

### บทที่ 3

#### วิธีการวิจัย

#### สถานที่ศึกษา

แปลงทดลองปลูกมันสำปะหลังในพื้นที่ ตำบลมะเกลือใหม่ อำเภอสูงเนิน จังหวัดนครราชสีมา

#### วิธีการศึกษา

1. ศึกษาสภาพพื้นที่ เพื่อเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ซึ่งได้แก่ การศึกษาทางด้านชนิดของชุดดินในแปลงทดลอง และศึกษาข้อมูลทั่วไป เช่น ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ และพิกัดบริเวณแปลงทดลอง

2. การวางแผนแปลงทดลอง โดยวางแผนแปลงทดลองออกเป็น 10 กรรมวิธี โดยมีพื้นที่ขนาด  $25 \times 25$  เมตร โดยใส่ปุ๋ยหมักแต่ละกรรมวิธีมีส่วนผสมดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 แปลงควบคุม

กรรมวิธีที่ 2 มูลวัว 1,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 3 ปุ๋ยหมัก (เปลือกมันสำปะหลัง + กากมันสำปะหลัง + มูลวัว) + ปุ๋ยหมักน้ำ จำนวน 3,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 4 ปุ๋ยหมัก (เปลือกมันสำปะหลัง + กากมันสำปะหลัง + มูลวัว) + (ปุ๋ยหมักน้ำ + พด.2) จำนวน 3,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยหมัก (เปลือกมันสำปะหลัง + กากมันสำปะหลัง + มูลไก่) + ปุ๋ยหมักน้ำ จำนวน 3,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 6 ปุ๋ยหมัก (เปลือกมันสำปะหลัง + กากมันสำปะหลัง + มูลไก่) + (ปุ๋ยหมักน้ำ + พด.2) จำนวน 3,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 7 ใช้ปุ๋ยพืชสด (ถั่วพุ่ม) 10 กิโลกรัมต่อไร่ + ปุ๋ยหมัก (เปลือกมันสำปะหลัง + กากมันสำปะหลัง + มูลวัว) + (ปุ๋ยหมักน้ำ + พด.2) จำนวน 3,000 กิโลกรัมต่อไร่

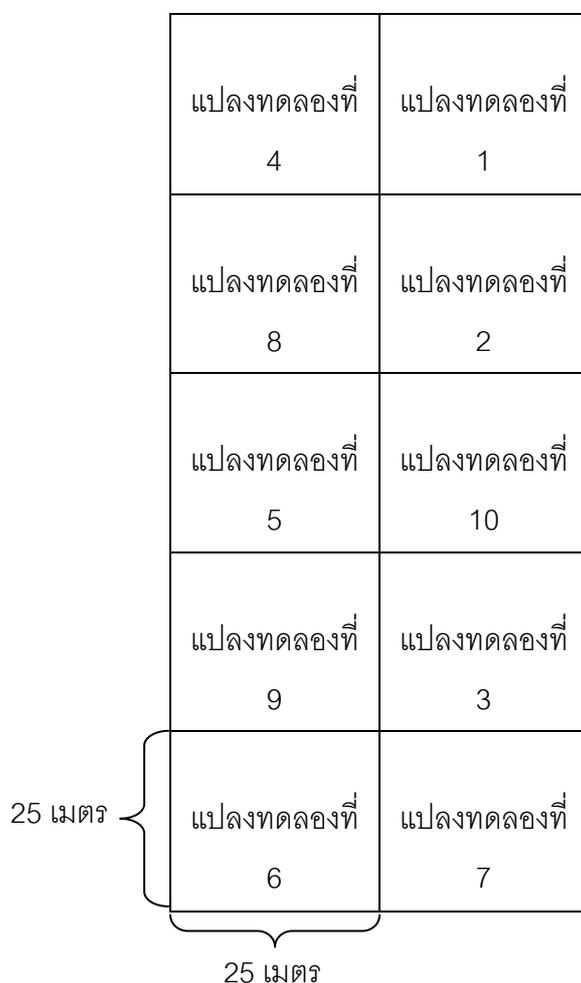
กรรมวิธีที่ 8 ใช้ปุ๋ยพืชสด (ถั่วพุ่ม) 10 กิโลกรัมต่อไร่ + ปุ๋ยหมัก (เปลือกมันสำปะหลัง + กากมันสำปะหลัง + มูลไก่) + ปุ๋ยหมักน้ำ จำนวน 3,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 9 ใช้ปุ๋ยพืชสด (ถั่วพุ่ม) 10 กิโลกรัมต่อไร่ + ปุ๋ยหมัก (เปลือกมันสำปะหลัง + กากมันสำปะหลัง + มูลไก่) + (ปุ๋ยหมักน้ำ + พด.2) จำนวน 3,000 กิโลกรัมต่อไร่

