

# Solid and hazardous waste and technology

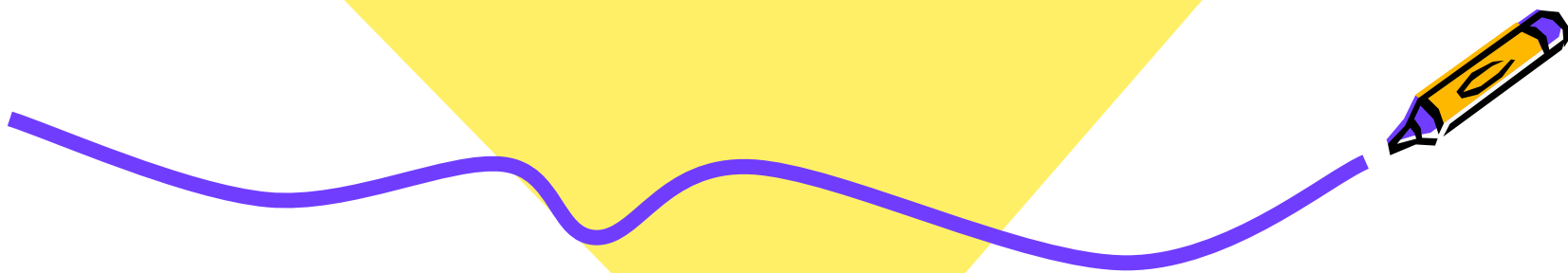
- Solid waste
- Hazardous waste
- Technology management





# ขยะมูลฝอย (Solid Wastes)

ขยะมูลฝอย หมายถึง สิ่งต่าง ๆ ที่ไม่ต้องการและทิ้งไป รวมทั้งเศษอาหาร เศษผ้า ซากสัตว์ ภาชนะ มูลสัตว์ เศษของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตและการใช้สอยของมนุษย์





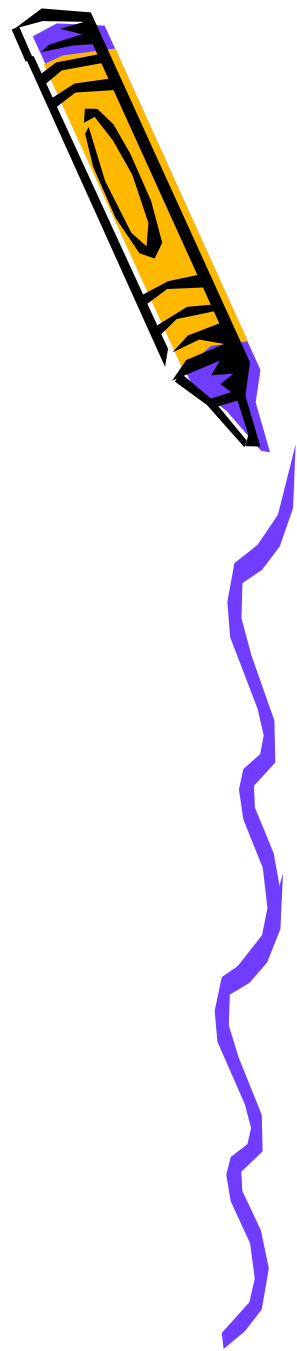
## ประเภทของขยะมูลฝอย

1. ขยะเปียก (**garbage**) ได้แก่ เศษอาหารต่าง ๆ เศษผักผลไม้ เศษเนื้อสัตว์เป็นขยะที่มีความชื้นมากกว่า 50 % และมีกลิ่นเหม็น ได้มาจากตลาดสดโรงอาหาร
2. ขยะแห้ง (**rubbish**) ได้แก่ เศษสิ่งต่าง ๆ ที่มีความชื้นน้อย แยกเป็นขยะแห้งที่เป็นเชื้อเพลิง เช่น เศษกระดาษ เศษไม้ เศษหญ้า เศษผ้า ยาง พลาสติก ขยะที่เผาไหม้ไม่ได้ เช่น เศษแก้ว เศษเหล็ก โลหะ หิน
3. ขยะอันตราย จะเป็นพิษ มีฤทธิ์กัดกร่อน และระเบิดได้ง่าย ต้องใช้วิธีการทำลายพิเศษ เช่น ถ่านไฟฉาย หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์ แบตเตอรี่ สารฆ่าแมลง กระจกป้องกันสปรัย์ และขยะติดเชื้อ



# ขยะมูลฝอยอันตรายจากบ้านเรือนที่มักทิ้ง รวมกับขยะทั่วไป

- น้ำยาล้างห้องน้ำและขจัดคราบสกปรก
- สารขจัดสิ่งอุดตันจากท่อน้ำ
- สารทำความสะอาดพื้น
- น้ำยาคັບกลิ่น
- น้ำยาซักแห้งและฟอกขาว
- ยาและเวชภัณฑ์ที่หมดอายุ
- น้ำยาดัดผมและล้างเล็บ
- ถ่านไฟฉายและหลอดไฟ

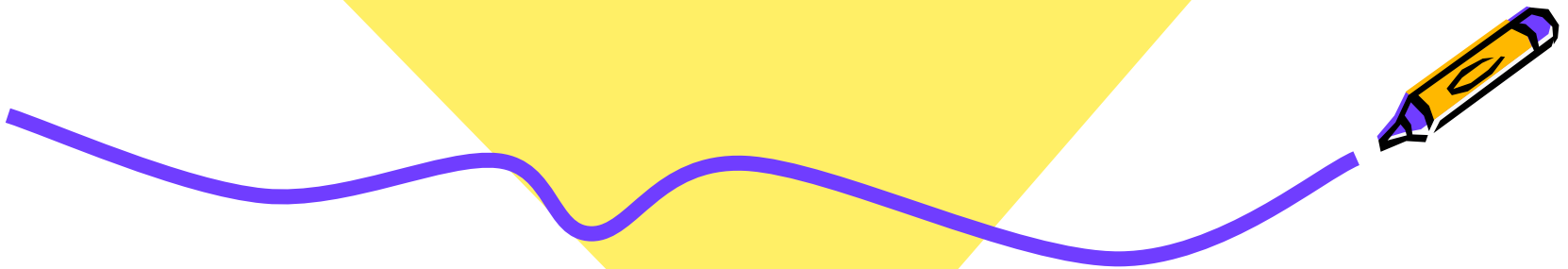






## การกำจัดขยะมูลฝอย

1. การกองทิ้งไว้กลางแจ้ง (open dump) ปล่อยให้เกิดการย่อยสลายไปเองตามธรรมชาติด้วยแสงแดดและจุลินทรีย์

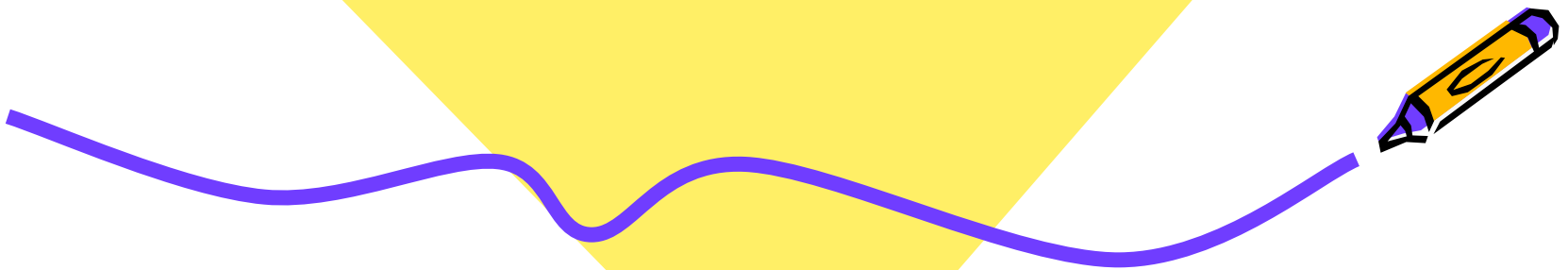




## การกำจัดขยะมูลฝอย



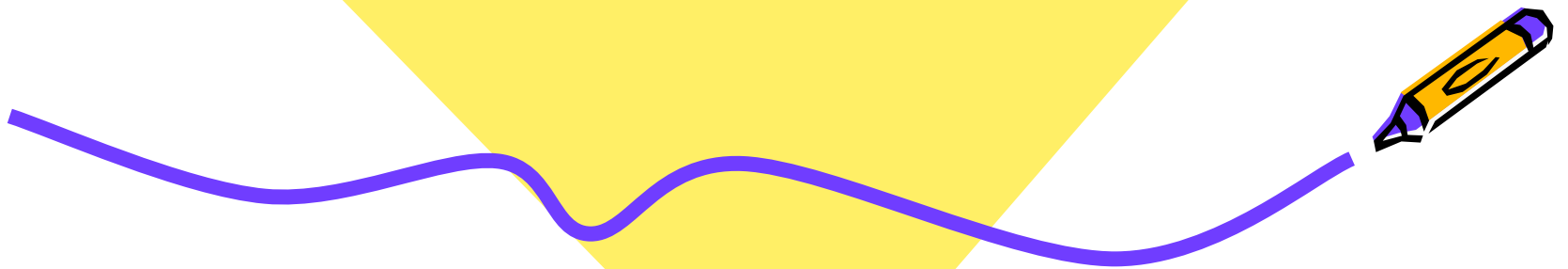
2. การนำไปเลี้ยงสัตว์ (hog feeding) มักเป็นขยะเปียกพวกเศษอาหาร เศษผักผลไม้ ก่อนนำไปเลี้ยงสัตว์ควรตรวจสอบว่าไม่มีเศษสิ่งแปลกปลอม และควร ต้มอาหารให้เดือดและปล่อยให้เย็นก่อนนำไปเลี้ยงสัตว์





