

## ภาคผนวก ก

ข้อมูลพื้นฐานด้านการลด คัดแยก  
และใช้ประโยชน์ขยะ

ข้อมูลพื้นฐาน

ข้อมูลพื้นฐานต่อไปนี้เป็นหลักการทางวิชาการ ซึ่งเป็นที่ยอมรับโดยทั่วไปและได้นำมาใช้ประกอบในการจัดเตรียม เกณฑ์ มาตรฐาน และแนวทางการลดและใช้ประโยชน์จากขยะชุมชนในประเทศไทย

## 1. แนวทางการลดขยะ

การป้องกันและควบคุมการเพิ่มขึ้นของปริมาณขยะที่สำคัญ คือ การลดขยะที่แหล่งกำเนิด (Source reduction) โดยอาศัยขบวนการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมในชีวิตประจำวัน การลดปริมาณขยะจะสามารถลดค่าใช้จ่ายในการจัดการขยะตั้งแต่การเก็บรวบรวม ขนส่ง การคัดแยกและใช้ประโยชน์ ตลอดจนการกำจัดขั้นสุดท้าย ลดปัญหาสภาวะสิ่งแวดล้อม และประหยัดทรัพยากรธรรมชาติ โดยทั่วไปแล้วหน่วยงานองค์กรและชุมชน สามารถลดปริมาณขยะที่จะเกิดขึ้นได้ โดยใช้หลักการดังนี้

### 1.1 การปฏิเสธหรือหลีกเลี่ยงสิ่งของหรือบรรจุภัณฑ์ที่จะสร้างปัญหาขยะ (Refuse)

1.1.1 ปฏิเสธการใช้บรรจุภัณฑ์ฟุ่มเฟือย รวมทั้งขยะที่เป็นมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม อาทิ กล่องโฟม ถุงพลาสติก หรือขยะมีพิษอื่น ๆ

1.1.2 หลีกเลี่ยงการเลือกซื้อสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้บรรจุภัณฑ์ห่อหุ้มหลายชั้น

1.1.3 หลีกเลี่ยงการเลือกซื้อสินค้าชนิดใช้ครั้งเดียว หรือผลิตภัณฑ์ที่มีอายุการใช้งานต่ำ

1.1.4 ไม่สนับสนุนร้านค้าที่กักเก็บและจำหน่ายสินค้าที่ใช้บรรจุภัณฑ์ฟุ่มเฟือย และไม่มีระบบเรียกคืนบรรจุภัณฑ์ใช้แล้ว

1.1.5 กรณีการเลือกซื้อผลิตภัณฑ์ประจำบ้านที่ใช้เป็นประจำ เช่น สบู่ ผงซักฟอก น้ำยาล้างจาน ให้เลือกซื้อผลิตภัณฑ์ที่มีขนาดบรรจุใหญ่กว่า เนื่องจากใช้บรรจุภัณฑ์น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับหน่วยน้ำหนักของผลิตภัณฑ์

1.1.6 ลดหรืองดการบริโภคที่ฟุ่มเฟือย โดยเลือกใช้สินค้าหรือผลิตภัณฑ์ให้เหมาะสมกับความต้องการ

### 1.2 การเลือกใช้สินค้าที่สามารถส่งคืนบรรจุภัณฑ์สู่ผู้ผลิตได้ (Return)

1.2.1 เลือกซื้อสินค้าหรือใช้ผลิตภัณฑ์ที่มีระบบมัดจำ - คืนเงิน เช่น ขวดเครื่องดื่มประเภทต่าง ๆ

1.2.2 เลือกซื้อสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่สามารถนำไปรีไซเคิลได้ หรือมีส่วนประกอบของวัสดุรีไซเคิล เช่น ถุงช้อปปิ้ง โปสการ์ด

1.2.3 เลือกซื้อสินค้าหรือผลิตภัณฑ์ที่ผู้ผลิตเรียกคืนซากบรรจุภัณฑ์  
หลังจากการบริโภคของประชาชน

### 1.3 การใช้ซ้ำผลิตภัณฑ์ (Reuse)

1.3.1 เลือกซื้อหรือใช้ผลิตภัณฑ์ที่ออกแบบมาให้ใช้ได้มากกว่า 1 ครั้ง  
เช่น แบตเตอรี่ประจุไฟฟ้าใหม่ได้

1.3.2 การเลือกซื้อสินค้าชนิดเติม (Refill) เช่น ผงซักฟอก สบู่  
เหลว น้ำยาล้างจาน เป็นต้น

1.3.3 ซ่อมแซมเครื่องใช้ และอุปกรณ์ต่างๆ (Repair) ให้สามารถใช้  
ประโยชน์ต่อไปได้อีก

1.3.4 บำรุงรักษาเครื่องใช้ อุปกรณ์ต่างๆ ให้สามารถใช้งานได้คงทน  
และยาวนานขึ้น

1.3.5 การนำบรรจุภัณฑ์และวัสดุเหลือใช้อื่นๆ กลับมาใช้ประโยชน์ใหม่  
เช่น การใช้ซ้ำถุงพลาสติก ถุงผ้า ถุงกระดาษ และกล่องกระดาษ การใช้ซ้ำขวดน้ำดื่ม  
เหยือกนม และกล่องใส่ขนม

1.3.6 ยืม เช่า หรือใช้สิ่งของหรือผลิตภัณฑ์ที่ใช้บ่อยครั้งร่วมกัน เช่น  
หนังสือพิมพ์ วารสาร ชุดตกแต่งงานเลี้ยว เครื่องดูดฝุ่น และอุปกรณ์ทำความสะอาดบ้าน  
อื่นๆ

1.3.7 บริจาคหรือขายสิ่งของเครื่องใช้ต่างๆ เช่น หนังสือ เสื้อผ้า  
เฟอร์นิเจอร์ และเครื่องมือใช้สอยอื่น ๆ



รูปแสดง การนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ในรูปแบบของสิ่งประดิษฐ์ สิ่งของเครื่องใช้ต่าง ๆ

## 2. การคัดแยกขยะ

การคัดแยกขยะเป็นขั้นตอนที่ดำเนินการภายหลังการเกิดขึ้นของขยะ และถือว่าเป็นกิจกรรมหนึ่งที่มีความสำคัญต่อระบบการนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ เนื่องจากสามารถลดการปนเปื้อนของวัสดุรีไซเคิล ส่งผลให้วัสดุที่จะเข้าสู่โรงงานแปรรูปมีคุณภาพสูง ลดค่าใช้จ่ายจากการล้างทำความสะอาดหรือการคัดแยกเพิ่มเติม รวมทั้งลดปริมาณขยะที่จะนำไปกำจัดทิ้งขั้นสุดท้ายลงได้ การคัดแยกขยะสามารถดำเนินการได้ ดังต่อไปนี้

### 2.1 บริเวณพื้นที่ดำเนินการคัดแยกขยะ

#### 2.1.1 การคัดแยกขยะในแหล่งที่พักอาศัย

ขยะจำพวก เศษอาหาร แก้ว กระดาษ โลหะ พลาสติก และขยะอันตราย ที่เกิดขึ้นภายในบ้านเรือน อาคารสำนักงาน สถาบันการศึกษา โรงแรม โรงงานอุตสาหกรรมและที่อยู่อาศัยอื่นๆ จะถูกคัดแยกและเก็บรวบรวมไว้ในถุงบรรจุขยะตามประเภทที่ได้คัดแยกไว้เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องนำไปใช้ประโยชน์ หรือกำจัดต่อไป

#### 2.1.2 การคัดแยกขยะรวมในชุมชน

หน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการจัดการขยะจะจัดให้มีภาชนะรองรับขยะหรือสถานที่ทิ้งขยะรวมของชุมชนซึ่งแบ่งตามประเภท/ชนิดของขยะที่ต้องการให้มีการคัดแยก เช่น ภาชนะรองรับขยะย่อยสลาย ขยะรีไซเคิล และขยะอันตราย เป็นต้น โดยภาชนะดังกล่าวจะถูกจัดวางอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่มีประชากรอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น เช่น ตลาด ที่พักอาศัย สถาบันการศึกษาและชุมชนอุตสาหกรรม

#### 2.1.3 การคัดแยกในสถานที่จัดการขยะ

สถานที่จัดการขยะรวมถึงโรงงานคัดแยกและแปรรูปขยะ โรงงานหมักปุ๋ย เต้าเผาและสถานที่ฝังกลบขยะ โดยทั่วไปแล้วขยะจะถูกคัดแยกตามข้อกำหนดในการดำเนินงานของแต่ละโรงงาน/สถานที่จัดการ อาทิ การคัดแยกแก้วสุดที่ย่อยสลายหรือเผาไหม้ได้ยาก (แก้ว โลหะ อลูมิเนียม) ก่อนเข้าสู่กระบวนการหมักปุ๋ยและการเผาในเต้าเผา เป็นต้น

## 2.2 รูปแบบของการคัดแยกขยะ

การคัดแยกขยะจะสามารถดำเนินการได้หลายรูปแบบตามประเภท/ชนิดของขยะ ลักษณะการใช้ประโยชน์ ความพร้อมของชุมชนและศักยภาพในการเก็บรวบรวมขนส่ง โดยทั่วไปแล้ว จะพิจารณาได้ดังนี้

2.2.1 การคัดแยกขยะย่อยสลายและขยะทั่วไป โดยขยะย่อยสลายประเภทเศษอาหาร ผลไม้ ใบไม้ จะถูกแยกออกแล้วนำไปเก็บรวบรวมไว้ในภาชนะรองรับ

ขยะย่อยสลาย ส่วนขยะทั่วไปและขยะรีไซเคิล ประเภท แก้ว กระดาษ พลาสติก โลหะ นำไปเก็บรวบรวมไว้ในภาชนะรองรับขยะทั่วไป

2.2.2 การคัดแยกขยะรีไซเคิล ขยะย่อยสลาย และขยะทั่วไป โดยขยะที่สามารถนำไปรีไซเคิล เช่น แก้ว กระดาษ พลาสติก โลหะจะถูกรวบรวมแยกจากขยะย่อยสลายและขยะทั่วไป

2.2.3 การคัดแยกขยะทุกประเภท โดยการคัดแยกขยะออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ ขยะย่อยสลาย ขยะรีไซเคิล ขยะอันตราย และขยะทั่วไป

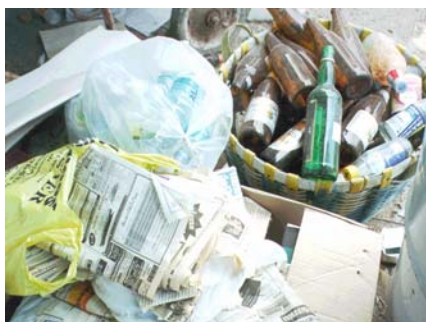
## 2.3 ข้อควรพิจารณาในการดำเนินงาน

2.3.1 ความสอดคล้องกับลักษณะการใช้ประโยชน์จากขยะ เช่น การคัดแยกขยะเพื่อขาย การจัดตั้งธนาคารขยะ โครงการขยะแลกไข่ สิ่งประดิษฐ์จากขยะ การหมักทำปุ๋ย การแปรรูป ศูนย์/โรงงานคัดแยกขยะ

2.3.2 ปริมาณและองค์ประกอบของขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ ที่พบในชุมชน

2.3.3 งบประมาณสนับสนุนในการดำเนินงานรณรงค์ประชาสัมพันธ์ จัดซื้อถังรองรับและรถเก็บขนขยะที่คัดแยกแล้ว จัดตั้งศูนย์/โรงงานแปรรูปเพื่อใช้ประโยชน์จากขยะรวมทั้งการกำจัดซากวัสดุเหลือใช้

2.3.4 ความพร้อมของชุมชนในการให้ความร่วมมือคัดแยกขยะ โดยจะต้องพิจารณาถึงเทคโนโลยีที่เลือกใช้ ความตระหนักและรับผิดชอบของชุมชน ทั้งในระดับผู้นำและชาวบ้านในการแก้ไขปัญหาจากขยะ



รูปแสดง การคัดแยกขยะตามลักษณะองค์ประกอบ เช่น แก้ว โลหะ พลาสติก กระดาษ

### 3. การกักเก็บหรือรองรับขยะ

#### 3.1 จำนวนภาชนะรองรับขยะ

การจัดหาภาชนะรองรับขยะให้เพียงพอสำหรับรองรับขยะ 4 ประเภท ได้แก่ ขยะรีไซเคิล ขยะย่อยสลาย ขยะอันตราย และขยะทั่วไป ต้องทำการศึกษาสำรวจองค์ประกอบของขยะที่เกิดขึ้น และนำข้อมูลที่ได้มาประกอบการพิจารณาจัดหาภาชนะรองรับขยะทั้ง 4 ประเภทดังกล่าวข้างต้นซึ่งมีวิธีการคาดประมาณ ดังนี้

$$\text{ปริมาตรขยะ (ลิตร)} = \frac{\text{ปริมาณขยะ (กิโลกรัม)}}{\text{ความหนาแน่นปกติของขยะ (กิโลกรัม/ลิตร)}}$$

$$\begin{aligned} & \text{จำนวนภาชนะรองรับขยะแต่ละประเภท (ใบ)} \\ & = \frac{\text{ปริมาตรขยะทั้งหมด (ลิตร)} \times \text{ร้อยละขององค์ประกอบขยะแต่ละประเภท}}{\text{ปริมาตรภาชนะรองรับขยะ (ลิตร/ใบ)} \times \text{จำนวนเที่ยวของการเก็บขนต่อวัน}} \end{aligned}$$

#### 3.2 รูปแบบการจัดวางภาชนะรองรับขยะ

สำหรับการจัดวางภาชนะรองรับขยะนั้น หน่วยราชการส่วนท้องถิ่นควรเน้นการจัดตั้งถังขยะตามสถานที่สาธารณะให้เป็นระเบียบ สวยงาม และเหมาะสม หากสถานที่ที่เป็นของเอกชนควรให้เอกชนจัดหาถังขยะเองหรือหน่วยงานราชการส่วนท้องถิ่นบริการจัดหาให้แต่คิดค่าใช้จ่ายและหากเป็นบ้านพักอาศัยของประชาชนควรกำหนดให้ประชาชนวางถัง/ถุงขยะไว้หน้าบ้านเฉพาะเวลาที่กำหนดไว้หรือเวลานัดจัดเก็บเท่านั้น นอกจากนั้น ควรจะให้มีภาชนะรองรับขยะให้สอดคล้องกับรูปแบบของการคัดแยก และใช้ประโยชน์ขยะในชุมชน ดังต่อไปนี้

##### (1) รูปแบบที่ 1 ระบบถัง 2 ใบ สีเขียวและสีเหลือง

ถังสีเขียว : สำหรับใส่ขยะย่อยสลาย ที่สามารถนำมาหมักทำปุ๋ยได้ เช่น พืช ผัก เปลือกผลไม้ เศษอาหาร ใบไม้ อินทรีย์วัตถุที่ย่อยสลายเนาเป็นอย่างดี มีความชื้นสูง

ถังสีเหลือง : สำหรับใส่ขยะรีไซเคิลหรือขยะที่สามารถนำมาขายได้ เช่น แก้ว กระดาษ โลหะ พลาสติก อลูมิเนียม เศษผ้า ฯลฯ

สถานที่ตั้ง : ในชุมชน บ้านเรือน ตลาด โรงเรียน ฯลฯ ที่มีการนำขยะจากถังสีเหลืองไปรีไซเคิล และนำขยะจากถังสีเขียวไปหมักทำปุ๋ย

ระบบจัดการขยะของท้องถิ่น : ระบบหมักทำปุ๋ยและระบบรีไซเคิล

## (2) รูปแบบที่ 2 ระบบถัง 3ใบ สีเขียว สีเหลือง และสีส้ม

- ถังสีเขียว : สำหรับใส่ขยะย่อยสลายหรือขยะที่เน่าเสีย และย่อยสลายได้เร็ว สามารถนำมาหมักทำปุ๋ยได้ เช่น พืช ผัก เปลือกผลไม้ เศษอาหาร ใบไม้ อินทรีย์วัตถุที่ย่อยสลายเนาเป็อย่ง่าย มีความชื้นสูง
- ถังสีเหลือง : สำหรับใส่ขยะรีไซเคิลหรือขยะที่สามารถนำมาขายได้ เช่น แก้ว กระดาษ โลหะ พลาสติก อลูมิเนียม เศษผ้า ฯลฯ
- ถังสีส้ม : สำหรับใส่ขยะอันตรายหรือขยะที่เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ ขวดยา ถ่านไฟฉาย กระป๋องสีสเปรย์ กระป๋องยาฆ่าแมลง ภาชนะบรรจุสารอันตรายต่างๆ
- สถานที่ตั้ง : ในชุมชน บ้านเรือน ตลาด โรงเรียน ปั้มน้ำมัน ห้างสรรพสินค้า ฯลฯ ที่มีการนำขยะจากถังสีเหลืองไปรีไซเคิล และนำขยะจากถังสีเขียวไปหมักทำปุ๋ย รวมทั้งมีการแยกขยะอันตรายจากถังสีส้ม ไปฝังกลบวิธีพิเศษ (Secure landfill)
- ระบบจัดการขยะของท้องถิ่น : ระบบหมักทำปุ๋ย ระบบรีไซเคิล ระบบฝังกลบวิธีพิเศษ (Secure landfill)

## (3) รูปแบบที่ 3 ระบบถัง 4ใบ สีเขียว สีเหลือง สีส้ม สีน้ำเงิน

- ถังสีเขียว : สำหรับใส่ขยะย่อยสลายหรือขยะที่เน่าเสีย และย่อยสลายได้เร็ว สามารถนำมาหมักทำปุ๋ยได้ เช่น พืช ผัก เปลือกผลไม้ เศษอาหาร ใบไม้ อินทรีย์วัตถุที่ย่อยสลายเนาเป็อย่ง่าย มีความชื้นสูง
- ถังสีเหลือง : สำหรับใส่ขยะรีไซเคิลหรือขยะที่สามารถนำมาขายได้ เช่น แก้ว กระดาษ โลหะ พลาสติก อลูมิเนียม เศษผ้า ฯลฯ
- ถังสีส้ม : สำหรับใส่ขยะอันตรายหรือขยะที่เป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม เช่น หลอดฟลูออเรสเซนต์ ขวดยา ถ่านไฟฉาย กระป๋องสีสเปรย์ กระป๋องยาฆ่าแมลง ภาชนะบรรจุสารอันตรายต่างๆ
- ถังสีน้ำเงิน : สำหรับใส่ขยะทั่วไปซึ่งเป็นขยะที่ย่อยสลายยาก ไม่เป็นพิษ แต่รีไซเคิลได้ยากหรือไม่คุ้มค่าต่อการรีไซเคิล เช่น พลาสติกห่อลูกอม ซองบะหมี่ กิ่งสำเร็จรูปถุงพลาสติกเป็อย่งเศษอาหาร โฟมเป็อย่งอาหาร ฟิล์มเป็อย่งอาหาร
- สถานที่ตั้ง : ในชุมชน บ้านเรือน ตลาด โรงเรียน ปั้มน้ำมัน ห้างสรรพสินค้า ฯลฯ ที่มีการนำขยะจากถังสีเหลืองไปรีไซเคิล และนำขยะจากถังสีเขียวไป

หมักทำปุ๋ย และนำขยะจากถังสีส้มไปฝังกลบวิธีพิเศษ (Secure landfill) และนำขยะจากถังสีฟ้าไปฝังอย่างถูกหลักสุขาภิบาล  
 ระบบจัดการขยะของท้องถิ่น : ระบบหมักทำปุ๋ย ระบบรีไซเคิล ระบบฝังกลบวิธีพิเศษและระบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

รูปแสดง ลักษณะถังรองรับขยะขนาดความจุ 120-240 ลิตร มีล้อเข็นและแยกประเภทขยะ  
 (ก) มูลฝอยรีไซเคิล (ข) มูลฝอยย่อยสลาย (ค) มูลฝอยทั่วไป (ง) มูลฝอยอันตราย



## 4. การเก็บขนและการขนส่งขยะ

### 4.1 ระบบการเก็บขนขยะ

**4.1.1 ระบบเก็บขนขยะแบบถังเคลื่อนที่ :** ถังขยะจะถูกนำมาจากสถานที่ตั้งไปยังสถานีขนถ่ายขยะหรือโรงงานคัดแยกและแปรรูปขยะ หรือสถานที่กำจัดขยะ และเมื่อได้ถ่ายขยะออกแล้วก็จะนำเอาถังนั้นกลับไปตั้งไว้ยังสถานที่เดิม หรือสถานที่ใหม่ตามรูปแบบการเวียนใช้ถึงทดแทน ระบบนี้เหมาะสมสำหรับเก็บขนขยะแต่ละประเภทที่แยกต่างหากจากกัน

**4.1.2 ระบบเก็บขนขยะแบบถังคงที่ :** เป็นระบบที่ใช้รถเก็บขนขยะจากถังรองรับประเภทต่างๆ ที่ได้จัดวางไว้ในชุมชน โดยที่รถเก็บขนอาจจะมีหรือไม่มีเครื่องอัดขยะติดตั้งไว้ก็ได้โดยรถยนต์เก็บขนจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

- (1) ประเภทเก็บขนแบบถ่ายขยะอัตโนมัติจะใช้รถเก็บขนขยะที่มีอุปกรณ์ที่สามารถยกถังขยะขนาดใหญ่ถ่ายขยะลงสู่รถได้โดยอัตโนมัติ ระบบนี้เหมาะสมกับขยะอันตรายและขยะประเภทอื่นๆ ที่มีปริมาณมาก
- (2) ประเภทเก็บขนขยะแบบธรรมดา การขนถ่ายขยะลงสู่รถจะใช้พนักงานประจำรถเป็นผู้ขนถ่ายขยะ ระบบนี้เหมาะสมกับขยะทุกประเภทที่มีปริมาณน้อย ยกเว้นขยะอันตราย แต่อย่างไรก็ตามหากมีความจำเป็นต้องใช้ระบบนี้เก็บขนขยะอันตรายจะต้องเพิ่มอุปกรณ์ความปลอดภัยให้แก่พนักงานตามความเหมาะสมขึ้นอยู่กับความเป็นพิษหรือความเป็นอันตรายของขยะอันตรายดังกล่าว



(ก)



(ข)



ค)

รูปแสดง ถังรองรับมูลฝอยแบบ Container ขนาดความจุ  
( ก ) 700 ลิตร ( ข ) 1,100 ลิตร และ ( ค ) 4,000 ลิตร

## 4.2 รูปแบบการบริการเก็บขนขยะ

**4.2.1 หน้าบ้าน (Curb side)** หมายถึง การเก็บขนขยะโดยใช้รถยนต์เก็บขนขยะวิ่งเก็บขนขยะจากถังรองรับตามริมถนน รูปแบบการเก็บขนลักษณะนี้เหมาะสำหรับชุมชนที่อยู่ริมถนนและรถยนต์ เข้า-ออก สะดวก

