

## บทที่ 2 วิธีดำเนินการวิจัย (Materials and Methods)

การวิจัยและถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากกากมูลหมักบ่อก๊าซชีวภาพและวัสดุท้องถิ่น เป็นการวิจัยและพัฒนาแบบมีส่วนร่วมของเกษตรกร การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดร่วมกับปุ๋ยเคมีในการปลูกพืชเศรษฐกิจท้องถิ่น และการถ่ายทอดเทคโนโลยีเกี่ยวกับการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด

กลุ่มเป้าหมาย กลุ่มเกษตรกรอินทรีย์ตำบลหนองกระทุ่ม และกลุ่มพลังงานทดแทนและสิ่งแวดล้อมเพื่อชุมชนพอเพียง

พื้นที่ศึกษา ตำบลหนองกระทุ่ม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม

ระยะเวลาที่ทำการวิจัย เดือนสิงหาคม 2553 ถึง เดือนกันยายน 2554

### วิธีการดำเนินการวิจัย แบ่งออกเป็น 3 ส่วน

1. การวิจัยกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากกากมูลหมักบ่อก๊าซชีวภาพและวัสดุท้องถิ่น ได้แก่

1.1 การเตรียมวัตถุดิบ ใช้วิธีการกองหมักปุ๋ยจากเศษวัสดุท้องถิ่น (กากมูลหมัก มูลโค เศษพืช) เช่น ระยะเวลา การจัดการกอง ต้นทุน เป็นต้น

1.2 ปริมาณธาตุอาหารของปุ๋ยอัดเม็ด เช่น ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณธาตุอาหารหลัก อินทรีย์วัตถุ การนำไฟฟ้า C/N ratio เป็นต้น

2. การทดลองเปรียบเทียบปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดร่วมกับปุ๋ยเคมีในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

3. การถ่ายทอดเทคโนโลยี เช่น การผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด การใช้ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดร่วมกับปุ๋ยเคมีในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน เป็นต้น

### ส่วนที่ 1 การวิจัยกระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดจากกากมูลหมักบ่อก๊าซชีวภาพและวัสดุท้องถิ่น

#### 1. การผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด

1.1 เตรียมวัตถุดิบ ได้แก่ ปุ๋ยหมัก (ที่ได้จากการหมักแบบไม่กลับกองระบบกองเดิมอากาศ โดยมีส่วนผสมของเศษพืชและมูลโคแห้ง อัตราส่วน 1 ต่อ 1 โดยปริมาตร)

1.2 นำปุ๋ยหมัก (เสร็จสิ้นกระบวนการหมัก) ผสมกับกากมูลหมักจากบ่อก๊าซชีวภาพ อัตราส่วน 80 ต่อ 20 โดยน้ำหนัก นำเข้าเครื่องตีป่นเป็นผงละเอียด

1.3 นำส่วนผสมดังกล่าว เข้าเครื่องอัดเม็ดแบบมินเซอร์ ส่วนผสมจะถูกเครื่องรีดออกมาเป็นเส้น และถูกตัดเป็นเม็ดเล็กๆ ด้วยเส้นลวดที่หน้าแผ่นรูอัด โดยความยาวของเม็ดปุ๋ยขึ้นอยู่กับที่ตั้งระยะเส้นลวดกับแผ่นรูตัด เส้นผ่าศูนย์กลางของเม็ดปุ๋ยมีขนาด 5 มิลลิเมตร แล้วนำไปตากแดดให้ความชื้นเหลือประมาณ 8-10 เปอร์เซ็นต์

## 2. การเก็บข้อมูล

2.1 ปริมาณธาตุอาหารของปุ๋ยหมัก เมื่อสิ้นสุดการหมัก (ประมาณ 80 วัน) ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างปุ๋ยหมักจากกอง ประมาณ 500 กรัม แล้วคลุกเคล้าให้เข้ากันเพื่อเป็นตัวแทนของปุ๋ยหมัก จากนั้นจึงนำตัวอย่างปุ๋ยหมักวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารพืช ของตัวอย่างปุ๋ยหมักและกากมูลหมัก ได้แก่ ความเป็นกรดต่าง ความเค็ม ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด ปริมาณฟอสฟอรัส และปริมาณโพแทสเซียม วิเคราะห์ดังตารางที่ 2.1

### 2.2 ต้นทุนการผลิต

ตารางที่ 2.1 แสดงวิธีวิเคราะห์สมบัติทางเคมีและปริมาณธาตุอาหารพืชของปุ๋ยหมัก

ลำดับ	พารามิเตอร์	วิธีวิเคราะห์
1.	ความเป็นกรดต่าง (pH)	pH meter
2.	ค่าการนำไฟฟ้า (Electric Conductivity: EC)	EC meter (EC - saturate)
3.	ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen)	Semi microkjeldahl method (Bremner and Mulvancy, 1982)
4.	ปริมาณฟอสฟอรัส (Available P)	Bray II
5.	ปริมาณโพแทสเซียม (Available K)	IN ammonium acetate pH 7.0 แล้ววัดด้วย Atomic absorption spectrophotometer

**ส่วนที่ 2** การทดลองเปรียบเทียบปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดร่วมกับปุ๋ยเคมีในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน

### อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์พืช คือ ข้าวโพดฝักอ่อน พันธุ์แปซิฟิก 271
2. ปุ๋ยเคมี 46-0-0 (ยูเรีย)
3. ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด
4. สารกำจัดวัชพืช และเครื่องมือการเกษตร ฯลฯ

### วิธีการทดลอง

วางแผนการวิจัยแบบ Randomized Complete Block Design (RCBD) จำนวน 5 กรรมวิธี ในแปลงเกษตรกร 2 ราย โดยมีรายละเอียด ดังนี้

- กรรมวิธีที่ 1    ปุ๋ยเคมี 100%N  
(ปุ๋ยเคมีอย่างเดียว อัตรา 40 กิโลกรัม/ไร่)
- กรรมวิธีที่ 2    ปุ๋ยเคมี 75%N + ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด 25%N  
(ปุ๋ยเคมี อัตรา 30 กิโลกรัม/ไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด อัตรา 250 กิโลกรัม/ไร่)
- กรรมวิธีที่ 3    ปุ๋ยเคมี 50%N + ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด 50%N  
(ปุ๋ยเคมี อัตรา 20 กิโลกรัม/ไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด อัตรา 500 กิโลกรัม/ไร่)

- กรรมวิธีที่ 4 ปุ๋ยเคมี 25%N + ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด 75%N  
(ปุ๋ยเคมี 10 กิโลกรัม/ไร่ + ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด อัตรา 750 กิโลกรัม/ไร่)
- กรรมวิธีที่ 5 ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด 100%N  
(ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดอย่างเดียว อัตรา 1,000 กิโลกรัม/ไร่)

### แปลงสาธิตและพื้นที่

แปลงที่ 1 นายทวี รุ่งสว่าง (หมู่ 7) จำนวน 5 กรรมวิธีๆ ละ 14 ซ้ำ รวม 70 แปลงย่อย กว้าง 0.6 ยาว 30 เมตร

แปลงที่ 2 นางเสงี่ยม เอี่ยมใหญ่ (หมู่ 5) จำนวน 5 กรรมวิธีๆ ละ 8 ซ้ำ รวม 40 แปลงย่อย กว้าง 0.6 ยาว 40 เมตร

### ขั้นตอนการปลูก

เตรียมแปลงสาธิตตามขนาดที่กำหนดไว้ ปลูกเมล็ดพันธุ์พืช ระยะปลูก 30 X 30 เซนติเมตร ในร่องปลูก ใช้เมล็ด 3-4 เมล็ดต่อหลุม กลบดินหลุมปลูก ปล่อยน้ำเข้าร่องปลูกพอรุ่ม

### การใส่ปุ๋ย

ปล่อยน้ำเข้าร่องปลูกจนดินอึมน้ำ นำปุ๋ยเคมีผสมกับปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด ตามแต่ละกรรมวิธี ใส่ปุ๋ยแต่ละชนิด จำนวน 2 ครั้ง ได้แก่ ครั้งแรกใส่หลังปลูก 20-25 วัน (ต้นพืชสูงประมาณ 10-15 เซนติเมตร มีประมาณ 3-5 ใบ) และครั้งที่สองใส่เมื่อต้นพืชอายุประมาณ 45-50 วัน (ระยะยอดกลม หรือเริ่มแทงช่อดอกตัวผู้)

### ระยะเวลา

วันที่ 9 เดือนพฤษภาคม ถึง วันที่ 11 เดือนกรกฎาคม 2554 (63 วัน )

### การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ข้อมูลดิน: สมบัติทางเคมีและความอุดมสมบูรณ์ของดินก่อนและหลังการวิจัย (รายละเอียดจากคู่มือวิเคราะห์ดินและพืช ภาควิชาปฐพีวิทยา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตบางเขน) มีดังนี้

- 1.1 ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ใช้วัดด้วย pH meter
- 1.2 ชนิดของดิน (Soil texture) ใช้วัดด้วย Hydrometer
- 1.3 อินทรีย์วัตถุ (Organic matter: O.M.) ใช้วิธี Walkley and Black (1965)
- 1.4 ปริมาณไนโตรเจนทั้งหมด (Total Nitrogen) ใช้วิธี Semi microkjeldahl method (Bremner and Mulvancy, 1982)
- 1.5 ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available P) ใช้วิธี Bray II
- 1.6 ปริมาณโพแทสเซียมที่เป็นประโยชน์ Available K ใช้วิธีสกัดด้วย IN ammonium acetate pH 7.0 แล้ววัดด้วย Atomic absorption spectrophotometer
- 1.7 ค่าการนำไฟฟ้า (Electric Conductivity: EC) ใช้วัดด้วย EC meter (EC - saturate)

