วารสารการจัดการสิ่งแวดล้อม ปีที่ 7 เล่มที่ 1 มกราคม - มิถุนายน 2554 หน้า 17 - 29
JOURNAL OF ENVIRONMENTAL MANAGEMENT Volume 7 / Number 1 / January - June 2011

แนวทางการจัดการขยะให้เหลือศูนย์ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา

Zero Waste Mangement in Mahidol University Salaya Campus

อัจฉรา อัศวรุจิกุลชัย Achara Ussawarujikulchai[a,✉] พิมลพรรณ หาญศึก Pimonpan Hansuk[b]
เพียงใจ พีระเกียรติขจร Piangjai Peerakiatkhajohn[b]

[a] อาจารย์ประจำคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
Lecturer, Faculty of Environment and Resource Studies, Mahidol University

[b] นักศึกษาปริญญาตรี สาขาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีสิ่งแวดล้อม คณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
Student, Bachelor of Science Program in Environmental Science and Technology, Faculty of Environment and Resource Studies, Mahidol University

✉ enaus@mahidol.ac.th

บทคัดย่อ

บทความวิจัยนี้เป็นการศึกษาปริมาณ องค์ประกอบ และลักษณะสมบัติของขยะที่เกิดขึ้นภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา พร้อมทั้งนำเสนอแนวทางการจัดการขยะให้เหลือศูนย์ โดยรวบรวมข้อมูล ได้แก่ ปริมาณ อัตราการเกิด องค์ประกอบ ลักษณะสมบัติทางกายภาพและเคมีของขยะ และนำมาวิเคราะห์แนวทางการจัดการขยะให้เหลือศูนย์ การศึกษาข้อมูลในปี พ.ศ. 2551 พบว่า ปริมาณขยะที่นำไปกำจัดเฉลี่ย 4,060 กิโลกรัม/วัน อัตราการผลิตขยะเฉลี่ย 0.303 กิโลกรัม/คน/วัน ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบขยะ พบว่ามีพลาสติกเป็นองค์ประกอบสูงสุด ร้อยละ 39.88 ขยะเศษอาหาร ร้อยละ 28.66 และ กระดาษร้อยละ 14.95 ผลการวิเคราะห์ลักษณะสมบัติของขยะพบว่า ค่าความหนาแน่นของขยะ 0.056 kg/l ค่าความชื้น ร้อยละ 59.74 ปริมาณของแข็งทั้งหมด ร้อยละ 40.26 ปริมาณสารที่เผาไหม้ได้ ร้อยละ 88.12 ปริมาณเถ้า ร้อยละ 11.88 และค่าความร้อน 4,915 cal/g การจัดการขยะของมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ปัจจุบันยังคงมีปัญหาที่ต้องปรับปรุงในด้านการเก็บรวบรวม การคัดแยก การรีไซเคิลขยะ แนวทางในการจัดการขยะให้เหลือศูนย์ เริ่มจากการกำหนดนโยบายสิ่งแวดล้อม ร่วมกับการรณรงค์เพื่อสร้างความตระหนักแก่นักศึกษาและบุคลากรในการลดการผลิตขยะ ตัวอย่างกิจกรรมการจัดการขยะ ได้แก่ การคัดแยกขยะ ธนาคารขยะรีไซเคิล การทำปุ๋ยหมัก และการผลิตก๊าซชีวภาพจากขยะเศษอาหาร

คำสำคัญ: แนวทางการจัดการขยะให้เหลือศูนย์; ลักษณะสมบัติของขยะ; มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา

Abstract

The objective of this study is to determine solid waste generation rate, waste composition and their physical and chemical properties, and to propose a zero waste management program for Mahidol University, Salaya Campus. The study relied on primary data, including waste sources, existing waste management practice and waste generation rate in 2008 to analyze waste composition, physical and chemical properties using ASTM standard methods. The result of the study showed that Mahidol University produced 4,060 kg/day of solid waste, which accounts to the waste generation rate of 0.303 kg/person/day. The composition analysis revealed that plastic represents the largest portion in the waste stream (39.88%), followed by food waste (28.66%) and paper (14.95%). Regarding physical and chemical properties, solid waste from Salaya Campus had a bulk density of 0.056 kg/l, and contained 59.74 % of moisture, 40.26% of total solids, 88.12% of combustible content and 11.88% of ash. This waste has a calorific value of 4,915 cal/g. The institutional waste management program has encountered several problems in waste collection, separation and recycling. In response to the problems, this study proposed a waste management program that aimed at facilitating discussion among academic and local authority staff, as well as raising public concern over waste recovery, reduction and recycling. The proposed program activities include, for example, solid waste separation, recyclable waste bank, yard waste composting and biogas production.

Keywords: Zero Waste Management; Waste Characteristics; Mahidol University Salaya Campus

บทนำ

ในปี พ.ศ. 2550 ขยะทั่วประเทศไทยมีปริมาณ 14.72 ล้านตัน มีการนำกลับมาใช้ประโยชน์เพียง 3.25 ล้านตันหรือ ร้อยละ 22 (Pollution Control Department, 2008) ซึ่งยังมีสัดส่วนที่สามารถนำกลับมาใช้ประโยชน์ได้อีก หากมีการจัดการที่เป็นระบบและครบวงจร นโยบายที่เกี่ยวข้องในการจัดการขยะในปัจจุบันได้กำหนดให้มีการจัดการในรูปแบบของการใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์สูงสุด (Resource Conservation and Recovery) โดยมุ่งเน้นให้มีระบบการบริหารจัดการขยะในชุมชนแบบครบวงจร ตั้งแต่จุดเริ่มต้นของการเกิดขยะ จนถึงการกำจัดขั้นสุดท้าย และจะให้ความสำคัญต่อการนำขยะที่มีศักยภาพกลับมาใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด และลดปริมาณขยะที่จะต้องนำไปกำจัดให้เหลือน้อยที่สุด

สถาบันการศึกษา ก็เป็นชุมชนย่อยที่มีศักยภาพในการพัฒนาการจัดการขยะในรูปแบบครบวงจร เนื่องจากถือได้ว่ากลุ่มคนในสถาบันการศึกษาเป็นผู้มีความรู้ และความเข้าใจในเรื่องของสิ่งแวดล้อมในระดับที่มากกว่าประชาชนโดยรวมทั้งหมด ดังนั้นโอกาสในการให้ความร่วมมือในการจัดการขยะจึงมีมากกว่าในระดับชุมชนขนาดใหญ่ การจัดการขยะภายในมหาวิทยาลัย หลายแห่งในประเทศต่างๆ ได้เริ่มต้นเมื่อ 20 ปีที่ผ่านมา โดยเน้นที่การรีไซเคิล และลดปริมาณขยะเพื่อเป็นแนวทางที่นำไปสู่สิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น เช่น มหาวิทยาลัยต่างๆ ในประเทศอเมริกา Brown University, Colorado State University และ University of Florida สามารถรีไซเคิลได้ร้อยละ 31, 53 และ 30 ตามลำดับ และ Brown University กับ Rutgers University ดำเนินการจัดการขยะเศษอาหารโดยนำไปให้เกษตรกรนำไปเลี้ยงสุกร และ แพะ (Barreto, Benítez & de Vega, 2008)

จากสถานการณ์การจัดการขยะภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ในปัจจุบันถึงแม้ว่าได้มีการคัดแยกขยะบางส่วนเพื่อไปรีไซเคิล และหมักทำปุ๋ย แต่ยังพบว่ายังมีปัญหาในหลายด้านในระบบการจัดการ ทั้งในส่วนการเก็บรวบรวม การเก็บขน การแปรสภาพ และการกำจัด ซึ่งยังสามารถที่จะรณรงค์และพัฒนาต่อไปได้ เพื่อลดปริมาณขยะที่จะต้องนำไปกำจัดยังเทศบาลตำบลศาลายา ซึ่งในปัจจุบันนี้มีมากถึงประมาณ 120 ตันต่อเดือน โดยมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา เสียค่ากำจัดขยะให้กับเทศบาลตำบลศาลายาในอัตรา 24,000 บาทต่อเดือน

ดังนั้นงานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางด้าน ปริมาณ อัตราการเกิด องค์ประกอบ และลักษณะสมบัติทางกายภาพและเคมี ของขยะภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา และนำข้อมูลพื้นฐานจากการศึกษามาใช้ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมและนำเสนอแนวทางในการจัดการขยะให้เหลือศูนย์ (Zero Waste Management) ภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งเป็นแนวทางที่มีประสิทธิภาพ ถูกต้อง และเหมาะสมตามหลักวิชาการ

วิธีการศึกษา

การวิจัยนี้ได้แบ่งเป็นสองส่วนคือ การวิจัยในเชิงสำรวจเพื่อศึกษาสภาพปัจจุบันในการจัดการขยะและส่วนที่สองเป็นการวิจัยเชิงทดลอง เพื่อศึกษาถึงองค์ประกอบและลักษณะสมบัติทางกายภาพและเคมีของขยะ ซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังนี้

การศึกษาในเชิงสำรวจ

ประกอบด้วยการรวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานต่างๆ ทั้งข้อมูลจำนวนประชากร ปริมาณขยะเพื่อคำนวณหาอัตราการเกิดขยะ การสำรวจจุดทิ้งขยะ การเก็บรวบรวม การขนส่ง การแปรรูป และการกำจัดขยะ ดังต่อไปนี้

การรวบรวมข้อมูลการเก็บขนและการกำจัดขยะ ศึกษาโดยทำการสำรวจและรวบรวมข้อมูล ลักษณะการเก็บกัก ขนาดและบริเวณที่ตั้ง ของภาชนะรองรับขยะทั้งหมดในพื้นที่มหาวิทยาลัย พร้อมทั้งสำรวจลักษณะการขนส่งและการขนถ่ายขยะ ลักษณะและขนาดของยานพาหนะที่ใช้ จำนวนยานพาหนะ สำหรับวิธีการกำจัดขยะที่เกิดขึ้น และค่าใช้จ่ายทั้งหมดในการจัดการขยะ

ศึกษาปัญหาของการจัดการขยะที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน โดยการรวบรวมข้อมูลจากงานจ้างกำจัดขยะมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ที่มีหน้าที่ตรวจสอบการจัดการขยะ แม่บ้านที่มีหน้าที่ดูแลความสะอาดประจำแต่ละอาคาร พนักงานเก็บขยะเทศบาล และเจ้าหน้าที่ศูนย์ศาลายา ซึ่งเป็นผู้รับผิดชอบการจัดการขยะโดยตรง

การวิจัยเชิงทดลอง

ประกอบด้วยการศึกษา องค์ประกอบ คุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของขยะ ดังต่อไปนี้

การศึกษาองค์ประกอบ และลักษณะสมบัติของขยะ โดยการสุ่มตัวอย่างขยะ ด้วยวิธีสุ่มเก็บโดยตรง (Direct Sampling) จากจุดพักขยะภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งการสุ่มตัวอย่างที่จะใช้เป็นตัวแทนในการวิเคราะห์จะนำมาจากถุงขยะในจุดพักขยะ คลุกเคล้าและผสมกองขยะให้คละกันมากที่สุด หลังจากนั้นสุ่มตัวอย่างขยะมาประมาณ 1 ลูกบาศก์เมตร ตามขั้นตอน Quartering (Padungsirikul, 1992) แล้วทำการเก็บตัวอย่างมาคัดแยกองค์ประกอบ การแบ่งประเภทองค์ประกอบของขยะดัดแปลงและอ้างอิงวิธีการตาม ASTM Designation: D 5231-92 Standard Test Method for Determination of the Composition of Unprocessed Municipal Solid Waste โดยแบ่งองค์ประกอบขยะออกเป็น กระดาษ พลาสติก โฟม ผ้า ไม้ เศษอาหาร แก้ว กระป๋องโลหะ กระเบื้อง โลหะ ยาง และอื่นๆ การคำนวณองค์ประกอบของขยะจะคิดออกมาเป็นสัดส่วนร้อยละของขยะโดยรวม การคัดแยกองค์ประกอบขยะแสดงตามภาพที่ 1

ภาพที่ 1 การสุ่มตัวอย่างขยะเพื่อหาองค์ประกอบของขยะ

$$\text{องค์ประกอบของขยะแต่ละประเภท} = \frac{\text{น้ำหนักขยะ} \times 100}{\text{น้ำหนักขยะรวม}} \quad (1)$$

หน่วยของค่าองค์ประกอบขยะแต่ละประเภท เป็นร้อยละของขยะรวม

การศึกษาความหนาแน่นของขยะ (Bulk Density) ที่อยู่ในภาวะปกติที่บรรจุอยู่ในภาชนะรองรับขยะ โดยการชั่งน้ำหนักถังที่มีปริมาตร 100 ลิตร จดบันทึกไว้ คลุกเคล้าขยะให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกัน ตักตัวอย่างขยะที่คลุกเคล้าให้เป็นเนื้อเดียวกันจากบริเวณที่ทำการสุ่มตัวอย่างขยะในการคัดแยกองค์ประกอบ ใส่ให้เต็มถังตวง แล้วยกถังตวงให้สูงจากพื้นประมาณ 30 เซนติเมตร และปล่อยลงกระแทกพื้น หากขยะยุบลงก็ตักขยะเติมให้เต็ม และทำซ้ำเช่นเดิมจนครบ 3 ครั้ง นำไปชั่งน้ำหนัก จะได้น้ำหนักขยะรวมกับน้ำหนักถังตวง ทำการตวงตามขั้นตอนข้างต้นหลาย ๆ ครั้ง แล้วนำค่าที่ได้ไปคำนวณหาค่าความหนาแน่นโดย

$$\text{ค่าความหนาแน่นปกติ (Kg/l)} = \frac{\text{น้ำหนักขยะสุทธิ (Kg)}}{\text{ปริมาตรของถังตวง (l)}} \quad (2)$$