**4.2.2 ถังรวม (Alley)** หมายถึง การเก็บขยะจากถังรวมขยะจากจุดรวมขยะส่วนใหญ่ใช้กับบ้านในซอยแคบๆ รถเข้าไม่สะดวก โดยวางถังรวมขยะไว้หน้าปากซอย เป็นวิธีการที่ชุมชนส่วนใหญ่นิยมใช้ รูปแบบนี้อาจใช้ได้กับบริเวณที่มีขยะมาก เช่น ตลาดสด ตลาดนัด ศูนย์การค้า ฯลฯ

**4.2.3 ส่งออก-ส่งกลับ (Set out – set back)** หมายถึง การเก็บขนขยะโดยใช้พนักงานเก็บขน 2 ชุด ชุดแรกเข้าไปเก็บขยะจากในบ้าน นำขยะมาที่พนักงานชุดที่สองเทขยะใส่รถขยะ จากนั้นชุดแรกจะนำถังรองรับขยะคืนไปไว้ในบ้านเดิมแล้วจึงเดินต่อไปเก็บขยะบ้านอื่นๆ โดยวิธีการเดียวกัน รูปแบบนี้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและเสียเวลามาก แต่เจ้าของบ้านได้รับบริการอย่างดีเหมาะสำหรับบ้านที่มีฐานะดี

**4.2.4 ส่งออก (Set out)** หมายถึง การที่มีพนักงานเก็บขนขยะเข้าไปเอาขยะจากในบ้าน และให้เจ้าของบ้านออกมาเอาถังรองรับขยะเอง รูปแบบนี้เหมาะสำหรับบ้านที่มีฐานะปานกลาง เช่น หมู่บ้านจัดสรร เป็นต้น

**4.2.5 ถังบ้าน (Backyard carry)** หมายถึง การเก็บขนขยะที่ใช้รถยนต์เก็บขนขยะวิ่งไปจอดสถานที่ใกล้เคียงกับแหล่งเก็บขน (ห่างจากจุดเก็บขนมากกว่า 10 เมตร) แล้วเจ้าหน้าที่เก็บขนจะนำอุปกรณ์เก็บขน เช่น ข่ง ถังพลาสติก พร้อมรถเข็นติดตัวไปทำการเก็บขนขยะจากถังรองรับขยะหน้าบ้านประชาชนชนเต็มภาชนะรองรับที่เตรียมไป แล้วบรรทุกขยะใส่รถยนต์เก็บขนที่จอดอยู่ห่างออกไป รูปแบบนี้เหมาะสำหรับชุมชนแออัดที่มีซอยแคบ รถเข้า-ออก ไม่สะดวกแต่เป็นชุมชนที่มีขยะเกิดขึ้นมาก เช่น ตึกแถวที่อยู่ในซอยแคบ เป็นต้น

## 4.3 รถยนต์เก็บขนขยะ

### 4.3.1 ประเภทของรถยนต์เก็บขนขยะ

- (1) ชนิดบรรทุกเล็กเปิดข้างเทท้าย มีความจุ 3 ลบ.ม. มีความคล่องตัวสูง สามารถเข้าไปเก็บได้ในพื้นที่มีถนนแคบๆ ใช้พนักงานประจำรถน้อย คือ ประมาณ 2 คน รถชนิดนี้เหมาะสำหรับเก็บขนขยะทุกประเภท



รูปแสดง รถยนต์บรรทุกขยะแบบเปิดข้าง – เทท้ายขนาดความจุ 3 ลูกบาศก์เมตร

- (2) ชนิดเปิดข้างเทท้าย 6 ล้อ ความจุตั้งแต่ 7-10 ลบ.ม. ใช้สำหรับเก็บขนขยะทุกประเภทเหมาะสำหรับเทศบาลและชุมชนต่างๆ



รูปแสดง รถยนต์บรรทุกขยะแบบเปิดข้าง – เทท้ายขนาดความจุ 10 ลูกบาศก์เมตร

- (3) ชนิดบรรทุกเทท้าย 6 ล้อ ความจุมีตั้งแต่ 5-7 ลบ.ม. ส่วนมากนิยมใช้ในการเก็บกิ่งไม้และเศษไม้ และใช้เป็นรถยนต์เอนกประสงค์ของเทศบาลในการบรรทุกขนส่งอุปกรณ์ต่างๆ
- (4) ชนิดบรรทุกคอนเทนเนอร์ 6 ล้อ มีความจุตามขนาดของถังคอนเทนเนอร์หรือถังขยะแบบเคลื่อนที่ประมาณ 6-8 ลบ.ม. ใช้ได้ดีกับพื้นที่ที่มีปริมาณขยะมาก รวมทั้งแหล่งชุมชนที่มีการจราจรหนาแน่นและถนนคับแคบ ซึ่งรถเก็บขนขยะไม่ได้รับอนุญาตให้จอด โดยให้ประชาชนมาทิ้งขยะในถังคอนเทนเนอร์ที่เตรียมไว้ ทั้งนี้การเก็บจะมีลักษณะแบบเก็บตามจุด ที่นิยมใช้กันมากอีกแห่ง ก็คือ ตลาดและศูนย์การค้าต่างๆ รถชนิดนี้เหมาะสำหรับเก็บขนขยะทุกประเภท



(ก)



(ข)

รูปแสดง รถยนต์บรรทุกทุกขยะแบบขอเกี่ยว/เครนยกขนาดความจุ  
(ก) 4 ลูกบาศก์เมตร และ (ข) 20 ลูกบาศก์เมตร

(5) ชนิดอัดขยะ 6 ล้อ มีความจุประมาณ 15-20 ตัน ใช้ได้ดีกับพื้นที่ที่มีขยะมารวมทั้งเมืองใหญ่ๆ ที่มีสภาพถนนดี และมีการจราจรไม่หนาแน่นมากนัก รถชนิดนี้ไม่เหมาะสำหรับขยะรีไซเคิล เนื่องจากไม่สะดวกต่อการคัดแยกขยะ และไม่เหมาะสำหรับขยะอันตราย เนื่องจากอาจเกิดระเบิดหรือสารอันตรายปนเปื้อนกับขยะอื่นๆ ซึ่งจะทำให้ยากแก่การคัดแยกไปกำจัดวิธีพิเศษ



(ก)



(ข)

รูปแสดง รถยนต์บรรทุกขยะแบบอัดทำขนาดความจุ

(ก) 5 ลูกบาศก์เมตร และ (ข) 12 ลูกบาศก์เมตร

(6) ชนิดแยกขยะรีไซเคิล มีความจุขยะประมาณ 7-10 ลบ.ม. เป็นรถที่จัดทำพิเศษสำหรับเก็บขนขยะรีไซเคิล ซึ่งจะมีถังบรรจุกแบ่งออกเป็นช่องตามประเภทวัสดุรีไซเคิล เช่น แก้ว กระดาษ พลาสติก โลหะ และช่องใส่ขยะอันตราย เหมาะสำหรับสถานที่ที่มีการคัดแยกขยะรีไซเคิลและไม่ควรนำมาใช้เก็บขนขยะย่อยสลาย และขยะอันตราย



(ก)



(ข)

รูปแสดง รถยนต์บรรทุกขยะรีไซเคิล (ก) แบบคัดแยกประเภทมูลฝอยขนาดความจุ 10 ลูกบาศก์เมตร และ (ข) แบบแยกประเภทมูลฝอยพร้อมถังบรรจุกขยะอื่นๆแบบอัดท้ายขนาดความจุ 12 ลูกบาศก์เมตร (ถังแบบอัดท้ายขนาด 8 ลูกบาศก์เมตร)

### 4.3.2 จำนวนรถเก็บขนขยะ

จำนวนรถเก็บขนขยะที่ต้องการในแต่ละปีจะขึ้นอยู่กับปริมาณขยะแต่ละประเภทที่จะต้องเก็บขนและปริมาณขยะที่รถเก็บขนขยะสามารถเก็บขนได้ต่อคัน ดังแสดงในสูตรคือ

$$N = \frac{Q}{Q_I}$$

$N$  = จำนวนรถเก็บขนขยะที่ต้องการ (คัน/ปี)

$Q$  = ปริมาณขยะแต่ละประเภทที่ต้องการเก็บขนทั้งหมดในแต่ละปี (ตัน/ปี)

$Q_I$  = ปริมาณขยะที่รถเก็บขนขยะสามารถเก็บขนได้ต่อคัน (ตัน/คัน)

## 4.4 การวางแผนการเก็บขงขย

### 4.4.1 การกำหนดเส้นทางเก็บขงขย

เส้นทางในการเก็บขงขยจำเป็นต้องกำหนดขึ้น เพื่อให้การทํางานของพนักงานเก็บขงขยมีประสิทธิภาพ โดยทั่วไปแล้วการวางแผนเส้นทางในการเก็บขงขยจะทำได้โดยการทดลองที่เหมาะสมหลาย ๆ ครั้ง (Trial and error) เส้นทางของรถเก็บขงขยจึงไม่มีกฎเกณฑ์ที่ตายตัวขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายประการ รวมทั้งพื้นที่ที่จะทำการเก็บขงขย ซึ่งในการกำหนดเส้นทางรถเก็บขงขยมีวิธีการและขั้นตอนดังต่อไปนี้

- (1) จัดเตรียมแผนที่และข้อมูลของขยประเภทต่าง ๆ ของบริเวณที่จะจัดเก็บขยแต่ละประเภท
- (2) ทําการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อจัดทำตารางสรุปข้อมูล
- (3) กำหนดชนิด/ประเภทของรถยนต์เก็บขงขยที่จะเก็บขงขยแต่ละประเภท
- (4) กำหนดเส้นทางขั้นต้นของรถยนต์เก็บขงขยแต่ละคันลงบนแผนที่
- (5) ทําการปรับปรุงเส้นทางเก็บขงขย ให้ได้เส้นทางเก็บขงขยที่สมดุลย์ที่สุด และสามารถเก็บขงขยแต่ละประเภทได้ประสิทธิภาพสูงสุด

### 4.4.2 องค์ประกอบที่ใช้พิจารณาการวางแผนเส้นทางเก็บขงขย

การเก็บขงขย ควรมีการวางแผนเส้นทางรถเก็บขงขย โดยคํานึงถึง

- (1) ปฏิบัติตามกฎระเบียบข้อบังคับต่าง ๆ ในบริเวณที่ทำการเก็บขงขย เช่น กฎจราจร ความถี่ในการเก็บขงขย
- (2) พิจารณาประเภทของขยที่จะจัดเก็บ ระบบเก็บขงขยที่ใช้ตลอดจนจำนวนคนงาน ประเภทและขนาดของรถเก็บขงขย
- (3) ในการวางแผนเส้นทาง ควรกำหนดให้จุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดของการเก็บขงขยอยู่ใกล้กับถนนใหญ่
- (4) ถ้าพื้นที่เก็บขงขยเป็นที่เนิน พยายามวางแผนเส้นทางเก็บขงขยจากที่สูงสู่ที่ราบ
- (5) ควรวางแผนเส้นทางให้จุดสุดท้ายของการเก็บขงขยอยู่ใกล้สถานีขนถ่ายขยหรือพื้นที่กำจัดขยมากที่สุด ส่วนเส้นทางในการเก็บขงขยไร้ไซเคิลควรให้จุดสุดท้ายของการเก็บขงขยอยู่ใกล้โรงงานคัดแยกและแปรสภาพขยมากที่สุด



