RESEARCH AND DEVELOPMENT FOR LANDSLIDE PROTECTION ON HIGHLAND SLOPE PROJECT UNDER THE KING INITIATION (CHAIPATTANA FOUNDATION)

โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาการป้องกันแก้ไขปัญหาดินถล่มบนที่สูงชันตามแนวพระราชดำริ (มูลนิธิชัยพัฒนา)

โครงการย่อยที่ 9

โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาการแก้ไขปัญหาดินถล่มบนที่สูงชันตามแนวพระราชดำริ (มูลนิธิชัยพัฒนา) กรณีบ้านหน้าถ้ำ ตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

THE RESEARCH AND DEVELOPMENT PROJECT TO LANDSLIDE PREVENTION AND PROTECTION IN STEEP/SLOPE HIGHLANDS ACCORDING TO ROYAL INITIATIVES : THE CASE STUDY OF THE BAN NA TUM VILLAGE, THA U-THAE SUB-DISTRICT, KANCHANADIT DISTRICT, SURAT THANI

ดร.ส่งเกียรติ ทานสัมฤทธิ์ และคณะ

มูลนิธิพลังที่ยั่งยืน

โดย คณะกรรมการบริหารโครงการเพื่อศึกษาวิจัยการป้องกันแก้ไขดินโคลนถล่มบนที่สูงชัน มูลนิธิชัยพัฒนา

กิตติกรรมประกาศ

มูลนิธิพลังที่ยั่งยืนได้ร่วมเป็นคณะกรรมการและคณะทำงานโครงการศึกษาและพัฒนาการแก้ไขปัญหาดินถล่มบนที่สูงชันตามแนวพระราชดำริ (มูลนิธิชัยพัฒนา) ในฐานะผู้รับผิดชอบ ชุดโครงการที่ 9 โครงการศึกษาและพัฒนาการแก้ไขปัญหาดินถล่มบนที่สูงชันตามแนวพระราชดำริ (มูลนิธิชัยพัฒนา) กรณีบ้านหน้าถ้ำ ตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี นั้น

ดร.สุเมธ ตันติเวชกุล กรรมการและเลขาธิการมูลนิธิชัยพัฒนา หน่วยงานกลางในการระดมสรรพกำลังและความร่วมมือจากหน่วยงานที่มีความเชี่ยวชาญและประสบการณ์ด้านการป้องกันและแก้ไขดินถล่มจากทุกสาขา เข้ามามีส่วนร่วมศึกษาหาแนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิดจากดินถล่มให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดและได้มาซึ่งแนวทางในการแก้ไขปัญหาที่เหมาะสมกับชุมชนอย่างแท้จริง โดยการประสานงานอย่างดีของคุณอติชาต รักษะจิตร กรรมการและผู้ช่วยเลขานุการโครงการฯ

ดร.สมศักดิ์ สุขวงศ์ ที่ปรึกษากิตติมศักดิ์ของโครงการฯ ผู้เปี่ยมล้นไปด้วยความเมตตาได้นำความรู้และประสบการณ์ซึ่งใช้ทั้งศาสตร์และศิลป์มาแปรเปลี่ยนองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่ยากและสลับซับซ้อนกลั่นกรองออกมาเป็นคำสอนอันเรียบง่าย ทำให้ชุมชนและคนทั่วไปสามารถเข้าใจได้ด้วยระยะเวลาอันสั้น อีกทั้งร่วมลงพื้นที่เพื่อสอนให้ทีมนักวิจัยบ้านหน้าถ้ำได้ลงมือปฏิบัติและเกิดความเข้าใจธรรมชาติอย่างถ่องแท้

คุณเมธี ทิพย์สิทธิ์ ผู้ที่เรียนรู้จากการทำงานเกือบ 20 ปี ในการเสริมสร้างความแข็งแรงของที่ลาดชันในโครงการท่อส่งก๊าซธรรมชาติไทย-เมียนมา สั่งสมประสบการณ์จนมีความรอบรู้ มีทักษะความเชี่ยวชาญที่มีคุณค่าและนำมาถ่ายทอดสู่ชุมชนบ้านหน้าถ้ำตั้งแต่การออกแบบ การวางแผน การลงมือปฏิบัติตลอดจนให้คำแนะนำตรวจสอบและแก้ไข เพื่อให้กระบวนการปฏิบัติถูกต้องตามขั้นตอนจนชุมชนบ้านหน้าถ้ำสามารถปฏิบัติได้ด้วยตนเอง

คณะกรรมการรางวัลลูกโลกสีเขียวภาคใต้ที่เป็นผู้นำทางความคิดช่วยกลั่นกรองแผนการดำเนินงานให้ชุมชนได้ประโยชน์และมีส่วนผลักดันในการดำเนินงานโครงการฯ หน่วยงานท้องถิ่น ได้แก่ หัวหน้าอุทยานแห่งชาติน้ำตกสี่ขีดในฐานะผู้ร่วมวิจัยที่ได้ให้คำปรึกษา แนะนำ และอนุญาตให้เข้าดำเนินงานในพื้นที่ชุมชนบ้านหน้าถ้ำ นายกองค์การบริหารส่วนตำบลท่าอุแท และเจ้าหน้าที่ทุกท่าน กำนันตำบลท่าอุแท และผู้ใหญ่บ้านหมู่ที่ 13 ที่ร่วมดำเนินงาน จัดกิจกรรมและอำนวยความสะดวกในการทำงานในพื้นที่อย่างเต็มกำลังความสามารถ

บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) ผู้รับนโยบายจาก ดร.สุเมธ ตันติเวชกุล กรรมการและเลขาธิการมูลนิธิชัยพัฒนา ในการนำรูปแบบกระสอบมีปีกจากประเทศญี่ปุ่นมาพัฒนาและปรับปรุง ให้มีความเหมาะสมต่อการใช้งานและสภาพภูมิศาสตร์ของประเทศไทย ซึ่งถือว่าเป็นนวัตกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อชุมชนในการลดผลกระทบจากภัยพิบัติ อีกทั้งได้สนับสนุนกระสอบมีปีกจำนวน 30,000 ใบ เพื่อใช้ในโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาการแก้ไขปัญหาดินถล่มบนที่สูงชันตามแนวพระราชดำริ (มูลนิธิชัยพัฒนา) ในพื้นที่อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ส่วนปฏิบัติการระบบท่อ เขต 8 บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ที่เปิดโอกาสให้ชุมชนบ้านหน้าถ้ำเข้าศึกษาดูงานและเรียนรู้อย่างละเอียดในการป้องกันและแก้ไขดินถล่มในที่ลาดชันโครงการท่อส่งก๊าซธรรมชาติไทย-เมียนมา และส่วนพัฒนาสิ่งแวดล้อม บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ที่อำนวยความสะดวกและสนับสนุนองค์ความรู้และการดำเนินงานด้านหญ้าแฝก

ผู้มีบทบาทสำคัญอย่างยิ่งในการบรรลุเป้าหมายความสำเร็จในครั้งนี้คือ คุณปิติพงศ์ คิดการเหมาะและทีมวิจัยชุมชนบ้านหน้าถ้ำ กลุ่มอนุรักษ์ผืนป่าต้นน้ำคลองครามที่ประสบกับภัยพิบัติดินถล่ม และด้วยความสามัคคีและมีผู้นำที่เข้มแข็งทำให้ชุมชนบ้านหน้าถ้ำได้ก้าวเดินและค้นหาวิถีทางที่จะอยู่ร่วมกับภัยพิบัติดินถล่มได้อย่างปลอดภัย ไม่ว่าคนรุ่นหนุ่มสาว เยาวชน ผู้สูงอายุที่ได้ร่วมคิด ร่วมปฏิบัติ แลกเปลี่ยนและนำความรู้จากนักวิชาการหลายท่านมาประยุกต์ ดัดแปลงอย่างทุ่มเทและชาญฉลาด เพื่อสร้างประโยชน์ให้กับชุมชนของตนเอง นอกจากนี้ยังเป็นผู้เผยแพร่ความรู้ที่ได้รับมาสู่คณะครูและผู้ที่สนใจจนเกิดประโยชน์ต่อสังคมแอย่างต่อเนื่อง

บุคคลและคณะบุคคลที่ได้กล่าวมาข้างต้นและอีกหลายท่านที่ไม่ได้เอ่ยนามถึงเป็นส่วนสำคัญในการที่ทำให้มูลนิธิพลังที่ยั่งยืนบรรลุผลสำเร็จตามเจตนารมณ์ที่ตั้งไว้คือ การเรียนรู้และสร้างองค์ความรู้ให้เป็นเสาหลักของการพัฒนาอย่างยั่งยืน

คณะผู้จัดทำ
มีนาคม 2559

บทคัดย่อ

โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาการแก้ไขปัญหาดินถล่มบนที่สูงชันตามแนวพระราชดำริ (มูลนิธิชัยพัฒนา) กรณีบ้านหน้าถ้ำ ตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ได้ให้ความสำคัญกับปัญหาที่ส่งผลกระทบในการดำรงชีวิตของชุมชนเป็นหลัก ตรงกับความต้องการของชุมชนมากที่สุด และให้ชุมชนมีส่วนร่วมและเรียนรู้ตลอดกระบวนการทำงานร่วมกัน เกิดเป็นแผนการดำเนินงานในพื้นที่ 3 แผนงาน มีผลลัพธ์ในแต่ละแผนงานดังนี้

ผลลัพธ์ของแผนงานที่ 1 การศึกษาวิจัยการป้องกันแก้ไขดินถล่มบนที่สูงชัน ชุมชนได้มีการทบทวนเหตุการณ์ดินถล่มที่เกิดขึ้น มีการเรียนรู้และสามารถเตรียมรับมือภัยพิบัติที่จะเกิดขึ้นในอนาคต สามารถจำแนกสัณฐานผิวหน้าดินภายหลังการถล่มและสมบัติของดินพบว่า ดินจากบริเวณดินโคลนถล่มมากองรวมกัน (Deposition zone) มีสมบัติทางกายภาพค่าความหนาแน่นน้อยกว่าโซนที่เกิดดินโคลนถล่มไปแล้ว และมีคุณสมบัติซึมซับน้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืชได้มากกว่า เปอร์เซ็นต์ทรายเพิ่มขึ้นเล็กน้อยภายหลังการถล่ม และความลาดชันของพื้นที่ลดลง จากการสำรวจพันธุ์พืชพบกล้วยป่า ลำพูป่า ทุ้งฟ้า พังแหร มะอึก พื้นที่ป่าธรรมชาติรอบบริเวณดินถล่มมีพันธุ์ไม้เบิกนำได้แก่ ลำพูป่า มีขนาดเส้นรอบวง 800 เซนติเมตร คำนวณอายุได้ 200 ปี ขึ้นปะปนอยู่กับพันธุ์ไม้ของป่าดิบดั้งเดิมแสดงว่าพื้นที่บ้านหน้าถ้ำเคยเกิดดินถล่มแล้วเมื่อ 200 ปีก่อน และผลการสำรวจความสามารถในการยึดเกาะดินของระบบรากไม้จำนวน 18 ชนิด พบว่า พันธุ์ไม้ที่มีค่าดัชนีความสามารถของรากในการยึดเกาะดินแนวดิ่งสูงหรือรากไม้แบบเสาเข็มและค่าดัชนีความสามารถของรากในการยึดเกาะดินในแนวนอนสูงคือ ต้นเนียงและต้นลักสุก และยังมีพันธุ์ไม้ที่มีค่าดัชนีความสามารถของรากในการยึดเกาะดินแนวดิ่งปานกลางและค่าดัชนีความสามารถในการการยึดเกาะดินในแนวนอนปานกลางมีจำนวน 7 ชนิด ได้แก่ เหรียง จำปาดะ ตะโก ลอ ยางพารา กาแฟโรบัสต้า และลำพูป่า ซึ่งเป็นไม้ประจำถิ่นในพื้นที่ภาคใต้ สามารถนำมาใช้ปลูกในพื้นที่ที่มีความลาดชันเพื่อช่วยในการยึดเกาะดิน สร้างเสถียรภาพความมั่นคงของพื้นที่ได้

ผลลัพธ์ของแผนงานที่ 2 การสำรวจจัดทำแผนที่ถือครองและทำประโยชน์ในที่ดินของรัฐ จำนวน 217 แปลง ทำให้ทราบขอบเขตการถือครองและสามารถตรวจสอบได้ ชุมชนได้เรียนรู้เรื่องการใช้เครื่องมือ GPS เก็บข้อมูลขอบเขตพื้นที่ ทำให้ภาครัฐสามารถกำกับดูแลขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่อนุรักษ์และอยู่ร่วมกันได้

ผลลัพธ์ของแผนงานที่ 3 การใช้กระสอบมีปีกในการป้องกันดินถล่มร่วมกับหญ้าแฝก วิธีกลและพืชอื่น ได้เลือกถนนเส้นทางเข้าออกชุมชนเส้นทางเดียว ช่วงเส้นทางเลียบตามไหล่เขา ณ บริเวณที่เรียกว่า “ควนพ่อตา” เกิดดินโคลนถล่มขึ้น พื้นที่ส่วนบนของไหล่เขาข้างถนนเป็นเขาสูงชันที่เดิมปกคลุมไปด้วยผืนป่าที่ปัจจุบันเปลี่ยนเป็นพืชเชิงเดี่ยว ทำให้กลายเป็นพื้นที่รับน้ำขนาดใหญ่ และมีความลาดเทเอียงเป็นไปทิศทางเดียวกัน ปริมาณน้ำฝนจำนวนมากจึงมารวมตัวกันและไหลบ่าลงมาตามลาดเขาสูงชันจากด้านบนสู่ถนนด้านล่าง และไหลบ่าข้ามถนนและไหลลงใต้ถนน เมื่อดินถึงจุดอิ่มตัวเหลว กลายเป็นโคลนทำให้เกิดดินถล่มไหลลงสู่

ด้านล่างและเกิดการกัดเซาะอย่างต่อเนื่องจนเป็นร่องลึกและเป็นโพรงใต้ถนน จากสาเหตุการเกิดดินถล่มและความเสียหายของพื้นที่ไหล่ถนน ชุมชนได้เรียนรู้การหาสาเหตุการเกิดดินถล่ม และได้เรียนรู้การออกแบบเสริมสร้างความแข็งแรงของพื้นที่ไหล่ถนนที่เสียหาย โดยพื้นที่ที่ถูกดินถล่มเป็นร่องลึกได้ใช้กระสอบมีปีกเป็นขั้นบันไดเพื่อปิดร่องลึก ในพื้นที่ที่มีความเสียหายปานกลางถึงเล็กน้อยใช้วิธีการทำขั้นบันไดเพื่อลดความเร็วของน้ำและลดความชัน การทำระบบระบายน้ำด้วยการปรับขั้นบันไดให้เอียงซ้ายขวาเพื่อผันน้ำออกอย่างเป็นอิสระในแต่ละขั้นบันได ปลูกหญ้าแฝกจำนวน 70,000 ต้น ให้ระบบรากช่วยยึดผิวดินเพื่อลดการกัดเซาะหน้าดิน ชุมชนได้นำองค์ความรู้จากการวัดรากและการจัดประเภทของรากไม้มาใช้ในการดำเนินงานในพื้นที่และได้นำพันธุ์ไม้ที่มีค่าดัชนีความสามารถของรากในการยึดเกาะดินแนวดิ่งปานกลางและค่าดัชนีความสามารถในการยึดเกาะดินในแนวนอนปานกลางมาปลูกในพื้นที่ริมไหล่ถนนร่วมกับวิธีวิศวกรรมเพื่อให้ต้นไม้และรากไม้ได้เจริญเติบโตเสริมความแข็งแรงของไหล่ถนนตามการประยุกต์ใช้กระสอบมีปีกร่วมกับหญ้าแฝก วิธีกลและพืชอื่น อัตราส่วนความปลอดภัยของไหล่ถนนเปรียบเทียบก่อน-หลังการแก้ไข ที่เพิ่มขึ้นจาก 1.1 เป็น 1.42

ได้ประเมินความคุ้มค่าในการลงทุนเสริมสร้างความแข็งแรงของถนน เมื่อเทียบกับรายได้ที่ชุมชนได้รับในการใช้ถนนเส้นนี้ในการประกอบอาชีพทางการเกษตรและหาของป่าได้ลงทุนเป็นเงิน 564,000 บาท และมีการดูแลรักษาเป็นระยะเวลา 10 ปี เงินลงทุน 1 บาท ได้ผลตอบแทน 5 บาท

ได้ประเมินผลลัพธ์ทางด้านสังคม (Social Impact Assessment) เป็นการประเมินคุณค่าทางสังคมที่เกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ จากการสัมภาษณ์สมาชิกชุมชนที่เข้าร่วมโครงการจำนวน 21 คน (ชาย 15 คน หญิง 2 คน และเด็ก 4 คน) สรุปได้ดังนี้ 1) มีความคิดเห็นต่อโครงการ เกิดประโยชน์ต่อตนเองในเรื่องความมั่นใจและความสะดวกสบายในการใช้เส้นทางสัญจร และการได้รับความรู้และทักษะในการป้องกันดินถล่มในพื้นที่ลาดชัน 2) สามารถประยุกต์ใช้วิธีการป้องกันดินถล่ม ชุมชนมีความรู้เรื่องหญ้าแฝก วิธีวิศวกรรม ระบบระบายน้ำ และวิธีพืช ตามลำดับ 3) ได้เรียนรู้เรื่องปัจจัยที่ทำให้เกิดดินถล่ม ชุมชนที่เข้ามาร่วมกิจกรรมส่วนใหญ่มีความเห็นว่าปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดดินถล่มในพื้นที่คือ ปริมาณน้ำที่ไหลมารวมตัวเป็นปริมาณมากส่งผลให้ดินอุ้มน้ำมากเกินจนกลายสภาพเป็นดินโคลนและถล่มลงมา

ความสำเร็จในการทำงานร่วมกับชุมชนนั้น ดำเนินการเป็น 3 ขั้นตอน 1) การกระทบทางแนวความคิด (Inform and Consult) ทำให้ทราบความต้องการของชุมชน 2) การศึกษาและเรียนรู้ (Involvement) การทำงานร่วมกัน ผ่านการอบรมทั้งภาคทฤษฎี ภาคปฏิบัติ และทำงานร่วมกับนักวิชาการเกิดการเรียนรู้ร่วมกัน และ 3) การปฏิบัติงานร่วมกัน (Collaboration and Empowerment) ใช้โครงสร้างการบริหารจัดการในรูปแบบคณะกรรมการ นายกองค์การบริหารส่วนตำบลท่าอุแทเป็นประธานคณะทำงาน และได้จัดตั้งทีมงานวิจัยชุมชนจำนวน 24 คน เป็นกลไกที่สำคัญในการดำเนินโครงการเป็นโครงสร้างการบริหารจัดการโดยชุมชนและลงมือปฏิบัติโดยชุมชน

บทสรุปจากการดำเนินงานโครงการฯ พบว่า การเสริมสร้างศักยภาพของชุมชน (Community Competency) ในโครงการฯ เป็นการเพิ่มความรู้ทางวิทยาศาสตร์ที่เชื่อมโยงกับภูมิปัญญาชุมชน เริ่มต้นด้วยขั้นตอนการฝึกอบรมภาคทฤษฎี การศึกษาดูงาน การลงมือปฏิบัติในภาคสนาม และการพิสูจน์ด้วยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เช่น ชุมชนสังเกตเห็นว่าบริเวณที่ไหล่เขาด้านบนของถนนมีรอยทรุดตัวของพื้นดินเป็นแนวยาว และที่ตีนไหล่ถนนด้านล่างมีน้ำไหลออกมา จึงได้นำข้อสังเกตของชุมชนมาพิสูจน์กับข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ โดยใช้อุปกรณ์สำรวจวัดสภาพต้านทานไฟฟ้ามาวัดค่ากระแสไฟฟ้าและแปลผลโครงสร้างทางธรณีวิทยา พบว่าบริเวณที่เป็นรอยทรุดของดิน พื้นที่ใต้ดินบริเวณดังกล่าวมีรอยแยก (Fault) เกิดขึ้น และบริเวณใต้ถนนและไหล่ถนนด้านล่างมีค่าความชื้นสูงมากและรวมตัวเป็นน้ำไหลซึมตามแรงโน้มถ่วงของโลก และไหลออกที่ตีนไหล่ถนนด้านล่าง ชุมชนยังได้ศึกษาและเรียนรู้เรื่องวิธีการวัดรากพืช การคำนวณทางทฤษฎีเพื่อจำแนกความสามารถในการยึดดินแบบเสาเข็มและความสามารถยึดดินในแนวนอน ทำให้สามารถแยกประเภทของต้นไม้และความสามารถของรากไม้ในการยึดดินในทางวิชาการได้ ด้วยการเรียนรู้และทำงานร่วมกันช่วยสร้างความมั่นใจจนเกิดวิทยากรชุมชนที่สามารถบรรยายแลกเปลี่ยนความรู้ได้จำนวน 5 คน

องค์ความรู้ที่ได้จากโครงการนี้ได้นำไปถ่ายทอดและเผยแพร่ มีผู้ผ่านการอบรมประกอบด้วย คณะครูจากโรงเรียนในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ คณะครูในพื้นที่ตำบลท่าอุแท และคณะครูโรงเรียนตำรวจตระเวนชายแดนที่ 322 สังกัดกองกำกับการตำรวจตระเวนชายแดนที่ 32 คณะผู้นำและเจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี องค์การบริหารส่วนตำบลน้ำผุด อำเภอเมือง จังหวัดตรัง และองค์การบริหารส่วนตำบลครน อำเภอสวี จังหวัดชุมพร รวม 21 โรงเรียน จำนวนผู้เข้ารับการอบรม 234 คน เกิดเป็นเครือข่ายเรียนรู้การป้องกันแก้ไขดินถล่มที่สามารถช่วยเหลือตนเองในการเฝ้าระวังและเตือนภัย พร้อมกับการเผยแพร่ความรู้แก่คนในชุมชนและชุมชนอื่น จนสามารถอยู่ร่วมกับพื้นที่ที่มีความเสี่ยงในภัยพิบัติได้อย่างยั่งยืน

ABSTRACT

The Research and Development Project to Landslide Prevention and Protection in steep/slope Highlands according to Royal Initiatives : The case study of the Ban Na Tum Village, Tha U-thae sub-district, Kanchanadit District, Surat Thani

This project studied the application of the vetiver system alongside other vegetation method and used in conjuncture with an engineering application to prevent and rehabilitate shallow landslides on a road embankment. This road is the singular passageway in and out of the Ban Na Tum village, located in Tambon Tha U-thae Sub-district, Kanchanadit District of Surat Thani Province in southern Thailand. The project combined the integration and binding force of vetiver grass and engineering applications by cultivating vetiver grass and other plants on soil-filled flapped plastic sacks mounds. The roots of vetiver grass and other plants will permeate the sacks through the porous weave and spaces between aligned sacks. This allows these roots to grow and lock in surrounding soil. It is like creating a natural structure that stabilizes the area for the future. Simultaneously, while the engineering application gradually deteriorates, vetiver grass and other perennial plants roots system will function like fishnets and that spreads and engulf underground structures and fasten them to the earth. This adds stability and strength for the flapped plastic sacks mound and embankments of the road. The vetiver and vegetation method also help draw out moisture from the ground by releasing water. They are also effective in reducing velocity of the rainwater runoffs and lessen the impact of raindrops that prevents soil sediments from being washed away. The root system intercepts and traps eroded materials and retains the nutrients and minerals, vital sustenance for the plants. Furthermore, it can be constructed solely with human labor; piling the flapped plastic sacks and filling them with soil. This is a suitable method for areas where heavy machinery cannot access.

The Sustainable Energy Foundation carried out this project in conjunction with participation of a Non-Governmental Organization (NGO), the Ban Na Tum community and the Tambon Administrative Organization (TAO). It embodies the involvement of the community by establishing points of mutual interests that were incorporated in the project formulation. The community involvement process consists of (1) Inform and Consult principles that identify the needs and desires of the community and spell out the tangible benefits the community

will receive from the project. (2) The community's involvement in learning how to integrate rural local wisdom with scientific knowledge. Community members receive trainings in theoretical and practical knowledge, implementation and field trip to learn of real examples on site. They also have opportunities to try their hand in real fieldwork with academic experts present to provide onsite knowledge. What they learned included how to reduce risks of landslips and mudslides with engineering applications that incorporate biological methods, using Resistivity equipment to measure the electrical values to analyze geological structures, methods to measure plant roots, theoretical calculation to differentiate the ability of vertical root anchoring and the horizontal root binding, for instance. (3) In the collaboration and empowerment processes, the President of the TAO of Tha U-thae sub-district was elected Chair of the Working Committee while the local NGO served as Vice Chairman. Their roles were to manage and administrate the project. The community research team was an important group in implementing practical work. It was led by Mr. Pitipong Kitkarnmoe, the leader in real work implementation.

The results of the study found that the flapped plastic sacks, when installed with drainage pipe culvert, made the damaged area stronger and more stable. The safety factor value rose from 1.1 to 1.42. The success of the Vetiver System enabled the community to see the restoration of road embankment in a complete and stable state. They were able to clearly see a functional water drainage system. They can saw Vetiver hedges cultivated in rows that functioned as a barrier preventing topsoil erosion, securing the soil in place and diverting water runoffs. But the binding effect of the combination of plant roots system and flapped plastic sacks still require more time and maintenance. This is necessary. It presents an important continuous learning process. In economics terms, evaluating of the return on investment was made by comparing the costs of the vetiver system and the income the community generated in utilizing the road in earning their livelihood. The investment of 564,000 baht was made that included maintenance and upkeep service for 10 years. Based on the economic evaluation, for every 1 baht investment spent, the return of investment is 5 baht. And if the community cannot access the "winged" flapped plastic sacks, they can turn to recycled fertilizer or jute sacks as well. Therefore, this project is considered a low investment and has earned a worthwhile return in terms of community learning and behavior modification. To conduct the social impact assessment, interviews of community members were conducted. The community working team discovered the benefits community members

felt at personal level, which were confidence in the road, convenience in using the road to send children to school, transport agricultural produce to the market, go to the doctor and commuting to work outside the village. They learned knowledge and skills in preventing landslide on steep slopes. They also learned the use of flapped plastic sacks and how to cultivate vetiver grass. In learning the vetiver system, what the community mastered best was vetiver grass knowledge, to a slightly lesser extent, they learned of the engineering application and water drainage system. There were 5 members of the community who successfully achieved sufficient knowledge to become community lecturers and trainers. Their roles are crucial in making the community self-sufficient in the adaptive use of the vetiver system. For this case study, the foundation will continue to support the community in expanding vetiver system in their agricultural land on steep slopes in the future.

สารบัญ

หน้า

บทที่ 1 บทนำ **1**
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา 1
1.2 วัตถุประสงค์และขอบเขตการวิจัย 2
1.3 วิธีการดำเนินงาน 3
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง **5**
2.1 การศึกษาการทดแทนของพืชที่เกิดขึ้นภายหลังเกิดดินถล่ม 5
2.2 บทบาทของต้นไม้ในการป้องกันดินถล่ม 6
2.3 รากสร้างความแข็งแรงและช่วยยึดดิน 7
2.4 รูปแบบดินถล่ม 9
2.5 บริบทของพื้นที่ศึกษา 9

บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย **15**
3.1 แผนงานที่ 1 การศึกษาวิจัยการป้องกันแก้ไขปัญหาดินถล่มบนที่สูงชัน 15
3.2 แผนงานที่ 2 การสำรวจจัดทำแผนที่ถือครองและทำประโยชน์ในที่ดินของรัฐ 17
3.3 แผนงานที่ 3 การใช้กระสอบพลาสติกแบบมีปีกในการป้องกันดินถล่มร่วมกับหญ้าแฝกวิธีกลและพืชอื่น 18

บทที่ 4 ผลการศึกษา **19**
4.1 แผนงานที่ 1 การศึกษาวิจัยการป้องกันแก้ไขปัญหาดินถล่มบนที่สูงชัน 19
4.1.1 ข้อมูลบริบทชุมชน 19
4.1.2 สัณฐานผิวหน้าดินภายหลังการถล่ม 20
4.1.3 สมบัติของดินที่เหลือภายหลังการถล่ม 21
4.1.4 การสำรวจพันธุ์พืช 23
4.1.5 การศึกษาระบบรากไม้ 32
4.2 แผนงานที่ 2 การสำรวจจัดทำแผนที่ถือครองและทำประโยชน์ในที่ดินของรัฐ 35

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

4.3 แผนงานที่ 3 การใช้กระสอบมีปีกในการป้องกันดินถล่มร่วมกับหญ้าแฝก วิธีกล และพืชอื่น 36
4.3.1 สำรวจความเสียหายและวิเคราะห์สาเหตุ 37
4.3.2 แนวทางการแก้ไขปัญหา 41

บทที่ 5 สรุปผลการศึกษา 55
5.1 สรุปผลการศึกษา 55
5.2 การประเมินผล 57
5.2.1 ความคิดเห็นต่อโครงการ: 57
5.2.2 การประยุกต์ใช้กระสอบมีปีก หญ้าแฝกร่วมกับวิธีกลและพืชอื่น 58
5.2.3 การเรียนรู้: 58
5.2.4 การเตือนภัย: 59

บทที่ 6 การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ 61
6.1 การมีส่วนร่วมของชุมชน 61
6.2 การกระทบทางแนวความคิด (Inform & Consult) 62
6.3 การเข้าร่วมศึกษาและเรียนรู้ (Involvement) 63
6.4 การปฏิบัติงานร่วมกัน (Collaboration & Empowerment) 64
6.5 การประยุกต์หลักการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับองค์ความรู้ท้องถิ่น 65
6.6 บทสรุป 66

บรรณานุกรม 69

รายชื่อคณะผู้วิจัย 72

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	กราฟแสดงเหตุการณ์ดินถล่มในประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. 2513 – 2554	1
2.1	ตำแหน่งพื้นที่บ้านหน้าถ้ำ ตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี	10
2.2	สถิติปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยแต่ละเดือนในรอบ 60 ปี เปรียบเทียบกับปริมาณน้ำฝนเดือนมีนาคมปี พ.ศ. 2554	11
2.3	สภาพการเกิดดินถล่ม ณ บ้านหน้าถ้ำ ปี พ.ศ. 2554	12
2.4	เหตุการณ์ดินถล่ม ณ บ้านหน้าถ้ำ ปี พ.ศ. 2554	13
4.1	สัณฐานของดินภายหลังเกิดดินถล่ม	21
4.2	พันธุ์ไม้ที่พบภายหลังเกิดดินถล่มช่วง 10 เดือนแรก (มีนาคม พ.ศ. 2554 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555)	27
4.3	พันธุ์ไม้ที่งอกจากเมล็ดฝังในดิน	27
4.4	การฟื้นตัวของระบบนิเวศในพื้นที่ Slip face zone ระยะเวลา 10 เดือน และ 3 ปี	31
4.5	การสำรวจแม่ไม้ในพื้นที่ป่าธรรมชาติ	31
4.6	การศึกษาระบบรากไม้ด้วยวิธีการคำนวณดัชนีความสามารถในการยึดดิน	32
4.7	การศึกษาระบบรากไม้	33
4.8	การสำรวจการถือครองและทำประโยชน์ในที่ดินของรัฐ	36
4.9	ถนนทางเข้า-ออกทางเดียวของชุมชนบ้านหน้าถ้ำ ตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี	37
4.10	พื้นที่เสียหายที่ถนนบริเวณควนพ่อตาที่ต้องดำเนินงานจำนวน 5 พื้นที่	38
4.11	ลักษณะความเสียหายของพื้นที่ดำเนินงานส่วนที่ 1 ปี พ.ศ. 2554	38
4.12	ภาพถ่ายแสดงลักษณะความเสียหายของพื้นที่ดำเนินงานส่วนที่ 1	39
4.13	ภาพด้านข้างแสดงลักษณะความเสียหายของพื้นที่ดำเนินงานส่วนที่ 1	39
4.14	ลักษณะความเสียหายของพื้นที่ดำเนินงานส่วนที่ 1 ที่เกิดการกัดเซาะผิวหน้าดิน แต่ไหล่ถนนยังคงสภาพความลาดชันเดิมไว้ได้ เนื่องจากมีรากต้นไม้เป็นส่วนสำคัญในการยึดดิน	40
4.15	พื้นที่รับน้ำและเส้นทางน้ำในพื้นที่ดำเนินงาน	41
4.16	การป้องกันและแก้ไขตามลักษณะเสียหายของพื้นที่ดำเนินงานส่วนที่ 1	42
4.17	การกำจัดวัชพืชที่ปกคลุมพื้นที่เพื่อให้เห็นร่องรอยการไหลของน้ำ	43
4.18	ภาพด้านซ้ายก่อนกำจัดวัชพืชออก ภาพด้านขวานำวัชพืชออกแล้วคงเหลือไม้ยืนต้น	43
4.19	ภาพด้านซ้ายก่อนกำจัดวัชพืชออก ภาพด้านขวานำวัชพืชออกแล้วคงเหลือไม้ยืนต้น	43
4.20	บริเวณพื้นที่ทำขั้นบันไดและนำดินใส่กระสอบมีปีก	44

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่ **หน้า**

4.21 การออกแบบและคำนวณแนวขั้นบันได 45
4.22 ใช้สายยางวัดระดับน้ำเทียบหาตำแหน่งความสูง 45
4.23 ใช้สายยางวัดระดับน้ำเทียบหาตำแหน่งความสูง 45
4.24 การขุดตัดทำขั้นบันไดทำจากด้านบนลงมาด้านล่าง 46
4.25 การขุดตัดทำขั้นบันได 46
4.26 การบรรจุดินใส่กระสอบ 47
4.27 ภาพเปรียบเทียบก่อนและหลังดำเนินงานขุดตัดทำขั้นบันได 47
4.28 วิธีเรียงหิน 48
4.29 ภาพตัวอย่างกล่องหินและการเรียงกล่องหิน (Gabion) ในพื้นที่โครงการท่อส่งก๊าซฯ ไทย-เมียนมา จังหวัดกาญจนบุรี 48
4.30 บริเวณพื้นที่ใช้กระสอบมีปีกปิดร่องลึก 49
4.31 การทำฐานชั้นที่ 1 สำหรับเรียงกระสอบมีปีก 49
4.32 การวัดแนววางกระสอบมีปีกในแต่ละชั้น ระยะห่าง 15 เซนติเมตร 50
4.33 การวางเรียงกระสอบมีปีกในแต่ละชั้น 51
4.34 การวางท่อพีวีซีเพื่อระบายน้ำใต้ดิน 51
4.35 การตอกไม้เสาเข็มและนำดินกลบกระสอบมีปีก 52
4.36 การทำฐานและเรียงกระสอบมีปีกในชั้นที่ 2 52
4.37 การอุดช่องโหว่ด้วยหินและปูนซีเมนต์ 52
4.38 การเรียงกระสอบมีปีกจากด้านล่างขึ้นสู่ด้านบน 53
4.39 ภาพเปรียบเทียบ ก่อน-หลังดำเนินการเรียงกระสอบมีปีก 54
5.1 แผนที่แปลงพื้นที่ทำกินและพื้นที่ป่าชุมชน บ้านหน้าถ้ำ 55
5.2 ข้อคิดเห็นของชุมชนเรื่องปัจจัยที่ทำให้เกิดดินถล่มและการประยุกต์ใช้กระสอบมีปีก หญ้าแฝกร่วมกับวิธีกลและพืชอื่น 58
6.1 กลุ่มผู้มีส่วนได้เสียในเขตพื้นที่กรณีศึกษา 61
6.2 โครงสร้างการบริหารจัดการและทีมวิจัยชุมชน 64
6.3 บทสรุปโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาการแก้ไขปัญหาดินถล่มบนที่สูงชันตามแนวพระราชดำริ (มูลนิธิชัยพัฒนา) กรณีบ้านหน้าถ้ำ ตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี 68

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

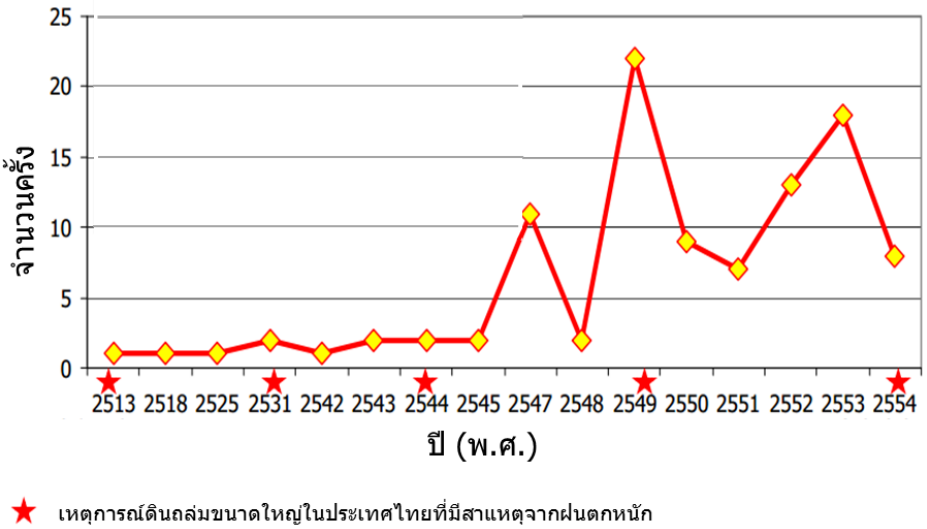
4.1 สมบัติของดินที่เหลือจากการถล่ม (Residual soils) จากโซนต่าง ๆ เปรียบเทียบกับดินในป่าธรรมชาติข้างเคียง 22
4.2 ชนิดพันธุ์พืชบริเวณ Slip face zone เก็บข้อมูลภายหลังดินถล่ม 10 เดือน (กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555) แปลงตัวอย่าง 2 x 2 เมตร จำนวน 3 แปลง 24
4.3 ชนิดพันธุ์พืชบริเวณ Chute zone เก็บข้อมูลภายหลังดินถล่ม 10 เดือน (กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555) แปลงตัวอย่าง 2 x 2 เมตร จำนวน 5 แปลง 25
4.4 ชนิดพันธุ์พืชบริเวณ Slip face zone เก็บข้อมูลภายหลังเกิดดินถล่ม (พ.ศ. มีนาคม 2557) แปลงตัวอย่างขนาด 2 x 2 เมตร จำนวน 5 แปลง อายุ 3 ปี 26
4.5 ชนิดพันธุ์พืชบริเวณ Chute zone อายุ 3 ปี เก็บข้อมูลภายหลังเกิดดินถล่ม (มีนาคม พ.ศ. 2557) แปลงตัวอย่างขนาด 2 x 2 เมตร จำนวน 6 แปลง 28
4.6 ชนิดพันธุ์พืชบริเวณ Deposition Zone อายุ 3 ปี เก็บข้อมูลภายหลังเกิดดินถล่ม (มีนาคม พ.ศ. 2557) แปลงตัวอย่างขนาด 2 x 2 เมตร จำนวน 5 แปลง 29
4.7 สรุปชนิดพันธุ์พืชบริเวณป่าธรรมชาติที่อยู่รอบพื้นที่บริเวณดินถล่ม ใช้วิธีสำรวจแบบเดินหยุดเป็นจุด ๆ (Points) จำนวน 2 จุด เมื่อวันที่ 19 กรกฎาคม พ.ศ. 2557 30
4.8 ดัชนีประสิทธิภาพของราก ณ บ้านหน้าถ้ำ ตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ข้อมูลจากการวัดรากต้นไม้เมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 และวันที่ 28 มีนาคม พ.ศ. 2557 34
4.9 ประสิทธิภาพของรากไม้ที่สำรวจ 34
4.10 การกัดกร่อนดิน (Erosion) ภายใต้ป่าดงดิบชื้นและการปลูกพืชควบกับต้นไม้ ระบบการปลูกแบบต่าง ๆ (ตัน/เฮกตาร์/ปี) 35
4.11 น้ำหนักกระสอบแต่ละชั้นในการปิดร่องลึกจากการกัดเซาะและดินถล่มด้วยกระสอบมีปีก พื้นที่ดำเนินงานที่ 1 ถนนควนพ่อตา บ้านหน้าถ้ำ ตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี 54
5.1 จำนวนคนที่เข้าร่วมแผนงานที่ 3 การประยุกต์ใช้วิธีวิศวกรรม กระสอบมีปีก หญ้าแฝก และพืชอื่น สำหรับป้องกันแก้ไขปัญหาดินถล่มแบบตื้น 56
6.1 แผนงานพื้นที่กรณีศึกษาที่บ้านหน้าถ้ำ 62

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศส่งผลให้เกิดฤดูกาลเปลี่ยนแปลง ภัยแล้ง น้ำท่วม น้ำป่าไหลหลาก ดินโคลนถล่ม สร้างความเสียหาย คาดว่าจะทวีความรุนแรงและบ่อยครั้งขึ้น (สุทธิศักดิ์ และคณะ, 2557)



ภาพที่ 1.1 กราฟแสดงเหตุการณ์ดินถล่มในประเทศไทยระหว่างปี พ.ศ. 2513 – 2554

ที่มา: สุทธิศักดิ์ ศรลัมพ์ และคณะ (2557)

ในช่วง 50 ปีที่ผ่านมาประเทศไทยสูญเสียพื้นที่ป่าจากร้อยละ 53 ลดลงมาอยู่ในระดับร้อยละ 33 ในปัจจุบันพื้นที่ป่าลดลงร้อยละ 20 และพื้นที่ส่วนใหญ่ได้ถูกแปรเปลี่ยนเป็นพื้นที่เพื่อการเกษตร คาดว่ามีประมาณร้อยละ 24 เป็นพื้นที่การเกษตรที่อยู่ในเขตพื้นที่ป่า การตัดไม้ทำลายป่าและการใช้พื้นที่เพื่อการเกษตรในเขตพื้นที่ลาดชันโดยเฉพาะพืชเศรษฐกิจเชิงเดี่ยวก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่กระตุ้นให้เกิดภัยพิบัติดินถล่มด้วยเช่นกัน

พื้นที่การเกษตรและที่ตั้งชุมชนในเขตภูเขา จำเป็นต้องตัดถนนเลียบตามไหล่เขา ทำให้เสถียรภาพของไหล่เขาเสียสมดุล อีกทั้งการตัดต้นไม้และเอาพืชคลุมดินออกโดยไม่ถูกวิธีจะเป็นการกระตุ้นให้เกิดดินโคลนถล่มเมื่อเกิดฝนตกหนัก

เมื่อเกิดภัยพิบัติ น้ำป่าไหลหลาก ดินโคลนถล่ม ชุมชนได้รับผลกระทบโดยตรง เส้นทางถูกตัดขาด บ้านเรือนพังเสียหาย และในหลายกรณีถึงกับเสียชีวิต หน่วยงานภาครัฐจะระดมกำลังเข้าช่วยเหลือ แต่เหตุการณ์มักจะเกิดขึ้นเป็นวงกว้างและเกิดในเวลาเดียวกัน กำลังเจ้าหน้าที่ไม่พอเพียงและใช้เวลาในการดำเนินการ จำเป็น

อย่างยิ่งที่ชุมชนควรมีความรู้ความเข้าใจถึงปัจจัยการเกิดดินโคลนถล่ม เทคนิควิธีการประยุกต์ใช้หญ้าแฝกร่วมกับวิธีกลและพืชอื่นป้องกันดินถล่มแบบตื้นในพื้นที่ของตนเอง เป็นการตั้งรับปรับตัว (Adaptation) กับสภาพภาวะอากาศเปลี่ยนแปลงของชุมชนในการอยู่ร่วมกับภัยพิบัติ

มูลนิธิพลังที่ยั่งยืนได้ติดตามเหตุการณ์ดินโคลนถล่มในปี พ.ศ. 2549 ที่ อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ และดินโคลนถล่มในปี พ.ศ. 2554 ที่ อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ได้เห็นข้อจำกัดของชุมชนจึงต้องการให้องค์ความรู้ในเทคนิควิธีประยุกต์ใช้หญ้าแฝกร่วมกับวิธีกลและพืชอื่นแก่ชุมชน โดยเชื่อมโยงภูมิปัญญาชุมชนและความรู้ทางวิทยาศาสตร์ให้เป็นองค์ความรู้ที่สามารถประยุกต์ใช้ได้ในวิถีชีวิต โดยเฉพาะการตัดถนนเลียบตามไหล่เขาและการเกษตรในพื้นที่ลาดชันอย่างมีหลักวิชา

1.2 วัตถุประสงค์และขอบเขตการวิจัย

บ้านหน้าถ้ำ[1]อยู่ในเขตปกครองท้องที่หมู่ที่ 13 ตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีประชากรประมาณ 117 ครัวเรือน พื้นที่มีความสูง 40 - 1,300 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง พื้นที่ส่วนใหญ่ร้อยละ 90 อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติน้ำตกสี่ขีด[2] ซึ่งเป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร

คนส่วนใหญ่ของบ้านหน้าถ้ำย้ายถิ่นฐานมาจากอำเภอสิชล จังหวัดนครศรีธรรมราช ประมาณปี พ.ศ. 2524 เป็นหมู่บ้านกลางป่า มีถนนตัดเลียบตามไหล่เขาที่มักใช้การไม่ได้ในช่วงฤดูฝน ชุมชนบริหารจัดการให้คนอยู่ร่วมกับป่าและอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติ ทำให้บ้านหน้าถ้ำได้รับ “รางวัลลูกโลกสีเขียว” ประเภทชุมชนในปี พ.ศ. 2543 และรางวัล “สิปปนนท์ เกตุทัต 5 ปี แห่งความยั่งยืน” ในปี 2549

ในเดือนมีนาคม พ.ศ. 2554 เกิดฝนตกนอกฤดูและตกต่อเนื่องเป็นเวลา 10 วัน และมีปริมาณน้ำฝนตกมากกว่าปกติ 6 เท่า จากสถิติปริมาณน้ำฝนในรอบ 60 ปี (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2554) เกิดน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่มเป็นวงกว้าง เส้นทางสัญจรถูกตัดขาด ต้องใช้เวลาถึง 3 วันระดับน้ำจึงลดลง และเปิดเส้นทางและได้รับความช่วยเหลือจากภายนอก สำรวจพบว่า บ้านหน้าถ้ำมีพื้นที่ดินถล่มทั้งในพื้นที่ป่าธรรมชาติและพื้นที่ทำกิน รูปแบบดินถล่มมีทั้งระดับตื้นและลึก พื้นที่เกิดดินถล่มมากที่สุดคือพื้นที่ที่มีหินแกรนิต รองลงมาคือหินปูนและหินทราย และส่วนใหญ่พื้นที่ดินถล่มมีความลาดชันอยู่ระหว่าง 25 – 35 องศา (อภินิติ และคณะ, 2556) บ้านเรือนเสียหาย 17 หลัง สะพานและถนนถูกน้ำกัดเซาะและขาดจำนวน 7 แห่ง

พื้นที่ชุมชนบ้านหน้าถ้ำมีความเหมาะสมใช้เป็นกรณีศึกษา มีพื้นที่ลุ่มน้ำขนาด 23 ตารางกิโลเมตร ไม่กว้างจนเกินไป เกิดดินโคลนถล่มหลากหลายรูปแบบ มีการตัดถนนเลียบตามไหล่เขา มีการทำการเกษตรในพื้นที่ลาดชันและมีผู้นำชุมชนที่เข้มแข็ง มูลนิธิพลังที่ยั่งยืนจึงเลือกพื้นที่บ้านหน้าถ้ำเป็นกรณีศึกษา ในการนำ

[1] ชุมชนบ้านหน้าถ้ำ เข้ามาตั้งบ้านเรือนในเขตอุทยานแห่งชาติน้ำตกสี่ขีด ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2524

[2] อุทยานแห่งชาติน้ำตกสี่ขีดประกาศเป็นอุทยานแห่งชาติในปี พ.ศ. 2542

องค์ความรู้ของระบบหญ้าแฝก (Vetiver system) เป็นกลไกขับเคลื่อนให้ชุมชนเรียนรู้และสามารถตั้งรับ ปรับตัว พึ่งตนเองได้

มูลนิธิพลังที่ยั่งยืนจึงได้ร่วมกับชุมชนจัดทำโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาการแก้ไขปัญหาดินถล่มบนที่สูงชันตามแนวพระราชดำริ (มูลนิธิชัยพัฒนา) กรณีบ้านหน้าถ้ำ ตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1.2.1 เพื่อรวบรวมความรู้และประสบการณ์ของชุมชนบ้านหน้าถ้ำ ผนวกกับเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ ๆ มาสร้างรูปแบบการป้องกันและเฝ้าระวังภัยพิบัติจากน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่ม โดยการพึ่งพาตัวเองของชุมชน

1.2.2 เพื่อจัดทำคู่มือ ชุดความรู้ และศูนย์การเรียนรู้ด้านการป้องกันและเฝ้าระวังภัยพิบัติที่เกิดจากการปฏิบัติจริง และเกิดประโยชน์ต่อชุมชน ชุมชนข้างเคียงในลุ่มน้ำเดียวกัน ตลอดจนพัฒนาเป็นหลักสูตรการเรียนการสอนให้กับชุมชนและผู้สนใจ

1.2.3 เพื่อแสวงหาความร่วมมือกับหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องในการทำงานร่วมกันเมื่อเกิดสถานการณ์ภัยพิบัติ

1.3 วิธีการดำเนินงาน

โครงการฯ มีแผนงานจำนวน 3 แผนงาน ดังนี้

1.3.1 แผนงานที่ 1 การศึกษาวิจัยการป้องกันแก้ไขปัญหาดินถล่มบนที่สูงชัน มีกิจกรรมประกอบด้วย

การศึกษาข้อมูลบริบทชุมชนและการฟื้นฟูระบบนิเวศภายหลังดินถล่ม มีวิธีการศึกษาดังนี้

1) การประชุมระดมความคิดเห็นเพื่อคัดเลือกทีมวิจัยชุมชน

2) ดำเนินการออกแบบการเก็บข้อมูลและจัดทำแบบสัมภาษณ์รายครัวเรือน

3) วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปข้อมูลบริบทชุมชน

4) การศึกษาเรื่องการฟื้นฟูระบบนิเวศภายหลังดินถล่ม

1.3.2 แผนงานที่ 2 การสำรวจจัดทำแผนที่ถือครองและทำประโยชน์ในที่ดินของรัฐ มีกิจกรรมดังนี้

1) การประชุมชี้แจงการสำรวจจัดทำแผนที่ถือครองและทำประโยชน์ในที่ดินของรัฐ

2) การจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลแผนที่ถือครองและทำประโยชน์ในที่ดินของรัฐ

1.3.3 แผนงานที่ 3 การใช้กระสอบพลาสติกแบบมีปีกในการป้องกันดินถล่มร่วมกับหญ้าแฝก วิธีกลและพืชอื่น มีกิจกรรมดังนี้

1) การพิจารณาเลือกพื้นที่ศึกษาเพื่อดำเนินการออกแบบแนวทางการแก้ไขปัญหา วิเคราะห์สาเหตุของการเกิดดินถล่ม โดยพิจารณาจากความเสียหายที่เกิดขึ้น

2) ใช้วิธีสังเกต เดินสำรวจ วัดระยะ จดบันทึก และวาดภาพเพื่อให้เห็นภาพรวมของความเสียหายที่เกิดขึ้น

3) การวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางการป้องกัน

4) รูปแบบการป้องกันดินถล่มด้วยกระสอบมีปีก วิธีกล และพืชอื่น

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เมื่อโครงการฯ แล้วเสร็จ ผลที่คาดว่าจะได้รับจากโครงการ มีดังนี้

1.4.1 สร้างทีมงานวิจัย อาสาสมัคร สมาชิกในชุมชนบ้านหน้าถ้ำและชุมชนข้างเคียง ได้รับการพัฒนาทักษะมีความรู้และสามารถจัดการช่วยเหลือตนเองได้ในเบื้องต้น เมื่อเกิดสถานการณ์ภัยพิบัติ

1.4.2 สร้างคู่มือ ชุดความรู้ และศูนย์การเรียนรู้ด้านการจัดการและเฝ้าระวังภัยพิบัติดินโคลนถล่มที่เกิดจากการรวบรวมความรู้และประสบการณ์ของชุมชน ผนวกกับเทคโนโลยีและนวัตกรรมที่เหมาะสมกับพื้นที่เป็นกรณีศึกษาที่นำไปเผยแพร่และใช้ประโยชน์ได้

1.4.3 เกิดความร่วมมือกับหน่วยงานต่าง ๆ ในท้องถิ่น ที่มีรูปแบบ และวิธีการทำงานร่วมกันได้อย่างมีประสิทธิภาพเมื่อเกิดสถานการณ์ภัยพิบัติ

ตัวชี้วัด:

1) มีทีมงานอาสาสมัครชุมชน ที่ได้รับการพัฒนาศักยภาพในด้านต่าง ๆ ที่สามารถปฏิบัติงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากเกิดสถานการณ์ภัยพิบัติ

2) มีคู่มือ ชุดความรู้ และศูนย์การเรียนรู้ด้านการจัดการและเฝ้าระวังภัยพิบัติน้ำป่าไหลหลากและดินโคลนถล่ม ที่เกิดจากการทำงานร่วมกัน และบูรณาการความรู้จากภูมิปัญญาชาวบ้านหลักวิศวกรรมศาสตร์ และเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์เข้าด้วยกัน

3) มีแผนปฏิบัติงานร่วมระหว่างชุมชนกับหน่วยงานต่าง ๆ ที่ปฏิบัติได้จริงอย่างมีประสิทธิภาพ

บทที่ 2

ทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การศึกษาการทดแทนของพืชที่เกิดขึ้นภายหลังเกิดดินถล่ม

การศึกษาการทดแทนของพืชที่เกิดขึ้นภายหลังจากเกิดดินถล่ม จะทำให้ทราบถึงอัตราเร็วของการฟื้นตัว ตลอดจนการสะสมของธาตุอาหารและมวลชีวภาพที่เกิดขึ้นใหม่บนพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหาย และพิจารณาว่าพืชชนิดต่าง ๆ ที่ช่วยให้สังคมพืชเกิดใหม่มีความมั่นคงเสถียรขึ้น หรือเปลี่ยนแปลงต่อไปอย่างไร

หากทราบถึงชีวประวัติตั้งแต่เกิดจนตายของพืชได้ (Life history) จะช่วยเป็นกรอบให้พิจารณาว่าสังคมพืชนั้นจะดำรงอยู่มีความเสถียรภาพ หรือยังเปลี่ยนแปลงต่อไปอย่างไร (Glen-Lewin, 1980 และ Van Der Valk, 1992) ยิ่งถ้าหากสามารถศึกษาชีวประวัติของพืชแต่ละชนิดได้ จะให้ความรู้ที่เป็นประโยชน์ในการฟื้นฟูพื้นที่ได้อย่างดี

แต่การทดแทนของพืชบนพื้นที่ซึ่งเกิดดินถล่ม จากการศึกษาหลายแห่งพบว่า แนวแห่งการทดแทน (Trajectory) แตกต่างกันมาก เช่น การศึกษาในเปอร์โตริโกของ Myster และ Walker (1997) ในบริเวณดินโคลนถล่ม 16 แห่ง ตลอดช่วงเวลา 5 ปี พบว่าแนวของการทดแทนนั้นไม่เหมือนกัน แต่มีสิ่งเดียวที่สรุปได้เหมือนกันคือ ชนิดพืชเปลี่ยนเร็วมากในโซนที่รองรับดิน หินที่ถล่มลงมา (Deposition zone) มากกว่าโซนที่เป็นจุดเกิดถล่ม (Slip face) ฉะนั้นอาจกล่าวได้ว่าบนพื้นที่ซึ่งเกิดดินถล่มคือ หย่อม (Patch) ของสังคมพืชต้นไม้ในป่าที่มีการเปลี่ยนแปลงเป็นพลวัตร

ความแตกต่างของผิวหน้าดินหลังการถล่ม อาจมีบางจุดที่ดินเดิมยังติดอยู่ไม่หลุดร่วงก็มี ซึ่งเป็นจุดขนาดเล็ก อาจมีพืชดั้งเดิมติดค้างอยู่ได้จึงทำให้ยากที่จะบอกว่า บริเวณนั้นมีการทดแทนของพืชแบบปฐมภูมิ (Primary Succession) คือ เริ่มต้นทดแทนใหม่ทั้งหมดจริง ๆ แบบของเดิมไม่เหลือเลยหรือไม่ จุดที่พืชเดิมดินเดิมยังค้างติดอยู่ก็มีจุลชีพในดินดั้งเดิมยังคงเหลืออยู่ ซึ่งอาจมีอิทธิพลต่อการทดแทนของพืชที่เกิดขึ้นใหม่ หากเป็นกรณีที่ไม่มีพืชหรือดินเดิมค้างอยู่ พืชที่จะอพยพเข้ามาใหม่จะเป็นชนิดใดจะเป็นเรื่องของกระบวนการเฟ้นสุ่ม (Random) เกิดขึ้นโดยโอกาสหรือบังเอิญ ซึ่งขึ้นอยู่กับวิธีกระจายพันธุ์ ลักษณะของพืช และกลไกที่จะนำพาเมล็ดมา

มีการศึกษาวิจัยเรื่องธาตุอาหารพืชที่มีผลต่อการอพยพของพืชเข้ามาใหม่ เช่น Bellingham *et al*. (2001) พบว่า พืชที่ตรึงไนโตรเจนได้จะมีอิทธิพลต่อปริมาณธาตุไนโตรเจนภายในดิน และต่อการเจริญเติบโตของพืชบนดินถล่มในประเทศนิวซีแลนด์ ส่วนในเปอร์โตริโก Fetcher *et al*. (1996) พบว่าการเจริญเติบโตของพืชเบิกนำนั้นถูกจำกัดด้วยธาตุฟอสฟอรัสและไนโตรเจนต่างกับพืชที่ไม่ใช่กลุ่มพืชเบิกนำที่การเจริญเติบโตถูกจำกัด

ด้วยธาตุไนโตรเจน ต่อมามีการศึกษาเรื่องการให้ซากพืชและปุ๋ยเคมีเพื่อเพิ่มธาตุไนโตรเจนในบริเวณดินพัง ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้ก็แตกต่างกันขึ้นอยู่กับสมบัติดิน

แนวทางการศึกษาอีกแนวทางหนึ่งคือ การศึกษาปฏิสัมพันธ์ระหว่างพืชต่อพืชด้วยกัน พืชที่อพยพเกิดขึ้นใหม่ บางชนิดประสบความสำเร็จสูงจนเกิดเป็นพืชเชิงเดี่ยวที่อาจหยุดยั้งการทดแทนของพืชอื่นได้ เช่น เฟิร์น ไม้เลื้อยพวกไกลโคเนียในวงศ์ *Gleicheniaceae* บางแห่งขึ้นแน่นและเติบโตสูงถึง 2 เมตร พบว่าทำให้พืชชนิดอื่นเกิดขึ้นได้ยาก แต่การศึกษาเรื่องนี้ในมาเลเซียพบว่า เฟิร์นในวงศ์นี้ในสกุล *Dicranopteris* ที่เรียกว่า “โซนเขา” ขึ้นได้ดีบนสองข้างทางชักลากไม้ช่วยลดการกัดเซาะ โดยลดแรงกระแทกของเม็ดฝน ทำให้ดินสองข้างทางถูกฝนชะพังน้อยลง ในขณะที่ตัวมันเองช่วยดักเมล็ดไม้ชนิดอื่นได้หลายชนิดและยังช่วยเพิ่มธาตุอาหารพืชแก่ดินด้วย (Negishi *et al*., 2006)

ในจังหวัดทางภาคใต้ตอนล่าง เช่น พังงา กระบี่ นครศรีธรรมราช และสงขลา พบเฟิร์นโซนเขาทั้งสองสกุล *Dicranopteris* และ *Gleichenia* อยู่ในวงศ์เดียวกัน ซึ่งมีลักษณะเป็นเฟิร์นแฉกคล้ายกันขึ้นอยู่ตามที่โล่งสองข้างทาง โดยช่วยลดการพังทลายของดินได้ดีเช่นกัน

2.2 บทบาทของต้นไม้ในการป้องกันดินถล่ม

ความเสี่ยงที่จะเกิดภัยดินถล่มและการเลือกวิธีทำให้พื้นที่มั่นคงแข็งแรงต่อการเกิดดินถล่มนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น ลักษณะอุทกวิทยาของด้านลาดของพื้นที่ ความลาดชัน ความยาว และรูปร่างการโค้งของที่ลาดชัน ความลึกและประเภทของดิน ป่าไม้ที่ปกคลุมพื้นที่ก็มีบทบาทสำคัญในการสร้างความแข็งแรงในพื้นที่และช่วยให้เกิดการระบายน้ำที่ดีขึ้น

ต้นไม้ที่มีรากลึกและไม้พุ่ม นับว่าช่วยลดการเกิดดินถล่มแบบตื้น (Shallow landslides) ได้ (Hamilton, 2008; Sidle *et al.,* 2006) เพราะเหตุผลหลายประการ อาทิ

2.2.1 บนดินตื้นรากพืชจะไชชอนไปทั่วผิวดิน พืชจึงช่วยยึดดินดุจตะปูเกิดความมั่นคงให้กับชั้นหน้าดิน

2.2.2 รากที่กระจายออกตามแนวนอนด้านข้าง ทำให้ผิวหน้าดินมั่นคงช่วยลดดินโคลนถล่ม

2.2.3 การคายน้ำที่ผ่านระบบรากของต้นไม้ช่วยลดปริมาณน้ำใต้ดิน

2.2.4 ป่าช่วยเป็นแนวปะทะให้ดินโคลนและต้นไม้ที่พังลงมาไหลได้ช้าลง

2.2.5 ช่วยยึดหินไม่ให้เคลื่อนตกลงมา

ดินถล่มแบบลึก (Deep landslides) ที่เกิดจากฝนตกหนักติดต่อกันหลายวัน หรือจากแผ่นดินไหว ป่ามีอิทธิพลน้อยมาก (Hamilton, 2008)

ความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มจะมีมากขึ้น เมื่อพื้นที่ลาดชันได้ถูกรบกวน กิจกรรมของมนุษย์ที่สร้างปัญหาการกัดชะดินและลดความมั่นคงของพื้นที่ลาดชันคือ การตัดไม้ทำลายป่า การสร้างถนนและทางเดินเท้า (Trail) หรือเปลี่ยนป่าไม้ไปเป็นการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบอื่น

ตามปรกติแล้วป่าในลุ่มน้ำที่ไม่มีการรบกวนจะเกิดดินถล่มน้อยมาก (Sidle *et al.,* 2006) แต่ส่วนมากในชนบทมีการสร้างถนนที่ไม่ได้มาตรฐานทางวิศวกรรมกันมาก ถนนในป่าที่สร้างเพื่อการเกษตรและป่าไม้นั้น ทำให้ดินโคลนถล่มมากที่สุดและมีปริมาณมากกว่าถึง 2 เท่า เมื่อเทียบกับป่าที่ไม่ถูกรบกวน (Sidle *et al.,* 2006)

การเปลี่ยนพื้นที่ป่าสู่การปลูกพืชไร่ทางการเกษตรหรือการเลี้ยงปศุสัตว์ล้วนเป็นสิ่งที่ลดความลึกที่รากพืชจะไชชอนและความแข็งแรงของตัวรากลงซึ่งเป็นเหตุให้ดินแห้งในระดับลึกลงไป นอกจากนี้มักมีกิจกรรมอื่น ๆ เช่น การไถพรวนหน้าดิน การปรับขั้นบันไดและการไม่มีวัสดุคลุมดิน ล้วนทำให้เกิดความเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม

ในที่ลาดชันมาก ๆ (ร้อยละ 45 – 55) ที่โค้งเว้า หรือกรณีดินขาดความมั่นคง มีชั้นหินหรือดินดานน้ำซึมไม่ได้อยู่ข้างใต้ ควรปล่อยไว้ให้เป็นป่าหรือรักษาต้นไม้คลุมดินไว้จะดีที่สุด (Sidle *et al.,* 2006; Megahan and King, 1985)

2.3 รากสร้างความแข็งแรงและช่วยยึดดิน

รากของต้นไม้และไม้พุ่มนั้นช่วยไชชอนลงลึกในดินได้มากกว่าพืชพรรณอื่น ๆ และอาจลงลึกเลยชั้นดินที่เลื่อนไหล ดังนั้นรากต้นไม้จึงช่วยยึดดินดุจสมอ (Anchoring) รากขนาดเล็กยังช่วยผูกยึดดินรอบ ๆ ต้นไม้ไว้อย่างน้อย 1.5 เท่าของรัศมีพุ่มใบ (Grey and Sotir, 1996) ดังนั้นประสิทธิภาพของป่าในการช่วยปกป้องพื้นที่ที่ลาดชันจึงขึ้นอยู่กับ