กรรมวิธีที่ 10 ใช้ปุ๋ยพืชสด (ถั่วพุ่ม) 10 กิโลกรัมต่อไร่ + ปุ๋ยหมัก (เปลือกมันสำปะหลัง + กากมันสำปะหลัง + มูลวัว) + ปุ๋ยหมักน้ำ จำนวน 3,000 กิโลกรัมต่อไร่

ภาพที่ 3.1

แผนผังแปลงทดลอง



## วัสดุที่ใช้ทำปุ๋ยหมัก

### ปุ๋ยหมักสูตร 1

1. มูลไก่ 10,000 กิโลกรัม
2. เปลือกมันสำปะหลัง และกากมันสำปะหลัง 35,000 กิโลกรัม
3. ตัวเร่งปฏิกิริยาให้เป็นปุ๋ย ได้แก่ ปุ๋ยหมักน้ำ 200 ลิตร (กล้วย 10 กิโลกรัม : มะละกอ 10 กิโลกรัม : ฟักทอง 10 กิโลกรัม : กากน้ำตาล 5 กิโลกรัม : น้ำ 150 ลิตร : พด.2 จำนวน 1 ซอง)

### ปุ๋ยหมักสูตร 2

1. มูลไก่ 10,000 กิโลกรัม
2. เปลือกมันสำปะหลัง และกากมันสำปะหลัง 35,000 กิโลกรัม
3. ตัวเร่งปฏิกิริยาให้เป็นปุ๋ย ได้แก่ ปุ๋ยหมักน้ำ 200 ลิตร (กล้วย 10 กิโลกรัม : มะละกอ 10 กิโลกรัม : ฟักทอง 10 กิโลกรัม : กากน้ำตาล 5 กิโลกรัม : น้ำ 150 ลิตร)

### ปุ๋ยหมักสูตร 3

1. มูลวัว 5,500 กิโลกรัม
2. เปลือกมันสำปะหลัง และกากมันสำปะหลัง 8,750 กิโลกรัม
3. ตัวเร่งปฏิกิริยาให้เป็นปุ๋ย ได้แก่ ปุ๋ยหมักน้ำ 200 ลิตร (กล้วย 10 กิโลกรัม : มะละกอ 10 กิโลกรัม : ฟักทอง 10 กิโลกรัม : กากน้ำตาล 5 กิโลกรัม : น้ำ 150 ลิตร : พด.2 จำนวน 1 ซอง)

### ปุ๋ยหมักสูตร 4

1. มูลวัว 5,500 กิโลกรัม
2. เปลือกมันสำปะหลัง และกากมันสำปะหลัง 8,750 กิโลกรัม
3. ตัวเร่งปฏิกิริยาให้เป็นปุ๋ย ได้แก่ ปุ๋ยหมักน้ำ 200 ลิตร (กล้วย 10 กิโลกรัม : มะละกอ 10 กิโลกรัม : ฟักทอง 10 กิโลกรัม : กากน้ำตาล 5 กิโลกรัม : น้ำ 150 ลิตร)

ตารางที่ 3.1  
ส่วนประกอบของปุ๋ยหมัก 4 สูตร

สูตรที่	เปลือกมัน + กากมัน (กิโลกรัม)	มูลไก่ (กิโลกรัม)	มูลวัว (กิโลกรัม)	ปุ๋ยหมักน้ำ + พด.2 (ลิตร)	ปุ๋ยหมัก น้ำ (ลิตร)	ปริมาณปุ๋ยหมัก (กิโลกรัม)
1	35,000	10,000	-	200	-	45,000.00
2	35,000	10,000	-	-	200	45,000.00
3	8,750	-	5,500	200	-	14,250.00
4	8,750	-	5,500	-	200	14,250.00

