



**เอกสารประกอบการเรียนการสอน**  
**รายวิชา 617 334**  
**เทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology)**

**อ.ดร.สิราภรณ์ โปธิวิษยานนท์**  
**สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาแพทยศาสตร์**  
**มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี**

## ประมวลการสอนรายวิชา

1. รายวิชา เทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology)  
รหัสวิชา 617334                      จำนวนหน่วยกิต 3(3-0-6)
  
2. ระยะเวลา-สถานที่เรียน      วันจันทร์ เวลา 9.00-10.00 น. และวันพฤหัสบดี เวลา 10.00-12.00 น.
  
3. ผู้รับผิดชอบรายวิชา            อาจารย์ ดร.สิราภรณ์ โพธิวิษยานนท์  
อาจารย์ผู้ร่วมสอน              ผศ.ดร.นเรศ เชื้อสุวรรณ
  
4. เนื้อหาวิชาโดยสังเขป  
วิชาบังคับก่อน : 432201 วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น  
503201 วิศวกรรมสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น  
ศึกษาระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม แนวคิด และหลักการของเทคโนโลยีสะอาด การเกิดของเสียในโรงงานอุตสาหกรรม การจัดการของเสียอย่างเป็นระบบ เทคนิคการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาด การตรวจสอบผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีสะอาด การนำหลักการของเทคโนโลยีสะอาดมาใช้ในการกระบวนการผลิตทางอุตสาหกรรมและกฎหมายที่เกี่ยวข้อง
  
5. วัตถุประสงค์
  - 5.1 เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม และแนวคิดเทคโนโลยีสะอาด
  - 5.2 เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการของเทคโนโลยีสะอาด
  - 5.3 เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการเกิดของเสียในโรงงานอุตสาหกรรม รวมถึงการจัดการของเสียจากอุตสาหกรรมอย่างมีระบบ
  - 5.4 เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการประเมินเทคโนโลยีสะอาดทั้งการตรวจประเมินเบื้องต้นและการประเมินอย่างละเอียด และสามารถตรวจประเมินฯ รวมถึงสามารถเขียนรายงานการตรวจประเมินผลได้
  - 5.5 เพื่อให้ นักศึกษาสามารถตรวจสอบผลิตภัณฑ์เทคโนโลยีสะอาดได้
  - 5.6 เพื่อให้ นักศึกษาสามารถประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรมได้
  - 5.7 เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกิจกรรมการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในประเทศไทย
  - 5.8 เพื่อให้ นักศึกษามีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อมและเทคโนโลยีสะอาด

## 6. แผนการสอนรายสัปดาห์

WK	หัวข้อการสอน	ผู้สอน	การวัดผล	การประเมินผล
1	บทนำ ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม แนวคิดเทคโนโลยีสะอาด - นิยาม ความหมาย - จุดมุ่งหมาย และประโยชน์ของเทคโนโลยีสะอาด	อ.ดร.สิริภรณ์	สังเกตพฤติกรรม และการร่วม กิจกรรม	ให้คะแนน
2	หลักการเทคโนโลยีสะอาด	อ.ดร.สิริภรณ์	ถาม-ตอบ	ให้คะแนน
3	หลักการเทคโนโลยีสะอาด (ต่อ)	อ.ดร.สิริภรณ์	ทดสอบย่อย ครั้งที่ 1	ตรวจให้คะแนน
4	การเกิดของเสียในโรงงานอุตสาหกรรม	อ.ดร.สิริภรณ์	ถาม-ตอบ	ให้คะแนน
5	การจัดการของเสียจากอุตสาหกรรมอย่างมีระบบ	อ.ดร.สิริภรณ์	สังเกตพฤติกรรม และการร่วม กิจกรรม	ให้คะแนน
6	การประเมินเทคโนโลยีสะอาด - วัตถุประสงค์การประเมินเทคโนโลยีสะอาด และขั้นตอนการ ประเมินเทคโนโลยีสะอาด - การตรวจประเมินเบื้องต้น และการประเมินอย่างละเอียด	อ.ดร.สิริภรณ์	ทดสอบย่อย ครั้งที่ 2	ตรวจให้คะแนน
7	การประเมินเทคโนโลยีสะอาด (ต่อ) - การเขียนรายงานการตรวจประเมินผล และการนำเสนอ	อ.ดร.สิริภรณ์	ถาม-ตอบ	ให้คะแนน
8	การอนุรักษ์พลังงานความร้อนในอาคาร และโรงงานอุตสาหกรรม ความปลอดภัยในการทำงานในกระบวนการอุตสาหกรรม	อ.ดร.สิริภรณ์	ถาม-ตอบ	ให้คะแนน
9	การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม	อ.ดร.สิริภรณ์	ทดสอบย่อย ครั้งที่ 3	ตรวจให้คะแนน
10	การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในอุตสาหกรรม	ผศ.ดร.นเรศ	ถาม-ตอบ	ให้คะแนน
11	กิจกรรมการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีสะอาดในประเทศไทย	ผศ.ดร.นเรศ	ถาม-ตอบ	ให้คะแนน
12	กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อม และเทคโนโลยี สะอาด	ผศ.ดร.นเรศ	ทดสอบย่อย ครั้งที่ 4	ตรวจให้คะแนน

## 6. การจัดการเรียนการสอน บรรยาย อภิปราย กรณีศึกษา ชักถาม

### 7. สื่อและเอกสารประกอบการเรียน

7.1 สื่อการสอน ประกอบด้วย เอกสารสรุปย่อ เครื่องฉายข้ามศีรษะ โทรทัศน์ เครื่องเล่นวีดีโอ คอมพิวเตอร์ โปรแกรม MS Power Point

7.2 เอกสารประกอบการเรียน ประกอบด้วย

1. สัญชัย สุตินันท์วิหาร เทคโนโลยีสะอาด (Clean Technology) คณะสิ่งแวดล้อมและ  
ทรัพยากรศาสตร์ ม.มหิดล 2544
2. สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทย หลักการของการป้องกันมลพิษและ  
การผลิตที่สะอาด กรุงเทพฯ 2546

3. สถาบันสิ่งแวดล้อมอุตสาหกรรม คู่มือการประเมินโอกาสเทคโนโลยีสะอาด กรุงเทพฯ 2545
4. Kirkwood RC and Longley AJ, Clean Technology and The Environment. Blackie Academic & Professional, 1995
5. Bishop PL, Pollution Prevention: Fundamentals and Practice. McGraw-Hill, 2000

#### 8. การประเมินผล ใช้ข้อสอบอัตนัย

สอบกลางภาค	40 %
สอบปลายภาค	40 %
แบบฝึกหัด ทดสอบรายครั้ง	20 %
รวม	100%

#### 9. วิธีการประเมินผล

ให้ระดับคะแนนตัวอักษร (Grading) แบบอิงเกณฑ์ และอิงกลุ่ม โดยใช้ T-score ตามวิธีที่ ศูนย์บริการการศึกษา กำหนด

# สัปดาห์ที่ 1

บทนำ ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม

แนวคิดเทคโนโลยีสะอาด

# เทคโนโลยีสะอาด

๒ ๒ ๒



อ.ดร.วิไลวรรณ โชติวัฒนาภรณ์

## วัตถุประสงค์

- สามารถอธิบายถึงความสำคัญของการนำเทคโนโลยีสะอาดมาใช้
- สามารถอธิบายความหมายของเทคโนโลยีสะอาดได้อย่างถูกต้อง
- สามารถอธิบายแนวทางที่สำคัญของเทคโนโลยีสะอาดได้อย่างถูกต้อง
- สามารถอธิบายถึงประโยชน์ของการทำเทคโนโลยีสะอาดได้

2

## บทนำ

มลพิษอุตสาหกรรม



ปัญหาสิ่งแวดล้อม



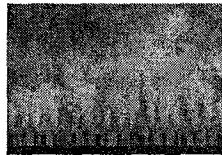
ปัญหาด้านสุขภาพเสื่อมโทรม



ปัญหาด้านสุขภาพจิตของประชาชน

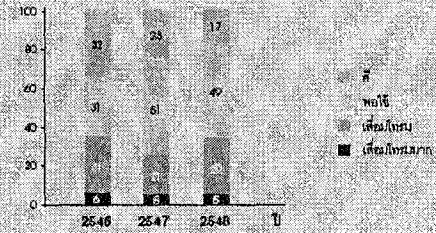


กระทบต่อเศรษฐกิจ



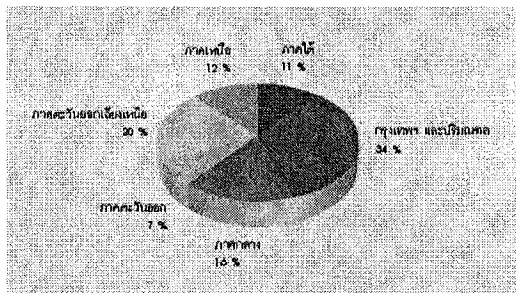
3

ร้อยละ



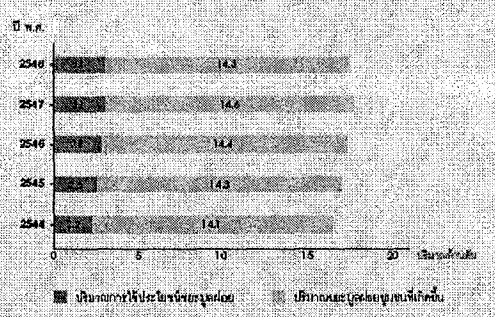
รูปที่ 1 คุณภาพน้ำแหล่งน้ำจืดทั่วประเทศ (เปรียบเทียบปี พ.ศ. 2546 - 2548)

4



รูปที่ 2 ปริมาณของเสียอันตรายชุมชน ในปี 2548

5



รูปที่ 3 การใช้ประโยชน์จากขยะมูลฝอยชุมชนในปี 2548

6

## What's clean technology?

7

บทนำ (ต่อ)

แก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมที่ปลายเหตุ



การจัดการเทคโนโลยี ⇒ รูปแบบใหม่ เน้น การผลิตที่สะอาด



ทำให้มีของเสียน้อยที่สุด



ไม่ทำลายสิ่งแวดล้อม และส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมให้ดีขึ้น

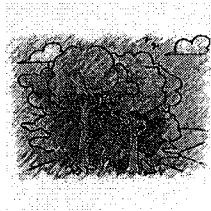
8

### รูปแบบการจัดการสิ่งแวดล้อม

การใช้เทคโนโลยีสะอาด → Clean Technology

ข้อดี

1. ประหยัดพลังงาน วัสดุ ดิบ น้ำ
2. การลดการเกิดมลพิษในกระบวนการผลิต
3. การนำกลับมาใช้ใหม่
4. การใช้ซ้ำ



ตัวอย่างของประเทศที่ประสบความสำเร็จ: ประเทศออสเตรเลีย

9

### การใช้เทคโนโลยีสะอาดในประเทศไทย

กรมโรงงานอุตสาหกรรม

ควบคุม กำกับดูแลให้เป็นไปตามพรบ.โรงงาน พ.ศ. 2535

จัดทำเทคโนโลยีสะอาด มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีสะอาดในกระบวนการผลิต
2. เป็นแนวทางการพัฒนาอุตสาหกรรมที่ยั่งยืน
3. เป็นไปตามหลักการด้านระบบมาตรฐานการจัดการสิ่งแวดล้อม (ISO 14000)

10

### ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อม

(Environmental Management System, EMS)

ความหมาย : โปรแกรมการปรับปรุงสิ่งแวดล้อมอย่างต่อเนื่อง

ประโยชน์ :

1. ลดความเสียหายทางสิ่งแวดล้อม
2. ปรับปรุงการควบคุมและประสิทธิภาพ
3. ปฏิบัติตามกฎหมาย
4. ส่งเสริมภาพลักษณ์ขององค์กร
5. มีผลดีต่อการบริหารการเงินขององค์กร

11

### ส่วนประกอบของ EMS

1. นโยบายสิ่งแวดล้อม
2. การวางแผน
3. การนำไปปฏิบัติและการดำเนินการ
4. การตรวจสอบและการแก้ไข
5. การพิจารณาทบทวนโดยผู้บริหาร

12

## 1. นโยบายสิ่งแวดล้อม

- 1.1 มุ่งมั่นต่อการพิทักษ์สิ่งแวดล้อม ประสิทธิภาพ และความเป็นผู้นำ
- 1.2 ทำการประเมินสิ่งแวดล้อมในชั้นต้น
  - ↳ สถานะขององค์กรในด้านการจัดการฯ
- 1.3 พัฒนานโยบายสิ่งแวดล้อม
  - ↳ องค์กรแสดงความตั้งใจและหลักการสำคัญด้านสิ่งแวดล้อม

13

## นโยบายสิ่งแวดล้อม ควรมีลักษณะดังนี้

1. มีความเหมาะสมต่อขนาด และดูถึงผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม
2. เป็นกรอบเพื่อกำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายทางสิ่งแวดล้อม
3. จัดทำเป็นเอกสารเพื่อนำไปสู่การปฏิบัติงาน การรักษา และพนักงานทั้งหมดเข้าใจ
4. สามารถเปิดเผยต่อสาธารณชนได้

14

## 2. การวางแผน

- 2.1 ระบุกิจกรรมที่อาจมีผลต่อสิ่งแวดล้อมและผลกระทบที่อาจเกิดขึ้น
- 2.2 ระบุเกณฑ์ด้านกฎหมาย
- 2.3 จัดตั้งวัตถุประสงค์ เป้าหมาย และตัววัดประสิทธิภาพ
- 2.4 พัฒนาแผนการปฏิบัติการด้านสิ่งแวดล้อม

15

## 3. การนำไปปฏิบัติและการดำเนินการ

- 3.1 โครงสร้างและความรับผิดชอบ
- 3.2 การฝึกอบรม ความตื่นตัวและความสามารถ
- 3.3 การสื่อสาร
- 3.4 เอกสารต่างๆ
- 3.5 การควบคุมการปฏิบัติงาน
- 3.6 การเตรียมพร้อมและการตอบสนองต่อเหตุการณ์ฉุกเฉิน

16

## 4. การตรวจสอบและแก้ไข

- 4.1 การติดตามและการวัดผล
- 4.2 กิจกรรมที่ไม่เป็นไปตามความต้องการ การแก้ไข และการป้องกัน
- 4.3 การบันทึกผล
- 4.4 การตรวจประเมิน EMS

17

## 5. การพิจารณาทบทวนโดยผู้บริหาร

เป็นการประเมินความก้าวหน้าของ EMS ในแง่จุดมุ่งหมายของนโยบายทางสิ่งแวดล้อม วัตถุประสงค์และเป้าหมาย และสภาพที่เปลี่ยนแปลงไป

18



## Clean Technology

- Cleaner Production : CP
- Pollution Prevention : PP
- Waste Minimization : WM
- Eco-efficiency

19

เทคโนโลยีสะอาด คือ

ประเทศเดนมาร์ก: the pollution and waste related to the production, use and disposal of products is eliminated or minimized as much as possible and as close to the sources as possible.

UNEP: is the continuous application of an integrated prevention strategy to process, products and services, to reduce risks to humans and the environment.

Walter *et al.* : the new industrial processes or modifications in existing processes aimed at reducing the impact on the environment and reducing the consumption of energy and raw material.

20

สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย : กระบวนการผลิตทางด้านอุตสาหกรรมที่ดำเนินการอย่างต่อเนื่อง เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิต เพื่อป้องกันมลพิษทางอากาศ น้ำ และดิน เพื่อลดการก่อกองเสียที่แหล่งกำเนิด และเพื่อลดความเสี่ยงที่มีต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม

กรมโรงงานอุตสาหกรรม:

การปรับปรุงกระบวนการผลิตหรือผลิตภัณฑ์ เพื่อให้การใช้วัตถุดิบ พลังงาน ทรัพยากรธรรมชาติ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

21

แนวทางที่สำคัญ:

1. การป้องกันหรือการลดการเกิดมลพิษ ณ แหล่งกำเนิด
2. การใช้ทรัพยากรหรือวัตถุดิบในการผลิตอย่างมีประสิทธิภาพ
3. การลดอันตรายและความเสี่ยงต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม



22

วัตถุประสงค์หลักของการนำ CT ไปใช้

1. เป็นการเสริมสร้างความสามารถในการแข่งขันในตลาดโลก
2. เป็นการพัฒนาขีดความสามารถและประสิทธิภาพของการประกอบธุรกิจ เพื่อการพัฒนาแบบยั่งยืน



23

CT จะครอบคลุมถึง :

1. Waste Reduction
2. Non-Polluting Production
3. Production Energy Efficiency
4. Safe and Healthy Work Environment
5. Environmentally Sound Products
6. Environmentally Sound Packaging

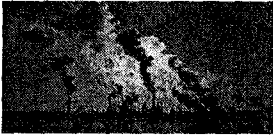
24

**ความสำคัญของ CT**

สิ่งแวดล้อมของโลก

↓

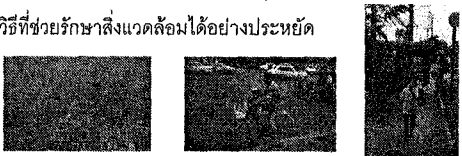
การเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ  
ฝนกรด กลุ่มควันพิษในเมือง



ด้านเศรษฐกิจ

↓

เป็นวิธีที่ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมได้อย่างประหยัด




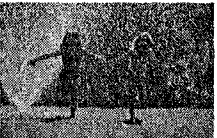
## ประโยชน์ของการทำ Clean Technology



26



แบ่งได้ 4 ด้าน ได้แก่

1. ประโยชน์ต่อตัวเรา
  - 1.1 สุขภาพร่างกายแข็งแรง  
ปลอดภัยจากสารพิษ
  - 1.2 สุขภาพจิตดี
  - 1.3 ใช้สินค้าที่มีคุณภาพสูงขึ้น
  - 1.4 มีสภาพแวดล้อม ความเป็นอยู่ คุณภาพชีวิตที่ดี
  - 1.5 ประหยัดค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล
  - 1.6 มีความภาคภูมิใจในผลงานที่ทำให้เกิดสิ่งดี ขึ้นในสังคม

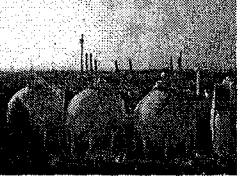
27

2. ประโยชน์ต่อชุมชน
  - 2.1 มลพิษสิ่งแวดล้อมลดลง
  - 2.2 มีความสมัครสมานสามัคคีระหว่างบ้าน ชุมชน โรงงาน
  - 2.3 ทำให้เกิดสังคมน่าอยู่
  - 2.4 มีทรัพยากรเหลือใช้ให้คนรุ่นหลัง

28

3. ประโยชน์ต่อภาคอุตสาหกรรม
  - 3.1 ประหยัดวัตถุดิบ พลังงาน น้ำ
  - 3.2 ลดมลพิษสิ่งแวดล้อม
  - 3.3 สภาพแวดล้อมในโรงงานดีขึ้น
  - 3.4 เพิ่มประสิทธิภาพการผลิต
  - 3.5 คุณภาพสินค้าดีขึ้น
  - 3.6 ประหยัดค่าใช้จ่าย และเพิ่มกำไร
  - 3.7 มีภาพพจน์ที่ดีต่อสาธารณชน
  - 3.8 เพิ่มศักยภาพในการส่งออก แข่งขันทางการค้ากับคู่แข่งได้
  - 3.9 เปิดตลาดการค้าให้กว้างขึ้น



29

4. ประโยชน์ต่อภาครัฐ
  - 4.1 ช่วยแบ่งเบาภาระในการติดตามตรวจสอบ
  - 4.2 บรรลุเป้าหมายของแผนพัฒนาฯ
  - 4.3 ส่งเสริมภาพพจน์ของประเทศในด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม

30

### สรุป

#### 1. ประโยชน์เชิงธุรกิจ

กำไรขององค์กร ↑

#### 2. ประโยชน์เชิงสิ่งแวดล้อม

- การใช้ทรัพยากร ↓
- ปริมาณของเสีย ↓



31

### อุปสรรคของ CT

1. ลังเลและต่อต้านการเปลี่ยนแปลง
2. กลัวว่าจะเกิดค่าใช้จ่ายสูง
3. ความไม่แน่ใจขององค์กรและลูกค้าที่จะยอมรับในการเปลี่ยนแปลง
4. มองว่าโครงการอื่นๆ มีความสำคัญมากกว่า



32

## Case study

33

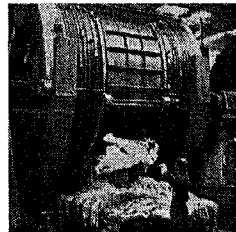
### Case 1: Tanning Industry



Tannery operations

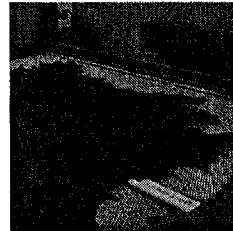
34

### Tan yard operations



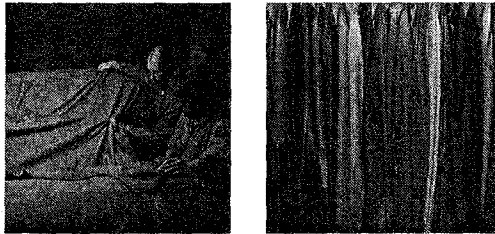
35

### Finishing Products



36

### Finished leather storage



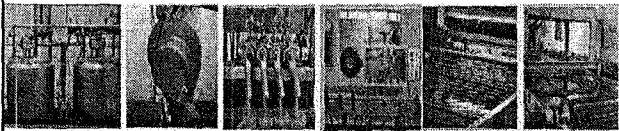
37

### Main Environmental Impact

1. Generation of Waste
2. Generation of Wastewater
3. Use of Chemicals

38

### Case 2: Food Industry



39

### Main Environmental Impact

1. Generation of Waste
2. Generation of Wastewater
3. Use of Energy

40

จะนำ CT มาใช้ในการจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างไร



41

**สัปดาห์ที่ 2 และ 3**  
**หลักการเทคโนโลยีสะอาด**

## หลักการของ CT



อ. สราภรณ์ โพธิ์วิชานนท์

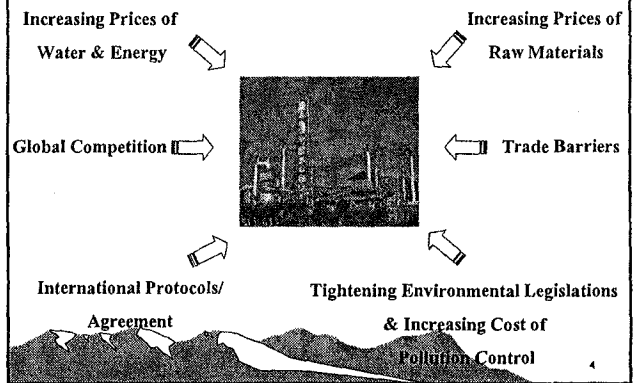
## วัตถุประสงค์

- สามารถอธิบายหลักการของเทคโนโลยีสะอาดได้อย่างถูกต้อง
- สามารถอธิบายเทคนิคและสามารถยกตัวอย่างของแต่ละหลักการของเทคโนโลยีสะอาดได้อย่างถูกต้อง

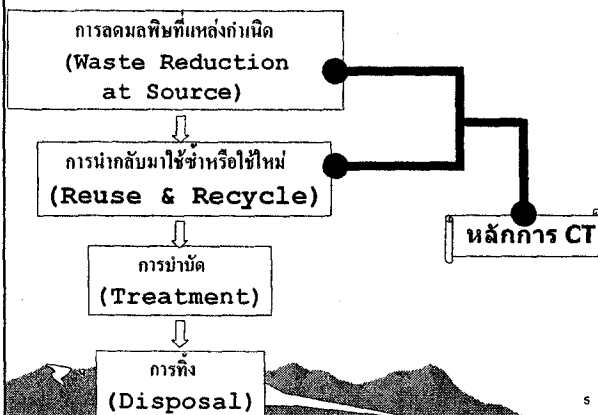
## หลักการของ CT



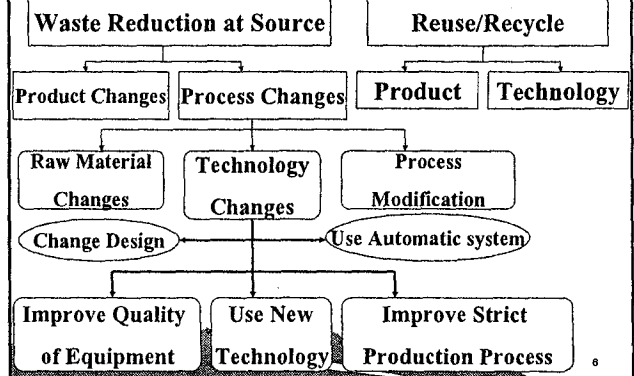
## Forces acting on the industry



## หลักการการจัดการสิ่งแวดล้อม



## Clean Technology



## Techniques of Waste Reduction

1. การเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต (Process Changes)
  - 1.1 การเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบ (Raw Material Changes)
  - 1.2 การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี (Technology Changes)
  - 1.3 การปรับปรุงกระบวนการดำเนินงาน (Process Modification)

7

### 1.1 การเปลี่ยนแปลงวัตถุดิบ (Raw Material Changes)

- การใช้วัตถุดิบที่สะอาด
- การเปลี่ยนมาใช้วัตถุดิบที่มีสารพิษน้อย

8

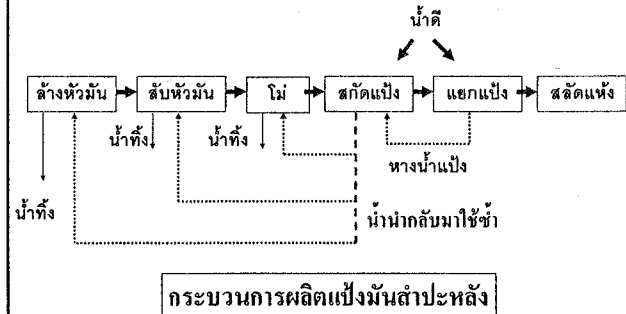
### 1.2 การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี (Technology Changes)

ประกอบไปด้วย 5 วิธีการ คือ

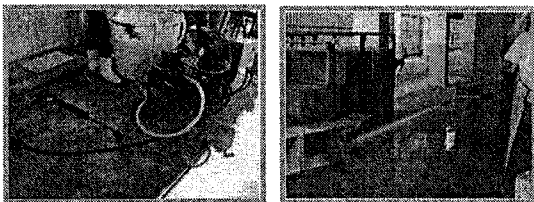
1. เปลี่ยนการออกแบบใหม่ (Change Design)
2. เพิ่มระบบอัตโนมัติ (Use Automatic System)
3. ปรับปรุงคุณภาพอุปกรณ์  
(Improve Quality of Equipment)
4. ใช้เทคโนโลยีใหม่ (Use New technologies)
5. ปรับปรุงข้อจำกัดในการปฏิบัติงาน  
(Improve Strict Production Process)

9

### การล้างน้ำแบบไหลสวนทาง (Counter Current Washing)



### การใช้แรงดันน้ำทำความสะอาด



หัวฉีดน้ำ

11

### 1.3 การปรับปรุงกระบวนการดำเนินงาน (Process Modification)

- มีกระบวนการทำงานและขั้นตอนบำรุงรักษาที่ชัดเจน
- มีการบริหารการปฏิบัติงาน
- มีการจัดการให้กรไหลของงานเป็นไปโดยราบรื่น
- ปรับปรุงเทคโนโลยีการขนถ่ายวัสดุ
- มีขั้นตอนการผลิตที่ชัดเจน
- มีการทำรายงานบันทึกการควบคุมสินค้าคงคลัง
- มีการฝึกอบรม

12

## 2. การเปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ (Product Changes)

กำหนดในขั้นตอนการออกแบบ เพื่อลดของเสียที่เกิดขึ้นระหว่างการผลิต หรือของเสียที่เกิดจากการใช้ผลิตภัณฑ์ และการกำจัด เช่น

- การทดแทนผลิตภัณฑ์
- การใช้อุปกรณ์ประกอบของผลิตภัณฑ์ให้เป็นประโยชน์
- การออกแบบระบบการบรรจุห่อหุ้มที่เหมาะสม



13

การลดปริมาณของเสียและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอื่น ๆ ได้แก่

1. ผลิตผลิตภัณฑ์ข้างเคียงจากของเสีย
2. Recycle ของเสีย ไปใช้ในกระบวนการผลิตเดิม
3. Reuse ของเสีย ไปในกระบวนการอื่น



14

## Reuse / Recycle

1. การใช้ผลิตภัณฑ์หมุนเวียน
2. การใช้เทคโนโลยีหมุนเวียน



15

## 1. การใช้ผลิตภัณฑ์หมุนเวียน

- การนำวัตถุดิบที่ไม่ได้คุณภาพมาใช้ประโยชน์
- การหาทางใช้ประโยชน์จากสารหรือวัสดุที่ปนอยู่ในของเสีย



16

## 2. การใช้เทคโนโลยีหมุนเวียน

- การนำของเสียผ่านกระบวนการต่างๆ เพื่อนำเอาทรัพยากรกลับมาใช้อีก
- การนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ควรทำ ณ จุดกำเนิด



17

## หลักการใช้ Clean Technology



18



### ประสิทธิผลของ Clean Technology

ระยะเวลาปฏิบัติการ	ทางเลือก	ประสิทธิผลของ CT
< 1 ปี	- การดูแลรักษาอุปกรณ์และอาคาร - การควบคุมกระบวนการผลิตที่ดีขึ้น	20-30 %
1-3 ปี	- การคิดแปลงอุปกรณ์ - การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี - กระบวนการ Recycle	30-50 %
> 3 ปี	- การเปลี่ยนผลิตภัณฑ์ - การเปลี่ยนกระบวนการผลิต	> 50 %

### CT และการแก้ไขที่ปลายเหตุ (CT & End-of-Pipe Treatment)

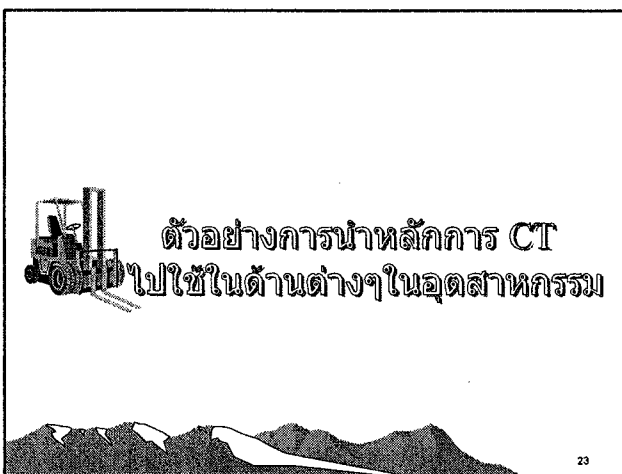
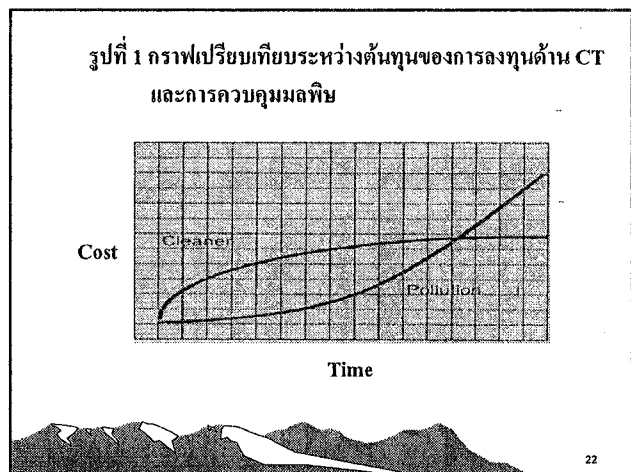
#### Advantages

CT	EOP Treatment
Long term solution	Meets short time scales
Energy/material savings	Simple procedures
Waste disposal savings	Low risk
Better work safety	Know to regulators
proactive	

### CT และการแก้ไขที่ปลายเหตุ (CT & End-of-Pipe Treatment)

#### Disadvantages

CT	EOP Treatment
Longer time scale	Short term solution
High risk	Transfers problem to another form or media
Complex procedures	Reactive problem
Unfamiliar to regulators	



- ตัวอย่าง..
- #### การใช้น้ำ
- ติดตั้งมาตรวัดน้ำและอุปกรณ์ควบคุมระดับที่ห้องส่งน้ำหลัก
  - อุดรอยรั่วหรือเปลี่ยนท่อที่ชำรุด
  - ติดตั้งอุปกรณ์อัตโนมัติควบคุมการไหลของน้ำในท่อ
  - ทำแผนสีแยกให้ชัดเจนระหว่างท่อน้ำทิ้งและท่อน้ำดี
  - นำน้ำล้างในอ่างล้างที่สะอาดที่สุดกลับมาใช้ใหม่
  - หลีกเลี่ยงการล้างระบบน้ำดื่ม
  - ใช้การล้างแบบไหลสวนทาง
  - นำน้ำล้างที่ใช้แล้วมาทำให้สะอาด
- 24



การใช้เทคนิค CT มาใช้ล้างทำความสะอาด

ตัวอย่าง..

### การใช้สารเคมี

- ศึกษาการจัดการกับสิ่งของแต่ละชนิดเพื่อพยายามใช้สารเคมีให้น้อยที่สุด
- นำสารเคมีในกระบวนการกลับมาใช้ใหม่
- เปลี่ยนมาใช้สารเคมีที่ให้ค่า BOD ต่ำ
- ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการผสมสีเพื่อลดการข้อมซ้ำ และเพิ่มประสิทธิภาพของผลิตภัณฑ์
- ควบคุมปริมาณสารเคมีที่ใช้ และนำกลับมาใช้ใหม่

ตัวอย่าง..

### การอนุรักษ์พลังงาน



- การนำพลังงานความร้อนจากน้ำทิ้งอุณหภูมิสูงมาใช้ โดยผ่านเครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน
- นำน้ำจากการควบแน่นกลับมาเป็นน้ำป้อนหม้อไอน้ำ
- เปลี่ยนท่อไอน้ำที่ชำรุด และหุ้มฉนวนท่อใหม่
- ตรวจสอบการใช้พลังงานอย่างละเอียด โดยพิจารณาประสิทธิภาพการเผาไหม้ของหม้อไอน้ำ
- การจัดการค่าความต้องการไฟฟ้า
- ปรับปรุงประสิทธิภาพของหม้อไอน้ำ

ตัวอย่าง..

### ด้านสุขภาพและความปลอดภัย

- ติดตั้งสัญญาณเตือนภัยในเขตอันตราย
- ติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันในบริเวณที่พนักงานอาจเกิดการสัมผัสกับน้ำร้อน ไอน้ำ และสารเคมีหกกระเด็น
- หุ้มฉนวนให้ทั่วบริเวณพื้นผิวที่ร้อน
- ดูแลให้บริเวณที่ทำงานปราศจากน้ำมัน ไขมัน ผงซักฟอก ฝุ่น น้ำ
- กำจัดสิ่งข้อมที่เสื่อมสภาพ และตั้งแปล่าที่ใช้บรรจุอย่างเหมาะสม

ตัวอย่าง..

### การปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสีย

- ติดตั้งระบบตรวจวัดทางสิ่งแวดล้อมเพื่อตรวจวัดการใช้ทรัพยากร
- ทำแผนการคุ้มครองตัวอย่างและวิเคราะห์ผล
- ปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียโดยควบคุมปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบ
- ควรมีการกำจัดตะกอนจากระบบบำบัดอย่างเหมาะสม
- ควรแยกรางระบายน้ำฝนออกจากระบบบำบัด
- พิจารณานำเอาน้ำเสียที่มีการปนเปื้อนน้อยกลับมาใช้ใหม่

ตัวอย่าง..

### การอบรมพนักงาน

- ให้การอบรมเรื่องการจัดการที่ดีในโรงงาน
- ให้การอบรมเรื่องของความระมัดระวังและความปลอดภัยในอาคาร

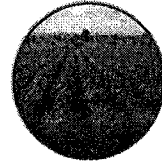


## ตัวอย่างของเลือก GT ใน โรงงานแป่งมันสำปะหลัง



หลักการ CT มี 2 ประการ คือ

1. Waste Reduction at Source
2. Reuse / Recycle



32

### Source Reduction

1. การเลือกใช้ห้วมันสำปะหลัง
2. การจัดเก็บห้วมันสำปะหลังสด
3. การลดการสูญเสียห้วมันสำปะหลัง
4. การลดการสูญเสียเป่งในการอบ/บรรจุ
5. การรักษา และเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักร
6. หม้อไอน้ำ
7. การจัดการขี้กากพลังงานไฟฟ้า



33

### Reuse / Recycle

1. การลดปริมาณการใช้น้ำ
2. การลดการสูญเสียเป่งในกระบวนการผลิต
3. การจัดการด้านพลังงานความร้อน



34

### Source Reduction

1. การเลือกใช้ห้วมันสำปะหลัง

การเลือกใช้ห้วมันที่มีเปอร์เซ็นต์เชื้อเป่งสูง จะช่วยให้ผลผลิตเป่งมันสำปะหลังเพิ่มขึ้น ยังเป็นการลดปริมาณการใช้ น้ำ ปริมาณการใช้พลังงาน และลดปริมาณกากมันที่ต้องกำจัด



35

2. การจัดเก็บห้วมันสำปะหลังสด

### Source Reduction



ห้วมันสำปะหลังที่จัดส่งถึงโรงงานควรเข้าสู่กระบวนการผลิตทันที หรือกรณีจำเป็นต้องเก็บไว้รอการผลิต ควรจัดการด้วยหลักการมาก่อนใช้ก่อน และจัดเก็บห้วมันไว้ในที่ร่มเพื่อเลี่ยงความร้อนซึ่งเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้เปอร์เซ็นต์เป่งลดลง



**Source Reduction**

3. การลดการสูญเสียหัวมันสำปะหลัง

ตัดแห้งให้ถูกหลัก

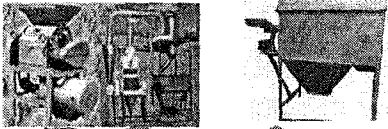

37

**Source Reduction**

4. การลดการสูญเสียแบ่งในการอบ/บรรจุ

4.1 ตรวจสอบประสิทธิภาพของอุปกรณ์คัดแบ่ง  
จากขั้นตอนการอบแห้ง

4.2 ใช้เครื่องบรรจุอัตโนมัติซึ่งมีความเที่ยงตรง  
สูงแทนการบรรจุด้วยมือ





38

**Source Reduction**

5. การรักษา และเพิ่มประสิทธิภาพเครื่องจักร

วางแผนการซ่อมบำรุงซึ่งป้องกัน เพื่อป้องกัน  
การซ่อมแซมเครื่องจักรระหว่างผลิต และทำให้  
เครื่องจักรสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ



39


**Source Reduction**

6. หม้อไอน้ำ

6.1 การใช้น้ำมันเตาเกรดสูงซึ่งมีค่าพลังงานความร้อน  
ที่สูงกว่า

6.2 ควรบำรุงรักษาและทำความสะอาดอุปกรณ์อย่าง  
สม่ำเสมอ เพื่อลดการสูญเสียพลังงาน ลดการใช้เชื้อเพลิง

6.3 ตรวจสอบประสิทธิภาพการเผาไหม้ของเตา  
สม่ำเสมอ




40

**Source Reduction**

7. การจัดการด้านพลังงานไฟฟ้า

7.1 พิจารณาวางแผนการใช้พลังงาน โดยพยายามรักษา  
ระดับความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุด (Peak Load) ให้ต่ำ  
ที่สุด โดยไม่ทำให้ปริมาณการผลิตลดลง

7.2 ในการเริ่มเดินเครื่องจักรที่ใช้กำลังไฟฟ้ามาก ๆ ควร  
เว้นช่วงเวลาเดินเครื่องห่างกัน ประมาณ 15 นาที จะสามารถลด  
ค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดได้



41


**Reuse / Recycle**

1. การลดปริมาณการใช้ น้ำ

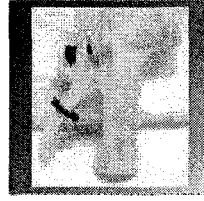
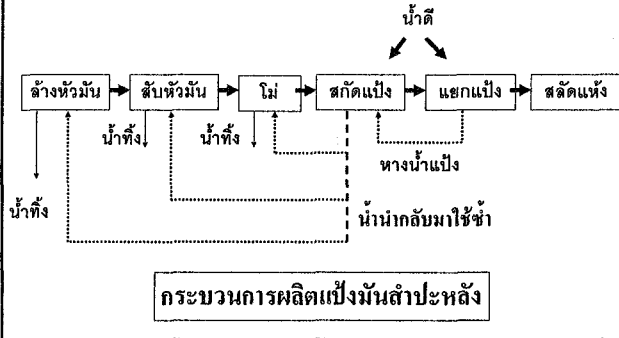
1.1 ใช้หัวสเปรย์แทนการใช้ท่อเจาะรู เป็นการเพิ่มพื้นที่  
ในการล้าง

1.2 ใช้น้ำแบบสวนกระแส โดยใช้น้ำดีเฉพาะในเครื่อง  
แยกแ่งชุดสุดท้าย แล้วนำน้ำกลับมาใช้ใหม่ในขั้นตอนที่ใช้  
คุณภาพต่ำ

1.3 ใช้น้ำทิ้งที่ปรับปรุงคุณภาพแล้วกลับมาล้างหัวมัน



การล้างน้ำแบบไหลสวนทาง  
(Counter Current Washing)



หัวผลิตน้ำ



2. การลดการสูญเสียแป้งในกระบวนการผลิต

Reuse / Recycle

- 2.1 หลีกเลี่ยงการปนเปื้อนของสิ่งสกปรกในระหว่างการผลิต เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ซึ่งจะทำให้ปริมาณเชื้อแป้งลดลง
- 2.2 ติดตั้งถาดรองรับแป้งบริเวณใต้สายพานลำเลียง เพื่อลดการสูญเสียแป้ง
- 2.3 ควบคุมอุณหภูมิในการอบแห้งให้เหมาะสม



3. การจัดการด้านพลังงานความร้อน

Reuse / Recycle

- 3.1 การนำความร้อนสูญเสียจากการเผาไหม้มาใช้ใหม่
- 3.2 การปรับปรุงความหนาของฉนวนให้เหมาะสม เพื่อป้องกันการสูญเสียความร้อน



## สัปดาห์ที่ 4

### การเกิดของเสียในโรงงานอุตสาหกรรม

## การเกิดของเสียในโรงงานอุตสาหกรรม

อ.ดร.สิราภรณ์ โพธิ์วิชยานนท์

1

## วัตถุประสงค์

- สามารถอธิบายความหมายของของเสียได้อย่างถูกต้อง
- สามารถระบุของเสียที่เกิดขึ้นจากอุตสาหกรรมได้อย่างถูกต้อง

2

Waste ?  
ของเสีย?

3

## Waste (Paul LB) :-

1. Solid product left over at the end of a process or action,
2. Waste may be in form of Solid, liquid or gas,
3. Wastage of Energy, Water or Resources in producing or using a product,

4

## Waste (The UK EPA 1990) :-

1. เป็นสิ่งหรือสารใดๆ ที่เป็นวัตถุเศษเล็กๆ หรือสิ่งที่ปล่อยออกมา หรือสารที่ไม่ต้องการอื่นๆ ที่ได้มาจากกระบวนการ
2. เป็นสิ่งหรือสารใดๆ หรือชิ้นส่วนใดๆ ที่ต้องการจะกำจัด ที่เกิดจากการแตกหัก ฉีกขาด ปนเปื้อน หรือถูกทำให้เสียหาย

5

## Waste

(พรบ.ส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535):-

หมายความรวมถึง ขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูล น้ำเสีย อากาศเสีย มลสารหรือวัตถุอันตรายอันตรายอื่นใด ซึ่งถูกปล่อยทิ้งหรือมีที่มาจากแหล่งกำเนิดมลพิษรวมทั้งภาคตะกอน สิ่งตกค้างจากสิ่งเหล่านั้นที่อยู่ในสภาพของแข็งของเหลว หรือก๊าซ

6

### น้ำเสีย :-

ของเสียที่อยู่ในสภาพเป็นของเหลว รวมทั้งมลสารที่ปะปนหรือปนเปื้อนอยู่ในของเหลวนั้น

### อากาศเสีย :-

ของเสียที่อยู่ในสภาพเป็นไอเสีย กลิ่นคาว วัน ก๊าซ เขม่า ฝุ่นละออง ฝ้าถ่าน หรือมลสารอื่นที่มีสภาพละเอียดบางเบาจนสามารถรวมตัวอยู่ในบรรยากาศได้

7

### วัตถุอันตราย :-

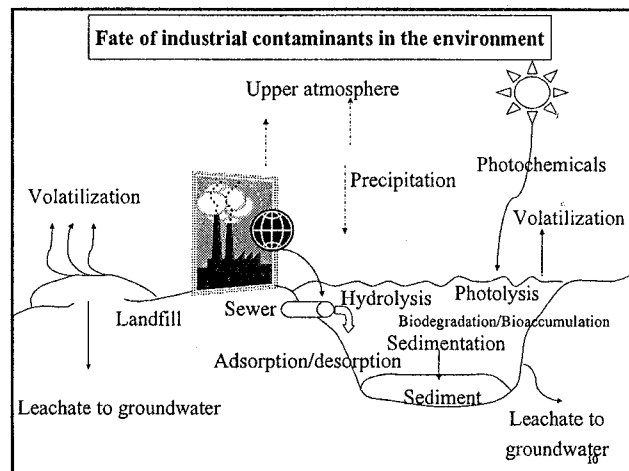
วัตถุระเบิดได้ วัตถุไวไฟ วัตถุออกซิไดซ์และวัตถุเปอร์ออกไซด์ วัตถุมีพิษ วัตถุที่ทำให้เกิดโรค วัตถุถ่มมันตรังสี วัตถุที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม วัตถุกัดกร่อน วัตถุที่ก่อให้เกิดการระคายเคือง วัตถุอย่างอื่นไม่ว่าจะเป็นเคมีภัณฑ์ หรือสิ่งอื่นใดที่อาจทำให้เกิดอันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์ หรือสิ่งแวดล้อม

8

### Industrial waste (Paul LB) :-

Materials come from a manufacturing process that are marked for disposal or release to the environment

9



### มลพิษในอุตสาหกรรม

1. Air pollution
2. Water pollution
3. Solid Waste
4. Hazardous waste

### Waste ในรูปแบบอื่นๆ

1. Energy consumption
2. Natural resources depletion

11

### 1. Air pollution

#### Air pollutants :-

1. Primary pollutants :-  
CO, HC, SO<sub>2</sub>, Particulates, NO and NO<sub>2</sub>
2. Secondary pollutants :-  
Photochemical oxidants, atmospheric acids

12



## 2. Water pollution

- 2.1 Wastewater
- 2.2 Cooling water
- 2.3 Liquid wastes :- Chemicals

13

## 3. Solid wastes

เกิดจาก 2 แหล่งด้วยกัน คือ

- 3.1 Process wastes :-  
ของเสียที่เกิดขึ้นหลังจากกระบวนการผลิต
- 3.2 Commercial/institutional wastes :-  
ของเสียที่เกิดจากกิจกรรมอื่นๆ

14

## 4. Hazardous wastes

อยู่ในรูปของของแข็ง ของเหลว หรือ ก๊าซ

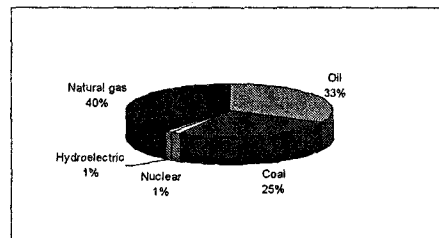
ลักษณะของของเสียอันตรายคือ

- 1. Ignitability ความสามารถในการจุดติดไฟ
- 2. Reactivity ความสามารถในการเกิดปฏิกิริยา
- 3. Corrosivity ความสามารถในการกัดกร่อน
- 4. Toxicity มีความเป็นพิษ

15

## Waste ในรูปแบบอื่นๆ

### 1. Energy consumption



Worldwide commercial energy consumption

16

## 2. Natural resources depletion

- 2.1 Nonrenewable resources (or exhaustible resources):-  
minerals, fossil fuels (coal, oil, natural gas)
- 2.2 Renewable resources:-  
sunlight, wind and biomass

17

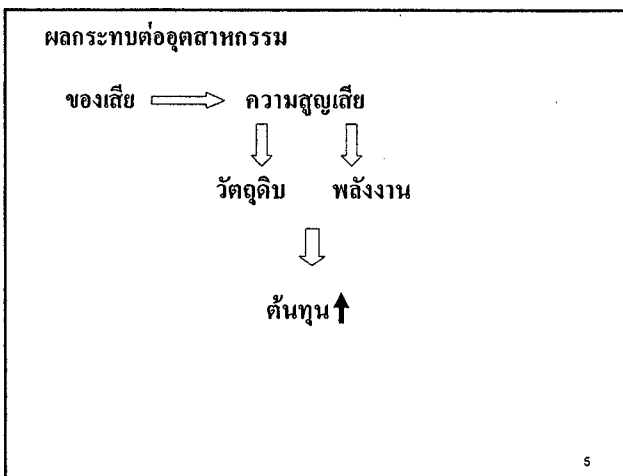
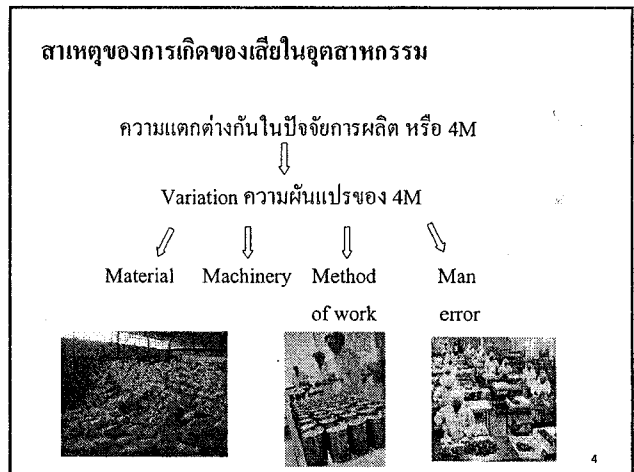
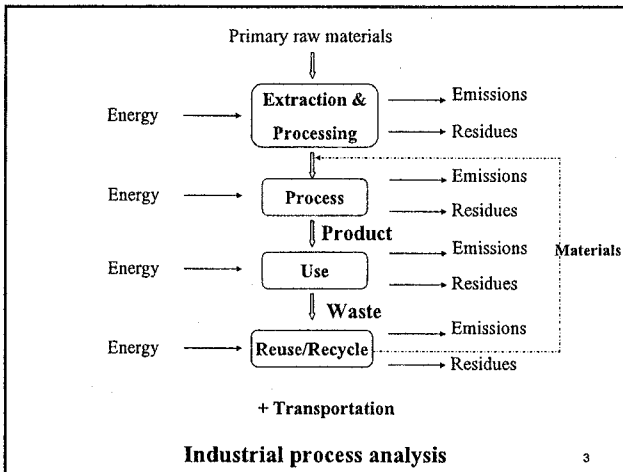
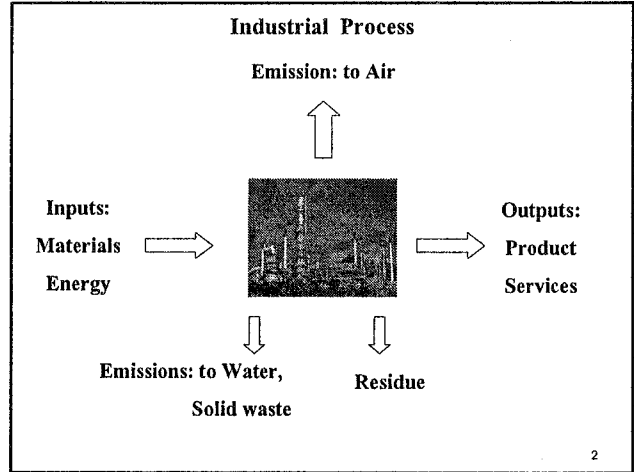
## ปริมาณการใช้โลหะชนิดต่างๆ

ชนิดของโลหะ	ปริมาณที่ใช้ (ล้านเมตริกตัน/ปี)
เหล็ก	740.0
แมงกานีส	22.4
คอปเปอร์	8.0
โครเมียม	8.0
อลูมิเนียม	4.8
นิกเกิล	0.7

18

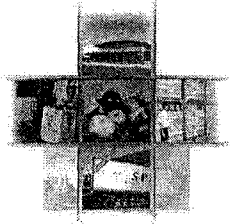
# การเกิดของเสียในอุตสาหกรรม (ต่อ)

อ.ดร.สิรภรณ์ โพธิ์วิชยานนท์



ตัวอย่างของของเสียที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ

## โรงงานอุตสาหกรรมห้องเย็น



### วัตถุประสงค์ของโรงงาน

1. เพื่อการเก็บรักษาหรือถนอมผลผลิตทางการเกษตร และสินค้าแปรรูปไม่ให้เสื่อมสภาพสำหรับจำหน่ายและบริโภคในฤดูขาดแคลน
2. เพื่อประโยชน์สำหรับการเก็บถนอมรักษาในกรณีที่มีผลผลิตมีปริมาณมากเกินไปเกินความต้องการ และต้องการกระจายไปยังพื้นที่ห่างไกล

8

### ประเภทของโรงงาน

1. โรงงานห้องเย็นแช่แข็งเนื้อสัตว์หรือสัตว์น้ำ
2. โรงงานห้องเย็นแช่แข็งผลผลิตทางการเกษตร
3. โรงงานห้องเย็นที่มีการแกะ ล้าง และแปรรูปวัตถุดิบ

ในประเทศไทย มีจำนวน โรงงานอุตสาหกรรมห้องเย็น : 626 โรงงาน  
(กรมโรงงานอุตสาหกรรม: 2547)

9

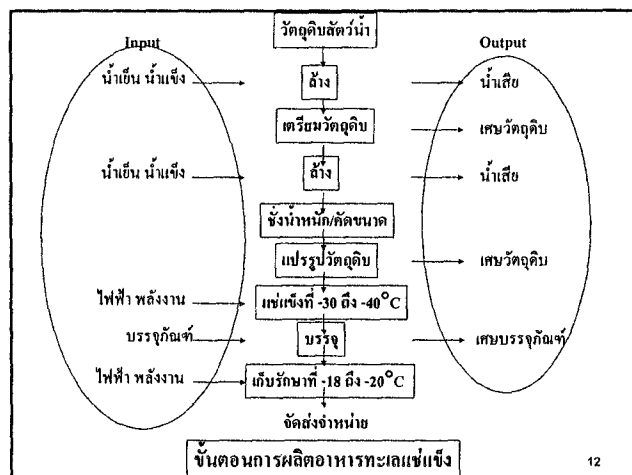
### กระบวนการผลิต: อาหารทะเลแช่แข็ง

1. การล้างทำความสะอาดวัตถุดิบ เพื่อกำจัดสิ่งสกปรก ล้างด้วยน้ำเย็นที่สะอาด หรือน้ำเย็น+คลอรีน เพื่อรักษาคุณภาพและความสดของวัตถุดิบ
2. การเตรียมวัตถุดิบ เป็นการนำวัตถุดิบที่เป็นของสดมาทำการแกะหรือชำแหละส่วนของวัตถุดิบที่ไม่ต้องการออกไป
3. การล้างด้วยน้ำเย็น เพื่อล้างส่วนที่ไม่ต้องการออกไป

10

4. การนำมาชั่งน้ำหนักและคัดขนาด
5. การนำมาแปรรูป เช่น นำกุ้งมาต้ม ซุปแป้งขนมปัง หรือนำปลามาปรุงรสตากแห้ง
6. การนำมาแช่แข็งที่อุณหภูมิที่เหมาะสม กุ้งแช่แข็งที่อุณหภูมิ  $-35$  ถึง  $-40^{\circ}\text{C}$  ปลาแช่แข็งที่อุณหภูมิ  $-40^{\circ}\text{C}$
7. การนำผลิตภัณฑ์มาบรรจุกล่องก่อนนำไปเก็บในห้องเย็น กุ้งและปลาหมึกเก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $-18^{\circ}\text{C}$  ปลาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ  $-20^{\circ}\text{C}$

11



12

### การใช้ทรัพยากร

#### 1. การใช้วัตถุดิบ

เป็นขั้นตอนก่อให้เกิดเศษซาก

ทำงานอย่างไม่มีประสิทธิภาพ → การสูญเสียผลิตภัณฑ์  
สูญเสียมวลผลิตภัณฑ์  
สูญเสียวัตถุดิบ  
→ ค่าใช้จ่ายในการบำบัด ปี

13

#### 2. การใช้น้ำ

มีการใช้น้ำปริมาณมากในกระบวนการผลิต

- การล้างวัตถุดิบ ผลิตภัณฑ์ระหว่างกระบวนการผลิต
- ภาชนะ เครื่องจักร/อุปกรณ์ บริเวณพื้นที่ต่างๆ
- นำไปใช้ในการผลิตเป็นน้ำเย็นและน้ำแข็ง

14

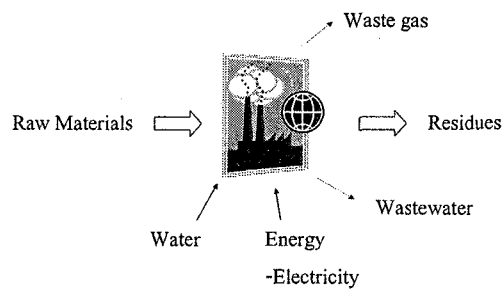
#### 3. การใช้พลังงาน

- ใช้พลังงานไฟฟ้าค่อนข้างมาก
- ใช้ในระบบทำความเย็น ได้แก่ การแช่แข็ง ห้องเย็น
- การผลิตน้ำแข็ง การผลิตน้ำเย็น
- เพื่อรักษาคุณภาพของวัตถุดิบและผลิตภัณฑ์ รวมทั้งการแปรรูป

ทำงานอย่างไม่มีประสิทธิภาพ → การสูญเสียพลังงานไฟฟ้า

15

### ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ



16

### Waste

#### 1. Residues ตกของเสีย

- ส่วนใหญ่เกิดจากเศษของวัตถุดิบส่วนตัวที่ผ่านกระบวนการผลิต  
ในขั้นตอนการเตรียมวัตถุดิบ ซึ่งไม่ต้องการสำหรับกระบวนการผลิต

#### 2. Wastewater

- ส่วนใหญ่เกิดจากการล้างทำความสะอาดส่วนตัว อุปกรณ์  
พื้นที่ปฏิบัติงาน

- มีการปนเปื้อนเศษของส่วนตัว → ความสกปรกในรูป  
BOD ? ← สารอินทรีย์

17

#### 3. Wastage: Energy

สูญเสียพลังงานไฟฟ้าไปกับระบบทำความเย็น

#### 4. Others

กลิ่น และการรบกวนของแมลงต่างๆ

18

### การวิเคราะห์สภาพปัญหาหมลพิษที่เกิดขึ้น

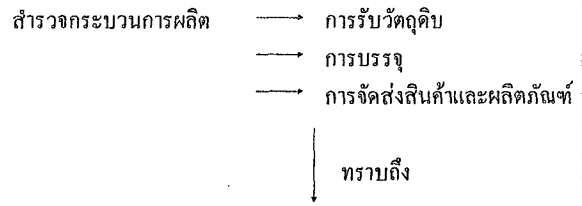
1. เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการดำเนินงานกิจกรรม
2. เพื่อลดภาวะ การสูญเสียทรัพยากรและป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อม ในกระบวนการผลิต

โดยพิจารณา 2 ส่วนสำคัญ คือ

1. การสำรวจกระบวนการผลิต
2. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการดำเนินงาน

19

### 1. การสำรวจกระบวนการผลิต



จุดรั่วไหล และจุดสูญเสีย: วัตถุดิบ น้ำ เชื้อเพลิง พลังงานไฟฟ้า  
พฤติกรรมปฏิบัติงานที่ทำให้เกิดการสูญเสีย

20

ตัวอย่างข้อสังเกต:

จากโรงงานอุตสาหกรรมห้องเย็น ผลิตปลาปรุงรสตากแห้ง

สภาพทั่วไปของโรงงาน

1. ความสะอาดของบริเวณโรงงานส่วนใหญ่อยู่ในเกณฑ์ค่อนข้างดี
2. บริษัทยังไม่มีการประชาสัมพันธ์ “นโยบายด้านสิ่งแวดล้อม”
3. บริษัทไม่ได้มีการติดสัญลักษณ์แสดงเส้นแบ่งเขตระหว่าง ทางเดินของพนักงานและทางวิ่งของรถขนถ่ายสินค้า

21

การใช้น้ำ

1. ไม่มีการติดมาตรวัดน้ำเพื่อตรวจสอบปริมาณการใช้น้ำในแต่ละ ขั้นตอนการผลิต ทำให้ขาดความตระหนักถึงปัญหาที่เกิดจากการสูญเสีย น้ำ
2. การทำความสะอาดพื้นห้องทำงานในส่วนตัดแต่งวัตถุดิบพบว่า ยังไม่ถูกต้อง คือ ไม่มีการกวาดเศษปลาออกก่อน ทำให้สิ้นเปลืองน้ำในการทำความสะอาดพื้นมากขึ้น

22

การใช้ไฟฟ้า

1. เครื่องจักรและอุปกรณ์ไฟฟ้าส่วนใหญ่อยู่ในสภาพดี ค่อนข้างใหม่
2. ทางโรงงานมีการใช้หลอดไฟให้แสงสว่างร่วมกับอุปกรณ์ที่ช่วยประหยัดพลังงานไฟฟ้าได้
3. ไม่มีการติดป้ายหรือสัญลักษณ์ เพื่อแสดงให้เห็นความแตกต่างชัดเจนระหว่างท่อน้ำเย็นและท่อน้ำอุณหภูมิปกติ ซึ่งอาจทำให้เกิดความสับสน และการใช้งานผิดจากการนำน้ำเย็นมาใช้ล้างพื้น ก่อให้เกิดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าในการทำน้ำเย็นได้
4. มีห้องเย็นบางห้องที่ไม่มีการติดตั้งม่านอากาศ เพื่อป้องกันการสูญเสียพลังงานไฟฟ้าในการทำน้ำเย็น

23

การจัดการของเสียและน้ำเสีย

1. ไม่มีการติดตั้งตะแกรงคัด ทำให้มีเศษปลาบางส่วนที่เกิดจากการคัดแต่งเล็ดลอดออกไปยังบ่อสูบน้ำเสีย
2. เศษซากปลาที่เกิดขึ้นจากกระบวนการตัดแต่งปลาสด ขยတ်ให้เป็นวัตถุดิบของโรงงานทำอาหารสัตว์.
3. การทำความสะอาดโดยการกวาดเศษปลายังไม่ดีเท่าที่ควร
4. น้ำเสียที่เกิดจากการทำความสะอาดปลาที่เป็นวัตถุดิบ การล้างภาชนะและอุปกรณ์ รวมทั้งการล้างพื้นของโรงงานถูกระบายไประบบบำบัดน้ำเสีย

24

### ข้อสังเกตอื่นๆ

1. มีเศษปลาบางส่วนติดไปกับตะแกรงที่ทำขึ้นจากตาข่ายอวน ทำให้สูญเสียมวลของผลิตภัณฑ์ สิ้นเปลืองน้ำ และแรงงาน ในการทำความสะอาดเศษเนื้อปลาออกจากตะแกรง
2. มีการปลอมปนของเศษไม้และเศษตะปูที่ผู้กร่อนจากตะแกรง ตากปลา ไปกับผลิตภัณฑ์ปลาด้วย ทำให้สิ้นเปลืองเวลาในการ คัดแยกสิ่งเหล่านี้ออกจากผลิตภัณฑ์ และส่งผลเสียหายต่อ

คุณภาพของผลิตภัณฑ์ด้วย



25

### 2. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการดำเนินงาน

โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้วัตถุดิบ พลังงานไฟฟ้า น้ำ น้ำเสีย และปริมาณการผลิต เทียบกับปริมาณวัตถุดิบหรือผลิตภัณฑ์ เพื่อ:

- บ่งชี้สถานภาพการดำเนินงาน
- ให้ทราบถึงประสิทธิภาพการดำเนินงานหรือการผลิต
- ใช้เป็นข้อมูลบ่งชี้ในการหาแนวทางปรับปรุงเปลี่ยนแปลง กระบวนการผลิตหรือขั้นตอนการปฏิบัติงาน รวมถึงเครื่องจักร และอุปกรณ์ให้สามารถใช้ทรัพยากรต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ

26

### ตัวชี้วัด ได้แก่

- ปริมาณการใช้น้ำต่อหน่วยผลิตภัณฑ์
- ปริมาณน้ำเสียต่อหน่วยผลิตภัณฑ์
- ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อหน่วยผลิตภัณฑ์
- ปริมาณวัตถุดิบต่อหน่วยผลิตภัณฑ์

27

## โรงงานอุตสาหกรรมฟอกย้อม

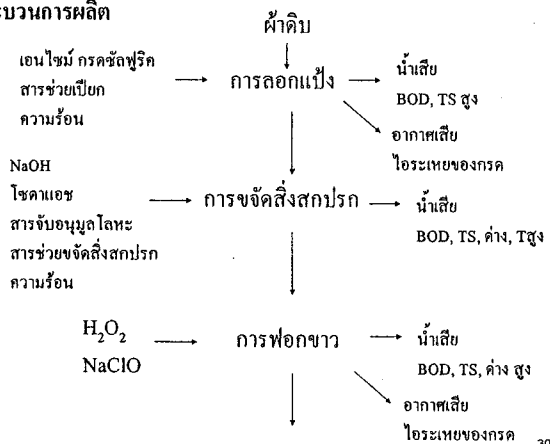
28

### วัตถุประสงค์ของโรงงาน

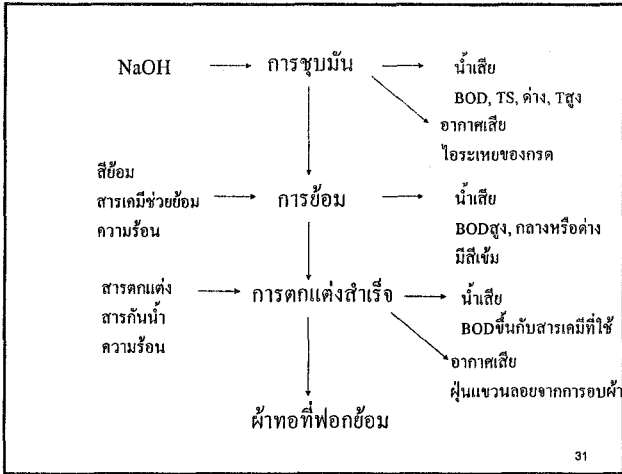
1. เพื่อเปลี่ยนวัตถุดิบสิ่งทอพวกเส้นด้ายดิบและผ้าดิบให้กลายเป็น วัสดุสำเร็จ
2. เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบของอุตสาหกรรมขั้นปลาย (อุตสาหกรรมผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป)
3. เพื่อช่วยเพิ่มมูลค่าให้กับสินค้า ผลิตภัณฑ์สิ่งทอ และลดปัญหา การนำเข้าวัตถุดิบในอุตสาหกรรมผลิตเสื้อผ้าสำเร็จรูป

29

### กระบวนการผลิต



30



31

**กระบวนการผลิต: อุตสาหกรรมฟอกย้อม**

**1. การเตรียมวัตถุดิบ**

ขั้นตอนการนำเส้นด้ายหรือผ้ามาผ่านกระบวนการต่างๆ เพื่อเตรียมสำหรับการย้อมสีหรือตกแต่งต่อ

- การเผาขน: เพื่อให้ผ้าเรียบ
- การลอกแป้ง: แخذด้วยกรด ใช้เอ็นไซม์ สาร Oxidizing ขจัดแป้งบนผ้าเพื่อให้ผ้าเปียกน้ำ ดีดสี สารเคมีได้ดี
- การขจัดสิ่งสกปรก: ต้มด้วยน้ำสบู่ กำจัดสารเคมีและสารปนเปื้อน
- การฟอกขาว: ใช้สารเคมี เช่น NaCl กำจัดสารเคมีที่ติดมากับผ้าดิบ
- การชุบมัน: ใช้สารเคมี conc. NaOH เพิ่มความมันเงา

