คู่มือ
ลดผลกระทบ
ธรณีพิบัติภัย

ดินถล่ม
รอยดินแยก
หลุมยุบ
คู่มือผลกระทบ
ธรณีพิบัติภัย
แผ่นดินไหว
สึนามิ
การเปลี่ยนแปลง
ชายฝั่งทะเล

คำนำ

ธรณีพิบัติภัย เป็นพิบัติภัยธรรมชาติ ที่เกิดจากกระบวนการเปลี่ยนแปลงทางธรณีวิทยา เพื่อปรับสภาพพื้นผิวโลกให้อยู่ในสภาวะสมดุล เช่น ดินถล่ม ดินไหล หินร่วง รอยแยก หลุมยุบ แผ่นดินไหว สึนามิ และการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล ธรณีพิบัติภัยโดยส่วนมากจะเกิดขึ้นแบบฉับพลัน ยากต่อการคาดการณ์ล่วงหน้า และมีความรุนแรง สร้างความสูญเสียต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนในหลายพื้นที่ รวมทั้งส่งผลกระทบต่อการพัฒนาด้านเศรษฐกิจและสังคมโดยรวมของประเทศ เช่น เหตุการณ์ดินถล่มเมื่อวันที่ 11 สิงหาคม 2544 ที่ตำบลน้ำก้อ ตำบลน้ำชุน อำเภอหล่มสัก จังหวัดเพชรบูรณ์ ทำให้มีผู้เสียชีวิต 136 คน บ้านเรือนได้รับความเสียหายจำนวนมาก คิดเป็นมูลค่าประมาณ 645 ล้านบาท เหตุการณ์ดินถล่มเมื่อวันที่ 28 กรกฎาคม 2561 บริเวณบ้านห้วยขาบ ตำบลบ่อเกลือใต้ อำเภอบ่อเกลือ จังหวัดน่าน มีผู้เสียชีวิต 8 ราย บ้านเรือนเสียหาย 10 หลัง เหตุการณ์แผ่นดินไหวขนาด 9.1 เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2547 ที่บริเวณนอกชายฝั่งด้านตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะสุมาตรา ประเทศอินโดนีเซีย ทำให้เกิด **“สึนามิ”** พัดเข้าทำลายและคร่าชีวิตผู้คนหลายพันคนในพื้นที่ 6 จังหวัดภาคใต้ฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทย และเหตุการณ์แผ่นดินไหวขนาด 6.3 เมื่อวันที่ 5 พฤษภาคม 2557 ที่ตำบลดงมะดะ อำเภอแม่ลาว จังหวัดเชียงราย ทำให้อาคารบ้านเรือนเสียหายจำนวนมาก

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้ตระหนักถึงปัญหาดังกล่าว จึงได้มอบหมายให้ **กรมทรัพยากรธรณี** เป็นหน่วยงานหลักในการดำเนินการศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่ส่งผลให้เกิดธรณีพิบัติภัย กำหนดขอบเขตพื้นที่เสี่ยงภัย พัฒนาฐานข้อมูลสารสนเทศเพื่อสนับสนุนกระบวนการจัดการธรณีพิบัติภัย ส่งเสริมการมีส่วนร่วมของชุมชนในการเฝ้าระวังสถานการณ์พิบัติภัยและมีความพร้อมที่จะรับมือกับพิบัติภัย

พัฒนาระบบการพยากรณ์และการแจ้งเตือนภัยต่าง ๆ รวมถึงการติดตาม ตรวจสอบพื้นที่ประสบเหตุธรณีพิบัติภัย เพื่อประเมินผลกระทบ วิเคราะห์สาเหตุการเกิดและเสนอแนะแนวทางบรรเทาผลกระทบให้แก่หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

หนังสือ **“คู่มือลดผลกระทบธรณีพิบัติภัย”** เล่มนี้ได้ให้ความรู้เกี่ยวกับความหมาย สาเหตุการเกิด สิ่งบอกเหตุ ข้อควรปฏิบัติ และแนวทางลดผลกระทบจากธรณีพิบัติภัยต่าง ๆ กรมทรัพยากรธรณีหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้ จักเป็นประโยชน์ต่อท่านผู้อ่าน เพื่อเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัย ก่อให้เกิดความตระหนักและการเตรียมพร้อมรับมือกับเหตุการณ์ธรณีพิบัติภัยที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต

มิถุนายน 2563
กรมทรัพยากรธรณี

สารบัญ

ดินถล่ม

- กระบวนการเกิดดินถล่ม 7
- ปัจจัยการเกิดดินถล่ม 8
- สิ่งบอกเหตุการเกิดดินถล่ม 10
- ลักษณะที่ตั้งหมู่บ้านเสี่ยงภัยดินถล่ม 11
- พื้นที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม 12
- แนวทางการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากดินถล่ม 14

รอยดินแยก

- ชนิดของรอยดินแยก 18
- แนวทางการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากรอยดินแยก 21

หลุมยุบ

- กระบวนการเกิดหลุมยุบ 23
- สิ่งบอกเหตุการเกิดหลุมยุบ 25
- พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบ 25
- แนวทางการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากหลุมยุบ 28

แผ่นดินไหว

- สาเหตุของการเกิดแผ่นดินไหว 31
- ความร้ายแรงของแผ่นดินไหว 33
- แผ่นดินไหวในประเทศไทย 35
- พื้นที่ที่อาจได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหว 37
- แนวทางการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากแผ่นดินไหว 38

สึนามิ

- สาเหตุของการเกิดสึนามิ 41
- สิ่งบอกเหตุการเกิดสึนามิ 42
- สึนามิในประเทศไทย 43
- แนวทางการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากสึนามิ 44

การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล

- สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล 49
- การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลไทย 51
- แนวทางป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง 54

ดินถล่ม
Landslide

ดินถล่ม

หินร่วง

ดินไหล

ดินคืบสังเกตจากต้นไม้มีการเอียงตัว

ดินถล่ม คือ การเคลื่อนที่ของมวลดิน หรือหิน ลงมาตามลาดเขาด้วยอิทธิพลของแรงโน้มถ่วงของโลก มักเกิดเป็นบริเวณกวการเกิดดินถล่มมีสาเหตุจากทั้งกระบวนการตามธรรมชาติ และการกระทำของมนุษย์ เช่น เกิดขึ้นเมื่อมีฝนตกหนัก แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด และการเปลี่ยนแปลงลาดเขา โดยดินถล่มที่เกิดขึ้นในประเทศไทย ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นเมื่อมีฝนตกหนักและต่อเนื่องนานหลายวัน น้ำฝนจะซึมลงไปตามช่องว่างของชั้นดิน หรือหินบนลาดเขาส่งผลให้แรงต้านทานในการเคลื่อนตัวของมวลดินหรือหินลดลง และน้ำยังมีส่วนทำให้คุณสมบัติของดินที่เป็นของแข็งเปลี่ยนไปเป็นของไหลได้ ส่งผลให้เสถียรภาพของลาดเขามีค่าลดลงจนเกิดดินถล่มขึ้นได้

ดินถล่ม เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดได้ทั่วไปในบริเวณภูเขาที่มีความลาดชันสูง บริเวณที่ใกล้กับแนวรอยเลื่อนที่มีพลังและมีการยกตัวของแผ่นดินขึ้นเป็นภูเขาสูง บริเวณที่ทางน้ำกัดเซาะเป็นโตรกเขาลึกและชัน บริเวณที่มีแนวรอยแตกและรอยแยกหนาแน่นบนลาดเขา

บริเวณที่มีการผุพังของหินและทำให้เกิดชั้นดินหนาบนลาดเขา อย่างไรก็ตาม ในบริเวณที่มีความลาดชันต่ำก็สามารถเกิดดินถล่มได้ โดยดินถล่มมักเกิดจากการที่น้ำซึมลงในชั้นดินหนาที่เกิดจากการผุพังบนลาดเขาและเกิดแรงดันของน้ำเพิ่มขึ้นในชั้นดินโดยเฉพาะในช่วงที่ฝนตกหนัก (วรวุฒิ, 2548)

กระบวนการเกิดดินถล่ม

สำหรับในประเทศไทยกระบวนการเกิดดินถล่ม จำแนกตามการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำฝน การเคลื่อนที่ และชนิดของวัตถุที่พังทลายมี 4 ขั้นตอน คือ ดินคืบตัว ดินแยก ดินไหล และดินถล่ม (สมใจ และวันเพ็ญ, 2551)

ดินคืบ เกิดขึ้นเมื่อมีน้ำซึมซับลงไปในชั้นดินจนกระทั่งอิ่มตัวด้วยน้ำ แต่ไม่มากเกินไปจนกระทั่งเกิดการไหลบนผิวดิน ชั้นดินจะเกิดการคืบตัวลงไปตามแรงโน้มถ่วง ในบริเวณที่มีต้นไม้เนื้ออ่อนซึ่งมีรากหยั่งลึกไม่มากนัก ต้นไม้จะเกิดการเคลื่อนตัวตามชั้นดินทำให้สังเกตเห็นได้ว่าต้นไม้เอน ต่อมาเมื่อมีฝนตกต่อเนื่องปริมาณน้ำที่ซึมลงไปในชั้นดินเพิ่มมากขึ้นจะเริ่มเกิดการไหลบนผิวดินเป็นเวลาไม่นานนัก ชั้นดินจะเริ่มเคลื่อนตัวไปตามระนาบรอยเฉือน ปรากฏเป็น **รอยดินแยก** ถ้าฝนตกต่อเนื่องโดยไม่หยุดตก ปริมาณน้ำฝนที่ซึมซับลงไปในชั้นดินจนกระทั่งอิ่มตัวด้วยน้ำและเกิดการไหลบนผิวดินเป็นเวลานาน จนเกิดเป็น **ดินไหล** ลงมาตามลาดเขา หากเกิดดินไหลต่อเนื่องจำนวนหลายแห่งครอบคลุมพื้นที่เป็นบริเวณกว้างใหญ่จะกลายเป็น **ดินถล่ม**

กระบวนการเกิดดินถล่ม ตามการเพิ่มขึ้นของปริมาณน้ำฝน

ดินคืบตัว (ต้นไม้เอน) | ดินแยก | ดินไหล | ดินถล่ม

ปัจจัยการเกิดดินถล่ม

ดินถล่มเกิดขึ้นได้จากกระบวนการตามธรรมชาติและการกระทำของมนุษย์ ซึ่งมีลักษณะแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ สำหรับธรณีพิบัติภัยดินถล่มในประเทศไทยมักจะเกิดจากปัจจัยหลัก 4 ด้าน ได้แก่ สภาพธรณีวิทยา สภาพภูมิประเทศ ปริมาณน้ำฝน และการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อม

1. สภาพธรณีวิทยา

ลักษณะทางธรณีวิทยาที่มีผลต่อการเกิดดินถล่มนั้นขึ้นกับชนิดของหิน และโครงสร้างทางธรณีวิทยา ดังนี้

ชนิดหิน หินต่างชนิดกันจะมีอัตราการผุพังต่างกันให้ดินต่างชนิดกัน และความหนาแตกต่างกัน เช่น **หินแกรนิต หินภูเขาไฟ** มีอัตราการผุพังสูง เมื่อผุพังแล้วจะให้ชั้นดินทรายร่วนหรือดินทรายปนดินเหนียวและให้ชั้นดินหนา จึงมีโอกาสเกิดดินถล่มสูง **หินดินดาน-หินโคลน** เมื่อผุพังจะให้ชั้นดินเหนียวหรือดินเหนียวปนทรายและให้ชั้นดินที่มีความหนาน้อยกว่าหินแกรนิต โอกาสเกิดดินถล่มจึงลดลง

โครงสร้างทางธรณีวิทยา มีผลต่อการผุพังของหิน โดยหินที่มีรอยแตกมากและอยู่ในเขตรอยเลื่อน โดยเฉพาะรอยเลื่อนมีพลัง จะมีอัตราการผุพังสูง เนื่องจากมีช่องว่างให้น้ำและอากาศผ่านเข้าไปทำปฏิกิริยาทางเคมีได้ง่าย ชั้นหินจึงผุพังรวดเร็วกว่าบริเวณอื่น รวมทั้งชั้นหินที่ถูกกระทำจนเกิดการวางตัวในแนวดิ่งจะส่งผลให้เกิดการผุพังได้เร็วขึ้น ชั้นหินที่ถูกแทรกดันด้วยหินอัคนี หรือบริเวณที่มีน้ำพุร้อนและแหล่งแร่จากสายแร่น้ำร้อน ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีในเนื้อหินจะทำให้ชั้นหินมีอัตราการผุพังสูงยิ่งขึ้น

ชั้นดินทรายปนดินเหนียวที่เกิดจาก
การผุพังของหินแกรนิต

ชั้นดินเหนียวปนทรายที่เกิดจาก
การผุพังของหินชั้น หรือหินตะกอน

2. สภาพภูมิประเทศ

ลักษณะของพื้นผิวโลกซึ่งเป็นผลจากการวางตัวของโครงสร้างชั้นหิน การผุพัง การสะสมตัวที่แตกต่างกัน ทำให้แต่ละพื้นที่มีสภาพภูมิประเทศแตกต่างกัน สภาพภูมิประเทศที่ทำให้เกิดดินถล่มได้ง่าย ได้แก่ พื้นที่ที่มีความลาดชันสูง หรือมีทางน้ำคดเคี้ยวจำนวนมาก ลักษณะภูมิประเทศที่เป็นร่องเขาด้านหน้ารับน้ำฝน และบริเวณที่เป็นหุบเขากว้างใหญ่สลับซับซ้อนแต่มีลำน้ำหลักเพียงสายเดียวเป็นบริเวณที่น้ำฝนไหลมารวมกันทำให้ปริมาณน้ำในมวลดินสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ลักษณะรูปร่างของลาดเขาที่มีลักษณะเป็นแบบโค้งออกข้างนอก และมีลาดเขาที่มีความชันสูงอยู่ด้านล่าง จะมีโอกาสเกิดดินถล่มได้ง่ายกว่าบริเวณอื่นๆ

3. ปริมาณน้ำฝน

เป็นตัวกระตุ้นให้เกิดดินถล่มเนื่องจากเมื่อฝนตกหนักหรือตกติดต่อกันเป็นเวลานาน น้ำฝนไหลซึมลงไปในชั้นดินจนกระทั่งชั้นดินอิ่มตัวด้วยน้ำ ความดันของน้ำในดินเพิ่มขึ้น โดยน้ำจะเข้าไปแทนที่ช่องว่างระหว่างเม็ดดิน ทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างเม็ดดินลดน้อยลง ส่งผลให้ชั้นดินมีกำลังรับแรงเฉือนลดลง ถ้าหาก ปริมาณน้ำในมวลดินเพิ่มขึ้นจนระดับน้ำในชั้นดินสูงขึ้นมาที่ระดับผิวดิน จะเกิดการไหลบนผิวดินและกัดเซาะหน้าดิน ลาดดินจะเริ่มมีการเคลื่อนตัวและเกิดการถล่มในที่สุด โดยมักเกิดระหว่างรอยต่อระหว่างชั้นดินกับหินฐาน สำหรับประเทศไทยดินถล่มส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นเมื่อฝนตกหนัก หรือตกติดต่อกัน เป็นเวลานาน วัดปริมาณน้ำฝนได้มากกว่า 100 มิลลิเมตรต่อวัน และปริมาณน้ำฝนสะสมมากกว่า 300 มิลลิเมตรต่อสามวัน

ลักษณะภูมิประเทศที่เป็นหุบเขาสลับซับซ้อน มีความลาดชันสูงเป็นบริเวณที่เกิดดินถล่มได้ง่าย

4. สิ่งแวดล้อม

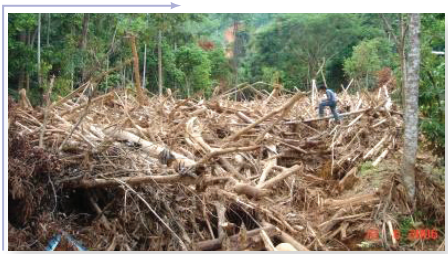
เป็นตัวแปรสำคัญประการหนึ่งซึ่งอาจทำให้เกิดธรณีพิบัติภัย เนื่องจากทำให้เสถียรภาพของลาดเขาลดลง เช่น การตัดเขาเพื่อปลูกสร้างบ้าน ถนน การเปลี่ยนแปลงหรือรบกวนการไหลของทางน้ำตามธรรมชาติ การตัดต้นไม้ทำลายป่า เป็นต้น

