

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

3.1 การศึกษาสถานการณ์และการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรของพืชเศรษฐกิจสำคัญบนพื้นที่สูง

3.1.1 รวบรวมข้อมูลวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรในแหล่งปลูกพืชขนาดใหญ่ อย่างน้อย 4 กลุ่ม ได้แก่ พืชผัก ไม้ผล พืชเครื่องดื่ม พืชไร่ แหล่งข้อมูลแบ่งเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1) ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) ด้วยการลงสำรวจพื้นที่ส่งเสริมของศูนย์พัฒนาโครงการหลวง/สถานีเกษตรหลวง จำนวน 7 แห่ง และโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง จำนวน 8 แห่ง รวม 15 แห่ง โดยสุ่มสัมภาษณ์เกษตรกรและเจ้าหน้าที่ อย่างน้อย 10 รายต่อพื้นที่

2) ข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) ด้วยการสืบค้นหนังสือ อินเทอร์เน็ต รายงานประจำปี เอกสารเผยแพร่ เป็นต้น ซึ่งมีแหล่งที่มาและสามารถเชื่อถือได้

บันทึกข้อมูล

- 1) การปลูกพืชเศรษฐกิจ ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรมตามกลุ่มพืช (ไร่) ชนิดผลผลิตหลักรายพื้นที่
- 2) ชนิดวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรแต่ละกลุ่มพืชระหว่างขั้นตอนการปลูก การเก็บเกี่ยว และการบรรจุ รวมถึงสัดส่วนต่อมวลน้ำหนักสดของต้นพืช (ร้อยละและกิโลกรัมสดต่อไร่)
- 3) วิธีการจัดการวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร
- 4) ปัญหาอุปสรรคสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการผลิตภาคการเกษตร
- 5) ความต้องการใช้ปัจจัยการผลิตทางการเกษตรของเกษตรกร ปริมาณการใช้เฉลี่ยต่อรายต่อปี และแหล่งที่มา

3.1.2 ประมวลข้อมูลวิธีการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรไปใช้ประโยชน์ของแต่ละพื้นที่

- 1) สัดส่วนการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรไปใช้ประโยชน์และไม่ได้ใช้ (แยกชนิดวัสดุ)
- 2) การคาดการณ์ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้ประโยชน์วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (สามารถ 2563) ในงานวิจัยนี้ใช้รูปแบบสมการคาดการณ์ ดังนี้

$$y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + b_3x_3 + \dots + b_8x_8$$

- โดย
- X_1 จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (คน)
 - X_2 รายได้ครัวเรือนต่อปี (บาทต่อปี)
 - X_3 ระยะเวลาการทำเกษตร (ปี)
 - X_4 จำนวนพื้นที่ในการทำเกษตรในรอบการผลิตปี 2564 (ไร่)
 - X_5 จำนวนหนี้สินจากการทำเกษตรในรอบการผลิตปี 2564 (บาท)
 - X_6 ปริมาณรวมของผลผลิตพืชหลักในรอบปีการผลิตเฉลี่ยปี 2564 (กิโลกรัมต่อไร่)
 - X_7 จำนวนการทิ้งขยะมูลฝอยจากครัวเรือน (ครั้งต่อเดือน)

X₈ จำนวนการจัดเก็บวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (ครั้งต่อปี)

3) ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากการเหลือของวัสดุส่วนที่ไม่ได้ใช้ ตัวอย่างเช่น ปัญหาหมอกควันและฝุ่นละออง น้ำเสีย และดินเสื่อมโทรม โดยประชุมร่วมกับชุมชนและเจ้าหน้าที่ของหน่วยงานท้องถิ่น พร้อมกำหนดแนวทางแก้ไขและระบุสัดส่วนหรือค่าน้ำหนักแต่ละวิธีการ (ร้อยละ) ตลอดจนแสดงความคิดเห็นต่อแนวทางการแปรรูปวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นผลิตภัณฑ์ใหม่

3.1.3 คัดเลือกวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร อย่างน้อย 5 ชนิด แบบสดและ/หรือแบบหมัก ที่มีศักยภาพแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์กลุ่มปัจจัยการผลิตเกษตร จากนั้นส่งตัวอย่างวัสดุไปยังหน่วยงานที่มีความเชี่ยวชาญเพื่อวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหาร/สารสำคัญ สำหรับใช้เป็นวัตถุดิบหลักเพื่อพัฒนาต่อยอดเป็นผลิตภัณฑ์ตามคุณสมบัติที่ต้องการ รายการวิเคราะห์ เช่น ธาตุอาหารพืชหลัก ธาตุอาหารรอง ธาตุอาหารเสริม อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน และค่าความชื้น

3.2 การศึกษากระบวนการนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรบนพื้นที่สูงไปใช้ประโยชน์ในภาคการเกษตรและลดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อม

3.2.1 พิจารณาคูสมบัติของวัสดุเหลือใช้ที่คัดเลือกจากผลการวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ (1) ปรับปรุงสมบัติดินทำเกษตร ซึ่งเกี่ยวข้องกับสภาพทางเคมี (ความเป็นกรดด่าง ความเค็ม) สภาพทางกายภาพ (ความโปร่ง ความร่วนซุยหรือความแน่น) การรักษาความชื้น (ความจุในการอุ้มน้ำของดิน) และ (2) ดูดซับสารเคมีหรือลดความเป็นพิษในดิน เช่น โลหะหนัก สารเคมีเกษตร

3.2.2 กำหนดคุณลักษณะที่ต้องการของผลิตภัณฑ์กลุ่มวัสดุปรับปรุงดินเสื่อมโทรม จำนวน 2 ชนิด ได้แก่ ดินกรด และดินขาดความอุดมสมบูรณ์ โดยหลังจากผสมวัสดุลงดินจะทำให้สมบัติของดินดีขึ้น เช่น เพิ่มการย่อยสลายธาตุอาหาร เพิ่มประสิทธิภาพการอุ้มน้ำ เพิ่มการเกาะตัวของดิน เพิ่มการสะสมคาร์บอนในดิน ส่งเสริมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ สามารถตรึงหรือเปลี่ยนสถานะสารให้มีความเป็นพิษลดลง

3.2.3 คัดเลือกกระบวนการผลิตโดยใช้เครื่องมือช่วยวิเคราะห์ข้อมูลสภาพแวดล้อมและศักยภาพในการลงทุน (เบื้องต้น) เพื่อให้ได้ต้นแบบผลิตภัณฑ์ จำนวน 2 ชนิด โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) เปรียบเทียบชนิดและสัดส่วนวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร (วัตถุดิบหลัก) วัตถุดิบอื่น และการแปรรูปวัสดุ เช่น การหมักด้วยจุลินทรีย์ การลดขนาด การเผาไหม้โดยตรง แบ่งเป็นอย่างน้อย 10 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ จากนั้นคัดเลือกกระบวนการผลิตที่ให้ผลดี ได้แก่ คุณสมบัติของต้นแบบผลิตภัณฑ์ที่ได้ และวิธีการแปรรูปวัสดุที่ปฏิบัติได้ ไปดำเนินการต่อ

3.2.4 ทดสอบผลการใช้ต้นแบบผลิตภัณฑ์ (เบื้องต้น) ตามคุณสมบัติ อย่างน้อย 5 ต้นแบบ ภายใต้เงื่อนไขคุณภาพตามมาตรฐานและการยอมรับของผู้ใช้งาน วางแผนการทดลองแบบสุ่มอย่างสมบูรณ์ (Completely Randomized Design: CRD) เปรียบเทียบผลด้านประสิทธิภาพในสภาพห้องปฏิบัติการ แบ่งเป็น 2 กรรมวิธี จำนวน 3 ซ้ำ โดยชุดควบคุมคือ วิธีการปฏิบัติของเกษตรกรการแบบเดิมหรือผลิตภัณฑ์การค้าที่มีคุณสมบัติในกลุ่มเดียวกัน

3.3 การคำนวณค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกหลังจากนำวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรไปแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ แทนการเผาวัสดุการเกษตรในพื้นที่โล่งแจ้ง อ้างอิงค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจก (emission factor) จากการเผาวัสดุการเกษตรในหน่วยกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้งของสำนักนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและ

สิ่งแวดล้อม (2562) หรือแหล่งข้อมูลอื่นที่เกี่ยวข้องกับการเผาชีวมวลในพื้นที่เพาะปลูก (Biomass Burning in Croplands) ในหน่วยตันของคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (tCO₂eq)

3C1b การเผาชีวมวลในพื้นที่เพาะปลูก ก่อให้เกิดก๊าซเรือนกระจกสำคัญ คือ ก๊าซมีเทน (CH₄) และก๊าซไนตรัสออกไซด์ (N₂O) แต่อาจเป็นการเผาเศษวัสดุการเกษตรที่มีปริมาณออกซิเจนไม่เพียงพอ ก่อให้เกิดก๊าซชนิดอื่นได้ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO₂) และออกไซด์ของไนโตรเจน (NO_x)

วิธีการคำนวณ อาศัยสมการที่ 3C1b-1 ในการคำนวณทั้งการประเมินในระดับเทียร์ 1 และเทียร์ 2

$$L_{\text{fire}} = A \times M_B \times C_f \times G_{\text{ef}} \times 10^{-3}$$

กำหนดให้

L_{fire} = ปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผา (tonnes of each GHG)

A = พื้นที่การเกษตรที่ถูกเผา (hectare)

M_B = ปริมาณมวลชีวภาพที่เป็นเชื้อเพลิงต่อพื้นที่ (tonnes/hectare)

C_f = สัมประสิทธิ์การเผา

G_{ef} = ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาเศษวัสดุการเกษตร (g/kg dry matter burnt)

หมายเหตุ

ระดับเทียร์ 1 ใช้การประเมินจากสมการ 3C1b-1 ในการคำนวณ และคำแนะนำของ IPCC เป็นหลัก

ระดับเทียร์ 2 ใช้วิธีการคำนวณเช่นเดียวกับระดับเทียร์ 1 แต่จะใช้ข้อมูลเฉพาะของประเทศเป็นหลัก

โดยระดับการประเมินที่เลือกใช้เพื่อการคำนวณปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก พิจารณาจากความพร้อมของข้อมูลกิจกรรมและข้อมูลประกอบอื่น ซึ่งสอดคล้องกับการประเมินระดับเทียร์ 2 โดยเก็บและรายงานข้อมูลพื้นที่การเกษตรที่ถูกเผา และคำนวณปริมาณมวลชีวภาพที่เป็นเชื้อเพลิงต่อพื้นที่ ทั้งนี้ค่าสัมประสิทธิ์การเผาและค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาเศษวัสดุการเกษตรของประเทศยังมีข้อมูลที่จำกัด จึงเลือกใช้คำแนะนำตามคู่มือ IPCC 2006

การประเมินพื้นที่การเกษตรที่ถูกเผาสามารถดำเนินการได้ 2 ทางเลือก ดังนี้

ทางเลือกที่ 1 การประเมินด้วยข้อมูลพื้นที่การเกษตรที่ถูกเผาโดยตรง เป็นการประเมินพื้นที่การเกษตรที่ถูกเผาที่มีการรายงานข้อมูลโดยตรง ทางเลือกนี้เป็นวิธีการที่เสนอไว้และสามารถนำมาใช้ประเมินได้เมื่อประเทศไทยมีความพร้อมด้านข้อมูลพื้นที่การเกษตรที่ถูกเผา

ทางเลือกที่ 2 การประเมินด้วยสัดส่วนเศษวัสดุการเกษตรที่ถูกเผา เป็นการประเมินพื้นที่การเกษตรที่ถูกเผาที่คำนวณขึ้นจากข้อมูลพื้นที่เก็บเกี่ยว ปริมาณผลผลิตการเกษตร และสัดส่วนเศษวัสดุการเกษตรที่ถูกเผาซึ่งเป็นแนวทางที่ดัดแปลงจากวิธีการประเมินตามคู่มือ IPCC 1996 และเป็นทางเลือกที่ใช้ในการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในครั้งนี้

ค่าการปล่อยสำหรับการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในกิจกรรมนี้ คือ ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกชนิดต่างๆ จากการเผาเศษวัสดุการเกษตรในหน่วยกรัมต่อกิโลกรัมน้ำหนักแห้ง โดยก๊าซที่พิจารณา คือ CH₄ CO N₂O และ NO_x อ้างอิงคำแนะนำตามคู่มือ IPCC แสดงดังตาราง

ชนิดก๊าซ	ค่าการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากการเผาเศษวัสดุการเกษตร (g/kg dry matter burnt)
CO ₂	1,515 ± 177
CO	92 ± 84
CH ₄	2.7
N ₂ O	0.07
NO _x	2.5 ± 1.0

3.4 สรุปและวิเคราะห์ผลการวิจัย

3.5 พื้นที่ดำเนินการวิจัย/เก็บข้อมูล

3.5.1 ชุมชนในพื้นที่รับผิดชอบศูนย์พัฒนาโครงการหลวง 3 แห่ง และสถานีเกษตรหลวง 4 แห่ง ได้แก่

- 1) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยโป่ง จังหวัดเชียงราย
- 2) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงห้วยน้ำริน จังหวัดเชียงราย
- 3) ศูนย์พัฒนาโครงการหลวงแม่เฒ่า จังหวัดเชียงใหม่
- 4) สถานีวิจัยโครงการหลวงแม่หลอด จังหวัดเชียงใหม่
- 5) สถานีเกษตรหลวงปางดะ จังหวัดเชียงใหม่
- 6) สถานีเกษตรหลวงอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่
- 7) สถานีเกษตรหลวงอินทนนท์ จังหวัดเชียงใหม่

3.5.2 ชุมชนในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง 8 แห่ง ได้แก่

- 1) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงวาวี จังหวัดเชียงราย
- 2) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่สลอง จังหวัดเชียงราย
- 3) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงห้วยก้างปลา จังหวัดเชียงราย
- 4) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่มะลอ จังหวัดเชียงใหม่
- 5) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงห้วยเป้า จังหวัดเชียงใหม่
- 6) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงโหล่งขอด จังหวัดเชียงใหม่
- 7) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงโป่งคำ จังหวัดน่าน
- 8) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่จริม จังหวัดน่าน

3.6 ระยะเวลาการดำเนินงาน

ตั้งแต่วันที่ 1 ตุลาคม 2564 ถึง 30 กันยายน 2565