

### บทที่ 3 วิธีการวิจัย

#### 3.1 ระเบียบวิธีวิจัยของโครงการวิจัย (Research Methodology)

##### กิจกรรมที่ 1 การทดสอบเทคโนโลยีการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินเสื่อมโทรมที่เป็นปัญหา ในการปลูกพืชบนพื้นที่สูงโดยกระบวนการมีส่วนร่วม

แบ่งลักษณะสภาพดินเสื่อมโทรมที่เป็นปัญหาในการปลูกพืชบนพื้นที่สูง 4 กลุ่ม ได้แก่ (1) กลุ่มพื้นที่ที่มีความลาดชัน ดินเสื่อมโทรม มีการตัดถางและเผาก่อนปลูก (ข้าวไร่) (2) กลุ่มพื้นที่ที่มีลักษณะดินทรายและมีหินปน (มันสำปะหลัง) (3) กลุ่มพื้นที่ที่มีความลาดชัน มีการเผา ใช้สารเคมีและปลูกข้าวโพดติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน (ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์) และ (4) กลุ่มพื้นที่ที่ปลูกพืชผักและใช้ที่ดินติดต่อกันแบบเข้มข้น (หอมญี่ปุ่น) โดยในปีงบประมาณ พ.ศ. 2562 จะดำเนินการศึกษาต่อเนื่องเป็นปีที่ 2 ซึ่งจะใช้เวลาในการดำเนินงานระยะแรก 3 ปี (พ.ศ. 2561-2563)

วิธีการดำเนินงาน : แบ่งการทดสอบตามลักษณะสภาพดินเป็นปัญหาในการปลูกพืชบนพื้นที่สูง

##### 1. กลุ่มพื้นที่ที่มีความลาดชัน ดินเสื่อมโทรม มีการตัดถางและเผาก่อนปลูก (ข้าวไร่)

โดยมีการทดสอบ 2 เรื่อง

1) การปลูกข้าวไร่ร่วมกับพืชตระกูลถั่วที่มีระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

พื้นที่ดำเนินงาน : (1) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่ละลา อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

(2) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงบ่อเกลือ อ.บ่อเกลือ จ. น่าน

ทดสอบเทคโนโลยีการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ปลูกข้าวไร่ที่เหมาะสมกับพฤติกรรมการปลูกข้าวไร่ของเกษตรกรบนพื้นที่สูง เพื่อลดรอบการหมุนเวียนพื้นที่ในการปลูกข้าว โดยดำเนินการร่วมกับเกษตรกร 2 ราย /พื้นที่ วางแผนการทดสอบแบบ RCBD มี 4 กรรมวิธี 3 ซ้ำ มีกรรมวิธีดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 การปลูกข้าวไร่ตามวิธีการของเกษตรกร

กรรมวิธีที่ 2 การปลูกข้าวไร่ร่วมกับถั่วลอถู่และระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ (คูรับน้ำขอบเขา+แฝก)

กรรมวิธีที่ 3 การปลูกถั่วนี้วนางแดงและระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ (คูรับน้ำขอบเขา+แฝก)

กรรมวิธีที่ 4 การปลูกถั่วดำและระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ (คูรับน้ำขอบเขา+แฝก)

กรรมวิธี	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3
1	control ข้าวไร่ตามวิธีของเกษตรกร	control ข้าวไร่ตามวิธีของเกษตรกร	control ข้าวไร่ตามวิธีของเกษตรกร
2	ข้าวไร่ + ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ + ถั่วลอถุ	ข้าวไร่ + ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ + ถั่วลอถุ	ข้าวไร่ + ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ + ถั่วลอถุ
3	ถั่วเขียว + ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	ข้าวไร่ + ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	ถั่วเขียว + ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ
4	ถั่วดำ + ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	ข้าวไร่ + ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ	ถั่วดำ + ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

### หมายเหตุ

โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่ละอ ดำเนินการต่อเนื่องปีที่ 2  
โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงบ่อเกลือ ดำเนินการปีที่ 1  
ทั้งนี้ - กรรมวิธีทดสอบอาจเปลี่ยนแปลงได้ขึ้นอยู่กับสถานะการใช้ที่ดินและความพร้อมของเกษตรกรที่ร่วมทดสอบ

- ชนิดถั่วอาจมีการปรับเปลี่ยนตามความเหมาะสมของพื้นที่และช่องทางการตลาด

#### การเก็บข้อมูล

- ข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวไร่และถั่ว
- ข้อมูลปริมาณชีวมวล และปริมาณธาตุอาหารที่กลับสู่ดินของ ถั่วลอถุ ถั่วดำ ถั่วเขียว
- ข้อมูลสมบัติของดินก่อนและหลังการทดสอบในแต่ละกรรมวิธี

### 2) การฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในแปลงข้าวไร่ที่ปรับเปลี่ยนเป็นนาขั้นบันได

พื้นที่ดำเนินงาน : โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงบ่อเกลือ อ.บ่อเกลือ จ. น่าน  
ดำเนินการทดสอบเป็นปีที่ 1 โดยทดสอบเทคโนโลยีการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในแปลงข้าวไร่ที่ปรับเปลี่ยนเป็นนาขั้นบันได หลังจากปรับพื้นที่เสร็จใหม่ ความอุดมสมบูรณ์ของดินในแปลงจะไม่สม่ำเสมอ ดำเนินงานร่วมกับเกษตรกร 3 ราย โดยแบ่งเป็น 2 กรรมวิธี ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 แปลงควบคุม ปลูกข้าวไร่ตามวิธีของเกษตรกร

กรรมวิธีที่ 2 ปลูกปอเทือง อายุ 45 วัน + ข้าวนา + ถั่วขาว (การจัดการดินตามค่าวิเคราะห์)

กรรมวิธีที่ 3 ปลูกถั่วพุ่มดำ อายุ 45 วัน + ข้าวนา + ถั่วขาว (การจัดการดินตามค่าวิเคราะห์)

#### การเก็บข้อมูล

- เก็บตัวอย่างดินก่อนปลูกเพื่อวิเคราะห์สมบัติดินเบื้องต้น ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) อินทรีย์วัตถุ (OM) ไนโตรเจน (N) ฟอสฟอรัส (P) โพแทสเซียม (K) แคลเซียม (Ca) และแมกนีเซียม (Mg)
- ข้อมูลปริมาณชีวมวล และปริมาณธาตุอาหารที่กลับสู่ดินของ ปอเทือง ถั่วพุ่มดำ และถั่วขาว
- ข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวนาและถั่วขาว

## 2. กลุ่มพื้นที่ที่มีลักษณะดินทรายและมีหินปน (มันสำปะหลัง)

พื้นที่ดำเนินงาน: โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงคลองลาน อ.ชาณุวรลักษบุรี จ.กำแพงเพชร

ดำเนินการทดสอบต่อเนื่องเป็นปีที่ 2 โดยทดสอบเทคโนโลยีในการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังเพื่อปรับปรุงบำรุงดินสำหรับใช้ปลูกพืชทางเลือกอื่น ดำเนินการร่วมกับเกษตรกร 2 ราย

โดยแผนการทดสอบแบบ RCBD จำนวน 3 ซ้ำ 4 กรรมวิธีดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 แปลงควบคุม ปลูกมันสำปะหลังวิธีของเกษตรกร

กรรมวิธีที่ 2 ปลูกมันสำปะหลังสลับกับถั่วดำ (การจัดการดินตามค่าวิเคราะห์)

กรรมวิธีที่ 3 ปลูกมันสำปะหลังสลับกับถั่วพรี (การจัดการดินตามค่าวิเคราะห์)

กรรมวิธีที่ 4 ปลูกมันสำปะหลังสลับกับถั่วลิสง (การจัดการดินตามค่าวิเคราะห์)

กรรมวิธี	ปีที่ 1 (พ.ศ. 2561)	ปีที่ 2 (พ.ศ. 2562)	ปีที่ 3 (พ.ศ. 2563)
1	ปลูกมันสำปะหลังวิธีของเกษตรกร	ปลูกมันสำปะหลังวิธีของเกษตรกร	ปลูกมันสำปะหลังวิธีของเกษตรกร
2	ปลูกถั่วดำ	ปลูกมันสำปะหลัง	ปลูกถั่วดำ
3	ปลูกถั่วพรี	ปลูกมันสำปะหลัง	ปลูกถั่วพรี
4	ปลูกถั่วลิสง	ปลูกมันสำปะหลัง	ปลูกถั่วลิสง

การเก็บข้อมูล

- ข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของมันสำปะหลังและถั่ว
- ข้อมูลปริมาณชีวมวล และปริมาณธาตุอาหารที่กลับสู่ดินของถั่วดำ ถั่วพรี และถั่วลิสง
- การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินหลังการทดสอบในแต่ละกรรมวิธี
- รายได้จากการปลูกมันสำปะหลังและถั่ว

## 3. กลุ่มพื้นที่ที่มีความลาดชัน มีการเผา ใช้สารเคมีและปลูกข้าวโพดติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน (ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์)

พื้นที่ดำเนินงาน : โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงโป่งคำ อ.สันติสุข จ.น่าน

ดำเนินการทดสอบต่อเนื่องเป็นปีที่ 2 โดยทดสอบเทคโนโลยีในการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ปลูกข้าวโพดเพื่อปรับเป็นพื้นที่ปลูกพืชทางเลือกอื่นที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจ ดำเนินการร่วมกับเกษตรกร 2 ราย

โดยแผนการทดสอบแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ 4 กรรมวิธีดังนี้

แบ่งการทดสอบเป็น 2 กรรมวิธี ดังนี้ (เพิ่มพืชทางเลือกในกรรมวิธี 2 3 4)

กรรมวิธีที่ 1 การปลูกข้าวโพดตามวิธีการของเกษตรกร

กรรมวิธีที่ 2 การปลูกข้าวโพดเหลื่อมถั่วล่อตร่วมกับระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

(คูรับน้ำขอบเขา และแถบหญ้าแฝก+ปลูกไม้บังหวานตามแนวคูรับน้ำขอบเขา)

กรรมวิธีที่ 3 การปลูกข้าวโพดเหลื่อมถั่วนี้วางแดงร่วมกับระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

(คูรับน้ำขอบเขาและแถบหญ้าแฝก+ปลูกไม้บังหวานตามแนวคูรับน้ำขอบเขา)

กรรมวิธีที่ 4 การปลูกข้าวโพดเหลื่อมถั่วดำร่วมกับระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ

(คูรับน้ำขอบเขาและแถบหญ้าแฝก+ปลูกไม้บังหวานตามแนวคูรับน้ำขอบเขา)



#### การเก็บข้อมูล

- ข้อมูลการเจริญเติบโตของข้าวโพด ถั่ว และฝั
- ข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวโพดและถั่ว
- การเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินหลังการทดสอบเปรียบเทียบในแต่ละกรรมวิธี
- ข้อมูลปริมาณชีวมวล และปริมาณธาตุอาหารที่กลับสู่ดินของถั่วนี้้วนางแดงและถั่วพุ่มดำ
- รายได้จากการปลูกข้าวโพดและถั่ว

#### **4. กลุ่มพื้นที่ที่ปลูกพืชผักและใช้ที่ดินติดต่อกันแบบเข้มข้น (หอมญี่ปุ่น)**

พื้นที่ดำเนินงาน :

1. โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางหินฝน อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่
2. โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่ละอ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่

ดำเนินการทดสอบต่อเนื่องเป็นปีที่ 2 โดยทดสอบเทคโนโลยีในการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ปลูกหอมญี่ปุ่น เพื่อแก้ปัญหาผลผลิตต่ำเนื่องจากการปลูกพืชซ้ำที่เดิมติดต่อกันเป็นเวลานาน ดำเนินการร่วมกับเกษตรกร 2 ราย/พื้นที่ วางแผนการทดสอบแบบ t-test 2 กรรมวิธี ดังนี้

- กรรมวิธีที่ 1 แปลงควบคุม ปลูกหอมญี่ปุ่นวิธีของเกษตรกร  
กรรมวิธีที่ 2 ปลูกหอมญี่ปุ่น +จัดการธาตุอาหาร+ปลูกถั่วดำสลับบำรุงดิน

#### การเก็บข้อมูล

- ข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของหอมญี่ปุ่น และถั่วดำ
- เก็บตัวอย่างดินหลังปลูกเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดิน ปีที่ 2
- ข้อมูลปริมาณชีวมวล และปริมาณธาตุอาหารที่กลับสู่ดินของถั่วพุ่มดำ

#### **กิจกรรมที่ 2 การศึกษาการจัดการธาตุอาหารผักอินทรีย์บนพื้นที่สูง**

พื้นที่ดำเนินงาน :

- 1) สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่
- 2) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยส้มป่อย อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่

วิธีการดำเนินงาน

1) คัดเลือกเกษตรกรและพื้นที่แปลงปลูกผักอินทรีย์ 4 ชนิด ได้แก่ ผักกาดหวาน ไ้คเขียว ถั่วแขก และกะหล่ำปลีหวาน

2) ศึกษาแผนการผลิตผักอินทรีย์ 4 ชนิด

3) ศึกษาปริมาณความต้องการธาตุอาหารของผักอินทรีย์

- รวบรวมข้อมูลการจัดการปุ๋ยของเกษตรกรในแปลงที่ทำการศึกษา
- เก็บตัวอย่างดิน เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติดินเบื้องต้น (ทางฟิสิกส์และเคมี)
- วิเคราะห์ธาตุอาหารในปุ๋ยอินทรีย์ที่เกษตรกรใช้
- เก็บตัวอย่างผัก (ส่วนเหนือดิน และราก) จากแปลงทดสอบของเกษตรกร ในระยะเก็บเกี่ยวผลผลิต ขึ้นอยู่กับชนิดของผัก

- บันทึกน้ำหนักสด น้ำหนักแห้งของผักแต่ละชนิด
  - วิเคราะห์ธาตุอาหารที่พืชดูดใช้ (N P K Ca Mg Zn Fe Cu และ B) ในตัวอย่างพืช
  - ประเมินความต้องการธาตุอาหารของพืชผักแต่ละชนิด ในการผลิต 3 ฤดูกาล
- 4) ทดสอบการจัดการธาตุอาหารพืชในค่น้ำฮองกง และพืชผักชนิดอื่นที่พบปัญหา
- 5) สรุปและจัดทำรายงาน

### กิจกรรมที่ 3 การศึกษาและทดสอบเทคโนโลยีการลดปริมาณโลหะหนักในดินเพาะปลูกพืชบนพื้นที่สูง

พื้นที่ดำเนินงาน : โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางหินผน

วิธีการดำเนินงาน :

- 1) ศึกษาวิธีการลดการปนเปื้อนอาซินิกในดินเพาะปลูกพืชบนพื้นที่สูง
  - รวบรวมข้อมูลงานวิจัยการศึกษาวิธีการลดการปนเปื้อนอาซินิกจากการตรวจเอกสาร
- 2) ทดสอบและสาธิตเทคโนโลยีแก้ไขปัญหการปนเปื้อนอาซินิกในดิน
  - (1) เก็บตัวอย่างดินก่อนทดสอบในแปลงปลูกพืชของเกษตรกร ได้แก่ มะเขือเทศ และกะหล่ำปลี
    - วิเคราะห์คุณสมบัติดินเบื้องต้น ได้แก่ ค่าความเป็นกรด-ด่าง ค่าการนำไฟฟ้า อินทรีย์วัตถุ ปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม
    - วิเคราะห์ปริมาณอาซินิกในรูป 1) ปริมาณอาซินิกทั้งหมด 2) อาซินิก ที่ละลายน้ำได้ดีและเข้าสู่พืชได้ 3) อาซินิกที่ละลายน้ำได้ดีที่อยู่ในภาวะจำเพาะ 4) อาซินิกในรูปที่เสถียร
  - (2) เก็บตัวอย่างปัจจัยการผลิต ได้แก่ ปุ๋ยอินทรีย์ ปุ๋ยเคมี และสารป้องกันกำจัดศัตรูพืช เพื่อตรวจวิเคราะห์การปนเปื้อนโลหะหนัก
  - (3) ทดสอบเทคโนโลยีหรือวิธีการลดการปนเปื้อนโลหะหนักอาซินิก ในดินร่วมกับเกษตรกร โดยวางแผนการทดสอบแบบ T-test แบ่งเป็น 2 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ เกษตรกร 2 ราย ดังนี้
    - กรรมวิธีที่ 1 วิธีการของเกษตรกร (แปลงควบคุม)
    - กรรมวิธีที่ 2 เทคโนโลยีการลดปริมาณอาซินิกในดินจากผลงานวิจัย (การใช้ชีวภัณฑ์ การใช้สารตรึงโลหะหนักในดิน กำหนดชนิดปัจจัยการผลิตที่จะใช้ในการปลูกพืช)
  - (4) เก็บตัวอย่างพืช ในส่วนราก ลำต้นและใบ ระยะเก็บเกี่ยวผลผลิตพืช นำไปวิเคราะห์ปริมาณอาซินิกในส่วนต่างๆของพืช
  - (5) เก็บตัวอย่างดินในแปลงหลังการทดสอบและส่งวิเคราะห์คุณสมบัติดินและปริมาณอาซินิกทั้ง 4 รูปแบบ
  - (6) วิเคราะห์และสรุปผลการทดลอง

### 3.2 พื้นที่ดำเนินการวิจัย/เก็บข้อมูล

- 1) สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่
- 2) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยส้มป่อย อ.จอมทอง จ.เชียงใหม่
- 3) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่ะล่อ อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่
- 4) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางหินฝน อ.แม่แจ่ม จ.เชียงใหม่
- 5) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงบ่อเกลือ อ.บ่อเกลือ จ. น่าน
- 6) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงโป่งคำ อ.สันติสุข จ.น่าน
- 7) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงคลองลาน อ.ชาณุวรลักษบุรี จ.กำแพงเพชร

### 3.3 ระยะเวลาการดำเนินงาน

วันที่ 1 ตุลาคม 2561 – 30 กันยายน 2562

