

of Science

สรุปวิทย์

๑. ต้น

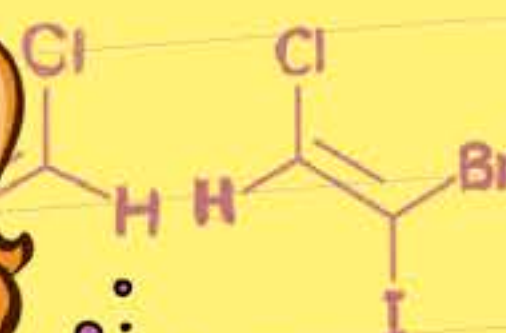
ม.ต้น

ฟิสิกส์

✓
စစ်ဆေးရန်

692

Note



อัจฉราภรณ์ เพ็งชัยเจริญ
(ครูพี่เอิร์จ)

Short Note of SCIENCE

สรุปวิทย์ ม. ต้น

 อัจฉราภรณ์ เพ็งชัยเจริญ
(ครูพีเอิร์จ)



บริษัท ซีเอดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
SE-EDUCATION PUBLIC COMPANY LIMITED

ค้นหาหนังสือที่ต้องการ (รวม e-book และสินค้าที่น่าสนใจ) ได้เร็ว ทันใจ

- บน PC และ Notebook ที่ www.se-ed.com
- สำหรับ SmartPhone และ Tablet ทุกยี่ห้อ ที่ <http://m.se-ed.com> (ผ่าน browser เข้าอินเทอร์เน็ตแล้วทำ Bookmark บนจอ Home จะใช้งานได้เหมือน App ทุกประการ) หรือติดตั้ง **SE-ED Application** ได้จาก **Play Store** บน **Android** หรือจาก **App Store** บน **iOS**

Short Note of SCIENCE สรุปวิทย ม. ต้น

โดย อัจฉราภรณ์ เพ็งชัยเจริญ (ครูพีเอิร์จ)

สงวนลิขสิทธิ์ในประเทศไทยตาม พ.ร.บ. ลิขสิทธิ์ © พ.ศ. 2560 โดย อัจฉราภรณ์ เพ็งชัยเจริญ (ครูพีเอิร์จ)
ห้ามคัดลอก ลอกเลียน ดัดแปลง ทำซ้ำ จัดพิมพ์ หรือกระทำการอื่นใด โดยวิธีการใดๆ ในรูปแบบใดๆ
ไม่ว่าส่วนหนึ่งส่วนใดของหนังสือเล่มนี้ เพื่อเผยแพร่ในสื่อทุกประเภท หรือเพื่อวัตถุประสงค์ใดๆ
นอกจากจะได้รับอนุญาต

ข้อมูลทางบรรณานุกรมของหอสมุดแห่งชาติ

อัจฉราภรณ์ เพ็งชัยเจริญ (ครูพีเอิร์จ).

Short note of science สรุปวิทย ม.ต้น.-- กรุงเทพฯ : ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2560.

92 หน้า.

1. วิทยาศาสตร์--การศึกษาและการสอน (มัธยมศึกษา).

I. ชื่อเรื่อง.

507

ISBN (e-book) : 978-616-08-3068-8

ผลิตและจัดจำหน่ายโดย



บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด (มหาชน)
SE-EDUCATION PUBLIC COMPANY LIMITED

เลขที่ 1858/87-90 ถนนบางนา-ตราด แขวงบางนา เขตบางนา กรุงเทพฯ 10260

โทรศัพท์ 0-2739-8000

[หากมีคำแนะนำหรือติชม สามารถติดต่อได้ที่ comment@se-ed.com]



หนังสือ **Short Note of SCIENCE** **สรุปวิทย์ ม. ต้น** เล่มนี้ รวบรวมเนื้อหาวิทยาศาสตร์ของระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แยกเป็นหมวดวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีววิทยา ฟิสิกส์ และเคมี เนื้อหาทั้งหมดนั้น พี่เขียนขึ้นโดยใช้วิธีการสรุป ตามแนวทางของการจดเล็กเซอร์ คือการจดให้น้องๆ เข้าใจได้มากที่สุด ทั้งยังได้ไฮไลต์ข้อความสำคัญ และมีกรอบ note กรอบ JUM สรุปประเด็นที่สำคัญ รวมกับภาพประกอบที่สอดคล้อง ซึ่งจะช่วยให้น้องๆ จำและเข้าใจได้ ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อน้องๆ มัธยมต้นในการสอบวิชาวิทยาศาสตร์

‘การเขียนสรุป’ เป็นวิธีที่พี่ใช้ตั้งแต่สมัยเรียนหนังสือจนถึงตอนทำงาน เพราะวิธีนี้ ทำให้เรามองเห็นภาพรวมของสิ่งที่เรากำลังจะทำทั้งหมด เริ่มตั้งแต่รู้ว่าเนื้อหาของสิ่งที่เรากำลังจะทำมีอะไรบ้าง ปริมาณมากหรือน้อย มีประเด็นสำคัญอะไรที่ต้องเน้นบ้าง นอกจากนี้การมีสรุปยังช่วยให้เราประหยัดเวลาในการทบทวนเนื้อหาทั้งหมด และที่สำคัญที่สุดคือ การทบทวนด้วยสรุปจะช่วยให้เรารู้ตัวว่าเราเข้าใจเนื้อหามากแค่ไหน

สำหรับหนังสือเล่มนี้ นอกจากอ่านทำความเข้าใจเนื้อหาแล้ว น้องๆ ยังสามารถติด post it เพิ่มเติม เนื้อหา short note ของน้อง ที่เป็นภาษาของตนเอง ในพื้นที่ว่างส่วนต่างๆ ได้อีกด้วย

หวังเป็นอย่างยิ่งว่า หนังสือเล่มนี้จะเป็นประโยชน์ ให้เข้าใจเนื้อหาของวิทยาศาสตร์ และจุดประกายในการทำ short note ของน้องๆ ทุกคนด้วยค่ะ

พี่เอิร์จ



PART วิทยาศาสตร์กายภาพ

โลกและการเปลี่ยนแปลง

ลักษณะทางกายภาพของโลก	10
โครงสร้างโลก	10
การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก	11
ภูเขาไฟ	11

ดิน หิน แร่ น้ำ

ดิน (Soil)	12
หิน (Rock)	13
แร่ (Mineral)	14
น้ำ (Water)	14

บรรยากาศ 16

บรรยากาศ (Atmosphere)	16
สรุปเครื่องมือวัด	16
สรุปภาพรวมของการแบ่งชั้นบรรยากาศ	16
ปรากฏการณ์ต่างๆ	17
ปัญหาสิ่งแวดล้อม	17

ดาราศาสตร์

กำเนิดจักรวาล (ทฤษฎีบิกแบง)	18
ระบบสุริยะ	18
การจำแนกดาวเคราะห์	19
เปรียบเทียบนิยามของดาวเคราะห์กับดาวพลูโต	19
ดาวฤกษ์ที่ควรรู้จัก	19
การนับวันและปีทางดาราศาสตร์	20
ปรากฏการณ์ที่เกี่ยวข้องกับ โลก-ดวงจันทร์-ดวงอาทิตย์	20
การสำรวจอวกาศ	21

การศึกษาวิทยาศาสตร์ 24

วิทยาศาสตร์	24
วิธีการทางวิทยาศาสตร์	24
ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์	24



PART จีววิทยา

ระบบนิเวศ

ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิต	28
การถ่ายทอดพลังงาน	28
สายใยอาหาร	28
วัฏจักรในระบบนิเวศ	29
วัฏจักรไนโตรเจน	29
ปัจจัยที่มีผลต่อความหนาแน่นของประชากร	29

เซลล์ของสิ่งมีชีวิต

เซลล์	30
ประเภทของกล้องจุลทรรศน์	30
เปรียบเทียบเซลล์พืชและเซลล์สัตว์	30
การแพร่ (Diffusion)	31
ออสโมซิส (Osmosis)	31
เปรียบเทียบการแพร่และออสโมซิส	31

อาหาร 32

อาหารและสารอาหาร	32
สารอาหาร	32
คาร์โบไฮเดรต	32
โปรตีน	32
ไขมัน	32
กรดไขมัน	33
สรุปหน่วยย่อยของสารอาหาร	33
วิตามิน	33
แร่ธาตุ	33
การทดสอบสารอาหาร	34
สิ่งเป็นพิษ	34
ผงชูรส	34
น้ำส้มสายชู	35
สืผสมอาหาร	35
น้ำตาลเทียม	35

ระบบร่างกาย 36

ระบบย่อยอาหาร (Digestive System)	36
ภาพรวมของระบบย่อยอาหาร	36

เลือด	37
หลอดเลือด	38
ระบบหายใจ (Respiratory System)	38
กลไกการหายใจเข้า – ออก	39
วิธีทดสอบลมหายใจออก	39
ระบบขับถ่าย (Excretory System)	39
ตารางสรุปอวัยวะที่ขับถ่ายของเสียและของเสีย	39
ระบบผิวหนัง (Integumentary System)	39
ระบบโครงกระดูก (Skeletal System)	40
ข้อต่อ	40
ระบบกล้ามเนื้อ (Muscular System)	40
เซลล์ประสาท (Nerve Cell) หรือ นิวรอน (Neuron)	40
ประเภทของเซลล์ประสาท	41
ระบบประสาทส่วนกลาง	41
ระบบประสาทสั่งการ	41
ระบบสืบพันธุ์เพศชาย	41
อสุจิ	42
ระบบสืบพันธุ์เพศหญิง	42
การปฏิสนธิ	42
แฝดแท้และแฝดเทียม	42
เทคโนโลยีการผสมเทียม	42

การเจริญเติบโตของสัตว์

การเจริญเติบโตของสัตว์	44
กราฟการเจริญเติบโตของสัตว์	44
การเจริญเติบโตหลังระยะตัวอ่อนของสัตว์	44
การสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศของสัตว์	45
การสืบพันธุ์แบบอาศัยเพศของสัตว์	45
การตอบสนองต่อสิ่งเร้าของสัตว์	46

เทคโนโลยีชีวภาพ

เทคโนโลยีในการขยายพันธุ์สัตว์และการปรับปรุงพันธุ์	48
ประโยชน์จากเทคโนโลยีชีวภาพ	49

พืช

ข้อแตกต่างระหว่างพืชใบเลี้ยงเดี่ยวกับพืชใบเลี้ยงคู่	50
การสร้างอาหารของพืช	51
การทดลองเพื่อหาปัจจัยในการสังเคราะห์ด้วยแสง	51
การคายน้ำของพืช	51
โครงสร้างของดอก	52
ประเภทของดอก	52
แผนผังการปฏิสนธิของพืชดอก	52
สรุปการเปลี่ยนแปลงหลังการปฏิสนธิ	53
เมล็ด	53



PART ฟิสิกส์

คณิตศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับฟิสิกส์

คำอุปสรรค	58
อัตราส่วนตรีโกณมิติ	58
ค่า $\sin \theta$ $\cos \theta$ และ $\tan \theta$ ต่างๆ ที่มักพุดถึงในข้อสอบ	59
ทฤษฎีบทพีทาโกรัส	59

กลศาสตร์

ปริมาณทางฟิสิกส์	60
การเขียนเวกเตอร์ของแรง	60
การหาผลลัพธ์ของปริมาณทางฟิสิกส์	60
แรงในแบบต่างๆ	61
แรงเสียดทาน	61
การเคลื่อนที่ของวัตถุ	62
ลักษณะของการเคลื่อนที่	62
โมเมนตัมของแรง	62
งาน	63
งาน (Work)	64
พลังงาน (Energy)	64
พลังงานศักย์ (Potential Energy : E_p)	64
พลังงานจลน์ (Kinetic Energy : E_k)	65
อุณหภูมิ	65
การเปลี่ยนแปลงหน่วยวัดอุณหภูมิ	
จากหน่วยหนึ่งไปยังอีกหน่วยหนึ่ง	65
ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์เบื้องต้น	
แหล่งกำเนิดไฟฟ้าและชนิดของไฟฟ้า	66
กระแสไฟฟ้า	66

พันธุศาสตร์

ตารางแสดงลักษณะยีนเด่น-ยีนด้อย	54
การเข้าคู่ของยีน	54
ความผิดปกติของโครโมโซมของมนุษย์	54
การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	54
การถ่ายทอดลักษณะทางพันธุกรรม	
นอกเหนือจากกฎของเมนเดล	55
ความแปรผันทางพันธุกรรม	55

ชนิดของกระแสไฟฟ้า	66
คำศัพท์เกี่ยวกับไฟฟ้า	66
สูตรการคำนวณ	66
วงจรไฟฟ้า	66
สัญลักษณ์ของอุปกรณ์ในวงจรไฟฟ้า	67
การต่อวงจรไฟฟ้า	67
สรุปสูตรที่ใช้ในการคำนวณการต่อวงจรไฟฟ้า	67
การคิดค่าไฟ	68
อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์	68
การอ่านค่าความต้านทานจากตัวต้านทานคงที่	69

แสงและการมองเห็น

สมบัติของแสง	70
การเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางของแสง	70
กฎการสะท้อนแสง	70
การหักเหของแสง	70
ปรากฏการณ์มิราจ	71
ภาพ	71
กระจกเงาราบ	71
กระจกเงาทำมุมกัน	71
ภาพที่เกิดจากกระจกโค้งและเลนส์	71
การคำนวณเรื่องกระจกหรือเลนส์	73
สรุปทัศนอุปกรณ์	73
แสง	73
สารสีและแสงสี	74
รุ้งกินน้ำ	74



PART เคมี

สารและสมบัติของสาร

การจำแนกสาร	78
สารละลายที่ควรทราบ	78
ความเข้มข้นของสารละลาย	79
การเจือจางสารละลาย	79
การผสมสารละลาย	79
ปัจจัยที่มีผลต่อการละลาย	79

การแยกสาร

วิธีทดสอบความบริสุทธิ์ของสาร	81
------------------------------	----

ธาตุและสารประกอบ

อะตอมและแบบจำลองอะตอม	82
ธาตุ	83
สัญลักษณ์นิวเคลียร์	83
วิธีหาจำนวนโปรตอน นิวตรอน และอิเล็กตรอน จากสัญลักษณ์นิวเคลียร์	83
ไอโซโทป ไอโซโทน ไอโซบาร์ ไอโซอิเล็กตรอนิกส์	83
ตารางธาตุ (Periodic table of elements)	83

วิธีจำตารางธาตุ	84
สารประกอบ	86
สารประกอบที่เจอบ่อยๆ และควรจดจำใน ม.ต้น	86

สารและการเปลี่ยนแปลง

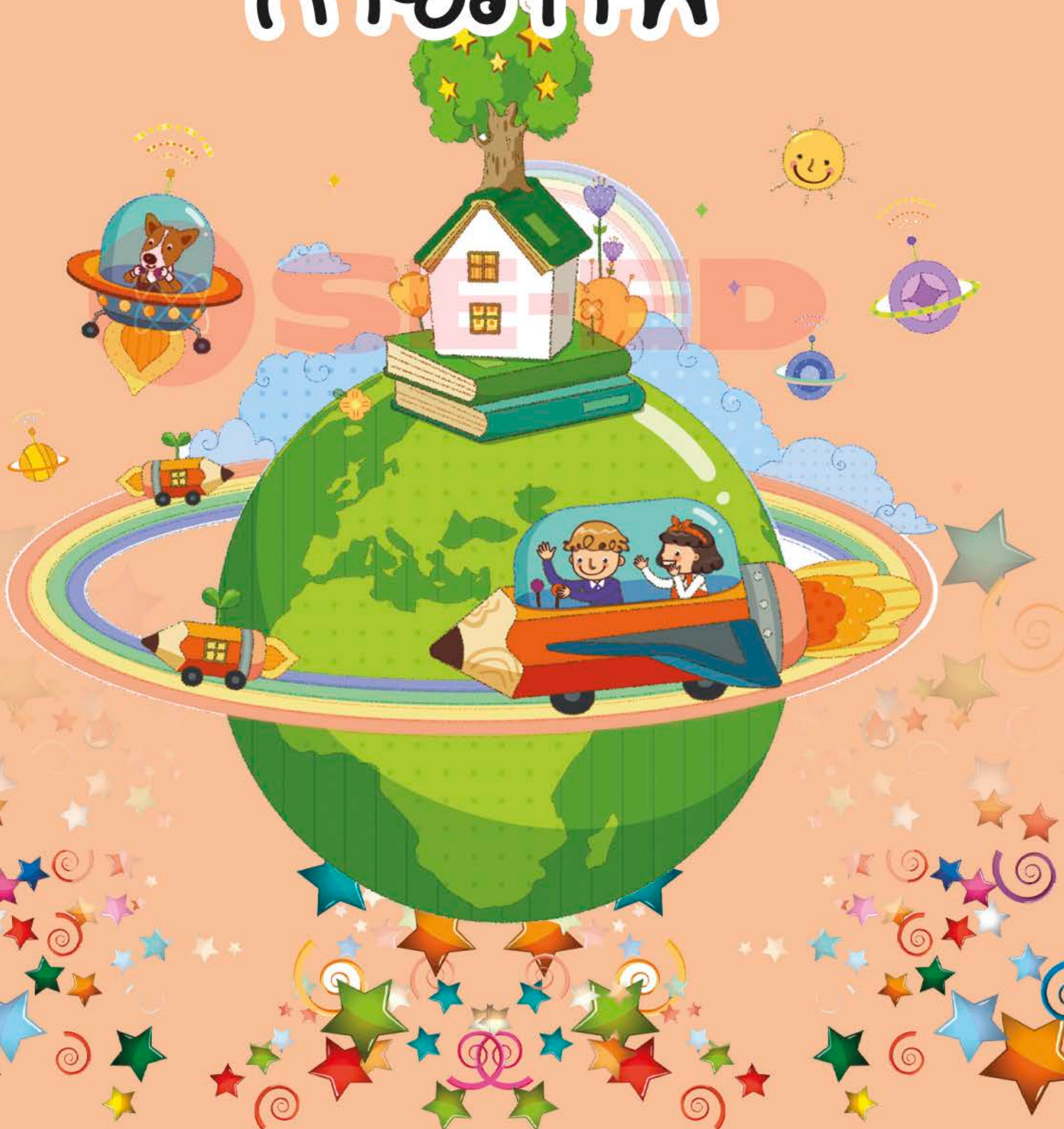
สถานะของสาร	88
พลังงานกับการเปลี่ยนแปลงของสาร	88
การคำนวณการเปลี่ยนแปลงของสาร	88
ระบบและสิ่งแวดล้อม	88
การเปลี่ยนแปลงพลังงาน	89
สมการเคมีและการดุลสมการ	89
สมการเคมีที่ควรทราบ	89

กรด - เบส

สมบัติของกรด/เบส/กลาง	90
ความแรงของกรด	90
อินดิเคเตอร์ (Indicator)	90
กรด เบสในชีวิตประจำวัน	91

PART...

วิทยาศาสตร์ กายภาพ



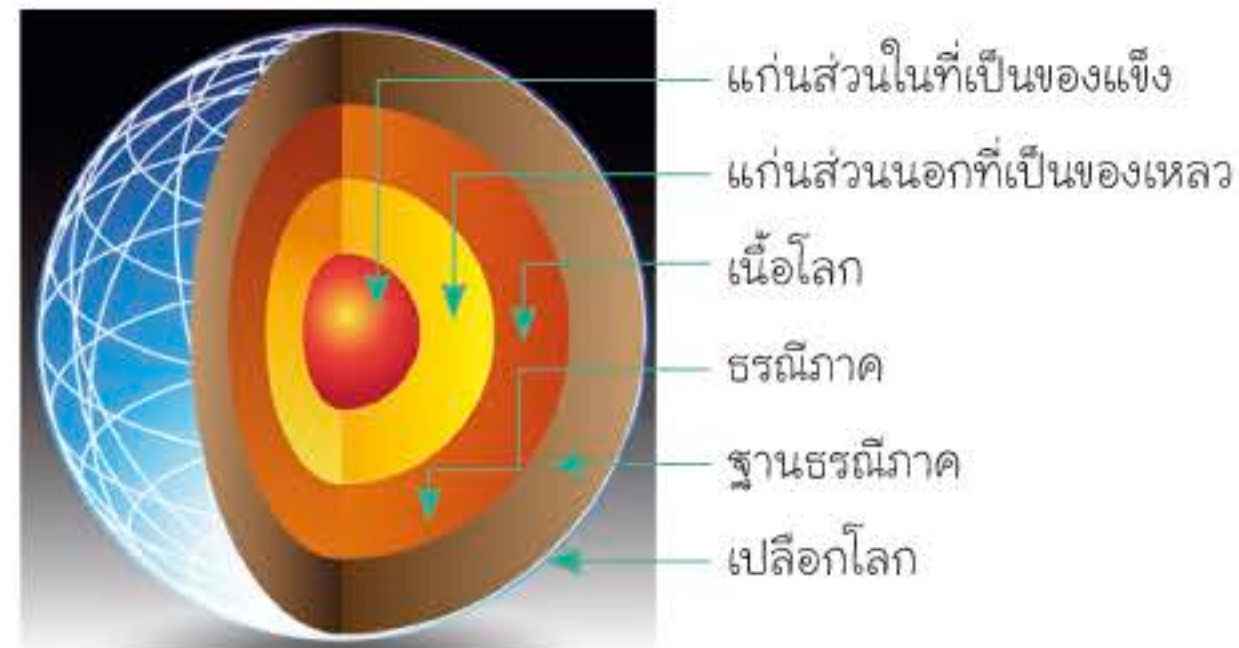
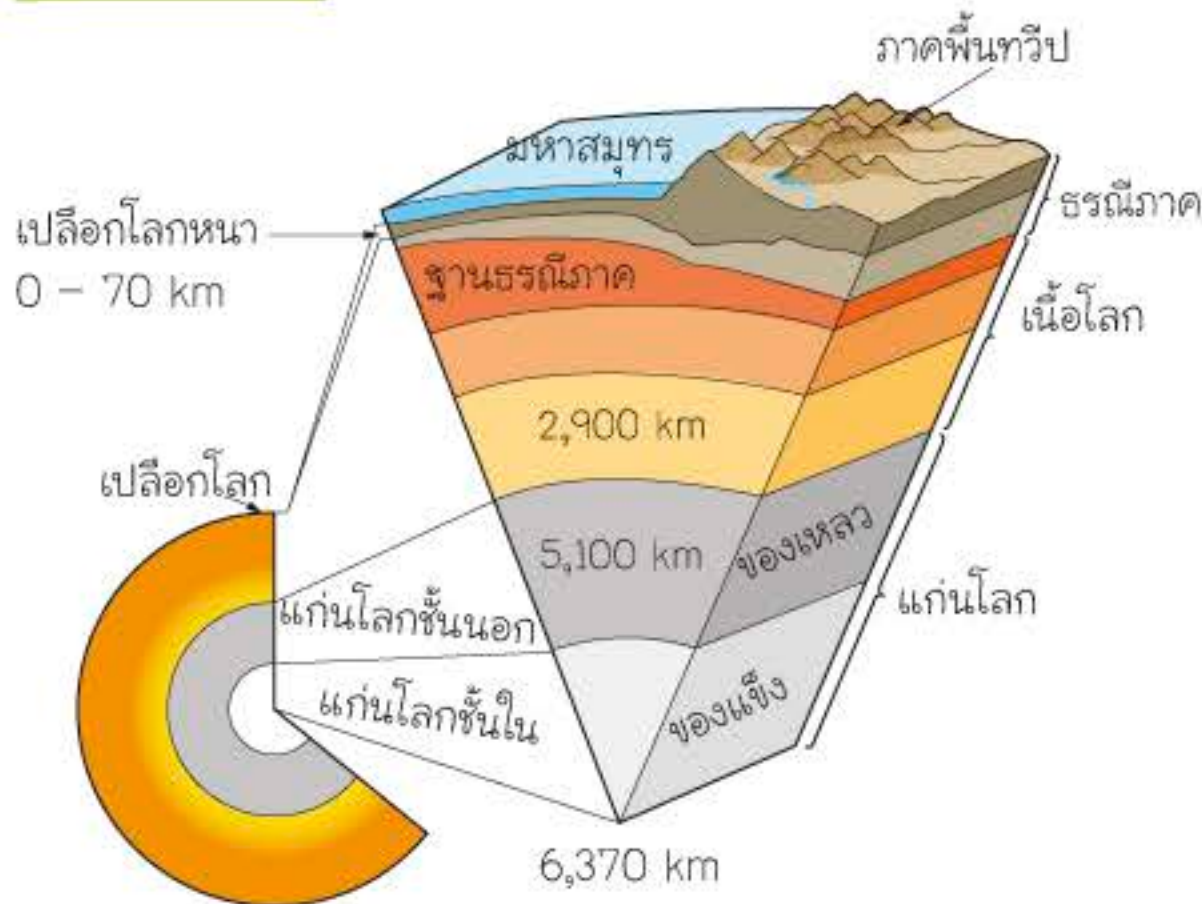
โลกและการเปลี่ยนแปลง

ลักษณะทางกายภาพของโลก

โลก (Earth) เป็นดาวเคราะห์ในระบบสุริยะ มีลักษณะกลมแบนคล้ายผลส้มที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางแนวตั้งน้อยกว่าแนวนอน พื้นผิวโลกเป็นน้ำ 3 ส่วน และดิน 1 ส่วน



โครงสร้างโลก



โครงสร้างโลก	ความหนา	ส่วนประกอบ	อุณหภูมิ
เปลือกโลก (Crust)	0 – 70 กิโลเมตร บริเวณภูเขาจะหนา แต่บริเวณมหาสมุทรจะบาง	เปลือกโลกตอนบน มีหินไซอัล (Sial) ที่ประกอบไปด้วยแร่ซิลิกาและอะลูมินา เช่น หินแกรนิต เปลือกโลกตอนล่าง มีหินไซมา (Sima) ที่ประกอบไปด้วยแร่ซิลิกาและแมกนีเซียม เช่น หินบะซอลต์	–
เนื้อโลก (Mantle)	ประมาณ 3,000 กิโลเมตร	มีหินหนืด (แมกมา) แร่ธาตุสำคัญที่พบ คือ Al, Mg, Fe, Si, O	800 – 4,300 °C
แก่นโลกชั้นนอก (Outer core)	ประมาณ 2,100 กิโลเมตร	เป็นส่วนที่เป็นของเหลวประกอบด้วย Fe และ Ni ความถ่วงจำเพาะประมาณ 12	4,300 – 6,200 °C
แก่นโลกชั้นใน (Inner core)	ประมาณ 1,300 กิโลเมตร	เป็นส่วนที่เป็นของแข็งประกอบด้วย Fe และ Ni ความถ่วงจำเพาะประมาณ 17	6,200 – 6,400 °C

เนื่องจากนักธรณีวิทยาได้ค้นพบรอยแยกที่ลึกลงไปในผิวโลก จึงคาดว่าแผ่นเปลือกโลกไม่ได้ติดกันเป็นแผ่นเดียว แต่แยกออกเป็น 13 แผ่นที่สามารถจัดได้เป็น 2 ประเภท คือ แผ่นทวีปและแผ่นมหาสมุทร แผ่นเปลือกโลกขนาดใหญ่ ได้แก่

1. แผ่นยูเรเชีย รองรับ ทวีปเอเชีย ทวีปยุโรป
2. แผ่นอเมริกา รองรับ ทวีปอเมริกาเหนือและทวีปอเมริกาใต้
3. แผ่นแปซิฟิก รองรับ มหาสมุทรแปซิฟิก
4. แผ่นออสเตรเลีย รองรับ ทวีปออสเตรเลีย ประเทศอินเดีย
5. แผ่นแอนตาร์กติกา รองรับ ทวีปแอนตาร์กติกา
6. แผ่นแอฟริกา รองรับ ทวีปแอฟริกา

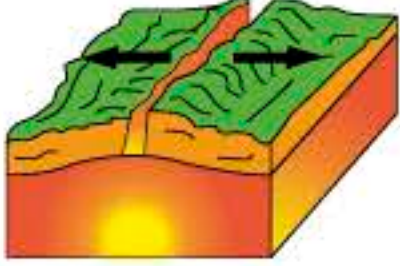
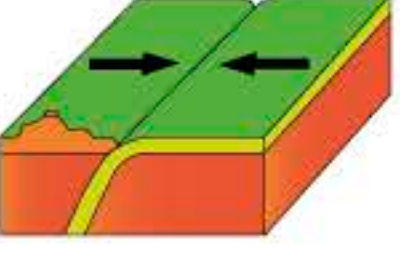
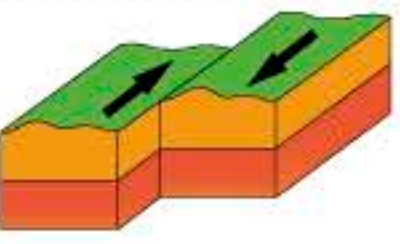
นอกจากนี้ยังมีแผ่นเปลือกโลกที่มีขนาดเล็ก เช่น แผ่นอินเดีย แผ่นทะเลฟิลิปปินส์ เป็นต้น



อัลเฟรด เวเกเนอร์ ตั้งสมมติฐานว่า “พื้นทวีปในปัจจุบัน เคยเป็นแผ่นเดียวกันมาก่อน เมื่อ 200 ล้านปีที่แล้ว เรียกว่า **พังเจีย (Pangea)**”

การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก

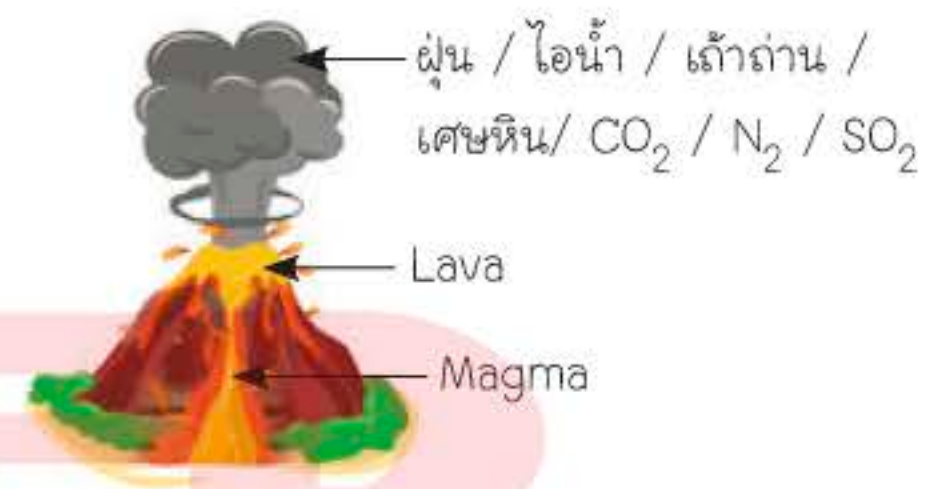
การเคลื่อนที่ของเปลือกโลกเกิดจากการเคลื่อนที่และแรงดันจากหินหนืด โดยเปลือกโลกมีการเคลื่อนที่ 3 ลักษณะ ดังนี้

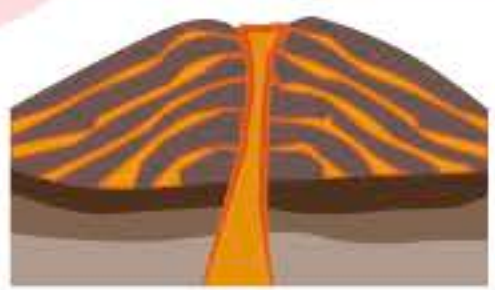
รูปแบบการเคลื่อนที่	ภาพประกอบ	ลักษณะสำคัญ	ตัวอย่าง
1. เคลื่อนที่ออกจากกัน (Divergent)		ส่วนใหญ่เกิดที่แผ่นสมุทร เพราะมีความหนาน้อยทำให้แมกมาดันตัวออกมาได้ง่าย	รอยต่อของแผ่นแผ่นอเมริกาเหนือกับแผ่นยูเรเชีย
2. เคลื่อนที่เข้าหากัน (Convergent)		แผ่นสมุทรชนกันเอง แผ่นทวีปชนกันเอง แผ่นมหาสมุทรชนกับแผ่นทวีป	เกิดแผ่นดินไหวในมหาสมุทร หรือสึนามิ เกิดการโก่งตัวขึ้นเป็นเทือกเขา เช่น เทือกเขาหิมาลัย เทือกเขาแอลป์ เทือกเขาร็อกกี เทือกเขาแอนดิส เทือกเขาภูพาน แผ่นเปลือกโลกใต้มหาสมุทรจะมุดใต้แผ่นทวีป เกิดเป็น แนวสันเขา หรือเทือกเขาภูเขาไฟ
3. เคลื่อนที่สวนทางกัน (Transform)		ทำให้เกิดรอยแยกขนาดใหญ่ เรียกว่า รอยเลื่อน	รอยเลื่อนแซนแอนเดเรียส

ภูเขาไฟ

ภูเขาไฟ (Volcano) เกิดบริเวณรอยต่อของแผ่นเปลือกโลก ภายในภูเขาไฟมีหินหนืดเรียกว่า **แมกมา (Magma)** เมื่อเกิดการปะทุของภูเขาไฟจะมีหินหนืดไหลออกมาเรียกว่า **ลาวา (Lava)** รวมไปถึงฝุ่นละออง ไอ้ น้ำ เถ้าถ่าน เศษหิน CO_2 , N_2 , SO_2

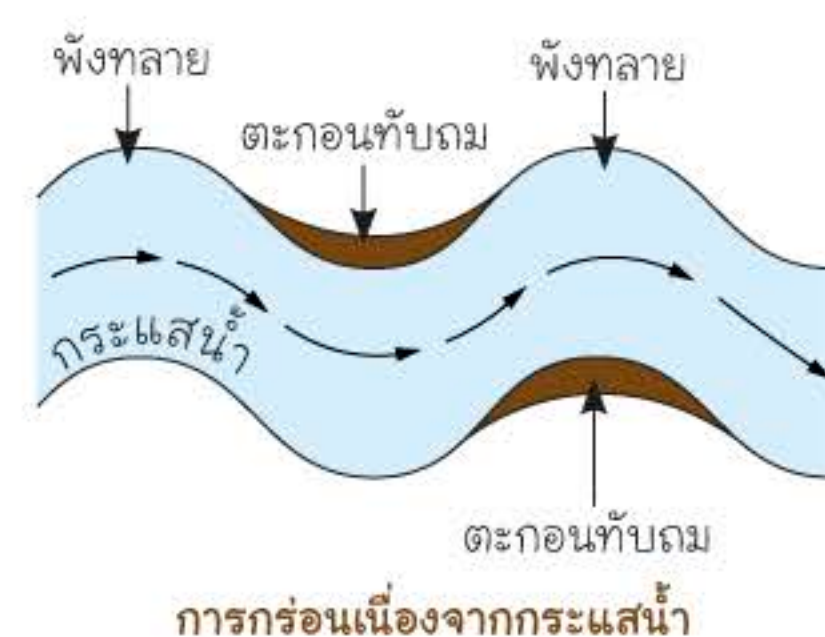
ภูเขาไฟแบ่งตามรูปร่างได้ 3 ประเภท คือ



รูปร่างภูเขาไฟ	รูปร่าง	จุดเด่น	ตัวอย่าง
รูปโล่ (Shield)		กำเนิดจากลาวาที่มีความหนืดต่ำ (ไหลเร็ว) ภูเขาไฟมีขนาดใหญ่ แต่ไม่สูงชัน	ภูเขาไฟ Mauna Loa (ฮาวาย)
กรวยกรวด (Cinder Cone)		กำเนิดจากลาวาที่มีความหนืดสูง (ไหลช้า) ลาวาจึงทับถมกันบริเวณปากปล่องภูเขาไฟ ทำให้ภูเขาไฟชนิดนี้สูงชันมาก แต่ไม่ก่อความเสียหายมาก	ภูเขาไฟ Sunset Crater (USA)
กรวยสลับชั้น (Composite Cone)		เกิดจากการทับถมของลาวาและเศษหินสลับกันไป ลักษณะภายนอกคล้ายกับแบบกรวยกรวด แต่มีการระเบิดที่รุนแรงกว่า	ภูเขาไฟฟูจิ (ญี่ปุ่น) ภูเขาไฟเซนต์เฮเลน (USA) ภูเขาไฟมายอน (ฟิลิปปินส์)

การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

- การกร่อนเนื่องจากกระแสน้ำ การกร่อนจากปฏิกิริยาเคมี (ฝนกรดกัดผิวน้ำแข็ง), การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ (น้ำแข็งทำให้ก้อนหินขยายตัวจนแตก), แรงโน้มถ่วงของโลก (ธารน้ำแข็ง), กระแสลม
- การผุพังอยู่กับที่ ได้แก่ แบบเชิงกล (อุณหภูมิ, การละลาย, การเจริญเติบโตของต้นไม้, การถูกรูด, การกระทำของสัตว์) และแบบเชิงเคมี (การเกิดสนิมของโลหะ, การที่หินปูนถูกฝนกรดละลาย, ปฏิกิริยาไฮโดรไลซิส)
- การพัดพาตะกอนทับถม ได้แก่ การเกิดตะกอนรูปพัด, ดินดอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ



หนังสือ **Short Note of SCIENCE** สรุปวิทย ม.ต้น เล่มนี้ รวบรวมเนื้อหาวิทยาศาสตร์ของระดับมัธยมศึกษาตอนต้น แยกเป็นหมวดวิทยาศาสตร์กายภาพ ชีววิทยา ฟิสิกส์ และเคมี ครูพี่เอิร์จเขียนโดยใช้วิธีการสรุปแบบ short note มีการเน้นข้อความสำคัญ มีการสรุปประเด็น และใช้ภาพประกอบที่สอดคล้อง ซึ่งจะช่วยให้น้องๆ ที่ต้องการทบทวนบทเรียนจดจำและเข้าใจได้เนื้อหาวิทยาศาสตร์ได้ง่าย โดยเฉพาะการมีสรุปจะช่วยประหยัดเวลาในการทบทวนเนื้อหาทั้งหมด และจะช่วยให้น้องๆ ทราบว่า เราเข้าใจเนื้อหาวิชานี้มากน้อยเพียงใด



อัจฉราภรณ์ เฟื่องชัยเจริญ (ครูพี่เอิร์จ)

ปัจจุบัน

- ★ วิศวกรประกันคุณภาพ บริษัทในเครือ SCG Chemicals ดูแลงานด้านคุณภาพสินค้า รวมถึงงานวิจัยและพัฒนาผลิตภัณฑ์

ประวัติการสอน

- ★ ประสบการณ์สอนวิชาวิทยาศาสตร์ มัธยมศึกษา และเคมี 11 ปี
- ★ สอนวิชาเคมี โครงการเสริมทักษะทางวิชาการสำหรับนักเรียนกลุ่มจังหวัดอำนาจเจริญ รุ่นที่ 3 และ 4 จัดโดย มหาวิทยาลัยมหิดล
- ★ สอนวิชาเคมี โครงการ Science Access ครั้งที่ 10 จัดโดย คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
- ★ สอนวิชาเคมีและวิทยาศาสตร์ ที่โรงเรียนพัฒนศาสตร์ อินทลลิจนทร์ แมธแอนด์ไซเอนซ์ จังหวัดระยอง

ประวัติการศึกษา

- ★ มัธยมศึกษา : โครงการส่งเสริมความสามารถด้านคณิตศาสตร์วิทยาศาสตร์ (สคว.) โรงเรียนอุดรพิทยานุกูล
- ★ ปริญญาตรี : ภาควิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

เกียรติประวัติ

- ★ ชนะเลิศการประกวด Innovation Suggestion Award ในโครงการ SCG Excellent Internship Program #11



www.se-ed.com



sbc.fans

การติดต่อ...

แฟนเพจ พี่เอิร์จ มหิดลติวเตอร์

<https://www.facebook.com/earthtutor/>



ISBN 978-616-08-3053-4



9 786160 830534

220 บาท

คู่มือเรียน-สอบ/มัธยมต้น-วิทยาศาสตร์