การเปลี่ยนแปลงความชันของลาดเขา ส่งผลให้เกิดดินไหล

สิ่งบอกเหตุการเกิดดินถล่ม

- มีปริมาณน้ำฝนตกมากกว่า 100 มิลลิเมตรต่อวัน
- ฝนตกติดต่อกันหลายวันรวมแล้วมากกว่า 300 มิลลิเมตร
- น้ำไหลหลากล้นฝั่ง ระดับน้ำในลำห้วยสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว
- สีของน้ำเปลี่ยนเป็นสีดินบนภูเขา
- สัตว์หนีภัย สัตว์ป่าเข้าหมู่บ้าน มดขนไข่ ปลาหนีน้ำ
- ไม้ผุ กิ่งไม้ ใบไม้ลอยตามน้ำ
- ต้นไม้ขนาดเล็ก ขนาดใหญ่ไหลมากับน้ำทั้งรากทั้งใบ
- มีเสียงดังมากผิดปกติและเสียงหินกระทบกันดังอื้ออึง

น้ำไหลหลากล้นฝั่งและขุ่นข้นเป็นสีดิน



น้ำเปลี่ยนเป็นสีดินบนภูเขาหรือมีเศษซากไม้ลอยมากับน้ำ

มีเสียงอื้ออึงดังมาจากภูเขา เนื่องจากก้อนหินแตกกระทบกัน

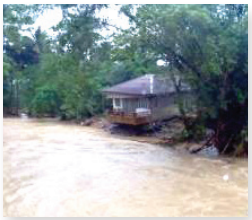
ลักษณะที่ตั้งหมู่บ้านเสี่ยงภัยดินถล่ม

- หมู่บ้านตั้งในบริเวณหุบเขาแคบรูปตัววี ติดกับภูเขาและใกล้กับทางน้ำไหล
- หมู่บ้านตั้งอยู่บริเวณหน้าหุบเขาบนตะกอนน้ำพารูปพัด หรือที่ราบเชิงเขาซึ่งเป็นสบห้วย
- มีร่องรอยและรอยดินแยกบนภูเขาเหนือหมู่บ้าน
- หมู่บ้านที่ถูกน้ำป่าไหลหลาก และน้ำท่วมบ่อยๆ มีกองหิน ทราย และซากไม้อยู่เป็นจำนวนมากในลำน้ำ บริเวณหมู่บ้าน และใกล้เคียง
- หมู่บ้านที่เคยเกิดเหตุการณ์ดินถล่มหรือมีหลักฐานทางธรณีวิทยาบ่งชี้ว่าเคยเกิดดินถล่มในอดีต

ตั้งอยู่หน้าหุบเขาทางน้ำไหลลงมาจากภูเขา

อยู่บนเนินหน้าหุบเขาและเคยมีดินถล่มในอดีต

ที่ตั้งชุมชนอยู่ในหุบเขาร่องห้วย



บ้านเรือนตั้งอยู่ชิดติดลำน้ำ

สิ่งก่อสร้างกีดขวางทางน้ำ

พบรอยดินแยกบนภูเขาเหนือหมู่บ้าน

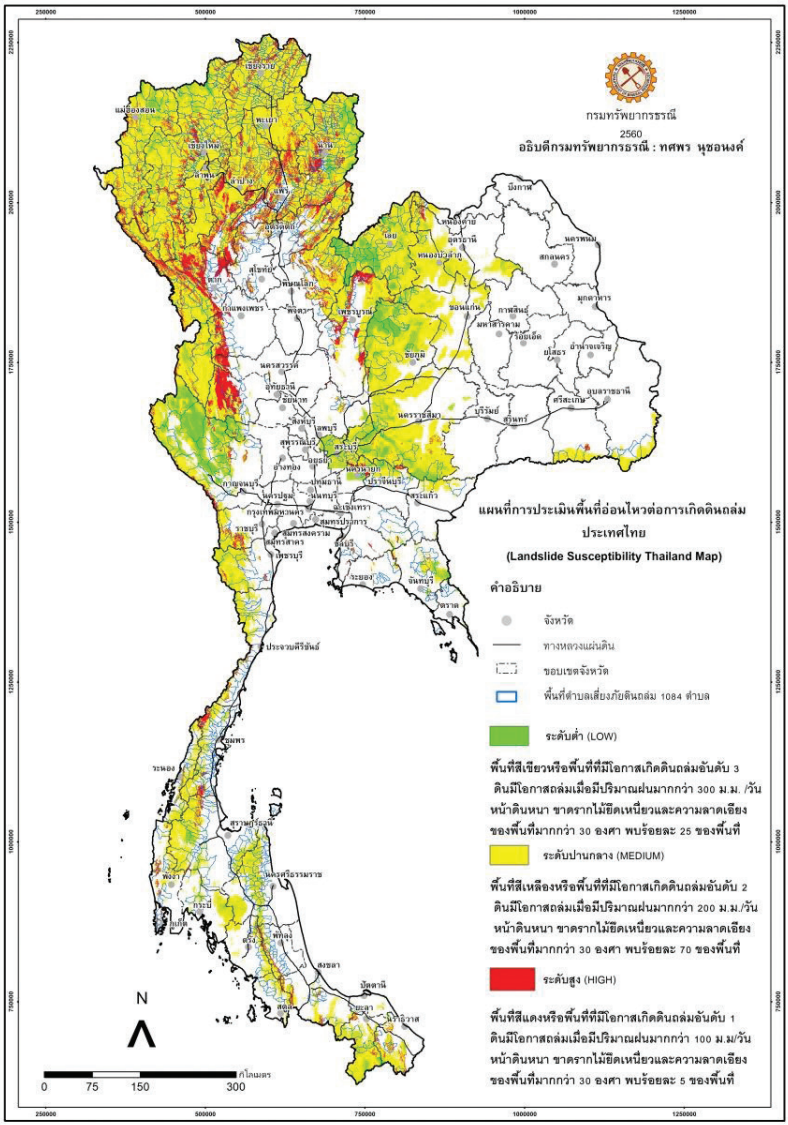
ถนนตัดผ่านภูเขา

ชุมชนรุกล้ำพื้นที่ต้นน้ำ

ถูกน้ำป่าไหลหลากและน้ำท่วมบ่อย

พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่ม

ประเทศไทยมีโอกาสเกิดดินถล่มและน้ำป่าไหลหลากทั้งสิ้น 54 จังหวัด ครอบคลุม 311 อำเภอ 1,084 ตำบล โดยใช้ปัจจัยของชนิดหิน โครงสร้างทางธรณีวิทยา และความลาดชันมาเป็นเกณฑ์ในการจัดทำแผนที่แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดดินถล่มดังกล่าว



บัญชีรายชื่อจังหวัดที่มีหมู่บ้านเสี่ยงภัยดินถล่มในประเทศไทย 54 จังหวัด

ลำดับที่	รายชื่อจังหวัด	อำเภอ (จำนวน)	ลำดับที่	รายชื่อจังหวัด	อำเภอ (จำนวน)
1	กำแพงเพชร	3	28	เพชรบุรี	4
2	เชียงราย	18	29	นครนายก	2
3	เชียงใหม่	24	30	ราชบุรี	3
4	ตาก	9	31	ลพบุรี	3
5	นครสวรรค์	2	32	สระบุรี	4
6	น่าน	15	33	สุพรรณบุรี	1
7	พะเยา	5	34	จันทบุรี	3
8	พิษณุโลก	5	35	ชลบุรี	2
9	เพชรบูรณ์	7	36	ตราด	3
10	แพร่	8	37	ฉะเชิงเทรา	2
11	แม่ฮ่องสอน	7	38	ปราจีนบุรี	3
12	ลำปาง	12	39	ระยอง	3
13	ลำพูน	6	40	สระแก้ว	2
14	สุโขทัย	5	41	กระบี่	4
15	อุตรดิตถ์	8	42	ชุมพร	8
16	ขอนแก่น	1	43	ตรัง	5
17	ชัยภูมิ	5	44	นครศรีธรรมราช	17
18	นครราชสีมา	7	45	นราธิวาส	3
19	อุดรธานี	2	46	ปัตตานี	1
20	เลย	11	47	พังงา	5
21	ศรีสะเกษ	2	48	พัทลุง	7
22	หนองบัวลาภู	1	49	ภูเก็ต	3
23	หนองคาย	1	50	ยะลา	5
24	อุบลราชธานี	4	51	ระนอง	5
25	อุทัยธานี	2	52	สงขลา	7
26	กาญจนบุรี	8	53	สตูล	5
27	ประจวบคีรีขันธ์	8	54	สุราษฎร์ธานี	15

แนวทางการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากดินถล่ม

1. การเตรียมความพร้อมก่อนเกิดเหตุการณ์ดินถล่ม

ชุมชนที่ตั้งถิ่นฐานอยู่ในพื้นที่มีโอกาสเกิดดินถล่มควรมีการดำเนินการด้านต่าง ๆ เพื่อลดผลกระทบจากธรณีพิบัติภัยต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน เช่น การประเมินและกำหนดขอบเขตพื้นที่เสี่ยงภัยดินถล่ม จัดทำแผนที่เสี่ยงภัยดินถล่มระดับชุมชน การจัดเตรียมข้อมูลเหล่านี้เพื่อเตือนให้ประชาชนตระหนักถึงความเสี่ยงที่อาจจะได้รับผลกระทบจากภัยพิบัติ การเสริมสร้างความรู้ และพัฒนาศักยภาพของชุมชนให้สามารถป้องกันตนเองจากภัยพิบัติ รวมถึงการส่งเสริมการมีส่วนร่วมของประชาชนในการวางแผนจัดการเพื่อลดผลกระทบจากธรณีพิบัติภัยในชุมชน เช่น

- แผนการสำรวจพื้นที่ต้นน้ำลำห้วยที่อาจมีโอกาสเกิด ดินถล่ม ดินไหล และหินร่วง
- แผนอพยพประชาชนที่ตั้งบ้านเรือนในพื้นที่เสี่ยงภัย
- แผนการสร้างเครือข่ายเฝ้าระวังภัยจากดินถล่ม ดินไหล และหินร่วง
- แผนการอพยพเมื่อเกิดน้ำป่าไหลหลากหรือดินถล่ม
- แผนการช่วยเหลือผู้ประสบอุทกภัยและภัยจากดินถล่ม ดินไหล และหินร่วง
- แผนการฟื้นฟูสภาพภายหลังจากประสบภัย

ทั้งนี้ เมื่อวางแผนแล้วต้องมีการซ้อมแผนและนำแผนไปปฏิบัติเป็นระยะๆ เพื่อกระตุ้นให้ประชาชนเกิดจิตสำนึกในการเตรียมความพร้อม

สำรวจตรวจสอบพื้นที่ดินถล่ม

ร่วมกันจัดทำแผนที่เสี่ยงภัยดินถล่มระดับชุมชน

ฝึกอบรมให้ความรู้และสนับสนุนอุปกรณ์เฝ้าระวังแจ้งเตือนภัย

ซักซ้อมการอพยพหนีภัยดินถล่ม

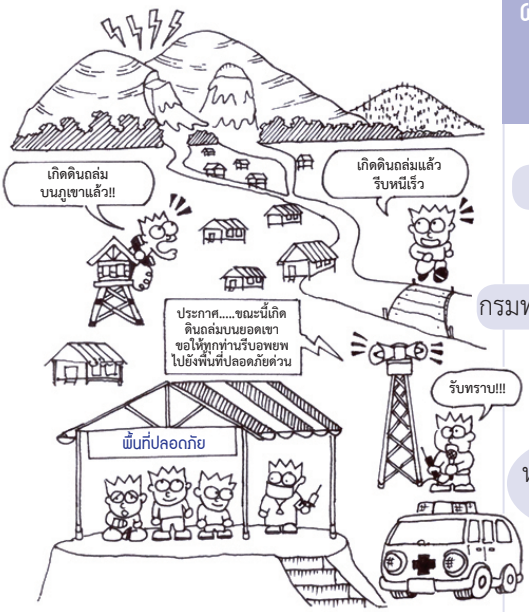
2. การจัดตั้งเครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนธรณีพิบัติภัย

กรมทรัพยากรธรณีได้จัดตั้งเครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนธรณีพิบัติภัย โดยเน้นการมีส่วนร่วมของชุมชนในพื้นที่เสี่ยงภัยเข้ามามีส่วนร่วมในการเฝ้าระวังแจ้งเตือนภัยในชุมชนของตนเอง โดยการเสริมสร้างความรู้ความเข้าใจถึงสาเหตุและปัจจัยของการเกิดภัยสภาพภูมิประเทศ ธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อม พร้อมวิธีการเฝ้าระวัง เช่น การตรวจวัดปริมาณน้ำฝน การแจ้งเตือนภัยเมื่อปริมาณน้ำฝนถึงจุดวิกฤต และการร่วมสร้างแผนที่เส้นทางหนีภัยดินถล่มระดับหมู่บ้าน โดยปฏิบัติหน้าที่ ดังนี้

1. ร่วมกันกำหนดจุดเฝ้าระวังต้นน้ำที่สามารถมองเห็นการไหลของน้ำป่า ระดับน้ำในทางน้ำ และห่างจากชุมชนพอสมควรในระยะที่สามารถติดต่อสื่อสารกันได้อย่างรวดเร็ว

2. จัดเวรยามอาสาสมัครเฝ้าระวัง ณ จุดสังเกตการณ์ต้นน้ำ จุดวัดปริมาณฝนในช่วงที่มีพายุฝน หรือฝนตกหนักติดต่อกัน

3. ติดตามข่าวสารจากกรมทรัพยากรธรณีและสื่อประชาสัมพันธ์ต่าง ๆ เพื่อประสานงานการเฝ้าระวังภัยกับกรมทรัพยากรธรณีและหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ตามแผนการเฝ้าระวังแจ้งเตือนภัยที่ได้จัดทำไว้



การปฏิบัติงานของเครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนธรณีพิบัติภัย

ผังแสดงขั้นตอนการเฝ้าระวังภัยดินถล่มโดยเครือข่ายเฝ้าระวังแจ้งเตือนธรณีพิบัติภัยของชุมชน

3. การซักซ้อมแผนการเฝ้าระวังแจ้งเตือนภัยดินถล่ม

การซักซ้อมแผนการเฝ้าระวังแจ้งเตือนภัยดินถล่ม เป็นการเตรียมความพร้อมให้กับประชาชนในพื้นที่เสี่ยงดินถล่มที่เคยได้รับการอบรมเครือข่ายฯ ไปแล้ว ให้สามารถปฏิบัติตัวได้ตามขั้นตอนที่เคยอบรมไว้เมื่อเกิดเหตุการณ์ขึ้นจริง โดยการจำลองสถานการณ์เหมือนจริง คือ ก่อนเกิดเหตุ ขณะเกิดเหตุ และหลังเกิดเหตุ โดยเน้นการบูรณาการร่วมกันของประชาชนในพื้นที่เสี่ยงภัยและหน่วยงานในพื้นที่ที่เกี่ยวข้อง เช่น กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย หน่วยงานท้องถิ่น หน่วยรักษาพยาบาล รวมทั้งเป็นการเปิดเวทีให้เครือข่ายฯ ได้แลกเปลี่ยนความคิดเห็นและประสบการณ์จากการปฏิบัติงานที่ผ่านมา สำหรับนำไปพัฒนาปรับปรุงแผนการเฝ้าระวังแจ้งเตือนภัยดินถล่มต่อไป