## การกำจัดขยะมูลฝอย

3. การหมักทำปุ๋ย (**composting**) ขยะที่เหมาะสมทำปุ๋ยคือ พวกเศษพืชหญ้า เศษกิ่งไม้ ใบไม้ ถ้าผสมมูลวัว ควายในขยะที่หมัก และพลิกกลับขยะที่หมักบ่อย ๆ จะทำให้ได้ปุ๋ยหมักเร็วขึ้น





พื้ค

1.ระบบควบคุม  
สิ่งได้ ไม้ได้ ไม้พ้อ

2.ชื่อของชนิดไม้ที่คล้าย

3.ชื่อไม้ชนิดไม้ที่คล้าย

4.ชื่อไม้

5.ชื่อไม้

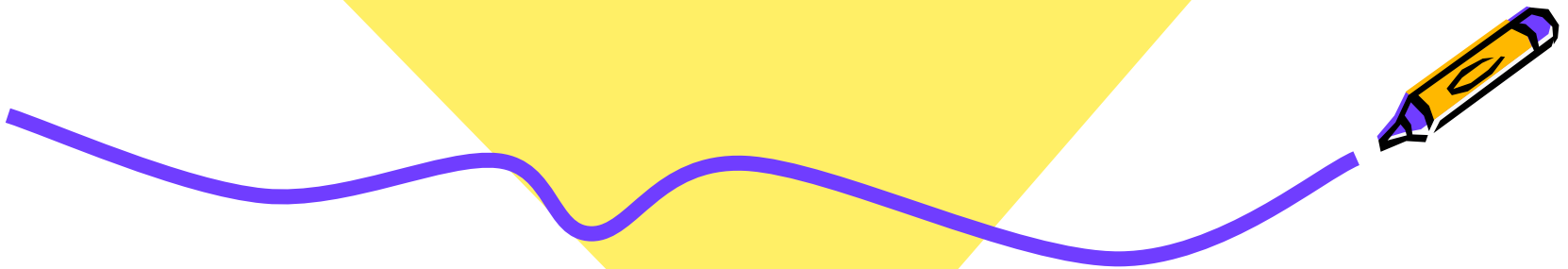
2008 6 2





## การกำจัดขยะมูลฝอย

4. การฝังกลบ (sanitary landfill) เป็นการนำขยะมากำจัดในหลุม ซึ่งพื้นที่ที่จะใช้ในการฝังกลบต้องไม่อยู่ใกล้แหล่งน้ำ หรือชุมชน เริ่มจากเทขยะเป็นชั้นบาง ๆ สลับกับชั้นดินหรือวัสดุฝังกลบ เกลี่ยให้สม่ำเสมอ อัดให้แน่น เป็นชั้น ๆ จนเต็มหลุม วัสดุฝังกลบชั้นบนสุดหนาไม่น้อยกว่า 24 นิ้ว



# การฝังกลบ (sanitary landfill)

คุณลักษณะของพื้นที่ที่ใช้ทำการฝังกลบ

- ต้องไม่ใช่พื้นที่น้ำท่วมถึง แหล่งน้ำบาดาลและแหล่งแร่
- มีชั้นดินหรือหินซึ่งน้ำซึมผ่านได้น้อยมากรองรับ
- มีดินหรือหินฐานรากแข็งแรงพอสำหรับรองรับน้ำหนักขยะ
- ชั้นน้ำบาดาลอยู่ในระดับลึกและมีการนำขึ้นมาใช้น้อย



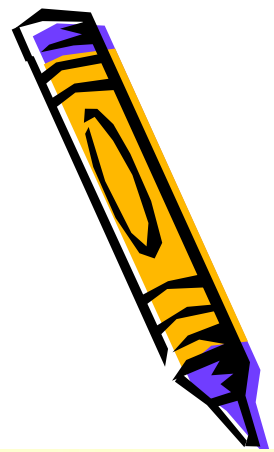
# ฝังกดบในบ่อซึ่งไม่มีสิ่งป้องกันการรั่วซึมของ น้ำเสีย



# ฝังกลบในบ่อซึ่งไม่มีสิ่งป้องกันการรั่วซึมของ น้ำเสีย

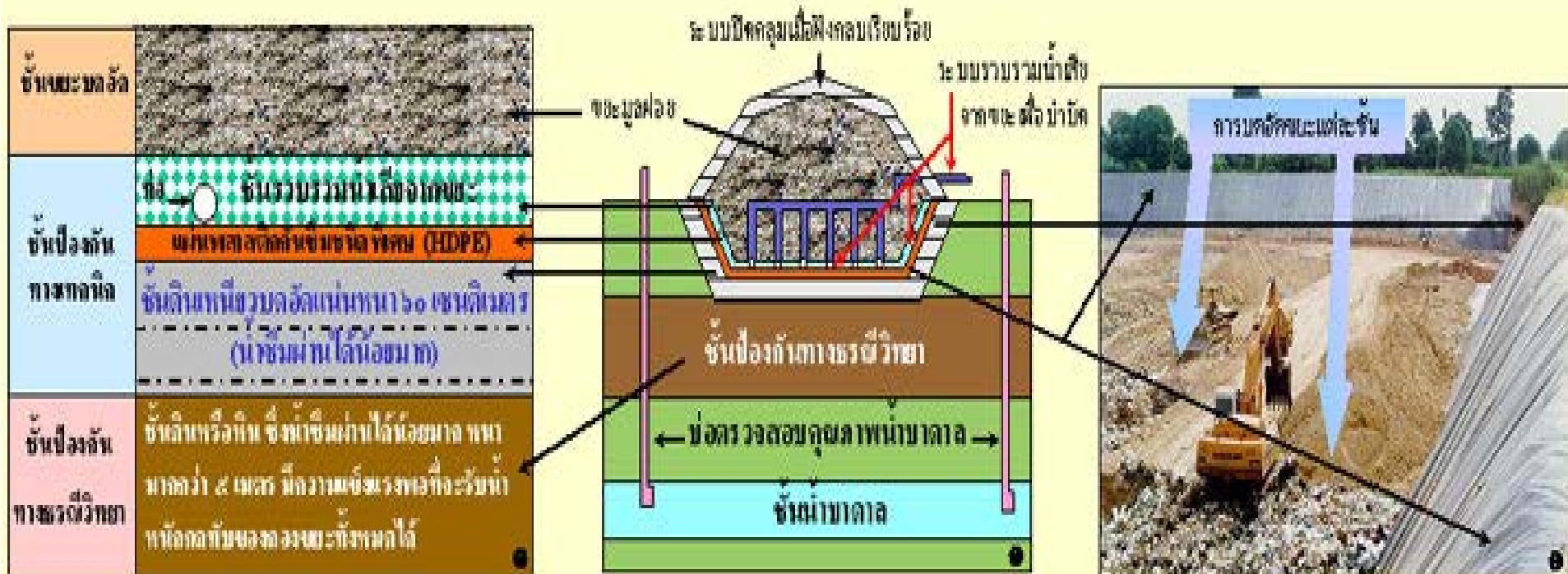




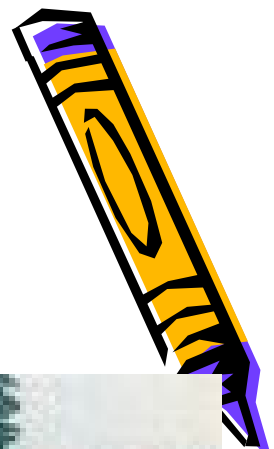


# การฝังกลบ (sanitary landfill)

ข้อฝังกลบขยะชนิดที่มีระบบป้องกันการรั่วซึมของน้ำเสียจากขยะลงสู่แหล่งน้ำใต้ดินและใต้ดิน



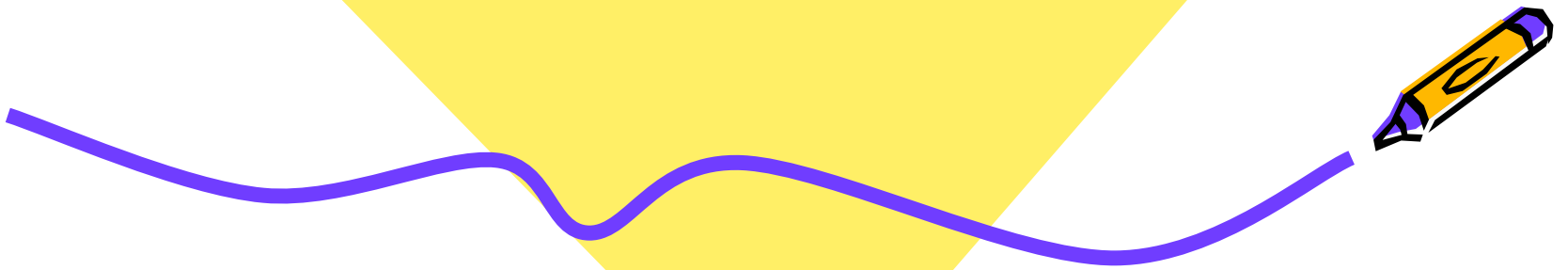
# การฝังกลบ (sanitary landfill)



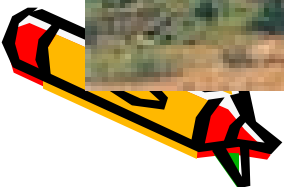


## การกำจัดขยะมูลฝอย

5. การเผาในเตาเผา (incineration) เป็นกระบวนการเผาไหม้ภายใต้การควบคุม การสันดาปจะใช้ความร้อนประมาณ  $900 - 1200\text{ }^{\circ}\text{C}$  สิ่งที่เกิดจากการเผาไหม้คือ ก๊าซและขี้เถ้า ขยะที่จะกำจัดด้วยวิธีนี้มักเป็นขยะอันตราย



# การเผาในบ่อทิ้งขยะและในเตาเผา



# แนวทางการจัดการขยะมูลฝอยอย่างครบ

## วงจร

1. การลดปริมาณการผลิตมูลฝอย
  - 1.1 ลดการทิ้งบรรจุภัณฑ์โดยการใช้สินค้าชนิดเติมใหม่
  - 1.2 เลือกใช้สินค้าที่มีคุณภาพมีห่อบรรจุภัณฑ์น้อย อายุการใช้งานยาวนาน และตัวสินค้าไม่ก่อให้เกิดมลพิษ
  - 1.3 ลดการใช้วัสดุกำจัดยาก



# แนวทางการจัดการขยะมูลฝอยอย่างครบ

## วงจร

### 2. จัดระบบการรีไซเคิล

2.1 รณรงค์ให้มีการแยกวัสดุใช้แล้วนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่

2.2 จัดระบบที่เอื้อต่อการทำขยะรีไซเคิล เช่น แยกประเภทขยะที่ชัดเจนและเป็นมาตรฐาน

2.3 จัดกลุ่มอาสาสมัคร

2.4 จัดตั้งศูนย์รีไซเคิล









1500

กรมการขนส่งทางบก

พลาซ่า

15

2008 6 24





2006 7 17





Collection Bins in the IKEA<sup>TM</sup> Outlet, Shanghai





VIDEO PUKOVNA

Allianz

2006 5 2



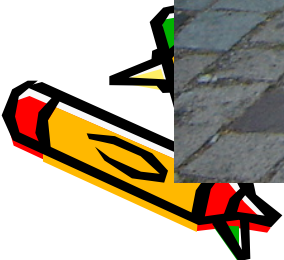


**Luft raus,  
Deckel drauf!**

**No  
Picknick**

2007 4 26













ebr.  
Omn  
Haupt  
66978  
Tel. 06395

**BEDRIJFSAFVAL**

**VLIKO**

afvalverwerking - containers

071-5892900  
www.vliko.nl

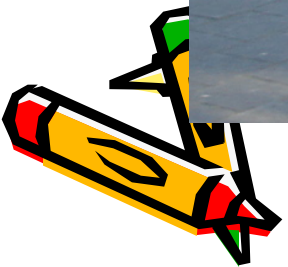
2007 4 28







2007 4 28





可回收垃圾

(金属垃圾、纸屑、瓜子等)

Recyclable Trash

(Metals, Paper, Cans & Bottles, Etc.)

不可回收垃圾

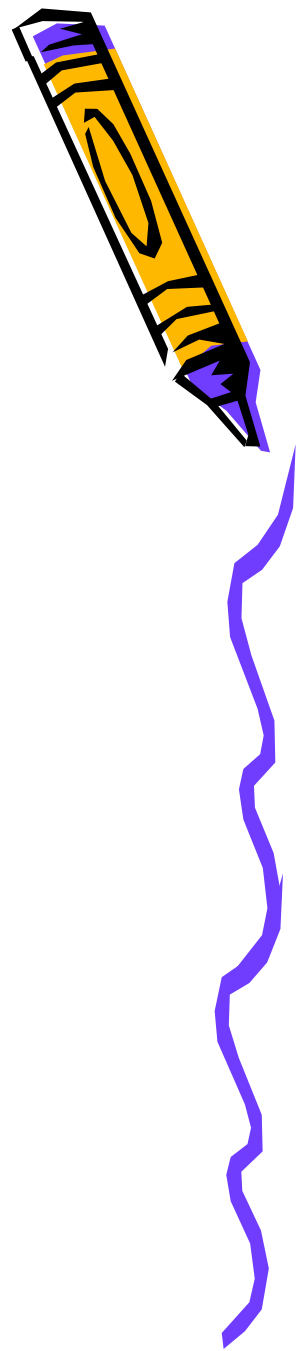
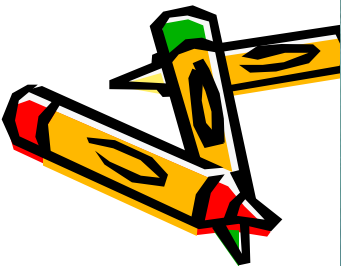
(食品垃圾、园林垃圾等)

Unrecyclable Trash

(Food & Yard Wastes, Etc.)

2015 11 11













ถังขยะที่ย่อยสลาย  
ได้

ถังขยะที่สามารถ  
นำกลับมาใช้ได้

ถังขยะที่ไม่  
สามารถนำกลับมา  
ใช้ได้

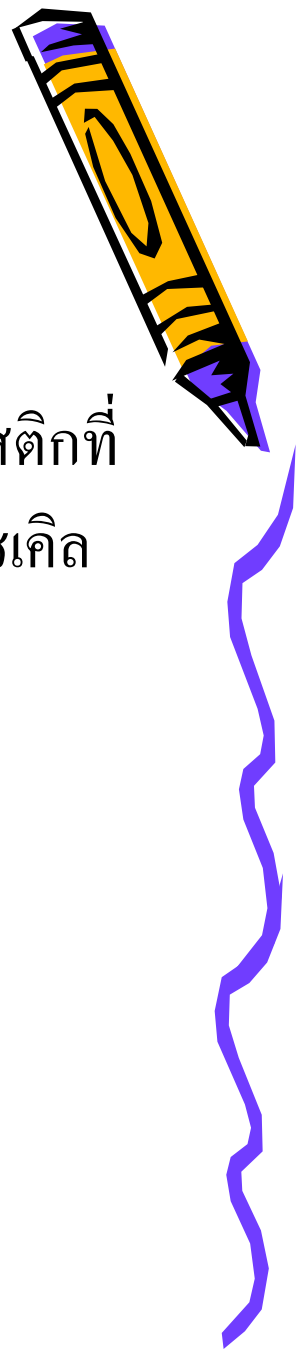
ถังขยะที่เป็นพิษ

1. **ถังขยะ สีเขียว** คือ ถังขยะที่ย่อยสลายได้ เช่น เศษอาหาร กิ่งไม้ ใบไม้ ผัก และขยะอีกมากมายที่สามารถย่อยสลายได้
2. **ถังขยะ สีเหลือง** คือ ถังขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ เช่น กระดาษ ขวดน้ำ แก้วน้ำ เศษเหล็ก
3. **ถังขยะ สีน้ำเงิน** คือ ถังขยะที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ได้ เช่น โฟม ถุงขนม พลาสติก
4. **ถังขยะ สีแดง** คือ ถังขยะที่เป็นพิษ เช่น กระจกสี สีสเปรย์ แบตเตอรี่ ยาฆ่าแมลง และอื่นๆ ที่เป็นพิษ



