



**ภาคผนวกที่ 1**

**ภาพแสดงองค์ประกอบการวิเคราะห์ทางกายภาพและเคมีของมูลฝอย**



ภาพที่ 1 กรู๋มตัวอย่งมูลฝอย

ภาพที่ 2 การแยกองค์ประกอบมูลฝอย



ภาพที่ 3 มูลฝอยก่อนอบ

ภาพที่ 4 มูลฝอยหลังอบ



ภาพที่ 5 มูลฝอยก่อนการร่อน

ภาพที่ 6 มูลฝอยหลังก่อนการร่อน



ภาพที่ 7 มวลฝอยก่อนฝอย



ภาพที่ 8 มวลฝอยหลังการเผา



ภาพที่ 9 การย่อยมวลฝอย



ภาพที่ 10 การกลั่นมวลฝอย



ภาพที่ 11 เครื่องย่อยมวลฝอย



ภาพที่ 12 เครื่องกลั่นมวลฝอย



ภาพที่ 13 ตู้อบมูลฝอย

ภาพที่ 14 เครื่องสเปคโตโฟโตมิเตอร์





ภาคผนวกที่ 2  
อุปกรณ์และวิธีการคำนวณค่าต่างๆ

### 1. อุปกรณ์ในการสูมตัวอย่าง

1. ฝ้ายรองมูลฝอย
2. อุปกรณ์คักลูกเคลำมูลฝอย เช่น คราด จอบ พลั่ว เป็นต้น
3. เชือกสำหรับแบ่งกองมูลฝอย
4. ถุงมือยาง

### 2. อุปกรณ์และวิธีการคำนวณความหนาแน่น

1. ภาชนะหาค่าความหนาแน่น
2. อุปกรณ์ในการคักมูลฝอย เช่น พลั่ว จอบ เป็นต้น
3. เครื่องชั่งน้ำหนักมูลฝอย

#### การคำนวณ

ค่าความหนาแน่นปกติ = น้ำหนักมูลฝอยสุทธิ / ปริมาตรถังตวง

น้ำหนักมูลฝอยสุทธิ = น้ำหนักมูลฝอยและถัง - น้ำหนักว่างเปล่า

### 3. อุปกรณ์และการคำนวณค่าองค์ประกอบ

1. ฝ้ายาง
2. รองเท้าบูต
3. ถุงมือยาง
4. ภาชนะรวบรวมมูลฝอย เช่น ถุงพลาสติก
5. เครื่องชั่งน้ำหนักมูลฝอย

#### การคำนวณ

$$C = \frac{W_i \times 100}{W}$$

W

โดยที่

C = ร้อยละขององค์ประกอบมูลฝอยแต่ละชนิด

$W_i$  = น้ำหนักหรือปริมาตรขององค์ประกอบมูลฝอยแต่ละชนิด

W = น้ำหนักหรือปริมาตรมูลฝอยรวม

#### 4. อุปกรณ์และการคำนวณค่าความชื้น (Moisture Content) และ ปริมาณของแข็งรวม (Total Solid)

1. ตู้อบที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ (Hot Air Oven)
2. ถาดโลหะ
3. เครื่องชั่งน้ำหนัก

##### การคำนวณ

$$\text{ค่าปริมาณความชื้น} = \frac{\text{น้ำหนักมูลฝอยที่หายไป} \times 100}{\text{น้ำหนักมูลฝอยก่อนอบ}}$$

$$\text{ค่าปริมาณของแข็งรวม} = 100 - \text{ค่าความชื้น}$$

##### กำหนดให้

น้ำหนักมูลฝอยที่หายไป = น้ำหนักมูลฝอยก่อนอบแห้ง - น้ำหนักมูลฝอยที่อบแห้งแล้ว  
(หน่วยของค่าความชื้นและปริมาณของแข็งทั้งหมดเป็นร้อยละของมูลฝอยทั้งหมด)

#### 5. อุปกรณ์และการคำนวณค่าปริมาณไนโตรเจน (Nitrogen)

1. ตู้อบที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ (Hot Air Oven)
2. ตู้ดูดความชื้น (Desiccator)
3. เครื่องบดมูลฝอย (Grinder)
4. ชุดเครื่องน้ำกลั่น (Kjeldahl Equipment)
5. เครื่องชั่งน้ำหนักอย่างละเอียด (Analytical Balance)
6. ตู้ควัน (Hood)

##### สารเคมี

1. สารละลาย  $\text{H}_2\text{SO}_4$

ละลาย  $\text{HgO}$  (red) 8 กรัม ใน  $\text{H}_2\text{SO}_4$  6 N ปริมาณ 100 ml

2. Digestion Reagent

ละลาย  $\text{K}_2\text{SO}_4$  134 g ในน้ำกลั่น 650 ml เติม conc.  $\text{H}_2\text{SO}_4$  200 ml คนให้เข้ากัน และเติม

สารละลาย  $\text{H}_2\text{SO}_4$  25 ml เจือจางด้วยน้ำกลั่นให้สารละลายมีปริมาตร 1 L เก็บที่อุณหภูมิ  $20^\circ\text{C}$

### 3. Absorbent Solution

เติมสารละลาย Boric Acid 20 g ในน้ำกลั่นเพียงเล็กน้อย (นำไปต้ม) เติม Mixed Indicator ลงไป 10 ml แล้วปรับปริมาตรให้ได้ 1,000 ml

### 4. Mixed Indicator

ละลาย Methyl Red Indicator 200 mg ใน Ethyl Alcohol 95 % 100 ml ละลาย Methylene Blue 100 mg ใน Ethyl Alcohol 95 % 50 ml แล้วทำการผสมสารละลายทั้ง 2 ชนิด เข้าด้วยกัน สารละลายนี้ควรเตรียมทุกๆ เดือน

5. สารละลายมาตรฐาน  $H_2SO_4$  0.01 mole/L

6. NaOH –  $Na_2S_2O_3$  Reagent

ละลาย NaOH 500 g ในน้ำกลั่นเพียงเล็กน้อย แล้วเติม  $Na_2S_2O_3 \cdot 5H_2O$  25 g ในน้ำกลั่นปรับ ปริมาตรให้ได้ 1,000 ml

### การคำนวณ

$$TKN \text{ (mg/L)} = \frac{(A-B) \times 1,000 \times M \times 28}{C}$$

โดยที่

A = ml.Std  $H_2SO_4$  ที่ใช้ไตเตรทกับตัวอย่าง

B = ml.Std  $H_2SO_4$  ที่ใช้ไตเตรทกับ Blank

M = ml.Std  $H_2SO_4$

C = น้ำหนักของตัวอย่างมูลฝอย (mg)

### 6. อุปกรณ์และการคำนวณหาค่าฟอสฟอรัส (Phosphorus)

1. ตู้อบที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ (Hot Air Oven)
2. ตู้ดูดความชื้น (Desiccator)
3. เครื่องบดมูลฝอย (Grinder)
4. ชุดเครื่องน้ำกลั่น (Kjeldahl Equipment)
5. เครื่องชั่งน้ำหนักอย่างละเอียด (Analytical Balance)
6. ตู้ควัน (Hood)
7. ชุดเครื่องย่อย
8. Spectrophotometer WL 88 nm



สารเคมี

1. กรด  $H_2SO_4$  5N

เติม conc.  $H_2SO_4$  70 ml ลงในน้ำกลั่นแล้วปรับปริมาตรให้ได้ 500 ml

2. Potassium Antimonyl Tartrate Solution

ละลาย  $K(SbO)C_4H_4O_6 \cdot 5H_2O$  1.3715 g ในน้ำกลั่น 400 ml แล้วเจือจางเป็น 500 ml เก็บในขวดสีชา เก็บไว้ที่อุณหภูมิ  $4^\circ C$

3. Ammonium Molybdate Solution

ละลาย  $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$  20 g ในน้ำกลั่น 500 ml

4. Ascorbic Acid 0.1 M

Ascorbic Acid 1.76 g ในน้ำกลั่น 100 ml สารละลายนี้จะคงตัวประมาณ 1 สัปดาห์ถ้าเก็บที่อุณหภูมิ  $4^\circ C$

5. น้ำยารวม (Combined Reagent)

ผสมน้ำยาเคมีที่กล่าวมาข้างต้นในสัดส่วนสำหรับ 100 ml

กรด  $H_2SO_4$  5N 50 ml

Potassium Antimonyl Tartrate Solution 5 ml

Ammonium Molybdate Solution 15 ml

Ascorbic Acid 0.1 M 30 ml

6. Stock Phosphate Solution

นำ Anhydrous  $KH_2PO_4$  0.4394 g มาอบในเตาอบที่อุณหภูมิ  $105^\circ C$  เป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วทำการเจือจางในน้ำกลั่นให้ได้ปริมาตร 1 L

7. Standard Phosphate Solution

นำ Standard Phosphate Solution มา 10 ml เติมน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1 L

8. conc.  $H_2SO_4$

9. NaOH (เพื่อใช้ในการปรับค่า pH)

การคำนวณ

ค่าที่อ่านได้จากกราฟ

ปริมาตรตัวอย่างน้ำ

## 7. การคาดการณ์ปริมาณมูลฝอย

$$P_n = P_0 (1+r)^n$$

เมื่อ  $P_n$  = จำนวนประชากรเมื่อปีที่  $n$  ในอนาคตจากปัจจุบัน (คน)

$P_0$  = จำนวนประชากรในปัจจุบันหรือปีที่เริ่มต้นการคำนวณ (คน)

$n$  = ช่วงเวลาที่ต้องการคำนวณการเปลี่ยนแปลงจากปัจจุบัน หรือเวลาเริ่มต้นของการคำนวณ (ปี)

$r$  = อัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากร (คน/ปี)

การประมาณอัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากรทำได้เก็บตัวเลขแสดงจำนวนของประชากรในเขตเทศบาลย้อนไปประมาณ 10 ปี แล้วคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากร (คิดเป็นร้อยละ) ในแต่ละปีที่ผ่านมา โดยสูตรดังนี้

$$r_i = \frac{(P_n - (P_{n-1}))}{(P_{n-1})}$$

เมื่อ  $r_i$  = อัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากร (ร้อยละ)  $i$  มีค่า = 1 ถึง  $n$

$P_n$  = จำนวนประชากรในปีหลัง (คน)

$P_{n-1}$  = จำนวนประชากรในปีก่อน (คน)

การคำนวณย้อนหลังในแต่ละปี ซึ่งจะทำได้ค่า  $r_i$  หรืออัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากรต่อปี จำนวน 10 ค่าด้วยกัน จากนั้นนำมาหาค่าเฉลี่ยโดยใช้สูตร

$$r = \text{average} = (r_i/n)$$

เมื่อ  $r_{\text{average}}$  = อัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากรเฉลี่ยในรอบ 10 ปี

$n$  = จำนวนปีที่นำมาหาค่าเฉลี่ยซึ่งเท่ากับ 10 ปี

$r_i$  = อัตราการเปลี่ยนแปลงของประเทศในแต่ละปี (ทั้งหมด 10 ปี)

แล้วใช้อัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากรเฉลี่ยดังกล่าวนี้ ไปคาดประมาณประชากรในอนาคต



ภาคผนวกที่ 3  
แบบเสนอโครงการวิจัยตั้งแวดล้อม

**แบบเสนอโครงการวิจัย**  
**ในการขอรับทุนอุดหนุนการวิจัยของสถาบันวิจัยและพัฒนา**  
**มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา**

- |                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| <b>1. ชื่อโครงการวิจัย</b>           | ทางเลือกในการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยของเทศบาล<br>เมืองสิงหนคร<br>Alternative Uses Solid Waste in Singhanakorn<br>Municipality  |
| <b>2. ปีการศึกษาที่ขอรับทุน</b>      | 2550  |
| <b>3. สาขาวิชาที่ทำการศึกษาวิจัย</b> | สังคมวิทยา ( วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม )   |
| <b>4. ประวัติของผู้วิจัย</b>         | นางสาวเสาวภา หมัดลิหมื่น นักศึกษาชั้นปีที่ 3<br>โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม<br>คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา<br>( Miss Saowapa Madlimeen , In bachelor , degree level 3.<br>Branch of Environmental Science Faculty of Science and<br>Technology Songkhla Rajabhat University )<br><b>ประสบการณ์ในงานวิจัย :</b> เก็บตัวอย่างภายใต้การวิจัยโครงการ<br>ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา<br>นางสาวอรอนงค์ ไพจิตรจินดา นักศึกษาชั้นปีที่ 3<br>โปรแกรมวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม<br>คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา<br>( Miss Saowapa Madlimeen , In bachelor , degree level 3.<br>Branch of Environmental Science Faculty of Science and<br>Technology Songkhla Rajabhat University )<br><b>ประสบการณ์ในงานวิจัย :</b> เก็บตัวอย่างภายใต้การวิจัยโครงการ<br>ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา |

## 5. รายละเอียดเกี่ยวกับโครงการวิจัยที่เสนอขอรับทุนอุดหนุนการวิจัย

### 5.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

ในปัจจุบันสภาพปัญหาสิ่งแวดล้อมที่กำลังเผชิญอยู่ในขณะนี้มีความหลากหลายปัญหา เช่น ปัญหาน้ำเน่าเสีย ปัญหาการตัดไม้ทำลายป่า และปัญหาขยะมูลฝอย เป็นต้น สำหรับ ปัญหาของขยะมูลฝอย เป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่กำลังทวีความรุนแรงมากยิ่งขึ้นในทุกวันนี้ โดยเฉพาะตามเมืองใหญ่ๆของประเทศ ที่มีจำนวนประชากรเพิ่มมากขึ้น ทำให้มนุษย์ได้มีการนำเอาทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ในการทำกิจกรรมต่างๆ ในชีวิตประจำวันมากขึ้น จนทำให้เกิดเป็นเศษของเหลือจากการทำกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดจากการบริโภคของมนุษย์ในปริมาณที่มาก จนเกินกำลังความสามารถของหน่วยงานที่รับผิดชอบในการจัดการมูลฝอยที่จะเก็บและทำลายได้ ก็จะเหลือเป็นมูลฝอยที่เก็บและทำลายไม่หมดทำให้เกิดความสกปรก และความไม่เป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง (ดำรงศักดิ์ ชัยสนิท และ สุณี เลิศแสวงกิจ , 2537)

ซึ่งจะเห็นได้ว่าปัญหาขยะมูลฝอยเป็นปัญหาทางสิ่งแวดล้อมที่ทุกฝ่ายที่เกี่ยวข้องได้สังเกตเห็นถึงความสำคัญ และความจำเป็นเร่งด่วนที่จะต้องแก้ไขปัญหา เพราะ เป็นปัญหาที่เกิดขึ้นทุกระดับ ไม่ว่าจะเป็นสถานที่ศึกษา ชุมชน และในสถานที่สำคัญต่างๆ และในการจัดการมูลฝอยนั้นจะเป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยงานราชการท้องถิ่นแต่ละแห่งที่จะต้องจัดการให้เหมาะสมเพื่อป้องกันมิให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมต่างๆ อันจะมีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชน

ดังนั้นคณะผู้วิจัยได้สังเกตเห็นถึงความสำคัญ ในการจัดการมูลฝอยและนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ ในเขตเทศบาลเมืองสิงหนคร ซึ่งจะมีพื้นที่ทั้งหมด 33.9 ตารางกิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ 4 ตำบล คือ ตำบลหัวเขา ตำบลสทิงหม้อ ตำบลชิงโค และตำบลท่านบ ในปี พ.ศ. 2550 มีจำนวนประชากรทั้งหมด 36,258 คน ปริมาณขยะประมาณ 18.5 ตัน/วัน มีวิธีการจัดการมูลฝอย โดยกำจัดร่วมกับมูลฝอยของเทศบาลนครสงขลา ต. เกาะเต่า อ. เมือง จ. สงขลา ณ ศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยเทศบาลนครสงขลา โดยจ่ายอัตราค่าธรรมเนียมในการกำจัดกิโลกรัมละ 5 สตางค์ มีรถเก็บขยะทั้งหมด 5 คัน ดังนี้

- รถปิกอัพเปิดข้างเทท้าย	ความจุ 3.04	ลูกบาศก์เมตร	1	คัน
- รถบรรทุกขยะแบบมาตรฐาน	ความจุ 10.40	ลูกบาศก์เมตร	1	คัน
- รถบรรทุกขยะชนิดอัดท้าย	ความจุ 10	ลูกบาศก์เมตร	2	คัน
- รถบรรทุกขยะชนิดอัดท้าย	ความจุ 5	ลูกบาศก์เมตร	1	คัน

มีพนักงานจัดเก็บขยะทั้งหมด 25 คน ได้แก่ ผู้ปฏิบัติงานเก็บขน 18 คน ผู้ปฏิบัติงานเก็บ

ซึ่งสามารถคาดการณ์ได้ว่า ในอนาคตปริมาณขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองสิงหนครจะมีแนวโน้มเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากอัตราการผลิตมูลฝอยยังคงสูงอยู่ ในขณะที่จำนวนรถเก็บมูลฝอยมีไม่พอและอยู่ในสภาพหมดอายุใช้งานมีมูลฝอยตกค้างในพื้นที่ที่ไม่สามารถเข้าไปให้บริการได้ และการจัดหาพื้นที่เพื่อใช้เป็นสถานที่กำจัดเป็นไปโดยยาก นอกจากนี้ประสิทธิภาพในการเก็บรวบรวมมูลฝอยเพื่อนำไปกำจัดยังต่ำทำให้มีขยะตกค้าง การลดปริมาณขยะโดยการคัดแยกที่ต้นทางยังไม่มีประสิทธิภาพและขาดความร่วมมือจากประชาชน (สถานการณ์มูลฝอยในเทศบาลสิงหนคร ปี พ.ศ. 2550) และทางเทศบาลเมืองสิงหนครยังประสบกับปัญหาทางด้านงบประมาณในการจ่ายค่าธรรมเนียมในการกำจัดมูลฝอย เพราะในปัจจุบันทางเทศบาลได้ทำการเก็บค่าบริการในการเก็บขนมูลฝอยครัวเรือนละ 10 บาท/เดือน ซึ่งไม่เพียงพอกับค่ากำจัดมูลฝอย ซึ่งทางเทศบาลเมืองสิงหนครจะต้องเพิ่มงบประมาณในการกำจัดมูลฝอย เพราะทางเทศบาลสิงหนครได้เก็บจากประชาชนได้เพียง 17,735 บาท/เดือน แต่ทางเทศบาลเมืองสิงหนครจะต้องจ่ายให้กับเทศบาลนครสงขลาเดือนละประมาณ 104,486 บาท/เดือน ซึ่งเกินจากงบประมาณที่ทางเทศบาลเมืองสิงหนครเก็บได้จากประชาชน

ดังนั้น คณะผู้วิจัยจึงได้สังเกตเห็นถึงความจำเป็นในการจัดการมูลฝอยและแนวทางเลือกสำหรับการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองสิงหนคร ซึ่งคาดว่าจะช่วยลดปัญหาเรื่องปริมาณมูลฝอยที่ต้องกำจัดและใช้เป็นฐานข้อมูลในการจัดการขยะมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองสิงหนครให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

## 5.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลด้านการจัดการมูลฝอยของเทศบาลเมืองสิงหนคร
2. เพื่อศึกษาลักษณะมูลฝอยของเทศบาลเมืองสิงหนคร
3. เพื่อศึกษาทางเลือกในการจัดการมูลฝอยของเทศบาลเมืองสิงหนคร

## 5.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. ทราบองค์ประกอบทางกายภาพและเคมีของมูลฝอยในเทศบาลเมืองสิงหนคร
2. ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการจัดการมูลฝอยของเทศบาลเมืองสิงหนคร เพื่อก่อให้เกิดการตัดสินใจในเรื่องการจัดการมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ของเทศบาลเมืองสิงหนคร
3. ทำให้ทราบถึงทางเลือกในการจัดการมูลฝอยของ เทศบาลเมืองสิงหนคร ได้อย่างเหมาะสม

## 5.4 การประมวลเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

**มูลฝอย (Solid Wastes)** หมายความว่า เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า ถุงพลาสติก ภาชนะใส่อาหาร แก้วพลาสติก หรือซากสัตว์ รวมตลอดถึงสิ่งอื่นใดที่เก็บกวาดจากถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์หรือที่อื่น

**มูลฝอยติดเชื้อ (Infection Wastes)** หมายถึง สิ่งที่ไม่ต้องการ หรือถูกทิ้งจากสถานพยาบาล เป็นมูลฝอยที่ปนเปื้อนเชื้อโรค เช่น เนื้อเยื่อ ชิ้นส่วนอวัยวะต่างๆ หรือสิ่งขับถ่ายหรือของเหลวออกจากร่างกาย ( น้ำเหลือง น้ำหนอง เสมหะ น้ำลาย ผลิตภัณฑ์ของเลือด เช่น เซรุ่ม น้ำเลือด ) รวมทั้งเครื่องมือที่สัมผัสกับผู้ป่วย เช่น สำลี ผ้าก๊อช กระดาษชำระ เข็มฉีดยา มีดผ่าตัด เสื้อผ้า ตลอดจนซากสัตว์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องกับการทดลองซึ่งมาจากห้องตรวจผู้ป่วย (เช่นห้องฉุกเฉิน ห้องปัจจุบันพยาบาล ห้องชันสูตรโรค ห้องผ่าตัด ห้องทันตกรรม ห้องสูติกรรม ห้องจักษุกรรม ห้องโสตศอนาสิกกรรม ห้องออร์โธปิดิกส์ หน่วยโลหิต หออภิบาลผู้ป่วย หรือสถานที่อื่นๆ ที่สถานพยาบาลจะพิจารณาตามความเหมาะสม )

**มูลฝอยอันตราย (Hazardous Wastes)** หมายถึง สิ่งของที่ถูกทิ้งหรือไม่เป็นที่ต้องการอันเนื่องมาจากสาเหตุหลายประการ เช่น จากกากเหลือใช้ หรือเสื่อมสภาพไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งสิ่งเหล่านี้จะก่อให้เกิดอันตราย หรือมีแนวโน้มที่จะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์หรือสิ่งมีชีวิตอื่นๆ โดยอาจทำให้เกิดการเจ็บป่วยหรือพิการหรืออาจถึงแก่ความตาย

**มูลฝอยชุมชนหรือมูลฝอยเทศบาล (Municipal Wastes)** หมายถึง มูลฝอยที่ถูกปล่อยทิ้งมาจากบ้านพักอาศัย (Residential) และสถานที่ประกอบธุรกิจการค้า (Commercial) ที่อยู่ในเขตชุมชนหรือเขตเทศบาล (Municipal Area) การเก็บรวบรวม และการกำจัดมูลฝอยดังกล่าวมักเป็นหน้าที่ของเทศบาล

### การเกิดมูลฝอย

ในการจัดการมูลฝอยมีความจำเป็นต้องทราบถึงการเกิดมูลฝอย ว่าเกิดขึ้นจากแหล่งใดบ้าง มีปริมาณ และองค์ประกอบของมูลฝอยเป็นอย่างไร รวมถึงประเภทของมูลฝอยเป็นอย่างไรเพื่อที่จะทำให้การจัดการมูลฝอยเป็นไปอย่างถูกต้องเหมาะสมถูกวิธีและเกิดประสิทธิภาพไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่อสิ่งแวดล้อมซึ่งจะมีผลต่อสุขภาพอนามัยได้ที่สุด

#### 1. แหล่งกำเนิดมูลฝอย

- **มูลฝอยจากบ้านพักอาศัย (Residential Waste)** เป็นมูลฝอยที่เกิดจากกิจกรรมการดำรงชีพของคนที่พักอาศัยอยู่ในบ้านพักอาศัยหรืออาคารชุดหรืออพาร์ทเมนต์ ได้แก่ เศษอาหารจากการเตรียมอาหาร เศษกระดาษ

- **มูลฝอยจากธุรกิจการค้า ( Commercial Waste)** หมายถึง มูลฝอยที่มาจากสถานที่ที่มีการประกอบกิจการค้าขายส่ง ขายปลีก หรือบริการทางด้านต่างๆ ซึ่งขึ้นอยู่กับว่าจะขึ้นอยู่กับการค้าประเภทใด ได้แก่ อาคารสำนักงาน ตลาด ร้านขายอาหาร

- **มูลฝอยจากการเกษตร ( Agricultural Wastes )** แหล่งมูลฝอยที่สำคัญมักมาจากกิจกรรมการเพาะปลูกและการเลี้ยงสัตว์เพื่อเป็นอาหาร มูลฝอยจากแหล่งดังกล่าวมักประกอบด้วยมูลสัตว์ เศษหญ้า เศษพืชผัก

- **มูลฝอยจากการพักผ่อนหย่อนใจ ( Recreational Wastes)** มูลฝอยจากสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ หรือสถานที่ท่องเที่ยวไม่ว่าจะเป็นแหล่งธรรมชาติ ได้แก่ ชายหาดต่างๆ เขื่อน อ่างเก็บน้ำ หรือจะเป็นสถานที่ท่องเที่ยวที่เป็นแหล่งศิลปกรรม ได้แก่ โบราณสถานต่างๆ เช่น พิพิธภัณฑสถาน วัดวาอาราม ส่วนใหญ่มูลฝอยที่เกิดจากการพักผ่อนหย่อนใจจะเป็นพวกเศษอาหาร เศษวัสดุบรรจุภัณฑ์ทั้งหลาย

- **มูลฝอยจากโรงพยาบาล ( Hospital Waste)** มูลฝอยจากโรงพยาบาลมักถูกจัดไว้ในกลุ่มของมูลฝอยอันตราย เพราะอาจเกิดผลเสียต่อสิ่งแวดล้อมได้หลายประการ เช่น อาจเป็นการแพร่กระจายของเชื้อโรค

- **มูลฝอยจากโรงงานอุตสาหกรรม ( Industrial Wastes)** มูลฝอยจากโรงงานอุตสาหกรรมมีความแตกต่างกันขึ้นอยู่กับกระบวนการผลิตของอุตสาหกรรมนั้นหรือประเภทของอุตสาหกรรมส่วนใหญ่ ได้แก่ พวกเศษอาหาร มูลฝอยแห้งต่างๆ เช่น เศษกระดาษ กระดาษแข็ง

## 2. ชนิดหรือประเภทของมูลฝอย

- **มูลฝอยเปียกหรือมูลฝอยสด ( Garbage)** หมายถึง มูลฝอยที่มีความชื้นสูง เป็นมูลฝอยที่มีการย่อยสลายด้วยวิธีการทางชีวภาพได้ เช่น เศษอาหาร มูลสัตว์ ฯลฯ แหล่งกำเนิดของมูลฝอยเปียกส่วนใหญ่ ได้แก่ บ้านพักอาศัย ร้านอาหาร ฯลฯ

- **มูลฝอยแห้ง ( Rubbish)** หมายถึง มูลฝอยที่มีความชื้นต่ำ ซึ่งยังอาจแบ่งออกไปได้อีกว่า มูลฝอยติดไฟได้ (Combustible Solid Wastes) เช่น เศษกระดาษ ก่อกระดาษ และมูลฝอยที่ติดไฟไม่ได้ (Noncombustible Solid Wastes) เช่น เศษแก้ว เศษโลหะ มูลฝอยแห้งนี้มีการย่อยสลายค่อนข้างช้า มีแหล่งกำเนิดมูลฝอยเช่นเดียวกับมูลฝอยเปียกรวมถึงโรงงานอุตสาหกรรม

- **ขี้เถ้า ( Ashes)** หมายถึง สารตกค้างที่เกิดจากการสันดาปของเชื้อเพลิงต่างๆ โดยเฉพาะเชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็ง เช่น ไม้ ถ่าน ไม้ ถ่านหิน มีแหล่งกำเนิดมูลฝอยเช่นเดียวกับมูลฝอยแห้ง

- **มูลฝอยจากการกวาดถนน ( Street Refuse)** หมายถึง มูลฝอยที่เกิดจากการกวาดถนน หรือสถานที่สาธารณะต่างๆ เช่น เศษใบไม้ เศษหญ้า



- **มูลฝอยขนาดใหญ่ ( Bulky Wastes )** หมายถึง มูลฝอยที่มีขนาดใหญ่ ส่วนใหญ่จะเป็น อุปกรณ์เครื่องใช้ต่างๆ ที่เสียหรือเสื่อมสภาพใช้การไม่ได้แล้ว เช่น พัดลม ตู้เย็น

- **ซากยานยนต์หรือยานพาหนะต่างๆ ( Abandoned Wastes )** หมายถึง ยานพาหนะต่างๆ เช่น รถยนต์ รถจักรยานยนต์ รถบรรทุก หรือเครื่องจักรกลที่เสียไม่สามารถซ่อมแซมหรือใช้งานได้อีกต่อไป

- **มูลฝอยสิ่งก่อสร้างหรือรื้อถอน ( Construction and Demolition Wastes )** หมายถึง มูลฝอยที่เกิดจากการก่อสร้างและรื้อถอนบ้านอาคารสำนักงาน มูลฝอยที่เกิดขึ้นมักเป็นพวกเศษไม้ เศษหินทรายและกรวด

- **มูลฝอยอุตสาหกรรม ( Industrial solid Wastes )** หมายถึง มูลฝอยที่เกิดจากการประกอบอุตสาหกรรมต่างๆ

- **มูลฝอยเกษตรกรรมและสัตว์เลี้ยง ( Animal and Agricultural Wastes )** หมายถึง มูลฝอยที่เกิดจากการกระทำทางการเกษตร ได้แก่ การทำนา ทำไร่ ทำสวน มูลฝอยที่เกิดจากเกษตรกรรมส่วนใหญ่ ได้แก่ มูลสัตว์ เศษหญ้า ใบไม้

- **มูลฝอยจากการบำบัดน้ำเสีย ( Sewage Treatment Residues )** หมายถึง ส่วนที่เหลือหรือเศษตกค้างจากการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีการต่างๆ เช่น มูลฝอยที่ติดอยู่บนตะแกรงก่อนนำน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัด

- **ซากสัตว์ ( Dead Animals )** มูลฝอยที่เป็นซากสัตว์ หมายถึง ซากสัตว์ที่ตายด้วยสาเหตุต่างๆ อาจตายโดยธรรมชาติ หรือตายโดยเจ็บป่วยด้วยเป็นโรค

- **มูลฝอยพิเศษ ( Special Wastes )** หมายถึง มูลฝอยที่ต้องมีการจัดการเป็นพิเศษเพราะมีเช่นนั้นจะก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ รวมถึงมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ได้แก่ มูลฝอยที่ระเบิดได้ มูลฝอยไวไฟ

### 3. องค์ประกอบของมูลฝอย

1. **องค์ประกอบทางกายภาพ ( Physical Composition )** องค์ประกอบทางกายภาพของมูลฝอยมีความสำคัญต่อการนำมาใช้ในการประกอบการพิจารณาเลือกเครื่องมืออุปกรณ์ มีความสำคัญต่อการพิจารณาประเมินความเป็นไปได้ในการนำเอามูลฝอยกลับมาใช้เป็นแหล่งพลังงานหรือประโยชน์อื่นๆ และยังช่วยในการวิเคราะห์การออกแบบเครื่องมือที่จะใช้ในการกำจัดมูลฝอย องค์ประกอบทางกายภาพที่สำคัญของมูลฝอย ได้แก่ ส่วนประกอบแต่ละอย่าง ความชื้น และความหนาแน่นของมูลฝอย

## 2. องค์ประกอบทางเคมีของมูลฝอย ( Chemical Composition of Solid Waste )

- สารระเหยง่าย ( Volatile Solids ) หมายถึง น้ำหนักของมูลฝอยส่วนที่หายไปเมื่อนำมูลฝอยไปเผาในเตาเผา ที่มีอุณหภูมิ 600-950 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 2 ชั่วโมง

- ขี้เถ้า ( Ash ) หมายถึง เศษของมูลฝอยที่เหลือจากการเผาไหม้อย่างสมบูรณ์ไม่ไหม้ต่อไปอีก ประกอบด้วยสารอนินทรีย์ที่ไม่ระเหยอันเป็นองค์ประกอบของสารเดิมก่อนเผาไหม้

- ค่าความร้อน ( Heating หรือ Calorific Values ) หมายถึง ค่าปริมาณความร้อนที่ได้จากการสันดาปเชื้อเพลิงที่เป็นมูลฝอยกับก๊าซออกซิเจนบริสุทธิ์

- การวิเคราะห์หัตถิเมทหรือการวิเคราะห์ขั้นสุดท้าย ( Ultimate Analysis ) หมายถึง การวิเคราะห์มูลฝอยทางเคมีขั้นสุดท้าย ได้แก่ การหาเปอร์เซ็นต์ของ Carbon , Hydrogen , Oxygen , Nitrogen , Sulfur , และขี้เถ้าที่ประกอบในมูลฝอย

## การจัดการมูลฝอย ( Solid Waste Management )

1. การเก็บกักมูลฝอย ( Solid Wastes Storage ) การเก็บมูลฝอยไว้ ณ แหล่งกำเนิดมูลฝอยมีความสำคัญมาก จำเป็นจะต้องคำนึงถึงประเภทของภาชนะหรืออุปกรณ์ที่ใช้ในการกักเก็บที่มีความเหมาะสมต่อประเภทของมูลฝอยที่ต้องการกักเก็บและขนาดจะต้องพอเพียงที่จะใช้ในการเก็บกักจนกว่าจะถูกเก็บรวบรวมและขนย้ายไปยังสถานที่ที่จะทำการกำจัด

2. การเก็บขนมูลฝอย ( Solid Wastes Collection ) การเก็บขนมูลฝอยเป็นการเก็บรวบรวมมูลฝอยจากภาชนะเก็บกักมูลฝอยจากแหล่งกำเนิดมูลฝอยต่างๆ เพื่อนำไปยังสถานที่หรือโรงงานเพื่อทำการแปรสภาพและกำจัดมูลฝอยให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัย

3. การบำบัดและการกำจัดมูลฝอย ( Refuse or Solid Wastes Treatment and Disposal ) ก่อนที่จะทำการกำจัดมูลฝอยทิ้งไป จะต้องทำการปรับปรุงสภาพหรือบำบัดสภาพของมูลฝอยให้ปราศจากความน่ารังเกียจ ให้อยู่ในสภาพที่ปลอดภัยต่อสุขภาพอนามัย

- การกองทิ้งกลางแจ้ง ( Open Dump ) การกองทิ้งกลางแจ้งเป็นการนำมูลฝอยมากองทิ้งให้ทั่วบริเวณที่ว่าง ซึ่งเป็นที่ราบลุ่ม ปล่อยให้เกิดการย่อยสลายของมูลฝอยโดยจุลินทรีย์ตามธรรมชาติ แต่วิธีการนี้ไม่เหมาะสมอย่างยิ่งเพราะส่งกลิ่นเหม็นและก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ

- การเลี้ยงสัตว์ ( Hog Feeding ) เป็นการนำมูลฝอยเปียกซึ่งเป็นเศษอาหารกลับมาใช้ประโยชน์ในการเลี้ยงสัตว์เลี้ยง เช่น สุกร สุนัข

- การนำไปทิ้งทะเล ( Disposal at Sea ) เป็นการนำมูลฝอยรวมโดยการบรรทุกใส่เรือท้องแบนนำออกสู่ทะเลแล้วนำไปทิ้งในระยะเวลาไกล เพื่อป้องกันการไหลย้อนกลับเข้าฝั่ง

- การหมักมูลฝอย ( Composting of Solid Wastes ) เป็นการเปลี่ยนสารอินทรีย์ที่เป็นส่วนประกอบอยู่ในมูลฝอยให้กลายเป็นสารคงตัวโดยจุลินทรีย์ ได้แก่ แบคทีเรีย ฯลฯ

- การเผาในเตาเผา ( Incineration ) เป็นการนำมูลฝอยเข้าสู่การสันดาปภายใต้การควบคุม ทำให้กลายเป็นแก๊สและสารตกค้างที่ไม่สามารถเผาไหม้ต่อไปได้อีกแล้ว

#### - การฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาล ( Sanitary Landfill )

1. มูลฝอยจะต้องถูกนำไปทิ้งในพื้นที่ที่ได้มีการจัดเตรียมไว้เรียบร้อยแล้ว
2. จะต้องทำการเกลี่ยกระจายมูลฝอยในพื้นที่ดังกล่าวและทำการอัดแน่นเป็นชั้นๆ
3. จะต้องทำการกลบปิดมูลฝอยเป็นประจำอย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง หลังจากสิ้นสุดการดำเนินการในแต่ละวัน
4. จะต้องทำการอัดแน่นวัสดุที่ใช้ฝังกลบมูลฝอย

#### 4. การนำมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ ( Resource Recovery of Solid Waste )

1. การนำมูลฝอยกลับมาใช้เป็นวัตถุดิบในการอุตสาหกรรม
2. การนำมูลฝอยมาใช้เป็นเชื้อเพลิงหรือเพื่อการผลิตพลังงาน
3. การนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงสภาพดิน

แม้ว่าจะสามารถเลือกวิธีที่เหมาะสมในการกำจัดมูลฝอย โดยพิจารณาจากองค์ประกอบทางกายภาพและทางเคมีของมูลฝอยดังกล่าวก็ตาม แต่การจัดการเรื่องมูลฝอยจำเป็นต้องอาศัยวิธีการแนวคิดหรือมาตรการต่างๆ มาประกอบกัน เพื่อให้เป็นการจัดการมูลฝอยแบบครบวงจร ธรรมพ หอมจันทร์, ( 2538 ) ได้สรุปขั้นตอนการจัดการมูลฝอยแบบครบวงจรไว้ดังนี้

1. การป้องกันการเกิดมูลฝอย
2. การลดปริมาณมูลฝอย
3. การนำผลิตภัณฑ์ที่ใช้แล้วนำกลับมาใช้อีก
4. การแปรสภาพมูลฝอยเพื่อหมุนเวียนมาใช้ประโยชน์ใหม่อีก
5. การกำจัด

ดังนั้น การจัดการการกำจัดมูลฝอย ควรมีการดำเนินการที่ดีและครบวงจร นับตั้งแต่การทิ้งจากผู้บริโภคจนกระทั่งการกำจัดมูลฝอย นอกจากนี้ ประการสำคัญที่ช่วยให้การจัดการเพื่อการกำจัดมูลฝอยมีประสิทธิภาพสูงสุด คือ คุณภาพและความร่วมมือกันของบุคคลที่มีส่วนร่วมในการจัดการ นับตั้งแต่ประชาชนของชุมชน หน่วยงานของรัฐ หน่วยงานของเอกชน และองค์กรอิสระด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม

## การรีไซเคิล

การแปรรูปของใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ หรือกระบวนการที่เรียกว่า "รีไซเคิล" คือ การนำเอาของเสียที่ผ่านการใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ ที่อาจเหมือนเดิม หรือไม่เหมือนเดิมก็ได้ ของใช้แล้วจากภาคอุตสาหกรรมนำกลับมาใช้ใหม่ ได้แก่ กระดาษ แก้ว กระจก อะลูมิเนียม และ พลาสติก "การรีไซเคิล" เป็นหนึ่งในวิธีการลดขยะ ลดมลพิษให้กับสภาพแวดล้อม ลดการใช้ พลังงานและลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติของโลกไม่ให้ถูกนำมาใช้สิ้นเปลืองมากเกินไป

### การแปรรูปของใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่มีกระบวนการอยู่ 4 ขั้นตอน ได้แก่

1. การเก็บรวบรวม
2. การแยกประเภทวัสดุแต่ละชนิดออกจากกัน
3. การผลิตหรือปรับปรุง
4. การนำมาใช้ประโยชน์ในขั้นตอนการผลิตหรือปรับปรุงนั้น วัสดุที่แตกต่างชนิดกัน จะมีกรรมวิธีการในการผลิต แตกต่างกันไป เช่น ขวด แก้วที่ต่างสี พลาสติกที่ต่างชนิด หรือ กระดาษที่เนื้อกระดาษ และสีที่แตกต่างกัน ต้องแยกประเภทออกจากกัน

เมื่อผ่านขั้นตอนการผลิตแล้วของเสียที่ใช้แล้วเหล่านี้จะกลายมาอยู่ในรูปของผลิตภัณฑ์ ใหม่จากนั้นจึงเข้าสู่ขั้นตอนในการนำมาใช้ประโยชน์ ผลิตภัณฑ์รีไซเคิลจึงสามารถสังเกตได้จาก เครื่องหมายที่ประทับไว้ บนผลิตภัณฑ์ที่ผลิตทุกครั้ง การรีไซเคิล ทำให้โลกมีจำนวนขยะลดน้อยลง และช่วยลดปริมาณการนำทรัพยากรธรรมชาติ มาใช้เป็นวัตถุดิบในโรงงานอุตสาหกรรมให้น้อยลง ลดการถลุงแร่บริสุทธิ์ และลดปริมาณการโค่นทำลายป่าไม้ลงด้วย การหมุนเวียนนำมาผลิตใหม่ ยังเป็นการลดการใช้พลังงานจากได้พิภพ ลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นสู่อากาศ และลดภาวะการเกิดฝนกรด สำหรับประเทศไทยนั้น จากการศึกษาของกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม พบว่า ศักยภาพของวัสดุเหลือใช้ที่สามารถ นำกลับมาใช้ประโยชน์ได้จากมูลฝอยที่เก็บขนได้ในกรุงเทพมหานครและจังหวัดต่างๆ ทั่วประเทศ มีประมาณร้อยละ 16-34 ของปริมาณมูลฝอยที่เก็บได้ แต่มีเพียงร้อยละ 7 หรือประมาณ 2,360 ตัน ต่อวันเท่านั้น ที่มีการนำกลับมาใช้ประโยชน์ การนำกลับมาใช้ใหม่ จึงเป็นวิธีการหนึ่งที่จะช่วยเพิ่ม คุณภาพให้กับชีวิตเพิ่มคุณค่าให้กับสิ่งแวดล้อมและช่วยถนอมรักษาทรัพยากรธรรมชาติของโลกไว้ ได้ดีที่สุดในหนทางหนึ่ง

### มูลฝอยที่สามารถนำมารีไซเคิลได้นั้น ได้แก่

#### 1. กระดาษ

ปัญหาใหญ่ของขยะประเภทหนึ่งคือ ผลิตภัณฑ์ในรูปกระดาษที่ผลิต ออกมาเป็นจำนวนมากและในจำนวน ที่ผลิตออกมาอย่างมหาศาลนี้มีเพียง ไม่ถึง 30 เปอร์เซ็นต์ที่ได้มีการนำกระดาษที่

ใช้แล้วไปทำผลิตภัณฑ์ใหม่อีกครั้ง จำนวนที่เหลือจึงกลายเป็นขยะอยู่ในแหล่งทิ้งขยะ ในปีหนึ่ง ๆ ปรากฏว่าด้วยจำนวนนับล้านๆ ของใบปลิวโฆษณาทางไปรษณีย์ คูปอง ใบขอบริจาค แคตตาล็อก ต่าง ๆ และหน้าโฆษณาในหน้าหนังสือพิมพ์ จะมีเพียงประมาณนับพันแผ่นเท่านั้นที่ได้ผ่านการอ่าน และที่เหลือนอกจากนั้นได้กลายเป็นขยะในถังขยะโดยไม่ผ่านการอ่านเลย จึงเป็นการใช้ทรัพยากรที่สิ้นเปลืองที่สุด



ภาพที่ 1 กระดาษประเภทต่างๆที่มา : [http:// www.school.net.th](http://www.school.net.th)

กระดาษทุกชนิดที่เราใช้ทุกวันนี้ส่วนใหญ่ผลิตจากเนื้อเยื่อของต้นไม้และมีกระดาษหลายชนิดที่เมื่อใช้แล้วสามารถนำมาผลิตใช้ได้อีก เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ กระดาษบันทึก กระดาษสำเนา กระดาษพิมพ์ดีด กระดาษคอมพิวเตอร์ บัตรรายการ และซองจดหมายสีขาวสำหรับกระดาษที่ไม่สามารถนำกลับมาผลิตใหม่ เช่น กระดาษที่ติดกาวหรืออาบมัน เนื่องจากความร้อนจะทำให้สารเคลือบกระดาษละลายแล้วไปอุดตันเครื่องจักรทำให้เกิดความเสียหายได้การรีไซเคิลกระดาษเริ่มต้นด้วยกระบวนการใช้น้ำและสารเคมีกำจัดหมึกที่ปนเปื้อนออกไปทำให้กระดาษเหล่านั้นกลายเป็นเนื้อเยื่อ จากนั้นจึงทำความสะอาดเนื้อเยื่อ เพื่อนำเข้าสู่กระบวนการผลิตเส้นใยที่สามารถนำไปผลิตเป็นกระดาษต่อไป

กระดาษที่ใช้แล้วเมื่อนำมาผลิตขึ้นใช้ใหม่มีกระบวนการที่ค่อนข้างซับซ้อนโดยเฉพาะจะต้องกำจัดสีที่ปนเปื้อนออกให้หมดเพราะการเจือปนแม้เพียงเล็กน้อยก็อาจทำให้กระดาษที่ผลิตใหม่ใช้ประโยชน์ไม่ได้ ไฟเบอร์ในเนื้อเยื่อกระดาษจะลดน้อยลงทุกชั้นตอนของกระบวนการรีไซเคิล กระดาษที่ผลิตขึ้นใหม่จึงมีคุณภาพด้อยลง มีเพียงร้อยละ 3% ของกระดาษหนังสือพิมพ์เท่านั้นที่สามารถนำไปผลิตเป็นสิ่งพิมพ์ได้ใหม่ กระดาษรีไซเคิลส่วนใหญ่จึงเหมาะสำหรับทำเป็นกล่องบรรจุสินค้าทำเป็นผ้าเปาดานหรือฉนวนกันความร้อน

## 2. อลูมิเนียม

อลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีสีขาวคล้าย เงินน้ำหนักเบา และมีคุณสมบัติที่อ่อนตัวซึ่งสามารถทำเป็นรูปร่างต่าง ๆ ได้ ในการผลิต อลูมิเนียมจึงมักผสม ทองแดงและสังกะสีเพื่อเพิ่มความแกร่ง

ให้กับเนื้ออลูมิเนียม เนื่องจากอลูมิเนียมเป็นโลหะที่สามารถ ซึมซับความชื้น ได้อย่างรวดเร็ว ทำให้ให้อลูมิเนียมเป็นที่นิยมในการนำมาผลิตกระป๋องบรรจุเครื่องดื่ม และวัสดุอีกหลายชนิด เช่น น้ำอัดลม เบียร์ โซดา กระดาษ ตะกั่ว ถาดใส่อาหาร ภาชนะในครัว ฯลฯ



ภาพที่ 2 อลูมิเนียมประเภทต่างๆ

ที่มา : [http:// www.school.net.th](http://www.school.net.th)

ปัจจุบันอลูมิเนียมถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายมากที่สุดและมีข้อดีคือ สามารถนำไป รีไซเคิล ได้กระป๋องอลูมิเนียมทุกใบสามารถส่งคืนกลับ โรงงานเพื่อนำ ไปผลิตเป็นกระป๋องใหม่ได้โดยไม่มี ข้อจำกัดจำนวนครั้งของการผลิต เมื่อกระป๋องอลูมิเนียมถูกส่งเข้าโรงงานแล้วจะถูกบดให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วหลอมให้เป็นแท่งแข็งจากนั้นอะลูมิเนียมแท่งจะถูกนำไปรีดให้เป็นแผ่นแบนบางเพื่อส่ง ต่อไปยังโรงงานผลิตกระป๋องเพื่อผลิตเป็นกระป๋องอลูมิเนียมใหม่ การรีไซเคิลกระป๋องอะลูมิเนียม จะทำให้ประหยัดพลังงานความร้อนได้ถึง 20 เท่าและช่วยลดมลพิษทางอากาศได้ถึงร้อยละ 95 ของการผลิตกระป๋องใหม่โดยใช้อะลูมิเนียมจากธรรมชาติ สำหรับกระป๋องที่ผลิตขึ้นจากเหล็กกล้า ที่มีส่วนผสมของดีบุกอยู่เล็กน้อย เพื่อป้องกันการเกิดสนิมนั้นใช้สำหรับบรรจุอาหารกระป๋อง สำเร็จรูป ผลไม้กระป๋อง ผักกระป๋อง น้ำผลไม้ ฯลฯ เมื่อใช้แล้วก็สามารถนำมารีไซเคิลกระป๋อง นั้นได้ โดยเริ่มต้นจากการกำจัดดีบุกที่เคลือบกระป๋องออกก่อนและเหลือไว้เฉพาะส่วนที่เป็นกล้า แล้วจึงนำไปหลอมเพื่อผลิตเป็นกระป๋องชิ้นใหม่ การรีไซเคิลกระป๋องดีบุกจะช่วยลดพลังงานใน การผลิตกระป๋องใหม่ได้โดยใช้โลหะจากธรรมชาติ ได้ถึงร้อยละ 75

### 3. แก้ว

แก้วเป็นวัสดุที่มีผิวราบเรียบแข็งและใส แต่เปราะบางและแตกร้าวได้ง่าย มนุษย์ผลิตแก้ว ขึ้น จากการหลอมละลายของวัสดุธรรมชาติ คือ ทราย เถ้าโซดา หินปูน และแร่เฟลด์สปาร์ โดยสามารถหลอมให้เป็นรูปร่าง และสีสันแปลก ๆ แตกต่างกันได้และไม่ร่วนง่ายจึงนิยมนำ แก้วมา ทำเป็นภาชนะใส่ของต่าง ๆ เช่น อาหาร เครื่องดื่ม และเครื่องสำอาง ฯลฯ เพราะแก้วไม่ทำปฏิกิริยา

กับสารใด ๆ ที่จะให้สารที่ใส่ภาชนะแก้วนั้น ๆ ต้องเปลี่ยนคุณสมบัติ แก้วจึงเป็นภาชนะที่ใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด



ภาพที่ 3 แก้วประเภทต่างๆ

ที่มา : [http:// www.school.net.th](http://www.school.net.th)

ในแต่ละปีจะมีขวดแก้วที่ผ่าน การใช้แล้วไม่ต่ำกว่า 28 พันล้าน ใบที่ถูกทิ้งให้เป็นขยะออกสู่สิ่งแวดล้อมแก้วบางชนิดใช้แล้วสามารถนำมาล้างทำความสะอาดฆ่าเชื้อโรคแล้วหมุนเวียนนำมาบรรจุใหม่ได้ซ้ำอีกได้อย่างน้อยถึง 30 ครั้ง โดยผู้ผลิตสินค้าประเภทเดิม เช่น ขวดเครื่องดื่ม แก้วบางชนิด ผลิตขึ้นเป็นเนื้อแก้วบางเบาเพื่อความสะดวกในการพกพา แต่ไม่สามารถนำมาล้างเพื่อใช้ใหม่ได้ แต่สามารถรวบรวมส่งคืน โรงงานเพื่อส่งเข้าสู่ระบบการผลิตขึ้นใหม่ที่เรียกว่า กระบวนการรีไซเคิล แก้วที่เข้าสู่กระบวนการรีไซเคิลจะถูกทุบและบดให้แตกละเอียดก่อนจะนำไปหลอมในเตาหลอม ร่วมกับวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเพื่อเป็นส่วนในการผลิตแก้วใหม่ การรีไซเคิลแก้วสามารถช่วยลดพลังงานความร้อนที่ใช้ในการผลิตได้มากกว่าการผลิตแก้วจากวัตถุดิบจากธรรมชาติ พลังงานที่ประหยัดได้จากแก้วรีไซเคิล 1 ใบจะเท่ากับปริมาณไฟฟ้าที่ใช้กับหลอดไฟขนาด 400 วัตต์ นานถึง 4 ชั่วโมง

#### 4. พลาสติก

พลาสติก ผลิตขึ้นจากผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียม และอาจผลิตเพื่อให้มีสีต่างๆ ใสแข็งหรืออ่อนก็ได้ และยังสามารถหลอมละลายเป็นรูปร่างต่างๆ ได้โดยใช้แรงดันและความร้อนและคุณสมบัติของพลาสติกคือ ไม่สลายตัว



ภาพที่ 4 พลาสติกประเภทต่างๆ  
ที่มา : [http:// www.school.net.th](http://www.school.net.th)

ประโยชน์ของพลาสติก คือ น้ำหนักเบา ทำให้สะดวกต่อการถือหิ้ว และการขนส่งตลอด จนมีความทนทานอยู่ได้เป็นเวลานาน และเนื่องจากสามารถใช้ประโยชน์ได้มากพลาสติกจึงเข้ามาแทนที่ อย่างไรก็ตามถึงแม้พลาสติกจะมีประโยชน์ แต่ก็มีข้อเสียคือพลาสติกผลิตมาจากทรัพยากรธรรมชาติที่ไม่สามารถเกิดขึ้นใหม่ได้ เช่น น้ำมัน ถ่านหิน นอกจากนี้ ก็ยากต่อการนำมารีไซเคิล และต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง และที่สำคัญเนื่องจากพลาสติกมีหลายชนิด การนำมาผลิตใช้ใหม่จะต้องแยกพลาสติกแต่ละชนิดออกจากกัน ปัจจุบันจึงมีเพียงถุงพลาสติกเท่านั้นที่สามารถนำมาผลิตใช้ใหม่ได้ แต่มีการนำถุงพลาสติกที่ใช้แล้วเพียงร้อยละ 3 ของจำนวนถุงพลาสติกที่ผลิตออกมาเท่านั้นที่นำกลับเข้าสู่โรงงานเพื่อการรีไซเคิล ดังนั้น พลาสติกที่ถูกทิ้งขยะในปัจจุบันจึงคงอยู่ในสภาพแวดล้อมไปอีกนานนับหลายร้อยปี

#### 5. เศษอาหารและอินทรีย์วัตถุ

ขยะประเภทนี้สามารถนำไปแปรรูปเป็นอาหารสัตว์ หรือนำมาใช้เป็นปุ๋ยหมักได้ โดยผ่านการย่อยสลายของจุลินทรีย์ซึ่งปุ๋ยหมักนี้ จะเป็นปุ๋ยที่มีธาตุอาหารเหมาะสำหรับการปลูกพืชทุกชนิด การหมักปุ๋ยนี้สามารถทำลายเชื้อโรคได้หลายชนิดที่อุณหภูมิ 50-70 องศาเซลเซียส



## ราคาของขยะที่มีการรับซื้อในปัจจุบัน

ลำดับที่	ประเภท	ราคา/กิโลกรัม
1	กระดาษลัง	4.70 บาท/กิโลกรัม
2	กระดาษสี	2.50 บาท/กิโลกรัม
3	กระดาษขาวดำ	5 บาท/กิโลกรัม
4	หนังสือพิมพ์	4 บาท/กิโลกรัม
5	เหล็กหนา	11 บาท/กิโลกรัม
6	เหล็กบาง	9.50 บาท/กิโลกรัม
7	อลูมิเนียมบาง	55 บาท/กิโลกรัม
8	อลูมิเนียมหนา	50 บาท/กิโลกรัม
9	สแตนเลส	65 บาท/กิโลกรัม
10	ขวดน้ำพลาสติก	24 บาท/กิโลกรัม
11	ท่อ P.V.C	10 บาท/กิโลกรัม
12	ทองแดงซ้อด	180 บาท/กิโลกรัม
13	ทองแดงเล็ก	170 บาท/กิโลกรัม
14	ขวดแก้วสีชา	30 สตางค์/กิโลกรัม
15	ขวดแก้วสีขาวใส	40 สตางค์/กิโลกรัม

ที่มา : เพิ่มพูนพานิชโลหะกิจ ( ร้านเหล็กโกตี ) 074-448115

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

วชิณี จงจิตร(2541) ได้ทำการวิจัยเรื่องทางเลือกในการใช้ประโยชน์จากขยะมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรัง

ปริมาณมูลฝอยรวมของเทศบาลเมืองตรังเกิดขึ้นโดยเฉลี่ยวันละ 45.21 ตัน มูลฝอยที่เกิดขึ้นจะมีองค์ประกอบของเศษอาหาร ผักผลไม้ มากที่สุดคือเฉลี่ยร้อยละ 44.67 โดยน้ำหนักแยกกรองลงมาได้แก่ กระดาษ พลาสติก แก้ว เฉลี่ยร้อยละ 14.97 8.49 และ 6.21 ตามลำดับ นอกจากนี้จะเป็นมูลฝอยประเภท กิ่งไม้และใบไม้ ผ้า เฉลี่ยร้อยละ 4.87 3.43 ตามลำดับ ปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นมีความหนาแน่นปกติเฉลี่ย 283.88 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร มีอัตราการผลิตมูลฝอยเฉลี่ย 0.713 กิโลกรัม/คน/วัน

ผลการศึกษาพบว่า มีความชื้น ร้อยละ 54.63 โดยน้ำหนักเปียก ปริมาณของแข็งรวม ร้อยละ 45.37 โดยน้ำหนักเปียก ปริมาณสารที่เผาไหม้ได้ ร้อยละ 86.73 โดยน้ำหนักแห้ง ปริมาณเถ้า ร้อยละ 13.27 โดยน้ำหนักแห้ง ค่าความร้อน (DSCV) เท่ากับ 4,714 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ค่าความร้อน (LSCV) เท่ากับ 1,596 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ปริมาณไนโตรเจน เท่ากับ ร้อยละ 1.60 โดยน้ำหนักแห้ง ปริมาณคาร์บอน เท่ากับ ร้อยละ 48.18 โดยน้ำหนักแห้ง อัตราส่วนระหว่าง คาร์บอนกับไนโตรเจน เท่ากับ 30.11 และแหล่งกำเนิดมลพิษที่มีปริมาณมลพิษสูงสุดคือแหล่งที่ พักอาศัย และแหล่งพาณิชย์กรรมหนาแน่น คือมีปริมาณวันละ 22.51 และ 7.74 ตัน ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละ 49.79 และ 17.12 ของปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นทั้งหมด ส่วนปริมาณมลพิษจากแหล่งกำเนิดอื่นๆ ได้แก่ มลพิษจากตลาดสด มีปริมาณ 6.58 ตัน/วัน หรือร้อยละ 14.55 ของ ปริมาณมลพิษที่เกิดขึ้นทั้งหมด

**บุญยัง บุญเมฆ และ ประทุมมา พรานทอง(2548)** ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาลักษณะ ทางกายภาพ และแนวทางการจัดการขยะมูลฝอย ในมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพ และแนวทางการจัดการขยะมูลฝอยในมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี โดยได้ทำการเก็บข้อมูลทั้งหมด 5 สัปดาห์ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง สถานที่ทำการทดลองในครั้งนี้จะมีทั้งหมด 8 พื้นที่ คือ คณะครุศาสตร์ คณะวิทยาการจัดการ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสารสนเทศ คณะมนุษยศาสตร์ และสังคมศาสตร์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรม จุดศูนย์กลาง (โรงอาหาร, ลานไทร, ลานสัก, สำนักกิจการนักศึกษา, เทพธานี และอาคาร 80 ปี) โรงเรียนสาธิต บ้านพักอาจารย์ มีการ วิเคราะห์ ข้อมูล 2 ลักษณะ คือ การวิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของขยะมูลฝอย ได้แก่ การหา ค่าความ หนาแน่น การหาค่าขนาดขยะมูลฝอย และการหาค่าองค์ประกอบขยะมูลฝอย วิเคราะห์หาแนว ทางการจัดการขยะมูลฝอยที่เหมาะสมกับมหาวิทยาลัยราชภัฏเทพสตรี

จากการศึกษาพบว่า ค่าความหนาแน่นปกติเฉลี่ย เท่ากับ 0.09 กิโลกรัมต่อลิตร ขนาดของ ขยะมูลฝอยรวมเฉลี่ย มากที่สุด คือ ขนาดใหญ่กว่า 3 นิ้ว รองลงมา ขนาดระหว่าง 1.5-3 นิ้ว และขนาดเล็กกว่า 1.5 นิ้ว โดยมีค่าเฉลี่ย ร้อยละ 53.09, 26.47 และ 20.44 ตามลำดับ ค่าองค์ประกอบ ขยะมูลฝอยมากที่สุด คือ พลาสติก โฟม รองลงมา คือ เศษอาหาร ผัก ผลไม้ เศษกระดาษ แก้ว ของเสียอันตราย โลหะ ไม้ เศษผ้า ใบไม้ ขยะมูลฝอยอื่น ๆ หนังสือ และน้อยที่สุด คือ ยาง โดยมี ค่าเฉลี่ยร้อยละ 34.52, 23.04, 19.75, 7.51, 5.50, 3.67, 2.05, 1.35, 1.22, 0.61, 0.49 และ 0.29 ตามลำดับ จากข้อมูลบ่งชี้ให้เห็นว่าบุคคลที่อยู่ในมหาวิทยาลัย มีพฤติกรรมที่นิยมบริโภคอาหาร ที่บรรจุด้วยถุงพลาสติก ขวดพลาสติก และโฟม

**นิตยา วิบูลยเดช(2546)** ได้ทำการวิจัยเรื่องการทำจัดขยะมูลฝอยของผู้ที่อาศัยในชุมชน สถาบันราชประชาสมาสัย อำเภอบางบาล จังหวัดสมุทรปราการ เป็นการศึกษาวิจัยเชิงคุณภาพ

ใช้เครื่องมือการสัมภาษณ์แบบเจาะลึก การสังเกตการณ์ และการบันทึก ประกอบด้วยตัวแทนกลุ่มตัวอย่างจำนวน 10 คน แบ่งเป็น 2 กลุ่มๆ ละ 5 คน คือ กลุ่มที่ 1 เป็นตัวแทนกลุ่มหัวหน้าครอบครัวที่ได้รับคัดเลือกให้เป็นผู้ปฏิบัติงานให้กับสถาบันราชประชาสมาสัย กลุ่มที่ 2 เป็นตัวแทนกลุ่มหัวหน้าครอบครัวที่ไม่ได้ปฏิบัติงานให้กับสถาบันราชประชาสมาสัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อทราบถึงการรับรู้ถึงโทษของขยะมูลฝอย เหตุผลการไม่ทิ้งขยะมูลฝอยลงถังขยะที่สถาบันราชประชาสมาสัยจัดเตรียมไว้ให้วิธีการกำจัดขยะมูลฝอย การมีส่วนร่วมในการจัดการขยะมูลฝอย และข้อเสนอแนะ ในการกำจัดขยะมูลฝอยของผู้ที่อาศัยในชุมชนสถาบันราชประชาสมาสัย

จากการศึกษาพบว่า ผู้ที่อาศัยในชุมชนสถาบันราชประชาสมาสัยรับทราบถึงโทษของขยะมูลฝอยว่ามีผลกระทบต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ยังทราบว่าสาเหตุของการไม่ทิ้งขยะลงถังมาจากการที่มีผู้อาศัยในชุมชน สถาบันราชประชาสมาสัยจำนวนมากทั้งที่เป็นผู้ป่วยโรคเรื้อนและไม่ใช้ผู้ป่วยโรคเรื้อน ขาดความเอาใจใส่ในการดูแลหรือร่วมมือกำจัดขยะมูลฝอย ส่วนวิธีการทิ้งขยะมูลฝอยก็คือการนำขยะมูลฝอยใส่ถุงพลาสติกหรือถุงดำผูกปากถุงแล้วนำไปทิ้งถังขยะที่เตรียมไว้ให้ และขยะที่พบเห็นส่วนหนึ่งมาจากในอดีตที่ไม่มีใครดูแล เอาใจใส่ จากเด็กและจากคนที่ชอบความสะดวกสบาย จึงเห็นสมควรให้มีการณรงค์ ประชาสัมพันธ์ ให้ทุกคนในชุมชนให้ความร่วมมือ และเข้ามามีส่วนร่วมในการกำจัดขยะมูลฝอยของชุมชน และทราบว่าผู้อาศัยในชุมชนคิดว่าการกำจัดขยะมูลฝอยในชุมชนโดยการจ้างเหมาเทศบาลให้มาเก็บขยะมูลฝอยออกไปกำจัดตามวิธีการของเทศบาล คิดว่าเป็นวิธีการที่เหมาะสมแล้ว

**ศาสตราจารย์ (2545)** ได้ทำการวิจัยเรื่องความคิดเห็นของประชาชนต่อประสิทธิผลการเก็บขนและกำจัดขยะมูลฝอย : ศึกษากรณีเทศบาลตำบลท่าบุญมี กิ่งอำเภอเกาะจันทร์ จังหวัดชลบุรี การศึกษาความคิดเห็นของประชาชนต่อประสิทธิผลการเก็บขนและกำจัดขยะมูลฝอย ศึกษากรณีเทศบาลตำบลท่าบุญมี มีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความคิดเห็นของประชาชนต่อประสิทธิผลการเก็บขนและกำจัดขยะมูลฝอยของเทศบาลตำบลท่าบุญมี 2) เปรียบเทียบความคิดเห็นของประชาชนต่อประสิทธิผลของกระบวนการดำเนินงานในการเก็บขนและกำจัดขยะมูลฝอย จำแนกตามเพศ อายุ ระดับการศึกษา และรายได้/เดือน กลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา ได้แก่ ประชาชนในเขตเทศบาลตำบลท่าบุญมี จำนวน 370 คน

ผลการศึกษาพบว่า ความคิดเห็นของประชาชนต่อประสิทธิผลการเก็บขนและกำจัดขยะมูลฝอยของเทศบาลตำบลท่าบุญมี ในภาพรวมพบว่าประชาชนตำบลท่าบุญมี เห็นว่าประสิทธิผลการเก็บขนและการกำจัดมูลฝอยของเทศบาลตำบลท่าบุญมีอยู่ในระดับดีมากระหว่างประสิทธิผลด้านเทคโนโลยีเป็นลำดับที่ 1 รองลงมาด้านทัศนคติของผู้บริหาร ด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมือง สำหรับด้านการบริหารกิจกรรมกำจัดขยะ ประชาชนเห็นว่าประสิทธิผลอยู่ใน

ระดับปานกลาง และเมื่อเปรียบเทียบปัจจัยที่มีผลต่อความคิดเห็นของประชาชนต่อประสิทธิผลการเก็บขนและกำจัดขยะมูลฝอย พบว่า ปัจจัยเพศ อายุ และรายได้ต่อเดือน มีผลต่อความคิดเห็นของประชาชนต่อ ประสิทธิภาพของการเก็บขนและกำจัดขยะมูลฝอย อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.5 ซึ่งผู้ศึกษาได้ให้ข้อเสนอแนะในเรื่องการประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะ การจัดหาอุปกรณ์เกี่ยวกับการกำจัดขยะที่ทันสมัยครบถ้วน มีการตรวจสอบอุปกรณ์ต่างๆ อย่างน้อย 3 เดือนต่อครั้ง หากพบว่าอุปกรณ์ดังกล่าวเกิดความบกพร่องต้องรีบแก้ไขทันที มีการตรวจสุขภาพพนักงานเทศบาล รวมทั้งให้ความรู้ด้านการป้องกันโรคต่างๆ ตลอดจนสวัสดิการต่างๆ เพื่อให้พนักงานกำจัดขยะมีขวัญและกำลังใจในการปฏิบัติงาน ตรวจสอบปริมาณขยะมูลฝอยแล้วจัดเก็บค่าธรรมเนียมตามข้อกำหนดของเทศบัญญัติต่อไป

**ณัฐภัทร แก้วประดิษฐ์ และ ธเนศ อู่ยยก(2548)** ได้ทำการวิจัยเรื่องการศึกษาองค์ประกอบทางกายภาพ ของมูลฝอยภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่

จากการศึกษาพบว่าภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา มีปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในวันธรรมดา 10,298.40 กิโลกรัมต่อวัน ในวันหยุด 8,702.30 กิโลกรัมต่อวัน ซึ่งปริมาณโดยรวมของมูลฝอยที่เกิดขึ้นภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา 9,500 กิโลกรัมต่อวัน และมีอัตราการเกิดมูลฝอย 0.67 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน โดยคำนวณจากประชากรภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาจำนวน 14,254 คน ปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นเพียงพอกับจำนวนถังรองรับมูลฝอยที่มีอยู่ 247 ถัง ซึ่งปริมาตรรวม 46,850 ลิตร

จากการวิเคราะห์มูลฝอยภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา โดยการสุ่มตัวอย่างมูลฝอยในวันธรรมดาและวันหยุด พบว่ามีความหนาแน่น 0.207 กิโลกรัมต่อลิตร ค่าองค์ประกอบของมูลฝอยประกอบด้วย เศษอาหาร 33.33% เศษใบไม้ 24.45% กระดาษ 11.34% พลาสติก 9.56% ขวดแก้ว 8.82% พลาสติกแข็ง 4.23% เศษผ้า 2.53% โฟม 1.60% โลหะ 1.59% ขวดพลาสติก 1.09% ยาง 1.05% กระจังอลูมิเนียม 0.30% กระจังเซรามิก 0.07% และเศษหนัง 0.04% ซึ่งมีปริมาณมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ (Recycle) 93.58% โดยสามารถนำมาแปรรูปทางอุตสาหกรรมได้

จากรายงานวิจัยที่ได้รวบรวมมานั้นสรุปได้ว่า มูลฝอยส่วนใหญ่เป็นพวกเศษอาหาร รองลงมาคือ พลาสติก โฟม กระดาษ เพราะฉะนั้นเทศบาลเมืองสิงหนครจะต้องมีการสนับสนุนให้ประชาชนรู้จักการคัดแยกขยะ เพื่อที่จะนำไปรีไซเคิล ซึ่งจะช่วยประหยัดงบประมาณในการกำจัดมูลฝอยของเทศบาลเมืองสิงหนครและสามารถใช้สถานที่กำจัดมูลฝอยได้ยาวนานมากขึ้น

## 5.5 ตัวแปรและนิยามปฏิบัติการ

### นิยามปฏิบัติการ

มูลฝอยชุมชน (Municipal Wastes) หมายถึง มูลฝอยที่ถูกปล่อยทิ้งมาจากบ้านพักอาศัย (Residential) และสถานที่ประกอบการธุรกิจการค้า (Commercial) ที่อยู่ในเขตชุมชนหรือเขตเทศบาล (Municipal area) เช่น เศษอาหาร พลาสติก กระดาษ กระจก ๗๗ ซึ่งการเก็บรวบรวมและกำจัดมูลฝอยดังกล่าวเป็นหน้าที่ของเทศบาล

องค์ประกอบทางกายภาพของมูลฝอย (Physical Characteristic of Solid Waste) หมายถึง ลักษณะที่แยกออกเป็นประเภทต่างๆ ได้ ซึ่งสามารถแยกออกได้ด้วยสายตา และไม่จำเป็นต้องนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ องค์ประกอบแต่ละอย่าง ความหนาแน่น ขนาด

องค์ประกอบทางเคมีของมูลฝอย (Chemical Composition of Solid Waste) หมายถึง ลักษณะของมูลฝอยที่ไม่สามารถแยกออกได้ด้วยสายตา ซึ่งจะต้องทำการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการทางเคมี ได้แก่ ค่าความชื้น ค่าปริมาณสารที่เผาไหม้ได้ ปริมาณไนโตรเจน เป็นต้น

### ตัวแปร

ตัวแปรต้น ◉ มูลฝอยในเทศบาลเมืองสิงหนคร

ตัวแปรตาม ◉ ประโยชน์ในการใช้มูลฝอยจากเทศบาลเมืองสิงหนคร

ตัวแปรควบคุม ◉ ระยะเวลาในการเก็บตัวอย่าง

## 5.6 สมมติฐานของการวิจัย

มูลฝอยในเทศบาลเมืองสิงหนคร ส่วนใหญ่เป็นมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้มากกว่ามูลฝอยที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่

### ขอบเขตการศึกษา

1. ศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอย
2. ศึกษาปริมาณขยะมูลฝอยในเทศบาลเมืองสิงหนคร
3. ทำการเก็บตัวอย่างมูลฝอยและวิเคราะห์องค์ประกอบมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้
4. วิเคราะห์รวบรวมข้อมูลที่ได้จากการศึกษา
5. สรุปผลการศึกษาและเผยแพร่ข้อมูลให้กับผู้ที่เกี่ยวข้อง

## 5.7 ระเบียบวิธีการวิจัย

### 5.7.1 กลุ่มตัวอย่าง

- มูลฝอยในชุมชน เทศบาลเมืองสิงหนคร มีพื้นที่รับผิดชอบ 4 แห่ง รวมพื้นที่

33.9 ตารางกิโลเมตร คือ

- ตำบลหัวเขา
- ตำบลสิงห์หม้อ
- ตำบลชิงโค
- ตำบลทำนบ

### 5.7.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บและสุ่มตัวอย่าง คือ

1. อุปกรณ์คลุกเคล้ามูลฝอย เช่น พลั่ว จอบหรืออื่นๆ
2. เชือกสำหรับแบ่งกองมูลฝอย
3. ถังตวงมูลฝอย
4. ถุงมือยาง
5. รองเท้าบู๊ต
6. เครื่องชั่ง

- เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์

1. ตู้อบที่สามารถควบคุมอุณหภูมิได้ ( Hot air Oven )
2. ตู้ดูดความชื้น ( Desiccator )
3. เครื่องบดมูลฝอย ( Grinder )
4. เครื่องชั่งน้ำหนักอย่างละเอียด ( Analytical Balance )
5. ชุดเครื่องกลั่น ( Kjeldant Equipment )
6. ตู้ควัน ( Hood )
7. Spectrophotometer ที่มีช่วงความยาวคลื่น 800 mm

สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล ได้แก่

- |   |  |
|---|--|
| - Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>               | - H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>                 |
| - HgO   | - Boric Acid                                     |
| - Methyl Red Indicator                          | - Ethy Alcohol 95% Methylene Blue Indicator NaOH |
| - Na <sub>2</sub> B <sub>4</sub> O <sub>7</sub> | - 10H <sub>2</sub> O                             |

- $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
- $5\text{H}_2\text{O}$
- $4\text{H}_2\text{O}$
- Anhydrous  $\text{KH}_2\text{PO}_4$
- $\text{K (Sbo) C}_4\text{H}_4\text{O}_6$
- $(\text{NH}_4)_6 \text{MO}_7\text{O}_{24}$
- Ascorbic Acid

### 5.7.3 การดำเนินการวิจัย

1. เก็บตัวอย่างมูลฝอยชุมชนทั้ง 4 พื้นที่รับผิดชอบของเทศบาลเมืองสิงหนคร (เก็บในสถานที่ฝังกลบมูลฝอยของเทศบาลนครสงขลา ที่ทางเทศบาลเมืองสิงหนครส่งมูลฝอยมากำจัด)
2. นำมาวิเคราะห์หาค่าต่างๆ

### 5.7.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

#### ลักษณะทางกายภาพ

- องค์ประกอบมูลฝอย ( Compositions )
- ความชื้น ( Moisture content )
- ความหนาแน่น ( Density )

#### ลักษณะทางเคมี

- ของแข็งทั้งหมด ( Total Solid )
- ปริมาณสารที่เผาไหม้ได้ ( Volatile Solid )
- ปริมาณเถ้า ( Ash Content )
- ค่าปริมาณไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) คาร์บอน (C) และไฮโดรเจน (H)

### 5.8 ระยะเวลาทำการวิจัย

เดือนตุลาคม 2550 – เดือนกุมภาพันธ์ 2551

5.9 แผนการดำเนินงานตลอดโครงการ

ขั้นตอนการดำเนินงาน	ระยะเวลา ( เดือน ) พ.ศ. 2550-2551																							
	2550												2551											
	ต.ค.				พ.ย.				ธ.ค.				ม.ค.				ก.พ.							
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1.ศึกษาข้อมูลเบื้องต้น/ สำรวจสถานที่วิจัย	←————→																							
2. จัดทำแบบเสนอโครงการ					←————→																			
3. ดำเนินการวิจัย									←————→															
4. วิเคราะห์ข้อมูล													←————→											
5. สรุปผลการวิจัย																	←————→							
6. ทำรายงานการวิจัย																					←————→			

5.10 สถานที่ทำการวิจัย ทดลอง หรือเก็บข้อมูล

เทศบาลเมืองสิงหนคร และเทศบาลนครสงขลา จังหวัดสงขลา  
ศูนย์วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

5.11 งบประมาณที่ใช้จ่ายตลอดโครงการ

ค่าตอบแทน

ค่าพาหนะจ้างเหมาเก็บข้อมูล 300 บาท

ค่าใช้จ่าย

ค่าถ่ายเอกสารการศึกษาค้นคว้า 150 บาท

ค่าถ่ายเอกสารสี 350 บาท

ค่าจ้างพิมพ์ 1,000 บาท

ค่าถ่ายเอกสาร เข้าปกเย็บเล่ม 700 บาท

ค่าวัสดุ

ค่าวัสดุสำหรับงานวิจัย 9,000 บาท

รวมทั้งสิ้น

11,500 บาท