และทำการสุ่มขยะด้วยวิธีแบ่ง 4 ส่วนจนกระทั่งได้ตัวอย่างขยะประมาณ 50 ลิตร นำตัวอย่างขยะมาวิเคราะห์ลักษณะสมบัติทางเคมี ต่อไป ได้แก่ ค่าความชื้น (Moisture Content) ปริมาณของแข็งรวม (Total Solid) ปริมาณสารที่เผาไหม้ได้ (Combustible Content) ปริมาณเถ้า (Ash Content) ปริมาณความร้อน (Calorific Value)

การคำนวณค่าความชื้น (Moisture Content)

$$\text{ค่าความชื้น (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักขยะก่อนอบ} - \text{น้ำหนักขยะแห้งสนิท}) \times 100}{\text{น้ำหนักขยะก่อนอบ}} \quad (3)$$

การคำนวณปริมาณของแข็งรวม (Total Solid)

$$\text{ค่าปริมาณของแข็งรวม (\%)} = 100 - \text{ค่าปริมาณความชื้น} \quad (4)$$

การคำนวณค่าปริมาณสารที่เผาไหม้ได้

$$\text{ค่าปริมาณสารที่เผาไหม้ได้ (\%)} = \frac{(\text{น้ำหนักขยะก่อนเผา} - \text{น้ำหนักขยะภายหลังการเผา}) \times 100}{\text{น้ำหนักขยะก่อนเผา}} \quad (5)$$

การคำนวณค่าปริมาณเถ้า (Ash Content)

$$\text{ค่าปริมาณเถ้า (\%)} = 100 - \text{ค่าปริมาณสารที่เผาไหม้ได้} \quad (6)$$

การวิเคราะห์หาค่าปริมาณความร้อน (Calorific Value) โดย ทำการทดสอบหาค่าปริมาณความร้อนในเครื่อง Oxygen Bomb Calorimeter อ้างอิงวิธีการตาม ASTM Designation: D 240-02

ข้อมูลการวิเคราะห์ปริมาณ องค์ประกอบ และคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของขยะ ของตัวอย่างขยะที่สุ่มเก็บโดยตรง จำนวน 4 ตัวอย่างและทำการวิเคราะห์ 3 ซ้ำ ทำการหาค่าเฉลี่ย ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานตามหลักสถิติ และหลังจากสำรวจสภาพปัจจุบันของการจัดการขยะในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา พร้อมทั้งการวิเคราะห์ข้อมูลด้านปริมาณ องค์ประกอบ และคุณสมบัติทางกายภาพและเคมีของขยะดังกล่าวแล้ว ผู้วิจัยได้จัดทำแนวทางการปรับปรุง การจัดการขยะในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายาต่อไป ทั้งนี้เพื่อให้เกิดการจัดการขยะตามแนวทางการจัดการขยะให้เหลือศูนย์ (Zero Waste Management)

ผลการศึกษาและข้อวิจารณ์

แหล่งกำเนิดขยะและปริมาณขยะ

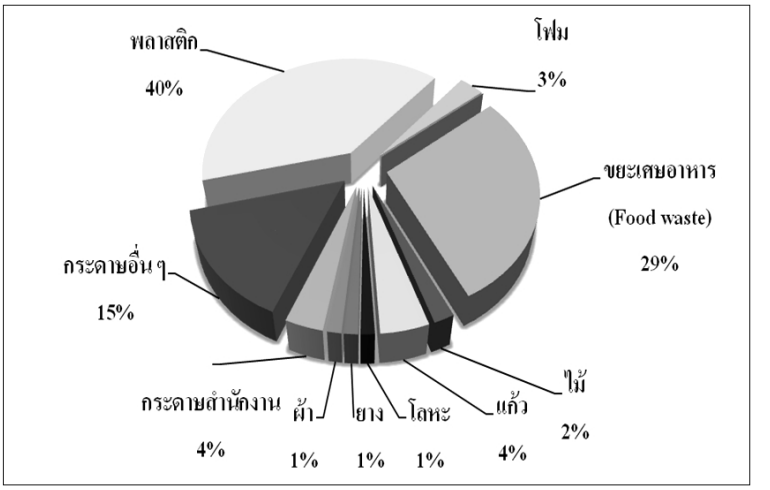
ขยะที่เกิดขึ้นในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา มาจากแหล่งกำเนิดหลายๆ ส่วน ได้แก่ ขยะจากห้องเรียน สำนักงาน ร้านอาหาร หอพัก ตลาดนัด และ ขยะจากห้องปฏิบัติการ ซึ่งในงานวิจัยนี้ไม่รวมถึงส่วนของขยะและของเสียจากห้องปฏิบัติการต่างๆ จากการสำรวจและรวบรวมข้อมูลปริมาณน้ำหนักขยะรายวัน ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ จนถึง เดือนธันวาคม พ.ศ. 2551 พบว่า ขยะที่รวบรวมเก็บขนโดยเทศบาลตำบลศาลายา มีปริมาณโดยเฉลี่ยเท่ากับ 4,060 กิโลกรัม/วัน และจากการสำรวจปริมาณขยะจากร้านอาหารพบว่า มีปริมาณขยะประเภทเศษอาหาร (Food Waste) โดยเฉลี่ย 418 กิโลกรัม/วัน ปริมาณขยะจากการตกแต่งสวน (Yard Waste) ที่รวบรวมโดยศูนย์ศาลายามีปริมาณโดยเฉลี่ย 460 กิโลกรัม /วัน จากการรวบรวมข้อมูลประชากรรวมทั้งหมดในพื้นที่มหิดล ศาลายาซึ่งประกอบด้วย นักศึกษาและบุคลากรทั้งหมด จำนวน 16,467 คน (ปี 2551) สามารถประเมินค่าอัตราการผลิตขยะภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายาได้ เท่ากับ 0.303 กิโลกรัม/คน/วัน ซึ่งคำนวณมาจาก อัตราการทิ้งขยะภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา เท่ากับ 0.25 กิโลกรัม /คน/วัน อัตราการผลิตขยะเศษอาหาร 0.025 กิโลกรัม/คน/วัน และ อัตราการผลิตขยะจากการตกแต่งสวน 0.028 กิโลกรัม/คน/วัน

องค์ประกอบขยะ

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างขยะโดยตรง (Direct Sampling) จากจุดพักขยะทั้ง 4 จุดที่สุ่มเลือกจากทั้งหมด 6 จุด ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา เพื่อทำการคัดแยกองค์ประกอบขยะ (Composition) สามารถสรุปองค์ประกอบทางกายภาพของขยะโดยเฉลี่ย ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ได้ดังตารางที่ 1 และภาพที่ 2 พบว่า ขยะประเภทพลาสติกมีจำนวนมากที่สุดถึงร้อยละ 39.88 โดยน้ำหนัก พลาสติกที่พบประกอบด้วย ถุงพลาสติก แก้วน้ำพลาสติก หลอดกาแฟ เป็นต้น ไม่พบขวดน้ำพลาสติก PET ซึ่งสามารถนำไปขายได้ รองลงมาคือขยะเศษอาหารร้อยละ 28.66 โดยน้ำหนัก เนื่องจากมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ได้มีบริษัทเอกชนเข้ามาบริการจัดการขยะเศษอาหาร เฉพาะบริเวณโรงอาหารของมหาวิทยาลัย ซึ่งบริษัทดังกล่าวให้บริการล้างจานและรับเอาขยะเศษอาหารไปขาย ซึ่งรายได้เป็นส่วนของบริษัทดังกล่าว และองค์ประกอบขยะที่มีสูงมากเป็นอันดับที่สามคือ ประเภทกระดาษอื่นๆ ที่ไม่รวมกระดาษสำนักงาน ร้อยละ14.95 โดยน้ำหนัก พบในลักษณะกล่องกระดาษ กล่องน้ำผลไม้ กระดาษสำหรับห่ออาหาร สัดส่วนของกระดาษสำนักงานพบเพียงร้อยละ 3.43 โดยน้ำหนัก และแก้วร้อยละ 4.36 โดยน้ำหนัก ทั้งนี้เนื่องจากอาจไม่มีการคัดแยกในหน่วยงานหรืออาคารนั้น พบขยะประเภทโฟมร้อยละ 3.12 โดยน้ำหนัก ส่วนใหญ่เป็นประเภทกล่องโฟมบรรจุอาหาร พบไม้ร้อยละ 1.87 โดยน้ำหนัก ส่วนใหญ่เป็นไม้เสียบลูกชิ้น เศษไม้ นอกจากนี้ ยังพบผ้า ยาง และโลหะ โดยแต่ละอย่างมีปริมาณร้อยละ 1.25 โดยน้ำหนัก

ตารางที่ 1 องค์ประกอบทางกายภาพของขยะภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา

องค์ประกอบของขยะ (Composition)	ร้อยละโดยน้ำหนัก
กระดาษสำนักงาน	3.43
กระดาษอื่น ๆ	14.95
พลาสติก	39.88
โฟม	3.12
ขยะจากสวน(Yard waste)	0.00
ขยะเศษอาหาร(Food waste)	28.66
ไม้	1.87
แก้ว	4.36
โลหะ	1.25
ยาง	1.25
ผ้า	1.25
อื่นๆ	0.00
รวม	**100**



ภาพที่ 2 องค์ประกอบขยะภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างองค์ประกอบขยะภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา กับองค์ประกอบและปริมาณขยะพื้นที่กรุงเทพมหานคร (ตารางที่ 2) และองค์ประกอบทางกายภาพของขยะ ณ สถานที่กำจัดของ อบจ. นนทบุรี (ตารางที่ 3) จะเห็นได้ว่าองค์ประกอบขยะเมื่อคิดเป็นร้อยละโดยน้ำหนักแตกต่างกัน คือพบว่าองค์ประกอบขยะพื้นที่กรุงเทพมหานคร และในสถานที่กำจัดของ อบจ. นนทบุรี มีขยะเศษอาหารและอินทรียสารในปริมาณสูงที่สุด ในขณะที่มหาวิทยาลัยมหิดลมีขยะพลาสติกในปริมาณสูงที่สุด และไม่พบขยะจากการตกแต่งสวน เนื่องจากมีการจัดการนำไปหมักทำปุ๋ย หมุนเวียนนำกลับมาใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่า และมีปริมาณขยะเศษอาหารน้อยกว่าสองพื้นที่ เนื่องจากมีการจัดการในระดับหนึ่งนำไปขายเป็นอาหารสัตว์ และมีจำนวนประชากรผู้บริโภคในพื้นที่น้อยกว่า จากความแตกต่างระหว่างขยะที่เกิดขึ้นภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา

กับขยะชุมชนทั่วไปดังกล่าว แสดงให้เห็นว่า ปริมาณและลักษณะสมบัติขยะในชุมชนนั้นขึ้นอยู่กับจำนวนประชากรในพื้นที่รูปแบบการดำเนินชีวิตประจำวัน กิจกรรมการอุปโภค บริโภค โดยเฉพาะอย่างยิ่งรูปแบบแนวทางในการจัดการขยะของชุมชน ตั้งแต่กระบวนการเก็บรวบรวม เก็บขนการคัดแยกการกำหนดถังคัดแยกขยะที่ชัดเจน การรณรงค์การคัดแยกขยะในพื้นที่นั้น ๆ รวมทั้งการหมุนเวียนนำกลับมาใช้ใหม่ เป็นต้น ดังนั้นเพื่อเป็นการลดปัญหาที่เกิดขึ้นจากขยะ มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ควรเน้นดำเนินการจัดการขยะอย่างครบวงจรและเหมาะสมให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

ตารางที่ 2 องค์ประกอบและปริมาณขยะพื้นที่กรุงเทพมหานคร

องค์ประกอบของขยะ	ร้อยละโดยน้ำหนัก
เศษอาหาร	42.68
กระดาษ	12.09
พลาสติก	10.88
แก้ว	6.63
โลหะ	3.54
ยาง/หนัง	2.57
ผ้า	4.68
ไม้/ใบไม้	6.90
หิน/กระเบื้อง	3.93
อื่นๆ	6.11
รวม	**100.00**

ที่มา: Pollution Control Department (2003)

ตารางที่ 3 องค์ประกอบทางกายภาพของขยะ ณ สถานที่กำจัดของ อบจ. นนทบุรี

องค์ประกอบขยะ	ร้อยละโดยน้ำหนัก
เศษอาหารและอินทรียสาร	40.55
เศษกระดาษ/หนังสือพิมพ์/กล่อง	5.51
พลาสติก	23.19
ยาง	1.48
หนัง	0.28
ผ้า	5.17
ไม้	0.95
แก้ว	7.41
โลหะ	5.34
สารพิษ/สารอันตราย (ถ่านไฟฉาย,หลอดไฟฟ้า)	0.34
หิน/กระเบื้อง	0.31
อื่น ๆ (เศษดิน/เศษผง/ไม่สามารถระบุได้)	8.27
รวม	**100.00**
ความหนาแน่น (กับต่อลูกบาศก์เมตร)	**0.23**

ที่มา: Macro Consultants (2007)

ลักษณะสมบัติทางกายภาพ-เคมีของขยะ ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา

จากตัวอย่างที่สุ่มเก็บจากจุดพักขยะต่างๆ 4 ตัวอย่าง เพื่อวิเคราะห์ คุณสมบัติทางกายภาพ-เคมี ประกอบด้วย การหาค่าความชื้น ค่าปริมาณของแข็งรวม ค่าปริมาณสารที่เผาไหม้ได้ ค่าปริมาณเถ้า และค่าความร้อน ได้ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 4

