

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การศึกษาเรื่องการประเมินภัยพิบัติจากแผ่นดินถล่มในภาคเหนือซึ่งตะวันออกประเทศไทย (จังหวัดอุตรดิตถ์) ผู้ศึกษาได้กำหนดขั้นตอนการดำเนินงาน ตามวัตถุประสงค์ของโครงการ เริ่มจากการรวบรวมและจัดเตรียมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา ทั้งนี้ เพื่อระบุประเด็นหลักในการประเมินการเสี่ยงภัยจากดินถล่ม โดยใช้ข้อมูลปฐมภูมิ และข้อมูลทุติยภูมิ ที่ได้จากการทบทวนและวิเคราะห์ ลักษณะภูมิประเทศ เพื่อนำไปสู่การประเมินความเสี่ยงภัยจากดินถล่มในพื้นที่ดังกล่าว โดยประกอบไปด้วยหัวข้อดังนี้

การกำหนดปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดดินถล่ม

ในการวิจัยครั้งนี้ การประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมฉับพลันและแผ่นดินถล่มในพื้นที่ภาคเหนือซึ่งตะวันออก เพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินการศึกษาเพื่อประเมินพื้นที่เสี่ยงภัยน้ำท่วมฉับพลัน โดยกำหนดจากปัจจัยหลัก 4 ประการ คือ

- (1) ปัจจัยที่เกี่ยวกับลักษณะภูมิอากาศ ได้แก่ ปริมาณฝน (rainfall quantity) ความหนักเบาของฝน (rainfall intensity) ชนิดของฝน (rainfall type) และระยะเวลาการตกของฝน (duration)
 - (2) ปัจจัยที่เกี่ยวกับลักษณะภูมิกายภาพของกลุ่มน้ำ (watershed physiography) และลำน้ำ (stream) ได้แก่ พื้นที่ลุ่มน้ำ (area) รูปร่าง (shape) ความสูงของกลุ่มน้ำ (elevation) ความลาดชันของกลุ่มน้ำ (slope) ทิศทางด้านลาดของกลุ่มน้ำ (aspect) ความหนาแน่นของลำน้ำ (drainage density) ลักษณะการระบายน้ำ (drainage characteristic)
 - (3) ปัจจัยเกี่ยวกับดินและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ได้แก่ ลักษณะโครงสร้างของดิน องค์ประกอบของดิน (soil component) และรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน (land use) พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ (watershed class)
 - (4) ปัจจัยเกี่ยวกับสิ่งก่อสร้างที่มนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่ ฝาย ถนน คู คลอง ระบบการระบายน้ำต่าง ๆ
- แล้วนำปัจจัยต่างๆ มาพิจารณาที่มีความสัมพันธ์กันจนทำให้เกิดดินถล่มได้ ดังนั้น เพื่อให้ผลการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงดินถล่มมีความถูกต้องมากที่สุด

การกำหนดค่าน้ำหนักและการให้คะแนน

การกำหนดค่าน้ำหนักและการให้คะแนนเพื่อเปลี่ยนน้ำหนักในแต่ละปัจจัย (weighting) เพื่อหาน้ำหนักของแต่ละเกณฑ์ก่อน หลังจากนั้น จึงนำทางเลือกที่มีทั้งหมดมาประเมินและจัดลำดับความสำคัญของแต่ละทางเลือกในการหาค่าน้ำหนักของแต่ละปัจจัย โดยวิธีนี้เรียกว่า วิธีดัชนีปัจจัยรวม เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่เสี่ยงดินถล่มต่อไป (landslide hazard classes) โดยสมการเป็นดังนี้

$$\sum P = w_1 [(w_{1-1} * P_{1-1}) + (w_{1-2} * p_{1-2}) + (w_{1-3} * p_{1-3})] + w_2 [(w_{2-1} * p_{2-1})] + ... w_{n-1}$$

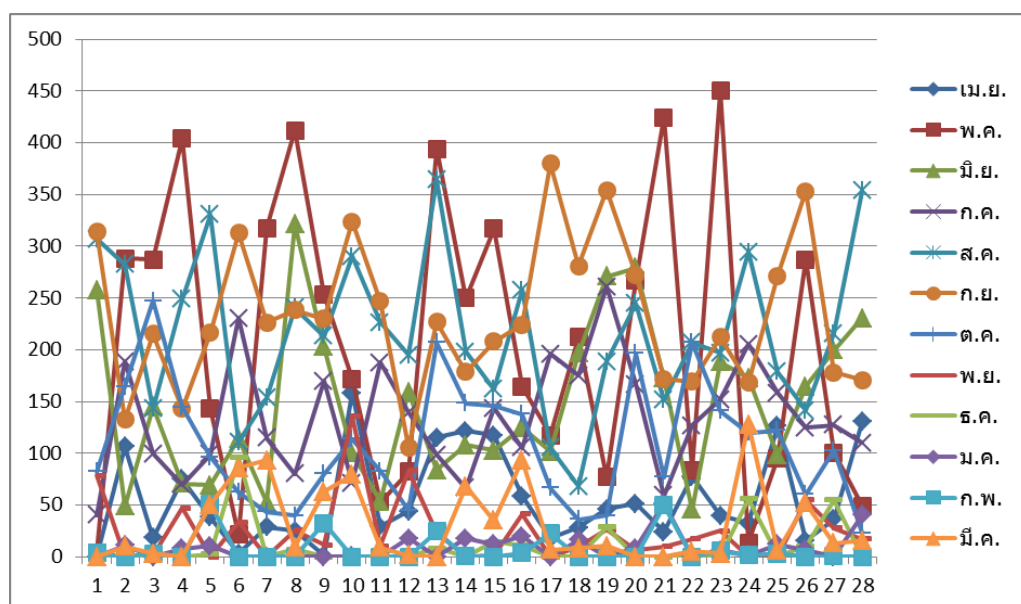
$$\begin{aligned} \text{เมื่อ } \sum P &= \text{คะแนนรวม} \\ W_1, W_2, \dots &= \text{น้ำหนักจากปัจจัยหลัก} \\ W_{1-1}, W_{1-2}, \dots &= \text{น้ำหนักจากปัจจัยย่อย} \\ P_{1-1}, P_{1-2}, \dots &= \text{คะแนนที่ให้} \end{aligned}$$

ตารางที่ 4.1 ค่าคะแนนและค่าคะแนนของแต่ละปัจจัยที่ใช้ในการวิเคราะห์พื้นที่ดินถล่ม

ปัจจัยหลัก	ปัจจัยย่อย	ประเภทข้อมูล	ระดับเสี่ยงดินถล่ม	น้ำหนัก
1. ด้าน อุตุนิยมวิทยา	ปริมาณน้ำฝนสูงสุด (รายวัน)	น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร	น้อยที่สุด (1)	37
		101-200 มิลลิเมตร	น้อย (2)	
2. ด้าน กายภาพ		201-300 มิลลิเมตร	ปานกลาง (3)	30
		301-400 มิลลิเมตร	มาก (4)	
		มากกว่า 400 มิลลิเมตร	มากที่สุด (5)	
	ความลาดชัน	<10 องศา	น้อยที่สุด (1)	30
		10 – 15 องศา	น้อย (2)	
		16 – 30 องศา	ปานกลาง (3)	
		31 – 45 องศา	มาก (4)	
		>45 องศา	มากที่สุด (5)	
	การใช้ประโยชน์ ที่ดิน	พื้นที่ป่าไม้ ไม่ยืนต้น	น้อยที่สุด (1)	18
		ไม้ผล/สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	น้อย (2)	
		พื้นที่อยู่อาศัย/เมือง/ทุ่งหญ้าสัตว์เลี้ยง	ปานกลาง (3)	
		นาข้าว	มาก (4)	
		พื้นที่อื่น/เบ็ดเตล็ด/พืชไร่	มากที่สุด (5)	
	การระบายน้ำของ ดิน	ระบายน้ำดีมาก	น้อยที่สุด (1)	9
		ระบายน้ำดี	น้อย (2)	
		ระบายน้ำปานกลาง	ปานกลาง (3)	
		ระบายน้ำค่อนข้างเลว	มาก (4)	
		ระบายน้ำเลว	มากที่สุด (5)	
	ลักษณะหิน	หินอัคนี	น้อย (2)	6
		หินตะกอน หินชั้น หินชั้นตะกอน	มาก (4)	

1. ปัจจัยด้านอุตุณิยวิทยา ปริมาณน้ำฝน

การจำแนกระดับความเสี่ยง และพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มจากปริมาณน้ำฝน โดยได้นำค่าปริมาณน้ำฝนเพื่อประเมินหาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินถล่ม ซึ่งการศึกษาครั้งนี้ได้นำข้อมูลปริมาณน้ำฝนในพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์มาประเมิน โดยข้อมูลปริมาณน้ำฝนจากสถานี : 70221 (N.60) ต.หาดสองแคว อ.ตรอน จ.อุดรดิตถ์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2530 – 2557 พบว่า ตลอด 27 ปี ค่าเฉลี่ยปริมาณฝนสูงสุดในเดือนพฤษภาคม เท่ากับ 450 มิลลิเมตร รองลงมาในช่วงเดือนกันยายน เท่ากับ 380 มิลลิเมตร ส่วน ปี พ.ศ. 2552 มีปริมาณฝนเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 450.5 มิลลิเมตร และปริมาณฝนสะสมเท่ากับ 1420.4 มิลลิเมตร



ภาพที่ 4.1 ปริมาณน้ำฝนเดือนเมษายนถึงเดือนมีนาคม ในปี พ.ศ. 2530-2557

ตารางที่ 4.2 ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวันสูงสุด ระหว่างปี พ.ศ. 2530 -2557

ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวัน (มม.)	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ	ความเสี่ยง
น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร	959.368	12.238	เสี่ยงน้อย
101 - 200 มิลลิเมตร	1,796.601	22.920	เสี่ยงปานกลาง
201 - 300 มิลลิเมตร	4,841.931	61.767	เสี่ยงมาก
301 - 400 มิลลิเมตร	241.100	3.075	เสี่ยงสูง
มากกว่า 400 มิลลิเมตร	-	-	-
รวม	7,839	100	เสี่ยง

สำหรับการแบ่งช่วงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี โดยการแบ่งเป็นการแจกแจงพิสัยเท่า (equal range) จำนวน 5 ชั้น ดังตารางที่ 4.2 และ ภาพที่ 4.2 ค่าปกติของปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุด อยู่ในพิสัย - 301 - 400 มิลลิเมตร ซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 241.100 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 3.075 ของพื้นที่ทั้งหมด เมื่อพิจารณาจากแผนที่ในภาพที่ 4.2 จะเห็นได้ว่าค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายวันสูงสุด ส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณอำเภอท่าปลา

2. ปัจจัยด้านทางกายภาพ

การจำแนกระดับความเสี่ยง และพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มจากปัจจัยด้านกายภาพ พิจารณาจาก 4 ปัจจัยรวม อันได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่ ลักษณะการใช้ที่ดิน และชนิดของหิน การระบายน้ำของดินและชุดดิน มีผลต่อการเกิดดินถล่ม เนื่องจากดินที่มีการระบายน้ำได้ดี เช่น ดินทรายซึ่งดินมีเนื้อหยาบ มีการอุ้มน้ำต่ำ ซึ่งส่งผลต่อการเกิดดินถล่มน้อยกว่าดินที่มีการระบายน้ำได้ไม่ดี เช่น ดินเหนียวที่มีเนื้อดินละเอียดมีการอุ้มน้ำสูงทำให้เกิดการแช่ซังของน้ำ เป็นต้น ส่วนในด้านความลาดชัน อัตราการไหลของน้ำจะมีความแรงและเร็วจะทำให้เพิ่มโอกาสการเกิดแผ่นดินถล่มได้สูงขึ้น นอกจากนี้การใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่มีส่วนทำให้โครงสร้างของดินมีความสามารถในการเกาะยึดกันได้มากน้อยต่างกันด้วย โดยพื้นที่ที่มีการเปิดหน้าดินบ่อยๆ การเกาะกันของเนื้อดินและโครงสร้างดินจะอยู่แบบหลวมๆ ซึ่งทำให้มีโอกาสหลุดออกจากกันเมื่อมีแรงภายนอกมากระทบ ซึ่งปัจจัยทั้งหมดที่ได้กล่าวมา

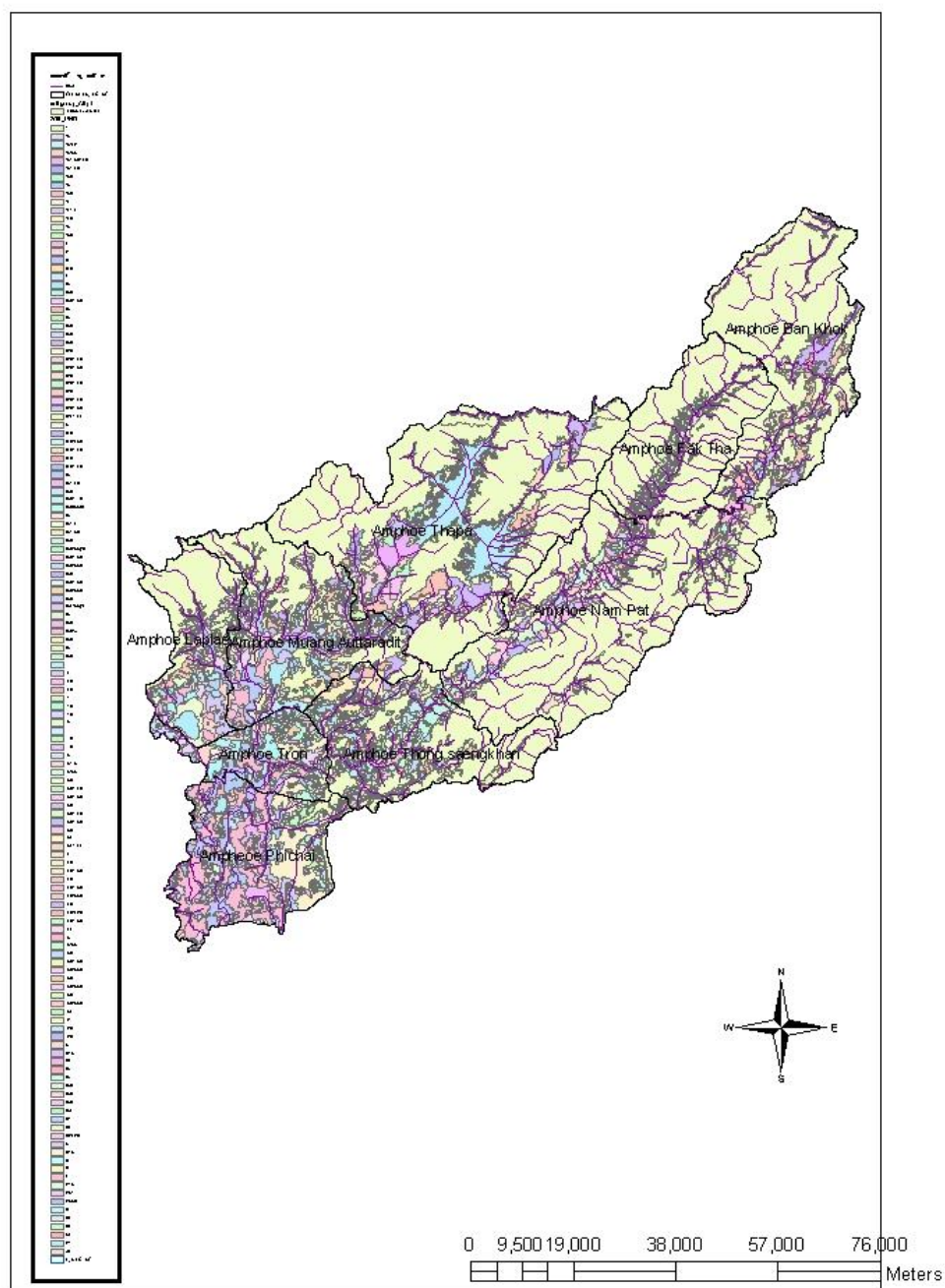
ข้างต้นต้องนำมาพิจารณาร่วมตามวิธีดัชนีวิจัยร่วม เพื่อประเมินความเสี่ยงของการเกิดดินถล่มในพื้นที่
ดังนี้

การระบายน้ำของดิน

การจำแนกระดับพื้นที่เสี่ยงจากดินถล่มจากความสามารถในการระบายน้ำของดิน โดยพิจารณา
สมบัติของการระบายน้ำของดินตัวอย่าง ตามการจำแนกของกรมพัฒนาที่ดิน จากตารางที่ 4.3 และภาพที่
4.3 เห็นได้ว่าบริเวณที่มีการระบายน้ำดีคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 5,487.30 ตารางกิโลเมตรหรือคิดเป็นร้อยละ
70 ของพื้นที่ทั้งหมด บริเวณที่มีการระบายน้ำปานกลาง คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 1,567.80 ตาราง
กิโลเมตร หรือร้อยละ 20 บริเวณที่มีการระบายน้ำเลว คิดเป็นพื้นที่ 783.9 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ
10

ตารางที่ 4.3 พื้นที่ที่จำแนกตามความสามารถของดินในการระบายน้ำ

แหล่งน้ำผิวดิน (มม./ลบ.ม.)	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
ระบายน้ำดีมาก	-	-
ระบายน้ำดี	5487.30	70
ระบายน้ำปานกลาง	1567.80	20
ระบายน้ำค่อนข้างเลว	-	-
ระบายน้ำเลว	783.9	10
รวม	7,839	100



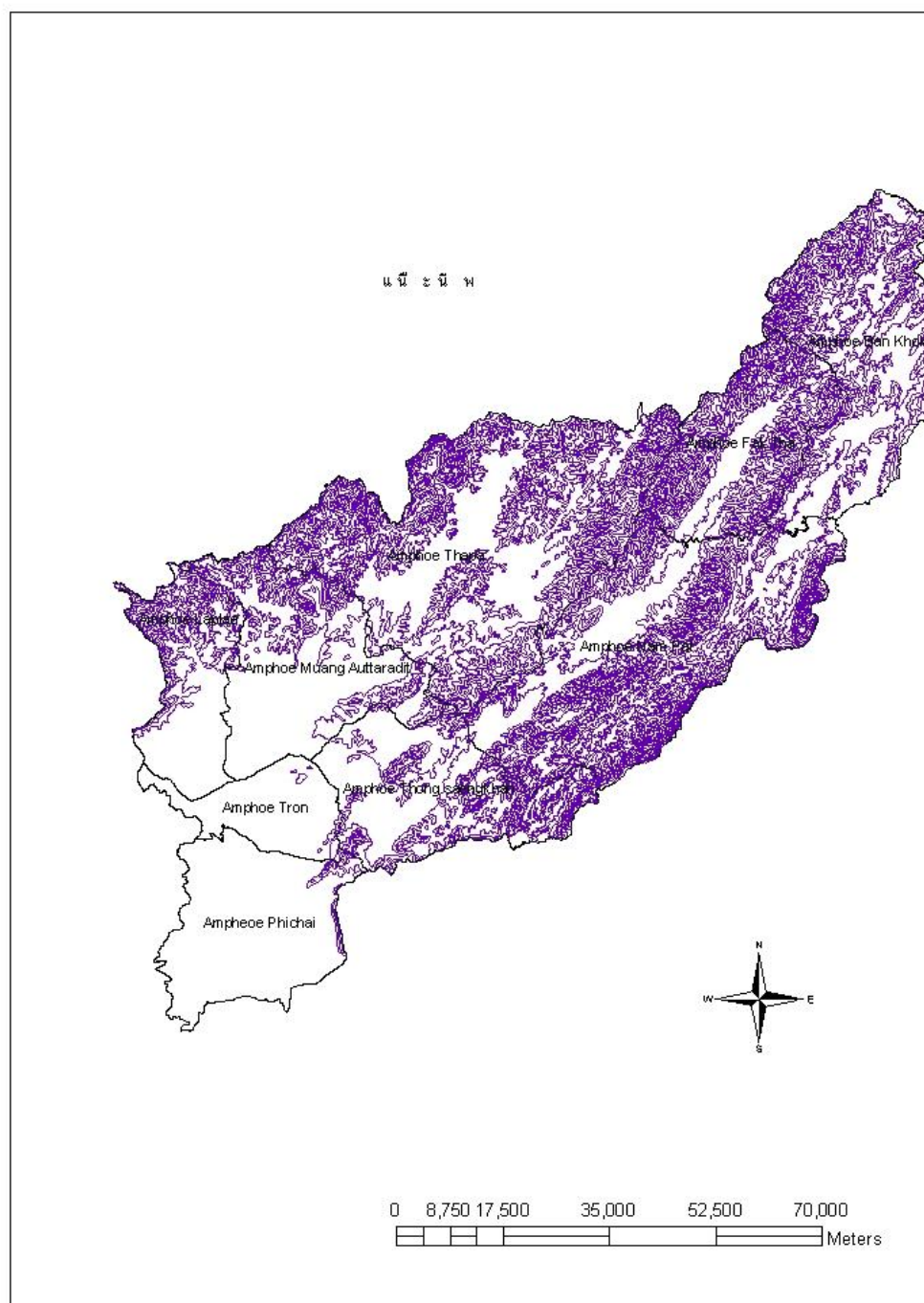
ภาพที่ 4.3 ลักษณะชุดดินในพื้นที่จังหวัดอุดรธานี

ความลาดชันของพื้นที่

การจำแนกระดับพื้นที่ที่เสี่ยงดินถล่มจากความลาดชันของพื้นที่ พิจารณาจากคุณสมบัติการไหลของน้ำผิวดินจากพื้นที่ที่มีความลาดชันสู่ที่ราบ พื้นที่ที่มีความลาดชันสูง อัตราการไหลของน้ำจะเร็วและแรง ดินจะดูดซับน้ำและกักเก็บน้ำได้น้อย ทำให้มีโอกาสเกิดดินถล่มได้ง่าย จากตารางที่ 4.4 และภาพที่ 4.4 จะเห็นได้ว่าบริเวณที่มีความลาดชันมากกว่า 35 องศา มีถึง ร้อยละ 59.75 ของพื้นที่หรือประมาณ 4,683.98 ตารางกิโลเมตร คือบริเวณ อำเภอน้ำปาดและอำเภอฟากท่า บริเวณที่มีความลาดชัน 6 องศา – 35 องศา มีพื้นที่ร้อยละ ของพื้นที่หรือประมาณ 376.52 ตารางกิโลเมตร และบริเวณที่มีความลาดชัน 16 – 30 องศา มีพื้นที่ร้อยละ 10.28 ของพื้นที่หรือประมาณ 805.74 ตารางกิโลเมตร ได้แก่อำเภอน้ำปาดและอำเภอลับแล ส่วนความลาดชัน 3 – 5 องศา มีพื้นที่ร้อยละ 10.38 ของพื้นที่ทั้งหมด หรือประมาณ 813.88 ตารางกิโลเมตร โดยกระจายอยู่ทั่วไปในบริเวณที่เป็นเนิน และบริเวณที่มีความลาดชันน้อยกว่า 0-2 องศา มีพื้นที่ร้อยละ 19.58 ของพื้นที่หรือประมาณ 1,535 ตารางกิโลเมตร ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ราบที่กระจายอยู่ทั่วไป บริเวณอำเภอดรอน พิชัยและเมืองอุตรดิตถ์

ตารางที่ 4.4 ขนาดพื้นที่จำแนกความลาดชันของพื้นที่

ความลาดชันของพื้นที่ (องศา)	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
0-2	1,535	19.58
3-5	813.88	10.38
6-35	805.74	10.28
มากกว่า 35	4,683.98	59.75
รวม	7,839	100



ภาพที่ 4.4 ความลาดชันในพื้นที่จังหวัดอุดรธานี

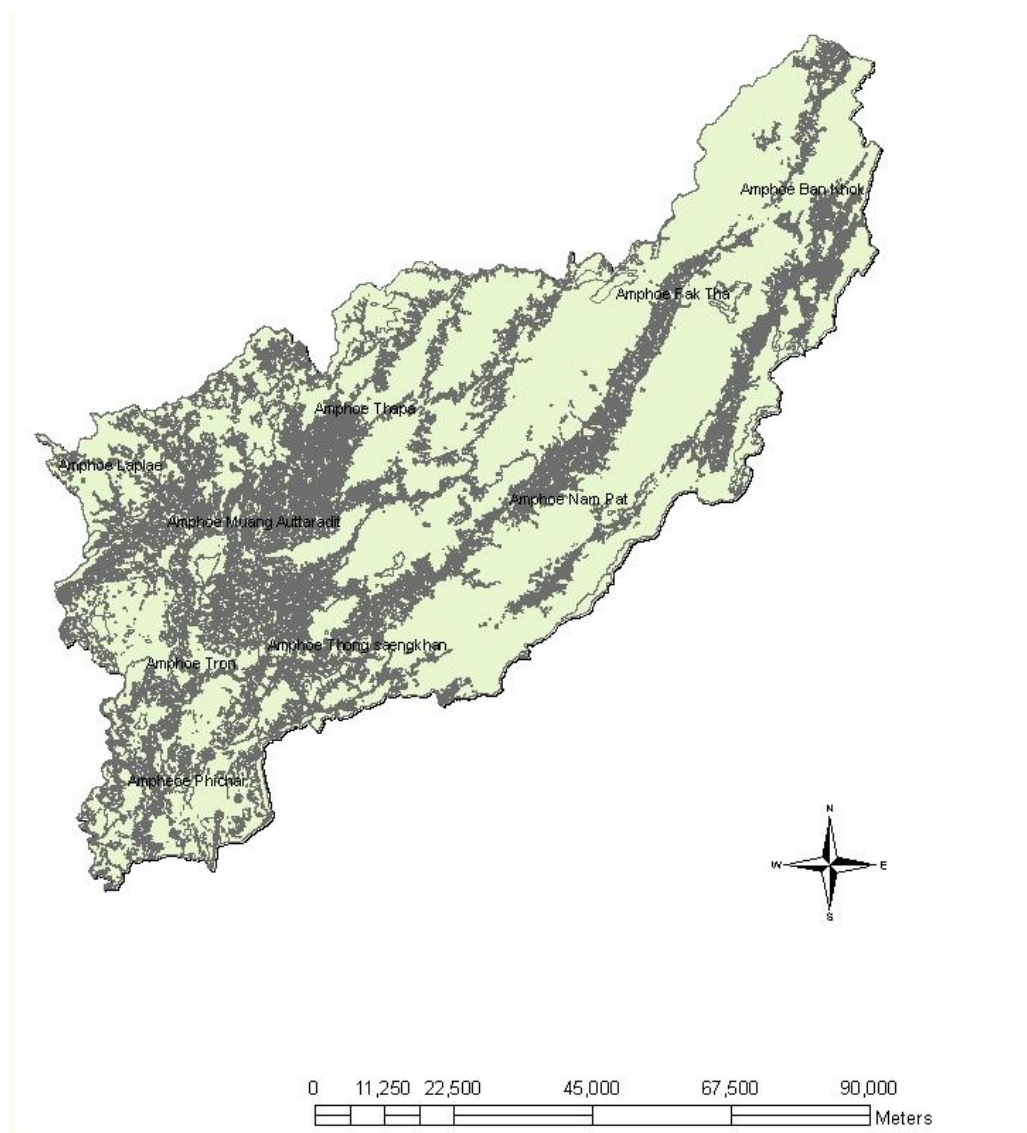
ลักษณะการใช้ที่ดิน

การจำแนกระดับพื้นที่ที่เสี่ยงดินถล่มจากลักษณะการใช้ที่ดิน พิจารณาจากข้อมูลการวิเคราะห์ของกรมพัฒนาที่ดิน โดยจำแนกประเภทการใช้ที่ดินในลักษณะต่างๆ เป็น 6 ประเภท ได้แก่ พื้นที่การเกษตรกรรม (นาข้าว พืชไร่/ไม้ยืนต้น สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เมือง แหล่งน้ำ และพื้นที่อื่นๆ)

โดยตารางที่ 4.5 และภาพที่ 4.5 พบว่า พื้นที่ป่าไม้ เป็นพื้นที่ครอบคลุมมากที่สุด คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 4,254.63 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 54.28 โดยอยู่ในพื้นที่อำเภอน้ำปาด สำหรับพืชไร่/ไม้ยืนต้น ส่วนใหญ่จะพบในบริเวณพื้นที่อำเภอพิชัย โดยมีพื้นที่ครอบคลุม 480 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 6.12 ส่วนพื้นที่อยู่อาศัย/พื้นที่เมือง จะกระจายตัวอยู่ตามเส้นคมนาคม ได้แก่อำเภอเมืองอุตรดิตถ์ และอำเภอลับแล คิดเป็นพื้นที่โดยประมาณเท่ากับ 1,214.3 ตารางกิโลเมตรหรือร้อยละ 15.50 สำหรับพื้นที่อื่นๆ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 76.02 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 0.97 และพื้นที่แหล่งน้ำคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 274.28 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 3.50 8 อาทิเช่น เขื่อนสิริกิติ์ คลองป่าเถา เป็นต้น

ตารางที่ 4.5 ขนาดพื้นที่โดยจำแนกตามลักษณะการใช้ที่ดิน

ลักษณะการใช้ที่ดิน	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ
พื้นที่ป่าไม้	4,254.63	54.28
พืชไร่/ไม้ยืนต้น	2,858.49	36.46
สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ	0.355	0.00
พื้นที่อยู่อาศัย/เมือง	374.81	4.78
พื้นที่เบ็ดเตล็ด/อื่นๆ	76.02	0.96
แหล่งน้ำ	274.28	3.50
รวม	7,838.59	100



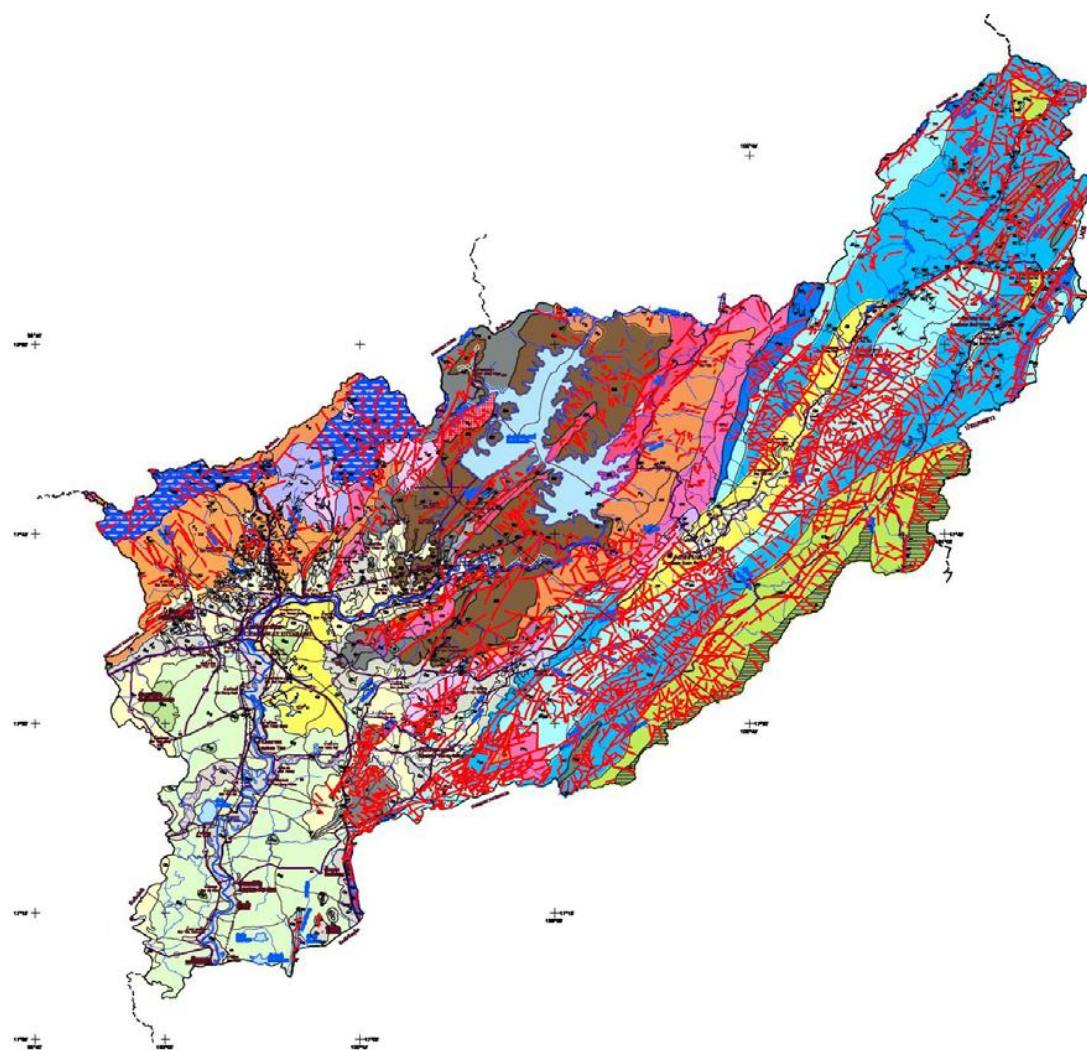
ภาพที่ 4.5 ลักษณะการใช้ที่ดินในจังหวัดอุดรดิตถ์

ลักษณะหิน

การจำแนกระดับพื้นที่ที่เสี่ยงดินถล่มจากลักษณะของหิน พิจารณาจากคุณสมบัติชนิดและโครงสร้างของหินตามการจำแนกของกรมทรัพยากรธรณี ซึ่งจากตารางที่ 4.6 และ ภาพที่ 4.6 พบว่า บริเวณหินอัคนี คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 2,743.65 ตารางกิโลเมตร หรือ ร้อยละ 35 ส่วนพื้นที่หินตะกอน/ หินชั้น มีพื้นที่ประมาณ 5,095.35 หรือ ร้อยละ 65 ของพื้นที่ทั้งหมด

ตารางที่ 4.6 สัดส่วนของลักษณะหินในพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์

ลักษณะหิน	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	ร้อยละ
หินอัคนี	2,743.65	35
หินชั้น ตะกอน	5,095.35	65



ภาพที่ 4.6 ลักษณะหินในพื้นที่จังหวัดอุดรดิตถ์

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงภัยการเกิดดินถล่ม โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ นำข้อมูลปัจจัยด้าน อุตุณิยมิวิทยา ปัจจัยด้านอุทกวิทยา และปัจจัยด้านกายภาพ มาทำการกำหนดค่าคะแนนของแต่ละปัจจัย (rating value) และกำหนดค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย (weighting value) เพื่อใช้ในการ คำนวณตามสมการ และผลดังตารางที่ 4.7

$$Wt = (M_1W_1)+(M_2W_2)+(M_3W_3)+.....+(M_nW_n)$$

โดย Wt = ค่าคะแนนรวมของแต่ละปัจจัย หรือโอกาสที่จะเกิดภัยดินถล่ม

$M_1, M_2, M_3, \dots, M_n$ = ค่าคะแนนของปัจจัยที่ 1, 2, 3,...ถึง n

$W_1, W_2, W_3, \dots, W_n$ = ค่าถ่วงน้ำหนักของปัจจัยที่ 1, 2, 3,...ถึง n

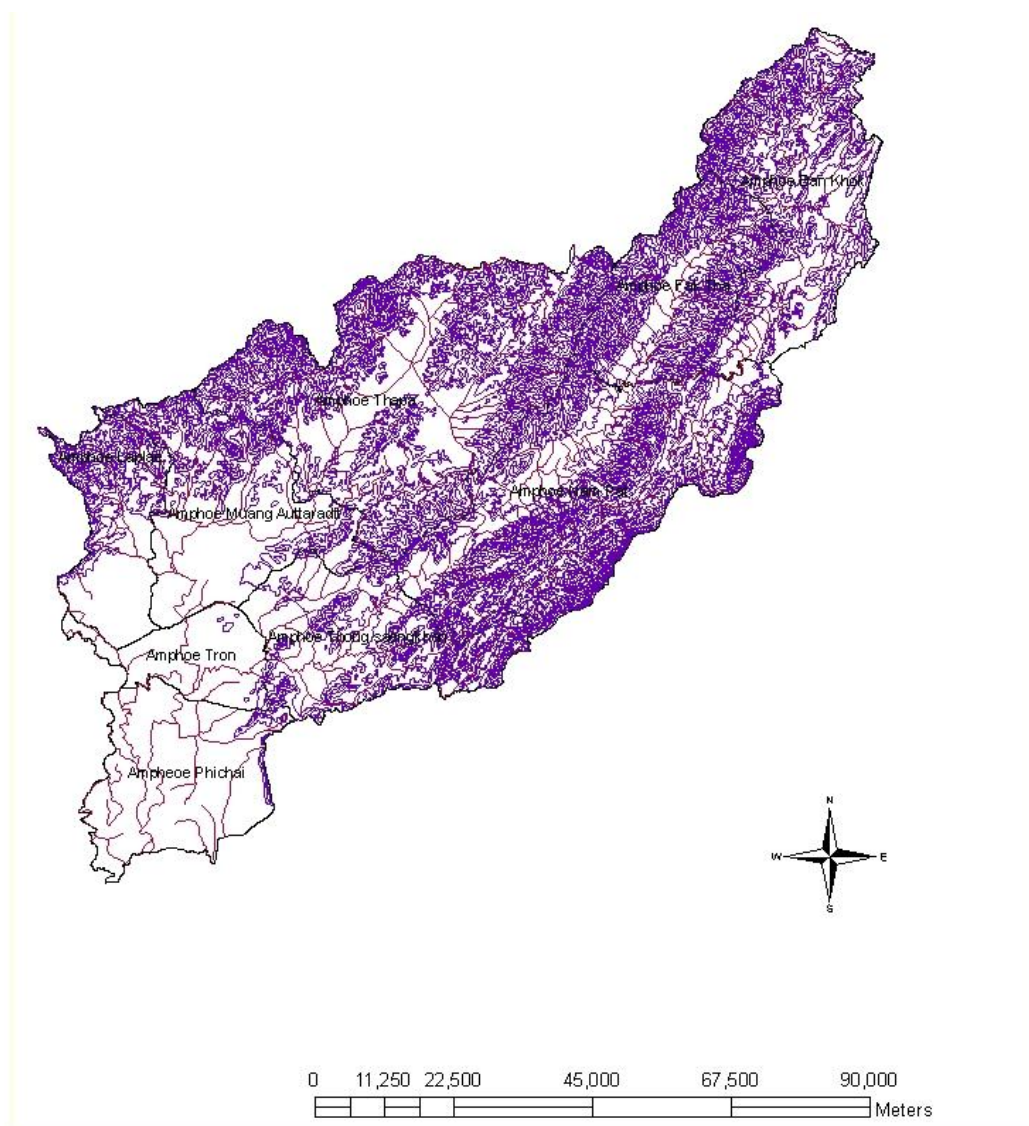
การจำแนกระดับความเสี่ยงของพื้นที่เสี่ยงการเกิดดินถล่มเป็นการคำนวณค่าที่ได้จากค่าถ่วง น้ำหนักของแต่ละปัจจัยรวมกับค่าคะแนนของปัจจัยนั้นๆ แล้วนำค่าที่ได้มากำหนดเป็นระดับความเสี่ยง โดยในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดระดับความเสี่ยงภัยดินถล่มไว้ใน 3 ระดับ ได้แก่

พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มน้อย	ค่าคะแนน	0 – 250	คะแนน
พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มปานกลาง	ค่าคะแนน	251 – 350	คะแนน
พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มมาก	ค่าคะแนน	351 – 450	คะแนน

ตารางที่ 4.7 การกำหนดค่าน้ำหนักของปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดดินถล่มในจังหวัดอุดรดิตถ์

ประเภทข้อมูล	ค่าถ่วงน้ำหนัก	ค่าคะแนนชั้นข้อมูล	ค่าคะแนนรวม
1. ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยสูงสุดรายวัน น้อยกว่า 100 มิลลิเมตร 101-200 มิลลิเมตร 201-300 มิลลิเมตร 301-400 มิลลิเมตร มากกว่า 400 มิลลิเมตร	37	1 2 3 4 5	37 74 111 148 185
2. ความลาดชัน 0 - 2 องศา 3 - 5 องศา 6 - 35 องศา >35 องศา	30	1 2 3 4	30 60 90 120
3) การใช้ที่ดิน พื้นที่ป่าไม้ ไม้ยืนต้น/พืชไร่ ไม้ผล/สถานที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ พื้นที่อยู่อาศัย/เมือง/ทุ่งหญ้าสัตว์เลี้ยง นาข้าว พื้นที่อื่น/เบ็ดเตล็ด	18	1 2 3 4 5	18 36 57 72 90
4) การระบายน้ำของดิน ระบายน้ำดีมาก ระบายน้ำดี ระบายน้ำปานกลาง ระบายน้ำค่อนข้างเลว ระบายน้ำเลว	9	1 2 3 4 5	9 18 27 36 45
5) ลักษณะหิน หินอัคนี หินตะกอน หินชั้น หินชั้นตะกอน	6	2 4	12 24

จากผลการวิเคราะห์ค่าคะแนนของแต่ละปัจจัย และค่าถ่วงน้ำหนักความสำคัญของแต่ละปัจจัย ได้ผลการศึกษาดังภาพที่ 4.7 โดยจะเห็นได้ว่า พื้นที่เสี่ยงภัยต่อการเกิดดินถล่มมากที่สุด ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 83.92 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 1.07 ของพื้นที่ทั้งหมดของจังหวัดอุดรดิตถ์ โดยพื้นที่เสี่ยงดินถล่มจะอยู่ในเขตพื้นที่อำเภอ บ้านโคก อำเภอน้ำป่าดและอำเภอท่าปาก ส่วนพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อดินถล่มปานกลางจะอยู่ในพื้นที่อำเภอลับแลและอำเภอเมืองอุดรดิตถ์ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 1,252.61 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 15.97 พื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่ำ ครอบคลุมพื้นที่ 5,355.88 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 68.29 และพื้นที่ที่ไม่มีความเสี่ยงจากดินถล่ม เท่ากับ 1,150.95 ตารางกิโลเมตร หรือ ร้อยละ 14.87 โดยผลการศึกษาในภาพรวมพบว่า พื้นที่ที่มีความเสี่ยงภัยดินถล่มทั้งหมดเท่ากับ 6,692.4 ตารางกิโลเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 85.33 เมื่อเทียบกับพื้นที่ทั้งหมดในจังหวัดอุดรดิตถ์ และเมื่อนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์ร่วมกัน โดยเทคนิคซ้อนทับ (overlay) ระดับหมู่บ้าน พบว่า มีหมู่บ้านเสี่ยงต่อการเกิดดินถล่มในแต่ละระดับดังนี้ พื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดดินถล่ม จำนวน 118 หมู่บ้าน 17 ตำบล 6 อำเภอ ได้แก่อำเภอท่าปลา น้ำป่าด พากท่า บ้านโคก ลับแลและอำเภอเมืองอุดรดิตถ์ ดังตารางที่ 4.8



ภาพที่ 4.7 พื้นที่ที่มีความเสี่ยงในการเกิดดินถล่มในจังหวัดอุดรดิตถ์

ตารางที่ 4.8 ระดับความเสี่ยงภัยดินถล่ม และขนาดพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม

ระดับความเสี่ยงภัยดินถล่ม	พื้นที่ (ตร.กม.)	ร้อยละ (ของพื้นที่ทั้งหมด)
เสี่ยงมาก	83.92	1.07
เสี่ยงปานกลาง	1,252.61	15.97
เสี่ยงต่ำ	5,355.88	68.29
ไม่เสี่ยง	1,150.95	14.87
รวม	7,839	100

ตารางที่ 4.9 รายชื่อหมู่บ้าน ตำบลและอำเภอที่เสี่ยงต่อแผ่นดินถล่ม

ลำดับ	รายชื่อหมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	ลักษณะการเกิดภัยพิบัติ
1	บ้านกิวเคียน	จริม	ท่าปลา	ดินถล่ม
2	บ้านนันทาม	จริม	ท่าปลา	ดินถล่ม
3	บ้านปากดง	จริม	ท่าปลา	ดินถล่ม
4	บ้านท่าช้าง	จริม	ท่าปลา	ดินถล่ม
5	บ้านสี่เสียด	จริม	ท่าปลา	ดินถล่ม
6	บ้านน้ำคอม	ท่าปลา	ท่าปลา	ดินถล่ม
7	บ้านน้ำสิงห์ใต้	ท่าปลา	ท่าปลา	ดินถล่ม
8	บ้านสิงห์เหนือ	ท่าปลา	ท่าปลา	ดินถล่ม
9	บ้านงอมถ้ำ	ท่าแฝก	ท่าปลา	ดินถล่ม
10	บ้านงอมมด	ท่าแฝก	ท่าปลา	ดินถล่ม
11	บ้านงอมสัก	ท่าแฝก	ท่าปลา	ดินถล่ม
12	บ้านห้วยผึ้ง	ท่าแฝก	ท่าปลา	ดินถล่ม
13	บ้านต้นแดง	นางพญา	ท่าปลา	ดินถล่ม
14	บ้านท่าเรือ	นางพญา	ท่าปลา	ดินถล่ม
15	บ้านนาป่าคา	นางพญา	ท่าปลา	ดินถล่ม
16	บ้านน้ำพริ้ว	นางพญา	ท่าปลา	ดินถล่ม
17	บ้านห้วยพญา	นางพญา	ท่าปลา	ดินถล่ม
18	บ้านค่าย	น้ำหมัน	ท่าปลา	ดินถล่ม
19	บ้านทรายงาม	น้ำหมัน	ท่าปลา	ดินถล่ม

ลำดับ	รายชื่อหมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	ลักษณะการเกิดภัยพิบัติ
20	บ้านนาต้นโพธิ์	น้ำหมัน	ท่าปลา	ดินถล่ม
21	บ้านน้ำต๊ะ	น้ำหมัน	ท่าปลา	ดินถล่ม
22	บ้านน้ำรี	น้ำหมัน	ท่าปลา	ดินถล่ม
23	บ้านน้ำหมันกลาง	น้ำหมัน	ท่าปลา	ดินถล่ม
24	บ้านน้ำหมันใต้	น้ำหมัน	ท่าปลา	ดินถล่ม
25	บ้านน้ำหมันเหนือ	น้ำหมัน	ท่าปลา	ดินถล่ม
26	บ้านปางหมื่น	น้ำหมัน	ท่าปลา	ดินถล่ม
27	บ้านปางหมื่นเหนือ	น้ำหมัน	ท่าปลา	ดินถล่ม
28	บ้านผาลาด	น้ำหมัน	ท่าปลา	ดินถล่ม
29	บ้านวังห้วยดอย	น้ำหมัน	ท่าปลา	ดินถล่ม
30	บ้านปากเงิน	บ้านด่านนาขาม	ท่าปลา	ดินถล่ม
31	บ้านนาต้นโพธิ์	ร่วมจิต	ท่าปลา	ดินถล่ม
32	บ้านหนองไผ่	ร่วมจิต	ท่าปลา	ดินถล่ม
33	บ้านห้วยหัวช้าง	ร่วมจิต	ท่าปลา	ดินถล่ม
34	บ้านคลองชมภู	หาดล้า	ท่าปลา	ดินถล่ม
35	บ้านศรีทอง	หาดล้า	ท่าปลา	ดินถล่ม
36	บ้านหาดไเก้ต้อย	หาดล้า	ท่าปลา	ดินถล่ม
37	บ้านกกหม่อนแก้ว	น้ำไผ่	น้ำปาด	ดินถล่ม
38	บ้านปางขามป้อม	น้ำไผ่	น้ำปาด	ดินถล่ม

ลำดับ	รายชื่อหมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	ลักษณะการเกิดภัยพิบัติ
39	บ้านสองเปย	น้ำไผ่	น้ำปาด	ดินถล่ม
40	บ้านห้วยคอม	น้ำไผ่	น้ำปาด	ดินถล่ม
41	บ้านห้วยเนียม	น้ำไผ่	น้ำปาด	ดินถล่ม
42	บ้านกลาง	บ้านบ่อเปี้ย	บ้านโคก	ดินถล่ม
43	บ้านบ่อเปี้ย	บ้านบ่อเปี้ย	บ้านโคก	ดินถล่ม
44	บ้านภูต่าง	บ้านบ่อเปี้ย	บ้านโคก	ดินถล่ม
45	บ้านสว่าง	บ้านบ่อเปี้ย	บ้านโคก	ดินถล่ม
46	บ้านห้วยไผ่	บ้านบ่อเปี้ย	บ้านโคก	ดินถล่ม
47	บ้านห้วยยาง	บ้านบ่อเปี้ย	บ้านโคก	ดินถล่ม
48	บ้านใหม่	บ้านบ่อเปี้ย	บ้านโคก	ดินถล่ม
49	บ้านลุ่ม	บ้านเสี้ยว	ปากท่า	ดินถล่ม
50	บ้านวังอ้อ	บ้านเสี้ยว	ปากท่า	ดินถล่ม
51	บ้านเสี้ยว	บ้านเสี้ยว	ปากท่า	ดินถล่ม
52	บ้านห้วยลึก	บ้านเสี้ยว	ปากท่า	ดินถล่ม
53	บ้านหัวทุ่ง	บ้านเสี้ยว	ปากท่า	ดินถล่ม
54	บ้านกกต๋อง	ปากท่า	ปากท่า	ดินถล่ม
55	บ้านนาไพร	ปากท่า	ปากท่า	ดินถล่ม
56	บ้านนาหน้า	ปากท่า	ปากท่า	ดินถล่ม
57	บ้านโพธิ์ธาตุ	ปากท่า	ปากท่า	ดินถล่ม
58	บ้านปากท่า	ปากท่า	ปากท่า	ดินถล่ม

ลำดับ	รายชื่อหมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	ลักษณะการเกิดภัยพิบัติ
59	บ้านปากนา	ปากท่า	ปากท่า	ดินถล่ม
60	บ้านห้วยก้านเหลือง	ปากท่า	ปากท่า	ดินถล่ม
61	บ้านห้วยบ่อตูม	ปากท่า	ปากท่า	ดินถล่ม
62	บ้านไผ่เขียว	สองคอน	ปากท่า	ดินถล่ม
63	บ้านจำปี	สองคอน	ปากท่า	ดินถล่ม
64	บ้านโพนดู่	สองคอน	ปากท่า	ดินถล่ม
65	บ้านวังก้อง	สองคอน	ปากท่า	ดินถล่ม
66	บ้านสองคอน	สองคอน	ปากท่า	ดินถล่ม
67	บ้านเดิ่น	สองห้อง	ปากท่า	ดินถล่ม
68	บ้านขุนฝาง	ขุนฝาง	เมืองอุดรดิตถ์	ดินถล่ม
69	บ้านปางวัว	ขุนฝาง	เมืองอุดรดิตถ์	ดินถล่ม
70	บ้านฝางแล้ง	ขุนฝาง	เมืองอุดรดิตถ์	ดินถล่ม
71	บ้านห้วยภูนก	ขุนฝาง	เมืองอุดรดิตถ์	ดินถล่ม
72	บ้านเหล่าป่าสานอก	ขุนฝาง	เมืองอุดรดิตถ์	ดินถล่ม
73	บ้านเหล่าป่าสาใน	ขุนฝาง	เมืองอุดรดิตถ์	ดินถล่ม
74	บ้านดาม	บ้านดำนนาขาม	เมืองอุดรดิตถ์	ดินถล่ม
75	บ้านดำนนาขาม	บ้านดำนนาขาม	เมืองอุดรดิตถ์	ดินถล่ม
76	บ้านนาปู่โทน	บ้านดำนนาขาม	เมืองอุดรดิตถ์	ดินถล่ม
77	บ้านน้ำไคร้	บ้านดำนนาขาม	เมืองอุดรดิตถ์	ดินถล่ม
78	บ้านปางต้นผึ้ง	บ้านดำนนาขาม	เมืองอุดรดิตถ์	ดินถล่ม

ลำดับ	รายชื่อหมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	ลักษณะการเกิดภัยพิบัติ
79	บ้านป่าห้วย	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	ดินถล่ม
80	บ้านผาลาด	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	ดินถล่ม
81	บ้านม่อนหัวฝาย	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	ดินถล่ม
82	บ้านแม่เฉย	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	ดินถล่ม
83	บ้านหนอง	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	ดินถล่ม
84	บ้านหนองน้ำเขียว	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	ดินถล่ม
85	บ้านหม่อนตกกกล้า	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	ดินถล่ม
86	บ้านห้วยกั้ง	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	ดินถล่ม
87	บ้านห้วยเกียง	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	ดินถล่ม
88	บ้านห้วยจำฝาง	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	ดินถล่ม
89	บ้านห้วยโป่ง	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	ดินถล่ม
90	บ้านห้วยลึก	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	ดินถล่ม
91	บ้านห้วยทุ่ง	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	ดินถล่ม
92	บ้านไฮฮ้า	บ้านด่านนาขาม	เมืองอุตรดิตถ์	ดินถล่ม
93	บ้านคอกควาย	ฝายหลวง	ลับแล	ดินถล่ม
94	บ้านเชียงแสน	ฝายหลวง	ลับแล	ดินถล่ม
95	บ้านต้นม่วง	ฝายหลวง	ลับแล	ดินถล่ม
96	บ้านท่อมแล้ง	ฝายหลวง	ลับแล	ดินถล่ม
97	บ้านท้องลับแล	ฝายหลวง	ลับแล	ดินถล่ม
98	บ้านท้องลับแลพัฒนา	ฝายหลวง	ลับแล	ดินถล่ม

ลำดับ	รายชื่อหมู่บ้าน	ตำบล	อำเภอ	ลักษณะการเกิดภัยพิบัติ
99	บ้านทุ่งเอี้ยง	ฝายหลวง	ลับแล	ดินถล่ม
100	บ้านนางโปง	ฝายหลวง	ลับแล	ดินถล่ม
101	บ้านนารีห้วยปู่เจ้า	ฝายหลวง	ลับแล	ดินถล่ม
102	บ้านน้ำท่วม	ฝายหลวง	ลับแล	ดินถล่ม
103	บ้านป่ายาง	ฝายหลวง	ลับแล	ดินถล่ม
104	บ้านปากท่า	ฝายหลวง	ลับแล	ดินถล่ม
105	บ้านยางกระได	ฝายหลวง	ลับแล	ดินถล่ม
106	บ้านวัดป่า	ฝายหลวง	ลับแล	ดินถล่ม
107	บ้านด่านห้วยใต้	แม่พูล	ลับแล	ดินถล่ม
108	บ้านต้นเกลือ	แม่พูล	ลับแล	ดินถล่ม
109	บ้านนอกด่าน	แม่พูล	ลับแล	ดินถล่ม
110	บ้านผามูบ	แม่พูล	ลับแล	ดินถล่ม
111	บ้านฝายหลวง	แม่พูล	ลับแล	ดินถล่ม
112	บ้านมหาราช	แม่พูล	ลับแล	ดินถล่ม
113	บ้านแม่พูล	แม่พูล	ลับแล	ดินถล่ม
114	บ้านไร่	แม่พูล	ลับแล	ดินถล่ม
115	บ้านแสนสิทธิ์	แม่พูล	ลับแล	ดินถล่ม
116	บ้านห้วยใต้	แม่พูล	ลับแล	ดินถล่ม
117	บ้านห้วยโป่ง	แม่พูล	ลับแล	ดินถล่ม
118	บ้านหัวดง	แม่พูล	ลับแล	ดินถล่ม

แนวทางในการบริหารจัดการสาธารณภัยข้อเสนอแนะสำหรับการเตรียมความพร้อมเพื่อรับมือธรณีพิบัติภัยดินถล่ม

1. กำหนดแผนการเฝ้าระวังป้องกันภัยและลดผลกระทบจากดินถล่มร่วมกับภาคประชาชน โดยใช้แผนที่พื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่มระดับชุมชน มาตราส่วน 1:10,000 เป็นเครื่องมือหลักในการวางแผน

1.1 แผนการสำรวจพื้นที่ต้นน้ำลำห้วยที่อาจมีโอกาสดินถล่ม ได้แก่ พื้นที่ที่มีลักษณะดังต่อไปนี้

1.1.1 พื้นที่เป็นภูเขาหัวโล้นเนื่องจากป่าไม้ถูกทำลาย ทำให้ดินขาดรากไม้ยึดเหนี่ยว ทำให้เกิดดินถล่มได้ง่าย

1.1.2 บริเวณที่มีชั้นดินหนาวางตัวอยู่ตามลาดเขาที่มีความลาดเอียงสูงหรือเป็นหน้าผาดิน

1.1.3 บริเวณที่ขึ้นหินรองรับเป็นหินแกรนิต หินภูเขาไฟ หินดินดาน หรือหินโคลน (ขอข้อมูล คำแนะนำ หรือความช่วยเหลือจากกรมทรัพยากรธรณี)

1.1.4 แผนการสำรวจ และจัดการทำลายบริเวณพื้นที่ที่มีการกองของกิ่งไม้ ต้นไม้แห้งที่หัก และถูกน้ำพัดพามาสะสมขวางทางน้ำ เนื่องจากหากเกิดฝนตกหนัก น้ำหลาก จะทำให้ตลิ่งพังและอาจกลุกลามจนทำให้ดินถล่มตามมาได้

1.2 แผนการสร้างเครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนธรณีพิบัติภัย ตามคำแนะนำ หรือขอความร่วมมือจากกรมทรัพยากรธรณี

1.2.1 ผู้นำชุมชนรวบรวมอาสาสมัครทำงานเป็นเครือข่ายฯ

1.2.2 การจัดเวรยาม อาสาสมัครเฝ้าระวัง ณ จุดสังเกตการณ์ พร้อมทั้งติดตามข่าวสารการพยากรณ์อากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยา ช่วงที่มีพายุฝนหรือฝนตกหนักติดต่อกัน

1.2.3 การจัดระบบการแจ้งข่าวสาร เช่น โทรศัพท์ วิทยุสื่อสารหรือสัญญาณ ที่อาจคิดหรือประดิษฐ์ขึ้นจากภูมิปัญญาท้องถิ่น ทั้งในชุมชนและพื้นที่ใกล้เคียง

1.3 แผนอพยพประชาชนเมื่อเกิดน้ำป่าไหลหลากหรือดินถล่ม โดยขอคำแนะนำหรือวางแผนร่วมกับเจ้าหน้าที่ฝ่ายปกครอง หรือกรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

1.4 แผนการช่วยเหลือผู้ประสบภัย โดยวางแผนร่วมกับเจ้าหน้าที่ฝ่ายปกครองหรือหน่วยงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย

1.5 แผนการฟื้นฟูพื้นที่ภายหลังประสบภัย โดยการวางแผนร่วมกับเจ้าหน้าที่ฝ่ายปกครองหรือหน่วยงานป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยทั้งนี้ แผนการบูรณาการในทุกพื้นที่ที่กำหนดขึ้นจะมีประสิทธิภาพสูงสุด ต่อเมื่อมีการซักซ้อมแผน โดยมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและประชาชนเข้าร่วมดำเนินการซักซ้อมเป็นประจำ

ข้อเสนอแนะสำหรับการจัดทำโครงสร้างป้องกันและลดผลกระทบจากดินถล่ม

1. การป้องกันและลดผลกระทบจากดินถล่ม

การป้องกันและลดผลกระทบจากดินถล่ม สามารถกระทำได้หลายวิธี สรุปได้ดังนี้

1.1 การหลีกเลี่ยงที่จะอยู่อาศัยในพื้นที่ดินถล่ม หรือหลีกเลี่ยงการก่อสร้างที่กระตุ้นให้เกิดดินถล่ม เช่น การสร้างทางยกระดับแทนการตัดลาดเขา

1.2 การลดความรุนแรงเมื่อเกิดดินถล่ม ได้แก่ การสลายพลังงานการไหลของดินถล่ม

1.3 การเสริมความแข็งแรงของลาดชัน โดยใช้วิธีทางวิศวกรรมวิธีการใช้โครงสร้างทางวิศวกรรมเพิ่มความมั่นคงของลาดดินมีด้วยกันหลายวิธี แต่หลักการพื้นฐานจะเหมือนกันทั้งหมด คือ การลดน้ำหนักของดินที่จะผลักให้ลาดดินถล่มลงมา ซึ่งทำได้โดยปรับลาดให้ชันน้อยลง หรือเติมวัสดุหินหรือดินที่ติดลาดเพื่อยึดไม่ให้ลาดดินเคลื่อนลงมา และเพิ่มความแข็งแรงของมวลดิน โดยอาจใช้วัสดุเสริมแรงเข้าไป หรือลดโอกาสที่น้ำจะเข้าไปให้แรงยึดเหนี่ยวของดินน้ำลง โดยใช้ระบบระบายน้ำหรือพืชปกคลุมที่เหมาะสมและยังรวมไปถึงการลดความเร็วของน้ำไหลบ่าหน้าดิน โดยการทำชั้นบันไดซึ่งจะช่วยลดการกัดเซาะระดับต้นได้ ทั้งนี้ การใช้เทคนิคทางวิศวกรรมจะต้องคำนึงถึงการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสม ทั้งในด้านราคา วัสดุที่หาได้ง่ายในชุมชน การมีส่วนร่วมของชุมชนยังช่วยฟื้นฟูสภาพจิตใจของคนในพื้นที่ประสบภัยได้อีกทางหนึ่ง ซึ่งทางเลือกหนึ่งในการปรับปรุงเสถียรภาพของลาดดิน ทำได้โดยใช้วิธีทางธรรมชาติเข้ามาผสมผสานกับวิธีทางวิศวกรรม