2.3.1 ระดับความลึกของราก เมื่อเทียบกับแนวระนาบที่ดินไหลเคลื่อนตัวเมื่อเกิดการพัง

2.3.2 ความหนาแน่นและการกระจายของราก

2.3.3 การแตกง่าม

2.3.4 ความยืดหยุ่นและความแข็งแรง

2.3.5 การยึดดินไว้กับราก

ความลึกของรากและการกระจายเป็นปัจจัยสำคัญต่อเสถียรภาพของพื้นที่ลาดชัน เพราะรากยิ่งลึกยิ่งไชซอนผ่านแนวระนาบที่เกิดถล่มและช่วยยึดมัดดินได้ดีกว่า (Commeraat *et al.,* 2005) อย่างไรก็ดี ต้นไม้ป่ามักส่งรากลึกได้มากกว่า 1 เมตร และมีงานวิจันที่น่าสนใจของ Kuriakose (2010) ได้รายงานว่าต้นไม้สักและต้นกาแฟอาราบิกาส่งรากลึกได้ถึง 4 เมตร ซึ่งต้องใช้แรงมากในการดึงรากที่หนาใหญ่ออกจากดิน แต่รากขนาดเล็กอาจจะตายได้ด้วยไฟป่าและความแห้งแล้ง ฉะนั้นการสูญเสียรากขนาดเล็กไปด้วยสาเหตุของไฟป่าและความแห้งแล้ง อาจทำให้เสถียรภาพของที่ลาดชันลดลงอย่างมีนัยสำคัญได้

ในบริเวณดินตื้น รากต้นไม้และไม้พุ่มช่วยยึดผิวดินกับที่ลาดชันไว้เหมือนตะปูหรือสมอเรือ ซึ่งจะช่วยเพิ่มแรงเฉือนหรือแรง Shear (Tsukamoto and Kusakabe, 1984) แต่ในเขตร้อนกระบวนการผุพังของหินต้นกำเนิดมีมาก รากพืชส่วนใหญ่จึงหากินอยู่ตามผิวดินหรือ 20 เซนติเมตรแรก รากขนาดเล็กมีน้อยในระดับลึก 20 -30 เซนติเมตร จากผิวดิน

การที่ต้นไม้มีรากพูพอนทำหน้าที่สำคัญของรากได้เหมือนกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งตรงตีนที่ลาดชัน ต้นไม้จะช่วยตรึงดินบริเวณบนเขาหลังต้นไม้ไว้ได้ดีกว่าด้านล่าง พูพอนจึงมีอิทธิพลทางด้านข้างอีกด้วย โดยช่วยค้ำต้นไม้ข้างเคียงได้

อย่างไรก็ตาม มีเอกสารหลายชิ้นที่กล่าวถึงข้อเสียของต้นไม้คือ การเพิ่มน้ำหนักให้กับพื้นที่ และเมื่อฝนตกหนัก ป่าทำให้ดินพังได้ง่าย แต่มีบางการศึกษาของ Gray *et al.* (1981) ที่กล่าวว่า น้ำหนักที่ต้นไม้กดทับพื้นที่ลาดชันนั้นความจริงมีไม่มาก เพราะน้ำหนักได้กระจายสม่ำเสมอบนพื้นที่ น้ำหนักต่อหน่วยพื้นที่จึงมีไม่มากและอาจเป็นผลดีที่ไปช่วยสร้างเสถียรภาพของที่ลาดชันและเพิ่มการผูกยึดดินไว้ เมื่อความชื้นในดินเพิ่มมากขึ้น

ต้นไม้ช่วยลดความชื้นในดินด้วยการคายน้ำ ต้นไม้ในป่าช่วยยึดน้ำฝนไว้ตามลำต้นและกิ่งไม้ ต่อมาก็ระเหยกลับสู่บรรยากาศ ปริมาณน้ำฝนดังกล่าวตกไม่ถึงพื้นดิน เรียกปริมาณน้ำฝนที่สูญเสียโดยระเหยกลับสู่อากาศโดยวิธีนี้ว่า Interception ซึ่งมีประมาณราวร้อยละ 25 – 35 ของฝนรวมทั้งปี

ป่าไม้ช่วยให้น้ำซึมลงดินได้มากขึ้นเพราะดินเกิดรูพรุนหรือช่องว่างที่เกิดจากรากพืชตายผุพัง เมื่อทำให้น้ำซึมลงดินดีขึ้นก็เพิ่มความชื้นในดินและเสี่ยงต่อดินโคลนถล่มมากขึ้น แต่ผลสุทธิที่เกิดขึ้นนั้นย่อมขึ้นอยู่กับชนิดของป่า การปกคลุมผิวดิน การอัดแน่นของต้นไม้ มีชั้นที่น้ำซึมผ่านไม่ได้อยู่ใต้ดิน ดินที่ถูกอัดแน่นด้วยเครื่องจักรกลหนัก จะลดความสามารถในการซึมน้ำ ทำให้น้ำไหลบ่าบนหน้าดินซึ่งช่วยลดปริมาณน้ำออกจากพื้นที่ลาดชัน ยังทำให้เกิดการชะล้างหน้าดินจนเกิดเป็นร่องน้ำ ประการหลังนี้ได้ชี้ถึงปัญหาเรื่องดินโคลนถล่มได้อย่างมีนัยสำคัญ

การศึกษาในระยะหลังพบว่า ดินอิ่มตัวด้วยน้ำที่มีรากไม้อยู่นั้นช่วยเพิ่มความต้านแรงเฉือน (Shear) ที่ทำให้เกิดดินถล่มได้ดีกว่าดินที่ไม่มีรากพืชอยู่ถึง 3 เท่า (Ekanayake and Phillips, 1999) นอกจากนี้ Forbes and Broadhead (2013) ได้ให้ข้อมูลว่าค่าความลึกที่รากต้นไม้ไชซอนหยั่งลงในดินเฉลี่ยในระดับโลกแล้วมี

ค่าสูงสุด 7 เมตร ส่วนพืชล้มลุกได้เพียง 2.6 เมตร จึงทำให้การอิ่มตัวด้วยน้ำของดินภายใต้ป่าไม้ช้ากว่าภายใต้พืชอื่น ๆ

2.4 รูปแบบดินถล่ม

ดินถล่มที่เกิดมากมี 2 แบบ คือ

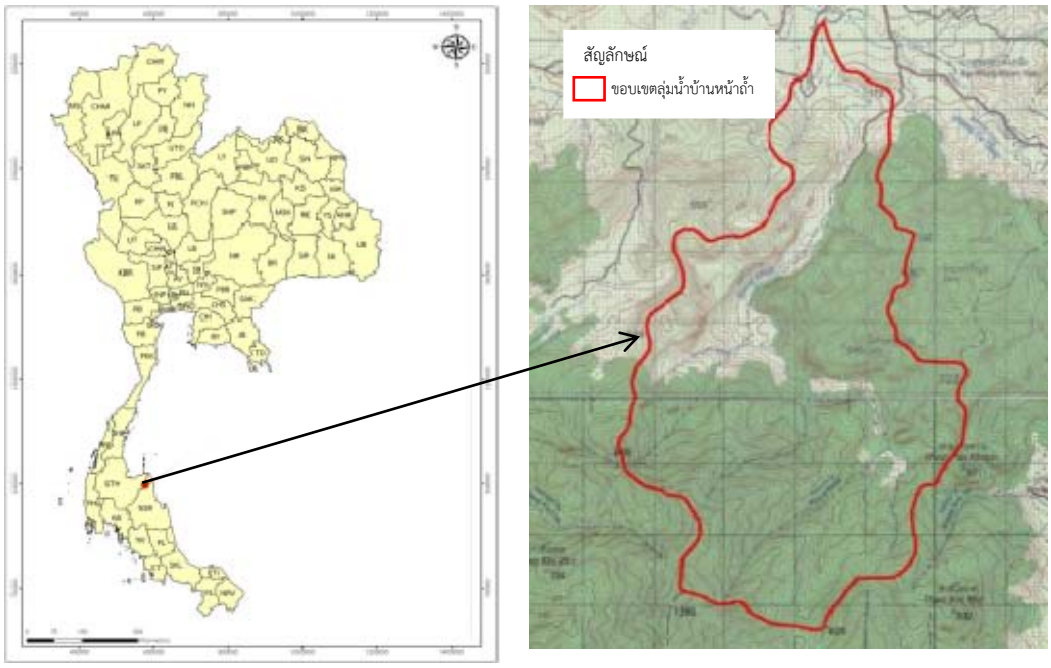
2.4.1 ดินถล่มแบบตื้น (Shallow landslide) เกิดขึ้นตามที่ลาดชันของหุบเขาข้างแม่น้ำลำธาร เมื่อมีฝนตกหนักติดต่อกันหลายชั่วโมงหรือหลายวัน ดินชั้นบนจะอิ่มตัวด้วยน้ำ มีน้ำหนักเพิ่มขึ้น แรงดันของน้ำตามรูพรุนในเนื้อดินมีมากขึ้น ทำให้ที่ลาดชันนั้นไม่มีเสถียรภาพ เลื่อนไหลไปบนหินพื้น หรือเลื่อนไปบนชั้นดินดานข้างล่างที่ดินอัดแน่นจนน้ำซึมได้ยาก

ดินถล่มแบบตื้นนี้ ตัวชั้นเนื้อดินที่เรียกว่า Regolith จะเลื่อนถล่มออกไป แต่อาจรวมชั้นหินผุไปด้วย ที่พบบ่อยจะถล่มเป็นทางยาว 20 – 100 เมตร กว้าง 5 – 50 เมตร อาจลึกไม่กี่สิบเซนติเมตรหรืออาจลึก 1–2 เมตรได้

2.4.2 ดินถล่มแบบลึก (Deep-seated landslide) ดินที่ถล่มแบบนี้จะถล่มลึกลงเลยระดับต่ำสุดที่รากพืชจะหยั่งลึกได้ ซึ่งจะถล่มลงไปตลอดชั้นเนื้อดินและหินผุ และโค้งลึกรวมชั้นหินพื้น (Bedrock) ไปด้วย แต่มักจะไม่รวมตีนเขา ส่วนตัวสันเขาอาจถล่มด้วยโดยมีมวลเนื้อดินถล่มเลื่อนไปทั้งก้อน หรือเป็นบล็อกหรือแตกออกเป็นชิ้นก็ได้ สาเหตุเดียวกันคือ เกิดจากแรงดันของน้ำในชั้นหิน ดินถล่มแบบนี้อาจไม่เกิดจากพายุฝนตกหนักครั้งเดียว ปริมาณดินที่ถล่มออกไปอาจมีไม่กี่ลูกบาศก์เมตร จนถล่มภูเขาไปทั้งแถบและอาจเกิดเป็นแอ่งน้ำหลังมวลทั้งก้อนได้ถล่มออกไปแล้ว การถล่มอาจใช้เวลาไม่กี่นาที หรือติดต่อกันหลายวันหรือหลายสิบปีก็ได้

2.5 บริบทของพื้นที่ศึกษา

บ้านหน้าถ้ำอยู่ในเขตปกครองท้องที่หมู่ที่ 13 ตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ตั้งอยู่ห่างจากองค์การบริหารส่วนตำบลท่าอุแทไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ ระยะทางประมาณ 24 กิโลเมตร ตามทางหลวงหมายเลข 401 มีประชากรประมาณ 117 ครัวเรือน มีความสูง 40-1,300 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง พื้นที่ส่วนใหญ่อยู่ในเขตอุทยานแห่งชาติน้ำตกสี่ขีด เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร มีพื้นที่ลุ่มน้ำขนาด 23 ตารางกิโลเมตร ต้นน้ำไหลมาจากเทือกเขาหลวง จังหวัดนครศรีธรรมราช จากทางทิศใต้ลงสู่อ่าวไทยทางทิศเหนือ ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 ตำแหน่งพื้นที่บ้านหน้าถ้ำ ตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

บ้านหน้าถ้ำตั้งอยู่บริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันออกหรือฝั่งอ่าวไทย ช่วงฤดูฝนจะได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือเหมือนกับพื้นที่ภาคใต้ฝั่งตะวันออกทั่วไป คือ จะมีฝนตกหนักตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนไปจนถึงกุมภาพันธ์ แต่จะมีฝนตกมากในช่วงธันวาคม-มกราคมของทุกปี และจะค่อย ๆ ลดลงไปเรื่อย ๆ เมื่อถึงเดือนกุมภาพันธ์จนปลายเดือนแทบจะไม่มีฝนตกหนัก ส่วนในช่วงมีนาคม-เมษายน ถึงแม้จะเป็นช่วงที่มีอากาศร้อนแต่ก็มีฝนเป็นระยะ ๆ เพียงแต่ไม่หนักเหมือนช่วงเดือนธันวาคม-กุมภาพันธ์ จากสภาวะอากาศที่ว่ามานี้จะมีเพียงฤดูฝนกับฤดูร้อน หรือที่ชาวบ้านเรียกกันว่า ฝนแปดแดดสี่ที่ทุกคนคุ้นเคยกัน

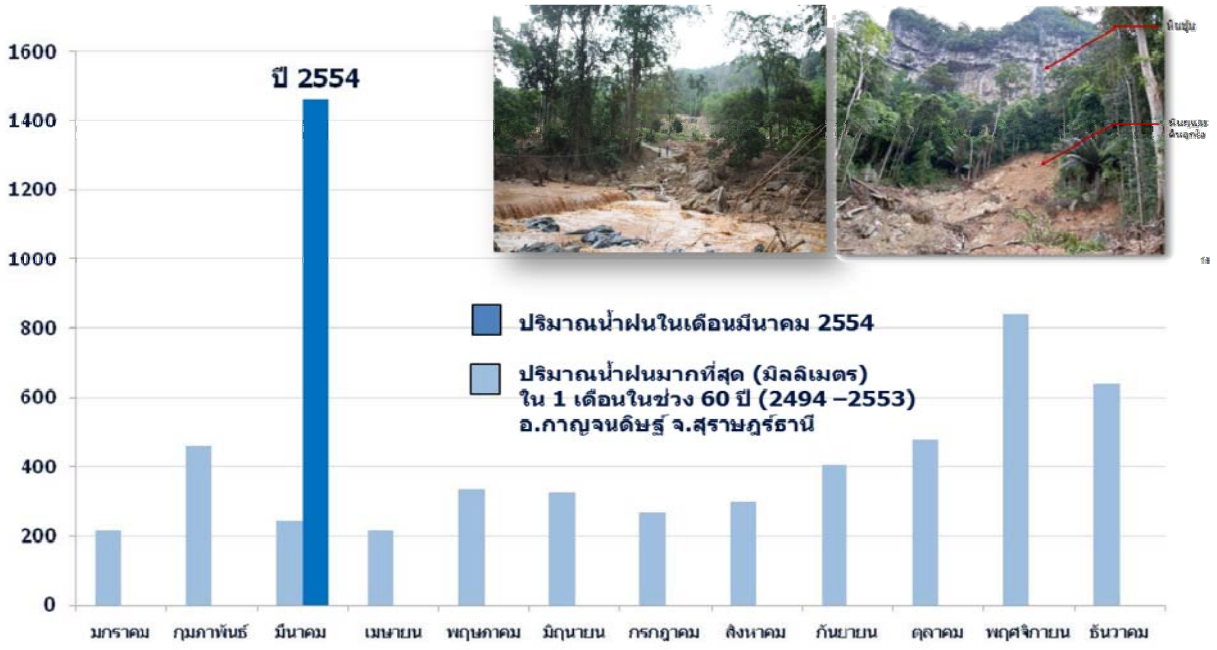
คนส่วนใหญ่ของบ้านหน้าถ้ำย้ายถิ่นฐานมาจากอำเภอสิชล จังหวัดนครศรีธรรมราช ประมาณปี พ.ศ. 2524 เป็นชุมชนที่โอบล้อมด้วยผืนป่าต้นน้ำคลองคราม เป็นหมู่บ้านกลางป่า มีเส้นทางเข้า-ออกเพียงเส้นทางเดียวที่มักใช้การไม่ได้ในหน้าฝน และได้ถูกแยกออกเป็นหมู่บ้านใหม่เมื่อปี พ.ศ. 2542 และเป็นปีแรกที่หมู่บ้านมีไฟฟ้าใช้

ปี พ.ศ. 2537 ชาวบ้านตั้งกลุ่มอนุรักษ์ป่าต้นน้ำคลองคราม เพื่อเป็นกลไกในการคลี่คลายปัญหาการบุกรุกป่า การลักลอบตัดไม้ และปัญหาเขตอุทยานทับที่ทำกินชาวบ้าน นับเป็นองค์กรภาคประชาชนที่แสวงหาแนวทางการบริหารจัดการให้คนอยู่ร่วมกับป่าอย่างมีระบบและยั่งยืน หลายครอบครัวมีการปรับเปลี่ยนการทำการเกษตรพืชเชิงเดี่ยว อาทิ สวนยางพาราและไร่กาแฟ มาเป็นการทำการเกษตรแบบผสมผสานโดยการนำสะตอ ลูกเนียง ทุเรียน มังคุด ลองกอง ก่อ ลูกประ หลุมพอ จำปาดะ หมาก หรือพืชสมุนไพรจากป่ามาปลูกในรูปแบบ “สวนสมรม” คือสวนขนาดเล็กมีการปลูกไม้ผลผสมกัน ไม่แยกแปลง แยกชนิดและอาศัยธรรมชาติให้เกื้อกูลกันเอง ผลผลิตที่ได้จึงออกมาไม่พร้อมกันทำให้เกิดรายได้หมุนเวียนทั้งปี นับเป็นการพึ่งพิงและการอยู่ร่วมกันระหว่างคนและระบบนิเวศที่เอื้อประโยชน์ต่อกัน ความร่วมมือของชุมชนในการรักษาสิ่งแวดล้อม ทำให้บ้านหน้าถ้ำได้รับ “รางวัลลูกโลกสีเขียว” ประเภทชุมชน ปี พ.ศ. 2543 ในนามกลุ่มอนุรักษ์ป่าต้นน้ำคลองคราม และรางวัล “สิปปนนท์ เกตุทัต 5 ปีแห่งความยั่งยืน” ในปี พ.ศ. 2549

เมื่อเข้าสู่ฤดูฝนในเดือนพฤศจิกายน-ธันวาคมของทุกปี ชุมชนบ้านหน้าถ้ำจะเตรียมตัวเตรียมข้าวสารและอาหารแห้ง เพราะฝนมักตกติดต่อกันหลายวัน ทำให้ระดับน้ำในคลองเพิ่มสูงขึ้น ถนนที่เป็นเพียงเส้นทางเข้า-ออกทางเดียวของหมู่บ้านมักจะได้รับความเสียหาย แต่ไม่ถึงกับเดือดร้อนมากนัก แต่ละปีชุมชนจะมีการปรับตัวอยู่ตลอดเวลา เช่น เมื่อฝนตก บ้านหน้าถ้ำซึ่งอยู่ต้นน้ำจะทำหน้าที่เฝ้าระวังให้กับหมู่บ้านอื่น ๆ ที่อยู่ด้านล่าง เมื่อน้ำในคลองบริเวณบ้านหน้าถ้ำเอ่อล้นจะรีบแจ้งข่าวชาวบ้านหมู่ 1 หมู่ 2 และหมู่ 3 ให้เตรียมพร้อม เพราะถ้าน้ำในคลองที่บ้านหน้าถ้ำมากจนเอ่อล้น อีกประมาณ 10 ชั่วโมง น้ำจากด้านบนจะไหลไปถึงด้านล่าง

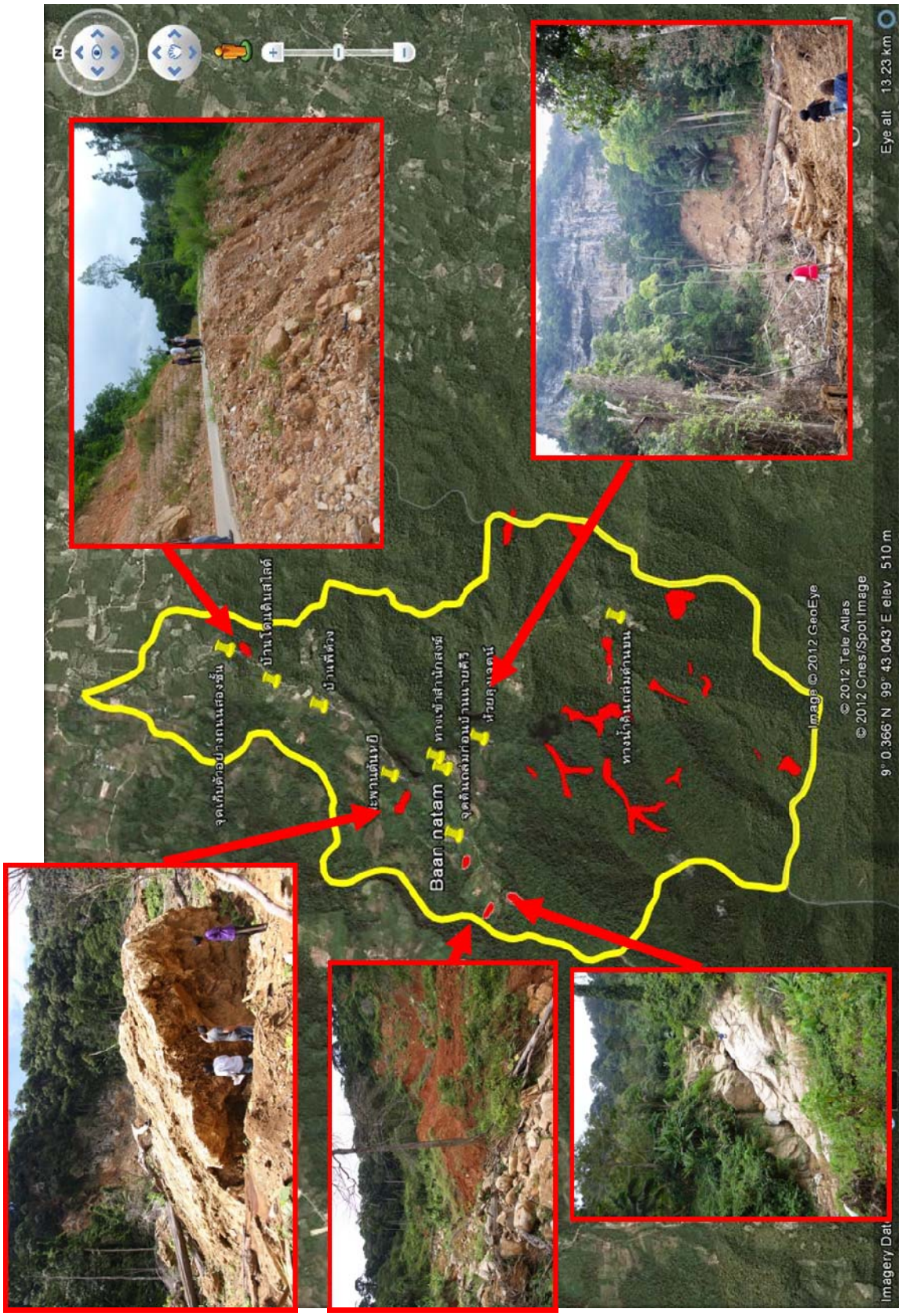
แต่เหตุการณ์ดินถล่มบ้านหน้าถ้ำเมื่อเดือนมีนาคม 2554 เป็นสิ่งที่เกินกำลังของชุมชนจะคาดเดา เนื่องจากหย่อมความกดอากาศต่ำกำลังแรงปกคลุมพื้นที่ เกิดฝนนอกฤดูตกต่อเนื่องเป็นเวลา 10 วัน และตกมากกว่าปกติ 6 เท่า จากสถิติปริมาณน้ำฝนรอบ 60 ปี (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2554) ดังภาพที่ 2.2 เกิดเสียงดังสนั่นลั่นป่า ลำน้ำเป็นสีแดง มีเศษไม้ กิ่งไม้สดลอยตามน้ำ ระดับน้ำเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ดินโคลนเริ่มเลื่อนไหลมาปิดทับถนนของหมู่บ้านที่ตัดผ่านไหล่เขา จนถูกดินโคลนถล่มทับกลบเส้นทางจนสัญจรไป-มาไม่ได้ ชาวบ้านบางครอบครัวต้องอพยพข้ามน้ำและเดินป่าข้ามสันเขาไปรวมตัวกันที่วัดคลองครามและศาลาประชาคมบ้านหัวเตย ดังภาพที่ 2.3 และ 2.4 จากนั้นจึงได้ประสานงานเจ้าหน้าที่อำเภอกาญจนดิษฐ์ เพื่อขอรับการสนับสนุนอาหารและสิ่งของที่จำเป็น รวมทั้งประสานงานหน่วยทหารเพื่อช่วยอพยพคนที่ยังติดอยู่ให้ออกมา

สถาบันลูกโลกสีเขียวและมูลนิธิพลังที่ยั่งยืนภายใต้การสนับสนุนของ บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ได้เข้ามาให้การสนับสนุนการจัดตั้งครัวกลาง การซ่อมแซมสะพาน และการจัดสร้างศูนย์อพยพเพื่อฟื้นฟูเยียวยาความเสียหายที่เกิดขึ้น

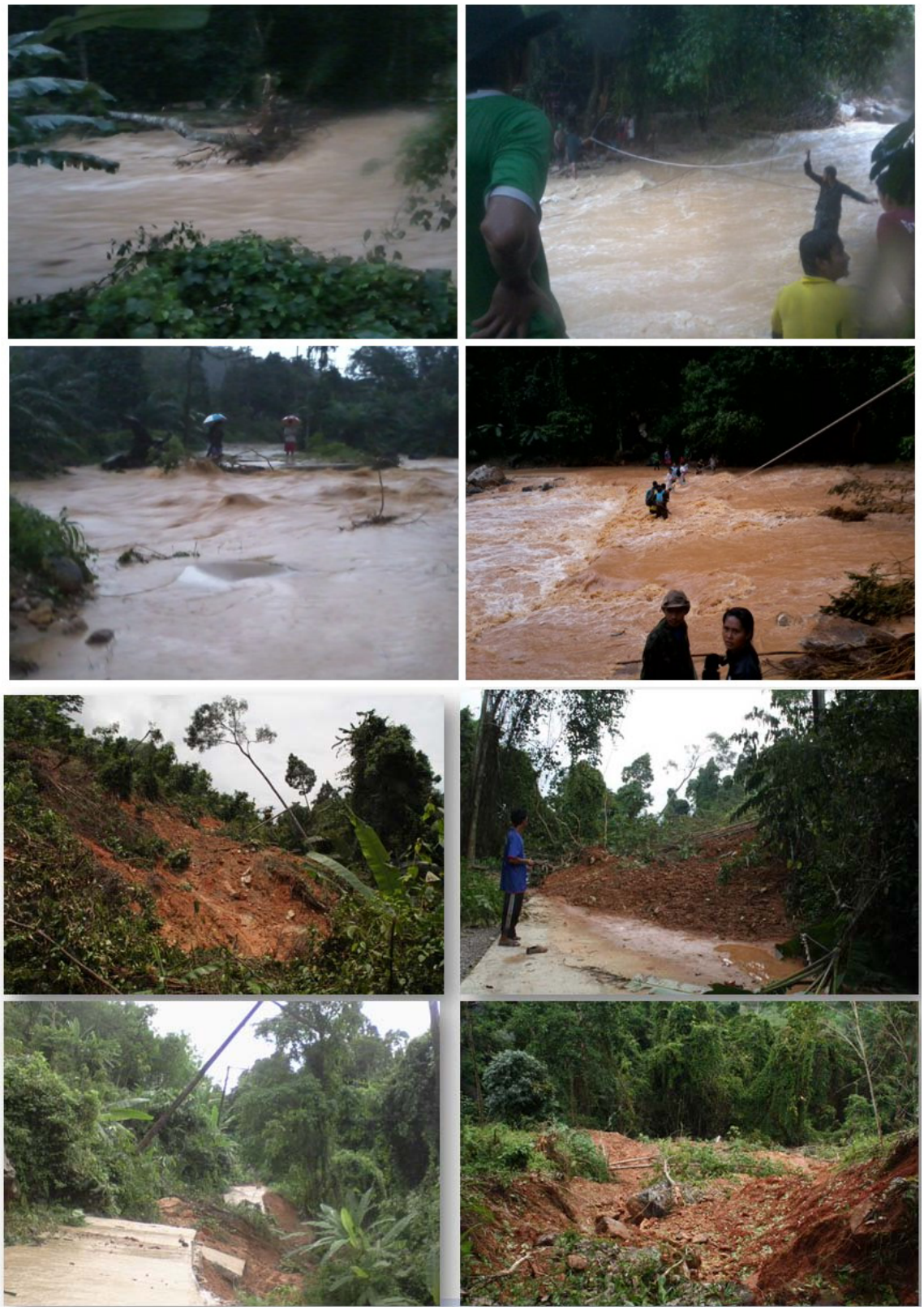


ภาพที่ 2.2 สถิติปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยแต่ละเดือนในรอบ 60 ปี
เปรียบเทียบกับปริมาณน้ำฝนเดือนมีนาคมปี พ.ศ. 2554

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา, 2554



ภาพที่ 2.3 สภาพการเกิดดินถล่ม ณ บ้านหน้าถ้ำ ปี พ.ศ. 2554



ภาพที่ 2.4 เหตุการณ์ดินถล่ม ณ บ้านหน้าถ้ำ ปี พ.ศ. 2554

บทที่ 3

วิธีการดำเนินการวิจัย

โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาการแก้ไขปัญหาดินถล่มบนที่สูงชันตามแนวพระราชดำริ (มูลนิธิชัยพัฒนา) กรณีบ้านหน้าถ้ำ ตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี การดำเนินงานโครงการฯ คณะทำงานได้วางกรอบการดำเนินงาน 3 แผนงานมีดังนี้

3.1 แผนงานที่ 1 การศึกษาวิจัยการป้องกันแก้ไขปัญหาดินถล่มบนที่สูงชัน

มีกิจกรรมประกอบด้วย การศึกษาบริบทชุมชนและการฟื้นฟูระบบนิเวศภายหลังเกิดดินถล่ม มีวิธีการศึกษา ดังนี้

3.1.1 การประชุมระดมความคิดเห็นเพื่อคัดเลือกทีมวิจัยชุมชน

3.1.2 ดำเนินการออกแบบการเก็บข้อมูลและจัดทำแบบสัมภาษณ์รายครัวเรือน

3.1.3 วิเคราะห์ข้อมูลและสรุปข้อมูลบริบทชุมชน

3.1.4 การศึกษาเรื่องการฟื้นฟูระบบนิเวศภายหลังดินถล่ม มีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้

1) การสำรวจพื้นที่ความเสียหายจำแนกตามประเภท

2) การอบรมเรียนรู้เรื่องการวัดรากต้นไม้

3) การศึกษาสำรวจพืชพันธุ์ โดยเปรียบเทียบชนิดต้นไม้ พันธุ์ไม้ในพื้นที่ดินถล่ม 3 ระดับ ได้แก่ พื้นที่ลาดชันติดเขา พื้นที่ส่วนกลางลาดชันน้อยกว่า และพื้นที่ที่รองรับดินถล่ม รวมทั้งการวิเคราะห์ดินช่วง 10 เดือนและ 3 ปี และการศึกษาการทดแทนของพืชที่เกิดขึ้นบนพื้นดินที่เหลือจากดินถล่ม ซึ่งจะช่วยให้เข้าใจอัตราเร็วของการฟื้นตัว ตลอดจนการสะสมของธาตุอาหารและมวลชีวภาพที่เกิดขึ้นใหม่บนพื้นที่ซึ่งได้รับความเสียหายและตรวจดูว่าพืชชนิดต่าง ๆ ช่วยให้สังคมพืชเกิดใหม่ มั่นคงเสถียรขึ้น หรือยังเปลี่ยนแปลงต่อไปอย่างไร โดยมีวิธีการศึกษาดังนี้

(1) การสำรวจพืชแบบใช้แปลงควอแดรท (Quadrat Sampling) ใช้วิธีการสุ่มตัวอย่างพันธุ์พืชโดยใช้แปลงรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัส ขนาด 2 x 2 เมตร เพื่อตรวจนับชนิดของกล้าไม้และต้นไม้ขนาดเล็ก นำมาคำนวณหาค่าความหนาแน่นและความถี่ของกล้าไม้ชนิดต่าง ๆ โดยใช้สูตร

$$\text{ความหนาแน่น} = \frac{\text{จำนวนต้นไม้ชนิดนั้นรวมทุกควอแดรท}}{\text{จำนวนแปลงควอแดรททั้งหมด}} \quad (3.1)$$

$$\%\ \text{ความถี่} = \frac{\text{จำนวนแปลงตัวอย่างที่พบไม้ชนิดนั้น} \times 100}{\text{จำนวนแปลงควอแดรทที่ใช้}} \quad (3.2)$$

