บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

รายละเอียดเครื่องมือและขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยมีรายละเอียด ดังนี้

1. วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี
2. อัตราส่วนและขั้นตอนการขึ้นรูปวัสดุปลูก
3. การทดสอบคุณสมบัติวัสดุปลูก และเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
4. การวิเคราะห์ข้อมูล

1. วัสดุ อุปกรณ์ และสารเคมี

1.1 กาบกล้วย (Leaf sheaf of banana tree)
1.2 ขี้เลื่อย (Saw dust)
1.3 แป้งมันสำปะหลัง
1.4 ตู้อบลมร้อน (Hot air oven)
1.5 พีเอชมิเตอร์ (pH meter)
1.6 สเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer)
1.7 เครื่องชั่ง 2 ตำแหน่ง (Precision Balance)
1.8 เครื่องชั่ง 4 ตำแหน่ง (Analytical balance)
1.9 เครื่องบดละเอียด
1.10 เครื่องวัดความนำไฟฟ้า (Conductivity meter)
1.11 เครื่องกลั่นแอมโมเนียไนโตรเจน (Distillation Unit)
1.12 แม่แบบ
1.13 ตะแกรงร่อน
1.14 แท่งแก้วคนสาร (Stirring Rod)
1.15 ช้อนตักสาร (Spatula)
1.16 บีกเกอร์ (Beaker)
1.17 กระบอกตวง (Cylinder)
1.18 หลอดหยด (Dropper)
1.19 ถาดอะลูมิเนียม
1.20 ถาดพลาสติก
1.21 ตะกร้าพลาสติก
1.22 เครื่องให้ความร้อน (Hot plate)

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

2. อัตราส่วนและขั้นตอนการขึ้นรูปวัสดุปลูก

2.1. อัตราส่วนที่เหมาะสมในการขึ้นรูป

โดยกำหนดให้ความเข้มข้นร้อยละ 10 โดยน้ำหนัก และปริมาณวัสดุประสาน (กาวแป้งเปียก) คงที่ 200 กรัม

ตารางที่ 3.1 ปริมาณอัตราส่วนวัสดุปลูก

อัตราส่วนที่	กาบกล้วย (กรัม)	ขี้เลื่อย (กรัม)
1	100	0
2	75	25
3	50	50
4	25	75

2.2 ขั้นตอนการขึ้นรูปวัสดุปลูก

ในการเตรียมวัสดุปลูกและขึ้นรูปซึ่งประกอบด้วย กาบกล้วย ขี้เลื่อย และกาวแป้งเปียกเป็นตัวประสาน มีวิธีการดังนี้

2.2.1 การเตรียมกาบกล้วย

1) นำลำต้นกล้วยสดที่พ้นจากพื้นดิน ตัดส่วนที่เป็นลำต้นจากนั้นมาแยกเป็บกาบกล้วย จะได้กาบกล้วยที่รอการย่อย

2) นำกาบกล้วยมาหั่นย่อยให้เป็นชิ้นเล็กๆ หลังจากนั้นนำเข้าเครื่องบดละเอียดและเทใส่ถาดพลาสติก

3) ทำการบีบน้ำออกจากกาบกล้วยที่บดย่อยแล้ว เพื่อช่วยลดปริมาณความชื้น

4) นำใส่ถาดอะลูมิเนียมเพื่อนำเข้าตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง

5) เมื่อกาบกล้วยกล้วยแห้งแล้วนำมาบดอีกครั้ง จะได้กาบกล้วยแห้งละเอียดพร้อมใช้งาน

2.2.2 การเตรียมขี้เลื่อย

1) จากการทิ้งเศษขี้เลื่อยไว้นานประมาณ 6 เดือน แล้วนำมาแยกเศษวัสดุเจือปนและชิ้นไม้ขนาดใหญ่

2) ร่อนผ่านตะแกรงเพื่อตรวจดูว่าอาจจะมีเศษวัสดุอื่นที่อาจเจือปนมากับขี้เลื่อยจะนำไปบดละเอียด (ขี้เลื่อยตั้งต้นมีความละเอียด ขนาดประมาณ 2-3 มิลลิเมตร ซึ่งใช้ขี้เลื่อยทั้งหมดที่ผ่านการแยกสิ่งเจือปนอย่างละเอียด)

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

3) นำขี้เลื่อยที่ผ่านการคัดแยกสิ่งเจอปนแล้วใส่ถาดอะลูมิเนียม และนำเข้าตู้อบลมร้อน ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง เพื่อไล่ความชื้น

4) นำขี้เลื่อยออกจากตู้อบ จะได้ขี้เลื่อยพร้อมใช้งาน

2.2.3 การเตรียมกาวแป้งเปียก

1) ทำการชั่งแป้งมันสำปะหลัง 20 กรัม และตวงน้ำประปาด้วยกระบอกตวง 200 มิลลิลิตร ที่ความเข้มข้นร้อยละ 10 และเทลงบีกเกอร์

2) คนผสมส่วนประกอบให้เข้ากัน เมื่อผสมจนเข้ากัน แล้วให้ความร้อนโดยคนให้เข้ากันบน hot plate

3) จากนั้นกวนต่อไปเรื่อยๆ ให้เข้ากัน จะได้กาวแป้งเปียกเหนียวข้น สีขาวขุ่น พร้อมใช้งาน

2.2.3 การขึ้นรูป

1) นำกาบกล้วยที่อบแห้ง และขี้เลื่อย ชั่งน้ำหนักตามอัตราส่วนที่กำหนด เทลงในถาดพลาสติกสำหรับผสมส่วนประกอบทั้งหมด

2) นำวัสดุประสาน คือ กาวแป้งเปียกปริมาณคงที่ 200 กรัม เทลงในอัตราส่วนที่กำหนด โดยค่อยๆ เทลงบนวัสดุ

3) นำส่วนผสมทั้งหมด (กาบกล้วย ขี้เลื่อย และกาวแป้งเปียก) คลุกเคล้าให้เข้ากันอย่างทั่วถึง

4) ขึ้นรูปโดยไม่ใช้เครื่องอัดด้วยแม่แบบทรงกระบอกขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 8.5 เซนติเมตร สูง 9 เซนติเมตร กดวัสดุให้แน่นทั้งด้านบนและด้านล่าง

5) นำวัสดุปลูกที่อัดขึ้นรูปแล้วออกจากแม่แบบ โดยค่อยๆ ดันออกมาจากแม่แบบ และวางไว้บนถาดละลูมิเนียม

6) นำวัสดุปลูกที่ขึ้นรูปเรียบร้อยแล้วเข้าตู้อบลมร้อน เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส

7) นำวัสดุที่ขึ้นรูปและอบแห้งเรียบร้อยแล้วชั่งน้ำหนักและบันทึกผล

3. การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพและเคมี

3.1 การทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพ

3.1.1 การวิเคราะห์ความหนาแน่น

สูตร $D = M / V$

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

D คือ ค่าความหนาแน่นของวัสดุปลูก (g/cm^3)
M คือ น้ำหนักของวัสดุปลูก (g)
V คือ ปริมาตรของวัสดุปลูกที่แน่นอน (cm^3)

ตัวอย่างการคำนวณค่าความหนาแน่น

$M_{1/1}$ = 134.22 g
V = 450 cm^3
ดังนั้น $D_{1/1}$ = $\frac{134.22\ g}{450\ cm^3}$
= 0.298 g/cm^3

หมายเหตุ: ค่าความหนาแน่นที่เหมาะสม คือ 0.15-1.3 กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (วิทยา, 2528 อ้างถึงใน ดลยา หนูแก้ว, 2554 หน้า 47)

3.1.2 การวิเคราะห์การสลายตัวในน้ำ

$$\text{ร้อยละการสลายตัวในน้ำ} = \frac{\text{น้ำหนักก่อนแช่น้ำ (g)} - \text{น้ำหนักหลังแช่น้ำ (g)}}{\text{น้ำหนักทั้งหมด (g)}} \times 100$$

ตัวอย่างการคำนวณร้อยละการสลายตัวในน้ำ

น้ำหนักก่อนแช่น้ำ = 134.22 g
น้ำหนักหลังแช่น้ำ = 93.51 g
น้ำหนักทั้งหมด = 227.73 g

$$\text{ร้อยละการสลายตัวในน้ำ}_{1/1} = \frac{134.22\ g - 93.51\ g}{227.73\ g} \times 100$$

= 17.88

หมายเหตุ: ค่าความหนาแน่นที่เหมาะสม ≤ ร้อยละ 5 (ดลยา หนูแก้ว, 2554 หน้า 48)

3.1.3 การวิเคราะห์การดูดซึมน้ำ

$$\text{ร้อยละการอุ้มน้ำ (โดยน้ำหนัก)} = \frac{\text{น้ำหนักหลังแช่น้ำ (g)} - \text{น้ำหนักก่อนแช่น้ำ (g)}}{\text{น้ำหนักก่อนแช่ (g)}} \times 100$$

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

ตัวอย่างการคำนวณร้อยละการดูดซึมน้ำ

น้ำหนักหลังแช่น้ำ = 458.69 g

น้ำหนักก่อนแช่น้ำ = 134.22 g

ร้อยละการสลายตัวในน้ำ$_{1/1}$ = $\frac{458.69\ g - 134.22\ g}{134.22\ g} \times 100$

= 241.74

หมายเหตุ: ค่าความหนาแน่นที่เหมาะสม คือ ร้อยละ 30-60 โดยปริมาตร (อภิรักษ์ หลักชัยกุล, 2540 หน้า 7)

3.2 การทดสอบคุณสมบัติทางเคมี

สำหรับการทดสอบคุณสมบัติทางเคมีนั้นส่งตรวจเพิ่มเติม ได้แก่ ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง ค่าการนำไฟฟ้า ธาตุไนโตรเจน ธาตุฟอสฟอรัส และธาตุโพแทสเซียม โดยรายละเอียดแสดงในภาคผนวก

3.3 วิธีการทดสอบและเครื่องมือวิเคราะห์

วิธีการทดสอบ และเครื่องมือวิเคราะห์สามารถดูเพิ่มเติมได้ในภาคผนวก และรายละเอียดดังตารางที่ 3.2

ตารางที่ 3.2 วิธีการทดสอบ

การทดสอบ	**การวิเคราะห์**
ทดสอบทางกายภาพ	
ความหนาแน่นรวม	-
การสลายตัวในน้ำ	-
การดูดซึมน้ำ	-
ทดสอบทางเคมี	
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	pH meter
ค่าความเค็ม	Conduct meter (EC)
ธาตุอาหารไนโตรเจน	Distillation unit
ธาตุอาหารฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม	Spectrophotometer

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

ในงานวิจัยนี้การวิเคราะห์ข้อมูลทางกายภาพใช้การวางแผนการทดลองแบบ completely randomized design (CRD) ในการทดสอบหาความแตกต่างของแต่ละอัตราส่วนของวัสดุปลูก และการวิเคราะห์ข้อมูลทางเคมีใช้สถิติเบื้องต้น คือ ค่าเฉลี่ย และร้อยละ

มหาวิทยาลัยราชภัฏธนบุรี