ทบทวนการเฝ้าระวังโดยการวัดปริมาณน้ำฝน

จุดวัดปริมาณน้ำฝนและเฝ้าระวัง

ผู้ใหญ่บ้านประกาศเสียงตามสายและเปิดไซเรนแจ้งเตือนภัย

การอพยพชาวบ้านไปยังสถานที่ปลอดภัยตามแผนที่ได้กำหนดไว้

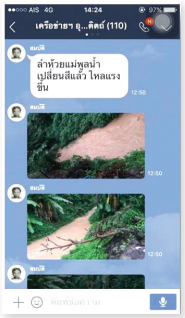
การให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยโดยหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง

ข้อพึงปฏิบัติของประชาชนทั่วไป

- ตรวจสอบพื้นที่ปลูกสร้างที่อยู่อาศัยและอาคารต่างๆ อยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยหรือไม่
- ศึกษาหรือเข้ารับการอบรมเกี่ยวกับลักษณะธรณีวิทยาในพื้นที่ของท่าน
- ติดตามตรวจสอบข่าวพยากรณ์อากาศเกี่ยวกับพายุฝน
- ติดตามตรวจสอบปริมาณน้ำฝนจากท้องถิ่น และวัดปริมาณน้ำฝนอย่างง่ายๆ
- เฝ้าระวังสิ่งบอกเหตุเมื่อฝนตกหนักต่อเนื่องหลายวัน
- เก็บสิ่งของเครื่องใช้ไว้บนที่สูง เก็บเอกสารสำคัญไว้ในที่ซึ่งหยิบฉวยนำติดตัวไปได้ง่าย

ติดตามสภาพอากาศจาก
สื่อประชาสัมพันธ์ต่างๆ

ติดตามตรวจสอบปริมาณน้ำฝนในชุมชน



ข้อพึงปฏิบัติขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น

- จัดอบรมให้ความรู้เกี่ยวกับดินถล่มโดยติดต่อประสานงานกับกรมทรัพยากรธรณี
- จัดตั้งเครือข่ายเฝ้าระวังโดยจัดทำแผนจัดเวรยามกำหนดจุดเฝ้าระวังตลอดจนเครื่องมือ สื่อสารหรือสัญญาณเตือนภัยโดยติดต่อประสานงานกับกรมทรัพยากรธรณี กำหนดพื้นที่ปลอดภัยและซักซ้อมแผนการเฝ้าระวังและอพยพ
- ส่งเสริมให้มีการปลูกป่าทดแทน

การจัดอบรมให้ความรู้

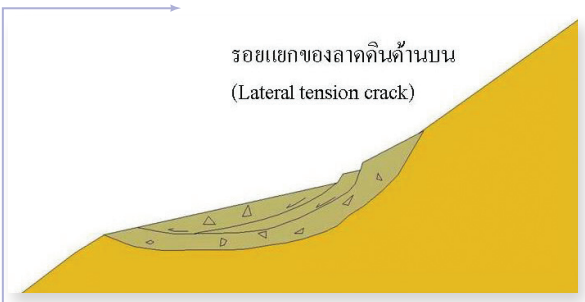
การจัดเวรยามเฝ้าระวังธรณีพิบัติภัย

รอยดินแยก
Earth crack

รอยดินแยก เป็นปรากฏการณ์ที่พื้นดินเกิดการเคลื่อนตัว หรือแยกตัวออกจากกันในแนวดิ่งหรือแนวราบ หรือทั้งแนวดิ่งและแนวราบ จากการรวบรวมข้อมูลของกรมทรัพยากรธรณี พบดินแยกแบ่งตามลักษณะพื้นที่ที่เกิดได้ 2 ชนิด คือ รอยดินแยกที่เกิดขึ้นบนภูเขาที่มีความลาดชัน และรอยดินแยกที่เกิดขึ้นบนพื้นราบ

1. รอยดินแยกบนภูเขาที่มีความลาดชัน

เป็นลักษณะการเคลื่อนที่ลงมาตามแนวลาดเอียง เนื่องมาจากการสูญเสียเสถียรภาพของลาดดินที่มีรูปแบบการเคลื่อนที่แบบ เลื่อนไถล (Slide) แต่ยังไม่ได้ถล่มลงมายังพื้นล่าง ซึ่งโดยพฤติกรรมธรรมชาติก่อนที่ดินจะมีการเคลื่อนที่ลงมาตามลาดเอียง จะเกิดดินแยกขึ้นบริเวณด้านบนของตัวมวลดินและทรุดตัวลงมา



ภาพจำลองลักษณะรอยแยกบนลาดดิน

รอยดินแยกบนภูเขาที่เกิดจาก
การเคลื่อนตัวของมวลดิน จ.น่าน

รอยดินแยกบ้านห้วยหก ต.แม่สลองใน
อ.แม่ฟ้าหลวง จ.เชียงราย

2. ดินแยกที่เกิดขึ้นบนพื้นราบ

2.1 **ดินแยกแบบระแหงโคลน** เกิดจากการบวม และหดตัวของตะกอนขนาดละเอียด เนื่องเมื่อมีน้ำเข้าไปในเนื้อดิน จะเกิดการพองตัว ในทางตรงข้ามหากดินสูญเสียน้ำในช่องว่างระหว่างเม็ดตะกอน ปริมาตรของดินจะลดลง เกิดการหดตัวลงกลายเป็นระแหงโคลน มักเกิดขึ้นในช่วงฤดูแล้ง โดยถ้าเป็นตะกอนดินเหนียวและเนื้อเดียวกันหมด จะเกิดเป็นระแหงโคลนรูปเหลี่ยม ถ้าเป็นตะกอนทรายหรือทรายแป้ง จะเป็นระแหงโคลนแนวเส้น

2.2 **ดินแยกที่เกิดขึ้นจากการสูบน้ำบาดาลขึ้นมาใช้** รอยดินแยกลักษณะนี้เกิดขึ้นจากการสูบน้ำใต้ดินขึ้นมาใช้เกินปกติ ทำให้ระดับน้ำใต้ดินลดลงมาก มักเกิดขึ้นในพื้นที่ที่เป็นชั้นตะกอนที่ยังจับตัวกันไม่แน่น ปกติในชั้นน้ำใต้ดินจะประกอบไปด้วยเม็ดตะกอนดินและกรวด และช่องว่างระหว่างเม็ดดิน โดยมีน้ำเข้าไปแทรกอยู่ในช่องว่างดังกล่าว เมื่อมีการสูบน้ำออกไป มวลของน้ำที่มีอยู่จะหายไป ส่งผลให้ปริมาตรลดลงเกิดการทรุดตัวของพื้นดิน

2.3 **ดินแยกที่เกิดขึ้นก่อนการเกิดหลุมยุบ** เป็นรอยดินแยกที่เกิดขึ้นบริเวณชั้นดิน ซึ่งปิดทับอยู่บนโพรงใต้ดิน เมื่อโพรงใต้ดินขยายตัว เพดานโพรงไม่สามารถรับน้ำหนักของชั้นดินที่ปิดทับอยู่ได้ จึงเริ่มมีการพังทลาย ทำให้เกิดเป็นรอยดินแยกหรือถ้าพังทลายลงก็เป็นหลุมยุบ เป็นที่น่าสังเกตว่ารอยดินแยกที่เกิดในลักษณะนี้ ส่วนใหญ่เป็นรูปวงกลม หรือวงรี ตามรูปทรงของโพรงที่อยู่ด้านล่าง

รอยระแหงโคลนรูปเหลี่ยม
พบได้ตามทุ่งนาช่วงฤดูแล้ง

รอยระแหงโคลนแนวเส้น

2.4 **รอยดินแยกที่เกิดจากแผ่นดินไหวขนาดใหญ่** อาจมีความยาวหลายร้อยเมตร จนถึงเป็นกิโลเมตร ลักษณะดินแยกโดยส่วนมากจะเป็นแนวเส้นตรง หรือแนวขนานไปกับระนาบแนวรอยเลื่อนที่เกิดขึ้นพร้อมกับเหตุการณ์แผ่นดินไหว โดยปกติพบว่าแผ่นดินไหวที่มีขนาด 5 จะมีโอกาสก่อให้เกิดรอยดินแยกปรากฏขึ้นบนพื้นดินประมาณร้อยละ 10 และหากมีขนาด 6.2 จะมีโอกาสก่อให้เกิดดินแยกปรากฏขึ้นบนพื้นดินประมาณร้อยละ 50 และแผ่นดินไหวที่มีขนาดตั้งแต่ 7.6 ขึ้นไป จะก่อให้เกิดดินแยกปรากฏขึ้นบนพื้นดินทุกครั้ง (Kathy haller,2007)

รอยดินแยกเนื่องจากแผ่นดินไหว
บริเวณเกาะ Shikotan ไซบีเรีย รัสเซีย

รอยดินแยกเนื่องจากแผ่นดินไหว
ใกล้กับหมู่บ้าน Dazi บริเวณ Naqu ธิเบต

รอยดินแยกเนื่องจากแผ่นดินไหวขนาด 6.3
เมื่อวันที่ 5 พฤษภาคม 2559
บริเวอำเภอแม่ลาว และอำเภอพาน
จังหวัดเชียงราย

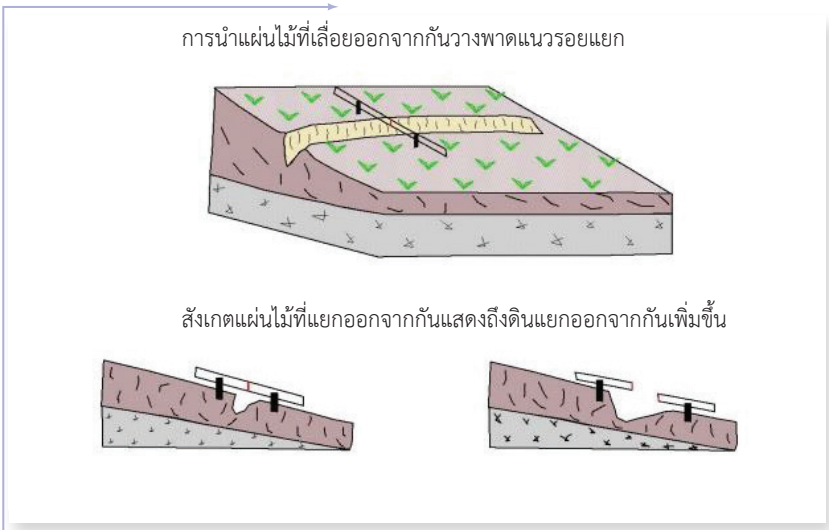
แนวทางการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากรอยดินแยก

รอยดินแยกเกิดจากสาเหตุหลายประการดังที่กล่าวมาข้างต้น โดยมักพบรอยดินแยกบริเวณที่มีความลาดชันเกิดขึ้นจากฝนที่ตกหนักติดต่อกันหลายวัน ทำให้ดินอิ่มตัว ชุ่มน้ำ ดินจึงเกิดรอยแยกและยุบตัว แต่ยังไม่มีการเคลื่อนตัวลงมา เพื่อเป็นการบรรเทาผลกระทบที่อาจเกิดขึ้นต่อชีวิตและทรัพย์สินของประชาชน ประชาชนและหน่วยงานท้องถิ่นควรปฏิบัติตามคำแนะนำดังนี้

1) หมั่นสังเกตร่องรอยดินแยกพื้นที่ที่มีความลาดชันในชุมชน โดยเฉพาะเมื่อมีฝนตกหนักหรือตกติดต่อกันหลายวัน

2) เมื่อพบร่องรอยดินแยกควรแจ้งผู้นำชุมชน เพื่อประสานหน่วยงานที่เกี่ยวข้องและกรมทรัพยากรธรณีเข้าตรวจสอบโอกาสการขยายตัวขอรอยดินแยก สาเหตุ และเสนอแนะแนวทางลดผลกระทบต่อไป

3) การตรวจสอบการเคลื่อนตัวของลาดดิน ทำโดยการตอกหมุดไม้บริเวณรอยแยกของลาดดิน แล้วนำแผ่นไม้ที่ถูกเลื่อยขาดออกจากกันมาตอกติดกับหมุดไม้ โดยให้รอยขาดยังคงติดกันอยู่ คอยสังเกตรอยขาด โดยการวัดระยะเพื่อใช้ในการวัดการเคลื่อนตัวของลาดดิน



การทดสอบการเคลื่อนตัวของลาดดิน

หลุมยุบ
Sinkhole

หลุมยุบ เป็นปรากฏการณ์ธรณีพิบัติภัยที่เกิดจากการทรุดตัวของพื้นดินลงเป็นหลุมลึก เนื่องจากมีโพรงใต้ดินอยู่ด้านล่าง ต่อมาเพดานโพรงมีการพังทลายยุบตัวลง เกิดเป็นหลุมมีขนาดและรูปร่างแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ โดยทั่วไปจะพบเป็นหลุมหรือแอ่งบนพื้นดิน ซึ่งมีลักษณะรูปร่างคล้ายกรวย หรือลึกชันเป็นเหวลึก หรือคล้ายปล่อง ปากหลุมเกือบกลม หลุมยุบมักพบในพื้นที่ที่รองรับด้วยหินปูน หินโดโลไมด์ และชั้นเกลือหิน

หลุมยุบขนาด 30x30 เมตร ลึก 20 เมตร
บ้านพะละใหม่ ตำบลชะเนจื้อ อำเภอแม่ระมาด เมื่อวันที่ 15 สิงหาคม 2548

หลุมยุบมีลักษณะเป็นทรงกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 10 เมตร ลึก 10 เมตร
บ้านหนองราง หมู่ 4 ตำบลค้างพลู อำเภอโนนไทย จังหวัดนครราชสีมา

กระบวนการเกิดหลุมยุบ

การเกิดหลุมยุบเกิดจากมีโพรงใต้ดินต่อมาเพดานโพรงด้านบนเกิดการพังทลายยุบตัวลง เนื่องจากหลายสาเหตุ ดังนี้

1. มีโพรงหินปูนใต้ดินระดับตื้น

โดยปกติหลุมยุบจะเกิดในบริเวณที่ราบใกล้กับภูเขาที่เป็นหินปูน เนื่องจากหินปูนมีคุณสมบัติละลายน้ำที่มีสภาพเป็นกรดอ่อนได้ เมื่อมีฝนตกลงมาจะทำปฏิกิริยากับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขณะผ่านชั้นบรรยากาศ ทำให้น้ำฝนมีสภาพเป็นกรดอ่อน (กรดคาร์บอนิค) เมื่อน้ำฝนไหลซึมผ่านชั้นดินจะทำปฏิกิริยากับซากพืชซากสัตว์ ทำให้สภาพเป็นกรดมากขึ้นและจะค่อยๆ ทำปฏิกิริยาละลายหินปูนที่รองรับชั้นดิน ขณะไหลซึมไปตามรอยแตกจนกลายเป็นโพรงหินปูนใต้ผิวดิน ประกอบกับภูเขาหินปูนมีรอยเลื่อนและรอยแตกมากมาย บริเวณใดที่รอยแตกของหินปูนตัดกันจะเป็นบริเวณที่ทำให้เกิดโพรงได้ง่าย โพรงหินปูนถ้าอยู่พ้นผิวดินก็คือถ้ำ ถ้าไม่โผล่เรียกว่าโพรงหินปูนใต้ดิน ซึ่งแบ่งเป็น 2 ระดับ คือ โพรงหินปูนใต้ดินระดับลึก (ลึกจากผิวดินมากกว่า 50 เมตร) และโพรงหินปูนใต้ดินระดับตื้น (ลึกจากผิวดินไม่เกิน 50 เมตร) ส่วนใหญ่หลุมยุบจะเกิดในบริเวณที่มีโพรงหินปูนใต้ดินระดับตื้น

2. มีเกลือหินอยู่ด้านใต้

พื้นที่ส่วนใหญ่ของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มีชั้นเกลือหินรองรับอยู่ด้านใต้ เกลือหินมีคุณสมบัติละลายน้ำได้ง่ายทำให้เกิดโพรงใต้ดิน ทำให้มีโอกาสเกิดหลุมยุบได้ ขนาดของหลุมยุบอาจมีขนาดใหญ่ และสร้างความเสียหายให้กับทรัพย์สินของประชาชนได้

3. ชั้นทรายถูกน้ำใต้ดินกัดเซาะ

พื้นที่ที่มีชั้นตะกอนร่วนรองรับอยู่ เช่น พื้นที่ที่เป็นเหมืองดีบุกเก่า ชั้นตะกอนร่วนยังไม่จับตัวแน่นอาจถูกน้ำใต้ดินกัดเซาะ พัดพาตะกอนไปทำให้เกิดโพรงใต้ดิน ซึ่งเป็นต้นเหตุทำให้เกิดหลุมยุบ แต่หลุมยุบที่เกิดจากสาเหตุนี้จะมีขนาดไม่ใหญ่มาก และไม่ก่อให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินเพียงแต่สร้างความตื่นตระหนกให้กับผู้ประสบเหตุ

นอกจากนี้หลุมยุบอาจเกิดจากสาเหตุอื่น เช่น การเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำใต้ดินทำให้แรงดันน้ำและอากาศภายในโพรงเปลี่ยนแปลง ขาดแรงพยุงเพดานโพรง หรือแรงสั่นสะเทือนจากการที่มียานพาหนะสัญจรไปมา หรือแรงสั่นสะเทือนจากแผ่นดินไหว จึงทำให้เพดานโพรงพังทลายลงเกิดเป็นหลุมยุบขึ้นได้

แบบจำลองการเกิดหลุมยุบ

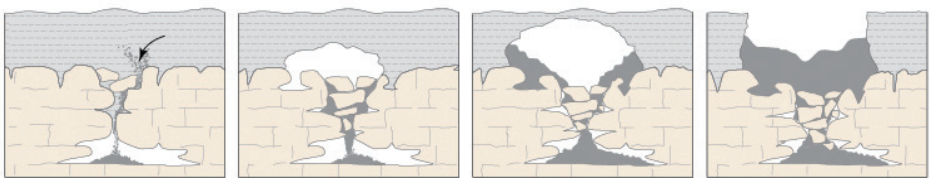
หลุมยุบที่เกิดจากการพังทลายของชั้นดินที่ปกคลุม

ตะกอนดินเหนียวเคลื่อนที่ตกลงตามช่องว่างในหินปูนที่อยู่ด้านล่าง

ความเหนียวของตะกอนทำให้เกิดโพรงใต้ดิน

โพรงใต้ดินขยายใหญ่ขึ้น ในขณะที่ความหนาของชั้นดินบางลง

สุดท้ายพื้นดินมีการทรุดตัวลงกลายเป็นหลุมยุบ



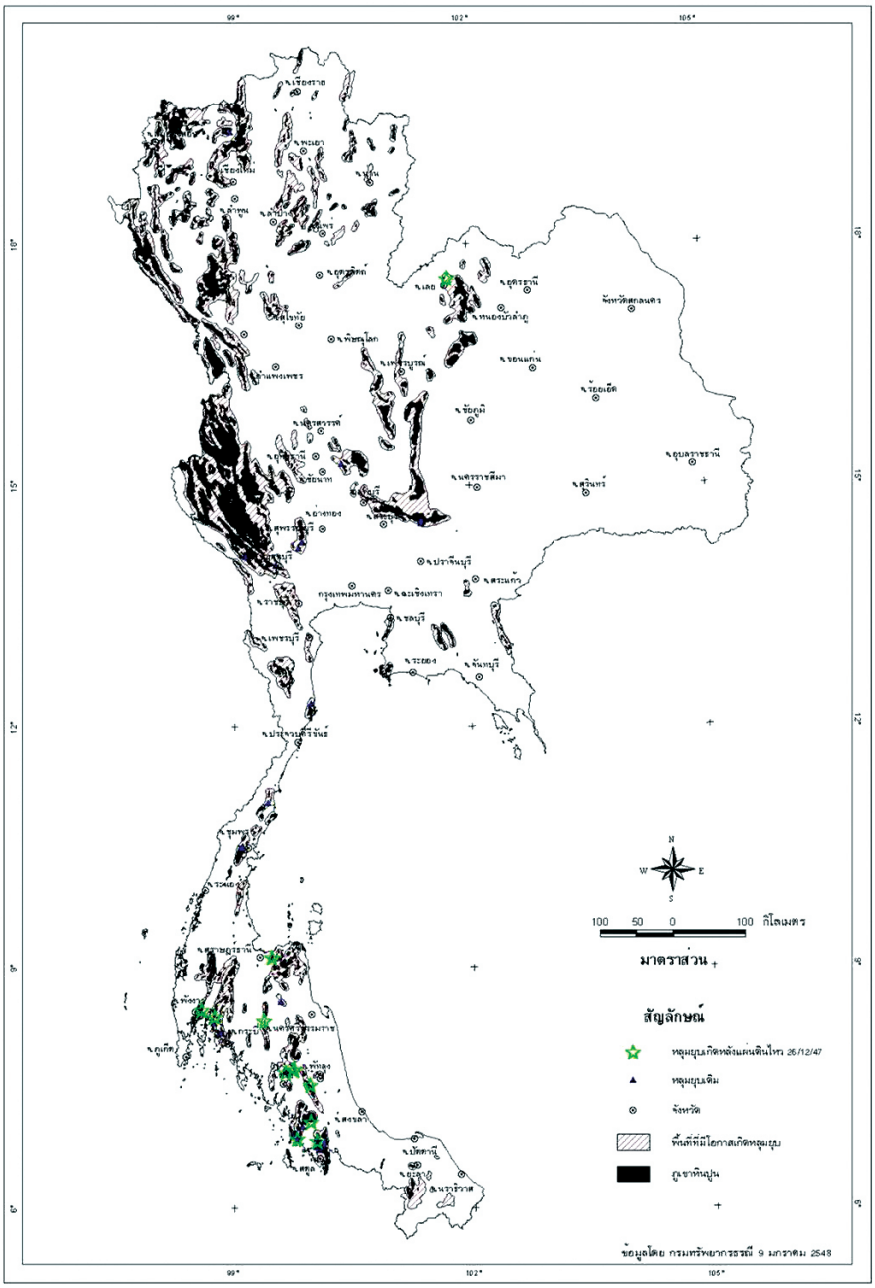
สิ่งบอกเหตุหลุมยุบ

- เกิดเสียงดังคล้ายเสียงฟ้าร้องจากใต้ดิน ซึ่งเป็นผลมาจากการถล่มของเพดานโพรงหินปูนใต้ดินหล่นลงมากระแทกพื้นถ้ำใต้ดิน ก่อนที่จะเกิดการยุบตัวของหลุมในเวลาต่อมา ซึ่งอาจจะหลายนาที หลายชั่วโมงหรือเป็นวันก็ได้
- บางกรณีจะมีน้ำทะลักพุ่งขึ้นมาจากพื้นดินภายหลังการเกิดเสียงดังจากใต้ดิน เนื่องจากเกิดการยุบถล่มของเพดานถ้ำที่มีน้ำอยู่ในโพรงใต้ดิน
- ก่อนเกิดการยุบตัวพื้นดินรอบข้างจะมีรอยแตกร้าวอย่างผิดสังเกต ซึ่งรูปร่างของพื้นที่ที่พบรอยแตกร้าว ส่วนใหญ่จะมีลักษณะเป็นวงกลมหรือวงรี คล้ายร่างแหหรือใยแมงมุม ขนาดของพื้นที่ที่พบรอยแตกร้าวจะใกล้เคียงกับขนาดโพรงหรือถ้ำที่อยู่ใต้ดิน
- สิ่งก่อสร้างที่หยั่งลึกลงไปในดิน เช่นท่อน้ำ เสา รั้ว จะมีลักษณะคดโค้งหรือเลื่อนตัวผิดสังเกต
- บางครั้งจะพบว่าน้ำตามบ่อบาดาลหรือตามบ่อน้ำที่อยู่ใกล้เคียงจะมีสีขุ่นข้น หรือเป็นโคลน อันเนื่องจากการพังทลายของผนังถ้ำ

พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบ

- พื้นที่ถูกรองรับด้วยชั้นหินปูน ประเทศไทยมีพื้นที่เสี่ยงภัยหลุมยุบอันเนื่องมาจากมีชั้นหินปูนรองรับอยู่ข้างใต้ทั้งสิ้น 49 จังหวัด 287 อำเภอ 1,108 ตำบล (ดูรายชื่อประกอบ)
- พื้นที่ถูกรองรับด้วยชั้นเกลือหิน ครอบคลุมพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นส่วนใหญ่ เช่น จังหวัดนครราชสีมา สุรินทร์ บุรีรัมย์ อุบลราชธานี ร้อยเอ็ด มหาสารคาม ชัยภูมิ ขอนแก่น กาฬสินธุ์ สกลนคร อุดรธานี หนองคาย และนครพนม
- พื้นที่ราบที่มีชั้นทรายร่วน และใกล้แม่น้ำลำธาร พื้นที่ชั้นทรายรองรับอยู่ ซึ่งเป็นตะกอนที่จับตัวยังไม่แน่น อาจถูกน้ำใต้ดินกัดเซาะพัดพาไปทำให้เกิดโพรงใต้ดิน ทำให้เกิดหลุมยุบได้ แต่จะมีขนาดไม่ใหญ่มาก

แผนที่เสี่ยงภัยหลุมยุบประเทศไทย



บัญชีรายชื่อจังหวัดที่มีพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบ อันเนื่องมาจากมีชั้นหินปูน ในประเทศไทย 49 จังหวัด

ลำดับที่	รายชื่อจังหวัด	อำเภอ (จำนวน)	ลำดับที่	รายชื่อจังหวัด	อำเภอ (จำนวน)
1	กำแพงเพชร	3	27	เพชรบุรี	7
2	เชียงราย	9	28	ราชบุรี	4
3	เชียงใหม่	17	28	ลพบุรี	9
4	ตาก	8	29	สุพรรณบุรี	3
5	นครสวรรค์	9	30	สระบุรี	7
6	น่าน	11	31	จันทบุรี	4
7	พะเยา	6	32	ฉะเชิงเทรา	1
8	พิษณุโลก	1	33	ชลบุรี	4
9	เพชรบูรณ์	12	34	ปราจีนบุรี	1
10	แพร่	6	35	ระยอง	3
11	แม่ฮ่องสอน	8	36	สระแก้ว	2
12	ลำปาง	9	37	กระบี่	7
13	ลำพูน	5	38	ชุมพร	7
14	สุโขทัย	4	39	ตรัง	9
15	อุตรดิตถ์	3	40	นครศรีธรรมราช	14
16	ขอนแก่น	2	41	นราธิวาส	1
17	ชัยภูมิ	4	42	ปัตตานี	3
18	นครราชสีมา	2	43	พังงา	3
19	อุดรธานี	1	44	พัทลุง	9
20	เลย	9	45	ยะลา	5
21	หนองบัวลาภู	4	46	ระนอง	2
22	กาญจนบุรี	12	47	สงขลา	4
23	ชัยนาท	3	48	สตูล	6
24	อุทัยธานี	7	49	สุราษฎร์ธานี	14
25	ประจวบคีรีขันธ์	8			

รายละเอียดและแผนที่แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดหลุมยุบสามารถสืบค้นได้จากเว็บไซต์ www.dmr.go.th

แนวทางการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากหลุมยุบ

1. ข้อควรปฏิบัติเมื่อเกิดหลุมยุบ

- เมื่อได้ยินเสียงดัง หรือพบสิ่งบอกเหตุอื่น ๆ ข้างต้น ให้รีบออกจากบริเวณนั้นทันที หรือถ้าเป็นเขตบ้านเรือน ที่อยู่อาศัย ให้อพยพออกไปจากจุดนั้นอย่างน้อย 100 เมตร
- ให้รีบแจ้งผู้ใหญ่บ้าน กำนัน หรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องโดยด่วน เพื่อทำการกันเขต
- สังเกตเบื้องต้นถึงขนาด และทิศทางการขยายตัวของสิ่งบอกเหตุเกิดหลุมยุบ ถ้าเป็นลักษณะวงกลมหรือวงรีให้กันแนวห้ามเข้าใกล้อย่างน้อย 10-15 เมตร แต่ถ้ามีลักษณะเป็นแนวยาว ให้กันแนวห้ามเข้าบริเวณปลายทั้งสองเพิ่มกว่าปกติ เนื่องจากการขยายตัวของหลุมจะอยู่ในแนวยาว
- ทำรั้วกันพื้นที่รอบทิศ ติดป้ายประกาศเตือนภัยหลุมยุบที่มองเห็นได้ชัดเจนในระยะไม่ต่ำกว่า 50 เมตร อย่างน้อย 4 ด้าน
- หลังจากเกิดสิ่งบอกเหตุอาจจะเกิดหลุมยุบภายในระยะเวลาไม่กี่นาที หรืออาจขยายไปถึงหลายวัน ดังนั้นพึงระวังไว้ว่าไม่ควรเข้าใกล้พื้นที่ดังกล่าว ถึงแม้ว่าจะไม่เกิดหลุมยุบตัวก็ตาม ทั้งนี้ควรให้เจ้าหน้าที่จากกรมทรัพยากรธรณีหรือเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้องเข้าตรวจสอบ

การกันพื้นที่อันตรายระยะห่างไม่น้อยกว่า 50 เมตรรอบหลุมยุบ

การติดป้ายเตือนภัยหลุมยุบ

การกันรั้วรอบพื้นที่

2. การแก้ไขและฟื้นฟู

การฟื้นฟูหลุมยุบที่เกิดจากโพรงหินปูน และโพรงที่เกิดจากมีเกลือหินอยู่ใต้ดินจำเป็นต้องศึกษารายละเอียดลักษณะทางธรณีวิทยา ลักษณะของโพรงหินปูน คุณภาพน้ำใต้ดิน และแนวโน้มการขยายตัวของหลุม โดยแจ้งให้กรมทรัพยากรธรณีเข้าทำการตรวจสอบ หากพบว่าเป็นพื้นที่อันตรายมากอาจจำเป็นต้องระงับการใช้ประโยชน์พื้นที่โดยประสานกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เพื่ออพยพประชาชนให้ออกนอกเขตพื้นที่อันตรายและรอให้หลุมยุบคงสภาพ โดยเมื่อเกิดหลุมยุบให้ดำเนินการ ดังนี้

2.1 การกลบหลุม

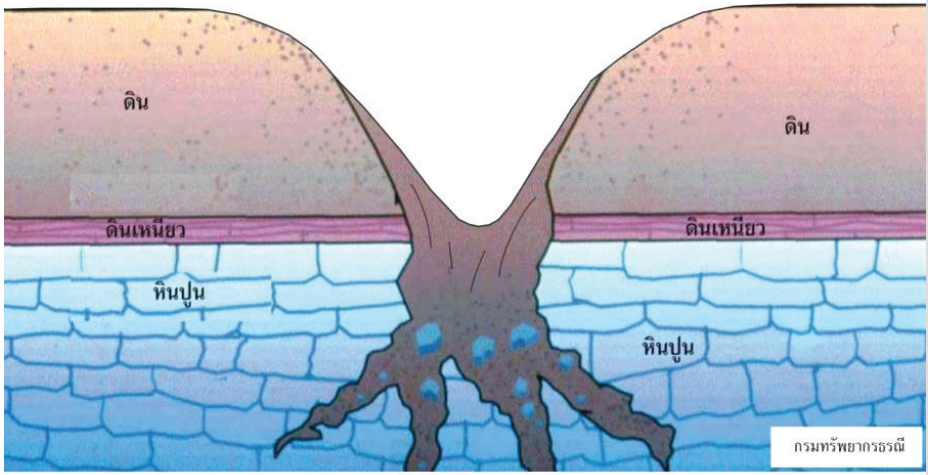
- ทำการขุดตะกอนออกจากหลุมยุบจนถึงชั้นหิน (ถ้าเป็นไปได้)
- ใส่หินก้อนใหญ่ขนาดลูกตะกร้อลงในก้นหลุม
- ใส่หินก้อนเล็กขนาดกำปั้นบนชั้นหินก้อนใหญ่
- ใส่กรวดขนาดใหญ่บนชั้นหิน
- ปิดทับด้วยแผ่นใยสังเคราะห์ (Geotextile) จากนั้นถมด้วยชั้นทราย เพื่อป้องกันมิให้ทรายแทรกตัวลงไปในชั้นกรวด
- ปิดทับด้วยแผ่นใยสังเคราะห์
- ถมหลุมด้วยชั้นดิน

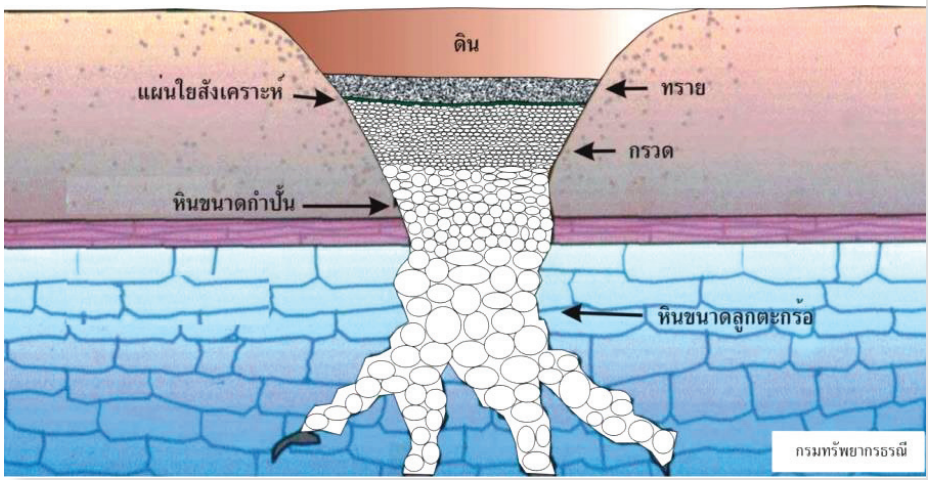
ในกรณีที่เป็นหลุมยุบที่มีสาเหตุจากน้ำใต้ดินกัดเซาะมักมีขนาดเล็กและไม่ขยายตัว สามารถทำการกลบหลุมได้โดยเริ่มจากการถมก้อนหินขนาดใหญ่เท่าที่จะหาได้ในท้องที่ลงไปก่อน แล้วจึงถมดินลูกรังอัดตามลงไปจนเต็มหลุมพร้อมกดทับให้แน่น ในขณะที่ถมดินลงไปให้ฉีดน้ำเข้าไปทุกระยะ เพื่อให้ดินเข้าไปอุดช่องว่างของหินที่รองรับพื้นที่และตามซอกมุมต่าง ๆ ภายในของหลุม

2.2 ทำรั้วกั้นถาวร

การทำรั้วกั้นบริเวณอาจเป็นรั้วลวดหนาม หรือวัสดุที่หาได้ในท้องถิ่น โดยกันพื้นที่รอบนอกในระยะไม่ต่ำกว่า 15 เมตร พร้อมทำป้ายประกาศเตือนภัย เพื่อป้องกันประชาชนเข้าไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่ จนกว่าจะแน่ใจว่าชั้นดินจะไม่ทรุดลงไปอีก ซึ่งเวลาในการอัดแน่นของดินภายหลังที่ถมลงไปในหลุมนั้น จะขึ้นอยู่กับสภาพของดินในแต่ละพื้นที่

การกลบหลุมยุบ





แผ่นดินไหว
Earthquake

แผ่นดินไหว เป็นภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของพื้นผิวโลก เนื่องจากการปลดปล่อยพลังงานที่สะสมไว้ภายในโลกออกมาอย่างฉับพลัน เพื่อลดแรงเค้น (stress) และปรับสมดุลของเปลือกโลกให้คงที่ ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ยังไม่สามารถทำนายเวลา สถานที่ และความรุนแรงของแผ่นดินไหวที่จะเกิดขึ้นในอนาคตได้ ดังนั้นจึงควรศึกษาเรียนรู้ เพื่อให้เข้าใจถึงกระบวนการเกิดของแผ่นดินไหวที่แท้จริง เพื่อเป็นแนวทางในการลดความเสียหายที่เกิดขึ้น

สาเหตุการเกิดแผ่นดินไหว

แผ่นดินไหวเกิดจาก 2 สาเหตุหลัก คือ

1) เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ได้แก่ การทดลองระเบิดปรมาณู การกักเก็บน้ำในเขื่อน และแรงระเบิดจากการทำเหมืองแร่

2) การเกิดขึ้นเองจากธรรมชาติอันเนื่องมาจากการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก ซึ่งเป็นสาเหตุหลักของการเกิดแผ่นดินไหว ทั้งนี้ทฤษฎีกลไกของการเกิดแผ่นดินไหวที่ยอมรับกันในปัจจุบันมี 2 ทฤษฎี นอกเหนือจากแผ่นดินไหวจากการไหลของแมกม่าในภูเขาไฟ คือ

ทฤษฎีว่าด้วยการขยายตัวของเปลือกโลก โดยแผ่นดินไหวเกิดจากการที่เปลือกโลกเกิดการคดโค้งโก่งตัวอย่างฉับพลัน และเมื่อวัตถุขาดออกจากกันจึงปลดปล่อยพลังงานออกมาในรูปคลื่นแผ่นดินไหว

ทฤษฎีว่าด้วยการคืนตัวของวัตถุ โดยแผ่นดินไหวเกิดจากการเคลื่อนตัวของรอยเลื่อน กล่าวคือ เมื่อรอยเลื่อนเกิดการเคลื่อนที่ถึงจุดหนึ่งวัตถุจะขาดออกจากกันและเสียรูปอย่างมาก พร้อมทั้งปลดปล่อยพลังงานมหาศาลออกมาในรูปของคลื่นแผ่นดินไหว และหลังจากนั้นวัตถุจะคืนตัวกลับสู่รูปเดิม

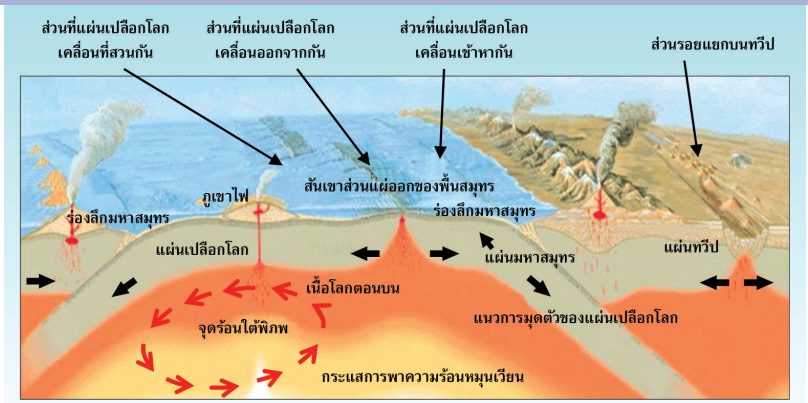
แผ่นดินไหวที่สำคัญของโลก มักเกิดอยู่บริเวณ 3 แนวด้วยกันคือ

1) แนวภูเขาไฟและแผ่นดินไหวรอบมหาสมุทรแปซิฟิก หรือเรียกว่า วงแหวนไฟ (Ring of fire)

2) แนวภูเขาแอลป์-หิมาลัย เริ่มจากอินโดนีเซียผ่านเกาะสุมาตรา พม่า เทือกเขาหิมาลัย เมดิเตอร์เรเนียนจนถึงมหาสมุทรแอตแลนติก

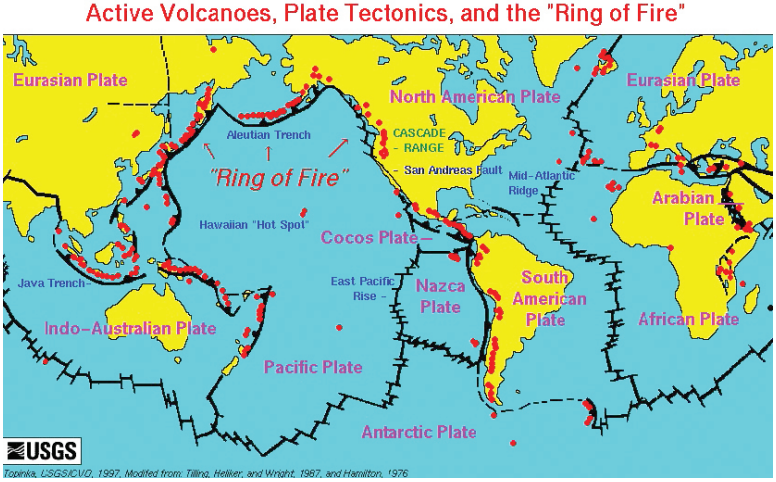
3) แนวสันภูเขาไฟกลางมหาสมุทรแอตแลนติก

การเคลื่อนที่ของเปลือกโลกจากกระแสพาความร้อน (Convection currents)



(คัดลอกจาก http://www.physicalgeography.net/fundamentals/10i.html)

วงแหวนไฟ (ring of fire) ที่อยู่รายล้อมขอบมหาสมุทรแปซิฟิก โดยจุดสีแดงเป็นจุดที่เกิดแผ่นดินไหว และภูเขาไฟระเบิดบ่อยๆ



(ที่มา http://www.crys talinks.com/rof.html)

ความร้ายแรงของแผ่นดินไหว

ความร้ายแรงอันเนื่องมาจากแผ่นดินไหวสามารถบอกได้ในรูปของขนาดและความรุนแรงของแผ่นดินไหว ซึ่งทั้งสองค่านี้แตกต่างกัน และมักใช้ค่อนข้างสับสน

ขนาดของแผ่นดินไหว (Magnitude) เกี่ยวข้องกับปริมาณของพลังงานที่ถูกปลดปล่อยออกมา ณ ตำแหน่งศูนย์เกิดแผ่นดินไหว (Hypocenter) ค่าขนาดแผ่นดินไหวจะผันแปรโดยตรงกับค่าความสูงของคลื่นแผ่นดินไหว (Amplitude) ที่บันทึกได้ด้วยเครื่องวัดแผ่นดินไหว (Seismometer) คูณกับค่าปัจจัยของระยะทางระหว่างศูนย์เกิดกับสถานีวัดแผ่นดินไหว ดังนั้น ขนาดแผ่นดินไหวแต่ละครั้งจึงมีได้เฉพาะค่าเดียวเท่านั้น

มาตราวัดขนาดแผ่นดินไหวใช้หน่วยเป็น **"ริกเตอร์"** (Richter) เป็นตัวเลขที่ใช้แทนหน่วยวัดของพลังงาน และสามารถเปรียบเทียบขนาดของแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นในแต่ละเหตุการณ์ได้ง่ายไม่ได้เป็นหน่วยวัดเพื่อแสดงผลของความเสียหาย

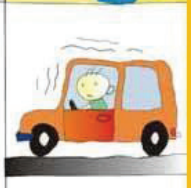
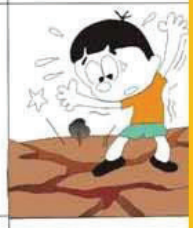
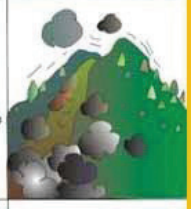
ขนาดของแผ่นดินไหว (USGS)

น้อยกว่า 3.0	แผ่นดินไหวขนาดเล็กมาก (Micro)
3.0 - 3.9	แผ่นดินไหวขนาดเล็ก (Minor)
4.0 - 4.9	แผ่นดินไหวขนาดค่อนข้างเล็ก (Light)
5.0 - 5.9	แผ่นดินไหวขนาดปานกลาง (Moderate)
6.0 - 6.9	แผ่นดินไหวขนาดค่อนข้างใหญ่ (Strong)
7.0 - 7.9	แผ่นดินไหวขนาดใหญ่ (Major)
มากกว่า 8.0	แผ่นดินไหวใหญ่มาก (Great)

ความรุนแรงของแผ่นดินไหว (Intensity) เป็นมาตราวัดที่แสดงผลกระทบของแผ่นดินไหวที่มีต่อความรู้สึกของคน ต่อความเสียหายของอาคารและสิ่งก่อสร้าง และต่อสิ่งต่างๆ ตามธรรมชาติ ความรุนแรงจะแตกต่างกันไปในแต่ละแห่งโดยขึ้นอยู่กับระยะทางจากตำแหน่งเหนือศูนย์กลางแผ่นดินไหว สภาพธรณีวิทยา ธรณีโครงสร้าง และภูมิประเทศ

มาตรวัดความรุนแรงของแผ่นดินไหว เรียกว่า มาตราเมอร์คัลลี่ มี 12 ระดับ กำหนดได้จากความรู้สึกของผู้คน การเคลื่อนที่ของสิ่งของ จนถึงขั้นที่ทุกอย่างพังพินาศ และใช้หน่วยระดับเป็นตัวเลขโรมัน

ความรุนแรงของแผ่นดินไหว

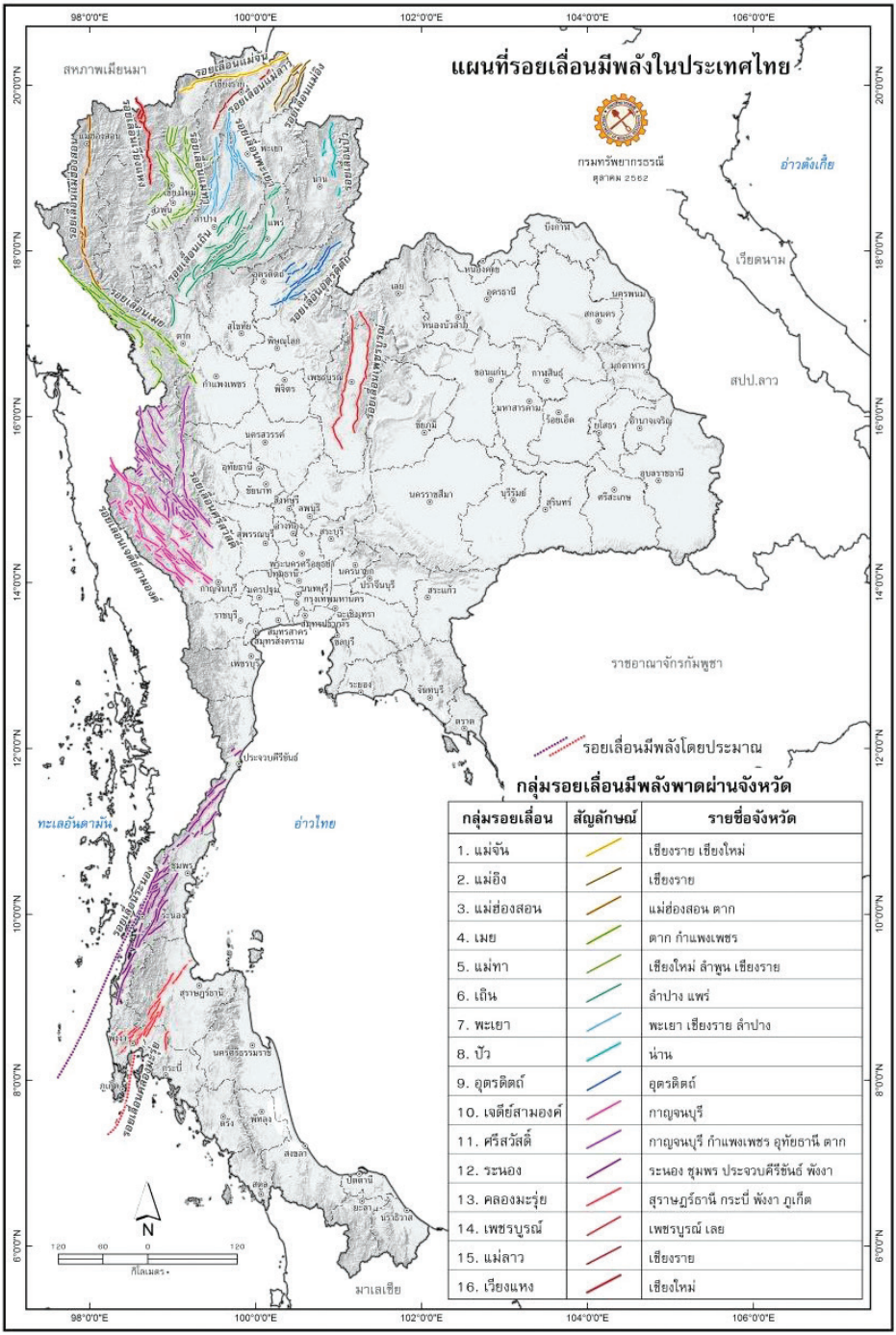
ความรุนแรง	สภาพของแผ่นดินไหว		ความรุนแรง	สภาพของแผ่นดินไหว	
I	คนธรรมดาจะไม่รู้สึกแต่เครื่องวัดสามารถตรวจจับได้		VII แรงมาก	ฝาห้องแยก ร้าว กรุเพดานร่วง	
II อ่อน	คนที่มีความรู้สึกไว จะรู้สึกว่าแผ่นดินไหวเล็กน้อย		VIII ทำลาย	ต้องหยุดขับรถยนต์ ตึกร้าว ปล่องไฟพัง	
III เบา	คนที่อยู่กับที่รู้สึกว่าพื้นสั่น		IX ทำลายสูญเสีย	บ้านพังตามแถบรอยแยกของแผ่นดิน ท่อน้ำ ท่อแก๊ซขาดเป็นตอน ๆ	
IV พอประมาณ	คนที่สัญจรไปมา รู้สึกได้		X วินาศภัย	แผ่นดินแตกอ้า ตึกแข็งแรงพัง รางรถไฟคดโค้ง ดินลาดเขาเคลื่อนตัว หรือถล่มตอนชัน ๆ	
V ค่อนข้างแรง	คนที่นอนหลับ ก็ตกใจตื่น		XI วินาศภัยใหญ่	ตึกถล่ม สะพานขาด ทางรถไฟ ท่อน้ำและสายไฟใต้ดินเสียหาย แผ่นดินถล่ม น้ำท่วม	
VI แรง	ต้นไม้สั่น บ้านแกว่ง สิ่งปลูกสร้างบางชนิดพัง		XII มหาวิบัติ	ทุกสิ่งทุกอย่างบนพื้นดินแถบนั้น เสียหายโดยสิ้นเชิง พื้นดินเคลื่อนตัวเป็นลูกคลื่น	

แผ่นดินไหวในประเทศไทย

ประเทศไทยเป็นส่วนหนึ่งของแผ่นเปลือกโลกยูเรเซียน (Eurasian Plate) ซึ่งล้อมรอบด้วยแผ่นเปลือกโลกอีก 2 แผ่น คือแผ่นเปลือกโลกอินเดีย-ออสเตรเลีย (Indian-Australian Plate) และแผ่นมหาสมุทรแปซิฟิก (Pacific Plate) ซึ่งตำแหน่งดังกล่าวอยู่ในเขตที่ถือว่าค่อนข้างปลอดแผ่นดินไหวพอสมควร อย่างไรก็ตามจากการข้อมูลที่ผ่านมา พบว่ามีแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นและรู้สึกได้ในประเทศไทย ส่วนใหญ่เป็นแผ่นดินไหวขนาดเล็กถึงปานกลาง เช่น เหตุการณ์แผ่นดินไหวที่อำเภอพาน จังหวัดเชียงราย ในปี พ.ศ. 2537 ซึ่งมีจุดศูนย์กลางอยู่ห่างจากตัวอำเภอพานประมาณ 20-30 กิโลเมตร ทำให้อาคารของโรงพยาบาลอำเภอพานเสียหาย อาคารบ้านเรือน โรงเรียน และวัดเสียหายหลายแห่งแผ่นดินไหวครั้งใหญ่ที่สุดของประเทศไทยขนาด 6.3 และเกิดแผ่นดินไหวตาม (aftershock) อีกนับพันครั้ง ที่อำเภอแม่ลาว จังหวัดเชียงราย เมื่อปี พ.ศ. 2557 ทำให้มีผู้เสียชีวิต 1 ราย อาคารบ้านเรือนเสียหายมากกว่า 15,000 หลังคาเรือน มูลค่าความเสียหาย 1,029 ล้านบาท จากข้อมูลการตรวจวัดในอดีตยังไม่พบการเกิดแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ (ขนาดมากกว่า 6.5) เกิดขึ้นในประเทศ แต่การที่เราไม่พบข้อมูลแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ในประเทศไม่ได้หมายความว่าจะไม่มีโอกาสเกิดขึ้น ประเด็นสำคัญคือ จำนวนประชากรและขนาดของเมืองใหญ่ในประเทศไทยมีแนวโน้มขยายตัวเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว มีการขยายถิ่นฐานเข้าไปอาศัยอยู่ในพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินไหวมากขึ้น ดังนั้นโอกาสที่จะเกิดภัยพิบัติที่รุนแรงจึงเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน

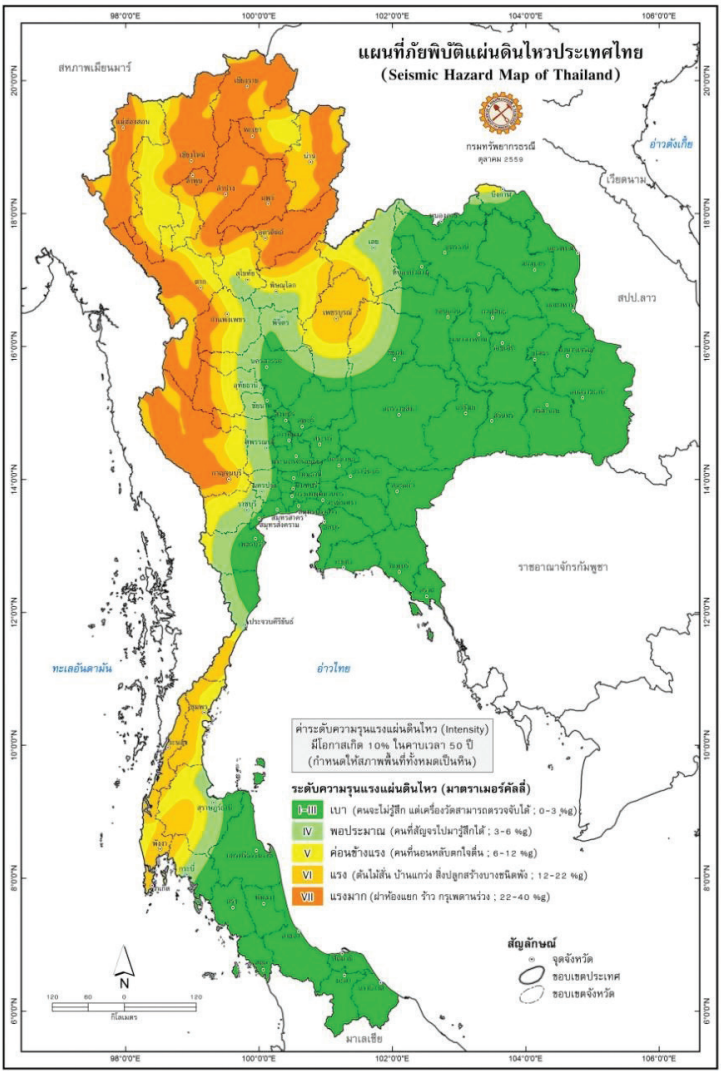
จากลักษณะที่ตั้งของประเทศไทย กรมทรัพยากรธรณีได้สำรวจข้อมูลรอยเลื่อนมีพลัง (Active fault) ที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของเปลือกโลก ซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับการเกิดแผ่นดินไหวและอาจมีผลกระทบต่อประเทศไทยนั้น ได้แก่ กลุ่มรอยเลื่อนในเขตตะวันตกของประเทศไทยต่อเนื่องไปถึงทางตะวันออกของประเทศพม่าและกลุ่มรอยเลื่อนในเขตภาคเหนือของประเทศไทย ซึ่งปัจจุบันยังคงมีการเคลื่อนไหวอยู่ 16 กลุ่มรอยเลื่อน

ชนิดของรอยเลื่อน


แผนที่รอยเลื่อนมีพลังในประเทศไทย
กรมทรัพยากรธรณี
ตุลาคม 2562
สหภาพเมียนมา
อ่าวตังเกี๋ย
เวียดนาม
สปป.ลาว
ราชอาณาจักรกัมพูชา
อ่าวไทย
ทะเลอันดามัน
มาเลเซีย
รอยเลื่อนมีพลังโดยประมาณ
กลุ่มรอยเลื่อนมีพลังพาดผ่านจังหวัด
กลุ่มรอยเลื่อน
สัญลักษณ์
รายชื่อจังหวัด
1. แม่จัน
เชียงราย เชียงใหม่
2. แม่อิง
เชียงราย
3. แม่ฮ่องสอน
แม่ฮ่องสอน ตาก
4. เมย
ตาก กำแพงเพชร
5. แม่ทา
เชียงใหม่ ลำพูน เชียงราย
6. เถิน
ลำปาง แพร่
7. พะเยา
พะเยา เชียงราย ลำปาง
8. ปัว
น่าน
9. อุตรดิตถ์
อุตรดิตถ์
10. เจดีย์สามองค์
กาญจนบุรี
11. ศรีสวัสดิ์
กาญจนบุรี กำแพงเพชร อุทัยธานี ตาก
12. ระนอง
ระนอง ชุมพร ประจวบคีรีขันธ์ พังงา
13. คลองมะรุ่ย
สุราษฎร์ธานี กระบี่ พังงา ภูเก็ต
14. เพชรบูรณ์
เพชรบูรณ์ เลย
15. แม่ลาว
เชียงราย
16. เวียงแหง
เชียงใหม่
N
120 60 0 120
กิโลเมตร

พื้นที่ที่อาจได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหว

กรมทรัพยากรธรณีได้จัดทำแผนที่ภัยพิบัติแผ่นดินไหวซึ่งแสดงบริเวณที่โอกาสได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหว (Seismic Hazard Map) ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2559 ซึ่งวิเคราะห์จากข้อมูลแนวรอยเลื่อนมีพลัง ลักษณะธรณีวิทยา ความถี่และขนาดแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นในประเทศไทยและประเทศเพื่อนบ้าน



แนวทางการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากแผ่นดินไหว

แนวทางการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากแผ่นดินไหว

สึนามิ
Tsunami

สึนามิ (Tsunami) เป็นภาษาญี่ปุ่น แปลว่า **“คลื่นท่าเรือ”** เป็นคลื่นยักษ์ใต้น้ำ ซึ่งส่วนใหญ่เกิดจากแผ่นดินไหวใต้มหาสมุทรที่มีระดับความรุนแรงสูง มักเกิดขึ้นบริเวณที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดแผ่นดินไหว เช่น พื้นที่รอบๆ มหาสมุทรแปซิฟิกที่เรียกกันว่า **“วงแหวนไฟ”** คลื่นยักษ์สึนามินั้นมีความยาวคลื่นหรือระยะระหว่างสันคลื่นยาวมาก โดยมีลักษณะต่างจากคลื่นที่เกิดจากกระแสลมที่มีลักษณะเป็นคลื่นแบบม้วนตัวตามกระแสลม ส่วนคลื่นสึนามิจะเป็นคลื่นแบบแนวตรงยาวและไม่มีความสัมพันธ์กับทิศทางของลม ในระหว่างที่คลื่นสึนามิเคลื่อนที่อยู่ในมหาสมุทรช่วงที่เป็นทะเลลึก คลื่นจะมีลักษณะเป็นคลื่นใต้น้ำที่เห็นเป็นเพียงระลอกคลื่นสูงราว 0.30-1 เมตร อาจจะเคลื่อนที่ด้วยความเร็วระหว่าง 500–800 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ขึ้นอยู่กับขนาดของแผ่นดินไหว ลักษณะการขยับตัวของรอยเลื่อน และความลึกของมหาสมุทร แต่เมื่อคลื่นสึนามิเคลื่อนที่เข้าหาฝั่งสู่เขตน้ำตื้น คลื่นจะเคลื่อนที่ช้าลง ในขณะที่ความสูงของยอดคลื่นกลับยิ่งทวีสูงขึ้น และมีพลังทำลายล้างสูง อันตรายอีกประการหนึ่งคือ การกลับถอยกลับของน้ำลงสู่ทะเล ซึ่งจะพัดพาสิ่งกีดขวางต่าง ๆ ตามลงไปด้วย

เหตุการณ์สึนามิบริเวณชายฝั่งทะเลอันดามันของไทย เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2547

(ที่มา www.springnews.co.th)

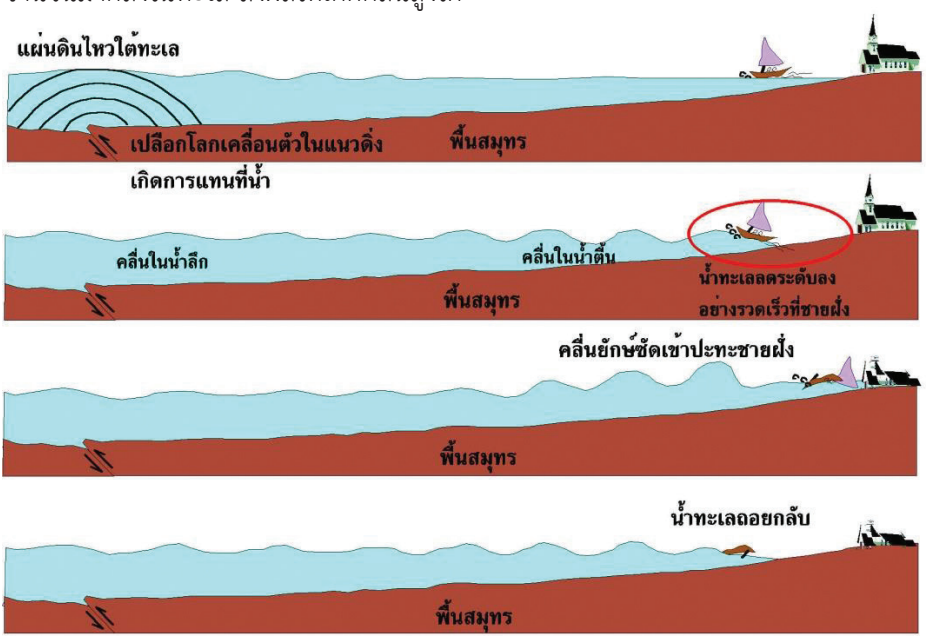
สาเหตุการเกิดสึนามิ

1) แผ่นดินไหว

สึนามิมักเกิดจากแผ่นดินไหวใต้ทะเลที่มีความรุนแรงเนื่องจากการเคลื่อนที่ของเปลือกโลกบริเวณที่มีการมุดตัว ส่งผลให้พื้นสมุทรยุบตัวลงด้านหนึ่ง ในขณะที่พื้นสมุทรอีกด้านหนึ่งยกตัวขึ้น พร้อมกับการปลดปล่อยพลังงานออกมาในรูปของคลื่นแผ่นดินไหว ส่งผลให้เกิดการกระเพื่อมของน้ำทะเลปริมาณมหาศาลในเวลาอันรวดเร็ว เกิดเป็นลูกคลื่นเคลื่อนที่ออกไปทุกทิศทาง ปกติแผ่นดินไหวที่ก่อให้เกิดสึนามินั้น มักเป็นรอยเลื่อนย้อนมุมต่ำ (thrust fault) ในบริเวณรอยต่อแผ่นเปลือกโลก

2) สาเหตุอื่น ๆ

นอกจากแผ่นดินไหวใต้ทะเลที่ทำให้เกิดสึนามิแล้ว การเกิดภูเขาไฟระเบิดในทะเลและดินถล่มลงในทะเลก็อาจเป็นสาเหตุที่ส่งผลให้พื้นสมุทรสั่นสะเทือน และเกิดสึนามิขึ้นได้ นอกจากนั้นการระเบิดของภูเขาไฟและดินถล่มทำให้เกิดการถล่มของมวลหินมวลดินจำนวนมากลงในทะเล ส่งผลให้เกิดคลื่นสูงได้



การเกิดคลื่นสึนามิ เนื่องจากเกิดแผ่นดินไหวในทะเล
จากการเคลื่อนตัวของเปลือกโลกในแนวดิ่งอย่างฉับพลัน

สิ่งบอกเหตุการเกิดสึนามิ

1. แผ่นดินไหว

รู้สึกถึงแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดินหรือสิ่งที่อยู่รอบตัว หรือได้รับแจ้งข่าวสารเกี่ยวกับแผ่นดินไหวในพื้นที่ใกล้เคียง หากเราอยู่ในบริเวณใกล้ชายฝั่งทะเล ควรพึงระวังว่าอาจเกิดสึนามิขึ้นได้

2. ระดับน้ำทะเลลดลงอย่างผิดปกติก่อนเกิดคลื่น

นั่นเป็นสัญญาณเตือนว่าสึนามิกำลังก่อตัวเข้าใกล้ชายฝั่ง ให้ออกจากพื้นที่โดยด่วน

3. มองเห็นสันคลื่นเป็นกำแพง

เมื่อมองเห็นระลอกคลื่นก่อตัวเป็นกำแพงขนาดใหญ่ แสดงว่าสึนามิกำลังเดินทางเข้าปะทะกับชายฝั่ง ให้รีบออกจากพื้นที่โดยด่วน

สึนามิในประเทศไทย

ประเทศไทยประสบกับเหตุการณ์สึนามิ เมื่อวันที่ 26 ธันวาคม 2547 ซึ่งเกิดจากแผ่นดินไหวขนาด 9.1 ที่มีศูนย์กลางอยู่ในทะเลบริเวณทางตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะสุมาตรา ประเทศอินโดนีเซีย (USGS,2004) แผ่นดินไหวดังกล่าวเกิดจากการที่แผ่นเปลือกโลกอินเดียมุดตัวลงใต้แผ่นเปลือกโลกยูเรเซีย ทำให้มีการสะสมพลังงานไว้จนแรงเสียดทานต้านไม่ไหว จึงเกิดการเลื่อนตัวของพื้นทะเลในลักษณะรอยเลื่อนย้อนมุมต่ำ ทำให้เกิดการยุบตัวของท้องทะเล ขณะเดียวกันอีกส่วนของพื้นท้องทะเลก็จะถูกยกตัวขึ้นตามแนวรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกทั้งสอง เป็นระยะทางประมาณ 1,200 กิโลเมตร ตั้งแต่ทางตะวันตกเฉียงเหนือนอกชายฝั่งเกาะสุมาตราไปทางเหนือจนถึงหมู่เกาะอันดามัน การเลื่อนตัวดังกล่าวทำให้เกิดแผ่นดินไหวขนาดใหญ่และสึนามิตามมา โดยสึนามิเคลื่อนตัวเข้าปะทะกับชายฝั่งทะเลอันดามัน ภาคใต้ของประเทศไทย ทำให้ชายฝั่งทะเลในพื้นที่ 6 จังหวัด ได้แก่ ภูเก็ต กระบี่ พังงา ระนอง ตรัง และสตูล ได้รับความเสียหายอย่างมาก

สินามิเข้าปะทะฝั่งหาดไร่เลย์ จังหวัดกระบี่
(https://www.theatlantic.com)

สึนามิขณะเข้าปะทะหาดกมลา จังหวัดภูเก็ต

ความเสียหายภายหลังสึนามิขณะเข้าปะทะหาดป่าตอง และหาดกมลา จังหวัดภูเก็ต

แนวทางการป้องกัน และบรรเทาผลกระทบจากสึนามิ

1. การเตรียมพร้อมรับมือกับสึนามิ

- ศึกษารายละเอียดเกี่ยวกับคลื่นสึนามิ และเส้นทาง อพยพ ตลอดจนทำความเข้าใจเกี่ยวกับป้ายการเตือนภัยสึนามิ เช่น ป้ายแสดงเขตเสี่ยงภัยสึนามิ ป้ายแสดงเส้นทางหนีภัย ป้ายแสดงสถานที่รวมตัวผู้หลบภัย รวมทั้งให้ความรู้กับครอบครัวและเพื่อนฝูงเกี่ยวกับการปฏิบัติตัวอย่างไรให้ปลอดภัยจากคลื่นสึนามิ
- จดจำสิ่งบอกเหตุก่อนเกิดคลื่นยักษ์ : แผ่นดินไหว น้ำทะเลลดลงอย่างผิดปกติ และมองเห็นสันคลื่นเป็นกำแพง
- เมื่อคุณอยู่ใกล้กับทะเลควรระลึกไว้เสมอว่า ถ้าเกิดคลื่นสึนามิควรทำอย่างไร และที่ไหนคือที่ปลอดภัย
- เตรียมอุปกรณ์ให้พร้อม เช่น ไฟฉาย แบตเตอรี่ วิทยุ อุปกรณ์ ปฐมพยาบาลเบื้องต้น อาหาร น้ำ เครื่องเปิดกระป๋อง ฯลฯ

ข้อปฏิบัติตัวขณะเกิดคลื่นสึนามิ

เมื่อได้ยินสัญญาณเตือนภัยหรือสังเกตเห็นสิ่งบอกเหตุ

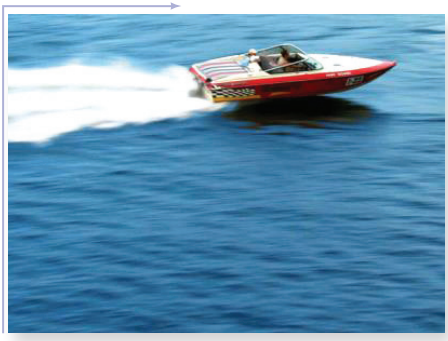
- ให้วิ่งหนีออกจากบริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยสึนามิไปยังที่ปลอดภัย ทันที เช่น ตึกสูงตั้งแต่สามชั้นขึ้นไป สถานที่รวมตัวผู้หลบภัยตามเส้นทางหนีภัยสึนามิ
- ออกจากพื้นที่ชายหาด และอยู่ห่างจากลำคลองหรือแม่น้ำ และรีบไปยังพื้นที่ปลอดภัยที่สามารถไปถึงได้ง่าย
- อยู่ในที่ปลอดภัยจนกระทั่งได้รับแจ้งจากทางการว่าปลอดภัยแล้ว และระลึกไว้เสมอว่าสึนามิมีได้มากกว่า 1 ลูก
- ไม่ควรหลบอยู่ในรถยนต์ เนื่องจากสึนามิสามารถพัดพาเอารถยนต์ไปกับคลื่นได้
- อย่าอยู่รอเพื่อบอกคนอื่น หรือรอดูคลื่น

ถ้าท่านถูกพัดพาไปกับคลื่น

- พยายามว่ายน้ำไว้เท่าที่จะทำได้
- พยายามมองหาสิ่งที่จะยึดเกาะ และยึดเกาะไว้ให้ได้

ถ้าท่านอยู่บนเรือ

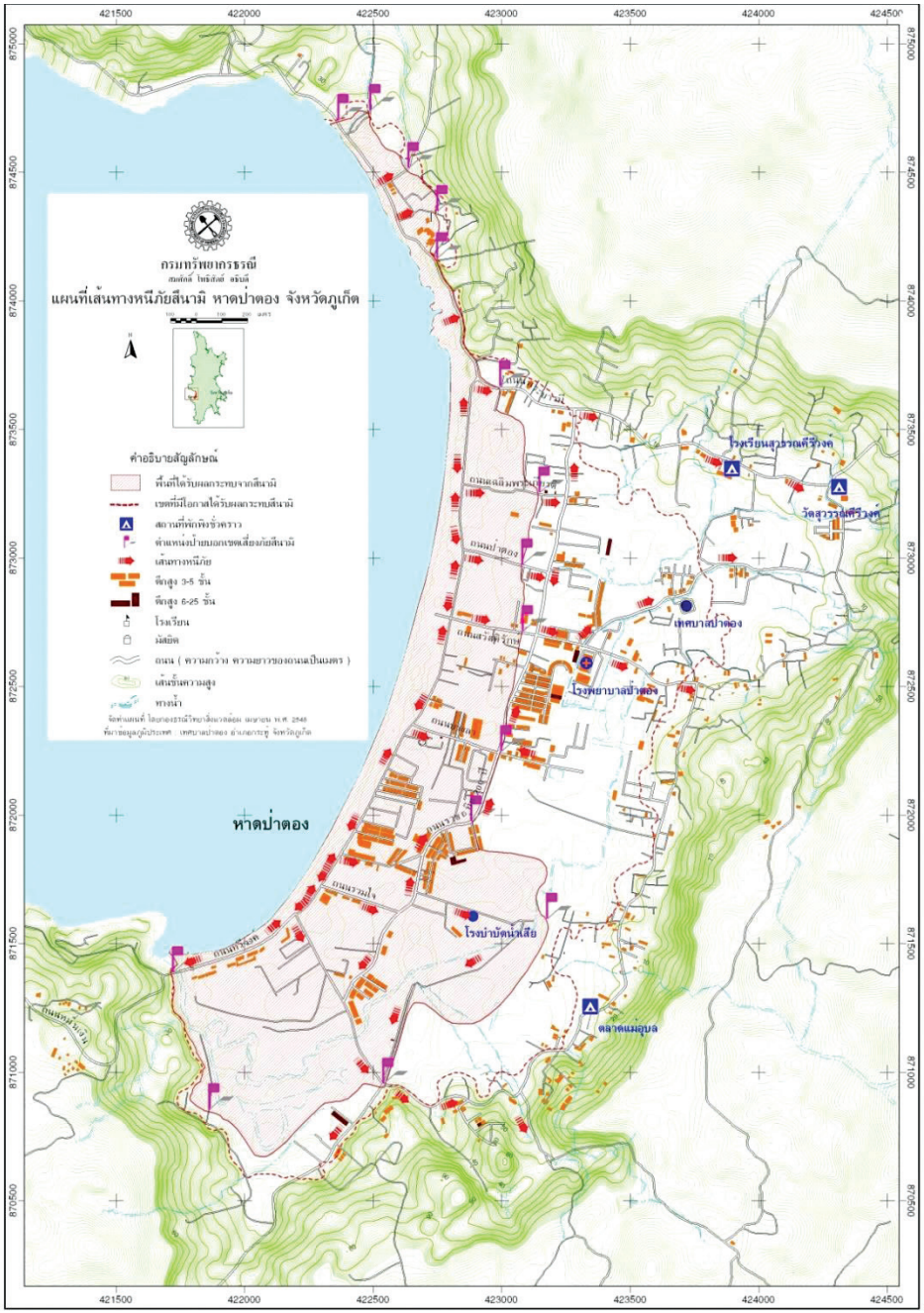
- ถ้าท่านอยู่บนเรือในทะเลระหว่างเกิดสึนามิ พยายามลอยเรืออยู่กลางทะเล อย่านำเรือเทียบท่าจนกว่าจะได้รับแจ้งจากทางการว่าปลอดภัยจากคลื่นยักษ์
- ถ้าท่านอยู่บนเรือที่จอดอยู่ที่ท่าเทียบเรือ ถ้ามีเวลาให้นำเรือออกไปบริเวณน้ำลึก หากไม่มีเวลาพอที่จะนำเรือออกสู่ทะเล ให้ทิ้งเรือไว้ที่ท่าเรือ และรีบอพยพไปยังพื้นที่ปลอดภัยโดยเร็ว
- ติดต่อสอบถามข้อมูลจากท่าเรือถึงความปลอดภัยก่อนที่จะเดินทางกลับท่าเรือ



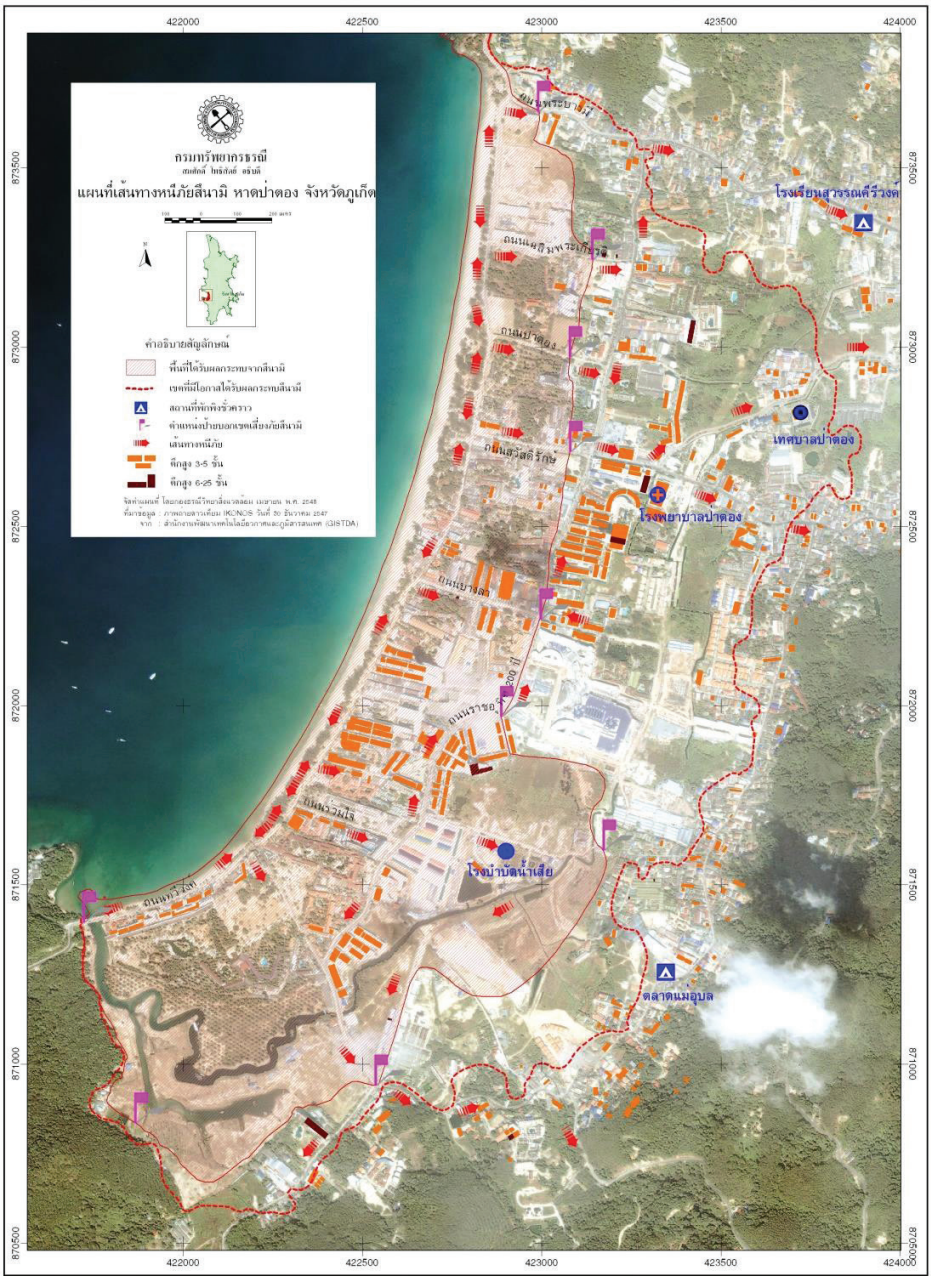
2. การปฏิบัติตนหลังเกิดสึนามิ

- ช่วยเหลือผู้บาดเจ็บ แต่อย่าเคลื่อนย้ายผู้บาดเจ็บสาหัส รีบขอความช่วยเหลือจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง
- หลีกเลี่ยงจากอาคารที่ไม่ปลอดภัย เช่น อาคารร้าว
- ใช้ไฟฉายในการตรวจสอบ ไฟรั่ว ก๊าซรั่ว ห้ามจุดไฟ
- เปิดหน้าต่างประตูเพื่อให้บ้านแห้ง
- ตรวจสอบปริมาณน้ำดื่มและอาหาร รวมถึงคุณภาพที่อาจมีการเจือปนของสารปนเปื้อน

ตัวอย่างแผนที่เส้นทางหนีภัยมาตราส่วน 1 : 10,000 พื้นที่หาดป่าตอง จังหวัดภูเก็ต

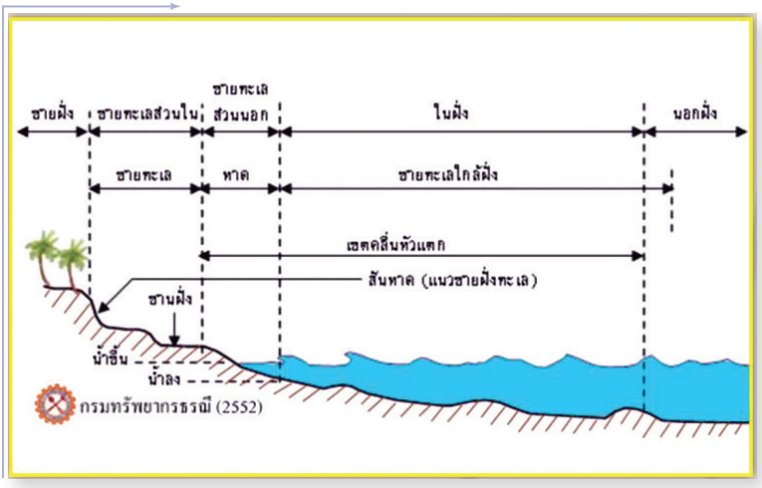


ตัวอย่างแผนที่เส้นทางหนีภัยมาตราส่วน 1 : 4,000 พื้นที่หาดป่าตอง จังหวัดภูเก็ต

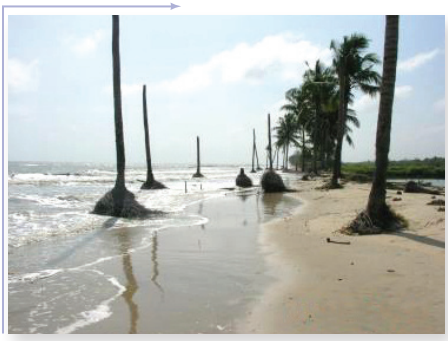


การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล
Coastal change

ธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเล เป็นการศึกษาลักษณะรูปร่าง การกำเนิด วิวัฒนาการและกระบวนการต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนพื้นที่ชายฝั่งทะเลตั้งแต่อดีตจนถึงการเปลี่ยนแปลงที่กำลังเกิดขึ้นในปัจจุบัน ดังนั้น ธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเลจึงเป็นลักษณะรูปร่างของพื้นที่ที่อยู่ระหว่างทะเลกับแผ่นดิน ลม คลื่น น้ำขึ้นน้ำลง และกระแสน้ำเป็นตัวการหลักที่ร่วมกันทำให้เกิดพื้นที่ชายฝั่งทะเลชนิดต่าง ๆ ในขณะเดียวกันก็เป็นตัวการที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนรูปแบบทางกายภาพของพื้นที่ชายฝั่งทะเล หรือการเปลี่ยนรูปลักษณะของพื้นที่ชายฝั่งทะเลจากเดิมที่เคยปรากฏให้เห็นเป็นอีกรูปแบบหนึ่งซึ่งแตกต่างออกไป (สิน สินสกุล และคณะ, 2546)



ลักษณะของธรณีสัณฐานชายฝั่งทะเล



ชายหาดบริเวณบ้านเนินน้ำหัก
อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช
ถูกกัดเซาะเข้ามาถึงแนวต้นมะพร้าว

สาเหตุการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล

การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลจะแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ สำหรับชายฝั่งทะเลอันดามันและอ่าวไทยมีปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล ดังนี้

1. ธรณีแปรสัณฐานในระดับภูมิภาค

การเปลี่ยนแปลงหรือการเคลื่อนที่ของผิวโลกหรือเปลือกโลกที่ประกอบกันขึ้นเป็นทะเลอันดามัน จากวิวัฒนาการจะเห็นว่าพื้นผิวโลกส่วนที่เป็นมหาสมุทรอินเดีย และทะเลอันดามัน (อยู่บริเวณขอบของแผ่นเปลือกโลกซุนด้า) มีการเคลื่อนที่ของเปลือกโลกเป็นบริเวณกว้างและส่งผลกระทบต่อการทรุดตัวของแผ่นดิน ทำให้พื้นที่ชายฝั่งมีระดับต่ำลง จึงเกิดการกัดเซาะชายฝั่งได้ง่ายขึ้น

2. ระดับน้ำทะเล

การขึ้นลงของระดับน้ำทะเลในแต่ละแห่งจะไม่เท่านั้นขึ้นกับลักษณะธรณีแปรสัณฐานในปัจจุบันเชื่อกันว่าระดับน้ำทะเลสูงขึ้น โดยมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงของอากาศ

3. กระบวนการชายฝั่ง

ลม คลื่น น้ำขึ้นน้ำลง และกระแสน้ำเป็นกระบวนการธรรมชาติที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล เนื่องจากมีลม คลื่น การขึ้นลงของน้ำ และกระแสน้ำจะสัมพันธ์กันและมีผลต่อการเคลื่อนที่ของตะกอนบริเวณชายฝั่งทะเล คือ ถ้าน้ำขึ้นสูงคลื่นจะกระทบฝั่งมากขึ้น แต่ถ้าน้ำลงคลื่นก็จะเคลื่อนตัวอยู่ด้านหน้าชายฝั่ง จึงส่งผลกระทบต่อพื้นที่ชายฝั่งน้อยลง คลื่นโดยทั่วไปจะสลายตัวได้ตามธรรมชาติเมื่อเคลื่อนตัวเข้ากระทบฝั่ง แต่คลื่นจากพายุจะมีพลังงานสูงจึงทำให้ชายฝั่งถูกกัดเซาะไป เป็นต้น

การกัดเซาะชายฝั่งอย่างรุนแรง บริเวณอำเภอเทพา จังหวัดสงขลา

4. ปริมาณตะกอนที่สะสมตัวบนชายฝั่ง

ชายฝั่งทะเลแต่ละพื้นที่จะมีแหล่งตะกอนพัดพามาสะสมตัวโดยกระบวนการตามธรรมชาติ ตะกอนจากการผุพังของภูเขาบนบกจะถูกพัดพามาโดยน้ำและตัวกลางอื่น ๆ มาสะสมตัวบริเวณชายฝั่งทะเล หากปริมาณตะกอนที่พัดพามาสะสมตัวมีมากกว่าตะกอนที่ถูกพัดพาออกไปก็จะเกิดการสะสมตัวบริเวณชายฝั่งทะเล หากปริมาณตะกอนที่ถูกพัดพามาสะสมตัว มีน้อยกว่าปริมาณตะกอนที่ถูกคลื่นลมพัดพาออกไปก็จะส่งผลให้เกิดการกัดเซาะชายฝั่งทะเล หลายกิจกรรมของมนุษย์ทาให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพแม่น้าและลดปริมาณตะกอนที่สะสม เช่น การตักหรือดูดทรายเพื่อใช้เป็นวัสดุก่อสร้าง การสร้างเขื่อน กักเก็บน้ำ เป็นต้น

5. กิจกรรมของมนุษย์

กิจกรรมของมนุษย์บริเวณชายฝั่งทะเล เช่น การปรับเปลี่ยนพื้นที่ชายฝั่งทะเลเป็นที่อยู่อาศัย อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว และประมง อาจส่งผลให้กระบวนการชายฝั่งทะเลเปลี่ยนแปลงไป ทาให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ชายฝั่งทะเล

การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลของไทย

ชายฝั่งทะเลของประเทศไทยมีความยาวทั้งสิ้น 3,148 กิโลเมตร ครอบคลุมพื้นที่ 23 จังหวัด แบ่งออกเป็นชายฝั่งด้านอ่าวไทยทั้งสิ้น 17 จังหวัด ความยาว 2,055 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 65.28 ประกอบด้วย จังหวัดตราด จันทบุรี ระยอง ชลบุรี ฉะเชิงเทรา สมุทรปราการ กรุงเทพมหานคร สมุทรสาคร สมุทรสงคราม เพชรบุรี ประจวบคีรีขันธ์ ชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช สงขลา ปัตตานี และนราธิวาส และชายฝั่งทะเลด้านทะเลอันดามันทั้งสิ้น 6 จังหวัด ความยาว 1,093 กิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 34.72 ประกอบด้วย 6 จังหวัด ได้แก่ จังหวัดระนอง พังงา ภูก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล

ปัจจุบันแนวชายฝั่งทะเลทั่วประเทศประสบปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง รวมระยะทางประมาณ 830 กิโลเมตร โดยแนวชายฝั่งด้านอ่าวไทย คิดเป็นระยะทางประมาณ 730 กิโลเมตร แบ่งออกเป็น ระดับการกัดเซาะปานกลาง (1-5 เมตรต่อปี) ระยะทาง 502 กิโลเมตร และระดับการกัดเซาะรุนแรง (มากกว่า 5 เมตรต่อปี) ระยะทาง 228 กิโลเมตร โดยชายฝั่งทะเลบริเวณอ่าวไทยตอนบนตั้งแต่ปากแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา จนถึงปากแม่น้ำแม่กลอง จังหวัดสมุทรสงคราม เป็นพื้นที่ที่มีความอ่อนไหวและมีการกัดเซาะขั้นรุนแรงมากที่สุด สำหรับแนวชายฝั่งด้านทะเลอันดามัน คิดเป็นระยะทางประมาณ 100 กิโลเมตร แบ่งออกเป็น ระดับการกัดเซาะปานกลาง ระยะทาง 75 กิโลเมตร และระดับกัดเซาะรุนแรง ระยะทาง 25 กิโลเมตร การกัดเซาะบริเวณพื้นที่ชายฝั่งทะเลเกิดจากการขาดหายไปของตะกอนที่หมุนเวียนในระบบ ทำให้ระบบขาดความสมดุล เนื่องจากกิจกรรมของมนุษย์ เช่น การสร้างที่อยู่อาศัย การพัฒนาชายฝั่ง โดยขาดการวางแผนการจัดการที่เหมาะสม การบุกรุกป่าชายเลน และการแก้ไขปัญหาการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเลโดยขาดการศึกษากระบวนการ อีกทั้งสาเหตุจากธรรมชาติ เช่น การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ความรุนแรงของกระแสคลื่น กระทบพื้นที่ชายฝั่ง การขาดหายของตะกอนที่มาจากแม่น้ำ และการเปลี่ยนแปลงทิศทางของคลื่นที่เข้ากระทบพื้นที่ชายฝั่ง เป็นต้น

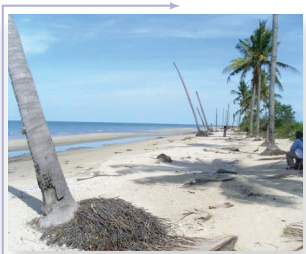
การจำแนกสถานภาพการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล

สถานภาพการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง	อัตราการเปลี่ยนแปลง (เมตร/ปี)	คำอธิบาย
ชายฝั่งถูกกัดเซาะ (Erosion coast	กัดเซาะมากกว่า 1 เมตร/ปี	ชายฝั่งมีพื้นที่หดหายไป ชายทะเลเปลี่ยนแนว หรือ เกิดการถอยร่นเข้าไปในแผ่นดิน โดยมีอัตราการกัดเซาะมากกว่า 1 เมตร/ปี
ชายฝั่งสะสมตัว (Depositional coast)	สะสมตัวมากกว่า 1 เมตร/ปี	ชายฝั่งมีการสะสมตัวเพิ่มขึ้นของตะกอนในพื้นที่ ทาให้ชายฝั่งพอกพูนสูงขึ้น หรือมีพื้นที่งอกยาวออกไปในทะเล
ชายฝั่งคงสภาพ (Stable coast)	เปลี่ยนแปลง ± 1 เมตร/ปี	ชายฝั่งทะเลมีการปรับสมดุลได้ตามธรรมชาติ ในรอบปีชายหาดมีการกัดเซาะในฤดูการหนึ่ง แล้วมีการสะสมตัวในอีกฤดูกาล โดยมีอัตราการกัดเซาะและสะสมตัวเท่ากันหรือเกือบเท่ากัน

พื้นที่ที่ได้รับความเสียหายจากการกัดเซาะชายฝั่ง

ก) หาดบางสัก ต.บางม่วง อ.ตะกั่วป่า จ.พังงา

ข) หาดอ่าวเคย ต.ม่วงกลวง อ. กะเปอร์ จ.ระนอง



ค) บ้านเนินน้ำหัก อ.ปากพนัง จ.นครศรีธรรมราช

สถานภาพชายฝั่งประเทศไทย

แนวทางการป้องกันและบรรเทาผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งทะเล

1. การสร้างสิ่งป้องกัน (Protection Works)

วิธีนี้เป็นการสร้างโครงสร้างป้องกันการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งโดยตรง โดยอาศัยหลักการลดแรงปะทะของคลื่นกับชายฝั่ง โครงสร้างป้องกันแบ่งเป็น 2 แบบ ได้แก่

- โครงสร้างแบบแข็ง ส่วนมากจะเป็นสิ่งก่อสร้างที่เป็นคอนกรีต คอนกรีตเสริมเหล็ก และหิน เช่น กำแพงกันคลื่น รอหินกันคลื่น
- โครงสร้างแบบอ่อน เป็นสิ่งก้อสร้างเลียนแบบธรรมชาติ โดยการสร้างสิ่งใหม่เลียนแบบของเดิมและให้อยู่ในสภาพแวดล้อมเดิม เช่น การสร้างหาดทราย การสร้างเนินทราย การปลูกป่าชายเลน

2. การปรับสภาพหรือการยอมปรับสภาพตามความเหมาะสม (Accommodation)

เมื่อพื้นที่ที่เคยเป็นพื้นดินถูกแปรสภาพเป็นที่ลุ่มน้ำขัง หรือน้ำทะเลท่วมเข้ามา ต้องปรับเปลี่ยนวิถีชีวิต สภาพสังคมให้สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น จากการทำไร่ ทำนา เปลี่ยนเป็นการทำประมง

3. การอพยพโยกย้าย (Relocation)

การย้ายถิ่นที่อยู่อาศัย และการโยกย้ายสถานที่สำคัญ จากพื้นที่เดิมที่ถูกน้ำทะเลท่วมหรือชายฝั่งถูกกัดเซาะถอยร่นเข้าไปอยู่ที่ใหม่

4. การจัดการชายฝั่ง (Coastal Zone Management)

โดยการจัดทำแผนแม่บท ยุทธศาสตร์ การจัดการป้องกันแก้ไข ปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง เช่น การจำแนกพื้นที่เสี่ยงต่อการกัดเซาะ การดำเนินการเพื่อป้องกันและแก้ไขปัญหา การจัดทำระบบติดตาม ตรวจสอบ และประเมินสถานการณ์การเปลี่ยนแปลงอย่างต่อเนื่อง และการปรับปรุงกฎหมาย เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการบริหารจัดการพื้นที่ชายฝั่งอย่างยั่งยืน เป็นต้น

โครงสร้างป้องกันการกัดเซาะชายฝั่ง

ก) กำแพงริมชายฝั่งแบบหินทิ้ง บริเวณ บ.สีลัง ต.คลองด่าน อ.บางบ่อ จ.สมุทรปราการ

ข) การปูพื้นหาดด้วยหินหรือแผ่นคอนกรีต บ.ชายทะเลรางจันทร์ ต.นาโคก อ.เมือง จ.สมุทรสาคร

ค) กำแพงกรงหินป้องกันคลื่นบริเวณหาดนพรัตน์ธารา ต.อ่าวนาง อ. มือง จ.กระบี่

ง) การวางกระสอบทรายกันคลื่น บ.กลางอ่าว ต.บางมะพร้าว อ.หลังสวน จ.ชุมพร

จ) การปักไม้ไผ่กับยางรถยนต์ในพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ต. บางหญ้าแพรก อ.เมือง จ.สมุทรสาคร

ฉ) เขื่อนกันทรายและคลื่น บริเวณปากคลองแกลง อ.เมือง จ.ระยอง

กรมทรัพยากรธรณี
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
ถนนพระราม 6 เขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400

โทรศัพท์ : 0-2621-9701-5
โทรสาร : 0-2621-9700
website : www.dmr.go.th

กรมทรัพยากรธรณี
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม