

**บทที่ 1**  
**การจัดการขยะมูลฝอย**  
**พื้นที่เชิงเขาทอง ตำบลแก่งเสี้ยน อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี**

การศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการขยะมูลฝอยพื้นที่เชิงเขาทอง ตำบลแก่งเสี้ยน อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรีในครั้งนี้ เพื่อนำไปสู่การวิเคราะห์สรุปความเหมาะสมด้านการจัดการขยะมูลฝอยต่อไปนั้น การศึกษารายละเอียด รวบรวมและสำรวจข้อมูล จากข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลภาคสนาม ซึ่งรวมถึง การสำรวจพื้นที่โครงการและบริเวณโดยรอบโครงการ ขอนำเสนอตามวัตถุประสงค์ดังนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดกาญจนบุรี
2. คุณสมบัติของขยะมูลฝอยและการจัดเก็บขยะมูลฝอยในปัจจุบัน
3. นโยบายและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะมูลฝอย
4. แนวทางการจัดการขยะมูลฝอยในปัจจุบัน
5. การคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยใน 15 ปีข้างหน้า

### 1. ข้อมูลทั่วไปของจังหวัดกาญจนบุรี

จังหวัดกาญจนบุรี อยู่ห่างจากกรุงเทพฯ 129 กิโลเมตร มีพื้นที่ประมาณ 19,473 ตารางกิโลเมตร ภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นป่ามีทั้งป่าโปร่ง และป่าดงดิบ มีแม่น้ำสำคัญสองสายคือ แม่น้ำแควใหญ่ และแม่น้ำแควน้อย ซึ่งไหลมาบรรจบรวมกันเป็นแม่น้ำแม่กลองที่บริเวณอำเภอเมืองกาญจนบุรี

กาญจนบุรีแบ่งการปกครอง ออกเป็น 13 อำเภอ คือ อำเภอเมือง อำเภอบ่อพลอย อำเภอเลาขวัญ อำเภอพนมทวน อำเภอไทรโยค อำเภอสังขละบุรี อำเภอศรีสวัสดิ์ อำเภอท่ามะกา อำเภอท่าม่วง อำเภอทองผาภูมิ อำเภอด่านมะขามเตี้ย อำเภอหนองปรือ และอำเภอห้วยกระเจา มีพื้นที่ทั้งหมด 19,483.148 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 12 ล้านไร่ มีขนาดพื้นที่ใหญ่เป็นอันดับ 3 ของประเทศรองจาก จังหวัดนครราชสีมาและจังหวัดใหม่

#### 1.1 ลักษณะภูมิประเทศ

ลักษณะภูมิประเทศจังหวัดกาญจนบุรี แบ่งออกได้ 3 ลักษณะดังนี้

1) เขตภูเขาและที่สูง พื้นที่ทางด้านทิศเหนือของจังหวัด ได้แก่บริเวณ อำเภอสังขละบุรี อำเภอทองผาภูมิ อำเภอศรีสวัสดิ์และอำเภอไทรโยค มีลักษณะเป็นเทือกเขาต่อเนื่องมาจากเทือกเขาถนนธงชัยถัดไปทางด้านตะวันตกของจังหวัด เทือกเขาตะนาวศรีซึ่งกั้นพรมแดนระหว่างไทยกับประเทศเมียนมาร์ทอดยาวลงไปทางด้านใต้ บริเวณนี้จะเป็นแหล่งกำเนิดต้นน้ำที่สำคัญของจังหวัด คือ แม่น้ำแควใหญ่ และแควน้อย

2) เขตที่ราบลูกฟูก ได้แก่พื้นที่ตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัด มีลักษณะเป็นที่ราบเชิงเขาสลับกับเนินเขาเตี้ย ๆ อยู่บริเวณอำเภอเลาขวัญ อำเภอบ่อพลอยและบางส่วนของอำเภอพนมทวน

3) เขตที่ราบลุ่มน้ำ ได้แก่พื้นที่ทางด้านใต้ของจังหวัด ลักษณะเป็นที่ราบ ดินมีความอุดมสมบูรณ์ อยู่บริเวณอำเภอท่ามะกา อำเภอท่าม่วงและบางส่วนของอำเภอพนมทวน อำเภอเมืองกาญจนบุรี



## 1.2 ประชากร

จังหวัดกาญจนบุรี มีประชากรทั้งสิ้น 883,585คน เป็นชาย 444,622 คน เป็นหญิง 438,923 คน (ข้อมูล ณ เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2558) ความหนาแน่นของประชากรประมาณ 45 คน/ตารางกิโลเมตร

## 1.3 สภาพเศรษฐกิจ

สภาพเศรษฐกิจของจังหวัดกาญจนบุรี ในปี พ.ศ. 2537 พบว่าประชากรมีรายได้เฉลี่ยต่อหัว 48,740 บาทต่อปี เป็นอันดับที่ 19 ของประเทศ โดยทั้งจังหวัดมีผลิตภัณฑ์มวลรวม 32,558,273 ล้านบาท รายได้ส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับสาขาเกษตรร้อยละ 35.56 คิดเป็นมูลค่า 11,576,268 ล้านบาท รองลงมาเป็นการค้าส่งและการค้าปลีกร้อยละ 20.30 คิดเป็นมูลค่า 6,609,087 ล้านบาท และสาขาอุตสาหกรรมร้อยละ 16.30 คิดเป็นมูลค่า 5,306,130 ล้านบาท อัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจร้อยละ 4.40 ในปี 2540 ประชากรมีรายได้เฉลี่ยต่อคนต่อปี 64,938 บาท

## 1.4 อาณาเขต

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ	จังหวัดอุทัยธานี จังหวัดตากและสหภาพเมียนมาร์
ทิศใต้	ติดต่อกับ	จังหวัดราชบุรีและจังหวัดนครปฐม
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ	จังหวัดสุพรรณบุรี
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ	สหภาพเมียนมาร์

ระยะทางจากอำเภอเมืองไปยังอำเภอต่างๆ

อำเภอเมือง -- กิโลเมตร

อำเภอนาม่วง 12 กิโลเมตร

อำเภอพนมทวน 24 กิโลเมตร

อำเภอนามะกา 30 กิโลเมตร

อำเภอด่านมะขามเตี้ย 30 กิโลเมตร

อำเภอปอพลอย 40 กิโลเมตร  
 อำเภอไทรโยค 50 กิโลเมตร  
 อำเภอห้วยกระเจา 64 กิโลเมตร  
 อำเภอหนองปรือ 75 กิโลเมตร  
 อำเภอเลาขวัญ 98 กิโลเมตร  
 อำเภอศรีสวัสดิ์ 102 กิโลเมตร  
 อำเภอทองผาภูมิ 145 กิโลเมตร  
 อำเภอสังขละบุรี 230 กิโลเมตร

**1.4.1 ตำบลแก่งเสี้ยน** เป็นตำบลที่ตั้งอยู่ในเขตการปกครองของอำเภอเมืองกาญจนบุรี มีจำนวนหมู่บ้านทั้งสิ้น 9 หมู่บ้าน ได้แก่ หมู่ที่ 1 บ้านท่าน้ำตื้น, หมู่ที่ 2 บ้านลาดทอง, หมู่ที่ 3 บ้านท่าพะเนียด, หมู่ที่ 4 บ้านหนองสองตอน, หมู่ที่ 5 บ้านบ้านหนองจอก, หมู่ที่ 6 บ้านตรอกมะตูม, หมู่ที่ 7 บ้านท่าดินสอพอง, หมู่ที่ 8 บ้านท่าคอกว้าว, หมู่ที่ 9 บ้านหนองผักบุ้ง

**1.4.2 เขตพื้นที่** ทิศเหนือ ติดกับตำบลหนองกุ่ม อำเภอปอพลอย จังหวัดกาญจนบุรี ทิศใต้ติดกับ ตำบลท่ามะขาม อำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี ทิศตะวันออกติดกับ ตำบลปากแพรก อำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี ทิศตะวันตกติดกับ ตำบลตลาดหญ้า อำเภอเมืองกาญจนบุรี จังหวัดกาญจนบุรี (ที่มา:<http://www.thaitambon.com/tambon/710105>)

**1.4.3 องค์การบริหารส่วนตำบลแก่งเสี้ยน** เป็นองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ตั้งอยู่เลขที่ 225 หมู่ที่ 5 ตำบลแก่งเสี้ยน อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี อยู่ห่างจากอำเภอเมืองกาญจนบุรีประมาณ 20 กิโลเมตร มีเนื้อที่ประมาณ 87.52 ตารางกิโลเมตร หรือ 54,700 ไร่ องค์การบริหารส่วนตำบลแก่งเสี้ยน ได้รับการยกฐานะเป็นองค์การบริหารส่วนตำบล และมีฐานะเป็นนิติบุคคลและเป็นราชการบริหารส่วนท้องถิ่นตามพระราชบัญญัติสภาตำบลและองค์การบริหารส่วนตำบล พ.ศ.2537 ตามประกาศกระทรวงมหาดไทย เมื่อวันที่ 2 มีนาคม 2538 โดยมีนายฉัญญา ดารา-พิสัยสุข เป็นประธานกรรมการบริหาร (โดยตำแหน่ง) คนแรก และได้เปลี่ยนเป็นนายกองค์การบริหารส่วนตำบล มีนายสังวรณ เขาล้ำทอง เป็นนายกฯ คนแรก

#### 1.4.4 อาณาเขตติดต่อ

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ	อำเภอปอพลอย จังหวัดกาญจนบุรี
ทิศใต้	ติดต่อกับ	ตำบลท่ามะขาม อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ	ตำบลปากแพรก อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี และอำเภอท่าม่วง จังหวัดกาญจนบุรี
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ	ตำบลตลาดหญ้า อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี

### 1.4.5 ภูมิประเทศ

สภาพโดยทั่วไป ส่วนใหญ่เป็นที่ราบสูง เป็นดินลูกรังและดินปนทราย



ตารางที่ 1 จำนวนครัวเรือนและประชากรในเขตพื้นที่องค์การบริหารส่วนตำบลแก่งเสี้ยน

ชื่อหมู่บ้าน	ครัวเรือน	ชาย	หญิง	รวม (คน)
หมู่ 4 บ้านหนองสองตอน	786	760	763	1,523
หมู่ 5 บ้านหนองจอก	459	563	565	1,128
หมู่ 6 บ้านตรอกมะตูม	726	1,013	1,055	2,068
หมู่ 7 บ้านท่าดินสอพอง	556	580	640	1,220
ข้อมูลรวม	2,527	2,916	3,023	5,939

วันที่ปรับปรุงข้อมูลล่าสุด 25 เมษายน 2561

## 2. คุณสมบัติของขยะมูลฝอยและการจัดเก็บขยะมูลฝอยในปัจจุบัน

**1. คุณสมบัติทางกายภาพ** ความแตกต่างกันในด้านลักษณะภูมิศาสตร์ สภาพเศรษฐกิจ ลักษณะกิจกรรมทางสังคมและ วัฒนธรรม และวิถีชีวิตของประชาชนในแต่ละภูมิภาคของประเทศไทย เป็นปัจจัยที่มีผลต่อลักษณะการบริโภคของประชาชน ส่งผลให้ลักษณะองค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละภูมิภาคอาจมีความหลากหลายและแตกต่างกันไปทั้งปริมาณและลักษณะทางกายภาพบ้าง พบว่า ได้มีการศึกษาลักษณะคุณสมบัติทางกายภาพของขยะมูลฝอยของกรมควบคุมมลพิษ(2547) กระทรวงพลังงาน (2551) และมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (2553) ซึ่งสอดคล้องกับสภาพปัจจุบันมากขึ้น ผลการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบขยะมูลฝอยดังกล่าวแสดงในรูปตารางที่ 2 ดังนี้

ตารางที่ 2 องค์ประกอบขยะมูลฝอยโดยกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงพลังงานและมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

องค์ประกอบขยะมูลฝอย	ร้อยละ (%)		
	กรมควบคุมมลพิษ <sup>1</sup>	กระทรวงพลังงาน <sup>2</sup>	มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี <sup>3</sup>
เศษอาหาร	63.8	51.93	49.6
กระดาษ	7.68	8.70	15.9
พลาสติก	17.65	13.67	18.7
ยาง	0.31	2.97	0.7
หนัง	0.2	1.96	-
เศษผ้า, สิ่งทอ	1.37	1.60	1.1
ใบไม้, กิ่งไม้	0.72	5.65	6.9
แก้ว	3	4.34	3.2
หิน	-	1.31	1.2
อลูมิเนียม	1.04	-	-
โลหะ	0.9	3.68	0.5
ขยะอันตราย	0.18	-	-
อื่นๆ (ฝุ่น ขี้เถ้า เศษอิฐ)	3.17	4.19	6.6
<b>รวม</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>104.40</b>

หมายเหตุ

<sup>1</sup> โครงการสำรวจและวิเคราะห์องค์ประกอบของขยะมูลฝอยชุมชนเทศบาลทั่วประเทศ, กรมควบคุมมลพิษ, 2547

<sup>2</sup> กระทรวงพลังงาน, 2551 (ค่าเฉลี่ยทั้งประเทศ)

<sup>3</sup> วีระชัย อาจหาญ และคณะ, 2553

จากข้อมูลข้างต้น ผลการสำรวจและวิเคราะห์องค์ประกอบของขยะมูลฝอยชุมชนที่เกิดขึ้นของเทศบาลทั่วประเทศ โดยกรมควบคุมมลพิษ (2547) ซึ่งสามารถสะท้อนคุณสมบัติทางกายภาพของขยะได้นั้น พบว่า องค์ประกอบของขยะมูลฝอยประเภทเศษอาหารและอินทรีย์สาร จะมีปริมาณสูงคือ มีค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ 63.57 ส่วนที่เหลือเป็นประเภทพลาสติกมีปริมาณค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ 16.83 ประเภทกระดาษมีค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ 8.19 ประเภทแก้วมีค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ 3.47 ประเภทโลหะมีค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ 2.10 ประเภทไม้มีค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ 0.74 ประเภทยาง/หนังมีค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ 0.50 ประเภทผ้ามีค่าเฉลี่ยเป็นร้อยละ 1.37 และ ประเภทอื่นๆ อาทิ เช่น ผ้าอ้อมสำเร็จรูป/กระดาษทิชชู/ผ้าอนามัย/ของเสียอันตรายมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 3.23

สำหรับจังหวัดกาญจนบุรีซึ่งเป็นพื้นที่จังหวัดภาคกลางจากการวิเคราะห์องค์ประกอบขยะมูลฝอยของพื้นที่ศึกษาในภาคกลาง ครั้งที่ 1 พบว่า ปริมาณขององค์ประกอบที่เป็นประเภทเศษอาหารและอินทรีย์สาร มีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 66.42 ประเภทกระดาษมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 6.77 ประเภทพลาสติกมีค่าเฉลี่ยคิดเป็น

ร้อยละ 15.22 ประเภทแก้วมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 2.39 ประเภทโลหะมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 1.60 ประเภทไม้ยาง/หนัง และผ้ามีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 2.00 0.40 และ 1.64 ตามลำดับ และประเภทอื่นๆ อาทิเช่น ผ้าอ้อมสำเร็จรูป/กระดาษทิชชู/ผ้าอนามัย/ของเสียอันตรายมีค่าเฉลี่ยคิดเป็น ร้อยละ 3.56

ในการสำรวจครั้งที่ 2 พบว่า ปริมาณขององค์ประกอบที่เป็นประเภท เศษอาหารและอินทรีย์สารมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 62.56 ประเภทกระดาษมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 7.85 ประเภทพลาสติกมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 20.01 ประเภทแก้วมีค่าเฉลี่ยคิดเป็น ร้อยละ 1.41 ประเภทโลหะมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 1.48 ประเภทไม้ยาง/หนัง และผ้ามีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 0.60, 0.32 และ 1.37 ตามลำดับ และประเภทอื่นๆ อาทิเช่น ผ้าอ้อมสำเร็จรูป/กระดาษทิชชู/ผ้าอนามัย/ของเสียอันตรายมีค่าเฉลี่ยคิดเป็นร้อยละ 4.41 สามารถแสดงองค์ประกอบขยะมูลฝอยของเทศบาลทั่วประเทศ องค์ประกอบขยะมูลฝอยของพื้นที่ศึกษาในภาคกลาง 2 ครั้ง ในรูปตารางที่ 3 ดังนี้

ตารางที่ 3 องค์ประกอบขยะมูลฝอยของเทศบาลทั่วประเทศและจังหวัดพื้นที่ภาคกลาง

องค์ประกอบขยะมูลฝอย	ร้อยละ (%)			
	เทศบาลทั่วประเทศ	สำรวจครั้งที่ 1	สำรวจครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
เศษอาหารและอินทรีย์สาร	63.57	66.42	62.56	64.49
กระดาษ	8.19	6.77	7.85	7.31
พลาสติก	16.83	15.22	20.01	17.61
แก้ว	3.47	2.39	1.41	1.90
โลหะ	2.10	1.60	1.48	1.54
ไม้	0.74	2.00	0.60	1.30
ยาง/หนัง	0.50	0.40	0.32	0.36
ผ้า	1.37	1.64	1.37	1.50
อื่นๆ	3.23	3.56	4.41	3.98

โดยสรุป จากข้อมูลองค์ประกอบขยะมูลฝอยในจังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งสามารถสะท้อนคุณสมบัติทางกายภาพของขยะได้นั้น พบว่า องค์ประกอบของขยะมูลฝอยในจังหวัดกาญจนบุรี ประกอบด้วย เศษอาหารมากที่สุด ประมาณร้อยละ 64.49 รองลงมาเป็นพลาสติก แก้ว โลหะตามลำดับ ประมาณร้อยละ 7.31 17.61 และ 14.08 ตามลำดับ ส่วนที่เหลือประเภทไม้ ยาง/หนัง ผ้า และอื่นๆ ประมาณร้อยละ 1.30 0.36 1.50 และ 3.98 ตามลำดับ

**2. คุณสมบัติทางเคมี** พบว่าได้มีการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของขยะมูลฝอย ของเทศบาลเมืองเพชรบุรี ซึ่งเป็นตัวแทนพื้นที่สำนักงานสิ่งแวดล้อมที่ 8 จังหวัดราชบุรี ครอบคลุมจังหวัดกาญจนบุรี สมุทรสงคราม เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ดังนั้น จึงสรุปคุณสมบัติทางเคมี

ครั้งแรกพบว่า ปริมาณความชื้น ( MC%) เท่ากับร้อยละ 52.74

ปริมาณของแข็งรวมทั้งหมด ( TS%) เท่ากับร้อยละ 47.26

ปริมาณของแข็งระเหยทั้งหมด ( VS%) เท่ากับร้อยละ 92.88

ปริมาณคาร์บอนทั้งหมด ( C%) เท่ากับร้อยละ 51.60

ปริมาณไฮโดรเจนทั้งหมด ( H%) เท่ากับร้อยละ 5.81  
 ปริมาณออกซิเจนทั้งหมด ( O%) เท่ากับร้อยละ 34.20  
 ปริมาณไนโตรเจน ทั้งหมด (N%) เท่ากับร้อยละ 0.73  
 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด ( P%) เท่ากับร้อยละ 0.54  
 ปริมาณซัลเฟอร์ (S%) เท่ากับร้อยละ 0.001

และปริมาณความร้อน ( Heat of combustion ) มีค่าเท่ากับ 4,318.96 cal/g.

ส่วนครั้งที่ 2 พบว่า มีปริมาณความชื้น เท่ากับร้อยละ 52.32

ปริมาณของแข็งรวม ทั้งหมด เท่ากับร้อยละ 47.68  
 ปริมาณของของแข็งระเหยทั้งหมด เท่ากับเป็นร้อยละ 92.29  
 ปริมาณคาร์บอนทั้งหมด เท่ากับเป็นร้อยละ 51.27  
 ปริมาณไฮโดรเจนทั้งหมด เท่ากับเป็นร้อยละ 5.77  
 ปริมาณออกซิเจนทั้งหมด เท่ากับร้อยละ 34.31  
 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด เท่ากับร้อยละ 0.73  
 ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด เท่ากับร้อยละ 0.12  
 ปริมาณซัลเฟอร์ เท่ากับร้อยละ 0.087

และปริมาณความร้อนมีค่าเท่ากับ 10,682.67 cal/g. (ที่มา รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการสำรวจและวิเคราะห์องค์ประกอบขยะมูลฝอยชุมชนของเทศบาลทั่วประเทศ, กรมควบคุมมลพิษ)

เมื่อพิจารณาข้อมูล ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีของขยะมูลฝอย ของเทศบาลเมืองเพชรบุรี ที่เป็นตัวแทนพื้นที่สำนักงานสิ่งแวดล้อมที่ 8 จังหวัดราชบุรี ซึ่งครอบคลุมจังหวัดกาญจนบุรีทั้ง 2 ครั้งนั้น สรุปได้ว่าคุณสมบัติทางเคมีของขยะมูลฝอยในจังหวัดกาญจนบุรีมีรายละเอียดแสดงในรูปตารางที่ 4 ดังนี้

ตารางที่ 4 คุณสมบัติทางเคมีของขยะมูลฝอยในจังหวัดกาญจนบุรี

คุณสมบัติทางเคมี	ร้อยละ (%)		
	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	เฉลี่ย
ปริมาณความชื้น ( MC%)	52.74	52.32	52.53
ปริมาณของแข็งรวมทั้งหมด (TS%)	47.26	47.68	47.47
ปริมาณของของแข็งระเหยทั้งหมด ( VS%)	92.88	92.29	92.58
ปริมาณคาร์บอนทั้งหมด ( C%)	51.60	51.27	51.43
ปริมาณไฮโดรเจนทั้งหมด ( H%)	5.81	5.77	5.79
ปริมาณออกซิเจนทั้งหมด ( O%)	34.20	34.31	32.25
ปริมาณไนโตรเจน ทั้งหมด (N%)	0.73	0.73	0.73
ปริมาณฟอสฟอรัสทั้งหมด ( P%)	0.54	0.12	0.33
ปริมาณซัลเฟอร์ (S%)	0.001	0.087	0.044
ปริมาณความร้อน ( Heat of combustion)	ครั้งที่ 1	ครั้งที่ 2	ค่าเฉลี่ย
	4,318.96	10,682.67	7,500.86

### 3. ปริมาณขยะของจังหวัดกาญจนบุรี

กาญจนบุรีเป็นจังหวัดที่มีปัญหาขยะมูลฝอยตกค้างในสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยที่ดำเนินการไม่ถูกต้องลำดับที่ 12 ของประเทศ จำนวนขยะตกค้างปริมาณ 222,948 ตัน เป็นจังหวัดที่มีวิกฤตปัญหาด้านการจัดการขยะมูลฝอย อันดับที่ 6 จากคะแนนประเมิน 51 คะแนน เต็ม 100 คะแนน ปริมาณขยะที่เกิดขึ้น 308,516.62 ตันต่อปี สามารถเก็บขนไปกำจัด 148,741.15 ตันต่อปี ปริมาณขยะที่นำไปกำจัดอย่างไม่ถูกต้อง 139,908.15 ตันต่อปี ปริมาณขยะที่นำไปกำจัดอย่างถูกต้องเพียง 8,833 ตันต่อปี (ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ, สถานการณ์ขยะมูลฝอยของประเทศไทย ปี พ.ศ. 2559)

จากการคำนวณปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นตามเกณฑ์ของกรมควบคุมมลพิษกับฐานประชากรของกรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น แบ่งตามเขตการปกครองในระดับท้องถิ่น คือ เทศบาลเมือง อัตราการผลิตขยะมูลฝอยเท่ากับ 1.15 กก./คน/วัน เทศบาลตำบล อัตราการผลิตขยะมูลฝอยเท่ากับ 1.02 กก./คน/วัน และองค์การบริหารส่วนตำบล อัตราการผลิตขยะมูลฝอยเท่ากับ 0.91 กก./คน/วัน พบว่า ในจังหวัด กาญจนบุรี ปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นจากองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นทั้งสิ้น 121 แห่ง มีปริมาณขยะมูลฝอยเท่ากับ 809.38 ตัน/วัน แบ่งเป็นปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในเขตเทศบาลเมือง เท่ากับ 47.71 ตัน/วัน เทศบาลตำบล 294.49 ตัน/วัน และองค์การบริหารส่วนตำบล 467.18 ตัน/วัน

โดยสรุปจากการคำนวณปริมาณขยะมูลฝอยจากฐานประชากรปี 2558 สรุปได้ว่า จังหวัดกาญจนบุรีมีปริมาณขยะมูลฝอยรวม 809.38 ตัน/วัน

### 3. นโยบายและกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการขยะมูลฝอย

1.ประกาศกระทรวงมหาดไทย เรื่อง การจัดการมูลฝอย พ.ศ. 2560 อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 5 วรรคหนึ่ง และมาตรา 34/1 วรรคสอง วรรคสาม และวรรคเจ็ด แห่งพระราชบัญญัติรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง พ.ศ. 2535 ซึ่งแก้ไขเพิ่มเติมโดยพระราชบัญญัติรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง (ฉบับที่ 2) พ.ศ. 2560

สรุปสาระสำคัญ ในส่วนที่ 3 การกำจัดมูลฝอย ข้อ 11 เพื่อประโยชน์ในการกำจัดมูลฝอย ให้คัดแยกมูลฝอยที่จัดเก็บได้ออกเป็นมูลฝอย ที่ย่อยสลายง่าย มูลฝอยที่ย่อยสลายยาก และมูลฝอยที่ไม่ย่อยสลาย ก่อนนำไปกำจัด ทั้งนี้ การกำจัดให้ทำตามความเหมาะสมกับลักษณะทางกายภาพและคุณสมบัติของมูลฝอยนั้น หรือสอดคล้องกับสภาพภูมิสังคม และระมัดระวังให้เกิดผลกระทบต่อประชาชน ชุมชน และสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ในการดำเนินการตามวรรคหนึ่ง ให้ราชการส่วนท้องถิ่น ส่งเสริมและสนับสนุนให้ประชาชน และชุมชนมีส่วนร่วมและสามารถพึ่งพาตนเองในการกำจัดมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด และข้อ 12 การกำจัดมูลฝอยให้ดำเนินการตามวิธีการหนึ่งหรือหลายวิธี ดังนี้

- (1) การฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล
- (2) การหมักทำปุ๋ยหรือก๊าซชีวภาพ
- (3) การกำจัดด้วยพลังงานความร้อน
- (4) การแปรสภาพเป็นเชื้อเพลิงหรือพลังงาน



(5) วิธีอื่นตามที่กระทรวงมหาดไทยกำหนด หรือคณะกรรมการจังหวัดให้คำแนะนำการดำเนินการตามวรรคหนึ่ง คณะกรรมการจังหวัดอาจให้คำแนะนำราชการส่วนท้องถิ่น ตามที่เห็นสมควร

**2. แผนแม่บทการบริหารจัดการขยะมูลฝอยของประเทศ (พ.ศ.2559-2564)** กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจึงได้บูรณาการแผนบริหารจัดการขยะมูลฝอยของจังหวัดทั้ง 77 จังหวัด (รวมกรุงเทพมหานคร) และจัดทำเป็นแผนแม่บทการบริหารจัดการขยะมูลฝอยของประเทศ (พ.ศ. 2559 - 2564) เมื่อแผนแม่บทฯ ได้รับความเห็นชอบจากคณะรัฐมนตรีในคราวการประชุมคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 3 พฤษภาคม 2559 แล้ว จะได้ใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายที่เป็นรูปธรรมและมีประสิทธิภาพอย่างยั่งยืนต่อไปมีวัตถุประสงค์ ดังนี้

เพื่อเป็นกรอบและทิศทางในการแก้ไขปัญหาการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายของประเทศ

เพื่อให้มีแนวทางการบริหารจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายในภาพรวมของประเทศ และบูรณาการการดำเนินงานร่วมกันของหน่วยงานภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคประชาชนจังหวัดและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นสามารถจัดทำแผนปฏิบัติการจัดการขยะมูลฝอยของจังหวัดให้สอดคล้องกับสภาพปัญหา และสามารถดำเนินการจัดการขยะมูลฝอยได้อย่างมีประสิทธิภาพโดยมีกรอบแนวคิดที่สำคัญ 3 ประการคือ

1. หลักการ 3Rs (Reduce, Reuse, Recycle) เพื่อให้เกิดการใช้ให้น้อย การใช้ซ้ำ และการนำกลับมาใช้ใหม่ของขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น ณ แหล่งกำเนิด

2. การกำจัดขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายแบบศูนย์รวม และการแปรรูปผลิตพลังงาน

3. ความรับผิดชอบ และการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายเพื่อให้ไปสู่ เป้าหมายการดำเนินงานการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายตามแผนแม่บทการบริหารจัดการขยะมูลฝอยของประเทศ (พ.ศ. 2559 - 2564) ประกอบด้วย

3.1 ขยะมูลฝอยชุมชนได้รับการจัดการอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 75 ของปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น ภายในปี 2564

3.2 ขยะมูลฝอยตกค้างได้รับการจัดการอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ ร้อยละ 100 ของปริมาณขยะมูลฝอยตกค้าง ของปี 2558 ภายในปี 2562

3.3 ของเสียอันตรายชุมชนได้รับการรวบรวมและส่งไปกำจัดถูกต้องตามหลักวิชาการ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 30 ของปริมาณของเสียอันตรายชุมชนที่เกิดขึ้น ภายในปี 2564

3.4 มูลฝอยติดเชื้อได้รับการจัดการอย่างถูกต้องตามหลักวิชาการ ร้อยละ 100 ของปริมาณมูลฝอยติดเชื้อที่เกิดขึ้น ภายในปี 2563

3.5 กากอุตสาหกรรมที่เป็นอันตรายเข้าสู่ระบบการจัดการที่ถูกต้อง ร้อยละ 100 ของปริมาณกากอุตสาหกรรมที่เป็นอันตรายที่เกิดขึ้น ภายในปี 2563

3.6 องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีการคัดแยกขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายชุมชนที่ต้นทาง ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นทั่วประเทศ ภายในปี 2564 ซึ่งปัจจัยแห่งความสำเร็จของเป้าหมาย ขึ้นอยู่กับหลายองค์ประกอบด้วยกัน ได้แก่

1) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นถือเป็นหน่วยงานสำคัญในการนำมาตรการและการปฏิบัติในการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ

2) มีกฎหมาย กฎระเบียบเพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งส่วนกลางและส่วนท้องถิ่น ดำเนินการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายอย่างมีประสิทธิภาพ และมีเอกภาพ รวมถึงพระราชบัญญัติ การจัดการซากผลิตภัณฑ์เครื่องใช้ไฟฟ้า และอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งจะส่งผลให้การจัดการของเสียอันตรายจาก ชุมชนเป็นไปตามเป้าหมายที่กำหนดได้ รวมทั้งการสร้างระบบ และกลไกที่สนับสนุนให้เอกชนลงทุนการจัดการ ขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย

3) กระทรวงสาธารณสุขผลักดันการดำเนินการแบบศูนย์รวมในการบริหารจัดการมูลฝอยติดเชื้อ และกำกับดูแลการจัดการมูลฝอยติดเชื้อในภาพรวมของประเทศ

4) กระทรวงอุตสาหกรรมต้องผลักดันให้ให้โรงงานผู้ก่อกำเนิดกากอุตสาหกรรมในประเทศ เข้าสู่ระบบการจัดการกากอุตสาหกรรมที่เป็นอันตราย ได้รับการจัดการอย่างถูกต้องตามกฎหมาย และตามหลัก วิชาการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง

5) การจัดสรรงบประมาณในการดำเนินการ ให้บรรลุตามเป้าหมายการจัดการขยะมูลฝอยและ ของเสียอันตราย โดยมีแหล่งงบประมาณหลัก ประกอบด้วย งบประมาณจากภาครัฐ โดยใช้งบประมาณแผ่นดิน เงินสมทบจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น และการให้เอกชนลงทุน หรือร่วมลงทุน ภายใต้พระราชบัญญัติ ว่าด้วยการให้เอกชนร่วมลงทุน ในกิจการของรัฐ พ.ศ. 2556 เพื่อใช้ในการก่อสร้างและเดินระบบจัดการขยะมูลฝอย แบบผสมผสาน

6) ผู้ว่าราชการจังหวัดติดตาม และกำกับการดำเนินงานให้เป็นไปตามแผนปฏิบัติการจัดการ ขยะมูลฝอยของจังหวัด ที่สอดคล้องกับแผนแม่บทการบริหารจัดการขยะมูลฝอยของประเทศ ในการดำเนินงาน ตามแผนแม่บทฯ ได้กำหนดเป็นมาตรการในการจัดการ 3 มาตรการ ประกอบไปด้วย

(1) มาตรการลดการเกิดขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายที่แหล่งกำเนิด

(2) มาตรการเพิ่มศักยภาพการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย และ

(3) มาตรการส่งเสริมการบริหารจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย โดยสอดคล้องกับ

ทิศทางแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 12 (พ.ศ. 2560 – 2564)

และเพื่อให้การจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตราย สามารถดำเนินการได้ตามมาตรการจัดการ อย่างมีประสิทธิภาพ จึงมีการกำหนดแนวทางปฏิบัติขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ซึ่งมีอำนาจหน้าที่โดยตรง ในการจัดการขยะมูลฝอยและของเสียอันตรายชุมชน และหน่วยงานที่เกี่ยวข้องไว้อย่างชัดเจน ที่สำคัญให้มีการ จัดลำดับความสำคัญของกลุ่มพื้นที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อรองรับการจัดตั้งศูนย์กำจัดขยะมูลฝอยรวม (Cluster) ซึ่งมีรูปแบบเป็นกลุ่มพื้นที่ขนาดใหญ่ (Model L) กลุ่มพื้นที่ขนาดกลาง (Model M) และกลุ่มพื้นที่ ขนาดเล็ก (Model S) โดยพิจารณาจากปัจจัยที่เกี่ยวข้องต่างๆ ซึ่งจะทำให้การดำเนินงานด้านการจัดการขยะมูล ฝอยของประเทศเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

#### 4. แนวทางการจัดการขยะมูลฝอยในปัจจุบัน

##### 1. การกำจัดมูลฝอยในปัจจุบัน

1) ปี 2559 จังหวัดกาญจนบุรี มีปริมาณขยะมูลฝอยเกิดขึ้น (คำนวณจากจำนวนประชากร) จำนวน 809.38 ตัน/วัน รวมปริมาณขยะเข้าสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยจำนวน 405.84 ตัน/วัน

2) การบริหารจัดการขยะมูลฝอยในจังหวัดกาญจนบุรี พบว่า องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีการเก็บขนขยะมูลฝอยไปกำจัดจำนวน 72 แห่ง มีสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยจำนวน 48 แห่ง แบ่งเป็นกำจัดโดยองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นจำนวน 41 แห่ง และกำจัดโดยเอกชน (รวมถึงอปท.ร่วมกับเอกชน) จำนวน 7 แห่ง อปท. ร่วมทิ้งจำนวน 24 แห่ง ซึ่งส่วนใหญ่มีการจัดการขยะมูลฝอยแบบไม่ถูกหลักวิชาการ คือ การเทกองกลางแจ้ง (Open Dump) โดยมีการใช้ดินปิดทับเป็นครั้งคราวจำนวน 46 แห่ง มีการกำจัดแบบที่ยอมรับได้เพียง 2 แห่ง

3) ในพื้นที่จังหวัดกาญจนบุรี มีลักษณะการกำจัดขยะมูลฝอยคล้ายๆ กัน สามารถแยกได้ 3 รูปแบบ ดังนี้

3.1) การฝังกลบแบบควบคุม (Controlled Dump) มีจำนวน 1 แห่ง ได้แก่ เทศบาลตำบลเอราวัณ

3.2) การเทกองกลางแจ้ง (Open Dump) มีจำนวน 46 แห่ง ประกอบด้วย  
- องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น 40 แห่ง ได้แก่ เทศบาล 24 แห่ง และองค์การบริหารส่วนตำบล 16 แห่ง

- เอกชน 6 แห่ง ได้แก่ เอกชนพื้นที่ตำบลแก่งเสี้ยน เอกชนพื้นที่ตำบลท่าขนุน ที่ทิ้งเอกชน อ.ไทรโยค เอกชนร่วมกับ ทต.ท่าม่วง เอกชนร่วมกับ ทม.ท่าเรือพระแท่น และ หจก.ทรัพย์ตะวันกาญจน์ ซึ่งปัจจุบันอยู่ระหว่างการระงับใบอนุญาต

3.3) การคัดแยกและเตาเผาจำนวน 1 แห่ง ได้แก่ บริษัท กาญจนโมเนิ่ง จำกัด

4) องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีการให้บริการเก็บขน 72 แห่ง รวมปริมาณขยะจำนวน 407.51 ตัน/วัน

5) สถานที่กำจัดขยะมูลฝอยจำนวน 48 แห่ง ได้แก่ อปท.จำนวน 41 แห่ง และเอกชน จำนวน 7 แห่ง มีการปรับปรุงสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย สามารถลดปริมาณขยะสะสมลงได้ 76.29 % เหลือขยะสะสมรวม 221,594.38 ตัน (ข้อมูลปี 2557 พบว่า จังหวัดกาญจนบุรีมีขยะสะสมจำนวน 934,598 ตัน)

6) สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ที่มีการจัดการแบบที่ยอมรับได้ จำนวน 2 แห่ง ได้แก่ เทศบาลตำบลเอราวัณ (ระบบฝังกลบ) และ บ.กาญจนโมเนิ่ง จก. (ระบบคัดแยกและเตาเผา)

7) อปท. ที่มีสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย โดยไม่มีการเก็บขน (ให้ประชาชนนำขยะมาทิ้งเอง) จำนวน 5 แห่ง ได้แก่ 1) ทต.ดอนเจดีย์ 2) ทต.สหกรณ์นิคม 4) อบต.วังไผ่ 5) ทต.หนองลาน

8) อปท. ที่เริ่มมีสถานที่กำจัดขยะมูลฝอย ปี 2559 (ใหม่) จำนวน 2 แห่ง ได้แก่

8.1) อบต.บ้านเก่า ระบบฝังกลบ

8.2) อบต.ดอนแสลบ ระบบเตาเผา

## 2. เทคโนโลยีในการกำจัดมูลฝอย

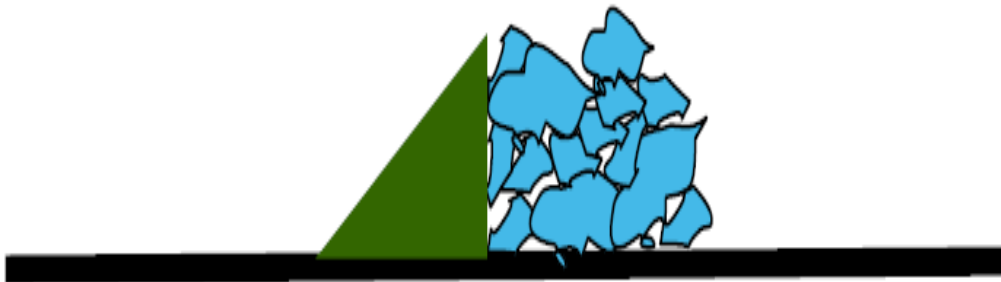
### 1) การฝังกลบ (Sanitary Landfill)

การกำจัดมูลฝอยแบบฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาลหมายถึง การนำมูลฝอยที่รวบรวมได้มาเทกองในพื้นที่ที่ได้จัดเตรียมไว้ จากนั้นใช้เครื่องจักรกลเกลี่ย และบดอัดให้ยุบตัวลง และมีเนื้อของมูลฝอยที่แน่น ทำการบดอัดจนได้ความสูงที่ออกแบบไว้หรือเต็มในหลุมที่ได้จัดเตรียมไว้ แล้วนำดินมาปิดหน้ากองมูลฝอย ทั้งนี้เพื่อป้องกันด้านกลิ่นรบกวน แมลงวัน สัตว์พาหะนำโรคต่างๆ จากนั้นจะมีฝังกลบเป็นชั้นๆ ไปจนได้ความสูงหรือความลึกที่ออกแบบไว้ และเมื่อมูลฝอยเต็มหลุมหรือพื้นที่ ที่ได้เตรียมไว้ก็จะทำการกลบด้วยดินอีกครั้ง พร้อมทั้งปรับพื้นที่ให้สวยงาม มูลฝอยที่อยู่ในพื้นที่ฝังกลบ จะเกิดการย่อยสลายไปตามกาลเวลาโดยจุลินทรีย์ มูลฝอย

ที่ถูกย่อยจะยุบตัวและเกิดก๊าซมีเทนและน้ำเสียขึ้นในชั้นของมูลฝอย ดังนั้นจึงต้องมีการควบคุมการระบายก๊าซมีเทนที่มีคุณสมบัติติดไฟ และการรวบรวมน้ำชะมูลฝอย (Leachate) ไปบำบัดก่อนระบายออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ขณะดำเนินการฝังกลบจะต้องมีการตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อม ทั้งคุณภาพผิวดิน-ใต้ดิน และคุณภาพอากาศ เพื่อป้องกันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เมื่อฝังกลบเรียบร้อยแล้วที่ดินบริเวณนี้สามารถใช้ประโยชน์หลายด้าน แต่ต้องมีการควบคุมความปลอดภัย กล่าวคือจะต้องมีก๊าซมีเทนอยู่ในปริมาณที่ไม่ทำให้เกิดการระเบิด หรือการปนเปื้อนของโลหะหนัก เช่น พรอท ตะกั่ว แคดเมียม เป็นต้น ที่มาที่มูลฝอยสะสมในพีชที่ปลูกบริเวณหลุมฝังกลบนั้น ดังนั้น จะเห็นว่า พีชพันธุ์ที่เจริญเติบโตบริเวณหลุมฝังกลบมูลฝอยจะห้ามเก็บเกี่ยวไปกินหรือไปเลี้ยงสัตว์อย่างเด็ดขาด พื้นที่ส่วนใหญ่จะใช้เป็นสวนสาธารณะหรือคลังเก็บสินค้า หรือวัสดุเครื่องจักรกลที่หมดอายุแล้ว

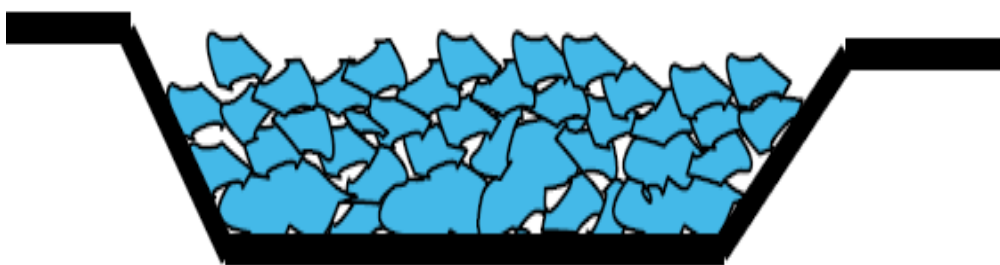
2.1) วิธีและรูปแบบของการฝังกลบแบบถูกหลักสุขาภิบาล มี 3 แบบ คือ

(1) วิธีฝังกลบแบบพื้นราบ (Area method)



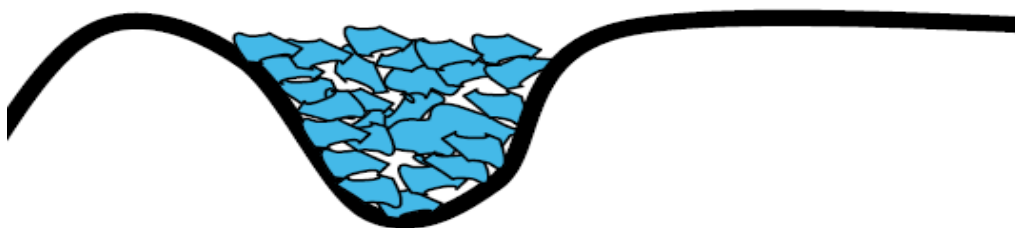
เป็นวิธีฝังกลบที่เริ่มจากระดับดินเดิม โดยไม่มีการขุดดินทำการบดอัดขยะมูลฝอย ตามแนวราบก่อนแล้วค่อยบดอัดทับในชั้นถัดขึ้นไปสูงขึ้นเรื่อยๆ จนได้ระดับตามที่กำหนด การฝังกลบขยะมูลฝอยโดยใช้วิธีนี้จำเป็นต้องทำคันดินตามแนวขอบพื้นที่ เพื่อทำหน้าที่เป็นผนัง หรือขอบยัน การบดอัดขยะมูลฝอยและทำหน้าที่ป้องกันน้ำเสียที่เกิดจากการย่อยสลายของขยะไม่ให้ซึมออกด้านนอก ลักษณะของพื้นที่ที่จำเป็นต้องใช้วิธีนี้คือที่ราบลุ่มหรือที่มีระดับน้ำใต้ดินอยู่ต่ำกว่าผิวดิน เล็กน้อย (ไม่เกิน 1 เมตร) ซึ่งไม่สามารถขุดดินเพื่อกำจัดด้วยวิธีแบบขุดร่องได้ เพราะจะทำให้เกิดการปนเปื้อนของน้ำเสียจากขยะมูลฝอยลงสู่ใต้ดินได้ การกำจัดด้วยวิธีนี้จำเป็นต้องจัดหาที่ดินมาจากที่อื่นเพื่อนำมาทำคันดิน ทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการดำเนินการขึ้น

(2) วิธีฝังกลบแบบขุดร่อง (Trench method)



เป็นวิธีฝึงคลบที่เริ่มจากระดับที่ต่ำกว่าระดับดินเดิม โดยทำการขุดดินลงไปให้ได้ระดับตามที่กำหนดแล้ว จึงเริ่มบดอัดมูลฝอยให้เป็นชั้นบางๆทับกันหนาขึ้นเรื่อยๆ จนได้ระดับตามที่กำหนดของขยะมูลฝอยบดอัดแต่ละชั้นและปิดทับด้วย daily cover โดยทั่วไปความลึกของการขุดร่องจะถูกกำหนดด้วยระดับน้ำใต้ดินอย่างน้อยระดับกันร่อง หรือพื้นล่างควรอยู่สูงกว่าระดับน้ำใต้ดินไม่น้อยกว่า 1 เมตร โดยยึดระดับน้ำในฤดูฝนเป็นเกณฑ์ เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการปนเปื้อนต่อน้ำใต้ดิน การฝึงคลบแบบขุดร่องไม่จำเป็นต้องทำคันดิน เพราะสามารถใช้ผนังร่องเป็นกำแพงยังขยะมูลฝอย ที่จะบดอัดได้ทำให้ไม่ต้องขนดินจากข้างนอกและยังสามารถใช้ดินที่ขุดออกแล้วนั้น กลับมาใช้กลบขยะมูลฝอยได้อีก

### (3) วิธีฝึงคลบแบบหุบเขา (Canyon Method)



เป็นวิธีฝึงคลบที่พื้นที่ที่มีลักษณะเป็นแอ่งขนาดใหญ่ ซึ่งอาจเกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือเกิดจากการขุด เช่น หุบเขา ห้วย บ่อ เหมือง ฯลฯ วิธีการในการฝึงคลบและอัดมูลฝอยในบ่อแต่ละแห่งอาจแตกต่างกันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศของพื้นที่นั้นๆ เช่น ถ้าพื้นที่ของบ่อมีสภาพค่อนข้างราบ อาจใช้วิธีการฝึงคลบแบบขุดร่องหรือแบบที่ราบแล้วแต่กรณี ในการฝึงคลบนั้นจะต้องมีการปรับพื้นที่ให้เสมอกับ เพื่อให้สามารถปูชั้นกันซึมได้สะดวก การฝึงคลบมูลฝอยโดยวิธีนี้จะต้องจัดหาวัสดุกลบทับมาเตรียมไว้ เนื่องจากเป็นบ่อโล่ง ไม่มีวัสดุใช้กลบทับ

#### 1.2) การเลือกสถานที่ฝึงคลบ

สถานที่ที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมทั้งหมดในการฝึงคลบขยะ โดยจะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมของสถานที่ตั้งและสภาพแวดล้อมของสถานที่ฝึงคลบ ปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณาการเลือกสถานที่ คือ

##### (1) ระยะทางที่ใช้ในการขนขยะ

- ควรสั้นที่สุดและหลีกเลี่ยงการขนผ่านแหล่งชุมชนเท่าที่จะเป็นไปได้คือ ควรห่างจากบ้านพักอาศัย โรงเรียน สวนสาธารณะอย่างน้อย 65 เมตร

##### (2) ข้อจำกัดของพื้นที่ตั้ง โดยพิจารณาจาก

- ระดับน้ำใต้ดิน ดังนี้ ระดับน้ำใต้ดินต่ำ ควรใช้วิธีการฝึงคลบแบบขุดร่อง โดยพื้นที่ร่องควรอยู่สูงกว่าระดับน้ำใต้ดินมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 1 เมตร ระดับน้ำใต้ดินสูง ควรใช้วิธีการฝึงคลบแบบพื้นราบ โดยพื้นที่ควรอยู่สูงกว่าระดับน้ำใต้ดินมีค่าน้อยกว่าหรือเท่ากับ 1 เมตร

- ไม่ตั้งอยู่ที่ลุ่มน้ำ

- ต้องอยู่ห่างจากสถานที่ต่างๆดังนี้

อยู่ห่างจากแนวโบราณสถานมากกว่า 1 กิโลเมตร

อยู่ห่างจากสนามบินมากกว่า 5 กิโลเมตร

อยู่ห่างจากแหล่งน้ำธรรมชาติหรือพื้นที่ชุ่มน้ำมากกว่า 300 เมตร

อยู่ห่างจากบ่อน้ำดื่ม หรือโรงผลิตน้ำประปา มากกว่า 700 เมตร

- สภาพธรณีวิทยามีความมั่นคงแข็งแรงพอที่จะรองรับขยะมูลฝอย

(3) จำนวนพื้นที่ที่ต้องการใช้ในการฝังกลบมูลฝอย

สถานที่ที่จะใช้ในการฝังกลบมูลฝอย ควรจะมีขนาดพื้นที่มากเพียงพอที่จะสามารถรองรับมูลฝอยที่นำเข้ามา  
กำจัดได้นานไม่น้อยกว่า 15-20 ปี จำนวนพื้นที่ที่ต้องการดังกล่าวสามารถหาได้หลายวิธี เช่น

วิธีที่ 1 ใช้ตัวเลขมาตรฐานขนาดพื้นที่ในการกำจัดมูลฝอย เช่น กระทรวงมหาดไทยได้กำหนดขึ้น  
ดังแสดงในตารางที่ 5 ดังนี้

ตารางที่ 5 ขนาดของพื้นที่กำจัดมูลฝอย (ตามมาตรฐานกระทรวงมหาดไทย)

จำนวนประชากร	พื้นที่ดินสำหรับกำจัดมูลฝอย
ต่ำกว่า 5,000 คน	15 ไร่
5,000 - 10,000 คน	30 ไร่
10,000 - 50,000 คน	70 ไร่
50,000 - 100,000 คน	100 ไร่
100,000 - 1,000,000 คน	ไม่ต่ำกว่า 150 ไร่
1,000,000 คนขึ้นไป	ไม่ต่ำกว่า 200 ไร่

วิธีที่ 2 คำนวณจากสูตร

$$A = 0.23P \cdot C \cdot X^G \cdot D \cdot XY (1 + X^{100}) \dots\dots\dots$$

เมื่อ	A	=	พื้นที่ที่ต้องการทำการฝังกลบ (ไร่)
	P	=	จำนวนประชากร (คน)
	G	=	อัตราการเกิดมูลฝอย (กก./คน/วัน)
	C	=	การบดอัดมูลฝอย (กก./ลบ.ม)
	D	=	ความลึกทั้งหมดของการฝังกลบ (เมตร)
	0.23	=	ค่าเปลี่ยนแปลง (Conversion Factor)
	Y	=	เวลาที่เผื่อไว้ในอนาคต (ปี)
	X	=	อัตราการเพิ่มของมูลฝอย จนถึงปีที่ Y (%)

ข้อดี

1. เป็นระบบที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน
2. ระบบมีความยืดหยุ่นดี สามารถรองรับปริมาณขยะมูลฝอยที่เพิ่มโดยฉับพลันได้ และกรณีที่เกิดปัญหาสามารถแก้ไขได้ทันที่ ไม่เกิดปัญหาขยะมูลฝอยตกค้าง
3. ไม่มีเศษเหลือตกค้างที่จะต้องนำไปกำจัดต่ออีก
4. สามารถกำจัดขยะมูลฝอยได้ทุกประเภท ทุกขนาด ยกเว้นของเสียอันตรายและของเสียติดเชื้อ

5. เมื่อทำการฝังกลบเต็มพื้นที่แล้ว สามารถปรับปรุงพื้นที่เดิมเพื่อทำเป็นสวนสาธารณะ สนามกีฬา หรือทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ได้

6. ก๊าซที่เกิดจากการฝังกลบสามารถพัฒนาไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าและอื่น ๆ ได้  
ข้อเสีย

1. ต้องการพื้นที่ฝังกลบขนาดใหญ่ ทำให้ประสบปัญหาในการจัดหาพื้นที่
2. อยู่ห่างไกลชุมชน ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่งสูง
3. จำเป็นต้องใช้ดินกลบที่ขยะมูลฝอยรายวันจำนวนมาก
4. ในช่วงฤดูฝนอาจมีปัญหามลพิษจากการดำเนินงาน และไม่สามารถทำการฝังกลบได้อย่างต่อเนื่อง อาจก่อให้เกิดปัญหาแมลงวัน และกลิ่นเหม็น หากดำเนินการฝังกลบไม่เป็นไปตามที่ออกแบบไว้

บทสรุปสำหรับการฝังกลบขยะมูลฝอยสำหรับพื้นที่เชิงเขาทอง ตำบลแก่งเสี้ยน อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี จากปริมาณขยะจำนวนมากและเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่พื้นที่ในการฝังกลบมีจำกัดและหายากขึ้นทุกวัน วิธีนี้อาจจะไม่เหมาะกับการกำจัดขยะของจังหวัดกาญจนบุรี อีกทั้งพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ที่อยู่ในความรับผิดชอบของทหาร

## 2) การหมัก

การหมักทำปุ๋ยเป็นกิจกรรมที่ช่วยลดการฝังกลบขยะอินทรีย์ เช่น เศษอาหาร เศษกิ่งไม้ ใบไม้หรือขยะผสมมาหมักในสภาวะที่มีอากาศ อาจเป็นการกองทิ้งไว้ หรือมีการพลิกกลับกองด้วยแรงคนหรือเครื่องจักร ขึ้นอยู่กับปริมาณและวิธีการจัดการ โดยอาจมีกระบวนการอื่นๆ เพิ่มเติมเพื่อให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้ จากการหมักมีความเหมาะสม กรณีที่เป็นขยะผสมจะต้องมีกระบวนการเพื่อคัดแยกสิ่งเจือปนออกในภายหลัง การทำปุ๋ยหมักมีหลากหลายรูปแบบและขนาด กระบวนการหมัก แหล่งที่มาของขยะอินทรีย์อาจได้จากเศษผัก ผลไม้ เศษกิ่งไม้ ใบไม้ภายในครัวเรือน เศษผัก ผลไม้จากตลาดสด เศษกิ่งไม้ ใบไม้จากการตัดแต่งกิ่งไม้ในสวนสาธารณะหรือเกาะกลางถนน หรือได้จากการคัดแยกขยะมูลฝอยของเทศบาลหรือสถานที่กำจัดมูลฝอย

ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการหมักจะจัดเป็นปุ๋ยอินทรีย์ หากมีคุณสมบัติครบถ้วนตามประกาศกรมวิชาการเกษตร เรื่องกำหนดเกณฑ์ปุ๋ยอินทรีย์ คุณสมบัติตามประกาศปี พ.ศ. 2557 ซึ่งกำหนดว่าปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ฟอสฟอรัสทั้งหมด และโพแทสเซียมทั้งหมดไม่น้อยกว่าร้อยละ 1.0 0.5 และ 0.5 โดยน้ำหนัก ตามลำดับ อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) ไม่เกิน 20:1 และความชื้นไม่เกินร้อยละ 30 โดยน้ำหนัก ทั้งนี้ ผลิตภัณฑ์ที่ผลิตจากขยะผสมอาจมีโลหะหนักหรือสารพิษปนเปื้อนได้

ตัวอย่างของเมืองที่มีกิจกรรมหมักทำปุ๋ย เช่น เทศบาลนครพิษณุโลกรวบรวมขยะเศษผัก ผลไม้จากตลาดมาผลิตปุ๋ยหมัก ที่ศูนย์กำจัดมูลฝอยอ่อนนุช กรุงเทพมหานครให้เอกชนผลิตปุ๋ยจากขยะผสมปริมาณ 1,000 ตัน/วัน และมีการนำเศษกิ่งไม้ ใบไม้จากการปรับปรุงตกแต่งต้นไม้ บริเวณสวนสาธารณะ หรือเกาะกลางถนนจากเขตพื้นที่ต่างๆ ในความรับผิดชอบของกรุงเทพมหานครมาหมักร่วมกับกากตะกอนที่ได้จากกระบวนการกำจัดสิ่งปฏิกูล เป็นระยะเวลา 45-60 วัน จากนั้นนำไปอบเพื่อฆ่าเชื้อโรค คัดแยก และลดขนาดปุ๋ยก่อนบรรจุถุงเพื่อใช้ในกิจการสวนสาธารณะของกรุงเทพมหานคร (สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร, 2559)

จากข้อมูลค่าเฉลี่ยองค์ประกอบขยะมูลฝอยของประเทศไทย ในปี 2546 (องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก, 2558) การผลิตปุ๋ยหมักจากขยะผสมสามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 0.38 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/ตัน ขยะมูลฝอยและการผลิตปุ๋ยหมักจากขยะอินทรีย์ สามารถลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกได้ 0.53 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า/ตัน ตามลำดับ

1) การหมักขยะอินทรีย์แบบไร้อากาศ (Anaerobic digestion) และการรวบรวมก๊าซชีวภาพมาใช้ประโยชน์ การหมักแบบไร้อากาศเป็นการนำขยะอินทรีย์ เช่น เศษอาหาร เศษวัสดุทางการเกษตรมาหมักในสภาวะที่ไร้อากาศ และนำก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานความร้อน หรือพลังงานไฟฟ้า ส่วนกากตะกอนจากระบบหมักแบบไร้อากาศสามารถนำไปหมักทำปุ๋ย หรือตากแห้งเพื่อใช้เป็นสารปรับปรุงสภาพดิน กรณีที่เป็นระบบขนาดใหญ่จะต้องมีระบบเผาทำลายก๊าซชีวภาพด้วยเพื่อความปลอดภัย ขยะอินทรีย์ที่จะเข้าระบบหมักแบบไร้อากาศต้องไม่มีสารพิษปนเปื้อน เนื่องจากสารพิษจะทำให้จุลินทรีย์ในระบบหมักตายและระบบล้มเหลวได้ ตัวอย่างระบบหมักแบบไร้อากาศ เช่น เทศบาลนครนครราชสีมา อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา นำขยะอินทรีย์มาหมักรวมกับสิ่งปฏิกูล เพื่อผลิตก๊าซชีวภาพและใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ขนาด กำลังการผลิตติดตั้ง 0.8 เมกะวัตต์ เทศบาลตำบลโคกกรวด อำเภอเมืองนครราชสีมา จังหวัดนครราชสีมา ได้รวบรวมเศษอาหารจากถังที่ใช้จัดเก็บเศษอาหารโดยเฉพาะที่ตั้งไว้ที่ร้านค้าและบ้านเรือนมาผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้าใช้กับเครื่องบดย่อยเศษอาหาร



2) การทำปุ๋ยหมักแบบใช้อากาศ (Aerobic Compost) การทำปุ๋ยหมักเป็นการเลียนแบบระบบย่อยสลายที่เกิดขึ้นซ้ำๆ ตามธรรมชาติในผืนป่าซึ่งมีอินทรีย์สารแตกต่างกันหลายร้อยชนิดรวมทั้งจุลินทรีย์ รา หนอน และแมลง แต่เราสามารถเร่งการย่อยสลายนี้ให้เร็วขึ้นได้ด้วยการควบคุมสภาวะแวดล้อม ให้เหมาะสมที่สุด ปัจจัยหลักที่มีผลต่อการทำปุ๋ยหมักคือ อุณหภูมิ ความชื้น อากาศ และวัตถุดิบอินทรีย์ วัตถุดิบอินทรีย์เกือบทั้งหมดใช้ทำปุ๋ยหมักได้ ส่วนผสมของวัตถุดิบอินทรีย์ที่ดีสำหรับการทำปุ๋ยหมักจะต้องประกอบด้วยอัตราส่วนผสมที่ถูกต้องระหว่างวัตถุดิบอินทรีย์ที่มีคาร์บอนมาก (carbon-rich materials) หรือเรียกว่า วัตถุดิบน้ำตาล ได้แก่ (browns) และวัตถุดิบอินทรีย์ที่มีไนโตรเจนมาก (nitrogen-rich materials) ที่เรียกว่า วัตถุดิบเขียว (greens) วัตถุดิบน้ำตาล ได้แก่ ใบไม้แห้ง ฟางข้าว เศษไม้ เป็นต้น ส่วนวัตถุดิบเขียวได้แก่ เศษหญ้า เศษพืชผักจากครัว เป็นต้น อัตราส่วนผสมที่ดีจะทำให้การทำปุ๋ยหมักเสร็จเร็วและไม่เกิดกลิ่นเหม็น ถ้ามีส่วนของคาร์บอนมากเกินไปจะทำให้ย่อยสลายช้ามาก และถ้ามีไนโตรเจนมากเกินไปทำให้เกิดกลิ่นเหม็น คาร์บอนจะเป็นตัวให้พลังงานแก่จุลินทรีย์ ส่วนไนโตรเจนจะช่วยสังเคราะห์โปรตีน การผสมวัตถุดิบอินทรีย์ที่แตกต่างกันหรือใช้อัตราส่วนผสมที่แตกต่างกันจะทำให้อัตราย่อยสลายแตกต่างกันไปด้วย



### ข้อดี

- ได้ปุ๋ยไปใช้
- ตั้งโรงงานกำจัดในเขตชุมชนได้ ถ้าหากมีมาตรการป้องกันความเสี่ยงต่อชุมชนของสิ่งแวดล้อม

และเหตุรำคาญ ประหยัดค่าขนส่ง

- การแยกขยะมูลฝอย ก่อนหมักทำปุ๋ย จะได้เศษโลหะแก้ว กลับไปทำประโยชน์ได้อีก
- ใช้เทคโนโลยีไม่สูง ไม่ต้องใช้ความรู้มาก
- ใช้เงินลงทุนต่ำ

### ข้อเสีย

- ถ้าดำเนินการไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการจะเกิดปัญหากลิ่นเหม็น เนื่องจากการย่อยสลายไม่

สมบูรณ์

- สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการแยกขยะมูลฝอยที่ย่อยสลายไม่ได้ เพื่อนำไปกำจัดโดยวิธีอื่น

บทสรุปสำหรับการหมักขยะมูลฝอยสำหรับพื้นที่เชิงเขาทอง ตำบลแก่งเสี้ยน อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี จากปริมาณขยะจำนวนมากและเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่พื้นที่ในการหมักมีจำกัดและหายากขึ้นทุกวัน วิธีนี้อาจจะไม่เหมาะกับการกำจัดขยะของจังหวัดกาญจนบุรี อีกทั้งพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ที่อยู่ในความรับผิดชอบของทหาร

### 3) การเผา

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ของการลงทุนผลิตพลังงานไฟฟ้าจากขยะด้วยเทคโนโลยีเตาเผาขยะมูลฝอย (Incineration) การกำจัดขยะมูลฝอยโดยใช้เตาเผา เป็นกระบวนการเผาไหม้ขยะมูลฝอยที่ใช้อากาศมากกว่าความต้องการอากาศในการเผาไหม้ทางทฤษฎี (Stoichiometric Condition) เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน ดังนั้นผลิตภัณฑ์ที่ได้คือ ความร้อน (Heat) ซึ่งสามารถใช้งานกับหม้อต้มไอน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้าได้ และสามารถกำจัดปริมาณขยะ มูลฝอยได้ประมาณร้อยละ 80-90 โดยต้องมีการออกแบบเตาเผาให้เหมาะสมกับปริมาณ และองค์ประกอบของขยะมูลฝอยและปัจจัยสำคัญ 2 ประการ คือ ค่าความชื้นและค่าความร้อนของขยะมูลฝอยซึ่งมีการผันแปรตามฤดูกาล และลักษณะองค์ประกอบของขยะมูลฝอย นอกจากนี้ปัญหามลภาวะเป็นอีกประเด็นหนึ่งที่ต้องให้ความสำคัญ โดยเฉพาะมลภาวะทางอากาศ การปนเปื้อนของขยะอันตรายจากครีวเรือนไม่เพียงแต่จะก่อให้เกิดการปลดปล่อยสารพิษดังกล่าวออกสู่บรรยากาศแต่ยังคงมีสารพิษค้างในขี้เถ้าที่เหลือจากการไหม้ ซึ่งต้องนำไปกำจัดด้วยการฝังกลบในชั้นตอนสุดท้าย

#### (1) หลักการทำงานของเตาเผาขยะมูลฝอย

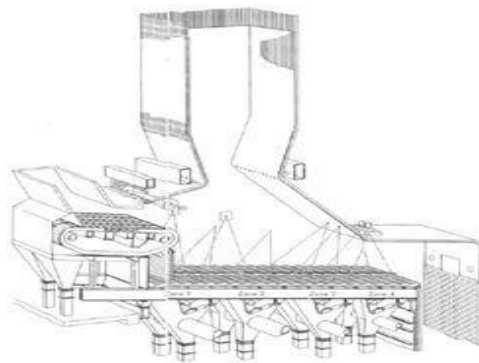
(1.1) ระบบรองรับขยะมูลฝอยประกอบด้วย การลดขนาด การคัดแยก และการตรวจสอบขยะมูลฝอย โดยระบบนี้อาจมีหรือไม่มีก็ได้ ขึ้นอยู่กับชนิดและแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย

(1.2) หลุมรองรับขยะมูลฝอย (Unloading and Hopper for Waste) เพื่อให้มีการผสมขยะมูลฝอยให้เข้ากันเป็นเนื้อเดียวและลดความชื้นก่อนที่จะป้อนเข้าสู่เตาเผา

(1.3) ระบบป้อนขยะมูลฝอย (Feeding System) ขยะมูลฝอยที่ถูกผสมเข้ากันจนเป็นเนื้อเดียวกันแล้วจะถูกป้อนเข้าสู่เตาเผาทางช่องป้อน

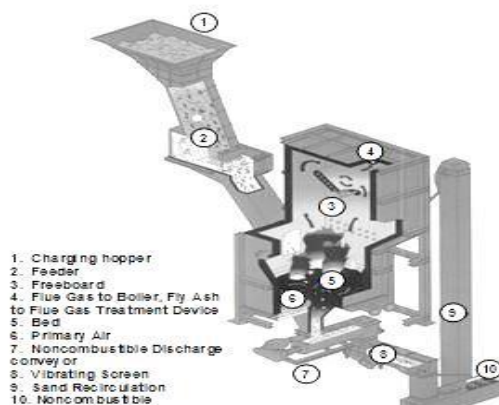
(2) ระบบเตาเผาขยะมูลฝอย มีหลายแบบแต่ที่นิยมใช้แพร่หลายในการเผาขยะมูลฝอย มี 3 แบบ คือ

(2.1) เตาเผาแบบตะแกรง (Stoker-Fired or grate-Fired Incinerator) เป็นเตาเผาที่นิยมใช้กันมากในปัจจุบัน ขยะมูลฝอยจะถูกป้อนเข้าไปในเตาเผาแล้วเคลื่อนตัวไปตามการเคลื่อนที่ของแผงตะแกรงโดยมีอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้เป่าเข้าทางด้านล่างของตะแกรง ก๊าซร้อนที่เกิดจากการเผาไหม้จะไหลขึ้นด้านบนแล้วไปแลกเปลี่ยนความร้อนในเครื่องกำเนิดไอน้ำเพื่อผลิตไฟฟ้า (รูปที่ 1) ขยะมูลฝอยส่วนที่เผาไหม้แล้วจะเคลื่อนตัวตามตะแกรงแล้วตกลงมาจากเตาเผาเป็นขี้เถ้าซึ่งสามารถนำไปฝังกลบได้ วิธีการเผาใช้อากาศมากเกินพอ (Excess Air) และอาจใช้น้ำมันเชื้อเพลิงเสริมในการเผาไหม้ด้วยอุณหภูมิในเตาเผาประมาณ 850-1,200 องศาเซลเซียส เตาเผาประเภทนี้เป็นเตาเผาที่เหมาะสมกับขยะมูลฝอยที่มีปริมาณมากคือ 6 ตันต่อชั่วโมงขึ้นไป หรือ 150 ตันต่อวันการนำเตาเผาชนิดนี้มาใช้ในการกำจัดขยะมูลฝอยควรคำนึงถึงข้อดี และข้อจำกัดของเตาเผาชนิดนี้



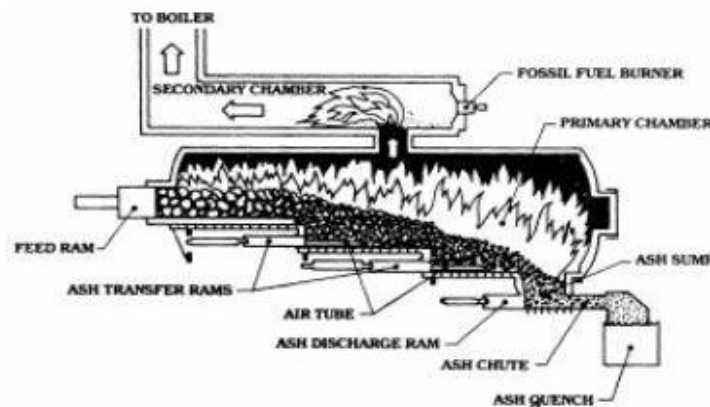
รูปที่ 1 เตาเผาชนิดมีแผงตะแกรง

(2.2) เตาเผาฟลูอิดไดส์เบด (Fluidized Bed Incinerator) เป็นการเพิ่มความเร็วให้กับอากาศที่ใช้ในการเผาไหม้ให้สูงพอ ที่จะทำให้ตัวขยะเกิดการลอยตัวบนวัสดุตัวกลางมีสภาพเหมือนของไหล การเผาไหม้ที่เกิดขึ้นในขณะที่ขยะมีสภาพเป็นของไหลสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการเผาไหม้ การถ่ายเทความร้อน และการถ่ายเทมวลได้ ในทางปฏิบัติจะมีการใส่ตัวกลางที่ใช้ในเตาเผาเป็นแร่ควอทซ์ หรือทรายแม่น้ำขนาดประมาณ 1 มิลลิเมตร ขยะมูลฝอยจะต้องถูกย่อยให้มีขนาดเล็ก ตัวกลางและขยะมูลฝอยจะถูกกวนผสมกัน ในเตาและเผาไหม้โดยใช้อากาศมากเกินพอ (excess air) ใช้อุณหภูมิประมาณ 850-1,200 องศาเซลเซียส เตาเผาประเภทนี้เหมาะกับปริมาณขยะมูลฝอยขนาด 1-5 ตันต่อชั่วโมง หรือ 25-100 ตันต่อวัน(รูปที่ 2) ทั้งนี้เตาเผาชนิดใช้ตัวกลางนำความร้อนมีข้อดีและข้อจำกัด



รูปที่ 2 เตาเผาชนิดใช้ตัวกลางนำความร้อน

(2.3) เตาเผาชนิดควบคุมการเผาไหม้ (Controlled-Air Incinerator) เป็นเตาเผาที่แบ่งการเผาไหม้เป็น 2 ขั้นตอน ในขั้นแรกซึ่งเกิดขึ้นในห้องเผาไหม้แรก (primary combustion chamber) จะควบคุมการเผาไหม้ขยะมูลฝอยในสภาวะไร้อากาศหรือใช้อากาศค่อนข้างน้อย (Starved air) ที่อุณหภูมิประมาณ 450 องศาเซลเซียส ซึ่งจะทำให้ได้ผลิตภัณฑ์การเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์แต่จะเป็นก๊าซเชื้อเพลิงและไหลเข้าไปเผาไหม้ในห้องเผาไหม้ที่สอง (secondary combustion chamber) ในสภาวะอากาศมากเกินพอ (excess air) และอาจใช้น้ำมันเชื้อเพลิงด้วย อุณหภูมิในเตาเผาประมาณ 1,000-1,200 องศาเซลเซียส เตาเผาประเภทนี้ใช้กับขยะมูลฝอยที่มีปริมาณน้อย คือ ไม่เกิน 1 ตันต่อชั่วโมงหรือ 10 ตันต่อวัน (รูปที่ 3) ทั้งนี้ เตาเผาชนิดควบคุมการเผาไหม้มีข้อดีและข้อด้อยซึ่งควรนำมาพิจารณาประกอบการเลือกใช้งาน



รูปที่ 3 เตาเผาชนิดควบคุมการเผาไหม้

(3) ระบบควบคุมมลพิษทางอากาศ (Air Pollution Control System) จะขึ้นอยู่กับระดับสารมลพิษที่เกิดจากการกำจัดขยะมูลฝอย ซึ่งมีหลากหลายชนิดทั้งที่มีพิษเล็กน้อยจนถึงมีพิษหรืออันตรายสูงสุด และที่สำคัญได้แก่ กลิ่นฝุ่นละออง คาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ (กรณีเผาไหม้ไม่สมบูรณ์) ออกไซด์ของไนโตรเจน ออกไซด์ของซัลเฟอร์ ไฮโดรคาร์บอนไดออกซิน โลหะหนัก เถ้าหนัก เถ้าเบา และน้ำเสีย เป็นต้น การแบ่งกลุ่มเตาเผาตามเทคโนโลยีกำจัดสารมลพิษอาจแบ่งได้เป็นกลุ่มๆ ดังนี้

(3.1) เตาเผาที่ไม่มีระบบกำจัดสารพิษ ได้แก่ เตาเผาขนาดเล็กขนาดต่ำกว่า 10 ตันต่อวัน

(3.2) เตาที่มีกระบวนการกำจัดสารมลพิษบางประเภท/ชนิด ได้แก่ เตาเผาที่มี 2 ห้อง โดยใช้เตาเผาห้องที่ 2 ในการกำจัดสารมลพิษ หรือมีระบบบำบัดฝุ่นละอองโดยใช้ไฮโดรคลอน Wet scrubber หรือการกรอง เช่น Bag Filter เป็นต้น ส่วนใหญ่เป็นเตาเผาขนาดมากกว่า 10 -20 ตันต่อวัน

(3.3) เตาเผาที่มีระบบกำจัดสารมลพิษที่สำคัญหลายตัว หรือทุกตัวส่วนใหญ่เป็นเตาเผาขนาดมากกว่า 20 ตันต่อวัน อาจใช้เครื่องตกฝุ่นแบบไฟฟ้าสถิต (Electrostatic Precipitator) หรือเครื่องกรองแบบถุงกรอง (Baghouse Filter) สำหรับดักอนุภาคฝุ่น และโลหะหนักบางชนิด อาจมีการเพิ่มระบบทำความสะอาดก๊าซด้วยวิธีทางเคมี เช่น Dry/Semi-dry Scrubberตามด้วยเครื่องกรองแบบถุงกรองหรือ Wet Scrubber และติดตั้งอุปกรณ์สำหรับควบคุม NOx หรือไดออกซิน ด้วยการใช้อุปกรณ์กรองแบบถุงกรองชนิดพิเศษ

(3.4) ปล่องระบายไอเสีย (Stack) ไอเสียที่ผ่านการบำบัดจะถูกระบายออกทางปล่องระบายไอเสีย ความสูงของปล่อง ขึ้นอยู่กับสภาพพื้นที่และลักษณะทางอุตุนิยมวิทยาของที่ตั้งเตาเผาขยะมูลฝอยจากรูปแบบ

และลักษณะของเตาเผาขยะมูลฝอยชนิดต่างๆ สามารถเปรียบเทียบข้อดี ข้อด้อยในการใช้งานเตาเผาขยะมูลฝอยชนิดต่างๆ ได้ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 เปรียบเทียบข้อดี ข้อด้อยในการใช้งานของเตาเผาขยะมูลฝอยชนิดต่างๆ

ข้อเปรียบเทียบ	ข้อดีข้อจำกัดของเตาเผาแต่ละชนิด		
	Stoker-Fired	Fluidized Bed	Controlled-Air
-ขนาดการใช้งาน	150 ตัน/วัน	25-100 ตัน/วัน	10 ตัน/วัน
-การป้อนขยะมูลฝอย	ป้อนได้โดยตรงและทุกขนาด	ต้องย่อยให้มีขนาดเล็กก่อนป้อนเข้าเตา	ป้อนได้โดยตรง
-ความสามารถในการเดินเครื่อง	ต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง	ต่อเนื่องตลอด 24 ชั่วโมง	8 ชั่วโมงต่อวัน
-การเกิดอากาศเสีย	มาก	มาก	น้อย
-การใช้ประโยชน์	ความร้อนที่ได้นำไปผลิตไอน้ำและไฟฟ้าได้	สามารถผลิตน้ำร้อนและไอน้ำนำไปใช้ประโยชน์ในกระบวนการอุตสาหกรรมได้	(ขนาดเล็กเกินไป) อาจผลิตน้ำร้อนได้
-ความประหยัด	เนื่องจากระบบควบคุมการเผาไหม้ที่ดี จึงมีความประหยัดมาก	ค่าดำเนินการสูง เนื่องจากต้องย่อยมูลฝอยและเป่าลมเข้าเตา	ประหยัดเชื้อเพลิง

#### (4) หลักเกณฑ์การพิจารณาความเป็นไปได้ของโครงการเตาเผาขยะเพื่อผลิตไฟฟ้า

จากรายงาน Municipal Solid Waste Incineration, A Decision Maker's Guide ของธนาคารโลก (World Bank, 2000) สามารถสรุปหลักเกณฑ์ในการพิจารณาความเป็นไปได้ของโครงการเตาเผาขยะเพื่อผลิตไฟฟ้า สำหรับเป็นข้อพิจารณาเบื้องต้นของผู้ทำการตัดสินใจได้ดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 หลักเกณฑ์การพิจารณาความเป็นไปได้ของโครงการเตาเผาขยะเพื่อผลิตไฟฟ้า

เกณฑ์การพิจารณาความเป็นไปได้ของโครงการ	ระดับความสำคัญ
<b>1. ขยะมูลฝอย</b>	
1.1 ขยะมีค่าความร้อนต่ำ (LHV) เฉลี่ยแต่ละช่วงฤดูกาลไม่ต่ำกว่า 6 MJ/Kg และเฉลี่ยตลอดทั้งปีไม่ต่ำกว่า 7 MJ/Kg	✓✓✓
1.2 ข้อมูลปัจจุบันและคาดการณ์ปริมาณขยะ องค์กรประกอบขยะ (ที่มาจากการศึกษาในพื้นที่ซึ่งจะจัดส่งขยะเข้าสู่โรงงานเตาเผาและมีการพิจารณาถึงผลของกิจกรรมต่างๆ เช่น การคัดแยกขยะในขั้นตอนต่างๆ ซึ่งมีผลต่อปริมาณและองค์ประกอบของขยะที่จะเข้าสู่โรงงานเผาขยะแล้ว	✓✓
1.3 ปริมาณและองค์ประกอบขยะที่มาจากแหล่งอื่นๆ เช่น แหล่งอุตสาหกรรม การค้า ซึ่งจะส่งเข้ามากำจัดในโรงงานเผาขยะ	✓✓
1.4 ปริมาณขยะที่เผากำจัดในโรงงานเผาขยะไม่ต่ำกว่า 50,000 ตันต่อปี	✓✓

ตารางที่ 7 (ต่อ)

เกณฑ์การพิจารณาความเป็นไปได้ของโครงการ	ระดับความสำคัญ
<p><b>2. กรอบการดำเนินงาน</b></p> <p>2.1 มีระบบจัดการขยะที่ดี มีประสิทธิภาพมีการดำเนินงานระบบฝังกลบขยะที่ดีเหมาะสม</p> <p>2.2 มีการจัดเก็บและขนส่งขยะที่มีประสิทธิภาพ ซึ่งสามารถกำหนดและควบคุมได้</p> <p>2.3 มีสัญญาส่งมอบขยะ และสัญญาซื้อขายไฟฟ้าที่ผลิตได้</p> <p>2.4 ประชาชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นพร้อมจ่ายค่ากำจัดขยะที่สูงขึ้น</p> <p>2.5 มีหน่วยงานรับผิดชอบและมีความพร้อมในการควบคุมดูแลและติดตามตรวจสอบการดำเนินงานโครงการ</p> <p>2.6 บุคลากรมีทักษะและประสบการณ์ในการดำเนินการโรงเผาขยะหรือมีสัญญาดำเนินการโรงเผาขยะที่เชื่อถือได้</p> <p>2.7 องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเป็นเจ้าของโรงเตาเผาขยะ</p> <p>2.8 องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีการรับประกันปริมาณขยะขั้นต่ำที่จะเข้าสู่โรงเผาขยะ</p>	<p>✓✓✓</p> <p>✓✓✓</p> <p>✓✓✓</p> <p>✓✓✓</p> <p>✓✓</p> <p>✓✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>
<p><b>3. ผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์และการเงินของโครงการ</b></p> <p>3.1 มีการวางแผนอย่างเสถียรภาพ (15-20ปี) สามารถประมาณการค่าลงทุน ค่าดำเนินการ ค่าใช้จ่ายสิ้นเปลือง รวมทั้งค่าไฟที่ขายได้ ล่วงหน้าได้</p> <p>3.2 ค่ากำจัดขยะสุทธิ ครอบคลุมกระบวนการกำจัดขยะครบถ้วนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นมีความเต็มใจและพร้อมจ่ายค่ากำจัดขยะ</p> <p>3.3 มีความพร้อมในการจัดซื้อเครื่องจักร อุปกรณ์และอะไหล่ที่สำคัญจากต่างประเทศ</p> <p>3.4 โรงเผาขยะควรมีขนาดไม่ต่ำกว่า 240 ตันต่อวันต่อเตา (10 ตันต่อชั่วโมง) และควรมีอย่างน้อย 2 เตา เพื่อให้มีความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์</p> <p>3.5 โรงเผาและผลิตไฟฟ้าจากขยะควรตั้งอยู่ใกล้แนวสายส่งไฟฟ้า เพื่อลดต้นทุนค่าระบบสายส่งไฟฟ้าที่มีราคาสูง</p> <p>3.6 หากโรงเตาเผาขยะตั้งอยู่ในพื้นที่ซึ่งมีความต้องการพลังงานความร้อน เช่น น้ำร้อนหรือไอน้ำการผลิตพลังงานจากโรงเผาขยะ ก็ควรพิจารณาการผลิตความร้อนแทนการผลิตไฟฟ้า เนื่องจากมีความยุ่งยากในทางเทคนิคน้อยกว่า และมีความเป็นไปได้ทางการเงินมากกว่า</p> <p><b>4. วงจรโครงการ</b></p> <p>4.1 มีที่ปรึกษาโครงการที่มีทักษะ เป็นอิสระและมีประสบการณ์ในโครงการลักษณะเดียวกัน ตั้งแต่เริ่มต้นโครงการ</p> <p>4.2 ประชาชนให้การยอมรับและมีส่วนร่วมรับรู้ข้อมูลในทุกขั้นตอนการดำเนินโครงการ</p>	<p>✓✓✓</p> <p>✓✓✓</p> <p>✓✓✓</p> <p>✓✓</p> <p>✓✓</p> <p>✓</p> <p>✓✓✓</p> <p>✓✓✓</p>

หมายเหตุ

ระดับความสำคัญ

✓✓✓

หมายถึง จำเป็น

✓✓

หมายถึง แนะนำให้มี

✓

หมายถึง ถ้ามีก็จะดีกว่า

ที่มา : World Bank, 1999. และ World Bank, 2000.

(5) ข้อพิจารณาทางด้านเทคนิคในการวางแผนดำเนินโครงการเตาเผาขยะเพื่อผลิตไฟฟ้า จากรายงาน World Bank Technical Guidance Report, Municipal Solid Waste Incineration, ของธนาคารโลก (World Bank, 1999) สามารถสรุปข้อพิจารณาทางด้านเทคนิคในการ

วางแผนดำเนินโครงการเตาเผาขยะเพื่อผลิตไฟฟ้า เช่น การคัดเลือกพื้นที่ตั้งโครงการ การคัดเลือกเทคโนโลยี และแนวทางการจัดการโรงเผาขยะเพื่อผลิตไฟฟ้า ได้ดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 ข้อพิจารณาทางด้านเทคนิคในการวางแผนดำเนินโครงการเตาเผาขยะเพื่อผลิตไฟฟ้า

เกณฑ์การพิจารณาความเป็นไปได้ของโครงการ	ระดับความสำคัญ
<p><b>1. ที่ตั้งโครงการ</b></p> <p>1.1 มีพื้นที่ฝังกลบที่มีการควบคุมและดำเนินการอย่างดีสำหรับการกำจัดเถ้าจากโรงงานเผาขยะ</p> <p>1.2 ไม่อยู่ในพื้นที่ที่เกิดหมอกควันยาวนานและบ่อยครั้ง</p> <p>1.3 ตั้งอยู่ในเขตอุตสาหกรรมขนาดกลางหรือหนัก</p> <p>1.4 ใช้เวลาในการขนส่งขยะมายังโรงงานเผาขยะไม่เกิน 1 ชั่วโมง</p> <p>1.5 ห่างจากเขตที่อยู่อาศัยอย่างน้อย 300-500 เมตร</p> <p>1.6 อยู่ใกล้กับผู้ใช้พลังงานหรือแนวสายส่งไฟฟ้า</p>	<p>✓✓✓</p> <p>✓✓</p> <p>✓✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p> <p>✓</p>
<p><b>2. เทคโนโลยีเตาเผาขยะ</b></p> <p>2.1 ขยะมีค่าความร้อนต่ำ (LHV) เฉลี่ยแต่ละช่วงฤดูกาลไม่ต่ำกว่า 6 MJ/Kg และเฉลี่ยตลอดทั้งปีไม่ต่ำกว่า 7 MJ/Kg</p> <p>2.2 เป็นเทคโนโลยีการเผาไหม้รวม แบบตะกรับเคลื่อนที่และผู้ผลิตมีผลงานโรงเผาขยะอ้างอิงที่ประสบความสำเร็จในการดำเนินงานและน่าเชื่อถือ</p> <p>2.3 ห้องเผาไหม้ให้มีการออกแบบให้มีการเผาไหม้ขยะและไอเสียได้เสถียรต่อเนื่องและสมบูรณ์(CO&lt;50 mg/Nm<sup>3</sup>,TOC&lt;10 mg/Nm<sup>3</sup>)</p> <p>2.4 ปริมาณขยะที่เผากำจัดในโรงงานเผาขยะต้องไม่ต่ำกว่า 50,000 ตันต่อปี และค่าความแปรปรวนของปริมาณขยะที่เผากำจัดรายสัปดาห์ไม่เกิน 20%</p>	<p>✓✓✓</p> <p>✓✓✓</p> <p>✓✓✓</p> <p>✓✓</p>
<p><b>3. การนำพลังงานกลับมาใช้</b></p> <p>3.1 ไอเสียจากเตาเผาจะต้องถูกทำให้เย็นลงในหม้อไอน้ำถึง 200 °C หรือต่ำกว่าเพื่อเข้าสู่ระบบบำบัดก๊าซมลพิษ</p> <p>3.2 การนำพลังงานกลับมาใช้และการขายพลังงาน (ไฟฟ้า) มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์</p> <p>3.3 มีสัญญาการซื้อขายพลังงานที่มั่นคงก่อนตัดสินใจออกแบบติดตั้งระบบกู้คืนพลังงาน</p> <p>3.4 โรงงานเผาขยะเพื่อผลิตพลังงานอยู่ใกล้กับผู้ใช้พลังงานหรือแนวสายส่งไฟฟ้า เพื่อหลีกเลี่ยงค่าระบบสายส่งซึ่งมีราคาสูง</p> <p>3.5 หากโรงเผาขยะตั้งอยู่ในพื้นที่ซึ่งมีความต้องการพลังงานความร้อน เช่น น้ำร้อนหรือน้ำไอน้ำการผลิตพลังงานจากโรงงานเผาขยะก็ควรพิจารณาการผลิตความร้อนแทนการผลิตไฟฟ้า เนื่องจากมีความยุ่งยากในทางเทคนิคน้อยกว่า และมีความเป็นไปได้ทางการเงินมากกว่า</p>	<p>✓✓✓</p> <p>✓✓</p> <p>✓✓</p> <p>✓✓</p> <p>✓</p>
<p><b>4. การบำบัดมลพิษทางอากาศ</b></p> <p>4.1 มีการออกแบบห้องเผาไหม้ ให้มีการเผาไหม้ขยะและไอเสียที่เสถียรต่อเนื่องและสมบูรณ์ (CO&lt;50 mg/Nm<sup>3</sup>,TOC&lt;10 mg/Nm<sup>3</sup>)</p> <p>4.2 ไอเสียจากเตาเผาจะต้องถูกทำให้เย็นลงในหม้อไอน้ำถึง 200 °C หรือต่ำกว่าเพื่อเข้าสู่ระบบบำบัดก๊าซมลพิษ</p> <p>4.3 ระบบบำบัดมลพิษทางอากาศที่ติดตั้งต้องมีประสิทธิภาพในการกำจัดฝุ่นได้อย่างน้อยเท่ากับการใช้ Electrostatic Precipitator แบบ 2 ชั้นตอน(ฝุ่น&lt;30 mg/Nm<sup>3</sup>)</p> <p>4.4 มีระบบฝังกลบเถ้าที่มีการควบคุมและดำเนินการเป็นอย่างดี</p> <p>4.5 การกำจัด Hydrogen chloride (HCL) เป็นสิ่งหนึ่งที่ควรนำมาพิจารณา</p>	<p>✓✓✓</p> <p>✓✓✓</p> <p>✓✓✓</p> <p>✓✓✓</p> <p>✓</p>

## ตารางที่ 8 (ต่อ)

เกณฑ์การพิจารณาความเป็นไปได้ของโครงการ	ระดับความสำคัญ
<b>5. การกำจัดเถ้า</b>	
5.1 มีบ่อฝังกลบที่มีการควบคุมและดำเนินการอย่างรัดกุมทั้งมีพื้นที่เพียงพอสำหรับรองรับเถ้าและกากจากโรงงานเผาขยะได้ทั้งหมด	✓✓✓
5.2 บ่อฝังกลบมีการออกแบบและดำเนินการในการป้องกันการปนเปื้อนน้ำชะขยะ ลงสู่แหล่งน้ำผิวดินได้เป็นอย่างดี	✓✓✓
5.3 มีการกักเศษโลหะจากเถ้าหนักเพื่อนำกลับไปใช้ใหม่	✓
5.4 มีการนำ "กรวดสังเคราะห์" ที่เกิดเถ้าหลอมไปใช้ประโยชน์	✓
5.5 มีการป้องกันการฟุ้งกระจายของเถ้า	✓
<b>6. การเดินระบบและการบำรุงรักษา</b>	
6.1 มีความพร้อมทางการเงินในการจัดซื้ออะไหล่ที่สำคัญจากต่างประเทศ	✓✓✓
6.2 มีบุคลากรที่มีทักษะในการเดินระบบหรือสัญญาบริการเดินระบบและ/หรือบำรุงรักษาที่เชื่อถือได้	✓✓
<b>7. ผลกระทบสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัย</b>	
7.1 ระบบบำบัดมลพิษทางอากาศที่ติดตั้งต้องมีประสิทธิภาพในการกำจัดฝุ่นได้อย่างน้อยเท่ากับการใช้ Electrostatic Precipitator แบบ 2 ชั้นตอน(ฝุ่น<30 mg/Nm <sup>3</sup> )	✓✓✓
7.2 มีระบบฝังกลบเถ้าที่มีการควบคุมและดำเนินการเป็นอย่างดี	
7.3 เพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาเสียงดัง ฝุ่น และกลิ่นรบกวน เขตที่อยู่อาศัยโรงเผาขยะควรตั้งอยู่ในเขตพื้นที่อุตสาหกรรมขนาดกลางหรือหนัก	✓✓✓
7.4 ปล่องควรมีความสูงเป็น 2 เท่าของตึกที่สูงที่สุดในพื้นที่รัศมี 1 กม.หรือไม่น้อยกว่า 70 เมตร	✓✓

<b>หมายเหตุ</b>	ระดับความสำคัญ
	✓✓✓ หมายถึง จำเป็น
	✓✓ หมายถึง แนะนำให้มี
	✓ หมายถึง ถ้ามีก็จะดีกว่า

ที่มา : World Bank, 1999.

บทสรุปสำหรับการเผาขยะมูลฝอยเพื่อผลิตไฟฟ้า สำหรับพื้นที่เชิงเขาทอง ตำบลแก่งเสี้ยน อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี จากปริมาณขยะจำนวนมากและเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่พื้นที่ในการฝังกลบมีจำกัดและหายากขึ้นทุกวัน วิธีนี้อาจจะเหมาะกับการกำจัดขยะของจังหวัดกาญจนบุรีมากที่สุด โดยแบ่งออกเป็น 2 แนวทาง

แนวทางแรก นำขยะสดที่เก็บมาได้ทั้งหมดป้อนเข้าเตาเผาเลย เตาเผาที่เหมาะสมกับวิธีนี้เป็นแบบตะกรับ (Stoker-Fired or grate-Fired Incinerator) ข้อควรระมัดระวังของการเผาวิธีนี้ คือ ปัญหาความชื้นของขยะมูลฝอยจากขยะอินทรีย์เป็นส่วนใหญ่

แนวทางที่สอง เป็นการนำขยะเชื้อเพลิง (RDF) ที่มีรูปแบบการผลิตของเอกชนในพื้นที่ผลิตอยู่แล้ว มาเป็นเชื้อเพลิงในเตาเผาเพื่อผลิตไฟฟ้า เตาเผาที่เหมาะสมกับวิธีนี้เป็นแบบแก๊สซิฟิเคชัน

#### 4) เชื้อเพลิงขยะ

การพัฒนาการส่งเสริมรูปแบบการนำเชื้อเพลิงขยะไปสู่ภาคอุตสาหกรรมอย่างเป็นรูปธรรม โดยศึกษาคุณภาพของขยะมูลฝอยเพื่อนำมาพัฒนาเป็นเชื้อเพลิง RDF ในพื้นที่ศึกษา 7 แหล่ง คือ 1) ขยะมูลฝอยจากการ

บำบัดขยะโดยวิธีทางกลและชีวภาพ (MBT) แบบ composting pile ของ เทศบาลนครพิษณุโลก 2) ขยะมูลฝอยจากการบำบัดขยะโดยวิธีทางกลและชีวภาพ (MBT) แบบ composting plant ของ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี 3) ขยะมูลฝอยจากหลุมฝังกลบมูลฝอยเทศบาลเมืองลพบุรี 4) ระบบกำจัดมูลฝอยเทศบาลเมืองทุ่งสง 5) ขยะมูลฝอยที่เหลือทิ้งจากการคัดแยกจากระบบกำจัดขยะมูลฝอยด้วยระบบหมักไร้อากาศ เทศบาลเมืองนครราชสีมา 6) โรงงานคัดแยกขยะมูลฝอย เทศบาลเมืองท่าโขลง (บ.รักษบ้านเรา จก.) 7) โรงผลิตปุ๋ยอินทรีย์และพลังงานเทศบาลนครระยอง

การพัฒนาด้านเทคนิคและเทคโนโลยีระบบผลิตเชื้อเพลิงขยะให้ได้มาตรฐาน โดยใช้หลักการทางกลซึ่งระบบประกอบด้วย 4 หน่วยปฏิบัติการหลัก คือ 1) การร่อนคัดแยกดินด้วยเครื่องร่อนแบบตะแกรงหมุน 2) การสับดินและย่อยหยาบชิ้นต้น 3) การคัดแยกขนาดด้วยลม (ได้เชื้อเพลิงขยะประเภท 3, RDF-3) และ 4, RDF-4) การผลิตเชื้อเพลิงขยะประเภทที่ 4, RDF-4 และ 5, RDF-5 ด้วยเครื่องจักรแบบต่างๆ โดยได้เชื้อเพลิงขยะที่มีค่าความร้อนสูงกว่า 4,500 Kcal/kg เป็นไปตามข้อกำหนดและเกณฑ์มาตรฐานเชื้อเพลิงขยะประเภทที่ 3 (RDF-3) ตามเกณฑ์ของ บริษัท SCleco Services Co.,Ltd และ บริษัท Geocycle จำกัด

#### (1) กระบวนการผลิต RDF

##### (1.1) การคัดแยกด้วยแรงงานคน

ขยะประเภทเครื่องใช้ภายในบ้าน เฟอร์นิเจอร์ และขยะอันตรายบางชนิดที่ผสมกันมาสามารถทำได้เบื้องต้น โดยอาศัยแรงงานคนก่อนที่จะส่งต่อให้เครื่องจักร ทำให้สามารถ แยกขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ เช่น กระดาษ แก้ว/พลาสติก ภาชนะ กระจังอลูมิเนียม ช่วงของการคัดแยกโดยอาศัยแรงงานคนแสดงดังตารางที่ 9

#### ตารางที่ 9 อัตราการและประสิทธิภาพการคัดแยกโดยใช้แรงงานคน

วัสดุ	อัตราการคัดแยก (kg/ชั่วโมง/คน)	ประสิทธิภาพการคัดแยก(%)
กระดาษหนังสือพิมพ์	700-4,500	60-95
ลังกระดาษ	700-4,500	60-95
ภาชนะที่เป็นแก้ว	400-800	70-95
ภาชนะที่เป็นพลาสติก	140-280	80-95
กระจังอลูมิเนียม	45-55	80-95

ที่มา :UNEP (2005)

##### (1.2) การลดขนาด (Size Reduction)

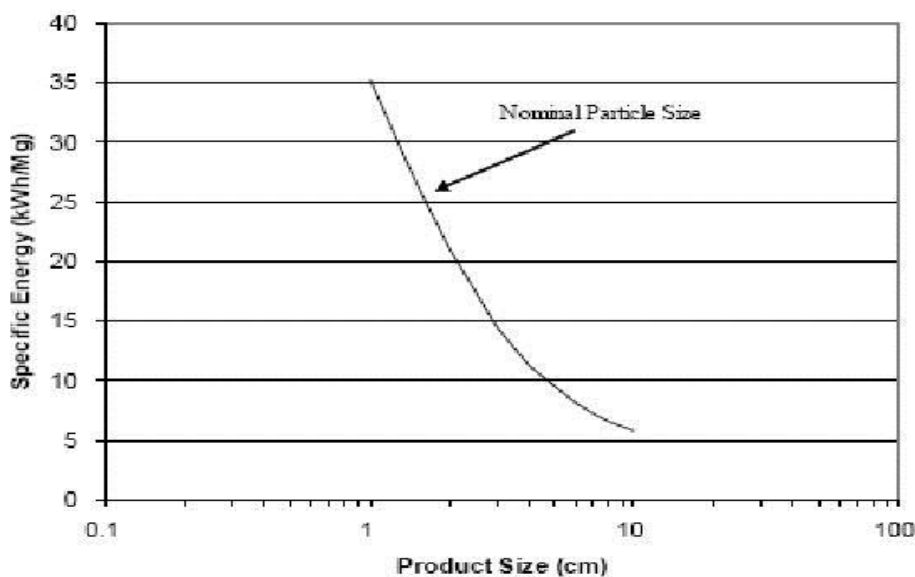
คำว่า การลดขนาด (Size Reduction) ในการจัดการขยะแข็ง มีความหมายคล้ายกับ Shredding และ Grinding แต่คำว่า Shredding โดยทั่วไปจะหมายถึงการลดขนาดของขยะผสม ในขณะที่ Grinding จะหมายถึงการลดขนาดของวัสดุประเภทแก้ว การลดขนาดเป็นกระบวนการที่สำคัญอันหนึ่งในกระบวนการทางกล เนื่องจากมันจะทำให้ขยะมีขนาดสม่ำเสมอ ในบางครั้งอาจจะต้องมีการลดขนาดถึง 2-3 ครั้ง เพื่อให้ได้ขนาดที่ต้องการสำหรับทำ RDF เครื่อง Shredder สามารถแบ่งออกเป็นหลายชนิดดังนี้



- Hammer mills มีอยู่ 2 แบบด้วยกันคือ แบบแนวนอนและแบบแนวตั้ง เครื่อง Hammer mills แบบแนวนอนเป็นที่นิยมสำหรับขยะผสม โดยที่ส่วนประกอบหลักจะประกอบไปด้วย ตัวหมุน (Rotor) ตัวใบมีด (Hammer) ตะแกรง (Grate) กรอบหุ้ม (Frame) และ ล้อช่วยแรง (Fly Wheel) หลักการทำงานก็คือ ใบมีดจะตีขยะจนกระทั่งได้ขนาดเล็กกว่าตะแกรง

- Shear Shredder เครื่องลดขนาดชนิดนี้จะมีแรงบิดสูงและรอบต่ำ เครื่องจะประกอบไปด้วยเพลลาที่ติดใบมีดวางในแนวนอน 2 เพลลาซึ่งหมุนในทิศทางตรงกันข้าม เนื่องจากเครื่องมีแรงบิดที่สูงและมีการกระทำเป็นแรงเฉือน เครื่องจักรชนิดนี้จึงนิยมใช้ในการลดขนาดของวัสดุที่เหนียวยาก เช่น ยางรถยนต์ อลูมิเนียม และ พลาสติก

การใช้พลังงานเป็นตัวแปรที่สำคัญที่ใช้ในการออกแบบอุปกรณ์ลดขนาด จากการศึกษาของ Diaz and Savage (2006) แสดงให้เห็นว่า พลังงานที่ใช้ในการลดขนาดขึ้นอยู่กับขนาดที่ต้องการ ยิ่งต้องการขนาดขยะเล็กเท่าไร ก็ต้องใช้พลังงานเพิ่มขึ้นเท่านั้น



### (1.3) การร่อน (Screening)

วัตถุประสงค์ของการร่อนก็เพื่อที่จะทำการคัดแยกขนาด การร่อนนี้จะแบ่งวัสดุที่บอบออกเป็นอย่างน้อย 2 ส่วน คือส่วนที่อยู่บนตะแกรงและส่วนที่ผ่านตะแกรง การร่อนสามารถแบ่งออกเป็นหลายประเภทดังนี้

- Trammel Screen เครื่องร่อนแบบนี้จะมีลักษณะเป็น โรตารีและมีตะแกรงล้อมรอบ ตัวตะแกรงอาจจะเป็นสวดถักหรือแผ่นเจาะรู เครื่องนี้อาจจะใช้สำหรับผสมขยะชุมชนก่อนที่จะส่งต่อไปเครื่องลดขนาด หรือที่เรียกว่า Pre-trammeling เป็นเครื่องที่ได้รับการยอมรับว่ามีประสิทธิภาพและประสิทธิผลในการทำงานสูง

- Disc Screen เครื่องร่อนแบบนี้เหมาะสำหรับใช้แยกส่วนที่เป็นอินทรีย์ออกจาก RDF จากกระดาษ หรือจากของเสียที่เป็นไม้ เครื่องแบบนี้จะประกอบด้วยเพลลาที่ติดแผ่น Disc หลายๆ แผ่นซึ่งมีช่องว่างเท่ากัน เพลลานี้จะวางตัวในแนวนอน ขยะที่มีขนาดเล็กกว่าช่องว่างนี้จะหล่นลงสู่ด้านล่าง เพลลาทุกอันจะหมุนในแนวเดียวกัน ทำให้วัสดุที่เคลื่อนที่จากด้านหนึ่งไปสู่อีกด้านหนึ่ง

#### (1.4) การคัดแยกโดยใช้อากาศ (Air Separation)

การคัดแยกโดยใช้อากาศจะอาศัยคุณลักษณะด้านอากาศพลศาสตร์ของของเสีย โดยที่คุณลักษณะเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับ ขนาด รูปร่าง และ ความหนาแน่น กระบวนการแยกจะอาศัยความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่ของอากาศ ขณะที่ผ่านการย่อย และแรงโน้มถ่วง ส่วนของขยะที่ลอยอยู่ในอากาศจะเรียกว่า ส่วนเบา (Light Fraction) ขณะที่ขยะที่ตกลงสู่ด้านล่างเรียกว่า ส่วนหนัก (Heavy Fraction) ในการคัดแยกของขยะชุมชน วัสดุที่เป็นกระดาษและพลาสติก จะเป็นส่วนที่เบา ส่วนโลหะและแก้วจะเป็นส่วนที่หนัก เครื่องคัดแยก

#### (1.5) การแยกโดยใช้แม่เหล็ก (Magnetic Separation)

เครื่องแยกโดยใช้แม่เหล็กจะแยกวัสดุที่เป็นเหล็กออกจากขยะชุมชน โดยลักษณะของเครื่องจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ๆ ได้แก่ Magnetic Head Pulley, drum และ Magnetic Belt ในเรื่องของความสามารถในการคัดแยก เหล็กที่สามารถคัดแยกได้นั้นหนักทั้งหมดของโลหะ ในขยะชุมชนจะอยู่ที่ประมาณ 80% สำหรับการคัดแยกหนึ่งครั้ง ถ้าต้องการจะแยกให้ได้มากขึ้นจะต้องผ่านเครื่องคัดแยกอีก เปรอ์เซ็นต์การแยกสามารถเพิ่มขึ้นถึง 85-90% เมื่อใช้เครื่องคัดแยกนี้หลังเครื่องคัดแยก โดยใช้อากาศที่เป็น เช่นนี้เพราะเศษกระดาษ และเศษพลาสติกที่เป็นตัวขัดขวางการคัดแยกถูกกำจัดออกไปแล้ว

#### (1.6) การอบแห้งและทำให้แน่น

การอบและการทำให้แน่นนี้จะใช้เพื่อวัตถุประสงค์จำเพาะเช่น การผลิต RDF และเป็นการผลิตปริมาณก่อนที่จะนำไปกำจัดโดยวิธีการฝังกลบ วัตถุประสงค์ของการอบแห้งก็เพื่อที่จะปรับปรุงคุณภาพของ RDF การทำให้แน่นจะกระทำเมื่อต้องการผลิต dandified-RDF ซึ่งสามารถทำได้โดย การอัดแท่ง (Briquetting) การอัดเม็ด (Pelletizing) และการทำให้อยู่ในรูปลูกเต๋า (Cube Formation)

#### (1.7) การใช้ประโยชน์ RDF ไปใช้งานและการควบคุมผลกระทบสิ่งแวดล้อม

การใช้ประโยชน์จาก RDF สามารถใช้ได้ทั้งเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าและความร้อน โดยที่อาจจะมีการใช้ RDF เป็นเชื้อเพลิงภายในสถานที่ผลิต RDF หรือมีการขนส่งในกรณีที่ตั้งของโรงงานไม่ได้อยู่ในที่ที่ต้องการใช้ประโยชน์ ทางเลือกอีกทางหนึ่งก็คือ นำไปใช้เผาพร้อมกับถ่านหิน เพื่อลดปริมาณการใช้ถ่านหินลง วิธีการใช้ประโยชน์จากเชื้อเพลิงขยะในรูปของพลังงานมีดังต่อไปนี้

- ใช้ในสถานที่แปรรูปขยะเป็นเชื้อเพลิงขยะ (on-site) โดยร่วมกับอุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนเป็นพลังงาน เช่น เตาเผาแบบตะแกรง หรือ เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด หรือ gasification หรือ pyrolysis
- ใช้ในสถานที่อื่นที่ต้องการขนส่ง (off-site) โดยมีอุปกรณ์ที่ใช้เปลี่ยนเป็นพลังงาน เช่น เตาเผาแบบตะแกรง หรือ เตาเผาแบบฟลูอิดไดซ์เบด หรือ gasification หรือ pyrolysis
- เผาไหม้ร่วมกับเชื้อเพลิงอื่น เช่น ถ่านหินหรือชีวมวล
- เผาไหม้ในเตาผลิตปูนซีเมนต์
- ใช้ร่วมกับถ่านหินหรือชีวมวลในกระบวนการ gasification

#### (1.8) การควบคุมผลกระทบสิ่งแวดล้อม

เนื่องจาก RDF ถูกพิจารณาให้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อใช้ในการเผาไหม้ ดังนั้นผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้งาน RDF จึงเกิดขึ้นเนื่องจากกระบวนการเผาไหม้ ทั้งนี้อาจเกิดขึ้นทั้งผลกระทบต่อมลพิษอากาศ มลพิษน้ำเสีย และมลพิษจากซีเมนต์ อย่างไรก็ตาม การวิเคราะห์ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการใช้งาน RDF จะต้องพิจารณาเป็นกรณีเฉพาะไป เพราะมีปัจจัยที่ต้องนำมาพิจารณาหลากหลายประการ เช่น คุณภาพ

ของ RDF องค์ประกอบทางกายภาพและเคมีของ RDF เทคโนโลยีที่ใช้ในการเผาไหม้และการควบคุมมลพิษ สัดส่วนของการใช้ RDF ในการเผาไหม้ (เผาไหม้โดยตรง หรือเผาไหม้ร่วมกับเชื้อเพลิงอื่น เป็นต้น

#### 4. ทรัพยากรในการจัดการขยะมูลฝอยที่มีอยู่ในปัจจุบัน

การสำรวจพื้นที่ภาคสนาม พบว่า พื้นที่บ่อขยะบริเวณเชิงเขาทอง ตำบลแก่งเสี้ยน อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี ปัจจุบันมีเนื้อที่ประมาณ 53 ไร่ เป็นเขตพื้นที่ทหารกองพลที่ 1 รักษาพระองค์ซึ่งทางเทศบาล กาญจนบุรีและองค์การปกครองส่วนท้องถิ่นอื่นๆ อีก 16 แห่งได้นำขยะมูลฝอยมาเทกองกลางแจ้งตั้งแต่ปี พ.ศ. 2529 ข้อมูลขยะมูลฝอยตกค้าง (กรมควบคุมมลพิษ, 2559, แผนแม่บทการบริหารจัดการขยะมูลฝอยของประเทศ 2559 - 2564) ระบุว่า ปีพ.ศ. 2558 จังหวัดกาญจนบุรีอยู่ในกลุ่มจังหวัดที่มีขยะตกค้างตั้งแต่ 500,000–1,000,000 ตัน จากข้อมูลล่าสุด (ปี 2559) พบว่ามีปริมาณขยะสะสมจำนวน 222,948 ตัน

บริเวณพื้นที่เชิงเขาทองปัจจุบัน เป็นบ่อขยะที่มีการซึ่งใช้วิธีการเทกอง และฝังกลบขยะแบบไม่ถูก สุขาภิบาล ก่อให้เกิดปัญหาเดือดร้อนรำคาญแก่ผู้อยู่อาศัยบริเวณใกล้เคียง โดยเฉพาะหมู่ที่ 5 ทั้งกลิ่นเหม็น น้ำเน่าเสียจากน้ำชะขยะจากกองขยะและรถเก็บขนขยะ เชื้อโรค นก หนู แมลง เป็นต้น จากการสำรวจพบว่า มี เอกชน 3 รายเข้ามาดำเนินการคัดแยกขยะทำเชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel, RDF) ประกอบด้วย 1) บริษัท สมาร์ท โกลด์ เพาเวอร์ จำกัด กำลังผลิต 300 ตันต่อวัน 2) บริษัท พลังงานทิพย์รีไซเคิล จำกัด กำลังผลิต 200 ตันต่อวัน และ 3) บริษัท สยามวิวัฒนกิจ จำกัด กำลังผลิต 100 ตันต่อวัน ส่งขายที่โรงปูนซิเมนต์แห่งหนึ่งใน จังหวัดสระบุรี เพื่อเป็นเชื้อเพลิงในราคา 800 – 1,200 บาท/ตัน ขึ้นอยู่กับค่าความชื้นและค่าความร้อนของ เชื้อเพลิง (ชัยยุทธ วัฒนโน, พฤษภาคม 2561)

จากการสัมภาษณ์ผู้บริหารองค์การบริหารส่วนตำบลแก่งเสี้ยน และผู้ประกอบการในบริเวณ เชิงเขาทอง สรุปข้อมูลเกี่ยวกับการดำเนินการกำจัดขยะมูลฝอยในปัจจุบันได้ดังนี้

##### 4.1 ปริมาณขยะมูลฝอย

พบว่า มี อปท.ที่นำขยะมาทิ้งที่บ่อขยะเชิงเขาทอง จำนวน 24 แห่ง ปริมาณรวมประมาณ 250-300 ตันต่อวัน (ข้อมูล มิถุนายน 2561) โดยใช้เครื่องขังน้ำหนักรถเก็บขนขยะจำนวน 1 เครื่อง สำหรับเก็บ รวบรวมปริมาณขยะ





#### 4.2 เทคโนโลยีในการจัดการขยะ

ในบริเวณพื้นที่บ่อขยะเชิงเขาทอง ปัจจุบัน พบว่ามีเอกชนเข้าไปดำเนินการจัดการขยะ โดยมีรูปแบบการจัดการขยะดังนี้

##### 1. การหมักแบบใช้อากาศ

จากการสัมภาษณ์ นายฐานันดร ชินะเมธา บริษัท สมาร์ท โกลด์ เพาเวอร์ จำกัด (พฤษภาคม 2561) ซึ่งเป็นหนึ่งในผู้ประกอบการที่ดำเนินการในบ่อขยะเชิงเขาทอง ซึ่งได้ให้สัมภาษณ์ไว้ว่า “...วิธีการหมักแบบใช้อากาศ เป็นกระบวนการบำบัดขยะด้วยระบบธรรมชาติ (Natural Biological Treatment : NBT) โดยวิธีการเติมอากาศ เพื่อให้เกิดการย่อยสลายตามธรรมชาติ ซึ่งระบบนี้จะมีขั้นตอนการดำเนินการใน 7 ระยะเวลา หลังจากมีการขนถ่ายขยะมาสู่ที่ทิ้ง ได้แก่ 1) การคัดแยก 2) การตั้งกองขยะ 3) การเซตกองขยะ 4) การวัดอุณหภูมิ 5) การพลิกกองขยะ 6) การกำจัดน้ำเสีย และ 7) การร่อนแยกเพื่อจัดทำ RDF หลักการคือ การใช้ธรรมชาติเป็นส่วนสำคัญ โดยการเติมอากาศตามความชื้น และอุณหภูมิที่เหมาะสม ซึ่งจะอยู่ที่ค่าประมาณ 60-70 องศาเซลเซียส โดยจะกองไว้ประมาณ 6-9 เดือนตามสภาพบ่อทิ้งขยะของแต่ละพื้นที่ จากนั้นจะมีการพลิกกองขยะเพื่อระบายก๊าซมีเทน และการเติมอากาศ เพื่อปล่อยให้อินทรีย์สารย่อยสลายกันเองกระทั่งมีความสมบูรณ์พร้อม จึงจะนำมาคัดร่อนเพื่อแยกวัสดุที่จะนำไป Recycle ทำปุ๋ยอินทรีย์ และนำไปทำเชื้อเพลิงแบบ RDF ซึ่งจะนำไปป้อนจำหน่ายให้กลุ่มอุตสาหกรรมที่จะสร้างมูลค่าได้กว่าตันละ 800 บาท โดยระบบนี้ จะสามารถจัดการปัญหาขยะได้ถึงวันละ 200-300 ตันต่อวัน การจัดการปัญหาขยะมูลฝอยนั้นหากจะมีการกำจัดแบบ 100% คงจะ ต้องใช้ระบบเตาเผา แต่เป็นระบบที่มีต้นทุนสูง ทั้งการก่อสร้าง กำลังคน

และการบำรุงรักษา แต่ก็จะมีปัญหาเรื่องของมลพิษ ขณะที่ระบบ NBT นั้นจะมีค่าใช้จ่ายที่ต่ำกว่าประมาณ 40-45% ใช้กำลังคนน้อย และไม่ก่อให้เกิดมลพิษแต่อย่างใด...”



## 2. การผลิตเชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel, RDF)

จากการสัมภาษณ์ นายชัยยุทธ วัฒนโน ผู้บริหารบริษัท สยามวัฒนกิจ กำจัด อีกหนึ่งผู้ประกอบการเอกชน ที่ดำเนินการจัดการขยะในบริเวณบ่อขยะเชิงเขาทอง โดยนำขยะมูลฝอยมาผลิตเป็นเชื้อเพลิงขยะ



โดยพบว่า บริษัทใช้การคัดแยกด้วยแรงงานคนร่วมกับเครื่องคัดแยกขยะ ในการร่อน (Screening) ขยะมีการใช้เครื่องประเภท Trammel Screen ซึ่งได้กล่าวมาแล้วว่าเครื่องร่อนแบบนี้มีลักษณะเป็นโรตารีและมีตะแกรงล้อมรอบ ตัวตะแกรงอาจจะเป็นลวดถักหรือแผ่นเจาะรู เครื่องนี้ใช้สำหรับร่อนขยะก่อนส่งต่อไปยังเครื่องลดขนาด



ในส่วนของการทำให้ขยะแห้งยังไม่มีกรอบแห้ง เพราะต้องใช้เงินลงทุนซึ่งปัจจุบันบ่อขยะเชิงเขาทองยังไม่มี ความชัดเจนเกี่ยวกับสถานที่ จึงชะลอการลงทุนในส่วนนี้ ปัจจุบันต้องใช้แสงแดดตามธรรมชาติ ในกรณีฝนตกก็จะมีปัญหาเรื่องความชื้น คุณภาพของ RDF จึงค่อนข้างต่ำ ขยะจะถูกนำไปทำการอัดแท่ง (Briquetting) ให้อยู่ในรูปลูกเต๋า (Cube Formation)



### 3. การจัดการเรื่องกลิ่น

พบว่า บริเวณบ่อขยะเชิงเขาทอง จากอดีตจนถึงปัจจุบัน เป็นบ่อขยะที่ไม่ถูกหลักสุขาภิบาล จึงมีปัญหาเรื่องกลิ่น แอมโมเนีย ฯลฯ ส่งผลกระทบต่อประชาชนใกล้เคียง ปัจจุบัน มีการใช้น้ำชีวภาพ (EM) เพื่อลดกลิ่นเหม็นของขยะ



ภาพที่ 1 เครื่องคัดแยกขยะทำเชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel, RDF) ของเอกชนทั้ง 3 ราย

โดยสรุป เครื่องจักร อุปกรณ์ที่มีอยู่ในปัจจุบันของเครื่องคัดแยกขยะทำเชื้อเพลิงขยะ (Refuse Derived Fuel, RDF) ของเอกชนทั้ง 3 รายมีลักษณะใกล้เคียงกันคือประกอบด้วยเครื่อง Shredder ทำหน้าที่ย่อยลดขนาดแบบ Horizontal Hammer Mill ที่ประกอบด้วยตัวหมุน (Rotor) ตัวใบมีด (Hammer) ตะแกรง (Grate) โครง (Frame) และล้อช่วยแรง (Fly Wheel) ส่วนที่สองเป็น Trammel Screening ทำหน้าที่ร่อนคัดแยกขนาด ส่วนที่สามเป็นเครื่องอัดก้อนๆ ละ 1,000 กิโลกรัม นอกจากนั้นยังมีรถตักขนาดต่างๆ อีกเป็นต้น ชุดเครื่องจักรดังกล่าวยังขาดชุดแยกโลหะโดยใช้แม่เหล็ก (Magnetic Separator) และชุดอบแห้ง เป็นต้น

บทสรุปสำหรับทรัพยากรในการจัดการขยะมูลฝอยที่มีอยู่ในปัจจุบัน ในพื้นที่บริเวณบ่อขยะเชิงเขาทอง ใช้วิธีการหมักแบบธรรมชาติ การรื้อร้อนขยะก่อนนำมาผสมกับขยะใหม่ ก่อนนำไปผลิตเชื้อเพลิงขยะ (RDF) จากปริมาณขยะจำนวนมากและเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง วิธีนี้อาจจะเหมาะกับการกำจัดขยะของจังหวัดกาญจนบุรี ดังตัวอย่างผู้ประกอบการเอกชนในพื้นที่ทั้ง 4 ราย แต่ประเด็นปัญหาอยู่ที่ผลิตแล้วต้องขนส่งไปขายที่โรงปูนซิเมนต์แห่งหนึ่งที่จังหวัดสระบุรี

ตารางที่ 10 สรุปข้อดี-ข้อเสียของเทคนิคการกำจัดขยะมูลฝอย

Technology	Sustainable	Impact on the environment	Energy recovery	Fertilizer output	Water recovery	Heavy metal recovery
Landfill	X Unsustainable Waste of resources	X Some CH4 to Atmosphere, Leachate problems	✓ Partial if Landfill gas extracted	X No fertilizer outputs	X Lost in leachate	X Not possible
composting	X Energy required	X Damage to Ozone layer, also leachate problems	X None	✓ Incomplete Pathogen kill	X Lost to atmosphere	X Not possible
Incineration	X Fertilizer loss Negates any Energy gain	X Toxic ash	✓ Some but Energy wasted	✓ Some P&K Output, but N destroyed	X Burnt off	X Secondary waste
Pyrolysis	X Fertilizer loss Negates any Energy gain	X Toxic ash, Emissions regulated	✓ Some but Energy wasted	✓ Some P&K Output, but N destroyed	X Burnt off	X Secondary waste
Gasification	X Fertilizer loss Reduces energy gain	✓ Pollutants Locked in slag	✓ Some but Energy wanted	✓ Some P&K Output, but N destroyed	X Burnt off	X Controlled Not recovered
Anaerobic digestion	✓ Carbon neutral	✓ Total recovery Of energy as CH4 CO2 & fertilizer	✓ Maximum overall energy	✓ Clean NPK fertilizer trace elements	✓ 100 %	✓ Heavy metals can be recovered from dig estate



ตารางที่ 11 สรุปข้อเปรียบเทียบวิธีการกำจัดขยะมูลฝอย

ข้อพิจารณา	การเผา	การหมักปุ๋ย	การฝังกลบ	RDF
1. ลักษณะของขยะมูลฝอย	-เผาได้ทั้งหมด - ข้อจำกัด อินทรีย์สาร จะมีความชื้น ค่า ความร้อนต่ำ	-ได้เฉพาะอินทรีย์สาร -ต้องมีการคัดแยก ก่อน	ได้ทั้งหมด	ได้เกือบ ทั้งหมด
2. ความยืดหยุ่นต่อการ เปลี่ยนแปลง องค์ประกอบ ของขยะมูลฝอย	ดี	น้อย	ดีมาก	ปานกลาง
3. เงินลงทุนสร้างติดตั้งระบบ	สูงมาก	ปานกลาง	ต่ำ	สูง
4. ค่าใช้จ่ายในการเดิน ระบบและบำรุงรักษา	สูงมาก	ปานกลาง	ต่ำ	สูง
5. ขนาดของพื้นที่ที่ต้องการ	น้อย	ปานกลาง	มาก	ปานกลาง
6. พลังงานที่ผลิตได้	สูง	น้อย	น้อยมาก	ปานกลาง
7. ความซับซ้อนและยุ่งยาก ในการควบคุมระบบ	สูงมาก	ปานกลาง	น้อย	สูง
8. ผลกระทบทางมลพิษ อากาศ	สูง ขึ้นอยู่กับการ ลงทุนระบบป้องกัน	น้อย	น้อย	ปานกลาง
9. ผลกระทบทางมลพิษทางน้ำ	น้อย ขึ้นอยู่กับการ ลงทุนระบบป้องกัน	น้อย ขึ้นอยู่กับการ ลงทุนระบบป้องกัน	ปานกลาง ขึ้น อยู่กับ การลงทุน ระบบ ป้องกัน	น้อย ขึ้นอยู่ กับการลงทุน ระบบป้องกัน
10. ผลกระทบทางมลพิษ ทางเสียง	ปานกลาง	น้อย	น้อยมาก	ปานกลาง
11. ผลกระทบทางมลพิษ ทางสายตา	ปานกลาง	ปานกลาง	สูงมาก	สูง
12. ความชำนาญของ บุคลากร	สูงมาก	ปานกลาง	น้อย	สูง

ดัดแปลงจาก : กรมควบคุมมลพิษ (2536) "การศึกษาเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการกำจัดขยะมูลฝอย"

## 5. การคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยในอีก 15 ปีข้างหน้า

ใช้วิธีการคาดการณ์จำนวนประชากร ซึ่งมีอยู่หลายวิธี เช่น

### 5.1 วิธีแบบเลขคณิต (Arithmetic growth method)

วิธีนี้ตั้งสมมติฐานว่าจำนวนประชากรเปลี่ยนแปลงด้วยอัตราคงที่ เหมาะสำหรับการคาดการณ์จำนวนประชากรในระยะสั้นๆ ประมาณ 1-5 ปี ส่วนอัตราการเปลี่ยนแปลงจำนวนประชากรสามารถคำนวณได้จากข้อมูลประชากรในอดีต การคาดการณ์จำนวนประชากรด้วยวิธีนี้สามารถคำนวณได้ดังสมการ

$$Y_1 = Y_2 + K_a(T_1 - T_2)$$

เมื่อ  $K_a$  = อัตราการเปลี่ยนแปลงประชากรแบบเลขคณิต , คน/ปี

$$= \frac{Y_2 - Y_1}{T_2 - T_1}$$

$Y_1, Y_2$  และ  $Y_t$  = จำนวนประชากรในปีอดีต ปัจจุบัน และอนาคต ตามลำดับคน

$T_1, T_2$  และ  $T_t$  = ปี พ.ศ. ในปีอดีต ปัจจุบัน และอนาคต ตามลำดับ

### 5.2 วิธีแบบเรขาคณิต (geometric growth method)

วิธีนี้ตั้งสมมติฐานว่าจำนวนประชากรเปลี่ยนแปลงเป็นสัดส่วนกับจำนวนประชากรในขณะนั้น เหมาะกับชุมชนที่มีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะบริเวณที่ไม่มีการควบคุมการก่อสร้าง เช่น แหล่งชุมชนแออัด แหล่งท่องเที่ยวเปิดใหม่ เป็นต้น ซึ่งใช้สำหรับการคาดการณ์ในระยะสั้นๆ ประมาณ 1-5 ปี การคาดการณ์จำนวนประชากรด้วยวิธีนี้แสดงดังสมการ

$$\ln Y_t = \ln Y_2 + K_g(T_t - T_2)$$

$$K_g = \text{อัตราการเปลี่ยนแปลงประชากรแบบเรขาคณิต}$$

$$= (\ln Y_2 - \ln Y_1) / (T_2 - T_1)$$

### 5.3 วิธีเทียบสัดส่วน (ratio method)

วิธีนี้เป็นการตั้งสมมติฐานว่าอัตราการเปลี่ยนแปลงประชากรในพื้นที่ที่มีความใกล้เคียงกัน ในแต่ละปีที่ผ่านมา เช่น 5 ปี, 10 ปี เป็นต้น

$$Y_n = YNR$$

เมื่อ  $Y_n$  = จำนวนประชากรปีที่คาดการณ์

$Y$  = จำนวนประชากรปีฐาน

$R$  = อัตราการเพิ่มของประชากรต่อปี

$N$  = จำนวนปี

จากสถิติกรมการปกครองกระทรวงมหาดไทย จังหวัดกาญจนบุรี มีจำนวนประชากร 887,979 คน ในปี 2560 เพิ่มขึ้นจากปี 2555 และ 2550 จำนวน 838,269 คน และ 835,282 คนตามลำดับ โดยพบว่า เพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 0.60 ซึ่งเป็นอัตราการเพิ่มของประชากรที่ต่ำมาก จึงเลือกใช้วิธีการคาดการณ์จำนวนประชากรแบบสัดส่วน

	ปี พ.ศ. 2560 (ปีฐาน)	ปี พ.ศ. 2575	ปี พ.ศ. 2585
จำนวนประชากร (คน)	887,979	971,574	1,078,436

\*\*หมายเหตุ จำนวนประชากรดังกล่าวไม่ได้รวมจำนวนประชากรแฝงและนักท่องเที่ยว

ตั้งนั้นการคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยสำหรับการบริหารจัดการขยะมูลฝอยพื้นที่เชิงเขาทอง ตำบลแก่งเลี่ยน อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี ตามเกณฑ์ของกรมควบคุมมลพิษที่กำหนดให้เขตการปกครองในระดับท้องถิ่นเทศบาลเมือง มีอัตราการผลิตขยะมูลฝอยเท่ากับ 1.15 กก./คน/วัน เทศบาลตำบลมีอัตราการผลิตขยะมูลฝอยเท่ากับ 1.02 กก./คน/วัน และนอกเขตเขตเทศบาลมีอัตราการการผลิตขยะมูลฝอยเท่ากับ 0.91 กก./คน/วัน เฉลี่ย 1.02 กก./คน/วัน ตั้งนั้นการคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยจังหวัดกาญจนบุรี ดังตารางที่ 12 ดังนี้

ตารางที่ 12 การคาดการณ์ปริมาณขยะมูลฝอยสำหรับการบริหารจัดการขยะมูลฝอยพื้นที่เชิงเขาทอง

	ปี พ.ศ. 2560 (ปีฐาน)	ปี พ.ศ. 2575	ปี พ.ศ. 2585
จำนวนขยะมูลฝอย (ตันต่อวัน)	912	991	1,100