

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

3.1 ระเบียบวิธีวิจัย

กิจกรรมที่ 1 การศึกษาเทคโนโลยีการฟื้นฟูคุณภาพดินบนพื้นที่สูงโดยกระบวนการมีส่วนร่วมกับชุมชน

1.1 ศึกษาและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงสมบัติดินก่อนและหลังทดสอบเทคโนโลยีการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในแปลงปลูกพืชบนพื้นที่สูงตามสภาพความเสื่อมโทรม 3 กลุ่มพื้นที่ ดังนี้

1) พื้นที่ที่มีการปรับเปลี่ยนพื้นที่ข้าวไร่เป็นนาขั้นบันได

พื้นที่ดำเนินงาน: โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงบ่อเกลือ (บ้านห้วยโตน) อ.บ่อเกลือ จ.น่าน

วิธีการดำเนินงาน:

(1) ดำเนินการทดสอบเป็นปีที่ 3 โดยทดสอบเทคโนโลยีการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในแปลงข้าวไร่ที่ปรับเปลี่ยนเป็นนาขั้นบันได หลังจากปรับพื้นที่เสร็จใหม่ ความอุดมสมบูรณ์ของดินในแปลงจะไม่สม่ำเสมอ ดำเนินงานร่วมกับเกษตรกร 3 ราย วางแผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) จำนวน 4 กรรมวิธีๆ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 แปลงควบคุม (ไม่มีการจัดการ)

กรรมวิธีที่ 2 การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน

กรรมวิธีที่ 3 การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน + ถั่วบำรุงดิน

กรรมวิธีที่ 4 การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน + ถั่วบำรุงดิน + แหนแดง

หมายเหตุ ถั่วบำรุงดิน = ปอเทืองก่อนปลูกข้าว และ ถั่วแดงหลวงหลังนา

การใช้ปุ๋ยตามค่าวิเคราะห์ดิน = ปุ๋ยอินทรีย์และปุ๋ยเคมี

(2) การเก็บข้อมูล

- ข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตข้าวนาและถั่วแดงหลวง ได้แก่ จำนวนก่อดต่อตารางเมตร จำนวนต้นต่อกอ น้ำหนักเมล็ดต่อตารางเมตร และผลผลิตต่อไร่

- ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินหลังการทดสอบในแต่ละกรรมวิธี ได้แก่ ค่า pH ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม

- ประเมินความพึงพอใจของเกษตรกร

2) กลุ่มพื้นที่ที่มีลักษณะดินทรายและมีหินปน (มันสำปะหลัง)

พื้นที่ดำเนินงาน: โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงคลองลาน อ.ชาณุวรลักษบุรี จ.กำแพงเพชร

วิธีการดำเนินงาน:

(1) ทดสอบต่อเนื่องเป็นปีที่ 3 โดยทดสอบเทคโนโลยีในการฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ปลูกมันสำปะหลังเพื่อปรับปรุงบำรุงดินสำหรับใช้ปลูกพืชทางเลือกอื่น ดำเนินการร่วมกับเกษตรกร 2 ราย วางแผนการทดลองแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) จำนวน 6 กรรมวิธีๆ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 แปลงควบคุม (ปลูกมันสำปะหลังวิธีของเกษตรกร)

กรรมวิธีที่ 2 ปลูกถั่วลิสงระหว่างร่องมันสำปะหลัง + จัดการดินตามค่าวิเคราะห์

กรรมวิธีที่ 3 ปลูกถั่วดำระหว่างร่องมันสำปะหลัง + จัดการดินตามค่าวิเคราะห์

กรรมวิธีที่ 4 ปลูกถั่วเขียวระหว่างร่องมันสำปะหลัง + จัดการดินตามค่าวิเคราะห์

กรรมวิธีที่ 5 ปลูกถั่วพริ้วระหว่างร่องมันสำปะหลัง + จัดการดินตามค่าวิเคราะห์

กรรมวิธีที่ 6 ปลุกถั่วแปะยี่ระหว่างร่องมันสำปะหลัง + จัดการดินตามค่าวิเคราะห์

(2) การเก็บข้อมูล

- ข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบของผลผลิตมันสำปะหลังและถั่ว ได้แก่ น้ำหนักผลผลิตมันสำปะหลัง น้ำหนักเมล็ด (ถั่วลิสง ถั่วดำ ถั่วเขียว ถั่วพรี และถั่วลอด)
- ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสมบัติของดินหลังการทดสอบในแต่ละกรรมวิธี ได้แก่ ค่า pH ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียม
- รายได้จากการปลูกมันสำปะหลังและถั่ว
- ประเมินความพึงพอใจของเกษตรกร
- ต้นทุนการผลิตในแต่ละกรรมวิธี

3) กลุ่มพื้นที่ลาดชัน ดินเสื่อมโทรม ตัดทางและเผาก่อนปลูก (ข้าวไร่)

พื้นที่ดำเนินงาน: โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงในพื้นที่เฉพาะ อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่
วิธีการดำเนินงาน:

- (1) คัดเลือกพื้นที่ปลูกข้าวไร่ ในโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงในพื้นที่เฉพาะ อำเภออมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่
- (2) คัดเลือกเกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการและทำแปลงทดสอบ
- (3) เก็บตัวอย่างดินก่อนทดสอบ เพื่อวิเคราะห์คุณสมบัติดิน ได้แก่ ค่า pH ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม
- (4) ทดสอบการฟื้นฟูคุณภาพดินบนพื้นที่สูง เพื่อลดรอบการปลูกข้าวไร่ ตามแผนการทดสอบแบบ Randomized Completely Block Design (RCBD) จำนวน 3 กรรมวิธีๆ ละ 3 ซ้ำ ดังนี้
กรรมวิธีที่ 1 แปลงควบคุม
กรรมวิธีที่ 2 ข้าวไร่+ถั่วลอด+ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ
กรรมวิธีที่ 3 ข้าวไร่ สลับ ถั่วนี้วนางแดง + ระบบอนุรักษ์ดินและน้ำ
- (5) การเก็บข้อมูล
 - ข้อมูลผลวิเคราะห์คุณสมบัติดิน ได้แก่ ค่า pH ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม
 - ข้อมูลผลผลิตและองค์ประกอบผลผลิตของข้าวไร่ ถั่ว ได้แก่ จำนวนก่อดต่อตารางเมตร จำนวนต้นต่อกอ ความสูง น้ำหนักเมล็ดต่อตารางเมตร และผลผลิตต่อไร่

1.2 ศึกษาปริมาณการกักเก็บคาร์บอนในดินภายใต้ระบบการปลูกพืชบนพื้นที่สูง 4 ระบบ

- 1) คัดเลือกพื้นที่ศึกษาที่มีระบบการปลูกพืชบนพื้นที่สูง 4 ระบบ ได้แก่ ระบบการปลูกข้าวไร่ ระบบการปลูกข้าวโพด ระบบการปลูกกาแฟ/ไม้ผล ระบบการปลูกพืชผักและกำหนดจุดเก็บตัวอย่างดิน
- 2) เก็บตัวอย่างดินก่อนและหลังปลูกพืชที่ระดับความลึก 2 ระดับ คือ 0-15 เซนติเมตร และ 15-30 เซนติเมตร ดังนี้
 - เก็บตัวอย่างดินแบบรบกวนโครงสร้างดิน (disturbed soil sampling) เพื่อวิเคราะห์สมบัติดินเบื้องต้น ได้แก่ เนื้อดิน (soil texture) ค่าปฏิกิริยาของดิน (soil pH) อินทรีย์วัตถุในดิน (soil organic matter) และ คาร์บอนอินทรีย์ในดิน (soil organic carbon)
 - เก็บตัวอย่างดินแบบไม่รบกวนโครงสร้างดิน (undisturbed soil sampling) โดยใช้กระบอกลูกเก็บตัวอย่างดิน (soil core) เพื่อหาความหนาแน่นรวมของดิน (bulk density) และความชื้นในดิน

- คำนวณหาปริมาณคาร์บอนสะสมในดิน (soil carbon stock) ต่อหน่วยพื้นที่ จากสมการ

$$SCS = \%OC \times BD \times SD$$
 (ดัดแปลงจาก Guo and Gifford, 2002)
 - SCS คือ ปริมาณคาร์บอนสะสมในดิน (ตันคาร์บอนต่อเฮกตาร์)
 - %OC คือ ความเข้มข้นของคาร์บอนอินทรีย์ในดิน (ร้อยละ)
 - BD คือ ความหนาแน่นรวมของดิน (กรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร)
 - SD คือ ความหนาของชั้นดินตามระดับความลึกของดิน (เซนติเมตร)
- 3) วิเคราะห์และสรุปปริมาณคาร์บอนในดินภายใต้ระบบการปลูกพืชบนพื้นที่สูง 4 ระบบ

กิจกรรมที่ 2 การศึกษาและทดสอบชนิดพืชเศรษฐกิจที่มีความเสี่ยงในการดูดซับอาซิติกและแคดเมียมที่ปลูกในดินที่ปนเปื้อนโลหะหนักบนพื้นที่สูง

2.1 ศึกษาชนิดไม้ผลขนาดเล็ก ที่มีความเสี่ยงในการดูดซับโลหะหนักอาซิติกและแคดเมียม

พื้นที่ดำเนินงาน:

- ศูนย์พัฒนาโครงการหลวง 3 แห่ง คือ แม่แฮ ปางอุ๋ง
- โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางหินฝน

วิธีการดำเนินงาน:

- (1) เก็บตัวอย่างดินในแปลงของเกษตรกรที่ปลูกโลหะหนักอาซิติกและแคดเมียมในดินเกินค่ามาตรฐาน รวมถึงปัจจัยการผลิตอื่นๆ ที่เกษตรกรใช้
- (2) เก็บตัวอย่างไม้ผลขนาดเล็ก ได้แก่ สตรอเบอร์รี่ เคพกูสเบอร์รี่ และองุ่น เพื่อวิเคราะห์ปริมาณโลหะหนักอาซิติกและแคดเมียม ในส่วนของ ราก ใบ ลำต้น หรือผล ขึ้นกับชนิดพืชนั้นๆ
- (3) วิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืช เพื่อหาปริมาณโลหะหนักอาซิติกและแคดเมียมที่ปนเปื้อนในดินและพืช
- (4) ประมวลผลข้อมูลผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืช
- (5) สรุปผลชนิดไม้ผลขนาดเล็กที่มีความเสี่ยงในการดูดซับโลหะหนักอาซิติกและแคดเมียม/หรือพืชที่ไม่ดูดซับโลหะหนักอาซิติกและแคดเมียมเข้าสู่ส่วนต่างๆ ของพืช

2.2 ทดสอบพืชผัก 4 ชนิด (กวางตุ้ง เบบี้ฮ่องเต้ ผักชี กะหล่ำปลี) ที่มีความเสี่ยงในการดูดซับโลหะหนักอาซิติกและแคดเมียม

พื้นที่ดำเนินงาน:

- ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่แฮ
- โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงปางหินฝน

วิธีการดำเนินงาน:

- (1) คัดเลือกชนิดผักจากข้อมูลการดูดซับโลหะหนักอาซิติกและแคดเมียมจากผลวิเคราะห์ ปี พ.ศ. 2564 อย่างน้อย 3 ชนิด
- (2) คัดเลือกแปลงทดสอบที่มีผลวิเคราะห์โลหะหนักอาซิติกในดินเกินค่ามาตรฐาน อย่างน้อย 3 ระดับที่ ได้แก่ 0-30, 31-50 และมากกว่า 50 mg/kg อย่างน้อย 2 พื้นที่
- (3) เก็บตัวอย่างดินก่อนการทดสอบในแปลงที่คัดเลือก รวมถึงปัจจัยการผลิตอื่นๆ ที่เกษตรกรใช้
- (4) วางแผนปลูกพืชและเก็บตัวอย่างพืชผักในระยะเก็บเกี่ยว เพื่อวิเคราะห์หาปริมาณโลหะหนักอาซิติกและแคดเมียม ในส่วนของ ราก ใบ ลำต้น หรือผล ขึ้นกับชนิดพืชนั้นๆ

- (5) วิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืช เพื่อหาปริมาณโลหะหนักอาซินิกและแคดเมียมที่ปนเปื้อนในดินและพืช
- (6) ประมวลผลข้อมูลผลการวิเคราะห์ตัวอย่างดินและพืช
- (7) สรุปผลชนิดพืชผักที่มีความเสี่ยงในการดูดซับโลหะหนักอาซินิกและแคดเมียมบนพื้นที่สูง/หรือพืชที่ไม่ดูดซับอาซินิกและแคดเมียม เพื่อให้เกษตรกรมีข้อมูลในการเลือกปลูกพืชผักสำหรับพื้นที่ที่มีการปนเปื้อนโลหะหนักในดิน

กิจกรรมที่ 3 การจัดทำฐานข้อมูลดินของพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงร่วมกับสำนักพัฒนา

- 1) คัดเลือกเกณฑ์ในการประเมินผลวิเคราะห์สมบัติทางเคมีสำหรับใช้แปลผลวิเคราะห์ดิน ประกอบด้วย ค่า pH ปริมาณอินทรีย์วัตถุ ค่าการนำไฟฟ้า (EC) ความจุประจุบวกที่แลกเปลี่ยนได้ (CEC) ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม และแมกนีเซียม
- 2) รวบรวมข้อมูลผลวิเคราะห์คุณสมบัติดินการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง 33 แห่ง ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2558-2564 โดยจัดเก็บในรูปแบบของ Microsoft Excel และแผนที่แบ่งเป็นรายพื้นที่ตามการจำแนกพื้นที่การดำเนินงาน ดังนี้

กลุ่มที่ 1 (เชียงใหม่ กำแพงเพชร กาญจนบุรี เพชรบูรณ์) จำนวน 13 แห่ง ได้แก่ คลองลาน ดอยปุย ปากกล้วย ปางแดงใน ปางมะโอ ปางหินฝน ป่าแม่ ผาแตก แม่มะล่อ ห้วยเป้า ไหล่งขอด ห้วยเขย่ง และห้วยน้ำขาว

กลุ่มที่ 2 (เชียงใหม่) จำนวน 3 แห่ง ได้แก่ วาวี แม่สลอง และห้วยก้างปลา

กลุ่มที่ 3 (น่าน) จำนวน 11 แห่ง ได้แก่ ขุนสถาน ถ้ำเวียงแก น้ำแขวง น้ำเค็ม น้ำแปง บ่อเกลือ ปางยาง โป่งคำ แม่จริม วังไผ่ และสะเนียน

กลุ่มที่ 4 (เชียงใหม่ ตาก แม่ฮ่องสอน) จำนวน 6 แห่ง ได้แก่ แม่สลอง แม่สามแลบ สบโขง สบเมย พบพระ และผาผึ้ง-ศรีคีรีรักษ์

3.2 พื้นที่ดำเนินการวิจัย/เก็บข้อมูล

- 1) พื้นที่ดำเนินงานของมูลนิธิโครงการหลวง
- 2) พื้นที่ดำเนินงานของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง
- 3) พื้นที่ดำเนินของโครงการหลวงเพื่อแก้ปัญหาพื้นที่เฉพาะ

3.3 ระยะเวลาการดำเนินงาน

วันที่ 1 ตุลาคม 2564 – 30 กันยายน 2565