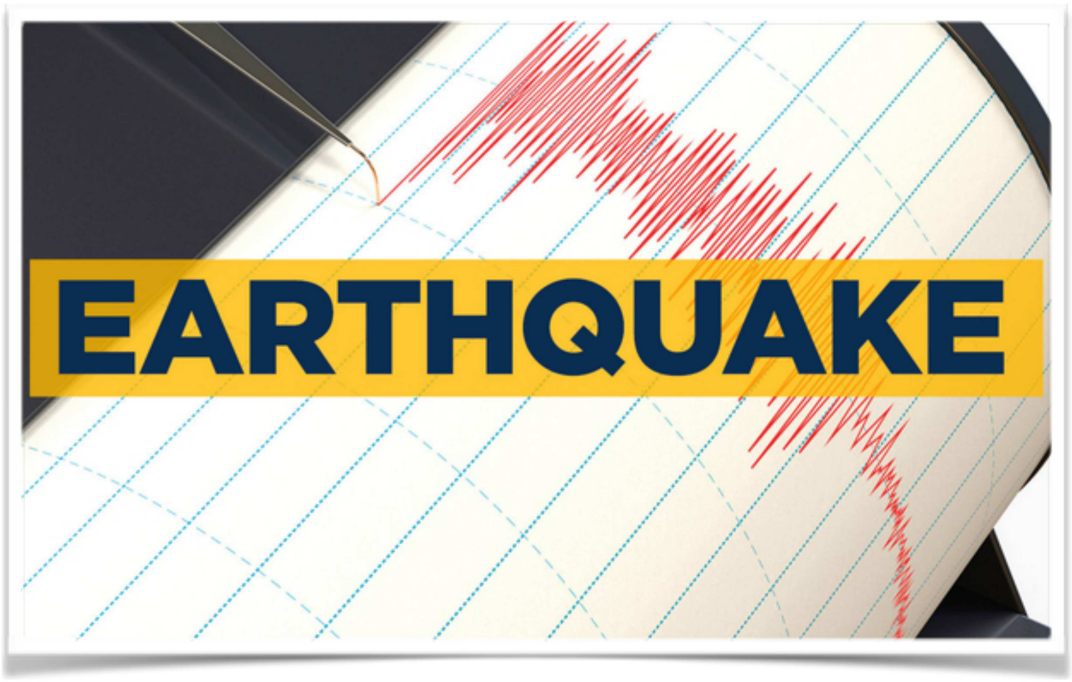
ริคเตอร์คืออะไร



ผู้เขียน

เจตรจันทร์ จันทร์นุ้ย
นักวิทยาศาสตร์นิวเคลียร์
ศูนย์เครื่องปฏิกรนิวเคลียร์
สถาบันเทคโนโลยีนิวเคลียร์แห่งชาติ

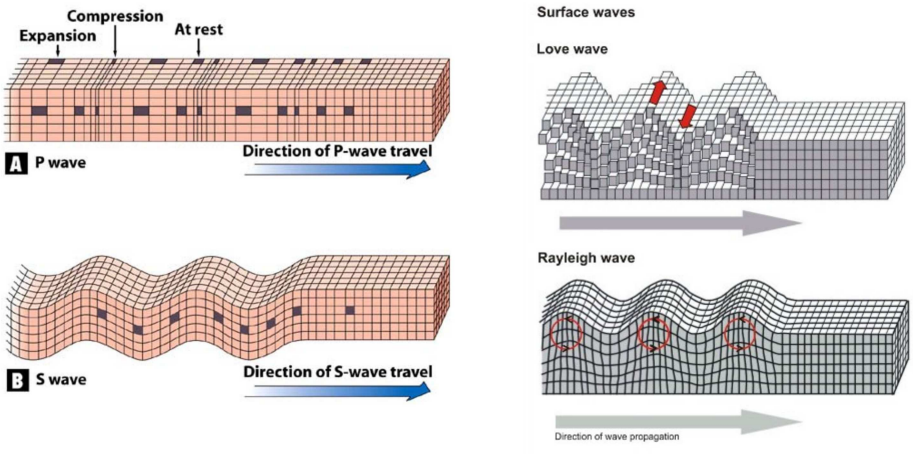
ถ้ามองในแง่ของวิทยาแผ่นดินไหว ประเทศไทยค่อนข้างโชคดีที่ไม่ได้ตั้งอยู่บริเวณที่มีรอยเลื่อนมีพลัง (Active fault) ขนาดใหญ่ ทำให้มีโอกาสน้อยที่จะเกิดแผ่นดินไหวรุนแรงในประเทศไทย อย่างไรก็ตามคนไทยคุ้นเคยกับเหตุการณ์แผ่นดินไหวมากขึ้นหลังจากที่มีคลื่นสึนามิ (Tsunami) เข้าถล่มชายฝั่งทะเลอันดามัน เมื่อ วันที่ 26 ธันวาคม 2547 อันเนื่องมาจากการเกิดแผ่นดินไหวใต้ทะเลทางตอนเหนือของหมู่เกาะสุมาตรา ประเทศอินโดนีเซีย เป็นผลให้มีผู้เสียชีวิตรวมประมาณ 230,000 คน นับเป็นภัยพิบัติทางธรรมชาติที่มีผู้เสียชีวิตมากเป็นอันดับ 3 ของโลกเท่าที่มีการบันทึกไว้ โดยในส่วนของประเทศไทยได้รับผลกระทบรวม 6 จังหวัด คือ สตูล ตรัง กระบี่ ภูเก็ต พังงา และระนอง มีผู้เสียชีวิตรวมประมาณ 5,400 คน และสูญหายอีกประมาณ 3,000 คน ความสูญเสียทั้งชีวิตและทรัพย์สินที่เกิดขึ้นมากมายจนประเมินค่าไม่ได้นี้ ทำให้ผู้เขียนตระหนักถึงความสำคัญของเหตุการณ์ดังกล่าว จึงศึกษาและรวบรวมข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับคลื่นแผ่นดินไหว หลักการคำนวณขนาดและความรุนแรงของแผ่นดินไหว ตลอดจนเกร็ดความรู้ที่จะเป็นประโยชน์ในการดำเนินชีวิตประจำวัน เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ถูกต้อง ตรงกัน

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับแผ่นดินไหว

ทุก ๆ ครั้งหลังจากเกิดแผ่นดินไหวสิ่งที่ตามมาก็คือคลื่นแผ่นดินไหว (Seismic wave) มี 2 ชนิด (รูปที่ 1) คือ

1. คลื่นในตัวกลาง (Body wave) เป็นคลื่นที่มีลักษณะแผ่กระจายเป็นวงรอบ ๆ จุดศูนย์กลางแผ่นดินไหว ซึ่งสามารถแบ่งย่อยได้อีก 2 แบบ คือ คลื่นปฐมภูมิ (Primary wave, P) หรือคลื่นตามยาว (Longitudinal wave) อนุภาคของตัวกลางจะเคลื่อนที่ในทิศทางเดียวกันกับการเคลื่อนที่ของคลื่น สามารถเคลื่อนที่ผ่านได้ในตัวกลางทุกสถานะและเคลื่อนที่ผ่านแกนโลกได้ คลื่นชนิดนี้สามารถเคลื่อนที่ถึงผิวโลกก่อน เนื่องจากมีความเร็วมากกว่าคลื่นชนิดอื่น ๆ (5.8 กิโลเมตรต่อวินาที ในหินแกรนิต) คลื่นอีกชนิดหนึ่งคือ คลื่นทุติยภูมิ (Secondary wave, S) หรือคลื่นตามขวาง (Transverse wave) อนุภาคของตัวกลางจะเคลื่อนที่ตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น สามารถเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่มีสถานะเป็นของแข็งได้ แต่จะมีความเร็วช้ากว่าคลื่น P (3 กิโลเมตรต่อวินาที ในหินแกรนิต)

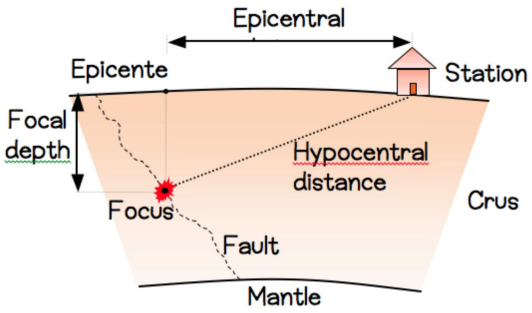
2. **คลื่นพื้นผิว (Surface wave) เป็นคลื่นที่แผ่จากจุดเหนือศูนย์กลางการเกิดแผ่นดินไหว (Epicenter) แบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ คลื่น L (Love wave) อนุภาคของตัวกลางจะเคลื่อนที่ในแนวราบมีทิศทางตั้งฉากกับการเคลื่อนที่ของคลื่น คล้ายกับการเลื้อยของงู และคลื่นอีกชนิดคือ คลื่น R (Rayleigh Wave) อนุภาคของตัวกลางจะเคลื่อนที่ไม่เป็นระเบียบหรือในบางครั้งอาจหมุนวน จึงเป็นสาเหตุหลักของความเสียหายที่เกิดขึ้นต่อสิ่งปลูกสร้างที่คลื่นเคลื่อนที่ผ่าน**



ภาพที่ 1 ลักษณะการเคลื่อนที่ของคลื่นในตัวกลางและคลื่นพทันที่ผิว (1), (2)

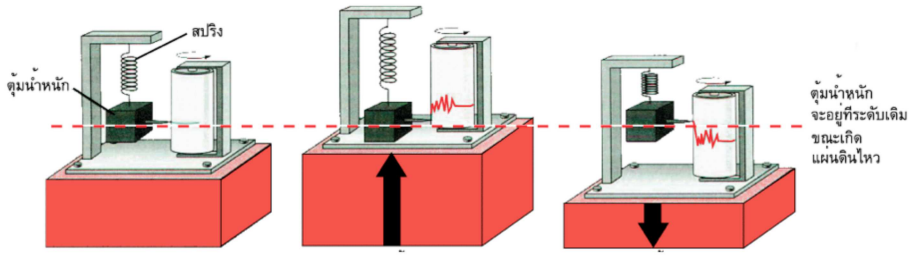
การตรวจวัดคลื่นแผ่นดินไหว

จุดศูนย์กลางแผ่นดินไหว (Focus) เป็นจุดให้กำเนิดคลื่นแผ่นดินไหว เมื่อคลื่นเคลื่อนที่ถึงผิวดินจะเรียกตำแหน่งบนพื้นโลกว่า จุดเหนือศูนย์กลางการเกิดแผ่นดินไหว (Epicenter) และระยะทางจากจุดเหนือศูนย์กลางการเกิดแผ่นดินไหวถึงจุดศูนย์กลางแผ่นดินไหวเรียกว่า ความลึกของจุดศูนย์กลางแผ่นดินไหว (Focal depth) ระยะทางบนพื้นดินจากจุดเหนือศูนย์กลางการเกิดแผ่นดินไหวถึงสถานีวัดคลื่นแผ่นดินไหว (Station) เรียกว่า Epicentral distance ดังรูปที่ 2

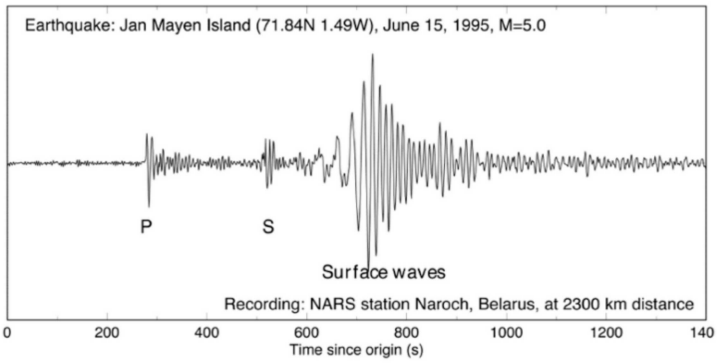


ภาพที่ 2 จุดศูนย์กลางแผ่นดินไหว จุดเหนือศูนย์กลางแผ่นดินไหว และสถานีวัดคลื่นแผ่นดินไหว

ภายในสถานีวัดคลื่นแผ่นดินไหวจะมีเครื่องตรวจวัดคลื่นแผ่นดินไหว (Seismograph หรือ Seismometer) รูปที่ 3 ทำหน้าที่บันทึกสัญญาณคลื่นแผ่นดินไหวลงบนกระดาษบันทึกสัญญาณ (Seismogram) โดยฐานของเครื่องจะยึดติดกับพื้นดิน เมื่อแผ่นดินมีการสั่น กระดาษที่ติดอยู่กับโครงของเครื่องก็จะเคลื่อนที่ตาม แต่ลูกตุ้มซึ่งมีความเฉื่อยจะไม่เคลื่อนที่ตาม ปากกาที่ผูกติดอยู่กับลูกตุ้มก็จะบันทึกสัญญาณของคลื่นแผ่นดินไหวลงบนกระดาษที่หมุนด้วยความเร็วคงที่ ทำให้ได้สัญญาณของแผ่นดินไหวออกมาตามเวลาที่เกิดขึ้นจริง ตัวอย่างของคลื่นแผ่นดินไหวที่บันทึกได้แสดงดังรูปที่ 4



ภาพที่ 3 เครื่องตรวจวัดคลื่นแผ่นดินไหวแบบแนวดิ่ง (Vertical Seismograph) [3]



ภาพที่ 4 ตัวอย่างคลื่นแผ่นดินไหวที่บันทึกได้ด้วยเครื่องวัดคลื่นแผ่นดินไหว

มาตราวัดขนาดแผ่นดินไหว (Earthquake magnitude scale)

ความรุนแรงของแผ่นดินไหว (Intensity) และขนาดของแผ่นดินไหว (Magnitude) เป็นดัชนีที่ชี้ถึงความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นจากแผ่นดินไหว ณ บริเวณใกล้ศูนย์กลางแผ่นดินไหวและบริเวณที่ห่างไกลออกไป ในสมัยโบราณยังไม่มีเครื่องมือวัดใด ๆ ที่สามารถบันทึกสัญญาณเกี่ยวกับแผ่นดินไหวได้ ดังนั้นการบอกถึงความรุนแรงที่เกิดขึ้นทั้งหมดจะมาจาก ความรู้สึก ความเสียหายที่เกิดขึ้น ผลตอบสนองต่อวัตถุและการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม เป็นต้น ต่อมามีการพัฒนาเครื่องมือที่สามารถตรวจวัดคลื่นแผ่นดินไหวได้ การบอกถึงความรุนแรงและขนาดของแผ่นดินไหวจึงออกมาในรูปของตัวเลขที่สามารถเข้าใจได้และเป็นมาตรฐานสากลมากขึ้น

มาตราความรุนแรงเมอร์แคลลี่ (Mercalli intensity scale)

การแบ่งระดับความรุนแรงของแผ่นดินไหวที่เข้าใจง่ายที่สุดคือ มาตราความรุนแรงของเมอร์เคลลี่ หรือเรียกสั้น ๆ ว่า มาตราเมอร์เคลลี่ คิดค้นโดย จูเซปเป เมอร์แคลลี่ (Giuseppe Mercalli) ผู้เชี่ยวชาญด้านภูเขาไฟ (Volcanologist) ชาวอิตาเลียน เมื่อ พ.ศ. 2445 โดยอาศัยการสังเกตและความรู้สึกที่เกิดขึ้นของผู้คนขณะเกิดและหลังจากเกิดแผ่นดินไหว ความเสียหายที่เกิดขึ้น ตลอดจนผลตอบสนองต่อวัตถุและการเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม โดยเขาได้แบ่งระดับความรุนแรงของแผ่นดินไหวไว้ 10 อันดับ ต่อมาในปี พ.ศ. 2474 แฮร์รี่ โอ วูด (Harry O. Wood) และ แฟรงก์ นิวแมนน์ (Frank Neumann) นักแผ่นดินไหวชาวอเมริกันได้นำมาตราเมอร์เคลลี่มาปรับปรุงใหม่ทำให้มาตรานี้เพิ่มขึ้นเป็น 12 อันดับ เรียกว่า Modified Mercalli intensity scale (MM) ดังตารางที่ 1

ตารางที่ 1 การแบ่งความรุนแรงของแผ่นดินไหวตามมาตราความรุนแรงของเมอร์เคลลี่ (โดยย่อ) [4]

ระดับ	ระดับความรุนแรง	ลักษณะที่ปรากฏ
I	เครื่องมือตรวจวัดได้	ไม่รู้สึกสั่นไหว ตรวจวัดได้ด้วยเครื่องมือเท่านั้น
II	อ่อน	บางคนรู้สึก โดยเฉพาะผู้คนที่อยู่ชั้นบนของอาคาร สิ่งของแกว่งไกว
III	เล็กน้อย	ผู้คนที่อยู่ในอาคารรู้สึก โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้คนที่อยู่ชั้นบนของอาคาร แต่ผู้คนส่วนใหญ่ยังไม่รู้สึกว่ามีแผ่นดินไหว
IV	ปานกลาง	ผู้คนในอาคารรู้สึกได้มาก แต่ผู้คนที่อยู่นอกอาคารบางคน รู้สึกได้ จาน หน้าต่าง ประตูสั่น ความรู้สึกเหมือนรถบรรทุกชนอาคาร
V	ค่อนข้างแรง	เกือบทุกคนรู้สึกได้ หลายคนตื่นตกใจ วัตถุที่ไม่มั่นคงล้มคว่ำ เสา ต้นไม้ แกว่งไกว
VI	แรง	ทุกคนรู้สึก เครื่องเรือนเคลื่อน ปล่องไฟแตก อาคารเกิดความเสียหายเล็กน้อยกับ
VII	แรงมาก	ทุกคนตกใจวิ่งออกนอกอาคาร อาคารที่ออกแบบดีไม่เสียหาย เสียหายเล็กน้อยถึงปานกลาง ส่วนสิ่งก่อสร้างทั่วไป เสียหายมาก ผู้คนที่ขับรถรู้สึกว่ามีแผ่นดินไหว
VIII	ทำลาย	อาคารที่ออกแบบไว้ดีมีความเสียหายเล็กน้อย อาคารทั่วไป เสียหายมาก บางส่วนของอาคารพังทลาย ผนังอาคารหลุดออกนอกอาคาร ปล่องไฟพัง ดินและทรายพุ่งขึ้นมา
IX	รุนแรง	อาคารที่ออกแบบไว้ดีมีความเสียหายมาก โครงสิ่งก่อสร้างบิดเบนจากแนวดิ่ง บางส่วนพังทลาย ตัวอาคารเคลื่อนจากฐานรากพื้นดินแตก ท่อใต้ดินแตกหัก
X	อนุภาพรุนแรง	อาคารไม้ที่สร้างไว้อย่างดี เสียหาย โครงสร้างอาคารพังทลาย รางรถไฟบิด พื้นดินแตก แผ่นดินถล่มหลายแห่ง ทรายและโคลนพุ่งจากพื้นดิน
XI	สุดขีด	สิ่งก่อสร้างเหลืออยู่น้อย สะพานถูกทำลาย พื้นดินมีรอยแยกกว้าง ท่อใต้ดินเสียหายหมด รางรถไฟบิดงอมาก
XII	ภัยพิบัติ	สิ่งก่อสร้างเสียหายทั้งหมด เห็นคลื่นบนพื้นดิน เส้นแนวระดับสายตาบิดเบน วัตถุสิ่งของกระเด็นในอากาศ