

สรุปผลการทดลอง

1. เมื่อของเหลวได้รับความร้อน จะเคลื่อนที่สูงขึ้นและกระจายออกไปด้านข้างแล้วไหลวนกลับ
2. ขณะที่ของเหลวนั้นเคลื่อนที่ จะสามารถพาวัตถุที่ของเหลวรองรับให้เคลื่อนที่ไปด้วยได้

เฉลยบัตรคำถาม ชุดการสอนที่ 3

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. แผ่นเปลือกโลกแปซิฟิกมีความแตกต่างจากแผ่นเปลือกโลกอื่น ๆ อย่างไร เป็นแผ่นเปลือกโลกที่รองรับมหาสมุทร หรือพื้นน้ำเพียงอย่างเดียว ส่วนแผ่นเปลือกโลกอื่น ๆ รองรับทั้งทวีปและพื้นน้ำ
2. การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกเกิดจากสาเหตุใด การเคลื่อนที่ของหินหนืดในชั้นเนื้อโลก
3. หินหนืดในชั้นเนื้อโลกสามารถแทรกตัวขึ้นมาตามรอยแยกระหว่างแผ่นเปลือกโลกที่อยู่ใต้มหาสมุทรได้ง่ายกว่าแผ่นเปลือกโลกส่วนที่เป็นทวีป เพราะ แผ่นเปลือกโลกที่รองรับมหาสมุทรมีความหนาน้อยกว่าแผ่นเปลือกโลกส่วนที่เป็นทวีป
4. หินหนืดในชั้นเนื้อโลกทำหน้าที่ เป็นตัวดันและพยุ้ง แผ่นเปลือกโลกใต้มหาสมุทร ทำให้แผ่นเปลือกโลกใต้มหาสมุทรเกิดการเคลื่อนที่และขยายตัวแยกออกจากกัน
5. จากรูป ขอบแผ่นเปลือกโลกมีการเคลื่อนที่อย่างไร เคลื่อนที่เข้าชนกัน

เฉลยแบบทดสอบท้ายชุดการสอนที่ 3

1. ง

2. ข

3. ก

4. ข

5. ก

6. ข

7. ข

8. ค

9. ง

10. ง

คู่มือนักเรียน ชุดการสอนที่ 3

ข้อแนะนำสำหรับนักเรียน

1. ชุดการสอนนี้ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
2. ก่อนการเรียนการสอน นักเรียนต้องรับเอกสารจากครู ดังนี้
 - 2.1 คู่มือนักเรียน
 - 2.2 บัตรเนื้อหา
 - 2.3 บัตรกิจกรรม
 - 2.4 บัตรคำถาม
3. หลังจากเรียนจบเรื่องนี้ให้นักเรียนรับแบบทดสอบท้ายชุดการสอนจากครู
4. จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ
 - 4.1 บอกลักษณะของแผ่นเปลือกโลกได้ ตามจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก
 - 4.2 ทดลองและอธิบายกลไกที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกได้ เพื่อพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการกลุ่ม การคิด และการแก้ปัญหา
 - 4.3 อธิบายลักษณะการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกได้ ตามจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับกระบวนการที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก
5. กิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ
 - 5.1 ต้องศึกษาคู่มือนักเรียนให้เข้าใจอย่างชัดเจน
 - 5.2 ก่อนลงมือทำกิจกรรมจะต้องอ่านวิธีการทำและซักถามครูให้เข้าใจเป็นอย่างดี
 - 5.3 ขณะนักเรียนทำกิจกรรมการเรียนการสอน ต้องปฏิบัติตามลำดับขั้นดังนี้
 - 5.3.1 แบ่งกลุ่มนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม (กลุ่มเดิม)
 - 5.3.2 นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบัตรเนื้อหาที่ 1 และสรุปความรู้ที่ได้ (15 นาที)
 - 5.3.3 ทำการทดลองตามบัตรกิจกรรม พร้อมทั้งนำเสนอผลการทดลองและสรุปผลการทดลอง (40 นาที)
 - 5.3.4 ศึกษาบัตรเนื้อหาที่ 2 และสรุปความรู้ที่ได้ (18 นาที)
 - 5.3.5 ศึกษาวิดิทัศน์เรื่องการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก (7 นาที)
 - 5.3.6 ตอบคำถามจากบัตรคำถาม (10 นาที)
 - 5.3.7 บันทึกสรุปในสมุดเรียน (5 นาที)

5.3.8 ทำแบบทดสอบท้ายชุดการสอน (10 นาที)

6. การประเมินผลหลังเรียน

6.1 สังเกตพฤติกรรมกลุ่ม

6.2 สังเกตความสามารถในการทดลอง

6.3 ตรวจบัตรคำถาม

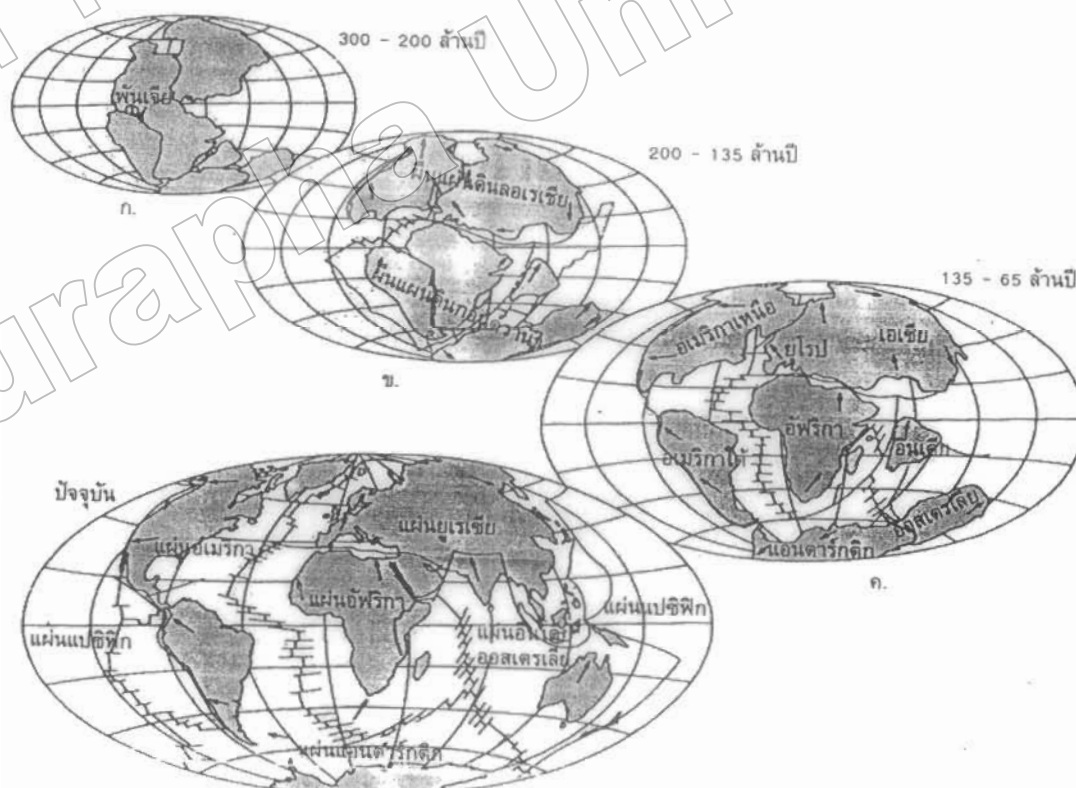
6.4 ตรวจแบบทดสอบ

บัตรเนื้อหาที่ 1 ชุดการสอนที่ 3

ลักษณะของแผ่นเปลือกโลก

เปลือกโลกแต่เดิมจะเป็นผืนเดียวกัน แต่ต่อมาเปลือกโลกได้แตกออกเป็นแผ่นเปลือกโลกหลายแผ่น ทำให้เกิดเป็นทวีปต่าง ๆ และแผ่นเปลือกโลกเหล่านี้ไม่ได้หยุดนิ่งอยู่กับที่เสมอไป จะมีการเปลี่ยนแปลงต่อไปได้อีก การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกดังกล่าวมีลำดับดังนี้

1. ในอดีต นักอุตุนิยมวิทยาชาวเยอรมัน ชื่อ อัลเฟรด เวกเนอร์ (Alfred Wegener) ได้เสนอ ทฤษฎีการเลื่อนไหลของทวีป (Continental Drift Theory) มีใจความว่า "เมื่อประมาณ 200 ล้านปีมาแล้ว ผืนแผ่นดินทั้งหมดบนโลกแต่เดิมเป็นแผ่นดินผืนเดียวกัน เรียกว่า พังเจีย (Pangaea) ซึ่งเป็นภาษากรีกแปลว่า แผ่นดินทั้งหมด ในเวลาต่อมา พังเจียก็เริ่มแยกออกเป็นหลายส่วน แต่ละส่วนก็เริ่มขยับเคลื่อนที่ และบางส่วนก็แยกออกจากกันไปเลย จนปรากฏเป็นทวีปต่าง ๆ ในปัจจุบัน"



ภาพที่ 3-1 การเลื่อนของทวีปต่าง ๆ จากอดีตถึงปัจจุบัน (ทวีศักดิ์ บุญบุษยาไชย, 2549, หน้า 70)

หลักฐานข้อมูลที่เวกเนอร์ได้อ้างเพื่อสนับสนุนทฤษฎีของเขา มีดังนี้

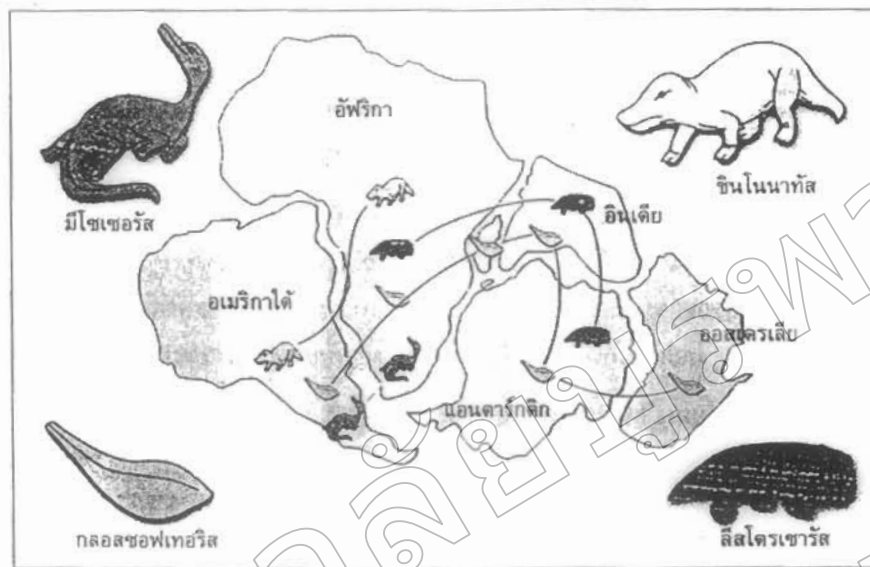
1) หลักฐานสภาพรูปร่างของทวีป จากรูปร่างของทวีปต่าง ๆ ที่สวมเข้ากันได้
อย่างพอเหมาะ โดยเฉพาะทวีปอเมริกาเหนือและทวีปอเมริกาใต้กับทวีปแอฟริกา



ภาพที่ 3-2 การต่อกันได้พอดีบริเวณขอบทวีป (ทวีศักดิ์ บุญบุชาไชย, 2549, หน้า 72)

2. หลักฐานจากซากดึกดำบรรพ์ มีการพบซากดึกดำบรรพ์ทั้งซากพืชและซากสัตว์
หลายชนิดในทวีปที่อยู่ห่างกัน ซากเหล่านี้เป็นของสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนบก และไม่สามารถข้าม
มหาสมุทรไปได้เองสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์ เช่น เมล็ดเฟิร์นพันธุ์กลอสซอพเทริส (Glossopteris)
เป็นพืชในสภาพภูมิอากาศหนาวและมีเมล็ดขนาดใหญ่กว่าที่ลมจะหอบข้ามมหาสมุทรได้ แต่พบ
เมล็ดเฟิร์นพันธุ์นี้ในทวีปทั้ง 5 ทวีป ได้แก่ อเมริกาใต้ แอฟริกา อินเดีย ออสเตรเลีย และ
แถบขั้วโลกใต้

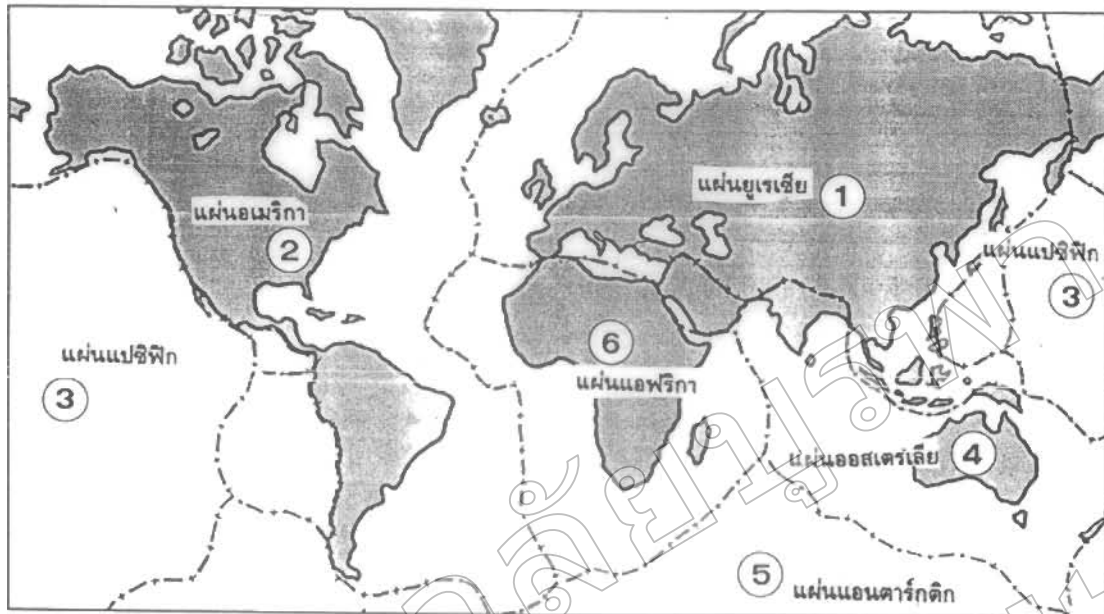
และจากการสำรวจยังพบซากดึกดำบรรพ์ของสัตว์เลื้อยคลานขนาดใหญ่ คือ มีโซซอร์ส
(Mesosaurus) ซึ่งโดยปกติจะอาศัยอยู่ตามลุ่มแม่น้ำจืด แต่กลับมาพบอยู่ในส่วนล่างของทวีป
แอฟริกาและอเมริกาใต้ ซึ่งทวีปทั้งสองอยู่ห่างไกลกันและอยู่ติดทะเล นอกจากนี้ยังพบ
ซากดึกดำบรรพ์ของลิงบางพันธุ์ทั้งในทวีปอเมริกา และแอฟริกาแถบฝั่งมหาสมุทรแอตแลนติก
ที่เป็นเช่นนี้เพราะแต่เดิมทวีปทั้งสองนี้เชื่อมต่อเป็นผืนแผ่นดินเดียวกัน ดังภาพที่ 3 - 3



ภาพที่ 3 - 3 ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในทวีปต่าง ๆ (ทวีศักดิ์ บุญบุชาไชย, 2549, หน้า 77)

3) หลักฐานการเคลื่อนที่ของเกาะกรีนแลนด์ ในสมัยนั้นนักธรณีวิทยาได้ศึกษาพบแล้วว่า เกาะกรีนแลนด์กำลังเคลื่อนที่ ซึ่งเวกเนอร์ได้อ้างเหตุการณ์ที่เกิดขึ้นนี้ว่าสอดคล้องกับทฤษฎีของเขา

2. ปัจจุบัน พื้นทวีปไม่ได้ติดต่อกันเป็นแผ่นเดียว แต่กระจายไปตามส่วนต่าง ๆ ของโลก โดยมีมหาสมุทรและทะเลคั่นอยู่ นักธรณีวิทยาได้ศึกษาพบว่า ทวีปต่าง ๆ ในโลกไม่ได้อยู่นิ่งกับที่ แต่สามารถเคลื่อนที่ได้ และสิ่งต่าง ๆ ที่ประกอบกันเป็นเปลือกโลกนั้นไม่ได้รวมติดกันเป็นแผ่นเดียว แต่มีรอยแยกอยู่หลายแห่ง รอยแยกเหล่านี้ส่วนใหญ่จะลึกลงไปจากผิวโลก จากรอยแยกทำให้สามารถแบ่งเปลือกโลกที่มีขนาดใหญ่ออกเป็น 6 แผ่น แต่ละแผ่น เรียกว่า แผ่นเปลือกโลก (Plate) หรือแผ่นธรณีภาค (Lithosphere Plate) (แผ่นเปลือกโลก หมายถึง ชั้นเปลือกโลกรวมกับชั้นเนื้อโลกส่วนบน) แผ่นเปลือกโลกมีทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็ก แผ่นเปลือกโลกขนาดใหญ่มี 6 แผ่น ดังภาพที่ 3 - 4



ภาพที่ 3-4 แสดงแผ่นเปลือกโลก (ทวีศักดิ์ บุญบุษาย, 2549, หน้า 71)

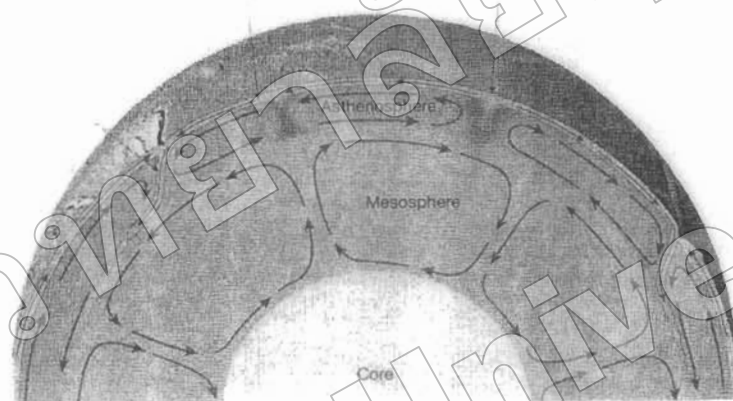
- 1) แผ่นยูเรเชีย เป็นแผ่นเปลือกโลกที่รองรับทวีปเอเชียและทวีปยุโรป รวมทั้งพื้นน้ำบริเวณใกล้เคียง
- 2) แผ่นอเมริกา เป็นแผ่นเปลือกโลกที่รองรับทวีปอเมริกาเหนือ ทวีปอเมริกาใต้ และพื้นน้ำครึ่งซีกตะวันตกของมหาสมุทรแอตแลนติก
- 3) แผ่นแปซิฟิก เป็นแผ่นเปลือกโลกที่รองรับมหาสมุทรแปซิฟิก
- 4) แผ่นออสเตรเลีย เป็นแผ่นเปลือกโลกที่รองรับทวีปออสเตรเลีย ประเทศอินเดีย และพื้นน้ำระหว่างประเทศทั้งสอง
- 5) แผ่นแอนตาร์กติก เป็นแผ่นเปลือกโลกที่รองรับทวีปแอนตาร์กติกและพื้นน้ำโดยรอบ
- 6) แผ่นแอฟริกา เป็นแผ่นเปลือกโลกที่รองรับทวีปแอฟริกาและพื้นน้ำรอบ ๆ ทวีปนี้

3. ในอนาคต แผ่นเปลือกโลกต่าง ๆ จะยังคงมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา ทำให้ทวีปต่าง ๆ ที่พบอยู่ในปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงได้อีก เช่น อีก 50 ล้านปีข้างหน้า อลาสกาและรัสเซียอาจจะเชื่อมต่อกันก็ได้

บัตรเนื้อหาที่ 2 ชุดการสอนที่ 3

กลไกที่ทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก ได้แก่

1. การเคลื่อนที่ของหินหนืด หินหนืดที่หลอมเหลวอยู่ในชั้นเนื้อโลก ได้รับความร้อนจากแก่นโลก ทำให้หินหนืดเคลื่อนที่ไหลวนช้า ๆ ส่งผลให้แผ่นเปลือกโลกที่อยู่บนหินหนืดเคลื่อนที่อย่างช้า ๆ ตามหินหนืดไปด้วย



ภาพที่ 3 – 5 การเคลื่อนที่ของหินหนืด (Tarbuck, 2006, p. 72)

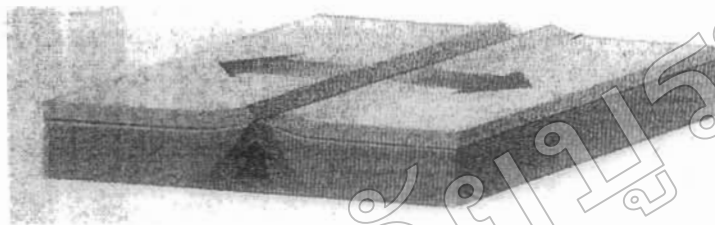
2. การแทรกตัวของหินหนืดตามรอยแยกของเปลือกโลก เนื่องจากแผ่นเปลือกโลกที่อยู่ใต้มหาสมุทร มีความหนาน้อยกว่าแผ่นเปลือกโลกส่วนที่เป็นทวีป หินหนืดในชั้นเนื้อโลก จึงสามารถแทรกตัวขึ้นมาตามรอยแยกระหว่างแผ่นเปลือกโลกที่อยู่ใต้มหาสมุทรได้ง่ายกว่า หินหนืดในชั้นเนื้อโลกจึงทำหน้าที่เป็นตัวดันและพุงให้แผ่นเปลือกโลกใต้มหาสมุทรเคลื่อนที่ และแยกออกจากกัน



ภาพที่ 3 - 6 การแยกออกจากกันของแผ่นธรณีภาคใต้มหาสมุทร (ทวีศักดิ์ บุญบุชาไชย, 2549, หน้า 75)

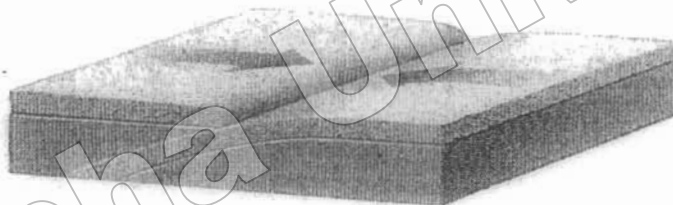
ลักษณะการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก

1. แบบแยกออกจากกัน เป็นบริเวณที่แผ่นเปลือกโลกสองแผ่นเคลื่อนที่ออกจากกัน เกิดจากบริเวณขอบแผ่นเปลือกโลกปริแตก เนื่องจากการดันขึ้นมาจากแมกมา ขอบแผ่นเปลือกโลกแบบนี้ จึงมีการปะทุของลาวาเป็นเทือกภูเขาไฟตามแนวขอบ เป็นการเพิ่มเนื้อที่เปลือกโลก



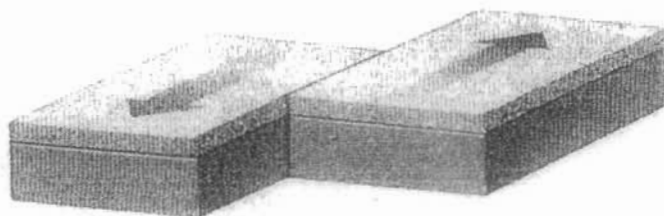
ภาพที่ 3 - 7 ขอบแผ่นเปลือกโลกแยกออกจากกัน (Thompson & Turk, 1993, p.19)

2. แบบเคลื่อนที่เข้าหากัน เกิดจากแผ่นเปลือกโลกสองแผ่นเคลื่อนที่เข้าหากัน เมื่อชนกัน ทำให้แผ่นเปลือกโลกแผ่นหนึ่งมุดตัวลงข้างใต้อีกแผ่นหนึ่ง เปลือกโลกส่วนที่มุดนั้นหายลงไปในชั้นเนื้อโลก เป็นการสูญเสียเนื้อที่เปลือกโลก



ภาพที่ 3 - 8 ขอบแผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่เข้าหากัน (Thompson & Turk, 1993, p.19)

3. แบบเฉือนกัน เมื่อแผ่นมหาสมุทรแยกตัวออกจากกัน อัตราการแยกตัวไม่ได้เท่ากันตลอดแนว ทำให้เกิดรอยแตกและเลื่อนตัวเฉือนออกจากกัน ขอบแผ่นเปลือกโลกแบบนี้ไม่มีการสูญเสียหรือสร้างเนื้อเปลือกโลก เช่น รอยเลื่อนซานแอนเดรียส ในสหรัฐอเมริกา



ภาพที่ 3 - 9 ขอบแผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่เฉือนกัน (Thompson & Turk, 1993, p.19)

บัตรกิจกรรม ชุดการสอนที่ 3

กิจกรรม เรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุบนผิวของเหลว

จุดประสงค์ของกิจกรรม

ทดลองและสรุปเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของวัตถุบนผิวของเหลวได้

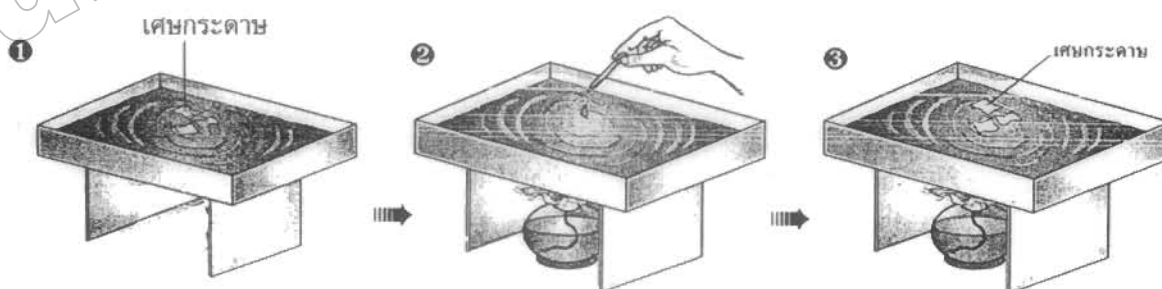
วัสดุและอุปกรณ์

1. ถาดอะลูมิเนียมขนาดประมาณ 22 cm x 32 cm x 5 cm
2. ตะเกียงแอลกอฮอล์พร้อมที่ก้นต้มและตะแกรงลวด
3. หลอดหยด
4. สีส้มอาหาร
5. เศษกระดาษชิ้นเล็ก ๆ ขนาดพื้นที่ประมาณ 0.5 cm
6. น้ำ

คำถามก่อนทำกิจกรรม

1. ปัญหาของกิจกรรมนี้ คือ.....
2. สมมติฐานของการทดลองนี้ คือ.....
3. ตัวแปรต้นของการทดลองนี้ คือ.....
4. ตัวแปรตามของการทดลองนี้ คือ.....

วิธีทำกิจกรรม



ภาพที่ 3 -10 การทดลองเรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุบนผิวของเหลวร้อน (ศรีลักษณ์ ผลวัฒน์,
รัตนารณ์ อธิพิสิฐพันธุ์ และสุภาภรณ์ หรินทรนิตย์, 2547, หน้า 15)

ขั้นที่ 1	ขั้นที่ 2	ขั้นที่ 3
เติมน้ำลงไปในภาชนะให้ลึก ประมาณ 2 cm แล้ว หย่อนเศษกระดาษจำนวน 2 – 3 ชิ้น ลงบนผิวน้ำ สังเกตการเคลื่อนที่ของ กระดาษและบันทึกผล	นำตะเกียงแอลกอฮอล์ ลงบนภาชนะที่บริเวณกึ่งกลางภาชนะ หยดสีผสมอาหาร 1 หยดลงใน น้ำ ให้ตรงกับตำแหน่งใต้ตะเกียง สังเกตการเปลี่ยนแปลงของ สีผสมอาหารและบันทึกผล	หยดสีผสมอาหาร 1 หยดลงใน น้ำ แล้วหย่อนเศษกระดาษ จำนวน 2 – 3 ชิ้นลงบนผิวน้ำใน บริเวณเดียวกับที่หยดสี ระวัง อย่าให้เศษกระดาษซ้อนกัน สังเกตและบันทึกผล

ตารางบันทึกผลการทดลอง

กิจกรรม	การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น	ภาพประกอบ
1. เมื่อหย่อนเศษกระดาษลง บนผิวน้ำ		
2. หยดสีผสมอาหารลงในน้ำ		
3. เมื่อหย่อนเศษกระดาษลง บนผิวน้ำบริเวณเดียวกับที่ หยดสี		

คำถามหลังทำกิจกรรม

1. สีผสมอาหารที่หยดลงไปบนน้ำขณะที่น้ำได้รับความร้อนจากตะเกียงแอลกอฮอล์ จะเกิดการเคลื่อนที่ดังนี้.....
.....
2. เพราะเหตุใดจึงต้องใส่สีผสมอาหารลงในน้ำ.....
.....
3. เศษกระดาษที่หย่อนลงบนผิวน้ำขณะที่น้ำได้รับความร้อน จะเกิดการเคลื่อนที่ในลักษณะ.....
.....
4. ในกิจกรรมนี้สีผสมอาหารและน้ำเปรียบได้กับสิ่งใดในชั้นเนื้อโลก.....

และลักษณะการเคลื่อนที่ของเศษกระดาชเปรียบได้กับ.....

สรุปผลการทดลอง

.....

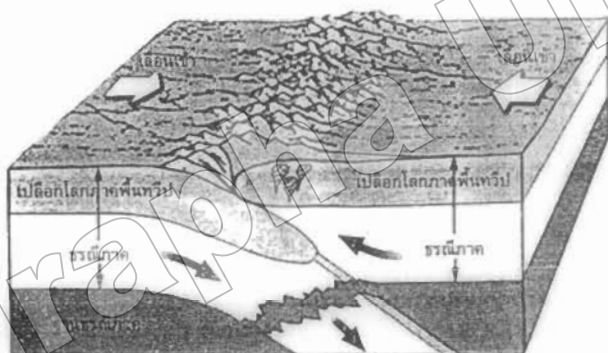
.....

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

บัตรคำถาม ชุดการสอนที่ 3

จงตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้อง

1. แผ่นเปลือกโลกแปซิฟิกมีลักษณะแตกต่างจากแผ่นเปลือกโลกอื่น ๆ อย่างไร.....
2. การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกเกิดจากสาเหตุใด.....
3. หินหนืดในชั้นเนื้อโลกสามารถแทรกดันขึ้นมาตามรอยแยกระหว่างแผ่นเปลือกโลกที่รองรับมหาสมุทรได้ง่ายกว่าแผ่นเปลือกโลกส่วนที่เป็นทวีป เพราะ.....
4. หินหนืดในชั้นเนื้อโลกทำหน้าที่.....แผ่นเปลือกโลกที่รองรับมหาสมุทร ทำให้แผ่นเปลือกโลกที่รองรับมหาสมุทรเกิดการเคลื่อนที่และแยกออกจากกัน
5. จากรูป ขอบแผ่นเปลือกโลกมีการเคลื่อนที่อย่างไร



ภาพที่ 3 - 11 การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก (ทวีศักดิ์ บุญบุชาไชย, 2549, หน้า 76)

แบบทดสอบท้ายชุดการสอนที่ 3

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ส่วนใดที่เรียกว่า "แผ่นเปลือกโลก" หรือ "แผ่นธรณีภาค"

- ก. เนื้อโลกส่วนบน
- ข. เปลือกโลก
- ค. แก่นโลกชั้นใน
- ง. เปลือกโลกรวมกับเนื้อโลกส่วนบน

2. แผ่นเปลือกโลกที่มีขนาดใหญ่ที่สุด คือ แผ่นใด

- ก. แผ่นอเมริกา
- ข. แผ่นยูเรเชีย
- ค. แผ่นแอฟริกา
- ง. แผ่นออสเตรเลีย

3. แผ่นเปลือกโลกใดที่รองรับพื้นน้ำเพียงอย่างเดียว

- ก. แผ่นแปซิฟิก
- ข. แผ่นอเมริกา
- ค. แผ่นแอฟริกา
- ง. แผ่นแอนตาร์กติก

4. ประเทศใดต่อไปนี้ตั้งอยู่บนแผ่นเปลือกโลกแผ่นเดียวกับประเทศไทย

- ก. อินเดีย
- ข. ฝรั่งเศส
- ค. ฟิลิปปินส์
- ง. ออสเตรเลีย

5. หินหนืดในชั้นเนื้อโลกไหลวนได้เพราะเหตุใด

- ก. ความร้อนจากแก่นโลก
- ข. ความร้อนจากดวงอาทิตย์
- ค. แรงดึงดูดของแม่เหล็กโลก
- ง. แรงเหวี่ยงจากการหมุนของแม่เหล็กโลก

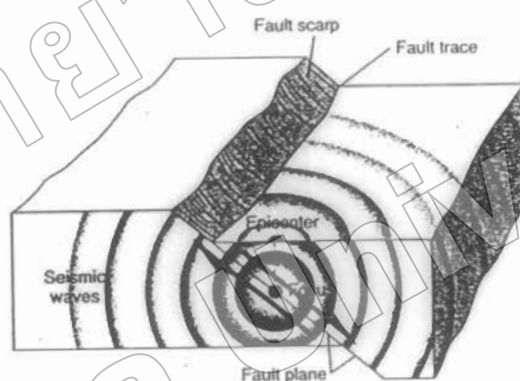
6. สิ่งที่ทำหน้าที่ดันและพยุ้งแผ่นเปลือกโลก คือ ข้อใด

- ก. พื้นดินและมหาสมุทร
- ข. หินหนืดในชั้นเนื้อโลก
- ค. พื้นน้ำส่วนที่เป็นมหาสมุทร
- ง. หินหลอมเหลวชั้นแก่นโลก

7. สาเหตุสำคัญที่ทำให้แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ คือ ข้อใด
- การปะทุของหินแข็งในชั้นเปลือกโลก
 - การไหลวนของหินหนืดในชั้นเนื้อโลก
 - การเคลื่อนที่ของแร่ธาตุในแก่นโลกชั้นใน
 - การแทรกตัวขึ้นมาของแร่ธาตุจากแก่นโลกชั้นนอก
8. หินหนืดในชั้นเนื้อโลกจะดันตัวขึ้นมาอยู่บนเปลือกโลกได้ตรงส่วนไหน
- ใจกลางแผ่นเปลือกโลก
 - ตามแผ่นเปลือกโลกที่อยู่ใต้ทวีป
 - ตามรอยแยกของแผ่นเปลือกโลก
 - ตามแผ่นเปลือกโลกที่อยู่ใต้ทะเล
9. จากการทดลองเรื่องการเคลื่อนที่ของวัตถุบนผิวของเหลว เมื่อหย่อนเศษกระดาษ 2 - 3 ชิ้น ลงบนผิวน้ำในบริเวณเดียวกับที่หยดสีซึ่งตรงกับได้ตะเกียงแอลกอฮอล์ เศษกระดาษ มีการเคลื่อนที่หรือไม่ อย่างไร
- ไม่ เศษกระดาษอยู่นิ่ง ๆ
 - มี เศษกระดาษเคลื่อนที่เข้าหากัน
 - มี เศษกระดาษเคลื่อนที่แยกออกจากกัน
 - มี เศษกระดาษเคลื่อนที่ไปตามการเคลื่อนที่ของน้ำ
10. ทิศทางการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกแต่ละแผ่นมีลักษณะอย่างไร
- เคลื่อนที่เข้าหากัน
 - เคลื่อนที่แยกออกจากกัน
 - เคลื่อนที่ไปในทิศทางเดียวกันหมด
 - แต่ละแผ่นต่างมีทิศทางการเคลื่อนที่แตกต่างกัน

ชุดการสอนที่ 4

เรื่อง ผลการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก



ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เวลา 3 ชั่วโมง

ข้อควรปฏิบัติสำหรับผู้สอน

การจัดกิจกรรมโดยใช้ชุดการสอนเรื่องผลการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก ผู้สอนต้องเตรียมการและศึกษาการใช้ชุดการสอนอย่างละเอียดชัดเจน ตามลำดับขั้นตอนดังนี้ ก่อนจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ศึกษารายละเอียดของชุดการสอน
2. เตรียมและทดสอบการใช้สื่อ – อุปกรณ์ สำหรับการสอนให้พร้อม
3. เตรียมเอกสารที่ต้องใช้ตามลำดับก่อน – หลัง

ขณะจัดกิจกรรมการเรียนรู้

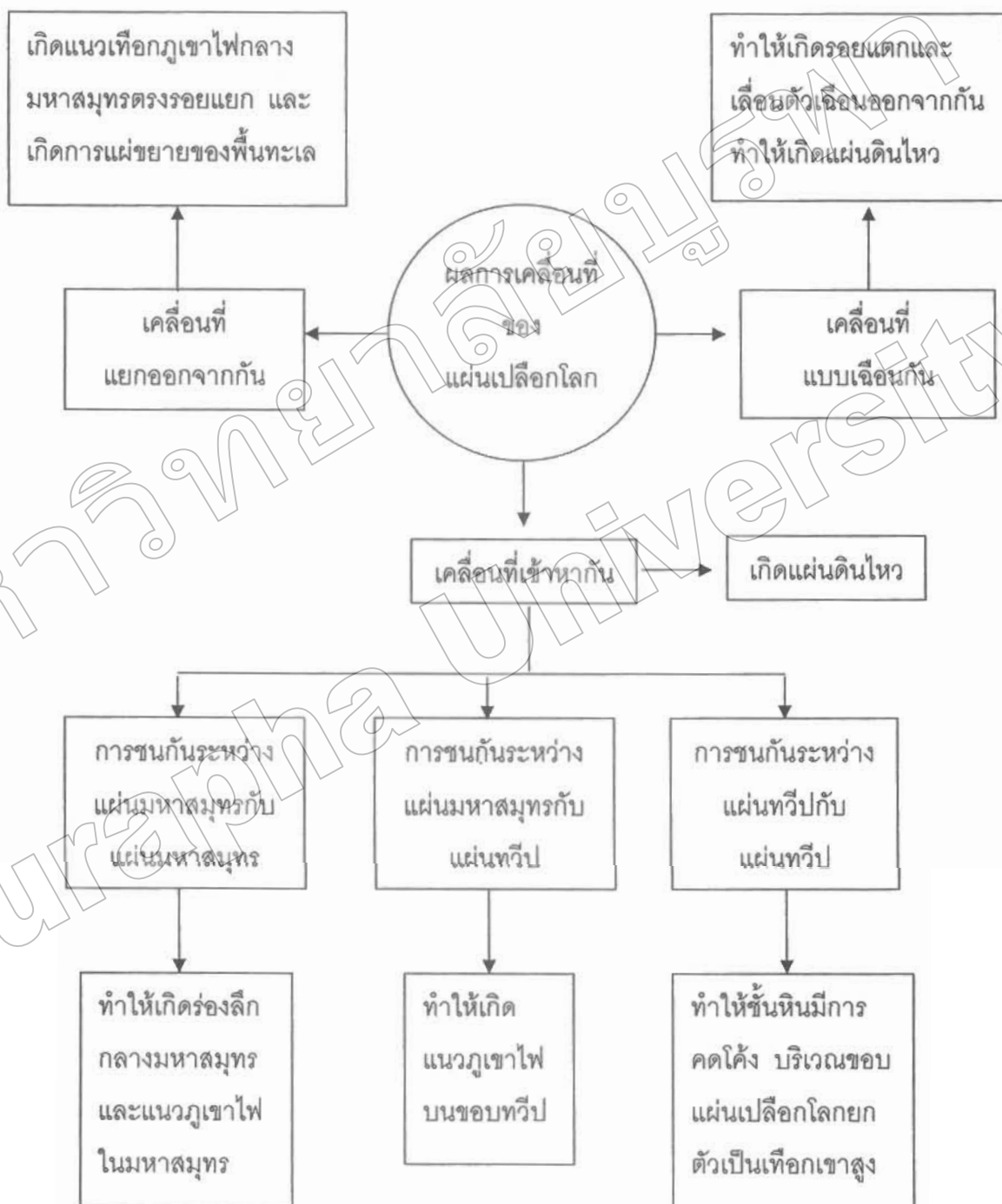
1. ครูชี้แจงให้นักเรียนรับบทบาทของตนเองในการใช้ชุดการสอน
2. ดำเนินการจัดกิจกรรมตามแผนการจัดการเรียนรู้
 - 2.1 ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และลักษณะการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่ม
 - 2.2 แบ่งนักเรียนออกเป็นกลุ่ม 6 กลุ่ม ตามแบบการเรียนรู้แบบร่วมมือ (คณะผลสัมฤทธิ์ นักเรียนเก่ง 1 คน นักเรียนปานกลาง 3 คน นักเรียนอ่อน 2 - 3 คน) แล้วให้นักเรียนแต่ละกลุ่มกำหนดหน้าที่ให้กับสมาชิกภายในกลุ่มทุกคน เช่น เป็นผู้อำนวยความสะดวก เป็นผู้อ่าน เป็นผู้จัดบันทึก เป็นผู้ตรวจสอบความถูกต้อง เป็นผู้ควบคุมเวลา เป็นผู้ชมเชย และเป็นผู้นำเสนอผลงาน
 - 2.3 ให้นักเรียนศึกษาคู่มือนักเรียน บัตรเนื้อหา บัตรกิจกรรม และทำกิจกรรมต่าง ๆ ตามขั้นตอนที่กำหนดไว้ โดยเปิดโอกาสให้ผู้เรียนได้ปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม เพื่อให้ได้มาซึ่งข้อสรุปของกลุ่ม เช่น การอภิปรายซักถาม เสนอแนะความคิดเห็น และแลกเปลี่ยนความรู้ซึ่งกันและกัน
3. ให้คำแนะนำและเป็นที่ปรึกษาของนักเรียนในขณะที่นักเรียนทำกิจกรรม
4. ตรวจผลงานจากการทำกิจกรรม
5. เป็นผู้สังเกตและควบคุมกิจกรรมการเรียนรู้ และการวัดผลประเมินผลให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน

6. เสริมความรู้ในขั้นสรุป

หลังการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

1. ตรวจบัตรคำถาม
2. ตรวจแบบทดสอบท้ายชุดการสอน
3. บันทึกแบบสังเกตพฤติกรรมกรรมการเรียนรู้ของนักเรียน

ผังมโนทัศน์ ประกอบชุดการสอนที่ 4 ผลการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก



ลำดับแนวคิดต่อเนื่อง

การจัดลำดับแนวคิดต่อเนื่อง เป็นแนวทางให้ครูได้มองเห็นภาพพจน์ว่าเนื้อหาสาระสำคัญในชุดการสอนนี้ ควรเรียงลำดับกันอย่างไร เพื่อให้นักเรียนเกิดการเรียนรู้ตามจุดประสงค์การเรียนรู้ ในชุดการสอนที่ 4 ผู้วิจัยได้จัดลำดับแนวคิดต่อเนื่อง ดังนี้

การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกทำให้เกิดกระบวนการต่าง ๆ หลายกระบวนการ เช่น การยกตัว การยุบตัว การคดโค้งโก่งงอ เป็นต้น ซึ่งกระบวนการเหล่านี้เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดภูเขา แผ่นดินไหว และภูเขาไฟ

การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกแบ่งออกเป็น 3 แบบ ได้แก่ 1. แบบแยกออกจากกัน 2. แบบเข้าหากัน 3. แบบเฉือนกัน

การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกแบบแยกออกจากกัน มักเกิดขึ้นกับแผ่นเปลือกโลกภาคพื้นมหาสมุทร ทำให้เกิดแนวเทือกภูเขาไฟกลางมหาสมุทรตรงรอยแยกแผ่นเปลือกโลก และการแยกตัวที่ต่อเนื่องทำให้เกิดการแผ่ขยายของพื้นทะเล

การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกแบบเข้าหากัน มี 3 ลักษณะ ขึ้นอยู่กับชนิดของแผ่นเปลือกโลกที่เคลื่อนที่เข้าหากัน

การชนกันระหว่างแผ่นมหาสมุทรกับแผ่นมหาสมุทร ทำให้เกิดร่องลึกกลางมหาสมุทร เกิดแผ่นดินไหว และแนวภูเขาไฟในมหาสมุทร

การชนกันระหว่างแผ่นมหาสมุทรกับแผ่นทวีป ทำให้เกิดแผ่นดินไหว และแนวภูเขาไฟบนขอบทวีป

การชนกันระหว่างแผ่นทวีปกับแผ่นทวีป ทำให้ชั้นหินมีการคดโค้งมาก การดันกันทำให้บริเวณขอบแผ่นเปลือกโลกยกตัวเป็นเทือกเขาสูง

การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกแบบเฉือนกัน ทำให้เกิดรอยแตกและเลื่อนตัว
เฉือนออกจากกัน ทำให้เกิดแผ่นดินไหว



ภูเขาเกิดขึ้นได้หลายกระบวนการ เช่น การยกตัวขึ้นของพื้นทวีป การที่เปลือกโลก
ถูกแรงบีบอัดจนโค้งงอ การดันของหินหนืดที่ได้ผิวโลกแล้วเย็นตัวก่อนที่จะไหลออกมา
การเคลื่อนที่ชนกันของแผ่นเปลือกโลก การที่ผิวโลกมีความทนทานต่อการกร่อนไม่เท่ากัน



แผ่นดินไหว คือ การสั่นสะเทือนของแผ่นดิน ในจุดใดจุดหนึ่งบนพื้นผิวโลก



บริเวณที่มีการเลื่อนตัวของหินใต้ผิวโลก จะมีการปล่อยพลังงานออกมาในรูปของ
คลื่นการสั่นสะเทือน ทำให้เกิดแผ่นดินไหว ซึ่งมักเกิดบริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลก
ทำให้เกิดความเสียหายต่อทรัพย์สินและชีวิตมนุษย์



การที่หินหนืดถูกแรงดันอัดให้แทรกตามรอยแตกขึ้นสู่ผิวโลก โดยมีแรงปะทุหรือ
แรงระเบิดเกิดขึ้น เรียกว่า การเกิดภูเขาไฟ ซึ่งมักเกิดขึ้นที่บริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลก

กระบวนการเรียนการสอน

ชุดการสอนนี้จัดกิจกรรมการเรียนรู้แบบ "CIPPA MODEL" ซึ่ง ทิศนา แหมมณี
(2550) หน้า 282 - 284) ได้พัฒนารูปแบบนี้ขึ้นใช้ในการจัดการเรียนการสอนโดยจัดกิจกรรม
การเรียนรู้ในลักษณะที่ให้ผู้เรียนได้

- สร้างความรู้ด้วยตนเอง (Construction of Knowledge) = C
- มีปฏิสัมพันธ์ (Interaction) กับเพื่อน ๆ และสิ่งแวดล้อมรอบตัว = I
- อาศัยทักษะกระบวนการ (Process Skills) ในการสร้างความรู้ = P
- มีการเคลื่อนไหวทางกาย (Physical Participation) ในการรับรู้ และเรียนรู้

อย่างเหมาะสม = P

- มีโอกาสนำความรู้ไปประยุกต์ใช้ (Application) ในสถานการณ์ที่

หลากหลาย = A

ผลที่ผู้เรียนจะได้รับจากการเรียนตามรูปแบบ "CIPPA MODEL" คือ ผู้เรียนจะเกิด
ความเข้าใจในสิ่งที่เรียน สามารถอธิบาย ชี้แจง ตอบคำถามได้ดี นอกจากนั้นยังได้พัฒนาทักษะ
ในการคิดวิเคราะห์ การคิดสร้างสรรค์ การทำงานเป็นกลุ่ม การสื่อสาร รวมทั้งเกิดการใฝ่รู้ด้วย

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 4

รายวิชา วิทยาศาสตร์พื้นฐาน

รหัสวิชา ว32101

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เวลา 3 ชั่วโมง

เรื่อง ผลการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก

1. สาระสำคัญ

จากการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกทำให้เกิดแรงดันมหาศาล มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของผิวโลก เช่น เทือกเขา ภูเขา และอื่น ๆ ทำให้เกิดรอยคดโค้งโก่งงอ รอยเลื่อน แผ่นดินไหว และภูเขาไฟระเบิด

2. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

สืบค้นข้อมูล ทดลอง และใช้สถานการณ์จำลองอธิบายหลักการเกิดกระบวนการยกตัว การยุบตัว การคดโค้งโก่งงอ การผุพังอยู่กับที่ การกร่อน การพัดพา การทับถม

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

3.1 อธิบายการเกิดการยกตัว การยุบตัว และการคดโค้งโก่งงอได้ ตามจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจกระบวนการที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก

3.2 ทดลองและอธิบายกระบวนการเกิดแผ่นดินไหวได้เพื่อให้ผู้เรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ และได้พัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการกลุ่ม การคิด และการแก้ปัญหา

3.3 บอกผลที่เกิดขึ้นจากแผ่นดินไหวได้ ตามจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก

3.4 ระบุบริเวณที่มีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวได้ ตามจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจกระบวนการที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก

3.5 อธิบายกระบวนการเกิดภูเขาไฟได้ ตามจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจกระบวนการที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก

3.6 บอกผลที่เกิดขึ้นจากภูเขาไฟระเบิดได้ ตามจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจกระบวนการที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก

3.7 ระบุบริเวณที่มีโอกาสเกิดภูเขาไฟได้ ตามจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจกระบวนการที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก

4. สารการเรียนรู้

- 4.1 การเกิดการยกตัว การยุบตัว และการคดโค้งโก่งงอ
- 4.2 การเกิดแผ่นดินไหว
- 4.3 การเกิดภูเขาไฟ

5. กิจกรรมการเรียนรู้

ชั่วโมงที่ 1

ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน (5 นาที)

ครูนำแผ่นดินน้ำมันรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าแผ่นละสี จำนวน 4 แผ่น วางซ้อนกันเป็นชั้น ๆ แล้วออกแรงอัดกระทำทั้งด้านซ้ายและขวาต่อแผ่นดินน้ำมันในทิศทางตรงกันข้าม ให้นักเรียนสังเกตรูปร่างลักษณะของแผ่นดินน้ำมัน รวมถึงอภิปรายแล้วตอบคำถามดังนี้

"รูปร่างลักษณะของแผ่นดินน้ำมันมีการเปลี่ยนแปลงอย่างไร และเกิดจากสาเหตุใด"
 "ถ้าดินน้ำมันเปรียบเทียบกับหินชั้นหิน ชั้นหินจะมีลักษณะอย่างไร"

ขั้นกิจกรรมการเรียนรู้ ใช้รูปแบบการสอน "CIPPA MODEL" ดังนี้ (55 นาที)

1. ทบทวนความรู้เดิมเกี่ยวกับสาเหตุที่ทำให้แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ เพื่อเชื่อมโยงให้นักเรียนเกิดข้อสงสัยว่า "การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก ก่อให้เกิดผลอะไรบ้าง"
2. ให้นักเรียนจับคู่กัน แล้วช่วยกันคาดคะเนคำตอบ โดยบันทึกไว้ในสมุดของตนเอง (มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน)
3. สอดแทรกเรื่องความสนใจใฝ่รู้ เพื่อเชื่อมโยงไปถึงการแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง
4. นักเรียนแต่ละคู่ศึกษาภาพจากโปรแกรม Power Point แสดงภาพรวมของผลการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก และบัตรเนื้อหาที่ 1 แล้วร่วมกันวิเคราะห์เปรียบเทียบกับคำตอบที่ได้คาดคะเนไว้ (นักเรียนสร้างความรู้ มีปฏิสัมพันธ์ต่อกันและมีการเคลื่อนไหวทางกายในการรับรู้ และเรียนรู้)
5. นักเรียนแต่ละกลุ่มรายงานผลการศึกษากับคำตอบที่ได้คาดคะเนไว้
6. ครูใช้แผ่นโปร่งใสแสดงภูเขาที่เกิดจากการที่เปลือกโลกถูกแรงบีบอัดจนโค้งงอเป็นภูเขา เพื่อเสริมข้อมูลบางส่วนที่สำคัญ โดยทบทวน เน้น ย้ำ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน
7. ครูชมเชยกลุ่มที่คาดคะเนได้ถูกต้อง แล้วให้นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สำคัญลงในสมุดบันทึกส่วนตัวทุกคน
8. นักเรียนตอบบัตรคำถามที่ 1 (นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้)

ชั่วโมงที่ 2 - 3

9. แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม (กลุ่มเดิม) กำหนดบทบาทให้กับสมาชิกแต่ละคน เช่น ผู้อำนวยความสะดวก ผู้อ่าน ผู้บันทึก ผู้ตรวจสอบความถูกต้อง ผู้ควบคุมเวลา ผู้ชมเชย และเป็นผู้นำเสนอผลงาน โดยมีการสลับเปลี่ยนตำแหน่งให้บุคคลที่ไม่เคยทำหน้าที่มาก่อนได้หมุนเวียนกันทำหน้าที่บ้าง

10. ครูสอดแทรกเรื่องความมีเหตุผล การร่วมแสดงความคิดเห็น และการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น เพื่อให้นักเรียนนำไปใช้ในการทำการทดลองเรื่องการเคลื่อนที่ของแผ่นไม้ เมื่อได้รับแรงดันตามบัตรกิจกรรมที่ 1 โดยศึกษาจุดประสงค์ อุปกรณ์ วิธีทดลอง แล้วกำหนดปัญหา และสมมติฐานในบัตรกิจกรรมพร้อมทั้งปฏิบัติการทดลอง และบันทึกผลการทดลอง (นักเรียนอาศัยทักษะกระบวนการในการสร้างความรู้, มีการเคลื่อนไหวทางกายในการรับรู้ และเรียนรู้ และมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน)

11. นักเรียนช่วยกันวิเคราะห์ผลการทดลอง แปลความหมาย ตอบคำถามและลงข้อสรุป (นักเรียนสร้างความรู้และมีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน)

12. นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอผลการทดลองและสรุปผลการทดลองหน้าชั้นเรียน

13. นักเรียนและครูร่วมกันอภิปรายและสรุปผล

14. นักเรียนศึกษาบัตรเนื้อหาที่ 2 เรื่องแผ่นดินไหว (นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง)

15. สุ่มตัวแทนแต่ละกลุ่มรายงานผล โดยกลุ่มหนึ่งรายงานเพียงหัวข้อเดียวตามที่กำหนดดังนี้ กระบวนการเกิดแผ่นดินไหว ผลที่เกิดขึ้นจากแผ่นดินไหว และระบุบริเวณที่มีโอกาสเกิดแผ่นดินไหว

16. ครูและนักเรียนช่วยกันลงข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแผ่นดินไหว ผลที่เกิดขึ้นจากแผ่นดินไหว และระบุบริเวณที่มีโอกาสเกิดแผ่นดินไหว โดยใช้แผ่นโป่งใสแสดงเครื่องวัดความไหวสะเทือน ประกอบ (มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน)

17. นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สำคัญลงในสมุดบันทึกส่วนตัวทุกคน

18. นักเรียนศึกษาวิดีโอทัศน์เรื่องแผ่นดินไหว (ประมาณ 5 นาที) เพื่อเป็นการทบทวนเนื้อหา และสร้างมโนภาพให้ชัดเจนขึ้น (มีปฏิสัมพันธ์ต่อสิ่งแวดล้อม)

19. วิเคราะห์กรณีศึกษาในบัตรกิจกรรมที่ 2 (นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้)

20. นักเรียนศึกษาวิดีโอทัศน์เรื่องภูเขาไฟ (ประมาณ 8 นาที) แล้วให้นักเรียนคาดคะเนว่าภูเขาไฟเกิดขึ้นได้อย่างไร (มีปฏิสัมพันธ์ต่อกัน)

21. นักเรียนแต่ละกลุ่มรวบรวมข้อมูลโดยศึกษาบัตรเนื้อหาที่ 3 เรื่องภูเขาไฟ เพื่อเปรียบเทียบกับผลที่คาดคะเนไว้ และช่วยกันลงข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเกิดภูเขาไฟ ผลที่เกิดขึ้นจากภูเขาไฟระเบิด และบริเวณที่มีโอกาสเกิดภูเขาไฟ (นักเรียนสร้างความรู้ด้วยตนเอง)

22. นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สำคัญลงในสมุดบันทึกส่วนตัวทุกคน

23. ครูให้แผ่นโปสเตอร์แสดงการเกิดภูเขาไฟเพื่อเสริมข้อมูลบางส่วนที่สำคัญ โดยทบทวน เน้น ย้ำ เพื่อให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกัน

24. นักเรียนตอบคำถามจากบัตรคำถามที่ 2 (นำความรู้ที่ได้ไปประยุกต์ใช้)

ขั้นสรุป นักเรียนสรุปผลการเรียนตามหัวข้อดังนี้

- การเกิดการยกตัว การยุบตัว และการคดโค้งโก่งงอ
- การเกิดแผ่นดินไหว
- การเกิดภูเขาไฟ

ขั้นทดสอบหลังเรียน (10 นาที)

นักเรียนทำแบบทดสอบท้ายชุดการสอนที่ 4

6. สื่อ/ แหล่งเรียนรู้

- 6.1 ภาพจากโปรแกรม Power Point
- 6.2 แผ่นโปสเตอร์แสดงภูเขาที่เกิดจากการที่เปลือกโลกถูกแรงบีบอัดจนโค้งงอ
- 6.3 แผ่นโปสเตอร์แสดงเครื่องวัดความไหวสะเทือน
- 6.4 แผ่นโปสเตอร์แสดงภูเขาไฟ
- 6.5 วิดีทัศน์เกี่ยวกับภูเขาไฟ
- 6.6 วิดีทัศน์เรื่องแผ่นดินไหว
- 6.7 ชุดทดลองสาเหตุการเกิดแผ่นดินไหว
- 6.8 ดินน้ำมันสีเหลือง สีเขียว สีส้ม สีแดง
- 6.9 เครื่องฉายภาพข้ามศีรษะ
- 6.10 จอฉายภาพ
- 6.11 ห้อง E - Learning

7. การวัดผลและการประเมินผล

- 7.1 สังเกตการทำงานร่วมกันเป็นกลุ่มโดยใช้แบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม
- 7.2 สังเกตพฤติกรรมนักเรียนด้วยแบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล
- 7.3 สังเกตความสามารถในการทดลองด้วยแบบสังเกตความสามารถในการทดลอง
- 7.4 วัดความรู้เกี่ยวกับผลการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก ด้วยแบบทดสอบ

ท้ายชุดการสอนที่ 4 ถ้าหากนักเรียนไม่ผ่านการประเมินตามเกณฑ์ที่ผู้เชี่ยวชาญกำหนด
คือ 6 คะแนนให้เรียนซ่อมเสริมซ้ำ จนผ่านเกณฑ์การประเมิน

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

แบบสังเกตพฤติกรรมกลุ่ม

เรื่อง.....ชั้น ม. 2

คำชี้แจง ให้ผู้ประเมินใส่ตัวเลขระดับคุณภาพในช่องของแต่ละกลุ่ม

ระดับคุณภาพ

3 = ดีมาก
2 = พอใช้
1 = ควรปรับปรุง

ข้อ	รายการประเมิน	กลุ่ม 1	กลุ่ม 2	กลุ่ม 3	กลุ่ม 4	กลุ่ม 5	กลุ่ม 6
1	การร่วมแสดงความคิดเห็นและการยอมรับฟังความคิดเห็นของผู้อื่น						
2	การทำงานอย่างมีระบบ						
3	ความซื่อสัตย์ในการทำงาน						
4	ความร่วมมือในการทำงาน						
5	การตรงต่อเวลา						
รวมคะแนน							

ลงชื่อ.....ผู้ประเมิน

เกณฑ์ประเมินคือ

คะแนน	11 - 15	หมายถึง ดี
คะแนน	6 - 10	หมายถึง พอใช้
คะแนน	0 - 5	หมายถึง ควรปรับปรุง

แบบสังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

เรื่อง.....ชั้น ม. 2 /

เกณฑ์การให้คะแนน

3

=

ดี

2

=

พอใช้

1

=

ควรปรับปรุง

ชื่อ - นามสกุล	ความสนใจ ใฝ่รู้	การฟังหา ตนเอง	ความมี น้ำใจ	ความ รับ ผิดชอบ	ความมี ระเบียบใน การทำงาน	รวม 15 คะแนน

ลงชื่อ.....ผู้สังเกต

เกณฑ์ประเมินคือ

คะแนน

11 - 15

หมายถึง ดี

คะแนน

6 - 10

หมายถึง พอใช้

คะแนน

0 - 5

หมายถึง ควรปรับปรุง

แบบสังเกตความสามารถในการทดลอง

เรื่อง..... ชั้น ม. 2

เกณฑ์การให้คะแนน

ถูกต้อง = 2

คะแนน

ไม่ถูกต้อง = 1

คะแนน

ข้อ - สกุล	การดำเนินการทดลอง						ผลการทดลอง - สรุป				
	ขั้นตอนการทดลอง		วิธีใช้อุปกรณ์		การเก็บรักษาอุปกรณ์		ความถูกต้องของข้อมูล		การแปลความหมายและสรุป		รวม
กลุ่มที่.....	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	
1.....											
2.....											
3.....											
4.....											
5.....											
6.....											

(ลงชื่อ).....ผู้สังเกต

เกณฑ์ประเมินคือ

คะแนน

8 - 10

หมายถึง ดี

คะแนน

4 - 7

หมายถึง พอใช้

คะแนน

0 - 3

หมายถึง ควรปรับปรุง

เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 1 ชุดการสอนที่ 4

กิจกรรม เรื่องการเคลื่อนที่ของแผ่นไม้เมื่อได้รับแรงดัน

จุดประสงค์ สามารถสรุปผลการเคลื่อนที่ของแผ่นไม้ได้

อุปกรณ์ ชุดทดลองสาเหตุการเกิดแผ่นดินไหว

คำถามก่อนทำกิจกรรม

1. ปัญหาของการทดลองนี้ คือ อะไร แผ่นไม้เคลื่อนที่อย่างไรเมื่อได้รับแรงดัน
2. ให้นักเรียนคาดคะเนว่าเมื่อออกแรงดันด้านข้าง แผ่นไม้มีการเคลื่อนที่อย่างไรบ้าง
เมื่อออกแรงดันด้านข้าง แผ่นไม้จะเคลื่อนที่เข้าชนกัน บางแผ่นแยกห่างออก

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ลักษณะการเรียงตัวของแผ่นไม้	
ก่อนหมุนปุ่ม A	หลังหมุนปุ่ม A
<u>แผ่นไม้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องวางเรียงเป็นระเบียบ</u>	<u>ขอบแผ่นไม้แต่ละชิ้นจะชนกันและกระทบกระทั่งกัน ขอบของแผ่นไม้บางแผ่นจะโก่งตัวขึ้น บางแผ่นมุดเข้าได้อีกแผ่นหนึ่ง</u>

คำถามหลังกิจกรรม

1. ผลการทดลองเป็นไปตามที่คาดคะเนไว้หรือไม่ อย่างไร ผลการทดลองเป็นไปตามที่คาดคะเนไว้ คือ เมื่อออกแรงดันด้านข้าง แผ่นไม้มีการเปลี่ยนแปลง คือ บางแผ่นแยกห่างออก บางแผ่นชนกัน
2. อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้แผ่นไม้ชนกัน แรงดัน
3. เมื่อแผ่นไม้ชนกันแล้วเกิดอะไรขึ้นบ้าง บางแผ่นโก่งตัวสูงขึ้น บางแผ่นแยกห่างออก บางแผ่นมุดเข้าได้อีกแผ่นหนึ่ง

สรุปผลการทดลอง

แรงดันจะทำให้แผ่นไม้สั่นสะเทือนและเคลื่อนที่เข้าชนกันหรือเบียดอัดตัวกัน การชนกันของแผ่นไม้ อาจทำให้แผ่นไม้บางแผ่นโก่งตัวขึ้น หรือบางแผ่นมุดลงได้อีกแผ่นหนึ่ง

คำถามเพิ่มเติม

1. แผ่นไม้ทุกชิ้นของชุดทดลอง สมมติแทนสิ่งใดในธรรมชาติ แผ่นเปลือกโลก
2. เมื่อแผ่นไม้เคลื่อนที่เข้าชนกัน บริเวณใดของแผ่นไม้เกิดการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด
รอยต่อระหว่างแผ่นไม้
3. นักเรียนคิดว่า ถ้าออกแรงดันแผ่นไม้โดยให้แรงดันขึ้นมาจากด้านล่างของแผ่นไม้ในแนวตั้ง
แผ่นไม้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร แผ่นไม้ถูกดันให้ยกตัวสูงขึ้น
4. เมื่อแผ่นไม้ได้รับแรงดัน ทำให้ได้รับแรงดันสะท้อนส่งแรงไปยังแนวระดับในรูปของคลื่น
เปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของแผ่นไม้ได้กับการเกิดเหตุการณ์ใดในโลก แผ่นดินไหว

เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2 ชุดการสอนที่ 4

ตอนที่ 1

คำสั่ง ให้นักเรียนวิเคราะห์ว่าขณะเกิดแผ่นดินไหว แอน หยิง แพร และแฮมม แต่ละคน
ปฏิบัติตนได้ถูกต้องเหมาะสมกับสถานการณ์หรือไม่ เพราะเหตุใด

แอนรีบวิ่งเข้าลิฟท์เพื่อจะได้ออกจากห้องเร็ว ๆ เป็นการปฏิบัติตนที่ไม่ถูกต้องเพราะขณะเกิด
แผ่นดินไหวไฟฟ้าอาจดับ จะทำให้ติดอยู่ในลิฟท์

หยิงรีบวิ่งหนีลงทางบันไดหนีไฟขณะที่กำลังมีการสั่นสะเทือน เป็นการปฏิบัติตนที่ไม่ถูกต้อง
เพราะการลงทางบันไดหนีไฟขณะที่กำลังมีการสั่นสะเทือน อาจทำให้ได้รับอันตรายได้
แพรตกใจมากทำอะไรไม่ถูกยืนร้องไห้มองหาเพื่อน ๆ เป็นการปฏิบัติตนที่ไม่ถูกต้องเพราะเพราะขาด
การควบคุมสติ และไม่คิดหาทางออก การยืนอยู่เฉย ๆ อาจได้รับอันตรายจากสิ่งของที่หล่นลงมา
ทับได้

แฮมมวิ่งเข้าไปซุกอยู่ใต้เคาน์เตอร์จนพื้นหยุดสั่นสะเทือน จึงวิ่งลงบันไดออกจากอาคารโดยเร็ว
เป็นการปฏิบัติตนที่ถูกต้องเพราะการที่อยู่ที่ใต้เคาน์เตอร์ซึ่งมีความแข็งแรงทำให้ปลอดภัยจากสิ่งที่
อาจหล่นลงมาทับได้

เฉลยบัตรกิจกรรมที่ 2 ชุดการสอนที่ 4

ตอนที่ 2

1. จากเรื่องที่ย่านนี้ให้ข้อคิดอะไรกับนักเรียนบ้าง

นักเรียนตอบตามความคิดเห็นของนักเรียน เช่น ไม่นิ่งนอนใจกันข่าวที่ได้ยิน หรือไม่ควร
ประมาท

2. จากเรื่องที่ย่าน สิ่งที่เป็นสัญญาณบอกเหตุก่อนเกิดคลื่นสึนามิ คืออะไร

1. การที่ภรรยาภรณ์ วังบัว รู้สึกตัวตื่นเพราะรู้สึกว่าตัวเองสั่นไปมา

2. การได้ยินข่าวรายงานว่าเกิดแผ่นดินไหว

3. ไฟฟ้าดับ

4. แควตึ่จากสนามกอล์ฟซึ่งอยู่ห่างจากบ้าน 500 เมตร (สนามกอล์ฟติดทะเล) ได้วิ่งมาบอก
ว่าน้ำทะเลแห้งเป็นกิโลเมตร

3. นักเรียนควรปฏิบัติตัวอย่างไรจึงจะปลอดภัยเมื่อประสบเหตุคลื่นสึนามิ

1. วิ่งหนีไปยังที่ปลอดภัย เช่น ตึกแข็งแรงที่สูงมากกว่าสามชั้น

2. อย่าอยู่รอดูจนกระทั่งเห็นคลื่นยักษ์สึนามิ และรีบออกจากพื้นที่โดยด่วน

3. อย่าอยู่รอดูจนกระทั่งเห็นคลื่นยักษ์สึนามิ เนื่องจากคลื่นมีอัตราเร็วสูงมาก

เฉลยบัตรคำถามที่ 1 ชุดการสอนที่ 4

1. ภูเขาหิมาลัยเกิดการคดโค้งโก่งงอ เพราะภูเขาหิมาลัยเกิดจากแผ่นอินเดีย-ออสเตรเลียชนกับแผ่นยูเรเชีย การดันกันของแผ่นเปลือกโลกที่มีความหนาแน่นมากทำให้ชั้นหินเกิดการบิดคดโค้ง
2. จากรูป การชนกันระหว่างแผ่นเปลือกโลก X กับแผ่นเปลือกโลก Y ก่อให้เกิดผล คือ แผ่นเปลือกโลก X โค้งตัวขึ้นกลายเป็นภูเขา แผ่นเปลือกโลก Y บางส่วนมุดลงไปถึงชั้นเนื้อโลก หลอมเหลวเป็นหินหนืด
3. ภูกระดึง จังหวัดเลยเป็นภูเขาที่เกิดจาก การดีกร่อนของผิวโลกไม่เท่ากัน

เฉลยบัตรคำถามที่ 2 ชุดการสอนที่ 4

1. แผ่นดินไหวมีกระบวนการเกิดอย่างไร หินใต้ผิวโลกเกิดการเลื่อนตัวแล้วปลดปล่อยพลังงานออกมาในรูปของคลื่นการสั่นสะเทือน
2. บริเวณที่มีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวมาก ได้แก่ บริเวณแนวรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลก ทั้งนี้เป็นเพราะ แผ่นเปลือกโลกมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา ทำให้บริเวณรอยต่อนี้มีโอกาสเกิดการกระทบกระแทกได้ง่าย
3. ภูเขาไฟเกิดขึ้นได้อย่างไร หินหนืดที่อยู่ใต้เปลือกโลก มีอุณหภูมิและความดันที่สูงมากจึงพยายามดันและแทรกตัวตามรอยแตกขึ้นสู่ผิวโลก โดยมีแรงปะทุหรือแรงระเบิดเกิดขึ้น
4. สิ่งที่พุ่งออกจากปล่องภูเขาไฟ เมื่อภูเขาไฟระเบิดมีอะไรบ้าง ลาวา ไอน้ำ ผุ่นละออง เชนหิน และแก๊สต่าง ๆ
5. บริเวณที่มีโอกาสเกิดภูเขาไฟมาก คือ บริเวณใด บริเวณแนวรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลก

เฉลยแบบทดสอบท้ายชุดการสอนที่ 4

1. ก

2. ค

3. ข

4. ง

5. ง

6. ข

7. ค

8. ง

9. ค

10. ค

คู่มือนักเรียน ชุดการสอนที่ 4

ข้อเสนอแนะสำหรับนักเรียน

1. ชุดการสอนนี้ใช้เวลา 3 ชั่วโมง
2. ก่อนการเรียนการสอน นักเรียนต้องรับเอกสารจากครู ดังนี้
 - 2.1 คู่มือนักเรียน
 - 2.2 บัตรเนื้อหาที่ 1-3
 - 2.3 บัตรกิจกรรมที่ 1-2
 - 2.4 บัตรคำถามที่ 1-2
3. หลังจากเรียนจบเรื่องนี้นักเรียนรับแบบทดสอบท้ายชุดการสอน จากครูคนละ 1 ชุด
4. จุดประสงค์การเรียนรู้ เมื่อเรียนจบเรื่องนี้แล้วนักเรียนสามารถ
 - 4.1 อธิบายการเกิดการยกตัว การยุบตัว และการคดโค้งโค้งงอได้ ตามจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจกระบวนการที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก
 - 4.2 ทดลองและอธิบายกระบวนการเกิดแผ่นดินไหวได้เพื่อให้ผู้เรียนมีจิตวิทยาศาสตร์ และได้พัฒนา ทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ กระบวนการกลุ่ม การคิด และการแก้ปัญหา
 - 4.3 บอกผลที่เกิดขึ้นจากแผ่นดินไหวได้ ตามจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก
 - 4.4 ระบุบริเวณที่มีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวได้ ตามจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจกระบวนการที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก
 - 4.5 อธิบายกระบวนการเกิดภูเขาไฟได้ ตามจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจกระบวนการที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก
 - 4.6 บอกผลที่เกิดขึ้นจากภูเขาไฟระเบิดได้ ตามจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจกระบวนการที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก
 - 4.7 ระบุบริเวณที่มีโอกาสเกิดภูเขาไฟได้ ตามจุดมุ่งหมายให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจกระบวนการที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก
5. กิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ
 - 5.1 ต้องศึกษาคู่มือนักเรียนให้เข้าใจอย่างชัดเจน
 - 5.2 ก่อนลงมือทำกิจกรรมจะต้องอ่านวิธีการทำและซักถามครูให้เข้าใจเป็นอย่างดี
 - 5.3 ขณะนักเรียนทำกิจกรรมการเรียนการสอน ต้องปฏิบัติตามลำดับขั้นดังนี้

ชั่วโมงที่ 1

5.3.1 ให้นักเรียนจับคู่กัน แล้วช่วยกันคาดคะเนคำตอบ ว่าการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก ก่อให้เกิดผลอะไรบ้าง โดยบันทึกไว้ในสมุดของตนเอง (5 นาที)

5.3.2 นักเรียนแต่ละคู่ศึกษาภาพจากโปรแกรม Power Point , บัตรเนื้อหาที่ 1 สรุปความรู้ที่ได้ แล้วร่วมกันวิเคราะห์เปรียบเทียบกับคำตอบที่ได้คาดคะเนไว้ (25 นาที)

5.3.3 สุ่มนักเรียนแต่ละคู่รายงานผลการศึกษา (10 นาที)

5.3.4 นักเรียนบันทึกข้อมูลที่สำคัญลงในสมุดบันทึกส่วนตัวทุกคน (10 นาที)

5.3.5 นักเรียนตอบบัตรคำถามที่ 1 (10 นาที)

ชั่วโมงที่ 2-3

5.3.6 แบ่งนักเรียนออกเป็น 6 กลุ่ม (กลุ่มเดิม)

5.3.7 ทำการทดลองตามบัตรกิจกรรมที่ 1 และนำเสนอผลหน้าชั้นเรียน (30 นาที)

5.3.8 ศึกษาบัตรเนื้อหาที่ 2 เรื่องแผ่นดินไหว และช่วยกันลงข้อสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเกิดแผ่นดินไหว ผลที่เกิดขึ้นจากแผ่นดินไหว และระบุบริเวณที่มีโอกาสเกิดแผ่นดินไหว (10 นาที)

5.3.9 บันทึกข้อมูลที่สำคัญลงในสมุดบันทึกส่วนตัวทุกคน (10 นาที)

5.3.10 ศึกษาวิดิทัศน์เรื่องแผ่นดินไหว (ประมาณ 5 นาที)

5.3.11 วิเคราะห์กรณีศึกษาในบัตรกิจกรรมที่ 2 (15 นาที)

5.3.12 ศึกษาวิดิทัศน์เรื่องภูเขาไฟ แล้วให้นักเรียนคาดคะเนว่าภูเขาไฟเกิดขึ้นได้อย่างไร (10 นาที)

5.3.13 ศึกษาบัตรเนื้อหาที่ 3 เรื่องภูเขาไฟ แล้วสรุปเกี่ยวกับกระบวนการเกิดภูเขาไฟ ผลที่เกิดขึ้นจากภูเขาไฟระเบิด บริเวณที่มีโอกาสเกิดภูเขาไฟ (10 นาที)

5.3.14 บันทึกข้อมูลที่สำคัญลงในสมุดบันทึกส่วนตัวทุกคน (10 นาที)

5.3.15 ตอบคำถามจากบัตรคำถามที่ 2 (10 นาที)

5.3.16 ทำแบบทดสอบท้ายชุดการสอน (10 นาที)

6. การประเมินผลหลังเรียน

6.1 สังเกตพฤติกรรมรายบุคคล

6.2 สังเกตพฤติกรรมกลุ่ม

6.3 สังเกตความสามารถในการทดลอง

6.4 ตรวจบัตรคำถาม

6.5 ตรวจแบบทดสอบท้ายชุดการสอน

บัตรเนื้อหาที่ 1 ชุดการสอนที่ 4

ผลการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก

การเคลื่อนที่ของหินหนืดภายในโลก มีผลทำให้แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ได้ และการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกทำให้เกิดกระบวนการต่าง ๆ หลายกระบวนการ เช่น การยกตัว การยุบตัว การคดโค้งงองอ เป็นต้น ซึ่งกระบวนการเหล่านี้เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดภูเขา แผ่นดินไหว และภูเขาไฟ

ภูเขา

ภูเขาเกิดขึ้นได้หลายกระบวนการ และแต่ละกระบวนการจะใช้เวลาอย่างมาก ซึ่งกระบวนการเกิดภูเขาที่สำคัญมีดังนี้

1. การยกตัวขึ้นของพื้นทวีป เนื่องจากได้รับแรงดันจากหินหนืดใต้ผิวโลก กระบวนการนี้มีหลายขั้นตอน และแต่ละขั้นตอนจะใช้เวลาอย่างมาก ภูเขาที่เกิดขึ้นด้วยวิธีนี้จะเป็นเทือกเขาแนวยาว เช่น การเกิดเทือกเขาทางภาคเหนือและภาคใต้ของไทย
2. การดันของหินหนืดที่ใต้ผิวโลกแล้วเย็นตัวก่อนที่จะไหลออกมา เช่น การเกิดภูเขาหินแกรนิตทางทิศตะวันตกของภาคกลาง
3. การเคลื่อนที่ชนกันของแผ่นเปลือกโลก เมื่อแผ่นเปลือกโลก 2 แผ่นที่มีความหนาแตกต่างกันชนกัน ทำให้ชั้นหินได้รับพลังงานอย่างมหาศาล เกิดการบิดและคดโค้ง การดันกัน ทำให้บริเวณขอบยกตัวเป็นเทือกเขาสูง เช่น ภูเขาหิมาลัย ซึ่งอยู่ทางตอนเหนือของประเทศอินเดีย เกิดจากการชนกันของแผ่นอินเดีย - ออสเตรเลียกับแผ่นยูเรเชีย ภูเขาตะนาวศรี ภูเขาเพชรบูรณ์ เป็นต้น
4. การที่ผิวโลกมีความทนทานต่อการกร่อนไม่เท่ากัน โดยผิวโลกส่วนที่ไม่แข็งจะถูกกัดกร่อนทำลายไป ส่วนที่แข็งจะยังคงอยู่ เช่น การเกิดภูกระดึง จังหวัดเลย การเกิดเทือกเขาภูพานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

บัตรเนื้อหาที่ 2 ชุดการสอนที่ 4

แผ่นดินไหว (Earthquake)

แผ่นดินไหว คือ การสั่นสะเทือนของแผ่นดิน ในจุดใดจุดหนึ่งบนพื้นผิวโลก

สาเหตุการเกิดแผ่นดินไหว มี 2 สาเหตุใหญ่ คือ

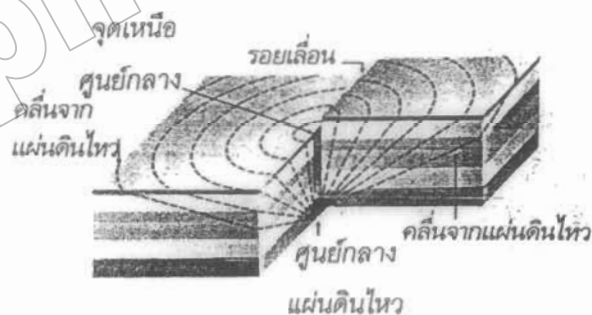
1. การกระทำของมนุษย์ ได้แก่ การทดลองระเบิดปรมาณู แรงระเบิดของการทำเหมืองแร่ เป็นต้น

2. การกระทำของธรรมชาติ ได้แก่

2.1 การระเบิดของภูเขาไฟ

2.2 การเกิดรอยเลื่อนของหินใต้ผิวโลก (ขณะที่แผ่นเปลือกโลกชนกัน จะเกิดการถ่ายเทพลังงานให้แก่ชั้นหิน เกิดการสะสมจนชั้นหินไม่สามารถทนรับแรงอัดกระทั่งแตกได้ จะเกิดการแตกเป็นรอยในชั้นหิน เรียกว่า "รอยเลื่อน")

บริเวณที่มีการเคลื่อนตัวของหินใต้ผิวโลกจะปล่อยพลังงานออกมาในรูปของคลื่นการสั่นสะเทือน ซึ่งเคลื่อนที่ผ่านชั้นหินเป็นวงกลม (คล้ายกับการโยนก้อนหินลงไปในน้ำ จะทำให้เกิดคลื่นกระจายออกไปโดยรอบ) ตรงจุดนี้เรียกว่า ศูนย์กลางแผ่นดินไหว อาจอยู่ระดับลึกประมาณ 70 – 500 กิโลเมตร จากผิวโลก เมื่อห่างจากศูนย์กลางแผ่นดินไหวออกไป ความรุนแรงจะค่อย ๆ ลดลง



ภาพที่ 4 - 1 คลื่นแผ่นดินไหว (ปัญญา แสนทวี และคณะ, 2549, หน้า 22)

บริเวณที่จะเกิดแผ่นดินไหวได้มากกว่าบริเวณอื่น ๆ คือ

1. บริเวณขอบหรือรอยแยกระหว่างแผ่นเปลือกโลก เพราะแผ่นเปลือกโลกมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา ดังนั้นบริเวณรอยแยกนี้จึงมีโอกาที่จะเกิดการกระทบกระทั่งได้ง่ายกว่าบริเวณอื่น

2. บริเวณแนวรอยเลื่อนมีพลัง เป็นบริเวณที่ชั้นหินแตกแล้วถูกแรงเฉือนออกจากกัน จนฉีกขาด เช่น แนวรอยเลื่อนซานแอนเดรียส ในสหรัฐอเมริกา เป็นสาเหตุการเกิดแผ่นดินไหว ในรัฐแคลิฟอร์เนีย และแนวรอยเลื่อนด้านเจดีย์สามองค์ ที่จังหวัดกาญจนบุรี เป็นต้น

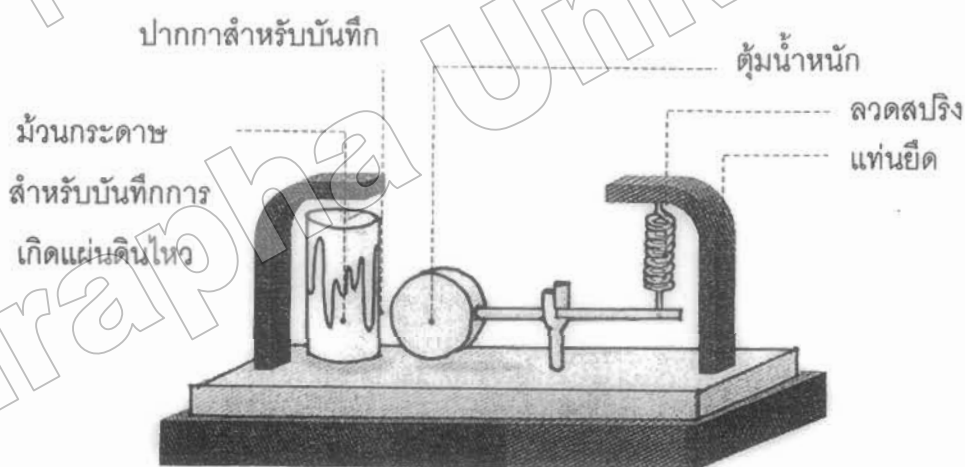
3. บริเวณภูเขาไฟมีพลัง ภูเขาไฟที่กำลังคุกรุ่น มักส่งแรงสั่นสะเทือนมาก่อนการปะทุ เนื่องจากการดันขึ้นมาจากมวลก๊าซและมวลหินหลอมเหลวที่แทรกดันขึ้นมาเป็นจำนวนมาก
ผลของแผ่นดินไหว

1. มีผลต่อภูมิประเทศ ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน เช่น โค้งงอ แผ่นดินถล่ม หิมะทลาย อาจเกิดคลื่นเป็นระลอก ๆ บนผิวดิน หรือเกิดคลื่นใต้น้ำ

2. มีผลต่อสิ่งก่อสร้าง เช่น เขื่อน ถนน รางรถไฟ สะพาน ท่อประปา สายไฟฟ้า สายเคเบิล ถูกทำลาย อาคารบ้านเรือนเสียหาย

3. คน สัตว์ ตายเป็นจำนวนมาก

มนุษย์ไม่สามารถยับยั้งการเกิดแผ่นดินไหวได้ จึงมีการค้นหาสาเหตุและวิธีป้องกันภัยจากแผ่นดินไหว โดยใช้เครื่องวัดความไหวสะเทือน (Seismograph) ช่วยในการตรวจ



ภาพที่ 4 - 2 เครื่องวัดความสั่นสะเทือน (ปริศนา ลิวิอาชา, 2548, หน้า 30)

การวัดความสั่นสะเทือนเมื่อเกิดแผ่นดินไหวมีมาตรวัดอยู่ 2 แบบ คือ วัดโดยใช้มาตราริคเตอร์ หรือใช้มาตราเมอแคลลี สำหรับประเทศไทยนิยมใช้มาตราริคเตอร์

ระดับความแรงของแผ่นดินไหวที่วัดด้วยมาตราริคเตอร์

ระดับ	ผลของแรงสั่นสะเทือน	ระดับ	ผลของแรงสั่นสะเทือน
1	มนุษย์ไม่รู้สึก	7	ยากที่จะทรงตัวอยู่ได้ เครื่องตกแต่ง
2	รู้สึกได้เฉพาะคนที่อยู่นิ่ง ๆ		ประดับบ้านแตกเสียหาย กระจกขนาดใหญ่จะสั่นไหวดังเองได้ คนที่กำลังขับรถยนต์ จะบังคับพวงมาลัยได้อย่างลำบาก
3	คนที่อยู่ในบ้านหรือในตัวอาคารจะรู้สึกถึงแรงสั่นสะเทือน วัตถุสิ่งของที่แขวนไว้จะแกว่งไกว เกิดแรงสั่นสะเทือนคล้ายกับรถบรรทุกขนาดเล็กแล่นผ่าน	8	สิ่งก่อสร้างบางแห่งพังทลาย กิ่งไม้จะหักออกจากต้น บนแผ่นดินจะมีรอยแตกแยก
4	รถยนต์ที่จอดอยู่จะสั่นไหว ประตูหน้าต่างสั่น เกิดแรงสั่นสะเทือนคล้ายกับรถบรรทุกขนาดใหญ่แล่นผ่าน	9	เขื่อน อ่างเก็บน้ำอาจเสียหาย ท่อน้ำที่ฝังใต้ดินแตก เกิดแผ่นดินแตกแยกชัดเจน
5	คนที่อยู่นอกบ้าน / อาคารควรจะรู้สึก คนที่หลับจะรู้สึกตัวตื่น ของเหลวในภาชนะจะกระโดดหกออกมา ประตูจะปิดเปิดไปมา	10	ตึกส่วนใหญ่จะพังทลาย แผ่นดินถล่ม น้ำกระฉอกออกจากแม่น้ำ ลำธาร และทะเลสาบ
6	ทุกคนจะรู้สึกในแรงสั่นสะเทือน เกิดความตื่นตระหนกตกใจ ไม่สามารถที่จะเดินให้มั่นคงได้ กระจกเล็ก ๆ ตามโบลต์และโรงเรียนจะสั่นดังได้เอง	11	รางรถไฟจะบิดงอไปมา
		12	ทุกอย่างจะถูกทำลายอย่างพินาศย่อยยับ แทบไม่มีอะไรเหลืออยู่

ในกรณีที่เกิดแผ่นดินไหว ควรปฏิบัติดังนี้

1. อย่าตื่นตกใจ พยายามควบคุมสติอยู่อย่างสงบ ถ้าอยู่ในบ้านก็ให้อยู่ในบ้าน ถ้าอยู่นอกบ้านก็ให้อยู่นอกบ้าน เพราะส่วนใหญ่ได้รับบาดเจ็บเพราะวิ่งเข้าออกจากบ้าน
2. ถ้าอยู่ในอาคารให้ระวังสิ่งของที่อยู่สูงจะตกใส่ศีรษะ ถ้าการสั่นไหวรุนแรงก็ควรหลบอยู่ใต้โต๊ะที่มีโครงสร้างแข็งแรงสามารถรับน้ำหนักได้มาก และให้อยู่ห่างจากประตู หน้าต่าง และกระจก
3. หากอยู่ในอาคารสูง อย่าวิ่งลงทางออกฉุกเฉิน เพราะบันไดอาจจะหักไปแล้ว หรือมีคนจำนวนมากแย่งกันลง ที่สำคัญคืออย่าใช้ลิฟท์ เพราะลิฟท์อาจจะเสียเนื่องจากไฟฟ้าดับ

4. ถ้าอยู่นอกอาคารให้อยู่ห่างจากอาคารสูง เสาไฟฟ้า และสิ่งก่อสร้างที่อาจโค่นล้มลงมาได้
5. อย่าใช้ไม้ขีดไฟ หรือสิ่งทำให้เกิดเปลวหรือประกายไฟ เพราะอาจมีแก๊สรั่วอยู่บริเวณนั้น
6. ถ้าอยู่ในรถ ให้หยุดรถในที่ปลอดภัย และอยู่ภายในรถจนกระทั่งการสั่นสะเทือนหยุดลง

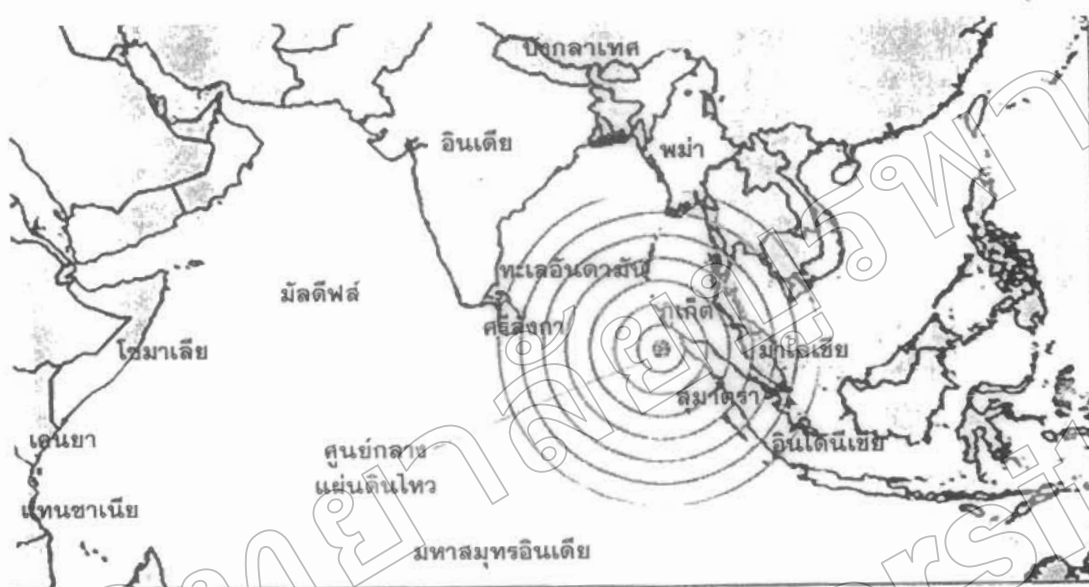
ประเทศไทยกับแผ่นดินไหว

ถึงแม้ว่าประเทศไทยไม่ได้อยู่บนแนวแผ่นดินไหว แต่ประเทศไทยก็รับการสั่นสะเทือนจากแนวแผ่นดินไหวโลกที่อยู่ใกล้ ๆ ที่เป็นรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลก ได้แก่ แนวแผ่นดินไหวทางตะวันตกประเทศพม่าถึงมหาสมุทรอินเดีย และต่อเนื่องถึงเกาะสุมาตรา ส่วนใหญ่แผ่นดินไหวภายในประเทศเกิดตามแนวรอยเลื่อนมีพลังขนาดใหญ่ที่อยู่ในบริเวณภาคเหนือ และภาคตะวันตกของประเทศ แผ่นดินไหวในประเทศไทยเกิดขึ้นบ่อยครั้งแต่มีขนาดเล็กไม่รู้สึก ส่วนมากบริเวณที่รู้สึกสั่นไหว ได้แก่ บริเวณภาคเหนือ ภาคใต้ ภาคตะวันตก ส่วนภาคตะวันออกเฉียงเหนือส่วนใหญ่ปราศจากผลจากแผ่นดินไหว

สึนามิ (tsunami) เป็นภาษาญี่ปุ่น แปลว่า คลื่นท่าเรือ (สึ แปลว่า อ่าว หรือ ท่าเรือ นามิ แปลว่า คลื่น) เกิดจากการเคลื่อนที่ในแนวตั้งของเปลือกโลกภาคพื้นมหาสมุทร ระหว่างที่มีการเกิดแผ่นดินไหวที่มีขนาดมากกว่า 8.0 ริกเตอร์ ทำให้ปริมาณน้ำจำนวนมากเกิดการเคลื่อนตัวในทันทีทันใด บริเวณทะเลลึกขณะที่เกิดคลื่นสึนามิจะสังเกตเห็นได้ยาก ต่อเมื่อคลื่นสึนามิเดินทางเข้าใกล้ชายฝั่งท้องทะเลตื้น จะทำให้ปริมาณน้ำจำนวนมากนี้ทับถมขึ้นจนเป็นกำแพงน้ำสูง โถมเข้าฝั่ง

สิ่งบอกเหตุก่อนเกิดคลื่นยักษ์สึนามิ

1. แผ่นดินไหวรู้สึกถึงแรงสั่นสะเทือนของแผ่นดิน และสิ่งที่อยู่รอบตัว หรือได้รับแจ้งข่าวแผ่นดินไหวจากวิทยุโทรทัศน์
2. ระดับน้ำทะเลลดลงอย่างผิดปกติ
3. มองเห็นสันคลื่นเป็นกำแพงขนาดใหญ่



สึนามิ 26 ธันวาคม พ.ศ. 2547

ภาพที่ 4 - 3 ศูนย์กลางการเกิดคลื่นยักษ์ "สึนามิ" (ทวีศักดิ์ บุญบุชาไชย, 2549, หน้า 39)

คลื่นสึนามิที่เกิดขึ้นในประเทศไทยวันที่ 26 ธันวาคม 2547 มีจุดเริ่มต้นจากแผ่นดินไหวที่ในบริเวณตอนเหนือของเกาะสุมาตรา ประเทศอินโดนีเซีย ใกล้กับเมืองบันดาอาเจห์ แผ่นดินไหวนี้เกิดขึ้นเพราะแผ่นเปลือกโลกอินเดียนที่มุด - เกยตัวแผ่นเปลือกโลกยูเรเชีย แผ่นดินไหวครั้งนี้มีระดับความรุนแรง 9.2 ริกเตอร์ นับเป็นเหตุการณ์แผ่นดินไหวรุนแรงอันดับที่ 5 ของโลก สึนามิครั้งนี้ นอกจากจะมีผลกระทบต่อจังหวัดแถบบ้านเรา คือ ระนอง กระบี่ พังงา ภูเก็ต สตูลและตรัง ยังมีผลกระทบไปยังอีกหลายประเทศ คือ ศรีลังกา อินโดนีเซีย มาเลเซีย พม่า บังกลาเทศ อินเดีย โซมาเลีย และเคนยา

ข้อควรปฏิบัติเมื่อสังเกตเห็นสิ่งบ่งบอกเหตุก่อนเกิดคลื่นยักษ์สึนามิ

1. วิ่งหนีไปยังที่ปลอดภัย เช่น ตึกแข็งแรงที่สูงมากกว่าสามชั้น สถานที่สำหรับรวมตัวผู้หลบภัย เป็นต้น
2. อย่าอยู่รอดเพื่อที่จะบอกคนอื่น และรีบออกจากพื้นที่โดยด่วน
3. อย่าอยู่รอดจนกระทั่งเห็นคลื่นยักษ์สึนามิ เพราะจะวิ่งหนีไม่ทันเนื่องจากคลื่นมีอัตราเร็วสูงมาก

บัตรเนื้อหาที่ 3 ชุดการสอนที่ 4

ภูเขาไฟ

ภูเขาไฟเป็นการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดจากหินหนืดที่อยู่ใต้เปลือกโลก มีอุณหภูมิและความดันที่สูงมาก จึงพยายามดันและแทรกตัวตามรอยแตกขึ้นสู่ผิวโลก โดยมีแรงปะทุหรือแรงระเบิดเกิดขึ้น

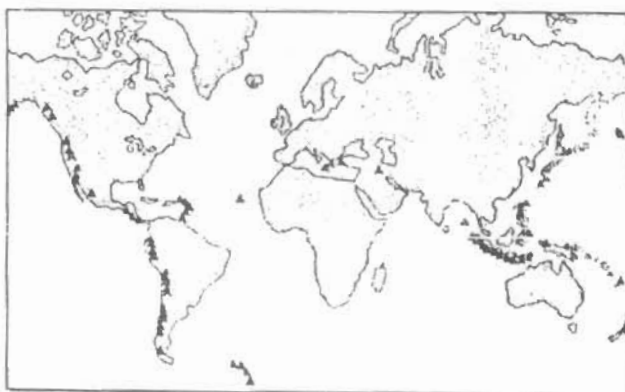
การระเบิดของภูเขาไฟจะมีความรุนแรงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ แรงอัดของหินหนืดที่ปะทุหรือระเบิดออกมา หินหนืดที่ไหลออกจากภูเขาไฟนี้ เรียกว่า ลาวา เมื่อลาวาเย็นตัวลงจะแข็งกลายเป็นหิน

เมื่อภูเขาไฟระเบิดสิ่งที่พุ่งออกจากปล่องภูเขาไฟ คือ ลาวา ไอน้ำ ฝุ่นละออง เศษหิน และแก๊สต่าง ๆ เช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ แก๊สไนโตรเจน แก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และแก๊สที่มีปริมาณเพียงเล็กน้อย เช่น แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ แก๊สไฮโดรเจน เป็นต้น

บริเวณที่มักเกิดภูเขาไฟระเบิด

ภูเขาไฟมักเกิดขึ้นที่บริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลก เช่น บริเวณของทวีปที่มีการมุดตัวของแผ่นเปลือกโลกได้พื้นมหาสมุทรลงไปสู่ใต้เปลือกโลกที่เป็นส่วนของทวีป เพราะแผ่นเปลือกโลกที่มุดตัวลงไปจะถูกหลอมกลายเป็นหินหนืด และแทรกตัวขึ้นมาได้ง่ายกว่าบริเวณอื่น ๆ

การเกิดภูเขาไฟในบริเวณที่ห่างจากรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกก็มีโอกาสได้เช่นกัน แต่โอกาสเกิดขึ้นน้อย โดยอาจเกิดจากหินหนืดดันขึ้นตามรอยแตกในชั้นหิน ซึ่งรอยแตกนี้อยู่ห่างจากแนวรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลก



ภาพที่ 4 - 4 ตำแหน่งของภูเขาไฟที่เคยเกิดขึ้นในบริเวณต่าง ๆ (▲ คือตำแหน่งของภูเขาไฟ)

(แสดงอรุณ ธาตุเสถียร และสุภาพเกษม พุกเจริญ, มปป., หน้า 150)

ประเทศไทยก็เคยมีภูเขาไฟเกิดขึ้น บริเวณจังหวัดลำปางและบุรีรัมย์ เป็นบริเวณที่หินหนืดดันแทรกขึ้นมาตามรอยแตกของเปลือกโลก และสันนิษฐานว่าการระเบิดของภูเขาไฟในบริเวณนั้นเกิดขึ้นเมื่อล้านปีมาแล้ว

ก่อนเกิดภูเขาไฟระเบิดมักจะมีแผ่นดินไหวเกิดขึ้นก่อน เพราะเมื่อเปลือกโลกได้รับแรงดัน ชั้นหินบริเวณนั้นจึงสั่นสะเทือนได้ และภายหลังจากที่ภูเขาไฟระเบิดแล้วก็จะมีแผ่นดินไหวเกิดขึ้นเช่นกัน

ผลที่เกิดขึ้นจากภูเขาไฟระเบิด

1. ทำให้เปลือกโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างมาก
2. สร้างความเสียหายให้แก่มนุษย์ สิ่งมีชีวิต และสิ่งแวดล้อมเป็นอย่างมาก
3. ในบริเวณที่เคยมีภูเขาไฟในอดีตและได้ดับลงแล้ว มักจะพบว่าภูเขาที่มีลักษณะเด่นงดงาม มีน้ำพุร้อน เป็นแหล่งท่องเที่ยวที่สวยงาม ลาวาที่แข็งตัวนั้นกลายเป็นหินหนืดที่มีสภาพแข็งแกร่ง มนุษย์นำไปใช้ประโยชน์ได้มากขึ้น และยังเกิดแร่ที่สำคัญ ๆ อีกมากมาย

บัตรกิจกรรมที่ 1 ชุดการสอนที่ 4

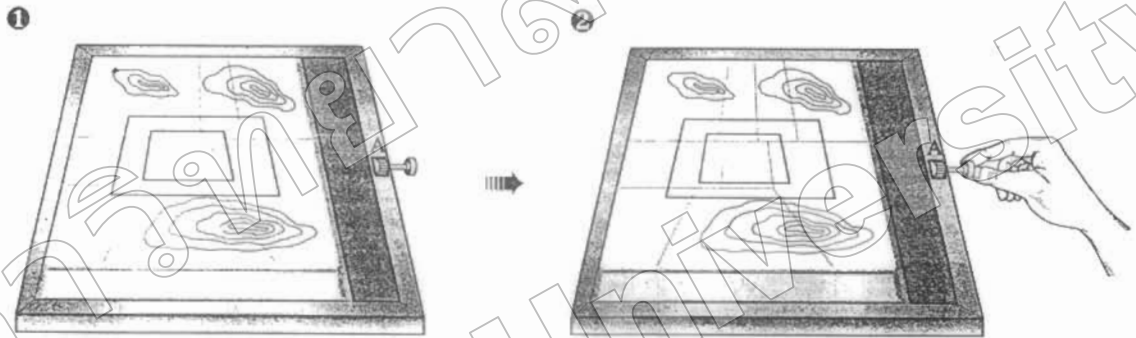
กิจกรรม เรื่องการเคลื่อนที่ของแผ่นไม้เมื่อได้รับแรงดัน

จุดประสงค์ สามารถสรุปผลการเคลื่อนที่ของแผ่นไม้ได้

อุปกรณ์ ชุดทดลองสาเหตุการเกิดแผ่นดินไหว

คำถามก่อนทำกิจกรรม

1. ปัญหาของการทดลองนี้ คือ อะไร.....
2. ให้นักเรียนคาดคะเนว่าเมื่อออกแรงดันด้านข้าง แผ่นไม้เคลื่อนที่อย่างไรบ้าง.....



ภาพที่ 4 - 5 การทดลองเรื่อง การเคลื่อนที่ของแผ่นไม้เมื่อได้รับแรงดัน (ศรีลักษณ์ ผลวัฒน์, รัตนภรณ์ อธิธิไพสิฐพันธุ์ และสุภาภรณ์ หรินทรนิตย์. 2547, หน้า 20)

ลำดับขั้นตอนการทดลอง

1. วางแผ่นไม้ทุกชิ้นลงบนพื้นชุดทดลองสาเหตุการเกิดแผ่นดินไหว
2. ค่อย ๆ หมุนมือหมุน A แล้วสังเกตการณ์เปลี่ยนแปลงของแผ่นไม้แต่ละแผ่น

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ลักษณะการเรียงตัวของแผ่นไม้	
ก่อนหมุนปุ่ม A	หลังหมุนปุ่ม A
.....	
.....	
.....	

คำถามหลังกิจกรรม

1. ผลการทดลองเป็นไปตามที่คาดคะเนไว้หรือไม่ อย่างไร.....
2. อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้แผ่นไม้ชนกัน.....
3. เมื่อแผ่นไม้ชนกันแล้วเกิดอะไรขึ้นบ้าง.....

สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

คำถามเพิ่มเติม

1. แผ่นไม้ทุกชิ้นของชุดทดลอง สมมติแทนสิ่งใดในธรรมชาติ.....
2. เมื่อแผ่นไม้เคลื่อนที่เข้าชนกัน บริเวณใดของแผ่นไม้เกิดการเปลี่ยนแปลงมากที่สุด.....
3. นักเรียนคิดว่า ถ้าออกแรงดันแผ่นไม้โดยให้แรงดันขึ้นมาจากพื้นล่างของแผ่นไม้ในแนวตั้ง แผ่นไม้จะเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างไร.....
4. เมื่อแผ่นไม้ได้รับแรงดัน ทำให้ได้รับแรงสั่นสะเทือนส่งแรงไปยังแนวระดับในรูปของคลื่น เปรียบการเปลี่ยนแปลงของแผ่นไม้ได้กับการเกิดเหตุการณ์ใดในโลก.....

บัตรกิจกรรมที่ 2 ชุดการสอนที่ 4

ตอนที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านเรื่องต่อไปแล้วตอบคำถามท้ายเรื่อง

แอน หญิง แพร และเหม่ม นักเรียนหญิงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ของโรงเรียนแห่งหนึ่งในจังหวัดชลบุรี ได้ชวนกันไปเดินเที่ยวที่ห้างสรรพสินค้าในวันหยุดสุดสัปดาห์ ขณะที่กำลังเดินอยู่ที่ชั้น 6 ของห้างสรรพสินค้า แต่ละคนรู้สึกว่พื้นเกิดควมสั่นสะเทือน วัตถุที่แขวนอยู่ตกลงมามีเสียงตะโกนออกมาว่า “แผ่นดินไหว” ทุกคนเกิดควมตื่นตระหนกตกใจ ส่งเสียงร้องและวิ่งหนีกันอลหม่าน แอนรีบวิ่งเข้าลิฟท์เพื่อจะได้ออกจากห้างเร็ว ๆ หญิงรีบวิ่งหนีลงทางบันไดหนีไฟ ขณะที่กำลังมีการสั่นสะเทือน แพรตกใจมากทำอะไรไม่ถูกยืนร้องไห้มองหาเพื่อน ๆ เหม่มวิ่งเข้าไปทุกอยุ่ได้เคาน์เตอร์รอจนพื้นหยุดสั่นสะเทือน จึงวิ่งลงบันไดออกจากอาคารโดยเร็ว

คำสั่ง ให้นักเรียนวิเคราะห์ว่าขณะเกิดแผ่นดินไหว แอน หญิง แพร และเหม่ม แต่ละคนปฏิบัติตนได้ถูกต้องเหมาะสมกับสถานการณ์หรือไม่ เพราะเหตุใด

ตอนที่ 2

คำชี้แจงให้นักเรียนอ่านเรื่องต่อไปนี้แล้วตอบคำถามท้ายเรื่อง

ข้าพเจ้า น.ส.ภัทราภรณ์ วังบัว อายุ 17 ปี เป็นบุตรของ พ.จ.อ.โสภาส วังบัว และนางสุนีย์ วังบัว ข้าพเจ้ามีน้องชาย 1 คน ครอบครัวอยู่อย่างมีความสุข อบอุ่นสบายทุกอย่าง

ในวันที่ 26 ธันวาคม พ.ศ.2547 เป็นวันอาทิตย์ที่ข้าพเจ้ารู้สึกตัวตื่นขึ้นในเวลาประมาณ 7 นาฬิกา เพราะรู้สึกว่าตัวเองสั่นไปมา ก็คิดว่าคงเป็นกล้ามเนื้อกระตุก แต่ก็สั่นอยู่นานพอสมควร ข้าพเจ้าจึงนอนต่อ ตื่นมาอีกครั้งประมาณ 08.30 นาฬิกา ลงมาชั้นล่างของบ้าน ได้ยินข่าวรายงานว่าเกิดแผ่นดินไหว เมื่อประมาณ 7 นาฬิกา และก็มีได้กล่าวอะไรต่อ จึงไม่คิดอะไรคงเป็นแผ่นดินไหวธรรมดา วันนี้อากาศดีมาก แสงแดดจ้า ข้าพเจ้าเดินไปหน้าบ้านเล่นหยอกล้อกับเด็กที่วิ่งเล่นอยู่ ต่อมาประมาณ 10.20 นาฬิกา ไฟฟ้าดับ ในขณะที่นั้นก็มีแดดจ้าจากสนามกอล์ฟซึ่งอยู่ห่างจากบ้านข้าพเจ้า 500 เมตร (สนามกอล์ฟติดทะเล) ได้แดดขึ้นบอกว่าน้ำทะเลแห้งเป็นกิโลเมตร แต่ทุกคนก็คิดว่าเป็นเรื่องตลก

ไม่นานนักก็มีคนนับสิบวิ่งมาจากสนามกอล์ฟบอกให้หนี หนีไปให้ไกลน้ำทะเลหนุน แต่พอข้าพเจ้าไม่เชื่อ จึงให้น้องขับมอเตอร์ไซด์ไปดู แต่ไปได้ประมาณ 50 เมตร ก็หันกลับมาบอกให้รีบขึ้นไปชั้น 2 ให้เร็วที่สุด

ในตอนนั้นพอและข้าพเจ้าคิดว่าน้ำที่มากจะไม่มาก จึงเดินไปปิดหน้าต่างบ้านอย่างใจเย็น แต่ขณะที่กำลังปิดประตู ก็เห็นคลื่นขนาดใหญ่มากสูงประมาณ 3 – 4 เมตร หรือมากกว่านั้น กำลังจะถึงบ้าน น้ำที่มากเป็นสีดำสนิทเต็มไปด้วยไม้ขนาดใหญ่ มาอย่างเร็วมาก ข้าพเจ้ารีบปิดประตูบ้าน และวิ่งขึ้นชั้น 2 อย่างรวดเร็ว เมื่อขาของข้าพเจ้าและพ่อเหยียบบันไดบ้านได้เพียง 2 ขั้นเท่านั้น หน้าต่างบ้านก็พังทลายด้วยแรงน้ำ เกือบโดนตัวข้าพเจ้า ทุกอย่างในบ้านแตกกระจาย

ทุกคนในห้องยืนมองความโหดร้ายของทะเล มันกำลังปิดกวาดเอาทุกอย่างลอยไปกับสายน้ำ คนนับสิบที่ข้าพเจ้ารู้จัก ตายไปต่อหน้าต่อตา โดยที่ไม่มีใครช่วยอะไรได้เลย เนื่องจากหน้าต่างกรงเหล็กเปิดออกไม่ได้ รถยนต์นับสิบ ลอยอยู่กลางสายน้ำที่โหดร้าย คลื่นซัดมาจนเกือบถึงชั้น 2 ข้าพเจ้าคิดว่าเราจะทำอย่างไรต่อ ถ้าน้ำยังไม่หยุดนิ่ง แต่ในที่สุดน้ำก็หยุด อีกประมาณ 1 ฟุต ก็จะถึงชั้น 2 น้ำนิ่งอยู่เช่นนั้นนานมาก ในน้ำเห็นได้ชัดว่าน้ำวนแรงมาก เศษไม้ ท่อนซุง เครื่องใช้ทุกอย่างลอยอยู่ และน้ำก็ลดลงอย่างแรง โดยการกระซากทุกอย่างให้ลงไปทะเล บางคนหวงของจึงโดดลงไปคว้าของของตัวเอง และเขาก็ต้องหายไปกับน้ำ เหมือนน้ำดูดเขาลงไป ลูกและภรรยาของเขาได้แต่ยืนร้องให้อยู่

เมื่อน้ำลดลงประมาณเข้า พ่อจึงให้พวกเราเป็นบันไดลงมา วิ่งออกมาอย่างไม่คิดชีวิต และไปพักที่วัดหลักแก่น ในสองสามวันแรกพวกเรานอนหวาดผวา ได้ยินเสียงรถเป็นเสียงคลื่น นอนไม่หลับ กินอะไรไม่ได้ มันกินไม่ลง น้องชายเขาริมแคร่ไม่พูดคุยกับใครเขากลัวมาก

ครอบครัวข้าพเจ้าไม่เหลืออะไรสักอย่าง หมดทุกอย่าง ข้าพเจ้าไม่รู้ว่าเรียนได้ถึงขนาดไหน เพราะไม่มีทุนจะเรียนต่อ เงินจะกินจะใช้ก็ประหยัดกันสุด ๆ จากเคยสบายต้องกลับมาลำบาก เพราะสึนามิครั้งนี้ มันเป็นความทรงจำที่เจ็บปวด ผังลึกลอยในใจอย่างนี้ตลอดไป

น.ส.ภัทราภรณ์ วังบัว ชั้น ม. 5/4 โรงเรียนตะกั่วป่าเสนานุกูล อ.ตะกั่วป่า จ.พังงา
(ธรรณั ธำรงนาวาสวัสดิ์, 2548, หน้า 48 – 51)

คำสั่ง เมื่อนักเรียนอ่านบทความเรื่องนี้จบแล้วให้ตอบคำถามต่อไปนี้

1. จากเรื่องที่ย่านนี้ให้ข้อคิดอะไรกับนักเรียนบ้าง
2. จากเรื่องที่ย่านนี้ สิ่งที่เป็นสัญญาณบอกเหตุก่อนเกิดคลื่นสึนามิ คืออะไร
3. นักเรียนควรปฏิบัติตัวอย่างไรจึงจะปลอดภัยเมื่อประสบเหตุคลื่นสึนามิ

บัตรคำถามที่ 1 ชุดการสอนที่ 4

1. เพราะเหตุใดภูเขาหินมาลัยจึงเกิดการคดโค้งโก่งงอ.....

2.



จากรูป การชนกันระหว่างแผ่นเปลือกโลก X กับแผ่นเปลือกโลก Y ก่อให้เกิดผลอย่างไร

ภาพที่ 4-6 การชนกันของแผ่นเปลือกโลก (ศรีลักษณ์, ผลวัฒน์, รัตนภรณ์, อิทธิไพสิฐพันธุ์ และสุภาภรณ์ หรินทรนิตย์, 2547, หน้า 118)

3. ภูกระดึง จังหวัดเลยเป็นภูเขาที่เกิดจาก.....

บัตรคำถามที่ 2 ชุดการสอนที่ 4

1. แผ่นดินไหวมีกระบวนการเกิดอย่างไร.....
2. บริเวณที่มีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวมาก ได้แก่.....
ทั้งนี้เป็นเพราะ.....
3. ภูเขาไฟเกิดขึ้นได้อย่างไร.....
4. สิ่งที่พุ่งออกจากปล่องภูเขาไฟ เมื่อภูเขาไฟระเบิดมีอะไรบ้าง.....
5. บริเวณที่มีโอกาสเกิดภูเขาไฟมาก คือ บริเวณใด.....

แบบทดสอบท้ายชุดการสอนที่ 4

คำสั่ง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. การคดโค้งโค้งงอของชั้นหินเกิดขึ้นได้อย่างไร

- ก. การเคลื่อนที่ชนกันของแผ่นเปลือกโลกที่หนามาก
- ข. การที่ผิวโลกมีความทนทานต่อการกร่อนไม่เท่ากัน
- ค. การยกตัวขึ้นของพื้นทวีป เนื่องจากได้รับแรงดันจากหินหนืด
- ง. การดันกันของหินหนืดที่ได้ผิวโลกแล้วเย็นตัวก่อนที่จะไหลออกมา

2. ข้อใดมีผลทำให้ขอบแผ่นเปลือกโลกเกิดการยกตัว

- ก. ผิวโลกทนทานต่อการกร่อนไม่เท่ากัน
- ข. การที่เปลือกโลกถูกแรงบีบอัดจนโค้งงอ
- ค. ชั้นหินถูกแรงดันจากด้านข้างทั้ง 2 ด้าน
- ง. การปรับตัวระหว่างหินหนืดกับชั้นหินบริเวณใกล้เคียง

3. การยุบตัวของแผ่นเปลือกโลก ทำให้เกิดสิ่งใด

- ก. ภูเขา
- ข. หุบเขา
- ค. เทือกเขา
- ง. ที่ราบสูง

4. ข้อใดไม่ใช่สาเหตุการเกิดแผ่นดินไหว

- ก. แผ่นเปลือกโลกทรุดตัวหรือยุบตัว
- ข. การเกิดรอยเลื่อนของหินใต้ผิวโลก
- ค. การเคลื่อนที่ชนกันของแผ่นเปลือกโลก
- ง. ความร้อนจากแก่นโลกทำให้เปลือกโลกส่วนบนขยายตัว

5. จากการทดลองเรื่องการเคลื่อนที่ของแผ่นไม้เมื่อได้รับแรงดัน นักเรียนสังเกตเห็นสิ่งใดเกิดขึ้นก่อน

- ก. ขอบแผ่นไม้โก่งตัวขึ้น
- ข. ขอบแผ่นไม้แยกห่างออก
- ค. ขอบแผ่นไม้จะมุดลงได้อีกแผ่นหนึ่ง
- ง. ขอบแผ่นไม้จะชนกันและกระทบกระทั่งกัน

6. ข้อใดไม่ใช่ผลกระทบจากการเกิดแผ่นดินไหว

- ก. อาคารพังทลาย
- ข. เกิดพายุหมุนอย่างรุนแรง
- ค. เศรษฐกิจของประเทศเสียหาย
- ง. มนุษย์และสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ตายจำนวนมาก

7. บริเวณใดมีโอกาสพบการเกิดแผ่นดินไหวได้น้อยมาก

- ก. ภูเขาไฟมีพลัง
- ข. รอยเลื่อนมีพลัง
- ค. แผ่นเปลือกโลกภาคพื้นทวีป
- ง. รอยแยกระหว่างแผ่นเปลือกโลก

8. ข้อใดเป็นสาเหตุให้ภูเขาไฟระเบิด

- ก. ได้ภูเขาไฟมีแร่ธาตุพวกดินระเบิด
- ข. ภูเขาไฟมีช่องให้หินหนืดพุ่งขึ้นมา
- ค. หินหนืดส่งความร้อนให้ภูเขาทำให้หินในภูเขาระเบิด
- ง. หินหนืดได้ภูเขาไฟมีแรงอัดดันสูงจนดันทะลุรอยแยกของภูเขาขึ้นมา

9. แก๊สส่วนมากที่พุ่งออกมาจากภูเขาไฟ คือ ไอน้ำ ที่เหลือส่วนมากเป็น

- ก. เรดอน
- ข. ไฮโดรเจนซัลไฟด์
- ค. คาร์บอนไดออกไซด์
- ง. ไฮโดรเจนคลอไรด์

10. บริเวณใดของเปลือกโลกที่มีโอกาสเกิดภูเขาไฟระเบิดได้มากกว่าที่อื่น

- ก. ใจกลางของแผ่นเปลือกโลก
- ข. แผ่นเปลือกโลกที่เป็นที่ราบสูง
- ค. รอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลก
- ง. แผ่นเปลือกโลกที่เป็นแหล่งน้ำมันดิบ