- (6) ถ้าบริเวณใดมีการจราจรติดขัดมากๆ ให้หลีกเลี่ยงการเก็บขนในเวลานั้น โดยดำเนินการในเวลาที่มีการจราจรน้อยที่สุด
- (7) ควรเก็บขนขยะในบริเวณที่มีปริมาณมากที่สุดก่อนในช่วงวันที่ทำการเก็บขนขยะ
- (8) ในกรณีที่พบว่า มีขยะปริมาณน้อย และมีจุดเก็บขยะกระจัดกระจายให้ทำการเก็บรวบรวมเป็นที่สุดท้ายแต่เก็บให้หมดในวันเดียวกัน

#### 4.5 การขนส่งขยะ

การขนส่งขยะโดยทั่วไปจะพิจารณาได้ 2 วิธี คือ การขนส่งขยะโดยรถเก็บขนขยะจากจุดกำเนิดขยะไปยังโรงงานคัดแยกและแปรรูปขยะ หรือสถานที่กำจัดขยะที่เยวต่อที่เยว และการขนส่งโดยผ่านสถานีขนถ่าย ซึ่งจะเป็นการขนส่งขยะที่เก็บรวบรวมได้จากรถยนต์เก็บขนขยะแต่ละคันมาถ่าย ณ สถานีขนถ่ายขยะก่อน แล้วจึงส่งขยะคราวละมากๆ เพื่อไปยังสถานีกำจัดหรือสถานที่ใช้ประโยชน์จากขยะอีกครั้ง ทั้งนี้ นอกจากการขนส่งทั้ง 2 แบบแล้วการขนส่งขยะอาจใช้ยานพาหนะที่สามารถขนขยะได้ทีเยวละมากๆ เช่น รถบรรทุกขนาดใหญ่ รถไฟ หรือเรือฟังกก็ได้ การเลือกวิธีการขนส่งขยะโดยใช้ยานพาหนะที่เหมาะสมจะขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่ของแต่ละที่

##### 4.5.1 สถานีขนถ่ายขยะ

เป็นสถานที่ที่ตั้งอยู่กลางระหว่างแหล่งกำเนิดขยะกับสถานที่กำจัดขยะและเป็นที่พักหรือรวบรวมขยะที่เก็บจากในเขตเมืองต่างๆ โดยจะมีการใช้รถฟวงกระบะเทท้าย (Full-trailer dump) หรือรถกึ่งฟวงกระบะเทท้าย (Semi-trailer dump) เพื่อการขนส่งขยะไปยังสถานที่กำจัดต่อไป ทำให้สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการขนส่งได้มาก รูปแบบการดำเนินงานขนถ่ายขยะในสถานีขนถ่าย แบ่งได้ดังนี้

- (1) การขนถ่ายโดยใช้เครื่องอัด (Compactor) ได้แก่ การนำขยะที่ถ่ายเทจากรถยนต์เก็บขนขยะมาอัดใส่คอนเทนเนอร์ขนาดใหญ่ เพื่อให้รถบรรทุกทำการขนส่งต่อไป วิธีดังกล่าวนี้มีข้อดีคือสามารถเพิ่มปริมาณขยะที่จะต้องขนส่งในแต่ละทีเยวได้มาก แต่อาจเกิดปัญหาด้านน้ำเสียที่เกิดจากการอัดขยะ รวมทั้งระบบการอัดและคอนเทนเนอร์จะต้องได้รับการออกแบบเป็นพิเศษ นอกจากนี้ยังไม่เหมาะกับขยะรี

ไซเคิลและขยะอันตราย เนื่องจากทำให้เกิดการปนเปื้อนมาก และอาจเกิดความเสียหายจากการระเบิด

- (2) การขนถ่ายโดยไม่ใช้เครื่องอัด ได้แก่ การนำขยะบรรจุลงในตัวถังของรถบรรทุกหรือรถพ่วงขนาดใหญ่ (Open-top trailer) ซึ่งวิธีการในการขนถ่ายอาจทำได้โดย การเทขยะจากรถยนต์เก็บขนขยะลงในรถบรรทุกโดยตรง (Direct dump) หรือการเทขยะกองไว้บนพื้น (Tipping floor) ก่อนแล้วใช้เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่เหมาะสมขนถ่ายขยะนั้นใส่รถบรรทุกต่อไปซึ่งระบบแรกจะต้องทำการก่อสร้างอาคารสถานีขนถ่ายเป็นสองระดับ โดยให้รถยนต์เก็บขนขยะวิ่งขึ้นชั้นบนของสถานี เพื่อเทขยะซึ่งระบบนี้ขนถ่ายขยะที่มีขนาดไม่ใหญ่มากนัก แต่มีประสิทธิภาพในการขนถ่ายขยะได้เร็ว สำหรับระบบที่สองจะเหมาะสมสำหรับสถานีขนถ่ายที่มีขนาดใหญ่มีความยืดหยุ่นในการดำเนินการสูงกว่า แต่ต้องออกแบบและจัดเตรียมพื้นที่ขนาดใหญ่สำหรับเก็บรวบรวมขยะ รวมทั้งต้องการเครื่องจักรกลที่เหมาะสม ช่วยในการขนถ่ายขยะใส่รถบรรทุก

#### 4.5.2 ข้อพิจารณาถึงความจำเป็นในการมีสถานีขนถ่ายขยะ

สถานีขนถ่ายขยะจะมีความจำเป็นหรือเหมาะสมสำหรับกรณีนี้

- (1) ระยะทางจากจุดกำเนิดขยะห่างจากสถานที่กำจัดมาก เช่น แหล่งกำจัดขยะอยู่ห่างจากระบบรวบรวมขยะมากกว่า 15 กิโลเมตร
- (2) มีศูนย์กำจัดขยะรวมสำหรับใช้ร่วมกันหลายเมือง แต่ละเมืองควรสร้างสถานีขนถ่ายประจำเมืองก่อนขนส่งไปกำจัด ณ ศูนย์กำจัดขยะรวม
- (3) เมื่อมีความหนาแน่นของบ้านเรือนต่ำ ปริมาณขยะมีไม่มากพอ
- (4) ต้องการลดระยะทางในการขนส่งไปยังสถานที่กำจัด หรือใช้ประโยชน์จากขยะ
- (5) ต้องการใช้สถานีขนถ่ายเป็นจุดคัดแยกขยะในการนำขยะกลับมาใช้ใหม่

## 5. การจัดตั้งโรงงานคัดแยกและแปรสภาพขยะ

### 5.1 หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกพื้นที่

หลักเกณฑ์ในการพิจารณาคัดเลือกพื้นที่ในเบื้องต้นจะพิจารณาจากความสัมพันธระหว่างพื้นที่กับปริมาณขยะโดยรวม ปริมาณขยะที่รีไซเคิล (Recyclable waste) และพื้นที่ที่ต้องทำการแก้ไขปัญหาขยะเร่งด่วน โดยมีแนวทางการพิจารณา ดังนี้

- |   |   |
|---|---|
| 5.1.1 ปริมาณและองค์ประกอบของขยะที่มีศักยภาพในการนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ | เป็นพื้นที่ที่มีปริมาณองค์ประกอบของขยะที่สามารถนำกลับมาแปรรูปใช้ใหม่มากที่สุดหรือมีการรับขยะจากท้องถิ่นอื่นเข้ามามากที่สุด      |
| 5.1.2 มีประชากรหนาแน่น  | จำนวนประชากรหนาแน่น ต้องการแก้ไขปัญหาขยะ โดยเร่งด่วนและการที่ประชาชนอยู่ใกล้กัน ทำให้สะดวกในการรณรงค์ ประชาสัมพันธ์ให้คัดแยกขยะ |
| 5.1.3 มีโรงงานที่ใช้วัสดุเก่าเป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้า                | โรงงานผลิตสินค้าแปรรูปเป็นตลาดรองรับวัตถุดิบที่คัดแยกและแปรสภาพขยะทำให้มีรายได้แน่นอน   |
| 5.1.4 หน่วยงานราชการและประชาชนให้ความร่วมมือ                            | การคัดแยกขยะก่อนทิ้ง เป็นสิ่งใหม่ที่ต้องการความร่วมมือจากเทศบาลและประชาชน มิฉะนั้นการคัดแยกจะไม่เกิดผล                          |
| 5.1.5 มีสาธารณูปโภคครบทั้งถนน น้ำ ไฟฟ้า และอยู่ไม่ไกลจากถนนสายหลัก      | เพื่อสะดวกในการติดต่อ คมนาคม และมีถนนที่กว้างพอที่จะให้รถบรรทุกเข้าได้มีกำลังไฟฟ้าเพียงพอ                                       |
| 5.1.6 ใกล้สถานที่กำจัดขยะ สถานีหรือสถานีขนถ่าย                          | บริเวณที่ใกล้กับสถานที่ฝังกลบหรือขนถ่ายของเทศบาล/จังหวัดเพื่อความสะดวกในการจัดการเศษที่เหลือจากการคัดแยก                        |

## 5.2 ทางเลือกเทคโนโลยีที่ใช้ในโรงงานคัดแยกและแปรรูปขยะ

เทคโนโลยีที่ใช้ในโรงงานคัดแยก และแปรรูปขยะ ควรมีทั้งการคัดแยกโดยใช้คนงาน (Manual sorting) และการคัดแยกระบบอัตโนมัติ (Automatic sorting) รวมกัน โดยพิจารณาจากวิธีการคัดแยกและรวบรวมขยะ 3 ทางเลือก คือ

- ทางเลือกที่ 1 เทคโนโลยีสำหรับชุมชน ที่ดำเนินการคัดแยกขยะที่ใช้ได้ใหม่ทุกประเภท
- ทางเลือกที่ 2 เทคโนโลยีสำหรับชุมชนที่คัดแยกขยะรีไซเคิล เช่น กระจก แก้ว อลูมิเนียมออกจากขยะทั่วไปอื่นๆและขยะย่อยสลาย
- ทางเลือกที่ 3 เทคโนโลยีสำหรับชุมชนที่คัดแยกขยะย่อยสลายและขยะทั่วไปพร้อมกับขยะรีไซเคิล

รายละเอียดข้อเปรียบเทียบของแต่ละเทคโนโลยีได้แสดงไว้ในตารางที่ 1 ซึ่งจะเห็นได้ว่าทางเลือกที่ 1 สามารถทำให้วัสดุที่จะนำมาใช้ใหม่ได้มีคุณภาพดีมาก และมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการต่ำเหมาะสำหรับชุมชนที่คุ้นเคยกับระบบการแยกขยะ แต่ถ้าหากในชุมชนใดประชาชนยังไม่คุ้นเคยกับการคัดแยกขยะในระยะแรกควรใช้ทางเลือกที่ 3 คือ แยกขยะย่อยสลายและขยะทั่วไปพร้อมกับขยะรีไซเคิลและส่งขยะทั่วไปและขยะรีไซเคิลทั้งหมดเข้าโรงงานคัดแยก ในระยะที่สองเมื่อประชาชนคุ้นเคยกับระบบแล้วควรใช้ทางเลือกที่ 2 คือ แบ่งการคัดแยกขยะรีไซเคิลก่อนทิ้งออกเป็น 2 กลุ่ม เพื่อจะช่วยลดค่าใช้จ่ายในการดำเนินการลงอย่างไรก็ตาม การที่จะปรับเปลี่ยนเทคนิคหรือไม่นั้น จะต้องประเมินผลโครงการในระยะแรกก่อน

## 5.3 ขนาดและส่วนประกอบต่างๆ ของโรงงานคัดแยกและแปรรูปขยะ

โรงงานคัดแยกและแปรรูปขยะ จะมีความแตกต่างในด้านขนาดและส่วนประกอบต่างๆ ตามปริมาณและลักษณะของขยะหรือวัสดุรีไซเคิลที่จะทำการคัดแยกและนำกลับมาใช้ประโยชน์ รวมทั้งนโยบายและแผนงานของท้องถิ่น อย่างไรก็ตามโรงงานคัดแยกและแปรรูปขยะ โดยทั่วไปควรมีส่วนประกอบดังต่อไปนี้

**5.3.1 บริเวณพื้นที่รองรับวัสดุเข้า (Receiving area)** ขยะหรือวัสดุรีไซเคิลที่รวบรวมและขนส่งจากชุมชนจะถูกนำมาเก็บพักไว้ในบริเวณพื้นที่รองรับวัสดุ เพื่อความสะดวกในการตรวจสอบปริมาณ ลักษณะของขยะ/วัสดุรีไซเคิล และการจัดหมวดหมู่ตามประเภทของวัสดุ เช่น กระดาษ แก้ว พลาสติก ก่อนที่จะเข้าสู่กระบวนการคัดแยกต่อไป โดยขนาดของพื้นที่รองรับวัสดุจะแปรผันตามปริมาณของ

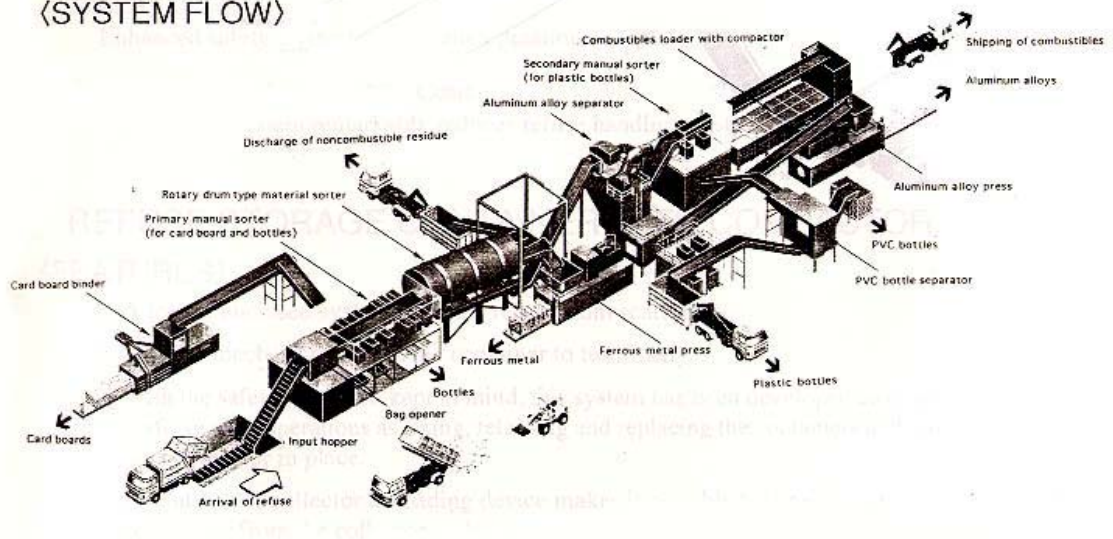
วัสดุเข้าและอัตราการคัดแยกของโรงงาน (ตัน/วัน) โดยทั่วไปแล้วควรมีขนาดไม่น้อยกว่า 1 เท่าของปริมาณวัสดุเข้าสูงสุดต่อวัน

**5.3.2 พื้นที่คัดแยกขั้นต้นโดยใช้แรงงานคน (Manual presorting area)** ขยะหรือวัสดุรีไซเคิลที่มีขนาดใหญ่ เช่น กล่องกระดาษ ขวดแก้ว แผ่นพลาสติก จะถูกคัดแยกโดยแรงงานคน ก่อนที่จะถูกนำไปสู่ขบวนการอื่นๆ ต่อไป การคัดแยกขั้นต้นดังกล่าว อาจจะทำเนิการในบริเวณพื้นที่รองรับวัสดุ หรือพื้นที่ที่จัดขึ้นโดยเฉพาะ เช่น บริเวณสายพานลำเลียงวัสดุเข้าสู่กระบวนการคัดแยกเป็นต้น ขนาดของพื้นที่ขึ้นกับปริมาณวัสดุที่จะเข้าสู่ระบบ และจำนวนคนงานที่ใช้ในการคัดแยก

**5.3.3 พื้นที่สำหรับเครื่องคัดแยกอัตโนมัติ (Automatic sorting area)** หลังจากการคัดแยกขั้นต้นแล้ว ขยะหรือวัสดุรีไซเคิลที่มีขนาดเล็กจะถูกคัดแยกโดยเครื่องคัดแยกอัตโนมัติ เช่น เครื่องคัดแยกโลหะ (Magnetic separator) ตระแกรงแยกแบบสั่นสะเทือน (Vibration screen) และเครื่องคัดแยกตามความหนาแน่น (Air classification) การติดตั้งเครื่องคัดแยกเหล่านี้จะพิจารณาประเภท และลักษณะขยะที่จะคัดแยก รวมทั้งวัตถุประสงค์ของการคัดแยก เช่น การคัดแยกเหล็กหรือสิ่งสกปรกออกจากวัสดุที่สามารถรีไซเคิลอื่นๆ พื้นที่สำหรับติดตั้งเครื่องคัดแยกจะขึ้นอยู่กับจำนวนและประเภทของเครื่องคัดแยกที่ใช้ในกระบวนการ



<SYSTEM FLOW>



รูปแสดง ระบบการคัดแยกขยะ (Waste Treatment Technology In Japan, 1995)



**5.3.4 พื้นที่สำหรับบรรจุและเก็บรวบรวมวัสดุคัดแยกแล้ว (Packing and storage area)** วัสดุที่ผ่านการคัดแยกแล้ว เช่น กระดาษ แก้ว พลาสติก เหล็ก ฯลฯ จะถูกนำมาลดขนาดโดยใช้เครื่องจักรกล เช่น เครื่องอัด (Press machine) เครื่องบดย่อย (Shredders) ก่อนที่จะนำไปเก็บรวบรวมไว้ เพื่อรอการขนส่งไปยังโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อแปรรูปต่อไป วัตถุหรือสารอันตรายและเศษวัสดุอื่นๆ ที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้จะถูกรวบรวมไว้เพื่อนำไปกำจัดยังสถานที่กำจัดขยะและขยะอันตรายของท้องถิ่นนั้นๆ พื้นที่สำหรับเก็บรวบรวมวัสดุคัดแยกแล้ว ควรจะมีขนาดไม่น้อยกว่า 1 เท่า ของปริมาณวัสดุนำกลับคืนสูงสุดต่อวันที่ คัดแยกได้

**5.3.5 พื้นที่ใช้สอยประโยชน์อื่นๆ** ซึ่งเป็นพื้นที่สำหรับ อาคาร สำนักงาน อาคารซ่อมบำรุง ที่พักคนงาน ถนนแนวปลูกต้นไม้ เป็นต้น พื้นที่ดังกล่าว ควรจะมีขนาดอย่างน้อย ร้อยละ 30 ของพื้นที่ทั้งหมดที่จะใช้สำหรับก่อสร้างโรงงานคัดแยก

## **5.4 แนวทางการจัดตั้งโรงงานคัดแยกและแปรสภาพขยะ**

**5.4.1 การศึกษาวิเคราะห์ความเหมาะสม :** การศึกษาจำนวน ประชากรปริมาณและองค์ประกอบของขยะ ระบบเก็บรวบรวมขนส่ง และระบบกำจัด ขยะที่จะนำมาใช้ในชุมชนเพื่อที่จะกำหนดบทบาทหรือหน้าที่ของโรงงานคัดแยกฯ ที่จะ จัดตั้งให้สอดคล้องกับเป้าหมายและวัตถุประสงค์ของระบบกำจัดในพื้นที่ศึกษา เช่น การจัดตั้งโรงงานคัดแยกฯ เพื่อยืดอายุการใช้งานของสถานที่ฝังกลบหรือเพื่อจัดตั้งระบบ กำจัดขยะโดยการหมักปุ๋ย และการเผา เป็นต้น

**5.4.2 เกณฑ์การออกแบบ :** โดยพิจารณา ประเภทและขนาดของโรงงาน คัดแยกและแปรสภาพให้เหมาะสมกับชนิดและปริมาณของวัสดุรีไซเคิลที่จะเข้าสู่ระบบ การประมาณราคาค่าก่อสร้าง ค่าดำเนินการและผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับระบบเก็บ รวบรวมขนส่งวัสดุรีไซเคิลจากชุมชนสู่โรงงานการบริหารจัดการ การวางแผนการเก็บ รวบรวมขนส่งวัสดุรีไซเคิลที่คัดแยกแล้วสู่โรงงานอุตสาหกรรมเพื่อแปรรูปใช้ประโยชน์ และการวางแผนการกำจัดซากวัสดุที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้

**5.4.3 การออกแบบเบื้องต้น :** ประกอบด้วยผังแสดงอาณาเขต และ รายละเอียดส่วนประกอบต่างๆ ของโรงงานคัดแยกฯ การจัดทำแผนผังขั้นตอนการคัด แยกของวัสดุรีไซเคิลแต่ละประเภท การดูแลมลสาร และอัตราการป้อนวัสดุรีไซเคิลสู่ หน่วยคัดแยก



**5.4.4 การออกแบบรายละเอียดและก่อสร้าง :** ประกอบด้วยแผนการก่อสร้างและจัดซื้อวัสดุ อุปกรณ์ รายละเอียดค่าก่อสร้างและค่าดำเนินงานทางวิศวกรรม และการป้องกันผลกระทบจากการดำเนินงานก่อสร้าง

**5.5 ข้อพิจารณาในการจัดตั้งและดำเนินการโรงงานคัดแยกและแปรสภาพขยะ**

**5.5.1 การคัดเลือกพื้นที่ :** โรงงานคัดแยกแปรสภาพขยะโดยทั่วไปแล้วควรจะต้องตั้งอยู่ในบริเวณที่มีความหนาแน่นของชุมชนและอุตสาหกรรม อย่างไรก็ตาม การเลือกพื้นที่ควรจะมีความพิจารณาถึงสิ่งแวดล้อมและทัศนียภาพโดยการเลือกพื้นที่ที่อยู่ห่างไกลชุมชน เช่น บริเวณพื้นที่ใกล้เคียงกับสถานที่ฝังกลบขยะ และจัดให้มีแนวปลูกต้นไม้โดยรอบโรงงานฯ เพื่อป้องกันปัญหาด้านทัศนียภาพ

**5.5.2 ปัญหาสิ่งแวดล้อม :** การดำเนินงานคัดแยกขยะในโรงงานคัดแยกฯ อาจจะทำให้เกิดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม เช่น ปัญหาด้านกลิ่น เสียงดัง ฝุ่น น้ำชะขยะแฉะวันและพาหะนำโรค การปลิวฟุ้งของขยะ ดังนั้นการจัดตั้งโรงงานคัดแยกควรจะมีแนวทางป้องกันปัญหาดังกล่าว เช่น แผนการดำเนินงานด้านการจัดเก็บวัสดุรีไซเคิล การทำความสะอาดและบำรุงรักษาโรงงานรวมถึงมาตรการป้องกันปัญหาสิ่งแวดล้อมอื่นๆ ที่อาจจะเกิดขึ้น

**5.5.3 ปัญหาด้านอาชีวอนามัย :** บุคลากรที่ทำงานในโรงงานคัดแยกฯ จะมีความเสี่ยงสูงจากอุบัติเหตุการบาดเจ็บและความเจ็บป่วย จากขบวนการคัดแยกขยะที่ใช้เครื่องจักรกล เช่น เครื่องบดอัด เครื่องตัด รวมทั้งการสัมผัสกับวัสดุอันตราย ของมีคม และสารอันตรายต่างๆ ดังนั้นแนวทางการดำเนินงานอย่างปลอดภัยรวมทั้งอุปกรณ์ป้องกันต่างๆ เช่น ถุงมือ รองเท้าบูต หน้ากากกันฝุ่น และเครื่องป้องกันเสียงดัง ควรจะจัดหาให้กับคนงานหรือบุคลากรในโรงงานฯ

**5.5.4 ข้อพิจารณาด้านเศรษฐศาสตร์ :** โรงงานคัดแยกฯ จะใช้เงินลงทุนค่อนข้างสูง ในขณะที่ผลตอบแทนจากการขายวัสดุรีไซเคิลยังมีความไม่แน่นอน จากปัญหาการเปลี่ยนแปลงปริมาณและชนิดของขยะในอนาคตและการลงทุนสำหรับสินค้านำรีไซเคิล รวมทั้งปัญหาด้านการรณรงค์ประชาสัมพันธ์ และความร่วมมือของชุมชน ดังนั้นการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการโดยการพิจารณาปัญหาดังกล่าว ก่อนการจัดตั้งและดำเนินการเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องศึกษา

**6. การนำขยะมาใช้ประโยชน์ใหม่**

**6.1 การแปรรูปใช้ใหม่และการใช้ซ้ำ (Recycling and reuse)**

ขยะรีไซเคิล เช่น กระดาษ แก้ว พลาสติก โลหะ อลูมิเนียม ที่เก็บรวบรวมจากขบวนการนำกลับคืนวัสดุเหลือใช้จากชุมชน โรงงานคัดแยกและแปรสภาพวัสดุเหลือใช้สามารถนำไปแปรรูป เพื่อเป็นวัตถุดิบในขบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อผลิตเป็นสินค้ารีไซเคิล (Recycling) นอกจากนี้ขยะประเภท ขวดแก้ว ขวดพลาสติก รวมทั้ง วัสดุ/อุปกรณ์ที่ใช้แล้ว จำพวกโต๊ะ เก้าอี้ ที่วี และอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้า/อิเล็กทรอนิกส์สามารถนำมาทำความสะอาด ซ่อมแซม ปรับปรุง และนำไปใช้ประโยชน์ใหม่ได้อีก (Reuse)

### 6.1.1 องค์ประกอบในการดำเนินงาน

องค์ประกอบที่สำคัญในการนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ประกอบด้วย

- (1) ขบวนการนำกลับคืนวัสดุเหลือใช้ (Waste recovery) ในชุมชน ซึ่งเป็นกิจกรรมที่จะส่งเสริมให้มีการคัดแยกและเก็บรวบรวมขยะรีไซเคิล เช่น การจัดตั้งธนาคารขยะ โครงการขยะแลกไข่ โครงการตลาดนัดรีไซเคิล และ ผ้าป่ารีไซเคิล เป็นต้น นอกจากนี้ จะต้องมีการจัดวางถังรองรับวัสดุรีไซเคิลตามประเภท/ชนิดที่ได้ทำการคัดแยกไว้
- (2) ศูนย์รับคืนซากบรรจุภัณฑ์ หรือวัสดุรีไซเคิลได้ เป็นหน่วยงานของรัฐหรือจะตั้งที่ร้านค้าก็ได้สำหรับให้ผู้ที่ซื้อของสามารถรับคืนเงินมัดจำได้เมื่อนำซากบรรจุภัณฑ์ หรือวัสดุรีไซเคิลมาขายคืน
- (3) ระบบเก็บรวบรวมขยะรีไซเคิล ควรเป็นหน่วยงานของเอกชนหรือของรัฐ ที่ทำการเก็บรวบรวมขยะรีไซเคิลจากแหล่งกำเนิดขยะ แล้วขนส่งมายังโรงงานคัดแยกและแปรสภาพขยะ หรือวัสดุเหลือใช้
- (4) โรงงานคัดแยกและแปรสภาพขยะ/วัสดุเหลือใช้ เป็นโรงงานที่รับขยะรีไซเคิลจากชุมชน หรือศูนย์รับคืนซากบรรจุภัณฑ์ และนำมาแยกประเภทพร้อมทั้งปรับปรุงคุณภาพบางส่วนก่อนส่งขายโรงงานแปรรูปวัสดุรีไซเคิลแล้วแต่ละประเภทเป็นสินค้าต่อไป
- (5) ศูนย์แลกเปลี่ยนข้อมูลของเสีย เป็นหน่วยงานของรัฐหรือเอกชนที่ให้ข้อมูลข่าวสารจำเป็นในการแลกเปลี่ยนของ

เสียและการปรับปรุงคุณภาพของเสียให้ดีขึ้น รวมทั้งเป็นแหล่งข้อมูล สถิติสำคัญต่อการวางแผนรีไซเคิล

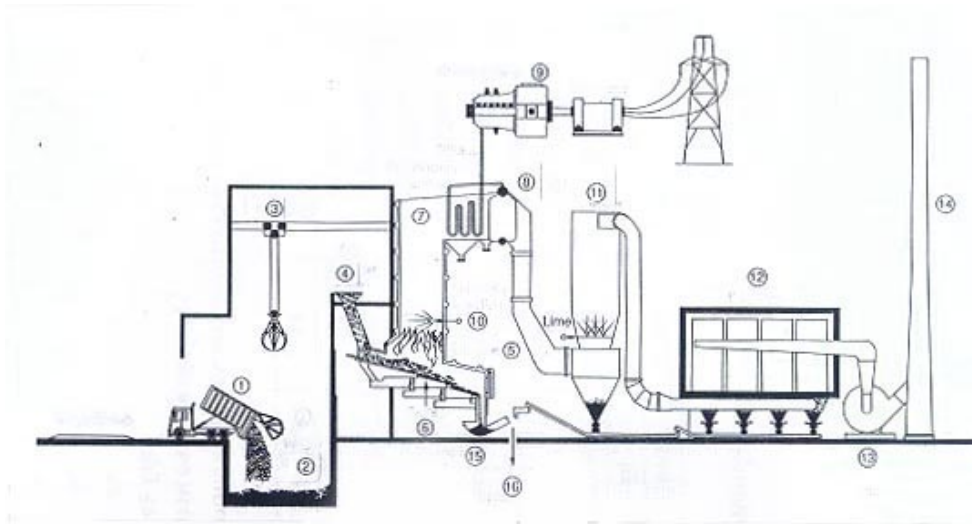
- (6) อุตสาหกรรมที่จะรองรับการแปรรูปสภาพวัสดุเหลือใช้ เช่น โรงงานแปรรูปกระดาษ โรงงาน แปรรูปพลาสติก โรงงานแปรรูปอลูมิเนียม
- (7) โครงสร้างอื่นๆ เช่น กฎหมายเกี่ยวกับรีไซเคิล โครงสร้างทางภาษีอากรที่สนับสนุนสินค้าผลิตจากวัสดุรีไซเคิล ฯลฯ

## **6.2 การใช้ประโยชน์ด้านพลังงาน (Energy recovery)**

การนำขยะมาแปรรูปเพื่อเปลี่ยนเป็นพลังงาน คือ การแปรรูปขยะให้เป็นพลังงานความร้อน เชื้อเพลิง และก๊าซชีวภาพ โดยผ่านขบวนการเปลี่ยนแปลงด้านความร้อนและชีวภาพ (Thermal and biological conversion processes)

### **6.2.1 การเปลี่ยนแปลงด้านความร้อน**

การเปลี่ยนแปลงด้านความร้อนของขยะย่อยสลายและขยะรีไซเคิลบางประเภท เช่น เศษอาหาร ใบไม้ เศษไม้ กระดาษ และพลาสติก โดยการเผาไหม้ในเตาเผาที่อุณหภูมิสูงๆ ซึ่งมีการควบคุมอุณหภูมิการเผาไหม้ ระบบควบคุมมลพิษด้านอากาศ การกำจัดกากที่เหลือจากการเผาไหม้และปัญหาสิ่งแวดล้อมอื่นๆ จะให้พลังงานในรูปของก๊าซไอร้อน ซึ่งสามารถนำไปผลิตพลังงานในรูปของไอน้ำ น้ำร้อน และกระแสไฟฟ้าได้หากเตาเผาติดตั้งระบบนำพลังงานกลับมาใช้ประโยชน์ เช่น หม้อต้มน้ำ (Boiler) และเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าจากไอน้ำ (Stream turbine generator)



- |                                   |  |
|-----------------------------------|--|
| 1. รถบรรทุกขยะ ( Waste truck )    | 9. เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าพลังไอน้ำ ( Stream turbine generator ) |
| 2. บ่อพักขยะ ( Storage pit )      | 10. ที่ฉีดแอมโมเนีย ( Ammonia injection )                      |
| 3. เครนจับขยะ ( Crane )           | 11. เครื่องดักจับ SO <sub>2</sub> และไอกรด ( Dry scrubber )    |
| 4. ช่องป้อนขยะ ( Charging chute ) | 12. เครื่องดักจับฝุ่นละออง ( Bag house )                       |
| 5. การเผาไหม้ ( Furnace )         | 13. พัดลมเติมอากาศ ( Induced draft fan )                       |
| 6. ตะแกรง ( Grates )              | 14. ปล่องควัน (Stack )   |
| 7. ช่องเผา ( Combustion Chamber)  | 15. ช่องรวบรวมซีเถ้า (Quench tank )                            |
| 8. หม้อต้มน้ำ (Boiler )           | 16. เถ้านำไปกำจัดที่สถานที่ฝังกลบ                              |

รูปแสดง ลักษณะทั่วไปของเตาเผาขยะที่ติดตั้งอุปกรณ์สำหรับใช้ประโยชน์  
ด้านพลังงานความร้อนจากการเผาไหม้ ( Tchobanoglous , 1993 )

## 6.2.2 การเปลี่ยนแปลงด้านชีวภาพ

การเปลี่ยนแปลงด้านชีวภาพของขยะย่อยสลายจำพวกเศษอาหาร ใบไม้ หญ้า เศษไม้ และกากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย โดยขบวนการทางชีววิทยาของจุลินทรีย์ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมที่พบได้ในสภาพที่ฝังกลบ เช่น การหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic digestion) และการย่อยสลายด้วยกรด (Acid hydrolysis) จะได้สารประกอบที่คงตัวพวกฮิวมัส (Humus) และก๊าซต่างๆ สารประกอบฮิวมัสสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านเกษตรกรรม ส่วนก๊าซสำคัญที่เกิดขึ้น ได้แก่ ก๊าซมีเทนซึ่งเป็นก๊าซที่สามารถนำไปใช้ในการหุงต้มหรือเผาไหม้หรือนำมาแปรรูปเป็นเชื้อเพลิงเหลว เมทานอล (Methanol) หากมีการวางระบบรวบรวมและคัดแยกก๊าซที่เกิดขึ้น (Gas purification and recovery)

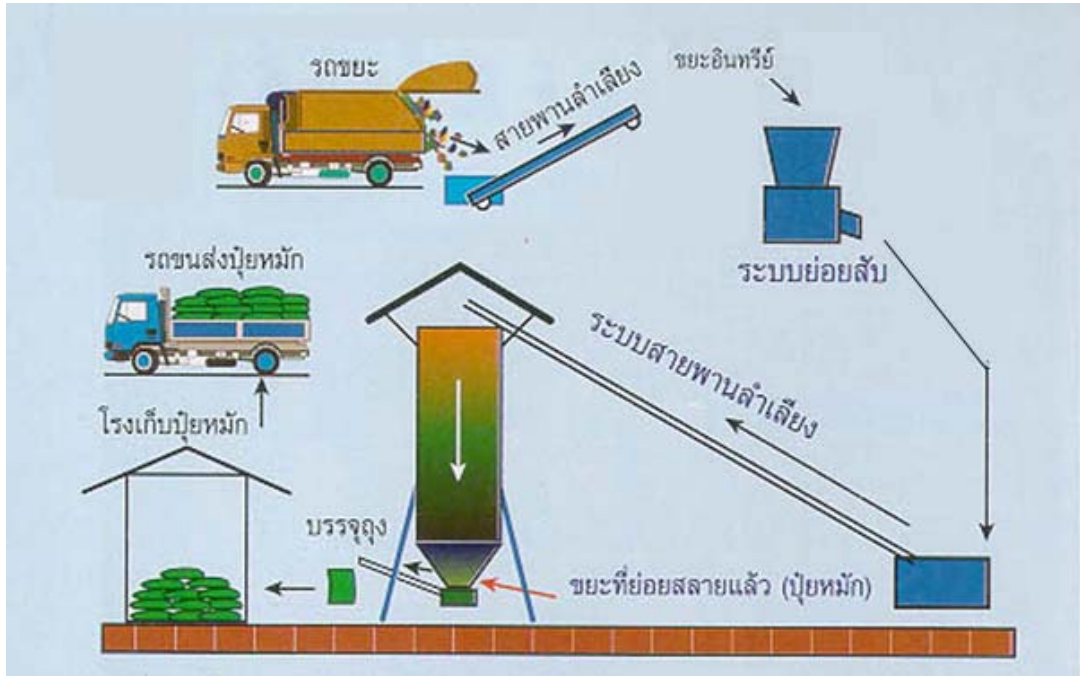
## 6.2.3 ข้อพิจารณาในการดำเนินงาน

- (1) ด้านเทคนิค : โดยพิจารณาจากความยากง่ายในการดำเนินการและซ่อมบำรุง บุคลากรสนับสนุน ความยืดหยุ่นของระบบ ประสิทธิภาพในการกำจัดขยะ ลักษณะสมบัติของขยะขนาดของที่ดินสำหรับกำจัดขยะ และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่อาจเกิดขึ้นจากการดำเนินงาน
- (2) ด้านเศรษฐกิจและสังคม : พิจารณาได้จาก เงินลงทุนในการก่อสร้าง ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและซ่อมบำรุง ผลพลอยได้จากการกำจัด การยอมรับของชุมชน และผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นกับวิถีชีวิตของประชากรในชุมชน
- (3) ด้านกฎหมาย : เทคโนโลยีที่จะเลือกใช้จะต้องไม่ขัดกับกฎหมายหรือกฎระเบียบที่เกี่ยวข้อง และสอดคล้องกับนโยบายของรัฐและแนวโน้มของกฎหมายที่จะบังคับใช้ ซึ่งจะมีผลกระทบต่อค่าดำเนินการของระบบ

## 6.3 การใช้ประโยชน์ด้านเกษตรกรรมและปศุสัตว์ (Agricultural and feeding applications)

**6.3.1 การทำปุ๋ยน้ำชีวภาพ** คือ การนำขยะย่อยสลายพวกเศษอาหาร เศษพืช และวัสดุที่ย่อยสลายได้มาหมักโดยใช้สารเร่ง คือ กากน้ำตาล หรือเชื้อจุลินทรีย์ในอัตราส่วนที่เหมาะสมจนกระทั่งได้น้ำหมักที่มีสีเหลืองน้ำตาล ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ เช่น รดน้ำต้นไม้ ตักกลั่นห้องน้ำ ฆ่าหญ้า

**6.3.2 การหมักทำปุ๋ย** คือ การนำขยะย่อยสลาย พวกเศษพืช เศษขยะจากการทำครัว เช่น เศษผัก เศษเนื้อ เปลือกผลไม้ มาหมักโดยอาศัยขบวนการทาง



ชีววิทยาของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายขยะดังกล่าว ภายใต้สภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม ทั้งในด้านความชื้น อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจน จนได้สารอินทรีย์ที่ย่อยสลายแล้วเป็นผงหรือก้อนเล็กๆ สีน้ำตาลปนดำ ไม่มีกลิ่น มีอัตราส่วนของสารประกอบคาร์บอนต่อไนโตรเจนต่ำ เมื่อขบวนการย่อยสลายเสร็จสมบูรณ์จะได้ปุ๋ยหมักที่สามารถนำไปใช้ในการปรับปรุงคุณภาพดินได้เป็นอย่างดี วิธีการหมักทำปุ๋ย สามารถแบ่งได้เป็น 2 วิธี คือ วิธีกองบนพื้นหรือในหลุม กับวิธีหมักขยะโดยใช้เครื่องจักรกล

รูปแสดง ระบบการหมักปุ๋ยจากขยะ

**6.3.3 การนำไปเลี้ยงสัตว์** เป็นการนำขยะจำพวกเศษอาหารที่เหลือจากการรับประทานหรือประกอบอาหารไปใช้เลี้ยงสัตว์ เช่น ใช้เลี้ยงสุกร เลี้ยงปลา

### 6.3.4 ข้อพิจารณาในการดำเนินงาน

- (1) เป้าหมายการดำเนินงาน : ควรกำหนดเป้าหมายของการดำเนินงานให้ชัดเจนว่าจะใช้ประโยชน์จากผลผลิตที่ได้ใน

รูปแบบของการนำมาใช้เองในชุมชน หรือเพื่อการจำหน่าย ออกสู่ตลาด ทั้งนี้เพื่อที่จะสามารถวางแผนในการดำเนินงาน ได้อย่างถูกต้องและมีความเหมาะสมตามเป้าหมายที่วางไว้ต่อไป

- (2) ปริมาณและลักษณะของขยะในชุมชน : ควรศึกษาและสำรวจปริมาณและลักษณะของขยะที่เกิดขึ้นในชุมชนเพื่อใช้ในการพิจารณารูปแบบการดำเนินงานที่เหมาะสม
- (3) ผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อม : เนื่องจากขยะที่นำมาใช้ประโยชน์ด้านเกษตรกรรมและปศุสัตว์เป็นขยะย่อยสลายที่อาจทำให้เกิดกลิ่นเหม็นรบกวนในการดำเนินงานและปัญหาการปนเปื้อนของน้ำผิวดินที่เกิดจากการชะล้างกองขยะ ดังนั้นในการดำเนินงานควรพิจารณาความเหมาะสมในการคัดเลือกสถานที่ตั้งโรงงานหมักปุ๋ย พร้อมทั้งวางแผนการดำเนินงานให้มีผลกระทบกับสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด
- (4) การกำจัดวัสดุที่เหลือจากการคัดแยกขยะย่อยสลาย : ควรมีการวางแผนการดำเนินงานในการจัดการกับวัสดุที่เหลือจากการคัดแยกที่ไม่สามารถนำมาขายหรือใช้ประโยชน์ได้ เช่น การจัดหาสถานที่สำหรับฝังกลบวัสดุดังกล่าว

#### **6.4 การนำขยะมาปรับปรุงพื้นที่ (Land reclamation)**

การนำขยะมาปรับปรุงพื้นที่ คือ การนำเอาขยะทั่วไป เศษวัสดุจากการก่อสร้างหรือทำลายอาคาร กากตะกอนจากระบบบำบัดน้ำเสีย ถ้ำและกากของเสียอื่นๆ ที่เกิดจากขบวนการเผาไหม้และหมักทำปุ๋ยชีวภาพ มาใช้ปรับปรุงพื้นที่ เช่น ถมพื้นที่ที่เป็นหลุม เป็นบ่อ ถมถนนที่มีความลาดเอียงถมพื้นที่ที่ต้องการยกระดับความสูง เมื่อถมกากของเสียหรือขยะในพื้นที่ดังกล่าวแล้ว จะสามารถนำ พื้นที่นั้นๆไปใช้ประโยชน์ได้ เช่น ปลูกพืช สร้างสวนสาธารณะ หรือสถานที่พักผ่อนหย่อนใจ และปลูกสร้างอาคารที่มีความสูงไม่มากนัก

##### **6.4.1 วิธีดำเนินการปรับปรุงพื้นที่**

- (1) ฝังดิน (Burial) คือ การนำซากวัสดุหรือกากของเสียที่ไม่ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม เช่น เศษวัสดุจากการก่อสร้างหรือทำลายอาคาร กากของเสียอื่นๆ ที่ผ่านขบวนการวิเคราะห์หาค่าความเป็นพิษ (Leaching

test) แล้วมีส่วนประกอบของสารพิษหรือสารอันตรายต่ำกว่ามาตรฐานที่กำหนดไว้ มาตรฐานบริเวณพื้นที่ที่ต้องการปรับปรุงแล้วใช้ดินกลบทับและปลูกพืชเพื่อป้องกันการกัดเซาะหน้าดินหลังจากการปรับปรุงพื้นที่ขั้นสุดท้าย

(2) การฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะ (Sanitary landfill)

คือ การนำขยะทั่วไปหรือกากของเสียอื่นๆ ที่มีสารอันตรายหรือความเป็นพิษต่ำกว่ามาตรฐาน มาฝังกลบบริเวณพื้นที่ที่ต้องการปรับปรุงการฝังกลบดังกล่าวจะต้องมีการจัดเตรียมพื้นที่ โดยการตรวจสอบระดับน้ำใต้ดิน ลักษณะดิน และสภาวะแวดล้อมโดยรอบ บริเวณกันหลุมจะต้องมีระบบป้องกันน้ำชะมูลฝอยปนเปื้อนสู่ น้ำใต้ดิน เช่น การบดอัดกันบ่อด้วยดินที่มีค่าการซึมผ่านต่ำหรือปูด้วยพลาสติกขยะหรือกากของเสียต่างๆจะถูกนำมาเทกองในพื้นที่ที่ได้จัดเตรียมไว้ แล้วใช้เครื่องจักรกลเกลี่ยและบดอัดให้ยุบตัวแล้วใช้ดินกลบทับและบดอัดให้แน่น หลังจากนั้นนำขยะและกากของเสียมาเกลี่ยและบดอัดอีกเป็นชั้นๆสลับด้วยชั้นดิน จนกระทั่งเต็มพื้นที่ที่ต้องการปรับปรุงแล้วนำดินที่สามารถปลูกพืชและป้องกันการซึมผ่านของน้ำฝนได้ดีมากลบทับในการฝังกลบขั้นสุดท้าย



รูปแสดง การฝังกลบมูลฝอย



## 6.4.2 การพิจารณารูปแบบการดำเนินงาน

- (1) ด้านสิ่งแวดล้อม : บริเวณพื้นที่ที่จะปรับปรุงจะต้องไม่เป็นแอ่งน้ำ หรือหนองบึงธรรมชาติ ที่มีระบบนิเวศน์วิทยาที่สมบูรณ์ การพิจารณาด้านผลกระทบต่อแหล่งน้ำใต้ดิน และสภาวะแวดล้อมโดยรอบพื้นที่ดำเนินการ รวมทั้งปัญหาน้ำชะขยะ ก๊าซ ผุน ฝุ่น และเสียงรบกวนจากการดำเนินงาน
- (2) ด้านเทคนิค : พิจารณาจากความยากง่ายในการดำเนินการ ลักษณะสมบัติของขยะและกากของเสีย ลักษณะพื้นที่ที่จะดำเนินการปรับปรุง เช่นประเภทและคุณสมบัติของดิน ลักษณะทั่วไปของน้ำใต้ดิน
- (3) ด้านเศรษฐศาสตร์และสังคม : พิจารณาจาก ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับผลพลอยได้จาก การดำเนินงาน รวมทั้งการยอมรับของชุมชนที่อยู่ใกล้เคียง กับพื้นที่ของการดำเนินงาน

การนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่โดย การแปรรูปใช้ใหม่และใช้ซ้ำ การ ใช้ประโยชน์ด้านพลังงาน การใช้ประโยชน์ด้านเกษตรกรรมและปศุสัตว์และการนำ ขยะมาปรับปรุงพื้นที่จะสามารถลดปริมาณขยะที่ต้องนำไปกำจัดขั้นสุดท้าย ลดปัญหา การสิ้นเปลืองพื้นที่ฝังกลบและการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ ตลอดจนปัญหาสิ่งแวดล้อม อื่นๆ อย่างไรก็ตามในการดำเนินงานอาจจะมีข้อจำกัด และความเหมาะสมกับท้องถิ่น/ ชุมชน ของแต่ละวิธีแตกต่างกัน รายละเอียดดังตารางที่ 2

## 7. การลงทุนและบริหารจัดการระบบจัดการขยะ

### 7.1 การลงทุนสัมปทานและบริหารจัดการระบบเก็บขนและขนส่งขยะ

**7.1.1** ให้เอกชนลงทุนและบริหารจัดการแบบครบวงจรตั้งแต่การลงทุน การให้เอกชนเข้ามาประมูลการเก็บเฉพาะขยะทั่วไป การให้เอกชนเก็บค่าธรรมเนียม การเก็บขยะการจัดทำระบบเก็บขยะชุมชน ขยะครัวเรือนแต่ต้องอยู่ภายใต้ข้อกำหนด ต่างๆ ที่กำหนดได้ในแต่ละท้องถิ่น

**7.1.2** ให้เอกชนลงทุนและบริหารจัดการเก็บเฉพาะขยะทั่วไปจากชุมชนและ ครัวเรือน โดยรัฐจะให้เอกชนเข้ามาเสนอประมูลการเก็บขน ส่วนการลงทุนรัฐจะเป็นผู้ลงทุน เองทั้งหมด 100 เปอร์เซ็นต์ แต่กรณีนี้การเก็บขยะจะมีข้อขัดแย้งกับการเก็บขยะย่อย สลายของทางราชการได้ ขณะเดียวกันก็อาจมีปัญหาการรับซื้อของเก่า หรือผู้รับซื้อ วัสดุจากครัวเรือน จากการเก็บขนขยะทั่วไปก่อนที่เอกชนจะดำเนินการ จัดเก็บ

**7.1.3** ให้รัฐร่วมลงทุนและบริหารจัดการกับเอกชนในการเก็บขยะ  
 แห่งในอัตราส่วน 25:75 หรือตามความเหมาะสม โดยให้เอกชนถือหุ้นมากกว่า ซึ่งจะ  
 ทำให้การดำเนินงานคล่องตัวขึ้นโดยรัฐสามารถตรวจสอบและแก้ไขและกำกับดูแลการ  
 บริหารและการจัดการของเอกชนได้ เนื่องจากถือหุ้นอยู่ 1 ใน 4

**7.1.4** ให้ภาครัฐลงทุนและบริหารจัดการระบบเก็บรวบรวมขนส่งขยะ  
 เองทั้งหมด โดยที่ภาครัฐส่วนท้องถิ่นเป็นผู้ดำเนินการ และมีงบประมาณสนับสนุนและ  
 ความช่วยเหลือด้านเทคนิควิชาการจากภาครัฐส่วนกลาง

**ตารางที่ 2** ข้อพิจารณาสำหรับวิธีการนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ที่เหมาะสม

การนำขยะ มาใช้ประโยชน์ใหม่	ข้อดี	ข้อจำกัด	เหมาะสมสำหรับ เทศบาล/ท้องถิ่น
1. การแปรรูปใช้ ใหม่และการใช้ซ้ำ (Recycling and reuse)	-ลดปริมาณขยะ -ประหยัดทรัพยากรธรรมชาติจากการหมุนเวียน ขยะเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบใน ขบวนการผลิต -ชุมชนสามารถดำเนินการ เองได้ -รายได้เสริมจากการคัด แยกขยะรีไซเคิลได้	-ระบบการทำงานล่าช้า -ขาดความร่วมมือจาก ประชาชน -เทคโนโลยีการคัดแยก และแปรสภาพขยะ มูลฝอยยุ่งยากซับซ้อน	ชุมชนขนาดใหญ่ที่ สามารถดำเนินการได้ แบบครบวงจร เช่น กทม. เทศบาลนคร
2. การใช้ประโยชน์ ด้านพลังงาน (Energy recovery)	-ลดงบประมาณในการ กำจัดขยะ -ลดปริมาณขยะที่ต้องนำไป กำจัด -ได้รับผลพลอยได้ใน รูปแบบพลังงาน	-ค่าใช้จ่ายสูง -เทคโนโลยีซับซ้อน/ ยุ่งยากต่อการ ดำเนินการ -เสี่ยงต่อผลกระทบ มลพิษด้านอากาศ	ชุมชนขนาดใหญ่ (ประชากรมากกว่า 30,000คน) ที่มีความ พร้อมด้านงบประมาณ บุคลากร เช่น กทม. เทศบาลนคร เทศบาลเมือง

การนำขยะมาใช้ประโยชน์ใหม่	ข้อดี	ข้อจำกัด	เหมาะสมสำหรับเทศบาล/ท้องถิ่น
3. การนำขยะไปใช้ประโยชน์ด้านเกษตรกรรมและปศุสัตว์ (Agricultural and feeding applications)	-ลดงบประมาณในการกำจัดขยะ -ลดปริมาณขยะที่ต้องนำไปกำจัด -ชุมชนสามารถดำเนินการเองได้ -ได้รับผลพลอยได้ในรูปแบบปุ๋ยหมัก ปุ๋ยชีวภาพ และอาหารสัตว์	-เหตุรำคาญในเรื่องกลิ่น -ปัญหาน้ำชะขยะมูลฝอย	ชุมชนขนาดเล็กถึงขนาดใหญ่ขึ้นอยู่กับประเภทของการใช้ประโยชน์ (ปุ๋ยหมัก, ปศุสัตว์) และเทคโนโลยีที่เลือกใช้
4. การนำขยะมาปรับปรุงพื้นที่ (Land reclamation)	-ได้รับผลพลอยได้ในรูปแบบการปรับปรุงพื้นที่ให้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้	-ปัญหาน้ำใต้ดินปนเปื้อน -ฝุ่น/เสียง/กลิ่น -พื้นที่ยุบตัว	ชุมชนขนาดกลางและใหญ่ ที่มีความพร้อมด้านบุคลากร และเครื่องจักรอุปกรณ์ ดำเนินงาน เช่น กทม. เทศบาล และ อบต.

## 7.2 การลงทุนและการบริหารจัดการสถานที่จัดการ

### 7.2.1 การลงทุนโดยหน่วยงานภาครัฐ (Public finance) :

หน่วยงานภาครัฐหรือส่วนราชการทั้งในส่วนกลางและส่วนท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องโดยตรงหรือมีอำนาจหน้าที่ตามกฎหมาย ในการแก้ไขปัญหาขยะ สามารถที่จะร่วมลงทุนและบริหารสถานที่จัดการหรือใช้ประโยชน์จากขยะ เช่น โรงงานคัดแยกและแปรรูปขยะ/วัสดุเหลือใช้ โรงหมักปุ๋ย เป็นต้น โดยในการร่วมลงทุนนั้นรัฐส่วนกลางอาจจะเป็นผู้ลงทุนก่อสร้างเนื่องจาก มีความพร้อมด้านงบประมาณและให้หน่วยงานรัฐส่วนท้องถิ่นเป็นผู้บริหารจัดการหรือให้หน่วยงานส่วนท้องถิ่นเป็นผู้ดำเนินการเองทั้งหมด โดยมีหน่วยงานส่วนกลางเป็นผู้ประสานและให้ความช่วยเหลือด้านเทคนิควิชาการ และงบประมาณ ทั้งนี้จะต้องพิจารณาความพร้อมของท้องถิ่นทั้งในด้านบุคลากร งบประมาณ และอำนาจหน้าที่รับผิดชอบ การลงทุนโดยหน่วยงานภาครัฐจะใช้งบประมาณดำเนินการสูง เนื่องจากเป็นโครงการที่ไม่มุ่งหวังผลกำไรตอบแทน อีกทั้งมีข้อจำกัดด้านบุคลากร ความคล่องตัวในการบริหารจัดการ และความล่าช้าในการดำเนินการ

**7.2.2 การลงทุนโดยหน่วยงานเอกชน (Private investment) :** จากข้อจำกัดของหน่วยงานภาครัฐ การลงทุน/สัมปทาน สถานที่สำหรับใช้ประโยชน์จากขยะ โดยเอกชนจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะแก้ไขปัญหาได้ เนื่องจากหน่วยงานเอกชนมีความพร้อมด้านงบประมาณและบุคลากร ซึ่งมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการดำเนินงานและบริหารจัดการ โดยทั่วไปรูปแบบการลงทุนโดยเอกชนสามารถพิจารณาได้ทั้งการสัมปทาน การให้สัญญาบริการหรือการให้ภาคเอกชนลงทุนก่อสร้างดำเนินการแล้วถ่ายโอนให้ภาครัฐบริหารจัดการเป็นต้น การลงทุนโดยหน่วยงานเอกชนโดยทั่วไปแล้วจะมุ่งหวังผลกำไร ดังนั้นอาจจะส่งผลกระทบต่อชุมชนในด้านอัตราค่าบริการกำจัดขยะได้ นอกจากนี้ความไม่แน่นอนด้านการลงทุนและการตลาดรวมทั้งแนวนโยบายของภาครัฐ ด้านการส่งเสริมการใช้ประโยชน์จากขยะ อาจส่งผลให้ภาคเอกชนขาดความสนใจที่จะลงทุน เนื่องจากมีความเสี่ยงต่อการขาดทุนสูง

**7.2.3 การร่วมลงทุนและบริหารจัดการโดยภาครัฐและเอกชน (Co-investment of public and private sector) :** การร่วมลงทุนของหน่วยงานภาครัฐและเอกชนเป็นอีกแนวทางเลือกหนึ่งที่จะสามารถจัดปัญหาด้านงบประมาณ บุคลากร และการดำเนินงานบริหารจัดการสถานที่สำหรับใช้ประโยชน์จากขยะ สัดส่วนการลงทุนของภาครัฐและเอกชนควรจะเริ่มจาก 25:75 โดยให้เอกชนถือหุ้นมากกว่าเพื่อความสะดวกในการบริหารจัดการ ในขณะที่รัฐสามารถตรวจสอบการดำเนินงานได้เนื่องจากถือหุ้นอยู่ 1 ใน 4 ในส่วนของรูปแบบการลงทุนนั้นจะมีลักษณะคล้ายกับการลงทุน/สัมปทานโดยหน่วยงานเอกชน แต่จะมีความแตกต่างกันที่ภาครัฐมีหุ้นส่วนในการลงทุน การร่วมลงทุนในรูปแบบดังกล่าวนี้ นอกจากจะมีผลดีในด้านการประหยัดงบประมาณในภาครัฐแล้ว ยังเป็นการส่งเสริมให้ภาคเอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการจัดการและใช้ประโยชน์จากขยะอีกด้วย เพื่อจูงใจให้มีการลงทุนร่วมกันรัฐควรจะให้เอกชนมี สัดส่วนการลงทุนที่สูงพอสมควร รวมทั้งให้มีการประกันรายได้ขั้นต่ำ การให้สินเชื่อดอกเบี้ยต่ำและนโยบายที่ชัดเจนด้านการนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่