32

**2. การย้อมสี**

ย้อมสีในเครื่องย้อม โดยย้อมสีให้อยู่ในรูปของสารละลาย เพื่อให้สามารถถูกดูดซึม และเกาะติดผิวภายในเส้นใย

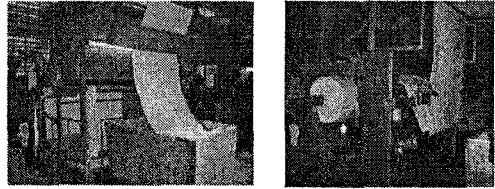
แบ่งออกได้ 2 ประเภท

- การย้อมแบบต่อเนื่อง
- การย้อมแบบ Batch

33

**3. การตกแต่งสำเร็จ**

เพื่อปรับปรุงเปลี่ยนแปลง หรือเพิ่มคุณสมบัติผลิตภัณฑ์ให้ตรงตามความต้องการของลูกค้า โดยการใช้สารเคมี



34

**การใช้ทรัพยากร**

ขึ้นอยู่กับชนิดของผ้าและเส้นด้ายที่เป็นวัตถุดิบ ประเภทของเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่เลือกใช้ คุณสมบัติของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ

**1. การใช้วัตถุดิบ ประกอบด้วย 3 ส่วนคือ**

- ด้ายดิบหรือผ้าดิบ เช่น เส้นใยธรรมชาติ เส้นใยประดิษฐ์
- สีย้อม ขึ้นอยู่กับชนิดของเส้นใย ความสามารถในการดูดซับสี
- สารเคมีช่วยย้อม เช่น เกลือ กรดฟอสฟอรัส เพื่อให้สีย้อมติดเส้นใยสม่ำเสมอ และคงทน

35

**2. การใช้น้ำ**

กระบวนการฟอกย้อมเป็นการใช้สารเคมีและสีย้อมที่อาศัยน้ำเป็นตัวกลางตั้งแต่เริ่มกระบวนการผลิต ดังนี้

**2.1 การใช้น้ำในกระบวนการฟอกย้อม**

- ใช้น้ำเป็นตัวกลางในการฟอก
- ใช้น้ำเพื่อล้างทำความสะอาดวัสดุ

**2.2 การใช้น้ำในหม้อไอน้ำ**

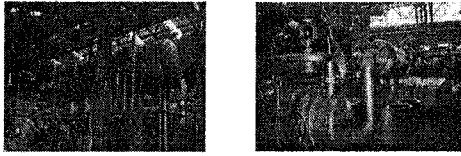
- ใช้น้ำเป็นตัวให้ความร้อนแก่น้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต

**2.3 การใช้น้ำในการหล่อเย็น**

- ใช้เพื่อลดอุณหภูมิของน้ำย้อมให้ลดลงโดยอาศัยหลักการแลกเปลี่ยนความร้อน

36

- 2.4 การใช้น้ำในการล้างทำความสะอาดอุปกรณ์เครื่องจักร
- 2.5 การใช้น้ำเพื่ออุปโภค บริโภค



37

- 3. การใช้เชื้อเพลิง  
น้ำมันเตา ถ่านหิน ก๊าซ เป็นแหล่งพลังงานให้กับหม้อไอน้ำ  
การใช้เชื้อเพลิงจึงมีความสัมพันธ์โดยตรงกับปริมาณการใช้น้ำ
- 4. การใช้ไฟฟ้า  
เพื่อดำเนินงานเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ  
ปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นสัดส่วน โดยตรงกับปริมาณการผลิต  
หรือผลิตภัณฑ์

38

### ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ

#### 1. Wastewater

จากกระบวนการฟอกย้อมทั้งหมดจะเป็นน้ำเสีย  
จากหม้อไอน้ำ น้ำล้างเครื่องจักร และอุปกรณ์ น้ำทิ้งจากอาคาร

39

#### 2. Air pollution

ขึ้นอยู่กับเผาไหม้ของเชื้อเพลิง การควบคุมและบำรุงรักษา  
หม้อไอน้ำ และประเภทของเชื้อเพลิงที่ใช้

#### 3. Waste

เศษผ้า ขากตะกอนจากระบบบำบัด

40

### การวิเคราะห์สภาพปัญหามลพิษที่เกิดขึ้น

- เพื่อนำไปสู่การปรับปรุงเปลี่ยนแปลงการดำเนินกิจกรรม
- เพื่อลดภาวะ การสูญเสียทรัพยากรและป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อม

โดยพิจารณา 2 ส่วนสำคัญ คือ

- 1. การสำรวจกระบวนการผลิต
- 2. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพในการดำเนินงาน

41

#### 1. การสำรวจกระบวนการผลิต

- เริ่มตั้งแต่ขั้นตอนการรับวัตถุดิบจนถึงการบรรจุและจัดส่ง
- สังเกตจุดรั่วไหล สูญเสีย และพฤติกรรมการทำงานที่อาจมีส่วนทำให้เกิดการสูญเสีย
- สังเกตการใช้วัตถุดิบ น้ำ เชื้อเพลิง พลังงาน ไฟฟ้าอย่างไม่มีประสิทธิภาพ ไม่ประหยัด เป็นสาเหตุของการสูญเสียทรัพยากร

42



2. การวิเคราะห์ประสิทธิภาพการดำเนินงาน
- มีการเก็บรวบรวมข้อมูลการใช้วัตถุดิบ น้ำ เชื้อเพลิง ไฟฟ้า ไอน้ำ ปริมาณการผลิต ของเสียและน้ำเสีย
  - โดยเปรียบเทียบกับปริมาณวัตถุดิบหรือปริมาณผลิตภัณฑ์ วัตถุประสงค์เพื่อ
  - ทราบถึงสถานภาพการดำเนินงาน
  - ทราบถึงประสิทธิภาพการดำเนินงานว่าใช้ทรัพยากรคุ้มค่าหรือไม่
  - ให้สามารถหาทางปรับปรุงเปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต ขั้นตอนการปฏิบัติงาน เครื่องจักร อุปกรณ์

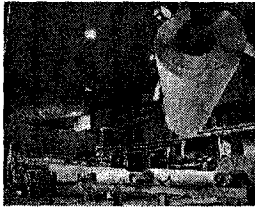
43

ตัวชี้วัดประสิทธิภาพ ได้แก่

- ปริมาณการใช้น้ำต่อหน่วยผลิตภัณฑ์
- ปริมาณน้ำเสียต่อหน่วยผลิตภัณฑ์
- ปริมาณการใช้ไฟฟ้าต่อหน่วยผลิตภัณฑ์
- ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงต่อหน่วยผลิตภัณฑ์
- อัตราร้อยละของการย้อมซ้ำของปริมาณการผลิตทั้งหมดในแต่ละปี

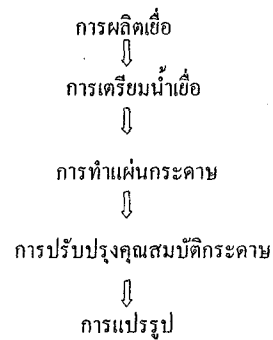
44

### โรงงานอุตสาหกรรมกระดาษ



45

### กรรมวิธีการผลิต



46

### การผลิตเยื่อกระดาษ

#### วัตถุประสงค์

ต้องการแยกเส้นใยออกมาจากองค์ประกอบอื่นๆของไม้ และอาจต้องนำไปฟอกให้ขาวก่อน

1. กรรมวิธีผลิตเยื่อ
2. การฟอกเยื่อ

47

### 1. กรรมวิธีผลิตเยื่อ

ขึ้นอยู่กับกรรมวิธีผลิต ซึ่งประกอบด้วยรูปแบบต่างๆ ของพลังงานที่ใช้ ได้แก่ พลังงานความร้อน พลังงานเคมี พลังงานกล

#### 1.1 การผลิตเยื่อเชิงกล

จะใช้พลังงานกลควบคู่ไปกับพลังงานความร้อนในการแยกเส้นใย โดยมีการบดไม้ → เยื่อไม้

#### 1.2 การผลิตเยื่อเคมี

จะใช้พลังงานเคมีกับพลังงานความร้อนในการแยกเส้นใย ชิ้นไม้ → หม้อต้มเยื่อมีสารเคมีและความร้อน

48

## 2. การฟอกเชื้อ

คือการทำให้ขาวเหมาะแก่การใช้งาน มี 2 วิธี

- 2.1 วิธีฟอกเชื้อเพื่อขจัดลิกนินออก
- 2.2 วิธีฟอกเชื้อเพื่อเปลี่ยนสีของลิกนินให้อยู่ในรูปไม่มีสี

49

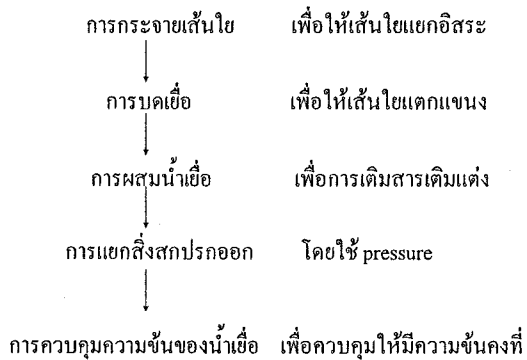
## การเตรียมน้ำเยื่อ

วัตถุประสงค์ คือ

1. เพื่อพัฒนาคุณภาพของเส้นใย โดยการนำเยื่อไปบด
  2. เพื่อปรับปรุงคุณสมบัติกระดาษให้ได้ตามวัตถุประสงค์การใช้งาน โดยการผสมหรือใส่สารเติมแต่งชนิดต่างๆ
- ส่วนผสมที่ได้เรียก น้ำเยื่อ หรือ Stock

50

## การเตรียมน้ำเยื่อ



51

## การทำแผ่นกระดาษ

จะถูกส่งไปยังเครื่องจักรผลิตกระดาษเพื่อทำน้ำที่

1. การแยกน้ำออก
2. การกดน้ำออก บีบน้ำออกจากแผ่นเปียก ทำให้เกิดการยึดติดแน่นระหว่างเส้นใย
3. การอบกระดาษ เพื่อไล่น้ำออกให้เหลือความชื้นประมาณ 4-6%

52

## การปรับปรุงสมบัติกระดาษขณะเดินแผ่น

1. การปรับปรุงผิวกระดาษ  
ทำการรีดกระดาษ เพื่อให้เรียบ และเพิ่มความหนาแน่นของเนื้อ  
มีการฉาบผิวกระดาษ ทำให้กระดาษมีผิวเรียบขึ้น
2. การเปลี่ยนรูปร่างและม้วนกระดาษ  
เพื่อให้เหมาะสมกับม้วนขนาดที่ลูกค้าต้องการ โดยการคลายม้วน  
และการตัดเป็นแผ่น

53

## การแปรรูปกระดาษ

เป็นการนำกระดาษม้วนไปแปรรูปเป็นแผ่น โดยตัดขนาดตามที่  
ลูกค้าต้องการ

54

### การใช้ทรัพยากร

#### 1. การใช้น้ำ

มีการใช้น้ำปริมาณมากในกระบวนการต่างๆ เช่น การต้มชิ้นไม้ การล้างเชื้อ การฟอกเชื้อ การหล่อเย็น การใช้น้ำเป็นตัวทำละลายให้กับสารเติมแต่ง การใช้น้ำของโรงงานผลิตเชื้อในไทยอยู่ในช่วง 22-555 ลูกบาศก์เมตรต่อตันเชื้อ

55

#### 2. การใช้พลังงาน

ในรูปของพลังงานความร้อนและไฟฟ้า  
ในรูปของไอน้ำใช้สำหรับระเหยน้ำ  
พลังงานความร้อนที่ได้ผลิตจากหม้อไอน้ำ  
พลังงานไฟฟ้าจะถูกใช้ในการเดินเครื่องจักรและแสงสว่าง

56

### ปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ

#### 1. มลพิษทางน้ำ

- 1.1 สารที่สามารถย่อยสลายทางชีวภาพได้ง่ายหรือสลายตัวอย่างช้าๆ เช่น ส่วนประกอบของไม้ → BOD สูง
- 1.2 สารประกอบที่มีสี ทำให้แสงส่องผ่านแหล่งน้ำได้น้อย ส่งผลต่อการดำรงชีวิตของสิ่งมีชีวิต
- 1.3 สารที่เป็นพิษ เกิดจากการใช้ สารเคมีต่างๆ เช่น ก๊าซคลอรีน ที่ใช้สำหรับฟอกเชื้อ ซึ่งมีความเป็นพิษสูงและตกค้างอยู่ได้หลายปี
- 1.4 เกลืออนินทรีย์ เกิดจากกระบวนการปรับปรุงผลิตภัณฑ์ ซึ่งประกอบด้วย N และ P
- 1.5 ของแข็ง พลาสติกต่างๆ หรือเศษไม้ ซึ่งจะแขวนลอยอยู่

59

#### 2. มลพิษทางอากาศ

เช่น

- ก๊าซ CO<sub>2</sub> ซึ่งทำให้เกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก เกิดจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงชีวภาพ biofuel, fossil fuel
- ก๊าซ SO<sub>2</sub> และ NO<sub>2</sub> เกิด ??
- ฝุ่นและสารประกอบที่ทำให้เกิดกลิ่น เกิดในกระบวนการผลิตเชื้อ

#### 3. มลพิษทางเสียง

เกิดในกระบวนการผลิต การขนส่ง ภายใน และภายนอก

58

#### 3. Solid waste

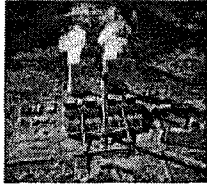
เกิดปัญหามลพิษที่เกิดจากกระดาษที่ใช้งานแล้ว  
เกิดปัญหาการกำจัดมูลฝอย พื้นที่ กระบวนการต่างๆ

59

## สัปดาห์ที่ 5

การจัดการของเสียจากอุตสาหกรรมอย่างมีระบบ

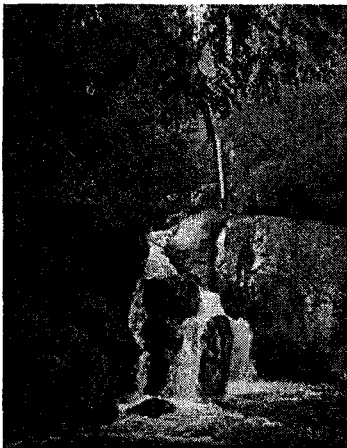
# การจัดการของเสีย



อ.ดร.สิราภรณ์ โพธิ์วิชยานนท์

## วัตถุประสงค์

- สามารถอธิบายลำดับความสำคัญของการจัดการของเสียได้
- สามารถอธิบายการจัดการของเสียในโรงงานอุตสาหกรรมได้
- สามารถหาแนวทางในการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นในโรงงานอุตสาหกรรมได้



## การจัดการ ?

## การจัดการ (Management)

หมายถึง การดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพในรูปแบบต่างๆ ทั้งด้านการจัดหา การเก็บรักษา การซ่อมแซม การใช้อย่างประหยัด และการสงวนรักษา เพื่อให้กิจกรรมที่ดำเนินการนั้นสามารถให้ผลที่ยั่งยืนต่อมนุษย์และธรรมชาติ

การป้องกัน (Prevention)

การลด (Reduction or Minimization)

การใช้หมุนเวียน (Recycling)

การทิ้ง (Disposal)

Hierarchy of Waste Management (Crittenden 1995)

## การป้องกัน (Prevention)

- เป็นการป้องกันของเสียไม่ให้เกิดขึ้นตั้งแต่ต้นในขั้นแรก
- เป็นทางเลือกที่ดีที่สุด

### การลด (Reduction or Minimization)

- การหลีกเลี่ยง การลด ด้วยการเปลี่ยนแปลงกระบวนการหรือวิธีการทางอุตสาหกรรม
- เน้นที่หน่วยการผลิต

7

### การใช้หมุนเวียน (Recycling)

- การใช้ การนำกลับมาใช้ใหม่ และ การใช้หมุนเวียนของของเสีย



8

### การทิ้ง (Disposal)

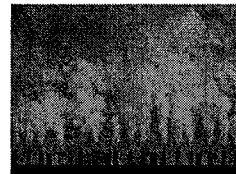
- การปล่อยของเสียสู่อากาศ น้ำ ดิน ด้วยการควบคุมอย่างเหมาะสม หรือด้วยวิธีที่ปลอดภัยที่จะไม่ทำให้เกิดอันตราย



9

### การจัดการของเสียในโรงงานอุตสาหกรรม

- การจัดการมลพิษทางน้ำ
- การจัดการมลพิษทางอากาศ
- การจัดการกากของเสียอันตราย
- การจัดการขยะมูลฝอย



10

### การจัดการมลพิษทางน้ำ

1. มาตรฐานคุณภาพน้ำ เน้น มาตรฐานน้ำทิ้ง (Effluent Standard)
2. การเฝ้าติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำก่อนทิ้งสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ
3. การบำบัดน้ำเสีย

11

### 1. มาตรฐานคุณภาพน้ำ เน้น มาตรฐานน้ำทิ้ง (Effluent Standard)

พารามิเตอร์ที่ใช้ในการกำหนดคุณภาพของน้ำทิ้งที่สำคัญ ได้แก่

- Dissolved oxygen
- Suspended solids
- Coliform bacteria
- Fecal coliform bacteria
- Toxic chemicals
- Nutrient
- Other organic compounds

12

## มาตรฐานน้ำทิ้งในประเทศไทย

1. มาตรฐานน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมฯ
2. มาตรฐานน้ำทิ้งลงบ่อน้ำบาดาล
3. มาตรฐานและวิธีการตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งจากอาคาร
4. มาตรฐานการควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากที่ดินจัดสรร
5. มาตรฐานการระบายน้ำลงทางน้ำชลประทานในเขตที่โครงการชลประทาน
6. มาตรฐานการควบคุมการปล่อยน้ำทิ้งจากกิจกรรมต่างๆ ลงสู่ลำน้ำ

13

## มาตรฐานน้ำทิ้งในประเทศไทย

7. มาตรฐานการป้องกันน้ำมัน หรือเคมีภัณฑ์ หรือสิ่งเป็นพิษ อันตรายขณะขนถ่ายทางน้ำ
8. มาตรฐานเพื่อควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากฟาร์มสุกร

14

## 2. การเฝ้าติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำก่อนทิ้งสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

- เพื่อหาทางป้องกัน ควบคุม และแก้ไข ให้น้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมได้ตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้ง

15

## 3. การบำบัดน้ำเสีย

### 3.1 การบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการทางกายภาพ (Physical Wastewater Treatment)

- Screening
- Flotation
- Grit Chamber
- Mixing
- Skimming

16

## 3.2 การบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการทางเคมี

### (Chemical Wastewater Treatment)

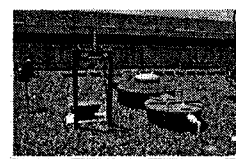
- การตกตะกอนผลึก (Precipitation)
- การทำให้เป็นกลาง (Neutralization)
- การฆ่าเชื้อโรค (Disinfection)

17

## 3.3 การบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการทางชีวภาพ

### (Biological Wastewater Treatment)

- Activated Sludge
- Trickling Filter
- Aerated Lagoon
- Anaerobic Filter
- Anaerobic Pond



18

### 3.4 การบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการทางกายภาพ-เคมี (Physicochemical Wastewater Treatment)

- Ion Exchange
- Carbon Adsorption
- Reverse Osmosis

19

### การจัดการมลพิษทางอากาศ

#### 1. การป้องกันมลพิษ

- พิจารณาตั้งแต่

การออกแบบ การดำเนินการ การดูแลรักษา การปฏิบัติ  
- การเปลี่ยนแปลงกระบวนการหรือวิธีการผลิตในกระบวนการอุตสาหกรรม เช่น การสันดาปเชื้อเพลิง  
การเปลี่ยนแปลงปฏิกิริยาเคมี การระเหย การบด ชูต ทูบ โม

20

#### 2. การเลือกเชื้อเพลิง

โดยการเลือกเชื้อเพลิงที่สะอาด เช่น

การใช้ก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง → อนุภาคสาร ↓

การใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิง

↓  
อนุภาคสาร < อนุภาคสารจากการใช้เชื้อเพลิงถ่านหิน

การใช้น้ำมันเบนซินไร้สารตะกั่ว → ไม่เกิดมลพิษที่เป็นตะกั่ว

การใช้น้ำมันเบนซินแทนน้ำมันดีเซลหรือน้ำมันเตา → SO<sub>x</sub> ↓

21

#### 3. การเลือกเทคโนโลยี

เช่น การใช้เทคโนโลยีขั้นสูงในการสันดาปเชื้อเพลิง  
ได้แก่ Coal gasification และ Fluidized-bed combustion

↓  
อนุภาคสารออกมาปริมาณน้อยซึ่งน้อยกว่าประมาณ 10%

22

#### 4. การควบคุมการปล่อยสารปนเปื้อนหรือการลดการผลิตสารปนเปื้อนจากแหล่งกำเนิด

- การนำสารปนเปื้อนที่เกิดขึ้นมาจากกระบวนการผลิตกลับ  
มาใช้ประโยชน์ เช่น  
ก๊าซ CO<sub>2</sub> ใช้ผลิตน้ำแข็งแห้ง  
ก๊าซ SO<sub>2</sub> ใช้ผลิตกรดกำมะถัน  
ไอร้อนที่เกิดขึ้นใช้เป็นพลังงานในการให้ความร้อนอื่นๆ
- การควบคุมสารปนเปื้อนจากแหล่งกำเนิดก่อนปล่อยสู่  
บรรยากาศ เช่น Cyclone precipitator

23

#### 5. มาตรฐานคุณภาพอากาศ

- มาตรฐานคุณภาพอากาศจากการปล่อยทิ้ง/  
ปล่อยออกจากแหล่งกำเนิด  
(Emission Air Quality Standard)
- มาตรฐานคุณภาพอากาศการปล่อยทิ้งจากโรงงาน  
อุตสาหกรรม  
(Industrial Emission Air Quality Standard)
- มาตรฐานคุณภาพอากาศปล่อยทิ้ง/  
ปล่อยออกจากยานพาหนะ  
(Motor Vehicle Air Quality Standard)

24



## การจัดการของเสียอันตราย

### 1. การป้องกันการเกิดของเสียอันตราย

- เป็นแนวทางที่เหมาะสมที่สุดคือการหลีกเลี่ยงไม่ให้มีของเสียอันตรายเกิดขึ้นอย่างสิ้นเชิง
- เพื่อลดปัญหาในการเก็บกักและการขนส่ง



26

### 2. การกำเนิดของเสียอันตราย

ผู้ก่อให้เกิดของเสีย ต้องเป็นผู้รับผิดชอบและรวมถึงการเฝ้าตรวจสอบการเคลื่อนย้ายไปยังระบบบำบัด

### 3. การนำของเสียอันตรายกลับมาใช้ใหม่อีก

เช่น

การนำตัวทำละลายมาใช้ประโยชน์/การฟื้นฟูสภาพ  
การปรับสภาพกรดหรือด่างให้ใช้ได้  
การใช้น้ำมันที่ผ่านการนำกลับมาใช้ใหม่หรือใช้น้ำมันที่ใช้แล้ว

26

### 4. การเก็บกักของเสียอันตราย

หลักการการเก็บรวบรวม ได้แก่

- การเก็บของเสียอันตรายควรทำการเก็บแยก
- ภาชนะที่ใช้ในการเก็บกัก ต้องอยู่ในสภาพดี ขนาดพอเพียง
- อาคารหรือห้องที่ใช้ในการเก็บรวบรวมของเสียอันตราย ต้องมีการออกแบบให้เหมาะสมกับประเภทของของเสีย ต้องมีการระบายอากาศเหมาะสม และป้องกันน้ำท่วม ควรอยู่ห่างไกลจากชุมชนและแหล่งสาธารณสุขโลก
- มีเครื่องหมายแสดงชนิด/ประเภท และมีการปิดฉลาก



27

### 5. การขนส่งของเสียอันตราย

- จะต้องมีเอกสารกำกับกับการขนส่งของเสียอันตราย
- ผู้ก่อให้เกิดของเสียอันตรายจะต้องมีความรับผิดชอบในการทำให้เอกสารถูกต้องและสมบูรณ์
- ผู้ก่อให้เกิดของเสียอันตรายต้องมีความรับผิดชอบการติดต่อกับผู้ทำการขนส่ง และหน่วยงานที่ทำการบำบัด

28

### 6. การบำบัดของเสียอันตราย

เช่น

- การกลั่นแยก (Distillation)
- การกรอง (Filtration)
- การฝังกลบที่ปลอดภัย (Secure Landfills)

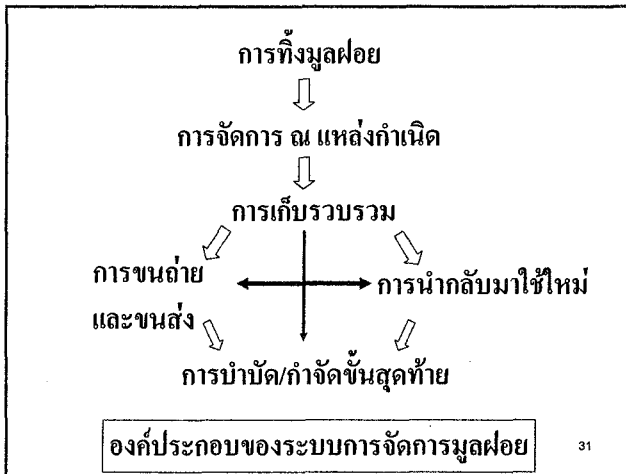


29

## การจัดการขยะมูลฝอย

เกี่ยวข้องกับเรื่องของการศึกษาข้อมูลของการเกิดมูลฝอย การจัดการ การเก็บกัก การเก็บขน การขนถ่ายและขนส่ง การกำจัด และการนำกลับมาใช้ประโยชน์

30



31

**การจัดการ ณ แหล่งกำเนิด**

สำคัญอย่างยิ่งในการจัดการมูลฝอย เพราะหากสามารถจัดการที่แหล่งกำเนิดได้ดี แสดงว่าจะมีมูลฝอยที่เหลือมาเพื่อให้กับและกำจัดน้อยลง

32

- การจัดการมูลฝอยที่แหล่งกำเนิด จะพิจารณาถึง
1. Refuse
  2. Refill
  3. Return
  4. Repair
  5. Reuse
  6. Recycle
  7. Reduce

33




## ประโยชน์ของการจัดการของเสีย

อ.ดร.สิราภรณ์ โพธิวิษยานนท์

1



### ประโยชน์ของการจัดการของเสีย

1. เป็นที่ยอมรับในแง่กฎหมาย (Legislation and Regulation Compliance)
2. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานโดยตรง (Direct Operating Costs)
  - 2.1 การลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (Reduce Operating Costs)
  - 2.2 การลดค่าใช้จ่ายในการซื้อวัตถุดิบ (Material Costs)
  - 2.3 ลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดของเสีย (Waste Disposal Costs)




2

- 2.4 ลดค่าใช้จ่ายในการผลิต (Production Costs)
- 2.5 ลดค่าใช้จ่ายพลังงาน (Energy costs)
3. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานโดยทางอ้อม (Indirect Operating Costs)
  - 3.1 พนักงาน (Employee)
  - 3.2 ค่าชดเชยของพนักงาน (Workers' Compensation Costs)
  - 3.3 ค่าใช้จ่ายในงบประมาณ (Financing Costs)





3

4. ความรับผิดชอบและความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Risk and Liability)
  - 4.1 ความรับผิดชอบต่อการลดความเสี่ยง (Reduced Risk of Liability)
  - 4.2 ข้อบังคับทางด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Legislation)
5. ความร่วมมือและภาพลักษณ์ของสาธารณะ (Corporate and Public Image)

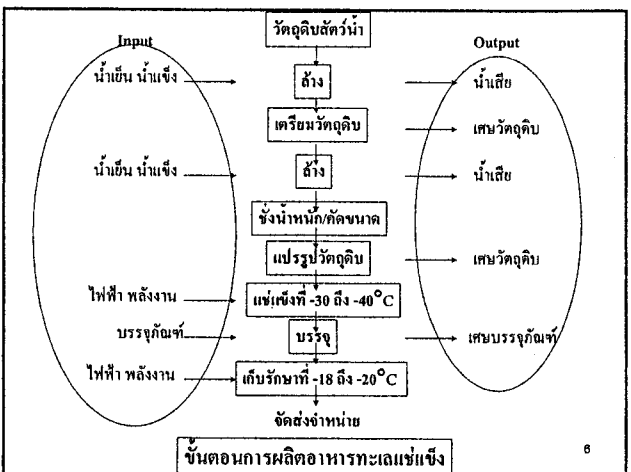


4

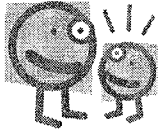


## การจัดการของเสีย โรงงานอุตสาหกรรมห้องเย็น

5



## แนวทางการจัดการ ในการป้องกันและลดมลพิษ



7

### 1. การใช้วัตถุดิบ (สัตว์น้ำทะเล)

แนวทางการจัดการที่ดีในการใช้วัตถุดิบในกระบวนการผลิตอาหารทะเลแช่แข็งจะให้ความสำคัญกับ

- การลดปริมาณการสูญเสียวัตถุดิบ เพื่อเพิ่มปริมาณผลิตภัณฑ์
- การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้น้ำ เพื่อลดการสูญเสียน้ำ
- การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ห้องเย็น เพื่อลดการสูญเสียพลังงานไฟฟ้า

8

### การดำเนินงานตามแนวทางปฏิบัติที่ดี



- ปรับปรุงระบบการจัดซื้อวัตถุดิบ ให้ได้วัตถุดิบที่สด มีคุณภาพดี และมีขนาดเหมาะสม
- ใช้อุปกรณ์ตัดแต่งที่ดี ให้มีความคมเหมาะสมกับการตัดแต่งวัตถุดิบได้อย่างมีประสิทธิภาพ
- จัดสภาพการทำงานให้เหมาะสมต่อการตัดแต่งวัตถุดิบ
- จัดชั่วโมงการทำงานให้เหมาะสม และมีเวลาสำหรับการพัก
- จัดอบรมพนักงานให้เข้าใจถึงวิธีการเตรียมและตัดแต่งวัตถุดิบที่ถูกต้อง
- เพิ่มแรงจูงใจให้พนักงานมีความตั้งใจในการทำงาน

9

### 2. การใช้น้ำ

#### 2.1 ปรับเปลี่ยนพฤติกรรมกรรมการใช้น้ำ เพื่อให้เกิดการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น

- กำหนดให้นโยบายของบริษัทมีเรื่องการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพรวมอยู่ด้วย
- จัดให้พนักงานได้รับการฝึกอบรม เพื่อให้มีความรู้และความเข้าใจเกี่ยวกับการใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ
- รมงรณกัให้พนักงานใช้น้ำอย่างมีประสิทธิภาพ

10

#### 2.2 การตรวจสอบและดูแลซ่อมแซมอุปกรณ์การใช้น้ำ เช่น

- ตรวจสอบการรั่วซึมของท่อน้ำ
- ตรวจสอบการรั่วซึมของน้ำบริเวณวาล์วและรอยต่อ
- ควรติดตั้งมิเตอร์น้ำในจุดสำคัญที่มีการใช้น้ำ
- ตรวจสอบสภาพของหัวฉีดสเปรย์ที่ใช้ในโรงงาน

11

#### 2.3 การเลือกใช้อุปกรณ์ช่วยประหยัดน้ำ เช่น

- ควรใช้การฉีดน้ำแบบหัวฉีดสเปรย์ในบริเวณที่ต้องการให้มีการฉีดล้างทั่วถึง
- ติดตั้งวาล์วควบคุมการเปิด-ปิด หรือที่ฉีดน้ำที่ปลายสายยาง ที่ต้องใช้งานไกลจากก๊อกเปิด-ปิด
- เปลี่ยนวิธีการละลายน้ำแข็งวัตถุดิบจากการฉีดล้างด้วยน้ำ มาเป็นการใช้ Contact Defreezer ที่ใช้สำหรับวางวัตถุดิบที่จะละลายน้ำแข็ง

12



หัวฉีดพ่น

13

## 2.4 การควบคุมและลดปริมาณการใช้น้ำ เช่น

- ควรเลือกวัตถุดิบที่สะอาด มีคุณภาพดี
- ตรวจสอบปริมาณการใช้น้ำของเครื่องจักรแต่ละเครื่องในการหล่อเย็น
- โรงงานควรเลือกใช้น้ำแข็งก้อนที่มีขนาดใหญ่ในการรักษาอุณหภูมิของน้ำเย็น
- ควรใช้การฉีดล้างแบบแรงดันสูงในการทำทำความสะอาด

14

## 3. การจัดการน้ำเสีย

- ติดตั้งตะแกรงเพื่อคัดเศษเปลือกต่างๆ ก่อนที่จะเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย
- ทำการแยกระบบระบายน้ำเสียออกจากระบบระบายน้ำฝน
- กรณีที่ใช้ระบบบำบัดแบบบ่อ ควรต้องมีการขุดลอกตะกอนในบ่อออกบ้าง
- ควรมีการตรวจวัดลักษณะของน้ำเสียและน้ำทิ้งเป็นประจำ เพื่อใช้ในการควบคุมและตรวจสอบการทำงานของระบบ

15

## 4. การจัดการกากของเสีย

- ควรมีการแยกประเภทของของเสียที่เกิดขึ้นในโรงงาน
- ของเสียจำพวกเศษวัตถุดิบ สามารถนำไปขายเป็นอาหารสัตว์ได้
- โรงงานที่ผลิตซูริมิ ในขั้นตอนการล้างวัตถุดิบนั้น มีน้ำล้างที่มีความสะอาดและโปรตีนสูง สามารถนำไปเป็นวัตถุดิบในการผลิตอาหารสัตว์ได้

16

## 5. การจัดการเรื่องพลังงาน

### 5.1 หม้อไอน้ำ

- หุ้มฉนวนท่อไอน้ำ เครื่องแลกเปลี่ยนความร้อน และตรวจสอบสถานที่ตั้งของหม้อไอน้ำ
- ตรวจสอบควบคุมการเผาไหม้ของเชื้อเพลิง
- ปรับปรุงการถ่ายเทความร้อนทั้งทางด้านน้ำ และเชื้อเพลิง โดยป้องกันการเกิดตะกอนในท่อน้ำของหม้อไอน้ำ

17

### 5.2 เครื่องทำความเย็น

- หุ้มฉนวนท่อน้ำเย็น ท่อลมเย็น
- ติดตั้งระบบเปิด-ปิดประตูห้องแช่แข็งอัตโนมัติ
- ติดตั้งแผ่นพลาสติกระหว่างทางเข้า-ออกในแต่ละห้อง

### 5.3 ไฟฟ้า

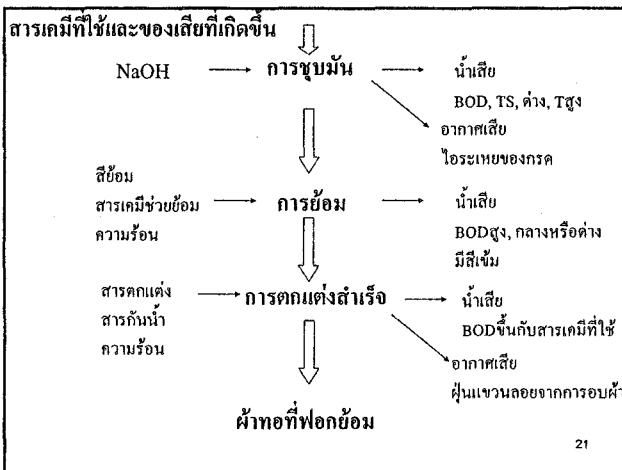
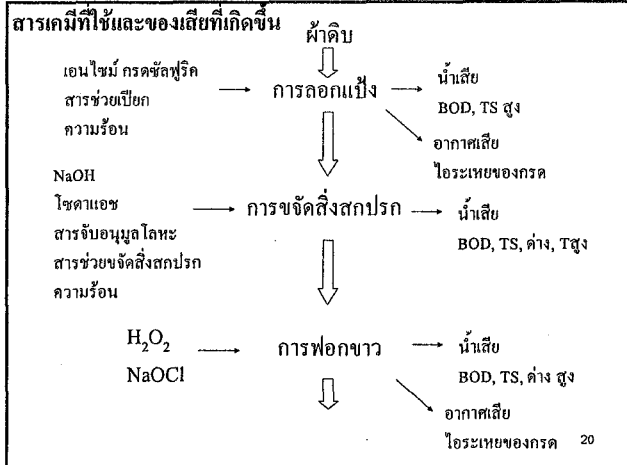
- วางแผนการใช้ไฟฟ้าโดยพยายามรักษาระดับความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดให้ต่ำสุด
- ติดตั้งสวิทช์แยกเป็นจุดๆ สำหรับระบบไฟฟ้าส่องสว่างภายในโรงงาน

18

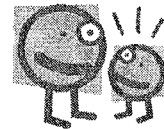
## การจัดการของเสีย โรงงานอุตสาหกรรมฟอกย้อม



19



## แนวทางการจัดการ ในการป้องกันและลดมลพิษ



22

### 1. การลดปริมาณของเสีย

#### 1.1 การปรับเปลี่ยนวัตถุดิบ และสารเคมี

- ❖ การเปลี่ยนสารที่ใช้ลอกแป้ง  
ใช้ H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> แทน เอนไซม์ → ค่า BOD ↓
- ❖ การเลือกสีย้อมผ้าที่มีการผ่นกสีกับเส้นใยสูง เช่น  
สี Basic Dyes มีความสามารถในการผ่นก 97-98% สีใน  
น้ำเสีย 2-5% ขณะที่ Sulfur Dyes มีความสามารถในการ  
ผ่นก 60-70% สีในน้ำเสีย 30-40%
- ❖ การเลือกใช้สารฟอกขาว

23

### ตารางที่ 1 ค่า COD ของน้ำเสียเมื่อใช้สารฟอกขาวประเภทต่างๆ

น้ำจาก ขั้นตอน ต่างๆ	ค่า COD (mg/L)		
	PAA	NaOCl	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub>
น้ำฟอกขาว	5,200	< 200	5,100

24

## 1.2 การปรับเปลี่ยนกระบวนการฟอกย้อม

- การเปลี่ยนเทคโนโลยีและเครื่องจักรที่ใช้
- รักษาความสะอาดในทุกส่วนของการผลิต
- การจัดให้วัตถุดิบสิ้นเปลืองตามขั้นตอน

25

## 1.3 ดูแลและตรวจสอบสภาพการทำงานให้เรียบร้อยอยู่เสมอ

- จัดฝึกอบรมพนักงาน
- การบริหารจัดการอย่างสร้างสรรค์
- การปรับปรุงวิธีการขนถ่ายวัตถุดิบ
- การปรับปรุงตารางการทำงาน
- การป้องกันการหก การรั่วไหล
- การบำรุงรักษาอุปกรณ์
- การบันทึกการทำงานแต่ละขั้นตอน

26

## 2. การใช้น้ำ

- ติดตั้งอุปกรณ์ที่ทำให้การทำงานของเครื่องซักล้างและทำความสะอาด เชื่อมต่อกับสวิตช์เปิด-ปิดน้ำและไอน้ำ
- ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมปริมาณน้ำที่จ่ายให้กับเครื่องซักล้าง
- การลดขั้นตอนการผลิต เช่น ทำการลอกแป้ง ขจัดสิ่งสกปรก และฟอกขาวในขั้นตอนเดียว
- ปรับปรุงการล้างให้มีประสิทธิภาพ
- ตรวจสอบทำความสะอาดและซ่อมแซมอุปกรณ์เครื่องจักร
- ตรวจสอบและซ่อมแซมจุดรั่วไหลของน้ำใช้อย่างสม่ำเสมอ
- ควรปรับใช้ระบบน้ำไหลวนกลับ ประหยัดน้ำได้ 50-80%

27

## 3. การจัดการน้ำเสีย

- 3.1 การแยกน้ำเสียเข้มข้นจากกระบวนการผลิตออกมาแยกบำบัด
- 3.2 การใช้ปริมาณสารเคมีที่เหมาะสมในระบบตกตะกอนทางเคมี
- 3.3 ควรมีการตรวจวัดลักษณะของน้ำเสียและน้ำทิ้งเป็นประจำ



28

## 4. การจัดการด้านพลังงาน

### 4.1 หม้อไอน้ำ

- เลือกใช้ประเภทและขนาดของหม้อไอน้ำให้มีความเหมาะสม
- ควบคุมการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงโดยการควบคุมปริมาณออกซิเจนในไอเสียไม่ให้เกิน 2% ควบคุมปริมาณ CO<sub>2</sub> ในกรณีใช้ก๊าซไม่เกิน 10% กรณีใช้ดีเซลไม่เกิน 12.8% น้ำมันเตาไม่เกิน 13.8%
- ปรับปรุงการถ่ายเทความร้อนทั้งทางด้านน้ำ และเชื้อเพลิง โดยป้องกันการเกิดตะกรันในท่อ
- วางแผนในการบริหารเกี่ยวกับหม้อไอน้ำไว้ล่วงหน้า

29

### 4.2 ควรทำการวิเคราะห์และตรวจสอบการใช้พลังงาน

เพื่อให้มีการใช้พลังงานในรูปที่มีอยู่เกิดประโยชน์สูงสุด

### 4.3 ไฟฟ้า

- วางแผนการใช้ไฟฟ้าโดยพยายามรักษาระดับความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดให้ต่ำสุด
- ตรวจสอบและปรับแรงดันไฟฟ้าให้เหมาะสมกับอุปกรณ์และเครื่องใช้ไฟฟ้าของโรงงาน
- ติดตั้งอุปกรณ์ควบคุมการทำงานอัตโนมัติ เช่น การควบคุมอุณหภูมิ

30

#### 4.4 เชื้อเพลิง

- ควรห้มีฉนวนเครื่องข้อม ท่อไอน้ำ และตรวจสอบ ซ่อมแซม บำรุงรักษานวนให้อยู่ในสภาพดี ไม่ลึกขาด
- ควบคุมความดันหม้อไอน้ำให้เหมาะสมกับเครื่องจักรที่ใช้งาน โดยใช้ตัวควบคุมความร้อนไอน้ำ
- การนำน้ำความเนนที่มีอุณหภูมิสูงกลับมาป้อนหม้อไอน้ำ

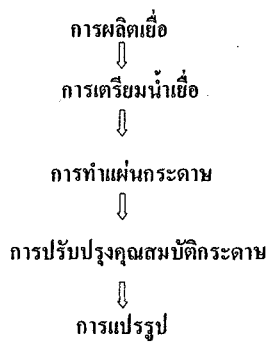


31

### การจัดการของเสีย โรงงานอุตสาหกรรมกระดาษ

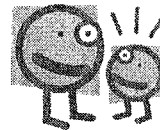
32

#### กรรมวิธีการผลิต



33

### แนวทางการจัดการ ในการป้องกันและลดมลพิษ



34

#### 1. การจัดการน้ำเสีย

- 1.1 ควรคัดแยกไฟเบอร์ เศษไม้ที่แขวนลอยอยู่ออก
- 1.2 ควรแยกน้ำเสียเข้มข้นจากกระบวนการผลิตออกมาแยกบำบัด
- 1.3 ควรมีการตรวจวัดลักษณะของน้ำเสียและน้ำทิ้งเป็นประจำ

35

#### 2. การจัดการด้านพลังงาน

- 2.1 ควรมีการติดตั้งระบบไฟฟ้าเพื่อให้มีแสงสว่างเพียงพอในการทำงาน
- 2.2 ควรทำการวิเคราะห์และตรวจสอบการใช้พลังงาน เพื่อให้มีการใช้พลังงานในรูปที่มีอยู่เกิดประโยชน์สูงสุด

36

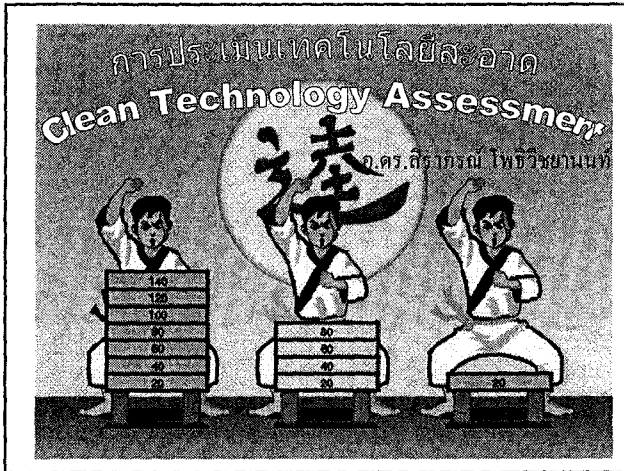


### 3. การจัดการด้านขยะมูลฝอย

ควรมีการคัดแยกมูลฝอยก่อนทิ้ง  
เพื่อไม่ให้เกิดการปนเปื้อน และทำให้ได้วัสดุเหลือใช้ที่มี  
คุณภาพสูง สามารถนำไป Reuse/Recycle ได้ง่าย  
รวมทั้งปริมาณมูลฝอยที่จะต้องนำไปกำจัดมีปริมาณ  
น้อยลงด้วย

## สัปดาห์ที่ 6

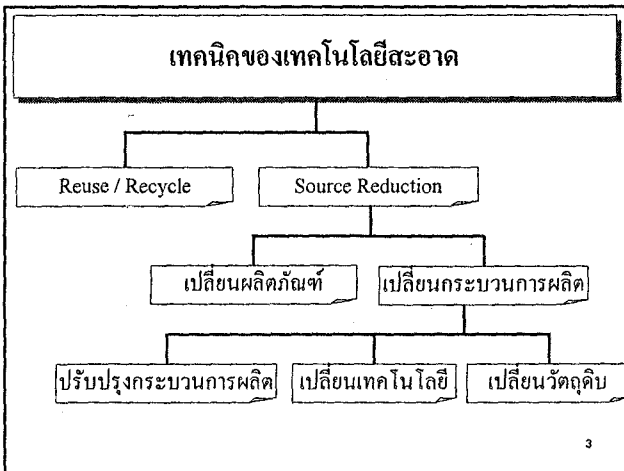
### การประเมินเทคโนโลยีสะอาด



**วัตถุประสงค์**

1. สามารถอธิบายขั้นตอนการประเมินเทคโนโลยีสะอาดได้อย่างถูกต้อง
2. สามารถหาแหล่งกำเนิดของเสีย และสาเหตุได้
3. สามารถสร้างข้อเสนอทางเลือก และแนวทางแก้ไขได้

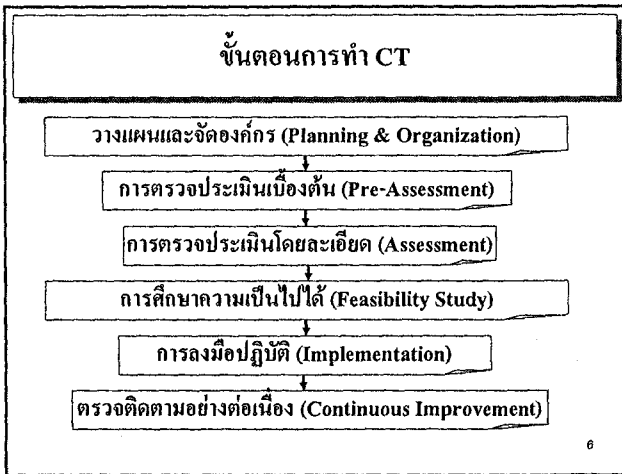
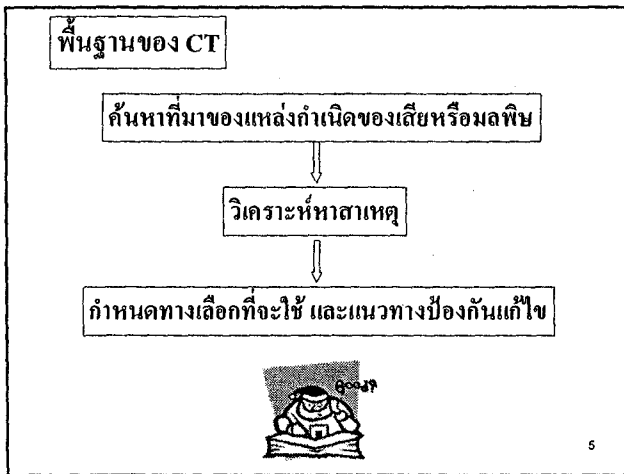
2



**วัตถุประสงค์ของการประเมิน CT**

1. เพื่อวิเคราะห์แผนภูมิกระบวนการผลิต
2. เพื่อหาแหล่งกำเนิดของเสีย และสาเหตุ
3. เพื่อสร้างข้อเสนอทางเลือก และแนวทางแก้ไข

4



## 1. วางแผนและจัดองค์กร (Planning & Organization)

นโยบาย/วัตถุประสงค์/เป้าหมาย/ตั้งคณะทำงาน  
เน้นแสดงความมุ่งมั่นของผู้บริหาร โดยการกำหนดนโยบาย  
และเป้าหมายซึ่งเป็นแนวทางในการทำ CT ขององค์กร  
มีการจัดตั้งคณะทำงาน CT และพิจารณาถึงอุปสรรค

7

## 2. การตรวจประเมินเบื้องต้น (Pre-Assessment)

เลือกบริเวณที่จะทำการประเมิน

ทีม CT ต้องทำการประเมินเบื้องต้น



บริเวณ/จุด ? ที่เกิดความสูญเสียและปรับปรุงให้ดีขึ้น



เลือกบริเวณที่มีศักยภาพที่จะทำ CT

ผล : ใช้เป็นแนวทางกำหนดบริเวณ → ศึกษาประเมินละเอียด

8

## 3. การตรวจประเมินโดยละเอียด (Assessment)

รายการทางเลือกทั้งหมด

ทำให้ทราบถึงสาเหตุและแหล่งกำเนิดของของเสีย  
การสูญเสียพลังงาน ความเสี่ยง สภาพแวดล้อมการทำงาน  
ที่ไม่ดี และทำรายการ รวมทั้งจัดลำดับความสำคัญทางเลือก

9

## 4. การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study)

รายการของทางเลือกที่คุ้มค่าในการลงทุน

เพื่อให้ทราบถึงระดับความละเอียดที่ต้องทำการศึกษา  
ในแต่ละทางเลือกและความพร้อมของข้อมูล  
รวมทั้งประเมินความคุ้มค่าในการลงทุน ทำรายการของ  
ทางเลือกที่เป็นไปได้

10

## 5. การลงมือปฏิบัติ (Implementation)

แผนปฏิบัติงาน/ดำเนินงานตามแผน

ต้องมีการวางแผนการทำงานโดยละเอียด โดยแผนงาน  
ควรประกอบด้วย เรื่องที่จะทำ  
บริเวณเป้าหมาย  
ขั้นตอนการปฏิบัติ  
กำหนดระยะเวลาเสร็จสิ้น  
ผู้รับผิดชอบในแต่ละขั้นตอน

11

## 6. ตรวจสอบอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)

ติดตาม ตรวจสอบ อย่างต่อเนื่อง

เพื่อให้แน่ใจว่า การปฏิบัติเป็นไปตามแผนงานที่กำหนด  
เพื่อให้โครงการ CT ขององค์กรดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง  
และดียิ่งขึ้น

12

ตารางที่ 1 ขั้นตอน CT และงานที่ต้องทำ

ขั้นตอน	งานที่ต้องทำ
1. การวางแผนและจัดองค์กร	<ul style="list-style-type: none"> <li>ขอความเห็นชอบจากฝ่ายบริหาร/จัดทำนโยบายสิ่งแวดล้อม</li> <li>จัดตั้งทีม CT</li> <li>กำหนดเป้าหมายในการทำ CT</li> <li>บ่งชี้ปัญหา/อุปสรรค และหาแนวทางแก้ไข</li> </ul>
2. การตรวจประเมินเบื้องต้น	<ul style="list-style-type: none"> <li>จัดทำแผนภูมิขั้นตอนกระบวนการผลิต</li> <li>ประเมิน มวลและพลังงานที่เข้า-ออก</li> <li>กำหนดพื้นที่หรือบริเวณในการประเมินโดยละเอียด</li> </ul>

13

ตารางที่ 1 ขั้นตอน CT และงานที่ต้องทำ (ต่อ)

ขั้นตอน	งานที่ต้องทำ
3. การตรวจประเมินโดยละเอียด	<ul style="list-style-type: none"> <li>ประเมินและจัดทำสมดุลมวลในแต่ละหน่วยการผลิต</li> <li>วิเคราะห์หาจุดที่เป็นแหล่งกำเนิด/สาเหตุของการสูญเสีย</li> <li>ทำรายการทางเลือกทั้งหมด</li> <li>ประเมินโอกาสที่เป็นไปได้</li> </ul>
4. การศึกษาความเป็นไปได้	<ul style="list-style-type: none"> <li>ประเมินความเป็นไปได้เบื้องต้น และทางเทคนิค</li> <li>ประเมินความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์</li> <li>ประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม</li> <li>คัดเลือกและจัดลำดับทางเลือกที่เป็นไปได้</li> </ul>

14

ตารางที่ 1 ขั้นตอน CT และงานที่ต้องทำ (ต่อ)

ขั้นตอน	งานที่ต้องทำ
5. การลงมือปฏิบัติ	<ul style="list-style-type: none"> <li>ทำแผนการปฏิบัติสำหรับกิจกรรม CT</li> <li>ดำเนินงานตามแผน</li> </ul>
6. การตรวจติดตามอย่างต่อเนื่อง	<ul style="list-style-type: none"> <li>ติดตามประเมินผลการปฏิบัติงาน วิเคราะห์ปัญหาและอุปสรรค</li> <li>ดำเนินกิจกรรม CT ขององค์กรอย่างต่อเนื่อง</li> </ul>

15

ขั้นตอนที่ 1  
Planning & Organization



16

วัตถุประสงค์ของการวางแผนและจัดองค์กร

1. เพื่อแสดงความมุ่งมั่นของผู้บริหาร
2. เพื่อจัดตั้งทีมงาน CT
3. เพื่อกำหนดเป้าหมาย
4. เพื่อค้นหาปัญหา อุปสรรค และวิธีแก้ไขปัญหา

17

Planning & Organization

งานที่ 1 จัดทำนโยบายสิ่งแวดล้อม

แสดงความมุ่งมั่นของฝ่ายบริหาร



- เน้นถึงผลประโยชน์ที่ได้รับให้ชัดเจน
- เน้นการปฏิบัติให้ถูกต้องตามกฎหมายสิ่งแวดล้อม
- ชี้ให้เห็นถึงภาพพจน์ทางสิ่งแวดล้อม
- ให้ผู้บริหารมีส่วนร่วมในการตัดสินใจ
- ขออนุมัติให้มีผู้จัดการฝ่ายผลิตเข้ามาอยู่ในทีม CT
- ต้องรายงานความคืบหน้าให้ผู้บริหารทราบโดยตลอด
- มีความมุ่งมั่นที่จะสร้างความสำเร็จ
- ต้องจัดทำนโยบายสิ่งแวดล้อม

**นโยบายสิ่งแวดล้อม**

องค์กรควรดำเนินการ ดังนี้

1. ผู้บริหารต้องประกาศนโยบายสิ่งแวดล้อมเป็นลายลักษณ์อักษร
2. ต้องเผยแพร่นโยบายดังกล่าวให้พนักงานทุกคนทราบ
3. ต้องระบุว่าจะมีการนำ CT มาใช้อย่างชัดเจน

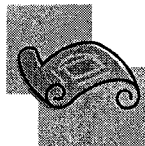


**ลักษณะที่ดีของนโยบายสิ่งแวดล้อม**

1. บอกถึงลักษณะของธุรกิจ/ผลิตภัณฑ์ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญ
2. แสดงถึงจิตสำนึกทางสิ่งแวดล้อม และความตั้งใจในการนำ CT มาใช้
3. มีความชัดเจน และให้แนวทางในการตั้งวัตถุประสงค์และเป้าหมายในการทำ CT
4. ส่งเสริมสนับสนุนให้เกิดความร่วมมือของทุกๆ คนในองค์กร

**ลักษณะที่ดีของนโยบายสิ่งแวดล้อม (ต่อ)**

5. เป็นเอกสารที่มีอายุการใช้งานนาน
6. ลงนามโดยผู้มีอำนาจ และระบุวันที่ประกาศใช้



**ตัวอย่างข้อความในนโยบายสิ่งแวดล้อม**

องค์กรมีความตั้งใจที่จะผลิตสินค้าคุณภาพสูงสุด โดย

1. ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด
2. เลือกใช้วัสดุที่เป็นพิษน้อยที่สุด
3. เลือกใช้วัตถุดิบที่มีประสิทธิภาพสูงสุด
4. จะผลิตสินค้าที่มีอายุการใช้งานยาวนาน
5. จะผลิตสินค้าที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้
6. ขอความร่วมมือจากพนักงานทุกคนในกิจกรรมต่างๆ

**งานที่ 2 จัดตั้งทีมงาน CT**

ควรพิจารณา ดังนี้

**1. บทบาทของทีมงาน**

เพื่อนำไปสู่เป้าหมายที่ได้ตั้งไว้ควรพิจารณา ดังนี้

- ได้รับการสนับสนุนและมีส่วนร่วมจากผู้บริหารระดับสูง
- บันทึกกิจกรรมที่ทำ และรายงานต่อผู้บริหารเป็นประจำ
- กำหนดวัตถุประสงค์และเป้าหมายในการทำ CT
- จัดตั้งระบบตรวจบันทึกของเสีย
- ดำเนินการตรวจประเมินโอกาสการทำ CT
- เลือกข้อเสนอ CT ที่เหมาะสมนำไปปฏิบัติได้



- ทบทวนสถานภาพปัจจุบัน/สำรวจปัญหา
- วิเคราะห์ปัญหาและกำหนดแนวทางแก้ไข
- วิเคราะห์ความเป็นไปได้ในด้านต่างๆ
- วางแผนปฏิบัติงานเพื่อให้บรรลุเป้าหมาย
- จัดเตรียมเงินลงทุน และแผนดำเนินงาน
- ลงมือปฏิบัติงานตามแผนและติดตามความก้าวหน้า
- ติดตามตรวจวัดผลที่ได้รับจากการปฏิบัติ
- ทำให้มีกิจกรรม CT ดำเนินไปอย่างต่อเนื่อง

**2. ลำดับการทำงานเพื่อจัดตั้งทีมงาน**

**2.1 คัดเลือกหัวหน้าทีม**

↓  
 เป็นผู้นำ สามารถแก้ปัญหาและอุปสรรคต่างๆ ได้  
 สามารถสร้างแรงจูงใจในการทำงานและนำไปสู่  
 ความสำเร็จได้

**2.2 แต่งตั้งที่ปรึกษาทีม**

เช่น วิศวกร ผู้จัดการโรงงาน หรือจากภายนอก

**2.3 เลือกสมาชิกร่วมทีม**

เช่น ตัวแทนจากแผนก/ฝ่ายต่างๆ

**2.4 การแบ่งทีมงาน**

เพื่อแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบของแต่ละคน



**3. คุณสมบัติที่ดีของบุคลากรในทีมงาน CT**

- 3.1 มีความรู้ และความใฝ่รู้
- 3.2 มีความคิดสร้างสรรค์ คิดเป็นระบบ
- 3.3 เป็นนักปฏิบัติ
- 3.4 มีความมุ่งมั่นเพื่อความสำเร็จ
- 3.5 มีความรับผิดชอบ
- 3.6 ขอบการจดบันทึก
- 3.7 ช่างสังเกต



**4. ตัวอย่างการแจกแจงหน้าที่ความรับผิดชอบ**

- ผู้บริหาร:**  
ให้นโยบาย/สนับสนุน/ให้อำนาจการปฏิบัติงาน
- วิศวกร:**  
ให้ความเห็นทางเทคนิค/ศึกษาความเป็นไปได้
- ฝ่ายผลิต:**  
เสนอแนวทางการเปลี่ยนแปลง/ให้ข้อมูลการผลิต
- ฝ่ายสิ่งแวดล้อม:**  
คำนวณราคาการบำบัดและการทิ้งของเสีย/  
ตรวจสอบข้อเสนอ โครงการในทางปฏิบัติและ  
ไม่ผิดกฎหมาย

- บัญชี/จัดซื้อ:**  
ให้ข้อมูลต้นทุน/นำระบบการจัดการวัสดุคงคลังไปใช้
- การตลาด:**  
ให้ข้อมูลความต้องการของลูกค้า/ชี้ประโยชน์ของCT  
ต่อลูกค้า
- พนักงาน:**  
ให้ข้อมูลเพิ่มเติม/เสนอแนะความคิดเห็น-วิธีทำ/  
ตรวจสอบ

**ตัวอย่าง ตารางบันทึกรายชื่อและขอบเขตความรับผิดชอบ  
ของทีมงาน CT**

ชื่อ-สกุล	ฝ่าย/แผนก	ความรับผิดชอบ ในทีม

**งานที่ 3 กำหนดเป้าหมาย การทำ CT**

เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนา CT ขององค์กร การกำหนดเป้าหมาย พิจารณาได้จากกฎหมาย ข้อบังคับ และมาตรฐานสิ่งแวดล้อม ค่ามาตรฐานประสิทธิภาพของเครื่องจักร ข้อมูลการผลิตที่ผ่านมา มาตรฐานการผลิตและผลิตภัณฑ์ และความต้องการของลูกค้า ดังนั้นควรกำหนดเป้าหมายตามขั้นตอน ดังนี้

1. การจัดทำเป้าหมาย  
ควรตั้งเป้าหมายให้สูง มีแนวโน้มเป็นไปได้
2. ข้อพิจารณาในการกำหนดเป้าหมาย  
ควรตั้งเป็นตัวเลข (เชิงปริมาณ) เป็นที่ยอมรับของทีมงาน สามารถยืดหยุ่น ปรับเปลี่ยนได้ ตรวจสอบได้ และเข้าใจได้ง่าย สร้างแรงจูงใจ เหมาะกับนโยบายของบริษัท

**3. การวางแผน**

จัดทำแผนงาน ระบุระยะเวลาดำเนินการและวันสิ้นสุด แบ่งความรับผิดชอบ แผนต้องมีความยืดหยุ่น ปรับได้ตามความเหมาะสม

**สรุป**

เป้าหมายที่ดีควรอยู่ในกรอบของนโยบาย มีความจำเพาะเจาะจง ชัดเจน สามารถปฏิบัติได้จริง วัดค่าได้ และมีเวลาเสร็จสิ้น ดังนั้นจึงควรใช้หลัก SMART

**หลัก SMART**



SMART	เป้าหมายที่ดีเป็นอย่างไร
<b>S=Specific</b> ชัดเจนไม่คลุมเครือ	ทำอะไร ลดการใช้กระดาษ
<b>M=Motivating</b> สร้างแรงจูงใจ	ที่ไหน ในสำนักงาน
<b>A=Achievable</b> สามารถทำได้สำเร็จได้	เท่าไร 10%
<b>R=Recordable</b> ประเมินและวัดค่าได้	จากเมื่อใด จากปี 2547
<b>T=Time</b> มีการกำหนดเวลาเสร็จสิ้นที่ชัดเจน	ภายในเมื่อใด ภายในปี 2548

**งานที่ 4 บ่งชี้ปัญหา/อุปสรรค และหาแนวทางแก้ไข**

อุปสรรคที่พบส่วนใหญ่ คือ

1. อุปสรรคด้านแนวคิดและทัศนคติ เช่น ความไม่รู้ไม่เข้าใจ หรือเข้าใจผิด
2. อุปสรรคจากการขาดแหล่งข้อมูลและระดับความรู้ ความเข้าใจของคนงาน
3. อุปสรรคทางด้านการจัดโครงสร้างองค์กร
4. อุปสรรคทางเทคโนโลยี เช่น ขาดความรู้ความชำนาญในการใช้
5. อุปสรรคทางเศรษฐกิจ และฐานะทางการเงิน

ตัวอย่างปัญหาอุปสรรค และแนวทางแก้ไข

1. อุปสรรคทางแนวคิดและทัศนคติ  
ความไม่รู้ ไม่เข้าใจและต่อต้านการเปลี่ยนแปลง การแก้ไข
  - ให้ความรู้ถึงประโยชน์ที่จะได้รับจากการทำ CT
  - เสนอ CT เป็นสิ่งใหม่ที่ท้าทาย
  - ยกตัวอย่างองค์กรที่ทำ CT แล้วประสบความสำเร็จ
  - ประเมินค่าความสูญเสียจากของเสียที่เกิดขึ้นให้เห็นชัดเจน



2. ดูปสรรคทางโครงสร้าง

ขาดการประสานงาน และความร่วมมือกัน

การแก้ไข

- ตั้งให้ผู้จัดการฝ่าย/หัวหน้าแผนกอยู่ในทีม CT
- ให้ทุกคนมีส่วนร่วมในการแสดงความคิดเห็น

3. ดูปสรรคจากความท้อถอย และหมดกำลังใจ

การแก้ไข

- เริ่มโครงการจากง่ายไปยาก
- เริ่มจากเลือกทำในทางเลือกที่ไม่ต้องใช้เงินลงทุนหรือลงทุนเพียงเล็กน้อยก่อน

ผลที่ได้จากขั้นตอนการวางแผนและการจัดองค์กร

1. ผู้บริหารให้ความร่วมมือและสนับสนุน
2. ผู้บริหารและพนักงานเข้าใจ และให้ความสำคัญกับการนำ CT มาใช้
3. มีเป้าหมายของกิจกรรมในการทำ CT
4. มีการจัดตั้งทีมงาน CT โดยทุกคนทราบหน้าที่และความรับผิดชอบ
5. มีงบประมาณ และกำลังคน
6. มีการกำหนด และติดต่อแหล่งข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
7. ทราบถึงอุปสรรค และมีการหาแนวทางแก้ไข

ขั้นตอนที่ 2  
Pre-Assessment

วัตถุประสงค์ของขั้นตอนการประเมินเบื้องต้น

1. เพื่อจัดทำแผนภูมิขั้นตอนกระบวนการผลิต
2. เพื่อประเมินมวลสารเข้าและมวลสารออกทั้งหมด
3. เพื่อเลือกบริเวณ/ประเด็นที่จะทำการตรวจประเมินโดยละเอียด

งานที่ 1 การจัดทำแผนภูมิขั้นตอนกระบวนการผลิต

1. เก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร
2. เก็บรวบรวมข้อมูลจากการเดินสำรวจ
3. เขียนแผนผังขั้นตอนกระบวนการผลิต



งานที่ 2 ประเมินมวลและพลังงานที่เข้า-ออก  
ในแต่ละกระบวนการผลิต

งานที่ 3 กำหนดพื้นที่หรือบริเวณในการประเมิน  
โอกาสโดยละเอียด



# การประเมิน CT (ต่อ)

อ.ดร.สิราภรณ์ โพธิวิชานนท์

1

## ขั้นตอนการทำ CT

วางแผนและจัดองค์กร (Planning & Organization)

การตรวจประเมินเบื้องต้น (Pre-Assessment)

การตรวจประเมินโดยละเอียด (Assessment)

การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study)

การลงมือปฏิบัติ (Implementation)

ตรวจติดตามอย่างต่อเนื่อง (Continuous Improvement)

## ขั้นตอนที่ 2 Pre-Assessment

3

### งานที่ 1 การจัดทำแผนภูมิขั้นตอนกระบวนการผลิต

#### 1. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสาร

- 1.1 วางแผนการเก็บข้อมูล
- 1.2 การจัดเตรียมข้อมูลเบื้องต้น
- 1.3 การทบทวนกิจกรรมในกระบวนการผลิต
- 1.4 การรวบรวมข้อมูลเพิ่มเติม
- 1.5 การจัดลำดับความสำคัญของประเด็นผลกระทบทางสิ่งแวดล้อม

Pre-Assessment

4

Pre-Assessment

#### ข้อมูลที่จำเป็น

1. ข้อมูลทั่วไป
2. ข้อมูลวัตถุดิบ น้ำ พลังงาน
3. ข้อมูลมลพิษสิ่งแวดล้อม
4. ข้อมูลด้านสภาพแวดล้อมในการทำงาน
5. ข้อมูลความปลอดภัยในการทำงาน
6. ข้อมูลด้านอื่นๆ

5

#### 2. การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการเดินสำรวจ

##### วัตถุประสงค์

- เพื่อตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเอกสารที่ได้รับ
- เพื่อเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในส่วนที่ยังขาดไป
- เพื่อให้ทราบถึงสภาพความเป็นจริงของโรงงาน

Pre-Assessment

6

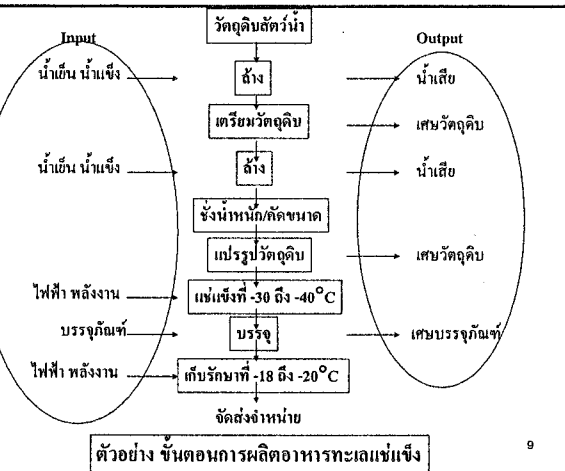
หลักในการเดินสำรวจ

1. ทำรายการคำถามล่วงหน้า
2. นัดวัน เวลาในการเดินสำรวจ ในวันที่ทุกๆ หน่วยการผลิตทำงานตามปกติ
3. ให้มีพนักงานร่วมในทีมสำรวจ
4. รวบรวมเวลาในการสำรวจ
5. เดินตามกระบวนการผลิต
6. พยายามพูดคุยกับผู้ปฏิบัติงานในพื้นที่
7. ทำการจดบันทึกและตรวจสอบความถูกต้อง

3. การทำแผนภูมิขั้นตอนกระบวนการผลิต

มีหลัก ดังนี้

- เขียนขั้นตอนของกระบวนการผลิตให้ถูกต้อง
- เขียนการเก็บวัสดุ การขนส่ง การซ่อมบำรุง การปล่อยของเสีย
- จัดลำดับ และเชื่อมโยง ขั้นตอนต่างๆ เข้าด้วยกัน
- เขียนมวล/พลังงานเข้า ออก ในขั้นตอนต่างๆ



งานที่ 2 การประเมินมวลและพลังงานเข้า-ออก

วัตถุประสงค์

- เพื่อคำนวณหาค่าความสูญเสียในรูปของค่าใช้จ่าย
- เพื่อหาและจัดลำดับความสำคัญของประเด็นปัญหา

ตัวอย่างรายการความสูญเสีย

การสูญเสีย	ต้นทุน
1. ปริมาณน้ำทิ้ง	1. ค่าน้ำ ค่าไฟ ค่าปรับคุณภาพน้ำทิ้ง
2. น้ำยทำความสะอาด	2. ราคาน้ำยา
3. COD/BOD	3. ค่าบำบัดน้ำเสีย ค่าปรับค่าธรรมเนียม
4. ผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐาน	4. ราคาขายผลิตภัณฑ์

หลักในการหาปริมาณมวลและพลังงานที่เข้า-ออก

1. ใช้ประสาทสัมผัสทั้ง 5 และอุปกรณ์ตรวจวัดอย่างง่าย
2. ไม่ต้องแสดงรายละเอียดของการทำสมดุลมวล
3. พิจารณาว่ามีการตรวจติดตามและวิเคราะห์ระบบเพียงพอหรือไม่
4. จดบันทึกข้อมูลเกี่ยวกับปริมาณ และองค์ประกอบของมวลและพลังงานเข้า-ออก

## งานที่ 3 กำหนดพื้นที่ในการตรวจประเมินโดยละเอียด

หลักในการเลือกพื้นที่

1. เป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดของเสีย/ใช้พลังงาน ↑
2. ทำให้เกิดมูลค่าความเสียหายทางเศรษฐกิจมาก
3. มีข้อเสนอ CT มาก และเป็นแนวทางแก้ไขที่เห็นได้ชัด
4. เป็นที่ยอมรับของทีมงาน
5. มีผลกระทบต่อคนงาน สิ่งแวดล้อม สิ่งมีชีวิต ↑
6. มีแนวโน้มระดับความรุนแรง ความเสี่ยงต่อการเกิดอันตรายสูง
7. ทำให้เป็นไปตามข้อบังคับของกฎหมาย

8. เป็นอุปสรรคต่อประสิทธิภาพการผลิต
9. มีงบประมาณ แหล่งทุน ในการทำ CT เพียงพอ
10. เพิ่มความสามารถในการแข่งขันในอนาคต

14

ผลที่ได้จากการตรวจประเมินเบื้องต้น

1. ได้แผนผังกระบวนการผลิต
2. มีการกำหนดบริเวณที่จะทำการตรวจประเมินละเอียด
3. มีรายการทางเลือกขั้นต้นในการทำเทคนิค CT ที่ลงทุนต่ำ (no & low cost CT-option techniques)
4. ทราบถึงมูลค่าความสูญเสียในรูปตัวเงิน

15

การประเมินโดยละเอียด  
Assessment

16

วัตถุประสงค์ของขั้นตอนการประเมินโดยละเอียด

1. เพื่อจัดทำสมดุลมวลสาร
2. เพื่อทราบถึงสาเหตุ และแหล่งกำเนิดของเสีย
3. เพื่อเสนอและจัดทำลำดับข้อเสนอทางเลือก CT

17

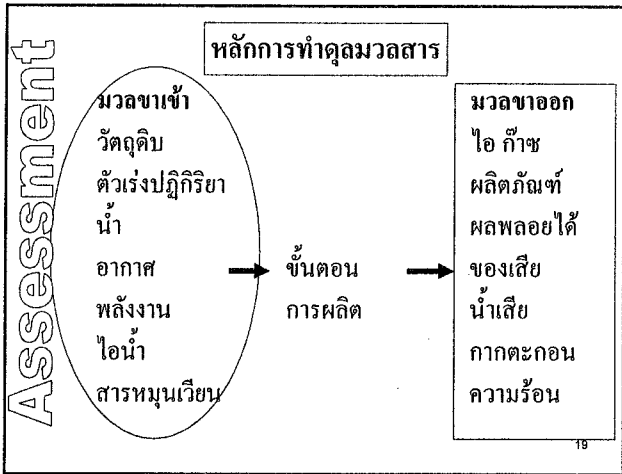
## งานที่ 1 การจัดทำสมดุลมวลสาร

สมการพื้นฐาน คือ

$$\text{มวลขาเข้า} = \text{มวลขาออก} + \text{มวลสะสม}$$

การวิเคราะห์มวลขาเข้า/ขาออก

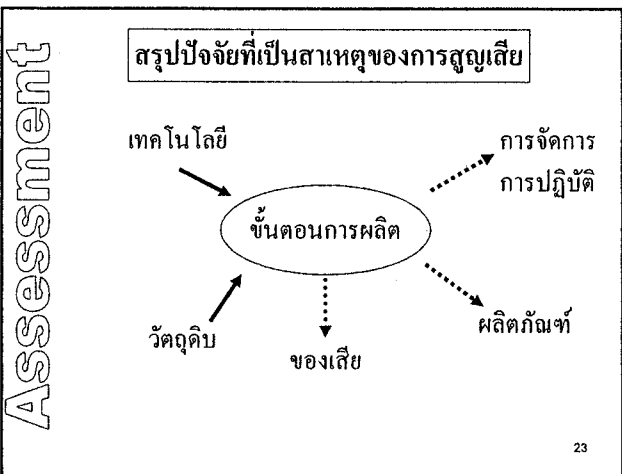
- มีวัตถุดิบ สารเคมี ของเสีย ? ในแต่ละขั้นตอน
- สารเหล่านั้น ใช้เพื่อ?
- ใช้ได้ในปริมาณ ?
- มีราคา ค่าใช้จ่าย ?
- ก่อให้เกิดผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อม ? 18



- Assessment**
- การหาค่าความสูญเสีย
1. วัตถุดิบที่สูญเสียไปในรูปของของเสีย
  2. ผลผลิตที่เสียไปในรูปของของเสีย
  3. พลังงานที่แฝงอยู่ในรูปของผลิตภัณฑ์ ของเสีย
  4. ค่าบำบัด ค่ากำจัด ของเสีย
  5. ค่าขนส่งในการกำจัด
- 20

- Assessment**
- งานที่ 2 วิเคราะห์หาจุดที่เป็นแหล่งกำเนิดและสาเหตุของการสูญเสีย
- โดยพิจารณา
1. แหล่งกำเนิด ของมลพิษ ของเสีย
  2. สาเหตุ ของมลพิษ ของเสีย
- 21

- Assessment**
- ปัจจัยที่เป็นสาเหตุของการสูญเสีย
1. วัตถุดิบ
  2. เทคโนโลยี
  3. การจัดการ
  4. ของเสีย
  5. ผลิตภัณฑ์
- 22



- Assessment**
- ตัวอย่างสาเหตุของการสูญเสีย
1. สาเหตุที่มาจากวัตถุดิบ
    - ราคาถูก
    - คุณภาพต่ำ
    - มีไม่เพียงพอ
    - มีระบบการจัดการสั่งซื้อที่ไม่เหมาะสม
    - มีระบบการจัดเก็บไม่เหมาะสม
- 24

2. สาเหตุที่มาจากเทคโนโลยี

- การปฏิบัติงาน การดูแลรักษา เช่น ไม่มีการตรวจสอบการใช้งาน มีการรั่วไหลจากท่อ
- การออกแบบเครื่องจักร เช่น ให้อุปกรณ์ไม่เหมาะสม
- การวางผังโรงงาน เช่น วางเครื่องจักรโดยไม่กำหนดแผนผัง
- เทคโนโลยี เช่น ล้ำสมัย

3. สาเหตุที่มาจากการจัดการ

- ขาดทักษะ
- ขาดการฝึกอบรม
- ไม่กล้าเสนอปัญหา
- รับผิดชอบงานมากเกินไป
- แยกตัว ไม่มีการประสานงานกัน
- ไม่มีความมั่นคง
- ผู้บริหารไม่ให้การสนับสนุนอย่างจริงจัง

4. สาเหตุที่เกิดจากของเสีย

- ไม่มีการแยกประเภทของเสีย
- ไม่มีภาชนะบรรจุ กักเก็บที่เหมาะสม
- ไม่มีการใช้ประโยชน์จากพลังงานที่เสียไป
- มีได้คำนึงถึงการนำกลับมาใช้ใหม่ ใช้ซ้ำ
- มีการจัดการของเสียที่ไม่เหมาะสม
- มีการเคลื่อนย้ายสิ่งของไม่เหมาะสม

5. สาเหตุที่มาจากผลิตภัณฑ์

- การออกแบบผลิตภัณฑ์ไม่เหมาะสม
- การบรรจุภัณฑ์ไม่เหมาะสม
- มีส่วนประกอบของสารที่เป็นพิษ

งานที่ 3 การจัดทำข้อเสนอทางเลือก CT

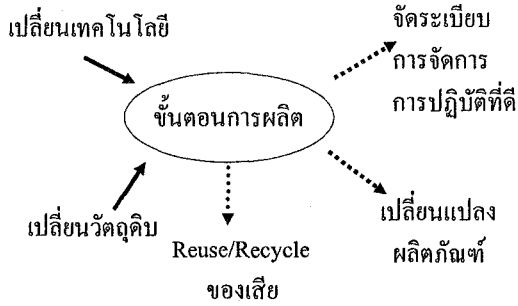
วิธีการหา CT option มีหลายวิธี เช่น

1. ประชุมระดมความคิดเห็นจากสมาชิกในทีม
2. หาข้อมูลจากหน่วยงาน
3. ศึกษาจาก กรณีศึกษาตัวอย่างที่ทำสำเร็จมาแล้ว
4. ศึกษาเทคโนโลยีใหม่ๆ

ทางเลือก CT สามารถพิจารณาได้จาก

1. เปลี่ยนแปลงวัตถุดิบ
2. เปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี
3. การบริหารจัดการที่ดีขึ้น
4. เปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์ → Product Changes
5. การใช้ซ้ำหรือการนำกลับมาใช้ใหม่ภายในโรงงาน

สรุปปัจจัยทางเลือก CT



1. เปลี่ยนวัตถุดิบ

- ใช้วัตถุดิบที่สะอาด
- ใช้วัตถุดิบทดแทน
- คุณภาพดี

2. เปลี่ยนเทคโนโลยี

- ใช้ระบบอัตโนมัติ
- คัดแปลงอุปกรณ์ กระบวนการผลิต
- ปรับปรุงท่อสายพาน

3. การบริหารจัดการที่ดี

- มีการดูแลและจัดการที่เหมาะสม
- จัดระบบบริหารงานบุคคล
- ฝึกอบรมพนักงาน

4. เปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์

- ปรับเปลี่ยนมาตรฐานผลิตภัณฑ์
- เปลี่ยนองค์ประกอบของผลิตภัณฑ์
- ออกแบบผลิตภัณฑ์ บรรจุภัณฑ์ใหม่

5. Reuse/Recycle ของเสีย

งานที่ 4 ประเมินทางเลือก CT ที่เป็นไปได้

1. จัดกลุ่มทางเลือก CT

- จัดกลุ่มตามหน่วยการผลิต
- พิจารณาถึงอุปสรรคของแต่ละทางเลือก
- ทางเลือกที่เกิดผลดีชัดเจน ทำได้ง่าย ลงทุนต่ำ
- คัดทางเลือกที่ยังไม่สามารถทำได้

2. จัดลำดับทางเลือก CT

2.1 ความเป็นไปได้

- เป็นไปได้ในทางปฏิบัติ ?
- หาผู้ผลิตเครื่องมือได้ ?
- สามารถหาที่ปรึกษาได้ ?
- เคยมีผู้ใช้ข้อเสนอนี้มาก่อน ?
- ตรวจสอบว่าถูกต้องตามกฎหมาย ?

2.2 ความเหมาะสมขององค์กร

- เหมาะสมกับวัฒนธรรมการทำงานขององค์กร ?
- เหมาะสมกับลักษณะของกิจการ ?
- มีผลกระทบต่อแผนการผลิตของบริษัท ?
- ต้องส่งพนักงานเข้าอบรมเพิ่มเติม ?

2.3 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

2.4 ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์



## ขั้นตอนที่ 3 Feasibility Study

37

### Feasibility Study

#### วัตถุประสงค์ของขั้นตอนการศึกษาความเป็นไปได้

1. เพื่อให้ทราบถึงระดับความละเอียดที่ต้องทำการศึกษาในแต่ละทางเลือก
2. เพื่อประเมินความคุ้มค่า
3. เพื่อให้ทราบผลดี ผลเสียในด้านต่างๆ
4. เพื่อเลือกทางเลือก CT เพื่อนำไปปฏิบัติต่อไป

38

### Feasibility Study

#### งานที่ 1 ประเมินความเป็นไปได้เบื้องต้น

แยกประเภทของทางเลือกได้เป็น

1. เป็นกลุ่มทางเลือกที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนวิธีการทำงาน หรือต้องการการเปลี่ยนแปลงทางเทคนิค
2. เป็นทางเลือกที่ทำได้ง่าย หรือซับซ้อน
3. เป็นกลุ่มทางเลือกที่ลงทุนสูง หรือต่ำ

39

### Feasibility Study

#### งานที่ 2 ประเมินความเป็นไปได้ทางเทคนิค

สิ่งที่ควรพิจารณา

1. ทางเลือกนั้นมีการใช้ได้ผลในอุตสาหกรรมประเภทเดียวกัน ?
2. มีผลกระทบต่อคุณภาพผลิตภัณฑ์ กระบวนการผลิต ?
3. ระดับความรู้ ความสามารถของพนักงาน

40

### Feasibility Study

#### วิธีการประเมินทางเทคนิค

1. แยกแยะรายละเอียดของทางเลือก
2. รูปแบบของการเปลี่ยนแปลง
3. ผลกระทบต่อการผลิต
4. ผลกระทบต่อพนักงาน
5. ผลกระทบทางกฎหมาย

41

### Feasibility Study

#### งานที่ 3 ประเมินความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์

มีขั้นตอน ดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลที่ใช้ในการประเมิน
  - เงินลงทุน
  - ค่าดำเนินการและบำรุงรักษา

42

## 2. วิเคราะห์ผลกำไร

- ระยะเวลาคืนทุน (Pay Back Period: PBP)
- มูลค่าเงินปัจจุบัน (Net Present Value: NPV)
- อัตราผลตอบแทนการลงทุน  
(Internal Rate of Return: IRR)

43

## งานที่ 4 ประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

แบ่งได้ 3 ระดับ ดังนี้

1. ประเมินอย่างง่าย
2. ประเมินอย่างละเอียด
3. ประเมินวงจรชีวิต (Life Cycle Analysis: LCA) ของผลิตภัณฑ์

44

## ข้อมูลที่ใช้เป็นในการประเมิน

- การเปลี่ยนแปลงความเป็นพิษ ปริมาณของเสีย และมลพิษที่เกิดขึ้นตลอด LCA ของผลิตภัณฑ์
- การเปลี่ยนแปลงการใช้พลังงานตลอด LCA ของผลิตภัณฑ์
- การเปลี่ยนแปลงของคุณสมบัติการย่อยสลายของของเสีย
- การใช้วัสดุคืบที่ผ่านกระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่
- ความสามารถในการนำกลับมาใช้ใหม่ได้ของของเสีย

45

## งานที่ 5 คัดเลือกและจัดลำดับทางเลือก CT ที่เหมาะสมเพื่อนำไปปฏิบัติ

มีแนวทางการปฏิบัติ 3 ขั้นตอน

1. บันทึกผลการศึกษาความเป็นไปได้
  - ปริมาณพลังงานและของเสียที่คาดว่าจะลดลง?
  - ค่าใช้จ่าย และผลประโยชน์
  - เงินลงทุน
  - วิธีการเปรียบเทียบก่อน-หลัง
  - ความสามารถในการแข่งขันขององค์กร

46

## 2. เลือกทางเลือกที่เป็นไปได้ และไม่ได้

ระยะเวลาคืนทุน &lt; 1 ปี

มีความน่าจะเป็นในการลงทุนมากที่สุด

ระยะเวลาคืนทุน 1-4 ปี

มีความน่าจะเป็นในการลงทุนรองลงมา

ระยะเวลาคืนทุน &gt; 4 ปี

มีความน่าจะเป็นในการลงทุนน้อย

47

## มูลค่าเงินปัจจุบัน (NPV)

ยอมรับได้  $NPV > 0$ ไม่ยอมรับ  $NPV < 0$ คุ้มทุน  $NPV = 0$ 

## อัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR)

ยอมรับได้  $IRR > \text{อัตราดอกเบี้ย}$ ไม่ยอมรับ  $IRR < \text{อัตราดอกเบี้ย}$ คุ้มทุน  $IRR = \text{อัตราดอกเบี้ย}$ 

48

## 3. เรียงลำดับทางเลือก CT โดยการให้คะแนน

## ขั้นตอนที่ 5 Implementation

## วัตถุประสงค์ของขั้นตอนการลงมือปฏิบัติ

1. เพื่อเตรียมแผนปฏิบัติการ
2. เพื่อนำทางเลือก CT ไปสู่การปฏิบัติ
3. เพื่อประเมินผลหลังการปฏิบัติ

## งานที่ 1 ทำแผนปฏิบัติสำหรับกิจกรรม CT

ขั้นตอนที่สำคัญ คือ

1. ทำรายการของกิจกรรมที่ต้องทำ
2. หาแหล่งเงินทุนสนับสนุน
3. สร้างความร่วมมือ
4. จัดทำตารางปฏิบัติงาน
5. มอบหมายหน้าที่ ความรับผิดชอบ
6. ติดตามการดำเนินงาน

## งานที่ 2 การนำ CT ไปปฏิบัติ

1. การวางแผน
2. การออกแบบ
3. การจัดหาอุปกรณ์
4. การลงมือปฏิบัติ ติดตั้ง

## งานที่ 3 การประเมินผลหลังปฏิบัติ

มีขั้นตอนการปฏิบัติ ดังนี้

## 1. ตรวจสอบความก้าวหน้า

- วัดปริมาณสารมลพิษที่ลดลง
- วัดปริมาณทรัพยากรที่ลดลง
- วัดผลกำไรที่เพิ่มขึ้น
- นำข้อมูลมาเปรียบเทียบก่อน-หลังทำ CT
- ประเมินการเปลี่ยนแปลงโดยรวมของกระบวนการผลิต
- ประเมินการเปลี่ยนแปลงของผลิตภัณฑ์

## 2. ประเด็นในการประเมินผล

- ให้ประโยชน์ในเชิงเศรษฐศาสตร์ ?
- ปริมาณของเสียลดลง ?
- การใช้ทรัพยากรลดลง ?
- ได้ผลตามเป้าหมาย ?
- ควรปรับปรุงการปฏิบัติเพิ่มเติม ?

55

## 3. ข้อมูลที่ต้องการ

- นโยบาย
- การตรวจประเมินทุกขั้นตอน
- ทางเลือก CT ทั้งหมด และที่เหมาะสมในด้านต่างๆ
- แผนปฏิบัติการทำ CT
- รายงานสรุปการประเมินผล
- ข้อเสนอแผนการทำ CT ระยะยาว

56

## ขั้นตอนที่ 6

### Continuous Improvement

57

## วัตถุประสงค์ของขั้นตอนการตรวจติดตาม

เพื่อให้มีกิจกรรมการใช้ CT อย่างต่อเนื่อง  
อาจปฏิบัติ ดังนี้

1. ให้ความสำคัญ CT อย่างต่อเนื่อง
2. ออกแบบกิจกรรม CT
3. วางแผนการดำเนินการในระยะยาว
4. แสวงหาความรู้ในการพัฒนา CT
5. ทำบัญชีค่าความสูญเสียอย่างต่อเนื่อง
6. เน้นการมีส่วนร่วมของทุกคน
7. บรรจุเรื่อง CT เข้าในแผนการดำเนินการธุรกิจ

58

## สัปดาห์ที่ 7

การประเมินเทคโนโลยีสะอาด (ต่อ)

การเขียนรายงานการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาด



**วัตถุประสงค์**

- สามารถนำรายงานการตรวจประเมินเทคโนโลยีสะอาดไปใช้เพื่อคัดเลือกเทคนิคที่เหมาะสมในการทำเทคโนโลยีสะอาดได้อย่างถูกต้อง

2

**รายละเอียดแผนงานการประเมินโอกาส CT**

แผนงานที่	การใช้งาน
1	บันทึกช่วยจำ
2	การเตรียมโครงการ
3	ข้อมูลทั่วไป
4	ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น
5	ข้อสังเกต คำถาม
6	บันทึกการเดินทางสำรวจ
7	ข้อมูลกระบวนการผลิต
8	ต้นทุนของมวลเข้า

3

**รายละเอียดแผนงานการประเมินโอกาส CT**

แผนงานที่	การใช้งาน
9	การเลือกบริเวณ
10	การจัดลำดับความสำคัญ
11	สมดุลมวล
12	คุณสมบัติของน้ำเสีย
13	คุณสมบัติของอากาศของเสีย
14	ต้นทุนของของเสียและมลพิษ
15	การประเมินหาสาเหตุของการสูญเสีย
16	รายการทางเลือก CT

4

**รายละเอียดแผนงานการประเมินโอกาส CT**

แผนงานที่	การใช้งาน
17	การคัดทางเลือก CT
18	การประเมินทางเทคนิค
19	การประเมินทางเศรษฐศาสตร์
19ก.-19ด.	ข้อมูลต้นทุนเพื่อการประเมินความเป็นไปได้
19ข.	ภาพรวมของค่าใช้จ่ายและผลตอบแทน
19ข.	การคำนวณกระแสเงินสด

5

**รายละเอียดแผนงานการประเมินโอกาส CT**

แผนงานที่	การใช้งาน
19ฉ.	การคำนวณระยะเวลาคืนทุน
19ญ.	การคำนวณหา NPV
19ฎ.	การคำนวณ IRR
20	การประเมินทางสิ่งแวดล้อม
21	การคัดทางเลือกที่เหมาะสม
22	แผนการปฏิบัติงาน CT
23	การเปรียบเทียบก่อน-หลังทำ CT

6

บริษัท .....	แผนงานการประเมินโอกาส	ผู้บันทึก .....
ที่ตั้ง .....	เทคโนโลยีสะอาด	ผู้ตรวจ .....
.....	โครงการ	หน้า .....

แผนงานที่ 1  
บันทึกช่วยจำการดำเนินโครงการเทคโนโลยีสะอาด

ขั้นตอน และ งานที่ต้องทำ	แผนงานที่เกี่ยวข้อง	แผนดำเนินการ วัน/เดือน/ปี	หมายเหตุ
การวางแผนและจัดองค์กร			
1. ขอความเห็นชอบจากฝ่ายบริหาร	2		
2. จัดตั้งทีม CT	2		
3. กำหนดเป้าหมายในการทำ CT	2		
4. บังคับปัญหา/อุปสรรค และหาแนวทางแก้ไข	2		
การประเมินโอกาสเบื้องต้น			
5. จัดทำแผนภูมิขั้นตอนกระบวนการผลิต	3, 4, 5, 6, 7		
6. ประเมิน มวลและพลังงานที่เข้า-ออกในแต่ละขั้นตอน	8		
7. กำหนดพื้นที่หรือบริเวณในการประเมินโอกาสโดยละเอียด	9, 10		
การประเมินโอกาสโดยละเอียด			
8. ประเมินและจัดทำ สมดุลมวลในแต่ละขั้นตอนการผลิต	11, 12, 13, 14		
9. วิเคราะห์หาจุดที่เป็นแหล่งกำเนิด/สาเหตุของการสูญเสีย	15		
10. ทำรายการทางเลือกทั้งหมด	16		
11. ประเมินทางเลือกที่เป็นไปได้	17		
การศึกษาความเป็นไปได้			
12. ประเมินความเป็นไปได้เบื้องต้น	-		
13. ประเมินความเป็นไปได้ทางเทคนิค	18		
14. ประเมินความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์	19, 19ก-19ฎ		
15. ประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	20		
16. คัดเลือก ทางเลือก CT	21		
การลงมือปฏิบัติ			
17. ทำแผนการปฏิบัติสำหรับกิจกรรม CT	22		
18. ดำเนินงานตามแผน	-		
การติดตามประเมินผลการปฏิบัติงาน			
19. ติดตามประเมินผลการปฏิบัติงาน	23		
20. ดำเนินกิจกรรม CT ของบริษัท อย่างต่อเนื่อง	-		

บริษัท .....	แผนงานการประเมินโอกาส	ผู้บันทึก .....
ที่ตั้ง .....	เทคโนโลยีสะอาด	ผู้ตรวจ .....
วันที่ .....	โครงการ	หน้า ...../.....
แผนงานที่ 2 . การเตรียมโครงการ และจัดตั้งองค์กร		
<p>นโยบายเทคโนโลยีสะอาด</p> <p>(..นโยบายเทคโนโลยีสะอาด แนบท้ายแผนงาน..)</p>		
แบบตรวจสอบความสมบูรณ์ของนโยบาย CT		
<input type="checkbox"/> บอกลักษณะธุรกิจ/ผลิตภัณฑ์ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	<input type="checkbox"/> ชัดเจน และให้แนวทางในการตั้ง วัตถุประสงค์ และเป้าหมาย	<input type="checkbox"/> มีความแน่นอน ไม่เปลี่ยนแปลง บ่อย
<input type="checkbox"/> แสดงจิตสำนึกทางสิ่งแวดล้อม และ ความตั้งใจนำ CT มาใช้	<input type="checkbox"/> ส่งเสริมให้เกิดความร่วมมือของ ทุกคนในองค์กร	<input type="checkbox"/> ลงนามโดยผู้มีอำนาจ และลงวันที่ ประกาศกำกับ
คณะทำงานเทคโนโลยีสะอาด (CT Team)		
ชื่อ-สกุล	ตำแหน่ง/แผนก	ความรับผิดชอบในคณะทำงาน CT
เป้าหมายการทำเทคโนโลยีสะอาด		
ค้นหาปัญหา อุปสรรค		แนวทางแก้ไข และ ป้องกัน



บริษัท .....	แผนงานการประเมินโอกาส	ผู้บันทึก .....			
ที่ตั้ง .....	เทคโนโลยีสะอาด	ผู้ตรวจ .....			
วันที่ .....	โครงการ	หน้า ...../.....			
แผนงานที่ 3					
ข้อมูลทั่วไป					
ประเภทกิจการ.....	ทุนจดทะเบียน.....				
จำนวนพนักงานรวม ..... คน	เวลาทำงาน ..... ชม./วัน	วัน/สัปดาห์			
รายเดือน ..... คน	รายวัน ..... คน	ทำงาน ..... กะ/วัน			
		กะละ ..... ชั่วโมง			
ผลิตภัณฑ์	% ของผลิตภัณฑ์รวม	กำลังการผลิต (ตัน/ปี)	มูลค่า (บาท/หน่วย)		
1.					
2.					
3.					
วัตถุดิบ <sup>a</sup>	ปริมาณ (ก.ก./เดือน)	ราคา (บาท/หน่วย)	สารเคมีเสริม	ปริมาณ (ก.ก./เดือน)	ราคา (บาท/หน่วย)
1.			1.		
2.			2.		
3.			3.		
การใช้ปัจจัยการผลิต					
ทรัพยากร และสาธารณูปโภค		ปริมาณการใช้	วัตถุประสงค์การใช้	ราคา/หน่วย	
น้ำ แหล่งที่มา .....					
วิธีการเตรียม .....		..... m <sup>3</sup> /เดือน			
เชื้อเพลิง น้ำมันเตา เกรด .....		..... ลิตร/เดือน			
อื่นๆ .....		..... ลิตร/เดือน			
ไฟฟ้า .....		..... kWh/เดือน			
การบำบัดของเสีย					
ประเภทของเสีย	แหล่งกำเนิด	ปริมาณ/วัน	วิธีการบำบัด	ต้นทุนการบำบัด (บาท/หน่วย)	
น้ำทิ้ง					
ของเสียของแข็ง					
อากาศเสีย					
ภาพรวมของโรงงาน และสภาพที่ตั้งทางภูมิศาสตร์					
ข้อมูลอื่นๆ					
<input type="checkbox"/> แผนผังกระบวนการผลิต	<input type="checkbox"/> บันทึกการปล่อยมลพิษ	<input type="checkbox"/> กฎหมายสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้อง			
<input type="checkbox"/> แผนผังการใช้พื้นที่ของโรงงาน	<input type="checkbox"/> ตารางเวลาการผลิต	<input type="checkbox"/> โครงสร้างการจัดการสิ่งแวดล้อม			
<input type="checkbox"/> แผนที่แสดงที่ตั้งโรงงาน	<input type="checkbox"/> รายการสารเคมี และ MSDS	<input type="checkbox"/> ข้อมูลความปลอดภัยในการทำงาน			
แหล่งข้อมูล (ระบุปี พ.ศ.)					



บริษัท .....	แผนงานการประเมินโอกาส	ผู้บันทึก .....
ที่ตั้ง .....	เทคโนโลยีสะอาด	ผู้ตรวจ .....
วันที่ .....	โครงการ	หน้า ...../.....
<b>แผนงานที่ 5</b>		
<b>ข้อสังเกต / คำถาม ในการเดินสำรวจ</b>		
<b>* ข้อควรปฏิบัติในระหว่างการเดินสำรวจ</b>	<b>หมายเหตุ</b>	
1. สังเกตภาพโดยรวมของโรงงาน		
2. เดินสำรวจตั้งแต่ จุดรับวัตถุดิบ ถึงจุดที่ผลิตภัณฑ์/ของเสีย/มลพิษ ออกจากโรงงาน		
3. ตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลเอกสารที่ได้รับ		
4. ตรวจสอบความถูกต้องของ แผนผังการใช้พื้นที่ในโรงงาน และแผนภูมิการผลิต รวมถึง มวล/พลังงานเข้าออกในแต่ละหน่วยการผลิต หากยังไม่มีให้ร่างขึ้นระหว่างการเดินสำรวจ		
5. สังเกต/บันทึก ความสูญเสียที่เห็นได้ชัดในแต่ละหน่วยการผลิต และสาเหตุในเบื้องต้น		
6. สอบถามพนักงานในแต่ละพื้นที่ ถึงความรู้สึกกับสภาพแวดล้อมในการทำงาน		
7. สังเกตกิจกรรม CT ที่โรงงานกำลังทำ หรือพบเห็น		
8. ค้นหาประเด็นสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในเบื้องต้น		
<b>* ตัวอย่าง ข้อสังเกต และคำถาม ในการเดินสำรวจในแต่ละ พื้นที่/หน่วยการผลิต</b>	<b>หมายเหตุ</b>	
1. มีการบันทึกข้อมูล การใช้วัตถุดิบ คุณภาพผลิตภัณฑ์ และของเสีย ในแต่ละหน่วยการผลิต หรือไม่?		
2. พบความไม่เป็นระเบียบเรียบร้อยโดยทั่วไป หรือไม่ เช่น การจัดวาง วัสดุ ขวางทางสัญจร พื้นที่ไม่ได้ทำความสะอาด ฝาถังที่เปิดทิ้งไว้?		
3. พบเห็นร่องรอยการ หก ล้น รั่วของภาชนะบรรจุต่างๆ หรือน้ำหยด หรือเปิดทิ้งไว้ หรือไม่?		
4. พบเห็นการฝุ่นร่อน การเปลี่ยนสีของผนัง เพดาน พื้นที่ทำงาน หรือท่อต่างๆหรือไม่? (อาจเกิดจาก การหก ล้น หรือมีการดูแลรักษาไม่ดี)		
5. พบเห็น ฝุ่น คิวบิก ละออง ไอ ต่างๆที่อาจเกิดจากการสูญเสีย หรือไม่?		
6. ใต้อาคารที่รุนแรง หรือเกิดอาการระคายเคือง ตา จมูก ลำคอ เมื่อเข้าไปในสถานที่นั้นครั้งแรกหรือไม่? (อาการดังกล่าว อาจเกิดจาก การรั่วไหลของสารเคมีบางอย่าง)		
7. ดูว่าในโกดัง/ ที่เก็บของ มีของที่หมดอายุ หรือใช้ไม่ได้แล้ว อยู่หรือไม่?		
7. สังเกตฝาถังที่เปิดไว้ การจัดวางถังที่ไม่เป็นระเบียบ แสดงถึงระบบการจัดเก็บที่มีปัญหา		
8. สังเกตการติดป้ายชื่อ วิธีการปฏิบัติเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน และวันที่เก็บ ให้กับสารอันตราย ต่างๆ		
9. พบเห็นความสูญเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการผลิตหรือไม่? (เช่น น้ำหยด ไอน้ำ การระเหย)		
10. ผู้ปฏิบัติงานมีความเข้าใจ ในขั้นตอนการปฏิบัติงานนั้นๆ หรือไม่?		
11. ตรวจสอบประวัติการ หก ล้น อุบัติเหตุ ไฟไหม้หรือเหตุฉุกเฉินต่างๆ และสาเหตุหรือต้น กำเนิด		
12. สังเกตความพร้อมของเครื่องมือฉุกเฉินต่างๆ เช่น อุปกรณ์ดับเพลิง ในพื้นที่ที่มีความเสี่ยง การจัดการอุบัติเหตุ เช่น การหก ล้น ต่างๆ		



บริษัท .....	แผนงานการประเมินโอกาส เทคโนโลยีสะอาด โครงการ	ผู้บันทึก .....
ที่ตั้ง .....		ผู้ตรวจ .....
วันที่ .....		หน้า ...../.....

