การศึกษาการนำกลับมาใช้ใหม่ของขยะมูลฝอยภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

นายเกียรติพงษ์ ศรีสว่าง

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี
ปีการศึกษา 2545

ISBN 974-533-190-2

A Study for Recycling of Solid Waste in Suranaree University of Technology

Kaittipong Sriswang

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of Requirements for the Degree of

Master of Environmental Engineering

Suranaree University of Technology

Academic Year 2002

ISBN 974-533-190-2

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษาการนำกลับมาใช้ใหม่ของขยะมูลฝอยภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

A Study for Recycling of Solid Waste in Suranaree University of Technology

สภามหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วน หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

……..

(อาจารย์ ดร.วุฒิ ด่านกิตติกุล)

ประธานกรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษา)

……..

(อาจารย์ ดร.สุดจิต ครุจิต)

กรรมการ (อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม)

……..

(อาจารย์ ดร.ฉัตรชัย โชดิษฐยางกูร)

กรรมการ

…… ……..……..

(รองศาสตราจารย์ ดร.ทวิช จิตรสมบูรณ์) (รองศาสตราจารย์ น.อ.ดร.วรพจน์ ขำพิศ)

รองอธิการบดีฝ่ายวิชาการ คณบดี สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์

เกียรติพงษ์ ศรีสว่าง : การศึกษาการนำกลับมาใช้ใหม่ของขยะมูลฝอยภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (A STUDY FOR RECYCLING OF SOLID WASTE IN SURANAREE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) อ.ที่ปรึกษา : ดร. วุฒิ ด่านกิตติกุล, 112 หน้า ISBN 974-533-190-2

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาระบบการจัดการขยะมูลฝอยและการนำกลับมาใช้ใหม่ของขยะมูลฝอยภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีในแง่ประสิทธิภาพทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม โดยเริ่มจากการเก็บข้อมูลองค์ประกอบและปริมาณของขยะมูลฝอยจากแหล่งกำเนิดต่างๆ แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อเลือกชนิดของขยะมูลฝอยและกลุ่มตัวอย่างที่จะศึกษา จากนั้นจึงดำเนินโครงการรณรงค์การคัดแยกขยะมูลฝอยภายในมหาวิทยาลัยซึ่งมีรูปแบบการวางถังแยกขยะมูลฝอยแบ่งเป็น 2 แนวทางคือ 1) วางไว้เฉพาะชั้นล่างตัวอาคาร 2) วางไว้ชั้นล่างตัวอาคารและวางไว้ในตัวอาคารชั้นละจุด ใช้เวลา 1 เดือน ผลการวิจัยพบว่า การจัดการขยะมูลฝอยในปัจจุบันไม่มีการคัดแยกองค์ประกอบ ทิ้งรวมลงในถังที่ตั้งไว้เป็นจุดๆ มีรถเก็บขนขยะมูลฝอย 2 คัน วิ่งวันละ 2 รอบ การกำจัดในขั้นสุดท้ายใช้การฝังกลบ องค์ประกอบขยะมูลฝอยที่มีมาก 5 ลำดับแรกคือ เศษอาหาร ร้อยละ 56.29, พลาสติก ร้อยละ 16.09, กระดาษ ร้อยละ 10.93, แก้ว ร้อยละ 5.26, เศษไม้/ใบไม้ ร้อยละ 3.45 การวิเคราะห์ประสิทธิภาพโครงการคัดแยกขยะมูลฝอย พบว่าในกลุ่มหอพักบุคลากรมีอัตราการนำกลับคืนสูงกว่ากลุ่มอื่นคือ ถังแยกกระดาษ ร้อยละ 5.31 – 21.24 ถังแยกแก้ว ร้อยละ 18.99 – 42.26 ถังแยกพลาสติก/โฟม ร้อยละ 5.91 – 13.56 นอกจากนี้ยังมีค่าประสิทธิภาพสูงสุดในกรณีของกระดาษและพลาสติก/โฟม สำหรับค่าความบริสุทธิ์พบว่ากระดาษในกลุ่มหอพักบุคลากรมากที่สุด และพลาสติกกลุ่มหอพักนักศึกษาชายมากที่สุด ส่วนการวิเคราะห์ทางการเงินของขยะมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ประมาณรายได้จากการขายขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ในช่วงที่ดำเนินโครงการ คือ 858 บาท และผลการทดสอบแนวทางการวางถังแยกขยะมูลฝอยพบความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญในกรณีของการแยกพลาสติกในกลุ่มหอพักบุคลากรเท่านั้น

สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
ปีการศึกษา 2545

ลายมือชื่อนักศึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

KAITTIPONG SRISWANG: A STUDY FOR RECYCLING OF SOLID WASTE IN SURANAREE UNIVERSITY OF TECHNOLOGY, THESIS ADVISOR: WUT DANKITTIKUL, Ph.D. 112 PP. ISBN 974-533-190-2

RECYCLING/ SOLID WASTE/ WASTE SEPARATION/ EFFICIENCY/ PURITY

This research is a study of solid waste management and recycles in Suranaree University of Technology in terms of environmental engineering efficiency. Waste compositions and quantity obtained from different sources were analyzed to select type and group of the sample studied. Waste separation program within the university was then carried out which included two approaches for container setting : 1) the containers were only at for the ground level of the building and 2) the containers were set at every floor of the building. The duration was 1 month. The results show that the current solid waste management does not have waste separation and waste in the collected bins are commingled. Two dump trucks are running twice daily. The final disposal was landfilling. The highest five composition are food waste 56.29 %, plastic 16.09 %, paper 10.93 %, glass 5.26 %, and yard waste 3.45 %. Waste separation program efficiency analysis indicated that the staff dormitories had the highest potential in recycle : paper with 5.31 – 21.24 %, glass with 18.99 – 42.26 %, and plastic/foam with 5.91 – 13.56 % recovery. Moreover, the highest efficiency was found in paper and plastic/foam separation. The highest purity was also found among staff dormitories for paper separation and plastic in male student residence halls. The revenue assessment for recyclable solid waste was estimated to be 858 baht during the 1 month project. The results of the two container setting approaches were found to be significantly difference only among the staff dormitories in plastic separation.

สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม
ปีการศึกษา 2545

ลายมือชื่อนักศึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จลุล่วงด้วยดี ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ บุคคล และกลุ่มบุคคลต่างๆ ที่ได้กรุณาให้คำปรึกษา แนะนำ ช่วยเหลือ อย่างดียิ่ง ทั้งในด้านวิชาการและด้านการดำเนินงานวิจัย อาทิเช่น

- อาจารย์ ดร.วุฒิ ด่านกิตติกุล อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
- อาจารย์ ดร.สุดจิต คุรจิต อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
- อาจารย์ ดร.ฉัตรชัย โชติษฐยางกูร กรรมการสอบวิทยานิพนธ์
- คุณสมศักดิ์ ศิริจานุสรณ์ และเจ้าหน้าที่ส่วนอาคารและสถานที่ทุกท่านที่ช่วยประสานงานกับหน่วยงานต่างๆร่วมทั้งแนะนำการดำเนินงาน
- คุณสุภกินห์ สมศรี และพี่ / เพื่อนที่ร่วมเรียนระดับปริญญาโทและเอก ในสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สาขาวิชาชีววิทยาสิ่งแวดล้อม สาขาวิศวกรรมโยธา และสาขาอื่นๆ ทุกท่านที่ให้กำลังใจ และให้ความช่วยเหลือด้วยดีตลอดมา
- เจ้าหน้าที่และหน่วยงานต่างๆ ที่อำนวยความสะดวก และให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลอันเป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัย
- ขอบพระคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีที่ให้ทุนสนับสนุนในการทำวิจัย

ท้ายนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณบิดา มารดา และพี่ ทุกคนที่ให้การอุปการะเลี้ยงดูอบรมและส่งเสริมการศึกษาเป็นอย่างดีตลอดมาในอดีต ทำให้ผู้วิจัยมีความรู้ ความสามารถ มีจิตใจที่เข้มแข็งและช่วยเหลือตัวเองได้จนประสบความสำเร็จในชีวิตตลอดมา

เกียรติพงษ์ ศรีสว่าง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อ (ภาษาไทย)……ก
บทคัดย่อ (ภาษาอังกฤษ)……ข
กิตติกรรมประกาศ……..ค
สารบัญ……ง
สารบัญตาราง……ฉ
สารบัญรูป……..ซ
บทที่
1. บทนำ……1
1.1 ความสำคัญของปัญหา……..1
1.2 วัตถุประสงค์……2
1.3 ขอบเขตการศึกษา……2
2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง……....3
2.1 การจัดการขยะมูลฝอย……..3
2.2 กระบวนการบำบัดขยะมูลฝอยขั้นสุดท้าย……7
2.3 การนำกลับมาใช้ใหม่……..10
2.4 เทคโนโลยีสำหรับการนำมูลฝอยกลับมาใช้ใหม่……16
2.5 ระบบซื้อขายแลกเปลี่ยนขยะมูลฝอย……..…….20
2.6 สถานการณ์การลดปริมาณมูลฝอยและการนำมูลฝอยกลับมาใช้ใหม่…….22
2.7 การประเมินประสิทธิภาพในการคัดแยกขยะมูลฝอยโดยใช้ทฤษฎี Binary Separation……..23
2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง……..24
3 วิธีดำเนินการวิจัย……..….28
3.1 การเก็บข้อมูลภายในมหาวิทยาลัย……..28
3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเลือกชนิดขององค์ประกอบและกลุ่มตัวอย่าง…….28

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

3.3 การศึกษาเกี่ยวกับขยะมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่.....30
4 ผลการทดลองและวิจารณ์ผลการทดลอง.....33
4.1 ข้อมูลการจัดการขยะมูลฝอยในปัจจุบันของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.....33
4.2 ข้อมูลการคัดแยกองค์ประกอบของขยะมูลฝอย.....36
4.3 การเลือกชนิดองค์ประกอบและกลุ่มตัวอย่าง.....40
4.4 ผลการศึกษาขยะมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่.....42
4.5 การวิเคราะห์ทางการเงินของขยะมูลฝอยที่คัดแยกแล้ว.....46
4.6 ทดสอบสมมติฐานที่ใช้ในการวางถังโครงการ.....47
5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....51
5.1 สรุปผลการวิจัยการวิจัย.....51
5.2 ข้อจำกัดของการวิจัย.....52
5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป.....53
รายการอ้างอิง.....55
ภาคผนวก
ภาคผนวก ก. ปริมาณขยะมูลฝอยในแต่ละจุดทั้งมหาวิทยาลัย.....58
ภาคผนวก ข. ปริมาณขยะมูลฝอยในช่วงดำเนินโครงการ.....79
ภาคผนวก ค. การประชาสัมพันธ์ในช่วงดำเนินโครงการ.....98
ภาคผนวก ง. การวางถังโครงการในอาคารต่าง ๆ.....104
ภาคผนวก จ. ขยะมูลฝอยที่อยู่ในถังโครงการตามอาคารต่างๆและขยะมูลฝอยที่นำไปจำหน่ายให้กับร้านรับซื้อของเก่า.....109
ประวัติผู้เขียน.....112

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

2.1 ข้อดีและข้อเสียของการกำจัดขยะมูลฝอยด้วยการเผา……8
2.2 ข้อดีและข้อเสียของการคัดแยกขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด และสถานที่กำจัด……11
2.3 ขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ และการเก็บรวบรวม……..15
3.1 องค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี……30
4.1 การใช้เนื้อที่ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี……..33
4.2 เส้นทางการเดินรถเก็บขน / จำนวนถังรองรับขยะมูลฝอยในแต่ละจุด……36
4.3 น้ำหนักและร้อยละขยะมูลฝอยเปียกที่แยกตามองค์ประกอบ……...37
4.4 แสดงจุดที่มีปริมาณขยะมูลฝอยมากเป็น 5 ลำดับแรกในแต่ละรอบ……38
4.5 แสดงจุดที่มีปริมาณกระดาษมากเป็น 5 ลำดับแรกในแต่ละรอบ……...38
4.6 แสดงจุดที่มีปริมาณแก้วมากเป็น 5 ลำดับแรกในแต่ละรอบ……39
4.7 แสดงจุดที่มีปริมาณพลาสติกมากเป็น 5 ลำดับแรกในแต่ละรอบ……39
4.8 แสดงจุดที่มีปริมาณโฟมมากเป็น 5 ลำดับแรกในแต่ละรอบ……39
4.9 ร้อยละขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยแบ่งตามกลุ่มต่างๆ……41
4.10 ค่าของอัตราการนำกลับคืนที่ได้โครงการคัดแยกขยะมูลฝอย……42
4.11 ค่าของค่าความบริสุทธิ์ที่ได้โครงการคัดแยกขยะมูลฝอย……...43
4.12 ประสิทธิภาพของถังในโครงการคัดแยกขยะมูลฝอย……43
4.13 การวางถังตามอาคารต่างๆตามแนวทางที่กำหนด……..43
4.14 ราคารับซื้อและรายได้จากการจำหน่ายขยะมูลฝอย……46
4.15 ค่าเฉลี่ยตัวอย่างปริมาณขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ต่อประชากร
ในหอพักบุคลากร……...47
4.16 ค่าเฉลี่ยตัวอย่างปริมาณขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ต่อประชากร
ในหอพักนักศึกษาหญิง……48
4.17 ค่าเฉลี่ยตัวอย่างปริมาณขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ต่อประชากร
ในหอพักนักศึกษาชาย……...48

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

4.18 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในกลุ่มหอพักบุคลากร ด้วย SPSS……..49
4.19 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในกลุ่มหอพักนักศึกษาหญิง ด้วย SPSS……..49
4.20 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในกลุ่มหอพักนักศึกษาชาย ด้วย SPSS……...50
ก.1 ปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดในมหาวิทยาลัย เก็บรอบที่ 1 4 (กิโลกรัม)……59
ก.2 ปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดในมหาวิทยาลัย เก็บรอบที่ 2 4 (กิโลกรัม)……64
ก.3 ปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดในมหาวิทยาลัย เก็บรอบที่ 3 4 (กิโลกรัม)……69
ก.4 ปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดในมหาวิทยาลัย เก็บรอบที่ 4 (กิโลกรัม)……...74
ข.1 ปริมาณขยะมูลฝอยที่มีอยู่ถังโครงการสำหรับแยกกระดาษ (กก./วัน)……..80
ข.2 ปริมาณขยะมูลฝอยที่มีอยู่ถังโครงการสำหรับแยกแก้ว (กก./วัน)……..81
ข.3 ปริมาณขยะมูลฝอยที่มีอยู่ถังโครงการสำหรับแยกพลาสติก/โฟม (กก./วัน)……..82
ข.4 ปริมาณเฉลี่ยของขยะมูลฝอยที่มีอยู่ถังโครงการ (กก./สัปดาห์)……83
ข.5 ปริมาณขยะมูลฝอยรอบการเก็บที่ 1 ของถังโครงการ (กิโลกรัม)……84
ข.6 ปริมาณขยะมูลฝอยรอบการเก็บที่ 2 ของถังโครงการ (กิโลกรัม)……85
ข.7 ปริมาณขยะมูลฝอยรอบการเก็บที่ 3 ของถังโครงการ (กิโลกรัม)……86
ข.8 ปริมาณขยะมูลฝอยรอบการเก็บที่ 4 ของถังโครงการ (กิโลกรัม)……87
ข.9 ปริมาณขยะมูลฝอยรอบการเก็บที่ 5 ของถังโครงการ (กิโลกรัม)……88
ข.10 ปริมาณเฉลี่ยขยะมูลฝอยที่ใช้ได้ถังโครงการ (Y_i)……..…...89
ข.11 ปริมาณเฉลี่ยของขยะมูลฝอยที่ใช้ไม่ได้และเศษอาหาร ที่อยู่ในถังโครงการ (X_i)……89
ข.12 ปริมาณขยะมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ที่อยู่ในถังเดิมของมหาวิทยาลัย……..90
ข.13 ปริมาณขยะมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ที่อยู่ในถังเดิมของ
มหาวิทยาลัย (Y_j)……91
ข.14 ปริมาณขยะมูลฝอยอื่นๆที่อยู่ในถังเดิมของมหาวิทยาลัย (X_j)……91
ข.15 ปริมาณขยะมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ทั้งหมด (Y_0)……..……91
ข.16 ปริมาณขยะมูลฝอยอื่นๆทั้งหมด (X_0)……91

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่ หน้า

ข.17 ปริมาณขยะมูลฝอยที่มีอยู่ในถังโครงการสำหรับแยกกระดาษซึ่งแบ่งตามแนวทาง และกลุ่มอาคาร (กก./สัปดาห์)……92
ข.18 ปริมาณขยะมูลฝอยที่มีอยู่ในถังโครงการสำหรับแยกแก้วซึ่งแบ่งตามแนวทาง และกลุ่มอาคาร (กก./สัปดาห์)……93
ข.19 ปริมาณขยะมูลฝอยที่มีอยู่ในถังโครงการสำหรับแยกพลาสติกซึ่งแบ่งตามแนวทาง และกลุ่มอาคาร (กก./สัปดาห์)……94
ข.20 ปริมาณขยะมูลฝอยที่มีอยู่ในถังโครงการสำหรับแยกกระดาษซึ่งแบ่งตามแนวทาง และกลุ่มอาคาร (กรัม/คน/สัปดาห์)……95
ข.21 ปริมาณขยะมูลฝอยที่มีอยู่ในถังโครงการสำหรับแยกแก้วซึ่งแบ่งตามแนวทาง และกลุ่มอาคาร (กรัม/คน/สัปดาห์)……96
ข.22 ปริมาณขยะมูลฝอยที่มีอยู่ในถังโครงการสำหรับแยกพลาสติกซึ่งแบ่งตามแนวทาง และกลุ่มอาคาร (กรัม/คน/สัปดาห์)……97

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 ขบวนการหมักทำปุ๋ย……9
2.2 วงจรการนำกลับมาใช้ใหม่……12
2.3 สัญลักษณ์สำหลับพลาสติกที่สามารถนำมาผ่านกระบวนการผลิตใหม่ได้……14
2.4 กระบวนการแปรรูปเศษกระดาษ เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่……16
2.5 กระบวนการแปลงรูปเศษแก้ว เพื่อการนำกลับมาใช้ใหม่……..18
2.6 กระบวนการแปรรูปเศษพลาสติก เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่……...20
2.7 กระบวนการแปรรูปเศษโลหะ เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่……21
2.8 การแยกแบบ Binary……..24
3.1 วิธีการดำเนินงานวิจัย……29
3.2 รูปแบบการแยกขยะมูลฝอย……...31
4.1 แผนที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี……34
ค.1 ป้ายผ้าติดบริเวณลานจอดรถยนต์เรือนพักสุขนิวาส……..99
ค.2 ป้ายผ้าติดบริเวณป้ายรถเมล์หอพักสุรนิเวสหญิง……...99
ค.3 ป้ายผ้าติดบริเวณหอพักสุรนิเวสชาย……100
ค.4 ประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อมหาวิทยาลัย SUT Daily News……..101
ค.5 แผ่นพับที่แจกให้กับกลุ่มตัวอย่าง (ด้านหน้าของแนวทางที่ 1)……..102
ค.6 แผ่นพับที่แจกให้กับกลุ่มตัวอย่าง (ด้านหน้าของแนวทางที่ 2)……...102
ค.7 แผ่นพับที่แจกให้กับกลุ่มตัวอย่าง (ด้านหลังของทั้ง 2 แนวทาง)……103
ง.1 การวางถังชั้นล่างของเรือนพักสุขนิวาส……...105
ง.2 การวางถังในชั้นต่างๆของเรือนพักสุขนิวาส……105
ง.3 การวางถังชั้นล่างของหอพักสุรนิเวสหญิง……...106
ง.4 การวางถังชั้นล่างของหอพักสุรนิเวสชาย……106
ง.5 การวางถังในชั้นต่างๆของหอพักสุรนิเวส ชาย/หญิง……107

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ **หน้า**

จ.1 ขยะมูลฝอยที่อยู่ในถังแยกกระดาษ……..109
จ.2 ขยะมูลฝอยที่อยู่ในถังแยกแก้ว……109
จ.3 ขยะมูลฝอยที่อยู่ในถังแยกพลาสติก/โฟม……110
จ.4 ประเภทของกระดาษ……...110
จ.5 ประเภทของแก้ว……..111
จ.6 ประเภทพลาสติก……111

คำอธิบายสัญลักษณ์และคำย่อ

กก.	=	กิโลกรัม
μ_1	=	ค่าเฉลี่ยปริมาณการทิ้งขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ในแนวทางที่ 1
μ_2	=	ค่าเฉลี่ยปริมาณการทิ้งขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ในแนวทางที่ 2
H_0	=	ไม่มีความแตกต่างในปริมาณการทิ้งขยะมูลฝอยของทั้ง 2 แนวทาง
H_1	=	มีความแตกต่างในปริมาณการทิ้งขยะมูลฝอยของทั้ง 2 แนวทาง
n_1	=	จำนวนประชากรในแนวทางที่ 1
n_2	=	จำนวนประชากรในแนวทางที่ 2
s_p^2	=	ค่าความแปรปรวนของประชากร
X_0	=	ปริมาณของขยะอื่นๆทั้งหมด
X_I	=	ปริมาณของขยะอื่นๆที่ได้จากแต่ละถังในโครงการ
X_j	=	ปริมาณขยะอื่นๆในถังขยะเดิมของมหาวิทยาลัย
$\bar{x}_1$	=	ค่าเฉลี่ยประชากรในแนวทางที่ 1
$\bar{x}_2$	=	ค่าเฉลี่ยประชากรในแนวทางที่ 2
Y_0	=	ปริมาณของขยะที่นำกลับมาใช้ใหม่ (กระดาษ แก้ว พลาสติก/โฟม) ทั้งหมด
Y_I	=	ปริมาณของขยะที่นำกลับมาใช้ใหม่ (กระดาษ แก้ว พลาสติก/โฟม) ที่ได้จากแต่ละถังในโครงการ
Y_j	=	ปริมาณของขยะที่นำกลับมาใช้ใหม่ (กระดาษ แก้ว พลาสติก/โฟม) ที่อยู่ในถังขยะเดิมของมหาวิทยาลัย

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญของปัญหา

ขยะมูลฝอยเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหาแก่สิ่งแวดล้อม ไม่ว่าจะในเมืองขนาดใหญ่หรือชุมชนต่างๆก็ตามยังเกิดปัญหาขยะมูลฝอย แม้แต่ในกรุงเทพมหานครเองยังมีปริมาณขยะมูลฝอยเพิ่มขึ้นทุกวันจนทำให้มีปัญหาด้านการจัดการขยะมูลฝอย ปัจจุบันการจัดการขยะมูลฝอยที่นิยมปฏิบัติกันคือ การฝังกลบ การเผา การทำปุ๋ยหมัก แต่การจัดการต่างๆเหล่านั้นถูกจำกัดในด้านปริมาณและสถานที่กำจัด จึงมีความจำเป็นที่จะต้องมีการจัดการขยะมูลฝอยอย่างเหมาะสมเพื่อลดปริมาณขยะมูลฝอย แนวทางหนึ่งที่นำมาใช้คือ การนำขยะมูลฝอยกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งจะทำให้ลดปริมาณขยะมูลฝอยที่จะนำไปกำจัดในขั้นสุดท้ายได้ส่วนหนึ่งและยังเป็นการประหยัดทรัพยากรธรรมชาติ ขยะมูลฝอยที่มีการคัดแยกนำกลับมาใช้ใหม่ได้แก่ กระดาษ แก้ว โลหะ พลาสติก โฟม ตัวขยะมูลฝอยที่คัดแยกแล้วสามารถนำไปขายต่อให้กับพ่อค้าที่รับซื้อของเก่า และขายต่อไปยังโรงงานที่สามารถผลิตวัสดุที่มาจากขยะมูลฝอย การแยกขยะมูลฝอยบางส่วนที่สามารถนำกลับไปทำผลิตภัณฑ์ใหม่ทำให้ปริมาณขยะมูลฝอยที่จะฝังกลบลดลง ดังนั้นสถานที่ฝังกลบที่ใช้สามารถขยายอายุงานออกไป และจะทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการเตรียมสถานที่ฝังกลบแห่งใหม่ รวมทั้งยังมีรายได้จากการขายขยะมูลฝอยที่ทำการคัดแยกอีกด้วย

ในการทำวิจัยนี้ผู้วิจัยเลือกมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีเป็นตัวแทนชุมชนเพื่อศึกษาปัญหาขยะมูลฝอย ปัจจุบันมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีมีการรับนักศึกษาเพิ่มมากขึ้น ทำให้ขยะมูลฝอยที่เกิดจากการอุปโภคและบริโภคเพิ่มขึ้นตามไปด้วย ในขณะที่ความสามารถของหน่วยงานที่รับผิดชอบของมหาวิทยาลัยมีขีดจำกัด ดังนั้นทางมหาวิทยาลัยได้ดำเนินการจัดจ้างบริษัทเอกชนเข้ามาดำเนินการด้านการจัดการขยะมูลฝอยทั้งระบบ เริ่มตั้งแต่ การจัดเก็บ การขนส่ง การบำบัดในขั้นสุดท้าย จากปัญหาปริมาณขยะมูลฝอยที่มากนั้นหากสามารถลดปริมาณขยะมูลฝอยลงโดยการนำขยะมูลฝอยบางส่วนกลับมาใช้ใหม่ได้จะช่วยลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายด้านการจัดการขยะมูลฝอยด้วย

1.2 วัตถุประสงค์

การศึกษาการนำกลับมาใช้ใหม่ของขยะมูลฝอยภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีได้กำหนดวัตถุประสงค์ไว้ดังนี้

1.2.1 เพื่อศึกษาแนวทางการนำกลับมาใช้ใหม่ของขยะมูลฝอยภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยในแง่ประสิทธิภาพทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

1.2.2 เพื่อศึกษาระบบการจัดการขยะมูลฝอยภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีในปัจจุบัน

1.3 ขอบเขตการศึกษา

เพื่อให้การศึกษาการนำกลับมาใช้ใหม่ของขยะมูลฝอย ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี เป็นไปตามวัตถุประสงค์ที่กล่าวไว้ข้างต้น จึงได้กำหนดขอบเขตการศึกษาดังนี้

1.3.1 ศึกษาระบบการจัดการขยะมูลฝอยในปัจจุบันของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.3.2 ศึกษาปริมาณและองค์ประกอบทางกายภาพขยะมูลฝอยจากแหล่งกำเนิดต่างๆ ทุกจุดภายในพื้นที่ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

1.3.3 องค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่ทำการแบ่งเป็น เศษอาหาร กระดาษ แก้ว พลาสติก โลหะ เศษใบไม้/ไม้ ผ้า หิน/กระเบื้อง ยางและหนัง โฟม

1.3.4 ศึกษาแนวทางการจัดการด้านการนำกลับมาใช้ใหม่ ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยใช้โครงการรณรงค์การแยกขยะมูลฝอยกับกลุ่มเป้าหมายที่มีความสำคัญ ได้แก่ กลุ่มหอพักบุคลากร (R1-R8) กลุ่มหอพักนักศึกษาหญิง (S1-S6 และ S15A) และกลุ่มหอพักนักศึกษาชาย (S7-S13)

บทที่ 2
ปริทัศน์วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การจัดการขยะมูลฝอย

2.1.1 คำจำกัดความของขยะมูลฝอย

คำว่า ขยะ หรือ มูลฝอย หรือ ขยะมูลฝอย ได้มีผู้ให้คำจำกัดความไว้หลายอย่าง ดังต่อไปนี้

พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถานฉบับ พศ. 2525 ให้คำจำกัดความของคำว่า มูลฝอย หมายถึง เศษสิ่งของที่ทิ้งแล้ว หยากเยื่อ และคำว่า ขยะ หมายถึง หยากเยื่อ มูลฝอย

ตามพระราชบัญญัติสาธารณสุข พศ. 2535 ให้คำจำกัดความว่า “มูลฝอย” หมายถึง เศษกระดาษ เศษผ้า เศษอาหาร ถุงพลาสติก ภาชนะที่ใส่อาหาร เถ้า มูลสัตว์หรือซากสัตว์ รวมตลอดถึงสิ่งอื่นซึ่งเก็บกวาดจากถนน ตลาด ที่เลี้ยงสัตว์หรือที่อื่น

พิชิต สกุลพราหมณ์ (2535) ให้คำจำกัดความว่า “ขยะ” หรืออาจเรียกว่า “มูลฝอย” หรือ “หยากเยื่อ” ซึ่ง หมายถึง บรรดาสิ่งของที่เสื่อมคุณภาพหรือชำรุดหมดสภาพการใช้งาน หรือได้แก่บรรดาพวกเศษสิ่งของ หรือเศษวัสดุต่างๆที่เกิดขึ้นจาก อาคารที่พักอาศัย สถานที่ทำการ โรงงานอุตสาหกรรม ตลาด ถนนและอื่นๆ

2.1.2 ประเภทของขยะมูลฝอย

ขยะมูลฝอยแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ขยะมูลฝอยทั่วไป (General solid wastes) และขยะมูลฝอยอันตราย (Hazardous wastes)

ขยะมูลฝอยทั่วไป (General solid wastes) หมายถึง ขยะมูลฝอยที่ไม่เป็นพิษต่อมนุษย์ ได้แก่ขยะมูลฝอยที่เกิดจาก อาคารบ้านเรือน ร้านค้า เช่น เศษอาหาร กระดาษ พลาสติก เศษผ้า เปลือกและใบไม้ เป็นต้น

ขยะมูลฝอยอันตราย (Hazardous wastes) จากคำจำกัดความของแผนการจัดการของเสียที่เป็นอันตราย หมายถึง สารหรือวัตถุใดที่ไม่ใช้หรือใช้ไม่ได้ ซึ่งถูกปล่อยจากชุมชนอุตสาหกรรม เกษตรกรรม พาณิชยกรรมและการบริการ หรือกิจกรรมอื่นๆ ที่มีส่วนประกอบเจือปนด้วยสารไวไฟ สารกัดกร่อน สารเกิดปฏิกิริยาได้ง่าย วัตถุระเบิด สารพิษ สารกัมมันตรังสี และหรือสิ่งที่ทำให้เกิดโรค ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพและชีวิตมนุษย์ สัตว์และพืชได้

จากการสัมมนาทางวิชาการ เรื่อง การวางแผนการจัดการขยะมูลฝอย ที่สำนักงาน

สิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ปรีดา แย้มเจริญวงศ์ (2531) ได้กำหนดคำจำกัดความขององค์ประกอบขยะมูลฝอยไว้ 10 ประเภท ดังนี้

ก. ผักผลไม้และเศษอาหาร หมายถึง เศษผัก เศษผลไม้ เศษอาหาร ที่เหลือจากการปรุงบริโภค (ยกเว้น เปลือกหอย กระดูก ก้างปลา ซังข้าวโพด ก้านกระถิน) ตัวอย่างเช่น ข้าวสุก เปลือกผลไม้ เนื้อสัตว์และอื่นๆ

ข. กระดาษ หมายถึง วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ซึ่งทำมาจากเยื่อกระดาษ ตัวอย่างเช่น กระดาษหนังสือพิมพ์ แมกกาซีน ถุงกระดาษ กระดาษอัด

ค. พลาสติก หมายถึง วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ซึ่งทำมาจากพลาสติก ตัวอย่างเช่น ของเด็กเล่นที่ทำจากพลาสติก ถุงพลาสติก

ง. ผ้า หมายถึง สิ่งทอต่างๆที่ทำมาจากเส้นใยธรรมชาติและเส้นใยสังเคราะห์ (ฝ้าย ลินิน ขนสัตว์ ผ้าไนล่อน) ตัวอย่างเช่น ด้าย เสื้อผ้า ถุงเท้า

จ. ไม้ หมายถึง วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ซึ่งทำมาจากไม้ ไม้ไผ่ ฟาง หญ้า เศษไม้ รวมทั้งดอกไม้

ฉ. แก้ว หมายถึง วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากแก้ว ตัวอย่างเช่น กระจก ขวด หลอดไฟ

ช. โลหะ หมายถึง วัสดุหรือผลิตภัณฑ์ต่างๆที่ทำจากโลหะ ตัวอย่างเช่น กระป๋องโลหะ ภาชนะต่างๆ ตะปู

ซ. หิน กระเบื้อง กระดูกสัตว์ และเปลือกหอย หมายถึง เศษหิน เศษกระดูก เปลือกหอย ตัวอย่างเช่น Ceramics เปลือก หอย กุ้ง ปู กระดูกสัตว์ ก้างปลา

ฌ. ยางและหนัง หมายถึง วัสดุและผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจาก ยาง หนัง หรือ หนังเทียม ตัวอย่างเช่น รองเท้า ลูกบอลหนัง

ญ. อื่นๆ หมายถึง วัสดุอื่นใดที่ไม่สามารถจัดกลุ่ม เข้ากลุ่มต่างๆข้างต้น

สุนีย์ มัลลิกะมาลย์ (2539) แบ่งขยะมูลฝอยออกเป็น 2 ประเภท และให้คำจำกัดความไว้ดังนี้

ก. ขยะมูลฝอยที่มีคุณค่า หมายถึง ขยะมูลฝอยที่สามารถนำไปขายเพื่อการใช้ซ้ำ (Reuse) และการนำกลับมาใช้ใหม่ (recycling)

ข. ขยะมูลฝอยที่ไม่มีคุณค่า หมายถึง ขยะมูลฝอยที่ไม่สามารถนำไปขายเพื่อการใช้ซ้ำ และการนำกลับมาใช้ใหม่

2.1.3 แหล่งกำเนิดของขยะมูลฝอย

การจัดแบ่งแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยนั้นทำได้หลายรูปแบบ แบ่งได้ 3 ประเภท ดังนี้ (ประภาสสิทธิ์ ศิริโพธิ์, 2539)

ก. แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยจากชุมชน คือ ขยะมูลฝอยที่เกิดจากแหล่งชุมชน ยกเว้น ขยะมูลฝอยจากกระบวนการจากโรงงานอุตสาหกรรม และมูลฝอยจากเกษตรกรรม จะเรียกรวมว่า ขยะมูลฝอยชุมชน (Municipal solid wastes) จากขยะมูลฝอยชุมชนสามารถแบ่งประเภทของขยะมูลฝอยได้ 2 ชนิดย่อย คือ ขยะมูลฝอยแห้ง เช่น แก้ว พลาสติก โลหะ กระดาษ และขยะมูลฝอยเปียก เช่น ผัก ผลไม้ เศษอาหาร แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยที่จัดรวมอยู่ในกลุ่มแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยชุมชน ได้แก่ บ้านพักอาศัย, ธุรกิจการค้า, สถาบันและหน่วยงานต่างๆ, การก่อสร้างและรื้อถอนอาคารต่างๆ, ที่สาธารณะ, การประปา และเตาเผาชุมชน

ข. แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยจากโรงงาน คือ ขยะมูลฝอยที่เกิดจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ขยะมูลฝอยจากแหล่งกำเนิดนี้จะขึ้นอยู่กับวัตถุดิบที่นำเข้ามาในขบวนการผลิต ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น ของเสียที่ไม่เป็นอันตราย คือ ขยะมูลฝอยที่เกิดจากพนักงานซึ่งมีทั้งขยะมูลฝอยแห้งและขยะมูลฝอยเปียก ของเสียที่เป็นอันตราย เช่น ของเสียที่เป็นพิษ ของเสียติดไฟ ของเสียที่มีฤทธิ์กัดกร่อน

ค. แหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยจาก การเกษตรกรรม คือ ขยะมูลฝอยที่เกิดจากการทำเกษตร ทั้งการปลูกพืชและเลี้ยงสัตว์ ขยะมูลฝอยที่เกิดจากแหล่งนี้โดยส่วนใหญ่ คือ ขยะมูลฝอยเปียก เช่น ซังข้าวโพด ชานอ้อย นอกจากนี้ยังมีขยะมูลฝอยที่เป็นอันตราย เช่น สารเคมี ภาชนะบรรจุยาฆ่าแมลงและยาปราบศัตรูพืช

2.1.4 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณและลักษณะของขยะมูลฝอย (เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์, 2537; สมชาย สหนิบุตร, 2537)

ก. ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์หรือลักษณะชุมชน ถ้าชุมชนประกอบการค้า เช่น ตลาด ศูนย์การค้า ก็จะมีปริมาณขยะมูลฝอยมากกว่าชุมชนที่อยู่อาศัย และถ้าเป็นบริเวณด้านการเกษตรกรรม เช่นทำสวน ปริมาณขยะมูลฝอยจะน้อยกว่าบริเวณอื่นๆ

ข. ฤดูกาล มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณขยะมูลฝอยเป็นอย่างมาก เช่น ฤดูที่มีผลไม้บางประเภทอาจ ทำให้มีเปลือกและเศษผลไม้เหลือทิ้งในฤดูนั้นมากเพราะเหลือจากการบริโภคของประชาชน ตลอดจนความชื้น และความหนาแน่นจะสูงขึ้นด้วย

ค. สภาวะทางเศรษฐกิจและรายได้ ชุมชนที่มีฐานะทางเศรษฐกิจที่ดีจะมีขยะมูลฝอยมาก และในขณะเดียวกันชุมชนที่มีรายได้สูงย่อมมีกำลังซื้อสินค้าสูงกว่าชุมชนที่รายได้ต่ำ ดังนั้นจึงทำให้เกิดขยะมูลฝอยในปริมาณมากขึ้นตามรายได้ไปด้วย

ง. อุปนิสัยของประชากรในชุมชน เช่น อุปนิสัยในการซื้อสินค้า ถ้าซื้อสินค้าที่บรรจุด้วยกรรมวิธีทันสมัย เช่น บรรจุในพลาสติกหรือโฟม ก็ส่งผลให้ขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นมีโฟมและพลาสติกเป็นองค์ประกอบที่มากขึ้น

จ. ความหนาแน่นของประชากร ในบริเวณที่มีผู้อยู่อาศัยหนาแน่น ปริมาณขยะมูลฝอยจะมีมากกว่าในบริเวณที่มีผู้อยู่อาศัยน้อย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในปัจจุบันนิยมสร้าง แฟลต ทาวเฮ้าส์ คอนโดมิเนียม ดังนั้นในบริเวณดังกล่าวจะมีผู้อยู่อาศัยหลายครอบครัวปริมาณขยะมูลฝอยย่อมเกิดตามไปด้วย

ฉ. รูปแบบและทัศนคติในการดำรงชีวิต ขึ้นอยู่กับสามัญสำนึกของบุคคลนั้นเกี่ยวกับการอนุรักษ์ทรัพยากรที่มีอยู่มากน้อยประการใด

ช. กฎหมาย ข้อบังคับ เช่น การกำหนดขอบเขตของการบริการการจัดการขยะมูลฝอย การกำหนดค่าบริการ ความเข้มงวด และความรุนแรงของบทลงโทษผู้ฝ่าฝืน การกำหนดระเบียบปฏิบัติในการจัดการขยะมูลฝอยของบ้านเรือนและชุมชน

2.1.5 การดำเนินงานจัดการขยะมูลฝอย

ขบวนการจัดการขยะมูลฝอยมีขั้นตอนหลัก ๆ อยู่ 4 ขั้นตอนคือ (ปรีดา แย้มเจริญวงศ์, 2531)

ก. ขั้นตอนเก็บรวบรวมขยะมูลฝอย (Collection) เป็นขั้นตอนเก็บขยะมูลฝอยจากบ้านเรือนประชาชน ตลาด สถานที่ราชการ ฯลฯ ทั้งที่เก็บโดยตรงที่หน้าบ้าน หรือจุดวางภาชนะรองรับขยะมูลฝอยรวม นับตั้งแต่การเก็บขยะมูลฝอยใส่ไว้ในภาชนะเพื่อรอรถมาเก็บ จนกระทั่งเทขยะมูลฝอยลงในรถ แล้วนำภาชนะนั้นกลับไปไว้ที่เดิม

ข. ขั้นตอนขนส่งขยะมูลฝอย (Transportation) เป็นขั้นตอนในการนำขยะมูลฝอยที่ได้จากการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอยจากจุดเก็บหนึ่ง ไปยังอีกจุดหนึ่ง รวมทั้งการขนส่งขยะมูลฝอยที่รวบรวมได้ทั้งหมดไปยังสถานที่ขนถ่ายหรือทำประโยชน์อย่างอื่น และจากสถานีขนถ่ายไปยังสถานที่กำจัด หรือจากจุดเก็บขยะมูลฝอยจุดสุดท้ายไปยังสถานที่กำจัดโดยตรง

ค. ขั้นตอนการแปรสภาพ (Processing) เป็นวิธีการที่ทำให้ขยะมูลฝอยมีสภาพที่ง่ายในการเก็บขนหรือการกำจัดไปโดยการทำให้มีขนาดเล็กลง โดยการบด อัด ตัด หรือตี เป็นต้น หรือทำการคัดแยกขยะมูลฝอยชนิดต่าง ๆ เพื่อการนำกลับไปใช้ประโยชน์ หรือหาวิธีการบำบัดที่เหมาะสมต่อไป

ง. ขั้นตอนการบำบัดและกำจัด (Treatment and Disposal) ขยะมูลฝอยที่ผ่านขั้นตอนการคัดแยกและแปรสภาพในส่วนที่บำบัดได้ก็จะทำการบำบัดโดยวิธีการต่าง ๆ เช่น การหมักทำปุ๋ย (Composting) การนำไปให้ความร้อนแล้วนำไปใช้เลี้ยงหมู (Hog Feeding) หรือการนำไปกำจัดโดยการเผาในเตาเผา (Incineration) การฝังกลบ (Sanitary Landfill) เป็นต้น

2 .2 กระบวนการบำบัดขยะมูลฝอยขั้นสุดท้าย

2.2.1 การเผา (Incineration)

การกำจัดขยะมูลฝอยโดยการใช้เตาเผาเป็นวิธีกำจัดขยะมูลฝอยที่มีประสิทธิภาพดีมากวิธีหนึ่งดังแสดงข้อดี-ข้อเสียในตารางที่ 2.1 การกำจัดขยะมูลฝอยด้วยเตาเผาสามารถลดปริมาณขยะมูลฝอยลงได้ประมาณร้อยละ 70-90 % ซึ่งอาศัยลักษณะสมบัติของขยะมูลฝอยที่สามารถติดไฟได้ภายในเตาเผา โดยมีอากาศหรือเชื้อเพลิงเสริมภายใต้อุณหภูมิและความดันที่เหมาะสม ขึ้นอยู่กับรูปแบบและขนาดของเตาเผาแต่ละประเภท ผลที่ได้จากปฏิกิริยาเผาไหม้จะเกิดก๊าซชนิดต่างๆไอน้ำ ฝุ่นและขี้เถ้า อุณหภูมิเผาไหม้ขั้นสุดท้ายภายในเตาเผาโดยทั่วไปจะอยู่ในช่วงระหว่าง 650-1200 องศาเซลเซียส นอกเหนือจากเตาเผาแล้วยังมีส่วนอุปกรณ์เสริมภายในระบบเตาเผาอีกด้วย ขึ้นอยู่กับประเภท และขนาดของเตาเผา

ประเภทของเตาเผา

เตาเผาที่ใช้งานกำจัดขยะมูลฝอยแบ่งออกได้เป็น 3 ประเภทดังนี้ (เทศบาลเมือง ศรีสะเกษ, 2538)

ก. เตาเผาชนิดมีแผงตะกรับ (Stoker Type Incineration Process) เตาเผาขยะมูลฝอยชนิดใช้แผงตะกรับเป็นวิธีที่ใช้กันมากในปัจจุบัน

ข. เตาเผาแบบไร้อากาศควบเผาไหม้สมบูรณ์ (Pyrolysis With After burning Process) เป็นขบวนการเผาแบบไร้อากาศหรือใช้อากาศค่อนข้างน้อย ตามด้วยการเผาโดยใช้อากาศมากเกินพอ เพื่อให้เกิดการเผาไหม้ที่สมบูรณ์

ค. เตาเผาแบบใช้ตัวกลาง นำความร้อนเพื่อการเผาไหม้ (Fluidized Bed Incineration Process) Fluidized bed ทำมาจากแร่ควอร์ตซ์หรือทรายแม่น้ำ ซึ่งมีขนาดของอนุภาคประมาณ 1 มิลลิเมตร เป็นตัวกลางนำความร้อน และอากาศจะถูกเป่าเข้าไปเพื่อการเผาไหม้ ขยะมูลฝอยที่ถูกตัดเป็นชิ้นแล้วเมื่อถูกส่งเข้าเตาก็จะถูกกวนผสมให้เข้ากัน และถูกเผาไหม้โดยความร้อนที่อุณหภูมิประมาณ 850 องศาเซลเซียส จะทำให้ความชื้นในขยะมูลฝอยระเหยจนการเผาไหม้เป็นไปอย่างสมบูรณ์

2.2.2 การหมักทำปุ๋ย (Composting)

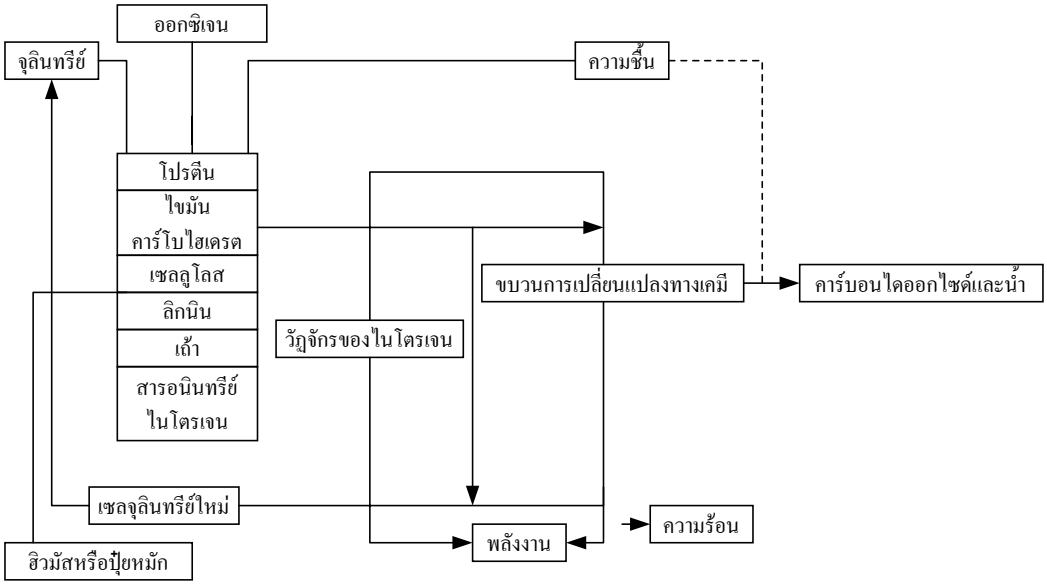
วิธีการหมักขยะมูลฝอยเพื่อทำปุ๋ย อาศัยขบวนการทางชีววิทยาของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุที่มีอยู่ในขยะมูลฝอย โดยเฉพาะจุลินทรีย์พวกที่ต้องการออกซิเจน (Aerobic Bacteria) ภายใต้สภาวะที่เหมาะสมในด้านความชื้น อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจน รวมทั้งอัตราส่วน ระหว่างคาร์บอนและไนโตรเจน แสดงขบวนการในรูปที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ข้อดีและข้อเสียของการกำจัดขยะมูลฝอยด้วยการเผา

ข้อดี	ข้อเสีย
1. เป็นวิธีที่ลดปริมาณขยะมูลฝอยที่เผาไหม้ลงได้เกือบทั้งหมด จึงลดความต้องการที่ดินได้มากในระยะยาว ดังนั้น จึงมีปัญหาการจัดหาที่ดินน้อยกว่าวิธีฝังกลบมาก	1. ค่าลงทุนและค่าดำเนินการสูงกว่าระบบอื่นมาก (ถ้าไม่คิดค่าที่ดิน)
2. การคัดเลือกวัสดุที่มีคุณค่ากลับมาใช้ทำได้อย่างเป็นระบบด้วยเครื่องจักรกล	2. การควบคุมต้องทำโดยผู้ที่มีความเชี่ยวชาญ
3. ที่ตั้งเตาเผาและบริเวณฝังกลบขยะมูลฝอยไม่จำเป็นต้องอยู่ห่างเมืองมากนัก ทำให้ทุ่นค่าใช้จ่ายในการขนส่งขยะมูลฝอยได้มาก	3. ต้องควบคุมมลพิษอากาศทำให้ค่าดำเนินการสูงขึ้น
4. ถ้าหากสามารถควบคุมมลพิษอากาศได้ก็จะลดปัญหาผลกระทบสิ่งแวดล้อมลงได้มาก เช่น กลิ่น/แมลงวันรบกวน และปัญหาน้ำเสีย เป็นต้น	4. อาจไม่เหมาะสมกับขยะมูลฝอยเปียกหรือมีค่าความชื้นสูงอย่างมูลฝอยในประเทศไทย
5. ถ้าขยะมูลฝอยมีปริมาณมากเพียงพอก็อาจแปลงเตาเผาเป็นโรงผลิตพลังงาน เช่น โรงทำน้ำร้อน หรือ โรงผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กได้	5. ขยะมูลฝอยส่วนหนึ่งที่เผาไม่ได้กับกากขยะมูลฝอยหลักการเผาแล้วยังต้องนำไปกำจัดขั้นสุดท้ายด้วยระบบฝังกลบ ดังนั้นจึงยังต้องการพื้นที่สำหรับวิธีนี้ด้วย

ที่มา: เทศบาลเมืองศรีสะเกษ (2538)

การฝังกลบขยะมูลฝอยเป็นวิธีการที่ตรงที่สุด โดยนำขยะมูลฝอยที่รวบรวมมาได้แล้วทำการฝังกลบทันที ส่วนวิธีการทำปุ๋ยหมักจะช่วยให้ปริมาณขยะมูลฝอยสุดท้ายก่อนเข้าฝังกลบลดลงถึง ร้อยละ 30-50 ในขณะที่การใช้เตาเผาจะทำให้เหลือเถ้าถ่านสุดท้ายที่จะนำไปฝังกลบเพียง ร้อยละ 10-30 ของปริมาณขยะมูลฝอยเริ่มต้น อย่างไรก็ตามในแง่ของค่าใช้จ่ายในการลงทุนและการดำเนินการงาน การใช้เตาเผาจะมีค่าใช้จ่ายสูงสุด รองลงมาตามลำดับคือ การทำปุ๋ยหมัก และการกลบฝัง



รูปที่ 2-1. ขบวนการหมักทำปุ๋ย
ที่มา: เทศบาลเมืองศรีสะเกษ (2538)

2.2.2.1 การย่อยสลายแอโรบิค (Aerobic Decomposition)

การย่อยสลายวัสดุที่ย่อยสลายได้จากจุลินทรีย์โดยใช้ออกซิเจนจะให้ผลผลิตของปฏิกิริยาต่างกับการการย่อยสลายแอนแอโรบิค (Aerobic Decomposition) โดยการใช้ออกซิเจนจะให้ผลผลิตขั้นสุดท้ายที่เสถียร (Final stabilized products) ดังนี้

$$\text{อินทรีย์สาร (CHONS)} + O_2 \xrightarrow{\text{aerobicbacteria}} CO_2 + H_2O + NO_3 + SO_4^{2-}$$

ถ้ามีธาตุฟอสฟอรัสอยู่ด้วยจะให้ฟอสเฟตออกจากปฏิกิริยา เมื่ออินทรีย์สารถูกย่อยสลายแล้ว จะให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำออกมาพร้อมกับเกลือสารประกอบจำพวก ไนเตรต ไนไตรท์ ซัลเฟต ฟอสเฟต ซึ่งเป็นอาหารสำหรับพืช

ในการที่จะเกิดขบวนการย่อยสลายแบบใช้ออกซิเจนได้นั้น จะต้องอยู่ในสภาวะที่เหมาะสม เช่นมีปริมาณออกซิเจนเพียงพอ อุณหภูมิ ความชื้นพอเหมาะ การย่อยสลายหรือการหมักโดยวิธีนี้จะเป็นไปได้เร็วและเป็นที่นิยมมากในอุตสาหกรรมปุ๋ยหมักจากขยะมูลฝอย ซึ่งจะไม่ส่งกลิ่นเหม็นรุนแรง

การทำให้เกิดขบวนการหมักแบบใช้ออกซิเจนทำได้ 2 วิธีคือ

การหมักโดยอาศัยออกซิเจนตามธรรมชาติ มีชื่อเรียกโดยทั่วไปว่า Windrow composting โดยนำขยะมูลฝอยที่มีอินทรีย์วัตถุที่ย่อยสลายได้ไปกองรวมกันให้แต่ละกองมีขนาด เล็กเพื่อให้ขยะมูลฝอยสัมผัสกับออกซิเจนในอากาศมากที่สุด แต่ถ้ากองรวมกันให้มีขนาดใหญ่ขยะมูลฝอยที่อยู่ข้างในอาจได้รับออกซิเจนไม่เพียงพอ ทำให้เกิดสภาพการย่อยสลายแอนแอ โรบิค (Anaerobic Decomposition) ขึ้นได้ วิธีนี้จึงต้องใช้พื้นที่มาก และใช้เวลาประมาณ 30 วัน

ข. การหมักโดยการเร่งอัตราการย่อยสลายโดยใช้เครื่องจักรกลช่วย วิธีนี้เรียกกันโดยทั่วไป ว่า High – rate composting มีการใช้เครื่องที่ช่วยให้ออกซิเจนในอากาศสัมผัสกับขยะมูลฝอยได้มากที่สุด อาจ

ใช้พัดลมหรือใบพัดให้อากาศหมุนเวียนหรืออาจทำเป็นกระทะเจาะรูมีการ พลิกกลับเป็นต้น นอกจากใช้เครื่องจักรกลเติมออกซิเจนให้ขยะมูลฝอยแล้ว ในการหมักจำเป็นต้องให้ขยะมูลฝอยเป็นชิ้นเล็กและแยกเอาส่วนที่ไม่ย่อมสลายออกไป จะช่วยให้สัมผัสกับออกซิเจนมากขึ้น การย่อยสลายก็จะเร็วขึ้นด้วย ใช้เวลาประมาณ 5-7 วัน

2.2.2.2 การย่อยสลายแอนแอโรบิค (Anaerobic Decomposition)

เป็นการย่อยสลายอินทรีย์วัตถุของจุลินทรีย์ชนิดที่ไม่ต้องใช้ออกซิเจนในอากาศปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นจะให้ผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย (Final products) ดังนี้

$$\text{อินทรีย์สาร (CHONS)} \xrightarrow{\text{anaerobicbacteria}} CO_2 + CH_4 + NH_3 + H_2S$$

ผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นในส่วนที่เป็นก๊าซจะระเหยออกมา และส่งกลิ่นเหม็นฟุ้งกระจาย ขบวนการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจนนี้เกิดขึ้นช้ากว่าการย่อยสลายแบบใช้ออกซิเจนมากจะต้องใช้เวลาประมาณ 2 เดือน 6 เดือนหรือ 1 ปี

ในการหมักทั้งสองแบบนี้ (แอโรบิค และแอนแอโรบิค) จะให้ปุ๋ยที่มีคุณภาพต่างกัน ถ้านำขยะมูลฝอยสดมาหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจน จะให้สารที่เป็นอันตรายและการเปลี่ยนเป็นสารอาหาร ของพืชจะมีน้อยกว่าขบวนการหมักแบบใช้ออกซิเจน

2.3 การนำกลับมาใช้ใหม่

การนำกลับมาใช้ใหม่ คือ การนำขยะมูลฝอยมาแปรรูปเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่ ทำให้ไม่ต้องใช้ทรัพยากรธรรมชาติใหม่ผลิตขึ้นมา แต่ใช้ขยะมูลฝอยเป็นวัตถุดิบในการผลิตขึ้นมาใหม่ ซึ่งในการผลิตอาจใช้ขยะมูลฝอยเป็นวัตถุดิบทั้งหมด หรือมีการผสมระหว่างขยะมูลฝอย กับทรัพยากรธรรมชาติใหม่เข้าด้วยกันก็ได้ เช่น การนำเศษพลาสติกมาแปรสภาพเป็นเม็ดพลาสติก เพื่อเป็นวัตถุดิบสำหรับใช้ในการผลิตสินค้าจำพวกพลาสติก หรือนำโลหะมาหลอมผลิตเป็นกระป๋อง

2.3.1 การคัดแยกขยะมูลฝอยเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่

การคัดแยกเพื่อนำกลับมาใช้ใหม่สามารถทำได้ 2 ลักษณะ (รังสรรค์ ปิ่นทอง, 2534; กรมการปกครอง, 2540)

ก. แหล่งกำเนิด คือ การคัดแยกขยะมูลฝอยจากแหล่งกำเนิดมาหมุนเวียนใช้ใหม่ โดยเจ้าของบ้านจะคัดแยกขยะมูลฝอยที่อยู่ในสภาพนำกลับมาใช้ใหม่ได้ออกเป็นแต่ละชนิด เช่น กระดาษ แก้ว พลาสติก โลหะ ขวด เป็นต้น เมื่อแยกเสร็จก็นำขยะมูลฝอยที่ได้ไปขายแก่พ่อค้ารับซื้อของเก่า ขยะมูลฝอยต่างๆจะถูกขายต่อไปยังโรงงานแปรรูปต่อไป ซึ่งเป็นการลดปริมาณขยะมูลฝอยที่จะต้องนำไปกำจัดและลดปริมาณขยะมูลฝอยที่จะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากจะช่วยประหยัดทรัพยากรธรรมชาติและได้ประโยชน์ทางเศรษฐกิจด้วย

ข. สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย คือ คัดแยกขยะมูลฝอยบริเวณที่กำจัดขยะมูลฝอย เป็นการนำขยะมูลฝอยมาผ่านขบวนการคัดแยกขยะมูลฝอยเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ใหม่ (Material recovery process) วิธีนี้จะใช้เครื่องจักรกลหรือแรงงานทำการคัดแยกก็ได้ ซึ่งเป็นขยะมูลฝอยที่

ประชาชนทิ้งแล้วออกจากขยะมูลฝอยจะถูกนำไปกำจัดหรือที่คัดแยกไว้นี้จะถูกนำไปขายแก่พ่อค้ารับซื้อของเก่า วิธีการนี้จะทำให้ลดค่าใช้จ่ายในการจัดการขยะมูลฝอย รวมทั้งลดปัญหาสิ่งแวดล้อมและประหยัดทรัพยากรธรรมชาติ

การเปรียบเทียบข้อดีและข้อเสียของขยะมูลฝอยที่คัดแยกได้จากแหล่งกำเนิดและสถานที่กำจัดดังในตารางที่ 2.2 ขยะมูลฝอยที่คัดแยกจะถูกรวบรวมรับซื้อโดยพ่อค้ารับซื้อของเก่าและถูกขายส่งต่อไปยังโรงงานแปรรูป เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้าของโรงงานต่างๆ ต่อไปสามารถแสดงวงจรการนำกลับมาใช้ใหม่ได้ดังรูปที่ 2.2

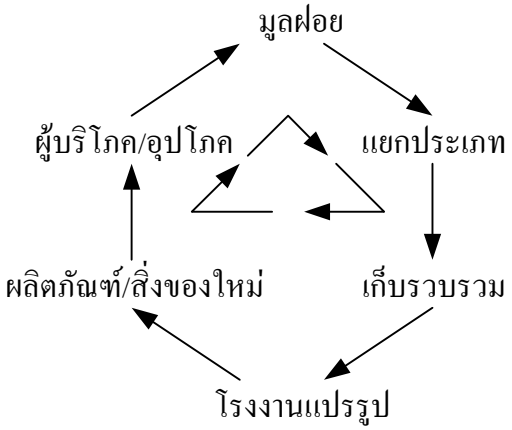
2.3.2 ประเภทและชนิดขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้

ขยะมูลฝอย หรือวัสดุเหลือใช้ที่เป็นขยะมูลฝอย สามารถซื้อขายได้ในตลาดซื้อขายของเก่า เพื่อไปแปรรูปใช้ใหม่ในอุตสาหกรรม หรือกิจกรรมต่าง ๆ ได้แก่ แก้ว กระดาษ พลาสติก และโลหะ

ตารางที่ 2.2 ข้อดีและข้อเสียของการคัดแยกขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิด และสถานที่กำจัด

การคัดแยก ณ แหล่งกำเนิด	การคัดแยก ณ สถานที่กำจัด
1. เงินลงทุน- ค่าดำเนินการต่ำกว่า 2. ผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมน้อยกว่า 3. คุณภาพวัสดุที่คัดแยกมีค่าสูงกว่า 4. ประชาชนมีส่วนร่วมและรับผิดชอบในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมขาติและสิ่งแวดล้อม	1. เงินลงทุน- ค่าดำเนินการสูงกว่า 2. ผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมมากกว่า 3. คุณภาพวัสดุที่คัดแยกมีค่าต่ำกว่า 4. ประชาชนไม่มีส่วนร่วมและรับผิดชอบในการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ที่มา: กรมการปกครอง (2540)



รูปที่ 2.2 วงจรการนำกลับมาใช้ใหม่

ที่มา: สำนักรักษาความสะอาด กรุงเทพมหานคร (2539)

2.3.2.1 กระดาษ

ปัจจุบันคนไทยใช้กระดาษเฉลี่ย 34 กิโลกรัมต่อคนต่อปี ทั่วประเทศมีความต้องการกระดาษ 13 ล้านตันต่อปี และมีอัตราเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ ในกระบวนการผลิตกระดาษ 1 ตัน ใช้ต้นไม้ ถึง 17 ต้น ใช้น้ำ 31,500 ลิตร ปล่อยคลอรีนเป็นของเสียกว่า 7 กิโลกรัม แบ่งชนิดกระดาษที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ตามลำดับคุณภาพสูงไปต่ำได้ดังนี้ (สำนักรักษาความสะอาด กรุงเทพมหานคร, 2539)

ก. กระดาษพิมพ์เขียน กระดาษถ่ายเอกสาร

ข. กระดาษที่ใช้ในการโฆษณา เช่น โปสเตอร์, นามบัตร , การ์ดเชิญ และอื่น ๆ

ค. กล่องกระดาษ ถุงกระดาษสีน้ำตาล

ง. หนังสือพิมพ์ (กระดาษปรู๊ฟ)

จ. เศษกระดาษที่ปะปนกัน

ในการนำกระดาษกลับมาใช้ใหม่นั้น จำเป็นอย่างยิ่งที่กระดาษที่ใช้จะต้องสะอาดเนื่องจากกระดาษที่สกปรกและมีสิ่งเจือปน เมื่อนำไปทำเยื่อกระดาษจะให้เส้นใยที่ไม่แข็งแรงดังนั้นในตลาดการรับซื้อกระดาษใช้แล้ว ถ้ากระดาษที่สะอาดจะมีราคาสูงกว่ากระดาษที่สกปรกหรือมีสิ่งเจือปน

ราคาของกระดาษที่ใช้แล้ว ถ้าขายให้โรงงานจะได้ราคาสูง ส่วนการขายผ่านพ่อค้าคนกลางจะได้ราคาต่ำ เนื่องจากพ่อค้าคนกลางจะรับซื้อในราคาถูกแต่นำไปขายให้โรงงานที่สูง ในบางกรณีต้องยินยอม เพราะไม่อาจขายให้โรงงานโดยตรงได้ เนื่องจากทางโรงงานจะรับซื้อแต่จากพ่อค้าคนกลางของทางโรงงานเท่านั้น

2.3.2.2 แก้ว

แก้วเป็นวัสดุที่มีผิวราบเรียบ แข็งและใส แต่เปราะบางและแตกร้าวได้ง่าย มนุษย์ผลิตแก้วขึ้นมาจากการหลอมละลายของวัสดุธรรมชาติ คือ ทรายที่มีซิลิกาสูง เถ้าโซดา หินปูน และแร่เฟลสปาร์ โดยสามารถหลอมให้เป็นรูปร่างและสีสันแปลก ๆ แตกต่างกันได้ และไม่รั่วง่ายจึงนิยมนำแก้วมาทำเป็นภาชนะใส่ของต่าง ๆ เช่น อาหาร เครื่องดื่ม เครื่องสำอาง และอื่น ๆ เพราะแก้วไม่ทำปฏิกิริยากับสารใดๆที่ใส่ในภาชนะแก้วนั้นๆ

ในแต่ละปีจะมีขวดแก้วที่ผ่านการใช้แล้วมีไม่ต่ำกว่า 28,000 ล้านใบ ถูกทิ้งเป็นขยะมูลฝอยสู่สิ่งแวดล้อม แก้วบางชนิดใช้แล้วสามารถนำมาล้างทำความสะอาด ฆ่าเชื้อโรค

แล้วหมุนเวียนนำมาบรรจุใหม่ซื้อขายได้อย่างน้อยถึง 3 ครั้ง โดยผู้ผลิตสินค้าประเภทเดิม เช่น ขวดเครื่องดื่ม แก้วบางชนิดผลิตขึ้นเป็นเนื้อแก้วบางเบาเพื่อความสะดวกในการพกพาแต่ไม่สามารถนำมาล้างเพื่อใช้ใหม่ได้ แต่สามารถรวบรวมส่งคืนโรงงาน เพื่อส่งเข้าสู่ระบบการผลิตขึ้นใหม่ แบ่งชนิดแก้วที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ดังนี้

ก. แก้วใส หรือแก้วขาว

ข. แก้วสีต่าง ๆ

สิ่งที่ไม่จัดเป็นแก้ว ได้แก่ กระจกรถยนต์ เลนส์ไฟท้าย ไฟกระพริบรถยนต์หลอดไฟ แก้วสีเข้ม

2.3.2.3 พลาสติก

พลาสติกที่ใช้กันทั่วไป สามารถแบ่งออกได้ เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ ตามคุณสมบัติ คือ

ก. เทอร์โมเซ็ทติ้งพลาสติก (Thermosetting plastic) เป็นพลาสติกที่มีคุณสมบัติพิเศษ คือ สามารถทนต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ และปฏิกิริยาเคมีได้ดี พลาสติกชนิดนี้ เมื่อนำไปผลิตเป็นเครื่องใช้แล้วไม่สามารถนำกลับมาใช้เป็นวัตดุดิบใหม่ได้อีก ผลิตภัณฑ์ที่ทำมาจากพลาสติกดังกล่าว ได้แก่ ถ้วยชามเมลามีน ,ไฟเบอร์กลาส และ แผงกันแดดหลังคา

ข. เทอร์โมพลาสติก (Thermoplastic) เป็นพลาสติกที่ใช้แพร่หลายที่สุด มีคุณสมบัติพิเศษ คือ เมื่อได้รับความร้อนถึงจุดหนึ่งก็จะหลอมเหลว ซึ่งแต่ละชนิดใช้ความร้อนหลอมเหลวไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับชนิดของพลาสติกนั้นๆเนื่องจากโครงสร้างพลาสติกแต่ละชนิดต่างกัน คุณสมบัติของพลาสติกแต่ละชนิดจึงมีความสำคัญต่อการใช้วัตถุดิบในการผลิตให้ถูกต้อง คุณสมบัติพิเศษที่สำคัญอีกประการหนึ่งของเทอร์โมพลาสติก คือ สามารถนำกลับมาหลอมและผลิตเป็นเครื่องใช้ได้อีกมีอยู่ 5 ชนิด คือ โพลีเอทิลีน (PE), โพลีโพพิลีน (PP), โพลีไวนิลครอไรค์ (PVC), โพลีสไตลีน (PS),Expandable Polystyrene (EPS)

พลาสติกที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้จะมีสัญลักษณ์แสดงไว้บนภาชนะพลาสติกนั้น ๆ พร้อมทั้งจะระบุประเภทพลาสติกไว้ ดังรูปที่ 2.3

รูปที่ 2.3 สัญลักษณ์สำหรับพลาสติกที่สามารถนำมาผ่านกระบวนการผลิตใหม่ได้
ที่มา: สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม (2536)

2.3.2.4 โลหะ

โลหะที่ใช้ในประเทศไทยมีหลายชนิด โลหะที่เป็นหลัก คือ ทองแดง ทองเหลือง แต่มักจะไม่ค่อยมีทิ้งปะปนกับขยะมูลฝอยทั่วไป โลหะที่ทิ้งปะปนอยู่กับขยะมูลฝอยทั่วไปมักจะเป็นอะลูมิเนียม กระป๋องน้ำอัดลม กระป๋องเบียร์ การใช้กระป๋องอะลูมิเนียมเก่ากลับมาใช้ใหม่จะช่วยประหยัดพลังงานความร้อนได้ถึง 20 เท่า และช่วยลดมลพิษทางอากาศได้ถึง 90 % ของการผลิตกระป๋องใหม่ที่ใช้อะลูมิเนียมจากธรรมชาติ โลหะทุกชนิดสามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้

โลหะแต่ละชนิดจะไม่เหมือนกันควรแยกโลหะแต่ละชนิดออกจากกัน เพราะโลหะแต่ละชนิดจะมีตลาดของผู้รับซื้อต่างกัน วิธีในการจำแนกโลหะมีหลายวิธี เช่น อาจทดสอบด้วยแม่เหล็ก สามารถสรุปประเภทขยะมูลฝอยทั้งที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ และไม่ได้รวมถึงการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอย ดังตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 ขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ และการเก็บรวบรวม

ประเภท	ขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้	วิธีการเก็บรวบรวม	ขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ไม่ได้
แก้ว	ภาชนะแก้วสำหรับบรรจุอาหารและเครื่องดื่ม	ถอดฝาขวดออกรินน้ำ/เทเศษอาหารออกฉีกฉลากที่ปิดอยู่ออก(ถ้าทำได้) เก็บรวบรวมไว้ในถัง	หลอดไฟ กระจก, จาน, แก้ว, เซรามิก แก้วน้ำ แก้วน้ำประเภทที่ไม่ใช้ภาชนะสำหรับบรรจุ
กระดาษ	กระดาษหนังสือพิมพ์, กระดาษกล่อง, กระดาษสมุด, กระดาษที่ใช้ในสำนักงาน, ถุงกระดาษสีน้ำตาล, หนังสือ, แผ่นผับโฆษณา, นิตยสาร	เก็บรวบรวมไว้ในถัง	กระดาษชำระ กระดาษที่ปนเปื้อนสิ่งสกปรก กล่องนม กระดาษเคลือบมัน
พลาสติก	ขวดแชมพู, ขวดนมเปรี้ยว, ขวดน้ำพลาสติกสีขาวขุ่น, ถุงพลาสติกเหนียวบรรจุภัณฑ์	ถอดฝาขวดริน/เทสิ่งที่บรรจุอยู่ภายในออกทำให้แบนเพื่อประหยัดเนื้อที่ เก็บรวบรวมไว้ในถัง	ถุงขนม ถุงกรอบแกรบ ฟิล์มหุ้มอาหาร
โลหะ	เศษโลหะ:เหล็ก, ทองแดง, ทองเหลือง, ตะกั่ว, กระป๋องน้ำอัดลม (อะลูมิเนียม)	ริน/เท น้ำออกตรวจสอบกับแม่เหล็กถ้าแม่เหล็กดูดกับวัสดุแสดงว่าเป็นเหล็ก เก็บรวบรวมไว้ในถัง	กระป๋องบรรจุอาหาร กระป๋องเคลือบมัน

ที่มา: กรมการปกครอง (2540)

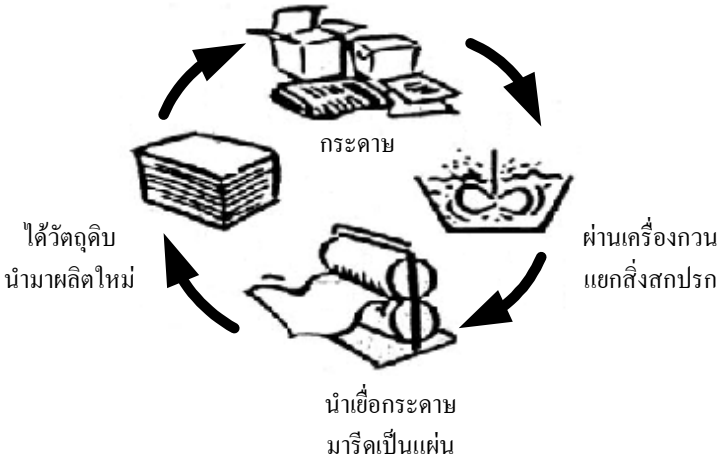
2.4 เทคโนโลยีสำหรับการนำมูลฝอยกลับมาใช้ใหม่

2.4.1 กระดาษ

การทำความสะอาดวัตถุดิบที่ใช้ คือ พืชในส่วนที่เป็นเซลลูโลสทำให้มันแตกจนกระทั่งเส้นใยหลุดออก การทำให้เส้นใยหลุดออกมานี้ เรียกว่า การทำเยื่อกระดาษ กระดาษที่ได้มาจากเส้นใยจากพืช เรียกว่า Primary wood pulp ส่วนเยื่อกระดาษที่ได้มาจากเส้นใยของกระดาษที่ใช้แล้วเรียกว่า Secondary pulp

การแยกเส้นใยออกมาจากกระดาษที่ใช้แล้วจะง่ายกว่า เนื่องมาจากพันธะที่ยึดเส้นใยจะอ่อนกว่า Primary wood pulp ทำให้กระบวนการที่เกิดเบากว่าและใช้พลังงานน้อยกว่าแต่คุณภาพจะต่ำกว่า และนำกลับไปใช้ใหม่ (Recycle) ได้จำกัด ยิ่งไปกว่านั้นถ้า Secondary pulp ได้มาจากวัตถุดิบที่สกปรกและมีสิ่งเจือปนเส้นใยนั้นจะไม่แข็งแรงพอที่จะนำมาใช้แทน Primary wood pulp ได้

การนำกระดาษกลับมาใช้ใหม่เริ่มต้นด้วยกระบวนการใช้น้ำ และสารเคมี กำจัดหมึกที่ ปนเปื้อนออกไป ทำให้กระดาษเหล่านั้นกลายเป็นเนื้อเยื่อ จากนั้นจึงความสะอาดเนื้อเยื่อ นำเยื่อกระดาษมารีดเป็นแผ่น และนำเข้าสู่กระบวนการที่สามารถนำไปผลิตกระดาษต่อไป ดังรูปที่ 2.4



รูปที่ 2.4 กระบวนการแปรรูปเศษกระดาษ เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่
ที่มา: เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ (2537)

กระดาษที่ใช้แล้ว เมื่อนำมาผลิตใช้ใหม่มีกระบวนการผลิตที่ค่อนข้างซับซ้อน โดยเฉพาะจะต้อง กำจัดสีที่ปนเปื้อนออกให้หมด เพราะการเจือปนแม้เพียงเล็กน้อย ก็อาจทำให้กระดาษที่ผลิตใหม่ใช้ประโยชน์ไม่ได้ เส้นใยในเนื้อกระดาษจะลดลงน้อยลงทุกขั้นตอนของกระบวนการนำกลับมาใช้ ใหม่ กระดาษที่ผลิตขึ้นใหม่จึงมีคุณภาพด้อยลง

กระดาษที่ใช้แล้วนอกจากจะนำไปใช้ใหม่โดยการนำไปทำเยื่อกระดาษเพื่อใช้ผลิตกระดาษใหม่ ยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านอื่นได้อีก เช่น

ก. ใช้เป็นที่นอนของสัตว์โดยฉีกเป็นชิ้นยาวๆ โดยใช้รองพื้นรังลูกไก่และคอกหมู ลดปัญหาหาเรื่องเกี่ยวกับระบบหายใจ ใช้แทนฟางข้าว

ข. ผลิตลังใส่ไข่และผลไม้จากลังกระดาษเก่า ๆ โดยตัดเป็นขนาดแน่นอน สำคัญที่ขนาดของถาดจะต้องพอดีเพื่อกันการเคลื่อนระหว่างการขนย้าย จึงต้องทำให้ขนาดได้ตามมาตรฐาน

ค. ผลิตถุงกระดาษ

ง. ทำวัสดุก่อสร้างบ้านราคาถูก กันแดด กันลม แต่ไม่ทนน้ำ

จ. ผลิต Asphalted roofing sheets มีคุณภาพต่ำ ราคาต่ำ อายุการใช้งาน ประมาณ 5 ปี ทำจากการผสมกระดาษใช้แล้วที่มีคุณภาพต่ำ

ฉ. วัสดุทำฉนวนกันความร้อน กันการติดไฟโดยนำกระดาษที่ใช้แล้วไปชุปในสารละลายบอแร็กซ์ และทำให้แห้ง มีราคาถูกกว่าฉนวนกันความร้อนอื่น ๆ และมีการใช้อย่างกว้างขวาง

ช. ทำเชื้อเพลิง โดยอัดกระดาษที่ใช้แล้วให้แน่น จะทำให้เวลาเผาใช้เวลานานแต่จะเกิดเขม่าจึงไม่เหมาะสมในการทำอาหาร ในประเทศที่พัฒนาแล้วจะทำเป็น Refuse derived fuel (RDF) ซึ่งประกอบด้วยพลาสติก, ผ้า (Textiles) และกระดาษในสัดส่วนที่สูง

2.4.2 แก้ว

ของเสียพวกแก้ว จะเกิดใน 2 ลักษณะ คือ

ก. เศษแก้วที่แตก (Cullet)

ข. ขวดแก้วที่ใช้แล้ว

เศษแก้วที่แตก (Cullet) จะถูกเติมลงไปในการทำแก้ว เพื่อช่วยให้โลหะหลอมง่ายขึ้นลดการทำลายแก้วที่เผาในเตา จากการกัดกร่อน และเป็นการลดราคาวัตถุดิบในการผลิตก็เท่ากับเป็นการลดต้นทุนการผลิตนั่นเอง ขณะเดียวกันจะช่วยประหยัดพลังงานในการหลอมวัตถุดิบในการผลิตด้วย

การใช้เศษแก้วในการทำแก้วนั้น ต้องคำนึงถึงข้อจำกัดดังต่อไปนี้

ก. อัตราส่วน ใช้เศษแก้วเป็นส่วนผสมประมาณ 40% จะให้แก้วที่มีคุณภาพดีในร้านเล็ก ๆ บางที่ใช้เศษแก้วผสม 80% ถึง 100% การใช้เศษแก้วในปริมาณมากเช่นนี้จะเกิดปัญหา คือ เกิดฟองแก๊สเล็กๆในเนื้อแก้วที่ผลิตได้

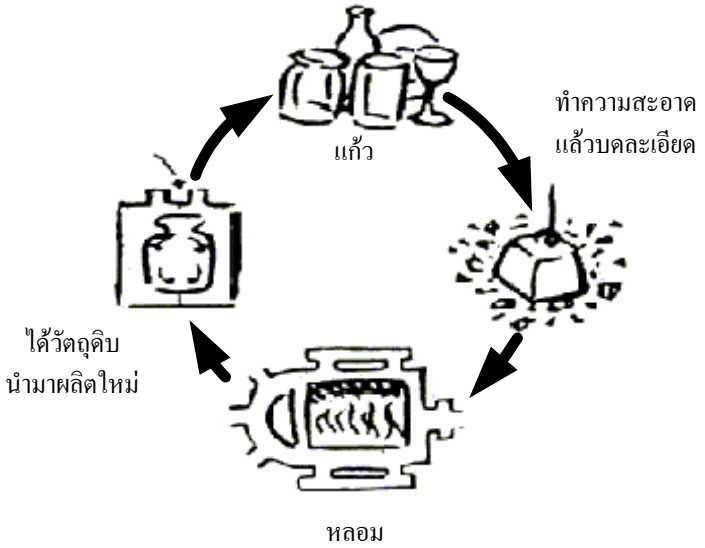
ข. สี ควรใช้เศษแก้วที่ไม่มีสี ถ้าต้องการแก้วใสไม่มีสี ส่วนกรณีที่ต้องการแก้วที่มีสีอาจใช้เศษแก้วไม่มีสี และเศษแก้วสีเดียวกับสีของแก้วที่ต้องการได้

ค. บริสุทธิ์และสะอาด สำคัญมากเพราะลักษณะของแก้วคือใส และไม่มีสิ่งเจือปนถ้าในเศษแก้วมีโลหะจะไปทำลายเตาเผาขณะหลอม ขณะเดียวกันพวกวัสดุอินทรีย์เมื่อเผาจะให้เถ้าออกมาจะให้ฟองแก๊สทำให้แก้วไม่ใส เศษแก้วนี้ล้างง่ายด้วยน้ำ

ขวดแก้วและบรรจุภัณฑ์ประเภทแก้วเศษต่าง ๆ ที่ใช้แล้ว สามารถนำมาใช้ใหม่ได้อีก (Reuse) เช่น ขวดกาแฟ เมื่อใช้หมดแล้ว นำไปล้างจะได้ขวดที่สะอาดมาใส่อาหารได้อีก

เป็นต้น นอกจากนี้ขวดเหล่านี้สามารถเก็บไปขายให้พ่อค้ารับซื้อของเก่า แล้วขายต่อเป็นทอด ๆ จนถึงโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อส่งเข้าสู่ระบบการผลิตใหม่ ที่เรียกว่า การนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle)

แก้วที่เข้าสู่กระบวนการนำกลับมาใช้ใหม่ จะถูกทุบและบดให้แตกละเอียด ก่อนจะนำไปหลอมในเตาหลอมรวมกับวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต เพื่อเป็นส่วนในการผลิตแก้วใหม่ดังแสดงในรูปที่ 2.5



รูปที่ 2.5 กระบวนการแปลงรูปเศษแก้ว เพื่อการนำกลับมาใช้ใหม่
ที่มา: เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ (2537)

การนำแก้วใช้แล้วมาใช้ใหม่จะเป็นการลดขยะมูลฝอยที่จะกำจัด และเป็นการลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดมูลฝอยด้วย เป็นการประหยัดทรัพยากรธรรมชาติ เป็นการลดการใช้กระแสไฟฟ้าในการผลิต ลดการใช้น้ำมันเตาในการหลอมแก้วด้วย

2.4.3 พลาสติก

ถึงแม้พลาสติกจะมีประโยชน์ แต่ก็มีข้อเสีย คือ พลาสติกผลิตมาจากทรัพยากรธรรมชาติที่ไม่สามารถเกิดขึ้นใหม่ได้ เช่น น้ำมัน ถ่านหิน นอกจากนี้ก็ยากต่อการนำกลับมาใช้ใหม่ (Recycle) และต้องเสียค่าใช้จ่ายสูง อย่างไรก็ตามการจะนำพลาสติกกลับมาใช้ใหม่นั้น มีข้อจำกัดดังนี้

ก. ผลิตภัณฑ์มีโพลีเมอร์ 2-3 ชนิดขึ้นไปรวมกันอยู่ หรืออาจรวมอยู่กับโลหะ หรือผ้า (Textiles) ทำให้แยกออกมาลำบาก ก่อนที่จะนำมาใช้ใหม่ (Recycle) จะต้องแยกโพลีเมอร์แต่ละชนิดออกก่อน

ข. พลาสติกที่มีสีจะทำได้เพียงให้มีสีเข้มขึ้นเท่านั้น

ค. พลาสติกที่ได้อาจสกปรกถ้าปนกับขยะมูลฝอยชนิดอื่น ถ้าเป็นขวดใส่สารอาจมีน้ำมันหรือสารละลายปนอยู่

ง. ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการใช้พลาสติกใช้แล้วเป็นวัตถุดิบ จะมีคุณสมบัติทางกายภาพเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม

พลาสติกที่ใช้แล้วสามารถนำมาผ่านกรรมวิธี เพื่อการนำกลับมาใช้ใหม่ได้หลายวิธี ดังนี้

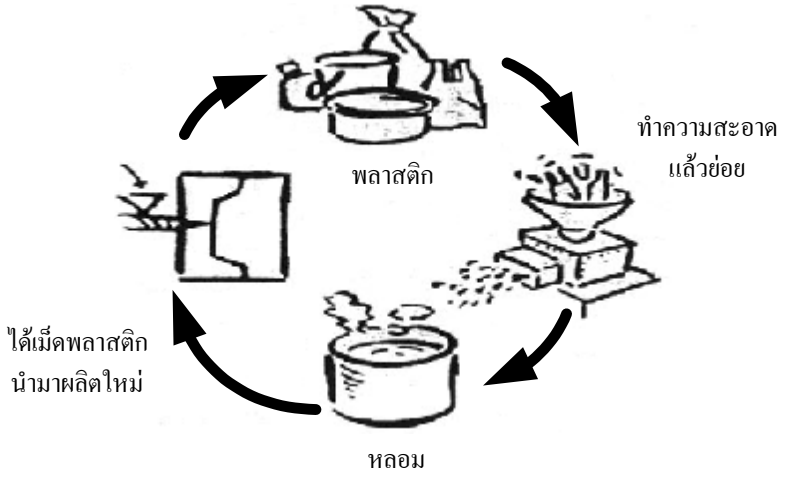
ก. การนำพลาสติกที่ใช้แล้วมาทำเป็นเม็ดพลาสติก เป็นการนำเศษพลาสติกมาล้างทำความสะอาด แยกประเภทพลาสติกต่าง ๆ รวมทั้งโลหะที่ปนมาออกจากกัน ตัดเป็นชิ้นเล็ก ๆ จากนั้นนำไปหลอมละลายและรีดเป็นเส้น และตัดเป็นเม็ดเล็ก ๆ ที่เรียกว่า เม็ดเก่า พวกนี้เมื่อทำสำเร็จออกมาราคาจะถูกกว่าเม็ดใหม่ อาจเกือบครึ่งหนึ่งทีเดียว จากนั้นนำเม็ดพลาสติกที่ได้นี้ไปผ่านกระบวนการเพื่อผลิต เป็นผลิตภัณฑ์พลาสติกใหม่ต่อไปนี้ ดังรูปที่ 2.6

ข. Cable stripping เป็นการนำกลับมาใช้ของพลาสติก และทองแดง โดยฉีกเอาพลาสติกมาใช้ มีได้หลายสี แต่สีที่เหมาะสมกับผลิตภัณฑ์นี้ คือ สีเทาดำ สีน้ำตาล หรือสีดำ เพื่อเอาไปผลิตท่อระบายน้ำเป็นต้น

ค. Moulding of mixed plastic waste เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ราคาสูง เป็นการนำเอาพลาสติกใช้แล้วทุกชนิดผสมกัน ผลิตโดยบริษัท Mitsubishi ของประเทศญี่ปุ่น เครื่องมือนี้ใช้ทำประโยชน์ต่าง ๆ วิธีที่เหมาะกับ Third world countries ซึ่งการแยกพลาสติกไม่ได้ผล จะเป็นการผลิตผลิตภัณฑ์การเกษตรที่ราคาถูกกว่าไม้และลดปัญหาการตัดไม้ เป็นการใช้พลาสติกเพื่อไม่ให้เกิดปัญหาด้านมูลฝอย และมลพิษในแหล่งน้ำ ใช้กับพลาสติกจำนวนมาก และเป็นการใช้พลาสติกที่มีคุณภาพต่ำ

2.4.4 โลหะ

ปัจจุบันอะลูมิเนียมถูกนำมาใช้อย่างแพร่หลายมากที่สุด และมีข้อดีคือ สามารถนำกลับมา ใช้ใหม่ได้ กระป๋องอะลูมิเนียมทุกใบสามารถส่งคืนกลับโรงงานแล้วจะถูกบดให้เป็นชิ้นเล็ก ๆ แล้วหลอมให้เป็นแท่งแข็ง จากนั้นอะลูมิเนียมแท่งจะถูกนำไปรีดให้เป็นแผ่นแบนบาง เพื่อส่งต่อไปยังโรงงานผลิตกระป๋อง เพื่อผลิตเป็นกระป๋องอะลูมิเนียมใหม่ การนำกระป๋องอะลูมิเนียม



รูปที่ 2.6 กระบวนการแปรรูปเศษพลาสติก เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่
ที่มา: เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ (2537)

ที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ จะทำให้ประหยัดพลังงานความร้อนได้ถึง 20 เท่า และช่วยลดมลพิษทางอากาศได้ถึง 95% ของการผลิตกระป๋องใหม่โดยใช้อะลูมิเนียมจากธรรมชาติ

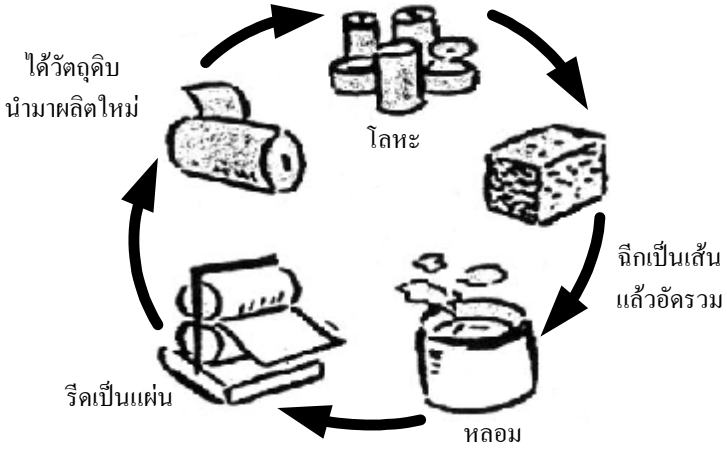
สำหรับกระป๋องดีบุก ที่ผลิตขึ้นจากเหล็กกล้าที่มีส่วนของดีบุกอยู่เล็กน้อยเพื่อป้องกันการเกิดสารสนิมนั้น ใช้สำหรับบรรจุอาหารกระป๋องสำเร็จรูป ผลไม้กระป๋อง ผักกระป๋อง น้ำผลไม้ และอื่น ๆ เมื่อใช้แล้วก็สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้เช่นกัน

ในกระบวนการนำกระป๋องดีบุกกลับมาใช้ใหม่ เริ่มต้นจากการกำจัดดีบุกที่เคลือบกระป๋องออกก่อน และเหลือไว้เฉพาะส่วนที่เป็นเหล็กกล้า แล้วจึงนำไปหลอมเพื่อผลิตเป็นกระป๋องขึ้นใหม่ การนำกระป๋องดีบุกกลับมาใช้ใหม่จะช่วยลดพลังงานในการผลิตกระป๋องใหม่โดยใช้โลหะจากธรรมชาติได้ถึง 74 % แต่ปัจจุบันประเทศไทยยังไม่มีการนำกระป๋องดีบุกนี้กลับมาใช้ใหม่ และสามารถสรุปกระบวนการนำโลหะกลับมาใช้ใหม่ ดังรูป 2.7

2.5 ระบบการซื้อขายแลกเปลี่ยนขยะมูลฝอย

เป็นระบบการดำเนินการทางธุรกิจ โดยจะสนับสนุนหรืออำนวยความสะดวก ในธุรกิจการนำขยะมูลฝอย หรือวัสดุเหลือใช้มาใช้แบ่งได้ 2 รูปแบบ (มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมธิราช, 2534; รังสรรค์ ปิ่นทอง, 2535)

2.5.1 การแลกเปลี่ยนข่าวสาร (Waste information exchange) จะมีศูนย์ข่าวสารและข้อมูล เป็นแหล่งเผยแพร่รายละเอียด แก่ผู้สนใจหรือผู้ที่เกี่ยวข้องกับการซื้อ – ขายมูลฝอย หรือวัสดุเหลือใช้ แต่จะไม่ทำการซื้อ – ขายมูลฝอย มีดำเนินการในสหรัฐอเมริกา แคนาดา ญี่ปุ่น และอื่น ๆ



รูปที่ 2.7 กระบวนการแปรรูปเศษโลหะ เพื่อนำกลับมาใช้ใหม่
ที่มา: เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์ (2537)

มีขั้นตอนดำเนินการดังนี้

ก. ประเมินศักยภาพผู้ต้องการจำหน่ายมูลฝอย

ข. ประเมินศักยภาพผู้ต้องการมูลฝอย

ค. ศูนย์ข่าวสารและข้อมูลจะจัดพิมพ์เบอร์โทรศัพท์ และที่อยู่ของผู้ที่จำหน่าย มูลฝอยและต้องการมูลฝอย

ง. ศูนย์ข่าวสารและข้อมูลจัดส่งรายละเอียดเกี่ยวกับปริมาณ ชนิด ราคาของมูลฝอยรายชื่อผู้ต้องการซื้อ – ขายของเสีย เทคโนโลยี การจัดการ รวมทั้ง กฎหมายต่าง ๆ เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ของมูลฝอยไปยังผู้ขาย และผู้รับซื้อมูลฝอย

จ. ทำสัญญาซื้อ – ขายของเสีย จะดำเนินการระหว่างผู้ซื้อและผู้ขายของเสียโดยมีศูนย์ข่าวสารและข้อมูลเป็นผู้ติดต่อประสานงาน

ฉ. รายได้จากศูนย์ข่าวสารและข้อมูลได้มาจากจำหน่ายข่าวสาร

2.5.2 การซื้อขายหรือแลกเปลี่ยนสิ่งของ (Waste material exchange) จะมีศูนย์รับซื้อของเสียแล้วครอบครองของเสียไว้ชั่วระยะเวลาหนึ่ง ก่อนขายต่อไปยังผู้ใช้ประโยชน์จากของเสีย มีการดำเนินการในประเทศที่พัฒนาแล้ว และประเทศกำลังพัฒนาในภูมิภาคเอเชีย ได้แก่ ญี่ปุ่น ไทย ฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย และอื่น ๆ สำหรับประเทศไทยงานส่วนนี้จะมีการดำเนินการโดยบุคคลหรือหน่วยงาน 5 กลุ่ม ซึ่งเป็นเอกชนทั้งหมดคือ

ก. ร้านรับซื้อขยะรายย่อย (Small scale recycle shops) จะตั้งอยู่ใกล้สถานที่ทิ้งมูลฝอย ทำการรับซื้อวัสดุที่คัดแยกได้จากกองมูลฝอย เช่น ขวดแก้ว เศษแก้ว เศษพลาสติก เศษ

โลหะ เป็นต้น โดยรับซื้อจากเจ้าหน้าที่เก็บขนมูลฝอยและผู้ขุดคุ้ยมูลฝอย (Scavengers) แล้วเก็บรวบรวมไว้

ข. สามล้อรับซื้อวัสดุเหลือใช้ตามบ้าน (3 Wheelers) จะรับซื้อวัสดุเหลือใช้ตามบ้านเรือน แล้วนำมาขายต่อยังร้านรับซื้อของเก่าต่อไป

ค. ร้านรับซื้อของเก่า (Junk shops) ซึ่งจดทะเบียนการค้าถูกต้องตามกฎหมาย จะรับซื้อวัสดุเหลือใช้ต่อจากสามล้อรับซื้อวัสดุเหลือใช้ และผู้ขุดคุ้ยมูลฝอยตามถังรองรับมูลฝอย ข้างถนน ทำการปรับปรุงคุณภาพวัสดุเหลือใช้เล็กน้อย เช่น ล้างขวด แยกกระดาษเป็นหมวดหมู่ ทำความสะอาดพลาสติก แล้วแยกเป็นหมวดหมู่ รวมทั้งจัดการเศษโลหะให้เป็นระเบียบรอการขายต่อไป

ง. พ่อค้ารับซื้อของเก่ารายใหญ่ (Wholesaler) จะทำสัญญากับโรงงานอุตสาหกรรม ในการจัดหาขวด แก้ว กระดาษ พลาสติก โลหะ และอื่น ๆ ตามปริมาณ ชนิดและคุณภาพตามที่โรงงานอุตสาหกรรมต้องการ และจะกว้านซื้อวัสดุดังกล่าวจากร้านรับซื้อของเสียรายย่อยและร้านรับซื้อของเก่า พร้อมทั้งทำการปรับปรุงคุณภาพวัสดุนั้น ๆ จนได้ปริมาณ ชนิดและคุณภาพตามต้องการแล้วจัดส่งไปให้โรงงานอุตสาหกรรม

จ. โรงงานอุตสาหกรรม (Industry) จะทำการรับซื้อวัสดุเหลือใช้มาเป็นวัตถุดิบในการผลิตสินค้า และเมื่อเกิดของเสียจากขบวนการผลิต (By-product) รวมทั้งผลิตภัณฑ์ที่ไม่ได้มาตรฐานตามต้องการ โรงงานก็จะนำของเสียมาใช้ประโยชน์ใหม่ในโรงงานหรือขายต่อไปยังโรงงาน อุตสาหกรรมอื่น ๆ ที่สามารถใช้ประโยชน์ในของเสียดังกล่าวได้

ระบบ Waste material exchange ในไทยดำเนินการอย่างแพร่หลาย แต่การดำเนินการดังกล่าวยังอยู่ในรูปแบบของระบบแอบแฝงขาดการสนับสนุนจากรัฐบาลทั้งทางเงินทุน เทคโนโลยี และการจัดการ ทำให้มีการนำของเสียมาใช้ประโยชน์ได้ไม่กี่ชนิด รวมทั้งคุณภาพของวัสดุที่ได้ยังค่อนข้างต่ำกว่ามาตรฐานที่โรงงานอุตสาหกรรมกำหนด ซึ่งหากได้รับการสนับสนุนจากรัฐบาลในส่วนนี้ทำให้พัฒนาเป็นระบบทางการ ก็จะทำให้ใช้ประโยชน์ของเสียได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ

2.6 สถานการณ์การลดปริมาณมูลฝอยและการนำมูลฝอยกลับมาใช้ใหม่ของประเทศไทย

ปัจจุบันได้มีการดำเนินการลดประมาณมูลฝอย และการนำมูลฝอยกลับมาใช้ใหม่ค่อนข้างแพร่หลายตัวอย่างที่เห็นได้ชัดเจน (รังสรรค์ ปิ่นทอง, 2535) ได้แก่

ก. ประชาชนจะคัดแยก ขวด กระดาษ พลาสติก กระป๋องอะลูมิเนียม สายไฟฟ้าจำนวนหนึ่ง แล้วเก็บไว้ โดยไม่ทิ้งลงถังรองรับมูลฝอย ซึ่งสิ่งของที่คัดแยกไว้นั้นประชาชนจะนำบางส่วน

มาใช้ใหม่ และนำบางส่วนไปขายแก่สามล้อรับซื้อของเก่า (ซาเล้ง) ซึ่งสิ่งของในส่วนนี้จะมีปริมาณกว่า 900 ตัน/ วัน ในเขตกรุงเทพมหานคร

ข. ประชาชนนำเสื้อผ้าเก่าไปแลกเปลี่ยนเป็น

ค. ของใช้เช่น หม้อ กระทะ

ง. ประชาชนนำเศษอาหาร ไปขายแก่พ่อค้ารับซื้อเศษอาหารเพื่อเอาไปเลี้ยงหมู หรือ เลี้ยงสัตว์อื่น ๆ

จ. เจ้าหน้าที่เก็บขนมูลฝอยของกรุงเทพมหานคร และขุดคุ้ยเขี่ยมูลฝอยในสถานที่กำจัดมูลฝอย คัดแยกมูลฝอยบางส่วนไปขายแก่ร้านซื้อของเก่า ซึ่งมูลฝอยส่วนนี้จะมี ปริมาณ 300-400 ตัน/ วัน ในเขตกรุงเทพมหานคร

ฉ. ร้านรับซื้อของเก่าจะซื้อของจากสามล้อรับซื้อของเก่า และสิ่งของจากผู้อื่นแล้วขายต่อไปยังโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ขายแก้ว ให้กับโรงงานผลิตแก้ว ขายกระดาษให้แก่โรงงานผลิตกระดาษ ขายพลาสติกให้แก่โรงงานผลิตเม็ดพลาสติก

ช. โรงงานอุตสาหกรรมนำเศษของเสียจากขบวนการการผลิต กลับมาหมุนเวียนมาใช้ประโยชน์ใหม่

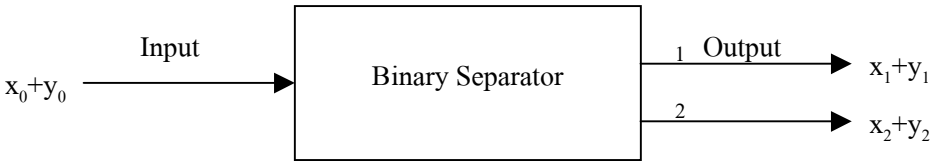
ซ. โรงงานอุตสาหกรรมนำของเสียบางส่วน ขายแก่โรงงานอุตสาหกรรมอื่น ๆ ซึ่งจะนำของเสียนั้น ๆ ไปเป็นวัตถุดิบในการผลิต

2.7 การประเมินประสิทธิภาพในการคัดแยกขยะมูลฝอยโดยใช้ทฤษฎี Binary Separation

ประสิทธิภาพของการคัดแยกมูลฝอยในโครงการรณรงค์ของการศึกษานี้สามารถใช้หลักการของ Binary Separation Theory มาพิจารณาได้ โดยหลักการนี้มีพื้นฐานมาจากการประเมินประสิทธิภาพของเครื่องมือในการคัดแยกขยะมูลฝอย (Tchobanoglous, Theisen, and Vigil, 1993:Vesilind, and Rimer, 1981:Vesilind, Peirce, and Weiner, 1994)

ประสิทธิภาพของเครื่องแยกสามารถประเมินในรูปแบบของร้อยละของอัตราการนำกลับคืน,ความบริสุทธิ์ และประสิทธิภาพ ในกรณีของผสมประกอบด้วยของ 2 ชนิดคือ X และ Y ที่ต้องการแยก ถ้าด้านใส่วัตถุดิบเข้าสู่ระบบการแยกเป็น $X_0 + Y_0$ และหลังจากกระบวนการแยก แบ่งวัตถุออกเป็นสองสาย คือ 1 และ 2 ทั้งสองสายวัตถุมีส่วนเจือปนของ X และ Y เป็น X_1, Y_1 และ X_2, Y_2 ดังในรูปที่ 2.8

สมมติว่าเครื่องแยกนี้ถูกออกแบบให้ได้ X_1 ในสายการผลิตที่ 1 และ Y_2 ในสายการผลิตที่ 2 ถ้าเครื่องแยกทำงานอย่างมีประสิทธิภาพสมบูรณ์ ก็จะเป็นไปตามข้างต้น แต่ในการปฏิบัติจะไม่ประสบความสำเร็จสมบูรณ์ตามคาด เพราะสายการผลิตที่ 1 จะต้องมี Y_1 ปนเปื้อนเข้ามาและในสายการผลิตที่ 2 ก็จะมี X_2 ปนเปื้อนเข้ามา



รูปที่ 2.8 การแยกแบบ Binary

ที่มา: Vesilind et al., (1994)

การนำกลับคืน (Recovery) ของ X ในสายการผลิตที่ 1 หาได้จาก

$$\text{Recovery of component X} = \text{Recovery (X)} = R_{(Xi)} = \left(\frac{X_1}{X_0}\right)\times 100$$

โดยค่าที่ได้จะแสดงออกมาในรูปของอัตราส่วนร้อยละ ส่วนค่า X_1 และ X_0 อยู่ในหน่วยมวล/เวลา และในลักษณะเดียวกันการนำกลับคืนของ Y ในสายการผลิตที่ 2 ก็จะได้

$$\text{Recovery of component Y} = \text{Recovery (Y)} = R_{(Yi)} = \left(\frac{Y_2}{Y_0}\right)\times 100$$

การนำกลับคืนนั้นไม่ได้เป็นพารามิเตอร์ตัวเดียวที่สำคัญ พารามิเตอร์ตัวที่ 2 คือ ความบริสุทธิ์ (Purity) ซึ่งเป็นตัวแปรที่อธิบายความสามารถของเครื่องแยก ความบริสุทธิ์บ่งบอกถึงคุณภาพของวัตถุที่ถูกแยกในแง่ของการปนเปื้อน ค่าความบริสุทธิ์หาได้จาก

$$\text{Purity of component X} = \text{Purity (X)} = P_{x_1} = \left[\frac{X_1}{(X_1+Y_1)}\right]\times 100\%$$

$$\text{Purity of component Y} = \text{Purity (Y)} = P_{Y_1} = \left[\frac{Y_2}{(X_2+Y_2)}\right]\times 100\%$$

เครื่องแยกที่ดีควรมีทั้งค่าการนำกลับคืน และค่าความบริสุทธิ์สูง พารามิเตอร์ที่ใช้อธิบายค่าทั้ง 2 พร้อมกันคือ ประสิทธิภาพของการแยก (Efficiency) ซึ่งหาได้จาก

$$\text{Efficiency} = E_{(X,Y)} = \left[\frac{X_1}{X_0}-\frac{Y_1}{Y_0}\right]\times 100\% = \left[\frac{X_2}{X_0}-\frac{Y_2}{Y_0}\right]\times 100\%$$

2.8 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Baldisimo (1985) ทำการศึกษาด้านเศรษฐศาสตร์ และสังคมของการนำมูลฝอยชุมชนกลับมาใช้ใหม่ จากจุดกำเนิดไปสู่ระบบการเก็บขน และสุดท้ายไปยังสถานที่กำจัดมูลฝอย ที่มะนิลา

ประเทศฟิลิปปินส์ พบว่า มีการสนับสนุนให้เกิดการนำกลับมาใช้ใหม่ ซึ่งกลุ่มคนที่เป็นคนคัดแยกมูลฝอยเพื่อมาขาย คือ พนักงานเก็บมูลฝอยและคนที่อาศัยอยู่ในบริเวณที่ทิ้งขยะ มูลฝอยที่ได้มีการคัดแยกแล้ว เมื่อนำออกไปขายให้แก่คนที่รับซื้อจะมีราคาต่ำ ตรงกันข้ามคนที่รับซื้อของเก่าหรือมูลฝอยที่คัดแยกนั้นกับมีกำไรอย่างมากกับมูลฝอยนั้น ดังนั้นในอนาคตรัฐบาลจะได้มีการสนับสนุนและส่งเสริมโครงการนำวัสดุกลับมาใช้ใหม่

สมชาย สหนิบุตร (2537) ทดลองใช้ระบบถังรองรับขยะมูลฝอย 2 ใบ แยกเป็น 2 ประเภท คือ ขยะมูลฝอยที่สามารถใช้ประโยชน์และขยะมูลฝอยที่ไม่สามารถใช้ประโยชน์ได้ โดยศึกษาขยะมูลฝอยจากบ้านเรือน ได้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม กลุ่มที่ 1 ได้รับสื่อภาพโฆษณาเพียงอย่างเดียว กลุ่มที่ 2 ได้รับสื่อภาพโฆษณาและเอกสาร กลุ่มที่ 3 ได้รับสื่อภาพโฆษณา เอกสารและถังขยะ จากการศึกษาพบว่าตัวอย่างที่อยู่ในกลุ่มที่ 2และกลุ่มที่ 3 สามารถคัดแยกขยะมูลฝอยได้ดี โดยมีขยะมูลฝอยที่ใช้ประโยชน์ได้ลดลงเมื่อพิจารณาจากร้อยละโดยน้ำหนักขององค์ประกอบขยะมูลฝอยทั้งหมด

ภัสวดี เชื้อบัณฑิต (2538) ทำการศึกษาเชิงสำรวจและวิเคราะห์ข้อมูลในช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง โดยการสำรวจจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในมหาวิทยาลัยขอนแก่น และเทศบาลเมืองขอนแก่น พบว่าส่วนมากภาชนะกักเก็บมูลฝอยจะเป็นถังโลหะ หรือถังพลาสติก ขนาด 100-200 ลิตร ปี๊บ ตะกร้า เข่ง บล็อกซีเมนต์ การเก็บขยะมูลฝอยเป็นหน้าที่ของเทศบาลเมืองขอนแก่น โดยจัดรถบรรทุกเปิดข้างเทท้าย 1-2 คัน พนักงานเก็บขน 4 คน เก็บวันละ 2-3 เที่ยว เริ่มตั้งแต่ 05.00-15.00 น. ปริมาณมูลฝอยของมหาวิทยาลัยขอนแก่นทั้งหมด เฉลี่ยวันละ 8.3 ตัน/วัน ปริมาณมูลฝอยที่เก็บขนได้เฉลี่ยวันละ 6.5 ตัน/วัน ตกค้างวันละ 1.8 ตัน อัตราการผลิตมูลฝอยเฉลี่ย เท่ากับ 0.44 กิโลกรัมต่อคนต่อวัน มูลฝอยส่วนใหญ่มาจากบ้านพักอาศัยร้อยละ 41.75 โรงอาหารและร้านค้าร้อยละ 29.92 หอพักนักศึกษาร้อยละ 19.48 โรงเรียนร้อยละ 8.35 และสถานที่ทำการร้อยละ 0.49 ความหนาแน่นเฉลี่ย 188 กิโลกรัม/ลูกบาศก์เมตร, ความชื้นของมูลฝอย ร้อยละ 65.46 องค์ประกอบมูลฝอยส่วนใหญ่เป็นพวกสารอินทรีย์เฉลี่ยร้อยละ 52.06 รองลงมาเป็นเศษกระดาษร้อยละ 21.15 และพลาสติกร้อยละ 15.72 การกำจัดมูลฝอย โดยการฝังกลบและเผากลางแจ้งเป็นครั้งคราว ณ สถานที่กำจัดของเทศบาลเมืองขอนแก่น ห่างจากตัวเมือง 17 กิโลเมตร

วรรณี เจียมทวีบูลย์ (2539) ศึกษาแนวทางการปฏิบัติที่เป็นไปได้ โดยให้อาสาสมัครสาธารณสุขเขตเทศบาลเมืองนนทบุรีทั้งหมดจำนวน 45 คน ได้ทดลองปฏิบัติแยกมูลฝอยเป็นเวลา 9 สัปดาห์ ผลการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า อาสาสมัครสาธารณสุขส่วนใหญ่มีความคิดเห็นสนับสนุนการแยกมูลฝอยของครัวเรือนที่นำกลับมาใช้ประโยชน์ เมื่อทดสอบทางสถิติพบว่า ไม่มีความแตกต่างกันระหว่างความคิดเห็นก่อนและหลังการทดลองปฏิบัติ และผลการทดลองปฏิบัติในการแยกมูลฝอยพบว่า ไม่ขึ้นอยู่กับตัวแปรที่ศึกษาแต่อย่างใด จากผลการวิจัยดังกล่าว หน่วยงานของภาครัฐและเอกชนควรดำเนินการให้ความรู้ทางด้านสิ่งแวดล้อมแก่ประชาชนให้มากขึ้นและอย่างต่อเนื่อง

รวมทั้งส่งเสริมและสนับสนุนให้มีการรับซื้อมูลฝอยประเภท กระดาษ แก้ว พลาสติก และโลหะกลับคืนมาใช้ประโยชน์ใหม่ ทั้งนี้เพื่อให้มีการแยกมูลฝอยนำไปจำหน่ายเข้าสู่กระบวนการผลิตใหม่มากกว่านำไปกำจัด

ส่วนแผนพัฒนาท้องถิ่น กรมการปกครอง (2539) ได้ศึกษาระบบการคัดแยกขยะมูลฝอยเพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ ของเทศบาลเมืองนครราชสีมา จากการศึกษาได้เสนอการคัดแยกมูลฝอยออกเป็น 3 ประเภท คือ มูลฝอยแห้ง,มูลฝอยเปียกและมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ ผลของโครงการประสบความสำเร็จมากจากแผนที่เตรียมไว้ แต่ต้องให้ความสำคัญในการรณรงค์ประชาสัมพันธ์แก่ประชาชน ร้านค้า โรงแรมและสถานประกอบการอื่นๆ ให้เข้าไปมีส่วนร่วมให้มากขึ้น สร้างแรงจูงใจและใช้มาตราการทางกฎหมายควบคู่ไปกับการพัฒนาส่งเสริมองค์กรและกลไกทางสังคมที่เกี่ยวของในกระบวนการคัดแยกมูลฝอย

นิลุบล อุ่มน้อย (2540) ศึกษาความเป็นไปได้ในการเก็บรวบรวมกระดาษที่ใช้แล้วไปผลิตเป็นกระดาษใหม่ โดยสำรวจปริมาณและชนิดของกระดาษที่ใช้แล้ว วิธีที่ใช้จัดการกับกระดาษที่ใช้แล้วจากแหล่งกำเนิดมูลฝอย และประเมินต้นทุนและผลตอบแทนการเก็บรวบรวมกระดาษที่ใช้แล้วไปผลิตกระดาษใหม่พบว่า ในมูลฝอยมีปริมาณกระดาษที่ใช้แล้วสามารถผลิตเป็นกระดาษใหม่ได้ 70,149 กก./ปีหรือร้อยละ 0.005 ของปริมาณเศษกระดาษที่ใช้ผลิตกระดาษในปี พ.ศ. 2539 วิธีที่ใช้จัดการกับกระดาษที่ใช้แล้วมีทั้งทิ้งเป็นมูลฝอย เผา นำไปจำหน่ายและนำไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น สาเหตุที่ไม่นำกระดาษใช้แล้วไปจำหน่ายเพราะ ความลับในเอกสาร ไม่มีเครื่องทำลายเอกสาร จากผลการศึกษา ถ้ามีการนำกระดาษที่ใช้แล้วไปผลิตเป็นกระดาษใหม่อย่างมีระบบ จะทำให้สามารถลดค่าใช้จ่ายในการจัดการมูลฝอยลงได้ 15,606 บาท ลดการตัดไม้เพื่อทำเยื่อกระดาษได้ 1,403 ต้น และประหยัดพลังงาน 1,038,061.4-1,167,769.0 เมกกะจูล/ปี และมีรายได้จากการขายกระดาษที่ใช้แล้วเท่ากับ 278,267 บาท

พิชิต พลอามาตย์ (2541) ศึกษาที่ชุมชนเก่าจาน 1 ตำบลหมากแข้ง เขตเทศบาลนครอุดรธานี จังหวัดอุบลราชธานี ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาได้จากการสัมภาษณ์สมาชิกในครัวเรือน ผลของการวิเคราะห์ข้อมูลชี้ให้เห็นว่า กิจกรรมแทรกแซงที่จัดดำเนินการมีผลต่อพฤติกรรมการคัดแยกขยะของครัวเรือนตัวอย่าง กล่าวคือ ภายหลังการใส่กิจกรรมแทรกแซง ครัวเรือนตัวอย่างมีความรู้การคัดแยกขยะมากขึ้น มีทัศนคติไปในทางทิศทางที่ดีขึ้น การปฏิบัติคัดแยกขยะเพิ่มมากขึ้นจาก ร้อยละ 7.8 ของครัวเรือน เพื่อเป็นร้อยละ 71.1 ของครัวเรือน สามารถแยกขยะได้ทั้งสิ้น 6,557 กิโลกรัม ประชาชนในครัวเรือนตัวอย่างที่มีส่วนร่วมในการคัดแยกขยะสามารถขายขยะได้เป็นเงินรวมกันทั้งสิ้น 4,951.25 บาท

สุภกินห์ สมศรี (2545) ทำการศึกษาความเหมาะสม ในการจัดการขยะมูลฝอยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ซึ่งมีวัตถุประสงค์คือ ศึกษาเพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมสำหรับการ

จัดการขยะมูลฝอยของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในเชิงวิศวกรรม และศึกษาประโยชน์และข้อจำกัดของ GIS โดยนำเสนอแนวทางในการจัดการขยะมูลฝอย ตามหลักวิชาการและคุ้มกับการลงทุน โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาช่วยในการวิเคราะห์หาสถานที่กำจัดขยะมูลฝอยและออกแบบเส้นทางเดินรถเก็บขนขยะมูลฝอยที่เหมาะสม ในการศึกษาจะประเมินปริมาณขยะมูลฝอยต่อเนื่อง 10 ปี ตั้งแต่ปี 2544 ถึงปี 2554 พบว่าปัจจุบันมีขยะมูลฝอยเกิดขึ้นอย่างน้อย 910 กิโลกรัมต่อวัน และในปี 2554 อาจมีมากถึง 5.1 ตันต่อวัน องค์ประกอบส่วนใหญ่ของขยะมูลฝอยที่พบในมหาวิทยาลัย คือ เศษอาหาร พลาสติก และกระดาษ มีความชื้นประมาณ 59% โดยน้ำหนัก สมบัติทางเคมีประกอบด้วย C, H, N ประมาณ 18, 2.15, 1.65 % โดยน้ำหนัก และมี P 5.2 มิลลิกรัมฟอสฟอรัสต่อกิโลกรัมขยะมูลฝอย การจัดการขยะมูลฝอยที่เหมาะสมคือ การคัดแยกขยะมูลฝอยที่มีมูลค่าไปขาย นำเศษอาหารไปหมักทำปุ๋ย และขยะมูลฝอยที่เหลือนำไปฝังกลบ ซึ่งสถานที่ฝังกลบอยู่บริเวณพื้นที่ว่างเปล่าทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ของมหาวิทยาลัย จากการคาดการณ์ค่าใช้จ่าย ตลอดที่ดำเนินการถึงปี 2554 มีมูลค่า 42.8 ล้าน แต่ก็มีรายได้คืนกลับมาให้มหาวิทยาลัยประมาณ 55.4 ล้าน

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การเก็บข้อมูลภายในมหาวิทยาลัย

การเก็บข้อมูลเพื่อการศึกษาและการวิจัย แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน ส่วนแรกทำการเก็บข้อมูลปริมาณขยะมูลฝอยรวมและปริมาณขยะมูลฝอยแยกตามแหล่งกำเนิดในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ส่วนที่ 2 เป็นการเก็บข้อมูลราคาของขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ (กระดาษ แก้ว พลาสติก โฟม) ซึ่งแหล่งข้อมูลได้แก่ ร้านค้าที่รับซื้อของเก่าจากคนที่พักอาศัย และแม่บ้านที่ดูแลตามอาคารต่างๆภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี และได้สรุปวิธีการดำเนินงานวิจัยไว้ในรูปที่ 3.1

ข้อมูลส่วนแรกนั้นได้จากการคัดแยกขยะมูลฝอยทั้งหมดที่เกิดขึ้นในมหาวิทยาลัย ทำการแยก ณ แหล่งกำเนิดทุกจุดได้แก่ อาคารต่างๆ โรงอาหารทั้งหมดของมหาวิทยาลัย บ้านพัก เรือนพักและหอพักของอาจารย์ เจ้าหน้าที่และนักศึกษา โดยมีคนงานทำการคัดแยกด้วยมือมีอุปกรณ์ที่ใช้ ได้แก่ ถุงมือยาง ผ้าปิดจมูก ตราชั่ง เข่ง ถุงดำ การแยกจะเริ่มโดย

ก. คนงานทำการชั่งน้ำหนักถุงดำที่อยู่ในถังรองรับขยะแล้วจดบันทึก (น้ำหนักที่ได้จะเป็นน้ำหนักทั้งหมดของขยะ ณ แหล่งกำเนิดนั้นๆ)

ข. เทขยะมูลฝอยในถุงดำออก

ค. ทำการแยกประเภทของขยะมูลฝอยเพื่อดูองค์ประกอบตามตารางที่ 3-1

ง . เมื่อได้องค์ประกอบที่ต้องการทำการชั่งน้ำหนักอีกครั้ง (น้ำหนักที่ได้ก็จะเป็นน้ำหนักขององค์ประกอบขยะนั้นๆ)

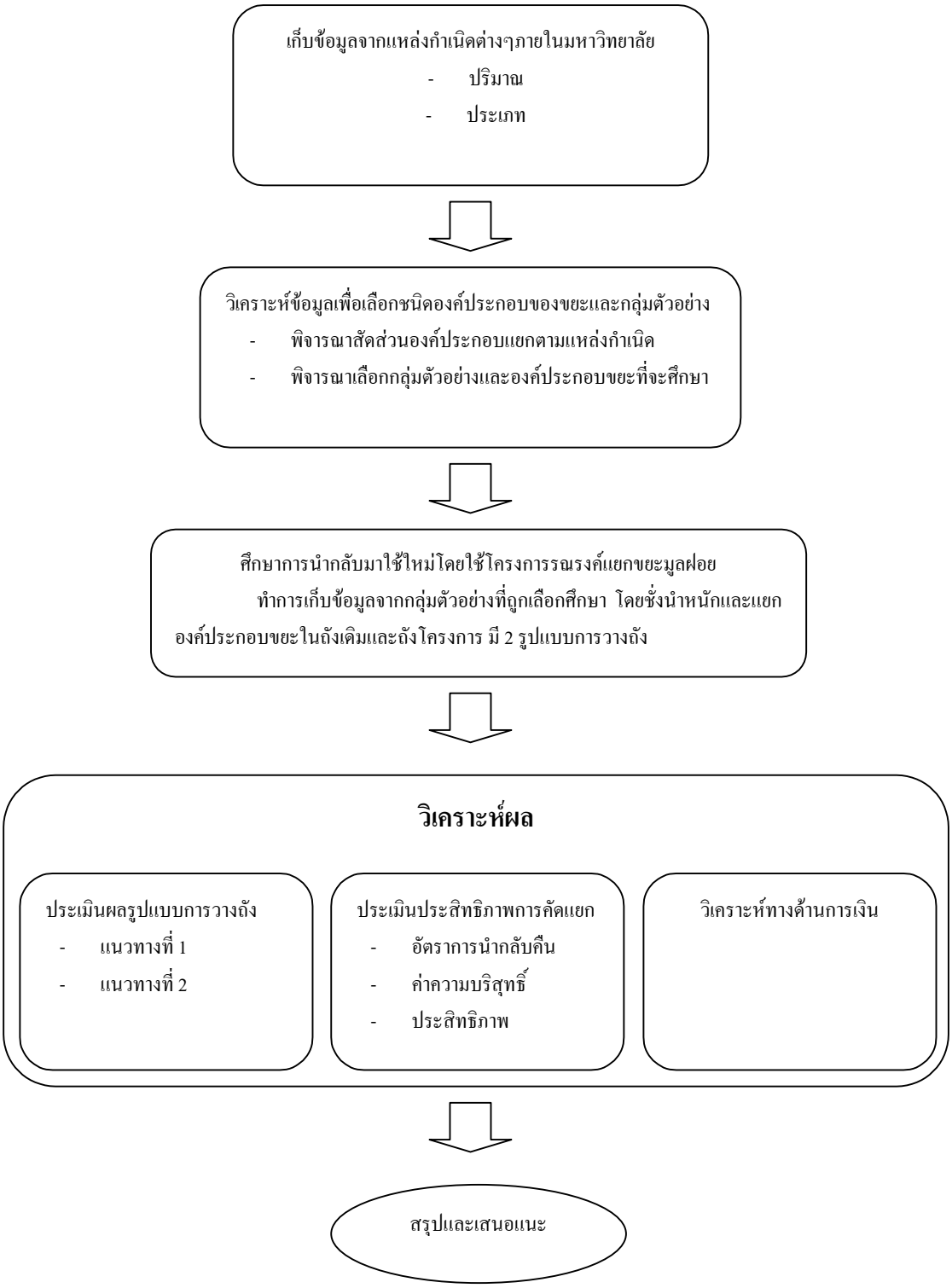
จ. หลังจากที่ชั่งน้ำหนักองค์ประกอบต่างๆ ก็จะนำเอาขยะกลับไปใส่ในถังรองรับเช่นเดิม

ข้อมูลที่ได้จะเก็บไว้และทำการเก็บซ้ำที่จุดเดิม 4 ครั้ง แบบสุ่มภายในระยะเวลา 2 เดือนเพื่อให้ข้อมูลที่ได้ใกล้กับพฤติกรรมการทิ้งขยะของประชากรในมหาวิทยาลัย

ข้อมูลส่วนที่ 2 ทำการเก็บในช่วงหลังจากการศึกษาข้อมูลการนำกลับมาใช้ใหม่ โดยการเข้าไปสอบถามยังร้านค้าที่ตั้งอยู่ในจังหวัดนครราชสีมา ในเรื่องของราคาที่มีการรับซื้อ รวมทั้งทางร้านมีการขายต่อไปยังโรงงานแปรรูปหรือไม่

3.2 การวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อเลือกชนิดขององค์ประกอบของขยะและกลุ่มตัวอย่าง

เมื่อทราบองค์ประกอบของขยะมูลฝอยเป็นหน่วยกิโลกรัมแล้ว ข้อมูลที่ได้ในเบื้องต้นนั้นจะใช้ในการเลือกชนิดขององค์ประกอบโดย



รูปที่ 3.1 วิธีการดำเนินงานวิจัย

ตารางที่ 3.1 องค์ประกอบของขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประเภทของขยะมูลฝอย	
ขยะมูลฝอยที่ย่อยสลายได้	ขยะมูลฝอยที่ไม่สามารถย่อยสายได้
1. กระดาษ	1. พลาสติก
2. เศษอาหาร	2. โลหะ
3. เศษใบไม้/ไม้	3. แก้ว
4. ผ้า	4. โฟม
	5. หิน, กระเบื้อง
	6. ยางและหนัง

ก. ทำการคำนวนหาปริมาณขยะมูลฝอยเฉลี่ยจาก 4 รอบการเก็บ

ข. หาสัดส่วนในรูปของเปอร์เซนต์เฉลี่ยของแต่ละองค์ประกอบโดยแยกตามแหล่งกำเนิด

ค. เลือกองค์ประกอบที่จะศึกษาการนำกลับมาใช้ใหม่ โดยใช้ปริมาณและสัดส่วนประกอบการพิจารณา

เมื่อทราบองค์ประกอบตามที่ต้องการแล้วจึงพิจารณาต่อไปอีกว่าจะใช้จุดใดเป็นกลุ่มตัวอย่างที่จะทำการศึกษา โดยจะคำนึงถึงปริมาณขยะมูลฝอย ณ จุดต่างๆและจำนวนประชากรเป็นหลักในการพิจารณา

3.3 การศึกษาเกี่ยวกับขยะมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่

กำหนดรูปแบบการศึกษาโดยใช้โครงการรณรงค์การแยกขยะมูลฝอยในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี โดยมีการตั้งจุดทิ้งขยะมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ (DROP CENTER) ตั้งไว้ที่ข้างล่างตัวอาคารต่างๆของกลุ่มตัวอย่าง ถังที่ตั้งเพิ่มให้นั้นจะไม่เกี่ยวกับถังขยะมูลฝอยเดิมที่มีอยู่ รูปแบบการวางถังขยะมูลฝอยจะแบ่งเป็น 2 แนวทาง คือ 1)วางถังแยกขยะมูลฝอยไว้เฉพาะชั้นล่างตัวอาคาร 2)วางถังแยกขยะมูลฝอยไว้ชั้นล่างตัวอาคารและวางไว้ในตัวอาคารชั้นละจุด การใช้ 2 แนวทางดังกล่าวนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะศึกษาประสิทธิภาพของแต่ละแนวทาง และเปรียบเทียบกันเพื่อหาแนวทางที่เหมาะสมกับการนำไปปฏิบัติจริง แนวทางแรกนั้นจะมีข้อดี ในแง่การลงทุนต่ำและอาศัยแรงงานในการเก็บขนต่ำกว่า ส่วนข้อเสีย คือ อาจมีประสิทธิภาพน้อยกว่าเนื่องจากผู้อาศัยจะต้องนำขยะมูลฝอยมาทิ้งในระยะทางไกลกว่า ส่วนแนวทางที่สองจะมีข้อดี ในแง่ประสิทธิภาพเนื่องจากผู้อาศัยมีความสะดวกในการทิ้ง และข้อเสียในแง่การลงทุนจะสูงกว่าและใช้แรงงานในการเก็บขนมากกว่า การวางถังในแต่ละจุดจะมีจุดละ 3 ถังคือ 1) ถังสำหรับกระดาษ (ถังสีเขียว) 2) ถังสำหรับแก้ว (ถังสีฟ้า) 3) ถังสำหรับพลาสติก/โฟม (ถังสีดำ) ถังที่ใช้วางเป็น DROP CENTER จะใช้

ถังพลาสติกพร้อมฝาปิดสีดำ สีเขียว และสีฟ้า ขนาด 22 แกลลอน และถังที่วางบนตัวอาคารตามชั้นต่างจะเป็นถังพลาสติกพร้อมฝาสีดำขนาด 11 แกลลอน

การดำเนินโครงการรณรงค์แยกขยะมูลฝอยภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีใช้ระยะเวลาดำเนินโครงการทั้งสิ้นเป็นเวลา 1 เดือนตั้งแต่วันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2545 ถึง 15 มีนาคม 2545 โดยเริ่มโครงการจาก

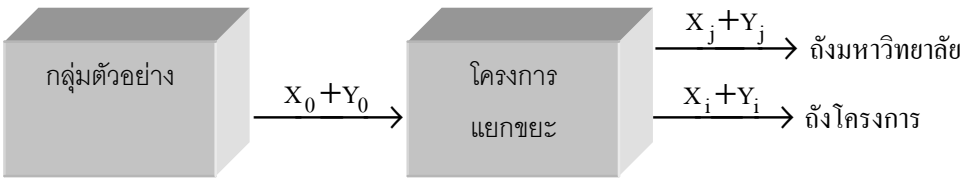
ก. ทำการประชาสัมพันธ์ให้กับกลุ่มตัวอย่างก่อนที่เริ่มโครงการ 1 สัปดาห์โดยการประชาสัมพันธ์ประกอบด้วยสื่อประเภท แผ่นพับ ป้ายผ้า และสื่อสิ่งพิมพ์ของมหาวิทยาลัย ได้แก่ SUT AILY NEWS โดยตัวอย่างสื่อที่ใช้ได้แสดงไว้ในภาคผนวก ค

ข. ในระหว่างที่ดำเนินโครงการจะทำการชั่งน้ำหนักและแยกองค์ประกอบขยะมูลฝอยจากถังขยะมูลฝอยเดิมของทางมหาวิทยาลัยจากอาคารที่ศึกษา โดยเข้าไปทำการชั่งทุกวันๆละ 3 จุด สามารถทำการเก็บข้อมูลได้ 2 ชุดข้อมูลที่ได้แสดงในภาคผนวก ข (ตารางที่ ข.12)

ค. เพื่อที่จะให้ทราบถึงปริมาณของขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ว่ามีปริมาณเท่าไรจึงทำการชั่งน้ำหนักของขยะมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ (ที่ถังแยกประเภทของขยะมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่) สัปดาห์ละ 5 วัน ยกเว้นวันอาทิตย์ และวันจันทร์ ในแต่ละวันจะเก็บเป็นกลุ่มอาคารคือ กลุ่มหอพักบุคลากร, กลุ่มหอพักนักศึกษาชาย และกลุ่มหอพักนักศึกษาหญิง เพื่อเก็บเป็นข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์

การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการทดลองใช้รูปแบบการนำกลับมาใช้ใหม่มีขั้นตอนดังนี้

ก. คำนวนพารามิเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับการนำกลับมาใช้ใหม่โดย สมการที่ใช้ในการคำนวนพารามิเตอร์ 3 พารามิเตอร์ คือ อัตราการนำกลับคืน ค่าความบริสุทธิ์ และประสิทธิภาพของระบบ(Tchobanoglous et al., 1993) แสดงในสมการที่ 3.1 ถึง 3.3 และรูปแบบการแยกขยะมูลฝอยในรูปที่ 3.2



รูปที่ 3.2 รูปแบบการแยกขยะมูลฝอย

$$\text{อัตราการนำกลับคืน (\%)} = \frac{Y_i}{Y_0} \times 100 \qquad 3.1$$

$$\text{ความบริสุทธิ์ (\%)} = \frac{Y_i}{Y_i + X_i} \times 100 \qquad 3.2$$

$$\text{ประสิทธิภาพ (\%)} = \left| \frac{X_i}{X_0} - \frac{Y_i}{Y_0} \right| \times 100 \qquad 3.3$$

โดยที่

Y_i = ปริมาณของขยะที่นำกลับมาใช้ใหม่ (กระดาษ แก้ว พลาสติก/โฟม) ที่ได้จากแต่ละถังในโครงการ; กก./สัปดาห์

X_i = ปริมาณของขยะอื่นๆที่ได้จากแต่ละถังในโครงการ; กก./สัปดาห์

Y_0 = ปริมาณของขยะที่นำกลับมาใช้ใหม่ (กระดาษ แก้ว พลาสติก/โฟม) ทั้งหมด; กก./สัปดาห์

X_0 = ปริมาณของขยะอื่นๆทั้งหมด; กก./สัปดาห์

Y_j = ปริมาณของขยะที่นำกลับมาใช้ใหม่ (กระดาษ แก้ว พลาสติก/โฟม) ที่อยู่ในถังขยะเดิมของมหาวิทยาลัย; กก./สัปดาห์

X_j = ปริมาณขยะอื่นๆในถังขยะเดิมของมหาวิทยาลัย; กก./สัปดาห์

ข. หาสัดส่วนของขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ที่อยู่ในถังแยกขยะ เทียบกับปริมาณขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ทั้งหมดโดยแยกเป็นสัดส่วนที่ได้จากแนวทางที่ 1 และ 2 แล้วนำมาเปรียบเทียบ

ค. ทำการวิเคราะห์ทางการเงิน โดยการคำนวนหาจำนวนเงินอันเกิดจากการนำขยะมูลฝอยนำกลับมาใช้ใหม่ได้ไปจำหน่าย

บทที่ 4
ผลการทดลองและวิจารณ์การทดลอง

4.1 การจัดการขยะมูลฝอยในปัจจุบันของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

4.1.1 ข้อมูลพื้นฐานของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีอยู่ในตำบลสุรนารีทิศตะวันตกเฉียงใต้ของเทศบาลนครราชสีมาระหว่างอำเภอเมืองและอำเภอปักธงชัย โดยมีเนื้อที่ประมาณ 7,000 ไร่โดยแสดงแผนที่ไว้ในรูปที่ 4-1 อาณาบริเวณ ทิศเหนือและทิศใต้ ติดตำบลสุรนารี ทิศตะวันออก ติดตำบลปรุใหญ่และตำบลไชยมงคล ทิศตะวันตก ติดตำบลโคกกรวด ระยะทางจากมหาวิทยาลัยถึงศาลากลางจังหวัดนครราชสีมาประมาณ 20 กิโลเมตร และห่างจากกรุงเทพมหานครประมาณ 250 กิโลเมตร ลักษณะภูมิประเทศเป็นเนินเขาสลับกับที่ราบ มีความสูงเฉลี่ยจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 210 เมตร ภูมิอากาศเป็นแบบศูนย์สูตร มีอุณหภูมิเฉลี่ย 27 ° C และมีปริมาณฝนตกเฉลี่ย 210 ม./ปี การใช้เนื้อที่ภายในมหาวิทยาลัยซึ่งแบ่งเป็นอาคารต่างๆดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 การใช้เนื้อที่ภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประเภท	เนื้อที่/ความจุ	ประเภท	เนื้อที่/ความจุ
1. อาคารสำนักงาน		8. กลุ่มที่พักบุคลากร	
- อาคารบริหาร	6,912 ตร.ม	- เรือนพักสุขนิวาส	8 หลัง
- อาคารวิชาการ	18,464 ตร.ม	- บ้านพักบุคลากร	94 หลัง
- อาคารวิจัย	4,224 ตร.ม	9. อาคารโรงอาหารกลาง	4,448 ตร.ม
2. กลุ่มอาคารเรียนรวม	18,242 ตร.ม	10. โรงอาหารเรียนรวม	1,860 ตร.ม
3. อาคารบรรณสาร	6,828 ตร.ม	11. อาคารสำนักงานฟาร์ม	39,327 ตร.ม
4. กลุ่มอาคารเครื่องมือ	51,868 ตร.ม	12. เนื้อที่ฟาร์ม	1,500 ไร่
5.กลุ่มอาคารกิจการนักศึกษา	5,215 ตร.ม	13. กลุ่มเทคโนธานี	66,908 ตร.ม
6. อาคารเอนกประสงค์	2 หลัง	14. อาคารกีฬาและสุขภาพ	
7. กลุ่มหอพักสุรนิเวส		- อาคารบริการ	4,000 ตร.ม
- หอพักนักศึกษา 3 ชั้น	6 หลัง	- สนามเทนนิส	6 คอร์ด
- หอพักนักศึกษา 2 ชั้น	6 หลัง	- สนามบาสเกตบอล	4,000 ตร.ม
- เรือนพักชั้นเดียว	90 หลัง	- โรงยิมเนเซียม	4,000 คน
		- สนามฟุตบอลพร้อมลู่วิ่ง	1 สนาม
		- สนามซ้อมฟุตบอล	3 สนาม

รูปที่ 4-1 แผนที่มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

ประชากรในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ในปีการศึกษา2544 สามารถแบ่งออกได้เป็นนักศึกษาระดับปริญญาตรี 5,157 คน ระดับปริญญาโท 273 คน ระดับปริญญาเอก 128 คน รวมนักศึกษาทั้งหมด 5,558 คน อาจารย์ 236 ท่าน เจ้าหน้าที่ 734 คน รวมบุคลากรทั้งหมด 970 คน และเจ้าหน้าที่ของสุรสัมมนาคาร 85 คน เจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยและแม่บ้าน 289 คน รวมประชากรในมหาวิทยาลัยทั้งสิ้น 6,956 คน และมีผู้พักอาศัยอยู่ในมหาวิทยาลัยทั้งหมด 4,230 คน แบ่งได้เป็น พักอาศัยในหอพักนักศึกษา 3,409 คน บ้านพักและเรือนพักบุคลากร 821 คน หน่วยงานที่รับผิดชอบการจัดการขยะมูลฝอยของมหาวิทยาลัย คือ ส่วนอาคารและสถานที่ ซึ่งทางส่วนอาคารและสถานที่ได้ทำการจัดจ้างบริษัทเอกชนดำเนินการเก็บรวบรวมและขนออกไปทิ้งนอกมหาวิทยาลัย

4.1.2 ระบบการเก็บรวบรวมขยะมูลฝอย

จากการเก็บข้อมูลขยะมูลฝอยพบว่า ภายในมหาวิทยาลัยมีการทิ้งแบบรวมไว้ในภาชนะชนิดเดียวกัน และไม่มีการคัดแยกตามประเภทของขยะมูลฝอย สำหรับภาชนะที่ใช้ในการรวบรวมขยะมูลฝอยคือ ถังขยะพลาสติก ขนาด 120 ลิตร และถังขยะพลาสติกขนาด 240 ลิตรในบางจุดที่ปริมาณขยะมูลฝอยมาก ซึ่งถังที่ตั้งตามจุดต่างในแหล่งกำเนิดทั่วมหาวิทยาลัยรวม 110 จุด รวมถังที่ใช้ทั้งหมด 358 ถัง และทุกถังจะมีถุงดำอยู่ภายในสำหรับบรรจุขยะมูลฝอยมีขนาด 40 นิ้ว × 48 นิ้ว

4.1.3 ระบบการเก็บขนและขนส่งขยะมูลฝอยไปกำจัด

มหาวิทยาลัยได้ทำการจัดจ้าง บริษัท สยามราชธานี จำกัด ให้เป็นผู้ดำเนินการเก็บขนส่ง และกำจัด ขยะมูลฝอยภายในมหาวิทยาลัย โดยทำการเก็บขนขยะมูลฝอยทุกวันด้วยรถ 2 คัน คือ รถบรรทุกเล็ก 4 ล้อ ขนาด 1 ตัน ความจุ 4.5 ลูกบาศก์เมตร มีพนักงานประจำรถ 3 คน คือ พนักงานขับรถ 1 คน และพนักงานเก็บขยะ 2 คน และรถบรรทุก 6 ล้อ ขนาด 6 ตัน ความจุ 18 ลูกบาศก์เมตร มีพนักงานประจำรถ 5 คน คือ พนักงานขับรถ 1 คน และพนักงานเก็บขยะ 4 คน ทำการเก็บขยะมูลฝอย 2 รอบต่อวัน ตั้งแต่ 07.00 - 10.00 น. และ13.00 – 15.00 น. ซึ่งเส้นทางการเดินรถไม่เหมือนกันแต่ครอบคลุมจุดที่ตั้งถังขยะทั้งมหาวิทยาลัยดังแสดงในตารางที่ 4.2 ในขั้นตอนที่พนักงานเก็บขยะนั้นจะทำการมัดปากถุงดำ และยกขึ้นรถเก็บขน แทนที่จะยกถังขยะเทขยะมูลฝอยใส่รถเก็บขน และมีการเปลี่ยนถุงดำในถังใบที่นำออกมาทุกครั้งที่เก็บ

4.1.4 การกำจัดขยะมูลฝอย

หลังจากที่ได้เก็บเสร็จในแต่ละรอบรถเก็บขยะทั้ง 2 คันจะขับรถไปทิ้งที่สถานที่กำจัดขยะมูลฝอย คือ ที่ดินขนาด 1 ไร่ ในหมู่ที่ 1 ตำบลไชยมงคล อำเภอเมือง จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งห่างจากมหาวิทยาลัยประมาณ 7 กิโลเมตร ลักษณะพื้นที่เป็นหลุมดินขนาดใหญ่ตั้งอยู่ภายในสวน

ผลไม้ วิธีการกำจัด คือ เทขยะมูลฝอยทั้งหมดลงไปในหลุม โดยไม่มีการคัดแยกขยะมูลฝอย และไม่ได้นำดินไปทำการฝังกลบผิวหน้าของกองขยะมูลฝอยอีกทั้งยังไม่มีการปูชั้นวัสดุป้องการการซึมของน้ำภายในหลุมอีกด้วย ซึ่งถึงว่าเป็นการจัดการขยะมูลฝอยที่ไม่ถูกต้องตามหลักวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 4.2 เส้นทางการเดินรถเก็บขน /จำนวนถังรองรับขยะมูลฝอยในแต่ละจุด

รถเก็บขนขนาด 6 ล้อ			รถเก็บขนขนาด 4 ล้อ		
ลำดับ	อาคาร	จำนวน*	ลำดับ	อาคาร	จำนวน*
1	อาคารโรงอาหารกลาง	3	1	อาคารโรงสูบประปา	3
2	อาคารขนส่ง	3	2	อาคารบริการ	3
3	อาคารสุรพัฒน์ 4 – 6	3	3	อาคารวิชาการ	3
4	อาคารสุรสัมนาคาร	3	4	อาคารวิจัย	3
5	อาคารสุรพัฒน์ 1- 2	6	5	อาคารโรงอาหารกลาง	3
6	อาคารรักษาความปลอดภัย	3	6	อาคารศูนย์เครื่องมือ 1 – 7	21
7	อาคารกิจการนักนักศึกษา	3	7	อาคารบรรณสาร	3
8	หอพักนักศึกษา 14	6	8	อาคารเรียนรวม	3
9	อาคารเอนกประสงค์ 1 – 2	6	9	อาคารสัตร์ทดลอง	3
10	หอพักนักศึกษาหญิง 1 – 6	18	10	กลุ่มบ้านพักบุคลากร	51
11	หอพักนักศึกษาชาย 7 – 9	6	11	หอพักบุคลากร 1 – 8	6
12	อาคารบริการนักศึกษา 3 หลัง	3			
13	หอพักนักศึกษาชาย 10 – 13	15			
14	อาคารสำนักงานฟาร์ม	3			

*แต่ละจุดวาง 3 ใบ ขนาดของถัง 120 ลิตร

4.2 องค์ประกอบของขยะมูลฝอย

ข้อมูลจากการคัดแยกขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำหนดต่างๆภายในมหาวิทยาลัยซึ่งมีจุดที่ตั้งถังเก็บขยะมูลฝอย 89 จุด ที่ทำการเก็บในช่วงระยะเวลา 2 เดือน ทำการเก็บซ้ำแบบซุ่มได้ 4 ครั้ง โดยแยกในช่วงเวลา 05.00 – 8.00 น. ของทุกเช้า น้ำหนักของขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในหนึ่งวันเฉลี่ยเท่ากับ 2122 กิโลกรัม ขยะมูลฝอยที่มีน้ำหนักมากที่สุดคือ เศษอาหารเท่ากับ 1193 กิโลกรัม คิดเป็นร้อยละ 56 ของขยะมูลฝอยทั้งหมด ค่าเฉลี่ยของน้ำหนักและร้อยละขยะมูลฝอยที่แยกตามองค์ประกอบได้สรุปไว้ในตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 น้ำหนักและร้อยละขยะมูลฝอยเปียกที่แยกตามองค์ประกอบ

ประเภทของขยะมูลฝอย	น้ำหนัก (กก./วัน)	SD	ร้อยละขยะมูลฝอย	SD
กระดาษ	232	48	10.93	1.13
แก้ว	112	54	5.26	2.13
โลหะ	29	8	1.40	0.24
เศษอาหาร	1193	204	56.29	1.68
ยางและหนัง	9	6	0.40	0.24
ผ้า	8	1	0.39	0.11
พลาสติก	341	58	16.09	0.97
เศษไม้,ใบไม้	73	23	3.45	0.84
หิน, กระเบื้อง	9	5	0.44	0.23
โฟม	24	5	1.13	0.19
อื่นๆ	92	45	4.22	1.88
รวม	2122		100	

จากข้อมูลในตารางที่ 4.3 ทำการเรียง 5 ลำดับแรกคือ เศษอาหาร ร้อยละ 56.29, พลาสติก ร้อยละ 16.09, กระดาษ ร้อยละ 10.93, แก้ว ร้อยละ 5.26, เศษไม้/ใบไม้ ร้อยละ 3.45 นำผลที่ได้ไปเทียบกับการศึกษาของเทศบาลนครราชสีมาได้ผลที่ใกล้เคียงกัน โดยมีองค์ประกอบ 5 ลำดับแรกคือ เศษอาหาร ร้อยละ 38.27, กระดาษ ร้อยละ 15.98, พลาสติก ร้อยละ 15.18, แก้ว ร้อยละ 14.47, ยาง ร้อยละ 9.71 แต่ร้อยละน้ำหนักเปียกมากน้อยต่างกันขึ้นอยู่กับพฤติกรรมการทิ้งของประชากรในพื้นที่และการใช้ประโยชน์จากขยะมูลฝอยนั้นๆ เห็นว่าร้อยละเศษอาหารของเทศบาลจะต่างกับภายในมหาวิทยาลัยอาจจะมาจากในเทศบาลมีการนำเศษอาหารบางส่วนไปขายเพื่อเป็นอาหารสัตว์ ใน 5 ลำดับแรกนั้นภายในมหาวิทยาลัยมีเศษไม้/ใบไม้อยู่ด้วยอาจเป็นการชี้ถึงว่าภายในมหาวิทยาลัยมีต้นไม้มาก ซึ่งในความเป็นจริงบริเวณอาคารต่างๆมีต้นไม้ขึ้นหนาแน่น จึงส่งผลให้มีเศษไม้/ใบไม้ในร้อยละที่สูงขึ้นมา เหตุที่ต้องทำการแยกตัวอย่างต้องกระทำในช่วงเวลา 05.00 – 08.00 เพราะปัจจุบันรถเก็บขนขยะมูลฝอยวิ่งวันละ 2 รอบคือ ช่วง 07.00 – 09.00 และ 13.00 – 15.00 ของทุกวัน แต่ว่าขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในช่วงเช้าจะมีปริมาณที่มากกว่าในช่วงบ่ายเพราะเป็นขยะมูลฝอยที่ตกค้างจากวันก่อน ดังนั้นจึงได้ใช้ช่วงเวลาดังกล่าว จากการที่เข้ามาคัดแยกขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดต่างๆ พบว่าบางจุดนั้นมีการคัดแยกขยะมูลฝอยบางส่วนออกมาจากถังรองรับขยะมูลฝอย เช่น ขวดพลาสติกบรรจุน้ำ ขวดแก้วชนิดต่างๆ ขยะมูลฝอยเหล่านี้แม่บ้านที่ดูแลในอาคารนั้นๆเป็นคนคัดแยกไว้เพื่อนำไปจำหน่าย ซึ่งอาจมีผลกระทบกับข้อมูลขยะมูลฝอยในส่วนที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้

องค์ประกอบของขยะมูลฝอยต่างๆโดยแยกออกเป็นรอบการเก็บซึ่งในแต่ละรอบจะมีปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในแต่ละจุดไม่เท่ากันดังจะสรุปจุดทิ้งขยะมูลฝอย 5 ลำดับแรกที่มีปริมาณขยะมูลฝอยมากที่สุดในแต่ละรอบการเก็บไว้ในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 จุดที่มีปริมาณขยะมูลฝอยมากเป็น 5 ลำดับแรกในแต่ละรอบ

รอบ	ลำดับ 1	ลำดับ 2	ลำดับ 3	ลำดับ 4	ลำดับ 5
รอบ 1	โรงอาหารเรียนรวม	โรงอาหารเอนกประสงค์ 2	หอพักสุรนิเวส 13	ศูนย์ซินโครตรอน	โรงอาหารสัตว์
รอบ 2	โรงอาหารสัตว์	เอนกประสงค์ 2	โรงอาหารเรียนรวม	ซอยสุรวิถี 1	สุรสัมนาคาร
รอบ 3	โรงอาหารเรียนรวม	เอนกประสงค์ 2	ส่วนกิจการนักศึกษา	หอพักสุรนิเวส 13	หอพักสุรนิเวส 15
รอบ 4	โรงอาหารเรียนรวม	สุรสัมนาคาร	โรงอาหารเอนกประสงค์ 2	ซอยสุรวิถี 1	หอพักสุรนิเวส 13

ปริมาณขยะมูลฝอยจากตารางที่ 4.4 พบว่าโรงอาหารเรียนรวมมีปริมาณขยะมูลฝอยมากเป็นลำดับแรกถึง 3 รอบจากการเก็บ 4 รอบ ขยะมูลฝอยของโรงอาหารเรียนรวมส่วนมากจะเป็นเศษอาหารที่เหลือจากการนำมาประกอบอาหาร เหตุที่มีปริมาณขยะมูลฝอยที่เป็นเศษอาหารมากก็มาจากที่มีผู้มาใช้บริการโรงอาหารเรียนรวมปริมาณที่มาก และสะดวกใกล้กับอาคารเรียนรวม อย่างไรก็ตามในแต่ละรอบการเก็บข้อมูลองค์ประกอบของขยะมูลฝอยนั้นในแต่ละจุดจะมีปริมาณของแต่ละองค์ประกอบที่ไม่เท่ากันดังจะสรุปจุดทิ้งขยะมูลฝอย 5 ลำดับแรกที่มีปริมาณ กระดาษ แก้ว พลาสติก โฟม มากที่สุดในแต่ละรอบการเก็บไว้ในตารางที่ 4.5 – ตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.5 จุดที่มีปริมาณกระดาษมากเป็น 5 ลำดับแรกในแต่ละรอบ

รอบ	ลำดับ 1	ลำดับ 2	ลำดับ 3	ลำดับ 4	ลำดับ 5
รอบ 1	สำนักงานฟาร์ม	อาคารวิชาการ	อาคารบริหาร	หอพักสุรนิเวส 13	หอพักสุรนิเวส 1
รอบ 2	ซอยสุรวิถี 1	อาคารเรียนรวม	อาคารเครื่องมือ 2	อาคารวิชาการ	ส่วนกิจการนักศึกษา
รอบ 3	อาคารวิชาการ	เอนกประสงค์ 2	บรรณสาร	อาคารบริหาร	หอพักสุรนิเวส 13
รอบ 4	อาคารวิชาการ	สุรสัมนาคาร	ซอยสุรวิถี 1	ซอยสุรวิถี 2	ซอยสุรวิถี 5

ตารางที่ 4.6 จุดที่มีปริมาณแก้วมากเป็น 5 ลำดับแรกในแต่ละรอบ

รอบ	ลำดับ 1	ลำดับ 2	ลำดับ 3	ลำดับ 4	ลำดับ 5
รอบ 1	โรงอาหารสัตว์	ซอยสุรวิถี 1	ซอยสุรวิถี 3	ซอยสุรวิถี 2	หอพักสุรนิเวส 6
รอบ 2	โรงอาหารสัตว์	อาคารเครื่องมือ 5	หอพักสุรนิเวส 13	ซอยสุรวิถี 3	สนามเทนนิส
รอบ 3	อาคารเรียนรวม	เรือนพัก สุรนิวาส 2	เรือนพัก สุรนิวาส 7	ซอยสุรวิถี 1	โรงอาหาร สุรนิเวส 11
รอบ 4	ส่วนกิจการนักศึกษา	ซอยสุรวิถี 1	เอนกประสงค์ 2	หอพัก สุรนิเวส 15	เรือนพัก สุรนิวาส 5

ตารางที่ 4.7 จุดที่มีปริมาณพลาสติกมากเป็น 5 ลำดับแรกในแต่ละรอบ

รอบ	ลำดับ 1	ลำดับ 2	ลำดับ 3	ลำดับ 4	ลำดับ 5
รอบ 1	โรงงานนม	โรงอาหาร เรียนรวม	หอพัก สุรนิเวส 13	ซอยสุรวิถี 1	อาคารเรียนรวม
รอบ 2	โรงอาหารสัตว์	อาคารเรียนรวม	โรงอาหาร เรียนรวม	หอพัก สุรนิเวส 1	หอพัก สุรนิเวส 13
รอบ 3	โรงอาหารสัตว์	โรงงานนม	เอนกประสงค์ 2	หอพักสุรนิเวส 13	อาคารเรียนรวม
รอบ 4	โรงอาหารเรียนรวม	โรงงานนม	โรงอาหารสัตว์	โรงอาหารเอนกประสงค์ 2	หอพักสุรนิเวส 13

ตารางที่ 4.8 จุดที่มีปริมาณโฟมมากเป็น 5 ลำดับแรกในแต่ละรอบ

รอบ	ลำดับ 1	ลำดับ 2	ลำดับ 3	ลำดับ 4	ลำดับ 5
รอบ 1	หอพักสุรนิเวส 13	หอพักสุรนิเวส 5	อาคารบริหาร	หอพักสุรนิเวส 4	บรรณสาร
รอบ 2	หอพักสุรนิเวส 4	หอพักสุรนิเวส 1	อาคารเครื่องมือ 3	หอพักสุรนิเวส 6	หอพักสุรนิเวส 5
รอบ 3	หอพักสุรนิเวส 1	หอพักสุรนิเวส 13	หอพักสุรนิเวส 4	หอพักสุรนิเวส 5	ซอยสุรวิถี 1
รอบ 4	หอพักสุรนิเวส 6	หอพักสุรนิเวส 5	หอพักสุรนิเวส 1	หอพักสุรนิเวส 3	หอพักสุรนิเวส 13

จากตารางที่ 4.5 ถึง ตารางที่ 4.8 พบว่า ปริมาณกระดาษที่พบมากจะมาจากกลุ่ม อาคารวิชาการ, อาคารบริหาร, บรรณสารเห็นได้ว่า อาคารวิชาการมีปริมาณกระดาษลำดับแรกใน 2 รอบการเก็บจาก 4 รอบ เกิดจากในอาคารวิชาการมีการใช้กระดาษในสำนักงานต่างๆปริมาณมาก ทำให้เกิด

ขยะมูลฝอยที่เป็นกระดาษมากตามไปด้วย แก้วพบว่าจุดที่มีปริมาณเป็นลำดับแรกคือ โรงอาหารสัตว์, อาคารเรียนรวม และส่วนกิจการนักศึกษา ในลำดับที่ 2- 5 นั้นสังเกตได้ว่าส่วนใหญ่เป็นจุดที่พักอาศัยไม่ว่าจะเป็น หอพักสุรนิเวส 15 ซอยสุรวิถี 1 ซอยสุรวิถี 3 และแก้วที่พบเป็นแก้วที่บรรจุเครื่องดื่มประเภทต่างๆ และเครื่องปรุงรสอาหาร พลาสติกพบว่าในลำดับแรกนั้น จะเป็นโรงงานผลิตนม, โรงอาหารสัตว์ ในโรงงานจะมีการใช้พลาสติกเพื่อบรรจุสินค้าต่างๆ ส่วนโฟมนั้นจะสังเกตได้ชัดว่าใน 5 ลำดับแรกนั้นส่วนใหญ่อยู่ในหอพักต่างๆในมหาวิทยาลัยนั้นเอง สาเหตุที่ในกลุ่มหอพักต่างๆมีโฟมมากเพราะร้านค้าในมหาวิทยาลัยส่วนใหญ่ใช้โฟมเป็นบรรจุภัณฑ์ใส่อาหารและผลไม้

4.3 การเลือกชนิดองค์ประกอบและกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาการนำกลับมาใช้ใหม่

4.3.1 การเลือกองค์ประกอบ

เนื่องจากในการศึกษานี้มุ่งเน้นที่จะศึกษาเกี่ยวกับขยะมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ฉะนั้นองค์ประกอบขยะมูลฝอยที่สนใจคือ กระดาษ แก้ว พลาสติก โลหะ และโฟม จะเห็นได้ว่าเมื่อนำสัดส่วนร้อยละขององค์ประกอบทั้ง 5 ประเภทจากตารางที่ 4.2 มารวมกันทำให้เห็นภาพการลดปริมาณขยะมูลฝอยที่จะนำไปฝังกลบได้มากที่สุดถึง 35% โดยน้ำหนักของขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในหนึ่งวันภายในมหาวิทยาลัย

ในงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำกลับมาใช้ใหม่โดยมากจะเลือกศึกษา กระดาษ พลาสติก แก้ว โลหะ แต่ในการศึกษานี้เลือกที่จะศึกษาโฟมแทนโลหะ เนื่องจากข้อมูลองค์ประกอบของโลหะที่ศึกษาเบื้องต้นมีปริมาณน้อยอีกทั้งส่วนมากจะเป็นกระป๋องเครื่องดื่มเพียงอย่างเดียวไม่มีโลหะประเภทอื่นมาเจือปนเลย ผู้วิจัยจึงเลือกโฟม อีกทั้งในปัจจุบันโฟมได้เข้ามามีบทบาทในส่วนของบรรจุภัณฑ์ต่างๆมากขึ้นถ้ามีการศึกษาถึงปริมาณที่เกิดขึ้นก็อาจจะมีแนวทางที่จะนำกลับมาใช้ใหม่ของโฟมให้มากขึ้น ดังนั้นองค์ประกอบที่เลือกทำการศึกษาการนำกลับมาใช้ใหม่คือ กระดาษ แก้ว พลาสติก และโฟม

4.3.2 การเลือกกลุ่มตัวอย่าง

เนื่องจากว่าภายในมหาวิทยาลัยมีกลุ่มอาคารต่างๆตั้งอยู่รอบมหาวิทยาลัยทำให้การศึกษานั้นต้องหาตัวแทนของมหาวิทยาลัยขึ้นมาเพื่อทำการศึกษาการนำกลับมาใช้ใหม่ ในเบื้องต้นได้แบ่งกลุ่มอาคารออกเป็น 8 กลุ่มใหญ่ คือ กลุ่มอาคารเครื่องมือ กลุ่มอาคารเรียน กลุ่มอาคารสุรพัฒน์ กลุ่มอาคารโรงอาหาร กลุ่มบ้านพักอาศัย กลุ่มโรงงาน กลุ่มอาคารพักอาศัย และอาคารอื่นๆ สรุปได้ตามตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 ร้อยละขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้โดยแบ่งตามกลุ่มต่างๆ

สถานที่	กระดาษ	แก้ว	พลาสติก	โฟม
กลุ่มอาคารเครื่องมือ	3.95	8.19	2.55	6.71
กลุ่มอาคารเรียน*	20.98	3.93	7.9	10.75
กลุ่มอาคารสุรพัฒน์	1.67	1.76	1.34	1.67
กลุ่มอาคาร โรงอาหาร	2.69	6.61	11.8	1.57
กลุ่มบ้านพักอาศัย	13.59	13.15	6.88	8.69
กลุ่มโรงงาน	2.60	20.07	24.04	0.10
กลุ่มอาคารพักอาศัย	36.25	25.49	35.98	61.47
อาคารอื่นๆ	18.27	20.80	10.71	9.04
รวม	100	100	100	100

* กลุ่มอาคารเรียน ประกอบด้วย อาคารบริหาร, อาคารวิชาการ, อาคารวิจัย, บรรณสาร, และ อาคารเรียนรวม

เมื่อพิจารณาสัดส่วนของขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้จากตารางที่ 4.9 จะเห็นได้ว่ากลุ่มอาคารพักอาศัยเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีสัดส่วนที่มากพอสมควรในด้านปริมาณขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น จำนวนประชากรที่อาศัยอยู่และความง่ายในด้านการจัดการ ดังนั้นจึงสรุปได้ว่ากลุ่มอาคารที่เหมาะสมที่จะเป็นตัวแทนของมหาวิทยาลัยคือ กลุ่มอาคารพักอาศัย ได้แก่

ก. หอพักบุคลากร R (เรือนพักสุขนิวาส) มีด้วยกัน 8 อาคารคือ R1 – R8

ข. หอพักนักศึกษาหญิง S (หอพักสุรนิเวสหญิง) มีด้วยกัน 6 อาคารกับ 1 กลุ่ม คือ S1 – S6 และ S 15 A

ค. หอพักนักศึกษาชาย S (หอพักสุรนิเวสชาย) มีด้วยกัน 5 อาคารกับ 1 กลุ่ม คือ S7 – S12 และ S 13 A (ยกเว้น S9 ปิดซ่อมแซม)

จากร้อยละขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ตามตารางที่ 4.9 เห็นได้ว่ากลุ่มอาคารพักอาศัยเป็นกลุ่มตัวอย่างที่มีร้อยละของปริมาณขยะแต่ละองค์ประกอบที่มากกว่ากลุ่มอื่นๆที่แบ่งไว้ และการที่ในกลุ่มพักอาศัยมีร้อยละของโฟมที่เด่นกว่ากลุ่มอื่นๆ มีสาเหตุมาจากบรรจุภัณฑ์ของอาหารและขนมต่างๆโดยมากจะเป็นโฟมซึ่งในกลุ่มพักอาศัยมีการบริโภคอยู่แล้วทำให้ร้อยละของโฟมสูงตามการบริโภค ถ้ามองในด้านองค์ประกอบพบว่ากระดาษในกลุ่มอาคารเรียนมีร้อยละที่สูงเช่นกัน แต่ถ้าจะให้เป็นตัวแทนในการศึกษาก็จะได้ในส่วนของกระดาษเพียงอย่างเดียว และในกลุ่มอาคารเรียนยังยากในด้านการจัดการ เพราะในตัวอาคารที่ห้องทำงาน/ห้องเรียนจำนวนมาก การที่จะตั้งจุดทิ้งชั้นละจุดน่าจะไม่เพียงพอ ดังนั้นกลุ่มที่เหมาะสมเป็นตัวอย่างในการศึกษามากกว่าคือ กลุ่ม

พักอาคารอาศัย

4.4 ผลการศึกษาขยะมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่

จากการใช้โครงการรณรงค์การแยกขยะมูลฝอยภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีซึ่งมีระยะเวลาโครงการตั้งแต่วันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2545 ถึง 15 มีนาคม 2545 นั้น ได้กำหนดรูปแบบในการวางถังเพื่อเป็นจุดทิ้งขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ตามหอพักบุคลากร และหอพักนักศึกษา (หญิง/ชาย)ไว้ 2 แนวทางคือ 1) วางถังแยกขยะมูลฝอยไว้เฉพาะชั้นล่างตัวอาคาร 2) วางถังแยกขยะมูลฝอยไว้ชั้นล่างตัวอาคารและวางไว้ในตัวอาคารชั้นละจุด ดังแสดงในตารางที่ 4.13 และตัวอย่างถังที่ตั้งตามอาคารต่างๆแสดงในภาคผนวก ง ซึ่งการรณรงค์ประกอบด้วยการใช้แผ่นพับที่ทำแจกซึ่งภายในประกอบด้วย ข้อมูลเกี่ยวกับขยะมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่และวิธีการคัดแยกขยะมูลฝอยที่ถูกต้อง รวมทั้งมีการทำป้ายประชาสัมพันธ์ติดตาม ป้ายรอรถเมล์ ลานจอดรถยนต์และจักรยานยนต์ และจุดที่สังเกตได้ง่าย

การวิเคราะห์หาพารามิเตอร์ที่สำคัญ 3 ตัว ได้แก่ อัตราการนำกลับคืน ความบริสุทธิ์ และประสิทธิภาพ ทำโดยใช้วิธีตามที่แสดงไว้ในสมการ 3.1 ถึง 3.3 และข้อมูลที่รวบรวมได้ตลอดโครงการรณรงค์การแยกขยะมูลฝอย พบว่าอัตราการนำกลับคืน (Recovery) ในถังโครงการอยู่ในช่วงร้อย 5.31 – 42.26 ส่วนความบริสุทธิ์ (Purity) ของกระดาษ และพลาสติก /โฟม อยู่ในช่วงร้อยละ 31.25 – 55.11 ต่างกับของแก้วที่มีสิ่งเจือปนน้อยมากจึงไม่ได้ทำการวิเคราะห์โดยใช้น้ำหนักแต่กำหนดค่าประมาณของค่าบริสุทธิ์ร้อยละ 100 และประสิทธิภาพของการใช้ถังแยกขยะมูลฝอยจะได้ใกล้เคียงกับอัตราการนำกลับคืน ซึ่งสรุปไว้ในตารางที่ 4.10 – ตารางที่ 4.12

ตารางที่ 4.10 ค่าของอัตราการนำกลับคืนที่ได้โครงการคัดแยกขยะมูลฝอย

ชนิดขยะมูลฝอย	อัตราการนำกลับคืน (%)		
	หอพักบุคลากร (R)	หอพักนักศึกษา (หญิง)	หอพักนักศึกษา (ชาย)
กระดาษ	21.24	5.31	6.4
แก้ว	18.99	42.26	29.14
พลาสติก/โฟม	13.56	5.91	6.03

ตารางที่ 4.11 ค่าของค่าความบริสุทธิ์ที่ได้โครงการคัดแยกขยะมูลฝอย

ชนิดขยะมูลฝอย	ค่าความบริสุทธิ์ (%)		
	หอพักบุคลากร (R)	หอพักนักศึกษา (หญิง)	หอพักนักศึกษา (ชาย)
กระดาษ	55.11	40.22	50
แก้ว	100	100	100
พลาสติก/โฟม	41.15	31.25	53.28

ตารางที่ 4.12 ประสิทธิภาพของถังในโครงการคัดแยกขยะมูลฝอย

ชนิดขยะมูลฝอย	ประสิทธิภาพ (%)		
	หอพักบุคลากร (R)	หอพักนักศึกษา (หญิง)	หอพักนักศึกษา (ชาย)
กระดาษ	20.4	4.98	6.02
แก้ว	18.99	42.26	29.14
พลาสติก/โฟม	12.76	5.57	5.65

ตารางที่ 4.13 การวางถังตามอาคารต่างๆตามแนวทางที่กำหนด

สถานที่	แนวทางที่ 1	จำนวนประชากร	แนวทางที่ 2	จำนวนประชากร
หอพักบุคลากร (R)	R 2	106	R 1	102
	R 4	63	R 3	60
	R 6	122	R 5	96
	R 7	62		
	R 8	94		
หอพักนักศึกษาหญิง (S)	S 1	273	S 3	273
	S 2	276	S 6	263
	S 4	263	S 15 A	249
	S 5	263		
หอพักนักศึกษาชาย (S)	S 7	278	S 10	280
	S 8	271	S 12	288
	S 11	288	S 13 A	315

ตัวอย่างการคำนวน

การคำนวนค่าพารามิเตอร์สำหรับกระดาษในกลุ่มหอพักบุคลากร 1 - 8 พบว่าในถังเดิมของมหาวิทยาลัยมีปริมาณกระดาษเท่ากับ 39.2 กิโลกรัมต่อสัปดาห์และขยะมูลฝอยอื่นๆยกเว้นกระดาษมีค่า 1060.5 กิโลกรัมต่อสัปดาห์ ส่วนถังที่ตั้งใหม่ของโครงการที่ใช้แยกกระดาษมีปริมาณกระดษในถังเท่ากับ 10.57 กิโลกรัมต่อสัปดาห์ และปริมาณขยะมูลฝอยอื่นๆที่อยู่ในถังแยกกระดาษเท่ากับ 8.61 กิโลกรัมต่อสัปดาห์ จากข้อมูลทั้งหมดสามารถหาค่าพารามิเตอร์ต่างๆได้ดังนี้

จากสมการที่ 3.1

$$\text{อัตราการนำกลับคืน} = \frac{Y_i}{Y_0} \times 100$$

โดยที่ Y_i คือ ปริมาณกระดาษที่ได้จากถังโครงการ

= 10.57 กิโลกรัมต่อสัปดาห์

Y_0 คือ ปริมาณกระดาษทั้งหมด

= 39.2 + 10.57 = 49.77 กิโลกรัมต่อสัปดาห์

$$\therefore \text{ อัตราการนำกลับคืน} = \frac{10.57}{49.77} \times 100$$

$$= 21.24 \ \%$$

จากสมการที่ 3.2

$$\text{ความบริสุทธิ์} = \frac{Y_i}{Y_i + X_i} \times 100$$

โดยที่ Y_i คือ ปริมาณกระดาษที่ได้จากถังโครงการ

= 10.57 กิโลกรัมต่อสัปดาห์

X_i คือ ปริมาณของขยะมูลฝอยที่ใช้ไม่ได้อื่นๆในถังแยกกระดาษ

= 8.61 กิโลกรัมต่อสัปดาห์

$$\therefore \text{ ความบริสุทธิ์} = \frac{10.57}{10.57 + 8.61} \times 100$$

$$= 55.11 \ \%$$

จากสมการที่ 3.3

$$\text{ประสิทธิภาพ} = \left| \frac{X_i}{X_0} - \frac{Y_i}{Y_0} \right| \times 100$$

โดยที่ Y_i คือ ปริมาณกระดาษที่ได้จากถังโครงการ

= 10.57 กิโลกรัมต่อสัปดาห์

Y_0 คือ ปริมาณกระดาษทั้งหมด

= 39.2 + 10.57 = 49.77 กิโลกรัมต่อสัปดาห์

X_i คือ ปริมาณของขยะมูลฝอยที่ใช้ไม่ได้อื่นๆในถังแยกกระดาษ

= 8.61 กิโลกรัมต่อสัปดาห์

X_0 คือ ปริมาณของขยะอื่นๆทั้งหมด

= 1060.5+ 8.61 = 1069.11 กิโลกรัมต่อสัปดาห์

$$\therefore \text{ประสิทธิภาพของถัง} = \left| \frac{8.61}{1069.11} - \frac{10.57}{49.77} \right| \times 100$$

$$= 20.4\ \%$$

จากโครงการรณรงค์แยกขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นพบว่า ในกลุ่มหอพักบุคลากรมีการตอบรับที่ดีมีการแยกขยะมูลฝอยตามที่ผู้วิจัยแจกแผ่นพับไป แต่ก็ยังมีบางส่วนที่ทิ้งขยะมูลฝอยประเภทอื่นลงมาในถังโครงการก็ตาม (ขยะมูลฝอยที่อยู่ถังต่างๆของโครงการแสดงในภาคผนวก จ) เหตุที่มีการแยกขยะมูลฝอยมากในกลุ่มหอพักบุคลากรอาจมาจากผู้ที่อาศัยในเรือนพักต่างๆ เป็นเจ้าหน้าที่และอาจารย์ จึงได้มองเห็นถึงผลดีที่จะตามมาในอนาคต ถึงอย่างไรในกลุ่มหอพักนักศึกษาก็ยังมีการแยกขยะมูลฝอยกันถึงแม้ว่าจะมีปริมาณที่น้อยก็ตาม เมื่อดูพารามิเตอร์ที่ศึกษา คือ อัตราการนำกลับคืน ค่าความบริสุทธิ์ ประสิทธิภาพ พบว่าในกลุ่มหอพักบุคลากรมีปริมาณอัตราการนำกลับคืนและประสิทธิภาพสูงกว่ากลุ่มอื่นๆ 2 ประเภทคือ กระดาษร้อยละ 21.24 / ร้อยละ 20.4 และพลาสติกร้อยละ 13.56 / ร้อยละ 12.76 ส่วนแก้วนั้นเนื่องจากในช่วงมีทำโครงการมีการฝึกของเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยของมหาวิทยาลัยบริเวณหอพักนักศึกษาและมีการแจกเครื่องดื่มที่บรรจุในขวดแก้ว จึงทำให้กลุ่มหอพักนักศึกษามีอัตราการนำกลับคืนและประสิทธิภาพสูงขึ้นมาโดยเฉพาะกลุ่มหอพักนักศึกษาหญิงมีค่าอัตราการนำกลับคืนสูงถึงร้อยละ 42.26 ค่าความบริสุทธิ์ของกระดาษในกลุ่มหอพักบุคลากรมากที่สุด คือ ร้อยละ 55.11 แต่ก็มีค่าใกล้เคียงกับหอพักนักศึกษาชาย ส่วนพลาสติกกลุ่มที่มากที่สุดคือ กลุ่มหอพักนักศึกษาชาย ร้อยละ 53.28 ทั้งที่ควรจะเป็นในกลุ่มหอพักบุคลากรเพราะในกลุ่มหลังค่าอัตราการนำกลับคืนมากที่สุด เพราะฉะนั้นการที่มีอัตราการนำกลับคืนสูงไม่จำเป็นที่ต้องมีค่าบริสุทธิ์มากตามไปด้วย เหตุผลหนึ่งที่กลุ่มหอพักบุคลากรมีค่าความบริสุทธิ์ที่น้อยกว่ามาจาก ในกลุ่มหอพักบุคลากรมีการทำอาหารทานเองในที่พักและบางส่วนเก็บไว้ในตู้เย็น อาจเป็นได้ว่าเมื่อมีการทิ้งขยะมูลฝอยที่เป็นพลาสติกทำให้มี ขยะมูลฝอยอื่นตกค้างกับพลาสติกที่ทิ้งมา ต่างกับกลุ่มหอพักนักศึกษาที่เมื่อซื้อมาต้องใช้หรือทานให้หมดเพื่อที่จะทิ้งเพราะไม่มีที่เก็บทำให้สัดส่วนของขยะมูลฝอยที่ตกค้างน้อย

4.5 การวิเคราะห์ทางการเงินของขยะมูลฝอยที่คัดแยกแล้ว

การวิเคราะห์ทางการเงินของขยะมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้นั้นเป็นการนำขยะมูลฝอยนั้นไปจำหน่ายให้กับร้านค้ารับซื้อของเก่า (รูปขยะมูลฝอยที่ขายแสดงในภาคผนวก จ) ซึ่งได้นำไปจำหน่ายให้กับร้านค้า วงษ์พาณิช สาขานครราชสีมา สรุปรายได้จากการจำหน่ายไว้ในตารางที่ 4.14

ตารางที่ 4.14 ราคาที่รับซื้อและรายได้จากการจำหน่ายขยะมูลฝอย

ประเภทขยะมูลฝอย	ราคาต่อหน่วย	ปริมาณที่นำไปจำหน่าย*		รายได้ (บาท)	
		ถังโครงการ	ถังเดิม	ถังโครงการ	ถังเดิม
กระดาษ					
กระดาษขาว – ดำ	4 บ/กก.	22.9 กก.	8.1 กก.	91.6	32.4
กระดาษรวม	4 บ/กก.	4.8 กก.	17.2 กก.	19.2	68.8
กระดาษลัง	4 บ/กก.	12.1 กก.	4 กก.	48.4	16
แก้ว					
ขวดแก้วสีรวม	0.5 บ/กก.	126.4 กก.	13 กก.	63.2	6.5
ขวดแก้วขาวรวม	0.9 บ/กก.	75.8 กก.	23.2 กก.	68.22	20.88
ขวดแก้วขาวคอยาว	1.3 บ/ขวด	6.9 กก.**	9.9 กก.	182	26
ขวดเบียร์ช้าง	0.25 บ/ขวด	81 กก.***	5.5 กก.	40.5	2.75
พลาสติก					
พลาสติกใส	4 บ/กก.	13.7 กก.	10.2 กก.	54.8	40.8
พลาสติกรวม	5 บ/กก.	31.9 กก.	21.6 กก.	159.5	108
ขวดน้ำขาวขุ่น	11 บ/กก.	11.9 กก.	3.1 กก.	130.9	34.1
รวม				**858**	**356**

*ปริมาณเก็บตลอดโครงการ 1 เดือน

**ขวดแก้วขาวคอยาว 1 กิโลกรัม = 2 ขวด

***ขวดเบียร์ช้าง 1 กิโลกรัม = 2 ขวด

บ = บาท : กก. = กิโลกรัม

ผลที่ได้จากตารางที่ 4.14 พบว่ารายได้จากการขายขยะมูลฝอยมีมูลค่า 858 บาทในถังโครงการ และ 356 บาทในถังเดิมของมหาวิทยาลัย ฉะนั้นรายได้ที่เกิดในช่วง 1 เดือนที่ดำเนินโครงการคือ 1214 บาท/เดือน เป็นที่น่าสังเกตว่าในถังรองรับขยะมูลฝอยเดิมของมหาวิทยาลัยยังมีขยะมูลฝอยบางส่วนที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่และขายต่อได้อีก ขยะมูลฝอยพวกนี้อาจจะมาจากกลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีความเข้าใจเรื่องการแยกขยะ หรือ ไม่ได้ให้ความสนใจในโครงการ แต่อย่างไรก็ตามถ้าโครง

การนี้ครอบคลุมพื้นที่ทั้งมหาวิทยาลัยจะทำให้มีรายได้ในส่วนนี้ประมาณ 3,469 บาท/เดือน หรือ 41,628 บาท/ปี อย่างไรก็ตามรายได้ที่เกิดขึ้นนั้นอาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ตลอด เพราะขึ้นอยู่กับราคาที่ร้านรับซื้อกำหนดด้วย เมื่อดูในส่วนของราคารับซื้อ พบว่าพลาสติกจะมีราคารับซื้อที่สูงกว่าขยะมูลฝอยอื่น ดังนั้นถ้ามหาวิทยาลัยจะใช้โครงการแยกขยะมูลฝอยในช่วงแรกอาจจะแยกเฉพาะพลาสติกอย่างเดียวก่อน โดยใช้แรงจูงใจจากราคาขายต่อที่สูงมาเป็นจุดนำเสนอ และขยายต่อเป็นขยะมูลฝอยประเภทอื่น รวมทั้งให้ความรู้ในเรื่องการแยกขยะมูลฝอยอย่างต่อเนื่อง เพื่อให้คนในมหาวิทยาลัยมีความตื่นตัวและอยากมีส่วนร่วมในโครงการแยกขยะมูลฝอยอีกด้วย

4.6 การทดสอบแนวทางที่ใช้ในการวางถังโครงการ

จากที่ได้กำหนดแนวทางในการวางถังไว้ 2 แนวทางคือ 1)วางถังแยกขยะมูลฝอยไว้เฉพาะชั้นล่างตัวอาคาร 2)วางถังแยกขยะมูลฝอยไว้ชั้นล่างตัวอาคารและวางไว้ในตัวอาคารชั้นละจุด ผลที่ได้นั้นนำมาใช้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยของการทิ้งขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ต่อประชากรต่อหน่วย กรัมต่อคนต่อสัปดาห์โดยตั้งสมมติฐานไว้ดังนี้

$$H_0: \mu_1 = \mu_2 \qquad 4.1$$

$$H_1: \mu_1 \neq \mu_2 \qquad 4.2$$

โดย μ_1 คือ ค่าเฉลี่ยปริมาณการทิ้งขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ในแนวทางที่ 1

μ_2 คือ ค่าเฉลี่ยปริมาณการทิ้งขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ในแนวทางที่ 2

ค่าเฉลี่ยตัวอย่างดังกล่าวสำหรับ 2 แนวทางและ 3 กลุ่มแสดงไว้ในตารางที่ 4.15 – ตารางที่ 4.17

ตารางที่ 4.15 ค่าเฉลี่ยตัวอย่างปริมาณขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ต่อประชากรในหอพักบุคลากร (กรัม/คน/สัปดาห์)

ประเภท	แนวทาง 1*	แนวทาง 2**
กระดาษ	29.1	37.0
แก้ว	37.6	68.3
พลาสติก	38.4	20.3

*จำนวนตัวอย่าง 25

**จำนวนตัวอย่าง 15

ตารางที่ 4.16 ค่าเฉลี่ยตัวอย่างปริมาณขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ต่อประชากรในหอพักนักศึกษาหญิง (กรัม/คน/สัปดาห์)

ประเภท	แนวทาง 1*	แนวทาง 2**
กระดาษ	2.2	3.3
แก้ว	4.6	11.5
พลาสติก	5.3	6.6

*จำนวนตัวอย่าง 20

**จำนวนตัวอย่าง 15

ตารางที่ 4.17 ค่าเฉลี่ยตัวอย่างปริมาณขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ต่อประชากรในหอพักนักศึกษาชาย (กรัม/คน/สัปดาห์)

ประเภท	แนวทาง 1*	แนวทาง 2**
กระดาษ	4	7.7
แก้ว	12.5	18.9
พลาสติก	5.6	11.5

*จำนวนตัวอย่าง 15

**จำนวนตัวอย่าง 15

การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยกลุ่มประชากร 2 กลุ่มประชากร แบบกลุ่มประชากรที่เป็นอิสระต่อกัน (Two Independence Sample) สถิติที่ใช้ในการทดสอบ ใช้ T – test

กรณีขนาดกลุ่มตัวอย่างเท่ากันจะใช้ Pooled variance t – test ดังนี้

เมื่อ $$t=\frac{(\bar{x}_1-\bar{x}_2)-(\mu_1-\mu_2)}{\sqrt{s_P^2\left(\frac{1}{n_1}+\frac{1}{n_2}\right)}}$$

เมื่อ $$s_p^2=\frac{(n_1-1)s_1^2+(n_2-1)s_2^2}{n_1+n_2-2}$$

กรณีขนาดกลุ่มตัวอย่างไม่เท่ากันต้องทดสอบสมมติฐานก่อนว่า $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ หรือไม่โดยใช้ F – test ($F = \frac{s_1^2}{s_2^2}$) ถ้าผลการทดสอบปรากฏว่า $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ ให้ใช้ Pooled variance t – test เหมือนข้างต้น

ถ้าผลการทดสอบปรากฏว่า $\sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$ ให้ใช้ Separated variance t – test ดังนี้

$$t = \frac{(\bar{x}_1 - \bar{x}_2) - (\mu_1 - \mu_2)}{\sqrt{\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}}}$$

เมื่อ

$$v = \frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1} + \frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{\frac{\left(\frac{s_1^2}{n_1}\right)^2}{n_1 - 1} + \frac{\left(\frac{s_2^2}{n_2}\right)^2}{n_2 - 1}}$$

การวิเคราะห์ได้ใช้โปรแกรม SPSS ซึ่งใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติทางคอมพิวเตอร์ ได้ผลสรุปมาดังตารางที่ 4.18 – ตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.18 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในกลุ่มหอพักบุคลากร

	ค่าความแปรปรวนของประชากร	ยอมรับสมมติฐาน	P-Value
กระดาษ	เท่ากัน	H_0	0.27
แก้ว	ไม่เท่ากัน	H_0	0.22
พลาสติก	ไม่เท่ากัน	H_1	0.04

ตารางที่ 4.19 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในกลุ่มหอพักนักศึกษา (หญิง)

	ค่าความแปรปรวนของประชากร	ยอมรับสมมติฐาน	P-Value
กระดาษ	เท่ากัน	H_0	0.53
แก้ว	ไม่เท่ากัน	H_0	0.34
พลาสติก	ไม่เท่ากัน	H_0	0.67

ตารางที่ 4.20 ผลการวิเคราะห์การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยในกลุ่มหอพักนักศึกษา (ชาย)

	ค่าความแปรปรวนของประชากร	ยอมรับสมมติฐาน	P-Value
กระดาษ	ไม่เท่ากัน	H_0	0.09
แก้ว	เท่ากัน	H_0	0.52
พลาสติก	ไม่เท่ากัน	H_0	0.06

ผลที่ได้การวิเคราะห์การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยโปรแกรม SPSS พบว่าในกลุ่มหอพักบุคลากรมีการยอมรับสมมติฐานที่ว่าค่าเฉลี่ยในการทิ้งขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ต่อประชากรเท่ากันเฉพาะ กระดาษและแก้ว ส่วนพลาสติกไม่ยอมรับในสมมติฐานที่ตั้งไว้ซึ่งค่า P-Value ที่ได้ คือ 0.04 ซึ่งก็ใกล้กับค่านัยสำคัญที่ตั้งไว้คือ 0.05 ในกลุ่มหอพักนักศึกษาหญิงยอมรับสมมติฐานทั้ง 3 ชนิดของขยะมูลฝอยที่คัดแยกซึ่งค่า P-Value มีค่ามากกว่า 0.05 ทั้งหมด และในกลุ่มหอพักนักศึกษาชายก็ได้ค่า P-Value ที่มากกว่า 0.05 ทั้งหมดเช่นกันดังนั้นในกลุ่มนี้จึงยอมรับสมมติฐานที่ตั้งไว้เบื้องต้น เป็นที่น่าสังเกตว่าพลาสติกได้ค่า P-Value ที่ใกล้กับค่านัยสำคัญคือ ในกลุ่มหอพักบุคลากรและหอพักนักศึกษาชาย อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาที่ค่าเฉลี่ยตัวอย่างจากตารางที่ 4-15 ถึง ตารางที่ 4-17 แล้ว พบว่าค่าเฉลี่ยของแนวทางที่ 2 ซึ่งมีจุดทิ้งขยะมากกว่าและมีความสะดวกต่อผู้ทิ้งมากกว่าแนวทางที่ 1 มีค่ามากกว่าค่าของแนวทางที่ 1 ถึง 8 ใน 9 กรณี และใน 2 กรณีคือ กระดาษและพลาสติกในกลุ่มหอพักนักศึกษาชาย มีค่า P–Value เท่ากับ 0.09 และ 0.06 ตามลำดับ ซึ่งใกล้เคียงกับเกณฑ์ค่านัยสำคัญ 0.05 และทั้ง 2 กรณีจะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ หากใช้เกณฑ์ค่านัยสำคัญที่ 0.10 ดังนั้นในภาพรวมอาจสรุปได้ว่า แนวทางที่ 2 แสดงให้เห็นศักยภาพที่จะเป็นแนวทางในการดำเนินโครงการการนำกลับมาใช้ใหม่ ของมหาวิทยาลัยได้ ถึงแม้ผลการทดลองทางสถิติจะไม่แสดงความแตกต่างอย่างชัดเจนก็ตาม

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

การนำขยะมูลฝอยกลับมาใช้ใหม่นอกจากจะช่วยลดปริมาณขยะที่จะนำไปกำจัดขั้นสุดท้าย แล้วยังเป็นการประหยัดทรัพยากรธรรมชาติ การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการนำกลับมาใช้ใหม่ของขยะมูลฝอยภายในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีในแง่ประสิทธิภาพทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม รวมทั้งศึกษาระบบการจัดการขยะมูลฝอยภายในมหาวิทยาลัย โดยวิธีการศึกษาเริ่มจากการเก็บข้อมูลองค์ประกอบและปริมาณของขยะมูลฝอย โดยการคัดแยก ณ แหล่งกำเนิด เช่น อาคาร หอพัก และเรือนพักต่างๆภายในมหาวิทยาลัย แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อเลือกชนิดของขยะมูลฝอยที่จะทำการคัดแยก และกลุ่มตัวอย่างที่จะศึกษา จากนั้นจึงวางแผนเกี่ยวกับรูปแบบการวางถังขยะมูลฝอยซึ่งแบ่งเป็น 2 แนวทางคือ 1) วางถังแยกขยะมูลฝอยไว้เฉพาะชั้นล่างตัวอาคาร 2) วางถังแยกขยะมูลฝอยไว้ชั้นล่างตัวอาคารและวางไว้ในตัวอาคารชั้นละจุด ผลการวิจัยสำคัญสรุปได้ดังนี้

5.1.1. การจัดการขยะมูลฝอยในปัจจุบันไม่มีการคัดแยกองค์ประกอบ ขยะมูลฝอยทิ้งรวมลงในถังที่ตั้งไว้เป็นจุดๆ มีรถเก็บขนขยะมูลฝอย 2 คัน โดยวิ่งวันละ 2 รอบ การบำบัดในขั้นสุดท้ายใช้การฝังกลบ

5.1.2. องค์ประกอบขยะมูลฝอยที่มีมาก 5 ลำดับแรกคือ เศษอาหาร ร้อยละ 56.29, พลาสติก ร้อยละ 16.09, กระดาษ ร้อยละ 10.93, แก้ว ร้อยละ 5.26, เศษไม้/ใบไม้ ร้อยละ 3.45 ผลที่ได้ไปเทียบกับการศึกษาของเทศบาลนครราชสีมาได้ผลที่ใกล้เคียงกัน โดยมีองค์ประกอบ 5 ลำดับแรกคือ เศษอาหาร ร้อยละ 38.27, กระดาษ ร้อยละ 15.98, พลาสติก ร้อยละ 15.18, แก้ว ร้อยละ 14.47, ยาง ร้อยละ 9.71 แต่ร้อยละน้ำหนักเปียกมากน้อยต่างกันขึ้นอยู่กับพฤติกรรมการทิ้งของประชากรในพื้นที่และการใช้ประโยชน์จากขยะมูลฝอยนั้นๆ

5.1.3. จากข้อมูลที่รวบรวมได้ในช่วงแรก การศึกษานี้ได้เลือกศึกษาขยะมูลฝอยประเภทกระดาษ, แก้ว, พลาสติกและโฟม และเลือกกลุ่มหอพักบุคลากร มีด้วยกัน 8 อาคารคือ R1 – R8 หอพักนักศึกษาหญิง มีด้วยกัน 6 อาคารกับ 1 กลุ่ม คือ S1 – S6 และ S 15 A หอพักนักศึกษาชาย มีด้วยกัน 5 อาคารกับ 1 กลุ่ม คือ S7 – S12 และ S 13 A (ยกเว้น S9 ปิดซ่อมแซม) เป็นกลุ่มตัวอย่างในการศึกษาการนำกลับมาใช้ใหม่

5.1.4. อัตราการนำกลับคืน พบว่าในกลุ่มหอพักบุคลากรมีปริมาณอัตราการนำกลับคืน

สูงกว่ากลุ่มอื่นๆ 2 ประเภทคือ กระดาษร้อยละ 21.24 และพลาสติกร้อยละ 13.56 โดยรวมแล้วในถังแยก 3 ใบคือ ถังแยกกระดาษ อยู่ในช่วงร้อยละ 5.31 – 21.24 ถังแยกแก้ว อยู่ในช่วงร้อยละ 18.99 – 42.26 ถังแยกพลาสติก/โฟม อยู่ในช่วงร้อยละ 5.91 – 13.56

5.1.5. ค่าความบริสุทธิ์ พบว่าค่าความบริสุทธิ์ของกระดาษในกลุ่มหอพักบุคลากรมากที่สุดคือ ร้อยละ 55.11 ส่วนพลาสติกกลุ่มที่มากที่สุดคือ กลุ่มหอพักนักศึกษาชาย ร้อยละ 53.28 ทั้งที่ควรจะเป็นในกลุ่มหอพักบุคลากรเพราะในกลุ่มหลังค่าอัตราการนำกลับคืนมากที่สุด เหตุผลหนึ่งที่กลุ่มหอพักบุคลากรมีค่าความบริสุทธิ์ที่น้อยกว่ามาจากลักษณะพฤติกรรมการบริโภคที่แตกต่างกัน โดยรวมแล้วในถังแยก 3 ใบ คือ ถังแยกกระดาษ อยู่ในช่วงร้อยละ 40.22 – 55.11 ถังแยกพลาสติก/โฟม อยู่ในช่วงร้อยละ 31.25 – 53.28 ส่วนถังแยกแก้วมีสิ่งเจือปนน้อยจึงกำหนดให้เท่ากับร้อยละ 100

5.1.6. การวิเคราะห์ทางการเงินของขยะมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ นั้นเป็นการนำขยะมูลฝอยที่แยกได้ไปจำหน่ายให้กับร้านค้าวงษ์พาณิช สาขานครราชสีมา รายได้ที่คำนวนได้จากการขายขยะมูลฝอยที่ได้ในช่วงที่ดำเนินโครงการ 1 เดือน คือ 858 บาทในถังโครงการ และ 356 บาทในถังเดิมของมหาวิทยาลัย และพบว่าในถังรองรับขยะมูลฝอยเดิมของมหาวิทยาลัยยังมีขยะมูลฝอยบางส่วนที่สามารถนำกลับมาขายต่อได้อีก ซึ่งอาจจะมาจากกลุ่มตัวอย่างที่ไม่มีความเข้าในเรื่องการแยกขยะ หรือ ไม่ได้ให้ความสนใจในโครงการ

5.1.7. ผลการทดสอบแนวทางที่ใช้ในการวางถังโครงการ โดยใช้ค่านัยสำคัญ 0.05 พบว่าในกลุ่มหอพักบุคลากรมีการยอมรับสมมติฐานที่ว่าค่าเฉลี่ยในการทิ้งขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ต่อประชากรเท่ากันเฉพาะ กระดาษและแก้ว ส่วนพลาสติกไม่ยอมรับในสมมติฐานที่ตั้งไว้ กลุ่มหอพักนักศึกษาหญิงยอมรับสมมติฐานทั้ง 3 ชนิดของขยะมูลฝอยที่คัดแยกซึ่งค่า P-Value มีค่ามากกว่า 0.05 ทั้งหมด และในกลุ่มหอพักนักศึกษาชายก็ได้ค่า P-Value ที่มากกว่า 0.05 ทั้งหมดเช่นกัน ดังนั้นในกลุ่มนี้จึงยอมรับสมมติฐานที่ตั้งไว้ อย่างไรก็ตามเมื่อพิจารณาที่ค่าเฉลี่ยตัวอย่างพบว่าค่าเฉลี่ยของแนวทางที่ 2 ซึ่งมีจุดทิ้งขยะมากกว่าและมีความสะดวกต่อผู้ทิ้งมากกว่าแนวทางที่ 1 มีค่ามากกว่าค่าของแนวทางที่ 1 ดังนั้นในภาพรวมอาจสรุปได้ว่า แนวทางที่ 2 แสดงให้เห็นศักยภาพที่จะเป็นแนวทางในการดำเนินโครงการการนำกลับมาใช้ใหม่ ของมหาวิทยาลัยได้ ถึงแม้ผลการทดลองทางสถิติจะไม่แสดงความแตกต่างอย่างชัดเจนก็ตาม

5.2 ข้อจำกัดของการวิจัย

5.2.1 การเก็บแยกองค์ประกอบขยะมูลฝอย

ทำการเก็บในช่วงที่มหาวิทยาลัยที่เปิดภาคการศึกษา ในการเก็บแยกองค์ประกอบของขยะมูลฝอยในระยะเวลา 2 เดือนควรที่จะเก็บได้มากกว่า 4 ครั้งในจุดเดิม แต่ด้วยช่วงเวลาที่ทำ

การแยกมีจำกัดคือ ช่วง 05.00 – 8.00 ของทุกเช้า ซึ่งจะตรงกับเวลาที่รถเก็บขนขยะมูลฝอยของมหาวิทยาลัยออกวิ่งเก็บขยะมูลฝอย รถเก็บขนขยะมูลฝอยวิ่ง 07.00 - 09.00 ทำให้ต้องคัดแยกขยะมูลฝอยแข่งกับเวลาเพื่อให้เสร็จก่อนที่รถเก็บขนขยะมูลฝอยของทางมหาวิทยาลัยจะมาถึงจุดที่ทำการแยก เหตุที่ต้องทำการแยกขยะมูลฝอยในช่วงเวลาดังกล่าวเพราะว่าขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้นในช่วงเช้าจะมีปริมาณที่มากกว่าในช่วงบ่ายเพราะเป็นขยะมูลฝอยที่ตกค้างจากวันก่อน

5.2.2 การเก็บขยะมูลฝอยนำกลับมาใช้ใหม่

การเก็บขยะมูลฝอยจากถังโครงการที่ตั้งอยู่ในชั้นต่างๆของกลุ่มหอพักนักศึกษาต่างๆ กรณีที่เป็นหอพักนักศึกษาชายการเก็บขยะมูลฝอยสามารถทำได้ปกติ ส่วนในหอพักนักศึกษาหญิงผู้วิจัยไม่สามารถเข้าไปเก็บได้ต้องให้แม่บ้านเป็นคนเก็บลงมาให้ซึ่งตรงนี้จะมีผลกระทบกับข้อมูลได้ถ้าในกรณีที่มีขยะมูลฝอยเกิดขึ้นในถังแต่แม่บ้านไม่ได้นำลงมาให้แต่กลับนำไปจำหน่ายเองเพราะขยะมูลฝอยนั้นสามารถนำไปจำหน่ายให้กับร้านค้ารับซื้อของเก่าได้ ส่วนในกลุ่มหอพักบุคลากรนั้นบางหอพักเจ้าหน้าที่รักษาความปลอดภัยก็ไม่อนุญาติให้ขึ้นไปเก็บด้วยตนเองต้องรอให้แม่บ้านนำลงมาให้ซึ่งก็เหมือนในกรณีหอพักนักศึกษา แต่ในบางหอพักแม่บ้านก็นำลงมาให้เช่นกัน

5.3 ข้อเสนอแนะในการวิจัยต่อไป

5.3.1 การประสานงานในช่วงดำเนินการวิจัย

เนื่องจากการทำวิจัยนี้ใช้โครงการรณรงค์การคัดแยกขยะมูลฝอยประกอบการทำวิจัย ซึ่งต้องการติดต่อประสานงานกับหลายหน่วยงานในมหาวิทยาลัย ได้แก่ ส่วนรักษาความปลอดภัยในมหาวิทยาลัยรับผิดชอบ การขอติดป้ายต่างๆในมหาวิทยาลัย ส่วนอาคารและสถานที่ ติดต่อประสานงานกับรถเก็บขนขยะมูลฝอยและกลุ่มแม่บ้านที่ดูแลในหอพักบุคลากร และหอพักนักศึกษาทั้งหมด ส่วนงานหอพักรับผิดชอบหอพักนักศึกษาทั้งหมด ในการประสานงานกับหัวหน้าส่วนงานต่างๆนั้นได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดี แต่เมื่อถึงช่วงที่ปฏิบัติงานจริงกลับเกิดปัญหาในตัวผู้ที่อยู่ปฏิบัติงาน ดังนั้นถ้าจะมีการดำเนินโครงการนี้จริงต้องให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องทั้งหมดทำความเข้าใจกันในหน่วยงานให้มากกว่าในปัจจุบัน

5.3.2 การประยุกต์ใช้กับมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

การทำโครงการคัดแยกขยะมูลฝอยเต็มรูปแบบทั้งมหาวิทยาลัยนั้นหมายถึง มีทั้งการคัดแยกขยะมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้และเศษอาหารออกจากขยะมูลฝอยอื่นๆ จะทำให้มหาวิทยาลัยมีรายได้เกิดขึ้น ซึ่งรายได้นั้นอาจเพิ่มขึ้นจากที่ศึกษา และถ้าทางมหาวิทยาลัยทำการประชาสัมพันธ์อย่างต่อเนื่องและหน่วยงานต่างๆในมหาวิทยาลัยทำเป็นตัวอย่างกับนักศึกษาก็จะส่งให้ค่าอัตราการนำกลับคืน และค่าประสิทธิภาพที่ได้ในช่วงดำเนินโครงการเพิ่มมากขึ้น และอีกสิ่งหนึ่งที่จะเป็นผลจากการคัดแยกขยะมูลฝอยคือปริมาณขยะมูลฝอยที่จะต้องกำจัดจริงลดลง การกำจัด

ขั้นสุดท้ายของมหาวิทยาลัยใช้การฝังกลบก็จะทำให้สามารถขยายระยะเวลาในการใช้สถานที่ฝังกลบได้นานขึ้นด้วย

5.3.3 การศึกษาต่อจากงานวิจัย

น่าจะเป็นการศึกษาเจาะจงประเภทของขยะมูลฝอยนั้นอาจเป็น พวกพลาสติกซึ่งมีอยู่ร้อยละ 16.09 หรือกระดาษซึ่งมีอยู่ร้อยละ 10.93 ในส่วนของพลาสติกนั้นอาจศึกษาการนำพลาสติกที่ได้จากขยะมูลฝอยภายในมหาวิทยาลัยกลับมาฉีดเป็นขวดน้ำดื่มซึ่งทางมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีเองก็มีโรงงานผลิตน้ำดื่มจำหน่าย ซึ่งเป็นการลดต้นทุนการผลิต และเป็นการส่งเสริมการนำกลับมาใช้ใหม่อีกด้วย ในส่วนของกระดาษอาจศึกษาการนำกลับมาผลิตเป็นกระดาษที่มีคุณภาพต่ำกว่าทั่วไป แล้วนำมาใช้เฉพาะในหน่วยงานของมหาวิทยาลัยก็สามารถการสั่งซื้อกระดาษใหม่ได้ส่วนหนึ่ง ถึงอย่างไรก็ตามในกระบวนการการนำกลับมาใช้ใหม่นั้นต้องมีค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นจึงต้องคำนึงถึงหลักเศรษฐศาสตร์ประกอบด้วย

รายการอ้างอิง

กรมการปกครอง. (2540). **คู่มือการจัดการคัดแยกขยะมูลฝอยเพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์**. กรุงเทพ:โรงพิมพ์ส่วนท้องถิ่น กรมปกครอง.

เกรียงศักดิ์ อุดมสินโรจน์. (2537). **วิศวกรรมสิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพ:มิตรนภาการพิมพ์.

เทศบาลเมืองศรีสะเกษ. (2538). **ร่างรายงานการศึกษาความเหมาะสมโครงการศึกษาความเหมาะสมระบบการจัดการมูลฝอย เทศบาลเมืองศรีสะเกษ จังหวัดศรีสะเกษ**. กรุงเทพ:บริษัท เอ็นไวรอนเมนทอล แคร์ เซ็นเตอร์ จำกัด

นิลุบล อุ่มน้อย. (2540). **ความเป็นไปได้ในการนำกระดาษที่ใช้แล้วไปผลิตเป็นกระดาษใหม่ กรณีศึกษา:เขตสุขาภิบาลศาลายา อ.พุทธมณฑล จ.นครปฐม.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีที่เหมาะสมเพื่อการพัฒนาทรัพยากร บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล

ธีระพล อรุณกสิกร, สถาพร ลิ้มมณี,ไพฑูรย์ นาคฉ่ำ และ สุริยกานต์ ชัยเนตร. (2538). **พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535**. กรุงเทพ:บริษัท ธรรมสาร จำกัด.

ประภาสสิทธิ์ ศิริโพธิ์. (2539). ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์. ใน **โครงการจัดบรรยายพิเศษเพื่อแนะนำและสาธิตการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์** (10หน้า). ปทุมธานี: ศูนย์วิจัยและฝึกอบรมด้านสิ่งแวดล้อม

ปรีดา แย้มเจริญวงศ์. (2531). **การจัดการขยะมูลฝอย**. ขอนแก่น:มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พิชิต พลอามาตย์. (2541). **การส่งเสริมการคัดแยกขยะโดยครัวเรือน**. วิทยานิพนธ์ปริญญา ศิลปศาตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาพัฒนาสังคม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

พิชิต สกุลพราหมณ์. (2535). **การสุขาภิบาลสิ่งแวดล้อม.** พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพ:มหาวิทยาลัยมหิดล

ภัสวดี เชื้อบัณฑิต. (2538). **การจัดการมูลฝอยในมหาวิทยาลัยขอนแก่น**. วิทยานิพนธ์ปริญญาสาธารณสุขศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาอนามัยสิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช. (2534). **อนามัยสิ่งแวดล้อม**. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพ:โรงพิมพ์ชวนพิมพ์

รังสรรค์ ปิ่นทอง. (2534)**. ศักยภาพการใช้ประโยชน์จากของเสีย**. กรุงเทพ:กรมควบคุมมลพิษ.

รังสรรค์ ปิ่นทอง. (2535). **ระบบซื้อขายแลกเปลี่ยนของเสียหรือวัสดุเหลือใช้**. กรุงเทพ:กรมควบคุมมลพิษ.13 หน้า

รังสรรค์ ปิ่นทอง. (2536). **การนำพลาสติกกลับมาใช้ใหม่**. กรุงเทพ:กรมควบคุมมลพิษ.

รังสรรค์ ปิ่นทอง. (2538). **ผลประโยชน์ที่ชุมชนได้รับจากการนำมูลฝอยกลับมาใช้**. กรุงเทพ:กรมควบคุมมลพิษ.

วรรณี เจียมทวีวิบูรย์. (2539). **การศึกษาทดลองปฏิบัติของอาสาสมัครสาธารณสุขเขตเทศบาลเมืองนนทบุรีเกี่ยวกับการแยกมูลฝอยของครัวเรือนที่นำกลับมาใช้ประโยชน์.** วิทยานิพนธ์ปริญญาศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น

สมชาย สหนิบุตร. (2537). **การทดลองใช้ระบบถังขยะ 2 ใบเพื่อแยกประเภทมูลฝอยจากบ้านเรือน**. วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการบริหาร สิ่งแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยมหิดล.

ส่วนแผนพัฒนาท้องถิ่น กรมการปกครอง (2539). **การศึกษาระบบแยกขยะมูลฝอยเพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์.** กรุงเทพ: บริษัท แมคโครคอนซัลแตนท์ จำกัด

สำนักงานมาตรฐานผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม. (2 ธันวาคม 2536). ออกแบบผลิตภัณฑ์พลาสติก รีไซเคิล. **ผู้จัดการ**. หน้า 3.

สำนักรักษาความสะอาดกรุงเทพมหานคร. (2539). ความรู้เกี่ยวกับการรีไซเคิล. ใน**โครงการเชิงอภิปรายและปฏิบัติการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและ ประสิทธิผลในการดำเนินโครงการรีไซเคิล เพื่อลดปริมาณมูลฝอยในเขตกรุงเทพมหานคร** (26หน้า). กรุงเทพ:

สุภกินห์ สมศรี. (2545). **การศึกษาแนงทางการจัดการขยะมูลฝอยในมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีด้วยเทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์.** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี.

สุนีย์ มัลลิกะมาลย์. (2539). **การจัดการมูลฝอยชุมชน**. เอกสารประกอบการเสนอโครงการวิจัยต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย วันที่ 24 กันยายน 2539.

Baldisimo, J.M. (1985). **Recycling Potentials of Solid Waste at Source and Disposal sites in Manila, Philippines.** M.S. Thesis, Asian Institute of Technology, Thailand.

Jan, V. (1981). **Work From Waste**. London :Intermediate Technology Publications Ltd.

Tchobanoglous, G., Theisen , H. and Vigil, S. (1993). **Intergrated Solid Waste Management Engineering Principles and Management Issues**. New York: McGraw-Hill.

Vesilind, P. and Rimer, A. (1981). **Unit Operations in Resource Recovery Engineering.** New Jersey: Prentice-Hill

Vesilind, P., Peirce, J. and Weiner, R. (1994). **Environmental Engineering.** Boston: Butterworth-Heinemann

ภาคผนวก ก

ปริมาณขยะมูลฝอยในแต่ละจุดทั้งมหาวิทยาลัย

ตารางที่ ก.1 ปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดในมหาวิทยาลัย เก็บรอบที่ 1 (กิโลกรัม)

สถานที่	กระดาษ	แก้ว	โลหะ	เศษอาหาร	ยาง,หนัง	ผ้า	พลาสติก	เศษไม้	หิน,กระเบื้อง	โฟม	อื่นๆ	รวม
อาคารบริหาร	13.4	0.5	0.4	9.8	0	0	5.5	0	0	1.7	0	31.3
อาคารเรียนรวม	9.7	2.9	2.2	25.5	0	0	12.4	0	0	0.9	0.3	53.9
อาคารวิชาการ	20.3	0	1.7	7.5	0	0	6.8	0	0	0.3	0	36.6
บรรณสาร	10.9	0.3	0.4	2.9	0	0	5	1.8	0	1.3	0	22.6
อาคารเครื่องมือ 1	3.2	2.7	2.5	3.5	0	0	1.2	1.9	0	0.1	0	15.1
อาคารเครื่องมือ 2	1.4	0.2	0.1	4.4	0.1	0	0.3	8	0	0	0.1	14.6
อาคารเครื่องมือ 3	1.9	1	0.5	20.5	0.1	0	1.5	0.2	0	0.1	15	40.8
อาคารเครื่องมือ 4	0.3	1.8	0	0.4	0	0	2	4	0	0	0	8.5
อาคารเครื่องมือ 5	1.5	0	0.3	1.5	0	0.2	2.8	0	0	0.5	0	6.8
อาคารเครื่องมือ 6	0.6	0	0	2.8	0	0.2	1.2	2	0	0.3	0.1	7.2
อาคารเครื่องมือ 7	0.2	0	0	0	0	0	0.2	0	0	0.2	0	0.6
สุรสัมนาคาร	4.8	0	0	82	0	0	5.8	0	0	1.1	0	93.7
สุรพัฒน์1	2.6	0	0	0.9	0	0	1.2	0.6	0	0	0	5.3
สุรพัฒน์2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
สุรพัฒน์3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
สุรพัฒน์4	0.4	0	0.5	0	0	0	0.8	0	0	0.1	0	1.8
สุรพัฒน์5-6	1.1	0	0	1.5	0	0	0.6	0	0	0	0	3.2

ตารางที่ ก.1 ปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดในมหาวิทยาลัย เก็บรอบที่ 1 (กิโลกรัม) (ต่อ)

สถานที่	กระดาษ	แก้ว	โลหะ	เศษอาหาร	ยาง,หนัง	ผ้า	พลาสติก	เศษไม้	หิน,กระเบื้อง	โฟม	อื่นๆ	รวม
โรงอาหารกลาง	1.4	0	0	27.4	0	0	5.6	0	0	0	0	34.4
อาคารขนส่ง	0.5	0.3	0	1.5	0	0	0.7	0	0	0.2	0	3.2
กิจกรรม	3.2	0.7	1.1	26.9	1	0	7	14.6	0	0.6	0.5	55.6
โรงยิม	0.2	0	0	1	0	0	0.5	1.5	0	0	0	3.2
สนามบอล	3.4	0.3	0	2.1	0	0	1	0	0	0	0	6.8
สนามเทนนิส	0.7	4.6	0.2	2	0	0	1.2	0	0	0.3	0	9
หอพักสุรนิเวส 1	11.2	0	0.8	34	0	0	10	4.7	0	0.9	0	61.6
หอพักสุรนิเวส 2	9.2	0	0.6	28	0	0	7.6	6	0	0.8	0.3	52.5
หอพักสุรนิเวส 3	9.9	0.9	0.6	29	0	0	8	7.8	0	0.9	0	57.1
หอพักสุรนิเวส 4	4.3	1.1	0.5	18.4	0	0.3	7.3	0	0	1.4	0	33.3
หอพักสุรนิเวส 5	4.8	1.3	0.3	22.2	0.2	0.1	9	0	0	2.2	0.1	40.2
หอพักสุรนิเวส 6	6.2	4.7	0.7	13.9	0	0	6.1	0	0	0.9	0.2	32.7
หอพักสุรนิเวส 7	6.8	3.5	1	9.4	0	0.5	7.7	0.1	0	0.6	0.1	29.7
หอพักสุรนิเวส 8	4.8	0.7	0.6	8.4	0	0.3	8.9	0	0	0.2	0.4	24.3
หอพักสุรนิเวส 9	8.6	0.5	0.5	11.3	0	1.6	5.5	0	0	0.4	0	28.4
หอพักสุรนิเวส 10	2.1	3.9	0.4	5.9	0	0	3.2	0	0	0.2	0	15.7
หอพักสุรนิเวส 11	2	1.6	0.4	8.2	0	0.4	5.7	0	0	0.2	0	18.5

ตารางที่ ก.1 ปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดในมหาวิทยาลัย เก็บรอบที่ 1 (กิโลกรัม) (ต่อ)

สถานที่	กระดาษ	แก้ว	โลหะ	เศษอาหาร	ยาง,หนัง	ผ้า	พลาสติก	เศษไม้	หิน,กระเบื้อง	โฟม	อื่นๆ	รวม
หอพักสุรนิเวส 12	5.2	3.4	1	12	0	0.5	6.9	1.7	0	0.2	0.1	31
หอพักสุรนิเวส 13	12.6	2.6	1.3	91.9	0.4	1.9	20.7	2.7	0	4	0.3	138.4
หอพักสุรนิเวส 14a	1.4	0.5	0.2	7	0	0	1.5	0	0	0.3	0	10.9
หอพักสุรนิเวส 14b	1.2	0.1	0.3	2.9	0.2	0	0.9	0	0	0.1	0	5.7
หอพักสุรนิเวส 15	1.2	0	0.1	9	0	0	1.7	0	0	0.4	0	12.4
เอนกประสงค์1	1.2	0.3	0	4	0	0	0.7	0	0	0.5	0	6.7
เอนกประสงค์2	3.4	2	4	33.8	0	0	4	0	0	0.1	0	47.3
โรงอาหารเรียนรวม	0	0.5	1	222.8	0	0	34.4	6.6	0	0	0	265.3
โรงอาหาร อ. 2	1	0.3	0.2	186	0	0	6.9	0	0	0.2	0	194.6
บริการ 7-8	0.4	0.6	0.2	0.8	0	0	0.4	0	0	0.1	0	2.5
บริการ9-10	0.8	0.7	0.2	0.8	6	0	1.8	0.2	0	0.1	0	10.6
บริการ11-12	0.7	2.6	2.7	0.3	0	0	3.3	0	0	0.1	0	9.7
โรงอาหาร 7	0	0.2	0	80	0	0	0.7	0	0	0	0	80.9
โรงอาหาร10	0	0	0	9.3	0	0	0.2	0	0	0	0	9.5
โรงอาหาร11	0.2	0.5	0	34.7	0	0	1.3	0.3	0	0.1	0	37.1
เรือนพักสุรนิวาส 1	1.7	0.2	1.1	19	0	0.1	2.3	0	0	0.2	0	24.6
เรือนพักสุรนิวาส 2	0.4	0	0.5	2.6	0	0	1.2	0	0	0.2	0	4.9

ตารางที่ ก.1 ปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดในมหาวิทยาลัย เก็บรอบที่ 1 (กิโลกรัม) (ต่อ)

สถานที่	กระดาษ	แก้ว	โลหะ	เศษอาหาร	ยาง,หนัง	ผ้า	พลาสติก	เศษไม้	หิน,กระเบื้อง	โฟม	อื่นๆ	รวม
เรือนพักสุรนิวาส 3	0.4	1.3	1.4	8.8	0	0.3	1.2	0	0	0.2	0	13.6
เรือนพักสุรนิวาส 4	1	0.6	0.1	10.2	0	0	1.5	0	0	0.2	0	13.6
เรือนพักสุรนิวาส 5	1.2	0.8	0.4	17	0	0.1	1.6	0	0	0.2	0	21.3
เรือนพักสุรนิวาส 6	0.5	0.2	0.1	4.9	0	0	0.8	0	0	0.4	0	6.9
เรือนพักสุรนิวาส 7	1	0	0.2	10.5	0	0	1.1	0	0	0.1	0	12.9
เรือนพักสุรนิวาส 8	5	0	0.1	2.9	0	0	1.9	1.2	0	0.7	0	11.8
สโมสร มทส.	0.6	3.7	0.2	2.4	0	0	2.2	0	0	0.3	0	9.4
สำนักงานฟาร์ม	52.3	5	0	31.5	0	0	4.7	0	0	0.1	0	93.6
โรงอาหารสัตว์	2	9.3	0	0	0	0	46	35	1.5	0	0.2	94
โรงนม	5.3	0.7	0.1	10.4	0	0	40.4	0	0	0	0	56.9
จักรกลเกษตร	0.6	0.3	2	1.8	0	0.2	0.6	0	0	0.1	0	5.6
อาคารวิจัย	9	0	0.3	0	0	0	1.7	0	0	0.5	0	11.5
ประปา	1.5	2	0	4	0	0	0.5	0	0	0.3	0	8.3
ซอย1	8.5	8.7	1.1	52	0.1	0.4	12.5	0.1	0	1.1	0.3	84.8
ซอย2	5.3	4.8	1.4	43.1	0	0.1	4.4	0	0	0.9	0	60
ซอย3	5.7	6.2	1	30.8	0.4	0	6.8	0	0	0.7	0.1	51.7
ซอย5	10	3.2	1.2	29.1	0	0.1	6.7	0	3.7	0.6	0.2	54.8

ตารางที่ ก.1 ปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดในมหาวิทยาลัย เก็บรอบที่ 1 (กิโลกรัม) (ต่อ)

สถานที่	กระดาษ	แก้ว	โลหะ	เศษอาหาร	ยาง,หนัง	ผ้า	พลาสติก	เศษไม้	หิน,กระเบื้อง	โฟม	อื่นๆ	รวม
วัสดุ	2.5	0.2	1.2	0	0	0.3	5.3	1.3	10.9	0.5	16.1	38.3
ซินโครตรอน	4.2	0.2	0.3	3	0	0.3	6.5	0.3	0	0.6	95.4	110.8
รวม	**299.6**	**95.2**	**40.2**	**1392.1**	**8.5**	**7.9**	**377.6**	**102.6**	**16.1**	**30.5**	**129.8**	**2500.1**
เปอร์เซ็นต์	**11.98**	**3.81**	**1.61**	**55.68**	**0.34**	**0.32**	**15.10**	**4.10**	**0.64**	**1.22**	**5.19**	**100**

ตารางที่ ก.2 ปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดในมหาวิทยาลัย เก็บรอบที่ 2 (กิโลกรัม)

สถานที่	กระดาษ	แก้ว	โลหะ	เศษอาหาร	ยาง,หนัง	ผ้า	พลาสติก	เศษไม้	หิน,กระเบื้อง	โฟม	อื่นๆ	รวม
อาคารบริหาร	2.6	0	0	8	0	0	0.5	0	0	0.3	0	11.4
อาคารเรียนรวม	15.2	1	1.3	26.9	0.3	0	17.7	0.1	0	0.6	6.3	69.4
อาคารวิชาการ	13.5	1.7	0.2	9	0	0	2.2	0	0	0.7	0.5	27.8
บรรณสาร	6.8	0.5	0.2	8.3	0	0.1	3	0	0	0.2	0	19.1
อาคารเครื่องมือ 1	1.1	3.5	0	5.9	0	0	0.2	0.2	0	0.5	0	11.4
อาคารเครื่องมือ 2	14.6	0.6	0.1	3.5	0.1	0	1.6	0	0	1.4	0	21.9
อาคารเครื่องมือ 3	0.5	3.2	6	18.8	0	0	2.4	4.3	0	0.3	0.8	36.3
อาคารเครื่องมือ 4	0.5	1.9	0.2	1.3	0	0	1	12.2	0	0.1	0	17.2
อาคารเครื่องมือ 5	0.7	18.9	1.4	3.5	0	0.1	3.2	0	4	0.1	10.6	42.5
อาคารเครื่องมือ 6	0	0	0	1.2	0	0	0.3	1.8	0	0.1	0	3.4
อาคารเครื่องมือ 7	0.2	0	0	1.9	11.2	0	0	1.7	0	0	0	15
สุรสัมนาคาร	2.3	3.4	0.3	91.4	0	0.4	6.3	0	0	0.3	0	104.4
สุรพัฒน์1	1.3	0	0	4	0	0	2	0	0	0.1	0	7.4
สุรพัฒน์2	2.6	3.4	0.1	3.7	0	0	1.8	0	0	0.4	0.2	12.2
สุรพัฒน์3												0
สุรพัฒน์4	1	1.6	0.2	8.6	0.5	0	2.4	0	0	0.1	2.7	17.1
สุรพัฒน์5-6	0.1	0	0	1.5	0	0	0.3	0	0	0	0	1.9

ตารางที่ ก.2 ปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดในมหาวิทยาลัย เก็บรอบที่ 2 (กิโลกรัม) (ต่อ)

สถานที่	กระดาษ	แก้ว	โลหะ	เศษอาหาร	ยาง,หนัง	ผ้า	พลาสติก	เศษไม้	หิน,กระเบื้อง	โฟม	อื่นๆ	รวม
โรงอาหารกลาง	1	0	0.1	11.2	0	0	1.7	0	0	0	0	14
อาคารขนส่ง	2	0.5	0	0.7	0	0	0.6	0	0	0.1	0	3.9
กิจกรรม	11.1	0.5	0	30.5	0.4	0	1.2	0	0	0.3	0	44
โรงยิม	0.5	0.3	0	0	0	0	0.5	6.2	0	0	0	7.5
สนามบอล	0.5	3.7	0.4	0	0.6	0	2.5	0	0	0	11.8	19.5
สนามเทนนิส	0.5	4.7	0.1	4.9	0	0.1	1	1.2	0	0	0	12.5
หอพักสุรนิเวส 1	8.4	0.5	0.9	31	0.5	0.1	13.3	0	0	1.5	0	56.2
หอพักสุรนิเวส 2	3.2	0.5	0.4	20.1	0	0.2	7.5	8.7	0	1.5	0.1	42.2
หอพักสุรนิเวส 3	3.7	0.5	0.1	29.3	0.6	0.2	7.5	0	0	1.5	2.1	45.5
หอพักสุรนิเวส 4	7.1	1.2	0.9	24.3	0	0.5	9.6	0	0	2.1	0	45.7
หอพักสุรนิเวส 5	6.7	0.5	0.5	26.7	0	0.1	10.8	2.8	0	1.1	0.2	49.4
หอพักสุรนิเวส 6	3.7	1	0.6	15.6	0	0	7.1	0	0.3	1.2	0.8	30.3
หอพักสุรนิเวส 7	4	1	0.5	10	0	0.4	5.9	0	0	0.3	0	22.1
หอพักสุรนิเวส 8	1.6	1.2	0.5	8.4	0	0	0	0	0	0.4	0.2	12.3
หอพักสุรนิเวส 9	2.3	1.4	0.4	7.2	0	0.1	5.5	0	0	0.6	5	22.5
หอพักสุรนิเวส 10	2	2.5	0.2	8.5	0	0	4.1	0	0	0.7	0	18
หอพักสุรนิเวส 11	2.8	0.7	0.8	4.6	0	0.4	4.9	0	0	0.3	0.2	14.7

ตารางที่ ก.2 ปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดในมหาวิทยาลัย เก็บรอบที่ 2 (กิโลกรัม) (ต่อ)

สถานที่	กระดาษ	แก้ว	โลหะ	เศษอาหาร	ยาง,หนัง	ผ้า	พลาสติก	เศษไม้	หิน,กระเบื้อง	โฟม	อื่นๆ	รวม
หอพักสุรนิเวส 12	0.4	2.2	0.5	5.5	0	0	3.2	0	0	0.2	0	12
หอพักสุรนิเวส 13	9.2	9.2	1.5	52.6	0.2	0.2	12.6	1.8	0.4	1	0.2	88.9
หอพักสุรนิเวส 14a	1.1	1.7	0.2	7.3	0	1	1.2	0	0	0.2	0.1	12.8
หอพักสุรนิเวส 14b	0.9	1.8	0	2	0	0	1.4	0	0	0.1	0	6.2
หอพักสุรนิเวส 15	2.1	1.6	0.1	18	0	0	3.8	0	0	0.3	0	25.9
เอนกประสงค์1	1.1	0	0.2	1	0	0.2	0.7	0	0	0	0.4	3.6
เอนกประสงค์2	1.2	4.4	0.8	164.5	0	0	5.6	0	0	0.1	0	176.6
โรงอาหารเรียนรวม	0.5	0.4	0	126.1	0	0	16.5	0	0	0.1	0	143.6
โรงอาหาร อ. 2												0
บริการ 7-8	0.8	0.7	0.1	3.5	0	0	0.9	0.5	0	0.1	0	6.6
บริการ9-10	0.1	0	0	0.4	0	0	0.3	0	0	0	0	0.8
บริการ11-12	1.3	1.4	0.2	2.1	0	0	3	0	0	0	0	8
โรงอาหาร 7	0.3	1	0	68	0	0	3.4	0	0	0	0	72.7
โรงอาหาร10	1.3	0	0.1	8	0	0	1.5	0	0	0	0	10.9
โรงอาหาร11	0.7	4.1	0.4	23.7	0	0	5	0	0	0	0	33.9
เรือนพักสุรนิวาส 1	1	0	0.3	7	0	0	1.6	0	0	0.1	1.5	11.5
เรือนพักสุรนิวาส 2	1	0.7	0.2	12.6	0	0	1.5	0	0	0.2	0	16.2

ตารางที่ ก.2 ปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดในมหาวิทยาลัย เก็บรอบที่ 2 (กิโลกรัม) (ต่อ)

สถานที่	กระดาษ	แก้ว	โลหะ	เศษอาหาร	ยาง,หนัง	ผ้า	พลาสติก	เศษไม้	หิน,กระเบื้อง	โฟม	อื่นๆ	รวม
เรือนพักสุรนิวาส 3	0	0	0	0	0	0	1.2	0	0	0	0	1.2
เรือนพักสุรนิวาส 4	4.1	0.3	0.1	9.4	0	0	1.8	0	0	0.1	0	15.8
เรือนพักสุรนิวาส 5	1.9	1.6	0.2	10.9	0	0	2.8	0.5	0	0.2	0.1	18.2
เรือนพักสุรนิวาส 6	1.1	0.4	0.2	8.1	0	0	2.2	0	0	0.3	0	12.3
เรือนพักสุรนิวาส 7	1.9	3.3	0.1	10	0	0.1	2.6	0	0	0.1	0	18.1
เรือนพักสุรนิวาส 8	0.4	0.2	0.2	6.2	0	0	1.2	0	0	0	0	8.2
สโมสร	0	0.4	0	0	0	0	0.7	0.3	0	0	0	1.4
สำนักงานฟาร์ม	1.6	0	0.1	25	0	0	1.5	0	0	0.1	0	28.3
โรงอาหารสัตว์	6.2	76.3	0	48	0	0	129.7	0	0	0	31.5	291.7
โรงนม	8.3	2.6	0.3	69.5	1.4	0	12	0	0	0	0	94.1
จักรกลเกษตร	0.5	1.7	0	0.9	0	0	1	0	0	0.1	0	4.2
อาคารวิจัย	1.9	0	0	5	0	0	1.3	0	0	1.5	0	9.7
ประปา	0.1	0	0	1.6	0	0	2.2	0	0	0.1	0.1	4.1
ซอย1	20.4	4	1.6	85.4	0	0.7	9	0	0	0.9	0.1	122.1
ซอย2	9.2	1.8	0.6	33	1.3	0.1	4.1	0	0	0.3	0	50.4
ซอย3	5.1	5.6	0.7	35.7	0.2	0.5	4.8	0.5	0	0.3	2.9	56.3
ซอย5	5.9	2.7	2.1	31.7	0.4	0.6	9.4	0	0	0.2	0	53

ตารางที่ ก.2 ปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดในมหาวิทยาลัย เก็บรอบที่ 2 (กิโลกรัม) (ต่อ)

สถานที่	กระดาษ	**แก้ว**	โลหะ	เศษอาหาร	ยาง,หนัง	ผ้า	พลาสติก	เศษไม้	หิน,กระเบื้อง	โฟม	อื่นๆ	รวม
วัสดุ	2	0	0.2	21.6	0	0.4	4.4	0	1.1	0.2	0	29.9
ซินโครตรอน	1.2	0	0.1	2.8	0	0	3	10.9	0	0.3	0	18.3
รวม	**218.9**	**190.5**	**27.5**	**1337.6**	**17.7**	**6.5**	**385.7**	**53.7**	**5.8**	**23.9**	**78.4**	**2346.2**
เปอร์เซนต์	**9.330**	**8.120**	**1.172**	**57.011**	**0.754**	**0.277**	**16.439**	**2.289**	**0.247**	**1.019**	**3.342**	**100**

ตารางที่ ก.3 ปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดในมหาวิทยาลัย เก็บรอบที่ 3 (กิโลกรัม)

สถานที่	กระดาษ	แก้ว	โลหะ	เศษอาหาร	ยาง,หนัง	ผ้า	พลาสติก	เศษไม้	หิน,กระเบื้อง	โฟม	อื่นๆ	รวม
อาคารบริหาร	10.3	0.3	0.1	15.5	0	0.3	1.2	0	0	0.3	0	28
อาคารเรียนรวม	7.4	6.8	1.1	27	0	0	11.8	1.4	0	0.4	0.8	56.7
อาคารวิชาการ	18.3	1.4	0.3	4	0	0	3	0	0	0.3	3.3	30.6
บรรณสาร	14.1	0.7	0.2	6.2	0	0	2.9	0	0.2	0.1	0	24.4
อาคารเครื่องมือ 1	1.9	0.1	0.3	2.8	0	0	1.5	6	0	0.3	0	12.9
อาคารเครื่องมือ 2	0.8	0	0	0	0	0	1.7	0.3	0	0	2.2	5
อาคารเครื่องมือ 3	2.1	1.4	0.2	32.3	0.2	0	6.6	0	0	0.4	5.1	48.3
อาคารเครื่องมือ 4	1.8	0	0.2	0	0	0	0.7	7.2	0	0.1	23.3	33.3
อาคารเครื่องมือ 5	1	0	0	2.3	0.4	0.1	1.5	2.2	0	0	0	7.5
อาคารเครื่องมือ 6	0.1	0	0.1	1.7	0	0.5	0.4	0	0	0	0	2.8
อาคารเครื่องมือ 7												0
สุรสัมนาคาร	1.9	1	0.8	50.3	0	0	4.8	0	0	0.4	0	59.2
สุรพัฒน์1	0.6	0	1.1	4	0	0.2	0.1	0	0	0.1	0	6.1
สุรพัฒน์2	1.4	1	0	0.8	0	0	1.2	0	0	0.1	0	4.5
สุรพัฒน์3	1.1	1.9	0	4.2	0	0	5.5	0	0	0.6	3.1	16.4
สุรพัฒน์4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
สุรพัฒน์5-6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

ตารางที่ ก.3 ปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดในมหาวิทยาลัย เก็บรอบที่ 3 (กิโลกรัม) (ต่อ)

สถานที่	กระดาษ	แก้ว	โลหะ	เศษอาหาร	ยาง,หนัง	ผ้า	พลาสติก	เศษไม้	หิน,กระเบื้อง	โฟม	อื่นๆ	รวม
โรงอาหารกลาง	0.2	0.4	0	25	0.3	0	3	0	0	0	0	28.9
อาคารขนส่ง	2.3	1.4	0.3	1.5	0	0	2	0	0	0.3	0	7.8
กิจกรรม	8.5	0.7	0.1	70.1	0	0	7.7	0	0	0.3	14.2	101.6
โรงยิม	0.5	1.5	0	32.3	0	0	1.2	2.7	0	0	0	38.2
สนามบอล	0	0	0	0	0	0.3	0.4	1	0	0	2.9	4.6
สนามเทนนิส	0.3	0.5	0	0	0	0	0.1	0	0	0	11.3	12.2
หอพักสุรนิเวส 1	4.6	3	0.5	35.4	0	0	11	3.9	0	2.2	0	60.6
หอพักสุรนิเวส 2	7.8	1.7	0.8	26.4	0	0.5	11.2	5.5	0	0.9	0	54.8
หอพักสุรนิเวส 3	13	1.6	0.5	28.9	0.2	1.3	11.2	0.9	0	0.9	0	58.5
หอพักสุรนิเวส 4	5	0.2	0.6	22.8	0	0.1	8.4	0.1	0	1.2	0	38.4
หอพักสุรนิเวส 5	3.7	0.5	0.5	3.3	0	0.4	8.9	0.1	0	1.1	1	19.5
หอพักสุรนิเวส 6	4.5	0.6	0.3	17.1	0	0	7.9	6	0.1	0.8	0	37.3
หอพักสุรนิเวส 7	3.3	1.6	7	8.5	0	0.5	7.5	0	0.5	0.5	0.2	29.6
หอพักสุรนิเวส 8	2	1.3	4	10.4	0.2	0	6.9	0	0	0.3	0	25.1
หอพักสุรนิเวส 9	2.3	0.4	0.6	9.4	0	0.2	6	0.6	1.2	0.5	0	21.2
หอพักสุรนิเวส 10												0
หอพักสุรนิเวส 11	4.5	2.1	0.9	6	0	0.1	7.9	1	0	0.3	0.2	23

ตารางที่ ก.3 ปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดในมหาวิทยาลัย เก็บรอบที่ 3 (กิโลกรัม) (ต่อ)

สถานที่	กระดาษ	แก้ว	โลหะ	เศษอาหาร	ยาง,หนัง	ผ้า	พลาสติก	เศษไม้	หิน,กระเบื้อง	โฟม	อื่นๆ	รวม
หอพักสุรนิเวส 12	3.4	4	0.4	8.7	0.4	0.2	9.5	0	0	0.4	0.1	27.1
หอพักสุรนิเวส 13	9.1	2.8	1.7	42.5	0.2	0.1	14.9	7.2	0	1.3	1.7	81.5
หอพักสุรนิเวส 14a	3	0.6	0.4	15	0	0	2.2	0.7	0	0.2	0.7	22.8
หอพักสุรนิเวส 14b	0.7	0.4	0.3	5	0	0	1.8	0.3	0	0.1	0	8.6
หอพักสุรนิเวส 15	2.7	0.2	0.3	28.3	0.1	1.7	6.9	7.2	0	0.2	50.6	98.2
เอนกประสงค์1												0
เอนกประสงค์2	15.6	1.8	0.7	75.2	0	0	27.2	0	0	0.1	0	120.6
โรงอาหารเรียนรวม	0	0.7	1.1	192.5	0	0	11.1	0	0	0	0	205.4
โรงอาหาร อ. 2												0
บริการ 7-8	0.5	4	0.2	3.3	0	0	1.7	1.3	0	0.1	0	11.1
บริการ9-10	0.3	0	0.1	3.7	0	0	0.7	0	0	0	0	4.8
บริการ11-12	2.6	1.6	0.4	3.4	0	0	4.6	0	0	0.1	0	12.7
โรงอาหาร 7	0.2	0	0.4	35.3	0	0	2.7	1.2	0	0	0	39.8
โรงอาหาร10	0.7	0	0.2	5.7	0	0	0.8	0	0	0	0	7.4
โรงอาหาร11	0.4	2.1	0.1	23.6	0	0	1.5	0	0	0	0	27.7
เรือนพักสุรนิวาส 1	3.8	0.4	0.2	4.2	0	0.1	2	3.2	0	0.1	0	14
เรือนพักสุรนิวาส 2	1.8	3.8	0.1	13.8	0.8	0.6	6.4	0	0	0.1	0	27.4

ตารางที่ ก.3 ปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดในมหาวิทยาลัย เก็บรอบที่ 3 (กิโลกรัม) (ต่อ)

สถานที่	กระดาษ	แก้ว	โลหะ	เศษอาหาร	ยาง,หนัง	ผ้า	พลาสติก	เศษไม้	หิน,กระเบื้อง	โฟม	อื่นๆ	รวม
เรือนพักสุรนิวาส 3	5	0.4	0.2	3.6	0	0	0.7	0	0	0.1	0.2	10.2
เรือนพักสุรนิวาส 4	5	1.7	0.4	16	0.7	0.3	8.8	0	0	0.2	0.1	33.2
เรือนพักสุรนิวาส 5	4.3	0.3	0.2	20.3	0	0	4	0	0	0.2	0	29.3
เรือนพักสุรนิวาส 6	0.7	0.6	0	2.2	0	0	2	0	0	0	0.2	5.7
เรือนพักสุรนิวาส 7	4	3.3	0.4	11.2	0.4	0.1	4.5	0	0	0.2	0	24.1
เรือนพักสุรนิวาส 8	2.5	0.4	0.1	9.6	0.1	0.2	1.4	0	0	0.3	0	14.6
สโมสร												0
สำนักงานฟาร์ม	2.8	0.6	0	3.9	0	0	2	0	0	0.1	0	9.4
โรงอาหารสัตว์	0	0	0	0	0	0	33.1	0	0	0	0	33.1
โรงนม	0	0	0	0	0	0	27.9	0	0	0	0	27.9
จักรกลเกษตร	0	0	0	0	0	0.1	1.1	0	0	0.1	0	1.3
อาคารวิจัย	1.6	0	0.1	6.1	0	0	1.6	0	0	0.2	1.5	11.1
ประปา	0.1	1.3	0.1	2.8	0	0	0.5	0	0.2	0.1	0	5.1
ซอย1	7.5	2.8	0.9	45.6	0.1	0.5	7.6	0	0	0.9	0	65.9
ซอย2	4.5	1.8	0	9.4	0	0	1.9	0	0	0.1	0.1	17.8
ซอย3	4.5	0.6	0.4	19.3	0	0.1	4.4	0	0	0.4	0.9	30.6
ซอย5	3.8	0	0.2	12.8	0	0	1.2	0	0	0.2	0	18.2

ตารางที่ ก.3 ปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดในมหาวิทยาลัย เก็บรอบที่ 3 (กิโลกรัม) (ต่อ)

สถานที่	กระดาษ	แก้ว	โลหะ	เศษอาหาร	ยาง,หนัง	ผ้า	พลาสติก	เศษไม้	หิน,กระเบื้อง	โฟม	อื่นๆ	รวม
วัสดุ	0.1	0.4	1.5	0.6	0	0	0.2	3.1	2.5	0.1	0	8.5
ซินโครตรอน	5.8	0.4	0.2	4.6	0	0.2	1.6	16.8	0	0.2	0.9	30.7
รวม	**222.3**	**69.1**	**31.8**	**1076.4**	**4.1**	**8.7**	**342.7**	**79.9**	**4.7**	**18.5**	**124.6**	**1982.8**
เปอร์เซนต์	**11.21**	**3.48**	**1.60**	**54.29**	**0.21**	**0.44**	**17.28**	**4.03**	**0.24**	**0.93**	**6.28**	**100**

ตารางที่ ก.4 ปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดในมหาวิทยาลัย เก็บรอบที่ 4 (กิโลกรัม)

สถนที่	กระดาษ	แก้ว	โลหะ	เศษอาหาร	ยาง,หนัง	ผ้า	พลาสติก	เศษไม้	หิน,กระเบื้อง	โฟม	อื่นๆ	รวม
อาคารบริหาร	10.6	0	0.2	5	0	0	2.3	0	0	0.4	0	18.5
อาคารเรียนรวม	8	0	1.1	15	0.1	1.4	7.1	12	0.9	0.2	4.4	50.2
อาคารวิชาการ	16.7	1.5	1.3	9.9	0	0	2.4	1.2	0	0.3	0.3	33.6
บรรณสาร	1.4	0	0.1	1.7	0	0	1.6	0	0	0	0	4.8
อาคารเครื่องมือ 1	0.2	0.9	0	0.5	0	0	0.3	0	0	0	0	1.9
อาคารเครื่องมือ 2	0.4	0	0	0.5	0	0	0.3	0	0	0	0	1.2
อาคารเครื่องมือ 3	0.2	0	0	2.2	0	0	0.1	0.1	0	0.1	0.1	2.8
อาคารเครื่องมือ 4	0	0.3	0.1	0.3	0	0	0	0	0	0.3	0	1
อาคารเครื่องมือ 5	0.3	0	0	0.5	0	0	0.4	7.7	0	0	0	8.9
อาคารเครื่องมือ 6	0.2	0.2	0.3	2.5	0	0.5	0.7	0	0	0.1	0	4.5
อาคารเครื่องมือ 7	0.8	0	0	1.5	0	0.1	2.7	0	0	0.6	0.3	6
สุรสัมนาคาร	13.8	4	0.5	97	0	0	10.2	0	0	0.5	0	126
สุรพัฒน์1	2.5	0	0.1	4	0	0	1.1	0	0	0.1	0	7.8
สุรพัฒน์2	2	0	0	0	0	0.4	0.3	0	0	0	2.5	5.2
สุรพัฒน์3												0
สุรพัฒน์4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
สุรพัฒน์5-6	0.3	0	0	0	0	0	0.7	0	0	0	0	1

ตารางที่ ก.4 ปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดในมหาวิทยาลัย เก็บรอบที่ 4 (กิโลกรัม) (ต่อ)

สถนที่	กระดาษ	แก้ว	โลหะ	เศษอาหาร	ยาง,หนัง	ผ้า	พลาสติก	เศษไม้	หิน,กระเบื้อง	โฟม	อื่นๆ	รวม
โรงอาหารกลาง	0	0	0.1	5.3	0	0	0.9	0	0	0	0	6.3
อาคารขนส่ง	1	1	0	0.5	0	0	1	0	0	0	0	3.5
กิจกรรม	2.8	33.3	0.1	31.5	0	0	4.1	0	0	0.1	0.9	72.8
โรงยิม	0.2	1.1	0	0.7	0	0	0.3	0	0	0	0	2.3
สนามบอล	0.4	0	0	3	0	0.7	0	0.4	0	0	0	4.5
สนามเทนนิส	0.8	0	0.1	1.3	0	0	0.4	0.3	0	0	0	2.9
หอพักสุรนิเวส 1	3.9	0.8	0.3	21.5	0	0.3	9.5	1.6	0	1.1	0.6	39.6
หอพักสุรนิเวส 2	4	0.6	0.8	20.1	0	0	8.7	3.1	0	2	0	39.3
หอพักสุรนิเวส 3	3.2	1	0.4	19	0	0.3	8.9	2.5	0	0.9	0	36.2
หอพักสุรนิเวส 4	4.3	0	0.8	15.2	0	0.1	1.9	3.4	0	2	0.1	27.8
หอพักสุรนิเวส 5	4.1	0	0.4	17	0.7	0	8.2	0	0	1.4	0.3	32.1
หอพักสุรนิเวส 6	4.1	0.4	0.5	18.5	0	0.1	7	0	0	0.9	0.1	31.6
หอพักสุรนิเวส 7	4.3	0.8	0.6	9	0	0.2	7.9	0	0	0.4	0	23.2
หอพักสุรนิเวส 8	2.8	1.8	0.3	6	0	0	6	0	0.1	4	0	21
หอพักสุรนิเวส 9	1.6	0.3	0.7	10	0	0.1	6.9	0	0.1	0.9	0.1	20.7
หอพักสุรนิเวส 10	1.8	2.5	0.5	5	0	0.2	7.3	0	0.1	0.5	0.1	18
หอพักสุรนิเวส 11												0

ตารางที่ ก.4 ปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดในมหาวิทยาลัย เก็บรอบที่ 4 (กิโลกรัม) (ต่อ)

สถานที่	กระดาษ	แก้ว	โลหะ	เศษอาหาร	ยาง,หนัง	ผ้า	พลาสติก	เศษไม้	หิน,กระเบื้อง	โฟม	อื่นๆ	รวม
หอพักสุรนิเวส 12												0
หอพักสุรนิเวส 13	5.5	2.1	1.7	38.7	0	0.2	10.8	12.5	0	1	2.1	74.6
หอพักสุรนิเวส 14a	2.7	0.1	0.1	13.2	0	0.1	1.3	0.4	0	0.1	0	18
หอพักสุรนิเวส 14b	1	0.5	0	3.5	0	0	1.5	0.1	0	0.1	0	6.7
หอพักสุรนิเวส 15	3	3.2	0.3	26.7	0.4	0.1	3.1	0.2	0	0.2	0	37.2
เอนกประสงค์1												0
เอนกประสงค์2	2	4	0.5	21.2	0	0	4.9	0	0	0.1	0	32.7
โรงอาหารเรียนรวม	0.3	1.1	1	139.3	2.5	0	22.5	9.1	0	0	0	175.8
โรงอาหาร อ. 2	3.8	1.1	2.4	96.4	0	0	13.8	0	0	0	3.1	120.6
บริการ 7-8	0.8	0	0.2	2.1	0	0	1.8	0	0	0.2	0	5.1
บริการ9-10	0.3	0	0.1	2.1	0	0	1.2	0	0	0.2	0.6	4.5
บริการ11-12	3.2	2.5	0.4	2.4	0	0	2.9	0	0	0.1	0	11.5
โรงอาหาร 7	0.5	0	0.1	47.9	0	0	3	0.2	0	0	0	51.7
โรงอาหาร10	0.5	0.3	0.1	6.4	0	0	1.1	0	0	0	0	8.4
โรงอาหาร11	0.1	2.8	0.1	25	0	0	0.8	0	0	0	0	28.8
เรือนพักสุรนิวาส 1	0.5	0.4	0.3	10	0	0	1.7	0	0	0.3	0	13.2
เรือนพักสุรนิวาส 2	4.1	1	0.9	7.3	0.4	1	3	1	5.7	0.2	7.2	31.8

ตารางที่ ก.4 ปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดในมหาวิทยาลัย เก็บรอบที่ 4 (กิโลกรัม) (ต่อ)

สถานที่	กระดาษ	แก้ว	โลหะ	เศษอาหาร	ยาง,หนัง	ผ้า	พลาสติก	เศษไม้	หิน,กระเบื้อง	โฟม	อื่นๆ	รวม
เรือนพักสุรนิวาส 3	0	0	0	2.5	0	0	0.5	0	0	0.1	0	3.1
เรือนพักสุรนิวาส 4	4.1	0.2	0.1	17.5	0	0	3	0	0.2	0	0	25.1
เรือนพักสุรนิวาส 5	8.1	3	0.5	14.1	0.4	1.5	4	0	3.5	0.2	8.4	43.7
เรือนพักสุรนิวาส 6	0.3	0	0	0.6	0	0	0.5	0	0	0	0	1.4
เรือนพักสุรนิวาส 7	1.9	1.7	0	11	0	0	1.4	0	0	0.3	0	16.3
เรือนพักสุรนิวาส 8	0.1	0	0	2	0	0	0.2	0	0	0.1	0.3	2.7
สโมสร												0
สำนักงานฟาร์ม	6.1	0.9	0.1	10.8	0	0	1.7	0	0	0.2	0	19.8
โรงอาหารสัตว์	0.2	0	0	0	0	0	17.2	0	0	0.1	0	17.5
โรงนม	2	1	0.1	0	0	0	21.6	0	0	0	0	24.7
จักรกลเกษตร												0
อาคารวิจัย	2.3	0	0.1	3	0	0	1.2	0	0	0.2	0	6.8
ประปา	0.1	0.1	0	1.5	0	0.9	0.4	0	0	0	0	3
ซอย1	12.6	11.3	1	68.4	0.2	0.1	10.4	0	0	0.8	2.9	107.7
ซอย2	9.5	2.3	0.4	21.8	0	0.1	4.2	0.3	0	0.4	0	39
ซอย3	5	1.7	0	16.8	0	0.1	3	0	0	0.2	0	26.8
ซอย5	8.2	1.4	0.4	21.7	0	0	3.5	0	0	0.3	0	35.5

ตารางที่ ก.4 ปริมาณขยะมูลฝอย ณ แหล่งกำเนิดในมหาวิทยาลัย เก็บรอบที่ 4 (กิโลกรัม) (ต่อ)

สถานที่	กระดาษ	แก้ว	โลหะ	เศษอาหาร	ยาง,หนัง	ผ้า	พลาสติก	เศษไม้	หิน,กระเบื้อง	โฟม	อื่นๆ	รวม
วัสดุ	0	0	0	1.8	0	0	0.3	0	0	0	0	2.1
ซินโครตรอน	0.5	0	0	7	0	0.3	2.5	0	0	0.4	0	10.7
รวม	**186**	**93.2**	**20.2**	**966.9**	**4.7**	**8.8**	**258.2**	**56.1**	**10.6**	**22.6**	**34.4**	**1661.7**
เปอร์เซ็นต์	**11.19**	**5.61**	**1.22**	**58.19**	**0.28**	**0.53**	**15.54**	**3.38**	**0.64**	**1.36**	**2.07**	**100**

ภาคผนวก ข

ปริมาณขยะมูลฝอยในช่วงดำเนินโครงการ

ตารางที่ ข.1 ปริมาณขยะมูลฝอยที่มีอยู่ถังโครงการสำหรับแยกกระดาษ (กก./วัน)

สถานที่	รอบที่1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	รอบที่ 4	รอบที่ 5
เรือนพักสุขนิวาส 1	0.27	0.23	0.12	0.11	0.43
เรือนพักสุขนิวาส 2	0.37	0.08	0.85	0.74	0.79
เรือนพักสุขนิวาส 3	0.55	1.23	0.28	0.22	0.9
เรือนพักสุขนิวาส 4	0.67	0.28	0.12	0.2	0.67
เรือนพักสุขนิวาส 5	0.57	0.63	0.67	0.11	0.13
เรือนพักสุขนิวาส 6	0	0.25	0.15	0.54	0.09
เรือนพักสุขนิวาส 7	0.83	0.53	1.23	0.5	0
เรือนพักสุขนิวาส 8	0.17	0.33	0.22	0.22	0.04
หอพักสุรนิเวส 1	0.05	0	0.05	0.12	0.07
หอพักสุรนิเวส 2	0	0	0	0	0
หอพักสุรนิเวส 3	0.4	0	0.3	0	0.43
หอพักสุรนิเวส 4	0.03	0	0.12	0.08	0.07
หอพักสุรนิเวส 5	0.03	0	0.917	0.02	0.07
หอพักสุรนิเวส 6	0	0	0	0	0.04
หอพักสุรนิเวส 15	0	0	0	0.11	0.09
หอพักสุรนิเวส 7	0.071	0.1	0.11	0.44	0.33
หอพักสุรนิเวส 8	0	0.3	0.09	0.29	0.33
หอพักสุรนิเวส 10	0.84	0.42	0.23	0.14	0.75
หอพักสุรนิเวส 11	0.1	0.05	0	0.03	0
หอพักสุรนิเวส 12	0.1	0.12	0.09	0.06	0.38
หอพักสุรนิเวส 13	0.03	0	0.32	0.08	0.38

ตารางที่ ข.2 ปริมาณขยะมูลฝอยที่มีอยู่ถังโครงการสำหรับแยกแก้ว (กก./วัน)

สถานที่	รอบที่1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	รอบที่ 4	รอบที่ 5
เรือนพักสุขนิวาส 1	0.23	0.3	0.38	0.2	0.61
เรือนพักสุขนิวาส 2	0	0.75	0.25	0.1	0.19
เรือนพักสุขนิวาส 3	0	0	0.28	0.06	0.57
เรือนพักสุขนิวาส 4	0.85	0.63	0.97	0.76	0
เรือนพักสุขนิวาส 5	3.03	3.83	0.25	1.2	2.64
เรือนพักสุขนิวาส 6	1.53	1.25	0.77	0.36	0.7
เรือนพักสุขนิวาส 7	0.92	0.25	0.2	0.5	0
เรือนพักสุขนิวาส 8	0.7	0	0.13	0.1	0.57
หอพักสุรนิเวส 1	0.11	0	0.22	0.06	0.07
หอพักสุรนิเวส 2	0	0	0	0	0
หอพักสุรนิเวส 3	0.04	0	1	0	2.29
หอพักสุรนิเวส 4	0.04	0	0	0.02	0.36
หอพักสุรนิเวส 5	0.2	0	1.77	0.1	0.43
หอพักสุรนิเวส 6	0	0	0	0	0
หอพักสุรนิเวส 15	0	0	0	0	0.93
หอพักสุรนิเวส 7	0.46	1.12	0.11	1.61	0.63
หอพักสุรนิเวส 8	0	0.58	0.59	0.4	0.13
หอพักสุรนิเวส 10	0	0.32	0.18	0.06	5.18
หอพักสุรนิเวส 11	0.37	0	0.63	0.19	0.23
หอพักสุรนิเวส 12	0.24	0.083	0.5	0.19	0.6
หอพักสุรนิเวส 13	0.06	0	0.71	0.78	0.58

ตารางที่ ข.3 ปริมาณขยะมูลฝอยที่มีอยู่ถังโครงการสำหรับแยกพลาสติก/โฟม (กก./วัน)

สถานที่	รอบที่1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	รอบที่ 4	รอบที่ 5
เรือนพักสุขนิวาส 1	0.08	0.1	0.38	0.08	0.3
เรือนพักสุขนิวาส 2	1.95	0.5	0.25	0.14	0.21
เรือนพักสุขนิวาส 3	0.32	0	0.22	0	0.41
เรือนพักสุขนิวาส 4	0.5	0.35	1	0.22	0.41
เรือนพักสุขนิวาส 5	0.67	0.3	0.13	0.31	0.35
เรือนพักสุขนิวาส 6	0	1.25	0.22	0.22	0.07
เรือนพักสุขนิวาส 7	0.42	1.35	0.85	1.67	0
เรือนพักสุขนิวาส 8	0.33	0.3	0.22	0.3	0.29
หอพักสุรนิเวส 1	0.2	0	0.4	0.26	0.2
หอพักสุรนิเวส 2	0	0	0.45	0	0
หอพักสุรนิเวส 3	0.23	0	0.13	0.92	0.09
หอพักสุรนิเวส 4	0.11	0	0.62	0.33	0.39
หอพักสุรนิเวส 5	0.06	0	0.45	0.16	0.1
หอพักสุรนิเวส 6	0	0	0	0	0.14
หอพักสุรนิเวส 15	0	0	0	0.3	0.33
หอพักสุรนิเวส 7	0.09	0.18	0.19	0.33	0.53
หอพักสุรนิเวส 8	0.06	0.27	0.17	0.18	0.38
หอพักสุรนิเวส 10	0.2	0.2	0.28	0.14	1.05
หอพักสุรนิเวส 11	0.29	0.15	0.08	0.06	0.13
หอพักสุรนิเวส 12	0.17	0.18	0.14	0.21	0.53
หอพักสุรนิเวส 13	0.17	0	0.92	0.44	0.8

ตารางที่ ข.4 ปริมาณเฉลี่ยของขยะมูลฝอยที่มีอยู่ถังโครงการ (กก./สัปดาห์)

สถานที่	ถังกระดาษ	ถังแก้ว	ถังพลาสติก/โฟม
เรือนพักสุขนิวาส 1	1.64	2.41	1.32
เรือนพักสุขนิวาส 2	3.96	1.81	4.27
เรือนพักสุขนิวาส 3	4.45	1.27	1.33
เรือนพักสุขนิวาส 4	2.72	4.49	3.47
เรือนพักสุขนิวาส 5	2.95	15.33	2.46
เรือนพักสุขนิวาส 6	1.44	6.45	2.46
เรือนพักสุขนิวาส 7	4.33	2.62	6.01
เรือนพักสุขนิวาส 8	1.37	2.10	2.02
หอพักสุรนิเวส 1	0.41	0.64	1.48
หอพักสุรนิเวส 2	0.00	0.00	0.63
หอพักสุรนิเวส 3	1.58	4.66	1.92
หอพักสุรนิเวส 4	0.42	0.59	2.03
หอพักสุรนิเวส 5	1.45	3.50	1.08
หอพักสุรนิเวส 6	0.06	0.00	0.20
หอพักสุรนิเวส 15	0.28	1.30	0.88
หอพักสุรนิเวส 7	1.47	5.50	1.85
หอพักสุรนิเวส 8	1.41	2.38	1.48
หอพักสุรนิเวส 10	3.33	8.04	2.17
หอพักสุรนิเวส 11	0.25	1.99	0.99
หอพักสุรนิเวส 12	1.05	2.26	1.72
หอพักสุรนิเวส 13	1.13	2.98	3.26
รวม	**35.7**	**70.32**	**43.03**

ตารางที่ ข.5 ปริมาณขยะมูลฝอยรอบการเก็บที่ 1 ของถังโครงการ (กิโลกรัม)

ประเภทของขยะ	สถานที่		
	R1 - R8 14 – 19 กพ. 45	S1 – S6 และS 15A 14 – 21 กพ. 45	S7 – S13 A 14 – 20 กพ. 45
กระดาษ			
กระดาษ ขาว-ดำ	1.2	0.6	1.4
กระดาษรวม	5.7	0.8	1
กระดาษลัง	3.4	0	0
รวม	10.3	1.4	2.4
เฉลี่ยต่อวัน	1.72	0.18	0.34
เฉลี่ยต่อสัปดาห์	12.04	1.26	2.38
แก้ว			
ขวดแก้วสีรวม	15.7	2.6	3
ขวดแก้วขาวรวม	9.6	0	1.3
ขวดแก้วขาวคอยาว	0	0	0
ขวดเบียร์ช้าง	18.3	0.5	3.6
รวม	43.6	3.1	7.9
เฉลี่ยต่อวัน	7.27	0.39	1.13
เฉลี่ยต่อสัปดาห์	50.89	2.73	7.91
พลาสติก			
พลาสติกใส	1.3	0	1.3
พลาสติกรวม	2.5	0	2
ขวดน้ำ	1.2	0	1.2
รวม	5	0	4.5
เฉลี่ยต่อวัน	0.83	0	0.64
เฉลี่ยต่อสัปดาห์	5.81	0	4.48
เศษอาหาร	0	0.8	1.5
เฉลี่ยต่อวัน	0	0.1	0.21
เฉลี่ยต่อสัปดาห์	0	0.7	1.47
ส่วนที่ใช้ไม่ได้	9	2.6	2.5
เฉลี่ยต่อวัน	1.5	0.33	0.36
เฉลี่ยต่อสัปดาห์	10.5	2.31	2.52
รวม	**58.9**	**4.5**	**14.8**

ตารางที่ ข.6 ปริมาณขยะมูลฝอยรอบการเก็บที่ 2 ของถังโครงการ (กิโลกรัม)

ประเภทของขยะ	สถานที่		
	R1 - R8 19 – 22 กพ. 45	S1 – S6 และS 15A 21 – 23 กพ. 45	S7 – S13 A 20 – 25 กพ. 45
กระดาษ			
กระดาษ ขาว-ดำ	5.3	0	0.9
กระดาษรวม	4.8	0	1
กระดาษลัง	0	0	1
รวม	10.1	0	2.9
เฉลี่ยต่อวัน	2.53	0	0.48
เฉลี่ยต่อสัปดาห์	17.71	0	3.36
แก้ว			
ขวดแก้วสีรวม	18.7	0	7.4
ขวดแก้วขาวรวม	9.6	0	4.2
ขวดแก้วขาวคอยาว	0	0	5
ขวดเบียร์ช้าง	4.7	0	2.5
รวม	33	0	19.1
เฉลี่ยต่อวัน	8.25	0	3.18
เฉลี่ยต่อสัปดาห์	57.75	0	22.26
พลาสติก			
พลาสติกใส	1.8	0	1
พลาสติกรวม	4.3	0	2
ขวดน้ำ	1.2	0	1
รวม	7.3	0	4
เฉลี่ยต่อวัน	1.83	0	0.67
เฉลี่ยต่อสัปดาห์	12.81	0	4.69
เศษอาหาร	7.6	0	0.5
เฉลี่ยต่อวัน	1.9	0	0.08
เฉลี่ยต่อสัปดาห์	13.7	0	0.56
ส่วนที่ใช้ไม่ได้	9.1	0	5.9
เฉลี่ยต่อวัน	2.28	0	0.98
เฉลี่ยต่อสัปดาห์	15.96	0	6.86
รวม	**20.7**	**0**	**26**

ตารางที่ ข.7 ปริมาณขยะมูลฝอยรอบการเก็บที่ 3 ของถังโครงการ (กิโลกรัม)

ประเภทของขยะ	สถานที่		
	R1 - R8 22 – 27 กพ. 45	S1 – S6 และS 15A 23 – 28 กพ. 45	S7 – S13 A 25 กพ. – 5 มีค. 45
กระดาษ			
กระดาษ ขาว-ดำ	0.5	1.9	3
กระดาษรวม	3.1	4.5	4.6
กระดาษลัง	0	0	1
รวม	3.6	6.4	8.6
เฉลี่ยต่อวัน	0.6	1.07	0.95
เฉลี่ยต่อสัปดาห์	4.2	7.49	6.65
แก้ว			
ขวดแก้วสีรวม	5.9	2.5	14.1
ขวดแก้วขาวรวม	3.4	3.4	11.5
ขวดแก้วขาวคอยาว	0	0	1.9
ขวดเบียร์ช้าง	0	0	4.6
รวม	9.3	5.9	32.1
เฉลี่ยต่อวัน	1.55	0.98	3.57
เฉลี่ยต่อสัปดาห์	10.85	6.86	25
พลาสติก			
พลาสติกใส	0.6	0.9	1.3
พลาสติกรวม	1.6	1.4	4
ขวดน้ำ	0.6	1	1
รวม	2.8	3.3	6.3
เฉลี่ยต่อวัน	0.47	0.55	0.7
เฉลี่ยต่อสัปดาห์	3.29	3.85	4.9
เศษอาหาร	3.7	8.2	9.3
เฉลี่ยต่อวัน	0.62	1.37	1.03
เฉลี่ยต่อสัปดาห์	4.34	9.6	7.21
ส่วนที่ใช้ไม่ได้	11	12.6	4
เฉลี่ยต่อวัน	1.83	2.1	0.44
เฉลี่ยต่อสัปดาห์	12.81	14.7	3.08
รวม	**15.7**	**15.6**	**47**

ตารางที่ ข.8 ปริมาณขยะมูลฝอยรอบการเก็บที่ 4 ของถังโครงการ (กิโลกรัม)

ประเภทของขยะ	สถานที่		
	R1 - R8 27 กพ. – 7 มีค. 45	S1 – S6 และS 15A 28 กพ. – 9 มีค.45	S7 – S13 A 5 – 12 มีค.45
กระดาษ			
กระดาษ ขาว-ดำ	2.5	1.1	1.5
กระดาษรวม	8.2	2.5	4
กระดาษลัง	4.3	0	2.4
รวม	15	3.6	7.9
เฉลี่ยต่อวัน	1.67	0.36	0.99
เฉลี่ยต่อสัปดาห์	11.69	2.52	6.93
แก้ว			
ขวดแก้วสีรวม	3.7	0	5
ขวดแก้วขาวรวม	8.3	0.9	4.6
ขวดแก้วขาวคอยาว	0	0	0
ขวดเบียร์ช้าง	6.9	2	16
รวม	18.9	2.9	25.6
เฉลี่ยต่อวัน	2.1	0.29	3.2
เฉลี่ยต่อสัปดาห์	14.7	2.03	22.4
พลาสติก			
พลาสติกใส	1.8	0.7	1.4
พลาสติกรวม	2.5	1	2.9
ขวดน้ำ	0.4	0	1.3
รวม	4.8	1.7	5.6
เฉลี่ยต่อวัน	0.52	0.17	0.7
เฉลี่ยต่อสัปดาห์	3.64	1.19	4.9
เศษอาหาร	3.2	2.5	4.1
เฉลี่ยต่อวัน	0.36	0.25	0.51
เฉลี่ยต่อสัปดาห์	2.52	1.75	3.57
ส่วนที่ใช้ไม่ได้	16	8	7.7
เฉลี่ยต่อวัน	1.78	0.8	0.96
เฉลี่ยต่อสัปดาห์	12.46	5.6	6.72
รวม	**38.7**	**8.2**	**39.1**

ตารางที่ ข.9 ปริมาณขยะมูลฝอยรอบการเก็บที่ 5 ของถังโครงการ (กิโลกรัม)

ประเภทของขยะ	สถานที่		
	R1 - R8 7 – 13 มีค. 45	S1 – S6 และS 15A 9 – 15 มีค.45	S7 – S13 A 12 – 15 มีค.45
กระดาษ			
กระดาษ ขาว-ดำ	1.5	0.75	0.75
กระดาษรวม	5.7	1.05	1.05
กระดาษลัง	0	0	0
รวม	7.2	1.8	1.8
เฉลี่ยต่อวัน	1.03	0.26	0.45
เฉลี่ยต่อสัปดาห์	7.21	1.82	3.15
แก้ว			
ขวดแก้วสีรวม	20.5	13.65	13.65
ขวดแก้วขาวรวม	8.4	5.3	5.3
ขวดแก้วขาวคอยาว	0	0	0
ขวดเบียร์ช้าง	5	8.5	8.5
รวม	33.9	27.45	27.45
เฉลี่ยต่อวัน	4.84	3.92	6.86
เฉลี่ยต่อสัปดาห์	33.9	27.44	48.02
พลาสติก			
พลาสติกใส	0	0.8	0.8
พลาสติกรวม	3.7	2	2
ขวดน้ำ	1	1	1
รวม	4.7	3.8	3.8
เฉลี่ยต่อวัน	0.67	0.54	0.95
เฉลี่ยต่อสัปดาห์	4.7	3.78	6.65
เศษอาหาร	3	0	1.7
เฉลี่ยต่อวัน	0.43	0	0.43
เฉลี่ยต่อสัปดาห์	3.01	0	3
ส่วนที่ใช้ไม่ได้	11	4	5.5
เฉลี่ยต่อวัน	1.57	0.57	1.38
เฉลี่ยต่อสัปดาห์	11	4	9.6
รวม	**45.8**	**33.1**	**33.1**

ตารางที่ ข.10 ปริมาณเฉลี่ยขยะมูลฝอยที่ใช้ได้ถังโครงการ (Y_i)

ประเภท	สถานที่					
	R1 – R8		S1 – S6 และS15A		S7 – S13A	
	กก./วัน	กก./สัปดาห์	กก./วัน	กก./สัปดาห์	กก./วัน	กก./สัปดาห์
ถังกระดาษ	1.51	10.57	0.37	2.59	0.64	4.48
ถังแก้ว	4.8	33.6	1.12	7.84	3.59	25.13
ถังพลาสติก	0.86	6.02	0.25	1.75	0.73	5.11
รวม	**7.17**	**50.19**	**1.74**	**12.18**	**4.96**	**34.72**

ตารางที่ ข.11 ปริมาณเฉลี่ยของขยะมูลฝอยที่ใช้ไม่ได้และเศษอาหาร ที่อยู่ในถังโครงการ (X_i)

ประเภท	สถานที่					
	R1 – R8		S1 – S6 และS15A		S7 – S13A	
	กก./วัน	กก./สัปดาห์	กก./วัน	กก./สัปดาห์	กก./วัน	กก./สัปดาห์
ถังกระดาษ	1.23	8.61	0.55	3.85	0.64	4.48
ถังแก้ว	0	0	0	0	0	0
ถังพลาสติก	1.23	8.61	0.55	3.85	0.64	4.48
รวม	**2.46**	**17.22**	**1.1**	**7.7**	**1.28**	**8.96**

ตารางที่ ข.12 ปริมาณขยะมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ที่อยู่ในถังเดิมของมหาวิทยาลัย

ประเภทของขยะ	(กิโลกรัม/วัน)								
	R 1 – R8			S1 – S6 และS15A			S7 – S13A		
	รอบที่ 1	รอบที่ 2	เฉลี่ย	รอบที่ 1	รอบที่ 2	เฉลี่ย	รอบที่ 1	รอบที่ 2	เฉลี่ย
กระดาษ									
กระดาษขาว –ดำ	0.3	1.6	0.95	2.55	0.2	1.375	1.65	1.8	1.725
กระดาษรวม	1.4	3.9	2.65	4.55	0.5	2.525	3.15	3.7	3.425
กระดาษลังรวม	4	0	2	0	0	0	0	0	0
	5.7	5.5	5.6	7.1	0.7	3.9	4.8	5.5	5.15
แก้ว									
ขวดแก้วสีรวม	0	5.8	2.9	0	2.5	1.25	2.6	2.1	2.35
ขวดแก้วขาวรวม	2.7	4.6	3.65	2.2	0	1.1	6.2	7.5	6.85
ขวดแก้วขาวคอยาว	6.1	1.3	3.7	0	0	0	0	2.5	1.25
ขวดเบียร์ช้าง	4	0	2	0	0	0	0	1.5	0.75
รวม	12.8	11.7	12.25	2.2	2.5	2.35	8.8	13.6	11.2
พลาสติก									
พลาสติกใส	0.9	0.9	0.9	1.1	1.4	1.25	2	3.9	2.95
พลาสติกรวม	2	2.4	2.2	4.65	3.25	3.95	3.55	5.75	4.65
ขวดน้ำขาวขุ่น	0	0.5	0.25	0.3	0.6	0.45	1.1	0.6	0.85
รวม	2.9	3.8	3.35	6.05	5.25	5.65	6.65	10.25	8.45
ขยะอื่นๆ	181.4	132.7	157.1	197.7	142.8	170.3	147.5	196.3	171.9
รวม	202.8	153.7	178.3	213.1	151.3	182.2	167.8	225.7	196.7

ตารางที่ ข.13 ปริมาณขยะมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ที่อยู่ในถังเดิมของมหาวิทยาลัย (Y_j)

ประเภทของขยะ (กก./สัปดาห์)	สถานที่		
	R1 – R8	S1 – S6 และS15A	S7 – S13A
กระดาษ	39.2	42.7	36.4
แก้ว	174.3	16.8	78.4
พลาสติก	39.9	24.5	59.5

ตารางที่ ข.14 ปริมาณขยะมูลฝอยอื่นๆที่อยู่ในถังเดิมของมหาวิทยาลัย (X_j)

ประเภทของขยะ (กก./สัปดาห์)	สถานที่		
	R1 – R8	S1 – S6 และS15A	S7 – S13A
ยกเว้นกระดาษ	1060.5	1149.4	1166.9
ยกเว้นแก้ว	925.4	1175.3	1124.9
ยกเว้นพลาสติก	1059.8	1167.6	1143.8

ตารางที่ ข.15 ปริมาณขยะมูลฝอยที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ทั้งหมด (Y_0)

ประเภทของขยะ (กก./สัปดาห์)	สถานที่		
	R1 – R8	S1 – S6 และS15A	S7 – S13A
กระดาษ	49.77	48.72	70
แก้ว	176.89	18.55	86.24
พลาสติก	44.38	29.61	84.63

ตารางที่ ข.16 ปริมาณขยะมูลฝอยอื่นๆทั้งหมด (X_0)

ประเภทของขยะ (กก./สัปดาห์)	สถานที่		
	R1 – R8	S1 – S6 และS15A	S7 – S13A
ยกเว้นกระดาษ	1069.11	1158.01	1171.38
ยกเว้นแก้ว	929.25	1179.15	1124.9
ยกเว้นพลาสติก	1064.28	1142.08	1143.8

ตารางที่ ข.17 ปริมาณขยะมูลฝอยที่มีอยู่ในถังโครงการสำหรับแยกกระดาษซึ่งแบ่งตามแนวทางและกลุ่มอาคาร (กก./สัปดาห์)

กลุ่มอาคาร	แนวทาง	สถานที่	ปริมาณขยะมูลฝอย (กก./สัปดาห์)				
			รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	รอบที่ 4	รอบที่ 5
เรือนพักสุขนิวาส	1	R 2	2.59	0.56	5.59	5.18	5.53
		R 4	4.69	1.96	0.84	1.4	4.69
		R 6	0	1.75	1.05	3.78	0.63
		R 7	5.81	3.71	8.61	3.5	0
		R 8	1.19	2.31	1.54	1.54	0.28
	2	R 1	1.89	1.61	0.84	0.77	3.01
		R 3	3.85	8.61	1.96	1.54	6.3
		R 5	3.99	4.41	4.69	0.77	0.91
หอพักสุรนิเวสหญิง	1	S 1	0.35	0	0.35	0.84	0.49
		S 2	0	0	0	0	0
		S 4	0.21	0	0.84	0.56	0.49
		S 5	0.21	0	6.42	0.14	0.49
	2	S 3	2.8	0	2.1	0	3.01
		S 6	0	0	0	0	0.28
		S 15A	0	0	0	0.77	0.63
หอพักสุรนิเวสชาย	1	S 7	0.5	0.7	0.77	3.08	2.31
		S 8	0	2.1	0.63	2.03	2.31
		S 11	0.7	0.35	0	0.21	0
	2	S 10	5.88	2.94	1.61	0.98	5.25
		S 12	0.7	0.84	0.63	0.42	2.66
		S 13A	0.21	0	2.24	0.56	2.66

ตารางที่ ข.18 ปริมาณขยะมูลฝอยที่มีอยู่ในถังโครงการสำหรับแยกแก้วซึ่งแบ่งตามแนวทางและกลุ่มอาคาร (กก./สัปดาห์)

กลุ่มอาคาร	แนวทาง	สถานที่	ปริมาณขยะมูลฝอย (กก./สัปดาห์)				
			รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	รอบที่ 4	รอบที่ 5
เรือนพักสุขนิวาส	1	R 2	0	5.25	1.75	0.7	1.33
		R 4	5.95	4.41	6.79	5.32	0
		R 6	10.71	8.75	5.39	2.52	4.9
		R 7	6.44	1.75	1.4	3.5	0
		R 8	4.9	0	0.91	0.7	3.99
	2	R 1	1.61	2.1	2.66	1.4	4.27
		R 3	0	0	1.96	0.42	3.99
		R 5	21.21	26.81	1.75	8.4	18.48
หอพักสุรนิเวสหญิง	1	S 1	0.77	0	1.54	0.42	0.49
		S 2	0	0	0	0	0
		S 4	0.28	0	0	0.14	2.52
		S 5	1.4	0	12.39	0.7	3.01
	2	S 3	0.28	0	7	0	16.03
		S 6	0	0	0	0	0
		S 15A	0	0	0	0	6.51
หอพักสุรนิเวสชาย	1	S 7	3.22	7.82	0.77	11.27	4.41
		S 8	0	4.06	4.13	2.8	0.91
		S 11	2.59	0	4.41	1.33	1.61
	2	S 10	0	2.24	1.26	0.42	36.26
		S 12	1.68	0.58	3.5	1.33	4.2
		S 13A	0.42	0	4.97	5.46	4.06

ตารางที่ ข.19 ปริมาณขยะมูลฝอยที่มีอยู่ในถังโครงการสำหรับแยกพลาสติกซึ่งแบ่งตามแนวทางและกลุ่มอาคาร (กก./สัปดาห์)

กลุ่มอาคาร	แนวทาง	สถานที่	ปริมาณขยะมูลฝอย (กก./สัปดาห์)				
			รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	รอบที่ 4	รอบที่ 5
เรือนพักสุขนิวาส	1	R 2	13.65	3.5	1.75	0.98	1.47
		R 4	3.5	2.45	7	1.54	2.87
		R 6	0	8.75	1.54	1.54	0.49
		R 7	2.94	9.45	5.95	11.69	0
		R 8	2.31	2.1	1.54	2.1	2.03
	2	R 1	0.56	0.7	2.66	0.56	2.1
		R 3	2.24	0	1.54	0	2.87
		R 5	4.69	2.1	0.91	2.17	2.45
หอพักสุรนิเวสหญิง	1	S 1	1.4	0	2.8	1.82	1.4
		S 2	0	0	3.15	0	0
		S 4	0.77	0	4.34	2.31	2.73
		S 5	0.42	0	3.15	1.12	0.7
	2	S 3	1.61	0	0.91	6.44	0.63
		S 6	0	0	0	0	0.98
		S 15A	0	0	0	2.1	2.31
หอพักสุรนิเวสชาย	1	S 7	0.63	1.26	1.33	2.31	3.71
		S 8	0.42	1.89	1.19	1.26	2.66
		S 11	2.03	1.05	0.56	0.42	0.91
	2	S 10	1.4	1.4	1.96	0.98	7.35
		S 12	1.19	1.26	0.98	1.47	3.71
		S 13A	1.19	0	6.44	3.08	5.6

ตารางที่ ข.20 ปริมาณขยะมูลฝอยที่มีอยู่ในถังโครงการสำหรับแยกกระดาษซึ่งแบ่งตามแนวทางและกลุ่มอาคาร (กรัม/คน/สัปดาห์)

กลุ่มอาคาร	แนวทาง	สถานที่	ปริมาณขยะมูลฝอย (กรัม./คน/สัปดาห์)				
			รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	รอบที่ 4	รอบที่ 5
เรือนพักสุขนิวาส	1	R 2	24	5	56	49	52
		R 4	74	31	13	22	74
		R 6	0	14	8	31	5
		R 7	53	34	78	32	0
		R 8	13	25	16	16	3
	2	R 1	18	16	8	7	29
		R 3	64	144	33	26	105
		R 5	42	46	49	8	9
หอพักสุรนิเวสหญิง	1	S 1	1.4	0	1.4	3.3	2
		S 2	0	0	0	0	0
		S 4	0.9	0	3.5	2.3	2
		S 5	0.8	0	24.6	0.5	1.9
	2	S 3	11	0	8.2	0	12
		S 6	0	0	0	0	1.6
		S 15A	0	0	0	9.6	7.9
หอพักสุรนิเวสชาย	1	S 7	1.9	2.6	2.9	11.6	8.7
		S 8	0	8.1	2.4	7.9	9
		S 11	2.8	1.4	0	0.8	0
	2	S 10	23.2	11.6	6.4	3.9	20.8
		S 12	2.8	3.4	2.5	1.7	10.6
		S 13A	1.1	0	12	3	13.7

ตารางที่ ข.21 ปริมาณขยะมูลฝอยที่มีอยู่ในถังโครงการสำหรับแยกแก้วซึ่งแบ่งตามแนวทางและกลุ่มอาคาร (กรัม/คน/สัปดาห์)

กลุ่มอาคาร	แนวทาง	สถานที่	ปริมาณขยะมูลฝอย (กรัม./คน/สัปดาห์)				
			รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	รอบที่ 4	รอบที่ 5
เรือนพักสุขนิวาส	1	R 2	0	50	17	7	13
		R 4	94	70	110	84	0
		R 6	88	72	44	21	40
		R 7	59	16	13	32	0
		R 8	52	0	10	7	42
	2	R 1	16	21	26	14	42
		R 3	0	0	33	7	67
		R 5	221	279	18	88	193
หอพักสุรนิเวสหญิง	1	S 1	3.1	0	6.1	1.7	2
		S 2	0	0	0	0	0
		S 4	1.2	0	0	0.6	10.4
		S 5	5.4	0	47.5	2.7	11.5
	2	S 3	1.1	0	27.5	0	62.9
		S 6	0	0	0	0	0
		S 15A	0	0	0	0	81.4
หอพักสุรนิเวสชาย	1	S 7	12.2	29.5	2.9	42.5	16.6
		S 8	0	15.7	16	10.6	3.5
		S 11	10.2	0	17.4	5.3	6.4
	2	S 10	0	8.9	5	1.7	143.3
		S 12	6.7	2.3	14	5.3	16.8
		S 13A	2.2	0	26.6	29.2	21.7

ตารางที่ ข.22 ปริมาณขยะมูลฝอยที่มีอยู่ในถังโครงการสำหรับแยกพลาสติกซึ่งแบ่งตามแนวทางและกลุ่มอาคาร (กรัม/คน/สัปดาห์)

กลุ่มอาคาร	แนวทาง	สถานที่	ปริมาณขยะมูลฝอย (กรัม./คน/สัปดาห์)				
			รอบที่ 1	รอบที่ 2	รอบที่ 3	รอบที่ 4	รอบที่ 5
เรือนพักสุขนิวาส	1	R 2	129	33	17	9	14
		R 4	56	39	111	24	46
		R 6	0	72	13	13	4
		R 7	27	86	54	106	0
		R 8	25	22	16	22	22
	2	R 1	5	7	26	5	21
		R 3	37	0	26	0	48
		R 5	49	22	9	23	26
หอพักสุรนิเวสหญิง	1	S 1	5.6	0	11.2	7.3	5.6
		S 2	0	0	12.9	0	0
		S 4	3.2	0	17.9	9.5	11.3
		S 5	1.6	0	12.1	4.3	2.7
	2	S 3	6.3	0	3.6	25.3	2.5
		S 6	0	0	0	0	5.7
		S 15A	0	0	0	26.3	28.9
หอพักสุรนิเวสชาย	1	S 7	2.4	4.8	5	8.7	14
		S 8	1.6	7.3	4.6	4.9	10.3
		S 11	8	4.2	2.2	1.7	3.6
	2	S 10	5.5	5.5	7.7	3.9	29.1
		S 12	4.8	5	3.9	5.9	14.8
		S 13A	6.4	0	34.4	16.5	29.9

ภาคผนวก ค

การประชาสัมพันธ์ในช่วงดำเนินโครงการ

รูปที่ ค.1 ป้ายผ้าติดบริเวณลานจอดรถยนต์เรือนพักสุขนิวาส

รูปที่ ค.2 ป้ายผ้าติดบริเวณป้ายรถเมล์หอพักสุรนิเวสหญิง

รูปที่ ค.3 ป้ายผ้าติดบริเวณหอพักสุรนิเวสชาย

SUT DAILY NEWS

www.sut.ac.th/news

ข่าวรายวัน เพื่อการสื่อสารและสร้างสรรค์สังคม มทส

Suranaree University of Technology

วันพุธที่ 13 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2545

สารพันข่าวสาร มทส

แจ้งเปลี่ยนแปลงหมายเลขโทรศัพท์และสถานที่ติดต่อ ■

1. โครงการสหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพ เปลี่ยนแปลงหมายเลขโทรศัพท์และสถานที่ติดต่อประสานงาน ดังนี้

- สำนักงานที่อาคารเรียนรวม ประกอบด้วย ฝ่ายทะเบียนนักศึกษาสหกิจศึกษา โทร.3047 โทรสาร 3053 ฝ่ายแนะแนวและพัฒนาอาชีพ โทร.3046 และฝ่ายจัดหางานและเครือข่ายความพร้อมนักศึกษา โทร.3051
- สำนักงานที่อาคารวิชาการ ประกอบด้วย ฝ่ายนิเทศงานสหกิจศึกษา โทร.3048 โทรสาร 3045 (สำหรับคณาจารย์ที่ปรึกษาทุกสาขาวิชา สามารถติดต่อประสานงานการนิเทศงานนักศึกษากับฝ่ายนิเทศงานฯ ของโครงการสหกิจศึกษาฯ ได้โดยสะดวกมากยิ่งขึ้น)

2. สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร และสำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม ได้ย้ายสาขาวิชาต่าง ๆ ขึ้นไปอยู่ชั้น 3 อาคารวิชาการ และแจ้งเปลี่ยนแปลงหมายเลขโทรศัพท์ ดังนี้

- **สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร**
  - สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ โทร.4378
  - สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ โทร.4281
- **สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม**
  - สาขาวิชาภาษาอังกฤษ โทร.4213
  - สาขาวิชาศึกษาทั่วไป โทร.4258
  - สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช โทร.4204
  - สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร โทร.4233
  - สถานวิจัย โทร.6345
  - สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการ โทร.4267
  - สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ โทร.4273
  - สถานวิจัย โทร.4210

กิจกรรมวันแห่งรัก : มนต์รักต่างแดน ■

คณะทำงาน "สังคมสัมพันธ์" ขอเชิญชวนบุคลากรทุกท่าน ร่วมกิจกรรมวันแห่งความรัก ในเวที "เรื่องน่ารู้เล่าสู่กันฟัง ครั้งที่ 1" ในหัวข้อ "มนต์รักต่างแดน" พังประสบการณ์โครงการแลกเปลี่ยนบุคลากร มทส กับต่างประเทศ ได้แก่ จีนและเวียดนาม ในวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2545 เวลา 12.00-13.00 น. ณ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ อ.นิศาชล โทร.4257 และ อ.เทพทวี โทร.4346

ศูนย์บรรณสารฯ จัดกิจกรรมวันวาเลนไทน์ ■

ศูนย์บรรณสารฯ ขอเชิญผู้สนใจร่วมเทศก้าวเดียนแห่งความรักในวันวาเลนไทน์ ชมภาพยนตร์รักโรแมนติก เรื่อง ช่างหลังภาพ, รักจี๊ด จี๊ด สวยปวดเจ็บ (WHIPPED), สองสายใย หนึ่งรักนิรันดร์ (STEPMOM) และรู้ดรักให้หัวใจเชิดแป้น (LOVE&BASKETBALL) ทุกวันพฤหัสบดี เวลา 13.00 น. ณ ห้องสมุด ชั้น 3 อาคารบรรณสาร นอกจากนั้นยังมีหนังสือเกี่ยวกับความรัก เขียนข้อความรักบนบอร์ด หัวข้อ "อยากบอกเธอว่า..." และกิจกรรมอื่น ๆ ในวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2545 ที่อาคารบรรณสาร

โครงการการแยกขยะมูลฝอยในหอพักและเรือนพัก มทส ■

นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จัดโครงการการแยกขยะมูลฝอยในหอพักและเรือนพัก เพื่อรณรงค์การแยกขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่จากขยะมูลฝอยทั่วไป โดยจัดถังวางไว้บริเวณใต้อาคารที่พัก 3 ใบ สีเขียว (แยกกระดาษ) สีฟ้า (แยกแก้ว) และสีดำ (แยกพลาสติก/โฟม) และถังสีดำ 3 ใบ ติดป้ายบอกแยกประเภทขยะวางตามชั้นอาคารที่พัก โดยมีระยะดำเนินโครงการตั้งแต่วันที่ 14 กุมภาพันธ์-15 มีนาคม 2545

ปฏิทิน

กุมภาพันธ์ 2545

8-12 ก.พ. 45	มทส ฟาร์มแฟร์ 2002 บริเวณฟาร์ม มทส
20 ก.พ. 45	รายการสานฝันสู่ฝัง ครั้งที่ 2 เวทีหน้าส่วนกิจการนักศึกษา
21-22 ก.พ. 45	ตรวจสุขภาพพนักงานประจำปี บริเวณสถานพยาบาล
23-27 ก.พ. 45	สัปดาห์การพยนต์ระดับชาติ ห้อง B3104 อาคารเรียนรวม

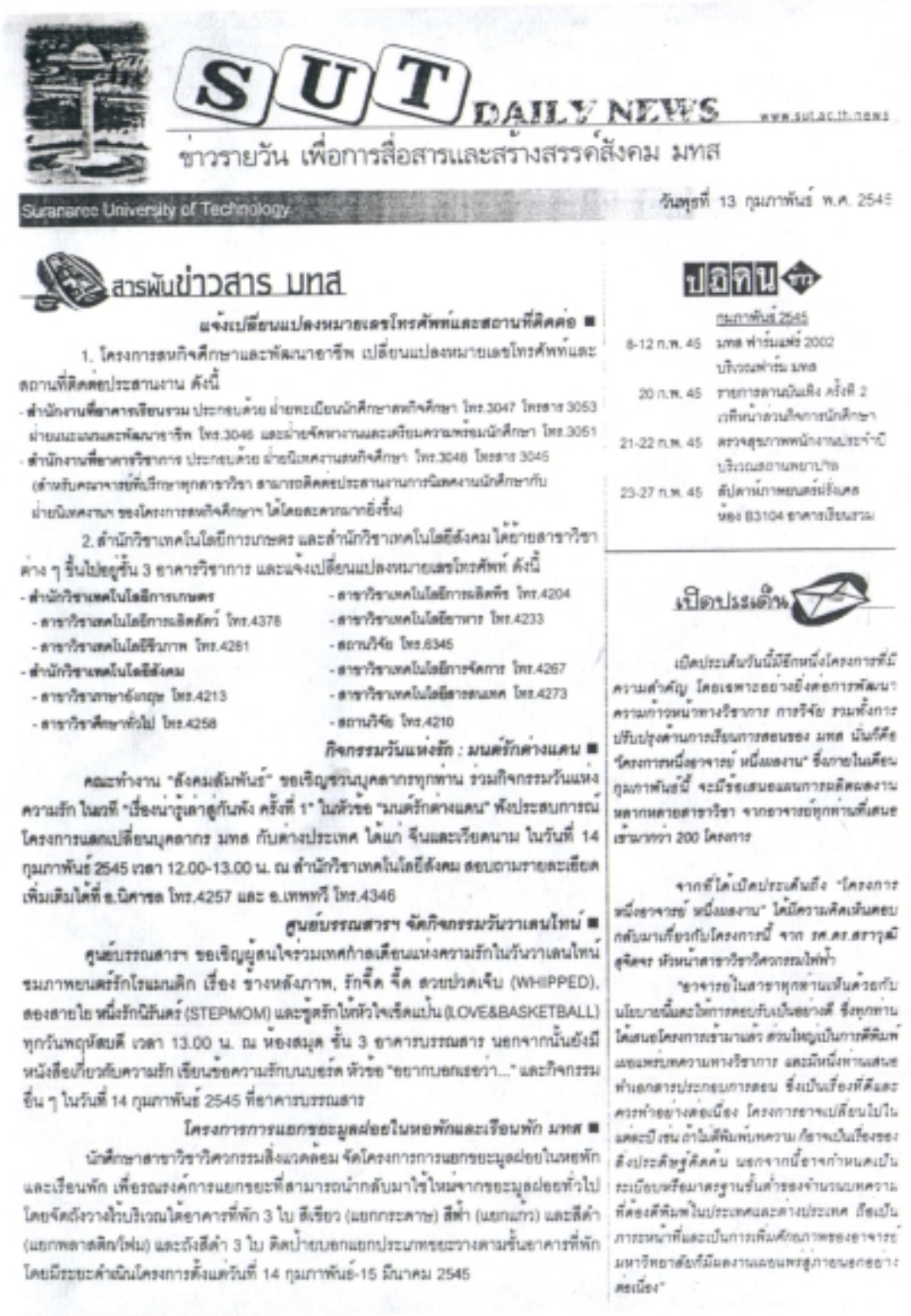
เปิดประเด็นร้อน

เปิดประเด็นวันนี้มีอีกหนึ่งโครงการที่มีความสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความก้าวหน้าทางวิชาการ การวิจัย รวมทั้งการปรับปรุงด้านการเรียนการสอนของ มทส นั่นก็คือ "โครงการหนึ่งอาจารย์ หนึ่งผลงาน" ซึ่งภายในเดือนกุมภาพันธ์นี้ จะมีข้อเสนอแนะการผลิตผลงานหลากหลายสาขาวิชา จากอาจารย์ทุกท่านที่เสนอเข้ามากว่า 200 โครงการ

จากที่ได้เปิดประเด็นถึง "โครงการหนึ่งอาจารย์ หนึ่งผลงาน" ได้มีความคิดเห็นตอบกลับมาเกี่ยวกับโครงการนี้ จาก รศ.ดร.สราวุฒิ ดุจิดจร หัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้ำ

"อาจารย์ในสาขาทุกท่านเห็นด้วยกับนโยบายนี้และให้การตอบรับเป็นอย่างดี ซึ่งทุกท่านได้เสนอโครงการเข้ามาแล้ว ส่วนใหญ่เป็นการตีพิมพ์เผยแพร่บทความทางวิชาการ และมีหนึ่งท่านเสนอทำเอกสารประกอบการสอน ซึ่งเป็นเรื่องที่ดีและควรทำอย่างต่อเนื่อง โครงการอาจเปลี่ยนไปในแต่ละปี เช่น ถ้าในปีพิมพ์บทความ ก็อาจเป็นเรื่องของสิ่งประดิษฐ์คิดค้น นอกจากนี้อาจกำหนดเป็นระเบียบหรือมาตรฐานขั้นต่ำของจำนวนบทความที่ต้องตีพิมพ์ในประเทศและต่างประเทศ ถือเป็นภาระหน้าที่และเป็นการเพิ่มศักยภาพของอาจารย์มหาวิทยาลัยที่มีผลงานเผยแพร่สู่ภายนอกอย่างต่อเนื่อง"

รูปที่ ค.4 ประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อมหาวิทยาลัย SUT Daily News



SUT DAILY NEWS www.sut.ac.th/news

ข่าวรายวัน เพื่อการสื่อสารและสร้างสรรค์สังคม มทส

Suranaree University of Technology วันพุธที่ 13 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2545

สารพันข่าวสาร มทส

แจ้งเปลี่ยนแปลงหมายเลขโทรศัพท์และสถานที่ติดต่อ ■

1. โครงการสหกิจศึกษาและพัฒนาอาชีพ เปลี่ยนแปลงหมายเลขโทรศัพท์และสถานที่ติดต่อประสานงาน ดังนี้

- สำนักงานที่อาคารเรียนรวม ประกอบด้วย ฝ่ายทะเบียนนักศึกษาสหกิจศึกษา โทร.3047 โทรสาร 3053 ฝ่ายแนะแนวและพัฒนาอาชีพ โทร.3046 และฝ่ายจัดหางานและเตรียมความพร้อมนักศึกษา โทร.3051
- สำนักงานที่อาคารวิชาการ ประกอบด้วย ฝ่ายนิเทศงานสหกิจศึกษา โทร.3048 โทรสาร 3045

(สำหรับคณาจารย์ที่ปรึกษาทุกสาขาวิชา สามารถติดต่อประสานงานการนิเทศงานนักศึกษากับฝ่ายนิเทศงาน ของโครงการสหกิจศึกษาฯ ได้โดยสะดวกมากยิ่งขึ้น)

2. สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร และสำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม ได้ย้ายสาขาวิชาต่าง ๆ ขึ้นไปอยู่ชั้น 3 อาคารวิชาการ และแจ้งเปลี่ยนแปลงหมายเลขโทรศัพท์ ดังนี้

- สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร
  - สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตสัตว์ โทร.4378
  - สาขาวิชาเทคโนโลยีชีวภาพ โทร.4281
- สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม
  - สาขาวิชาภาษาอังกฤษ โทร.4213
  - สาขาวิชาศึกษาทั่วไป โทร.4258
  - สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช โทร.4204
  - สาขาวิชาเทคโนโลยีอาหาร โทร.4233
  - สถานวิจัย โทร.6345
  - สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการ โทร.4267
  - สาขาวิชาเทคโนโลยีสารสนเทศ โทร.4273
  - สถานวิจัย โทร.4210

กิจกรรมวันแห่งรัก : มนต์รักต่างแดน ■

คณะทำงาน "สังคมสัมพันธ์" ขอเชิญชวนบุคลากรทุกท่าน ร่วมกิจกรรมวันแห่งความรัก ในหัวข้อ "เรื่องน่ารู้เล่าสู่กันฟัง ครั้งที่ 1" ในหัวข้อ "มนต์รักต่างแดน" พังประสบการณ์โครงการแลกเปลี่ยนบุคลากร มทส กับต่างประเทศ ได้แก่ จีนและเวียดนาม ในวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2545 เวลา 12.00-13.00 น. ณ สำนักวิชาเทคโนโลยีสังคม สอบถามรายละเอียดเพิ่มเติมได้ที่ อ.นิศาชล โทร.4257 และ อ.เทพทวี โทร.4346

ศูนย์บรรณสารฯ จัดกิจกรรมวันวาเลนไทน์ ■

ศูนย์บรรณสารฯ ขอเชิญผู้สนใจร่วมเทศก้าวเดียนแห่งความรักในวันวาเลนไทน์ รวมภาพยนตร์รักโรแมนติก เรื่อง ข้างหลังภาพ, รักจี๊ด จี๊ด สวยป่วดเจ็บ (WHIPPED), ลองสายใย หนึ่งรักนิรันดร์ (STEPMOM) และรู้สึกรักให้หัวใจเชิดแป้น (LOVE&BASKETBALL) ทุกวันพฤหัสบดี เวลา 13.00 น. ณ ห้องสมุด ชั้น 3 อาคารบรรณสาร นอกจากนั้นยังมีหนังสือเกี่ยวกับความรัก เขียนข้อความรักบนบอร์ด หัวข้อ "อยากบอกแอบว่า..." และกิจกรรมอื่น ๆ ในวันที่ 14 กุมภาพันธ์ 2545 ที่อาคารบรรณสาร

โครงการการแยกขยะมูลฝอยในหอพักและเรือนพัก มทส ■

นักศึกษาสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม จัดโครงการการแยกขยะมูลฝอยในหอพักและเรือนพัก เพื่อรณรงค์การแยกขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่จากขยะมูลฝอยทั่วไป โดยจัดถังวางไว้บริเวณใต้อาคารที่พัก 3 ใบ สีเขียว (แยกกระดาษ) สีฟ้า (แยกแก้ว) และสีดำ (แยกพลาสติก/โฟม) และถังสีดำ 3 ใบ ติดป้ายบอกแยกประเภทขยะวางตามชั้นอาคารที่พัก โดยมีระยะดำเนินโครงการตั้งแต่วันที่ 14 กุมภาพันธ์-15 มีนาคม 2545

ปฏิทิน

กุมภาพันธ์ 2545

8-12 ก.พ. 45 มทส ฟาร์มแฟร์ 2002 บริเวณฟาร์ม มทส

20 ก.พ. 45 รายการสานฝันเสริง ครั้งที่ 2 เวทีหน้าส่วนกิจการนักศึกษา

21-22 ก.พ. 45 ตรวจสุขภาพพนักงานประจำปี บริเวณสถานพยาบาล

23-27 ก.พ. 45 สัปดาห์ภาพยนตร์ฝรั่งเศส ห้อง B3104 อาคารเรียนรวม

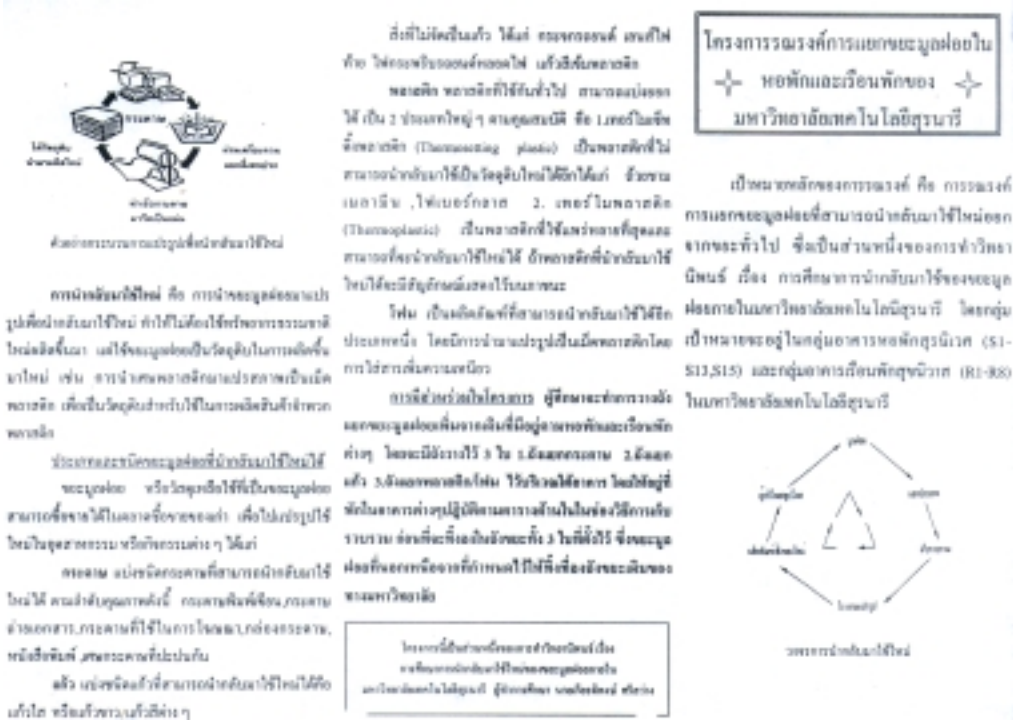
เปิดประเด็น

เปิดประเด็นวันนี้มีอีกหนึ่งโครงการที่มีความสำคัญ โดยเฉพาะอย่างยิ่งต่อการพัฒนาความก้าวหน้าทางวิชาการ การวิจัย รวมทั้งการปรับปรุงด้านการเรียนการสอนของ มทส นั่นก็คือ "โครงการหนึ่งอาจารย์ หนึ่งผลงาน" ซึ่งภายในเดือนกุมภาพันธ์นี้ จะมีข้อเสนอแนะการผลิตผลงานหลากหลายสาขาวิชา จากอาจารย์ทุกท่านที่เสนอเข้ามาเกือบ 200 โครงการ

จากที่ได้เปิดประเด็นถึง "โครงการหนึ่งอาจารย์ หนึ่งผลงาน" ได้มีความคืบหน้าตอบกลับมาเกี่ยวกับโครงการนี้ จาก รศ.ดร.สราวุฒิ สุจิตระ หัวหน้าสาขาวิชาวิศวกรรมไฟฟ้า

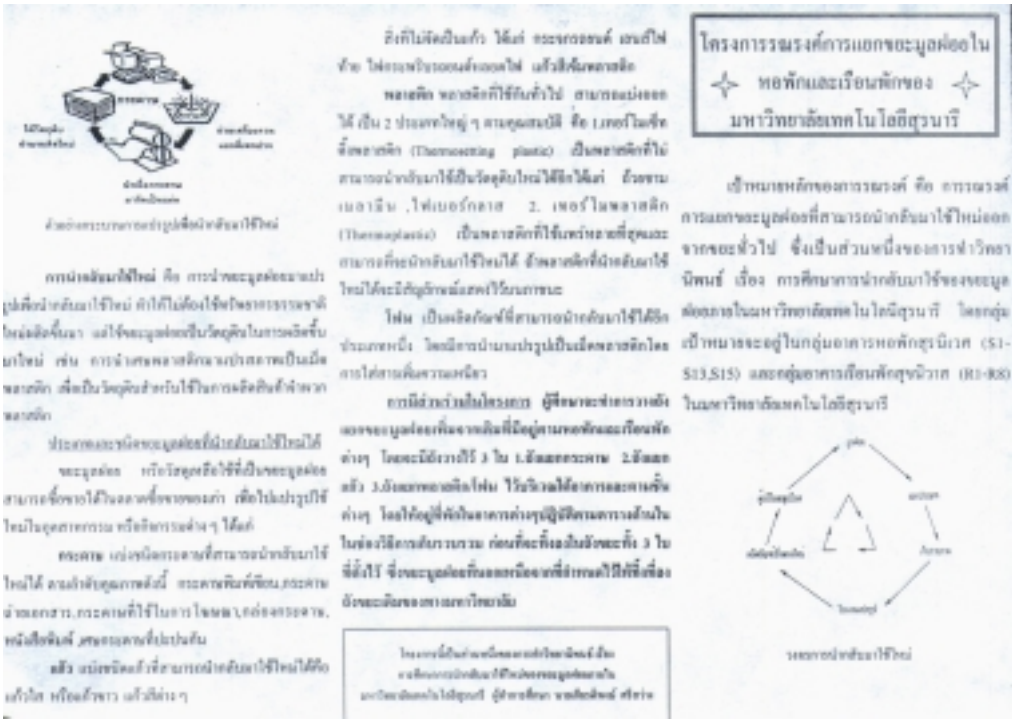
"อาจารย์ในสาขาทุกท่านเห็นด้วยกับนโยบายนี้และให้การตอบรับเป็นอย่างดี ซึ่งทุกท่านได้เสนอโครงการเข้ามาแล้ว ส่วนใหญ่เป็นการตีพิมพ์เผยแพร่บทความทางวิชาการ และมีหนึ่งท่านเสนอทำเอกสารประกอบการสอน ซึ่งเป็นเรื่องที่ดีและควรทำอย่างต่อเนื่อง โครงการอาจเปลี่ยนไปในแต่ละปี เช่น อาจมีตีพิมพ์บทความก็อาจเป็นเรื่องของสิ่งประดิษฐ์คิดค้น นอกจากนี้อาจกำหนดเป็นระเบียบหรือมาตรฐานขั้นต่ำของจำนวนบทความที่ต้องตีพิมพ์ในประเทศและต่างประเทศ ถือเป็นภาระหน้าที่และเป็นการเพิ่มศักยภาพของอาจารย์มหาวิทยาลัยที่มีผลงานออกสู่ภายนอกอย่างต่อเนื่อง"

รูปที่ ค.4 ประชาสัมพันธ์ผ่านสื่อมหาวิทยาลัย SUT Daily News



โครงการรวมรงค์การแยกขยะมูลฝอยใน
หอพักและเรือนพักของ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ ค.5 แผ่นพับที่แจกให้กับกลุ่มตัวอย่าง (ด้านหน้าของแนวทางที่ 1)



โครงการรวมรงค์การแยกขยะมูลฝอยใน
หอพักและเรือนพักของ
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี

รูปที่ ค.6 แผ่นพับที่แจกให้กับกลุ่มตัวอย่าง (ด้านหน้าของแนวทางที่ 2)

ตารางขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้ และการเก็บรวบรวม

ประเภท	ขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ได้	วิธีการเก็บรวบรวม	ขยะมูลฝอยที่นำกลับมาใช้ใหม่ไม่ได้
แก้ว	ขวดและภาชนะแก้วสำหรับบรรจุอาหารและเครื่องดื่ม ที่มีสีใส สีน้ำตาลหรือสีเขียว	ถอดฝาขวดออกรินน้ำ/เทเศษอาหารออกฉีกฉลากที่ปิดอยู่ออก(ถ้าทำได้) เก็บรวบรวมไว้ในถัง	หลอดไฟ, กระจกเงา, เซรามิก, แก้วน้ำ,แก้วประเภทที่ไม่ใช้ภาชนะสำหรับบรรจุ
กระดาษ	กระดาษหนังสือพิมพ์, กระดาษกล่อง, กระดาษสมุด, กระดาษที่ใช้สำนักงาน, ถุงกระดาษสีน้ำตาล, หนังสือ, นิตยสาร,แผ่นพับโฆษณา	เก็บรวบรวมไว้ในถัง	กระดาษชำระ, กระดาษที่ปนเปื้อนสิ่งสกปรก, กล่องนม, กระดาษเคลือบมัน
พลาสติก	ขวดน้ำพลาสติกใส, ขวดน้ำพลาสติกสีขาวขุ่น,ภาชนะพลาสติกต่างๆ เช่น กะละมัง ถังน้ำ ขวดแชมพู, ขวดนมเปรี้ยว, ถุงพลาสติกเหนียว,บรรจุภัณฑ์พลาสติกที่มีสัญลักษณ์	ถอดฝาขวดริน/เทสิ่งที่บรรจุอยู่ภายในออกทำให้แบนเพื่อประหยัดเนื้อที่เก็บรวบรวมไว้ในถัง	ถุงนม, ถุงกรอบแกรบ ฟิล์มหุ้มอาหาร
โฟม	กล่องใส่อาหาร โฟมกันกระแทก	เทเศษอาหาร/สิ่งที่เหลือภายในออก	

รูปที่ ค.7 แผ่นพับที่แจกให้กับกลุ่มตัวอย่าง (ด้านหลังของทั้ง 2 แนวทาง)

ภาคผนวก ง

การวางถังโครงการในอาคารต่างๆ

รูปที่ ง.1 การวางถังชั้นล่างของเรือนพักสุขนิวาส

รูปที่ ง.2 การวางถังในชั้นต่างๆของเรือนพักสุขนิวาส

รูปที่ ง.3 การวางถังชั้นล่างของหอพักสุรนิเวสหญิง

รูปที่ ง.4 การวางถังชั้นล่างของหอพักสุรนิเวสชาย

รูปที่ ง.5 การวางถังในชั้นต่างๆของหอพักสุรนิเวส ชาย/หญิง

ภาคผนวก จ

ขยะมูลฝอยที่อยู่ในถังโครงการตามอาคารต่างๆ
และขยะมูลฝอยที่นำไปจำหน่ายให้กับร้านรับซื้อของเก่า

รูปที่ จ.1 ขยะมูลฝอยที่อยู่ในถังแยกกระดาษ

รูปที่ จ.2 ขยะมูลฝอยที่อยู่ในถังแยกแก้ว

รูปที่ จ.3 ขยะมูลฝอยที่อยู่ในถังแยกพลาสติก/โฟม

รูปที่ จ.4 ประเภทของกระดาษ

รูปที่ จ.5 ประเภทของแก้ว

รูปที่ จ.6 ประเภทพลาสติก

ประวัติผู้เขียน

นายเกียรติพงษ์ ศรีสว่าง เกิดเมื่อวันที่ 25 พฤศจิกายน พ.ศ. 2518 เริ่มเข้าศึกษาระดับปริญญาตรี ที่สาขาวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์ จังหวัดกรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาเมื่อปี พ.ศ. 2541 ภายหลังได้สำเร็จการศึกษาซึ่งเป็นช่วงเวลาที่สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี ได้เปิดรับนักศึกษาเข้าศึกษาต่อในระดับบัณฑิตศึกษาจึงได้เล็งเห็นโอกาสที่จะเพิ่มพูนความรู้ ประกอบกับมีความสนใจเป็นทุนเดิมจึงได้เข้าศึกษาต่อระดับปริญญาโท ในสาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารีในปี พ.ศ. 2542