

โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ

ฉบับย่อ

มัธยมศึกษาตอนปลาย ม.4-6

• สรุปเนื้อหา

วิชาโลก ดาราศาสตร์
และ อวกาศ

กระทรวงศึกษาธิการ ๒๕๖๓ (พ.ศ.2563)

• ข้อสอบ

O-NET & PAT2

และ แบบทดสอบ ประจําปีเรียน

พร้อมเฉลย 177 500 ข้อ



VIDEO

สอนเข้าใจง่าย
ดูได้ ทั้งในมือถือ
และในคอมฯ

อัสสุมา สายนาคร่ำ เรียบเรียง

โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ฉบับย่อ

อัสสุมา สายนาคำ



โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ฉบับย่อ

ผู้เรียบเรียง นางสาวอัสสุมา สายนาคำ
จัดพิมพ์ นายณรินทร์ สุขวัฒนากรณ์
ออกแบบปก นายศิริชัช อธิกานนท์
พิมพ์ครั้งที่ 2 พฤศจิกายน พ.ศ. 2562

ราคา 225 บาท

สงวนลิขสิทธิ์ตามพระราชบัญญัติลิขสิทธิ์ (ฉบับเพิ่มเติม) พ.ศ.2558

ห้ามลอกเลียนแบบ ทำซ้ำ ดัดแปลง แก้ไขส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือไม่ว่ารูปแบบใด
นอกจากจะได้รับอนุญาตเป็นลายลักษณ์อักษรจากผู้เขียนเท่านั้น

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของสำนักหอสมุดแห่งชาติ

National Library of Thailand Cataloging in Publication Data

อัสสุมา สายนาคำ.

โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ฉบับย่อ.-- กรุงเทพฯ : กรีน โลฟ พรินต์ติ้ง เฮาส์, 2561.
280 หน้า.

1. ดาราศาสตร์--การศึกษาและการสอน. 2. โลก--การศึกษาและการสอน. 3. อวกาศ--การศึกษาและการสอน. I. ชื่อเรื่อง.

520.7

ISBN 978-616-468-902-2

ผู้จัดทำนาย ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท เขตปทุมวัน กรุงเทพฯ 10330
โทร. 0-2218-9872 โทรสาร 0-2254-9495
Call Center (จัดส่งทั่วประเทศ) โทร. 0-2255-4433
<http://www.chulabook.com>

ร้านค้าติดต่อ แผนกขายส่ง สาขาหัวหมาก โทร. 0-2374-1375-6 โทรสาร 0-2374-1375
พิมพ์ที่ บริษัท กรีนโลฟ พรินต์ติ้ง เฮาส์ จำกัด เบอร์โทร 02-8921940-2



หนังสือนี้ พิมพ์ด้วยกระดาษขกรีนโอเชียน
ใช้หมึกพิมพ์กั่วเหลือง และกระบวนการผลิต
ที่รักษาสีสิ่งแวดล้อม ลดการปล่อย CO₂
เทียบเท่ากับการปิดไฟ 5,546 ดวงใน 1 วัน 
ดูข้อมูลเพิ่มเติมที่ www.greenlifeprinting.com

จากใจผู้เขียน

หนังสือโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ฉบับย่อ เล่มนี้ ได้รับแรงบันดาลใจจากการสอนวิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศของผู้เขียนเอง การได้มารับหน้าที่สอนวิชานี้ ทำให้ผู้เขียนจำเป็นต้องค้นคว้าข้อมูล ซึ่งผู้เขียนเองเห็นว่า ถ้านำความรู้ที่มีอยู่มาจัดทำเป็นหนังสือน่าจะมีประโยชน์มากยิ่งขึ้น ในหนังสือเล่มนี้แบ่งเนื้อหาหลักออกเป็น 3 ส่วน คือ ธรณีวิทยา (ม.4) วิทยาศาสตร์บรรยากาศ (ม.5) และดาราศาสตร์ (ม.6) โดยจะมีการแบ่งเป็นบทย่อยอีก เนื้อหาแต่ละบทเป็นการสรุปใจความสำคัญ เพื่อให้ง่ายต่อการทบทวน มีตัวอย่างข้อสอบแทรกอยู่ในเนื้อหา และแบบฝึกหัดท้ายบท ช่วยทดสอบความเข้าใจ

และหวังเป็นอย่างยิ่งว่าหนังสือเล่มนี้จะช่วยให้น้อง ๆ เตรียมตัวสอบวิชาโลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ ไม่ว่าจะเป็นสนามสอบเข้ามหาวิทยาลัย หรือสนามสอบแข่งขันอื่นๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ หากมีความผิดพลาดประการใด ผู้เขียนก็ขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย และหากผู้อ่านมีคำแนะนำ ข้อเสนอแนะ คำติชม สำหรับหนังสือเล่มนี้ สามารถเข้าไปให้คำแนะนำได้ที่เพจ Facebook นี้ค่ะ <https://www.facebook.com/pboong.essac>

ผู้เขียน

อัสสุมา สายนาคำ (ครูพี่bungกี)



สารบัญ



เนื้อหา ม.4

บทที่ 1 โครงสร้างโลก

การศึกษาโครงสร้างภายในโลกโดยใช้คลื่นไหวสะเทือน	1
โครงสร้างโลก	3
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1	5

บทที่ 2 ธรณีภาค

ทฤษฎีทวีปเลื่อน	7
ทฤษฎีการแผ่ขยายพื้นมหาสมุทร	9
ทฤษฎีการแปรสัณฐานของแผ่นธรณีภาค	11
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 2	15

บทที่ 3 แผ่นดินไหว และธรณีพิบัติภัยอื่น ๆ

แผ่นดินไหว	17
ภูเขาไฟระเบิด	20
สึนามิ	23
แผ่นดินถล่ม	24
แผ่นดินทรุด	25
หลุมยุบ	25
น้ำท่วม	26
ภัยแล้ง	26
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 3	28

บทที่ 4 แร่ และหิน

แร่	30
หิน	32
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 4	40

บทที่ 5 ทรัพยากรธรณี

ทรัพยากรพลังงาน	42
ทรัพยากรโลหะ	45
ทรัพยากรอโลหะ	47
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 5	50

บทที่ 6 ธรณีประวัติ

อายุทางธรณีวิทยา	52
มาตราธรณีกาล	53
ซากดึกดำบรรพ์	55
แผ่นดินต้นกำเนิดของประเทศไทย และซากดึกดำบรรพ์ที่สำคัญในประเทศไทย	57
กลุ่มหินที่สำคัญในประเทศไทย	63
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 6	65

บทที่ 7 ธรณีโครงสร้าง

การเปลี่ยนแปลงลักษณะ	67
ชั้นหิน	67
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 7	77



เนื้อหา ม.5

บทที่ 8 บรรยากาศ

การจำแนกชั้นบรรยากาศตามการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิตามความสูง	80
การจำแนกชั้นบรรยากาศตามปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของแก๊สในชั้นบรรยากาศ	83
การจำแนกชั้นบรรยากาศตามสมบัติทางไฟฟ้า	83
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 8	85

บทที่ 9 การหมุนเวียนของระบบลมของโลก และน้ำในมหาสมุทร

การหมุนเวียนระบบลมของโลก	87
การหมุนเวียนน้ำในมหาสมุทร	89
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 9	91

บทที่ 10 เมฆ และการเกิดเมฆ

การเกิดเมฆ	93
ชนิดของเมฆ	93
กลไกการยกตัวของอนุภาคอากาศ	95
เสถียรภาพของอากาศ	97
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 10	98

บทที่ 11 พายุ และมรสุม

พายุ	100
มรสุม	105
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 11	108

บทที่ 12 ความแปรปรวนของอากาศ

ปรากฏการณ์เอลนีโญ และลานีญา.....	110
ปรากฏการณ์เรือนกระจก	111
คลื่นความร้อน.....	113
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 12.....	114

บทที่ 13 พยากรณ์อากาศ

การตรวจอากาศ.....	116
ขั้นตอนในการพยากรณ์อากาศ.....	119
วิธีการพยากรณ์อากาศ.....	119
แผนที่อากาศ.....	119
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 13.....	122

บทที่ 14 ปรากฏการณ์แสงบนท้องฟ้า

สีของท้องฟ้า	124
รุ้ง.....	124
อาทิตย์ทรงกลด และจันทร์ทรงกลด.....	126
มิราจ.....	127
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 14.....	128



เนื้อหา ม.6



บทที่ 15 การบอกตำแหน่งทรงกลมฟ้า

ลูกโลกและทรงกลมฟ้า.....	130
พิกัดทรงกลมฟ้า.....	132
การกำหนดเวลาบนโลก.....	137
เวลามาตรฐานและแถบเวลา	141
ฤดูกาล.....	142
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 15.....	144

บทที่ 16 เอกภพวิทยา

กำเนิดเอกภพ.....	147
หลักฐานที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง	148
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 16.....	150

บทที่ 17 การเคลื่อนที่ของดาวเคราะห์

แบบจำลองของระบบสุริยะ.....	151
การเคลื่อนที่ปรากฏของดาวเคราะห์	152
มุมห่างและคาบการโคจรของดาวเคราะห์	153
กฎของเคปเลอร์.....	158
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 17.....	163

บทที่ 18 ระบบสุริยะ

การกำเนิดของระบบสุริยะ	165
ดาวเคราะห์	165
ดาวเคราะห์แคระ	171
ดาวเคราะห์น้อย, ดาวหาง	172
อุกกาบาต, วัตถุแถบเข็มขัดไคเปอร์	174
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 18	175

บทที่ 19 ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับดวงจันทร์

ดวงจันทร์	178
เฟสและการโคจรรอบโลกของดวงจันทร์	178
ปรากฏการณ์อุปราคา	181
น้ำขึ้น น้ำลง	182
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 19	184

บทที่ 20 ดาวฤกษ์

แหล่งกำเนิดพลังงานของดาวฤกษ์	187
สมบัติของดาวฤกษ์	189
ดวงอาทิตย์	194
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 20	197

บทที่ 21 ระบบดาวฤกษ์

ระบบดาวคู่	200
กระจุกดาว	200
กาแล็กซี	201
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 21	203

บทที่ 22 เทคโนโลยีอวกาศ

กล้องโทรทรรศน์	204
การออกสู่อวกาศของมนุษย์	206
แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 22	217

😊 ตัวอย่างข้อสอบ 😊

ตัวอย่างข้อสอบเข้ามหาวิทยาลัย	220
-------------------------------------	-----

😊 ภาคผนวก 😊

เฉลยแบบฝึกหัดท้ายบท	258
เฉลยตัวอย่างข้อสอบอย่างละเอียดในบางข้อ	261
ประวัติผู้เรียบเรียงหนังสือ	271
บรรณานุกรม	272



การใช้ QR Code

หนังสือเล่มนี้จะมี QRCode กระจายอยู่ทั่วไปนะคะ โดย QRCode จะเป็นข้อมูล Link ต่าง ๆ เช่น สารคดี หรือคลิปที่พออธิบายนะ บางอันอาจเป็น Diagram หรือเว็บไซต์ที่มีความรู้เรื่องนั้น ๆ เพื่อให้น้อง ๆ ที่สนใจสามารถไปศึกษาต่อได้

วิธีการใช้มีดังนี้ค่ะ

1. Download App ที่เอาไว้ อ่าน QRCode จาก App Store ของแต่ละระบบนะ ตัวอย่าง App ดังนี้ค่ะ

- ☐ iOS (Appstore): QR Code Reader by Scan[Free]
- ☐ Android (Play store): QR Code Reader[Free]
- ☐ Window Phone (Microsoftstore) : QR Code Reader[Free]
- ☐ ถ้าใครไม่อยากโหลด App เพิ่ม สามารถใช้ App Line ได้เลยนะคะ โดยไปที่การเพิ่มเพื่อน ด้วย QRcode (มันต้องกดหลายทีหน่อย)

2. Scan QRcode แล้วก็ดูได้ทันที

ขอให้เรียนอย่างมีความสุข เข้าใจ และสนุกไปกับเรื่องราวต่าง ๆ ในหนังสือนะคะ ประเภท QRcode มีดังนี้ค่ะ ESSAC = คลิปที่ครูพี่บั้งก็สอน ; Footage = คลิปเหตุการณ์จริง ; NonFic = สารคดี

ป.ล. 1 ถ้าเป็น “คลิปสอน” พี่จะมีชื่อคลิปด้านล่าง เพื่อเอาไว้ให้น้อง ๆ ที่เปิดเรียนในคอม ไป Search ใน YouTube ได้เลยจ้า เช่น ถ้าจะดูคลิป ESSAC00 แล้วเปิดในคอม ก็สามารถพิมพ์หาให้ YouTube ด้วยคำว่า “ESSAC00” ได้เลยนะคะ แต่พวกสารคดี ให้ตามไปดูในเว็บพี่เอานะคะ จะไปใส่ให้ครบค่ะ

ป.ล. 2 ถ้าว่าง ๆ ระบายสีรูปปกใน แล้วถ่ายรูปมาอวดกันใน Page ของพี่แก็ปได้นะจ๊ะ

ป.ล. 3 ถ้าคลิปไหนมีปัญหา หรือ มีคลิปไหนที่พี่อยาก Update ก็ไปดูใน Fanpage หรือ ใน Website พี่ได้ตามท้ายเล่มนะ



ESSAC00



1 โครงสร้างโลก

นักวิทยาศาสตร์ทราบลักษณะของโครงสร้างโลกจากการศึกษาด้วยวิธีทางวิทยาศาสตร์หลายวิธี สามารถแบ่งวิธีการศึกษาได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1. การศึกษาทางตรง >> ทำให้นักวิทยาศาสตร์ได้ข้อมูลพื้นฐานบางประการ เช่น องค์ประกอบทางเคมี สถานะ อุณหภูมิ เป็นต้น การศึกษาทางตรงทำได้โดย

- เจาะสำรวจใต้พิภพ ซึ่งเทคโนโลยีการขุดเจาะในปัจจุบัน สามารถเจาะลึกที่สุดคือความลึก 12,345 m (หลุม Sakhalin-I OP-11, Russia; 2011) (ดังนั้นการเจาะสำรวจจะให้เฉพาะข้อมูลในส่วนของเปลือกโลกเท่านั้น)
- ศึกษาจากกระบวนการการระเบิดของภูเขาไฟ ทำได้โดยการเก็บตัวอย่างของหินภูเขาไฟ มาศึกษา ซึ่งหินเหล่านี้มีแหล่งกำเนิดจากมาจากชั้นฐานธรณีภาค (Lithosphere) (ดังนั้น การศึกษาหินภูเขาไฟจะให้อข้อมูลของโครงสร้างภายในโลกได้ลึกถึงแค่ชั้นฐานธรณีภาค)

2. การศึกษาทางอ้อม >> ช่วยให้นักวิทยาศาสตร์สามารถบอกลักษณะของโครงสร้างโลกแต่ละชั้นได้ (โครงสร้างโลกที่เราจะเรียนกันต่อไปก็ได้มาจากการศึกษาด้วยวิธีนี้) การศึกษาทางอ้อมทำได้โดยการใช้ความรู้ทางธรณีฟิสิกส์ (Geophysics) เรื่องคลื่นไหวสะเทือน (seismic wave) มาช่วย

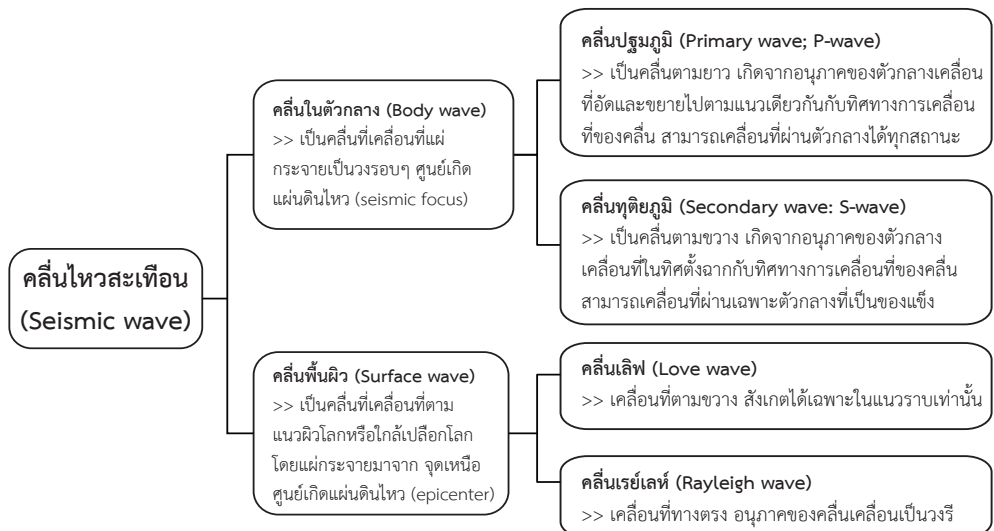


การศึกษาโครงสร้างภายในโลกโดยใช้คลื่นไหวสะเทือน



ESSAC01

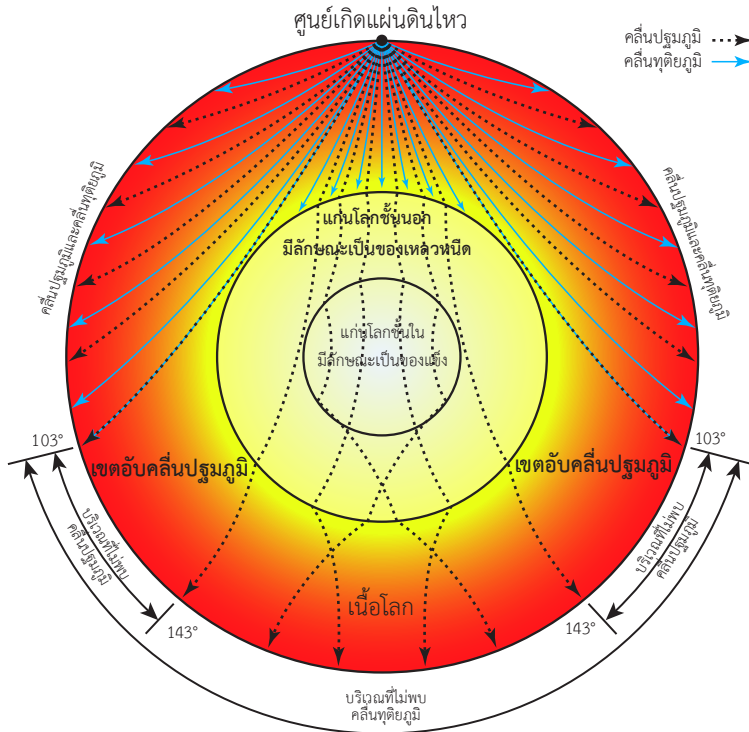
คลื่นไหวสะเทือน (seismic wave) >> เป็นคลื่นที่เคลื่อนที่ผ่านตัวกลาง และมีการส่งผ่านพลังงานจากตำแหน่งหนึ่งไปยังอีกตำแหน่งหนึ่ง คลื่นไหวสะเทือนมีแหล่งกำเนิดทั้งจากปรากฏการณ์ธรรมชาติ เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด และจากที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น การทดลองระเบิดนิวเคลียร์ การระเบิดใต้ดินสำรวจทรัพยากร เป็นต้น **คลื่นไหวสะเทือน** แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ตาม diagram ด้านล่าง



ภาพ 1.1 แผนผังประเภทของคลื่นไหวสะเทือน



ESSAC02



ภาพ 1.2 การเคลื่อนที่ของคลื่นปฐมภูมิและคลื่นทุติยภูมิ ขณะเคลื่อนที่ผ่านโครงสร้างภายในโลก

เมื่อคลื่นปฐมภูมิและคลื่นทุติยภูมิ เคลื่อนที่ผ่านโครงสร้างภายในโลกที่มีองค์ประกอบแตกต่างกัน (ความหนาแน่นแตกต่างกัน) คลื่นจะเกิดการเปลี่ยนแปลงอัตราเร็ว และเกิดการหักเหขึ้นดังภาพ 1.2 ซึ่งความสามารถในการเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางที่แตกต่างกันระหว่างคลื่นปฐมภูมิ และคลื่นทุติยภูมินี้เองที่ทำให้นักวิทยาศาสตร์ทราบลักษณะ และการแบ่งชั้นของโครงสร้างภายในโลกได้

ตัวอย่างข้อสอบ



คลื่นในตัวกลางขณะเกิดแผ่นดินไหวแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ คลื่นปฐมภูมิหรือคลื่น P และคลื่นทุติยภูมิหรือคลื่น S คลื่นทั้งสองชนิดจะแผ่ออกจากศูนย์เกิดแผ่นดินไหว ภายในเปลือกโลกพร้อมกันด้วยอัตราเร็วต่างกัน ถ้าคลื่น P มีอัตราเร็ว 8 กิโลเมตรต่อวินาที และคลื่น S มีอัตราเร็ว 5 กิโลเมตรต่อวินาที ถ้าเกิดแผ่นดินไหวในมหาสมุทรอินเดียที่เวลา 07.59 น. และศูนย์วัดแผ่นดินไหวที่จังหวัดเชียงใหม่ตรวจจับคลื่นแผ่นดินไหวครั้งแรกได้ที่เวลา 08.02 น. หลังจากนั้นอีกนานเท่าใดจึงสามารถตรวจจับคลื่นแผ่นดินไหวได้อีกครั้ง [PAT2'52]

ก. 1 นาที 12 วินาที ข. 1 นาที 48 วินาที ค. 3 นาที 12 วินาที ง. 4 นาที 48 วินาที

๙ ๖๕๔



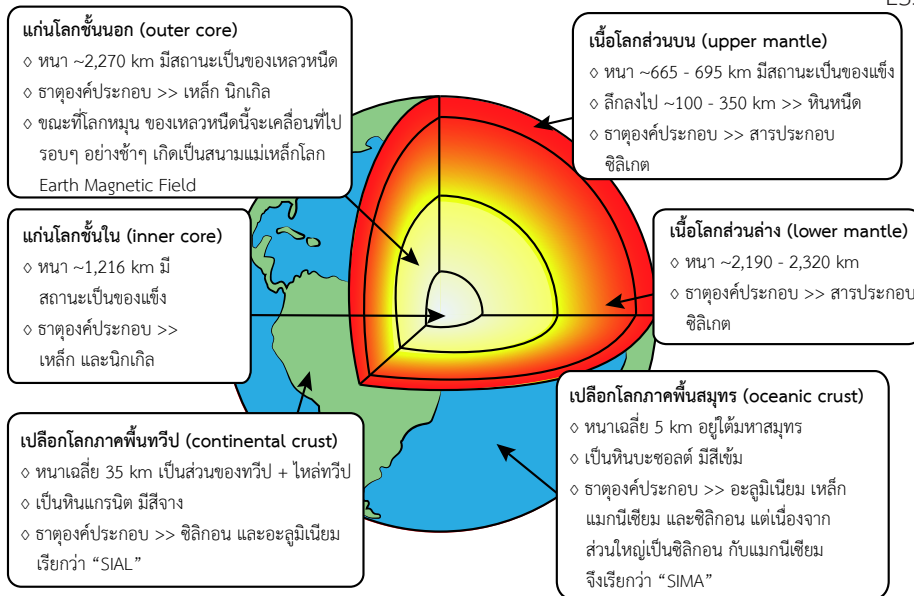
โครงสร้างโลก (earth structure)

1. การแบ่งโครงสร้างโลกโดยใช้เกณฑ์ส่วนประกอบทางกายภาพ และส่วนประกอบทางเคมีของหิน

จากการศึกษาโครงสร้างโลกพบว่าโลกของเราแบ่งออกเป็น 3 ชั้น ตามลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างกัน โดยชั้นนอกสุด คือ เปลือกโลก (crust) ถัดเข้าไป คือ เนื้อโลก (mantle) และถัดจากเนื้อโลกเข้าไปชั้นในสุด คือ แก่นโลก (core) ดังภาพ 1.3



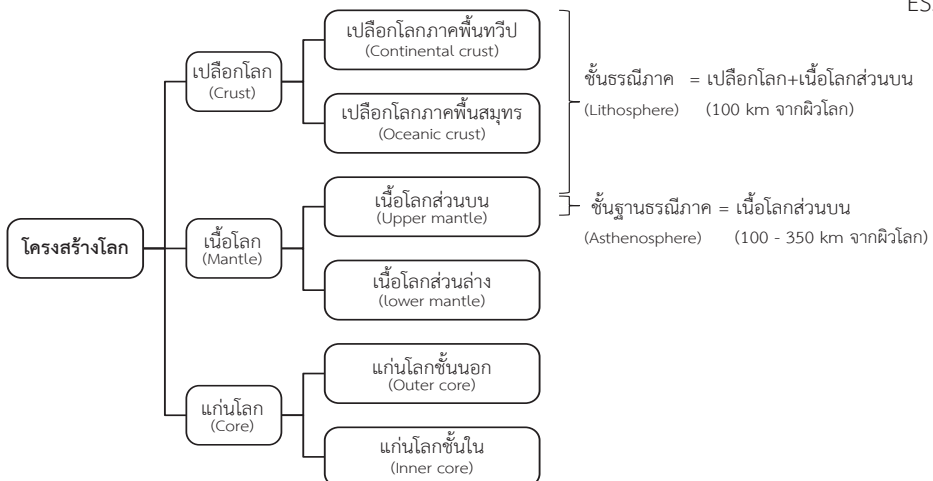
ESSAC03



ภาพ 1.3 โครงสร้างโลกแต่ละชั้น



ESSAC04

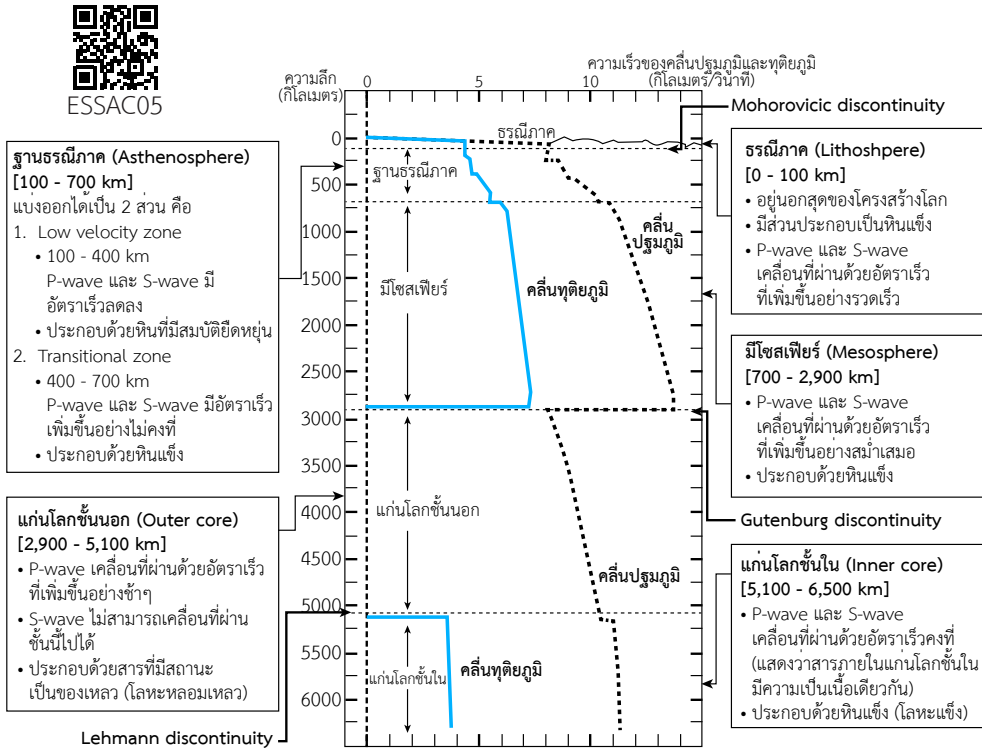


ภาพ 1.4 แผนผังสรุปโครงสร้างโลก

เพิ่มเติม เนื้อโลกส่วนบน สามารถจำแนกตามสมบัติทางวัสดุได้เป็น 2 ส่วน

- **ชั้นธรณีภาค (Lithosphere)** >> เป็นส่วนของเปลือกโลกกับเนื้อโลกส่วนบนบางส่วนรวมกัน (เนื่องจากความเร็วที่คลื่นเคลื่อนที่ผ่านเท่ากัน เลยเรียกรวมกัน) เรียกอีกอย่างว่า “**ชั้นหินแข็ง**” มีความหนาตั้งแต่ผิวโลกลึกลงไปประมาณ 100 km
- **ชั้นฐานธรณีภาค (Asthenosphere)** >> อยู่ใต้ชั้นธรณีภาค เป็นแหล่งกำเนิดของแมกมา

2. การแบ่งโครงสร้างโลกโดยใช้เกณฑ์การเปลี่ยนแปลงความเร็วของคลื่นไหวสะเทือน



ภาพ 1.5 กราฟความเร็วของคลื่นตัวกลางตามความลึกของโลก

ตัวอย่างข้อสอบ

😊 วัสดุส่วนใหญ่ที่มีชั้นต่าง ๆ ตามโครงสร้างโลก เป็นไปตามข้อใด [วิทย์พื้น'47]

ข้อ	เนื้อโลกส่วนล่าง	แก่นโลกชั้นนอก	แก่นโลกชั้นใน
ก.	โลหะหลอมละลาย	หินหลอมละลาย	ของแข็งอุณหภูมิสูง
ข.	หินหลอมละลาย	โลหะหลอมละลาย	ของแข็งอุณหภูมิสูง
ค.	หินหลอมละลาย	ของแข็งอุณหภูมิสูง	โลหะหลอมละลาย
ง.	ของแข็งอุณหภูมิสูง	โลหะหลอมละลาย	หินหลอมละลาย

ณ : อยุธยา

แบบฝึกหัดท้ายบทที่ 1

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

- เปลือกโลกแบ่งออกได้เป็น 2 บริเวณ คือ
 - เปลือกโลกภาคพื้นทวีป เปลือกโลกภาคพื้นน้ำ
 - เปลือกโลกส่วนบน เปลือกโลกส่วนล่าง
 - เปลือกโลกแข็ง เปลือกโลกเหลว
 - เปลือกโลกภาคพื้นทวีป เปลือกโลกใต้มหาสมุทร
- เปลือกโลกภาคพื้นทวีป มีธาตุใดเป็นองค์ประกอบหลัก
 - ซิลิกอน และซิลิกา
 - ซิลิกอน และอะลูมิเนียม
 - เหล็ก และทองแดง
 - ซิลิกอน และแมกนีเซียม
- ชั้นเนื้อโลกส่วนบนกับชั้นเปลือกโลกรวมกันเรียกว่าอะไร
 - แมนเทิล
 - ธรณีภาค
 - ธรณีภาคพื้นทวีป
 - ธรณีภาคพื้นเปลือกโลก
- ข้อใดเรียงลำดับโครงสร้างโลกจากผิวโลกไปยังศูนย์กลางได้ถูกต้อง
 - เปลือกโลก แมนเทิล เนื้อโลก
 - เปลือกโลก เนื้อโลก แก่นโลก
 - เปลือกโลก แก่นโลก เนื้อโลก
 - เปลือกโลก แก่นโลกชั้นนอก แก่นโลกชั้นใน
- ส่วนใดในโครงสร้างโลกที่เป็นของเหลว
 - ชั้นแมนเทิล
 - เนื้อโลกตอนบน
 - แก่นโลกชั้นนอก
 - แก่นโลกชั้นใน
- แก่นโลก หมายถึงข้อใด
 - ส่วนของโลกที่มีความแข็งมากที่สุด
 - ส่วนที่อยู่ชั้นในสุดของโลก
 - ส่วนที่อยู่ระหว่างชั้นเปลือกโลกกับชั้นแมนเทิล
 - ส่วนของโลกที่เกิดการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา
- “ชั้นธรณีภาค” มีความหมายตรงตามข้อใด
 - ชั้นเนื้อโลกส่วนบนกับชั้นเปลือกโลก
 - ชั้นเนื้อโลกส่วนล่างกับชั้นแก่นโลก
 - ชั้นในเนื้อโลกทั้งหมดกับชั้นเปลือกโลก
 - ชั้นเปลือกโลกเพียงอย่างเดียว
- จากหลักฐานทางตรง โดยการศึกษาชิ้นส่วนที่ภูเขาไฟพ่นออกมา ทำให้ทราบส่วนประกอบของโลกได้ถึงวลีวลีชั้นใด
 - ชั้นฐานเปลือกโลก
 - ชั้นแก่นโลกชั้นนอก
 - ชั้นฐานธรณีภาค
 - ชั้นแก่นโลกชั้นใน
- ถ้าภายในโลกประกอบด้วยวัสดุที่เป็นเนื้อเดียวกันทั้งหมด คลื่นในตัวกลางจะเคลื่อนที่ผ่านในลักษณะใด
 - เส้นโค้ง
 - เส้นตรง
 - เคลื่อนที่กลับไปกลับมา
 - เป็นรูปวงกลม

10. โครงสร้างโลกส่วนใดที่มีหินบะซอลต์เป็นองค์ประกอบอยู่จำนวนมาก
 - ก. เปลือกโลกภาคพื้นทวีป
 - ข. เปลือกโลกใต้มหาสมุทร
 - ค. ชั้นฐานธรณีภาค
 - ง. เนื้อโลกตอนบน
11. การเคลื่อนตัวของโครงสร้างโลกชั้นใดทำให้เกิดสนามแม่เหล็กโลก
 - ก. เปลือกโลกใต้มหาสมุทร
 - ข. เนื้อโลกตอนล่าง
 - ค. แก่นโลกชั้นนอก
 - ง. แมกมา
12. แนวแบ่งเขตโมโฮโรวิชิก (Mohorovicic discontinuity) เป็นรอยต่อระหว่างโครงสร้างโลกชั้นใด
 - ก. เปลือกโลกทวีปกับเปลือกโลกใต้มหาสมุทร
 - ข. แก่นโลกชั้นนอกกับแก่นโลกชั้นใน
 - ค. เปลือกโลกกับเนื้อโลก
 - ง. เนื้อโลกกับแก่นโลก
13. คลื่นไหวสะเทือนชนิดใดที่เคลื่อนที่ผ่านได้เฉพาะตัวกลางที่เป็นของแข็ง
 - ก. คลื่นพื้นผิว
 - ข. คลื่นปฐมภูมิ
 - ค. คลื่นทุติยภูมิ
 - ง. คลื่นในตัวกลาง
14. คลื่นที่เคลื่อนที่แผ่กระจายเป็นวงรอบ ๆ ศูนย์เกิดแผ่นดินไหว เรียกว่าอะไร
 - ก. คลื่นพื้นผิว
 - ข. คลื่นปฐมภูมิ
 - ค. คลื่นทุติยภูมิ
 - ง. คลื่นในตัวกลาง
15. คลื่นที่เคลื่อนที่แผ่ออกจากจุดเหนือศูนย์เกิดแผ่นดินไหว เรียกว่าอะไร
 - ก. คลื่นพื้นผิว
 - ข. คลื่นปฐมภูมิ
 - ค. คลื่นทุติยภูมิ
 - ง. คลื่นในตัวกลาง
16. คลื่นชนิดใดที่นักธรณีวิทยาใช้ในการศึกษาโครงสร้างโลก
 - ก. คลื่นพื้นผิว
 - ข. คลื่นปฐมภูมิ
 - ค. คลื่นเลิฟ
 - ง. คลื่นในตัวกลาง
17. ข้อความใดกล่าวได้ถูกต้อง
 - ก. คลื่นปฐมภูมิเป็นคลื่นตามขวาง
 - ข. คลื่นปฐมภูมิเป็นคลื่นที่มีความเร็วในการเคลื่อนที่สูงกว่าคลื่นชนิดอื่น
 - ค. คลื่นทุติยภูมิสามารถเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางได้ทุกสถานะ
 - ง. คลื่นปฐมภูมิและคลื่นทุติยภูมิเป็นคลื่นพื้นผิว
18. ข้อใดถูกต้องเกี่ยวกับคลื่นทุติยภูมิ
 - ก. คลื่นทุติยภูมิเป็นคลื่นตามขวาง
 - ข. คลื่นทุติยภูมิสามารถเคลื่อนที่ผ่านได้เฉพาะตัวกลางที่มีสถานะเป็นของแข็งเท่านั้น
 - ค. อนุภาคตัวกลางที่คลื่นทุติยภูมิเคลื่อนที่ผ่านจะเคลื่อนที่ตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น
 - ง. ถูกทุกข้อ
19. ถ้าใช้หลักฐานจากการตรวจวัดคลื่นไหวสะเทือนจะสามารถแบ่งโครงสร้างโลกได้ตามข้อใด
 - ก. เปลือกโลก ฐานธรณีภาค ธรณีภาค แก่นโลก
 - ข. เปลือกโลก ฐานธรณีภาค ธรณีภาค มีโซสเฟียร์
 - ค. ธรณีภาค มีโซสเฟียร์ แก่นโลกชั้นนอก แก่นโลกชั้นใน
 - ง. ธรณีภาค ฐานธรณีภาค มีโซสเฟียร์ แก่นโลก
20. นักวิทยาศาสตร์สามารถศึกษาโครงสร้างโลกได้จากวัตถุใด
 - ก. อุกกาบาต
 - ข. หินภูเขาไฟ
 - ค. ดาวหาง
 - ง. ถูกทั้ง ก และ ข

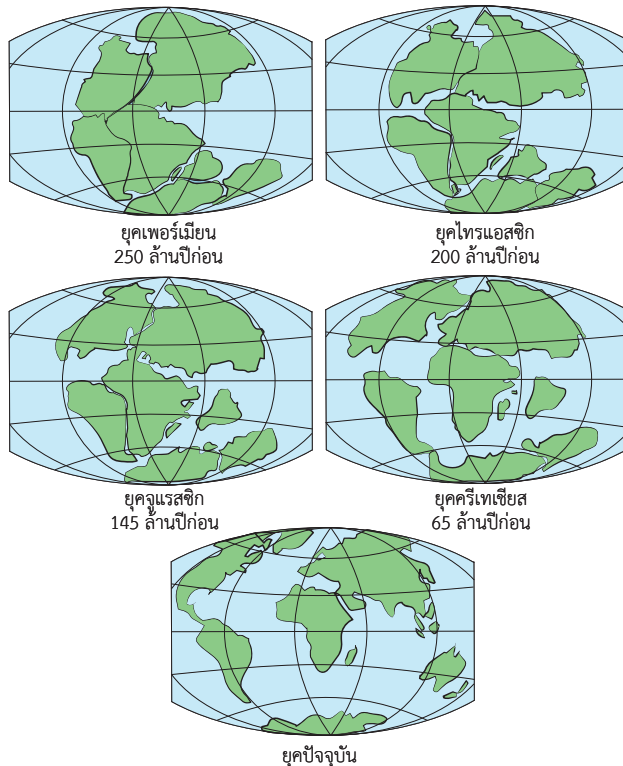
โลกของเรามีการเปลี่ยนแปลงเกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา ซึ่งสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงนั้นมีทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และเกิดจากการกระทำของมนุษย์ ดังนั้นมนุษย์เราจึงได้พยายามศึกษาเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของโลก เพื่อหาสาเหตุและวิธีการป้องกัน ตลอดจนการรับมือกับผลกระทบที่จะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงนั้น ๆ การศึกษาเหล่านี้ทำให้เกิดทฤษฎีต่าง ๆ ขึ้นมากมาย



ทฤษฎีทวีปเลื่อน (Theory of continental drift)

อัลเฟรด เวเกเนอร์ (Alfred Wegener) ได้เสนอ “ทฤษฎีทวีปเลื่อน” (Theory of continental drift) ซึ่งกล่าวว่า “ในอดีตเมื่อ 250 ล้านปีที่แล้ว ทวีปต่าง ๆ ที่เห็นในปัจจุบันเคยอยู่รวมกันเป็นแผ่นดินแผ่นเดียว” เรียกว่า “พันเจีย” (Pangaea) ซึ่งมีความหมายว่า “แผ่นดินทั้งหมด” ส่วนทะเลที่อยู่รอบ ๆ พันเจีย เรียกว่า “พันทาลัสซา” (Panthalassa)

ต่อมาเมื่อประมาณ 200 ล้านปีที่แล้ว พันเจียได้แตกออกเป็น 2 ส่วน ตอนเหนือของพันเจีย เรียกว่า “ลอเรเชีย” (Laurasia) ส่วนตอนใต้ เรียกว่า “กอนด์วานา” (Gondwana) และค่อย ๆ เคลื่อนที่แยกออกจากกันเนื่องจากการขยายตัวของพื้นมหาสมุทร จนกลายเป็นทวีปต่าง ๆ ดังที่เห็นในปัจจุบัน



ภาพ 2.1 แผนที่แสดงการเคลื่อนที่แยกออกจากกันของพันเจีย เมื่อ 250 ล้านปีก่อน-ปัจจุบัน



เราลองมาดูกันซิว่าทวีปต่าง ๆ ในปัจจุบันมาจากส่วนไหนของพื้นเดียวกันบ้าง?

- ทวีปที่มาจาก **ลอเรเซีย** ได้แก่ ทวีปอเมริกาเหนือ ทวีปยุโรป และทวีปเอเชีย ยกเว้น อนุทวีปอินเดีย (มาจากกอนด์วานา)
- ทวีปที่มาจาก **กอนด์วานา** ได้แก่ ทวีปอเมริกาใต้ ทวีปแอฟริกา ทวีปออสเตรเลีย และทวีปแอนตาร์กติกา

หลักฐานที่สนับสนุนแนวคิดทฤษฎีทวีปเลื่อน

1) หลักฐานจากรูปร่างทวีป



ESSAC06

ภาพ 2.2 บริเวณที่อยู่ของซากดึกดำบรรพ์พืชและสัตว์บนพื้นโลก

- 2) หลักฐานจากซากดึกดำบรรพ์ พบซากดึกดำบรรพ์พืช และสัตว์ชนิดเดียวกันบนทวีปที่ปัจจุบันอยู่ห่างกันมาก และมีมหาสมุทรคั่น
- 3) หลักฐานจากภูมิอากาศโบราณ มีการค้นพบร่องรอยที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของธารน้ำแข็งในหลายทวีปที่ในปัจจุบันอยู่ในเขตอากาศร้อนชื้น
- 4) หลักฐานทางธรณีวิทยา พบว่าแนวเทือกเขาแอปพาเลเชียน (Appalachian Mountains) ในอเมริกาเหนือเป็นแนวเดียวกับแนวเทือกเขาคาเลโดเนียน (Caledonian Mountains) ในสแกนดิเนเวีย เนื่องจากเป็นกลุ่มหินชนิดเดียวกัน และมีอายุประมาณ 200 ล้านปีเท่านั้น



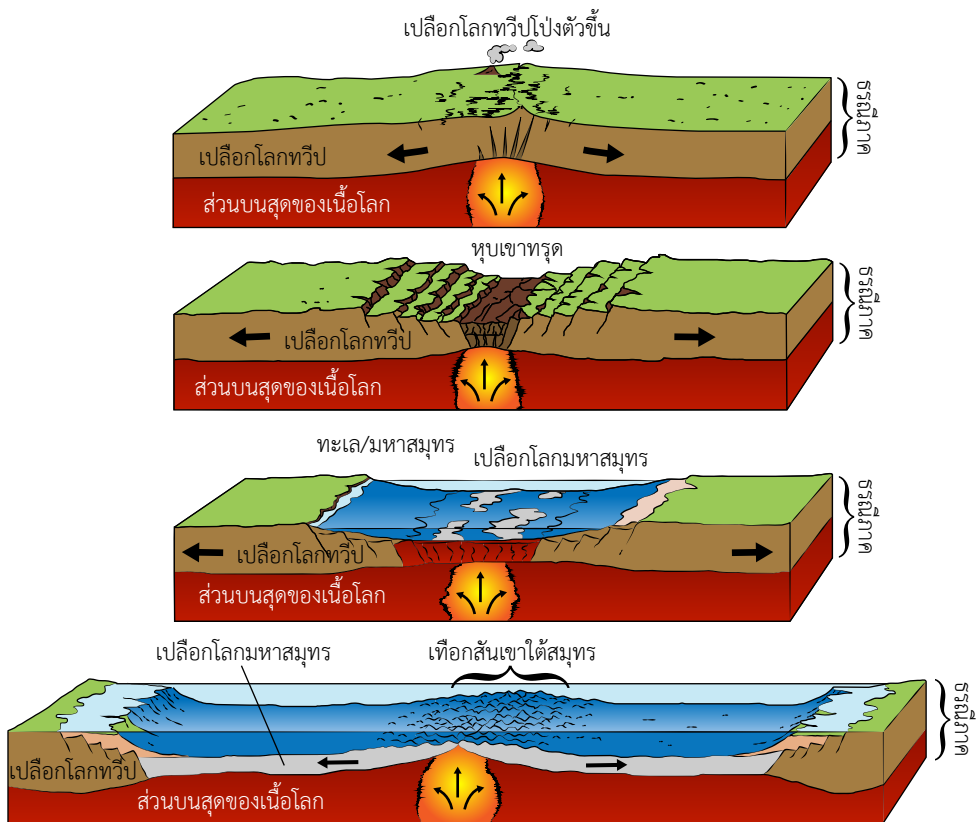
ภาพ 2.3 ขอบทวีปของทวีปอเมริกาใต้ - แอฟริกา
ต่อกันได้ และมีชั้นหินที่เหมือนกัน



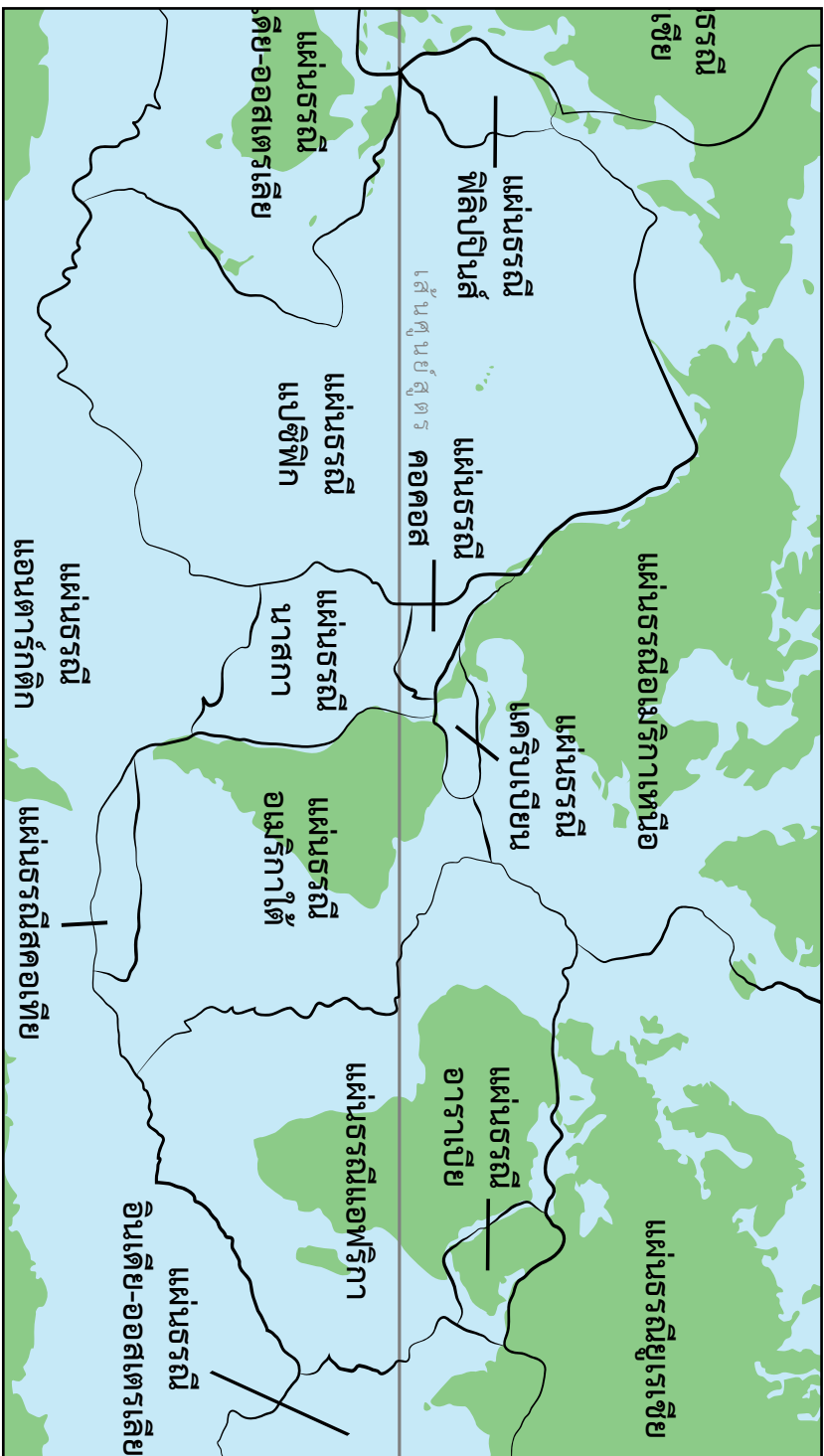
ทฤษฎีการแผ่ขยายพื้นมหาสมุทร (Theory of sea floor spreading)

เป็นทฤษฎีที่อธิบายถึงสาเหตุที่ทำให้พื้นเจ็ดยแตกออก และเคลื่อนที่ออกเป็นทวีปต่าง ๆ อย่างในปัจจุบัน โดยกล่าวว่า แมกมาที่ปะทุแทรกขึ้นมาบนเปลือกโลกภาคพื้นทวีป ทำให้เปลือกโลกภาคพื้นทวีปโป่งตัวขึ้นแล้วแตกออกจากกัน จากนั้นก็ทรุดตัวลงเกิดเป็น**หุบเขาทรุด (rift valley)** ร่องที่เกิดจากการทรุดตัวทำให้น้ำทะเลไหลท่วมเข้ามา เกิดเป็นทะเลหรือมหาสมุทร แมกมาที่ปะทุแทรกขึ้นมาบนเปลือกโลกเรียกว่า **ลาวา (lava)** เมื่อลาวามีอุณหภูมิลดลงจะแข็งตัวเป็นหินบะซอลต์ที่เป็นส่วนประกอบของเปลือกโลกใต้มหาสมุทร เปลือกโลกใต้มหาสมุทรที่อยู่ใกล้แนวรอยแตกของเปลือกโลกจะมีลักษณะเป็น**เทือกสันเขากลางมหาสมุทร (mid-oceanic ridge)** การเพิ่มขึ้นของเปลือกโลกใต้มหาสมุทรเนื่องจากลาวาแข็งตัวอย่างต่อเนื่อง จะทำให้เกิดแรงดันเปลือกโลกใต้มหาสมุทรที่เกิดขึ้นก่อน หรือที่มีอายุน้อยกว่าให้เคลื่อนที่ออกจากแนวรอยแตกมากขึ้น ๆ ทำให้พื้นเจ็ดยแตก และเคลื่อนที่แยกออกจากกัน

จากการสำรวจและการหาอายุหินของพื้นมหาสมุทร ทำให้ทราบว่าพื้นมหาสมุทรที่อยู่ใกล้กับแนวรอยแตกของเปลือกโลกจะมีอายุน้อยกว่าพื้นมหาสมุทรที่อยู่ไกลออกไปตามลำดับ ตามทฤษฎีการแผ่ขยายพื้นมหาสมุทร



ภาพ 2.4 ลำดับเหตุการณ์การแผ่ขยายของพื้นมหาสมุทร



1. แผ่นยูเรเชีย (Eurasian Plate)
 2. แผ่นแอฟริกา (African Plate)
 3. แผ่นอินเดีย-ออสเตรเลีย (Indian-Australian Plate)
 4. แผ่นอเมริกาเหนือ (North American Plate)
 5. แผ่นอเมริกาใต้ (South American Plate)
 6. แผ่นแปซิฟิก (Pacific Plate)
 7. แผ่นแอนตาร์กติก (Antarctic Plate)
 8. แผ่นฟิลิปปินส์ (Philippine Plate)
 9. แผ่นแคริบเบียน (Caribbean Plate)
 10. แผ่นนาสกา (Nazca Plate)
 11. แผ่นอาหรับ (Arabian Plate)
 12. แผ่นคอเคส (Cocos Plate)
 13. แผ่นออสเตรเลีย (Australian Plate)
- หมายเหตุ: ส่วนใหญ่แผ่นธรณีภาคหนึ่งแผ่นจะทำหน้าที่รองรับเปลือกโลกทั้งส่วนที่เป็นพื้นทวีป และพื้นมหาสมุทร มีเพียง แผ่นแปซิฟิก ที่ทำหน้าที่รองรับพื้นมหาสมุทรเพียงอย่างเดียว



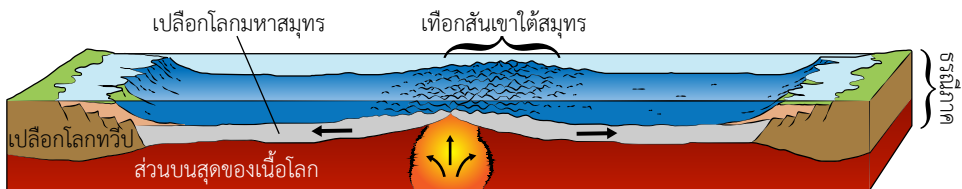
ทฤษฎีการแปรสัณฐานของแผ่นธรณีภาค (Theory of plate tectonic)

นักธรณีวิทยา วิลเลียม เจสัน มอร์แกนได้รวมทฤษฎีทวีปเลื่อนและทฤษฎีการแผ่ขยายพื้นมหาสมุทรมาเป็นทฤษฎีการแปรสัณฐานของแผ่นธรณี (Theory of plate tectonic) ซึ่งเป็นทฤษฎีที่อธิบายเกี่ยวกับการเคลื่อนที่และการเปลี่ยนแปลงลักษณะของแผ่นธรณีภาค

การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีภาคในลักษณะต่าง ๆ

1) แผ่นธรณีภาคเคลื่อนที่แยกออกจากกัน (divergent plate movement)

- ทำให้เกิดหุบเขาทรุด และเทือกสันเขาใต้มหาสมุทร (mid-ocean ridge) เนื่องจากการดันตัวของแมกมาในชั้นธรณีภาค ทำให้เกิดรอยแตกในชั้นหินจนแมกมาแทรกขึ้นมาสู่ชั้นเปลือกโลก
- ตัวอย่างเทือกสันเขาใต้มหาสมุทรที่สำคัญ เช่น หุบเขาทรุดแอฟริกาตะวันออก (East Africa rift valley) เทือกสันเขาใต้มหาสมุทรกลางมหาสมุทรแอตแลนติก (mid-Atlantic ridge) ซึ่งเกิดจากการเคลื่อนที่แยกออกจากกันของแผ่นธรณีภาคอเมริกาใต้กับแผ่นธรณีภาคแอฟริกา “ทะเลแดง” (Red sea) เกิดการเคลื่อนที่แยกออกจากกันของแผ่นธรณีภาคแอฟริกากับแผ่นธรณีภาคอาระเบีย เป็นต้น

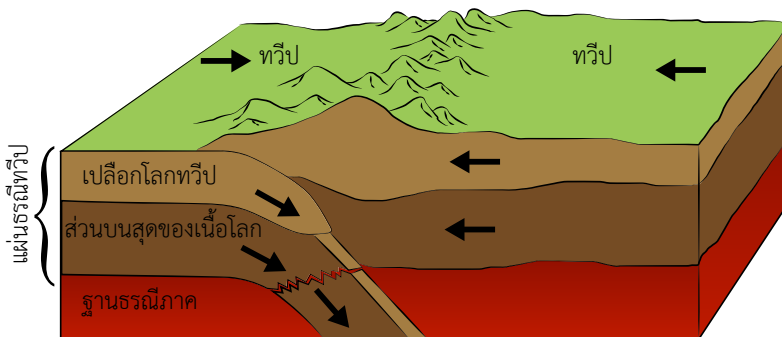


ภาพ 2.5 การเคลื่อนที่แยกออกจากกันของแผ่นธรณีภาค

2) แผ่นธรณีภาคเคลื่อนที่เข้าหากัน (convergent plate movement)

2.1) การเคลื่อนที่เข้าหากันของแผ่นธรณีภาคพื้นทวีป (continental-continental convergence)

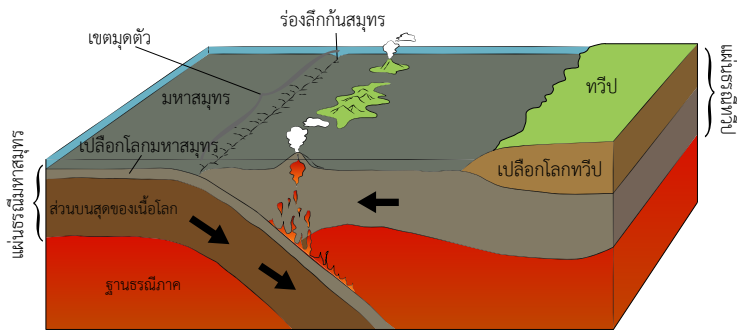
- แผ่นที่มีความหนาแน่นมากกว่าจะมุดตัวลงข้างใต้ และบางส่วนของแผ่นที่มีความหนาแน่นใกล้เคียงกัน จะเกิดการชนกันจนทำให้ชั้นหินบนเปลือกโลกทวีปเกิดเป็นรอยคดโค้ง (folds) และเกิดเป็นเทือกเขาสูงใหญ่
- เช่น เทือกเขาหิมาลัย (Himalayan mountain range) เกิดจากการเคลื่อนที่เข้าหากันของแผ่นธรณีภาคอินเดีย-ออสเตรเลีย กับแผ่นธรณีภาคยูเรเชีย เป็นต้น



ภาพ 2.6 การเคลื่อนที่เข้าหากันของแผ่นธรณีภาคพื้นทวีป

2.2) การเคลื่อนที่เข้าหากันของแผ่นธรณีภาคได้มหาสมุทร (oceanic-oceanic convergence)

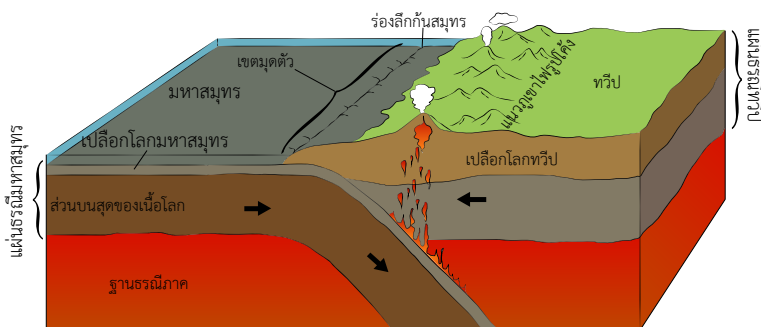
- แผ่นที่มีความหนาแน่นมากกว่า ซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นแผ่นที่มีหินอายุนกว่าจะมุดตัวลงข้างใต้ อีกแผ่นหนึ่ง บริเวณที่มีการมุดตัวของแผ่นธรณี เรียกว่า “เขตมุดตัว” (subduction zone) บริเวณเขตมุดตัวนี้จะเกิดเป็นร่องลึกก้นสมุทร (oceanic trench) ส่วนปลายของแผ่นธรณีที่มุดตัวลงก็จะหลอมเหลวกลายเป็นแมกมา และจะปะทุขึ้นมาเกิดเป็นกลุ่มภูเขาไฟลูกเล็ก ๆ กลางมหาสมุทร เรียงต่อกันตามแนวร่องลึกก้นสมุทร เรียกว่า “หมู่เกาะภูเขาไฟรูปโค้ง” (volcanic island arc)
- เช่น หมู่เกาะมาเรียนาที่อยู่ใกล้แนวร่องลึกก้นสมุทรมาเรียนา (Mariana trench) หมู่เกาะฟิลิปปินส์ และหมู่เกาะญี่ปุ่น ซึ่งเกิดจากการที่แผ่นธรณีภาคแปซิฟิกมุดลงใต้แผ่นธรณีภาคยูเรเชีย เป็นต้น



ภาพ 2.7 การเคลื่อนที่เข้าหากันของแผ่นธรณีภาคได้มหาสมุทร

2.3) การเคลื่อนที่เข้าหากันของแผ่นธรณีภาคได้มหาสมุทรกับแผ่นธรณีภาคพื้นทวีป (oceanic-continental convergence)

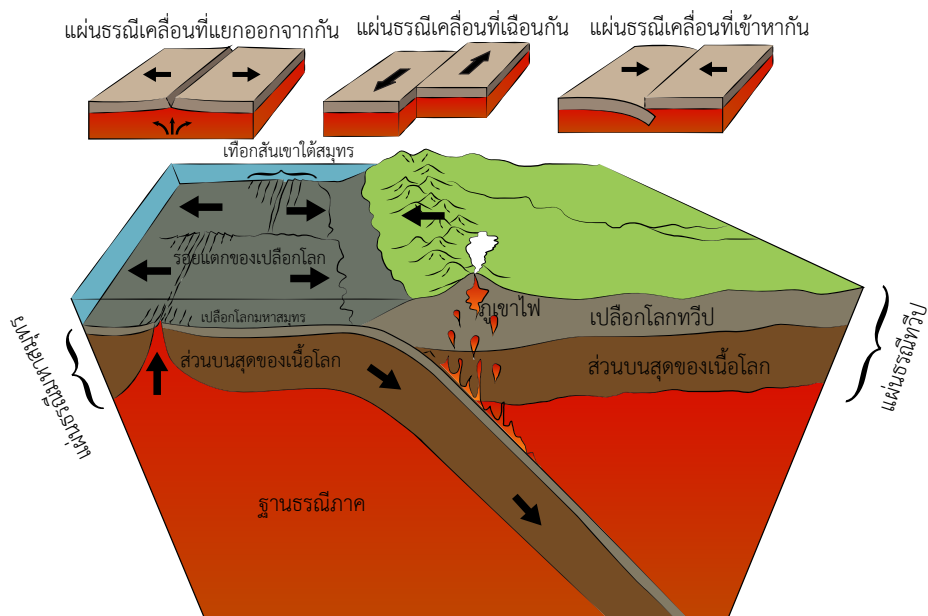
- แผ่นธรณีมหาสมุทร ซึ่งมีความหนาแน่นมากกว่าจะมุดตัวลงข้างใต้แผ่นธรณีทวีปเกิดเป็นร่องลึกก้นสมุทร และส่วนปลายของแผ่นธรณีภาคจะหลอมเหลวกลายเป็นแมกมาปะทุแทรกขึ้นมาบนเปลือกโลกภาคพื้นทวีป เกิดเป็นกลุ่มภูเขาไฟรูปโค้งอยู่เหนือบริเวณเขตมุดตัว เรียกว่า “แนวภูเขาไฟรูปโค้ง” (volcanic arc)
- เช่น แนวภูเขาไฟรูปโค้งสุมাত্রา-ซาวา ประเทศอินโดนีเซีย เทือกเขาแอนดิส ในทวีปอเมริกาใต้ ซึ่งเกิดจากแผ่นธรณีภาคแปซิฟิกชนกับแผ่นธรณีภาคยูเรเชีย เป็นต้น



ภาพ 2.8 การเคลื่อนที่เข้าหากันของแผ่นธรณีภาคได้มหาสมุทรกับแผ่นธรณีภาคพื้นทวีป

3) แผ่นธรณีภาคเคลื่อนที่เฉือนกัน (transform plate movement)

- ในธรรมชาติการเคลื่อนที่เฉือนกันของแผ่นธรณีส่วนใหญ่จะเกิดร่วมกับการเคลื่อนที่แยกออกจากกัน และการเคลื่อนที่เข้าหากันของแผ่นธรณีเสมอ การเคลื่อนที่เฉือนกันของแผ่นธรณีจะทำให้เกิดรอยเลื่อน (fault)
- เช่น รอยเลื่อนแซนแอนเดรียส (San Andreas fault) ในรัฐแคลิฟอร์เนีย ประเทศสหรัฐอเมริกา เกิดจากการเคลื่อนที่เฉือนกันของแผ่นธรณีภาคอเมริกาเหนือกับแผ่นธรณีภาคแปซิฟิก รอยเลื่อนอัลไพน์ (Alpine fault) ประเทศนิวซีแลนด์ ที่เกิดจากแผ่นธรณีภาคอินเดีย-ออสเตรเลีย เคลื่อนที่เฉือนแผ่นธรณีภาคแปซิฟิก เป็นต้น



ภาพ 2.9 การเคลื่อนที่เฉือนกันของแผ่นธรณีภาค

ผลจากการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีภาค

1. เป็นสาเหตุของการเกิดแผ่นดินไหว และภูเขาไฟระเบิด
2. ทำให้โครงสร้างทางธรณีเปลี่ยนแปลงลักษณะ (deformation) เช่น เกิดรอยคดโค้ง (fold) และรอยเลื่อน (fault)

เรื่องนี้ออกข้อสอบทุกปี ทั้ง O-net และ PAT2 ถ้าน้อง ๆ ได้เรื่องนี้ก็จะทำข้อสอบได้ประมาณ 30% ของ Part โลก และดาราศาสตร์ เลยนะจ๊ะ





ธรณีแปรสัณฐานในประเทศไทย

ประเทศไทยประกอบด้วย อนุทวีป (platon) 4 แผ่น ได้แก่

1. แผ่นทวีปฉาน - ไทย
2. แผ่นมหาสมุทรลำปาง - เชียงราย
3. แผ่นมหาสมุทรนครไทย
4. แผ่นทวีปอินโดจีน

ตัวอย่างข้อสอบ

- ☺ แผ่นธรณีภาค 2 แผ่นเคลื่อนที่แล้วทำให้เกิดเป็นร่องใต้ทะเลลึก มีแผ่นดินไหวรุนแรงและเกิดเป็นภูเขาไฟชายฝั่ง การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีภาคทั้งสองเป็นไปตามข้อใด [วิทยัพันธ์'47]
- ก. แผ่นธรณีภาคทั้งสองแยกออกจากกัน
 - ข. แผ่นธรณีภาคไทม์มหาสมุทรเลื่อนซ้อนลงไปใต้แผ่นธรณีภาคภาคพื้นทวีป
 - ค. แผ่นธรณีภาคภาคพื้นทวีปเลื่อนซ้อนลงไปใต้แผ่นธรณีภาคไทม์มหาสมุทร
 - ง. แผ่นธรณีภาคไทม์มหาสมุทรแผ่นที่หนึ่งเลื่อนซ้อนลงไปใต้แผ่นธรณีภาคไทม์มหาสมุทรแผ่นที่สอง
- ๙ : ฉะช
- ☺ เทือกเขาหิมาลัยในทวีปเอเชียเกิดจากการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีภาคอย่างไร
- ก. ขอบแผ่นธรณีภาคเคลื่อนที่ผ่านกัน
 - ข. ขอบแผ่นธรณีภาคแยกออกจากกัน
 - ค. แผ่นธรณีภาคไทม์มหาสมุทรชนกับแผ่นธรณีภาคภาคพื้นทวีป
 - ง. แผ่นธรณีภาคไทม์มหาสมุทรชนกับแผ่นธรณีภาคไทม์มหาสมุทร
 - จ. แผ่นธรณีภาคภาคพื้นทวีปชนกับแผ่นธรณีภาคภาคพื้นทวีปอีกแผ่นหนึ่ง
- ๑๐ : ฉะช
- ☺ ทวีปในข้อใดเป็นส่วนประกอบของทวีปคอนควานา
- ก. แอฟริกา อเมริกาใต้ และแอนตาร์กติกา
 - ข. ออสเตรเลีย อินเดีย และเกาะมาดากัสการ์
 - ค. ออสเตรเลีย ฟิลิปปินส์ และยูเรเชีย
 - ง. ข้อ ก และ ข ถูก
- ๑๑ : ฉะช

12. สันเขาใต้มหาสมุทร เกิดขึ้นได้อย่างไร
 - ก. แผ่นธรณีภาคเคลื่อนเข้าหากัน
 - ข. แผ่นธรณีภาคเคลื่อนสวนกัน
 - ค. แผ่นธรณีภาคเคลื่อนออกจากกัน
 - ง. แผ่นธรณีภาคมุดตัว
13. การเกิดร่องใต้ทะเลลึกมาเรียนา เป็นการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีภาคในลักษณะใด
 - ก. การแยกออกจากกันของแผ่นธรณีภาคภาคพื้นทวีป
 - ข. การชนกันของแผ่นธรณีภาคภาคพื้นทวีป
 - ค. การชนกันของแผ่นธรณีภาคใต้มหาสมุทร
 - ง. การเคลื่อนที่ผ่านสวนกันของแผ่นธรณีภาคภาคพื้นทวีป
14. “กลอสซอพเทอริส” (Glossopteris) เป็นซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตในข้อใด
 - ก. พืชโบราณ
 - ข. ช้างโบราณ
 - ค. ไดโนเสาร์
 - ง. อุลกมณี
15. เทือกเขาหิมาลัย เกิดจากการชนกันของแผ่นธรณีภาคแผ่นใด
 - ก. ยูเรเชีย กับ แอฟริกา
 - ข. แปซิฟิก กับ ยูเรเชีย
 - ค. ยูเรเชีย กับ อินเดีย-ออสเตรเลีย
 - ง. อินเดีย – ออสเตรเลีย กับ แอฟริกา
16. หมู่เกาะญี่ปุ่น เกิดจาก
 - ก. แผ่นธรณีภาคพื้นทวีปเคลื่อนที่ชนกัน
 - ข. แผ่นธรณีภาคพื้นทวีปเคลื่อนที่ออกจากกัน
 - ค. แผ่นธรณีภาคพื้นทวีปชนกับแผ่นธรณีภาคใต้มหาสมุทร
 - ง. แผ่นธรณีภาคใต้มหาสมุทรเคลื่อนที่เข้าหากัน
17. แนวภูเขาไฟรูปโค้งบนทวีป เกิดจาก
 - ก. แผ่นธรณีภาคพื้นทวีปเคลื่อนที่ชนกัน
 - ข. แผ่นธรณีภาคพื้นทวีปเคลื่อนที่ออกจากกัน
 - ค. แผ่นธรณีภาคพื้นทวีปชนกับแผ่นธรณีภาคใต้มหาสมุทร
 - ง. แผ่นธรณีภาคใต้มหาสมุทรเคลื่อนที่เข้าหากัน
18. รอยเลื่อนแซนแอนเดรียส เกิดจากการเคลื่อนของแผ่นธรณีแผ่นใด ในลักษณะอย่างไร
 - ก. แผ่นอเมริกาเหนือเคลื่อนเข้าหาแผ่นแปซิฟิก
 - ข. แผ่นอเมริกาเหนือเคลื่อนสวนกับแผ่นแปซิฟิก
 - ค. แผ่นอเมริกาใต้เคลื่อนเข้าหาแผ่นแปซิฟิก
 - ง. แผ่นอเมริกาใต้เคลื่อนสวนกับแผ่นแปซิฟิก
19. แผ่นธรณีภาคอินเดีย-ออสเตรเลีย กับแผ่นธรณีภาคแปซิฟิก เคลื่อนที่เหมือนกันทำให้เกิดรอยเลื่อนใด
 - ก. รอยเลื่อนอัลไพน์
 - ข. รอยเลื่อนแซนแอนเดรียส
 - ค. รอยเลื่อนคาลิโดเนีย
 - ง. ข้อ ก และ ข ถูก
20. บริเวณหุบเขาทรุดหรือรอยแยกบริเวณสันเขาใต้มหาสมุทร นักวิทยาศาสตร์พบหินชนิดใด
 - ก. หินแกรนิต
 - ข. หินบะซอลต์
 - ค. หินดินดาน
 - ง. หินทัฟฟ์



แผ่นดินไหว (earthquake)

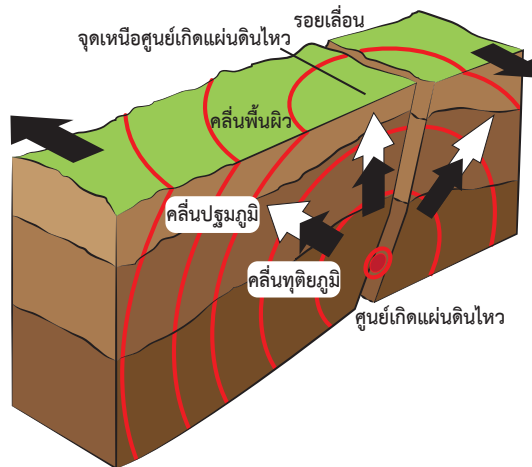
สาเหตุของแผ่นดินไหว

1. ธรรมชาติ → การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีภาค/การระเบิดของภูเขาไฟ/อุกกาบาตพุ่งชนโลก
2. การกระทำของมนุษย์ → การทดลองระเบิดนิวเคลียร์/ระเบิดเพื่อสำรวจทรัพยากรธรณี

กระบวนการเกิดแผ่นดินไหว

การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีภาคตามแนวรอยต่อจะทำให้ชั้นหินขนาดใหญ่แตกหักหรือเคลื่อนตัว ซึ่งจะมีการถ่ายโอนพลังงานให้กับชั้นหินที่อยู่ติดกันในรูปของคลื่นไหวสะเทือน (seismic wave) คลื่นไหวสะเทือนจะเคลื่อนที่ผ่านโครงสร้างภายในโลกในลักษณะแผ่กระจายเป็นวงรอบจุดกำเนิดทุกทิศทาง

ตำแหน่งที่เป็นจุดกำเนิดคลื่นไหวสะเทือน เรียกว่า “ศูนย์เกิดแผ่นดินไหว” (seismic focus) ดังนั้น ศูนย์เกิดแผ่นดินไหวจะอยู่ใต้เปลือกโลกที่ระดับความลึกต่าง ๆ กัน และตำแหน่งที่ตรงกับศูนย์เกิดแผ่นดินไหวบนผิวโลก เรียกว่า “จุดเหนือศูนย์เกิดแผ่นดินไหว” (epicenter)



ESSAC07

ภาพ 3.1 ภาพแสดงศูนย์เกิดแผ่นดินไหวและจุดเหนือศูนย์เกิดแผ่นดินไหว

ความลึกของศูนย์เกิดแผ่นดินไหว แบ่งออกได้เป็น 3 ระดับ คือ

1) **แผ่นดินไหวระดับลึก (deep-focus earthquake):** ศูนย์เกิดแผ่นดินไหวอยู่ที่ความลึกมากกว่า 300 km จากผิวโลกลงไป ซึ่งพบได้ตามบริเวณที่เป็นเขตมุดตัว (subduction zone) ของแผ่นธรณีภาค แนวของการเกิดแผ่นดินไหวระดับลึกนี้จะเป็นแนวเดียวกับร่องลึกก้นสมุท (trench) และแนวภูเขาไฟ (volcanic arc)

2) **แผ่นดินไหวระดับปานกลาง (intermediate-focus earthquake):** ศูนย์เกิดแผ่นดินไหวอยู่ที่ความลึกระหว่าง 70 - 300 km จากผิวโลกลงไป

3) **แผ่นดินไหวระดับตื้น (shallow-focus earthquake):** ศูนย์เกิดแผ่นดินไหวอยู่ที่ความลึกไม่เกิน 70 km จากผิวโลกลงไป

ในการเกิดแผ่นดินไหวแต่ละครั้ง อาจจะมีการสั่นสะเทือนเกิดขึ้นก่อนที่จะมี **แผ่นดินไหวหลัก** (main shock) ซึ่งเป็นแผ่นดินไหวที่รุนแรงที่สุดในชุดของการเกิดแผ่นดินไหวนั้น เรียกว่า **แผ่นดินไหวนำ** (before shock) ซึ่งเป็นแผ่นดินไหวขนาดเล็ก และอาจมีการสั่นสะเทือนตามมาทีหลังแผ่นดินไหวหลัก เรียกว่า **“แผ่นดินไหวตาม”** (after shock) ซึ่งแผ่นดินไหวตามนี้มีสาเหตุจากการที่หินรอบ ๆ ศูนย์เกิดแผ่นดินไหว มีการเคลื่อนที่เพื่อปรับตัวสู่ภาวะสมดุล และบางบริเวณอาจจะมีเกิดแผ่นดินไหวซ้ำ เมื่อครบรอบระยะเวลาหนึ่ง เรียกว่า **“คาบอุบัติซ้ำ”** (return period)

การตรวจวัดแผ่นดินไหว

ทำได้โดยการใช้เครื่องมือตรวจวัดการสั่นสะเทือน (seismometer) โดยเครื่องมือตรวจวัดจะทำการตรวจจับคลื่นแผ่นดินไหว แล้วเปลี่ยนเป็นสัญญาณไฟฟ้า จากนั้นสัญญาณไฟฟ้าจะถูกขยายแล้วแปลงกลับไปเป็นคลื่นแผ่นดินไหวอีกครั้ง เพื่อบันทึกลงกระดาษ (seismogram) เรียกเครื่องมือตรวจวัดแผ่นดินไหวนี้ว่า **“ไซโมกราฟ”** (seismograph)

การวัดขนาดและความรุนแรงของแผ่นดินไหว

มาตราริกเตอร์ (Richter magnitude scale) : C.F. Richter เป็นผู้คิดค้น เพื่อใช้สำหรับการกำหนดขนาด (magnitude) ของแผ่นดินไหว โดยอาศัยปริมาณพลังงานที่ถูกปลดปล่อยออกมาจากศูนย์เกิดแผ่นดินไหว (จุดจุดไหนก็มีขนาดเท่ากันเสมอ) มาตราริกเตอร์เป็นค่าลอการิทึม

*** แผ่นดินไหวขนาดต่างกัน 1 ในมาตราริกเตอร์ จะมีขนาดของแอมพลิจูดต่างกันประมาณ 10 เท่า และจะปล่อยพลังงานออกมาต่างกันประมาณ 30 เท่า เช่น

แผ่นดินไหวขนาด 6 ปล่อยพลังงานมากกว่าแผ่นดินไหวขนาด 5 (ในมาตราริกเตอร์) 30 เท่า

แผ่นดินไหวขนาด 6 ปล่อยพลังงานมากกว่าแผ่นดินไหวขนาด 4 (ในมาตราริกเตอร์) 30^2 เท่า = 900 เท่า

ตาราง 3.1 ตารางแสดงขนาด และลักษณะของแผ่นดินไหวตามมาตราริกเตอร์



NonFic

ขนาด	ลักษณะแผ่นดินไหว
< 3.0	แผ่นดินไหวขนาดเล็กมาก (micro)
3.0-3.9	แผ่นดินไหวขนาดเล็ก (minor)
4.0-4.9	แผ่นดินไหวขนาดค่อนข้างเล็ก (light)
5.0-5.9	แผ่นดินไหวขนาดปานกลาง (moderate)
6.0-6.9	แผ่นดินไหวขนาดค่อนข้างใหญ่ (strong)
7.0-7.9	แผ่นดินไหวขนาดใหญ่ (major)
> 8.0	แผ่นดินไหวขนาดใหญ่มาก (great)

มาตราเมอร์คัลลี (Mercalli scale) : Giuseppe Mercalli เป็นผู้คิดค้น ใช้สำหรับวัดความรุนแรงของแผ่นดินไหว เนื่องจากแผ่นดินไหวที่มีขนาดเท่ากันอาจส่งผลกระทบได้แตกต่างกันขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น ระยะห่างจากศูนย์เกิดแผ่นดินไหว หรือลักษณะภูมิประเทศ เป็นต้น โดยมาตราเมอร์คัลลี ถูกแบ่งระดับความรุนแรงออกเป็น 12 ระดับ โดยกำหนดจากความรู้สึกของผู้คนและความเสียหายที่เกิดขึ้น