

Utmost Science

อุดมวิทย์

เมษายน 2568

EARTHQUAKE



สำนักงานที่ปรึกษาการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม
ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน



190th Anniversary of U.S.-Thai Diplomatic Relations

#190ThaiUS

วารสารอุดมวิทย์ | Utmost Sciences

เดือนเมษายน 2568 ฉบับที่ 4/2568

บรรณาธิการบริหาร:

นายฐิติเดช ตูลารักษ์

อัครราชทูตที่ปรึกษา (ฝ่ายการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม) ประจำกรุงวอชิงตัน

กองบรรณาธิการ:

ดร. ศิริพร เต่าแก้ว

นางสาวอุไรริน ขอบุญ

นายอิสรา ปทุมานนท์

จัดทำโดย

สำนักงานที่ปรึกษาด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน

1024 Wisconsin Ave., N.W. Suite 104

Washington, D.C. 20007

ติดต่อคณะผู้จัดทำได้ที่

Phone: +1 (202) 944 5200

Email: ost@thaiembdc.org

Website: www.ohesdc.org

Facebook: www.facebook.com/ohesdc

คำนำ

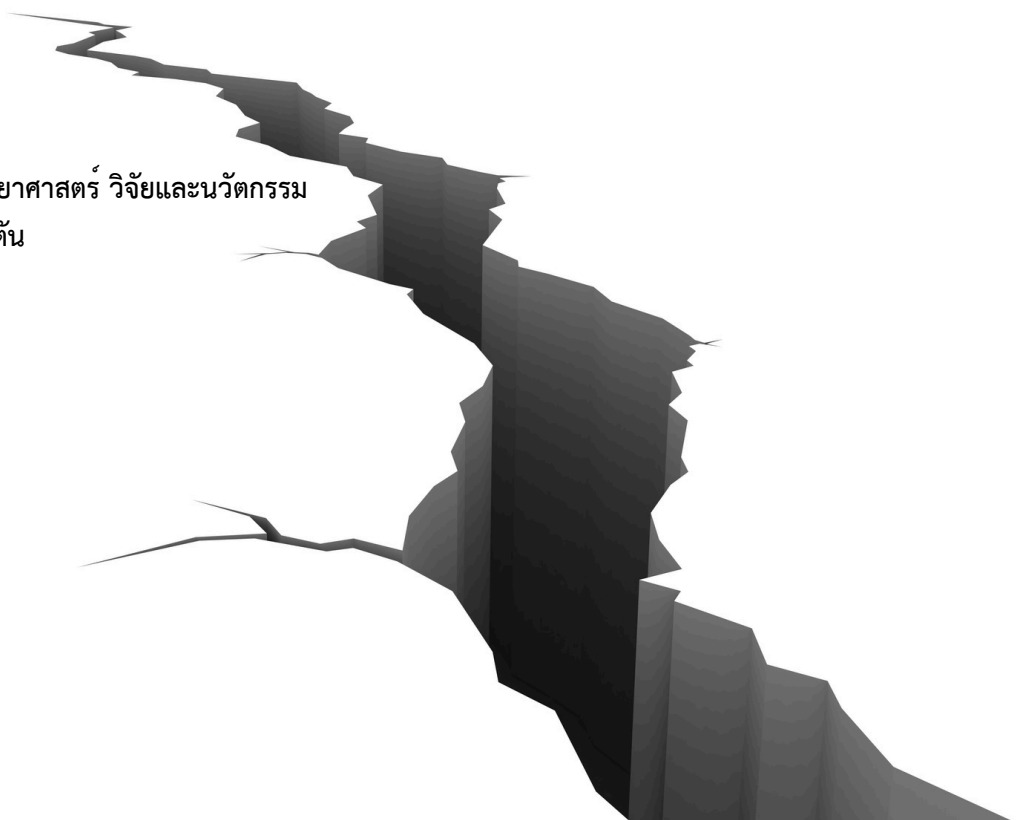
สวัสดีท่านผู้อ่านที่เคารพ วารสารอุดมวิทย์ฉบับนี้เป็นเรื่องเกี่ยวกับแผ่นดินไหว ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติที่ส่งผลกระทบต่อชีวิตผู้คนทั่วโลก เนื่องจากมีความฉับพลันและรุนแรง ในวารสารอุดมวิทย์ฉบับนี้จะพาท่านผู้อ่านไปสำรวจถึงสาเหตุ ผลกระทบ เทคโนโลยีที่ใช้ในการตรวจจับเหตุการณ์แผ่นดินไหว และระบบเตือนภัยแผ่นดินไหวล่วงหน้าที่ใช้ในประเทศต่างๆ เช่น สหรัฐอเมริกา เม็กซิโก และชิลี รวมถึงการคาดการณ์อาฟเตอร์ช็อกโดยสำนักงานสำรวจทางธรณีวิทยาแห่งสหรัฐฯ นอกเหนือจากวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแล้ว วารสารอุดมวิทย์ฉบับนี้ยังแบ่งปันคำแนะนำเกี่ยวกับการเตรียมพร้อมรับมือเหตุแผ่นดินไหว และทำความรู้จักกับองค์กรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับแผ่นดินไหวและภัยพิบัติ เราหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวารสารอุดมวิทย์ฉบับนี้จะช่วยเพิ่มความเข้าใจเกี่ยวกับแผ่นดินไหว และช่วยให้ท่านผู้อ่านเตรียมพร้อมรับมือกับเหตุการณ์แผ่นดินไหวและภัยพิบัติอื่นๆ ได้ดีขึ้น

ทั้งนี้ จากเหตุการณ์แผ่นดินไหวเมื่อช่วงบ่ายวันที่ 28 มีนาคม 2568 ที่ส่งผลกระทบในหลายพื้นที่ของประเทศไทย สำนักงานที่ปรึกษาการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน ขอแสดงความเสียใจอย่างสุดซึ้งต่อผู้สูญเสีย และขอส่งกำลังใจให้แก่ผู้ได้รับผลกระทบทุกท่าน ให้ผ่านพ้นช่วงเวลาอันยากลำบากนี้ไปได้โดยเร็ว

ทีมบรรณาธิการ

สำนักงานที่ปรึกษาด้านการอุดมศึกษา วิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม

ประจำสถานเอกอัครราชทูต ณ กรุงวอชิงตัน



สารบัญ

06 Foreshock Mainshock Aftershock

07 อะไรทำให้เกิดแผ่นดินไหว?

08 Ring of Fire

11 แผ่นดินไหวถูกบันทึกได้อย่างไร?

12 ขนาดของแผ่นดินไหว

16 ShakeMap

18 เหตุการณ์แผ่นดินไหว ณ เมืองมัทตะเลย์

21 Aftershock ที่พยากรณ์โดย USGS

22 Earthquake Early Warning

23 ระบบเตือนภัยแผ่นดินไหวล่วงหน้าของสหรัฐฯ

26 ระบบเตือนภัยแผ่นดินไหวล่วงหน้าของเม็กซิโก

28 ระบบเตือนภัยแผ่นดินไหวล่วงหน้าของชิลี

33 กระเป๋าดุกเงินหากเกิดภัยพิบัติ ควรมีอยู่อะไรบ้าง?

34 สัตว์สามารถทำนายแผ่นดินไหวได้หรือไม่?

35 นักวิทยาศาสตร์สามารถคาดการณ์แผ่นดินไหวได้หรือไม่?

36 หน่วยงานที่มีความเชี่ยวชาญด้านการเตรียมพร้อมรับมือ
และจัดการแผ่นดินไหวและภัยพิบัติในสหรัฐอเมริกา

41 หน่วยงานที่มีความเชี่ยวชาญด้านการเตรียมพร้อมรับมือ
และจัดการแผ่นดินไหวและภัยพิบัติในแคนาดา

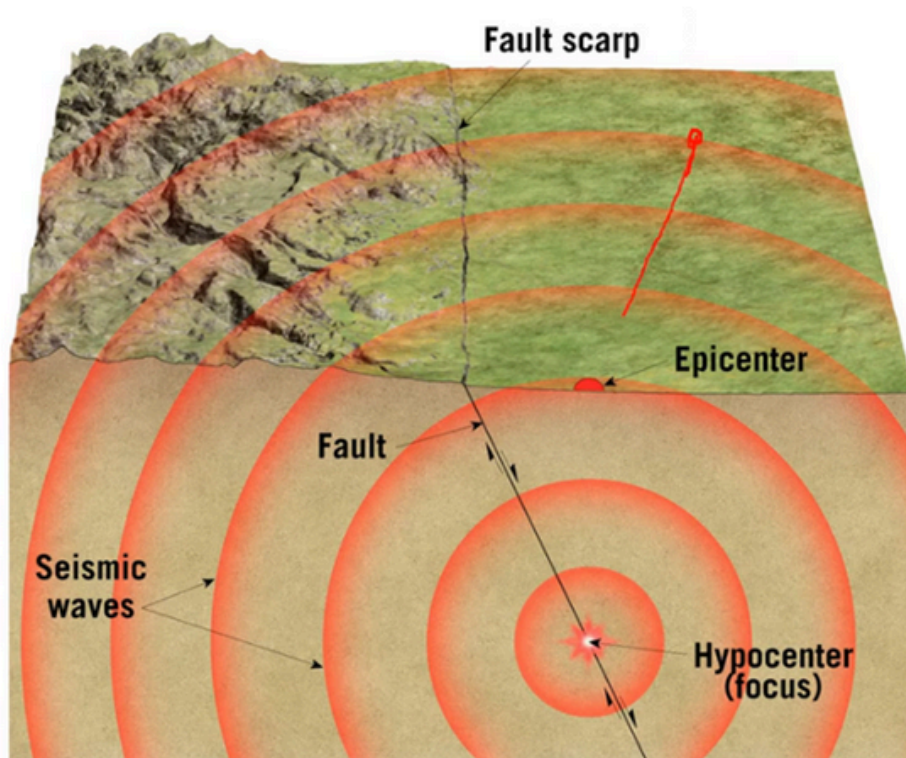
43 หน่วยงานที่มีความเชี่ยวชาญด้านการเตรียมพร้อมรับมือ
และจัดการแผ่นดินไหวและภัยพิบัติในประเทศแถบอเมริกาใต้



Foreshock Mainshock Aftershock

แผ่นดินไหวเกิดขึ้นเมื่อเปลือกโลกสองแผ่นเคลื่อนผ่านกัน พื้นผิวที่เปลือกโลกเคลื่อนผ่านกันเรียกว่ารอยเลื่อน (fault) ตำแหน่งที่อยู่ใต้พื้นผิวโลกซึ่งเป็นจุดที่เกิดแผ่นดินไหวเรียกว่า hypocenter หรือ focus และตำแหน่งที่อยู่เหนือศูนย์กลางแผ่นดินไหวบนพื้นผิวโลกเรียกว่า epicenter

บางครั้งแผ่นดินไหวอาจเกิด foreshock หรือแผ่นดินไหวนำ ซึ่งเป็นแผ่นดินไหวขนาดเล็กที่เกิดก่อนแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ในสถานที่เดียวกัน นักวิทยาศาสตร์ไม่สามารถบอกได้ว่าแผ่นดินไหวนี้เป็นแผ่นดินไหวนำ หรือไม่ จนกว่าจะเกิดแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ขึ้น แผ่นดินไหวขนาดใหญ่ที่สุดเรียกว่า mainshock หรือ แผ่นดินไหวหลัก และมักจะมี aftershock หรือ แผ่นดินไหวตามภายหลังอีกด้วย ซึ่งจะเกิดขึ้นในสถานที่เดียวกันกับแผ่นดินไหวหลักแต่มีขนาดเล็กกว่า โดย แผ่นดินไหวตามอาจเกิดขึ้นต่อเนื่องเป็นเวลาหลายสัปดาห์ หลายเดือน หรือแม้กระทั่งหลายปีขึ้นอยู่กับขนาดของแผ่นดินไหวหลัก



ภาพจำลองศูนย์กลางแผ่นดินไหว

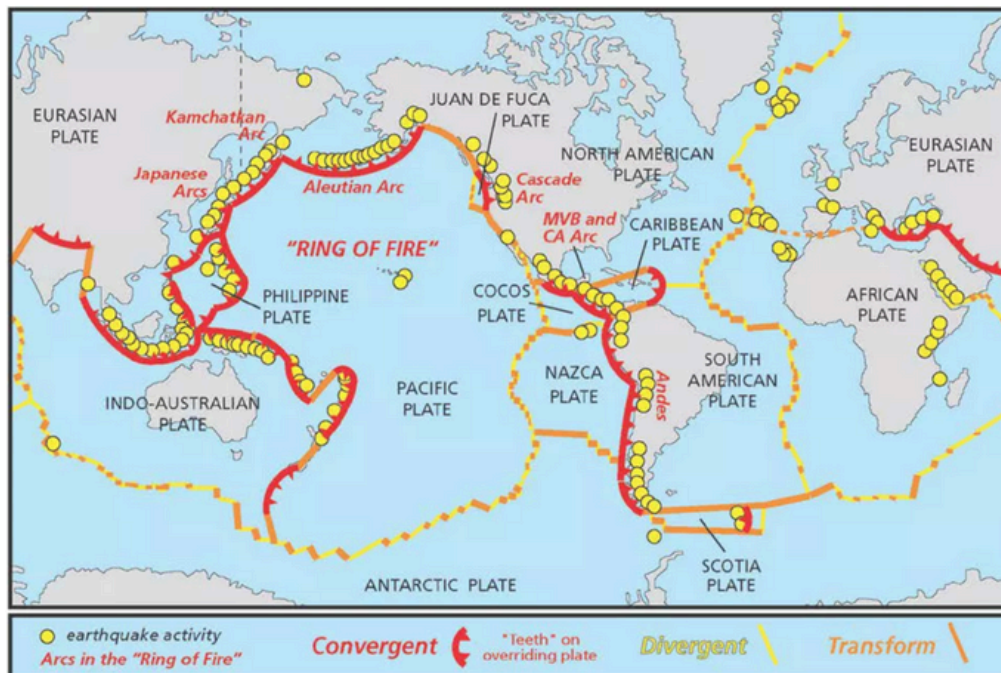
(ที่มา: Earth Science: Chapter 5 Earthquakes and Earth's Interior, <https://www.youtube.com/watch?v=RZlUL2dCBgg>)



อะไรทำให้เกิดแผ่นดินไหว?

โลกมีชั้นหลักสี่ชั้น ได้แก่ แก่นใน แก่นนอก แมนเทิล และเปลือกโลก เปลือกโลกและส่วนบนของแมนเทิล ประกอบกันเป็นพื้นผิวของโลก แต่พื้นผิวนี้นี้ไม่ได้อยู่เป็นชั้นเดียวกันทั้งหมด แต่ประกอบด้วยชิ้นส่วนหลายชิ้น ชิ้นส่วนเหล่านี้ยังเคลื่อนที่ช้าๆ ด้วยการเลื่อนผ่านและชนกัน ชิ้นส่วนเหล่านี้เรียกว่าแผ่นเปลือกโลก (tectonic plates) ขอบแผ่นเปลือกโลก (plate boundaries) ประกอบด้วยรอยเลื่อนจำนวนมาก และแผ่นดินไหวส่วนใหญ่ทั่วโลกเกิดขึ้นบนรอยเลื่อนเหล่านี้ เมื่อแผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ไปไกลพอ ขอบจะหลุดออกจากรอยเลื่อนหนึ่งรอยทำให้เกิดแผ่นดินไหวขึ้น

โดยในขณะที่ขอบของรอยเลื่อนติดกันอยู่ และส่วนที่เหลือแผ่นเปลือกโลกกำลังเคลื่อนที่ พลังงานที่จะทำให้อแผ่นเปลือกโลกเลื่อนผ่านกันจะถูกกักเก็บเอาไว้ เมื่อแรงของแผ่นเปลือกโลกที่เคลื่อนที่เอาชนะแรงเสียดทาน (friction) ของขอบรอยเลื่อนได้และหลุดออก พลังงานที่กักเก็บเอาไว้ทั้งหมดก็จะถูกปลดปล่อยออกมา โดยพลังงานจะแผ่กระจายออกจากรอยเลื่อนไปในทุกทิศทางในรูปแบบของคลื่นไหว (seismic waves) คล้ายระลอกคลื่นในบ่อน้ำ คลื่นไหวนี้จะทำให้โลกสั่นสะเทือนในขณะที่เคลื่อนผ่าน และเมื่อคลื่นไปถึงพื้นผิวโลก พื้นดินและทุกสิ่งทุกอย่างบนพื้นดินก็จะสั่นสะเทือน เช่น บ้านและอาคารต่างๆ



แผนที่โลกแสดงแผ่นเปลือกโลก (tectonic plates) และขอบแผ่นเปลือกโลก (plate boundaries)

(ที่มา: US National Park Service, <https://home.nps.gov/subjects/volcanoes/plate-tectonics-and-volcanoes.htm>)

ที่มา: The Science of Earthquakes, <https://www.usgs.gov/programs/earthquake-hazards/science-earthquakes>



Ring of Fire

วงแหวนแห่งไฟ (Ring of Fire) คือแนวภูเขาไฟและร่องลึกใต้ทะเล (oceanic trenches) ที่ล้อมรอบแอ่งแปซิฟิกบางส่วน เป็นเขตที่เกิดแผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิดบ่อยครั้ง ส่วนโค้งของเกาะภูเขาไฟที่อยู่บนบกจะขนานไปกับร่องลึกดังกล่าว ตัวอย่างเช่น ส่วนโค้งของเกาะใกล้ร่องลึกอะลูเชียน (Aleutian Trench) เป็นแนวภูเขาไฟยาวที่ประกอบกันเป็นหมู่เกาะอะลูเชียน

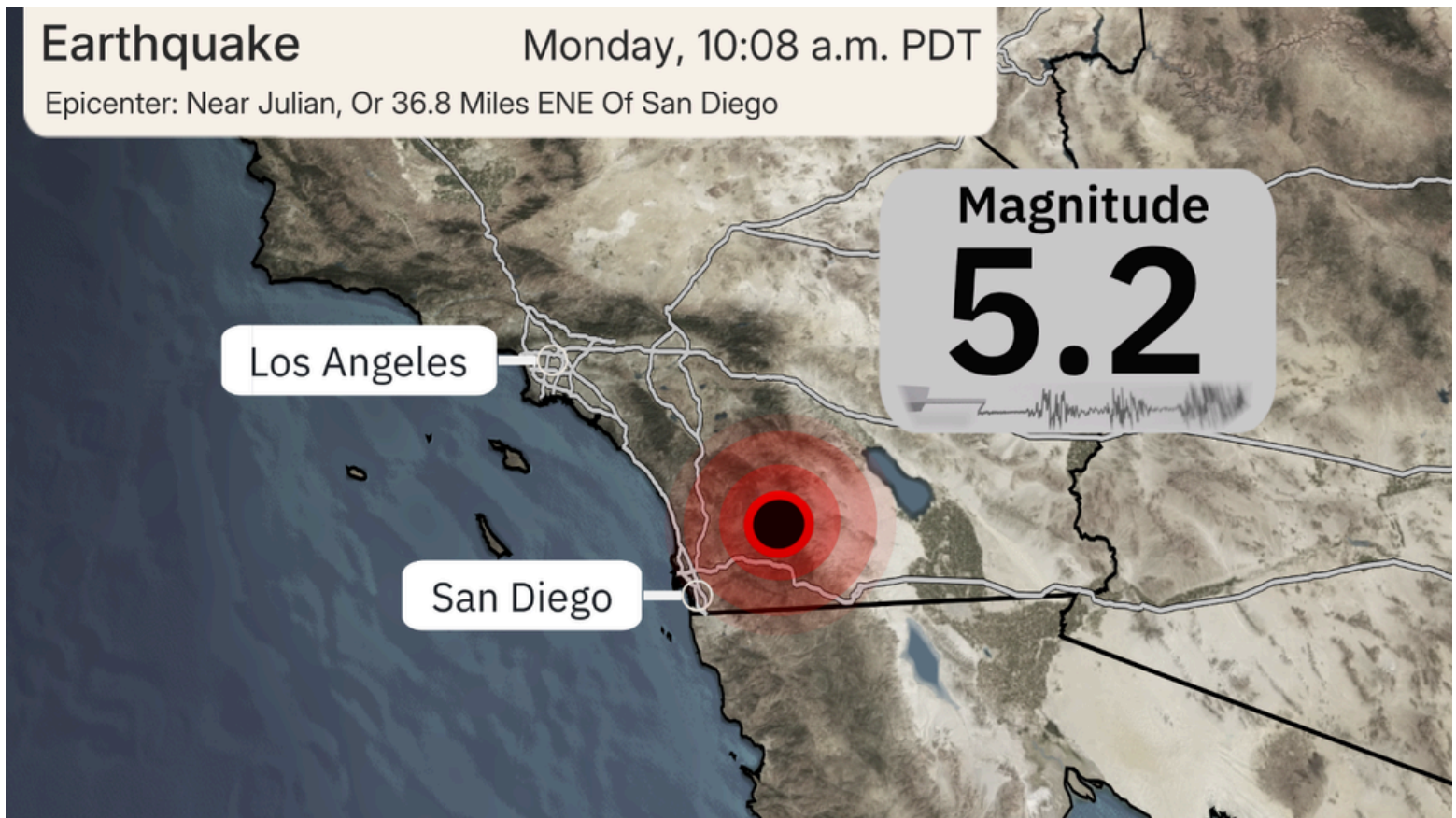


แผนที่ Pacific Rim แสดงวงแหวนของภูเขาไฟที่มีพลัง แนวภูเขาไฟ (รวมถึงหมู่เกาะอะลูเชียนที่ด้านบน) และแนวขอบของแผ่นเปลือกโลกที่ล้อมรอบมหาสมุทรแปซิฟิก (ที่มา: Pacific Rim, <https://www.britannica.com/place/Aleutian-Islands>)

Earthquake

Monday, 10:08 a.m. PDT

Epicenter: Near Julian, Or 36.8 Miles ENE Of San Diego



เมื่อวันที่ 14 เมษายน 2025 ที่ผ่านมาได้เกิดแผ่นดินไหวขนาด 5.2 แมกนิจูดเกิดขึ้นใกล้เมืองซานดิเอโก รัฐแคลิฟอร์เนีย เมื่อเวลา 10.08 น. ตามรายงานของสำนักงานสำรวจธรณีวิทยาของสหรัฐอเมริกา (U.S. Geological Survey: USGS) ศูนย์กลางของแผ่นดินไหวอยู่ที่ระยะ 2.49 ไมล์ทางใต้ของเมืองจูเลียน ในเขตซานดิเอโก ตามแผนที่ของ USGS ระบุว่าแผ่นดินไหวครั้งนี้สามารถรับรู้ได้ทั่วทั้งแคลิฟอร์เนียตอนใต้ไปจนถึงประเทศเม็กซิโก โดยนักแผ่นดินไหววิทยา ดร. Lucy Jones กล่าวว่าแผ่นดินไหวครั้งนี้จะเกี่ยวข้องกับรอยเลื่อนเอลซินอร์ (Elsinore Fault) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของรอยเลื่อนซานแอนเดรียส (San Andreas Fault) หนึ่งในรอยเลื่อนขนาดใหญ่ที่ตั้งอยู่ในบริเวณวงแหวนแห่งไฟ ดร. Jones กล่าวว่าแผ่นดินไหวครั้งนี้มีความลึกลงไปใต้พื้นผิวโลกประมาณ 8 ไมล์ โดยมีแผ่นดินไหวขนาด 3.3 แมกนิจูดเมื่อวันอาทิตย์ที่ 13 เมษายน 2025 ในพื้นที่เดียวกันที่เป็นสัญญาณเตือนแผ่นดินไหวขนาด 5.2 แมกนิจูดในวันต่อมา นอกจากนี้ยังมีการปะทุของภูเขาไฟ Kilauea ในฮาวาย เมื่อวันที่ 22 เมษายน 2025 ภูเขาไฟ Kilauea เข้าสู่ช่วงปะทุรุนแรง โดยมีน้ำพุลาวาสูงถึง 650 ฟุต (200 เมตร) และลาวาปริมาณมากไหลปกคลุมประมาณ 20 % ของพื้นที่ปล่องภูเขาไฟ การปะทุในครั้งนี้อยู่เฉพาะบริเวณยอดเขาภายในอุทยานแห่งชาติภูเขาไฟฮาวาย และระดับการเตือนภัยภูเขาไฟถูกกำหนดเป็น "เฝ้าระวัง" ซึ่งบ่งชี้ถึงความไม่สงบพร้อมกับอันตรายที่อาจเกิดขึ้นกับชุมชนใกล้เคียง

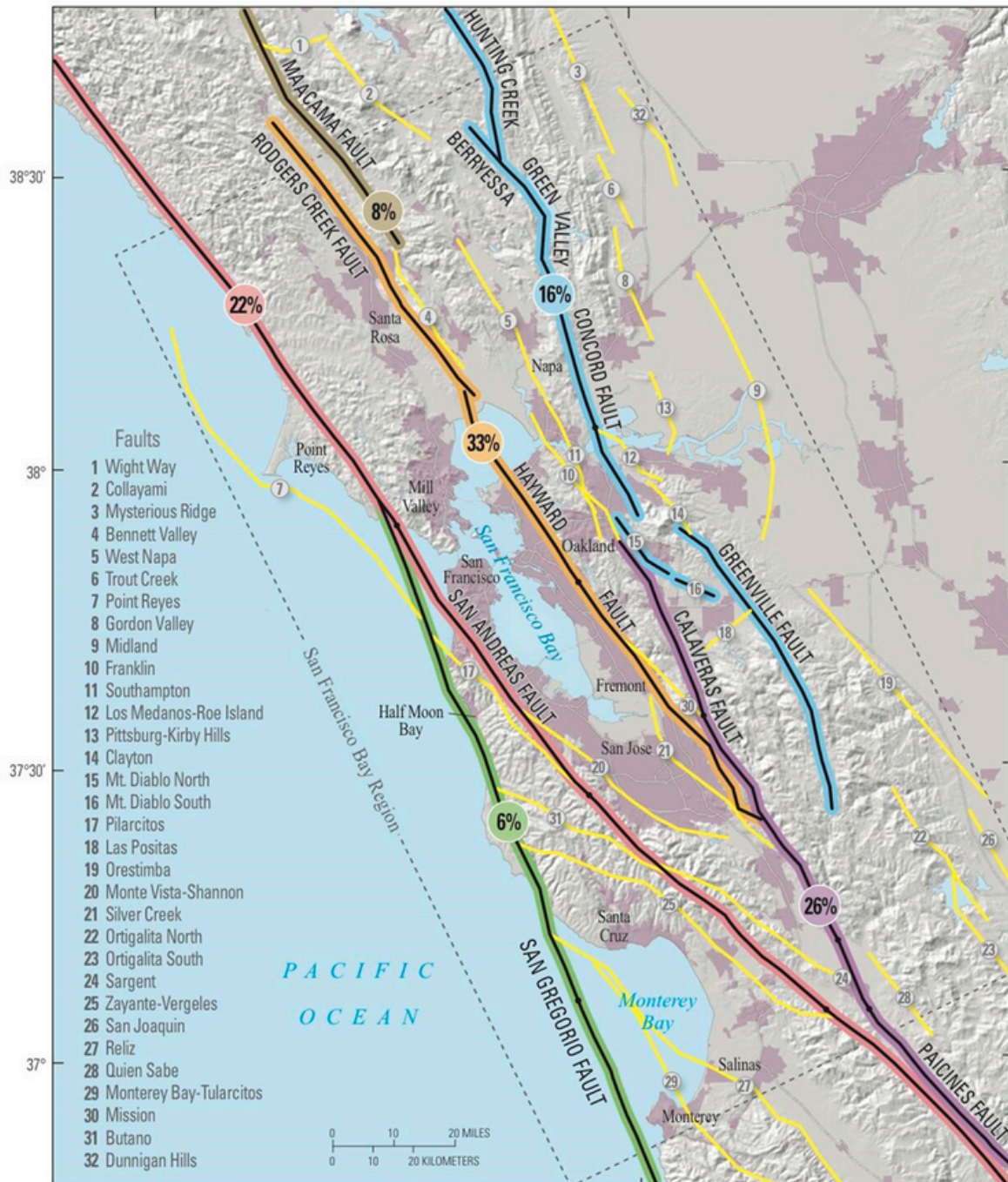
ที่มา:

The Ring of Fire, www.usgs.gov/media/images/ring-fire

5.2-magnitude earthquake strikes San Diego area, jolting Southern California near San Andreas system fault,

www.cbsnews.com/losangeles/news/earthquake-strikes-near-san-diego/

Volcano Updates, <https://www.usgs.gov/volcanoes/kilauea/volcano-updates>



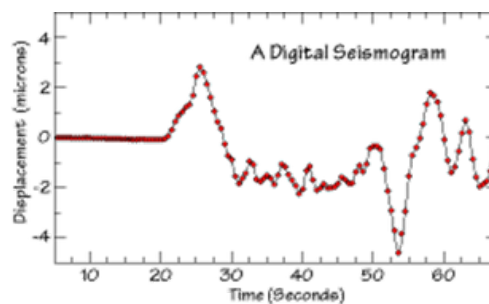
แผนที่แสดงรอยเลื่อนบริเวณอ่าวซานฟรานซิสโก รัฐแคลิฟอร์เนีย เช่น รอยเลื่อน San Andreas Fault และ รอยเลื่อน Hayward เป็นต้น

- มีความน่าจะเป็น 72 % ในการเกิดแผ่นดินไหวขนาด 6.7 แมกนิจูดขึ้นไปในภูมิภาคนี้
- เปอร์เซ็นต์ที่แสดงภายในวงกลมคือความน่าจะเป็นที่จะเกิดแผ่นดินไหวขนาด 6.7 แมกนิจูดขึ้นไปบนระบบรอยเลื่อนนั้นภายในปี 2043
- เส้นหนาแต่ละสีแสดงถึงรอยเลื่อนขอบแผ่นเปลือกโลกหลัก
- เส้นสีเหลืองแสดงถึงรอยเลื่อนที่ไม่เป็นที่รู้จักและมีขนาดเล็ก

(ที่มา: Map of known active geologic faults in the San Francisco Bay region, <https://www.usgs.gov/media/images/map-known-active-geologic-faults-san-francisco-bay-region>)

แผ่นดินไหวถูกบันทึกได้อย่างไร?

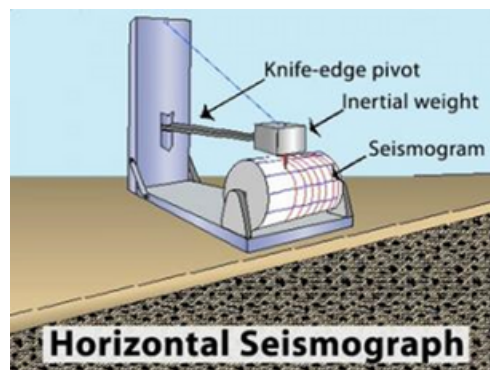
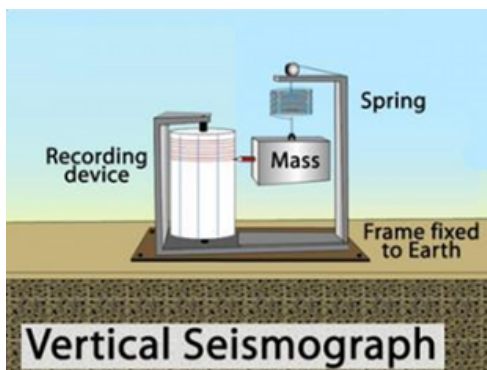
แผ่นดินไหวจะถูกบันทึกด้วยเครื่องมือที่เรียกว่า seismographs ส่วน seismometer คือส่วนภายในของ seismograph ซึ่งอาจเป็นลูกตุ้มหรือมวลอื่นๆ ที่ติดไว้บนสปริง ในปัจจุบัน seismographs และ seismometer เป็นคำที่ใช้แทนกัน ส่วนสิ่งที่บันทึกได้จากเครื่องเรียกว่า seismograms ข้อมูลที่ได้ในแกนแนวนอน = เวลา และ แกนแนวตั้ง = ระยะพื้นดินที่เคลื่อนตัว (displacement)



Seismogram แบบดิจิทัล (Digital Seismogram Recording)

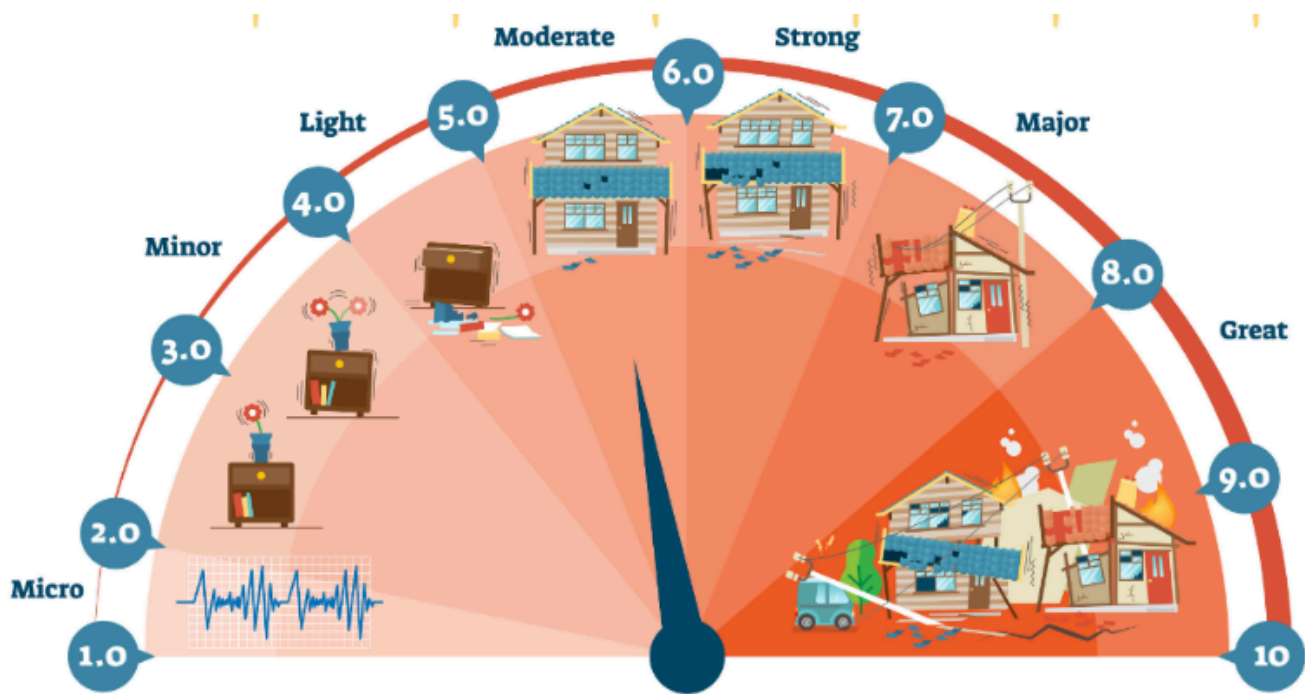
(ที่มา: <https://www.usgs.gov/media/images/digital-seismogram-recording>)

Seismographs มีฐานตั้งมั่นคงบนพื้นดินที่ตำแหน่งเฉพาะและมีตุ้มที่มีน้ำหนักมากห้อยอยู่เป็นอิสระ เมื่อเกิดแผ่นดินไหว ฐานของเครื่องจะสั่นตามแรงแผ่นดินไหวแต่ลูกตุ้มที่ห้อยอยู่จะไม่สั่น เนื่องจากแรงเฉื่อยทำให้ลูกตุ้มยังคงอยู่ในตำแหน่งเดิม แต่สปริงหรือเชือกที่ห้อยลูกตุ้มอยู่จะดูดซับการเคลื่อนที่ทั้งหมด การเปลี่ยนแปลงตำแหน่งระหว่างส่วนที่สั่นของ seismographs และส่วนที่ไม่สั่นคือสิ่งที่ถูกบันทึกไว้ (Analog recording) โดยในปัจจุบันการวัดความเปลี่ยนแปลงดังกล่าวเป็นการวัดเป็นแบบดิจิทัล (Digital recording) ระบบตรวจจับแผ่นดินไหวในปัจจุบันสามารถบันทึกการเคลื่อนตัวของพื้นดินได้อย่างแม่นยำ (ในช่วงเวลา 0.1 ถึง 100 วินาที)



seismographs แบบแนวตั้ง (ซ้าย) และ แนวนอน (ขวา)

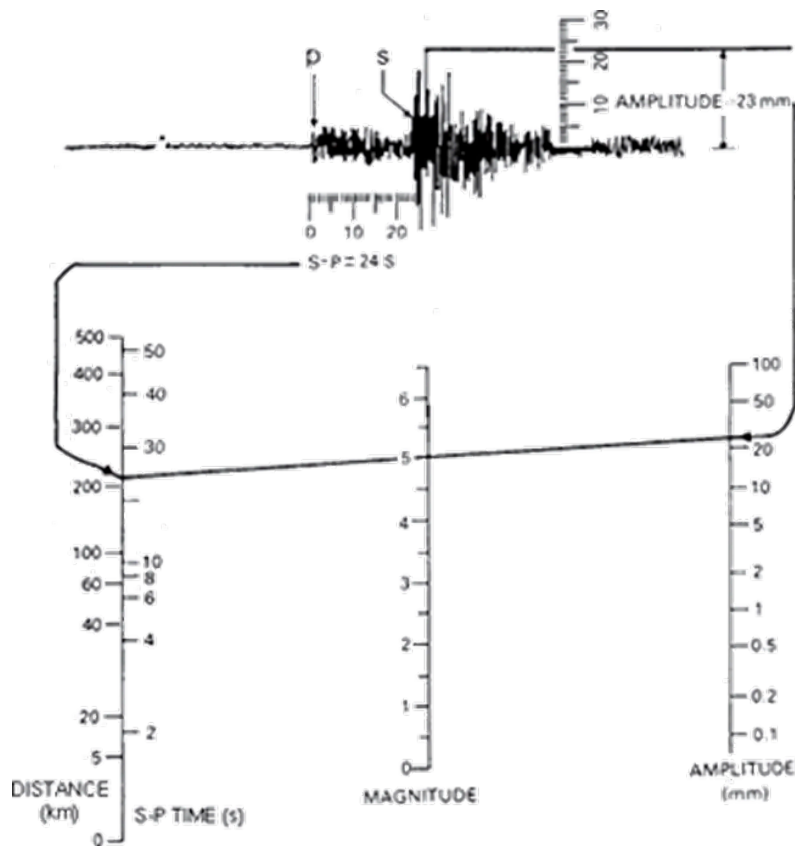
(ที่มา: How Does a Seismometer Work?, https://www.iris.edu/hq/inclass/fact-sheet/how_does_a_seismometer_work)



ขนาดของแผ่นดินไหว

ขนาดของแผ่นดินไหวขึ้นอยู่กับขนาดของรอยเลื่อนและปริมาณการเคลื่อนตัวของรอยเลื่อน แต่ก็ไม่ใช่ว่าสิ่งที่วัดได้ง่ายๆ เนื่องจากรอยเลื่อนอยู่ลึกลงไปใต้พื้นผิวโลกหลายกิโลเมตร ดังนั้นการวัดขนาดของแผ่นดินไหวจะทำการบันทึกด้วยเครื่องวัดแผ่นดินไหวที่พื้นผิวโลกเพื่อกำหนดขนาดของแผ่นดินไหว ขนาดของแผ่นดินไหวเรียกว่า **แมกนิจูด (magnitude)** นอกจากนั้นนักวิทยาศาสตร์ยังพูดถึงความรุนแรงของการสั่นสะเทือน (intensity of shaking) จากแผ่นดินไหว ซึ่งแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่อยู่ในระหว่างเกิดแผ่นดินไหว

แมกนิจูดจะแสดงเป็นจำนวนเต็มและเศษส่วนทศนิยม ตัวอย่างเช่น แมกนิจูด 5.3 (M 5.3) ถือเป็นแผ่นดินไหวระดับปานกลาง และแมกนิจูด 6.3 (M 6.3) ถือเป็นแผ่นดินไหวระดับรุนแรง เนื่องจากมาตราส่วนนี้เป็นลอการิทึม การเพิ่มขึ้นของแมกนิจูดในแต่ละจำนวนเต็มจะแสดงถึงการเพิ่มขึ้นเป็นสิบเท่าของจุดสูงสุดที่สุดบน seismogram (amplitude) เช่น แมกนิจูด 6 มีความรุนแรงเป็นสิบเท่าของแมกนิจูด 5 อย่างไรก็ตาม การใช้มาตราส่วน แมกนิจูดที่อิงตามการวัดแอมพลิจูดของรูปคลื่นที่บันทึกไว้ถือว่าเทียบกันได้ แต่สำหรับแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ บางแมกนิจูดอาจสูงหรือต่ำเกินจริง ดังนั้น เราจึงใช้การวัดที่อธิบายผลกระทบทางกายภาพของแผ่นดินไหว แทนที่จะใช้การวัดที่อิงตามแอมพลิจูดของรูปคลื่นที่บันทึกไว้

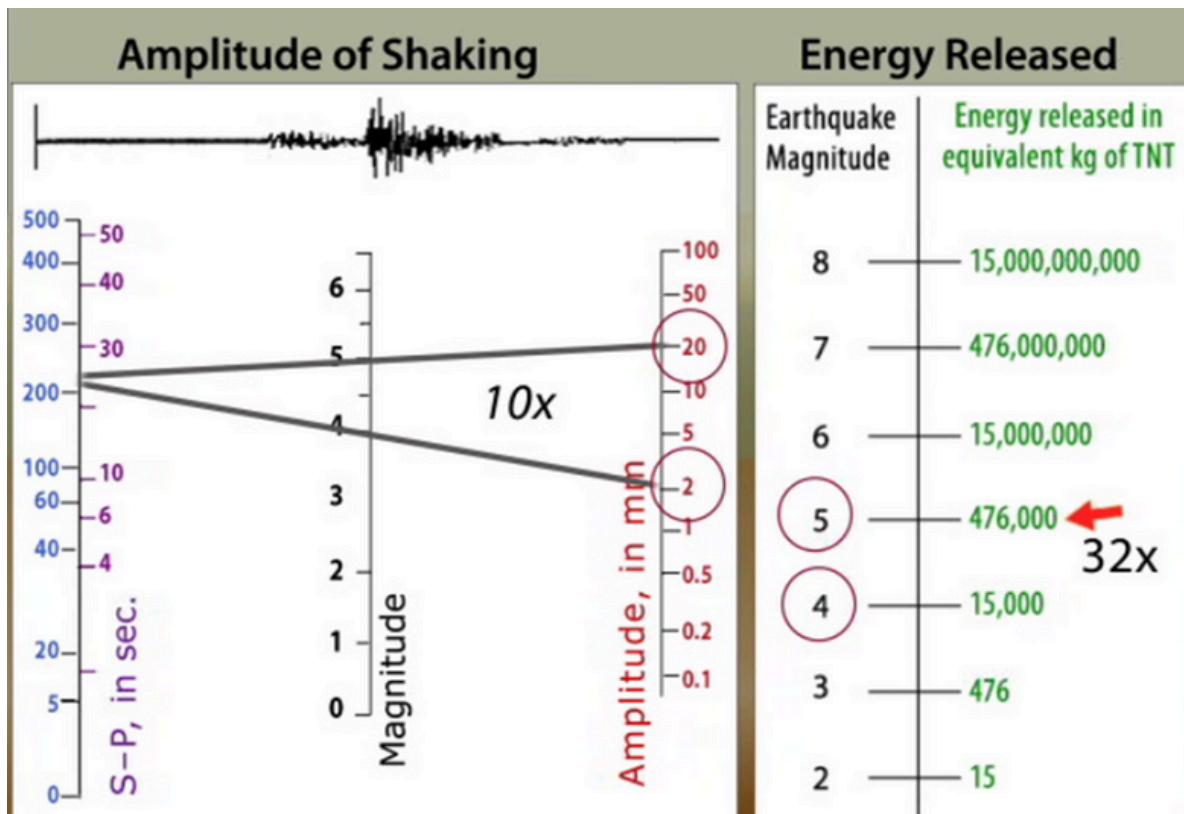


การเทียบค่าแมกนิจูด

(ที่มา: <https://www.usgs.gov/programs/earthquake-hazards/earthquake-magnitude-energy-release-and-shaking-intensity>)

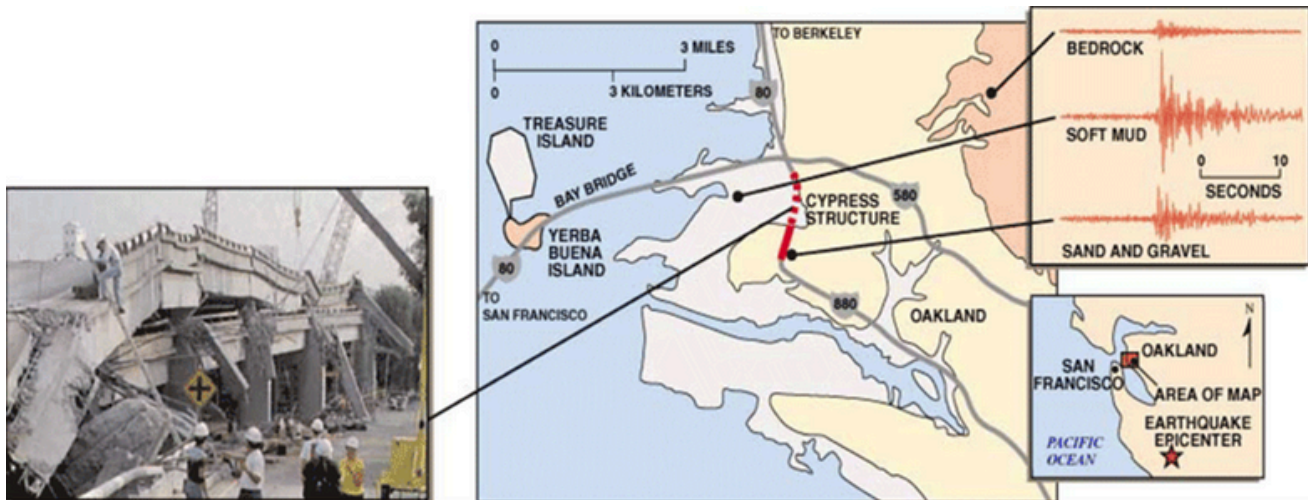
มาตราริกเตอร์ (Richter) (M_L) เป็นสิ่งที่คนส่วนใหญ่ได้ยิน แต่ในทางปฏิบัติแล้ว ไม่ค่อยได้ใช้กันอีกต่อไป ยกเว้นแผ่นดินไหวขนาดเล็กที่บันทึกไว้ในพื้นที่ ซึ่งมีเพียงมาตราริกเตอร์และมาตราอื่น เช่น short-period surface wave magnitude (M_{blg}) เท่านั้นที่สามารถวัดได้ สำหรับแผ่นดินไหวประเภทอื่น ๆ มาตราแมกนิจูดโมเมนต์ (moment magnitude: M_w) เป็นการวัดขนาดแผ่นดินไหวที่แม่นยำกว่า ขนาดแผ่นดินไหวตามมาตราริกเตอร์จะคำนวณจากลอการิทึมของแอมพลิจูดของ seismographs ซึ่งรวมถึงการปรับค่าสำหรับการเปลี่ยนแปลงของระยะห่างระหว่าง seismographs และจุดศูนย์กลางแผ่นดินไหวบนพื้นโลก

อีกวิธีหนึ่งในการวัดขนาดของแผ่นดินไหวคือการคำนวณว่าแผ่นดินไหวปลดปล่อยพลังงานเท่าใด ปริมาณพลังงานที่แผ่ออกมาจากแผ่นดินไหวเป็นตัววัดศักยภาพในการสร้างความเสียหายต่อโครงสร้างที่มนุษย์สร้างขึ้น แผ่นดินไหวปลดปล่อยพลังงานที่ความถี่ต่างๆ หลายค่า และเพื่อการคำนวณค่าที่ถูกต้อง จึงต้องรวมความถี่การสั่นสะเทือนทั้งหมดจากเหตุการณ์ทั้งหมด การเพิ่มขึ้นหนึ่งแมกนิจูดคือสิบเท่าของการเพิ่มขึ้นของแอมพลิจูดที่วัดได้ แต่ก็แสดงถึงการปลดปล่อยพลังงานเพิ่มขึ้นเป็น 32 เท่า กล่าวคือพลังงานสามารถถูกแปลงเป็นแมกนิจูดได้อีกประเภทหนึ่งที่เรียกว่า แมกนิจูดพลังงาน (Energy Magnitude: M_e) อย่างไรก็ตามแมกนิจูดพลังงานและแมกนิจูดโมเมนต์วัดคุณสมบัติสองอย่างที่แตกต่างกันของแผ่นดินไหว ค่าของทั้งสองจึงไม่เท่ากัน



การเพิ่มขึ้นของแมกนิจูดคือสิบเท่าของการเพิ่มขึ้นของแอมพลิจูดที่วัดได้ แต่ก็แสดงถึงการปลดปล่อยพลังงานเพิ่มขึ้น 32 เท่า
(ที่มา: https://www.iris.edu/hq/inclass/animation/magnitudes_moment_magnitude_explained)

แมกนิจูดเป็นค่าหนึ่งที่ใช้บอขนาดของแผ่นดินไหวได้ แต่แผ่นดินไหวแต่ละครั้งมีค่าความรุนแรงหลายค่าที่กระจายอยู่ทั่วพื้นที่ทางภูมิศาสตร์รอบศูนย์กลางแผ่นดินไหว แต่การวัดความรุนแรง (Intensity) หรือ ปริมาณการสั่นสะเทือนในแต่ละสถานที่จะแตกต่างกันไป โดยส่วนใหญ่ขึ้นอยู่กับระยะห่างจากบริเวณรอยเลื่อนที่แตกออก (rupture) อย่างไรก็ตาม นอกจากขนาดแมกนิจูด ระยะห่างจากจุดศูนย์กลางแผ่นดินไหว (Epicenter) ความลึกถึงจุดศูนย์กลางแผ่นดินไหว (Hypocenter) การสั่นสะเทือนของแผ่นดินไวยังมีอีกหลายปัจจัยที่ส่งผลต่อความรุนแรงในแต่ละสถานที่ ได้แก่ ทิศทางแผ่นดินไหว และลักษณะทางธรณีวิทยา เช่น สภาพหินและดินในพื้นที่ มีอิทธิพลต่อปริมาณการสั่นสะเทือนที่ตำแหน่งนั้น กล่าวคือ ชั้นหินแข็ง (Bedrock) จะทำให้เกิดการสั่นสะเทือนน้อยที่สุด และโคลนอ่อน (Soft mud) จะทำให้เกิดการสั่นสะเทือนมากที่สุด โดยค่า Intensity นี้จะแสดงเป็นเลขโรมัน เช่น VI, X เป็นต้นมาตรวัด Intensity ที่ใช้ในประเทศสหรัฐอเมริกาเรียกว่า **Modified Mercalli Intensity (MMI) Scale** แต่ประเทศอื่นก็อาจใช้มาตรวัดอื่น



ภาพแสดงแอมพลิจูดของการสั่นสะเทือนที่บันทึกได้จากเครื่องวัด 3 เครื่องจากแผ่นดินไหวขนาด 6.9 แมกนิจูด (M6.9) ที่ Loma Prieta รัฐแคลิฟอร์เนีย ในปี 1989 สถานีทั้ง 3 แห่งอยู่ห่างจากแผ่นดินไหวไปทางทิศใต้ประมาณเท่ากัน แต่ลักษณะทางธรณีวิทยาในพื้นที่มีอิทธิพลต่อปริมาณการสั่นสะเทือนที่ตำแหน่งนั้น กล่าวคือ ชั้นหินแข็ง (Bedrock) จะทำให้เกิดการสั่นสะเทือนน้อยที่สุด และโคลนอ่อน (Soft mud) จะทำให้เกิดการสั่นสะเทือนมากที่สุด

(ที่มา: <https://www.usgs.gov/programs/earthquake-hazards/earthquake-magnitude-energy-release-and-shaking-intensity>)

สามารถรับชม animation เพื่อทำความเข้าใจ

เกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อความรุนแรงของแผ่นดินไหวได้จาก

www.iris.edu/hq/inclass/animation/intensityintroduction_to_4_modules



ที่มา:

The Science of Earthquakes, <https://www.usgs.gov/programs/earthquake-hazards/science-earthquakes>

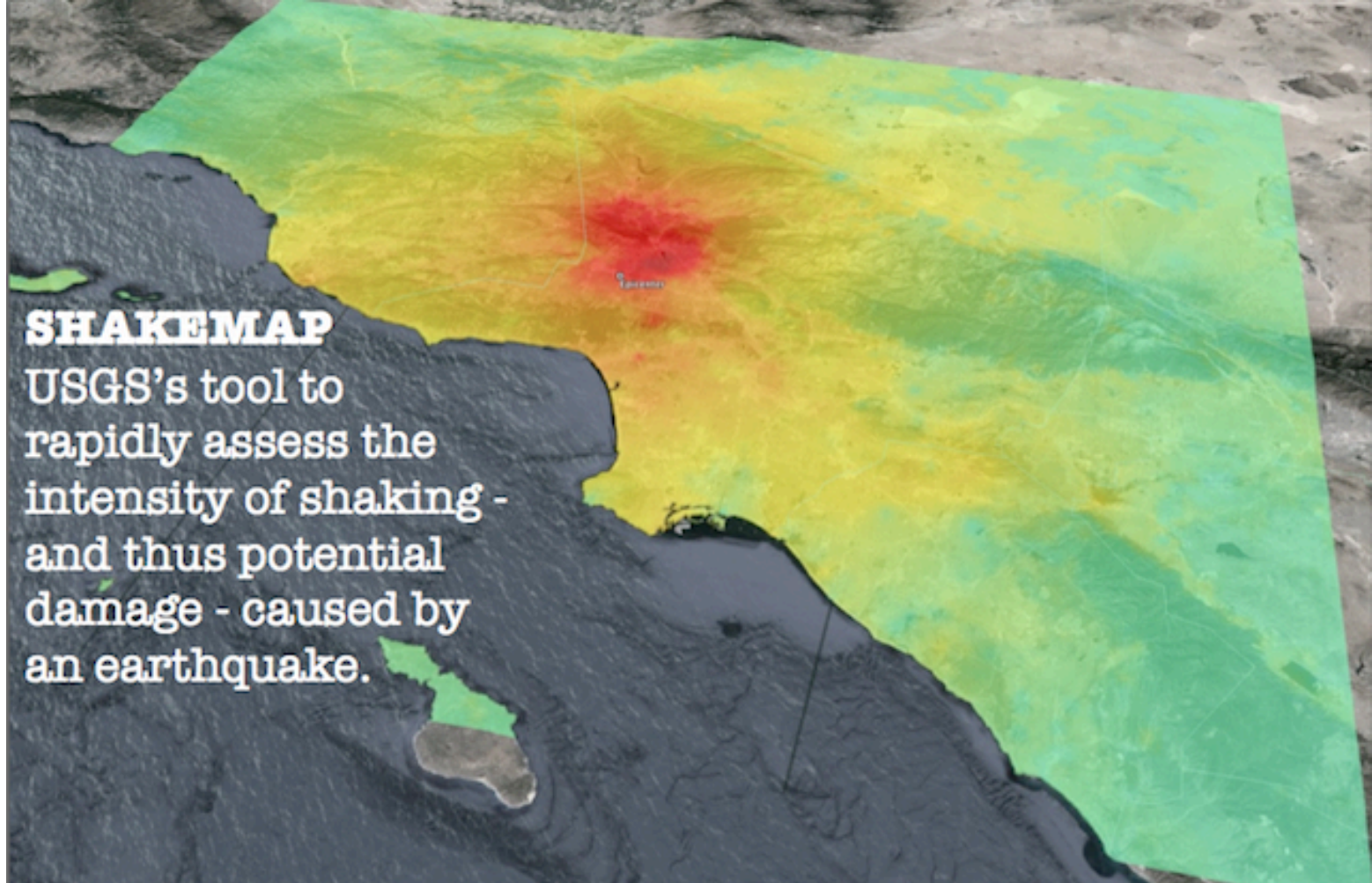
Seismometers, seismographs, seismograms - what's the difference? How do they work?,

<https://www.usgs.gov/faqs/seismometers-seismographs-seismograms-whats-difference-how-do-they-work>

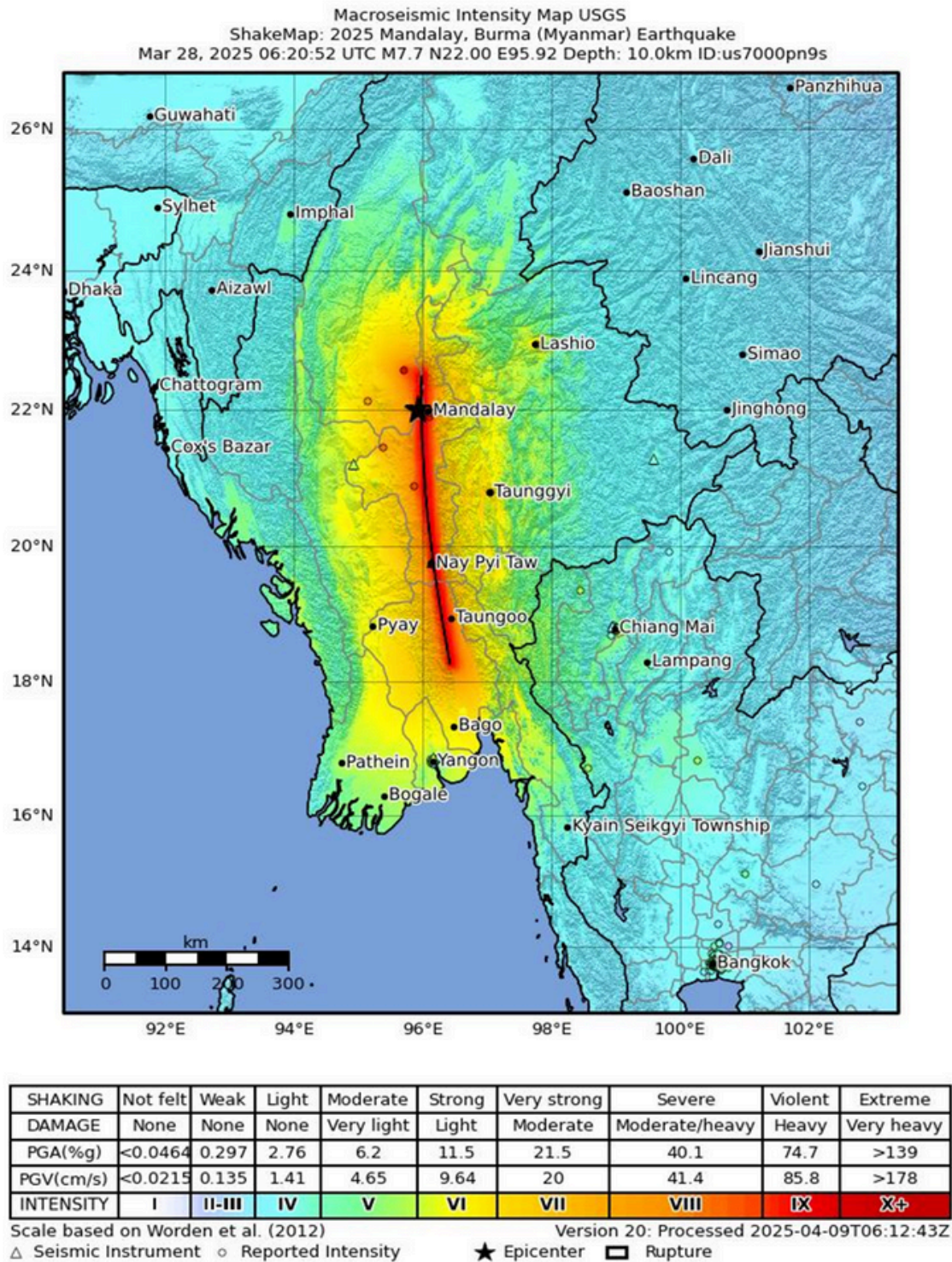
Earthquake Magnitude, Energy Release, and Shaking Intensity, <https://www.usgs.gov/programs/earthquake-hazards/earthquake-magnitude-energy-release-and-shaking-intensity>

Earthquake Intensity—Introduction to 4 Modules,

https://www.iris.edu/hq/inclass/animation/intensityintroduction_to_4_modules



ShakeMap เป็นผลผลิตของ USGS Earthquake Hazards Program ร่วมกับเครือข่ายแผ่นดินไหวในภูมิภาคสำหรับการทำความเข้าใจผลกระทบจากแผ่นดินไหวและเพิ่มความสามารถของชุมชนในการเตรียมพร้อมและตอบสนองต่อเหตุการณ์แผ่นดินไหว ShakeMap เป็นระบบอัตโนมัติที่สร้างแผนที่ความรุนแรงของแผ่นดินไหว (Seismic intensity map) ที่รวดเร็วและละเอียดหลังจากเกิดแผ่นดินไหวครั้งใหญ่ โดยใช้ข้อมูลแผ่นดินไหว โมเดลการเคลื่อนที่ของพื้นดิน และข้อมูลรอยเลื่อน ในการสร้างภาพแสดงความรุนแรงของแผ่นดินไหวในพื้นที่ต่างๆ ซึ่งแผนที่นี้มีความสำคัญต่อการตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉิน ช่วยให้ผู้ตอบสนองฉุกเฉินและผู้จัดการภัยพิบัติจัดลำดับการจัดการบรรเทาภัยให้แก่ภูมิภาคที่ได้รับผลกระทบมากที่สุดได้อย่างรวดเร็ว แม้ว่า ShakeMap จะไม่ใช่เครื่องมือทำนาย แต่ก็มีบทบาทสำคัญในการเตรียมพร้อมรับมือและลดความเสี่ยงจากแผ่นดินไหว ข้อมูลจาก ShakeMap สามารถนำมาใช้ในการพิจารณาออกกฎหมายควบคุมอาคาร การวางผังเมือง และการศึกษาสาธารณะ ซึ่งมีส่วนสนับสนุนในการฟื้นตัวในระยะยาว นอกจากนี้ยังช่วยในการวิจัยทางวิทยาศาสตร์ และการปรับเทียบระบบเตือนภัยล่วงหน้า โดยรวมแล้ว ShakeMap เป็นทรัพยากรที่สำคัญสำหรับการทำความเข้าใจผลกระทบจากแผ่นดินไหวและเพิ่มความสามารถของชุมชนในการเตรียมพร้อมและตอบสนองต่อเหตุการณ์แผ่นดินไหว



Intensity map ของเหตุการณ์แผ่นดินไหว M 7.7 – 2025 ที่เมืองมัณฑะเลย์ ประเทศพม่า
 (ที่มา: <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us7000pn9s/shakemap/intensity>)



เหตุการณ์แผ่นดินไหว ณ เมืองมณฑะเลย์

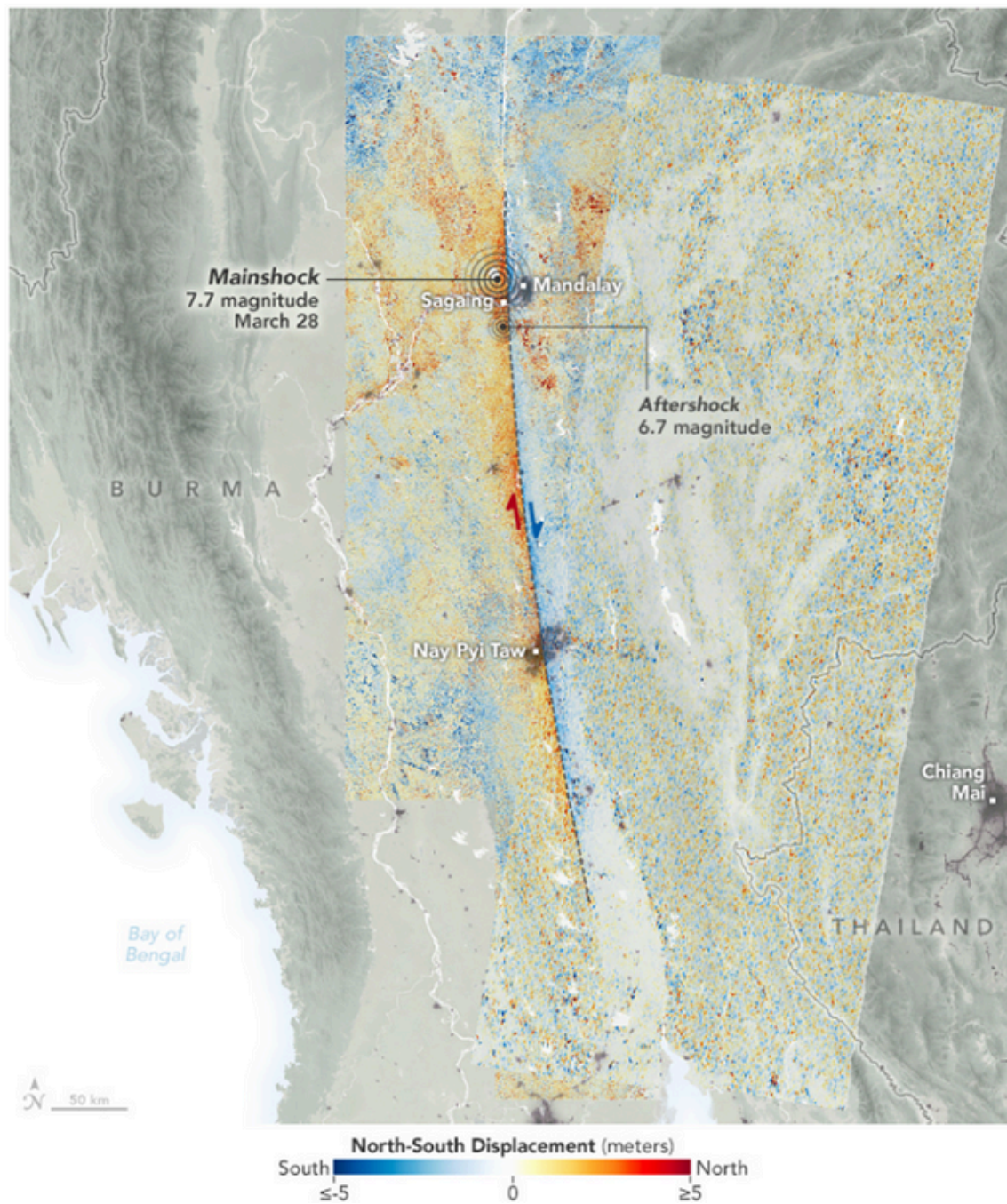
เมื่อวันที่ 28 มีนาคม 2025 เวลาท้องถิ่น 12.50.54 น. เกิดเหตุการณ์แผ่นดินไหวรุนแรงขนาด 7.7 แมกนิจูด บริเวณเมืองมณฑะเลย์ ประเทศเมียนมาร์ และสิบสองนาที่ต่อมา ภูมิภาคนี้ได้รับแรงสั่นสะเทือนอีกครั้ง (aftershock) จากแผ่นดินไหวขนาด 6.7 แมกนิจูดโดยมีศูนย์กลางอยู่ห่างออกไปทางทิศใต้ประมาณ 31 กิโลเมตร (19 ไมล์) ซึ่งสั่นสะเทือนไปถึงกรุงเทพฯ ที่อยู่ห่างออกไปประมาณ 1,300 กิโลเมตร ทำให้ความเสียหายอย่างหนักให้กับสองเมืองของเมียนมาร์ ได้แก่ เมืองมณฑะเลย์ และ กรุงเนปิดอว์ และในกรุงเทพฯ ส่งผลให้มีผู้เสียชีวิตจากสถานที่ก่อสร้าง รวมถึงอาคารสูงที่พังถล่ม ผู้เชี่ยวชาญระบุว่าแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นเริ่มต้นที่ความลึก 10 กิโลเมตร (6 ไมล์) บนรอยเลื่อนสะกาย (Sagaing Fault) ซึ่งใกล้กับพื้นผิวโลก จึงส่งผลให้เกิดแรงสั่นสะเทือนอย่างรุนแรง

นักวิจัยจากห้องปฏิบัติการ Jet Propulsion Laboratory (JPL) ของ NASA ในแคลิฟอร์เนียตอนใต้ใช้ข้อมูลจากทีม Advanced Rapid Imaging and Analysis (ARIA) ที่ JPL และห้องปฏิบัติการ Seismological Laboratory ของ California Institute of Technology ซึ่งเป็นทีมที่พัฒนาแบบจำลองทางกายภาพสำหรับใช้ในงานวิทยาศาสตร์ด้านการตอบสนองต่อภัยธรรมชาติ ทีม ARIA ใช้ข้อมูลจากดาวเทียมทั้งสามดวง คือ Copernicus Sentinel-1A และ Sentinel-2B/C ของสำนักงานอวกาศยุโรป เพื่อการประมาณค่าการเคลื่อนตัวของพื้นดินในแนวนอนภายในรอยแยกแผ่นดินไหวจากภาพก่อนและหลังแผ่นดินไหว

ที่มา:

What to know about earthquakes like the one that hit Myanmar, <https://apnews.com/article/earthquake-explainer-06f4b10ea809db43df3661194f7d1a9d>

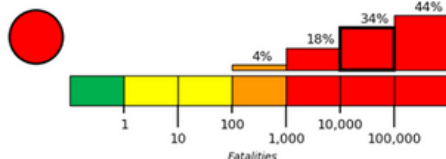
Satellite Data Show Motion of Burma Earthquakes, <https://earthobservatory.nasa.gov/images/154156/satellite-data-show-motion-of-burma-earthquakes>



ภาพแสดงว่าแผ่นดินเคลื่อนตัวอย่างไรในระหว่างที่เกิดแผ่นดินไหว
 พิกเซลสีแดงแสดงถึงการเคลื่อนที่ไปทางทิศเหนือ พิกเซลสีน้ำเงินแสดงถึงการเคลื่อนที่ไปทางทิศใต้ จะเห็นได้ว่าการเคลื่อนที่ของพื้นดินมากกว่า
 3 เมตร (10 ฟุต) ตลอดบริเวณรอยเลื่อน โดยเคลื่อนที่ไปทั้งหมดกว่า 6 เมตรในบางพื้นที่
 (ที่มา: <https://earthobservatory.nasa.gov/images/154156/satellite-data-show-motion-of-burma-earthquakes>)

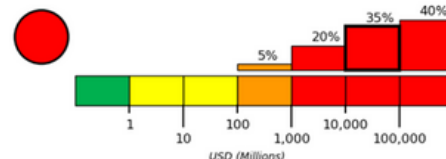
USGS ระบุว่าแผ่นดินไหวนี้จะเกิดจากการเคลื่อนตัวแบบ strike-slip motion ที่มีทิศทางเหนือ-ใต้ตามแนวรอยเลื่อนสะกายที่เชื่อมต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกอินเดียและยูเรเชีย โดยภูมิภาคนี้มีประวัติการเกิดแผ่นดินไหวที่มีความรุนแรงมากกว่า 7.0 แมกนิจูดเกิดขึ้นภายในระยะทางประมาณ 250 กิโลเมตร (150 ไมล์) ถึง 6 ครั้ง ตั้งแต่ปี 1900 โดย USGS ประเมินว่าแผ่นดินไหวครั้งล่าสุดเมื่อวันที่ 28 มีนาคม พื้นผิวของรอยเลื่อนที่มีความยาว 550 กิโลเมตร (342 ไมล์) ทอดยาวจากทางตอนเหนือของเมืองมณฑลเฉิงไปจนถึงทางใต้ของกรุงเนปิดอว์ เมืองหลวงของพม่า นับเป็นรอยเลื่อนที่ยาวที่สุดครั้งหนึ่งในประวัติศาสตร์ที่เกิดจากรอยเลื่อนเคลื่อนตัวแบบ strike-slip motion จากการวิเคราะห์เบื้องต้นของนักวิทยาศาสตร์คนอื่นๆ พบว่ารอยเลื่อนนี้นอกจากจะยาวเป็นพิเศษแล้ว ยังมีความเร็วสูงอีกด้วย บ่งชี้ว่าอาจเป็นแผ่นดินไหวแบบ “ซูเปอร์เชียร์ (Supershear)” ที่เกิดขึ้นไม่บ่อยนัก โดยรอยเลื่อนจะเคลื่อนตัวเร็วกว่าคลื่นแผ่นดินไหวซึ่งสามารถรวมพลังงานไว้ก่อนที่รอยเลื่อนจะแตก ผลลัพธ์คือพลังทำลายล้างของแผ่นดินไหวจะรุนแรงขึ้น และอาจเป็นสาเหตุส่วนหนึ่งที่ทำให้เหตุการณ์ที่เกิดขึ้นล่าสุดสร้างความเสียหายอย่างมาก จากการประเมินเบื้องต้นของ USGS ระบุว่าประชาชนในเมียนมาร์เกือบ 800,000 คนอยู่ในเขตที่เกิดแผ่นดินไหวรุนแรง และคาดว่าจะมีผู้เสียชีวิตอาจพุ่งขึ้นไปถึง 10,000 คน และความสูญเสียอาจมากกว่ามูลค่าของ GDP ในประเทศ

Estimated Fatalities



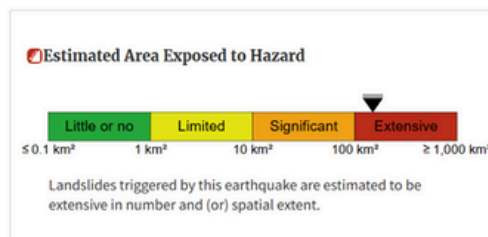
Red alert for shaking-related fatalities and economic losses. High casualties and extensive damage are probable and the disaster is likely widespread. Past red alerts have required a national or international response.

Estimated Economic Losses

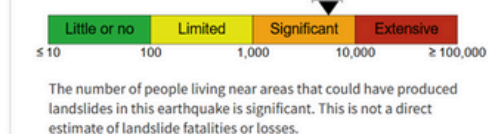


Estimated economic losses may exceed the GDP of Burma.

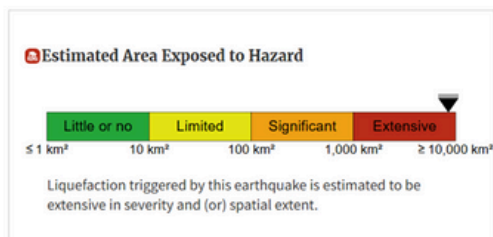
Landslides



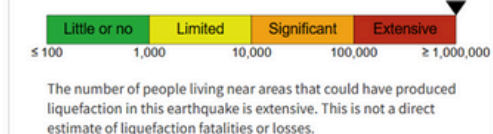
Estimated Population Exposure



Liquefaction



Estimated Population Exposure



การประเมินเบื้องต้นของ USGS จากเหตุการณ์แผ่นดินไหว ณ ประเทศเมียนมาร์

(ที่มา: <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us7000pn9s/pager> และ <https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us7000pn9s/ground-failure/summary>)

AFTER SHOCK

ที่พยากรณ์โดย USGS

USGS ได้พยากรณ์ Aftershock ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นหลังจากแผ่นดินไหวหลักจากเหตุการณ์แผ่นดินไหว ณ บริเวณเมืองมณฑลไถ่ ไว้วามโอกาส 80% ที่จะเกิด Aftershock มากกว่าหนึ่งครั้งที่มีขนาด 6.0 แมกนิจูดขึ้นไป ภายในสัปดาห์แรกหลังจากแผ่นดินไหวหลัก นอกจากนี้ คาดว่าจะเกิด Aftershock เล็กๆ อีกหลายครั้ง โดยความถี่จะลดลงเมื่อเวลาผ่านไป ข้อมูลนี้มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อแนวทางการตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉินและมาตรการด้านความปลอดภัยสาธารณะในภูมิภาคที่ได้รับผลกระทบ

USGS ประเมินโอกาสที่จะเกิด Aftershock จากแผ่นดินไหวที่มีศูนย์กลาง ณ ประเทศพม่าเพิ่มเติมภายในสัปดาห์หน้าจนถึงวันที่ 30 เมษายน 2025 ดังนี้:

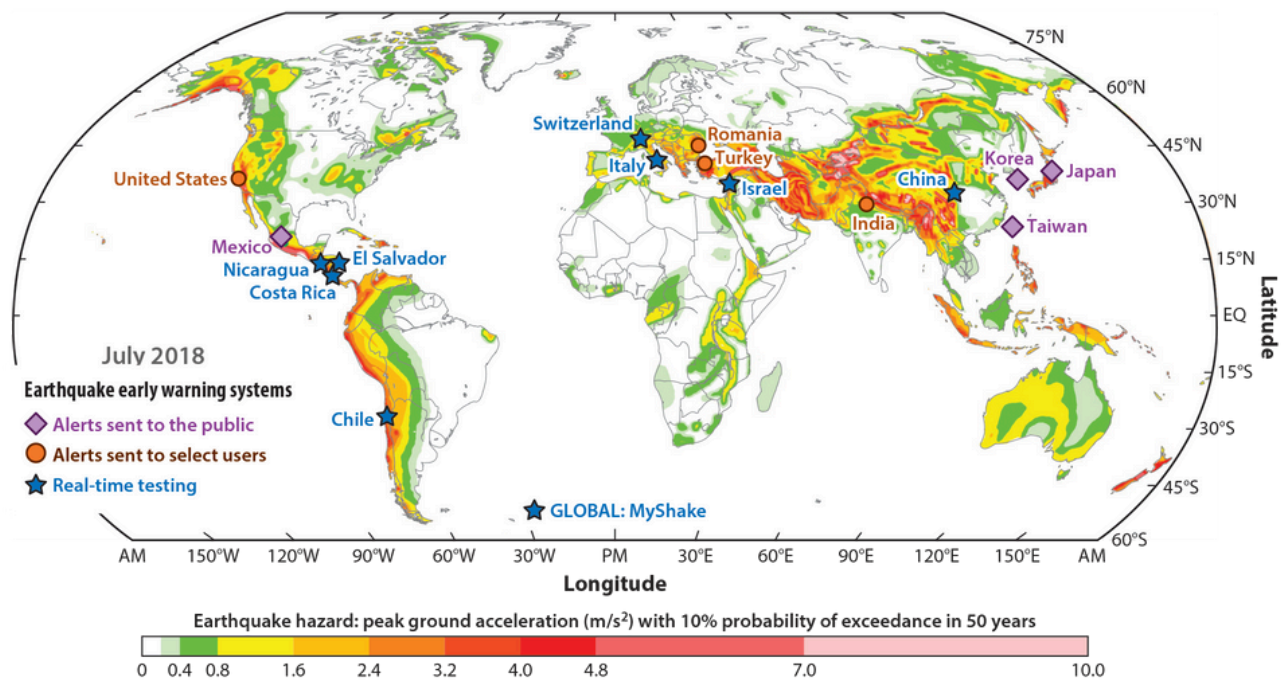
- มีโอกาสมากกว่า 99% ที่จะเกิด Aftershock ขนาด 3 แมกนิจูดขึ้นไปจำนวน 6 ถึง 110 ครั้ง
- มีโอกาสมากกว่า 94% ที่จะเกิด Aftershock ขนาด 4 แมกนิจูดขึ้นไปจำนวน 0 ถึง 10 ครั้ง
- มีโอกาส 27% ที่จะเกิด Aftershock ขนาด 5 แมกนิจูดขึ้นไปจำนวน 0 ถึง 2 ครั้ง
- มีโอกาส 3% ที่จะเกิด Aftershock ขนาด 6 แมกนิจูดขึ้นไปจำนวน 0 ถึง 1 ครั้ง
- มีโอกาสน้อย (0.3%) ที่จะเกิด Aftershock ขนาด 7 แมกนิจูด
- มีโอกาสน้อย (0.09%) ที่จะเกิด Aftershock ขนาด 7.7 แมกนิจูดขึ้นไป

อย่างไรก็ตาม การพยากรณ์ Aftershock ของ USGS ใช้ข้อมูลที่บันทึกไว้ใน ANSS Comprehensive Earthquake Catalog (ComCat) ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้เป็นเพียงการประมาณความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้นหลังจากเหตุการณ์แผ่นดินไหวครั้งใหญ่ ณ ประเทศพม่า โดยใช้ข้อมูลในอดีตและแบบจำลองทางสถิติซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยเฉพาะในช่วง 72 ชั่วโมงแรกหลังจากเกิดแผ่นดินไหวหลัก การเปลี่ยนแปลงนี้เกิดขึ้นเนื่องจากปัจจัยต่างๆ ได้แก่ จำนวน Aftershock ที่ลดลงตามปกติเมื่อเวลาผ่านไป ขนาด Aftershock ที่ใหญ่ขึ้นซึ่งกระตุ้นให้เกิดแผ่นดินไหวมากขึ้น และการเปลี่ยนแปลงในแบบจำลองการคาดการณ์ซึ่งได้จากการรวบรวมข้อมูลอย่างต่อเนื่อง ตลอดจนข้อมูลแผ่นดินไหวเพิ่มเติมที่ได้จากหน่วยงานวิทยาศาสตร์ในประเทศที่ได้รับผลกระทบ

สำหรับการพยากรณ์ Aftershock ล่าสุด ของ USGS:

<https://earthquake.usgs.gov/earthquakes/eventpage/us7000pn9s/>

Earthquake Early Warning



ระบบเตือนภัยแผ่นดินไหวในภูมิภาคต่างๆ ของโลก

สีม่วง แสดงตำแหน่งของระบบที่ส่งสัญญาณเตือนไปยังประชาชนทุกคน

สีส้ม แสดงตำแหน่งของระบบที่ส่งสัญญาณเตือนไปยังผู้ใช้ที่ถูกเลือก

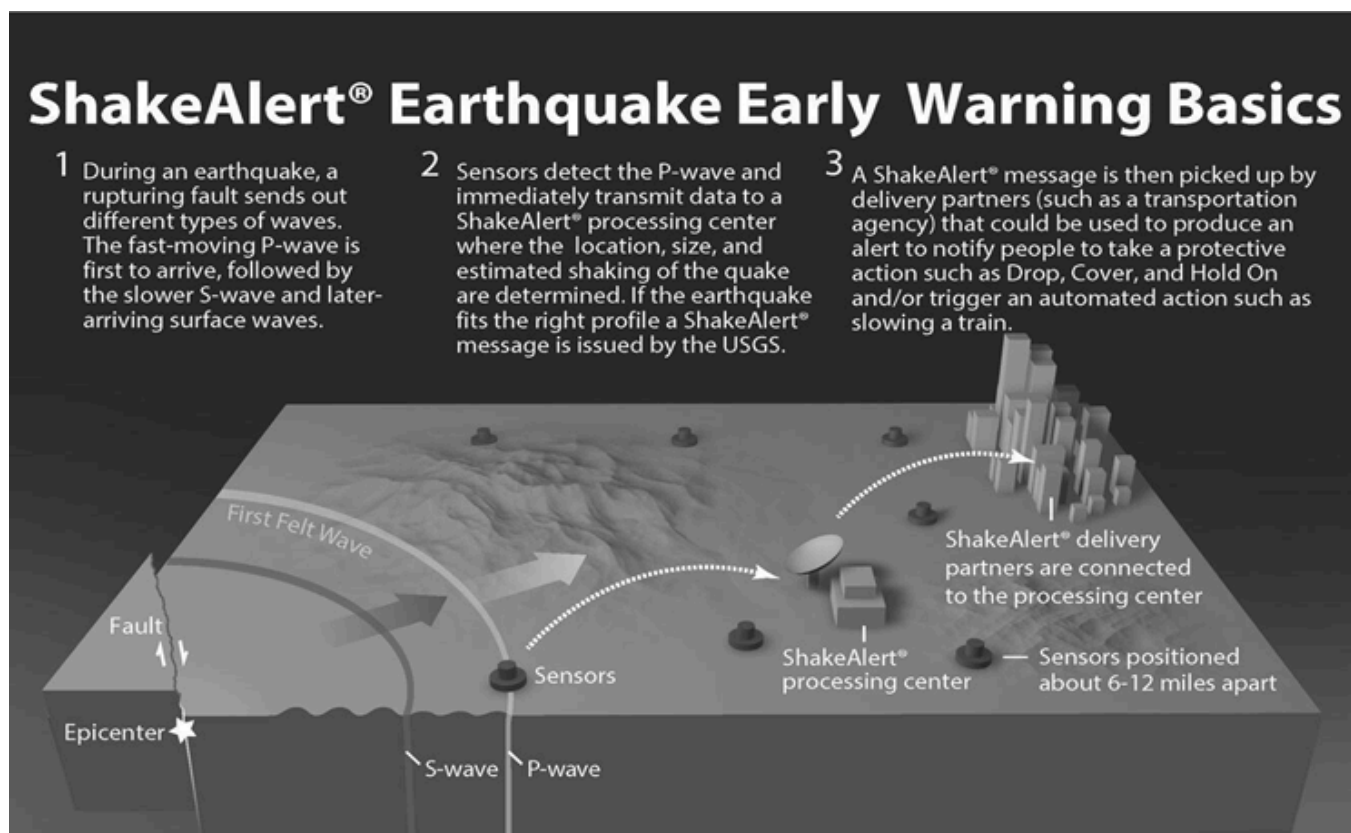
สีน้ำเงิน แสดงตำแหน่งของระบบที่อยู่ระหว่างการพัฒนาและทดสอบแบบเรียลไทม์

พื้นหลังแถบสีต่างๆ คืออันตรายจากแผ่นดินไหว (Seismic hazard: peak ground acceleration) โดยมีโอกาสเกิดแผ่นดินไหว 10% ใน 50 ปี

(ที่มา: https://earthquakes.berkeley.edu/research/eew_around_the_world.html)

ระบบเตือนภัยแผ่นดินไหวล่วงหน้าของสหรัฐฯ

ระบบเตือนภัยแผ่นดินไหวล่วงหน้า เช่น ShakeAlert® เป็นการส่งสัญญาณเตือนเกือบจะทันที ในขณะที่ shaking waves จากแผ่นดินไหวจะเคลื่อนที่ผ่านชั้นดินของโลกด้วยความเร็ว 1 ถึง 2-3 กิโลเมตรต่อวินาที (0.5 ถึง 3 ไมล์ต่อวินาที) เมื่อเกิดแผ่นดินไหว compressional waves (P) และ transverse waves (S) จะแผ่ออกจาก ศูนย์กลางแผ่นดินไหว (Epicenter) คลื่น P ซึ่งเคลื่อนที่ได้เร็วที่สุดผ่านเซ็นเซอร์ที่ติดตั้งไว้ แล้วส่งข้อมูลไปยังศูนย์ประมวลผล ShakeAlert® ซึ่งจะระบุตำแหน่ง ขนาด และการสั่นสะเทือนโดยประมาณของแผ่นดินไหว หากแผ่นดินไหวมีขนาดและตำแหน่งที่อาจทำให้เกิดการสั่นสะเทือนอย่างรุนแรง USGS จะส่งข้อความ ShakeAlert® ไปยัง ShakeAlert® partners เพื่อสร้างการแจ้งเตือนให้มีการดำเนินการป้องกัน เช่น หมอบ และ หลบ เป็นต้น



ShakeAlert® เป็นระบบเตือนภัยแผ่นดินไหวล่วงหน้า (Earthquake Early Warning Systems: EEWS) ซึ่งบริหารจัดการโดย USGS สามารถตรวจจับแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ได้อย่างรวดเร็วเพียงพอที่จะส่งสัญญาณเตือนไปยังประชาชนก่อนที่แผ่นดินไหวรุนแรงจะเกิดขึ้นเพียงไม่กี่วินาที ShakeAlert เป็นระบบเตือนภัยแผ่นดินไหวล่วงหน้าสาธารณะเพียงระบบเดียวของสหรัฐฯและให้บริการแก่ประชาชนและนักท่องเที่ยวกว่า 50 ล้านคนในรัฐ California, Oregon และ Washington

USGS ทำงานร่วมกับ licensed technical partners ซึ่งใช้ข้อความ ShakeAlert ที่ออกโดย USGS เพื่อดำเนินการป้องกันหรือเรียกใช้การดำเนินการอัตโนมัติ เช่น การชะลอความเร็วของรถไฟ การปิดวาล์วน้ำ การเปิดเครื่องสำรองไฟเพื่อการออกประกาศต่อสาธารณะ เป็นต้น

USGS ออกข้อความ ShakeAlert® และการส่งการแจ้งเตือนผ่านช่องทางต่างๆ เช่น อินเทอร์เน็ต วิทยุ โทรศัพท์ โทรศัพท์มือถือ รวมถึงการแจ้งเตือนฉุกเฉินแบบไร้สาย (Wireless Emergency Alerts: WEA) ที่ส่งโดย Integrated Public Alert and Warning System (IPAWS) ของสำนักงานบริหารจัดการเหตุฉุกเฉินของรัฐบาลกลาง (Federal Emergency Management Agency: FEMA) ในการเตือนประชาชนเกี่ยวกับสภาพอากาศอันตราย เด็กหาย และสถานการณ์วิกฤตอื่นๆ โดยทั้งหมดนี้เป็นการแจ้งเตือนบนโทรศัพท์มือถือและอุปกรณ์พกพาที่รองรับข้อความตัวอักษรตามเป้าหมายทางภูมิศาสตร์ที่กำหนด เพื่อแจ้งเตือนเกี่ยวกับภัยคุกคามในพื้นที่ ซึ่ง WEA ถูกก่อตั้งในปี 2008 และเริ่มดำเนินการในปี 2012 ภายใต้ Warning, Alert and Response Network (WARN) Act นอกจากนี้ Wireless companies สนับสนุนเข้าร่วม WEA ซึ่งเป็นผลจากความร่วมมือของภาครัฐและเอกชนระหว่าง FEMA คณะกรรมการการสื่อสารกลาง (Federal Communications Commission: FCC) และอุตสาหกรรม Wireless ของสหรัฐฯ

ที่มา:

ShakeAlert, <https://www.shakealert.org/>

How do I sign up for the ShakeAlert® Earthquake Early Warning System?, <https://www.usgs.gov/faqs/how-do-i-sign-shakealertr-earthquake-early-warning-system>

Wireless Emergency Alerts (WEA), <https://www.fcc.gov/consumers/guides/wireless-emergency-alerts-wea>

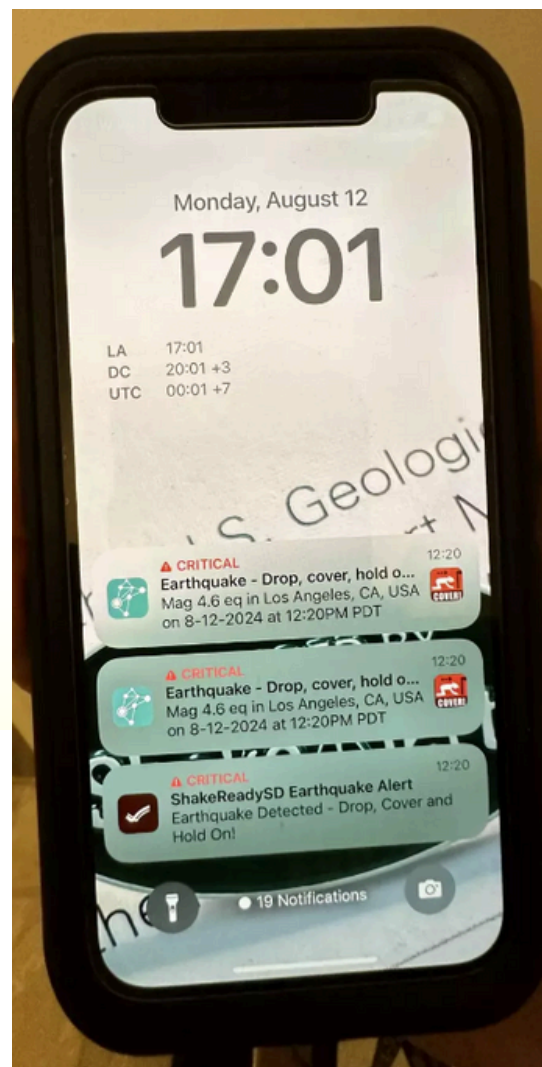
การรับการแจ้งเตือนของ ShakeAlert บนโทรศัพท์มือถือ

MyShake App ได้รับการพัฒนาโดย UC Berkeley และได้รับการสนับสนุนโดย Office of Emergency Services ของผู้ว่าการรัฐแคลิฟอร์เนีย ปัจจุบัน MyShake เปิดให้บริการในรัฐแคลิฟอร์เนีย โอเรกอน และวอชิงตัน แต่ Berkeley Seismology Lab มีความพยายามในการสร้างแพลตฟอร์มการเตือนภัยแผ่นดินไหวทั่วโลกผ่านแอปพลิเคชัน MyShake

ShakeReadySD คือส่วนประกอบการแจ้งเตือนแผ่นดินไหวล่วงหน้า ของแอป Alert San Diego ShakeReadySD ที่ส่งการแจ้งเตือนไปยังโทรศัพท์ในแคลิฟอร์เนียเท่านั้น การทดสอบการส่งสัญญาณเตือนไปยังโทรศัพท์มือถือเริ่มขึ้นในแคลิฟอร์เนียในปี 2019 โดยมีรัฐโอเรกอนและวอชิงตันเข้าร่วมในปี 2021

USGS Earthquake Notification Service (ENS) เป็นบริการฟรีที่เตือนผ่านอีเมลหรือข้อความอัตโนมัติเช่นกัน แต่ ENS ไม่ใช่ระบบเตือนภัยล่วงหน้า

(<https://earthquake.usgs.gov/ens/>)



ที่มา:

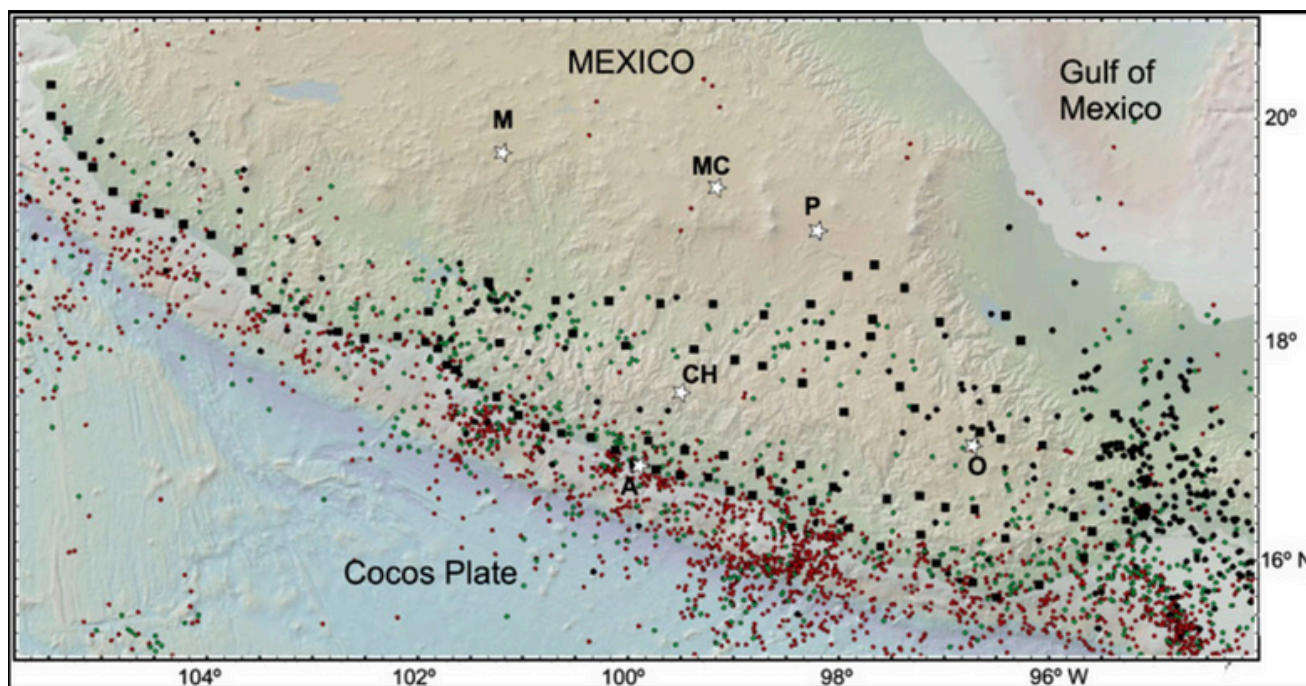
Monitoring, <https://www.usgs.gov/programs/earthquake-hazards/monitoring>
BSL's Elarms earthquake early warning code in use in 5 countries globally,
https://earthquakes.berkeley.edu/research/eew_around_the_world.html



ระบบเตือนภัยแผ่นดินไหวล่วงหน้าของเม็กซิโก

ระบบเตือนภัยแผ่นดินไหวล่วงหน้าในเม็กซิโก (Seismic Early Warning in Mexico: SASMEX) เป็นระบบแรกของโลกที่ออกอากาศการเตือนภัยแผ่นดินไหวอย่างเปิดเผยต่อประชาชนทั่วไปผ่านสถานีวิทยุและโทรทัศน์ ระบบนี้เริ่มดำเนินการในเดือนสิงหาคม 1991 และในเดือนสิงหาคม 1993 โดยรัฐบาลเม็กซิโกได้มอบหมายศูนย์เครื่องมือและบันทึกแผ่นดินไหว (Centro de Instrumentación y Registro Sísmico: CIRES) ซึ่งเป็นองค์กรไม่แสวงหากำไรให้พัฒนา สร้าง และติดตั้งระบบ ตั้งแต่ก่อตั้ง SASMEX ได้คัดกรองแผ่นดินไหวไปแล้วกว่า 12,660 ครั้งและออกการเตือนภัยแล้วกว่า 100 ครั้ง ระบบ SASMEX เป็นหนึ่งในมาตรการลดความเสี่ยงที่รัฐบาลเม็กซิโกดำเนินการหลังจากเกิดแผ่นดินไหวครั้งใหญ่เมื่อวันที่ 19 กันยายน 1985 เดิมที SASMEX ได้รับการออกแบบมาเพื่อเตือนแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ในช่องว่างแผ่นดินไหว Guerrero ซึ่งอยู่ทางทิศใต้ของเม็กซิโกซิตี ซึ่งพื้นที่ส่วนหนึ่งมีการมุดตัวของเปลือกโลกนี้ เม็กซิโกซิตีอยู่ในพื้นที่เสี่ยงต่อแผ่นดินไหวสูงมากและมักได้รับผลกระทบจากการเกิดแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ เนื่องจากเมืองนี้สร้างขึ้นบนดินเหนียวอ่อนของพื้นที่ทะเลสาบที่มีการระบายน้ำออกในช่วง 500 ปีที่ผ่านมา ทำให้คลื่นแผ่นดินไหวที่เข้ามาขยายตัวอย่างมาก ส่งผลให้พื้นดินขยายตัว

ปัจจุบัน SASMEX มีสถานี 96 สถานีกระจายอยู่ทางตอนใต้ของเม็กซิโก ซึ่งไม่เพียงแต่เป็นการตรวจสอบการมุดตัวของเปลือกโลกเท่านั้น แต่ยังตรวจสอบแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นภายในแผ่นเปลือกโลกที่มุดตัวของแผ่นเปลือกโลก Cocos ที่ความลึก 50 - 180 กิโลเมตร เหตุการณ์แผ่นดินไหวเหล่านี้มักสร้างความเสียหายให้กับศูนย์กลางประชากรในแผ่นดินใหญ่ของเม็กซิโก



ตำแหน่งของเครื่องวัดความเร่งของ EEWS ในเม็กซิโก (สี่เหลี่ยมสีดำ) ดาวสีขาวคือเมืองที่สมัครเป็นสมาชิก SAMEX ซึ่งออกอากาศการแจ้งเตือน: A, Acapulco, Ch, Chilpancingo, M, Morelia, MC, Mexico City, O, Oaxaca และ P, Puebla แผ่นดินไหวจากข้อมูลของ Seismological Service of Mexico ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม 1970 ถึง 31 ธันวาคม 2021 โฟกัสที่ความลึกตั้งแต่ 0–30 กม. (จุดสีแดง) 30–70 กม. (จุดสีเขียว) และลึกกว่า 70 กม. (จุดสีดำ)

(ที่มา: <https://www.frontiersin.org/journals/earth-science/articles/10.3389/feart.2022.827236/full>)

ที่มา:

The Seismic Early Warning System of Mexico (SASMEX): A Retrospective View and Future Challenges,

<https://www.frontiersin.org/journals/earth-science/articles/10.3389/feart.2022.827236/full>

Histórico del Sistema de Alerta Sísmica Mexicano, http://www.cires.org.mx/sasmex_historico_n.php



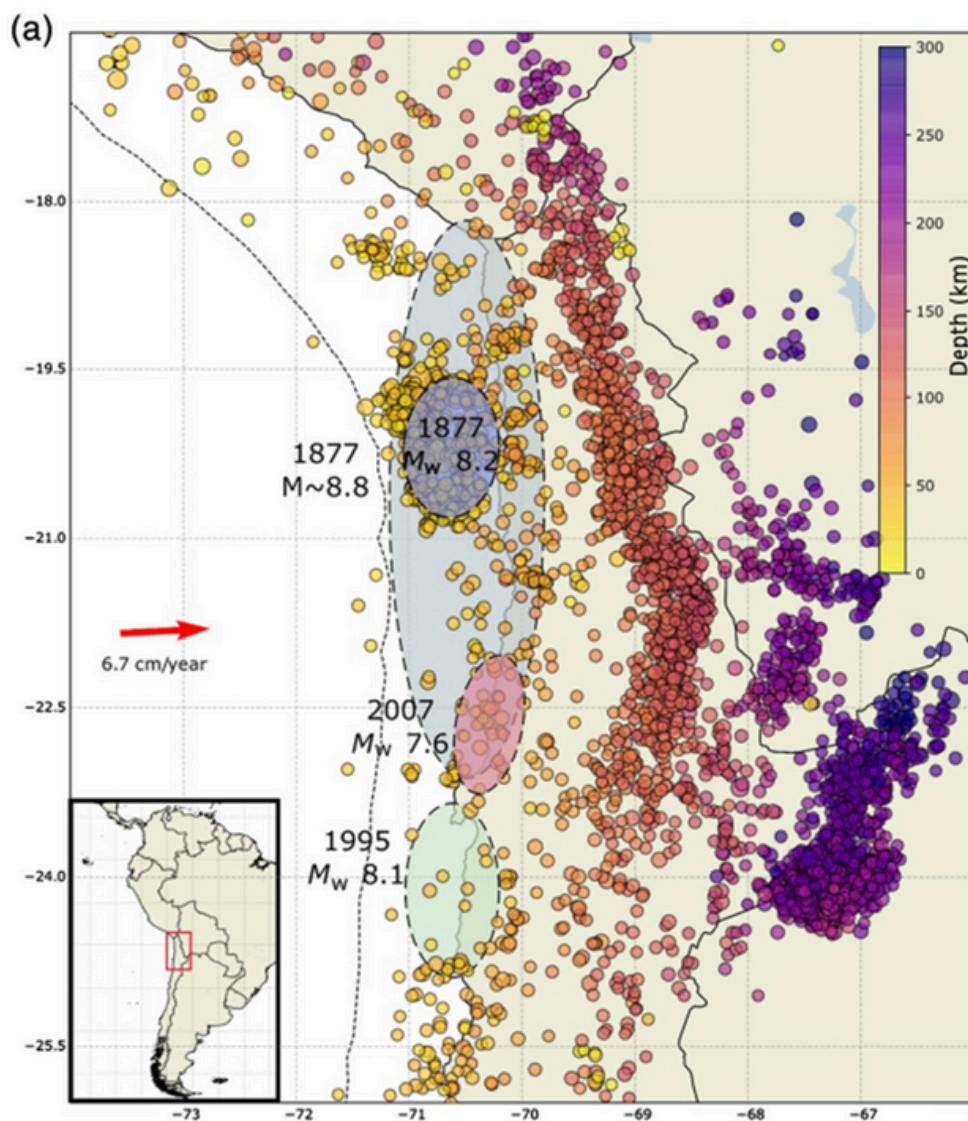
ระบบเตือนภัยแผ่นดินไหวล่วงหน้าของชิลี

ชิลีตอนเหนือถือเป็นภูมิภาคที่มีแผ่นดินไหวที่ใหญ่ที่สุดและรุนแรงที่สุดแห่งหนึ่งในโลก แผ่นดินไหวครั้งใหญ่ที่สุดในภูมิภาคนี้เป็นแผ่นดินไหวขนาด 8.8 แมกนิจูดในปี 1877 และขนาด 8.1 แมกนิจูดในปี 2014 ทั้งสองเหตุการณ์เกิดขึ้น ณ เมือง Iquique และยังมีความเป็นไปได้ที่แผ่นดินไหวขนาดใหญ่จะเกิดขึ้นอีกในอนาคตอันใกล้ แผ่นดินไหวในภูมิภาคนี้ถูกแบ่งออกสามกลุ่มหลัก ได้แก่ แผ่นดินไหวระดับตื้น แผ่นดินไหวระดับกลาง และแผ่นดินไหวระดับลึก ดังแสดงในรูป แผ่นดินไหวระดับตื้น (0–50 กม.) ส่วนใหญ่เป็นแผ่นดินไหวระหว่างแผ่นเปลือกโลก Nazca ตามแนวชายฝั่ง แผ่นดินไหวระดับตื้นเกิดขึ้นเพียงเล็กน้อยในบริเวณตอนในของภูมิภาคตามแนวเทือกเขา Andes แผ่นดินไหวระดับกลาง (50–150 กม.) หรือแผ่นดินไหวภายในแผ่นเปลือกโลกเป็นกลุ่มแผ่นดินไหวที่พบบ่อยที่สุดในภูมิภาคนี้ และโดยปกติแล้วจะมีความรุนแรงปานกลาง ($M < 6.0$) แม้ว่าแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ภายในแผ่นเปลือกโลกจะไม่ค่อยเกิดขึ้นบ่อยเท่ากับแผ่นดินไหวระหว่างแผ่นเปลือกโลก แต่เหตุการณ์แผ่นดินไหวระดับกลางขนาดใหญ่ 2 ครั้งเกิดขึ้นในภูมิภาคนี้ที่ความลึกใกล้เคียงกัน (ประมาณ 100 กม.) ในปี 1950 (ขนาด M 8.0 ที่ Calama) และ 2005 (ขนาด M 7.7 ที่ Tarapacá) แผ่นดินไหวในระดับลึก (150–300 กม. ขึ้นไป) เกิดขึ้นบ่อยครั้งในภูมิภาคนี้ แต่จะมีความรุนแรงปานกลาง ($M < 6.0$) เนื่องจากเกิดขึ้นใต้เทือกเขา Andes ซึ่งมีประชากรเบาบาง และแอมพลิจูดของแผ่นดินไหวถูกลดทอนลงอย่างมาก

ที่มา:

An Earthquake Early Warning System for Northern Chile Based on ElarmS-3,
<https://rallen.berkeley.edu/pub/2022Medina/MedinaEtAl-ChileEEW-SRL-2022.pdf>

ในปี 2020 ชิลีได้มีการนำระบบระบบเตือนภัยแผ่นดินไหว (Earthquake Early Warning System: EEWS) มาใช้อย่างเฉพาะเจาะจงในชิลีตอนเหนือ ซึ่งเป็นภูมิภาคที่มีความเสี่ยงด้านแผ่นดินไหวสูงและมีความสำคัญทางเศรษฐกิจเนื่องมาจากการทำเหมือง ระบบนี้ได้รับเงินทุนบางส่วนจากบริษัท Antofagasta Minerals และได้เพิ่มสถานีตรวจวัดแผ่นดินไหวใหม่ 25 แห่งให้กับเครือข่ายที่มีอยู่ โดยใช้ขั้นตอนวิธี ElarmS-3 ที่พัฒนาโดย UC Berkeley) เพื่อตรวจจับ คั่นหา และประเมินขนาดของแผ่นดินไหวได้อย่างรวดเร็ว โดยระบบสามารถตรวจจับและประมวลผลแผ่นดินไหวได้สำเร็จแล้ว 1,774 ครั้ง (ความลึก 0–300 กม.) ตลอดระยะเวลา 20 เดือน โดยสามารถแจ้งเตือนแผ่นดินไหวระดับต้น (ความลึก 0–150 กม.) ที่มีขนาดมากกว่าหรือเท่ากับ 5.0 ได้แม่นยำ 96 % ภายในเวลาประมาณ 24 วินาทีโดยเฉลี่ย (ระยะเวลาตั้งแต่ออกแจ้งเตือนจนถึงการมาถึงของคลื่น S)



แผ่นดินไหวในอดีตและปัจจุบันในภูมิภาคชิลีตอนเหนือ

การกระจายแผ่นดินไหวตามข้อมูลของศูนย์วิทยาแผ่นดินไหวแห่งชาติ ประเทศชิลี (National Seismological Center: CSN) ($M \geq 4.0$) ในช่วงปี 2013–2021 วงรีจุดประแสดงพื้นที่ที่เคยเกิดแผ่นดินไหวครั้งใหญ่

(ที่มา: <https://rallen.berkeley.edu/pub/2022Medina/MedinaEtAl-ChileEEW-SRL-2022.pdf>)



กระเป๋าฉุกเฉินหากเกิดภัยพิบัติ ควรมีอยู่อะไรบ้าง?

1. น้ำ (1 แกลลอนต่อคนต่อวันเป็นเวลาหลายวัน) ซึ่งควรเป็นน้ำขวดที่จำหน่ายตามท้องตลาดและเก็บไว้ในภาชนะเดิมที่ปิดสนิทในที่เย็นและมืด หลีกเลี่ยงเครื่องดื่มอัดลมหรือคาเฟอีนแทนการดื่มน้ำ เครื่องดื่มคาเฟอีนและแอลกอฮอล์จะทำให้ร่างกายขาดน้ำ และต้องการดื่มน้ำมากขึ้น
2. อาหาร (อาหารที่ไม่เน่าเสียง่ายสำหรับหลายวัน ควรเลือกอาหารที่ทุกคนในครอบครัวรับประทานได้ และคำนึงถึงความต้องการทางโภชนาการ)
3. ไฟฉาย
4. ชุดปฐมพยาบาล
5. แบตเตอรี่สำรอง
6. นกหวีด (เพื่อส่งสัญญาณขอความช่วยเหลือ)
7. หน้กากอนามัย
8. แผ่นพลาสติก กรรไกร และเทปกาว (เพื่อหลบภัย ซึ่งถือเป็นมาตรการป้องกันชั่วคราวในการกั้นอากาศภายนอกที่อาจปนเปื้อน การหลบภัยประเภทนี้ต้องมีการวางแผนล่วงหน้า)
9. ผ้าเปียก กระดาษชำระ ถุงขยะ และสายรัด (เพื่อสุขอนามัยส่วนบุคคล)
10. ประแจหรือคีม (เพื่อปิดแก๊ส น้ำ และ ไฟ สิ่งสำคัญคือสมาชิกในครอบครัวต้องรู้จักวิธีปิด)
11. ที่เปิดกระป๋อง (สำหรับอาหาร)
12. แผนที่ท้องถิ่น
13. โทรศัพท์มือถือพร้อมที่ชาร์จและแบตเตอรี่สำรอง
14. วิทยุสื่อสาร (ถ้ามี)

โดยจัดเก็บสิ่งของต่างๆ ไว้ในถุงพลาสติกที่ปิดสนิท แล้วใส่ภาชนะหรือกระเป๋าเดินทางที่พกพาสะดวก นอกจากนี้ยังควรมีรายการต่อไปนี้ในกระเป๋าฉุกเฉินตามความต้องการส่วนบุคคล ได้แก่

- 1.สบู่ เจลล้างมือ หรือผ้าเช็ดทำความสะอาด
- 2.ยาตามใบสั่งแพทย์ และ ยาที่ไม่ต้องมีใบสั่งแพทย์ เช่น ยาแก้ปวด ยาแก้ท้องเสีย ยาลดกรด หรือยาระบาย
- 3.แว่นตาและน้ำยาคอนแทคเลนส์
- 4.นมผงสำหรับทารก ขวดนม ผ้าอ้อม ผ้าเช็ดทำความสะอาด และครีมทาผิวผ้าอ้อม
- 5.อาหารสัตว์และน้ำสำรองสำหรับสัตว์เลี้ยง
- 6.เงินสดหรือเช็ค
- 7.เอกสารสำคัญของครอบครัว เช่น สำเนากรมธรรม์ประกันภัย เอกสารระบุตัวตน และบัญชีธนาคาร เป็นต้น โดยเก็บไว้ในถุงกันน้ำ
- 8.ถุงนอนหรือผ้าห่มกันหนาว
- 9.เสื้อผ้าที่เหมาะสมกับสภาพอากาศและรองเท้าที่แข็งแรง
- 10.ถังดับเพลิง
- 11.ไม้ขีดไฟ (ใส่ไว้ในถุงกันน้ำ)
- 12.ของใช้ส่วนตัวสำหรับผู้หญิง เช่น ผ้าอนามัย
- 13.อุปกรณ์ทานอาหาร เช่น แก้วกระดาษ จาน กระดาษเช็ดมือ และภาชนะพลาสติก
- 14.กระดาษและดินสอ
- 15.หนังสือ เกม หรือกิจกรรมอื่นๆ สำหรับเด็ก





สถานที่จัดเก็บกระเป๋าดูแลฉุกเฉิน

เนื่องจากเหตุการณ์ฉุกเฉินอาจเกิดขึ้นได้ทุกที่ทุกเวลา ดังนั้นจึงควรจัดเก็บกระเป๋าดูแลฉุกเฉินไว้สำหรับบ้าน ที่ทำงาน และในรถยนต์

-บ้าน: เก็บกระเป๋าดูแลฉุกเฉินไว้ในสถานที่ที่สมาชิกในครอบครัวจะทราบว่าจะอยู่ที่ไหน และเตรียมพร้อมไว้ในกรณีที่คุณต้องออกจากบ้านอย่างรวดเร็ว

-ที่ทำงาน: เตรียมกระเป๋าดูแลฉุกเฉินสำหรับการหลบภัยในที่ทำงานอย่างน้อย 24 ชั่วโมง โดยเก็บกระเป๋าดูแลฉุกเฉินไว้ในกล่องที่พร้อมหยิบออกมาได้สะดวก

-รถยนต์: ให้เก็บกระเป๋าดูแลฉุกเฉินไว้ในรถด้วย โดยมีอุปกรณ์เสริมสำหรับรถยนต์ดังต่อไปนี้

สายพ่วงแบตเตอรี่, สามเหลี่ยมสะท้อนแสง, ที่สูดน้ำแข็ง, ที่ชาร์จโทรศัพท์มือถือในรถยนต์ และทรายสำหรับแมวหรือทรายปกติ (เพื่อให้ยางยึดเกาะถนนได้ดีขึ้น)

การดูแลกระเป๋าดูแลฉุกเฉิน

ควรดูแลรักษากระเป๋าดูแลฉุกเฉินให้พร้อมใช้ทุกปี เช่น

-เก็บอาหารกระป๋องหรือกล่องไว้ในที่แห้งและเย็น

-เปลี่ยนของที่หมดอายุเมื่อจำเป็น

-อัปเดตชุดอุปกรณ์เมื่อความต้องการของครอบครัวเปลี่ยนไป

ที่มา:

Build A Kit, <https://www.ready.gov/kit>



สัตว์สามารถทำนายแผ่นดินไหวได้หรือไม่?

ไม่มีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่แน่ชัดว่าสัตว์สามารถทำนายแผ่นดินไหวได้อย่างน่าเชื่อถือ แม้ว่าจะมีรายงานจากกรณีตัวอย่างมากมายเกี่ยวกับพฤติกรรมที่ผิดปกติของสัตว์ เช่น การกระสับกระส่ายหรือการหลบหนี ซึ่งเกิดขึ้นก่อนเกิดแผ่นดินไหวเพียงไม่กี่นาทีหรือไม่กี่ชั่วโมง จากการศึกษาล่าสุดที่ใช้เซ็นเซอร์และการบันทึกข้อมูลทางชีวภาพพบว่าสัตว์ในฟาร์มบางชนิด เช่น วัว แกะ และสุนัข อาจแสดงพฤติกรรมที่เพิ่มมากขึ้นเกิดแผ่นดินไหว โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่ออยู่ใกล้ศูนย์กลางแผ่นดินไหว อย่างไรก็ตาม นักวิทยาศาสตร์ยังไม่สามารถระบุกลไกที่ชัดเจนที่สัตว์สามารถรับรู้ถึงแผ่นดินไหวที่กำลังจะเกิดขึ้นได้ ผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่เห็นด้วยว่าแม้ว่าสัตว์อาจตรวจจับการสั่นสะเทือนเล็กน้อยหรือการเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมได้ก่อนมนุษย์เพียงไม่กี่วินาที แต่ปัจจุบันยังไม่มีวิธีการที่เชื่อถือได้ในการใช้พฤติกรรมของสัตว์เพื่อทำนายแผ่นดินไหว

ที่มา:

Can animals predict an earthquake?, <https://www.usgs.gov/programs/earthquake-hazards/animals-earthquake-prediction>



นักวิทยาศาสตร์สามารถคาดการณ์แผ่นดินไหวได้หรือไม่?

คำตอบคือไม่ นักวิทยาศาสตร์พยายามหาวิธีต่างๆ ในการทำนายแผ่นดินไหว แต่ไม่มีวิธีใดประสบความสำเร็จ 100 % ซึ่งการใช้ AI ก็เป็นหนึ่งในวิธีที่นักวิทยาศาสตร์นำมาใช้ในการทำนายแผ่นดินไหว เช่น



- Georgia Southern University พัฒนา AI ในการพยากรณ์แผ่นดินไหวสำหรับเมืองลอสมอนเจลีส์ด้วยการนำการเรียนรู้ของเครื่องขั้นสูงและโมเดลเครือข่ายประสาท (neural networks) มาใช้กับข้อมูลแผ่นดินไหว 12 ปี ทำให้สามารถคาดการณ์หมวดหมู่ของแผ่นดินไหวขนาดสูงสุดภายใน 30 วันข้างหน้าด้วยความแม่นยำ 97.97% ซึ่งพัฒนาขึ้นอย่างมากเมื่อเทียบกับโมเดลก่อนหน้านี้ที่ศึกษาในอิสตันบูลและซานติเอโก ทำให้เห็นถึงศักยภาพของวิธีการนี้ในการปรับใช้กับภูมิภาคอื่นที่มีแผ่นดินไหวบ่อยครั้ง



- University of Texas at Austin พัฒนาอัลกอริทึม AI ที่สามารถคาดการณ์แผ่นดินไหวล่วงหน้าหนึ่งสัปดาห์ได้ 70% จากการทดลองเจ็ดเดือนในประเทศจีน ความพยายามนี้เป็นส่วนหนึ่งของการแข่งขันพยากรณ์ระดับนานาชาติและได้รับรางวัลชนะเลิศ



- Pennsylvania State University พัฒนาแนวทางในการพยากรณ์แผ่นดินไหวโดยผสมผสาน AI เข้ากับฟิสิกส์พื้นฐานด้วยเครือข่ายประสาทเทียมที่อาศัยหลักฟิสิกส์ (Physics-informed neural networks: PINN) ซึ่งจะรวมกฎแรงเสียดทานโดยตรงเข้ากับกระบวนการเรียนรู้ของ AI ทำให้โมเดลมีความแม่นยำ และแยกพารามิเตอร์ทางกายภาพที่สำคัญจากข้อมูลการทดลองโดยอัตโนมัติ วิธีแบบผสมผสานนี้ไม่เพียงแต่ให้ความแม่นยำเทียบเท่าหรือดีกว่า AI ที่ขับเคลื่อนด้วยข้อมูลแบบเดิมเท่านั้น แต่ยังแสดงให้เห็นถึงความสามารถในการเปลี่ยนเงื่อนไขการทดลองใหม่ ๆ ได้ดีอีกด้วย แม้ว่าโมเดลนี้จะไม่พร้อมสำหรับการพยากรณ์แผ่นดินไหวในโลกแห่งความเป็นจริง แต่การวิจัยนี้ถือเป็นก้าวสำคัญในการใช้โมเดลฟิสิกส์ของ AI เพื่อทำความเข้าใจและพยากรณ์แผ่นดินไหวตามธรรมชาติได้ดีขึ้นในที่สุด



- Los Alamos National Laboratory พัฒนา AI ในการช่วยตรวจจับสัญญาณแผ่นดินไหวแบบ stick-slip ขนาด 5 แมกนิจูดโดยใช้การวิเคราะห์รูปคลื่น อีกทั้งยังมีการพัฒนา AI ที่แปลงเสียงเป็นข้อความ (Wav2Vec-2.0) เพื่อคาดการณ์การเคลื่อนที่ของรอยเลื่อนแบบเรียลไทม์ที่ภูเขาไฟ Kilauea ในฮาวาย



การประมาณขนาดแผ่นดินไหวแบบเรียลไทม์โดยใช้โมเดลการเรียนรู้ของเครื่อง
(ที่มา: <https://www.mdpi.com/2076-3417/15/7/3492>)

ที่มา:

Improving earthquake prediction accuracy in Los Angeles with machine learning, <https://www.nature.com/articles/s41598-024-76483-x>
Geologists test the use of AI in predicting Earthquakes, <https://texasconnect.utexas.edu/2024/08/30/geologists-test-the-use-of-ai-in-predicting-earthquakes/>

Predicting lab earthquakes with physics-informed artificial intelligence, <https://www.psu.edu/news/engineering/story/predicting-lab-earthquakes-physics-informed-artificial-intelligence>

Los Alamos AI takes a big step forward in predicting earthquakes, <https://www.lanl.gov/media/news/0625-ai-earthquakes>

หน่วยงานที่มีความเชี่ยวชาญด้านการเตรียมพร้อมรับมือ และจัดการแผ่นดินไหวและภัยพิบัติ

สหรัฐอเมริกา

1. สำนักงานสำรวจธรณีวิทยาแห่งสหรัฐอเมริกา (United States Geological Survey: USGS)

USGS มีสำนักงานใหญ่อยู่ ณ เมืองเรสตัน รัฐเวอร์จิเนีย เป็นหน่วยงานวิทยาศาสตร์ระดับรัฐบาลกลางของสหรัฐฯ ที่รับผิดชอบการศึกษาทรัพยากรธรรมชาติและอันตรายจากธรรมชาติ หน่วยงานนี้ดำเนินงานภายใต้กระทรวงมหาดไทยของสหรัฐฯ และมีบทบาทสำคัญในการติดตาม วิจัย และระบบเตือนภัยล่วงหน้าเกี่ยวกับแผ่นดินไหว และภัยพิบัติอื่นๆ

หน้าที่และบทบาทที่สำคัญ

- 1.) ติดตามแผ่นดินไหวหลักในสหรัฐฯ ด้วยการรวบรวม วิเคราะห์ และเผยแพร่ข้อมูลเกี่ยวกับแผ่นดินไหวในสหรัฐฯ และทั่วโลก โดยให้ข้อมูลที่จำเป็นแก่ผู้ตอบสนองเหตุฉุกเฉิน หน่วยงานสาธารณะ นักวิจัย และประชาชนทั่วไป
- 2.) ดำเนินการด้วยระบบแผ่นดินไหวขั้นสูงแห่งชาติ (Advanced National Seismic System: ANSS) ซึ่งเป็นเครือข่ายสถานีตรวจวัดแผ่นดินไหวระดับประเทศที่ออกแบบมาเพื่อตรวจสอบและบันทึกแผ่นดินไหวแบบเรียลไทม์ โดยบูรณาการข้อมูลจากเครือข่ายระดับภูมิภาคและระดับประเทศเพื่อให้ข้อมูลที่ถูกต้องและทันทั่วถึงเกี่ยวกับตำแหน่ง ขนาด และผลกระทบของเหตุการณ์แผ่นดินไหว
- 3.) USGS ร่วมกับพันธมิตรในภูมิภาคหลายแห่ง รวมถึงมหาวิทยาลัยและหน่วยงานของรัฐ ในการพัฒนา ShakeAlert ซึ่งเป็นระบบเตือนภัยแผ่นดินไหวล่วงหน้าที่สามารถตรวจจับแผ่นดินไหวขนาดใหญ่ได้อย่างรวดเร็วและส่งสัญญาณเตือนภัยไปยังประชาชนก่อนที่แผ่นดินไหวจะเริ่มขึ้น
- 4.) จัดทำแผนที่แผ่นดินไหวแบบเรียลไทม์และข้อมูลในอดีต ซึ่งเผยแพร่ใน <https://www.usgs.gov/programs/earthquake-hazards/earthquakes>
- 5.) ประเมินสถานการณ์แผ่นดินไหวและความเสี่ยง ซึ่งช่วยให้รัฐบาลท้องถิ่นและผู้วางแผนฉุกเฉินเข้าใจผลกระทบจากแผ่นดินไหวที่อาจเกิดขึ้นในภูมิภาคต่างๆ และมีการเตรียมพร้อม
- 6.) ทำงานร่วมกับหน่วยงานระหว่างประเทศเพื่อแบ่งปันข้อมูลด้านต่างๆ เช่น เทคนิคการสร้างแบบจำลอง และกลยุทธ์การลดความเสี่ยง

ที่มา: Earthquake Hazards Program, <https://www.usgs.gov/programs/earthquake-hazards>

2. สำนักงานจัดการเหตุฉุกเฉินของรัฐบาลกลาง (Federal Emergency Management Agency: FEMA)

FEMA มีสำนักงานใหญ่อยู่ ณ กรุงวอชิงตัน ดีซี เป็นหน่วยงานของรัฐบาลกลางหลักที่รับผิดชอบในการประสานงานการตอบสนองของรัฐบาลสหรัฐฯ ต่อภัยพิบัติทางธรรมชาติและภัยพิบัติที่มนุษย์สร้างขึ้น หน่วยงานนี้ดำเนินงานภายใต้กระทรวงความมั่นคงของสหรัฐฯ (U.S. Department of Homeland Security: DHS) และทำงานกับรัฐบาลระดับรัฐ และระดับท้องถิ่น

หน้าที่และบทบาทที่สำคัญ

- 1.) เป็นผู้ดำเนินการตอบสนองของรัฐบาลกลางเมื่อภัยพิบัติเกินขีดความสามารถของระดับท้องถิ่นและระดับรัฐ หลังเกิดแผ่นดินไหว FEMA สามารถออกประกาศภัยพิบัติ ปลดล็อกกองทุนบรรเทาทุกข์จากภัยพิบัติของรัฐบาลกลาง และประสานงานกับหน่วยงานอื่นๆ เช่น USGS และ สำนักงานบริการฉุกเฉินของผู้ว่าการรัฐแคลิฟอร์เนีย (California Governor's Office of Emergency Services: Cal OES) เพื่อประเมินความเสียหาย ปฏิบัติการกู้ภัย และการฟื้นฟูในระยะยาว
- 2.) เป็นหนึ่งในสี่หน่วยงานชั้นนำในโครงการ National Earthquake Hazards Reduction Program (NEHRP) ร่วมกับ USGS, NIST และ NSF ซึ่ง FEMA มุ่งเน้นที่การส่งเสริมการออกแบบและการก่อสร้างที่ทนทานต่อแผ่นดินไหว การศึกษาสาธารณะ และการวางแผนตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉิน
- 3.) สนับสนุนเครื่องมือต่างๆ เช่น HAZUS ซึ่งเป็นเครื่องมือจำลองความเสี่ยงที่ประเมินความสูญเสียที่อาจเกิดขึ้นจากแผ่นดินไหวและอันตรายอื่นๆ ช่วยให้ชุมชนระบุจุดอ่อนและจัดลำดับความสำคัญของการดำเนินการบรรเทาผลกระทบ
- 4.) จัดทำโปรแกรมให้ทุนสนับสนุนการลดความเสี่ยงจากแผ่นดินไหว ได้แก่ Hazard Mitigation Grant Program (HMGP) และ Building Resilient Infrastructure and Communities (BRIC)
- 5.) เสนอหลักสูตรการฝึกอบรมทั้งแบบออฟไลน์และออนไลน์สำหรับผู้ตอบสนองเหตุการณ์ฉุกเฉิน วิศวกร ผู้จัดการเหตุฉุกเฉิน และประชาชนทั่วไป สามารถเข้าถึงได้ผ่าน Emergency Management Institute (EMI) และ FEMA Independent Study Program ในหัวข้อได้แก่ ได้แก่ ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแผ่นดินไหว กฎเกณฑ์อาคาร การปฏิบัติการฉุกเฉิน และความสามารถในการฟื้นตัวของชุมชน โดยสามารถหาเอกสารการฝึกอบรมได้ที่ <https://training.fema.gov> ซึ่งจะมีคู่มือต่างๆ เช่น การตรวจคัดกรองอาคารด้วยสายตาอย่างรวดเร็วเพื่อตรวจหาอันตรายจากแผ่นดินไหว (FEMA P-154) และ การปรับปรุงความปลอดภัยจากภัยธรรมชาติในสถานศึกษา (FEMA P-1000) เป็นต้น

6.) สนับสนุนโครงการต่างๆ เช่น การฝึกซ้อมรับมือแผ่นดินไหวครั้งใหญ่ ซึ่งจัดขึ้นทุกปีทั่วสหรัฐฯ เพื่อสร้างความตระหนักรู้และส่งเสริมให้ประชาชนฝึกฝนการป้องกัน เช่น หมอบ หลบ และยึดเกาะ

ที่มา:

How Can FEMA Help?, <https://www.fema.gov/>

National Earthquake Hazards Reduction Program, <https://www.nehrp.gov/>

Earthquake Risk, <https://www.fema.gov/emergency-managers/risk-management/earthquake>

3. ศูนย์ข้อมูลแผ่นดินไหวแห่งชาติ (National Earthquake Information Center : NEIC)

NEIC ก่อตั้งขึ้นในเมืองริโอควิลล์ รัฐแมริแลนด์ เมื่อปี 1966 เป็นส่วนหนึ่งของ the National Ocean Survey ของกระทรวงพาณิชย์ สหรัฐฯ The Coast and Geodetic Survey ซึ่งเป็นต้นแบบของ the National Ocean Survey ได้ประสานงานการรวบรวมข้อมูลแผ่นดินไหวในสหรัฐฯ มาเป็นเวลานาน ปัจจุบัน NEIC เป็นส่วนหนึ่งของ กรมมหาดไทย ภายใต้ USGS และมีสำนักงานใหญ่ ณ เมืองโกลเดน รัฐโคโลราโด

หน้าที่และบทบาทที่สำคัญ

- 1.) หาตำแหน่งและขนาดของแผ่นดินไหวที่เกิดขึ้นทั่วโลกและเผยแพร่ข้อมูลทันทีไปยังหน่วยงานระดับชาติและระหว่างประเทศที่เกี่ยวข้อง
- 2.) เป็นศูนย์ข้อมูลและที่เก็บข้อมูลแผ่นดินไหวระดับชาติที่รวบรวมและจัดเตรียมฐานข้อมูลแผ่นดินไหวที่ครอบคลุมให้กับนักวิทยาศาสตร์และประชาชนทั่วไป ซึ่งทำหน้าที่เป็นรากฐานสำหรับการวิจัยทางวิทยาศาสตร์โดยใช้เครือข่ายเครื่องวัดแผ่นดินไหวดิจิทัลระดับชาติและระดับโลก และผ่านข้อตกลงความร่วมมือระหว่างประเทศ
- 3.) ดำเนินโครงการวิจัยเชิงรุกเพื่อปรับปรุงความสามารถในการระบุตำแหน่งแผ่นดินไหวและทำความเข้าใจกลไกของแผ่นดินไหวด้วยความร่วมมือระหว่างประเทศด้าน seismology เพื่อลดความเสี่ยงของแผ่นดินไหวต่อมนุษยชาติ

ที่มา: National Earthquake Information Center (NEIC), <https://www.usgs.gov/programs/earthquake-hazards/national-earthquake-information-center-neic>

4. สำนักงานบริการฉุกเฉินของผู้ว่าการรัฐแคลิฟอร์เนีย (California Governor's Office of Emergency Services: Cal OES)

Cal OES เป็นหน่วยงานระดับรัฐที่ดำเนินการภายใต้ผู้ว่าการรัฐแคลิฟอร์เนียโดยตรง มีบทบาทสำคัญในการจัดการตอบสนองของรัฐต่อเหตุการณ์แผ่นดินไหวหรือภัยพิบัติทางธรรมชาติและฝีมือมนุษย์ ซึ่งหลายกรณีคล้ายคลึงกับที่ประเทศไทยเผชิญ เช่น ไฟป่า แผ่นดินไหว น้ำท่วม ภัยแล้ง และคลื่นสึนามิ หน่วยงานนี้รับผิดชอบในการประสานงาน การตอบสนอง การฟื้นฟู และการบรรเทาสาธารณภัยทั่วรัฐแคลิฟอร์เนียซึ่งมีรอยเลื้อยที่มีพลังเป็นจำนวนมาก

จุดเด่นที่สำคัญของการดำเนินงานของ Cal OES ได้แก่

- 1.) ทำหน้าที่เป็นผู้ตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉินเบื้องต้น และประสานงานโดยตรงกับผู้จัดการเหตุฉุกเฉินในพื้นที่ บริการสาธารณสุข และรัฐใกล้เคียง เมื่อเหตุการณ์ภัยพิบัติมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น ระดับการบังคับบัญชาจะเพิ่มขึ้นตามไปด้วย Cal OES รับผิดชอบมากขึ้น และอาจประสานงานกับ FEMA เมื่อจำเป็นต้องมีการสนับสนุนที่ใหญ่ขึ้นจากรัฐบาลกลาง
- 2.) ดูแล California Specialized Training Institute (CSTI) ซึ่งจัดโปรแกรมการฝึกอบรมเฉพาะทางสำหรับผู้ตอบสนองฉุกเฉิน แม้ว่า CSTI จะเคยเสนอการฝึกอบรมให้กับผู้เข้าร่วมจากต่างประเทศมาก่อน แต่การฝึกอบรมเหล่านี้ไม่ได้อยู่ในรูปแบบการฝึกอบรมผู้ฝึกสอน อย่างไรก็ตาม โครงสร้างการฝึกอบรมสามารถปรับเปลี่ยนให้ตรงตามความต้องการความร่วมมือที่เฉพาะเจาะจงได้
- 3.) มีส่วนร่วมในการวางแผน ความพยายามในการเตรียมพร้อมต่อสถานการณ์ภัยพิบัติ และจัดการฝึกอบรมและการฝึกซ้อมจำลองสถานการณ์เป็นประจำกับเจ้าหน้าที่ฉุกเฉินทั่วทั้งรัฐ

ที่มา: California Specialized Training Institute, <https://www.caloes.ca.gov/office-of-the-director/operations/planning-preparedness-prevention/california-specialized-training-institute/>



FEMA

**The U.S. Geological Survey (USGS)
National Earthquake
Information Center (NEIC)**



Cal OES
GOVERNOR'S OFFICE
OF EMERGENCY SERVICES

นอกจากนี้สหรัฐฯ ยังมีศูนย์ศึกษาวิจัยเกี่ยวกับแผ่นดินไหวและภัยพิบัติอื่นๆ อยู่หลายแห่ง ได้แก่

1. Seismological Laboratory - California Institute of Technology (Caltech)
2. Berkeley Seismological Laboratory - University of California, Berkeley
3. Center for Hydrometeorology & Remote Sensing - University of California, Irvine
4. Pacific Northwest Seismic Network - University of Washington
5. Geophysics Department - Stanford University
6. Earth, Atmospheric, and Planetary Sciences - Massachusetts Institute of Technology
7. Disaster Research Center - University of Delaware
8. Center for Coastal Resiliency - Louisiana State University
9. Natural Hazards Center (CONVERGE) - University of Colorado Boulder
10. Hazard Reduction & Recovery Center - Texas A&M University
11. Geophysical Institute - University of Alaska Fairbanks
12. Southern California Earthquake Center (SCEC)
13. Earthquake Engineering Research Institute (EERI)
14. Pacific Earthquake Engineering Research Center (PEER)
15. Consortium of Organizations for Strong Motion Observation Systems (COSMOS)

หน่วยงานที่มีความเชี่ยวชาญด้านการเตรียมพร้อมรับมือ และจัดการแผ่นดินไหวและภัยพิบัติ

แคนาดา

1. Public Safety Canada

เป็นหน่วยงานกลางภายใต้รัฐบาลแคนาดา แต่เนื่องจากกระบบกระจายอำนาจของแคนาดา การตอบสนองต่อภัยพิบัติจึงตกอยู่ภายใต้ความรับผิดชอบของเขตปกครองเป็นหลัก โดยรัฐบาลกลางจะให้การสนับสนุนเฉพาะเมื่อเกินขีดความสามารถของท้องถิ่นเท่านั้น Public Safety Canada เน้นที่การประสานงาน การพัฒนานโยบาย การประเมินความเสี่ยง และการสร้างความตระหนักรู้ของสาธารณชน มากกว่าการตอบสนองต่อภัยพิบัติโดยตรง หน่วยงานนี้สนับสนุนการรวบรวมข้อมูล ระบบเตือนภัยล่วงหน้า และเงินทุนสำหรับการเตรียมพร้อมรับมือเหตุฉุกเฉิน ขณะเดียวกันก็ทำงานร่วมกับหน่วยงานของจังหวัดต่างๆ เพื่อเพิ่มความสามารถในการรับมือภัยพิบัติของประเทศ



Public Safety
Canada

Sécurité publique
Canada

2. Canadian Risk and Hazards Network (CRHNet)

เป็นองค์กรระดับชาติเพื่อการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติซึ่งแตกต่างจากหน่วยงานของรัฐ โดยทำหน้าที่เป็นเครือข่ายความร่วมมือของนักวิจัย ผู้ปฏิบัติงาน และผู้กำหนดนโยบายที่มุ่งเน้นการปรับปรุงความสามารถในการรับมือภัยพิบัติผ่านการแบ่งปันความรู้และการวิจัย สนับสนุนการประเมินความเสี่ยง กลยุทธ์การบรรเทาสาธารณภัย และเสนอแนะนโยบาย CRHNet มีบทบาทสำคัญในการส่งเสริมการรับรู้ของประชาชน การพัฒนาวิชาชีพ และการตัดสินใจตามหลักการการจัดการเหตุฉุกเฉิน นอกจากนี้ CRHNet ยังจัดการประชุมประจำปีในการแบ่งปันข้อมูลความรู้เกี่ยวกับการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ การกำหนดนโยบายและการนำแนวปฏิบัติที่ดีมาใช้ทั่วทั้งแคนาดา



CRHNet

CANADIAN RISK &
HAZARDS NETWORK

หน่วยงานของมหาวิทยาลัยในแคนาดาที่น่าสนใจ

1. Centre for Applied Disaster and Emergency Management, Northern Alberta Institute of Technology

เป็นศูนย์ที่มุ่งเน้นด้านการวิจัย การศึกษา และการปฏิบัติการในการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติและการจัดการเหตุฉุกเฉิน โดยผสมผสานความเชี่ยวชาญทางวิชาการเข้ากับการตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉิน โดยการทำงานร่วมกับหน่วยงานของรัฐ อุตสาหกรรม และชุมชน ศูนย์นี้เน้นการวิจัยแบบประยุกต์เกี่ยวกับการเตรียมพร้อมรับมือภัยพิบัติ และการประสานงานตอบสนองต่อเหตุฉุกเฉิน



2. Institute for Resources, Environment and Sustainability (IRES), University of British Columbia

เป็นสถาบันที่ดำเนินการวิจัยสหวิทยาการเกี่ยวกับความยั่งยืนของสิ่งแวดล้อม ความสามารถในการรับมือสภาพอากาศ และการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ IRES มุ่งเน้นไปที่ปฏิสัมพันธ์ระหว่างระบบของมนุษย์และระบบธรรมชาติ โดยเน้นที่แนวทางการจัดการความเสี่ยงด้านสิ่งแวดล้อมโดยใช้ข้อมูลเป็นหลัก รวมถึงภัยพิบัติที่เกี่ยวข้องกับสภาพอากาศ สถาบันแห่งนี้ร่วมมือกับผู้กำหนดนโยบาย ชุมชน และผู้นำในอุตสาหกรรมเพื่อพัฒนาวิธีแก้ปัญหาที่ยั่งยืนสำหรับการบรรเทาและปรับตัวต่อภัยพิบัติ



หน่วยงานที่มีความเชี่ยวชาญด้านการเตรียมพร้อมรับมือ และจัดการแผ่นดินไหวและภัยพิบัติ

ประเทศแถบอเมริกาใต้



ชิลี: หน่วยงานหลักที่มีความเชี่ยวชาญด้านการเตรียมพร้อม
และจัดการแผ่นดินไหวและภัยพิบัติในชิลีคือสำนักงานบริการแห่ง
ชาติเพื่อการป้องกันและตอบสนองภัยพิบัติ (Servicio Nacional
de Prevención y Respuesta ante Desastres: SENAPRED)
ซึ่งมีหน้าที่ให้คำแนะนำ ประสานงาน จัดระเบียบ วางแผน และ
ดูแลกิจกรรมทั้งหมดที่เกี่ยวข้องกับการจัดการความเสี่ยงภัยพิบัติ
ทั่วประเทศรวมทั้งแผ่นดินไหว ก่อตั้งขึ้นในปี 2021 แทนที่
สำนักงานฉุกเฉินแห่งชาติ (National Emergency Office:

ONEMI) และดำเนินงานภายใต้กระทรวงมหาดไทยและความมั่นคงสาธารณะ นอกจากนี้ หน่วยงานยังร่วมมือกับ
องค์กรด้านเทคนิค เช่น ศูนย์แผ่นดินไหวแห่งชาติ (National Seismological Center: CSN) กรมอุทกศาสตร์และ
มหาสมุทรของกองทัพเรือ (Navy Hydrographic and Oceanographic Service: SHOA) และกรมธรณีวิทยาและ
เหมืองแร่แห่งชาติ (National Service of Geology and Mining: SERNAGEOMIN) สำหรับการประเมินและตอบ
สนองความเสี่ยงเฉพาะทาง

อาร์เจนตินา บราซิล โคลอมเบีย เอกวาดอร์ ปารากวัย อุรุกวัย เวนซูเอลา และอื่นๆ: แต่ละประเทศมีหน่วย
งานป้องกันพลเรือนหรือจัดการภัยพิบัติแห่งชาติ โดยหลายแห่งมีส่วนร่วมในเครือข่ายระดับภูมิภาคและคณะทำงาน
อเมริกาใต้เพื่อการจัดการความเสี่ยงภัยพิบัติอย่างครอบคลุม ซึ่งในแถบอเมริกาใต้จะมีพันธมิตรระหว่างประเทศ เช่น
สำนักงานความร่วมมือระหว่างประเทศของญี่ปุ่น (Japan International Cooperation Agency: JICA) ในการฝึก
อบรมการลดความเสี่ยงจากภัยพิบัติ ความช่วยเหลือด้านเทคนิค และการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐาน โดยมักจะผ่าน
ความร่วมมือระดับภูมิภาคและโครงการแลกเปลี่ยนความรู้

ที่มา:

Disaster Management Reference Handbook - Chile (September 2021), <https://reliefweb.int/report/chile/disaster-management-reference-handbook-chile-september-2021>

South American countries join forces in disaster risk management initiative, <https://fireandsafetyjournalamericas.com/south-american-countries-join-forces-in-disaster-risk-management-initiative/>

Disaster Management Cooperation in Latin America, https://www.jica.go.jp/english/information/blog/1564565_24156.html