# การจัดการขยะมูลฝอยประเภทพลาสติก

- พลาสติก การรีไซเคิลทำได้หลายทาง ขึ้นอยู่กับชนิดของพลาสติกที่นำมารีไซเคิลและวัตถุประสงค์ของการนำวัตถุดิบจากการรีไซเคิลไปทำผลิตภัณฑ์ใหม่ต่อไป



# High Density Poly Ethylene



- กระบวนการรีไซเคิล HDPE จะเป็นแบบง่าย ๆ เศษ HDPE จะถูกตัดบดจนเป็นเกล็ดเล็ก ๆ ขนาดประมาณ 1 ซม. นำเข้าสู่กระบวนการล้าง ซึ่งจะหมุนให้เศษ HDPE ลอยขึ้นผิวน้ำ แยกสิ่งสกปรกที่จมน้ำออกไป จากนั้นนำไปอบความร้อน บางโรงงานที่มีอุปกรณ์สามารถเติมสี และหลอมเป็นเม็ดเหมือนของใหม่ได้ ผลิตภัณฑ์ที่นิยมทำจากพลาสติกกรีไซเคิลนี้ได้แก่ ท่อพลาสติก แจกันดอกไม้ ถังขยะ ขวดที่ไม่ใช้ใส่อาหาร







**HDPE**



# Low Density Poly Ethylene



- กระบวนการรีไซเคิล LDPE ก็เหมือนกับ HDPE ยกเว้นแต่จะต้องใช้เครื่องตัดบดที่สามารถใช้กับแผ่นพลาสติกบางและนิ่มของ LDPE ได้ เศษ LDPE ที่ล้างสะอาดแล้วอาจจะถูกนำไปใช้โดยตรงหรือหลอมเป็นเม็ด (repelletized) เพื่อขายต่อ ได้แก่ ถุงใส่ขยะ ท่อ แผ่นพลาสติกใช้ในการเกษตร





# Poly Ethylene Terephthalate



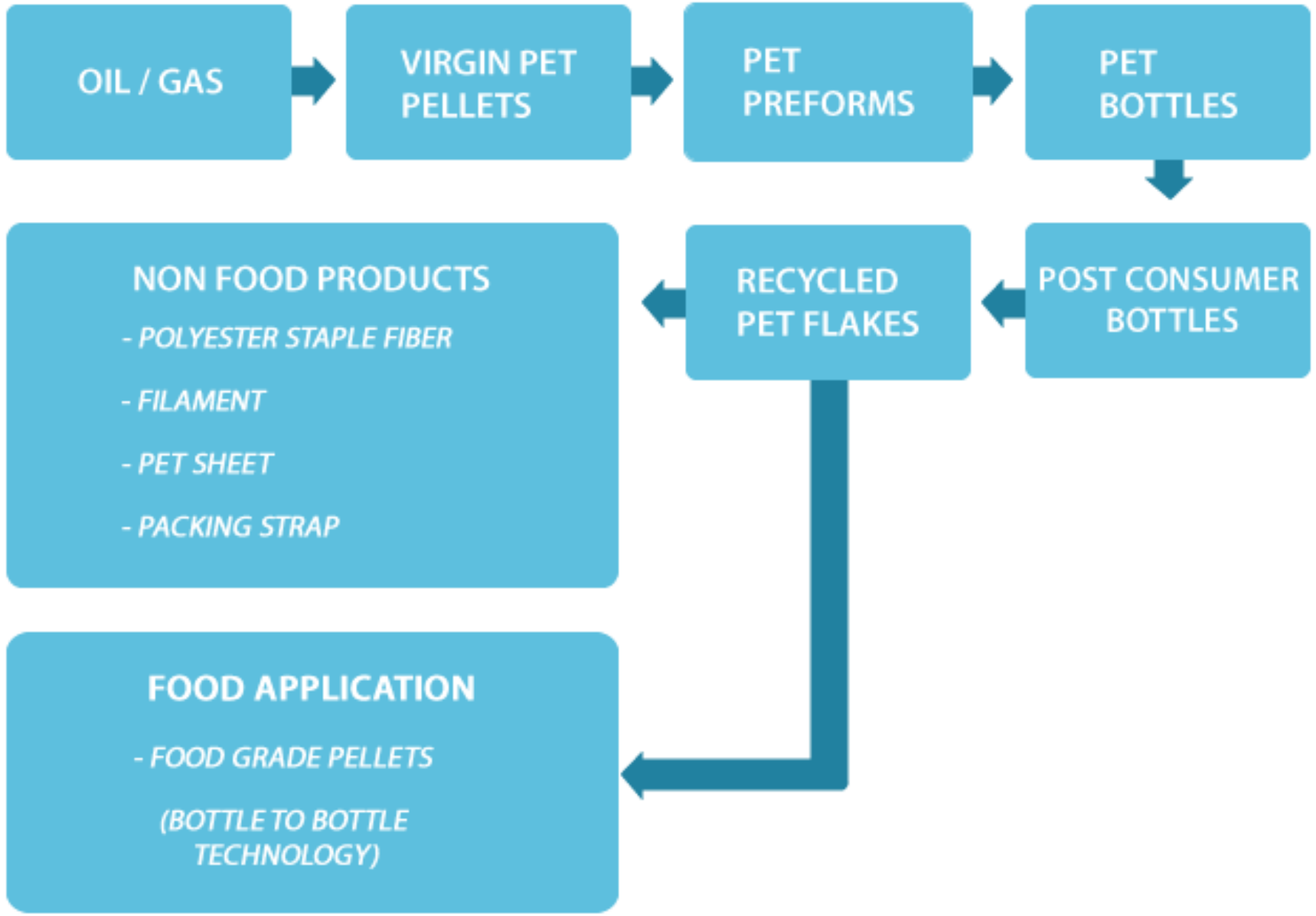
- การรีไซเคิล PET ก็คล้ายกับ LDPE และ HDPE ชั้นแรก ขวด PET ที่มีสีจะถูกแยกไว้ต่างหาก ต่อมาเป็นกระบวนการตัด บด แล้วทำความสะอาด ที่แตกต่างออกไปคือ PET จมน้ำ แต่ฝา ขวดและฉลากพลาสติกลอยน้ำ จากนั้นเป็นการอบแห้งแล้วทำเป็น เม็ด PET ที่ได้จากการรีไซเคิล











OIL / GAS

VIRGIN PET PELLETS

PET PREFORMS

PET BOTTLES

NON FOOD PRODUCTS

- POLYESTER STAPLE FIBER
- FILAMENT
- PET SHEET
- PACKING STRAP

RECYCLED PET FLAKES

POST CONSUMER BOTTLES

FOOD APPLICATION

- FOOD GRADE PELLETS
- (BOTTLE TO BOTTLE TECHNOLOGY)

# กระดาษ



- ในการรีไซเคิลกระดาษ เมื่อกระดาษผ่านกระบวนการรีไซเคิล เยื่อกระดาษจะสั้นลงเรื่อยๆ ดังนั้นในการผลิตกระดาษทางโรงงานรีไซเคิลจำเป็นต้องเติมเยื่อใหม่ลงไปด้วย เพื่อเพิ่มความแข็งแรงให้กับกระดาษรีไซเคิลที่ผลิตออกมา จึงสามารถทำได้สูงสุด 4-6 ครั้งเท่านั้น
- การรับซื้อกระดาษของร้านรับซื้อเพื่อนำไปรีไซเคิลนั้น จะแบ่งกระดาษออกเป็นประเภท ได้แก่ กระดาษปอนด์ขาว-ดำ กระดาษแข็งสีน้ำตาล กระดาษหนังสือเล่ม กระดาษสมุด กระดาษหนังสือพิมพ์และกระดาษคอมพิวเตอร์ กระดาษแต่ละประเภทจะมีราคาซื้อ-ขายไม่เท่ากัน ขึ้นกับชนิดและคุณภาพ โดยกระดาษคอมพิวเตอร์ กระดาษขาวดำและกระดาษสมุด จะมีราคาแพง ส่วนกระดาษกล่องสีน้ำตาล กระดาษหนังสือพิมพ์ จะมีราคาถูกกว่า
- กระดาษสำนักงานหรือกระดาษปอนด์ขาวที่มาจากเยื่อใหม่ ปัจจุบันได้มีการนำกลับไปรีไซเคิล โดยผ่านกระบวนการกำจัดหมึก และฟอกให้ขาวสะอาด ผลิตเป็นกระดาษทิชชูที่มีเนื้อสีชมพู
- การผลิตกระดาษ 1 ตันต้องตัดต้นไม้ถึง 17 ต้น และใช้พลังงานในการผลิตถึง 4,100 กิโลวัตต์ ซึ่งพอเพียงต่อการใช้กระแสไฟฟ้าในบ้านขนาดกลางถึง 6 เดือน



