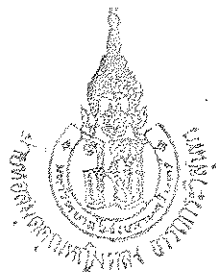


ทางเลือกในการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยชุมชนของเทศบาลเมืองตรัง  
Alternative Uses of Domestic Solid Waste in Trang Municipality



วจินี จงจิตร

Wajinee Jongjitr

๐

เลขหมู่	TD794.5 026 2543 ๒. 2
Bib Key	204760
	13 S.H. 2543

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม  
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

Master of Science Thesis in Environmental Management

Prince of Songkla University

2543

ชื่อวิทยานิพนธ์

ทางเลือกในการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยชุมชนของเทศบาลเมืองตรัง

ผู้เขียน

นางสาววจิณี จงจิตร

สาขาวิชา

การจัดการสิ่งแวดล้อม

คณะกรรมการที่ปรึกษา

คณะกรรมการสอบ

.....ประธานกรรมการ

.....ประธานกรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โรจน์จรรย์ ด้านสวัสดิ์)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โรจน์จรรย์ ด้านสวัสดิ์)

.....กรรมการ

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.สมทิพย์ ด้านธีรวินัย)

(อาจารย์ ดร.สมทิพย์ ด้านธีรวินัย)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.เรียงชัย ต้นสกุล)

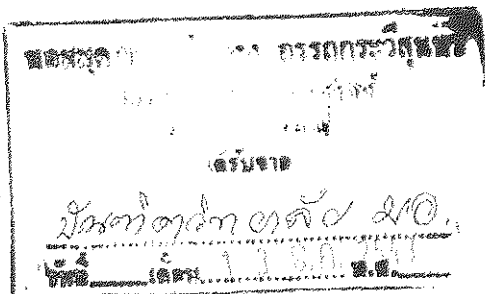
.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.วิเชียร จากุพนธ์)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ อนุมัติให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา ตามหลักสูตรวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการสิ่งแวดล้อม

(รองศาสตราจารย์ ดร.ปิติ ทฤษฎีคุณ)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย



ชื่อวิทยานิพนธ์	ทางเลือกในการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยชุมชนของเทศบาลเมืองตรัง
ผู้เขียน	นางสาววจินี จงจิตร
สาขาวิชา	การจัดการสิ่งแวดล้อม
ปีการศึกษา	2543

### บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อหาทางเลือกในการนำมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังมาใช้ประโยชน์ โดยศึกษาลักษณะสมบัติและปริมาณของมูลฝอยโดยรวมและแยกแต่ละแหล่งกำเนิด สถานการณ์การนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ปัจจัยที่มีผลต่อการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ และข้อมูลทุติยภูมิที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีพื้นฐานในการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์

ผลการศึกษาพบว่า มูลฝอยที่เกิดขึ้นในเขตเทศบาลเมืองตรังมีปริมาณเฉลี่ยวันละ 45.21 ตัน มีความหนาแน่นของมูลฝอยเฉลี่ย 283.88 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร มีองค์ประกอบของเศษอาหาร ผัก ผลไม้ สูงสุดคือร้อยละ 44.67 รองลงมาคือ กระดาษ พลาสติก แก้ว เฉลี่ยร้อยละ 14.97 8.49 และ 6.21 ตามลำดับ นอกจากนี้เป็นมูลฝอยประเภทกิ่งไม้ ฝ้าย ร้อยละ 4.87 และ 3.43 ตามลำดับ ลักษณะทางเคมี พบว่า มีความชื้น ร้อยละ 54.63 ปริมาณของแข็งรวม ร้อยละ 45.37 ปริมาณสารที่เผาไหม้ได้ ร้อยละ 86.73 ปริมาณแถ้าร้อยละ 13.27 ค่าความร้อน DSCV และ LSCV เท่ากับ 4,417 และ 1,596 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนปริมาณและลักษณะของมูลฝอย โดยแยกแต่ละแหล่งกำเนิด พบว่า แหล่งกำเนิดที่มีปริมาณมูลฝอยสูงสุด คือที่พัทลุง และ พานิชยกรรม มีปริมาณวันละ 22.51 และ 7.74 ตัน ตามลำดับ รองลงมาคือมูลฝอยจากตลาดสด และที่พัคนักท่องเที่ยว เท่ากับ 6.58 และ 3.25 ตัน ตามลำดับ องค์ประกอบของมูลฝอยจะแตกต่างกันตามลักษณะของกิจกรรม คือแหล่งกำเนิดมูลฝอยประเภทที่พัทลุง พานิชยกรรม และ ตลาดสด จะมีองค์ประกอบของมูลฝอยจำพวกเศษอาหารสูงสุด ส่วนแหล่งกำเนิดประเภทสถาบันราชการและสาธารณูปการ สถาบันการศึกษา จะมีองค์ประกอบของมูลฝอยจำพวกกระดาษสูงสุด

ผลการศึกษาสถานการณ์การนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ในปัจจุบันพบว่า มีการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ใน 4 รูปแบบ คือ (1) การนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์โดยการคัดแยกที่แหล่งกำเนิด ซึ่งแหล่งกำเนิดที่มีการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์มากที่สุดคือตลาดสด และสถาบันการศึกษา เท่ากับร้อยละ 100 ของกลุ่มตัวอย่าง รองลงมาคือแหล่งพานิชยกรรม ที่พัคนักท่องเที่ยว และสถาบันราชการ เท่ากับร้อยละ 83.33 80.0 และ 73.33 ของกลุ่มตัวอย่าง ตามลำดับ มูลฝอยที่นำมาใช้

ประโยชน์ส่วนใหญ่เป็นมูลฝอยจำพวกกระดาษ แก้ว และโลหะ (2) การนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ โดยการคัดแยกในระหว่างการเก็บขนมูลฝอยโดยพนักงานเก็บขนมูลฝอย มีการคัดแยกเพื่อนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ เฉลี่ยวันละ 490.3 กิโลกรัม หรือเท่ากับร้อยละ 1.08 ของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด (3) การนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์โดยการคัดแยกที่สถานที่กำจัดมูลฝอยโดยผู้ค้าขยะมูลฝอย มีการคัดแยกมูลฝอยเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ เฉลี่ยวันละ 440 กิโลกรัม หรือเท่ากับร้อยละ 0.97 ของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด (4) การรับซื้อมูลฝอยที่สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ มีการรับซื้อมูลฝอยเพื่อนำมาใช้ประโยชน์เฉลี่ยวันละ 2,210 กิโลกรัม หรือคิดเป็นร้อยละ 4.89 ของมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด

การพิจารณาทางเลือกในการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์โดยการพิจารณาจากปัจจัยที่มีผลต่อการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ คือ ปัจจัยด้านนโยบายและการบริหารงาน สถานภาพด้านการเงินการคลัง ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ความเหมาะสมของวัตถุดิบ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนและการดำเนินการ และความเป็นไปได้ทางเทคโนโลยี พบว่า ทางเลือกในการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยชุมชนของเทศบาลเมืองตรังที่เป็นไปได้คือ การผสมผสานระหว่างการคัดแยกมูลฝอยมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ การหมักทำปุ๋ย และการปรับที่ดิน

ผู้วิจัยได้เสนอแนะเพื่อให้ทางเลือกในการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์สามารถปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพคือ ทางเทศบาลเมืองตรังควรมีการรณรงค์ให้มีการคัดแยกมูลฝอยที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ก่อนทิ้ง การทิ้งมูลฝอยแบบแยกประเภทโดยการแยกมูลฝอยเปียกและมูลฝอยแห้งออกจากกัน การประชาสัมพันธ์แจ้งข้อมูลข่าวสารและการสร้างแรงจูงใจให้แก่ประชาชน และการปรับปรุงระบบการรวบรวมและการเก็บขนมูลฝอยให้สอดคล้องกับการแยกประเภทมูลฝอย

Thesis Title	Alternative Uses of Domestic Solid Waste in Trang Municipality
Author	Miss Wajinee Jongjit
Major Program	Environmental Management
Academic Year	2000

### Abstract

The objective of this research is to suggest the alternative uses of domestic solid waste in Trang Municipality. Waste characteristics and quantity, total and classified by sources, situation and factors affecting waste utilization and technology of waste recovery were examined.

The findings revealed that the average solid waste quantity generated from Trang Municipality was 45.21 ton/day. The average bulk density was 283.33 kilogram/cubic meter . The solid waste analyzed by weight were composed of 44.67% food waste, 14.97% paper, 8.49% plastic, 6.21% glass, 4.87% wood and grass, 3.43% textile, 2.89% metal, 2.63% stone and ceramic, 1.22% bone, 0.98% rubber, 0.24% leather and 9.39 % other materials. The chemical characteristics were portrayed by moisture content 54.63%, total solid 45.37%, volatile solid 86.73% dry weight, ash content 13.27% dry weight, dry solid calorific value (DSCV) 4,717 kcal/kg and lower solid calorific value (LSCV) 1,596 kcal/kg.

The average quantity of solid waste classified by sources consisted of that from residential area 22.51 ton/day, business area 7.74 ton/day, market 6.58 ton/day and hotel 3.25 ton/day. The components of solid waste were different by activity. The solid waste, which generated from residential, business area and market, were mostly garbage, while those from the offices were papers.

In Trang Municipality, waste recovery could be divided into 4 categories: (1) waste segregation and recycling at sources; (2) waste segregation and recycling while transportation; (3) waste segregation and recycling at landfill site and (4) waste exchange at junk shops.

The examination and search for alternative uses of domestic solid waste took into account the municipality's policy about waste management, its administration, financial status, potential environmental impacts, waste characteristic, economic viability and available technology. The research suggested that the integration of source segregation and recycling, composting and land improvement is the most appropriate alternative.

It is also recommended that the municipality should campaign for source separation and recycling through enhancing public relations, education and motivation on waste recovery, while improving waste collection and transportation in order to facilitate the waste recovery program.

## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงด้วยดีด้วยความกรุณาให้คำปรึกษา คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่อง และการให้กำลังใจ ตลอดจนคอยติดตามความก้าวหน้าอยู่เสมอจากอาจารย์ที่ปรึกษา คือ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.โรจน์จรรย์ย์ ด้านสวัสดิ์ และอาจารย์ที่ปรึกษาร่วมคือ อาจารย์ ดร.สมทิพย์ ด้านธีรวิชัย ผู้วิจัยรู้สึกเป็นพระคุณอย่างยิ่ง จึงขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์เรงชัย ต้นสกุล และอาจารย์ ดร.วิเชียร จากุพจน์ คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ ที่กรุณาสละเวลาในการในสอบวิทยานิพนธ์ พร้อมทั้งให้คำแนะนำแก้ไขข้อบกพร่องต่างๆ และข้อเสนอแนะเพิ่มเติม จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบพระคุณ คุณทรงวุฒิ ราชพลสิทธิ์ ผู้อำนวยการกองอนามัยและสิ่งแวดล้อม เทศบาลเมืองตรัง หัวหน้างานรักษาความสะอาด พนักงานขับรถยนต์เก็บขนมูลฝอย พนักงานเก็บขนมูลฝอยและเจ้าหน้าที่กองอนามัยและสิ่งแวดล้อม สำนักงานเทศบาลเมืองตรัง คุณอรุณชนะสิทธิ์ ขนส่งจังหวัดตรัง สำนักงานขนส่งจังหวัดตรัง ที่ได้อำนวยความสะดวกในการเก็บข้อมูลภาคสนาม

ขอขอบคุณเพื่อนๆ นักศึกษาปริญญาโทคณะกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม บุคลากรของคณะกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม และบุคคลที่ผู้วิจัยมีได้กล่าวถึงที่ได้ให้ความช่วยเหลือ คำแนะนำ และเป็นกำลังใจในการวิจัยครั้งนี้

ขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัยที่กรุณาให้ทุนสนับสนุนการวิจัย

ในท้ายที่สุดนี้ ขอกราบขอบพระคุณ คุณแม่ คุณพ่อ ญาติพี่น้อง อ.เกิดถวา รวมทั้งคุณสุรสีห์ เจริญพิทักษ์พร ที่ได้ให้ความช่วยเหลือทุกสิ่ง และเป็นกำลังใจอันสำคัญในการต่อสู้กับปัญหาและอุปสรรคต่างๆ จนสามารถทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จด้วยดี

วจินี จงจิตร

## สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
Abstract	(5)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ	(8)
รายการตาราง	(10)
รายการภาพประกอบ	(12)
บทที่	
1. บทนำ	
บทนำต้นเรื่อง	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	6
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	6
ขอบเขตของการวิจัย	7
2. เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	8
ความหมายของมูลฝอย	8
การเกิดมูลฝอย	10
การกำจัดมูลฝอย	11
การนำทรัพยากรจากมูลฝอยมาใช้ประโยชน์	12
แนวคิดการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์	14
เทคโนโลยีพื้นฐานของการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์	18
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	45
3. วิธีการวิจัย	51
วัสดุ	51
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	51
การดำเนินการวิจัย	52
การวิเคราะห์ข้อมูล	61
	(8)



4. ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล	63
สภาพทั่วไปของเทศบาลเมืองตรัง	63
การจัดการมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรัง	71
ปริมาณและลักษณะมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรัง	74
ปริมาณและองค์ประกอบของมูลฝอยที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้	93
สถานการณ์การนำมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังมาใช้ประโยชน์	94
อัตราการนำมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังมาใช้ประโยชน์	104
ปัจจัยที่มีผลต่อการนำมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังมาใช้ประโยชน์	105
ปัจจัยทางด้านนโยบายและการบริหารงาน	106
ปัจจัยทางด้านการเงินการคลัง	108
ปัจจัยทางด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อม	115
ปัจจัยด้านวัตถุดิบ	117
ปัจจัยด้านการลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ	120
ปัจจัยด้านความเป็นไปได้ด้านเทคโนโลยี	123
ความเป็นไปได้ในการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์แนวทางต่างๆ	124
ทางเลือกในการนำมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังมาใช้ประโยชน์	134
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	141
ปริมาณและลักษณะมูลฝอยรวมของเทศบาลเมืองตรัง	141
ปริมาณและลักษณะของมูลฝอยเทศบาลเมืองตรังโดยแยกแต่ละแหล่งกำเนิด	142
การจัดการมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรัง	142
สถานการณ์การนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน	143
การพิจารณาปัจจัยที่มีผลต่อการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์	144
ทางเลือกในการนำมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังมาใช้ประโยชน์	146
ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป	147
บรรณานุกรม	148
ภาคผนวก	155
ประวัติผู้เขียน	159

## รายการตาราง

ตาราง	หน้า
1. ผลที่ได้รับจากการใช้วัตถุดิบที่ใช้แล้วแทนวัตถุดิบธรรมชาติ	2
2. อัตราร้อยละของการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ของประเทศต่างๆ	13
3. สภาวะที่เลือกอำนาจต่อการหมักปุ๋ย	16
4. สภาวะที่เลือกอำนาจต่อการเผาเพื่อผลิตพลังงาน	17
5. เขตการเก็บขนมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองตรัง	53
6. กลุ่มตัวอย่างของแต่ละแหล่งกำเนิดมูลฝอย	59
7. ประเภทและสัดส่วนการใช้ที่ดินในปัจจุบันของเทศบาลเมืองตรัง	68
8. ปริมาณมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังที่เกิดขึ้นในวันที่ 11-24 กันยายน 2540	75
9. ลักษณะทางกายภาพของมูลฝอยรวมของเทศบาลเมืองตรัง	77
10. การเปรียบเทียบองค์ประกอบของมูลฝอยเทศบาลเมืองตรังกับมูลฝอยชุมชนภาคใต้	79
11. ลักษณะทางเคมีของมูลฝอยเทศบาลเมืองตรัง	79
12. ลักษณะทางเคมีของมูลฝอยในภาคใต้ ปี พ.ศ. 2525-2539	81
13. จำนวนประชากรและอัตราการเพิ่มประชากรในเขตเทศบาลเมืองตรังตั้งแต่ ปี พ.ศ.2530-2539	82
14. การคาดการณ์ปริมาณมูลฝอยในอนาคตของเทศบาลเมืองตรัง	82
15. ปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในเขตเทศบาลเมืองตรังโดยแยกตามแหล่งกำเนิด	84
16. ปริมาณมูลฝอยที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ โดยแยกตามแหล่งกำเนิด	92
17. องค์ประกอบของมูลฝอยเทศบาลเมืองตรังที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้	93
18. การนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ ณ แหล่งกำเนิดมูลฝอย	96
19. ปริมาณการซื้อขายของเก่าในร้านรับซื้อของเก่าในเขตเทศบาลเมืองตรัง	98
20. ปริมาณมูลฝอยที่คัดแยกได้โดยพนักงานเก็บขนมูลฝอย	101
21. ราคารับซื้อมูลฝอยที่คัดแยกได้ในระหว่างการเก็บขนและที่สถานที่กำจัดมูลฝอย	102
22. ปริมาณมูลฝอยที่คัดแยกได้โดยพนักงานเก็บขนมูลฝอย	103
23. รายได้ของเทศบาลเมืองตรัง ปี พ.ศ.2534-2539	112
24. รายจ่ายของเทศบาลเมืองตรัง ปี พ.ศ.2534-2539	113

## รายการตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
25. รายได้ รายจ่าย และรายจ่ายเพื่อการลงทุน ของเทศบาลเมืองตรัง ปี พ.ศ. 2534-2539	114
26. ความเหมาะสมของวัตถุดิบเมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ในการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์	119
27. ความเป็นไปได้ของทางเลือกที่ในการคัดแยกมูลฝอยที่ใช้เป็น วัตถุดิบในการผลิตใหม่	125
28. ความเป็นไปได้ของทางเลือกในการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์โดยการเผา เพื่อผลิตไฟฟ้า	126
29. ความเป็นไปได้ของทางเลือกในการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์โดยการหมักทำปุ๋ย	127
30. ความเป็นไปได้ของทางเลือกที่จะนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์โดยปรับที่ดิน	128

## รายการภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1. กระบวนการรด/ย่อยกระดาษโดยใช้เครื่องจักร	21
2. กระบวนการรด/ย่อยและกำจัดหมึกพิมพ์ออกโดยใช้เครื่องจักรและสารเคมี	23
3. กระบวนการแปรรูปพลาสติก	24
4. กระบวนการแปรรูปอะลูมิเนียม	26
5. กระบวนการผลิตขวดแก้ว	28
6. การสูมตัวอย่างมูลฝอย	55
7. อาณาเขตของเทศบาลเมืองตรัง	64
8. การคัดแยกมูลฝอยเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ใหม่	100
9. ทางเลือกในการคัดแยกมูลฝอยที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่	129
10. ทางเลือกในการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์โดยการเผาเพื่อผลิตพลังงาน	130
11. ทางเลือกในการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์โดยการหมักทำปุ๋ย	131
12. ทางเลือกในการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์โดยการปรับที่ดิน	132
13. ทางเลือกในการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์โดยการผสมผสานระหว่าง การคัดแยกมูลฝอยเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ การหมักทำปุ๋ย และการปรับที่ดิน	133

## บทที่ 1

### บทนำ

#### บทนำต้นเรื่อง

มูลฝอยเป็นของเหลือทิ้งจากกระบวนการผลิตและการใช้สอยของมนุษย์ ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันออกไปตามแหล่งกำเนิด และในปัจจุบันได้กลายเป็นสาเหตุที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมในชุมชน อันเนื่องมาจากการขยายตัวของชุมชน การเจริญเติบโตทางธุรกิจที่เป็นไปอย่างรวดเร็ว มีการเพิ่มปริมาณการบริโภคตามการเพิ่มจำนวนของประชากร และการขยายกิจกรรมต่างๆที่มีการพัฒนาเกิดขึ้นมากมาย อีกทั้งการเป็นศูนย์รวมของอุตสาหกรรม ธุรกิจการค้าและบริการ ส่งผลให้ปริมาณมูลฝอยเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว(มุสดี เยี่ยมสวัสดิ์,2534)

ในปี 2537 มีมูลฝอยที่เกิดจากชุมชนทั่วประเทศ ประมาณวันละ 13,500 ตันต่อวัน หรือ 5 ล้านตันต่อปี (กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม,2537) ปริมาณมูลฝอยเหล่านี้มีแนวโน้มจะเพิ่มมากขึ้น คาดว่าปี พ.ศ.2550 จะเพิ่มเป็นวันละประมาณ 30,000 ตัน และการกำจัดมูลฝอยดังกล่าวเป็นหน้าที่ความรับผิดชอบของหน่วยราชการท้องถิ่นแต่ละแห่งที่จะต้องดำเนินการจัดการให้เหมาะสมเพื่อป้องกัน มิให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมต่างๆอันจะมีผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชาชน

จากการศึกษาของสถาบันสิ่งแวดล้อมไทยพบว่า อัตราการเกิดมูลฝอยในประเทศไทย ระหว่างปี 2535-2537 เพิ่มขึ้นปีละประมาณ 5.87% โดยมูลฝอยที่เพิ่มขึ้นส่วนใหญ่เกิดขึ้นในเขตเทศบาลทั่วประเทศ อัตราการเกิดมูลฝอยสูงสุดในกรุงเทพมหานคร เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2537 มีปริมาณมูลฝอย 7,109.65 ตัน/วัน อัตราการเกิดมูลฝอยคิดเป็น 1.28 กิโลกรัม/คน/วัน แต่ปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นมีแนวโน้มลดลง เมื่อมีโครงการลดปริมาณมูลฝอย โดยในปี พ.ศ.2537 ปริมาณมูลฝอยได้ลดลงจากปี พ.ศ.2536 เท่ากับ 50 ตัน คิดเป็นร้อยละ 0.7 ในขณะที่ปริมาณมูลฝอยในเขตเทศบาลทั่วประเทศสูงขึ้นจากปี พ.ศ.2536-2537 เพิ่มขึ้นร้อยละ 4.6 (สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย,2538)

เมื่อมีมูลฝอยเกิดขึ้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการกำจัดเพื่อมิให้มูลฝอยที่เกิดขึ้นมานั้นก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ การเลือกใช้เทคโนโลยีในการกำจัดมูลฝอยนั้นขึ้นอยู่กับประเภทและชนิดของมูลฝอยเป็นสำคัญวิธีการกำจัดมูลฝอยที่เป็นที่ยอมรับและใช้กันอย่างแพร่หลาย เนื่องจาก

สามารถป้องกันมิให้เกิดปัญหาสุขภาพและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้ดั่งนั้นได้แก่ การฝังกลบอย่างถูกหลักสุขาภิบาล (Sanitary Landfill) การเผาในเตาเผา (Incineration) และการหมักทำปุ๋ย (Composting) (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ,2533) นอกจากการกำจัดมูลฝอย 3 วิธีที่ได้กล่าวแล้ว การนำมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ (Recycle and Reuse) ยังเป็นมาตรการหนึ่งซึ่งช่วยในการลดปริมาณมูลฝอยที่ต้องกำจัด วิธีการนี้ประเทศที่พัฒนาแล้วได้ให้ความสนใจทำการศึกษาวิจัย และพัฒนากระบวนการนำของเสียมาใช้ประโยชน์ใหม่กันอย่างจริงจัง เนื่องจากการนำของเสียใช้ที่ทิ้งเป็นมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่นั้น นับเป็นผลดีทั้งในแง่เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม เช่นประโยชน์ในด้านการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ การลดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อม เช่น น้ำเสีย อากาศเสีย รวมทั้งกากของเสีย ช่วยประหยัดพลังงาน ทั้งยังได้ผลิตภัณฑ์เพิ่มขึ้นในขณะที่ต้นทุนการผลิตน้อยลง (ยุพิน ประจวบเหมาะ,2534) การนำมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ โดยนำมาทดแทนวัตถุดิบในกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรม จะช่วยแก้ปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อม เพราะเป็นการลดการเกิดมลพิษเช่น มลพิษทางน้ำ อากาศ รวมทั้งกากของเสีย ดังแสดงในตาราง 1

ตาราง 1 ผลที่ได้รับจากการใช้วัตถุดิบที่ใช้แล้วแทนวัตถุดิบธรรมชาติ

ผลที่ได้รับ (%)	การใช้วัตถุดิบที่ใช้แล้วแทนวัตถุดิบธรรมชาติ			
	อะลูมิเนียม	เหล็ก	กระดาษ	แก้ว
1. ลดการใช้พลังงาน	90-97	47-74	23-74	4-32
2. ลดการเกิดมลพิษทางอากาศ	95	85	74	20
3. ลดการเกิดมลพิษทางน้ำ	97	76	35	-
4. ลดกากของเสียจากการใช้ถ่านหิน	-	97	-	80
5. ลดปริมาณการใช้น้ำ	-	40	58	50

ที่มา :Frank Kreith (1994)

ดั่งนั้นในช่วงสองสามทศวรรษที่ผ่านมาหลายประเทศได้ให้ความสนใจในการที่จะนำทรัพยากรที่มีอยู่ในมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์เพิ่มมากขึ้น เพราะเหตุผล 2 ประการคือ (ปรีดา แย้มเจริญวงศ์,2531)

1. เพื่อลดปริมาณมูลฝอย เนื่องจากปริมาณของมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวันมีจำนวนเพิ่มขึ้น โดยเฉพาะในเขตเมืองทำให้เกิดปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมมากขึ้น ถ้ามีการจัดการที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิชาการ

2. เพื่อลดการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ในกระบวนการผลิต ซึ่งทรัพยากรธรรมชาติบางชนิด เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ มีอยู่ในปริมาณที่จำกัดและไม่มีการเกิดใหม่เพิ่มขึ้น เมื่อใช้หมดไปแล้วก็หามาใช้อีกไม่ได้ รวมทั้งค่าใช้จ่ายในด้านพลังงานธรรมชาติ เช่นน้ำมัน เพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะประเทศที่ไม่มีแหล่งผลิตน้ำมันจะต้องหาทรัพยากรอื่นมาแลกเปลี่ยน ก็ต้องเพิ่มปริมาณของทรัพยากรเหล่านั้นมากขึ้นด้วย เช่น ประเทศไทย ต้องหาผลิตผลทางการเกษตร เพื่อแลกเปลี่ยนกับน้ำมันเชื้อเพลิง

ดังนั้นการนำทรัพยากรที่มีอยู่ในมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ นอกจากจะเป็นการช่วยลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ เช่น แร่เหล็ก ดีบุก ทราายละเอียด ต้นไม้ รวมถึง น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ แล้วยังเป็นช่วยลดปริมาณมูลฝอยที่ต้องกำจัดอีกด้วย ซึ่งประเทศต่างๆได้ตระหนักถึงคุณค่าของการนำมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่จึงมีการรณรงค์ ในรูปแบบการดำเนินงานที่แตกต่างกันออกไป เช่นในสหรัฐอเมริกา มีการรณรงค์เพื่อให้ประชาชนมีทัศนคติที่จะลดหรือเลิกการบริโภคสินค้าประเภทใช้แล้วทิ้ง นอกจากนี้เทศบาลของรัฐบางแห่งยังสนับสนุนบริษัทย่อยสลายวัสดุเหลือใช้ ทั้งในด้านการอนุมัติเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำหรือให้แรงจูงใจอื่นๆ เพื่อให้เกิดการดำเนินงานอย่างมีประสิทธิภาพ

ในประเทศกลุ่มยุโรปได้สนใจและให้ความสำคัญต่อการสร้างคุณค่าของมูลฝอยมาก โดยเฉพาะประเทศเยอรมัน รัฐบาลได้ออกกฎหมายที่เคร่งครัด กำหนดให้ผู้ขายปลีกต้องรับผิดชอบต่อวัสดุหีบห่อสินค้าก่อนที่จะขายสินค้านั้น โดยต้องใช้วัสดุที่ผลิตจากวัสดุย่อยสลายใหม่ได้รวมทั้งวัสดุพลาสติก และเมื่อลูกค้านำวัสดุที่หีบห่อสินค้ามาคืนผู้ขายต้องยอมรับไว้ นอกจากนี้รัฐบาลมีนโยบายที่จะแจกจ่ายถุงมูลฝอยสำหรับใส่วัสดุ หีบห่อสินค้าที่จะนำไปย่อยสลายใหม่ได้ตามบ้านเรือน เจ้าหน้าที่รัฐจะทำการรวบรวมกลับไปสู่กระบวนการย่อยสลายใหม่

สำหรับประเทศอื่นในกลุ่มยุโรป เช่น เดนมาร์ก อิตาลี สวีเดน ต่างก็พยายามควบคุมภาชนะเครื่องดื่มที่เป็นอันตรายต่อสภาพแวดล้อมและยากต่อการนำกลับไปย่อยสลายใหม่ โดยกำหนดซื้อห้ามนำเข้า และพยายามผลักดันภาษีสำหรับวัสดุที่ไม่ย่อยสลายให้สูงขึ้นเพื่อให้ผู้ผลิตลดการใช้ลง

รัฐบาลญี่ปุ่นได้ให้ความสำคัญโดยการสนับสนุนผู้ผลิตสินค้าประเภทเครื่องใช้ไฟฟ้า เช่น ตู้เย็น เครื่องซักผ้า โทรทัศน์ ฯลฯ โดยการนำมูลฝอยเหล่านี้กลับคืน และช่วยเหลือค่าใช้จ่ายในการกำจัดทิ้งหรือนำไปย่อยสลายเพื่อใช้ใหม่

สำหรับประเทศไทยมีการใช้ประโยชน์จากของเหลือใช้เช่นกัน ส่วนใหญ่อยู่ในรูปแบบของระบบเศรษฐกิจที่ไม่เป็นทางการหรือระบบแอบแฝง ซึ่งรู้จักกันในนามของธุรกิจรับซื้อของเก่า (Informal Waste Exchange System) ดำเนินการโดยเอกชนประกอบด้วย 5 กลุ่มดังนี้ (นิศากร เวศกิจกุล, 2536)

1. กลุ่มร้านรับซื้อรายย่อย (Small Scale Recycling Shops) กลุ่มนี้ส่วนใหญ่จะตั้งอยู่บริเวณสถานที่ทิ้งมูลฝอยรวมเพื่อรับซื้อวัสดุเหลือใช้จากผู้ค้าขายมูลฝอย แล้วนำไปขายต่อ

2. กลุ่มสามล้อรับซื้อวัสดุเหลือใช้ตามบ้าน (3 - wheelers) จะเป็นแต่ละบุคคลที่ประกอบอาชีพโดยการใช้สามล้อเป็นพาหนะ มีกระบะพ่วงเพื่อใส่วัสดุต่างๆที่รับซื้อมา โดยวิ่งอยู่ตามตรอกซอย เพื่อรับซื้อวัสดุเหลือใช้ตามบ้านเรือนเป็นหลัก แล้วนำไปขายแก่ร้านรับซื้อของเก่าทั่วไป

3. กลุ่มร้านรับซื้อของเก่าทั่วไป (Junk Shops) เป็นร้านค้าจดทะเบียนการค้าถูกต้องตามกฎหมายดำเนินกิจการรับซื้อวัสดุประเภทขวด กระดาษ พลาสติก เศษโลหะแล้วนำไปขายต่อให้โรงงานอุตสาหกรรม

4. กลุ่มพ่อค้ารับซื้อของเก่ารายใหญ่ (Wholesalers) เป็นร้านขนาดใหญ่ซึ่งจะกว้านซื้อวัสดุที่ต้องการจากร้านค้าย่อยและร้านรับซื้อของเก่าแล้วปรับปรุงคุณภาพตามที่ตกลงทำสัญญากับโรงงานอุตสาหกรรม ก่อนส่งโรงงานนำไปย่อยสลายเป็นวัตถุดิบผลิตสินค้า

5. กลุ่มโรงงานอุตสาหกรรม (Industry) เป็นโรงงานที่ดำเนินการโดยใช้เป็นวัตถุดิบผลิตเป็นวัสดุเหลือใช้ ซึ่งจะรับซื้อวัสดุเหลือใช้ที่ต้องการจากพ่อค้ารับซื้อของเก่ารายใหญ่ได้แก่ โรงงานเหล็ก โรงงานแก้ว โรงงานกระดาษ โรงงานพลาสติก เป็นต้น สินค้าที่ผลิตได้จะจำหน่ายได้ตามความต้องการของตลาดเป็นสำคัญ

ธุรกิจรับซื้อของเก่าทั้ง 5 กลุ่ม ที่ดำเนินการอยู่ในประเทศไทยเป็นของเอกชนทุกขั้นตอน และยังขาดการสนับสนุนจากภาครัฐบาล ทำให้ประเภทวัสดุเหลือใช้ที่นำมาใช้ประโยชน์ใหม่ยังจำกัดอยู่เพียงไม่กี่ชนิด และคุณภาพของผลผลิตที่ได้ยังต่ำกว่าระดับมาตรฐานที่ผู้ใช้ต้องการ อย่างไรก็ตามธุรกิจรับซื้อของเก่ามีแนวโน้มที่ดีขึ้น เมื่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักรักษาความสะอาดกรุงเทพมหานคร และสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ได้มีแนวคิดที่จะพัฒนาระบบซื้อขายแลกเปลี่ยนของเสียในประเทศไทย โดยการจัดทำศูนย์แลกเปลี่ยนข่าวสาร (Waste Information Exchange) และศูนย์กลางการซื้อขายหรือแลกเปลี่ยนสิ่งของ (Waste



Material Exchange) อันจะมีผลทำให้ธุรกิจรับซื้อของเก่าที่เอกชนดำเนินการอยู่เข้าสู่ระบบเศรษฐกิจเป็นทางการมากขึ้น

ในส่วนของภาครัฐ ได้มีการตั้งเป้าหมายการจัดการมูลฝอยภายในสิ้นแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ. 2540-2544) และแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ตามมาตรา 13(1) แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 กำหนดให้เทศบาลทุกแห่งและสุขาภิบาล ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 50 มีการเก็บ ขนส่ง และกำจัดมูลฝอยที่ถูกต้องลักษณะ และให้มีอัตราการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้น ส่วนนโยบายมาตรการและแผนปฏิบัติการในการจัดการมูลฝอยของกรมควบคุมมลพิษ โดยเฉพาะในด้านการคัดแยกมูลฝอยและการนำกลับมาใช้ประโยชน์นั้นได้กำหนดเป้าหมายทั้งในระยะสั้นและระยะยาวไว้ดังนี้ คือ ภายในปี 2544 ต้องมีการคัดแยกมูลฝอยและนำกลับมาใช้ประโยชน์ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของปริมาณมูลฝอยทั้งหมด และภายในปี 2549 ต้องมีการคัดแยกมูลฝอยและนำกลับมาใช้ประโยชน์ไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 ของปริมาณมูลฝอยทั้งหมด

ปัจจุบันเทศบาลเมืองตรังเป็นเทศบาลขนาดใหญ่ มีประชากรประมาณ 59,506 คน มีปริมาณมูลฝอยเกิดขึ้นประมาณ 49.32 ตัน/วัน และในปี 2545 คาดว่าจะมีมูลฝอยเพิ่มขึ้นเป็นปริมาณ 71.25 ตัน/วัน ซึ่งปริมาณมูลฝอยที่เพิ่มขึ้นนี้จะส่งผลกระทบต่อเนื้อที่กำจัดมูลฝอยอันจำกัด ในการดำเนินงานด้านการจัดการมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรัง มีการกำจัดมูลฝอยแบบฝังกลบในที่ลุ่ม และกองบนพื้นเพื่อเผาเป็นครั้งคราว บางส่วนของมูลฝอยที่กองบนพื้นนั้นได้มีการคัดแยกโดยประชาชน ซึ่งจะคัดแยกวัสดุที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่โดยการจำหน่ายอีกทอดหนึ่ง วัสดุต่างๆเหล่านี้ได้แก่ กระดาษ พลาสติก แก้ว หรือโลหะ ตลอดจนสิ่งของต่างๆ ที่สามารถคัดแยกได้จากกองมูลฝอย การคัดแยกมูลฝอยที่สถานที่กำจัดนี้สามารถคัดแยกได้ประมาณร้อยละ 6 ของปริมาณมูลฝอยทั้งหมด (กองอนามัยและสิ่งแวดล้อม, 2538)

สำหรับพื้นที่ของสถานที่กำจัดมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังนั้น ตั้งอยู่ในบริเวณทุ่งปอน เลียบถนนสิเกา-ตรัง ตำบลบางรัก อำเภอเมืองตรัง มีพื้นที่ประมาณ 61.5 ไร่ ใช้งานมาแล้วประมาณ 5 ปี ซึ่งในอนาคตคาดว่าพื้นที่กำจัดจะไม่เพียงพอต่อปริมาณมูลฝอยที่เพิ่มขึ้นในแต่ละวัน (พิชยศ อ่อนสีบุตร, 2539) อันจะส่งผลให้เกิดปัญหาการขาดแคลนพื้นที่ในการกำจัดมูลฝอยและก่อให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและสาธารณสุขตามมาในที่สุด และจากนโยบายการพัฒนาตามแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ มีนโยบายและหลักการส่งเสริมให้ชุมชนเมืองเป็นศูนย์กลางการบริหารและการปกครองของจังหวัด ส่งเสริมพัฒนาอย่างการค้าเดิมให้เป็นศูนย์กลาง

การค้าและบริการ ให้สัมพันธ์กับอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว พัฒนาพื้นที่โดยรอบย่านการค้า จากนโยบายดังกล่าว ก่อปรกกับการเพิ่มจำนวนของประชากร ทำให้ความต้องการลงทุนทางด้าน อสังหาริมทรัพย์ของเอกชนสูงขึ้น มีการขยายตัวของอาคารและสิ่งก่อสร้างเพื่อรองรับความต้องการ เช่น โครงการหมู่บ้านจัดสรร อาคารสำนักงาน โรงแรม โรงงานอุตสาหกรรม อันส่งผล ให้มูลค่าของที่ดินมีราคาสูงมากขึ้น

จากผลการศึกษาของสำนักบริการวิชาการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (กันยายน 2539) พบว่าปัญหามูลฝอยเป็นปัญหาที่มีลำดับความสำคัญตามระดับความรุนแรง เป็นอันดับ 2 รองจากปัญหาน้ำเสีย จึงได้มีการจัดทำแผนแม่บทเพื่อแก้ไขปัญหามูลฝอยขึ้น โดยมีโครงการหลักคือ การศึกษาความเหมาะสมและออกแบบรายละเอียดระบบรวบรวมและกำจัดมูลฝอย แต่ไม่มีการกล่าวถึงการจัดการมูลฝอยโดยการนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ ซึ่งสามารถลดปริมาณมูลฝอยที่ต้องกำจัด และเป็นการเพิ่มระยะเวลาในการใช้พื้นที่ฝังกลบ ทั้งยังสามารถลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติในการผลิต จากปัญหาดังกล่าวทำให้ผู้ศึกษามีความสนใจที่จะหาแนวทางแก้ไขปัญหานี้ โดยการศึกษาถึงแนวทางการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยของชุมชน ซึ่งคาดว่าจะช่วยลดปัญหาเรื่องปริมาณมูลฝอยที่ต้องกำจัด และช่วยเพิ่มระยะเวลาในการใช้พื้นที่ฝังกลบมูลฝอยได้อีกทางหนึ่ง

### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาปริมาณและลักษณะมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรัง
2. ศึกษาสถานการณ์การนำมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังกลับมาใช้ประโยชน์
3. ศึกษาทางเลือกที่เหมาะสมในการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยชุมชนของเทศบาลเมืองตรัง

### ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ข้อมูลพื้นฐานด้านปริมาณและลักษณะของมูลฝอยเพื่อนำมาใช้ในการจัดการมูลฝอยต่อไป
2. ทราบสถานการณ์การนำมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังมาใช้ประโยชน์
3. ทราบแนวทางหรือวิธีการที่เหมาะสมเพื่อนำมาประยุกต์ใช้กับมูลฝอยชุมชนของเทศบาลเมืองตรัง ในการที่จะเพิ่มระยะเวลาในการใช้พื้นที่ฝังกลบ

## ขอบเขตการวิจัย

ขอบเขตของการวิจัยจะศึกษาครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมดของเขตเทศบาลเมืองตรัง อำเภอเมืองตรัง จังหวัดตรัง มีพื้นที่ประมาณ 14.77 ตารางกิโลเมตร ซึ่งรวมพื้นที่กำจัดมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรัง ณ บริเวณทุ่งปอน ตำบลบางรัก อำเภอเมืองตรัง โดยจะศึกษาเกี่ยวกับข้อมูลทั่วไปของเทศบาลเมืองตรัง ปริมาณและลักษณะมูลฝอยรวมที่เกิดขึ้นในเขตเทศบาลเมืองตรัง ปริมาณและลักษณะมูลฝอยโดยแยกแต่ละแหล่งกำเนิด ปริมาณมูลฝอยที่คัดแยกระหว่างการเก็บรวบรวมและกำจัดมูลฝอย การคัดแยกที่แหล่งกำเนิดมูลฝอย และข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีในการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ จะศึกษาทางเลือกในการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ การหมักปุ๋ย การเผาเพื่อให้เกิดพลังงาน และการปรับที่ดิน แล้วนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม และการรวบรวมเอกสารมาวิเคราะห์เพื่อหาทางเลือกในการนำมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังมาใช้ประโยชน์ โดยพิจารณาถึงปัจจัยทางด้านนโยบายและการบริหารงาน ปัจจัยด้านการเงินการคลัง ปัจจัยด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ปัจจัยด้านวัตถุดิบ ปัจจัยด้านการลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ และปัจจัยด้านความเป็นไปได้ของเทคโนโลยี แล้วจึงนำเสนอทางเลือกในการนำมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังมาใช้ประโยชน์

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาเกี่ยวกับทางเลือกในการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรัง จึงจำเป็นต้องศึกษาถึงแนวทางการจัดการมูลฝอย เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อเป็นพื้นฐานและเป็นแนวทางในการศึกษา

#### ความหมายของมูลฝอย

พระราชบัญญัติสาธารณสุข พุทธศักราช 2535 เรื่องการกำจัดมูลฝอย สิ่งปฏิกูลและสิ่งเปรอะเปื้อน ให้ความหมายของคำว่ามูลฝอย ดังนี้คือ

มูลฝอย หมายถึง เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร เศษสินค้า ถุงพลาสติก ภาชนะที่ใส่อาหาร ถ้ำ มูลสัตว์ และซากสัตว์ รวมตลอดถึงวัตถุอื่นๆ ที่เก็บกวาดจากถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์ หรือที่อื่น

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2524) ได้ให้ความหมายของคำต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับมูลฝอยไว้ดังนี้

ขยะมูลฝอย หมายถึง บรรดาสิ่งต่างๆ ซึ่งในขณะนั้นคนไม่ต้องการและทิ้งไป ทั้งนี้รวมตลอดถึงเศษผ้า เศษอาหาร มูลสัตว์ ถ้ำ ฝุ่นละอองและเศษวัตถุ สิ่งของที่เก็บกวาดจากเคหสถาน อาคาร ถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์ โรงงานอุตสาหกรรม และที่อื่นๆ

ขยะเปียก หมายความว่า ขยะพวกเศษอาหาร พืชผัก เศษเนื้อสัตว์ และเศษสิ่งของ ส่วนใหญ่ที่ได้จากการประกอบอาหารจากตลาด หรือเศษที่เหลือจากการรับประทานอาหาร ขยะเปียกจะมีลักษณะส่วนมากประกอบด้วยอินทรีย์วัตถุ ซึ่งมักจะเป็นพวกที่สลายตัวได้ง่าย ดังนั้นถ้าขยะเปียกถูกปล่อยทิ้งไว้นานเกินควรจะเกิดการเน่าเสีย และเกิดกลิ่นเหม็นรบกวนได้ง่าย โดยปกติแล้วขยะเปียกจะมีปริมาณความชื้นประมาณ 40-70% ของขยะทั้งหมด

ขยะแห้ง หมายความว่า ขยะมูลฝอยที่มีลักษณะไม่เกิดการบูดเน่าได้ง่ายทั้งที่ติดไฟได้และไม่ติดไฟ เช่น เศษกระดาษ เศษผ้า เศษแก้ว กระป๋อง ขวด ไม้ โลหะต่างๆ กิ่งไม้ รวมทั้งผงและฝุ่นละอองต่างๆ

ขยะมูลฝอยที่ย่อยสลายได้ (Compostable) หมายความว่า สารอินทรีย์ในขยะมูลฝอยที่

สามารถย่อยสลายได้ด้วยจุลินทรีย์โดยใช้ปฏิกิริยาชีวเคมี เช่น เศษอาหาร เศษผลไม้ ฯลฯ

ขยะมูลฝอยที่ย่อยสลายไม่ได้ (Non-compostable) หมายความว่า สารอินทรีย์หรือสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ยากในขยะมูลฝอยที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ด้วยจุลินทรีย์โดยใช้ปฏิกิริยาชีวเคมี เช่น เศษโลหะ เศษกระดาษ ถุงพลาสติก ฯลฯ

ขยะมูลฝอยที่เผาไหม้ได้ หมายความว่า ขยะมูลฝอยที่สามารถลุกไหม้ได้ เช่น เศษกระดาษ เศษไม้ ฯลฯ

ขยะมูลฝอยที่เผาไหม้ไม่ได้ หมายความว่า ขยะมูลฝอยที่ไม่สามารถลุกไหม้ได้ เช่น เศษโลหะ เศษแก้ว ฯลฯ

ปรีดา แย้มเจริญวงศ์ (2531) ได้ให้คำจำกัดความของวัตถุและองค์ประกอบอื่น ๆ ที่ประกอบกันเป็นมูลฝอยไว้ดังต่อไปนี้

-ผัก ผลไม้ และเศษอาหาร หมายถึง เศษผัก เศษผลไม้ เศษอาหารที่เหลือจากการเตรียมการปรุงและการบริโภค (ยกเว้น เปลือกหอย กระดูก ก้างปลา ชังข้าวโพด ก้านกระถิน) เช่น ข้าวสุก เปลือกผลไม้ เนื้อสัตว์ ฯลฯ

-กระดาษ หมายถึง วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำจากเยื่อกระดาษ เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ วารสาร หนังสือต่างๆ โปปปลิว การ์ด ถุงกระดาษ กลังกระดาษ กระดาษอัด ฯลฯ

-พลาสติก หมายถึง วัสดุ หรือผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากพลาสติก เช่นถุงพลาสติก ภาชนะพลาสติก ของเด็กเล่นที่ทำด้วยพลาสติก ผลิตภัณฑ์ไฟเบอร์กลาส ฯลฯ

-ผ้า หมายถึง สิ่งทอต่างๆ ที่ทำมาจากเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์ เช่น ฝ้าย ลินิน ขนสัตว์ ผ้าไนลอน ตัวอย่างเช่น ด้าย เสื้อผ้า เศษผ้า ผ้าเช็ดมือ ถุงเท้า ฯลฯ

-ไม้ หมายถึง วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำจากไม้ ไม้ไผ่ ฟาง หญ้า เศษไม้ ฯลฯ

-แก้ว หมายถึง วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ทำจากแก้ว เช่น กระจก ขวด หลอดไฟ เครื่องแก้ว ฯลฯ

-โลหะ หมายถึง วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ต่างๆ ที่ทำจากโลหะ เช่น กระจังโลหะ สายไฟ พอยล์ ภาชนะต่างๆ ตะปู ฯลฯ

-หิน กระเบื้อง กระจกสัตว์ และเปลือกหอย หมายถึง เศษหิน เศษกระจกสัตว์ เปลือกหอย เช่น เขรามิค เปลือกหอย กุ้ง ปู กระจกสัตว์ ก้างปลา ฯลฯ

-ยางและหนัง หมายถึง วัสดุและผลิตภัณฑ์ที่ทำจากยางและหนังหรือหนังเทียม เช่น เครื่องหนัง รองเท้า ลูกบอลหนัง กระเป๋าหนัง ฯลฯ

-อื่นๆ หมายถึง วัสดุอื่นใดที่ไม่สามารถจัดเข้ากลุ่มต่างๆ ข้างต้น

นอกจากนี้สำนักรักษาความสะอาดกรุงเทพมหานคร (2525) ได้ให้ความหมายของ “ขยะมูลฝอย (Refuse or Solid Wastes) หมายถึงสิ่งปฏิกูลที่อยู่ในรูปของแข็งซึ่งอาจจะมีน้ำ หรือความชื้นปะปนมาด้วยจำนวนหนึ่ง ประกอบด้วยสารอินทรีย์และสารอนินทรีย์”

ราชบัณฑิตยสถาน (2530) ได้แปลความหมายของคำว่า “ขยะ” และ “มูลฝอย” ดังนี้  
“ขยะ” นาม หยากเยื่อ, มูลฝอย

“มูลฝอย” นาม เศษของที่ทิ้งแล้ว, หยากเยื่อ

(คำว่า “ขยะ” มักถูกใช้เป็นตัวกลางที่คนทั่วไปเข้าใจว่าหมายถึง ของที่ไม่ใช้หรือไม่ต้องการแล้วและต้องการกำจัดออกไป โดยที่ไม่ได้ใช้อย่างเป็นทางการในภาษากฎหมาย แต่เป็นศัพท์ที่คนส่วนใหญ่ใช้กันทั่วไป เช่น เขตปลอดขยะ รถขยะ ฯลฯ แต่สำหรับคำว่า “มูลฝอย” เป็นคำที่ใช้เป็นทางการในภาษากฎหมายและในทางวิชาการ เช่น รถยนต์เก็บขนมูลฝอย เป็นต้น ซึ่งอย่างไรก็ตาม การใช้คำว่า “ขยะ” หรือ “มูลฝอย” หรือ “ขยะมูลฝอย” ก็ให้ความหมายอย่างเดียวกัน

#### การเกิดมูลฝอย

เมื่อมนุษย์ดำรงชีวิตอยู่ร่วมกันย่อมมีกิจกรรมซึ่งเป็นธุรกิจในรูปแบบต่างๆ เกิดขึ้น ซึ่งผลที่ได้จากธุรกิจคือ ผลผลิต เมื่อมีการนำผลผลิตมาใช้จนไม่สามารถนำมาใช้งานได้ต่อไปอีก ผลผลิตเหล่านี้จะถูกทิ้งในรูปของมูลฝอย โดยปกติทั่วไป ประเทศไทยมีอัตราการเกิดมูลฝอยอยู่ระหว่าง 0.5-1.4 กก./คน/วัน หรือประมาณ 0.82 กก./คน/วัน ซึ่งมูลฝอยที่เกิดขึ้นแต่ละท้องถิ่นจะมีลักษณะแตกต่างกันขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ได้แก่ (สุทิน อยู่สุข, 2531)

-ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์

-ฤดูกาล

-รายได้

-รูปแบบของการดำรงชีวิต

-กฎหมายข้อบังคับ

-การบริการเก็บขนและการกำจัดมูลฝอย

เมื่อพิจารณาตามเหตุผลทางกายภาพแล้ว เป็นที่ทราบกันว่าสสารจะไม่มีทางสูญหายไป แต่จะมีการทำให้เปลี่ยนแปลงสภาพได้ ดังนั้นมูลฝอยที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะมาจากกระบวนการผลิตหรือ

กระบวนการบริโภคของมนุษย์ จะถูกทำให้เปลี่ยนไปตามกิจกรรม ถ้ามีปริมาณมูลฝอยถูกทิ้งมากเกินไปอาจก่อให้เกิดปัญหาจนเกิดสภาวะธรรมชาติเสียสมดุลได้ ดังนั้นจึงต้องมีวิธีการกำจัดมูลฝอย เพื่อป้องกันการเกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และสุขภาพอนามัยของบุคคลในสังคม

### การกำจัดมูลฝอย

การกำจัดมูลฝอยที่นิยมใช้กันในปัจจุบัน มี 7 วิธีคือ (ยุพิน ประจวบเหมาะ, 2534)

1. การกองบนดินให้ย่อยสลายตามกระบวนการธรรมชาติ (Dumping on Land for Composting) เป็นการทิ้งให้มูลฝอยถูกย่อยสลายเองตามธรรมชาติโดยใช้ระยะเวลาหนึ่ง บริเวณที่รวมมูลฝอยต้องอยู่ห่างไกลจากชุมชน เพราะมูลฝอยที่นำมากรรวมไว้ในปริมาณมากจะส่งกลิ่นเหม็น แหล่งน้ำในบริเวณใกล้เคียงเน่าเสีย เกิดทัศนียภาพที่ไม่น่าดู และต้องใช้พื้นที่ในการกำจัดเป็นบริเวณกว้างมาก และเมื่อพื้นที่เดิมไม่สามารถรองรับมูลฝอยได้แล้วต้องย้ายไปกองที่อื่นต่อไป

2. การนำมูลฝอยไปถมที่ (Open Dump) เป็นการนำมูลฝอยไปทิ้งไว้ตามพื้นที่ที่เป็นที่ลุ่มกว้างที่ไม่เป็นการรบกวนผู้ที่อาศัยอยู่ใกล้เคียง เพื่อวัตถุประสงค์ในการถมที่เป็นหลัก การกำจัดมูลฝอยด้วยวิธีนี้เป็นที่แพร่หลายมานานแล้ว แต่ปัจจุบันที่ดินราคาแพงและพื้นที่สาธารณะว่างเปล่าเหลือน้อยมากแล้ว ในระยะยาววิธีการนี้จะไม่สามารถกระทำได้เพราะข้อจำกัดเรื่องที่ดิน และความไม่เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อม

3. การฝังกลบที่ถูกสุขลักษณะ (Sanitary Landfill) เป็นการนำมูลฝอยไปฝังหรือถมในที่ลุ่มรวมกันบดอัดให้มีปริมาตรน้อยที่สุด แล้วกลบด้วยชั้นดินเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นอันตรายต่อสุขภาพของประชาชน หลังจากการใช้พื้นที่ในการกำจัดมูลฝอยแล้วยังสามารถใช้ที่ดินนั้นๆทำเป็นสวนสาธารณะเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ หรือทำเป็นสนามกีฬาเป็นต้น

4. การนำไปทำเป็นอาหารสัตว์ เป็นการแยกมูลฝอยส่วนที่เป็นเศษอาหาร เศษผัก ผลไม้ไปแปรรูปเป็นอาหารสำหรับเลี้ยงสัตว์ จะช่วยลดปริมาณมูลฝอยลงได้อย่างมาก แต่มีข้อเสียคือ อาจทำให้เกิดอันตรายต่อสัตว์เลี้ยงและผู้บริโภคสัตว์เลี้ยงได้ถ้าในเศษอาหารมีเชื้อโรคปะปนอยู่ จึงควรนำไปผ่านความร้อนเพื่อฆ่าเชื้อโรคเสียก่อน

5. การนำไปทิ้งทะเล เป็นวิธีการที่นิยมปฏิบัติกันในประเทศต่างๆ เนื่องจากทะเลมหาสมุทรเป็นแหล่งที่ทับถมของสิ่งปฏิญูลตามธรรมชาติอยู่แล้ว ในอดีตสหรัฐอเมริกาได้นำมูลฝอยจากโรงงานอุตสาหกรรม สารพิษต่างๆ กากกัมมันตรังสี ทิ้งลงสู่ทะเล ปรากฏว่ามีการแพร่

กระจายของสารพิษสู่องค์ประกอบของระบบนิเวศวิทยาทางทะเล ทำให้สถาบันป้องกันสารพิษ ออกกฎหมายห้ามนำสารพิษทิ้งลงทะเลอย่างเด็ดขาด ในปัจจุบันวิธีการนี้มีการปฏิบัติกันอยู่น้อยมาก

6. การเผาในโรงงานเผามูลฝอย (Incineration) การนำมูลฝอยที่เก็บมาได้เผาในโรงงานที่ จัดสร้างขึ้นโดยใช้ความร้อนสูงประมาณ 1,700-1,800 องศาฟาเรนไฮต์ จะทำให้มูลฝอยกลายเป็น ขี้เถ้า เป็นการลดปริมาณมูลฝอยลงได้ถึงร้อยละ 75 ถึง 95 นอกจากนี้ยังสามารถนำความร้อนที่ เกิดจากการเผามูลฝอยไปใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าได้อีกด้วย

7. การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle and Reuse) เนื่องจากมูลฝอยจำนวนมากที่ทิ้งใน ปัจจุบัน ส่วนหนึ่งยังเป็นสิ่งที่เป็นประโยชน์อยู่ การนำมูลฝอยมาใช้ใหม่โดยวิธีการต่างๆ เป็นวิธี หนึ่งที่จะช่วยลดปริมาณมูลฝอยที่ต้องกำจัด ช่วยลดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ ทั้งยังเป็นผลดีใน แง่เศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อมอีกด้วย

#### การนำทรัพยากรจากมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ (Resource Recovery)

แนวคิดในการนำมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ ในต่างประเทศโดยเฉพาะประเทศที่พัฒนา แล้ว ได้ให้ความสำคัญต่อการนำมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์เป็นอย่างมาก ซึ่งความจริงแล้วมูลฝอย ก็คือ ทรัพยากรอย่างหนึ่ง แต่เมื่อไปอยู่ในสถานที่ เวลา และความเข้มข้นที่ไม่เหมาะสม ทำให้ไม่ สามารถนำไปใช้ประโยชน์โดยตรงได้จึงมีคุณค่าน้อย และยังเป็นภาระในการทำลาย ต่อเมื่อ เปลี่ยนสภาพไปในรูปแบบอื่นจึงจะถูกนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้ นอกจากนี้การนำมูลฝอยกลับ มาใช้ประโยชน์ใหม่ ยังเป็นการลดปริมาณมูลฝอยไปในตัว ซึ่งนับวันจะทวีปัญหามากขึ้น ทั้งนี้ยัง เป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปในการกำจัดมูลฝอยไปในตัว โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน ปัจจุบัน พื้นที่ที่ใช้ในการกำจัดมูลฝอยมีราคาสูงขึ้น และไม่สามารถขยายเพิ่มได้ทำให้บางประเทศ ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการกำจัดมูลฝอยเป็นจำนวนไม่น้อย เช่น เยอรมันนี ฮอลแลนด์ และอิตาลี ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการกำจัดมูลฝอย 80 ถึง 100 ดอลลาร์ต่อตัน และไนเนครินิวอร์ค ต้องจ่าย ถึง 100 ดอลลาร์ต่อตัน ดังนั้นจึงส่งผลให้เกิดแนวคิดที่จะนำเอาทรัพยากรจากมูลฝอย กลับมาใช้ ประโยชน์ใหม่ โดยประเทศที่พัฒนาแล้วหลายประเทศได้มีการคิดค้น และกำหนดเป็นนโยบายใน การนำมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ เช่น สหรัฐอเมริกา ออกกฎหมายนำเอาทรัพยากรกลับคืนมา ในปี ค.ศ. 1970 ในปี ค.ศ. 1971 สาธารณรัฐเยอรมันนีได้วางโครงการเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมติด



ตามมาด้วยกฎหมายว่าด้วยเรื่องการทำมูลฝอย เพื่อการเก็บและนำเอาวัสดุที่ทิ้งแล้วมาใช้ ประโยชน์ใหม่ ในปี ค.ศ. 1974 รัฐบาลอังกฤษได้ตรากฎหมายซึ่งขยายขอบเขตของการควบคุมมลพิษออกกว้างขวางครอบคลุมการจัดการของเสีย โดยมีการจัดตั้งสภาที่ปรึกษาการจัดการมูลฝอยขึ้น และในปีต่อมา คือ ค.ศ. 1975 รัฐบาลฝรั่งเศสก็ตรากฎหมายเกี่ยวกับการทิ้งและการนำเอาวัสดุกลับคืนมา ในขณะที่ประเทศญี่ปุ่นได้จัดตั้งศูนย์รักษาประเทศญี่ปุ่นให้สะอาดขึ้น เพื่อแสวงหาเทคโนโลยีขั้นสูงในการจัดการและการหมุนเวียนมูลฝอย และใช้งบประมาณถึงร้อยละ 2 ของผลิตภัณฑ์มวลรวมประชาชาติเพื่อการนี้ควบคู่ไปกับการจัดมลพิษด้วย

ด้วยการมีจุดมุ่งหมายที่ชัดเจนสนับสนุนด้านความสามารถทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและการรองรับด้วยกฎหมาย ตลอดจนการให้การหมุนเวียนและการนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่กลายเป็นทางเลือกอีกวิธีหนึ่งที่มีผลตอบแทนด้วยและสามารถนำมาใช้ในการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ นอกเหนือจากการบำบัดมูลฝอยแต่เพียงอย่างเดียว ซึ่งสถานการณ์การนำมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ ในปี พ.ศ. 2538 ของประเทศต่างๆสามารถสรุปได้ดังตาราง 2

ตาราง 2 อัตราร้อยละของการนำมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ของประเทศต่าง ๆ

ประเภทมูลฝอย	ประเทศ				
	ญี่ปุ่น	สหรัฐอเมริกา	สวีเดน	เนเธอร์แลนด์	เดนมาร์ก
กระดาษ (%)	48.2	25.6	55.0	55.0	30.0
ขวดแก้ว (%)	47.6	12.0	22.0	50.0	99.0
กระป๋องอะลูมิเนียม (%)	42.5	60.8	82.0	50.0	กฎหมาย เดนมาร์กห้าม การจำหน่าย เครื่องดื่ม บรรจุกระป๋อง

ที่มา : ศูนย์ความสะอาดญี่ปุ่น ( 2528) อ้างถึงในสุวิมล ภัคดีภิญโญ ( 2535)

## แนวคิดการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์

แนวคิดการนำมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ ได้เริ่มขึ้นเมื่อมีการตระหนักถึงการนำทรัพยากรธรรมชาติมาใช้ในการผลิตกันอย่างฟุ่มเฟือย มีการบริโภคเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก จากกระบวนการผลิตและบริโภคย่อมมีของเหลือทิ้งเกิดขึ้นในลักษณะเป็นของคู่กันอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ กล่าวคือเมื่อนำปัจจัยการผลิตมาผลิตสินค้าขึ้นแล้ว ของเหลือทิ้งที่เป็นส่วนที่ไม่ใช้ประโยชน์จะถูกปล่อยคืนสู่สิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติอีกในรูปแบบต่าง ๆ เช่น ของแข็ง ของเหลว ก๊าซ และในด้านการบริโภคก็เช่นกัน สิ่งที่เหลือจากการบริโภคจะเกิดขึ้นในรูปใดรูปหนึ่งเสมอ เช่น มูลฝอย สิ่งปฏิกูล ซึ่งจะถูกละทิ้งสู่สิ่งแวดล้อม โดยมีการก่อให้เกิดปัญหาบ้างไม่ก่อให้เกิดปัญหาบ้าง (ยุพิน ประจวบเหมาะ, 2534)

เมื่อพิจารณาทางกายภาพแล้วจะพบว่าสารจะไม่มีสารสูญสลายหรือถูกทำลายได้แต่จะถูกทำให้เปลี่ยนแปลงสภาพไป ดังนั้นของเหลือทิ้งไม่ว่าจะมาจากกระบวนการผลิตหรือการบริโภคของมนุษย์ ก็จะถูกทำให้เปลี่ยนแปลงสภาพไปตามการใช้งาน ถ้ามีปริมาณมูลฝอยมากเกินไปจนเกิดสภาวะธรรมชาติเสียสมดุล ก็จะทำให้เกิดปัญหาสิ่งแวดล้อมตามมา เช่น เกิดสภาวะน้ำเสีย อากาศเป็นพิษ ดินเสื่อมคุณภาพ ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของมนุษย์ วิธีการจัดการมูลฝอยจึงต้องใช้วิธีที่เหมาะสม เพื่อป้องกันมิให้เกิดผลกระทบต่างๆ การป้องกันมิให้มีมูลฝอยหรือของเหลือใช้ตั้งแต่แรกก่อนปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม และหาทางหมุนเวียนเอาของเหลือทิ้งหรือมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ใหม่ จึงเป็นหนทางที่จะช่วยอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ และยังช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมได้อีกทางหนึ่งด้วย

การนำมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ มีอยู่หลายวิธีการขึ้นอยู่กับสภาพและคุณสมบัติของมูลฝอย ซึ่ง โกโตะ (Gotoh, 1987) ได้จำแนกไว้เป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ 1 คือประเภทมูลฝอยที่สามารถนำกลับไปใช้เป็นวัตถุดิบใหม่ กลุ่มที่ 2 ประเภทมูลฝอยที่สามารถนำไปเป็นพลังงาน และกลุ่มที่ 3 ประเภทมูลฝอยที่สามารถนำไปปรับที่ดิน การใช้ประโยชน์จากมูลฝอยต่าง ๆ จึงต้องขึ้นอยู่กับประเภทของมูลฝอยและเทคโนโลยีที่ใช้ มูลฝอยแต่ละชนิดจะมีการนำมาใช้ประโยชน์ได้แตกต่างกันไป ซึ่งสามารถจำแนกให้เห็นถึงวิธีการใช้ประโยชน์ใหม่ของมูลฝอยแต่ละกลุ่มได้ดังนี้ (Gotoh, 1987 อ้างถึงในยุพิน ประจวบเหมาะ, 2534)

1. ประเภทมูลฝอยที่สามารถนำกลับไปใช้เป็นวัตถุดิบใหม่

การนำมูลฝอยไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าใหม่จะมีได้ 2 รูปแบบ คือ ใช้ผลิตสินค้ารูปแบบเดิม และใช้ผลิตสินค้าที่เปลี่ยนสภาพไปจากรูปแบบเดิม

1.1 มูลฝอยที่ถูกนำไปใช้เป็นวัตถุดิบผลิตสินค้าใหม่ที่มีรูปแบบเดิม ได้แก่พวกเศษกระดาษใช้เป็นวัตถุดิบในโรงงานผลิตกระดาษ เศษแก้วจะถูกใช้เป็นวัตถุดิบในโรงงานผลิตแก้ว เศษพลาสติกถูกใช้เป็นวัตถุดิบในโรงงานหลอมพลาสติก เศษโลหะและเหล็กถูกใช้เป็นวัตถุดิบในโรงงานหลอมและผลิตเหล็ก วิธีการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยประเภทเหล่านี้จะกระทำโดยการคัดแยกเศษวัสดุออกจากมูลฝอยที่ถูกนำไปทิ้งโดยเจ้าของเศษสถานหรือผู้ค้าผู้ขายมูลฝอยและเจ้าหน้าที่เก็บขนมูลฝอยก่อนที่มูลฝอยจะถูกนำเข้าโรงงานกำจัดมูลฝอย เมื่อมูลฝอยถูกนำเข้าโรงงานกำจัดมูลฝอยเพื่อนำไปทำลาย โรงงานกำจัดมูลฝอยจะทำการคัดแยกวัสดุที่สามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบ ผลิตสินค้าใหม่อีกครั้งหนึ่ง โดยผ่านขบวนการคัดแยกด้วยเครื่องจักรต่าง ๆ เช่น Air Classifier เพื่อแยกมูลฝอยที่มีน้ำหนักเบา ใช้ Magnetic Separator เพื่อคัดแยกมูลฝอยประเภทโลหะและเหล็ก ใช้ Electrostatic Separator เพื่อคัดแยกประเภทขวดแก้ว ใช้ Liquid Cyclone เพื่อคัดแยกมูลฝอยประเภทกระดาษ วัสดุต่าง ๆ ที่คัดแยกได้จากมูลฝอยเหล่านี้จะถูกนำไปขายต่อกับพ่อค้ารับซื้อของเก่า หรือโรงงานอุตสาหกรรมผู้ผลิตที่ใช้มูลฝอยเป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าต่อไป วิธีการนำมูลฝอยไปใช้ประโยชน์ลักษณะนี้จะช่วยให้ประหยัดทรัพยากรธรรมชาติที่ต้องใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้า แม้คุณภาพของสินค้าที่ผลิตได้จะด้อยลงไปบ้างก็ตาม แต่ก็จัดเป็นวิธีที่ช่วยลดปริมาณมูลฝอยตกค้างและลดปัญหาสิ่งแวดล้อมไปได้ อีกทั้งยังช่วยให้เกิดการกระจายรายได้ มีการสร้างงานให้กับกลุ่มบุคคลที่เกี่ยวข้องในระบบซื้อขายแลกเปลี่ยนของเก่าอีกด้วย

1.2 มูลฝอยที่ถูกนำไปใช้เป็นวัตถุดิบผลิตสินค้าที่เปลี่ยนสภาพสินค้าไปจากรูปแบบเดิมได้แก่ มูลฝอยประเภทอินทรีย์สารที่สามารถย่อยสลายได้ ส่วนใหญ่คือพวกมูลฝอยสด เช่น เศษพืชผักผลไม้ เศษอาหาร กระดูกสัตว์ เศษพืชผลทางการเกษตรพวกชานอ้อย แกลบ ฟางข้าว มูลสัตว์ต่าง ๆ จำพวกมูลวัว กระบือ สุกร สัตว์ปีก วิธีการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยเหล่านี้จะกระทำโดยการนำไปผลิตเป็นอาหารสัตว์ และการนำไปผลิตเป็นปุ๋ยหมักเพื่อใช้ประโยชน์ทางการเกษตร มูลฝอยที่เหมาะสมสำหรับการนำไปผลิตเป็นอาหารสัตว์นั้น ได้แก่ มูลฝอยสดที่มีส่วนประกอบที่มีคุณค่าทางอาหารของสัตว์ผสมอยู่ การนำมูลฝอยไปทำเป็นอาหารสัตว์จะต้องมีการปรับปรุงคุณภาพของวัตถุดิบที่ใช้ก่อน เช่น การบด ขัด คัด แต่ง และฆ่าเชื้อโรค เพื่อมิให้เป็นอันตรายต่อสัตว์ที่บริโภคอาหารที่ผลิตจากวัตถุดิบจากมูลฝอยสด มูลฝอยสดบางประเภทอาจใช้เป็นอาหารสัตว์ได้โดยตรง โดยไม่ต้องผ่านกรรมวิธีใดๆ เช่น ฟางข้าว เป็นอาหารโค กระบือ มูลสัตว์ปีกและสุกรใช้

เป็นอาหารปลาที่เลี้ยงในบ่อ สำหรับมูลฝอยสดที่ไม่สามารถนำไปทำเป็นอาหารสัตว์ได้ก็สามารถนำไปทำปุ๋ยหมัก เพื่อให้ประโยชน์ทางการเกษตร

หลักการหมักมูลฝอยเพื่อทำปุ๋ย อาศัยขบวนการทางชีววิทยาของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุที่มีอยู่ในมูลฝอย โดยเฉพาะจุลินทรีย์พวกที่ต้องการออกซิเจนภายใต้สภาวะที่เหมาะสมในด้านความชื้น อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจน รวมทั้งอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนและไนโตรเจน เพื่อให้ได้แร่ธาตุที่ค่อนข้างคงรูป มีสีดำ ค่อนข้างแห้ง และมีคุณค่าของสารอาหารบำรุงดิน วิธีการหมักทำปุ๋ย สามารถลดปริมาณมูลฝอยลงได้ประมาณ 30-65% รวมทั้งยังสามารถทำลายเชื้อโรคได้หลายชนิด เนื่องจากขบวนการหมัก จะมีอุณหภูมิสูงระหว่าง 50-70 องศาเซลเซียส สำหรับสภาวะที่เหมาะสมในการหมัก สามารถแสดงได้ดังตาราง 3

ตาราง 3 สภาวะที่เลือกอันวยต่อการหมักปุ๋ย

องค์ประกอบ	สภาวะเลือกอันวยต่อการหมักทำปุ๋ย
C/N ในมูลฝอย	30-35
ขนาดของสารต่าง ๆ ในมูลฝอย	0.5-1.5 นิ้ว
ความชื้น	50-60 เปอร์เซ็นต์
ปริมาณอากาศ	10-30 ลูกบาศก์ฟุตต่อวันต่อปอนด์
อุณหภูมิสูงสุด	55 องศาเซลเซียส
การกวนมูลฝอย	มีการพลิกเป็นครั้งคราว
สภาพเป็นกรด-ด่าง	ปกติไม่จำเป็นต้องควบคุม

ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ (2535)

## 2. ประเภทมูลฝอยที่สามารถนำไปเป็นพลังงาน

มูลฝอยทั้งที่ย่อยสลายได้และย่อยสลายไม่ได้ เมื่อผ่านขบวนการคัดแยกเพื่อนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าใหม่แล้ว มูลฝอยส่วนที่เหลือยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้อีก โดยการนำไปเป็นพลังงาน เพื่อให้ประโยชน์ต่อไปอีก มูลฝอยที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ทางด้านการพลังงานจะเป็นมูลฝอยพวกที่มีสารประกอบที่เผาไหม้ได้ (Combustible Compound) ปนอยู่เป็นจำนวนมาก ได้แก่ มูลฝอยจำพวกกระดาษ กากตะกอนของเสีย น้ำมัน ผ้า พลาสติก ไม้ ยาง

หนึ่ง มูลฝอยที่เป็นอันตราย มูลฝอยติดเชื้อจากโรงพยาบาล มูลฝอยเหล่านี้จะมีสารประกอบที่สามารถเปลี่ยนสภาพเป็นผลผลิตทางพลังงานในสภาพต่าง ๆ ได้แก่ ไขมัน น้ำร้อน กระแสไฟฟ้า แก๊สมีเทน เชื้อเพลิงแท่ง (Refuse Derive Fuel) ผลผลิตทางพลังงานต่างๆ นี้เกิดจากขบวนการเผาไหม้ของมูลฝอยในรูปพลังงานจะสามารถลดปริมาณมูลฝอยได้จำนวนมากถึงร้อยละ 75-95 ของปริมาณมูลฝอย นอกจากนี้ยังเป็นการฆ่าเชื้อโรค ลดปัญหาอากาศเสีย สามารถเก็บสำรองเป็นแหล่งพลังงานได้อีกด้วย นอกจากนี้ยังทำให้เกิดธุรกิจซื้อขายพลังงานที่ได้จากการเผาไหม้ มูลฝอย เช่น กระแสไฟฟ้า แก๊สชีวภาพ เชื้อเพลิงแท่ง

มูลฝอยที่มีศักยภาพเพียงพอที่จะนำมากำจัดโดยวิธีการเผาจะต้องมีค่าความร้อน (Calorific Value) สูงพอที่จะเผาไหม้ได้เองในเตาเผาเพื่อที่จะไม่ต้องสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงในการช่วยให้เผาไหม้ (นอกเหนือจากการใช้เชื้อเพลิงเพื่อติดเตา) คือต้องมีค่าความร้อน DSCV (Dry Solid Calorific Value) และค่าความร้อน LSCV (Lower Solid Calorific Value) ไม่น้อยกว่า 4,500 และ 800 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมมูลฝอย ตามลำดับ ค่าความร้อนของมูลฝอยอาจได้จากการนำมูลฝอยไปเผาในบอมบ์แคลอริมิเตอร์ (Bomb Calorimeter) สำหรับค่าความชื้นของมูลฝอยควรอยู่ในช่วง ร้อยละ 15-35 โดยน้ำหนักเปียก เพราะถ้าความชื้นมากกว่านี้ จะเป็นอุปสรรคในการเผา นอกจากนี้มูลฝอยที่จะนำมาเผา ควรมีปริมาณสารที่เผาไหม้ได้ (Combustible Solid) สูงพอคือ อยู่ในช่วง ร้อยละ 75-85 โดยน้ำหนักแห้ง ตลอดจนมีองค์ประกอบทางเคมีที่อาจก่อให้เกิดปัญหาทางอากาศหลังจากการเผาไหม้ในปริมาณต่ำ เช่นกำมะถัน คลอรีน และไดออกซิน เป็นต้น (อรรถนพ หอมจันทร์, 2537) สภาวะที่เหมาะสมสามารถแสดงได้ดังตาราง 4

ตาราง 4 สภาวะที่เอื้ออำนวยต่อการเผาเพื่อผลิตพลังงาน

องค์ประกอบ	สภาวะเอื้ออำนวยต่อการเผาเพื่อผลิตพลังงาน
ค่าความร้อน DSCV	4,500 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม
ค่าความร้อน LSCV	800 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม
ความชื้น	15-30 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักเปียก
สารที่เผาไหม้ได้	75-85 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนักแห้ง

### 3. ประเภทมูลฝอยที่สามารถนำไปปรับที่ดิน

มูลฝอยที่เหลือจากการนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าใหม่ และการนำไปใช้ประโยชน์ด้านพลังงานแล้ว ส่วนที่เหลือจากนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงพื้นที่ได้ โดยเฉพาะพื้นที่ที่เป็นหลุมบ่อ พื้นที่ที่ต้องยกระดับความสูง พื้นที่ที่ไม่เหมาะสมในการใช้ประโยชน์ การนำมูลฝอยไปฝังกลบในพื้นที่ดังกล่าวอย่างถูกต้องลักษณะ นอกจากจะเป็นการลดปริมาณมูลฝอยลงได้แล้ว ยังสามารถทำให้พื้นที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์ได้ เช่น ใช้สร้างอาคารที่มีความสูงไม่มากนัก ใช้สร้างสวนสาธารณะ สร้างสนามกอล์ฟ สร้างที่อยู่อาศัย สร้างโรงงานและเพิ่มพื้นที่เพื่อประโยชน์ใช้สอยให้มากขึ้น อีกทั้งการนำขยะไปฝังกลบยังเป็นการลดปัญหาด้านกลิ่น พาหนะนำโรคที่มีสาเหตุมาจากมูลฝอยได้อีกด้วย (ยุพิน ประจวบเหมาะ, 2534 )

มูลฝอยที่ใช้ในการปรับที่ดินส่วนใหญ่จะเป็นมูลฝอยที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ ได้แก่ ขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้ เศษวัสดุจำพวกซีเมนต์ที่ได้จากการทุบสิ่งก่อสร้าง เศษอิฐ หิน เศษกระเบื้อง เศษไม้ กากตะกอนของเสีย การใช้มูลฝอยเพื่อปรับที่ดินนั้น ต้องมีการใช้เครื่องจักรกลบอัดมูลฝอยให้มีความหนาแน่น เพื่อป้องกันการยุบตัวของมูลฝอย เมื่อมีการใช้ประโยชน์จากพื้นที่นั้นแล้ว

### เทคโนโลยีพื้นฐานของการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์

การนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ (Recycling) เป็นการกำจัดมูลฝอยอีกวิธีหนึ่ง ซึ่งนอกจากจะช่วยลดปริมาณมูลฝอยที่ต้องกำจัดลงแล้ว ยังเป็นการประหยัดทรัพยากรธรรมชาติที่จะนำไปผลิตสินค้าใหม่ อีกทั้งยังทำให้ปัญหารุนแรงของสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากมูลฝอยตกค้างลดลงได้อีกทางหนึ่ง แนวคิดของการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ เป็นแนวคิดที่ยอมรับกันว่ามีความเหมาะสมเมื่อนำมาใช้สามารถเพิ่มอุปทานการกำจัดมูลฝอยได้เป็นอย่างดี (ยุพิน ประจวบเหมาะ, 2534) ซึ่งเทคโนโลยีในการนำมูลฝอยมาใช้ใหม่นั้นมีหลายวิธี ในที่นี้จะศึกษาเฉพาะการนำมูลฝอยมาใช้ใหม่ โดยการใช้มูลฝอยเป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ การเผาเพื่อให้เกิดพลังงาน การหมักทำปุ๋ย และการปรับที่ดินเท่านั้น ซึ่งสามารถจำแนกออกได้ดังนี้

### 1. การใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่

ในที่นี้จะกล่าวถึง 2 ส่วน คือ รูปแบบหรือวิธีการเพื่อที่จะให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตใหม่ และในส่วนของเทคโนโลยีในการนำมูลฝอยมาใช้ในการผลิตใหม่

1.1 รูปแบบหรือวิธีการที่ทำให้ได้มาซึ่งวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตใหม่ คือการคัดแยกมูลฝอยที่ต้องการออกจากกองมูลฝอยรวม ในการคัดแยกมูลฝอยเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ มีหลายวิธี ได้แก่ ( Spencer ,1994 )

#### 1.1.1 Return of Bottle Bill Container or Use of Reverse Vending Machine

เป็นการคัดแยกมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดมูลฝอยโดยผู้ก่อให้เกิดมูลฝอยเอง แล้วมีการนำมูลฝอยที่คัดแยกได้ เช่น กระป๋อง ขวดบรรจุเครื่องดื่ม มาแลกคืน ณ จุดรับแลกคืน บริเวณศูนย์การค้า หรือซูเปอร์มาร์เก็ตต่างๆ ซึ่งอาจมีผลตอบแทนเป็นเงินสด หรือบัตรกำนัล อีกวิธีหนึ่งคือการนำกระป๋องเครื่องดื่มมาแลกคืนกับเครื่องขายสินค้าอัตโนมัติ (Automatic Vending Machine) ซึ่งเป็นเครื่องที่มีลักษณะคล้าย Slot Machine มักตั้งอยู่ตามย่านการค้า ซูเปอร์มาร์เก็ตใหญ่ๆ

#### 1.1.2 Drop boxes , Drop-off centers or Buy Bag-centers for Recyclables

เป็นการคัดแยกมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดโดยผู้ก่อมูลฝอย โดยที่ผู้ก่อมูลฝอยจะแยกมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เช่นขวดแก้ว กระป๋องอะลูมิเนียม พลาสติก กระดาษ แล้วรวบรวมมูลฝอยที่แยกได้มาทิ้งที่ศูนย์รับมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ (Drop-off Centers) ที่มีการจัดเตรียมไว้ บางส่วนอาจมีการคืน ที่ Buy-back Center ซึ่งอาจอยู่ในรูปแบบของจุดรับซื้อของเก่าหรือตลาดนัดขายของเก่า

#### 1.1.3 Curbside Collection of Homeowner-separated Materials

เป็นการรวบรวมมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยที่ผู้ก่อมูลฝอยได้แยกมูลฝอยออกเป็นแต่ละประเภทแล้วนำมาทิ้งไว้ ณ ที่ทิ้งมูลฝอย

#### 1.1.4 Curbside Collection of Homeowner-commingled Recyclables

เป็นการรวบรวมมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ โดยที่ผู้ก่อมูลฝอยได้รวมมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ทุกประเภทเข้าด้วยกันแล้วนำมาทิ้งไว้ ณ ที่ทิ้งมูลฝอย

ซึ่งวิธีที่ 1.1.3 และ 1.1.4 อาจกระทำโดยผู้ที่มีหน้าที่ในการจัดการมูลฝอยของชุมชน หรือผู้ที่ไม่ได้มีหน้าที่เกี่ยวกับการจัดการมูลฝอย แต่เป็นผู้ที่เอาประโยชน์จากมูลฝอย เช่น ผู้ค้าขยะมูลฝอย เป็นต้น

การคัดแยกมูลฝอยโดยวิธีดังกล่าวข้างต้น (1.1.1-1.1.4) จะสามารถคัดแยกมูลฝอยออกได้ในปริมาณที่ไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ หลายประการ เช่น (1) ความตระหนักและพฤติกรรมของผู้คัดแยก (2) แรงจูงใจด้านผลตอบแทน (3) ปริมาณมูลฝอยที่สามารถนำมาใช้ใหม่ได้ (4) การใช้กฎหรือข้อบังคับ โดยที่วิธีที่ 1.1.1และ1.1.2 จะเกิดขึ้นเนื่องจาก แรงจูงใจด้านผลตอบแทนและปริมาณมูลฝอยที่สามารถนำมาใช้ใหม่ได้เป็นสำคัญ ส่วนวิธีที่ 1.1.3 และ 1.1.4 จะเกิดขึ้นเนื่องจากความตระหนักและพฤติกรรมของผู้คัดแยก และการใช้กฎหรือข้อบังคับเป็นสำคัญ

1.1.5 Materials Recycling Facilities for the Separation of commingled recyclables

เป็นการใช้เครื่องจักรในการแยกประเภทมูลฝอย ออกจากกองมูลฝอยรีไซเคิลที่รวบรวมจากถังรวบรวมมูลฝอย หรือศูนย์รับมูลฝอยรีไซเคิล

1.1.6 Mechanically Assisted Hand Separation of Recyclables

เป็นการใช้เครื่องจักรร่วมกับการคัดแยกด้วยมือ ในการคัดแยกมูลฝอยรีไซเคิลออกจากกองมูลฝอยรวม

1.1.7 Fully Automated Separation of Recyclables from Raw Waste

เป็นการใช้เครื่องจักรคัดแยกมูลฝอยรีไซเคิลออกจากกองมูลฝอยรวม

วิธีที่ 1.1.5 - 1.1.7 เป็นการคัดแยกมูลฝอย ณ สถานที่คัดแยกวัสดุ (Material Recovery Facility : MRF ) โดยใช้เครื่องจักรกลช่วยในการคัดแยก ซึ่งรูปแบบของกระบวนการคัดแยกมูลฝอย จะขึ้นอยู่กับวิธีการคัดแยกมูลฝอยรีไซเคิล โดยเฉพาะการติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์คัดแยกมูลฝอย การคัดแยกมูลฝอยรีไซเคิลประเภทกระดาษ แก้ว โลหะ พลาสติก ที่ได้มีการแยกออกจากมูลฝอยจำพวกอื่นแล้ว (Commingled Recyclables) มีความจำเป็นในการติดตั้งเครื่องจักรอุปกรณ์ในการคัดแยกน้อยกว่าสถานที่คัดแยกมูลฝอยรวม (Mixed Waste)

1.2 เทคโนโลยีในการนำมูลฝอยมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่

1.2.1 การนำกระดาษที่ใช้แล้วมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่

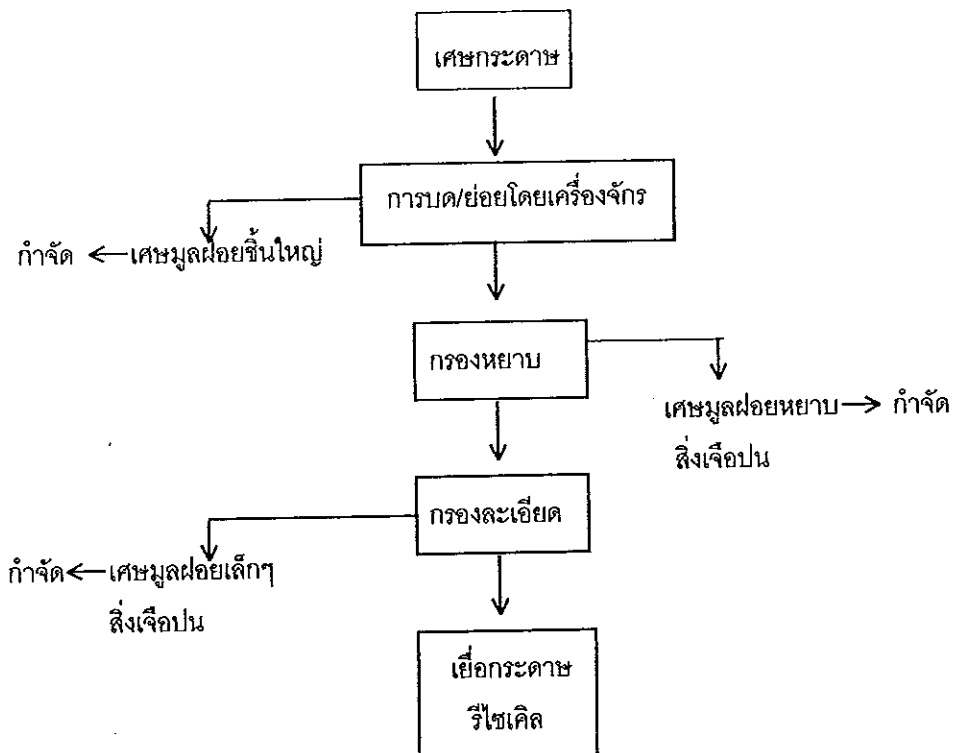
กระดาษที่ใช้กันอยู่ในปัจจุบัน ส่วนใหญ่ผลิตจากเนื้อเยื่อของต้นไม้ และมีกระดาษหลายชนิดที่ใช้แล้วสามารถนำมาผลิตใช้ได้อีก เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ กระดาษคอมพิวเตอร์ กระดาษพิมพ์ดีด กระดาษบันทึก กระดาษสำเนา และซองจดหมาย สำหรับกระดาษที่ไม่สามารถนำกลับมาผลิตใหม่ได้เช่น กระดาษที่ติดกาว หรืออาบมัน เนื่องจากความร้อนจะทำให้สารเคลือบกระดาษละลายแล้วไปอุดตันเครื่องจักรทำให้เกิดความเสียหายได้ (สมทิพย์ ด้านธีรวิทย์,2541 )



ในการนำกระดาษมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่นั้น จะมีเทคโนโลยีการแปรรูปกระดาษที่ใช้แล้ว ก่อนนำไปผลิตกระดาษใหม่ โดยการแปรรูปให้เป็นเยื่อกระดาษก่อน ซึ่งเทคโนโลยีในการแปรรูปเยื่อกระดาษ แบ่งออกเป็น 2 กระบวนการ คือ

#### 1.2.1.1 การบด/ย่อย โดยใช้เครื่องจักร (Defiberizing Process)

การบด/ย่อย โดยใช้เครื่องจักรนั้น จะมีกระดาษที่เข้าสู่กระบวนการคือเศษกระดาษ หนังสือพิมพ์ นิตยสาร วารสาร กระดาษลูกฟูก และอื่นๆ ซึ่งกระดาษที่ผ่านกระบวนการนี้แล้วจะใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิต Card Board รวมทั้งกระดาษลูกฟูก ซึ่งกระบวนการบด/ย่อย โดยใช้เครื่องจักร สามารถแสดงได้ดังภาพประกอบ 1



ภาพประกอบ 1 กระบวนการบด/ย่อยกระดาษโดยใช้เครื่องจักร  
ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ (2541)

### 1.2.1.2 การบด/ย่อย และการกำจัดหมึกพิมพ์ออกโดยใช้เครื่องจักร และสารเคมี

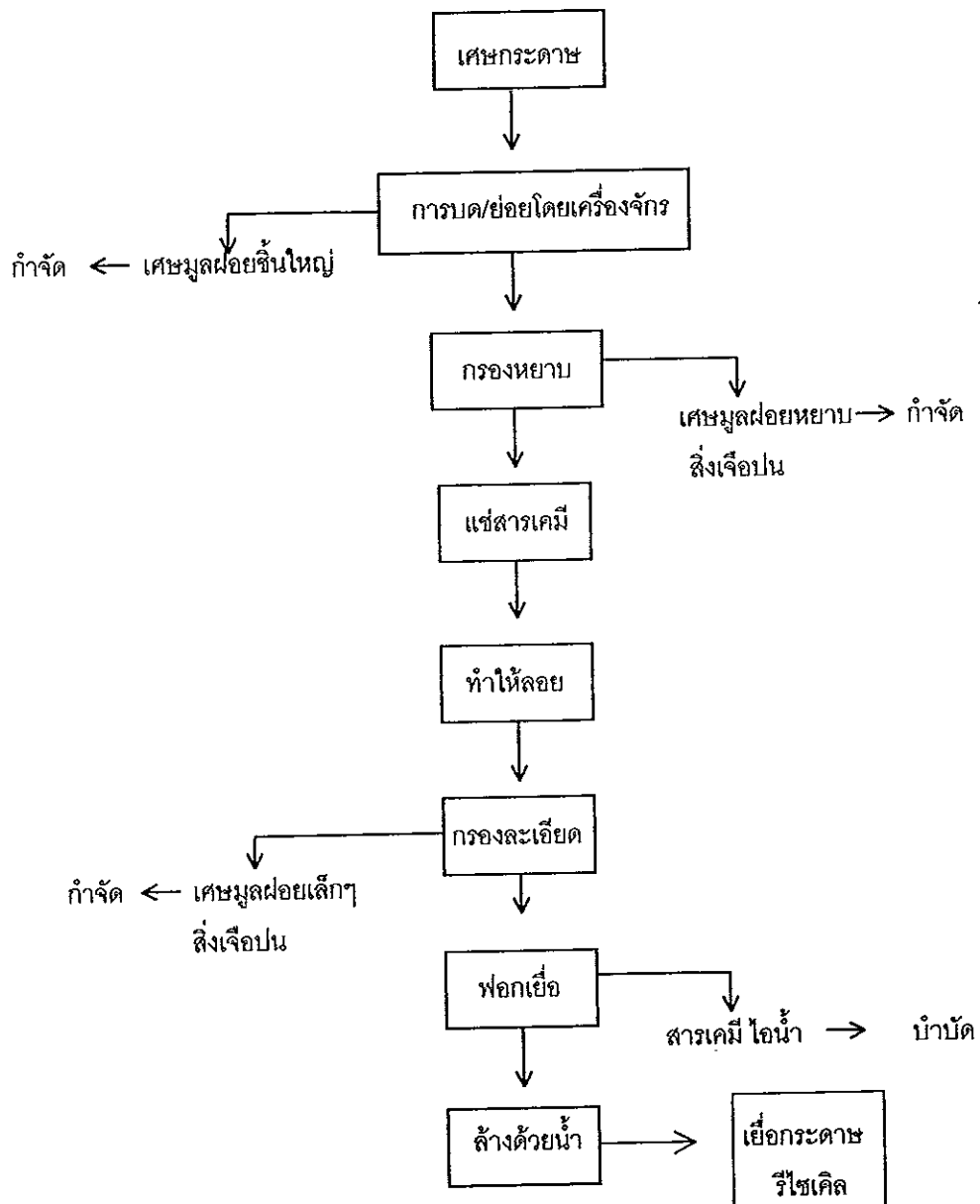
(Deinking Process)

การบดย่อยและกำจัดหมึกพิมพ์ออกโดยใช้เครื่องจักรและสารเคมี จะใช้เศษกระดาษ กระดาษหนังสือพิมพ์ และกระดาษที่มีคุณภาพค่อนข้างดี เป็นวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการ และผลิตผลที่ได้ส่วนใหญ่ใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตกระดาษกับเครื่องจักร เช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ และกระดาษพิมพ์ กระดาษเขียน หรืออีกส่วนหนึ่งจะใช้เป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตกระดาษทิชชู กระดาษชำระ และ White Card Board

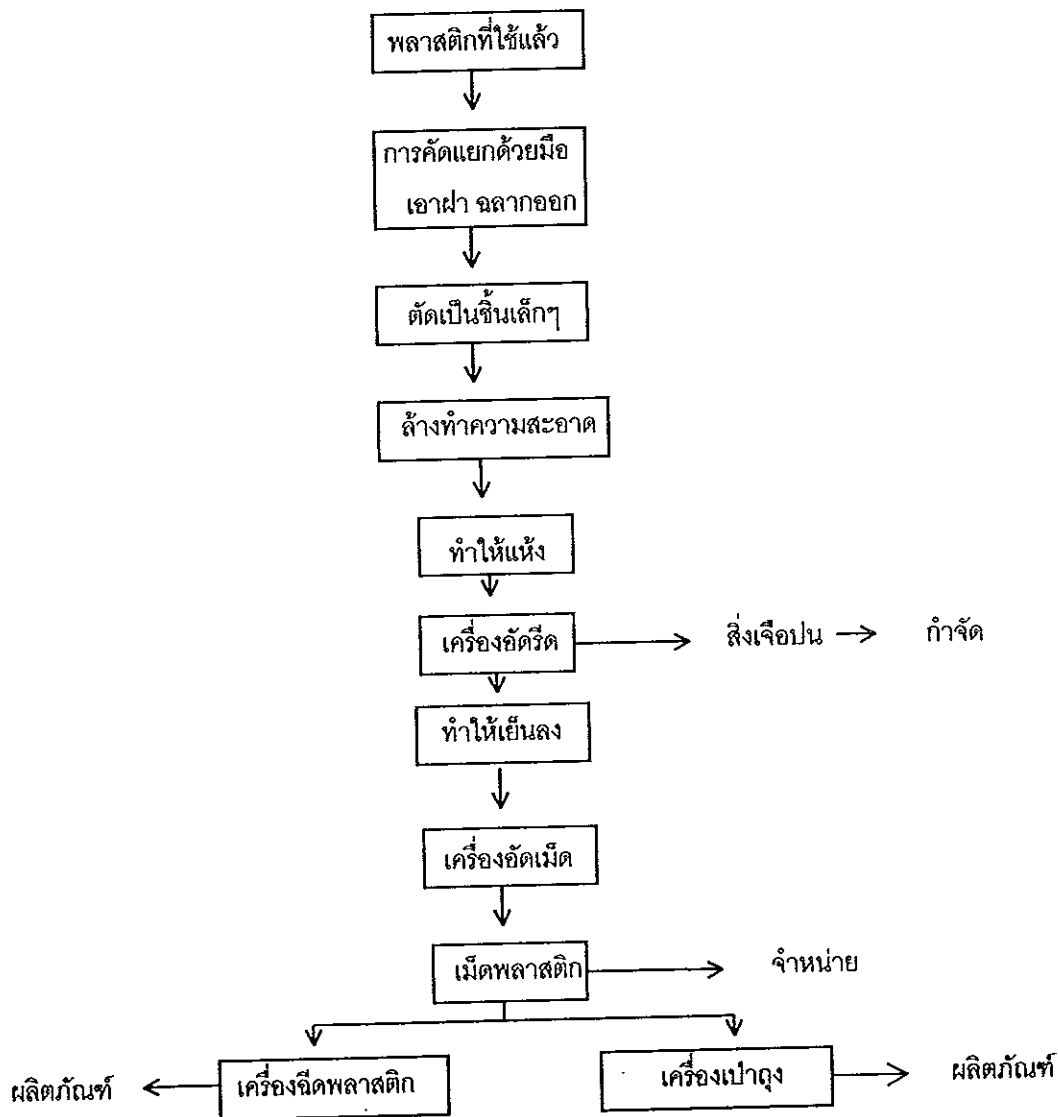
กระบวนการนี้จะเริ่มจากการทำให้เศษกระดาษถูกย่อยเป็นชิ้นเล็กๆ โดยเครื่องทำเยื่อ และกำจัดสิ่งเจือปน เช่น ทราช ลวดเย็บกระดาษ โดยการใส่ตะแกรงกรองหยาบ และทำความสะอาด จากนั้นจะเข้าสู่กระบวนการกำจัดหมึก โดยการแช่สารเคมี ให้เยื่อของเศษกระดาษพองตัว จะทำให้หมึกพิมพ์หลุดออกได้ง่าย ซึ่งหมึกที่หลุดออกไปจะผ่านการทำให้ลอยขึ้น โดยการทำให้หมึกพิมพ์เป็นฟองอากาศลอยขึ้นเหนือผิวน้ำและกำจัดออก ใช้ตะแกรงกรองสิ่งเจือปนที่เหลือ จากนั้นจึงใช้สารเคมีฟอกเยื่อและล้างด้วยน้ำ จนกระทั่งได้เยื่อกระดาษที่ต้องการ ซึ่งกระบวนการสามารถแสดงได้ดังภาพประกอบ 2

#### 1.2.1 การนำพลาสติกที่ใช้แล้วมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่

พลาสติก เป็นผลิตภัณฑ์จากปิโตรเลียม โดยผลิตเพื่อให้มีสีต่างๆ หรือใส มีความอ่อนหรือแข็งได้ตามที่ต้องการ และยังสามารถหลอมละลายเป็นรูปต่างๆ ได้โดยใช้แรงดันและความร้อน เนื่องจากพลาสติกมีหลายประเภท ทำให้เทคโนโลยีในการนำพลาสติกมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ มีหลายรูปแบบ ในที่นี้จะกล่าวถึงเทคโนโลยีในการนำพลาสติก ประเภท HDPE มาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ โดยการแปรรูปพลาสติกเป็นเม็ดพลาสติกและการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ ดังแสดงในภาพประกอบ 3 ซึ่งมีกระบวนการดังนี้ คัดเลือกพลาสติกที่จะนำมาใช้ใหม่ ส่วนใหญ่จะเป็นขวดบรรจุภัณฑ์ และพลาสติกอื่นๆ โดยการคัดแยกด้วยมือ ดึงฝาหรือขลุ่ยออก ผ่านเข้าสู่กระบวนการโดยตัดให้เล็กลงเป็นชิ้นๆ ล้างทำความสะอาดและทำให้แห้ง ผ่านเข้าเครื่องอัดรีด (Extruder) ที่มีรูระบายอากาศ และมีตะแกรงกรองสิ่งเจือปนอื่นๆ ผ่านการให้ความร้อน (Heating) การผสม (Mixing) และการบด/นวด (Kneading) จนมีลักษณะเป็นเรซิน เมื่อเรซินถูกกรองผ่านตะแกรง เครื่องอัดรีดทำเป็นเส้นและผ่านลงน้ำทำให้เย็นลง แล้วตัดเป็นรูปทรงกระบอก (Cylindrical Pallet) ขนาด 4-6 มิลลิเมตร เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ต่อไป



ภาพประกอบ 2 การบด/ย่อย และการกำจัดหมักพิมพ์ออกโดยใช้เครื่องจักรและสารเคมี  
ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ (2541)



ภาพประกอบ 3 กระบวนการแปรรูปพลาสติก  
ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ (2541)

ส่วนการแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ จะใช้เม็ดพลาสติกที่ผลิตได้ มาผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ ซึ่งอาจมีการผสมวัตถุดิบบริสุทธิ์ (Virgin Material) ลงไปด้วย ขึ้นอยู่กับคุณภาพของผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ ผ่านเข้าสู่กระบวนการฉีดพลาสติก หรือเป่าถุง เพื่อให้ได้เป็นผลิตภัณฑ์ที่ต้องการ

### 1.2.3 การนำโลหะที่ใช้แล้วมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่

การนำโลหะที่ใช้แล้วมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ ในที่นี้จะกล่าวถึงการนำมูลฝอยประเภทกระป๋องโลหะมาใช้ใหม่ ซึ่งกระป๋องโลหะต่างๆ ไป ทำมาจากวัสดุ 2 รูปแบบ ได้แก่ กระป๋องอะลูมิเนียม และกระป๋องประเภทเหล็กกล้าที่มีส่วนผสมของดีบุก (สมทิพย์ คำานธีรวินิชย์,2541)

อะลูมิเนียมเป็นโลหะที่มีสีขาวคล้ายเงิน น้ำหนักเบาและมีคุณสมบัติที่อ่อนตัว สามารถทำเป็นรูปต่างๆ ได้ ในการผลิตอะลูมิเนียมมีการผสมทองแดงและสังกะสี เพื่อเพิ่มความแกร่งให้กับเนื้ออะลูมิเนียม เนื่องจากอะลูมิเนียมเป็นภาชนะที่สามารถซึมซับความเย็นได้อย่างรวดเร็ว ทำให้อะลูมิเนียมเป็นที่นิยมในการผลิตกระป๋องเพื่อบรรจุเครื่องดื่มและวัสดุอีกหลายชนิด เช่น น้ำอัดลม เบียร์ ไซดา กระดาษตะกั่ว ถาดใส่อาหาร ภาชนะในครัว เป็นต้น ส่วนกระป๋องประเภทเหล็กกล้าที่มีส่วนผสมของดีบุก จะใช้เป็นกระป๋องบรรจุอาหารสำเร็จรูป ผลไม้กระป๋อง ผักกระป๋อง น้ำผลไม้

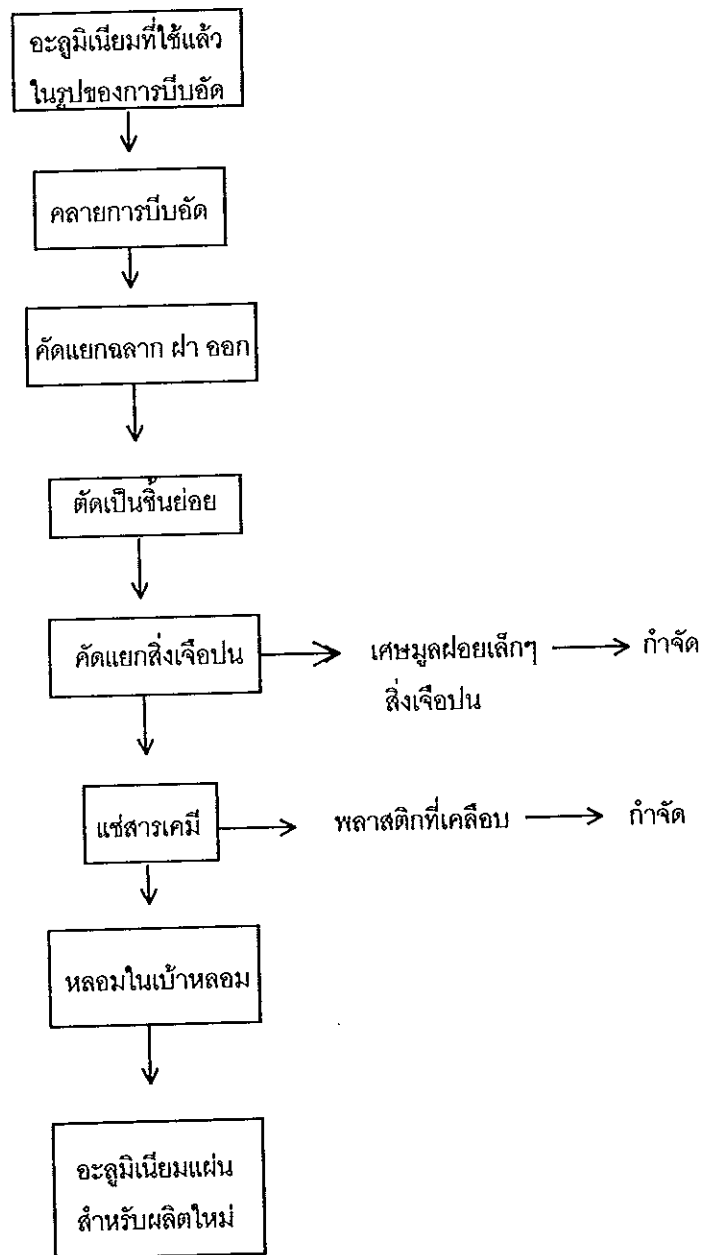
เทคโนโลยีการนำกระป๋องอะลูมิเนียมมาใช้ใหม่ และประโยชน์ที่ได้จากการนำเอากระป๋องอะลูมิเนียมกลับมาแปรรูปใช้ใหม่ เช่นนำมาทำเป็นผลิตภัณฑ์ Die-cast ที่ใช้ในอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนประกอบรถยนต์ และ Deoxidizers เป็นต้น

#### 1.2.3.1 การแปรรูปทำเป็นวัสดุประเภทกระป๋องอะลูมิเนียมทั่วไป

กระป๋องอะลูมิเนียมมีคุณสมบัติที่ดีคือ สามารถนำกลับมาแปรรูปได้โดยที่มีคุณภาพการใช้งานใกล้เคียงกับกระป๋องอะลูมิเนียมที่ผลิตออกมาใหม่ ผู้ประกอบการที่ดำเนินกิจการเกี่ยวกับการผลิตอะลูมิเนียม ได้มีการนำเอากระป๋องอะลูมิเนียมกลับมาแปรรูปใช้ใหม่ในปริมาณสูง โดยเฉพาะในประเทศสหรัฐอเมริกา พบว่า มากกว่าร้อยละ 90 ของกระป๋องอะลูมิเนียมที่ใช้อยู่ ได้มาจากการนำเอากระป๋องอะลูมิเนียมกลับมาแปรรูปใช้ใหม่

สำหรับประเทศญี่ปุ่น ซึ่งได้เริ่มดำเนินการเกี่ยวกับการแปรรูปเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ก่อนที่อื่นนั้น ได้มีการนำเอากระป๋องอะลูมิเนียมจากประเทศต่างๆ ในแถบเอเชียใต้โดยการใช้เครื่องบีบอัด และนำมาแปรรูป ซึ่งเป็นกรรมวิธีในการแปรรูปกระป๋องอะลูมิเนียมที่ใช้ในประเทศญี่ปุ่น ดังแสดงในภาพประกอบ 4

การใช้เป็นวัตถุดิบในการหลอมเพื่อการทำผลิตภัณฑ์ Die-cast นั้น เป็นที่นิยมทำกันอย่างกว้างขวางในวงการอุตสาหกรรมผลิตชิ้นส่วนรถยนต์ รวมถึงการนำไปผลิตเป็นส่วนประกอบทางด้านไฟฟ้า และอุปกรณ์ที่ใช้ในกิจกรรมนันทนาการเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจอื่นๆ ด้วย เช่น อุปกรณ์ที่ใช้ในการตกปลา เป็นต้น ส่วนการแปรรูปเพื่อทำ Deoxidizers นั้น จะมีนำการชิ้นส่วนของกระป๋องอะลูมิเนียมมาด้อย่อยเป็นผง จากนั้นจึงทำให้เป็นเม็ดด้วยกระบวนการพิเศษ เม็ดอะลูมิเนียมจะถูกนำไปใช้เป็นตัว Deoxidizers เพื่อใช้ในอุตสาหกรรมผลิตเหล็กกล้าต่อไป



ภาพประกอบ 4 กระบวนการแปรรูปกระป๋องอะลูมิเนียม  
ที่มา : กรมควบคุมมลพิษ (2541)

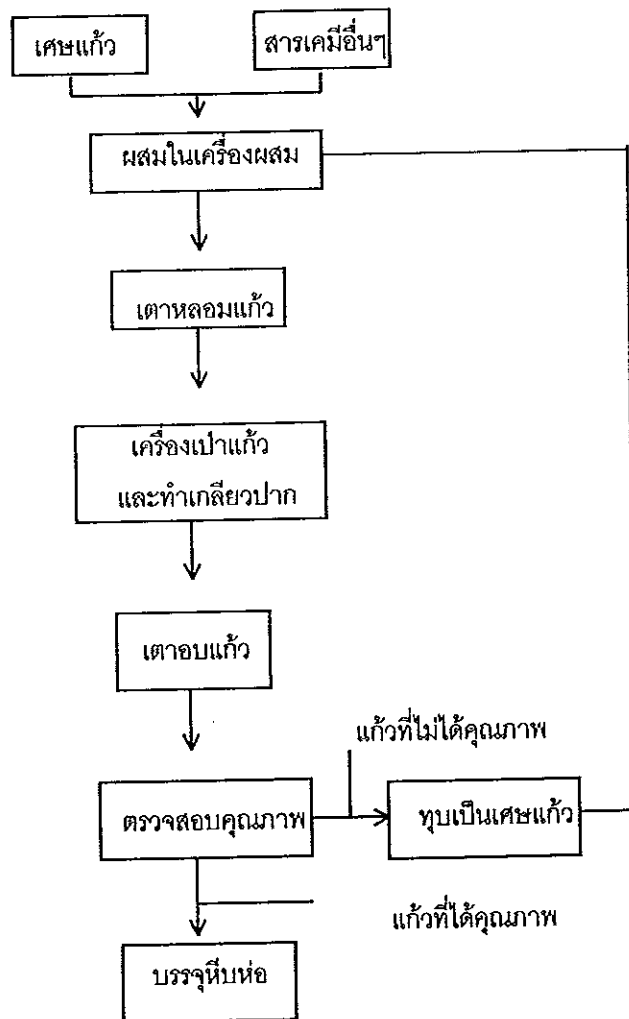
ส่วนการนำมูลฝอยประเภทกระป๋องเหล็กกล้าที่มีส่วนผสมของดีบุกมาใช้ใหม่ จะมีการกำจัดดีบุกที่เคลือบกระป๋องออกก่อน และเหลือไว้เฉพาะส่วนที่เป็นเหล็กกล้า แล้วนำไปหลอมเพื่อผลิตเป็นกระป๋องใหม่

#### 1.2.4 การนำแก้วที่ใช้แล้วมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่

แก้วเป็นวัสดุที่มีผิวราบเรียบ แข็งและใสแต่เปราะบางและแตกง่ายได้ง่าย มนุษย์ผลิตแก้วขึ้นจากการหลอมละลายของวัสดุธรรมชาติ คือ ทราย โซดาแอช หินปูน และแร่เฟลสปาร์ โดยสามารถหลอมให้เป็นรูปร่างและสีอันแปลกๆ แตกต่างกันได้ตามต้องการ และไม่รบกวนจึงนิยมนำแก้วมาทำเป็นภาชนะใสของต่างๆ

ในการนำขวดแก้วมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ จะมีการแยกประเภทแก้วตามสี ในกรณีที่เป็นแก้วแตกและมีขนาดต่างๆ กัน มีการใช้การคัดแยกระบบอัตโนมัติ ซึ่งมี 2 ระบบคือ แยกตามรูปลักษณะของแก้ว และแยกตามสีของเศษแก้ว โดยการพัฒนา ระบบ Television camera with a computer processor มาใช้ร่วมด้วย จากนั้นจะมีการทำให้แตก โดยการทุบด้วยมือหรือเครื่องจักร ให้แตกละเอียดก่อน แล้วจึงนำไปหลอมในเตา หลอมรวมกับวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเพื่อผลิตเป็นแก้วขึ้นใหม่ มีขั้นตอนดังแสดงในรูป 5 โดยขั้นตอนแรกเป็นการเตรียมวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตแก้วคือทรายแก้ว โซดาแอช หินปูน เศษแก้ว และสารเคมีอื่นๆ โดยเริ่มจากนำทรายแก้วส่งลำเลียงไปตามสายพานสู่ตะแกรงร่อน เพื่อแยกเอาของสกปรกที่ปะปนมา เช่น เศษไม้ ใบไม้ ฯลฯ ออกจากทราย นำหินปูนหรือแร่บางชนิดรวมทั้งเศษแก้วที่ใช้ผสมมาทำความสะอาด แล้วบดให้ละเอียดด้วยเครื่องบด ซึ่งน้ำหนักตามต้องการจากนั้นนำวัตถุดิบที่ซึ่งเตรียมไว้แล้ว มาผสมกันในเครื่องผสมให้เข้ากัน เพื่อนำไปหลอม การหลอมจะนำส่วนผสมใส่เตาหลอมซึ่งก่อด้วยอิฐทนไฟ โดยใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิง ส่วนผสมจะหลอมละลายที่อุณหภูมิประมาณ  $1,500^{\circ}\text{C}$  ก๊าซที่เกิดจากการเผาไหม้จะระเหยออกหมดจนไม่มีฟองอากาศเหลืออยู่ ทำให้อ่างมีความหนาแน่นสูง และจมลงสู่ระดับพื้นเตา ลอดไปตามช่องคัดแก้วที่เรียกว่า "คอ" ไปยังห้องแก้วใส ที่จุดนี้อุณหภูมิจะลดลงเหลือประมาณ  $1,200^{\circ}\text{C}$  เพื่อให้แก้วมีความเหนียวพอเหมาะที่จะทำเป็นแก้วรูปพรรณต่อไป จากนั้นจึงเป็นขั้นตอนการขึ้นรูป โดยจะตักน้ำแก้วออกจากเตาหลอม น้ำแก้วจะไหลไปตามรางของเครื่องแก้วที่ทำด้วยอิฐทนไฟ เพื่อจะนำไปเป่า น้ำแก้วถูกตัดเป็นก้อนด้วยกรรไกรอัตโนมัติ เรียกว่า "ก้อนแก้ว" ให้มีน้ำหนักตามรูปพรรณของแก้วที่จะผลิตออกมา และไหลไปตามรางที่ลงสู่เครื่องเป่าแก้วอัตโนมัติตามแบบของรูปพรรณ เช่นขวดสุรา ขวดน้ำอัดลม เป็นต้น ขวดรูปพรรณเหล่านี้จะไหลไปตามรางลงสู่เครื่องจักรที่มีแม่พิมพ์ทำเกลียวปาก และแม่พิมพ์แบบเป่าซึ่งมีลมให้

แก้วโป่งออกเต็มแม่พิมพ์ จากนั้นจึงนำเครื่องแก้วที่ได้มาอบเพื่อควบคุมอัตราการเย็นตัวของเนื้อแก้วให้เป็นไปโดยสม่ำเสมอ และอย่างช้าๆ เพื่อป้องกันมิให้ผลิตภัณฑ์แก้วแตกร้าว เตาอบปกติจะยาวประมาณ 20 เมตร มีสายพานโลหะขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ อุณหภูมิของเตาอบจะสูงประมาณ  $600^{\circ}\text{C}$  เมื่อผ่านการอบแล้วจะเข้าสู่ขั้นตอนการตรวจสอบคุณภาพ และปริมาณความจุ ก่อนที่จะมีการบรรจุเป็นผลิตภัณฑ์



ภาพประกอบ 5 กระบวนการผลิตขวดแก้ว

ที่มา : กองจัดการสารอันตรายและกากของเสีย (2536)



## 2. การเผาเพื่อให้เกิดพลังงานความร้อน

การเผาเพื่อให้เกิดพลังงานความร้อน (Waste to Energy Combustion) เป็นวิธีนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ที่มีประสิทธิภาพดีมากวิธีหนึ่ง สามารถลดปริมาตรมูลฝอยลงได้ประมาณร้อยละ 80 - 90 ซึ่งอาศัยลักษณะสมบัติของมูลฝอยที่สามารถติดไฟได้ภายในเตาเผา โดยมีอากาศหรือเชื้อเพลิงเสริมภายใต้อุณหภูมิความดันที่เหมาะสม ขึ้นอยู่กับรูปแบบและขนาดของเตาเผาแต่ละประเภท การเผาในเตาเผา (Incineration) เป็นกระบวนการเผาไหม้มูลฝอยทั้งส่วนที่เป็นของแข็ง ของเหลวและก๊าซ โดยใช้ความร้อนสูงอยู่ระหว่าง 600 - 1,000 องศาเซลเซียส และมีการควบคุมอุณหภูมิเพื่อให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ (Complete Combustion) ทำให้ผลที่ได้จากการเผาไหม้ (By Product) ซึ่งเป็นก๊าซชนิดต่างๆ ไอน้ำ ฝุ่นและขี้เถ้า ไม่ก่อให้เกิดปัญหาทางด้านมลภาวะทางอากาศ (Air Pollution) ขึ้นได้ (ธวัช ศรีสถิตย์, 2538) แต่ทั้งนี้เนื่องจากความแตกต่างและส่วนประกอบของมูลฝอยที่มาจากส่วนต่างๆ ของชุมชน เช่น ถ้าชุมชนที่มีมูลฝอยส่วนใหญ่เป็นชนิดที่เผาไหม้ได้ง่ายเตาเผาที่ใช้ จะเป็นเตาเผาที่ไม่ต้องใช้เชื้อเพลิงอย่างอื่นเข้าช่วยในการเผาไหม้ โดยอาศัยตัวมูลฝอยเองเป็นเชื้อเพลิงได้ แต่ในทางตรงกันข้ามถ้าองค์ประกอบของมูลฝอยประกอบด้วยส่วนที่เผาไหม้ได้ยากหรือมีความชื้นมาก (มากกว่าร้อยละ 70 ของมูลฝอยทั้งหมด) เตาเผาที่ใช้ต้องเป็นเตาเผาชนิดที่มีเชื้อเพลิงช่วยในการเผา ทั้งนี้เพราะจะต้องใช้ความร้อนในปริมาณที่มากขึ้นเพื่อไปทำลายความชื้นให้หมด ดังนั้นจะเห็นได้ว่า การใช้เตาเผาจะต้องมีความเหมาะสมและสัมพันธ์กับมูลฝอยที่จะเผาด้วย

นอกจากนั้น ในปัจจุบันเตาเผามูลฝอย (Incinerator) ได้ถูกพัฒนาให้เหมาะสมในการกำจัดมูลฝอยอย่างมีประสิทธิภาพ เช่น มีการควบคุมการลุกไหม้ให้เหมาะสม คว้น ไอเสีย ฝุ่นละออง ที่ปะปนออกมาจากการเผาที่ปล่องคว้น โดยที่สามารถควบคุมให้อยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้ และไม่ก่อให้เกิดปัญหาทางมลภาวะทางอากาศต่อไป เมื่อพิจารณาถึงประสิทธิภาพของเตาเผาควรมีคุณสมบัติเพิ่มคือสามารถกำจัดมูลฝอยให้มีปริมาณน้อยลงที่สุด และเหลือส่วนที่เผาไหม้ไม่ได้ เช่นขี้เถ้า น้อยที่สุดด้วย

### 2.1 หลักการเผาไหม้ในเตาเผา

การเผาไหม้ในเตาเผา มีหลักการทำงานอยู่ 2 ระบบคือ

2.1.1 แบบใช้อากาศมาก (Excess Air) เป็นการเผาไหม้มูลฝอยที่ให้หรือใช้อากาศช่วยในการเผาไหม้อย่างมาก เช่นเตาเผาแบบ Stoker Type ,Rotary Type และ Fluidized Bed

โดยที่เหมาะสมสำหรับมูลฝอยที่ติดไฟได้ง่ายและไม่มีสารเผาไหม้ที่รุนแรงหรือเกิดการระเบิดอย่างรุนแรง โดยทั่วไปนิยมใช้ในการเผามูลฝอยชุมชน

2.1.2 แบบใช้อากาศน้อยหรือจำกัดอากาศ (Starve Air) เป็นการเผามูลฝอยที่ใช้หรือให้อากาศช่วยในการลุกไหม้น้อย เช่น เตาเผาแบบ Pyrolysis โดยนิยมเผามูลฝอยที่มีองค์ประกอบค่อนข้างใกล้เคียงกันและลุกไหม้ได้ดี เช่น มูลฝอยอุตสาหกรรม เป็นต้น

## 2.2 กระบวนการทำงาน

กระบวนการทั้งหมดของเตาเผาสามารถแบ่งออกได้เป็น 6 ขั้นตอน คือ (สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม, 2537)

### 2.2.1 กระบวนการเผาไหม้ (Incineration Process)

สำหรับมูลฝอยชุมชนซึ่งมีจำนวนมากต้องให้เตาเผาขนาดกลาง - ขนาดใหญ่ ปัจจุบันเตาเผาที่ได้รับการพัฒนา แบ่งออกได้เป็น 4 ชนิด คือ

#### 2.2.1.1 เตาเผาชนิดมีแผงตะแกรง (Stoker Type Incineration)

เตาเผามูลฝอยชนิดใช้ตะแกรงนี้เป็นวิธีที่ใช้กันเป็นส่วนมากในปัจจุบัน ขั้นตอนของการทำงานของเตาเผามีดังนี้

- มูลฝอยถูกป้อนลงในกรวย (Charging Hopper) โดยใช้บันจันดึงมูลฝอย
- บนแผงตะแกรง (Grate) มูลฝอยจะกอบให้แห้งโดยอากาศร้อนที่ได้จากการเผามูลฝอยที่เผาไหม้ก่อนแล้วที่เข้าทางใต้แผงตะแกรง
- น้ำในตัวมูลฝอยจะระเหยออกไปโดยความร้อนจากการเผาไหม้ของก๊าซ
- มูลฝอยที่แห้งแล้วจะติดไฟ และถูกผลักดันพลิกตัวให้เคลื่อนที่ไปด้านหน้าในแนวเดียวกับแนวเคลื่อนที่
- หลังจากเกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์แล้วมูลฝอยก็จะกลายเป็นเถ้าร่วงหล่นลงเบื้องล่าง
- ก๊าซร้อนที่ได้จากการเผาจะประกอบด้วยไอน้ำและออกไซด์ชนิดต่างๆ

#### 2.2.1.2 เตาเผาแบบถังทรงกระบอกหมุนได้ (Rotary Type Incinerator)

มูลฝอยที่ถูกป้อนเข้าสู่เตาเผามูลฝอยชนิดนี้จะถูกขับให้เคลื่อนที่พร้อมๆ ไปด้วยการกวนให้มูลฝอยเข้ากันด้วยการพลิกตัวในแนวตั้งจากกับแนวเคลื่อนที่ โดยมูลฝอยจะอยู่ในเตาเผาที่มีลักษณะเป็นถังทรงกระบอกหมุนได้รอบแกนในขณะที่ทำการเผา ทรงกระบอกนี้จะวางตัวอยู่ในแนวนอน โดยมีความลาดเอียง (Slope) เล็กน้อย

### 2.2.1.3 เตาเผาแบบใช้ตัวกลางนำความร้อนเพื่อการเผาไหม้ (Fluidized Bed Incinerator)

ตัวกลางนำความร้อน (Fluidized Bed) ทำมาจากแร่ควอทซ์หรือทรายแม่น้ำซึ่งมีขนาดของอนุภาคประมาณ 1 มิลลิเมตร เป็นตัวกลางนำความร้อนโดยใช้ตัวกลางซึ่งเป็นไฟรอนจัดเป็นตัวพาความร้อน ไปกระทบทุกส่วนของมูลฝอยและอากาศจะถูกเป่าเข้าไปเพื่อให้การเผาไหม้เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์ มูลฝอยที่จะเผาด้วยวิธีนี้จะต้องถูกตัดเป็นชิ้น เมื่อถูกส่งเข้าเตาก็จะถูกกวนผสมให้เข้ากัน และถูกเผาไหม้ด้วยความร้อน (อุณหภูมิประมาณ 500 - 750 องศาเซลเซียส) จะทำให้ความชื้นในมูลฝอยระเหยจนการเผาไหม้เป็นไปอย่างสมบูรณ์

### 2.2.1.4 เตาเผาแบบจำกัดออกซิเจน (Pyrolysis Incinerator)

Pyrolysis คือการเผาไหม้มูลฝอยโดยอาศัยหลักการที่ว่า ปฏิกิริยาการเผาไหม้จะเกิดขึ้นได้อย่างรวดเร็ว เมื่อเชื้อเพลิงอยู่ในสถานะของก๊าซที่มีอุณหภูมิสูง มูลฝอยถูกส่งเข้ามาในโรงงานจะถูกย่อย แยกเอาเหล็กและโลหะออก แล้วนำไปอบแห้งใน Dryer จากนั้นจะถูกส่งเข้า Waste Distillator ซึ่งมีลักษณะคล้าย Rotary Kiln ซึ่งภายใน Waste Distillator มูลฝอยจะถูกเผาแบบจำกัดออกซิเจน คือ ให้ก๊าซออกซิเจนที่ได้จากการเผาแบบจำกัดออกซิเจนระบายเข้าเตาเผาอีกส่วนหนึ่ง (High Temperature Incinerator) ที่มีการให้อากาศ (ออกซิเจน) อย่างเต็มที่ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่อุณหภูมิสูงถึง 2,200 องศาฟาเรนไฮต์ หรือ 1,140 องศาเซลเซียส ทำให้มลพิษในอากาศดังกล่าวถูกทำลายเป็นส่วนใหญ่และก๊าซร้อนดังกล่าวหนึ่งจะถูกส่งกลับเข้าระบบเพื่อการอบแห้งมูลฝอยต่อไป

### 2.2.2 กระบวนการกำจัดเถ้า (Residue Handling Process)

กากที่เหลือจากการเผาไหม้มี 2 ประเภท ประเภทแรกคือ เถ้าที่เหลืออยู่กับเตาเผา และอีกประเภทคือ เถ้าลอย (Fly Ash) ซึ่งเป็นออกไซด์ที่มีน้ำหนักเบา มีอยู่ในไอเสียจากการเผาไหม้

ในกรณีของเตาเผาแบบมีแผงตะแกรงและแบบ Rotary เถ้าที่เหลืออยู่หลังจากการเผาจะถูกพ่นด้วยน้ำ หรือผ่านการทำให้เปียกน้ำเพื่อป้องกันมิให้เถ้าปลิวกระจัดกระจาย และจะถูกเก็บไว้ในบ่อเก็บเถ้า (Ash Pit) เพื่อรวบรวมทุกชนิดไปกลบฝังต่อไป

ส่วนเถ้าลอยจะถูกกำจัดโดยใช้อุปกรณ์กำจัดฝุ่น เช่น Electrostatic Precipitator (EP) ซึ่งมีการฉีดพ่นน้ำเพื่อป้องกันฝุ่นปลิวกระจัดกระจาย แล้วจึงนำไปรวมกันไว้ในบ่อเก็บเถ้าเช่นเดียวกัน

### 2.2.3 กระบวนการทำให้ไอเสียเย็นลง (Flue Gas Cooling Process)

ไอเสียซึ่งเกิดจากการเผาไหม้มูลฝอย จะมีอุณหภูมิประมาณ 700 ถึง 950 องศาเซลเซียส ซึ่งไม่สามารถผ่านโดยตรงไปยังระบบกำจัดมลพิษในไอเสียได้ ดังนั้น จึงต้องทำให้ไอเสียนี้เย็นลงจนมีอุณหภูมิประมาณ 250 ถึง 300 องศาเซลเซียส เสียก่อน วิธีการที่นิยมใช้มีดังต่อไปนี้

2.2.3.1 พ่นน้ำโดยตรงไปยังท่อน้ำไอเสีย น้ำจะระเหยและทำให้อุณหภูมิของไอเสียต่ำลง (ไอเสียนี้จะมีค่าความร้อนประมาณ 600 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม)

2.2.3.2 ติดตั้งหม้อต้มน้ำ (Steam Boiler) เพื่อเป็นการลดอุณหภูมิของไอเสียโดยทางอ้อม

#### 2.2.4 กระบวนการกำจัดมลพิษในไอเสีย (Flue Gas Treating Process)

ไอเสียที่เกิดจากการเผามูลฝอย ประกอบด้วยสารหลายชนิด ได้แก่ อนุภาคไฮโดรเจนคลอไรด์ ออกไซด์ของกำมะถัน ออกไซด์ของไนโตรเจน การกำจัดอนุภาคของไอเสียเหล่านี้ ส่วนใหญ่จะพิจารณาตามมาตรฐานกำหนดของหน่วยงานที่รับผิดชอบ เช่น กระทรวงอุตสาหกรรมหรือสำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม เป็นต้น วิธีการกำจัดนอกจากใช้ EP ดังกล่าวแล้วก็อาจใช้ Venturi Scrubber ซึ่งใช้ฉีดสารละลาย เพื่อจับก๊าซพิษต่างๆ เป็นต้น

#### 2.2.5 กระบวนการบำบัดน้ำเสีย (Wastewater Treatment Process)

น้ำเสียที่เกิดขึ้นในโรงงานเผามูลฝอย เกิดขึ้นได้จากระบบทำให้ก๊าซเย็นตัว ระบบกำจัดเถ้า ด้วยการฉีด ป้อนมูลฝอย บ่อเก็บเถ้า การกำจัดมลพิษในไอเสีย หม้อต้มน้ำ อุปกรณ์การประปา การล้างรถ และจากโรงอาหาร จากข้อมูลที่ผ่านมาพบว่ามูลฝอย 1 ตัน ที่เข้าเผาในโรงงานเตาเผาจะทำให้เกิดน้ำเสียระหว่าง 0.5 ถึง 1 ลูกบาศก์เมตร หรือถ้ามีอุปกรณ์กำจัดฝุ่นแบบ Wet Type ด้วยก็จะทำให้เกิดน้ำเสียประมาณ 3 ลูกบาศก์เมตร คุณภาพของน้ำเสียจากระบบกำจัดเถ้าของการเผามูลฝอยจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสภาพของการเผาไหม้ ในสภาพการเผาไหม้ที่ดี น้ำเสียก็จะใสกว่า และ pH จะขึ้นสูงไปในทางต่างแก่ เนื่องจากการลดลงของสารอินทรีย์แล้วกลายเป็นเถ้า ในทางกลับกันถ้าสภาพการเผาไหม้ไม่ดีก็จะทำให้ COD สูง และ pH ต่ำ

วิธีการบำบัดน้ำเสียขึ้นอยู่กับแนวความคิดของการพิจารณาน้ำน้ำเสียที่กำจัดแล้วไปดำเนินการต่ออย่างไร อาทิเช่น กรณีนำกลับมาใช้อีก (ใช้ในการพ่นเพื่อทำให้ก๊าซเย็นตัว) ก็สามารถบำบัดโดยวิธีกายภาพและเคมีอย่างง่าย ก็เพียงพอแล้ว เช่น วิธีการทำให้เป็นกลาง (Neutralization) และการตกตะกอน (Coagulation and Sedimentation) ส่วนในกรณีที่ปล่อยน้ำเสียออกสู่น้ำสาธารณะ ก็จะต้องได้รับการบำบัดให้ได้มาตรฐานที่กำหนดโดยอาจใช้ระบบ Stabilization Pond หรือระบบใช้เครื่องจักรกล เช่น Activated Sludge เป็นต้น

2.2.6 กระบวนการใช้ความร้อนที่ได้รับจากการเผาผลาญให้เป็นประโยชน์ (Waste Heat Utilization Process)

ความร้อนที่ได้จากการเผาผลาญสามารถนำไปใช้ประโยชน์ ดังนี้ คือ

2.2.6.1 ผลิตกระแสไฟฟ้า โดยการติดตั้งหม้อต้มน้ำที่เรียกว่า Waste Heat Boiler การผลิตกระแสไฟฟ้าโดยระบบนี้อุณหภูมิจากการเผาไหม้ผลาญจะต้องสูงพอที่จะใช้ต้มน้ำเพื่อให้กลายเป็นไอน้ำที่อุณหภูมิและความดันที่ต้องการ แล้วจึงส่งไอน้ำนี้ไปหมุนกังหันไอน้ำ (Steam Turbine) ซึ่งมีเพลตต่ออยู่กับเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้า (Generator) ทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุนเกิดการเหนี่ยวนำขึ้นในเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จึงได้พลังงานไฟฟ้าออกมาใช้งาน

2.2.6.2 ส่งความร้อนไปใช้ประโยชน์ เช่น น้ำร้อนที่ได้จาก Boiler จะถูกส่งไปขายตามโรงงานขนาดใหญ่ เป็นต้น

### 2.3 ลักษณะและชนิดของเตาเผา

สามารถแบ่งออกได้เป็นหลายประเภทโดยขึ้นอยู่กับเกณฑ์การแบ่ง ดังนี้

2.3.1 แบ่งตามปริมาณผลาญที่รับมา (Rate Capacity) มี 3 แบบคือ

- Domestic Type มีอัตราการเผาผลาญ 100 ปอนด์/ชั่วโมง
- Commercial Type มีอัตราการเผาผลาญ 100 - 1,000 ปอนด์/ชั่วโมง
- Municipal Type มีอัตราการเผาผลาญ >1,000 ปอนด์/ชั่วโมง

2.3.2 แบ่งตามลักษณะการออกแบบห้องสันดาป (Chamber) แบ่งออกเป็น

-Single Chamber Incinerator เป็นเตาเผาที่มีห้องเผาไหม้ห้องเดียว ผลาญจะถูกวางบนตะแกรงและเผาในห้องเผาไหม้นั้นเลย เตาเผาแบบนี้มักใช้กับผลาญจากที่หักอาศัย การเผาในเตาเผาแบบนี้จะมีควัน อากาศเสีย เหมือนกับการเผาในที่โล่งแจ้ง

- Multiple Chamber Incinerator เป็นเตาเผาที่มีห้องเผาไหม้หลายห้อง โดยในห้องเผาไหม้ห้องแรกจะเผาไหม้ผลาญ ส่วนห้องเผาไหม้ห้องที่สองจะเผาไหม้ก๊าซที่ยังเหลืออยู่และอนุภาคของผลาญที่ปนมากับอากาศจากห้องเผาไหม้ห้องแรก มีการใช้ความร้อนที่ได้จากการลุกไหม้มาทำให้ผลาญที่ป้อนเข้าไปแห้ง พร้อมทั้งจะทำการเผาไหม้ต่อไป ซึ่งในการเผาในเตาเผาแบบนี้ต้องให้เชื้อเพลิงที่ต่อเนื่อง ในกรณีที่ออกแบบให้มีการเผาไหม้ตลอด 24 ชั่วโมง ต้องมีบ่อพักผลาญอย่างน้อย 3 วัน ส่วนในกรณีที่เผาไหม้แบบไม่ต่อเนื่อง โดยมีการเปิดเครื่องแล้วเผาไหม้เป็นครั้งๆ อาจใช้ช่วงเวลาเผาไหม้ประมาณ 8 ชั่วโมง ไม่จำเป็นต้องมีบ่อพักผลาญ เช่นผลาญติด

เชื้อจากโรงพยาบาล อาจมีการรวมกันหลายๆโรงพยาบาล แล้วใช้ยาฆ่าเชื้อ เก็บไว้ในห้องเย็น เมื่อมีปริมาณมากพอจึงนำเข้าเตาเผาต่อไป

#### 2.4 เงื่อนไขในการทำงาน

การกำจัดมูลฝอยด้วยวิธีการเผา ถ้าต้องการให้ได้ผลดี คือ ใช้เชื้อเพลิงน้อย มีการเผาไหม้สมบูรณ์และเหลือเถ้าในปริมาณน้อย จะต้องมีส่วนที่เชื้ออำนวยความสะดวกการเผาไหม้ของมูลฝอยดังนี้

##### 2.4.1 ชนิดของมูลฝอย

ควรมีองค์ประกอบของมูลฝอยที่เผาไหม้ได้(Combustible) อยู่ในช่วง ร้อยละ 75-85 ของมูลฝอยทั้งหมด หากมีองค์ประกอบที่เผาไหม้ไม่ได้ผสมอยู่ด้วย จะต้องมีการแยกมูลฝอยที่เผาไหม้ไม่ได้ออกเสียก่อน หากมีมูลฝอยที่เผาไหม้ได้อยู่ในปริมาณน้อยเกินไป ทำให้ต้องใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่นเสริมเพื่อให้การเผาไหม้เป็นไปได้อย่างสมบูรณ์

##### 2.4.2 ความชื้น

มูลฝอยที่เหมาะสมสำหรับการเผาดังกล่าวควรมีความชื้น ไม่เกินร้อยละ 15-35 โดยน้ำหนักเปียก ถ้ามูลฝอยมีความชื้นสูง จะมีผลในการจุดติดไฟ (Igniting) ยาก และสิ้นเปลืองเพื่อช่วยในการเผาไหม้ เพราะต้องใช้เชื้อเพลิงในปริมาณมากขึ้นเพื่อทำลายความชื้นให้หมดไปก่อนเข้าสู่กระบวนการทำงานต่อไป

##### 2.4.3 ขนาดของมูลฝอย

ขนาดของมูลฝอยที่ใช้เผาจะขึ้นอยู่กับกระบวนการของเตาเผา หากใช้เตาเผาแบบ Fluidize Bed จะต้องมีการปรับปรุงขนาดของมูลฝอยที่จะเข้าสู่กระบวนการ คือจะต้องมีการบดตัดเป็นชิ้นเล็กๆ เสียก่อน ส่วนถ้าใช้เตาเผาแบบอื่นๆ ไม่จำเป็นต้องมีการบดตัดมูลฝอยแต่อย่างใด นอกจากมูลฝอยมีขนาดใหญ่มาก ก็จะต้องแยกออกก่อนเผา

##### 2.4.4 อุณหภูมิ

เป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งที่จะทำให้การเผาไหม้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ คืออุณหภูมิในการเผาไหม้จะต้องอยู่ระหว่าง 600-1,000 องศาเซลเซียส (ธเวศ ศรีสถิตย์, 2538 : 34) และต้องการควบคุมการลุกไหม้ให้เหมาะสม เพื่อทำให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ หากการเผาไหม้มีอุณหภูมิต่ำกว่าที่กำหนดไว้ จะทำให้การเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ อาจเกิดก๊าซชนิดต่างๆ ที่ทำให้เกิดมลพิษทางอากาศขึ้นได้

### 2.4.5 ค่าความร้อนของมูลฝอย

ในการเผามูลฝอยนั้น มูลฝอยจะต้องมีค่าความร้อนสูงพอที่จะเผาไหม้ได้เองโดยไม่ต้องใช้เชื้อเพลิงอื่นช่วย คือต้องมีค่าความร้อนมากกว่า 800 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม หากมูลฝอยมีค่าความร้อนต่ำกว่า 800 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม จะต้องใช้เชื้อเพลิงอื่นช่วยในการเผาไหม้ ซึ่งจะทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น

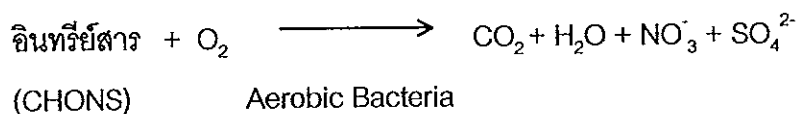
### 3. การหมักทำปุ๋ย (Composting)

การหมักมูลฝอยเพื่อทำปุ๋ย เป็นการย่อยสลายอินทรีย์สาร โดยอาศัยกระบวนการทางชีววิทยาของจุลินทรีย์ ย่อยอินทรีย์สารส่วนที่ย่อยได้ให้เป็นแร่ธาตุที่ค่อนข้างคงรูปโดยมีสีดำ ค่อนข้างแห้งและมีคุณค่าในการใช้เป็นสารปรับปรุงคุณภาพดิน นอกจากนั้นมูลฝอยที่หมักได้แล้วจะมีปริมาณลดลงประมาณ 30-65% ของมูลฝอยสด และยังสามารถทำลายจุลินทรีย์พวกที่อาจทำให้เกิดโรคได้อีกด้วย (ปรีดา แย้มเจริญวงศ์ ,2531 ) ในการนำมูลฝอยมาทำปุ๋ยนั้น ทำได้โดยวิธีการหมักสารอินทรีย์ในมูลฝอยจะสลายตัวให้ธาตุอาหารของพืชที่ค่อนข้างคงรูป เรียกว่าปุ๋ย (Compost or Humus - like material) ซึ่งหลักการหมักทำปุ๋ยหมัก มีดังต่อไปนี้

#### 3.1 หลักการหมักทำปุ๋ยหมัก

##### 3.1.1 การหมักแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic Decomposition)

การย่อยสลายวัสดุที่ย่อยสลายได้ โดยใช้ออกซิเจนของจุลินทรีย์ จะให้ผลผลิตของปฏิกิริยาต่างกับการหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Decomposition) โดยให้ผลผลิตขั้นสุดท้ายที่เสถียร (Final Stabilized Product) ดังนี้



ถ้ามีธาตุฟอสฟอรัสอยู่ด้วยจะให้ฟอสเฟตออกมา จากปฏิกิริยาเมื่ออินทรีย์สารถูกย่อยสลายแล้ว จะให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำออกมาพร้อมกับแร่ธาตุ ซึ่งเป็นอาหารสำหรับพืช เช่น ไนเตรต ไนไตรท์ ซัลเฟต ฟอสเฟต

ในการที่จะเกิดกระบวนการย่อยสลายแบบใช้ออกซิเจนได้นั้น จะต้องมีสภาวะที่เหมาะสม เช่น มีปริมาณออกซิเจนเพียงพอ อุณหภูมิ ความชื้นพอเหมาะ การย่อยสลายหรือการหมักโดยวิธี

นี้เป็นไปได้เร็วและใช้มากในอุตสาหกรรมปุ๋ยหมักจากมูลฝอย ซึ่งจะใช้เวลาในขั้นนี้ประมาณ 5 วัน และไม่ส่งกลิ่นเหม็นรุนแรง

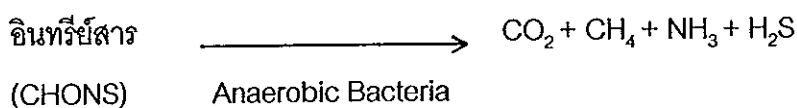
การทำให้เกิดกระบวนการหมักแบบใช้ออกซิเจน ทำได้ 2 วิธีคือ

3.1.1.1 การหมักโดยอาศัยออกซิเจนตามธรรมชาติ มีชื่อเรียกโดยทั่วไปว่า Windrow Composting โดยนำมูลฝอยที่มีอินทรีย์วัตถุที่ย่อยสลายได้ไปกองรวมกันให้แต่ละกองมีขนาดเล็ก เพื่อให้มูลฝอยสัมผัสกับออกซิเจนในอากาศมากที่สุด แต่ถ้ากองรวมกันให้เป็นขนาดใหญ่ มูลฝอยที่อยู่ข้างในอาจได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอ ทำให้เกิดการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic decomposition) ขึ้นได้ วิธีนี้จึงต้องใช้พื้นที่มากและใช้เวลาประมาณ 30 วัน

3.1.1.2 การหมักโดยการเร่งอัตราการย่อยสลายโดยใช้เครื่องจักรช่วย วิธีนี้เรียกกันโดยทั่วไปว่า High Rate Composting มีการใช้เครื่องมือที่ช่วยให้ออกซิเจนในอากาศสัมผัสกับมูลฝอยได้มากที่สุด อาจใช้พัดลมหรือใบพัดให้อากาศหมุนเวียน หรืออาจทำเป็นกระเพาะเจาะรูมีการพลิกกลับ เป็นต้น นอกจากใช้เครื่องจักรเติมออกซิเจนให้มูลฝอยแล้ว ในการหมักจำเป็นต้องทำให้มูลฝอยเป็นชิ้นเล็กและแยกเอาส่วนที่ไม่ย่อยสลายออกไป จะช่วยให้สัมผัสออกซิเจนมากขึ้น การย่อยสลายก็จะเร็วขึ้นด้วย โดยใช้เวลาประมาณ 5-7 วัน

### 3.1.2 การหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Decomposition)

เป็นการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุของจุลินทรีย์ชนิดที่ไม่ต้องใช้ออกซิเจนในอากาศ ปฏิกริยาที่เกิดขึ้นจะให้ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย (Final Products) ดังนี้



ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นในส่วนที่เป็นก๊าซจะหายไป และส่งกลิ่นเหม็นฟุ้งกระจายไปไกล กระบวนการนี้เกิดขึ้นช้ากว่าการย่อยสลายแบบใช้ออกซิเจนมาก ประมาณ 2 เดือน 6 เดือน ถึง 1 ปี

ในการหมักทั้งสองแบบนี้ให้ปุ๋ยที่มีคุณภาพต่างกัน ถ้านำมูลฝอยสดมาหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจนเลยจะให้สารที่เป็นอันตราย และการเปลี่ยนเป็นสารอาหารของพืชจะมีน้อยกว่ากระบวนการหมักแบบใช้ออกซิเจน

### 3.2 กระบวนการทำงาน

ในการนำมูลฝอยมาทำปุ๋ยมีกรรมวิธีหรือกระบวนการตามขั้นตอนต่างๆ ดังนี้



ขั้นที่ 1 ขั้นเตรียมหรือปรับสภาพของมูลฝอย (Pretreatment Method or Conditioning) เพื่อให้มูลฝอยที่เข้าโรงงานนั้นมีสภาพที่เหมาะสมต่อการหมัก โดยการบดมูลฝอยที่ได้ จะมีทั้งชิ้นใหญ่และชิ้นเล็กปนกัน แล้วทำการแยกวัสดุที่ไม่สามารถย่อยสลายได้ เช่น เศษโลหะ หรือโลหะ ซึ่งต้องใช้วิธีการที่แตกต่างกันออกไป ถ้าเป็นเหล็กจะแยกโดยใช้แม่เหล็กไฟฟ้าแล้วนำไปอัดแท่งขายเป็นผลพลอยได้ ส่วนมูลฝอยที่ถูกบดแล้วยังต้องแยกเอาวัสดุที่มีขนาดใหญ่หรือย่อยสลายยากออก แล้วนำไปกำจัดโดยการเผา ส่วนมูลฝอยที่ใช้หมักปุ๋ยต้องปรับความชื้นให้อยู่ในช่วงร้อยละ 40 -60 หรือไม่เกินร้อยละ 70

ขั้นที่ 2 การหมักครั้งที่ 1 (Primary Fermentation) เป็นการหมักชนิดที่มีการเร่งให้เกิดการย่อยสลายได้เร็วขึ้น โดยให้มีอากาศถ่ายเทได้สะดวก สำหรับกรุงเทพมหานคร ใช้ระยะเวลาหมักที่มีรู คอยรับมูลฝอยที่ได้จากขั้นตอนที่ 1 ระยะเวลาขึ้นอยู่กับตึกหมักมี 5 ชั้น ชั้นบนสุดจะรับมูลฝอยก่อนเมื่อครบ 1 วันจะพลิกกลับกระเพาะให้มูลฝอยตกลงในกระเพาะที่อยู่ชั้นถัดมาจนครบ 5 ชั้น ในขั้นนี้มูลฝอยส่วนใหญ่ที่ย่อยสลายได้จะสลายตัวไปมากแล้วจะเหลือมูลฝอยร้อยละ 52 ของมูลฝอยที่เข้ามาทั้งหมด การย่อยสลายในขั้นนี้อุณหภูมิอาจขึ้นสูงถึงร้อยละ 70

ขั้นที่ 3 การหมักครั้งที่ 2 (Secondary Fermentation) ในขั้นที่ 2 สารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้ยากยังไม่ถูกย่อยในขั้นนี้ จะถูกนำมากองรวมไว้กลางแจ้ง อินทรีย์วัตถุที่สลายตัวได้ยาก เช่น เซลลูโลส (Cellulose) จะค่อยๆ สลายเป็นสารที่มีโมเลกุลเล็กลง อาจใช้เวลา 2 เดือนถึง 1 ปี

ขั้นที่ 4 การร่อนและบรรจุขาย (Trommel and Packing) มูลฝอยที่ผ่านการหมักอย่างสมบูรณ์แล้วจะถูกนำมาร่อนเอาส่วนที่ไม่สลายตัวออก เช่น พลาสติก แก้ว และอื่นๆ โดยใช้เครื่องร่อนมูลฝอยที่ผ่านเครื่องร่อนจะมีขนาดต่ำกว่า 30 มิลลิเมตร จากนั้นจึงบรรจุถุงขาย

3.3 ลักษณะและชนิดของเครื่องหมักมูลฝอย (กองวิชาการ สำนักรักษาความสะอาด, 2531 )

ในการหมักมูลฝอยเป็นปุ๋ยนั้น สามารถแบ่งชนิดของวิธีการหมักได้ 7 ชนิด คือ

#### 3.3.1. Windrow System

วิธีการนี้ เป็นการนำมูลฝอยมากองให้ได้ความสูงพอสมควรที่จะให้การระบายอากาศได้ดี เพื่อให้การย่อยสลายเกิดได้ดี และช่วยการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุจะต้องมีการกลับกอง เพื่อให้อากาศเข้าได้ทั่วถึง เป็นการเร่งปฏิกิริยาและป้องกันสภาวะการย่อยแบบไม่ใช้อากาศด้วย

### 3.3.2 Static Composting System

วิธีการหมักทำปุ๋ยแบบนี้คล้ายแบบแรก แต่ฐานการหมักจะทำในลักษณะให้การระบายอากาศในกองได้ทั่วถึง เช่นการใช้ไม้ไผ่เจาะช่องระบายอากาศเรียงเป็นฐาน เป็นต้น

### 3.3.3 Round Trip Padding Fermenter

มูลฝอยจะถูกปล่อยจากเครื่องไปรวมมูลฝอยสู่ชั้นหมักแบบลักษณะเคลื่อนกลับไปมา มูลฝอยเหล่านี้จะย่อยสลายในชั้นหมัก โดยรับอากาศตลอดเวลาประมาณ 8 วัน ก็จะนำออกพักที่ลานตาก เพื่อให้การย่อยสลายสมบูรณ์ต่อไป

### 3.3.4 Dynamic Composting System

มูลฝอยที่สามารถย่อยสลายได้จะเคลื่อนตัวช้าๆ ในถังหมักที่หมุนตลอดเวลา ประมาณ 1-2 วัน พวกเชื้อโรคจะถูกฆ่าตาย มูลฝอยที่ย่อยแล้วจะถูกนำออกลานตาก เพื่อให้การย่อยสลายสมบูรณ์ต่อไป

### 3.3.5 In vessel Composting System

การหมักวิธีนี้คล้าย Windrow และ Static Composting แต่เป็นการหมักในภาชนะปิดที่ถูกทำให้เคลื่อนที่ตลอดเวลาด้วยเครื่องจักร จนกระทั่งสิ้นสุดการย่อยสลาย วิธีนี้ดีกว่า Windrow และ Static pile เพราะสามารถควบคุมกลิ่น ใช้สถานที่น้อยไม่จุจาดตา ควบคุมการหมักได้ง่าย และใช้แรงงานน้อย

### 3.3.6 Tunnel Reactor Composting System

การหมักมูลฝอยแบบหมักในท่อหมัก โดยใช้เครื่องจักรต่างๆ อยู่ภายนอกถังหมัก ทำให้ง่ายต่อการซ่อมแซม การระบายอากาศทั้งเข้าและออกควบคุมได้ ทำให้การหมักมูลฝอยได้ผลดี

### 3.3.7 Brikollare Composting Process

เป็นการหมักมูลฝอยผสมกากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียอัดเป็นก้อน ภายในก้อนทำให้เกิดช่องระบายอากาศได้ อากาศผ่านเข้าออกได้ ช่วยในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุ

## 3.4 เงื่อนไขในการทำงาน

การหมักมูลฝอยนั้น ถ้าต้องการให้เกิดผลดีคือ ใช้เวลาในการหมักน้อย แต่มีการสลายตัวของสารอินทรีย์เป็นอันมาก จะต้องมีหมักที่สภาวะที่เหมาะสมซึ่งมีปัจจัยต่างๆที่ต้องคำนึงถึง ดังนี้

### 3.4.1 ชนิดของมูลฝอย

ควรมีองค์ประกอบของมูลฝอยที่เน่าเปื่อยได้ง่าย (Garbage) ปนอยู่มาก ถ้ามีการจัดเก็บเป็นระบบถังเดี่ยว (One - can system) จะต้องแยกเอาส่วนที่ไม่ย่อยสลายหรือย่อยสลายยาก

ออกเสียก่อน ถ้ามีการจัดเก็บเป็นระบบ 2 ถัง (Two - cans system) หรือระบบถัง 3 ใบ (Three-cans system) ซึ่งจะแยกส่วนที่ย่อยสลายได้ง่ายไว้แล้วจะทำให้สะดวกขึ้น

#### 3.4.2 ความชื้นพอเหมาะ

ความชื้นที่เหมาะสมต่อการหมักอยู่ในช่วงร้อยละ 55 - 65 (Golueke,1972 อ้างถึงในกองวิชาการ สำนักรักษาความสะอาด,2531) ถ้าความชื้นมากเกินไปจะทำให้สัดส่วนของอากาศต่อเนื้อมูลฝอยน้อยลง การย่อยสลายจะเกิดขึ้นช้า และอาจเกิดกระบวนการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Digestion) ซึ่งมีผลต่ออัตราการย่อยสลายของมูลฝอย และยังส่งกลิ่นเหม็นกว่ากระบวนการย่อยสลายแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic Digestion) มาก ถ้ามีความชื้นน้อยเกินไปจะมีน้ำไม่เพียงพอต่อการใช้ ในกระบวนการย่อยสารอินทรีย์ เพราะน้ำเป็นตัวทำละลายที่ดี ถ้าความชื้นร้อยละ 30 หรือต่ำกว่านี้กระบวนการย่อยสลายจะหยุดหรือเกิดขึ้นช้ามาก

ความชื้นของมูลฝอยและการพลิกกลับมีความสัมพันธ์กัน และเป็นปัจจัยสำคัญของการย่อยสลาย ถ้าต้องการให้การย่อยสลายเป็นไปได้ดี ต้องให้มีความชื้นและการพลิกกลับสัมพันธ์กัน ดังนี้ (ปรีดา แยมเจริญวงศ์,2531)

ความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 40 ต้องเพิ่มความชื้นโดยรดน้ำ เพื่อให้มีความชื้นอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

ความชื้นร้อยละ 40 - 60 พลิกกลับทุกๆ 3 วัน ประมาณ 4 ครั้ง

ความชื้นร้อยละ 60 - 70 พลิกกลับทุกๆ 2 วัน ประมาณ 5 ครั้ง

ความชื้นมากกว่าร้อยละ 70 ต้องพลิกกลับทุกวันจนกว่าความชื้นจะลดลงอยู่ในระดับต่ำกว่าร้อยละ 70

#### 3.4.3 ขนาดของมูลฝอย

มูลฝอยที่เก็บมามีขนาดต่างๆกัน เพื่อให้มูลฝอยได้สัมผัสกับอากาศมากที่สุด จึงต้องมีการตัดหรือบดอัดให้เป็นชิ้นเล็กๆ เสียก่อน ขนาดที่เหมาะสมคือ 2.3 - 5.0 เซนติเมตร (กองวิชาการ สำนักรักษาความสะอาด,2531 ) ถ้าขนาดเล็กเกินไปมูลฝอยจะอัดตัวกันแน่น สัดส่วนของอากาศต่อเนื้อมูลฝอยจะลดลง ทำให้การย่อยสลายเป็นไปได้น้อย

#### 3.4.4 อุณหภูมิ

เป็นปัจจัยที่สำคัญในการเกิดปฏิกิริยาเคมี และเป็นปัจจัยที่ควบคุมอัตราเร็วของปฏิกิริยาทางชีวเคมี สภาพของภูมิอากาศก็มีอิทธิพลต่อการย่อยสลาย ในฤดูร้อนอุณหภูมิสูง การย่อยสลายของอินทรีย์วัตถุเป็นไป得快 และสามารถย่อยสลายอินทรีย์วัตถุในมูลฝอยได้ลึก จากผิวที่

สัมผัสกับอากาศถึง 20 เซนติเมตร (กองวิชาการ สำนักวิชาความสะอาด,2531) ในกระบวนการย่อยสลายแบบใช้ออกซิเจน จะให้ค่าความร้อน 8 กิโลแคลอรีต่อกรัมของคาร์บอนที่ย่อยสลาย ความร้อนที่เกิดขึ้นเมื่อมีอากาศถ่ายเทก็จะหายไป

#### 3.4.5 อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจนของมูลฝอย

คาร์บอนในสารอินทรีย์เป็นแหล่งพลังงานของจุลินทรีย์ เมื่อเกิดปฏิกิริยาการย่อยสลายจะให้พลังงานออกมา ซึ่งจุลินทรีย์จะมีการเจริญเติบโตเพิ่มจำนวนมากขึ้น ซึ่งการเพิ่มจำนวนนี้จะมี การสร้างเซลล์ใหม่ ธาตุไนโตรเจนเป็นสิ่งจำเป็นโดยใช้ในการสังเคราะห์โปรตีน ถ้ามูลฝอยมีธาตุไนโตรเจนน้อยเกินไป จุลินทรีย์จะเพิ่มจำนวนได้น้อย ถ้าไนโตรเจนมีมากเกินไป ก็จะถูกเปลี่ยนเป็นแอมโมเนียกระจายสู่บรรยากาศ ฉะนั้นอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจน จึงเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการย่อยสลายสารอินทรีย์ C:N ที่เหมาะสมควรอยู่ระหว่าง 25–35

การหมักทำปุ๋ยจากมูลฝอยของเทศบาลเมืองเพชรบุรี (นิศากร เวศกิจกุล,2536)

วิธีการทำปุ๋ยหมักจากมูลฝอย

การใช้ประโยชน์จากมูลฝอยโดยทำปุ๋ยหมักที่เรียกว่า "ปุ๋ยหมักไฮเทค" เป็นการนำมูลฝอยของเทศบาลมาหมัก ปุ๋ยหมักไฮเทคที่ได้จะเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากการหมักวัสดุเหลือทิ้งต่างๆ โดยให้สารเร่งหัวเชื้อปุ๋ยหมักเพื่อช่วยให้กระบวนการหมักเป็นไปอย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น เพื่อให้ได้ปุ๋ยหมักที่มีคุณภาพสูง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ตามความต้องการได้รวดเร็วยิ่งขึ้น

หัวเชื้อปุ๋ยหมักไฮเทคที่ใช้ประกอบด้วย

1. Cellulomonas bacteria เป็นเชื้อหลักซึ่งเป็นแบคทีเรียที่สามารถย่อยใยเนื้อไม้ (Cellulose) ได้เป็นอย่างดี และสามารถเข้าไปอยู่ร่วมกับจุลินทรีย์ชนิดอื่นๆ ได้อย่างไม่เป็นพิษ
2. Azotobactor เป็นเชื้อจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการตรึงไนโตรเจน
3. เชื้อยีสต์ เป็นเชื้อราชนิดที่ชอบผลิต plant growth ,growth factor และสามารถอยู่ร่วมกับจุลินทรีย์ชนิดอื่นได้ดี และเชื้อยีสต์จะทำให้ปุ๋ยหมักมีกลิ่นหอมอ่อนๆ

นอกจากนี้ยังมีแบคทีเรียอีกชนิดที่ถูกใส่เข้าไปเพื่อช่วยในการไม่ต้องการกลับกองปุ๋ย หัวเชื้อจะใส่รวมกันโดยใช้ขี้ข้าวโพดบดผสมกับดินร่วน ช่วยให้จุลินทรีย์ทั้งหมดยึดเกาะได้ดี

วัสดุที่ใช้ในการทำปุ๋ยหมักไฮเทคจากมูลฝอย

1. วัสดุเหลือทิ้งหรือมูลฝอย 1 ตัน
2. สารเร่งและหัวเชื้อปุ๋ยหมักหนัก 250 กรัม

3. อาหารเสริม 1 กิโลกรัม เป็นหินฟอสเฟตที่มีฟอสเฟต 30-38%

4. ยูเรีย (46-0-0) นก 2 กิโลกรัม

ดินร่วนหรือดินเหนียวบดละเอียด 1-2%

การเตรียมบ่อหมักมูลฝอย

บ่อหมักมูลฝอยจะสร้างเป็นบ่อขนาดความจุ 9 ลูกบาศก์เมตร คิดเป็นพื้นที่ 6 ตารางเมตร ต่อ 1 บ่อ แต่ละบ่อจุมูลฝอยน้ำหนัก 2 ตัน และมีบ่อรองรับน้ำเสียจากการหมักมูลฝอยสำหรับแต่ละบ่อ โดยการดำเนินการสร้างบ่อหมักขนาดกว้าง 2 เมตร ยาว 3 เมตร สูง 1.5 เมตร จำนวน 15 บ่อ แล้วฉาบปูนด้านในของบ่อหมักทั้ง 4 ด้าน พร้อมทั้งบ่อรองรับน้ำเสียจากมูลฝอย ทั้บ่อไว้เฉยๆ 2 สัปดาห์

การเตรียมมูลฝอยและกองมูลฝอย

รวบรวมมูลฝอยจากเทศบาลเป็นเวลา 3 วัน คลุกเคล้ามูลฝอยให้เข้ากันและนำไปคัดแยกพลาสติก แก้ว โลหะ เศษวัสดุชิ้นใหญ่ออกเสียก่อน โดยใช้แรงงานคน ใช้มูลฝอยหนัก 2 ตันต่อบ่อหมัก 1 บ่อ โดยจะต้องนำมูลฝอยลงในบ่อหมัก อัดและเกลี่ยสวบนของกองมูลฝอยให้เสมอกัน จากนั้นจึงโรยทับด้วยสารเร่งหัวเชื้อ อาหารเสริม(หินฟอสเฟต) ยูเรีย และดินร่วนที่คลุกเคล้ากัน แล้วบนกองมูลฝอยให้ทั่ว โดยใช้ในอัตราส่วน 100:0.5:2:4 แต่เนื่องจากการหมักนี้รวบรวมมูลฝอยประมาณ 3 วัน ดังนั้นมูลฝอยที่นำลงบ่อหมัก จะเป็นมูลฝอยที่มีสภาพบูดเน่าและมีการหมักตามธรรมชาติแล้ว ทำให้ต้องใช้สารเร่งหัวเชื้อในปริมาณมากขึ้นเพื่อช่วยเร่งปฏิกิริยาการหมักให้สมบูรณ์ และช่วยให้ไม่มีกลิ่นเหม็น โดยมีสัดส่วนที่ใช้คือ มูลฝอย : สารเร่งหัวเชื้อ : หินฟอสเฟต : ยูเรีย = 1000 : 0.05 : 1 : 2 จากนั้นจึงรดน้ำด้วยฝอยฝักบัวเพื่อชะเอาสารเร่ง หัวเชื้อ อาหารเสริม ยูเรีย และดินร่วนให้แทรกซึมทั้งกองมูลฝอย รดน้ำให้เปียกชุ่มมากที่สุด เพื่อให้มูลฝอยในบ่อมีความชื้นทั่วถึงกัน

ขั้นตอนการดูแล

ในระยะ 7-15 วัน ภายหลังจากที่นำมูลฝอยลงหมักในบ่อ มูลฝอยจะมีอุณหภูมิสูงขึ้นเรื่อยๆ ไม่ควรรดน้ำมากนัก หลังจากผ่านช่วงนั้นไปแล้ว จึงรดน้ำด้วยฝอยฝักบัววันเว้นวัน ครั้งละ 2 บัวต่อบ่อ (บัวรดน้ำพลาสติก ขนาด 7 ลิตร) อย่านมำเสมอ แต่ต้องไม่ให้น้ำขังในบ่อหมัก ซึ่งจะสังเกตได้จากปริมาณน้ำที่ไหลออกจากบ่อหมัก และตลอดเวลาของการหมักไม่ต้องกลับมูลฝอยในบ่อ ตลอดระยะเวลาการหมักปุ๋ย ใช้เวลาประมาณ 90 วัน เมื่อเวลาผ่านไป จะเห็นได้ว่ามูลฝอยในบ่อหมักยุบตัวลงไปประมาณครึ่งหนึ่งของความสูงเดิม และอุณหภูมิของอากาศในบ่อหมักจะลด

ลงใกล้เคียงกับอุณหภูมิของอากาศนอกบ่อหมัก ขณะเดียวกันสีของปุ๋ยหมักจะเข้มขึ้นกลายเป็นสีน้ำตาล หรือน้ำตาลปนดำ (ขึ้นอยู่กับระยะเวลาของการหมัก) เนื้อปุ๋ยหมักที่ได้ฝังให้แห้งแล้วจะมีสภาพฟูและสามารถร่อนแยกออกจากวัสดุอื่นๆ ที่ผสมปนกันอยู่ได้โดยง่าย การนำปุ๋ยหมักมาใช้ประโยชน์

หลังจากผ่านการหมักประมาณ 90 วัน จะนำปุ๋ยออกมาฝังเพื่อให้ความชื้นลดลงเสียก่อน จากนั้นจึงทำการร่อนเศษวัสดุต่างๆ ออกโดยใช้เครื่องร่อน สำหรับเศษวัสดุต่างๆ ที่ถูกร่อนแยกออกจะทำการกำจัดโดยการฝังกลบต่อไป ปุ๋ยที่ได้สามารถนำไปปลูกต้นไม้หรือเมล็ดพืช โดยผสมคลุกเคล้ากับดินเพื่อใช้ปลูกพืชได้ หรือใช้เป็นสารปรับปรุงดินให้มีคุณภาพดีขึ้น

#### 5. การปรับที่ดิน

การปรับที่ดิน เป็นการนำมูลฝอยไปฝังกลบในพื้นที่ที่เป็นหลุมบ่อ พื้นที่ที่ต้องการยกระดับความสูง หรือพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมต่อการใช้ประโยชน์ เช่นที่ราบที่มีน้ำท่วมขัง การนำมูลฝอยไปฝังกลบอย่างถูกสุขลักษณะ ทำให้พื้นที่ดังกล่าวกลายเป็นที่ราบ สามารถใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น สนามกีฬา สนามกอล์ฟ สวนสาธารณะ สถานที่พักผ่อนหย่อนใจ สร้างเป็นที่จอดรถ หรือแม้กระทั่งเป็นสนามบิน

##### 5.1 หลักการปรับที่ดิน

การปรับที่ดินโดยการนำมูลฝอยเป็นวัสดุในการปรับปรุงนั้น เป็นการบดอัดมูลฝอยด้วยเครื่องจักร เพื่อให้มูลฝอยมีการยุบตัวหรือมีความหนาแน่นมากขึ้น เสร็จแล้วทำการบดอัดทับผิวมูลฝอยที่บดอัดแล้วด้วยวัสดุกลบทับ ซึ่งมูลฝอยที่ใช้ในการปรับที่ดินจะเป็นมูลฝอยที่มีความแข็งแรง มีความคงตัวสูง และนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่นได้น้อย เมื่อปรับสภาพที่ดินจนมีความเหมาะสมและมีความหนาแน่นเพียงพอแล้ว คือประมาณ 550 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร สามารถนำที่ดินนั้นไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้ (สุทิน อยู่สุข, 2536)

##### 5.2 กระบวนการในการทำงาน

กระบวนการทำงานของการปรับที่ดิน มีขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

5.2.1 คัดแยกมูลฝอยเปียกหรือมูลฝอยที่เป็นสารอินทรีย์ ออกจากมูลฝอยที่จะนำไปปรับพื้นที่ เพื่อป้องกันน้ำชะมูลฝอย (Leachate) ที่เกิดจากการย่อยสลายของมูลฝอยจำพวกอินทรีย์วัตถุ และป้องกันการหลุดตัวของพื้นที่ เนื่องจากการย่อยสลายของมูลฝอย

5.2.2 เทมูลฝอยลงจากรถเก็บขนจะต้องเทมูลฝอยลงตรงบริเวณหน้างาน หรือให้ใกล้กับหน้างานมากที่สุด เพื่อไม่ให้เป็นการเพิ่มระยะทางและเวลาในการเคลื่อนย้ายมูลฝอยไปยังที่ที่

## ต้องการปรับสภาพ

5.2.3 ในการปรับที่ดินที่มีสภาพเป็นที่ลุ่ม หรือที่ที่มีน้ำท่วมขัง ต้องใช้วัสดุหลายๆ และมีขนาดใหญ่พอสมควร เช่นเศษคอนกรีตจากกรรือถอนสิ่งก่อสร้าง เศษอิฐ นำไปถมพื้นที่ตรงนั้น ก่อนเพื่อเป็นการรองพื้น

5.2.4 ใช้รุดตันหรือรุดตักล้อตีนตะขาบเคลื่อนย้ายมูลฝอยลงสู่บริเวณที่ต้องการปรับปรุงสภาพ

5.2.5 ใช้เครื่องจักรกล ช่วยแผ่กระจายหรือเกลี่ยมูลฝอยที่เทลงไปตรงบริเวณหน้างาน ให้มีสภาพที่เรียบเสมอกัน

5.2.6 เมื่อมีการเทกองและเกลี่ยมูลฝอยแล้วต้องทำการบดอัดมูลฝอยด้วยเครื่องจักรกลจนแน่น และทำการเทกองและบดอัดมูลฝอยจนความสูงเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนได้ระดับที่ต้องการ

5.2.7 หากต้องการใช้พื้นที่ที่มีการปรับปรุงสภาพในการสร้างสวนสาธารณะ ปลุกต้นไม้ หรือสร้างสนามกอล์ฟ จะต้องกลบทับด้วยดินหรือวัสดุกลบทับ ให้มีความหนาไม่น้อยกว่า 60 เซนติเมตร จึงจะสามารถใช้ประโยชน์ในการดังกล่าวได้ (สุทิน อยู่สุข,2536 )

### 5.3 ลักษณะและชนิดของเครื่องจักรกลที่ใช้ในการปรับที่ดิน

เครื่องจักรกลที่ใช้ในการปรับที่ดิน แบ่งชนิดตามหน้าที่การใช้งานดังนี้ (สุทิน อยู่สุข,2536 )

5.3.1 รถบดอัดมูลฝอย รถบดอัดที่ใช้สำหรับงานมูลฝอย ได้รับการออกแบบมาเป็นพิเศษ โดยปรับปรุงมาจากรถบดอัดที่ใช้กับงานก่อสร้างถนน รถบดอัดจะใช้ล้อเหล็กกลม ซึ่งมี Load Concentrators ติดอยู่กับล้อ ล้อของรถบดอัดนี้จะทำหน้าที่ฉีก บดทำลาย และบดอัดมูลฝอยให้มีความหนาแน่นมากกว่ารุดตันตีนตะขาบถึงร้อยละ 50 ซึ่งรถบดอัดจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุดบนพื้นราบ

5.3.2 รุดตันและรุดตักล้อตีนตะขาบ ใช้เพื่อการเคลื่อนย้ายมูลฝอย ในขณะเดียวกันก็ให้ผลในการบดอัดได้ในระดับที่ดี และสามารถใช้งานชุดได้ด้วย รุดตักนั้นใช้ในการตักและยกมูลฝอยขึ้นจากพื้น รุดตักตีนตะขาบจะทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ในงานประเภทเกลี่ยและกระจายมูลฝอย การทำงานจะประหยัดหากมีรัศมีการทำงานมีระยะไม่เกินกว่า 300 ฟุต หรือประมาณ 90 เมตร

5.3.3 รุดตันหรือรุดตักล้อยาง มีการใช้งานเพื่อการเคลื่อนย้าย ทำให้สามารถทำการเคลื่อนย้ายมูลฝอยได้ด้วยอัตราที่สูง แต่งานแผ่กระจายหรือเกลี่ยมูลฝอยออกเป็นชั้น และงานบด

อัดมูลฝอยนั้นทำได้ไม่ได้นัก รถตักชนิดล้อยางมักถูกเลือกใช้งานเมื่อต้องการใช้เครื่องจักรกลชนิดเดียวที่ทำหน้าที่บดอัดมูลฝอยและเคลื่อนย้ายกลับฝังมูลฝอยสลับกันไป

#### 5.4 เงื่อนไขการทำงาน

ในการปรับสภาพที่ดินเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด จะต้องใช้มูลฝอยที่มีลักษณะที่เหมาะสม ดังนี้

##### 5.4.1 ชนิดของมูลฝอย

ชนิดของมูลฝอยที่ใช้ในการปรับที่ดินควรเป็นมูลฝอยที่มีความแข็งแรง มีความคงตัว (Soundness) สูง และสามารถรับน้ำหนักกดอัดได้ดี เช่นคอนกรีตที่ได้จากการรื้อถอนอาคารหรือ การซ่อมสะพาน แอสฟัลต์ที่ได้จากการรื้อถนน เศษหิน เศษอิฐ กรวด ทราวย หรือมูลฝอยที่ไม่สามารถนำไปใช้อย่างอื่นได้ เช่นขี้เถ้าที่เหลือจากการเผาไหม้ ซึ่งมูลฝอยเหล่านี้ส่วนใหญ่จะมีการแยกเก็บจากมูลฝอยชนิดอื่น หากมีมูลฝอยที่เป็นมูลฝอยอันตรายผสมอยู่ จำเป็นต้องมีการคัดแยกออกก่อน เพื่อป้องกันผลกระทบต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นได้

##### 5.4.2 ขนาดของมูลฝอย

เนื่องจากขนาดของมูลฝอยที่ใช้ในการปรับสภาพจะมีขนาดไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ทำต่อมูลฝอยนั้น เช่น มูลฝอยที่ได้จากการรื้อถอนอาคาร จะมีขนาดใหญ่กว่ามูลฝอยที่ได้จากการรื้อถนน ดังนั้นในการใช้มูลฝอยเพื่อปรับปรุงสภาพ ไม่จำเป็นต้องมีการปรับปรุงสภาพมูลฝอย เพราะการบดอัดมูลฝอยจะเป็นการช่วยปรับขนาดมูลฝอยไปในตัว แต่ถ้ามูลฝอยมีขนาดชิ้นใหญ่มาก อาจต้องมีการบดตัดหรือย่อยให้มีขนาดเล็กลง เนื่องจากเมื่อใช้ปรับที่ดินแล้ว จะทำให้ช่องว่างระหว่างมูลฝอยน้อยลง เมื่อมีการบดอัดมูลฝอย จะมีความหนาแน่นสูง พื้นที่ไม่เกิดการยุบตัว เมื่อมีการใช้ประโยชน์จากพื้นที่นั้นๆ แล้ว

จากที่กล่าวมา จะเห็นได้ว่าการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ใหม่ มีอยู่หลายวิธีการ ขึ้นอยู่กับสภาพและลักษณะสมบัติของมูลฝอย ซึ่งสามารถจำแนกออกได้เป็น 3 กลุ่ม คือ

1. ประเภทมูลฝอยที่สามารถนำกลับไปเป็นวัตถุดิบใหม่
  - 1.1 มูลฝอยที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้ารูปแบบเดิม
  - 1.2 มูลฝอยที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าที่เปลี่ยนสภาพไปจากรูปแบบเดิม
2. ประเภทมูลฝอยที่สามารถนำไปเป็นพลังงาน
3. ประเภทมูลฝอยที่สามารถนำไปปรับที่ดิน



การใช้ประโยชน์จากมูลฝอยต่างๆ จึงต้องขึ้นอยู่กับประเภทของมูลฝอย และเทคโนโลยีที่ใช้ ศักยภาพของมูลฝอยที่จะสามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้มากนักน้อยเพียงใด ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายประการด้วยกัน เช่น

1. ลักษณะสมบัติของมูลฝอย ได้แก่ ประเภทหรือชนิดของมูลฝอย คุณสมบัติทางกายภาพและคุณสมบัติทางเคมี

2. แหล่งกำเนิดมูลฝอยและผู้ก่อมูลฝอย ได้แก่ ที่ตั้งของแหล่งกำเนิดมูลฝอยอยู่ในทำเลที่มีการคัดแยกหรือสะดวกต่อการนำไปคัดแยกมากนักน้อยเพียงใด หรือผู้ก่อมูลฝอยมีความรู้และมีจิตสำนึกแตกต่างกันอย่างไร

3. เทคโนโลยีและการจัดการ ได้แก่ ระดับของเทคโนโลยีและการจัดการที่สามารถคัดแยกมูลฝอย เพื่อนำกลับไปใช้ประโยชน์มีมากนักน้อยเพียงใด มีค่าใช้จ่ายที่แตกต่างกันอย่างไร

#### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในอดีตการจัดการมูลฝอยในประเทศไทยไม่ค่อยมีปัญหามากนัก ระบบการรวบรวมและกำจัดมูลฝอยไม่ต้องอาศัยวิธีการที่ยุ่งยากมากนัก นับจากมีการเร่งรัดพัฒนาประเทศในหลายด้าน ทำให้มีการเพิ่มปริมาณการผลิต การมีจำนวนประชากรเพิ่มขึ้น ส่งผลให้เมืองต่างๆเริ่มมีปัญหาในการจัดการมูลฝอยที่เพิ่มจำนวนขึ้น พร้อมทั้งก่อปัญหาให้กับสภาพแวดล้อม ผลงานที่ศึกษาเกี่ยวกับการจัดการและกำจัดมูลฝอย ตลอดจนการนำกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ เพื่อแก้ไขปัญหามูลฝอยได้รับความสนใจเพิ่มมากขึ้น สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

อดิศักดิ์ ทองไข่มุกต์ และคณะ (2527) ได้ทำการสำรวจข้อมูลด้านการจัดการมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลของเทศบาล พ.ศ.2526 ซึ่งเป็นงานสำรวจข้อมูลด้านการจัดเก็บและกำจัดมูลฝอยสิ่งปฏิกูลเบื้องต้น โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะทราบสถานการณ์ทั่วไปของปัญหาและอุปสรรคในการดำเนินงานเพื่อนำมาเป็นข้อมูลพื้นฐานในการวางแผน การสำรวจได้จัดทำในเขตเทศบาลทั่วประเทศ 124 แห่ง ยกเว้นกรุงเทพมหานคร แบ่งเป็นเทศบาลนคร 1 แห่ง เทศบาลเมือง 84 แห่ง เทศบาลตำบล 38 แห่ง และเมืองพัทยาอีก 1 แห่ง

ผลการศึกษาพบว่า เทศบาลส่วนใหญ่มีขนาดการศึกษาข้อมูลปริมาณมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลที่เกิดขึ้น ทำให้ไม่สามารถวางแผนได้ล่วงหน้า วิธีการเก็บรวบรวมมูลฝอย ส่วนใหญ่เป็นแบบรวม (Mixed Refuse Collection) โดยมีปริมาณมูลฝอยเฉลี่ย 0.56 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน

รถยนต์ที่เทศบาลใช้เก็บขนมูลฝอยมีสภาพเก่าอายุการใช้งานเฉลี่ย 7.4 ปีขึ้นไป และมีอัตราการใช้งานเฉลี่ย 2.8 เที่ยวต่อวันต่อคัน ในการกำจัดมูลฝอยที่เทศบาลต่างุณิยมใช้คือการรวบรวมทิ้งไว้ในที่โล่งแจ้งหรือที่ลุ่ม ที่ห่างไกลจากชุมชนเพื่อให้อยู่สลายตามธรรมชาติ นานๆจะทำการเผาครั้งหนึ่ง เทศบาลส่วนมากขาดการรวบรวมข้อมูลสถิติในการรวบรวมขยะและกำจัดสิ่งปฏิกูล โดยเฉพาะอย่างยิ่งเทศบาลที่ให้เอกชนเป็นผู้ดำเนินการ จึงเป็นผลให้ไม่สามารถประเมินสถานการณ์ของงานมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลของเทศบาลได้ อุปสรรคในการพัฒนาปรับปรุงงานจัดการมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลคืองบประมาณจำกัด รายรับจากค่าธรรมเนียมเก็บมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลค่อนข้างคงที่ จึงไม่สามารถจัดซื้อที่ดิน วัสดุอุปกรณ์สำหรับเก็บขนมูลฝอย และจัดจ้างเจ้าหน้าที่พนักงานเพิ่ม

จากปัญหาและอุปสรรคที่พบของการศึกษานี้ ผู้ศึกษาได้เสนอแนวทางที่จะแก้ไขปัญหา โดย ประการแรก ควรปรับปรุงวิธีการกำจัดมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลให้มีประสิทธิภาพและถูกต้องตามหลักวิชาการ พร้อมทั้งประยุกต์วิธีการนำมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ให้มากยิ่งขึ้น ประการที่สอง ควรมีการจัดฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ให้ทราบทั้งเทคโนโลยีใหม่ เพื่อมาประยุกต์ใช้ให้เหมาะสมกับสภาพของท้องถิ่น

Zanial Abidin Harahap ,1984 (อ้างถึงในจารุวรรณ ทับเที่ยง ,2536 ) ได้ศึกษาเรื่อง Recycling Potentials of Solid Wastes at Source and Disposal Site in Jakarta, Indonesia ผลการศึกษาปรากฏว่า รูปแบบการคัดแยกมูลฝอยเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ มีการคัดแยกเป็นทอดๆ โดยเริ่มการคัดแยกจากแหล่งกำเนิด โดยเจ้าของเคหะสถาน คัดแยกโดยเจ้าหน้าที่เก็บขนมูลฝอย และคัดแยกโดยผู้ค้าขยะบริเวณที่เทกอง ทั้งหมดมีการคัดแยกโดยไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน จากการคัดแยกประเภทมูลฝอยดังกล่าว สามารถสร้างรายได้ให้แก่ผู้ดำเนินการในอัตราที่สูง กล่าวคือ เจ้าของเคหะสถานมีรายได้จากการจำหน่ายมูลฝอยที่คัดแยกประเภท ประมาณ 3,000 - 10,000 เหรียญอินโดนีเซีย/เดือน ในขณะที่ผู้ค้าขยะมูลฝอยจะมีรายได้จากการจำหน่ายมูลฝอยที่มีการคัดแยกประเภทประมาณ 1,000 - 7,500 เหรียญอินโดนีเซีย/เดือน แสดงให้เห็นว่าถ้าคัดแยกประเภทมูลฝอยที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ออกจากมูลฝอย จะสามารถสร้างรายได้ให้แก่ผู้ปฏิบัติได้ทางหนึ่งด้วย และถ้ามีการจัดรูปแบบที่ชัดเจน น่าจะทำให้ปริมาณของมูลฝอยที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้เพิ่มขึ้น ซึ่งหมายถึงรายได้จากการจำหน่าย ก็จะสูงขึ้นตามไปด้วย

Sureerut Butsapuk ,1984 (อ้างถึงในจารุวรรณ ทับเที่ยง) ได้ศึกษาเรื่อง Engineering and Socio-Economic Aspect of Municipal Solid Waste Recycling ผลการศึกษาปรากฏว่า ผู้ค้าขยะบริเวณกองมูลฝอยสามารถหารายได้จากการคัดเลือกมูลฝอยนำไปจำหน่ายได้รายได้

ประมาณวันละ 60-300 บาท และสำหรับความคาดหวังทางด้านการอุตสาหกรรมในการใช้มูลฝอยบางประเภท นำกลับไปใช้ประโยชน์โดยเป็นส่วนหนึ่งของวัตถุดิบ ซึ่งได้ศึกษาโรงงานอุตสาหกรรมเกี่ยวกับกระดาษ แก้ว และพลาสติก จำนวน 7 โรงงาน พบว่า โรงงานส่วนใหญ่มีกระบวนการผลิตที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน และใช้วัตถุดิบร่วมกันระหว่างวัตถุดิบใหม่ที่ใช้ในการผลิต กับวัตถุดิบที่ได้จากมูลฝอย ซึ่งได้แยกประเภท และพร้อมสำหรับเข้าสู่กระบวนการผลิตใหม่อีกครั้งหนึ่งทำให้โรงงานอุตสาหกรรมดังกล่าว ได้ผลประโยชน์และผลกำไรเพิ่มขึ้น ผลการศึกษานี้แสดงให้เห็นถึงความคาดหวังทั้งทางสังคม คือ ผู้ที่มีรายได้โดยตรงกับมูลฝอย และความหวังของการอุตสาหกรรมที่มีต่อมูลฝอยอยู่ในเกณฑ์สูง หมายถึงถ้าคุณภาพของมูลฝอยดีขึ้นเนื่องจากไม่ปนเปื้อน จะทำให้มูลค่าของมูลฝอยที่ใช้ประโยชน์ได้จะสูงขึ้นและโอกาสที่การอุตสาหกรรมต่างๆ จะนำมูลฝอยเหล่านี้กลับไปสู่กระบวนการผลิตก็จะมีมากขึ้น รวมทั้งปริมาณที่เพิ่มขึ้นด้วย

Sukehiro Gotoh (1987) ได้ศึกษาเกี่ยวกับศักยภาพในเชิงธุรกิจของการนำของเหลือที่เกิดจากการใช้ทรัพยากรธรรมชาติกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ โดยได้แสดงให้เห็นว่าจะต้องวางกลไกในระบบการผลิตให้สามารถดึงของเหลือใช้กลับมาผ่านระบบใช้งานอีก เพื่อให้ของเหลือใช้มีเหลือออกไปภายนอกระบบให้น้อยที่สุด และได้จำแนกวิธีการนำของเหลือใช้กลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ตามลักษณะของทรัพยากรเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่นำกลับไปเป็นวัตถุดิบใหม่ กลุ่มที่นำไปเป็นพลังงานและกลุ่มที่นำไปปรับที่ดิน การนำของเหลือใช้กลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ เมื่อพิจารณาในเชิงธุรกิจแล้ว ได้แสดงให้เห็นว่า ผลกำไรของธุรกิจจะขึ้นอยู่กับรายได้จากการกำจัดของเสีย บวกด้วยรายได้จากการขายผลิตภัณฑ์ที่เกิดจากการนำของเสียมาใช้ใหม่ หักออกด้วยค่าใช้จ่ายในการทำลายของเสียขั้นสุดท้าย ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษา และค่าเสื่อมราคาของเครื่องจักร

อย่างไรก็ตาม สิ่งสำคัญในเรื่องของการนำของเสียกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ในเชิงธุรกิจมีแนวโน้มเป็นอย่างไร ย่อมขึ้นกับการพัฒนาตลาดสินค้าที่เกิดขึ้นจากขบวนการใช้ของเสีย ว่าเป็นที่ยอมรับมากน้อยแค่ไหน เช่นเดียวกับการจูงใจของภาครัฐบาล การกำหนดนโยบายให้การสนับสนุนจะช่วยให้การนำของเหลือใช้กลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ได้ผลดีขึ้น

จากการสำรวจถึงการจัดการมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลของเทศบาลที่นำมาใช้ประโยชน์ในปี พ.ศ.2532 พบว่า จากจำนวนเทศบาลต่างๆทั่วประเทศมีทั้งสิ้น 132 เทศบาล (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2532) มีการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ใน 2 รูปแบบ คือ

1. การใช้ประโยชน์จากมูลฝอยที่มีการคัดแยกประเภท ได้แก่ โลหะ เศษกระดาษ พลาสติก แก้ว ขวด ฯลฯ ปรากฏว่าทุกเทศบาลทั่วประเทศมีการดำเนินการโดยเอกชน คิดเป็นปริมาณมูลฝอยที่มีการคัดแยกไปใช้ประโยชน์โดยเฉลี่ยประมาณร้อยละ 47.9
2. การใช้ประโยชน์จากมูลฝอยโดยการหมักทำปุ๋ย จำนวนเทศบาลทั่วประเทศที่มีการใช้ประโยชน์ในรูปแบบนี้จำนวน ร้อยละ 1.56 ของจำนวนเทศบาลทั่วประเทศ

รายงานการศึกษาวิเคราะห์องค์ประกอบมูลฝอยของโรงงานกำจัดมูลฝอยอ่อนนุชและหนองแขม กรุงเทพมหานคร ของกรมควบคุมมลพิษ พบว่าเมื่อเทียบเป็นปริมาณมูลฝอยที่เก็บได้ ในปี พ.ศ.2537 ทั้งหมด 2,448,801 ตัน จะมีองค์ประกอบเป็นวัสดุที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ นี้เป็นวัสดุประเภทกระดาษ, พลาสติก, ผ้า, แก้ว, โลหะ โดยที่มูลฝอยเป็นบรจุภัณฑ์เท่ากับ 485,107.5 ตัน คิดเป็น 19.07% และจากรายงานของกรมควบคุมมลพิษ ในปี พ.ศ.2536 พบว่ามีมูลฝอยที่ถูกนำกลับมาใช้ประโยชน์ในเขตเทศบาลทั่วประเทศและพัทยาเท่ากับ 223 ตัน/วัน หรือ ร้อยละ 8 ของมูลฝอยที่เก็บได้ และในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีปริมาณ 430 ตัน หรือ ร้อยละ 7 ของมูลฝอยที่จัดเก็บได้

ยุพิน ประจวบเหมาะและนฤกุล กรยีนยง (2534) ได้ศึกษาถึงการลงทุนในธุรกิจกำจัดขยะของภาคเอกชน: การวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์เพื่อพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมในเขต กรุงเทพมหานคร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการกำจัดมูลฝอยด้วยมาตรการการนำมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ โดยเน้นวิธีการเผามูลฝอยเพื่อนำพลังงานความร้อนที่ได้ไปผลิตกระแสไฟฟ้า โดยทำการวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์ถึงความเป็นไปได้ในการลงทุนของธุรกิจภาคเอกชน ในการศึกษาจะแยกเป็น 2 กรณี คือไม่พิจารณาผลกระทบต่อสังคมในการวิเคราะห์โครงการ และพิจารณาผลกระทบต่อสังคมในการวิเคราะห์โครงการ

ผลการศึกษาในกรณีไม่พิจารณาผลกระทบต่อสังคม โดยการก่อสร้างโรงงานเผา มูลฝอยปริมาณ 2,000 ตันต่อวัน พบว่าจะต้องใช้เงินลงทุนถึง 2,255.45 ล้านบาท และค่าใช้จ่ายดำเนินการอีกปีละ 364 ล้านบาทถึง 676 ล้านบาท จึงจะสามารถทำลายมูลฝอยได้วันละ 1,500 ตันหรือ 547,500 ตันในหนึ่งปี คิดเฉลี่ยเป็นมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนต่อปีเท่ากับ 275.83 ล้านบาท จากระยะเวลา 20 ปี ในขณะที่มีความสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้วันละ 36.2 เมกะวัตต์ จะมีรายรับรวมจากการลงทุนเท่ากับ 311 ล้านบาทต่อปี คิดเฉลี่ยเป็นมูลค่าปัจจุบันของรายรับได้เท่ากับ 125.17 ล้านบาทต่อปี โดยแยกเป็นรายรับที่เกิดจากการขายกระแสไฟฟ้าปีละ 295 ล้านบาทใน ราคาขายปลีก 1.477 บาท การขายเศษวัสดุที่คัดแยกจากมูลฝอยก่อนนำไปเผาปีละ 6 ล้านบาท

ค่าจ้างทำลายมูลฝอยปีละ 10 ล้านบาท ดังนั้นผลตอบแทนของการลงทุนก่อสร้างโรงงานเผาขยะ จึงไม่คุ้มทุนเพราะผลประโยชน์น้อยกว่าต้นทุน ได้อัตราผลตอบแทนของการลงทุนเท่ากับ 0.454 ซึ่งน้อยกว่า 1 และมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนของการลงทุนเท่ากับ -3,103.09 ล้านบาท ซึ่งเป็นค่าลบ ดังนั้นเมื่อพิจารณาเชิงธุรกิจแล้วโครงการนี้จะไม่เป็นที่สนใจของเอกชนที่จะเข้ามาดำเนินการและลงทุน

ผลการศึกษาในกรณีพิจารณาผลกระทบภายนอกต่อสังคม พบว่าในระยะยาวเมื่อมูลฝอย ถูกทำลายหมดไป การประเมินผลประโยชน์ทางสังคมที่ได้จะมีค่าเท่ากับ 96 ล้านบาทต่อปี คิดเฉลี่ยเป็นมูลค่าปัจจุบันได้เท่ากับ 50.77 ล้านบาทต่อปี เมื่อรวมผลประโยชน์ทางสังคมกับรายรับทางตรงของโครงการเข้าด้วยกันแล้ว ผลประโยชน์รวมในเชิงเศรษฐศาสตร์ของโครงการก่อสร้างโรงงานเผามูลฝอยคิดเป็นมูลค่าปัจจุบันเท่ากับ 175.94 ล้านบาทต่อปี แต่ก็ยังต่ำกว่าต้นทุนค่าใช้จ่ายของโครงการอยู่ปีละ 99.89 ล้านบาท จึงเท่ากับว่าผลตอบแทนในเชิงเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนก่อสร้างโรงงานเผามูลฝอยยังไม่คุ้มการลงทุน ในกรณีวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนค่าใช้จ่ายของการลงทุนมีค่าเท่ากับ 0.638 และมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนการลงทุนจะได้เท่ากับ -1997.67 ล้านบาท ซึ่งแม้จะสูงกว่ากรณีแรกแต่ก็ยังไม่คุ้มการลงทุนเช่นกัน

อย่างไรก็ตามแม้ว่าการลงทุนก่อสร้างโรงงานเผามูลฝอยขนาด 2,000 ตันต่อวันเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า จะให้ผลตอบแทนทั้งทางธุรกิจและทางเศรษฐศาสตร์ไม่คุ้มค่าก็ตาม แต่เมื่อพิจารณาถึงปัญหาปริมาณมูลฝอยที่ตกค้างจากการรวบรวมและที่กองทับถมในแหล่งกำจัดมูลฝอยที่เริ่มถึงจุดวิกฤติแล้ว พบว่าความต้องการให้มีโรงงานเผามูลฝอยเป็นสิ่งที่จำเป็นและหลีกเลี่ยงได้ยากในระยะอันใกล้นี้ ยุพิน ประจวบเหมาะ และ นฤกุล กรยีนยงค์ จึงเสนอแนะให้รัฐบาลสนับสนุนให้เอกชนเข้ามามีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาโดยเสนอสิ่งจูงใจที่ทำให้ผลตอบแทนของผู้ลงทุนคุ้มค่าเพื่อให้เกิดประโยชน์ต่อทุกคนในสังคมต่อไป

นิศากร เวศกิจกุล (2536) ได้ทำการวิจัย เกี่ยวกับการใช้หลักประสิทธิภาพทางต้นทุนในการเลือกวิธีการทำปุ๋ยหมักจากมูลฝอย ภายใต้โครงการวิจัยทำปุ๋ยหมักไฮเทคจากมูลฝอย ซึ่งดำเนินการโดยมูลนิธิชัยพัฒนา ร่วมกับกรมชลประทาน เทศบาลเมืองเพชรบุรี และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดยการนำมูลฝอยจากเทศบาลเมืองเพชรบุรี ซึ่งมีปริมาณวันละ 30 ตันมาทำปุ๋ยหมัก แล้วนำปุ๋ยหมักผสมดินมาถมชายฝั่งเพื่อปลูกป่าชายเลนบริเวณแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี ปรากฏว่าสามารถผลิตปุ๋ยหมักที่สามารถนำมาใช้ได้ประมาณเดือนละ 20 ตัน แล้วนำไปใช้ถมบริเวณชายฝั่งเพื่อปรับปรุงสภาพพื้นดินและปลูกป่าชายเลนได้ดี

บริษัทแมคโครคอนซัลแตนท์ จำกัด (2539) ได้การศึกษาการคัดแยกมูลฝอยเพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ของเทศบาลนครนครราชสีมา ผลการศึกษาพบว่าปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวันประมาณ 248 ตัน เป็นมูลฝอยประเภทเศษอาหาร เศษผัก ผลไม้ ใบไม้ ประมาณ 102 ตันต่อวัน (ร้อยละ 41 ของมูลฝอยทั้งหมด) ที่เหลือเป็นกระดาษ 50 ตันต่อวัน (ร้อยละ 20) พลาสติก 47 ตันต่อวัน (ร้อยละ 19) และแก้ว 18 ตันต่อวัน (ร้อยละ 7) มีการนำมูลฝอยจำพวกเศษอาหาร ผัก ผลไม้ ใบไม้ ไปใช้ในการเลี้ยงสัตว์เพียงวันละ 8 ตัน ในขณะที่มีการแยกกระดาษ พลาสติก โลหะและแก้ว ได้ประมาณวันละ 28 ตัน คิดเป็นร้อยละ 11.3 ของมูลฝอยทั้งหมด คิดเทียบเป็นอัตราส่วนของการนำมูลฝอยไปใช้ประโยชน์ร้อยละ 14.5 ของมูลฝอยทั้งหมด ซึ่งเป็นปริมาณที่ค่อนข้างต่ำ ทั้งๆที่การศึกษาพบว่ายังมีมูลฝอยประเภทเศษอาหารและประเภทอื่นๆที่สามารถนำกลับไปใช้ประโยชน์ได้อีก ประมาณร้อยละ 23.5 โดยน้ำหนัก

นอกจากนี้ผู้ศึกษาได้เปรียบเทียบถึงปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในชุมชนเขตเทศบาลทั่วประเทศกับการนำกลับมาใช้ประโยชน์ว่า ปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในเขตเทศบาลทั่วประเทศมีปริมาณวันละ 16,800 ตัน ปริมาณมูลฝอยที่สามารถแยกนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งสิ้นประมาณวันละ 6,400 ตัน ถ้าตั้งสมมติฐานว่าในแต่ละเทศบาลได้มีการคัดแยกอยู่แล้ว 14.5% เช่นเดียวกับเทศบาลนครนครราชสีมา และเหลือมูลฝอยที่สามารถแยกเพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้อีก 23.5% จะมีปริมาณมูลฝอยที่สามารถคัดแยกกลับมาใช้ได้อีกวันละประมาณ 3,950 ตัน ถ้ามีการคัดแยกมูลฝอยอย่างทั่วถึง ถ้าสามารถทำได้ 80 % ของปริมาณมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ได้ ก็จะสามารถลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดมูลฝอยและช่วยเพิ่มอายุการใช้งานของสถานที่กำจัดมูลฝอยได้อีกด้วย

จากการทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องจะพบว่า การศึกษาวิจัยในด้านการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ที่ผ่านมานั้น ส่วนใหญ่จะเป็นการศึกษาเฉพาะพื้นที่ ซึ่งในการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ในแต่ละพื้นที่นั้น จะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง อาทิเช่น นโยบายในการบริหารงาน สถานภาพการเงินการคลัง ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ลักษณะและปริมาณของมูลฝอย ผลตอบแทนต่อการลงทุน และความเป็นไปได้ของเทคโนโลยี ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาให้ครอบคลุมทุกปัจจัยดังกล่าว เพื่อหาแนวทางในการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเหมาะสม

### บทที่ 3

#### วิธีการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเกี่ยวกับ ทางเลือกในการนำมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรงมาใช้ประโยชน์ ซึ่งจะมีการเก็บรวบรวมข้อมูลทั้งข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) และข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยการสำรวจ รวบรวม ศึกษาและวิเคราะห์ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องจากกองอนามัยและสิ่งแวดล้อมเทศบาลเมืองตรง และหน่วยงานอื่นๆที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอย พร้อมทั้งการสำรวจภาคสนามเกี่ยวกับปริมาณและลักษณะของมูลฝอย การใช้ประโยชน์จากมูลฝอยในปัจจุบัน โดยมีรายละเอียดดังนี้

#### 1. วัสดุ

วัสดุที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้เป็นมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมดที่เก็บรวบรวมเข้าสู่สถานที่กำจัดมูลฝอยรวมถึงมูลฝอยที่มีการนำมาใช้ประโยชน์ ในเขตเทศบาลเมืองตรง

#### 2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 แบบสำรวจและแบบบันทึกข้อมูล ได้แก่แบบฟอร์มบันทึกน้ำหนักมูลฝอยที่เก็บขนได้ในแต่ละวัน แบบฟอร์มบันทึกองค์ประกอบของมูลฝอย แบบฟอร์มสำรวจการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์

##### 2.2 อุปกรณ์และเครื่องมือ

2.2.1 เครื่องชั่งน้ำหนักรถยนต์ สำหรับชั่งน้ำหนักมูลฝอยที่เก็บขนได้

2.2.2 เครื่องชั่งน้ำหนักขนาดไม่น้อยกว่า 60 กิโลกรัม

2.2.3 ภาชนะตวงมูลฝอยขนาด 50-100 ลิตร

2.2.4 ภาชนะรวบรวมมูลฝอย เช่นถุงพลาสติก

2.2.5 อุปกรณ์สำหรับคลุกเคล้ามูลฝอย เช่นพลั่ว จอบ

2.2.6 ไม้วัดความสูง

2.2.7 ถาดแยกสำหรับแยกองค์ประกอบของมูลฝอย

2.2.8 ถุงมือยาง

2.2.9 รองเท้าหุ้มข้อ หน้ากากป้องกันฝุ่น

2.2.10 ตู้อบมูลฝอย

2.2.11 ฉ้ายางรองพื้น

2.2.12 รถเก็บขนมูลฝอย เพื่อแยกเก็บมูลฝอยจากแหล่งกำเนิดต่างๆ

### 3. การดำเนินการวิจัย

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยดำเนินการศึกษาวิจัยตามขั้นตอนดังนี้

#### 3.1 ขั้นเตรียมการ

3.1.1 ขอนหนังสือจากคณะกรรมการจัดการสิ่งแวดล้อม ถึงนายกเทศมนตรีเทศบาลเมืองตรัง เพื่อขออนุญาตและขอความร่วมมือในการทำวิจัย

3.1.2 ติดต่อผู้อำนวยการกองอนามัยและสิ่งแวดล้อมของเทศบาลเมืองตรัง เพื่อขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลภาคสนาม พร้อมทั้งอธิบายถึงจุดมุ่งหมายและประโยชน์ที่จะได้รับการวิจัย

3.1.3 ประสานงานกับเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องก่อนการศึกษา ได้แก่ หัวหน้างานรักษาความสะอาดของเทศบาลเมืองตรัง เจ้าหน้าที่ประจำรถเก็บขนมูลฝอย พนักงานเก็บขนประจำรถ เพื่อแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับการดำเนินงานเก็บข้อมูล

3.1.4 ติดต่อสำนักงานขนส่งจังหวัดตรัง เพื่อขอความร่วมมือในการขังน้ำหนักรถเก็บขนมูลฝอย พร้อมทั้งกำหนดวันและเวลาที่จะนำรถเก็บขนมาขังน้ำหนัก

3.1.5 ติดต่อหน่วยงานที่เกี่ยวข้องต่างๆ เพื่อขอข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัย ได้แก่ สำนักงานปลัดเทศบาลเมืองตรัง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคแห่งประเทศไทย กรมควบคุมมลพิษ สำนักรักษาความสะอาด กรุงเทพมหานคร สถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อมแห่งประเทศไทย กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม

3.1.6 ติดต่อบริษัทที่ปรึกษาเพื่อวิเคราะห์ลักษณะทางเคมีของตัวอย่างมูลฝอยจากเทศบาลเมืองตรัง

3.1.7 แจกวัสดุประสงค์พร้อมทั้งขอความร่วมมือกับผู้เกี่ยวข้อง มูลฝอย ณ สถานที่กำจัดมูลฝอย ในการขอขังน้ำหนักมูลฝอยที่สามารถคัดแยกได้จากกองมูลฝอย

3.1.8 ติดต่อสอบถามผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอย ตามแหล่งกำเนิดมูล



ฝอยต่างๆ เพื่อศึกษาปริมาณที่เกิดขึ้นและการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์

3.1.9 ติดต่อร้านรับซื้อของเก่า แจ่งวัตถุประสงค์พร้อมทั้งขอความร่วมมือในการสอบถามถึงปริมาณของเก่าที่รับซื้อได้แต่ละร้าน

3.2 รวบรวมข้อมูลพื้นฐาน ได้แก่

3.2.1 ข้อมูลทั่วไปที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ได้แก่

3.2.1.1 สภาพทั่วไปของพื้นที่ในเขตเทศบาลเมืองตรัง

3.2.1.2 จำนวนประชากรในเขตเทศบาลเมืองตรัง

3.2.1.3 การใช้ประโยชน์ที่ดินของเทศบาลเมืองตรัง

3.2.1.4 นโยบายด้านการจัดการมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรัง

3.2.1.5 สถานภาพทางการเงินการคลังของเทศบาลเมืองตรัง

3.2.1.6 ข้อมูลและความรู้พื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับเทคโนโลยีพื้นฐานในการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ รวมถึงมูลค่าทางการเงินด้วย

3.3 การสำรวจข้อมูลภาคสนาม ประกอบการศึกษา ดังนี้

3.3.1 การศึกษาสภาพพื้นที่โดยรวมในเขตเทศบาลเมืองตรัง และการปฏิบัติงานเก็บขนมูลฝอยโดยการติดตามไปเก็บรถเก็บขนมูลฝอย 8 คัน ซึ่งเก็บขนมูลฝอยในเขตเทศบาลทั้งหมดที่มีการแบ่งเขตเก็บขนมูลฝอยเป็น 7 เขต ดังแสดงในตาราง 5

ตาราง 5 เขตการเก็บขนมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองตรัง

เขต	บริเวณเก็บขน
1	ถนนวิเศษกุล ถนนรัชฎา ถนนวังตอ ถนนคลองน้ำเจ็ด ถนนพระรามหก
2	ถนนรัชฎาจันทร์ ถนนราชบุรุษอุทิศ ถนนโคกชัน ถนนเวียนกระพัง ถนนน้ำผุดเหนือ
3	ถนนห้วยยอด ถนนสังขวิทย์ ถนนเพลินพิทักษ์ ถนนวัดนิโครธ ถนนแจ้งอนุสรณ์ ถนนจันทร์กุล
4	ถนนควนขนุน ถนนพระงาม ถนนควนคีรี ถนนอุดมลาภ
5	ถนนราชดำเนิน ถนนวิเศษกุล ถนนตลาด ถนนกันตัง ถนนพระรามหก
6	ถนนบางรัก ถนนตรัง-สิเกา ถนนท่ากลาง ถนนสถานี ถนนกันตัง ถนนจริงจิตร เส้นทางสาธารณะประโยชน์สายต่างๆ ในเขตตำบลทับเที่ยง ตลาดสดท่ากลาง
7	ทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 404 และทางหลวงจังหวัดหมายเลข 4045

3.3.2 การศึกษาปริมาณมูลฝอยรวมของเทศบาลเมืองตรัง โดยศึกษาปริมาณมูลฝอยติดต่อกันเป็นเวลา 14 วัน ตั้งแต่วันที่ 11 - 24 กันยายน 2540 โดยการชั่งน้ำหนักมูลฝอยที่เก็บขนได้ในแต่ละเที่ยวโดยเครื่องชั่งน้ำหนักรถยนต์ ที่สำนักงานขนส่งจังหวัดตรัง เป็นเวลา 7 วัน บันทึกน้ำหนักและปริมาตรของมูลฝอยที่เก็บขนได้

เนื่องจากการชั่งน้ำหนักมูลฝอยที่เก็บขนได้ต้องกระทำในช่วงเวลา 04.00 – 12.00 น. และ 17.00 – 03.00 น. ซึ่งจะรบกวนการทำงานของสำนักงานขนส่งจังหวัดตรัง ดังนั้นจึงใช้วิธีคาดประมาณน้ำหนักโดยการคำนวณความหนาแน่นของมูลฝอย กับปริมาตรของมูลฝอยที่เก็บขนได้แต่ละเที่ยว จนครบ 14 วัน แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย ของมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวันของเทศบาลเมืองตรัง

### 3.3.3 การศึกษาลักษณะของมูลฝอยรวม มีขั้นตอนดังนี้

3.3.3.1 การเก็บตัวอย่าง ทำการเก็บตัวอย่างมูลฝอยทั้งหมดที่เกิดขึ้นในเขตเทศบาลเมืองตรังจำนวน 3 ครั้ง โดยเก็บตัวอย่างในวันราชการ 2 วัน และวันหยุดราชการ 1 วัน เพื่อให้ตัวอย่างมูลฝอยมีการกระจายของลักษณะมูลฝอยที่จะเป็นตัวแทนของมูลฝอยทั้งหมดได้ดี

3.3.3.2 สุ่มเลือกรถเก็บขนมูลฝอยที่เข้าสู่สถานที่กำจัดมูลฝอยแบบจำเพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 8 คัน โดยเลือกให้ครอบคลุมทุกลักษณะแหล่งกำเนิดมูลฝอย เพื่อให้เป็นตัวแทนที่ดีของมูลฝอยเทศบาลเมืองตรัง

3.3.3.3 สุ่มตัวอย่างมูลฝอยจากรถเก็บขนแต่ละคัน ประมาณ 50-80 กิโลกรัม/คัน โดยพิจารณาจากปริมาตรที่เก็บขนได้ รวมปริมาณตัวอย่างมูลฝอยทั้งหมด ประมาณ 400-600 กิโลกรัม จากนั้นจึงหาค่าความหนาแน่นปกติของมูลฝอย โดยการตวงมูลฝอยด้วยภาชนะตวงมูลฝอย ยกภาชนะตวงมูลฝอยขึ้น ให้สูงจากพื้นประมาณ 30 เซนติเมตร แล้วปล่อยให้กระแทกกับพื้น ถ้ามูลฝอยยุบลงให้เติมใหม่ ทำซ้ำ 3 ครั้ง แล้วชั่งน้ำหนัก นำค่าที่ได้ไปหาค่าความหนาแน่นดังนี้

$$\text{ความหนาแน่น} = \frac{\text{น้ำหนักรวมของมูลฝอยและภาชนะตวง} - \text{น้ำหนักภาชนะตวง}}$$

(กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร)

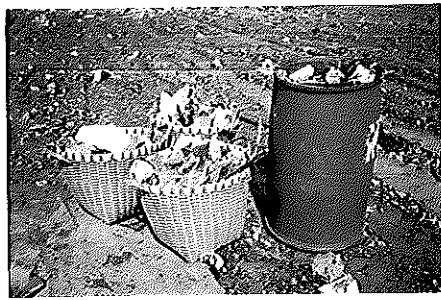
ปริมาตรของภาชนะตวง

ทำทั้งหมด 3 ครั้ง แล้วนำมาหาค่าเฉลี่ย บันทึกผล

จากนั้นนำมูลฝอยมากองรวมกันแล้วคลุกเคล้าให้เป็นเนื้อเดียวกัน แล้วกองมูลฝอยให้เป็นรูปกรวยแบ่งมูลฝอยออกเป็น 4 ส่วน (Quartering) เลือก 2 ส่วนที่อยู่ตรงข้ามกัน นำมาคลุกเคล้าให้เป็นเนื้อเดียวกัน ส่วนที่เหลือแยกนำกลับไปทิ้ง จากนั้นทำ Quartering ต่อไปอีกจนกระทั่งเหลือมูลฝอยประมาณ 50-80 กิโลกรัม (ภาพประกอบ 6) นำตัวอย่างมูลฝอยไปแยกองค์ประกอบทางกายภาพ วิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพและเคมีต่อไป



ก. การซึ้่งน้ำหนักมูลฝอยที่เก็บขนได้



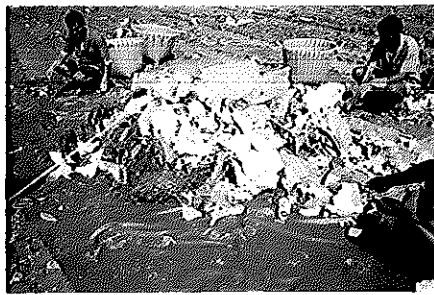
ข. ตัวอย่างมูลฝอยที่สู้่มเก็บจากรถเก็บขนมูลฝอย



ค. การคลุกเคล้ามูลฝอยให้เป็นเนื้อเดียวกัน



ง. มูลฝอยที่คลุกเคล้ากันแล้วทำให้เป็นกรวย



จ. การทำ Quartering ของมูลฝอย



ฉ. การแยกองค์ประกอบของมูลฝอย

ภาพประกอบ 6 การสุ่มเก็บตัวอย่างมูลฝอย

ก. หางงศ์ประกอบทางกายภาพ

นำตัวอย่างมูลฝอยที่สุ่มมาได้ มาทำการคัดแยกมูลฝอยแต่ละประเภท ด้วยวิธี Hand Sorting โดยจะแยกเป็น

- 1) กระดาษ
- 2) เศษอาหาร ผัก ผลไม้
- 3) พลาสติกและโฟม
- 4) กิ่งไม้ ใบไม้
- 5) ยาง
- 6) หนัง
- 7) โลหะ
- 8) แก้ว
- 9) หินและกระเบื้อง
- 10) กระจุก
- 11) อื่นๆ

แล้วชั่งน้ำหนัก แล้วทำการคำนวณหาค่าองค์ประกอบของมูลฝอยแต่ละประเภท โดยใช้สูตร

$$\text{ค่าองค์ประกอบของมูลฝอยแต่ละประเภท} = \frac{\text{น้ำหนักมูลฝอยแต่ละประเภท} \times 100}{\text{น้ำหนักมูลฝอยรวม}}$$

(ร้อยละ)

ข. หาค่าความชื้นและปริมาณของแข็งรวม

ใส่มูลฝอยในภาดโลหะที่ทราบน้ำหนัก ชั่งน้ำหนักมูลฝอยพร้อมภาด แล้วนำไปอบที่ อุณหภูมิ 75-100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 4 วัน จนกระทั่งตัวอย่างมูลฝอยแห้งสนิท ชั่งน้ำหนัก แล้วคำนวณหาค่าความชื้น และค่าปริมาณของแข็งรวม โดยใช้สูตร

$$\text{ค่าความชื้น} = \frac{(\text{น้ำหนักมูลฝอยก่อนอบ} - \text{น้ำหนักมูลฝอยหลังอบ}) \times 100}{\text{น้ำหนักมูลฝอยก่อนอบ}}$$

(ร้อยละ)

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

ส่วนการหาค่าปริมาณสารที่เผาไหม้ได้ ปริมาณเถ้า ปริมาณความร้อน ปริมาณไนโตรเจน และปริมาณคาร์บอน ได้ส่งให้บริษัทยูไนเต็ด แอนนาลิสต์ แอนด์เอนจิเนียริง จำกัด ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างมูลฝอย (รายละเอียดการวิเคราะห์ในภาคผนวก ก)

### 3.3.4 การศึกษาปริมาณและลักษณะทางกายภาพของมูลฝอยโดยจำแนกตามแหล่งกำเนิด

การเก็บตัวอย่างมูลฝอย โดยจำแนกตามแหล่งกำเนิดมูลฝอย จะแบ่งเป็น 2 กรณี คือ

3.3.4.1 กรณีที่แหล่งกำเนิดมูลฝอยตั้งอยู่เป็นกลุ่มในบริเวณเดียวกัน ได้แก่ แหล่งชุมชนที่พักอาศัย แหล่งพาณิชยกรรมหนาแน่น จะเก็บตัวอย่างจากจุดรวบรวมมูลฝอยในบริเวณแหล่งกำเนิดมูลฝอยนั้นๆ โดยการสุ่มเลือกแบบจำเพาะเจาะจง ซึ่งจะสุ่มโดยให้แต่ละตัวอย่างมีเพียงลักษณะกิจกรรมเพียงอย่างเดียว

3.3.4.2 กรณีแหล่งกำเนิดมูลฝอยตั้งอยู่อย่างกระจัดกระจาย และไม่ได้อยู่ในบริเวณเดียวกัน ได้แก่ แหล่งสถาบันราชการและสาธารณูปการ แหล่งสถาบันการศึกษา แหล่งตลาดสด แหล่งสถานศึกษา แหล่งอุตสาหกรรมบริการ และแหล่งที่พักนักท่องเที่ยว จะกำหนดกลุ่มตัวอย่างโดยการสุ่มแบบจำเพาะเจาะจง จำนวนร้อยละ 25 ของแหล่งกำเนิดมูลฝอยแต่ละประเภท ซึ่งถือว่าเป็นขนาดตัวอย่างที่เหมาะสมสำหรับประชากรที่มีจำนวนน้อยกว่า 1,000 ตัวอย่าง (สุรินทร์ นิยมางกูร, 2526) ยกเว้นแหล่งกำเนิดมูลฝอยประเภทตลาดสด จะเลือกทั้งหมด เนื่องจากมี 2 ตัวอย่าง โดยเลือกแหล่งกำเนิดมูลฝอยที่สามารถเป็นตัวแทนของแต่ละแหล่งกำเนิดได้ ดังตาราง 6 เพื่อศึกษา

ก. ปริมาณมูลฝอยโดยแยกตามแหล่งกำเนิดต่างๆ จะทำการสำรวจปริมาณมูลฝอย ณ จุดรวบรวมมูลฝอยที่แหล่งกำเนิด ตามกลุ่มตัวอย่างที่ได้เลือกไว้และสอบถามปริมาณมูลฝอยจากผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอยของแต่ละแหล่งกำเนิด ซึ่งนำน้ำหนักมูลฝอยที่เกิดขึ้นจากแหล่งกำเนิดมูลฝอยต่างๆ บันทึกน้ำหนักและปริมาตร จากนั้นคาดประมาณน้ำหนักมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละแหล่งกำเนิด ร่วมกับการสอบถามถึงปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นจากแต่ละแหล่งกำเนิด

ข. ลักษณะทางกายภาพของมูลฝอยโดยแยกตามแหล่งกำเนิดต่างๆ วิธีการเก็บตัวอย่าง จะใช้รถเก็บขนมูลฝอย 1 คัน แยกเก็บมูลฝอยแต่ละแหล่งกำเนิด โดยแยกเก็บวันละหนึ่งตัวอย่าง เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านเวลาและบุคลากร

เมื่อรถเก็บขนมูลฝอยเก็บตัวอย่างตามแหล่งกำเนิดที่กำหนดแล้ว นำมูลฝอยเข้าสู่สถานที่กำจัดมูลฝอยจะทำการหาความหนาแน่นของมูลฝอยโดยแยกแต่ละแหล่งกำเนิด และหาองค์ประกอบทางกายภาพแต่ละแหล่งกำเนิดโดยการสุ่มตัวอย่างมูลฝอยมา 100-200 กิโลกรัม นำมาคลุกเคล้าให้กลายเป็นเนื้อเดียวกัน แบ่งกองมูลฝอยออกเป็น 4 ส่วน (Quartering) เลือก 2 ส่วนที่อยู่ตรงข้ามกัน นำมากองรวมกันแล้วคลุกเคล้าให้เป็นเนื้อเดียวกันอีก แบ่งกองมูลฝอยออกเป็น 4

ส่วนเลือกมา 2 ส่วน ทำต่อไปอีก 3 ครั้ง จนเหลือมูลฝอยประมาณ 30-50 กิโลกรัม แล้วจึงนำตัวอย่างไปแยกหาองค์ประกอบทางกายภาพด้วยวิธี Hand Sorting ต่อไป

ตาราง 6 กลุ่มตัวอย่างของแต่ละแหล่งกำเนิดมูลฝอย

แหล่งกำเนิดมูลฝอย	กลุ่มตัวอย่างของแหล่งกำเนิดมูลฝอย
1. แหล่งชุมชนที่หักอาศัยหนาแน่น	ที่เก็บรวบรวมมูลฝอยบริเวณถนนวิเศษกุล ถนนรัชฎา และถนนพหลโยธิน
2. แหล่งพาณิชย์กรรมหนาแน่น	ที่เก็บรวบรวมมูลฝอยบริเวณถนนราชดำเนิน ถนนพระรามหก และถนนตลาด
3. แหล่งสถาบันราชการและสาธารณูปการ	สำนักงานเทศบาลเมืองตรัง ที่ว่าการอำเภอเมืองตรัง สถานีตำรวจภูธรอำเภอเมืองตรัง สำนักงานสรรพากรจังหวัดตรัง สำนักงานที่ดินจังหวัดตรัง สำนักงานขนส่งจังหวัดตรัง ศาลากลางจังหวัดตรัง สำนักงานสหกรณ์จังหวัดตรัง สำนักงานเกษตรจังหวัดตรัง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดตรัง สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางจังหวัดตรัง การประปาจังหวัดตรัง สำนักงานพาณิชย์จังหวัดตรัง สำนักงานประกันสังคมจังหวัดตรัง สำนักงานสาธารณสุขจังหวัดตรัง
4. แหล่งสถาบันการศึกษา	โรงเรียนจินตรังษี โรงเรียนวัฒนาศึกษา โรงเรียนอนุบาลตรัง โรงเรียนพรศิริกุล โรงเรียนวัดควนวิเศษ โรงเรียนสภาราษินี โรงเรียนสหตรังอาชีวะ โรงเรียนมัธยมวัดควนวิเศษมูลนิธิ โรงเรียนบูรณะรำลึก โรงเรียนดรุณภัย
5. แหล่งตลาดสด	ตลาดสดเทศบาลและตลาดสดท่ากลาง
6. แหล่งสถาบันศาสนา	วัดนิโครธ วัดกระพังสุรินทร์ วัดกุฎยาราม วัดตันตยาภิรม วัดควนขัน วัดมัสยิดมิมิภูมิ วัดควนวิเศษ ศาลเจ้าท่ามก้งเยี่ย ศาลเจ้ากิวอ่องเยี่ย ศาลเจ้าหมื่นราม
7. แหล่งอุตสาหกรรมบริการ	เรืองศิลป์ตรัง จีเส็ง ประดิษฐ์ศิลป์ ingsing สิงห์ทอง วิทยการช่าง เสรีการช่าง วัฒนไพศาลยานยนต์ อัครวินเซอร์วิส วัลลาภ สุทธินนท์มอเตอร์ ยนต์กิจวัฒนา เจริญกิจยนต์ ชลิตเซอร์วิส มอเตอร์สตาร์ แจ๋วบริการ ตรังอเน็ง เดอะวินเนอร์ เรืองฤทธิ์ วิเศษกุลบริการ
8. แหล่งที่พักนักท่องเที่ยว	โรงแรมธรรมรินทร์ โรงแรมควีน โรงแรมแคลเรียนเอ็มพีรีสอร์ท โรงแรมธรรมรินทร์นา โรงแรมตรังพลาซ่า

### 3.3.5 การศึกษาสถานการณ์การนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ในเขตเทศบาลเมืองตรัง

ในการศึกษาการนำมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ จะแบ่งการศึกษาออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ

#### 3.3.5.1 การนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ที่แหล่งกำเนิด

โดยการสอบถามการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ที่แหล่งกำเนิดมูลฝอย โดยการสุ่มตัวอย่าง แหล่งกำเนิดมูลฝอยแบบจำเพาะเจาะจง จำนวนร้อยละ 25 ของแหล่งกำเนิดมูลฝอยแต่ละประเภท ยกเว้นแหล่งกำเนิดมูลฝอยประเภทที่พิศอกาศัย จะสุ่มตัวอย่างจากชุมชนในเขตเทศบาล ทั้ง 7 ชุมชน โดยสุ่มมาชุมชนละ 3 ตัวอย่าง และแหล่งกำเนิดมูลฝอยประเภทตลาดสด จะเลือกทั้งหมด 2 ตัวอย่าง ซึ่งกลุ่มตัวอย่างจะประกอบด้วยที่พิศอกาศัย 22 ตัวอย่าง ศูนย์การค้าและร้านค้า 12 ตัวอย่าง สถาบันราชการและสาธารณูปการ 15 ตัวอย่าง สถาบันการศึกษา 10 ตัวอย่าง ตลาดสด 2 ตัวอย่าง อุตสาหกรรมบริการ 12 ตัวอย่าง ที่พิศอกาศัย 5 ตัวอย่าง สถาบันศาสนา 10 ตัวอย่าง

#### 3.3.5.2 การนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ในระหว่างการเก็บขนมูลฝอย

โดยการติดตามรถเก็บขนมูลฝอยที่มีการคัดแยกมูลฝอยรวม 7 คัน ติดต่อกันเป็นเวลา 3 วัน ในระหว่างวันที่ 28 ต.ค. - 30 ต.ค. 2543 สังเกตการคัดแยกเพื่อการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ ในระหว่างทำการเก็บขน และขังน้ำหนักมูลฝอยที่คัดแยกเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ โดยขังแยกตามประเภทมูลฝอยที่คัดแยกได้ บันทึกผลและหาค่าเฉลี่ยของการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ระหว่างการเก็บขนมูลฝอย

#### 3.3.5.3 การนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ที่สถานที่กำจัดมูลฝอย

โดยให้กลุ่มผู้ค้ำยเยี่ยมูลฝอยคัดแยกมูลฝอยเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ตามปกติ แล้วขอขังน้ำหนักมูลฝอยที่คัดแยกได้ ติดต่อกันเป็นเวลา 3 วัน ในระหว่างวันที่ 28 ต.ค. - 30 ต.ค. 2543 โดยขังแยกตามประเภทมูลฝอยที่คัดแยกเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ บันทึกผลและหาค่าเฉลี่ยของการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์โดยผู้ค้ำยเยี่ยมูลฝอย

#### 3.3.5.4 การศึกษาปริมาณของเก่าที่ร้านรับซื้อของเก่า

โดยการสำรวจจำนวนร้านรับซื้อของเก่าในเขตเทศบาลเมืองตรัง พร้อมทั้งสอบถามปริมาณของเก่าที่รับซื้อได้โดยแยกเป็นแต่ละประเภท

จากนั้น จึงสรุปการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ของเทศบาลเมืองตรังที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน



### 3.4 การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูล ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ดังนี้

3.4.1 การคาดการณ์ปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในอนาคต เนื่องจากปริมาณมูลฝอยที่ถูกผลิตขึ้นมามีส่วนสัมพันธ์โดยตรงกับจำนวนประชากร ดังนั้นต้องทำการคาดปริมาณจำนวนประชากรในอนาคต เพื่อใช้คำนวณรวมกับอัตราการผลิตมูลฝอย โดยใช้สูตรคำนวณประชากรในอนาคต ดังนี้ (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม, 2540)

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

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

$P_0$  = จำนวนประชากรในปัจจุบันหรือปีที่เริ่มต้นการคำนวณ (คน)

$r$  = อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยของประชากร (ร้อยละ)

$n$  = ช่วงเวลาที่ต้องการคำนวณการเปลี่ยนแปลงนับจากปีปัจจุบันหรือปีที่เริ่มต้นการคำนวณ (ปี)

อัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยของประชากร ( $r$ ) ประเมินโดยใช้จำนวนประชากรในพื้นที่ย้อนหลัง 10 ปี แล้วคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงของจำนวนประชากร (คิดเป็นร้อยละ) ในแต่ละปีที่ผ่านมา สูตรที่ใช้ในการคำนวณคือ

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

โดยที่  $r_i$  = อัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากร

$i$  มีค่า = 1 ถึง  $n$

$P_n$  = จำนวนประชากรในปีที่ต้องการคำนวณ (คน)

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

ทำการคำนวณย้อนหลังไปในแต่ละปี ซึ่งจะได้  $r_i$  หรืออัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากรต่อปี (จำนวนรอบ 10 ปี) หรือจำนวน  $n$  ค่าด้วยกัน จากนั้นนำมาหาค่าเฉลี่ยโดยใช้สูตร

$$r_{\text{average}} = \text{ผลรวมของ } r_i / n$$

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

$n$  = จำนวนปีที่นำมาหาค่าเฉลี่ย ซึ่งเท่ากับ 10 ปี

$r_i$  = อัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากรในแต่ละปี (ทั้งหมด 10 ปี)

แล้วใช้ค่าอัตราการเปลี่ยนแปลงของประชากรเฉลี่ยดังกล่าว ไปให้ประมาณจำนวนประชากรในอนาคต จากนั้นจึงคาดการณ์ปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในอนาคตโดยใช้สูตร

จำนวนมูลฝอยที่เกิดขึ้นต่อวัน = จำนวนประชากรในปีที่  $n$  x อัตราการผลิตมูลฝอย/คน/วัน

3.4.2 การพิจารณาถึงปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องในการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ ได้แก่

3.4.2.1 ปัจจัยด้านนโยบายและการบริหารงาน

3.4.2.2 ปัจจัยด้านสถานภาพการเงินการคลัง

3.4.2.3 ปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม

3.4.2.4 ปัจจัยด้านวัตถุดิบ

3.4.2.5 ปัจจัยด้านการลงทุนและผลตอบแทนที่ได้รับ

3.4.2.6 ปัจจัยด้านความเป็นไปได้ของเทคโนโลยี

3.4.3 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการนำมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังมาใช้ประโยชน์แนว  
ทางต่างๆ โดยพิจารณาถึงความสอดคล้องกับปัจจัยต่างๆ

3.4.4 เสนอทางเลือกในการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรัง

## บทที่ 4

### ผลการวิจัยและวิจารณ์ผล

ผลการศึกษาจะเสนอในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. สภาพทั่วไปและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรัง
2. การจัดการมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรัง
3. ปริมาณและลักษณะมูลฝอยรวมของเทศบาลเมืองตรัง
4. ปริมาณและลักษณะมูลฝอยโดยจำแนกตามแหล่งกำเนิดของเทศบาลเมืองตรัง
5. ปริมาณและองค์ประกอบของมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์
6. การนำมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังมาใช้ประโยชน์ในปัจจุบัน
7. ปัจจัยที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรัง
8. ทางเลือกในการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรัง

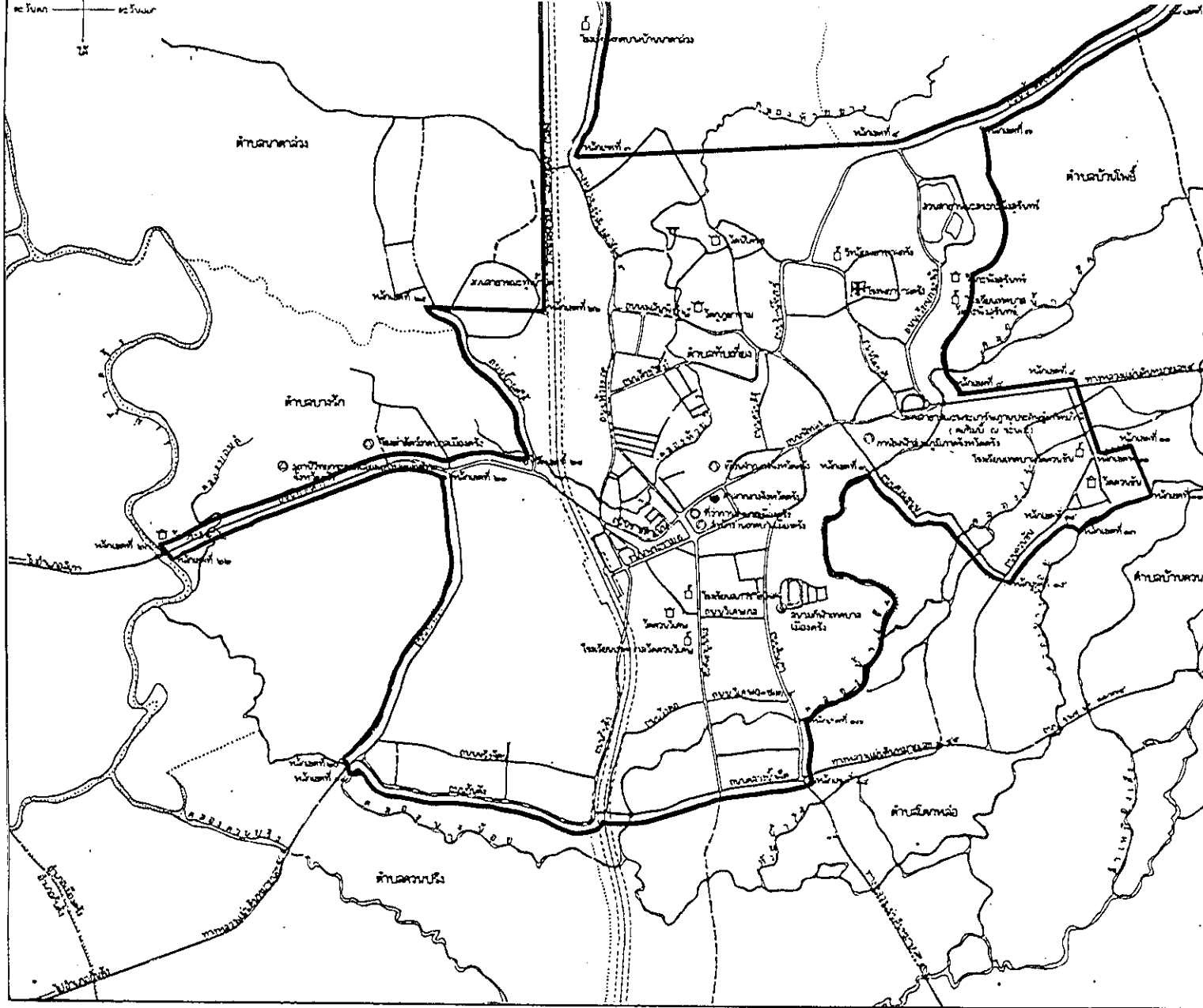
สภาพทั่วไปของเทศบาลเมืองตรัง

#### 1. ที่ตั้ง

เทศบาลเมืองตรัง ตั้งอยู่ในท้องที่ตำบลทับเที่ยง อำเภอเมืองตรัง จังหวัดตรัง มีพื้นที่ทั้งหมด 14.7 ตารางกิโลเมตร (ภาพประกอบ 7) ประกอบด้วยที่เนินสูงสลับต่ำของกลุ่มแม่น้ำตรัง บริเวณที่เป็นเนินสูงส่วนใหญ่เป็นที่ตั้งของสถานที่ราชการ สำนักงาน บ้านพักข้าราชการและโรงเรียน ส่วนบริเวณที่ต่ำกว่าจะเป็นบริเวณย่านพาณิชยกรรมและที่พักอาศัย

#### 2. อาณาเขต

ทิศเหนือ	จุดตำบลนาตาล่วง	อำเภอเมืองตรัง
ทิศใต้	จุดตำบลโคกหล่อ	อำเภอเมืองตรัง
ทิศตะวันออก	จุดตำบลบ้านโพธิ์ และบ้านควน	อำเภอเมืองตรัง
ทิศตะวันตก	จุดตำบลบางรัก	อำเภอเมืองตรัง



ภาพประกอบ 7 อาณาเขตของเทศบาลเมืองตรัง จังหวัดตรัง

### 3. ลักษณะภูมิประเทศ

พื้นที่ส่วนใหญ่ภายในเขตเทศบาลเมืองตรัง เป็นที่ลาดเนินดินแดง บริเวณตอนเหนือ และทิศตะวันออกเฉียงเหนือ เป็นที่ราบลุ่ม มีน้ำท่วมขังเสมอ ส่วนบริเวณด้านทิศตะวันออก เป็นที่ดินมีเนินสูง

### 4. ลักษณะภูมิอากาศ

4.1 ลักษณะอากาศทั่วไป จังหวัดตรังอยู่ภายใต้อิทธิพลของมรสุมที่พัดประจำเป็น 2 ฤดูกาล คือ

4.1.1 ฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ช่วงเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม มีลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้พัดผ่านมหาสมุทรอินเดีย ได้พัดพาเอาไอน้ำและความชุ่มชื้นมาสู่ประเทศไทย เนื่องจากจังหวัดตรังอยู่ทางด้านรับลมจึงได้รับอิทธิพลจากลมนี้อย่างเต็มที่ ทำให้ฝนตกชุกมาก เมื่อเทียบกับจังหวัดอื่นๆ ที่อยู่ทางตอนบนของประเทศ

4.1.2 ฤดูมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือหรือฤดูหนาว ช่วงกลางเดือนตุลาคมถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ มีลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ซึ่งเป็นลมเย็นและแห้งจากประเทศจีนพัดปกคลุมประเทศไทย แต่ภาคใต้ตั้งแต่จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ลงไปกลับมีฝนตกชุก เพราะลมมรสุมนี้พัดผ่านอ่าวไทย ได้พาเอาไอน้ำไปตกเป็นฝนทั่วไปตั้งแต่จังหวัดชุมพรลงมา จังหวัดตรังซึ่งอยู่ทางด้านตะวันตก ได้รับอิทธิพลของลมนี้ จึงมีฝนตกเพียงเล็กน้อยและมีอากาศเย็น

### 4.2 สภาพภูมิอากาศ

จากการวิเคราะห์ข้อมูลอากาศประกอบด้วยการวิเคราะห์ค่าสูงสุด ต่ำสุด ของข้อมูลโดยใช้ข้อมูลภูมิอากาศ สถานีตรวจอากาศสนามบินตรัง จ.ตรัง ในช่วงเวลา พ.ศ. 2509-2538 หรือในคาบปี 30ปี มีรายละเอียดของสภาพภูมิอากาศโดยทั่วไปดังนี้

ก. การระเหย จากข้อมูลการระเหยรายเดือนที่สถานีตรวจอากาศสนามบินตรัง จ.ตรัง โดยกรมอุตุนิยมวิทยา พบว่า ปริมาณการระเหยรายเดือน จะอยู่ในช่วง 95.8-180 โดยที่ปริมาณการระเหยสูงสุดจะอยู่ในเดือนมีนาคม ปริมาณระเหยต่ำสุดในเดือนพฤศจิกายน ปริมาณการระเหยทั้งปีเท่ากับ 1539.4

ข. ความชื้นสัมพัทธ์ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยรายเดือนอยู่ในช่วงร้อยละ 71-87 เดือนที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดคือเดือนกันยายนและตุลาคม เดือนที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดคือเดือนกุมภาพันธ์ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยทั้งปีเท่ากับร้อยละ 81

ค. อุณหภูมิ การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจะอยู่ในช่วง 26.1-28.4 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดในเดือนเมษายนและอุณหภูมิต่ำสุดเดือนพฤศจิกายน อุณหภูมิเฉลี่ยรายปีของจังหวัดตรัง คือ 27 องศาเซลเซียส

ง. ลม เนื่องจากจังหวัดตรัง เป็นจังหวัดที่ติดทะเลมักจะมีลมพัดผ่านเป็นประจำมีสองทิศทางคือ ลมจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือ และลมจากทิศตะวันตก ซึ่งลมจากทิศตะวันตกจะเกิดขึ้นในเดือนพฤษภาคมถึงตุลาคม และลมที่มาจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือมีในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนเมษายน แรงลมสูงสุด 5.5 นอต ในเดือนมกราคม และมีแรงลมต่ำสุด 1.7 นอต ในเดือนพฤษภาคม

จ. ปริมาณน้ำฝน ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายเดือนของจังหวัดตรัง มีค่าต่ำสุด คือ 19.7 มิลลิเมตร ในเดือนกุมภาพันธ์ และมีค่าสูงสุดในเดือนกันยายน คือ 324.6 มิลลิเมตร ปริมาณฝนตกทั้งปี เท่ากับ 2,176.2 มิลลิเมตร ปริมาณน้ำฝนจะมากในช่วงปลายเดือนเมษายนถึงปลายเดือนพฤศจิกายน จึงทำให้พื้นดินชุ่มชื้นตลอดในระยะนี้

#### 5. ทรัพยากรดิน

ในเขตเทศบาลเมืองตรังมีหลายพื้นที่ที่สามารถทำการเพาะปลูกพืชได้อย่างเหมาะสมและอยู่ใกล้แหล่งน้ำสะดวกในการรดน้ำ แต่บางฤดูกาลก็มีความเสี่ยงต่อภาวะน้ำท่วมอย่างฉับพลัน เพราะพื้นที่เพาะปลูกมักอยู่ใกล้ริมแม่น้ำหรือเป็นที่ลุ่ม ส่วนพื้นที่ที่เป็นที่ราบสูงอยู่ในเขตเทศบาลรอบนอก พื้นที่ส่วนใหญ่ในเขตเทศบาล จะเป็นที่อยู่อาศัยของประชาชน ซึ่งมีประมาณร้อยละ 42 ของพื้นที่ทั้งหมด

#### 6. ทรัพยากรน้ำ

แหล่งน้ำที่สำคัญของจังหวัดตรัง คือแม่น้ำตรัง ซึ่งเป็นแหล่งน้ำที่สำคัญที่สำคัญในการอุปโภคและบริโภคของประชาชน นอกจากแม่น้ำตรังแล้ว ยังมีคลองต่างๆ คือคลองน้ำเจ็ด คลองนางน้อย รวมทั้งแหล่งน้ำใต้ดิน เช่นน้ำบ่อตื้น น้ำบาดาล นอกจากนี้ยังมีคลองระบายจากการเกษตร และบ่อน้ำตื้น

#### 7. จำนวนประชากร

จากข้อมูลปี 2540 ณ วันที่ 31 ตุลาคม 2540 เทศบาลเมืองตรังมีประชากรทั้งสิ้น 60,271 คน เป็นชาย 29,389 คน เป็นหญิง 30,882 คน จำนวนหลังคาเรือน 18,155 หลังคาเรือน จำนวนครอบครัว 12,883 ครอบครัว ความหนาแน่นประชากรเฉลี่ย 4,100 คนต่อตารางกิโลเมตร

## 8. สภาพทางเศรษฐกิจ

เทศบาลเมืองตรังเป็นศูนย์กลางทางการค้าและการบริการ ให้บริการประชาชนทั้งในภาครัฐและเอกชน ประชาชนโดยทั่วไปประกอบอาชีพค้าขาย รับราชการและเป็นพนักงานรัฐวิสาหกิจ เป็นส่วนใหญ่ สภาพทางเศรษฐกิจบางส่วนเกี่ยวเนื่องกับผลผลิตทางการเกษตรและการประมง ผลผลิตที่สำคัญ ได้แก่ ยางพารา ข้าว ปาล์มน้ำมัน และสัตว์น้ำที่ได้จากการประมงน้ำเค็มและน้ำจืด ซึ่งมีศูนย์กลางการจำหน่ายอยู่ในเขตเทศบาลหลายแห่ง กิจกรรมทางเศรษฐกิจที่สำคัญ ได้แก่ ตลาดสดในเขตเทศบาล จำนวน 2 แห่ง ธนาคาร จำนวน 15 แห่ง โรงแรม จำนวน 14 แห่ง ร้านอาหาร จำนวน 296 แห่ง ร้านขายของชำ จำนวน 68 แห่ง โรงงานอุตสาหกรรม จำนวน 144 โรง เป็นโรงงานอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ 3 แห่ง ขนาดกลาง 6 แห่ง และขนาดเล็ก 135 แห่ง

จังหวัดตรังมีมูลค่าผลิตภัณฑ์มวลรวมของจังหวัดในปี 2536 เท่ากับ 16,296.1 ล้านบาท หรือร้อยละ 0.54 ของ GDP ทั้งประเทศ คิดเป็นร้อยละ 6.54 ของ GDP ภาคใต้ และมีรายได้เฉลี่ยต่อหัว 29,133 บาท/ปี (สำนักงานจังหวัดตรัง, 2538 )

## 9. ลักษณะการใช้ที่ดินของเทศบาลเมืองตรัง

การศึกษาการใช้ที่ดินในเขตเทศบาลเมืองตรัง สามารถจำแนกการใช้ที่ดินตามสภาพของการใช้ประโยชน์ดังนี้ (ตาราง 7)

9.1 เขตที่อยู่อาศัย หมายถึง พื้นที่พักอาศัยทั่วไปของประชาชน ซึ่งแบ่งเป็น ย่านที่พักอาศัยหนาแน่นมาก ย่านที่พักอาศัยหนาแน่นปานกลาง และย่านที่พักอาศัยหนาแน่นน้อย โดยจะแตกต่างกันที่จำนวนประชากรและความหนาแน่นของจำนวนประชากร สามารถจำแนกเขตที่พักอาศัยของเทศบาลเมืองตรังออกได้ดังนี้

### 9.1.1 เขตที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย

ส่วนที่ 1 จะอยู่ทางด้านทิศเหนือของเทศบาลบริเวณถนนห้วยยอดและทางรถไฟสายทุ่งสง-กันตัง

ส่วนที่ 2 อยู่ทางด้านทิศตะวันออกของเทศบาลด้านเหนือของส่วนที่ 2 จุดถนนน้ำผุดเหนือ ด้านตะวันออกจุดถนนควนขันและคลองนางน้อย ด้านตะวันตกจุดถนนเวียงกระพังและถนนเฉลิมปัญญา ด้านใต้จุดถนนควนขนุน

ส่วนที่ 3 อยู่ทางด้านทิศใต้ของเทศบาล ด้านเหนือของส่วนที่ 3 จุดถนนจริงจิตร ถนนวังตอ ถนนวิเศษกุล ด้านตะวันออกจุดคลองน้ำเจ็ด ด้านตะวันตกจุดถนนบางรัก และทางด้านใต้จุดถนนกันตัง

ตาราง 7 ประเภทและสัดส่วนการใช้ที่ดินในปัจจุบันของเทศบาลเมืองตรัง

ประเภทการใช้ที่ดิน	พื้นที่การใช้ที่ดิน แต่ละประเภท (ไร่)	สัดส่วนการใช้ที่ ดิน (ร้อยละ)
1.ประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อย	8,951.32	27.12
2.ประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง	3,970.67	12.3
3.ประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นมากและพาณิชย์กรรม	1,340.76	4.06
4.ประเภทอุตสาหกรรมและคลังสินค้า	630.63	1.19
5.ประเภทอุตสาหกรรมบริการ	305.00	0.93
6.ประเภทชนบทและเกษตรกรรม	13,941.25	42.25
7.ประเภทที่โล่งเพื่อันทนาการและการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม	529.47	1.61
8.ประเภทสถาบันการศึกษา	143.79	0.44
9.ประเภทอนุรักษ์เพื่อส่งเสริมเอกลักษณ์ศิลปวัฒนธรรมไทย	9.38	0.03
10.ประเภทสถานศึกษา	195.67	0.6
11.ประเภทสถาบันราชการ สาธารณูปโภคและสาธารณูปการ	467.39	1.4
12.พื้นที่รถไฟ	321.25	0.97
13.แม่น้ำ ลำคลอง	573.75	1.74
14.ถนน	1,618.75	4.91
รวมพื้นที่ทั้งหมด	3,299,908	100.00

ที่มา : สำนักงานเทศบาลเมืองตรัง (2532)

ส่วนที่ 4 อยู่ทางด้านทิศตะวันตกของเขตเทศบาล ส่วนนี้ทางด้านเหนือจดถนนไม่ปรากฏ ชื่อบริเวณทุ่งน้ำมุด ด้านตะวันออกจดทางรถไฟสายกันตัง-ทุ่งสง ด้านตะวันตกจดถนนไม่ปรากฏ ชื่อบริเวณทุ่งน้ำมุดเช่นเดียวกันเป็นถนนที่ตัดกับถนนท่ากลาง ด้านใต้จดถนนสาธารณะที่ตัดกับถนนบางรัก

เขตที่อยู่อาศัยหนาแน่นน้อยทั้ง 4 ส่วนนี้ มีเนื้อที่รวมทั้งสิ้นประมาณ 3.525 ตารางกิโลเมตร

#### 9.1.2 เขตที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง



เขตที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง ด้านเหนือจดทางหลวงจังหวัดหมายเลข 4123 ด้านตะวันออกจดถนนเวียนกระพัง ทิศตะวันตกจดถนนสังขวิทย์ ทางรถไฟสายทุ่งสง-กันตัง และถนนเฉลิมปัญญา มีเนื้อที่ประมาณ 5.152 ตารางกิโลเมตร

#### 9.1.3 เขตที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก

เป็นเขตที่อยู่ใจกลางเทศบาลผสมผสานกับย่านพาณิชยกรรมหรือย่านการค้า ด้านเหนือของเขตที่อยู่อาศัยหนาแน่นมากจดถนนสังขวิทย์ ด้านตะวันออกจดถนนพัทลุงและถนนเฉลิมปัญญา ด้านตะวันตกจดทางรถไฟสายทุ่งสง-กันตัง ด้านใต้จดถนนวิเศษกุล มีเนื้อที่ประมาณ 0.943 ตารางกิโลเมตร

9.2 เขตพาณิชยกรรม หมายถึง พื้นที่ที่ประกอบด้วยอาคารร้านค้า ประกอบกิจการธุรกิจต่างๆ เช่น ร้านค้าของชำ ห้างสรรพสินค้า ร้านค้าเครื่องอุปโภคและบริโภค เป็นต้น ซึ่งโดยทั่วไปจะผสมผสานกับเขตที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก มีเนื้อที่ประมาณ 0.943 ตารางกิโลเมตร

9.3 เขตสถาบันราชการและสาธารณูปการ หมายถึง เขตพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ตั้งของสถาน ที่ราชการ และหน่วยงานที่ให้บริการแก่ประชาชน มีเนื้อที่ประมาณ 0.231 ตารางกิโลเมตร

9.4 เขตสถาบันการศึกษา หมายถึง เขตพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ตั้งของโรงเรียน หรือสถาบันการศึกษาระดับต่างๆ มีเนื้อที่ทั้งสิ้นประมาณ 0.163 ตารางกิโลเมตร

9.5 เขตสถาบันการศาสนา หมายถึง แหล่งที่เป็นที่ตั้งของวัด ศาสนสถานของศาสนาอื่น รวมทั้งสถานที่ประกอบกิจกรรมทางศาสนาต่างๆ มีเนื้อที่ประมาณ 0.146 ตารางกิโลเมตร

9.6 เขตอุตสาหกรรมบริการ หมายถึง บริเวณที่เป็นที่ตั้งของแหล่งอุตสาหกรรมและคลังสินค้าต่างๆ เช่น บริเวณแหล่งที่ตั้งอุ้งถยนต์ บริษัทจำหน่ายรถยนต์และอะไหล่ ฯลฯ มีเนื้อที่ประมาณ 0.327 ตารางกิโลเมตร ด้านเหนือของเขตอุตสาหกรรมบริการจดถนนท่ากลาง ด้านตะวันออกจดทางรถไฟสายทุ่งสง-กันตัง ด้านใต้จดถนนกันตัง ด้านตะวันตกจดถนนไม่ปรากฏชื่ออยู่ในระยะเส้นขนาน 200 เมตรกับศูนย์กลางทางรถไฟ

9.7 เขตชนบทและเกษตรกรรม ซึ่งเป็นเขตพื้นที่รอบนอกของเขตเมืองหรือชุมชน ประกอบด้วยทุ่งนา สวนยาง สวนผลไม้ รวมทั้งพื้นที่ป่าในเขตลุ่มต่ำของแม่น้ำ ที่ดินประเภทนี้ในเขตเทศบาลมีเนื้อที่ประมาณ 1.502 ตารางกิโลเมตร ด้านเหนือของพื้นที่จดถนนสาธารณะที่บรรจบถนนบางรักและทางรถไฟ ด้านตะวันออกติดกับเขตที่ดินประเภทอุตสาหกรรมบริการ ด้านตะวันตกจดถนนบางรัก และด้านใต้จดถนนจริงจิตร

9.8 เขตที่โล่งเพื่อนันทนาการและการรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นส่วนสาธารณะเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจและการออกกำลังกายเพื่อสุขภาพ มีเนื้อที่ทั้งสิ้นประมาณ 0.354 ตารางกิโลเมตร เขตพื้นที่นี้ได้แก่ สวนสาธารณะกะพังสุรินทร์ สวนสาธารณะพระยารัษฎานุประดิษฐ์มหิศรภักดี (คอซิมบี๊ ณ ระนอง) สนามกีฬาเทศบาลเมืองตรัง ที่สาธารณะประโยชน์ทุ่งน้ำผุด และสนามเด็กเล่นเทศบาลเมืองตรัง เป็นต้น

#### 10. การเปลี่ยนแปลงและแนวโน้มการใช้ที่ดิน

ในการวางผังเมืองรวมเมืองตรัง กรมการผังเมือง กระทรวงมหาดไทย ได้กำหนดนโยบายและหลักการไว้คือ ส่งเสริมให้ชุมชนเมืองเป็นศูนย์กลางการบริหารและการปกครองของจังหวัด ส่งเสริมพัฒนาด้านที่อยู่อาศัย การพาณิชย์กรรม และการคมนาคมให้สัมพันธ์กับการพัฒนาการเกษตรกรรม และพัฒนาการบริการด้านสังคม การสาธารณสุขูปโภค และสาธารณูปการ ให้เหมาะสม และได้มาตรฐาน และอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

โครงการต่างๆที่จะมีขึ้นในอนาคต ได้แก่ โครงการจัดตั้งศูนย์ราชการจังหวัดตรังแห่งใหม่ บริเวณที่สาธารณะประโยชน์ทุ่งแจ้ง ในเขตตำบลบางรัก ซึ่งมีเนื้อที่ประมาณ 376 ไร่ 1 งาน 88 ตารางวา โครงการปรับปรุงทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 404 ซึ่งเป็นเส้นทางไปสู่สนามบินพาณิชย์ เมื่อมีการปรับปรุงขยายเส้นทางสายนี้คาดว่าจะทำให้มีการขยายตัวของชุมชนเพิ่มมากขึ้น โครงการปรับปรุงทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 หรือถนนห้วยยอด ซึ่งเป็นถนนสายหลักที่สำคัญเชื่อมชุมชนทางตอนเหนือ และตะวันออกของชุมชน เทศบาลจะปรับปรุงและขยายเส้นทางจราจร เพื่อให้มีความคล่องตัว และสามารถรองรับปริมาณการจราจรที่จะเพิ่มขึ้นในอนาคต

สำหรับแนวโน้มการขยายตัวของเมืองนั้น แนวโน้มการขยายตัวของชุมชนยังคงอยู่ในเขตเทศบาล และมีแนวโน้มการขยายตัวออกไป 2 บริเวณคือ การขยายตัวด้านเหนือ จะขยายตัวตามแนวถนนห้วยยอด ส่วนใหญ่จะเป็นการขยายตัวของชุมชนที่พักอาศัย และคาดว่าจะขยายตัวเพิ่มขึ้นอีก เนื่องจากกำลังอยู่ในระหว่างการปรับปรุงถนนสายห้วยยอด อันเป็นถนนเชื่อมศูนย์กลางชุมชนตอนกลางกับตอนเหนือ

การขยายตัวด้านตะวันออก ขยายตัวตามแนวถนนทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 403 และ 404 เนื่องมาจากการปรับปรุงขยายเส้นทางไปสู่สนามบินพาณิชย์

แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่จะเกิดขึ้นในอนาคตคาดว่าจะส่งผลให้ปริมาณการเกิดมูลฝอยเพิ่มขึ้น แต่ลักษณะของมูลฝอยคาดว่าจะมีการเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อยเนื่องจากส่วนใหญ่แนวโน้มของการใช้ที่ดินจะเกิดขึ้นในรูปของชุมชนที่พักอาศัย

## การจัดการมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรัง

เทศบาลเมืองตรังมีนโยบายและการบริหารจัดการที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอยคือการมุ่งเน้นรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง เพื่อให้เกิดผลดีต่อสุขภาพอนามัยของประชาชนในเขตเทศบาล (กองอนามัยและสิ่งแวดล้อม ,2540 ) สำหรับหน่วยงานที่รับผิดชอบและดำเนินงานเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังในปัจจุบัน คือ กองอนามัยและสิ่งแวดล้อม เทศบาลเมืองตรัง โดยจะรับผิดชอบทั้งในส่วนของการเก็บรวบรวม การเก็บขนรวมถึงการกำจัดมูลฝอย ซึ่งการดำเนินงานแต่ละขั้นตอนสามารถสรุปได้ดังนี้

### 1. การเก็บรวบรวมและเก็บขนมูลฝอย

#### 1.1 การเก็บรวบรวมมูลฝอย

จากการสังเกตวิธีการเก็บขนมูลฝอยและการศึกษาเส้นทางการเก็บขนมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองตรัง พบว่าการเก็บขนของเจ้าหน้าที่เก็บขนมูลฝอยสามารถจำแนกได้ 2 วิธีคือ

1.1.1 การเก็บรวบรวมแบบ Door to Door เป็นวิธีเก็บรวบรวมมูลฝอยจากถึงรวบรวมของบ้านเรือนโดยตรง โดยเจ้าของบ้านจะนำภาชนะเก็บรวบรวมมูลฝอย ซึ่งอาจเป็นถุง ถึงหรือตะกร้า วางไว้บริเวณหน้าบ้าน แล้วพนักงานเก็บขนมูลฝอยจะรวบรวมมูลฝอยเหล่านี้ใส่ถังหรืออุปกรณ์อื่นๆที่เตรียมมา เมื่อปริมาณมูลฝอยเต็มภาชนะที่เก็บรวบรวมแล้วจึงถ่ายเทมูลฝอยลงในรถเก็บขน จากนั้นจึงเก็บรวบรวมมูลฝอยในจุดต่อไปจนหมด การเก็บรวบรวมโดยวิธีนี้ ส่วนใหญ่จะอยู่ในบริเวณที่มีที่พักอาศัยหนาแน่น ย่านใจกลางเมือง และบริเวณที่รถเก็บขนเข้าไปไม่ได้

1.1.2 การเก็บรวบรวมมูลฝอยแบบ Curb Side เป็นการเก็บรวบรวมมูลฝอยที่บรรจุในถังหรือภาชนะอื่นๆ ที่วางไว้บริเวณริมถนนทั้ง 2 ข้าง ซึ่งจะกระจายตามจุดต่าง ๆ ทั่วเขตเทศบาล เช่น ชุมชนที่พักอาศัย ตลาด โรงเรียน โดยพนักงานเก็บขนจะเทมูลฝอยจากภาชนะรวบรวมมูลฝอยจากจุดต่างๆ ลงในรถเก็บขน

การเก็บรวบรวมมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองตรังจะมีลักษณะผสมกันทั้ง 2 วิธีข้างต้น และเมื่อเก็บรวบรวมมูลฝอยจนเต็มรถเก็บขนแล้ว จึงนำมูลฝอยที่เก็บรวบรวมได้ไปยังสถานที่กำจัดมูลฝอย เพื่อดำเนินงานในขั้นตอนต่อไป

### 2. การเก็บขนมูลฝอย

#### 2.1 เขตการเก็บขนมูลฝอย

ปัจจุบันเทศบาลเมืองตรังมีพื้นที่รับผิดชอบในการเก็บขนมูลฝอยทั้งหมด 14.77 ตาราง

กิโลเมตร ได้แบ่งเขตการเก็บขนออกเป็น 7 เขต เพื่อให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ในเขตเทศบาลและได้แบ่งรอบการเก็บขนออกเป็น 2 รอบ คือรอบกลางวัน และรอบกลางคืน ดังรายละเอียด

2.1.1 เขตการเก็บขนกลางวัน จะปฏิบัติงานระหว่างเวลา 04.00 น.-12.00 น. สามารถแบ่งพื้นที่เขตเก็บขนได้ดังนี้

2.1.1.1 เขตที่ 1 เป็นเส้นทางของการเก็บขนบริเวณ ถนนวิเศษกุล(ซอย 1-14) ถนนรัชฎา(ซอย 1-18) ถนนวังตอ ถนนคลองน้ำเจ็ด ถนนพระรามหก

2.1.1.2 เขตที่ 2 เป็นเส้นทางของการเก็บขนบริเวณ ถนนรักษัจันทร์ ถนนราษฎร์อุทิศ ถนนโคกขันธ์ ถนนเวียงกระพัง และ ถนนน้ำมุดเหนือ

2.1.1.3 เขตที่ 3 เป็นเส้นทางของการเก็บขนบริเวณ ถนนห้วยยอด ถนนสังขวิทย์ ถนนเพลินพิทักษ์ ถนน วัดนิโครธ ถนนแจ้งอนุสรณ์ และ ถนนจันทรวงศ์

2.1.1.4 เขตที่ 4 เป็นเส้นทางเก็บขนบริเวณ ถนนควนขนุน ถนนควนขัน ถนนพระงาม จุดเริ่มต้นของทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 4 ถนนควนคีรี และ ถนนอุดมลาภ

2.1.1.5 เขตที่ 5 เป็นเส้นทางของการเก็บขนบริเวณใจกลางเมือง ถนนราชดำเนิน ถนนวิเศษกุล ถนนตลาด ถนนกันตัง และ ถนนพระรามหก

2.1.1.6 เขตที่ 6 เป็นเส้นทางเก็บขนในเขตตำบลทับเที่ยง ถนนบางรัก ถนนสีเกา-ตรัง จนถึงหลักเขตเทศบาลที่ 22 และหลักเขตที่ 23 ถนนท่ากลาง ถนนสถานี ถนนกันตัง ถนนจริงจิตร และเส้นทางสาธารณประโยชน์ต่างๆ ในเขตตำบลทับเที่ยง

2.1.1.7 เขตที่ 7 เส้นทางเก็บขนอยู่บริเวณทางหลวงแผ่นดินหมายเลข 404 และทางหลวงจังหวัดหมายเลข 4045

2.1.2 เขตการเก็บขนกลางคืน จะปฏิบัติงานตั้งแต่เวลา 18.00 น.-24.00 น. จะเก็บขนบริเวณถนนสายหลักที่สำคัญ เช่น ถนนพระรามหก ถนนห้วยยอด ฯลฯ โดยใช้รถปฏิบัติงาน 2 คัน สามารถแบ่งเขตย่อยออกเป็น 3 เขตดังนี้

2.1.2.1 ส่วนที่ 1 จะอยู่ในเขตเก็บขนที่ 1 ของการเก็บขนกลางวัน จะเก็บขนมูลฝอยบนถนนสายหลักที่สำคัญ เช่นถนนวิเศษกุลสายหลัก ถนนพระรามหก และถนนรัชฎา

2.1.2.2 ส่วนที่ 2 จะทำการเก็บขนบนถนนสายหลักซึ่งอยู่ในเขตการเก็บขนที่ 2 และ 3 รวมทั้งเขตที่ 4 บางส่วนของการเก็บขนกลางวัน คือ ถนนเพลินพิทักษ์ ถนนพัทลุง ถนนเจิมปัญญา ถนนพระรามหก และบางส่วนของถนนห้วยยอด เป็นต้น

2.1.2.3 ส่วนที่ 3 เป็นเขตการเก็บขนกลางคืนในใจกลางเทศบาล ช้อนทับกับเขตการเก็บขนที่ 5 ของการเก็บขนกลางวัน บนถนนทุกสายที่มีการเก็บขนในเวลากลางวันของเขตที่ 5

## 2.2 ระยะเวลาในการปฏิบัติงาน

ในการปฏิบัติงานเก็บขนมูลฝอยจะแบ่งออกเป็น 3 ชุด คือ

2.2.1 ชุดที่ 1 ปฏิบัติงานเวลา 04.00-12.00 น. โดยใช้รถเก็บขนแบบเปิดข้างเทท้าย จำนวน 7 คัน แต่ละคันมีพนักงาน 4 คนรวมทั้งคนขับ รวมทั้งสิ้น 28 คน

2.2.2 ชุดที่ 2 ปฏิบัติงานเวลา 07.00-17.00 น. โดยใช้รถเก็บขนมูลฝอยแบบ เปิดข้างเทท้าย จำนวน 1 คัน มีพนักงานรวม 4 คนรวมทั้งคนขับ

2.2.3 ชุดที่ 3 ปฏิบัติงานเวลา 20.00-03.00 น. โดยใช้รถเก็บขนมูลฝอยแบบเปิดข้างเทท้าย จำนวน 2 คัน พนักงานประจำรถ 4 คนรวมทั้งคนขับ

## 2.3 การกำจัดมูลฝอย

### 2.3.1 สถานที่กำจัดมูลฝอย

ปัจจุบันเทศบาลเมืองตรังมีมูลฝอยที่เก็บขนได้ 45.21ตัน/วัน ซึ่งทางเทศบาลได้เก็บขนมูลฝอยไปกำจัด ณ สถานที่กำจัดมูลฝอยของเทศบาล ซึ่งตั้งอยู่บริเวณตำบลบางรัก อำเภอเมืองตรัง โดยอยู่ห่างจากเทศบาลประมาณ 2.5 กิโลเมตร ไปตามถนนสิเกา-ตรัง ซึ่งบริเวณดังกล่าวเป็นที่สาธารณประโยชน์ เรียกว่าทุ่งสาธารณประโยชน์ทุ่งแจ้ง หรือทุ่งปอนด์ มีพื้นที่ทั้งหมด 65 ไร่ มีระยะเวลาการใช้งานมานานประมาณ 5 ปี สภาพพื้นที่โดยทั่วไปเป็นที่ราบลุ่ม มีน้ำท่วมขัง ด้านเหนือติดกับสนามกีฬาใหม่ ด้านใต้ติดกับที่สาธารณะของจังหวัดตรัง ด้านตะวันออกติดกับคลองระบายน้ำและสวนยางพารา ด้านตะวันตกติดกับพื้นที่ว่างเปล่ามีน้ำท่วมขัง

เทศบาลเมืองตรังมีโครงการจะก่อสร้างระบบกำจัดมูลฝอยที่ถูกหลักสุขาภิบาลขึ้น ณ สถานที่กำจัดมูลฝอยเดิม และจะขยายเนื้อที่ไปทางทิศใต้ของพื้นที่เดิมประมาณ 45 ไร่ รวมเป็นพื้นที่ทั้งหมด 110 ไร่

### 2.3.2 วิธีการกำจัดมูลฝอยในปัจจุบัน

การกำจัดมูลฝอยที่ปฏิบัติอยู่ในปัจจุบันเป็นการฝังกลบในหลุม โดยจะมีการขุดหลุมจำนวน 3 หลุม แต่ละหลุมลึกประมาณ 4 เมตร มีพื้นที่ประมาณหลุมละ 85-185 ตารางเมตร ทุกหลุมมีคันดินป้องกันน้ำท่วมโดยรอบ ในแต่ละวันรถเก็บขนมูลฝอยจะนำมูลฝอยมาเทกองรอบหลุมมูลฝอยและใช้รถแทรกเตอร์ดันมูลฝอยลงหลุม ใช้ดินที่เตรียมไว้กลบทับมูลฝอยแล้วทำการ

บดอัดดินให้แน่นพอสมควร การเกลี่ยและบดอัดมูลฝอยจะทำวันละครั้ง เมื่อฝังกลบมูลฝอยจนถึงระดับที่ต้องการแล้วจะนำดินมากลับทับปรับระดับให้อยู่ในระดับเดียวกับหน้าดินบริเวณใกล้เคียง เพื่อให้อยู่ในสภาพที่เป็นพื้นที่ที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่อไปได้ ส่วนมูลฝอยที่นำมากำจัดใหม่ต่อไปก็จะทำเช่นเดิมในที่ที่ยังไม่ได้ปรับระดับ แล้วแต่รถเก็บขนจะสะดวกในการเทมูลฝอยซึ่งรถเก็บขนอาจเทมูลฝอยลงในหลุมใดก็ได้ ซึ่งรถแต่ละคันอาจเทซ้ำที่หรือไม่ซ้ำที่ก็ได้ จึงทำให้ต้องมี การบดอัดและปรับระดับทั้งสามหลุม อาจต้องทำไปพร้อมๆ กัน ซึ่งขึ้นอยู่กับเวลาที่รถเก็บขนจะนำ มูลฝอยมาเทไว้ จึงส่งผลให้หลุมมูลฝอยมีลักษณะการย่อยสลายและการยุบตัวของมูลฝอยจะเกิดขึ้นพร้อมๆ กันทั้งสามหลุม พื้นที่แห่งนี้ถูกใช้งานประมาณ ร้อยละ 50 ของเนื้อที่ทั้งหมด

### 3. บุคลากรและเครื่องจักร

ในสถานที่กำจัดมูลฝอยจะมีพนักงานประจำ 4 คน คือ พนักงานควบคุมและดูแลการทิ้ง มูลฝอย 1 คน พนักงานขับรถแทรกเตอร์และรถที่ใช้ในการฝังกลบมูลฝอย จำนวน 3 คน เครื่องจักร กลที่ใช้คือ รถเกรด จำนวน 1 คัน รถตัก จำนวน 1 คัน และรถขุดจำนวน 1 คัน

## ปริมาณและลักษณะมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรัง

### 1. ปริมาณมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรัง

จากการศึกษาปริมาณมูลฝอยในระหว่างวันที่ 11-24 กันยายน 2540 โดยการชั่งน้ำหนัก มูลฝอย ในวันที่ 11 - 17 กันยายน ส่วนในวันที่ 18 - 24 กันยายน โดยการคำนวณน้ำหนักจาก ความหนาแน่นกับปริมาตรของมูลฝอย พบว่าปริมาณมูลฝอยรวมโดยเฉลี่ยมีค่าเท่ากับ 45.21 ตัน ต่อวัน ปริมาณต่ำสุดและสูงสุดต่อวันของมูลฝอยรวมมีค่าเท่ากับ 42.28 ตันต่อวัน และ 47.08 ตัน ต่อวันตามลำดับ มูลฝอยที่เกิดขึ้นมีปริมาณแตกต่างกันน้อยมาก คือแตกต่างกันไม่เกิน 5 ตันวัน ดังแสดงในตาราง 8

จากผลการศึกษา พบว่าอัตราการผลิตมูลฝอยเฉลี่ยของเทศบาลเมืองตรังเท่ากับ 0.71 กิโลกรัม/คน/วัน ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับอัตราการผลิตมูลฝอยที่เกิดขึ้นในชุมชนในพื้นที่ภาคใต้ ซึ่งมี ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 0.80 กิโลกรัม/คน/วัน (สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคใต้, 2540)

### 2. ลักษณะของมูลฝอยรวมในเขตเทศบาลเมืองตรัง

ผลการวิเคราะห์ลักษณะมูลฝอยทางด้านกายภาพของมูลฝอยรวม ซึ่งสุ่มเก็บตัวอย่างจาก รถเก็บขนที่เข้าสู่สถานที่กำจัดมูลฝอยจำนวน 8 คัน โดยสุ่มให้ครอบคลุมทุกแหล่งกำเนิดมูลฝอย

ตาราง 8 ปริมาณมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังที่เกิดขึ้นในวันที่ 11 - 24 กันยายน 2540

วันที่	จำนวนเที่ยว/วัน	ปริมาตร (ลบ.ม./วัน)	น้ำหนัก (ตัน/วัน)
11	29	166	47.08
12	29	160	46.26
13	27	148	42.28
14	28	151	43.06
15	29	156	45.66
16	28	155	44.84
17	28	154	44.25
18	29	160	46.32
19	29	164	47.02
20	28	154	44.68
21	27	150	43.40
22	29	157	45.34
23	29	163	46.72
24	29	162	46.14
เฉลี่ย	28	157.14	45.21

ในวันที่ 25 27 และ 29 กันยายน 2540 ดังแสดงค่าในตาราง 9 ซึ่งจะพบว่าความหนาแน่นโดยเฉลี่ยของมูลฝอยรวมมีค่าเท่ากับ 283.88 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร มูลฝอยส่วนใหญ่จะเป็นเศษอาหาร มีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 44.67 รองลงมาได้แก่ กระดาษ มีสัดส่วนร้อยละ 14.97 พลาสติกและโฟม ร้อยละ 8.49 แก้วและกระจก ร้อยละ 6.21 กิ่งไม้และใบไม้ ร้อยละ 4.87 ผ้า เฉลี่ยร้อยละ 3.43 โลหะรวม ร้อยละ 2.89 หินและกระเบื้อง ร้อยละ 2.63 กระจุก ร้อยละ 1.22 ยาง ร้อยละ 0.98 หนังสือ ร้อยละ 0.24 และอื่นๆ รวมร้อยละ 9.39 ซึ่งแยกเป็นมูลฝอยอันตราย ร้อยละ 1.62 ซึ่งประกอบด้วย ถ่านไฟฉายเก่า กระป๋องยาฆ่าแมลง กระป๋องน้ำยาทำความสะอาดประเภทสารกัดกร่อนและเศษหลอดฟลูออเรสเซนต์

องค์ประกอบมูลฝอยที่เผาไหม้ได้ ประกอบด้วย (ร้อยละโดยเฉลี่ย)

-เศษอาหาร 44.67 -กระดาษ 14.97

-กิ่งไม้ ใบไม้	4.87	-พลาสติกและโฟม	8.49
-ผ้า	3.43	-ยาง	0.98
-หนัง	0.24		
รวม	77.65		

องค์ประกอบมูลฝอยที่เผาไหม้ไม่ได้ ประกอบด้วย (ร้อยละโดยเฉลี่ย)

-โลหะ	2.90	-แก้ว	6.21
-หินและกระเบื้อง	2.63	-กระดูก	1.22
-อื่นๆ	9.39		
รวม	22.35		

ฉะนั้นจากกล่าวได้ว่ามูลฝอยรวมของเทศบาลเมืองตรังมีส่วนขององค์ประกอบมูลฝอยที่เผาไหม้ได้ ต่อองค์ประกอบมูลฝอยที่เผาไหม้ไม่ได้ เท่ากับ 3.48 ต่อ 1

องค์ประกอบมูลฝอยที่ย่อยสลายได้ ประกอบด้วย (ร้อยละโดยเฉลี่ย)

-เศษอาหาร	44.67	-กิ่งไม้ ใบไม้	4.87
-กระดาษ	14.97		
รวมร้อยละ	64.51		

องค์ประกอบมูลฝอยที่ย่อยสลายไม่ได้ ประกอบด้วย (ร้อยละโดยเฉลี่ย) (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อม, 2524)

-พลาสติกและโฟม	8.49	-ยาง	0.98
-หนัง	0.24	-แก้ว	6.21
-ผ้า	3.43	-โลหะ	2.90
-หินและกระเบื้อง	2.63	-กระดูก	1.22
-อื่นๆ	9.39		
รวมร้อยละ	39.49		

ดังนั้น ส่วนขององค์ประกอบมูลฝอยที่ย่อยสลายได้ต่อองค์ประกอบมูลฝอยที่ย่อยสลายไม่ได้ มีค่าเท่ากับ 1.82 ต่อ 1



ตาราง 9 ลักษณะทางกายภาพของมูลฝอยรวมของเทศบาลเมืองตรัง

รายการ	ร้อยละโดยน้ำหนักเปียกของมูลฝอยรวม			
	25 ก.ย.40	27 ก.ย. 40	29 ก.ย. 40	เฉลี่ย
<b>องค์ประกอบของมูลฝอย</b>				
<b>1. องค์ประกอบที่เผาไหม้ได้</b>				
1.1 กระดาษ	18.47	12.37	14.08	14.97
-สีน้ำตาล	9.65	6.31	6.79	7.58
-กล่อง	2.09	4.05	3.66	3.27
-สำนักงาน	4.56	1.18	2.04	2.59
-อื่นๆ	2.17	0.83	1.59	1.53
1.2 เศษอาหาร ผัก ผลไม้	42.60	47.09	44.31	44.67
1.3 ผ้า	1.73	4.84	3.73	3.43
1.4 กิ่งไม้	4.38	6.05	4.18	4.87
1.5 พลาสติก	7.74	7.21	10.53	8.49
-ถุงพลาสติก	0.82	1.08	2.56	1.49
-ขวดพลาสติก PET	2.71	1.66	0.88	1.75
-ขวดพลาสติก HDPE	2.39	1.47	3.32	2.39
-อื่นๆ	1.12	1.54	2.49	1.72
1.6 ยาง	0	1.14	1.80	0.98
1.7 หนัง	0	0	0.73	0.24
<b>รวม</b>	<b>74.92</b>	<b>78.70</b>	<b>79.36</b>	<b>77.65</b>
<b>2. องค์ประกอบที่เผาไหม้ไม่ได้</b>				
2.1 โลหะ	2.31	3.55	2.83	2.90
-เหล็ก	0.87	1.58	1.02	1.16
-ไม่ใช่เหล็ก	1.44	1.97	1.81	1.74
2.2 แก้วและกระจก	5.29	6.61	6.72	6.21
-ขวดแก้วใส	1.68	4.85	4.16	3.56
-ขวดแก้วสีชา	2.73	1.17	1.04	1.65
-ขวดแก้วสีเขียว	0.04	0.28	0.79	0.37
-เศษแก้ว	0.84	0.31	0.73	0.63
2.3 หินและกระเบื้อง	3.59	1.68	2.61	2.63

ตาราง 9 (ต่อ)

รายการ	ร้อยละโดยน้ำหนักเปียกของมูลฝอยรวม			
	25 ก.ย.40	27 ก.ย. 40	29 ก.ย. 40	เฉลี่ย
2.4 กระดุก	2.53	0.04	1.09	1.22
<b>รวม</b>	<b>13.72</b>	<b>11.88</b>	<b>13.25</b>	<b>12.96</b>
<b>3. อื่นๆ</b>				
3.1 มูลฝอยอันตราย	1.07	2.64	1.16	1.62
3.2 อื่นๆ	10.29	6.78	6.23	7.77
<b>รวม</b>	<b>11.36</b>	<b>9.42</b>	<b>7.39</b>	<b>9.39</b>
<b>รวมทั้งสิ้น</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>
<b>ความหนาแน่น (ก.ก./ลบ.ม.)</b>	<b>265</b>	<b>297</b>	<b>288</b>	<b>283</b>

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบทางกายภาพของมูลฝอยเทศบาลเมืองตรัง จะเห็นว่ามูลฝอยของเทศบาลเมืองตรัง มีองค์ประกอบทางกายภาพอยู่ในค่าพิสัยขององค์ประกอบมูลฝอยชุมชนภาคใต้ปี 2525-2539 ดังแสดงในตาราง 10

### 3. ลักษณะทางเคมีของมูลฝอยรวมในเขตเทศบาลเมืองตรัง

เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านงบประมาณในการวิจัย จึงได้ส่งตัวอย่างมูลฝอยให้บริษัทที่ปรึกษาวิเคราะห์ลักษณะทางเคมี 1 ครั้ง และได้ใช้ข้อมูลของบริษัทไชเซียล แอนด์เอนไวรอลเมนทัล ดีเวลลอปเม้นท์ ซึ่งได้ทำการสุ่มตัวอย่างมูลฝอย เมื่อวันที่ 28-30 กรกฎาคม 2540 มาร่วมพิจารณา ซึ่งค่าเฉลี่ยที่ได้เป็นค่าที่ใกล้เคียงกับตัวอย่างมูลฝอยที่สุ่มได้ ดังนั้นจึงใช้ลักษณะทางเคมีของมูลฝอยเมื่อวันที่ 29 กันยายน 2540 ดังตาราง 11 เป็นตัวแทนของลักษณะทางเคมีของมูลฝอยเทศบาลเมืองตรัง

ผลการวิเคราะห์ลักษณะทางเคมีของตัวอย่างมูลฝอยรวม ในวันที่ 29 กันยายน 2540 พบว่าความชื้นโดยเฉลี่ยของมูลฝอยเท่ากับร้อยละ 54.63 ปริมาณของแข็งรวม(โดยน้ำหนักเปียก) เท่ากับร้อยละ 45.37 ปริมาณสารที่เผาไหม้ได้(โดยน้ำหนักแห้ง) เท่ากับร้อยละ 86.73 ปริมาณเถ้า(โดยน้ำหนักแห้ง) เท่ากับ 13.27 ค่าความร้อนในรูป Dry Solid Calorific Value (DSCV) และ Lower Solid Calorific Value (LSCV) เท่ากับ 4,714 และ 1,596 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ตามลำดับ ส่วนค่าไนโตรเจน และคาร์บอน เท่ากับร้อยละ 1.60 และ 48.18 ตามลำดับ คิดเป็นค่า C/N Ratio ได้เท่ากับ 30.11

ตาราง 10 การเปรียบเทียบองค์ประกอบของมูลฝอยเทศบาลเมืองตรังกับมูลฝอยชุมชนภาคใต้

องค์ประกอบมูลฝอย	มูลฝอยชุมชนภาคใต้ ปี 2525-2539 <sup>1</sup>		มูลฝอยเทศบาล <sup>2</sup>
	พืச்ச	ร้อยละโดยเฉลี่ย	เมืองตรังปี 2540 ร้อยละโดยเฉลี่ย
1. เศษอาหาร	23.15-73.09	41.5	44.67
2. กระดาษ	8.5-20.14	15.45	14.97
3. พลาสติก	8.89-21.75	12.77	8.49
4. เศษไม้	0.36-15.69	6.31	4.82
5. หินและเซรามิก	0.87-14.60	5.7	2.63
6. แก้ว	1.97-11.40	5.6	6.21
7. โลหะ	1.97-8.30	3.3	2.9
8. ยาง	0.22-3.53	2.09	0.98
9. เศษผ้า	0.20-4.18	1.98	3.43
10. หนัง	0.04-1.15	0.55	0.24
11. อื่นๆ	0.2-17.26	4.98	9.39
ความหนาแน่น (ก.ก./ลบ.ม.)	220-293	256.5	283

ที่มา : <sup>1</sup> สมทิพย์ ด้านธีรวิทย์ (2541)<sup>2</sup> ผลการศึกษาในครั้งนี้

ตาราง 11 ลักษณะทางเคมีของมูลฝอยเทศบาลเมืองตรัง

ตัวแปร	ปริมาณ				
	28 ก.ค.40 <sup>1</sup>	29 ก.ค.40 <sup>1</sup>	30 ก.ค.40 <sup>1</sup>	เฉลี่ย <sup>1</sup>	29 ก.ย.40 <sup>2</sup>
1. ความชื้น (ร้อยละโดย น.น.เปียก)	56.8	58.5	64.2	59.8	54.63
2. ปริมาณของแข็งรวม (ร้อยละโดย น.น.เปียก)	43.13	41.5	35.8	40.1	45.37
3. ปริมาณสารที่เผาไหม้ได้ (ร้อยละโดย น.น.แห้ง)	81.1	88.0	89.1	86.1	86.73

ตาราง 11 (ต่อ)

ตัวแปร	ปริมาณ				
	28 ก.ค.40 <sup>1</sup>	29 ก.ค.40 <sup>1</sup>	30 ก.ค.40 <sup>1</sup>	เฉลี่ย <sup>1</sup>	29 ก.ย.40 <sup>2</sup>
4. ปริมาณเก่า (ร้อยละโดย น.น.แห้ง)	18.4	11.9	11.0	14.0	13.27
5. ค่าความร้อน DSCV (กิโลแคลอรี/กิโลกรัม)	-	-	-	-	4,714
6. ค่าความร้อน LSCV (กิโลแคลอรี/กิโลกรัม)	1,375	1,420	1,480	1,425	1,595
7. ไนโตรเจน (ร้อยละโดย น.น.แห้ง)	1.2	1.3	1.3	1.3	1.6
8. คาร์บอน (ร้อยละโดย น.น.แห้ง)	45.5	49.5	48.9	47.9	48.18

ที่มา : <sup>1</sup> บริษัทไซเซียล แอนด์ เอนไวรอนเมนทัล ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด (2540)

<sup>2</sup> ผลการศึกษาครั้งนี้

ลักษณะทางเคมีของมูลฝอยเทศบาลเมืองตรังจัดว่า มีลักษณะใกล้เคียงกับมูลฝอยที่เกิดขึ้นในภาคใต้ ปี 2525-2539 ซึ่งมีความชื้น ร้อยละ 52.38-55.83 ปริมาณของแข็งรวม(โดยน้ำหนักเปียก) ร้อยละ 44.17-47.62 ปริมาณสารที่เผาไหม้ได้(โดยน้ำหนักแห้ง) ร้อยละ 74.24-86.86 ปริมาณเก่า(โดยน้ำหนักแห้ง) ร้อยละ 13.14-25.76 ค่าความร้อนในรูป DSCV เท่ากับ 3,310-4,700 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ค่าไนโตรเจน เท่ากับร้อยละ 0.32-1.42 และคาร์บอน เท่ากับร้อยละ 12.26-44.55 (โดยน้ำหนักแห้ง) (สมทิพย์ ด้านธีรวิชัย,2541)

ลักษณะทางเคมีของมูลฝอยเทศบาลเมืองตรัง จัดว่ามีลักษณะใกล้เคียงกับมูลฝอยที่เกิดขึ้นในภาคใต้ ปี 2525-2539 ดังแสดงในตาราง 12

ตาราง 12 ลักษณะทางเคมีของมูลฝอยในภาคใต้ ปี 2525-2539

ตัวแปร	ปริมาณ
1. ความชื้น (ร้อยละโดยน้ำหนักเปียก)	52.38 - 55.83
2. ปริมาณของแข็งรวม (ร้อยละโดยน้ำหนักเปียก)	44.17 - 47.62
3. ปริมาณสารที่เผาไหม้ได้ (ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง)	74.24 - 86.86
4. ปริมาณเถ้า (ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง)	13.14 - 25.76
5. ค่าความร้อน DSCV (กิโลแคลอรี/กิโลกรัม)	3,310 - 4,700
6. ไนโตรเจน (ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง)	0.32 - 1.42
7. คาร์บอน (ร้อยละโดยน้ำหนักแห้ง)	12.26 - 44.55

ที่มา : สมทิพย์ ด้านธีรวินิชย์ (2541)

4. การคาดการณ์ปริมาณและลักษณะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในอนาคตของเทศบาลเมืองตรัง

4.1 การคาดการณ์ปริมาณมูลฝอยที่จะเกิดขึ้นในอนาคตของเทศบาลเมืองตรัง

การคาดการณ์ปริมาณมูลฝอยที่จะเกิดขึ้นในอนาคตของเทศบาลเมืองตรัง โดยมีเงื่อนไขในการการคำนวณดังนี้

4.1.1 การพยากรณ์จำนวนประชากร พ.ศ.2540-2559 พิจารณาจากจำนวนประชากร ในช่วงปี พ.ศ.2530-2539 มีการเปลี่ยนแปลงของประชากร คิดเป็นอัตราเพิ่มร้อยละ 2.44 คน/ปี ดังตาราง 13

4.1.2 จำนวนประชากรแฝง ใช้ข้อมูลที่สำรวจโดยกรมผังเมืองในปี พ.ศ.2535-2536 เป็นข้อมูลพื้นฐาน ซึ่งมีสัดส่วนประชากรแฝงอยู่ระหว่าง ร้อยละ 15-20 ของประชากรตามทะเบียนราษฎร (บริษัทโซเซียล แอนด์ เอนไวรอนเมนทัล ดีเวลลอปเม้นท์ ,2540 )

4.1.3 อัตราการผลิตมูลฝอยเพิ่มขึ้น ร้อยละ 3.5 ต่อปี (กรมควบคุมมลพิษ,2540)

4.1.4 อัตราการผลิตมูลฝอยของประชากรแฝง เท่ากับ 0.2 กิโลกรัม/คน/วัน (ผลการวิจัยของสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย พ.ศ.2532-2533 การผลิตมูลฝอยของนักท่องเที่ยวประเภทไม่ค้างคืนมีค่า 0.02-0.06 กิโลกรัม/คน/วัน และนักท่องเที่ยวประเภทค้างคืน มีค่า 0.06-0.45 กิโลกรัม/คน/วัน)

ตาราง 13 จำนวนประชากรและอัตราการเพิ่มประชากรในเขตเทศบาลเมืองตรัง ตั้งแต่ปี 2530-2539

ปี	จำนวนประชากร(คน) <sup>1</sup>	การเปลี่ยนแปลง (คน)	อัตราการเพิ่มประชากร (ร้อยละ)
2530	47,074	-	-
2531	47,988	914	1.94
2532	49,051	1,063	2.22
2533	50,211	1,160	2.36
2534	48,589	-1,622	-3.23
2535	49,192	603	1.24
2536	55,507	6,315	12.84
2537	56,789	1,282	2.31
2538	58,759	1,970	3.47
2539	59,506	747	1.27
เฉลี่ยต่อปี			2.44

ที่มา : <sup>1</sup> สำนักงานเทศบาลเมืองตรัง (2540)

ตาราง 14 การคาดการณ์ปริมาณมูลฝอยในอนาคตของเทศบาลเมืองตรัง

ปี พ.ศ.	ประชากรตามทะเบียน	อัตราการผลิตมูลฝอย (กก./คน/วัน)	ประชากรแฝง	ปริมาณมูลฝอยรวม (ตัน/วัน)
2540	60,271	0.710	12,054	45.21
2541	61,742	0.735	12,348	47.84
2542	63,248	0.761	12,650	50.63
2543	64,791	0.787	12,958	53.59
2544	66,372	0.815	13,274	56.73
2545	67,992	0.843	13,598	60.05
2546	69,651	0.873	13,930	63.58
2547	71,350	0.903	14,270	67.31
2548	73,091	0.935	14,618	71.26

ตาราง 14 (ต่อ)

ปี พ.ศ.	ประชากรตามทะเบียน	อัตราการผลิตมูล ฝอย (กก./คน/วัน)	ประชากรแฝง	ปริมาณมูลฝอยรวม (ตัน/วัน)
2550	76,702	1.002	15,340	79.89
2551	78,573	1.037	15,715	84.59
2552	80,490	1.073	16,098	89.57
2553	82,454	1.110	16,491	94.86
2554	84,466	1.149	16,893	100.45
2555	86,527	1.189	17,305	106.38
2556	88,638	1.231	17,728	112.67
2557	90,801	1.274	18,160	119.33
2558	93,017	1.319	18,603	126.39
2559	95,286	1.365	19,057	133.87
2560	97,611	1.413	19,522	141.80

#### 5. ปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นจากแหล่งกำเนิดมูลฝอยต่างๆ

ปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นจากแหล่งกำเนิดแหล่งต่างๆ จะมีปริมาณแตกต่างกันไปตามขนาดและลักษณะกิจกรรม ดังแสดงในตาราง 15 ปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นมากที่สุดคือมูลฝอยจากแหล่งที่พักอาศัย มีปริมาณสูงถึงร้อยละ 56.43 ของมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมดเนื่องจากพื้นที่ในเขตเทศบาลส่วนใหญ่จะเป็นแหล่งที่พักอาศัยถึงร้อยละ 65.13 ของพื้นที่ทั้งหมด ปริมาณมูลฝอยรองลงมาคือมูลฝอยจากแหล่งพาณิชยกรรม และตลาดสด เพราะในเขตเทศบาลจะเป็นศูนย์กลางทางการค้าและบริการ คือมีปริมาณร้อยละ 17.12 และ 14.55 ของมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด ส่วนมูลฝอยอื่นๆที่เกิดขึ้นจะเกิดจากแหล่งที่พักนักท่องเที่ยว สถาบันการศึกษา อุตสาหกรรมบริการ สถาบันราชการและสาธารณูปการ และสถาบันศาสนา คือร้อยละ 7.19 1.81 1.24 1.04 และ 0.62 ตามลำดับ

ลักษณะทางกายภาพของมูลฝอยจากแหล่งกำเนิดมูลฝอยต่างๆ มีดังนี้

##### 1. ลักษณะทางกายภาพของมูลฝอยจากเขตสถาบันการศึกษา

ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของมูลฝอยจากเขตสถาบันการศึกษา ซึ่งเก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 14 ตุลาคม 2540 โดยสุ่มตัวอย่างจากโรงเรียนระดับประถมศึกษา จำนวน 5 โรงเรียน

ตาราง 15 ปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในเขตเทศบาลเมืองตรังโดยแยกตามแหล่งกำเนิด

แหล่งกำเนิดมูลฝอย	ปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้น (ตัน/วัน)	ร้อยละ
1. แหล่งสถาบันการศึกษา	0.82	1.81
2. แหล่งสถาบันราชการและ สาธารณูปการ	0.47	1.04
3. แหล่งตลาดสด	6.58	14.55
4. แหล่งอุตสาหกรรมบริการ	0.56	1.24
5. แหล่งพาณิชยกรรมหนาแน่น	7.74	17.12
6. แหล่งที่พักนักท่องเที่ยว	3.25	7.19
7. แหล่งสถาบันศาสนา	0.28	0.62
8. แหล่งชุมชนที่พักอาศัย	25.51	56.43
รวม	45.21	100

จากจำนวนโรงเรียนทั้งหมด 15 โรงเรียน โรงเรียนระดับมัธยมศึกษา จำนวน 3 โรงเรียนจากจำนวนโรงเรียนทั้งหมด 4 โรงเรียน และโรงเรียนระดับประถมศึกษาถึงมัธยมศึกษา จำนวน 1 โรงเรียน จากจำนวนโรงเรียนทั้งหมด 1 โรงเรียน พบว่าความหนาแน่นโดยเฉลี่ยเท่ากับ 243 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

มูลฝอยส่วนใหญ่จะเป็นกระดาษ มีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 30.96 รองลงมาได้แก่ พลาสติกและโฟม ร้อยละ 26.84 เศษอาหาร ร้อยละ 25.45 เนื่องจากบางโรงเรียนมีโครงการอาหารกลางวัน มีการประกอบอาหารภายในโรงเรียนและบางโรงเรียนมีร้านจำหน่ายอาหารภายในโรงเรียน จึงทำให้มีเศษอาหารเกิดขึ้นด้วย กิ่งไม้ ใบไม้ ร้อยละ 7.55 แก้วและกระจก ร้อยละ 7.54 ผ้า ร้อยละ 1.08 โลหะรวม ร้อยละ 0.58 การสูมตัวอย่างครั้งนี้ไม่พบมูลฝอยจำพวกยาง หนัง หิน กระเบื้อง กระดุก และมูลฝอยอันตราย

องค์ประกอบมูลฝอยที่เผาไหม้ได้ ประกอบด้วย กระดาษ เศษอาหาร ผ้า กิ่งไม้ ใบไม้ พลาสติกและโฟม รวมร้อยละ 91.88 ของน้ำหนักเปียก และองค์ประกอบที่เผาไหม้ไม่ได้ ประกอบด้วยโลหะ แก้วและกระจก รวมร้อยละ 8.12 สัดส่วนขององค์ประกอบมูลฝอยที่เผาไหม้ได้ต่อองค์ประกอบที่เผาไหม้ไม่ได้เท่ากับ 11.32 ต่อ 1



องค์ประกอบที่ย่อยสลายได้ ประกอบด้วย เศษอาหาร กิ่งไม้ ใบไม้ รวมร้อยละ 33 องค์ประกอบที่ย่อยสลายไม่ได้ ประกอบด้วย พลาสติกและโฟม โลหะ แก้วและกระจก ผ้า รวมร้อยละ 67 สัดส่วนขององค์ประกอบที่ย่อยสลายได้ต่อองค์ประกอบที่ย่อยสลายไม่ได้ มีค่าเท่ากับ 0.49 ต่อ 1

มูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้มีประมาณร้อยละ 59.69 (โดยน้ำหนักเปียก) ของมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน คิดเป็นปริมาณได้เท่ากับ 0.474 ตัน/วัน ซึ่งประกอบด้วย

กระดาษ ร้อยละ 29.07 หรือ 0.23 ตัน/วัน

พลาสติก ร้อยละ 22.5 หรือ 0.18 ตัน/วัน

แก้ว ร้อยละ 7.54 หรือ 0.06 ตัน/วัน

โลหะ ร้อยละ 0.58 หรือ 0.004 ตัน/วัน

## 2. ลักษณะทางกายภาพของมูลฝอยจากเขตสถาบันราชการและสาธารณูปการ

ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของมูลฝอยจากเขตสถาบันราชการและสาธารณูปการ ซึ่งเก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 15 ตุลาคม 2540 โดยสุ่มตัวอย่างจากสถาบันราชการและสาธารณูปการ ที่จำนวนผู้มารับบริการมีผลต่อปริมาณการเกิดมูลฝอย จำนวน 6 แห่ง จากจำนวน 15 แห่ง และจากสถาบันราชการและสาธารณูปการที่จำนวนผู้มารับบริการไม่มีผลต่อปริมาณการเกิดมูลฝอย จำนวน 7 แห่ง จากจำนวน 24 แห่ง พบว่าความหนาแน่นโดยเฉลี่ยเท่ากับ 228 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

มูลฝอยส่วนใหญ่จะเป็น กระดาษ มีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 56.33 รองลงมาได้แก่ เศษอาหาร ผัก ผลไม้ ร้อยละ 12.72 เนื่องจากสถานที่ราชการบางแห่งมีบ้านพักและร้านอาหาร ในบริเวณใกล้เคียงกันจึงทำให้เกิดมูลฝอยประเภทเศษอาหารขึ้น กิ่งไม้ ใบไม้ ร้อยละ 12.14 พลาสติกและโฟม ร้อยละ 10.50 แก้ว ร้อยละ 6.94 ยาง ร้อยละ 0.70 โลหะรวม ร้อยละ 0.47 ตามลำดับ จากการศึกษาครั้งนี้ไม่พบมูลฝอยจำพวกผ้า หนัง หิน กระจก และ มูลฝอยอันตราย

องค์ประกอบมูลฝอยที่เผาไหม้ได้ ประกอบด้วยกระดาษ เศษอาหาร กิ่งไม้ ใบไม้ พลาสติก และโฟม ยาง รวมร้อยละ 92.59 ของน้ำหนักเปียก และองค์ประกอบของมูลฝอยที่เผาไหม้ไม่ได้ ประกอบด้วยโลหะ แก้วและกระจก รวมร้อยละ 7.41 สัดส่วนขององค์ประกอบที่เผาไหม้ได้ต่อองค์ประกอบของมูลฝอยที่เผาไหม้ไม่ได้ เท่ากับ 12.50 ต่อ 1

องค์ประกอบมูลฝอยที่ย่อยสลายได้ ประกอบด้วย เศษอาหาร กิ่งไม้ ใบไม้ รวมร้อยละ 24.86 และองค์ประกอบมูลฝอยที่ย่อยสลายไม่ได้ ประกอบด้วยกระดาษ พลาสติกและโฟม ยาง โลหะ แก้วและกระจก รวมร้อยละ 75.14 สัดส่วนขององค์ประกอบมูลฝอยที่ย่อยสลายได้ ต่อองค์ประกอบมูลฝอยที่ย่อยสลายไม่ได้ มีค่าเท่ากับ 0.33 ต่อ 1

มูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ มีประมาณร้อยละ 70.0 (โดยน้ำหนักเปียก) ของมูลฝอยที่เกิดขึ้นแต่ละวัน คิดเป็นปริมาณได้เท่ากับ 0.312 ตัน/วัน ซึ่งประกอบด้วย

กระดาษ ร้อยละ 54.89 หรือ 0.25 ตัน/วัน

พลาสติก ร้อยละ 9.13 หรือ 0.04 ตัน/วัน

แก้ว ร้อยละ 5.51 หรือ 0.02 ตัน/วัน

โลหะ ร้อยละ 0.47 หรือ 0.002 ตัน/วัน

### 3. ลักษณะทางกายภาพของมูลฝอยจากเขตตลาดสด

ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของมูลฝอยจากเขตตลาดสด ซึ่งเก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 16 ตุลาคม 2540 โดยสุ่มตัวอย่างจากตลาดสดทั้งหมด จำนวน 2 แห่ง พบว่า ความหนาแน่นโดยเฉลี่ยเท่ากับ 317 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

องค์ประกอบของมูลฝอยส่วนใหญ่จะเป็น เศษอาหาร ผัก ผลไม้ สูงถึงร้อยละ 58.17 รองลงมาได้แก่ พลาสติกและโฟม ร้อยละ 16.45 กระดาษ ร้อยละ 14.34 กิ่งไม้ ใบไม้ ร้อยละ 4.38 แก้วและกระจก ร้อยละ 3.09 กระจก ร้อยละ 1.31 ผ้า ร้อยละ 1.03 มูลฝอยอันตราย ได้แก่ กระจังยางฆ่าแมลง เศษหลอดฟลูออเรสเซนต์ ร้อยละ 0.52 และอื่นๆ ร้อยละ 0.07 ในการศึกษาครั้งนี้ไม่พบมูลฝอยจำพวกยางและหนัง

องค์ประกอบของมูลฝอยที่เผาไหม้ได้ ประกอบด้วยเศษอาหาร ผ้า กิ่งไม้ ใบไม้ พลาสติก และโฟม มีประมาณร้อยละ 94.37 องค์ประกอบของมูลฝอยที่เผาไหม้ไม่ได้ ประกอบด้วย โลหะ แก้วและกระจก กระจก ประมาณร้อยละ 5.04 สัดส่วนขององค์ประกอบของมูลฝอยที่เผาไหม้ได้ ต่อองค์ประกอบของมูลฝอยที่เผาไหม้ไม่ได้ เท่ากับ 18.72 ต่อ 1

องค์ประกอบของมูลฝอยที่ย่อยสลายได้ ประกอบด้วย เศษอาหาร กิ่งไม้ ใบไม้ มีร้อยละ 62.55 องค์ประกอบของมูลฝอยที่ย่อยสลายไม่ได้ ประกอบด้วยกระดาษ พลาสติกและโฟม โลหะ แก้วและกระจก และอื่นๆ มีร้อยละ 37.45 สัดส่วนขององค์ประกอบของมูลฝอยที่ย่อยสลายได้ต่อองค์ประกอบของมูลฝอยที่ย่อยสลายไม่ได้ มีค่าเท่ากับ 1.67 ต่อ 1

มูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้มีประมาณร้อยละ 29.97 (โดยน้ำหนักเปียก) คิดเป็นปริมาณได้เท่ากับ 1.92 ตัน/วัน ซึ่งประกอบด้วย

พลาสติก ร้อยละ 13.14 หรือเท่ากับ 0.82 ตัน/วัน

กระดาษ ร้อยละ 13.10 หรือเท่ากับ 0.86 ตัน/วัน

แก้ว ร้อยละ 3.09 หรือเท่ากับ 0.20 ตัน/วัน

โลหะ ร้อยละ 0.64 หรือเท่ากับ 0.04 ตัน/วัน

#### 4. ลักษณะทางกายภาพของมูลฝอยจากเขตอุตสาหกรรมบริการ

ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของมูลฝอยจากเขตอุตสาหกรรมบริการ ซึ่งเก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 17 ตุลาคม 2540 โดยสุ่มตัวอย่างจากโรงกลึง 6 แห่ง จากจำนวน 20 แห่ง ตู้ซ่อมรถ จำนวน 10 แห่ง จากจำนวน 40 แห่ง และร้านทำกรอบประตู มุ้งลวด จำนวน 4 แห่ง จากจำนวน 8 แห่ง พบว่าความหนาแน่นโดยเฉลี่ยเท่ากับ 321 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

มูลฝอยส่วนใหญ่จะเป็นโลหะ ทั้งที่เป็นเหล็กและไม่ใช่เหล็ก มีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 27.38 รองลงมาได้แก่ เศษอาหาร เนื่องจากเขตอุตสาหกรรมบริการส่วนนี้มีลักษณะเป็นที่พักอาศัยของผู้ที่ทำงานในอุตสาหกรรมนี้ด้วย มีสัดส่วนร้อยละ 21.62 แก้วและกระจก ร้อยละ 12.66 พลาสติก และโฟม ร้อยละ 12.32 กระดาษ ร้อยละ 8.47 มูลฝอยอันตรายซึ่งประกอบด้วยแบตเตอรี่เก่า กระป๋องสเปรย์ ร้อยละ 6.06 หนังสือ ร้อยละ 4.7 ยาง ร้อยละ 3.05 ผ้า ร้อยละ 2.72 และอื่นๆ ร้อยละ 1.02 ในการศึกษาครั้งนี้ไม่พบมูลฝอยประเภทกิ่งไม้ ใบไม้ หินและกระเบื้อง กระจก

องค์ประกอบมูลฝอยที่เผาไหม้ได้ ประกอบด้วยกระดาษ เศษอาหาร ผ้า พลาสติกและโฟม ยาง หนังสือ มีประมาณร้อยละ 52.88 ของน้ำหนักเปียก องค์ประกอบมูลฝอยที่เผาไหม้ไม่ได้ ประกอบด้วยโลหะ แก้วและกระจก ร้อยละ 40.04 สัดส่วนขององค์ประกอบมูลฝอยที่เผาไหม้ได้ต่อองค์ประกอบมูลฝอยที่เผาไหม้ไม่ได้ เท่ากับ 1.32 ต่อ 1

องค์ประกอบมูลฝอยที่ย่อยสลายได้ ประกอบด้วย เศษอาหาร ร้อยละ 21.62 ส่วนขององค์ประกอบมูลฝอยที่ย่อยสลายไม่ได้ ประกอบด้วยพลาสติกและโฟม ผ้า โลหะ แก้วและกระจก ยาง หนังสือ ร้อยละ 68.58 สัดส่วนขององค์ประกอบมูลฝอยที่ย่อยสลายได้ ต่อ องค์ประกอบมูลฝอยที่ย่อยสลายไม่ได้ มีค่าเท่ากับ 0.32 ต่อ 1

เมื่อพิจารณาจากองค์ประกอบทางกายภาพของมูลฝอยจะพบว่า มูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ มีประมาณร้อยละ 49.59 โดยน้ำหนักเปียก ของมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน คิดเป็นปริมาณได้เท่ากับ 0.26 ตัน/วัน ซึ่งประกอบด้วย

โลหะ มีปริมาณร้อยละ 27.38 หรือเท่ากับ 0.15 ตัน/วัน

แก้วและกระจก ร้อยละ 3.54 หรือเท่ากับ 0.01 ตัน/วัน

พลาสติก ร้อยละ 11.08 หรือเท่ากับ 0.06 ตัน/วัน

กระดาษ ร้อยละ 7.59 หรือเท่ากับ 0.04 ตัน/วัน

##### 5. ลักษณะทางกายภาพของมูลฝอยจากเขตพาณิชย์กรรม

ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของมูลฝอยจากเขตพาณิชย์กรรม ซึ่งเก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 18 ตุลาคม 2540 โดยสุ่มตัวอย่างมูลฝอยจากจุดรวบรวมมูลฝอยบริเวณถนนราชดำเนิน ถนนพระรามหก และถนนกันตัง ซึ่งบริเวณถนนดังกล่าวเป็นเขตที่มีการพาณิชย์กรรมหนาแน่น พบว่าความหนาแน่นโดยเฉลี่ยเท่ากับ 289 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

มูลฝอยส่วนใหญ่จะเป็นมูลฝอยจำพวกเศษอาหาร เนื่องจากเขตพาณิชย์กรรมนี้จะมีลักษณะเป็นที่พักอาศัยและมีร้านค้าที่เป็นร้านอาหารและภัตตาคารรวมอยู่ด้วย มีสัดส่วนร้อยละ 28.41 กระดาษ ร้อยละ 26.88 พลาสติกและโฟม ร้อยละ 24.01 แก้วและกระจก ร้อยละ 11.36 โลหะ ร้อยละ 2.05 มูลฝอยอันตรายจำพวกกระป๋องยาฆ่าแมลง ถ่านไฟฉายเก่า กระป๋องสเปรย์ ร้อยละ 2.04 ผ้า ร้อยละ 1.6 หินและกระเบื้อง ร้อยละ 1.35 กิ่งไม้ ใบไม้ ร้อยละ 0.87 หนังส ร้อยละ 0.72 ยาง ร้อยละ 0.16 และอื่นๆ ร้อยละ 0.55

องค์ประกอบมูลฝอยที่เผาไหม้ได้ ประกอบด้วยกระดาษ เศษอาหาร ผ้า กิ่งไม้ ใบไม้ พลาสติกและโฟม ยาง หนังส มีประมาณร้อยละ 82.65 องค์ประกอบมูลฝอยที่เผาไหม้ไม่ได้ ประกอบด้วยโลหะ แก้วและกระจก หินและกระเบื้อง ประมาณร้อยละ 14.76 สัดส่วนขององค์ประกอบมูลฝอยที่เผาไหม้ได้ต่อองค์ประกอบที่เผาไหม้ไม่ได้ เท่ากับ 5.6 ต่อ 1

องค์ประกอบมูลฝอยที่ย่อยสลายได้ ประกอบด้วยเศษอาหาร กิ่งไม้ ใบไม้ มีร้อยละ 29.28 ส่วน องค์ประกอบที่ย่อยสลายไม่ได้ ประกอบด้วย พลาสติกและโฟม กระดาษ ยาง หนังส แก้ว ผ้า โลหะ หินและกระเบื้อง และอื่นๆ มีร้อยละ 70.72 สัดส่วนขององค์ประกอบมูลฝอยที่ย่อยสลายได้ต่อองค์ประกอบมูลฝอยที่ย่อยสลายไม่ได้ เท่ากับ 0.41 ต่อ 1

เมื่อพิจารณาจากองค์ประกอบทางกายภาพของมูลฝอยจะพบว่า มูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้มีประมาณร้อยละ 55.47 โดยน้ำหนักเปียกของมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน คิดเป็นปริมาณได้เท่ากับ 4.27 ตัน/วัน ซึ่งประกอบด้วย

กระดาษ	ร้อยละ 24.81	หรือเท่ากับ 1.90 ตัน/วัน
พลาสติก	ร้อยละ 18.35	หรือเท่ากับ 1.42 ตัน/วัน
แก้วและกระจก	ร้อยละ 10.26	หรือเท่ากับ 0.79 ตัน/วัน
โลหะ	ร้อยละ 2.05	หรือเท่ากับ 0.16 ตัน/วัน

#### 6. ลักษณะทางกายภาพของมูลฝอยจากเขตที่พักอาศัย

ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของมูลฝอยจากเขตที่พักอาศัย ซึ่งเก็บตัวอย่างเมื่อวันที่ 19 ตุลาคม 2540 โดยสุ่มตัวอย่างจากจุดรวบรวมมูลฝอยบริเวณถนนวิเศษกุล ถนนรัชฎาและถนนพหลุ ซึ่ง เป็นบริเวณที่มีที่พักอาศัยอยู่หนาแน่น พบว่าความหนาแน่นโดยเฉลี่ยเท่ากับ 295 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร

มูลฝอยส่วนใหญ่จะเป็นเศษอาหาร ผัก ผลไม้ มีสัดส่วนสูงถึงร้อยละ 45.97 รองลงมาได้แก่ กระดาษ ร้อยละ 14.41 พลาสติกและโฟม ร้อยละ 12.81 แก้วและกระจก ร้อยละ 10.34 กิ่งไม้ ใบไม้ ร้อยละ 4.22 โลหะ ร้อยละ 2.46 ผ้า ร้อยละ 1.83 กระจุก ร้อยละ 1.24 ยาง ร้อยละ 1.15 หินและกระเบื้อง ร้อยละ 0.97 หนังสือ ร้อยละ 0.77 มูลฝอยอันตรายได้แก่ ถ่านไฟฉายเก่า หลอดไฟนีออน กระป๋องยาฆ่าแมลง ร้อยละ 2.38 และอื่นๆ ร้อยละ 1.45

องค์ประกอบมูลฝอยที่เผาไหม้ได้ประกอบด้วยกระดาษ เศษอาหาร ผ้า กิ่งไม้ ใบไม้ พลาสติกและโฟม ยาง หนังสือ มีประมาณร้อยละ 81.16 และองค์ประกอบที่เผาไหม้ไม่ได้ ประกอบด้วยโลหะ แก้วและกระจก หินและกระเบื้อง กระจุก ประมาณร้อยละ 15.01 คิดเป็นสัดส่วนขององค์ประกอบมูลฝอยที่เผาไหม้ได้ต่อองค์ประกอบที่เผาไหม้ไม่ได้เท่ากับ 5.4 ต่อ 1

สัดส่วนขององค์ประกอบที่ย่อยสลายได้ ประกอบด้วยเศษอาหาร กิ่งไม้ ใบไม้ มีร้อยละ 50.19 ต่อองค์ประกอบที่ย่อยสลายไม่ได้ ประกอบด้วยพลาสติกและโฟม กระดาษ ผ้า โลหะ แก้วและกระจก หินและกระเบื้อง กระจุก ร้อยละ 45.98 มีค่าเท่ากับ 1.09 ต่อ 1

เมื่อพิจารณาจากองค์ประกอบทางกายภาพของมูลฝอยจะพบว่า มูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ มีประมาณร้อยละ 31.81 (โดยน้ำหนักเปียก) คิดเป็นปริมาณได้เท่ากับ 8.11 ตัน/วัน ซึ่งประกอบด้วย

กระดาษ ร้อยละ 11.33 หรือเท่ากับ 2.90 ตัน/วัน

พลาสติก ร้อยละ 9.03 หรือ 2.30 ตัน/วัน

แก้วและกระจก ร้อยละ 8.99 หรือเท่ากับ 2.29 ตัน/วัน

โลหะ ร้อยละ 2.46 หรือเท่ากับ 0.62 ตัน/วัน

#### 7. ลักษณะทางกายภาพของมูลฝอยจากเขตสถาบันศาสนา

ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของมูลฝอยจากเขตสถาบันศาสนา ซึ่งเก็บตัวอย่าง เมื่อวันที่ 20 ตุลาคม 2540 โดยสุ่มตัวอย่างจากวัดและศาลเจ้าจำนวน 9 แห่ง จาก 29 แห่ง พบว่า ความหนาแน่นโดยเฉลี่ยเท่ากับ 275 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

มูลฝอยส่วนใหญ่จะเป็นเศษอาหาร มีสัดส่วนร้อยละ 23.91 รองลงมาเป็น กิ่งไม้ ใบไม้ ร้อยละ 26.54 พลาสติกและโฟม ร้อยละ 20.95 แก้วและกระจก ร้อยละ 8.99 กระดาษ ร้อยละ 8.07 หินและกระเบื้อง ร้อยละ 6.42 ผ้า ร้อยละ 2.05 โลหะ ร้อยละ 0.46 มูลฝอยอันตรายได้แก่ กระจก ยารักษาแมลง ถ่านไฟฉายเก่า ร้อยละ 0.92 และอื่นๆ ร้อยละ 1.69 ในการศึกษาครั้งนี้ ไม่พบมูลฝอยจำพวกยางและหนัง

องค์ประกอบมูลฝอยที่เผาไหม้ได้ ประกอบด้วยกระดาษ เศษอาหาร ผ้า กิ่งไม้ ใบไม้ พลาสติกและโฟม มีประมาณร้อยละ 81.52 ของน้ำหนักเปียก และองค์ประกอบที่เผาไหม้ไม่ได้ ประกอบด้วยโลหะ แก้วและกระจก หินและกระเบื้อง ประมาณร้อยละ 18.34 คิดเป็นสัดส่วนของ องค์ประกอบมูลฝอยที่เผาไหม้ได้ต่อองค์ประกอบที่เผาไหม้ไม่ได้เท่ากับ 4.44 ต่อ 1

สัดส่วนขององค์ประกอบที่ย่อยสลายได้ ประกอบด้วย เศษอาหาร กิ่งไม้ ใบไม้ มีร้อยละ 50.45 ต่อองค์ประกอบที่ย่อยสลายไม่ได้ ประกอบด้วยกระดาษ พลาสติก โฟม ผ้า โลหะ แก้วและ กระจก หินและกระเบื้อง มีร้อยละ 46.94 มีค่าเท่ากับ 1.07 ต่อ 1

มูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ มีประมาณร้อยละ 35.40 โดยน้ำหนักเปียก ของมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน คิดเป็นปริมาณได้เท่ากับ 0.091 กิโลกรัม/วัน ซึ่งประกอบด้วย

พลาสติก ร้อยละ 19.32 หรือเท่ากับ 0.05 ตัน/วัน

แก้วและกระจก ร้อยละ 8.02 หรือเท่ากับ 0.02 ตัน/วัน

กระดาษ ร้อยละ 7.60 หรือเท่ากับ 0.02 ตัน/วัน

โลหะ ร้อยละ 0.46 หรือ 0.001 ตัน/วัน

### 8. ลักษณะทางกายภาพของมูลฝอยจากเขตที่พักนักท่องเที่ยว

ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพของมูลฝอยจากเขตที่พักนักท่องเที่ยว ซึ่งเก็บตัวอย่าง เมื่อวันที่ 21 ตุลาคม 2540 โดยสุ่มตัวอย่างจากโรงแรมจำนวน 5 แห่ง จากจำนวน 16 แห่ง พบว่า ความหนาแน่นโดยเฉลี่ยเท่ากับ 284 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร

มูลฝอยส่วนใหญ่เป็นมูลฝอยจำพวกกระดาษ มีสัดส่วนร้อยละ 27.83 รองลงมาได้แก่ พลาสติกและโฟม ร้อยละ 22.03 เศษอาหาร ร้อยละ 22.02 แก้วและกระจก ร้อยละ 9.9 กิ่งไม้ ใบไม้ ร้อยละ 6.02 ผ้า ร้อยละ 4.33 หินและกระเบื้อง ร้อยละ 2.17 โลหะ ร้อยละ 2.02 มูลฝอยอันตรายได้แก่ หลอดฟลูออเรสเซนต์ กระจกน้ำยาทำความสะอาด ร้อยละ 1.48 อื่นๆ ร้อยละ 2.16 ยาง ร้อยละ 0.04

องค์ประกอบมูลฝอยที่เผาไหม้ได้ ประกอบด้วยกระดาษ เศษอาหาร ผ้า กิ่งไม้ ใบไม้ พลาสติกและโฟม ยาง มีประมาณร้อยละ 82.27 และองค์ประกอบที่เผาไหม้ไม่ได้ ประกอบด้วย โลหะ แก้วและกระจก หินและกระเบื้อง ประมาณร้อยละ 14.09 คิดเป็นสัดส่วนขององค์ประกอบ มูลฝอยที่เผาไหม้ได้ต่อองค์ประกอบที่เผาไหม้ไม่ได้เท่ากับ 5.83 ต่อ 1

สัดส่วนขององค์ประกอบที่ย่อยสลายได้ ประกอบด้วยเศษอาหาร กิ่งไม้ ใบไม้ มีร้อยละ 28.04 ต่อองค์ประกอบที่ย่อยสลายไม่ได้ ประกอบด้วยกระดาษ พลาสติกและโฟม ผ้า โลหะ แก้ว และกระจก หินและกระเบื้อง ร้อยละ 68.32 มีค่าเท่ากับ 0.41 ต่อ 1

เมื่อพิจารณาจากองค์ประกอบทางกายภาพของมูลฝอยจะพบว่า มูลฝอยที่สามารถนำ กลับมาใช้ประโยชน์ได้มีประมาณร้อยละ 53.30 (โดยน้ำหนักเปียก) คิดเป็นปริมาณได้เท่ากับ 1.71 ตัน/วัน ซึ่งประกอบด้วย

กระดาษ ร้อยละ 26.79 หรือเท่ากับ 0.87 ตัน/วัน

พลาสติก ร้อยละ 15.27 หรือเท่ากับ 0.49 ตัน/วัน

แก้วและกระจก ร้อยละ 9.22 หรือเท่ากับ 0.29 ตัน/วัน

โลหะ ร้อยละ 2.02 หรือเท่ากับ 0.06 ตัน/วัน

เมื่อพิจารณาจากปริมาณและองค์ประกอบของมูลฝอย โดยแยกแต่ละแหล่งกำเนิดแล้ว จะเห็นว่ามูลฝอยที่เกิดจากแหล่งกำเนิดแต่ละแหล่งจะมีมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ ประโยชน์ได้ทุกแหล่งกำเนิด ส่วนปริมาณนั้นจะแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับขนาดและลักษณะของกิจกรรม และเมื่อเปรียบเทียบจำนวนกับมูลฝอยรวมที่เกิดขึ้น สามารถแสดงได้ดังตาราง 16

ตาราง 16 ปริมาณมูลฝอยที่มีการนำมาใช้ประโยชน์ในเชิงพาณิชย์โดยจำแนกตามแหล่งกำเนิด เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด  
ในปี พ.ศ.2540

แหล่งกำเนิดมูลฝอย	ปริมาณมูลฝอยแต่ละประเภทที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ (ตัน/วัน)				รวม (ตัน/วัน)
	กระดาษ	พลาสติก	แก้ว	โลหะ	
สถาบันการศึกษา	0.23 (2.80)	0.18 (2.46)	0.06 (1.42)	0.004 (0.38)	0.474 [1.05]
สถาบันราชการและสาธารณูปการ	0.25 (3.05)	0.04 (0.55)	0.02 (0.47)	0.002 (0.19)	0.312 [0.69]
ตลาดสด	0.86 (10.50)	0.82 (11.20)	0.20 (4.73)	0.04 (3.78)	1.92 [4.25]
อุตสาหกรรมบริการ	0.04 (0.49)	0.06 (0.82)	0.01 (0.24)	0.62 (58.49)	0.26 [0.58]
พาณิชย์กรรม	1.90 (23.19)	1.42 (19.40)	0.79 (18.67)	0.16 (15.09)	4.27 [9.44]
ที่หักอาศัย	2.90 (35.39)	2.30 (31.42)	2.29 (54.14)	0.15 (14.15)	8.11 [17.93]
สถาบันศาสนา	0.02 (0.25)	0.05 (0.68)	0.02 (0.47)	0.001 (0.09)	0.091 [0.21]
ที่หักนักท่องเที่ยว	0.87 (10.62)	0.49 (6.69)	0.29 (6.85)	0.06 (5.67)	1.71 [3.78]
<b>รวม</b>	<b>7.07</b>	<b>5.36</b>	<b>3.68</b>	<b>1.04</b>	<b>17.15</b>

หมายเหตุ ตัวเลขใน ( ) คือร้อยละของมูลฝอยแต่ละองค์ประกอบที่เกิดขึ้นในเขตเทศบาลเมืองตรังทั้งหมด

ตัวเลขใน [ ] คือร้อยละของมูลฝอยรวมที่เกิดขึ้นในเขตเทศบาลเมืองตรังทั้งหมด



## ปริมาณและองค์ประกอบของมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์

จากการทบทวนเอกสารและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยถึงประเภทของมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ พบว่าองค์ประกอบของมูลฝอยที่มีศักยภาพที่จะนำกลับมาใช้ประโยชน์ (Potential Recyclable Waste) ซึ่งจำแนกโดยกรมควบคุมมลพิษ (2541) ได้ดังนี้คือ

1. กระดาษ ได้แก่ กระดาษสำนักงาน หนังสือ หนังสือพิมพ์ กระดาษกล่อง กระดาษลูกฟูก กล่องสีน้ำตาล
2. อะลูมิเนียม ได้แก่ กระจังเครื่องดื่มต่างๆ กรอบหน้าต่างอะลูมิเนียม กรอบมุ้งลวด
3. โลหะ ได้แก่ กระจังเหล็กที่บรรจุนม น้ำผลไม้ กระจังอาหาร ทองแดง ทองเหลือง
4. แก้ว ได้แก่ ขวดแก้วใส ขวดแก้วสีชา ขวดแก้วสีเขียว
5. พลาสติกชนิดต่างๆ ได้แก่ HDPE, LDPE, PVC, EPS, PET, PP
6. ผ้า
7. หนังและยาง
8. ไม้

เมื่อพิจารณาจากองค์ประกอบทางกายภาพของมูลฝอยเทศบาลเมืองตรัง จะเห็นว่ามูลฝอยที่มีศักยภาพที่จะนำกลับมาใช้ประโยชน์ มีปริมาณดังตาราง 17

ตาราง 17 องค์ประกอบของมูลฝอยเทศบาลเมืองตรังที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ ปี 2540

ประเภทของมูลฝอย	ร้อยละโดยน้ำหนักเปียก	น้ำหนักมูลฝอย (ตัน/วัน)
1. กระดาษ	15.63	7.07
-กระดาษสีน้ำตาล	9.58	4.33
-กระดาษอื่นๆ	6.05	2.74
2. อะลูมิเนียม	0.58	0.26
3. โลหะ	1.73	0.78
-เหล็ก	0.93	0.42
-ทองเหลือง	0.27	0.12
-ทองแดง	0.53	0.24

ตาราง 17 (ต่อ)

ประเภทของมูลฝอย	ร้อยละโดยน้ำหนักเปียก	น้ำหนักมูลฝอย (ตัน/วัน)
4. แก้ว	8.14	3.68
-ขวดแก้วใส	5.78	2.61
-ขวดแก้วสีน้ำตาล	2.01	0.91
-ขวดแก้วสีเขียว	0.35	0.16
5. พลาสติก	11.86	5.36
-ถุงพลาสติก	3.69	1.67
-พลาสติกกรูอื่นๆ	8.17	3.69
6. ผ้า	1.84	0.83
7. ไม้	4.03	1.82
8. ยางและหนัง	1.31	0.59
รวม	45.11	20.39

จากตาราง 17 จะเห็นได้ว่ามูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังที่มีศักยภาพในการนำมาใช้ประโยชน์ได้ มีปริมาณวันละ 20.39 ตัน แต่ในทางปฏิบัติพบว่ามูลฝอยที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ ซึ่งมีการซื้อขายในท้องตลาด มีเพียงวันละ 17.15 ตัน เนื่องจากมูลฝอยบางชนิด เช่น ผ้า ไม้ ยางและหนัง ยังไม่มีการซื้อขายเพราะขาดผู้รับซื้อต่อ

### สถานการณ์การนำมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังมาใช้ประโยชน์

จากการศึกษาสถานการณ์การนำมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังมาใช้ประโยชน์ โดยการสำรวจและเก็บข้อมูลภาคสนาม พบว่า ในปัจจุบันมีการนำมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังกลับมาใช้ประโยชน์ คือ การคัดแยกมูลฝอยมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าใหม่ที่มีรูปแบบเดิม คือ กระดาษ พลาสติก แก้ว และโลหะ หรือการ Recycle และการนำเศษอาหารไปเลี้ยงสัตว์ ซึ่งยังไม่มี การนำมูลฝอยมาหมักปุ๋ย หรือเผาเพื่อผลิตพลังงานแต่อย่างใด ส่วนรูปแบบหรือวิธีการเพื่อที่จะให้ ได้มาซึ่งวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตใหม่ ในปัจจุบันสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 วิธี คือการคัดแยก ณ แหล่งกำเนิดมูลฝอยโดยผู้ก่อมูลฝอยแล้วจำหน่ายให้กับผู้รับซื้อของเก่า การคัดแยกในระหว่างกา

เก็บขนมูลฝอยโดยพนักงานเก็บขนมูลฝอย การคัดแยกที่สถานที่กำจัดมูลฝอยโดยผู้คุ้มเสียมูลฝอย แต่ละวิธีการจะมีรายละเอียดดังนี้

## 1. การใช้ประโยชน์จากมูลฝอยโดยการคัดแยก ณ แหล่งกำเนิดมูลฝอย

### 1.1 การคัดแยกมูลฝอยที่แหล่งกำเนิด

ในการศึกษาการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยที่แหล่งกำเนิด ได้สำรวจการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยโดยแยกแต่ละแหล่งกำเนิดทั้ง 8 ประเภท โดยการสุ่มเลือกตัวอย่างแบบจำเพาะเจาะจง ประกอบด้วยกลุ่มที่พักอาศัย 22 ตัวอย่าง ศูนย์การค้าและร้านค้า 12 ตัวอย่าง สถาบันราชการและสาธารณูปการ 15 ตัวอย่าง สถาบันการศึกษา 12 ตัวอย่าง สถาบันศาสนา 10 ตัวอย่าง อุตสาหกรรมบริการ 10 ตัวอย่าง ตลาดสด 2 ตัวอย่าง และที่พักนักท่องเที่ยว 5 ตัวอย่าง

ผลการศึกษาพบว่าแหล่งกำเนิดมูลฝอยต่างๆ มีการคัดแยกมูลฝอยดังแสดงในตาราง 18 แหล่งกำเนิดมูลฝอยต่างๆ มีการคัดแยกมูลฝอย จำนวน 56 ตัวอย่าง จากจำนวนตัวอย่างที่สุ่มมาทั้งหมด 88 ตัวอย่าง คิดเป็นร้อยละ 63.64 ของตัวอย่างแหล่งกำเนิดมูลฝอยที่สุ่มมาทั้งหมด

แหล่งกำเนิดมูลฝอยประเภทที่พักอาศัย มีการคัดแยกมูลฝอยร้อยละ 31.82 ของกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งจะมีการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยโดยการคัดแยกมูลฝอยก่อนที่จะทิ้ง โดยการแยกมูลฝอยที่มีมูลค่ารวบรวมจนมีปริมาณมากพอแล้วจึงนำไปขายให้กับร้านรับซื้อของเก่า หรือจนกว่าจะมีผู้มารับซื้อ ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นสามล้อรับซื้อของเก่า ผู้ที่คัดแยกจะเป็นสมาชิกที่อาศัยอยู่ในครัวเรือนมูลฝอยที่มีการนำมาใช้ประโยชน์ได้แก่ขวดแก้ว วารสารต่างๆ หนังสือพิมพ์ ส่วนมูลฝอยจำพวกเศษอาหารจะมีการคัดแยกเพื่อนำไปเลี้ยงสัตว์

แหล่งกำเนิดมูลฝอยประเภทพาณิชยกรรม ได้แก่ศูนย์การค้า ร้านค้า มีการคัดแยกมูลฝอยร้อยละ 83.33 ของกลุ่มตัวอย่าง โดยมีการคัดแยกมูลฝอยจำพวกกระดาษกล่องสีน้ำตาล เก็บรวบรวมไว้จนมีปริมาณมากพอจึงขายให้กับผู้ที่เข้าไปรับซื้อ ผู้ที่คัดแยกส่วนใหญ่จะเป็นแม่บ้านในศูนย์การค้า ส่วนร้านค้าจะเป็นพนักงานในร้าน รายได้ที่ได้จากการขายจะเป็นของเจ้าของกิจการ ส่วนมูลฝอยจำพวกเศษอาหาร จะขายหรือให้เปล่าแก่ผู้เลี้ยงสัตว์ต่อไป

แหล่งกำเนิดมูลฝอยประเภทสถาบันราชการและสาธารณูปการ มีการคัดแยกมูลฝอยร้อยละ 73.33 ของกลุ่มตัวอย่าง โดยมูลฝอยที่นำมาใช้ประโยชน์ส่วนใหญ่จะเป็นกระดาษ เอกสารต่างๆ ที่ไม่ใช้แล้วและไม่ต้องเก็บรักษาตามระเบียบราชการ ผู้ที่นำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์จะเป็นคนงานหรือภารโรงประจำสถานที่ราชการนั้นๆ ซึ่งบางส่วนจะมีเจ้าหน้าที่ในหน่วยงานรวบรวม

ตาราง 18 การนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ ณ แหล่งกำเนิดมูลฝอย

แหล่งกำเนิดมูลฝอย	จำนวนตัวอย่างแหล่ง กำเนิดมูลฝอย	จำนวนแหล่งกำเนิดที่นำ มูลฝอยมาใช้ประโยชน์	ร้อยละของตัวอย่างแหล่ง กำเนิดที่นำมูลฝอยมาใช้ ประโยชน์
ที่พักอาศัย	22	7	31.82
พาณิชย์กรรม	12	10	83.33
สถาบันราชการและ สาธารณูปการ	15	11	73.33
สถาบันการศึกษา	10	10	100
ตลาดสด	2	2	100
สถานศาสนา	10	3	30
อุตสาหกรรมบริการ ที่พนักงานท่องเที่ยว	12	9	75
	5	4	80
รวม	88	56	63.64

ไว้ให้ และจะมีการจำหน่ายให้กับสามล้อรับซื้อของเก่าที่เข้ามารับซื้อ หรือนำไปขายที่ร้านรับซื้อของเก่า

แหล่งกำเนิดมูลฝอยประเภทสถาบันการศึกษา มีการคัดแยกมูลฝอยร้อยละ 100 ของกลุ่มตัวอย่าง โดยที่อาจารย์หรือบุคลากรอื่นในสถาบัน จะเก็บรวบรวมมูลฝอยที่เป็นเอกสารต่างๆ หรือกระดาษข้อสอบเก่าไว้แล้วมอบให้นักการภารโรงนำไปขาย ส่วนมูลฝอยประเภทอื่นๆ เช่น ขวดพลาสติก กระป๋องอะลูมิเนียม จะมีการคัดแยกโดยคนงานหรือนักการภารโรง แล้วจะมีสามล้อเข้าไปรับซื้อ แต่บางแห่งจะนำไปขายที่ร้านรับซื้อของเก่าเอง

แหล่งกำเนิดมูลฝอยประเภทตลาดสด มีการคัดแยกมูลฝอยร้อยละ 100 ของกลุ่มตัวอย่าง โดยการแยกมูลฝอยก่อนทิ้งโดยเจ้าของแผงขายของในตลาด ซึ่งมูลฝอยที่นำมาใช้ประโยชน์จะเป็นมูลฝอยจำพวกกล่อง กระดาษสีน้ำตาล อีกส่วนหนึ่งจะมีผู้เก็บรวบรวมมูลฝอยจากถังเก็บรวบรวมมูลฝอย ซึ่งจะเก็บมูลฝอยจำพวกกระป๋องอะลูมิเนียม ขวดพลาสติก และเศษผัก ผลไม้เพื่อนำไปเลี้ยงสัตว์ โดยจะมีผู้รับซื้อมูลฝอยจำพวกกระดาษ พลาสติก จะเข้าไปรับซื้อที่แหล่งกำเนิด

แหล่งกำเนิดมูลฝอยประเภทสถาบันศาสนา มีการคัดแยกมูลฝอยร้อยละ 33.33 ของกลุ่มตัวอย่าง โดยมีการแยกมูลฝอยจำพวกเศษอาหารนำไปเลี้ยงสัตว์โดยผู้ที่รวบรวมจะเป็นคนทำ ความสะอาดศาสนสถาน

แหล่งกำเนิดมูลฝอยประเภทอุตสาหกรรมบริการ มีการคัดแยกมูลฝอยร้อยละ 75 ของกลุ่มตัวอย่าง จะมีการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยโดยการแยกมูลฝอยที่สามารถขายได้อาทิเช่น เศษอะลูมิเนียม กระป๋องน้ำมันเครื่อง แบตเตอรี่เก่า โดยจะเก็บรวบรวมไว้เมื่อมีปริมาณมากพอจึงนำไปขายให้กับร้านรับซื้อของเก่า

แหล่งกำเนิดประเภทที่พักนักท่องเที่ยว มีการคัดแยกมูลฝอยร้อยละ 80 ของกลุ่มตัวอย่าง โดยตัวอย่างที่สำรวจจะเป็นโรงแรม มีการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยโดยการแยกมูลฝอยประเภทกระดาษกล่องสีน้ำตาล ขวดแก้ว แกลลอนพลาสติก ซึ่งผู้ที่แยกมูลฝอยส่วนใหญ่จะเป็นพนักงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บมูลฝอย แม่บ้าน เจ้าหน้าที่แผนกสตรี แล้วจะมีผู้เข้าไปรับซื้อถึงแหล่งกำเนิด

สำหรับปริมาณและความถี่ของการซื้อขายมูลฝอย ที่มีการนำมาใช้ประโยชน์ของแต่ละแหล่งกำเนิดนั้นจะไม่แน่นอน แหล่งกำเนิดมูลฝอยที่มีมูลฝอยที่นำมาใช้ประโยชน์ได้ในปริมาณมาก เช่น ที่พักนักท่องเที่ยว ตลาดสด ศูนย์การค้าและร้านค้า จะมีความถี่ในการซื้อขายค่อนข้างแน่นอนคือทุก 1-2 สัปดาห์ โดยจะมีผู้เข้าไปรับซื้อซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นเจ้าประจำ ส่วนแหล่งกำเนิดมูลฝอยอื่นๆ จะมีการซื้อขายที่ไม่แน่นอนขึ้นกับว่าจะมีผู้เข้าไปรับซื้อ หรือจะเก็บสะสมจนมีปริมาณมากพอแล้วจึงนำออกมาขายให้กับร้านรับซื้อของเก่า หรือสามล้อรับซื้อของเก่า

#### 1.2 การรับซื้อของเก่าหรือมูลฝอยที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่คัดแยกได้

เมื่อผู้ก่อมูลฝอยได้คัดแยกมูลฝอยที่แหล่งกำเนิดแล้ว ส่วนหนึ่งจะขายให้กับรถเร่รับซื้อของเก่า ซึ่งรถเร่รับซื้อของเก่าจะทำหน้าที่คล้ายกับพ่อค้าคนกลาง รับซื้อสินค้า แล้วจำหน่ายให้กับร้านรับซื้อของเก่าอีกทอดหนึ่ง ซึ่งร้านรับซื้อของเก่าในเขตเทศบาลเมืองตรังมีจำนวนทั้งหมด 3 ร้าน (กองอนามัยและสิ่งแวดล้อม, 2539 : 32) บางร้านอาจมีมากกว่า 1 แห่ง แต่ละร้านจะมีการรับซื้อของจำพวกกระดาษ ขวดแก้ว พลาสติก เหล็ก อะลูมิเนียม ทองแดง ทองเหลือง เป็นหลัก ตาราง 19 แสดงถึงจำนวนร้านและปริมาณการซื้อขายของเก่าต่อวันในเขตเทศบาลเมืองตรัง ซึ่งปัจจุบันพบว่าจำนวนร้านที่มีอยู่ 3 ร้านนี้ จะมีความสามารถในการรับซื้อพวกกระดาษได้ในจำนวนประมาณ 1,000-1,500 กิโลกรัม/วัน ซึ่งกระดาษโดยทั่วไปจะแบ่งเป็น 4 ประเภทด้วยกันคือ กล่องกระดาษ กระดาษหนังสือพิมพ์ หนังสืออื่นๆ และเศษกระดาษ ขวดต่างๆ จะมีการซื้อประมาณ

วันละ 150 - 200 กิโลกรัม/วัน ซึ่งส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปของขวดโดยแยกเป็นขวดสีและขวดใส ในการซื้อขายจะนับเป็นจำนวนใบ พลาสติกจะมีการซื้อประมาณ 60 - 90 กิโลกรัม/วัน ส่วนใหญ่จะเป็น พลาสติกในรูปขวด ตะกร้า กะละมัง และถังพลาสติก ส่วนถุงพลาสติกจะไม่มีขายเพราะมีการปนเปื้อนสูงและขาดผู้รับซื้อต่อ พวกโลหะส่วนใหญ่จะเป็นเหล็กประมาณ 400 - 500 กิโลกรัม/วัน ส่วนอะลูมิเนียม ทองแดง และทองเหลืองรวมกันประมาณ 120 - 200 กิโลกรัม/วัน

ตาราง 19 ปริมาณการซื้อขายของเก่าในร้านรับซื้อของเก่าในเขตเทศบาลเมืองตรัง

ชื่อร้าน	ของที่รับซื้อ (กิโลกรัม/วัน)							รวม
	กระดาษ	พลาสติก	แก้ว	เหล็ก	อะลูมิเนียม	ทองเหลือง	ทองแดง	
1. ร้านสุนหลี	700	67	150	200	23	30	30	1,520
2. ร้าน ป.วิวัฒน์	480	-	-	120	17	17	17	661
3. ร้านนำชัย	134	-	48	120	-	10	10	329
รวม	1,314	67	198	440	40	57	57	2,210

## 2. การคัดแยกระหว่างการเก็บขนมูลฝอย

### 2.1 วิธีการหรือขั้นตอนของการคัดแยก

การใช้ประโยชน์จากมูลฝอย โดยการคัดแยกมูลฝอยระหว่างการเก็บขนนั้น กระทำโดยพนักงานเก็บขนมูลฝอยประจำรถเก็บขน ซึ่งรถเก็บขนมูลฝอยจะเป็นรถบรรทุก 6 ล้อ แบบเปิดข้าง เพท้าย ขนาด 7.6 ลูกบาศก์เมตร โดยจะมีการคัดแยกมูลฝอยจากรถเก็บขนจำนวน 7 คัน จากจำนวนรถเก็บขนทั้งหมด 8 คัน แต่ละคันจะมีพนักงานประจำรถเก็บขน 4 คน รวมทั้งคนขับรถ ซึ่งมีการเก็บขนมูลฝอยจากจุดรวบรวมมูลฝอยไปสู่สถานที่กำจัดมูลฝอย 2-3 เที่ยวต่อคันต่อวัน ขึ้นอยู่กับปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน วิธีการคัดแยกคือพนักงานเก็บขนจะคัดแยกมูลฝอยที่ต้องการก่อนถ่ายเทมูลฝอยลงสู่รถเก็บขน โดยจะคัดแยกมูลฝอยที่อยู่บริเวณด้านบนของภาชนะรวบรวมมูลฝอย ใส่ไว้ในถังหรือตะกร้า ที่วางไว้บริเวณหลังคารถด้านหน้า เมื่อถ่ายเทมูลฝอยลงสู่รถเก็บขนแล้วจะมีการคัดแยกอีกครั้งหนึ่งในระหว่างที่รถแล่นจากจุดรวบรวมมูลฝอยจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง

## 2.2 ระยะเวลาและช่วงเวลาของการคัดแยกมูลฝอย

ระยะเวลาของการคัดแยกจะกระทำในช่วงที่รถออกเก็บขนมูลฝอยคือ เวลา 04.00-10.00 น. ช่วงเวลาที่คัดแยกคือช่วงก่อนถ่ายมูลฝอยจากภาชนะรวบรวมสู่รถเก็บขน และขณะรถแล่นจากจุดรวบรวมมูลฝอยจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่ง ซึ่งพนักงานเก็บขนจะต้องรีบทำการคัดมูลฝอยให้เร็วที่สุด เนื่องจากจุดรวบรวมมูลฝอยแต่ละจุดจะห่างกันไม่เกิน 100 เมตร หากคัดแยกล่าช้าจะทำให้คัดแยกมูลฝอยได้น้อย และจะส่งผลให้การเก็บขนเป็นไปอย่างล่าช้าด้วย

## 2.3 ปริมาณและองค์ประกอบของมูลฝอยที่คัดแยกได้

มูลฝอยที่คัดแยกได้ส่วนใหญ่จะเป็นมูลฝอยที่มีราคาดีและมีปริมาณมาก ประเภทกระดาษกล่องสีน้ำตาล มีปริมาณเฉลี่ย 183.3 กิโลกรัม/วัน รองลงมาคือพลาสติก เฉลี่ยวันละ 178.67 กิโลกรัม แก้ว เฉลี่ยวันละ 69 กิโลกรัม จะมีการคัดแยกเฉพาะขวดแก้วใสเท่านั้นเนื่องจากมีราคาดีกว่าขวดแก้วสี และโลหะ เฉลี่ยวันละ 59.97 กิโลกรัม ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 20

## 2.4 ตลาดรับซื้อวัสดุ/วิธีการขาย

เมื่อรถเก็บขนมูลฝอยแต่ละเที่ยวเข้าสู่สถานที่กำจัดมูลฝอย จะมีการนำมูลฝอยที่แยกไว้มากองรวมกันแล้วจะรวบรวมมูลฝอยแต่ละประเภทเข้าด้วยกัน เมื่อปฏิบัติงานเก็บขนเรียบร้อยแล้ว จากนั้นจึงนำมูลฝอยที่คัดแยกได้ไปเก็บสะสมไว้ เมื่อมีปริมาณมากพอจึงนัดหมายให้ร้านรับซื้อของเก่า เข้าไปรับซื้อถึงจุดเก็บสะสมมูลฝอย ความถี่ในการซื้อขายจะไม่แน่นอน อยู่ในช่วง 1-3 สัปดาห์/ครั้ง ขึ้นอยู่กับปริมาณมูลฝอยที่คัดแยกได้ สำหรับราคาในการซื้อขายจะอยู่ในช่วงราคา ดังแสดงในตาราง 21

## 3. การคัดแยกที่สถานที่กำจัดมูลฝอย

การคัดแยกมูลฝอยที่สถานที่กำจัดมูลฝอยจะมีการคัดแยกโดยบุคคล 2 กลุ่ม คือกลุ่มผู้ค้าเยี่ยมมูลฝอยที่เข้ามาคัดแยกเป็นประจำ โดยจะยึดเป็นอาชีพหลักในการดำรงชีวิต ซึ่งมีประมาณ 6-10 คน อีกกลุ่มคือกลุ่มที่เข้ามาคัดแยกมูลฝอยเป็นครั้งคราว ส่วนใหญ่จะเป็นคนงานก่อสร้างสนามกีฬา ซึ่งอยู่ใกล้กับสถานที่กำจัดมูลฝอย จะมีการคัดแยกมูลฝอยจำพวกเสื้อผ้า รองเท้า ภาชนะอุปกรณ์ เครื่องใช้ต่างๆ เพื่อนำไปใช้ในชีวิตประจำวัน จำนวนคนที่เข้ามาคัดแยกมีจำนวนไม่แน่นอนขึ้น อยู่ในช่วงประมาณ 4-7 คน ในที่นี้จะศึกษาเฉพาะกลุ่มผู้ค้าเยี่ยมมูลฝอยที่เข้ามาคัดแยกเป็นประจำเท่านั้น



ก. การคัดแยกมูลฝอยโดยผู้ค้าเยี่ยมูลฝอย



ข. มูลฝอยที่คัดแยกได้โดยผู้ค้าเยี่ยมูลฝอย



ค. มูลฝอยที่คัดแยกได้โดยพนักงานเก็บขนมูลฝอย

ภาพประกอบ 8 การคัดแยกมูลฝอยเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ใหม่



ตาราง 20 ปริมาณมูลฝอยที่คัดแยกได้โดยพนักงานเก็บขนมูลฝอย

ประเภทของมูลฝอยที่คัดแยกได้	ปริมาณที่คัดแยกได้ (กิโลกรัม/วัน)			เฉลี่ย (กิโลกรัม/วัน)
	28 ต.ค.40	29 ต.ค.40	30 ต.ค.40	
1. กระดาษ				
-กระดาษสีน้ำตาล	176	184	190	183.3
2. พลาสติก				
-ขวดพลาสติก PVC & HDPE	118	110	134	120.67
-พลาสติกในรูปอื่นๆ	52	68	54	58
3. ขวดแก้ว				
-ขวดแก้วใส	64	87	56	69
4. โลหะ				
-อะลูมิเนียม	16	21	22	19.67
-เหล็ก	27	34	18	26.3
-ทองแดง	14	4	16	12
-ทองเหลือง	-	6	-	2
รวม	467	514	490	490.3

### 3.1 วิธีการหรือขั้นตอนในการคัดแยก

การคัดแยกมูลฝอยที่สถานที่กำจัดมูลฝอยนั้นจะทำการคัดแยกเมื่อรถเก็บขนมูลฝอยเทกองมูลฝอยลง ผู้คุ้มเขี่ยมูลฝอยจะเข้าคัดแยกมูลฝอยที่ต้องการและสามารถนำไปจำหน่ายต่อได้ โดยการใช้สามง่ามหรือตะขอคุ้มเขี่ยกองมูลฝอยเพื่อแยกมูลฝอยออกมาแล้วเก็บมูลฝอยที่คัดแยกออกมาได้ในเชิงหรือกระสอบที่นำติดตัวมาโดยจะเก็บรวมกันทุกประเภทจนเพียงพอแก่ความต้องการหรือจนเต็มภาชนะบรรจุ แล้วจึงนำมูลฝอยไปเทกองรวมกัน เมื่อรถเก็บขนมูลฝอยคันใหม่เทกองมูลฝอยลง ก็จะเข้าคัดแยกต่อ เมื่อคัดแยกมูลฝอยออกจากกองเสร็จแล้ว จะแยกมูลฝอยที่คัดแยกได้ออกเป็นประเภทต่างๆ แล้วนำไปเก็บรวมกันโดยใส่กระสอบแยกประเภทไว้เพื่อรอการจำหน่ายต่อไป

ตาราง 21 ราคาซื้อขายมูลฝอยที่คัดแยกได้ในระหว่างการเก็บขนและที่สถานที่กำจัดมูลฝอย

ประเภทของมูลฝอย	ราคา (บาท/กิโลกรัม)
1. กระดาษ	
-กระดาษสีน้ำตาล	1.8
2. พลาสติก	
-ขวดพลาสติก PVC & HDPE	2.5-5
-พลาสติกในรูปอื่นๆ	2
3. ขวดแก้ว	
-ขวดแก้วใส	0.5*
4. โลหะ	
-อะลูมิเนียม	12
-เหล็ก	0.7-1.0
-ทองแดง	30-35
-ทองเหลือง	18

หมายเหตุ \* ราคาต่อหน่วย

### 3.2 ระยะเวลาและช่วงเวลาของการคัดแยกมูลฝอย

ระยะเวลาของการคัดแยกจะกระทำในช่วงที่มีการเก็บขนมูลฝอย คือช่วงเวลา 04.00-10.00 น. ช่วงเวลาที่คัดแยกคือหลังจากที่รถเก็บขนเทกองมูลฝอยลงแล้ว ผู้ค้าขยะมูลฝอยแต่ละคนจะรีบเข้าไปคัดแยกมูลฝอยเพื่อคัดแยกมูลฝอยที่มีค่ามากที่สุดและให้ได้ปริมาณมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ก่อนที่รถเก็บขนมูลฝอยคันต่อไปจะเทกองมูลฝอยลงอีกเนื่องจากจะมีการเททับกองเดิมและจะมีการไถกลบมูลฝอยทันทีเมื่อรถเก็บขนมูลฝอยทุกคันปฏิบัติหน้าที่เสร็จแล้ว

### 3.3 ปริมาณและองค์ประกอบของมูลฝอยที่คัดแยกได้

เนื่องจากมูลฝอยที่คัดแยกได้ที่สถานที่กำจัดมูลฝอยเป็นมูลฝอยที่เหลือและเล็ดลอดจากการคัดแยกของพนักงานเก็บขนมูลฝอย ดังนั้นมูลฝอยที่คัดแยกได้จะเป็นมูลฝอยที่มีมูลค่าต่ำกว่ามูลฝอยที่พนักงานเก็บขนแยกได้และมีปริมาณน้อยกว่า เพราะต้องรีบคัดแยกก่อนที่จะมีการไถกลบ มูลฝอยที่คัดแยกได้ส่วนใหญ่จะเป็นขวดพลาสติก PVC & HDPE มีปริมาณเฉลี่ย 203.97 กิโลกรัม/วัน รองลงมาเป็นกระดาษจำพวกกล่องกระดาษลูกฟูก ซึ่งจะมีขนาดเล็กกว่าและมี

คุณภาพต่ำกว่า เพราะมีการปนเปื้อนสูงกว่ากระดาษที่คัดแยกได้โดยพนักงานเก็บขนเฉลี่ย 98 กิโลกรัม/วัน ขวดแก้วทั้งขวดแก้วใสและขวดแก้วสี คัดแยกได้เฉลี่ย 84.34 กิโลกรัม/วัน และโลหะเฉลี่ย 53.27 กิโลกรัม/วัน ดังแสดงในตาราง 22

### 3.4 ตลาดรับซื้อวัสดุ/วิธีการขาย

เมื่อผู้ค้าขยะมูลฝอยสามารถรวบรวมมูลฝอยที่คัดแยกได้ปริมาณมากพอสมควร จะมีการนัดหมายให้ร้านรับซื้อของเก่า มารับซื้อมูลฝอยที่คัดแยกไว้ โดยทางร้านรับซื้อของเก่าจะเข้าไปรับซื้อถึงที่เก็บรวบรวมมูลฝอย สำหรับความถี่ในการซื้อขายจะไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับปริมาณมูลฝอยที่คัดแยกได้ ปกติจะอยู่ในช่วง 2-3 สัปดาห์/ครั้ง ส่วนใหญ่จะซื้อขายพร้อมกันทั้งมูลฝอยที่คัดแยกได้ โดยพนักงานเก็บขนมูลฝอยและมูลฝอยที่คัดแยกได้โดยผู้ค้าขยะมูลฝอยที่สถานที่กำจัดมูลฝอย ส่วนราคาในการซื้อขายจะให้อัตราเดียวกันกับการซื้อขายของพนักงานเก็บขนมูลฝอย

ตาราง 22 ปริมาณมูลฝอยที่คัดแยกได้โดยผู้ค้าขยะมูลฝอย

ประเภทของมูลฝอยที่คัดแยก	ปริมาณที่คัดแยกได้ (กิโลกรัม/วัน)			เฉลี่ย (กิโลกรัม/วัน)
	28 ต.ค.40	29 ต.ค.40	30 ต.ค.40	
1. กระดาษ				
-กระดาษสีน้ำตาล	114	87	94	98.3
2. พลาสติก				
-ขวดพลาสติก PVC & HDPE	125	141	132	132.67
-พลาสติกในรูปอื่นๆ	73	51	90	71.3
3. ขวดแก้ว				
-ขวดแก้วใส	45	41	48	44.67
-ขวดแก้วสีน้ำตาล	28	24	26	26
-ขวดแก้วสีเขียว	12	11	18	13.67
4. โลหะ				
-อะลูมิเนียม	12	16	14	14
-เหล็ก	32	22	37	30.3
-ทองแดง	4	8	10	7.3
-ทองเหลือง	-	-	5	1.67
รวม	445	401	474	440

### อัตราการนำมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังมาใช้ประโยชน์

เมื่อพิจารณาจากองค์ประกอบของมูลฝอยที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน จะเห็นได้ว่ามีมูลฝอยจำนวนหนึ่งที่มีศักยภาพในการใช้ประโยชน์ใหม่ได้ในเชิงพาณิชย์ (Potential Recyclable) คือเป็นมูลฝอยหรือวัสดุเหลือใช้ที่มีมูลค่าสามารถซื้อขายได้ในตลาดซื้อขายของเก่าเพื่อนำไปแปรรูปใช้ใหม่ในอุตสาหกรรมหรือกิจการต่างๆ ได้แก่ แก้ว กระดาษ พลาสติกและโลหะ ซึ่งอัตราของมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้นั้น สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$\text{อัตราของมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์} = \frac{Q}{P} \times 100$$

(Potential Recycling Rate)

เมื่อ Q = ปริมาณมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ทุกประเภท (ตัน/วัน)

P = ปริมาณมูลฝอยทั้งหมดที่เกิดขึ้น (ตัน/วัน)

แทนค่าในสมการข้างต้น

$$\begin{aligned} \text{อัตราของมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้} &= \frac{17.15 \times 100}{45.21} \\ &= 37.93 \end{aligned}$$

แต่ในทางปฏิบัติได้มีการนำมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์เพียงบางส่วนเท่านั้น ส่วนมูลฝอยที่ไม่มีการคัดแยกมาใช้ประโยชน์จะถูกกำจัดโดยการฝังกลบ ซึ่งอัตราการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยที่แท้จริง (Actual Recycling Rate) สามารถคำนวณได้จากปริมาณมูลฝอยที่มีการคัดแยกโดยพนักงานเก็บขนมูลฝอยและผู้ค้าขยะมูลฝอย เนื่องจากปริมาณมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ที่ได้จากร้านรับซื้อของเก่าและแหล่งอื่นๆ นั้น เป็นปริมาณมูลฝอยที่มีการคัดแยกมาก่อนแล้วจากแหล่งกำเนิด ดังนั้นปริมาณที่เกิดขึ้นจึงอยู่นอกเหนือปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นโดยรวมจากกองมูลฝอย (กรมควบคุมมลพิษ , 2541) อัตราการนำมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ สามารถคำนวณหาได้ดัง สมการ

$$\text{อัตราการใช้ประโยชน์จากมูลฝอย} = \frac{100 (Q_1 + Q_2)}{P}$$

(Actual Recycling Rate)

เมื่อ  $Q_1$  = ปริมาณมูลฝอยเฉลี่ยที่คัดแยกได้โดยผู้คุ้มเขี่ยมูลฝอย (ตัน/วัน)

$Q_2$  = ปริมาณมูลฝอยเฉลี่ยที่คัดแยกได้โดยพนักงานเก็บขนมูลฝอย (ตัน/วัน)

$P$  = ปริมาณมูลฝอยทั้งหมดที่เกิดขึ้น (ตัน/วัน)

แทนค่าในสมการข้างต้น

$$\begin{aligned} \text{อัตราการใช้ประโยชน์จากมูลฝอย} &= \frac{(0.49+0.44) \times 100}{45.21} \\ &= 2.05 \end{aligned}$$

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างอัตราการนำมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งเท่ากับร้อยละ 2.05 ของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด กับอัตรามูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ซึ่งเท่ากับร้อยละ 37.93 ของมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด จะเห็นว่าอัตราส่วนการนำมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ยังอยู่ในปริมาณที่ต่ำมาก ยังมีมูลฝอยที่มีศักยภาพในการนำกลับมาใช้ประโยชน์ เหลืออีกถึงร้อยละ 35.88 ของมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด ดังนั้นจึงควรที่จะพิจารณาทิศทางเลือกที่สามารถนำมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด เพื่อลดการสูญเสียมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ให้มากที่สุด และเพื่อให้เหลือมูลฝอยที่ต้องกำจัดให้น้อยที่สุด ในการพิจารณาทางเลือกในการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ จะพิจารณาถึงทางเลือก 4 ทางเลือก คือ

1. การใช้มูลฝอยเป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่
2. การเผาเพื่อผลิตพลังงาน
3. การหมักทำปุ๋ย
4. การปรับที่ดิน

ซึ่งในการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยโดยวิธีต่างๆ นั้นจำเป็นต้องมีการพิจารณาถึงปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อหาทางเลือกในการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยให้เหมาะสมที่สุด

**ปัจจัยที่มีผลต่อการนำมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังมาใช้ประโยชน์**

ในการกำหนดทางเลือกในการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยขึ้นอยู่กับปัจจัยที่สำคัญต่างๆ หลายประการ เพื่อประกอบเข้ากับการตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมอันได้แก่

(กองวิชาการและแผนงาน, 2539 :17)

## 1. ปัจจัยทางด้านนโยบายและการบริหารงาน

ปัจจัยทางด้านนโยบายและการบริหารงาน ยังสามารถจำแนกออกเป็น 2 ส่วนคือ นโยบายในการบริหารราชการส่วนกลาง และนโยบายในการบริหารราชการส่วนท้องถิ่น

### 1.1 นโยบายในการบริหารราชการส่วนกลาง

นโยบายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอยคือ แผนจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นแผนการดำเนินงานระหว่าง พ.ศ. 2542-2549 เพื่อให้ครอบคลุมช่วงเวลาที่เหลือของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 8 (พ.ศ.2540-2544) และแผนพัฒนาการเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 9 (พ.ศ.2545-2549) รวมระยะเวลา 8 ปี แผนดังกล่าวจะสอดคล้องและรองรับนโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2540-2559 โดยมีเป้าหมายของแผนการจัดการด้านมลพิษและสิ่งปฏิกูล คือ

1.ลดหรือควบคุมอัตราการผลิตมูลฝอยของประชากรไม่เกิน 1.0 กิโลกรัม/คน/วัน ภายในปี 2544

2.อัตราการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยในเขตกรุงเทพมหานครและชุมชนทั่วประเทศไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 และ 15 ของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้น ภายในปี 2544 และ 2549 ตามลำดับ

3.ปริมาณมูลฝอยตกค้างจากการบริการเก็บขนในเขตเทศบาลจะไม่เกินร้อยละ 10 และ 5 จากการให้บริการของเทศบาล ภายในปี 2544 และ 2549 ตามลำดับ และสุขาภิบาลไม่เกินร้อยละ 20 และ 10 ภายในปี 2544 และ 2549 ตามลำดับ

4. จังหวัดทุกแห่งมีแผนหลักและแผนการจัดเตรียมที่ดินสำหรับการกำจัดมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลที่ถูกสุขลักษณะในปี 2544 และมีระบบกำจัดมูลฝอยสิ่งปฏิกูลที่ถูกสุขลักษณะ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนทั้งหมดในปี 2549

ส่วนนโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2540-2559 ได้กำหนด นโยบายและแนวทางในส่วนของการป้องกัน และขจัดมลพิษจากมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลดังนี้ (สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม,2540 :57)

1.ให้มีการจัดการมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลที่ถูกต้องตามหลักสุขาภิบาล ตั้งแต่การเก็บกัก การเก็บขน การขนส่ง และการกำจัด

2.ควบคุมอัตราการผลิตมูลฝอยของประชากรและส่งเสริมการนำมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์

3. ส่งเสริมและสนับสนุนให้ภาคเอกชนร่วมลงทุน ก่อสร้าง และ/หรือ บริหารและดำเนินระบบจัดการมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล

4. ส่งเสริมและสนับสนุนให้องค์กรเอกชนและประชาชน มีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหามูลฝอยและสิ่งปฏิกูลมากขึ้น

ส่วนเป้าหมายที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินการคือ

1. ลดหรือควบคุมการผลิตมูลฝอยของประชากรในอัตราไม่เกิน 1.0 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน
2. ให้มีการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยในเขตกรุงเทพมหานครและชุมชนทั่วประเทศ ในอัตราไม่น้อยกว่าร้อยละ 15 ของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้น

3. ปริมาณมูลฝอยตกค้างจากการให้บริการเก็บขนในเขตเทศบาลจะหมดไป และสำหรับพื้นที่นอกเขตเทศบาล จะมีปริมาณมูลฝอยตกค้าง ไม่เกินร้อยละ 10 ของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้น

4. ให้ทุกจังหวัดมีแผนหลักและแผนการจัดการกำจัดมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลที่ถูกต้องชัดเจน และมีระบบกำจัดมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล ที่ถูกต้องชัดเจนครบถ้วนทุกเทศบาลและสุขาภิบาล

จากมาตรการดังกล่าว จะเห็นได้ว่านโยบายการบริหารราชการส่วนกลางได้ให้ความสำคัญและความจำเป็นของการใช้ประโยชน์จากมูลฝอย จึงได้กำหนดกรอบนโยบายและเป้าหมายในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการลดปริมาณมูลฝอยและการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยออกมาเป็นเป้าหมายที่ชัดเจน และสามารถขยายผลไปสู่การปฏิบัติที่เป็นรูปธรรมได้ เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอยได้ปฏิบัติตาม ให้บรรลุผลตามนโยบายที่วางไว้ คือให้มีอัตราการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยในเขตชุมชนทั่วประเทศ ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 และ 15 ของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2544 และ 2549 ตามลำดับ

#### 1.2 นโยบายในการบริหารราชการส่วนท้องถิ่น

ในการบริหารราชการส่วนท้องถิ่น เทศบาลเมืองตรังมีนโยบายและการบริหารจัดการในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอย คือการมุ่งเน้นพัฒนาความสะอาด และรักษาความเป็นระเบียบเรียบร้อยของบ้านเมือง ซึ่งหน่วยงานที่รับผิดชอบเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองตรังคือ งานรักษาความสะอาด กองอนามัยและสิ่งแวดล้อม เทศบาลเมืองตรัง โดยที่เทศบาลเมืองตรัง มีแผนงานและวิธีรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยในชุมชนเขตเทศบาลหลายด้าน เพื่อให้เกิดความสะอาดและเป็นระเบียบอย่างต่อเนื่องและทั่วถึง มีทั้งการเก็บกวาด รวบรวม เก็บขน และกำจัดมูลฝอย มีการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ เพื่อให้เกิดการรักษาความสะอาด ทั้งมูลฝอยอย่างถูกต้อง รวมทั้งการดำเนินการให้เกิดความร่วมมือของประชาชนทุก

กลุ่ม ให้ได้มีโอกาสและมีส่วนร่วม ในการรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อยของ บ้านเมือง ซึ่งการบริหารงานเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยที่รับผิดชอบโดยกองอนามัยและสิ่งแวดล้อม ได้มีการจัดทำแผนปฏิบัติการสิ่งแวดล้อมเมือง โดยสำนักงานเทศบาลเมืองตรัง ในส่วนของ แผนงานบำบัดและฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีแผนงานที่เกี่ยวกับการจัดการมูล ฝอยทั้งสิ้น 9 โครงการ และมีโครงการที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยคือ โครงการแยก มูลฝอยเปียกและมูลฝอยแห้ง ซึ่งมีการดำเนินการในปี พ.ศ.2542-2544 (กองอนามัยสิ่งแวดล้อม, 2539) โดยในขณะนี้มีการส่งเสริมและประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนมีการคัดแยกมูลฝอยที่ แหล่งกำเนิด และการทิ้งมูลฝอยแบบแยกประเภท และได้มีการจัดซื้อถังรวบรวมมูลฝอยแบบแยก ประเภทโดยแยกเป็นมูลฝอยเปียกและมูลฝอยแห้ง ทดแทนถังรวบรวมมูลฝอยแบบเดิม ซึ่งเป็น แบบมูลฝอยรวม โดยมีการจัดซื้อเป็นงวดๆละ 200 ใบ และจะขยายการวางถังรวบรวมมูลฝอย แบบแยกประเภทมูลฝอยนี้จนเต็มทุกพื้นที่ในเขตเทศบาล

จะเห็นได้ว่า หน่วยงานของการบริหารราชการส่วนท้องถิ่น คือเทศบาลเมืองตรังซึ่งมีหน้าที่ เกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอยโดยตรง ได้มีการขานรับนโยบายจากการบริหารราชการส่วน กลาง มาเป็นแนวปฏิบัติในการบริหารราชการส่วนท้องถิ่น และเพื่อให้การปฏิบัติงานสอดคล้องกับ นโยบาย ได้มีการดำเนินการในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอย และการใช้ประโยชน์จากมูล ฝอย โดยการจัดทำโครงการแยกมูลฝอยเปียกและมูลฝอยแห้ง เพื่อเป็นพื้นฐานให้มีการนำมูลฝอย มาใช้ประโยชน์ต่อไป ซึ่งแสดงให้เห็นว่าหน่วยงานบริหารราชการส่วนท้องถิ่น มีความตั้งใจจริงที่ จะปฏิบัติงานตามนโยบายและแผนการส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2540-2559 และมีนโยบายที่จะสนับสนุนให้มีการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ใหม่อย่างชัดเจน

## 2. ปัจจัยทางด้านการเงินการคลัง

จากการศึกษาสถานภาพทางการเงินการคลังของเทศบาลเมืองตรัง พบว่าเทศบาลเมือง ตรัง มีฐานะทางการเงินการคลังอยู่ในระดับที่ดี โดยแบ่งรายได้ทั้งสิ้นออกเป็น 7 หมวด ได้แก่ หมวดภาษีอากร หมวดค่าธรรมเนียมและค่าปรับ หมวดรายได้จากทรัพย์สิน หมวดรายได้จาก สาธารณูปโภค หมวดรายได้จากเงินอุดหนุน หมวดรายได้พิเศษ และรายได้เบ็ดเตล็ดอื่นๆ ซึ่งแต่ ละหมวดมีรายละเอียดดังตาราง 23



## 2.1 รายได้ของเทศบาล

2.1.1 หมวดภาษีอากร หมวดนี้ประกอบไปด้วยรายได้จากภาษีโรงเรือน ภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีป้าย ภาษีการค้า ภาษีสุรา ภาษีรถยนต์ท้องถิ่น ภาษีสรรพสามิต ภาษีมูลค่าเพิ่ม ภาษีธุรกิจเฉพาะและอากรฆ่าสัตว์ โดยในปี 2534 มีรายได้เท่ากับ 14.34 ล้านบาท ในปี 2539 เพิ่มขึ้นเป็น 286.36 ล้านบาท มีสัดส่วนอัตราเพิ่มเฉลี่ยร้อยละ 23 ต่อปี และในปี พ.ศ.2539 เทศบาลเมืองตรัง มีรายได้จากหมวดภาษีอากรมี ร้อยละ 67.02 ของรายได้ทั้งหมด รายได้จากภาษีเป็นรายได้หลักของเทศบาล ในช่วง 6 ปี (2534-2539) มีสัดส่วนรายได้จากภาษีอากรร้อยละ 74.60 ของรายได้ทั้งหมด

2.1.2 หมวดค่าธรรมเนียม ค่าปรับและใบอนุญาต รายได้หมวดนี้ประกอบด้วยค่าธรรมเนียม ค่าปรับและใบอนุญาตต่างๆ เช่นค่าธรรมเนียมการฆ่าสัตว์ ค่าธรรมเนียมเก็บมูลฝอย ค่าปรับผู้ละเมิดกฎหมาย ค่าใบอนุญาตตั้งตลาดเอกชน ฯลฯ รายได้จากหมวดนี้ของเทศบาล จะมีประมาณปีละ 2.66 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 1.04 ของรายได้ทั้งหมดและมีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 11 ต่อปี จะเห็นได้ว่าอัตราการเพิ่มขึ้นของรายได้ในหมวดนี้ ส่วนใหญ่จะเป็นค่าธรรมเนียม ค่าปรับและใบอนุญาตต่างๆ

2.1.3 หมวดรายได้จากทรัพย์สิน ได้แก่รายได้จากการเช่าที่ดิน ค่าเช่าสถานที่ซึ่งเป็นที่ดินและสถานที่ของทางราชการ รวมถึงรายได้จากดอกเบี้ยเงินฝากในหมวดนี้ของเทศบาล รายได้เฉลี่ยประมาณปีละ 14.02 ล้านบาท มีสัดส่วนเฉลี่ยร้อยละ 5.34 ของรายได้ทั้งหมด โดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 23 ต่อปี

2.1.4 หมวดรายได้จากสาธารณูปโภคและเทศพาณิชย์ เป็นรายได้ที่ได้จากเงินช่วยเหลือท้องถิ่นรับจากสถานธนาภิบาล เงินช่วยเหลือท้องถิ่นจากการประปา เงินช่วยเหลือท้องถิ่นจากการไฟฟ้า ซึ่งจำนวนรายได้จะขึ้นกับผลประกอบการของกิจการสถานธนาภิบาล การประปา การไฟฟ้า หรือเป็นเงินเพื่อพัฒนาสาธารณูปโภค ตลอด 6 ปีย้อนหลัง เทศบาลเมืองตรังมีรายได้เฉลี่ยปีละ 1.74 ล้านบาท คิดเป็นร้อยละ 0.71 ของรายได้ทั้งหมด

2.1.5 หมวดเงินอุดหนุน หมวดเงินอุดหนุนนี้ประกอบด้วย เงินอุดหนุนทั่วไป เงินอุดหนุนเฉพาะกิจเงินอุดหนุนเพื่อโครงการพัฒนาจังหวัด เทศบาลเมืองตรังมีรายได้ในหมวดเงินอุดหนุนนี้ในปี 2534 มีเพียงจำนวน 24.52 ล้านบาท ในปี 2539 เพิ่มขึ้นเป็น 48.75 ล้านบาท เงินอุดหนุนนี้จะคิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 13.84 ของรายได้ทั้งหมด และมีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยปีละร้อยละ 16

2.1.6 หมวดรายได้เบ็ดเตล็ด ในหมวดนี้ประกอบด้วยรายได้จากการจำหน่ายทรัพย์สินเงินที่มีผู้อุทิศให้ ค่าขายแบบ และรายได้อื่นๆ ซึ่งในแต่ละปีจะมีจำนวนที่ไม่แน่นอน โดยเฉลี่ยแล้วรายได้จากหมวดนี้ของเทศบาล จะมีสัดส่วนร้อยละ 0.37 ของรายได้ทั้งหมด

2.1.7 หมวดรายได้พิเศษ เทศบาลเมืองตรังมีรายได้พิเศษ เช่น เงินจ่ายขาดจากเงินสะสมเงินรายได้จากเงินส่วนนี้จะมีหรือไม่ก็ได้ แต่เพิ่มขึ้นกับว่ามีความต้องการที่จะใช้เงินสะสมของเทศบาล รายได้ส่วนนี้คิดเป็นสัดส่วนต่อรายได้ทั้งหมดร้อยละ 4.11 ของรายได้ทั้งหมด ซึ่งตลอด 6 ปีที่ผ่านมา เทศบาลเมืองตรังมีการกู้เงินเพียงครั้งเดียว

## 2.2 รายจ่ายของเทศบาลเมืองตรัง

รายจ่ายของเทศบาลเมืองตรัง ประกอบด้วย รายจ่ายงบกลาง รายจ่ายของหน่วยงาน รายจ่ายจากเงินอุดหนุน รายจ่ายที่จ่ายขาดจากเงินสะสมและรายจ่ายจากเงินกู้ โดยมีรายละเอียดดังตาราง 24

2.2.1 รายจ่ายงบกลาง ประกอบด้วย ค่าชำระหนี้เงินกู้ รายจ่ายตามข้อผูกพัน และเงินสำรองจ่าย รายจ่ายส่วนนี้ประมาณปีละ 6.22 ล้านบาท มีสัดส่วนร้อยละ 5.65 ของรายจ่ายทั้งหมด มีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยปีละร้อยละ 21 เมื่อพิจารณารายจ่ายในหมวดรายจ่ายงบกลาง ส่วนใหญ่จะเป็นรายจ่ายตามข้อผูกพัน

2.2.2 รายจ่ายของหน่วยงาน ประกอบด้วย รายจ่ายจากรายได้ และรายจ่ายพิเศษซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

### 2.2.2.1 รายจ่ายจากรายได้ ประกอบด้วย

(1) รายจ่ายประจำ ได้แก่ หมวดเงินเดือนและค่าจ้างประจำหมวด ค่าจ้างชั่วคราว หมวดค่าตอบแทนและค่าใช้สอยวัสดุ หมวดค่าสาธารณูปโภค หมวดเงินอุดหนุน และหมวดรายจ่ายอื่นๆ รายจ่ายหมวดนี้ของเทศบาลมีสัดส่วนร้อยละ 51.09 ของรายจ่ายทั้งหมด และมีอัตราการเพิ่มเฉลี่ยร้อยละ 12 ต่อปี ส่วนใหญ่เป็นรายจ่ายจากค่าตอบแทน ค่าใช้สอยวัสดุ

(2) รายจ่ายเพื่อการลงทุน ได้แก่หมวดค่าครุภัณฑ์ ที่ดินและสิ่งก่อสร้าง มีสัดส่วนร้อยละ 30.53 ของรายจ่ายทั้งหมด เมื่อพิจารณารายจ่ายเพื่อการลงทุนของเทศบาลเมืองตรังแล้ว จะเห็นได้ว่ามีสัดส่วนรายจ่ายในปริมาณมาก เพราะเทศบาลเมืองตรังเป็นเทศบาลขนาดใหญ่

### 2.2.2.2 รายจ่ายพิเศษ ประกอบด้วย

(1) รายจ่ายจากเงินอุดหนุน ประกอบด้วย รายจ่ายประจำหมวดเงินเดือน และค่าจ้างประจำ หมวดค่าตอบแทน ค่าใช้สอยวัสดุ และรายจ่ายเพื่อการลงทุนมีสัดส่วนร้อยละ 13.73 ของรายจ่ายทั้งหมด

(2) รายจ่ายจากเงินสะสม เป็นเงินรายจ่ายเพื่อการลงทุนในหมวดค่าครุภัณฑ์ที่ดินและสิ่งก่อสร้างมีสัดส่วนร้อยละ 5.49 ของรายจ่ายทั้งหมด

ในการตัดสินใจเลือกทางเลือกในการใช้ประโยชน์จากมูลฝอย ทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งนั้น จะต้องคำนึงถึงขีดความสามารถทางการเงินการคลังของเทศบาลด้วย ว่ามีความสามารถเพียงพอต่อการลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานหรือไม่ และเนื่องจากเทศบาลเป็นองค์กรปกครองท้องถิ่น มีอิสระในการดำเนินการบริหารงานคลังของตนเอง ดังนั้นเทศบาลจึงสามารถตัดสินใจเลือกทางเลือกที่เหมาะสมกับปัจจัยทางการเงินการคลังของตนเองได้

เมื่อพิจารณารายได้ และรายจ่ายของเทศบาลเมืองตรังแล้ว จะเห็นว่าเทศบาลเมืองตรังมีฐานะการคลังที่เกินดุลมาโดยตลอด โดยยอดเกินดุลเพิ่มขึ้นตลอดในรอบ 6 ปีที่ผ่านมา ดังตาราง 25 กล่าวคือเพิ่มจาก 71.84 ล้านบาท ในปี 2534 เป็น 195.37 ล้านบาท ในปี 2539 ซึ่งหมายความว่าเทศบาลมีรายได้เพื่อการลงทุนเพิ่มมากขึ้น และตรงกับสภาพความเป็นจริงกล่าวคือ ในรอบ 6 ปีที่ผ่านมา เทศบาลมีรายจ่ายเพื่อการลงทุนเพิ่มขึ้นทุกปี โดยมีอัตราเพิ่มเฉลี่ยประมาณร้อยละ 47.88 ต่อปี

ตาราง 23 รายได้ของเทศบาลเมืองตรัง พ.ศ.2534-2539

หน่วย : บาท

รายการ	พ.ศ.	2534	2535	2536	2537	2538	2539
1. ภาษีอากร		142,389,726.65	161,646,639.06	162,686,122.33	190,486,909.53	226,091,144.64	286,368,752.82
2. ค่าธรรมเนียม		2,060,033.31	1,870,566.36	2,515,963.03	2,900,462.80	3,382,192.10	3,271,194.93
3. รายได้จากทรัพย์สิน		14,268,760.78	13,830,997.88	9,384,344.28	7,516,856.63	13,335,162.10	25,832,445.93
4. รายได้จากสาธารณูปโภค		1,661,042.06	1,659,468.73	1,734,237.43	1,680,305.30	2,007,327.15	1,729,175.27
5. รายได้เบ็ดเตล็ดและอื่นๆ		838,383.88	943,259.63	807,577.70	767,574.06	766,561.48	1,475,623.88
รวมรายได้ 5 หมวด		161,217,946.68	179,950,931.66	177,128,244.77	203,352,108.32	245,582,387.47	318,677,192.83
6. รายได้จากเงินอุดหนุน		24,527,190.46	27,277,241.56	29,523,774.64	35,766,377.94	53,609,469.79	48,755,142.69
เงินอุดหนุนทั่วไป		3,246,302.00	21,774,840.56	5,702,661.00	7,318,291.00	7,682,794.00	10,417,445.00
เงินอุดหนุนเฉพาะกิจ		21,280,888.46	5,502,401.00	23,821,113.64	28,448,086.94	45,926,675.79	38,337,697.69
โครงการพัฒนาจังหวัด		-	-	-	-	-	-
7. หมวดรายได้พิเศษ		27,585,365.00	-	-	-	35,697,400.00	59,847,000.00
เงินสะสม		27,585,365.00	-	-	-	17,897,400.00	59,847,000.00
เงินกู้		-	-	-	-	17,800,000.00	-
อื่นๆ		-	-	-	-	-	-
รวมรายรับทั้งหมด		213,330,502.14	207,228,173.22	206,652,019.41	239,118,486.26	334,889,257.26	427,279,335.52

ที่มา : สำนักงานเทศบาลเมืองตรัง ( 2540)

ตาราง 24 รายจ่ายของเทศบาลเมืองตรัง พ.ศ.2534-2539

หน่วย : บาท

รายการ	พ.ศ.	2534	2535	2536	2537	2538	2539
1. รายจ่ายงบกลาง		5,916,059.41	8,126,808.05	7,581,929.57	11,896,581.35	11,379,914.73	14,048,760.62
ชำระหนี้เงินกู้และดอกเบี้ย		1,123,027.89	1,123,027.89	1,123,027.89	1,123,027.89	-	-
รายจ่ายตามข้อผูกพัน		4,005,325.52	3,908,048.84	3,023,260.68	6,295,515.16	-	-
เงินสำรองจ่าย		787,706.00	3,095,731.32	3,435,641.00	4,478,038.30	-	-
2. รายจ่ายประจำ		83,819,870.11	75,824,295.72	102,685,183.89	140,477,764.19	117,279,577.13	109,257,581.72
เงินเดือนและค่าจ้างประจำ		21,174,713.88	24,474,046.50	29,606,060.84	31,508,025.60	36,779,248.64	37,499,010.58
ค่าจ้างชั่วคราว		7,322,869.89	9,186,365.88	13,023,910.15	14,124,891.65	20,648,505.87	21,589,129.86
ค่าตอบแทนให้สอยวัสดุ		28,832,263.43	35,944,453.20	48,133,257.35	48,921,586.90	50,663,848.05	44,851,237.28
สาธารณูปโภค		1,972,929.63	2,460,743.14	3,887,500.37	5,230,452.03	4,675,679.07	2,023,814.00
เงินอุดหนุน		2,514,880.00	1,363,898.00	425,514.00	593,194.00	4,512,295.50	3,221,779.00
รายจ่ายอื่นๆ		22,022,213.28	2,394,789.00	7,608,941.18	40,099,614.01	-	72,611.00
3. รายจ่ายลงทุน		59,101,682.00	87,187,893.04	58,219,483.36	32,553,927.25	54,483,841.00	90,726,057.50
ค่าครุภัณฑ์		59,101,682.00	87,187,893.04	58,219,483.36	32,553,927.25	54,483,841.00	90,726,057.50
4. รายจ่ายพิเศษ		49,179,220.46	22,218,568.95	128,633.00	29,884,587.04	35,697,400.00	100,938,031.00
รายจ่ายจากเงินอุดหนุน		21,593,855.46	22,218,568.95	128,633.00	29,884,587.04	-	41,091,031.00
โครงการพัฒนาจังหวัด		-	-	-	-	-	-
จ่ายจากเงินสะสม		27,585,365.00	-	-	-	17,897,400.00	59,847,000.00
จ่ายจากเงินกู้		-	-	-	-	17,897,400.00	-
รวมรายจ่ายทั้งหมด		198,016,831.98	193,357,565.77	168,615,229.82	214,812,859.83	218,839,732.86	314,970,430.84

จากข้อมูลสถานภาพทางการเงินการคลังของเทศบาลเมืองตรังจะเห็นได้ว่า เทศบาลต้องใช้งบประมาณส่วนหนึ่งในการลงทุนด้านโครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจและบริการทางสังคม ให้เพียงพอต่อความต้องการของท้องถิ่น และเพียงพอต่อการขยายตัวของชุมชน จึงทำให้ไม่สามารถลงทุนในโครงการขนาดใหญ่ เช่น การก่อสร้างโรงงานเผามูลฝอยเพื่อผลิตพลังงาน หรือการก่อสร้างโรงงานหมักปุ๋ยได้

ตาราง 25 รายได้ รายจ่ายและรายจ่ายเพื่อการลงทุน ของเทศบาลเมืองตรัง ปี 2534-2539

รายการ	หน่วย : บาท					
	2534	2535	2536	2537	2538	2539
รายได้	213,330,502	207,228,173	206,652,019	239,118,486	334,889,257	427,279,335
รายจ่าย	198,016,831	193,357,565	168,615,229	214,812,859	218,839,732	314,970,430
รายจ่ายเพื่อการลงทุน	59,101,682	87,187,893	58,219,483	32,553,927	54,483,841	90,726,057

ที่มา : สำนักงานเทศบาลเมืองตรัง (2540)

ส่วนค่าใช้จ่ายในการจัดการมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังในปี พ.ศ. 2540 นั้น พบว่าเทศบาลเมืองตรังมีรายได้จากการเก็บค่าธรรมเนียมเก็บมูลฝอย รวม 489,519 บาท ส่วนรายจ่ายในการจัดการมูลฝอยประกอบด้วย ค่าจ้างพนักงานเก็บขนและกำจัดมูลฝอย เป็นเงิน 2,024,400 บาท ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงที่ใช้ในการเก็บขนมูลฝอย รวม 877,971 บาท ค่าซ่อมบำรุงรถเก็บขนมูลฝอย เป็นเงิน 297,228 บาท รวมค่าใช้จ่ายในการเก็บขนและกำจัดมูลฝอย เป็นเงินทั้งสิ้น 3,199,599 บาท (สำนักงานเทศบาลเมืองตรัง, 2541)

จะเห็นได้ว่ารายจ่ายในการจัดการมูลฝอยที่เกิดขึ้น ส่วนใหญ่เป็นเงินเดือนค่าจ้างพนักงานเก็บขนและกำจัดมูลฝอย เป็นสัดส่วนถึงร้อยละ 63 ของรายจ่ายในการจัดการมูลฝอย และใช้เป็นค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและค่าซ่อมบำรุงรถเก็บขนมูลฝอย ร้อยละ 27 และ 10 ของรายจ่ายในการจัดการมูลฝอย ตามลำดับ ในขณะที่รายได้จากการเก็บค่าธรรมเนียมเก็บมูลฝอย ซึ่งจัดเก็บได้เพียงร้อยละ 15 ของรายจ่ายในการจัดการมูลฝอย แสดงให้เห็นว่าเทศบาลเมืองตรังต้องรับภาระรายจ่ายโดยถือเป็นงานบริการประชาชนในเขตเทศบาลมาโดยตลอด

### 3. ปัจจัยด้านผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ในการตัดสินใจเลือกทางเลือกในการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ทางใดทางหนึ่ง จำเป็นต้องมีการคำนึงถึงปัจจัยทางด้านสิ่งแวดล้อมด้วย เนื่องจากอาจมีผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นจากทางเลือกที่เสนอได้ ดังนั้นจึงต้องมีการประเมินผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยโดยวิธีการต่างๆ การนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์แต่ละวิธี มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมดังนี้

3.1 การใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ โดยการสร้างโรงคัดแยกที่สถานที่กำจัดมูลฝอย ผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นจากการใช้มูลฝอยเป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ โดยการสร้างโรงคัดแยกที่สถานที่กำจัดมูลฝอยเป็นผลกระทบที่ไม่รุนแรงซึ่งได้แก่ เสียงดังที่เกิดจากการทำงานของเครื่องจักรกล ฝุ่นละอองที่เกิดจากการคัดแยกมูลฝอย ส่วนผลกระทบของการคมนาคมอาจก่อให้เกิดปริมาณการจราจรที่หนาแน่นขึ้นเมื่อมีการขนถ่ายมูลฝอยเข้าสู่โรงงาน (Tchobanoglous et al ,1993 ) และผลกระทบด้านเศรษฐกิจและสังคมอาจเกิดขึ้นกับผู้ค้าขยะมูลฝอยที่สถานที่กำจัดมูลฝอยและผู้คัดแยกมูลฝอยระหว่างการเก็บขน เพราะจะต้องมีการนำมูลฝอยเข้าสู่โรงงานเพื่อคัดแยกทำให้โอกาสของการคัดแยกของกลุ่มนี้หมดไป อาจส่งผลกระทบต่อทางด้านเศรษฐกิจได้

### 3.2 การเผาเพื่อผลิตพลังงาน

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญคือผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ ซึ่งอาจเกิดจากไอ แก๊ส และควันที่เกิดจากการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ หรือใช้อุณหภูมิที่ต่ำกว่ามาตรฐาน (750 - 1,200 องศาเซลเซียส) จะทำให้ไอเสียที่ออกมาจากปล่องควันมีปริมาณของมลสารเกินกว่ามาตรฐานของคุณภาพอากาศที่กำหนดขึ้น ซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหาอากาศเป็นพิษ เช่น ก๊าซไฮโดรเจนคลอไรด์ ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจนออกไซด์ นอกจากนี้ก๊าซอินทรีย์บางชนิด เช่น Chlorinated Dibenzo-p-dioxin (CDDs) และ Chlorinated Dibenzofurans (CDFs) ซึ่งมักเรียกสั้นๆ ว่า Dioxin และ Furans ยังเป็นสารก่อมะเร็ง (Carcinogens) อีกด้วย (วรารุณ เสือดี, 2542) ซึ่งขอบเขตของพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากการเผามูลฝอย จะมีขนาดกว้าง เมื่อเปรียบเทียบกับขอบเขตของผลกระทบที่เกิดจากการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยด้วยวิธีอื่นๆ และมีความรุนแรงมากกว่า อีกทั้งการควบคุมมลพิษทางอากาศจะทำได้ยากและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายมากอีกด้วย

ลักษณะของงานเป็นการปฏิบัติงานภายใต้เทคโนโลยีขั้นสูง หากมีความผิดพลาดขึ้นมา จะมีผลกระทบต่อด้านอาชีวอนามัยของผู้ปฏิบัติงานและผู้ที่เกี่ยวข้องอยู่ในบริเวณโครงการมาก ส่วนผลกระทบต่อเศรษฐกิจและสังคม จะเกิดขึ้นกับกลุ่มที่มีอาชีพคัดแยกมูลฝอยที่มีมูลค่า ซึ่ง

หากมีการนำมูลฝอยมาใช้เผาเพื่อผลิตพลังงานทำให้โอกาสที่จะคัดแยกมูลฝอยได้จะหมดไป และอาจเกิดการต่อต้านการสร้างโรงงานเผามูลฝอยเพื่อผลิตพลังงานขึ้นได้ ดังเช่นที่ได้เกิดกับในหลายๆ พื้นที่ (ฝ่ายประชาสัมพันธ์ กองกลาง, 2539)

### 3.3 การหมักทำปุ๋ย

ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่สำคัญคือผลกระทบด้านกลิ่นรบกวนพื้นที่ข้างเคียง ฝุ่นและเสียงที่เกิดจากเครื่องจักรที่ทำงาน ผลกระทบทางด้านสาธารณสุข อาจทำให้เกิดเป็นแหล่งเพาะพันธุ์พาหะนำโรค เช่น หนู แมลงวันได้ และผลกระทบเนื่องจากการปนเปื้อนของโลหะหนัก เช่น แคดเมียม ปรอท ตะกั่ว ที่เป็นส่วนประกอบในมูลฝอยอันตราย หากมีการนำปุ๋ยหมักที่มีการปนเปื้อนของโลหะหนักไปใช้ในการเกษตรกรรม โลหะหนักอาจเข้าไปสะสมในเนื้อเยื่อส่วนต่างๆ ของพืช ซึ่งจะสามารถถ่ายทอดไปตามลำดับห่วงโซ่อาหาร (Food Chains) ได้ จนในที่สุดอาจเป็นอันตรายต่อมนุษย์ เมื่อรับประทานพืชที่มีโลหะหนักสะสมอยู่นั้นเป็นอาหาร (นภวิศ บัวสรวง, 2537)

ผลกระทบที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือสุนทรียภาพ เนื่องจากในกระบวนการหมักปุ๋ยขั้นสุดท้ายจะต้องมีการมาบ่ม (Curing) ซึ่งใช้เวลาค่อนข้างยาวตั้งแต่ 60 วันขึ้นไป และต้องใช้สถานที่มากพอสมควร จึงทำให้เกิดทัศนียภาพที่ไม่สวยงามขึ้นได้ และยังก่อให้เกิดปัญหาการแพร่กระจายของเชื้อโรคและพาหะนำโรคได้อีกด้วย แต่ปัญหาผลกระทบเหล่านี้สามารถป้องกันและควบคุมได้โดยการใช้มาตรการทางด้านเทคนิคและการจัดการที่เหมาะสมได้

### 3.4 การปรับที่ดิน

การใช้ประโยชน์จากมูลฝอยโดยการปรับที่ดิน มีโอกาสที่จะทำให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพอากาศ ฝุ่นละออง และเสียงดังจากกิจกรรมการไถ บดอัดมูลฝอยและดิน ผลกระทบที่สำคัญอีกประการหนึ่งคือผลกระทบทางด้านสาธารณสุข อาจทำให้เกิดเป็นแหล่งเพาะพันธุ์พาหะนำโรค เช่น หนู แมลงวันได้ ซึ่งขอบเขตของการเกิดผลกระทบจะจำกัดอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับสถานที่ฝังกลบ และปัญหาผลกระทบเหล่านี้ก็สามารถควบคุมได้โดยการจัดการที่เหมาะสมเช่นกัน

อย่างไรก็ตามปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ยังขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ นอกเหนือจากที่ได้กล่าวไปแล้ว เช่นที่ตั้งของโครงการ สภาพทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่ ดังนั้นในการวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อมเบื้องต้นนี้ จึงเป็นเพียงการประเมินในภาพกว้างโดยทั่วๆ ไปเท่านั้น



#### 4. ปัจจัยด้านวัตถุดิบ

การจะพิจารณาถึงทางเลือกในการใช้ประโยชน์จากมูลฝอย ต้องคำนึงถึงปัจจัยด้านวัตถุดิบอีกประการหนึ่งด้วย เนื่องจากลักษณะของวัตถุดิบ(มูลฝอย) ไม่ว่าจะเป็นองค์ประกอบทางกายภาพหรือลักษณะทางเคมี จะเป็นตัวบ่งชี้ว่าควรที่จะเลือกแนวทางการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยทางใด นอกจากนี้ยังต้องคำนึงถึงปริมาณและคุณภาพของมูลฝอยที่จะนำกลับมาใช้ประโยชน์ด้วย

เมื่อพิจารณาถึงความเหมาะสมของวัตถุดิบต่อการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยสามารถพิจารณาได้ดังตาราง 26

##### 4.1 การใช้มูลฝอยเป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่โดยการคัดแยกที่แหล่งกำจัดมูลฝอย

การใช้มูลฝอยเป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าใหม่ที่มีรูปแบบเดิม เช่น แก้ว กระดาษ พลาสติก โลหะ นั้นสามารถพิจารณาได้ดังนี้

##### 4.1.1 ความเหมาะสมในเชิงลักษณะ

มูลฝอยเหล่านี้สามารถใช้เป็นวัตถุดิบและนำกลับเข้าสู่กระบวนการผลิตใหม่ได้ แต่เนื่องจากมูลฝอยที่เก็บรวบรวมได้มีการปนเปื้อนสูง เพราะการเก็บรวบรวมและการเก็บขนที่ปฏิบัติอยู่เป็นแบบถังเดียว (One-can system) ดังนั้นทำให้คุณภาพของมูลฝอยที่คัดแยกออกมาได้จึงมีคุณภาพไม่ดีเท่าที่ควร หากมีการไปใช้จำเป็นต้องมีการปรับปรุงคุณภาพให้เหมาะสมเสียก่อน

##### 4.1.2 ความเหมาะสมในเชิงปริมาณ

เมื่อพิจารณาองค์ประกอบของมูลฝอยเทศบาลเมืองตรัง พบว่ามูลฝอยที่เกิดขึ้นมีความเหมาะสมสำหรับการนำมาใช้ประโยชน์ เนื่องจากมีองค์ประกอบของมูลฝอยที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ได้ประมาณ ร้อยละ 27.80 โดยน้ำหนักเปียก หรือเท่ากับ 12.56 ตัน/วัน นับว่าเป็นปริมาณที่สูงพอสำหรับการนำมาใช้ประโยชน์

#### 4.2 การเผาเพื่อผลิตพลังงาน

##### 4.2.1 ความเหมาะสมในเชิงลักษณะ

มูลฝอยที่มีศักยภาพเพียงพอที่จะนำมาเผาเพื่อให้เกิดพลังงาน จะต้องมีค่าความร้อนสูงพอที่จะเผาไหม้ได้เองในเตาเผาเพื่อที่จะไม่ต้องสิ้นเปลืองเชื้อเพลิงช่วยในการเผาไหม้ คือต้องมีค่าความร้อน DSCV และ LSCV ไม่น้อยกว่า 4,000 และ 800 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัมมูลฝอยตามลำดับ สำหรับความชื้นของมูลฝอย ควรอยู่ในช่วง ร้อยละ 15-35 โดยน้ำหนัก เพราะถ้ามีความชื้นสูงจะเป็นอุปสรรคในการเผา นอกจากนี้มูลฝอยที่มาเผาควรมีปริมาณสารที่เผาไหม้ได้ (Combustible Solid) สูงพอ คืออยู่ในช่วง ร้อยละ 75-85 โดยน้ำหนัก

ลักษณะของมูลฝอยเทศบาลเมืองตรังมีค่าความร้อน DSCV และ LSCV เท่ากับ 4,714 และ 1,596 กิโลแคลอรีต่อกิโลกรัม ตามลำดับ มีความชื้นเฉลี่ยสูงถึงร้อยละ 54.63 โดยน้ำหนัก อาจทำให้สิ้นเปลืองเชื้อเพลิงในการเผาไหม้มากขึ้นและยังอาจทำให้เกิดความยุ่งยากในการจุดติดไฟได้ ส่วนปริมาณของสารที่เผาไหม้ได้ ถึงแม้ว่าจะมีปริมาณสูงถึงร้อยละ 86.78 โดยน้ำหนักแห่ง แต่เนื่องจากมูลฝอยที่เก็บรวบรวมได้เป็นมูลฝอยผสม จำเป็นต้องมีการแยกมูลฝอยส่วนที่เผาไหม้ไม่ได้ออกเสียก่อน นอกจากจะต้องเพิ่มค่าใช้จ่ายในส่วนของการแยกมูลฝอยแล้ว มูลฝอยส่วนที่เผาไหม้ไม่ได้ รวมถึงเถ้าที่เหลือจากกระบวนการเผาไหม้ ยังต้องมีการจัดการโดยกระบวนการอื่นๆ ต่อไปอีกด้วย

#### 4.2.2 ความเหมาะสมในเชิงปริมาณ

มูลฝอยรวมของเทศบาลเมืองตรังที่เกิดขึ้นมีปริมาณวันละ 45.21 ตัน นับว่าน้อยเกินไปสำหรับการนำมาเผาเพื่อใช้ประโยชน์ในด้านพลังงาน เพราะปริมาณมูลฝอยที่จะเผาให้เกิดความร้อนและนำมาผลิตกระแสไฟฟ้า ต้องมีปริมาณไม่ต่ำกว่า 200 ตัน/วัน จึงจะคุ้มกับการลงทุน (กองบรรณาธิการวารสารพลังงาน ,2540 : 53) ซึ่งปัจจุบัน ในประเทศไทยมีโรงงานเผามูลฝอยที่จังหวัดภูเก็ต ซึ่งรับมูลฝอยที่เข้าสู่โรงงาน ปริมาณวันละ 250 ตัน ได้มีการนำความร้อนที่ได้จากการเผามูลฝอยไปใช้ผลิตไอน้ำที่มีความดันและอุณหภูมิสูง เพื่อขับเคลื่อนกังหันไอน้ำ (Steam Turbine) สำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า

### 4.3 การหมักทำปุ๋ย

#### 4.3.1 ความเหมาะสมในเชิงลักษณะ

มูลฝอยที่มีศักยภาพเพียงพอที่จะนำมาหมักทำปุ๋ยได้นั้น ต้องมีส่วนประกอบที่เป็นสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้มากกว่า ร้อยละ 60 โดยน้ำหนัก ความชื้นที่เหมาะสมของมูลฝอยสำหรับการหมักปุ๋ยควรอยู่ในช่วง ร้อยละ 50-60 โดยน้ำหนัก อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนประมาณ 25-35 ขนาดของมูลฝอย ควรอยู่ในช่วง 2.5-5.0 เซนติเมตร

มูลฝอยของเทศบาลเมืองตรัง มีองค์ประกอบที่เป็นสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายได้เพียง ร้อยละ 44.31 โดยน้ำหนัก หากจะนำไปหมักทำปุ๋ย จะต้องมีการแยกมูลฝอยอื่นๆ ที่มีใช้สารอินทรีย์ออกเสียก่อน ซึ่งอาจทำให้ค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้น และต้องกำจัดมูลฝอยส่วนที่ย่อยสลายไม่ได้โดยวิธีอื่นร่วมด้วย ส่วนขนาดของสารในมูลฝอยยังมีความสำคัญต่อการหมักปุ๋ย เพราะถ้าหากมูลฝอยมีขนาดใหญ่เกินไป (มากกว่า 2.5-5.0 เซนติเมตร) จะทำให้การหมักปุ๋ยเป็นไปอย่างไม่มีประสิทธิภาพ

ตาราง 26 ความเหมาะสมของวัตถุดิบ เมื่อเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการใช้ประโยชน์จากมูลฝอย

สมบัติของมูลฝอย	ลักษณะที่เหมาะสม	ลักษณะมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรัง
1. การใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่	มูลฝอยที่ใช้ผลิตสินค้าใหม่ที่มีรูปแบบเดิมได้ - แก้ว - กระดาษ - พลาสติก - โลหะ	มูลฝอยผสมที่มีมูลฝอยที่สามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ได้ ร้อยละ 27.80
2. การหมักปุ๋ย	- C/N - ขนาด (เซนติเมตร)	30-35 2.5-5.0
	- ความชื้น (ร้อยละ โดยน้ำหนักเปียก) - สารอินทรีย์ (ร้อยละ โดยน้ำหนักเปียก)	50 - 60 มากกว่า 60
3. การเผาเพื่อผลิตไฟฟ้า	- ค่าความร้อน DSCV (กิโลแคลอรี/กิโลกรัม)	มากกว่า 4,500
	- ค่าความร้อน LSCV (กิโลแคลอรี/กิโลกรัม)	มากกว่า 800
	- ปริมาณความชื้น (ร้อยละ โดยน้ำหนักแห้ง) - ปริมาณเถ้า (ร้อยละ โดยน้ำหนักแห้ง) - ปริมาณสารที่เผาไหม้ได้ (ร้อยละ โดยน้ำหนักแห้ง)	15-35 น้อยกว่า 20 75-85
4. การปรับที่ดิน	มูลฝอยที่ย่อยสลายไม่ได้และมีความคงตัว(Soundness)สูง	มูลฝอยผสม ประกอบด้วยมูลฝอยที่ย่อยสลายไม่ได้ ร้อยละ 35.49 และย่อยสลายได้ ร้อยละ 64.51

เนื่องจากสสารสัมผัสอากาศน้อยเกินไป หากต้องการนำมาหมักปุ๋ยจะต้องมีการบดตัดให้มีขนาดย่อยลงพอกๆ กัน เพื่อให้ใช้เวลาในการหมักใกล้เคียงกัน

#### 4.3.2 ความเหมาะสมในเชิงปริมาณ

มูลฝอยรวมของเทศบาลเมืองตรัง มีองค์ประกอบที่เป็นมูลฝอยที่ย่อยสลายได้ (มูลฝอยอินทรีย์) ร้อยละ 49.55 โดยน้ำหนักเปียก หรือเท่ากับ 22.40 ตัน/วัน นับได้ว่ามีความเป็นไปได้ที่จะนำมูลฝอยมาหมักทำปุ๋ย

### 4.4 การปรับที่ดิน

#### 4.4.1 ความเหมาะสมในเชิงลักษณะ

มูลฝอยที่เกิดขึ้นในเขตเทศบาลเมืองตรัง มีองค์ประกอบของมูลฝอยที่ย่อยสลายไม่ได้ จำพวกเศษหิน เศรามิค กระเบื้อง เพียงร้อยละ 2.63 โดยน้ำหนัก และมูลฝอยเหล่านี้ยังปะปนอยู่กับมูลฝอยประเภทอื่นๆ ทำให้มูลฝอยที่เก็บรวบรวมได้มีลักษณะไม่เหมาะสมกับการใช้ปรับที่ดิน แต่ถ้าหากต้องการนำมูลฝอยมาใช้ในการปรับที่ดิน ต้องมีการแยกมูลฝอยอื่นๆ ออกเสียก่อน แต่จะทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายและเวลาในการคัดแยก

#### 4.4.2 ความเหมาะสมในเชิงปริมาณ

มูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังเป็นมูลฝอยผสม ซึ่งมีองค์ประกอบจำพวกหิน กระเบื้อง เศรามิค อยู่ในปริมาณน้อย คือร้อยละ 2.63 โดยน้ำหนัก หรือเท่ากับ 1.19 ตัน/วัน ซึ่งถือว่าเป็นปริมาณที่น้อยเกินไปสำหรับการนำมาปรับที่ดิน

## 5. ปัจจัยด้านการลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ

### 5.1 การคัดแยกมูลฝอยที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่

รูปแบบการคัดแยกมูลฝอยที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ที่คาดว่าจะเป็นไปได้ คือการคัดแยกมูลฝอย โดยใช้เครื่องจักรร่วมกับการคัดแยกด้วยมือ ในการคัดแยกมูลฝอยรีไซเคิลออกจากมูลฝอยรีไซเคิลรวม จะมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนก่อสร้างโรงงานคัดแยก (Recovery Plant) ขนาด 50-100 ตัน/วัน ประมาณ 93 ล้านบาท มีค่าดำเนินการ ประมาณ 3 ล้านบาท/ปี (ส่วนแผนพัฒนาท้องถิ่น กรมการปกครอง, 2540) ซึ่งนับว่าเป็นค่าใช้จ่ายที่สูงมาก หากทางเทศบาลต้องการเลือกทางเลือกนี้ เทศบาลจะต้องหาเงินอุดหนุนพิเศษอื่นๆ มาเป็นค่าใช้จ่ายในการก่อสร้าง

ทางเลือกนี้ทางเทศบาลควรพิจารณาดำเนินการ โดยอาจให้เอกชนเข้ามารับสัมปทานหรือเทศบาลอาจดำเนินการเองเมื่อมีความพร้อมทั้งด้านการเงินการคลัง เพราะนอกจากจะก่อให้เกิด

เกิดการจ้างงานแล้ว ยังก่อให้เกิดรายได้และมูลค่าเพิ่ม ลดการทำลายทรัพยากรธรรมชาติ และยังช่วยลดปริมาณมูลฝอยและปัญหาการหาที่ดินในการฝังกลบ ที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต

## 5.2 การเผาเพื่อผลิตพลังงาน

การเผาเพื่อผลิตพลังงาน เป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งของการใช้ประโยชน์จากมูลฝอย โดยการเผาแล้วแปรสภาพพลังงานที่ได้จากการเผาไหม้ในอยู่ในรูปของพลังงานไฟฟ้า เมื่อพิจารณาถึงปัจจัยด้านวัตถุดิบ (มูลฝอย) โดยคำนึงถึงปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นต่อวัน เพื่อเป็นเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบของเตาเผาที่เหมาะสม ซึ่งรูปแบบของเตาเผาที่คาดว่าจะเป็นไปได้ คือเตาเผาแบบ Stoker-Fired Incinerator ขนาด 120 ตัน ซึ่งเตาเผาแบบนี้ ได้มีการใช้เผามูลฝอยที่จังหวัดภูเก็ต โดยมีเกณฑ์ในการออกแบบเตาเผาเบื้องต้น คือ

1. ใช้ปั้นจั่น Crane ในการป้อนมูลฝอยเข้าสู่ Hopper
2. Auxillary Burner ใช้ Diesel Oil
3. การกำจัดเถ้าใช้ระบบ Semi Wet System
4. การทำให้ไอเสียเย็นลงใช้ระบบ Steam Boiler
5. การกำจัดไอเสีย และฝุ่นละอองใช้อุปกรณ์ดังนี้
  - ก. เถ้าและฝุ่นละออง ใช้วิธี Bag Filter
  - ข.  $SO_x, HCl$  ใช้วิธี Dry Venturi Type ( $Ca(OH)_2$ ) injection)
  - ค.  $No_x$  ใช้วิธีควบคุมอุณหภูมิในเตาเผา

## 6. ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า กำลังผลิต 10 เมกะวัตต์/วัน

เตาเผาแบบนี้ มีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างรวมทั้งค่าติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ประมาณ 550 ล้านบาท ค่าดำเนินการ 15 ล้านบาท/ปี (กรมควบคุมมลพิษ, 2540 : 3-18) นับว่าเป็นค่าใช้จ่ายที่สูงมาก เทศบาลเมืองตรังไม่สามารถดำเนินการก่อสร้างหรือดำเนินการเองได้ เนื่องจากมีงบประมาณที่จำกัด นอกเสียจากจะได้รับเงินอุดหนุนพิเศษในการก่อสร้างและการดำเนินการ

จากการศึกษาถึงการลงทุนในธุรกิจกำจัดมูลฝอยโดยการก่อสร้างโรงงานเผามูลฝอยของกรุงเทพมหานคร โดยยุพิน ประจวบเหมาะและนุกูล กรยีนยง (2534) พบว่าการลงทุนก่อสร้างโรงงานเผามูลฝอยปริมาณ 2,000 ตัน/วัน เพื่อนำพลังงานความร้อนที่ได้ไปผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้วันละ 36.2 เมกะวัตต์ ยังให้ผลตอบแทนที่ไม่คุ้มทุน เพราะผลประโยชน์ที่ได้น้อยกว่าต้นทุน ดังนั้นหากเทศบาลเมืองตรังจะดำเนินการสร้างโรงงานเผามูลฝอยเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ก็อาจทำให้ได้รับผลตอบแทนที่ไม่คุ้มทุนได้เช่นกัน

นอกจากนี้หากการก่อสร้างไม่ได้มาตรฐาน หรือมีการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์เกิดขึ้น อาจก่อให้เกิดปัญหาอากาศเป็นพิษ และมีสารก่อมะเร็งเกิดขึ้น ซึ่งจะส่งผลให้มีค่าใช้จ่ายทางด้านสาธารณสุขเกิดขึ้น ในการป้องกันและรักษาโรคมะเร็งหรือโรคที่เกี่ยวข้องกับระบบทางเดินหายใจที่อาจเกิดขึ้นได้ (บริษัท โซเซียล แอนด์ เอนไวรอนเมนทัล ดีเวลลอปเม้นท์ ,2540)

### 5.3 การหมักเพื่อทำปุ๋ย

การหมักเพื่อทำปุ๋ย เป็นทางเลือกอีกทางหนึ่งของการใช้ประโยชน์จากมูลฝอย โดยการหมักมูลฝอยให้แปรสภาพเป็นปุ๋ย เมื่อพิจารณาถึงปัจจัยทางด้านวัตถุดิบ (มูลฝอย) โดยคำนึงถึงปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นต่อวันเป็นเกณฑ์ในการเลือกรูปแบบของโรงงานหมักที่เหมาะสม ดังนั้นรูปแบบของโรงหมักมูลฝอยที่คาดว่าจะเป็นไปได้คือ ระบบหมักแบบใช้ออกซิเจนโดยการเร่งอัตราย่อยสลาย โดยใช้เครื่องจักรกล (High Rate Composting) โดยมีระยะของการหมักขั้นที่ 1 (Primary Fermentation) ไม่เกิน 3 วัน และการหมักขั้นที่ 2 (Secondary Fermentation) ไม่เกิน 30 วัน โดยมีเกณฑ์การออกแบบเบื้องต้น ดังนี้

1. มีเครื่องบดมูลฝอย (Hammer Mills) สามารถบดมูลฝอยเป็นชิ้นเล็ก ๆ ขนาดระหว่าง 2.5-5.0 เซนติเมตร
2. มีอุปกรณ์ควบคุมความชื้น และอุณหภูมิของมูลฝอยเพื่อให้เหมาะสมต่อการหมักทำปุ๋ย
3. ระบบปรับและป้อนมูลฝอยแต่ละขั้นตอนเป็นไปโดยอัตโนมัติ โดยป้อนรับมูลฝอยสามารถรับมูลฝอยได้ปริมาณ 3 เท่าของปริมาณมูลฝอยสูงสุดในแต่ละวัน
4. สำหรับมูลฝอยที่ไม่เหมาะสมต่อการทำปุ๋ยและกากที่เหลือจากการทำปุ๋ย จะกำจัดโดยการฝังกลบ
5. ก่อนการบดมูลฝอย จะมีการคัดแยกมูลฝอยที่สามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ได้ออกก่อน

ซึ่งค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างโรงหมักมูลฝอยเพื่อทำปุ๋ย พร้อมอุปกรณ์มีมูลค่าประมาณ 96 ล้านบาท และมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการประมาณ 8 ล้านบาท/ปี (บริษัท โซเซียล แอนด์ เอนไวรอนเมนทัล ดีเวลลอปเม้นท์ ,2540) นับว่าเป็นค่าใช้จ่ายที่สูงเกินกว่าที่ทางเทศบาลจะดำเนินการเองได้

#### 5.4 การปรับที่ดิน

การนำมูลฝอยมาใช้ในการปรับที่ดิน เป็นทางเลือกหนึ่งของการใช้ประโยชน์จากมูลฝอย โดยการนำมูลฝอยมาถมที่ดินที่มีลักษณะเป็นหลุมเป็นบ่อ หรือเป็นที่ลุ่ม ทำให้พื้นที่ดังกล่าวเป็นที่ราบเรียบ สามารถใช้ประโยชน์ในการทำกิจกรรมต่างๆ ได้ เช่น ทำสนามกีฬา สวนสาธารณะ สนามกอล์ฟ

เนื่องจากการนำมูลฝอยมาใช้ปรับที่ดินไม่ต้องมีการก่อสร้างอาคารหรือสถานที่เช่นเดียวกับการนำมูลฝอยมาใช้วิธีอื่นๆ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนก่อสร้างจึงไม่มี ดังนั้นค่าใช้จ่ายจึงประกอบด้วยค่าจ้างพนักงาน ค่าซ่อมบำรุง ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง และค่าอุปกรณ์เครื่องจักร ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายปกติที่ทางเทศบาลจะต้องใช้จ่ายในการกำจัดมูลฝอยอยู่แล้ว ดังนั้น หากต้องการนำมูลฝอยมาปรับที่ดินจึงถือเป็นผลพลอยได้จากการกำจัดมูลฝอย

### 6. ปัจจัยด้านความเป็นไปได้ของเทคโนโลยี

ในประเด็นนี้จะพิจารณารวมถึงความยากง่ายในการดำเนินการและความสอดคล้องกับระบบเก็บรวบรวมและเก็บขนที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน ซึ่งทางเลือกในการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยแต่ละแนวทางสามารถพิจารณาได้ดังนี้

#### 6.1 การคัดแยกมูลฝอยที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่

การคัดแยกมูลฝอยที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่นั้น เป็นการใช้เครื่องจักร และแรงงานคนในการคัดแยก ซึ่งจะเป็นการปฏิบัติงานเป็น 2 ส่วน คือในส่วนของการทำงานของเครื่องจักรกล จะต้องใช้นุ้บุคลากรที่มีความรู้ ความชำนาญสูง และในส่วนของการทำงานด้วยมือ ผู้ปฏิบัติงานไม่จำเป็นต้องมีความรู้สูง แต่อาศัยความชำนาญในการคัดแยกมูลฝอย เพราะจะทำให้การคัดแยกเป็นไปอย่างรวดเร็ว ทางเลือกนี้ยังไม่สอดคล้องกับการเก็บรวบรวมและการเก็บขนที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน เนื่องจากมูลฝอยที่เก็บขนได้เป็นมูลฝอยแบบรวม ที่มีทั้งมูลฝอยเปียก มูลฝอยแห้ง และมูลฝอยรีไซเคิลปะปนกันอยู่

#### 6.2 การเผาเพื่อผลิตพลังงาน

การนำมูลฝอยมาใช้เพื่อการผลิตพลังงานนั้น ต้องอาศัยเทคโนโลยีขั้นสูง ต้องมีการนำเข้าเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ จากบริษัทผู้ผลิตอุปกรณ์ในต่างประเทศ การปฏิบัติงานยุ่งยากและมีหลายขั้นตอน จึงต้องใช้ผู้ที่มีความรู้และความชำนาญเฉพาะด้าน การเลือกขนาดและรูปแบบ ต้องได้รับการออกแบบให้เหมาะสมกับปริมาณและลักษณะของมูลฝอย ทางเลือกนี้ยังไม่สอดคล้องกับ

ระบบการรวบรวมและเก็บขนในปัจจุบัน เนื่องจากยังไม่มี การแยกเก็บรวบรวมมูลฝอยเปียกและ มูลฝอยแห้งออกจากกัน ทำให้มูลฝอยที่เก็บรวบรวมได้มีการปนเปื้อนสูงมาก

### 6.3 การหมักทำปุ๋ย

การนำมูลฝอยมาหมักทำปุ๋ย ต้องอาศัยเทคโนโลยีพอสมควร ต้องมีการออกแบบให้ เหมาะสมกับปริมาณของมูลฝอยที่เกิดขึ้นในพื้นที่ การปฏิบัติงานมีความยุ่งยากพอสมควร ต้องใช้ เจ้าหน้าที่ที่มีความรู้และความชำนาญ และยังไม่มีความสอดคล้องกับระบบการเก็บรวบรวมและ เก็บขนมูลฝอยในปัจจุบัน เนื่องจากมูลฝอยที่เก็บรวบรวมได้มีลักษณะเป็นมูลฝอยผสม หากจะนำ มูลฝอยมาใช้เพื่อการหมักทำปุ๋ย จะต้องมีการแยกมูลฝอยที่ย่อยสลายได้ มูลฝอยที่ย่อยสลายไม่ได้ และมูลฝอยอันตราย ออกจากกันเสียก่อน

### 6.4 การปรับที่ดิน

การนำมูลฝอยมาใช้เพื่อปรับที่ดินนั้น ใช้เทคโนโลยีระดับไม่สูงมาก เป็นการใช้เครื่องจักรกลที่มีอยู่ทั่วไป เช่น รถบดอัด รถเกรด รถตัก การดำเนินงานไม่ยุ่งยากและไม่ซับซ้อน จึงไม่ ต้องใช้เจ้าหน้าที่ที่มีความรู้สูงมากนัก ส่วนความสอดคล้องกับระบบการเก็บรวบรวมและเก็บขนที่ เป็นอยู่ในปัจจุบันนั้น ยังไม่มีเพราะไม่มีการแยกเก็บรวบรวมมูลฝอย ซึ่งหากนำมูลฝอยที่ย่อย สลายได้มาใช้ในการปรับที่ดินและใช้ประโยชน์จากที่ดินนั้นๆ อาจก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ เช่น การ ยุบตัว เนื่องจากการย่อยสลายของมูลฝอยได้

## ความเป็นไปได้ในการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยในแนวทางต่างๆ

ในการพิจารณาถึงความเป็นไปได้ของทางเลือกที่จะนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์โดยแนว ทางต่างๆนั้น จะต้องพิจารณาถึงความสอดคล้องกับปัจจัยต่างๆดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ซึ่ง สามารถสรุปความเหมาะสมได้ดังตาราง 27-30



ตาราง 27 ความเป็นไปได้ของทางเลือกในการคัดแยกมูลฝอยที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่

ประเด็นพิจารณา	ผลการพิจารณา
1. ความสอดคล้องกับนโยบายและ การบริหารงาน	1.1 มีความสอดคล้องกับนโยบายด้านการจัดการมูลฝอย ตามแผนการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2542-2549 ที่ให้มีอัตราการใช้ประโยชน์จากมูลฝอย ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้น ภายในปี 2544
2. ความสอดคล้องกับสถานการณ์ภาพ ทางการเงินและการคลังของเทศ บาลเมืองตรัง	2.1 เป็นระบบที่มีค่าใช้จ่ายในการลงทุนสูง แต่ยังคงต่ำกว่าเมื่อเทียบกับ การใช้ประโยชน์จากมูลฝอยโดยวิธีอื่นๆ
3. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	3.1 เป็นระบบที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ
4.ความเหมาะสมของวัตถุดิบในเชิง ปริมาณและลักษณะ	4.1 มีความเหมาะสมของวัตถุดิบในเชิงปริมาณ เนื่องจากมูลฝอยที่เกิดขึ้น ในเขตเทศบาลเมืองตรัง ประกอบด้วยมูลฝอยที่สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ได้ถึง 32.77 ตัน/วัน 4.2 เนื่องจากระบบเก็บรวบรวมมูลฝอยที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน เป็นการเก็บ แบบถังเดียว ทำให้มูลฝอยที่สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ ได้นั้นมีการปนเปื้อนสูง ดังนั้นคุณภาพของวัสดุที่คัดแยกได้จึงไม่ดีเท่าที่ ควร
5. ความเหมาะสมกับการลงทุนและ ค่าตอบแทน	5.1 การคัดแยกมูลฝอยที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ มีมูลค่าในการลง ทุนและการดำเนินการไม่สูงมากนัก แต่ผลที่ได้จากโครงการมีสูง เมื่อเทียบกับ การลงทุนจึงถือว่าคุ้มทุน
6. การใช้เทคโนโลยี วิธีดำเนินการ และความสอดคล้องกับระบบเก็บ รวมมูลฝอยในปัจจุบัน	6.1 มีการใช้เทคโนโลยีในระดับสูง มีความยุ่งยากในการดำเนินงานปาน กลาง และสามารถประยุกต์ใช้กับระบบเก็บรวบรวมมูลฝอยในปัจจุบันได้

ตาราง 28 ความเป็นไปได้ของทางเลือกในการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์โดยการเผาเพื่อผลิตไฟฟ้า

ประเด็นพิจารณา	ผลการพิจารณา
1. ความสอดคล้องกับนโยบายและ การบริหารงาน	1.1 มีความสอดคล้องกับนโยบายด้านการจัดการมูลฝอย ตามแผนการจัด การคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2542-2549 ที่ให้มีอัตราการใช้ประโยชน์ จากมูลฝอย ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้น ภายในปี 2544
2. ความสอดคล้องกับสถานการณ์ภาพ ทางการเงินและการคลังของเทศ บาลเมืองตรัง	2.1 เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนและการดำเนินการสูง เทศบาลเมือง ตรังยังไม่มีความพร้อมทางด้านงบประมาณในการลงทุนและการดำเนินการ
3. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	3.1 เป็นระบบที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมสูง
4.ความเหมาะสมของวัตถุดิบในเชิง ปริมาณและลักษณะ	4.1 เนื่องจากมูลฝอยที่เกิดขึ้นในเขตเทศบาลเมืองตรัง มีปริมาณเพียง 45.21 ตัน/วัน ซึ่งนับว่าน้อยเกินไปสำหรับการนำมาเผาเพื่อให้เกิดพลัง งาน 4.2 เนื่องจากระบบเก็บรวบรวมมูลฝอยที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน เป็นการเก็บ แบบถังเดียว ทำให้ไม่มีการแยกมูลฝอยมูลฝอยเปียกและมูลฝอยแห้งออก จากกัน จึงทำให้ลักษณะของมูลฝอยที่ได้ไม่เหมาะสมเนื่องจากมีความชื้น สูง
5. ความเหมาะสมกับการลงทุนและ ผลตอบแทน	5.1 การนำมูลฝอยมาใช้เผาเพื่อผลิตพลังงาน มีมูลค่าในการลงทุนและ การดำเนินการสูง แต่ผลที่ได้จากโครงการยังต่ำ เมื่อเทียบกับการลงทุนจึง ถือว่าไม่คุ้มทุน
6. การใช้เทคโนโลยี วิธีดำเนินการ และความสอดคล้องกับระบบเก็บ รวมมูลฝอยในปัจจุบัน	6.1 มีการใช้เทคโนโลยีในระดับสูง มีความยุ่งยากในการดำเนินงานมาก และยังไม่สอดคล้องกับระบบเก็บรวบรวมมูลฝอยปัจจุบันเพราะยังไม่มีการ แยกมูลฝอยที่เผาไหม้ได้และมูลฝอยที่เผาไหม้ไม่ได้ออกจากกัน

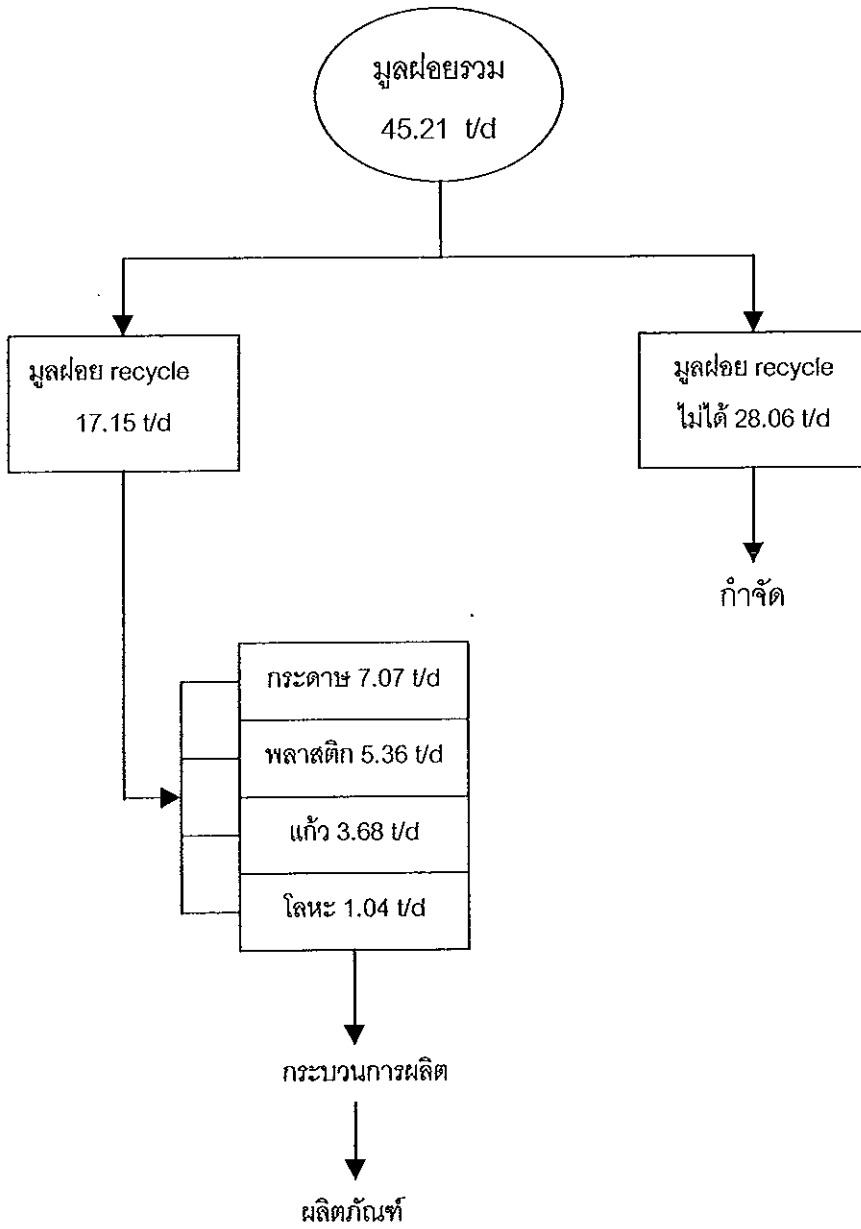
## ตาราง 29 ความเป็นไปได้ของทางเลือกในการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์โดยการหมักทำปุ๋ย

ประเด็นพิจารณา	ผลการพิจารณา
1. ความสอดคล้องกับนโยบายและ การบริหารงาน	1.1 มีความสอดคล้องกับนโยบายด้านการจัดการมูลฝอย ตามแผนการจัด การคุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2542-2549 ที่ให้มีอัตราการใช้ประโยชน์ จากมูลฝอย ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้น ภายในปี 2544
2. ความสอดคล้องกับสภาพ ทางการเงินและการคลังของเทศ บาลเมืองตรัง	2.1 เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนและการดำเนินการสูง เทศบาลเมือง ตรังยังไม่มีความพร้อมทางด้านงบประมาณในการลงทุนและการดำเนิน การ
3. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	3.1 เป็นระบบที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมปานกลาง
4. ความเหมาะสมของวัตถุดิบในเชิง ปริมาณและลักษณะ	4.1 มีความเหมาะสมในเชิงปริมาณเนื่องจากมูลฝอยของเทศบาลเมือง ตรังมีองค์ประกอบเป็นมูลฝอยที่ย่อยสลายได้ร้อยละ 49.54 หรือเท่ากับ 22.39 ตัน/วัน นับว่ามีปริมาณมากพอสำหรับการหมักทำปุ๋ย 4.2 มีความเหมาะสมในเชิงลักษณะเพราะมูลฝอยที่เกิดขึ้นมีค่า C/N ratio อยู่ในเกณฑ์ที่สามารถหมักปุ๋ยได้คือเท่ากับ 30.11
5. ความเหมาะสมกับการลงทุนและ ผลตอบแทน	5.1 การนำมูลฝอยมาหมักทำปุ๋ย มีมูลค่าในการลงทุนและการดำเนินการ สูง แต่ผลที่ได้จากโครงการยังต่ำ เมื่อเทียบกับการลงทุนจึงถือว่าไม่คุ้มทุน
6. การใช้เทคโนโลยี วิธีดำเนินการ และความสอดคล้องกับระบบเก็บ รวมมูลฝอยในปัจจุบัน	6.1 มีการใช้เทคโนโลยีในระดับสูง มีความยุ่งยากในการดำเนินงานพอสมควร และยังไม่สอดคล้องกับระบบเก็บรวบรวมมูลฝอยปัจจุบันเพราะยังไม่มี การแยกมูลฝอยเปียกและมูลฝอยแห้งออกจากกัน

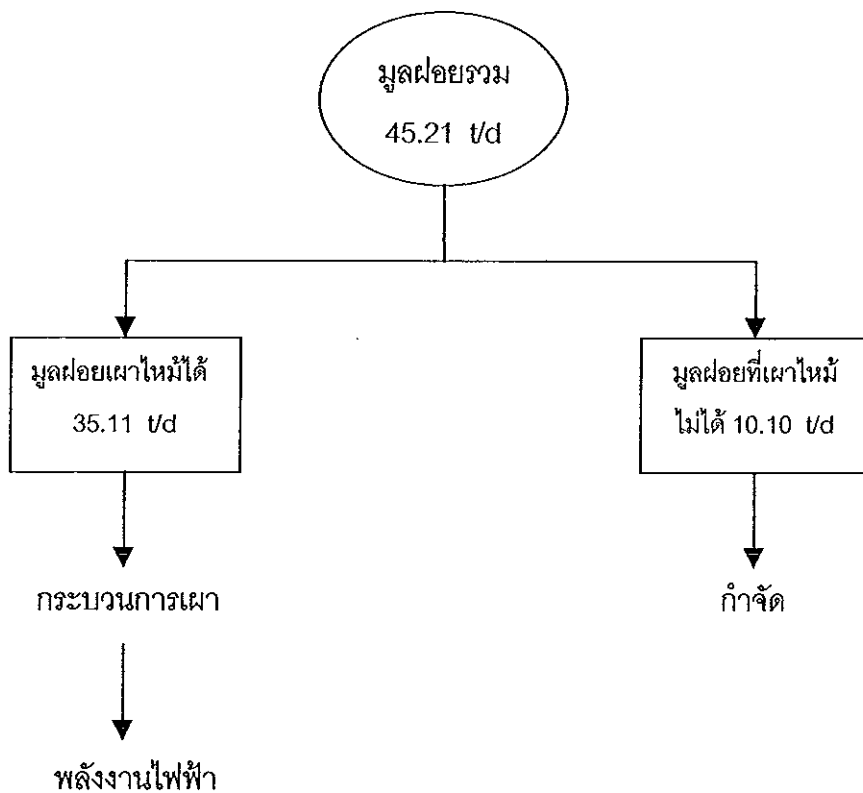
ตาราง 30 ความเป็นไปได้ของทางเลือกในการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์โดยการปรับที่ดิน

ประเด็นพิจารณา	ผลการพิจารณา
1. ความสอดคล้องกับนโยบายและ การบริหารงาน	1.1 ไม่มีความสอดคล้องกับนโยบายด้านการจัดการมูลฝอย เนื่องจากไม่ รองรับนโยบายที่ว่าด้วยการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยตามแผนการจัดการ คุณภาพสิ่งแวดล้อม พ.ศ.2542-2549 ที่ให้มีอัตราการใช้ประโยชน์จากมูล ฝอย ไม่น้อยกว่าร้อยละ 10 ของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้น
2. ความสอดคล้องกับสถานภาพ ทางการเงินและการคลังของเทศ บาลเมืองตรัง	2.1 ไม่มีผลต่อสถานภาพทางการเงินการคลังของเทศบาล เนื่องจากเป็นการ ใช้อุปกรณ์และเครื่องจักรกลที่มีอยู่เดิมแล้ว
3. ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม	3.1 เป็นระบบที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่ำ
4. ความเหมาะสมของวัตถุดิบในเชิง ปริมาณและลักษณะ	4.1 ไม่มีความเหมาะสมในเชิงปริมาณ เนื่องจากมูลฝอยของเทศบาล เมืองตรังมีองค์ประกอบที่เป็นมูลฝอยที่ย่อยสลายไม่ได้และไม่สามารถนำ มาใช้ประโยชน์ได้อีกในปริมาณต่ำ 4.2 ไม่มีความเหมาะสมในเชิงลักษณะเพราะมูลฝอยที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ เป็นมูลฝอยที่ย่อยสลายได้
5. ความเหมาะสมกับการลงทุนและ ผลตอบแทน	5.1 ผลตอบแทนที่ได้จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นที่ที่มีการ ปรับปรุงสภาพ
6. การใช้เทคโนโลยี วิธีดำเนินการ และความสอดคล้องกับระบบเก็บ รวมมูลฝอยในปัจจุบัน	6.1 มีการใช้เทคโนโลยีในระดับปานกลาง มีความยุ่งยากในการดำเนิน งานน้อย และยังไม่สอดคล้องกับระบบเก็บรวบรวมมูลฝอยปัจจุบันเพราะยัง ไม่มีการแยกมูลฝอยที่ย่อยสลายได้กับมูลฝอยที่ย่อยสลายไม่ได้ออกจาก กัน

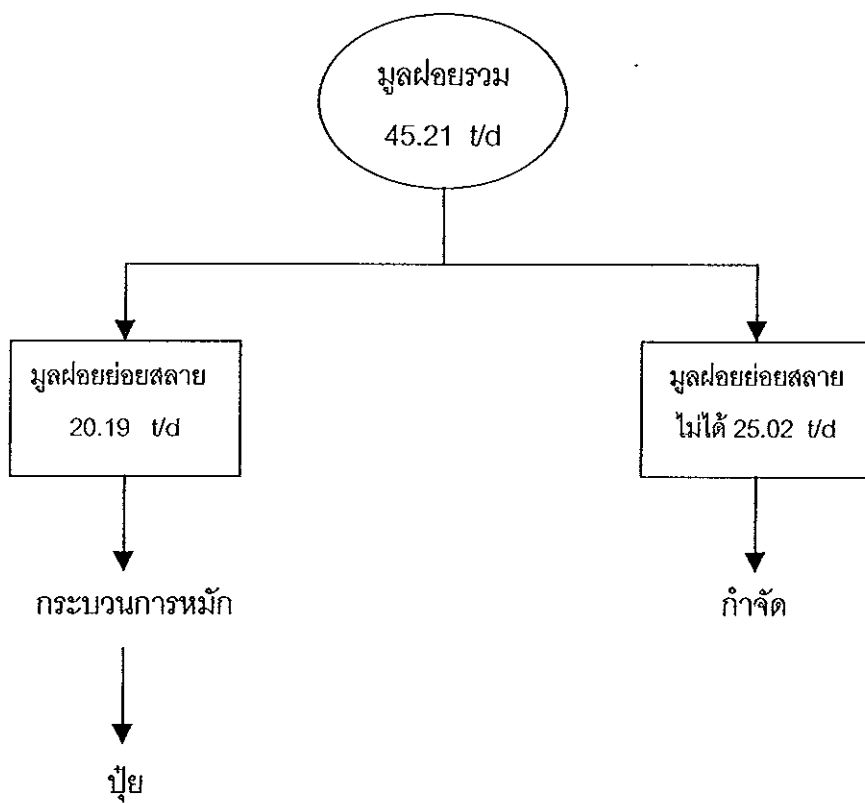
เมื่อพิจารณาถึงความเป็นไปได้ในการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ทางใดทางหนึ่ง จะเห็นว่า  
แต่ละทางเลือกจะมีความเหมาะสมและความไม่เหมาะสมในแต่ละด้านแตกต่างกัน และประเด็น  
สำคัญคือหากเลือกทางเลือกในการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยทางใดทางหนึ่ง จะทำให้โอกาสที่จะ  
นำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ให้เหมาะสมกับลักษณะมูลฝอยหมดไปด้วย และหากเลือกทางเลือกใน  
การนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์เพียงทางเลือกเดียว จะทำให้มีมูลฝอยเหลือที่จะต้องกำจัดใน  
ปริมาณสูง ดังแสดงในภาพประกอบ 9 - 12



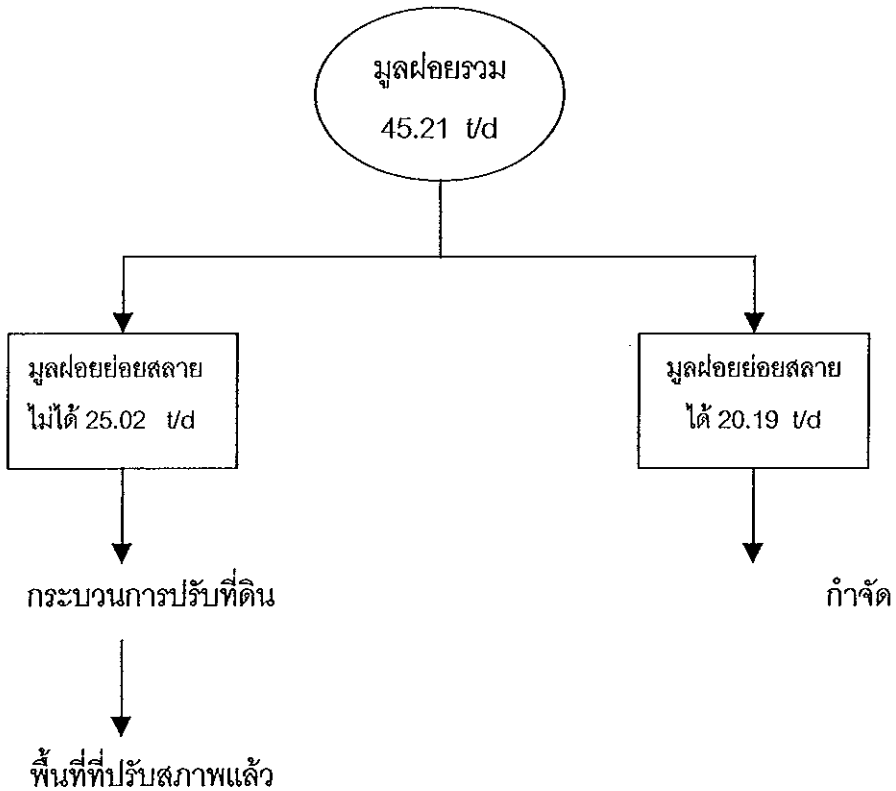
ภาพประกอบ 9 ทางเลือกในการคัดแยกมูลฝอยที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่



ภาพประกอบ 10 ทางเลือกในการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์โดยการเผาเพื่อผลิตพลังงาน



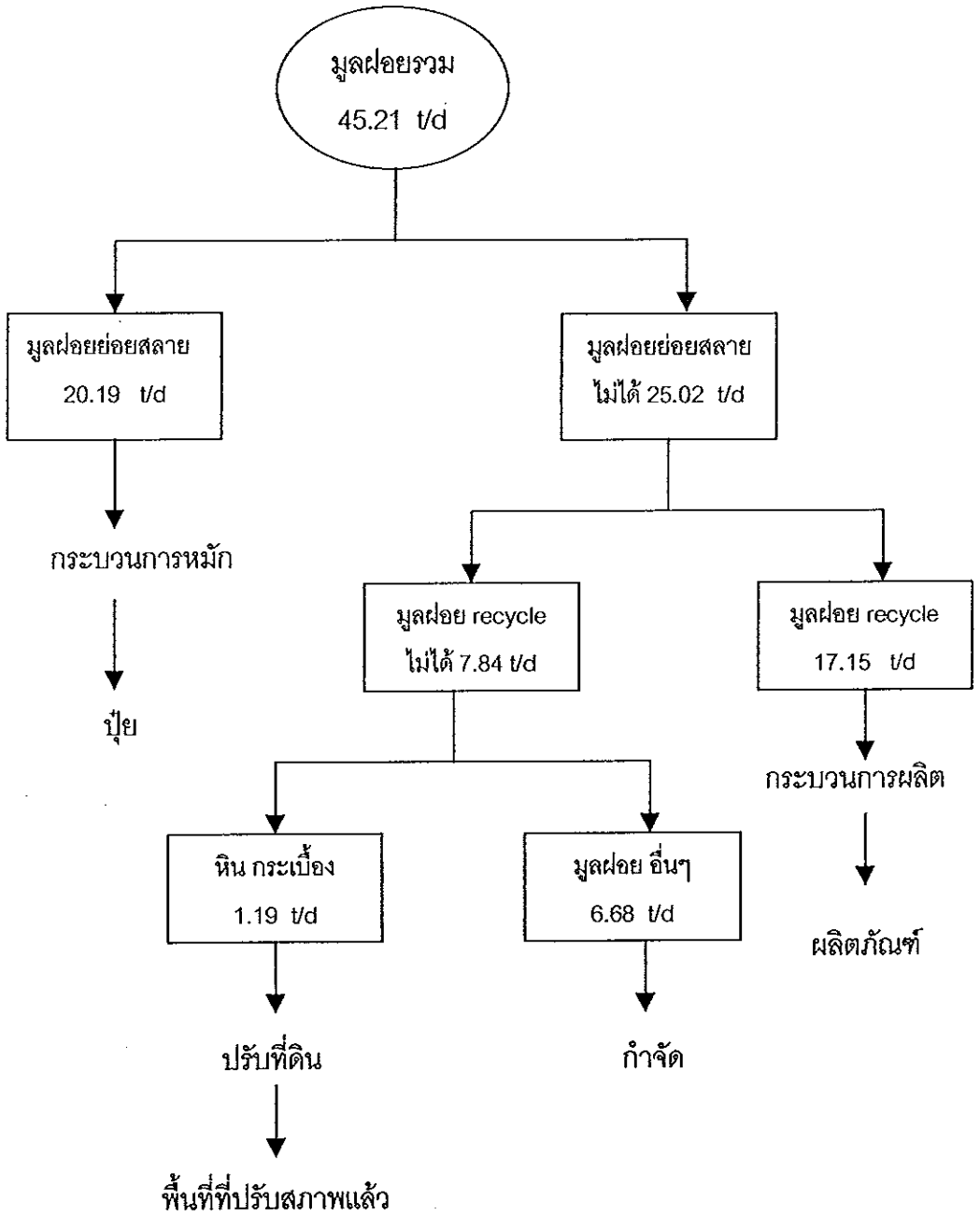
ภาพประกอบ 11 ทางเลือกในการนำมุลฝอยมาใช้ประโยชน์โดยการหมักทำปุ๋ย



ภาพประกอบ 12 ทางเลือกในการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์โดยการปรับที่ดิน

ดังนั้นทางเลือกที่คาดว่าจะเหมาะสมที่สุดคือ การจัดสรรมูลฝอยให้เหมาะสมกับการนำมาใช้ประโยชน์ ดังภาพประกอบ 13 โดยจะคำนึงความสอดคล้องกับนโยบายและการบริหารงาน ความสอดคล้องกับสถานการณ์ทางการเงินและการคลังของเทศบาลเมืองตรัง ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ความเหมาะสมของวัตถุดิบทั้งในเชิงปริมาณและลักษณะ ความเหมาะสมกับการลงทุน การใช้เทคโนโลยี วิธีดำเนินการและความสอดคล้องกับระบบเก็บรวมมูลฝอยในปัจจุบัน ซึ่งทางเลือกในการนำมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังมาใช้ประโยชน์ สามารถแสดงรายละเอียดได้ดังนี้





ภาพประกอบ 13 การนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์โดยการผสมผสานระหว่างการคัดแยกมูลฝอยเพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ การหมักทำปุ๋ย และการปรับที่ดิน

## ทางเลือกในการนำมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังมาใช้ประโยชน์

เมื่อพิจารณาตามปัจจัยต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วนั้นจะสามารถเสนอทางเลือกในการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยได้คือการผสมผสานระหว่างการนำมูลฝอยมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ โดยการคัดแยกมูลฝอย การหมักทำปุ๋ย และการปรับที่ดิน

ทางเลือกนี้จะเป็นการจัดสรรมูลฝอยที่มีสภาพเหมาะแก่การนำมูลฝอยมาใช้ในแต่ละด้าน เช่น มูลฝอยที่สามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ เช่น กระดาษ พลาสติก แก้ว และโลหะ จะถูกแยกออกไปสู่กระบวนการผลิตสินค้าต่างๆ มูลฝอยสดจำพวกเศษอาหาร ผัก ผลไม้ ที่ใช้ทำปุ๋ยได้ก็จะนำมาหมักปุ๋ย ส่วนมูลฝอยที่ย่อยสลายไม่ได้ เช่น เศษอิฐ หิน กระเบื้อง ซีเมนต์ ที่เหลือจากการคัดแยกมูลฝอยเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ ก็จะนำไปปรับปรุงสภาพพื้นที่ต่อไป ดังนั้นในการดำเนินการตามทางเลือกนี้ จึงแบ่งออกเป็น 3 ส่วนด้วยกันคือ

### 1. การคัดแยกมูลฝอยที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่

เนื่องจากมูลฝอยที่เกิดขึ้น มีองค์ประกอบเป็นมูลฝอยที่สามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ได้เป็นปริมาณวันละ 17.15 ตัน แต่เมื่อมูลฝอยเข้าสู่กระบวนการกำจัด มูลฝอยที่ได้จะมีลักษณะเป็นมูลฝอยผสม คือเป็นมูลฝอยที่ผสมกันระหว่างมูลฝอยเปียกและมูลฝอยแห้ง ทำให้โอกาสที่จะนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ได้น้อย เพราะมูลฝอยมีการปนเปื้อนจากมูลฝอยเปียก ดังนั้นเพื่อให้มีการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์เพิ่มมากขึ้น จึงจำเป็นต้องมีการทำให้มูลฝอยอยู่ในสภาพที่เหมาะสม และพร้อมที่จะนำมาใช้ประโยชน์ คือต้องมีการทิ้งมูลฝอยแบบแยกประเภท โดยที่ทางเทศบาลจะต้องขอความร่วมมือกับผู้ก่อมูลฝอยที่แหล่งกำเนิดต่างๆ ให้มีการทิ้งมูลฝอยแบบแยกประเภท

### 2. การหมักทำปุ๋ย

ทางเลือกนี้เป็นทางเลือกที่เทศบาลควรพิจารณาดำเนินการ เพื่อมิให้มูลฝอยที่มีลักษณะเหมาะสมสำหรับการหมักทำปุ๋ยถูกกำจัดทิ้งไปโดยไม่มีการใช้ประโยชน์ เนื่องจากมูลฝอยที่เกิดขึ้นในเขตเทศบาลเมืองตรัง มีองค์ประกอบเป็นมูลฝอยที่ย่อยสลายได้สูงถึงร้อยละ 49.54 ของมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด หรือเท่ากับ 20.19 ตันวัน ซึ่งนับว่าเป็นปริมาณที่มากพอที่จะใช้เป็นวัตถุดิบในการหมักทำปุ๋ย โดยวิธีดำเนินการอาจใช้วิธีหมักทำปุ๋ยแบบง่ายๆ อย่างเช่นการทำหมักปุ๋ยหมักไฮเทค ตามโครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ที่ได้มีการปฏิบัติที่เทศบาลเมืองเพชรบุรี (ราย

ละเอียดในบทที่ 2) ซึ่งสามารถผลิตปุ๋ยหมักได้ประมาณเดือนละ 20 ตัน และปุ๋ยหมักที่ได้สามารถนำไปใช้ในงานสวนสาธารณะ และเนื่องจากเทศบาลเมืองตรังมีพื้นที่ส่วนหนึ่งเป็นที่เกษตรกรรม ดังนั้นปริมาณความต้องการใช้ปุ๋ยจึงมีสูง สามารถจำหน่ายปุ๋ยให้กับประชาชนที่มาซื้อเพื่อนำไปปรับปรุงคุณภาพดิน ซึ่งจะเป็นการสร้างรายได้ให้กับเทศบาลอีกทางหนึ่งด้วย

### 3. การปรับที่ดิน

เนื่องจากเทศบาลเมืองตรัง มีมูลฝอยที่ใช้ในการปรับที่ดิน จำพวกซีเมนต์ที่ได้จากการรีไซเคิลอาคาร แอสฟัลต์ที่ได้จากการขุดหรือถนน หรือมูลฝอยจำพวกหิน กระเบื้อง ในปริมาณน้อยมากคือเท่ากับร้อยละ 2.61 ของมูลฝอยทั้งหมด หรือเท่ากับ 1.19 ตัน/วัน ดังนั้นทางเลือกในการปรับที่ดินนี้ควรพิจารณาดำเนินการเมื่อมีมูลฝอยที่มีลักษณะเหมาะสมในปริมาณที่มากเพียงพอ และมีพื้นที่ที่ต้องการปรับสภาพที่ดินด้วย

ส่วนกลวิธีในการดำเนินงานนั้นทางเทศบาลสามารถดำเนินการได้ใน 3 รูปแบบ คือ

#### 1. การดำเนินการในภาพรวม ได้แก่

##### 1.1 การรณรงค์และประชาสัมพันธ์ เพื่อความร่วมมือในการคัดแยกมูลฝอย

ในการริเริ่มโครงการคัดแยกมูลฝอยเพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ มาตรการขั้นสำคัญขั้นแรกในการดำเนินโครงการให้ประสบผลสำเร็จคือ การรณรงค์และประชาสัมพันธ์เพื่อพัฒนาความรู้ความเข้าใจและจิตสำนึกของประชาชน เพราะการคัดแยกมูลฝอยจะต้องได้รับความร่วมมือจากประชาชน การให้ความรู้จะเป็นการปูพื้นฐานเบื้องต้นเพื่อสร้างความเข้าใจให้เห็นประโยชน์ของการคัดแยกมูลฝอย เพื่อให้เกิดความสนใจ ให้ความร่วมมือ และเนื่องจากประชาชนผู้รับข่าวสารมีความแตกต่างกัน ทั้งทางด้านพื้นฐานความรู้ สถานะทางสังคม สถานะทางเศรษฐกิจ ดังนั้นในการรณรงค์ประชาสัมพันธ์จะต้องพิจารณาเลือกใช้สื่อประชาสัมพันธ์ให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย และผู้รับข่าวสารความรู้ เพื่อกระตุ้นส่งเสริมและสนับสนุนให้การแยกมูลฝอยมีประสิทธิภาพมากขึ้นกว่าเดิม และสามารถบรรลุเป้าหมายที่วางไว้ได้

##### 1.2 การใช้มาตรการสร้างแรงจูงใจให้แก่ประชาชน

เนื่องจากในสภาพเศรษฐกิจและสังคมในปัจจุบัน ประชาชนจำเป็นต้องหาเลี้ยงชีพเพื่อความอยู่รอดเป็นสำคัญ การรณรงค์และประชาสัมพันธ์เชิญชวนหรือให้ความรู้ สร้างความเข้าใจ และจิตสำนึกให้ประชาชนร่วมมือในการคัดแยกมูลฝอยอย่างเป็นระบบและต่อเนื่องโดยไม่มีสิ่ง

ตอบแทน อาจเป็นไปได้ยาก จึงควรมีมาตรการหรือกลยุทธ์ในการจูงใจที่มีผลตอบแทน ซึ่งมาตรการสร้างแรงจูงใจแก่ประชาชนที่เป็นไปได้ในทางปฏิบัติได้แก่

1.2.1 การประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับผลตอบแทนจากการขายวัสดุมีค่าที่คัดแยกได้จากมูลฝอย โดยทางเทศบาลอาจจัดกิจกรรมวันนัดพบ เพื่อให้ประชาชนคัดแยกมูลฝอยที่มีราคามาขายให้แก่พ่อค้ารับซื้อของเก่าในสถานที่นัดพบ โดยมีการประกาศแจ้งราคารับซื้อวัสดุมีค่าผ่านสื่อต่างๆ ให้ประชาชนทราบ

1.2.2 การพัฒนาส่งเสริมระบบการรับซื้อของเก่า ควรหาทางส่งเสริมให้มีรถสามล้อรับซื้อของเก่า เข้าไปรับซื้อวัสดุที่คัดแยกได้อย่างสม่ำเสมอและครอบคลุมทุกพื้นที่ เพราะจากการสำรวจภาคสนามทำให้ทราบถึงเหตุผลของการไม่คัดแยกมูลฝอย ส่วนหนึ่งคือมีผู้เข้ามารับซื้อน้อยและไม่สม่ำเสมอ ดังนั้นทางเทศบาลควรมีการส่งเสริมการจัดตั้งกลุ่มสามล้อรับซื้อของเก่า มีการจัดระบบทะเบียนการประกอบอาชีพให้แก่ผู้ร่วมโครงการ เพื่อให้สามารถบริหารเส้นทางการรับซื้อให้ครอบคลุมทุกแหล่งกำเนิดอย่างทั่วถึงและสม่ำเสมอ

1.2.3 การจัดระบบแลกเปลี่ยนของเสีย (Waste Exchange System) ระดับท้องถิ่น วัตถุประสงค์ของการแลกเปลี่ยนในระบบนี้ มีเพื่อลดปริมาณการผลิตมูลฝอย และส่งเสริมให้ประชาชนเห็นคุณค่าของสิ่งของและไม่ทิ้งเป็นมูลฝอยง่ายๆ โดยหน่วยงานที่รับผิดชอบดำเนินการควรเป็นเทศบาล เพราะหากให้เอกชนดำเนินการต้องมีการคิดถึงรายได้ของตนเองด้วยซึ่งจะทำให้สิ่งที่ต้องการแลกเปลี่ยนมีราคาสูงขึ้นและทำให้ระบบไม่ได้ผล

สิ่งของที่จะนำมาแลกเปลี่ยนตามระบบนี้จะมุ่งเน้นไปที่อุปกรณ์ เครื่องใช้ หรือสิ่งจำเป็นสำหรับการดำรงชีวิต เช่น เสื้อผ้า เครื่องใช้ต่างๆ ซึ่งระบบแลกเปลี่ยนนี้ เป็นการแลกเปลี่ยนในรูปแบบของการฝากขาย นอกจากการให้บริการเพื่อจุดประสงค์ที่จะลดปริมาณมูลฝอย ซึ่งสามารถดำเนินการได้ในรูปศูนย์บริการรับแลกเปลี่ยนสินค้า เพื่อสนับสนุนการลดปริมาณมูลฝอย เทศบาลสามารถจัดสถานที่ที่ประชาชนเข้ามาใช้บริการมองเห็นศูนย์นี้ได้ง่าย และจัดเจ้าหน้าที่สำหรับให้บริการ มีการเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับศูนย์ โดยอาจเป็นการปิดประกาศหรือส่งจดหมายข่าวเทศบาลไปตามเขตต่างๆ ในท้องถิ่น ให้ประชาชนนำของที่ไม่ต้องการหรือของเสียที่ซ่อมแซมใช้ไม่ได้มาฝากไว้ที่ศูนย์ โดยที่ทางเทศบาลจะเป็นตัวกลางในการซื้อขาย ในระบบแลกเปลี่ยนของเสียนี้

2. การดำเนินการในแต่ละแหล่งกำเนิด ได้แก่

2.1 การสนับสนุนให้แหล่งกำเนิดต่างๆ ให้ความร่วมมือในการคัดแยกมูลฝอย โดยที่ทางเทศบาลขอความร่วมมือแหล่งกำเนิดมูลฝอยที่สำคัญ ให้มีการปฏิบัติที่เอื้อต่อการคัดแยกมูลฝอยเพื่อ

ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ โดยให้แต่ละแหล่งกำเนิดมีการปฏิบัติในส่วนของแหล่งกำเนิดมูลฝอยเองดังนี้

ก. แหล่งกำเนิดมูลฝอยประเภทสถาบันราชการและสาธารณูปการ

เนื่องจากแหล่งกำเนิดมูลฝอยประเภทสถาบันราชการและสาธารณูปการ มีมูลฝอยจำพวกกระดาษเป็นองค์ประกอบสำคัญ โดยมีปริมาณสูงถึงร้อยละ 56.33 ของมูลฝอยทั้งหมด ดังนั้นควรกระตุ้นให้แหล่งกำเนิดมูลฝอยดำเนินการดังนี้

- 1) ให้ผู้บังคับบัญชาในหน่วยงาน ประกาศเป็นนโยบาย และแจ้งบุคลากรในหน่วยงานเกี่ยวกับการแยกประเภทมูลฝอย
- 2) จัดเตรียมถังรวบรวมมูลฝอยแบบ 2 ถัง คือมูลฝอยเปียกและมูลฝอยแห้ง และเพิ่มถังรวบรวมกระดาษโดยเฉพาะอีก 1 ถัง โดยจัดให้มีจำนวนที่เพียงพอและตั้งในบริเวณที่เหมาะสม
- 3) ให้ความร่วมมือในการใช้กระดาษในสถานที่ทำงานอย่างประหยัด เช่นการใช้กระดาษทั้ง 2 หน้า

ข. แหล่งกำเนิดมูลฝอยประเภทสถาบันการศึกษา

แหล่งกำเนิดมูลฝอยประเภทสถาบันการศึกษา มีองค์ประกอบของมูลฝอยจำพวกกระดาษ ร้อยละ 26.84 ของมูลฝอยทั้งหมด และมูลฝอยเปียกจำพวกเศษอาหาร ร้อยละ 25.45 ของมูลฝอยทั้งหมด ดังนั้นทางสถาบันการศึกษา ควรพิจารณาดำเนินการดังนี้

- 1) ผู้บริหารสถาบันการศึกษา แจ้งให้ครู อาจารย์และบุคลากรในสถาบันให้ความร่วมมือในการแยกประเภทมูลฝอย
- 2) จัดให้มีหลักสูตรที่มีเนื้อหาการเรียนการสอนเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์จากมูลฝอย
- 3) ครู อาจารย์สอนและส่งเสริมให้นักเรียนดำเนินกิจกรรมการแยกประเภทมูลฝอยทั้งในสถาบันการศึกษาและนอกสถาบันการศึกษา
- 4) ให้ผู้ที่มีหน้าที่เกี่ยวข้องกับการจัดการมูลฝอยในสถาบันศึกษารวบรวมและแยกมูลฝอยรีไซเคิล ขายให้กับผู้รับซื้อของเก่า เพื่อเข้าสู่กระบวนการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป
- 5) เพิ่มเนื้อหาการเรียนการสอน เพื่อทดลอง และสาธิตการหมักทำปุ๋ย โดยใช้มูลฝอยเปียกในสถาบันการศึกษา

### ค. แหล่งกำเนิดมูลฝอยประเภทที่พักอาศัย

แหล่งกำเนิดมูลฝอยประเภทที่พักอาศัย จะมีองค์ประกอบมูลฝอยจำพวกเศษอาหารสูงถึงร้อยละ 45.97 และมูลฝอยที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ได้ ร้อยละ 40.02 ของมูลฝอยทั้งหมด ดังนั้นแหล่งกำเนิดมูลฝอยประเภทที่พักอาศัย ควรดำเนินการดังนี้

1) คัดแยกมูลฝอยที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ได้ เช่น หนังสือพิมพ์เก่า นิตยสาร กระดาษกล่อง บรรจุภัณฑ์พลาสติกต่างๆ ขวดแก้ว บรรจุภัณฑ์โลหะต่างๆ โดยขายให้กับผู้รับซื้อของเก่า หากไม่หวังผลตอบแทนทางการเงิน ให้แยกทิ้งมูลฝอยที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ได้ในถังรวบรวมมูลฝอยแห้ง

2) ทิ้งมูลฝอยโดยแยกประเภทมูลฝอยเป็นมูลฝอยเปียก และมูลฝอยแห้ง

### ง. แหล่งกำเนิดมูลฝอยประเภทตลาดสด

แหล่งกำเนิดมูลฝอยประเภทตลาดสด จะมีองค์ประกอบมูลฝอยจำพวกเศษผัก ผลไม้ สูงถึงร้อยละ 58.17 ของมูลฝอยทั้งหมด ในการทิ้งมูลฝอยควรปฏิบัติดังนี้

1) แยกทิ้งมูลฝอยเป็นมูลฝอยเปียกและมูลฝอยแห้ง

2) คัดแยกมูลฝอยมูลฝอยที่สามารถนำมาใช้ได้ อีก เช่น กระดาษกล่อง

### จ. แหล่งกำเนิดมูลฝอยประเภทพาณิชยกรรม

แหล่งกำเนิดมูลฝอยประเภทพาณิชยกรรมจะลักษณะกิจกรรมทั้งร้านค้า ร้านอาหารและร้านค้ากึ่งที่พักอาศัยรวมกันอยู่ ควรมีการปฏิบัติดังนี้

1) รวบรวมมูลฝอยที่ใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ได้ ขายต่อให้กับผู้รับซื้อของเก่า

2) แยกทิ้งมูลฝอยเป็นมูลฝอยเปียกและมูลฝอยแห้ง

3) สำหรับร้านอาหาร ควรแยกรวบรวมเศษอาหาร และติดต่อหาผู้รับซื้อเศษอาหาร เพื่อนำไปเลี้ยงสัตว์

4) ส่งเสริมให้พนักงาน ให้ความร่วมมือในการแยกมูลฝอย

### ฉ. แหล่งกำเนิดมูลฝอยประเภทที่พักนักท่องเที่ยว

แหล่งกำเนิดมูลฝอยประเภทที่พักนักท่องเที่ยว จะมีองค์ประกอบมูลฝอยจำพวกกระดาษสูงถึงร้อยละ 27.83 ของมูลฝอยทั้งหมด และมีองค์ประกอบจำพวกพลาสติก ร้อยละ 22.03 ในการ

ทั้งมูลฝอยควรขอความร่วมมือดังนี้

- 1) ผู้บริหารควรกำหนดนโยบายการแยกมูลฝอย ให้พนักงานทุกฝ่ายนำไปปฏิบัติ
- 2) แต่งตั้งเจ้าหน้าที่ดูแลรับผิดชอบการแยกมูลฝอยโดยเฉพาะ
- 3) รวบรวมมูลฝอยที่สามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ ขายให้กับผู้รับซื้อของเก่า
- 4) จัดเตรียมถังรวบรวมมูลฝอยแบบแยกประเภทมูลฝอยเปียก และมูลฝอยแห้ง และแยกถังบรรจุอาหารจากห้องครัวหรือแผนกจัดเลี้ยง ติดต่อกับผู้รับซื้อเศษอาหาร เพื่อนำไปเลี้ยงสัตว์

ข. แหล่งกำเนิดมูลฝอยประเภทอุตสาหกรรมบริการ

เนื่องจากมูลฝอยจากแหล่งกำเนิดมูลฝอยประเภทอุตสาหกรรมบริการ นอกจากจะเป็นมูลฝอยทั่วไปแล้ว ส่วนหนึ่งจะเป็นมูลฝอยอันตราย เช่น แบตเตอรี่เก่า กระป๋องสเปรย์ ดังนั้นควรมีการแยกมูลฝอยออกเป็นมูลฝอยเปียก มูลฝอยแห้ง และมูลฝอยอันตราย

การดำเนินการในแต่ละแหล่งกำเนิดอาจเริ่มต้นด้วยการทำเป็นโครงการนำร่องในกลุ่มเป้าหมายที่มีความพร้อมก่อน จากนั้นจึงค่อยๆขยายการดำเนินการออกไปจนครอบคลุมทุกแหล่งกำเนิด

3. การปรับพัฒนาด้านการดำเนินงานของเทศบาลเพื่อส่งเสริมกระบวนการคัดแยกมูลฝอย โดยแบ่งเป็น 2 ขั้นตอนคือ

3.1 การรวบรวมมูลฝอย เทศบาลจะต้องจัดหาถังรองรับมูลฝอยแบบแยกประเภทมูลฝอยเปียก มูลฝอยแห้ง และมูลฝอยอันตราย ให้มีขนาดและปริมาณที่เพียงพอกับปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด โดยจัดวางในบริเวณที่เหมาะสมและสะดวกแก่การเก็บขน

3.2 การเก็บขนมูลฝอย เทศบาลควรเก็บขนมูลฝอยแยกตามประเภทมูลฝอย ซึ่งทางเทศบาลสามารถใช้รถเก็บขนมูลฝอยที่ใช้งานอยู่แล้วในการเก็บขน โดยการวางแผนการเก็บขน ได้แก่ การจัดจำนวนรถเก็บขนมูลฝอยแต่ละประเภท การกำหนดความถี่และระยะเวลาในการเก็บขนให้สอดคล้องกับปริมาณและลักษณะของมูลฝอยที่เกิดขึ้นแต่ละประเภท ถ้าหากเทศบาลไม่มีการรวบรวมและเก็บขนมูลฝอยแบบแยกประเภทแล้ว จะทำให้ประชาชนไม่ให้ความร่วมมือในการคัดแยกมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด เพราะการเก็บรวมมูลฝอยไม่สอดคล้องกับการแยกประเภทมูลฝอยของตน และทำให้เสียเวลาในการคัดแยก อันจะส่งผลให้การรณรงค์คัดแยกมูลฝอยที่แหล่งกำเนิดไม่ประสบผลสำเร็จตามเป้าหมายที่ได้วางไว้

3.3 ในส่วนของปัญหาถุงพลาสติกที่ไม่มีภาวนำกลับมาใช้ประโยชน์ เนื่องจากมีความปนเปื้อนจากมูลฝอยเปียก ทางเทศบาลควรดำเนินการเผยแพร่ประชาสัมพันธ์ และรณรงค์ให้ประชาชนลดการใช้พลาสติกลง โดยหันมาใช้วัสดุที่สามารถย่อยสลายได้ รวมทั้งรณรงค์ให้ใช้พลาสติกให้มีประโยชน์สูงสุดโดยการนำพลาสติกมาใช้ใหม่หลายๆ ครั้ง และหากไม่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ ควรแยกนำไปฝังดิน โดยที่ดินที่ใช้ฝังพลาสติกควรเป็นที่ว่างเปล่าไม่ใช้ประโยชน์ในการปลูกพืช และไม่ควรกำจัดพลาสติกโดยการเผากลางแจ้ง เพราะจะทำให้เกิดก๊าซพิษ มีผลกระทบต่อสุขภาพอนามัย แต่ถ้าพลาสติกมีจำนวนมาก และไม่มีที่ดินเพียงพอสำหรับการฝังพลาสติก ควรนำพลาสติกมารวมกับมูลฝอยที่เผาไหม้ได้ และเผาในเตาเผาที่ได้รับการออกแบบอย่างถูกต้อง ซึ่งมีอุณหภูมิในเตาเผามากกว่า 800 องศาเซลเซียส จึงจะกำจัดพลาสติกได้ และจะช่วยลดปัญหาสิ่งแวดล้อมจากพลาสติกด้วย (กองจัดการสารอันตรายและกากของเสีย, 2536)



## บทที่ 5

### สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์หลักคือเพื่อศึกษาทางเลือกในการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรัง โดยแบ่งการศึกษาและวิเคราะห์ผลออกเป็น การศึกษาระบบการจัดการมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรัง การศึกษาปริมาณและลักษณะของมูลฝอยในเขตเทศบาลโดยรวม ปริมาณและลักษณะของมูลฝอยในเขตเทศบาลโดยแยกแต่ละแหล่งกำเนิด การศึกษาสถานการณ์การนำมูลฝอยมาใช้ใหม่ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน และการวิเคราะห์ปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการนำมูลฝอยมาใช้ใหม่ เพื่อหาทางเลือกในการนำมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังมาใช้ใหม่ โดยสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

#### 1. ปริมาณและลักษณะมูลฝอยรวมของเทศบาลเมืองตรัง

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

ลักษณะทางเคมีของมูลฝอยรวมของเทศบาลเมืองตรังพบว่ามีความชื้น ร้อยละ 54.63 โดยน้ำหนักเปียก ปริมาณของแข็งรวม ร้อยละ 45.37 โดยน้ำหนักเปียก ปริมาณสารที่เผาไหม้ได้ ร้อยละ 86.73 โดยน้ำหนักแห้ง ปริมาณแฉะ ร้อยละ 13.27 โดยน้ำหนักแห้ง ค่าความร้อน (DSCV) เท่ากับ 4,714 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ค่าความร้อน(LSCV) เท่ากับ 1,596 กิโลแคลอรี/กิโลกรัม ปริมาณไนโตรเจน เท่ากับ ร้อยละ 1.60 โดยน้ำหนักแห้ง ปริมาณคาร์บอน เท่ากับ ร้อยละ 48.18 โดยน้ำหนักแห้ง อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจน เท่ากับ 30.11

## 2. ปริมาณและลักษณะของมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองตรังโดยแยกแต่ละแหล่งกำเนิด

ผลการศึกษาพบว่า แหล่งกำเนิดมูลฝอยที่มีปริมาณมูลฝอยสูงสุดคือแหล่งที่พักอาศัย และแหล่งพาณิชย์กรรมหนาแน่น คือมีปริมาณวันละ 22.51 และ 7.74 ตัน ตามลำดับ หรือคิดเป็นร้อยละ 49.79 และ 17.12 ของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด ส่วนปริมาณมูลฝอยจากแหล่งกำเนิดอื่นๆ ได้แก่ มูลฝอยจากตลาดสด มีปริมาณ 6.58ตัน/วัน หรือร้อยละ 14.55 ของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด

องค์ประกอบของมูลฝอยแต่ละแหล่งกำเนิดจะแตกต่างกันออกไปตามลักษณะของ กิจกรรม โดยแหล่งกำเนิดประเภทที่พักอาศัย แหล่งพาณิชย์กรรมหนาแน่น และตลาดสด จะมีองค์ประกอบของมูลฝอยจำพวกเศษอาหาร ผัก ผลไม้ สูงสุด คือมีอัตราส่วนร้อยละ 45.97 28.41 และ 58.17 ของมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด ตามลำดับ แหล่งกำเนิดประเภทสถาบันราชการและสาธารณูปการ สถาบันการศึกษา จะมีองค์ประกอบของมูลฝอยจำพวกกระดาษสูงสุด คือร้อยละ 56.33 และ 30.96 ของมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด ตามลำดับ

## 3. การจัดการมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรัง

ระบบการจัดการมูลฝอย เป็นความรับผิดชอบของอนามัยและสิ่งแวดล้อม เทศบาลเมืองตรัง ซึ่งมีหน้าที่รับผิดชอบทั้งในส่วนของการเก็บรวบรวม เก็บขนรวมถึงการกำจัดมูลฝอย ในส่วนของการเก็บรวบรวมจะมีการเก็บรวบรวมทั้งแบบ Door to Door และแบบ Curb Side รวมกันทั้ง 2 วิธีการเก็บขนมูลฝอยจะมีการแบ่งพื้นที่รับผิดชอบในการเก็บขนเป็น 7 เขต โดยมีระยะเวลาการปฏิบัติงาน เป็น 3 ช่วง คือ เวลา 04.00-12.00น. 07.00-17.00น. และ 20.00-03.00น. โดยให้รถเก็บขนมูลฝอยแบบเปิดข้างเทท้าย จำนวน 10 คัน มีพนักงานปฏิบัติงานทั้งพนักงานขับรถและพนักงานเก็บขน รวม 32 คน สถานที่กำจัดมูลฝอย ตั้งอยู่บริเวณตำบลบางรัก อำเภอเมืองตรัง เป็นที่สาธารณะประโยชน์ เรียกว่าทุ่งแจ้หรือทุ่งปอนด์ มีพื้นที่ทั้งหมด 65 ไร่ การกำจัดมูลฝอยจะมีการกำจัดแบบฝังกลบในหลุม โดยมีการขุดหลุมเป็น 3 หลุม เมื่อรถเก็บขนมูลฝอยเทกองมูลฝอยลงบริเวณปากหลุม จะใช้รถแทรกเตอร์ดันมูลฝอยลงหลุม เคลี่ยและบดอัดมูลฝอยแล้วให้ดินกลบทับมูลฝอยทุกวัน

#### 4. สถานการณ์การนำมูลฝอยมาใช้ใหม่ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

จากการศึกษาการนำมูลฝอยมาใช้ใหม่ที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน โดยการสำรวจพบว่ามี การนำ มูลฝอยมาใช้ใหม่ใน 4 รูปแบบ คือการนำมูลฝอยมาใช้ใหม่โดยการคัดแยกมูลฝอยที่แหล่งกำเนิด การนำมูลฝอยมาใช้ใหม่โดยการคัดแยกมูลฝอยระหว่างการรวบรวมและเก็บขน การนำมูลฝอยมาใช้ใหม่โดยการคัดแยกมูลฝอยที่สถานที่กำจัดมูลฝอย การรับซื้อมูลฝอยรีไซเคิลที่ร้านรับซื้อของเก่า ซึ่งแต่ละรูปแบบสามารถสรุปได้ดังนี้

4.1 การนำมูลฝอยมาใช้ใหม่โดยการคัดแยกมูลฝอยที่แหล่งกำเนิด จากการสำรวจการนำ มูลฝอยมาใช้ใหม่โดยจำแนกตามแหล่งกำเนิด พบว่าแหล่งกำเนิดที่มีการนำมูลฝอยมาใช้ใหม่มากที่สุดคือตลาดสดและสถาบันการศึกษา มีอัตราการนำมูลฝอยมาใช้ใหม่ ร้อยละ 100 ของกลุ่มตัวอย่างที่สำรวจ รองลงมาได้แก่แหล่งพาณิชย์กรรม ที่พักนักท่องเที่ยว และสถาบันราชการและ สาธารณูปการ คือร้อยละ 83.33 80.0 และ 73.33 ของกลุ่มตัวอย่างที่สำรวจ ตามลำดับ ซึ่งแหล่ง กำเนิดมูลฝอยทุกแหล่ง มีอัตราการนำมูลฝอยมาใช้ใหม่คิดเป็นร้อยละ 63.64 ของกลุ่มตัวอย่างที่ สำรวจ

มูลฝอยที่มีการนำมาใช้ใหม่ส่วนใหญ่เป็นมูลฝอยจำพวกกระดาษ ขวดแก้ว และกระป๋อง อะลูมิเนียม โดยมีการคัดแยกและเก็บรวบรวมไว้ เมื่อมีปริมาณมากพอ จึงจำหน่ายให้กับสามล้อ รับซื้อของเก่าที่เข้ามารับซื้อ หรือนำไปขายที่ร้านรับซื้อของเก่า ส่วนมูลฝอยจำพวกเศษอาหาร จะมีการคัดแยกเพื่อนำไปเลี้ยงสัตว์

ส่วนผู้ที่มีการนำมูลฝอยมาใช้ใหม่จะแบ่งเป็น 2 กลุ่มคือเจ้าของกิจการ และผู้ที่มีหน้าที่ เกี่ยวกับการจัดการมูลฝอย เช่น คนงาน ภารโรง แม่บ้าน และพนักงานทำความสะอาด สำหรับ ปริมาณและความถี่ของการซื้อขายนั้นไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับลักษณะของแหล่งกำเนิดมูลฝอย

4.2 การนำมูลฝอยมาใช้ใหม่โดยการคัดแยกมูลฝอยในระหว่างการรวบรวมและเก็บขนมูล ฝอย ซึ่งดำเนินการโดยพนักงานเก็บขนมูลฝอยประจำรถเก็บขน จำนวน 7 คัน มูลฝอยที่คัดแยกได้ ส่วนใหญ่จะเป็นมูลฝอยจำพวกกระดาษกล่องสีน้ำตาล พลาสติก แก้วและโลหะ ปริมาณมูลฝอยที่ คัดแยกได้โดยเฉลี่ยประมาณ 490.3 กิโลกรัม/วัน หรือคิดเป็นเพียงร้อยละ 1.08 ของปริมาณมูล ฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด เนื่องจากพนักงานเก็บขนจะต้องรีบคัดแยกมูลฝอย หากคัดแยกล่าช้าจะส่ง ผลกระทบกับการปฏิบัติงาน ทำให้การเก็บขนมูลฝอยล่าช้าไปด้วย

4.3 การนำมูลฝอยมาใช้ใหม่โดยการคัดแยกมูลฝอยที่สถานที่กำจัดมูลฝอย โดยผู้ค้าขาย มูลฝอยซึ่งจะคัดแยกมูลฝอย เมื่อรถเก็บขนมูลฝอยเทกองมูลฝอยลงที่สถานที่กำจัดมูลฝอยก่อนที่

จะมีการกำจัดโดยการฝังกลบ มูลฝอยที่คัดแยกได้ จะเป็นมูลฝอยจำพวกกระดาษ พลาสติก แก้ว และโลหะ ปริมาณมูลฝอยที่คัดแยกได้โดยเฉลี่ยประมาณ 440 กิโลกรัม/วัน หรือเท่ากับร้อยละ 0.97 ของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด เนื่องจากจำนวนผู้คัดแยกน้อย ประมาณ 4-7 คน และต้องรีบทำการคัดแยกก่อนที่รถเก็บขนมูลฝอยคันอื่นเข้ามาเทกองมูลฝอยทับกองมูลฝอยเดิม และก่อนที่จะมีการกำจัดมูลฝอยโดยการไถกลบ

ส่วนการซื้อขายของกลุ่มพนักงานเก็บขนมูลฝอยและผู้ค้าขยะมูลฝอย จะมีผู้รับซื้อของเก่าเข้ามาซื้อถึงสถานที่กำจัดมูลฝอย

4.4 การรับซื้อมูลฝอยรีไซเคิลที่ร้านรับซื้อของเก่า ซึ่งเป็นการนำมูลฝอยที่เกิดขึ้นในเขตเทศบาลเมืองตรังมาใช้ใหม่อีกทางหนึ่ง ซึ่งร้านรับซื้อของเก่าจะมีทั้งหมด 3 ร้าน จะมีปริมาณการซื้อขายมูลฝอยที่สามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ได้ เช่นกล่องกระดาษ กระดาษหนังสือพิมพ์ หนังสืออื่นๆ เศษกระดาษ พลาสติกในรูปขวด ตะกร้า กะละมัง ถัง ส่วนถุงพลาสติกไม่มีการรับซื้อ เนื่องจากไม่มีผู้รับซื้อต่อ พวกโลหะส่วนใหญ่จะเป็นเหล็ก อะลูมิเนียม ทองแดง ทองเหลือง รวมปริมาณซื้อขายโดยเฉลี่ย 2,210 กิโลกรัม/วัน หรือคิดเป็นร้อยละ 4.89 ของมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด

สถานการณ์การนำมูลฝอยมาใช้ใหม่ในปัจจุบัน ส่วนใหญ่จะเป็นการคัดแยกมูลฝอยที่สามารถใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ เช่น กระดาษ แก้ว พลาสติก และโลหะ ซึ่งมีปริมาณรวมร้อยละ 37.93 ของมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด แต่มีการนำมูลฝอยมาใช้ใหม่เพียงร้อยละ 2.05 ของปริมาณมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด หรือเท่ากับร้อยละ 11.95 ของมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ทั้งหมด

## 5. ปัจจัยที่มีผลต่อการนำมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังมาใช้ประโยชน์

เมื่อพิจารณาปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการนำมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังมาใช้ประโยชน์ใหม่ สามารถพิจารณาได้ดังนี้

5.1 นโยบายและการบริหารงาน เทศบาลเมืองตรังมีนโยบายเกี่ยวกับการจัดการมูลฝอยที่ชัดเจน และมีนโยบายที่จะสนับสนุนให้มีการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ใหม่ ดังจะเห็นได้จากแผนงานเกี่ยวกับการกำจัดมูลฝอย ซึ่งได้มีการจัดทำโครงการแยกมูลฝอยเปียกและมูลฝอยแห้งเป็นโครงการพื้นฐานของแผนการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ใหม่ โดยจะดำเนินการในปี 2542-2544 และได้มีการจัดตั้งงบประมาณไว้ส่วนหนึ่ง เพื่อดำเนินการตามโครงการดังกล่าวแล้วด้วย

5.2 สถานภาพทางการเงินการคลัง เทศบาลเมืองตรังจัดว่ามีฐานะทางการเงินการคลังอยู่ในระดับดี เมื่อพิจารณาจากรายได้ รายจ่ายปี 2535-2540 จะเห็นว่าเทศบาลเมืองตรังมีรายได้มากกว่ารายจ่าย หรือมีฐานะการคลังที่เกินดุลมาโดยตลอด 6 ปี แต่เมื่อพิจารณารายจ่ายเพื่อการลงทุน จะเห็นว่ามียัตตราเพิ่มขึ้นทุกปีเช่นกัน เนื่องจากทางเทศบาลต้องลงทุนเพื่อการจัดสร้างและจัดหาโครงสร้างพื้นฐานทางเศรษฐกิจและบริการทางสังคม ให้เพียงพอต่อการขยายตัวของชุมชนและความต้องการของท้องถิ่น ดังนั้นเทศบาลเมืองตรังจึงไม่สามารถลงทุนในโครงการขนาดใหญ่ใดๆ ได้ นอกเสียจากจะได้รับงบประมาณพิเศษสนับสนุนจึงจะสามารถดำเนินการในโครงการใหญ่ๆ ได้

5.3 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ แต่ละทางเลือกจะมีผลกระทบต่างกัน หากมีเลือกทางเลือกในการนำมูลฝอยมาใช้ประโยชน์ทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งมาปฏิบัติ จะต้องเลือกทางเลือกที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่ต่ำที่สุด ทั้งผลกระทบที่เกิดกับมนุษย์ในด้านคุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์ และคุณภาพชีวิต ผลกระทบทางด้านกายภาพและชีวภาพ และหากมีผลกระทบเกิดขึ้น จำเป็นต้องมีการใช้มาตรการในการลดความรุนแรงของผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อจะช่วยลดความรุนแรงของผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นด้วย

5.4 ความเหมาะสมของวัตถุดิบ เมื่อพิจารณาจากลักษณะและปริมาณของมูลฝอยในเขตเทศบาลเมืองตรัง จะเห็นว่ามีความเหมาะสมในการนำมาใช้ประโยชน์บางประการเท่านั้น เนื่องจากมูลฝอยที่เกิดขึ้นเป็นมูลฝอยผสม มีทั้งมูลฝอยเปียกและมูลฝอยแห้งปะปนกัน ดังนั้นในการเลือกทางเลือกใดทางเลือกหนึ่ง จะต้องมั่นใจได้ว่ามูลฝอยที่เข้าสู่กระบวนการ จะไม่ก่อให้เกิดความยุ่งยากแก่ระบบ เนื่องจากความไม่เหมาะสมของวัตถุดิบ

5.6 ค่าใช้จ่ายในการลงทุนและการดำเนินการ เมื่อพิจารณาค่าใช้จ่ายในการลงทุนของทางเลือกในการนำมูลฝอยมาใช้ใหม่แนวทางต่างๆ จะเห็นว่ามูลค่าของการลงทุนและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการแต่ละทางเลือกมีมูลค่าสูงมากเกินขีดความสามารถที่เทศบาลจะดำเนินการเองได้ เพราะทางเทศบาลก็มีรายจ่ายประจำ และรายจ่ายเพื่อการลงทุนในการสร้างสาธารณูปโภคและสาธารณูปการพื้นฐานให้เพียงพอแก่ความต้องการของประชาชนอยู่แล้ว นอกเสียจากว่าจะได้รับงบอุดหนุนพิเศษจากรัฐบาล จึงจะสามารถดำเนินการตามทางเลือกต่างๆ ที่กล่าวมาแล้วได้

5.7 ความเป็นได้ของเทคโนโลยี ความยากง่ายในการดำเนินการและความสอดคล้องกับระบบจัดการมูลฝอยของปัจจุบัน ในการเลือกทางเลือกในการนำมูลฝอยมาใช้ใหม่ จะต้องคำนึงถึงความเป็นได้ของเทคโนโลยี ความยากง่ายในการดำเนินการและความสอดคล้องกับระบบจัด

การมูลฝอยที่เป็นอยู่ในปัจจุบันด้วย เพราะถ้ามีการเลือกทางเลือกที่มีความยุ่งยากในการดำเนินการ และไม่สอดคล้องกับระบบจัดการมูลฝอยที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน จะทำให้เกิดความยุ่งยากในเรื่องของการดำเนินการได้ เนื่องจากเทศบาลเมืองตรัง มีฐานะเป็นหน่วยงานบริหารราชการส่วนท้องถิ่น ซึ่งมีข้อจำกัดทั้งทางด้านงบประมาณและด้านกำลังคน

เมื่อพิจารณาตามปัจจัยต่างๆ ดังกล่าว สามารถกำหนดทางเลือกในการนำมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังมาใช้ใหม่ได้ดังนี้

## 6. ทางเลือกในการนำมูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังมาใช้ใหม่

ทางเลือกที่คาดว่าจะเหมาะสมกับเทศบาลเมืองตรังคือทางเลือกในการผสมผสานระหว่าง การนำมูลฝอยมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ การหมักทำปุ๋ย และการปรับสภาพที่ดิน

ทางเลือกนี้เป็นการจัดสรรการนำมูลฝอยมาใช้ใหม่ในเชิงบูรณาการ โดยการพิจารณาความเหมาะสมของลักษณะมูลฝอย โดยทางเลือกนี้มีแนวคิดที่จะรักษาคุณภาพของมูลฝอยไว้ตั้งแต่ขั้นตอนของการเก็บรวบรวมมูลฝอย เพื่อไม่ให้มีการปนเปื้อนซึ่งกันและกันของมูลฝอยเปียก และมูลฝอยแห้ง ซึ่งทางเลือกนี้มีการดำเนินงาน 3 ส่วนด้วยกันคือ

1. การนำมูลฝอยเป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ โดยการรณรงค์ให้แหล่งกำเนิดมูลฝอยต่างๆ มีการทิ้งมูลฝอยแบบแยกประเภท เพื่อให้มูลฝอยที่เก็บรวบรวมได้มีสภาพที่เหมาะสม คือไม่มีการปนเปื้อน และมีศักยภาพที่จะใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตใหม่ได้

2. การหมักทำปุ๋ย เทศบาลควรพิจารณาดำเนินการ เพื่อให้มีการใช้ประโยชน์จากมูลฝอยที่สามารถย่อยสลายได้ และเพื่อให้มีการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยอาจใช้เทคโนโลยีง่ายๆ ในการดำเนินการ อันจะส่งผลให้มีมูลฝอยที่ต้องกำจัดในขั้นตอนสุดท้ายน้อยลง และจะช่วยยืดระยะเวลาการใช้พื้นที่ฝังกลบอีกด้วย

3. การปรับที่ดิน ทางเลือกควรเป็นทางเลือกเสริม ควรดำเนินการเมื่อมีมูลฝอยที่มีลักษณะที่เหมาะสมกับการปรับสภาพที่ดิน เช่น คอนกรีตจากการรื้อถอนอาคาร มากเพียงพอและมีพื้นที่ที่จะต้องทำการปรับสภาพ เช่น ที่ลุ่มด้วยเช่นกัน

เนื่องจากการคัดแยกมูลฝอยเป็นพื้นฐานที่สำคัญของการนำมูลฝอยมาใช้ใหม่ ดังนั้นทางเทศบาลจะต้องรณรงค์และประชาสัมพันธ์ให้ประชาชนเห็นถึงความสำคัญของการนำมูลฝอยมาใช้ใหม่ และเทศบาลจะต้องให้ความรู้ สร้างความเข้าใจแก่ประชาชน เพื่อให้ประชาชนเห็นความสำคัญของการนำมูลฝอยมาใช้ใหม่ และตระหนักถึงหน้าที่ของตนที่จะต้องปฏิบัติในการให้ความ

ร่วมมือกับโครงการนำมูลฝอยมาใช้ใหม่ด้วย และเทศบาลยังต้องวางแผนเกี่ยวกับการรวบรวม และเก็บขนให้สอดคล้องกับการปฏิบัติของประชาชนด้วย

## 7. ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป

จากการศึกษาครั้งนี้ พบว่ามูลฝอยของเทศบาลเมืองตรังที่เกิดขึ้น ส่วนใหญ่ประกอบด้วย มูลฝอยประเภทมูลฝอยเปียกถึงร้อยละ 44.67 ของมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด และจากการศึกษา องค์ประกอบของมูลฝอยทำให้ทราบว่าในกองมูลฝอยรวม มีมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้ในปริมาณสูงถึงร้อยละ 37.93 ของมูลฝอยที่เกิดขึ้นทั้งหมด จึงใคร่ขอเสนอแนะงานวิจัยในขั้นต่อไป ดังนี้

7.1 การศึกษาถึงความเป็นไปได้ของการนำมูลฝอยเปียกหรือมูลฝอยสดมาหมักทำปุ๋ย หรือทำอาหารสัตว์

7.2 การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการคัดแยกมูลฝอยและการนำมูลฝอยมาใช้ใหม่เพื่อนำมาใช้ใหม่ของประชาชน

## บรรณานุกรม

กรมการปกครอง, กองวิชาการและแผนงาน. 2539. แนวทางการจัดการของเสียและของที่ไม่ใช้แล้ว.

กรุงเทพฯ : กระทรวงมหาดไทย.

กรมควบคุมมลพิษ. 2537. รายงานฉบับสมบูรณ์การศึกษาเปรียบเทียบความเหมาะสมของวิธีการกำจัดมูลฝอย. กรุงเทพฯ : กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

\_\_\_\_\_. 2537. "โครงการจัดทำแผนปฏิบัติการเพื่อลดและขจัดมลพิษในเขตควบคุมมลพิษ",  
ในโครงการเพิ่มสมรรถนะบุคลากรในการจัดการคุณภาพสิ่งแวดล้อมระดับจังหวัดปี 2538  
: เอกสารการฝึกอบรมทางวิชาการ 25-29 ธันวาคม 2538. กรุงเทพฯ : กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

\_\_\_\_\_. 2540. บันทึกสีน้ำตาล รายงานสถานการณ์มลพิษของประเทศไทย พ.ศ. 2540.

กรุงเทพฯ : กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

\_\_\_\_\_. 2541. รายงานฉบับสมบูรณ์แผนการศึกษาแนวทางในการลดมลพิษโดยการพัฒนาของเสีย หรือวัสดุเหลือใช้ นำกลับมาใช้ใหม่ โครงการป้องกันและแก้ไขรบกวนมลพิษและกากของเสีย. กรุงเทพฯ : กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

\_\_\_\_\_. 2539. นโยบาย มาตรการและแผนปฏิบัติการจัดการขยะมูลฝอยชุมชนในประเทศไทย.

กรุงเทพฯ : กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. (สำเนา)

กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน. 2539. รายงานฉบับสมบูรณ์การศึกษาความเหมาะสมการผลิตก๊าซมีเทนจากขยะชุมชนเพื่อเป็นเชื้อเพลิงพลังงาน. กรุงเทพฯ : กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, กองสารสนเทศสิ่งแวดล้อม. 2539. สรุปข่าวสิ่งแวดล้อม'39.

กรุงเทพฯ : กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.



กองจัดการสารอันตรายและกากของเสีย,กรมควบคุมมลพิษ.2536."ประโยชน์และโทษของมูลฝอย" กรุงเทพฯ : กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.

กองวิชาการ, สำนักรักษาความสะอาด.2531."การกำจัดมูลฝอยโดยวิธีการหมักทำปุ๋ย" กรุงเทพฯ .

กองวิเคราะห์ผลกระทบล้างสิ่งแวดล้อม.2538."แนวทางในการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบล้างสิ่งแวดล้อม" กรุงเทพฯ : สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. (สำเนา)

\_\_\_\_\_.2541. แนวทางในการจัดทำรายงานการวิเคราะห์ผลกระทบล้างสิ่งแวดล้อม  
กรุงเทพฯ : สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม. (สำเนา)

กองอนามัยและสิ่งแวดล้อม.2535.พระราชบัญญัติสาธารณสุข พ.ศ.2535.กรุงเทพฯ : สำนักงานอนามัยกรุงเทพมหานคร.

\_\_\_\_\_.2539.แผนรักษาความสะอาดและความเป็นระเบียบเรียบร้อย ปี 2540.  
ตรัง : สำนักงานเทศบาลเมืองตรัง.

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค.2538.สรุปย่อโครงการโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนเพื่อสิ่งแวดล้อมจังหวัดเชียงใหม่.กรุงเทพฯ : กองการพิมพ์ฝ่ายโยธาและสถาปัตยกรรม.

โครงการสหวิทยาการบัณฑิตศึกษา.2536.รายงานฉบับสมบูรณ์การศึกษวิเคราะห์ผลกระทบล้างสิ่งแวดล้อมโครงการเหมืองแร่ถ่านหิน ตำบลป่าแดง กิ่งอำเภอแก่งกระจาน จังหวัดเพชรบุรี. สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

จากรุวรรณ ทับเที่ยง.2536."ศักยภาพของการประหยัดพลังงานจากการนำวัสดุบางชนิดจากมูลฝอยของโรงแรมกลับมาใช้ประโยชน์ : กรณีศึกษาโรงแรมกลุ่ม 1 เขตกรุงเทพมหานคร" วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนา มหาวิทยาลัยมหิดล. (สำเนา)

- จิตรา ศรีบุญกุล.2535."พฤติกรรมกา<sup>๑</sup>รทิ้งขยะของประชาชนในพื้นที่ชั้นในของกรุงเทพมหานคร"  
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัย  
เกษตรศาสตร์. (สำเนา)
- จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,สำนักบริการวิชาการ.2539.รายงานฉบับสมบูรณ์แผนปฏิบัติการและ  
จัดลำดับความสำคัญการลงทุนเพื่อแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมจังหวัดตรัง.กรุงเทพฯ :  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ฐิติ สมประสงค์.2535."ผลิตไฟฟ้าจากขยะสามารถทำได้ง่ายๆ",เดลินิวส์. 29 พฤศจิกายน,หน้า 12
- ฐิตินาถ เรียบเลิศหิรัญ.2539."การใช้หลักสัมฤทธิ์ภาพทางต้นทุนในการเลือกวิธีกำจัดขยะมูลฝอย  
ในเชิงเศรษฐศาสตร์ : กรณีศึกษาโครงการเก็บและกำจัดขยะมูลฝอยของกรุงเทพ  
มหานคร", วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัย  
เกษตรศาสตร์.(สำเนา)
- ทวีวงศ์ ศรีบุรี.2538.การวิเคราะห์ผลกระทบสิ่งแวดล้อม.กรุงเทพฯ : มายด์ พับลิชชิง จำกัด.
- ธเรศ ศรีสถิตย์.2538."การทำลายมูลฝอยโดยวิธีการเผาและการควบคุมมลสารทางอากาศจาก  
เตาเผา",โรงงานเผาขยะมูลฝอย.กรุงเทพฯ : สำนักรักษาความสะอาด กรุงเทพมหานคร.
- ธัญญา พีร์โกคิน.2539."รีไซเคิลกันอีกรอบ",วารสารสิ่งแวดล้อม. 5(กันยายน-ตุลาคม), 19-22
- นาวัส บัวสรวง.2537."การปนเปื้อนของโลหะหนักในพืชบางชนิดจากเขตอุตสาหกรรมในจังหวัด  
สมุทรปราการ",วารสารวิจัยสภาวะแวดล้อม.1 (มกราคม-มิถุนายน),1-42
- นิตากร เวชกิจกุล.2536."การใช้หลักประสิทธิภาพทางต้นทุนในการเลือกวิธีการทำปุ๋ยหมักจาก  
ขยะ (กรณีศึกษาและกำจัดขยะของเทศบาลเมืองเพชรบุรี), วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหา  
บัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (สำเนา)

บุญส่ง ปั้นพานิช และคณะ.2537."การจัดการขยะมูลฝอยชุมชนโดยวิธีปุ๋ยหมักแบบใช้สารเร่ง",  
รายงานการรวบรวมผลงานวิชาการเรื่องการทำจัดขยะมูลฝอย. ขอนแก่น : ศูนย์อนามัยสิ่งแวดล้อม เขต 6 กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.(สำเนา)

บริษัท ไชยiel แอนด์ เอนไวรอนเม้นท์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด.2540.รายงานฉบับสมบูรณ์  
โครงการศึกษาความเหมาะสมและออกแบบรายละเอียดระบบจัดการขยะเทศบาลเมือง  
ตรังจังหวัดตรัง. กรุงเทพฯ

ปรีดา แยมเจริญวงศ์.2531.การจัดการมูลฝอย.ขอนแก่น : ภาควิชาวิทยาศาสตร์สุขภาพ คณะ  
สาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

ผุสดี เยี่ยมสวัสดิ์ และคณะ.2534."การจัดการขยะมูลฝอยในกรุงเทพมหานคร ปัญหาอุปสรรค  
และข้อเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปัญหา",สัมมนาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม สาขาวิชา  
วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.(สำเนา)

ฝ่ายธุรกิจ และสิ่งแวดล้อม และฝ่ายกิจกรรมภาคสนาม สถาบันสิ่งแวดล้อมไทย.2538."คน ชยะ  
เมือง : สถานการณ์ปัญหาและการจัดการมูลฝอยในเมือง",มติชนรายวัน.15 ธันวาคม,  
หน้า 22

ฝ่ายประชาสัมพันธ์ กองกลาง.2539."ปิดฉากโรงไฟฟ้าหางดง (แต่ไม่ได้หมายถึงเลิกสร้างโรงไฟฟ้า  
ชยะ",ประมวลข่าวกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม.3 (เมษายน),5-7

ฝ่ายวิเทศสัมพันธ์ กองวิชาการและแผนงาน.2539."จุดเด่นของการรีไซเคิล",นิตยสารท้องถิ่น.  
4(เมษายน),9-19

พวงรัตน์ ขจิตวิทยานุกูล.2539."การรีไซเคิล",ส่งเสริมเทคโนโลยี.128 (สิงหาคม-กันยายน),  
99-102

พระราชบัญญัติสาธารณสุข พ.ศ.2535. 2535. กรุงเทพฯ : กองอนามัยสิ่งแวดล้อม กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

พัชรี หอวิจิตร.2531.การจัดการขยะมูลฝอย. ขอนแก่น : ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พิชิต สกุนพรหมณ์.2531.การสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยมหิดล

พิชเยศ อ่อนสีบุตร.2539."รายงานฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษาความเหมาะสมระบบจัดการมูลฝอยเทศบาลเมืองตรัง จังหวัดตรัง". กรุงเทพฯ : บริษัทคอมพลีเมนต์ จำกัด

ไพศาล ผดุงศิริกุล.2535."การสูมและวิเคราะห์ตัวอย่างมูลฝอย",ในการฝึกอบรมหลักสูตรขยะ (การวิเคราะห์ขยะ) ณ ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อมเทคโนโลยี 17-28 สิงหาคม 2535 หน้า 5-20 กรุงเทพฯ : กองจัดการสารอันตรายและกากของเสีย กรมควบคุมมลพิษ.

ไพโรจน์ พรหมสาสน์และประสุมิตร เหลืองสมานกุล.2539."แนวคิดการกำจัดขยะสมัยใหม่", นิตยสารท้องถิ่น.2(กุมภาพันธ์),24-28

ยุพิน ประจวบเหมาะและอนุกุล กรยีนยงค์.2534."การลงทุนในธุรกิจกำจัดขยะของภาคเอกชน : การวิเคราะห์เชิงเศรษฐกิจเพื่อพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อมในเขตกรุงเทพมหานคร",โครงการวิจัยการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (สำเนา)

รังสรรค์ ปิ่นทอง.2542."ความสัมฤทธิ์ผลของการนำมูลฝอยมาใช้ใหม่ของไทย",ในการจัดการมูลฝอยและของเสียอันตราย : เอกสารการฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการ 25-31 มกราคม 2542. หน้า 1-14 .สงขลา : คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

วราวุธ เสือดี.2542."เตาเผาขยะและสารมลพิษที่ระบายนอก",วารสารพลังงาน.44 (มค.-มีค.), 40-44.

สถาบันดำรงราชานุภาพ.2540."แนวทางการร่วมมือระหว่างประชาชนกับภาครัฐในการแยกประเภทมูลฝอยก่อนนำทิ้ง".กรุงเทพฯ : เสมาธรรม.

สมทิพย์ ด้านธีรวิชย์.2541."มูลฝอยและของเสียที่เป็นภัย".กรุงเทพฯ : UNEP-ROAP และ DANCED

ส่วนแผนพัฒนาท้องถิ่น กรมการปกครอง.2539."คู่มือการจัดการคัดแยกมูลฝอยเพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์".กรุงเทพฯ : กระทรวงมหาดไทย.(สำเนา)

สุเมธ ตันติเวชกุล.2539."โครงการอันเนื่องมาจากพระราชดำริด้านการกำจัดขยะมูลฝอย", นิตยสารท้องถิ่น.8(สิงหาคม),33-39

สุรินทร์ นิยมางกูร.2526."เทคนิคการสูมตัวอย่าง".กรุงเทพฯ : ภาควิชาสถิติ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ.2532."นโยบายและมาตรการการพัฒนาสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ" กรุงเทพฯ : เลขาธิการนายกรัฐมนตรี. (สำเนา)

สำนักงานนโยบายและแผนสิ่งแวดล้อม.2540."การจัดการมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล". กรุงเทพฯ:มปท.

อดิศักดิ์ ทองไข่มุกต์ และคณะ.2527. "การสำรวจข้อมูลด้านการจัดการมูลฝอยและสิ่งปฏิกูลของเทศบาล พ.ศ.2526" กรุงเทพฯ : งานจัดการมูลฝอยและสิ่งปฏิกูล กองมาตรฐานคุณภาพสิ่งแวดล้อม สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ.(สำเนา)

อรรณพ หอมจันทร์.2537."ทางเลือกที่เหมาะสมในการกำจัดมูลฝอยชุมชน"วารสารวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.12(กุมภาพันธ์),113-123

- Gotoh, Sukihero.1987."Commercial Potentials in Waste and Natural Resources Utilization",The National Institute for Environmental Studies,Japan Environmental Agency,Juskuba.Ibaraki 305 (Unpublished),อ้างถึงใน ยุพิน ประจวบเหมาะ และ นฤต กรเย็นยงค์. 2534."การลงทุนในธุรกิจกำจัดขยะของภาคเอกชน : การวิเคราะห์เชิง เศรษฐกิจเพื่อพัฒนาคุณภาพสิ่งแวดล้อม" คณะเศรษฐศาสตร์และบริหารธุรกิจ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. (สำเนา)
- Henstock, Michael E.1983.Disposal and Recovery of Municipal Solid Waste. London : Butterworths Ann Arbor Science.
- Holmes,John R.1974.Refuse Recycling and Recovery.New York : John Wiley A Sons.
- Spencer,David B.1994."Recycling" in Handbook of Solid Waste Management, pp 9.4 - 9.206.Frank Kreith ,et al.ed.s. New York : McGraw-Hill.
- Netherland,Ministry of Housing planning Environment.1987,Memorandum on the Prevention and Recycling of Waste. Netherland : Ministry of Housing planning Environment,Department of Information and International Relation, อ้างถึงในสุวิมล ภัคดีพิบูลย์.2535."ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อพฤติกรรมแม่บ้าน ในเขตกรุงเทพมหานครที่มีต่อการกำจัดขยะมูลฝอย",วิทยานิพนธ์สังคมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยมหิดล.(สำเนา)
- Tchobanoglous,George ; Theisen,Hillary; and Vigil,Samuel.1993.Integrated Solid Waste Management : Engineering Principle and Management Issues. New York : McGraw-Hill Inc.

## ภาคผนวก

ภาคผนวก ก  
การวิเคราะห์ลักษณะทางเคมีของมูลฝอย

1. วิธีการวิเคราะห์ค่าความชื้น (ไพศาล ผดุงศิริกุล, 2535)

วิธีการวิเคราะห์

1. ชั่งน้ำหนักถาดโลหะเปล่า แล้วบันทึกน้ำหนัก
2. นำตัวอย่างที่สุ่มมาได้ใส่ในถาด ชั่งน้ำหนักรวมถาด บันทึกน้ำหนักไว้
3. นำถาดที่ใส่ตัวอย่างนี้ไปอบที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3-4 วัน หรือจนกระทั่งตัวอย่างแห้งสนิท แล้วชั่งน้ำหนัก

การคำนวณ

$$\begin{aligned} \text{ค่าปริมาณความชื้น} &= \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่หายไป} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบแห้ง}} \\ \text{ปริมาณของแข็งรวม} &= 100 - \text{ค่าปริมาณความชื้น} \end{aligned}$$

2. วิธีการวิเคราะห์หาปริมาณสารที่เผาไหม้ได้ (ไพศาล ผดุงศิริกุล, 2535)

วิธีการวิเคราะห์

1. นำตัวอย่างที่บดและอบแห้งมาอบในตู้ที่อุณหภูมิ 75 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง แล้วนำมาใส่ตู้ดูดความชื้น เพื่อปล่อยให้เย็น
2. ชั่งน้ำหนักด้วยดวงทอนความร้อน บันทึกค่า
3. ชั่งตัวอย่างที่อบแล้วใส่ในถ้วยตวงประมาณ 3-6 กรัม นำเข้าไปเผาในเตาเผาที่อุณหภูมิ 600-650 องศาเซลเซียส นาน 2 ชั่วโมง
4. ปล่อยให้เย็นแล้วใส่ตู้ดูดความชื้นประมาณ 1-2 ชั่วโมง ชั่งน้ำหนัก บันทึกค่าที่ได้

การคำนวณ

$$\begin{aligned} \text{เปอร์เซ็นต์ปริมาณสารที่เผาไหม้ได้} &= \frac{\text{น้ำหนักตัวอย่างที่หายไป} \times 100}{\text{น้ำหนักตัวอย่างก่อนเผา}} \\ \text{ค่าปริมาณเถ้า} &= 100 - \text{ค่าปริมาณสารที่เผาไหม้ได้} \end{aligned}$$

3. วิธีการวิเคราะห์ค่าปริมาณความร้อน (Calorific value)

วิธีการวิเคราะห์

1. นำตัวอย่างมูลฝอยที่บดละเอียดและเก็บไว้ในตู้ดูดความชื้น มาอัดเป็นเม็ดด้วยเครื่อง



อัดเม็ดตัวอย่าง ซึ่งน้ำหนักและบันทึกค่า

2. ใช้สารมาตรฐานที่ทราบค่าปริมาณความร้อน (Benzoic acid) ทดสอบหาค่าปริมาณความร้อนในเครื่อง Oxygen bomb calorimeter บันทึกค่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น

3. ทดสอบหาค่าปริมาณความร้อนของตัวอย่างมูลฝอย และบันทึกค่าอุณหภูมิ โดยทดสอบหลายๆ ครั้ง และหาค่าเฉลี่ย

#### การคำนวณ

กำหนดให้ สารมาตรฐานที่ทราบค่าปริมาณความร้อน (Benzoic acid) มีน้ำหนัก 1 กรัม  
ค่าปริมาณความร้อนของ Benzoic acid = 2,000 แคลอรี/กรัม  
ทดสอบด้วยเครื่อง Oxygen bomb calorimeter จะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 5 องศาเซลเซียส

ดังนั้น

สารหนัก 1 กรัม ทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้น 5 องศาเซลเซียส จะให้ค่าปริมาณความร้อน = 2,000 แคลอรี สมมติว่าตัวอย่างหนัก 1 กรัม อุณหภูมิเพิ่ม 2 องศาเซลเซียส จะให้ค่าปริมาณความร้อน

$$= \frac{2,000 \times 2}{5}$$

5

$$= 800 \text{ แคลอรี}$$

ค่าปริมาณความร้อนที่ได้นี้เรียกว่าค่าความร้อน Dry Solid Calorific value (DSCV)

- ค่า Higher Solid Calorific value (HSCV) เป็นค่าปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้สารเฉพาะส่วนที่เป็นของแข็งที่ปราศจากความชื้น โดยมีสูตรการคำนวณ

$$\text{HSCV} = \frac{\text{DSCV} \times \text{ค่า Total Solid}}{100}$$

100

- ค่า Lower Solid Calorific value (LSCV) เป็นค่าปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ตามปกติ มีสูตรการคำนวณ ดังนี้

$$\text{LSCV} = \frac{\text{HSCV} - 600 [(9 \times h)] + \text{ค่าปริมาณความชื้น}}{100}$$

100

กำหนดให้ h = concentration of hydrogen = ค่า volatile solid

#### 4. วิธีการวิเคราะห์ค่าไนโตรเจนทั้งหมด โดยวิธี Total Kjeldahl Nitrogen (APHA,AWWA andWAF,1992)

##### วิธีการวิเคราะห์

1. ชั่งตัวอย่างที่บดและอบแห้งแล้ว 1 กรัม เติมน้ำลงไปให้ได้ปริมาตร 250 มิลลิลิตร
2. เติมสารละลายสำหรับย่อย 100 มิลลิลิตร ใส่เม็ดแก้วเล็กน้อย
3. นำขวดกลับไปยังยอจนได้สารละลายใส ทิ้งไว้ให้เย็น
4. เติมน้ำ 300 มิลลิลิตร เขย่าให้ผสมกัน เติมสารละลายไฮดรอกไซด์โซเดียมไฮโอซัลเฟต 100 มิลลิลิตร
5. นำขวดใส่สารละลายอินดิเคเตอร์ในกรดบอริก 50 มิลลิลิตร ไปรองไว้ที่ปลายหลอดของเครื่องกลั่น โดยให้ปลายหลอดจมอยู่ในกรด
6. กลั่นสารละลายจนได้ของเหลว 250 มิลลิลิตร
7. นำไปไตเตรทด้วยสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริก 0.02 นอร์มัล จุดยุติจะเปลี่ยนจากสีเขียวไปเป็นสีม่วง

##### การคำนวณ

$$\text{ค่าไนโตรเจน มิลลิกรัมต่อกก.} = \frac{(A-B) \times 280}{\text{จำนวนกรัมของน้ำหนักแห้ง}}$$

โดยที่ A = ปริมาณของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริก 0.02 นอร์มัล ของตัวอย่างมีหน่วยเป็น มิลลิลิตร

B = ปริมาณของสารละลายมาตรฐานกรดซัลฟูริก 0.02 นอร์มัล ของ blank มีหน่วยเป็น มิลลิลิตร

#### 5. วิธีการคำนวณค่าคาร์บอน (ไพศาล ผดุงศิริกุล,2535)

ค่าปริมาณคาร์บอน สามารถคำนวณได้จากสูตร

เปอร์เซ็นต์คาร์บอน = เปอร์เซ็นต์ค่าปริมาณสารที่เผาไหม้ได้

## ประวัติผู้เขียน

ชื่อ	นางสาววจิณี วจจิตร		
วัน เดือน ปี เกิด	24 กุมภาพันธ์ 2513		
วุฒิการศึกษา	วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ประกาศนียบัตรวิชาการพยาบาล และผดุงครรภ์		วิทยาลัยพยาบาลนครศรีธรรมราช	2533
ครุศาสตรบัณฑิต (สุขศึกษา)		วิทยาลัยครูนครศรีธรรมราช	2537
ตำแหน่ง/สถานที่ทำงาน	นักวิชาการสุขศึกษา 4 โรงพยาบาลสตูล อำเภอเมือง จังหวัดสตูล		