แผนงานที่ 7

ข้อมูลกระบวนการผลิต

7.1 ลักษณะของกระบวนการ  Continuous  Semi-Batch  
 Batch  อื่นๆ

7.2 แผนผังกระบวนการผลิต

มวลขาเข้า

หน่วยการผลิต

ของเสีย





บริษัท .....	แผนงานการประเมินโอกาส เทคโนโลยีสะอาด			ผู้บันทึก .....			
ที่ตั้ง .....	โครงการ			ผู้ตรวจ .....			
วันที่ .....				หน้า ...../.....			
<b>แผนงานที่ 10</b> การจัดลำดับความสำคัญของประเด็นด้านสิ่งแวดล้อม							
ประเด็น การทำเทคโนโลยีสะอาด	เกณฑ์การประเมิน (คะแนน *)				คะแนน รวม	ลำดับ	หมายเหตุ
	ปริมาณ	ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	กฎหมายมาตรฐานสิ่งแวดล้อม	เกี่ยวข้องกับนโยบายบริษัท			
การใช้น้ำ							
การใช้พลังงาน ▪ น้ำมันเตา ▪ ไฟฟ้า ▪ อื่นๆ .....							
น้ำทิ้ง							
กากอุตสาหกรรม							
มลพิษทางอากาศ							
กลิ่น							
เสียง							
ความสิ้นเปลือง							
ความปลอดภัย							

- \* คะแนน    1 : ต่ำ  
                  2 : ปานกลาง  
                  3 : สูง









บริษัท .....	แผนงานการประเมินโอกาส เทคโนโลยีสะอาด		ผู้บันทึก .....	
ที่ตั้ง .....	โครงการ		ผู้ตรวจ .....	
วันที่ .....			หน้า ...../.....	
แผนงานที่ 14				
ต้นทุนของของเสียและมลพิษ				
หน่วยการผลิต .....				
ประเภทของเสีย และมลพิษ	ต้นทุนของผลิต ภัณฑ์ที่สูญเสีย (ต่อปี)	ต้นทุนของวัสดุ ดิบที่สูญเสีย (ต่อปี)	ต้นทุน ทางสิ่งแวดล้อม (ต่อปี)	ต้นทุนรวม (ต่อปี)
ของเสีย ที่เป็นของแข็ง				
น้ำทิ้ง				
มลพิษทางอากาศ				
การสูญเสียพลังงาน				

บริษัท .....	แผนงานการประเมินโอกาส	ผู้บันทึก .....
ที่ตั้ง .....	เทคโนโลยีสะอาด	ผู้ตรวจ .....
วันที่ .....	โครงการ	หน้า ...../.....
แผนงานที่ 15		
การประเมินหาสาเหตุของการสูญเสีย		
ของเสีย	แหล่งกำเนิด	สาเหตุ
1. น้ำเสีย		
2. ของเสียที่เป็นของแข็ง		
3. มลพิษทางอากาศ		





บริษัท .....	แผนงานการประเมินโอกาส	ผู้บันทึก .....
ที่ตั้ง .....	เทคโนโลยีสะอาด	ผู้ตรวจ .....
วันที่ .....	โครงการ	หน้า ...../.....
แผนงานที่ 18		
การประเมินทางเทคนิค		

ทางเลือก CT .....

		ใช่	ไม่ใช่	ไม่ แน่ใจ
1	เคยมีบริษัทอื่นใช้ทางเลือกนี้มาก่อนหรือไม่?			
2	ทางเลือกนี้จะรักษาคุณภาพของผลิตภัณฑ์ไว้หรือไม่?			
3	ทางเลือกนี้กระทบต่อกระบวนการผลิตหรือไม่?			
4	ต้องการพนักงานเพิ่มหรือไม่?			
5	พนักงานสามารถทำการผลิตโดยใช้ทางเลือกนี้ได้หรือไม่?			
6	ต้องให้การอบรมพนักงานเพิ่มเติมหรือไม่?			
7	แน่ใจหรือว่าทางเลือกนี้จะทำให้เกิดของเสียน้อยลง 2...			
8	แน่ใจหรือว่าทางเลือกนี้จะไม่เป็นการเปลี่ยนชนิดของของเสียจากอย่างหนึ่งไปเป็นอย่างอื่นซึ่งอันตรายมากกว่า			
9	ทางเลือกนี้เหมาะสมกับผังของโรงงานหรือไม่?			
10	ผู้ชายเทคโนโลยีสามารถรับประกันได้หรือไม่?			
11	ทางเลือกนี้จะทำให้สภาพแวดล้อมของการทำงานดีขึ้น ปลอดภัยขึ้นหรือไม่?			
12	ทางเลือกนี้ลดของเสียที่แหล่งกำเนิดหรือไม่?			
13	อะไหล่หาง่ายหรือไม่?			
14	เป็นทางเลือกที่ใช้ง่ายหรือไม่?			
15	ทางเลือกนี้ส่งเสริมการนำกลับมาใช้ใหม่หรือไม่?			
คะแนนรวม				





บริษัท .....	แผนงานการประเมินโอกาส	ผู้บันทึก .....
ที่ตั้ง .....	เทคโนโลยีสะอาด	ผู้ตรวจ .....
วันที่ .....	โครงการ	หน้า ...../.....
แผนงานที่ 19ก. ข้อมูลต้นทุนเพื่อการประเมินความเป็นไปได้		

ทางเลือก CT .....

รวมหมวดการลงทุน

	รวม
1. การจัดซื้ออุปกรณ์	
ราคา	.....
ภาษี , ค่าขนส่ง, ค่าประกันภัย	.....
ชิ้นส่วน / อุปกรณ์	.....
อื่น	..... + .....
2. วัสดุดิบและการเตรียมสถานที่	
การเตรียมสถานที่ ( อื่น ๆ )	.....
การก่อสร้าง / ถนน	.....
เครื่องมือไฟฟ้า	.....
ท่อ	.....
การหุ้มฉนวน	.....
อื่น ๆ	..... + .....
3. ส่วนสาธารณูปโภค	
ไฟฟ้า	.....
เครื่องทำไอน้ำ Steam	.....
กระบวนการทำน้ำให้เย็น Cooling Water	.....
กระบวนการน้ำ Process Water	.....
การทำความเย็น	.....
เชื้อเพลิง (ก๊าซ / น้ำมัน)	.....
การปรับอากาศในโรงงาน Plant Air	.....
ก๊าซเฉื่อย Inert Air	.....
อื่น ๆ	..... + .....
4. เพิ่มเติม	
ห้องเก็บสิ่งของ Storage	.....
การหมุนเวียนของสินค้า	.....
ห้อง Lab / การวิเคราะห์	.....
เครื่องมือ	.....
อื่น ๆ	..... + ..... + .....
ผลรวมจาก 1 ถึง 4 (ยกไป) .....	

บริษัท .....	แผนงานการประเมินโอกาส	ผู้บันทึก .....
ที่ตั้ง .....	เทคโนโลยีสะอาด	ผู้ตรวจ .....
วันที่ .....	โครงการ	หน้า ...../.....
แผนงานที่ 19ข. ข้อมูลต้นทุนเพื่อการประเมินความเป็นไปได้ (ต่อ)		

ทางเลือก CT .....

รวมหมวดการลงทุน (ต่อ)

ผลรวมจาก แผนงานที่ 19ก (ยกมา)		รวม
5. หมวดก่อสร้างและการติดตั้งเครื่องมือ		
ผู้ขาย	.....	
คู่สัญญา Contractor	.....	
ช่างไฟ Electrician	.....	
ค่าแรงพนักงาน	.....	
อื่น ๆ	..... +	.....
6. วิศวกรและที่ปรึกษา		
การเตรียมงาน	.....	
ค่าวิศวกร	.....	
ค่าที่ปรึกษา	.....	
ค่าประมาณราคา Cost Estimate	.....	
อื่น ๆ	..... +	.....
7. ระยะเริ่มลงมือปฏิบัติ Start-up (รวมถึงการอบรม ค่าสารเคมีในระยะเริ่มต้น)		
ผู้ขาย	.....	
คู่สัญญา	.....	
ช่างไฟ	.....	
การอบรม	.....	
ตัวเร่งและสารเคมีในระยะเริ่มแรก	.....	
อื่น ๆ	..... +	.....
8. ขั้นตอนการขอใบอนุญาต		
ค่าธรรมเนียมในการขอใบอนุญาต	.....	
แผนกบุคคล 1	.....	
อื่น ๆ	..... +	..... +
ผลรวมจาก 1 ถึง 8 (ยกไป)		.....

บริษัท .....	แผนงานการประเมินโอกาส	ผู้บันทึก .....
ที่ตั้ง .....	เทคโนโลยีสะอาด	ผู้ตรวจ .....
วันที่ .....	โครงการ	หน้า ...../.....
แผนงานที่ 19ค. ข้อมูลต้นทุนเพื่อการประเมินความเป็นไปได้ (ต่อ)		

ทางเลือก CT .....

รวมหมวดการลงทุน (ต่อ)

	ผลรวมจาก แผนงานที่ 19ข	รวม
9. เหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้น		
เหตุการณ์ที่ไม่คาดคิด	..... +	
		..... +
	A. ผลรวมของต้นทุนคงที่ (รายการที่ 1- 9)	.....
10. ต้นทุนการปฏิบัติงาน (รวมถึงต้นทุนการจัดเก็บวัตถุดิบ อื่น ๆ (ที่ไม่ได้ระบุก่อนหน้านี้)		
รายการที่ 1.	.....	
รายการที่ 2	.....	
รายการที่ 3	.....	
รายการที่ 4	..... +	
		..... +
	B. ผลรวมของต้นทุนที่ต้องการ (รายการที่ 1- 10)	.....
11. ลบ : เงินช่วยเหลือ		
รายการที่ 1.	.....	
รายการที่ 2	.....	
รายการที่ 3	.....	
รายการที่ 4	..... +	
		..... -
	C. ผลรวมของต้นทุนทั้งสิ้น (รายการที่ 1- 10 ลบรายการที่ 11)	.....

บริษัท .....	แผนงานการประเมินโอกาส	ผู้บันทึก .....
ที่ตั้ง .....	เทคโนโลยีสะอาด	ผู้ตรวจ .....
วันที่ .....	โครงการ	หน้า ...../.....
แผนงานที่ 19ง. ข้อมูลต้นทุนเพื่อการประเมินความเป็นไปได้ (ต่อ) สรุปยอดรวมการลงทุน		

ทางเลือก CT .....

สรุปยอดรวมต้นทุนการลงทุน (ต่อ)

รายการ	ยอดรวม
1. การจัดซื้ออุปกรณ์	.....
2. วัสดุดิบและการเตรียมสถานที่	.....
3. ส่วนสาธารณูปโภค	.....
4. สิ่งอำนวยความสะดวกที่จำเป็น	.....
5. หมวดก่อสร้างและการติดตั้งเครื่องมือ	.....
6. วิศวกรและค่าที่ปรึกษา	.....
7. ระยะเวลาเริ่มลงมือปฏิบัติ Start-up (รวมถึงการอบรม ค่าสารเคมีในระยะเริ่มต้น)	.....
8. ขั้นตอนอนุญาต	.....
9. เหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้น	..... +
ผลรวมของต้นทุนคงที่ (รายการที่ 1-9)	.....
10. ต้นทุนการปฏิบัติงาน (รวมถึงการลงทุนต่าง ๆ วัสดุดิบ อื่น ๆ (ที่ไม่ได้ระบุก่อนหน้านี้) ผลรวมของต้นทุนที่ต้องการ (รายการที่ 1- 10)	..... +
11. เงินช่วยเหลือ	..... -
ผลรวมของต้นทุนทั้งสิ้น (รายการที่ 1- 10 ลบรายการที่ 11)	.....

บริษัท .....	แผนงานการประเมินโอกาส	ผู้บันทึก .....
ที่ตั้ง .....	เทคโนโลยีสะอาด	ผู้ตรวจ .....
วันที่ .....	โครงการ	หน้า ...../.....
แผนงานที่ 19จ.		
ข้อมูลต้นทุนเพื่อการประเมินความเป็นไปได้ (ต่อ)		

ทางเลือก CT .....

สรุปค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนในการดำเนินงาน<sup>1)</sup> ในกรณีที่ให้มีผลเพิ่มขึ้น<sup>2)</sup> ต่อปี

	รวม
1. การลดต้นทุนของระบบบำบัด / ต้นทุนในการกำจัดของเสีย	
การลดของค่าภาษีของเครื่องระบบบำบัด	.....
การลดค่าขนส่ง	.....
การลดค่าระบบบำบัดในโรงงาน (โดยรวม)	.....
การลดค่าระบบบำบัดนอกโรงงาน (โดยรวม)	.....
การลดค่าการวิเคราะห์	.....
การลดค่าสำหรับการขอใบอนุญาตและการเก็บบันทึก	.....
อื่น ๆ	..... +
2. การลด (หรือเพิ่ม) สำหรับปัจจัยการผลิต (วัตถุดิบ สารที่ต้องใช้เพิ่มเติม (เกี่ยวกับ) สารเคมี ตัวภาวะอื่น ๆ )	
รายการที่ 1.....	.....
รายการที่ 2.....	.....
รายการที่ 3.....	.....
รายการที่ 4.....	..... +
3. การลด (หรือเพิ่ม) สำหรับค่าสาธารณูปโภคต่าง ๆ	
ค่าไฟฟ้า .....	.....
เครื่องทำไอน้ำ .....	.....
เครื่องทำความเย็น Cooling Process .....	.....
กระบวนการทำน้ำ Process Water .....	.....
เครื่องแช่เย็น Refrigeration (General) .....	.....
เชื้อเพลิง (ก๊าซ / น้ำมัน) .....	.....
ระบบอากาศ Plant Air .....	.....
ระบบก๊าซเฉื่อย Inert Air .....	.....
อื่น ๆ .....	..... +
4. การลดหรือเพิ่ม สำหรับค่าปฏิบัติงานและบำรุงรักษา (บำรุงรักษาและตัวแทนขาย รวมถึงแผนกบุคคล และอื่น ๆ )	
รายการที่ 1.....	.....
รายการที่ 2.....	.....
รายการที่ 3.....	.....
รายการที่ 4.....	..... +
รวมข้อที่ 1 - 4 (ยกไป)	..... +

หมายเหตุ

- 1) การลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานหรือได้ผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้น มีผลเป็นบวก  
การเพิ่มค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานหรือได้ผลตอบแทนที่ลดลง มีผลเป็นลบ
- 2) การเพิ่มขึ้นในกรณีใด ๆ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายในการดำเนินการที่เป็นอยู่

บริษัท .....	แผนงานการประเมินโอกาส	ผู้บันทึก .....
ที่ตั้ง .....	เทคโนโลยีสะอาด	ผู้ตรวจ .....
วันที่ .....	โครงการ	หน้า ...../.....
แผนงานที่ 19ฉ.		
ข้อมูลต้นทุนเพื่อการประเมินความเป็นไปได้ (ต่อ)		

ทางเลือก CT .....

สรุปค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนในการดำเนินงาน<sup>1)</sup> ในกรณีที่ทำให้มีผลเพิ่มขึ้น<sup>2)</sup> ต่อปี

	รวม
ยอดยกมาจาก แผนงานที่ 16จ	.....
5. การลด (หรือเพิ่ม) สำหรับค่าประกันภัยและความคุ้มครองต่าง ๆ	
รายการที่ 1 .....	.....
รายการที่ 2 .....	.....
รายการที่ 3 .....	..... +
6. การลด (หรือเพิ่ม) สำหรับค่าดำเนินการอื่น ๆ	
รายการที่ 1 .....	.....
รายการที่ 2 .....	.....
รายการที่ 3 .....	..... +
7. ผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้นพิเศษ (จากแผน) สำหรับการผลิต คุณภาพการผลิต อื่น ๆ	
รายการที่ 1 .....	.....
รายการที่ 2 .....	.....
รายการที่ 3 .....	..... +
8. ผลประโยชน์ทางการเงินที่เกิดขึ้น (ยกตัวอย่างจากกฎเกณฑ์ทางด้านสิ่งแวดล้อม)	
รายการที่ 1 .....	.....
รายการที่ 2 .....	.....
รายการที่ 3 .....	..... +
	..... +
ผลรวมของการประหยัดในการดำเนินการทั้งหมดได้เป็นรายปี (รายการที่ 1 - 8)	.....

**หมายเหตุ**

- 1) การลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานหรือได้ผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้น มีผลเป็นบวก  
การเพิ่มค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานหรือได้ผลตอบแทนที่ลดลง มีผลเป็นลบ
- 2) การเพิ่มขึ้นในกรณีใดๆ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายในการดำเนินการที่เป็นอยู่

บริษัท .....	แผนงานการประเมินโอกาส	ผู้บันทึก .....
ที่ตั้ง .....	เทคโนโลยีสะอาด	ผู้ตรวจ .....
วันที่ .....	โครงการ	หน้า ...../.....
แผนงานที่ 19ข. ข้อมูลต้นทุนเพื่อการประเมินความเป็นไปได้ (ต่อ) ภาพรวมของค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและ ผลตอบแทนที่มีผลเพิ่มขึ้น		

ทางเลือก CT .....

สรุปค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนในการดำเนินงาน<sup>1)</sup> ในกรณีที่ทำให้มีผลเพิ่มขึ้น<sup>2)</sup> ต่อปี

ชนิดของต้นทุน	ผลรวม
1. การลดต้นทุนของระบบบำบัด / ต้นทุนในการกำจัดของ	.....
2. การลด (หรือเพิ่ม) สำหรับวัตถุดิบและปัจจัยการผลิต	.....
3. การลด (หรือเพิ่ม) สำหรับค่าสาธารณูปโภคต่าง ๆ	.....
4. การลด (หรือเพิ่ม) สำหรับค่าปฏิบัติงานและบำรุงรักษา	.....
5. การลด (หรือเพิ่ม) สำหรับค่าประกันภัยและความคุ้มครองต่าง ๆ	.....
6. การลด (หรือเพิ่ม) สำหรับค่าดำเนินการอื่น ๆ	.....
7. ผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้นพิเศษ (จากแผน) สำหรับการผลิต คุณภาพสินค้า และอื่น ๆ	.....
8. ผลประโยชน์ทางการเงินที่เกิดขึ้น	..... +
ผลรวมของการประหยัดในการดำเนินการทั้งหมดได้เป็นรายปี (รายการที่ 1 - 8)	.....

**หมายเหตุ**

- 1) การลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานหรือได้ผลตอบแทนที่เพิ่มขึ้น มีผลเป็นบวก  
การเพิ่มค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานหรือได้ผลตอบแทนที่ลดลง มีผลเป็นลบ
- 2) การเพิ่มขึ้นในกรณีใด ๆ เมื่อเปรียบเทียบกับค่าใช้จ่ายในการดำเนินการที่เป็นอยู่



บริษัท .....	แผนงานการประเมินโอกาส	ผู้บันทึก .....
ที่ตั้ง .....	เทคโนโลยีสะอาด	ผู้ตรวจ .....
วันที่ .....	โครงการ	หน้า ...../.....
แผนงานที่ 19ข.		
การคำนวณกระแสเงินสดหรือผลตอบแทนสุทธิ		

ทางเลือก CT .....

**การคำนวณกระแสเงินสดหรือผลตอบแทนสุทธิ (Extra Cash Flow Calculation: F)**

<b>ข้อมูลพื้นฐาน</b>		
อัตราดอกเบี้ย Interest Rate : I	=	.....%
ระยะเวลาของการเสื่อมของเครื่องมือ (ระยะเวลาที่ใช้งานได้ ระยะเวลาติดตั้ง)	=	.....ปี
อัตราภาษีเงินได้สำหรับบริษัท/ห้างหุ้นส่วน Corporate Tax	=	.....%
<b>การคำนวณกระแสเงินสดหรือผลตอบแทนสุทธิ (Extra Cash Flow Calculation: F)</b>		
ผลรวมของการประหยัดในการดำเนินการทั้งหมดได้เป็นรายปี (ข้อมูลจาก แผนงานที่ 19ข)		.....
ค่าเสื่อมราคาต่อปี (ผลรวมการลงทุน จากตารางข้อมูลที่ 4 หารด้วยระยะเวลาของการเสื่อม)		..... -
กำไรก่อนหักภาษี		.....
ค่าภาษี (อัตราภาษี X กำไรก่อนหักภาษี)		..... -
กำไรสุทธิ		.....
ค่าเสื่อมต่อปี		..... +
ผลตอบแทนสุทธิต่อปี (Extra Cash Flow : F)		.....

บริษัท..... ที่ตั้ง..... วันที่.....	แผนงานการประเมินโอกาส เทคโนโลยีสะอาด โครงการ	ผู้บันทึก..... ผู้ตรวจ..... หน้า...../.....
แผนงานที่ 19 ฉ.		การคำนวณระยะเวลาคืนทุน

ทางเลือก CT .....

**การคำนวณหาระยะเวลาคืนทุน (Payback Period Calculation)**

ต้นทุนการลงทุนทั้งหมด (จาก แผนงานที่ 19ง.)	.....
ผลตอบแทนสุทธิต่อปี (จาก แผนงานที่ 19ข.)	.....
ระยะเวลาคืนทุน (ต่อปี)	
= $\frac{\text{ต้นทุนการลงทุนทั้งหมด (Total Capital Investment)}}{\text{ผลตอบแทนสุทธิต่อปี}}$ =	..... ปี

บริษัท .....	แผนงานการประเมินโอกาส	ผู้บันทึก .....
ที่ตั้ง .....	เทคโนโลยีสะอาด	ผู้ตรวจ .....
วันที่ .....	โครงการ	หน้า ...../.....
แผนงานที่ 19 ญ.		
การคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)		

ทางเลือก CT .....

การคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value Method หรือ NPV)

$$NPV = \sum_{j=1}^n \frac{F}{(1+i)^j} - TIC = f \dots\dots\dots$$

F = Extra Cash Flow (ผลตอบแทนสุทธิ) ข้อมูลจาก แผนงานที่ 19 ช.  
n = อายุการใช้งาน

$\frac{1}{(1+i)^j}$  = ตัวปรับค่าของเวลาที่เกิดขึ้นในแต่ละปี  
(The discount factor to be calculated per year at an interest rate I)

$\sum_{j=1}^n \frac{1}{(1+i)^j}$  = ผลรวมของการปรับค่าเวลาที่เกิดขึ้นในปีที่ 1 ถึง ปีที่ n  
(ดูตารางตามเอกสารแนบ)

TIC = ผลรวมของการลงทุนทั้งหมด (จากข้อมูล แผนงานที่ 19ง)  
i. = อัตราดอกเบี้ย %

บริษัท .....	แผนงานการประเมินโอกาส	ผู้บันทึก .....
ที่ตั้ง .....	เทคโนโลยีสะอาด	ผู้ตรวจ .....
วันที่ .....	โครงการ	หน้า ...../.....
แผนงานที่ 19 ก.		
การคำนวณอัตราผลตอบแทนของโครงการ (IRR)		

ทางเลือก CT .....

การคำนวณหาอัตราผลตอบแทนของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR)

วิธีนี้เป็นกรหาแบบ Interpolation

$$IRR = \text{อัตราดอกเบี้ยตัวต่ำ} + \text{ผลต่างระหว่างอัตราส่วนลดทั้งสอง} \times \left[ \frac{\text{NPV ที่ใช้อัตราดอกเบี้ยตัวต่ำ}}{\text{ผลต่าง NPV ที่ใช้อัตราดอกเบี้ยทั้งสอง}} \right]$$

ตัวอย่าง เมื่อปรับค่าด้วยอัตราดอกเบี้ย 15% NPV จะมีค่าเท่ากับ + 977  
และเมื่อปรับค่าด้วยอัตราดอกเบี้ย 20% NPV จะมีค่าเท่ากับ -560

$$\begin{aligned} \text{ฉะนั้น } IRR &= 15 + (20 - 15) \times \frac{977}{977 - (-560)} \\ &= 15 + 5 \times \frac{977}{1,537} \\ &= 15 + (5 \times 0.64) \\ &= 15 + 3.2 \\ &= 18.2 \% \end{aligned}$$

บริษัท .....	แผนงานการประเมินโอกาส	ผู้บันทึก .....
ที่ตั้ง .....	เทคโนโลยีสะอาด	ผู้ตรวจ .....
วันที่ .....	โครงการ	หน้า ...../.....
แผนงานที่ 20		
การประเมินทางสิ่งแวดล้อม		

ทางเลือก CT .....

		ใช่	ไม่ใช่	ไม่ แน่ใจ
1	ทางเลือกนี้ลดความเป็นพิษและปริมาณของของเสียที่เป็นของแข็ง และกากตะกอนหรือไม่?			
2	ทางเลือกนี้ลดความเป็นพิษและปริมาณของน้ำทิ้งหรือไม่?			
3	ทางเลือกนี้ลดความเป็นพิษและปริมาณของมลพิษทางอากาศหรือไม่?			
4	ทางเลือกนี้ทำให้ สุขภาพและความปลอดภัยของพนักงานดีขึ้นหรือไม่?			
5	ทางเลือกนี้ช่วยลดการใช้วัตถุดิบ (ต่อหน่วยผลผลิต) หรือไม่?			
6	ทางเลือกนี้ช่วยลดการใช้สารเสริมในกระบวนการผลิต (ต่อหน่วยผลผลิต) หรือไม่?			
7	ทางเลือกนี้ช่วยลดปริมาณการใช้พลังงาน(ต่อหน่วยผลผลิต)หรือไม่?			
8	ทางเลือกนี้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอย่างอื่น ๆ อีกหรือไม่?			
9	ทางเลือกนี้เพิ่มโอกาสในการนำของเสียกลับมาใช้ใหม่ หรือไม่?			
10	ทางเลือกนี้เพิ่มโอกาสการนำกลับมาใช้ใหม่ของผลิตภัณฑ์ หรือไม่?			
11				
12				
คะแนนรวม				

บริษัท .....	แผนงานการประเมินโอกาส		ผู้บันทึก .....		
ที่ตั้ง .....	เทคโนโลยีสะอาด		ผู้ตรวจ .....		
วันที่ .....	โครงการ		หน้า ...../.....		
แผนงานที่ 21					
การคัดทางเลือกที่เหมาะสมเพื่อนำไปปฏิบัติ					
ทางเลือก CT	คะแนน ความเป็นไปได้			รวม คะแนน	ปฏิบัติ ได้ไม่ได้
	ด้านเทคนิค	ด้านเศรษฐศาสตร์	ด้านสิ่งแวดล้อม		

- คะแนน      1      ต่ำ
- 2      ปานกลาง
- 3      สูง



บริษัท .....	แผนงานการประเมินโอกาส	ผู้บันทึก .....		
ที่ตั้ง .....	เทคโนโลยีสะอาด	ผู้ตรวจ .....		
วันที่ .....	โครงการ	หน้า ...../.....		
แผนงานที่ 23				
การเปรียบเทียบ ก่อน-หลัง การทำเทคโนโลยีสะอาด				
รายการ	ราคา บาทต่อหน่วย (P)	อัตรา/หน่วย ก่อนทำ CT (A)	อัตรา/ต่อหน่วย หลังทำ CT (B)	กำไรที่เพิ่มขึ้น (B-A) * P (บาท)
<b>I N P U T S</b>	วัตถุดิบ/สารเคมี			
	1.			
	2.			
	3.			
	พลังงาน			
	▪ ไฟฟ้า			
	▪ ไอน้ำ			
	สาธารณูปโภค			
	▪ น้ำ			
	แรงงาน			
▪ การจัดการ				
▪ การบำรุงรักษา				
▪ การควบคุมดูแล				
อื่นๆ				
<b>O U T P U T S</b>	ผลิตภัณฑ์			
	1.			
	2.			
	ผลพลอยได้			
	1.			
	2.			
	ของเสีย (ของแข็ง)			
	1.			
	2.			
	น้ำทิ้ง			
1.				
2.				
มลพิษทางอากาศ				
1.				
2.				
รวม				



## สัปดาห์ที่ 8

การอนุรักษ์พลังงานความร้อนในอาคารและโรงงาน

อุตสาหกรรม

และ

ความปลอดภัยในการทำงานในกระบวนการ

อุตสาหกรรม

# การอนุรักษ์พลังงาน ในอาคารและ โรงงานอุตสาหกรรม

อ.ดร.สิราภรณ์ โพธิวิชานนท์

1

## วัตถุประสงค์

- สามารถอธิบายถึงความสำคัญของการอนุรักษ์พลังงานได้
- สามารถอธิบายขั้นตอนการอนุรักษ์พลังงานในโรงงานอุตสาหกรรมตามกฎหมายได้อย่างถูกต้อง

2

## พลังงาน ?

3

## พลังงาน

ความสามารถในการทำงานซึ่งมีอยู่ในตัวของสิ่งให้อาจให้งานได้ ได้แก่ พลังงานหมุนเวียน และพลังงานสิ้นเปลือง และให้หมายความรวมถึงสิ่งให้อาจให้งานได้ เช่น เชื้อเพลิง ความร้อน และไฟฟ้า เป็นต้น

4

## การอนุรักษ์พลังงาน ?

5

## การอนุรักษ์พลังงาน

ผลิตและใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัด

6

### การอนุรักษ์พลังงาน

การอนุรักษ์พลังงานเป็นวัตถุประสงค์หลักภายใต้พรบ. ส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ที่กำหนดให้ กลุ่มเป้าหมาย คืออาคารควบคุม และโรงงานควบคุม ต้องจัดเตรียมโครงสร้างพื้นฐาน เพื่อนำไปสู่การอนุรักษ์พลังงานตามกฎหมาย

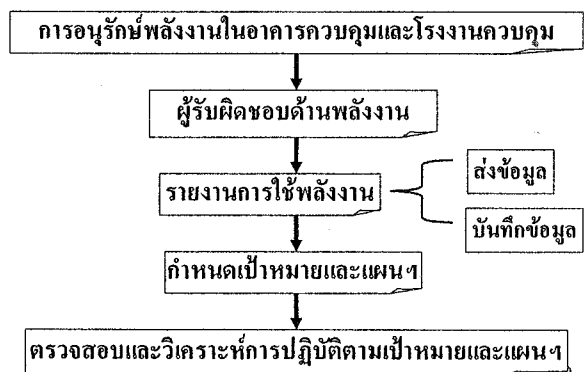
### ผู้ที่ต้องดำเนินการอนุรักษ์พลังงาน

ผู้ที่อยู่ภายใต้กฎหมายฉบับนี้และมีหน้าที่ต้องดำเนินการอนุรักษ์พลังงาน ตามพรบ.การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 จะถูกเรียกว่า “อาคารควบคุม” หรือ “โรงงานควบคุม” โดยจะประกาศออกมาเป็นพระราชกฤษฎีกากำหนดอาคารควบคุม และพระราชกฤษฎีกากำหนดโรงงานควบคุมมาใช้บังคับ

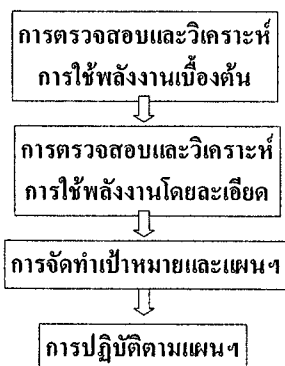
### อาคารหรือโรงงานที่เข้าข่าย

1. ได้รับอนุมัติจากผู้จำหน่ายไฟฟ้าให้ใช้เครื่องวัดไฟฟ้าตั้งแต่ 1,000 กิโลวัตต์ขึ้นไป หรือติดตั้งหม้อแปลงตัวเดียว หรือหลายตัวรวมกันมีขนาดตั้งแต่ 1,175 กิโลวัตต์แอมแปร์ขึ้นไป หรือ
2. มีการใช้พลังงานไฟฟ้า ความร้อน หรือไอน้ำ หรือพลังงานดินเปลืองอย่างใดอย่างหนึ่งหรือรวมกัน ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคมถึง วันที่ 31 ธันวาคมของทุกปีที่ผ่านมา มีปริมาณพลังงานเทียบเท่าพลังงานไฟฟ้าตั้งแต่ 20 ล้านเมกะจูลขึ้นไป

### ขั้นตอนการดำเนินการตามกฎหมาย



### กำหนดเป้าหมายและแผนฯ



### ผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน

- มีหน้าที่ในการกระตุ้นและเร่งรัดให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานในอาคารควบคุมและโรงงานควบคุม
- ให้เกิดการประสานที่ดีในกิจกรรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องระหว่างภาครัฐและกลุ่มเป้าหมาย
- ตรวจสอบการทำงานของเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ

### คุณสมบัติของผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน

1. สำเร็จการฝึกอบรมด้านการอนุรักษ์พลังงาน
2. สำเร็จการศึกษาระดับประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง มีประสบการณ์ทำงานในอาคารหรือโรงงานแล้วแต่กรณี อย่างน้อย 3 ปี และมีผลงานด้านการอนุรักษ์พลังงาน ตามการรับรองของเจ้าของอาคารควบคุมหรือ โรงงานควบคุมแล้วแต่กรณี

13

### คุณสมบัติของผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน (ต่อ)

3. สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาทางวิศวกรรมศาสตร์ หรือวิทยาศาสตร์ มีผลงานด้านการอนุรักษ์พลังงาน ตามการรับรองของเจ้าของอาคารควบคุมหรือ โรงงานควบคุมแล้วแต่กรณี

14

### การรายงานการใช้พลังงาน

#### วัตถุประสงค์

เพื่อประโยชน์ร่วมกันระหว่างเจ้าของอาคารควบคุม หรือโรงงานควบคุม กับกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน ที่จะได้รับทราบข้อมูลการผลิต การใช้พลังงานและการ อนุรักษ์พลังงานในการใช้วิเคราะห์และวางแผนเพื่อ ก่อให้เกิดการอนุรักษ์พลังงานต่อไป

15

### ข้อกำหนดเกี่ยวกับการรายงานการใช้พลังงาน

1. ส่งข้อมูลการใช้พลังงานและการอนุรักษ์พลังงานให้กรม พัฒนาและส่งเสริมพลังงานทุกๆ 6 เดือน
2. บันทึกข้อมูลการใช้พลังงาน การติดตั้งเครื่องจักรและ อุปกรณ์ที่มีผลต่อการใช้พลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน เป็นประจำทุกเดือน และเก็บข้อมูลนี้ไว้อย่างน้อย 5 ปี

16

### เนื้อหาของรายงานการใช้พลังงาน

1. ข้อมูลทั่วไปของอาคารควบคุมและโรงงานควบคุม
2. ข้อมูลการใช้ประโยชน์ในอาคารควบคุม
3. ข้อมูลการใช้พลังงานทุกประเภทที่ใช้ในอาคารควบคุม และโรงงานควบคุม ในช่วง 6 เดือนที่ผ่านมา
4. ข้อมูลการอนุรักษ์พลังงานที่เกิดขึ้นในช่วง 6 เดือน ที่ผ่านมา (ถ้ามี)

17

### เนื้อหาในการบันทึกข้อมูลในรายงานการใช้พลังงาน

1. ข้อมูลทั่วไปของอาคารและโรงงาน
2. ข้อมูลลักษณะอาคาร
3. ข้อมูลการใช้พลังงานรายเดือน
4. ข้อมูลการปรับปรุง เปลี่ยนแปลงเครื่องจักร อุปกรณ์หลักๆ ที่มีผลต่อการใช้พลังงานและการอนุรักษ์พลังงาน

18

### การกำหนดเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน

ประกอบด้วย 4 ขั้นตอน คือ

1. การตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานเบื้องต้น
2. การตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานโดยละเอียด
3. การจัดทำเป้าหมายและแผนการอนุรักษ์พลังงาน  
ต้องดำเนินการโดยที่ปรึกษาด้านการอนุรักษ์พลังงาน
4. การปฏิบัติตามแผนฯ

19

### ขั้นตอนที่ 1 การตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานเบื้องต้น

วัตถุประสงค์

เพื่อชี้ให้เห็นถึงสภาพการใช้พลังงานและโอกาสที่จะอนุรักษ์พลังงานได้ด้วยวิธีการต่างๆ ซึ่งจะนำไปสู่การจัดทำเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน ตามพรบ. การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 ที่กำหนดไว้

20

### ข้อกำหนดขั้นตอนที่ 1

1. ในครั้งแรกที่กฎกระทรวงเรื่อง การกำหนดเป้าหมายและแผนฯ มีผลบังคับใช้ ต้องส่งรายงานภายใน 6 เดือน
2. เจ้าของอาคารควบคุมหรือโรงงานควบคุม ต้องจัดให้มีการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานเบื้องต้น และจัดทำรายงานส่งกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานทุก 3 ปี
3. การตรวจสอบและวิเคราะห์รวมทั้งการจัดทำรายงานดังกล่าวต้องดำเนินการโดยที่ปรึกษาด้านการอนุรักษ์พลังงานที่ขึ้นทะเบียนไว้กับกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานเท่านั้น

21

### ขั้นตอนการดำเนินการ

คัดเลือกที่ปรึกษาด้านการอนุรักษ์พลังงาน



ยื่นแบบรายละเอียดขอรับการสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการว่าจ้างที่ปรึกษาฯ ที่จะมาดำเนินการ ต่อสำนักกำกับและอนุรักษ์



อนุมัติเงินโดยกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน



เสนอรายงานต่อกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานตามระยะเวลาที่กำหนด

22

### ขั้นตอนที่ 2 การตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานโดยละเอียด

วัตถุประสงค์

เพื่อชี้ให้เห็นถึงมาตรการอนุรักษ์พลังงานที่เป็นจริงในระดับการติดตั้งหรือเปลี่ยนเครื่องจักรหลัก การปรับปรุงกระบวนการผลิต การปรับปรุงตัวอาคาร ทั้งทางเทคนิคและการลงทุน เพื่อนำไปสู่การกำหนดเป้าหมายและแผนฯ ตามที่กฎหมายกำหนดไว้

23

### ข้อกำหนดขั้นตอนที่ 2

1. ต้องส่งรายงานภายใน 6 เดือน  
หลังจากส่งรายงานการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานเบื้องต้นแล้ว
2. เจ้าของอาคารควบคุมหรือโรงงานควบคุม ต้องจัดให้มีการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานโดยละเอียด และจัดทำรายงานส่งกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานทุก 3 ปี

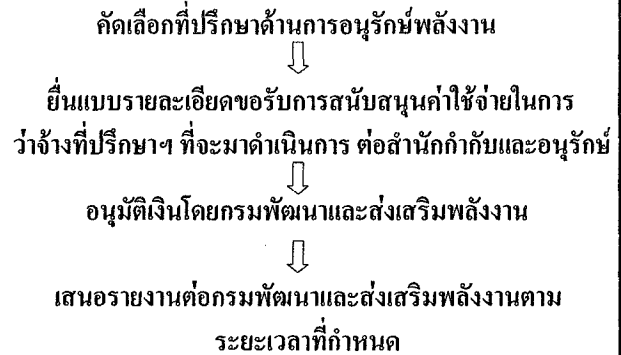
24

### ข้อกำหนดขั้นตอนที่ 2 (ต่อ)

3. การตรวจสอบและวิเคราะห์รวมทั้งการจัดทำรายงานดังกล่าวต้องดำเนินการโดยที่ปรึกษาด้านการอนุรักษ์พลังงานที่ขึ้นทะเบียนไว้กับกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานเท่านั้น

25

### ขั้นตอนการดำเนินการ



26

### ขั้นตอนที่ 3 การจัดทำเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน

#### วัตถุประสงค์

เพื่อใช้เป็นกรอบและแนวทางปฏิบัติในการอนุรักษ์พลังงานให้เป็นรูปธรรมและเป็นไปตามข้อกำหนดในกฎหมาย

27

### ข้อกำหนดขั้นตอนที่ 3

1. เจ้าของอาคารควบคุมหรือโรงงานควบคุมต้องนำผลการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานเบื้องต้นและผลการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานโดยละเอียดมาจัดทำเป็นเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานโดยต้องคำนึงถึงมาตรฐานการอนุรักษ์พลังงานที่กำหนดไว้ในกฎหมาย
2. ต้องส่งเป้าหมายและแผนฯ ภายใน 6 เดือน หลังจากส่งรายงานการตรวจสอบและวิเคราะห์การใช้พลังงานโดยละเอียดแล้ว

28

### ข้อกำหนดขั้นตอนที่ 3 (ต่อ)

3. เป้าหมายและแผนฯ ต้องส่งให้กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานให้ความเห็นชอบทุก 3 ปี
4. การจัดทำเป้าหมายและแผนฯ ต้องดำเนินการโดยที่ปรึกษาด้านการอนุรักษ์พลังงานที่ได้รับการขึ้นทะเบียนไว้กับกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานเท่านั้น

29

### ขั้นตอนที่ 4 การปฏิบัติตามแผนอนุรักษ์พลังงาน

#### วัตถุประสงค์

เพื่อก่อให้เกิดผลลัพธ์ในการอนุรักษ์พลังงานเป็นไปตามเป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงานที่เจ้าของอาคารควบคุมและโรงงานควบคุม กำหนดไว้

30

#### ข้อกำหนดขั้นตอนที่ 4

1. การปฏิบัติตามแผนอนุรักษ์พลังงานจะดำเนินการได้เมื่อ  
กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานได้ตรวจสอบความเป็น  
ไปได้ทางเทคนิคและการลงทุนเพื่อการอนุรักษ์พลังงาน  
และได้ให้ความเห็นชอบกับแผนนั้นแล้ว
2. แผนอนุรักษ์พลังงานจะได้รับการสนับสนุนทางการเงิน  
จากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน

31

#### การตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติตาม เป้าหมายและแผนอนุรักษ์พลังงาน

##### วัตถุประสงค์

เพื่อเป็นการติดตามและประเมินผลการอนุรักษ์พลังงาน  
ที่ได้ดำเนินการตามโครงการต่างๆ ในแผนอนุรักษ์พลังงาน

32

#### ข้อกำหนดของการตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติฯ

1. ต้องส่งรายงานภายใน 6 เดือน  
หลังจากแผนฯ ให้ความเห็นชอบจากกรมพัฒนาและ  
ส่งเสริมพลังงาน
2. เสนอรายงานการตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติ  
ตามเป้าหมายและแผนฯ ให้กรมพัฒนาและส่งเสริม  
พลังงานเป็นประจำทุกปี
3. รายงานดังกล่าวต้องได้รับการรับรองผลการตรวจสอบ  
จากผู้รับผิดชอบด้านพลังงานก่อนส่งให้กรมฯ

33

#### ข้อกำหนดของการตรวจสอบและวิเคราะห์การปฏิบัติฯ (ต่อ)

4. การตรวจสอบดังกล่าว ต้องดำเนินการโดยที่ปรึกษา  
ด้านอนุรักษ์พลังงานที่ได้รับการขึ้นทะเบียนไว้กับ  
กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานเท่านั้น

34

#### สรุปขั้นตอนและระยะเวลาการปฏิบัติตามกฎกระทรวง

ขั้นตอน	ระยะเวลา
• แต่งตั้งและแจ้งชื่อ ผู้รับผิดชอบด้านพลังงาน	• ภายใน 180 วัน
• รายงานการใช้พลังงาน	• ทุกๆ 6 เดือน
• การตรวจสอบและวิเคราะห์ การใช้พลังงานเบื้องต้น	• ภายใน 6 เดือน และทุกๆ 3 ปี
• การตรวจสอบและวิเคราะห์ การใช้พลังงาน โดยละเอียด	• ภายใน 6 เดือน และทุกๆ 3 ปี

35

#### สรุปขั้นตอนและระยะเวลาการปฏิบัติตามกฎกระทรวง

ขั้นตอน	ระยะเวลา
• กำหนดเป้าหมายและแผน อนุรักษ์พลังงาน	• ภายใน 6 เดือน และทุกๆ 3 ปี
• ตรวจสอบและวิเคราะห์ การปฏิบัติตามเป้าหมาย และแผนฯ	• ภายใน 6 เดือน และทุกๆ 1 ปี

36

## ความปลอดภัยในการทำงานใน กระบวนการอุตสาหกรรม

อ.ดร.สิราภรณ์ โพธิ์วิชานนท์

### วัตถุประสงค์

- > สามารถระบุสาเหตุที่ทำให้เกิดอุบัติเหตุได้อย่างถูกต้อง
- > สามารถอธิบายหลักการจัดการความปลอดภัยในการทำงานได้อย่างถูกต้อง
- > สามารถระบุสัญลักษณ์ด้านความปลอดภัยได้อย่างถูกต้อง

2

### ความปลอดภัย (Safety)

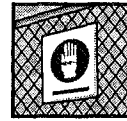
หมายถึง การปราศจากภัยหรืออันตราย

ความปลอดภัย คือ

- การ ไม่มีอุบัติเหตุ
- คนไม่บาดเจ็บหรือตาย
- ทรัพย์สินไม่เสียหาย
- ผลผลิตสม่ำเสมอ
- มีเวลาปรับปรุงงาน

3

### อุบัติเหตุ (Accident)



คือ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่ได้คาดการณ์  
เมื่อเกิดขึ้นแล้ว

- มีผลกระทบต่อการทำงาน ต่อผลผลิต
- อาจทำให้ทรัพย์สินเสียหาย
- ทำให้คนได้รับบาดเจ็บหรือพิการ หรือเสียชีวิต

4

อุบัติเหตุ ได้แก่

1. ชนหรือกระแทก
2. ของกระเด็นใส่
3. ของตกลงใส่
4. หกล้ม
5. ถูกดึงเข้าไป
6. ถูกทับ
7. ถูกหนีบ
8. สัมผัสกับ ไฟฟ้า สารเคมี ความร้อนเย็น เสียง รังสี



5

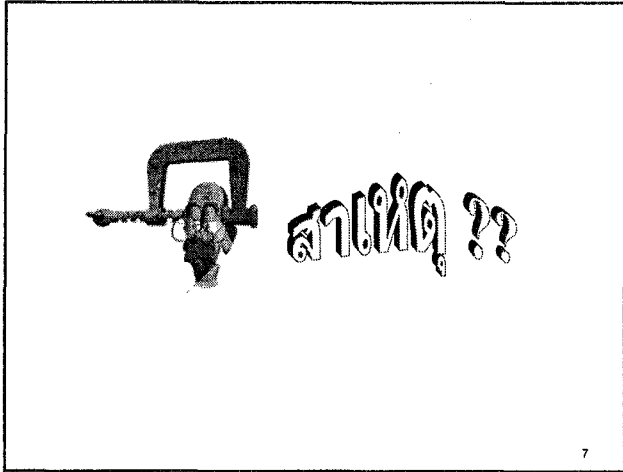
### ผลจากความปลอดภัย & อุบัติเหตุ



เมื่อมีความปลอดภัย	เมื่อเกิดอุบัติเหตุ
ผลที่ได้ :	ผลที่ได้ :
1. ผลผลิตสูงขึ้น	1. ผลผลิตลดลง
2. ต้นทุนลดลง	2. ต้นทุนสูงขึ้น
3. สว่างทรัพยากรแรงงาน	3. สูญเสียทรัพยากรแรงงาน
4. สร้างขวัญ กำลังใจ	4. ทำลายขวัญ กำลังใจ
5. แสดงความรับผิดชอบ	5. เสียชื่อเสียง

6





**สาเหตุ**

สาเหตุที่ทำให้เกิดอันตราย

1. สาเหตุนำของการเกิดอุบัติเหตุจากการประกอบอาชีพ

1.1 ความผิดพลาดของการจัดการ

- ไม่มีนโยบาย
- ไม่มีกฎระเบียบหรือข้อบังคับ
- ไม่มีการอบรม
- ไม่มีการบังคับให้ปฏิบัติ
- ไม่มีการวางแผน
- ไม่มีการแก้ไขจุดอันตราย
- ไม่มีการจัดหาอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัย

**สาเหตุ**

1.2 สภาวะทางด้านจิตใจของคนงานไม่เหมาะสม

- ขาดความระมัดระวัง
- การทำงานของสมองไม่ประสานกัน
- มีทัศนคติไม่ถูกต้อง
- สมองมีปฏิกิริยาในการสั่งงานช้า
- ขาดความตั้งอกตั้งใจ
- อารมณ์อ่อนไหวง่ายหรือซึมเศร้า
- เกิดความรู้สึกลัวหวาดกลัว ขวัญอ่อน ตกใจง่าย

**สาเหตุ**

1.3 สภาวะทางด้านร่างกาย

- อ่อนเพลียมาก
- หูหนวก
- สายตาไม่ดี
- มีร่างกายไม่เหมาะสมกับงานที่ทำ
- เป็นโรคหัวใจ
- ร่างกายมีความพิการ

**สาเหตุ**

2. สาเหตุโดยตรงของการเกิดอุบัติเหตุจากการประกอบอาชีพ

2.1 การปฏิบัติงานไม่ปลอดภัย

- การใช้เครื่องจักร เครื่องมือ โดยพลการ
- การทำงานเร็วเกินสมควร
- ซ่อมแซมหรือบำรุงรักษาเครื่องจักรในขณะที่กำลังทำงาน
- ถอดอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจากเครื่องจักรออก
- ไม่ใส่ใจต่อกฎระเบียบ

**สาเหตุ**

- เล่นกันในขณะทำงาน
- ยืนทำงานในที่ที่ไม่ปลอดภัย
- ใช้เครื่องมือที่ชำรุด และใช้ไม่ถูกวิธี
- ทำการยกหรือเคลื่อนย้ายวัสดุด้วยท่าทางหรือวิธีการที่ไม่ปลอดภัย
- ไม่สวมอุปกรณ์คุ้มครองความปลอดภัยที่จัดให้

2.2 สภาพของงานที่ไม่ปลอดภัย

- ไม่มีครอบหรือเซฟการ์ดในส่วนของเครื่องจักร
- เครื่องจักรมีครอบหรือเซฟการ์ดที่ไม่เหมาะสม
- เครื่องจักร เครื่องมือที่ใช้ออกแบบไม่เหมาะสม
- บริเวณพื้นที่ทำงานลื่น ขรุขระ
- สถานที่ทำงานไม่เป็นระเบียบ
- การจัดเก็บสารเคมีต่างๆ ไม่เหมาะสม



- แสงสว่างไม่เหมาะสม
- ไม่มีระบบการระบายอากาศ
- ไม่มีระบบเตือนภัยที่เหมาะสม



หลักการจัดการความปลอดภัย  
ในการทำงาน

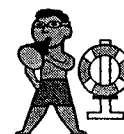
องค์ประกอบที่สำคัญ

1. นโยบาย
2. การจัดองค์กร ขึ้นอยู่กับลักษณะขององค์กร
3. บุคลากร
4. การจัดการด้านสารเคมีในโรงงาน
5. การจัดการด้านสิ่งแวดล้อมในการทำงานทางด้านกายภาพ
6. การควบคุมด้านวิศวกรรม
7. การบริหารจัดการเกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันอันตราย

8. การฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงาน
9. ผู้รับเหมา
10. การบริการทางด้านอาชีวเวชศาสตร์และทางการแพทย์
11. การเก็บรวบรวมและการบันทึกรายงาน
12. การจัดสวัสดิการด้านสุขภาพอนามัย
13. การเตรียมการเกี่ยวกับภาวะฉุกเฉิน
14. การวิจัยและพัฒนา

1. นโยบาย

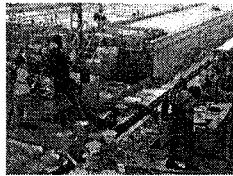
- เด่นชัด
- เขียนเป็นลายลักษณ์อักษร
- ประชาสัมพันธ์ให้ทราบทั่วถึง
- นำไปปฏิบัติได้



## 2. การจัดการองค์กร

ขึ้นอยู่กับลักษณะของบริษัท เช่น

- ขนาด
- จำนวนพนักงาน
- ทัศนคติ
- พฤติกรรมของผู้ปฏิบัติงาน
- หน้าที่และงานที่ได้รับมอบหมาย



19

## 3. บุคลากร

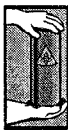
- ต้องมีคุณสมบัติที่เหมาะสม
- ต้องมีความรู้ความสามารถในการตระหนักถึงปัญหา
- สามารถประเมินขนาดของปัญหา
- สามารถควบคุมป้องกันอันตรายจากการทำงาน



20

## 4. การจัดการด้านสารเคมีในโรงงาน

- 4.1 การจัดระบบคลังข้อมูลสารเคมี  
เช่น รายชื่อสารเคมีทั้งหมด การใช้งาน  
วิธีการเก็บ อันตรายจากการใช้งาน
- 4.2 การจัดการเกี่ยวกับการสัมผัสสารอันตราย  
วิธีการเก็บ และการเคลื่อนย้าย ต้องมีมาตรฐาน
- 4.3 ระบบการตรวจสอบและเฝ้าระวัง  
ระบบเก็บ วิเคราะห์ ระบบเตือนภัย



21

## 5. การจัดการด้านสิ่งแวดล้อมในการทำงานทางด้านกายภาพ

- 5.1 การป้องกันอันตรายจากเสียง  
มีการตรวจวัดระดับเสียงภายในโรงงาน  
มีการตรวจวัดการได้ยินของผู้ปฏิบัติงาน
- 5.2 การป้องกันอันตรายจากความร้อนและการแผ่รังสี  
มีการตรวจวัดสภาพความร้อน การแผ่รังสี  
หาจำนวนคนงานที่ต้องสัมผัส  
หาแนวทางควบคุมป้องกันอันตรายไว้ล่วงหน้า



22

## 6. การควบคุมด้านวิศวกรรม

เป็นวิธีการที่ดีในการควบคุมไม่ให้เกิดอันตราย  
จากการทำงาน หรือควบคุมสารอันตรายไม่ให้  
แพร่กระจายไปภายนอก เช่น  
การออกแบบติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันอันตรายจาก  
เครื่องจักร



23

## 7. การบริหารจัดการเกี่ยวกับอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล

ทุกโรงงานจะต้องมีการบริหารจัดการที่ดี เพราะจะ  
เกี่ยวข้องโดยตรงกับผู้ปฏิบัติงาน เช่น

- เลือกใช้ให้เหมาะสมกับสภาพงาน
- รู้จักวิธีการใช้ที่ถูกต้อง
- วิธีการตรวจสอบอุปกรณ์และบำรุงรักษา



24

### 8. การฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงาน

เพื่อเพิ่มทักษะความรู้ ความชำนาญ และประสิทธิภาพ  
ของผู้ปฏิบัติงาน



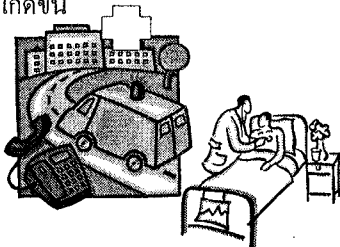
### 9. ผู้รับเหมา

คือกลุ่มที่ไม่ใช่ผู้ปฏิบัติงานของโรงงาน แต่ทำงานให้  
โรงงาน ซึ่งโรงงานต้องดูแลด้วยในกรณีที่เกิดอุบัติเหตุ  
และมีการบาดเจ็บเกิดขึ้น



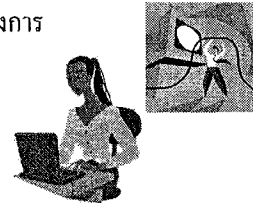
### 10. การบริการทางด้านอาชีพเวชศาสตร์และ ทางการแพทย์

ส่วนใหญ่เป็นการเตรียมพร้อมเพื่อรับสถานการณ์  
ที่จะเกิดขึ้น



### 11. การเก็บรวบรวมและการบันทึกรายงาน

ต้องมีความสมบูรณ์เพียงพอที่จะใช้ประโยชน์ได้  
ต้องจัดหาบุคลากรที่สามารถทำงานด้านนี้ และ  
สามารถสร้างระบบจัดเก็บและรายงานผล ให้ใช้  
งานได้ทันทีที่ต้องการ



### 12. การจัดสวัสดิการด้านสุขภาพอนามัย

เพื่อเพิ่มขวัญและกำลังใจให้แก่พนักงาน และเพื่อ  
เป็นการบ่งบอกได้ถึงความสนใจดูแลพนักงานจาก  
องค์กร



### 13. การเตรียมการเกี่ยวกับภาวะฉุกเฉิน

การเตรียมการที่ดีจะช่วยลดความสูญเสียการบาดเจ็บ  
ล้มตายลงได้เป็นอย่างมาก แผนการต่างๆ ควรจะมี  
การชี้แจงให้ผู้ปฏิบัติงานทุกคนได้รับทราบและทำ  
การฝึกซ้อมเป็นประจำ เพื่อให้เกิดความเคยชิน



### 14. การวิจัยและพัฒนา

เพื่อพัฒนาทักษะ ความชำนาญ วิธีการทำงานที่ปลอดภัย และวิจัยถึงสาเหตุหรือความผิดพลาดที่เกิดจากการทำงาน แนวทางในการปรับปรุงแก้ไข



### เทคนิคความปลอดภัยในการทำงาน



### เทคนิค 13 ประการ ได้แก่

1. การออกแบบโรงงานหรือเครื่องจักรที่ปลอดภัย
2. การเลือกสถานที่ตั้งหรือปลูกสร้างโรงงานที่เหมาะสม
3. การวางแผนติดตั้งเครื่องจักรที่ปลอดภัย
4. การเลือกเครื่องมือ อุปกรณ์ประกอบในการทำงานได้อย่างเหมาะสมและปลอดภัย
5. กำหนดการเกี่ยวกับการบำรุงรักษาโรงงาน
6. ควบคุมสภาพแวดล้อมในการทำงานให้ดีที่สุด
7. มีระบบการฝึกอบรมผู้ปฏิบัติงานก่อนเข้าทำงาน

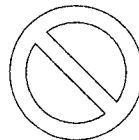
8. จัดให้มีระบบความปลอดภัยในโรงงานขึ้น
9. วางแนวทางในการส่งเสริมความก้าวหน้าของผู้ปฏิบัติงาน
10. การบริหารหรือการจัดหาอุปกรณ์ป้องกันอันตรายส่วนบุคคล
11. เลือกใช้วิธีการที่ดี ปลอดภัยที่สุดให้ผู้ปฏิบัติทำงาน
12. มีการทบทวนวิธีการทำงานเป็นประจำ
13. ประสานงานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง



### เครื่องหมายความปลอดภัย (Safety Signs)



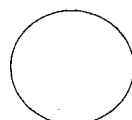
### Safety Signs แบ่งเป็น 4 ประเภท



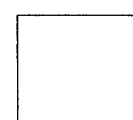
ห้าม



เตือน

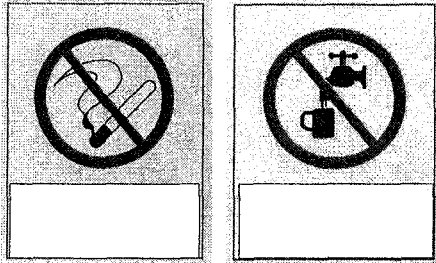


บังคับ



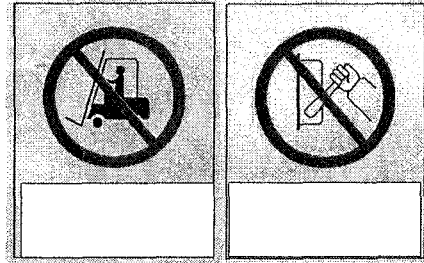
เครื่องหมายภาวะความปลอดภัย

เครื่องหมายห้าม (Prohibition Signs)



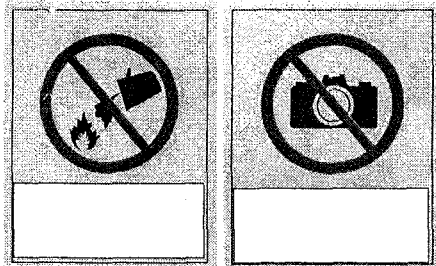
37

เครื่องหมายห้าม (Prohibition Signs)



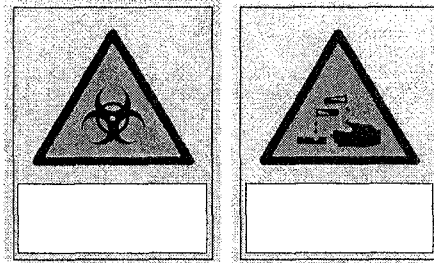
38

เครื่องหมายห้าม (Prohibition Signs)



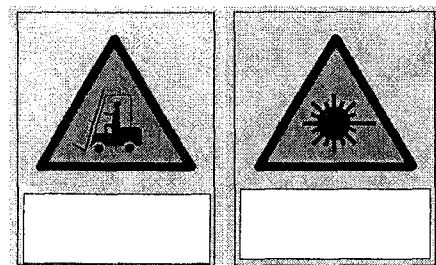
39

เครื่องหมายเตือน (Warning Signs)



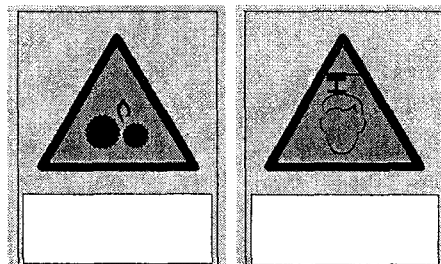
40

เครื่องหมายเตือน (Warning Signs)



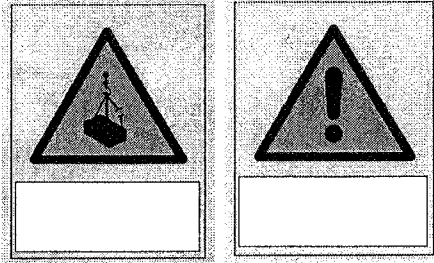
41

เครื่องหมายเตือน (Warning Signs)



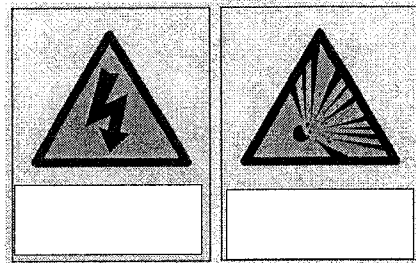
42

เครื่องหมายเตือน (Warning Signs)



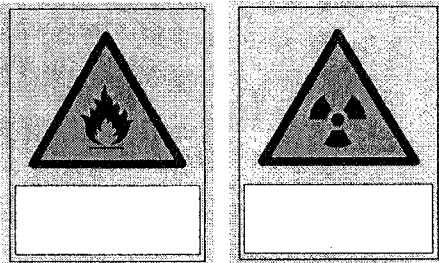
43

เครื่องหมายเตือน (Warning Signs)



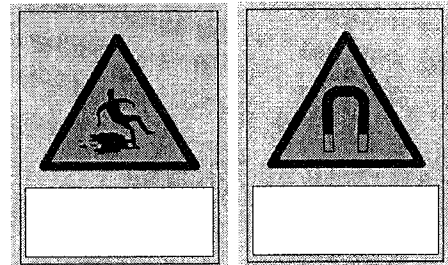
44

เครื่องหมายเตือน (Warning Signs)



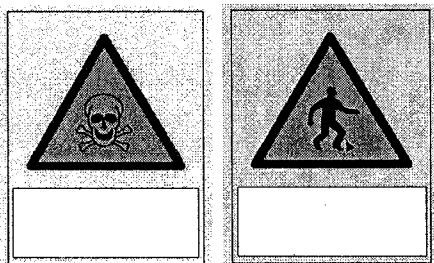
45

เครื่องหมายเตือน (Warning Signs)



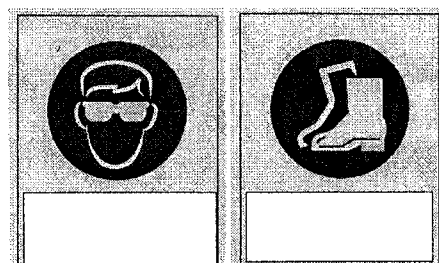
46

เครื่องหมายเตือน (Warning Signs)



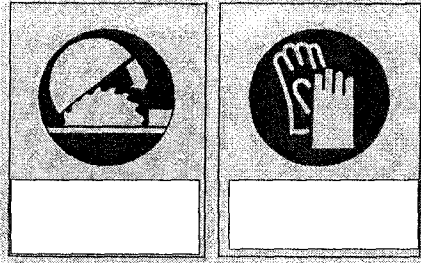
47

เครื่องหมายบังคับ (Mandatory Signs)



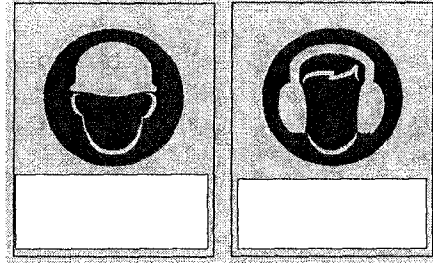
48

เครื่องหมายบังคับ (Mandatory Signs)



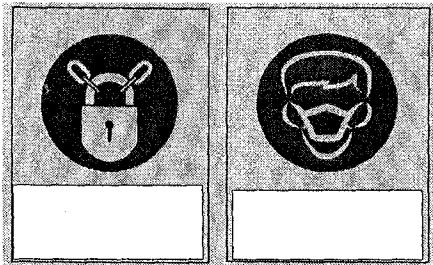
49

เครื่องหมายบังคับ (Mandatory Signs)



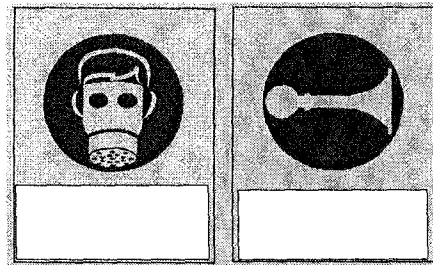
50

เครื่องหมายบังคับ (Mandatory Signs)



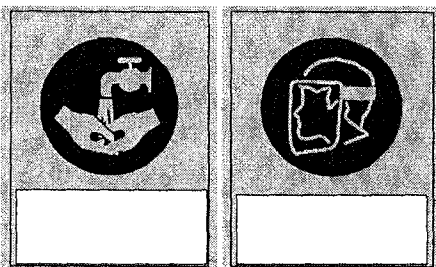
51

เครื่องหมายบังคับ (Mandatory Signs)



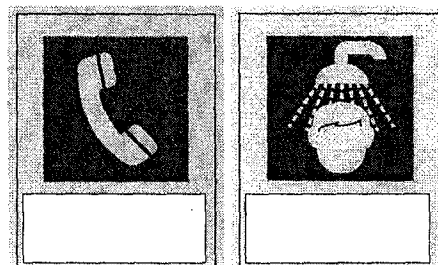
52

เครื่องหมายบังคับ (Mandatory Signs)