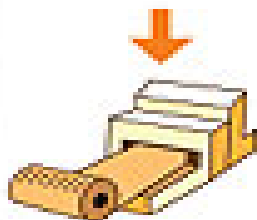


# กระบวนการรีไซเคิลกล่องเครื่องดื่ม

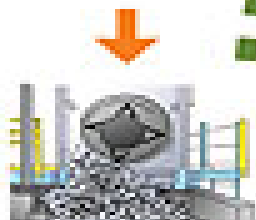
## การแยกเยื่อกระดาษ



ใช้น้ำปั่นแยกเยื่อ



เยื่อกระดาษ



พลาสติกและฟอยล์



กระดาษรีไซเคิล



ผลิตภัณฑ์  
พลาสติก

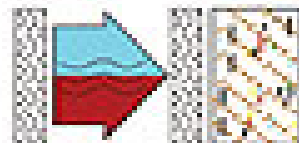
## การผลิตเป็นหลังคาเขียว



นำพลาสติกและฟอยล์  
มาตัดย่อยเป็นชิ้นเล็ก ๆ



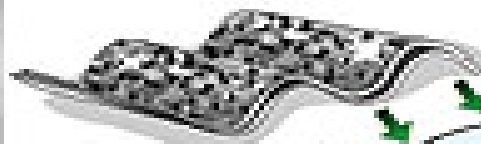
โรยบนแผ่นเหล็ก  
เพื่อขึ้นรูป



เข้าเครื่องอัดร้อน  
และอัดเป็น



ตัดขอบแผ่นกระดาษ



หลังคาเขียว



# แก้ว

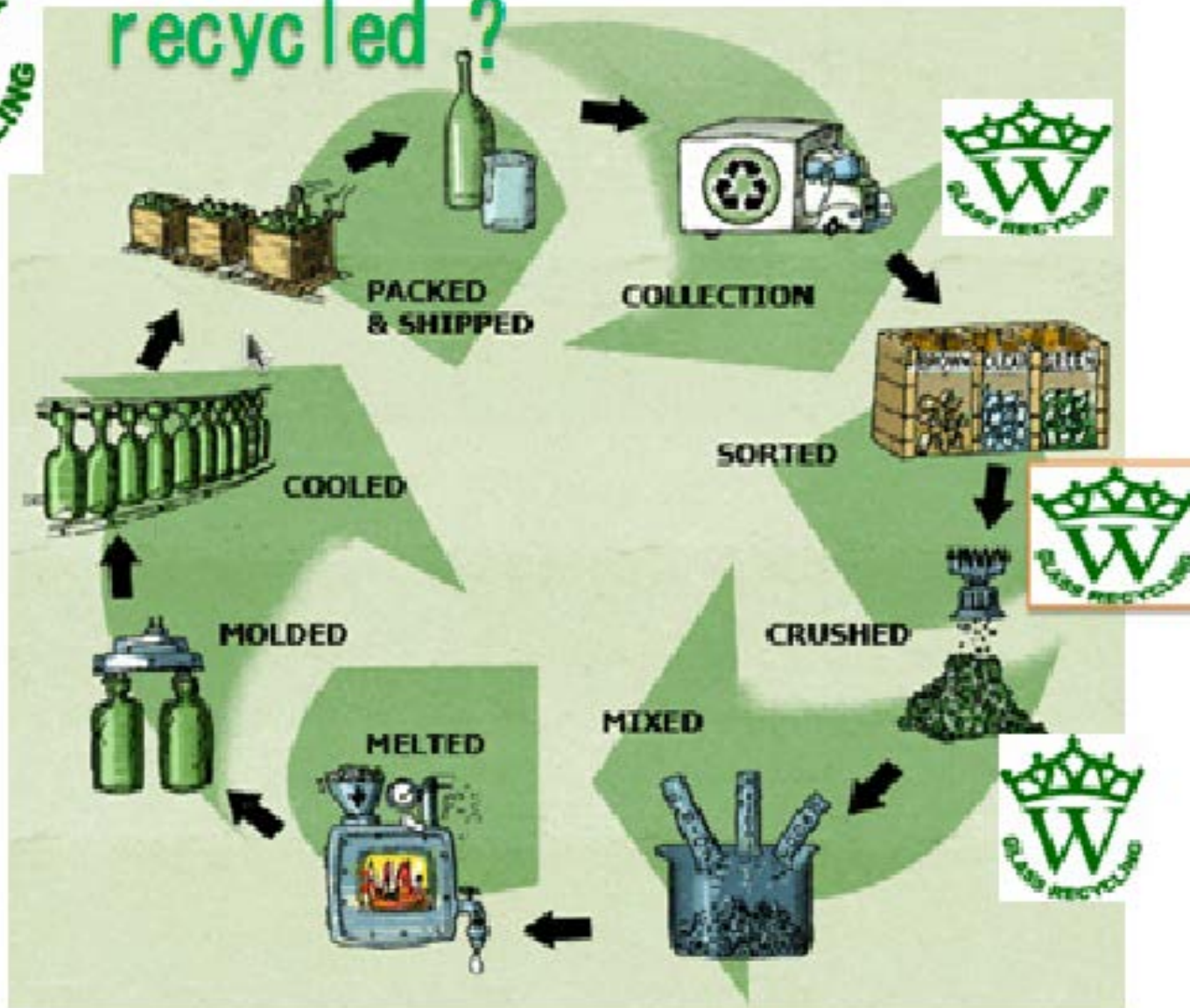
- กระบวนการนำเศษแก้วมารีไซเคิล เริ่มจากการแยกเศษแก้วออกเป็นกลุ่มตามสีที่ใส่ลงไป ใส่น้ำยากัดสีแก้ว แล้วล้างให้สะอาด นำส่งโรงงานผลิตขวดแก้วแล้วหลอมใหม่
- แก้วเป็นวัสดุชนิดเดียวที่สามารถนำมารีไซเคิลได้ 100 % โดยคุณสมบัติที่ได้ไม่เปลี่ยนแปลง
- การรีไซเคิลขวดแก้ว 1 ใบ สามารถลดการใช้พลังงานเท่ากับ
  - การเปิดหลอดไฟขนาด 100 วัตต์ เป็นเวลาเกือบ 1 ชม.
  - การเปิดโทรทัศน์เป็นเวลา 20 นาที
  - การเปิดคอมพิวเตอร์เป็นเวลา 25 นาที







# How is glass recycled?



# โลหะ

- อะลูมิเนียม พวกกระป๋องจะถูกบดเป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วหลอมเป็นแท่งแข็ง แล้วจะถูกรีดเพื่อส่งต่อไปยังโรงงานผลิตกระป๋องอะลูมิเนียม
- เหล็ก เศษเหล็กเป็นวัตถุดิบที่มีราคาต่ำ มีคุณภาพการใช้งานสูง ในภาคการผลิตที่ใช้พลังงานต่ำ ถ้าเป็นเหล็กที่ต้องนำมาถลุงต้องใช้พลังงานความร้อนที่สูงกว่าและมีขั้นตอนในการสกัดเหล็กค่อนข้างยุ่งยาก
- โลหะอื่น ๆ เช่น ทองแดง ทองเหลือง สแตนเลส เป็นโลหะในหมวดที่มีราคาสูง







# Hazardous waste

- ของเสียอันตราย หมายถึง ของเสียใด ๆ ที่มีองค์ประกอบ หรือปนเปื้อนวัตถุอันตรายชนิดต่าง ๆ ได้แก่ วัตถุไวไฟ วัตถุระเบิด วัตถุออกซิไดซ์ วัตถุมีพิษ วัตถุที่ทำให้เกิดโรค วัตถุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางพันธุกรรม วัตถุกัมมันตรังสี วัตถุกัดกร่อน วัตถุที่ก่อให้เกิดความระคายเคือง วัตถุอย่างอื่นไม่ว่าจะเป็นเคมีภัณฑ์ หรือสิ่งอื่นใดที่ทำให้เกิดอันตรายแก่บุคคล สัตว์ พืช ทรัพย์สิน หรือสิ่งแวดล้อม





# ตัวอย่างห่วงโซ่ของเสียอันตราย เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์



ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม  
[http://www.pcd.go.th/info\\_serv/haz\\_lamp.htm](http://www.pcd.go.th/info_serv/haz_lamp.htm)



# วิธีจำแนกของเสียอันตราย

1. การจำแนกตามสมบัติ (characteristic) มี 7 ประเภท
  - 1.1 สมบัติไวไฟ เช่น ตะกอนน้ำมัน
  - 1.2 สมบัติกัดกร่อน เช่น น้ำยาฟอกขาว น้ำยาขัดพื้น
  - 1.3 สมบัติที่เกิดปฏิกิริยาระเบิดได้ง่าย เมื่อสัมผัสกับน้ำหรืออากาศ ได้แก่สารเคมีที่เสื่อมสภาพ
  - 1.4 สมบัติเป็นพิษ เช่น สารฆ่าแมลง สารปราบศัตรูพืช
  - 1.5 สมบัติที่ถูกชะล้างได้ เป็นสารที่ไม่ใช้แล้ว นำมาสกัดเหลือวัตถุดิบพิษมากกว่ามาตรฐาน เช่น ตะกั่ว
  - 1.6 สมบัติทำให้เกิดโรค เช่น เชื้อไวรัส แบคทีเรีย
  - 1.7 สมบัติเป็นสารกัมมันตรังสี เป็นวัตถุที่ไม่ใช้ประโยชน์แล้ว

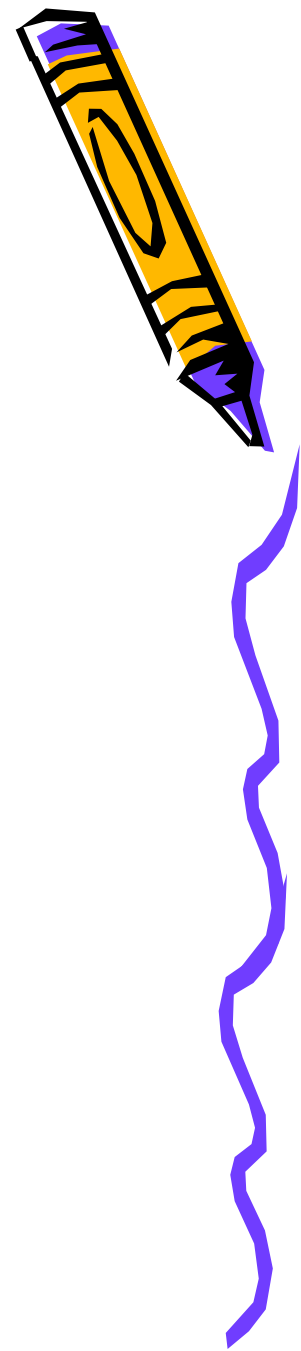


# วิธีจำแนกของเสียอันตราย

## 2. การจำแนกตามประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม

2.1 บัญชีรายชื่อของเสียเคมีวัตถุ (chemical wastes)

2.2 บัญชีรายชื่อสิ่งปฏิกูลหรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว



# แหล่งที่มาของของเสียอันตราย



- จะมีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ขึ้นกับการกำหนดลักษณะการใช้ที่ดินในแต่ละท้องถิ่น

1. โรงงานอุตสาหกรรม การจัดการของเสียอันตรายในทุกประเภทที่ก่อให้เกิดของเสียเคมีวัตถุตามบัญชี ข ได้แก่ กลุ่มโรงงานที่มีของเสียในประเภทเหล่านี้ให้มีปริมาณไม่เกินที่ระบุไว้

1.1 กากที่เกิดจากการดำเนินการกำจัดของเสียทาง

อุตสาหกรรม

1.2 ของเสียจากอุตสาหกรรมการผลิต หรือการใช้สารเคมีในการรักษาเนื้อไม้





# แหล่งที่มาของของเสียอันตราย

1.3 ของเสียจากการผลิต หรือการใช้ตัวทำละลายที่เป็นสารอินทรีย์

1.4 น้ำมันหล่อลื่นที่ใช้แล้ว

1.5 น้ำเสียน้ำมันเตาที่มีสภาพไม่เหมาะสมสำหรับการใช้งานตามวัตถุประสงค์เดิม

1.6 น้ำเสียผสมระหว่างน้ำมันและน้ำ หรือไฮโดรคาร์บอนและน้ำที่อยู่ในรูปของอิมัลชัน

1.7 ของเสียที่เป็นวัสดุและสิ่งของซึ่งมีหรือปนเปื้อนด้วยสารประเภทโพลีคลอริเนตเตดไบฟีนิล



# แหล่งที่มาของของเสียอันตราย

1.8 ของเสียประเภทกากน้ำมันดิบที่เกิดจากโรงกลั่นน้ำมัน  
กระบวนการกลั่นและการดำเนินการด้วยวิธีไพโรไลติก

1.9 ของเสียจากกระบวนการผลิต การผสม หรือการใช้หมึก สี  
ย้อม สีนํ้ามัน หรือนํ้ามันขัดเงา

1.10 ของเสียจากกระบวนการผลิต การผสม หรือการใช้เรซิน  
ลาเท็กซ์ หรือผลิตภัณฑ์ประเภทกาว

1.11 ของเสียจากกระบวนการผลิต การผสม หรือการใช้  
สีและเคมีที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายภาพและวัสดุในการล้างอัดภาพ



# แหล่งที่มาของของเสียอันตราย

1.12 ของเสียที่เป็นผลมาจากการเตรียมผิวหน้าโลหะหรือพลาสติก

1.13 ของเสียที่มีองค์ประกอบของโลหะคาร์บอนิล

2. เกษตรกรรม จากการใช้ปุ๋ย ยาฆ่าแมลง และยาฆ่าวัชพืช ควบคุมการแพร่กระจายทำได้ยาก แต่การควบคุมในปัจจุบันทำได้โดย ควบคุมการนำเข้าสารเคมีที่ใช้ในการเกษตรที่มีอันตรายร้ายแรง ซึ่งกองวัตถุมีพิษเป็นหน่วยงานที่ควบคุมดูแล



# แหล่งที่มาของของเสียอันตราย

3. ชุมชน ปริมาณของเสียอันตรายขึ้นกับความเจริญทางเศรษฐกิจ ในพื้นที่ที่มีความเจริญทางเศรษฐกิจสูงจะมีปริมาณของเสียเพิ่มมากขึ้นตามลำดับ

4. สถานพยาบาล ได้แก่ มูลฝอยที่ติดเชื้อ ปริมาณของเสียประเภทนี้ขึ้นกับความเจริญทางด้านสาธารณสุข และจำนวนประชากร





## แหล่งที่มาของของเสียอันตราย

5. ห้องปฏิบัติการจากมหาวิทยาลัย สถาบันวิจัย และหน่วยงานวิจัยต่าง ๆ ของเสียมีความหลากหลายขึ้นกับงานวิจัย ปัจจุบันมีการแยกประเภทการจัดเก็บของเสียและบำบัดในเบื้องต้นก่อนระบายลงสู่แหล่งน้ำ
6. กากกัมมันตรังสี ได้แก่ ของเสียใด ๆ ที่ประกอบหรือปนเปื้อน กัมมันตรังสี



# เทคโนโลยีการจัดการของเสีย



- เทคโนโลยีสะอาด (**clean technology**) คือ การพัฒนาการเปลี่ยนแปลงปรับปรุงกระบวนการผลิต การบริการ และการบริโภค โดยก่อให้เกิดผลกระทบหรือความเสี่ยง อันเกิดขึ้นต่อมนุษย์และสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด และต้องมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ โดยการลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด การใช้ซ้ำ การนำกลับมาใช้ใหม่ โดยได้รับความร่วมมือจากทุกคนในองค์กร บ้าน และชุมชน



# หลักการของเทคโนโลยีสะอาด

- คือ การลดมลพิษที่แหล่งกำเนิด โดยการใช้วัตถุดิบ น้ำ พลังงาน อย่างมีประสิทธิภาพ เพื่อขจัดปัญหาการสูญเสีย หากมีของเสียเกิดขึ้นต้องพยายามนำของเสียกลับมาใช้ซ้ำหรือใช้ใหม่ เพื่อให้มีของเสียที่ต้องบำบัดหรือนำไปฝังกลบให้เหลือน้อยที่สุด หรือไม่มีเลย





# เทคนิคของเทคโนโลยีสะอาด

## ลดมลพิษตั้งแต่แหล่งกำเนิด

## นำกลับมาใช้ใหม่/ใช้ซ้ำ

### เปลี่ยนแปลงผลิตภัณฑ์

- ออกแบบให้มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด
- ออกให้ผลิตภัณฑ์มีอายุการใช้งานยาวนาน

### เปลี่ยนแปลงกระบวนการผลิต

### ใช้ผลิตภัณฑ์หมุนเวียน

- เพื่อใช้ในขบวนการผลิตเดิม
- นำไปใช้กระบวนการอื่นๆ

### ใช้เทคโนโลยีหมุนเวียน

- ผ่านกระบวนการเพื่อนำทรัพยากรกลับมาใช้อีก
- ผ่านกระบวนการเพื่อทำให้เป็นผลพลอยได้

### เปลี่ยนแปลงวัตถุดิบ

- ใช้วัตถุดิบที่สะอาด
- เปลี่ยนมาใช้วัตถุดิบที่มีสารพิษน้อย

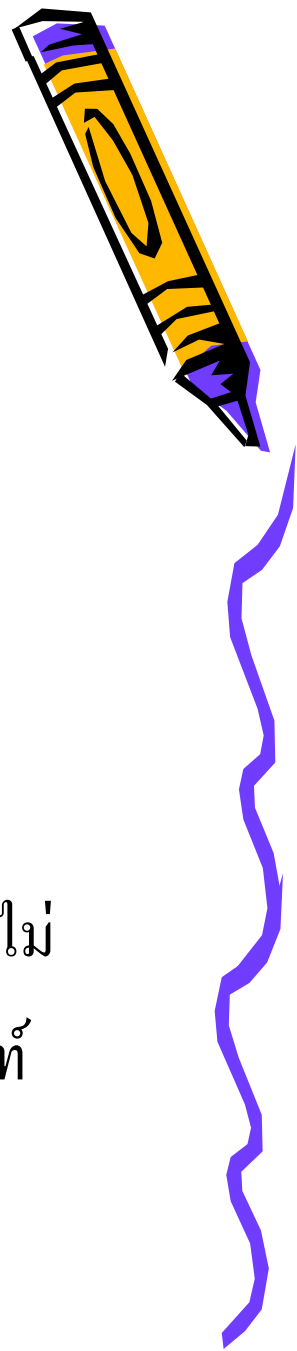
### เปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี

- เปลี่ยนการออกแบบใหม่
- เพิ่มระบบอัตโนมัติเข้ามาช่วย
- ปรับปรุงข้อจำกัดในการปฏิบัติงาน
- ปรับปรุงคุณภาพอุปกรณ์
- ใช้เทคโนโลยีใหม่

### ปรับปรุงกระบวนการดำเนินการ

- มีกระบวนการทำงานและขั้นตอนบำรุงรักษาที่ชัดเจน
- มีการบริหารการปฏิบัติงาน
- มีการจัดการให้การทำงานเป็นไปอย่างราบรื่น
- ปรับปรุงเทคโนโลยีการขนถ่ายวัสดุ
- มีขั้นตอนการผลิตที่ชัดเจน
- มีการรายงานบันทึกการควบคุมสินค้าคงคลัง
- มีการฝึกอบรม

# การจัดการของเสีย



## 1. จากโรงงานอุตสาหกรรม

- โรงงานต้องปรับคุณภาพของเสียโดยรวม
- โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับการคัดแยก หรือฝังกลบ

ปฏิภูล หรือวัสดุที่ไม่ใช้แล้ว

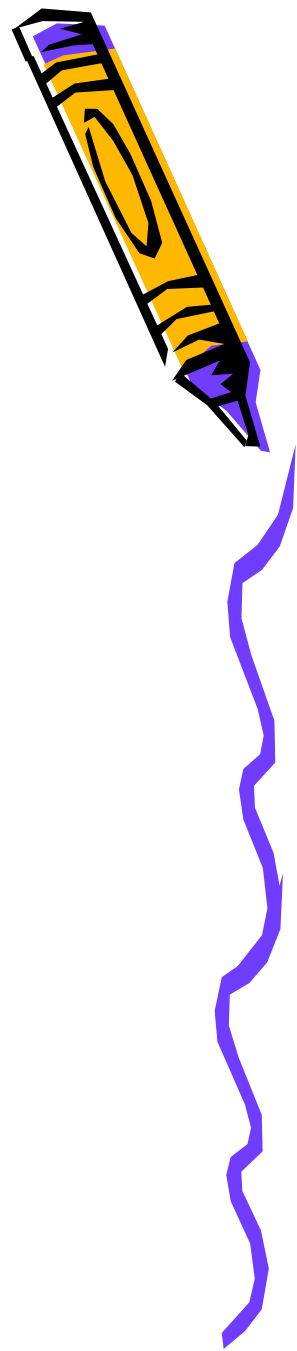
- โรงงานประกอบกิจการเกี่ยวกับผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมที่ไม่ใช้แล้ว หรือของเสียจากโรงงานมาผลิตเป็นวัสดุคิบหรือผลิตภัณฑ์



# การจัดการของเสีย

## 2. จากห้องปฏิบัติการ

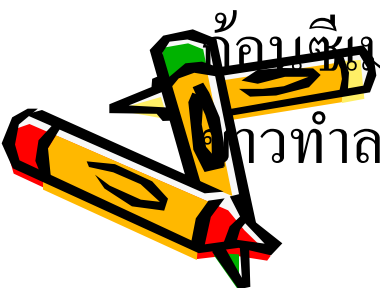
- ลดปริมาณวัสดุที่ใช้
- การหาสารทดแทนสารเสี่ยงอันตราย
- การนำของเสียที่เกิดขึ้นมาใช้ซ้ำ



# การกำจัดของเสียอันตราย

- การกำจัดที่ถูกต้องตามกฎหมายมี 4 วิธี
- 1. ใช้กระบวนการทางฟิสิกส์-เคมี (**physical-chemical process**) มีวัตถุประสงค์เพื่อ
  - เปลี่ยนรูปของเสียอันตรายให้อยู่ในรูปแบบไม่เป็นอันตราย
  - ปลอดภัยและสะดวกในการเคลื่อนย้าย
  - ลดการปนเปื้อนในสภาพที่ฝังกลบ

การทำให้เป็นของแข็งโดยผสมกับซีเมนต์ เพื่อจับของเสียอันตรายเอาไว้ในก้อนซีเมนต์ หรือทำลายฤทธิ์ของเสียอันตราย เช่น ยาฆ่าแมลงให้ใช้ปูนขาวทำลายฤทธิ์ก่อนนำตะกอนเกลือที่ได้ไปฝัง





## การกำจัดของเสียอันตราย

2. การเผา (incineration) ใช้เมื่อการทำลายฤทธิ์ไม่สามารถกำจัดของเสียอันตรายบางชนิดได้ เช่น สีสังเคราะห์ ยา สารทำลาย มักใช้การเผาที่ความร้อน 800-1400 องศาเซลเซียส เผาจนเป็นเถ้า แต่การเผาต้องมีอุปกรณ์ควบคุมก๊าซพิษที่เกิดจากการเผาไหม้ เพื่อป้องกันปัญหามลพิษทางอากาศ ทำให้เครื่องเผามีราคาที่สูง



## การกำจัดของเสียอันตราย

### 3. การฝังกลบอย่างปลอดภัย (*engineering secure landfill*)

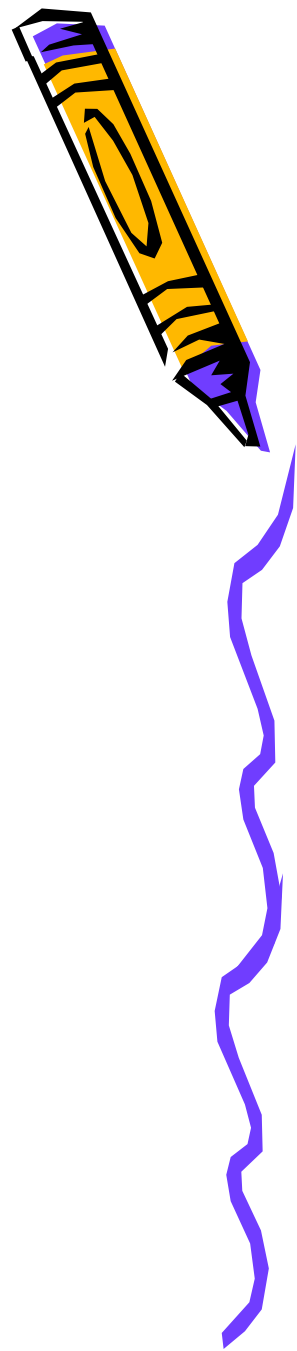
การฝังกลบขยะอันตรายกับการฝังกลบขยะทั่วไป มีแตกต่างกันคือ

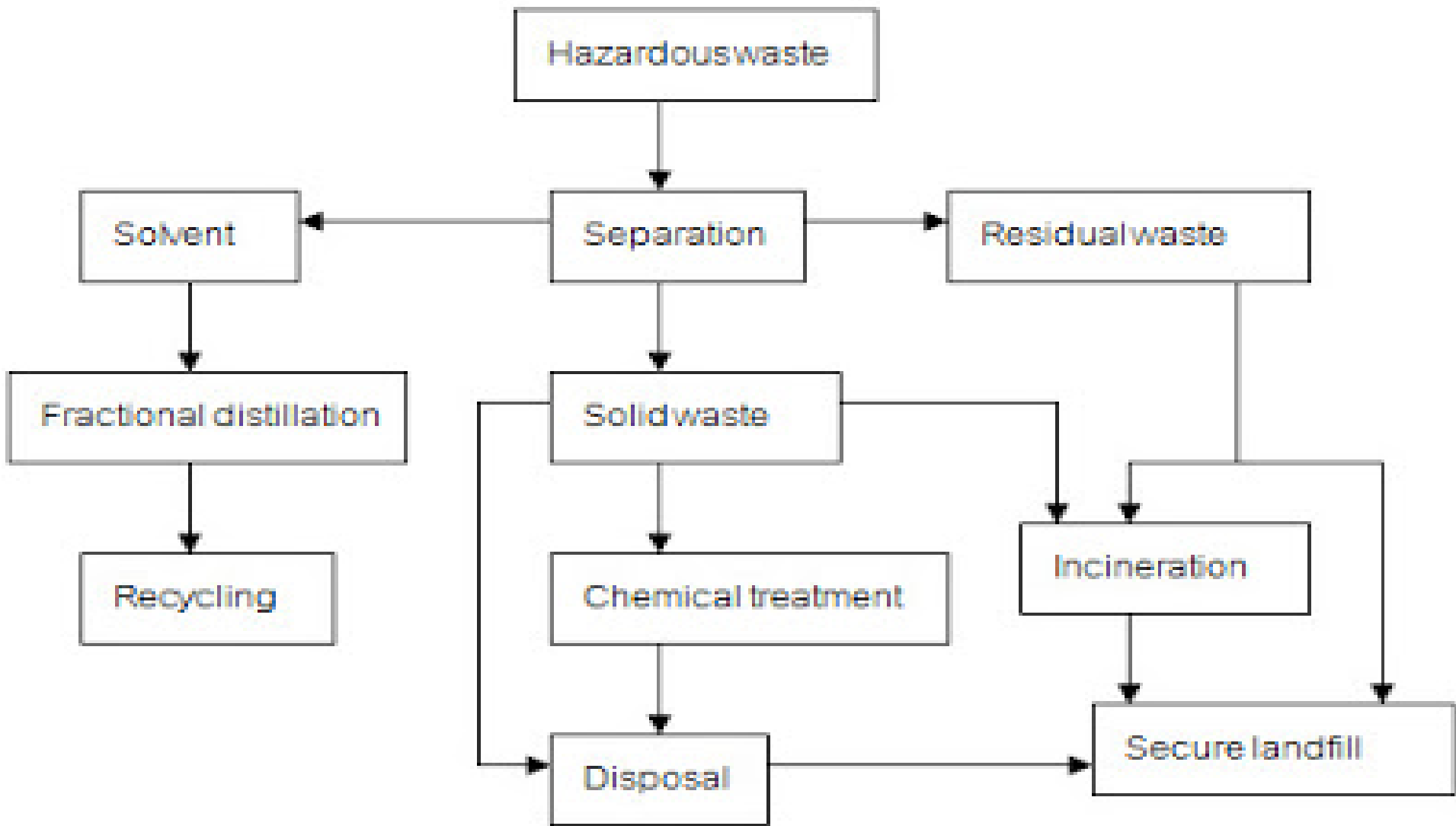
- ต้องมีการบุพื้นด้วยแผ่นพลาสติกชนิด **High density polyethylene (HDP)** หนา 2 ชั้น เมื่อฝังของเสียอันตรายแล้ว ต้องปิดคลุมด้วยวัสดุกันซึมอีกครั้งก่อนปิดทับด้วยดิน และต้องมีระบบตรวจสอบคุณภาพน้ำใต้ดินบริเวณที่ฝังกลบด้วย วิธีนี้มีประสิทธิภาพสูง ตัวอย่าง ฝังกากของเสียอันตรายจากท่าเรือคลองเตยไว้ที่กาญจนบุรี



## การกำจัดของเสียอันตราย

4. การใช้วิธีทางชีววิทยา (**biological process**) โดยจุลินทรีย์บางชนิดย่อยสลายของเสียอันตรายได้ในสภาวะที่เหมาะสม เช่น สวีเดนมีการบำบัดดินที่ปนเปื้อนสารอันตราย





รูปที่ 13 ผังการกำจัดของเสียอันตราย



## การกำจัดของเสียอันตรายของศูนย์จัดการของเสียอันตราย

วิธีการกำจัด	ประมาณการ ค่าบริการกำจัด (บาทต่อตัน)	ความสามารถในการจัดการของเสีย
ปรับเสถียร	2,600	บ่อปรับเสถียรมีความจุ 50 ลูกบาศก์เมตร สามารถรองรับของเสียได้ครั้งละ 27 ลูกบาศก์เมตร
ฝังกลบ	2,600	หลุมฝังกลบความจุ 354,000 ลูกบาศก์เมตร (รองรับของเสียอย่างน้อย 20 ปี)
ผสมของเสีย เพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิง	4,500	35 ตันต่อวัน
เตาเผา	5,300	Rotary Kiln 170 ตันต่อวัน พร้อม ระบบบำบัดอากาศเสีย

ที่มา : โครงการศึกษาเพื่อจัดตั้งศูนย์กำจัดของเสียอันตรายจากชุมชน กรมควบคุมมลพิษ, 2545



## เกณฑ์การคัดเลือกสถานที่ตั้งศูนย์กำจัดของเสียอันตราย

- อยู่ห่างจากทางหลวงแผ่นดินและทางหลวงจังหวัดไม่น้อยกว่า 100 เมตร แต่ไม่เกิน 10 กิโลเมตร
- อยู่ห่างจากชุมชนเมือง อำเภอ ตำบล หมู่บ้าน และแหล่งพักอาศัยไม่น้อยกว่า 3 กิโลเมตร
- อยู่ห่างจากแม่น้ำลำคลอง และแหล่งน้ำต่างๆ ไม่น้อยกว่า 300 เมตร และไม่อยู่ในบริเวณพื้นที่ต้นน้ำลำธาร
- อยู่เหนือระดับน้ำใต้ดินไม่น้อยกว่า 1.5 เมตร
- ไม่อยู่ในพื้นที่ที่มีน้ำท่วมหรืออยู่ในบริเวณที่มีสภาพดินที่มีน้ำซึมผ่านได้ง่าย
- ไม่อยู่ในพื้นที่สำคัญทางศาสนา และพื้นที่อนุรักษ์ เช่น อุทยานประวัติศาสตร์ ป่าสงวนแห่งชาติ ป่าชายเลน
- ไม่อยู่ในพื้นที่ที่มีการทำเหมืองแร่ หรือห่างจากพื้นที่ที่มีแผ่นดินเลื่อนมากกว่า 100 เมตร

# ศูนย์กำจัดของเสียอันตราย ปลอดภัยไร้มลพิษ

เมื่อคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมได้แล้ว จะต้องทำการออกแบบศูนย์กำจัดของเสียอันตราย โดยคำนึงถึงความปลอดภัยต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนและการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมเป็นหลัก โดยศูนย์กำจัดของเสียอันตรายจะมีส่วนประกอบหลักได้แก่

- ระบบปรับเสถียร
- เตาเผาของเสียอันตราย
- เตาเผาขยะติดเชื้อ
- ระบบฝังกลบอย่างปลอดภัย

ศูนย์กำจัดของเสียอันตรายจะลดปริมาณของเสียอันตรายที่ทิ้งรวมกับขยะมูลฝอยทั่วไป จึงทำให้การปนเปื้อนของสารพิษในสิ่งแวดล้อม

ลดลง ส่งผลให้ประชาชนมีสุขภาพอนามัยที่ดี