ตารางที่ 4 คุณสมบัติทางกายภาพ-เคมีของขยะภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา

ตัวอย่าง	คุณสมบัติทางกายภาพ	คุณสมบัติทางเคมีของขยะ				
	ค่าความหนาแน่นปกติ (kg/l)	ค่าความชื้น (%)	ค่าปริมาณของแข็งรวม (%)	ค่าปริมาณสารที่เผาไหม้ได้ (%)	ค่าปริมาณเถ้า (%)	ค่าความร้อน (Q_g,Cal/g)
1	0.045	50.64	49.36	86.79	13.21	4,702.45
2	0.053	51.7	48.30	82.43	17.57	4,690.15
3	0.063	66.75	33.20	90.33	9.67	5,074.76
4	0.061	69.88	30.18	92.92	7.08	5,192.63
ค่าเฉลี่ย	**0.056**	**59.74**	**40.26**	**88.12**	**11.88**	**4,915.00**
S.D	**±0.008**	**±10.001**	**±9.981**	**±4.548**	**±4.548**	**±257.13**

หมายเหตุ: 1) ปริมาณความชื้น ปริมาณของแข็งทั้งหมด และปริมาณสารที่เผาไหม้ได้ มีหน่วยเป็นร้อยละโดยน้ำหนักของขยะมูลฝอยทั้งหมด
2) รายการอื่น ๆ ที่ไม่ได้ระบุหน่วย มีหน่วยร้อยละโดยน้ำหนักแห้งของขยะส่วนที่ไหม้ไฟได้

จากตารางที่ 4 ค่าเฉลี่ยของค่าความร้อนรวม (Gross Heat, Qg) 4,915 Cal/g และคำนวณค่าความร้อนสุทธิ (Net Heat, Qn) เท่ากับ 4,913.75 Cal/g จะเห็นได้ว่า ค่าความร้อนรวม (Gross Heat, Qg) และค่าความร้อนสุทธิ (Net Heat, Qn) ไม่แตกต่างกันมากนัก ทั้งนี้เนื่องจากขยะที่นำไปหาค่าความร้อน โดย Bomb Calorimeter เป็นขยะที่ได้ทำการอบแห้งและบดย่อยแล้ว

เมื่อเปรียบเทียบระหว่างองค์ประกอบขยะทางเคมีภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา กับองค์ประกอบทางเคมีของขยะ ณ สถานที่กำจัดของ อบจ. นนทบุรี (ตารางที่ 5) จะเห็นได้ว่ามีความแตกต่างกัน คือขยะ ณ สถานที่กำจัดของ อบจ. นนทบุรี มีปริมาณความชื้น (Moisture Content) มีค่าร้อยละ 69.19 โดยน้ำหนัก ซึ่งมีค่าสูงกว่าขยะภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายาที่มีค่าร้อยละ 59.74 โดยน้ำหนัก ทั้งนี้เนื่องจากองค์ประกอบขยะทางกายภาพของสถานที่กำจัดของ อบจ. นนทบุรีมีสัดส่วนของขยะประเภทเศษอาหาร (Food Waste) และอินทรียสารในปริมาณสูงที่สุด และเปรียบเทียบค่าปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total Solids) ซึ่งได้จากการนำขยะไปอบให้ได้ขยะที่แห้งสนิท จะเห็นได้ว่า ขยะ ณ สถานที่กำจัดของ อบจ. นนทบุรี มีค่าปริมาณของแข็งทั้งหมดร้อยละ 30.81โดยน้ำหนัก ซึ่งมีค่าน้อยกว่าขยะภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายาที่มีค่าร้อยละ 40.26 โดยน้ำหนัก จากค่าความชื้นของขยะภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา จัดเป็นค่าที่มีความเหมาะสมในการนำขยะกลับมาใช้ใหม่โดยการหมักทำปุ๋ย ทำให้ได้ปุ๋ยที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ต่าง ๆ ได้ เนื่องจากเป็นไปตามเกณฑ์

การออกแบบระบบหมักทำปุ๋ยแบบใช้ออกซิเจนคือควรมีค่าความชื้นในระบบประมาณ 50-60 % (Odomsinrot, 1994) จึงน่ามีการสนับสนุนให้มีการนำขยะหมักทำปุ๋ยของมหาวิทยาลัยมหิดลที่มีการดำเนินการอยู่ในปัจจุบันให้มีการพัฒนาอย่างต่อเนื่องและมีประสิทธิภาพ เพื่อให้ได้ประโยชน์อย่างคุ้มค่า

ตารางที่ 5 คุณสมบัติทางกายภาพ-เคมีของขยะ ณ สถานที่กำจัด อบจ. นนทบุรี

รายการ	ร้อยละโดยน้ำหนัก
ปริมาณความชื้น (Moisture Content)	69.19
ปริมาณของแข็งทั้งหมด (Total Solids)	30.81
ปริมาณสารที่เผาไหม้ได้ (Volatile Solids)	93.95
ปริมาณเถ้า (Ash Content)	1.86
ค่าความร้อน HSCV (กิโลแคลอรี/กก.)	5,461
ค่าความร้อน LSCV (กิโลแคลอรี/กก.)	4,707

หมายเหตุ: 1) ปริมาณความชื้น ปริมาณของแข็งทั้งหมด และปริมาณสารที่เผาไหม้ได้ มีหน่วยเป็นร้อยละโดยน้ำหนักของขยะทั้งหมด

2) รายการอื่น ๆ ที่ไม่ได้ระบุหน่วย มีหน่วยร้อยละโดยน้ำหนักแห้งของขยะส่วนที่ไหม้ไฟได้ HSCV หมายถึง High Solid Calorific Value, LSCV หมายถึง Lower Solid Calorific Val

ที่มา: Macro Consultants (2007)

ปริมาณสารที่เผาไหม้ได้ (Combustible Content) และปริมาณเถ้า (Ash Content) ขยะภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ที่มีค่าปริมาณสารที่เผาไหม้ได้ร้อยละ 88.12 โดยน้ำหนัก ปริมาณเถ้าร้อยละ 11.88 โดยน้ำหนัก ซึ่งเป็นค่าที่เหมาะสมในกำจัดโดยการเผา เนื่องจากมีปริมาณสารที่เผาไหม้ได้สูง และมีปริมาณเถ้าเหลือน้อย

เมื่อเปรียบเทียบกับขยะ ณ สถานที่กำจัดของ อบจ. นนทบุรี ที่มีค่าปริมาณสารที่เผาไหม้ได้ ร้อยละ 93.95 โดยน้ำหนัก ปริมาณเถ้าร้อยละ 1.86 โดยน้ำหนัก พบว่าขยะ ณ สถานที่กำจัดของ อบจ. นนทบุรี มีค่าปริมาณสารที่เผาไหม้ได้สูงกว่า และปริมาณเถ้าน้อยกว่าขยะภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ทั้งนี้เนื่องจาก อบจ. นนทบุรี มีองค์ประกอบของอินทรียสารถึงร้อยละ 40.55 ดังนั้น ถ้านำขยะภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ไปกำจัดโดยการเผาจะสามารถเผาไหม้ได้ดี แต่จะมีปริมาณเถ้าเหลือในปริมาณที่มากกว่า ขยะ ณ สถานที่กำจัดของ อบจ. นนทบุรี

เมื่อพิจารณาค่าความร้อนของตัวอย่างขยะ จากการทดลองพบว่าอยู่ในเกณฑ์ค่าความร้อนทั่วไปซึ่งสามารถกำจัดโดยการเผาได้ แต่เมื่อพิจารณาค่าความชื้นที่ได้ พบว่ามีความชื้นสูง ซึ่งไม่เหมาะสมที่จะกำจัดโดยวิธีการเผา ร่วมกับขยะมูลฝอยภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ที่มีปริมาณไม่มาก ดังนั้นการกำจัดขยะภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา โดยวิธีการเผาจึงเป็นทางเลือกที่ไม่เหมาะสม

ระบบการจัดการขยะ

ขยะที่เกิดขึ้นจากหน่วยงานต่าง ๆ ในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา จะมีการคัดแยกขยะของหน่วยงานก่อนที่จะนำไปทิ้งให้เทศบาลมาทำการเก็บขนซึ่งแต่ละหน่วยงานมีลักษณะที่ต่างกัน สามารถแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ *แบบแรก* ขยะที่เกิดขึ้นทั้งหมดในอาคาร/หน่วยงาน ได้มีการคัดแยกสองขั้นตอน คือ การคัดแยกส่วนของบุคคลผู้ผลิตขยะได้ทำการคัดแยกขยะที่มีค่าและนำมารวมเป็นส่วนกลาง เพื่อรอการจำหน่าย และเงินรายได้

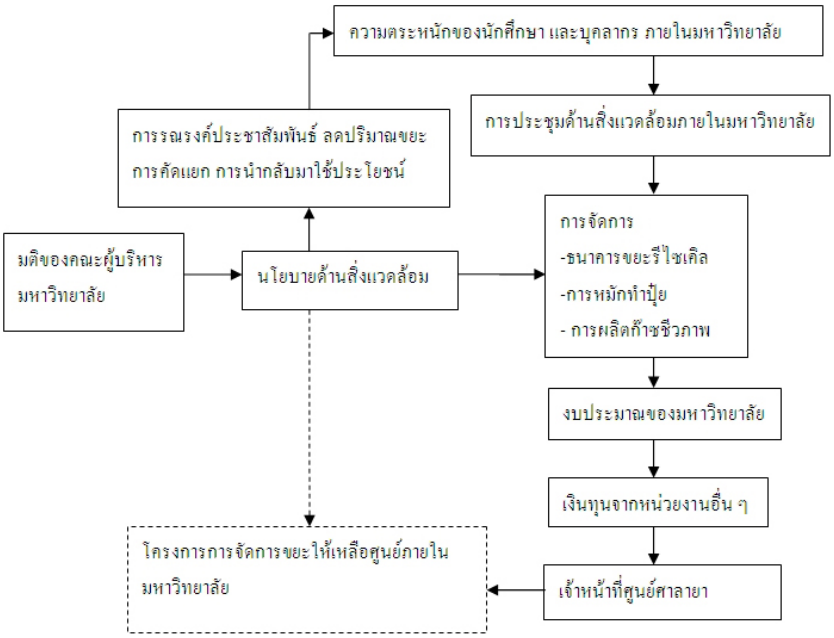
จากการขายขยะนำเข้าเป็นรายได้ของหน่วยงาน และส่วนของขยะที่ถูกทิ้งลงจากถังขยะแล้ว แม่บ้านหรือคนงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบนำถุงขยะไปทิ้ง จะทำการคัดแยกขยะที่สามารถขายได้ออกก่อนนำขยะไปทิ้ง ซึ่งรายได้จากการขายขยะในส่วนนี้จะเป็นรายได้ของแม่บ้านและคนงานแต่ละคน ส่วนขยะที่เหลือไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์หรือขายได้จึงนำไปรวมไว้ในจุดพักขยะเพื่อรอให้เทศบาลนำไปกำจัด *แบบที่สอง* ขยะที่เกิดขึ้นทั้งหมดในอาคาร/หน่วยงาน ได้มีการคัดแยกเพียงขั้นตอนเดียว จากส่วนของขยะที่ถูกทิ้งลงถังขยะแล้ว โดยแม่บ้านที่มีหน้าที่รับผิดชอบนำถุงขยะไปทิ้งจะทำการคัดแยกขยะที่สามารถขายได้บางส่วนออกก่อนนำขยะไปทิ้ง ซึ่งรายได้จากการขายขยะในส่วนนี้จะเป็นรายได้ของแม่บ้านแต่ละคน ซึ่งหน่วยงานเกือบทั้งหมดภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายาได้มีการจัดการแบบนี้

ภายหลังจากที่ขยะตามอาคารต่างๆ ได้ถูกคัดแยกและรวบรวมใส่ถุงดำมาทิ้งไว้ที่จุดพักขยะมาตรฐานแล้ว จะมีเจ้าหน้าที่เก็บขนขยะของเทศบาลตำบลศาลายามาทำการเก็บขนเพื่อไปกำจัดต่อไปในการให้บริการเก็บรวบรวมและกำจัดขยะที่เกิดขึ้นตามหน่วยงานต่างๆ นั้น ทางศูนย์ศาลายากำหนดให้หน่วยงานต่างๆ ต้องเสียค่าเก็บขนขยะในอัตราดังนี้ คือ ถ้าปริมาณขยะมากกว่า 1,000 กิโลกรัม/เดือน ต้องเสียค่าเก็บขน 1,000 บาท/เดือน และ ปริมาณขยะน้อยกว่า 1,000 กิโลกรัม/เดือน ต้องเสียค่าเก็บขน 500 บาท/เดือน โดยทางศูนย์ศาลายา จะต้องเสียค่าเก็บขนขยะให้กับเทศบาลตำบลศาลายา จำนวนเงิน 24, 000 บาท/เดือน และขยะจากการตัดแต่งกิ่งไม้จะมีเจ้าหน้าที่ของศูนย์ศาลายามาเก็บขนจากคณะและสถาบันต่างๆ โดยนำไปบดย่อยและหมักทำปุ๋ยต่อไป

บทสรุป

แนวทางการจัดการขยะให้เหลือศูนย์ภายในมหาวิทยาลัย เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมอย่างยั่งยืน ที่ต้องอาศัยความร่วมมือจากอาจารย์ นักศึกษาและบุคลากรเจ้าหน้าที่ทุกส่วนในมหาวิทยาลัย แนวทางการจัดการขยะให้เหลือศูนย์จำเป็นจะต้องมีการริเริ่มกำหนดนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมของมหาวิทยาลัยอย่างชัดเจน โดยคณะผู้บริหารของมหาวิทยาลัยมีมติเห็นชอบ และผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทุกคนในมหิดล ศาลายา ปฏิบัติตามนโยบายด้านสิ่งแวดล้อมนั้น และมีการริเริ่มโครงการอย่างต่อเนื่องโดยผ่านการพิจารณาของคณะผู้บริหาร กรรมการมหาวิทยาลัย มีการสนับสนุนงบประมาณ ส่งเสริมประชาสัมพันธ์โครงการให้ทุกฝ่ายในมหาวิทยาลัย โดยมีแผนการดำเนินโครงการจัดการขยะให้เหลือศูนย์ภายในมหาวิทยาลัย เน้นการรณรงค์ในการคัดแยกขยะ การนำกลับมาประโยชน์ วางแนวทางการจัดการขยะ เช่น จัดตั้งธนาคารขยะรีไซเคิล การหมักทำปุ๋ยขยะจากการตกแต่งสวน และการนำขยะเศษอาหารไปผลิตก๊าซชีวภาพ เป็นต้น แผนการดำเนินโครงการจัดการขยะให้เหลือศูนย์ภายในมหาวิทยาลัย ดังภาพที่ 3

ขั้นตอนในการคัดแยกขยะ ควรเริ่มจากขั้นตอนในการดำเนินโครงการขั้นแรกคือ สำรวจจุดที่ตั้ง จำนวนถังขยะทุกตึก อาคาร สำนักงานภายในมหาวิทยาลัย ออกแบบถังขยะระบุประเภท ให้มีขนาด รูปทรง สี ที่ชัดเจนเหมาะสมเพื่อสะดวกในการคัดแยกขยะที่กำหนด 2 กลุ่ม คือขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ เช่น แก้ว ขวดน้ำพลาสติกพอลิเอทิลีนเทเรฟทาเรท (PET) กระป๋องอะลูมิเนียม กล่องบรรจุภัณฑ์ต่างๆ และอีกกลุ่มคือขยะอื่นๆ ที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ ออกแบบให้ใช้ ถังขยะสีขาวใส่ถุงพลาสติกสีขาว เพื่อรองรับขยะที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ และสีแดงใส่ถุงพลาสติกสีดำรองรับขยะอื่น ๆ ที่ไม่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้ใช้ถุงพลาสติกสีดำ เป็นต้น



ภาพที่ 3 แผนการดำเนินโครงการจัดการขยะให้เหลือศูนย์ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา

สรุปแนวทางเลือกการจัดการขยะที่เหมาะสม ควรเน้นรูปแบบของการวางแผนจัดการขยะอย่างมีประสิทธิภาพ โดยกำหนดให้มีการคัดแยกขยะก่อนทิ้ง สามารถนำไปสู่การลดปริมาณขยะเพื่อไม่ให้เกิดการปนเปื้อน ทำให้ได้วัสดุเหลือใช้ที่มีคุณภาพสูง สามารถนำไปใช้ประโยชน์ใหม่หรือรีไซเคิล (Reuse-Recycle) ได้ง่าย รวมทั้งปริมาณขยะที่จะต้องนำไปกำจัดมีปริมาณน้อยลงด้วย เกิดการนำขยะมูลฝอยกลับมาใช้ประโยชน์ใหม่ ที่มีหลายวิธีขึ้นอยู่กับสภาพและลักษณะสมบัติของขยะ ซึ่งจากการสุ่มเก็บตัวอย่างขยะมูลฝอย และได้ข้อมูลองค์ประกอบขยะภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา สามารถนำหลักการดังกล่าว มาใช้ในการจัดการขยะประเภทต่าง ๆ ดังนี้

ขยะประเภทพลาสติก

จากองค์ประกอบขยะพบขยะประเภทพลาสติกเป็นจำนวนมาก พลาสติกย่อยสลายยาก ก่อให้เกิดปัญหาในการกำจัด ดังนั้นแนวทางการจัดการทางมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ควรรณรงค์ให้มีการลดปริมาณการใช้ถุงพลาสติกและภาชนะพลาสติก จากการสำรวจพบว่าขยะพลาสติกจากการจำหน่ายสินค้า อาหารและเครื่องดื่ม มีปริมาณสูงมากโดยเฉพาะวันที่มีตลาดนัด ดังนั้นควรมีการรณรงค์ให้พ่อค้า แม่ค้า เปลี่ยนรูปแบบการใช้บรรจุภัณฑ์ และลดการใช้ถุงพลาสติก หรือให้มีการนำภาชนะกล่องปิ่นโตมาเอง หากลดการใช้พลาสติกและคัดแยกพลาสติกที่รีไซเคิลได้ออกจากขยะทั่วไปจะทำให้มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา สามารถลดปริมาณขยะที่จะต้องนำไปกำจัดได้มากถึง 1,620 กิโลกรัมต่อวัน

ขยะเศษอาหาร

จากการสำรวจปริมาณเศษอาหารที่เกิดขึ้นภายใน มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา และการจัดการในปัจจุบันจากคณะหรือสถาบันที่มีบริการจำหน่ายอาหารทั้งหมด 12 จุด ภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา พบว่ามีปริมาณขยะเศษอาหารและการจัดการที่แตกต่างกัน โดยอาคารโรงอาหาร (ศูนย์ศาลายา) มีปริมาณขยะ

เศษอาหารมากที่สุด คือ 320 ลิตรต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 37 สำนักงานอธิการบดี 87 ลิตรต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 10 อาคารสังคมศาสตร์และมนุษยศาสตร์ 87 ลิตรต่อวัน คิดเป็นร้อยละ 10 มีรูปแบบการจัดการส่วนใหญ่ คือ ศูนย์ศาลายาให้บุคคลภายนอกนำถังมารองรับเศษอาหาร เพื่อนำไปเป็นอาหารเลี้ยงสัตว์ จากการสุ่มเก็บตัวอย่างขยะเพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบ และคุณสมบัติทางกายภาพ-เคมี พบว่า ขยะเศษอาหารที่เกิดขึ้นนั้นมาจากสองส่วนคือจากตลาดนัด บริเวณคณะสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรศาสตร์ และเศษอาหารจากการบริโภคของนักศึกษาในหอพักที่ซื้ออาหารไปรับประทานในหอพัก สำหรับการจัดการขยะเศษอาหารนั้น ได้มีการจัดการเฉพาะบริเวณโรงอาหารของ มหาวิทยาลัยมหิดล โดยให้บริษัทเอกชนที่ให้บริการล้างจานรับเอาขยะเศษอาหารไปขาย ทำให้เกิดการจัดการเพียงจุดเดียว ไม่ทั่วถึง ดังนั้นแนวทางการจัดการที่เหมาะสมควรมีการสำรวจปริมาณขยะเศษอาหารจากทุกอาคารที่มีโรงอาหาร จัดตัวแทนผู้รับซื้อเศษอาหารทั้งหมดที่เกิดขึ้น เป็นการเพิ่มรายได้ให้แก่มหาวิทยาลัยได้อีกทางหนึ่ง หรือนำขยะเศษอาหารเหล่านั้นไปทำการแปรรูปขยะ โดยหมักทำปุ๋ย ผลิตก๊าซชีวภาพ (Biogas) โดยมีการเสนอโครงการในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ให้มีผู้รับผิดชอบดำเนินการกำหนดสถานที่ ในการหมักทำปุ๋ยหรือผลิตก๊าซชีวภาพที่เหมาะสม หากขยะเศษอาหารสามารถแยกออกจากขยะทั่วไปเพื่อนำไปแปรรูปให้เกิดประโยชน์ จะช่วยลดปริมาณขยะที่จะต้องนำไปกำจัดได้มากถึง 1,164 กิโลกรัมต่อวัน

