

บทที่ 4

สรุปและขอเสนอแนะ (Conclusion and Recommendation)

ปรากฏการณ์แผ่นดินถล่มในพื้นที่ลุ่มน้ำอำเภอลับแล จังหวัดอุตรดิตถ์ พบว่า สภาพภูมิประเทศมีปัจจัยสำคัญ (Key factor) ที่ส่งเสริมให้เกิดแผ่นดินถล่ม ในขณะที่ปัจจัยด้านภูมิอากาศ โดยเฉพาะตัวแปรด้านปริมาณน้ำฝนสูงสุดที่ตกต่อเนื่องในแต่ละวันเป็นปัจจัยที่กระตุ้นต่อกระบวนการเกิดแผ่นดินถล่ม (Triggering factors) อีกทั้งตัวแปรด้านสภาพภูมิอากาศยังเป็นปัจจัยที่ไม่สามารถควบคุมได้ นอกจากนี้พื้นที่หลายแห่งที่เกิดดินถล่มที่ผ่านมา สภาพผิวหน้าดินยังคงเปิดโล่งและบางพื้นที่ยังคงมีหน้าดินที่ลึก ดังนั้นพื้นที่ดังกล่าวจึงมีโอกาสในการเกิดดินถล่มมากขึ้น และพื้นที่อื่นๆ อาจเกิดดินถล่มขึ้นได้เช่นกัน เนื่องจากสภาพพื้นที่ส่วนใหญ่ของพื้นที่ศึกษามีความเปราะบางทางกายภาพต่อการเกิดดินถล่มค่อนข้างสูง

นอกจากนี้สภาพความลาดชันของพื้นที่ส่วนใหญ่มากกว่า 50 องศา ซึ่งถือว่าความลาดเอียงมากพอที่จะทำให้เกิดแผ่นดินถล่มได้ ซึ่งกรมทรัพยากรธรณีได้กำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่มโดยมีความลาดเอียงของพื้นที่มากกว่า 30 องศา กอปรกับชนิดพันธุ์ไม้ผลที่ปลูกเป็นพืชที่มีระบบรากตื้นหรือบางต้นอาจไม่มีการพัฒนาระบบรากแก้วในขณะย้ายปลูก จึงทำให้สภาพดินขาดรากไม้ขนาดใหญ่ช่วยยึดเกาะเสริมความแข็งแรงของหน้าดินเอาไว้ จึงเป็นเหตุให้มวลดินเกิดการเคลื่อนตัวพังถล่มลงมาพร้อมกับต้นไม้เหล่านั้นและปนกับน้ำไหลบ่าแปรสภาพเป็นโคลนถล่มที่มีความหนาแน่นสูงมีกำลังพัดพาต้นไม้และเศษหิน ซึ่งมีพลังงานในการทำลายในระดับที่สูงขึ้นตามมา ส่งผลให้พื้นที่บริเวณด้านล่างได้รับความเสียหายอย่างมหาศาล เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นได้ส่งผลกระทบต่อโครงสร้างและองค์ประกอบของระบบนิเวศการเกษตร (Agroecosystems) รวมถึงปัจจัยด้านการผลิตในระยะยาว (Factors of long-term agricultural functioning and productivity) ของพื้นที่ดังกล่าว ทำให้เกิดผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของชุมชน การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ และความสมดุลทางเศรษฐกิจของชุมชนแห่งนั้นด้วยเช่นกัน

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงความอุดมสมบูรณ์ของดินในพื้นที่ศึกษา หลังจากการเกิดแผ่นดินถล่มและมวลดินทับถมประมาณ 1 ปีครึ่ง ยังไม่สามารถเห็นแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของคุณสมบัติของดินได้อย่างชัดเจนนัก โดยเฉพาะดินชั้นล่าง (Subsurface และ Subsoil layers) เนื่องจากการแปรผันของลักษณะพื้นที่มีค่อนข้างสูง ซึ่งส่งผลถึงคุณสมบัติทางเคมีของดินในแต่ละพื้นที่เป็นอย่างมาก อีกทั้งจำนวนแปลงตัวอย่างยังไม่สามารถเป็นตัวแทนครอบคลุมพื้นที่ศึกษาได้ทั้งหมด อย่างไรก็ตาม การเกิดดินถล่มในพื้นที่สวนไม้ผลผสมบนเขาสูงชัน มีแนวโน้มทำให้เกิดการสูญเสียของธาตุอาหารและปริมาณอินทรีย์วัตถุในดินชั้นบนเป็นอย่างมาก (ลึกประมาณ 25 ซม. จากผิวดิน) โดยการเกิดดินถล่มจะทำลายและเคลื่อนย้ายดินชั้นบนออกจากพื้นที่ โดยพื้นที่บางแห่ง

ดินชั้นบนถูกเคลื่อนย้ายไปลึกถึงระดับ 50 ซม. จากผิวน้ำดิน ซึ่งขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงของดินถล่มที่เกิดขึ้นในบริเวณนั้น นอกจากนี้พื้นที่ลาดชันที่เกิดดินถล่มหลายแห่งยังคงเป็นพื้นที่เปิดโล่ง โดยไม่มีพรรณพืชขึ้นปกคลุมทดแทน ดังนั้นพื้นที่ดังกล่าวจึงมีโอกาที่จะเกิดการชะล้างพังทลายของดิน (Soil erosion) ค่อนข้างสูง ซึ่งจะส่งผลให้พื้นที่เกิดความเสี่ยงโตรมได้รวดเร็วยิ่งขึ้นกว่าสภาพปกติ

ถึงแม้ว่าระดับธาตุอาหารในดินจะมีเพิ่มมากขึ้นหลังจากการเกิดมวลดินทับถมในพื้นที่สวนไม้ผลผสมบนที่ราบ อย่างไรก็ตามพื้นที่หลายแห่งพบไม้ผลยืนต้นตาย อันเนื่องมาจากดินชั้นบนถูกทับถมแน่นทึบ ซึ่งพื้นที่บางแห่งถูกทับถมด้วยดินจากที่อื่นหนาถึง 2 เมตร จึงส่งผลให้ดินระบายน้ำเลว และบางแห่งเกิดสภาพน้ำท่วมขังในดิน รากของพืชขาดอากาศหายใจ การปรับปรุงสภาพดินที่มีปริมาณธาตุอาหารสูงแต่มีการระบายน้ำเลว จึงต้องปรับปรุงคุณสมบัติทางกายภาพและโครงสร้างของดิน เพื่อให้ดินมีสภาพทั่วไปที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช

ผลกระทบของดินถล่มและมวลดินทับถมที่มีต่อคุณสมบัติของดินจะขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงและชนิดของการเกิดดินถล่ม เช่น ระดับความลึกของชั้นหน้าดินบนพื้นที่ลาดชันที่สูงuyaไประหว่างดินถล่ม หรือ บริเวณพื้นที่ราบที่มีการสะสมของมวลดินจากพื้นที่สูงกว่าเคลื่อนตัวมาทับถม เป็นต้น ซึ่งกระบวนการที่เกิดขึ้นเหล่านี้ จะส่งผลให้ระดับความอุดมสมบูรณ์ของดินเปลี่ยนแปลงไปจากสภาพเดิมก่อนการเกิดดินถล่ม นอกจากนี้การคาดการณ์ถึงการเปลี่ยนแปลงของความอุดมสมบูรณ์ของดินหลังจากเกิดดินถล่มและมวลดินทับถม ค่อนข้างเห็นแนวโน้มที่ไม่ชัดเจนนัก เนื่องจากคุณสมบัติของดินหลังการเกิดดินถล่มและมวลดินทับถมจะมีความผันแปรค่อนข้างสูงอย่างไม่มีระบบ ซึ่งเกิดจากการผสมปนกันระหว่างสิ่งต่างๆ ที่ถูกเคลื่อนมาสะสมในดินชั้นบนแม้กระทั่งสามารถพบเห็นได้ในพื้นที่ที่ไม่กว้างมากนัก และคุณสมบัติของดินก่อนเกิดเหตุการณ์ดินถล่มเองก็เช่นกัน จะมีความแปรผันค่อนข้างมากจากพื้นที่แห่งหนึ่งไปสู่อีกพื้นที่อีกแห่งหนึ่ง ดังนั้นการคาดการณ์ผลกระทบของดินถล่มและมวลดินทับถมที่มีต่อพื้นที่เกษตรกรรมที่จะเกิดขึ้นในอนาคตจึงไม่สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพภายใต้ความสมบูรณ์ครบถ้วนของฐานข้อมูลที่มีอยู่ในขณะนี้ อย่างไรก็ตามผลการศึกษา สามารถแสดงแนวโน้มในระยะสั้น (Temporal tends) ของคุณสมบัติของดินในพื้นที่เกิดดินถล่มและมวลดินทับถม โดยพิจารณาถึงสถานการณ์ในปัจจุบันของปริมาณธาตุอาหารในดินที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชเศรษฐกิจ มีปริมาณลดลง และสภาพความเป็นกรดของดินเพิ่มมากขึ้น

คุณภาพน้ำในด้านการเกษตรของแปลงตัวอย่างในพื้นที่เกษตรกรรมหลังการเกิดดินถล่มและมวลดินทับถม พบว่า ปริมาณของแข็งที่มีอยู่ในแหล่งน้ำมีปริมาณสูงซึ่งเกินค่ามาตรฐานของคุณภาพน้ำเพื่อการเกษตร ในขณะที่ของแข็งแขวนลอยมีปริมาณไม่มากนัก แหล่งน้ำสำหรับการเกษตรในพื้นที่ศึกษามีปริมาณเหล็กและอะลูมิเนียมที่สูงมาก หลังจากการเกิดดินถล่ม โดยแหล่ง

น้ำและลำธารหลายแห่งมีสีสนิมเหล็ก ซึ่งเป็นเหล็ก Ferric Iron ที่อยู่ในสภาพที่ไม่ละลายน้ำ โดยปริมาณเหล็กและอะลูมินาในแหล่งน้ำที่มีในระดับสูงนี้ อาจส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของพืชเศรษฐกิจได้ โดยพืชอาจจะแสดงอาการเป็นพิษอันเนื่องมาจากปริมาณของทั้งเหล็กและอะลูมินานี้มากเกินไป นอกจากนี้ปริมาณเหล็กและอะลูมินานี้ยังส่งผลถึงสภาพความเป็นกรดของดินที่เพิ่มมากขึ้นและการลดลงของปริมาณธาตุอาหารในดินอีกเช่นกัน

การฟื้นฟูสภาพพื้นที่ที่เกิดดินถล่มและมวลตะกอนดินและเศษวัสดุต่างๆ ทับถม อาจขึ้นอยู่กับระดับความรุนแรงของผลกระทบที่เกิดขึ้นกับพื้นที่แต่ละแห่ง โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ไม่ผลผลสมบนเขาสูงชัน ซึ่งถือได้ว่าเป็นพื้นที่ที่มีระดับความเปราะบางของพื้นที่สูงและมีโอกาสค่อนข้างสูงที่จะเกิดดินถล่มในอนาคตอีกครั้ง พื้นที่เหล่านี้จำเป็นต้องดำเนินการตามหลักวิชาการของระบบอนุรักษ์ดินและน้ำในพื้นที่ลาดชัน ได้แก่ การทำขั้นบันไดดิน การทำคูรับน้ำรอบเขา การทำบ่อดักตะกอนดิน การปลูกหญ้าแฝก เพื่อป้องกันการชะล้างพังทลายของดินและป้องกันการเกิดดินถล่มขึ้นในอนาคต สำหรับพื้นที่เกษตรกรรมที่ถูกตะกอนดินและเศษวัสดุต่างๆ ทับถม ทำให้พื้นที่มีสภาพเป็นดินตะกอนและโคลนที่เหนียวซึ่งอุ้มน้ำได้ดี ส่งผลให้ไร่นาไม่สามารถปฏิบัติงานได้ ดังนั้นการปรับปรุงพื้นที่จึงต้องใช้รถขุดตัก (Backhole) เพื่อตักตะกอนดินที่ทับถมออก จนถึงชั้นหน้าดินเดิมสำหรับพื้นที่นาข้าว ทำการจัดทำคันนาขึ้นใหม่และทำเทือกนาโดยใช้รถดีเทือกนาดินตะกอน

แผ่นดินและโคลนถล่มนับเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว หากต่อการเตือนภัยหรือหลบหนีได้ทัน อีกทั้งประเทศไทยยังไม่มีอุปกรณ์เตือนภัยทางตรง จึงต้องใช้การเตือนภัยทางอ้อมโดยใช้ปริมาณน้ำฝนเป็นเกณฑ์เพื่อการเฝ้าระวังและเตือนภัยจากแผ่นดินถล่ม แม้ว่าการเกิดแผ่นดินถล่มจะป้องกันได้ยาก อย่างไรก็ตาม จะเห็นได้ว่าการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ร่วมกับการวิเคราะห์ทางสถิติเพื่อศึกษาถึงพฤติกรรมของเหตุการณ์ รวมถึงสภาพแวดล้อมและปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างต่อเนื่องและเป็นระบบ จะทำให้เข้าใจถึงกลไกและกระบวนการของการเกิดแผ่นดินถล่มในพื้นที่แต่ละแห่ง ซึ่งจะทำให้ได้สารสนเทศที่สามารถนำมาใช้ในการจัดการพื้นที่แผ่นดินถล่ม ทั้งในด้านการคาดการณ์ การเฝ้าระวัง และการเตือนภัยล่วงหน้า เพื่อลดความเสี่ยงของการเกิดแผ่นดินถล่มในอนาคตและลดระดับความรุนแรงของผลกระทบที่จะเกิดขึ้นตามมาได้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้สนับสนุนในการกำหนดมาตรการที่เหมาะสมสำหรับการป้องกันพื้นที่เกิดแผ่นดินถล่มในอนาคตและกำหนดแนวทางการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นจากเหตุการณ์แผ่นดินถล่มในระยะยาว รวมไปถึงการฟื้นฟูพื้นที่ที่เกิดแผ่นดินถล่มได้อีกด้วย

อย่างไรก็ตามการคาดการณ์หรือพยากรณ์การเกิดแผ่นดินถล่มโดยใช้ GIS ที่ให้ความถูกต้องและแม่นยำมีความเป็นไปได้ยาก เนื่องจากกระบวนการเกิดแผ่นดินถล่มในพื้นที่แต่ละแห่งมีพฤติกรรมที่แตกต่างกัน รวมทั้งปัจจัยทางสิ่งแวดล้อมที่เป็นปัจจัยที่กระตุ้นต่อกระบวนการเกิดแผ่นดินถล่ม (Triggering factors) บางปัจจัย ไม่สามารถควบคุมได้หรือควบคุมได้ยาก เช่น ปัจจัย

ด้านสภาพภูมิอากาศ โดยเฉพาะตัวแปรด้านปริมาณน้ำฝนและระยะเวลาที่ฝนตกในพื้นที่ นอกจากนี้ ข้อมูลปัจจัยด้านอื่นๆ ที่ใช้ในการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ตัวแปรด้านปฐพีวิทยาและธรณีสัณฐาน การใช้ที่ดิน และวิธีการจัดการที่ดิน เป็นต้น จะต้องมีความถูกต้อง มีการปรับปรุงให้ทันสมัย และมีรายละเอียดมากเพียงพอ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเก็บรวบรวมข้อมูล ปัจจัยดังกล่าวในระดับท้องถิ่น (Micro level) เป็นสิ่งจำเป็นอย่างมาก โดยจะทำให้ได้ข้อมูลหรือสารสนเทศเชิงพื้นที่ที่มีความทันสมัยและมีความถูกต้องแม่นยำ ที่สามารถนำมาใช้สนับสนุนในการวางแผนการจัดการพื้นที่แผ่นดินถล่มได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด