

การจัดการภัยธรรมชาติเนื่องจากแผ่นดินถล่ม

THE MANAGEMENT OF NATURAL DISASTERS : LANDSLIDES

บุญชัย เชิญเกียรติประดับ (Boonchai Chearnkiatpradab)

อาจารย์ประจำ สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์ *paebangmod@yahoo.com*

นักวิจัย ศูนย์วิจัยและพัฒนาวิศวกรรมปฐพีและฐานราก คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วรกร ไม้เรียง (Warakorn Mairaing)

รองศาสตราจารย์ ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ *mairaing@yahoo.com*

บทคัดย่อ : ภัยธรรมชาติเป็นปรากฏการณ์ที่ก่อให้เกิดความเสียหายทั้งชีวิต ทรัพย์สินและสภาพแวดล้อมต่างๆ อย่างมากมาย อุทกภัย แผ่นดินไหว ไฟป่า พายุหมุนหรือแม้กระทั่งแผ่นดินถล่มเนื่องจากน้ำหลาก นับเป็นภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นเป็นประจำ โดยที่มนุษย์ไม่สามารถหยุดยั้งได้ แผ่นดินถล่มในพื้นที่รับน้ำนับเป็นภัยธรรมชาติอย่างหนึ่งที่มีสาเหตุจากน้ำฝนที่ตกหนักจนก่อให้เกิดความเสียหายทั้งทางด้านชีวิตและทรัพย์สินเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่ที่เป็นเทือกเขาสูงหรือภูเขาที่มีความลาดชันมากจะมีโอกาสเกิดแผ่นดินถล่มได้มาก ถึงแม้ว่าภัยจากแผ่นดินถล่มเป็นภัยที่มนุษย์ไม่สามารถที่จะหยุดยั้งได้ แต่ก็สามารถทำนายการเกิดและหาทางป้องกันเพื่อที่จะลดการสูญเสียที่เกิดขึ้นได้ โดยจะต้องมีการบริหารและจัดการภัยที่ดี บทความนี้นำเสนอเกี่ยวกับ สาเหตุการเกิดแผ่นดินถล่มบริเวณลาดเขา การจำแนกระดับความรุนแรงของแผ่นดินถล่มเนื่องจากน้ำหลาก แบบฟอร์มการจัดเก็บข้อมูลของการเกิดแผ่นดินถล่มเพื่อจัดทำเป็นฐานข้อมูลการเกิดแผ่นดินถล่ม การบริหารจัดการภัยจากแผ่นดินถล่มและนำเสนอแนวทางในการป้องกันภัยจากแผ่นดินถล่มเนื่องจากน้ำหลาก

ABSTRACT : Natural disasters are dangerous for life, property and environment. Flood, earthquake, fire, tornado or landslide are the natural disasters that we can frequently faced. People cannot stop the disaster but can control the result of them. Landslide in watershed area is the one of disasters that induced from heavy rainfall. It can make a damage for life and property particularly on the hill slope area. Even though the disaster from landslide cannot be stopped by people but we can forecast the occurrence and reduce the damage by proper management. This paper propose the cause of landslide induced rainfall, classification the degree of violence of landslide induced rainfall, The data sheet for collecting data for landslide in field and propose the way to protect and reduce the damage from the landslide induced rainfall.

KEYWORDS : LANDSLIDE , PROPER MANAGEMENT , CLASSIFICATION , DEGREE OF VIOLENCE , PROTECT

1. ประเทศไทยกับภัยจากแผ่นดินถล่ม

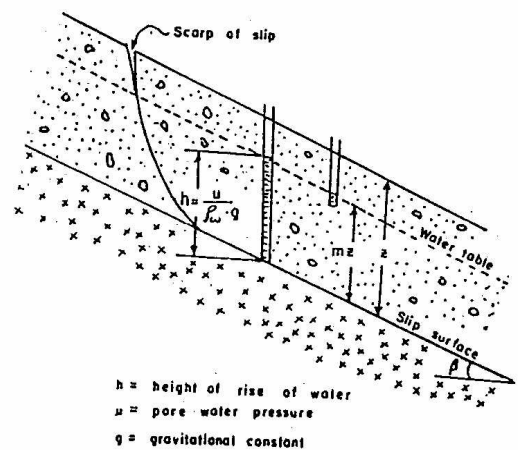
ประเทศไทยตั้งอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุม ทำให้มีสภาพอากาศชุ่มชื้นและฝนตกชุกจึงทำให้มีโอกาสที่จะเผชิญภัยจากแผ่นดินถล่มตลอดเวลาที่เกิดฝนตก การเกิดแผ่นดินถล่มเนื่องจากน้ำหลากในอดีตนั้นมีมานานหลายร้อยหลายพันปีมาแล้ว ซึ่งมีหลักฐานจากร่องรอยของตะกอนน้ำพัดพารูปพัด (Alluvium fan) ที่สามารถพบได้บริเวณปลายลำน้ำที่มีความลาดชันสูง[1] แต่ไม่ค่อยเป็นที่ตระหนักกันมากนักในอดีตเนื่องจากประชาชนยังไม่ได้รับผลกระทบโดยตรง แต่ในปัจจุบันที่จำนวนประชากรมีเพิ่มมากขึ้นทำให้เกิดการบุกรุกพื้นที่เข้าไปอาศัยอยู่ในพื้นที่ที่เคยเกิดแผ่นดินถล่มมาในอดีต เมื่อเกิดภัยพิบัติประชาชนจึงได้รับผลกระทบโดยตรง สำหรับบริเวณที่เคยเกิดแผ่นดินถล่มและก่อให้เกิดความเสียหายมากจนทำให้มีผู้เสียชีวิตมีดังนี้

1. การพิบัติที่ อ.พิปูน และ อ.ลานสกา จ.นครศรีธรรมราช มีผู้เสียชีวิต 371 คน
2. การพิบัติที่ อ.วังชัน จ.แพร่ และ ตำบลแม่สิน อ.ศรีสัชชาลัย จ.สุโขทัย มีผู้เสียชีวิต 38 คน
3. การพิบัติที่ อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์ มีผู้เสียชีวิต 132 คน
4. การพิบัติที่ อ.เขาคิชฌกูฏ จ.จันทบุรี มีผู้เสียชีวิต 1 คน

2. สาเหตุการเกิดแผ่นดินถล่มบริเวณลาดเขา

การพิบัติของลาดดินในบริเวณภูมิประเทศที่เป็นพื้นที่สูงชันมีสาเหตุเนื่องมาจากฝนตกหนัก โดยเกิดขึ้นร่วมกับน้ำหลากเป็นส่วนใหญ่ จากผลของการศึกษาของ Campbell (1974), Rice and Foggin (1971), Nwajide et al., (1988) อี าง โด ย C.O. Okagbue (1989) [2] พบว่าการเกิดแผ่นดินถล่มนั้น เกิดขึ้นเมื่อเศษหิน/ดิน (Colluvial/ Residual soil) บนลาดเขาถึงจุด field capacity เช่นในกรณีที่น้ำหรือความชื้นในชั้นดินบนลาดเขาซึ่งจะเคลื่อนที่ลงมาด้วยแรงดึงดูดของโลก ไหลออกจากชั้นดินด้วยความเร็วที่ไหลเข้าและต่อเนื่องด้วยปริมาณน้ำฝนที่ตกหนักมากเกินกว่าความสามารถในการซึมซับได้ของชั้นหินที่รองรับชั้นดินนี้อยู่ ภายใต้สถานการณ์ที่มีปริมาณน้ำฝนตกหนักมากเกินกว่าความสามารถในการซึมซับได้ของชั้นหินที่รองรับเช่นนี้ ระดับน้ำใต้ดินบนลาดเขา ก็จะเริ่มเกิดขึ้นภายในชั้นดินบนลาดเขา โดยพบว่าลักษณะภาพร่างของระดับน้ำใต้ดินบนลาดเขาจะมีลักษณะขนานไปกับลาดเขา และเมื่อฝนตกหนักเป็นเวลานาน ความดันของน้ำในดิน (Piezometric head) ก็จะเพิ่มขึ้น ซึ่งจะเป็นการเพิ่มความดันใน

ช่องว่างของดิน (Pore pressure) ในชั้นที่ใกล้กับชั้นหินที่รองรับชั้นดินนั้นๆ ไปด้วย การพังทลายหรือการเลื่อนไหลลงลาดเขาจะเกิดขึ้นเมื่อความดันน้ำในช่องว่างภายในดินสูงถึงระดับหนึ่ง (Critical point) ในขณะเดียวกัน แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคดิน ซึ่งเป็นผลจากแรงดึงระหว่างอากาศและน้ำในช่องว่าง ก็จะลดลงเนื่องจากน้ำจะเข้าไปแทนที่อากาศในช่องว่างเหล่านั้น ในจุดที่อยู่ในสภาพสมดุล ก่อนที่ชั้นดินจะเริ่มเคลื่อนไหลเมื่ออยู่ในสถานะที่ในชั้นดินมี Shearing stress เท่ากับ Shearing resistance หรือเมื่อ Factor of Safety เท่ากับ 1 จากการศึกษาพบว่า การพังทลายหรือการเลื่อนไหลของชั้นดินบนลาดเขา มักจะเกิดในรอยต่อระหว่างชั้นดินกับชั้นหิน ซึ่งเป็นผลจากการที่ระดับน้ำใต้ดินขนานกับลาดเขาและระนาบของการเลื่อนไหล ดังแสดงในรูปที่ 1 [2]



รูปที่ 1 แสดงการเลื่อนของหน้าดินบนลาดเขาบนชั้นของหินแข็ง โดยปกติ รอยการเลื่อนจะเป็นรอยโค้ง

3. การกำหนดระดับความรุนแรงของการเกิดแผ่นดินถล่ม

เนื่องจากเกณฑ์การกำหนดความรุนแรงของภัยพิบัติที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่มในประเทศไทยยังไม่เคยมีการกำหนดมาก่อน ดังนั้นจึงขอเสนอเกณฑ์การจัดระดับความรุนแรงเบื้องต้น เป็น 4 ระดับโดยอ้างอิงการจัดระดับความรุนแรงของภัยธรรมชาติที่เกิดขึ้นเนื่องจากน้ำ โดยมีการแบ่งระดับความรุนแรงดังนี้ [2]

ระดับ 1-L ความรุนแรงน้อยมาก พื้นที่เกิดการถล่มไม่เกิน 5 ตร.กม. มีจำนวนรอยถล่มน้อยกว่า 5 แห่งและไม่มีผู้เสียชีวิต

ระดับ 1 ระดับความรุนแรงน้อย เป็นระดับที่มีจำนวนรอยถล่ม 5-50 แห่งในพื้นที่ 5-30 ตร.กม. ทำให้มีผู้เสียชีวิต 1-5 คน และทำให้สูญเสียสิ่งก่อสร้างและทรัพย์สินมากขึ้น

ระดับ 2 ความรุนแรงปานกลาง มีจำนวนรอยถล่ม 50-500 แห่ง ในพื้นที่การเกิด 30-100 ตร.กม. มี ผู้เสียชีวิต 5-35 คนมีพื้นที่การเกิดมากกว่า 1 อำเภอ

ระดับ 3 ความรุนแรงมาก เป็นภัยพิบัติขนาดใหญ่ มีรอยถล่มมากกว่า 500 แห่งในพื้นที่การเกิด มากกว่า 100 ตร.กม. ทำให้มีผู้เสียชีวิต มากกว่า 35 คนและมีพื้นที่การเกิดมากกว่า 1 จังหวัด

โดยมีองค์ประกอบที่ใช้ในการพิจารณา 3 องค์ประกอบคือ พื้นที่ที่เกิดแผ่นดินถล่ม จำนวนผู้เสียชีวิตและพื้นที่ปกครอง โดยระดับความรุนแรงจะพิจารณาได้จากองค์ประกอบที่เกิดขึ้น 2 ใน 3 ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 เกณฑ์การจัดระดับความรุนแรงของภัยจากแผ่นดินถล่ม

ระดับ	ลักษณะทั่วไป	พื้นที่ที่เกิด	จำนวนผู้เสียชีวิต	เขตพื้นที่ปกครอง (อำเภอ-จังหวัด)
ความรุนแรง		เกิด	ผู้เสียชีวิต	ปกครอง
แรง		แผ่นดินถล่ม	(คน)	(อำเภอ-จังหวัด)
		(ตร.กม.)		
1-L	ความรุนแรงน้อยมาก	< 5	ไม่มีผู้เสียชีวิต	1 อำเภอ
	มีจำนวนรอยถล่มน้อยกว่า 5 แห่ง			
1	ความรุนแรงน้อย	5 – 30	1 – 5	1 อำเภอ
	มีจำนวนรอยถล่ม 5-50 แห่ง			
2	ความรุนแรงปานกลาง	30 – 100	5 – 35	> 1 อำเภอ
	มีจำนวนรอยถล่ม 50-500 แห่ง			
3	ความรุนแรงมาก	> 100	> 35	> 1 จังหวัด
	มีจำนวนรอยถล่มมากกว่า 500 แห่ง			

4. การเก็บข้อมูลแผ่นดินถล่ม

ในปัจจุบันข้อมูลในเชิงรายละเอียดเพื่อการศึกษาวิจัยและบริหารจัดการเกี่ยวกับแผ่นดินถล่มที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ยังไม่มีการจัดเก็บอย่างเป็นระบบ จากการศึกษาและออกภาคสนามเพื่อสำรวจบริเวณที่เกิดแผ่นดินถล่มในประเทศไทย

ตารางที่ 2 ตารางแสดงข้อมูลที่ต้องการจัดเก็บเมื่อเกิดแผ่นดินถล่ม

วันที่ _____	ลักษณะการพิบัติ	บริเวณที่พิบัติ
โครงการ _____	S Slide (S) Flow (F)	เนินเขา ลาดถนน
สถานที่ _____	Spread (Sp)	ริมตลิ่ง งานดินขุด
ตำแหน่ง _____	Topple (T)	งานดินถม อื่นๆ _____
N _____	ลักษณะ Material	สาเหตุการพิบัติ
E _____	DEBRIS (coarse soil and rocks) (D)	ฝนตกหนัก
ผู้สำรวจ _____	EARTH (fine soil)(E)	การกัดเซาะของลำน้ำ
ลักษณะของดิน _____	Rock (R)	การกระทำของมนุษย์
โดยการ จำแนก _____	ชื่อรายการพิบัติ _____	อื่น _____
ด้วยสาขา _____	ชนิดของดิน	สภาพโดยรอบ
_____	Alluvial Soil	ชุมชนหนาแน่น
	Residual Soil	พื้นที่เกษตรกรรม
คุณสมบัติทาง _____	Colluvial Soil	พื้นที่โล่ง ถนน
ด้านวิศวกรรม _____	Marine Soil	สถานที่ท่องเที่ยว ป่าไม้
เบื้องต้น _____	อื่นๆ _____	อื่นๆ _____
_____		ขนาดของการพิบัติ
รูปร่างการพิบัติ		กว้าง บน _____ กลาง _____
		ต่ำ _____ เมตร
		ยาว บน _____ กลาง _____
		ต่ำ _____ เมตร
		ลึก บน _____ กลาง _____
		ต่ำ _____ เมตร
		ปริมาตรดิน _____ ม ³
		ความชันลาด _____ องศา
		ความเสียหายหากเกิดการพิบัติ
		1. สูญเสียชีวิต (คน) {w ₁ }
		1. 0 2. 1-5 3. 5-35 4. >35
		2. ความเสียหายโดยตรงต่อทรัพย์สิน (บาท) { w ₂ }
		1 < 500,000
		2 500,000 – 1,000,000
		3 1,000,000 – 5,000,000
		4 > 5,000,000
		ระดับความรุนแรง คะแนน
		1-L น้อยมาก < 2.35
		1 น้อย 2.35 – 2.55
		2 ปานกลาง 2.55 – 2.75
		3 มาก > 2.75
		เมื่อ w ₁ w ₂ w ₃ w ₄ เป็นค่าน้ำหนักของความเสียหายแต่ละข้อ โดยที่
		w ₁ มีค่าระหว่าง 0.3 – 0.5
		w ₂ มีค่าระหว่าง 0.2 – 0.3
		w ₃ มีค่าระหว่าง 0.2 – 0.3
		w ₄ มีค่าระหว่าง 0.05 – 0.15
		หมายเหตุ การคำนวณระดับความรุนแรงคำนวณได้ดังนี้ (คือค่าตัวเลขด้านใน)
		w ₁ x + w ₂ x + w ₃ x + w ₄ x
		w ₁ + w ₂ + w ₃ + w ₄ = 1

สถานที่ที่เกิดการพิบัติ

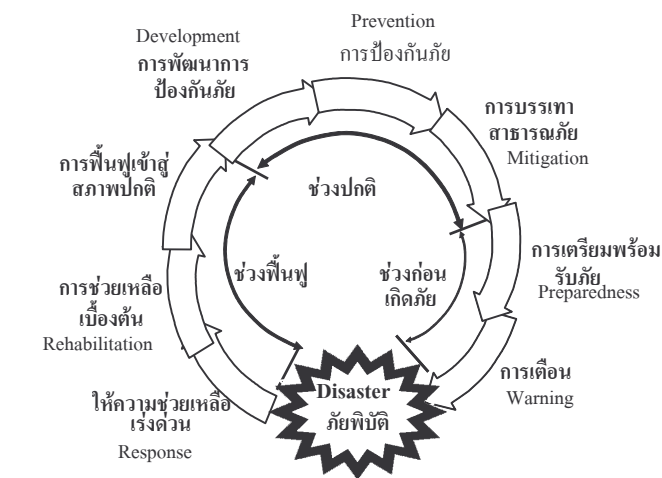
N

E

ของศูนย์วิจัยและพัฒนาวิศวกรรมปฐพีและฐานราก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ พบว่าข้อมูลที่ต้องมีการจัดเก็บควรมีรายละเอียดต่างๆ ดังนี้ ข้อมูลลักษณะการพิบัติ ลักษณะของวัสดุชนิดของดิน บริเวณที่เกิดการพิบัติ สาเหตุที่ทำให้เกิดการพิบัติ ขนาดของการพิบัติ และความเสียหายจากการเกิดแผ่นดินถล่ม เป็นต้น การจัดเก็บข้อมูลเกี่ยวกับแผ่นดินถล่มที่เป็นระบบจะทำให้การศึกษาวิจัยและบริหารจัดการภัยพิบัติเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ สำหรับข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับการเกิดแผ่นดินถล่มที่จะจัดเก็บจะแสดงได้ดังตารางที่ 2

5. วัฏจักรของการจัดการพิบัติภัยดินถล่ม [2]

ดินถล่มเป็นสาธารณภัยประเภทหนึ่งที่มีวัฏจักรการเกิดและขบวนการจัดการภัยคล้ายกับภัยประเภทอื่นๆ รูปที่ 2 แสดงการจัดการภัยพิบัติซึ่งเป็นขบวนการต่อเนื่องมิใช่การดำเนินการเฉพาะเมื่อเกิดภัยและภายหลังการช่วยเหลือฟื้นฟูเสร็จสิ้นลงแล้วเท่านั้น แต่ยังมีขบวนการที่ต้องดำเนินการในช่วงปกติเมื่อไม่มีภัยและช่วงก่อนเกิดภัยเพื่อลดผลกระทบของภัยให้น้อยที่สุดด้วย หากมีการจัดการให้มีการปฏิบัติได้ครบถ้วนก็จะสามารถลดความเสี่ยงและการสูญเสียเนื่องจากดินถล่มลงได้มาก การเกิดดินถล่มและขบวนการฟื้นฟูที่เกี่ยวข้องจะมีช่วงเวลาที่สั้นกว่าเฉียบพลันกว่ากรณีของน้ำท่วมและน้ำแล้ง ดังแสดงในตารางที่ 3 ดังนั้นการดำเนินการจัดการภัยดินถล่ม เช่น การเตือนภัย การอพยพ การช่วยเหลือกู้ภัย จะต้องนำเอาปัจจัยด้านเวลาเข้ามาพิจารณาด้วย



รูปที่ 2 วัฏจักรการเกิดและการจัดการภัยธรรมชาติ

ตารางที่ 3 ช่วงเวลาเหตุการณ์ต่างๆ เปรียบเทียบระหว่าง ภัยน้ำท่วม น้ำแล้ง ดินถล่ม

ช่วงเหตุการณ์	ระยะเวลาในการเกิด		
	น้ำท่วม	น้ำแล้ง	ดินถล่ม
1. ช่วงเกิดภัย	2-3 วัน ถึง 1-2 เดือน	1-3 เดือน	20 นาที - 2 ชม.
2. ช่วงช่วยเหลือและฟื้นฟู	1-3 เดือน	1-3 เดือน	1-15 วัน
3. ช่วงเหตุการณ์กลับสู่สภาวะปกติ	6-10 เดือน	6-10 เดือน	8-11 เดือน
4. ช่วงก่อนเกิดภัย	5-10 วัน	15-20 วัน	1-5 วัน

สำหรับเหตุการณ์และช่วงของการจัดการภัยดินถล่มดังแสดงในรูปที่ 2 นั้นสามารถระบุรายละเอียดของแต่ละช่วงได้ดังต่อไปนี้

1. ช่วงเกิดภัย หรือขณะเกิดเหตุการณ์
2. ช่วงช่วยเหลือและฟื้นฟู ประกอบด้วย
 - 2.1 การช่วยเหลือเร่งด่วน (Emergency response)

ได้แก่ การกู้ภัย ช่วยเหลือ ค้นหาผู้บาดเจ็บ จัดการศพ ขนย้าย ซากสิ่งก่อสร้าง ต้นไม้ รางไม้ และประเมินค่าความเสียหายเบื้องต้น

- 2.2 การช่วยเหลือเบื้องต้น (Rehabilitation)

ได้แก่ การช่วยเหลือให้สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ชั่วคราว เช่น สร้างเต็นท์ที่พักอาศัย จัดหาอาหาร น้ำ และการปฐมพยาบาล

- 2.3 การช่วยเหลือฟื้นฟูเข้าสู่สภาวะปกติ (Reconstruction)

ได้แก่ การสร้างบ้านพักชั่วคราว ซ่อมบ้านเดิมที่เสียหาย จ่ายค่าทดแทน ซ่อมแซมสาธารณูปโภคให้เข้าสู่สภาวะปกติ

3. ช่วงเหตุการณ์กลับสู่สภาวะปกติ เป็นช่วงที่ต้องดำเนินการเพื่อป้องกันภัยและลดผลกระทบ

- 3.1 การพัฒนาเพื่อลดความเสี่ยง (Development)

ได้แก่ การก่อสร้างเพื่อลดความเสี่ยง เช่น คันดิน เขื่อน ป้องกันหมู่บ้าน และการให้ความรู้ในการป้องกันตนเอง

- 3.2 การป้องกันภัย (Prevention)

ได้แก่การดำเนินการไม่ให้ภัยเกิดขึ้น มุ่งที่จุดเกิดการพิบัติ เช่น ฟื้นฟูสภาพป่าไม้ ปรับสภาพภูมิประเทศ เสริมความแข็งแรงของดิน และการให้ความรู้ในการอนุรักษ์ป่าต้นน้ำ

3.3 การบรรเทาผลกระทบ (Mitigation)

ได้แก่การสร้างสิ่งก่อสร้างหรือขบวนการในการลดผลกระทบที่ทำให้เกิดความเสียหาย เช่น ติดตั้งระบบเตือนภัย แต่งตั้งและอบรมอาสาสมัครป้องกันภัย

4. ช่วงก่อนเกิดภัย เป็นช่วงที่มีการเริ่มเข้าสู่สถานการณ์เสี่ยงต่อภัย โดยมีการดำเนินการดังนี้

4.1 การเตรียมพร้อมรับภัย (Preparedness)

ได้แก่ ช่วงเวลาที่ภัยดินถล่มมีโอกาสเกิดขึ้น เช่น ช่วงต้นฤดูที่มีฝนตกชุก เป็นต้น ในช่วงนี้ จะต้องมี การเตรียมตัวของราษฎร ชักซ้อม ทำความเข้าใจถึงการหนีภัย การแจ้งภัย และการปฏิบัติตัวในระหว่างเกิดภัย ตรวจสอบระบบเตือนภัย

4.2 การเตือนภัย (Warning)

ได้แก่ ช่วงที่เริ่มวิกฤต เช่น พายุฝนต่อเนื่องใกล้ถึงระดับคาดการณ์หรือเคยเกิดภัยพิบัติ มีรอยเลื่อนบนไหล่เขา เป็นต้น ช่วงนี้ ต้องมีการเฝ้าระวังโดยอาสาสมัคร มีการแจ้งข่าวสถานการณ์ และการเตือนภัย เป็นระยะ ตามระดับความรุนแรงที่คาดว่าจะเกิดขึ้น และสั่งการให้มีการอพยพไปที่ปลอดภัย

6. ระดับการดำเนินการเตือนภัย [2]

การเตือนภัยเพื่อหนีภัยจากแผ่นดินถล่มเนื่องจากน้ำหลากสามารถแบ่งระดับการเตือนภัยออกเป็น 3 ระดับ โดยแบ่งหน้าที่ความรับผิดชอบตั้งแต่หน่วยงานที่รับผิดชอบด้านการพยากรณ์ เช่น กรมอุตุนิยมวิทยา จนถึงระดับปฏิบัติงาน เช่น ตำบล หรือหมู่บ้าน โดยมีระดับการเตือนภัยดังแสดงในตารางที่ 4 ช่วงระยะเวลาในการดำเนินการเพื่อเตรียมพร้อมรับภัยแต่ละระดับในแต่ละพื้นที่จะไม่เท่ากันขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายๆ ด้าน เช่น ภูมิประเทศ ลักษณะทางธรณีวิทยาของพื้นที่ ความสมบูรณ์ของธรรมชาติในพื้นที่ ขนาดของพื้นที่รับน้ำในพื้นที่ ความลาดชันของภูเขา ที่ตั้งของชุมชนว่ามีระยะห่างจากสถานที่ที่จะเกิดแผ่นดินถล่มเท่าใด เป็นต้น โดยจะสามารถกำหนดระยะเวลาแต่ละช่วงได้จากการทดสอบปฏิบัติการหนีภัยจริง มีการจับเวลาเพื่อหาระยะเวลาที่เหมาะสมสำหรับระดับการเตรียมการต่างๆ โดยสามารถปรับปรุงและแก้ไขให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่ได้

7. แนวทางการป้องกันภัยพิบัติจากแผ่นดินถล่ม

ภัยพิบัติที่เกิดจากแผ่นดินถล่มอันเนื่องมาจากน้ำหลากเป็นภัยพิบัติที่มีสิ่งบอกเหตุและสามารถคาดการณ์ล่วงหน้าได้มากกว่า

ตารางที่ 4 ระดับของการเตือนภัย, หน่วยงานที่รับผิดชอบและกิจกรรม

ระดับการดำเนินการ	หน่วยงานที่รับผิดชอบ	กิจกรรม
1. เฝ้าระวัง	- กรมอุตุนิยมวิทยา - จังหวัด	- ติดตามสภาพอากาศ ตรวจสอบปริมาณฝน และวิเคราะห์ผลว่ามีแนวโน้มเป็นอย่างไร ถ้ามีโอกาสที่จะเกิดฝนตกหนักให้แจ้งเตือน - ติดตามสภาพอากาศจากกรมอุตุนิยมวิทยาอย่างใกล้ชิด และแจ้งเตือนให้หน่วยงานที่รับผิดชอบทราบ
2. แจ้งเตือน	- จังหวัด - อำเภอ - ตำบล, หมู่บ้าน	- แจ้งเตือนให้อำเภอบทราบเพื่อเตรียมการ - แจ้งเตือนให้ตำบลและหมู่บ้านทราบเพื่อ เตรียมการ - แจ้งเตือนให้ประชาชนในท้องถิ่นทราบ เพื่อเตรียมการป้องกัน
3. อพยพ	องค์กรส่วนท้องถิ่น, ประชาชนในท้องถิ่น	- อพยพเข้าสู่ที่ปลอดภัย โดยเป็นพื้นที่ที่ได้จัดเตรียมเอาไว้ล่วงหน้า โดยอาจจะเป็นสถานที่ราชการ เช่น ที่ทำการ อบต. สถานีอนามัย อาคารเรียน ริมถนนที่มีระดับสูงกว่าระดับน้ำท่วมถึง หรือ วัดหรือศาลาการเปรียญ โดยให้ความช่วยเหลือซึ่งกันและกัน

ภัยพิบัติอื่นๆ ดังนั้นการหาแนวทางในการป้องกันเพื่อเตรียมการป้องกันล่วงหน้าจึงมีโอกาที่จะลดความสูญเสียได้มาก เนื่องจากน้ำฝนเป็นปัจจัยหลักที่ก่อให้เกิดน้ำหลากและการเลื่อนไถลของแผ่นดินตามมา ดังนั้นจึงสามารถนำมาเป็นดัชนีเตือนภัยเฉพาะพื้นที่หนึ่งๆที่เคยเกิดการพิบัติได้ พื้นที่ที่เคยเกิดการพิบัติของลาดดินในอดีตมาก่อนสามารถทราบได้โดยการตรวจสอบหลักฐานทางด้านธรณีวิทยาของพื้นที่ว่าเคยเกิดการเลื่อนไถลของลาดดินในอดีตมาก่อนหรือไม่

การป้องกันภัยพิบัติจากแผ่นดินถล่มสามารถกระทำได้ดังนี้

7.1. การป้องกันเชิงรุก คือการศึกษาและวิจัยถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดการพิบัติและทำการแก้ไขที่ต้นเหตุต่างๆ หรือทำการติดตั้งระบบสัญญาณเตือนภัยเพื่อรับมือกับภัยพิบัติก่อนที่จะเกิดภัย

7.2. การป้องกันเชิงรับคือการติดตั้งแนวรั้วหรือสร้างโครงสร้างป้องกันเพื่อลดความสูญเสียจากภัยพิบัติที่เกิดขึ้น

7.1 การป้องกันเชิงรุก

การป้องกันในแนวเชิงรุกนั้นการศึกษาและวิจัยถึงสาเหตุการพิบัติจะทำให้การแก้ไขสามารถแก้ไขถึงต้นเหตุที่ทำให้เกิดการพิบัติซึ่งเป็นการแก้ไขแบบบูรณาการ ซึ่งในปัจจุบันประเทศไทยยังมีความรู้เกี่ยวกับสาเหตุการเกิดแผ่นดินถล่มเนื่องจากน้ำหลากน้อยมากทั้งๆที่มีนักวิจัยสนใจที่จะทำงานวิจัยทางด้านนี้เนื่องจากขาดงบประมาณสนับสนุนการวิจัย ดังนั้นการป้องกันในแนวเชิงรุกที่สามารถกระทำได้ทันทีคือการติดตั้งระบบสัญญาณเตือนภัย ซึ่งระบบสัญญาณเตือนภัยนี้สามารถแบ่งได้เป็น 2 ระบบคือ

7.1.1. ระบบการตรวจวัดทางตรง (Direct Method)

คือระบบที่ติดตั้งเครื่องมือวัดบนผิวดินเพื่อตรวจวัดการเคลื่อนตัวของดินโดยตรง โดยที่เครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัดจะมีทั้งระบบที่วัดการเคลื่อนตัวของลาดดินบริเวณผิวดินและระบบที่ใช้วัดการเคลื่อนตัวของลาดดินบริเวณใต้ผิวดิน และมีทั้งระบบที่ใช้คนในการดำเนินการและระบบอัตโนมัติ โดยทั่วไปการตรวจวัดทางตรงจะให้ผลการตรวจวัดที่ถูกต้องและแม่นยำทำให้สามารถลดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินได้อย่างมีประสิทธิภาพ [3]

7.1.2. ระบบการตรวจวัดทางอ้อม (Indirect Method)

คือระบบการตรวจวัดปัจจัยต่างๆ ที่มีผลทำให้เกิดแผ่นดินถล่มซึ่งโดยทั่วไปหมายถึงปริมาณน้ำฝนที่เป็นปัจจัยหลักที่ทำให้เกิดการพิบัติของลาดดิน โดยอาจจะตรวจวัดปริมาณน้ำฝนที่ตกลงมาโดยตรงหรือตรวจวัดปริมาณน้ำหลากในลำน้ำ ปริมาณน้ำฝนที่ตรวจวัดได้จะถูกนำไปหาความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณน้ำฝนกับความสามารถในการรับแรงเฉือนของดินที่ลดลงเมื่อดินอิ่มตัวด้วยน้ำ ในต่างประเทศที่มีการศึกษาและวิจัยถึงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณความชื้นและความสามารถในการรับแรงเฉือนจะมีการใช้ระบบการตรวจวัดลักษณะนี้อย่างแพร่หลาย

การตรวจวัดปริมาณน้ำหลากในลำน้ำเป็นการตรวจวัดรูปแบบหนึ่งที่นิยมใช้กันในเมืองไทย โดยเครื่องมือตรวจวัดระดับน้ำในลำน้ำ อาจจะใช้ไม้เมตรวัดระดับปักอยู่กลางลำน้ำหรือริม

น้ำ โดยมีการสร้างอาคารหรือแนวป้องกันการกระแทก ไม้เมตรวัดระดับโดยเศษไม้ที่ลอยมาตามน้ำ ไม้เมตรวัดระดับนี้มีไว้เพื่อคอยอ่านค่าระดับน้ำหลังจากเกิดฝนตกหนัก หรืออาจจะใช้การวัดระดับน้ำร่วมกับเครื่องส่งสัญญาณเตือนภัย เครื่องส่งสัญญาณเตือนภัยนี้มีชุดวงจรที่ประกอบด้วย ลำโพง แบตเตอรี่และชุดสวิตซ์กระเดื่อง เมื่อระดับน้ำในลำน้ำเพิ่มสูงขึ้นลูกลอยจะลอยขึ้นตามระดับน้ำที่เพิ่มขึ้นนั้น เมื่อระดับน้ำสูงขึ้นถึงจุดอันตราย ลูกลอยจะลอยสูงขึ้นทำให้ชุดวงจรที่ได้ตั้งไว้ครบวงจร เครื่องตรวจวัดระดับน้ำจะส่งเสียงดังออกมาเตือนภัย

7.2 การป้องกันเชิงรับ

การป้องกันเชิงรับเป็นการป้องกันหลังจากเกิดการพิบัติแล้ว โดยป้องกันไม่ให้เกิดการพิบัตินั้นมาทำให้เกิดความสูญเสียหรือพยายามลดความสูญเสียให้มากที่สุด โดยการติดตั้งแนวรั้วตาข่ายเหล็กหรือโครงสร้างกันดินและซากริซที่ไหลตามน้ำมา หรือทำเขื่อนเพื่อกักมวลวัสดุที่ไหลมากับน้ำหลากเมื่อเกิดการพิบัติ



รูปที่ 3 การติดตั้งแนวรั้วตาข่ายเพื่อป้องกันมวลวัสดุที่เกิดจากการพิบัติของลาดดิน [4]

เอกสารอ้างอิง

- [1] โสภณ ทองเปลว. วิชาธรณีวิทยาพื้นฐาน. น. 126 - 147. ใน กองสำรวจที่ดิน (รวบรวม). คำบรรยาย วิชาธรณีวิทยา, ธรณีพื้นฐาน, การกำเนิดและจำแนกชนิดดิน. กรมพัฒนาที่ดิน. กรุงเทพฯ, 2515.
- [2] แผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินถล่ม ซึ่งเป็นงานวิจัยย่อยใน โครงการแผนหลักการจัดการภัยธรรมชาติที่เกี่ยวข้องกับน้ำ : น้ำท่วม น้ำแล้งและแผ่นดินถล่ม โดยการสนับสนุนทุนการวิจัยจาก สกว.
- [3] <http://www.tuat.ac.jp/~sabo/lj/> วันที่ 13 มกราคม 2547
- [4] <http://www.geobrugg.com/ch/index.lasso> วันที่ 13 มกราคม 2547