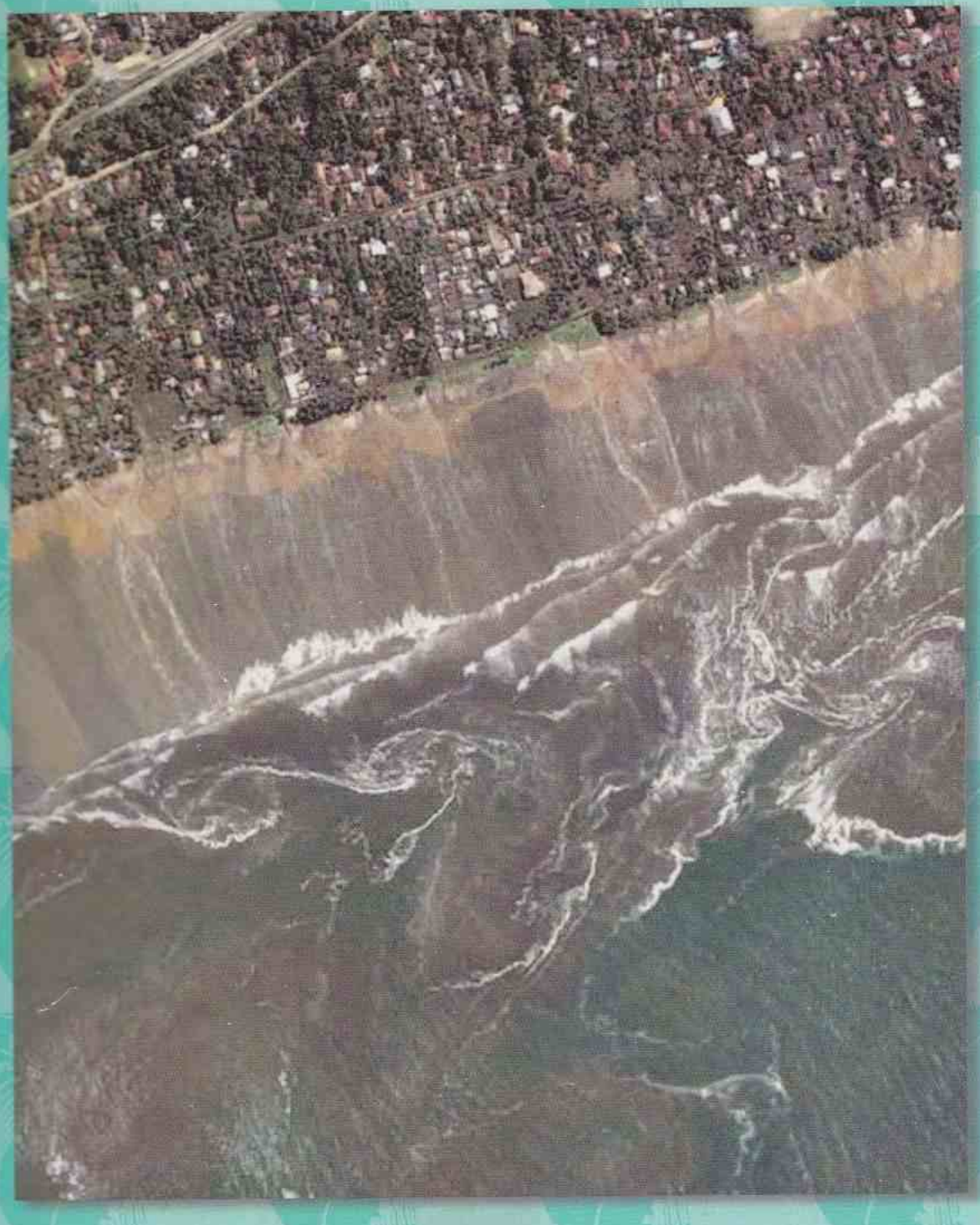
สึนามิ
มหันตภัยจากแผ่นดินไหว



หนังสืออ่านเพิ่มเติม
ระดับมัธยมศึกษา

หนังสืออ่านเพิ่มเติม
ระดับมัธยมศึกษา

สึนามิ

มหันตภัยจากแผ่นดินไหว

หนังสืออ่านเพิ่มเติม ระดับมัธยมศึกษา

เรื่อง **สึนามิ มหันตภัยจากแผ่นดินไหว**

กลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม และกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๔๔

ลิขสิทธิ์ของสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา กลุ่มพัฒนาสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยี ดำเนินการจัดพิมพ์

ISBN 978-974-00-1031-9

พิมพ์ครั้งที่ ๑ จำนวน ๑๒,๐๐๐ เล่ม

พ.ศ. ๒๕๕๐

พิมพ์ที่โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว

๒๒๔๙ ถนนลาดพร้าว แขวงวังทองหลาง เขตวังทองหลาง กรุงเทพมหานคร ๑๐๓๑๐

ข้อมูลรายการหนังสือ

๙๐๔ สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน

ส-ส สึนามิ มหันตภัยจากแผ่นดินไหว

: กรุงเทพฯ : กลุ่มพัฒนาสื่อ นวัตกรรมและเทคโนโลยี

สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ.

๒๕๕๐.

๙๒ หน้า ; ๒๙.๗ ซม.

๑. คลื่นสึนามิ-ภัยพิบัติธรรมชาติ.

คำนำ

สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ ได้จัดทำหนังสืออ่านเพิ่มเติม ระดับมัธยมศึกษา เรื่อง สึนามิ มหันตภัยจากแผ่นดินไหว เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม และกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๔๔ ขึ้น โดยมุ่งหวังจะให้ผู้เรียนได้รับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับสึนามิในด้านต่าง ๆ อย่างถูกต้อง เห็นความสำคัญของการเตรียมพร้อมในการเผชิญภัยและการช่วยเหลือผู้ประสบภัย และสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการป้องกันและบรรเทาสาธารณภัยที่อาจเกิดขึ้น โดยเนื้อหาประกอบด้วยเรื่อง ความหมาย สาเหตุที่ทำให้เกิดสึนามิ ลักษณะของสึนามิ ประเทศต่าง ๆ และพื้นที่ ๖ จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามันของไทยที่ประสบภัยสึนามิ ลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางธรณี ความเสียหายที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางธรณี สึนามิที่เคยเกิดในมหาสมุทรแปซิฟิกและมหาสมุทรอินเดีย ความสูญเสียจากสึนามิ โครงสร้างภายในของโลก แผ่นเปลือกโลก ลักษณะการเคลื่อนที่ของเปลือกโลก แนวแผ่นดินไหวของโลก ความร้ายแรงของแผ่นดินไหว การเปลี่ยนแปลงบนผิวโลกอันเนื่องมาจากแผ่นดินไหว กลุ่มรอยเลื่อนในประเทศไทย พื้นที่เสี่ยงภัยจากแผ่นดินไหวในประเทศไทย สัญญาณเตือนภัยจากธรรมชาติในการป้องกันภัยจากสึนามิ ภูมิปัญญามนุษย์กับการเตือนภัยสึนามิ การอยู่กับธรรมชาติอย่างปลอดภัย การเตรียมความพร้อมเพื่อลดความสูญเสีย ลักษณะชายฝั่งทะเลอันดามันของไทย โรคและอันตรายจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ การปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากโรคและอุบัติเหตุ การเรียนรู้และปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากสึนามิ

หนังสือเล่มนี้จัดทำขึ้นโดยผู้ทรงคุณวุฒิ นักวิชาการ และครู อาจารย์จากกรมตำรวจ กรมอุตุนิยมวิทยา กรมทรัพยากรธรณี สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา และสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน กระทรวงศึกษาธิการ จึงขอขอบคุณผู้มีส่วนร่วมในการจัดทำไว้ ณ โอกาสนี้

(นางพรนิภา ลิมปพยอม)
เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
๑๘ พฤษภาคม ๒๕๔๙

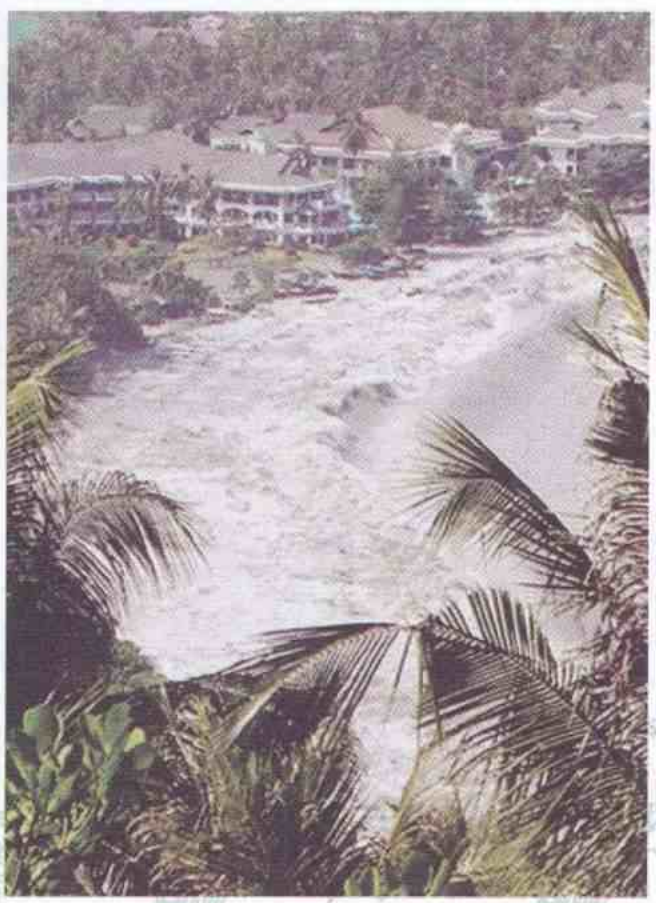
สารบัญ

หน้า

๑.	สึนามิ (Tsunami)	๑
๒.	ภัยพิบัติทางธรณี	๗
๓.	สึนามิในอดีต	๑๔
๔.	ความไม่พร้อมเมื่อภัยพิบัติมาเยือน	๑๙
๕.	โลกกับปรากฏการณ์แผ่นดินไหว	๒๘
๖.	สัญญาณเตือนภัยสึนามิ	๔๖

หน้า

๗. การอยู่กับธรรมชาติอย่างปลอดภัย	๕๑
๘. การเตรียมความพร้อมเพื่อลดความสูญเสีย	๕๔
๙. ลักษณะชายฝั่งทะเลอันดามันของไทย	๖๐
๑๐. โรคและอันตรายจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ	๖๙
๑๑. การเรียนรู้และปฏิบัติตนให้ปลอดภัย	๗๒
บรรณานุกรม	๘๐



ประชาชนทั้งชาวไทย
และชาวต่างประเทศ
จำนวนมากที่ต้องสูญเสีย
ชีวิตจากเหตุการณ์สึนามิ
ซัดถล่ม ๖ จังหวัด
ชายฝั่งทะเลอันดามัน
เมื่อ ๒๖ ธันวาคม ๒๕๔๗

สึนามิ (Tsunami)

ในศตวรรษนี้เห็นจะไม่มีเหตุการณ์ใดน่าพรั่นพรึงเท่าเหตุการณ์แผ่นดินไหวใต้ทะเลอันดามัน เมื่อวันอาทิตย์ที่ ๒๖ ธันวาคม ๒๕๔๗ เนื่องจากเป็นภัยพิบัติที่สร้างความเสียหายให้แก่ประเทศต่าง ๆ ที่อยู่โดยรอบมหาสมุทรอินเดีย จำนวนถึง ๑๗ ประเทศ ได้แก่ อินโดนีเซีย ศรีลังกา อินเดีย ไทย โซมาเลีย มัลดีฟส์ พม่า มาเลเซีย แทนซาเนีย บังกลาเทศ เซเชลส์ มาดากัสการ์ เคนยา โมซัมบิก มอริเชียส แอฟริกาใต้ และออสเตรเลีย ซึ่งได้สูญเสียชีวิตเพราะแผ่นดินไหวและสึนามิเกือบสามแสนคน นับเป็นความสูญเสียของมวลมนุษยชาติครั้งยิ่งใหญ่ในประวัติศาสตร์โลก ทั้งนี้ในส่วนของประเทศไทยนั้น บริเวณที่สึนามิซัดถล่ม คือ ๖ จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามัน ได้แก่ จังหวัดพังงา กระบี่ ภูเก็ต ระนอง ตรัง และสตูล

ผู้เสียชีวิตจากเหตุการณ์สึนามิ เมื่อ ๒๖ ธันวาคม ๒๕๔๗ มีจำนวนมากมายนับไม่ถ้วน

สึนามิสร้างความเสียหายให้แก่ถนนหนทางและอาคารบ้านเรือนในบริเวณ ๖ จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามัน

เนื่องจากประเทศไทยไม่เคยพบภัยพิบัติดังกล่าว จึงมีคำถามว่า **สึนามิ** คือ อะไร และมีสาเหตุมาจากอะไร ทำไมจึงทำให้เกิดการสูญเสียมากมายขนาดนั้น

(สึ) (นามิ)

津波

คำว่า **สึนามิ (Tsunami)** เป็นภาษาญี่ปุ่นใช้เรียกคลื่นใต้น้ำ ซึ่งเข้าทำลายชายฝั่งประเทศญี่ปุ่น โดยคำว่า **สึ** แปลว่า **ท่าเรือ** และคำว่า **นามิ** แปลว่า **คลื่น** เนื่องจากประเทศญี่ปุ่นเป็นเกาะอยู่ในมหาสมุทรแปซิฟิก มีท่าเรือจำนวนมาก และมีแผ่นดินไหวใต้ทะเลขนาดใหญ่บ่อยครั้งที่ทำให้เกิดสึนามิทำความเสียหายแก่ท่าเรือ สึนามิจึงแปลว่า **คลื่นท่าเรือ (Harbour wave)** จากการที่ประเทศญี่ปุ่นประสบภัยสึนามิหลายครั้ง คำว่า สึนามิ จึงใช้กันบ่อยจนกลายเป็นชื่อที่ได้รับการยอมรับในระดับสากล แต่อย่างไรก็ตามในอดีตมีผู้เข้าใจคลาดเคลื่อนเรียกคลื่นดังกล่าวว่า Tidal wave หมายถึง คลื่นที่เกิดจากน้ำขึ้นน้ำลง ซึ่งเป็นความหมายที่ไม่ถูกต้องที่ทำให้เข้าใจผิดได้ เนื่องจากน้ำขึ้นน้ำลงเกิดจากแรงดึงดูดระหว่างโลก ดวงจันทร์ และดวงอาทิตย์ และบางประเทศเรียกคลื่นดังกล่าวว่า Seismic sea wave หมายถึง คลื่นทะเล ที่เกิดจากการไหวสะเทือนของแผ่นดินหรือเกิดจากแผ่นดินไหว

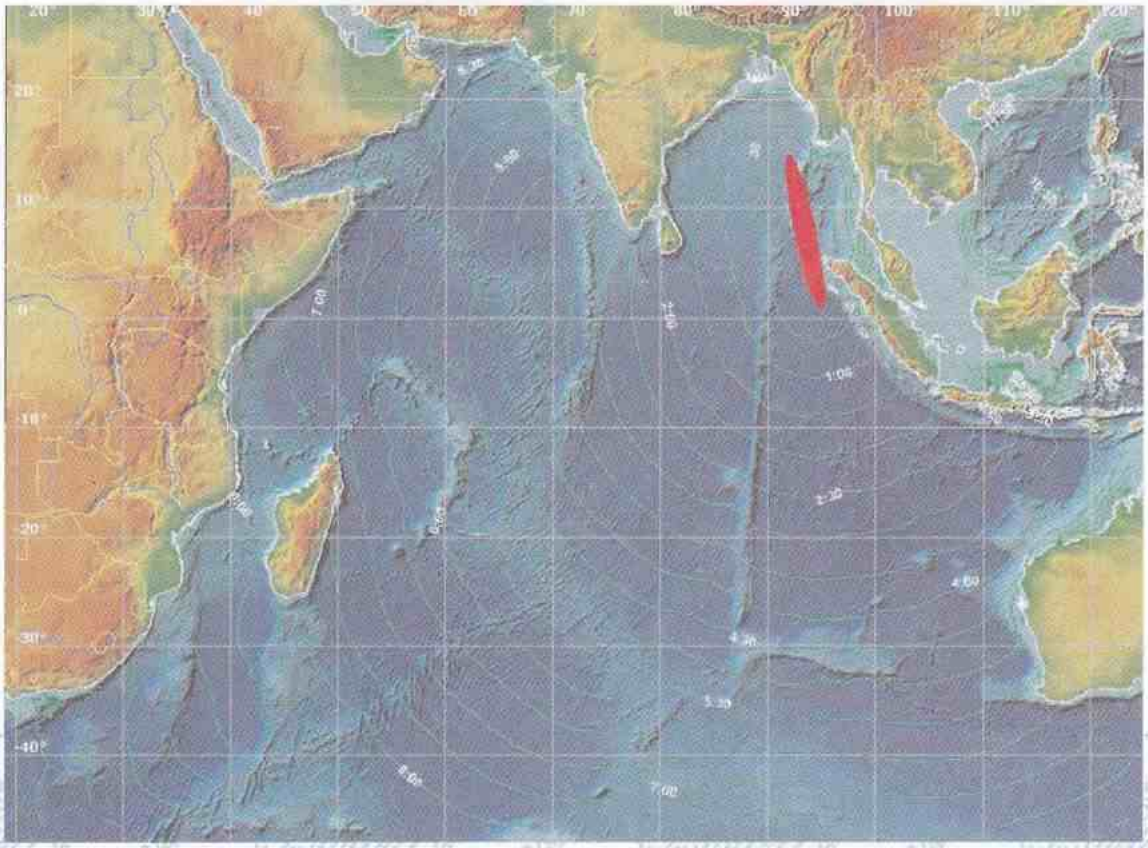
สึนามิก่อให้เกิดความสูญเสีย

อาคารบ้านเรือน
ทรัพย์สิน
ถนนหนทาง
ได้รับความเสียหาย
จากสึนามิ
เมื่อ ๒๖ ธันวาคม ๒๕๔๗

สึนามิเป็นผลกระทบจากการสั่นสะเทือนของแผ่นดินใต้ท้องทะเลอย่างรุนแรง อันเนื่องมาจากแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด ถ้ำถล่ม แผ่นดินหรือภูเขาน้ำแข็งถล่ม อุกกาบาตขนาดใหญ่ตกลงไปในท้องทะเล หรือผลจากการทดลองระเบิดนิวเคลียร์ใต้ดินและใต้ท้องทะเล ทำให้น้ำทะเลก่อตัวเป็นคลื่นและม้วนตัวขึ้นสู่ฝั่งโดยรอบ

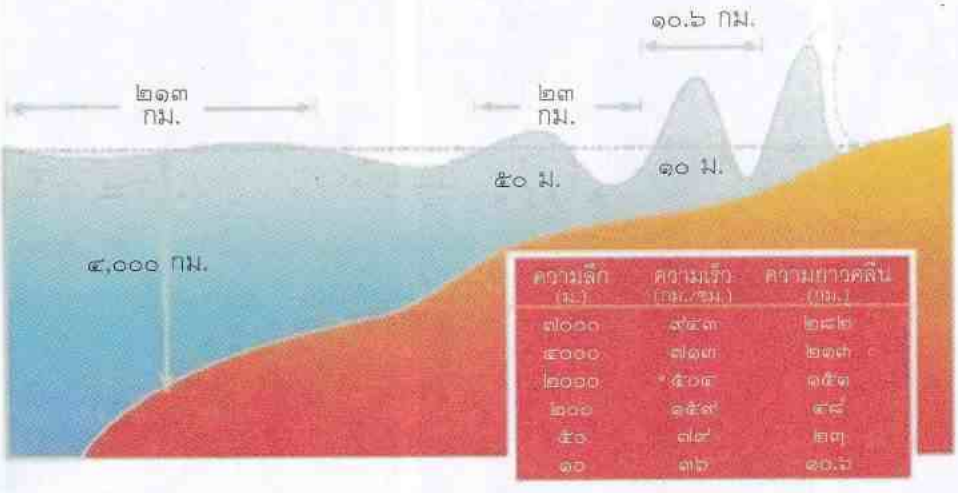
ความเสียหายที่เกิดขึ้นจะมากหรือน้อยเกิดจากปัจจัยหลาย ๆ ประการ เริ่มตั้งแต่ขนาดของแผ่นดินไหว ผลจากการขาดความรู้ ขาดประสบการณ์ ขาดความพร้อม การไม่ตระหนักถึงอันตรายที่เกิดจากภัยธรรมชาติ รวมทั้งความประมาท ความอยากรู้อยากเห็นกับปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นโดยไม่ระมัดระวัง

ในกรณีของแผ่นดินไหวเมื่อวันที่ ๒๖ ธันวาคม ๒๕๔๗ เวลา ๐๗.๕๘ น. เป็นโศกนาฏกรรมที่เริ่มต้นจากจุดศูนย์กลางแผ่นดินไหวที่ผิวโลก หรือเรียกตามพจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยาว่าจุดเหนือศูนย์เกิดแผ่นดินไหว (Epicenter) ในมหาสมุทรอินเดีย บริเวณนอกชายฝั่งของเกาะสุมาตรา ประเทศอินโดนีเซีย ซึ่งเกิดมาจากพลังงานอันมหาศาลในชั้นเนื้อโลกที่มีความร้อนสะสมอยู่มาก ผลักดันให้แผ่นเปลือกโลกที่เรียกว่าแผ่นอินโด-ออสเตรเลีย (Indo-Australian Plate) ซึ่งอยู่ใต้มหาสมุทรอินเดียขยับตัวและเคลื่อนที่มุดตัวลงไปใต้แผ่นยูเรเชีย (Eurasian Plate) เป็นแนวยาวกว่า ๑,๒๐๐ กิโลเมตร ผ่านหมู่เกาะนิโคบาร์ขึ้นไปทางเหนือจนถึงหมู่เกาะอันดามัน ทำให้เกิดความสั่นสะเทือนอย่างรุนแรง



จุดศูนย์กลางแผ่นดินไหวเมื่อวันที่ ๒๖ ธันวาคม ๒๕๔๗ และการกระจายของสึนามิ
(ที่มา : http://www.staff.aist.go.jp)

การขยับตัวของรอยแยกของชั้นหินเปลือกโลกใต้พื้นมหาสมุทรเป็นเหตุให้เกิดการม้วนตัวของน้ำทะเลเป็นคลื่นใต้น้ำใกล้รอยแยกของชั้นหินดังกล่าว เริ่มจากขนาดเล็ก ๆ ม้วนตัวเคลื่อนที่กับผิวพื้นก้นมหาสมุทรกระจายออกไปโดยรอบอย่างรวดเร็ว และทวีกำลังแรงขึ้นเพราะพื้นท้องทะเลที่ลาดเอียงเป็นตัวส่งเสริมพลังงาน



ที่มา : UNESCO, IOC, 2005

ความสูงของคลื่นยักษ์สึนามิเมื่อเคลื่อนที่เข้าสู่ชายฝั่งจะเพิ่มมากขึ้น แต่ความเร็วคลื่นจะลดลง

คลื่นที่เคลื่อนตัวพุ่งออกไปโดยรอบ ขณะเกิดมีความเร็วระหว่าง ๕๐๐ – ๑,๐๐๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง (เทียบเท่าความเร็วของเครื่องบินไอพ่น) ซึ่งขึ้นอยู่กับความลึกของพื้นมหาสมุทร ทั้งนี้ ความสูงของคลื่นจะน้อยเมื่อสึนามิเคลื่อนเข้าสู่บริเวณชายฝั่ง โดยระยะห่างระหว่างยอดคลื่นจะลดลง ความสูงของยอดคลื่นจะสูงมากขึ้นในบริเวณที่มีความลึกของน้ำ ๕๐ เมตร และความเร็วของคลื่นประมาณ ๘๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง หรือที่ความลึกของน้ำ ๑๐ เมตร ความเร็วของคลื่นประมาณ ๓๕ กิโลเมตรต่อชั่วโมง อย่างไรก็ตาม ที่ชายฝั่ง คลื่นอาจสูงถึง ๓๐ เมตร และมีพลังการทำลายล้างสูง นี่คือ ต้นกำเนิดของสึนามิ

ภาพจากดาวเทียม IKONOS ของเมือง Kalutara ประเทศศรีลังกา
เผชิญคลื่นยักษ์ในวันที่ ๒๖ ธันวาคม ๒๕๔๗ พื้นที่ถูกทำลายลึกเข้าไป ๑ กิโลเมตร
(ที่มา : http://www.crisp.nus.edu.sg/crisp.html)

น้ำทะเลเริ่มถดถอยจากฝั่ง

คลื่นลูกแรกเข้าโจมตี

คลื่นลูกใหญ่ตามมาหลายลูก

ภัยพิบัติทางธรรมชาติ

ปรากฏการณ์ทางธรรมชาติเป็นสิ่งที่มนุษย์ยังไม่สามารถควบคุมได้ แต่ถ้าปรากฏการณ์ทางธรรมชาตินั้นทำให้เกิดความเสียหายหรือผลกระทบร้ายแรง เราสามารถลดความสูญเสียได้

เมื่อมนุษย์ไม่สามารถควบคุมกลไกทางธรรมชาติได้ สิ่งที่ต้องเตรียมการก็คือการให้ความรู้ความเข้าใจถึงสภาพการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติในแต่ละชนิดว่ามีวัฏจักรเป็นอย่างไร เพื่อหลบหลีกและลดความสูญเสียที่อาจจะเกิดขึ้น

ธรรมชาติของฤดูกาลจะมีการเปลี่ยนแปลงไม่มากนัก เช่น ในฤดูฝนก็จะมีฝนตก ฟ้าร้อง ฟ้าคะนอง ฟ้าฝ่า และมีปริมาณน้ำฝนในแต่ละปีใกล้เคียงกัน ฤดูหนาวอากาศจะแห้งและหนาวเย็น เพราะมวลอากาศเย็นเคลื่อนตัวลงมาปกคลุม เมื่อถึงฤดูร้อน อากาศจะร้อนอบอ้าว ปริมาณน้ำในแม่น้ำลำคลองลดลง

ทั้งหมดนี้คือวัฏจักรของธรรมชาติที่เมื่อฤดูหนึ่งผ่านพ้นไป อีกฤดูก็จะเคลื่อนเข้ามาแทนที่หมุนเวียนอยู่รอบชีวิตมนุษย์มาแต่ดึกดำบรรพ์ ถ้าลมฟ้าอากาศผิดปกติไป เราเรียกว่าเกิดภัยธรรมชาติ

อัคคีภัย เป็นภัยพิบัติอย่างหนึ่งที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง

ในอดีตเราจะได้ยินคำต่างๆ เหล่านี้อยู่เสมอ เช่น

- ภัยพิบัติ (Disaster) หมายถึง เหตุร้ายรุนแรงที่เป็นสาธารณะ ไม่ว่าจะเกิดขึ้นจากธรรมชาติหรือมีผู้กระทำให้เกิดขึ้น เช่น วาตภัย อุทกภัย ตลอดจนภัยอื่นๆ ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายแก่ชีวิต ร่างกาย ของประชาชน หรือความเสียหายต่อทรัพย์สินของประชาชนหรือของรัฐ เรียกว่า สาธารณภัย
- วาตภัย หมายถึง ภัยที่เกิดจากความเร็วของลม เช่น พายุดีเปรสชัน พายุโซนร้อน พายุไต้ฝุ่น พายุฤดูร้อน พายุฝนฟ้าคะนอง และลมงวง
- อุทกภัย หมายถึง ภัยที่เกิดจากน้ำท่วม
- อัคคีภัย หมายถึง ภัยที่เกิดจากไฟไหม้

สภาพบ้านเมืองที่ประสบอุทกภัย (ที่มา : กรมทรัพยากรธรณี)

ประชาชนได้รับความเดือดร้อนในการสัญจรเมื่อเกิดอุทกภัย (ที่มา : กรมทรัพยากรธรณี)

ในประเทศไทยได้กำหนดความหมายของสาธารณภัยไว้ในพระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. ๒๕๒๒ ว่า **สาธารณภัย** คือ **อัคคีภัย วาตภัย อุทกภัย ตลอดจนภัยอื่นๆอันมีมาเป็นสาธารณะ ไม่ว่าเกิดจากธรรมชาติหรือมีผู้ทำให้เกิดขึ้น ซึ่งก่อให้เกิดอันตรายแก่ชีวิตร่างกายของประชาชนหรือความเสียหายต่อทรัพย์สินของประชาชนหรือรัฐ** ซึ่งมีลักษณะสำคัญ ดังนี้

- เป็นภัยที่มีผลกระทบโดยตรงและโดยอ้อมแก่ประชาชน
- สามารถเกิดขึ้นได้ทุกเวลาและทุกสถานที่ อาจเกิดอย่างฉับพลันหรือค่อยๆ เกิดขึ้น
- เป็นอันตรายแก่ชีวิต ร่างกายและทรัพย์สินของผู้ประสบภัย
- ทำความเสียหายต่อเศรษฐกิจของประเทศ
- เกิดความขาดแคลนและความต้องการในสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตอย่างเร่งด่วนของผู้ประสบภัย

ในช่วงเกิดเหตุการณ์สึนามิในทะเลอันดามัน ได้มีการเรียกขานเหตุการณ์ครั้งนี้ว่า ธรณีพิบัติภัย โดยให้ความหมายว่า

ธรณี หมายถึง แผ่นดิน

พิบัติภัย มาจากคำว่า ภัยพิบัติ

ธรณีพิบัติภัย หมายถึง ภัยพิบัติที่มีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงทางธรณี

สภาพความเสียหายของบ้านเรือนหลังจากประสบอุทกภัย (ที่มา : กรมทรัพยากรธรณี)

ลักษณะการเปลี่ยนแปลงทางธรณี

โดยทั่วไปแล้วการเปลี่ยนแปลงทางธรณีมีหลายลักษณะ การเคลื่อนตัวของแผ่นดินเป็นลักษณะหนึ่งซึ่งเกิดจากสาเหตุ ๒ ประการ ได้แก่

๑. **เกิดจากธรรมชาติ** (Natural Disaster) เป็นการเคลื่อนตัวของแผ่นดินที่มาจากการเปลี่ยนแปลงของผิวโลก เช่น แผ่นดินถล่ม ถ้ำถล่ม หลุมยุบ แผ่นดินยุบ แผ่นดินแยก แผ่นดินทรุด แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ เป็นต้น

ภูเขาไฟระเบิดเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการเคลื่อนตัวของแผ่นดิน

กองหินที่ถล่มจากภูเขา
กิ่งอำเภอเขาคิชฌกูฏ
จังหวัดจันทบุรี

ร่องรอยดินถล่มบนภูเขา อำเภอวังชิ้น จังหวัดแพร่
(ที่มา : หนังสือ"กรมทรัพยากรธรณีปีที่ ๑๐๑" ของกรมทรัพยากรธรณี

กองหินที่ถล่มจากภูเขาที่บ้านกะทูน จังหวัดนครศรีธรรมราช
(ที่มา : หนังสือ "กรมทรัพยากรธรณี ปีที่ ๑๐๑" ของกรมทรัพยากรธรณี)

๒. **เกิดจากการกระทำของมนุษย์** (Man-Made Disaster) เป็นการเคลื่อนตัวของแผ่นดินที่มาจากการที่มนุษย์ขุดเจาะใต้ผืนดินมากๆ หรือทำกิจกรรมอื่นที่รบกวนธรรมชาติ โดยมิได้มีมาตรการป้องกันผลกระทบ เช่น

๒.๑ การถล่มหรือยุบตัวของแผ่นดินจากการขุดแร่ใต้ดิน การทำเหมืองแร่ใต้ดิน การสูบน้ำบาดาล น้ำมันดิบขึ้นมาใช้มากเกินความจำเป็น การขุดเพื่อนำก๊าซใต้ดินมาใช้ การดูดทรายจากใต้ผืนดินขึ้นมาใช้ในการก่อสร้างมากเกินไป

๒.๒ แผ่นดินไหวจากการทดลองระเบิดนิวเคลียร์ในอุโมงค์ใต้ดิน ใต้ทะเล หรือมหาสมุทร

๒.๓ แผ่นดินไหวจากการถล่มและการยุบตัวของพื้นดินก้นอ่างเก็บน้ำเหนือคันกั้นเขื่อนที่กักเก็บน้ำไว้จำนวนมาก ทำให้พื้นดินใต้อ่างเก็บน้ำรับน้ำหนักไม่ไหวจึงเกิดการยุบหรือทรุดตัวลง

ความเสียหายที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางธรณี

ภัยพิบัติที่เป็นสาธารณภัยจะมีผลกระทบอย่างกว้างขวางและสร้างความสูญเสียทั้งชีวิต ทรัพย์สิน และก่อให้เกิดปัญหาทางด้านเศรษฐกิจ สังคม ที่รุนแรงตามมาเสมอ ได้แก่

- ความเสียหายต่อร่างกายและจิตใจ เช่น การบาดเจ็บ เจ็บป่วย และการสูญเสียชีวิต เป็นต้น
- ความเสียหายต่อเศรษฐกิจและสังคม เช่น อาคาร บ้านเรือน สิ่งก่อสร้าง ถนน ทางรถไฟ กิจการต่างๆ ที่ต้องปิดตัวลง ทำให้ประเทศต้องสูญเสียรายได้และเสียงบประมาณในการฟื้นฟูบูรณะจำนวนมาก

ภัยพิบัติก่อให้เกิดการสูญเสียแก่ชีวิต

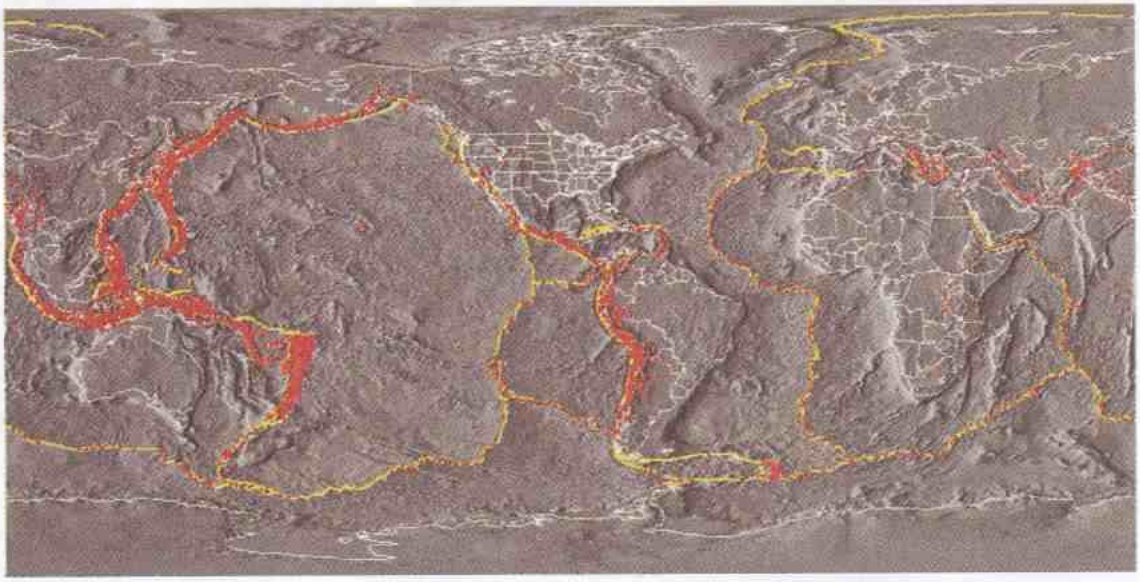
ความเสียหายของอาคารบ้านเรือน จัดเป็นผลกระทบอย่างหนึ่งที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงทางธรณี

สภาพถนนชำรุดเสียหายเมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงทางธรณี

๑

สึนามิในอดีต

มนุษย์ทุกชาติ ทุกเผ่าพันธุ์ จะมีประสบการณ์กับภัยธรรมชาติอยู่เสมอ มากมายหลากหลาย จะแตกต่างกันก็เพียงรูปแบบ เหตุการณ์ พื้นที่ ผลกระทบในวงแคบหรือในวงกว้าง ซึ่งเป็นลักษณะของการประสบชะตากรรมร่วมกัน



พื้นที่เสี่ยงภัยแผ่นดินไหวของโลก

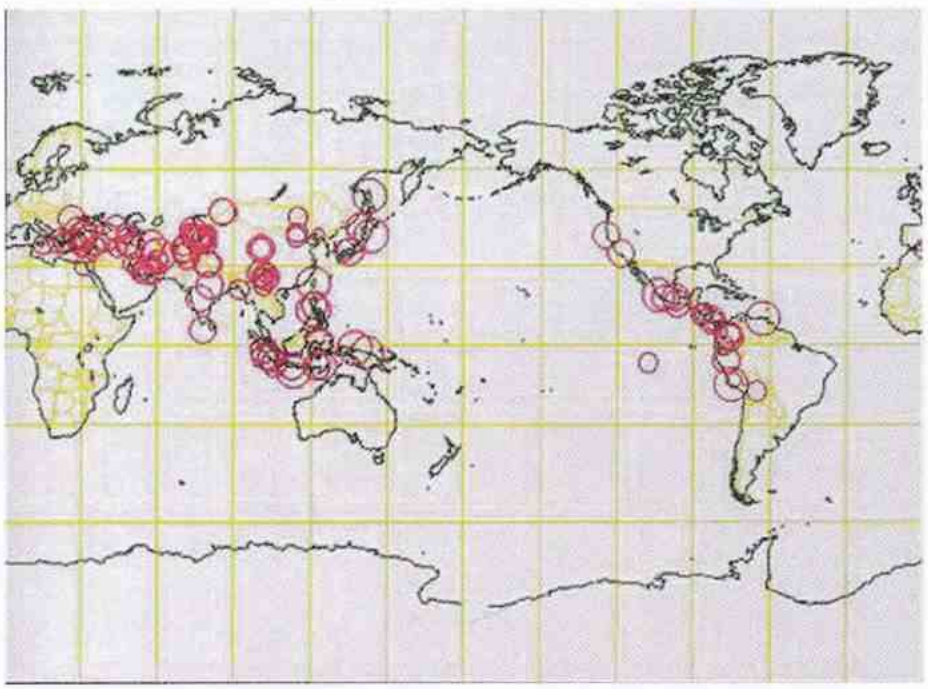
(ที่มา : http://www.windows.ucar.edu)

สึนามิมิใช่เพิ่งเกิดในยุคปัจจุบัน แต่มีมาตั้งแต่ยุคก่อนประวัติศาสตร์ ส่วนใหญ่สึนามิเกิดบริเวณเดียวกับย่านที่เกิดแผ่นดินไหวในทะเลหรือชายฝั่ง โดยร้อยละ ๘๐ ของสึนามิที่เกิดขึ้นในโลกอยู่ในมหาสมุทรแปซิฟิก มีสถิติพอสังเขปดังนี้

สึนามิที่เคยเกิดในมหาสมุทรแปซิฟิก

เวลา	สถานที่และสาเหตุ	ผลกระทบ
๒,๑๔๓ ปี ก่อน พ.ศ.	เกิดภูเขาไฟระเบิดที่เกาะอีเจียน เมืองทีรา ประเทศกรีซ	ทำให้เกิดสึนามิ ในทะเลเมดิเตอร์เรเนียน ลันนิษฐานว่ามีคลื่นสูง ๖ เมตร เมื่อเคลื่อนที่เข้ากระทบชายฝั่งอิสราเอล
พ.ศ. ๒๒๙๘	เกิดแผ่นดินไหวที่เมืองลิสบอน ประเทศโปรตุเกส	ทำให้เกิดสึนามิตามแนวชายฝั่งประเทศโปรตุเกส สเปน โมร็อกโก มีผู้เสียชีวิตจากเหตุแผ่นดินไหวและสึนามิ ๖๐,๐๐๐ คน
๑ เม.ย. ๒๔๘๙	เกิดแผ่นดินไหวที่ชายฝั่งของรัฐอะแลสกา	ทำให้ประภาคารบนเกาะยูนิแมกพังทลาย ต่อมาประมาณ ๕ ชั่วโมง สึนามิเคลื่อนที่ไปถึงเมืองฮีโล รัฐฮาวาย ยอดคลื่นสูง ๑๖ เมตร สร้างความเสียหายอย่างรุนแรงต่ออาคารบ้านเรือน สะพาน รางรถไฟ ถนน มีผู้เสียชีวิตประมาณ ๑๖๐ คน
๒๓ พ.ค. ๒๕๐๓	เกิดแผ่นดินไหวที่ชายฝั่งประเทศชิลี ขนาด ๙.๕ ริกเตอร์	ทำให้เกิดสึนามิทั่วชายฝั่งมหาสมุทรแปซิฟิก มีผู้เสียชีวิตมากกว่า ๑,๐๐๐ คน คลื่นมีความเร็ว ๗๑๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง ใช้เวลา ๑๔.๙ ชั่วโมง เดินทางจากประเทศชิลีถึงเมืองฮีโล รัฐฮาวาย ซึ่งอยู่ห่าง ๑๐,๖๐๐ กิโลเมตร ได้รับผลกระทบรุนแรง และใช้เวลา ๒๔ ชั่วโมงถึงประเทศญี่ปุ่น ซึ่งอยู่ห่าง ๑๗,๐๐๐ กิโลเมตร มียอดคลื่นสูง ๗ เมตร เมื่อกระทบฝั่งและคร่าชีวิตชาวญี่ปุ่น ๑๔๐ คน

เวลา	สถานที่และสาเหตุ	ผลกระทบ
๒๗ มี.ค. ๒๕๐๗	เกิดแผ่นดินไหวขนาด ๙.๒ ริกเตอร์ ในร่องลึกอะลูเชียน ใกล้ชายฝั่งรัฐอะแลสกา	ทำให้เกิดสึนามิบริเวณอ่าวแวลดีซ มียอดคลื่นสูง ๓๐ เมตร และชายฝั่งรัฐฮาวาย คลื่นสูง ๕ เมตร
๒ ก.ย. ๒๕๓๕	เกิดแผ่นดินไหวที่ประเทศนิการากัว	ทำให้เกิดสึนามิ มียอดคลื่นสูง ๑๐ เมตร เสียชีวิต ๑๗๐ คน บาดเจ็บ ๕๐๐ คน ไร้ที่อยู่อาศัย ๑๓,๐๐๐ ครอบครัว
๑๗ ก.ค. ๒๕๔๑	เกิดแผ่นดินไหวขนาด ๗.๑ ริกเตอร์ ใกล้ชายฝั่งด้านตะวันออกของเกาะปาปัวนิวกินี	ทำให้เกิดดินถล่มใต้ทะเลและสึนามิ มีผู้เสียชีวิต ๒,๒๐๐ คน บาดเจ็บ ๔๗๓ คน



ตำแหน่งที่เกิดแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ของโลกตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบัน

สึนามิที่เคยเกิดในมหาสมุทรอินเดีย

เวลา	สถานที่และสาเหตุ	ผลกระทบ
๘๖๙ ปี ก่อน พ.ศ.	เกิดแผ่นดินไหวใกล้สามเหลี่ยมปากแม่น้ำสินธุ ประเทศอินเดีย	ทำให้เกิดสึนามิเข้าทำความเสียหายแก่กองเรือรบของกษัตริย์อะเล็ก-ซานเดอร์มหาราช ขณะเดินทางกลับประเทศกรีซ
พ.ศ. ๒๓๐๕	เกิดแผ่นดินไหวที่ชายฝั่งอาระกัน ประเทศพม่า	ทำให้เกิดสึนามิ เข้าทำความเสียหายแก่ชายฝั่งทะเลในอ่าวเบงกอล
พ.ศ. ๒๓๔๐	เกิดแผ่นดินไหวในทะเลทางทิศตะวันตกของตอนกลางเกาะสุมาตรา ขนาด ๘.๔ ริกเตอร์	ทำให้เกิดสึนามิ เข้าทำความเสียหายแก่ชายฝั่งเมืองปาดัง ประเทศอินโดนีเซีย มีผู้เสียชีวิตมากกว่า ๓๐๐ คน
พ.ศ. ๒๓๗๖	เกิดแผ่นดินไหวขนาด ๘.๗ ริกเตอร์ นอกชายฝั่งตะวันตก ด้านทิศใต้ของเกาะสุมาตรา	ทำให้เกิดสึนามิ เข้าทำความเสียหายแก่ชายฝั่งบริเวณดังกล่าว มีผู้เสียชีวิตจำนวนมาก
พ.ศ. ๒๔๒๔	เกิดแผ่นดินไหวขนาด ๗.๙ ริกเตอร์ ที่หมู่เกาะอันดามัน	ทำให้เกิดสึนามิ มีคลื่นสูง ๑ เมตร เข้ากระแทกชายฝั่งด้านตะวันออกของคาบสมุทรอินเดีย
๒๗ ส.ค. ๒๔๒๖	ภูเขาไฟกรากะตัวระเบิด	ทำให้เกิดสึนามิทั่วมหาสมุทรอินเดีย ที่เกาะชวาและเกาะสุมาตรา คลื่นสูง ๑๕-๔๒ เมตร มีผู้เสียชีวิตมากกว่า ๓๖,๐๐๐ คน
๒๖ มิ.ย. ๒๔๘๔	เกิดแผ่นดินไหวขนาด ๗.๗ ริกเตอร์ ที่หมู่เกาะนิโคบาร์	รู้สึกสั่นสะเทือนตลอดแนวชายฝั่งประเทศอินเดียและศรีลังกา ทำให้เกิดสึนามิตามมา มีความสูงของคลื่น ๑ เมตร เชื่อว่ามีผู้เสียชีวิตไม่น้อยกว่า ๕,๐๐๐ คน
๒๗ พ.ย. ๒๔๘๘	เกิดแผ่นดินไหวขนาด ๘.๙ ริกเตอร์ มีศูนย์กลางบริเวณชายฝั่งทะเล เมืองมิกราน อยู่ห่างจากเมืองหลวงของประเทศปากีสถานไปทางทิศใต้ประมาณ ๑๐๐ กิโลเมตร	เกิดสึนามิ ทำความเสียหายแก่ชายฝั่งทะเลด้านทิศตะวันตกของประเทศอินเดีย

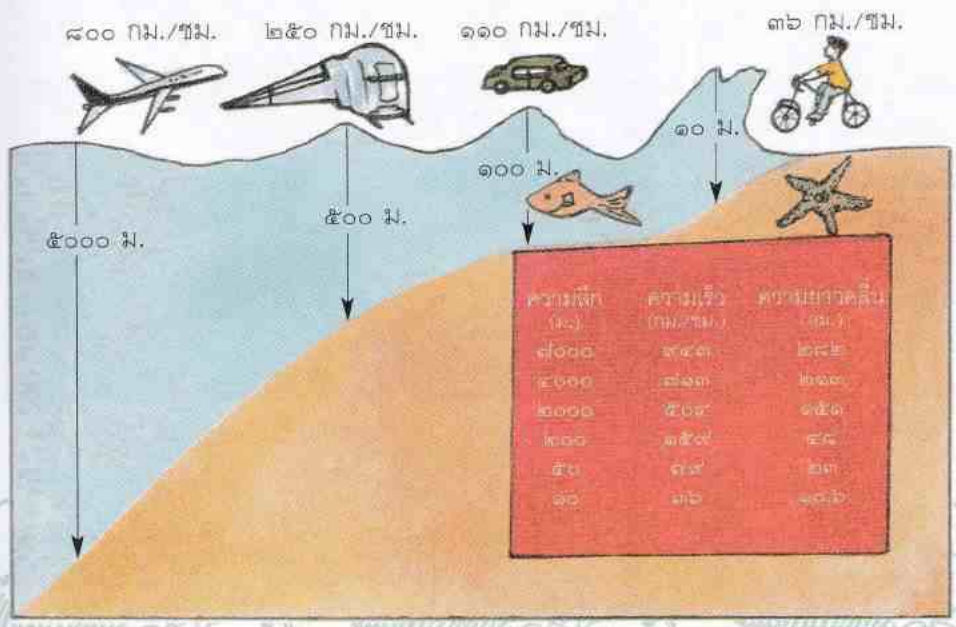
เวลา	สถานที่และสาเหตุ	ผลกระทบ
๒๖ ธ.ค. ๒๕๔๗	เกิดแผ่นดินไหวขนาด ๙.๓ ริกเตอร์ ในทะเลนอกชายฝั่งด้านตะวันตกของตอนเหนือเกาะสุมาตรา ประเทศอินโดนีเซีย	ทำให้เกิดสึนามิเข้าทำความเสียหายอย่างรุนแรงแก่ ๑๗ ประเทศที่อยู่โดยรอบมหาสมุทรอินเดีย ได้แก่ อินโดนีเซีย ศรีลังกา อินเดีย ไทย โซมาเลีย มัลดีฟส์ พม่า มาเลเซีย แทนซาเนีย บังกลาเทศ เซเชลส์ มาดากัสการ์ เคนยา โมซัมบิก มอริเชียส แอฟริกาใต้ และออสเตรเลีย มีผู้เสียชีวิตจากแผ่นดินไหวและสึนามิจำนวนมากกว่า ๒๓๐,๐๐๐ คน และสูญหายอีกหลายหมื่นคน

จะเห็นได้ว่าช่วงของการเกิดสึนามิแต่ละครั้งแม้จะห่างกันยาวนาน และผลกระทบที่เกิดขึ้นจะเกิดบริเวณชายฝั่งทะเลหรือมหาสมุทร แต่เพื่อความไม่ประมาท เราควรเรียนรู้วิธีที่จะทำให้ตนเองปลอดภัยจากสึนามิ

ความไม่พร้อมเมื่อภัยพิบัติมาเยือน

สึนามิที่เกิดขึ้นเมื่อวันที่ ๒๖ ธันวาคม ๒๕๔๗ เป็นการขยับตัวของรอยแยกของชั้นหินเปลือกโลกใต้พื้นมหาสมุทรอินเดีย ทำให้น้ำทะเลจำนวนมหาศาลไหลลงไปในรอยแยกนี้อย่างฉับพลัน และเมื่อน้ำทะเลลงไปเต็ม มวลน้ำที่กำลังจะเข้าไปอีกก็ถูกผลักดันกลับ ทำให้มวลน้ำไหลพุ่งขึ้นสู่ผิวมหาสมุทรอย่างรวดเร็ว และเกิดการม้วนตัวเป็นคลื่นใกล้พื้นก้นมหาสมุทร เริ่มจากขนาดเล็กๆ แต่มีกำลังแรง ม้วนตัวเคลื่อนที่กับผิวพื้นก้นมหาสมุทร และเคลื่อนที่ออกไปสู่ชายฝั่งโดยรอบ

สึนามิเมื่อเคลื่อนที่ไปในทะเลเปิด ความสูงของคลื่นในท้องทะเลจะมีความสูงเพียง ๓๐ - ๑๐๐ เซนติเมตร จึงทำให้ไม่ทราบว่าที่พื้นก้นท้องทะเลกำลังมีคลื่นเคลื่อนตัวอยู่ใต้น้ำ แต่เมื่อสึนามิเคลื่อนเข้าสู่ชายฝั่ง ให้สังเกตความผิดปกติตรงแนวของคลื่นที่ผิวน้ำ แม้จะเป็นคลื่นที่เล็กๆ เตี้ยๆ แต่จะมีแนวยาวมากเมื่อเทียบกับคลื่นที่เกิดจากกำลังของลม ซึ่งจะมีแนวคลื่นยาวไม่เกิน ๑-๒ กิโลเมตร เพราะสึนามิบางครั้งยาวถึง ๑๖๐ กิโลเมตร สึนามิจะได้พลังงานเพิ่มขึ้นโดยสะสมพลังงานจากการเคลื่อนตัวตามพื้นลาดเอียงขึ้นชายฝั่ง ทำให้ทวีกำลังแรงมากจนสามารถทำให้คลื่นยกตัวขึ้นสูงเป็นคลื่นขนาดใหญ่โผล่พ้นผิวน้ำเข้าทำลายชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนบนชายฝั่งด้วยความรุนแรง



ความสูงและความเร็วของสึนามิ เปรียบเทียบกับความเร็วของยานพาหนะ

คลื่นยักษ์ที่โถมซัดถล่ม ๖ จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทยนั้น เคลื่อนที่ด้วยความเร็ว ๒๐๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง แม้การเดินทางของคลื่นใต้ท้องมหาสมุทรจะรวดเร็วมาก ซึ่งบางครั้งอาจเร็วถึง ๑,๐๐๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง แต่คนที่ลอยเรืออยู่กลางทะเลอาจจะไม่รู้ว่ามีอะไรเคลื่อนผ่านใต้ท้องเรือของตนไป หรืออาจจะรู้สึกว่าเรือโคลงเล็กน้อยหรือรู้สึกว่าเรือกระแทกกับหินโสโครก ถ้าสังเกตท้องทะเลใต้ท้องเรือจะเห็นว่ามีดินหรือทรายสีโคลน ม้วนเหมือนท่อน้ำม้วนตัวเคลื่อนที่ตามพื้นทะเลลอดผ่านใต้ท้องเรือ มุ่งหน้าเข้าสู่ฝั่งอย่างรวดเร็ว จากนั้นถ้าอยู่ห่างฝั่งประมาณ ๒ - ๓ กิโลเมตร จะเห็นยอดคลื่นโผล่ขึ้นมาอย่างฉับพลัน พร้อมเสียงดังก็กก้องเหมือนเสียงเครื่องบินไอพ่นบินผ่าน และเมื่อคลื่นได้เคลื่อนเข้าสู่เขตน้ำตื้น ความฝืดและแรงปะทะกับชายหาดจะทำให้ความเร็วในการเคลื่อนตัวลดลง แนวยาวของคลื่นจะสั้นลง แต่ทำให้ยอดคลื่นที่ยกตัวพ้นผิวน้ำมีความสูงขึ้นมาก และดึงน้ำทะเลจากชายฝั่งเข้าไปหาตัวคลื่น โถมเข้าสู่ฝั่งไถดันไปข้างหน้าด้วยความเร็วประมาณ ๑๐ - ๓๐ กิโลเมตรต่อชั่วโมง มีลักษณะคล้ายการทำงานของรถแทรกเตอร์ แต่แตกต่างกันตรงที่ไถได้ยาวนานโดยไม่มีการจอดหรือเครื่องดับ ด้วยแรงดันประมาณ ๖ ตันต่อตารางเมตร การทำลายล้างจึงรุนแรงมาก

บริเวณ ๖ จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามันของไทยที่ถูกสึนามิเข้าจู่โจมนั้น จะมีความเสียหายแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับลักษณะธรณีสัณฐานของพื้นที่ เช่น บริเวณเขาหลัก จังหวัดพังงา นับเป็นจุดที่มีความเสียหายมากที่สุด ตัวเสริมที่ทำให้คลื่นมีพลังการทำลายล้างสูง ก็คือชายฝั่งทะเลบริเวณเขาหลัก ซึ่งมีลักษณะเป็นหาดทรายแคบและเว้าเหมือนรูปตัววี อยู่ติดภูเขา ทำให้คลื่นที่โผล่ขึ้นมาพ้นผิวน้ำถูกรวบเข้า ทวีกำลังโถมซัดคนเสียชีวิต ตลอดจนสิ่งปลูกสร้างพังทลายไปกระแทกกับแนวภูเขาที่อยู่ชายฝั่งอย่างรวดเร็ว แต่หากหาดทรายเว้าเป็นอ่าวรูปตัวยู เช่น บริเวณบ้านบากัน จังหวัดสตูล แหลมปอ จังหวัดตรัง คลื่นจะเคลื่อนที่เลาะจากชายฝั่งด้านหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่ง แล้วเลี้ยวเข้าคลอง ความเสียหายส่วนใหญ่จะเกิดกับกระชังเลี้ยงสัตว์น้ำและเรือ ส่วนบริเวณหาดทรายท้ายเหมืองจังหวัดพังงา มีลักษณะชายหาดเป็นแนวตรง คลื่นจะแยกออกเป็นสองข้าง วิ่งเลาะไปตามชายฝั่งและเคลื่อนที่เข้าทางคลองและทางระบายน้ำ ความเสียหายจะอยู่บริเวณชายคลองและทางระบายน้ำ

ความเสียหายอีกส่วนหนึ่งเกิดจากน้ำท่วมขังและไหลคืนสู่ทะเล ทำให้ผู้ประสบภัยจมน้ำตายและไหลไปกับน้ำลงสู่ทะเล ช่วงระยะเวลาตั้งแต่คลื่นลูกแรกเข้ากระแทกฝั่งจนถึงลูกสุดท้าย ใช้เวลาไม่ถึง ๑ ชั่วโมง

ภาพดาวเทียม IKONOS ของเมืองอาเจะห์ ประเทศอินโดนีเซียที่ได้รับผลกระทบจากคลื่นยักษ์ (ที่มา : http://www.crisp.nus.edu.sg/crisp.html)

ภาพที่ถ่ายก่อนวันที่ ๑๐ มกราคม ๒๕๔๖

ภาพที่ถ่ายหลังวันที่ ๒๙ ธันวาคม ๒๕๔๗

ภาพดาวเทียม IKONOS บริเวณโรงแรมปะการังรีสอร์ต ตำบลคึกคัก อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา ซึ่งได้รับผลกระทบจากคลื่นยักษ์ จะเห็นว่าชายหาดและปากแม่น้ำหายไป (ที่มา : http://www.crisp.nus.edu.sg/crisp.html)

(ภาพซ้ายล่าง) ภาพก่อนได้รับผลกระทบจากคลื่นยักษ์ ถ่ายภาพเมื่อ ๑๓ มกราคม ๒๕๔๖

(ภาพขวาล่าง) ภาพหลังได้รับผลกระทบจากคลื่นยักษ์ ถ่ายภาพเมื่อ ๒๙ ธันวาคม ๒๕๔๗

ภาพดาวเทียม IKONOS บริเวณแหลมปะการัง ตำบลคึกคัก อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา

บริเวณแหลมปะการัง อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา เมื่อวันที่ ๑๓ มกราคม ๒๕๔๖ ก่อนได้รับผลกระทบจากคลื่นยักษ์
(ที่มา : http://www.crisp.nus.edu.sg/crisp.html)

บริเวณแหลมปะการัง อำเภอตะกั่วป่า จังหวัดพังงา เมื่อวันที่ ๒๙ ธันวาคม ๒๕๔๗ หลังได้รับผลกระทบจากคลื่นยักษ์
(ที่มา : http://www.crisp.nus.edu.sg/crisp.html)

ความรู้แลกด้วยประสบการณ์ราคาแพง

แม้ในศตวรรษที่ ๒๑ ซึ่งถือว่ามนุษย์มีองค์ความรู้อย่างมากมายมหาศาล แต่เนื่องจากในมหาสมุทรอินเดียไม่มีการเฝ้าระวัง ไม่มีการคาดการณ์ และไม่มีระบบเตือนภัยสึนามิ จึงทำให้เกิดความสูญเสียครั้งยิ่งใหญ่ ดังนั้นเมื่อใดที่มนุษย์ยังขาดการเตรียมความพร้อมที่ดี เมื่อนั้นมนุษย์ก็จะต้องแลกการเรียนรู้ด้วยชีวิตและความหายนะ

สิ่งที่ต้องจำไว้เสมอก็คือเมื่อสึนามิโถมซัดถล่มชายหาดและเกาะต่างๆ ในระลอกแรกแล้วหายไปนั้น อย่าได้ประมาทว่าคลื่นได้ยุติการโจมตีแล้ว เพราะจะเกิดคลื่นตามกันมาอีกหลายระลอก ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าเมื่อคลื่นเกิดขึ้นแล้วจะเป็นคลื่นที่มีความยาวของช่วงคลื่น ทำให้เกิดความห่างระหว่างแนวคลื่นลูกแรกกับแนวคลื่นลูกต่อๆ มา ทำให้มีช่วงเวลาเข้าโจมตีฝั่งห่างกัน ด้วยเหตุนี้เองเมื่อคลื่นลูกที่หนึ่งโถมซัดถล่มทำลายชายหาด ชายฝั่ง หรือเกาะต่างๆ แล้วก็จะดูเหมือนว่าเหตุการณ์สงบลง ทำให้ผู้ประสบภัยเข้าใจว่าสึนามิหมดฤทธิ์เดชแล้ว จึงได้พากันออกมาจากที่หลบภัย แต่ยังไม่ทันได้ตั้งตัวคลื่นลูกใหม่ก็จะเคลื่อนที่ขึ้นจากทะเลอย่างรวดเร็วแล้วโถมซัดถล่มมาอีกเป็นระลอกๆ ถ้าหากต้องเผชิญภัยกับสึนามิ จะต้องเตือนตนเองและผู้เสี่ยงภัยให้ทราบว่าเมื่อคลื่นลูกแรกเข้าโถมซัดถล่มและถูกสลายพลังไหลคืนกลับสู่ท้องทะเลแล้ว จงอย่ารีบร้อนลงไปสำรวจความเสียหายเป็นอันขาด ทั้งนี้เพราะยังมีคลื่นที่มุดตัวมาใต้ผิวน้ำพร้อมจะเคลื่อนเข้าทำลายล้างต่อไปอีกในเวลาใกล้ๆกัน หรือนานนับชั่วโมงจึงจะโผล่มาโถมซัดถล่มอีกครั้งก็ได้ หากมีการสั่นไหวขนาดใหญ่กว่า ๗.๕ ริกเตอร์ขึ้นไปเกิดขึ้นอีก

วิธีที่ปลอดภัยที่สุด ก็คือ ต้องคอยฟังประกาศของทางราชการหรือจากหน่วยงานในพื้นที่ก่อนว่าปลอดภัยจากสึนามิแล้วจึงจะเข้าไปในพื้นที่เสี่ยงภัยได้

กรณีสึนามิในวันที่ ๒๖ ธันวาคม ๒๕๔๗ มีเหตุการณ์ตามลำดับดังนี้

เวลา ๐๗.๓๐ น. เกิดแผ่นดินไหวขนาดปานกลางขนาด ๖.๔ ริกเตอร์ ที่ละติจูด ๒๐.๗๖ องศาเหนือ ลองจิจูด ๙๘.๐๔ องศาตะวันออก

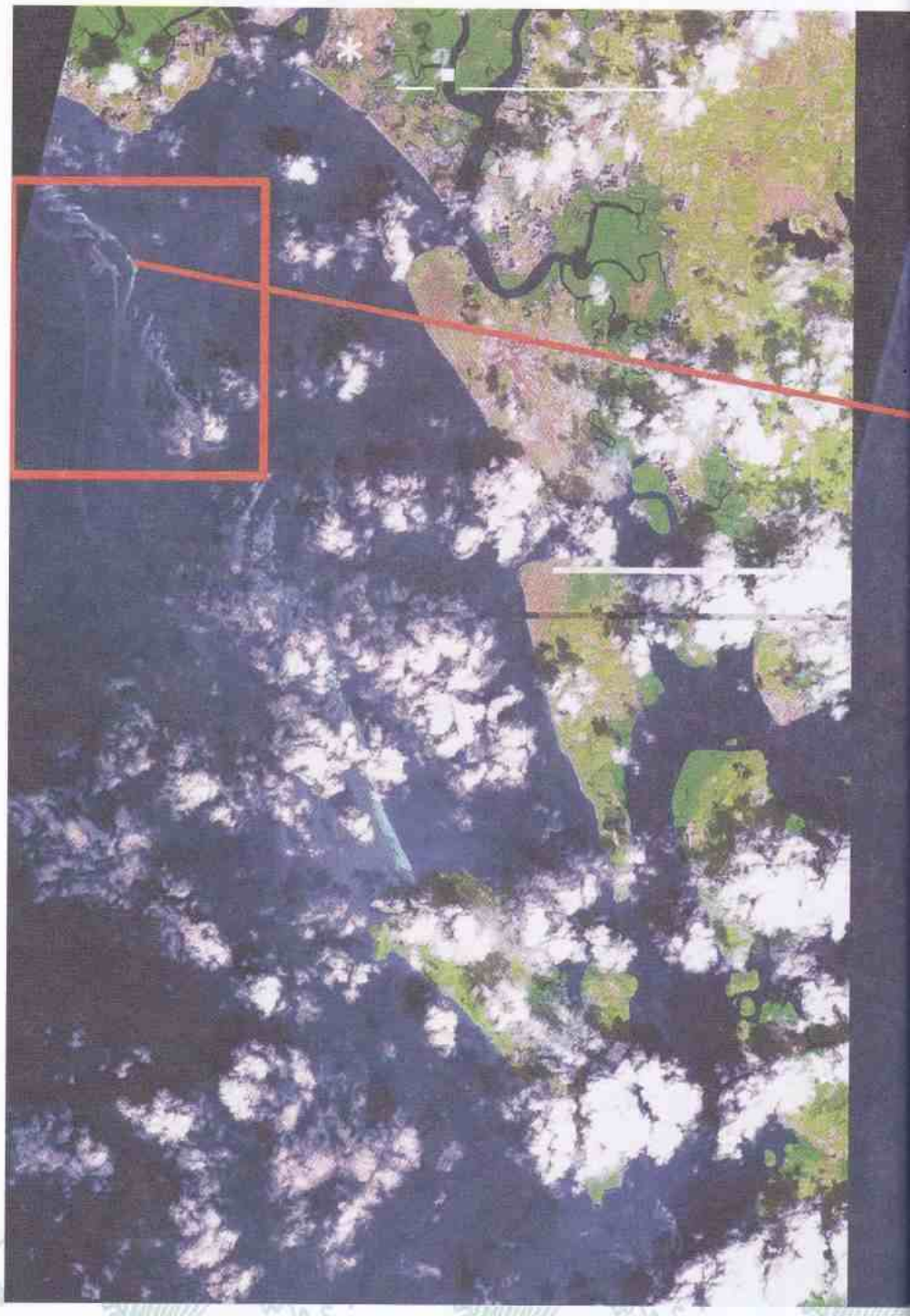
เวลา ๐๗.๕๘ น. เกิดแผ่นดินไหวขนาด ๙.๓ ริกเตอร์ ขึ้นที่ใต้ทะเลที่ความลึกลงไปใต้ดิน ๓๐ กิโลเมตร ที่ละติจูด ๓.๔ องศาเหนือ ลองจิจูด ๙๕.๗ องศาตะวันออก อยู่ทางด้านตะวันตกเฉียงเหนือของเกาะสุมาตรา ประเทศอินโดนีเซีย ทำให้สึนามิก่อตัวขึ้น

เวลา ๐๘.๓๐ น. สึนามิโถมซัดถล่มชายฝั่งด้านตะวันตกทางเหนือของเกาะสุมาตรา บริเวณจังหวัดอาเจะห์ ประเทศอินโดนีเซีย ทำให้เกิดความเสียหายอย่างรุนแรง

เวลา ๐๙.๔๕ น. น้ำทะเลชายหาดฝั่งตะวันตกของจังหวัดภูเก็ตลดลงรวดเร็ว และระยะยาวไกลอย่างผิดสังเกต

เวลา ๑๐.๐๐ น. น้ำทะเลชายหาดฝั่งตะวันตกของจังหวัดภูเก็ตเอ่อล้นขึ้นท่วมฝั่งอย่างไม่หยุดยั้ง จากนั้นก็มีคลื่นโผล่พ้นผิวน้ำสูงประมาณ ๕-๖ เมตร เข้าซัดชายฝั่งจังหวัดภูเก็ต กระบี่ ตรัง และสตูล ติดต่อกันสองครั้งตามลำดับ เป็นเวลา ๒๐ นาที ทำความเสียหายอย่างรุนแรงแก่สิ่งก่อสร้างและชีวิต

เวลา ๑๐.๒๐ น. คลื่นสูงกว่า ๗-๘ เมตร เข้ากระทบฝั่งจังหวัดระนองพังงา สามครั้งตามลำดับ ทำให้น้ำทะเลท่วมบ่าเข้าไปในแผ่นดินนานกว่าหนึ่งชั่วโมง



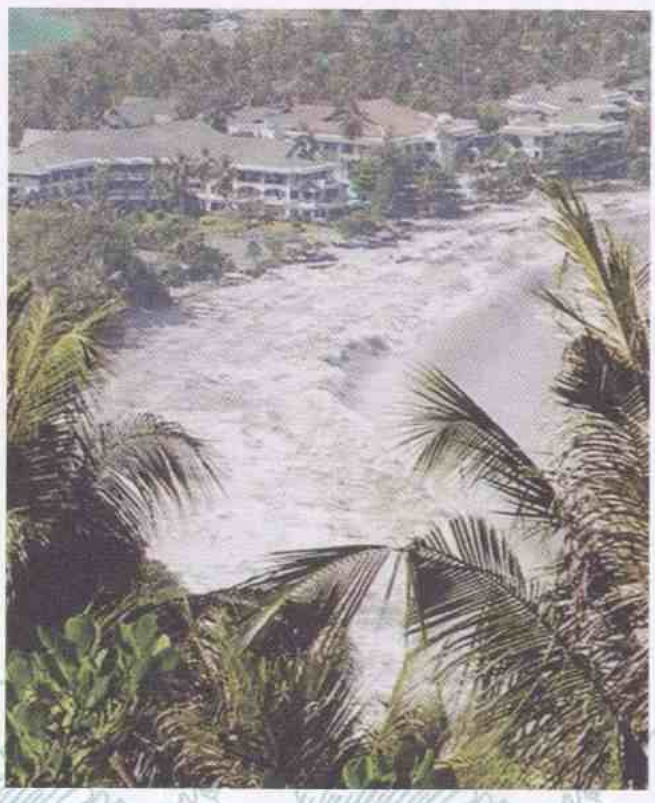
ความสูญเสียจากสึนามิ

ช่วงเวลาสั้นๆ ที่สึนามิโถมซัดเข้าถล่ม ๖ จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามันของไทย เมื่อวันอาทิตย์ที่ ๒๖ ธันวาคม ๒๕๔๗ ได้ทำลายล้างชีวิตและทรัพย์สิน ผู้ประสบภัยส่วนใหญ่เสียชีวิตจากแรงกระแทกของคลื่นหรือวัสดุที่คลื่นพัดพามา สำลักและจมน้ำตายในช่วงที่น้ำท่วมขังและช่วงที่น้ำไหลกลับลงทะเล ทำให้คน สัตว์ อาคาร สิ่งก่อสร้าง อุตสาหกรรมการท่องเที่ยว และการประมง สูญเสียอย่างมากมายมหาศาล

กองทัพคลื่นยักษ์กำลังมุ่งหน้าเข้าโจมตีชายฝั่ง จังหวัดกระบี่ เวลา ๑๐.๐๐ น.
(ที่มา : http://www.crisp.nus.edu.sg/crisp.html)

คน อาคาร สิ่งก่อสร้าง และอุตสาหกรรมการท่องเที่ยว ต้องประสบความเสียหายอย่างมากมายจากสึนามิ

การสูญเสียดังกล่าวนี้เป็นเพียงส่วนหนึ่งเท่านั้น ในความเป็นจริงแล้วยังมีการสูญเสียอื่น ๆ ที่ไม่สามารถประเมินค่าเป็นเงินได้ เช่น การพลัดพรากจากพ่อ แม่ ญาติพี่น้อง ความพิการ การไร้อาชีพ การไร้ที่อยู่อาศัย ปัญหาสุขภาพจิต และสิ่งแวดล้อม



สึนามิโถมซัดถล่ม ๖ จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามันของไทย

ที่มา : สยามจดหมายเหตุ CD-ROM
: http://www.thairath.co.th

การพลัดพรากจากพ่อแม่ ญาติพี่น้อง
การไร้ที่อยู่อาศัย ฯลฯ

ศูนย์อำนวยการบรรเทาสาธารณภัย กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย แถลงเมื่อ ๗ มีนาคม ๒๕๔๘ ว่าในพื้นที่ ๖ จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทย มียอดผู้เสียชีวิตล่าสุดทั้งชาวไทยและชาวต่างประเทศอยู่ที่ ๕,๓๙๕ คน บาดเจ็บ ๘,๔๕๗ คน สูญหาย ๒,๙๓๒ คน จังหวัดพังงาสูญเสียมากที่สุด เสียชีวิต ๔,๒๒๔ คน บาดเจ็บ ๕,๕๙๗ คน และสูญหาย ๑,๗๓๓ คน

นับเป็นบทเรียนราคาแพงที่แลกมาด้วยชีวิตและหยาดน้ำตาของมวลมนุษยชาติ ดังนั้นคำเตือนง่าย ๆ ก็คือเราควรพร้อมก่อนภัยพิบัติมาเยือน

๔

โลกกับปรากฏการณ์แผ่นดินไหว

ภายใต้ชั้นเปลือกโลกที่เราอาศัยอยู่นี้ ลึกลงไปมีหินหนืด (Magma) ซึ่งเป็นสารเหลวหลอมละลายร้อนระอุเป็นแหล่งสะสมพลังงานความร้อนจำนวนมหาศาล พลังงานดังกล่าวที่อยู่ในชั้นนี้พยายามหาทางระบายออก จึงเกิดการผลักดันชั้นหินเปลือกโลกอยู่ตลอดเวลา ถ้าวันใดความร้อนนั้นดันทะลุเปลือกโลกส่วนใดส่วนหนึ่งขึ้นมาได้ เปลือกโลกส่วนนั้นจะเคลื่อนตัวทำให้เกิดความสั่นสะเทือนและเกิดปรากฏการณ์ต่าง ๆ ทั้งบนบกและใต้พื้นทะเล เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด ซึ่งอาจมีผลกระทบทำให้เกิดสึนามิได้ในบางครั้ง

ตั้งแต่กำเนิดของโลกเมื่อประมาณ ๔,๖๐๐ ล้านปีที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน มนุษย์เรียนรู้ว่าโลกมีสัณฐานค่อนข้างกลม รัศมีเฉลี่ย ๖,๔๐๐ กิโลเมตร

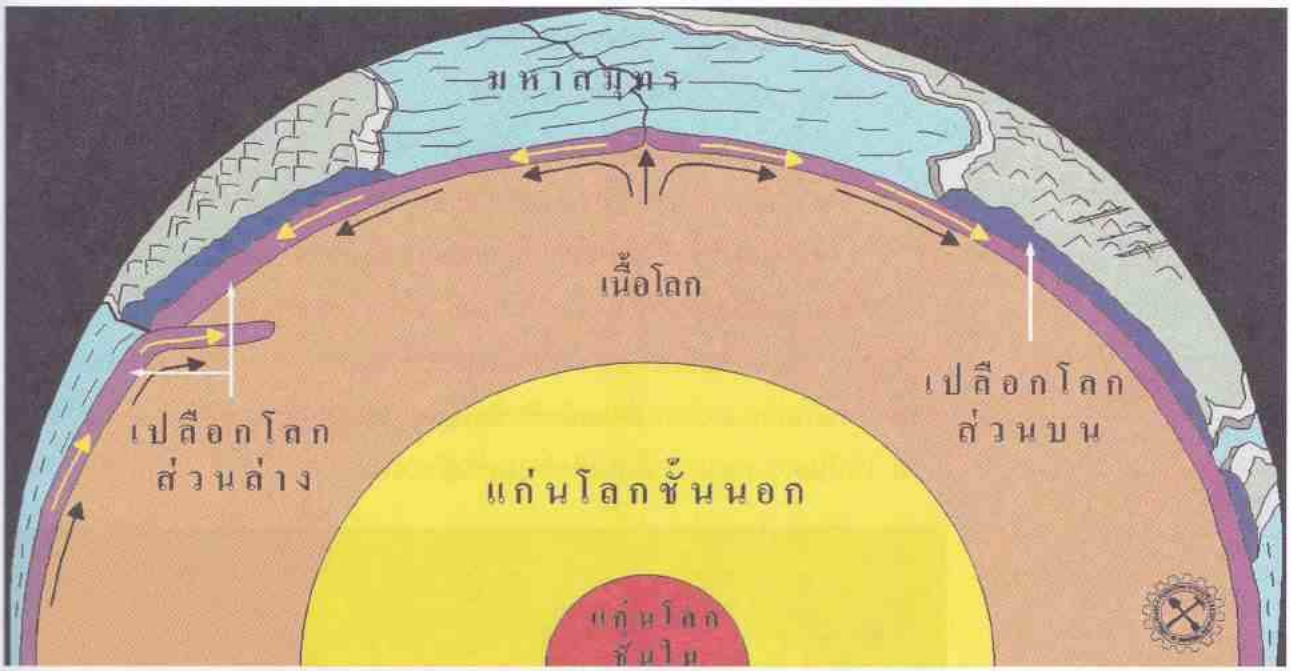
จากการระเบิดของภูเขาไฟทำให้ทราบว่าภายในโลกยังร้อนอยู่ และพบว่าคลื่นความสั่นสะเทือนที่เกิดจากแผ่นดินไหว ณ จุดใดจุดหนึ่งบนเปลือกโลกสามารถเดินทางไปได้เกือบทั่วโลก ดังนั้นนักวิทยาศาสตร์จึงอาศัยเทคโนโลยีด้านแผ่นดินไหว ทำการสำรวจโครงสร้างภายในของโลก ซึ่งสรุปได้ว่าโครงสร้างภายในของโลก แบ่งออกเป็น ๓ ส่วน ดังนี้

๑. **เปลือกโลก** (Crust) เป็นชั้นนอกสุด มีความหนาระหว่าง ๖-๓๕ กิโลเมตร แบ่งออกเป็น ๒ ส่วน โดยส่วนหนาที่สุดของเปลือกโลกเรียก **เปลือกโลกส่วนบน** (Upper crust) มีความหนาแน่นต่ำ ประกอบด้วยโพแทสเซียม อะลูมิเนียม และซิลิเกต เป็นส่วนใหญ่ ทำให้มีชื่อเรียกว่า **ชั้นไซอัล** (Sial) ส่วนบางที่สุดเรียก **เปลือกโลกส่วนล่าง** (Lower crust) มีความหนาแน่นมากกว่าส่วนบน ประกอบด้วยแมกนีเซียม เหล็ก แคลเซียม และซิลิเกตเป็นส่วนใหญ่ เรียกอีกชื่อหนึ่งว่า **ชั้นไซมา** (Sima) ส่วนของเปลือกโลกภาคพื้นทวีปประกอบด้วยชั้นไซอัลและไซมา ทำให้มีความหนามากกว่าส่วนที่อยู่ใต้มหาสมุทร ซึ่งประกอบด้วยชั้นไซมาเท่านั้น

๒. **เนื้อโลก** (Mantle) เป็นชั้นที่อยู่ระหว่างเปลือกโลกกับแก่นโลก มีความหนาประมาณ ๒,๙๐๐ กิโลเมตร มีความหนาแน่นสูง มีส่วนประกอบของแมกนีเซียมและเหล็กเป็นส่วนใหญ่ เนื้อโลกเกือบทั้งหมดเป็นของแข็งยกเว้นที่ความลึกประมาณ ๗๐ - ๒๖๐ กิโลเมตร หรือที่เรียกว่าชั้นแอสเธอโนสเฟียร์ (Asthenosphere) ในชั้นนี้มีการหลอมละลายของหินเป็นบางส่วน

๓. **แก่นโลก** (Core) เป็นส่วนชั้นในสุดของโลก เป็นส่วนที่มีความหนาแน่นมาก มีรัศมียาวประมาณ ๓,๔๘๖ กิโลเมตร ประกอบด้วยโลหะผสมระหว่างเหล็กและนิกเกิล แบ่งออกเป็น ๒ ชั้น คือ **แก่นโลกชั้นนอก** (outer core) ซึ่งมีลักษณะต่างจากชั้นอื่นคือเป็นของเหลว และ**แก่นโลกชั้นใน** (inner core) ซึ่งมีความหนาแน่นมากกว่าหินทั่วไปถึง ๕ เท่า (ความถ่วงจำเพาะมากกว่า ๑๗) และมีความร้อนสูงถึง ๔,๐๐๐ องศาเซลเซียส

โครงสร้างภายในของโลก

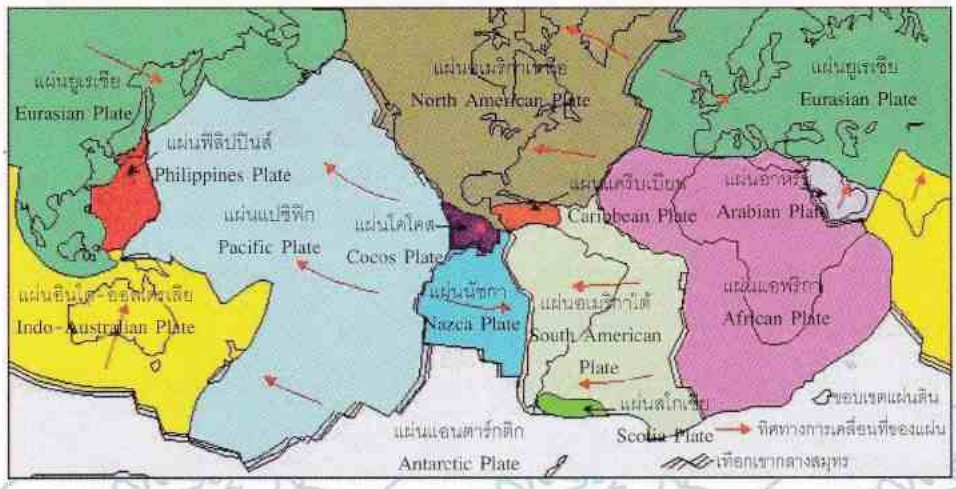


(ที่มา : กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม)

ในปี พ.ศ. ๒๔๕๘ อัลเฟรด เวเกเนอร์ (Alfred Wegener) นักวิทยาศาสตร์ชาวเยอรมัน ได้ตั้งสมมติฐานเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของทวีป โดยกล่าวว่าเดิมโลกนี้เป็นผืนแผ่นดินกว้างใหญ่เพียงผืนเดียว เรียกว่า พันเจีย (Pangea) มหาสมุทรที่อยู่รอบๆ เรียกว่า พันทาลัสซา (Panthalassa) และต่อมาผืนแผ่นดินใหญ่นี้ได้แยกออกจากกันเป็นทวีปต่างๆ ในปัจจุบัน การแยกออกจากกันหรือการเคลื่อนที่ของเปลือกโลกเป็นผลมาจากการผลักดันของพลังงานความร้อนใต้ชั้นเปลือกโลก และมักพบว่าทำให้เกิดแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ได้แบ่งเปลือกโลกออกเป็น ๑๓ แผ่นใหญ่ ได้แก่

- แผ่นยูเรเชีย (Eurasian Plate)
- แผ่นแปซิฟิก (Pacific Plate)
- แผ่นอินโด - ออสเตรเลีย (Indo-Australian Plate)
- แผ่นอเมริกาเหนือ (North American Plate)
- แผ่นอเมริกาใต้ (South American Plate)
- แผ่นสโกเชีย (Scotia Plate)
- แผ่นแอฟริกา (African Plate)
- แผ่นแอนตาร์กติก (Antarctic Plate)
- แผ่นนัซกา (Nazca Plate)
- แผ่นโคโคส (Cocos Plate)
- แผ่นแคริบเบียน (Caribbean Plate)
- แผ่นอาหรับ (Arabian Plate)
- แผ่นฟิลิปปินส์ (Philippines Plate)

แผ่นเปลือกโลกทั้ง ๑๓ แผ่นนี้ มีการขยับตัวและเคลื่อนที่อย่างช้าๆ อยู่ตลอดเวลา เฉลี่ยปีละ ๕-๖ เซนติเมตร ซึ่งช้ามากจึงไม่รู้สึก แต่เมื่อพลังงานสะสมมานานและมากพอที่จะผลักดันชั้นเปลือกโลกให้ขยับเคลื่อนตัวอย่างรวดเร็ว จะทำให้เกิดความสั่นสะเทือนเกิดขึ้นอย่างชัดเจน



แผ่นเปลือกโลก ๑๓ แผ่น

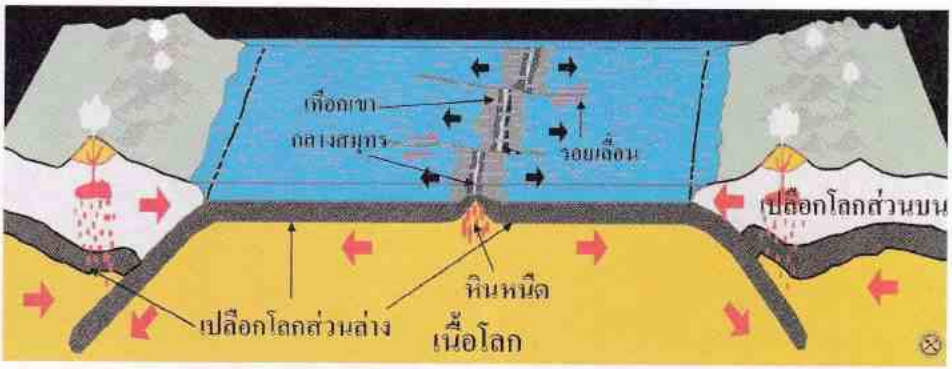
แสดงรอยต่อและรอยแยกของแผ่นเปลือกโลกต่าง ๆ
(ที่มา : http://www.earth.usc.edu)

รอยต่อของแผ่นเปลือกโลก

จากบทเรียนที่ผ่านมา แผ่นดินไหวเป็นภัยพิบัติทางธรณีซึ่งเกิดจากหลายสาเหตุ แต่ที่พบบ่อย คือ ภูเขาไฟระเบิด และการเคลื่อนที่ของเปลือกโลก

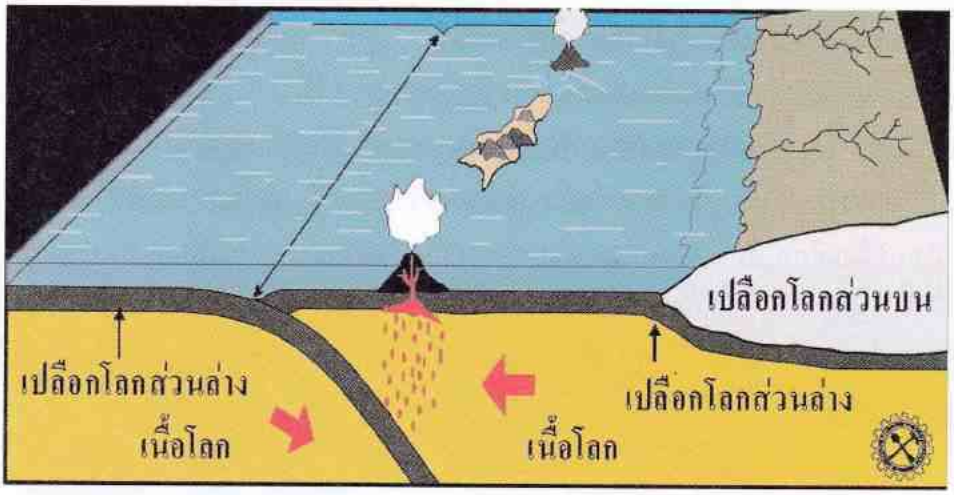
รอยต่อของแผ่นเปลือกโลกมี ๓ ลักษณะ ดังนี้

๑. **การแยกออกจากกัน** (Divergence) พบอยู่ในส่วนที่เป็นเปลือกโลกใต้มหาสมุทร เกิดเนื่องจากมีลาวาพุ่งขึ้นมาจากแนวกึ่งกลางมหาสมุทร ทำให้แผ่นเปลือกโลกใต้มหาสมุทรแยกตัวออกจากกันเกิดเป็นแนวภูเขาไฟกลางมหาสมุทร มีชื่อเรียกว่าเทือกเขากลางสมุทร (Mid-Oceanic Ridge) ส่งผลให้เปลือกโลกที่อยู่ทั้งสองข้างของแนวภูเขาไฟเคลื่อนที่แยกออกจากกัน แผ่นดินไหวที่พบมีขนาดไม่เกิน ๘ ริกเตอร์



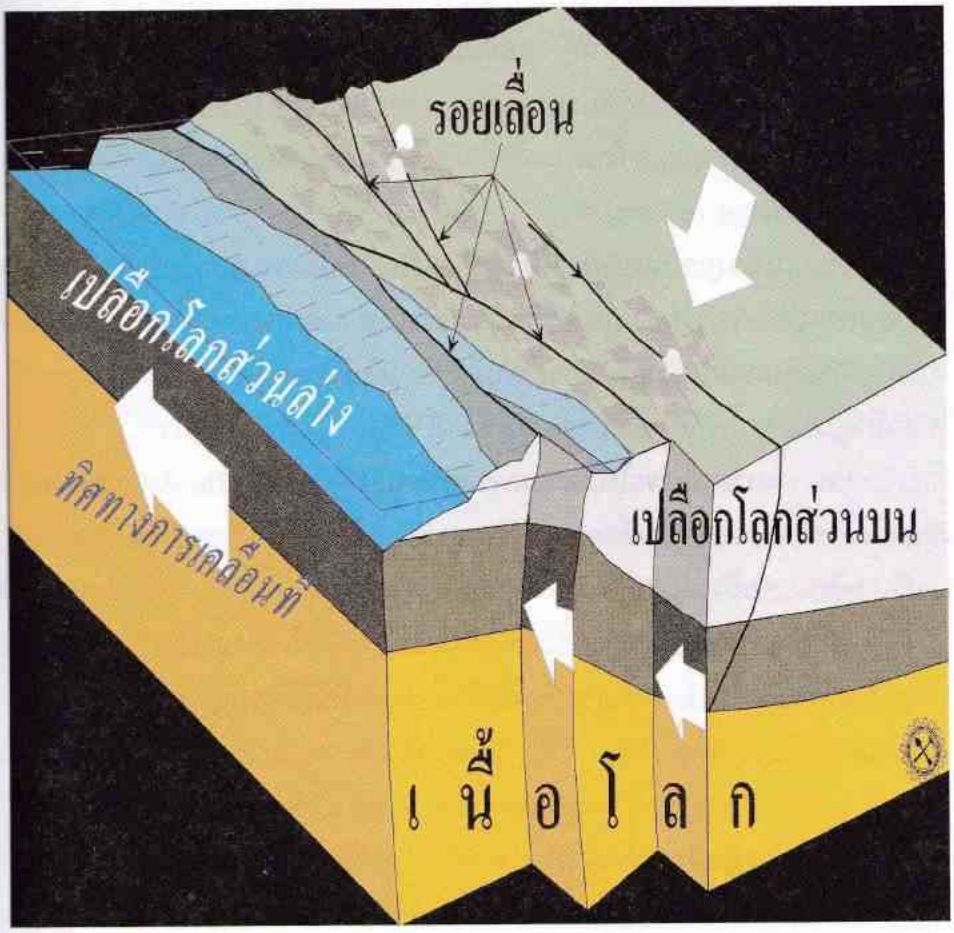
ลักษณะแยกออกจากกันของแผ่นเปลือกโลก
(ที่มา : กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม)

๒. **การลู่เข้าหากัน** (Convergence) พบเกิดจากการเคลื่อนที่เข้าหากันของแผ่นเปลือกโลกในลักษณะการชนกัน (Collision) และการมุดตัว (Subduction) เช่น เปลือกโลกแผ่นอินโด-ออสเตรเลียชนกับแผ่นยูเรเชีย ทำให้เกิดเทือกเขาหิมาลัย เปลือกโลกแผ่นอินโด-ออสเตรเลียมุดตัวลงใต้แผ่นยูเรเชียทำให้เกิดร่องลึกก้นสมุทรชวา (Java Trench) และหมู่เกาะภูเขาไฟ สุมาตรา-นิโคบาร์-อันดามัน เป็นต้น การเคลื่อนที่ลักษณะนี้ทำให้เกิดแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ เช่น การเกิดแผ่นดินไหวขนาด ๙.๓ ริกเตอร์ ที่ใต้มหาสมุทรอินเดีย เมื่อวันที่ ๒๖ ธันวาคม ๒๕๔๗ เป็นการเคลื่อนที่มุดตัวเข้าหากัน และการเกิดแผ่นดินไหวที่ปากีสถาน เมื่อวันที่ ๘ ตุลาคม ๒๕๔๘ ขนาด ๗.๖ ริกเตอร์ เป็นการเคลื่อนที่ชนกัน



ลักษณะลู่เข้าหากันของแผ่นเปลือกโลก
(ที่มา : กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม)

๓. **การไถลขนานออกจากกันในแนวราบ** (Transform) พบในบริเวณที่มีเปลือกโลกเคลื่อนที่ขนานกัน เมื่อมีการเคลื่อนที่จะทำให้เกิดรอยเลื่อนขนาดใหญ่ในแผ่นเปลือกโลกทั้งสองแผ่นนั้น แผ่นดินไหวที่เกิดจากกรณีนี้จะเกิดจากทั้งการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกและการขยับตัวของรอยเลื่อนดังกล่าว เช่น แผ่นดินไหวที่เกิดจากการขยับตัวของรอยเลื่อนซานอันเดรส (San Andres Fault) ในรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา แผ่นดินไหวที่พบมีขนาดไม่เกิน ๘.๕ ริกเตอร์



การไถลขนานออกจากกันในแนวราบของแผ่นเปลือกโลก
(ที่มา : กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม)

แนวแผ่นดินไหวของโลก

การเกิดแผ่นดินไหวพบบ่อยและมีขนาดใหญ่บริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกทั้ง ๑๓ แผ่น สำหรับแนวแผ่นดินไหวของโลก มี ๓ แนวหลัก ได้แก่

๑. **แนววงรอบแปซิฟิก** (circum Pacific belt) เริ่มจากชายฝั่งตะวันตกของทวีปอเมริกาใต้ขึ้นไปทางตอนเหนือชายฝั่งของทวีปอเมริกาเหนือผ่านปลายแหลมคัมชัตคาลงมา ผ่านประเทศญี่ปุ่นแล้วแยกออกเป็น ๒ แนว แนวที่หนึ่งลงมาทางหมู่เกาะมาเรียนา แนวที่สองผ่านลงมาทางหมู่เกาะฟิลิปปินส์ เกาะนิวกินี ไปจนถึงนิวซีแลนด์ และมีแนวต่อไปจนถึงปลายแหลมอเมริกาใต้ ซึ่งเป็นจุดเริ่มต้น แนวล้อมรอบนี้เป็นที่รวมของแผ่นดินไหวถึงร้อยละ ๙๐ ตลอดแนวดังกล่าวพบภูเขาไฟร่วมด้วย จึงมีชื่อเรียกอีกชื่อหนึ่งว่า วงแหวนแห่งไฟ (The Ring of Fire)

๒. **แนวภูเขาแอลป์-หิมาลัย** (The Alpine–Himalaya Zone) มหาสมุทรแปซิฟิก เริ่มจากหมู่เกาะชวา ผ่านหมู่เกาะสุมาตราขึ้นไปทางเหนือผ่านหมู่เกาะอันดามัน ตะวันตกของพม่า อินเดียตอนเหนือ ปากีสถาน ตุรกี ไปจนถึงยุโรป

๓. **แนวสันภูเขาไฟกลางมหาสมุทรแอตแลนติก** (The Mid Atlantic Zone) จากขั้วโลกเหนือเรื่อยลงมาผ่านเกาะไอซ์แลนด์ ผ่านกลางมหาสมุทรแอตแลนติกไปจนถึงขั้วโลกใต้

การเคลื่อนตัวของเปลือกโลกทั้งสามแนว ทำให้เกิดรอยเลื่อนขนาดใหญ่บนเปลือกโลกแผ่นต่างๆ มากมาย รอยเลื่อนเหล่านี้เมื่อขยับตัว จะทำให้เกิดแผ่นดินไหวด้วยเช่นกัน

ความร้ายแรงของแผ่นดินไหว

ขนาดของแผ่นดินไหว

มาตราวัดขนาดแผ่นดินไหวใช้หน่วยเป็นริกเตอร์ (Richter) โดยนาย ซี.เอฟ.ริกเตอร์ (C.F. Richter) นักธรณีวิทยาแผ่นดินไหวแห่งสถาบันเทคโนโลยีแคลิฟอร์เนีย สหรัฐอเมริกา เป็นผู้คิดค้นและเผยแพร่ใน พ.ศ. ๒๔๗๘ ริกเตอร์เป็นตัวเลขที่ทำให้สามารถเปรียบเทียบขนาดของแผ่นดินไหวต่างๆ กันได้ ค่าที่บันทึกได้จากเครื่องวัดความไหวสะเทือน (Seismograph) มิได้เป็นหน่วยวัด

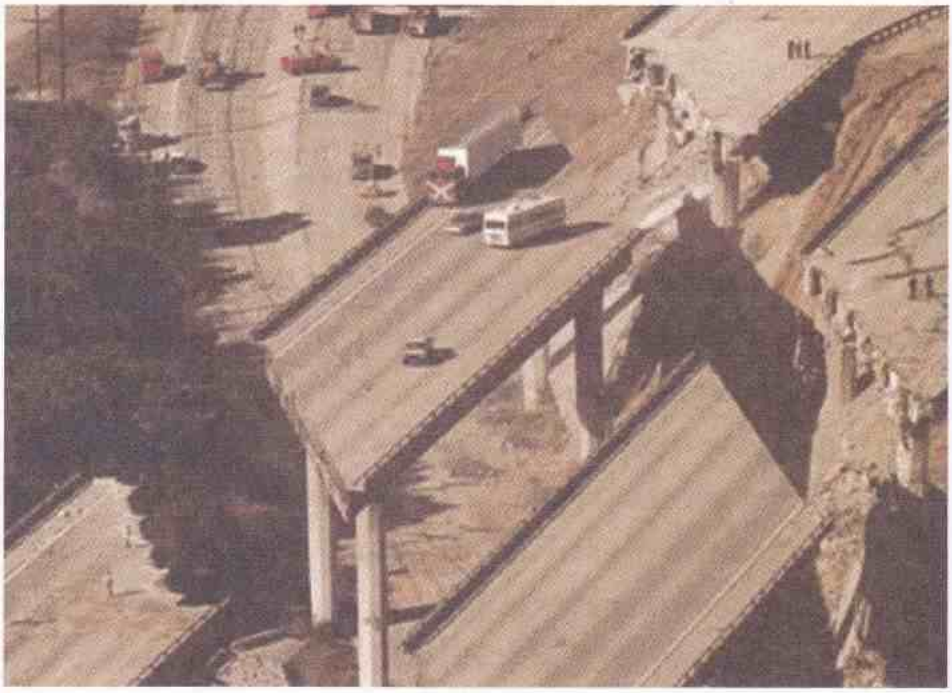
เพื่อแสดงผลของความเสียหายที่เกิดขึ้น ขนาดของแผ่นดินไหวประมาณ ๒.๐ หรือน้อยกว่า มักจะเรียกว่าแผ่นดินไหวขนาดเล็กมาก โดยมากจะไม่รู้สึกได้ แต่จะวัดได้ด้วยเครื่องวัดแผ่นดินไหวประจำท้องถิ่น ขนาดของแผ่นดินไหวประมาณ ๔.๕ หรือใหญ่กว่าเล็กน้อยถึง ๕.๓ จะเรียกว่าแผ่นดินไหวขนาดปานกลาง ขนาดแผ่นดินไหวประมาณ ๖.๓ ขึ้นไป มักจะเรียกว่าแผ่นดินไหวรุนแรง ค่าของขนาด Magnitude แต่ละขนาดจะมีความต่างกันเป็นเท่าทวีคูณ เช่น Magnitude ๘ มีขนาดเป็น ๑๐ เท่า ของ Magnitude ๗ และ Magnitude ๘ มีค่าเป็น ๑๐๐ เท่าของ Magnitude ๖

ความรุนแรงของแผ่นดินไหว

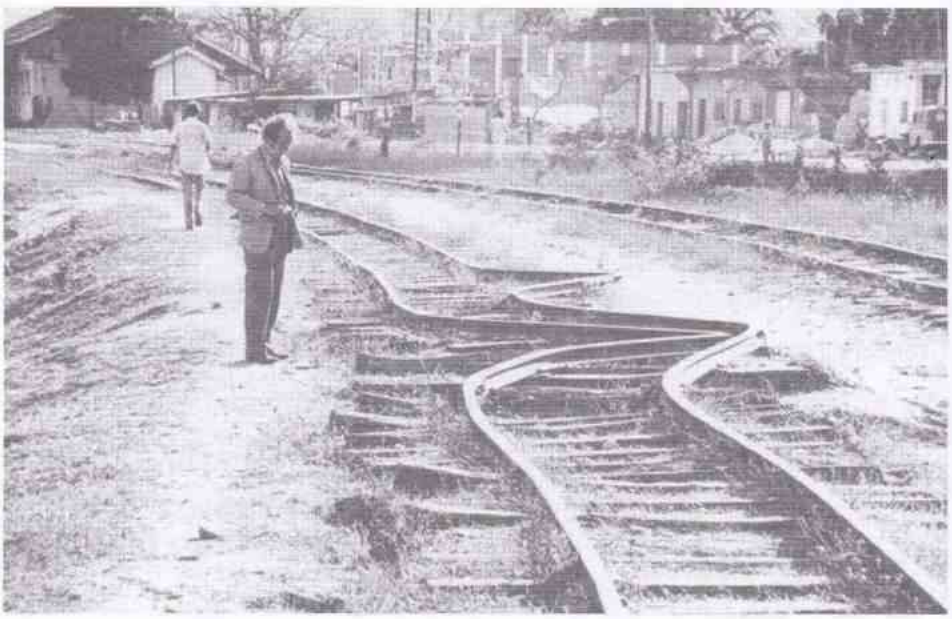
ผลกระทบหรือความเสียหายจากแผ่นดินไหวที่เกิดบนผิวโลก เรียกว่า ความรุนแรงของแผ่นดินไหว มาตราวัดความรุนแรงของแผ่นดินไหวกำหนดได้จากความรู้สึกของอาการตอบสนองของผู้คน การสั่น แกว่ง ของระฆัง สายไฟและเสาไฟฟ้า การเคลื่อนที่ของเครื่องเรือนเครื่องใช้ในบ้าน ความเสียหายของอาคาร สะพาน รางรถไฟบิดงอ จนถึงขั้นที่ทุกสิ่งทุกอย่างพังพินาศ มาตราวัดความรุนแรงของแผ่นดินไหวที่ใช้กันอยู่มีหลายมาตรา เช่น มาตรารอสซี-ฟอเรล แบ่งความรุนแรงออกเป็น ๑๐ ระดับ นิยมใช้ในกลุ่มประเทศยุโรป มาตราเมอร์คัลลี แบ่งความรุนแรงออกเป็น ๑๒ ระดับ จากระดับความรุนแรงที่น้อยมากจนไม่สามารถรู้สึกได้ ซึ่งต้องตรวจวัดได้ด้วยเครื่องวัดความไหวสะเทือนเท่านั้น จนถึงขั้นรุนแรงที่สุดจนทุกสิ่งทุกอย่างพังพินาศ และใช้หน่วยระดับเป็นตัวเลขโรมัน นิยมใช้ในประเทศอเมริกาและประเทศไทย เป็นต้น ทั้งนี้ความรุนแรงของแผ่นดินไหวนั้นประเมินจากความเสียหายที่เกิดขึ้น ยกตัวอย่างเช่น แผ่นดินไหวขนาด ๕ ริกเตอร์ ถ้าเกิดอยู่ใต้พื้นที่ชุมชน จะทำให้อาคารบ้านเรือนพังทลาย ทำให้เกิดความเสียหายทั้งชีวิตและทรัพย์สินมากมาย แต่แผ่นดินไหวขนาดเดียวกัน ถ้าเกิดใต้พื้นที่ไร่นาป่าเขาก็จะมีความเสียหายน้อยกว่า จึงถือว่ามีผลกระทบน้อยกว่า

อาคารบ้านเรือนเสียหายและ
ผู้คนบาดเจ็บหลังเกิดแผ่นดินไหว
อย่างรุนแรง

พื้นดินใต้ตอม่อสะพานทรุด
หลังเกิดแผ่นดินไหว



ทางด่วนในสหรัฐอเมริกาพังเสียหายจากความรุนแรงของแผ่นดินไหว



ทางรถไฟอยู่ในสภาพบิดงอหลังเกิดแผ่นดินไหวอย่างรุนแรง

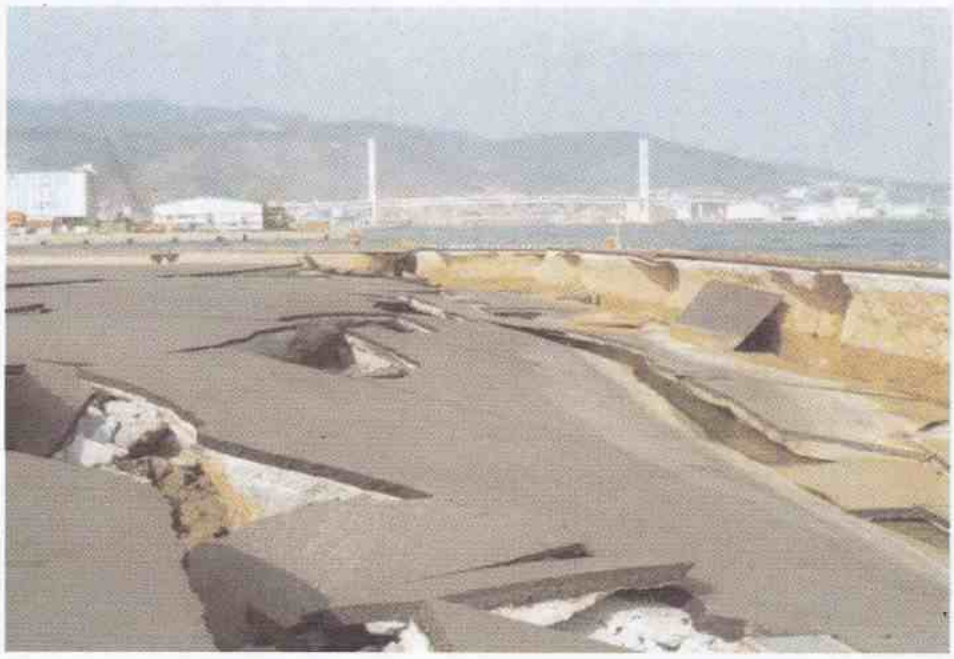
สะพานพังเสียหายเป็นผลกระทบอีกอย่างหนึ่งที่เกิดจากแผ่นดินไหว

ตารางแสดงการเปรียบเทียบขนาดและความรุนแรงของแผ่นดินไหว

ขนาด (ริกเตอร์)	ความรุนแรง	
	มาตราเมอร์คัลลี	มาตรารอสซี-ฟอเรล
๒	I อ่อนมาก อ่านจากเครื่องมือ	
	II รู้สึกได้เฉพาะคนที่อยู่นิ่ง ๆ ในอาคารสูง ๆ	I รู้สึกเฉพาะผู้สังเกตการณ์
		II คนรู้สึกน้อย
๓	III รู้สึกได้สำหรับคนที่อยู่ในบ้าน แต่คนส่วนใหญ่ยังไม่รู้	III คนรู้สึกในที่พัก
	IV ผู้อยู่ในบ้านรู้สึกได้ วัตถุสิ่งของต่าง ๆ ในบ้านสั่นไหว	IV คนรู้สึกนาน วัตถุที่วางอยู่เกิดการเคลื่อนไหว
๔	V รู้สึกเกือบทุกคน สิ่งของเริ่มแกว่งไกว	V คนรู้สึกเกือบทุกคน สิ่งของในบ้านเคลื่อนที่
๕	VI รู้สึกได้กับทุกคน ของหนักในบ้านเคลื่อนไหวได้	VI คนหลับตกใจตื่น ระฆังแกว่งไกว
	VII ทุกคนตกใจ สิ่งก่อสร้างปรากฏความเสียหาย	VII วัตถุเล็ก ๆ กระดอน ล้ม ปูนก่อแตกร้าว
๖	VIII สิ่งก่อสร้างที่ออกแบบดีเสียหายเล็กน้อย	VIII ปล่องไฟโค่นล้ม ผนังบ้านและคอนกรีตแตก
	IX สิ่งก่อสร้างแข็งแรงเริ่มเสียหาย เสียศูนย์	IX สิ่งก่อสร้างเสียหายหลายหลังพังเรียบ
๗	X อาคารพังทลาย รางรถไฟบิดงอ	X เสียหายย่อยยับ สิ่งก่อสร้างพังพินาศ แผ่นดินแตกแยก หินถล่ม พื้นดินไหล ฯลฯ
๘	XI ผิวโลกปูดนูนเลื่อนไหลไปเป็นคลื่น	
	XII ทำลายหมดทุกอย่าง มองเห็นเป็นคลื่นบนแผ่นดิน	

แผ่นดินไหวทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงบนผิวโลก

แผ่นดินไหวครั้งใหญ่ ๆ ทุกครั้ง จะก่อให้เกิดผลกระทบหลายประการต่อสิ่งแวดล้อม และวิถีชีวิตของมนุษย์ เช่น เกิดการเคลื่อนที่ของแผ่นดิน แผ่นดินสั่นสะเทือน เกิดการยุบตัวของแผ่นดิน แผ่นดินถล่ม แผ่นดินเลื่อน การขยายตัวของหิน เกิดสึนามิ เป็นต้น



การยุบตัวของแผ่นดิน บริเวณท่าเรือน้ำลึก เมืองโกเบ ประเทศญี่ปุ่น (ที่มา : http://www.geot.civil. meyro-u.ac.jp)

แผ่นดินไหวทำให้เกิดแผ่นดินถล่ม (ที่มา : http://www.bishopmuseum.org)

แผ่นดินไหวในบริเวณประเทศไทย

ในอดีต บรรพบุรุษของไทยได้จารึกเรื่องราวของแผ่นดินไหวครั้งใหญ่ ๆ เป็นลายลักษณ์อักษรไว้ในพงศาวดารให้อนุชนรุ่นหลังได้ศึกษาเรียนรู้ ดังนี้

- ศิลาจารึกของอาณาจักรสุโขทัย บันทึกเหตุการณ์แผ่นดินไหวไว้ ๒ ครั้ง
- พงศาวดารของกรุงศรีอยุธยา บันทึกถึงการเกิดแผ่นดินไหวไว้ ๗ ครั้ง
- พงศาวดารของเชียงใหม่ บันทึกเหตุการณ์แผ่นดินไหว ๔ ครั้ง

แต่แผ่นดินไหวที่รุนแรงที่สุดในอดีตของไทย คือแผ่นดินไหวซึ่งเกิดขึ้นที่อาณาจักรโยนกซึ่งเป็นอาณาจักรที่มีความเจริญรุ่งเรืองมาแต่ครั้งสมัยพุทธกาล ในครั้งนั้นพงศาวดารโยนกได้บันทึกถึงการเกิดแผ่นดินไหวครั้งที่รุนแรงไว้ซึ่งตรงกับวันเสาร์ เดือน ๗ แรม ๗ ค่ำ พ.ศ. ๑๕๕๘ เวลากลางคืนไว้ ดังนี้

> *"...สุริยอาทิตย์ก็ตกไปแล้ว ก็ได้ยินเสียงเหมือนดั่งแผ่นดินดังสนั่นหวั่นไหวประดุจดังว่าเวียงโยนกนครหลวง ที่นี้จักเกลื่อนจักพังไปนั้นแล แล้วก็หายไปครั้งหนึ่ง ครั้งถึงมัชฌิมยามก็ซ้ำดังมาเป็นคำรบสองแล้วก็หายนั้นแล ถึงปัจฉิมยามก็ซ้ำดังมาเป็นคำรบสาม หนที่สามนี้ดังยิ่งกว่าทุกครั้งคราวที่ได้ยินมาแล้ว กาลนั้นเวียงโยนกนครหลวง ที่นั้นก็ยุบจมลง เกิดเป็นหนองอันใหญ่ ยามนั้นคนทั้งหลายอันมีในเวียงนั้น มีพระมหากษัตริย์เป็นประธาน ก็วินาสฉิบหายตกไปในน้ำที่นั้นสิ้น ยังเหลืออยู่แต่เรือนยามแม่หม้ายเฒ่าหลังเดียวนั้นแล..."*

บริเวณที่ตั้งอาณาจักรโยนกได้กลายสภาพเป็นหนองน้ำขนาดใหญ่ 'เวียงหนองหล่ม' ในอำเภอเชียงแสน จังหวัดเชียงราย

คำบอกเล่าของคนโบราณที่เล่าสืบต่อกันมาถึงเรื่องน้ำท่วมฟ้า และเรื่องธรณีสูบนั้น หลายคนอาจคิดว่าเป็นเรื่องเหลวไหล หรือเป็นนิทานที่ผู้ใหญ่สร้างเรื่องให้ดูน่าตื่นเต้น แท้ที่จริงแล้วไม่ใช่เรื่องเหลวไหลแต่อย่างใด หากแต่เป็นคำบอกเล่ามาจากเหตุการณ์ธรรมชาติที่เกิดขึ้นในอดีตกาลนั่นเอง

กลุ่มรอยเลื่อนในประเทศไทย (Fault Zones in Thailand)

ปัจจุบันในพื้นที่ประเทศไทยมีกลุ่มรอยเลื่อนของแผ่นเปลือกโลกที่ยังขยับตัวอยู่ และจากสถิติของกรมอุตุนิยมวิทยาบันทึกไว้ว่ามีแผ่นดินไหวขนาดปานกลางเกิดขึ้นในกลุ่มรอยเลื่อนของแผ่นเปลือกโลก บริเวณภาคเหนือและบริเวณชายแดนทางตะวันตกของประเทศไทยมากมายหลายครั้ง แต่ที่รุนแรงจนทำให้ประชาชนรู้สึกถึงความสั่นสะเทือนได้ มีจำนวน ๙ แห่ง ได้แก่

๑. **กลุ่มรอยเลื่อนเชียงแสน** รวมถึงรอยเลื่อนแม่จัน จังหวัดเชียงราย รอยเลื่อนนี้ผ่านประเทศไทย มีความยาวประมาณ ๑๕๐ กิโลเมตร ในทิศทางตะวันตก-ตะวันออกเฉียงเหนือ เริ่มจากประเทศลาวผ่านอำเภอเชียงแสน อำเภอแม่จัน จังหวัดเชียงราย ต่อเนื่องไปตามแนวแม่น้ำกก จนถึงแอ่งอำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ มีแผ่นดินไหวระดับตื้นเกิดขึ้นเมื่อปี ๒๕๒๑ มีขนาดมากกว่า ๔.๕ ริกเตอร์ขึ้นไปหลายครั้งในช่วง ๑๘ ปีที่ผ่านมา (๑ กันยายน ๒๕๒๑ ขนาด ๔.๙ ริกเตอร์)

๒. **กลุ่มรอยเลื่อนแพร่** รวมถึงรอยเลื่อนเถินและรอยเลื่อนลอง มีแนวกระจายกว้างจากจังหวัดลำปางถึงจังหวัดแพร่ และมีแนวยาวจากอำเภอเถิน จังหวัดลำปาง ไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ผ่านแพร่ และเลย ไปต่อกับกลุ่มรอยเลื่อนเดียนเบียนฟู บริเวณเมืองไชยบุรีและเมืองหลวงพระบาง ในประเทศลาว มีความยาวประมาณ ๒๕๐ กิโลเมตร มีแผ่นดินไหวขนาด ๓-๔ ริกเตอร์ หลายครั้งในรอบ ๑๐ ปีที่ผ่านมา

๓. **กลุ่มรอยเลื่อนแม่ทา** โดยทั่วไปวางตัวอยู่ในแนวเหนือ-ใต้ เริ่มที่อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ผ่านแอ่งอำเภอพร้าว ลงไปทางด้านตะวันออกของอำเภอดอยสะเก็ดและอำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่ มีแนวอยู่ในรูปโค้งตามแนวลำน้ำแม่ออนและลำน้ำแม่ทา ในเขตจังหวัดเชียงใหม่และลำพูน ยาวทั้งสิ้นประมาณ ๒๐๐ กิโลเมตร มีความสัมพันธ์กับการเกิดแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นบ่อยครั้ง ในจังหวัดเชียงใหม่และจังหวัดลำพูน

๔. **กลุ่มรอยเลื่อนแม่สะเรียง** เป็นกลุ่มรอยเลื่อนที่ตัดผ่านเข้ามาในประเทศไทยในแนวเหนือ-ใต้ จากประเทศพม่า รวมถึงรอยเลื่อนขุนยวม ผ่านอำเภอเมือง อำเภอขุนยวม อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ไปสิ้นสุดที่กลุ่มรอยเลื่อนแม่ปิง มีความยาวประมาณ ๒๐๐ กิโลเมตร มีประวัติการเกิดแผ่นดินไหวขนาดเล็กบ่อยครั้ง

๕. กลุ่มรอยเลื่อนแม่ปิง (เมย-อุทัยธานี) เป็นกลุ่มรอยเลื่อนที่รวมเอารอยเลื่อนต่างๆ เข้าด้วยกัน เช่น รอยเลื่อนเมย-อุทัยธานี (รอยเลื่อนเมย) รอยเลื่อนวังเจ้า และรอยเลื่อนลานสาง เป็นต้น วางตัวในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ โดยเริ่มต้นจากรอยเลื่อนสะแกง (Sagaing Fault) หรือกลุ่มรอยเลื่อนขอบอนุทวีปฉาน (Shan Boundary Fault Zone) ในประเทศพม่า ผ่านเข้ามาในประเทศไทยบริเวณแม่น้ำเมยด้านตะวันตกเฉียงใต้ของอำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน ผ่านบ้านลานสาง จังหวัดตาก แม่น้ำปิง จังหวัดกำแพงเพชร จังหวัดอุทัยธานีและจังหวัดนครสวรรค์ ต่อเลยไปถึงจังหวัดสระแก้วและประเทศกัมพูชา มีความยาวที่ผ่านประเทศไทยประมาณ ๗๕๐ กิโลเมตร มีแผ่นดินไหวเกิดขึ้นในแนวกลุ่มรอยเลื่อนนี้หลายครั้ง โดยขนาดใหญ่ที่สุดเกิดขึ้นเมื่อวันที่ ๑๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๑๘ ที่อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก มีขนาด ๕.๖ ริกเตอร์

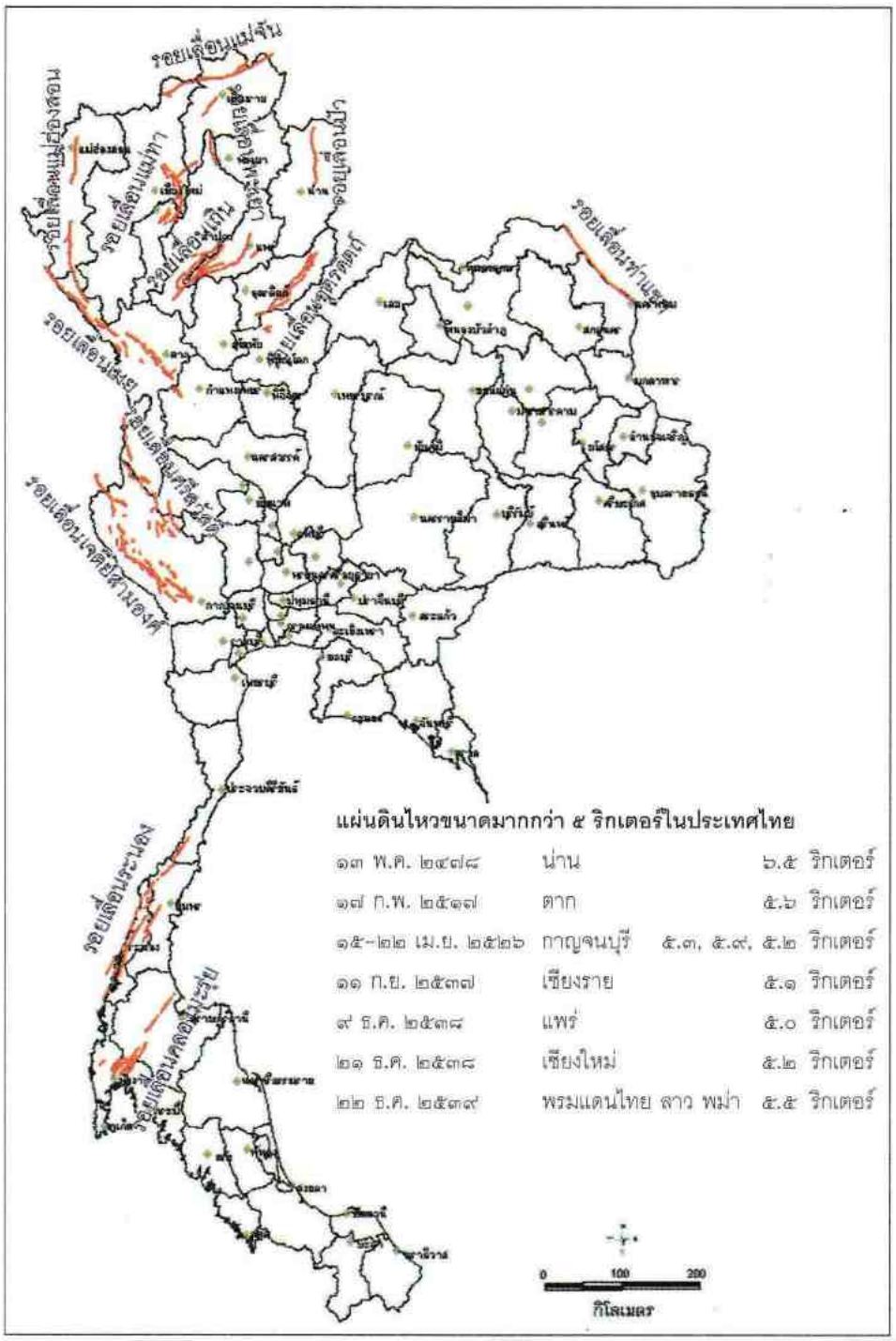
๖. กลุ่มรอยเลื่อนศรีสวัสดิ์ กลุ่มรอยเลื่อนนี้วางตัวขนานและอยู่ระหว่างแนวกลุ่มรอยเลื่อนแม่ปิงและกลุ่มรอยเลื่อนเจดีย์สามองค์ เริ่มต้นจากอำเภอศรีสวัสดิ์และบริเวณตอนเหนือของอำเภอบ่อพลอย จังหวัดกาญจนบุรี ผ่านแม่น้ำแควใหญ่ไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือ เข้าไปในประเทศพม่าไปต่อกับกลุ่มรอยเลื่อนแม่ปิงและกลุ่มรอยเลื่อนสะแกง มีความยาวประมาณ ๒๐๐ กิโลเมตร ในช่วง ๑๐ ปีที่ผ่านมามีรายงานการเกิดแผ่นดินไหวหลายร้อยครั้ง โดยมีแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ที่สุดวัดได้ ๕.๙ ริกเตอร์ เมื่อวันที่ ๒๒ เมษายน ๒๕๒๖

๗. กลุ่มรอยเลื่อนเจดีย์สามองค์ เป็นกลุ่มรอยเลื่อนอีกกลุ่มหนึ่งที่วางตัวขนานกับกลุ่มรอยเลื่อนแม่ปิงและกลุ่มรอยเลื่อนศรีสวัสดิ์ อยู่ในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ต่อเนื่องมาจากรอยเลื่อนสะแกงในประเทศพม่า ผ่านเข้ามาในประเทศไทยบริเวณด่านเจดีย์สามองค์ อำเภอสังขละบุรี จังหวัดกาญจนบุรี ตามแนวลำน้ำแควน้อยตลอดสาย ผ่านจังหวัดราชบุรี ต่อไปจนถึงอ่าวไทยที่จังหวัดสมุทรสงคราม ความยาวในประเทศไทยประมาณ ๓๕๐ กิโลเมตร มีรายงานการเกิดแผ่นดินไหวหลายครั้งในช่วง ๕๐ ปีที่ผ่านมา มีแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ที่สุดวัดได้ ๗.๖ ริกเตอร์ เมื่อวันที่ ๗ มกราคม ๒๔๘๐ และขนาด ๕.๘ ริกเตอร์ เมื่อวันที่ ๑๑ มกราคม ๒๕๐๓

๘. กลุ่มรอยเลื่อนระนอง วางตัวอยู่ในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ ประกอบด้วยรอยเลื่อนต่างๆ แผ่กระจายเป็นบริเวณกว้างขนานกันไปจากทะเลอันดามัน จังหวัดระนองตามแนวร่องน้ำของแม่น้ำกระบุรีไปยังอ่าวไทยในทิศตะวันออกเฉียงเหนือที่บริเวณจังหวัดประจวบคีรีขันธ์และจังหวัดชุมพร มีความยาวประมาณ ๓๐๐ กิโลเมตร มีรายงานการเกิดแผ่นดินไหวเมื่อวันที่ ๓๐ กันยายน ๒๕๒๑ มีขนาด ๕.๖ ริกเตอร์

๙. กลุ่มรอยเลื่อนคลองมะรุ่ย เป็นกลุ่มรอยเลื่อนที่วางตัวขนานกับกลุ่มรอยเลื่อนระนอง แผ่กระจายเป็นวงกว้างจากด้านตะวันออกของเกาะภูเก็ต ผ่านอ่าวพังงาไปตามแนวคลองมะรุ่ยและคลองพุมดวง จนถึงอ่าวบ้านดอน จังหวัดสุราษฎร์ธานี มีความยาวประมาณ ๑๕๐ กิโลเมตร มีรายงานแผ่นดินไหวเมื่อวันที่ ๑๖ พฤษภาคม ๒๔๗๖ และเมื่อวันที่ ๗ เมษายน ๒๕๑๙

แนวรอยเลื่อนมีพลังในประเทศไทย



(ที่มา : กรมทรัพยากรธรณี)

พื้นที่เสี่ยงภัยจากแผ่นดินไหวในประเทศไทย

พื้นที่เสี่ยงภัยจากแผ่นดินไหวในประเทศไทย มีอยู่ ๓ ภาค ดังนี้

๑. **ภาคเหนือ** มีโอกาสได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหวได้จาก ๒ แหล่ง คือ

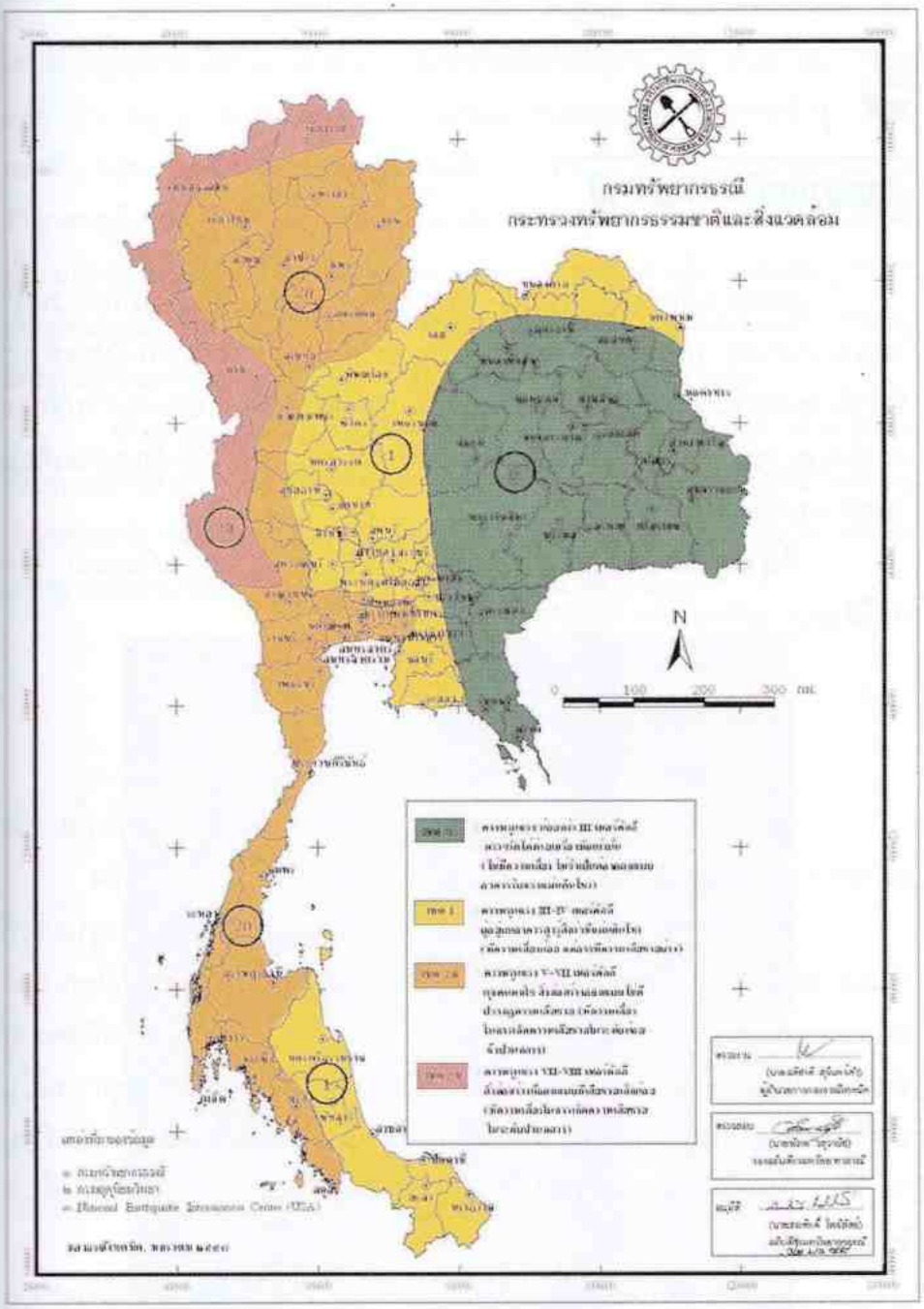
- จากศูนย์กลางแผ่นดินไหวนอกประเทศ แถบประเทศพม่า ที่มีขนาดตั้งแต่ ๖ ริกเตอร์ขึ้นไป และตอนล่างของประเทศจีนที่มีขนาดตั้งแต่ ๗ ริกเตอร์ขึ้นไป
- จากศูนย์กลางแผ่นดินไหวภายในประเทศ แถบกลุ่มรอยเลื่อนเชียงแสน กลุ่มรอยเลื่อนแม่สะเรียง กลุ่มรอยเลื่อนแม่ทา กลุ่มรอยเลื่อนแพร่ ซึ่งอยู่ในบริเวณจังหวัดเชียงราย แม่ฮ่องสอน เชียงใหม่ ลำปาง และแพร่ตามลำดับ จากสถิติมีแผ่นดินไหวขนาดต่ำกว่า ๔ ริกเตอร์ เกิดขึ้นบ่อยครั้ง โดยมีสถิติสูงสุด ๕.๖ ริกเตอร์ ที่อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก เมื่อวันที่ ๑๗ กุมภาพันธ์ ๒๕๑๘

๒. **ภาคกลางและตะวันตก** มีโอกาสได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหวได้ ๒ แหล่งคือ

- จากศูนย์กลางแผ่นดินไหวนอกประเทศ ที่เกิดใต้ทะเลอันดามัน ซึ่งเป็นแนวแผ่นดินไหวใหญ่ของโลกที่มีขนาดมากกว่า ๗ ริกเตอร์ขึ้นไป ถ้าจุดศูนย์กลางแผ่นดินไหวอยู่ไกลมาก ความสั่นสะเทือนที่มาถึงก็ลดลงมากเช่นกัน
- จากศูนย์กลางแผ่นดินไหวภายในประเทศ แถบกลุ่มรอยเลื่อนแม่ปิง กลุ่มรอยเลื่อนศรีสวัสดิ์ กลุ่มรอยเลื่อนเจดีย์สามองค์ บริเวณจังหวัดตาก อุทัยธานี และกาญจนบุรี จากสถิติมีแผ่นดินไหวขนาดต่ำกว่า ๔ ริกเตอร์ บ่อยครั้ง โดยมีสถิติสูงสุด ๕.๙ ริกเตอร์ ที่อำเภอศรีสวัสดิ์ จังหวัดกาญจนบุรี เมื่อวันที่ ๒๒ เมษายน ๒๕๒๖ ส่งคลื่นความสั่นสะเทือนไปทั่วภาคกลางของประเทศไทย สำหรับกรุงเทพมหานครมีโอกาสได้รับผลกระทบจากคลื่นแผ่นดินไหวที่มีศูนย์กลางอยู่บริเวณจังหวัดกาญจนบุรี ซึ่งมีขนาดมากกว่า ๕ ริกเตอร์ขึ้นไป

๓. **ภาคใต้** มีโอกาสได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหวได้ ๒ แหล่ง

- จากศูนย์กลางแผ่นดินไหวนอกประเทศ มีโอกาสได้รับผลกระทบจากแผ่นดินไหวที่เกิดใต้ทะเลอันดามัน ตั้งแต่แถบหัวเกาะสุมาตราตลอดแนวกลุ่มรอยเลื่อนอันดามันตะวันตกขึ้นไปทางทิศเหนือผ่านหมู่เกาะในทะเลอันดามัน หมู่เกาะนิโคบาร์จรดชายฝั่งอ่าวเมาะตะมะขึ้นสู่แผ่นดินพม่า ซึ่งมีขนาดตั้งแต่ ๗ ริกเตอร์ขึ้นไป เคยมีสถิติสูงสุด ๘.๗ ริกเตอร์ ที่ด้านตะวันตกของหมู่เกาะในอันดามัน เมื่อวันที่ ๒๖ มิถุนายน ๒๔๘๔ เกิดสึนามิขนาดใหญ่ซัดชายฝั่งตะวันตกของหมู่เกาะอันดามันแต่แล้วคลื่นใต้น้ำได้อ่อนกำลังลงเพราะเคลื่อนที่เข้ามาปะทะแนวเกาะ แนวสันดอน แนวปะการังใต้น้ำ ซึ่งมีมากมายหลายแนวอยู่ใต้ท้องทะเลแถบนั้น ทำให้คลื่นใต้น้ำยกตัวขึ้นพ้นผิวน้ำในทันทีที่ปะทะแนวขวางกั้นดังกล่าว แล้วคลื่นจึงอ่อนกำลังลงก่อนจะเคลื่อนที่เข้ามาถึงชายฝั่ง จึงช่วยให้ไม่มีคลื่นใต้น้ำขนาดใหญ่เข้ามาซัดฝั่งภาคใต้ของประเทศไทย เมื่อวันที่ ๒๖ ธันวาคม ๒๕๔๗ เกิดแผ่นดินไหวบริเวณเกาะสุมาตรามีขนาด ๙.๓ ริกเตอร์ ซึ่งเป็นแผ่นดินไหวขนาดใหญ่มากเป็นอันดับสองของโลก ใหญ่กว่าเมื่อครั้งปี พ.ศ. ๒๔๘๔ ประมาณ ๑,๐๐๐ เท่า จึงทำให้เกิดคลื่นใต้น้ำขนาดยักษ์ถาโถมเคลื่อนที่ผ่านแนวกั้นธรรมชาติ ข้ามแนวเกาะ แนวสันดอน แนวปะการังใต้น้ำ ซึ่งมีมากมายหลายแนว ที่อยู่ใต้ท้องทะเลแถบนั้น มาซัดถล่ม ๖ จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทย ได้ส่งผลให้เกิดความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินอย่างมหาศาล
- จากศูนย์กลางแผ่นดินไหวภายในประเทศ แถบกลุ่มรอยเลื่อนระนองและกลุ่มรอยเลื่อนคลองมะรุ่ย



แผนที่บริเวณเสี่ยงภัยแผ่นดินไหวของประเทศไทย
(ฉบับปรับปรุงครั้งที่ ๒ พ.ศ. ๒๕๔๘)
(ที่มา : กรมทรัพยากรธรณี กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม)

๖

สัญญาณเตือนภัยสึนามิ

ก่อนเกิดภัยพิบัติทางธรณี ธรรมชาติจะส่งสัญญาณเตือนภัยล่วงหน้าในรูปแบบต่างๆ ก่อนเสมอ แต่มนุษย์และสัตว์จะรับรู้ถึงการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่กำลังจะเกิดขึ้นได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับสัญชาตญาณ ประสบการณ์และการสังเกต เช่น สัญญาณเตือนภัยก่อนเกิดสึนามิ ธรรมชาติได้ส่งสัญญาณเตือนในหลายระดับ ดังนี้

สึนามิจะเกิดขึ้นเมื่อมีความสั่นสะเทือนอย่างรุนแรงที่พื้นก้นทะเล โดยจะมีสัญญาณเตือนให้ระวังว่าอาจมีคลื่นใต้น้ำเกิดขึ้น ได้แก่

- มีความสั่นสะเทือนจากภูเขาไฟใต้ทะเลระเบิด
- เกิดแผ่นดินไหวใต้พื้นทะเล
- อุกกาบาตขนาดใหญ่พุ่งตกลงในทะเล

ปรากฏการณ์ที่เกิดในทะเลเช่นนี้จะส่งผลให้เกิดสึนามิขึ้นได้ทั้งสิ้น ซึ่งพวกเราจะต้องหมั่นสังเกตถึงปรากฏการณ์ที่เกิดในธรรมชาติอย่างใกล้ชิด

ไม่มีใครสามารถคาดการณ์ได้ว่าจะเกิดแผ่นดินไหวอย่างรุนแรงที่พื้นมหาสมุทรในเวลาใด รวมทั้งไม่ทราบว่าอุกกาบาตขนาดใหญ่จะพุ่งสู่โลก และตกกระแทกในมหาสมุทรอย่างรวดเร็ว รุนแรงในวัน เวลาใด หรือเกิดความสั่นสะเทือนอย่างรุนแรงที่ก้นพื้นมหาสมุทรเมื่อใดเช่นกัน แต่เมื่อเหตุการณ์นั้นเกิดขึ้น ประชาชนที่อาศัยอยู่ในบริเวณชายฝั่งใกล้เคียงจุดกำเนิดความสั่นสะเทือนจะรู้สึกว่าพื้นดินที่ยืนอยู่มีการสั่นไหวรุนแรง อาจจะมีระยะเวลาเพียงสั้นๆ ในการอพยพหลบภัย

แต่สำหรับคนที่อยู่ห่างไกลออกไป ความสั่นสะเทือนของแผ่นดินจะเป็นสัญญาณให้ทราบก่อนล่วงหน้า เช่น ความสั่นสะเทือนที่เกิดจากแผ่นดินไหวใต้ทะเลอย่างรุนแรง จะทำให้คนที่อยู่ห่างไกลออกไปรู้สึกถึงความสั่นสะเทือนได้เบาๆ แต่จะมีเวลานานพอที่จะทำให้ผู้ซึ่งอาศัยอยู่ชายฝั่งทะเลอพยพออกห่างจากชายทะเล หรือขึ้นไปสู่ที่สูงๆ ให้ปลอดภัยจากสึนามิที่อาจจะเกิดขึ้นได้

บางครั้งบทเรียนจากประสบการณ์ชีวิตและภูมิปัญญาชาวบ้านสามารถนำมาปรับใช้เพื่อความอยู่รอดได้ เช่น ชาวเลหรือชาวมอแกนเคยประสบเหตุจากสึนามิในอดีตและเล่าสืบต่อกันมาสู่ลูกหลาน ช่วยให้ชาวบ้านปลอดภัยได้เช่นกัน

สัตว์ป่า สัตว์เลี้ยงโดยทั่วไปจะมีสัญชาตญาณการหนีภัยเพื่อเอาตัวรอด โดยจะสื่อรับการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติได้ดีเป็นพิเศษ เช่น สุนัข แมว ช้าง ปลา ม้า หมู งู หนู แมลงสาบ ถ้าแสดงอาการแตกตื่นหนีภัยจากที่อยู่ บ้าน กระชัง คอก หรือรูที่เคยอยู่ออกมาเพ่นพ่านไปทั่ว ให้เราตั้งข้อสังเกตและระวังว่าอาจจะเกิดแผ่นดินไหวหรือภัยพิบัติทางธรณีอื่นๆ เกิดขึ้น ให้ทุกคนในพื้นที่เสี่ยงภัยเตรียมพร้อมที่จะอพยพออกห่างจากชายฝั่งทะเลได้ในทันทีที่รู้สึกว่าแผ่นดินสั่นสะเทือน หรือระดับน้ำในบ่อบาดาลสูงขึ้นหรือน้ำพุร้อนร้อนขึ้นกว่าเดิมและพุ่งสูงขึ้นมากกว่าปกติ แสดงว่ามีแผ่นดินไหวขนาดใหญ่เกิดขึ้น

อีกกรณีหนึ่งที่ธรรมชาติส่งสัญญาณเตือนให้ทราบก็คือน้ำทะเลจะลดเหือดแห้งรวดเร็วและยาวไกลจนผิดปกติกว่าที่เคยเป็นในช่วงเวลาน้ำลดของวันเวลาปกติ ทำให้ปลาและสัตว์ทะเลจำนวนมากติดค้างอยู่บนชายหาด นั่นคือสัญญาณเตือนภัยที่ชัดเจนว่าอาจเกิดสึนามิเข้าโจมตีชายฝั่งนั้นๆ ได้

ลักษณะน้ำทะเลลดหรือเริ่มถดถอยจากฝั่งอันเป็นสัญญาณเตือนภัยจากธรรมชาติว่าอาจเกิดสึนามิเข้าโจมตีชายฝั่ง (ที่มา : http://www.crisp.nus.edu.sg/crisp.html)

วิธีสังเกตการเปลี่ยนแปลงของธรรมชาติอย่างใกล้ชิดจะทำให้มนุษย์สามารถรับรู้สัญญาณเตือนภัยจากระบบธรรมชาติได้เป็นอย่างดี

ภูมิปัญญามนุษย์ในการป้องกันภัยจากสึนามิ

ประเทศที่เคยเผชิญกับสึนามิมาก่อน จะทำให้เกิดภูมิปัญญาในการแสวงหาเครื่องมือสำหรับป้องกันภัยจากสึนามิในหลากหลายรูปแบบ

การเกิดสึนามิทำให้มนุษย์เกิดการเรียนรู้ ศึกษา ค้นคว้า และคิดค้นเครื่องมือเตือนภัยและพัฒนามาโดยตลอด

ปัจจุบันประเทศสหรัฐอเมริกาได้ก่อตั้งศูนย์เตือนภัยจากสึนามิในแถบแปซิฟิก (The Richard H. Hagemayer Pacific Tsunami Warning Center หรือ PTWC) ซึ่งตั้งอยู่ที่รัฐฮาวาย ทำหน้าที่เป็นศูนย์เตือนภัยนานาชาติสำหรับภัยที่เกิดจากสึนามิ ซึ่งอาจจะส่งผลกระทบไปสู่ประเทศในแถบมหาสมุทรแปซิฟิก และอีกแห่งหนึ่งที่มีการจัดตั้งก็คือ ศูนย์เตือนภัยสึนามิในอะแลสกา (The U.S. West Coast / Alaska Tsunami Warning Center : WC / ATWC) ซึ่งดูแลการเกิดสึนามิในย่านอเมริกาเหนือ ได้แก่ อะแลสกา วอชิงตัน บริติชโคลัมเบีย ออริกอน และแคลิฟอร์เนีย

ในแถบมหาสมุทรแปซิฟิกเป็นศูนย์กลางสำคัญในการเตือนภัยสึนามิมาอย่างยาวนานกว่า ๕๐ ปีแล้ว แต่ในแถบมหาสมุทรอินเดียยังไม่มีการนำเทคโนโลยีมาใช้กับระบบเตือนภัยสึนามิ

สัญญาณเตือนภัยจากศูนย์เตือนภัยสึนามินั้น เป็นการรวมเทคโนโลยีที่หลากหลายมาประยุกต์ใช้กับสัญญาณดังกล่าว โดยใช้ข้อมูลทางด้านธรณีวิทยาจากแหล่งต่าง ๆที่หลากหลาย เช่น ใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดแผ่นดินไหวในเครือข่ายและข้อมูลจากศูนย์เตือนภัยสึนามิที่อะแลสกา ประเทศสหรัฐอเมริกา เพื่อประเมินขนาดแผ่นดินไหวว่ามีขนาดกี่ริกเตอร์

ถ้าเกิน ๗.๕ ริกเตอร์ก็จะประกาศแจ้งเตือนประเทศสมาชิกให้ทราบว่าศูนย์กลางของสึนามิเกิดขึ้นที่ใด เพื่อให้ประเทศสมาชิกได้แจ้งเตือนประชาชนให้อพยพหนีภัยจากสึนามิตามแผนป้องกันภัยของแต่ละประเทศที่ได้เตรียมดำเนินการป้องกันไว้

ปัจจุบันได้มีการคิดค้นเครื่องมือส่งสัญญาณป้องกันภัยจากสึนามิได้สำเร็จ เรียกว่าระบบประเมินและรายงานสึนามิในมหาสมุทรระดับลึก (Deep Ocean Assessment and Reporting on Tsunami System) เรียกย่อ ๆ ว่า DART System

ระบบ DART นี้เป็นทุ่นลอยประกอบไปด้วยอุปกรณ์ตรวจวัดความกดดัน ณ พื้นทะเล ที่มีความลึกประมาณ ๖ กิโลเมตร ถ่วงให้จมอยู่ใต้ทะเล โดยมีน้ำหนักประมาณ ๓๒๗ กิโลกรัม เหนือผิวน้ำจะมีทุ่นลอยลอยอยู่ ทุ่นลอยดังกล่าวนี้จะผูกยึดอยู่กับสมอที่มีน้ำหนักราว ๓.๑ ตัน

วิธีการทำงานของเครื่องเตือนภัยจากสึนามิ ก็คือ บรรดาข้อมูล ความกดดันจากอุปกรณ์ที่พื้นทะเล เช่น ความดันของน้ำทะเล การสั่นสะเทือนของเปลือกโลก การเปลี่ยนแปลงของคลื่นทะเลจะถูกส่งไปยังอุปกรณ์รับสัญญาณบนทุ่นลอย ซึ่งทุ่นลอยก็จะจัดเก็บข้อมูลความเร็วกระแสลม อุณหภูมิ ความกดอากาศ จากนั้นข้อมูลจะส่งสัญญาณต่อไปยังดาวเทียม GOES ที่รับส่งสัญญาณกับสถานีภาคพื้นดินอีกทอดหนึ่ง สถานีภาคพื้นดินจะมีผู้เชี่ยวชาญด้านสมุทรศาสตร์ อุทกศาสตร์ ธรณีวิทยา จะร่วมกันประเมินสถานการณ์ และวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้รับจากดาวเทียม โดยใช้คอมพิวเตอร์จำลองสถานการณ์เพื่อทำนายแนวโน้มว่าจะเกิดสึนามิหรือไม่ ถ้าผลวิเคราะห์ออกมาว่าเกิดแน่ก็จะแจ้งเตือนให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ชาวประมง และประชาชน อพยพโดยด่วน

สัญญาณเตือนภัย

สัญญาณเตือนภัยสึนามิที่ยกมาเป็นกรณีศึกษานั้นเป็นสัญญาณเตือนภัยในบริเวณมหาสมุทรแปซิฟิก ซึ่งในบริเวณมหาสมุทรอินเดียที่เป็นจุดล่อแหลมในการเกิดยังไม่มีเครื่องมือดังกล่าว

ภายหลังจากสึนามิโถมซัดถล่ม ๖ จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามันของไทยแล้ว รัฐบาลได้จัดตั้งศูนย์เตือนภัยพิบัติแห่งชาติขึ้นที่จังหวัดนนทบุรี และได้จัดทำแผนฟื้นฟูบูรณะพื้นที่ประสบธรณีพิบัติภัย ๖ จังหวัดภาคใต้ ซึ่งเป็นมาตรการเสริมสร้างระบบการเตือนภัยธรรมชาติไว้ ๓ ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ ๑ : ให้กรมอุตุนิยมวิทยา กรมทรัพยากรธรณี กรมอุทยานแห่งชาติ กรมควบคุมมลพิษ และหน่วยงานที่ตรวจวัดข้อมูลภัยธรรมชาติวิเคราะห์ และพยากรณ์เบื้องต้นส่งข้อมูลให้แก่ผู้เชี่ยวชาญ นักวิชาการ เพื่อทำหน้าที่กลั่นกรองข้อมูล และพิจารณาตัดสินใจในการประกาศการเตือนภัยล่วงหน้า โดยมีข้อมูลจากหน่วยงานในต่างประเทศมาประกอบการพิจารณาด้วย จากนั้นส่งข้อมูลการเตือนภัยเข้าสู่ห้องสตูดิโอเพื่อกระจายข่าวผ่านสถานีวิทยุโทรทัศน์ ส่งคำเตือนผ่านระบบ SMS ผ่านโทรศัพท์มือถือประมาณ ๒๐ ล้านเครื่อง รวมทั้งผ่านระบบเสียงตามสายของหมู่บ้านต่างๆ สามารถปฏิบัติได้ภายในเดือนมีนาคม ๒๕๔๘

ขั้นที่ ๒ : ให้มีการวางแผนและติดตั้งหอกระจายข่าวสำหรับการเตือนภัยล่วงหน้าในบริเวณพื้นที่เสี่ยงภัย โดยจะเริ่มดำเนินการที่บริเวณชายฝั่งทะเลของภาคใต้ฝั่งตะวันตก บริเวณชายฝั่งทะเลอ่าวไทย และในบริเวณลุ่มน้ำต่างๆ ที่เคยเกิดอุทกภัยรุนแรง คาดว่าจะแล้วเสร็จภายในเวลา ๖ - ๑๒ เดือน

ขั้นที่ ๓ : ให้จัดทำรายละเอียดข้อมูลการเกิดภัยธรรมชาติแต่ละชนิดโดยสังเขป และให้การศึกษาแก่เยาวชน ประชาชน และนักท่องเที่ยว รวมทั้งวิธีปฏิบัติตนเองให้รอดพ้นจากภัยธรรมชาติต่างๆ ในขณะที่อยู่ในบริเวณพื้นที่เสี่ยงภัยหรือประสบภัยธรรมชาติแต่ละชนิดโดยกะทันหัน

ป้ายเตือนภัยและหอกระจายข่าวริมหาด

เนื่องจากประเทศไทยไม่เคยเผชิญกับสึนามิเลย ดังนั้นตามชายหาดต่างๆ ของไทย จึงไม่มีป้ายหรือคำเตือนให้ประชาชนหรือนักท่องเที่ยวทราบว่า ณ บริเวณดังกล่าวเป็นพื้นที่เสี่ยงภัยจากสึนามิหรือไม่

ป้ายเขตเสี่ยงภัย

ในประเทศสหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น และประเทศที่เคยเผชิญกับหายนะภัยจากสึนามิมาก่อน จะมีป้ายเตือนภัยจากสึนามิ ป้ายบอกเส้นทางการอพยพหนีภัย หอเตือนภัยและหอกระจายข่าวชายหาด และเครื่องมือแจ้งภัยที่ใช้เทคโนโลยีระดับสูงอื่นๆ ตามชายหาดทุกชายหาด

สำหรับประเทศไทย ณ วันนี้ชายหาดต่างๆ ของ ๖ จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามัน ได้มีการจัดทำป้ายเขตเสี่ยงภัย ป้ายบอกเส้นทางอพยพหนีภัย ป้ายพื้นที่หลบภัย หอสัญญาณเตือนภัย และหอกระจายข่าวแจ้งเตือนภัยสึนามิเสร็จเรียบร้อยแล้ว โดยจะมีเสียงสัญญาณในรัศมี ๑ กิโลเมตร โดยได้มีการทดสอบเส้นทางอพยพการหนีภัยที่จังหวัดภูเก็ตเป็นจังหวัดแรก มีการทดสอบระบบครั้งแรกเมื่อเดือนพฤษภาคม ๒๕๔๘

ป้ายบอกเส้นทางอพยพหนีภัย

ส่วนการใช้เทคโนโลยีระดับสูงที่จะต้องลงทุนอย่างมหาศาลรวมไปถึงการระดมปัญญาจากประเทศต่างๆ ในการเตรียมพร้อมป้องกันสึนามินั้น ได้มีการจัดประชุมร่วมกับนานาชาติเพื่อแสวงหาแนวทางในการพัฒนาระบบป้องกันภัยในภูมิภาคกับหลายประเทศและหลายหน่วยงาน ซึ่งจะต้องใช้เวลาในการกำหนดกรอบแนวคิดและทิศทางการดำเนินงานร่วมกันต่อไป

ภูมิปัญญามนุษย์กับการเตือนภัยสึนามิ

แม้วันนี้ประเทศไทยจะยังไม่มีเทคโนโลยีระดับสูงที่จะใช้เตือนภัยสึนามิก็ตามที แต่ก็มีสัญญาณเตือนภัยที่มีประสิทธิภาพอย่างเพียงพอต่อการป้องกันภัยให้พ้นจากสึนามิ

ป้ายพื้นที่หลบภัย

สัญลักษณ์เตือนภัยสึนามิ ได้แก่

- ป้ายเขตเสี่ยงภัย ป้ายบอกเส้นทางอพยพหนีภัย ป้ายพื้นที่หลบภัย
- หอสัญญาณเตือนภัย หอกระจายข่าว

ในสภาวการณ์เริ่มต้นเช่นนี้ ถ้าผู้เสี่ยงภัยปฏิบัติตนอย่างเคร่งครัดเมื่อได้รับสัญญาณแจ้งว่ากำลังจะเกิดสึนามิ ด้วยการทำตามคำแนะนำในทุกขั้นตอนอย่างเคร่งครัดแล้ว ทุกชีวิตก็จะอยู่รอดปลอดภัย

ตรงกันข้าม แม้จะมีเครื่องมือและเทคโนโลยีเตือนภัยที่มีประสิทธิภาพมากเพียงใดก็ตาม หากเราไม่ปฏิบัติตนตามขั้นตอนและคำแนะนำของทางราชการ ไม่สนใจเรียนรู้ ไม่ตระหนัก และอยู่ในความประมาทแล้ว เครื่องมือและเทคโนโลยีที่ทันสมัยก็ไร้ค่า ไม่สามารถช่วยอะไรได้

การอยู่กับธรรมชาติอย่างปลอดภัย

จากความสูญเสียที่เกิดขึ้นพบว่าใน ๖ จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามันของไทย มีการทำลายปราการธรรมชาติตามชายฝั่งอย่างรุนแรง นอกจากนั้นการใช้พื้นที่บริเวณชายหาดทำการก่อสร้างอาคารร้านค้า บ้าน โรงแรม และรีสอร์ต ไม่ได้คำนึงถึงความเสี่ยงภัยจากสึนามิ จึงควรวางแผนการป้องกันภัยไว้อย่างเป็นระบบ ดังนี้

๑. การฟื้นฟูและอนุรักษ์ทรัพยากรชายฝั่ง

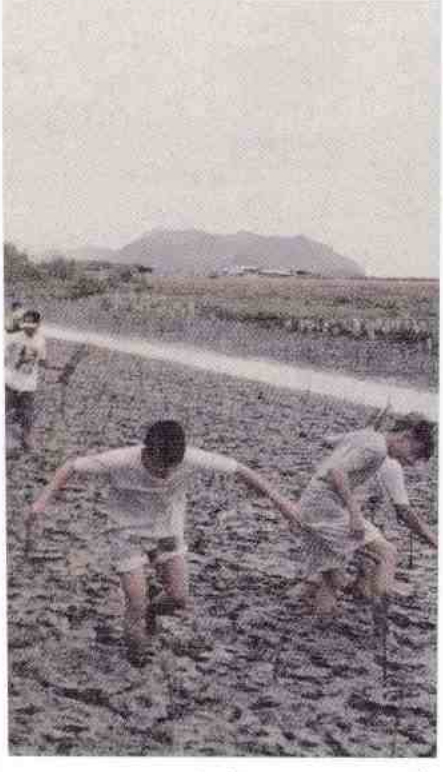
ทรัพยากรชายฝั่ง เช่น เกาะ ปะการัง และป่าชายเลน เป็นแนวกำบังคลื่นที่ช่วยลดความเสียหายลงได้ ดังนั้นการฟื้นฟูระบบนิเวศชายฝั่งทะเลอันดามันเพื่อใช้เป็นปราการธรรมชาติในการป้องกันภัยจากสึนามิ จึงเป็นภารกิจที่ทั้งภาครัฐ เอกชน นักวิชาการ และประชาชนในท้องถิ่นต้องร่วมมือกัน ยกตัวอย่างเช่น

- จังหวัดภูเก็ตมีความเสียหายน้อยกว่าจังหวัดพังงา เนื่องจากมีแนวป้องกันตามธรรมชาติคอยสลายพลังความรุนแรงของสึนามิหลายแห่ง ตัวอย่างเช่น ที่หาดกะตะที่มีเกาะปูขวางอยู่ เมื่อสึนามิเคลื่อนเข้ามาปะทะเกาะปูก่อน ทำให้คลื่นลดพลังและแยกแนวคลื่นออกไปสองด้าน ทำให้กลางชายหาดไม่ได้รับผลกระทบแต่อย่างใด และแนวป้องกันตามธรรมชาติอีกส่วนหนึ่งคือปะการังใต้น้ำของจังหวัดภูเก็ตที่ช่วยสลายพลังของสึนามิให้เบาบางลงได้เป็นอย่างมาก มิเช่นนั้นพลังอันมหาศาลของสึนามิจะโถมซัดถล่มทำลายชายหาดภูเก็ตมากกว่านี้อีกหลายเท่า
- จังหวัดพังงาพบกับความสูญเสียมากมาจากหลายสาเหตุ สาเหตุหนึ่งก็คือสภาพทางภูมิศาสตร์ที่มีลักษณะชายหาดที่ลาดเอียง ราบเรียบ ทำให้คลื่นใต้น้ำทวีกำลังสูงใหญ่ยิ่งขึ้นและก้นท้องทะเลมีร่องน้ำเป็นแนวสอบเข้าฝั่งเป็นรูปตัววี ทำให้คลื่นใต้น้ำรวบเข้าหากันแล้วทวีกำลังยกตัวขึ้นสูงเมื่อใกล้เข้าโจมตีชายฝั่ง แต่ที่ร้ายแรงที่สุดก็คือแนวปราการตามธรรมชาติ เช่น ป่าชายหาด ป่าชายเลน ถูกทำลายไปมากมายจนไม่สามารถเป็นแนวป้องกันภัยจากสึนามิได้
- จังหวัดสตูล มีความสูญเสียน้อยมาก เนื่องจากป่าชายเลนได้รับการอนุรักษ์ไว้อย่างดี มีการรุกล้ำพื้นที่ชายหาดน้อยมาก

ปะการังใต้น้ำช่วยสลายพลังของสึนามิให้เบาบางลงได้

๒. การจัดวางผังเมืองชายฝั่งทะเลอันดามัน รวมไปถึงเกาะ และแหล่งการท่องเที่ยว ควรมีการปลูกสร้างอาคารร้านค้าใหม่อย่างเป็นระบบ มีระเบียบ ไม่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัย โดยจะต้องคำนึงถึงความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนเป็นสำคัญ เช่น

- การปลูกสร้างบ้านเรือน ต้องมีสถาปนิกให้คำแนะนำในการออกแบบบ้าน โครงสร้างความแข็งแรงของบ้าน การใช้วัสดุที่มีมาตรฐาน มีความคงทนต่อการเผชิญภัยกับภัยธรรมชาติ เช่น จากแผ่นดินไหวและสึนามิ เพราะบ้านที่มีความมั่นคงแข็งแรงจะช่วยให้ทุกคนอยู่ด้วยความปลอดภัย
- การก่อสร้างอาคารร้านค้า ต้องมีมาตรฐานเดียวกันในเรื่องความมั่นคงแข็งแรงด้วยการออกแบบและควบคุมการก่อสร้างโดยสถาปนิก มิใช่ต่างคนต่างก่อสร้างตามความต้องการของแต่ละคนโดยขาดหลักคิด หลักทฤษฎี และหลักปฏิบัติ
- การก่อสร้างรีสอร์ต ต้องมีการออกแบบโครงสร้างที่มั่นคงแข็งแรง ใช้วัสดุที่มีมาตรฐานและผ่านการตรวจสอบก่อนการอนุญาต เมื่อดำเนินการก่อสร้าง หน่วยงานราชการจะต้องให้คำแนะนำการก่อสร้างอย่างเข้มงวด เพื่อป้องกันความเสียหายที่จะเกิดขึ้นแก่ชีวิตและทรัพย์สินของผู้อาศัย
- การก่อสร้างโรงแรมต่างๆ ควรปรับเปลี่ยนมาตรฐาน เนื่องจากในอดีตที่ผ่านมาประเทศไทยไม่เคยเผชิญกับสึนามิ เมื่อมีบทเรียนใหม่จากมหาภัยดังกล่าว ก็จะต้องปรับเปลี่ยนโครงสร้างทางด้านสถาปัตยกรรมและมาตรฐานการก่อสร้าง การออกแบบสถานที่หลบภัยใหม่ทั้งระบบ ในต่างประเทศมีข้อกำหนดให้การก่อสร้างอาคารและบ้านพักจะต้องอยู่ห่างจากฝั่งทะเลอย่างน้อย ๒๐๐ เมตร



ช่วยกันปลูกป่าชายเลนเพื่อใช้เป็นปราการธรรมชาติในการป้องกันภัยจากสึนามิ

แนวกันคลื่นชายฝั่ง บริเวณหาดปากเมง อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง ในลักษณะกำแพงคอนกรีตเสริมเหล็ก มีหินทิ้งด้านหน้า
(ที่มา : หนังสือ "การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งด้านทะเลอันดามัน" ของกรมทรัพยากรธรณี)

แนวกันคลื่นชายฝั่ง บริเวณหาดปากบารา อำเภอละงู จังหวัดสตูล ในลักษณะกำแพงคอนกรีตเสริมเหล็ก มีหินทิ้งด้านหน้า
(ที่มา : หนังสือ "การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งด้านทะเลอันดามัน" ของกรมทรัพยากรธรณี)

- การก่อสร้างแนวป้องกันทางวิศวกรรม เมื่อมีการพัฒนาพื้นที่ชายหาดในพื้นที่เสี่ยงภัยสึนามิ ถ้าไม่มีแนวป้องกันทางธรรมชาติต้องก่อสร้างแนวป้องกันคลื่น เช่น กล่องตาข่ายใส่หิน แนวกันคลื่นนอกชายฝั่ง แนวกันคลื่นชายฝั่ง

สภาพการแก้ไขปัญหาการกัดเซาะชายฝั่ง บริเวณเกาะฝ้าย อำเภอปากพนัง จังหวัดนครศรีธรรมราช ในลักษณะของการทำรอดักทรายเป็นกำแพงหินกันคลื่น (ที่มา : หนังสือ "กรมทรัพยากรธรณี ปีที่ ๑๑๑" ของกรมทรัพยากรธรณี)

ความสูญเสียที่เกิดขึ้นจากสึนามิ คือ บทเรียนสำคัญของทุกชีวิต บ้านอาคาร ร้านค้า รีสอร์ต และโรงแรมบางแห่งที่พังทลายจะต้องได้รับการออกแบบใหม่ให้สอดคล้องกับสภาพภูมิประเทศที่เปลี่ยนไป โดยนำภูมิปัญญาดั้งเดิมของไทยและด้านสถาปัตยกรรมศาสตร์สมัยใหม่มาใช้เป็นฐานสำคัญของการก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างทุกประเภทในบริเวณที่เป็นเกาะ ชายหาด และแหล่งท่องเที่ยวชายทะเลทุกแห่งของประเทศไทย เพื่อพร้อมรับภัยจากสึนามิ ที่อาจจะมีขึ้นในลักษณะต่าง ๆ เพื่อความปลอดภัยของชีวิตและทรัพย์สินของทุกคน

การเตรียมความพร้อมเพื่อลดความสูญเสีย

ประเทศไทยมีพระราชบัญญัติป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน พ.ศ. ๒๕๒๒ และแผนป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน กำหนดภารกิจและอำนาจหน้าที่ในการช่วยเหลือผู้ประสบภัยของหน่วยงานราชการไว้อย่างชัดเจน ดังนี้

- คณะกรรมการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนและผู้อำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนระดับชาติ ระดับท้องถิ่น จังหวัด อำเภอ เป็นผู้อำนวยการตามแผนป้องกันภัยฝ่ายพลเรือน
- กระทรวง ทบวง กรม ราชการบริหารส่วนท้องถิ่น หน่วยงานของรัฐและรัฐวิสาหกิจ เป็นหน่วยสนับสนุนและให้ความร่วมมือ
- หน่วยงานภาคเอกชนเป็นหน่วยงานสนับสนุน โดยมีหน้าที่ปฏิบัติงานร่วมกับกองอำนวยการป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนทุกระดับ

นอกจากนี้ประเทศไทยยังมีหน่วยงานที่เกี่ยวข้องกับการเตรียมความพร้อมสำหรับการป้องกันและแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับธรณีพิบัติภัยและสาธารณภัยต่างๆ เช่น กรมทรัพยากรธรณี กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กรมชลประทาน กรมพัฒนาที่ดิน กรมอุตุนิยมวิทยา เป็นต้น

หลังจากเกิดแผ่นดินไหวที่จังหวัดกาญจนบุรี ขนาด ๕.๙ ริกเตอร์ เมื่อวันที่ ๒๒ เมษายน ๒๕๒๖ ทำให้เกิดความตื่นตระหนกทั่วประเทศ จึงได้มีการเสนอคณะรัฐมนตรีแต่งตั้งคณะกรรมการแผ่นดินไหวแห่งชาติเมื่อวันที่ ๑๐ กันยายน ๒๕๒๘ โดยมีผู้แทนจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินไหวเป็นกรรมการ

คณะกรรมการแผ่นดินไหวแห่งชาติมีอำนาจและหน้าที่ดังนี้

- ติดต่อและประสานงานกับสมาคม องค์การ หรือหน่วยงานที่เกี่ยวข้องด้านแผ่นดินไหวทั้งในประเทศและต่างประเทศ เพื่อแลกเปลี่ยนความรู้ ข้อคิดเห็นและข้อมูล เช่น จัดให้มีการประชุมสัมมนาและอภิปรายด้านแผ่นดินไหว เป็นต้น
- ส่งเสริมการศึกษาและวิจัยด้านแผ่นดินไหวและด้านอื่นๆที่เกี่ยวข้อง
- เผยแพร่ความรู้เรื่องแผ่นดินไหวให้สาธารณชนทราบ
- เสนอแนะมาตรการและแนวทางป้องกันการเตือนภัย และการบรรเทาภัยที่เกิดจากแผ่นดินไหว
- รายงานให้คณะรัฐมนตรีทราบทุก ๖ เดือน
- แต่งตั้งคณะอนุกรรมการได้ตามความจำเป็น

เพื่อเป็นการป้องกันและแก้ไขกรณีเกิดธรณีพิบัติภัยจากแผ่นดินไหว กรมอุตุนิยมวิทยาได้ร่วมมือกับองค์กรต่างๆ อาทิ ศูนย์ สำนักงาน และสมาคมต่างๆ เช่น

- ศูนย์แผ่นดินไหวระหว่างประเทศ (International Seismological Centre: ISC) ณ ประเทศอังกฤษ ซึ่งศูนย์ดังกล่าวนี้จะรายงานผลการตรวจแผ่นดินไหวทั่วโลกเป็นรายเดือนและรายปี
- กรมสำรวจธรณีวิทยา สหรัฐอเมริกา (The U.S. Geological Survey : USGS) เพื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลแผ่นดินไหวระหว่างประเทศในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้และสหรัฐอเมริกา ผ่านทางโทรทัศน์ในทุกๆ วัน

นอกจากนี้แล้ว ทาง USGS ได้จัดทำรายงานศูนย์กลางแผ่นดินไหวทั่วโลกออกมาเป็นรายสัปดาห์และรายเดือนสำหรับการเผยแพร่ด้วย

- สมาคมแผ่นดินไหวและวิศวกรรมแผ่นดินไหวภาคพื้นเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Southeast Asia Association of Seismological and Earthquake Engineering : SEASEE) วัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาความร่วมมือด้านแผ่นดินไหว ความเข้าใจทางวิทยาศาสตร์แผ่นดินไหวและวิศวกรรมแผ่นดินไหวในประเทศอาเซียน มาตรการเตรียมความพร้อมด้านบรรเทาภัยแผ่นดินไหว

ความร่วมมือด้านแผ่นดินไหวของประเทศต่างๆทั่วโลก นับเป็นความจำเป็นอย่างยิ่งที่ประเทศต่างๆ จะต้องร่วมมือเป็นเครือข่ายซึ่งกันและกัน ทั้งนี้เพราะการเกิดแผ่นดินไหวแต่ละครั้ง จะมีการสูญเสียชีวิตและทรัพย์สินจำนวนมาก

ระบบการติดต่อสื่อสารที่รวดเร็วในปัจจุบัน ทำให้การแจ้งเตือนภัยการเกิดแผ่นดินไหวจากทุกมุมโลกสามารถรับรู้ข้อมูลข่าวสารในเวลาที่เกือบจะพร้อมกัน ทำให้สามารถประเมินสถานการณ์ได้ว่าแผ่นดินไหวตามที่ได้รับแจ้งนั้นมีผลกระทบถึงประเทศไทยหรือไม่ และจะมีความรุนแรงมากน้อยเพียงใด ถ้ามีผลกระทบที่อาจจะก่อให้เกิดอันตราย ก็จะมีประกาศเตือนภัยหรืออพยพประชาชนได้ทันท่วงที

กรณีเหตุการณ์สึนามิ ๒๖ ธันวาคม ๒๕๔๗ เป็นตัวอย่างของความไม่พร้อมในการเตือนภัย แต่อย่างไรก็ตามภายหลังจากสึนามิโถมซัดถล่ม ๖ จังหวัดริมฝั่งทะเลอันดามันผ่านพ้นไปไม่กี่วัน ประเทศไทยก็สามารถเข้าช่วยเหลือผู้ประสบภัยและบรรเทาภัยพิบัติได้อย่างรวดเร็ว เพราะความมีน้ำใจของคนไทยจนได้รับคำชมเชยจากทั่วโลก ความมีน้ำใจและความเอื้ออาทรนี้เป็นเอกลักษณ์ของชาติที่ควรยึดไว้เป็นแบบอย่างต่อไป

สภาพความเสียหายและจำนวนผู้เสียชีวิตที่กลาดเกลื่อนอยู่ตามชากปรักหักพัง และผู้บาดเจ็บที่ทุกข์ทรมานจำนวนมากได้รับการช่วยเหลืออย่างดีที่สุดจากหน่วยงานภาครัฐและภาคเอกชนอย่างต่อเนื่อง เช่น

กระทรวงมหาดไทยได้ดำเนินการช่วยเหลือผู้ประสบภัยตามแผนป้องกันภัยฝ่ายพลเรือนในขณะเกิดภัย และหลังเกิดภัย

กระทรวงสาธารณสุขและมหาวิทยาลัยต่าง ๆทั้งภาครัฐและเอกชนได้ระดมแพทย์ พยาบาล พร้อมรถพยาบาลฉุกเฉินเข้าไปช่วยเหลือประชาชนในพื้นที่

กระทรวงกลาโหมและสำนักงานตำรวจแห่งชาติสนับสนุนเครื่องบิน เฮลิคอปเตอร์ และเรือ ช่วยเหลือประชาชนและนักท่องเที่ยวตามเกาะต่าง ๆ พร้อมทั้งนำยา เวชภัณฑ์และอุปกรณ์การแพทย์ไปช่วยผู้ประสบภัย

กระทรวงการต่างประเทศตั้งศูนย์ประสานงานช่วยเหลือชาวต่างชาติที่ประสบธรณีพิบัติภัย โดยมีเจ้าหน้าที่ปฏิบัติงาน ๒๔ ชั่วโมง

กระทรวงยุติธรรมจัดส่งเจ้าหน้าที่สถาบันนิติวิทยาศาสตร์ เพื่อตรวจสอบรหัสพันธุกรรมและรูปพรรณสัณฐานของผู้เสียชีวิตจากสึนามิ

กระทรวงศึกษาธิการได้นำสิ่งของบริจาคเพื่อช่วยเหลือผู้ประสบธรณีพิบัติภัยสึนามิ จัดให้ประชาชนและนักท่องเที่ยวชาวต่างชาติที่ได้รับความเดือดร้อนใช้อาคารสถานที่ของโรงเรียนและมหาวิทยาลัยเป็นที่พักชั่วคราว ได้สำรวจความเสียหายชีวิตครู นักเรียน อาคารเรียน และเตรียมก่อสร้างอาคารเรียนที่เสียหายให้นักเรียนได้มีที่เรียนต่อไป

อาสาสมัครกู้ภัยจากในประเทศและต่างประเทศได้ร่วมกันค้นหาผู้ประสบภัยและผู้ที่สูญหาย

ค่ายเพลงและศิลปินต่างค่ายมัดร้อยดวงใจเป็นหนึ่งเดียวร่วมกันสร้างสรรค์ผลงานเพลงด้วยการจัดคอนเสิร์ตระดมทุนช่วยเหลือผู้ประสบภัยพิบัติกันอย่างน่าชื่นชม

นอกจากนี้ประชาชนทั่วประเทศได้ร่วมกันบริจาคเสื้อผ้า อาหาร ยารักษาโรค โลหิต และเงิน

ประเทศต่างๆ และองค์กรการกุศลระหว่างประเทศ เช่น แคนาดา เดนมาร์ก อังกฤษ ฝรั่งเศส นอร์เวย์ สวีเดน เยอรมนี อิตาลี ตุรกี กรีซ จีน ญี่ปุ่น เกาหลีใต้ ไต้หวัน สหรัฐอเมริกา ออสเตรเลีย อิสราเอล สหประชาชาติ ธนาคารโลก ได้ให้ความช่วยเหลือทั้งในด้านความรู้ เทคโนโลยี และผู้เชี่ยวชาญแก่ประเทศไทย

การระดมความช่วยเหลือผู้ประสบภัยสึนามิหลังเกิดเหตุการณ์สึนามิ ๒๖ ธันวาคม ๒๕๔๗
(ที่มา : สยามจดหมายเหตุ CD-ROM : http://www.thairath.co.th)

การช่วยเหลือผู้ประสบภัยสึนามิ
ทั้งทางบก ทางน้ำ และทางอากาศ

ที่มา : สยามจดหมายเหตุ
CD-ROM
: http://www.thairath.co.th

การช่วยเหลือผู้ประสบภัยสึนามิ
(ที่มา : สยามจดหมายเหตุ CD-ROM
: http://www.thairath.co.th)

ภายหลังจากการช่วยเหลือดังกล่าว รัฐบาลไทยได้มีการประชุมร่วมกับนานาชาติ ทำแผนระบบเตือนภัยจากสึนามิในระดับภูมิภาคขึ้นและได้มีการตั้งศูนย์เตือนภัยพิบัติแห่งชาติ เพื่อทำหน้าที่เตือนภัยต่าง ๆ

ลักษณะชายฝั่งทะเลอันดามันของไทย

ชายฝั่งทะเลมีวิวัฒนาการทางธรณีวิทยามาอย่างยาวนาน มีการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมหลายรูปแบบจนครั้งสุดท้ายเมื่อประมาณ ๖,๐๐๐ ปีที่แล้ว น้ำทะเลได้ขึ้นสูงสุดไหลท่วมเข้ามาในบริเวณที่ลุ่มต่ำของประเทศ ทำให้มีการสะสมตะกอนจากน้ำทะเล ต่อมาเมื่อน้ำทะเลในอดีตลดระดับลงเรื่อย ๆ จนมาอยู่ในระดับปัจจุบัน ทำให้ประเทศไทยมีพื้นที่ชายฝั่งทะเลเกิดขึ้นทั้งทางด้านอ่าวไทยและทะเลอันดามัน คิดเป็นระยะทางยาวรวมกันประมาณ ๒,๘๑๕ กิโลเมตร พื้นที่เหล่านี้มีประโยชน์ต่อการพัฒนาประเทศอย่างมหาศาล เพราะเป็นทั้งแหล่งทรัพยากรธรรมชาติ ที่อยู่อาศัย และประกอบกิจกรรมของมนุษย์ตั้งแต่ยุคเริ่มแรกที่ใช้ชีวิตพึ่งพิงธรรมชาติจนพัฒนามาเป็นเมือง

ทะเลอันดามัน (Andaman Sea) เป็นส่วนหนึ่งของมหาสมุทรอินเดีย ตรงกลางทะเลเป็นที่ตั้งของหมู่เกาะอันดามันและนิโคบาร์ของประเทศอินเดีย ในทางภูมิศาสตร์ ทะเลอันดามันมีขอบเขตกว้างขวาง เมื่อใช้แผ่นดินเป็นแนวแบ่งเขตทะเลและมหาสมุทรออกจากกัน พื้นที่ภาคใต้ของประเทศไทยฝั่งตะวันตกจึงเรียกว่า **ชายฝั่งทะเลอันดามัน**

ชายฝั่งทะเลอันดามันของประเทศไทยมีความยาวประมาณ ๙๓๗ กิโลเมตร แนวชายฝั่งเริ่มตั้งแต่เขตแดนไทย-พม่า ที่จังหวัดระนอง ต่อเนื่องลงมาทางใต้จนถึงจังหวัดภูเก็ต พังงา กระบี่ ตรัง และสตูล ซึ่งเป็นเขตแดนไทยต่อกับประเทศมาเลเซีย มีกลุ่มรอยเลื่อน ๒ กลุ่ม คือ กลุ่มรอยเลื่อนระนอง และกลุ่มรอยเลื่อนคลองมะรุ่ย ที่เคลื่อนตัวในทิศทางตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ ทำให้พื้นที่ชายฝั่งทะเลอันดามันวางตัวในแนวเกือบเหนือ-ใต้ ตั้งแต่จังหวัดระนองถึงจังหวัดภูเก็ต และในแนวตะวันตกเฉียงเหนือ-ตะวันออกเฉียงใต้ ตั้งแต่จังหวัดพังงาถึงจังหวัดสตูล ซึ่งเป็นแนวเดียวกับภูเขาที่ทอดตัวอยู่ตามชายฝั่งด้านนี้

อุทกศาสตร์ชายฝั่ง

อุทกศาสตร์ชายฝั่งหรือกระบวนการชายฝั่ง (coastal processes) เป็นกระบวนการต่างๆ ตามธรรมชาติที่เกิดขึ้นบนพื้นที่ชายฝั่ง โดยมีคลื่น ลม น้ำขึ้นน้ำลง และกระแสน้ำเป็นปัจจัยหรือตัวการหลัก ตัวการเหล่านี้มีกระบวนการเกิดและมีการเปลี่ยนแปลงทุกวัน ซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมชายฝั่ง

ชายฝั่งทะเลอันดามันมีภูมิอากาศแบบป่ามรสุม (tropical monsoon forest climate) อยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุมที่พัดผ่านชายฝั่ง ๒ ชนิด คือ

ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มีแหล่งกำเนิดจากมหาสมุทรอินเดียพัดผ่านพื้นที่ในกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม ลมนี้มีความชื้นสูงและทำให้ฝนตกชุกทางฝั่งนี้มาก ลมจะมีกำลังแรงมากในช่วงเดือนสิงหาคมและกันยายน

ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ มีแหล่งกำเนิดที่เย็นและแห้งจากประเทศจีนพัดผ่านพื้นที่ในช่วงกลางเดือนตุลาคมถึงกุมภาพันธ์ เนื่องจากเป็นลมที่พัดมาจากทวีปหรือแผ่นดินใหญ่ จึงมักจะไม่มีฝนในบริเวณชายฝั่งอันดามัน

โดยทั่วไปลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีความสำคัญต่อชายฝั่งทะเลอันดามันมาก ทำให้เกิดฝนตกชุก โดยจะตกมากที่สุดในเดือนกันยายน และมีพายุหมุนเขตร้อน (tropical strom) พัดเข้าสู่ประเทศไทยสูงสุดในช่วงเดือนกันยายนและตุลาคมเช่นเดียวกัน แต่พายุหมุนเขตร้อนมักจะเข้าสู่ฝั่งอ่าวไทยภาคใต้มากกว่าฝั่งอันดามัน ผลกระทบจากพายุหมุนเขตร้อนในชายฝั่งทะเลอันดามันจึงเป็นเพียงการทำให้เกิดคลื่นลมแรง ความสูญเสียต่อทรัพย์สินของประชาชนมีน้อย แต่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่ชายฝั่ง

คลื่น (wave) ลมในฤดูมรสุมตะวันตกเฉียงใต้จะมีผลทำให้เกิดคลื่นสำคัญทางชายฝั่งทะเลอันดามัน โดยมีความสูงระหว่าง ๐.๓ - ๑.๕ เมตร โดยคลื่นจะมีทิศทางการเคลื่อนที่จากทิศตะวันตก ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ และทิศตะวันตกเฉียงใต้ ยกเว้นเดือนกรกฎาคมคลื่นมักจะเคลื่อนตัวมาทางทิศใต้ นอกจากนั้นลักษณะภูมิประเทศของชายฝั่งทะเลด้านอันดามัน ซึ่งมีหมู่เกาะและหัวแหลมยื่นออกมาตามแนวชายฝั่งมากเป็นตัวกั้นขวางการเคลื่อนที่ของคลื่นทำให้ทิศทางของคลื่นเปลี่ยนแนวไปจากเดิมได้ ทั้งนี้ เพราะทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นจะเปลี่ยนแปลงตามความลึกของท้องทะเล โดยทั่วไปเมื่อคลื่นเคลื่อนที่เข้าหาฝั่งที่มีน้ำตื้น คลื่นจะมีแรงสะท้อนกลับและมักจะมีแนวตั้งฉากกับชายฝั่ง จึงทำให้คลื่นมีความสูงเพิ่มขึ้น แต่ความยาวคลื่นจะลดลง จนกระทั่งคลื่นกระทบชายฝั่งก็จะแตกตัว และความสูงของคลื่นจะลดลงหรือสลายตัวไป

น้ำขึ้นน้ำลง (tide) เป็นตัวการสำคัญอีกประการหนึ่งต่อการเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง การขึ้นลงของน้ำทะเลอยู่ภายใต้อิทธิพลของแรงดึงดูดโลกที่สัมพันธ์กับการเคลื่อนที่ของดวงจันทร์และดวงอาทิตย์ ทำให้น้ำขึ้นน้ำลงในแต่ละวันแตกต่างกัน ชนิดของน้ำขึ้นน้ำลงในฝั่งอันดามันเป็นแบบน้ำคู่ (semidiurnal tide) คือ น้ำขึ้น ๒ ครั้ง และน้ำลง ๒ ครั้ง ใน ๑ วัน ความแตกต่างของระดับน้ำขึ้นน้ำลงเฉลี่ย (tidal range) ในแต่ละพื้นที่ไม่เท่ากัน เช่น บริเวณจังหวัดระนอง ต่างกันประมาณ ๒.๕ เมตร ที่ภูเก็ตต่างกันประมาณ ๑.๗ เมตร และที่สตูล ต่างกันประมาณ ๒.๑ เมตร

กระแสน้ำ (tidal current) เปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล ในฝั่งทะเลอันดามันพบว่ากระแสน้ำในแนวทิศเหนือ-ใต้ ไหลแรงกว่าทิศตะวันออก-ตะวันตกทั้งสองฤดู ซึ่งมีผลต่อการพัดพาตะกอนไปสะสมตัวด้วย จะเห็นว่ากระแสน้ำในช่วงน้ำลง (ebb current) ไหลแรงกว่าช่วงน้ำขึ้น (flood current) จึงทำให้ตะกอนในช่วงน้ำลงมีมากกว่าช่วงน้ำขึ้น และตะกอนเหล่านี้จะถูกพัดพาออกไปสะสมตัวตามทิศทางของกระแสน้ำที่เปลี่ยนไปตามฤดูกาลด้วย

ชายฝั่งทะเลอันดามันมีลักษณะเว้าแหว่ง ถูกแบ่งกั้นด้วยหัวแหลมเป็นอ่าวเล็กๆ กระจายอยู่ตามชายฝั่ง มีเกาะแก่งมาก เป็นชายฝั่งเปิดออกสู่มหาสมุทรอินเดีย และมีแม่น้ำสายใหญ่ไหลลงสู่ทะเลด้านนี้น้อย ปริมาณตะกอนลงสู่ทะเลจึงน้อยด้วย ทำให้น้ำทะเลมีความเค็มค่อนข้างสูง และโปร่งใสแสงอาทิตย์ส่องทะลุได้ลึก น้ำทะเลทางฝั่งนี้จึงมีสีสวย ประกอบกับทิวทัศน์ชายฝั่งที่สวยงาม ชายฝั่งทะเลอันดามันจึงเป็นพื้นที่ที่มีเสน่ห์และธรรมชาติที่ประทับใจ มีคุณค่ามากมายหลายด้าน

ธรณีสัณฐานชายฝั่ง

ธรณีสัณฐานชายฝั่งเป็นการศึกษาลักษณะรูปร่าง การกำเนิด วิวัฒนาการและกระบวนการเปลี่ยนแปลงต่างๆ ที่เกิดขึ้นบนพื้นที่ชายฝั่งตั้งแต่อดีตถึงปัจจุบันและในอนาคต

ดังนั้นธรณีสัณฐานชายฝั่งจึงเป็นลักษณะรูปร่างของพื้นที่ ซึ่งอยู่ระหว่างทะเลกับแผ่นดิน ตัวการหลักที่ร่วมกันทำให้เกิดรูปแบบชายฝั่งชนิดต่างๆ ได้แก่ ลม คลื่น น้ำขึ้นน้ำลง และกระแสน้ำ ในขณะเดียวกันก็เป็นตัวการที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงชายฝั่งด้วย

พื้นที่ชายฝั่งทะเลอันดามันที่มีอยู่ในปัจจุบันนั้น เริ่มมีวิวัฒนาการมาเมื่อ ๑๐,๐๐๐ ปีที่ผ่านมาหลังจากสิ้นสุดยุคน้ำแข็ง การละลายของธารน้ำแข็งที่ปกคลุมโลก ทำให้ปริมาณน้ำในมหาสมุทรเพิ่มขึ้นและมีระดับสูงขึ้น ทำให้น้ำทะเลไหลเข้ามาท่วมพื้นที่ซึ่งเคยเป็นแผ่นดินในอดีต

สมมติฐานของนักธรณีวิทยาเกี่ยวกับชั้นตะกอนที่สะสมตัวอยู่ในพื้นที่ชายฝั่ง คาดว่าน้ำทะเลที่มีระดับสูงขึ้นนี้ได้ไหลท่วมเข้ามาในแผ่นดินเมื่อประมาณ ๙,๐๐๐ ปีที่ผ่านมา และได้ขึ้นถึงระดับสูงสุดเมื่อประมาณ ๖,๐๐๐ ปีที่ผ่านมา ด้วยระดับที่สูงกว่าระดับน้ำทะเลปัจจุบันประมาณ ๔ เมตร หลังจากนั้นระดับน้ำทะเลก็ลดระดับลงมาโดยมีการแกว่งไกว (fluctuation) ของระดับการขึ้นและลงในช่วงประมาณ ๔,๐๐๐ – ๓,๐๐๐ ปีที่ผ่านมา และลดระดับลงมาอยู่ในระดับปัจจุบันเมื่อประมาณ ๑,๕๐๐ ปีที่ผ่านมา ทำให้พื้นที่เดิมที่น้ำทะเลเคยท่วมถึงกลายเป็นพื้นที่ชายฝั่งทะเล แต่เนื่องจากชายฝั่งทะเลอันดามันมีข้อจำกัดทางด้านธรณีโครงสร้าง และธรณีสัณฐานของพื้นที่เดิมก่อนถูกน้ำท่วม จึงทำให้พื้นที่ชายฝั่งที่เกิดขึ้นมีลักษณะแคบและสั้นกว่าชายฝั่งทางด้านอ่าวไทย

ชนิดของชายฝั่ง (Types of Coasts)

ชายฝั่งทะเลแบ่งออกเป็น ๓ ชนิด ได้แก่ ชายฝั่งหิน ที่ราบน้ำขึ้นถึง และหาดทราย

ชายฝั่งหิน (rocky coast)

ชายฝั่งชนิดนี้ส่วนมากจะเป็นหินโผล่ (outcrop) อยู่ตามริมทะเล มีทั้งที่เป็นหัวแหลม (headland) และหน้าผา (cliff) ชายฝั่งหินเกิดขึ้นเนื่องจากคลื่นกัดเซาะหินในภูเขาที่อยู่ติดกับทะเล ประกอบกับการเคลื่อนไหวของเปลือกโลกและโครงสร้างทางธรณีวิทยาที่มีอยู่ในหิน เช่น รอยเลื่อน รอยแยก ทำให้หินเหล่านั้นผุพังและหลุดร่วงง่ายขึ้น ชายฝั่งหินในหลายบริเวณจะมีหาดกรวด (shingle beach) ที่เกิดจากคลื่นกัดเซาะและขัดถูหินแตกออกเป็นก้อนมีรูปร่างและขนาดต่างๆกัน นอกจากนั้นชายฝั่งหินยังมีลักษณะธรณีสัณฐานที่เหลือจากการกัดเซาะปรากฏให้เห็นเป็นรูปร่างต่างๆ เช่น เกาะหินโด่ง (stack) ซุ้มหินโค้ง (sea arch) สะพานหินธรรมชาติ (natural bridge) เป็นต้น

ชายฝั่งหินจัดเป็นชายฝั่งที่สวยงาม ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงมากกว่าชายฝั่งชนิดอื่น ชายฝั่งหินทางฝั่งทะเลอันดามันมีอยู่ทั่วไป ตั้งแต่จังหวัดระนองถึงจังหวัดสตูล หินในบริเวณชายฝั่งเหล่านี้จะเป็นหินชนิดเดียวกับหินบนแผ่นดินที่มีอยู่ในบริเวณนั้น เช่น ชายฝั่งหินเขาหลัก จังหวัดพังงา เป็นหินแกรนิตเช่นเดียวกับแหลมพรหมเทพที่จังหวัดภูเก็ต ชายฝั่งหินที่แหลมจมูกควาย จังหวัดกระบี่ เป็นหินทรายและหินกรวดมน เป็นต้น

เกาะตาปูหน้าเกาะพิงกัน เมื่อตั้งอยู่ในทะเลอ่าวพังงา ทำให้มีรูปร่างเหมือนเกาะหินโด่ง

เขาพิงกัน ในอำเภอตะกั่วทุ่ง จังหวัดพังงา ฐานของมวลหินถูกน้ำกัดเซาะจนกระทั่งขาดถึงระนาบรอยเลื่อน ทำให้มวลหินหักและเคลื่อนตัวลงบิดเฉไปจากแนวรอยเลื่อน เป็นหินพิงกันดังที่ปรากฏในปัจจุบัน

เกาะตาปู อำเภอตะกั่วทุ่ง จังหวัดพังงา มีรูปร่างเหมือนเกาะหินโด่ง

ซุ้มหินชายฝั่งผาแดง อำเภอเมือง จังหวัดชุมพร ส่วนหัวแหลมที่ยื่นออกมามีรูปร่างเป็นซุ้มหินโค้ง มีช่องว่างอยู่ตรงกลาง ส่วนปลายสุดมีโขดหินขนาดใหญ่ตั้งอยู่ เป็นเกาะหินโด่ง ที่ตรงกลางทะลุเป็นซุ้มหิน ยอดราบ ลักษณะคล้ายซุ้มประตู

ลักษณะชั้นทราย และชั้นกรวดมนที่บริเวณซุ้มหินชายฝั่งผาแดง

โพรงหรือถ้ำใต้ซุ้มหินชายฝั่งผาแดง

▲

สะพานหินธรรมชาติ
ในเขตอุทยานแห่งชาติ
ตากสินมหาราช
จังหวัดตาก เป็นชายฝั่งหิน
อีกลักษณะหนึ่ง

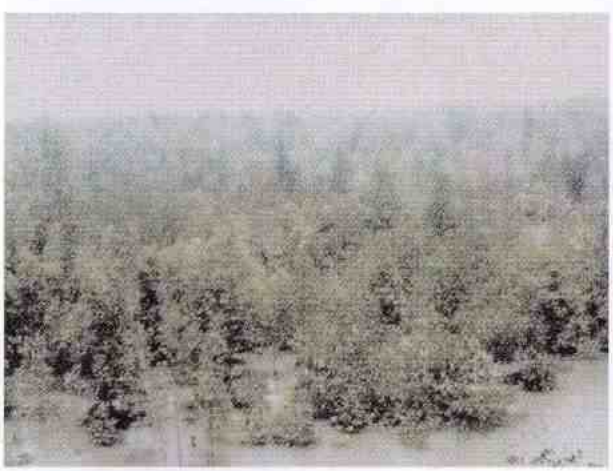
(ที่มา : หนังสือ "แหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยา" ของกรมทรัพยากรธรณี)

ที่ราบน้ำขึ้นถึง (tidal flat)

ชาวบ้านเรียกว่าหาดเลน มีป่าชายเลนขึ้นปกคลุม ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ ๒ ใน ๓ ของพื้นที่ชายฝั่งทะเลอันดามัน จะเห็นชัดเจนเมื่อระดับน้ำลดลงต่ำสุด ตั้งแต่ขอบล่างของชายฝั่งและตามแนวแม่น้ำลำคลองที่อยู่ด้านในติดกับแผ่นดิน หรือในเวิ้งอ่าวที่มีสภาพแวดล้อมค่อนข้างสงบ การสะสมตัวของตะกอนเกิดจากน้ำขึ้นน้ำลงที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละวัน ตะกอนที่สะสมตัวจึงเป็นตะกอนเม็ดเล็กและละเอียดที่แขวนลอยมากับน้ำ ได้แก่ ทรายเม็ดละเอียด ทรายแป้ง และดินเหนียว การสะสมตัวจะเกิดขึ้น ๒ ลักษณะ คือ ลักษณะแรกเกิดเป็นที่ราบแบนและกว้างอยู่ระหว่างทะเลกับแผ่นดิน ส่วนขอบนอกที่ติดกับทะเลจะมีอิทธิพลของคลื่นมากระทบ จึงมักจะมีทรายเม็ดหยาบและกรวดสะสมตัวอยู่ด้วย พบมากทางฝั่งทะเลอันดามัน อีกลักษณะหนึ่งจะเป็นที่ลุ่มอยู่ระหว่างแผ่นดินกับแนวสันดอนด้านนอก (barrier) หรือเป็นที่ราบน้ำขึ้นถึงระหว่างหาดทราย จึงเป็นที่ราบซึ่งค่อนข้างแคบและขนานไปกับแนวชายฝั่ง

ลักษณะเด่นของที่ราบน้ำขึ้นถึง นอกจากป่าชายเลนแล้วยังมีทางน้ำเล็กๆ (creeks) มากมาย ทางน้ำเหล่านี้จะต่อเนื่องกับทางน้ำใหญ่และทะเล เป็นช่องทางที่ทำให้น้ำทะเลไหลเข้ามาท่วมในช่วงน้ำขึ้น และเมื่อน้ำลง ตะกอนที่ปะปนมากับน้ำก็จะสะสมตัวลงบนที่ราบนี้ รากของต้นไม้ในป่าชายเลนมีส่วนช่วยในการกักเก็บและยึดตะกอนจากน้ำทะเลให้อยู่กับที่ เมื่อการสะสมตะกอนมากขึ้น ที่ราบนี้ก็จะโผล่พ้นน้ำเมื่อน้ำลงต่ำสุด และส่วนขอบนอกก็จะงอกยื่นออกไปในทะเลตามทิศทางที่กระแสน้ำไหลออก เช่น บริเวณอำเภอปะเหลียน จังหวัดตรัง อำเภอทุ่งหว้า และอำเภอเมือง จังหวัดสตูล เป็นพื้นที่ชายฝั่งที่มีที่ราบน้ำขึ้นถึง ซึ่งเกิดจากการสะสมตัวของน้ำทะเลในอดีตเมื่อประมาณ ๕,๐๐๐ ปีที่แล้ว แผ่เข้าไปในแผ่นดินจากแนวชายฝั่งปัจจุบันประมาณ ๑๐-๑๒ กิโลเมตร

ลักษณะที่ราบน้ำขึ้นถึงที่อยู่ระหว่างน้ำขึ้นสูงสุดกับน้ำลงต่ำสุด (intertidal flat)



ในช่วงน้ำขึ้น น้ำทะเลที่ไหลเข้ามาตามลำคลองจะท่วมที่ราบเหล่านี้ เฉพาะยอดไม้ป่าชายเลนเท่านั้นที่โผล่พ้นน้ำ (อ่าวพังงา จังหวัดพังงา ๒๕๒๖)
(ที่มา : หนังสือ "การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งด้านทะเลอันดามัน" ของกรมทรัพยากรธรณี)

ในช่วงน้ำลง น้ำจะไหลออกจากลำคลอง ลักษณะของที่ราบน้ำขึ้นถึงจะโผล่ให้เห็นทั้งหมด (คลองเตรียม อำเภอคุระบุรี จังหวัดพังงา ๒๕๒๗)
(ที่มา : หนังสือ "การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งด้านทะเลอันดามัน" ของกรมทรัพยากรธรณี)

หาดทราย (beach sand)

เป็นชายฝั่งอีกชนิดหนึ่ง รวมถึงสันดอน (barrier) สันดอนจะงอย (spit) และหาดทราย (beach) ที่ประกอบกันขึ้นเป็นเกาะสันดอน (barrier island) ด้วย

หาดทรายทางฝั่งทะเลอันดามันมีลักษณะแคบและสั้น (pocket beach) ส่วนมากเป็นหาดทรายที่อยู่ระหว่างหัวแหลมหรืออ่าว ตะกอน ประกอบด้วย ทราย กรวด เปลือกหอย และซากปะการังปะปนอยู่ด้วย ความหนาของทรายมีตั้งแต่ ๒-๔ เมตร ตะกอนทรายเหล่านี้เกิดจากน้ำทะเลในอดีตไหลท่วมเข้ามา จึงทำให้เกิดการสะสมตัวของทรายที่ถูกซัดสาดเข้าหาฝั่งโดยคลื่นเป็นตัวการหลัก เมื่อน้ำทะเลลดถอยออกไปจึงเกิดเป็นหาดทรายหลายแนวขนานกับชายฝั่ง

การเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง (Coastal Change)

การเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง หมายถึง การเปลี่ยนรูปแบบทางกายภาพของพื้นที่ชายฝั่ง หรือเป็นการเปลี่ยนรูปลักษณ์ของพื้นที่ชายฝั่งจากเดิมที่เคยปรากฏให้เห็นเป็นอีกรูปแบบหนึ่งซึ่งแตกต่างออกไปตามกระบวนการทางธรณี เช่น การกัดเซาะชายฝั่ง (coastal erosion) เป็นต้น

ชายฝั่งที่มีการกัดเซาะ (erosional coast)

การกัดเซาะชายฝั่งเป็นปัญหาสำคัญที่เกิดขึ้นในประเทศที่มีพื้นที่ชายฝั่งทะเลทั่วโลก เป็นกระบวนการหนึ่งทางธรณีที่เกิดขึ้นได้ทั้งในหินและตะกอนที่ยังไม่แข็งตัวเป็นหิน และเกิดในภูมิประเทศต่างๆ กัน ตัวการที่สำคัญ คือ ลม น้ำ คลื่น ธารน้ำแข็ง และสิ่งมีชีวิต การกัดเซาะเมื่อเกิดขึ้นแล้ว จะทำให้พื้นที่นั้นเปลี่ยนสภาพและรูปแบบต่างไปจากเดิม

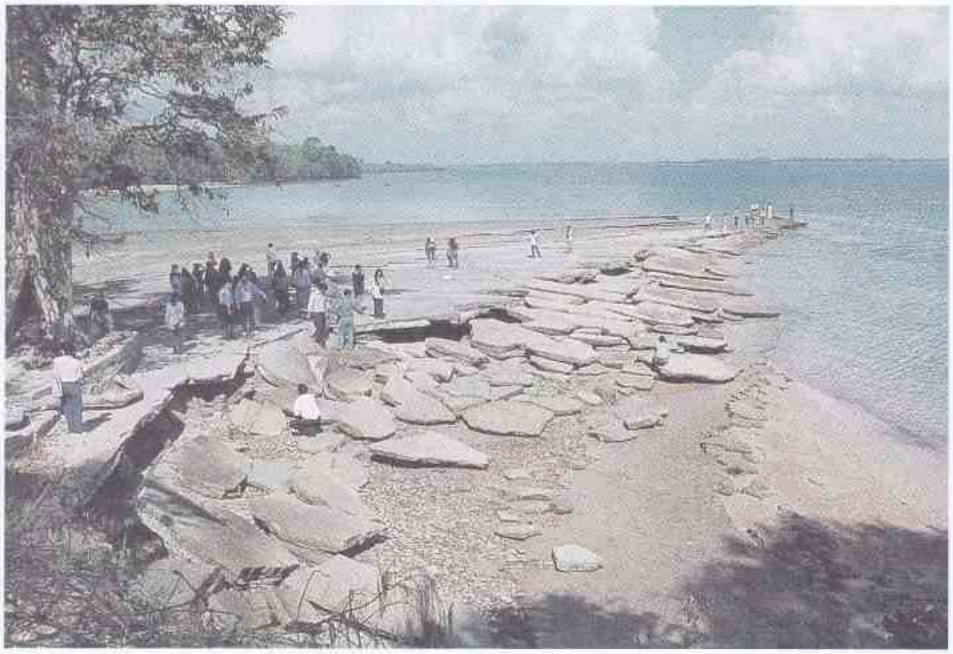
การกัดเซาะชายฝั่งมีความสำคัญมาก เพราะทำให้ชายทะเลเปลี่ยนแนวหรือเกิดการถอยร่นของชายทะเลเข้าไปในแผ่นดิน ทำให้ประชาชนและทรัพย์สินในพื้นที่ชายฝั่งเสียหายเป็นอย่างมาก ความเสียหายที่เกิดจากการกัดเซาะในแต่ละพื้นที่ไม่เท่ากัน เช่น บริเวณที่มีอัตราการกัดเซาะตั้งแต่ ๑ - ๕ เมตรต่อปี จะมีการสูญเสียที่ดินชายฝั่งแบบค่อยเป็นค่อยไป ส่วนบริเวณที่มีอัตราการกัดเซาะต่อปีมากกว่า ๕ เมตรขึ้นไปจะมีการสูญเสียที่ดินมากและความสูญเสียจะปรากฏได้ชัดเจน

ชายฝั่งที่มีการกัดเซาะรุนแรง

สุสานหอยแหลมโพธิ์ อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่ เป็นชายฝั่งที่มีการกัดเซาะรุนแรง (ที่มา : หนังสือ "การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งด้านทะเลอันดามัน" ของกรมทรัพยากรธรณี)

การกัดเซาะรุนแรงที่หาดปากเมง อำเภอสิเกา จังหวัดตรัง การกัดเซาะชายฝั่งที่หาดปากเมงเกิดขึ้นมานานแล้วในบริเวณหาดทรายปัจจุบัน โดยเริ่มกัดเซาะหาดทรายส่วนหน้าเพราะในฤดูมรสุมปะทะกับลมและคลื่นจากทะเลนอกด้านหน้าเกาะเมงโดยตรงทำให้ทรายถูกพัดพาออกไปและต้นสนถูกเซาะจนล้มตายลง (๑๖ มกราคม ๒๕๒๐) (ที่มา : หนังสือ "การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งด้านทะเลอันดามัน" ของกรมทรัพยากรธรณี)

การกัดเซาะที่หาดปากเมงทวีความรุนแรงขึ้นทุกปี จนกัดเซาะเข้ามาถึงถนนหลังหาด จังหวัดจึงสร้างกำแพงคอนกรีตเพื่อป้องกันการกัดเซาะด้านหน้าของถนน (๒๓ ธันวาคม ๒๕๓๙) (ที่มา : หนังสือ "การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งด้านทะเลอันดามัน" ของกรมทรัพยากรธรณี)



สุสานหอยแหลมโพธิ์ตั้งอยู่ที่ชายฝั่งทะเลบ้านแหลมโพธิ์ ตำบลไสไทย อำเภอเมือง จังหวัดกระบี่ เป็นส่วนหนึ่งของอุทยานแห่งชาติหาดนพรัตน์ธารา และหมู่เกาะพีพี และเป็นสุสานหอยโบราณเพียงแห่งเดียวในโลกที่อยู่ในพื้นที่ชายฝั่งทะเล (ที่มา : หนังสือ "แหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยา" ของกรมทรัพยากรธรณี)

ชายฝั่งที่มีการสะสมตัว (depositional coast)

การเปลี่ยนแปลงชายฝั่งอีกรูปแบบหนึ่งคือการสะสมตัว เป็นกระบวนการทางธรณีที่ตะกอนซึ่งถูกคลื่นและกระแสน้ำพัดพาจากที่หนึ่งไปกองหรือทับถมกันอยู่อีกที่หนึ่ง ตะกอนเหล่านี้ส่วนหนึ่งเกิดจากการกัดเซาะบริเวณชายฝั่งอีกส่วนหนึ่งถูกพัดพามาจากแหล่งอื่นทั้งจากแผ่นดินและทะเล

ชายฝั่งที่มีการสะสมตัว ส่วนมากจะเกิดขึ้นในบริเวณที่ราบน้ำขึ้นถึงมากกว่าบริเวณหาดทราย การสะสมตัวของตะกอนที่แขวนลอยมากับน้ำและคลื่นทำให้ชายฝั่งมีพื้นที่เพิ่มขึ้นตั้งแต่ ๑ - ๕ เมตรต่อปี

ชายฝั่งคงสภาพ (stable coast)

ชายฝั่งคงสภาพเป็นลักษณะปกติของชายฝั่งทะเลไทย เป็นชายฝั่งที่มีการปรับสภาพสมดุลธรรมชาติได้ตามฤดูกาล กล่าวคือ ในรอบหนึ่งปีมีการกัดเซาะในฤดูกาลหนึ่งแล้วมีการสะสมในอีกฤดูกาลหนึ่ง โดยมีอัตราการกัดเซาะและสะสมตัวทั้งสองฤดูในปริมาณที่เท่ากัน คือ ๑ เมตรต่อปี

จากลักษณะและชนิดของชายฝั่ง พอสรุปได้ว่าชายฝั่งหิน หาดทราย และพื้นที่ชายฝั่งที่มีการกัดเซาะ จะเป็นบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากสึนามิรุนแรงกว่าชายฝั่งชนิดที่ราบน้ำขึ้นถึง ซึ่งมีป่าชายเลนเป็นกำแพงธรรมชาติป้องกันอยู่

๑๐

โรคและอันตรายจากภัยพิบัติทางธรรมชาติ

ทุกครั้งที่เกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติ เมื่อเหตุการณ์ผ่านพ้นไปแล้ว สิ่งที่ส่งผลกระทบต่อวิถีชีวิตอย่างหลีกเลี่ยงไม่พ้นก็คือเรื่องของสุขภาพกายและสุขภาพจิต

สำนักงานบรรเทาทุกข์และประชานามัยพิทักษ์ สภากาชาดไทย ได้ให้คำแนะนำในการป้องกันและรักษาโรค รวมทั้งอันตรายที่อาจจะเกิดขึ้นหลังจากประชาชนได้เผชิญหน้ากับภัยพิบัติต่าง ๆ ไว้ ดังนี้

โรคและอุบัติเหตุหรืออันตรายที่อาจเกิดขึ้น ได้แก่

๑. โรคติดต่อของระบบทางเดินอาหาร ได้แก่ โรคท้องเดิน ท้องร่วง อหิวาตกโรค ไทฟอยด์ อาหารเป็นพิษ ตับอักเสบ

๒. โรคติดเชื้อของระบบทางเดินหายใจ ได้แก่ ไข้หวัด เจ็บคอ หลอดลมอักเสบ ปอดอักเสบ หรือปอดบวม

๓. โรคที่เกิดจากการสัมผัสกับน้ำ ได้แก่ โรคน้ำกัดเท้า ซึ่งเกิดจากเชื้อรา โรคแลปโตสไปโรซีส

๔. โรคเยื่อตาอักเสบหรือตาแดง

๕. โรคที่นำโดยยุง ได้แก่ โรคมาลาเรีย โรคไข้เลือดออก โรคไข้สมองอักเสบ และโรคเท้าช้าง

๖. อุบัติเหตุและอันตรายจากสัตว์มีพิษ ได้แก่ อุบัติเหตุจากการเดินทางโดยยานพาหนะบนถนนที่มีสภาพชำรุด หรือมีสิ่งกีดขวางทางจราจร การเข้าพักอาศัยในอาคารบ้านเรือนที่ชำรุดเสียหาย รวมทั้งอันตรายจากสัตว์มีพิษ เช่น งู ตะขาบ แมงป่อง ซึ่งหนีน้ำมาหลบอาศัยอยู่ในบริเวณบ้านพักอาศัย

๗. อุบัติเหตุและอันตรายจากอาคารที่ไม่แข็งแรง หลังจากถูกคลื่นซัด ต้องตรวจสอบความแข็งแรงและปลอดภัยก่อนกลับเข้าไปพักอาศัย

๘. อุบัติเหตุและอันตรายจากของมีคม เช่น มีบาดแผลจากเศษแก้ว สังกะสี ตะปู ปลายไม้ที่แหลม ต้องรีบให้แพทย์รักษา เพราะอาจเกิดการติดเชื้อต่าง ๆ ทำให้เป็นอันตรายถึงชีวิตได้

การปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากโรคและอุบัติเหตุ

เพื่อเป็นการป้องกันมิให้เกิดโรคและอันตรายต่างๆ หลังจากสึนามิผ่านพ้นไปแล้ว ควรปฏิบัติตน ดังนี้

๑. ดื่มน้ำที่สะอาดทุกครั้ง เช่น น้ำบรรจุขวด น้ำต้มสุก

๒. รับประทานอาหารที่ปรุงสุก และสะอาดปราศจากฝุ่นละออง หรือแมลงวันไต่ตอม หลีกเลี่ยงการรับประทานอาหารที่ปรุงแล้วทิ้งไว้นานๆ ถ้าไม่แน่ใจว่าอาหารปรุงไว้นานแล้วหรือไม่ ให้นำไปอุ่นให้ร้อนก่อนรับประทาน ควรล้างมือให้สะอาดทุกครั้งก่อนรับประทานอาหาร และระวังอาหารกระป๋องเป็นพิษ ควรดูวันหมดอายุ อย่ารับประทานอาหารจากกระป๋องที่บวม บุบ บู้บี้ ที่ฉลากไม่ชัดเจน

๓. ถ่ายอุจจาระลงในส้วม และล้างมือให้สะอาดหลังถ่ายอุจจาระ ในกรณีที่ไม่มีส้วม ให้ถ่ายอุจจาระใส่ถุงพลาสติกแล้วใส่ปูนขาวจำนวนพอสมควร ปิดปากถุงให้แน่นแล้วนำไปใส่ถุงดำ (ถุงขยะ) อีกครั้งก่อนนำทิ้ง

๔. สวมใส่เสื้อผ้าที่แห้ง และมีความหนาพอที่จะรักษาร่างกายให้อบอุ่นอยู่เสมอ

๕. หลีกเลี่ยงการเดินลุยน้ำโคลนโดยเท้าเปล่า ถ้ามีความจำเป็นให้สวมรองเท้าบู๊ต ในกรณีที่เดินลุยน้ำลุยโคลนโดยเท้าเปล่าให้ล้างเท้าให้สะอาด และใช้ผ้าที่สะอาดเช็ดให้แห้ง อย่าปล่อยให้อับชื้นเป็นเวลานาน

๖. หลีกเลี่ยงการใช้มือ แขน หรือผ้าที่สกปรกขยี้ตา หรือเช็ดตา และระมัดระวังมิให้น้ำสกปรกกระเด็นเข้าตา รีบล้างตาด้วยน้ำสะอาดทุกครั้งที่ถูกน้ำสกปรก

๗. ระมัดระวังการเกิดอุบัติเหตุจราจรในการเดินทางในพื้นที่ที่ประสบสาธารณภัย อันเนื่องมาจากการชำรุดเสียหายของถนนและสิ่งกีดขวางผิวการจราจร

๘. หลีกเลี่ยงการเข้าพักอาศัย หรือเข้าไปในบริเวณบ้านเรือนหรือสิ่งปลูกสร้างที่สภาพทรุดโทรมจากสาธารณภัย เนื่องจากอาจเกิดอันตรายจากวัสดุก่อสร้างร่วงหล่นทับได้

๙. ดูแลทำความสะอาดบ้านเรือนให้เรียบร้อย ไม่ปล่อยให้สกปรกรุงรัง อันจะเป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์มีพิษ หรือเป็นแหล่งเพาะพันธุ์แมลงวันและยุง

๑๐. นอนในที่สูงกว่าระดับพื้นดิน เพื่อป้องกันอันตรายจากสัตว์มีพิษ และควรนอนในมุ้งป้องกันยุงนำโรคติดต่อต่างๆ

๑๑. หากมีอาการเจ็บป่วยให้รีบไปพบแพทย์เพื่อดูแลรักษาตั้งแต่ระยะเริ่มแรกก่อนที่จะลุกลามและเกิดโรคแทรกซ้อนขึ้น

๑๒. ควรรับการฉีดวัคซีนตามคำแนะนำของเจ้าหน้าที่สาธารณสุขหรือตามประกาศของทางราชการ

ความสูญเสียและความตายของผู้ประสบภัยสึนามินั้น อาจมีส่วนทำให้ผู้รอดชีวิตป่วยด้วยโรคทางจิตได้หลายลักษณะ เช่น ชอบแยกตัว เฉยชา หลีกเลี่ยงกิจกรรมที่เคยชอบ ไม่ยอมรับรู้รับฟังเหตุการณ์ร้ายนั้นอีก และอีกลักษณะหนึ่งได้แก่ ตื่นเต้น ตกใจง่าย หวาดผวา หงุดหงิด ฉุนเฉียวง่าย โมโหง่าย ขาดสมาธิ

คู่มือวิธีสังเกตตนเองง่าย ๆ ๘ ข้อ ของสถาบันสุขภาพจิตแห่งชาติของสหรัฐอเมริกา (National Institute of Mental Health) มีดังนี้

๑. นอนไม่หลับหรือหลับไม่สนิท

๒. หงุดหงิดง่าย

๓. ฝันร้ายหรือระลึกถึงเหตุการณ์ร้ายนั้นซ้ำ ๆ

๔. รู้สึกเฉยเมยต่อญาติ ๆ และเพื่อน ๆ

๕. รู้สึกผิดที่ตนเองรอดขณะที่คนอื่นตาย

๖. ตกใจง่ายเมื่อเกิดอะไรผิดปกติรอบตัว เช่น ผวาอย่างรุนแรงเมื่อได้ยินเสียงดัง

๗. รู้สึกบ่อย ๆ ว่าเหตุการณ์นั้นจะเกิดซ้ำอีก

๘. ไม่ยอมเข้าใกล้สถานที่หรือสถานการณ์ที่ชวนให้นึกถึงเหตุร้ายนั้นซ้ำอีกเลย

ถ้าผู้ที่เผชิญกับสึนามิมีลักษณะข้อใดข้อหนึ่งดังกล่าวข้างต้นแล้ว ควรได้รับการดูแลรักษา และให้ปฏิบัติตน ดังนี้

๑. ให้ไปหาเพื่อนฝูงที่คบหาอยู่เดิม ออกไปพบปะญาติพี่น้องตามปกติ อย่าหลีกเลี่ยงผู้คน

๒. พยายามเข้าร่วมกิจกรรมที่ตนเองเคยชื่นชอบ เช่น ดูหนัง ฟังเพลง

๓. พยายามเข้าร่วมกิจกรรมที่เคยทำตามปกติ เช่น งานอาชีพ งานบ้าน

๔. ถ้ามีโอกาสก็ควรพูดคุยถึงเรื่องราวที่เกิดขึ้นอย่างจริงจังเพื่อระบายความรู้สึกฝังใจและความเครียด

หากทำทั้งหมดนี้แล้วไม่มีอะไรดีขึ้น และยังส่งผลกระทบต่อการทำงานหรือการดำเนินชีวิตครอบครัว ก็ควรไปพบจิตแพทย์หรือนักจิตวิทยาเพื่อจะได้รับการรักษาอย่างถูกวิธีต่อไป

ในยามทุกข์โศก การดูแลสุขภาพกาย สุขภาพจิต จึงเป็นสิ่งสำคัญยิ่งสำหรับผู้ที่ผ่านการเผชิญภัยสึนามิ เพื่อที่จะได้มีพลังกายพลังใจที่เข้มแข็งสำหรับการตั้งต้นอนาคตใหม่ของชีวิต

๑๑

การเรียนรู้และปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

น้ำพุร้อนหาดส้มแป้นอยู่ที่เขาน้ำร้อน ริมคลองหาดส้มแป้น ตำบลหาดส้มแป้น อำเภอเมือง จังหวัดระนอง

น้ำพุร้อนสันกำแพงตั้งอยู่ที่ตำบลโป่งฮ่อม กิ่งอำเภอแม่ออน จังหวัดเชียงใหม่

น้ำพุร้อนแจ้ซ้อน อำเภอเมืองปาน จังหวัดลำปาง เกิดในบริเวณที่ราบลุ่มหุบเขา ใกล้น้ำแม่มอน น้ำมีอุณหภูมิสูงสุด ๘๑ องศาเซลเซียส ซึมผ่านขึ้นมาตามรอยเลื่อนที่วางตัวในแนวเหนือใต้

นักท่องเที่ยวนำไข่มาต้มที่น้ำพุร้อนแจ้ซ้อน

(ที่มา : หนังสือ "แหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยา" ของกรมทรัพยากรธรณี)

เราสามารถเรียนรู้ปรากฏการณ์ธรรมชาติ และนำมาเป็นข้อสังเกตในการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยได้ ดังนี้

๑. บริเวณใดที่มีน้ำพุร้อน แสดงว่าใต้ดินลงไปมีพลังงานความร้อนจากหินหนืดหรือหินเหลวหลอมละลายใต้ดินได้แทรกขึ้นมาสัมผัสกับธารน้ำใต้ดิน จึงทำให้เกิดมีแหล่งน้ำพุร้อน เช่น ในบริเวณภาคเหนือ ภาคตะวันตกลงไปตลอดแนวจนถึงภาคใต้

๒. สังเกตได้ว่าถ้ามีศูนย์กลางอยู่ใกล้ชายแดนไทย คนไทยจะรู้สึกสั่นสะเทือนได้ แต่ถ้าศูนย์กลางอยู่ไกล ๆ คนไทยก็จะรู้สึกสั่นไหวเพียงเบา ๆ หรือไม่รู้สึกว่าพื้นดินสั่นสะเทือนเลย แผ่นดินไหวขนาด ๕ ริกเตอร์ สามารถทำลายสิ่งก่อสร้างบริเวณที่อยู่เหนือจุดศูนย์กลางพังพินาศได้ทันที แต่ถ้าห่างไกลออกไปยิ่งไกลมากเท่าไร ความสั่นสะเทือนก็จะลดลงไปจนไม่ทำให้เกิดความเสียหาย ถ้าเกิดแผ่นดินไหวขนาดใหญ่กว่า ๘ ริกเตอร์ขึ้นไป แม้จะเกิดขึ้นนอกเขตประเทศไทย และมีศูนย์กลางอยู่ห่างไกลจากบริเวณชายแดนไทย แต่คลื่นแผ่นดินไหวก็สามารถส่งความสั่นสะเทือนเข้ามาถึงภายในประเทศไทย และอาจทำให้อาคารสูง ๆ แกว่งไกวจนเกิดการแตกร้าวได้

๓. ถ้าเกิดแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ ตั้งแต่ ๗ ริกเตอร์ขึ้นไป และมีศูนย์กลางแผ่นดินไหวอยู่ห่างจากชายแดนไทยไม่เกิน ๕๐๐ กิโลเมตร แม้จะมีศูนย์กลางการเกิดอยู่นอกประเทศไทย ก็สามารถส่งคลื่นความสั่นสะเทือนเข้ามาถึงภาคเหนือ ภาคตะวันตก หรือภาคใต้ของประเทศไทยได้ โดยพื้นที่ที่อยู่ใกล้จุดศูนย์กลาง จะรู้สึกสั่นไหวได้ชัดเจน และความสั่นสะเทือนจะลดลงไปตามระยะความห่างไกล

๔. ถ้ารอยเลื่อนของชั้นหินซึ่งอยู่ภายในพื้นที่ประเทศไทยขยับเคลื่อนตัว ทำให้เกิดแผ่นดินไหวขนาดปานกลาง ตั้งแต่ ๖ ริกเตอร์ ขึ้นไป ให้ระวังอาคารสูง ๆ ที่ไม่แข็งแรง หรืออาคารที่ถูกต่อเติมผิดเทศบัญญัติอาจถล่มทลาย หรืออาคารสูง ๆที่ปลูกอยู่บนดินอ่อนอาจจะถูกธรณีสูบจมลงไปใต้ดินอย่างรวดเร็ว ในทำนองเดียวกันถ้าเกิดแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ แม้จะมีศูนย์กลางอยู่นอกประเทศไทย แต่ถ้าเกิดใกล้และมีขนาดใหญ่กว่า ๗ ริกเตอร์ ก็อาจมีผลกระทบเข้ามาถึงภายในบริเวณประเทศไทยทำให้เกิดความเสียหายได้เช่นกัน

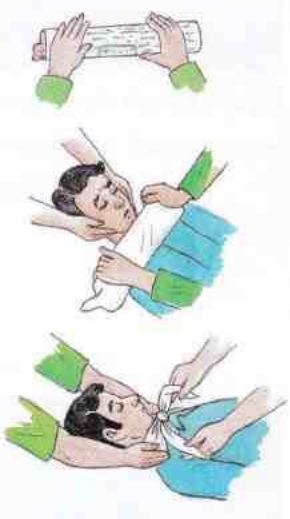
๕. ถ้ารู้สึกว่าพื้นแผ่นดินชายทะเลสั่นไหวหรือทราบว่ามีแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ ตั้งแต่ ๗ ริกเตอร์ขึ้นไป จะมีจุดศูนย์กลางเกิดใต้ท้องทะเลหรือไม่ก็ตาม เพื่อความปลอดภัย ถ้าเราอยู่ใกล้ชายทะเล ให้ระวังสึนามิโดยรีบออกห่างชายทะเลประมาณ ๑ – ๒ กิโลเมตร อย่างน้อย ๓ – ๕ ชั่วโมง โดยไม่ต้องสนใจว่าจะมีสึนามิเข้ามาซัดฝั่งหรือไม่ แม้ว่าการเกิดแผ่นดินไหวยังไม่มีใครพยากรณ์ได้ แต่สึนามิสามารถเตือนล่วงหน้าได้ทุกครั้ง เพราะต้องมีแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ใต้ทะเลหรือมหาสมุทรก่อน จึงจะมีสึนามิเกิดขึ้น และสึนามิต้องใช้ระยะเวลาเคลื่อนที่จากศูนย์กลางแผ่นดินไหวใต้ทะเลนั้นอีกนานพอที่เราจะหนีออกห่างจากฝั่งได้ แม้เพียง ๕ นาทีก่อนสึนามิเข้ามาโจมตีชายฝั่ง เราก็สามารถหนีไปได้ไกลแล้ว

การปฏิบัติตนเพื่อความปลอดภัย

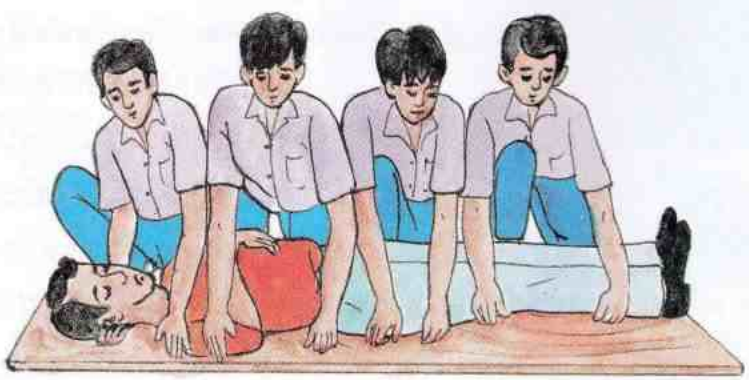
๑. ควรมีความพร้อมทุกเวลา ทุกเหตุการณ์ จะไปที่ไหน ในกระเป๋าใส่เงินหรือกระเป๋าเดินทางควรมีไฟฉายเล็กๆ พร้อมใช้งาน มีนกหวีดพร้อมใช้เป่าเสียงขอความช่วยเหลือ มีมีดเล็กๆ ที่แข็งแรง มียาประจำตัว และวิทยุใช้ถ่านแบบพกพามีรูเสียบหูใช้ฟังข่าวต่างๆ ได้ มีโทรศัพท์มือถือ มีเบอร์โทรศัพท์ฉุกเฉินติดตัวไว้เสมอ เอาไว้ใช้งานในยามต้องการความช่วยเหลือ ซึ่งตามความจริงแล้วสิ่งของดังกล่าวมีประโยชน์มากใช้ได้ในทุกเหตุการณ์

ควรเตรียมอุปกรณ์ช่วยชีวิตไว้ให้พร้อมเสมอ สำหรับไว้ใช้ในยามฉุกเฉิน

๒. เรียนรู้วิธีปฐมพยาบาลเอาไว้บ้าง เผื่อกรณีจำเป็นต้องใช้ความรู้ช่วยเหลือตนเองและผู้อื่นอย่างถูกต้องตามหลักของการปฐมพยาบาลและการให้ความช่วยเหลือ ส่วนการเคลื่อนย้ายผู้บาดเจ็บต้องระมัดระวังกระดูกสันหลังบริเวณช่วงเอว หรือกระดูกก้านคอของเขาจะเคลื่อนที่ เพราะอาจทำให้เขากลายเป็นคนอัมพาตไปตลอดชีวิต ดังนั้นควรเรียนรู้วิธีหรือให้ผู้รู้เป็นผู้เคลื่อนย้ายนำไปส่งแพทย์



การเคลื่อนย้ายผู้บาดเจ็บที่คอ



การเคลื่อนย้ายผู้บาดเจ็บบริเวณกระดูกสันหลัง

๓. ถ้ารู้สึกว่าพื้นดินสั่นไหว ไม่ต้องตกใจ เพราะความตกใจจะเป็นเหตุให้เกิดภัยพิบัติซ้ำซ้อน อาจทำให้เราต้องบาดเจ็บและอาจถึงตายได้ (อันตราย คือ ถูกสิ่งของตกหล่นหรือพังทลายลงมาทับ) ให้เริ่มมองรอบๆ ตัวว่ามีอะไรที่จะเป็นอันตรายอยู่ใกล้ตัวบ้าง ถ้าอยู่ในอาคารชั้นล่าง ก็หนีออกจากอาคารอยู่นอกอาคาร ให้ออกห่างอาคารหรือสิ่งก่อสร้างสูงๆ อย่างน้อย ๑๕-๒๐ เมตร ให้พ้นจากรัศมีซึ่งอาจมีวัสดุร่วงหล่นจากที่สูงลงมาใส่ตัวเรา ถ้าอยู่ในอาคารสูงๆ ให้รีบซ่อนตัวใต้โต๊ะ ใต้เก้าอี้ที่แข็งแรง อย่าใช้ลิฟต์ เพราะไฟฟ้าดับ ลิฟต์จะติด ถ้าบริเวณนั้นมีแก๊สรั่ว อาจเกิดไฟไหม้ จะเสียชีวิต เพราะมีควันเข้ามาในลิฟต์ ดังนั้นถ้าอยู่ใกล้วาล์วแก๊ส วาล์วน้ำ ก็ช่วยปิดให้เขาก่อนไปซ่อนตัว รวมทั้งยกสะพานไฟขึ้น ถ้ามันอยู่ใกล้ๆ เรา และพอทำได้ สำหรับผู้ที่กำลังขับรถยนต์จะรู้สึกเหมือนขับรถบนถนนที่ลื่นๆ ให้บังคับรถเข้าชิดซ้าย เปิดสัญญาณรถเสีย เข้าจอดรถชิดขอบทางซ้าย อย่าลงจากรถ เพราะรถคันอื่นอาจเสียหลักเข้ามาชนเราได้ แม้ขับรถบนทางด่วน ก็ทำเช่นเดียวกันเพื่อความปลอดภัยจากอุบัติเหตุซ้ำซ้อน

ไม่ควรใช้ลิฟต์ในขณะที่พื้นดินสั่นไหว

๔. หลังจากอาการพื้นดินสั่นไหวขนาดใหญ่สงบลง และมีอาคารบ้านเรือนถล่มทลาย ให้ตรวจตัวเองและครอบครัว หาผู้บาดเจ็บ พอช่วยปฐมพยาบาลได้ก็ช่วย แต่ถ้าอาการหนักก็รีบหาทางช่วยส่งไปหาแพทย์ ควรฟังข่าววิทยุจากทางราชการแล้วคิดวางแผนเพื่อความปลอดภัยต่อไป หรือปฏิบัติตามที่ทางราชการสั่งแล้วแต่กรณี อย่าเป็นไทยมุง อย่าใช้ไม้ขีด หรือไฟแชกส์ เทียนไข เพราะถ้ามีแก๊สรั่วอยู่ใกล้จะลุกไหม้ทันที เราจะรู้ว่ามีแก๊สรั่วหรือไม่ ด้วยการดมกลิ่น และให้ผู้รู้เรื่องแก๊สมาจัดการ เราควรออกห่างจากซากอาคารที่เสียหาย ควรใส่รองเท้าหุ้มส้นเพื่อป้องกันเศษแก้ว กระเบื้อง สังกะสี ตะปูหรือของแหลมอื่นๆ ทิ่มแทง อย่าหลงเชื่อข่าวลือร้ายๆ ควรแจ้งเรื่องราวเหตุการณ์ ข่าวสาร ขอความช่วยเหลือ และสิ่งของที่จำเป็น รวมทั้งแจ้งข้อมูลความเสียหายตามความจริง

ผู้ที่กำลังขับรถยนต์ควรจอดรถชิดขอบทางซ้าย และเปิดสัญญาณรถเสีย

หลังจากพื้นดินสั่นไหวขนาดใหญ่สงบลง ควรติดตามฟังข่าวจากวิทยุหรือโทรทัศน์

ควรออกห่างจากซากอาคารที่เสียหาย และใส่รองเท้าหุ้มส้นเพื่อป้องกันเศษแก้ว กระเบื้อง ตะปู ฯลฯ ทิ่มแทง

ขณะเกิดแผ่นดินไหวบนบก ผู้ที่อยู่นอกอาคารควรออกห่างจากตัวอาคารเพื่อป้องกันไม่ให้สิ่งของ หรือสิ่งก่อสร้างพังทลายลงมาทับ

๕. ในยามปกติ ในอาคารบ้านเรือนควรผูกยึดสิ่งของหนักๆ ในบ้านไว้ให้แน่นเป็นปกติ เพื่อมิให้เคลื่อนที่ไปมาเวลาพื้นดินสั่นๆ แล้วไปทำให้คนบาดเจ็บ อย่าวางสิ่งของหนักๆ ไว้บนชั้นหรือหิ้งสูงเพราะเวลาแผ่นดินสั่นสะเทือนสิ่งของนั้นๆจะตกลงมาทับตัวเราบาดเจ็บ และให้รู้จักวางแผนหลบหนีภัยพิบัติต่างๆ ตลอดจนซ้อมความเข้าใจกันไว้เสมอ ถ้าเกิดภัยพิบัติอะไรก็ตาม ทุกคนรู้ว่าจะต้องหนีไปพบกันในสถานที่ซึ่งปลอดภัยตามที่นัดกันไว้ จะได้ไม่ต้องห่วงหน้าพะวงหลังว่ายังมีใครตกอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยอีก อนึ่ง หลังจากเกิดแผ่นดินไหวหลัก (Main shock) แล้ว จะต้องมีแผ่นดินไหวตาม (Aftershock) ตามมาอีกมากมายหลายร้อยหลายพันครั้ง แต่ไม่รุนแรงและจะเบาลงๆ เรื่อย กว่าจะสงบก็ใช้เวลานานมาก แม้ประชาชนจะไม่รู้สึกสั่นไหวแล้ว แต่เครื่องวัดความไหวสะเทือน (Seismograph) ก็ยังตรวจวัดได้ ดังนั้นถ้าพบว่าอาคารมีรอยร้าวมากๆ แม้ยังไม่พังทลายลงมาก็อย่าเข้าไปพักอาศัย เพราะอาจจะพังลงมาในภายหลังก็เป็นได้

ผู้ที่อยู่บนอาคารสูง ให้หลบซ่อนตัวใต้โต๊ะที่แข็งแรงในขณะที่เกิดแผ่นดินไหวบนบก

ดังนั้น ถ้าเกิดแผ่นดินไหวบนบก ให้ระวังสิ่งของหรือสิ่งก่อสร้างพังทลายลงมาทับ ถ้าอยู่บนอาคารสูง ให้หลบซ่อนตัวใต้โต๊ะ ใต้เก้าอี้ที่แข็งแรง ถ้าอยู่นอกอาคารก็ออกไปให้ห่างๆ ระวังสิ่งของร่วงหล่นมาทับ ถ้าเกิดแผ่นดินไหวใต้น้ำให้ระวังสึนามิเข้ามาซัดฝั่ง อยู่ชายฝั่ง บนบกให้หนีขึ้นที่สูง หรือออกไปให้ห่างฝั่งทะเล ถ้าอยู่ในเรือให้แล่นเรือออกไปให้ห่างฝั่งที่สุดเท่าที่จะทำได้ เพราะยิ่งห่างฝั่งยิ่งปลอดภัยทั้งบนบกและในน้ำ

หากเกิดแผ่นดินไหวใต้น้ำ ผู้ที่อยู่ชายฝั่งควรวิ่งหนีขึ้นที่สูงหรือออกไปให้ห่างฝั่งทะเล

ผู้ที่อยู่ในเรือควรแล่นเรือออกไปให้ห่างฝั่งมากที่สุดในขณะที่เกิดแผ่นดินไหวใต้น้ำ

ท้าทาย ท้ายเรื่อง

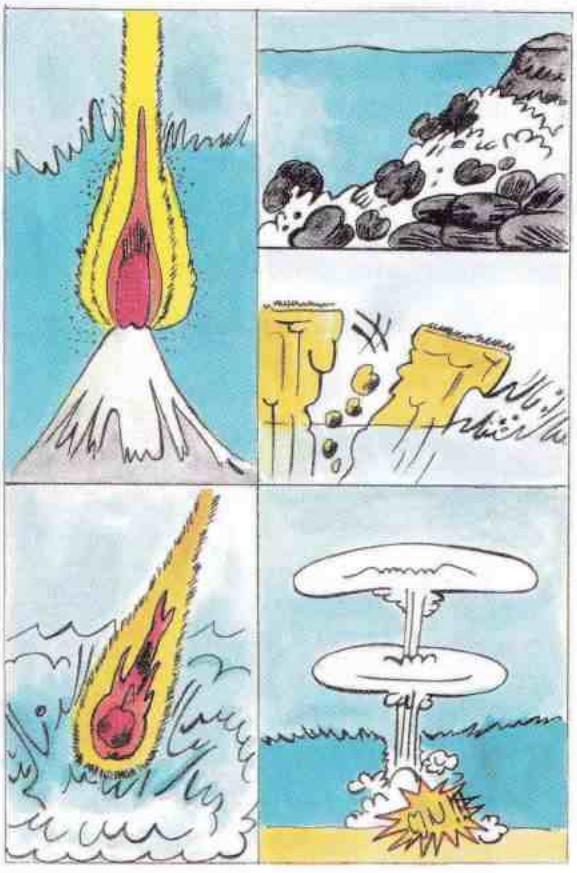
๑. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ แข่งขันกันค้นหาชื่อประเทศที่เคยประสบภัยสึนามิ โดยใช้ข้อมูลจากบทที่ ๓ ประกอบ

๒. นักเรียนช่วยกันค้นหาภาพการเกิดภัยสึนามิในบริเวณมหาสมุทรอินเดียและมหาสมุทรแปซิฟิก จากหนังสือ หรือเว็บไซต์ เขียนเรื่องจากภาพแล้วผลัดกันมาเล่าเรื่องให้เพื่อนฟัง

๓. นักเรียนแบ่งกลุ่ม ค้นคว้าหาเรื่องและภาพเกี่ยวกับสึนามิที่เกิดขึ้นในประเทศไทย จากหนังสือ เว็บไซต์ และแหล่งเรียนรู้ต่าง ๆ จากนั้นให้ส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน รวมทั้งรวบรวมจัดทำเป็นบอร์ดความรู้เกี่ยวกับสึนามิ

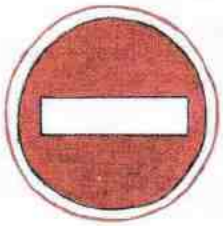
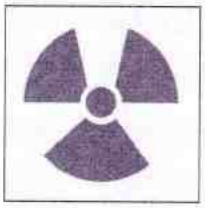
๔. ครูให้นักเรียนศึกษาเหตุการณ์สึนามิจากวีดิทัศน์ต่าง ๆ แล้วร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับสาเหตุ ความเสียหาย และการปฏิบัติตนให้ปลอดภัย

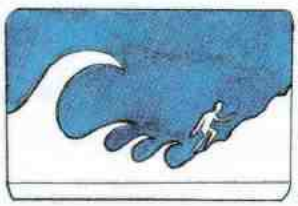
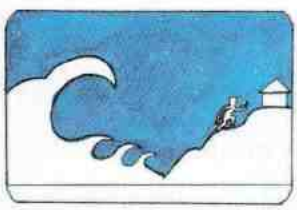
๕. นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ว่าปรากฏการณ์แผ่นดินไหวในภาพใดที่เป็นสาเหตุทำให้เกิดสึนามิ



๖. นักเรียนคิดว่า ๖ จังหวัดชายฝั่งทะเลอันดามันของไทยซึ่งเคยประสบภัยสึนามิ มีโอกาสจะเกิดสึนามิอีกครั้งหรือไม่

๗. ให้นักเรียนบอกความหมายของป้ายสัญญาณและเครื่องหมายต่อไปนี้

๘. ถ้านักเรียนมีบ้านพักอยู่ใกล้ชายฝั่งทะเล และได้ยินเสียงสัญญาณเตือนภัยสึนามิ นักเรียนจะทำอย่างไร

๙. นักเรียนที่ไม่มีบ้านพักอยู่ใกล้ชายทะเล นักเรียนคิดว่าจำเป็นต้องศึกษาวิธีหนีภัยจากสึนามิหรือไม่ เพราะเหตุใด

๑๐. ในกรณีที่นักเรียนอยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัยสึนามิ นักเรียนคิดว่าอะไรเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการยังชีพที่นักเรียนจะเลือกนำติดตัวไปก่อนอพยพหนีภัย ใส่หมายเลขแสดงลำดับความสำคัญของสิ่งที่เลือก พร้อมระบุเหตุผล แล้วมาอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็นร่วมกัน

.....ก. ไฟฉาย	.....ฉ. เชือก
.....ข. อาหารกระป๋องและที่เปิด	.....ช. แบตเตอรี่สำรอง
.....ค. น้ำดื่ม	.....ซ. กระเป๋าสะพายหลัง
.....ง. โทรศัพท์มือถือ	.....ฌ. นกหวีด
.....จ. วิทยุทรานซิสเตอร์	.....ญ. อื่น ๆโปรดระบุ.....

๑๑. ให้นักเรียนเขียนสรุปความสำคัญของวิธีการปฏิบัติตนให้ปลอดภัยจากสึนามิว่ามีประโยชน์อย่างไรบ้าง แล้วนำส่งครู

๑๒. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มช่วยกันคิดว่าหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องควรปฏิบัติอย่างไรเพื่อให้ประชาชนชาวไทยที่อยู่ในพื้นที่เสี่ยงภัย รวมทั้งประชาชนทั่วไปปลอดภัยจากสึนามิในครั้งต่อไป จากนั้นให้ส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

๑๓. นักเรียนแบ่งกลุ่มทดลองการเกิดคลื่นคล้ายสึนามิ โดยใช้ก้อนอิฐผูกเชือกวางไว้ก้นบ่อที่ไม่ลึก (เช่น บ่อเลี้ยงปลาหางนกยูง) หรือกะละมังขนาดใหญ่ โดยให้เชือกยาวพ้นน้ำ นักเรียนกระตุกเชือกเหนือผิวน้ำ สังเกตและบันทึกการเปลี่ยนแปลงของปริมาตรน้ำในบ่อและคลื่นที่เกิดขึ้นจากการกระตุก ให้นักเรียนลองหาวิธีอื่นที่จะจำลองการเกิดคลื่นคล้ายสึนามิ

๑๔. นักเรียนเล่นบทบาทสมมุติเหตุการณ์แผ่นดินไหวและการหนีภัย

๑๕. ให้นักเรียนแบ่งกลุ่มศึกษาประวัติของชมพูทวีปทั้งก่อนจะเข้ามาชนกับทวีปเอเชีย จนถึงชนแล้วเกิดเป็นภูเขาหิมาลัย และปัจจุบันผลกระทบของการชนทำให้เกิดเป็นแนวแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ของโลก สร้างความเสียหายจนถึงปัจจุบัน จากนั้นให้ส่งตัวแทนออกมานำเสนอหน้าชั้นเรียน

บรรณานุกรม

กรมทรัพยากรธรณี. กองธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อมและธรณีพิบัติภัย. (๒๕๔๖). **การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ชายฝั่งด้านทะเลอันดามัน**. (พิมพ์ครั้งที่ ๓). กรุงเทพฯ : บริษัท โมเดิร์น ฟิล์มเซ็นเตอร์ จำกัด.

กรมทรัพยากรธรณี. (ม.ป.ป.). **คลื่นยักษ์สึนามิ**. กรุงเทพฯ : กลุ่มงานประชาสัมพันธ์ กรมทรัพยากรธรณี.

กรมอุตุนิยมวิทยา. (ม.ป.ป.). **เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับแผ่นดินไหว**. กรุงเทพฯ : ฝ่ายภูมิฟิสิกส์ กองการศึกษาและวิจัย กรมอุตุนิยมวิทยา.

กรมอุตุนิยมวิทยา. (๒๕๓๓). **เรื่องน่ารู้เกี่ยวกับแผ่นดินไหว**. (พิมพ์ครั้งที่ ๑). กรุงเทพฯ : ฝ่ายภูมิฟิสิกส์ กองการศึกษาและวิจัย กรมอุตุนิยมวิทยา. (เอกสารอัดสำเนา).

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรมทรัพยากรธรณี. (ม.ป.ป.). **ข่าวสารการธรณีปีที่ ๕๐ ฉบับที่ ๒**. กรุงเทพฯ : กรมทรัพยากรธรณี.

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรมทรัพยากรธรณี. (ม.ป.ป.). **กรมทรัพยากรธรณี ปีที่ ๑๑๑**. กรุงเทพฯ : กรมทรัพยากรธรณี.

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรมทรัพยากรธรณี. (๒๕๔๘). **แหล่งท่องเที่ยวทางธรณีวิทยา**. (พิมพ์ครั้งที่ ๒). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์คุรุสภาลาดพร้าว.

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม. กรมทรัพยากรธรณี. (๒๕๔๘). **การลดความเสี่ยงจากธรณีพิบัติภัย คลื่นยักษ์สึนามิ**. กรุงเทพฯ : กรมทรัพยากรธรณี.

กระทรวงมหาดไทย. กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย. (ม.ป.ป.). **คู่มือการพัฒนาระบบความปลอดภัยให้กับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นที่มีผังเมืองรวม**. กรุงเทพฯ : กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย.

กระทรวงมหาดไทย. กรมส่งเสริมการปกครองท้องถิ่น. (ม.ป.ป.). **มาตรฐานการป้องกันและระงับอัคคีภัย**. กรุงเทพฯ : ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.

กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). (๒๕๔๘). **การใช้ข้อมูลภูมิสารสนเทศในการติดตามพื้นที่ประสบภัยคลื่นสึนามิของประเทศไทย.** กรุงเทพฯ : สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน). กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.

กระทรวงอุตสาหกรรม. กรมทรัพยากรธรณี. (๒๕๔๔). **ธรณีวิทยาประเทศไทย เฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว เนื่องในโอกาสพระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา ๖ รอบ ๕ ธันวาคม ๒๕๔๒.** กรุงเทพฯ : กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.

กระทรวงอุตสาหกรรม. กรมทรัพยากรธรณี. (๒๕๔๔). **เอกสารประกอบภาพชุดที่ ๑ ธรณีวิทยา และทรัพยากรธรณีประเทศไทย.** กรุงเทพฯ : กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี.

ปัญญา คอนซัลแตนท์ จำกัด. บริษัท. (๒๕๔๘). **เอกสารประกอบการสัมมนาระดมความคิดเห็น เรื่อง โครงการจัดทำแผนแม่บทอุทกภัย วาตภัย และโคลนถล่มเพื่อป้องกันและให้ความช่วยเหลือผู้ประสบภัยในระยะเร่งด่วนเฉพาะหน้า (แผนแม่บทแบบบูรณาการระยะเวลา ๕ ปี).** กรุงเทพฯ : กรมป้องกันและบรรเทาสาธารณภัย กระทรวงมหาดไทย.

พงศ์กฤษณ์ เสนีวงศ์. (ม.ป.ป.). **ภูมิฟิสิกส์ เล่ม ๑ ภาคพื้นดิน กำเนิดและความสั่นสะเทือน.** กรุงเทพฯ : ฝ่ายภูมิฟิสิกส์ กองการศึกษาและวิจัย กรมอุตุนิยมวิทยา.

พงศ์กฤษณ์ เสนีวงศ์. (ม.ป.ป.). **เอกสารประกอบคำบรรยาย ตอบปัญหาเรื่องแผ่นดินไหว.** กรุงเทพฯ : กรมอุตุนิยมวิทยา. (เอกสารอัดสำเนา).

พงศ์กฤษณ์ เสนีวงศ์. (ม.ป.ป.). **แผ่นดินไหวและส่วนภายในของโลก.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์กรมอุตุนิยมวิทยา.

พงศ์กฤษณ์ เสนีวงศ์. (๒๕๓๔). **แผ่นดินไหวคืออะไร.** กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์กรมอุตุนิยมวิทยา.

ราชบัณฑิตยสถาน. (๒๕๔๔). **พจนานุกรมศัพท์ธรณีวิทยา ฉบับราชบัณฑิตยสถาน.** กรุงเทพฯ : อรุณการพิมพ์.

สภากาชาดไทย. สำนักงานบรรเทาทุกข์และประชานามัยพิทักษ์. (๒๕๔๓). **คู่มือปฐมพยาบาล.** (พิมพ์ครั้งที่ ๔). กรุงเทพฯ : บริษัท เซเว่น พริ้นติ้ง กรุ๊ป จำกัด.

สยามจดหมายเหตุ CD-ROM.

สุทธิพันธ์ ขุทรานนท์. (๒๕๓๙). **บันทึกข้อมูลแผ่นดินไหวในประวัติศาสตร์ไทย.**

http://www.bishopmuseum.org

http://www.crisp.nus.edu.sg/crisp.html

http://www.dmr.go.th/geohazard/earthquake/Homep/History.htm.

http://www.earth.usc.edu

http://www.geot.civil.meyro-u.ac.jp

http://www.staff.aist.go.jp

http://www.thairath.co.th

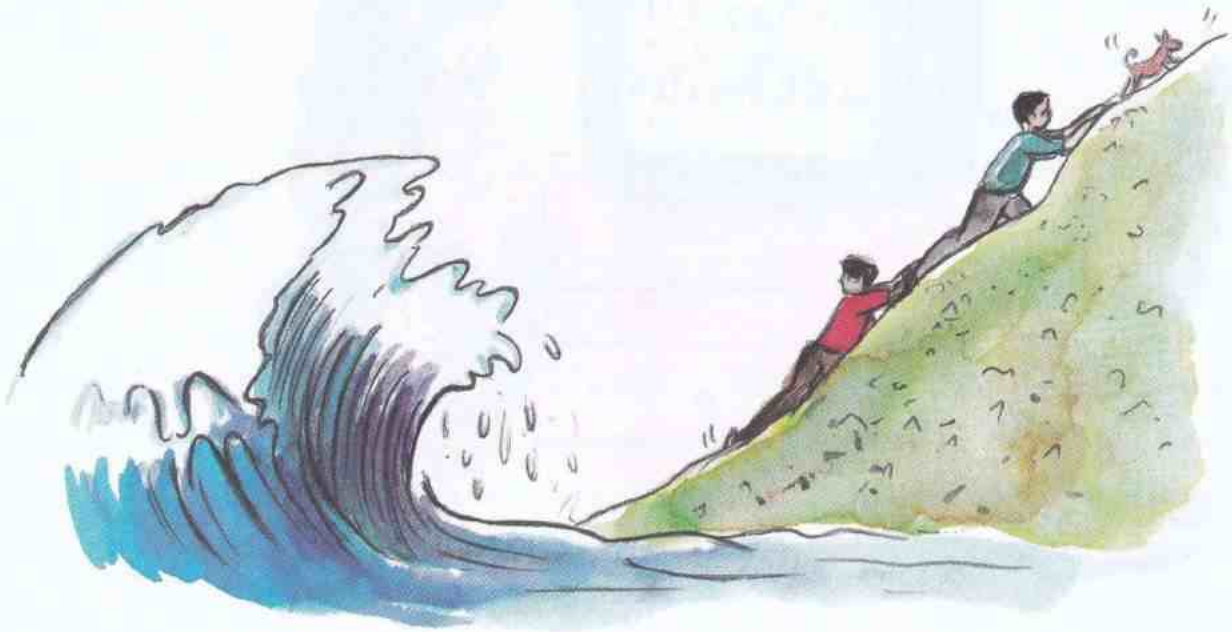
http://www.windows.ucar.edu

Kenji Satake , AIST / GSJ.(2005). **Tsunami warning and mitigation systems in Japan and the Pacific Ocean.** International seminar on tsunami "How Thailand and neighbouring countries will become ready for tsunami", January 31- February 1, 2005, document no.7.

Philipp Schmidt - Thome , GTK.(2005). **Natural Hazard Maps and Policy Recommendations.** International Seminar on tsunami "How Thailand and neighbouring countries will become ready for tsunami", January 31 - February 1, 2005, document no.17.

Unesco, ioc, 2005.

ระวังภัย!
แผ่นดินไหว



คณะกรรมการจัดทำหนังสืออ่านเพิ่มเติมเกี่ยวกับภัยพิบัติทางธรรมชาติ

เรื่อง สึนามิ มหันตภัยจากแผ่นดินไหว

คณะกรรมการที่ปรึกษา

เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
(นางพรนิภา ลิมปพยอม)
รองเลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
(นางอารีรัตน์ วัฒนสิน)
ที่ปรึกษาด้านพัฒนากระบวนการเรียนรู้
(นางสาววันทยา วงศ์ศิลปภิรมย์)
ผู้อำนวยการสำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา
(นายสุชาติ วงศ์สุวรรณ)

คณะกรรมการจัดทำ

พ.ต.ท.ชุมพล บุญประยูร	ประธานกรรมการ
นายพงศ์กฤษณ์ เสนีวงศ์	กรรมการ
นายเดชา มณีนัย	กรรมการ
นายถวัลย์ มาศจรัส	กรรมการ
นางสมบัติ การจนารักพงศ์	กรรมการ
นางประดับ นาคแก้ว	กรรมการ
นางสุกัญญา งามบรรจง	กรรมการ
นางสาวอุษณีย์ วัฒนพันธ์	กรรมการ
นางสาวเพ็ญศิริ กัลยาณมิตร	กรรมการ
นางสาวนองศิริ โชติรัตน์	กรรมการ
นางสาวเงินยวง นุดตะเคียน	กรรมการ
นางวรรณี จันทรศิริ	กรรมการและเลขานุการ

บรรณาธิการ

นางวรรณี จันทรศิริ

ผู้ออกแบบปกและจัดทำรูปเล่ม

นายพินิจ สุขะสันต์

ผู้วาดภาพประกอบ

นายไพฑูรย์ บุญภานนท์

ประกาศกระทรวงศึกษาธิการ
เรื่อง อนุญาตให้ใช้หนังสือในสถานศึกษา

ด้วยสำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐานได้จัดทำหนังสืออ่านเพิ่มเติมระดับมัธยมศึกษา เรื่อง สึนามิ มหันตภัยจากแผ่นดินไหว เพื่อใช้ประกอบการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้สังคมศึกษา ศาสนา และวัฒนธรรม และกลุ่มสาระการเรียนรู้สุขศึกษาและพลศึกษา ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช ๒๕๔๔ กระทรวงศึกษาธิการได้พิจารณาแล้ว อนุญาตให้ใช้หนังสือนี้ในสถานศึกษาได้

ประกาศ ณ วันที่ ๑๘ พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๔๙

(นางพรนิภา ลิมปพยอม)
เลขาธิการคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน
ปฏิบัติราชการแทนรัฐมนตรีว่าการกระทรวงศึกษาธิการ