บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาการจัดการมูลฝอยอันตรายจากบ้านเรือนในกรุงเทพมหานครฯ โดยการวิเคราะห์การไหลของวัสดุ กรณีศึกษาโทรศัพท์มือถือ มีวิธีดำเนินการวิจัย ดังนี้

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. ลงพื้นที่สำรวจ และประสานงานกับหน่วยงานที่รับผิดชอบการจัดการมูลฝอยอันตรายจากบ้านเรือน
2. สุ่มตัวอย่างมูลฝอย จากรถเก็บขนมูลฝอยของหน่วยงานที่รับผิดชอบ
3. สำรวจปริมาณซากโทรศัพท์มือถือ
4. วิเคราะห์สัดส่วนซากโทรศัพท์มือถือ
5. สร้างเครื่องมือ คือ แบบสอบถามที่ผ่านการตรวจสอบโดยผู้ทรงคุณวุฒิ
6. สุ่มตัวอย่าง โดยการสุ่มแบบสะดวก แบ่งกลุ่มตัวอย่างเป็น 2 กลุ่มคือ ผู้จำหน่าย และผู้บริโภคโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์เสริม
7. วิเคราะห์การไหลของวัสดุ
8. สรุปผลการดำเนินงาน

การสุ่มตัวอย่างมูลฝอย

1. วัสดุและอุปกรณ์ในการศึกษา

1. ภาชนะตวงมูลฝอยความจุ 50 ลิตร
2. เครื่องชั่งน้ำหนัง
3. ผ้ายางและพลั่ว
4. ถุงมือ
5. ตู้อบ (Hot air oven)
6. ถาดอลูมิเนียม
7. เครื่องชั่งน้ำหนัก
8. ตู้ดูดความชื้น (Desiccators)
9. เครื่องบดมูลฝอย (Grinder)
10. เตาเผา (furnace)
11. ถ้วยกระเบื้องทนความร้อน (Porcelain crucible)
12. ชุดเครื่องย่อย
13. ชุดเครื่องกลั่น
14. เครื่องแก้วที่ใช้ในการทดลอง

15. Flame photometer
16. เครื่อง Atomic Absorption

2. สารเคมีที่ใช้ในการศึกษา

1. บอริก (Boric)
2. เมทิว บลู (Methyl blue)
3. คอปเปอร์ซัลเฟต (Copper sulfate)
4. โพเทสเซียมซัลเฟต (Potassium sulfate)
5. โซเดียมไฮดรอกไซด์ (Sodium hydroxide)
6. กรดซัลฟิวริก (Sulfuric acid)
7. กรดไนตริก (HNO_3)
8. โซเดียมคาร์บอเนต (Sodium carbonate)

3. ขั้นตอนการวิเคราะห์

3.1 เก็บตัวอย่างมูลฝอยโดย สุ่มตัวอย่างมูลฝอยจากรถเก็บขนมูลฝอยของกรุงเทพมหานคร สุ่มตัวอย่างขยะประมาณ 1-2 ลบ.ม.

3.2 นำมูลฝอยทั้งหมดที่ได้ประมาณ 1-2 ลบ.ม. มาเทกองรวมกันบนผ้ายางสำหรับปูพื้นที่ได้เตรียมไว้ ทำการคลุกเคล้าให้องค์ประกอบต่างๆ คลุกเคล้าให้เข้ากันมากที่สุด และมีกระจายกันอย่างทั่วถึง

3.3 กองมูลฝอยในลักษณะสมมาตรรูปกรวย แบ่งกองมูลฝอยออกเป็น 4 ส่วน (Quartering) เลือก 2 ส่วนที่กองอยู่ตรงกันข้ามมารวมกัน ดังแสดงในภาพที่ 3.1 และ 3.2 แล้วคลุกเคล้าให้เข้ากันอีกครั้ง ให้องค์ประกอบต่างๆ กระจายอย่างสม่ำเสมอ

3.4 ทำ Quartering ไปเรื่อยๆ จนกระทั่งได้ตัวอย่างมูลฝอยในปริมาณที่ต้องการ จะเหลือตัวอย่างมูลฝอยไว้ประมาณ 50 ลิตร หรือ 15 กิโลกรัม

ภาพที่ 3.1 ลักษณะการกองมูลฝอยให้เป็นรูปกรวย ก่อนที่จะแบ่งมูลฝอยออกเป็น 4 ส่วน

ภาพที่ 3.2 การแบ่งมูลฝอยออกเป็น 4 ส่วน และเลือกสุ่มเอามา 2 ส่วนที่อยู่ตรงข้ามกัน

การแยกชนิดมูลฝอยอันตราย

ในการศึกษาครั้งนี้ แบ่งชนิดของมูลฝอยอันตรายออกเป็น 19 ชนิด ได้แก่

1. แบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือ (ภาพที่ 3.3)
2. ซากโทรศัพท์มือถือ (ภาพที่ 3.4)
3. สายไฟชาร์ตโทรศัพท์มือถือ (ภาพที่ 3.5)
4. หน้ากากโทรศัพท์มือถือ (ภาพที่ 3.6)
5. แบตเตอรี่สำรอง (power bank) (ภาพที่ 3.7)
6. ซากอื่น ๆ ของโทรศัพท์มือถือ
7. ถ่านไฟฉาย
8. น้ำยาทำความสะอาดพื้น/ห้องน้ำ/ครัว
9. หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์/หลอดไส้ (ภาพที่ 3.8)
10. น้ำยาเช็คกระจก
11. น้ำยาขัดเงาเครื่องหนัง/รองเท้า
12. กระป๋องน้ำมันหล่อลื่น/น้ำมันเครื่อง
13. ยาหมดอายุแล้ว/ไม่ใช้แล้ว (ภาพที่ 3.9)
14. เครื่องสำอางที่หมดอายุ (ภาพที่ 3.10)
15. น้ำยาล้างเล็บ/ทาเล็บ (ภาพที่ 3.11)
16. น้ำยาเปลี่ยนสีผม/ยืด/ย้อม/ดัด
17. แชมพูสำหรับกำจัดเห็บ-หมัดของสุนัข
18. สารกำจัดวัชพืช/แมลงศัตรูพืช
19. ปุ๋ยเคมีหมดอายุ

ภาพที่ 3.3 แบตเตอรี่โทรศัพท์มือถือ

ภาพที่ 3.4 ซากโทรศัพท์มือถือ

ภาพที่ 3.5 สายไฟชาร์ตโทรศัพท์มือถือ

ภาพที่ 3.6 หน้ากากโทรศัพท์มือถือ

ภาพที่ 3.7 แบตเตอรี่สำรอง

ภาพที่ 3.8 หลอดไฟฟลูออเรสเซนต์

ภาพที่ 3.9 ยาหมดอายุแล้ว/ไม่ใช้แล้ว

ภาพที่ 3.10 เครื่องสำอางที่หมดอายุ

ภาพที่ 3.11 น้ำยาล้างเล็บ/ทาเล็บ

วิธีการคำนวณ

4.1 นำตัวอย่างมูลฝอยที่ได้จากการแบ่งเป็น 4 ส่วน (Quartering) สุ่มตัวอย่างมูลฝอยมาประมาณ 50 - 100 ลิตรแล้วชั่งน้ำหนักมูลฝอยทั้งหมด

4.2 คัดเลือกตัวอย่างมูลฝอยอันตรายแต่ละประเภทและชั่งน้ำหนักจดบันทึก

4.3 การคำนวณหาร้อยละของชนิดของมูลฝอยอันตราย

$$C = \frac{W_i \times 100}{W}$$

โดยที่ C = ร้อยละของชนิดของมูลฝอยอันตราย

W_i = น้ำหนักมูลฝอยแต่ละประเภท

W = น้ำหนักมูลฝอยรวม

การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาการไหลของวัสดุ

เครื่องมือที่ใช้การวิจัยนี้ คือ แบบสอบถาม ซึ่งการสร้าง และการตรวจสอบเครื่องมือเป็นไปตามขั้นตอนดังนี้

1 ศึกษาเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง หลักการ วิธีการ และรูปแบบในการสร้างเครื่องมือจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2 สร้างแบบสอบถาม

3 ตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม โดยนำแบบสอบถามเสนอต่อผู้เชี่ยวชาญ เพื่อพิจารณาตรวจสอบความครอบคลุม และถูกต้องของเนื้อหาสาระ โดยมีผู้เชี่ยวชาญในการตรวจสอบคุณภาพของแบบสอบถาม 3 ท่าน

4 การทดลองใช้ (try out) เป็นการตรวจสอบความเข้าใจ ความถูกต้องของภาษา โดยนำแบบสอบถามไปใช้กับตัวแทน จำนวน 30 คน แล้วนำผลการทดสอบมาปรับแก้ไขแบบสอบถามก่อนนำไปใช้ในพื้นที่ศึกษา

วิธีวิเคราะห์การไหลของวัสดุ (Material flow analysis; MFA)

UNEP, 2017 แนะนำวิธีการเก็บข้อมูลขยะอันตรายจากบ้านเรือนเพื่อนำไปวิเคราะห์การไหลของวัสดุไว้ 5 วิธี ได้แก่ 1) Time step method 2) Market supply method 3) Carnegie Mellon method 4) Approximation 1 และ 5) Approximation 2 ซึ่งมีข้อมูลที่ต้องการดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลที่ต้องการของแต่ละวิธีการศึกษา

วิธีการศึกษา	ข้อมูลที่ต้องการ		
	ปริมาณที่ขาย	ปริมาณที่ใช้งาน	อายุเฉลี่ยของการใช้งาน
Time step method	√	√	
Market supply method	√		√
Carnegie Mellon method	√		√
Approximation 1		√	√
Approximation 2	√		

การศึกษาครั้งนี้หาปริมาณการเกิดซากโทรศัพท์มือถือ เพื่อวิเคราะห์การไหลของวัสดุ 2 วิธี ได้แก่ 1) Time step method และ 2) Market supply method ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษานี้มี 3 ประเภท คือ

1. ข้อมูลปริมาณที่ขาย คือข้อมูลจำนวนการผลิต การส่งออก และการนำเข้าโทรศัพท์มือถือ

2. ข้อมูลปริมาณที่ใช้งาน คือ จำนวนโทรศัพท์ที่มีการใช้งาน ซึ่งหาได้จากจำนวนบ้านเรือนหรือสถานที่ทำงานที่มีการใช้โทรศัพท์มือถือ หรือปริมาณการใช้โทรศัพท์มือถือของผู้บริโภค

3. ข้อมูลอายุเฉลี่ยการใช้โทรศัพท์มือถือ ขึ้นอยู่กับพฤติกรรม และนิสัยของผู้บริโภคแต่ละคน

วิธีการศึกษาทั้ง 2 วิธี มีรายละเอียดดังนี้

1. Time step method

ปริมาณโทรศัพท์มือถือที่กลายเป็นขยะที่หาโดยวิธีนี้ คำนวณโดยใช้หลักความแตกต่างของปริมาณการใช้โทรศัพท์มือถือในช่วงระยะเวลา 2 ปี บวกกับปริมาณโทรศัพท์มือถือที่มีการขายในช่วงเวลานั้น คำนวณโดยใช้สมการ 3.1 วิธีนี้มีสมมติฐานว่าตลาดโทรศัพท์มือถือมีการอิ่มตัวเมื่อสินค้าที่ล้าสมัยถูกแทนที่ดีสินค้าใหม่ในทันที

$$\text{Mobil phone waste generation (t)} = [\text{stock (t-1)} - \text{stock (t)}] + \text{sales (t)} \quad (3.1)$$

โดยที่ t คือ ปี พ.ศ.

2. Market supply method

ปริมาณซากโทรศัพท์มือถือที่หาโดยวิธีนี้ ใช้ข้อมูลปริมาณการขายโทรศัพท์มือถือเครื่องใหม่ และ โทรศัพท์มือถือมือสอง คำนวณโดยใช้สมการ 3.2

$$\text{Mobil phone waste generation (t)} = \text{sales (t-d}_n\text{)} + \text{reuse (t-d}_s\text{)} \quad (3.2)$$

โดยที่ dn คือ อายุเฉลี่ยของโทรศัพท์มือถือเครื่องใหม่

ds คือ อายุเฉลี่ยของโทรศัพท์มือถือมือสอง