

## บทที่ 3

### วิธีการวิจัย

#### 3.1 วิธีการวิจัย

3.1.1 การศึกษาและประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการพังทลายและดินถล่มของชุมชนในโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง 5 แห่ง ในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย น่าน ตาก และ แม่ฮ่องสอน

1) การศึกษาบริบทของชุมชนและภูมิปัญญาท้องถิ่นในการเฝ้าระวังและเตรียมความพร้อมในพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มของชุมชนบนพื้นที่สูง อย่างน้อย 5 ชุมชน

1.1) รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นของพื้นที่ศึกษาที่ได้คัดเลือกในโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง 5 แห่ง ในจังหวัดเชียงใหม่ เชียงราย น่าน ตาก และ แม่ฮ่องสอน อาทิ แผนที่ภูมิประเทศ ธรณีวิทยา การใช้ประโยชน์ที่ดิน ชนิดดิน เป็นต้น

1.2) ศึกษาและเก็บข้อมูลในภาคสนาม เช่น หลักฐานเกี่ยวกับการเกิดดินถล่มที่เคยเกิดมาแล้ว พร้อมข้อมูลเพื่อการประเมินความเสี่ยงพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มของแต่ละหมู่บ้าน โดยการเก็บข้อมูลเพื่อศึกษา ลักษณะธรณีวิทยา ลักษณะภูมิประเทศ และสภาพสิ่งแวดล้อม ของชุมชนในพื้นที่ศึกษาทั้ง 5 แห่ง

1.3) สำรวจพื้นที่ศึกษาที่คัดเลือก จัดอบรมให้ความรู้กับชุมชนในพื้นที่เบื้องต้นด้านดินถล่ม และใช้พืชและเทคนิควิศวกรรมเพื่อป้องกันดินถล่มหรือชีววิศวกรรมปลูก การเตือนภัยเบื้องต้นโดยการวัดปริมาณน้ำฝน ให้ความรู้ด้านเทคโนโลยีการเตือนภัยขั้นสูง และร่วมสำรวจพืชพรรณซึ่งมีศักยภาพในการป้องกันดินถล่มในพื้นที่ร่วมกับชุมชน

2) ประเมินผลพื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดดินถล่มบนพื้นที่สูงของหมู่บ้านนำร่องศึกษาในการประเมินความเสี่ยงของการเกิดดินถล่มในงานวิจัยนี้จะใช้สมการแบบจำลองความน่าจะเป็นของการเกิดดินถล่ม (Probability of landslide model) รวมทั้งประเมินค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นจากดินถล่ม รวมไปถึง การสูญเสียดินจากปัญหาการกัดเซาะของหน้าดินรวมทั้งการทับถมของตะกอนตามสมการการสูญเสียดินสากล (Revised Universal Soil Loss Equation: RUSLE) เนื่องจากการชะล้างพังทลายของหน้าดินเกิดขึ้นในทุกภูมิภาคของประเทศไทยโดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ภาคเหนือและภาคใต้ เนื่องจากมีหลายปัจจัยที่สนับสนุนการชะล้างพังทลายของหน้าดิน เช่น สภาพภูมิประเทศ สภาพทางธรณี และสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น สำหรับการทับถมของตะกอนมักจะเกิดขึ้นในบริเวณที่ใกล้แม่น้ำซึ่งมีลักษณะภูมิประเทศแบบราบลุ่ม สาเหตุจากหน้าดินถูกชะล้างหรือพังทลายในพื้นที่ภูเขาสูงหรือมีความลาดชันสูงและถูกพัดพาด้วยกระแสน้ำลงสู่พื้นที่ต่ำและทับถมกันในบริเวณดังกล่าว สำหรับความถูกต้องของการประเมินการสูญเสียหน้าดินได้ทำการสอบเทียบผลการประเมิน

ปริมาณตะกอนจากสมการการสูญเสียดินสากลด้วยข้อมูลตรวจวัดจากสถานีตรวจวัด เพื่อวางแผนและเสนอแนวทางในการจัดการที่ดินให้กับเกษตรกรในพื้นที่สูง และลดผลกระทบจากดินถล่มต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยในอนาคต

แบบจำลองความน่าจะเป็นของการเกิดดินถล่ม ซึ่งเป็นแบบจำลองที่พัฒนาจากการคำนวณความน่าจะเป็นด้วยวิธี Multiple logistic regression โดย Kawagoe และคณะ (2010) เพื่อการคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มในประเทศไทย

สมการพื้นฐานของแบบจำลองความน่าจะเป็นของการเกิดดินถล่มสามารถพิจารณาได้ดังนี้

$$P = \frac{1}{1 + \exp \exp [(+17.494 - 1179.25 \times h - 0.0097 \times r)]}$$

|        |     |                                  |
|--------|-----|----------------------------------|
| โดยที่ | $P$ | เป็นค่าโอกาสที่จะเกิดดินถล่ม (%) |
|        | $h$ | ลาดชัน (m/m)                     |
|        | $r$ | ความแตกต่างกันในระดับพื้นดิน (m) |