กระดาษอื่น ๆ

จากการสำรวจพบว่าขยะประเภทกระดาษอื่น ๆ ที่พบในลักษณะกล่องน้ำผลไม้ บรรจุภัณฑ์ต่าง ๆ เป็นขยะประเภทที่สามารถนำไปรีไซเคิลหรือกลับมาใช้ใหม่ได้ ดังนั้นแนวทางที่เหมาะสม ควรให้มีการคัดแยกก่อนทิ้ง จัดให้มีถังขยะสำหรับคัดแยกขยะประเภท ที่ชัดเจน เพื่อสะดวกต่อการนำกลับมาใช้ประโยชน์ต่อไป ให้ทั่วถึงทุกจุดในมหาวิทยาลัย หากขยะกระดาษประเภทนี้สามารถแยกออกไปเพื่อรีไซเคิลได้ จะช่วยลดปริมาณขยะที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายาจะต้องนำไปกำจัดได้มากถึง 607 กิโลกรัมต่อวัน

กระดาษสำนักงาน

จากการสำรวจ พบว่ามีขยะประเภทกระดาษสำนักงานปริมาณน้อย ทั้งนี้เนื่องจากมีการคัดแยกนำกลับมาใช้ซ้ำเป็นกระดาษสองหน้า หรือรวบรวมกระดาษใช้แล้วทั้งสองหน้านำไปใช้เป็นกระดาษหน้าที่สามสำหรับอักษรเบลเพื่อผู้พิการทางสายตา นับว่าเป็นการจัดการที่ดีและเหมาะสมแล้ว จึงควรมีการสนับสนุนการดำเนินการคัดแยกอย่างต่อเนื่อง แต่พบว่ามีบางจุดพักขยะที่มีกระดาษสำนักงานปะปนอยู่ในปริมาณมาก ดังนั้นควรมีการรณรงค์ ประชาสัมพันธ์นักศึกษา บุคลากร เจ้าหน้าที่ ให้มีการคัดแยกขยะประเภทกระดาษสำนักงาน นำกลับมาใช้ซ้ำ กำหนดถังสำหรับคัดแยกอย่างทั่วถึง หากขยะกระดาษสำนักงานนี้สามารถแยกออกไปจากขยะรวมได้ทั้งหมด จะช่วยลดปริมาณขยะที่มหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายาจะต้องนำไปกำจัดได้มากถึง 140 กิโลกรัมต่อวัน

ขยะจากการตกแต่งสวน (Yard Waste)

จากการสำรวจพบว่าไม่มีขยะจากการตกแต่งสวนทิ้งรวมกันกับขยะทั่วไปภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ทั้งนี้เนื่องจากทางมหาวิทยาลัยได้มีการจัดการขยะจากการตกแต่งสวน กิ่งไม้ ใบไม้ เศษหญ้า โดยการเก็บรวบรวมเพื่อนำไปบดย่อยและหมักทำปุ๋ยโดยระบบเติมอากาศ ได้ปุ๋ยบำรุงต้นไม้ ภายในมหาวิทยาลัย ช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายในการซื้อปุ๋ย และเป็นการนำขยะกลับมาใช้ประโยชน์ได้อย่างคุ้มค่า แสดงในภาพที่ 4 ดังนั้น ควรมีการสนับสนุนโครงการนี้อย่างต่อเนื่อง ทั้งทางด้านเทคนิค งบประมาณ เพื่อให้การจัดการเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ

ขยะจากการตกแต่งสวนที่ถูกบดย่อยแล้ว

กองปุ๋ยหมักระบบเติมอากาศ

ภาพที่ 4 การจัดการขยะจากการตกแต่งสวน (Yard Waste)

จะเห็นได้ว่า ถึงแม้ว่าการจัดการขยะภายในมหาวิทยาลัยมหิดล ศาลายา ได้มีการจัดการคัดแยกขยะบางประเภทแล้ว และมีการนำขยะจากการตกแต่งสวนไปหมักทำปุ๋ยแล้วก็ตาม แต่ยังมีขยะบางประเภทที่ยังสามารถคัดแยกและลดปริมาณที่จะนำไปกำจัดได้อีก เช่น ขยะประเภท พลาสติก เศษอาหาร และ กระดาษ ซึ่งมีปริมาณมาก หากมีการรณรงค์เพิ่มมากขึ้นเฉพาะขยะทั้งสามประเภทนี้ ก็จะสามารถลดปริมาณขยะที่จะต้องนำไปกำจัดได้มากถึงร้อยละ 86.92 หรือ 3,531 กิโลกรัม

เอกสารอ้างอิง

Barreto, E. R., Benítez, S. O. & de Vega, C. A. (2008). Solid Waste Characterization and Recycling Potential for a University Campus. *Waste Management*, *28*(S1), S21 - S26.

Macro Consultants. (2007). *Pyrolysis and gasification technology: Options for waste power plants with a capacity of 10 megawatts or more, Under construct solid waste disposal system in PAO. Nonthaburi project* [In Thai]. Guidance Document for Technical Hearing No.1 organized by Nonthaburi Provincial Administrative Organization, Richmond Hotel, Nonthaburi.

Odomsinrot, K. (1994). *Environmental engineering* [In Thai]. Bangkok: Mitnara Printing.

Padungsirikul, P. (1992). *Sampling and analysis of waste samples* [In Thai]. Unpublished Document for Training on Waste Analysis. Environmental Research and Training Center, Department of Environmental Quality Promotion.

Pollution Control Department. (2003). *Reducing and utilizing municipal solid waste* [In Thai]. Retrieved August 2, 2010, from http://www.pcd.go.th/info_serv/waste_municip.html

Pollution Control Department. (2008). *Report on Thailand state of pollution 2007* [In Thai]. Bangkok: Kotchakorn Publishing.