53

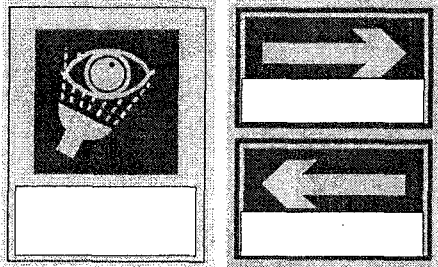
เครื่องหมายภาวะความปลอดภัย (Safety Condition Signs)



54

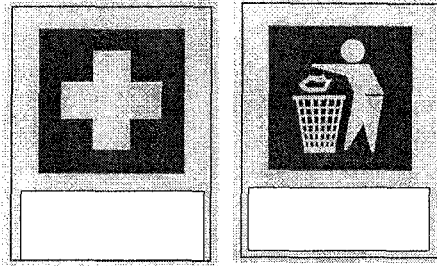


เครื่องหมายภาวะความปลอดภัย (Safety Condition Signs)



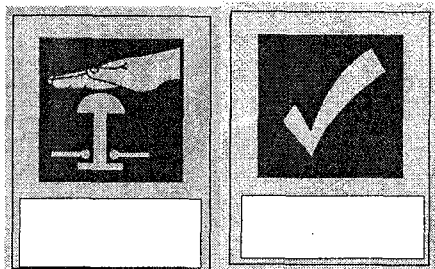
65

เครื่องหมายภาวะความปลอดภัย (Safety Condition Signs)



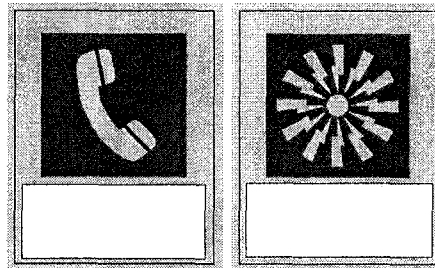
66

เครื่องหมายภาวะความปลอดภัย (Safety Condition Signs)



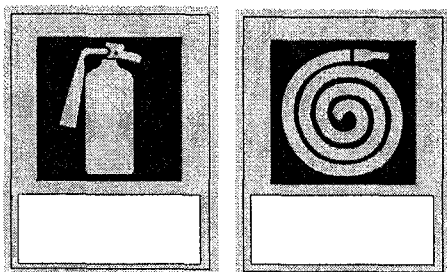
57

เครื่องหมายเกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัย  
(Fire Prevention and Fire Fighting Signs)



58

เครื่องหมายเกี่ยวกับการป้องกันอัคคีภัย  
(Fire Prevention and Fire Fighting Signs)



59



Safety First

60

## ต้๑ดาห้ที่ ๑

การตรวจสอบผลิ๑ภ๑ณ๑ที่เป็๑นมิ๑ตรต่อสิ๑งแ๑ดล้๑ม

# การตรวจสอบผลิตภัณฑ์ ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

อ.ดร.ฉวีวรรณ โปธิวิชานนท์

1

## วัตถุประสงค์

1. สามารถอธิบายความสำคัญของผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมได้
2. สามารถอธิบายข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ฉลากเขียวได้อย่างถูกต้อง
3. สามารถบ่งบอกถึงข้อกำหนดที่เป็นจุดเด่นของผลิตภัณฑ์ฉลากเขียวได้อย่างถูกต้อง

2

## ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

ผลิตภัณฑ์ที่มุ่งเน้นการประหยัดพลังงาน และรักษาสิ่งแวดล้อม โดยในระหว่างการผลิตจะมีการใช้พลังงานและน้ำอย่างประหยัด รวมถึงลดของเสียและมลพิษในช่วงระหว่างการใช้งาน นอกจากนี้ผลิตภัณฑ์ยังถูกออกแบบมาเพื่อให้สามารถนำวัสดุคืนและส่วนประกอบของผลิตภัณฑ์มารีไซเคิลหรือคืนสภาพได้ รวมถึงบริการที่มีการปรับปรุงให้มีผลิตภาพและนิเวศเศรษฐกิจที่ดีด้วย

3

## ผลิตภัณฑ์ที่เป็นมิตรต่อ สิ่งแวดล้อม (Eco-product)

↕  
ผลิตภัณฑ์รักษาสิ่งแวดล้อม

↕  
ผลิตภัณฑ์สีเขียว  
(Green Product)

4

## ผลิตภัณฑ์สีเขียว (Green Product)

1. ผลิตภัณฑ์ที่ตลอดขั้นตอนการผลิตทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่าผลิตภัณฑ์อื่นที่ทำหน้าที่อย่างเดียวกัน
2. ไม่ปล่อยสารเคมีหรือกาสพิษออกสู่สิ่งแวดล้อม
3. ประหยัดพลังงานและทรัพยากรธรรมชาติ
4. ไม่เป็นภาระในการกำจัดทิ้ง
5. ไม่ก่อให้เกิดขยะในปริมาณมาก


ผลิตภัณฑ์รักษาสิ่งแวดล้อมที่ลดมลพิษจากแหล่งกำเนิด

## ประเทศไทย

↓  
ระบบการรับรองผลิตภัณฑ์รักษาสิ่งแวดล้อม

↓  
ฉลากเขียว  
(Green Label or Eco-label)


6



### ฉลากเขียว (Green label or Eco-label)

คือ ฉลากที่ให้กับผลิตภัณฑ์ที่มีคุณภาพและมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า เมื่อนำมาเปรียบเทียบกับผลิตภัณฑ์ที่ทำหน้าที่อย่างเดียวกัน โดยที่คุณภาพยังอยู่ในระดับมาตรฐานที่กำหนด หมายรวมถึง สินค้าและบริการหลายประเภท ยกเว้น ยา เครื่องดื่ม และอาหาร


7



### ข้อดี

- ใช้เป็นเครื่องหมายแสดงว่าผลิตภัณฑ์นั้นเน้นคุณค่าทางสิ่งแวดล้อม
- ผู้ผลิตและผู้จัดจำหน่ายจะได้รับผลกำไร
- ผลักดันให้ผู้ผลิตต้องแข่งขันกันปรับปรุงคุณภาพของสินค้าหรือบริการของตน
- เป็นเครื่องมือในการป้องกันรักษาสิ่งแวดล้อมผ่านทางการผลิตและการบริโภคของประชาชน


8



### โครงการฉลากเขียว

- เริ่มครั้งแรกที่ประเทศเยอรมัน ปี พ.ศ. 2520
- ปัจจุบันมีประเทศต่างๆ มากกว่า 30 ประเทศได้มีการจัดทำโครงการฉลากเขียว
- เกิดภาคความร่วมมือระดับสากลในรูปแบบของเครือข่ายฉลากสิ่งแวดล้อมโลก (Global Ecolabelling Network: GEN) ปี พ.ศ. 2537

9



### กลุ่ม GEN จัดตั้งขึ้นเพื่อ

- แลกเปลี่ยนข้อมูลข่าวสาร ในการพัฒนาข้อกำหนด และการรับรองให้เกิดความก้าวหน้าและทันต่อเหตุการณ์
- ทำความเข้าใจในการใช้ข้อกำหนดเหล่านั้นร่วมกัน (Mutual recognition) เป็นอีกมาตรการหนึ่งสำหรับใช้ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในระดับสากลและป้องกันการเกิดมาตรการกีดกันทางการค้า

10



### โครงการฉลากเขียวในประเทศไทย

คณะกรรมการนักธุรกิจเพื่อสิ่งแวดล้อมไทย (Thailand Business Council for Sustainable Development, TBCSD)


↓

เริ่มโครงการฉลากเขียว ปีพ.ศ. 2536

↓

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม และสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยทำหน้าที่เป็นเลขานุการ

11



### โครงสร้างของคณะกรรมการและคณะทำงาน

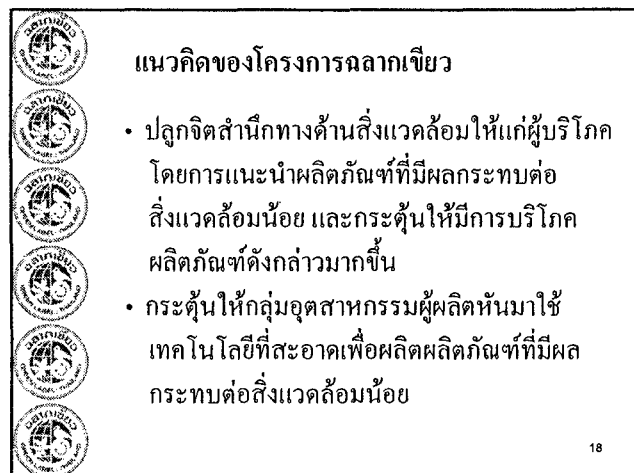
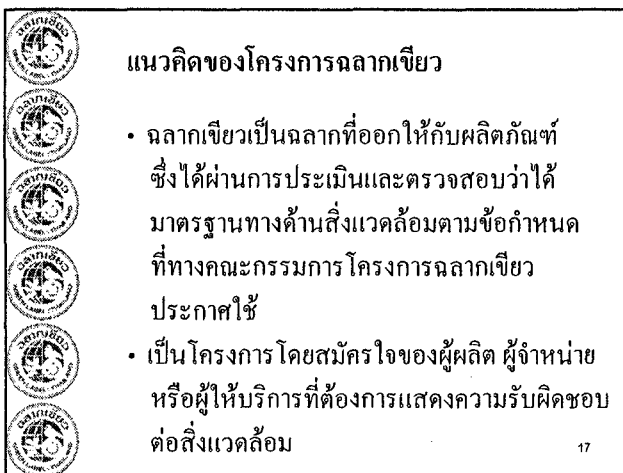
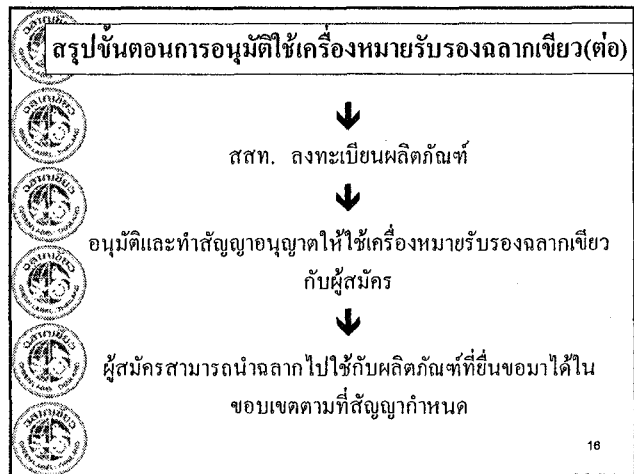
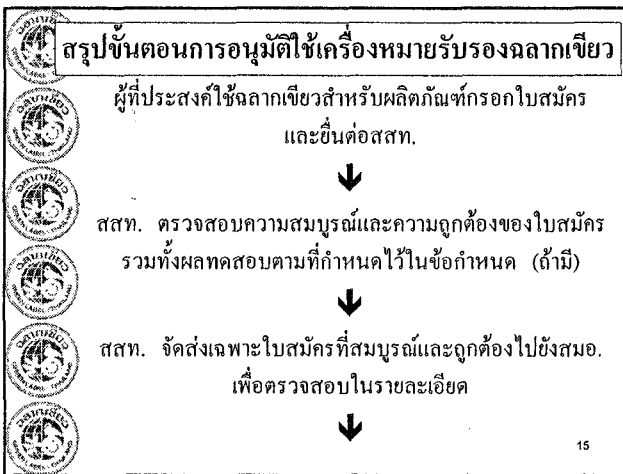
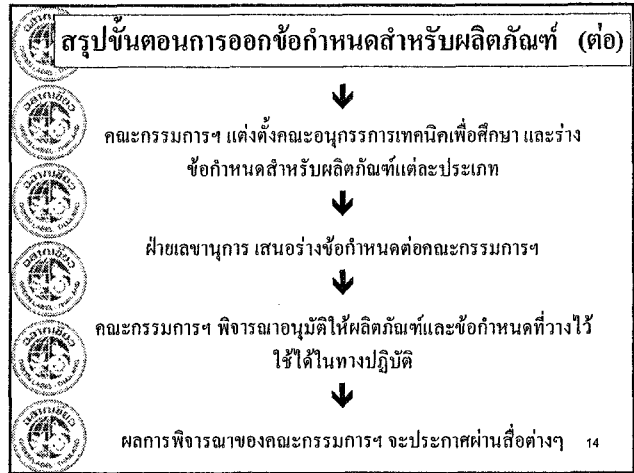
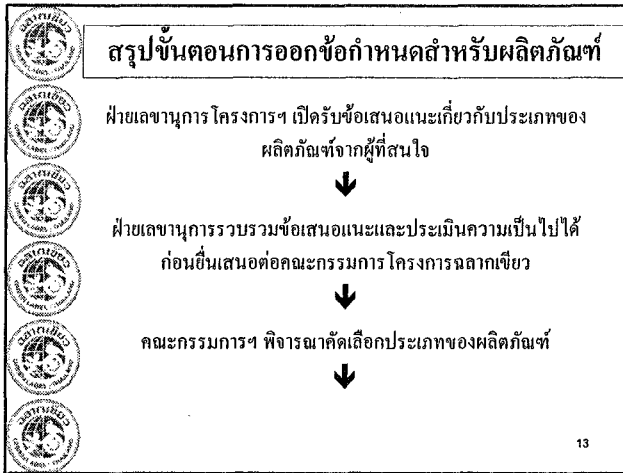
คณะกรรมการโครงการฉลากเขียว

- คณะอนุกรรมการ
  - ทางเทคนิค
  - ทบทวนร่างข้อกำหนด
  - เฉพาะกิจอื่นๆ
- ฝ่ายเลขานุการ
  - สมอ.
  - สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย

↓

คณะกรรมการนักธุรกิจเพื่อสิ่งแวดล้อมไทย

12





### แนวคิดของโครงการฉลากเขียว

- กระตุ้นให้รัฐบาลและเอกชนร่วมมือกันฟื้นฟูและรักษาสิ่งแวดล้อม ลดปัญหามลพิษด้วยการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมกรรการบริโภค



### วัตถุประสงค์ของโครงการฉลากเขียว

1. ลดมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมโดยรวมภายในประเทศ
2. ให้ข้อมูลที่เป็นกลางต่อผู้บริโภคเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย
3. ผลักดันให้ผู้ผลิตใช้เทคโนโลยีหรือวิธีการผลิตที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย ทั้งนี้ เพื่อส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจแก่ผู้ผลิตเองในระยะยาว



### หลักในการตรวจสอบและคัดเลือกผลิตภัณฑ์

1. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ใช้เพื่อการอุปโภคบริโภคทั่วไปในชีวิตประจำวัน
2. คำนึงถึงผลกระทบของผลิตภัณฑ์ที่มีต่อสิ่งแวดล้อมและคุณภาพประโยชน์ทางสิ่งแวดล้อมที่ได้รับ



### หลักในการตรวจสอบและคัดเลือกผลิตภัณฑ์ (ต่อ)

3. มีวิธีการตรวจสอบที่ไม่ยุ่งยากและไม่เสียค่าใช้จ่ายสูงในการประเมินคุณภาพของผลิตภัณฑ์ทางสิ่งแวดล้อม ตามที่กำหนดไว้ในข้อกำหนด
4. เป็นผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตมีทางเลือกอื่นในการผลิตที่จะทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยกว่า




### ปัจจัยที่ใช้พิจารณาเพื่อออกข้อกำหนด

1. การจัดการทรัพยากร ทั้งที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Renewable resources) และที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Non-renewable resources) อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด
2. การลดมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัญหาที่สำคัญของประเทศ โดยส่งเสริมให้มีการผลิต การขนส่ง การบริโภคและการกำจัดทิ้งหลังใช้ อย่างมีประสิทธิภาพ




### ปัจจัยที่ใช้พิจารณาเพื่อออกข้อกำหนด (ต่อ)


3. การนำขยะมูลฝอยทั่วไปและขยะอันตรายกลับมาใช้ประโยชน์อย่างอื่น (Reuse) หรือแปรรูปแล้วกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)



รายชื่อผลิตภัณฑ์ฉลากเขียว  
ที่ขอขึ้นชื่อกำหนด




25



ฉลากเขียว  
Thai Green Label Scheme

1. ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปทำจากพลาสติกที่ใช้แล้ว
2. หลอดฟลูออเรสเซนต์
3. ตู้เย็น
4. ทีวี
5. เครื่องสุขภัณฑ์
6. ถ่านไฟฉาย
7. เครื่องปรับอากาศ
8. กระดาษ


26



ฉลากเขียว  
Thai Green Label Scheme

9. สเปรย์ (น้ำยาล้างหัวเทปคาสเซ็ทและวีดีโอ)
10. สารซักฟอก (น้ำยาซักฟอก, ผงซักฟอก)
11. ก้อนน้ำและอุปกรณ์ประหยัดน้ำ
12. คอมพิวเตอร์
13. เครื่องซักผ้า
14. ฉนวนกันความร้อน
15. ฉนวนยางกันความร้อน
16. มอเตอร์


27



ฉลากเขียว  
Thai Green Label Scheme

17. ผลิตภัณฑ์ทำจากผ้า (กระเป๋าคloth, เสื้อ และเสื่อกีฬา)
18. บริการซักอบรีดและบริการซักแห้ง
19. ผลิตภัณฑ์แชมพู
20. ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดถ้วยชาม
21. น้ำมันหล่อลื่น
22. เครื่องเรือนเหล็ก (ตู้ โต๊ะ เก้าอี้ เติง)
23. ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากไม้ยางพารา (ตู้ โต๊ะ เก้าอี้ เติง)


28



ฉลากเขียว  
Thai Green Label Scheme

24. บัลลัสต์อิเล็กทรอนิกส์
25. ผลิตภัณฑ์สมุนไพร
26. ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดพื้นผิว
27. ผลิตภัณฑ์ลบบำบัด
28. เครื่องถ่ายภาพเอกสาร
29. สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง
30. เครื่องเขียน
31. คลับหมึก


29




ฉลากเขียว  
Thai Green Label Scheme

32. ฟู้อินทรีย์และฟู้อชีวภาพ
33. สีเคลือบกระเบื้องมุงหลังคา
34. รถยนต์
35. เครื่องรับโทรทัศน์
36. โทรศัพท์มือถือ
37. เครื่องโทรสาร
38. เครื่องพิมพ์
39. เครื่องเล่น/บันทึกสัญญาณภาพและเสียง


30



**จุดเด่น  
ของผลิตภัณฑ์และบริการ**



31




**ฉลากเขียว  
Thai Green Label Scheme**

**1. ผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปทำจากพลาสติกที่ใช้แล้ว  
(Products made from recycled plastics)**

จุดเด่น

- เป็นผลิตภัณฑ์ที่ทำจากส่วนผสมของพลาสติกรีไซเคิล
- ต้องไม่มีสารพิษ (Toxic substance) และใช้สารที่ใช้เดิมแต่ในปริมาณที่น้อยมาก

32




**ฉลากเขียว  
Thai Green Label Scheme**

**2. หลอดฟลูออเรสเซนต์  
(Fluorescent lamps)**

จุดเด่น

- มีอายุการใช้งานมากกว่า 1 หมื่นชั่วโมง
- มีปริมาณของปรอทต่ำ
- มีการรับคืนซากผลิตภัณฑ์หลังหมดอายุการใช้งาน

33




**ฉลากเขียว  
Thai Green Label Scheme**

**3. ตู้เย็น (Refrigerators)**

จุดเด่น

- ประหยัดพลังงาน → ฉลากประหยัดไฟเบอร์ 5
- ไม่ใช้สารที่ทำลายชั้นโอโซน
- สีที่ใช้ในผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัย
- ไม่ใช้สารอันตรายผสมในชิ้นส่วนพลาสติก
- สะดวกต่อการรีไซเคิล

34




**ฉลากเขียว  
Thai Green Label Scheme**

**4. สี (Paints)**

จุดเด่น

- ไม่มีสารระเหย VOCs
- ไม่มีโลหะหนัก
- ปลอดภัยจากสารอันตราย

35



**ฉลากเขียว  
Thai Green Label Scheme**


**5. เครื่องสุขภัณฑ์ (Flushing toilets)**

จุดเด่น

- มีคุณภาพดี ได้มาตรฐาน
- ช่วยประหยัดน้ำ
- มีคู่มือแนะนำการติดตั้งและใช้งาน

36






**ฉลากเขียว**  
Thai Green Label Scheme

### 6. ถ่านไฟฉาย (Batteries)

จุดเด่น

- ไม่มีส่วนผสมของสารปรอท
- รับคืนซากถ่านไฟฉาย เพื่อนำไปกำจัดอย่างถูกต้อง

37




**ฉลากเขียว**  
Thai Green Label Scheme

### 7. เครื่องปรับอากาศ (Air-conditioners)

จุดเด่น

- ประหยัดพลังงานไฟฟ้า
- ปลอดภัยจากเสียงรบกวนขณะใช้งาน
- สีที่ใช้กับผลิตภัณฑ์ไม่มีโลหะหนักหรือสารระเหยตกค้าง
- มีคู่มือแนะนำการใช้งาน

38



**ฉลากเขียว**  
Thai Green Label Scheme


### 8. กระดาษ (Paper)

จุดเด่น

- ผลิตจากเยื่อกระดาษรีไซเคิล
- สีที่ใช้ไม่มีส่วนผสมของโลหะหนัก

Exp.: กระดาษเช็ดมือ กระดาษเช็ดหน้า SCOTT

39




**ฉลากเขียว**  
Thai Green Label Scheme

### 9. สเปรย์ (น้ำยาล้างหัวเทปาสเซตและวีดีโอ) (CFC-free Sprays)

จุดเด่น

- มีความปลอดภัยต่อผู้ใช้
- มีความคุ้มค่า ใช้ได้จนหมดกระป๋อง
- ไม่ใช้สาร CFCs หรือสารที่เป็นอันตรายต่อโอโซน
- มีคำแนะนำการใช้งาน

40




**ฉลากเขียว**  
Thai Green Label Scheme

### 10. สารซักฟอก (น้ำยาซักฟอก, ผงซักฟอก) (Detergents)

จุดเด่น

- สามารถย่อยสลายได้ง่ายตามธรรมชาติ
- มีความเป็นกรด-ด่าง ตามมาตรฐาน
- ปราศจากสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อผู้ใช้ และสิ่งแวดล้อม

41




**ฉลากเขียว**  
Thai Green Label Scheme

### 11. ก๊อกน้ำและอุปกรณ์ประหยัคน้ำ (Faucets and sanitary accessories)

จุดเด่น

- มีคุณภาพดีได้มาตรฐาน
- ช่วยประหยัดน้ำ

42




### 12. คอมพิวเตอร์ (Computers)

จุดเด่น

- ประหยัดพลังงาน
- ปลอดภัยจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ารบกวน
- สะดวกต่อการรีไซเคิล

43




### 13. เครื่องซักผ้า (Clothes washers)

จุดเด่น

- ประหยัดพลังงานไฟฟ้า
- ใช้น้ำปริมาณน้อย
- มีเสียงในขณะที่ใช้งานไม่เกิน 65 dB(A)

44




### 14. ฉนวนกันความร้อน (Building materials: thermal insulations)

จุดเด่น

- ฉนวนใยแก้ว ใช้แก้วรีไซเคิลเป็นส่วนผสม, มีความปลอดภัยต่อการใช้งาน และมีคำแนะนำในการขนส่งและติดตั้ง
- ฉนวนโฟมพลาสติกไม่ใช้สาร CFCs ในการผลิต, มีความปลอดภัยต่อการใช้งาน สะดวกต่อการรีไซเคิล

45




### 15. ฉนวนยางกันความร้อน (Rubber insulations)

จุดเด่น

- ผลิตภัณฑ์มีคุณภาพดีได้มาตรฐาน
- มีปริมาณสารประกอบไนโตรซามีน (Nitrosamines) ตกค้างไม่เกิน 0.01 ppm

46




### 16. มอเตอร์ (Motors)

จุดเด่น

- มีประสิทธิภาพในการใช้งานสูง
- สีที่ใช้กับผลิตภัณฑ์ต้องไม่มีโลหะหนัก

47



### 17. ผลิตภัณฑ์ทำจากผ้า (กระเป๋ากัน, เสื้อ และเสื้อกีฬา) (Products made from cloth)

จุดเด่น

- ทำจากผ้าไม่ฟอกและย้อม
- วัสดุที่ใช้ตกแต่งต้องไม่มีโลหะหนักและสารอันตราย

48

ฉลากเขียว  
Thai Green Label Scheme

**18. บริการซักอบรีดและบริการซักแห้ง**  
(Dry cleaning & laundry services)

จุดเด่น

- ใช้น้ำในการซักน้อย
- มีการจัดเก็บสารเคมีที่เหมาะสม
- ใช้สารซักฟอกที่ได้รับฉลากเขียว
- การซักแห้งต้องเป็นระบบปิดและมีระบบระบายอากาศที่ดี
- ใช้สารซักแห้งในปริมาณน้อย

49

ฉลากเขียว  
Thai Green Label Scheme

**19. ผลิตภัณฑ์แชมพู (Shampoo)**

จุดเด่น

- สามารถย่อยสลายได้ง่ายตามธรรมชาติ
- ปราศจากสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อการใช้งาน

50

ฉลากเขียว  
Thai Green Label Scheme

**20. ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดด้วยขาม**  
(Dishwashing detergents)

จุดเด่น

- สามารถย่อยสลายได้ง่ายตามธรรมชาติ
- ปราศจากสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อการใช้งาน

51

ฉลากเขียว  
Thai Green Label Scheme

**21. น้ำมันหล่อลื่น (Lubricant oil)**

จุดเด่น

- มีคุณภาพที่ได้มาตรฐาน
- อายุการใช้งานยาวนาน
- สามารถย่อยสลายตามธรรมชาติได้ง่าย
- ไม่มีโลหะหนัก
- รับคีนน้ำมันหล่อลื่นที่ใช้งานแล้วไปกำจัด

52

ฉลากเขียว  
Thai Green Label Scheme

**22. เครื่องเรือนเหล็ก (ตู้ โต๊ะ เก้าอี้ เติง)**  
(Metal furniture)

จุดเด่น

- มีความแข็งแรงทนทานต่อการใช้งาน
- สีที่ใช้เคลือบผลิตภัณฑ์มีความปลอดภัย
- ไม่เคลือบผิวอุปกรณ์เสริมด้วยโครเมียม นิกเกิล สังกะสี และปรอท

53

ฉลากเขียว  
Thai Green Label Scheme

**23. ผลิตภัณฑ์ที่ทำจากไม้ยางพารา (ตู้ โต๊ะ เก้าอี้ เติง)**  
(Parawood Products)

จุดเด่น

- ผลิตจากไม้ยางพาราที่ตัดโคนมาจากป่าปลูก
- มีปริมาณสารฟอร์มัลดีไฮด์ (Formaldehyde) ในปริมาณต่ำ
- ต้องไม่มีสารเพนตะคลอโรฟีนอล (Pentachlorophenol) ในผลิตภัณฑ์

54

ฉลากเขียว  
Thai Green Label Scheme

**24. บัลลาสต์อิเล็กทรอนิกส์ (Electronic Ballasts)**

จุดเด่น

- รับรองอายุการใช้งานนานกว่า 5 หมื่นชั่วโมง
- มีความปลอดภัยต่อการใช้งาน
- สามารถแยกส่วนประกอบเพื่อนำไปใช้ใหม่ได้

55

ฉลากเขียว  
Thai Green Label Scheme

**25. ผลิตภัณฑ์สบู่ (Soap)**

จุดเด่น

- สามารถย่อยสลายได้ง่ายตามธรรมชาติ
- ปราศจากสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อการใช้งาน

56

ฉลากเขียว  
Thai Green Label Scheme

**26. ผลิตภัณฑ์ทำความสะอาดพื้นผิว (Surface Cleaners)**

จุดเด่น

- สามารถย่อยสลายได้ง่ายตามธรรมชาติ
- ปราศจากสารเคมีที่เป็นอันตรายต่อการใช้งาน

57

ฉลากเขียว  
Thai Green Label Scheme

**27. ผลิตภัณฑ์ลบคำผิด (Correcting agents)**

จุดเด่น

- ไม่เป็นพิษและอันตรายต่อผู้ใช้
- ปราศจากสารเคมีที่เป็นอันตราย

58

ฉลากเขียว  
Thai Green Label Scheme

**28. เครื่องถ่ายเอกสาร (Photocopiers)**

จุดเด่น

- มีความปลอดภัยทางไฟฟ้าและการใช้งาน
- ประหยัดพลังงาน
- ใช้กับกระดาษรีไซเคิลได้
- รับคืนซากของดรัมหมึกพิมพ์และแม่แบบรับภาพ

59

ฉลากเขียว  
Thai Green Label Scheme

**29. สถานีบริการน้ำมันเชื้อเพลิง (Gasoline stations)**

จุดเด่น

- น้ำมันมีคุณภาพได้มาตรฐาน สะอาด
- มีความปลอดภัยในการเข้ารับบริการ
- มีแผนปฏิบัติการเมื่อเกิดเหตุฉุกเฉิน


60

ฉลากเขียว  
That Green Label Scheme

30. เครื่องเขียน (Writing instrument)

จุดเด่น

- ไม่ใช้สารเคมีที่เป็นอันตราย
- น้ำหมึกที่ใช้ต้องไม่มีส่วนผสมของโลหะหนัก
- ผลิตภัณฑ์ควรเป็นชนิดที่สามารถเติมใหม่ได้หรือเปลี่ยนไส้ได้

Exp.: 

61

ฉลากเขียว  
That Green Label Scheme

31. ตลับหมึก (Toner cartridge)

จุดเด่น

- ไม่ใช้โลหะหนักและสารเคมีอันตรายในผลิตภัณฑ์
- มีนโยบายการรับคืนซากตลับหมึก
- มีคำแนะนำการใช้งาน

62

ฉลากเขียว  
That Green Label Scheme

32. ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยชีวภาพ (Fertilizers)

จุดเด่น

- มีคุณภาพตามมาตรฐาน
- ปราศจากวัสดุที่ไม่ต้องการ
- ปราศจากวัสดุอันตราย จุลินทรีย์ที่ทำให้เกิดโรคต่อมนุษย์ สัตว์ และพืช
- ปราศจากโลหะหนัก

63

ฉลากเขียว  
That Green Label Scheme

33. สีเคลือบกระเบื้องมุงหลังคา (Roof tile paints)

จุดเด่น

- ไม่ใช้ผงสีที่มีโลหะหนักในการผลิต
- มีสารระเหยในปริมาณต่ำ

64

ฉลากเขียว  
That Green Label Scheme

34. รถยนต์ (Passenger car)

จุดเด่น

- ประหยัดน้ำมัน
- เสียงไม่ดัง
- มีมาตรฐานควบคุมไอเสีย
- ไม่ใช้สีและสารเคมีที่เป็นพิษ

exp.: Chevrolet รุ่น Optra estate 5 ที่นั่ง

65

ฉลากเขียว  
That Green Label Scheme

35. เครื่องรับโทรทัศน์ (Televisions)

จุดเด่น

- ปลอดภัยจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- ประหยัดพลังงาน
- ถูกออกแบบให้เอื้อต่อการนำมาใช้ใหม่
- มีสัญลักษณ์บอกประเภทพลาสติก
- ปราศจากโลหะหนักและสารอันตราย

66

ฉลากเขียว  
That Green Label Scheme

**36. โทรศัพท์มือถือ (Mobile phone)**

จุดเด่น

- มีความปลอดภัยในการใช้งาน
- ปราศจากโลหะหนักและสารอันตราย
- มีสัญลักษณ์บอกประเภทพลาสติก เพื่อสะดวกในการคัดแยก
- มีมาตรการรับคืนซากเครื่องและแบตเตอรี่

67

ฉลากเขียว  
That Green Label Scheme

**37. เครื่องโทรสาร (Facsimile machine)**

จุดเด่น

- มีความปลอดภัยในการใช้งานจากมลพิษ
- ประหยัดพลังงานไฟฟ้า
- ถูกออกแบบให้เอื้อต่อการนำมาใช้ใหม่
- มีสัญลักษณ์บอกประเภทพลาสติก
- ปราศจากโลหะหนักและสารอันตราย
- รับคืนตัวหมึกและแม่แบบรับภาพที่ใช้แล้ว<sup>68</sup>

68

ฉลากเขียว  
That Green Label Scheme

**38. เครื่องพิมพ์ (Printers)**

จุดเด่น

- มีความปลอดภัยในการใช้งาน
- ประหยัดพลังงานไฟฟ้า
- ถูกออกแบบให้เอื้อต่อการนำมาใช้ใหม่
- มีสัญลักษณ์บอกประเภทพลาสติก
- ปราศจากโลหะหนักและสารอันตราย
- รับคืนตัวหมึกและแม่แบบรับภาพที่ใช้แล้ว<sup>69</sup>

69

ฉลากเขียว  
That Green Label Scheme

**39. เครื่องเล่น/บันทึกสัญญาณภาพและเสียง (Video media players/recorders)**

จุดเด่น

- ปลอดภัยจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า
- ประหยัดพลังงาน
- ถูกออกแบบให้เอื้อต่อการนำกลับมาใช้ใหม่
- มีสัญลักษณ์บอกประเภทพลาสติก
- ปราศจากโลหะหนักและสารอันตราย

70

ฉลากเขียว  
That Green Label Scheme

**รายชื่อผลิตภัณฑ์ฉลากเขียวที่อยู่ระหว่างการร่างข้อกำหนด**

1. วัสดุก่อสร้างทดแทนไม้ (Wood substitute construction materials)
2. บรรจุภัณฑ์ชนิดเติมใหม่ได้ (Refillable containers)
3. พลาสติกที่ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ (Disposable plastic)

71

ฉลากเขียว  
That Green Label Scheme

**รายชื่อผลิตภัณฑ์ฉลากเขียวที่อยู่ระหว่างการร่างข้อกำหนด**

4. ฉนวนกระดาษกันความร้อน (Paper insulator)
5. สารดูดความชื้นจากธรรมชาติ (Silica gel)
6. เตาไมโครเวฟ (Microwave)
7. กระเบื้องมุงหลังคา (Roof tile)
8. เครื่องดับเพลิง
9. ตัวหมึกอิงค์เจ็ท

72