2. ข้อมูลการวิเคราะห์ปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด ตามมาตรฐานคุณภาพของกรมพัฒนาที่ดิน และปริมาณธาตุโลหะหนักตามมาตรฐานปุ๋ยอินทรีย์ของกรมวิชาการเกษตร มีดังนี้ (ข้อ 2.1 – 2.7 ใช้วิธีการเดียวกับข้อมูลดิน)

2.1 ความเป็นกรด-ด่าง  
 2.2 อินทรีย์วัตถุ  
 2.3 ความชื้น  
 2.4 สิ่งเจือปนอื่นๆ ที่ไม่ต้องการ เช่น หิน กรวด ทราย เศษพลาสติก เศษแก้ว วัสดุแหลมคม และโลหะอื่นๆ

2.5 อัตราส่วนธาตุคาร์บอนต่อไนโตรเจน  
 2.6 ความเค็มที่วัดค่าการนำไฟฟ้า  
 2.7 ปริมาณธาตุอาหารหลัก 3 ชนิดคือ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม  
 2.8 ปริมาณธาตุโลหะหนัก

- พรอท ใช้วิธี Cold vapour hydride generator, 1990
- ตะกั่ว และแคดเมียม ใช้วิธีสกัดด้วย  $\text{NH}_4\text{OH} : \text{HClO}_4$  5 : 2 แล้ววัดด้วย AA

3. ข้อมูลการเจริญเติบโตและผลผลิตข้าวโพดฝักอ่อน

3.1 เก็บข้อมูลความสูง (เซนติเมตร) ของลำต้นข้าวโพดฝักอ่อน อายุ 45 วัน โดยวัดจากโคนต้นถึงซอกยอดใบธงของแต่ละต้น

3.2 ชั่งน้ำหนัก (กิโลกรัม/ไร่) ของผลผลิตฝักข้าวโพดรวมเปลือก ปอกเปลือก ฝักอ่อนที่เสียรูปทรง (ฟ้าม) และน้ำหนักต้นข้าวโพดหลังเก็บเกี่ยว (พื้นที่ 1 ตารางเมตร/ไร่)

4. ข้อมูลเศรษฐศาสตร์ของต้นทุนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิเคราะห์ความแปรปรวนและเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยระหว่างชุดการทดลองด้วยแบบ Analysis of Variance (ANOVA) และ วิธี Duncan's New multiple Range Test (DMRT) ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ โดยใช้โปรแกรม Statistical Package for Social Science (SPSS) รุ่น 17.5

### ส่วนที่ 3 การถ่ายทอดเทคโนโลยีและการศึกษาดูงาน

1. เตรียมความพร้อมชุมชน

1.1 พบปะหารือและประชุมกับผู้นำกลุ่มเกษตรกรอินทรีย์ตำบลหนองกระทุ่ม และพัฒนาชุมชนของ อบต. และรับตัวแทนเกษตรกรเข้ามากับทางโครงการ เมื่อวันที่ 24 เดือนธันวาคม 2553

1.2 อบรมวิธีการผลิตปุ๋ยหมักแบบไม่กลับกองระบบกองเติมอากาศ วิธีการดูแลรักษากองปุ๋ยหมัก อาทิ การให้น้ำกองปุ๋ยหมักอย่างถูกวิธี วิธีการตรวจสอบและหลักในการพิจารณาลักษณะปุ๋ยที่สามารถ

นำไปใช้ได้ อาทิ การวัดอุณหภูมิ การสังเกตสี การพิสูจน์กลิ่น โดยมีวิทยากรรับเชิญที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะเรื่อง เมื่อวันที่ 13 มกราคม 2554

2. เรียนรู้กระบวนการผลิตปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ด จัดอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยีเชิงปฏิบัติการเมื่อวันที่ 27 พฤษภาคม 2554 ในพื้นที่สาธิตของผู้นำกลุ่มเกษตรกร ซึ่งประกอบไปด้วยภาคบรรยายและภาคปฏิบัติ โดยวิทยากรรับเชิญที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะเรื่อง และวิทยากรที่เป็นตัวแทนเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการ ตลอดจนคณะวิจัยที่เป็นผู้ถ่ายทอดความรู้ให้แก่ผู้เข้าร่วมการฝึกอบรม

3. นำเสนอผลงานวิจัยโดยจัดฝึกอบรมถ่ายทอดเทคโนโลยี เรื่อง การใช้ปุ๋ยเคมีร่วมกับปุ๋ยอินทรีย์อัดเม็ดในการปลูกข้าวโพดฝักอ่อน เมื่อวันที่ 12 กันยายน 2554