นอกจากนี้งานวิจัยนี้จะได้ทำการวิเคราะห์การชะล้างพังทลายของดิน โดยใช้สมการสูญเสียดินสากล (RUSLE) และเพื่อประเมินการสูญเสียหน้าดินในพื้นที่ศึกษา โดยวิเคราะห์ค่าปัจจัยต่าง ๆ ของสมการคือ ค่าปัจจัยชะล้างพังทลายของฝน (R), ค่าปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน (K), ค่าปัจจัยความยาวและความชันของความลาดเท (LS), ค่าปัจจัยเกี่ยวกับการจัดการพืช (C) และปัจจัยการปฏิบัติควบคุมการพังทลายของดิน (P) การศึกษามีจุดประสงค์ เพื่อประเมินการชะล้างพังทลายของดิน

การวิเคราะห์การชะล้างพังทลายของดิน โดยใช้สมการสูญเสียดินสากล (RUSLE) เพื่อประเมินการสูญเสียธาตุอาหารพืช เป็นการนำเอาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการชะล้างพังทลายของดิน เช่น ปริมาณน้ำฝน ลักษณะภูมิประเทศ สมรรถนะของดิน พืชพรรณ การใช้ประโยชน์ที่ดิน มาพิจารณาร่วมกัน ทำการวิเคราะห์ข้อมูลแบบราสเตอร์ และนำไปคำนวณเปรียบเทียบกับธาตุอาหารพืชที่มีในดิน และธาตุอาหารพืชในรูปปุ๋ย เพื่อประเมินปริมาณดินและธาตุอาหารพืช

### 3.1.2 การศึกษาชนิดพืชพรรณในท้องถิ่นที่มีศักยภาพในการป้องกันการชะล้างพังทลายและเสริมเสถียรภาพของลาดดิน ในพื้นที่โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวง 5 แห่ง

1) สำรวจชนิดพืชพรรณท้องถิ่นที่พบในพื้นที่ชุมชนนำร่องศึกษา รวมทั้งจากข้อมูลภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านพืชที่มีแนวโน้มในการยึดดิน หรือปกคลุมดิน เพื่อลดการชะล้างพังทลายของดินบนพื้นที่สูง

2) ประเมินลักษณะของรากพืชท้องถิ่นที่คัดเลือกร่วมกับชุมชน โดยวิธีการขุดเปิด (Excavation) และการฉีดล้างด้วยน้ำแรงดันสูง (High water pressure technique) ซึ่งเสนอโดย วรากรและคณะ (2559) พร้อมทั้งบันทึกข้อมูล เช่น ลักษณะรูปทรงของราก รูปแบบการกระจายตัว

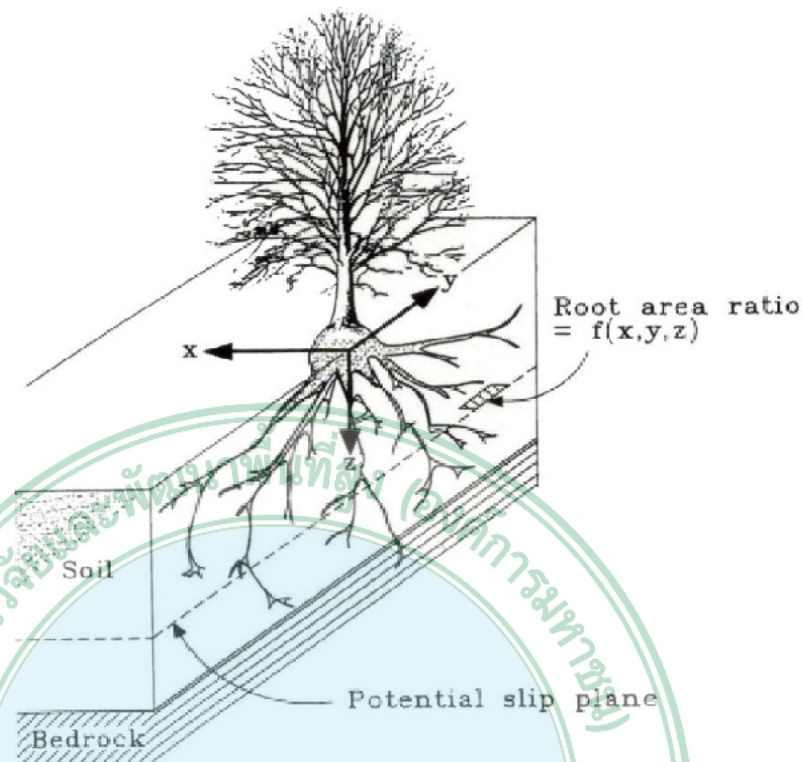
ของราก ปริมาณราก พื้นที่หน้าตัด ซึ่งแปรผันตามความลึกและระยะทาง รูปทรงของราก (ภาพที่ 3.1 และ ภาพที่ 3.2) กำลังดึงเพื่อประเมินเป็นกำลังเฉือนของดินที่เพิ่มขึ้นจากราก หรือ Root cohesion เพื่อใช้ในการประเมินเสถียรภาพของลาดด้วยวิธีLimit equilibrium ดังอธิบายไว้โดยอนินติ (2556)

3) จัดเก็บรวบรวมข้อมูลพืชพรรณยึดดินที่ได้จากการสำรวจและรวบรวมข้อมูลในแต่ละชุมชน ในฐานข้อมูลเบื้องต้น



ภาพที่ 3.1 การฉีดล้างด้วยน้ำแรงดันสูงเพื่อศึกษารากพืช (วรากรและคณะ 2559)





ภาพที่ 3.2 ลักษณะการกระจายของรากและอัตราส่วนพื้นที่รากภายในลาดชัน (Gray & Sotir, 1996)

### 3.1.3 การศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้พืชพรรณร่วมกับเทคนิควิศวกรรมปฐพีที่เหมาะสมกับพื้นที่ในการป้องกันการชะล้างพังทลายและดินถล่มระดับต้นบนพื้นที่สูงร่วมกับชุมชน

- 1) ประมวลข้อมูลที่ได้จากการศึกษาข้อ 3.1.1 และ 3.1.2 เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบและคัดเลือกวิธีทางชีววิศวกรรมที่เหมาะสมกับชุมชนแต่ละพื้นที่
- 2) การศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้พืชพรรณร่วมกับเทคนิควิศวกรรมปฐพี จะใช้แนวทางการศึกษาโดย อภินิติและคณะ (2559) ซึ่งจะประเมินกำลังเฉือนของดินที่เพิ่มขึ้นจากราก หรือ Root cohesion ซึ่งขึ้นอยู่กับตำแหน่ง เวลา และปริมาณความชื้นในดิน โดยใช้หลักการวิเคราะห์เสถียรภาพของลาดชันเพื่อประเมินค่าอัตราส่วนความปลอดภัยของลาดชันอยู่ในระดับที่ยอมรับได้

### 3.1.4 การจัดทำร่างแผนที่เสี่ยงภัยดินถล่มระดับชุมชน อย่างน้อย 1 แห่ง

จากการประเมินความเสี่ยงของการเกิดดินถล่มในงานวิจัยนี้ จะใช้สมการแบบจำลองความน่าจะเป็นของการเกิดดินถล่ม (Probability of landslide model) รวมทั้งประเมินค่าความเสียหายที่เกิดขึ้นจากดินถล่ม การสูญเสียดินจากปัญหาการกัดเซาะของหน้าดิน และการทับถมของตะกอนตามสมการการสูญเสียดินสากล (Revised Universal Soil Loss Equation: RUSLE) รวมทั้งจัดทำแผนที่โอกาสเกิดดินถล่ม หรือแผนที่เสี่ยงภัยดินถล่มในลักษณะที่ชุมชนสามารถเข้าใจและนำไปประยุกต์ใช้ได้

### 3.1.5 จัดทำข้อเสนอแนะแนวทางการประยุกต์ใช้พืชพรรณร่วมกับเทคนิคทางวิศวกรรมปฐพีเพื่อป้องกันดินถล่มที่เหมาะสมกับพื้นที่ 1 แนวทาง พร้อมแบบภาพและงบประมาณเบื้องต้น

ทั้งนี้รูปแบบของโครงสร้างทางวิศวกรรมที่ใช้ร่วมกับพืชพรรณ ต้องพิจารณาความเหมาะสมภายใต้เงื่อนไขข้อกำหนดเขตการใช้ที่ดิน ความสอดคล้องกับวัฒนธรรมประเพณี และบริบทของชุมชนเป็นต้น

### 3.2 สถานที่ดำเนินการวิจัย

พื้นที่ดำเนินงานของสถาบันวิจัยและพัฒนาพื้นที่สูง (องค์การมหาชน) 5 แห่ง ได้แก่

- 1) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่ละโล อำเภอแม่แจ่ม จังหวัดเชียงใหม่
- 2) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่สลอง อำเภอแม่ฟ้าหลวง จังหวัดเชียงราย
- 3) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงสบเมย อำเภอสบเมย จังหวัดแม่ฮ่องสอน
- 4) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่สลอง อำเภอด่านช้าง จังหวัดตาก
- 5) โครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงบ่อเกลือ อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน

