



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ ระบบบัญชีทรัพยากรที่ดินเพื่อกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินด้าน
เกษตรกรรม: กรณีศึกษาในพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจาก
ดินถล่มและการทับถมของตะกอนโคลนในอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

โดย

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.จรัญธร บุญญานุภาพ และคณะ

พฤษภาคม 2553

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ ระบบบัญชีทรัพยากรที่ดินเพื่อกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินด้านเกษตรกรรม: กรณีศึกษาในพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากดินถล่มและการทับถมของตะกอนโคลนในอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

คณะผู้วิจัย

สังกัด

- | | |
|---|--|
| 1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์.ดร.จรัญธร บุญญานุภาพ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร | |
| 2. นายประสิทธิ์ ทองเล่ม | องค์การบริหารส่วนตำบลแม่พูล จังหวัดอุตรดิตถ์ |
| 3. นายสุเมธ อดุลย์วิทย์ | คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิต |

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)
(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

กิตติกรรมประกาศ

โครงการวิจัยเรื่อง “ระบบบัญชีทรัพยากรที่ดินเพื่อกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินด้านเกษตรกรรม: กรณีศึกษาในพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากดินถล่มและการทับถมของตะกอนโคลนในอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์” ได้รับทุนสนับสนุน จากสำนักประสานงานวิจัยและพัฒนาเฉพาะพื้นที่ภาคเหนือตอนล่าง สกว. ประจำปีงบประมาณ 2552

คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณคุณอุทัย แก้วทิ นายกองค้การบริหารส่วนตำบลแม่พูล คุณอุทัย โพธิ์กุดศรี ปลัดองค์การบริหารส่วนตำบลแม่พูล เจ้าหน้าที่และสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบลแม่พูลทุกท่าน ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์และเอื้อเฟื้อในการศึกษาข้อมูลทั้งในภาคสนามและข้อมูลอื่นๆ ที่เป็นประโยชน์ในการศึกษาวิจัยนี้เป็นอย่างยิ่ง

ขอขอบคุณ คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร พิษณุโลก ที่ให้ความอนุเคราะห์สถานที่และครุภัณฑ์ตลอดการดำเนินโครงการวิจัย

สำหรับการดำเนินกิจกรรมการจัดเวทีสาธารณะอันมีคุณค่าอย่างยิ่ง คณะผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้เข้าร่วมประชุมทุกท่าน ที่ได้สละเวลาอันมีค่าเพื่อรับฟังแนวทางการใช้ประโยชน์ระบบบัญชีทรัพยากรที่ดินจากฐานข้อมูลชุมชนเพื่อการบริหารจัดการและการฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากดินถล่ม พร้อมทั้งการร่วมระดมความเห็นเพื่อกำหนดแนวทางมาตรการในการฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากดินถล่มและการวางแผนเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ และร่วมผลักดันไปสู่ภาคปฏิบัติเพื่อเกิดประโยชน์อย่างสูงสุดต่อชุมชนท้องถิ่นอย่างแท้จริง

คณะผู้วิจัย
พฤษภาคม 2553

บทคัดย่อ

จากเหตุการณ์ดินถล่มในปี พ.ศ. 2549 ทำให้บริเวณพื้นที่ตำบลแม่พูน อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยเฉพาะพื้นที่เกษตรกรรมที่เป็นสวนผลไม้ผสมทั้งบนพื้นที่ภูเขาสูงชันและบนที่ราบได้รับความเสียหายอย่างมาก หน่วยงานความอุดมสมบูรณ์ สูญเสียชนิดพันธุ์ไม้เศรษฐกิจในท้องถิ่น รวมถึงทำให้เกิดการทำลายโครงสร้างและองค์ประกอบของระบบนิเวศเกษตรแบบสวนผลไม้ผสมจนขาดความสมดุล ซึ่งส่งผลกระทบต่อศักยภาพในการให้ผลผลิตทางการเกษตรของพื้นที่ในระยะยาว ทำให้มูลค่าของทรัพยากรที่ดินลดลง เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจและเกิดผลกระทบต่อดำรงชีวิตและการพัฒนาของชุมชนในท้องถิ่น ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำระบบบัญชีทรัพยากรที่ดินเพื่อการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินด้านเกษตรกรรมที่เหมาะสม โดยทำเก็บรวบรวมข้อมูลของทรัพยากรที่ดินทั้งเชิงปริมาณและเชิงมูลค่าจากการใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์เชิงลึก ร่วมกับข้อมูลผลการวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีกายภาพและระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่เกษตรกรรม ผลการศึกษานี้ทำให้สามารถจัดทำระบบบัญชีทางกายภาพของทรัพยากรที่ดิน ในตำบลแม่พูน LANDACC Version 1.0 ซึ่งประกอบไปด้วยองค์ประกอบหลักคือ (1) ฐานข้อมูลเกษตรกรเจ้าของสวนไม้ผลผสมในตำบลแม่พูน (2) ฐานข้อมูลชนิดพันธุ์พืชเศรษฐกิจและพืชท้องถิ่นทั้งหมดที่พบในสวนไม้ผลผสม (3) ฐานข้อมูลดิน น้ำ และชนิดพืชพรรณในระดับรายแปลง และ (4) โปรแกรมคำนวณบัญชีทรัพยากรที่ดิน โดยระบบบัญชีทรัพยากรที่ดิน LANDACC Version 1.0 ที่พัฒนาขึ้นสามารถใช้ในการคำนวณประเมินราคาที่ดิน (สต็อกต้นปี) การคำนวณการสะสมของแปลงที่ดินหรือมูลค่าความเสียหายของที่ดินแต่ละแปลง การคำนวณการเปลี่ยนแปลงหรือค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินและพื้นที่เพื่อเพิ่มศักยภาพในการให้ผลผลิต การคำนวณสต็อกปลายปีหรือมูลค่าของแปลงที่ดินภายหลังการเกิดดินถล่ม และให้ข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจในการกำหนดราคาที่ดิน นอกจากนี้ผลจากการจัดทำเวทีสาธารณะโดยการมีส่วนร่วมของชุมชนทำให้สามารถกำหนดชนิดพันธุ์พืชเศรษฐกิจที่เหมาะสม และเขตประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสม ภายใต้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) โดยขึ้นอยู่กับปัจจัยความลาดชัน ระดับความเปราะบางของพื้นที่ต่อการเกิดดินถล่ม และการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน รวมไปถึงสามารถกำหนดมาตรการในการฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากดินถล่ม และสามารถกำหนดแนวทางการจัดการทรัพยากรที่ดินแต่ละประเภทโดยได้ทำการผลักดันไปสู่การจัดทำนโยบายของตำบลแม่พูน เพื่อแก้ไขปัญหาด้านการอนุรักษ์ การฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากดินถล่ม และการใช้ประโยชน์ทรัพยากรที่ดินในระดับท้องถิ่นอย่างยั่งยืนต่อไป

คำสำคัญ: การใช้ประโยชน์ที่ดิน ความอุดมสมบูรณ์ของดิน ความเหมาะสมของที่ดิน ดินถล่ม บัญชีทรัพยากรที่ดิน สวนไม้ผลผสม

Abstract

Landslide in year 2006 has caused severe damage in, particularly, the agricultural area of mixed fruit tree orchard located at both sloping land and flat land in Mae Phoon Subdistrict, Lablao District, Uttaradit Province. The impacts include the decline in soil fertility, loss of some economic plant species, and unbalance of agroecosystem of mixed fruit tree orchard due to its structures and functions were ruined. These consequences will certainly affect to the potential in agricultural yield for long-term production and result in the decreases in the value of land resources, economical loss, and influence the lifestyle and the development of local community. The aim of this research is, thus, to design a land resource accounting system for the purpose of agricultural land use zoning, appropriately. The land resources information was collected in terms of both quantitative and economic values using questionnaires and in depth interview means. In addition, the analytical data of physico-chemical properties and fertility of soil sampled from landslide damaged agricultural land was also input in the designed account. The land resource accounting system “LANDACC Version 1.0” was finally created and developed as a potential output of this research. LANDACC Version 1.0 consists of four major components which are (1) a database of farmer or land owner of mixed fruit tree orchard in Mae Phoon Subdistrict, (2) a database of economic plant and local plant species found in mixed fruit tree orchards, (3) a database of soil, water, and plant species in the individual lands and (4) a calculating program for land resource account. Potentially, LANDACC can be used as a tool to evaluate the value of agricultural land before landslide occurred, loss value of individual agricultural lands, expenses for land rehabilitation in landslide damaged land, and value of agricultural land after landslide. Moreover, the supporting information regarding land resources is also presented to aid the decision for evaluation of land price. Additionally, the designated public forums based on the participations of effective stakeholders, end-users, and local communities were also organized. This consequently provides the approaches for rehabilitation of landslide damaged agricultural lands and land resources management in which they are driven to the policy making by MaePhoon Sub-District Administration Organization. The proposed policy would then be implemented in order to solve the problems in terms of natural conservation, land rehabilitation, and landuse in local level, sustainably.

Keywords: Landuse, Land resource account, Land suitability, Landslide, Mixed fruit tree orchard, Soil fertility

สารบัญ

บทที่	หน้า
กิตติกรรมประกาศ	ก
บทสรุปผู้บริหาร	ข
บทคัดย่อภาษาไทย	พ
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฟ
สารบัญ	ภ
สารบัญตาราง	ย
สารบัญภาพ	ว
1 บทนำ	1
1.1 หลักการและเหตุผล	1
1.2 เป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
1.3 กรอบแนวความคิดของการวิจัย	3
1.4 พื้นที่เป้าหมาย	4
1.5 กระบวนการผลักดันผลงานออกสู่การใช้ประโยชน์	4
2 ทบทวนวรรณกรรม	5
2.1 สถานการณ์การเกิดแผ่นดินถล่มในจังหวัดอุตรดิตถ์	5
2.2 การประเมินความเปราะบางของพื้นที่ต่อการเกิดดินถล่มในอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์	6
2.3 ผลกระทบของดินถล่มต่อคุณสมบัติของดินและน้ำ	6
2.4 ระบบบัญชีทรัพยากรที่ดินและบัญชีสิ่งแวดล้อม	8
2.5 การคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม	10
3 ระเบียบวิธีวิจัย	12
3.1 กรอบแนวความคิดของการวิจัย	12
3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน	19
4 ผลการวิจัย	26
4.1 บทนำ	26

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4.2 การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2552 ในพื้นที่ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ภายหลังการเกิดดินถล่ม	34
4.3 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีกายภาพและระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในพื้นที่เกษตรกรรม	42
4.4 การจัดทำระบบบัญชีทางกายภาพของทรัพยากรที่ดิน ในตำบลแม่พูล	67
4.5 โปรแกรมคำนวณบัญชีทางกายภาพของทรัพยากรที่ดิน ในตำบลแม่พูล	78
4.6 กำหนดเขตประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสม ภายใต้ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)	101
4.7 การกำหนดมาตรการในการฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหาย จากดินถล่ม และการกำหนดแนวทางการจัดการทรัพยากรที่ดินแต่ละประเภท ในพื้นที่ตำบลแม่พูล	119
5 สรุปผลการศึกษา	132
5.1 การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2552 ในพื้นที่ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ภายหลังการเกิดดินถล่ม	132
5.2 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีกายภาพและระดับความอุดมสมบูรณ์ของดิน ในพื้นที่เกษตรกรรม	133
5.3 การจัดทำระบบบัญชีทางกายภาพของทรัพยากรที่ดิน ในตำบลแม่พูล	134
5.4 โปรแกรมคำนวณบัญชีทางกายภาพของทรัพยากรที่ดิน ในตำบลแม่พูล	136
5.5 กำหนดเขตประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสม ภายใต้ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)	138
5.6 การกำหนดมาตรการในการฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหาย จากดินถล่ม และการกำหนดแนวทางการจัดการทรัพยากรที่ดินแต่ละประเภท ในพื้นที่ตำบลแม่พูล	140
บรรณานุกรม	143

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 บัญชีกายภาพของทรัพยากรที่ดิน	9
3.1 ตารางการปกครอง	14
3.2 ข้อมูลประชากรในพื้นที่ตำบลแม่	15
3.3 จำนวนครัวเรือนในตำบลแม่พูล	16
4.1 ลำดับความสำคัญของปัญหาและแนวทางการแก้ไขเบื้องต้น (จรัณธร และประสิทธิ์, 2553)	27
4.2 ปริมาณน้ำฝนรายเดือนระดับชุมชนปี พ.ศ. 2553 ในตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์	30
4.3 ดัชนีภาพการแปลตีความการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทหลักในพื้นที่ตำบลแม่พูล ของข้อมูลภาพถ่ายเทียม Quickbird สำหรับภาพสีผสมเทียมมาตรฐาน (RGB: 432)	35
4.4 เนื้อที่การใช้ที่ดินแต่ละประเภทในปี พ.ศ. 2552 ของ ต.แม่พูล อ.ลับแล จ.อุตรดิตถ์	40
4.5 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติดินในชั้นดิน Surface ที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร หลังเกิดเหตุการณ์ดินถล่มไปแล้ว 3 ปี	53
4.6 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติดินในชั้นดิน Subsurface ที่ระดับความลึก 20-25 เซนติเมตร หลังเกิดเหตุการณ์ดินถล่มไปแล้ว 3 ปี	54
4.7 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติดินในชั้นดิน Subsoil ที่ระดับความลึก 50-70 เซนติเมตร หลังเกิดเหตุการณ์ดินถล่มไปแล้ว 3 ปี	55
4.8 คุณสมบัติของดินในสวนไม้ผลผสมบนเขาสูงชันที่ไม่เกิดดินถล่ม (NSL)	56
4.9 คุณสมบัติของดินในสวนไม้ผลผสมบนเขาสูงชันที่เกิดดินถล่ม (SSL) ในปี พ.ศ.2549	57
4.10 คุณสมบัติของดินในสวนไม้ผลผสมบนพื้นที่ราบที่ไม่ได้ถูกตะกอนดินทับถม (NFL) จากเหตุการณ์ดินถล่มในปี พ.ศ.2549	58
4.11 คุณสมบัติของดินในสวนไม้ผลผสมบนพื้นที่ราบที่ถูกตะกอนดินทับถม (SFL) จากเหตุการณ์ดินถล่มในปี พ.ศ.2549	59
4.12 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินตามชั้นหน้าตัดดิน (Soil profile) ในสวนไม้ผลผสมบนเขาสูงชันที่ไม่เกิดดินถล่ม	60
4.13 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินตามชั้นหน้าตัดดิน (Soil profile) ในสวนไม้ผลผสมบนเขาสูงชันที่เกิดดินถล่ม	61

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.14 สรุปผลการประเมินการเปลี่ยนแปลงของคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของดิน ภายหลังจากเกิดดินถล่มมาแล้ว 3 ปี	62
4.15 กระทบของดินถล่มต่อความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ผลเศรษฐกิจและ พรรณไม้ป่าธรรมชาติ	64
4.16 ผลกระทบของดินถล่มต่อความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ผลเศรษฐกิจ	64
4.17 เงื่อนไขของสภาพแปลงที่ดินเพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนในการกำหนดมูลค่าของ แปลงที่ดิน (สต็อกค่านปี) ประเภทสวนไม้ผลผสมทั้งบนพื้นราบและบนภูเขาสูงชัน	80
4.18 ตารางบัญชีกำหนดราคาที่ดินกลาง ปีบัญชี 2553 ในพื้นที่ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล	91
4.19 ตารางบัญชีอัตราภาษีบำรุงท้องที่ ปี พ.ศ. 2552 ในพื้นที่เขตเทศบาลตำบลหัวดง ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์	94
4.20 การกำหนดราคาเช่ามาตรฐานกลางเฉลี่ยต่อตารางเมตรในเขตเทศบาลตำบลหัวดง	95
4.21 ตารางแสดงชนิดพันธุ์พืช ที่ต้องการนำมาปลูกเพื่อป้องกันดินถล่มและ การชะล้างพังทลาย	102
4.22 ตารางแสดงข้อมูลความต้องการชนิดพันธุ์ไม้เพื่อการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ ของดินที่ได้รับความเสียหายจากดินถล่ม	103
4.23 ความลาดชันของพื้นที่ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล	104
4.24 แสดงโอกาสในการเกิดดินถล่ม LNRF (Landslide nominal risk factor) ของปัจจัยสภาพการใช้ที่ดิน	106
4.25 การจำแนกระดับความเปราะบางของพื้นที่ต่อการเกิดแผ่นดินถล่มในระดับตำบล ของอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ (จริณธร และ เสวียน, 2552)	108
4.26 การกำหนดเงื่อนไขของสภาพพื้นที่ในการวางแผนการใช้ที่ดินให้เหมาะสม	109
4.27 การวางแผนการใช้ที่ดินให้เหมาะสมสำหรับตำบลแม่พูล อำเภอลับแล	109

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
4.28 เจื่อนใจในการกำหนดแนวทางการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรที่ดิน ในพื้นที่ตำบลแม่พูล	121
4.29 แนวทางในการอนุรักษ์และฟื้นฟูทรัพยากรที่ดินในพื้นที่ป่าไม้และ สวนไม้ผลผสมบนเขาสูงชัน บริเวณตำบลแม่พูล	122
4.30 แบบสรุปมูลค่าความเสียหายของแปลงที่ดินจากเหตุการณ์ดินถล่มในปี 2549 สำหรับเนื้อที่ 1 ไร่ (กลุ่มตัวอย่าง=25)	126
4.31 แบบสรุปค่าใช้จ่ายในการฟื้นฟูหรือค่าใช้จ่ายที่ต้องลงทุนเพิ่ม จากเหตุการณ์ดินถล่ม ในปี 2549 สำหรับเนื้อที่ 1 ไร่ (กลุ่มตัวอย่าง = 25)	126
4.32 แบบสรุปมูลค่าความเสียหาย ค่าใช้จ่ายในการฟื้นฟูและ ค่าใช้จ่ายที่ต้องลงทุนเพิ่ม จากเหตุการณ์ดินถล่มในปี พ.ศ. 2549 สำหรับพื้นที่ที่ได้รับความเสียหายทั้งหมด	127
4.33 การคำนวณมูลค่าความเสียหายเฉลี่ยของผลผลิตรายปี สำหรับพื้นที่ ที่ได้รับความเสียหายทั้งหมด (เนื้อที่ 1 ไร่) กรณีปลูกไม้ผลเศรษฐกิจแต่ละชนิด	130
4.34 การคำนวณค่าใช้จ่ายในการฟื้นฟูพื้นที่และค่าใช้จ่ายที่ต้องลงทุนเพิ่ม สำหรับสวน ไม้ผลผสม (เนื้อที่ 1 ไร่) กรณีปลูกไม้ผลเศรษฐกิจชนิดเดียว	130
4.35 ผลรวมของมูลค่าความเสียหายเฉลี่ยของผลผลิตรายปีและค่าใช้จ่ายในการฟื้นฟู พื้นที่ของสวนแต่ละประเภท (เนื้อที่ 1 ไร่) กรณีปลูกไม้ผลเศรษฐกิจชนิดเดียว	131
4.36 การกำหนดสัดส่วนของชนิดพันธุ์ไม้ผลเศรษฐกิจในปัจจุบัน จากเวทีสาธารณะ	131

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
4.1	สภาพพื้นที่สวนไม้ผลผสมที่เสียหายจากเหตุการณ์ดินถล่ม	28
4.2	การเพิ่มขึ้นของตะกอนอนุภาพดินทรายและทรายแป้งทับถมในแหล่งน้ำ ฝิวดินของตำบลแม่พูล ภายหลังเกิดดินถล่ม	29
4.3	การทดแทนของพรรณพืชเบิกนำในท้องถิ่น หลังจากการเกิดดินถล่ม ระดับรุนแรงมา 3 ปี	31
4.4	การทดแทนของพรรณพืชเบิกนำในท้องถิ่น หลังจากการเกิดดินถล่ม ระดับไม่รุนแรงมา 3 ปี	31
4.5	ภาพถ่ายดาวเทียม Quickbird ซ้อนทับกับแบบจำลองความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) แสดงลักษณะสภาพพื้นที่อันเนื่องมาจากดินถล่ม (Landslide feature) แบบสามมิติ บริเวณพื้นที่ตอนบนของหมู่ 11 บ้านนหาราช ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล	32
4.6	ภาพถ่ายดาวเทียม Quickbird ซ้อนทับกับแบบจำลองความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) แสดงลักษณะสภาพพื้นที่อันเนื่องมาจากดินถล่มใน ระดับรายละเอียด บริเวณพื้นที่ตอนบนของหมู่ 11 บ้านนหาราช ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล	33
4.7	การประชุมตรวจสอบความถูกต้องของผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดิน ในปีปัจจุบัน แบบมีส่วนร่วมของชุมชนในท้องถิ่น	38
4.8	แผนที่การใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2552 ในตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์	41
4.9	ค่าความเป็นกรดต่างของดินที่ความลึก 0-5 เซนติเมตร ในสวนไม้ผลผสมทั้ง 4 ประเภท	43
4.10	ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่ความลึก 0-5 เซนติเมตร ในสวนไม้ผลผสมทั้ง 4 ประเภท	44
4.11	ปริมาณฟอสฟอรัสในดินที่ความลึก 0-5 เซนติเมตร ในสวนไม้ผลผสมทั้ง 4 ประเภท	45
4.12	ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินที่ความลึก 0-5 เซนติเมตร ในสวนไม้ผลผสมทั้ง 4 ประเภท	46
4.13	ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินที่ความลึก 0-5 เซนติเมตร ในสวนไม้ผลผสมทั้ง 4 ประเภท	47
4.14	แผนที่การใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2548 ในตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์	65
4.15	แผนที่การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2548 และ ปี พ.ศ. 2552 ในพื้นที่ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ (จริณธร และ สุขทัย, 2553)	66

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.16 ระบบบัญชีทางกายภาพของทรัพยากรที่ดิน LANDACC Version 1.0	67
4.17 แบบฟอร์มการจัดการฐานข้อมูลเกษตรกรเจ้าของแปลงที่ดิน	69
4.18 การเชื่อมโยงฐานข้อมูลเกษตรกรเจ้าของแปลงและข้อมูลพื้นฐานของแปลงที่ดิน	69
4.19 ฐานข้อมูลชนิดพันธุ์พืชเศรษฐกิจและพืชท้องถิ่นทั้งหมดที่พบในสวนไม้ผลผสม	70
4.20 การเชื่อมโยงฐานข้อมูลชนิดพันธุ์พืชเศรษฐกิจและพืชท้องถิ่นและข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งและสภาพภูมิประเทศของแปลงที่ดิน	71
4.21 การเชื่อมโยงฐานข้อมูลชนิดพันธุ์พืชเศรษฐกิจและพืชท้องถิ่นและข้อมูลโครงสร้างของสังคมพืชและพืชพรรณในระดับรายแปลง	71
4.22 แบบฟอร์มจัดการข้อมูลคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของดินระดับรายแปลง	72
4.23 แบบฟอร์มจัดการข้อมูลคุณลักษณะและภาพประกอบชั้นหน้าตัดดินระดับรายแปลง	73
4.24 แบบฟอร์มจัดการข้อมูลสภาพแวดล้อมและกระบวนการจัดการที่ดินระดับรายแปลง	73
4.25 แบบฟอร์มจัดการข้อมูลตำแหน่งและที่อยู่ของแปลงเก็บตัวอย่างน้ำ	74
4.26 แบบฟอร์มจัดการข้อมูลคุณภาพน้ำด้านการเกษตรในแหล่งน้ำธรรมชาติ	75
4.27 แบบฟอร์มจัดการข้อมูลตำแหน่งของแปลงศึกษาโครงสร้างของสังคมพืชระดับรายแปลง	76
4.28 แบบฟอร์มจัดการข้อมูลการสำรวจชนิดพันธุ์ไม้ระดับรายแปลง	76
4.29 ข้อมูลเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืช	77
4.30 ข้อมูลดัชนีความหลากหลายของชนิดพันธุ์พืชในสวนไม้ผลผสมแต่ละประเภท	77
4.31 การคำนวณสต็อกต้นไม้จากมูลค่าผลผลิตรายปีก่อนเกิดดินถล่ม (บาท/ไร่) และคูณกับจำนวนปีที่ใช้คำนวณมูลค่าสะสมของผลผลิตในอนาคต (ปี)	82
4.32 การเปลี่ยนแปลงราคาของสต็อกต้นไม้ที่ขึ้นอยู่กับราคาต่อไร่ของแปลงที่ดินจากการใช้ข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจซื้อขายที่ดิน	82
4.33 แบบฟอร์มจัดการข้อมูลการคำนวณการสะสมของแปลงที่ดินต่อปี (มูลค่าความเสียหาย : CF) ระดับรายแปลง	83
4.34 แบบฟอร์มจัดการข้อมูลค่าใช้จ่ายด้านภาษีที่นำมาคำนวณร่วมกับการสะสมของแปลงที่ดินต่อปี (มูลค่าความเสียหาย: CF) ระดับรายแปลง	84
4.35 แบบฟอร์มจัดการข้อมูลการคำนวณมูลค่าการเสียโอกาสของรายได้ที่เกษตรกรควรได้รับ	84

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
4.36 แบบฟอร์มสรุปค่าใช้จ่ายจากการคำนวณสะสม	85
4.37 แบบฟอร์มจัดการข้อมูลค่าใช้จ่ายในการเตรียมแปลงที่ดิน	86
4.38 แบบฟอร์มจัดการข้อมูลค่าใช้จ่ายที่เพิ่มขึ้นในการปรับปรุงดินภายหลังการเกิดดินถล่ม	87
4.39 แบบฟอร์มจัดการข้อมูลค่าใช้จ่ายในการปลูกกล้าไม้เศรษฐกิจ	87
4.40 แบบฟอร์มจัดการข้อมูลค่าใช้จ่ายในการปลูกพืชเพื่อบำรุงดินและป้องกัน การพังทลายหน้าดิน	88
4.41 ผลรวมของการคำนวณการเปลี่ยนแปลง หรือค่าใช้จ่ายในการฟื้นฟู	88
4.42 แสดงการคำนวณค่าสต่อกลายปีของแปลงที่ดิน บนฐานของมูลค่าผลผลิตรายปี	89
4.43 แสดงการคำนวณค่าสต่อกลายปีของแปลงที่ดิน ที่มีการใช้ข้อมูลเพื่อประกอบการ ตัดสินใจซื้อขายที่ดิน	90
4.44 แผนที่แสดงการแบ่งเขตราคาที่ดินกลางของธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์ ในพื้นที่ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์	97
4.45 แผนที่แสดงความเปราะบางของพื้นที่ต่อดินถล่มในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ (จรัญธร และ เสวียน, 2552)	98
4.46 แผนที่แสดงความเปราะบางของพื้นที่ต่อดินถล่มในพื้นที่ลุ่มน้ำแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ (จรัญธร และ เสวียน, 2552)	99
4.47 แสดงข้อมูลความสะดวกในการขนส่งผลผลิตและการเข้าถึงแหล่งน้ำ	99
4.48 แบบฟอร์มแสดงข้อมูลความอุดมสมบูรณ์ของดินในระดับรายแปลง	100
4.49 การเกิดดินถล่มบริเวณพื้นที่บ้านนพพารา หมู่ 11 ตำบลแม่พูล (พื้นที่รูปปิดสีเหลือง คือ พื้นที่เกิดดินถล่ม และ พื้นที่สีเหลี่ยมสีขาว คือ แปลงปลูกหญ้าแฝกเพื่อป้องกันดินถล่มและการชะล้างพังทลายของหน้าดิน)	105
4.50 แผนที่แสดงระดับความสูงของพื้นที่ในตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์	107
4.51 แผนที่ความเปราะบางของพื้นที่ต่อการเกิดดินถล่ม ในตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์	107
4.52 แผนที่แสดงเขตการใช้ที่ดินที่เหมาะสมเพื่อการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ ทรัพยากรธรรมชาติ ในตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์	115
4.53 มาตรการฟื้นฟูทรัพยากรดินบนเขาสูงชัน โดยการปลูกหญ้าแฝกตามแนว ขวางของลาดเขา พร้อมทำทางน้ำไหล	116

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.54	มาตรการฟื้นฟูทรัพยากรดินบนเขาสูงชัน โดยการปลูกกล้าไม้ผลร่วมกับปลูก หญ้าแฝกและปลูกพืชบำรุงดินเป็นแถวตามแนวขวางของลาดเขา พร้อมทำทางน้ำไหล	117
4.55	มาตรการฟื้นฟูทรัพยากรดินบนเขาสูงชัน โดยการปลูกปลูกกล้าไม้ผลร่วมกับ ปลูกหญ้าแฝก และปลูกกล้วยเป็นแถวตามแนวขวางของลาดเขา พร้อมทำทางน้ำไหล	118

บทที่ 1

บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

จากเหตุการณ์โคลนถล่มและน้ำท่วมฉับพลันที่ผ่านมาในปี พ.ศ. 2549 บริเวณพื้นที่อำเภอลับแล ส่งผลให้พื้นที่เกษตรกรรมที่เป็นสวนผลไม้ผสมทั้งบนพื้นที่ภูเขาสูงชันและบนที่ราบได้รับความเสียหายจำนวนมาก โดยเฉพาะตำบลแม่พูล ตำบลฝายหลวง และตำบลนานกกก เป็นพื้นที่ที่ได้รับความเสียหายอย่างมาก สำหรับพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากดินถล่มเหล่านี้ถือได้ว่าเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในการให้ผลผลิตในระดับสูง และเป็นพื้นที่ทางเศรษฐกิจหลักของอำเภอลับแล แต่จากการออกสำรวจพื้นที่ตำบลแม่พูลและตำบลฝายหลวง อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ อย่างต่อเนื่องในระหว่างปี พ.ศ. 2550 – 2552 เพื่อดำเนินการวิจัยและให้บริการทางวิชาการแก่ชุมชน พบว่าพื้นที่เกษตรกรรมหลายแห่ง โดยเฉพาะพื้นที่สวนผลไม้ผสมบนที่ราบลุ่มยังคงได้รับผลกระทบจากการทับถมของมวลดินที่พังทลายเคลื่อนตัวลงมาจากภูเขา ซึ่งมีความหนาถึง 1 ถึง 2 เมตร จากระดับผิวหน้าดินเดิม ส่งผลให้ไม้ผลเหล่านั้นยืนต้นตาย นอกจากนี้การเกิดดินถล่มยังเป็นสาเหตุที่สำคัญของการสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ของธาตุอาหารในดินที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชเศรษฐกิจ โดยเฉพาะบริเวณที่เป็นพื้นที่การเกษตรแบบสวนผลไม้ผสมบนภูเขาสูงชัน และทำให้เกิดการสูญเสียของชนิดพันธุ์ไม้เศรษฐกิจในท้องถิ่นที่มีคุณค่าทางระบบนิเวศอีกด้วย เหตุการณ์ดินถล่มที่เกิดขึ้นครั้งนี้ ได้ทำลายโครงสร้างและองค์ประกอบของระบบนิเวศเกษตรแบบสวนผลไม้ผสม ทำให้การบริการเชิงนิเวศวิทยา (Ecological service) ขาดความสมดุลไป โดยดินถล่มทำให้เกิดการสูญเสียหน้าดินอันอุดมสมบูรณ์ไป คุณภาพของดินลดลง ซึ่งส่งผลกระทบต่อศักยภาพในการให้ผลผลิตด้านเกษตรกรรมของพื้นที่ในระยะยาว รวมถึงทำให้มูลค่าของทรัพยากรที่ดินลดลงไป อันจะทำให้เกิดความสูญเสียทางเศรษฐกิจและเกิดผลกระทบต่อการดำรงชีวิตและการพัฒนาของชุมชนในท้องถิ่น

แม้ว่าในปัจจุบัน ได้มีหน่วยงานภาครัฐหลายหน่วยงานเข้ามาดำเนินการฟื้นฟูบูรณะพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม แต่โครงการเกือบทั้งหมดเป็นการฟื้นฟูด้านโครงสร้างพื้นฐานและระบบบริการสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานเป็นหลัก ในขณะที่พื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากดินถล่มยังคงไม่ได้รับการฟื้นฟูแต่อย่างเต็มที่ ซึ่งพบว่าพื้นที่ให้ผลผลิตของพืชเศรษฐกิจ (ทุเรียนหมอนทอง ทุเรียนหลงลับแล ทุเรียนพันธุ์พื้นเมือง ลำสาด และลองกอง) ในอำเภอลับแลลดลงถึง 17,420 ไร่ ส่งผลให้มูลค่าผลผลิตของพืชเศรษฐกิจในอำเภอลับแลลดลงจากเดิมถึง 16,546,600 บาท เมื่อเปรียบเทียบระหว่างปี 2548 และปี 2551 (สำนักงานเกษตรอำเภอลับแล, 2551) เนื่องจากพื้นที่สวนผลไม้ที่เกิดดินถล่ม

บนภูเขาสูงชัน โดยเฉพาะในพื้นที่ตำบลแม่พูน อำเภอลับแล อันเป็นตำบลที่ได้รับความเสียหายจากดินถล่มรุนแรงที่สุดในอำเภอลับแล พบว่าเกษตรกรเจ้าของแปลงได้ทิ้งร้างพื้นที่เกษตรกรรมเหล่านั้นให้พื้นที่ตัวเองตามสภาพธรรมชาติ ซึ่งอาจใช้เวลานานหลายสิบปีเป็นอย่างต่ำ ทำให้เกษตรกรบางส่วนต้องดำเนินการหาพื้นที่ทำกินแห่งใหม่เพื่อการเพิ่มผลผลิตของครัวเรือน โดยได้เข้าไปจับจองที่ทำกินแห่งใหม่ในบริเวณพื้นที่ป่าสงวนทั้งในบริเวณพื้นที่อำเภอลับแลและอำเภอเด่นชัย จังหวัดแพร่ ซึ่งผลที่ตามมาอาจก่อให้เกิดประเด็นความขัดแย้งในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรที่ดินด้านสิทธิการถือครองที่ดินทำกินระหว่างภาครัฐและชุมชนท้องถิ่น หรือระหว่างชุมชนท้องถิ่นด้วยกันเอง โดยประเด็นปัญหาดังกล่าวอาจกลายเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดข้อจำกัดด้านการพัฒนาในระดับท้องถิ่นและคุณภาพชีวิตของชุมชนอย่างต่อเนื่อง

จากความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีสารสนเทศในปัจจุบัน ทำให้ได้มีการนำระบบฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) รวมถึงการนำระบบบัญชีทรัพยากรและระบบบัญชีสิ่งแวดล้อมมาเป็นเครื่องมือที่ใช้ประเมินกิจกรรมทางเศรษฐกิจและวิเคราะห์ผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมจากการใช้ประโยชน์ทรัพยากรที่มีอยู่ในชุมชน โดยมีกรอบแนวคิดที่ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมมีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับกิจกรรมทางด้านเศรษฐกิจ เนื่องจากทรัพยากรธรรมชาติเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญที่ก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มในระบบเศรษฐกิจ ขณะที่ระบบสิ่งแวดล้อมก็เป็นปัจจัยสำคัญในการรองรับการปลดปล่อยของเสียที่เกิดจากกิจกรรมการผลิตเพื่อการพัฒนาในชุมชนท้องถิ่น ดังนั้นในการประเมินมูลค่าต้นทุนทางด้านสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากกิจกรรมการทางเศรษฐกิจ เช่น การประเมินต้นทุนในการฟื้นฟูสภาพพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากดินถล่มและมวลดินทับถมให้กลับมาสู่สภาพเดิม หรือต้นทุนสำหรับการอนุรักษ์ทรัพยากรที่ดินที่จะนำมาใช้ประโยชน์ในอนาคต ทำให้สามารถทราบถึงรายละเอียดข้อมูลของทรัพยากรที่ดินในชุมชนท้องถิ่น รวมถึงการวิเคราะห์ความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันภายใต้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทำให้ได้ทั้งข้อมูลเชิงปริมาณและข้อมูลเชิงมูลค่าของทรัพยากรที่ดิน ซึ่งชุมชนท้องถิ่นสามารถนำบัญชีทรัพยากรที่ดินและผลการวิเคราะห์ความเหมาะสมของการใช้ที่ดินในสถานภาพปัจจุบัน ไปใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์และกำหนดนโยบายเพื่อแก้ไขปัญหาด้านการอนุรักษ์ การฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากดินถล่มและการใช้ประโยชน์ทรัพยากรที่ดินในระดับท้องถิ่นอย่างยั่งยืน อันส่งผลให้เกิดการจัดสรรทรัพยากรทั้งหมดในท้องถิ่นให้เกิดประโยชน์ต่อประชาชนอย่างเต็มประสิทธิภาพ

1.2 เป้าหมายและวัตถุประสงค์ของการวิจัย

- (1) เพื่อจัดทำระบบบัญชีทรัพยากรที่ดินและกำหนดเขตประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินเหมาะสมสำหรับวัตถุประสงค์ด้านเกษตรกรรม พื้นที่ป่าอนุรักษ์ พื้นที่อยู่อาศัย ในพื้นที่ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์
- (2) เพื่อกำหนดมาตรการในการฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากดินถล่มและแนวทางการจัดการทรัพยากรที่ดิน ในพื้นที่ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

1.3 กรอบแนวความคิดของการวิจัย

อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นพื้นที่ที่มีการปลูกไม้ผลเชิงผสมผสานขนาดใหญ่ โดยเป็นการปลูกไม้ผลผสมแบบวนเกษตรทั้งบนพื้นราบและบนภูเขาสูงชัน สำหรับระบบวนเกษตรในอำเภอลับแลนั้น ถือได้ว่าเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นอันรักษาสืบทอดมาแต่เดิมนับร้อยปี ซึ่งเป็นระบบที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยการผสมผสานการปลูกต้นไม้หรือพรรณไม้ป่าร่วมกับพืชเกษตรกรรมในพื้นที่เดียวกันแบบต่อเนื่องหรือสลับกันไป อย่างไรก็ตามการจัดการทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นและรูปแบบการจัดการสวนไม้ผล โดยเฉพาะบนพื้นที่ลาดชันที่ไม่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ในปัจจุบัน อาจก่อให้เกิดการเสื่อมดุลของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ รวมถึงอาจเป็นสาเหตุของการเกิดแผ่นดินถล่มและน้ำท่วมฉับพลันดังในอดีตที่ผ่านมา จากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2547 (ข้อมูลปีล่าสุดของกรมพัฒนาที่ดิน) ในพื้นที่อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม โดยใช้ในการทำนาข้าวและนาหอมถึงร้อยละ 32.1 หรือประมาณ 90,714.2 ไร่ รองลงมาเป็นพื้นที่สวนไม้ผลผสมทั้งบนภูเขาสูงชันและบนพื้นราบ คิดเป็นร้อยละ 29.9 ของเนื้อที่อำเภอลับแล (84,509.9 ไร่) โดยเฉพาะพื้นที่ในเขตตำบลแม่พูล ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เกิดดินถล่มรุนแรงที่สุดในพื้นที่อำเภอลับแล โดยเกิดดินถล่มในสวนไม้ผลผสมบนภูเขาสูงชันและมีมวลดินไหลมาทับถมบริเวณสวนไม้ผลผสมบนพื้นราบ ซึ่งในปัจจุบันเกษตรกรเจ้าของแปลงส่วนใหญ่ได้ทิ้งร้างพื้นที่สวนไม้ผลผสมเหล่านั้นให้ฟื้นฟูตัวเองตามสภาพธรรมชาติที่อาจใช้เวลานานหลายสิบปี ทำให้เกษตรกรบางส่วนต้องดำเนินการหาพื้นที่ทำกินแห่งใหม่เพื่อการผลิตของครัวเรือน

ดังนั้นการจัดทำระบบฐานข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในระดับชุมชน รวมถึงการเชื่อมโยงระบบฐานข้อมูลดังกล่าว เข้ากับระบบบัญชีทรัพยากรที่ดินเพื่อประเมินมูลค่าของทรัพยากรที่ดินในชุมชน โดยเฉพาะพื้นที่เกษตรกรรมที่ถูกทิ้งร้าง อันเนื่องมาจากเหตุการณ์ดินถล่มและมวลดินทับถม รวมถึงการศึกษาต้นทุนการใช้ทรัพยากรที่ดินและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าของกิจกรรมการผลิตต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการนำทรัพยากรที่ดินมาใช้ประโยชน์ นอกจากนี้การวิเคราะห์ความเหมาะสมของที่ดิน

สำหรับพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์แผ่นดินถล่ม จัดเป็นกระบวนการประเมินศักยภาพของพื้นที่ในสภาพปัจจุบันจากการวิเคราะห์ร่วมกันของสารสนเทศหลายด้าน ทั้งข้อมูลด้านสภาพภูมิประเทศในปัจจุบันของทรัพยากรการเกษตรในระดับท้องถิ่นหรือระดับแปลง ข้อมูลรูปแบบการจัดการพื้นที่เกษตรกรรมที่ต่อเนื่องกันตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน รวมไปถึงข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจ สังคม โครงสร้างพื้นฐาน ภูมิปัญญาท้องถิ่น และวิถีชีวิตของชุมชน ซึ่งกระบวนการดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในการกำหนดประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในปัจจุบันหลังจากเกิดเหตุการณ์ดินถล่มมาแล้ว 3 ปี รวมถึงการกำหนดแนวทางที่เหมาะสมเพื่อฟื้นฟูศักยภาพของพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์แผ่นดินถล่มให้กลับคืนมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4 พื้นที่เป้าหมาย

ดำเนินการศึกษาวิจัยในพื้นที่ ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ซึ่งเป็นอำเภอที่ได้รับความเสียหายจากเหตุการณ์แผ่นดินถล่มและมีปัญหาด้านการฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมมากที่สุด

1.5 กระบวนการผลักดันผลงานออกสู่การใช้ประโยชน์

- (1) ส่งมอบระบบบัญชีทางกายภาพของทรัพยากรที่ดิน (LANDACC Version 1.0) แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน และแผนที่กำหนดประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสม ให้แก่สำนักงานองค์การบริหารส่วนตำบลแม่พูล
- (2) การขับเคลื่อนผลการศึกษาวิจัยให้ไปสู่การใช้ประโยชน์อย่างแท้จริง โดยการจัดเวทีสาธารณะร่วมกับองค์การบริหารส่วนตำบลแม่พูล และภาคีเครือข่ายที่มีส่วนได้เสียกับโครงการวิจัย เพื่อร่วมระดมความคิดเห็น วิเคราะห์ และกำหนดข้อตกลงร่วมกันในการเสนอ (ร่าง) นโยบายหรือแนวทางการกำหนดเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินด้านเกษตรกรรม โดยเฉพาะมาตรการที่เหมาะสมด้านการฟื้นฟูทรัพยากรที่ดินในตำบลแม่พูล

บทที่ 2

บททวนวรรณกรรม

2.1 สถานการณ์การเกิดแผ่นดินถล่มในจังหวัดอุตรดิตถ์

การเกิดอุทกภัยและดินถล่มในพื้นที่จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นผลเนื่องมาจากอิทธิพลของร่องความกดอากาศต่ำกำลังค่อนข้างแรงที่พัดผ่านภาคเหนือตอนล่างในช่วงระหว่างวันที่ 21-23 พฤษภาคม 2549 ทำให้มีฝนตกหนักมากบริเวณพื้นที่อำเภอเมือง อำเภอลับแล และอำเภอท่าปลา จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยวัดปริมาณน้ำฝนสูงสุดได้ 330 มิลลิเมตร ที่อำเภอลับแล ทำให้เกิดดินถล่ม และน้ำป่าไหลหลากเข้าท่วมในเขตพื้นที่ทั้ง 3 อำเภอ ทำให้ประชาชนเสียชีวิต สัตว์สาธิตประ โยชน์ ทรัพย์สินและพื้นที่ทำการเกษตรได้รับความเสียหายเป็นจำนวนมาก โดยสรุปความเสียหายด้านชีวิตและทรัพย์สิน พบว่า ในเขต 3 อำเภอ ได้แก่อำเภอเมือง อำเภอลับแล และอำเภอท่าปลา ประสบอุทกภัยรวม 27 ตำบล 219 หมู่บ้าน 36,611 ครัวเรือน 127, 283 คน เสียชีวิตรวม 75 คน สูญหาย 28 คน บาดเจ็บ 937 คน และพบว่ามี ความเสียหายด้านการเกษตร รวม 7 อำเภอ ซึ่งอำเภอลับแลมีพื้นที่นาข้าว และพื้นที่พืชสวนและไม้ผลเสียหายมากที่สุด รวม 26, 243.75 ไร่ และในเขตอำเภอลับแลมีพื้นที่การเกษตรที่มีดินทับถม 5,994.75 ไร่ และเป็นพื้นที่บนภูเขาที่มีดินถล่มประมาณ 20,550 ไร่ (สถานีพัฒนาที่ดินอุตรดิตถ์; 2550)

จากสถานการณ์อุทกภัยและดินถล่มดังกล่าว จึงมีการดำเนินการฟื้นฟูพื้นที่การเกษตร บางส่วนที่ได้รับความเสียหาย โดยมีวิธีการดำเนินการคือ มีการออกสำรวจพื้นที่การเกษตร โดยเจ้าหน้าที่ของกรมพัฒนาที่ดิน เข้าสำรวจพื้นที่การเกษตรที่ได้รับความเสียหายจากดินถล่มและพื้นที่ตอนล่างที่ถูกดินโคลนและเศษวัสดุต่าง ๆ ทับถม โดยจัดทำแผนที่ออร์โธรี แสดงพื้นที่การเกษตรชนิดต่าง ๆ ที่ได้รับผลกระทบ ตลอดจนหาแนวทางในการแก้ไขปัญหา เพื่อให้เกษตรกรสามารถใช้พื้นที่ในการเพาะปลูกได้ โดยวิธีการสำรวจได้แบ่งพื้นที่ที่จะต้องปรับปรุงฟื้นฟูออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ พื้นที่นาข้าวในพื้นที่ราบลุ่มที่ถูกตะกอนดินทับถม พื้นที่นาข้าวตามหุบเขาหรือร่องห้วย ที่ถูกตะกอนดินและเศษวัสดุทับถม พื้นที่สวนผลไม้ที่ถูกดินโคลนและเศษวัสดุทับถม พื้นที่ภูเขาที่มีดินถล่มและเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม โดยพื้นที่สวนผลไม้ที่ถูกดินโคลนและเศษวัสดุทับถม พบมากในอำเภอลับแล สาเหตุเกิดจากดินถล่มในพื้นที่ภูเขาสูง และถูกกระแสน้ำพัดพาเอาตะกอนดินและเศษวัสดุต่าง ๆ ได้แก่ เศษซากต้นไม้ ลงมาทับถมในพื้นที่สวนผลไม้ที่อยู่ในพื้นที่ตอนล่าง

ความลึกของตะกอนตั้งแต่ 10 ซม. ถึง มากกว่า 150 ซม. รวมพื้นที่เสียหาย 7,227 ไร่ ตะกอนดิน และเศษวัสดุที่ทับถมโคนต้นและรอบทรงพุ่มของต้นไม้ผล จะทำให้รากต้นไม้ขาดอากาศหายใจ ส่งผลให้ต้นไม้เหี่ยวเฉาและตายได้ ซึ่งระยะเวลาขึ้นอยู่กับความหนาของตะกอนดิน อายุของต้นไม้ และชนิดของไม้ผล โดยยางสาดและลองกอง จะเป็นพื้นที่ที่ทนน้อยที่สุด ส่วนพืชที่ทนได้ดีได้แก่ มังคุด มะปราง เป็นต้น ผลการวิเคราะห์ดินในบริเวณนี้พบว่า ธาตุอาหารพืชอยู่ในระดับความอุดมสมบูรณ์ต่ำ (อินทรีย์วัตถุต่ำ ฟอสฟอรัสต่ำ และโพแทสเซียมสูง) ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของดิน 5.9

2.2 การประเมินความเปราะบางของพื้นที่ต่อการเกิดดินถล่มในอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

จรัญธร และ เสวียน (2552) ศึกษาความเปราะบางของพื้นที่ต่อการเกิดดินถล่มในพื้นที่ลุ่มน้ำอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ พบว่า สภาพภูมิประเทศเป็นปัจจัยสำคัญ (Key factor) ที่ส่งเสริมให้เกิดแผ่นดินถล่ม ในขณะที่ปัจจัยด้านภูมิอากาศ โดยเฉพาะตัวแปรด้านปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่ตกต่อเนื่องในแต่ละวันเป็นปัจจัยที่กระตุ้นต่อกระบวนการเกิดแผ่นดินถล่ม (Triggering factors) อีกทั้งตัวแปรด้านสภาพภูมิอากาศยังเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ นอกจากนี้พื้นที่หลายแห่งที่เกิดดินถล่มที่ผ่านมา สภาพผิวดินยังคงเปิดโล่งและบางพื้นที่ยังคงมีน้ำดินที่ลึก ดังนั้นพื้นที่ดังกล่าวจึงมีโอกาสในการเกิดดินถล่มมากขึ้น และพื้นที่อื่นๆ อาจเกิดดินถล่มขึ้นได้เช่นกัน เนื่องจากสภาพพื้นที่ส่วนใหญ่ของพื้นที่ศึกษามีความเปราะบางทางกายภาพต่อการเกิดดินถล่มค่อนข้างสูง

นอกจากนี้สภาพความลาดชันของพื้นที่ส่วนใหญ่มากกว่า 50 องศา ซึ่งถือว่าเป็นพื้นที่ที่มีความลาดเอียงมากพอที่จะทำให้เกิดแผ่นดินถล่มได้ ซึ่งกรมทรัพยากรธรณีได้กำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มโดยมีความลาดเอียงของพื้นที่มากกว่า 30 องศา กอปรกับชนิดพันธุ์ไม้ผลที่ปลูกเป็นพืชที่มีระบบรากตื้นหรือบางต้นอาจไม่มีการพัฒนาระบบรากแก้วในขณะย้ายปลูก จึงทำให้สภาพดินขาดรากไม้ขนาดใหญ่ช่วยยึดเกาะเสริมความแข็งแรงของหน้าดินเอาไว้ จึงเป็นเหตุให้มวลดินเกิดการเคลื่อนตัวพังถล่มลงมาพร้อมกับต้นไม้เหล่านั้นและปนกับน้ำไหลบ่าแปรสภาพเป็นโคลนถล่มที่มีความหนาแน่นสูงมีกำลังพัดพาต้นไม้และเศษหิน ซึ่งมีพลังงานในการทำลายในระดับที่สูงขึ้นตามมา ส่งผลให้พื้นที่บริเวณด้านล่างได้รับความเสียหายอย่างมหาศาล เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ส่งผลกระทบต่อโครงสร้างและองค์ประกอบของระบบนิเวศการเกษตร รวมถึงปัจจัยด้านการผลิตในระยะยาวของพื้นที่ดังกล่าว ทำให้เกิดผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของชุมชน การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ และความสมดุลทางเศรษฐกิจของชุมชนเหล่านั้นด้วยเช่นกัน (จรัญธร และ เสวียน, 2552)

2.3 ผลกระทบของดินถล่มต่อคุณสมบัติของดินและน้ำ

หลังจากการเกิดดินถล่มมาแล้วประมาณ 1 ปีครึ่ง ในพื้นที่สวนไม้ผลผสมบนเขาสูงชันเขตอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ มีแนวโน้มทำให้เกิดการสูญเสียของธาตุอาหารและปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินชั้นบนเป็นอย่างมาก (ลึกประมาณ 25 ซม. จากผิวดิน) โดยการเกิดดินถล่มจะทำลายและเคลื่อนย้ายดิน

ชั้นบนออกจากพื้นที่ ซึ่งพื้นที่บางแห่งดินชั้นบนถูกเคลื่อนย้ายไปลึกถึงระดับ 50 ซม. จากผิวหน้าดิน ขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงของดินถล่มที่เกิดขึ้นในบริเวณนั้น นอกจากนี้พื้นที่ลาดชันที่เกิดดินถล่มหลายแห่งยังคงเป็นพื้นที่เปิดโล่ง โดยไม่มีพรรณพืชขึ้นปกคลุมทดแทน ดังนั้นพื้นที่ดังกล่าวจึงมีโอกาสที่จะเกิดการชะล้างพังทลายของดิน (Soil erosion) ค่อนข้างสูง ซึ่งจะส่งผลให้พื้นที่เกิดความเสื่อมโทรมได้รวดเร็วยิ่งกว่าสภาพปกติ

การเปลี่ยนแปลงด้านความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Soil fertility) ของพื้นที่ส่วนใหญ่ไม่เหมาะสมแบบวนเกษตรบนพื้นที่ภูเขาสูงชัน พบว่าในดินชั้น Surface layer (0-5 เซนติเมตร) ค่าความเป็นกรด-ด่างของดิน (Soil pH) มีการเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญภายหลังการเกิดแผ่นดินถล่ม โดยค่า pH ของดินจะลดลงระหว่าง 0.2-1.65 หน่วย หรือ มีเปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลงค่าความเป็นกรด-ด่าง ลดลงอยู่ระหว่าง 3.9-27.6 % ภายหลังการเกิดแผ่นดินถล่ม ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (SOM) มีเปอร์เซ็นต์การลดลงเกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable Calcium) และปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (Available phosphorus) มีค่าลดลงโดยเฉลี่ยเท่ากับ 87.46% และ 86.76% ตามลำดับ สำหรับดินชั้น subsurface layer (20-25 เซนติเมตร) พบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างของดินลดลงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติจากการเกิดดินถล่ม โดยมีเปอร์เซ็นต์การลดลงในช่วง 2.75-25.38% และปริมาณของอินทรีย์วัตถุในดินมีค่าเฉลี่ยของการลดลงเท่ากับ 50%

อย่างไรก็ตามความอุดมสมบูรณ์ของดินชั้นล่าง (Subsurface และ Subsoil layers) ในอำเภอลับแล ภายหลังการเกิดแผ่นดินถล่มและมวลดินทับถม ไม่สามารถเห็นแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงได้อย่างชัดเจนนัก โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ราบลุ่ม เนื่องจากการแปรผันของลักษณะพื้นที่ที่มีค่อนข้างสูง ซึ่งส่งผลถึงคุณสมบัติทางเคมีของดินในแต่ละพื้นที่เป็นอย่างมาก ถึงแม้ว่าระดับธาตุอาหารในดินจะมีเพิ่มมากขึ้น ภายหลังการเกิดมวลดินทับถมในพื้นที่ส่วนใหญ่ไม่เหมาะสมบนที่ราบ แต่พื้นที่หลายแห่งพบไม้ผลยืนต้นตาย อันเนื่องมาจากดินชั้นบนถูกทับถมแน่นทึบ ซึ่งพื้นที่บางแห่งถูกทับถมด้วยดินจากที่อื่นหนาถึง 2 เมตร จึงส่งผลให้ดินระบายน้ำแล้ว และบางแห่งเกิดสภาพน้ำท่วมขังในดิน รากของพืชขาดอากาศหายใจ การปรับปรุงสภาพดินที่มีปริมาณธาตุอาหารสูงแต่มีการระบายน้ำแล้ว จึงต้องปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพ และโครงสร้างของดิน เพื่อให้ดินมีสภาพทั่วไปที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช

ผลกระทบของดินถล่มและมวลดินทับถมที่มีต่อคุณสมบัติของดินจะขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงและชนิดของการเกิดดินถล่ม เช่น ระดับความลึกของชั้นหน้าดินบนพื้นที่ลาดชันที่สูญหายไประหว่างดินถล่ม หรือ บริเวณพื้นที่ราบที่มีการสะสมของมวลดินจากพื้นที่สูงกว่าเคลื่อนตัวมาทับถม เป็นต้น ซึ่งกระบวนการที่เกิดขึ้นเหล่านี้ จะส่งผลให้ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินเปลี่ยนแปลงไปจากสภาพเดิมก่อนการเกิดดินถล่ม นอกจากนี้การคาดการณ์ถึงการเปลี่ยนแปลงของความอุดมสมบูรณ์ของดิน ภายหลังการเกิดดินถล่มและมวลดินทับถม ค่อนข้างเห็นแนวโน้มที่ไม่ชัดเจนนัก เนื่องจากคุณสมบัติของดิน

หลังการเกิดดินถล่มและมวลดินทับถมจะมีความผันแปรค่อนข้างสูงอย่างไม่มีระบบ ซึ่งเกิดจากการผสมปนกันระหว่างสิ่งต่างๆ ที่ถูกเคลื่อนมาสะสมในดินชั้นบนแม้กระทั่งสามารถพบเห็นได้ในพื้นที่ที่ไม่กว้างมากนัก และคุณสมบัติของดินก่อนเกิดเหตุการณ์ดินถล่มเองก็เช่นกัน จะมีความแปรผันค่อนข้างมากจากพื้นที่แห่งหนึ่ง ไปสู่อีกพื้นที่อีกแห่งหนึ่ง ดังนั้นการคาดการณ์ผลกระทบของดินถล่มและมวลดินทับถมที่มีต่อพื้นที่เกษตรกรรมที่จะเกิดขึ้นในอนาคตจึงไม่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้ความสมบูรณ์ครบถ้วนของฐานข้อมูลที่มีอยู่ในขณะนี้ อย่างไรก็ตามผลการศึกษา สามารถแสดงแนวโน้มในระยะสั้น (Temporal trends) ของคุณสมบัติของดินในพื้นที่เกิดดินถล่มและมวลดินทับถม โดยพิจารณาถึงสถานภาพในปัจจุบันของปริมาณธาตุอาหารในดินที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชเศรษฐกิจ มีปริมาณลดลง และสภาพความเป็นกรดของดินเพิ่มมากขึ้น (จรัญธร และ เสวียน, 2552)

คุณภาพน้ำด้านการเกษตรในพื้นที่เกษตรกรรมหลังการเกิดดินถล่มและมวลดินทับถมพบว่า ปริมาณของแข็งที่มีอยู่ในแหล่งน้ำมีปริมาณสูงซึ่งเกินค่ามาตรฐานของคุณภาพน้ำเพื่อการเกษตร ในขณะที่ของแข็งแขวนลอยมีปริมาณไม่มากนัก แหล่งน้ำสำหรับการเกษตรในพื้นที่ศึกษามีปริมาณเหล็กและอะลูมิเนียมที่สูงมาก หลังการเกิดดินถล่ม โดยแหล่งน้ำและลำธารหลายแห่งมีสีสนิมเหล็ก ซึ่งเป็นเหล็ก Ferric Iron ที่อยู่ในสภาพที่ไม่ละลายน้ำ โดยปริมาณเหล็กและอะลูมิเนียมในแหล่งน้ำที่มีในระดับสูงนี้ อาจส่งผลกระทบต่อ การเจริญเติบโตของพืชเศรษฐกิจได้ โดยพืชอาจจะแสดงอาการเป็นพิษอันเนื่องมาจากปริมาณของทั้งเหล็กและอะลูมิเนียมมากเกินไป นอกจากนี้ปริมาณเหล็กและอะลูมิเนียมยังส่งผลถึงสภาพความเป็นกรดของดินที่เพิ่มมากขึ้นและการลดลงของปริมาณธาตุอาหารในดินอีกเช่นกัน (จรัญธร และ เสวียน, 2552)

2.4 ระบบบัญชีทรัพยากรที่ดินและบัญชีสิ่งแวดล้อม

ระบบบัญชีทรัพยากรที่ดิน เป็นระบบที่เชื่อมโยงกันระหว่างบัญชีทรัพยากรที่ดินกับบัญชีรายได้ประชาชาติ ทำให้สามารถอธิบายถึงการเปลี่ยนแปลงของการใช้ทรัพยากรที่ดินทั้งด้านอุปสงค์และอุปทานที่ส่งผลกระทบต่อเศรษฐกิจของประเทศในภาพรวมได้ ซึ่งเรียกว่า ระบบบัญชีเศรษฐกิจและสิ่งแวดล้อม (System of Integrated Environmental and Economic Accounting: SEEA) สำหรับการคำนวณบัญชีทางกายภาพของทรัพยากรที่ดิน (Physical Account of Land) ได้แบ่งแยกออกเป็นกลุ่มของที่ดินประเภทต่างๆ ได้แก่ พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ป่าหรือสวนป่า พื้นที่แหล่งน้ำ และพื้นที่ประเภทอื่นๆ ซึ่งปกติทรัพยากรที่ดินเหล่านี้จะไม่หายไปจากเหตุผลทางเศรษฐกิจ แต่จะมีปริมาณลดลงเนื่องจากเหตุผลทางธรรมชาติและสงคราม ดังนั้นการคำนวณบัญชีทรัพยากรที่ดินนั้นต้องคำนวณทั้งบัญชีกายภาพ (Physical Account) และบัญชีการเงิน (Monetary Account) โดยบัญชีกายภาพของทรัพยากรที่ดินแสดงรายละเอียดดังตารางด้านล่างนี้ (อัทธ์ พิศาลวานิช, 2550)

ตารางที่ 2.1 บัญชีกายภาพของทรัพยากรที่ดิน

สต็อกต้นปี (Opening stock)	1. ที่ดินเพื่อการเกษตร (Agricultural land) 2. ที่ดินเพื่อปลูกป่า (Forest land) 3. ที่ดินภายใต้สิ่งปลูกสร้าง (Built-up land) 4. ที่ดินแหล่งน้ำ (Water bodies) 5. ที่ดินประเภทอื่นๆ (Other land)
การสะสม (Other accumulation)	การเปลี่ยนแปลงทรัพยากรที่ดินเพื่อใช้ทางเศรษฐกิจ
การเปลี่ยนแปลง (Volume changes)	การลดลงหรือเพิ่มขึ้นของทรัพยากรที่ดิน อันเนื่องจากผลทางสงคราม การเมือง และธรรมชาติ เช่น ดินถล่ม น้ำท่วม เป็นต้น
สต็อกลายปี (Closing stock)	1. ที่ดินเพื่อการเกษตร (Agricultural land) 2. ที่ดินเพื่อปลูกป่า (Forest land) 3. ที่ดินภายใต้สิ่งปลูกสร้าง (Built-up land) 4. ที่ดินแหล่งน้ำ (Water bodies) 5. ที่ดินประเภทอื่นๆ (Other land)

การบัญชีสิ่งแวดล้อมเป็นการบัญชีที่รวบรวมและจัดทำรายงานข้อมูลการบัญชีเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม เพื่อเปิดเผยต่อผู้มีส่วนได้เสีย การบัญชีสิ่งแวดล้อมแบ่งได้เป็น 3 ประเภท ดังนี้

(1) การบัญชีสิ่งแวดล้อมที่แสดงภาพรวมระดับชาติ (Environmental National Accounting) จะรายงานเกี่ยวกับต้นทุนและค่าใช้จ่ายสิ่งแวดล้อมที่รัฐบาลต้องลงทุนไปเพื่อรักษาทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมของประเทศให้มีความยั่งยืน (Sustainable) เป็นการแสดงข้อมูลในระดับมหภาค

(2) การบัญชีสิ่งแวดล้อมทางบัญชีการเงิน (Environmental Financial Accounting) เป็นการเปิดเผยข้อมูลเกี่ยวกับการลงทุนของธุรกิจเพื่อรักษาสีเขียวสิ่งแวดล้อม มีการแสดงรายได้ ค่าใช้จ่ายที่อาจเกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม ตลอดจนภาระหนี้สินที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตหากไม่ได้ปฏิบัติตามกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อม การรายงานดังกล่าวแสดงในระดับจุลภาคต่อบุคคลหรือหน่วยงานภายนอกปกติจะแสดงการเปิดเผยข้อมูลดังกล่าวตามมาตรฐานหรือข้อบังคับที่ทางราชการกำหนดไว้ ตัวอย่าง เช่น ในประเทศญี่ปุ่น กระทรวงสิ่งแวดล้อม (Ministry of Environmental) จะออกกฎหมายให้ธุรกิจต่างๆ ของญี่ปุ่นเปิดเผยข้อมูลการบัญชีเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม สำหรับในประเทศไทยยังไม่มีมาตรฐานหรือ

กฎหมายที่เกี่ยวกับการบัญชีสิ่งแวดล้อมโดยเฉพาะ จึงไม่เห็นรายงานการบัญชีสิ่งแวดล้อมในรายงานประจำปีของกิจการ

(3) การบัญชีสิ่งแวดล้อมทางบัญชีบริหารหรือการบัญชีบริหารสิ่งแวดล้อม (Environmental Management Accounting) เป็นการเปิดเผยและจัดทำรายงานข้อมูลด้านการลงทุน ด้านต้นทุนและรายได้ที่เป็นผลกระทบจากการบริหารสิ่งแวดล้อมของกิจการ เป็นการจัดทำรายงานต่อฝ่ายบริหารภายในของกิจการ เนื่องจากปัจจุบันมีการส่งออกสินค้าที่อาจก่อให้เกิดอันตรายต่อผู้บริโภค หรือทำลายบรรยากาศของโลก หรือทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่จำกัด

2.5 การคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสม

การคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทเป็นกิจกรรมหนึ่งในการวางแผนการเกษตรที่ โครงการพัฒนาต่างๆ มักจะต้องปฏิบัติ การดำเนินการดังกล่าวประกอบด้วยกระบวนการตัดสินใจที่อาศัยการประเมินปัจจัยและข้อจำกัดต่าง ๆ ที่มีส่วนกำหนดระดับความเหมาะสมของพื้นที่ผืนหนึ่งๆ ว่า เหมาะสมต่อวัตถุประสงค์ของการใช้ที่ดินเพียงใด พื้นที่หนึ่งๆ จะเหมาะสมสำหรับใช้ประโยชน์มากน้อยเพียงใดขึ้นอยู่กับประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน คุณภาพที่ดิน และความต้องการของประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินนั้นๆ ดังนั้นในการประเมินความเหมาะสมของที่ดิน ผู้ประเมินจะต้องระบุวัตถุประสงค์ของการใช้ประโยชน์ที่ดินให้เจาะจงมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ ก่อนที่จะระบุหลักเกณฑ์ (Criteria) ที่กำหนดระดับความเหมาะสมของที่ดิน วัตถุประสงค์ของการใช้ที่ดิน อาจมีวัตถุประสงค์เดียว หรือหลายวัตถุประสงค์ และหลักเกณฑ์ที่กำหนดระดับความเหมาะสม อาจมีหลักเกณฑ์เดียวหรือหลายหลักเกณฑ์ก็ได้ (เมธี, 2540)

หลักเกณฑ์ คือ พื้นฐานที่ใช้ช่วยประกอบในการตัดสินใจ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ปัจจัย (Factor) เป็นหลักเกณฑ์ที่เพิ่มหรือลดระดับความเหมาะสมของพื้นที่ สำหรับการ उपयोगหนึ่งๆ ปัจจัยเป็นตัวแปรที่มีค่าต่อเนื่อง เช่น ระยะทางจากแหล่งน้ำ ความลาดชันของพื้นที่ เป็นต้น หรืออาจมีค่าไม่ต่อเนื่อง เช่น ชนิดของดิน (ดินทราย ดินร่วน ดินเหนียว)
2. ข้อจำกัด (Constraint) เป็น หลักเกณฑ์ที่จำกัดการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ สำหรับวัตถุประสงค์นั้นๆ เช่น พื้นที่ที่จะนำมาปฏิรูปที่ดิน จะต้องอยู่นอกเขตอนุรักษ์ เป็นต้น

ในการรวมปัจจัยหลายปัจจัยเข้าด้วยกัน เพื่อประเมินความเหมาะสม สามารถทำได้หลายวิธี วิธีหนึ่งที่นิยมใช้ คือ การรวมแบบถ่วงน้ำหนักเชิงเส้นตรง (Weighted linear combination) ตามวิธีการซึ่งสามารถประเมินค่าระดับความเหมาะสมได้จาก

$$S = \sum w_i x_i$$

โดยที่ w = น้ำหนักบ่งความสำคัญ (weight) ของปัจจัย i

x = คะแนนความเหมาะสม (criterion score) ของปัจจัย i

จรรย์ธร และ เดช (2546) วิเคราะห์ระดับความเหมาะสมของพื้นที่เพื่อการปลูกกล้วยน้ำว้าในพื้นที่อำเภอบางกระทุ่ม จังหวัดพิษณุโลก โดยพิจารณาจากปัจจัยความเหมาะสมในด้านคุณสมบัติของดิน ปัจจัยด้านสภาพภูมิประเทศ ปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศ ปัจจัยด้านแหล่งน้ำสนับสนุน และ ปัจจัยด้านการตลาด เพื่อวางแผนพัฒนาการเกษตรและการบริหารจัดการปัจจัยการผลิตสำหรับพื้นที่ปลูกกล้วยน้ำว้าภายในพื้นที่อำเภอบางกระทุ่ม นอกจากนี้การศึกษาความเป็นไปได้ในทางปฏิบัติ โดยการพิจารณาถึงโอกาสในการเปลี่ยนแปลงประเภทการใช้ที่ดินในรูปแบบอื่นไปเป็นสวนกล้วยน้ำว้า และความจำเป็นในการปรับปรุงสภาพพื้นที่แห่งใหม่ให้เหมาะสมสำหรับการปลูกกล้วยน้ำว้าในระดับแปลง (Farm scale) นับว่าเป็นสิ่งจำเป็นในการพิจารณาควบคู่ไปกับผลการวิเคราะห์ระดับความเหมาะสมของพื้นที่ในการปลูกกล้วยน้ำว้าด้วยเช่นกัน อันนำไปสู่การแก้ไขปัญหาในระยะยาวด้านการขาดแคลนแหล่งผลิตกล้วยน้ำว้าดิบภายในพื้นที่อำเภอบางกระทุ่ม (Boonyanuphap, *et al.*, 2004)

บทที่ 3

ระเบียบวิธีวิจัย

3.1 กรอบแนวคิดของการวิจัย

อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นพื้นที่ที่มีการปลูกไม้ผลเชิงผสมผสานขนาดใหญ่ โดยเป็นการปลูกไม้ผลผสมแบบวนเกษตรทั้งบนพื้นราบและบนภูเขาสูงชัน สำหรับระบบวนเกษตรในอำเภอลับแลนั้น ถือได้ว่าเป็นภูมิปัญญาท้องถิ่นอันรักษาสืบทอดมาแต่เดิมนับร้อยปี ซึ่งเป็นระบบที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยการผสมผสานการปลูกต้นไม้หรือพรรณไม้ป่าร่วมกับพืชเกษตรกรรมในพื้นที่เดียวกันแบบต่อเนื่องหรือสลับกันไป อย่างไรก็ตามการจัดการทรัพยากรธรรมชาติในท้องถิ่นและรูปแบบการจัดการสวนไม้ผล โดยเฉพาะบนพื้นที่ลาดชันที่ไม่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ในปัจจุบัน อาจก่อให้เกิดการเสื่อมดุลของทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้ รวมถึงอาจเป็นสาเหตุของการเกิดแผ่นดินถล่มและน้ำท่วมฉับพลันดังในอดีตที่ผ่านมา จากข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2547 (ข้อมูลปีล่าสุดของกรมพัฒนาที่ดิน) ในพื้นที่อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่เกษตรกรรม โดยใช้ในการทำนาข้าวและนาหอมถึงร้อยละ 32.1 หรือประมาณ 90,714.2 ไร่ รองลงมาเป็นพื้นที่สวนไม้ผลผสมทั้งบนภูเขาสูงชันและบนพื้นราบ คิดเป็นร้อยละ 29.9 ของเนื้อที่อำเภอลับแล (84,509.9 ไร่) โดยเฉพาะพื้นที่ในเขตตำบลแม่พูล ซึ่งเป็นพื้นที่ที่เกิดดินถล่มรุนแรงที่สุดในพื้นที่อำเภอลับแล โดยเกิดดินถล่มในสวนไม้ผลผสมบนภูเขาสูงชันและมีมวลดินไหลมาทับถมบริเวณสวนไม้ผลผสมบนพื้นราบ ซึ่งในปัจจุบันเกษตรกรเจ้าของแปลงส่วนใหญ่ได้ทิ้งร้างพื้นที่สวนไม้ผลผสมเหล่านั้นให้พื้นที่ตัวเองตามสภาพธรรมชาติที่อาจใช้เวลาหลายสิบปี ทำให้เกษตรกรบางส่วนต้องดำเนินการหาพื้นที่ทำกินแห่งใหม่เพื่อการเพิ่มผลผลิตของครัวเรือน

ดังนั้นการจัดทำระบบฐานข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมในระดับชุมชน รวมถึงการเชื่อมโยงระบบฐานข้อมูลดังกล่าว เข้ากับระบบบัญชีทรัพยากรที่ดินเพื่อประเมินมูลค่าของทรัพยากรที่ดินในชุมชน โดยเฉพาะพื้นที่เกษตรกรรมที่ถูกทิ้งร้าง อันเนื่องมาจากเหตุการณ์ดินถล่มและมวลดินทับถม รวมถึงการศึกษาต้นทุนการใช้ทรัพยากรที่ดินและการเปลี่ยนแปลงมูลค่าของกิจกรรมการผลิตต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากการนำทรัพยากรที่ดินมาใช้ประโยชน์ นอกจากนี้การวิเคราะห์ความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์แผ่นดินถล่ม จัดเป็นกระบวนการประเมินศักยภาพของพื้นที่ในสภาพปัจจุบันจากการวิเคราะห์ร่วมกันของสารสนเทศหลายด้าน ทั้งข้อมูลด้านสภาพในปัจุบันของทรัพยากรการเกษตรในระดับท้องถิ่นหรือระดับแปลง ข้อมูลรูปแบบการจัดการพื้นที่เกษตรกรรมที่ต่อเนื่องกันตั้งแต่ในอดีตจนถึงปัจจุบัน รวมไปถึงข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจ สังคม

โครงสร้างพื้นฐาน ภูมิปัญญาท้องถิ่น และวิถีชีวิตของชุมชน ซึ่งกระบวนการดังกล่าวสามารถนำไปใช้ในการกำหนดประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสมให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมในปัจจุบันหลังจากเกิดเหตุการณ์ดินถล่มมาแล้ว 3 ปี รวมถึงการกำหนดแนวทางที่เหมาะสมเพื่อฟื้นฟูศักยภาพของพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์แผ่นดินถล่มให้กลับคืนมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

พื้นที่ศึกษา

1. ประวัติความเป็นมาและที่ตั้ง

องค์การบริหารส่วนตำบลแม่พูล ได้รับการยกฐานะจากสภาตำบล เป็นองค์การบริหารส่วนตำบลตาม ประกาศกระทรวงมหาดไทย ลงวันที่ 19 มกราคม พ.ศ. 2539 ลำดับที่ 2,095 และได้ประกาศในราชกิจจานุเบกษา ฉบับประกาศทั่วไป เล่ม 113 ตอนที่ 9 ลงวันที่ 30 มกราคม 2539 มีผลบังคับใช้ในวันที่ 30 มีนาคม พ.ศ. 2539

องค์การบริหารส่วนตำบลแม่พูล เป็นองค์การบริหารส่วนตำบล 1 ใน 7 องค์การบริหารส่วนตำบลของเขตอำเภอลับแล ที่ทำการองค์การบริหารส่วนตำบลแม่พูล ตั้งอยู่ในเขตเทศบาลตำบลห้วยดวง อยู่ข้างวัดประทุมคงคาห่างจากอำเภอประมาณ 6 กิโลเมตร และห่างจากศาลากลางจังหวัดอุตรดิตถ์ทางทิศเหนือ ประมาณ 14 กิโลเมตร และอยู่ห่างจากกรุงเทพมหานคร ประมาณ 504 กิโลเมตร

2. เนื้อที่ทั้งตำบล

ประมาณ 116 ตารางกิโลเมตร แต่พื้นที่ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลแม่พูลมีพื้นที่รวมทั้งสิ้น 107.50 ตารางกิโลเมตร (67,187.50 ไร่)

3. ภูมิประเทศและอาณาเขต

ลักษณะทั่วไปเป็นป่าและภูเขาทั่วทั้งเขต อบต. ตั้งแต่แนวทิศตะวันตก ทิศเหนือ และทิศตะวันออก และมีพื้นที่ราบ บริเวณตอนกลางของพื้นที่มีแหล่งต้นกำเนิดของลำน้ำ ทางทิศเหนือต่อจากจังหวัดแพร่ ซึ่งเป็นต้นน้ำของน้ำตกแม่พูลและน้ำตกตาไใหญ่ ตาดอ้อแล้วไหลเป็นสายน้ำคลองแม่พูลและแม่พร่อง ลงไปยังตำบลฝายหลวง

มีอาณาเขตติดต่อกับพื้นที่ข้างเคียงดังนี้

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ	อำเภอเด่นชัย จังหวัดแพร่
ทิศใต้	ติดต่อกับ	องค์การบริหารส่วนตำบลฝายหลวง อำเภอลับแล
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ	องค์การบริหารส่วนตำบลนากกก อำเภอลับแล
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ	อำเภอศรีสัชนาลัย จังหวัดสุโขทัย

4. จำนวนหมู่บ้าน 11 หมู่

- จำนวนหมู่บ้านในเขต อบต. เดิมทั้งหมู่บ้าน 4 หมู่ ได้แก่หมู่ที่ 4,6,7,11
- จำนวนหมู่บ้านในเขต อบต.บางส่วนและเขตเทศบาลบางส่วนมี 6 หมู่ ได้แก่ หมู่ที่ 2,3,5,8,9,10

การปกครอง

ตารางที่ 3.1 ตารางการปกครอง

หมู่ที่	ชื่อหมู่บ้าน	ชื่อผู้ใหญ่บ้าน/กำนัน	ชื่อสมาชิก อบต.	หมายเหตุ
1	บ้านแสนสิทธิ	นายสวัสดิ์ ถาษา	-	☆☆
2	บ้านไร่	นายประจวบ อ่อนล้ำ	-	☆☆☆
3	บ้านแม่พูล	นายสมจิตร ทองอินทร์	-	☆☆☆
4	บ้านต้นเกลือ	นายประจวบ สืบจ้อน	1. นายอัครชัย ศรีสืบวงษ์ 2. นายนัด เติชัย	☆☆
5	บ้านฟากท่า	นายบุญส่ง ณะสิงห์	1. นายพูลศักดิ์ สุขนา 2. นายสมหมาย จรังกา	☆☆☆
6	บ้านด่านห้วยไต้	นายสนอง เสริมสกุล (กำนัน)	1. นายอัครชัย สังข์มูล 2. นายสมควร กุณนะจำ	☆☆
7	บ้านผามุบ	นายจำเนียร กาวิ	1. นายอภัย หลวงฤทธิ์ 2. นายเรียน ปินดาพะวะ	☆☆
8	บ้านห้วยไต้	นายสังข์ แสนศรี	1. นายนาน ทองเพ็ญ 2. นางชนกานต์ อริยสุวรรณค์	☆☆☆
9	บ้านต้นจั่ว	นายบุญส่ง อินทะ	1. นายเชื้อ พุฒโต 2. นางสุพิน พรหมสุวรรณ	☆☆☆
10	บ้านห้วยโป่ง	นายสมจิตร กันธานันท์	1. นายสมควร ปิ้ววน 2. นายเสริม คำจำ	☆☆☆
11	บ้านมหาราช	นายเนตร คำเถื่อน	1. นายบัวหอม คำมงคล 2. นายเกษม ฟองฟู	☆☆

หมายเหตุ

- ☆ หมายถึงเขตเทศบาลตำบลหัวดง
- ☆☆ หมายถึงเขตองค์การบริหารส่วนตำบลแม่พูล
- ☆☆☆ หมายถึงเขตเทศบาล + เขตองค์การบริหารส่วนตำบลแม่พูล

5. ท้องถิ่นอื่นในตำบล

- จำนวนเทศบาล 1 แห่ง คือ เทศบาลตำบลหัวดง

6. ประชากร

มีประชากรทั้งหมด	3,638 คน แยกเป็น
-ชาย	1,883 คน
-หญิง	1,755 คน
มีจำนวนครัวเรือน	1,594 ครัวเรือน
มีความหนาแน่นเฉลี่ย	33.84 คน/ตารางกิโลเมตร

ข้อมูลประชากร

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลจำนวนประชากรในตำบลแม่พูล

หมู่ที่	ชื่อหมู่บ้าน	ประชากรชาย (คน)	(+เพิ่ม - ลด)	ประชากรหญิง (คน)	(+เพิ่ม - ลด)	รวม
2	บ้านไร่	-		-		-
3	บ้านแม่พูล	-		-		-
4	บ้านต้นเกลือ	535	+5	547	-3	1,082
5	บ้านปากท่า	27		18		45
6	บ้านด่านห้วยไค้	352	-7	325	-9	677
7	บ้านคาบูน	501	+6	483	-5	984
8	บ้านห้วยไค้	190	-6	185	-5	375
9	บ้านต้นจั่ว	51	-2	41	+2	92
10	บ้านห้วยโป่ง	30	-1	18	+1	48
11	บ้านมหาราช	126	(-5)	109		235
		1,812	+13,-21	1,726	+3,-22	3,538
77	-	71	(-14)	29	(-8)	100
	รวม	1,883		1,755		3,638

ข้อมูล เมื่อเดือน มีนาคม 2553 (ที่มา สำนักบริหารการทะเบียน อำเภอลับแล)

ข้อมูลครัวเรือน

ตารางที่ 3.2 ข้อมูลจำนวนครัวเรือนในตำบลแม่พูน

หมู่ที่	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	รวม
จำนวนครัวเรือน	3	14	510	29	207	311	125	64	37	291	1,591
(+เพิ่ม,- ลด)			(+6)		(+2)	(+3)	(+3)	(+1)		(+1)	(+16)

ข้อมูล เดือน มีนาคม 2553 (ที่มา สำนักงานบริหารการทะเบียน อำเภอลับแล)

7. สภาพทางเศรษฐกิจ

7.1 อาชีพ

อาชีพส่วนใหญ่ทำการเกษตร อาทิเช่น สวนทุเรียน สวนยางพารา สวนลองกอง สวนกาแฟ นอกจากนี้บางส่วนยังทำนาเพื่อการบริโภคและยังมีอาชีพค้าขายเป็นบางส่วนและนอกจากนี้บางส่วนมีอาชีพทำไม้กวาด หรือทำการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตร เช่น ทำทุเรียนกวน เป็นต้น

7.2 หน่วยธุรกิจในเขต อบต.

- โรงสี 5 แห่ง

8. สภาพทางสังคม

8.1 การศึกษา

- โรงเรียนประถมศึกษา 2 แห่ง ได้แก่
 1. โรงเรียนดอนแก้ว หมู่ 4 บ้านต้นเกลือ
 2. โรงเรียนบ้านห้วยไต้ หมู่ 6 บ้านด่านห้วยไต้
- โรงเรียนมัธยมศึกษา 1 แห่ง ได้แก่
 1. โรงเรียนบ้านห้วยไต้ หมู่ 6 (โรงเรียนขยายโอกาส) เปิดสอนระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1-3
- ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก 2 แห่ง ได้แก่
 1. ศูนย์พัฒนาเด็กเล็กบ้านต้นเกลือ หมู่ที่ 4
 2. ศูนย์พัฒนาเด็กเล็ก บ้านห้วยไต้ หมู่ที่ 7

9. สถาบันและองค์กรทางศาสนา

- วัด 1 แห่ง ได้แก่

: วัดศรีอุทุมพรคุณารักษ์ หมู่ที่ 7 บ้านผามุบ ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

10. การสาธารณสุข

- สถานีอนามัยประจำตำบล/หมู่บ้าน 2 แห่ง ได้แก่

1. สถานีอนามัยผามุบ หมู่ที่ 7

2. สถานีอนามัยแม่พูล หมู่ที่ 1

- อัตราการมีและใช้ส้วมราดน้ำ 100 เปอร์เซ็นต์

11. การบริการพื้นฐาน

- การคมนาคม (ถนนสายหลัก)

1. ถนนสายน้ำตกแม่พูล – ลับแล

2. ถนนสายผามุบ – บ่อแก้ว

- จำนวนถนน 23 สาย แยกเป็น

1. ถนนลาดยาง 6 สาย

2. ถนนคอนกรีต 17 สาย

- สะพาน 17 แห่ง

- ไฟฟ้า มีไฟฟ้าใช้ทุกหลังคาเรือน

- แหล่งน้ำธรรมชาติ

- ลำน้ำ, ห้วย 3 แห่ง คือ คลองแม่พูล คลองแม่พ่องและลำห้วยคำบิ

- ฝาย 8 แห่ง

- บ่อน้ำตื้น 132 แห่ง

- ประปาหมู่บ้าน 10 แห่ง

- สระน้ำ 5 แห่ง

- พลังก้นน้ำ 2 แห่ง

- โทรคมนาคม

- หมายเลขโทรศัพท์/โทรสาร 055-457359
- อินเทอร์เน็ต WEB SITE www.maephun.org
- โทรศัพท์สาธารณะในเขตพื้นที่ 5 เลขหมาย

12. ข้อมูลอื่น ๆ

12.1 ทรัพยากรธรรมชาติในพื้นที่

องค์การบริหารส่วนตำบลแม่พูล มีทรัพยากรป่าไม้ที่อุดมสมบูรณ์เต็มไปด้วยสวน
ยางสด สวนลองกอง สวนทุเรียน และสวนกาแฟ ซึ่งปลูกกันตามป่าเขาลำเนาไพร ตามสวนของราษฎร
ที่จับจองกันที่ต่าง ๆ นอกจากนี้ยังมีน้ำตกแม่พูลที่เป็นน้ำตกที่มีมาช้านานคู่กับองค์การบริหารส่วนตำบล
แม่พูล เป็นแหล่งท่องเที่ยวพักผ่อนหย่อนใจให้กับผู้นิยมชมธรรมชาติ และยังมีน้ำตกขนาดใหญ่ ตามห้วยอ้อ
น้ำตกห้วยไร่อีกด้วย

12.2 มวลชนจัดตั้ง

- อาสาสมัครป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน (อปพร.) จำนวน 63 คน

ศักยภาพของชุมชนและพื้นที่

(1) การรวมกลุ่มของประชาชน 11 กลุ่ม

แยกประเภทกลุ่ม

- กลุ่มอาชีพ 8 กลุ่ม
- กลุ่มออมทรัพย์ 3 กลุ่ม

(2) จุดเด่นของพื้นที่

พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นป่าเขา เป็นสวนผลไม้ ยางสด ทุเรียน กาแฟ มีน้ำไหลตลอดปี
เหมาะสำหรับทำการเกษตร พื้นที่บางแห่งเป็นที่ราบลุ่มทำการเพาะปลูกข้าว หรือทำการปลูกลองกองซึ่ง
ได้ผลดี เนื่องจากมีแหล่งน้ำธรรมชาติไหลผ่านตลอดปี

(3) แหล่งท่องเที่ยวที่สำคัญ

- น้ำตกแม่พูล
- จุดชมวิวดอยแม่ระนาง

3.2 ขั้นตอนการดำเนินงาน

(1) การจัดทำระบบบัญชีทรัพยากรที่ดินสำหรับองค์การบริหารส่วนตำบลแม่พูน

(1.1) การสำรวจประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินเบื้องต้นในภาคสนาม

ดำเนินการเข้าติดต่อกับการบริหารส่วนตำบลแม่พูนและหน่วยงานราชการในพื้นที่อำเภอลับแล เพื่อสร้างความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับโครงการ ซึ่งมีจำนวนชุมชนหมู่บ้านในเขตตำบลแม่พูนทั้งหมด 11 หมู่บ้าน โดยคณะผู้วิจัยจะทำการสำรวจใช้ประโยชน์ที่ดินและสภาพของพื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่อื่นๆ ที่ยังคงได้รับผลกระทบหรือยังไม่ได้รับการฟื้นฟูพื้นที่จากการเกิดดินถล่มในปี พ.ศ.2552 โดยศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลสภาพแวดล้อมในปัจจุบันของการใช้ที่ดิน พร้อมทั้งศึกษาประวัติการใช้ที่ดินและรูปแบบการจัดการที่ดินที่ผ่านมาในอดีตและในปัจจุบัน

(1.2) การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินจากข้อมูลภาพถ่ายเทียม QUICKBIRD เชิงเลข

- ปรับแก้ความคลาดเคลื่อนทางตำแหน่งและความคลาดเคลื่อนเชิงรังสี (Geometric and radiometric correction) ของข้อมูลภาพถ่ายเทียมเชิงเลข QUICKBIRD
- จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินบริเวณพื้นที่ศึกษาในปี ปัจจุบัน (พ.ศ. 2552) ด้วยสายตา
- สำรวจและตรวจสอบความถูกต้องทางภาคสนามของผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2552 พร้อมทั้งเทียบเคียงผลการจำแนกฯ กับแผนที่การใช้ที่ดินของกรมพัฒนาที่ดินและการสัมภาษณ์ประชาชนในพื้นที่ และปรับแก้ความผิดพลาดของผลการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน
- ผลิตแผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2552 บริเวณพื้นที่ตำบลแม่พูน อำเภอลับแล

(1.3) การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีกายภาพและระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่เกษตรกรรม

ศึกษาคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของดินและระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่เกษตรกรรมแต่ละประเภทหลัก ได้แก่ พื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากการเกิดดินถล่มและยังไม่มีพื้นที่ฟื้นฟูหรือปรับสภาพพื้นที่ และพื้นที่เกษตรกรรมที่ไม่ได้รับความเสียหายจากดินถล่ม ซึ่งจะทำให้การเลือกแปลงตัวแทนของการใช้ที่ดินเพื่อเกษตรกรรม โดยกำหนดเงื่อนไขจากสภาพภูมิประเทศประเภทของระบบนิเวศการเกษตร และการได้รับผลกระทบที่เกิดจากดินถล่มและมวลดินทับถม พร้อมทั้งเลือกตำแหน่งของแปลงตัวอย่างให้กระจายทั่วบริเวณพื้นที่ตำบลแม่พูน อำเภอลับแล ดังต่อไปนี้

- เลือกแปลงตัวอย่าง สำหรับพื้นที่เกษตรกรรม 4 ประเภทหลักของตำบลแม่พูน อันได้แก่ สวนผลไม้ผสมบนภูเขาสูงชันและสวนผลไม้ผสมบนพื้นราบทั้งที่ได้รับความเสียหายและไม่ได้รับความเสียหายจากการเกิดดินถล่ม เพื่อใช้เป็นแปลงตัวแทนในการประเมินค่าระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินสำหรับพื้นที่เกษตรกรรมประเภทเดียวกันในบริเวณอื่นๆ

- เก็บตัวอย่างดินและข้อมูลสภาพแวดล้อมของการใช้ที่ดินแต่ละประเภท ให้มี 3 ซ้ำ (3 replicates) พร้อมทั้งศึกษาชั้นหน้าตัดดิน (Soil profile) เพื่อศึกษาโครงสร้างและคุณลักษณะของดินที่มีผลต่อการเกษตร โดยตัวอย่างดินจะถูกเก็บรวบรวมที่ระดับความลึก 0-5 (Surface layer) 20-25 ซม. (Subsurface layer) และ 50-70 ซม. (Subsoil layer) จำนวน 5 ตำแหน่งของแต่ละแปลงตัวอย่าง แล้วนำมาผสมคลุกเคล้ากัน (Composite sample) เพื่อเป็นตัวอย่างดินสำหรับแต่ละแปลงตัวอย่างของการใช้ที่ดินแต่ละประเภท โดยตัวอย่างดินจะถูกทำให้แห้งและบดโดยผ่านตะแกรงขนาด 2 มิลลิเมตร แล้วนำมาวิเคราะห์หาคุณสมบัติดินด้านต่างๆ ดังต่อไปนี้

- ปฏิกริยาของดิน (Soil pH)

โดยใช้อัตราส่วนของดินต่อน้ำเท่ากับ 1:5 เขย่าโดยใช้ shaker เป็นเวลา หนึ่งชั่วโมง แล้ววัด pH ของดินด้วย pH meter

- ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดิน (Soil organic matter)

โดยหาในรูปของอินทรีย์คาร์บอน (Organic carbon) โดยวิธีของ Walkley-Black

- ปริมาณธาตุไนโตรเจน (Total nitrogen)

วิเคราะห์หา Total nitrogen (T-N) ด้วยวิธี wet oxidation (Kjeldahl method)

- ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ (available-P)

โดยวิธี Bray II ได้จากการสกัดดินด้วยน้ำยาสกัด

- ปริมาณเบสที่แลกเปลี่ยนได้ (Exchangeable cations: Ca, Mg, and K)

สกัดปริมาณเบสที่แลกเปลี่ยนได้ด้วยสารละลาย NH_4OAc (Ammonium acetate) เข้มข้น 1 N, ที่ pH 7.0 และวัดด้วยเครื่อง atomic absorption spectrophotometer (AAS)

- ความจุในการแลกเปลี่ยนประจุบวกของดิน (cation exchangeable capacity)

โดยจะวัดด้วยวิธีการไล่ที่ประจุบวกต่างๆ ที่ดูดซับที่ผิวดินด้วยสารละลาย NH_4OAc (Ammonium acetate) แล้วใช้วิธี Kjeldahl distillation and titration

- การวิเคราะห์เนื้อดิน (Soil texture and Particle size distribution)

วิเคราะห์ด้วยวิธีไปเปด

(1.4) การจัดทำระบบบัญชีทรัพยากรที่ดินของตำบลแม่พูน อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

- การออกแบบฐานข้อมูลแบบฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational database) โดยการกำหนดรูปแบบโครงสร้างและการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างฐานข้อมูลทั้งหมดที่ได้มาจากการคำนวณบัญชีทางกายภาพของทรัพยากรที่ดิน โดยกำหนดรหัสข้อมูลให้สามารถเชื่อมโยงระหว่างแฟ้มข้อมูลเพื่อให้ฐานข้อมูลที่จัดทำมีรูปแบบโครงสร้างเป็นมาตรฐานเดียวกัน
- สร้างระบบจัดการฐานข้อมูลบัญชีทรัพยากรที่ดิน (Database Management Systems: DBMS) เพื่อดำเนินการบริหารแหล่งข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ที่ศูนย์กลางและลดการซ้ำซ้อนของข้อมูล โดยสร้างส่วนติดต่อระหว่างผู้ใช้กับฐานข้อมูลบัญชีทรัพยากรที่ดิน (Graphic User Interface: GUI) เพื่อรองรับการนำเข้า การแก้ไข การประมวลผล การวิเคราะห์ และการแสดงผลข้อมูล
- นำเข้าข้อมูล ที่ได้จากการคำนวณบัญชีทางกายภาพของทรัพยากรที่ดินของการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภทในปี พ.ศ.2552 พร้อมทั้งแก้ไขความคลาดเคลื่อนของข้อมูลที่นำเข้า โดยทำการตรวจสอบและแก้ไขความถูกต้องในการนำเข้าข้อมูล

(1.5) โปรแกรมคำนวณบัญชีทางกายภาพของทรัพยากรที่ดิน ในตำบลแม่พูน

โปรแกรมคำนวณบัญชีทรัพยากรที่ดินจึงถูกจัดสร้างขึ้นให้เป็นองค์ประกอบหนึ่งในระบบบัญชีทางกายภาพของทรัพยากรที่ดิน โดยมีส่วนต่างๆ ของโปรแกรมคำนวณฯ ดังนี้

- (1) การคำนวณสต็อกต้นปีของการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท
- (2) การคำนวณการสะสม
- (3) การคำนวณการเปลี่ยนแปลง
- (4) การคำนวณสต็อกปลายปี
- (5) ข้อมูลเพื่อประกอบการตัดสินใจในการกำหนดราคาที่ดิน

โดยการคำนวณนั้นจะใช้สมการทางคณิตศาสตร์ ที่มีตัวแปรที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ ได้แก่ มูลค่าการสูญเสียผลผลิตที่ได้ในแต่ละปี ค่าเสียโอกาสของผลผลิต มูลค่าการสูญเสียสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ในสวนไม้ผลผสม ค่าใช้จ่ายในการฟื้นฟู หรือรวมค่าใช้จ่ายที่ต้องลงทุนเพิ่ม เพื่อนำไปคำนวณมูลค่าของแปลงที่ดิน (สต็อกปลายปี) โดยใช้สมการดังนี้

$$K_{t+1} = K_t - CF_t - R_t \quad \dots\dots\dots (1)$$

- โดยที่ : K_{t+1} คือ ราคาของแปลงที่ดินภายหลังการเกิดดินถล่ม (มูลค่าสต็อกปลายปี)
 K_t คือ ราคาของแปลงที่ดินก่อนเกิดดินถล่ม (มูลค่าสต็อกต้นปี)
 CF_t คือ มูลค่าความเสียหายรายปีจากดินถล่ม หรือค่าเสียโอกาสรายปีจากผลผลิตอันเนื่องมาจากดินถล่ม (การคำนวณการสะสม)
 R_t คือ ค่าใช้จ่ายในการฟื้นฟู และต้นทุนที่ต้องลงทุนเพิ่ม อันเนื่องมาจากดินถล่ม (การคำนวณการเปลี่ยนแปลง)

ข้อมูลที่เกี่ยวข้องทั้งหมดที่นำมาคำนวณตามสมการข้างต้นมาจากการสำรวจโดยใช้แบบสอบถามและการสัมภาษณ์เกษตรกรเจ้าของแปลงที่ดินแต่ละแห่ง ซึ่งใช้เป็นตัวอย่างเพื่อการออกแบบและทดสอบระบบบัญชีทางกายภาพของทรัพยากรที่ดินที่สร้างขึ้น อย่างไรก็ตามการคำนวณมูลค่าของแปลงที่ดินที่แท้จริงจะขึ้นอยู่กับข้อมูลที่ได้จากเกษตรกรเจ้าของแปลงแต่ละพื้นที่

(1.6) การคำนวณสต็อกต้นปีของการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท

การคำนวณมูลค่าของแปลงที่ดินก่อนที่จะได้รับความเสียหายจากดินถล่ม หรือที่เรียกว่ามูลค่าหรือราคาของสต็อกต้นปีนั้น จะศึกษาจากที่แปลงที่ดิน 4 ประเภทหลัก ดังนี้

- 1) สวนไม้ผลผสมบนเขาสูงชันที่ไม่เกิดดินถล่ม
- 2) สวนไม้ผลผสมบนเขาสูงชันที่เกิดดินถล่ม
- 3) สวนไม้ผลผสมบนพื้นที่ราบที่ไม่ได้รับความเสียหายจากดินถล่ม
- 4) สวนไม้ผลผสมบนพื้นที่ราบที่เสียหายจากดินถล่มและตะกอนโคลนทับถม

การประเมินราคาที่ดิน (สต็อกต้นปี) ในแต่ละแปลงจะคำนวณมาจากมูลค่าผลผลิตรายปีก่อนเกิดดินถล่ม (บาท/ไร่) และคูณกับจำนวนปีที่ใช้คำนวณมูลค่าสะสมของผลผลิตในอนาคต (ปี) ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้มาจากกลุ่มเกษตรกรเจ้าของแปลงตัวอย่างด้วยการสัมภาษณ์เชิงลึก

(1.7) การคำนวณการสะสมของทรัพยากรที่ดินแต่ละประเภท

การคำนวณการสะสมของแปลงที่ดิน (มูลค่าความเสียหาย : CF) แต่ละแปลง จะคำนวณจากผลรวมของรายได้ที่สูญเสียจากไม้ผลเศรษฐกิจแต่ละชนิดในแต่ละปี (บาท/ปี) อันเนื่องมาจากการเกิดดินถล่ม และค่าใช้จ่ายด้านภาษีของแปลงที่ดินแต่ละแปลง โดยข้อมูลรายได้ที่สูญเสียจากไม้ผลเศรษฐกิจ

แต่ละชนิด และค่าใช้จ่ายด้านภาษีของที่ดินแต่ละแปลงนั้นได้มาจากแบบสอบถามและการสัมภาษณ์กลุ่มเกษตรกรเจ้าของแปลงตัวอย่าง

(1.8) การคำนวณการเปลี่ยนแปลงของทรัพยากรที่ดินในระดับรายแปลง (ค่าใช้จ่ายในการฟื้นฟู หรือ ค่าใช้จ่ายที่ต้องลงทุนเพิ่ม)

ภายหลังจากการเกิดดินถล่มทำให้แปลงที่ดินมีสภาพทางกายภาพเสื่อมโทรมลง จึงทำให้เกษตรกรเจ้าของสวนไม้ผลจำเป็นต้องมีค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงความอุดมสมบูรณ์ของดินและฟื้นฟูพื้นที่เพื่อเพิ่มศักยภาพในการให้ผลผลิตต่อไป ดังนั้นการคำนวณการเปลี่ยนแปลงจึงคิดมาจากค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เพื่อใช้ในการปรับปรุงพื้นที่

โดยผลรวมของการคำนวณการเปลี่ยนแปลง หรือค่าใช้จ่ายในการฟื้นฟู หรือ ค่าใช้จ่ายที่ต้องลงทุนเพิ่มจะนำไปคำนวณร่วมกับราคาของแปลงที่ดินก่อนเกิดดินถล่ม (สต็อกต้นปี) และราคาการเปลี่ยนแปลงของที่ดินแต่ละประเภท (การคำนวณการสะสม) เพื่อหาค่าสต็อกปลายปี หรือมูลค่าของแปลงที่ดินภายหลังการเกิดดินถล่มต่อไป

(1.9) การคำนวณสต็อกปลายปีของทรัพยากรที่ดินแต่ละประเภท

สต็อกปลายปีของทรัพยากรที่ดินแต่ละประเภทระดับรายแปลง จะใช้เป็นค่าที่บอกถึงมูลค่าของแปลงที่ดินภายหลังการเกิดดินถล่ม ดังนั้นการคำนวณมูลค่าดังกล่าว จำเป็นจะต้องใช้ข้อมูลที่เกี่ยวข้องและมีผลต่อมูลค่าของที่ดินซึ่งได้แก่ ราคาเริ่มต้นของที่ดินก่อนการเกิดดินถล่ม (สต็อกต้นปี) ความเสียหายที่เกิดขึ้นภายหลังการเกิดดินถล่ม (มูลค่าการสะสม) รวมไปถึงค่าใช้จ่ายที่ต้องใช้เพื่อการฟื้นฟูสภาพพื้นที่ (มูลค่าการเปลี่ยนแปลง) และเป็นไปตามสมการที่ (1) เพื่อนำไปสู่การคำนวณประมวลผลและแสดงในรูปของผลลัพธ์ของสต็อกปลายปี ดังนี้

$$\text{สต็อกปลายปี} = \text{สต็อกต้นปี} - [\text{มูลค่าการสะสม} + \text{มูลค่าการเปลี่ยนแปลง}]$$

(2) กำหนดเขตประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสม ภายใต้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

(2.1) กำหนดชนิดพันธุ์พืชเศรษฐกิจที่เหมาะสมตามสภาพแวดล้อมของพื้นที่เกษตรกรรมในปัจจุบัน

การกำหนดชนิดพันธุ์พืชเศรษฐกิจหรือชนิดพันธุ์พืชท้องถิ่นที่เหมาะสมตามสภาพแวดล้อมในปัจจุบันของพื้นที่สวนไม้ผลผสมที่ได้รับความเสียหายจากดินถล่มทั้งบนพื้นที่ภูเขาสูงชันและบนพื้นล่าง ดำเนินการโดยใช้แบบสอบถาม (Questionnaires) และการสัมภาษณ์เชิงลึก (In-depth Interview) จากกลุ่มเกษตรกรและราษฎรในชุมชน จำนวน 200 ชุด

(2.2) วิเคราะห์ความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันด้านเกษตรกรรม ภายใต้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

การวิเคราะห์ความเหมาะสมของการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน ถูกพิจารณาจากข้อจำกัดด้านสภาพภูมิประเทศ ซึ่งได้แก่ ความลาดชัน และระดับความแปรปรวนของพื้นที่ต่อการเกิดดินถล่ม ร่วมกับการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน โดยมีการกำหนดเงื่อนไขจากปัจจัยดังกล่าว เพื่อวางแผนการใช้ที่ดินให้เหมาะสมและสอดคล้องกับบริบทของพื้นที่แต่ละแห่ง ภายใต้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หลังจากนั้นดำเนินการจัดทำแผนที่แสดงเขตการใช้ที่ดินที่เหมาะสมเพื่อการอนุรักษ์และการใช้ประโยชน์ทรัพยากรธรรมชาติ ในตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยเฉพาะพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับผลกระทบจากการเกิดแผ่นดินถล่ม จำเป็นต้องดำเนินการตามหลักวิชาการของการอนุรักษ์ทรัพยากรดินและน้ำในบริเวณที่มีสภาพสูงชัน

(3) การกำหนดมาตรการในการฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากดินถล่ม และการกำหนดแนวทางการจัดการทรัพยากรที่ดินแต่ละประเภทในพื้นที่ตำบลแม่พูล

ดำเนินการกำหนดมาตรการด้านการฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากดินถล่มในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ได้มุ่งเน้นที่การบูรณาการ 3 ด้าน อันได้แก่ (1) การใช้ความรู้เชิงวิชาการที่ได้จากผลการวิจัยและจากหน่วยงานภาครัฐ (2) กระบวนการมีส่วนร่วมของภาคประชาชนหรือกลุ่มทางสังคมในท้องถิ่น และ (3) การเชื่อมโยงการเมืองขององค์การปกครองส่วนท้องถิ่น เพื่อขับเคลื่อนและผลักดันมาตรการและแนวทางการจัดการทรัพยากรที่ดินในพื้นที่ตำบลแม่พูลไปสู่ภาคปฏิบัติได้อย่างสัมฤทธิ์ผล โดยการจัด เวทีสาธารณะ เพื่อกำหนดมาตรการในการฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากดินถล่ม และการกำหนดแนวทางการจัดการทรัพยากรที่ดินแต่ละประเภทมีขั้นตอนการดำเนินงานดังต่อไปนี้

คณะผู้วิจัย ร่วมกับองค์การบริหารส่วนตำบลแม่พูล ดำเนินการจัดเวทีสาธารณะ เพื่อร่วมระดมความคิดเห็นในการกำหนดมาตรการฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากดินถล่มและการวางแผนเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยมีภาคีเครือข่าย สื่อมวลชนท้องถิ่น และผู้มีส่วนได้เสียในโครงการวิจัยนี้เข้าร่วมประชุม

การจัดเวทีสาธารณะดังกล่าว เป็นการสรุปผลการศึกษาวิจัยของโครงการวิจัยพร้อมทั้งเสนอแนวทางการใช้ประโยชน์ระบบบัญชีทรัพยากรที่ดินจากฐานข้อมูลชุมชนเพื่อการบริหารจัดการและการฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากดินถล่มและร่วมระดมความคิดเห็นเพื่อกำหนดแนวทางมาตรการในการฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมที่ได้รับความเสียหายจากดินถล่มและการวางแผนเพื่อบริหารจัดการทรัพยากรธรรมชาติที่เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

จากผู้ที่มีส่วนได้เสียโดยตรงในท้องถิ่น เพื่อให้ผู้ที่เข้าร่วมรับฟังทั้งหน่วยงานภาครัฐและเอกชนได้มีส่วนร่วมในการผลักดันให้ผลจากการศึกษาวิจัยนำไปสู่การปฏิบัติที่แท้จริงในพื้นที่ โดยสอดคล้องกับบริบทของชุมชนท้องถิ่นและยุทธศาสตร์ด้านการพัฒนาท้องถิ่นขององค์การบริหารส่วนตำบลแม่พูล

บทที่ 4

ผลการวิจัย

4.1 บทนำ

เหตุการณ์ดินโคลนถล่มและน้ำท่วมฉับพลันในเดือนพฤษภาคม ปี พ.ศ. 2549 บริเวณอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยเฉพาะพื้นที่ในเขตตำบลแม่พูล ซึ่งเป็นตำบลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของอำเภอลับแล ได้รับความเสียหายจากเหตุการณ์ดินถล่มรุนแรงที่สุด เนื่องจากพื้นที่สวนผลไม้ผสมแบบวนเกษตรทั้งบนพื้นที่เขาสูงชันและบนพื้นราบถูกทำลายและได้รับความเสียหายเป็นมูลค่ามหาศาล อีกทั้งผลกระทบที่ตามมาในระยะยาวของเหตุการณ์ภัยพิบัตินี้ ได้ทำลายโครงสร้างและองค์ประกอบของระบบนิเวศแบบวนเกษตรที่มีอยู่แต่ดั้งเดิมจากในอดีตกว่าร้อยปี ทำให้กระบวนการเชิงนิเวศวิทยาขาดความสมดุล โดยเฉพาะการสูญเสียความหลากหลายของชนิดพืชพรรณ การสูญเสียชั้นหน้าดินอันอุดมสมบูรณ์ และการเกิดการชะล้างพังทลายของดินบนพื้นที่เขาสูงชัน ซึ่งสิ่งที่เกิดขึ้นเหล่านี้ส่งผลต่อการเสื่อมโทรมของคุณภาพของดินและศักยภาพในการให้ผลผลิตด้านเกษตรกรรมของพื้นที่ในระยะยาว ผลกระทบด้านต่างๆ ที่เกิดขึ้นอย่างต่อเนื่องภายหลังจากเหตุการณ์ดินถล่มไม่เพียงแต่ส่งผลด้านลบต่อสภาพแวดล้อมในพื้นที่ตำบลแม่พูลเท่านั้น ยังทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความเหมาะสมของการใช้ที่ดินในสถานภาพปัจจุบัน สำหรับแปลงที่ดินหรือพื้นที่ใช้ประโยชน์ประเภทต่างๆ ที่ได้รับความเสียหายจากดินถล่มและตะกอนโคลนที่มาทับถม จะมีความเหมาะสมในการใช้ประโยชน์พื้นที่เหล่านั้นแตกต่างไปจากในอดีตก่อนที่เกิดดินถล่ม ทำให้มูลค่าของทรัพยากรที่ดินในพื้นที่ตำบลแม่พูลเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมทั้งในเชิงนิเวศวิทยาและเชิงเศรษฐศาสตร์ อีกทั้งยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อวิถีชีวิตและการใช้ประโยชน์ทรัพยากรที่ดินอย่างยั่งยืนในชุมชนท้องถิ่น

การเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ ที่เกิดขึ้นในพื้นที่ตำบลแม่พูลภายหลังจากภัยพิบัติดินถล่มดังกล่าว ทำให้โครงการวิจัยนี้ มุ่งเน้นการศึกษาทั้งในเชิงวิเคราะห์และเชิงสังเคราะห์ เพื่อให้เข้าใจถึงกลไกและกระบวนการที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากเหตุการณ์ดินถล่มดังกล่าว คณะผู้วิจัยได้ดำเนินการสำรวจพื้นที่เบื้องต้นพร้อมทั้งเก็บรวบรวมเอกสาร รายงานวิจัย และข้อมูลด้านต่างๆ ของสภาพพื้นที่ตำบลแม่พูล โดยเฉพาะเอกสารเกี่ยวกับสถานการณ์ในปัจจุบัน การวิเคราะห์ประเด็นปัญหา มาตรการและนโยบายการแก้ไขปัญหาแต่ละด้านที่เกี่ยวข้องกับเหตุการณ์ดินถล่มในพื้นที่ตำบลแม่พูล โดยทางองค์การบริหารส่วนตำบลแม่พูลร่วมกับคณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร ได้ดำเนินการจัดเวทีวิชาการสาธารณะ เมื่อวันที่ 24 กันยายน และ 29 กันยายน พ.ศ. 2552 ซึ่งมีภาคีที่เกี่ยวข้องด้านสิ่งแวดล้อมทั้งภาครัฐและภาคประชาชนเข้าร่วมระดมความคิดเห็นและแลกเปลี่ยนประสบการณ์ ได้แก่ สำนักงานเกษตรอำเภอลับแล สถานีพัฒนาที่ดินจังหวัดอุตรดิตถ์ สถานีอนามัยตำบลแม่พูล พัฒนาการอำเภอลับแล สมาชิกหมอดินอาสาประจำตำบลและหมู่บ้าน ตัวแทนกลุ่มเกษตรกรอินทรีย์

ตัวแทนเครือข่ายแจ้งเตือนภัยพิบัติตำบลแม่พูล (กรมทรัพยากรธรณี) กำนันและผู้ใหญ่บ้าน และสมาชิกสภาอบต. แม่พูล อันมีวัตถุประสงค์เพื่อระบุประเด็นปัญหาและจัดลำดับความสำคัญของปัญหาด้านทรัพยากรธรรมชาติที่เกิดขึ้นภายหลังจากเหตุการณ์ดินถล่มในปี พ.ศ. 2549 โดยผลสรุปประเด็นปัญหาและการจัดลำดับความสำคัญของปัญหาที่เกิดขึ้นภายหลังจากเหตุการณ์ดินถล่มแสดงในตารางที่ 4.1

ตาราง 4.1 ลำดับความสำคัญของปัญหาและแนวทางการแก้ไขเบื้องต้น (จรัญธร และประสิทธิ์, 2553)

ลำดับที่	ปัญหาที่สำคัญ	แนวทางการแก้ปัญหาและเป้าหมาย
1	หน้าดินที่พังทลายทำให้ดินเสื่อมโทรม มีธาตุอาหารในดินเหลือน้อยลง ส่งผลให้กล้าไม้ผลไม้สามารถเจริญเติบโตได้	ดำเนินการศึกษาวิจัยเพื่อหาแนวทางปรับปรุงคุณภาพดิน โดยมีการและวิเคราะห์ตัวอย่างดินในพื้นที่เสียหายจากดินถล่ม
2	พื้นที่ทำกิน เพาะปลูกมีน้อยลง และมีอย่างจำกัด เนื่องจากพื้นที่ทำกินเดิมเสียหายจากดินถล่มและทับถม และพื้นที่ทำกินส่วนใหญ่ติดกับป่าสงวนและเป็นภูเขาสูงชัน	ทำการแบ่งเขตการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเหมาะสม สำหรับพื้นที่เกษตรกรรมบนเขาสูงชันหรือมีการจัดทำโฉนดชุมชนในพื้นที่ทำกินที่อยู่ในเขตป่าสงวนหรือพื้นที่ป่าอนุรักษ์
3	หน้าดินเสียหายจากดินถล่ม ส่งผลให้ดินขาดความอุดมสมบูรณ์ และทำให้ผลผลิตตกต่ำ	มหาวิทยาลัยนเรศวร ให้ความรู้การเก็บดินและนำดินไปวิเคราะห์ ดำเนินการศึกษาวินิจฉัยเพื่อหาแนวทางฟื้นฟูความอุดมสมบูรณ์ของดิน เช่น ปลูกหญ้าแฝกคลุมหน้าดิน หรือ กลัวยชนิดต่างๆ
4	ขาดแคลนบุคลากรในการให้ความรู้ คำแนะนำแนวทางแก้ปัญหาและฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมที่เสียหายจากดินถล่ม	ขอความอนุเคราะห์โครงการจากหน่วยงานที่รับผิดชอบ มีการจัดฝึกอบรมให้ความรู้แก่ชุมชน พร้อมทั้งให้แนวทางแก้ไขปัญหาที่เกิด
5	น้ำในลำคลองมีสีขุ่นไม่ใสเหมือนก่อนเกิดดินถล่ม และมีตะกอนทับถมในแหล่งน้ำที่ใช้เพื่อการเกษตรและใช้อุปโภคบริโภคในครัวเรือน	มีการนำตัวอย่างน้ำไปตรวจคุณภาพน้ำ และหาวิธีการป้องกันการทับถมของตะกอนในแหล่งน้ำ
6	เส้นทางขนส่งผลผลิตการเกษตรชำรุด ทำให้ผลผลิต (ลองกอง ลางสาด และทุเรียน) เสียหายและมีราคาต่ำ	ให้หน่วยงานจัดงบประมาณแก้ไข ซ่อมแซมเส้นทางขนส่งผลผลิตการเกษตร โดยเฉพาะบนพื้นที่ภูเขาสูงชัน
7	ไม่ทราบชนิดของดินในพื้นที่เกษตรกรรม	มีการสำรวจและวิเคราะห์ธาตุอาหารในดิน
8	มีการบุกรุกพื้นที่ป่าธรรมชาติเพื่อเปลี่ยนไปเป็นสวนไม้ผลบนเขาสูงชัน และมีการลักลอบตัดไม้รวมทั้งรับซื้อไม้เถื่อนและของป่าในเขตป่าสงวนของตำบลแม่พูล	จัดตั้งคณะกรรมการป่าชุมชนเพื่ออนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้ในท้องถิ่น โดยร่วมกับหน่วยงานภาครัฐที่เกี่ยวข้อง

ผลสรุปประเด็นปัญหาด้านทรัพยากรธรรมชาติภายหลังจากเหตุการณ์ดินถล่มในปี พ.ศ. 2549 ที่ได้จากเวทีวิชาการสาธารณะดังกล่าว ทำให้ทราบถึงสถานการณ์ด้านทรัพยากรธรรมชาติในปัจจุบันของชุมชนท้องถิ่นในพื้นที่ตำบลแม่พูน โดยพบว่าสภาพของทรัพยากรที่ดินในตำบลแม่พูนมีความเสื่อมโทรมทั้งในเชิงนิเวศวิทยาและการลดลงของศักยภาพในการผลิตของพื้นที่เกษตรกรรม โดยเฉพาะการสูญเสียความอุดมสมบูรณ์ของทรัพยากรดินและการลดลงของมูลค่าของที่ดินที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจนในสวนไม้ผลผสมแบบวนเกษตรบนเขาสูงชันที่เสียหายจากดินถล่มและสวนไม้ผลผสมบนพื้นที่ราบที่เสียหายจากการถูกตะกอนโคลนทับถม (ภาพที่ 4.1) ในขณะที่สถานการณ์ของทรัพยากรแหล่งน้ำผิวดินในตำบลแม่พูนเกิดปัญหาตะกอนดินทรายทับถมหลายแห่ง ซึ่งตะกอนที่ทับถมในท้องน้ำของแหล่งน้ำผิวดินต่างๆ ในพื้นที่ตำบลแม่พูนส่วนใหญ่เป็นอนุภาคทรายและอนุภาคทรายแป้ง (Sedimentation of sand and silt) ที่ไหลมาจากการชะล้างพังทลายของชั้นหน้าดิน (Surface soil erosion) ที่เปิดโล่งบนภูเขาอันเนื่องมาจากดินถล่ม (ภาพที่ 4.2) ซึ่งกระบวนการทับถมของตะกอนดินทรายเหล่านี้ ทำให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ได้แก่ เทศบาลตำบลหัวดง ต้องใช้งบประมาณในการขุดลอกคลองเพิ่มมากขึ้นก่อนเกิดเหตุการณ์ดินถล่ม



สวนไม้ผลผสมแบบวนเกษตรบนเขาสูงชันที่เสียหายจากดินถล่ม ในหมู่ 4 บ้านต้นเกลือ



ไม้ผลเศรษฐกิจ (ลองกอง ลงสาด) ยืนต้นตาย เนื่องจากถูกตะกอนโคลนทับถมในสวนบนพื้นที่ราบ ในหมู่ 4 บ้านต้นเกลือ

ภาพที่ 4.1 สภาพพื้นที่สวนไม้ผลผสมที่เสียหายจากเหตุการณ์ดินถล่ม



สภาพปริมาณน้ำในลำห้วยช่วงต้นฤดูฝน บริเวณฝายน้ำล้น บ้านด้นจั่ว หมู่ 9 (บันทึกภาพ 12 พฤษภาคม 2552)



ปัญหาตะกอนดินทับถมในแหล่งน้ำฝายดินในช่วงปลายฤดูฝน บริเวณฝายน้ำล้น บ้านด้นจั่ว หมู่ 9 (บันทึกภาพ 4 พฤศจิกายน 2552)

ภาพที่ 4.2 การเพิ่มขึ้นของตะกอนอนุภาคนิทรายและทรายแป้งทับถมในแหล่งน้ำฝายดินของตำบลแม่พูล ภายหลังเกิดดินถล่ม

นอกจากนี้ การทับถมของตะกอนดินทรายยังส่งผลให้ศักยภาพในการเก็บกักน้ำในพื้นที่แหล่งน้ำฝายดินที่ใช้ในการเกษตรลดลง เกิดภาวะการขาดแคลนน้ำใช้เพื่อการเกษตรในฤดูแล้ง ประกอบกับเหตุการณ์ฝนทิ้งช่วงในต้นฤดูฝน (เดือนเมษายน ถึงเดือนมิถุนายน) ในปี พ.ศ. 2553 ของบางพื้นที่ในเขตตำบลแม่พูล (เช่น หมู่ 1 หมู่ 4 หมู่ 5 และหมู่ 9) ทำให้ไม้ผลหลายชนิด เช่น ทุเรียน ลองกอง ลางสาด และมะปราง มีอาการขาดน้ำ เรือนยอดแห้ง และยืนต้นตาย หรือ เกิดการทิ้งดอกและผลอ่อน ทำให้สูญเสียผลผลิตทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก โดยข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือนระดับชุมชนเก็บรวบรวมจากเครือข่ายแจ้งเตือนภัยพิบัติตำบลแม่พูล ของกรมทรัพยากรธรณี ดังแสดงในตารางที่ 4.2

จากการเข้าสำรวจพื้นที่ศึกษาในภาคสนามเบื้องต้นระหว่างเดือนกันยายน พ.ศ. 2552 และเดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ. 2553 พบว่าเหตุการณ์ดินถล่มที่เกิดขึ้นในพื้นที่ตำบลแม่พูลเมื่อปี พ.ศ. 2549 ได้ทำให้สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันแตกต่างไปจากในอดีตที่ผ่านมาอย่างชัดเจน เนื่องจากสามารถพบเห็นพื้นที่สวนไม้ผลผสมบนภูเขาที่ได้รับความเสียหายจากดินถล่มถูกปล่อยให้ทิ้งร้างได้ทั่วไป โดยพื้นที่เหล่านั้นจะถูกปล่อยให้พืชเบิกนำในท้องถิ่น (Native pioneer plants) ไม่ว่าจะเป็นชนิดพันธุ์ไม้ป่ายืนต้นในท้องถิ่นหรือพันธุ์พืชพื้นล่างขึ้นปกคลุมทั่วทั้งพื้นที่ ซึ่งพืชเบิกนำในท้องถิ่นชนิดต่างๆ เหล่านี้จะปกคลุมในพื้นที่บนภูเขาที่ได้รับความเสียหายจากดินถล่มในสภาพที่แตกต่างกัน โดยบริเวณพื้นที่บนภูเขาที่เกิดดินถล่มในระดับที่รุนแรง ซึ่งสูญเสียหน้าดินค่อนข้างมากจากการเลื่อนไถล (Slide) ทำให้เหลือชั้นดินไม่ลึก หรือบางพื้นที่สูญเสียหน้าดินไปจนหมดจนสามารถเห็นชั้นหิน (Bed rock) ที่อยู่ด้านล่างได้อย่างชัดเจน ซึ่งภายหลังจากเกิดดินถล่มมา 3 ปี พื้นที่ดังกล่าวจะพบเห็นพืชเบิกนำที่เป็นพรรณ

พืชพื้นล่างได้เพียงไม่กี่ชนิดที่ขึ้นปกคลุมอยู่ เช่น ตองกง (*Thysanolaena maxima* Ktze) สาบเสือ (*Eupatorium odoratum* Linn.) หญ้าคา (*Imperata cylindrical* Beauv.) และกล้วยป่า (*Musa acuminata* Colla.) เป็นต้น ในขณะที่พื้นที่ดินถล่มในระดับรุนแรงมากบางแห่งยังคงพบเห็นกระบวนการทดแทนแบบปฐมภูมิ (Primary succession) ในขั้นบุกเบิก (Pioneer stage) เพียงเท่านั้น โดยมี เฟิร์นใบมะขาม (*Nephrolepis cordifolia* (L.) C.Presl.) ไลเคน (Lichen) หญ้าคา (*Imperata cylindrical* Beauv.) และพืชกลุ่ม Bryophytes เช่น มอส (Moss) และ ลิเวอร์เวิร์ด (Liverwort) ขึ้นปกคลุมพื้นดิน นอกจากนี้ เมล็ดของพันธุ์ไม้ป่าในท้องถิ่นบางชนิดเท่านั้นที่สามารถขึ้นได้บนชั้นหินของบริเวณที่เกิดดินถล่มอย่างรุนแรง เช่น คอแลนหรือลิ้นจี่ป่า (*Nephelium hypoleucum* Kurz.) ดังแสดงในภาพที่ 4.3

ตาราง 4.2 ปริมาณน้ำฝนรายเดือนระดับชุมชนปี พ.ศ. 2553 ในตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

เดือน	ปริมาณน้ำฝนที่วัด (มิลลิเมตร)								
	หมู่ 1	หมู่ 4ก	หมู่ 4ข	หมู่ 5	หมู่ 7ก	หมู่ 7ข	หมู่ 9	หมู่ 11ก	หมู่ 11ข
มกราคม	0	0	0	0	0	0	0	0	0
กุมภาพันธ์	0	0	0	0	0	0	0	0	0
มีนาคม	0	0	0	0	0	0	0	0	0
เมษายน	0	0	0	0	0	0	0	0	0
พฤษภาคม	70	50	105	50	55	86.04	45	65	42
มิถุนายน	260	230	239	75	208	233.01	85	265	225
กรกฎาคม	260	257	335	270	357	367.01	205	465	380
สิงหาคม	720	513	819	810	753	869.01	495	715	845
กันยายน	325	224	219	200	215	284.02	140	230	280
ตุลาคม	130	75	35	153	80	120.01	54	25	20
พฤศจิกายน	0	0	0	0	0	0	0	0	0
ธันวาคม	0	0	0	0	0	10	0	0	0
รวม	1,765	1,349	1,752	1,558	1,668	1,969	1,024	1,765	1,792.0

หมายเหตุ: หมู่ 1 บ้านแสนสิทธิ์, หมู่ 4ก บ้านต้นเกลือ, หมู่ 4ข Home Stay, หมู่ 5 บ้านฝักราก, หมู่ 7ก หน้าวัดศรีอุทุมพร, หมู่ 7ข บ้านผามูบ, หมู่ 9 บ้านต้นจั่ว, หมู่ 11ก บ้านนหาราชบน, หมู่ 11ข บ้านนหาราชล่าง

สำหรับพื้นที่บนภูเขาที่เกิดดินถล่มในระดับไม่รุนแรงมากนัก ซึ่งยังคงมีชั้นดินเหลืออยู่เพียงพอให้พืชเบิกนำหรือชนิดพันธุ์ไม้ป่าในท้องถิ่นขึ้นเจริญเติบโตปกคลุมพื้นที่ได้ โดยส่วนใหญ่จะพบ ปอจีตุ่น (*Colona auriculata* (Desf.) Craib) และปอหู่ช้าง (*Macaranga hullettii* King ex. Hook. f.) เป็นพรรณไม้เด่นขึ้นปกคลุมเบิกนำในพื้นที่ (ภาพที่ 4.4) ในขณะที่พืชพื้นล่างพบหลากหลายชนิดตามแต่สภาพความเสียหายของพื้นที่แต่ละแห่ง เช่น หญ้ายุง (*Panicum notatum*.) ตองกง (*Thysanolaena maxima*

Ktze) กล้วยป่า (*Musa acuminata* Colla.) หญ้าปากควาย (*Dactyloctenium aegyptium* (L.) P. Beauv.)
 หญ้านาง (*Tiliacora triandra* Diels) เฟิร์นนาคราช (*Davallia solida* Sw.) ผักกูด (*Dryopteris amboinensis*
 Ktze. F.) ย่านลิเภา (*Lygodium flexuosum* Sw.) เป็นต้น



ต้นตองกงขึ้นปกคลุมในพื้นที่เกิดดินถล่มระดับรุนแรง
 บ้านต้นเกลือ หมู่ 4 (น้ำตกแม่พูล)

ต้นคอแลนขึ้นชันหินผาในพื้นที่ดินถล่มระดับรุนแรง
 บริเวณบ้านมหาราช หมู่ 11

ภาพที่ 4.3 การทดแทนของพรรณพืชเบิกนำในท้องถิ่น หลังการเกิดดินถล่มระดับรุนแรงมา 3 ปี

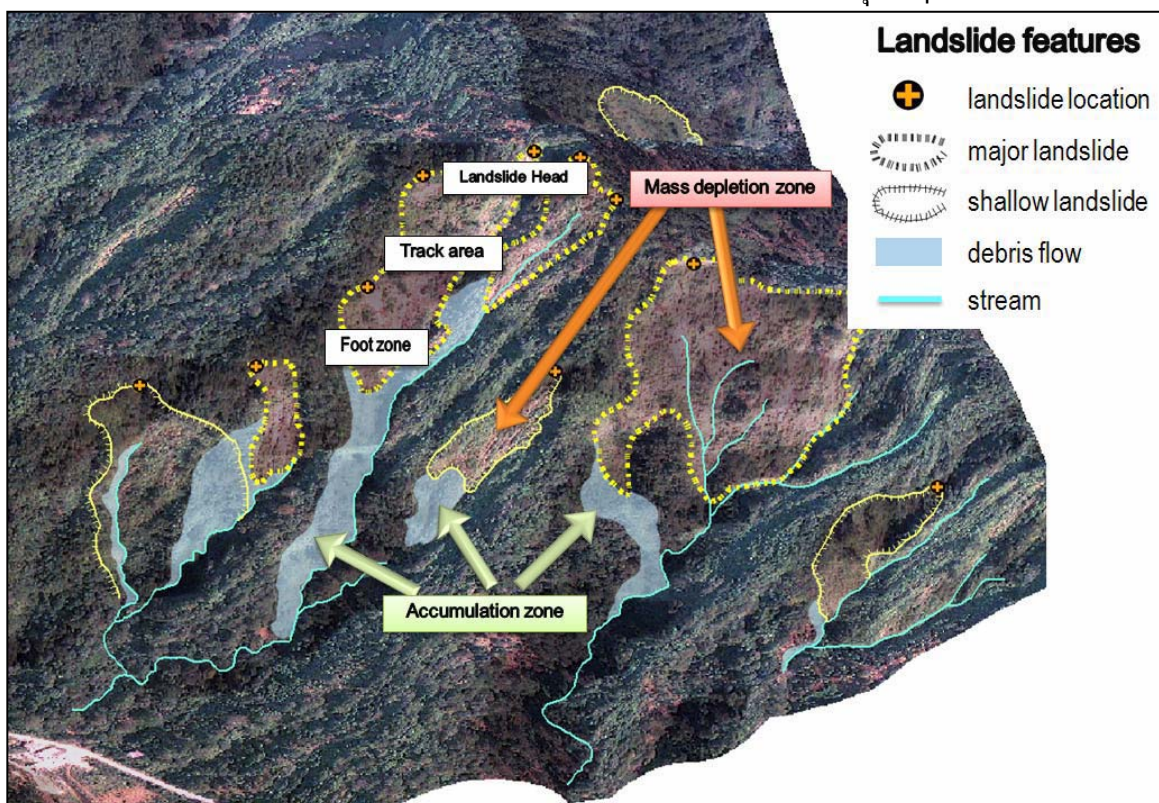


ไม้ยืนต้นเบิกนำในท้องถิ่นขึ้นปกคลุมในพื้นที่เกิดดินถล่ม
 ระดับไม่รุนแรง บริเวณหมู่ 9 บ้านต้นจั่ว

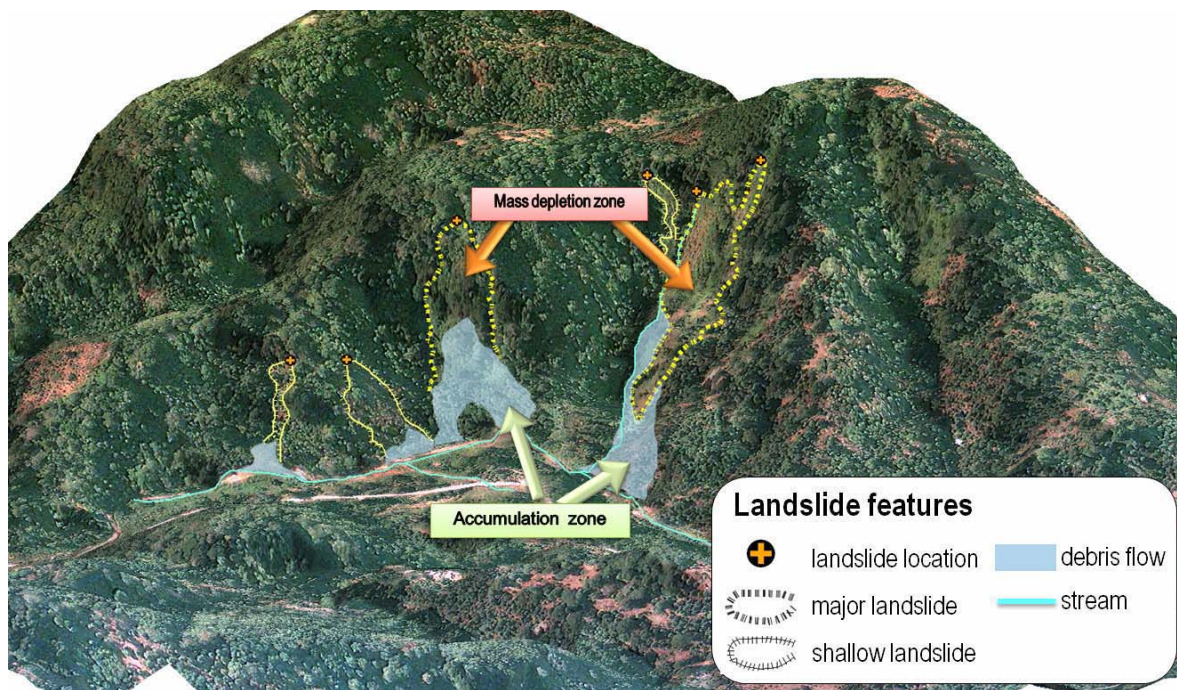
ต้นปอขี้ตุ่น ปอหูช้าง และกล้วยป่า เป็นพรรณพืชเด่นที่
 พบในพื้นที่ดินถล่มในระดับไม่รุนแรง บริเวณหมู่ 9
 บ้านต้นจั่ว

ภาพที่ 4.4 การทดแทนของพรรณพืชเบิกนำในท้องถิ่น หลังการเกิดดินถล่มระดับไม่รุนแรงมา 3 ปี

การสำรวจพื้นที่เพื่อจัดทำแผนที่ดินถล่มในระดับแปลง (Farm-scale landslide inventory map) ในตำบลแม่พูน เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งในการศึกษาลักษณะการเกิดดินถล่ม ทำให้เข้าใจถึงกระบวนการเกิดดินถล่ม ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากดินถล่ม สภาพภูมิทัศน์ของพื้นที่ในปัจจุบัน และแนวทางในการป้องกันหรือแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่เกิดขึ้น จากการศึกษาพบว่า บริเวณภูเขาหรือที่ลาดชันที่เกิดดินถล่ม ถึงแม้จะเป็นตำแหน่งเดียวกัน จะสามารถพบลักษณะของสภาพพื้นที่อันเนื่องมาจากดินถล่ม (Landslide feature) ที่แตกต่างกัน อีกทั้งยังปรากฏอยู่ในตำแหน่งที่แตกต่างกัน ดังแสดงในภาพที่ 4.5 และ ภาพที่ 4.6 โดยส่วนบนสุดของพื้นที่ดินถล่ม (Landslide head) เป็นตำแหน่งที่เริ่มเกิดการเคลื่อนของมวล (Mass movement) แล้วไหลลงตามความลาดชันด้วยแรงโน้มถ่วงของโลก สำหรับบริเวณที่อยู่ตอนกลางของพื้นที่ดินถล่ม (Track area) เป็นบริเวณที่มีการสูญเสียชั้นดินมากที่สุด (Middle of mass depletion zone) โดยดินชั้นบน (Top soil) ซึ่งเป็นดินที่มีความอุดมสมบูรณ์สูง (Fertile soil) จะถูกเคลื่อนย้ายให้ไหลลงสู่บริเวณด้านล่างตามแรงโน้มถ่วง ซึ่งเป็นบริเวณเชิงเขาหรือด้านล่างของความลาดเท โดยบริเวณดังกล่าวเป็นบริเวณที่มีการสะสมของมวลและวัสดุหลายประเภท (Accumulation zone หรือ Debris flow area) ที่ถูกพัดพามาจากส่วนด้านบนของพื้นที่เกิดดินถล่ม (Upper and middle zones) ซึ่งมีทั้งมวลดิน หินหลากหลายขนาด ซากต้นไม้และเศษท่อนไม้ หรือเศษวัสดุต่างๆ



ภาพที่ 4.5 ภาพถ่ายดาวเทียม Quickbird ซ้อนทับกับแบบจำลองความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) แสดงลักษณะสภาพพื้นที่อันเนื่องมาจากดินถล่ม (Landslide feature) แบบสามมิติ บริเวณพื้นที่ตอนบนของหมู่ 11 บ้านมหาราช ตำบลแม่พูน อำเภอลับแล



ภาพที่ 4.6 ภาพถ่ายดาวเทียม Quickbird ซ้อนทับกับแบบจำลองความสูงเชิงเลข (Digital Elevation Model: DEM) แสดงลักษณะสภาพพื้นที่อันเนื่องมาจากดินถล่มในระดับรายละเอียด บริเวณพื้นที่ตอนบนของหมู่ 11 บ้านมหาราช ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล

ดังนั้นในกรณีที่เกิดดินถล่มบริเวณพื้นที่สูงชันที่ชันหน้าดินมีความอุดมสมบูรณ์สูง จะทำให้บริเวณสะสมของมวลดินด้านล่างมีปริมาณธาตุอาหารของพืชและความอุดมสมบูรณ์มากกว่าบริเวณตอนบนหรือตอนกลางของพื้นที่เกิดดินถล่ม ซึ่งจะส่งเสริมให้มีชนิดพันธุ์ไม้ยืนต้นเบิกบานกลางขึ้นทดแทนหนาแน่นอย่างรวดเร็วภายในระยะเวลา 2 ถึง 3 ปี หลังจากเกิดดินถล่ม โดยชนิดพันธุ์ไม้เหล่านั้นที่พบเห็นได้ทั่วไปได้แก่ ปอจีตุ่น (*Colona auriculata* (Desf.) Craib) และปอหูช้าง (*Macaranga hullettii* King ex. Hook. f.) โดยมีกล้วยป่า (*Musa acuminata* Colla.) และตองกง (*Thysanolaena maxima* Ktze) เป็นพืชพื้นล่างที่ขึ้นปกคลุมพื้นที่อย่างหนาแน่นเช่นกัน

เนื่องจากสถานภาพของทรัพยากรธรรมชาติและสภาพทางเศรษฐกิจทั่วทั้งพื้นที่ตำบลแม่พูลภายหลังจากเกิดดินถล่มในปี พ.ศ. 2549 ได้เปลี่ยนแปลงไปจากอดีตอย่างชัดเจน ดังนั้นการวางแผนพัฒนาท้องถิ่นของตำบลแม่พูลจำเป็นต้องอยู่บนฐานของสถานการณ์ที่เป็นจริงในปัจจุบัน โดยการสำรวจและจัดทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน (Land use map) ถือเป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการอย่างเร่งด่วน รวมถึงการศึกษาข้อมูลการเปลี่ยนแปลงเนื้อที่และมูลค่าของทรัพยากรที่ดินประเภทต่างๆ ซึ่งถือได้ว่าเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อให้องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นหรือภาคีที่เกี่ยวข้องใช้ในการวางแผนนโยบายและแผนการพัฒนาท้องถิ่นได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้สถานการณ์ที่เปลี่ยนแปลงในปัจจุบัน

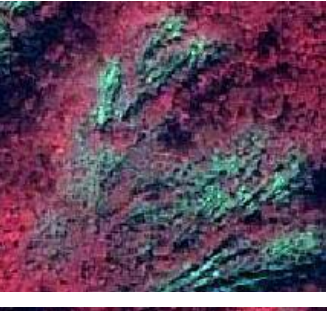
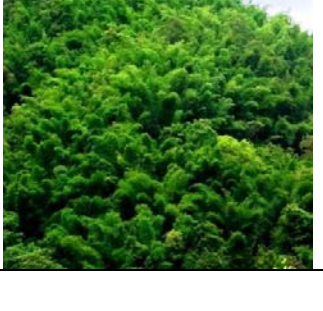
4.2 การจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2552 ในพื้นที่ตำบลแม่พูน อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ภายหลังการเกิดดินถล่ม

การจำแนกประเภทการใช้ที่ดินในปี พ.ศ. 2552 ภายหลังจากการเกิดภัยพิบัติดินโคลนถล่มและน้ำท่วมฉับพลันในตำบลแม่พูนมาแล้วประมาณ 3 ปี ด้วยการแปลตีความข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Quickbird ด้วยสายตา ซึ่งเป็นข้อมูลที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่สูงมาก (Very high spatial resolution) โดยมีความละเอียดเชิงพื้นที่ในการบันทึกที่ 60 เซนติเมตร บันทึกภาพเมื่อวันที่ 21 มกราคม พ.ศ.2552 ปราศจากการปกคลุมของเมฆ จากความละเอียดของภาพถ่ายดาวเทียมในระดับสูง จึงสามารถจำแนกประเภทการใช้ที่ดินได้อย่างละเอียด อีกทั้งยังเพิ่มความถูกต้องเชิงสัญญาณและเนื้อที่ของการใช้ที่ดินแต่ละประเภทได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนามเบื้องต้นที่เก็บในฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้แก่ ข้อมูลตำแหน่งพื้นที่ดินถล่ม (โดยเฉพาะพื้นที่เสียหายจากดินถล่มบนภูเขาสูงชันและพื้นที่ถูกตะกอนดินโคลนทับถมในที่ราบลุ่ม) ตำแหน่งระดับความสูงของพื้นที่ การจัดการที่ดินเกษตรกรรม เส้นทางคมนาคม และเส้นทางลำน้ำสาขา สามารถใช้เป็นข้อมูลเสริมประกอบในการตัดสินใจจำแนกประเภทการใช้ที่ดินให้มีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น การดำเนินการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินโดยวิธีการแปลตีความภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา (Visual interpretation) จากการสร้างภาพสีผสมเทียมมาตรฐานของแบนด์ 4 แบนด์ 3 และแบนด์ 2 (RGB: False color composite image) และวาดขอบเขตพื้นที่การใช้ที่ดินแต่ละประเภทจากหน้าจอคอมพิวเตอร์ (Heads-up digitizing) แล้วบันทึกเก็บเป็นชั้นข้อมูล Shape file ภายใต้โปรแกรม ArcGIS Desktop

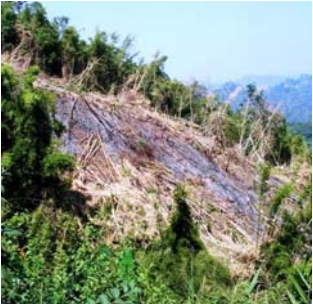
4.2.1 ผลการแปลตีความภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา เพื่อจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2552 ในพื้นที่ตำบลแม่พูน อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ภายหลังการเกิดดินถล่ม

ผลการแปลตีความภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา พบว่า ลักษณะการปกคลุมเรือนยอดของชนิดพันธุ์ไม้บนพื้นที่ภูเขาสูงชันทำให้มีความยากลำบากในการจำแนกความแตกต่างของพื้นที่ป่าเบญจพรรณธรรมชาติและพื้นที่สวนไม้ผลผสมที่ไม้ผลเศรษฐกิจมีอายุมากตั้งแต่ 20 ปีขึ้นไป เนื่องจากเรือนยอดของชนิดพันธุ์ไม้ป่าท้องถิ่นและพันธุ์ไม้ผลเศรษฐกิจมีลักษณะคล้ายกัน ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อความถูกต้องในการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในสภาพปัจจุบันได้ ดังนั้นทางคณะผู้วิจัยจึงร่วมปรึกษากับตัวแทนชุมชนในท้องถิ่นตำบลแม่พูนเพื่อหาแนวทางลดความผิดพลาดของการแปลตีความภาพถ่ายดาวเทียมฯ จึงได้ดำเนินการจัดทำดัชนีภาพการแปลตีความการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทหลักในพื้นที่ตำบลแม่พูนดังตารางที่ 4.3

ตาราง 4.3 ดัชนีภาพการแปลตีความการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทหลักในพื้นที่ตำบลแม่พูน
ของข้อมูลภาพดาวเทียม Quickbird สำหรับภาพสีผสมเท็จมาตรฐาน (RGB: 432)

ประเภทการใช้ที่ดิน	ภาพถ่ายในภาคสนาม	ภาพดาวเทียม	ลักษณะของภาพดาวเทียม ที่ปรากฏ
สวนไม้ผลผสมบน ภูเขาที่มีการกำจัด วัชพืชและพืชพื้นล่าง			
สวนไม้ผลผสมบน ภูเขาที่ปล่อยให้พืชพื้น ล่างขึ้นปกคลุม			
สวนไม้ผลผสมบน ภูเขาที่เกิดดินถล่มและ เริ่มมีการทดแทนของ สังคมพืชเบิกนำ ท้องถิ่น			
ป่าเบญจพรรณ			
ป่าไผ่			

ตาราง 4.3 ดัชนีภาพการแปลตีความการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทหลักในพื้นที่ตำบลแม่พูน
ของข้อมูลภาพดาวเทียม Quickbird สำหรับภาพสีผสมเท็จมาตรฐาน (RGB: 432)

ประเภทการใช้ที่ดิน	ภาพถ่ายในภาคสนาม	ภาพดาวเทียม	ลักษณะของภาพดาวเทียม ที่ปรากฏ
ป่าเบญจพรรณที่ถูกรบกวน			
สวนไม้ผลผสมบนพื้นที่ราบที่ไม่ถูกตะกอนดินทับถม			
สวนไม้ผลผสมบนพื้นที่ราบที่ถูกตะกอนดินทับถม			
ป่าเบญจพรรณ			

แม้ว่าทางคณะผู้วิจัยสามารถระบุประเภทสิ่งปกคลุมดิน (Land cover type) ของพื้นที่บางส่วนได้ค่อนข้างชัดเจน โดยใช้ข้อมูลจากการสังเกตในภาคสนามร่วมประกอบการตัดสินใจ อาทิเช่น พื้นที่ป่าธรรมชาติและสวนไม้ผลผสมบนภูเขาที่เกิดดินถล่มส่วนใหญ่จะถูกปล่อยให้ทิ้งร้าง โดยไม่มีการเข้าไปใช้ประโยชน์ใดๆ เนื่องจากได้สูญเสียความอุดมสมบูรณ์ของดินจึงไม่มีการปลูกกล้าไม้ผลเศรษฐกิจทดแทนขึ้นมาใหม่ ดังนั้นพื้นที่ดังกล่าวจะเกิดกระบวนการทดแทนตามธรรมชาติของพรรณไม้เบิกนำในท้องถิ่นขึ้นปกคลุมในสภาพที่แตกต่างกันตามแต่ละระดับความรุนแรงของการเกิดดินถล่มดังที่ได้กล่าวมา

ข้างต้น ทำให้มองเห็นเป็นพื้นที่สีแดงอ่อนหรือสีชมพูอ่อนผสมกับบริเวณที่เป็นสีฟ้าอ่อนปนน้ำตาลเข้ม ในภาพสีผสมที่มาตรฐานของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Quickbird (ตาราง 4.3) อย่างไรก็ตาม ภาพถ่ายดาวเทียมสีผสมที่มาตรฐานยังมีข้อจำกัดด้านความถูกต้องแม่นยำในการจำแนกพื้นที่ป่าธรรมชาติที่เกิดดินถล่ม (พื้นที่ที่เคยเป็นทั้งป่าเบญจพรรณและป่าไผ่ก่อนเกิดดินถล่มในปี พ.ศ. 2549) นอกจากพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ถูกบุกรุกภายหลังจากเกิดดินถล่มมาแล้ว 3 ปี (ในช่วงเวลาระหว่างหลังดินถล่มจนถึงวันที่ 21 มกราคม พ.ศ. 2552) เนื่องจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเพียงอย่างเดียวไม่สามารถระบุได้อย่างชัดเจนว่าพื้นที่ที่ถูกเปิดโล่ง (Open space) ป่าจนเห็นสภาพพื้นดินด้านล่างที่ชัดเจนหรือพื้นที่มีพืชพื้นล่างขึ้นปกคลุมประปรายนั่น เคยเป็นป่าเบญจพรรณ ป่าไผ่ หรือสวนไม้ผลผสมบนเขาสูงชันอย่างใดอย่างหนึ่งมาก่อนที่เกิดดินถล่มในปี พ.ศ. 2549 ดังนั้นคณะผู้วิจัยได้ดำเนินการตรวจสอบความถูกต้องของผลการจำแนกการใช้ที่ดินแบบมีส่วนร่วมของชุมชนในท้องถิ่น โดยอยู่บนฐานที่ว่าข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในชุมชนที่ได้จากเกษตรกรหรือตัวแทนชุมชนในตำบลแม่พูนมีความถูกต้องและใกล้เคียงกับความเป็นจริงมากที่สุด

4.2.2 การตรวจสอบความถูกต้องของผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในปีปัจจุบัน ร่วมกับตัวแทนชุมชนในตำบลแม่พูน

คณะผู้วิจัยร่วมกับองค์การบริหารส่วนตำบลแม่พูนและตัวแทนของชุมชนในตำบลแม่พูน เช่น หมอдинอาสาประจำตำบลและหมู่บ้าน ตัวแทนเกษตรกร และตัวแทนเครือข่ายแจ้งเตือนภัยพิบัติตำบลแม่พูน ดำเนินการจัดประชุมเพื่อวิเคราะห์และตรวจสอบผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2552 เมื่อวันที่ 8 เมษายน 2553 ณ องค์การบริหารส่วนตำบลแม่พูน อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ โดยกำหนดให้ตรวจสอบผลการจำแนกการใช้ที่ดินเป็นรายหมู่บ้านจากตัวแทนอย่างน้อยหมู่บ้านละ 2 คน โดยจัดพิมพ์ภาพสีผสมจริงของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Quickbird ประกอบกับขอบเขตการใช้ที่ดินแต่ละประเภทในรูปแบบแผนที่รายหมู่บ้าน (ภาพที่ 4.7) หลังจากนั้นนำมาดำเนินการแก้ไขความถูกต้องภายใต้ฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อให้ได้ผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในปีปัจจุบันมีความถูกต้องมากที่สุดและนำไปจัดทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินในปีปัจจุบันของตำบลแม่พูนต่อไป



แผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินรายหมู่บ้าน เพื่อตรวจสอบผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบมีส่วนร่วมของชุมชน

ภาพที่ 4.7 การประชุมตรวจสอบความถูกต้องของผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบัน แบบมีส่วนร่วมของชุมชนในท้องถิ่น

4.2.3 ผลการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินปี พ.ศ. 2552 ในพื้นที่ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ ภายหลังการเกิดดินถล่ม

หลังจากปรับแก้ความถูกต้องของการจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันแบบมีส่วนร่วมของชุมชนท้องถิ่นแล้ว ดำเนินการวิเคราะห์เนื้อที่ของการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท พื้นที่ตำบลแม่พูลของปี พ.ศ. 2552 พบว่า ภายหลังจากเหตุการณ์ดินถล่มมาแล้ว 3 ปี พื้นที่สวนไม้ผลผสมบนเขาสูงชันที่ยังคงสภาพเดิม (ไม่เกิดดินถล่ม) มีเนื้อที่ประมาณ 29,208.08 ไร่ หรือ ร้อยละ 35.46 ของพื้นที่ตำบลแม่พูล ในขณะที่สวนไม้ผลผสมบนภูเขาสูงชันที่เกิดดินถล่มมีเนื้อที่ประมาณ 4,523.69 ไร่ หรือ ร้อยละ 5.49 ของพื้นที่ตำบลแม่พูล สำหรับพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ยังคงเหลืออยู่มีเนื้อที่ทั้งหมด 42,236.33 ไร่ หรือ ร้อยละ 51.28 ของพื้นที่ตำบลแม่พูล โดยจำแนกประเภทป่าธรรมชาติออกเป็น ป่าเบญจพรรณ ป่าเบญจพรรณผสมป่าไผ่ และ ป่าไผ่ มีเนื้อที่ 16,497.86 ไร่ 13,964.90 ไร่ และ 6,565.53 ไร่ ตามลำดับ ในขณะที่ป่าธรรมชาติที่ถูกทำลายระหว่างปี พ.ศ. 2548 และ ปี พ.ศ. 2552 จากการเกิดดินถล่มมีเนื้อที่ประมาณ 2,533.62 ไร่ และจากการบุกรุกขยายพื้นที่สวนไม้ผลผสม (พื้นที่เตรียมสำหรับปลูกไม้ผลหรือเริ่มดำเนินการปลูกกล้วยไม้ผลเศรษฐกิจ) มีเนื้อที่ประมาณ 2,674.42 ไร่ อย่างไรก็ตามพื้นที่ป่าธรรมชาติ

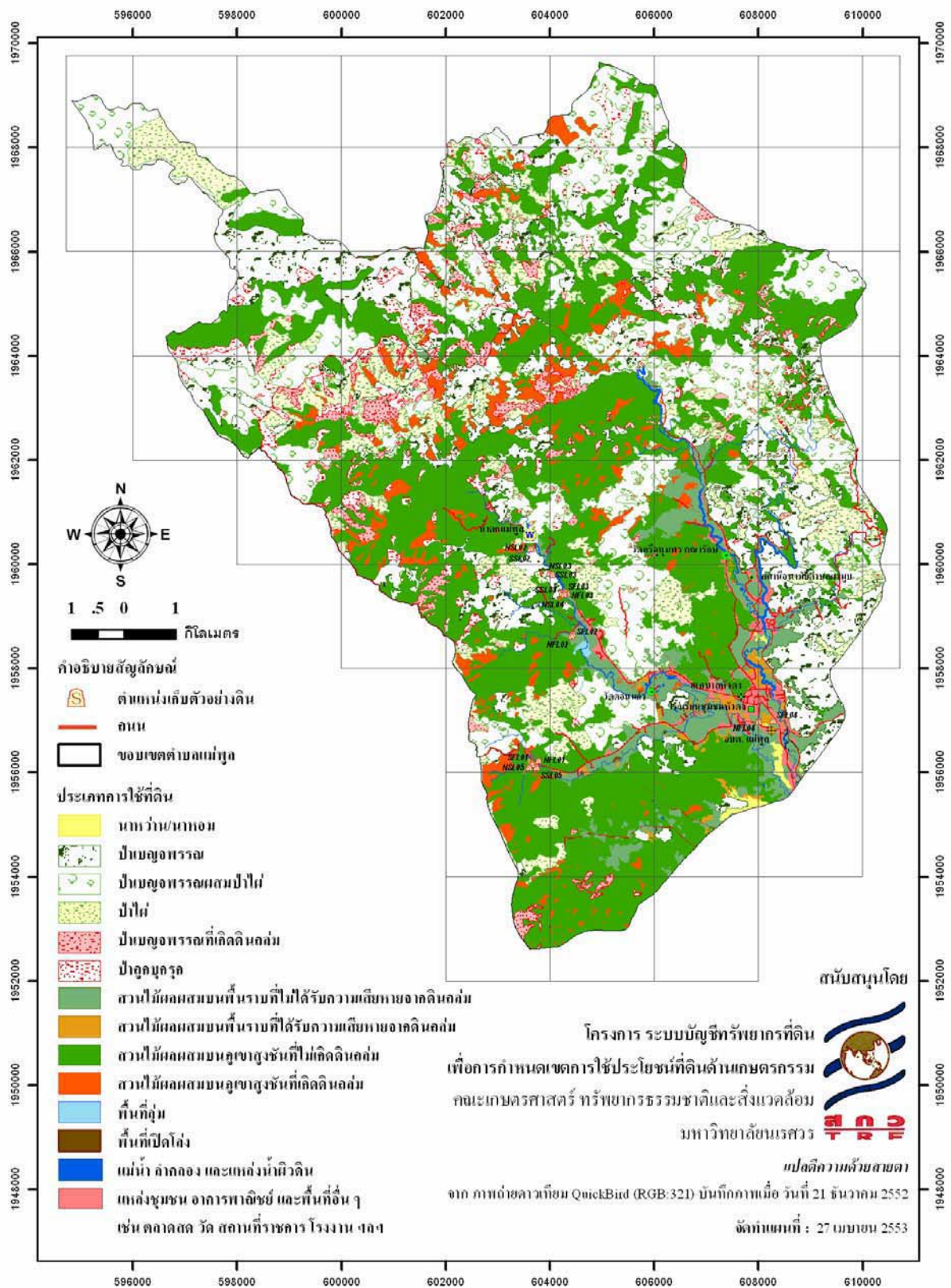
บางส่วนหลังจากที่เกิดดินถล่มในระดับไม่รุนแรงมากนัก ได้เกิดกระบวนการทดแทนตามธรรมชาติ (Natural succession) ของไม้เบิกนำในท้องถิ่นและพืชพื้นล่าง เช่น ปอหูก้าง (*Macaranga hullettii* King ex. Hook. f.) ปอจีตุ่น (*Colona auriculata* (Desf.) Craib) กล้วยป่า (*Musa acuminata* Colla.) ตองกง (*Thysanolaena maxima* Ktze) สาบเสือ (*Eupatorium odoratum* Linn.) และหญ้าคา (*Imperata cylindrical* Beauv.) ขึ้นปกคลุมทั่วทั้งพื้นที่ ส่งผลให้สภาพโดยทั่วไปของพื้นที่ดังกล่าวมีลักษณะกลายเป็นผืนป่ารุ่นสองหรือป่าทดแทน (Secondary forest) ในอนาคตอันใกล้

สำหรับพื้นที่สวนไม้ผลผสมบนพื้นที่ราบที่ไม่ได้รับความเสียหายจากดินถล่มหรือไม่ถูกตะกอนดินโคลนทับถมนั้น มักอยู่บริเวณพื้นที่ราบใกล้กับเส้นทางถนนในพื้นที่บางส่วนของหมู่ที่ 1 หมู่ที่ 4 หมู่ที่ 7 และหมู่ที่ 9 โดยมีเนื้อที่ประมาณ 3,564.44 ไร่ หรือ ร้อยละ 4.33 ของพื้นที่ตำบลแม่พูน ในขณะที่สวนไม้ผลผสมบนพื้นที่ราบที่ถูกตะกอนดินทับถมส่วนใหญ่อยู่บริเวณตอนล่างของตำบลแม่พูนและในพื้นที่บางส่วนของหมู่ที่ 1 หมู่ที่ 2 หมู่ที่ 5 หมู่ที่ 8 และหมู่ที่ 9 โดยมีเนื้อที่ประมาณ 468.54 ไร่ หรือ ร้อยละ 0.57 ของพื้นที่ตำบลแม่พูน จากการสำรวจภาคสนามและการสอบถามเกษตรกรในพื้นที่ตำบลแม่พูนพบว่าพื้นที่นาข้าวบางส่วน โดยเฉพาะพื้นที่นาข้าวที่ได้รับความเสียหายจากดินถล่มในหมู่ที่ 5 บ้านฟากท่า ได้ถูกเปลี่ยนไปเป็นสวนไม้ผลผสมบนพื้นที่ราบเกือบทั้งหมด สำหรับพื้นที่การใช้ที่ดินในประเภทอื่นๆ นอกเหนือจากพื้นที่บนภูเขาสูงชันในตอนบนและทางด้านทิศตะวันตกของตำบลแม่พูนนั้น ไม่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินอย่างชัดเจน โดยข้อมูลแสดงเนื้อที่และรูปแบบการกระจายตัวเชิงพื้นที่ (Spatial distribution) ของการใช้ที่ดินแต่ละประเภทในพื้นที่ตำบลแม่พูนแสดงในตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.8

ตารางที่ 4.4 เนื้อที่การใช้ที่ดินแต่ละประเภทในปี พ.ศ. 2552 ของ ต.แม่พูล อ.ลับแล จ.อุตรดิตถ์

การใช้ที่ดินปี พ.ศ.2552	เนื้อที่	
	ไร่	ร้อยละ (ของพื้นที่ทั้งหมด)
นาดำ	8.00	0.01
นาหว่าน	181.77	0.22
สวนไม้ผลผสมบนพื้นที่ราบที่ไม่ได้รับความเสียหายจากดินถล่ม	3,564.44	4.33
สวนไม้ผลผสมบนภูเขาสูงชันที่ไม่เกิดดินถล่ม	29,208.08	35.46
สวนไม้ผลผสมและนาข้าวบนพื้นที่ราบลุ่มที่ถูกตะกอนดินทับถม	468.54	0.57
สวนไม้ผลผสมบนภูเขาสูงชันที่เกิดดินถล่ม	4,523.69	5.49
สวนไม้ผลผสม-หมู่บ้านบนพื้นที่ราบ	635.94	0.77
ป่าเบญจพรรณ	16,497.86	20.03
ป่าเบญจพรรณที่ถูกบุกรุก (พื้นที่เตรียมสำหรับปลูกไม้ผล)	2,543.45	3.09
ป่าเบญจพรรณที่เกิดดินถล่ม	2,396.43	2.91
ป่าเบญจพรรณผสมป่าไผ่	13,964.90	16.95
ป่าไผ่	6,565.53	7.97
ป่าไผ่ที่ถูกบุกรุก (พื้นที่เตรียมสำหรับปลูกไม้ผล)	130.97	0.16
ป่าไผ่ที่เกิดดินถล่ม	137.19	0.17
พื้นที่ชุ่มน้ำ	70.07	0.09
พื้นที่เปิดโล่ง	54.58	0.07
ถนน เส้นทางคมนาคม	339.64	0.41
ตัวเมืองและย่านการค้า	36.71	0.04
หมู่บ้านบนพื้นที่ราบ	311.64	0.38
หมู่บ้านบนพื้นที่ราบ-ไม้ผลผสม	436.78	0.53
วัด สถานที่ราชการ และสถาบันต่างๆ	154.63	0.19
น้ำตกแม่พูล	13.57	0.02
แม่น้ำลำคลอง	105.19	0.13
บึง หนองน้ำธรรมชาติ ทะเลสาบ อ่างเก็บน้ำ	11.94	0.01
สระน้ำในสวน/ไร่นา	4.42	0.01
รวม	82,365.97	100.00

แผนที่การใช้ที่ดินปี พ.ศ.2552 ในตำบลแม่พุด อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์



ภาพที่ 4.8 แผนที่การใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2552 ในตำบลแม่พุด อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์

จากการศึกษารูปแบบและประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในปี พ.ศ. 2552 ของพื้นที่ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล พบว่า กรณีเหตุการณ์ดินโคลนถล่มและน้ำท่วมฉับพลันในเดือนพฤษภาคม ปี พ.ศ. 2549 ได้เปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทางกายภาพของพื้นที่อย่างชัดเจน โดยเฉพาะบริเวณที่ได้รับผลกระทบโดยตรงหรือพื้นที่ที่เกิดความเสียหายจากดินถล่มและตะกอนดินโคลนไหลมาทับถม ทำให้เกิดข้อจำกัดในการใช้ประโยชน์ที่ดินในระยะยาว และยังนำไปสู่การสูญเสียมูลค่าของทรัพยากรที่ดินของพื้นที่ดังกล่าว โดยเฉพาะพื้นที่สวนไม้ผลผสมทั้งบนภูเขาและพื้นที่ราบที่เสียหายจากดินถล่ม (เนื้อที่ 4,992.23 ไร่) ได้สูญเสียชนิดพันธุ์ไม้ผลเศรษฐกิจประเภทหลัก อันได้แก่ ทุเรียนหมอนทอง (*Durio zibethinus* Murr. cv. Monthong) ทุเรียนลับแล (*Durio zibethinus* Murr.) ทุเรียนพันธุ์หลงลับแล (*Durio zibethinus* Murr. cv. Longlaplae) ลองกอง (*Lansium domesticum* Corr.) ลางสาด (*Aglaia domestica* Pelleg.) และมะขงชิด (*Bouea macrophylla* Griff.) ทำให้เกษตรกรเจ้าของสวนไม้ผลผสมสูญเสียรายได้ที่ควรได้รับในแต่ละปีเป็นมูลค่ามหาศาล หนึ่งความเสียหายที่เกิดจากเหตุการณ์ดินถล่มยังก่อให้เกิดผลกระทบในเชิงนิเวศของทรัพยากรที่ดินเช่นกัน โดยสวนไม้ผลผสมที่ได้รับความเสียหายจากดินถล่มเกิดการสูญเสียความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้เศรษฐกิจและพันธุ์ไม้ป่าในท้องถิ่น และเกิดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรดินอย่างชัดเจน

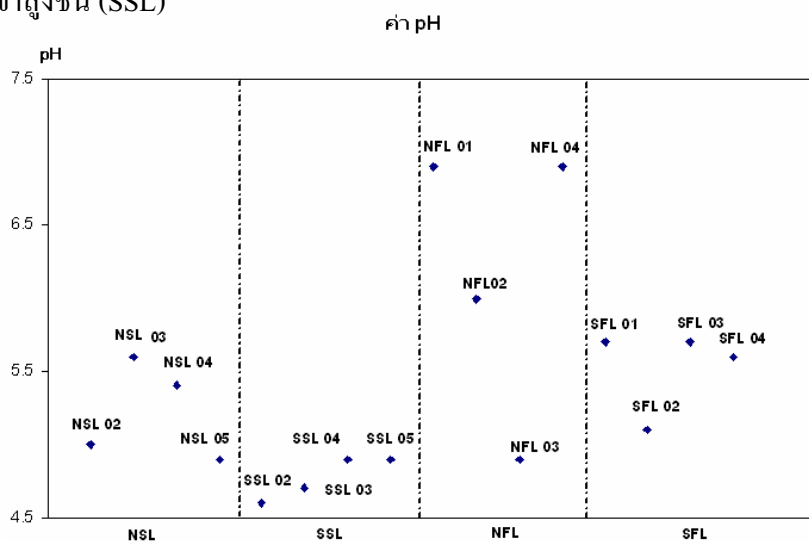
การฟื้นฟูพื้นที่สวนไม้ผลผสมที่เสียหายจากดินถล่มให้กลับมามีศักยภาพด้านการผลิตทางเกษตรกรรมเหมือนเดิม จึงเป็นสิ่งที่ต้องดำเนินการอย่างเร่งด่วน เพื่อลดผลกระทบต่อการพัฒนาพื้นที่และเพื่อเป็นการเสริมสร้างความเข้มแข็งให้กับชุมชนท้องถิ่นในการเตรียมรับมือกับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้นได้อีกในอนาคต ดังนั้นการวางแผนและกำหนดมาตรการเพื่อฟื้นฟูพื้นที่สวนไม้ผลผสมที่ได้รับ ความเสียหายให้กลับมามีศักยภาพด้านการผลิตทางเกษตรกรรมเหมือนเดิม จำเป็นต้องมีการศึกษาคุณสมบัติและคุณลักษณะของดิน (Soil property and characteristic) โดยคณะผู้วิจัยได้มุ่งเน้นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงความอุดมสมบูรณ์ของดิน (Changes in soil fertility) ในสวนไม้ผลผสมที่เสียหายจากดินถล่มระดับรายแปลง เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการกำหนดมาตรการฟื้นฟูพื้นที่ดังกล่าวให้สอดคล้องกับสถานการณ์ในปัจจุบัน

4.3 การวิเคราะห์คุณสมบัติทางเคมีกายภาพและระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่เกษตรกรรม

การประเมินผลกระทบของการเกิดแผ่นดินถล่มต่อความอุดมสมบูรณ์ของดิน ได้มุ่งเน้นการศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของดินในพื้นที่สวนไม้ผลผสมแบบวนเกษตรที่ได้รับความเสียหายจากดินถล่มและยังไม่มีพื้นที่ฟื้นฟูหรือปรับสภาพพื้นที่ พร้อมทั้งเปรียบเทียบคุณสมบัติของดินกับพื้นที่สวนไม้ผลผสมที่ไม่ได้รับความเสียหายจากดินถล่ม ดังนั้นจึงกำหนดแปลงตัวอย่างที่ทำการศึกษาผลกระทบจากดินถล่มและการทับถมของมวลดิน คณะผู้วิจัยได้คัดเลือกจากพื้นที่ที่มีสภาพระบบนิเวศการเกษตรที่ต่างกัน 4 ประเภท ได้แก่ (1) สวนผลไม้ผสมบนภูเขาสูงชันที่เกิดดินถล่ม (SSL)

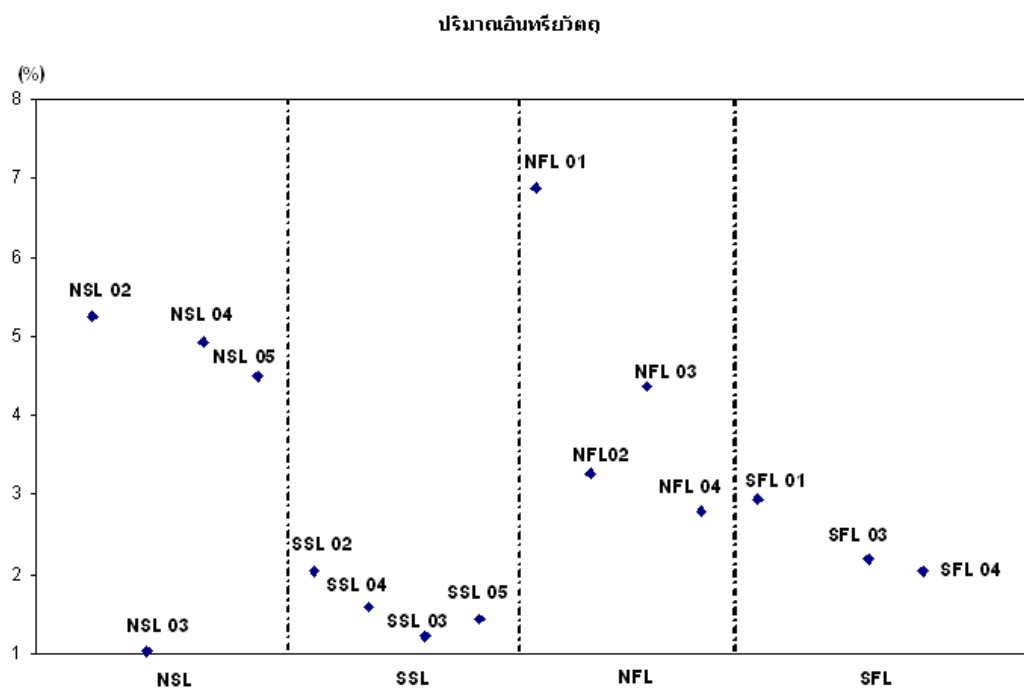
(2) ส่วนผลไม้ผสมบนภูเขาสูงชันที่ไม่เกิดดินถล่ม (NSL) (3) ส่วนผลไม้ผสมบนพื้นราบที่เสียหายจากการทับถมของมวลดิน (SFL) และ (4) ส่วนผลไม้ผสมบนพื้นราบที่ไม่ได้รับความเสียหายจากการเกิดดินถล่ม (NFL) โดยสวนไม้ผลผสมที่ไม่ได้รับความเสียหายจากการเกิดดินถล่มได้ถูกกำหนดให้เป็นแปลงควบคุมหรือแปลงเปรียบเทียบ ดังแสดงรายละเอียดในภาพที่ 4.7 สำหรับตัวอย่างดินได้ถูกเก็บรวบรวมที่ระดับความลึก 3 ชั้นความลึก ได้แก่ (1) ที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร (Surface layer) (2) ที่ระดับความลึก 20-25 เซนติเมตร (Subsurface layer) และ (3) ที่ระดับความลึก 50-70 เซนติเมตร (Subsoil layer) เพื่อนำมาวิเคราะห์คุณสมบัติดินที่ระดับความลึกต่างๆ ของสวนไม้ผลผสมทั้ง 4 ประเภท

ผลการศึกษาค่าความเป็นกรดต่างของดินในชั้นผิวดิน (Surface layer) ที่ระดับความลึก 0 ถึง 5 เซนติเมตร ในแปลงตัวอย่างของสวนไม้ผลผสมทั้งสี่ประเภทแสดงในภาพที่ 4.9 และตารางที่ 4.5 พบว่าในพื้นที่สวนไม้ผลผสมบนภูเขาสูงชันที่ไม่เกิดดินถล่ม (NSL) มีค่าความเป็นกรดต่างของดินชั้น Surface layer อยู่ระหว่าง 4.9-5.6 ในขณะที่สวนไม้ผลผสมบนภูเขาสูงชันที่เกิดดินถล่ม (SSL) มีค่าความเป็นกรดต่างของดินต่ำกว่า คืออยู่ในช่วงตั้งแต่ 4.6-4.9 สำหรับค่าความเป็นกรดต่างของดินในสวนไม้ผลผสมบนพื้นราบที่ไม่ถูกตะกอนหรือมวลดินทับถม (NFL) มีความผันแปรค่อนข้างสูง (ตั้งแต่ 4.9-6.9) ซึ่งแตกต่างกับค่าความเป็นกรดต่างของดินในพื้นที่สวนไม้ผลผสมที่ถูกตะกอนดินทับถม (SFL) ที่มีค่าระหว่าง 5.1-5.7 ดังนั้นโดยภาพรวมแล้ว การเกิดดินถล่มได้ส่งผลกระทบต่อสภาพความเป็นกรดต่างของดินในสวนไม้ผลผสมบนภูเขาสูงชันอย่างชัดเจน โดยดินในสวนไม้ผลที่เกิดดินถล่มบนภูเขาสูงชัน (SSL) จะแสดงความเป็นกรดสูงกว่า (ค่าเฉลี่ยที่ 4.78) เมื่อเปรียบเทียบกับดินในสวนไม้ผลผสมบนภูเขาสูงชันที่ไม่เกิดดินถล่ม (NSL) ในบริเวณข้างเคียง (ค่าเฉลี่ยที่ 5.23) ซึ่งเนื่องมาจากการสูญเสียดินชั้นบนที่มีธาตุอาหารประเภทเบสในปริมาณมาก (โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียม) ทำให้ดินชั้นล่าง (Subsoil) ที่มักจะมีปริมาณไฮโดรเจนไอออนจำนวนมาก กลายมาเป็นดินชั้นบน (Topsoil) ของพื้นที่เกิดดินถล่มบนภูเขาสูงชัน (SSL)



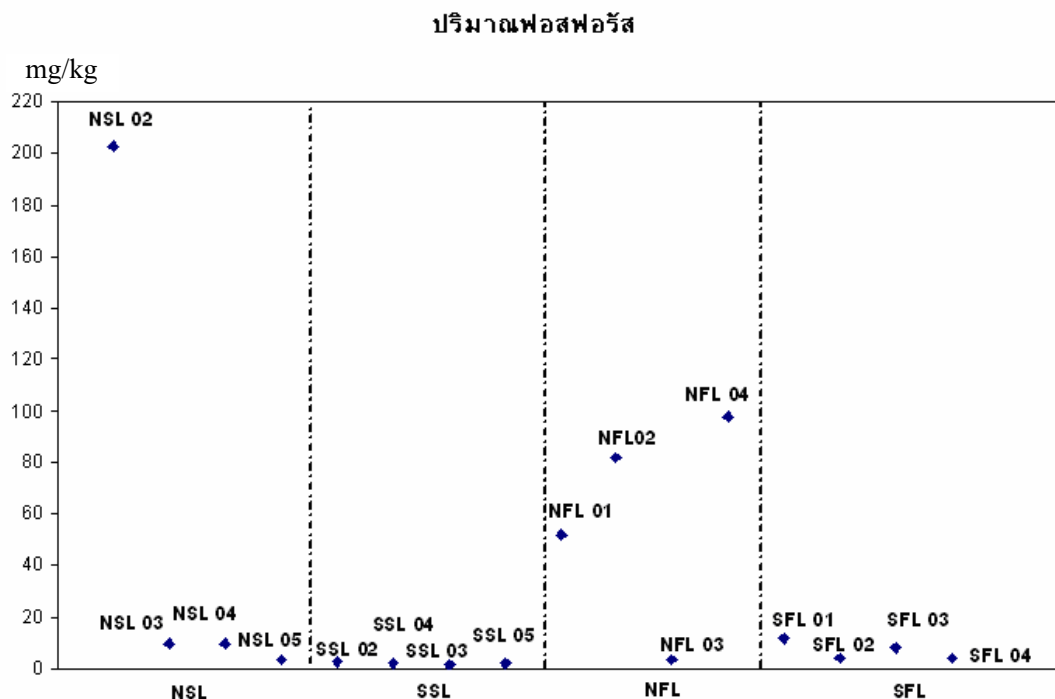
ภาพที่ 4.9 ค่าความเป็นกรดต่างของดินที่ความลึก 0-5 เซนติเมตร ในสวนไม้ผลผสมทั้ง 4 ประเภท

ผลการศึกษาปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่ความลึกในระดับ Surface layer แสดงในภาพที่ 4.10 และตารางที่ 4.5 พบว่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินของสวนไม้ผลผสมบนเขาสูงชันที่เกิดดินถล่ม (SSL) มีค่าต่ำมาก (ระหว่าง 1.21 ถึง 2.04% ค่าเฉลี่ย 1.57%) เมื่อเปรียบเทียบกับดินในสวนไม้ผลผสมบนเขาสูงชันที่ไม่เกิดดินถล่มบางแห่ง (แปลง NSL02 NSL04 และ NSL05) ซึ่งมีปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินสูงตั้งแต่ 4.51 ถึง 5.25% (ค่าเฉลี่ย 3.93%) สำหรับผลกระทบของดินถล่มต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินของสวนไม้ผลบนพื้นราบมีแนวโน้มในทิศทางเดียวกันกับพื้นที่บนภูเขาสูงชัน โดยมวลดินที่ไหลมาทับถมในสวนไม้ผลผสมบนพื้นราบ (SFL) ส่งผลให้ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินลดลง (ค่าเฉลี่ย 1.99%) เมื่อเปรียบเทียบกับสวนไม้ผลบนพื้นที่ที่ไม่ถูกตะกอนดินทับถม (NFL) ในบริเวณข้างเคียง (ค่าเฉลี่ย 4.33%) ดังนั้นผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่าดินถล่มมีผลกระทบอย่างมากต่อการลดลงของปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินชั้น Surface layer (ความลึก 0 ถึง 5 เซนติเมตร) บนพื้นที่ลาดชัน อย่างไรก็ตาม โดยทั่วไปแล้วบริเวณที่มีความลาดชันสูงมีแนวโน้มที่ปริมาณอินทรีย์วัตถุจะลดลงค่อนข้างมาก เนื่องมาจากการสูญเสียดินชั้นบน (Topsoil loss) ของกระบวนการชะล้างพังทลาย (Soil erosion)



ภาพที่ 4.10 ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินที่ความลึก 0-5 เซนติเมตร ในสวนไม้ผลผสมทั้ง 4 ประเภท

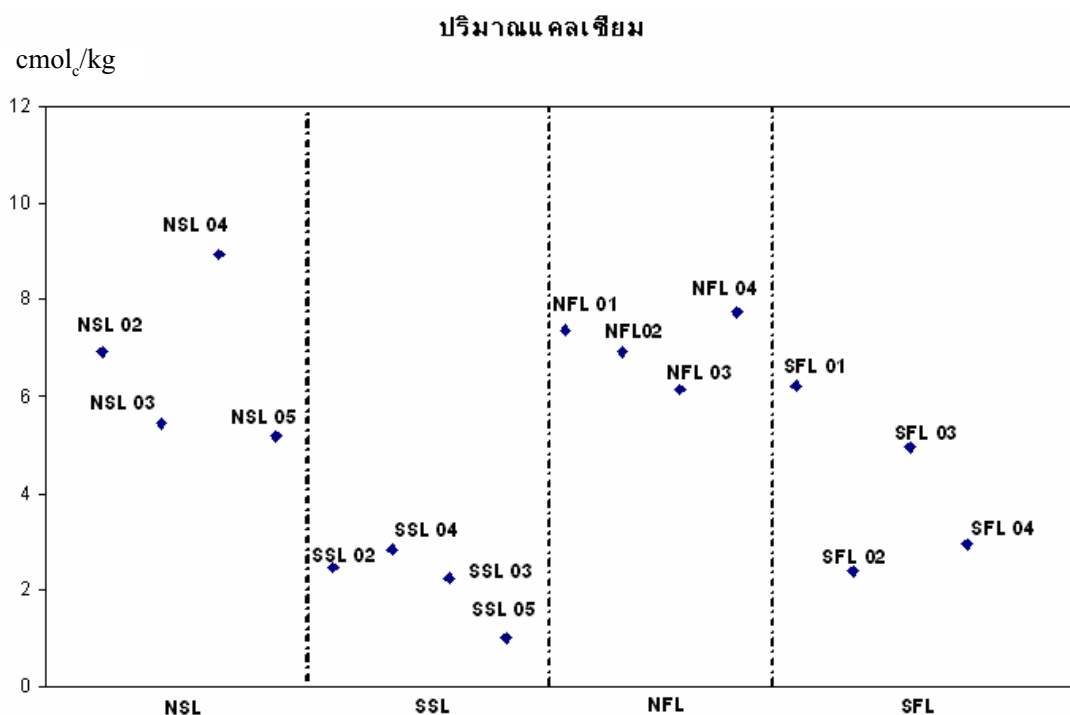
ผลการศึกษาปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร พบว่า ดินในสวนไม้ผลผสมบนเขาสูงชันส่วนใหญ่ (NSL และ SSL) มีปริมาณฟอสฟอรัสอยู่ในระดับต่ำ โดยมีค่าเฉลี่ยที่ 7.57 mg/kg และ 1.8 mg/kg (ไม่คำนวณแปลง NSL02) สำหรับสวนไม้ผลผสมที่ไม่เกิดดินถล่มและที่เกิดดินถล่มตามลำดับ (ภาพที่ 4.11 และตารางที่ 4.5) ในขณะที่ดินในสวนไม้ผลผสมบนพื้นราบที่ไม่เสียหายจากดินถล่ม (NFL) มีปริมาณฟอสฟอรัสในระดับสูงมากกว่า (ค่าเฉลี่ยที่ 58.78 mg/kg) เมื่อเปรียบเทียบกับสวนไม้ผลผสมบนพื้นราบที่ถูกตะกอนดินทับถม (SFL) ในบริเวณข้างเคียง (ค่าเฉลี่ยที่ 7.10 mg/kg) อย่างไรก็ตามปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในตัวอย่างดินอาจผันแปรได้ตามช่วงระยะเวลาระหว่างปี เนื่องจากการเก็บตัวอย่างดินอาจเป็นช่วงเวลาที่ไม่สอดคล้องกับการใส่ปุ๋ยที่มีสัดส่วนของฟอสฟอรัสในปริมาณสูงของแต่ละแปลงได้



ภาพที่ 4.11 ปริมาณฟอสฟอรัสในดินที่ความลึก 0-5 เซนติเมตร ในสวนไม้ผลผสมทั้ง 4 ประเภท

จากภาพที่ 4.12 แสดงให้เห็นถึงแนวโน้มการลดลงของปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินชั้น Surface layer (ความลึก 0-5 เซนติเมตร) ของสวนไม้ผลผสมทั้ง 4 ประเภท อันเนื่องมาจากดินถล่มและการทับถมของมวลดิน โดยปริมาณแคลเซียมในตัวอย่างดินส่วนใหญ่ของพื้นที่ที่ไม่ได้รับผลกระทบจากการเกิดดินถล่ม ทั้งในพื้นที่ที่เป็นภูเขาสูงชัน (NSL) และพื้นที่ราบ (NFL) มีค่าสูงกว่าในตัวอย่างดินที่เก็บรวบรวมจากพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (SSL และ SFL) เมื่อเปรียบเทียบระหว่างสวนที่อยู่บริเวณเดียวกัน โดยสวนไม้ผลผสมบนเขาสูงชันที่ไม่เกิดดินถล่ม (NSL) จะมีปริมาณของแคลเซียมในช่วง ประมาณ 5.17-8.95 cmol_c/kg (ค่าเฉลี่ยที่ 7.05 cmol_c/kg) ในขณะที่ดินของสวนไม้ผลผสมที่เกิดดินถล่ม (SSL) มีปริมาณของแคลเซียมระหว่าง 1.02-2.82 cmol_c/kg (ค่าเฉลี่ยที่ 2.13

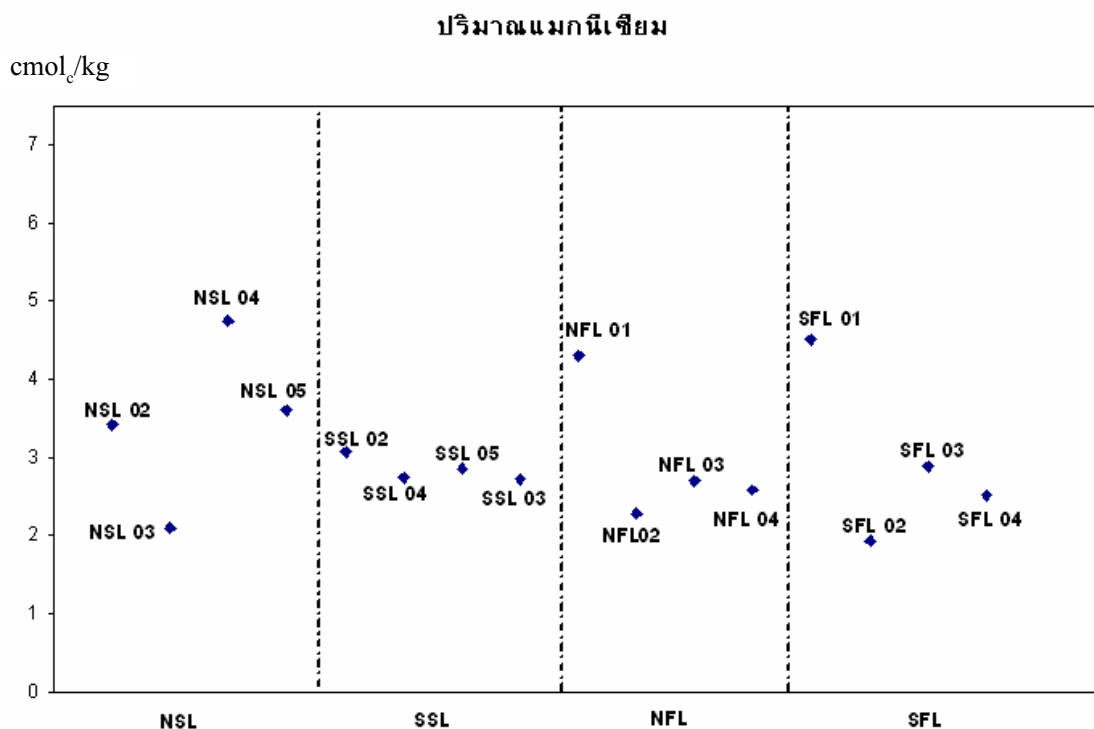
cmol/kg) ในทำนองเดียวกันกับตัวอย่างดินที่มาจากสวนไม้ผลผสมบนพื้นที่ราบที่ไม่เสียหายจากดินถล่ม (NFL) จะมีปริมาณแคลเซียมอยู่ในช่วงตั้งแต่ 6.15-7.74 cmol/kg (ค่าเฉลี่ยที่ 7.05 me/100g) ซึ่งมากกว่าปริมาณแคลเซียมของดินในสวนไม้ผลผสมบนพื้นที่ราบที่ถูกตะกอนทับถม (SFL) ซึ่งมีปริมาณแคลเซียมอยู่ในช่วง 2.37-6.21 cmol/kg (ค่าเฉลี่ยที่ 4.11 cmol/kg) ดังแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.5 จากผลการศึกษาชี้ให้เห็นว่าการเกิดดินถล่มมีผลกระทบต่อการลดลงของปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดิน ซึ่งมีแนวโน้มเช่นเดียวกับปริมาณอินทรีย์วัตถุและฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่มีแนวโน้มลดลงอันเนื่องมาจากดินถล่มและตะกอนดินทับถมทั้งในสวนไม้ผลผสมบนพื้นที่เขาสูงชันและบนพื้นที่ราบ



ภาพที่ 4.12 ปริมาณแคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินที่ความลึก 0-5 เซนติเมตร ในสวนไม้ผลผสมทั้ง 4 ประเภท

ผลการวิเคราะห์ปริมาณของแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในตัวอย่างดินชั้น Surface layer (ความลึก 0-5 เซนติเมตร) ของสวนไม้ผลผสมทั้ง 4 ประเภท พบว่า ปริมาณของแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากดินถล่มและมวลดินทับถมที่ไม่ชัดเจนนัก (ภาพที่ 4.13 และ ตารางที่ 4.5) อย่างไรก็ตาม ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินของสวนไม้ผลผสมบนเขาสูงชันที่เกิดดินถล่ม (SSL) มีแนวโน้มที่จะสูญเสียไป (ค่าเฉลี่ยที่ 2.85 cmol/kg) เมื่อเปรียบเทียบกับดินในสวนบนเขาสูงชันที่ไม่เกิดดินถล่มในบริเวณใกล้เคียงกัน (ค่าเฉลี่ยที่ 3.47 cmol/kg) สำหรับปริมาณของแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนในดินของสวนไม้ผลผสมบนพื้นที่ราบทั้งที่ไม่ได้รับความเสียหายและสวนที่ถูกตะกอนดินทับถมไม่มีความแตกต่างกัน (ค่าเฉลี่ยที่ 2.97 และ 2.96 cmol/kg ตามลำดับ) จากตารางที่ 4.5 พบว่า ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนในดินของสวนบนพื้นที่ราบทั้ง 2 ประเภท (NFL และ SFL) มี

ปริมาณใกล้เคียงกันเมื่อเปรียบเทียบกับสวนที่อยู่ในบริเวณเดียวกัน อาจเนื่องมาจากตะกอนดินที่ไหลมาทับถมในสวนไม้ผลบนพื้นที่ราบเป็นชั้นหน้าดินที่อุดมสมบูรณ์ของดินบนภูเขาและมีปริมาณธาตุอาหารพืชในระดับสูงใกล้เคียงกับดินในสวนไม้ผลผสมบนพื้นที่ราบที่ไม่ได้รับความเสียหายจากตะกอนดินทับถม อย่างไรก็ตาม การลดลงของแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินของพื้นที่ภูเขาสูงชันจะเกิดขึ้นได้อย่างชัดเจนภายหลังจากเกิดดินถล่มไม่นานนัก (ระหว่าง 1 ปี ถึง 2 ปี) แต่หลังจากเกิดดินถล่มมาแล้วประมาณ 3 ปี อาจทำให้ปริมาณธาตุอาหารบางอย่างกลับคืนมาสู่ดินชั้นบน ซึ่งได้มากจากกระบวนการทดแทนและการฟื้นฟูทางธรรมชาติของพรรณไม้เบิกนำในท้องถิ่น



ภาพที่ 4.13 ปริมาณแมกนีเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ในดินที่ความลึก 0-5 เซนติเมตร ในสวนไม้ผลผสมทั้ง 4 ประเภท

จากตารางที่ 4.5 แสดงผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่แลกเปลี่ยนได้ชนิดเบส (Base cations) ในดินที่ความลึกชั้นผิวดิน (0-5 เซนติเมตร) ได้แก่ โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียม พบว่า ดินถล่มส่งผลให้เกิดการสูญเสียปริมาณรวมของธาตุอาหารที่แลกเปลี่ยนได้ชนิดเบส (Sum of base cations) ในดินของสวนไม้ผลที่เสียหายจากดินถล่มทั้งบนภูเขาและบนพื้นที่ราบ (ลดลงโดยเฉลี่ย 28.45% และ 47.31% ตามลำดับ) เมื่อเปรียบเทียบกับสวนไม้ผลผสมที่ไม่เกิดดินถล่มและถูกมวลดินทับถมที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกัน นอกจากนี้ ดินชั้นผิวดิน (Surface layer) ของพื้นที่สวนไม้ผลที่เกิดดินถล่ม (SSL) และถูกมวลดินทับถม (SFL) มีอัตราร้อยละความอิ่มตัวเบส (Percent of base saturation) น้อยกว่าดินในสวนไม้ผลที่ไม่เกิดดินถล่ม (NSL) และไม่ถูกมวลดินทับถม (NFL) อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.05$ และ $P=0.003$ ตามลำดับ) ทั้งนี้เนื่องมาจากการเกิดดินถล่มทำให้เกิดการสูญเสียดินชั้นบน

(Topsoil, ความลึก 0-25 เซนติเมตร) ซึ่งเป็นดินที่มีปริมาณธาตุอาหารที่แลกเปลี่ยนได้ชนิดเบสและปริมาณอินทรีย์วัตถุในระดับสูง

ความสามารถในการแลกเปลี่ยนไอออนบวก หรือค่า Cation Exchange Capacity (CEC) เป็นค่าที่สามารถใช้อธิบายถึงความสามารถของดินในการดูดซับและแลกเปลี่ยนไอออนบวก ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแร่ธาตุอาหารที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืช ดินที่มีค่า CEC สูง จะแสดงถึงความสามารถในการดูดซับแร่ธาตุที่เป็นประโยชน์และเก็บกักไว้ในดินได้มาก ผลจากการศึกษาพบว่า โดยทั่วไปดินในสวนไม้ผลผสมบนพื้นที่ราบ (NFL และ SFL) มีค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุบวกมากกว่าดินในสวนไม้ผลบนภูเขาสูงชัน (NSL และ SSL) เนื่องจากบริเวณที่มีความลาดชันจะเกิดการชะล้างหน้าดิน (Soil erosion) ทั้งจากน้ำและลมเป็นตัวพาได้มากกว่าบริเวณพื้นที่ราบ ซึ่งทำให้ดินชั้นบนของพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงมีโอกาที่จะเกิดการสูญเสียปริมาณสารแขวนลอย หรือ คอลลอยด์ดิน (Colloid) อย่างต่อเนื่อง เช่น อนุภาคแร่ดินเหนียว (Silicate clay) อินทรีย์วัตถุที่ย่อยสลาย (Humus) และ ไฮดรอกไซด์ของเหล็ก และอะลูมิเนียม (Hydrous oxides of iron and aluminum) อันจะมีอิทธิพลต่อการลดลงของค่า CEC ในดินชั้นบนโดยตรง และส่งผลให้เกิดความเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ดิน (Land degradation) บนพื้นที่สูงชันในที่สุด อย่างไรก็ตามเมื่อเปรียบเทียบค่า CEC ของดินในสวนไม้ผลผสมบนภูเขาสูงชันทั้งในพื้นที่ไม่เกิดดินถล่มและเกิดดินถล่มในแปลงที่อยู่บริเวณใกล้เคียงกัน พบว่ามีแนวโน้มที่ไม่ชัดเจนนัก (ตารางที่ 4.5) เนื่องจากมีตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อค่า CEC ของดินชั้นบนในสวนไม้ผลผสมหลายตัวแปรดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น และยังขึ้นอยู่กับรูปแบบกระบวนการจัดการ (Practices) สวนไม้ผลผสมของเกษตรกรเจ้าของแปลงแต่ละรายด้วยเช่นกัน

โดยทั่วไปแล้วดินในสวนไม้ผลผสมบนพื้นที่ราบมีค่าความเป็นกรดทั้งหมด (Total acidity) ต่ำกว่าดินในสวนไม้ผลผสมบนภูเขาสูงชัน (ตารางที่ 4.5) โดยเฉพาะสวนไม้ผลผสมบนภูเขาสูงชันที่เกิดดินถล่ม (SSL) มีค่าเฉลี่ยความเป็นกรดทั้งหมดของดินที่ 0.21 cmol/kg ในขณะที่สวนไม้ผลผสมบนภูเขาสูงชันที่ไม่เกิดดินถล่ม (NSL) สวนไม้ผลผสมบนพื้นที่ราบที่ไม่ถูกตะกอนดินทับถม (NFL) และที่ถูกตะกอนดินทับถม (SFL) ดินมีค่าความเป็นกรดทั้งหมดโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.12, 0.15, และ 0.09 cmol/kg ตามลำดับ เนื่องจากสวนไม้ผลผสมบนภูเขาสูงชันที่เกิดดินถล่ม (SSL) ได้สูญเสียชั้นหน้าดินและดินชั้นบนไป (O และ A horizon) ซึ่งเป็นชั้นดินที่มีธาตุอาหารที่แลกเปลี่ยนได้ชนิดเบส (Base cations) และอินทรีย์วัตถุปริมาณสูง จึงส่งผลต่อค่าความเป็นกรดทั้งหมดในดินของสวนไม้ผลผสมบนภูเขาสูงชันที่เกิดดินถล่มมีค่าโดยเฉลี่ยมากกว่าดินในสวนไม้ผลผสมประเภทอื่นๆ (ตาราง 4.12 และ ตาราง 4.13) สำหรับผลการศึกษานี้ดินของสวนไม้ผลผสมแต่ละประเภทพบว่า ดินในสวนไม้ผลผสมบนพื้นที่ราบที่ถูกตะกอนดินทับถมมีปริมาณอนุภาครายโดยเฉลี่ย (58.9 %) มากกว่าดินในสวนไม้ผลผสมในประเภทอื่นๆ อย่างไรก็ตามผลการวิเคราะห์ทางสถิติชี้ให้เห็นว่า ปริมาณอนุภาครายในสวนไม้ผลแต่ละประเภทมีค่าไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P=0.405$) อย่างไรก็ตามดินในแปลงตัวอย่างทั้งบนพื้นที่ราบและ

บนเขาสูงชันที่ไม่ได้รับผลกระทบจากดินถล่มจะมีลักษณะเป็นดินเหนียวในสัดส่วนที่น้อย เมื่อเทียบกับดินทรายและดินแป้งตามลำดับ แต่ภายหลังการเกิดดินถล่มกลับพบว่าปริมาณของดินเหนียวเพิ่มขึ้นทั้งสองพื้นที่ ซึ่งอาจเนื่องมาจากการเกิดทับถมของมวลดินที่ไหลเลื่อนมาจากพื้นที่อื่น (ตารางที่ 4.5)

จากผลการวิเคราะห์คุณภาพดินในชั้นพื้นผิวที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร สามารถสรุปได้ว่า ตัวอย่างดินในแปลงตัวอย่างทั้งบนพื้นที่ราบและบนเขาสูงชันจะมีความอุดมสมบูรณ์และมีปริมาณธาตุอาหารที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชลดลงเมื่อได้รับผลกระทบจากดินถล่ม โดยเฉพาะบนพื้นที่เขาสูงชัน ความลาดชันจะทำให้เกิดการเลื่อนไหลของชั้นหน้าดิน เกิดการพังทลายของดินชั้นบนทำให้สูญเสียปริมาณธาตุอาหารและความอุดมสมบูรณ์ของดินไปได้ในอัตราที่มากกว่าพื้นที่ที่มีความลาดชันน้อยกว่า อย่างไรก็ตาม การเกิดดินถล่ม อาจทำให้เกิดการทับถมของมวลดินที่เลื่อนไหลมาจากที่อื่น ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงคุณภาพของดินทั้งทางกายภาพและทางเคมี เช่น มีความเป็นกรดทั้งหมดของดินสูงขึ้น และมีปริมาณของอนุภาคดินเหนียวมากขึ้น

ตารางที่ 4.6 แสดงผลการวิเคราะห์คุณภาพดินในชั้น Subsurface ที่ระดับความลึก 20-25 เซนติเมตร ซึ่งจะเห็นได้ว่า ค่าความเป็นกรดต่างของดินตัวอย่างในส่วนไม้ผลผสมบนพื้นที่ราบที่ไม่เกิดดินถล่ม (NSL) จะมีค่าสูงกว่าดินตัวอย่างในพื้นที่เขาสูงชันที่ไม่ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (NFL) และเมื่อเกิดดินถล่มแล้วทำให้ดินตัวอย่างของทั้งสองพื้นที่มีความเป็นกรดต่างเพิ่มมากขึ้น ส่วนผลการวิเคราะห์ปริมาณของอินทรีย์วัตถุในดิน (organic matters) และปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมดในดินชั้น Subsurface พบว่า ดินในจากสวนไม้ผลผสมบนพื้นที่ราบที่ไม่ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (NFL) ส่วนใหญ่จะมีค่าน้อยกว่าดินตัวอย่างบนพื้นที่ราบที่ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (SFL) ซึ่งอาจเนื่องมาจากการทับถมของมวลดินชั้นต่างๆ ที่ไหลมาจากพื้นที่ดินถล่มหลายแห่ง โดยจำนวนครั้งของการทับถมอาจแตกต่างกันในแต่ละแปลงตัวอย่าง แต่ในดินตัวอย่างที่รวบรวมได้จากสวนไม้ผลผสมบนพื้นที่เขาสูงชันที่เกิดดินถล่ม (SSL) มีปริมาณของอินทรีย์วัตถุในดินและธาตุไนโตรเจนทั้งหมดลดลงอย่างเห็นได้ชัดเนื่องจากพื้นที่ภูเขาสูงชันหลายแห่งเกิดดินถล่มในระดับที่รุนแรง จึงทำให้เกิดการเลื่อนไหลของมวลดินในระดับความลึกถึงชั้น Subsurface (ประมาณ 25 เซนติเมตร) ซึ่งทำให้เกิดการสูญเสียปริมาณอินทรีย์วัตถุและปริมาณธาตุไนโตรเจนทั้งหมดของดินในชั้นนี้ เมื่อเปรียบเทียบกับดินในส่วนไม้ผลที่ไม่เกิดดินถล่มในบริเวณใกล้เคียงกัน

ผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุอาหารที่แลกเปลี่ยนได้ชนิดเบส (Base cations) ได้แก่ โพแทสเซียม โซเดียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ในดินที่ความลึก 20-25 เซนติเมตร (Subsurface layer) พบว่า ภายหลังการเกิดดินถล่มทั้งในพื้นที่สวนไม้ผลผสมบนพื้นที่ราบและบนพื้นที่เขาสูงชันไม่มีรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน กล่าวคือ ดินตัวอย่างในบางแปลงตัวอย่างจะมีปริมาณของธาตุมากขึ้นในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม ในขณะที่บางแปลงตัวอย่างมีปริมาณธาตุที่แลกเปลี่ยนได้ลดลงอย่าง

มาก ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากความลึกของดินชั้นนี้บางตำแหน่งได้รับผลกระทบมาก ซึ่งเกิดจากการทับถมของดินที่เลื่อนไหลมาจากบนภูเขา แต่บางตำแหน่งอาจได้รับผลกระทบเพียงเล็กน้อยซึ่งจะไม่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงความสามารถในการยึดเกาะของธาตุอาหารบางชนิดให้มีความแตกต่างกัน ซึ่งผลการศึกษานี้เป็นไปในทำนองเดียวกับปริมาณกรดทั้งหมดที่ตรวจวัดได้ (Total acidity) โดยมีการเปลี่ยนแปลงภายหลังการเกิดดินถล่มในสวนไม้ผลผสมทั้งที่มีความลาดชันต่ำ และความลาดชันสูงแบบไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน อย่างไรก็ตามผลการวิเคราะห์ค่าความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุ (CEC) ในตัวอย่างดินพบว่า ตัวอย่างดินส่วนใหญ่ทั้งในแปลงไม้ผลผสมบนพื้นที่ราบและบนเขาสูงชันจะมีค่ามากขึ้นภายหลังการเกิดดินถล่ม ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากตัวอย่างดินที่ความลึกนี้ได้รับผลกระทบจากการเกิดดินถล่มไม่สูงมากนัก ทำให้ยังคงมีปริมาณอนุภาคดินเหนียวมากพอที่จะสามารถกักเก็บธาตุอาหารสำคัญที่มีประจุเป็นบวกไว้ได้ และเมื่อพิจารณาปริมาณของอลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนพบว่าในตัวอย่างดินส่วนใหญ่จะไม่สามารถตรวจหาปริมาณของอลูมิเนียมได้ ซึ่งทำให้เห็นว่าดินที่ความลึกชั้นนี้ยังคงมีคุณภาพที่ดีอยู่ในระดับหนึ่ง และมีแนวโน้มที่จะมีความสามารถในการกักเก็บธาตุอาหารได้ดีเมื่อพิจารณาค่า CEC ที่มีค่าสูงรวมด้วย (ตารางที่ 4.6)

ลักษณะเนื้อดินในตัวอย่างดินที่พบในสวนไม้ผลผสมบนพื้นที่ราบทั้งที่ได้รับและไม่ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (NFL และ SFL) พบว่า ส่วนใหญ่เนื้อดินมีปริมาณอนุภาคเป็นดินทรายและดินทรายแป้ง และปริมาณของดินทรายและดินทรายแป้งดังกล่าวมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากในพื้นที่ดังกล่าว ภายหลังการเกิดดินถล่ม แต่ในขณะที่ในพื้นที่สวนไม้ผลผสมบนเขาสูงชัน (NSL) มีสัดส่วนของดินทราย ดินทรายแป้ง และดินเหนียวในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน แต่ภายหลังการเกิดดินถล่ม (SSL) พบว่ามีปริมาณของอนุภาคดินเหนียวเพิ่มมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากการเกิดดินถล่มในระดับที่รุนแรงจะทำให้สูญเสียดินชั้นบน (Surface soil) ไปจนหมด จึงทำให้ดินเกิดการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของลำดับชั้นดิน (Soil horizon) โดยดินล่าง (Subsoil layer) ที่มีอนุภาคดินเหนียวปริมาณมาก ถูกเปลี่ยนลำดับชั้นดินเป็นดินชั้น Subsurface จึงทำให้สามารถตรวจวิเคราะห์ปริมาณอนุภาคดินเหนียวได้เพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4.6)

ตัวอย่างดินที่ระดับความลึก 50-70 เซนติเมตร (Subsoil layer) ในสวนไม้ผลผสมบนพื้นที่ราบและบนเขาสูงชันที่ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (SFL และ SSL) พบว่า ความเป็นกรดค่า ปริมาณอินทรีย์วัตถุ และปริมาณธาตุไนโตรเจน ไม่มีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับดินในสวนไม้ผลผสมที่ไม่ได้รับผลกระทบจากดินถล่มในบริเวณใกล้เคียงกัน เนื่องจากดินในชั้น Subsoil อยู่ในระดับชั้นลึกมากพอที่จะไม่ได้รับผลกระทบจากเหตุการณ์ดินถล่มที่เกิดขึ้น ซึ่งผลการศึกษาแสดงในทำนองเดียวกับปริมาณของฟอสฟอรัส ธาตุอาหารที่แลกเปลี่ยนได้ชนิดชนิดเบส ได้แก่ ธาตุโพแทสเซียม โซเดียม แคลเซียม และแมกนีเซียม และปริมาณกรดทั้งหมด ส่วนความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุ (CEC) ของดินตัวอย่างในพื้นที่สวนไม้ผลผสมบนพื้นที่ราบพบว่าการเปลี่ยนแปลงภายหลังการเกิดดินถล่มไม่มีรูปแบบที่ชัดเจน แต่ในดินตัวอย่างจากสวนไม้ผลผสมบนพื้นที่เขาสูงชันมีค่าเพิ่มขึ้นเล็กน้อยภายหลัง

การเกิดดินถล่ม (แปลง SSL03 และ SSL04) อย่างไรก็ตามไม่สามารถตรวจวิเคราะห์ปริมาณของธาตุ
อลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้ จากผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นดินในระดับความลึกที่ 50-70 เซนติเมตร (Subsoil
layer) มีการเปลี่ยนแปลงคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพของดิน (physico-chemical properties) ที่แตกต่าง
กัน โดยขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงของการเกิดดินถล่มบนพื้นที่สูงชันและการทับถมของมวลดินบนพื้น
ราบ (ตารางที่ 4.7) อย่างไรก็ตาม ผลการวิเคราะห์เนื้อดินที่ความลึก 50-70 เซนติเมตรของแปลงตัวอย่าง
ทั้งหมดพบว่า ในแปลงตัวอย่างจากสวนไม้ผลผสมที่ไม่ได้รับผลกระทบจากดินถล่มทั้งบนพื้นที่ราบ
(NFL) และบนพื้นที่เขาสูงชัน (NSL) ส่วนใหญ่เป็นดินทราย และดินทรายแป้ง ในขณะที่ดินในสวนไม้
ผลผสมทั้งสองประเภทที่ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (SFL และ SSL) มีปริมาณของอนุภาคทรายเพิ่ม
มากขึ้น แต่ปริมาณอนุภาคดินเหนียวลดลง (ตารางที่ 4.7)

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติของดินที่ระดับความลึกต่างกันในส่วนไม้ผลผสม
แต่ละประเภท ดังแสดงในตารางที่ 4.8 ถึง ตารางที่ 4.10 พบว่า ในดินตัวอย่างที่รวบรวมได้จากสวนไม้ผล
ผสมบนเขาสูงชันที่ไม่เกิดดินถล่ม (NSL) จะมีค่าความเป็นกรด-ด่างไม่ต่างกันที่ระดับความลึกต่าง ๆ
ในขณะที่ ปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินมีค่าลดลงตามระดับความลึกของชั้นดิน โดยดินชั้นพื้นผิว (ความลึก
0-5 เซนติเมตร) มีปริมาณอินทรีย์วัตถุมากที่สุด และลดลงอย่างเห็นได้ชัดในตัวอย่างดินที่ระดับความลึกที่
เพิ่มขึ้น คือ 20-25 และ 50-70 เซนติเมตร นอกจากนี้ยังพบว่าปริมาณไนโตรเจน ฟอสฟอรัสที่เป็น
ประโยชน์ ธาตุอาหารที่แลกเปลี่ยนชนิดเบส ได้แก่ โพแทสเซียม โซเดียม แคลเซียม และแมกนีเซียม ใน
ดินชั้นพื้นผิวจะมีค่ามากที่สุด และมีค่าลดลงในดินที่ระดับความลึกที่เพิ่มขึ้นอย่างเห็นได้ชัด แต่ในระดับ
ความลึก 20-25 เซนติเมตร จะมีปริมาณของแร่ธาตุดังกล่าวใกล้เคียงกับดินที่ระดับความลึก 50-70
เซนติเมตร ส่วนปริมาณความสามารถของการแลกเปลี่ยนประจุ (CEC) และปริมาณกรดทั้งหมดในดินที่
ความลึกต่างกันจะมีค่าใกล้เคียงกันเป็นส่วนใหญ่ ส่วนปริมาณของธาตุอลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนจะมีค่าน้อย
มากจนถึงระดับที่ไม่สามารถตรวจวิเคราะห์ได้ในดินตัวอย่างเกือบทั้งหมดทุกระดับชั้นความลึก (ตารางที่
4.8)

จากตารางที่ 4.9 ผลการศึกษานี้ ยังแสดงให้เห็นว่าดินในส่วนไม้ผลผสมบนเขาสูงชันที่
เกิดดินถล่ม (SSL) แสดงค่าความเป็นกรด-ด่างไม่มีการเปลี่ยนแปลงตามระดับความลึกของดิน ในขณะที่
ปริมาณอินทรีย์วัตถุและปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดมีค่าลดลงตามระดับความลึกของชั้นดิน สำหรับ
ปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ในดินชั้น Surface (0-5 เซนติเมตร) มีค่ามากกว่าดินชั้น Subsurface
และ Subsoil ซึ่งปริมาณฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ที่ใกล้เคียงกัน ปริมาณโพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้มี
ค่าลดลงตามระดับความลึกของชั้นดิน ส่วนปริมาณแคลเซียมในแปลงตัวอย่างส่วนใหญ่มีค่าลดลงตาม
ระดับความลึกของชั้นดิน ในขณะที่ปริมาณแมกนีเซียมมีค่าเพิ่มขึ้นตามระดับความลึกของดิน

ตารางที่ 4.10 แสดงผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณภาพของดินที่ระดับความลึกต่างกัน ในพื้นที่สวนไม้ผลผสมบนพื้นที่ราบที่ไม่ได้รับผลกระทบจากดินถล่ม (NFL) ซึ่งจะเห็นได้ว่า ค่าความเป็นกรด-ด่าง ทั้งหมดในดินส่วนใหญ่ที่ระดับความลึกที่มากขึ้นจะมีค่าความเป็นกรดสูงขึ้น ในขณะที่ปริมาณอินทรีย์วัตถุและปริมาณธาตุไนโตรเจนมีค่ามากที่สุดในดินชั้นพื้นผิวที่ความลึก 0-5 เซนติเมตร และมีค่าน้อยลงในดินที่ระดับความลึก 20-25 เซนติเมตร และ 50-70 เซนติเมตร ตามลำดับ ซึ่งให้ผลเช่นเดียวกับธาตุฟอสฟอรัส ธาตุอาหารที่แลกเปลี่ยนชนิดเบส ได้แก่ โพแทสเซียม โซเดียม แคลเซียม แมกนีเซียม รวมไปถึงความสามารถในการแลกเปลี่ยนประจุของดิน (CEC) โดยจะมีค่าลดลงตามระดับความลึกของดินที่เพิ่มขึ้น แต่ปริมาณของกรดทั้งหมดมีค่าที่แตกต่างกันในดินที่ระดับความลึกต่างกัน และในดินตัวอย่างส่วนใหญ่ในทุกความลึกจะไม่สามารถตรวจวิเคราะห์ปริมาณของอลูมิเนียมที่แลกเปลี่ยนได้ นอกจากนี้ยังพบว่าที่ระดับความลึกต่าง ๆ กันคุณสมบัติของดินจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับพื้นที่แปลงตัวอย่าง โดยที่ระดับความลึกเดียวกันบางพื้นที่จะมีอนุภาครายอยู่ปริมาณมาก แต่บางพื้นที่กลับพบว่าดินมีลักษณะเป็นดินเหนียวและดินร่วนมากกว่า โดยค่ามาตรฐานปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินและธาตุอาหารในดินเพื่อการเกษตรกรรม มีดังนี้ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2545; คณะกรรมาธิการศึกษาปฏิรูปวิทยา, 2545; และ ศูนย์ฝึกอบรมวิศวกรรมการเกษตร, <http://118.175.21.24/wbi/11.htm>)

ระดับ	อินทรีย์วัตถุ (%)	ไนโตรเจนทั้งหมด (%)	ฟอสฟอรัสที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (mg/kg or ppm)	โพแทสเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (mg/kg)	แคลเซียมที่แลกเปลี่ยนได้ (mg/kg)
ต่ำมาก	น้อยกว่า 0.5	น้อยกว่า 0.1	น้อยกว่า 3	น้อยกว่า 30	น้อยกว่า 400
ต่ำ	0.5 – 1.0	0.1 – 0.3	> 3 - 5	> 30 – 60	> 400 – 1,000
ต่ำปานกลาง	> 1.0 – 1.5		> 6 - 10		
ปานกลาง	>1.5 – 2.5	0.3 – 0.6	> 11 - 15	> 60 - 90	> 1,000 – 2,000
สูงปานกลาง	>2.5 – 3.5		> 16 - 25		
สูง	>3.5 – 4.5	0.6 - 1.0	> 26 – 45	> 90 - 120	> 2,000 – 4,000
สูงมาก	มากกว่า > 4.5	มากกว่า > 1.0	มากกว่า 45	มากกว่า 120	มากกว่า 4,000

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบคุณสมบัติของดินในพื้นที่ราบที่ถูกตะกอนดินทับถม (SFL) ที่ระดับความลึกของดินที่แตกต่างกันพบว่า แสดงผลเช่นเดียวกับคุณสมบัติของดินในแปลงตัวอย่างบนพื้นที่ราบที่ไม่ถูกตะกอนดินทับถม (NFL) ยกเว้นสัดส่วนร้อยละของอนุภาคดินในแปลงตัวอย่างบนพื้นที่ราบภายหลังการเกิดดินถล่ม (SFL) จะพบปริมาณอนุภาครายเป็นส่วนใหญ่ในดินทุกระดับความลึก ดังแสดงในตารางที่ 4.11

ตารางที่ 4.5 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติดินในชั้นดิน Surface ที่ระดับความลึก 0-5 เซนติเมตร หลังเกิดเหตุการณ์ดินถล่มในแล้ว 3 ปี

คุณสมบัติดิน	แปลงตัวอย่างบนพื้นที่ราบ										แปลงตัวอย่างบนพื้นที่ลาดชัน									
	01					02					03					04				
	NFL 01	SFL 01	NFL 02	SFL 02	NFL 03	SFL 03	NFL 04	SFL 04	NFL 04	NFL 04	SSL 02	NSL 02	SSL 02	NSL 03	SSL 03	NSL 04	SSL 04	NSL 05	SSL 05	SSL 05
pHw (1:2.5)	6.9	5.7	6.0	5.1	4.9	5.7	6.9	5.6	5.6	5.6	4.6	5.0	4.6	5.6	4.7	5.4	4.9	4.9	4.9	4.9
OM (%)	6.87	2.95	3.27	0.78	4.38	2.18	2.8	2.04	2.8	2.04	2.04	5.25	2.04	1.02	1.59	4.93	1.21	4.51	1.44	1.44
Total N (%)	0.28	0.147	0.189	0.05	0.266	0.123	0.151	0.113	0.151	0.113	0.266	0.266	0.125	0.067	0.102	0.282	0.074	0.194	0.081	0.081
Extr.P (mg/kg)	51.9	11.8	82	4.3	3.2	8.3	98	4	98	4	203	203	2.4	9.8	1.8	9.6	1.1	3.3	1.9	1.9
Exch.K (cmol/kg)	0.856	0.58	0.359	0.635	0.373	0.745	0.718	0.221	0.718	0.221	0.414	0.414	0.208	0.497	0.153	0.552	0.469	0.156	0.173	0.173
Exch.Na (cmol/kg)	0.147	0.155	0.073	0.138	0.152	0.194	0.142	0.099	0.142	0.099	0.082	0.082	0.104	0.082	0.138	0.104	0.164	0.06	0.095	0.095
Exch.Ca (cmol/kg)	7.374	6.211	6.929	2.368	6.249	4.953	7.74	2.938	7.74	2.938	6.919	6.919	2.457	5.424	2.822	8.951	2.236	5.171	1.02	1.02
Exch.Mg (cmol/kg)	4.308	4.514	2.271	1.928	2.811	2.884	2.591	2.526	2.591	2.526	3.422	3.422	3.069	2.102	2.76	4.759	2.863	3.607	2.716	2.716
Total for bases (cmol/kg)	12.685	11.46	9.632	5.069	9.585	8.776	11.191	5.784	11.191	5.784	10.837	10.837	5.838	8.105	5.873	14.366	5.732	8.994	4.004	4.004
CEC (cmol/kg)	21.3	20.15	12.15	8.45	14.23	16.28	22.35	12.96	22.35	12.96	14.53	14.53	10.83	15.78	19.75	26.8	17.75	19.78	23.08	23.08
Base saturation (%)	59.55	56.87	79.28	59.99	67.36	53.91	50.07	44.63	50.07	44.63	74.58	74.58	53.91	51.36	29.74	53.60	32.29	45.47	17.35	17.35
Total acidity (cmol/kg)	0.1	0.08	0.13	0.08	0.23	0.1	0.13	0.1	0.13	0.1	0.15	0.15	0.18	0.05	0.08	0.13	0.23	0.15	0.35	0.35
Exch.Al (cmol/kg)	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
Sand (%)	42.01	48.01	36.69	70.78	20.28	72.42	72.43	44.58	72.43	44.58	32.48	32.48	31.76	61.66	62.51	33.28	35.48	28.04	56.51	56.51
Silt (%)	50.18	45.53	41.83	20.42	61.31	20.93	11.9	42.36	11.9	42.36	46.76	46.76	36.42	27.83	24.54	45.86	39.11	48.56	25.7	25.7
Clay (%)	7.81	6.46	21.48	8.8	18.41	6.65	15.67	13.06	15.67	13.06	20.76	20.76	31.82	10.51	12.95	20.86	25.41	23.4	17.79	17.79

หมายเหตุ: nd: not detected, SSL: ส่วนผลไม่ผสมบนภูเขาสูงชันที่เกิดดินถล่ม, NSL: ส่วนผลไม่ผสมบนภูเขาสูงชันที่ไม่เกิดดินถล่ม, SFL : ส่วนผลไม่ผสมบนพื้นที่ราบที่เสียหายจากการทับถมของมวลดิน, NFL: ส่วนผลไม่ผสมบนพื้นที่ราบที่ไม่ได้รับความเสียหายจากการเกิดดินถล่ม

ตาราง 4.6 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติดินในชั้นดิน Subsurface ที่ระดับความลึก 20-25 เซนติเมตร หลังเกิดเหตุการณ์ดินถล่มในแล้ว 3 ปี

คุณสมบัติดิน	แปลงตัวอย่างบนพื้นที่ราบ								แปลงตัวอย่างบนพื้นที่เขาสูงชัน									
	01		02		03		04		02		03		04		05			
	NFL 01	SFL 01	NFL 02	SFL 02	NFL 03	SFL 03	NFL 04	SFL 04	NSL 02	SSL 02	NSL 03	SSL 03	NSL 04	SSL 04	NSL 05	SSL 05		
pHw (1:2.5)	6.6	4.5	3.6	5.2	5.9	5.6	5.9	4.7	4.8	4.2	3.9	4.6	5.6	4.9	4.6	4.6		
OM (%)	0.67	1.58	0.58	1.09	0.2	0.47	0.6	0.7	1.32	0.8	1.09	0.68	0.94	0.34	0.7	0.4		
Total N (%)	0.053	0.081	0.056	0.05	0.021	0.043	0.037	0.057	0.096	0.086	0.091	0.067	0.095	0.046	0.065	0.053		
Extr.P (mg/kg)	6.7	5	5.2	5.3	3.2	5	11.6	3.8	4.1	1	0.9	0.7	1.7	1.1	0.9	1.1		
Exch.K (cmol/kg)	0.469	0.136	0.068	0.238	0.063	0.151	0.359	0.055	0.088	0.065	0.055	0.065	0.08	0.053	0.055	0.065		
Exch.Na (cmol/kg)	0.056	0.138	0.026	0.104	0.026	0.091	0.065	0.06	0.03	0.073	0.03	0.129	0.03	0.069	0.06	0.078		
Exch.Ca (cmol/kg)	4.901	3.379	2.137	3.735	5.866	4.36	2.322	2.249	2.796	0.952	1.805	9.228	4.295	1.008	1.759	0.565		
Exch.Mg (cmol/kg)	1.668	2.129	0.549	2.2	1.575	1.939	1.146	1.543	2.167	2.575	0.511	11.994	2.901	2.515	1.342	3.281		
CEC (cmol/kg)	6.55	9.2	6.5	7.55	6.23	7.73	4.85	7.54	9.6	11.88	7.28	21.45	8	10.8	10.33	10.7		
Total acidity (cmol/kg)	0.05	0.18	2.13	0.1	0.07	0.05	0.4	0.28	0.17	1.13	3.8	0.65	0.1	0.1	0.13	1.63		
Exch.Al (cmol/kg)	nd	nd	6.5	nd	nd	nd	nd	nd	nd	0.8	10.9	nd	nd	nd	nd	3.1		
Sand (%)	47.47	54.4	29.61	72.12	87.72	81.37	62.13	54.81	33.38	23.59	18.49	27.36	34.18	48.01	41.22	43.96		
Silt (%)	30.58	30.01	41.82	23.83	8.02	13.35	21.97	35.31	36.59	34.56	36.08	48.38	34.96	33.88	38.8	32.54		
Clay (%)	21.95	15.59	28.57	4.05	4.26	5.28	15.9	9.88	30.03	41.85	45.43	24.26	30.86	18.11	19.98	23.5		

หมายเหตุ: nd: not detected, SSL: ส่วนผลไม่ผสมบนภูเขาสูงชันที่เกิดดินถล่ม, NSL: ส่วนผลไม่ผสมบนภูเขาสูงชันที่ไม่เกิดดินถล่ม, SFL : ส่วนผลไม่ผสมบนพื้นที่ราบที่เสียหายจากการทับถมของมวลดิน, NFL: ส่วนผลไม่ผสมบนพื้นที่ราบที่ไม่ได้รับความเสียหายจากการเกิดดินถล่ม

ตาราง 4.7 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติดินในชั้นดิน Subsoil ที่ระดับความลึก 50-70 เซนติเมตร หลังเกิดเหตุการณ์ดินถล่มไปแล้ว 3 ปี

คุณสมบัติดิน	แปลงตัวอย่างบนพื้นที่ราบ								แปลงตัวอย่างบนพื้นที่เขาสูงชัน							
	01		02		03		04		02		03		04		05	
	NFL 01	SFL 01	NFL 02	SFL 02	NFL 03	SFL 03	NFL 04	SFL 04	NSL 02	SSL 02	NSL 03	SSL 03	NSL 04	SSL 04	NSL 05	SSL 05
pHw (1:2.5)	6.3	4.4	3.5	5.4	6	5.6	4.2	4.6	Null	4.1	3.9	5.1	5.3	5	4.6	4.5
OM (%)	0.58	1.9	0.44	0.27	1.38	0.4	0.47	0.24	Null	0.57	0.89	0.72	0.78	0.23	0.46	0.35
Total N (%)	0.056	0.084	0.045	0.025	0.096	0.039	0.032	0.039	Null	0.064	0.093	0.064	0.08	0.095	0.053	0.05
Extr.P (mg/kg)	2	3.5	4	2.6	4.9	4.7	5.5	2.7	Null	1	0.8	0.7	1.3	1.3	1	1.3
Exch.K (cmol/kg)	0.331	0.196	0.068	0.073	0.083	0.115	0.414	0.043	Null	0.05	0.053	0.075	0.068	0.045	0.055	0.045
Exch.Na (cmol/kg)	0.065	0.155	0.026	0.065	0.039	0.082	0.086	0.073	Null	0.069	0.026	0.138	0.026	0.06	0.065	0.069
Exch.Ca (cmol/kg)	3.87	3.208	2.424	3.185	6.442	3.728	2.16	2.243	Null	1.406	0.83	10.595	3.801	0.709	1.739	0.434
Exch.Mg (cmol/kg)	2.363	2.211	0.668	1.852	2.944	2.271	0.961	1.38	Null	2.852	0.462	14.96	3.085	2.559	2.363	3.553
CEC (cmol/kg)	7.4	8.18	9.15	6.78	11.75	7.53	5.95	8.05	Null	10.83	10.08	21.4	7.65	10.63	11.45	11.1
Total acidity (cmol/kg)	0.1	0.15	2.83	0.07	0.05	0.08	1.55	0.08	Null	0.73	3.38	0.5	0.15	0.33	0.18	1.85
Exch.Al (cmol/kg)	nd	nd	10.5	nd	nd	nd	3.6	nd	Null	nd	12.9	nd	nd	nd	nd	5
Sand (%)	33.21	50.17	48.63	86.59	27.68	82.63	53.62	60.17	Null	40.57	20.38	27.75	34.13	55.79	41.91	48.05
Silt (%)	30.88	31.69	30.41	9.39	53.73	12.34	23.4	30.02	Null	34.18	33.59	50.93	30.58	30.64	35.92	31.37
Clay (%)	35.91	18.14	20.96	4.02	18.59	5.03	22.98	9.81	Null	25.25	46.03	21.32	35.29	13.57	22.17	20.58

หมายเหตุ : Null; ไม่มีตัวอย่างดินเนื่องจากที่ระดับความลึก 50 เซนติเมตรพบชั้นหิน, nd: not detected, SSL: ส่วนผลไม่ผสมบนภูเขาสูงชันที่เกิดดินถล่ม, NSL: ส่วนผลไม่ผสมบนภูเขาสูงชันที่ไม่เกิดดินถล่ม, SFL : ส่วนผลไม่ผสมบนพื้นที่ราบที่เสียหายจากการทับถมของมวลดิน, NFL: ส่วนผลไม่ผสมบนพื้นที่ราบที่ไม่ได้รับความเสียหายจากการเกิดดินถล่ม

ตาราง 4.8 คุณสมบัติของดินในส่วนไม่ผลผสมบนเขาสูงชันที่ไม่เกิดดินถล่ม (NSL)

หมายเลขแปลง ตัวอย่าง	ชั้นดิน	pHw (1:2.5)	OM (%)	Total N (%)	Extr.P (mg/kg)	Exch.K	Exch.Na	Exch.Ca	Exch.Mg (cmol/kg)	CEC	Total acidity	Exch.Al	Sand	Silt	Clay	Texture
NSL 02	0 - 5 cm	5	5.25	0.266	203	0.414	0.082	6.919	3.422	14.53	0.15	nd	32.48	66.76	0.76	Silty loam
	20 - 25 cm	4.8	1.32	0.096	4.1	0.088	0.03	2.796	2.167	9.6	0.17	nd	33.38	36.59	30.03	Clay loam
NSL 03	0 - 5 cm	5.6	1.02	0.067	9.8	0.497	0.082	5.424	2.102	7.78	0.05	nd	71.66	27.83	0.51	Loamy sand
	20 - 25 cm	3.9	1.09	0.091	0.9	0.055	0.03	1.805	0.511	7.28	3.8	10.9	18.49	36.08	45.43	Clay
NSL 04	50 - 70 cm	3.9	0.89	0.093	0.8	0.053	0.026	0.83	0.462	10.08	3.38	12.9	20.38	33.59	46.03	Clay
	0 - 5 cm	5.4	4.93	0.282	9.6	0.552	0.104	8.951	4.759	12.8	0.13	nd	33.28	55.86	10.86	Silty loam
NSL 05	20 - 25 cm	5.6	0.94	0.095	1.7	0.08	0.03	4.295	2.901	8	0.1	nd	34.18	34.96	30.86	Clay loam
	50 - 70 cm	5.3	0.78	0.08	1.3	0.068	0.026	3.801	3.085	7.65	0.15	nd	34.13	30.58	35.29	Clay loam
NSL 05	0 - 5 cm	4.9	4.51	0.194	3.3	0.156	0.06	5.171	3.607	11.78	0.15	nd	38.04	58.56	3.4	Silty loam
	20 - 25 cm	4.6	0.7	0.065	0.9	0.055	0.06	1.759	1.342	10.33	0.13	nd	41.22	38.8	19.98	Loam
NSL 05	50 - 70 cm	4.6	0.46	0.053	1	0.055	0.065	1.739	2.363	11.45	0.18	nd	41.91	35.92	22.17	Loam

หมายเหตุ nd: not detected

ตารางที่ 4.9 คุณสมบัติของดินในส่วนไม่ผลสมบนเขาสูงชันที่เกิดดินถล่ม (SSL) ในปี พ.ศ.2549

หมายเลขแปลง ตัวอย่าง	ชั้นดิน	pHw (1:2.5)	OM (%)	Total N (%)	Extr.P (mg/kg)	(cmol _c /kg)					Total acidity	Exch.Al	Sand	Silt	Clay	Texture
						Exch.K	Exch.Na	Exch.Ca	Exch.Mg	CEC						
SSL 02	0 - 5 cm	4.6	2.04	0.125	2.4	0.208	0.104	2.457	3.069	10.83	0.18	nd	31.76	36.42	31.82	Clay loam
	20 - 25 cm	4.2	0.8	0.086	1	0.065	0.073	0.952	2.575	11.88	1.13	0.8	23.59	34.56	41.85	Clay
	50 - 70 cm	4.1	0.57	0.064	1	0.05	0.069	1.406	2.852	10.83	0.73	nd	40.57	34.18	25.25	Loam
SSL 03	0 - 5 cm	4.7	1.59	0.102	1.8	0.153	0.138	2.822	2.76	9.75	0.08	nd	62.51	24.54	12.95	Sandy loam
	20 - 25 cm	4.6	0.68	0.067	0.7	0.065	0.129	9.228	11.994	21.45	0.65	nd	27.36	48.38	24.26	Loam
	50 - 70 cm	5.1	0.72	0.064	0.7	0.075	0.138	10.595	14.96	21.4	0.5	nd	27.75	50.93	21.32	Silty loam
SSL 04	0 - 5 cm	4.9	1.21	0.074	1.1	0.469	0.164	2.236	2.863	17.75	0.23	nd	35.48	39.11	25.41	Loam
	20 - 25 cm	4.9	0.34	0.046	1.1	0.053	0.069	1.008	2.515	10.8	0.1	nd	48.01	33.88	18.11	Loam
	50 - 70 cm	5	0.23	0.095	1.3	0.045	0.06	0.709	2.559	10.63	0.33	nd	55.79	30.64	13.57	Sandy loam
SSL 05	0 - 5 cm	4.9	1.44	0.081	1.9	0.173	0.095	1.02	2.716	10.08	0.35	nd	56.51	25.7	17.79	Sandy loam
	20 - 25 cm	4.6	0.4	0.053	1.1	0.065	0.078	0.565	3.281	10.7	1.63	3.1	43.96	32.54	23.5	Loam
	50 - 70 cm	4.5	0.35	0.05	1.3	0.045	0.069	0.434	3.553	11.1	1.85	5	48.05	31.37	20.58	Loam

หมายเหตุ: nd; not detected

ตารางที่ 4.10 คุณสมบัติของดินในส่วนที่ไม่ผลผสมบนพื้นราบที่ไม่ได้ถูกชะกอนดินทับถม (NFL) จากเหตุการณ์ดินถล่มในปี พ.ศ.2549

หมายเลข แปลงตัวอย่าง	ชั้นดิน	pHw (1:2.5)	OM (%)	Total N (%)	Extr.P (mg/kg)	(cmol _c /kg)					CEC	Total acidity	Exch.Al	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Texture
						Exch.K	Exch.Na	Exch.Ca	Exch.Mg								
NFL 01	0 - 5 cm	6.9	6.87	0.28	51.9	0.856	0.147	7.374	4.308	21.3	0.1	nd	42.01	54.18	3.81	Silty loam	
	20 - 25 cm	6.6	0.67	0.053	6.7	0.469	0.056	4.901	1.668	6.55	0.05	nd	47.47	30.58	21.95	Loam	
	50 - 70 cm	6.3	0.58	0.056	2	0.331	0.065	3.87	2.363	7.4	0.1	nd	33.21	30.88	35.91	Clay loam	
NFL 02	0 - 5 cm	6	3.27	0.189	82	0.359	0.073	6.929	2.271	10.15	0.13	nd	36.69	42.83	20.48	Loam	
	20 - 25 cm	3.6	0.58	0.056	5.2	0.068	0.026	2.137	0.549	6.5	2.13	6.5	29.61	41.82	28.57	Clay loam	
	50 - 70 cm	3.5	0.44	0.045	4	0.068	0.026	2.424	0.668	9.15	2.83	10.5	48.63	30.41	20.96	Loam	
NFL 03	0 - 5 cm	4.9	4.38	0.266	3.2	0.173	0.052	6.149	2.711	14.23	0.23	nd	20.28	62.31	17.41	Silty loam	
	20 - 25 cm	5.9	0.2	0.021	3.2	0.063	0.026	5.866	1.575	6.23	0.07	nd	87.72	8.02	4.26	Sand	
	50 - 70 cm	6	1.38	0.096	4.9	0.083	0.039	6.442	2.944	11.75	0.05	nd	27.68	53.73	18.59	Silty loam	
NFL 04	0 - 5 cm	6.9	2.8	0.151	98	0.718	0.142	7.74	2.591	7.35	0.13	nd	72.43	21.9	5.67	Sandy loam	
	20 - 25 cm	5.9	0.6	0.037	11.6	0.359	0.065	2.322	1.146	4.85	0.4	nd	62.13	21.97	15.9	Sandy loam	
	50 - 70 cm	4.2	0.47	0.032	5.5	0.414	0.086	2.16	0.961	5.95	1.55	3.6	53.62	23.4	22.98	Sandy clay loam	

หมายเหตุ: nd; not detected

ตารางที่ 4.11 คุณสมบัติของดินในส่วนที่ไม่ผลสมบนพื้นที่ปลูกตะกอนดินทับถม (SFL) จากเหตุการณ์ดินถล่มในปี พ.ศ.2549

หมายเลขแปลง ตัวอย่าง	ชั้นดิน	pHw (1:2.5)	OM (%)	Total N (%)	Extr.P (mg/kg)	(cmol _c /kg)					Total acidity	Exch.Al	Sand	Silt	Clay	Texture
						Exch.K	Exch.Na	Exch.Ca	Exch.Mg	CEC						
SFL 01	0 - 5 cm	5.7	2.95	0.147	11.8	0.58	0.155	6.211	4.514	10.15	0.08	nd	48.01	45.53	6.46	Sandy loam
	20 - 25 cm	4.5	1.58	0.081	5	0.136	0.138	3.379	2.129	9.2	0.18	nd	54.4	30.01	15.59	Sandy loam
	50 - 70 cm	4.4	1.9	0.084	3.5	0.196	0.155	3.208	2.211	8.18	0.15	nd	50.17	31.69	18.14	Loam
SFL 02	0 - 5 cm	5.1	0.78	0.05	4.3	0.635	0.138	2.368	1.928	7.45	0.08	nd	79.78	15.42	4.8	Loamy sand
	20 - 25 cm	5.2	1.09	0.05	5.3	0.238	0.104	3.735	2.2	7.55	0.1	nd	72.12	23.83	4.05	Sandy loam
	50 - 70 cm	5.4	0.27	0.025	2.6	0.073	0.065	3.185	1.852	6.78	0.07	nd	86.59	9.39	4.02	Loamy sand
SFL 03	0 - 5 cm	5.7	2.18	0.123	8.3	0.745	0.194	4.953	2.884	10.28	0.1	nd	72.42	20.93	6.65	Sandy loam
	20 - 25 cm	5.6	0.47	0.043	5	0.151	0.091	4.36	1.939	7.73	0.05	nd	81.37	13.35	5.28	Loamy sand
	50 - 70 cm	5.6	0.4	0.039	4.7	0.115	0.082	3.728	2.271	7.53	0.08	nd	82.63	12.34	5.03	Loamy sand
SFL 04	0 - 5 cm	5.6	2.04	0.113	4	0.221	0.099	2.938	2.526	9.96	0.1	nd	44.58	42.36	13.06	Loam
	20 - 25 cm	4.7	0.7	0.057	3.8	0.055	0.06	2.249	1.543	7.54	0.28	nd	54.81	35.31	9.88	Sandy loam
	50 - 70 cm	4.6	0.24	0.039	2.7	0.043	0.073	2.243	1.38	8.05	0.08	nd	60.17	30.02	9.81	Sandy loam

หมายเหตุ: nd: not detected

ตารางที่ 4.12 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินตามชั้นหน้าตัดดิน (Soil profile) ในส่วนไม่ผลสมบนเขาสูงชันที่เกิดดินถล่ม (NSL)

แปลง	ชั้นดิน	ความลึก (cm.)	pHw (1:2.5)	OM (%)	T-N (%)	Exchangeable cation (cmol/kg)					Total acidity (cmol/kg)	Exch.Al (cmol/kg)	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Texture
						Extr.P	K	Na	Ca	Mg						
NSL 02	O	0-2	6.85	6.09	0.303	48	1.258	1.339	5.405	5.210	22.15	0.250	nd	29.74	39.91	30.35 Clay loam
	A	2-6	6.57	2.01	0.139	4.3	1.153	1.291	3.145	2.949	12.85	0.225	nd	29.28	37.32	33.40 Clay loam
	E/B	6-35	6.62	1.25	0.085	1.5	1.049	1.243	2.623	2.166	9.55	0.200	nd	30.58	37.62	31.80 Clay loam
	B	35-64	5.88	0.78	0.074	1.3	1.153	1.291	2.005	1.846	7.40	0.225	nd	26.15	32.30	41.55 Clay
	B/C	64-80	5.66	0.73	0.076	1.5	4.509	1.196	1.809	1.832	9.10	0.225	nd	27.93	33.67	38.40 Clay loam
	C/B	80-125	5.33	0.64	0.071	1.3	1.258	1.196	1.389	1.465	8.50	0.475	0.088	29.71	33.84	36.45 Clay loam
	C	125-150	5.23	0.71	0.067	1.4	1.573	1.243	1.052	0.935	9.30	0.875	0.438	29.91	33.26	36.83 Clay loam
	A	0-3	6.48	5.43	0.272	3.1	1.363	1.291	5.573	4.252	14.70	0.125	nd	17.17	47.73	35.10 Silty clay loam
	E	3-16	6.05	2.84	0.144	1.3	1.678	1.291	4.043	2.065	14.35	0.125	nd	17.75	43.90	38.35 Silty clay loam
	B/E	16-27	6.32	1.79	0.106	1.2	1.573	1.339	3.603	1.350	9.15	0.100	nd	17.02	42.30	40.68 Silty clay
NSL 03	B1	27-49	6.82	0.99	0.092	0.9	1.468	1.339	3.582	0.945	8.40	0.125	nd	18.94	40.02	41.04 Silty clay
	BC	49-80	5.91	0.64	0.076	0.9	1.573	1.291	2.801	0.877	8.50	0.125	nd	14.20	45.05	40.75 Silty clay
	CB	80-97	6.02	0.55	0.067	1.0	1.678	1.243	2.922	0.864	7.30	0.100	nd	26.90	44.51	28.59 Clay loam
	C1	97-130	6.50	0.40	0.062	1.1	1.153	1.291	2.668	0.982	13.35	0.125	nd	33.08	43.08	Loam
	C2	>130	5.31	0.32	0.064	1.0	1.363	1.339	1.600	0.793	8.35	0.575	0.413	35.89	42.35	Loam
	หมายเหตุ: nd: not detected															

ตารางที่ 4.13 ผลการวิเคราะห์คุณสมบัติของดินตามชั้นหน้าตัดดิน (Soil profile) ในสวนไม่ผลสมบนนาสูงชันที่เกิดดินถล่ม (SSL)

แปลง	ชั้นดิน	ความลึก (cm.)	pHw (1:2.5)	OM (%)	T-N (%)	Exchangeable cation (cmol/kg)					Total acidity (cmol/kg)	Exch.Al (cmol/kg)	Sand (%)	Silt (%)	Clay (%)	Texture
						Extr.P	K	Na	Ca	Mg						
SSL 02	A	0-3	5.78	2.49	0.142	2.7	1.049	3.109	1.878	2.683	11.30	0.200	nd	28.56	39.66	31.78 Clay loam
	B1	3-28	5.44	1.76	0.104	1.8	2.097	1.291	1.807	2.150	7.05	0.350	0.150	25.17	41.21	33.62 Clay loam
	B2	28-70	5.44	0.73	0.069	1.1	1.049	1.148	1.424	1.829	10.10	0.400	0.213	27.21	33.36	39.43 Clay loam
	BC	70-105	5.59	0.36	0.046	1.6	1.153	1.196	1.287	2.001	10.10	0.375	0.163	63.02	13.28	23.70 Sandy clay loam
	CB	105-133	5.51	0.36	0.043	1.2	1.153	1.148	1.381	1.832	10.60	1.025	0.788	49.93	34.12	15.95 Loam
SSL 03	C	133	5.70	0.42	0.048	1.2	1.468	1.243	1.559	1.913	9.10	0.550	0.313	51.61	30.85	17.54 Loam
	A	0-1	5.89	3.04	0.132	2.2	1.258	1.339	2.666	2.524	13.45	0.150	nd	44.12	37.23	18.65 Loam
	B/C	1-49	4.96	0.71	0.079	1.3	1.258	1.339	1.592	0.931	7.40	0.800	0.625	38.75	34.62	26.63 Loam
	C/B	49-66	5.04	0.96	0.093	1.4	1.363	1.291	1.475	0.783	7.10	0.075	0.525	35.99	38.56	25.45 Loam
	C1	66-100	4.96	0.45	0.062	1.3	1.258	1.196	1.477	0.537	15.45	1.875	0.788	38.98	40.48	20.54 Loam
	C2	>100	5.54	0.58	0.044	0.9	1.258	1.291	2.658	7.744	19.45	1.550	1.063	41.29	42.96	15.75 Loam

หมายเหตุ: nd: not detected

ผลการศึกษาคณสมบัติทางเคมีกายภาพของตัวอย่างดินภายหลังจากเกิดเหตุการณ์ดินถล่มมาแล้วประมาณ 3 ปี (ดินถล่มในเดือนพฤษภาคม ปี พ.ศ. 2549) พบว่า ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่สวนสวนไม้ผลผสมแบบวนเกษตรทั้ง 4 ประเภท มีความแตกต่างกันโดยขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงของการเกิดดินถล่มและมวลดินทับถม และสภาพแวดล้อมทางกายภาพ (ตำแหน่งของแปลงตัวอย่างและลักษณะภูมิประเทศ) ของพื้นที่แต่ละแห่ง โดยเฉพาะเหตุการณ์ดินถล่มที่เกิดขึ้นได้ส่งผลกระทบต่อสภาพในปัจจุบันของธาตุอาหารหลัก (N P และ K) และธาตุอาหารรอง (Ca และ Mg) ที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Soil nutrient status) ในระดับความลึกของดินที่แตกต่างกัน จากตารางที่ 4.14 แสดงให้เห็นว่า ผลกระทบของดินถล่มต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่สวนไม้ผลผสมบนภูเขาสูงชันจะเกิดขึ้นอย่างชัดเจนกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับสวนไม้ผลบนพื้นราบ โดยเหตุการณ์ดินถล่มที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2549 ได้ส่งผลให้เกิดการสูญเสียปริมาณธาตุอาหารของดินชั้นบน (Topsoil nutrient depletion) อย่างรุนแรงในพื้นที่ภูเขาสูงชัน และยังมีผลต่อสภาพความเป็นกรดของดินที่เพิ่มมากขึ้น ในขณะที่ดินของสวนไม้ผลผสมบนพื้นราบมีการสูญเสียธาตุอาหารหลักและธาตุอาหารรองบางประเภทในระดับที่น้อยกว่า (P และ K)

ตารางที่ 4.14 สรุปผลการประเมินการเปลี่ยนแปลงของคุณสมบัติทางเคมีกายภาพของดินภายหลังจากเกิดดินถล่มมาแล้ว 3 ปี

Attributes	Soil depth					
	0-5 cm		20-25 cm		50-70cm	
	Slope	Flat	Slope	Flat	Slope	Flat
Soil pH	--	0	0	0	0	0
Organic matter	---	-	--	++	0	+
Total Nitrogen	-	-	-	+	+++	+++
Extr. P	---	--	+	0	0	+++
Exch. K	-	0	0	-	0	-
Exch. Ca	---	---	---	+	+	0
Exch. Mg	-	0	0	0	+	0
Total acidity	+	-	0	-	-	0

หมายเหตุ: Slope: สวนไม้ผลผสมบนภูเขาสูงชัน, Flat: สวนไม้ผลผสมบนพื้นราบ

0 indicates no change

--- significantly decreased

-- moderately decreased

- slightly decreased

+++ significantly increased

++ moderately increased

+ slightly increased

สภาพในปัจจุบันของระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินในสวนไม้ผลผสมที่ได้ผล
กระทบจากดินถล่มทั้งบนภูเขาสูงชัน (SSL) และบนพื้นราบ (SFL) พบว่า กระบวนการฟื้นฟูความอุดม
สมบูรณ์โดยธรรมชาติของพื้นที่ดังกล่าวยังมีไม่เพียงพอต่อการปลูกกล้าไม้ผลเศรษฐกิจรุ่นใหม่เพื่อ
ทดแทนพรรณไม้เศรษฐกิจและพรรณไม้ป่าดั้งเดิมที่สูญเสียไปอันเนื่องมาจากเหตุการณ์ดินถล่มในปี พ.ศ.
2549 นอกจากนี้ การสำรวจภาคสนามสามารถพบเห็นสวนไม้ผลผสมหลายแห่งได้รับความเสียหายจาก
ดินถล่มในระดับรุนแรง ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวอาจต้องใช้ระยะเวลายาวนานกว่าปัจจุบันเพื่อปล่อยให้มีการ
ฟื้นฟูระบบนิเวศของดิน (Soil ecosystem rehabilitation) ให้กลับมามีความเหมาะสมต่อการเพาะปลูกไม้
ผลเศรษฐกิจดังในอดีตที่ผ่านมา อย่างไรก็ตาม พื้นที่สวนไม้ผลผสมบนภูเขาสูงชันที่เกิดดินถล่มมักจะถูก
เกษตรกรเจ้าของสวนเหล่านั้นทิ้งร้างไว้ตามสภาพธรรมชาติโดยมิได้ดำเนินการฟื้นฟูพื้นที่แต่อย่าง
ใด เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวอยู่ในพื้นที่อนุรักษ์เขตป่าต้นน้ำและยังอยู่ในเขตป่าสงวนแห่งชาติของกรมป่า
ไม้ จึงไม่มีแผนงานหรือโครงการต่างๆ จากทั้งองค์กรภาครัฐและภาคเอกชนเข้ามาฟื้นฟูสภาพแวดล้อม
นอกจากนี้ การศึกษาการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินในตำบลแม่พูนหลังจากเกิดดิน
ถล่มระหว่างปี พ.ศ. 2548 (ภาพที่ 4.14) และ ปี พ.ศ. 2552 ของ จรัณธร และ สุขทัย (2553) แสดงให้เห็น
ว่า ผืนป่าธรรมชาติมีเนื้อที่ลดลงประมาณ 5,208.04 ไร่ โดยพื้นที่ป่าธรรมชาติดังกล่าวถูกเปลี่ยนไปเป็น
สวนไม้ผลผสมแบบวนเกษตรบนภูเขาสูงชันประมาณ 2,674.42 ไร่ (ร้อยละ 51.35 ของพื้นที่ป่าที่ลดลง
ทั้งหมด) ส่วนเนื้อที่ป่าธรรมชาติที่สูญเสียไปจากการเกิดดินถล่มคิดเป็นร้อยละ 48.64 โดยการเปลี่ยนผืน
ป่าธรรมชาติไปเป็นสวนไม้ผลผสมแห่งใหม่ สามารถพบเห็นได้ทั่วไปบริเวณพื้นที่ต้นน้ำที่อยู่ในเขตพื้นที่
หมู่ที่ 4 บ้านต้นเกลือ หมู่ที่ 6 บ้านด่านห้วยไค้ หมู่ที่ 9 บ้านต้นจั่ว และ หมู่ที่ 11 บ้านนหาราช ดังแสดงใน
ภาพที่ 4.15

อนึ่ง ครอบครัวของเกษตรกรส่วนใหญ่ที่เป็นเจ้าของสวนไม้ผลบนภูเขาสูงชันในพื้นที่
ตำบลแม่พูน ได้มีการจับจองพื้นที่ป่าธรรมชาติที่ยังคงเหลืออยู่มาตั้งแต่ในอดีตอยู่ก่อนแล้ว (โดยการรับรู้
ของชุมชนท้องถิ่น แม้ว่าจะไม่มีกรรมสิทธิ์ทางกฎหมาย) และจากการสอบถามกลุ่มเกษตรกรเจ้าของสวน
ไม้ผลที่เสียหายจากดินถล่ม พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีทัศนคติที่จะตัดสินใจเปลี่ยนผืนป่าธรรมชาติ
(ของตนเองหรือครอบครัวที่ได้เคยจับจองมาก่อน) ไปเป็นสวนไม้ผลผสมแห่งใหม่ มากกว่าการลงทุน
ปลูกกล้าไม้ผลเศรษฐกิจในพื้นที่สวนไม้ผลบนภูเขาสูงชันของตนเองที่เสียหายจากดินถล่ม (สวนประเภท
SSL) เนื่องจากกล้าไม้เศรษฐกิจ อันได้แก่ ทุเรียน ลองกอง และมะยงชิด ที่เกษตรกรบางรายได้ทดลอง
ปลูกมีอัตราการรอดตายต่ำ (ประมาณ 4 ต้น ใน 10 ต้น) หรือมีการเจริญเติบโตที่ไม่ดีนัก อีกทั้งเกษตรกร
บางรายยังมีต้นทุนที่เพิ่มขึ้น (Marginal cost) จากปริมาณการใส่ปุ๋ยรองพื้นหลุมก่อนปลูกและปุ๋ยที่ใส่
ระหว่างปีที่เพิ่มมากขึ้นสำหรับกล้าไม้ผลเศรษฐกิจที่ปลูกทดแทนไม้ผลเศรษฐกิจที่เสียหายจากเหตุการณ์
ดินถล่ม

เหตุการณ์ดินถล่มที่เกิดขึ้นในปี พ.ศ. 2549 ในพื้นที่อำเภอลับแล นอกจากจะทำให้ระบบนิเวศของดิน น้ำ และป่าไม้เสียความสมดุลแล้ว ยังก่อให้เกิดผลกระทบต่อสภาพแวดล้อมและทรัพยากรด้านต่างๆ อันเป็นทุนหรือทรัพย์สิน (Capital or asset) สำหรับการมีส่วนร่วมไม่ผลพสมเชิงวนเกษตรของเกษตรกรในท้องถิ่น ซึ่งเป็นอาชีพของราษฎรส่วนใหญ่ในตำบลแม่พูลและตำบลใกล้เคียงในอำเภอลับแล ในกรณีของพื้นที่สวนไม้ผลพสมหรือพื้นที่ป่าธรรมชาติบนภูเขาสูงชันหลายแห่งที่เปิดโล่งจากการเกิดดินถล่ม ได้ส่งผลกระทบต่อสภาพของทรัพยากรการเกษตรในท้องถิ่น โดยเฉพาะการสูญเสียความหลากหลายชนิดพันธุ์พืชเศรษฐกิจและพันธุ์ไม้ป่าท้องถิ่น (ตารางที่ 4.15 และ ตารางที่ 4.16, จาก จรรย์ธร และ ประสิทธิ์, 2553) รวมถึงการเกิดกระบวนการพังทลายและการสูญเสียดิน (Soil loss and soil erosion) ที่เกิดขึ้นบนภูเขาสูงชันอันเป็นแหล่งต้นน้ำที่สำคัญที่สุดของพื้นที่อำเภอลับแล ได้นำไปสู่การเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ดินเพื่อการเกษตรของชุมชนในท้องถิ่น และยังส่งผลให้ที่ดินดังกล่าวสูญเสียศักยภาพในการผลิตทางเกษตรกรรม (Decline in soil productivity and agricultural production potential) นอกจากนี้ หากเกษตรกรจำเป็นต้องฟื้นฟูพื้นที่สวนไม้ผลพสมที่เสียหายจากดินถล่มให้มีศักยภาพในการให้ผลผลิตเหมือนเดิม (Reclamation) หรือมีการฟื้นฟูพื้นที่เกษตรกรรมเพื่อให้ดินมีความอุดมสมบูรณ์เพื่อให้ไม้ผลเศรษฐกิจสามารถเจริญเติบโตได้ดี (Ecological restoration) จะทำให้มูลค่าของพื้นที่สวนไม้ผลพสมเหล่านั้นเปลี่ยนแปลงไป ดังนั้น บริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน โดยเฉพาะพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากดินถล่มและตะกอนโคลนทับถม จำเป็นที่จะต้องมีการคำนวณมูลค่าของที่ดินในแต่ละประเภทของชุมชนตำบลแม่พูลอีกครั้ง เพื่อให้การวางแผนการใช้ทรัพยากรที่ดินและการจัดสรรที่ดินเพื่อเกษตรกรรมในพื้นที่ตำบลแม่พูลเกิดประโยชน์สูงสุดและเกิดความเป็นธรรมต่อชุมชนท้องถิ่น

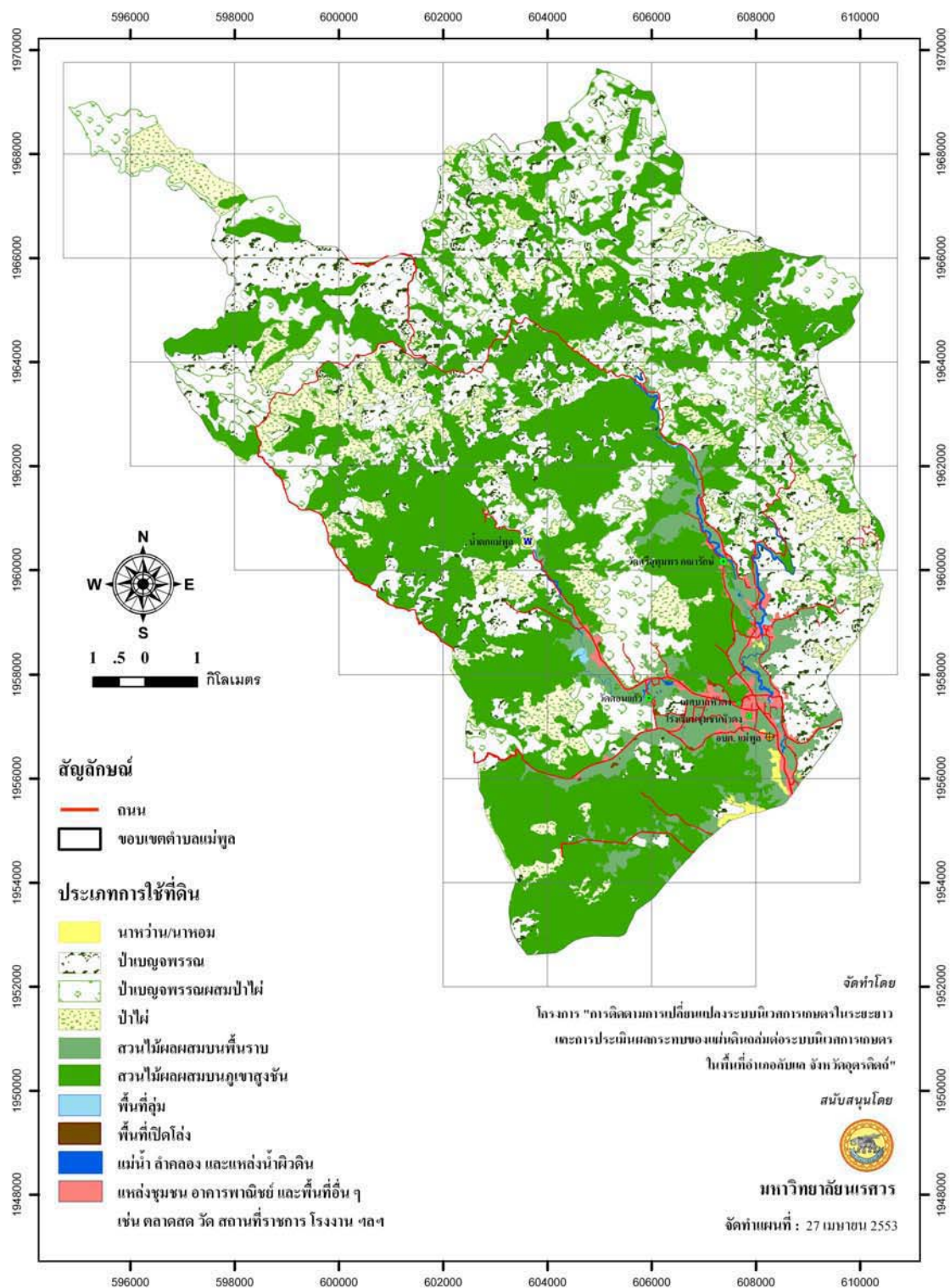
ตารางที่ 4.15 ผลกระทบของดินถล่มต่อความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ผลเศรษฐกิจและพรรณไม้ป่าธรรมชาติ

ดัชนี	สวนบนภูเขาสูงชัน		สวนบนพื้นราบ	
	ไม่เกิดดินถล่ม	เกิดดินถล่ม	ไม่ถูกทับถม	ตะกอนดินทับถม
Species richness (numbers)	23	6	26	22
Abundance (plants/plot)	71	12	113	52
Shannon-Wiener index (H)	1.98	0.95	2.05	2.50

ตารางที่ 4.16 ผลกระทบของดินถล่มต่อความหลากหลายของชนิดพันธุ์ไม้ผลเศรษฐกิจ

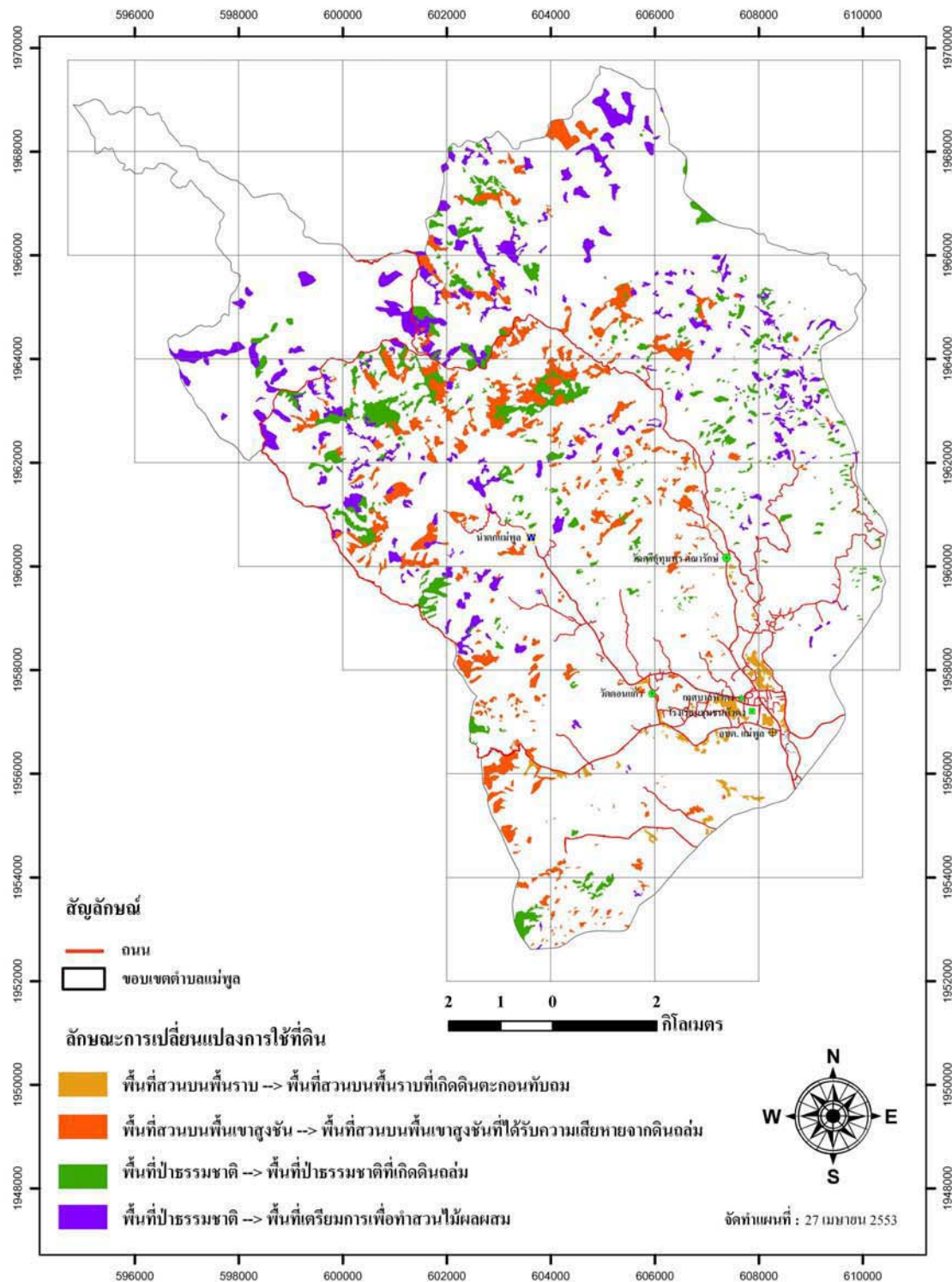
ดัชนี	สวนบนภูเขาสูงชัน		สวนบนพื้นราบ	
	ไม่เกิดดินถล่ม	เกิดดินถล่ม	ไม่ถูกทับถม	ตะกอนดินทับถม
Species richness (numbers)	4	1 (ลองกอง)	4	1 (ลองกอง)
Abundance (plants/plot)	43	1	45	7

แผนที่การใช้ที่ดินปี พ.ศ.2548 ในตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์



ภาพที่ 4.14 แผนที่การใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2548 ในตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ (จรัญชร และ สุขทัย, 2553)

แผนที่แสดงบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ระหว่างปี พ.ศ. 2548 และ ปี พ.ศ. 2552
ในตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์



ภาพที่ 4.15 แผนที่การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2548 และ ปี พ.ศ. 2552 ในพื้นที่ตำบลแม่พูล อำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ (จรรย์ธร และ สุขทัย, 2553)