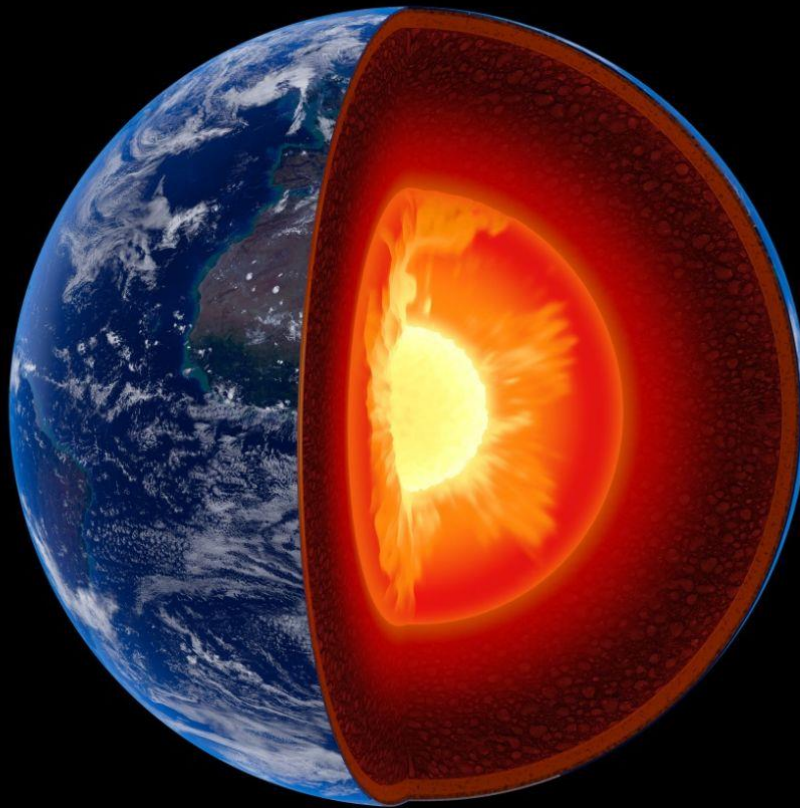


**ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
แบบเชิงรุก Active Learning
(เน้นแบบจำลองเป็นฐาน)
เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง**

ชุดที่ 1

ชุดโครงสร้างโลก

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



นางสาวออมทิพย์ ภัสราญกุล
ตำแหน่ง ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนหนองไผ่ อําเภอหนองไผ่ จังหวัดเพชรบูรณ์
สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษาเพชรบูรณ์

คำนำ

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก Active learning (เน้นแบบจำลองเป็นฐาน) เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว22102 ได้จัดทำขึ้นให้สอดคล้องกับธรรมชาติของวิชาและสอดคล้องกับการจัดกิจกรรมการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีและหลักสูตร การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) เพื่อให้ นักเรียนสามารถนำไปใช้ได้เหมาะสม ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ ผู้สอนได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็น คู่มือในการจัดกิจกรรมการเรียนรู้โดยใช้ร่วมกับแผนการจัดการเรียนรู้เพื่อให้นักเรียนใช้ กระบวนการทางวิทยาศาสตร์สืบเสาะหาความรู้และสร้างความรู้ใหม่ สามารถคิดวิเคราะห์ สื่อสารให้เข้าใจตรงกัน มีจิตวิทยาศาสตร์ ตลอดจนเชื่อมโยง และนำ ความรู้ไปใช้ใน ชีวิตประจำวันได้

การจัดทำชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก Active learning (เน้นแบบจำลองเป็น ฐาน) เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์และ เทคโนโลยี รหัสวิชา ว22102 เสร็จสมบูรณ์ได้เพราะได้รับความอนุเคราะห์จากผู้เชี่ยวชาญ หลายท่านที่ได้ให้คำปรึกษาแนะนำ จึงขอขอบพระคุณ ไว้ ณ โอกาสนี้ และหวังเป็นอย่างยิ่ง ว่า ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ จะช่วยพัฒนานักเรียนให้เป็นบุคคลแห่งการเรียนรู้สามารถ เรียนรู้ได้ตลอดชีวิตและได้รับการพัฒนาทักษะ 4C และมีผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนสูงขึ้น ตามเจตนารมณ์ที่ตั้งไว้

นางสาวอมทิพย์ ภัสร้างกูร
ครู วิทยฐานะ ครูชำนาญการพิเศษ

คำชี้แจง

ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก Active learning (เน้นแบบจำลองเป็นฐาน) เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว22102 เนื้อหาแบ่งออกเป็นเรื่องย่อย ทั้งหมด 5 ชุด ดังนี้

ชุดที่ 1 เรื่อง โครงสร้างโลก	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชุดที่ 2 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงบนผิวโลก	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชุดที่ 3 เรื่อง ดิน ชั้นดิน และชั้นหน้าตัดดิน	จำนวน 4 ชั่วโมง
ชุดที่ 4 เรื่อง แหล่งน้ำ	จำนวน 3 ชั่วโมง
ชุดที่ 5 เรื่อง ภัยธรรมชาติบนผิวโลก	จำนวน 3 ชั่วโมง

แต่ละชุดประกอบด้วย คำนำ คำชี้แจง คำแนะนำสำหรับครู คำแนะนำสำหรับนักเรียน จุดประสงค์การเรียนรู้ แบบทดสอบก่อนเรียน ใบความรู้ กิจกรรม เฉลยกิจกรรม แบบทดสอบ หลังเรียน เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน - หลังเรียน ซึ่งจัดทำขึ้นเพื่อให้นักเรียน ใช้เรียนใน ห้องเรียน นักเรียนต้องเรียนรู้ด้วยตนเองโดยใช้กระบวนการกลุ่ม ผู้สอนคอยกำกับดูแล และ ช่วยเหลือ กระตุ้นให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ เปิดโอกาสให้นักเรียนได้แลกเปลี่ยนเรียนรู้ในชั้นตอน การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ที่ผู้สอนจัดทำขึ้น

สารบัญ

เรื่อง หน้า

คำนำ	ก
คำชี้แจง	ข
สารบัญ	ค
คำชี้แจงสำหรับครู	1
คำชี้แจงสำหรับนักเรียน	2
มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัดและจุดประสงค์การเรียนรู้	3
แบบทดสอบก่อนเรียน	4
ใบความรู้	6
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1	17
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2	18
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 (เน้นแบบจำลองเป็นฐาน).....	20
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4	23
กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5	24
แนวคำตอบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1	25
แนวคำตอบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2	26
แนวคำตอบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3	27
แบบทดสอบหลังเรียน	30
เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน	32
เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน	33
บรรณานุกรม	34

คำแนะนำสำหรับครู

การใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก Active learning (เน้นแบบจำลองเป็นฐาน) เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว22102 ผู้สอนมีบทบาท ดังนี้

1. ศึกษาแผนการจัดการเรียนรู้เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ให้เข้าใจ
2. เตรียมความพร้อมนักเรียนก่อนการเรียนรู้โดยใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้
3. เตรียมชุดกิจกรรมการเรียนรู้ และแบบบันทึกกิจกรรมประจำชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้พร้อม
4. แนะนำขั้นตอนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ แนวปฏิบัติ ให้นักเรียนรับทราบ โดยละเอียด
5. ก่อนการใช้ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงจำนวน 20 ข้อ เพื่อวัดความรู้พื้นฐานก่อนเรียน
6. ครูตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนเรียนแจ้งคะแนนให้นักเรียนทราบ
7. จัดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เป็นไปตามที่กำหนดในชุดกิจกรรมการเรียนรู้แต่ละชุด อย่างเคร่งครัด ครูคอยกำกับ ดูแลนักเรียนอย่างใกล้ชิดขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้
8. หลังจากทำกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จแล้ว ให้นักเรียนเก็บวัสดุ อุปกรณ์ประกอบ ชุดกิจกรรมการเรียนรู้ให้เรียบร้อย
9. บันทึกคะแนนจากการทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามเกณฑ์การวัด และประเมินผลที่ระบุในแผนการจัดการเรียนรู้
10. หลังจากนักเรียนทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ครบทั้ง 5 ชุด แล้ว ให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง จำนวน 20 ข้อ
11. ครูตรวจแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนหลังเรียน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียน แจ้งคะแนนให้นักเรียนทราบ
12. ในกรณีที่นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ไม่ผ่านเกณฑ์ประเมินร้อยละ 80 ให้นักเรียนกลับไปศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ที่ นักเรียนยังพัฒนาไม่ถึงเกณฑ์ แล้วให้นักเรียนทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง อีกครั้งจนนักเรียนผ่านเกณฑ์

คำแนะนำสำหรับนักเรียน

2

1. ชุดกิจกรรมการเรียนรู้แบบเชิงรุก Active learning (เน้นแบบจำลองเป็นฐาน) เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 รายวิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี รหัสวิชา ว22102 ชุดนี้ คือ

ชุดที่ 1 เรื่อง โครงสร้างโลก

2. ตรวจสอบชุดกิจกรรมการเรียนรู้ว่าครบถ้วนหรือไม่ ถ้าไม่ครบถ้วนต้องแจ้งครูผู้สอนทันที

3. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ก่อนที่จะเริ่มศึกษาหาความรู้

4. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 10 ข้อ

5. นักเรียนปฏิบัติตามคำชี้แจงของชุดกิจกรรมการเรียนรู้ ตามขั้นตอนกระบวนการเรียนรู้ GPAS 5 Steps มี 5 ขั้นตอน ดังนี้

5.1 ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (G:Gathering) เริ่มจากคำถามเพื่อรวบรวมความรู้พื้นฐานและกระตุ้นความสนใจของผู้เรียน

5.2 ขั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (P:Processing) เป็นการจัดกระทำข้อมูลหาสาเหตุของปัญหา

5.3 ขั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ (A1:Applying and Constructing the Knowledge) ปฏิบัติงานตามขั้นตอน ลงมือทำจริง และสรุปเป็นความรู้

5.4 ขั้นสื่อสารและนำเสนอ (A2:Applying the Communication Skill) นำเสนอ การคิดที่สร้างสรรค์ จนสามารถสรุปเป็นหลักการนำเสนอเป็นการอภิปราย เพื่อพัฒนาทักษะการอภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น

5.5 ขั้นประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่า (S:Self Regulating) เป็นการพัฒนาการประเมินเชิงระบบเพื่อให้เห็นจุดเด่น จุดด้อย เพื่อปรับปรุงแก้ไข พัฒนาเพิ่มคุณค่าและเผยแพร่

6. ศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ด้วยความเอาใจใส่ และมีความซื่อสัตย์ไม่เปิดดูเฉลยก่อน

7. เมื่อศึกษาเนื้อหาและทำกิจกรรมในชุดกิจกรรมการเรียนรู้เสร็จแล้ว ตรวจสอบความถูกต้องจากเฉลย

8. นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 10 ข้อ

9. ในกรณีที่นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียนได้ไม่ถึง 8 ข้อ ให้นักเรียนย้อนกลับไปศึกษาชุดกิจกรรมการเรียนรู้ชุดนี้ใหม่ แล้วทำแบบทดสอบหลังเรียนอีกครั้งจนกว่าจะได้คะแนน ตามเกณฑ์

10. เมื่อมีปัญหาใด ๆ เช่น ไม่เข้าใจเนื้อหา สามารถขอคำแนะนำจากครูได้ตลอดเวลา

มาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 3.2 เข้าใจองค์ประกอบและความสัมพันธ์ของระบบโลก กระบวนการเปลี่ยนแปลงภายในโลกและบนผิวโลก ธรณีพิบัติภัย กระบวนการเปลี่ยนแปลงลมฟ้าอากาศและภูมิอากาศโลก รวมทั้งผลต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม

ตัวชี้วัด

ว 3.2 ม.2/4 สร้างแบบจำลองที่อธิบายโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมีจากข้อมูลที่รวบรวมรวมได้

จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์การเรียนรู้

1.ด้านความรู้ (K)

อธิบายส่วนประกอบของโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมีได้

2.ด้านทักษะ /กระบวนการ (P)

1. สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบของโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมีได้

2. สร้างแบบจำลองโครงสร้างภายในโลก โดยแสดงถึงส่วนประกอบต่าง ๆ ของโลกได้

3.ด้านคุณลักษณะอันพึงประสงค์ (A)

1. มีวินัย
2. ใฝ่เรียนรู้
3. มุ่งมั่นในการทำงาน

แบบทดสอบก่อนเรียน

เรื่อง โครงสร้างโลก

คำชี้แจง 1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. โครงสร้างโลกแบ่งตามลักษณะมวลสารได้ชั้นใหญ่ ๆ 3 ชั้น คือ
 - ก. ชั้นเปลือกโลก ใต้เปลือกโลก แก่นโลก
 - ข. ชั้นเปลือกโลก เนื้อโลก ธรณีภาค
 - ค. ชั้นเปลือกโลก เนื้อโลก แก่นโลก
 - ง. ชั้นเปลือกโลก เนื้อโลก หินหนืด
2. เปลือกโลกแบ่งออกได้เป็น 2 บริเวณ คือ
 - ก. เปลือกโลกภาคพื้นทวีป เปลือกโลกภาคพื้นน้ำ
 - ข. เปลือกโลกภาคพื้นดิน เปลือกโลกภาคพื้นน้ำ
 - ค. เปลือกโลกชั้นนอก เปลือกโลกชั้นใน
 - ง. เปลือกโลกภาคพื้นทวีป เปลือกโลกใต้มหาสมุทร
3. ลักษณะทางกายภาพของโลกชั้นใดที่มีความแตกต่างกันมากที่สุด
 - ก. เนื้อโลก
 - ข. เปลือกโลก
 - ค. แก่นโลกชั้นใน
 - ง. แก่นโลกชั้นนอก
4. ข้อใดกล่าวถึงลักษณะของเปลือกโลกชั้นบนได้ถูกต้องที่สุด
 - ก. ส่วนที่เป็นทวีปและมหาสมุทร
 - ข. ส่วนที่เป็นทวีปและหินทุกชนิด
 - ค. ประกอบด้วยหินซิลิกามากที่สุด
 - ง. ส่วนที่เป็นทวีปและส่วนใหญ่เป็นหินที่เรียกว่า ไซอัล
5. ข้อใดถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับแก่นโลก
 - ก. แก่นโลกชั้นนอกหนากว่าแก่นโลกชั้นใน
 - ข. แก่นโลกชั้นนอกมีอุณหภูมิสูงกว่าแก่นโลกชั้นใน
 - ค. แก่นโลกชั้นนอกเป็นของแข็ง แก่นโลกชั้นในเป็นของเหลว
 - ง. สารในแก่นโลกชั้นนอกมีความหนาแน่นกว่าสารในแก่นโลกชั้นใน

6. เปลือกโลกภาคพื้นทวีป ประกอบด้วยธาตุใดบ้าง
 - ก. ธาตุซิลิคอน และซิลิกา
 - ข. ธาตุซิลิคอน และอลูมิเนียม
 - ค. ธาตุเหล็ก และทองแดง
 - ง. ธาตุซิลิคอน และแมกนีเซียม
7. แก่นโลกประกอบด้วยธาตุใดมากที่สุด
 - ก. ธาตุเหล็ก และนิกเกิล
 - ข. ธาตุเหล็ก และธาตุซิลิคอน
 - ค. ธาตุซิลิคอน และอลูมิเนียม
 - ง. ธาตุซิลิคอน และแมกนีเซียม
8. วงแหวนแห่งไฟ (Ring of Fire) ได้แก่บริเวณใด
 - ก. บริเวณรอยต่อของทวีป
 - ข. บริเวณรอยต่อของมหาสมุทรอินเดีย
 - ค. บริเวณขอบมหาสมุทรแปซิฟิกทั้งหมด
 - ง. ถูกหมดทุกข้อ
9. ธรณีภาคมีความหมายตรงตามข้อใด
 - ก. ชั้นเนื้อโลกส่วนบนกับชั้นเปลือกโลก
 - ข. ชั้นเนื้อโลกส่วนล่างกับชั้นแก่นโลก
 - ค. ชั้นในเนื้อโลกทั้งหมดกับชั้นเปลือกโลก
 - ง. ชั้นเปลือกโลกเพียงอย่างเดียว
10. ชั้นใดของโลกมีอุณหภูมิสูงที่สุด
 - ก. ชั้นแมนเทิล
 - ข. ชั้นแก่นโลก
 - ค. ชั้นเปลือกโลกชั้นใน
 - ง. ระหว่างชั้นแก่นโลกกับชั้นแมนเทิล

ใบความรู้ เรื่อง โครงสร้างภายในโลก

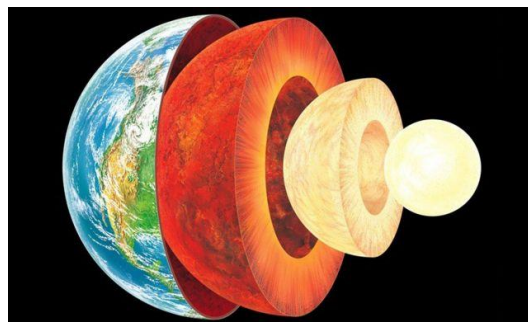
ผิวโลกที่เราอาศัยอยู่บางแห่งเป็นภูเขา ที่ราบ ป่าทึบ แม่น้ำ ชายฝั่งทะเล มหาสมุทร และ บางแห่งเป็นในบางส่วนของโลกจะมีน้ำร้อนตามธรรมชาติอยู่ลึกลงไปใต้พื้นดิน ถ้าน้ำร้อนค่อย ๆ ซึมเอ่อขึ้นมาบนพื้น ผิวโลกเราเรียกว่า บ่อน้ำร้อน แต่ถ้าหากว่ามีมันปะทุพวยพุ่งสูงขึ้นไปในอากาศ เราก็เรียกว่า น้ำพุร้อน น้ำนั้นอาจบริสุทธิ์หรือมีแร่ธาตุ รวมถึงแก๊สต่างๆ ละลายอยู่ ทำให้มีรสและกลิ่นต่างกัน นอกจากนั้น ปริมาณน้ำที่ไหลออกมาจากแต่ละบ่อน้ำร้อนก็ต่างกัน น้ำพุร้อนในประเทศไทย มีหลายแห่ง เช่น พุบ่อน้ำร้อนแจ้ซ้อน จังหวัดลำปาง มีอุณหภูมิ ประมาณ 73 องศาเซลเซียส



รูปที่ 1 บ่อน้ำร้อนแจ้ซ้อน จังหวัดลำปาง

ที่มา : <https://travel.kapook.com/view115976.html>

โลกของเรามีน้ำพุร้อนเกิดขึ้นอยู่หลายบริเวณ พุบน้ำร้อนเป็นหลักฐานสำคัญที่แสดงให้เห็น ว่าภายในโลกยังคงมีอุณหภูมิสูง



รูปที่ 2 โครงสร้างทางธรณีวิทยาของโลก

ที่มา : <https://www.bbc.com/thai/international-56311621>

โลกมีลักษณะเป็นทรงกลมและมีบรรยากาศปกคลุมผิวโลกอยู่เป็นชั้นบางๆ จากรูปที่ 2 สามารถเห็นผิวโลกที่มีลักษณะแตกต่างกัน บางแห่งเป็นพื้นทวีป บางแห่ง เป็น มหาสมุทร ส่วนที่เป็นพื้นน้ำมีมากที่สุดประมาณ 3 ใน 4 ส่วน หรือ 71 % ของพื้นผิวโลก และเป็นพื้นดินประมาณ 1 ใน 4 หรือ 29 % ของพื้นผิวโลกแต่ภายในโลกเป็นบริเวณที่ไม่สามารถสังเกตเห็นได้โดยตรง ต้องอาศัยการเจาะสำรวจ แต่เนื่องด้วยภายในโลกมีอุณหภูมิ และความดันสูงมาก ทำให้การขุดเจาะ เพื่อทำการสำรวจในระดับลึกเป็นไปได้ด้วยความ ยากลำบาก ปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ได้ใช้ ความรู้ทางวิทยาศาสตร์ด้านต่างๆ ในการศึกษา ลักษณะภายในโลก



ภายในโลกมีลักษณะอย่างไรเป็นเรื่องที่ท้าทายให้ค้นหาคำตอบ มนุษย์มีความพยายาม ในการขุดเจาะโลก เพื่อสำรวจลักษณะภายใน ดังเช่น ที่ประเทศรัสเซียมีการขุดเจาะหลุม ในโครงการ Kola Superdeep Borehole (KSOB) จากรูปที่ 3 ซึ่งเป็นหลุมเจาะที่มีระดับความลึกจาก ผิวโลก มากที่สุดประมาณ 12 กิโลเมตร จากระดับผิวดิน การขุดเจาะหลุมได้หยุดชะงักลงเนื่องจากความ ลึกที่ทำการเจาะมีอุณหภูมิสูง มีการพบหิน น้ำ และแก๊สชนิดต่างๆ ที่อยู่ภายในโลก ซึ่งเป็น หลักฐานสำคัญที่นำมาใช้สนับสนุนว่าสสารภายในโลกมีสถานะทั้งที่เป็นของแข็ง ของเหลว และ แก๊ส



รูปที่ 3 โครงสร้างส่วนบนของ Kola Superdeep Borehole, 2007

ที่มา : https://hmong.in.th/wiki/Kola_Superdeep_Borehole

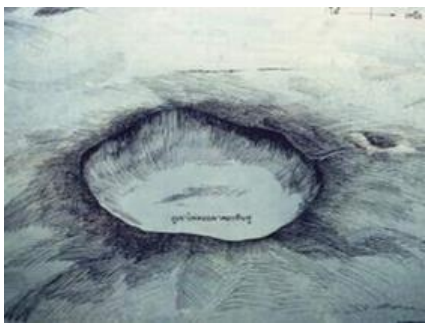
การระเบิดของภูเขาไฟเกิดขึ้นอยู่บ่อยครั้งและเกิดขึ้นอยู่หลายบริเวณ โดยเฉพาะบริเวณขอบทวีปรอบมหาสมุทรแปซิฟิกที่เรียกว่า วงแหวนไฟ (ring of fire) ดังรูปที่ 4 เป็นบริเวณในมหาสมุทรแปซิฟิกที่เกิดแผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิดบ่อยครั้ง มีลักษณะเป็นเส้นเกือกม้า ความยาวรวมประมาณ 40,000 กิโลเมตร ภูเขาไฟเป็นภูเขา ที่เกิดขึ้นจากการปะทุของแมกมา (magma) ซึ่งแมกมามีลักษณะเป็นสารเหลวร้อน อาจมีของแข็ง เช่น ฟิลิกร์ เศษหิน และแก๊สรวมอยู่ด้วย ตัวอย่างภูเขาไฟระเบิดแสดงดังรูปที่ 5 การระเบิดของภูเขาไฟจึงเป็นหลักฐานสำคัญที่สนับสนุนว่าภายในโลกมีอุณหภูมิและความดันสูง และสสารภายในโลก มีหลายสถานะ



รูปที่ 4 ตำแหน่งภูเขาไฟบนโลกและวงแหวนไฟ

ที่มา : หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐานวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ม.2 เล่ม 2 สสวท.

ในอดีตบางบริเวณของประเทศไทยเคยเกิดภูเขาไฟระเบิด โดยพบหลักฐานเป็นปล่องภูเขาไฟที่อำเภอแม่ทะและอำเภอมือง จังหวัดลำปาง ได้แก่ ปล่องภูเขาไฟดอยผาคอกจำป่าแดด และปล่องภูเขาไฟดอยผาคอกหินฟู และปล่องภูเขาไฟสบปราบ สามารถศึกษารายละเอียดเพิ่มเติมได้จากเว็บไซต์ของกรมทรัพยากรธรณี ที่เว็บไซต์ <http://www.dmr.go.th/main.php?filename=n06>

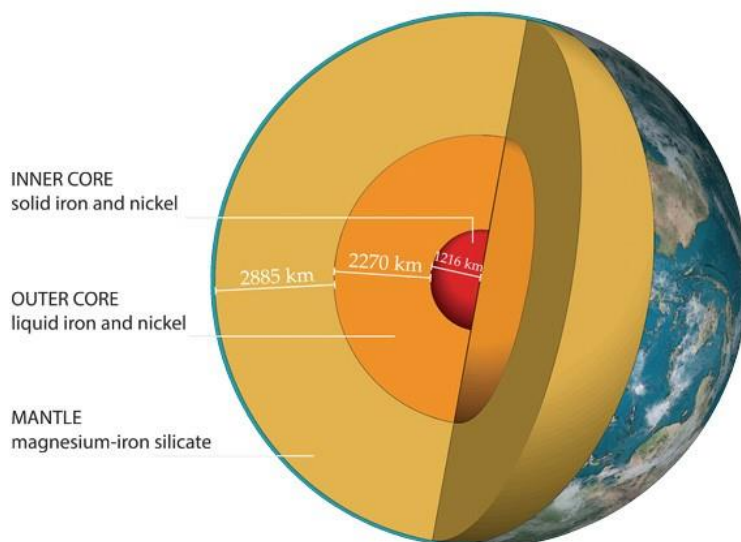


รูปที่ 5 ปล่องภูเขาไฟดอยผาคอกจำป่าแดดและปล่องภูเขาไฟดอยผาคอกหินฟู
ที่มา : http://www.dmr.go.th/n_more_news.php?filename=n06



รูปที่ 6 การระเบิดของภูเขาไฟเซเมรูนบนเกาะชวาในประเทศอินโดนีเซีย เมื่อวันที่ 6 ธ.ค. 2564
ที่มา : <https://www.thairath.co.th/news/foreign/2259277>

การแบ่งโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมีโดยพิจารณาจากธาตุ และสารประกอบทางเคมีสามารถแบ่งได้ 3 ชั้นหลัก ได้แก่ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก ทั้ง 3 ชั้น นี้มีองค์ประกอบทางเคมีทั้งที่เหมือนกัน และ แตกต่างกัน ดังรูปที่ 7



รูปที่ 7 แสดงโครงสร้างภายในโลก
ที่มา : <http://www.thaiphysoc.org/article/74/>



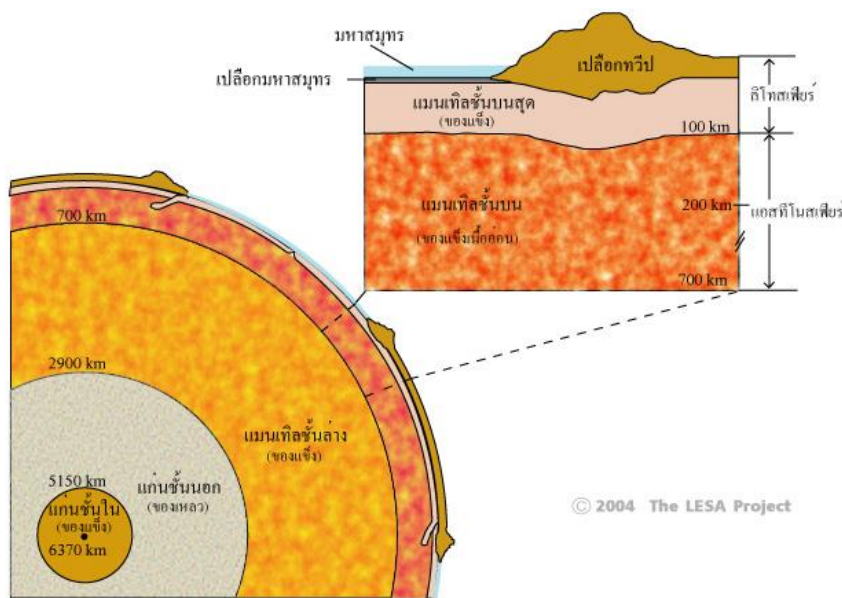
โครงสร้างภายในโลก



1. **ชั้นเปลือกโลก (Crust)** เป็นชั้นนอกสุดของโลกที่มีความหนาประมาณ 5 - 70 กิโลเมตร ซึ่งถือว่าเป็นชั้นที่บางที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับชั้นอื่นๆ เหมือนเปลือกไข่ไก่หรือเปลือกหัวหอม เปลือกโลกประกอบไปด้วยแผ่นดินและแผ่นน้ำ ซึ่งเปลือกโลกส่วนที่บางที่สุดคือ ส่วนที่อยู่ใต้มหาสมุทร ส่วนเปลือกที่หนาที่สุดคือ เปลือกโลกส่วนที่รองรับทวีปที่มีเทือกเขาที่สูงที่สุด อยู่ด้วย นอกจากนี้เปลือกโลกยังสามารถแบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ

1.1 **เปลือกโลกชั้นนอก** หมายถึง ส่วนที่เป็นแผ่นดินทั้งหมด ส่วนใหญ่ มีซิลิกา เรียกหิน ชั้นนี้ว่า หินไซอัล (Sial) ได้แก่ ซิลิกา (Silica) และ อะลูมินา (Alumina) เป็นส่วนใหญ่ และมี หินแกรนิต ผิวนอกสุดประกอบด้วยดินและหินตะกอน

1.2 **เปลือกโลกชั้นใน** หมายถึง ส่วนของเปลือกโลกที่ปกคลุมด้วยน้ำ เป็นส่วนใหญ่ มีซิลิแคม เรียกหิน ชั้นนี้ว่า หินไซมา (Sima) ประกอบด้วยซิลิกา (Silica) และ แมกนีเซีย (Magnesia) หินบะซอลต์ติดต่อกับชั้นหินหนืด มีความลึกตั้งแต่ 5 กิโลเมตร ในส่วนที่อยู่ใต้มหาสมุทรลงไปจนถึง 70 กิโลเมตร ในบริเวณที่อยู่ใต้เทือกเขาสูงใหญ่



รูปที่ 8 แสดงการแบ่งโครงสร้างโลก

ที่มา : https://www.pw.ac.th/emedial/media/science/lesa/8/earth_structure/earth_structure/earth_structure.html



โครงสร้างภายในโลก



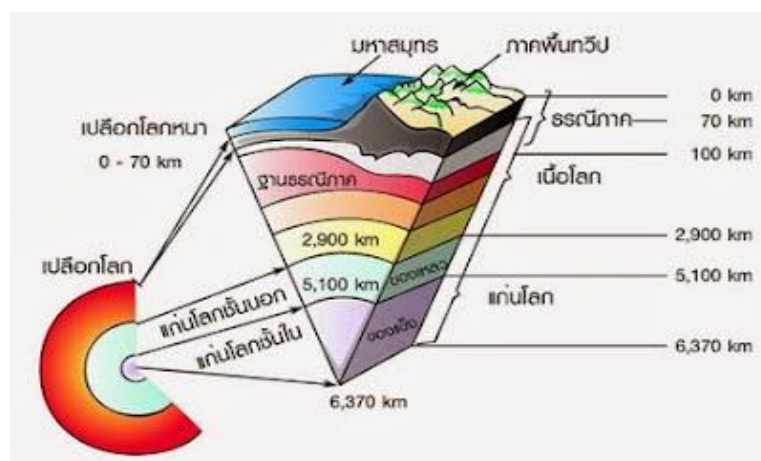
11

2. **ชั้นเนื้อโลกหรือชั้นแมนเทิล (Mantle)** จะอยู่ถัดลงไปจากชั้นเปลือกโลก มีความลึกประมาณ 2,900 กิโลเมตร ส่วนมากเป็นของแข็ง นับจากฐานล่างสุดของเปลือกโลก จนถึงตอนบนของแก่นโลก เป็นหินหนืดร้อนจัด ประกอบด้วย ธาตุเหล็ก ซิลิคอน และอะลูมิเนียม แบ่งเป็น 3 ชั้น คือ

2.1 **ชั้นเนื้อโลกส่วนบน** เป็นหินที่เย็นตัวแล้ว บางส่วนมีรอยแตก เนื่องจากความเปราะชั้นเนื้อโลก ส่วนบนกับชั้นเปลือกโลก รวมกันเรียกว่า ธรณีภาค (Lithosphere) ซึ่งมีรากศัพท์มาจากภาษากรีก ที่แปลว่า ชั้นหิน ชั้นธรณีภาคมีความหนาประมาณ 100 กิโลเมตร นับจากผิวโลกลงไป

2.2 **ชั้นฐานธรณีภาค (Asthenosphere)** มีความลึก 100 – 700 กิโลเมตร เป็นชั้นที่มีแมกมา ซึ่งเป็นหินหนืดหรือหินหลอมละลายร้อน หมุนวนอยู่ภายในโลกอย่างช้าๆ

2.3 **ชั้นเนื้อโลกชั้นล่างสุด** อยู่ที่ความลึกตั้งแต่ 700 – 2,900 กิโลเมตรเป็นชั้นที่เป็นของแข็งร้อนแต่แน่นและหนักกว่าตอนบน มีอุณหภูมิสูงประมาณ 2,250-4,500 องศาเซลเซียส



รูปที่ 9 แสดงการแบ่งโครงสร้างโลกจากการศึกษาส่วนประกอบทางกายภาพ และทางเคมี ของหิน

ที่มา : <https://sites.google.com/site/earthandstars23/kar-peliynpaelng-khxng-thrni-phakh/khorngrang-lok>

โครงสร้างภายในโลก



3. ชั้นแก่นโลก (Core) มีองค์ประกอบเป็นธาตุเหล็กถึงร้อยละ 80 รวมถึงนิกเกิลและธาตุที่มีน้ำหนักเบากว่าอื่น ๆ แต่ในขณะที่สสารมีความหนาแน่นสูงอื่น ๆ เช่น ตะกั่ว และยูเรเนียม มีอยู่น้อยเกินกว่าที่จะผสมรวมเข้ากับธาตุที่เบากว่าได้ และทำให้สสารเหล่านั้นคงที่ อยู่บนเปลือกโลก แก่นโลกแบ่งได้ออกเป็น 2 ชั้น ได้แก่

3.1 แก่นโลกชั้นนอก (Outer core) มีความหนาจากผิวโลกประมาณ 2,900-5,000 กิโลเมตร มีความร้อนสูง และมีอุณหภูมิประมาณ 6,200-6,400 องศาเซลเซียส ประกอบด้วยธาตุเหล็กและนิกเกิลในสภาพที่หลอมละลาย มีความถ่วงจำเพาะ 12 และส่วนนี้มีสถานะเป็นของเหลว

3.2 แก่นโลกชั้นใน (Inner core) เป็นส่วนที่อยู่ใจกลางโลก มีอุณหภูมิประมาณ 4,300-6,200 องศาเซลเซียส มีรัศมีประมาณ 1,000 กิโลเมตร และมีความกดดันมหาศาล ทำให้ส่วนนี้มีสถานะเป็นของแข็ง ประกอบด้วยธาตุเหล็กและนิกเกิลที่อยู่ในสภาพที่เป็นของแข็ง มีความถ่วงจำเพาะ 17

ชั้นต่างๆ ของโลกมีลักษณะและสมบัติแตกต่างกัน ทั้งด้านกายภาพและส่วนประกอบทางเคมี โครงสร้างและส่วนประกอบภายในของโลกจึงเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ทางธรณีวิทยา คือ ภูเขาไฟระเบิด และแผ่นดินไหว

เกร็ดวิทย์น่ารู้

การเกิดภูเขาไฟระเบิด มีสาเหตุมาจากภายในชั้นแมนเทิลและแก่นโลก มีหินหนืดที่หลอมละลายอยู่ภายใต้อุณหภูมิและความดันสูงมาก จึงดันผ่านรอยแตก ของเปลือกโลกพุ่งขึ้นมา

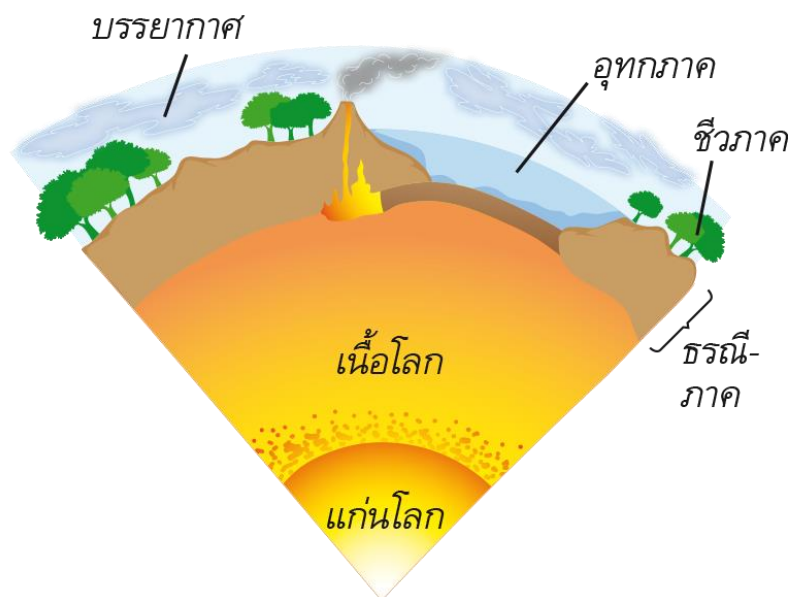
การเกิดน้ำพุร้อน เกิดจากผิวดินซึมลงไปใต้ดิน และซึมลึกลงไปจนถึงชั้นหินหนืด และได้รับความร้อนจากหินหนืด เกิดการดันขึ้นมาเป็นน้ำพุร้อน



พื้นผิวโลก

โลกของเราประกอบด้วย 4 ระบบใหญ่ๆ ได้แก่

1. **ธรณีภาค (Lithosphere)** ประกอบด้วย ส่วนของพื้นโลกและผิวโลกที่มีลักษณะ เป็นของแข็งที่เรียกว่า เปลือกโลก (Crust) ห่อหุ้มโลกโดยรอบที่อยู่ใต้ทะเล
2. **อุทกภาค (Hydrosphere)** ประกอบด้วย ห้วย คลอง หนอง บึง ลำธาร ทะเล มหาสมุทร รวมทั้งน้ำใต้ดิน และน้ำแข็งที่ขั้วโลกด้วย
3. **บรรยากาศ (Atmosphere)** ประกอบด้วยส่วนที่เป็นแก๊สห่อหุ้มโลกโดยรอบ ประกอบด้วย แก๊สไนโตรเจน 78% ออกซิเจน 21% คาร์บอนไดออกไซด์ 0.03% ที่เหลือเป็นแก๊สฮีเลียม มีเทน และไนโตรเจน บรรยากาศช่วยกันป้องกันรังสีที่เป็นอันตรายจากดวงอาทิตย์
4. **ชีวมณฑล (Biosphere)** คือ ส่วนที่เป็นสิ่งมีชีวิตทุกชนิด ประกอบด้วย พืช สัตว์ และ จุลินทรีย์



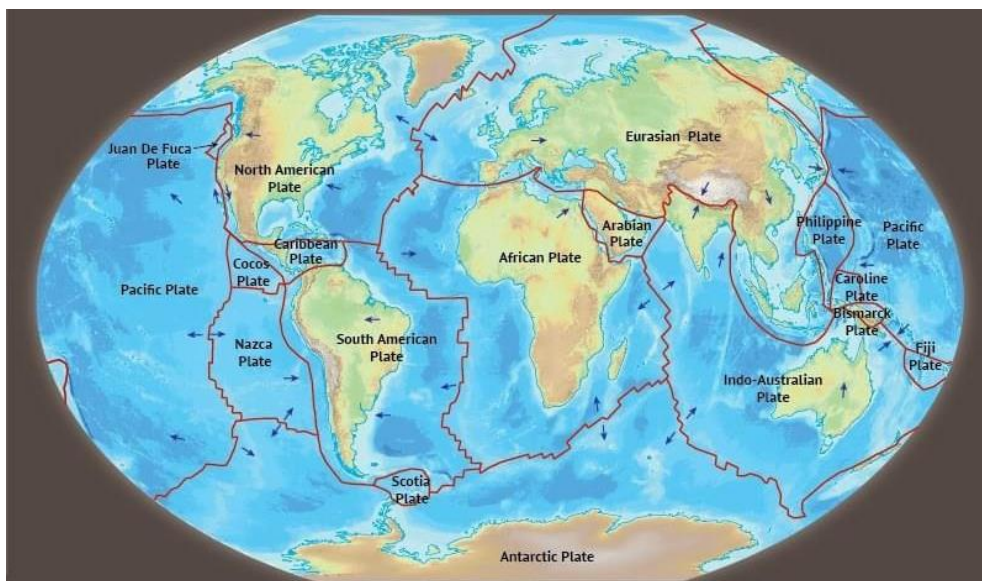
รูปที่ 10 แสดงความสัมพันธ์ของระบบต่าง ๆ ของโลก

ที่มา : <https://www.trueplookpanya.com/learning/detail/31431-044029>

แผ่นเปลือกโลก

เปลือกโลกมีลักษณะเป็นแผ่นหินแข็งต่อกันเหมือนภาพต่อ (Jigsaw) ขนาดใหญ่ ซึ่งมีอยู่ ทั้งหมด 14 แผ่น แต่ละแผ่นเรียกว่า แผ่นเปลือกโลก (Plate)

แผ่นเปลือกโลกแต่ละแผ่นมีการเคลื่อนที่ในทิศทางต่างกัน ผลจากการเคลื่อนที่ทำให้เกิด ลักษณะภูมิประเทศแบบต่างๆ บนพื้นผิวโลก ทั้งบนพื้นดินและใต้มหาสมุทร เช่น เทือกเขา ภูเขา เนินเขา ที่ราบสูง หุบเขา ภูเขาไฟ เป็นต้น นักธรณีวิทยาแบ่งแผ่นเปลือกโลกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ แผ่นเปลือกโลกที่อยู่ใต้มหาสมุทร เรียกว่า **แผ่นมหาสมุทร** (Oceanic plate) และแผ่นเปลือกโลก ที่รองรับทวีป เรียกว่า **แผ่นทวีป** (Continental plate)



รูปที่ 11 แสดงแผ่นเปลือกโลก

ที่มา : <https://www.blockdit.com/posts/5f3e0ca73da6c9196a7a42c0>

โลกในยุคปัจจุบัน ประกอบด้วย 7 ทวีป ได้แก่ ทวีปแอฟริกา ทวีปเอเชีย ทวีปแอนตาร์กติกา ทวีปอเมริกาเหนือ ทวีปอเมริกาใต้ ทวีปยุโรป และทวีปออสเตรเลีย โดยมีทะเล และมหาสมุทรคั่นระหว่างทวีป ยกเว้น ทวีปอเมริกาเหนือที่ต่ออยู่กับทวีปอเมริกาใต้ และทวีปยุโรป รวมกับทวีปเอเชีย

นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า พื้นแผ่นดินในอดีตมีลักษณะต่างจากพื้นแผ่นดินในปัจจุบัน โดยอัลเฟรด เวเกเนอร์ (Alfred Wegener) นักอุตุนิยมวิทยาและนักธรณีฟิสิกส์ ชาวเยอรมัน ได้เสนอ ทฤษฎีการเลื่อนไหลของทวีป (theory of continental drift) เมื่อ พ.ศ. 2455 ซึ่งได้กล่าวไว้ว่า

เมื่อประมาณ 200 ล้านปีมาแล้ว ทวีปต่างๆ บนโลกเคยอยู่รวมกันเป็นทวีปใหญ่เพียงทวีปเดียว เรียกว่า **พันเจีย (Pangea)** และล้อมรอบด้วยมหาสมุทรเดียวกัน เรียกว่า **แพนทาลาสซา (Panthalassa)** โดยอ้างอิงหลักฐานทางสภาพภูมิศาสตร์ของทวีปต่างๆ ที่ในปัจจุบันสามารถต่อเป็นพื้นเดียวกันได้อย่างเหมาะสม และมีการค้นพบซากสัตว์และซากดึกดำบรรพ์ที่เป็นเผ่าพันธุ์เดียวกัน หรือเผ่าพันธุ์ใกล้เคียงกันในทวีปที่อยู่ใกล้เคียง ความคล้ายกันของกลุ่มหินและแนวเทือกเขา และการเคลื่อนที่ของธารน้ำแข็งบรรพกาล

ต่อมาเมื่อประมาณ 140 ล้านปีที่ผ่านมามีทวีปต่างๆ ได้เริ่มแยกเป็นสองส่วน คือ ซีกทางเหนือ เรียกว่า **ลอเรเชีย (Laurasia)** ส่วนซีกทางใต้ เรียกว่า **กอนด์วานาแลนด์ (Gondwanaland)** และเมื่อ 60 ล้านปีที่ผ่านมามีทวีปต่างๆ เคลื่อนที่แยกจากกันมากขึ้น จนดูคล้ายกับทวีปในปัจจุบัน แต่ต่างกัน ตรงที่ประเทศอินเดียยังไม่เชื่อมต่อกับทวีปเอเชีย และทวีปออสเตรเลียกับทวีปแอนตาร์กติกา เริ่มแยกออกจากกัน



รูปที่ 12 แสดงโลกเมื่อประมาณ 225 ล้านปีก่อน และปัจจุบัน

ที่มา : <https://www.ipst.ac.th/knowledge/10443/continental-drift.html>

อัลเฟรด โลธาร์ เวเกเนอร์ (Alfred Lothar Wegener) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของทวีปไว้ว่า ทวีปต่าง ๆ เคลื่อนที่จากกัน อย่างช้าๆ โดยใช้เวลาหลายล้านปีกว่าจะมีรูปร่างอย่างที่เห็นในปัจจุบัน แต่นักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่ ในสมัยก่อนยังไม่ยอมรับ จนเมื่อมีการประดิษฐ์เครื่องมือเพื่อศึกษาและทำแผนที่พื้นมหาสมุทร พบว่ามีร่องลึก (trench) และสันเขากลางพื้นมหาสมุทรแอตแลนติก (mid-atlantic ridge)



นอกจากนี้ตามแนวสันเขากลางมหาสมุทร พบรอยแยกของเปลือกโลกเป็นแนวยาว และ ตามรอยแยกเหล่านั้นจะมีหินหลอมละลายปะทุออกมาเป็นระยะๆ ซึ่งเมื่อได้รับความเย็นจะแข็งตัว กลายเป็นเปลือกโลกใหม่ ๆ และจะดันเปลือกโลกเก่าให้แผ่กระจายออกด้านข้าง ผลก็คือแผ่นเปลือกโลกที่รองรับทวีปจะเคลื่อนที่แยกจากกัน แต่การเคลื่อนที่จะเกิดช้ามาก ในปัจจุบันทวีปต่าง ๆ ยังคงมีการเคลื่อนที่ตลอดเวลาและในอนาคตข้างหน้าแผนที่โลกอาจจะต้องเปลี่ยนไปก็ได้

อย่าลืมเข้ามาดูกันนะคะ



QR Code วีดีโอ องค์ประกอบของแกนโลกและโครงสร้างภายในโลก



ที่มา : <https://www.youtube.com/watch?v=gFMX9fODaSU>

1. ขั้นสังเกต รวบรวมข้อมูล (G:Gathering)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 เรื่อง โครงสร้างภายในโลกมีลักษณะอย่างไร

เกณฑ์ประเมิน

ตอบไม่ถูกต้อง 0 คะแนน
ตอบถูกต้องบางส่วน 1 คะแนน
ตอบถูกต้องครบถ้วน 2 คะแนน

ชื่อ - สกุลชั้น.....เลขที่.....

จุดประสงค์ อธิบายส่วนประกอบของโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมีได้

คำชี้แจง 1. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 คะแนนเต็ม 10 คะแนน ข้อละ 2 คะแนน
2. ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

1. โลกมีลักษณะอย่างไร

.....
.....

2. บนผิวโลกมีลักษณะอย่างไร

.....
.....

3. มีหลักฐานใดอีกบ้างที่แสดงว่าภายในโลกมีอุณหภูมิและความดันสูง และสสารภายในโลกมีหลายสถานะ

.....
.....

4. แมกมามีลักษณะเป็นอย่างไร

.....
.....

5. โครงสร้างภายในโลกมีการแบ่งองค์ประกอบทางเคมีอย่างไร

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

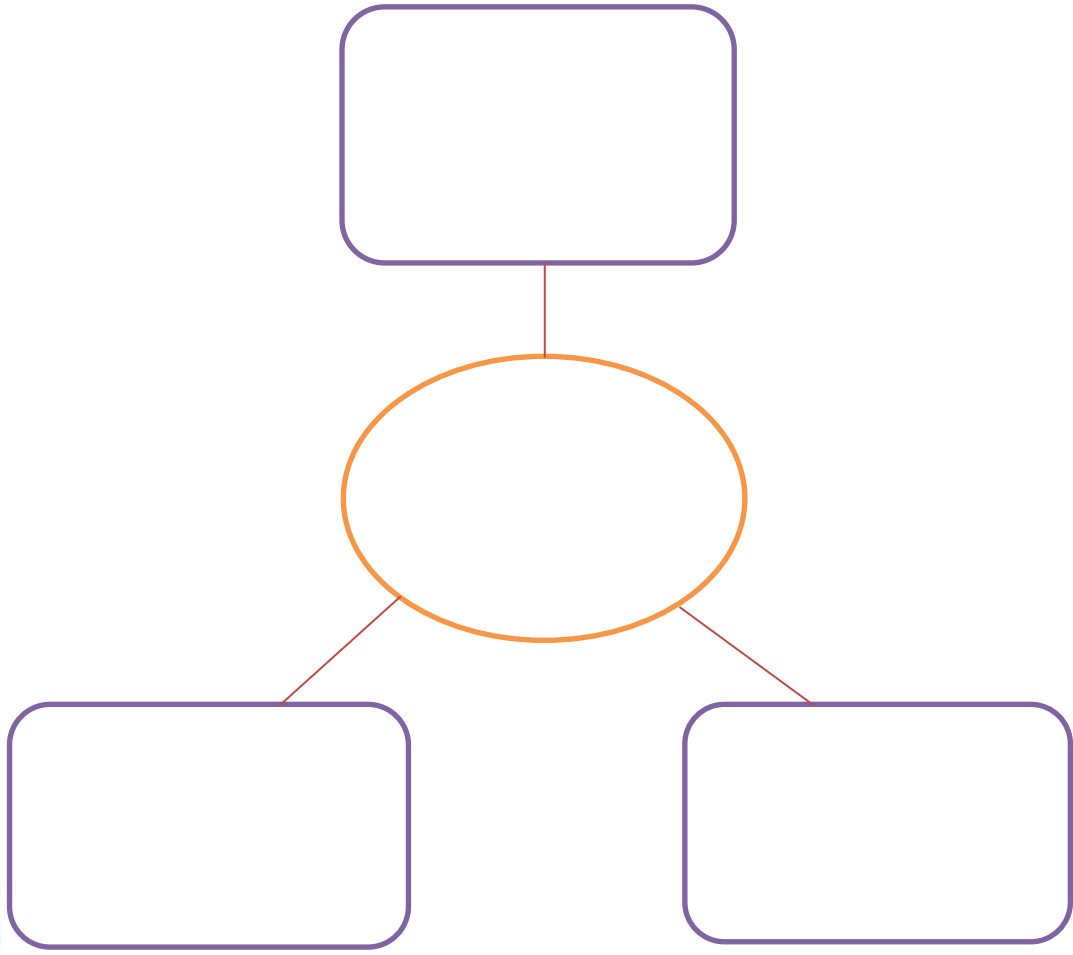
2. ชั้นคิดวิเคราะห์และสรุปความรู้ (P:Processing)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2
เรื่อง ส่วนประกอบโครงสร้างภายในโลก

ชื่อ - สกุลชั้น.....เลขที่.....

จุดประสงค์ สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบของโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมีได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลและลงข้อสรุปโครงสร้างภายในโลกเป็นแผนผังความคิด



เกณฑ์ประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2
เรื่อง ส่วนประกอบโครงสร้างภายในโลก

รายการประเมิน	ระดับคะแนน			
	0	1	2	3
สรุปความรู้ได้ ถูกต้องตรงประเด็น	สรุปความรู้ไม่ ถูกต้องทุก ประเด็น	สรุปความรู้ได้ ถูกต้องตรง ประเด็นเป็น ส่วนน้อย	สรุปความรู้ ได้ถูกต้อง ตรงประเด็น เป็นส่วน ใหญ่	สรุปความรู้ ได้ถูกต้อง ตรงประเด็น ทุกหัวข้อ
เขียนโยงความรู้ได้ ถูกต้องตามลำดับ ความสัมพันธ์	เขียนโยง ความรู้ได้ไม่ ถูกต้อง	เขียนโยง ความรู้ได้ ถูกต้อง ตามลำดับ ความสัมพันธ์ ได้ส่วนน้อย	เขียนโยง ความรู้ได้ ถูกต้อง ตามลำดับ ความ สัมพันธ์ได้ ส่วนใหญ่	เขียนโยง ความรู้ได้ ถูกต้อง ตามลำดับ ความสัมพันธ์
มีความคิด สร้างสรรค์ในการ เขียนแผนผัง ความคิด	ไม่มีความคิด สร้างสรรค์ ลอกเลียนแบบ	มีความคิด สร้างสรรค์แต่ ไม่สวยงาม	มีความคิด สร้างสรรค์ สวยงามบ้าง	มีความคิด สร้างสรรค์ สวยงามและ แปลกใหม่

คะแนนตัดสินระดับคุณภาพ

คะแนน	คุณภาพ
9	ดีมาก
7-8	ดี
6	พอใช้
ต่ำกว่า 6	ปรับปรุง

3 ชั้นปฏิบัติและสรุปความรู้หลังการปฏิบัติ
(A1:Applying and Constructing the Knowledge)
(เน้นแบบจำลองเป็นฐาน)

20

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3
เรื่อง แบบจำลองโครงสร้างภายในโลก

ชื่อ - สกุลชั้น.....เลขที่.....

จุดประสงค์ สร้างแบบจำลองโครงสร้างภายในโลก โดยแสดงถึงส่วนประกอบต่าง ๆ
ของโลกได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนสร้างแบบจำลองโครงสร้างภายในโลก

วัสดุและอุปกรณ์ วัสดุอุปกรณ์ตามทีออกแบบ

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างภายในโลก จาก Internet
2. ให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูล อภิปราย และลงข้อสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างภายในโลก
3. ให้นักเรียนร่างออกแบบและสร้างแบบจำลองโครงสร้างภายในโลก

แบบจำลองโครงสร้างภายในโลกที่นักเรียนสร้างเป็นอย่างไร



ร่างแบบจำลองโครงสร้างภายในโลก



เกณฑ์ประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3
เรื่อง แบบจำลองโครงสร้างภายในโลก

ประเด็นการประเมิน	ปรับปรุง 0	พอใช้ 1	ดี 2	ดีมาก 3
การวิเคราะห์ อย่างมี วิจารณญาณ	ไม่มีร่องรอยการใช้ความคิด วางแผน	มีร่องรอยการใช้ การคิด วางแผน ในกิจกรรมที่ กำหนด	มีร่องรอยการใช้ การคิด วางแผน ในกิจกรรมที่ กำหนดและ ปฏิบัติได้	มีร่องรอยการใช้การ คิด วางแผนใน กิจกรรมที่กำหนด และปฏิบัติได้อย่าง ถูกต้องเหมาะสม
ความคิด สร้างสรรค์ของ ชิ้นงาน	พัฒนาผลงาน โครงสร้างโลก หรือ วิธีการเพื่อ แก้ ปัญหาโดยไม่มี ความคิดแปลก ใหม่	พัฒนาผลงาน โครงสร้างโลก หรือวิธีการเพื่อ แก้ ปัญหาและ ดัดแปลงจาก ความคิดเดิม	พัฒนาผลงาน โครงสร้างโลก หรือวิธีการเพื่อ แก้ ปัญหาด้วย ความ คิดที่ แปลกใหม่	พัฒนาผลงาน โครงสร้างโลก หรือ วิธีการเพื่อแก้ ปัญหา ด้วยความ คิดที่แปลก ใหม่ เหมาะสมต่อการ ใช้งานจริง
การแก้ปัญหา	ไม่สามารถ แก้ปัญหาและ งานไม่สำเร็จตาม เป้าหมาย	สามารถแก้ไข ปัญหา แต่ไม่มี การวางแผน สามารถทำงาน สำเร็จตาม เป้าหมายแต่ใช้ เวลาเกินกำหนด	สามารถแก้ไข ปัญหา มีการ วางแผน สามารถทำงาน สำเร็จตาม เป้าหมายแต่ใช้ เวลาเกินกำหนด	สามารถแก้ไขปัญหา มี การวางแผน สามารถ ทำงานสำเร็จตาม เป้าหมายภายในเวลา ที่กำหนด

คะแนนตัดสินระดับคุณภาพ

คะแนน	คุณภาพ
9	ดีมาก
7-8	ดี
6	พอใช้
ต่ำกว่า 6	ปรับปรุง

ชั้นที่ 4 ชั้นสื่อสารและนำเสนอ
(A2:Applying the Communication)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4
เรื่อง นำเสนอโครงสร้างภายในโลก

ชื่อ - สกุลชั้น.....เลขที่.....

จุดประสงค์ อธิบายส่วนประกอบของโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมีได้
คำชี้แจง ให้นักเรียนนำเสนออภิปรายสรุปองค์ความรู้จากโครงสร้างภายในโลก

นำเสนอแบบจำลองและอภิปรายเปรียบเทียบแบบจำลองโครงสร้างโลกที่ตนเอง
สร้างขึ้นกับข้อมูลโครงสร้างภายในโลกที่สืบค้น

เกณฑ์ประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 4

ประเด็นการประเมิน	ปรับปรุง 0	พอใช้ 1	ดี 2	ดีมาก 3
อภิปรายแลกเปลี่ยนความคิดเห็น	การพูดอธิบายให้เหตุผลประกอบไม่ชัดเจน	การพูดอธิบายให้เหตุผลประกอบชัดเจนผู้ฟังเข้าใจได้บ้าง	การพูดอธิบายให้เหตุผลประกอบชัดเจนผู้ฟังเข้าใจได้เป็นส่วนใหญ่	การพูดอธิบายให้เหตุผลประกอบชัดเจนผู้ฟังเข้าใจได้ทั้งหมด

ชั้นที่ 5 ประเมินเพื่อเพิ่มคุณค่า
(S:Self Regulating)

กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5
เรื่อง เพิ่มคุณค่าผลงานโครงสร้างภายในโลก

ชื่อ - สกุลชั้น.....เลขที่.....

จุดประสงค์ อธิบายส่วนประกอบของโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมีได้
คำชี้แจง ให้นักเรียนอัดคลิปวิดีโอโดยใช้มือถือและเผยแพร่ผลงานแบบจำลองโครงสร้างภายในโลก

คลิปวิดีโอความรู้เกี่ยวกับโครงสร้างภายในโลก

เกณฑ์ประเมินกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 5
เรื่อง เพิ่มคุณค่าผลงานโครงสร้างภายในโลก

ประเด็นการประเมิน	ปรับปรุง 0	พอใช้ 1	ดี 2	ดีมาก 3
ความครบถ้วนของเนื้อหา	เนื้อหาไม่ถูกต้อง	เนื้อหาถูกต้องบางส่วน	เนื้อหาถูกต้องส่วนใหญ่	เนื้อหาครบถ้วนถูกต้องตามหลักวิชาการ
คุณภาพความคมชัด	ภาพแตกมาก	ภาพแตกค่อนข้างมาก	ภาพแตกบางส่วน	ภาพไม่เบลอ
การสื่อความหมาย	ไม่สามารถสื่อรายละเอียดของเนื้อหาทั้งหมด	สามารถสื่อความหมายได้น้อย	สามารถสื่อความหมายได้ส่วนใหญ่	สามารถสื่อความหมายรายละเอียดของเนื้อหาทั้งหมด

คะแนนตัดสินระดับคุณภาพ

คะแนน	คุณภาพ
9	ดีมาก
7-8	ดี
6	พอใช้
ต่ำกว่า 6	ปรับปรุง

แนวคำตอบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1

เรื่อง โครงสร้างภายในโลกมีลักษณะอย่างไร

เกณฑ์ประเมิน

ตอบไม่ถูกต้อง	0 คะแนน
ตอบถูกต้องบางส่วน	1 คะแนน
ตอบถูกต้องครบถ้วน	2 คะแนน

ชื่อ – สกุลชั้น.....เลขที่.....

จุดประสงค์ อธิบายส่วนประกอบของโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมีได้

คำชี้แจง 1. กิจกรรมการเรียนรู้ที่ 1 คะแนนเต็ม 10 คะแนน ข้อละ 2 คะแนน

2. ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามดังต่อไปนี้

1. โลกมีลักษณะอย่างไร

โลกมีลักษณะเป็นทรงกลมและมีบรรยากาศห่อหุ้ม

2. บนผิวโลกมีลักษณะอย่างไร

ผิวโลกมีลักษณะแตกต่างกันบางแห่งเป็นพื้นทวีป บางแห่งเป็นทะเลและมหาสมุทร

3. มีหลักฐานใดอีกบ้างที่แสดงว่าภายในโลกมีอุณหภูมิและความดันสูง และสสารภายในโลกมีหลายสถานะ

หลักฐานอื่น ๆ ที่แสดงว่าภายในโลกมีอุณหภูมิและความดันสูง และสสารภายในโลกมีหลายสถานะ เช่น การระเบิดของภูเขาไฟ น้ำพุร้อน และการขุดเจาะหลุมสำรวจภายในโลก

4. แมกมามีลักษณะเป็นอย่างไร

แมกมามีลักษณะเป็นสารเหลวร้อน อากมีของแข็ง เช่น ผลึกแร่ เศษหินและแก๊สรวมอยู่ด้วย และการปะทุของแมกมาในบางครั้งจะมีแรงดันที่มีค่าสูงมาก ซึ่งจะดันแมกมาให้ปะทุไปได้ไกลจากปากปล่องภูเขาไฟ

5. โครงสร้างภายในโลกมีการแบ่งองค์ประกอบทางเคมีอย่างไร

- โครงสร้างภายในโลกแบ่งตามองค์ประกอบทางเคมีได้เป็น 3 ชั้น ได้แก่ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก

1. เปลือกโลก มีองค์ประกอบหลักเป็นสารประกอบของธาตุซิลิคอน อะลูมิเนียม และออกซิเจน

2. เนื้อโลกมีองค์ประกอบเป็นสารประกอบของธาตุซิลิคอน แมกนีเซียม เหล็ก และออกซิเจน

3. แก่นโลกมีองค์ประกอบเป็นธาตุเหล็กและนิกเกิล

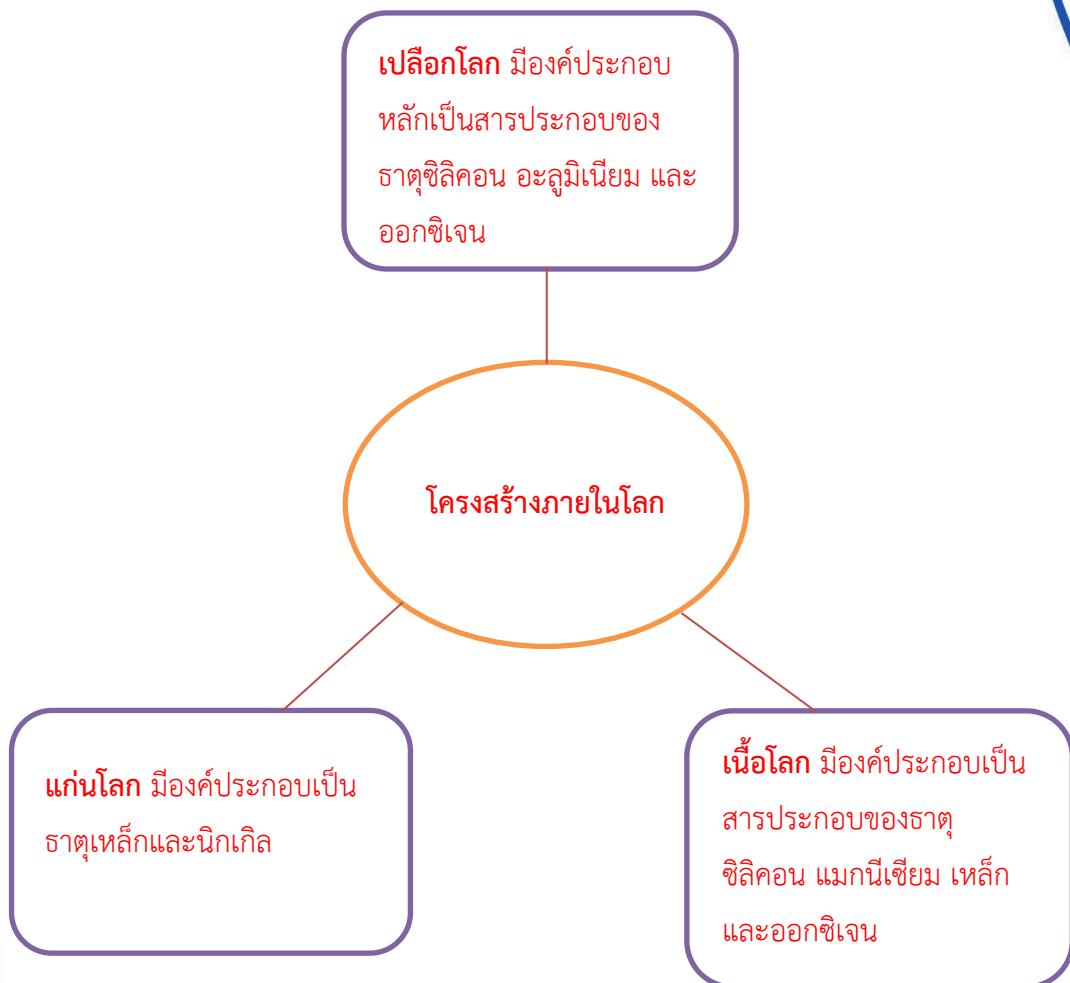
แนวคำตอบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 2

เรื่อง ส่วนประกอบโครงสร้างภายในโลก

ชื่อ - สกุลชั้น.....เลขที่.....

จุดประสงค์ สืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับส่วนประกอบของโครงสร้างภายในโลกตามองค์ประกอบทางเคมีได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลและลงข้อสรุปโครงสร้างภายในโลกเป็นแผนผังความคิด



แนวคำตอบกิจกรรมการเรียนรู้ที่ 3 เรื่อง แบบจำลองโครงสร้างภายในโลก

ชื่อ – สกุลชั้น.....เลขที่.....

จุดประสงค์ สร้างแบบจำลองโครงสร้างภายในโลก โดยแสดงถึงส่วนประกอบต่าง ๆ ของโลกได้

คำชี้แจง ให้นักเรียนออกแบบและสร้างแบบจำลองโครงสร้างภายในโลก

วัสดุและอุปกรณ์ วัสดุอุปกรณ์ตามที่ออกแบบ

วิธีการดำเนินกิจกรรม

1. ให้นักเรียนสืบค้นข้อมูลเกี่ยวกับโครงสร้างภายในโลก จาก Internet
2. ให้นักเรียนวิเคราะห์ข้อมูล อภิปราย และลงข้อสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างภายในโลก
3. ให้นักเรียนร่างออกแบบและสร้างแบบจำลองโครงสร้างภายในโลก

ร่างออกแบบและสร้างแบบจำลองด้วยตนเองนะคะ



เกณฑ์การประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์

ประเด็น การประเมิน	ระดับคุณภาพ			
	4 (ดีมาก)	3 (ดี)	2 (พอใช้)	1 (ปรับปรุง)
1. มีวินัย	ปฏิบัติเป็นประจำ	ปฏิบัติบ่อยครั้ง	ปฏิบัติบางครั้ง	ปฏิบัติน้อยครั้ง
2. ใฝ่เรียนรู้	ปฏิบัติเป็นประจำ	ปฏิบัติบ่อยครั้ง	ปฏิบัติบางครั้ง	ปฏิบัติน้อยครั้ง
3. มุ่งมั่นในการทำงาน	ปฏิบัติเป็นประจำ	ปฏิบัติบ่อยครั้ง	ปฏิบัติบางครั้ง	ปฏิบัติน้อยครั้ง

เกณฑ์การตัดสินคุณภาพ

ช่วงคะแนน	ระดับคุณภาพ
11-12	ดีมาก
8-9	ดี
6-7	พอใช้
ต่ำกว่า 6	ปรับปรุง

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง โครงสร้างโลก

- คำสั่ง 1. แบบทดสอบฉบับนี้มีจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน ใช้เวลา 10 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

- เปลือกโลกแบ่งออกได้เป็น 2 บริเวณ คือ
 - เปลือกโลกภาคพื้นทวีป เปลือกโลกภาคพื้นน้ำ
 - เปลือกโลกภาคพื้นดิน เปลือกโลกภาคพื้นน้ำ
 - เปลือกโลกชั้นนอก เปลือกโลกชั้นใน
 - เปลือกโลกภาคพื้นทวีป เปลือกโลกใต้มหาสมุทร
- ข้อใดกล่าวถึงลักษณะของเปลือกโลกชั้นบนได้ถูกต้องที่สุด
 - ส่วนที่เป็นทวีปและมหาสมุทร
 - ส่วนที่เป็นทวีปและหินทุกชนิด
 - ประกอบด้วยหินซิลิกามากที่สุด
 - ส่วนที่เป็นทวีปและส่วนใหญ่เป็นหินที่เรียกว่า ไซอัล
- โครงสร้างโลกแบ่งตามลักษณะมวลสารได้ชั้นใหญ่ ๆ 3 ชั้น คือ
 - ชั้นเปลือกโลก ใต้เปลือกโลก แก่นโลก
 - ชั้นเปลือกโลก เนื้อโลก ธรณีภาค
 - ชั้นเปลือกโลก เนื้อโลก แก่นโลก
 - ชั้นเปลือกโลก เนื้อโลก หินหนืด
- ข้อใดถูกต้องที่สุดเกี่ยวกับแก่นโลก
 - แก่นโลกชั้นนอกหนากว่าแก่นโลกชั้นใน
 - แก่นโลกชั้นนอกมีอุณหภูมิสูงกว่าแก่นโลกชั้นใน
 - แก่นโลกชั้นนอกเป็นของแข็ง แก่นโลกชั้นในเป็นของเหลว
 - สารในแก่นโลกชั้นนอกมีความหนาแน่นกว่าสารในแก่นโลกชั้นใน
- ลักษณะทางกายภาพของโลกชั้นใดที่มีความแตกต่างกันมากที่สุด
 - เนื้อโลก
 - เปลือกโลก
 - แก่นโลกชั้นใน
 - แก่นโลกชั้นนอก

6. เปลือกโลกภาคพื้นทวีป ประกอบด้วยธาตุใดบ้าง
 - ก. ธาตุซิลิคอน และซิลิกา
 - ข. ธาตุซิลิคอน และอลูมิเนียม
 - ค. ธาตุเหล็ก และทองแดง
 - ง. ธาตุซิลิคอน และแมกนีเซียม
7. วงแหวนแห่งไฟ (Ring of Fire) ได้แก่บริเวณใด
 - ก. บริเวณรอยต่อของทวีป
 - ข. บริเวณรอยต่อของมหาสมุทรอินเดีย
 - ค. บริเวณขอบมหาสมุทรแปซิฟิกทั้งหมด
 - ง. ถูกหมดทุกข้อ
8. ชั้นใดของโลกมีอุณหภูมิสูงสุด
 - ก. ชั้นแมนเทิล
 - ข. ชั้นแก่นโลก
 - ค. ชั้นเปลือกโลกชั้นใน
 - ง. ระหว่างชั้นแก่นโลกกับชั้นแมนเทิล
9. แก่นโลกประกอบด้วยธาตุใดมากที่สุด
 - ก. ธาตุเหล็ก และนิกเกิล
 - ข. ธาตุเหล็ก และธาตุซิลิคอน
 - ค. ธาตุซิลิคอน และอลูมิเนียม
 - ง. ธาตุซิลิคอน และแมกนีเซียม
10. ธรณีภาคมีความหมายตรงตามข้อใด
 - ก. ชั้นเนื้อโลกส่วนบนกับชั้นเปลือกโลก
 - ข. ชั้นเนื้อโลกส่วนล่างกับชั้นแก่นโลก
 - ค. ชั้นในเนื้อโลกทั้งหมดกับชั้นเปลือกโลก
 - ง. ชั้นเปลือกโลกเพียงอย่างเดียว

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง โครงสร้างโลก

คำชี้แจง

1. เกณฑ์การประเมิน แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน ดังนี้

2. ระดับคุณภาพ

ดีมาก ได้คะแนน 9 - 10 คะแนน

ดี ได้คะแนน 7 - 8 คะแนน

พอใช้ ได้คะแนน 5 - 6 คะแนน

ปรับปรุง ได้คะแนน 0 - 4 คะแนน

ข้อ	คำตอบ
1	ค
2	ง
3	ข
4	ก
5	ข
6	ข
7	ก
8	ค
9	ก
10	ข

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน

เรื่อง โครงสร้างโลก

คำชี้แจง

1. เกณฑ์การประเมิน แบบทดสอบมีจำนวน 10 ข้อ ข้อละ 1 คะแนน คะแนนเต็ม 10 คะแนน ดังนี้
2. ระดับคุณภาพ

ดีมาก	ได้คะแนน	9 - 10 คะแนน
ดี	ได้คะแนน	7 - 8 คะแนน
พอใช้	ได้คะแนน	5 - 6 คะแนน
ปรับปรุง	ได้คะแนน	0 - 4 คะแนน

ข้อ	คำตอบ
1	ง
2	ง
3	ค
4	ค
5	ข
6	ข
7	ค
8	ข
9	ก
10	ก

บรรณานุกรม

- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2554). หนังสือเรียนรายวิชา
เพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ เชื้อเพลิงเพื่อการคมนาคม ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น ตาม
หลักสูตรแกนกลาง การศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551. กรุงเทพมหานคร:
โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน
วิทยาศาสตร์ วิทยาศาสตร์ 3 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 กลุ่มสาระการเรียนรู้
วิทยาศาสตร์ (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพมหานคร: สกสศ. ลาดพร้าว
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2556). หนังสือเรียนรายวิชา
เพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ พลังงานทดแทนกับการใช้ประโยชน์ ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้น
ตามหลักสูตร แกนกลางการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551.
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ สกสศ. ลาดพร้าว
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2558). หนังสือเรียนรายวิชา
เพิ่มเติมวิทยาศาสตร์ ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
(พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ: สกสศ. ลาดพร้าว.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน
วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 1 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตร
แกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 1).
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. (2562). หนังสือเรียนรายวิชาพื้นฐาน
วิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เล่ม 2 ตามมาตรฐานการเรียนรู้และตัวชี้วัด
กลุ่มสาระ การเรียนรู้วิทยาศาสตร์ (ฉบับปรับปรุง พ.ศ. 2560) ตามหลักสูตร
แกนกลางการศึกษา ขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2551 (พิมพ์ครั้งที่ 1).
กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์ จุฬาลงกรณ์ มหาวิทยาลัย
- การระเบิดของภูเขาไฟเซเมรูนบนเกาะชวา ในประเทศอินโดนีเซีย. (ออนไลน์).
เข้าถึงได้จาก : <https://www.thairath.co.th/news/foreign/2259277>
สืบค้นเมื่อวันที่ 24 ธันวาคม 2564.
- การแบ่งโครงสร้างโลก. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <https://sites.google.com/site/earthandstars23/kar-peliynpaelng-khxng-thrni-phakh/khorngrang-lok>. สืบค้นเมื่อ วันที่ 24 ธันวาคม 2564

บรรณานุกรม (ต่อ)

- การแบ่งโครงสร้างโลก. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <http://www.rmutphysics.com/charud/oldnews/187/index187.htm>. สืบค้นเมื่อ วันที่ 24 พฤศจิกายน 2564
- ความสัมพันธ์ของระบบต่างๆ ของโลก. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <https://www.trueplookpanya.com/learning/detail/31431-044029>. สืบค้นเมื่อวันที่ 22 พฤศจิกายน 2564.
- โครงสร้างภายในโลก. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <http://www.thaiphysoc.org/article/74/>. สืบค้นเมื่อ 2 ธันวาคม 2565
- บ่อน้ำร้อนแจ้ซ้อน จังหวัดลำปาง. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <https://travel.kapook.com/view115976.html> สืบค้นเมื่อ วันที่ 2 ธันวาคม 2565.
- ปล่องภูเขาไฟตอยผาคอกจำป่าแดดและปล่องภูเขาไฟตอยผาคอกหินฟู (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : http://www.dmr.go.th/n_more_news.php?filename=n06. สืบค้นเมื่อ วันที่ 5 ธันวาคม 2565.
- แผ่นเปลือกโลก. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <http://thaimisc.pukpik.com/freewebboard/php/vreply.php?user=smartgear&topic=403>. สืบค้นเมื่อวันที่ 6 ธันวาคม 2565.
- โครงสร้างทางธรณีวิทยาของโลก. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <https://www.bbc.com/thai/international-56311621> สืบค้นเมื่อ วันที่ 2 มกราคม 2565.
- โลกเมื่อประมาณ 225 ล้านปีก่อน และปัจจุบัน. (ออนไลน์). เข้าถึงได้จาก : <https://www.ipst.ac.th/knowledge/10443/continental-drift.html> . สืบค้นเมื่อ วันที่ 2 มกราคม 2565.