### ขั้นตอนการทำปุ๋ยหมัก

1. ผสมวัสดุต่าง ๆ เข้าด้วยกันตามสูตร ยกเว้นปุ๋ยหมักน้ำ แล้วกองเป็นกองปุ๋ย 4 กองตามสูตรข้างต้น กองปุ๋ยมีขนาดความกว้าง 2 เมตร ยาว 10 เมตร และสูง 1.5 เมตร
2. ฉีดพ่นปุ๋ยหมักน้ำลงบนกองปุ๋ย กลับกองปุ๋ยไปมาเพื่อให้ปุ๋ยหมักน้ำแทรกเข้าไปยังกองปุ๋ย
3. กลับกองปุ๋ยหมักทุก 2 สัปดาห์เพื่อให้อากาศแทรกซึมเข้าสู่กองปุ๋ยทำให้ขบวนการย่อยสลายของจุลินทรีย์ที่ต้องการออกซิเจนในการย่อยสลายเศษวัสดุการเกษตรเป็นไปอย่างสมบูรณ์
4. กองปุ๋ยจะแปรสภาพเป็นปุ๋ยหมักพร้อมใช้ภายในเวลา 2 เดือน

### การพิจารณาปุ๋ยหมักก่อนนำไปใช้

โดยทั่วไปเศษวัสดุที่มีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) น้อยกว่า 35:1 สารอินทรีย์จะถูกย่อยสลายได้อย่างรวดเร็วแต่จะมีปริมาณไนโตรเจนต่ำ หากระหว่างการหมักได้กลิ่นคล้ายแอมโมเนียแสดงว่าเกิดการสูญเสียไนโตรเจนไปในอากาศ

การพิจารณาว่าขบวนการหมักเกิดขึ้นหรือไม่ พิจารณาจาก

- การเกิดกลิ่นของกองปุ๋ยหมัก
- ความร้อนของกองปุ๋ยหมัก

- การเกิดเชื้อราสีขาวยบนกองปุ๋ย
- ขนาดกองปุ๋ยหมักลดลง
- กองปุ๋ยเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม
- เมื่อขบวนการหมักใกล้จะสิ้นสุดลงอุณหภูมิของกองปุ๋ยหมักจะลดลง

### การเตรียมพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังและการปลูกพืชปุ๋ยสด

1. หลังจากฝนตกและดินมีความชื้นที่เหมาะสม ทำการไถยกร่องโดยใช้รถไถโดยให้แต่ละร่องห่างกันประมาณ 1 เมตร
2. เตรียมท่อนพันธุ์โดยตัดเป็นท่อน ยาวท่อนละประมาณ 15 เซนติเมตร
3. นำท่อนพันธุ์ที่เตรียมไว้ ปักลงบนคันดินลึกประมาณ 5 เซนติเมตร
4. ทำการปลูกพืชปุ๋ยสด (ถั่วพุ่ม) ในกรรมวิธีที่ 7, 8, 9 และ 10 โดยปลูกไปพร้อมกับ การปลูกมันสำปะหลัง จะปลูกแถวเดียวตามร่องระหว่างต้นมันสำปะหลัง ทำการสับกลบพร้อมกับการกำจัดวัชพืช

### การเก็บตัวอย่าง

#### วิธีการเก็บตัวอย่างดิน

1. เลือกพื้นที่เก็บตัวอย่างดินในแต่ละแปลงทดลอง โดยเก็บแปลงละ 3 ซ้ำ โดยให้ห่างจากบริเวณขอบแปลงพอสมควรเพื่อป้องกันการปนเปื้อนจากแปลงข้างเคียง
2. เก็บดินแต่ละจุดที่ความลึก 0 – 20 เซนติเมตร และ 20 - 60 เซนติเมตร อย่างละ 1 กิโลกรัม
3. นำดินที่เก็บทั้ง 3 ซ้ำมาผสมรวมกันแล้วนำตัวอย่างดินลงเก็บในถุงตัวอย่างพลาสติกใส และเขียนรายละเอียดกำกับตัวอย่างดิน ปิดปากถุงและติดป้ายกำกับตัวอย่างดิน

#### วิธีการเก็บตัวอย่างปุ๋ย

1. ทำการเก็บตัวอย่างปุ๋ยในแต่ละสูตรโดยทำการเก็บที่บริเวณกลางของกองปุ๋ยโดยทำการเก็บเป็นจำนวน 3 ซ้ำต่อหนึ่งสูตรซ้ำละประมาณ 0.5 กิโลกรัม
2. นำปุ๋ยที่เก็บมาทั้ง 3 ซ้ำผสมรวมกันแล้วนำตัวอย่างปุ๋ยลงเก็บในถุงตัวอย่างพลาสติกใส และเขียนรายละเอียดกำกับตัวอย่างดิน ปิดปากถุงและติดป้ายกำกับตัวอย่างดิน

## การวิเคราะห์ตัวอย่าง

แบ่งเป็น 3 ส่วน คือ วิเคราะห์สมบัติของตัวอย่างดิน ตัวอย่างปุ๋ย และวิเคราะห์การดูดซับไนโตรเจนและฟอสฟอรัสของดินตัวอย่าง

### วิเคราะห์สมบัติของดิน

1. ความเป็นกรด - เบส (pH)
2. ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Organic Matter)
3. ความจุแลกเปลี่ยนแคตไอออน (Cation Exchange Capacity: CEC)

### วิเคราะห์สมบัติของปุ๋ย

1. ความชื้น
2. อัตราส่วนระหว่างอินทรีย์คาร์บอนกับไนโตรเจนทั้งหมด (C/N ratio)
3. แคตไอออนแลกเปลี่ยนได้ (โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียม )
4. ความเป็นกรด - เบส (pH)
5. Total Exchange Bases
6. ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (Organic Matter)
7. ปริมาณอินทรีย์คาร์บอน (Organic Carbon)
8. Total  $K_2O$ , Ca, Mg, Pb, Cd และ  $SO_4^{2-}$

### วิธีวิเคราะห์ความสามารถดูดซับแอมโมเนียมไนโตรเจน

1. เตรียมสารละลายแอมโมเนียมคลอไรด์ ( $NH_4Cl$ ) ที่ความเข้มข้น 10 มิลลิกรัมต่อลิตร
2. ชั่งดินแต่ละแปลงทดลองน้ำหนัก 0.5, 1, 2, 4, 6, 8 และ 10 กรัม ใส่ขวดรูปชมพู่
3. ตวงสารละลายจากข้อ 1 เป็นปริมาตร 50 มิลลิลิตร ใส่ในดินที่เตรียมไว้ในข้อ 2
4. ปิดขวดรูปชมพู่ด้วยกระดาษฟลอยด์
5. นำขวดรูปชมพู่เขย่าด้วยเครื่องเขย่าด้วยความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาที เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วกรองด้วยกระดาษกรองขนาด 42 มิลลิเมตร

6. นำสารละลายที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธี Nesslerization
7. นำผลการทดลองมาวิเคราะห์ผลการดูดซับแอมโมเนียมโดยใช้ไอโซเทอมการดูดซับ โดยการสร้างกราฟ

### วิธีวิเคราะห์ความสามารถดูดซับไนเตรตไนโตรเจน

1. เตรียมสารละลายโพแทสเซียมไนเตรต ( $\text{KNO}_3$ ) 10 มิลลิกรัมต่อลิตร
2. ชั่งดินแต่ละแปลงทดลองน้ำหนัก 0.5, 1, 2, 4, 6, 8 และ 10 กรัม ใส่ขวดรูปชมพู่
3. ตวงสารละลายจากข้อ 1 เป็นปริมาตร 50 มิลลิลิตร ใส่ในดินที่เตรียมไว้ในข้อ 2
4. ปิดขวดรูปชมพู่ด้วยกระดาษฟลอยด์
5. นำขวดรูปชมพู่เขย่าด้วยเครื่องเขย่าด้วยความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาที เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วกรองด้วยกระดาษกรองขนาด 42 มิลลิเมตร
6. นำสารละลายที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธี Cadmium reduction
7. นำผลการทดลองมาวิเคราะห์ผลการดูดซับไนเตรตโดยใช้ไอโซเทอมการดูดซับ โดยการสร้างกราฟ

### วิธีวิเคราะห์ความสามารถดูดซับฟอสฟอรัส

1. เตรียมสารละลาย  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  10 มิลลิกรัมต่อลิตร
2. ชั่งดินแต่ละแปลงทดลองน้ำหนัก 0.5, 1, 2, 4, 6, 8 และ 10 กรัม ใส่ขวดรูปชมพู่
3. ตวงสารละลายจากข้อ 1 เป็นปริมาตร 50 มิลลิลิตร ใส่ในดินที่เตรียมไว้ในข้อ 2
4. ปิดขวดรูปชมพู่ด้วยกระดาษฟลอยด์
5. นำขวดรูปชมพู่เขย่าด้วยเครื่องเขย่าด้วยความเร็วรอบ 300 รอบต่อนาที เป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วกรองด้วยกระดาษกรองขนาด 42 มิลลิเมตร
6. นำสารละลายที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยวิธี Ascorbic acid
7. นำผลการทดลองมาวิเคราะห์ผลการดูดซับฟอสฟอรัสโดยใช้ไอโซเทอมการดูดซับ โดยการสร้างกราฟ