

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานวิจัยเรื่อง “รูปแบบที่เหมาะสมในการผลิตปุ๋ยหมักจากขยะย่อยสลายได้เพื่อนำกลับมาใช้ประโยชน์ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ” ครั้งนี้ มีรายละเอียดเกี่ยวกับวิธีดำเนินงานวิจัยซึ่งจำแนกออกเป็นหัวข้อต่างๆ ดังต่อไปนี้

1. พื้นที่ทำการวิจัย
2. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย
3. การเก็บรวบรวมข้อมูล
4. ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย
5. การวิเคราะห์ข้อมูล

พื้นที่ทำการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดให้มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาเป็นพื้นที่ใช้ในการศึกษาซึ่งตั้งอยู่เลขที่ 1 ถนนอุทงนอก แขวงวชิระ เขตดุสิต กรุงเทพมหานคร 10300 บนพื้นที่ประมาณ 60 ไร่ สภาพโดยทั่วไปของมหาวิทยาลัยมีลักษณะพื้นที่เป็นแนวยาวซึ่งแบ่งออกเป็น 5 โซน ได้แก่ โซนที่ 1 เริ่มตั้งแต่อาคาร 11 อาคารกรรมการบริหาร คณะครุศาสตร์ ถึงอาคาร 17 อาคารหอประชุมสุนันทานุสรณ์และศูนย์อาหาร โซนที่ 2 เริ่มตั้งแต่อาคาร 21 อาคารศรีจุฬาภรณ์ถึงอาคาร 27 อาคารสายสุทธธานภดลสำนักศิลปวัฒนธรรม โซนที่ 3 เริ่มตั้งแต่อาคาร 31 อาคารห้องประชุมช่อแก้ว ถึงอาคาร 39 อาคารศูนย์สุขภาพและสระว่ายน้ำ โซนที่ 4 เริ่มตั้งแต่อาคาร 41 อาคารศศิพงษ์ประไพสำนักกิจการนักศึกษา ถึง อาคาร 47 อาคารศูนย์ปฏิบัติการเทคโนโลยีการพิมพ์ และโซนที่ 5 เริ่มตั้งแต่อาคาร 51 อาคารเอื้ออาชว์แถมถวัลย์ ถึงอาคาร 58 อาคารคณะศิลปกรรมศาสตร์

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินงานเพื่อให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ทั้ง 3 ประการของการวิจัยในครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1. เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูลในภาคสนาม

เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่างขยะเพื่อนำมาศึกษาองค์ประกอบและคุณสมบัติของขยะประกอบไปด้วย

- 1.1 เครื่องชั่งขนาด 60 กิโลกรัมสำหรับใช้ชั่งน้ำหนักขยะประเภทต่างๆ ที่คัดแยกไว้
- 1.2 ถุงมือสำหรับเก็บตัวอย่างขยะประเภทต่างๆ
- 1.3 คีมคีบชิ้นส่วนของขยะ

1.4 ผ้าพลาสติกปูพื้นสำหรับเทกองขยะเพื่อคัดแยกองค์ประกอบ

1.5 ถังพลาสติกสำหรับใส่ขยะที่นำไปชั่งน้ำหนัก

1.6 ถังดำสำหรับบรรจุตัวอย่างขยะย่อยสลายได้เพื่อนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

ส่วนเครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษาคุณภาพของปุ๋ยหมักที่ผลิตจากขยะย่อยสลายได้ภายในมหาวิทยาลัยด้วยกระบวนการหมักแบบใช้ออกซิเจนประกอบด้วย

1.7 ถังหมักปุ๋ยแบบใช้อากาศ ได้แก่ ถังเหล็กที่มีปริมาตร 200 ลิตร ซึ่งวางในแนวนอนบนขาตั้งเหล็กรูปสามเหลี่ยม มีการเจาะรูขนาดประมาณ 0.5 นิ้วด้านข้างโดยรอบตัวถังเพื่อให้อากาศภายนอกสามารถถ่ายเทเข้าสู่ภายในถังหมักปุ๋ยได้ตลอดเวลา อันเป็นการรักษาสภาพแวดล้อมของการหมักปุ๋ยให้เป็นแบบใช้ออกซิเจน บริเวณด้านข้างของตัวถังหมักเจาะเป็นฝาขนาดประมาณ 1.5 x 2.0 ฟุต เพื่อใช้สำหรับเติมขยะที่จะหมักลงไปในถัง ส่วนด้านท้ายของถังยังการติดตั้งแกนเหล็กสำหรับหมุนถังหมักเพื่อให้เกิดการพลิกกลับกองปุ๋ยหมักภายในถังได้ตามความต้องการ (ดังภาพที่ 5)



ภาพที่ 6 ถังหมักปุ๋ยจากขยะแบบใช้อากาศ

ที่มา : ฉัตรชัย จันทร์เด่นดวง (2553)

1.8 สารเร่งซูเปอร์ พด.1 ซึ่งผลิตโดยกรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ สำหรับใช้เป็นตัวเร่งในกระบวนการหมักปุ๋ยจากขยะย่อยสลายได้

1.9 วัสดุดิบที่ใช้ในการผลิตปุ๋ยหมัก ได้แก่ ขยะย่อยสลายได้ที่เกิดขึ้นในมหาวิทยาลัย 3 ประเภท (เศษผักผลไม้, เศษอาหาร, เศษหญ้าและใบไม้) และขุยมะพร้าว

2. เครื่องมือและอุปกรณ์ในห้องปฏิบัติการทางวิทยาศาสตร์

เครื่องมือและอุปกรณ์ตลอดจนสารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ตัวอย่างขยะในห้องปฏิบัติการฯ เพื่อ ศึกษาเกี่ยวกับ คุณสมบัติของขยะ และคุณภาพของปุ๋ยหมักที่ผลิตจากขยะย่อยสลายได้ จำแนกตามพารามิเตอร์ที่ทำการตรวจวิเคราะห์ มีดังนี้

2.1 การวิเคราะห์ค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) ประกอบด้วย

- บีกเกอร์ขนาด 50 ml.
- แuantงแก้ว
- pH meter

- เครื่องปั่นและตะแกรงร่อน

2.2 การวิเคราะห์ปริมาณความชื้น (Moisture content) ประกอบด้วย

- เครื่องชั่งละเอียด 4 ตำแหน่ง
- ถ้วยกระเบื้อง
- ตู้อบไฟฟ้าที่ควบคุมอุณหภูมิได้
- โถดูดความชื้นที่มีสารดูดความชื้น

2.3 การวิเคราะห์ปริมาณไนโตรเจน (N) ประกอบด้วย

- เครื่องย่อยตัวอย่าง
- ตู้อบ (Hot air oven))
- เครื่องชั่งน้ำหนักอย่างละเอียด
- เครื่องกลั่นไนโตรเจน
- เครื่องจับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (Scubber)
- หลอดย่อยตัวอย่างและที่วางหลอดย่อยตัวอย่าง
- บีเปตขนาด 10 ml. และบิวเรต
- ขวดรูปชมพู่ขนาด 250 ml.
- ตะแกรงร่อน
- บีกเกอร์ขนาด 250 ml.
- สารเคมี ได้แก่ น้ำกลั่น, Potassium sulfate (K_2SO_4), Red mercuric oxide (HgO), Sulfuric acid (95-98% conc.), Furningstone, Alkaline thiosulfate solution, Boric acid solution, Methyl purple solution (indicator), สารละลายมาตรฐาน Sulfuric acid และ Phenolphthalein indicator

2.4 การวิเคราะห์ปริมาณฟอสฟอรัส (P) ประกอบด้วย

- ตู้อบ (Hot air oven)
- Desiccators
- เครื่องชั่งน้ำหนักอย่างละเอียด
- Hot plate
- ชุดเครื่องแก้วสำหรับ Digest ที่ผ่านการทำความสะอาดด้วย HCl หรือ NH_4OH
- ตู้ควัน (Hood)
- สารเคมี ได้แก่ 5 N H_2SO_4 , Antimony potassium tartrate solution, Ammonium molybdate solution, Ascorbic acid, Reagent: 5 N H_2SO_4 , Sulfuric acid, Ammonium persulfate, Stock phosphate solution, Standard phosphous solution และ 6 N Sodium hydroxide

2.5 การวิเคราะห์ปริมาณโพแทสเซียม (K) ประกอบด้วย

- Erlenmeyer flask ขนาด 250 ml.
- Cylinder ขนาด 250 ml.

- บีกเกอร์ขนาด 250 ml.
- กระจกกรองเบอร์ 1 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 12.5 cm.
- จุกยาง
- เครื่องชั่งน้ำหนักอย่างละเอียด
- เครื่องเขย่า
- เครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS)
- สารเคมี ได้แก่ 1 N Ammonium acetate, Standard K 1000 ppm.

อนึ่ง สำหรับการวิเคราะห์คุณภาพของปุ๋ยหมักที่ผลิตจากขยะย่อยสลายได้ในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้นำตัวอย่างปุ๋ยหมักดังกล่าวไปทำการตรวจวิเคราะห์คุณภาพยี่ห้อปฏิบัติการฯ ของสำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน อีกทางหนึ่งด้วย เพื่อนำผลที่ได้จากการวิเคราะห์ไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยหมักที่ออกประกาศโดยกรมพัฒนาที่ดินต่อไป

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามเพื่อนำมาใช้ในการดำเนินงานวิจัยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน โดยจำแนกตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา ดังนี้

1. การศึกษาองค์ประกอบของขยะภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

ดำเนินการเก็บตัวอย่างขยะภายในถังขยะที่ตั้งอยู่ภายนอกอาคารตามจุดต่างๆ โดยรอบมหาวิทยาลัย เพื่อนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบของขยะที่เกิดขึ้นภายในมหาวิทยาลัย ซึ่งในการเก็บตัวอย่างขยะดังกล่าวได้ทำการสุ่มตัวอย่างขยะสัปดาห์ละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 2 เดือน รวมทั้งหมด 8 สัปดาห์

2. การศึกษาคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับการนำขยะย่อยสลายได้มาทำปุ๋ยหมัก

ดำเนินการเก็บตัวอย่างขยะย่อยสลายได้ตามแหล่งกำเนิด ภายในมหาวิทยาลัย ได้แก่ (1) เศษผักผลไม้ที่ใช้ประกอบอาหารต่างๆ จากร้านค้าจำหน่ายอาหาร (2) เศษอาหารจากการบริโภคอาหารภายในโรงอาหารของนักศึกษาและบุคลากรภายในมหาวิทยาลัย และ (3) เศษหญ้าและใบไม้จากการตกแต่งสวนหย่อม ตามลำดับ โดยใช้ระยะเวลาดำเนินการรวม 5 เดือน เป็นจำนวน 3 ครั้งในแต่ละเดือน กำหนดระยะเวลาห่างกันประมาณ 10 วันต่อหนึ่งครั้ง คิดเป็นจำนวนตัวอย่างขยะที่เก็บรวบรวมเพื่อนำไปวิเคราะห์คุณสมบัติของขยะย่อยสลายได้ในห้องปฏิบัติการรวมทั้งสิ้น 45 ตัวอย่าง

3. การศึกษาคุณภาพของปุ๋ยหมักที่ผลิตจากขยะย่อยสลายได้

ดำเนินการผลิตปุ๋ยหมักจากขยะย่อยสลายได้โดยใช้กระบวนการหมักแบบใช้อากาศ ซึ่งในการวิจัยครั้งนี้ได้กำหนดรูปแบบของการผลิตปุ๋ยหมักจากขยะออกเป็น 2 รูปแบบคือ (1) การผลิตปุ๋ยหมักโดยใช้เศษอาหาร เศษหญ้าและใบไม้ เศษผักผลไม้ในอัตราส่วน 3:2:1 โดยน้ำหนัก และใช้สารเร่งซูเปอร์ พด.1 เป็นตัวเร่งในกระบวนการหมักปุ๋ย และ (2) การผลิตปุ๋ยหมักโดยใช้เศษอาหาร เศษหญ้าและใบไม้ เศษผักผลไม้ รวมทั้งขุยมะพร้าว ในอัตราส่วน 3:2:1:1 โดยน้ำหนัก โดยแต่ละรูปแบบใช้ระยะเวลาในการหมักนานประมาณ 3-4 สัปดาห์ จากนั้นทำการเก็บตัวอย่างปุ๋ยที่หมักได้รูปแบบละ 10 ตัวอย่างเพื่อนำมาวิเคราะห์หาคุณภาพของปุ๋ยหมักดังกล่าวต่อไป

ขั้นตอนในการดำเนินงานวิจัย

การดำเนินงานวิจัยในครั้งนี้แบ่งขั้นตอนการดำเนินงานออกเป็น 3 ส่วน ประกอบด้วย

1. การศึกษาองค์ประกอบของขยะภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

1.1 ดำเนินการสำรวจ จำนวนถัง ขยะ ทั้งหมดที่ตั้งอยู่ภายนอกอาคารต่างๆ โดยรอบมหาวิทยาลัย ซึ่งจากการสำรวจพบว่ามีถังขยะสำหรับทิ้งขยะทั่วไปจำนวน 18 ถัง และถังขยะสำหรับทิ้งเศษอาหารจากโรงอาหารจำนวน 2 ถัง

1.2 เก็บตัวอย่างขยะทั่วไปจากถังขยะตามจุดที่ตั้งไว้จำนวน 2 ถังจากทั้งหมด 18 ถัง และเก็บตัวอย่างขยะประเภทเศษอาหารจากถังขยะที่ตั้งไว้จำนวน 1 ถังจากทั้งหมด 2 ถัง เพื่อนำมาใช้เป็นตัวแทนในการศึกษาเกี่ยวกับองค์ประกอบของขยะที่เกิดขึ้นภายในมหาวิทยาลัย

1.3 นำตัวอย่างขยะที่เก็บรวบรวมได้ทั้งขยะทั่วไปและเศษอาหารมาเทกองบนผ้าพลาสติกที่ปูไว้บนพื้นแล้วคลุกเคล้าขยะเหล่านั้นให้ผสมเข้าด้วยกัน

1.4 แบ่งตัวอย่าง ขยะ ที่ผสมเข้าด้วยกันแล้วออก เป็น 4 ส่วนเท่าๆ กัน (Quartering) จากนั้น สุ่มตัวอย่างขยะจากส่วนที่ 1 กับ 3 หรือส่วนที่ 2 กับ 4 อย่างไม่อย่างหนึ่ง (ดังแสดงในภาคผนวก ก) เพื่อนำไปใช้ในขั้นตอนต่อไป

1.5 ดำเนินการตามขั้นตอนที่ 1.4 ซ้ำอีก 2 ครั้ง จากนั้นจึงนำตัวอย่างขยะที่เหลือมาทำการคัดแยกองค์ประกอบออกเป็นกองๆ ตามประเภทของขยะ

1.6 ทำการชั่งน้ำหนักขยะที่คัดแยกไว้ในแต่ละกองพร้อมทั้งบันทึกข้อมูล

1.7 ดำเนินการตามขั้นตอนที่ 1.2 ถึง 1.6 ทุกๆ สัปดาห์ๆ ละ 1 ครั้ง เป็นระยะเวลา 8 สัปดาห์ เพื่อจดบันทึกน้ำหนักของขยะแต่ละประเภทในแต่ละสัปดาห์

1.8 นำข้อมูลปริมาณขยะแต่ละประเภทที่จดบันทึกไว้ในแต่ละสัปดาห์มาวิเคราะห์องค์ประกอบของขยะว่ามีกี่ประเภท และแต่ละประเภทมีปริมาณโดยน้ำหนักคิดเป็นค่าเฉลี่ยเท่าใด

2. การศึกษาคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับการนำขยะย่อยสลายได้มาทำปุ๋ยหมัก

2.1 กำหนดประเภทของขยะย่อยสลายได้ที่จะนำมาศึกษาคุณสมบัติออกเป็น 3 กลุ่มคือ เศษผักผลไม้ เศษอาหาร เศษหญ้าและใบไม้ ตามลำดับ

2.2 เก็บตัวอย่างขยะแต่ละประเภทข้างต้นจากแหล่งกำเนิดภายในมหาวิทยาลัย โดยใช้วิธีการสุ่มตัวอย่าง ตามคู่มือการเก็บตัวอย่างขยะของกรมควบคุมมลพิษ (2552 ค) ดังนี้คือ ใช้ถังพลาสติกขนาด 50 ลิตรใส่ขยะแต่ละประเภท จากนั้นแบ่งตัวอย่างขยะออกเป็น 4 ส่วน (quartering) โดยเลือกตัวอย่าง 2 ส่วนที่กองอยู่ตรงข้ามกันมารวมกัน แล้วคลุกให้เข้ากันอีก ครั้งหนึ่ง เพื่อให้องค์ประกอบต่างๆ กระจายตัวอย่างทั่วถึง จากนั้นดำเนินการทำซ้ำไปเรื่อยๆ จนกระทั่งเหลือตัวอย่างขยะประมาณ 20 ลิตร จึงได้ตัวอย่างขยะที่จะนำมาวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการต่อไป (ดังแสดงในภาคผนวก ข)

2.3 ทำการวิเคราะห์ตัวอย่างขยะ ที่ได้จากขั้นตอนที่ 2.2 ในห้องปฏิบัติการฯ เพื่อตรวจสอบคุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีของขยะที่ย่อยสลายได้ ดังกล่าว ซึ่งประกอบด้วย คุณสมบัติทางกายภาพและทางเคมีดังนี้คือ ปริมาณความชื้น องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ไนโตรเจน (N), ฟอสฟอรัส (P) และ โพแทสเซียม (K) และอัตราส่วนระหว่างคาร์บอน ต่อไนโตรเจน (C/N

ratio) โดยทำการวิเคราะห์ตัวอย่างขยะทั้งหมด 45 ตัวอย่าง ซึ่งในแต่ละตัวอย่างกำหนดให้ตรวจวิเคราะห์จำนวน 2 ซ้ำเพื่อนำมาหาค่าเฉลี่ย สำหรับการวิเคราะห์คุณสมบัติดังกล่าวข้างต้นมีรายละเอียดดังนี้

- ปริมาณความชื้น (Moisture content)
คือปริมาณน้ำที่มีอยู่ในขยะ การหาปริมาณความชื้นของขยะสามารถคำนวณได้โดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$m = \frac{(w - d) \times 100}{w}$$

โดยที่ m = ค่าความชื้น (%)

w = น้ำหนักของตัวอย่างขยะที่วัดได้ในการเก็บขน

d = น้ำหนักของขยะหลังอบแห้งที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส

- ไนโตรเจน (N)
คือ ส่วนประกอบที่เป็นไนโตรเจนที่มีอยู่ในขยะโดยจะอยู่ในรูปของ Organic-Nitrogen หรือ Ammonia-Nitrogen การคำนวณหาปริมาณไนโตรเจนสามารถคำนวณได้โดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$\% N = \frac{(A - B) \times N \times 14 \times 100}{C}$$

โดยที่ A = ปริมาตรของ H_2SO_4 ที่ใช้ไตเตรทสำหรับตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

B = ปริมาตรของ H_2SO_4 ที่ใช้ไตเตรทสำหรับ Blank (มิลลิลิตร)

N = ความเข้มข้นของ H_2SO_4 ที่ใช้ไตเตรท

C = น้ำหนักของตัวอย่างขยะ (มิลลิกรัม)

- ฟอสฟอรัส (P)
คือ ส่วนประกอบที่เป็นฟอสฟอรัสที่มีอยู่ในขยะ โดยจะอยู่ในรูปสารประกอบฟอสเฟต (phosphate) วิเคราะห์โดยใช้วิธี Ascorbic acid method โดยใช้เครื่อง Spectrophotometer ในการวัดที่มีช่วงความยาวคลื่น 880 นาโนเมตร

- โพแทสเซียม (K)
คือ ส่วนประกอบที่เป็นโพแทสเซียมที่มีอยู่ในขยะ ทำการวิเคราะห์โดยใช้เครื่อง Atomic Absorption Spectrophotometer

- อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio)
คือ ส่วนประกอบของขยะที่เป็นสัดส่วนระหว่างคาร์บอนและไนโตรเจน ซึ่งสามารถคำนวณได้โดยใช้สูตรต่อไปนี้

$$C/N = \frac{\%C}{\%N}$$

โดยที่ C/N = อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจน

$\% C$ = ปริมาณคาร์บอนในตัวอย่างขยะ (%)

$\% N$ = ปริมาณไนโตรเจนในตัวอย่างขยะ (%)

2.4 ดำเนินการตามขั้นตอนที่ 2.2 ถึง 2.3 เป็นระยะเวลา 5 เดือนๆ ละ 3 ครั้ง จากนั้นนำข้อมูลจากการตรวจวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการฯ ของตัวอย่างขยะทั้งหมดมาทำการสรุปผลถึงคุณสมบัติของขยะย่อยสลายได้แต่ละประเภทว่า มีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ในการผลิตปุ๋ยหมักมากน้อยเพียงใด

2.5 นำข้อมูลเกี่ยวกับคุณสมบัติของขยะย่อยสลายได้ที่สรุปผลตามข้อ 2.4 ไปใช้ประกอบการพิจารณาเพื่อกำหนดสัดส่วนของขยะแต่ละประเภทที่จะต้องใช้ในกระบวนการหมักปุ๋ยในหัวข้อที่ 3 ต่อไป

3. การศึกษาคุณภาพของปุ๋ยหมักที่ผลิตจากขยะย่อยสลายได้

3.1 จัดเตรียมวัตถุดิบที่จะใช้ในการหมักทำปุ๋ยซึ่งได้แก่ ขยะย่อยสลายได้ทั้ง 3 ประเภทตามสัดส่วนที่ เหมาะสม ทั้งนี้ให้ พิจารณาจากคุณสมบัติ ของขยะ ที่ทำการวิเคราะห์ใน หัวข้อที่ 2 โดยเฉพาะอัตราส่วนระหว่างคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) ควรมีค่าอยู่ระหว่าง 20-40:1

3.2 ทำการสับขยะจำพวกเศษผักผลไม้กับเศษหญ้าและใบไม้ให้มีขนาด 0.5-1.5 นิ้ว โดยประมาณ ทั้งนี้เพื่อให้การย่อยสลายโดยจุลินทรีย์เป็นไปได้ง่ายและดียิ่งขึ้น

3.3 นำขยะแต่ละประเภท ตามสัดส่วนที่กำหนดตามข้อ 3.1 เท ใส่ลงในถังหมักปุ๋ยให้ได้ปริมาณรวมกันเท่ากับ $\frac{3}{4}$ ของปริมาตรถังหมักปุ๋ย โดยเว้นพื้นที่ว่างด้านบนเหลือไว้เป็นที่ระบายอากาศภายในถัง ซึ่งเป็นการป้องกันมิให้เกิดสภาพขาดออกซิเจนอันจะส่งผลเสียต่อกระบวนการหมักทำปุ๋ยได้

3.4 ตรวจสอบปริมาณความชื้นของขยะภายในถังหมักซึ่งควรจะต้องให้มีความชื้นไม่ต่ำกว่าร้อยละ 40 หากพบว่ามีขยะที่ใช้หมักทำปุ๋ยมีสภาพแห้งเกินไปให้พรมน้ำลงบนขยะตามสมควรเพื่อเป็นการปรับระดับความชื้นให้เพิ่มสูงขึ้น

3.5 ปิดฝาและหมุนแกนเหล็กที่อยู่ด้านท้ายของถังหมักปุ๋ยเพื่อทำการพลิกกลับขยะภายในถังหมักอย่างน้อยวันละ 1-2 ครั้งทุกๆ วัน ทั้งนี้เพื่อปรับสภาพภายในถังหมักมิให้มีออกซิเจนน้อยเกินไปซึ่งจะทำให้กระบวนการย่อยสลายเปลี่ยนไปเป็นแบบไร้อากาศได้

3.6 สังเกตและจดบันทึกข้อมูลรายวัน เช่น ระดับอุณหภูมิภายในถังหมักปุ๋ย ปริมาณความชื้น กลิ่นเหม็น ฯลฯ ซึ่งโดยปกติอุณหภูมิภายในกองปุ๋ยหมักที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วงระหว่าง 15-40 °C ทั้งนี้อุณหภูมิในช่วงเริ่มต้นจะเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ และค่อยๆ ลดลงในภายหลังจนคงที่ ซึ่งเป็นการแสดงว่ากระบวนการหมักปุ๋ยได้เสร็จสมบูรณ์แล้ว

3.7 นำปุ๋ยหมักที่ ผ่านกระบวนการหมักตามข้อ 3.6 แล้ว ออกจากถังหมัก แล้วสุ่มตัวอย่างเพื่อนำไปวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการฯ เพื่อตรวจสอบคุณภาพของปุ๋ยในขั้นตอนต่อไป

สำหรับการผลิตปุ๋ยหมักจากขยะย่อยสลายได้โดยอาศัยกระบวนการหมักแบบใช้ออกซิเจน (Aerobic decomposition) ตามขั้นตอนต่างๆ ที่กล่าวมาข้างต้นมีรายละเอียดแสดงไว้ในภาคผนวก ค

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้อาศัยเครื่องมือทางสถิติที่เกี่ยวข้อง ซึ่งประกอบด้วยสถิติเชิงพรรณนา (Descriptive statistics) และสถิติเชิงอนุมาน (Inferential statistics) ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา

จำแนกสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

1.1 การศึกษาองค์ประกอบของขยะภายในมหาวิทยาลัย สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่า ร้อยละ (Percentage) เพื่อสรุปผลเกี่ยวกับปริมาณ โดยน้ำหนัก ของขยะ แต่ละประเภทที่เกิดขึ้น ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา

1.2 การศึกษาคุณสมบัติของขยะย่อยสลายได้ สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) เพื่อสรุปผลเกี่ยวกับคุณสมบัติที่เหมาะสมของขยะที่จะนำมาใช้ในการผลิตปุ๋ยหมัก

1.3 การศึกษาคุณภาพของปุ๋ยหมัก สถิติที่ใช้ได้แก่ ค่าเฉลี่ย (Mean) เพื่อสรุปผลเกี่ยวกับคุณภาพของปุ๋ยหมักที่ผลิตจากขยะย่อยสลายได้ และนำไปเปรียบเทียบกับเกณฑ์มาตรฐานปุ๋ยหมักของกรมพัฒนาที่ดิน

2. การวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงอนุมาน

จำแนกสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย ดังนี้

2.1 การศึกษาความแตกต่างระหว่างคุณสมบัติของขยะย่อยสลายได้ประเภทต่างๆ สถิติที่ใช้ได้แก่ การทดสอบความแปรปรวนทางเดียว (One-way ANOVA) ที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยมีสมมติฐานของการวิจัยคือ

H_0 : ขยะย่อยสลายได้ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาต่างประเภทกันมีคุณสมบัติในการผลิตปุ๋ยหมักไม่แตกต่างกัน

H_1 : ขยะย่อยสลายได้ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทาต่างประเภทกันมีคุณสมบัติในการผลิตปุ๋ยหมักแตกต่างกัน

2.2 การศึกษา ความแตกต่างระหว่างคุณภาพของปุ๋ยหมักที่ผลิตจากขยะย่อยสลายได้ในรูปแบบต่างๆ สถิติที่ใช้ได้แก่ การทดสอบค่าที (t-Test) ที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยมีสมมติฐานของการวิจัยคือ

H_0 : ปุ๋ยหมักที่ผลิต จากขยะย่อยสลายได้ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ในรูปแบบที่ต่างกัันมีคุณภาพไม่แตกต่างกัน

H_1 : ปุ๋ยหมักที่ผลิต จากขยะย่อยสลายได้ภายในมหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา ในรูปแบบที่ต่างกัันมีคุณภาพแตกต่างกัน