(2) การสำรวจป่าธรรมชาติรอบบริเวณดินถล่ม

การสำรวจป่าธรรมชาติที่อยู่รอบพื้นที่บริเวณดินถล่ม ใช้วิธีการวัดระยะทาง (Distance method) เนื่องจากเป็นที่ลาดชันสูง การสำรวจโดยวางแปลงตัวอย่างทำได้ยากมาก จึงใช้วิธีสำรวจแบบเป็นเส้นตรงแล้วหยุดเป็นจุด ๆ (Points) แต่ละจุดแบ่งพื้นที่ออกเป็นสี่ส่วนหรือสี่เสี้ยว ในแต่ละส่วน (Quarter) หาต้นไม้ที่ใกล้ที่สุด วัดระยะทางจากจุดที่หยุดไปยังต้นไม้นั้น วัดเป็นเมตร เรียกว่า Distance (r) แล้ววัดเส้นผ่าศูนย์กลางของต้นไม้ต้นนั้นตรงระดับอก (เซนติเมตร) พร้อมบันทึกชนิดของต้นไม้ จำนวนจุดที่ทำการสำรวจ (n) เป็นวิธีการสำรวจ Point-Centered quarter method

การคำนวณในวิธีการใช้วัดระยะทาง (Distance method)

จำนวนต้นไม้ (ทุกชนิด) / ไร่ = 1,600 x r

ความหนาแน่นรวมของต้นไม้ทุกชนิด (จำนวนต้น/ไร่) = $1{,}600/r^2$

$$r = \frac{\text{ผลรวมของระยะทางทั้งหมดที่สำรวจได้ทุกจุด}}{4n} \quad (3.3)$$

4) การศึกษาสำรวจพันธุ์ไม้บริเวณป่าธรรมชาติที่อยู่รอบๆ พื้นที่ดินถล่มเป็นจุด ๆ

(1) ศึกษาการสูญหาย การหลงเหลือและการเพิ่มของสัตว์น้ำในคลองคราม่วงก่อน และหลังภัยพิบัติ

(2) การวางแปลงตัวอย่างขนาด 10 x 10 เมตร ลักษณะ Line transect เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพันธุ์ไม้ในพื้นที่เกิดภัยพิบัติดินโคลนถล่ม โดยเปรียบเทียบพื้นที่ป่าสมบูรณ์

3.1.5 การศึกษาระบบรากไม้

1) สำรวจต้นไม้ที่ล้มหรือลอยมากับน้ำในคลองครามภายหลังเกิดน้ำท่วม เพื่อศึกษาระบบรากที่กระจายทั้งแนวดิ่งและแนวนอน

2) เลือกศึกษาต้นไม้ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติบนพื้นที่ซึ่งเกิดดินถล่ม

3) เลือกต้นไม้ป่าที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ริมฝั่งคลอง หรือขึ้นอยู่ใกล้เคียงกับพื้นที่เกิดดินถล่ม

4) เลือกศึกษาต้นไม้ที่นำมาจากป่าและไม้ผลในพื้นที่

5) การใช้ดัชนีวัดความสามารถของต้นไม้ในการช่วยลดดินถล่ม (Anon, 2011) โดยใช้ตัวชี้วัด 2 ตัวได้แก่

(1) ดัชนีวัดความสามารถของรากในการเป็นสมอยึดดินมิให้เคลื่อนตัว (Wood anchoring) เรียกว่า Index of Root Anchoring; IRA

$$IRA = \sum D^2_v / dbh^2 \quad (3.4)$$

(2) ดัชนีวัดความสามารถของรากในการช่วยลดการกัดชะหน้าดิน โดยการช่วยยึดเกาะอนุภาคดินไว้กับรากด้วยกัน เรียกว่า Index of Root Binding; IRB

$$IRB = \sum D^2_h / dbh^2 \quad (3.5)$$

ซึ่ง D_v = ผลรวมค่าเส้นผ่าศูนย์กลางในแนวดิ่งทั้งหมด
D_h = ผลรวมค่าเส้นผ่าศูนย์กลางในแนวนอนทั้งหมด
dbh = เส้นผ่าศูนย์กลางตรงสูงระดับอกของต้นไม้

3.2 แผนงานที่ 2 การสำรวจจัดทำแผนที่ถือครองและทำประโยชน์ในที่ดินของรัฐ

มีกิจกรรมดังนี้

3.2.1 นำเสนอกิจกรรม โดยใช้ตัวอย่างการจัดทำแผนที่ถือครองและทำประโยชน์ในที่ดินของรัฐในจังหวัดชุมพร และชี้แจงกิจกรรมต่อผู้รับผิดชอบที่จัดทำโครงการ พร้อมทั้งอธิบายทำความเข้าใจกิจกรรมต่อที่ประชุมชุมชน ผู้ใหญ่บ้าน กำนัน เพื่อรับทราบให้ไปในแนวทางเดียวกัน

3.2.2 จัดทำข้อตกลง กรอบกติกา เป็นเงื่อนไขประกอบแผนที่ถือครองและทำประโยชน์ในที่ดินของรัฐ และกำหนดปฏิทินการสำรวจตามกิจกรรมของแต่ละหมู่บ้านเพื่อไม่ให้เกิดความซ้ำซ้อนและรวดเร็ว พร้อมเข้าประชุมของแต่ละหมู่บ้าน เพื่อชี้แจงรายละเอียด และสำรวจข้อมูลแต่ละราย/แปลง

3.2.3 นำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาแปลงให้เป็นค่าพิกัดลงในแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียมมาตราส่วน 1:4,000 (ถ่ายเมื่อปี พ.ศ. 2546) เพื่อกำหนดค่าพิกัดตามขอบเขตของแต่ละแปลงอย่างชัดเจน นำแผนที่ที่ลงพิกัด

และตรวจสอบอย่างถูกต้องแล้ว จัดทำเป็นเอกสาร เรียกว่า แผนที่การถือครองและทำประโยชน์ในที่ดินของรัฐ พร้อมเงื่อนไขการถือครองและจัดทำแผนที่การถือครองและทำประโยชน์ในที่ดินของรัฐ รวมทั้งชุมชน

3.2.4 ลงพื้นที่ใช้เครื่อง GPS จับพิกัดแต่ละมุมของแต่ละแปลงเพื่อทดสอบความถูกต้องแต่ละแปลงกับแผนที่ กับการดำเนินการในข้อ 3 นำค่าพิกัดที่ได้มาลงค่าพิกัดในแผนที่ภายถ่ายดาวเทียม มาตราส่วน 1:4,000 นำแผนที่ตรวจสอบสมบูรณ์แล้วมาจัดทำเป็นรูปแปลงแผนที่การทำประโยชน์ในที่ดินของรัฐเป็นรายแปลง และแผนที่ภาพรวมทั้งหมู่บ้านที่มีขอบเขตรูปแปลงชัดเจน

3.2.5 จัดเวทีประชุมชี้แจงทำความเข้าใจ ข้อตกลง การติดตามประเมินผลแบบมีส่วนร่วมตลอดระยะเวลาดำเนินการในชุมชน

3.3 แผนงานที่ 3 การใช้กระสอบพลาสติกแบบมีปีกในการป้องกันดินถล่มร่วมกับหญ้าแฝกวิธีกลและพืชอื่น

มีกิจกรรมดังนี้

3.3.1 พิจารณาเลือกพื้นที่ศึกษาเพื่อดำเนินการออกแบบแนวทางการแก้ไขปัญหา วิเคราะห์สาเหตุของการเกิดดินถล่ม โดยพิจารณาจากลักษณะความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งนี้เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

3.3.2 ใช้วิธีสังเกต เดินสำรวจ วัดระยะ จดบันทึก และวาดภาพเพื่อให้เห็นภาพรวมของความเสียหายที่เกิดขึ้น

3.3.3 การวิเคราะห์หาสาเหตุและแนวทางการป้องกัน

3.3.4 รูปแบบการป้องกันดินถล่มด้วยกระสอบพลาสติกแบบมีปีก วิธีกล และพืชอื่น

บทที่ 4

ผลการศึกษา

ผลการศึกษาโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาการแก้ไขปัญหาดินถล่มบนที่สูงชันตามแนวพระราชดำริ (มูลนิธิชัยพัฒนา) กรณีบ้านหน้าถ้ำ ตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีดังนี้

4.1 แผนงานที่ 1 การศึกษาวิจัยการป้องกันแก้ไขปัญหาดินถล่มบนที่สูงชัน

มีผลการศึกษาดังต่อไปนี้

4.1.1 ข้อมูลบริบทชุมชน

การศึกษาข้อมูลบริบทชุมชน ได้มีการประชุมร่วมกับทีมวิจัยชุมชนเพื่อทำความเข้าใจวิธีการเก็บข้อมูลโดยการใช้แบบสัมภาษณ์ ดำเนินการสัมภาษณ์จำนวน 94 ครัวเรือน สามารถวิเคราะห์และสรุปข้อมูลบริบทชุมชนและทัศนคติของชุมชนต่อกรณีเหตุการณ์ภัยพิบัติดินถล่ม ดังนี้

เมื่อเกิดเหตุการณ์ดินถล่ม เดือนมีนาคม พ.ศ. 2554 ได้เกิดการทับถมวังน้ำในพื้นที่ทั้งหมด มีโคลนทรายจำนวนมาก ทำให้น้ำขุ่นด้วยโคลน ปลาอพยพไปอยู่ที่ห้วยน้ำเย็นและห้วยตาชาติ ซึ่งเป็นห้วยที่ไม่มีโคลนมาทับถม

น้ำท่วมปี พ.ศ. 2554 ทำให้เกิดดอนทรายหรือสันทรายและดอนหินซึ่งพบเฟิร์นมหาสดำที่เกิดขึ้นตามริมน้ำที่ชะล้างพังทลาย ต่อมาในปี พ.ศ. 2555 มีกระแสน้ำเนื่องจากปริมาณน้ำในลำคลองมีปริมาณมากได้พัดโคลนออกจากวังปลา ส่งผลให้มีปลาพุดเพิ่มขึ้น สำหรับปลาที่ไม่มีปริมาณเพิ่มขึ้นได้แก่ ปลาพลวง ปลาลายเสือ ปลาเกล็ดหนา ปลากลั้ง ปลาหยา ส่วนปลาที่มีจำนวนลดลงได้แก่ ปลาโสด ปลาล่องไม้ตับ ปลาซิว ปลาซิวกลม ปลากระทิง ปลาโอน ปลาแหยงกา ปลาแหยงลาย ปลาช่อนชัย ปลาดุก ปลาลิ้นแมว ส่วนปลาไหล ปลาโทง ปลาซิวกลมได้หายไปจากวังปลา

โดยสรุป น้ำท่วมใหญ่นอกฤดูได้ก่อให้เกิดความเสียหายต่อสิ่งมีชีวิตมากกว่าปกติ ทำให้สัตว์จำพวกนกขาดอาหารเพราะฝนตกติดต่อกันหลายวันทำให้ไม่สามารถออกหาอาหารได้ น้ำท่วมทำให้เกิดถิ่นอาศัยของสัตว์น้ำใหม่ ๆ (New habitat) เช่น สันดอนทรายหิน มีต้นโสกน้ำและหงอนไก่เกิดขึ้นใหม่ ความหลากหลายทางชีวภาพเกิดขึ้นด้วยกระบวนการเหล่านี้

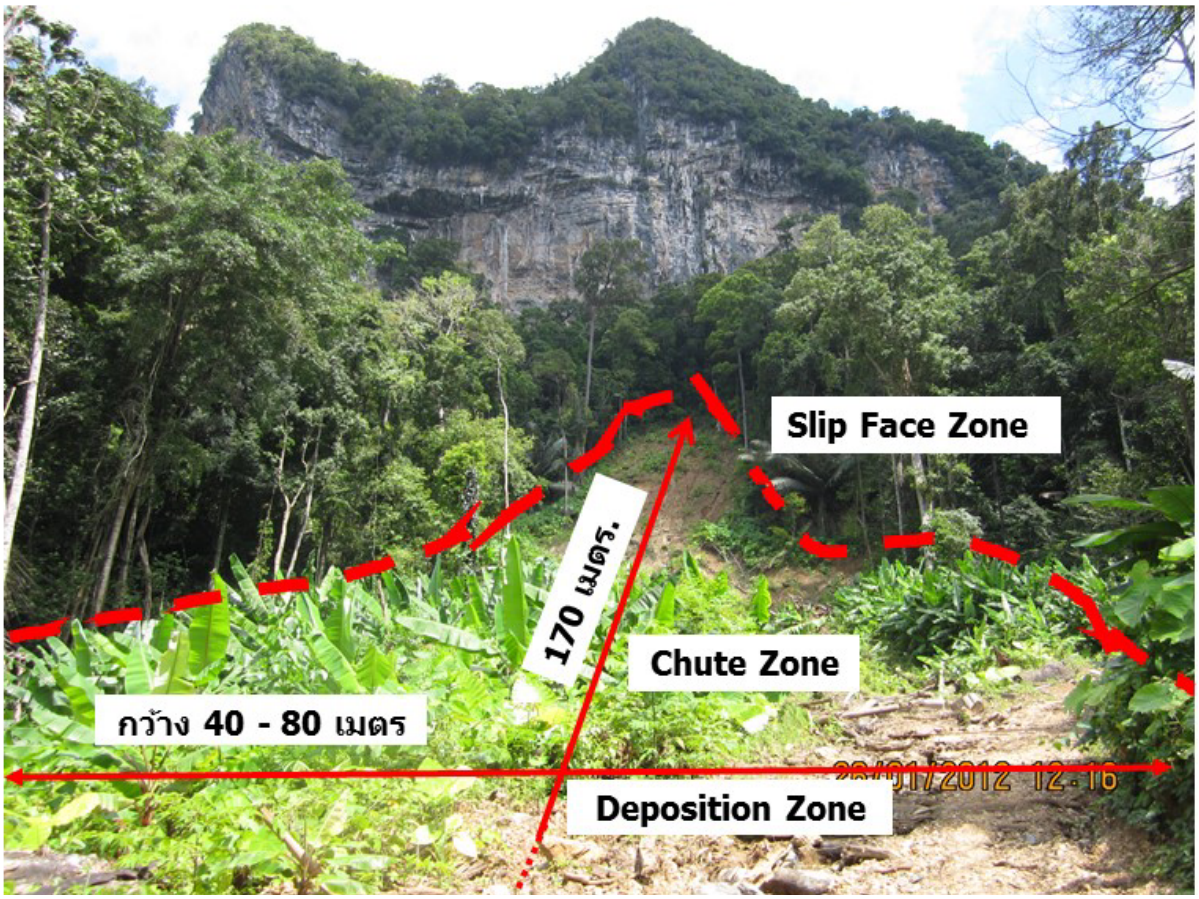
4.1.2 สัณฐานผิวหน้าดินภายหลังการถล่ม

โครงสร้างทางธรณีวิทยา: ลักษณะโครงสร้างทางธรณีวิทยาของภูเขาเป็นหินผุที่เป็นแกรนิตและหินปูน นอกจากนี้ยังพบว่า มีหินทรายละเอียดปะปนอยู่ด้วย บริเวณดินถล่มได้เกิดขึ้นในป่าธรรมชาติมีความกว้าง 40-80 เมตร ยาว 170 เมตร ผิวหน้าดินแตกต่างกันมาก บางตอนเป็นหลุม เป็นร่อง บางตอนมีก้อนหินโผล่ แต่สามารถแบ่งผิวหน้าดินหลังการถล่มได้เป็น 3 โซน ดังภาพที่ 4.1 คือ

(1) Slip face zone โซนจุดเริ่มต้นอยู่ติดริมเขา ที่หิน ดิน หลุดร่วงลงมา เป็นตอนบนสุดของบริเวณถล่มอยู่ติดเขา ความชัน 30-40 องศา โซนนี้ยาวประมาณ 60 เมตร บริเวณขอบดินพังชันมาก

(2) Chute zone โซนที่เป็นร่องน้ำ ดิน หิน ไหลลงมาอยู่ถัดมาจาก Slip face zone สมบัติของดินอยู่กึ่งกลางของ Slip face zone และ Chute zone

(3) Deposition zone โซนที่รองรับรวมวัสดุที่ไหลมาจากข้างบน ดินและกรวดหินต่าง ๆ ที่ไหลจากข้างบนได้หยุดลงตรงแนวป่าธรรมชาติข้างล่างตรงตีนที่ลาดชัน ซึ่งสังเกตได้จากต้นไม้ใหญ่ยืนต้นตายอยู่ 2-3 ต้น สาเหตุเกิดจากดินและกรวดหินมากองทับถมโคนต้น ทำให้รากขาดอากาศหายใจ โซนรองรับนี้มีความยาวราว 50 เมตร



ภาพที่ 4.1 สัณฐานของดินภายหลังเกิดดินถล่ม

4.1.3 สมบัติของดินที่เหลือภายหลังการถล่ม

ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการศึกษาผิวหน้าดินที่เหลือภายหลังดินถล่ม เพื่อดูความมั่นคงต่อการถูกกัดชะหน้าดิน และอัตราเร็วของพืชที่ทดแทน โดยพิจารณาความหยาบละเอียดของเนื้อดิน (Texture) และความหนาแน่นรวม (Bulk density) ที่บ่งบอกความพรุนของเนื้อดิน ค่าความหนาแน่นรวมนี้รวมถึงความหนาแน่นรวมของรูและช่องว่างภายในดิน ซึ่งถ้าความหนาแน่นรวมมีน้อยแสดงว่าดินมีความพรุนมาก สามารถซึมซับน้ำได้ดี แต่ถ้ามีค่ามากแสดงว่าดินอัดแน่น การไชชอนของรากพืชมีจำกัด ส่วนค่าความหนาแน่นอนุภาค (Particle density) นั้น ถ้ามีค่าน้อยแสดงว่าดินมีอินทรียวัตถุมาก แต่ถ้ามีค่าสูงมากแสดงว่าอนุภาคเนื้อดินอาจมีธาตุเหล็ก เป็นต้น

ความจุความชื้นสนาม (Field Capacity, 0.33 bars) เป็นค่าความจุความชื้นของดินเกิดขึ้นภายหลังฝนตกใหญ่จนอิ่มตัวด้วยน้ำ แล้วปล่อยเวลาให้น้ำส่วนเกินไหลออกไปหมด ค่าความชื้นในดินที่เหลือโดยที่ดินสามารถยึดไว้ได้

ดังนั้น ความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช คำนวณได้จากสมการ

$$AWCA = FC – PWP \quad (4.1)$$

ซึ่ง AWCA = ความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Available water capacity)
FC = ความจุความชื้นสนาม (Field capacity)
PWP = ความชื้นจุดเหี่ยวถาวร (Permanent wilting point)

ความจุความชื้นที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (ความชื้นสนาม – ความชื้นจุดเหี่ยวถาวร) ในโซนที่ดินหินมากองรวมกันนั้นใกล้เคียงกับป่าธรรมชาติมากกว่าโซนอื่น ๆ นอกจากนี้ความอุดมสมบูรณ์ของสารอาหารโดยวิเคราะห์ค่ามาตรฐานต่าง ๆ ของดินที่เหลือจากการถล่ม ได้แสดงผลในตารางที่ 4.1 และเปรียบเทียบกับดินในป่าธรรมชาติข้างเคียงที่อยู่ใกล้บริเวณดินถล่ม

ตารางที่ 4.1 สมบัติของดินที่เหลือจากการถล่ม (Residual soils) จากโซนต่าง ๆ เปรียบเทียบกับดินในป่าธรรมชาติข้างเคียง

สมบัติของดิน	ป่าธรรมชาติ	Slip Face Zone	Chute Zone	Deposition Zone
ความหนาแน่นรวม (g/cm^2) (Bulk density)	1.25	1.86	1.69	1.48
ความหนาแน่นอนุภาค (g/cm^2) (Particle density)	2.47	2.44	2.54	2.64
ทราย %	38	56	54	49
ดินแป้ง %	27	20	22	27
ดินเหนียว %	35	24	24	24
ประเภทเนื้อดิน (Texture class)	ดินร่วนเหนียว (Clay loam)	ดินร่วนเหนียวปนทราย (Sandy clay loam)	ดินร่วนเหนียวปนทราย (Sandy clay loam)	ดินร่วนเหนียวปนทราย (Sandy clay loam)
% ความชื้นสนาม (0.33 bar)	26.57	18.61	16.28	21.69
% ความชื้นที่จุดเหี่ยวถาวร (15 bar)	22.66	15.69	14.20	17.85
% อินทรียวัตถุ	2.48	1.28	1.01	1.00
% ไนโตรเจนทั้งหมด	0.23	0.14	0.13	0.12
ฟอสฟอรัส (mg/kg)	24.56	75.98	67.14	62.80
โพแทสเซียม (mg/kg)	296.60	68.84	41.76	28.92

กล่าวได้ว่า ดินที่เหลือจากการถล่ม บริเวณที่มารวมกองด้านล่างจะมีสมบัติทางกายภาพของค่าความหนาแน่นรวมเท่ากับ 1.48 น้อยกว่าโซนอื่น ๆ (1.69 และ 1.86 ตามลำดับ) โซนที่รองรับกองดินจึงมีสมบัติซึมซับน้ำที่เป็นประโยชน์กับพืชได้มากกว่าโซนอื่น ๆ ค่าความอุดมสมบูรณ์ในเรื่องธาตุอาหารพบว่าไนโตรเจนในป่าธรรมชาติสูงกว่าในดินทั้งสามโซน แต่ตรงกันข้ามกับค่าฟอสฟอรัสที่ในบริเวณดินถล่มทั้งสามโซนกลับสูงกว่าในป่าธรรมชาติ ในขณะที่โพแทสเซียมและอินทรียวัตถุของดินป่าธรรมชาติกลับสูงกว่าบริเวณดินพังทั้งสามโซนโดยเฉพาะอย่างยิ่งค่าอินทรียวัตถุ แต่ตรงกันข้ามกับสมบัติเรื่องการระบายน้ำทั้งสามโซนดีกว่าป่าธรรมชาติ ทั้งนี้เกิดจากเปอร์เซ็นต์ทรายที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อยหลังการถล่ม กล่าวคือ จากดินร่วนเหนียวเปลี่ยนเป็นดินร่วนเหนียวปนทราย ความลาดชันของพื้นที่ลดลงด้วย

Chute zone ที่เป็นร่องน้ำไหล พบว่ามีขอบร่องลึก พื้นร่องน้ำมักเป็นหิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน (ธาตุอาหารต่าง ๆ) และอินทรียวัตถุมีค่าปานกลางอยู่ระหว่าง Slip face zone กับ Deposition zone

4.1.4 การสำรวจพันธุ์พืช

1) พันธุ์พืชบนพื้นที่ดินถล่ม

บริเวณ Deposition zone โซนล่างสุดเป็นที่สะสมของตะกอนดิน หิน และ Chute Zone โซนกลางที่เป็นร่องน้ำ ในช่วงเวลา 6 เดือนภายหลังการเกิดดินถล่มแสดงดังตารางที่ 4.2 และ 4.3 จากการสำรวจเบื้องต้นพบว่ามีกล้วยป่า ลำพูป่า ทุ้งฟ้า พังแหร มะอึก ดังภาพที่ 4.2 เกิดขึ้นโดยเฉพาะลำพูป่าพบปริมาณมากในบริเวณที่ดินพัง เนื่องจากมีต้นแม่ไม้ขนาดเส้นรอบวง 650 – 800 เซนติเมตร จำนวน 2 - 3 ต้น อยู่ห่างออกไปราว 100 เมตร ทางตีนเขาและบนทั้งทางด้านข้างและด้านบนของบริเวณที่เกิดดินถล่ม

สภาพพื้นที่บ้านหน้าถ้ำมีหย่อมป่าธรรมชาติที่เหลืออยู่เป็นโซนป่าข้างลำธารหรือตีนเขาด้านล่างได้ช่วยดักเศษหิน ดิน โคลน จนปรากฏว่าไม้ยืนต้นบางต้นยอดเหี่ยวตาย โดยมีสาเหตุมาจากการถูกกรวดหินกดทับถมรากทำให้ขาดอากาศหายใจ ป่าที่เหลือตรงตีนเขาได้ช่วยทำหน้าที่เป็นกันชนได้เป็นอย่างดี เนื่องจากการศึกษาครั้งนี้ พบว่าสังคมพืชกำลังอยู่ในขั้นตอนของการทดแทน พืชชนิดต่าง ๆ ที่อพยพมาเกิดใหม่ กำลังมีบทบาททางนิเวศวิทยา คือ มีบทบาทช่วยควบคุมสิ่งแวดล้อม เช่น ป้องกันดิน บดบังแสงแดดเกิดร่มเงามากขึ้น

ในพื้นที่ดินถล่มสังเกตพบการเปลี่ยนแปลงรวดเร็วในช่วง 3 ปีแรก และการเปลี่ยนแปลงปรากฏมากใน Deposition zone และ Chute zone

ใน Slip face zone โซนแรกบริเวณจุดตั้งต้นดินพังภายหลัง 3 ปี ดังตารางที่ 4.4 ต้นไม้เพิ่มมากขึ้นมากกว่าพืชจำพวกไม่มีท่อลำเลียงซึ่งเด่นมากในปีแรก ต้นไม้ที่เพิ่มมากขึ้นได้แก่ ลำพูป่า ตะเคียนหิน ซึ่งมีแม่ไม้ขนาดใหญ่อยู่ข้างบน ทุ้งฟ้า ไม้ลอ และพังแหร

ใน Chute zone โซนที่มีพื้นที่ลาดชันน้อยกว่า Slip face zone เมื่อดูค่าดัชนีความสำคัญทางนิเวศวิทยา (Important value index: IVI) ดังแสดงในตารางที่ 4.5 พบว่า ลำพูป่ามีความเด่นเพิ่มขึ้นในปีที่ 3 แต่กล้วยป่าและพืชพวกหญ้าลดลง เฟิร์นยังค่อนข้างเท่าเดิม

ใน Deposition zone โซนที่หิน ดิน มากองรวมกันข้างล่าง ในปีที่ 3 ดังแสดงในตารางที่ 4.6 ไม้ลอมีความเด่นมากที่สุด ตามด้วยลำพูป่า กล้วยป่ายังคงหลงเหลืออยู่ในปีที่ 3 แต่ความสมบูรณ์ของกล้วยป่าเริ่มลดลง เพราะพืชอื่นบดบังแสง ต้นไม้เด่นของโซนนี้สูง 7-8 เมตรในปีที่ 3

ตารางที่ 4.2 ชนิดพันธุ์พืชบริเวณ Slip face zone เก็บข้อมูลภายหลังดินถล่ม 10 เดือน (กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555) แปลงตัวอย่าง 2 x 2 เมตร จำนวน 3 แปลง

ความหนาแน่นรวม = 10.8 ต้น/ตร.ม.

	ชนิดพันธุ์พืช	จำนวนต้นที่พบ (ต้น)	ความหนาแน่น (ต้น/ตร.ม.)	จำนวนแปลงที่พบ	ความถี่ (%)
1	เฟิร์น	29	2.42	3	100
2	ลอ	25	2.08	3	100
3	หญ้าดอกฟุ้ง	14	1.17	1	33.33
4	เถาวัลย์มัดยักษ์	11	0.92	3	100
5	พังแหร	7	0.58	2	66.67
5	เมาะ	7	0.58	3	100
5	ลำแพน	7	0.58	2	66.67
6	มะเดื่อ	6	0.50	2	66.67
6	โกงกางเขา	6	0.5	3	100
7	กล้วยป่า	5	0.42	2	66.67
8	ทุ้งฟ้า	4	0.33	2	66.67
9	มะเขือพวง	3	0.25	2	66.67
10	เถาวัลย์ส้มกุ้ง	2	0.17	1	33.33
10	มะเดื่อฉิ้ง	2	0.17	1	33.33
11	มะอึก	1	0.08	1	33.33
11	หญ้าดอกเลา	1	0.08	1	33.33
	รวม	**130**	**10.8**		

ตารางที่ 4.3 ชนิดพันธุ์พืชบริเวณ Chute zone เก็บข้อมูลภายหลังดินถล่ม 10 เดือน (กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555) แปลงตัวอย่าง 2 x 2 เมตร จำนวน 5 แปลง

ความหนาแน่นรวม = 6.75 ต้น/ตร.ม.

	ชนิดพันธุ์พืช	จำนวนต้นที่พบ (ต้น)	ความหนาแน่น (ต้น/ตร.ม.)	จำนวนแปลงที่พบ	ความถี่ (%)	IVI
1	หญ้าดอกฟุ้ง	43	2.15	2	40	37.0
2	เฟิร์น	20	1.0	3	60	22.6
3	ลำพูป่า (ลำแพน)	14	0.7	4	80	20.8
4	มะเดื่อ	13	0.65	5	100	22.6
5	กล้วยป่า	10	0.5	4	80	17.8
6	เมาะ	6	0.3	4	80	14.8
6	เถาวัลย์	6	0.3	3	60	12.2
7	พังแหร	4	0.2	2	40	8.2
8	โกงกางเขา	3	0.15	3	60	10.0
8	มะเขือพวง	3	0.15	1	20	4.8
9	ทุ้งฟ้า	2	0.1	1	20	4.1
9	ผักกาดนกคุ้ม	2	0.1	1	20	4.1
10	ชะพลูช้าง	1	0.05	1	20	3.3
10	ตะกู	1	0.05	1	20	3.3
10	ไทร	1	0.05	1	20	3.3
	รวม	**129**	**6.75**			

ตารางที่ 4.4 ชนิดพันธุ์พืชบริเวณ Slip face zone เก็บข้อมูลภายหลังเกิดดินถล่ม (พ.ศ. มีนาคม 2557) แปลงตัวอย่างขนาด 2 x 2 เมตร จำนวน 5 แปลง อายุ 3 ปี

ความหนาแน่นรวม = 5.90 ต้น/ตร.ม.

	ชนิดพันธุ์พืช	จำนวนต้นที่พบ (ต้น)	ความหนาแน่น (ต้น/ตร.ม.)	จำนวนแปลงที่พบ	ความถี่ (%)
1	เฟิร์นก้านดำ	51	2.55	4	80
2	ลำพูป่า (ลำแพน)	20	1.00	5	100
3	ตะเคียนหิน	10	0.50	1	20
4	ทุ้งฟ้า	8	0.40	1	20
5	ลอ	7	0.35	4	80
6	พังแหร	3	0.15	3	60
6	มะเดื่อชุมพร	3	0.15	2	40
7	โกงกางเขา	2	0.10	2	40
7	สาบเสือ	2	0.10	2	40
7	เตย	2	0.10	1	20
7	โพบาย	2	0.10	2	40
7	ผักกูดยักษ์	2	0.10	1	20
8	จำปา	1	0.05	1	20
8	หญ้าดอกเลา	1	0.05	1	20
8	ย่านลิเภา	1	0.05	1	20
8	มะเดื่อปล้อง	1	0.05	1	20
8	เฟิร์นมหาสดำ	1	0.05	1	20
8	มะเดื่อฉิ้ง	1	0.05	1	20
	รวม	118	5.90		

ภาพที่ 4.2 พันธุ์ไม้ที่พบภายหลังเกิดดินถล่มช่วง 10 เดือนแรก (มีนาคม พ.ศ. 2554 - กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555)

ภาพที่ 4.3 พันธุ์ไม้ที่งอกจากเมล็ดฝังในดิน

ตารางที่ 4.5 ชนิดพันธุ์พืชบริเวณ Chute zone อายุ 3 ปี เก็บข้อมูลภายหลังเกิดดินถล่ม (มีนาคม พ.ศ. 2557) แปลงตัวอย่างขนาด 2 x 2 เมตร จำนวน 6 แปลง

ความหนาแน่นรวม = 4.13 ต้น/ตร.ม.

	ชนิดพันธุ์พืช	จำนวนต้นที่พบ (ต้น)	ความหนาแน่น (ต้น/ตร.ม.)	จำนวนแปลงที่พบ	ความถี่ (%)	IVI
1	กัญชาไก่	20	0.83	1	16.67	22.7
2	ลำพูป่า (ลำแพน)	19	0.79	6	100.00	34.2
3	เฟิร์นก้านดำ	13	0.54	4	66.67	23.1
4	เฟิร์นพลาสติกหลังยาว	10	0.42	1	16.67	12.6
5	ลอ	9	0.38	4	66.67	19.1
6	โพบาย	6	0.25	1	16.67	8.6
7	ทุ้งฟ้า	2	0.08	2	33.33	7.0
7	โกงกางเขา	2	0.08	2	33.33	7.0
8	กล้วย	1	0.04	1	16.67	3.5
8	เถาวัลย์ก้างปลา	1	0.04	1	16.67	3.5
8	สาบเสือ	1	0.04	1	16.67	3.5
8	ตะกู	1	0.04	1	16.67	3.5
8	ปุด	1	0.04	1	16.67	3.5
8	นาค	1	0.04	1	16.67	3.5
8	เฟิร์น	1	0.04	1	16.67	3.5
8	ตะขบป่า	1	0.04	1	16.67	3.5
8	มะเดื่อ	1	0.04	1	16.67	3.5
8	กนกนารี	1	0.04	1	16.67	3.5
8	ย่านลิเภา	1	0.04	1	16.67	3.5
8	ไทร	1	0.04	1	16.67	3.5
8	มะไฟเต่า	1	0.04	1	16.67	3.5
8	กาลอใหญ่	1	0.04	1	16.67	3.5
8	ตะกู	1	0.04	1	16.67	3.5
8	เดื่อย	1	0.04	1	16.67	3.5
8	หญ้าดอกเลา	1	0.04	1	16.67	3.5
	รวม	**99**	**4.13**			

ตารางที่ 4.6 ชนิดพันธุ์พืชบริเวณ Deposition Zone อายุ 3 ปี เก็บข้อมูลภายหลังเกิดดินถล่ม (มีนาคม พ.ศ. 2557) แปลงตัวอย่างขนาด 2 x 2 เมตร จำนวน 5 แปลง

ความหนาแน่นรวม = 2.1 ต้น/ตร.ม.

	ชนิดพันธุ์พืช	จำนวนต้นที่พบ (ต้น)	ความหนาแน่น (ต้น/ตร.ม.)	จำนวนแปลงที่พบ	ความถี่ (%)	IVI
1	ลอ	17	0.85	5	100	63.8
2	ลำพูป่า (ลำแพน)	9	0.45	4	80	40.0
3	กล้วยป่า	5	0.25	3	60	25.8
4	โพบาย	3	0.15	2	40	16.4
5	มะเดื่อปล้อง	2	0.1	2	40	14.0
6	พังแหร	1	0.05	1	20	7.0
6	โกงกางเขา	1	0.05	1	20	7.0
6	มะเดื่อ	1	0.05	1	20	7.0
6	กระท่อมหมู	1	0.05	1	20	7.0
6	กาลอใหญ่	1	0.05	1	20	7.0
6	กางปลง	1	0.05	1	20	7.0
	รวม	42	2.1			

หมายเหตุ:ปี พ.ศ. 2555 ไม่มีข้อมูลบริเวณ Deposition Zone

2) ผลการสำรวจป่าธรรมชาติบริเวณข้างเคียง

ได้ดำเนินการสำรวจป่าธรรมชาติบริเวณข้างเคียงเมื่อวันที่ 19 กรกฎาคม พ.ศ. 2557 ภายหลังเกิดดินถล่ม 3 ปี ดังแสดงในตารางที่ 4.7 พบว่า ป่าธรรมชาติของภูเขาบ้านหน้าถ้ำมีพันธุ์ไม้เบิกนำปะปนกับไม้เสถียรของยุคไคลแมกซ์ ทั้งนี้ใช้วิธีการคำนวณอายุของแม่ไม้เบิกนำได้แก่ ลำพูป่าที่มีอายุถึง 200 ปี หมายความว่า พื้นที่นี้เคยเกิดดินถล่มมาแล้วเมื่อ 200 ปีก่อน

จากการสำรวจป่าธรรมชาติบริเวณด้านบนสุดเป็นพื้นที่ติดกับแปลงการฟื้นตัวหลังเกิดภัยพิบัติโซน Slip face zone นี้ พบต้นตะเคียนหินเป็นจำนวนมาก เนื่องจากเป็นพื้นที่เขาสูงชัน เข้าถึงได้ยาก ต้นไม้เบิกนำที่เกิดขึ้นใน Slip face zone ซึ่งเป็นที่อยู่ติดเขา ดินมีความหนาแน่นรวมสูงและมีค่าฟอสฟอรัสต่ำที่สุดในทั้งสามโซน ซึ่งจากการวิจัยในอดีตกล่าวว่า ค่าฟอสฟอรัสเป็นตัวจำกัดการเติบโตของพืชเบิกนำ

ตารางที่ 4.7 สรุปชนิดพันธุ์พืชบริเวณป่าธรรมชาติที่อยู่รอบพื้นที่บริเวณดินถล่ม ใช้วิธีสำรวจแบบเดินหยุดเป็นจุด ๆ (Points) จำนวน 2 จุด เมื่อวันที่ 19 กรกฎาคม พ.ศ. 2557

ที่	ชนิดพันธุ์พืช	จำนวนที่พบ (ต้น)	ค่าความถี่ของพืชแต่ละชนิด (Frequency)	ค่าความถี่สัมพัทธ์ (Relative Frequency)	จำนวนที่พบ (จุด)	ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของพืชแต่ละชนิด	ความหนาแน่นของแต่ละชนิด/ไร่	IVI
1	กล้วย	18	60	17.91	12	0.23	21.73	18.14
2	ตาเสือ	8	25	7.46	5	0.10	9.66	7.56
3	ดำ	7	25	7.46	5	0.09	8.45	7.55
4	ขมิ้น	6	20	5.97	4	0.08	7.24	6.05
5	ลำแพน	4	20	5.97	4	0.05	4.83	6.02
6	สังเกียด	4	15	4.48	3	0.05	4.83	4.53
7	แซะ	3	15	4.48	3	0.04	3.62	4.52
7	กระท้อนรอก	3	15	4.48	3	0.04	3.62	4.52
8	ไข่เขียว	2	10	2.99	2	0.03	2.41	3.01
8	ลางสาดป่า	2	10	2.99	2	0.03	2.41	3.01
8	ตะโก	2	10	2.99	2	0.03	2.41	3.01
8	แดง	2	10	2.99	2	0.03	2.41	3.01
8	มะไฟกา	2	10	2.99	2	0.03	2.41	3.01
8	คอแลน	2	10	2.99	2	0.03	2.41	3.01
9	ทัง	1	5	1.49	1	0.01	1.21	1.51
9	กะเบา	1	5	1.49	1	0.01	1.21	1.51
9	ต้นหมี	1	5	1.49	1	0.01	1.21	1.51
9	สังโต้ง	1	5	1.49	1	0.01	1.21	1.51
9	ไส้แห้ง	1	5	1.49	1	0.01	1.21	1.51
9	ส้มกบ	1	5	1.49	1	0.01	1.21	1.51
9	ปีบ	1	5	1.49	1	0.01	1.21	1.51
9	เบื้อง	1	5	1.49	1	0.01	1.21	1.51
9	หว้าหิน	1	5	1.49	1	0.01	1.21	1.51
9	ตะเคียนสามพอน	1	5	1.49	1	0.01	1.21	1.51
9	ดีปลี	1	5	1.49	1	0.01	1.21	1.51
9	ตะเคียนทราย	1	5	1.49	1	0.01	1.21	1.51
9	เสียด	1	5	1.49	1	0.01	1.21	1.51

ภาพที่ 4.4 การฟื้นตัวของระบบนิเวศในพื้นที่ Slip face zone ระยะเวลา 10 เดือน และ 3 ปี

จากการสำรวจพันธุ์ไม้ในป่าธรรมชาติดั้งเดิมรอบบริเวณดินถล่มกล่าวได้ว่า ป่าธรรมชาติบริเวณภูเขาของบ้านหน้าถ้ำ มีพืชพันธุ์ไม้เบิกนำขึ้นปะปนอยู่กับพันธุ์ไม้ของป่าดิบดั้งเดิม หากแต่เป็นสังคมพืชที่มีพลวัตรเกิดการเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ดังภาพที่ 4.5

ภาพที่ 4.5 การสำรวจแม่ไม้ในพื้นที่ป่าธรรมชาติ

ในช่วงเวลา 3 ปี ต้นไม้เบิกนำที่เกิดขึ้นใน Slip face zone ซึ่งเป็นที่อยู่ติดเขาในช่วงเวลาดังกล่าวต้นไม้เบิกนำบริเวณนี้มีความสูงน้อยกว่า Chute zone และ Deposition zone ที่เป็นช่วง น้ำไหล และพบว่าดินมีความหนาแน่นรวมสูงและมีค่าฟอสฟอรัสต่ำสุดจากทั้งสามโซน ซึ่งจากการวิจัยในอดีตพบว่า ค่าฟอสฟอรัสเป็นตัวจำกัดการเจริญเติบโตของพืชเบิกนำ

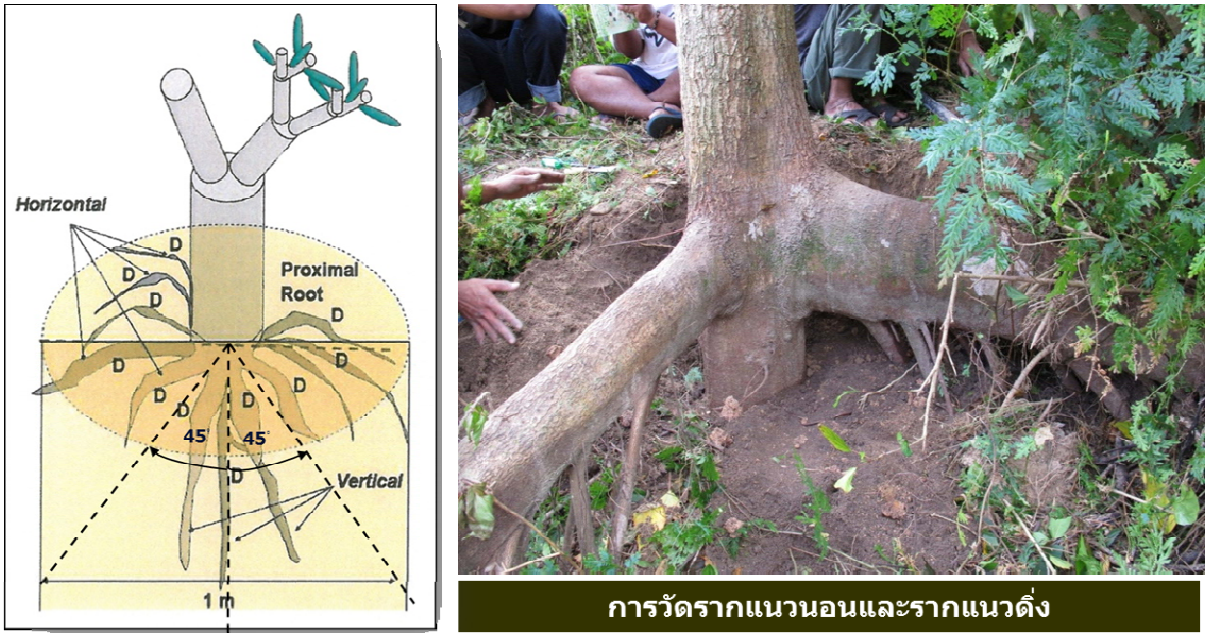
ส่วนต้นซก หรือ ต๋าว (*Arenga pinnata*) เป็นต้นปาล์มที่พบตามป่าดิบชื้นทั่วไป ทั้งในป่าดั้งเดิมและป่ารุ่นที่สอง เช่นเดียวกับต้นไข่เขียวและตะเคียนสามพอน

4.1.5 การศึกษาระบบรากไม้

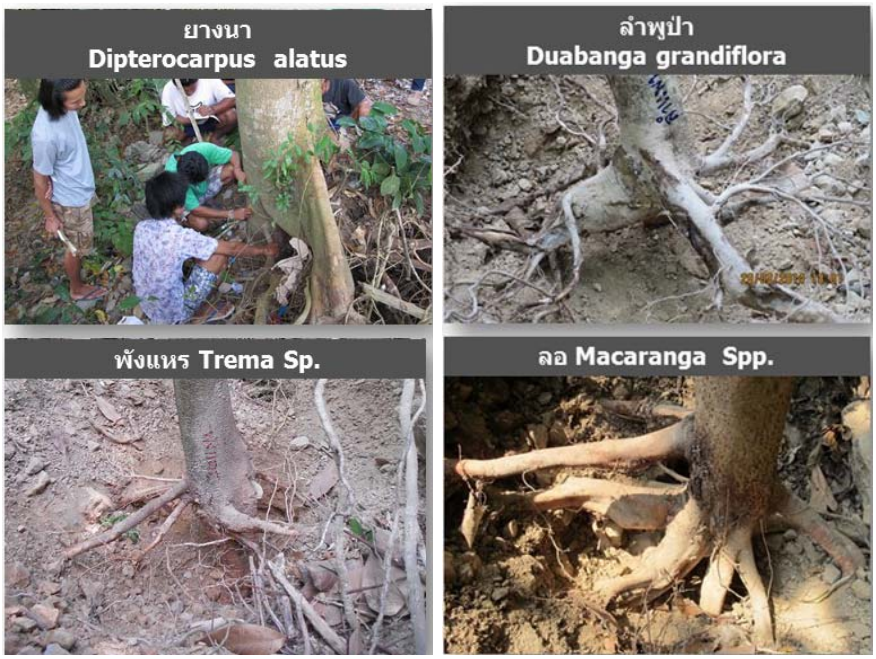
ผลการศึกษาการคำนวณดัชนีความสามารถในการยึดดิน มิให้เคลื่อนตัวและยึดจับอนุภาคไว้กับราก (Soil binding) ได้ใช้สมการคำนวณหาค่า IRA และค่า IRB ตามลำดับ ดังภาพที่ 4.6 โดยผลการศึกษาได้แสดงในตารางที่ 4.8 และ 4.9

ต้นยางนา (*Dipterocarpus alatus*) มีค่า IRA และ IRB อยู่ในระดับปานกลาง เช่นเดียวกับต้นสะตอและสะเดาเทียม ซึ่งเป็นไม้โตเร็วของภาคใต้ที่นิยมปลูกในสวนสมรม ส่วนต้นไม้อื่น ๆ อาทิ ขนุน เงาะ กระท้อน ก่อบ้าน เหรียง จำปาดะ เนียง ลักสุก กาแฟโรบัสต้า ยางพารา มีค่า IRA สูงกว่าต้นยางนา ต้นเนียงและลักสุกมีดัชนีทั้งสองค่าสูงที่สุด

ไม้เบิกนำ 3 ชนิดได้แก่ ลำพูป่า พังแหร ไม้ลอ ดังภาพที่ 4.7 มีรากลึกในแนวดิ่งเทียบเท่ากับไม้ป่าจึงสมควรนำมาพิจารณาการฟื้นฟูดินถล่ม



ภาพที่ 4.6 การศึกษาระบบรากไม้ด้วยวิธีการคำนวณดัชนีความสามารถในการยึดดิน



ภาพที่ 4.7 การศึกษาระบบรากไม้

สวนสมรมจึงเป็นทางเลือกของการใช้ที่ดินที่ดีที่สุดอย่างหนึ่ง เมื่อพิจารณาในบทบาทของรากต้นไม้แล้ว สามารถช่วยอนุรักษ์ดินทางหนึ่ง เมื่อมองผลจากการวิเคราะห์หาค่า IRA และ IRB ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการกัดกร่อนหน้าดิน (Erosion) ของการใช้ที่ดิน (Land uses) แบบต่าง ๆ ของ Wiersum (1984) ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.8 ดัชนีประสิทธิภาพของราก ณ บ้านหน้าถ้ำ ตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ข้อมูลจากการวัดรากต้นไม้เมื่อวันที่ 5 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2555 และวันที่ 28 มีนาคม พ.ศ. 2557

ชื่อต้นไม้	ดัชนียึดจับดินแนวนอน (IRB)	ดัชนียึดจับดินแนวดิ่ง (IRA)
ยางนา	1.78	1.47
เหรียง	2.53	1.44
สะตอ	1.96	1.09
ไข่เขียว	3.71	0.87
ขนุน	2.20	0.85
จำปาดะ	3.16	1.35
เงาะ	3.83	0.42
กระท้อน	3.96	0.56
ตะโก	5.30	1.75
กาแฟโรบัสต้า	9.37	1.41
สะเดาเทียม	1.64	1.57
ลำพูป่า	7.13	1.72
เนียง	3.18	2.64
ลอ	2.41	1.13
พังแหร	1.17	1.02
ก่อ	2.49	NA
ยางพารา	2.30	1.49
ลักสุก	3.56	2.27

ตารางที่ 4.9 ประสิทธิภาพของรากไม้ที่สำรวจ

IRA / IRB	ต่ำ (<1.0)	ปานกลาง (1.0-2.0)	สูง (> 2.0)
ต่ำ (<1.0)			
ปานกลาง (1.0-2.0)		ยางนา สะตอ พังแหร สะเดาเทียม	
สูง (> 2.0)	ไข่เขียว ขนุน เงาะ กระท้อน ก่อ	เหรียง จำปาดะ ตะโก ลอ ยางพารา กาแฟโรบัสต้า ลำพูป่า	เนียง ลักสุก

ตารางที่ 4.10 การกัดกร่อนดิน (Erosion) ภายใต้ป่าดงดิบชื้นและการปลูกพืชควบกับต้นไม้ระบบการปลูกแบบต่าง ๆ (ตัน/เฮกตาร์/ปี)

รูปแบบ	ค่าต่ำสุด (minimal)	ค่ามัธยฐาน (median)	ค่าสูงสุด (maximal)
สวนสมรม; Multistoried tree garden	0.01	0.06	0.14
ป่าธรรมชาติ; Natural forests	0.03	0.30	6.16
ไร่หมุนเวียนในช่วงปล่อยให้ฟื้นตัว; Shifting cultivation during fallow period	0.05	0.15	7.40
สวนป่าที่ไม่มีการรบกวน; Forest plantations, undisturbed	0.02	0.58	6.20
ต้นไม้มีพืชหรือวัสดุคลุมดิน; Tree crops with cover crop/ match	0.10	0.75	5.60
ไร่หมุนเวียนในช่วงปลูกพืชเกษตร; Shifting cultivation during cropping period	0.40	2.78	70.05
การปลูกป่าแบบปลูกพืชไร่ควบ; Taung-ya cultivation	0.63	5.23	17.37
สวนต้นไม้มีการกำจัดวัชพืชชั้นล่าง; Tree crops, clean weeded	1.2	47.60	182.90
สวนป่าถูกไฟไหม้และกำจัดวัชพืช; Forest plantations, burned and litter removed	5.92	53.40	104.80

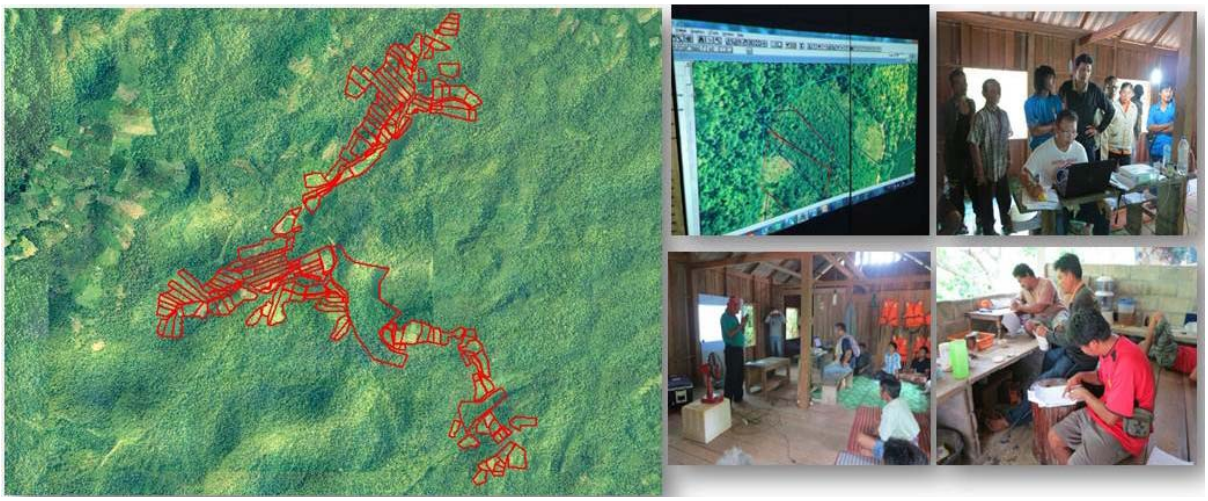
4.2 แผนงานที่ 2 การสำรวจจัดทำแผนที่ถือครองและทำประโยชน์ในที่ดินของรัฐ

กิจกรรมการสำรวจจัดทำแผนที่ถือครองและทำประโยชน์ในที่ดินของรัฐในพื้นที่บ้านหน้าถ้ำ ตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี เป็นโครงการที่สามารถจัดทำขอบเขตการถือครองที่ดินทำกินได้อย่างชัดเจน ป้องกันการบุกรุกทำลายป่าไม้ และป้องกันการซื้อขายที่ดินได้เป็นอย่างดี ทั้งสามารถดูแลพื้นที่ทำกินของราษฎรในชุมชนได้ง่าย สะดวก ตรวจสอบได้ง่ายทั้งที่เป็นเอกสาร และ Digital file จึงเป็นประโยชน์ในการจัดการทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด การสำรวจและการจัดทำแผนที่เพื่อให้เป็นฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ นับว่าเป็นระบบการค้นหาตำแหน่งและนำทางด้วยดาวเทียม ให้ทราบถึงค่าพิกัดบนผิวโลกอย่างถูกต้อง ซึ่งสามารถนำมาเข้าสู่ระบบ GIS (Geographic Information System) ได้โดยตรง โดยนำระบบ GPS (Global Positioning System) เข้ามาประยุกต์ใช้กับการสำรวจและการทำแผนที่ โดยเฉพาะข้อมูลทางด้านทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมให้เป็นฐานข้อมูลที่ทันสมัย รวดเร็วต่อการตรวจสอบอยู่เสมอ

จากการเก็บข้อมูลการสำรวจการถือครองและทำประโยชน์ในที่ดินของรัฐมีจำนวน 217 แปลง มีราษฎรมาแสดงตนในการถือครองและทำประโยชน์ในที่ดินของรัฐ จำนวน 201 แปลง ดังภาพที่ 4.8

ราษฎรที่ถือครองและทำประโยชน์ในที่ดินของรัฐ ได้แก่ ราษฎรที่แสดงตนในการถือครองและทำประโยชน์ในที่ดินของรัฐอาศัยอยู่ในพื้นที่บ้านหน้าถ้ำ จำนวน 117 ราย และราษฎรที่แสดงตนในการถือครองและทำประโยชน์ในที่ดินของรัฐอาศัยอยู่นอกพื้นที่บ้านหน้าถ้ำ จำนวน 80 ราย

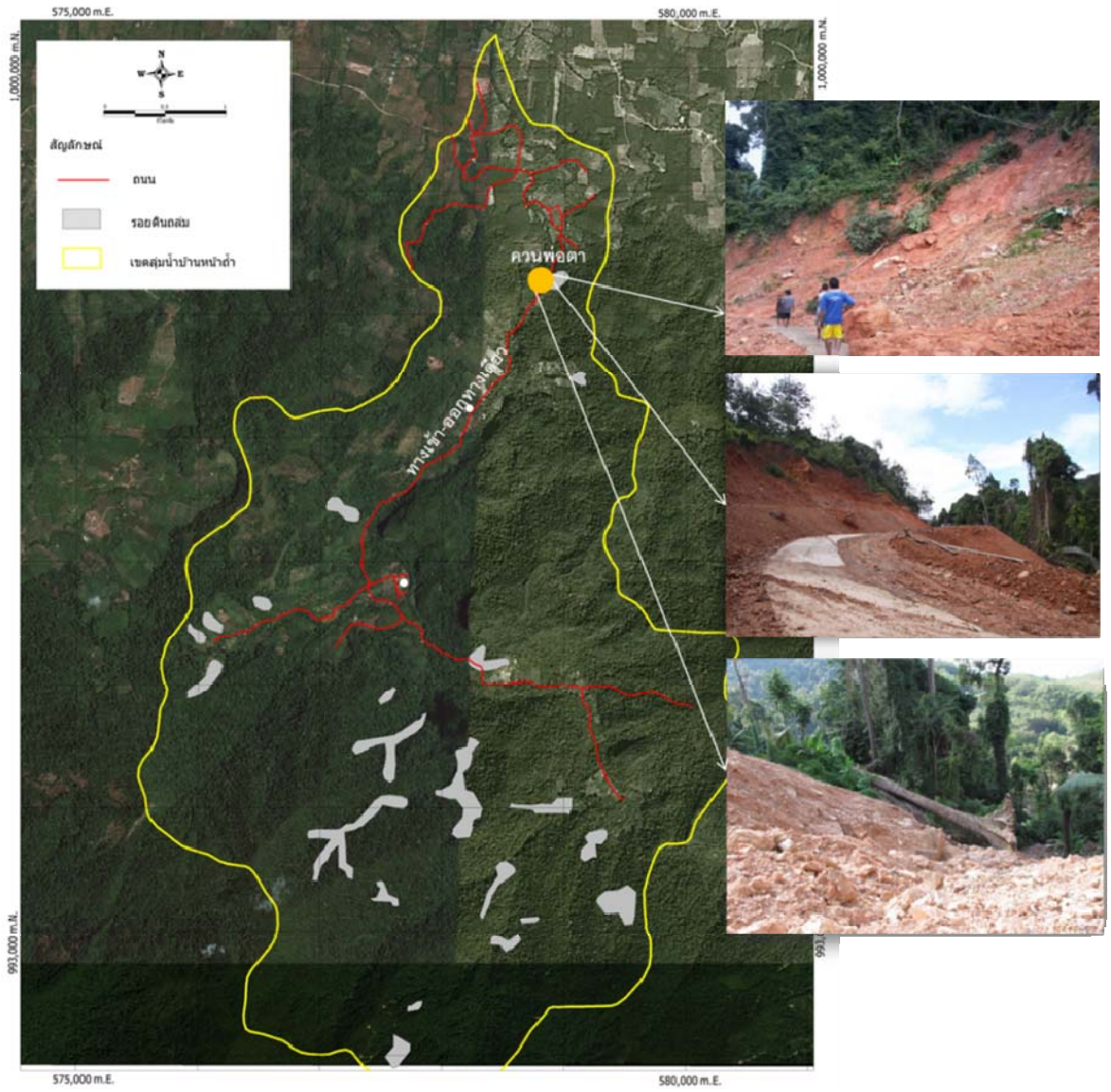
พื้นที่การถือครองและทำประโยชน์ในที่ดินของรัฐบ้านหน้าถ้ำรวมจำนวน 1,852 ไร่



ภาพที่ 4.8 การสำรวจการถือครองและทำประโยชน์ในที่ดินของรัฐ

4.3 แผนงานที่ 3 การใช้กระสอบมีปีกในการป้องกันดินถล่มร่วมกับหญ้าแฝก วิธีกล และพืชอื่น

การดำเนินงานการป้องกันและแก้ไขปัญหาดินถล่มระดับตื้นในครั้งนี้ได้ให้ความสำคัญกับการแก้ไขปัญหาที่มีผลกระทบในการดำรงชีวิตของชุมชนเป็นหลัก ซึ่งตรงกับความต้องการของชุมชน นั่นคือการแก้ไขปัญหาบริเวณถนนตัดไหล่เขาทางเข้า-ออกทางเดียวของชุมชนซึ่งเรียกว่า “ควนพ่อตา” ตั้งอยู่ที่พิกัด 578829 m.E, 998274 m.N ดังภาพที่ 4.9 โดยเมื่อปี พ.ศ. 2554 ได้เกิดดินถล่มปิดทับเส้นทางนี้ส่งให้ผลเกิดความเสียหายต่อถนนคอนกรีตยาว 250 เมตร เสาไฟฟ้าถูกพัดหายไปเบื้องล่าง 6 ต้น มีพื้นที่ความเสียหายประมาณ 7 ไร่ ก่อให้เกิดความยากลำบากในการอพยพเข้า-ออกในพื้นที่อย่างมากและมีแนวโน้มสูงที่จะเกิดขึ้นซ้ำ หากเกิดดินถล่มขึ้นอีกคาดว่าจะส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของคนในชุมชนราว 117 ครัวเรือน

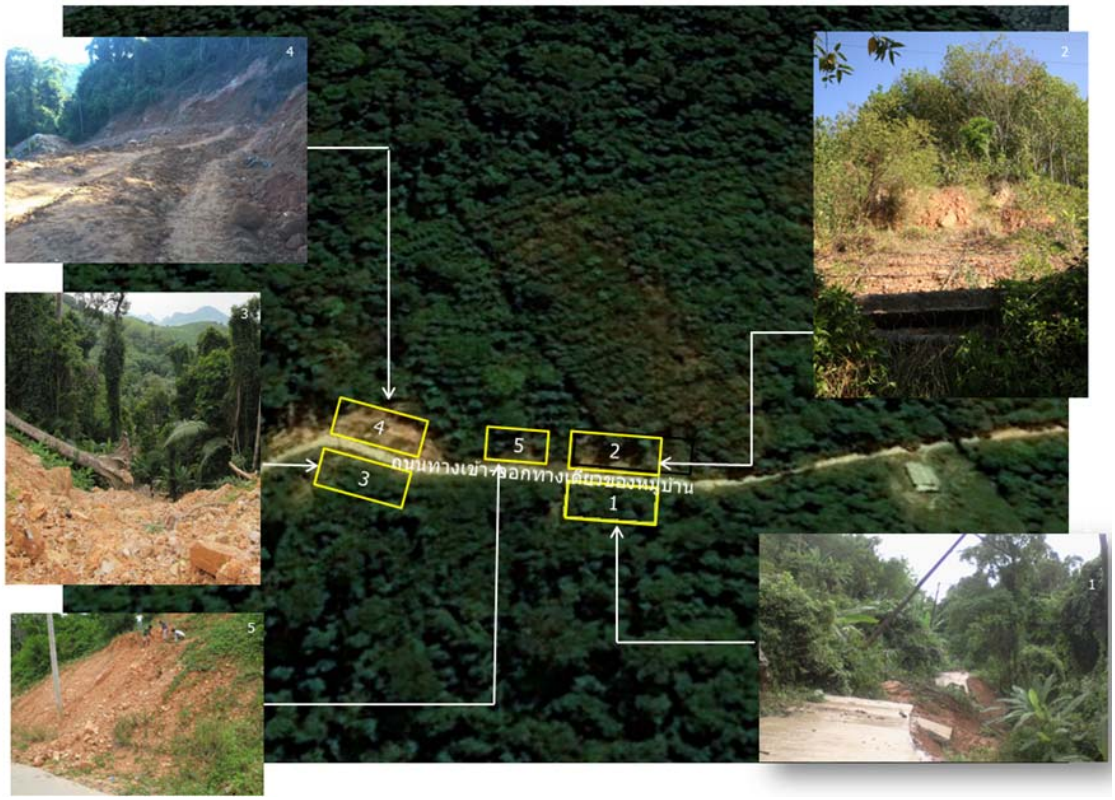


ภาพที่ 4.9 ถนนทางเข้า-ออกทางเดียวของชุมชนบ้านหน้าถ้ำ ตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

4.3.1 สำรวจความเสียหายและวิเคราะห์สาเหตุ

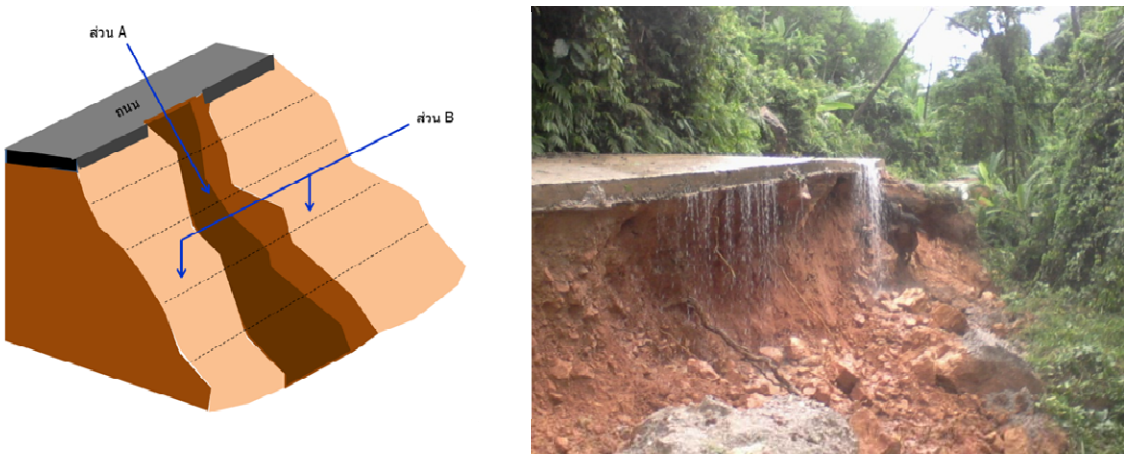
ชุมชนบ้านหน้าถ้ำได้ทำการวิเคราะห์สาเหตุของการเกิดดินถล่ม โดยพิจารณาจากลักษณะความเสียหายที่เกิดขึ้นทั้งนี้เพื่อหาแนวทางการแก้ไขปัญหาได้อย่างถูกต้องและเหมาะสม

จากการที่ใช้วิธีสังเกต เดินสำรวจ วัดระยะ จดบันทึก และวาดภาพเพื่อให้เห็นภาพรวมของความเสียหายที่เกิดขึ้น พบว่าถนนบริเวณควนพ่อตามีพื้นที่ที่เสียหายที่ต้องดำเนินงานจำนวน 5 พื้นที่ ดังภาพที่ 4.10



ภาพที่ 4.10 พื้นที่เสียหายที่ถนนบริเวณควนพ่อตาที่ต้องดำเนินงานจำนวน 5 พื้นที่

ชุมชนได้เลือกพื้นที่ดำเนินงานส่วนที่ 1 เป็นพื้นที่แรกของแผนงานการใช้กระสอบมีปีกในการป้องกันดินถล่มร่วมกับหญ้าแฝก วิธีกล และพืชอื่น เนื่องจากมีความต้องการแก้ไขพื้นที่อย่างเร่งด่วน เพราะถนนมีการทรุดตัวอย่างหนัก ปริมาณน้ำจำนวนมากกัดเซาะดินใต้ถนนจนเกิดเป็นโพรงโล่ง เหลือเพียงแผ่นคอนกรีตผิวถนนที่รับน้ำหนักของรถที่สัญจรไปมา นอกจากนี้ยังเกิดร่องรอยการกัดเซาะอย่างต่อเนื่องจนมีแนวโน้มที่แผ่นคอนกรีตจะเลื่อนไหลลงสู่ด้านล่างจึงต้องดำเนินการแก้ไขอย่างเร่งด่วน โดยสรุป สามารถแบ่งลักษณะความเสียหายออกเป็น 2 ส่วน ดังภาพที่ 4.11 คือ

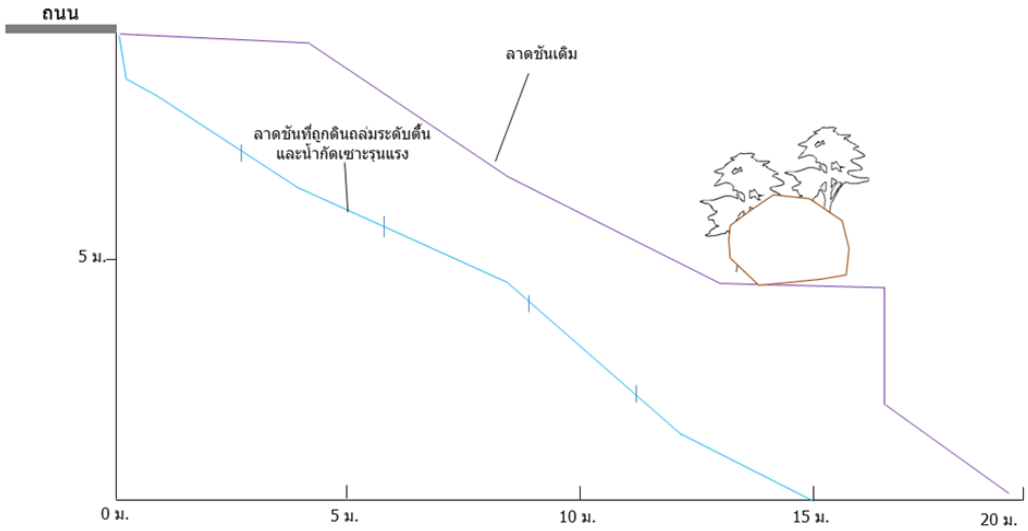


ภาพที่ 4.11 ลักษณะความเสียหายของพื้นที่ดำเนินงานส่วนที่ 1 ปี พ.ศ. 2554

ส่วน A:การเกิดร่องลึกขนาดใหญ่ คือ บริเวณด้านล่างไหล่ถนนมีลักษณะเป็นร่องลึกขนาดใหญ่ ประมาณ 1.5-2 เมตร กว้าง 2-8 เมตร ยาว 15 เมตร ใต้พื้นถนนถูกน้ำกัดเซาะเป็นโพรงลึกประมาณ 1 เมตร หน้าดินเปลือยไม่มีพืชปกคลุม เหลือเพียงหินก้อนใหญ่ เศษซากต้นไม้ หินบางส่วนได้ถูกพัดลงไปกองรวมกันอยู่ด้านล่าง

สมมติฐานสาเหตุความเสียหาย จากการเดินสำรวจตามร่องรอยของร่องน้ำ ดังภาพที่ 4.12 พบว่า เกิดจากปริมาณน้ำฝนที่ไหลลงจากพื้นที่รับน้ำขนาดใหญ่ด้านบนซึ่งเป็นสวนยางพารา ปริมาณน้ำจำนวนมากที่ไหลมารวมกันตามความลาดเอียงของพื้นที่ ทำให้เกิดเป็นร่องน้ำที่ไหลบ่าข้ามถนนและซึมลงใต้พื้นถนน ทำให้เกิดดินถล่มระดับตื้นและมีการกัดเซาะต่อเนื่องเป็นร่องลึกอย่างรุนแรงตั้งแต่ปี พ.ศ. 2554 ดังภาพที่ 4.13

ภาพที่ 4.12 ภาพถ่ายแสดงลักษณะความเสียหายของพื้นที่ดำเนินงานส่วนที่ 1



ภาพที่ 4.13 ภาพด้านข้างแสดงลักษณะความเสียหายของพื้นที่ดำเนินงานส่วนที่ 1

ส่วน B:พื้นที่ที่เกิดการกัดเซาะแต่คงสภาพความลาดชันไว้ได้ คือ พื้นที่ด้านข้างของบริเวณร่องลึกด้านล่างไหล่ถนน พื้นผิวหน้าดินถูกน้ำกัดเซาะไปบ้าง แต่คงสภาพความลาดชันเดิมไว้ได้ ดังภาพที่ 4.14

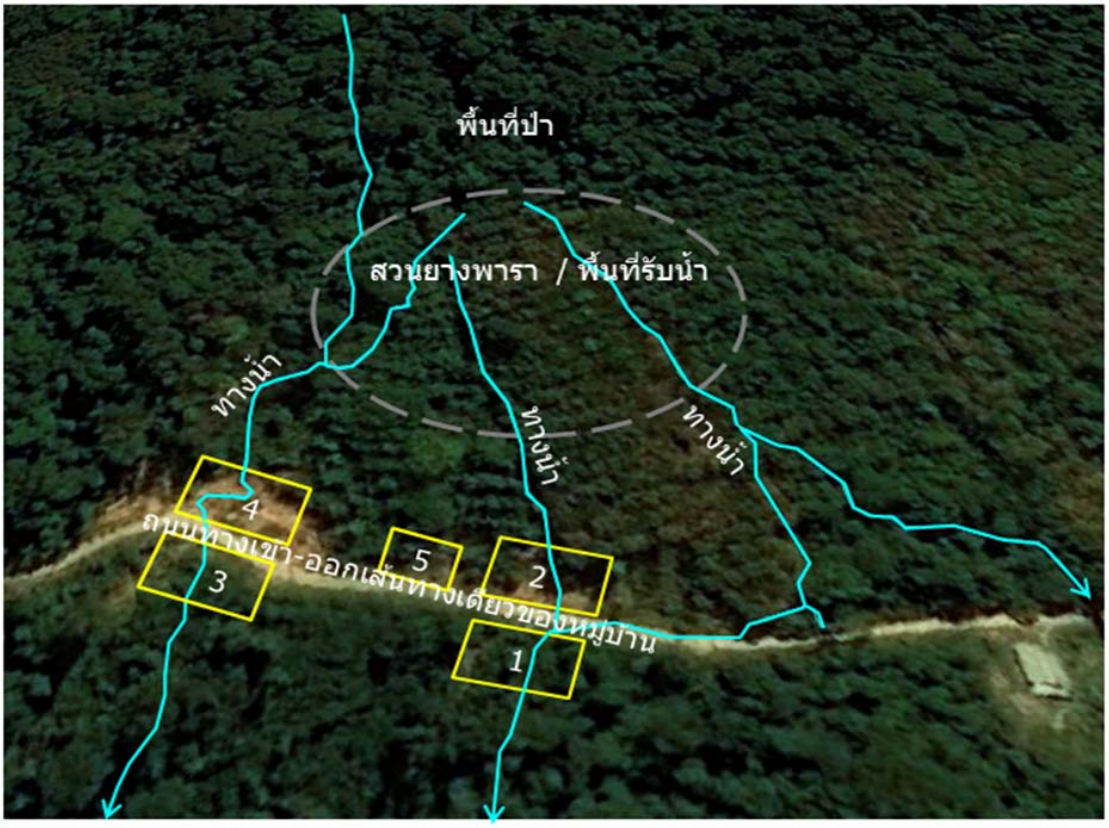
สมมติฐานสาเหตุความเสียหาย เกิดจากลักษณะพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงมากกว่า 30 องศา หากเกิดฝนตกหนักในพื้นที่ติดต่อกันจะมีโอกาสเกิดทั้งดินโคลนถล่มและน้ำกัดเซาะอย่างต่อเนื่อง ทำให้เกิดความเสียหายในเวลาต่อมา

ภาพที่ 4.14 ลักษณะความเสียหายของพื้นที่ดำเนินงานส่วนที่ 1 ที่เกิดการกัดเซาะผิวหน้าดินแต่ไหล่ถนนยังคงสภาพความลาดชันเดิมไว้ได้ เนื่องจากมีรากต้นไม้เป็นส่วนสำคัญในการยึดดิน

ความเสียหายทั้งส่วน A และส่วน B ที่เกิดขึ้นกับด้านล่างของไหล่ถนนนั้น มีดังนี้ ความเสียหายในส่วน A ถูกกัดเซาะเป็นร่องลึกและเกิดเป็นโพรงใต้ถนน ทำให้ถนนในบริเวณนั้นอาจเกิดความเสียหาย ส่วน A มีความเสี่ยงอาจเกิดการทรุดตัวและไม่สามารถใช้สัญจรได้ สำหรับความเสียหายในส่วน B เกิดการกัดเซาะผิวหน้าดิน แต่ไหล่ถนนยังคงสภาพความลาดชันเดิมไว้ได้ เนื่องจากมีไม้ยืนต้นที่มีระบบรากในแนวนอนและแนวดิ่งช่วยยึดดินในพื้นที่ดังกล่าวไว้

สาเหตุหลักที่ทำให้เกิดความเสียหายทั้งส่วน A และส่วน B โดยเฉพาะส่วน A ที่มีปริมาณน้ำจำนวนมากที่ไหลมารวมกันทั้งไหลบ่าข้ามถนน และไหลซึมใต้พื้นถนน เดิมพื้นที่ด้านบนถนนเป็นพื้นที่ป่าธรรมชาติที่มีความสูงชัน แต่ปัจจุบันพื้นที่ดังกล่าวได้ปลูกพืชเชิงเดี่ยวกลายเป็นพื้นที่รับน้ำขนาดใหญ่เกือบ 20 ไร่ และเกิดเป็นร่องน้ำไหลรวมลงมาจากด้านบน และมีทางน้ำย่อยไหลบ่าตัดถนนเวลาฝนตกทำให้เกิดดินโคลนถล่มและการกัดเซาะอย่างต่อเนื่องและรุนแรง เพราะตามธรรมชาติแล้วน้ำจะเป็นตัวช่วยให้ดินสามารถยึดเกาะกันเป็นก้อนได้ แต่หากมีปริมาณน้ำมากจนเกินจุดที่ดินอิ่มตัว ดินจะสูญเสียแรงยึดเกาะระหว่างเม็ดดินเปลี่ยนสภาพ

กลายเป็นโคลนเลนและผลักเม็ดดินให้แยกออกจากกัน ประกอบกับน้ำหนักของน้ำที่เพิ่มขึ้นในดินและความลาดชันจะเป็นตัวเร่งความเร็วของน้ำ จึงทำให้น้ำพาดินเคลื่อนที่จากที่สูงลงสู่ที่ต่ำตามแรงโน้มถ่วงของโลกอย่างรวดเร็ว เกิดเป็นดินถล่มในที่สุด ดังภาพที่ 4.15 การแก้ไขปัญหาแต่ละพื้นที่จึงต้องค้นหาสาเหตุว่าน้ำเหล่านี้มาจากที่ใดและไหลมารวมตัวกันได้อย่างไร



ภาพที่ 4.15 พื้นที่รับน้ำและเส้นทางน้ำในพื้นที่ดำเนินงาน

4.3.2 แนวทางการแก้ไขปัญหา

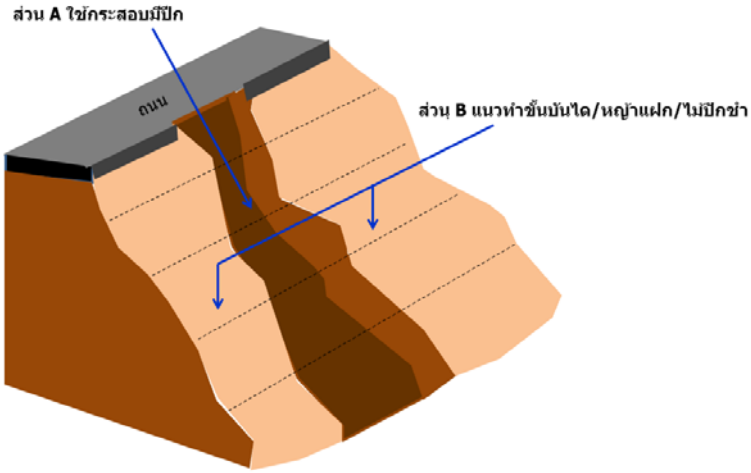
แนวคิดในการป้องกันและแก้ไขดินถล่มระดับตื้นและการกัดเซาะเป็นร่องลึก ควรคำนึงถึงการสร้างความมั่นคงให้กับพื้นที่ โดยลดแรงการเคลื่อนที่หรือเพิ่มแรงต้านเพื่อช่วยดึงหรือยัน ไม่ทำให้หิน ดิน ต้นไม้ และวัสดุต่าง ๆ ร่วงหล่นไปตามความลาดชัน หรือดำเนินการทั้งสองวิธีควบคู่กันไป แต่จะทำแบบใดนั้นขึ้นอยู่กับลักษณะสภาพพื้นที่และเหตุของความเสียหายที่เกิดขึ้น

ในพื้นที่ถนนบริเวณควนพ่อตานั้นมีข้อจำกัดในด้านความสูงชันและความแคบของถนน การนำเครื่องจักรหนักหรือรถขนาดใหญ่เข้ามานั้นทำได้ยาก จึงเน้นการป้องกันและแก้ไขดินถล่มด้วยการใช้แรงงานคน วัสดุที่มีอยู่ในชุมชน และชุมชนสามารถดำเนินการได้เป็นหลัก โดยได้รับความร่วมมือจาก บริษัท พีทีที โกลบอล เคมิคอล จำกัด (มหาชน) บริจาคกระสอบมีปีกให้กับมูลนิธิชัยพัฒนาเพื่อมาทดลองใช้ในพื้นที่จำนวน 30,000 ใบ

นอกจากนี้ยังมีส่วนปฏิบัติการระบบท่อเขต 8 บริษัท ปตท.จำกัด (มหาชน) และ คุณเมธี ทิพย์สิทธิ์ ผู้มีประสบการณ์ในการป้องกันและแก้ไขดินถล่มโครงการท่อก๊าซธรรมชาติไทย – เมียนมา มาร่วมออกแบบ ให้คำแนะนำ ร่วมแลกเปลี่ยนและดำเนินงานร่วมกับชุมชนบ้านหน้าถ้ำ นำโดยนายปิติพงศ์ คิดการเหมาะและทีมวิจัยชุมชน 24 ท่านที่เป็นกำลังหลักสำคัญทั้งผู้ชาย ผู้หญิง และเด็ก ๆ ในชุมชนที่เข้ามามีส่วนร่วมคิดร่วมทำในการดำเนินงานครั้งนี้

สรุปแนวทางการป้องกันและแก้ไขปัญหาในพื้นที่ดำเนินงานส่วนที่ 1 ถนนบริเวณควนพ่อตา ตามขั้นตอนได้ดังนี้

1) ออกแบบ แบ่งการออกแบบในการป้องกันและแก้ไขดินถล่มแบบตื้นและการกัดเซาะเป็นร่องลึกตามพื้นที่ดำเนินงานส่วนที่ 1 ออกเป็น 2 ส่วน ดังภาพที่ 4.16 คือ



ภาพที่ 4.16 การป้องกันและแก้ไขตามลักษณะเสียหายของพื้นที่ดำเนินงานส่วนที่ 1

(1) ส่วน A: การเกิดร่องลึกขนาดใหญ่ ใช้กระสอบมีปีกบรรจุดินเรียงเป็นขั้นบันไดปิดร่องทั้งหมด กระสอบมีปีกช่วยห่อหุ้มดิน หากเกิดฝนตกน้ำจะซึมผ่านได้ยาก ทำให้ดินในกระสอบมีปีกยังคงสภาพเดิม ไม่เปลี่ยนแปลงเสมือนเป็นก้อนหิน และเมื่อนำกระสอบมีปีกบรรจุดินมาเรียงให้ตัวกระสอบทับปีกซึ่งกันและกัน คล้ายกับเอาก้อนหินสี่เหลี่ยมมาเรียงต่อกันเป็นกำแพงคอนกรีตขนาดใหญ่ จะยิ่งเพิ่มความมั่นคงแข็งแรงให้กับพื้นที่ส่วนนี้ ทั้งนี้การใช้กระสอบมีปีกสามารถประยุกต์ใช้ได้หลายรูปแบบเพราะใช้เพียงแรงงานคน และไม่ต้องอาศัยเครื่องจักรหนักหรือรถขนาดใหญ่ในการขนย้าย

(2) ส่วน B: ความเสียหายที่เกิดจากการกัดเซาะแต่ยังคงสภาพเดิมไว้ได้ ใช้วิธีทำขั้นบันได เพื่อลดความชัน โดยดินที่ขุดออกจากการทำขั้นบันไดจะนำไปบรรจุกระสอบมีปีกเพื่อใช้สำหรับปิดร่องลึกในส่วน A และใช้วิธีระบายน้ำออกทางด้านซ้ายและขวาเป็นการแบ่งน้ำไม่ให้ไหลมารวมกันเพื่อลดพลัง ความเร็วและความแรงของน้ำ

2) นำวัชพืชออกเพื่อให้เห็นสภาพที่แท้จริงของพื้นที่

อุปกรณ์: มีด พร้า

นำวัชพืชที่ปกคลุมพื้นที่และเศษตอไม้ออกให้หมด ย้ายก้อนหินจากด้านบนลงด้านล่าง หากเป็นหินก้อนใหญ่และมีความมั่นคงให้ทิ้งไว้เพื่อชะลอความเร็วของน้ำ และเพื่อสร้างความมั่นคงของไหล่ถนนให้เหลือไม้ยืนต้นไว้เพราะต้นไม้พวกนี้ได้พิสูจน์แล้วว่ารากสามารถยึดอยู่ได้ถึงแม้เกิดฝนตกติดต่อกันและมีการกัดเซาะอย่างรุนแรง ดังภาพที่ 4.17 ถึง 4.19

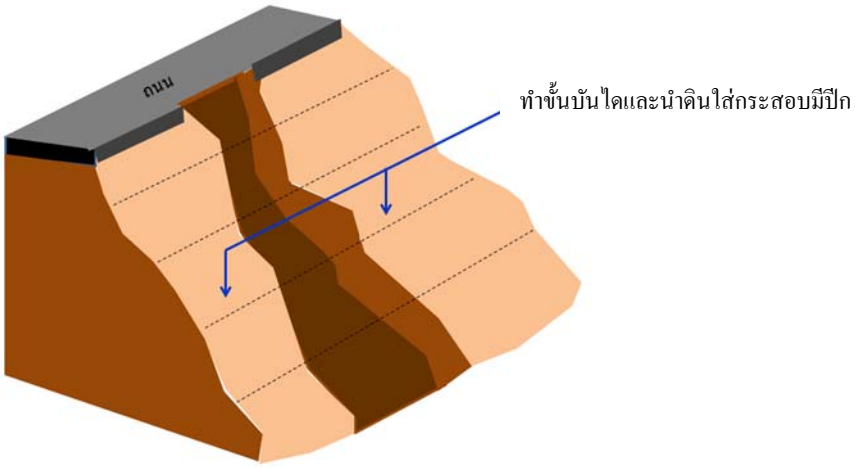
ภาพที่ 4.17 การกำจัดวัชพืชที่ปกคลุมพื้นที่เพื่อให้เห็นร่องรอยการไหลของน้ำ

ภาพที่ 4.18 ภาพด้านซ้ายก่อนกำจัดวัชพืชออก ภาพด้านขวานำวัชพืชออกแล้วคงเหลือไม้ยืนต้น

ภาพที่ 4.19 ภาพด้านซ้ายก่อนกำจัดวัชพืชออก ภาพด้านขวานำวัชพืชออกแล้วคงเหลือไม้ยืนต้น

3) การทำขั้นบันได

การทำขั้นบันไดเป็นการลดแรงการเคลื่อนตัวของหินและดินในที่ลาดชัน ดังภาพที่ 4.20 เหมาะสำหรับพื้นที่มีความชันมากกว่า 25 องศาถึง 60 องศา เพื่อลดความเร็วของน้ำที่จะไหลบ่า ดักและผันน้ำออก นำดินออกเพื่อลดแรงที่ทำให้ดินเคลื่อนตัวและปรับระดับพื้นที่ให้มีความมั่นคง หากความลาดชันน้อยกว่านี้ สามารถใช้วิธีปลูกหญ้าแฝกเป็นแถวตามแนวระดับขวางกับความลาดชัน โดยปลูกระหว่างต้นห่างกัน 5 เซนติเมตร สำหรับกล้ารากเปลือย และระยะห่าง 10 เซนติเมตรสำหรับกล้าถุง ระยะห่างแถวตามแนวดิ่งไม่เกิน 1 เมตร ขนานไปกับการปลูกไม้ยืนต้น



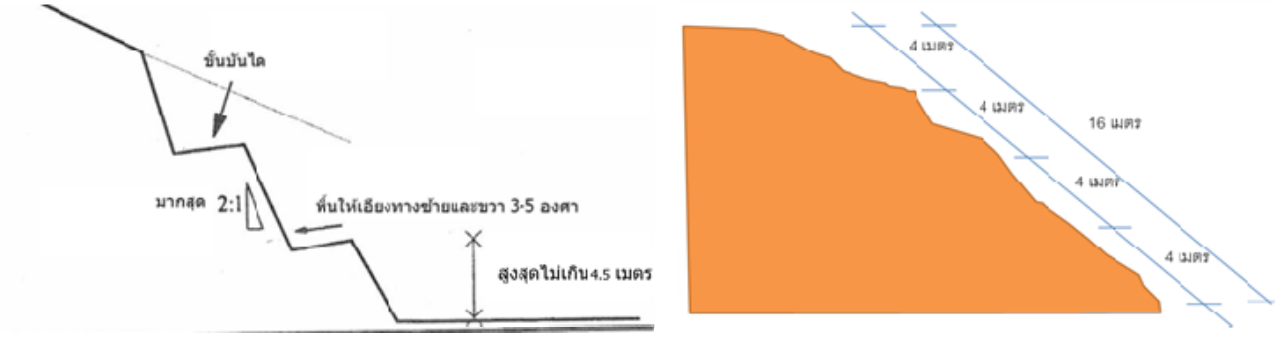
ภาพที่ 4.20 บริเวณพื้นที่ทำขั้นบันไดและนำดินใส่กระสอบมีปีก

บ้านหน้าถ้ำเลือกใช้วิธีการขุดตัดและปรับระดับทำขั้นบันไดดินเพราะพื้นที่มีความลาดชันมากกว่า 30 องศา และสามารถใช้แรงงานคนซึ่งเป็นวิธีที่ง่ายและประหยัด ขั้นตอนในการทำมีดังนี้

(1) วัดระยะเพื่อกำหนดจำนวนขั้นบันได

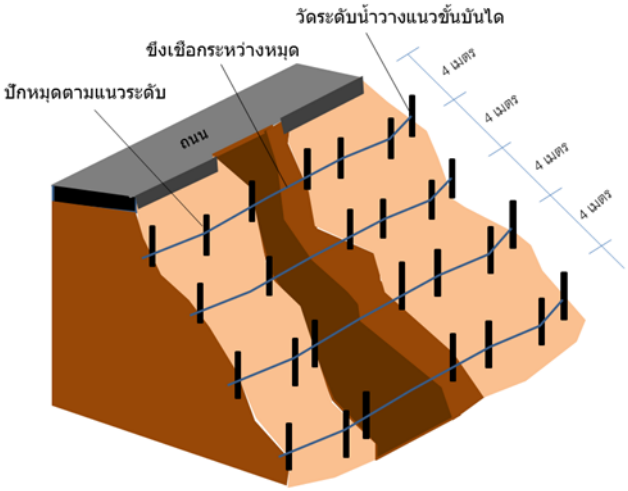
อุปกรณ์: สายวัด สายยางวัดระดับน้ำ เหล็กเส้นสำหรับเป็นหมุด เชือกฟาง

ก) แบ่งขั้นบันไดโดยวัดระยะตามแนวลาดออกเป็นช่วงละเท่า ๆ กัน เพื่อคำนวณจำนวนชั้นขั้นบันได หรือประมาณ 2.5 – 4 เมตร เช่น ระยะแนวลาดทั้งหมดยาว 16 เมตร แบ่งขั้นละเท่ากันขั้นละ 4 เมตร จะได้จำนวนทั้งหมด 4 ขั้นบันได เป็นต้น โดยความสูงแต่ละชั้นไม่เกิน 4.5 เมตร ปรับพื้นให้เอียงออกทางซ้ายและขวา 3-5 องศา เพื่อกระจายน้ำออก และแบ่งน้ำออกอย่างเป็นอิสระแต่ละชั้น หากพื้นที่มีความชันมากควรใช้สัดส่วนระยะแนวดิ่งต่อแนวราบไม่เกิน 2:1 แต่หากความชันมากกว่านี้ต้องใช้โครงสร้างทางวิศวกรรมเป็นโครงสร้างหลัก ดังภาพที่ 4.21



ภาพที่ 4.21 การออกแบบและคำนวณแนวขั้นบันได

ข) ใช้สายยางวัดระดับน้ำเทียบหาความสูงที่เท่ากันตามแนวขวางกับทิศทางความลาดชันแล้วตอกหมุดปักตามแนวที่วัดได้ ช่วงห่างระหว่างหมุดตามความเหมาะสม เช่นหากเป็นแนวโค้งปักหมุดถี่ แต่โดยเฉลี่ยประมาณช่วงละ 1 เมตร จากนั้นขึงเชือกระหว่างหมุดเพื่อกั้นแต่ละขั้นบันไดให้ชัดเจน วัดแนวที่ 2 ต่อมาจนสิ้นสุดด้านล่าง เพื่อใช้เป็นฐานในการขุดตัดทำขั้นบันได ดังภาพที่ 4.22 และ 4.23



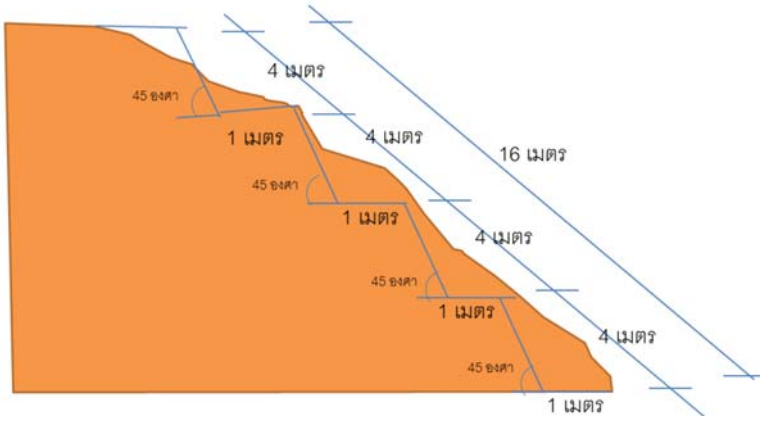
ภาพที่ 4.22 ใช้สายยางวัดระดับน้ำเทียบหาตำแหน่งความสูง

ภาพที่ 4.23 ใช้สายยางวัดระดับน้ำเทียบหาตำแหน่งความสูง

(2) ตัดขั้นบันไดและนำดินใส่กระสอบมีปีก

อุปกรณ์: จอบ อีเตอร์ พลั่ว บุ้งกี๋ กระสอบมีปีก

ขุดตัด (Cut slope) ทำขั้นบันได โดยเริ่มจากด้านบนลงสู่ด้านล่าง (ไม่ควรเริ่มขุดจากด้านล่างขึ้นด้านบนเพราะจะไปกระตุ้นให้ดินเกิดการพังทลาย) การขุดเริ่มจากตำแหน่งที่โยงเชือกตอกหมุดไว้ ขุดลึกเป็นฐานกว้าง 1 เมตร นำดินที่ขุดออกใส่กระสอบมีปีกตามแนวเส้นบนกระสอบมีปีกที่ขีดไว้ แล้ววางพักไว้ใกล้ ๆ ในแต่ละขั้นบันไดเพื่อสะดวกในการจัดเรียงและนำไปใช้ในส่วน A ต่อไป โดยทำจนครบจำนวนชั้นที่แบ่งไว้ ดังภาพที่ 4.24 ถึง 4.27



ภาพที่ 4.24 การขุดตัดทำขั้นบันไดทำจากด้านบนลงมาด้านล่าง

ภาพที่ 4.25 การขุดตัดทำขั้นบันได

ภาพที่ 4.26 การบรรจุดินใส่กระสอบ

ภาพที่ 4.27 ภาพเปรียบเทียบก่อนและหลังดำเนินงานขุดตัดทำขั้นบันได

(3) เพิ่มความแข็งแรงของฐานด้านล่าง

ฐานด้านล่างต้องแข็งแรงเพื่อรับแรงมวลดินและน้ำจากด้านบนที่จะไหลลงสู่ด้านล่าง โดยอาศัยน้ำหนักกำแพงเป็นหลักในการรับแรงจากดินด้านหลังกำแพง และเพื่อป้องกันการกัดเซาะบริเวณฐานด้านล่าง นักวิชาการจะเรียกโครงสร้างแบบนี้ว่าโครงสร้างกำแพงกั้นดิน มีหลากหลายรูปแบบ เช่น ลักษณะกำแพงคอนกรีต กำแพงตาข่ายบรรจุหิน หินเรียง กระสอบดิน เป็นต้น

วิธีเรียงหิน: นำหินเรียงแล้วยาแนวด้วยปูนซีเมนต์ ใช้หินขนาดกว้างไม่เกิน 20 เซนติเมตร เรียงซ้อนเป็นขั้นบันไดตามแนวความชันเดิม ก้อนหินที่ใช้ควรมีลักษณะเหลี่ยมมุม เพื่อให้เกิดการขัดกันของหินแต่ละก้อน การเรียงต้องดูเหลี่ยมให้ด้านหน้าฉากหันออกโดยเหลือช่องว่างไม่มาก หินที่เรียงอยู่ด้านในห้ามสูงกว่าหินด้านนอก ดังภาพที่ 4.28

ภาพที่ 4.28 วิธีเรียงหิน

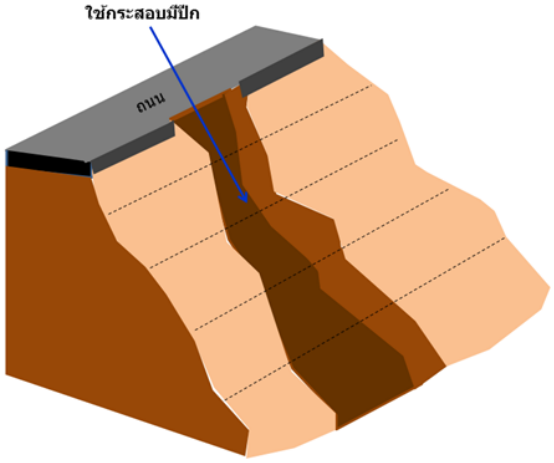
กล่องหิน (Gabion): เป็นอีกวิธีหนึ่งที่ใช้ป้องกันการพังทลายของดินชั้นล่าง กล่องลวดตาข่ายสี่เหลี่ยมบรรจุหินจัดวางกล่องเป็นชั้น ๆ ให้ได้ระดับและจัดเรียงในตำแหน่งที่ต้องการให้เป็นกำแพงกั้นดิน ผูกยึดกล่องเข้าด้วยกันให้ได้แนว กล่องหินจะต้องวางบนพื้นที่ที่แข็งแรง เพื่อป้องกันการยุบตัวเพราะน้ำหนักของตัวกล่องเอง หินที่จะนำมาบรรจุภายในกล่องต้องมีขนาดใหญ่พอที่จะไม่หลุดออกจากช่องลวดตาข่าย ขนาดประมาณ 10 ถึง 25 เซนติเมตร หรือ อาจใช้วิธีเหมือนเรียงหินยาแนวด้วยปูนซีเมนต์ แต่รองพื้นด้วยตะแกรงเหล็กก่อนเรียงหิน เมื่อเรียงหินเสร็จพับตะแกรงลวดกลับขึ้นมาห่อกลายเป็นกล่องหินและวางตะแกรงลวดอีกชั้นเพื่อทำขั้นต่อไป ดังภาพที่ 4.29

ภาพที่ 4.29 ภาพตัวอย่างกล่องหินและการเรียงกล่องหิน (Gabion)
ในพื้นที่โครงการท่อส่งก๊าซฯ ไทย-เมียนมา จังหวัดกาญจนบุรี

(4) ปิดร่องลึกจากการกัดเซาะและดินถล่มด้วยกระสอบมีปีก

อุปกรณ์: จอบ อีเตอร์ เหล็กเส้น ปูนซีเมนต์ ทรายหยาบ หินเบอร์ 2 ไม้เสาเข็ม ท่อพีวีซี ไม้ไผ่ เชือกฟาง กระสอบมีปีกบรรจุดิน กระสอบธรรมดาบรรจุดิน สามเกลอ

ก) ทำฐานสำหรับเรียงกระสอบมีปีกแต่ละขั้นให้แข็งแรงเพื่อป้องกันการเลื่อนไถลและการยุบตัวของกระสอบมีปีก ดังภาพที่ 4.30 เริ่มจากปรับพื้นด้านล่างให้พื้นเรียบเสมอได้ระดับ เทคอนกรีตเสริมเหล็กหนา 15 เซนติเมตร กว้าง 1.5 เมตร ยาวเท่ากับพื้นที่ที่ดินหายไป ก่อนเทคอนกรีตให้ตอกเสาเข็มไม้สนยาวประมาณ 1 เมตร พร้อมแทรกหินเข้าไประหว่างเหล็กเส้นเพื่อให้เกิดความแข็งแรงของฐานมากขึ้น ดังภาพที่ 4.31



ภาพที่ 4.30 บริเวณพื้นที่ใช้กระสอบมีปีกปิดร่องลึก

ภาพที่ 4.31 การทำฐานชั้นที่ 1 สำหรับเรียงกระสอบมีปีก

ข) เตรียมไม้ไผ่ 2 ลำพาดทำมุมเอียงตามแนวลาดเดิม แล้วขึงเชือกขวางเพื่อเป็นแนวสำหรับเรียงกระสอบมีปีกแต่ละชั้นให้ได้ความชันที่ตรงกับความลาดชันเดิมมากที่สุด ขยับเชือกเท่ากับความสูงของกระสอบมีปีกเพื่อเรียงชั้นต่อไป ดังภาพที่ 4.32

ภาพที่ 4.32 การวัดแนววางกระสอบมีปีกในแต่ละชั้น ระยะห่าง 15 เซนติเมตร

ค) นำกระสอบมีปีกที่ใส่ดิน น้ำหนักประมาณ 28 กิโลกรัม (การมีเศษหินในกระสอบเป็นการเพิ่มแรงเสียดทาน แต่ควรระมัดระวังหินที่แหลมคมเพราะอาจทำให้กระสอบฉีกขาด) มาวางเรียงให้ ก้นกระสอบมีปีกออกด้านนอกและให้ตัวกระสอบมีปีกทับปีกเพื่อให้มีน้ำหนักกดทับป้องกันไม่ให้กระสอบมีปีกขยับระหว่างเรียงให้ใช้เท้าเหยียบกระสอบมีปีกให้ราบแบนแนบไปกับพื้นพร้อมกับใช้สามเกลอทุบให้ดินแน่นอีกครั้ง เมื่อเรียงครบ 1 ชั้นเต็มพื้นที่แล้วให้นำดินบริเวณนั้นลงมากลบตามซอกมุมต่าง ๆ แล้วทุบด้วยสามเกลอ บริเวณซอกมุมที่กระสอบมีปีกเข้าไปไม่ถึงให้ใช้กระสอบพลาสติกพับปากถุงวางแทรกแทน หากดินปนหินมากให้ใช้น้ำฉีดช่วยให้ดินอ่อนตัวลง เริ่มปูชั้นที่ 2 ให้ขยับเชือกที่ผูกไว้กับไม้ไผ่ขึ้นให้ได้ระยะห่างเท่ากับความหนาของกระสอบมีปีกชั้นแรก ดังภาพที่ 4.33

ง) เพื่อให้น้ำใต้ดินมีทางไหลออกมาด้านนอก ให้นำท่อพีวีซีขนาด 2 นิ้ว ยาว 2 เมตร ช่วงระยะ 1 เมตรแรกให้เจาะรูทะลุสลับฟันปลา ห่างกัน 20 เซนติเมตร ส่วนปลายท่อใช้ตาข่ายปิดเพื่อกันดินเข้า จากนั้นวางท่อตามร่องกระสอบมีปีกเว้นช่วง ช่วงละประมาณ 1 เมตร ในขณะที่วางท่อพีวีซีให้นำกระสอบมีปีกเปล่ามาปูเป็นพื้นและโรยหินเพื่อป้องกันดินเข้าไปในท่อ ดังภาพที่ 4.34 กนกรส (2557) กล่าวว่า “ระดับน้ำใต้ดินมีผลต่อเสถียรภาพของความลาดชันมาก การเสริมด้วยกระสอบมีปีกจะช่วยให้เสถียรภาพของความลาดชันดีขึ้น และจะดีมากยิ่งขึ้นหากมีการลดระดับน้ำใต้ดินด้วยการฝังท่อเพื่อระบายน้ำออกมา”

จ) การวางท่อพีวีซี ควรวางเมื่อเรียงกระสอบมีปีกเสร็จในชั้นที่ 2 และวางเพิ่มทุก 5 ชั้นของการเรียงกระสอบมีปีก

ภาพที่ 4.33 การวางเรียงกระสอบมีปีกในแต่ละชั้น

ภาพที่ 4.34 การวางท่อพีวีซีเพื่อระบายน้ำใต้ดิน

ฉ) เมื่อเรียงครบ 7 ชั้น ให้ตอกไม้เสาเข็มตามแนวดิ่งเพื่อยึดกระสอบมีปีกเข้าด้วยกัน จุดตอกให้อยู่ระหว่างแนวท่อพีวีซี และเมื่อเรียงครบ 3 ชั้นให้นำดินกลบทับตัวกระสอบมีปีกไม่ให้ถูกแสงแดด เสมอเพื่อยืดอายุการใช้งานของกระสอบมีปีก ดังภาพที่ 4.35

ภาพที่ 4.35 การตอกไม้เสาเข็มและนำดินกลบกระสอบมีปีก

ช) เรียงกระสอบมีปีกให้ครบจนถึงแนวขั้นบันไดต่อไป (ประมาณ 3-4 เมตร) ทำฐานชั้นที่สองเพื่อเรียงกระสอบมีปีกชุดต่อไปจนถึงระดับเดียวกับถนน ดังภาพที่ 4.36

ภาพที่ 4.36 การทำฐานและเรียงกระสอบมีปีกในชั้นที่ 2

ซ) บริเวณช่องโหว่ใต้ถนนที่ถูกน้ำกัดเซาะให้ใส่หินและอัดปูนให้แน่น ดังภาพที่ 4.37

ภาพที่ 4.37 การอุดช่องโหว่ด้วยหินและปูนซีเมนต์

ฌ) การเรียงกระสอบมีปีกจะเรียงจากด้านล่างขึ้นสู่ด้านบน ดังภาพที่ 4.38 และในการเรียงแต่ละขั้นต้องเรียงให้โค้งรับตามแนวระดับของแนวลาดดินเดิม

ภาพที่ 4.38 การเรียงกระสอบมีปีกจากด้านล่างขึ้นสู่ด้านบน

การนำดินบรรจุในกระสอบมีปีกที่มีคุณสมบัติทนแดด ทนฝน ทำให้น้ำซึมผ่านได้ยาก และมีแรงยึดเกาะกันระหว่างกระสอบจากปีกทั้ง 3 ด้านดีกว่ากระสอบพลาสติกธรรมดาถึง 3 เท่า บวกด้วยการเสริมความแข็งแรงด้วยไม้สนตอกยึดตรึงระหว่างชั้นของกระสอบ ที่สำคัญเมื่อรวมน้ำหนักกดของกระสอบมีปีกบรรจุดินในแต่ละขั้นมีมากกว่า 9 ตัน และรวมทั้งหมดเกือบ 50 ตัน ดังตารางที่ 4.11 ทำให้พื้นที่ไหล่ถนนบ้านหน้าถ้ำมีความมั่นคงแข็งแรงมากขึ้น คล้ายแรงกดของหินขนาดใหญ่เพื่อไม่ให้ดินเกิดการเคลื่อนตัว ประกอบกับการทำขั้นบันไดดิน ระบบระบายน้ำ การปลูกหญ้าแฝก และไม้ยืนต้นที่รากสามารถทะลุผ่านเส้นใยของกระสอบมีปีกได้จึงมีส่วนช่วยในการชะลอความเร็วและความแรงของน้ำ ลดโอกาสให้น้ำเข้าไปทำลายแรงยึดเกาะระหว่างเม็ดดิน ลดการถูกกัดเซาะ ทำให้ไม้ปักชำท้องถิ่นสามารถเจริญเติบโตขึ้นมาเพิ่มความมั่นคงได้ในระยะยาว

ตารางที่ 4.11 น้ำหนักกระสอบแต่ละชั้นในการปิดร่องลึกจากการกัดเซาะและดินถล่มด้วยกระสอบมีปีก พื้นที่ดำเนินงานที่ 1 ถนนควนพ่อตา บ้านหน้าถ้ำ ตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ชั้นที่	กระสอบ (ใบ)	น้ำหนัก (ตัน)
1	456	12.6
2	327	9.1
3	394	10.9
4	617	17.3

หมายเหตุ เฉลี่ยน้ำหนักกระสอบมีปีกใส่ดิน 1 ใบหนักประมาณ 28 กิโลกรัม

ภาพที่ 4.39 ภาพเปรียบเทียบ ก่อน-หลังดำเนินการเรียงกระสอบมีปีก

บทที่ 5

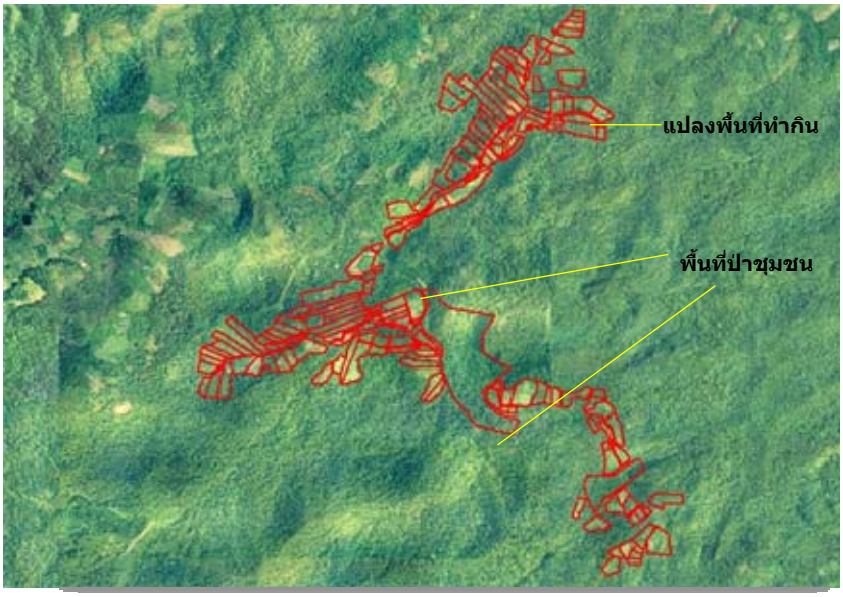
สรุปผลการศึกษา

5.1 สรุปผลการศึกษา

โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาการแก้ไขปัญหาดินถล่มบนที่สูงชันตามแนวพระราชดำริ (มูลนิธิชัยพัฒนา) กรณีบ้านหน้าถ้ำ ตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี ดำเนินงานมาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2556-2558 สรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

ผลการศึกษาของแผนงานที่ 1 ชุมชนได้ทบทวนเหตุการณ์ต่าง ๆ ทั้งก่อนเกิดเหตุ ระหว่างเกิดเหตุ และภายหลังเกิดเหตุ ได้เรียนรู้และสามารถเตรียมรับมือภัยพิบัติที่จะเกิดขึ้นในอนาคต และได้เรียนรู้การจำแนกประเภทของรากต้นไม้เพื่อนำมาประยุกต์ใช้ปลูกร่วมกับหญ้าแฝกเสริมความแข็งแรงให้กับโครงสร้างทางวิศวกรรม กระสอบแบบมีปีก

ผลการศึกษาของแผนงานที่ 2 ชุมชนได้เรียนรู้การใช้ GPS และมีขอบเขตพิกัดการใช้พื้นที่ทำกิน จำนวน 217 แปลง ดังภาพที่ 5.1 ได้ข้อตกลงร่วมกันกับภาครัฐ ไม่รุกขยายพื้นที่ และได้กันเขตพื้นที่เป็นป่าชุมชนที่จะดูแล ปลูกเพิ่ม และใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติของชุมชนอีกด้วย โดยมูลนิธิพลังที่ยั่งยืนจะสนับสนุนให้นำองค์ความรู้เรื่องการประยุกต์ใช้หญ้าแฝกร่วมกับวิธีกลและพืชอื่นและระบบวนเกษตรนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่ทำกินดังกล่าว เพื่อลดการเกิดดินโคลนถล่มในพื้นที่ทำกินในเขตพื้นที่ลาดชัน



ภาพที่ 5.1 แผนที่แปลงพื้นที่ทำกินและพื้นที่ป่าชุมชน บ้านหน้าถ้ำ

ผลการศึกษาของแผนงานที่ 3 ชุมชนได้เรียนรู้การประยุกต์ใช้หญ้าแฝกร่วมกับวิธีกลและพืชอื่น ประกอบด้วยวิธีวิศวกรรมการใช้กระสอบพลาสติกแบบมีปีก การใช้เทคนิควิธีหญ้าแฝกและวิธีพืช และใช้ระบบระบายน้ำ ซึ่งในการดำเนินงานดังกล่าวได้สร้างกระบวนการมีส่วนร่วมของสมาชิกในชุมชนจนเกิดเป็นทีมวิจัยชุมชนบ้านหน้าถ้ำ ดังตารางที่ 5.1 แสดงถึงจำนวนคนที่เข้าร่วมแผนงานที่ 3 และบทบาทหน้าที่ในการเข้าร่วมกิจกรรม

ตารางที่ 5.1 จำนวนคนที่เข้าร่วมแผนงานที่ 3 การประยุกต์ใช้วิธีวิศวกรรม กระสอบมีปีก หญ้าแฝก และพืชอื่น สำหรับป้องกันแก้ไขปัญหาดินถล่มแบบตื้น

กลุ่มคนที่เข้าร่วมกิจกรรม	หน้าที่	จำนวน (คน)
1. ชุมชนบ้านหน้าถ้ำ	ปฏิบัติงาน Vetiver system	24
2. นายเมธี ทิพย์สิทธิ์ และทีมงาน	ให้ความรู้และทำงานร่วมกับชุมชน	8
3. มูลนิธิพลังที่ยั่งยืน	บันทึกภาพทุกขั้นตอน และจัดทำองค์ความรู้และประเมินผล	9

ชุมชนได้ลงมือปฏิบัติในพื้นที่ ตั้งแต่การหาสาเหตุ การออกแบบแก้ไข การตัดขั้นบันได (Cut slope) การเรียงกระสอบมีปีก การปลูกหญ้าแฝก การวางระบบระบายน้ำ ได้เชื่อมโยงการใช้หญ้าแฝกและวิธีพืชเข้ากับกระสอบมีปีกและการใช้หญ้าแฝกทำหน้าที่เป็นคันผันน้ำ

การเรียนรู้และองค์ความรู้ จากทั้ง 3 แผนงานได้จัดทำเป็นเอกสาร ถอดเป็นองค์ความรู้พร้อมรูปภาพและบุคคลที่ดำเนินการ แหล่งที่จะสอบถาม ได้จัดทำเป็นวีดิทัศน์และโปสเตอร์ สามารถใช้เป็นสื่อการสอนได้ และที่เป็นเป้าหมายสำคัญคือ การสร้างวิทยากรชุมชน ในขั้นนี้ได้มีชุมชนจำนวน 5 ท่าน ที่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ และทางมูลนิธิฯ ได้ถ่ายทอดความรู้ผลงานทั้งหมดให้แก่ครูและนักเรียนในพื้นที่

ในภาพรวมแล้ว ชุมชนส่วนใหญ่เข้าใจเรื่องการใช้หญ้าแฝกได้ค่อนข้างเร็ว มีความสนใจการเรียนรู้ในการใช้กระสอบมีปีก สำหรับเรื่องรากพืชนั้นกลุ่มคนที่เข้าใจจะเป็นกลุ่มที่ได้ลงมือสำรวจวัดรากพืช แต่ยังไม่เข้าใจทางทฤษฎีการป้องกันดินถล่มของระบบรากพืช ทั้งนี้อาจจะเป็นเพราะการใช้คำอธิบาย ซึ่งจะเป็นคำทางวิทยาศาสตร์มากเกินไป อาทิ แรงเฉือน (Shear force) เป็นต้น

ผลสำเร็จของการประยุกต์ใช้กระสอบมีปีก หญ้าแฝกร่วมกับวิธีกลและพืชอื่นในขั้นนี้ ชุมชนได้เห็นการกลับคืนของไหล่ถนนที่มีสภาพสมบูรณ์แข็งแรง มีระบบระบายน้ำอย่างเป็นระบบชัดเจน ได้เห็นคันหญ้าแฝก (Hedge) ปลูกเป็นแนวทำหน้าที่ทั้งยึดดินและผันน้ำไปในตัว แต่การเกิดแรงประสาน (Binding) ทั้งหญ้าแฝกและรากพืชเข้ากับกระสอบพลาสติกแบบมีปีกยังต้องรอเวลา การดูแลรักษาระบบใช้หญ้าแฝกร่วมกับวิธีกลและพืชอื่นมีความจำเป็น และจะเป็นกระบวนการเรียนรู้ต่อเนื่องที่สำคัญ ทางด้านทฤษฎีนั้น การคำนวณความแข็งแรงของระบบใช้หญ้าแฝกร่วมกับวิธีกลและพืชอื่นโดยเฉพาะแรงประสาน (Binding force) ยังต้องการการศึกษาวิจัยเพิ่มเติม

เมื่อพิจารณาการมีส่วนร่วมของชุมชน พบว่า ชุมชนเรียนรู้จากประสบการณ์จริง การเรียนรู้จากภาคทฤษฎีเป็นพื้นฐานเบื้องต้น การโน้มน้าวให้เกิดการเรียนรู้โดยใช้เรื่องที่ชุมชนประสบพบเห็นและพิสูจน์ด้วยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะช่วยให้ชุมชนมีความเข้าใจและต้องการเรียนรู้ยิ่งขึ้น

การเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติร่วมกับผู้มีประสบการณ์เป็นการถ่ายทอดองค์ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิผล ความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานร่วมกัน ช่วยสร้างความคุ้นเคยและมีคำถาม ข้อสงสัยได้สอบถามโดยตรงอย่างเป็นการส่วนตัว

วิทยากรชุมชนที่สามารถบรรยายและชี้แจงได้ กลุ่มนี้จะได้รับการอบรมทางทฤษฎี ศึกษาดูงาน และลงมือปฏิบัติ และที่น่าสังเกตคือ คนกลุ่มนี้จะมีแนวคิด (ความคิด) และเป็นคนที่คิดแล้วลงมือปฏิบัติ สำหรับทักษะความสามารถในการบรรยายจะขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งของการบรรยาย ซึ่งจะค่อยพัฒนาขึ้นตามลำดับ

การสร้างความไว้วางใจเป็นจุดเริ่มต้นที่สำคัญ การให้ความช่วยเหลือแก่ชุมชนเมื่อร้องขอและรีบดำเนินการโดยทันที เป็นจุดเริ่มต้นที่ดีของโครงการนี้

5.2 การประเมินผล

ได้ประเมินผลด้านความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์ (Social Return on Investment: SROI) และประเมินด้านการเรียนรู้และเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม (Social Impact Assessment: SIA) สรุปได้ดังนี้

ด้านเศรษฐศาสตร์ได้ประเมินความคุ้มค่าในการลงทุนเสริมสร้างความแข็งแรงของถนนโดยการใช้กระสอบมีปีก หญ้าแฝกร่วมกับวิธีกลและพืชอื่น เมื่อเทียบกับรายได้ที่ชุมชนได้รับในการใช้ถนนเส้นนี้ในการทำมาหากินเลี้ยงชีพ ในการเกษตรและหาของป่า ได้ลงทุนเป็นเงิน 564,000 บาท และมีการดูแลรักษาเป็นระยะเวลา 10 ปี เงินลงทุน 1 บาทได้ผลตอบแทน 5 บาท

สำหรับด้านการเรียนรู้และการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม (Social impact assessment) ได้ใช้การสัมภาษณ์ทีมงานชุมชนที่ได้ลงมือทำงานการประยุกต์ใช้กระสอบมีปีก หญ้าแฝกร่วมกับวิธีกลและพืชอื่น จำนวน 21 คน ชาย 15 คน หญิง 2 คน และเด็ก 4 คน สรุปผลการสัมภาษณ์ ดังนี้

5.2.1 ความคิดเห็นต่อโครงการ:

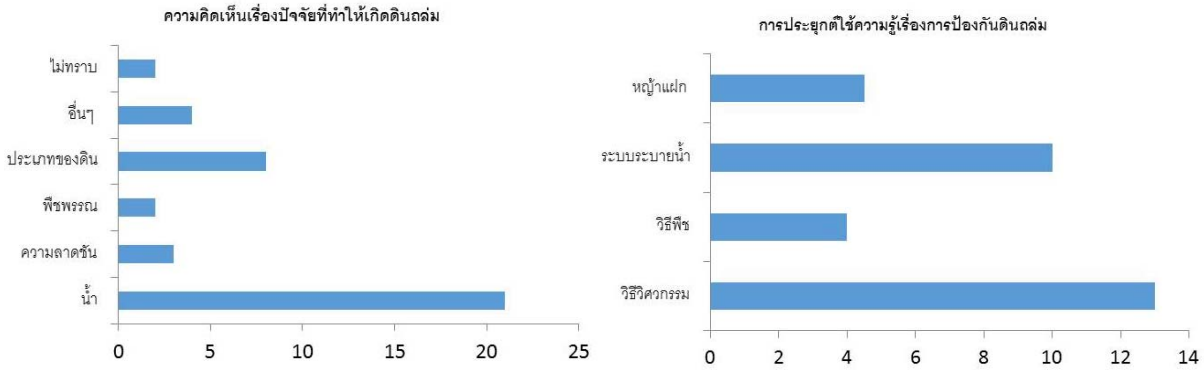
1) ประโยชน์ต่อตนเอง: มีความมั่นใจและความสะดวกสบายในการใช้ถนน ส่งเด็กไปโรงเรียน ขนส่งสินค้าเกษตร ไปตลาด หาหมอ ออกไปทำงานด้านนอก ได้ความรู้และทักษะในการป้องกันดินถล่มในที่ลาดชัน ความรู้เรื่องกระสอบมีปีก การปลูกหญ้าแฝก มีรายได้

2) ประโยชน์ต่อชุมชน: การมีส่วนร่วมของชุมชน สามัคคี ถนนแข็งแรง การใช้ถนนของชุมชนดีขึ้น ลดการเกิดดินถล่ม รถวิ่งสะดวก ป้องกันไม่ให้ถนนควนพ่อตาพัง เพราะเป็นทางเข้าหมู่บ้านที่สำคัญ ทำให้น้ำไม่ชะล้างหน้าดินถนนไม่พัง มีต้นไม้ขึ้นหนาแน่น

5.2.2 การประยุกต์ใช้กระสอบมีปีก หญ้าแฝกร่วมกับวิธีกลและพืชอื่น

แสดงดังภาพที่ 5.2

	จำนวนคน
1. วิธีวิศวกรรม: ทำขั้นบันได วางกระสอบมีปีก ทำ Cut slope ทำที่กั้นตลิ่งกันการกัดเซาะ ทำเนินดิน	13
2. วิธีพืช: ได้รับความรู้มากขึ้น	4
3. ระบบระบายน้ำ: การเรียงหินที่ร่องน้ำ ทำรางระบายน้ำ ใส่ท่อระบายน้ำ การระบายน้ำใต้ดิน หาที่มาของน้ำ	10
4. หญ้าแฝก: ทำแปลงหญ้าแฝกได้ สอนวิธีปลูกได้ นำหญ้าแฝกไปปลูกตามข้างสวนไม่ให้ดินไหล ปลูกดักหน้าดิน	16



ภาพที่ 5.2 ข้อคิดเห็นของชุมชนเรื่องปัจจัยที่ทำให้เกิดดินถล่มและการประยุกต์ใช้กระสอบมีปีก หญ้าแฝกร่วมกับวิธีกลและพืชอื่น

5.2.3 การเรียนรู้:

ชุมชนที่มาร่วมกิจกรรม ส่วนใหญ่คิดว่าปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดดินถล่มในพื้นที่คือ ปริมาณน้ำทั้งจากการที่ฝนตกมาก น้ำที่ไหลมาจากบนเขาและน้ำใต้ดิน ซึ่งส่งผลให้ดินอุ้มน้ำมากเกิน กลายสภาพเป็นดิน

โคลนและถล่มลงมา (ปัจจัยอื่น ๆ เช่น ความลาดชัน การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน ชนิดของดิน มีเพียงส่วนน้อยที่เข้าใจ)

	จำนวนคน
1. ฝนตกมากผิดปกติ และไม่ตามฤดูกาล น้ำในดินมีปริมาณมาก น้ำไหลจากด้านบนลงมา น้ำใต้ดิน	21
2. ความลาดชัน	3
3. พืชพันธุ์ที่มีการยึดเกาะ	2
4. ประเภทของดิน	8
5. อื่น ๆ: มนุษย์เปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ทำการเกษตร ตัดไม้ทำลายป่า การตัดถนน การหมดอายุของหิน ชนิดของหิน การปลูกพืชเชิงเดี่ยว	4
6. ไม่ทราบ	1

5.2.4 การเตือนภัย:

เมื่อเกิดฝนตกหนักผิดปกติ จะมีตัวแทนชุมชน (นายปิติพงศ์ คิดการเหมาะ) ตรวจสอบสถานการณ์น้ำฝนจากหน่วยงานข้างนอก และการวัดปริมาณน้ำฝนจากกระบอกวัดน้ำฝน และส่งข้อมูลไปตามจุดต่าง ๆ โดยวิทยุสื่อสาร บ้านที่อยู่ติดลำน้ำจะเป็นตัวแทนในการสังเกตการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำในลำน้ำ และแจ้งผ่านวิทยุเช่นกัน เพื่อเป็นข้อมูลในการเตือนภัยและเตรียมตัวอพยพ ให้ทุกคนมารวมตัวกันที่ศูนย์อพยพ นอกจากนี้ยังมีการวิทยุแจ้งไปยังหน่วยกู้ภัยในตำบลข้างเคียงเพื่อประสานงานขอความช่วยเหลือต่อไป

บทที่ 6

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

การศึกษาวิจัยครั้งนี้ใช้กระบวนการมีส่วนร่วมของชุมชน ซึ่งชุมชนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ ได้ดังนี้

6.1 การมีส่วนร่วมของชุมชน

การเข้าร่วมของชุมชนและความเป็นเจ้าของ ต้องการที่จะเรียนรู้และลงมือปฏิบัติ เป็นปัจจัยความสำเร็จที่สำคัญที่จะทำให้ชุมชนเรียนรู้และสามารถพึ่งตนเองได้

ชุมชนจะยินดีเข้าร่วมงานกับมูลนิธิพลังที่ยั่งยืนหรือไม่นั้น มูลนิธิฯ จะต้องหา “ความต้องการร่วม” และนำไปใช้ในการจัดทำแผนงาน (Project formulation) โดยมี Prerequisite ที่จะต้องทำ Stakeholder analysis เป็นลำดับแรกก่อน เพื่อหากลุ่มผู้มีส่วนได้เสียเข้าหารือ ขอข้อคิดเห็น และสอบถามความต้องการ ปัจจุบันพื้นที่ศึกษาเป็นเขตพื้นที่อนุรักษ์ถึงร้อยละ 90 ชุมชนอยู่อาศัยตั้งบ้านเรือนจำนวน 117 ครัวเรือนและมีพื้นที่ทำกินทางการเกษตร ภาครัฐอะลุ่มอล่วยให้ชุมชนอยู่อาศัยและทำกินแต่ที่ดินยังเป็นของรัฐ ผู้มีส่วนได้เสียในเขตพื้นที่กรณีศึกษาจึงประกอบด้วยหลายกลุ่ม ดังนี้

ภาพที่ 6.1 กลุ่มผู้มีส่วนได้เสียในเขตพื้นที่กรณีศึกษา

จากไดอะแกรมภาพที่ 6.1 ได้เลือกกลุ่ม NGO ที่ทำงานในพื้นที่คือคณะกรรมการภาคใต้ของสถาบันลูกโลกสีเขียวที่มีอิทธิพลทางความคิดและเป็นกลุ่มที่ชุมชนให้การยอมรับเป็นลำดับแรก และได้เริ่มดำเนินการการมีส่วนร่วมของชุมชน 3 ขั้นตอน ดังนี้

6.2 การกระทบทางแนวความคิด (Inform & Consult)

ประชุมร่วมกันระหว่างมูลนิธิพลังที่ยั่งยืน กลุ่ม NGO และตัวแทนชุมชน จำนวน 13 ครั้ง โดยจากการประชุม กลุ่ม NGO มองว่า องค์ความรู้ที่จะให้ชุมชนต้องมีผลลัพธ์ที่จับต้องได้ เกิดประโยชน์กับชุมชนโดยตรง ได้เสนอปัญหาเรื่องที่ทำกินในเขตอนุรักษ์เป็นหนึ่งในความต้องการของชุมชน ให้ชุมชนมีขอบเขตพื้นที่ทำกินชัดเจน ขณะเดียวกันชุมชนต้องให้ความเคารพในภาครัฐที่ดูแลพื้นที่อนุรักษ์ดังกล่าว ไม่ขยายพื้นที่ทำกินและช่วยรัฐดูแล ช่วยปกป้องการตัดไม้ทำลายป่าให้กับภาครัฐไปในตัวด้วย

ได้ประชุมร่วมกับผู้นำชุมชนในพื้นที่และร่วมกับกลุ่มชุมชนที่มีพื้นที่ทำกินและอยู่อาศัยในพื้นที่ โดยได้มีการรับฟังความคิดเห็น หารือร่วมกันเป็นจำนวน 6 ครั้ง โดยผู้นำและกลุ่มชุมชนฯ มีความสนใจที่จะเรียนรู้การประยุกต์ใช้หญ้าแฝกร่วมกับวิธีกลและพืชอื่นในการใช้วิธีวิศวกรรม กระสอบมีปีก หญ้าแฝก และพืชอื่น สำหรับป้องกันและแก้ไขดินถล่มแบบตื้นที่จะนำมาประยุกต์ใช้แก้ไขไหล่ถนนที่เสียหายจากดินโคลนถล่ม ให้ถนนมีความแข็งแรง ใช้งานได้อย่างมั่นใจ เนื่องจากเป็นเส้นทางเข้า-ออก เส้นทางเดียว ซึ่งชุมชนได้ประสบปัญหาเส้นทางถูกตัดขาดและได้ทราบถึงอุปสรรคที่เกิดขึ้น จึงเป็นความต้องการที่ตรงกับที่ทางมูลนิธิฯ นำเสนอและชุมชนได้เสนอเพิ่มเติมที่จะเรียนรู้การเปลี่ยนแปลงและการฟื้นตัวของพื้นที่ป่าและระบบนิเวศหลังเหตุการณ์ดินถล่มให้มูลนิธิฯ พิจารณาอีกด้วย

มูลนิธิฯ ได้นำผลการกระทบทางแนวความคิด (Inform & Consult) จัดทำเป็นร่างแผนงานสำหรับพื้นที่กรณีศึกษาที่บ้านหน้าถ้ำ โดยมีทั้งหมด 3 แผนงาน พร้อมกำหนดผู้รับผิดชอบดำเนินการ ดังตารางที่ 6.1

ตารางที่ 6.1 แผนงานพื้นที่กรณีศึกษาที่บ้านหน้าถ้ำ

แผนงาน	ผู้รับผิดชอบ	หน่วยงานหลัก
แผนงานที่ 1 การศึกษาบริบทชุมชนและการฟื้นตัวของระบบนิเวศภายหลังดินถล่ม	นายนครินทร์ อาสะไวย์	สถาบันลูกโลกสีเขียว
แผนงานที่ 2 การสำรวจจัดทำแผนที่ถือครองและทำประโยชน์ในที่ดินของรัฐ	นายพงศา ชูแนม	สถาบันลูกโลกสีเขียว
แผนงานที่ 3 การประยุกต์ใช้วิธีวิศวกรรม กระสอบมีปีก หญ้าแฝก และวิธีพืช สำหรับป้องกันแก้ไขปัญหาดินถล่มแบบตื้น	นายปิติพงศ์ คิดการเหมาะ	ผู้นำชุมชนและสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล

แผนงานทั้งสามดังกล่าวมีชื่อว่า **“โครงการศึกษาวิจัยการป้องกันแก้ไขดินถล่มบนที่สูงชัน: กรณีศึกษา บ้านหน้าถ้ำ ตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี”** ได้นำเสนอให้กับผู้ว่าราชการจังหวัดสุราษฎร์ธานี นายกองค์การบริหารส่วนตำบลท่าอุแท หัวหน้าอุทยานแห่งชาติน้ำตกสี่ขีด

ต่อมาได้นำโครงการนี้เข้าเป็น 1 ใน 10 โครงการ ภายใต้โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาการแก้ไขปัญหาดินถล่มบนที่ สูงชันตามแนวพระราชดำริ (มูลนิธิชัยพัฒนา) เมื่อวันที่ 10 กันยายน พ.ศ. 2556

6.3 การเข้าร่วมศึกษาและเรียนรู้ (Involvement)

มูลนิธิฯ ได้จัดทำหลักสูตรและเอกสารการอบรมเรื่องความรู้เรื่องดินถล่ม ซึ่งเนื้อหาประกอบด้วย 1) โลกและการใช้ทรัพยากร 2) โครงสร้างโลกและแผนที่เสี่ยงภัย 3) ปรากฏการณ์ลม ฟ้า อากาศ 4) บทบาทของพืชที่มีผลต่อดินถล่ม 5) รากต้นไม้กับการป้องกันดินถล่ม 6) ปัจจัยที่ทำให้เกิดดินถล่มและรูปแบบการเกิดดินถล่ม 7) การเฝ้าระวังและการอพยพ 8) การปรับปรุงดิน 9) พืชร่วมยางพารา และ 10) วิทยุชุมชน โดยได้มีการทดสอบชุดความรู้จำนวน 4 ครั้ง ได้แก่ อบรมให้แก่คณะครูโรงเรียนธรรมวิทยามูลนิธิและโรงเรียนสตรีอิสลาม จังหวัดยะลา รวมทั้งเครือข่ายรางวัลลูกโลกสีเขียวภาคใต้ รวมจำนวน 26 คน เมื่อวันที่ 7-9 มิถุนายน พ.ศ. 2556 อบรมให้แก่คณะครูโรงเรียนในพื้นที่สามจังหวัดชายแดนภาคใต้ จำนวน 10 โรงเรียน จำนวน 37 คน เมื่อวันที่ 1-2 พฤศจิกายน พ.ศ. 2556 อบรมให้แก่ชุมชนและแกนนำชุมชน จำนวน 38 คน เมื่อวันที่ 20 กันยายน พ.ศ. 2557 และอบรมให้แก่คณะเจ้าหน้าที่และผู้บริหารองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและผู้นำชุมชน ตำบลครน อำเภอสวี จังหวัดชุมพร และตำบลน้ำผุด อำเภอเมือง จังหวัดตรัง จำนวน 32 คน เมื่อวันที่ 27-28 สิงหาคม พ.ศ. 2558

หลังจากการอบรมแล้ว ได้นำชุมชนลงพื้นที่ที่ปฏิบัติจริงในแนวท่อก๊าซไทย-เมียนมา ในพื้นที่ศูนย์ปฏิบัติการระบบท่อเขต 8 จังหวัดกาญจนบุรี ของบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) โดย นายกิตติศักดิ์ ใจเพียร วิศวกร และนายเมธี ทิพย์สิทธิ์ ผู้ดำเนินงาน เป็นผู้อธิบายและนำเยี่ยมชมพื้นที่ที่มีการวางท่อส่งก๊าซฯ เลียบตามแนวไหล่เขาและเขตพื้นที่สูงชัน ได้ใช้วิธีวิศวกรรม การใช้กระสอบพลาสติก กระสอบป่าน คันดิน (Berm) หญ้าแฝก วิธีพืช และระบบระบายน้ำ ชุมชนได้ศึกษาการประยุกต์ใช้หญ้าแฝกร่วมกับวิธีกลและพืชอื่นในหลากหลายรูปแบบในการเสริมสร้างความแข็งแรงของไหล่เขาและการป้องกันดินถล่มแบบตื้น การศึกษาดูงานครั้งนี้ชุมชนได้เห็นการปฏิบัติงานจริง ได้สอบถามข้อสงสัย ก่อนที่จะลงมือปฏิบัติงานจริงที่บ้านหน้าถ้ำ

ในขั้นตอนเข้าร่วมศึกษาและเรียนรู้นั้น ทางมูลนิธิฯ ได้เชื่อมโยงภูมิปัญญาชุมชนเข้ากับความรู้ทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ชุมชนเห็นว่า วิทยาศาสตร์เป็นเรื่องที่ตรงกับข้อสังเกตในวิถีชีวิตของชุมชนเอง มูลนิธิฯ ได้มอบทุนบริจาคให้มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ โดย รศ.ดร.อภินิติ โชติสังกาศ และคณะ ได้จัดทำแปลงสาธิตเล็ก ๆ ขนาดเล็กกว้าง 7 เมตร ยาว 10 เมตร โดยดำเนินการใช้ผ้าห่มดิน ปลูกหญ้าแฝกพร้อมปลูกไม้ปักชำ ติดตั้งกล้องส่องการเติบโตของราก ติดตั้งเครื่องวัดแรงดันน้ำใต้ดิน (KU-Tensiometer) ชุมชนได้เรียนรู้และร่วมทำงานด้วยกับทีมนักวิจัยฯ ของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

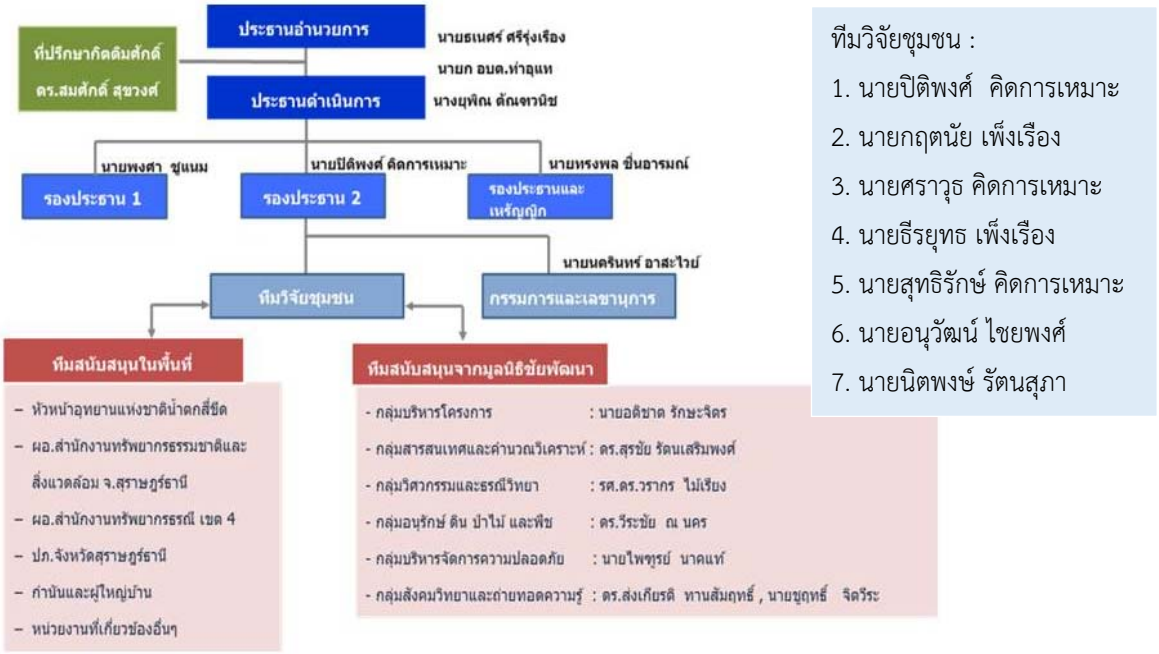
นายปิติพงศ์ คิดการเหมาะ แกนนำชุมชนบ้านหน้าถ้ำ ได้อธิบายสภาพพื้นที่ดินถล่ม พร้อมข้อสังเกตว่าบริเวณที่ไหล่เขาด้านบนของถนนมีรอยทรุดตัวของพื้นดินเป็นแนวยาว และตีนไหล่ถนนด้านล่างมีน้ำไหลออกมา มูลนิธิฯ ได้นำข้อสังเกตของชุมชนมาพิสูจน์กับข้อเท็จจริงทางวิทยาศาสตร์ โดยได้เชิญ ผศ.ดีเซลล์ สวนบุรี

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ใช้อุปกรณ์ Resistivity มาวัดค่ากระแสไฟฟ้าและแปลผลโครงสร้างทางธรณีวิทยา พบว่า บริเวณที่เป็นรอยทรุดของดิน พื้นที่ใต้ดินบริเวณดังกล่าวมีรอย Fault เกิดขึ้น และบริเวณใต้ถนนและไหล่ถนนด้านล่างมีค่าความชื้นสูงมาก และรวมตัวเป็นน้ำไหลซึมตามแรงโน้มถ่วงของโลก และไหลออกที่ตีนไหล่ถนนด้านล่าง เป็นอีกหนึ่งกรณีที่มูลนิธิฯ เชื่อมโยงภูมิปัญญาชุมชนเข้ากับความรู้ทางวิทยาศาสตร์

ชุมชนได้เข้าศึกษาและเรียนรู้เรื่องวิธีการวัดรากพืช การคำนวณทางทฤษฎีเพื่อจำแนกความสามารถในการยึดดินแบบเสาเข็ม (Root anchoring) และความสามารถยึดดินในแนวนอน (Root binding) จาก ดร.สมศักดิ์ สุขวงศ์ โดยชุมชนได้วัดราก คำนวณ และจัดทำเป็นตารางประมวลผล ทำให้สามารถแยกประเภทของต้นไม้และความสามารถของรากไม้ในการยึดดินในทางวิชาการได้

6.4 การปฏิบัติงานร่วมกัน (Collaboration & Empowerment)

การบริหารจัดการและทีมวิจับชุมชน ดังภาพที่ 6.2 มีนายกองค์การบริหารส่วนตำบลท่าอุแท เป็นประธานคณะทำงาน และเครือข่าย NGO ในพื้นที่เป็นรองประธานฯ ทำหน้าที่บริหารโครงการ ทีมงานวิจัยชุมชนเป็นกลุ่มสำคัญในการลงมือปฏิบัติทั้ง 3 แผนงาน โดยมี นายปิติพงศ์ คิดการเหมาะ เป็นผู้นำในการดำเนินงานซึ่งเป็นแกนนำของชุมชนในพื้นที่ศึกษา มีที่พักอาศัยและพื้นที่ทำกินในพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 6.2 โครงสร้างการบริหารจัดการและทีมวิจัยชุมชน

มูลนิธิชัยพัฒนาและ 6 กลุ่มงานสนับสนุนด้านวิชาการ โดยทางมูลนิธิฯ ได้ดำเนินการจัดทำเอกสาร อบรม ถอดองค์ความรู้และขับเคลื่อนการดำเนินงานโครงการศึกษาวิจัยการป้องกันแก้ไขดินถล่มบนที่สูงชัน กรณีบ้านหน้าถ้ำ ตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

6.5 การประยุกต์หลักการทางวิทยาศาสตร์ร่วมกับองค์ความรู้ท้องถิ่น

การศึกษาวิจัยและการป้องกันแก้ไขปัญหาดินถล่มบนที่สูงชันชี้ให้เห็นว่า คนที่อยู่กับป่าและบริเวณภูเขามาหลายปีได้เรียนรู้การเสี่ยงที่จะมีชีวิตรอดกับภัยพิบัติดินโคลนถล่มและการพังทลายของดิน อีกทั้งเทคโนโลยีด้านการเพาะปลูกของชุมชนที่มีเป้าหมายเพื่อรักษาอินทรียวัตถุและธาตุอาหารพืช ด้วยการทำการเกษตรในพื้นที่ภูเขาที่ประกอบด้วยหลายระบบ ตั้งแต่ระบบทำการเกษตรล้วน ๆ จนถึงระบบที่มีการปลูกหรือรักษาป่าธรรมชาติไว้ด้วย ผลประโยชน์ที่ได้ช่วยลดภัยพิบัติดินโคลนถล่ม

เมื่อมองในด้านการป้องกันดินถล่ม ระบบเกษตรที่มีสัดส่วนของต้นไม้หรือไม้พุ่มขนาดเล็กในแปลงเกษตรช่วยเพิ่มความหนาแน่นของรากพืชในดินซึ่งสร้างความแข็งแรงป้องกันดินให้กับพื้นที่

การรู้จักวางแผนการใช้ที่ดิน (Landuse planning) อย่างมีเหตุผลเป็นเรื่องที่มีประโยชน์ ดังที่ Barker (1984) ได้แนะนำว่า

1) ในที่ราบ ดินดี ผลผลิตสูง สามารถใช้ที่ดินเพื่อการปลูกพืชเกษตรต่อเนื่องได้

2) ใช้ระบบวนเกษตรปลูกพืชหลายชั้น เช่น สวนสมรมบนที่ลาดชันเล็กน้อย

3) บนที่ลาดชันสูง เสี่ยงต่อดินถล่มและการชะล้างหน้าดิน ควรปล่อยให้ป่าเป็นป่าต้นน้ำลำธารหรือป่าชุมชน เพื่อให้ชุมชนมีส่วนร่วมในการป้องกัน

สำหรับการฟื้นฟูพื้นที่ที่เกิดดินถล่ม ภายหลังการถล่มควรมีการช่วยเยียวยาและฟื้นฟูทันเวลา จะช่วยลดปริมาณการชะล้างตะกอนดินลงสู่แม่น้ำ ลำคลอง ลำธาร ช่วยลดผลกระทบต่อชีวิตสัตว์น้ำ ป้องกันมิให้เกิดถล่มซ้ำและช่วยฟื้นฟูการดำรงชีพของคนในท้องถิ่น

มีหลายวิธีที่ทำให้เกิดป่าขึ้นใหม่ซึ่งขึ้นอยู่กับนิเวศวิทยาของพื้นที่และสภาพเศรษฐกิจสังคมของท้องถิ่น วิธีการป้องกันพื้นที่ให้ป่าได้ฟื้นตัวเองหรือปิดป่า และอาจช่วยปลูกต้นไม้ในท้องถิ่นและต้นไม้ต่างถิ่นด้วยก็ได้

องค์กร ITTO (2002) เสนอข้อควรพิจารณาในการเลือกชนิดต้นไม้ปลูกเพื่อการฟื้นฟูดินเสื่อมโทรมและสร้างความมั่นคงในพื้นที่ซึ่งเกิดดินถล่ม โดยเรียงลำดับความสำคัญดังนี้

1) ต้นไม้ที่รอดตายง่ายและเติบโตได้ดีในบริเวณที่เสื่อมโทรม

2) สามารถให้ซากพืชร่วงหล่นให้ดินได้มาก

3) มีระบบรากแข็งแรง ลึก และแผ่กว้าง พร้อมกับมีรากฝอยมากและหนาแน่น

4) ปลูกได้ง่ายไม่ต้องดูแลมาก

5) สามารถสร้างพุ่มใบหนาแน่นและมีใบตลอดปี หรืออย่างน้อยมีใบในหน้าฝน

6) ต้านทานต่อโรคแมลง ความแห้งแล้ง และสัตว์เลี้ยง

7) ช่วยปรับปรุงดิน

8) ให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจและบริการทางด้านสิ่งแวดล้อมในเวลาที่ไม่นานนัก เช่น ให้ผลกินได้ และเลี้ยงสัตว์ได้

9) ไม่ปล่อยสารพิษในใบที่ร่วงหล่น เช่น มีค่าความเป็นกรดสูง

10) ไม่เป็นต้นไม้ที่แพร่ระบาดในสิ่งแวดล้อม

การศึกษาครั้งนี้ชี้ให้เห็นว่า ป่าไม้และต้นไม้มีประโยชน์ที่จะมีชีวิตอยู่ท่ามกลางการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ การรักษาระบบแม่น้ำลำคลองให้เป็นสายน้ำของชีวิตต่าง ๆ และป่าธรรมชาติไว้ในภูมิทัศน์ของหมู่บ้าน ช่วยในการฟื้นตัวของพื้นที่เมื่อเกิดดินถล่มได้รวดเร็ว เพราะมีแหล่งเมล็ดไม้อยู่ใกล้เคียงและมีแหล่งหลบภัยของสัตว์น้ำ มีรากต้นไม้หลายชนิดที่ช่วยสร้างความมั่นคงให้กับพื้นที่ลาดชันได้ ทั้งไม้ป่าและไม้ปลูกทั้งช่วยด้านสิ่งแวดล้อมและเศรษฐกิจปากท้อง ในกรณีที่จำเป็นต้องเลือกชนิดพันธุ์ไม้เพื่อการฟื้นฟูพื้นที่หลังดินถล่ม การศึกษาครั้งนี้ได้ให้ข้อมูลมากมายว่าจะเลือกชนิดใดที่เป็นต้นไม้ของท้องถิ่น ไม้เบิกนำในท้องถิ่นหลายชนิดล้วนมีคุณสมบัติที่ขึ้นได้ดีในที่ดินซึ่งมีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ ทั้งอายุสั้นและอายุยาวนานนับร้อยปี ไม้ที่นิยมปลูกในสวนสมรม เช่น สะตอ เหรียง เนียง มีรากที่ทำหน้าที่ยึดดินได้ดี เช่นเดียวกับไม้ป่าในธรรมชาติ เพราะถูกนำมาจากป่าข้างเคียงนานแล้ว

การฟื้นฟูบริเวณดินพังในบางจุดอาจฟื้นตัวเองได้ แต่บางแห่งอาจต้องมีการช่วยเหลือเพื่อให้เร็วขึ้นเพื่อป้องกันการชะล้างหน้าดินลงสู่แม่น้ำ ลำธาร บริเวณที่ยากคือ จุดตั้งต้นดินพังที่ดินยากแก่การฟื้นฟูตัวเองอาจช่วยเร่งกระบวนการ โดยทำคอนให้นกเกาะ (bird perch) หรือใช้จอบขุดเป็นร่องตื้น ๆ ตามแนวเส้นขอบเขาช่วยตักเมล็ดพืชที่ร่วงหล่นหรือปลูกเสริมโดยใช้เฟิร์น เช่น โซนเขา หรือกล้าไม้ป่าเบิกนำ เป็นต้น ควรใช้กล้าไม้เพราะได้อาศัยระบบรากตามธรรมชาติของพันธุ์ไม้นั้นไปด้วย

6.6 บทสรุป

บทสรุปจากการดำเนินงานโครงการฯ พบว่า ชุมชนส่วนใหญ่เข้าใจเรื่องการใช้หญ้าแฝกได้ค่อนข้างเร็วและมีความสนใจการเรียนรู้เทคนิควิธีการป้องกันดินถล่มทั้งวิธีทางด้านวิศวกรรม หญ้าแฝกและพืชอื่น ชุมชนได้เห็นการกลับคืนของไหล่ถนนที่มีสภาพสมบูรณ์แข็งแรง มีระบบระบายน้ำอย่างเป็นระบบชัดเจน ได้เห็นคันหญ้าแฝกที่ปลูกเป็นแนวทำหน้าที่ทั้งยึดดินและผันน้ำไปในตัว แต่การเกิดแรงประสานทั้งหญ้าแฝกและรากพืชเข้ากับกระสอบมีปีกยังต้องรอเวลา ซึ่งจะเป็นกระบวนการเรียนรู้ต่อเนื่องที่สำคัญ

ชุมชนได้เรียนรู้จากประสบการณ์จริง การเรียนรู้จากภาคทฤษฎีเป็นพื้นฐานเบื้องต้น เกิดการเรียนรู้โดยใช้เรื่องที่ชุมชนให้ความสนใจ ประสบพบเห็นและพิสูจน์ด้วยความรู้ทางวิทยาศาสตร์ จะช่วยชุมชนมีความเข้าใจและต้องการเรียนรู้ยิ่งขึ้น การเรียนรู้ด้วยการลงมือปฏิบัติร่วมกับผู้มีประสบการณ์จะเป็นการถ่ายทอดองค์ความรู้ได้อย่างมีประสิทธิผล ความสัมพันธ์ระหว่างการทำงานร่วมกันจะช่วยสร้างความคุ้นเคยและมีคำถามข้อสงสัยได้สอบถามโดยตรงอย่างเป็นการส่วนตัว

เกิดวิทยากรชุมชนที่สามารถบรรยายและชี้แจงได้ กลุ่มนี้จะได้รับการอบรมทางทฤษฎี ศึกษาดูงานและลงมือปฏิบัติ ที่น่าสังเกตคือ คนกลุ่มนี้จะมีแนวคิด (ความคิด) และเป็นคนที่คิดแล้วลงมือปฏิบัติ สำหรับทักษะความสามารถในการบรรยายจะขึ้นอยู่กับจำนวนครั้งของการบรรยาย ซึ่งจะมีการพัฒนาขึ้นตามลำดับ

โดยสรุปการนำผลวิจัยไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่บ้านหน้าถ้ำสามารถแสดงได้โดยภาพที่ 6.3

ภาพที่ 6.3 บทสรุปโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาการแก้ไขปัญหาดินถล่มบนที่สูงชันตามแนวพระราชดำริ (มูลนิธิชัยพัฒนา)

กรณีบ้านหน้าถ้ำ ตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

บรรณานุกรม

กนกรส ผลากรกุล. 2557. การเปรียบเทียบเสถียรภาพของลาดก่อนกับหลังการซ่อมแซมด้วยกระสอบมีปีก. กรุงเทพมหานคร: มูลนิธิพลังที่ยั่งยืน. (เอกสารไม่ตีพิมพ์).

กรมอุตุนิยมวิทยา. 2554. ปริมาณฝนมากที่สุด (มิลลิเมตร) ใน 1 วัน 1 เดือน ของสถานีอุตุนิยมวิทยาการเกษตรสุราษฎร์ธานี (อำเภอกาญจนดิษฐ์) ในคาบ 60 ปี (พ.ศ. 2494 – 2553).

สุทธิศักดิ์ ศรลัมพ์, ศิริลักษณ์ ชุ่มชื่น, วรวัชร์ ตอวิวัฒน์, รัชเวช หาญชูวงศ์, วลัยรัตน์ บุญไทย และสูรย์ พัฒนาประทีป. 2557. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ/สภาวะโลกร้อนที่มีผลต่อการเกิดดินถล่ม. เอกสารนำเสนอ ใน งานสัมมนาเรื่องการศึกษาคาดการณ์พื้นที่ดินถล่มจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ/ภาวะโลกร้อน ภายใต้โครงการความเป็นไปได้และความถี่ของการเกิดอุทกภัย/ดินถล่มจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ/ภาวะโลกร้อน: พื้นที่ศึกษาภาคเหนือ.

อภินิติ โชติสังกาศ, สิริศาสตร์ ยังแสนภู, เจษฎา โสภารัตน์, นรินทร์ หรรษชัยนันท์, ฉัตรชัย รัตนอารีกุล, ไกรโรจน์ มหรรณพกุล และ มนันยา จันทศร. 2556. การศึกษาแนวทางการลดความเสี่ยงภัยพิบัติดินโคลนถล่มในพื้นที่บ้านหน้าถ้ำ ตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี โดยวิธีวิศวกรรมผสมผสานวิธีทางชีวภาพ (รายงานฉบับสมบูรณ์). กรุงเทพมหานคร: ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิศวกรรมปฐพีและฐานราก ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

Anon. 2011. Report: The Role of Trees onside Forest in Anchoring Soil and Reducing Landslide Risk during High Rainfall Episodes. Retrieved on October 19, 2011. www.cifor.rog./.../, University Browijaya.

Barker, T.C. 1984. Shifting Cultivation among the Ikalahans. Los Banos: Program on Environmental Science and Management (PESAM), University of the Philippines.

Bellingham, P.J., L.R.Walker and D.A. Wardle. 2001. Differences Relative Performance of Canopy Tree Species. J. Ecol. 89: 861-875.

Commeraat, E. et al. 2005. Vegetation Succession and its Consequences for Slope Stability in S.E. Spain. Plant and Soil, 278 (1): 135-147.

Ekanayake, J.C. and C.J. Phillips. 1999. A Method for Stability Analysis of Vegetated hillslopes: and Energy Approach. Can Geotech. J., 36 (6): 1172-1184.

Fetcher, n. et al. 1996. Response of Tropical Plants to Nutrients and Light on a Landslide in Puerto Rico. J. Ecol. 84: 331-334.

Forbes, K. and J. Breadhead. 2013. Forest and Landslides. FAO RAPA, Bangkok. 61 pages.

Glen-Lewin, D.C. 1980. The Individualistic Nature of Plant Community Development. Vegetatio 43: 141-146.

Gray, D. et al. 1981. Forest Vegetation removal and Slope Stability in Idaho Batholith. U.S.D.A. Forest Service. Intermountain Forest and Range Experiment Station.

Gray, D.H. and R.B. Sotir. 1996. Biotechnical and Soil Bioengineering Slope Stabilization a Practical Guide for Erosion Control. John Wiley and Sons. New York.

Hamilton, L.S. 2008. Forest and Water: A Thematic Study Prepared in the Framework of the Global Forest Resources. Assessment 2005. FAO Forestry Paper 155. FAO, Rome.

ITTO. 2002. Guidelines for the Restoration Management and rehabilitation of Degraded and Secondary Tropical Forests. Yokohama, Japan, ITTO.

Kuriakose, S.L. 2010. Physically Based Dynamic Modeling of the Effect of Land Use Changes on Shallow Landslide Initiation in the Western Ghats of Kerala, India. Utrect University. ITC Dissertation Ph.D. Thesis.

Megahan, W.F. and P.N. King. 1985. Identification of Critical Areas on Forest Land for Control of Nonpoint Sources of Pollution. Environmental management 9 (1): 7-8.

Myster, R.W. and L.R. Walker. 1997. Plant Succession Pathways on Puerto Rican Landslides. J. Trop. Ecol. 13: 165-173.

Negishi, J.N, et al. 2006. Ecological Role of Roadside Fern (*Picraropteris curanii*) on Logging Road Recovery in Peninsular Malaysia Preliminary Results. For Ecol. Manag. 224: 176-186.

Sidle, R.C. et al. 2006. Erosion Process in Steep Terrain-Truths, Myths, and Uncertainties related to Forest Management in Southeast Asia. Forest Ecol. and Mge., 224 (1-2): 199-225.

Tsukamoto, Y. and O. Kusakabe. 1984. Vegetative Influences on Debris Slide Occurrences on Steep Slopes in Japan. Symposium on effect of forest landuse on erosion and slope stability. Hawii.

Van der Valk A. 1992. Establishment Colonization and Persistence. In Glenn-Lewin D.C. and T.T. Veblen (eds): Theory and Prediction. Chapman and Hall, New York.

Wiersum, K.F. 1984. Surface Erosion underVarious Tropical Agroforestry System. In: Effects Forest Landuse on Erosion Slope Stability In C.L. O'Loughlin and A.J. Pearce, Eds., IUFRO, Vienna, 231-239.

รายชื่อคณะผู้วิจัย

โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาการแก้ไขปัญหาดินถล่มบนที่สูงชันตามแนวพระราชดำริ (มูลนิธิชัยพัฒนา)

กรณีบ้านหน้าถ้ำ ตำบลท่าอุแท อำเภอกาญจนดิษฐ์ จังหวัดสุราษฎร์ธานี

1. ดร.ส่งเกียรติ	ทานสัมฤทธิ์	หัวหน้าโครงการ / กรรมการและเลขานุการมูลนิธิพลังที่ยั่งยืน
2. นายชูฤทธิ์	จิตวีระ	คณะศึกษาวิจัย / ผู้จัดการส่วนวิจัยและจัดการองค์ความรู้ มูลนิธิพลังที่ยั่งยืน
3. นายธเนศร์	ศรีรุ่งเรือง	คณะศึกษาวิจัย / นายกองค์การบริหารส่วนตำบลท่าอุแท
4. นางยุพิน	ตัณฑวณิช	คณะศึกษาวิจัย / คณะกรรมการรางวัลลูกโลกสีเขียว ภาคใต้
5. นายพงศา	ชูแนม	คณะศึกษาวิจัย / คณะกรรมการรางวัลลูกโลกสีเขียว ภาคใต้
6. นายทรงพล	ชื่นอารมณ์	คณะศึกษาวิจัย / คณะกรรมการรางวัลลูกโลกสีเขียว ภาคใต้
7. นายนครินทร์	อาสะไวย์	คณะศึกษาวิจัย / คณะกรรมการรางวัลลูกโลกสีเขียว ภาคใต้
8. นายปิติพงศ์	คิดการเหมาะ	คณะศึกษาวิจัย / สมาชิกสภาองค์การบริหารส่วนตำบลท่าอุแท
9. นายพีระชัย	คงแก้ว	คณะศึกษาวิจัย / หัวหน้าอุทยานแห่งชาติน้ำตกสี่ขีด
10. นายจรัญ	ช่วยสงค์	คณะศึกษาวิจัย
11. นายกฤตนัย	เพ็งเรือง	คณะศึกษาวิจัย
12. นายภูวะนัย	วิบุลศิลป์	คณะศึกษาวิจัย
13. นางชูศรี	เพชรรัตน์	คณะศึกษาวิจัย
14. นายศราวุธ	คิดการเหมาะ	คณะศึกษาวิจัย
15. น.ส.ขวัญชนก	โพภิบาล	คณะศึกษาวิจัย
16. นายธีรยุทธ	เพ็งเรือง	คณะศึกษาวิจัย
17. นายวาริน	สมเขาใหญ่	คณะศึกษาวิจัย
18. นายสันทาน	ใจโปร่ง	คณะศึกษาวิจัย
19. นายจีรศักดิ์	เกษหงส์	คณะศึกษาวิจัย
20. นายจรงค์	เกษหงส์	คณะศึกษาวิจัย
21. นายสุทธิรักษ์	คิดการเหมาะ	คณะศึกษาวิจัย
22. นายอนุวัฒน์	ไชยพงศ์	คณะศึกษาวิจัย

23. นายแสงอรุณ	ขนอม	คณะศึกษาวิจัย
24. นายอรรถพล	คิดการเหมาะ	คณะศึกษาวิจัย
25. นายวิสุทธ์	วิบุลศิลป์	คณะศึกษาวิจัย
26. นายไชยรัตน์	วิบุลศิลป์	คณะศึกษาวิจัย
27. นายนิตพงษ์	รัตนสุภา	คณะศึกษาวิจัย
28. นายมนัส	ผิวสลับ	คณะศึกษาวิจัย
29. นายเฉลิมพล	ผิวสลับ	คณะศึกษาวิจัย
30. นายปรีดา	รู้ยิ่ง	คณะศึกษาวิจัย
31. ด.ช.ธนชัย	คิดการเหมาะ	คณะศึกษาวิจัย
32. ด.ช.ธวัชชัย	ผิวสลับ	คณะศึกษาวิจัย
33. น.ส.ศิริพร	ชวณิช	คณะศึกษาวิจัย / เจ้าหน้าที่ส่วนวิจัยและจัดการองค์ความรู้
34. น.ส.สุภาภรณ์	วรพรพรรณ	คณะศึกษาวิจัย / เจ้าหน้าที่ส่วนวิจัยและจัดการองค์ความรู้
35. น.ส.จุฑารัตน์	ไตรโพธิ์	คณะศึกษาวิจัย / เจ้าหน้าที่ส่วนวิจัยและจัดการองค์ความรู้
36. นายธีรยุทธ	สายทอง	คณะศึกษาวิจัย / เจ้าหน้าที่ส่วนวิจัยและจัดการองค์ความรู้

คณะที่ปรึกษาโครงการ

1. ผศ.ดร.สมศักดิ์	สุขวงศ์	ที่ปรึกษากิตติมศักดิ์ สถาบันลูกโลกสีเขียว
2. นายเมธี	ทิพย์สิทธิ์	ผู้เชี่ยวชาญด้านการป้องกันแก้ไขดินถล่ม
3. นายวิชัย	ศิริรัตนชัยกูล	ผู้จัดการส่วนปฏิบัติการระบบท่อ เขต 8 บริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน)