

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

- รายนามผู้ทรงคุณวุฒิการตรวจเครื่องมือ
- สำเนาหนังสือขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูล

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญตรวจชุดการเรียน

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. อาจารย์วิรัช คารวะพิทยากุล | รองอธิการบดีฝ่ายวางแผนและพัฒนา
มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 2. ผศ.ดร.สิทธิพันธ์ ศรีรัตนชัย | ผู้ช่วยอธิการบดีฝ่ายวางแผนและพัฒนา
มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 3. อาจารย์สมชาย งามยิ่งยวด | ผู้อำนวยการสำนักวิทยบริการ
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตศรีราชา |
| 4. อาจารย์ธีรกร เพชรเทียนชัย | อาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จังหวัดราชบุรี |
| 5. อาจารย์จันทร์เพ็ญ ฟ้าประโคน | ครูอำนวยการ คศ. 2 โรงเรียนรุจิรพัฒน์
อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี |

รายชื่อผู้เชี่ยวชาญด้านวิทยาศาสตร์

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1. อาจารย์วิรัช คารวะพิทยากุล | รองอธิการบดีฝ่ายวางแผนและพัฒนา
มหาวิทยาลัยบูรพา |
| 2. อาจารย์ธีรกร เพชรเทียนชัย | อาจารย์ภาควิชาฟิสิกส์
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สถาบันราชภัฏหมู่บ้านจอมบึง จังหวัดราชบุรี |
| 3. อาจารย์จันทร์เพ็ญ ฟ้าประโคน | ครูอำนวยการ คศ. 2 โรงเรียนรุจิรพัฒน์
อำเภอสวนผึ้ง จังหวัดราชบุรี |

(สำเนา)

ที่ ศร 0528.03/1691-1696

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

169 ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข

อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

13 มิถุนายน 2548

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
เรียน

สิ่งที่ส่งมาด้วย คำขอวิจัยวิทยานิพนธ์ และเครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วยนายกิตติศักดิ์ อิ่มสุด นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง การพัฒนาชุดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในความควบคุมดูแลของ รศ.ลัดดา สุขปรีดี ประธานกรรมการ ขณะนี้อยู่ในขั้นตอนการสร้างเครื่องมือเพื่อการวิจัย ในการนี้บัณฑิตวิทยาลัยได้พิจารณาแล้วเห็นว่าท่านเป็นผู้เชี่ยวชาญในเรื่องดังกล่าวได้เป็นอย่างดี จึงขอความอนุเคราะห์จากท่านในการตรวจสอบความเที่ยงตรงของเครื่องมือ เพื่อการวิจัยของนิสิตในครั้งนี้

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า
คงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ ประทุม ม่วงมี

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ 0-3874-5855

โทรสาร 0-3839-3466

ผู้วิจัยโทร 0-1841-9463

(สำเนา)

ที่ ศธ 0528.03/11-1

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

169 ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข

อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

21 มิถุนายน 2548

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาคุณภาพของเครื่องมือเพื่อการวิจัย
 เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนรุจิรพัฒน์
 สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วยนายกิตติศักดิ์ อิ่มสุต นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต
 สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์
 เรื่อง พัฒนาศักยภาพการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง
 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในความควบคุมดูแลของ รศ.ลัดดา สุขปริณี ประธานกรรมการ มีความ
 ประสงค์ขออำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
 โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ 27-30 กันยายน 2548)

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า
 คงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ ประทุม ม่วงมี

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ 0-3874-5855

โทรสาร 0-3839-3466

ผู้วิจัยโทร 0-1841-9463

(สำเนา)

ที่ ศธ 0528.03/1339

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา

169 ถ.ลงหาดบางแสน ต.แสนสุข

อ.เมือง จ.ชลบุรี 20131

2 กรกฎาคม 2548

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์ในการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนรุจิรพัฒน์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือเพื่อการวิจัย จำนวน 1 ชุด

ด้วยนายกิตติศักดิ์ อิ่มสุด นิสิตระดับบัณฑิตศึกษา หลักสูตรการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยบูรพา ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง พัฒนาศักยภาพการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ในความควบคุมดูแลของ รศ.ลัดดา สุขปรีดี ประธานกรรมการ มีความประสงค์ขอความอนุเคราะห์จากท่านเพื่ออำนวยความสะดวกในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากนักเรียน ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 โดยผู้วิจัยจะขออนุญาตเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง ระหว่างวันที่ 4 กรกฎาคม 2548 ถึงวันที่ 4 สิงหาคม 2548

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา หวังเป็นอย่างยิ่งว่า คงจะได้รับความอนุเคราะห์จากท่านด้วยดี และขอบขอบคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ ประทุม ม่วงมี

(รองศาสตราจารย์ ดร.ประทุม ม่วงมี)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานเลขานุการบัณฑิตวิทยาลัย

โทรศัพท์ 0-3874-5855

โทรสาร 0-3839-3466

ผู้วิจัยโทร 0-1841-9463

ภาคผนวก ข

- การวิเคราะห์แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
- การวิเคราะห์แบบทดสอบเพื่อหาค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ คำอ่านางจำแนกและค่าความเชื่อมั่น
- รายละเอียดการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอน

การวิเคราะห์แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง

ตารางที่ 4 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบท้ายบทเรียนหน่วยที่ 1

จุดประสงค์ที่	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					R	IOC (R/N)
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.	1.	1	1	1	1	1	5	1
	2.	1	0	0	1	1	3	0.60
	3.	1	0	0	1	1	3	0.60
	4.	1	0	1	-1	1	2	0.40
	5.	1	-1	1	-1	1	1	0.20
	6.	1	-1	0	0	1	1	0.20
2.	7.	1	0	1	1	1	4	0.80
3.	8.	1	1	1	1	1	5	1
	9.	1	1	1	1	1	5	1
	10.	1	1	1	1	1	5	1
	11.	1	1	1	1	1	5	1
4.	12.	1	0	1	1	1	4	0.80
	13.	1	0	1	1	1	4	0.80
	14.	1	1	1	1	1	5	1
	15.	1	0	1	1	1	4	0.80

จากตารางคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งมีข้อสอบเหลือ 12 ข้อ ซึ่งได้คัดเลือกข้อสอบมา 10 ข้อ นำข้อสอบที่ได้มาเรียงลำดับข้อใหม่ คือ 1, 2, 7, 8, 9, 10, 12, 13, 14 และ 15

ตารางที่ 5 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบท้าย
บทเรียนหน่วยที่ 2

จุดประสงค์ที่	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					R	IOC (R/N)
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.	1.	1	0	0	1	1	3	0.60
	2.	1	0	0	1	1	3	0.60
	3.	1	0	0	1	1	3	0.60
	4.	1	0	0	1	1	3	0.60
	5.	1	0	1	1	1	4	0.80
2.	6.	1	0	1	1	1	4	0.80
	7.	1	0	1	1	1	4	0.80
	8.	1	0	0	1	1	3	0.60
	9.	1	0	1	1	1	4	0.80
	10.	1	1	1	1	1	5	1
3.	11.	1	0	1	0	1	3	0.60
	12.	1	0	1	1	1	4	0.80
	13.	1	0	1	0	1	3	0.60
	14.	1	0	1	1	1	4	0.80
	15.	1	0	1	1	1	4	0.80

จากตารางคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งใช้ได้ทุกข้อ จึงเลือก
ข้อสอบมา 10 ข้อ นำข้อสอบที่ได้มาเรียงลำดับข้อใหม่ คือ 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 10, 13, 14

ตารางที่ 6 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบท้าย
บทเรียนหน่วยที่ 3

จุดประสงค์ที่	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					R	IOC (R/N)
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.	1.	1	1	1	1	1	5	1
	2.	1	1	1	1	1	5	1
	3.	1	1	1	1	1	5	1
	4.	1	0	1	1	1	2	0.40
	5.	1	1	1	1	1	5	1
	6.	1	1	1	1	1	5	1
	7.	1	0	1	1	1	4	0.80
	8.	1	1	1	1	1	5	1
	9.	1	1	0	1	1	4	0.80
2.	10.	1	1	0	1	1	4	0.80
	11.	1	1	1	1	1	5	1
	12.	1	1	1	1	1	5	1
	13.	1	0	1	1	1	4	0.80
3.	14.	1	1	1	1	1	5	1
	15.	1	0	1	1	1	4	0.80

จากตารางคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งมีข้อสอบเหลือ 14 ข้อ
ให้นำข้อสอบที่ได้มาคัดเลือกเรียงลำดับข้อใหม่ จำนวน 10 ข้อ คือ 1, 2, 3, 5, 6, 8, 10, 12, 13, 14

ตารางที่ 7 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบท้าย
บทเรียนหน่วยที่ 4

จุดประสงค์ที่	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					R	IOC (R/N)
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.	1.	1	1	-1	1	1	3	0.60
	2.	1	1	-1	1	1	3	0.60
	3.	1	0	0	1	1	3	0.60
2.	4.	1	1	0	1	1	4	0.80
	5.	1	0	-1	1	1	2	0.40
	6.	1	1	1	1	1	5	1
	7.	1	1	0	1	1	4	0.80
	8.	1	1	0	1	1	4	0.80
	9.	1	1	0	1	1	4	0.80
	10.	1	1	1	1	1	5	1
3.	11.	1	1	0	1	1	4	0.80
	12.	1	0	0	1	1	3	0.60
	13.	1	1	1	1	1	5	1
	14.	1	0	0	1	1	3	0.60
	15.	1	1	0	1	1	4	0.80

จากตารางคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งมีข้อสอบเหลือ 14 ข้อ
แล้วนำข้อสอบที่ได้มาคัดเลือกเรียงลำดับข้อใหม่ จำนวน 10 ข้อ คือ 3, 4, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 13, 15

ตารางที่ 8 แสดงค่าดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ของแบบทดสอบท้าย
บทเรียนหน่วยที่ 5

จุดประสงค์ที่	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ					R	IOC (R/N)
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3	คนที่ 4	คนที่ 5		
1.	1.	1	1	-1	1	1	3	0.60
	2.	1	1	1	1	1	5	1
	3.	1	1	0	1	1	4	0.80
	4.	1	1	-1	0	1	2	0.40
2.	5.	1	0	0	1	1	3	0.60
	6.	1	1	0	1	1	4	0.80
	7.	1	0	0	1	1	3	0.60
	8.	1	1	0	1	1	4	0.80
	9.	1	1	1	1	1	5	1
	10.	1	0	1	1	1	4	0.80
	11.	1	1	1	1	1	5	1
	12.	1	1	0	1	1	4	0.80
	13.	1	1	0	1	1	4	0.80
	14.	1	1	0	1	1	4	0.80
	15.	1	1	0	1	1	4	0.80

จากตารางคัดเลือกข้อสอบที่มีค่า IOC ตั้งแต่ 0.50 ขึ้นไป ซึ่งมีข้อสอบเหลือ 14 ข้อ
แล้วนำข้อสอบที่ได้มาคัดเลือกเรียงลำดับข้อใหม่ จำนวน 10 ข้อ คือ 2, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 14, 15

การวิเคราะห์แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเพื่อหาคำดัชนีความสอดคล้อง
ระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ ค่าความยากง่าย ค่าอำนาจจำแนกและค่าความเชื่อมั่น

ตารางที่ 9 แสดงคำดัชนีความสอดคล้องระหว่างข้อสอบกับจุดประสงค์ (IOC) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

จุดประสงค์ที่	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			R	IOC (R/N)
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
1.	1	0	1	1	2	0.67
	2	1	1	1	3	1
	3	1	1	1	3	1
	4	1	1	1	3	1
	5	1	1	1	3	1
	6	1	1	1	3	1
	7	1	1	1	3	1
	8	1	1	1	3	1
	9	1	1	1	3	1
	10	1	-1	1	1	0.33
	11	1	1	1	3	1
	12	1	1	1	3	1
	13	1	1	1	3	1
	14	0	1	1	2	0.67
	15	1	1	1	3	1
	16	0	1	1	2	0.67
	17	1	1	1	3	1
	18	1	1	1	3	1
	19	1	1	1	3	1
	20	1	1	1	3	1
	21	1	1	1	3	1

ตารางที่ 9 (ต่อ)

จุดประสงค์ที่	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			R	IOC (R/N)
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
	22	0	0	1	1	0.33
	23	1	1	1	3	1
	24	1	1	1	3	1
	25	0	1	1	2	0.67
	26	0	1	1	2	0.67
	27	1	1	1	3	1
	28	1	1	1	3	1
	29	1	0	1	2	0.67
	30	1	0	1	2	0.67
	31	1	1	1	3	1
	32	1	1	1	3	1
	33	1	1	1	3	1
	34	1	1	1	3	1
	35	1	1	1	3	1
	36	1	1	1	3	1
	37	1	1	1	3	1
	38	1	1	1	3	1
	39	1	1	1	3	1
	40	1	1	1	3	1
	41	1	1	1	3	1
	42	1	1	1	3	1
	43	0	0	1	1	0.33
	44	1	1	1	3	1
	45	1	1	1	3	1
	46	1	1	1	3	1

ตารางที่ 9 (ต่อ)

จุดประสงค์ที่	ข้อที่	คะแนนความคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ			<i>R</i>	<i>IOC</i> (<i>R/N</i>)
		คนที่ 1	คนที่ 2	คนที่ 3		
	47	1	1	1	3	1
	48	1	1	1	3	1
	49	1	1	1	3	1
	50	1	1	1	3	1

ตารางที่ 10 แสดงผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
ก่อนเรียน

ข้อที่	ค่า p	ค่า r	ข้อที่	ค่า p	ค่า r
1.	0.80	0.3	26.	0.81	0.3
2.	0.53	0.3	27.	0.66	0.4
3.	0.81	0.4	28.	0.53	0.4
4.	0.80	0.2	29.	0.81	0.2
5.	0.83	0.2	30.	0.41	0.2
6.	0.66	0.3	31.	0.75	0.3
7.	0.70	0.2	32.	0.69	0.4
8.	0.70	0.2	33.	0.41	0.4
9.	0.69	0.3	34.	0.53	0.2
10.	0.73	0.2	35.	0.47	0.2
11.	0.70	0.2	36.	0.76	0.2
12.	0.76	0.4	37.	0.91	0.4
13.	0.76	0.3	38.	0.70	0.3
14.	0.70	0.2	39.	0.75	0.2
15.	0.76	0.2	40.	0.66	0.2
16.	0.73	0.3	41.	0.63	0.4
17.	0.86	0.5	42.	0.41	0.2
18.	0.70	0.2	43.	0.72	0.1
19.	0.73	0.4	44.	0.88	0.2
20.	0.80	0.2	45.	0.53	0.2
21.	0.88	0.1	46.	0.75	0.3
22.	0.47	0.1	47.	0.75	0.3
23.	0.63	0.4	48.	0.66	0.2
24.	0.88	0.2	49.	0.63	0.2
25.	0.81	0.2	50.	0.34	0.2

ตารางที่ 11 แสดงผลการวิเคราะห์ความยากง่าย (p) และค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
หลังเรียน

ข้อที่	ค่า p	ค่า r	ข้อที่	ค่า p	ค่า r
1.	0.70	0.3	26.	0.88	0.2
2.	0.97	0.4	27.	0.79	0.2
3.	0.73	0.2	28.	0.66	0.4
4.	0.70	0.4	29.	0.88	0.4
5.	0.73	0.2	30.	0.76	0.2
6.	0.86	0.4	31.	0.75	0.3
7.	0.73	0.2	32.	0.80	0.4
8.	0.81	0.2	33.	0.66	0.4
9.	0.80	0.3	34.	0.53	0.2
10.	0.83	0.2	35.	0.66	0.2
11.	0.76	0.1	36.	0.76	0.2
12.	0.77	0.4	37.	0.84	0.4
13.	0.73	0.3	38.	0.70	0.2
14.	0.80	0.2	39.	0.66	0.2
15.	0.76	0.2	40.	0.75	0.2
16.	0.77	0.5	41.	0.80	0.4
17.	0.81	0.1	42.	0.75	0.2
18.	0.80	0.4	43.	0.80	0.2
19.	0.73	0.5	44.	0.88	0.2
20.	0.73	0.3	45.	0.69	0.2
21.	0.88	0.2	46.	0.75	0.3
22.	0.47	0.1	47.	0.75	0.2
23.	0.76	0.2	48.	0.66	0.2
24.	0.73	0.2	49.	0.63	0.2
25.	0.66	0.4	50.	0.41	0.2

การคำนวณค่าความยาก (Difficulty) โดยใช้สูตร

$$P = \frac{R}{N}$$

P หมายถึง ค่าความยากของคำถามแต่ละข้อ

R หมายถึง จำนวนผู้ตอบถูกในแต่ละข้อ

N หมายถึง จำนวนผู้เข้าสอบทั้งหมด

โดยกำหนดเกณฑ์ความยากของข้อสอบไว้ระหว่าง .20 -.80 (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 129)

การคำนวณค่าอำนาจจำแนก (Discrimination) โดยใช้สูตรดังนี้

$$r = \frac{R_u - R_o}{N / 2}$$

r หมายถึง ค่าอำนาจจำแนกเป็นรายข้อ

R_u หมายถึง จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มเก่ง

R_o หมายถึง จำนวนผู้ที่ตอบถูกในข้อนั้นในกลุ่มอ่อน

N หมายถึง จำนวนคนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

โดยกำหนดเกณฑ์ค่าอำนาจจำแนก มีค่าตั้งแต่ .20 ขึ้นไป (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2543, หน้า 130)

ตารางที่ 12 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนในชั้นเดียว

นักเรียน	คะแนนแบบฝึกหัดท้ายชุดการเรียนการสอน					รวม	คะแนน
	หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 4	หน่วยที่ 5	50	ทดสอบ
	10	10	10	10	10	คะแนน	หลังเรียน
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน		40
1	9	9	9	9	9	45	36
2	6	6	6	6	6	30	30
3	6	4	5	5	5	25	20
รวม						$\Sigma X=100$	$\Sigma F=86$

$$\Sigma X = 100$$

$$E_1 = 66.67$$

$$\Sigma F = 86$$

$$E_2 = 71.67$$

ตารางที่ 13 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอนในชั้นกลุ่มเล็ก

นักเรียน	คะแนนแบบฝึกหัดท้ายชุดการเรียนรู้การสอน					รวม	คะแนน
	หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 4	หน่วยที่ 5	50	ทดสอบ
	10	10	10	10	10	คะแนน	หลังเรียน
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน		40
							คะแนน
1	7	9	9	9	8	42	36
2	8	9	9	8	8	42	36
3	8	9	9	7	8	41	32
4	6	6	6	6	6	30	29
5	6	6	7	7	7	33	26
6	7	7	6	6	8	34	28
7	5	7	6	5	5	28	21
8	5	5	5	6	4	25	20
9	6	6	5	5	4	26	23
รวม						$\sum X=301$	$\sum F=151$

$$\sum X = 301$$

$$E_1 = 66.89$$

$$\sum F = 121$$

$$E_2 = 69.72$$

ตารางที่ 14 แสดงผลการหาประสิทธิภาพของชุดการเรียนรู้การสอนทดลองภาคสนามกับนักเรียน

30 คน

นักเรียน	คะแนนแบบฝึกหัดท้ายชุดการเรียนรู้การสอน					รวม	คะแนน
	หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 4	หน่วยที่ 5	50	ทดสอบ
	10	10	10	10	10	คะแนน	หลังเรียน
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน		40
							คะแนน
1	9	8	9	8	8	42	35
2	7	7	9	8	7	38	27
3	7	9	9	9	8	42	34
4	9	9	9	8	9	44	30
5	9	9	9	9	9	45	34
6	8	8	8	9	8	41	30
7	9	8	7	8	8	40	36
8	10	8	8	9	8	43	38
9	10	9	8	9	8	44	35
10	8	9	10	9	9	45	30
11	7	6	7	7	8	35	26
12	8	7	6	7	8	36	32
13	7	8	8	9	8	40	38
14	8	9	9	8	8	42	38
15	7	6	7	6	7	33	30
16	7	8	8	9	9	41	33
17	6	7	7	8	8	36	31
18	7	7	6	6	8	34	36
19	8	9	9	7	8	41	32
20	7	7	7	8	7	36	30
21	9	8	8	9	7	41	29
22	10	9	9	8	9	45	38

ตารางที่ 14 (ต่อ)

นักเรียน	คะแนนแบบฝึกหัดท้ายชุดการเรียนการสอน					รวม	คะแนน
	หน่วยที่ 1	หน่วยที่ 2	หน่วยที่ 3	หน่วยที่ 4	หน่วยที่ 5	50	ทดสอบ
	10	10	10	10	10	คะแนน	หลังเรียน
	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน	คะแนน		40 คะแนน
23	9	8	9	10	8	44	36
24	8	7	7	7	7	36	36
25	9	8	9	7	8	41	33
26	8	8	8	8	8	40	35
27	7	8	8	7	8	38	33
28	9	10	9	8	8	44	27
29	10	9	10	10	9	48	39
30	8	8	8	9	7	40	30
รวม	245	241	245	244	240	$\sum X = 1,215$	$\sum F = 988$
ร้อยละ	81.67	80.33	81.67	81.33	80.00		

$$\sum X = 1,215$$

$$\sum F = 988$$

$$E_1 = 81.00$$

$$E_2 = 82.33$$

การคำนวณประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80

80 ตัวแรก ประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบฝึกหัด คิดเป็น ร้อยละ

$$EI = \frac{\frac{\sum x}{N}}{A} \times 100$$

เมื่อ EI แทน ประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยการทำแบบฝึกหัด

$\sum x$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนที่ทำแบบฝึกหัดถูก

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

A แทน คะแนนเต็มของแบบฝึกหัดทุกชุดรวมกัน

$$EI = \frac{\frac{1215}{30}}{50} \times 100$$

$$= 81.00$$

80 ตัวหลัง ประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยจากการทำแบบทดสอบคิดเป็นร้อยละ

$$E2 = \frac{\frac{\sum F}{N}}{B} \times 100$$

เมื่อ $E2$ แทน ประสิทธิภาพของชุดการเรียนการสอนที่ได้จากคะแนนเฉลี่ยการทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน

$\sum X$ แทน คะแนนรวมของนักเรียนที่ทำแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนถูก

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มตัวอย่างทั้งหมด

B แทน คะแนนเต็มของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

$$\begin{aligned} E2 &= \frac{\frac{988}{30}}{40} \times 100 \\ &= 82.33 \end{aligned}$$

ตารางที่ 15 แสดงผลคะแนนจากการทดสอบก่อนและหลังเรียนจากการเรียนรู้ด้วยชุดการเรียนรู้
การสอนเพื่อหาค่า t-Test

เลขที่	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน หลังเรียน	D	D ²	เลขที่	คะแนน ก่อนเรียน	คะแนน หลังเรียน	D	D ²
1	26	35	9	81	16	26	33	7	49
2	20	27	7	49	17	20	31	11	121
3	25	34	9	81	18	30	36	6	36
4	19	30	11	121	19	27	32	5	25
5	22	34	12	144	20	22	30	8	64
6	23	30	7	529	21	18	29	11	121
7	27	36	9	81	22	31	38	7	49
8	29	38	9	841	23	30	36	6	36
9	28	35	7	49	24	27	36	9	81
10	24	30	6	576	25	26	33	7	676
11	18	26	8	64	26	25	35	10	100
12	27	32	5	25	27	21	30	9	81
13	30	38	8	64	28	18	27	9	81
14	30	38	8	64	29	28	39	11	121
15	25	30	5	25	30	25	30	5	25
รวม						740	988	241	1,976

แบบทดสอบความมีนัยสำคัญของผลการเรียน เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง ก่อนและ
หลังเรียนโดยการใช้ชุดการเรียนรู้การสอนของกลุ่มทดลอง

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

เมื่อ t แทน ค่าสถิติที่ใช้ในการพิจารณาค่าความแตกต่าง

D แทน ผลต่างของคะแนนแต่ละคู่

N แทน จำนวนนักเรียนในกลุ่มทดลองทั้งหมด

จากตารางที่ 15 ได้นำมาทดสอบเพื่อหาค่าสถิติดังต่อไปนี้

สมมติฐาน $H_0: \mu_1 = \mu_2$

$H_1: \mu_1 \neq \mu_2$

จากสูตร t-test Dependent (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, หน้า 166)

$$\begin{aligned}
 t &= \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{n \sum D^2 - (\sum D)^2}{N-1}}} \\
 &= \frac{241}{\sqrt{\frac{(30)(1976) - (241)^2}{29}}} \\
 &= \frac{241}{\frac{\sqrt{(59280) - (58081)}}{29}} \\
 &= \frac{241}{6.43}
 \end{aligned}$$

$$t = 37.48$$

อ่านค่า t จากตาราง 3 $df = n-1 = 29$, ค่า $t_{(0.01)} = 2.756$ (พวงรัตน์ ทวีรัตน์, 2540, หน้า 286)

จากคะแนนที่คำนวณได้ เนื่องจากค่า t ที่คำนวณได้อยู่ในเขตปฏิเสธสมมติฐาน H_0 จึงยอมรับสมมติฐาน H_1 กล่าวคือ คือ คะแนนหลังใช้ชุดการเรียนสูงกว่าก่อนการใช้ชุดการเรียนการสอน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ตารางที่ 16 แสดงผลการหาค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบก่อนและหลังเรียน

เลขที่	คะแนนชุดที่ 1 (X)	คะแนนชุดที่ 2 (Y)	X^2	Y^2	XY
1	26	35	676	1225	910
2	20	27	400	729	540
3	25	34	625	1156	850
4	19	30	361	900	570
5	22	34	484	1156	748
6	23	30	324	900	690
7	27	36	729	1296	972
8	29	38	729	1444	1102
9	28	35	784	1225	980
10	24	30	400	900	720
11	18	26	324	676	468
12	27	32	729	1024	864
13	30	38	900	1444	1140
14	30	38	900	1444	1140
15	25	30	625	900	750
16	26	33	676	1089	858
17	20	31	400	961	620
18	30	36	900	1296	1080
19	27	32	729	1024	864
20	22	30	484	900	660
21	18	29	324	841	522
22	31	38	961	1444	1178
23	30	36	900	1296	1080
24	27	36	729	1296	972
25	26	33	441	1089	858
26	25	35	625	1225	875

ตารางที่ 16 (ต่อ)

เลขที่	คะแนนชุดที่ 1 (X)	คะแนนชุดที่ 2 (Y)	X^2	Y^2	XY
27	21	30	441	900	630
28	18	27	324	729	486
29	28	39	784	1521	1092
30	25	30	625	900	750
รวม	$\sum X = 740$	$\sum Y = 988$	$\sum X^2 =$ 18,712	$\sum Y^2 =$ 32,930	$\sum XY =$ 24,698

จากตารางที่ 16 นำมาคำนวณหาค่าความเชื่อมั่น โดยสูตรสหสัมพันธ์ของเพียร์สัน

$$\begin{aligned}
 r_{xy} &= \frac{N \sum xy - \sum x \sum y}{\sqrt{[N \sum x^2 - (\sum x)^2][N \sum y^2 - (\sum y)^2]}} \\
 &= \frac{(30)(24698) - (740)(988)}{\sqrt{[(30)(18712) - (740)^2][(30)(32930) - (988)^2]}} \\
 &= \frac{740940 - 731120}{\sqrt{[561360 - 547600][987900 - 976144]}} \\
 &= \frac{9820}{\sqrt{(13760)(11756)}}
 \end{aligned}$$

$$= 0.77$$

ภาคผนวก ค

- ชุดการเรียนรู้การสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
- แบบฝึกหัดท้ายบทเรียนประจำชุดการเรียนรู้การสอน

ข้อควรปฏิบัติสำหรับครู

ก่อนสอน

1. เตรียมเอกสารที่จำเป็นต้องใช้ตามรายละเอียดที่ระบุในคู่มือครู
2. ศึกษารายละเอียดของชุดการเรียนการสอนแต่ละชุดให้เข้าใจ
3. ทดสอบอุปกรณ์การสอนที่จะใช้แต่ละครั้ง รวมถึงสื่อที่จะนำมาใช้สอนด้วย
4. แบ่งกลุ่มนักเรียน โดยจัดแบ่งหน้าที่และบทบาทของแต่ละคน คือ
 - 4.1 ประธาน ทำหน้าที่ควบคุมการทำงานของกลุ่ม
 - 4.2 รองประธาน ทำหน้าที่แทนประธานเมื่อประธานไม่อยู่
 - 4.3 เลขานุการ ทำหน้าที่บันทึกข้อมูล ความคิดเห็นของสมาชิกภายในกลุ่ม
 - 4.4 สมาชิก ทำหน้าที่เสนอความคิดเห็นของสมาชิกภายในกลุ่ม

ขณะสอน

1. ชี้แจงกิจกรรมการเรียนให้นักเรียนทราบ
2. จัดกลุ่มตามที่เตรียมไว้
3. ดำเนินการตามแผนการสอน
 - 3.1 ชี้แจงจุดประสงค์การเรียนรู้และการทำงานร่วมกัน
 - 3.2 แจกเอกสาร เช่น ใบกิจกรรม ใบความรู้ บัตรความรู้ แบบฝึกหัดท้ายบท
 - 3.3 ส่งเสริมให้นักเรียนได้มีปฏิสัมพันธ์ภายในกลุ่ม
 - 3.4 เป็นที่ปรึกษาของนักเรียนและคอยให้คำแนะนำอย่างใกล้ชิดในขณะที่นักเรียน

ทำกิจกรรม

- 3.5 ตรวจสอบการทำงานของนักเรียน
- 3.6 สรุปบทเรียน

หลังสอน

1. บันทึกผลการให้คะแนน
2. ตรวจสอบแบบฝึกหัดท้ายบท
3. ตรวจสอบใบกิจกรรม

แบบทดสอบก่อนเรียน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย (x) หน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. เพราะเหตุใดดาวเคราะห์ในระบบสุริยะจึงเคลื่อนที่รอบดวงอาทิตย์
 - ก. พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์
 - ข. แรงโน้มถ่วงจากดวงอาทิตย์
 - ค. แรงผลักดันจากดาวฤกษ์ดวงอื่น
 - ง. แรงจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในอวกาศ
2. ข้อใดถูกต้อง
 - ก. กาแล็กซีถือเป็นส่วนหนึ่งของระบบสุริยะ
 - ข. ดาวฤกษ์ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง
 - ค. การเกิดระบบสุริยะ มีแนวคิดหรือทฤษฎีมากกว่า 1 ทฤษฎี
 - ง. ระบบสุริยะมีโลกอยู่ศูนย์กลาง
3. ทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิดระบบสุริยะของนักวิทยาศาสตร์ท่านใดที่อธิบายได้คล้ายกับทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิดระบบสุริยะของคานท์และลาพลาซ
 - ก. ทฤษฎีของเจมส์ ฮิน
 - ข. ทฤษฎีของเฟรด ฮอยล์และชานส์ อัลเฟน
 - ค. ทฤษฎีของอับเบ จอร์จ ลีอเมตเทรจ
 - ง. ถูกทุกข้อ
4. ชั้นใดของโลกมีความหนาแน่นมากที่สุด
 - ก. ชั้นแก่นโลก
 - ข. ชั้นหินไซมา
 - ค. ชั้นเปลือกโลก
 - ง. ชั้นแมนเทิล
5. “หินไซอัล” หมายถึงเปลือกโลกส่วนใด
 - ก. เปลือกโลกส่วนบน
 - ข. เปลือกโลกส่วนกลาง
 - ค. เปลือกโลกส่วนล่าง
 - ง. เปลือกโลกส่วนกลางและล่าง
6. หินหนืดและร้อนจัดพบในส่วนประกอบชั้นใดของโลก
 - ก. เปลือกโลก
 - ข. แมนเทิล
 - ค. แก่นโลก
 - ง. ข้อ ก , ข และ ค
7. ภูเขาไฟระเบิดเกิดจากการปะทุของหินชั้นใด
 - ก. เปลือกโลก
 - ข. แมนเทิล
 - ค. แก่นโลกชั้นนอก
 - ง. แก่นโลกชั้นใน

8. ปรากฏการณ์ในข้อใด ที่แสดงให้เห็น ทรายว่าได้เปลือกโลกเรานี้มีอุณหภูมิสูง
- การเกิดลมพายุ
 - ดินแตกระแหง
 - เกิดน้ำพุร้อน
 - น้ำไหลลงสู่ใต้ผิวดินมาก
9. นิวเคลียสของอะตอมประกอบด้วยอนุภาคใดบ้าง
- อิเล็กตรอนและนิวตรอน
 - โปรตอนและนิวตรอน
 - โปรตอนและเนกาตรอน
 - เนกาตรอนและโพสิตรอน
10. เมื่ออะตอมมาอยู่รวมกันเรียกกลุ่มอะตอมว่าอะไร
- โปรตอน
 - นิวตรอน
 - โมเลกุล
 - นิวเคลียส
11. สารในข้อใดเป็นโมเลกุลของสาร ประกอบ
- O_2
 - N_2
 - Cl_2
 - H_2O
12. อนุภาคของสสารในสถานะใดเกาะกันแข็งแรงที่สุด
- ก๊าซ
 - ของแข็ง
 - ของเหลว
 - เท่ากันทุกสถานะ
13. สสารในข้อใดมีสถานะเป็นของเหลว
- แอลกอฮอล์
 - จุนลี
 - น้ำตาลทราย
 - ค้างทับทิม
14. สสารที่มีรูปทรงไม่คงที่แต่ปริมาตรคงที่คือ สสารที่อยู่ในสถานะใด
- ของแข็ง
 - ของเหลว
 - ก๊าซ
 - ไม่มีข้อใดถูก
15. การเปลี่ยนสถานะจากก๊าซให้เป็นของเหลว มีหลักการอย่างไร
- เพิ่มความร้อน
 - ลดอุณหภูมิ
 - ใส่ในภาชนะขนาดเล็กที่ปิดฝา
 - ใส่ในภาชนะที่มีขนาดใหญ่
16. อ่างน้ำแม่เหล็กสามารถทำให้ผงตะไบเหล็กเรียงตัวกันเป็นเส้นได้ แสดงว่ารอบแท่งแม่เหล็กมีอะไร
- สนามแม่เหล็ก
 - สนามไฟฟ้า
 - เส้นแม่เหล็ก
 - สนามออสอน

17. ถ้าปล่อยให้แท่งแม่เหล็กหมุนอย่าง อิสระในแนวราบเมื่อหยุดนิ่งจะวางตัวอย่างไร

- ก. ขั้วเหนือชี้ทิศใต้
- ข. ขั้วใต้ชี้ทิศใต้
- ค. ขั้วเหนือชี้ทิศตะวันตก
- ง. ขั้วใต้ชี้ทิศตะวันออก

18. ตำแหน่งขั้วแม่เหล็กโลกชนิดขั้วใต้ อยู่บริเวณใดของขั้วโลกเหนือ

- ก. ทะเลเบริง
- ข. อ่าวฮัดสัน
- ค. ช่องแคบเบริง
- ง. เกาะกรีนแลนด์

19. นักเรียนจะใช้เข็มทิศโดยการเดินทางในข้อใด

- ก. นั่งรถไฟ
- ข. นั่งรถประจำทาง
- ค. เดินทางในอวกาศ
- ง. เดินทางในป่า

20. แร่แมกนีไทต์เป็นสารประกอบของธาตุอะไร

- ก. เหล็กกับดีบุก
- ข. ดีบุกกับสังกะสี
- ค. เหล็กกับออกซิเจน
- ง. สังกะสีกับออกซิเจน

21. มนุษย์อาจชะลอการเปลี่ยนแปลงของพื้นดินได้อย่างไร

- ก. ไม่ตัดถอบตัดไม้ทำลายป่า
- ข. ไม่ทำไร่เลื่อนลอย
- ค. การสร้างถนน
- ง. การปลูกพืชแบบขั้นบันได

22. สาเหตุที่ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลง น้อยที่สุด คือ

- ก. การไถ่ปุ๋ยเคมีในดิน
- ข. การทำเหมืองแร่
- ค. การตัดไม้ทำลายป่า
- ง. การสร้างเขื่อน

23. การทดลองอาวุธและระเบิดมีผลต่อเปลือกโลกอย่างไร

- ก. ชั้นดินเกิดการสั่นสะเทือนจากแรงระเบิด
- ข. ทำลายสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ใต้ดิน
- ค. ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของแร่ใต้ดิน
- ง. ถูกหมดทุกข้อ

24. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกอย่างรวดเร็ว
- การเคลื่อนที่ของเปลือกโลก
 - การเกิดดินคอนสามเหลี่ยม
 - การเกิดแผ่นดินไหว
 - การเกิดหินงอกหินย้อย
25. ข้อใดคือสาเหตุสำคัญที่ทำให้แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ได้
- การไหลวนของหินหนืดใต้ผิวโลก
 - การยุบตัวของแผ่นมหาสมุทร
 - ความบางของแผ่นมหาสมุทร
 - การขยายตัวของหินเปลือกโลกเนื่องจากอุณหภูมิเปลี่ยนแปลง
26. เปลือกโลกส่วนใดที่มีความหนาน้อยที่สุด
- ส่วนที่เป็นเทือกเขา
 - ส่วนที่เป็นพื้นมหาสมุทร
 - ส่วนที่เป็นพื้นทวีป
 - ส่วนที่เป็นหุบเขา
27. ภูกระดึง เป็นภูเขาที่เกิดจากสาเหตุใด
- เปลือกโลกถูกแรงบีบอัดจนโค้งงอ
 - การเคลื่อนที่ชนกันของแผ่นเปลือกโลก
 - ผิวโลกทนทานต่อการกัดกร่อนไม่เท่ากัน
 - การดันของหินหนืดใต้ผิวโลกแล้วเย็นตัวเสียก่อนที่จะไหลออกมา
28. หินหนืดที่เย็นตัวแล้วจะเกิดเป็นหินใด
- หินแกรนิต
 - หินอุกบาต
 - หินปูน
 - หินดินดาน
29. ข้อใดไม่ใช่ผลกระทบที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก
- แผ่นเปลือกโลกบางส่วนหายไป
 - การเกิดแผ่นดินไหว
 - การเกิดภูเขาไฟ
 - การเกิดหินแนวใหม่
30. เมื่อแผ่นเปลือกโลก 2 แผ่นเคลื่อนที่ไป ชนกันบริเวณขอบที่ชนกันจะเป็นอย่างไร
- เกิดหลุมกว้างขนาดใหญ่
 - เกิดการระเบิดอย่างรุนแรง
 - โค้งงอขึ้นกลายเป็นภูเขา
 - ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

31. บริเวณใดของเปลือกโลกที่มีโอกาสเกิดภูเขาไฟระเบิดได้มากกว่าที่อื่น
- ใจกลางของแผ่นเปลือกโลก
 - รอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลก
 - แผ่นเปลือกโลกที่เป็นแหล่งน้ำมันดิบ
 - แผ่นเปลือกโลกที่เป็นที่ราบสูง
32. ก่อนภูเขาไฟระเบิดจะเกิดแผ่นดินไหว เพราะสาเหตุใด
- เกิดคลื่นลมในทะเลที่มีแรงดันมาก
 - หินหนืดที่อัดดันเคลื่อนตัว
 - การปรับตัวของหินหนืดกับชั้นหิน
 - การขยายตัวของชั้นหินแต่ละชั้นต่างกัน
33. ข้อใดเป็นผลดีที่เกิดการระเบิดของภูเขาไฟ
- ทำให้มีแหล่งท่องเที่ยวที่สวยงามเพิ่มขึ้น
 - ทำให้แผ่นเปลือกโลกมีขนาดใหญ่ขึ้น
 - เป็นการเพิ่มแร่ธาตุต่างๆบนผิวโลก
 - ทำให้มนุษย์มีการเตรียมพร้อมโดยสร้างบ้านที่แข็งแรง
34. บริเวณที่เกิดการกร่อนโดยลมมากที่สุดคือข้อใด
- ป่าดิบ
 - ทะเลทราย
 - สวนป่า
 - บริเวณริมแม่น้ำ
35. จงพิจารณาว่าข้อความใดถูกต้อง
- ถ้าพื้นที่ลาดชันมาก กระแสน้ำจะไหลแรงมาก
 - ถ้าพื้นที่ลาดชันเท่ากัน ฝั่งน้ำที่คดเคี้ยวมากกระแสน้ำจะไหลช้า
 - ฝั่งน้ำที่อยู่บริเวณต้นน้ำจะเปลี่ยนแปลงมากกว่าส่วนปลายน้ำ
 - ถูกทุกข้อ
36. กระแสน้ำทำให้เปลือกโลกกร่อนได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยในข้อใดมากที่สุด
- ความกว้างของแม่น้ำ
 - ความเร็วของกระแสน้ำ
 - ความลึกของแม่น้ำ
 - ความคดเคี้ยวของลำคลอง
37. แผ่นดินที่เกิดตามบริเวณคูกน้ำเนื่องจากการตกตะกอนทับถมกันเรียกว่าอะไร
- หินงอก
 - แผ่นดินงอก
 - เนินตะกอนรูปพัด
 - ดินดอนสามเหลี่ยม

38. การชะล้างของน้ำฝนทำให้สารพิษหน้าดินเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- ก. เกิดการสะสมแร่ธาตุใหม่
- ข. เกิดแร่ธาตุขึ้นหลายชนิด
- ค. เกิดแหล่งน้ำ
- ง. เกิดรอยแยกเปลือกโลก

39. ประเทศไทย ได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกในข้อใดมากที่สุด

- ก. การกร่อนโดยลม
- ข. แผ่นดินไหว
- ค. การกร่อนเนื่องจากปฏิกิริยาเคมี
- ง. การกร่อนโดยกระแสน้ำ

40. ข้อใด ไม่ใช่ การกร่อนโดยปฏิกิริยาเคมี

- ก. หินงอก หินย้อย
- ข. รูปปั้นสิงโตหินอ่อนถูกกร่อนโดยน้ำฝน
- ค. ก้อนหินปูนมีขนาดเล็กกลิ้ง
- ง. เกิดเนินทรายขนาดใหญ่

แบบทดสอบหลังเรียน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

คำชี้แจง ให้ทำเครื่องหมาย (x) หน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. ชั้นใดของโลกมีความหนาแน่นมากที่สุด
 - ก. ชั้นเปลือกโลก ข. ชั้นแมนเทิล ค. ชั้นแก่นโลก ง. ชั้นหินโซมา
2. “หินโซล” หมายถึงเปลือกโลกส่วนใด
 - ก. เปลือกโลกส่วนบน
 - ข. เปลือกโลกส่วนกลาง
 - ค. เปลือกโลกส่วนล่าง
 - ง. เปลือกโลกส่วนกลางและล่าง
3. เพราะเหตุใดดาวเคราะห์ในระบบสุริยะจึงเคลื่อนที่รอบดวงอาทิตย์
 - ก. แรงผลักดันจากดาวฤกษ์ดวงอื่น
 - ข. แรงจากคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าในอวกาศ
 - ค. พลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์
 - ง. แรงโน้มถ่วงจากดวงอาทิตย์
4. ทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิดระบบสุริยะของนักวิทยาศาสตร์ท่านใด ที่อธิบายได้คล้ายกับทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิดระบบสุริยะของคานท์และลาพลาซ
 - ก. ทฤษฎีของเจมส์ ฮิน
 - ข. ทฤษฎีของเฟรด ฮอยล์และฮานส์ อัลเฟน
 - ค. ทฤษฎีของอับเบ จอร์จ ลีอเมตเทรจ
 - ง. ถูกทุกข้อ
5. ปรากฏการณ์ในข้อใด ที่แสดงให้เห็น ทราบว่าได้เปลือกโลกเรามีอุณหภูมิสูง
 - ก. น้ำไหลลงสู่ใต้ผิวดินมาก
 - ข. ดินแตกกระแหง
 - ค. เกิดน้ำพุร้อน
 - ง. การเกิดลมพายุ
6. เมื่ออะตอมมาอยู่รวมกันเรียกกลุ่มอะตอมว่าอะไร
 - ก. นิวเคลียส ข. โปรตอน ค. โมเลกุล ง. นิวตรอน
7. อนุภาคของสสารในสถานะใดเกาะกันแข็งแรงที่สุด
 - ก. ของเหลว ข. ก๊าซ ค. ของแข็ง ง. เท่ากันทุกสถานะ

8. การเปลี่ยนสถานะจากก๊าซให้เป็นของเหลว มีหลักการอย่างไร
- ลดอุณหภูมิ
 - เพิ่มความร้อน
 - ใส่ในภาชนะขนาดเล็กที่ปิดฝา
 - ใส่ในภาชนะที่มีขนาดใหญ่
9. ถ้าปล่อยให้แท่งแม่เหล็กหมุนอย่างอิสระในแนวราบเมื่อหยุดนิ่งจะวางตัวอย่างไร
- ชี้เหนือขั้วทิศใต้
 - ชี้ใต้ขั้วทิศใต้
 - ชี้เหนือขั้วทิศตะวันตก
 - ชี้ใต้ขั้วทิศตะวันออก
10. แร่แมกนีไทต์เป็นสารประกอบของธาตุอะไร
- เหล็กกับออกซิเจน
 - ดีบุกกับสังกะสี
 - เหล็กกับดีบุก
 - สังกะสีกับออกซิเจน
11. ข้อใดถูกต้อง
- กาแล็กซีถือเป็นส่วนหนึ่งของระบบสุริยะ
 - ดาวฤกษ์ไม่มีแสงสว่างในตัวเอง
 - การเกิดระบบสุริยะ มีแนวคิดหรือทฤษฎีมากกว่า 1 ทฤษฎี
 - ระบบสุริยะมีโลกอยู่ศูนย์กลาง
12. หินหนืดและร้อนจัดพบในส่วนประกอบชั้นใดของโลก
- แมนเทิล
 - เปลือกโลก
 - แก่นโลก
 - ข้อ ก, ข และ ค
13. สารในข้อใดมีสถานะเป็นของเหลว
- น้ำตาลทราย
 - จุนสี
 - แอลกอฮอล์
 - ค้างทับทิม
14. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกอย่างรวดเร็ว
- การเคลื่อนที่ของเปลือกโลก
 - การเกิดหินงอกหินย้อย
 - การเกิดแผ่นดินไหว
 - การเกิดดินดอนสามเหลี่ยม
15. เปลือกโลกส่วนใดที่มีความหนาแน่นที่สุด
- ส่วนที่เป็นพื้นทวีป
 - ส่วนที่เป็นพื้นมหาสมุทร
 - ส่วนที่เป็นเทือกเขา
 - ส่วนที่เป็นหุบเขา

16. บริเวณที่เกิดการกร่อนโดยลมมากที่สุดคือข้อใด
 ก. ป่าทึบ ข. บริเวณริมแม่น้ำ ค. สวนป่า ง. ทะเลทราย
17. แผ่นดินที่เกิดตามบริเวณคูก้น้ำ เนื่องจากการตกตะกอนทับถมกันเรียกว่าอะไร
 ก. หินงอก ข. แผ่นดินงอก
 ค. ดินคอนสามเหลี่ยม ง. เนินตะกอนรูปพัด
18. ประเทศไทย ได้รับอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกในข้อใดมากที่สุด
 ก. แผ่นดินไหว
 ข. การกร่อนโดยลม
 ค. การกร่อนเนื่องจากปฏิกิริยาเคมี
 ง. การกร่อนโดยกระแสน้ำ
19. ข้อใดไม่ใช่ผลกระทบที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก
 ก. แผ่นเปลือกโลกบางส่วนหายไป
 ข. การเกิดภูเขาไฟ
 ค. การเกิดหินแนวใหม่
 ง. การเกิดแผ่นดินไหว
20. ภูกระดึง เป็นภูเขาที่เกิดจากสาเหตุใด
 ก. การเคลื่อนที่ชนกันของแผ่นเปลือกโลก
 ข. เปลือกโลกถูกแรงบีบอัดจนโค้งงอ
 ค. ผิวโลกทนทานต่อการกัดกร่อนไม่เท่ากัน
 ง. การดันของหินหนืดที่ได้ผิวโลกแล้วเย็นตัวเสียก่อนที่จะไหลออกมา
21. ข้อใดคือสาเหตุสำคัญที่ทำให้แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ได้
 ก. ความบางของแผ่นมหาสมุทร
 ข. การยุบตัวของแผ่นมหาสมุทร
 ค. การไหลวนของหินหนืดใต้ผิวโลก
 ง. การขยายตัวของหินเปลือกโลกเนื่องจากอุณหภูมิเปลี่ยนแปลง
22. มนุษย์อาจชะลอการเปลี่ยนแปลงของพื้นดินได้อย่างไร
 ก. ไม่ลักลอบตัดไม้ทำลายป่า
 ข. การปลูกพืชแบบขั้นบันได
 ค. การสร้างถนน
 ง. ไม่ทำไร่เลื่อนลอย

23. เมื่อแผ่นเปลือกโลก 2 แผ่นเคลื่อนที่ไป ชนกันบริเวณขอบที่ชนกันจะเป็นอย่างไร

- ก. เกิดการระเบิดอย่างรุนแรง
- ข. เกิดหลุมกว้างขนาดใหญ่
- ค. ไค้งงอขึ้นกลายเป็นภูเขา
- ง. ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลง

24. ข้อใดเป็นผลดีที่เกิดการระเบิดของภูเขาไฟ

- ก. ทำให้มีแหล่งท่องเที่ยวที่สวยงามเพิ่มขึ้น
- ข. เป็นการเพิ่มแร่ธาตุต่างๆบนผิวโลก
- ค. ทำให้แผ่นเปลือกโลกมีขนาดใหญ่ขึ้น
- ง. ทำให้มนุษย์มีการเตรียมพร้อมโดยสร้างบ้านที่แข็งแรง

25. ข้อใด ไม่ใช่ การกร่อนโดยปฏิกิริยาเคมี

- ก. หินงอก หินย้อย
- ข. เกิดเนินทรายขนาดใหญ่
- ค. ก้อนหินปูนมีขนาดเล็กลง
- ง. รูปปั้นสิ่งใดหินอ่อนถูกกร่อนโดยน้ำฝน

26. หินชนิดที่เย็นตัวแล้วจะเกิดเป็นหินใด

- ก. หินปูน
- ข. หินแกรนิต
- ค. หินอุกบาต
- ง. หินดินดาน

27. ดาวที่มีรูปทรงไม่คงที่แต่ปริมาตรคงที่คือ ดาวที่อยู่ในสถานะใด

- ก. ของแข็ง
- ข. ของเหลว
- ค. ก๊าซ
- ง. ไม่มีข้อใดถูก

28. อำนาจแม่เหล็กสามารถทำให้ผงตะไบเหล็กเรียงตัวกันเป็นเส้นได้ แสดงว่ารอบแท่งแม่เหล็กมีอะไร

- ก. เส้นแม่เหล็ก
- ข. สนามไฟฟ้า
- ค. สนามแม่เหล็ก
- ง. สนามฮอลล์

29. การทดลองอาวุธและระเบิดมีผลต่อเปลือกโลกอย่างไร

- ก. ชั้นดินเกิดการสั่นสะเทือนจากแรงระเบิด
- ข. ทำลายสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ใต้ดิน
- ค. ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของแร่ใต้ดิน
- ง. ถูกหมดทุกข้อ

30. การชะล้างของน้ำฝนทำให้สารพิษหน้าดินเปลี่ยนแปลงอย่างไร

- ก. เกิดแหล่งน้ำ
- ข. เกิดแร่ธาตุขึ้นหลายชนิด
- ค. เกิดการสะสมแร่ธาตุใหม่
- ง. เกิดรอยแยกเปลือกโลก

31. กระแสน้ำทำให้เปลือกโลกร้อนได้มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยในข้อใดมากที่สุด

- ก. ความลึกของแม่น้ำ
- ข. ความเร็วของกระแสน้ำ
- ค. ความกว้างของแม่น้ำ
- ง. ความคดเคี้ยวของลำคลอง

32. จงพิจารณาว่าข้อความใดถูกต้อง

- ก. ถ้าพื้นที่ลาดชันมาก กระแสน้ำจะไหลแรงมาก
- ข. ฟังน้ำที่อยู่บริเวณคันน้ำจะเปลี่ยนแปลงมากกว่าส่วนปลายน้ำ
- ค. ถ้าพื้นที่ลาดชันเท่ากัน ฟังน้ำที่คดเคี้ยวมากกระแสน้ำจะไหลช้า
- ง. ถูกทุกข้อ

33. บริเวณใดของเปลือกโลกที่มีโอกาสเกิดภูเขาไฟระเบิดได้มากกว่าที่อื่น

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

34. สาเหตุที่ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลง น้อยที่สุด คือ

- ก. การสร้างเขื่อน
- ข. การทำเหมืองแร่
- ค. การตัดไม้ทำลายป่า
- ง. การไถ่ขุดเคมีในดิน

35. นักเรียนจะใช้เข็มทิศโดยการเดินทางในข้อใด

- 1. นั่งรถประจำทาง ข. นั่งรถไฟ ค. เดินทางในป่า ง. เดินทางในอวกาศ

36. ตำแหน่งขั้วแม่เหล็กโลกชนิดขั้วใต้ อยู่บริเวณใดของขั้วโลกเหนือ

- ก. ทะเลเบริง ข. ช่องแคบเบริง ค. อ่าวฮัดสัน ง. เกาะกรีนแลนด์

37. สารในข้อใดเป็นโมเลกุลของสาร ประกอบ

- ก. Cl_2 ข. N_2 ค. O_2 ง. H_2O

38. นิวเคลียสของอะตอมประกอบด้วยอนุภาคใดบ้าง

- ก. โปรตอนและเนกาตรอน
- ข. โปรตอนและนิวตรอน
- ค. อิเล็กตรอนและนิวตรอน
- ง. เนกาตรอนและโพสิตรอน

39. ภูเขาไฟระเบิดเกิดจากการปะทุของหินชั้นใด

- ก. แมกมาเทิล ข. เปลือกโลก ค. แก่นโลกชั้นนอก ง. แก่นโลกชั้นใน

40. ก่อนภูเขาไฟระเบิดจะเกิดแผ่นดินไหว เพราะสาเหตุใด

- ก. การปรับตัวของหินหนืดกับชั้นหิน
- ข. หินหนืดที่อัดดันเคลื่อนตัว
- ค. เกิดคลื่นลมในทะเลที่มีแรงดันมาก
- ง. การขยายตัวของชั้นหินแต่ละชั้นต่างกัน

คำแนะนำการใช้ชุดการเรียนการสอน
กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์
เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

กิตติศักดิ์ อิมสุต

คำนำ

ชุดการเรียนการสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง
ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 สร้างขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการจัดกิจกรรมการสอนที่มุ่งเน้นผู้เรียนมีความ
สำคัญที่สุด โดยมีครูผู้สอนเป็นเพียงผู้ช่วยเหลือ สนับสนุนให้ผู้เรียนแสวงหาความรู้ด้วยตนเอง

ดังนั้นจึงได้จัดทำชุดการเรียนการสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 2 โดยมีเนื้อหาและเรื่องราวเกี่ยวกับโลกและการเปลี่ยนแปลง ซึ่งชุดการเรียนการสอนนี้มี
5 หน่วย ดังนี้

- หน่วยที่ 1 การกำเนิดของระบบสุริยะจักรวาลและ โลก
- หน่วยที่ 2 สมบัติของสารในสถานะต่างๆ
- หน่วยที่ 3 สมบัติของแม่เหล็กและแม่เหล็กโลก
- หน่วยที่ 4 การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
- หน่วยที่ 5 ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

ชุดการเรียนการสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ได้นำเสนอ
เกี่ยวกับโลกและการเปลี่ยนแปลง เพื่อให้ นักเรียนมีความรู้ความเข้าใจในโลก ปรากฏการณ์ต่างๆ ที่
เกิดขึ้นในโลก

กิตติศักดิ์ อิ่มสุข

วัตถุประสงค์

1. เพื่อพัฒนาชุดการเรียนรู้การสอนกลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลงชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ให้มีประสิทธิภาพตามเกณฑ์มาตรฐาน 80/80
2. เปรียบเทียบผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนก่อนและหลังเรียน จากการใช้ชุดการเรียนรู้การสอน เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ส่วนประกอบของชุดการเรียนรู้การสอน

1. คำแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้การสอน (คู่มือครูผู้สอน)

1.1 แผนการสอน

แผนการสอนเรื่องที่ 1

แผนการสอนเรื่องที่ 2

แผนการสอนเรื่องที่ 3

แผนการสอนเรื่องที่ 4

แผนการสอนเรื่องที่ 5

1.2 แบบสังเกตพฤติกรรมการปฏิบัติงาน

2. คู่มือสำหรับนักเรียน

2.1 บัตรความรู้

2.2 ใบความรู้

2.3 ใบกิจกรรม

2.4 แบบทดสอบ

3. สื่อประกอบการใช้ชุดการเรียนรู้การสอน ได้แก่

บัตรความรู้

ใบความรู้

แบบฝึกหัด

แบบทดสอบ

คำชี้แจงในการใช้ชุดการเรียนรู้การสอน

1. ศึกษาคู่มือและอ่านคำชี้แจงเกี่ยวกับรายละเอียดของหน่วยย่อยแต่ละเรื่องให้เข้าใจ
2. เตรียมความพร้อมทางด้านบุคลากร วัสดุอุปกรณ์ สื่อการเรียนการสอนก่อนดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอน เพื่อให้กิจกรรมเป็นไปด้วยความสะดวก
3. ให้นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน (Pretest) ก่อนศึกษาหน่วยย่อยเรื่องแรก และทดสอบหลังเรียน (Posttest) ของการศึกษานักเรียนหน่วยย่อย เรื่องสุดท้ายเสร็จแล้ว
4. ดำเนินการจัดกิจกรรมตามหน่วยย่อยในแต่ละเรื่องตามลำดับ

คำแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้การสอน (คู่มือครูผู้สอน)

หน่วยที่ 1 เรื่อง การกำเนิดของระบบสุริยะจักรวาลและโลก

ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอน

1. หน่วยที่ 1 ประกอบด้วย

1.1 คู่มือครู

1.2 แผนการสอน

1.4 วัสดุอุปกรณ์

1.4.1 บัตรความรู้และใบกิจกรรม

1.4.2 แบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 40 ข้อ

1.4.3 แบบฝึกหัดท้ายบท 10 ข้อ

1.4.4 กระดาษคำตอบ

2. สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนล่วงหน้า

2.1 เตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ให้ครบตามจำนวนกลุ่มของนักเรียน

2.2 ศึกษารายละเอียดของหน่วยที่ 1 คือ

2.2.1 ศึกษาคำชี้แจงหน่วยที่ 1 เรื่อง การกำเนิดของระบบสุริยะจักรวาลและโลก

2.2.2 ศึกษาคู่มือครูและแผนการสอน

3. บทบาทของครูผู้สอน ควรมีบทบาทในการจัดกิจกรรม ดังนี้

3.1 เตรียมเอกสารและอุปกรณ์การสอนให้พร้อม

3.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน

3.3 แนะนำให้นักเรียนศึกษาคู่มือนักเรียน บัตรความรู้ ใบกิจกรรม และทำกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนที่กำหนด

3.4 เป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำแก่นักเรียนขณะทำกิจกรรม

4. เฉลยแบบประเมินหลังเรียน

แผนการสอนแผนที่ 1

เรื่อง การกำเนิดของระบบสุริยะจักรวาลและโลก

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

โลกเกิดขึ้นมาเป็นเวลานานแล้ว แม้นักวิทยาศาสตร์จะได้พยายามเสนอแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ เพื่ออธิบายการเกิดโลกมาทุกยุค ทุกสมัย แต่ก็ยังไม่สามารถบอกได้แน่นอน ส่วนประกอบของโลกจะประกอบด้วยชั้นต่างๆ 3 ชั้นคือ ชั้นเปลือกโลก ชั้นแมนเทิล และชั้นแก่นโลก และโลกยังประกอบด้วยสสารต่างๆ มากมาย ทั้งของแข็ง ของเหลวและก๊าซ ซึ่งต่างก็มีการอยู่รวมกันของอนุภาคในลักษณะที่ต่างกัน

จุดประสงค์

1. ยกตัวอย่างหรือแนวคิดหรือทฤษฎีที่เกี่ยวกับการเกิดโลกได้
2. สรุปได้ว่าในการศึกษาเรื่องใดๆ อาจมีแนวคิดหรือทฤษฎีที่อธิบายในเรื่องนั้นๆ ได้มากกว่า 1 ทฤษฎี
3. สรุปเรื่องชั้นต่างๆของโลกได้
4. อธิบายลักษณะบางประการของชั้นต่างๆ ของโลกได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูนำเข้าสู่บทเรียนโดยแนะนำวิธีการเรียนการสอนโดยใช้ชุดการเรียนการสอน เพื่อให้นักเรียนมีความรู้และความเข้าใจพื้นฐานในการศึกษาบทเรียนด้วยตนเอง
2. ครูให้นักเรียนดูรูปในนิตยสารหรือหนังสือพิมพ์ ที่เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของโลก ดวงอาทิตย์ เช่น ภาพการเกิดแผ่นดินไหว
3. ครูให้นักเรียนแบ่งกลุ่มเป็น 4 กลุ่ม
4. ให้นักเรียนแต่ละกลุ่มศึกษาบัตรความรู้เรื่องกำเนิดจักรวาล มี 4 ทฤษฎี โดยกลุ่มที่ 1 ศึกษา “ทฤษฎีบิกแบง” กลุ่มที่ 2 ศึกษา “ทฤษฎีสภาวะคงที่” กลุ่มที่ 3 ศึกษา “ทฤษฎีจุดกำเนิดระบบสุริยะของบัพฟ” และกลุ่มที่ 4 ศึกษา “ทฤษฎีจุดกำเนิดระบบสุริยะของลาพลาส” โดยแต่ละกลุ่มใช้เวลาในการศึกษาบัตรความรู้ 10 นาที
5. แต่ละกลุ่มส่งตัวแทนเพื่ออภิปราย ทฤษฎีกำเนิดจักรวาลที่ได้ศึกษาให้เพื่อนฟัง

6. ครูและนักเรียนช่วยกันอภิปรายสรุปว่า การศึกษาเรื่องใดๆ อาจมีแนวคิดหรือทฤษฎีที่อธิบายในเรื่องนั้นได้มากกว่า 1 ทฤษฎี

7. ครูแจกใบกิจกรรมให้นักเรียนทำโดยศึกษาจากใบความรู้ เรื่อง ส่วนประกอบของโลก

8. ให้นักเรียนเปลี่ยนกันตรวจใบกิจกรรมกับเพื่อน

9. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุป ส่วนประกอบของโลกและอภิปรายถึงปรากฏการณ์ที่แสดงว่าภายในโลกมีความร้อนอยู่มาก ให้คิดหาเหตุผลด้วยว่าเพราะเหตุใดปรากฏการณ์นั้นๆ จึงเกิดขึ้น

10. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบท

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. ภาพการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก (จากนิตยสาร/หนังสือพิมพ์)
2. บัตรความรู้เรื่อง กำเนิดของจักรวาล
3. ใบความรู้ เรื่อง ส่วนประกอบของโลก
4. ใบกิจกรรม
5. แบบฝึกหัดท้ายบท

การประเมินผล

1. ผลการทดสอบของนักเรียน
2. สังเกตการทำกิจกรรมของนักเรียน
3. แบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
4. จากการตอบคำถามและการร่วมอภิปราย

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน

เรื่อง.....วันที่.....เวลา.....

ชั้น.....โรงเรียน.....

ผู้บันทึกการสังเกต

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

.....

.....

.....

.....

2. ขั้นปฏิบัติกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

3. ขั้นสรุป

.....

.....

.....

4. การวัดผลและประเมินผล

.....

.....

.....

.....

คำแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้การสอน (คู่มือครูผู้สอน)

หน่วยที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารชนิดต่างๆ

ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอน

1. หน่วยที่ 2 ประกอบด้วย

1.1 คู่มือครู

1.2 แผนการสอน

1.3 วัสดุอุปกรณ์

1.3.1 ใบความรู้และใบกิจกรรม

1.3.2 แบบฝึกหัดท้ายบท 10 ข้อ

1.3.3 กระดาษคำตอบ

2. สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนล่วงหน้า

2.1 เตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ให้ครบตามจำนวนกลุ่มของนักเรียน

2.2 ศึกษารายละเอียดของหน่วยที่ 2 คือ

2.2.1 ศึกษาคำชี้แจงหน่วยที่ 2 เรื่อง สมบัติของสารชนิดต่างๆ

2.2.2 ศึกษาคู่มือครูและแผนการสอน

3. บทบาทของครูผู้สอน ควรมีบทบาทในการจัดกิจกรรม ดังนี้

3.1 เตรียมเอกสารและอุปกรณ์การสอนให้พร้อม

3.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน

3.3 แนะนำให้นักเรียนศึกษาคู่มือนักเรียน ใบความรู้ ใบกิจกรรม และทำกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนที่กำหนด

3.4 เป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำแก่นักเรียนขณะทำกิจกรรม

4. เฉลยแบบประเมินหลังเรียน

แผนการสอน แผนที่ 2

เรื่อง สมบัติของสารในสถานะต่างๆ

เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

สสารสามารถเปลี่ยนสถานะได้เมื่ออยู่ในภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมถ้าแบ่งสสารออกเป็นหน่วยย่อยที่สุด โดยแต่ละหน่วยยังคงสมบัติเดิมของสสารไว้ หน่วยย่อยที่สุดนี้คือ อะตอม ซึ่งมักจะไม้อยู่ตามลำพัง แต่จะรวมกันอยู่อย่างเป็นระบบ ถ้าอะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมาเกาะรวมอยู่ด้วยกันจะเกิดเป็นโมเลกุลของธาตุ แต่ถ้าต่างชนิดกันมาเกาะอยู่ด้วยกันจะเกิดเป็นโมเลกุลของสารประกอบ

จุดประสงค์

1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ อะตอม ธาตุ โมเลกุล
2. สรุปเกี่ยวกับการเกาะตัวของอนุภาคของของแข็ง ของเหลว และก๊าซได้
3. สรุปเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของสสารได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูให้นักเรียนเล่นเกมแข่งขันเขียนชื่อสสารในโลกลงในกระดาษทั้งของแข็ง ของเหลว และก๊าซในเวลา 1 นาที ใครเขียนได้มากที่สุดเป็นผู้ชนะ และให้ผู้ชนะออกมาอ่านให้เพื่อนฟัง
2. ครูให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายว่าทำไมสสารเหล่านี้จึงมีสถานะต่างกันและอนุภาคของสารแต่ละสถานะอยู่ร่วมกันอย่างไร
3. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม กลุ่มละ 5-6 คน ทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม เรื่อง เกาะกันไว้ (ให้นักเรียนทำกิจกรรมบริเวณที่เป็นที่โล่ง นอกห้องเรียน)
4. นักเรียนทำกิจกรรมเป็นกลุ่ม โดยมีครูเป็นผู้คอยให้คำแนะนำ และคอยตอบข้อสงสัยของนักเรียนอย่างใกล้ชิด
5. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปเพื่อให้ได้ข้อสรุปว่า การโอบไหล่จะทำให้ นักเรียนแต่ละคนสามารถเคลื่อนที่ได้ยากกว่าการจับมือ จึงเปรียบได้กับสสาร ถ้าอนุภาคอยู่กันอย่างหนาแน่น จะเคลื่อนไหวตัวเองได้ยาก นี่คือนิยามของการอยู่ร่วมกันของอนุภาคของแข็ง แต่ถ้า

อนุภาคของสสารอยู่กันอย่างหลวมๆ อนุภาคจะเคลื่อนไหวตัวเองได้ง่ายขึ้น ซึ่งเปรียบได้กับลักษณะการอยู่ร่วมกันของอนุภาคของของเหลว ส่วนอนุภาคของก๊าซนั้นจะอยู่กันอย่างกระจัดกระจาย และเคลื่อนไหวไปมาได้อย่างอิสระ

6. ครูและนักเรียนช่วยกันสรุปสมบัติของสารในสถานะต่างๆ
7. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบท

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. ใบกิจกรรมที่ 1 เรื่อง เกาะกันไว้
2. ใบความรู้เรื่อง สถานะของสารในโลก

การประเมินผล

1. ตรวจแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
2. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
3. จากการทำกิจกรรมของนักเรียน

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน

เรื่อง.....วันที่.....เวลา.....

ชั้น.....โรงเรียน.....

ผู้บันทึกการสังเกต

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

.....

.....

.....

.....

2. ชี้นำปฏิบัติกิจกรรม

.....

.....

.....

.....

3. ชี้นำสรุป

.....

.....

.....

.....

4. การวัดผลและประเมินผล

.....

.....

.....

.....

คำแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้การสอน (คู่มือครูผู้สอน)

หน่วยที่ 3 เรื่อง สมบัติของแม่เหล็กและแม่เหล็กโลก

ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอน

1. หน่วยที่ 3 ประกอบด้วย

1.1 คู่มือครู

1.2 แผนการสอน

1.3 วัสดุอุปกรณ์

1.3.1 ใบความรู้และใบกิจกรรม

1.3.2 แบบฝึกหัดท้ายบท 10 ข้อ

1.3.3 กระดาษคำตอบ

2. สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนล่วงหน้า

2.1 เตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ให้ครบตามจำนวนกลุ่มของนักเรียน

2.2 ศึกษารายละเอียดของหน่วยที่ 3 คือ

2.2.1 ศึกษาคำชี้แจงหน่วยที่ 3 เรื่อง สมบัติของแม่เหล็กและแม่เหล็กโลก

2.2.2 ศึกษาคู่มือครูและแผนการสอน

3. บทบาทของครูผู้สอน ควรมีบทบาทในการจัดกิจกรรม ดังนี้

3.1 เตรียมเอกสารและอุปกรณ์การสอนให้พร้อม

3.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน

3.3 แนะนำให้นักเรียนศึกษาคู่มือนักเรียน ใบความรู้ ใบกิจกรรม และทำกิจกรรม

ตามลำดับขั้นตอนที่กำหนด

3.4 เป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำแก่นักเรียนขณะทำกิจกรรม

4. เฉลยแบบประเมินหลังเรียน

แผนการสอน แผนที่ 3

เรื่อง สมบัติของแม่เหล็กและแม่เหล็กโลก

เวลา 3 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

แม่เหล็กเป็นของแข็งชนิดหนึ่งที่มีสมบัติพิเศษ คือสามารถดึงดูดสารอื่นบางชนิดได้ โดยทั่วไป มี 2 ขั้ว คือ ขั้วเหนือและขั้วใต้ โดยถ้าขั้วเดียวกันจะออกแรงผลักกัน ต่างชนิดกันจะออกแรงดูดกัน บริเวณรอบๆ แท่งแม่เหล็กสามารถส่งอำนาจแม่เหล็กไปถึง เรียกว่า สนามแม่เหล็ก บริเวณที่อยู่ใกล้ขั้วโลกเหนือ ซึ่งอยู่ได้ผิวโลก จะแสดงสมบัติเป็นขั้วแม่เหล็กชนิดขั้วใต้ ส่วนบริเวณที่อยู่ใกล้ขั้วโลกใต้ จะแสดงสมบัติเป็นขั้วแม่เหล็กชนิดขั้วเหนือ ทำให้โลกมีสนามแม่เหล็กโลก ห่อหุ้มอยู่โดยรอบ

จุดประสงค์

1. อธิบายสมบัติบางประการของแม่เหล็กและสภาพแม่เหล็กโลกได้
2. สรุปลักษณะขั้วแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กโลกได้
3. อธิบายประโยชน์ของแม่เหล็กและสนามแม่เหล็กโลกได้

กิจกรรมการเรียนรู้

1. ครูทบทวนความรู้เกี่ยวกับสมบัติของสารในสถานะต่างๆ
2. ครูนำแท่งแม่เหล็กมาให้นักเรียนดูและนำมาแขวนให้หมุนได้อย่างอิสระ
3. ครูให้นักเรียนช่วยกันอภิปรายเรื่องขั้วแม่เหล็กรวมถึงการนำแม่เหล็กมาใช้ประโยชน์ได้
4. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่มให้นักเรียนศึกษาใบความรู้เรื่อง สนามแม่เหล็ก พร้อมกับทำกิจกรรมในใบกิจกรรม
5. ให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุปได้ว่าบริเวณรอบๆแท่งแม่เหล็กจะมีสนามแม่เหล็ก และเราสามารถตรวจสอบสนามแม่เหล็กได้
6. ครูแจกใบความรู้ เรื่อง วิธีการทำแม่เหล็กและการเก็บรักษาแม่เหล็กให้นักเรียนศึกษา
7. ครูให้นักเรียนเล่นเกมตอบคำถามจำนวน 10 ข้อเพื่อทบทวนความรู้ จากใบความรู้ที่นักเรียนศึกษา

8. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปสมบัติของแม่เหล็กและการนำไปใช้ประโยชน์
9. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบท

สื่อการเรียนการสอน

1. แท่งแม่เหล็ก
2. อุปกรณ์ตามใบกิจกรรม
3. ใบความรู้ เรื่องสนามแม่เหล็ก
4. ใบความรู้เรื่อง วิธีการทำแม่เหล็กและการเก็บรักษาแม่เหล็ก
5. เกมตอบคำถาม วิธีการทำแม่เหล็ก
5. แบบฝึกหัดท้ายบท

การประเมินผล

1. การตรวจแบบฝึกหัดท้ายบท
2. สังเกตจากการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
3. การอภิปรายและตอบคำถาม

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน

เรื่อง.....วันที่.....เวลา.....

ชั้น.....โรงเรียน.....

ผู้บันทึกการสังเกต

.....

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

.....

2. ขั้นตอนปฏิบัติกิจกรรม

.....

3. ขั้นสรุป

.....

4. การวัดผลและประเมินผล

.....

คำแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้การสอน (คู่มือครูผู้สอน)

หน่วยที่ 4 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอน

1. หน่วยที่ 4 ประกอบด้วย

1.1 คู่มือครู

1.2 แผนการสอน

1.3 วัสดุอุปกรณ์

1.3.1 บัตรความรู้

1.3.2 ใบความรู้และใบกิจกรรม

1.3.3 แบบฝึกหัดท้ายบท 10 ข้อ

1.3.4 กระดาษคำตอบ

2. สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนล่วงหน้า

2.1 เตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ให้ครบตามจำนวนกลุ่มของนักเรียน

2.2 ศึกษารายละเอียดของหน่วยที่ 4 คือ

2.2.1 ศึกษาคำชี้แจงหน่วยที่ 4 เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

2.2.2 ศึกษาคู่มือครูและแผนการสอน

3. บทบาทของครูผู้สอน ควรมีบทบาทในการจัดกิจกรรม ดังนี้

3.1 เตรียมเอกสารและอุปกรณ์การสอนให้พร้อม

3.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนการสอนให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน

3.3 แนะนำให้นักเรียนศึกษาคู่มือนักเรียน ใบความรู้ ใบกิจกรรม และทำกิจกรรมตามลำดับขั้นตอนที่กำหนด

3.4 เป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำแก่นักเรียนขณะทำกิจกรรม

4. เกลยแบบประเมินหลังเรียน

แผนการสอนแผนที่ 4

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

เวลา 3 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

เปลือกโลกมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทั้งโดยธรรมชาติและการทำงานของมนุษย์ ซึ่งข้อมูลจากการศึกษาค้นคว้า ชี้บ่งว่ามีแผ่นเปลือกโลกขนาดใหญ่ 6 แผ่น และขนาดเล็กๆ อีกหลายแผ่น ซึ่งไม่อยู่นิ่งแต่เคลื่อนที่ตลอดเวลาด้วยความเร็วที่ช้ามาก

จุดประสงค์

1. สรุปได้ว่ามนุษย์และธรรมชาติทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงได้
2. อธิบายกระบวนการที่มนุษย์และธรรมชาติทำให้โลกเปลี่ยนแปลงได้
3. สรุปเกี่ยวกับลักษณะของแผ่นเปลือกโลกได้และอธิบายกระบวนการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก การเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด และการเกิดภูเขาได้
4. สรุปเกี่ยวกับสาเหตุต่างๆ ที่ทำให้เกิดการกร่อนของเปลือกโลกได้
5. อธิบายถึงผลที่เกิดขึ้นจากการที่มนุษย์ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลง

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ครูให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่นักเรียนพบเห็นในชีวิตประจำวัน เช่น การทำเหมืองแร่ การก่อสร้าง การขุดเจาะ การระเบิดหินต่างๆ
2. ให้นักเรียนบันทึกเปรียบเทียบผลดีและผลเสียที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ที่ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลง ตลอดจนวิธีป้องกัน ลงในใบกิจกรรม
3. ครูให้นักเรียนดูแผนที่โลกพร้อมศึกษาใบความรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
4. นักเรียนทำกิจกรรมตามใบงาน
5. ครูแบ่งนักเรียนเป็น 3 กลุ่ม แล้วแบ่งกันศึกษาบัตรความรู้ 3 เรื่อง คือ 1. เรื่อง การเกิดแผ่นดินไหว 2. เรื่อง ภูเขาไฟและภูเขา และ 3. เรื่อง การกร่อน
6. นักเรียนทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม
7. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายสรุป การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกทั้งที่เกิดจากธรรมชาติและที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์

8. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบท

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. ใบกิจกรรมบันทึกผลดีและผลเสียที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ที่ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลง
2. แผนที่โลก
3. ใบความรู้ เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
4. ใบกิจกรรมการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
5. บัตรความรู้เรื่อง การเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟ ภูเขา และเรื่องกรร่อน
6. ใบงานเรื่อง การเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟ ภูเขา และการกรร่อน
7. แบบฝึกหัดท้ายบท

การวัดประเมินผล

1. การตรวจใบกิจกรรม
2. สังเกตการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
3. การตอบคำถาม
4. ตรวจแบบฝึกหัดท้ายบท

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน

เรื่อง.....วันที่.....เวลา.....

ชั้น.....โรงเรียน.....

ผู้บันทึกการสังเกต

.....

1. ชี้นำเข้าสู่บทเรียน

.....

2. ขั้นตอนปฏิบัติกิจกรรม

.....

3. ขั้นสรุป

.....

4. การวัดผลและประเมินผล

.....

คำแนะนำการใช้ชุดการเรียนรู้การสอน (คู่มือครูผู้สอน)

หน่วยที่ 5 เรื่อง ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

ข้อเสนอแนะสำหรับครูผู้สอน

1. หน่วยที่ 5 ประกอบด้วย

1.1 คู่มือครู

1.2 แผนการสอน

1.3 วัสดุอุปกรณ์

1.3.1 ใบความรู้และใบกิจกรรม

1.3.2 แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ

1.3.3 แบบฝึกหัดท้ายบท 10 ข้อ

1.3.4 กระดาษคำตอบ

2. สิ่งที่ต้องเตรียมก่อนล่วงหน้า

2.1 เตรียมอุปกรณ์ต่างๆ ให้ครบตามจำนวนกลุ่มของนักเรียน

2.2 ศึกษารายละเอียดของหน่วยที่ 5 คือ

2.2.1 ศึกษาคำชี้แจงหน่วยที่ 5 เรื่องผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

โลก

2.2.2 ศึกษาคู่มือครูและแผนการสอน

3. บทบาทของครูผู้สอน ควรมีบทบาทในการจัดกิจกรรม ดังนี้

3.1 เตรียมเอกสารและอุปกรณ์การสอนให้พร้อม

3.2 ดำเนินการจัดกิจกรรมการเรียนรู้การสอนให้เป็นไปตามลำดับขั้นตอน

3.3 แนะนำให้นักเรียนศึกษาคู่มือนักเรียน ใบความรู้ ใบกิจกรรม และทำกิจกรรม

ตามลำดับขั้นตอนที่กำหนด

3.4 เป็นที่ปรึกษาและให้คำแนะนำแก่นักเรียนขณะทำกิจกรรม

4. เฉลยแบบประเมินหลังเรียน

แผนการสอนแผนที่ 5
เรื่อง ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
เวลา 2 ชั่วโมง

สาระสำคัญ

ทุกคนจำเป็นต้องศึกษาและทำความเข้าใจในกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ซึ่งเกิดขึ้นตลอดเวลา เพื่อจะได้เตรียมพร้อมที่จะป้องกัน หากการเปลี่ยนแปลงนั้นมีแนวโน้มจะเป็นอันตรายต่อมวลมนุษย

จุดประสงค์

อธิบายเกี่ยวกับผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกได้

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ให้นักเรียนยกตัวอย่างผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกในลักษณะต่างๆ กับการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก เพื่อนำเข้าสู่บทเรียน
2. ครูให้นักเรียนศึกษาใบความรู้และทำกิจกรรมตามใบกิจกรรม
3. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก พร้อมทั้งยกตัวอย่างที่นักเรียนเคยพบมาซัก 2 ตัวอย่าง
4. นักเรียนทำแบบฝึกหัดท้ายบท

สื่อการเรียนรู้การสอน

1. ใบความรู้เรื่องผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
2. ใบกิจกรรม
3. แบบฝึกหัดท้ายบท

การวัดประเมินผล

1. สังเกตการร่วมกิจกรรมของนักเรียน
2. ตรวจใบกิจกรรม
3. ตรวจแบบฝึกหัดท้ายบท

แบบสังเกตพฤติกรรมการเรียนการสอน

เรื่อง.....วันที่.....เวลา.....

ชั้น.....โรงเรียน.....

ผู้บันทึกการสังเกต

.....

1. ชำนาญเข้าสู่บทเรียน

.....

2. ชำนาญปฏิบัติกิจกรรม

.....

3. ชำนาญสรุป

.....

4. การวัดผลและประเมินผล

.....

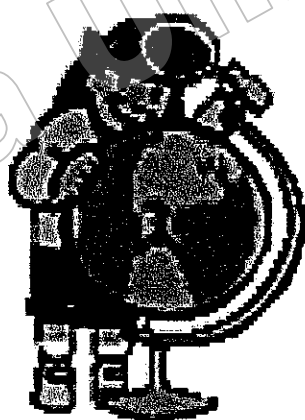
(คู่มือนักเรียน)

ชุดการเรียนการสอน

กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2



คู่มือนักเรียน

หน่วยที่ 1

เรื่อง การกำเนิดของระบบสุริยะจักรวาลและโลก

คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

1. หน่วยที่ 1 นี้ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
2. นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน จำนวน 40 ข้อ ในเวลา 40 นาที
3. นักเรียนรับเอกสารจากครู ดังนี้
 - 3.1 คู่มือนักเรียน บัตรความรู้
 - 3.2 ใบกิจกรรม และอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม
 - 3.3 แบบฝึกหัดเรื่อง การกำเนิดของระบบสุริยะจักรวาลและโลก
4. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องการกำเนิดของระบบสุริยะจักรวาลและโลก
5. กิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ
 - 5.1 นักเรียนต้องศึกษาคู่มือนักเรียนให้เข้าใจอย่างละเอียด
 - 5.2 ศึกษารายละเอียดของใบกิจกรรมให้เข้าใจ ก่อนที่จะดำเนินกิจกรรมตามใบกิจกรรม
 - 5.3 แบ่งกลุ่มนักเรียน และทำกิจกรรม
 - 5.4 อภิปรายและสรุปผลการทำกิจกรรมที่กำหนด
 - 5.5 ศึกษาเอกสารสรุปความรู้ที่ได้จากกิจกรรมใบบัตรความรู้เพิ่มเติม
 - 5.6 ทำแบบฝึกหัดหลังทำกิจกรรม



บัตรความรู้ 1



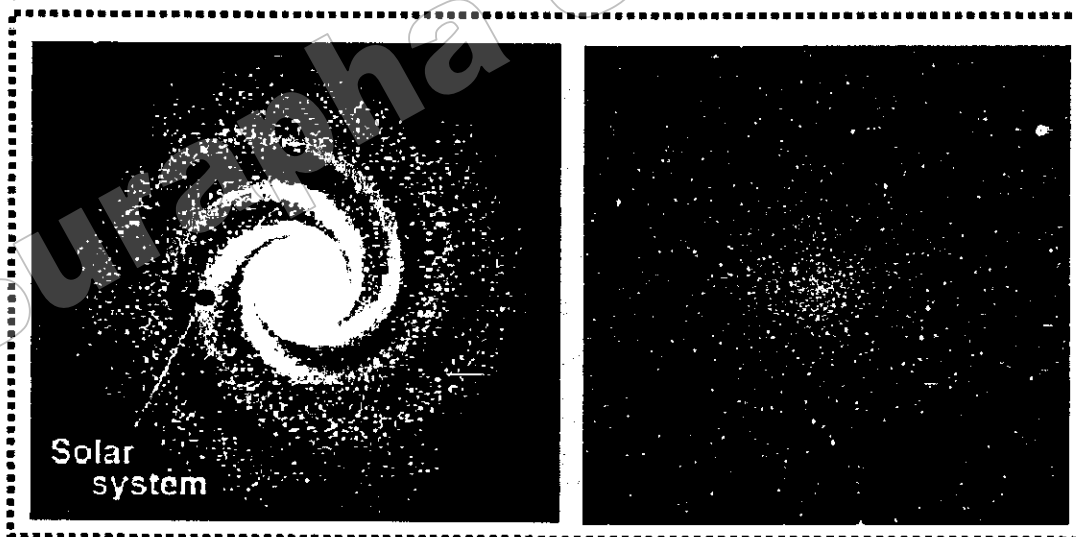
เรื่อง กำเนิดจักรวาล

ทฤษฎีกำเนิดจักรวาล

ทฤษฎีบิกแบง (Big Bang Theory)

ทฤษฎีนี้ตั้งขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2470 โดย อัลเบ จอร์จ ลีอเมตเทร (Abbe Georges Lemaitre) นักดาราศาสตร์และพระชาวเบลเยียม

“จักรวาล มีกำเนิดจากการระเบิดครั้งยิ่งใหญ่ของสสารที่รวมตัวอัดกันแน่น จนทำให้สสารแตกละเอียดกลายเป็นแก๊สร้อนกระเด็นกระจายออกในทุกทิศทาง ต่อมาแก๊สเหล่านี้ได้เย็นตัวลงแล้วเกาะตัวรวมกันเกิดเป็นกาแล็กซีและสิ่งอื่นๆ เป็นองค์ประกอบของจักรวาลในปัจจุบัน”



บัตรความรู้ 2

เรื่อง กำเนิดจักรวาล

ทฤษฎีกำเนิดจักรวาล

ทฤษฎีสภาวะคงที่

(Steady State Theory)



ตั้งขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2491 โดย เฟรด ฮอยล์ (Fred Hoyle) ฮอร์แมนน์ บอนได

(Hermann Bondi) และ โทมัส โกลด์ (Thomas Gold) ซึ่งเป็นนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ

“ จักรวาล ไม่มี จุดกำเนิดและไม่มีวาระสุดท้าย โดยมีสภาพเหมือนดังที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมาเป็นเวลานานแล้ว และสภาพเช่นนี้จะดำรงอยู่ตลอดกาล”





บัตรความรู้ 3
เรื่อง กำเนิดจักรวาล
ทฤษฎีจุดกำเนิดระบบสุริยะ
ทฤษฎีของเจมส์ ฮินส์

ได้เสนอไว้เมื่อ พ.ศ.2444 โดย เจมส์ ฮินส์ นักดาราศาสตร์ชาวอังกฤษ
 “ในช่วงเวลาหนึ่งดาวฤกษ์ขนาดใหญ่ เคลื่อนที่ผ่านเข้าไปใกล้ดวงอาทิตย์ ทำให้เกิดแรง
 ดึงดูดระหว่างดาวทั้งสองอย่างรุนแรง จึงมีมวลบางส่วนของดาวฤกษ์และดวงอาทิตย์
 หลุดออกมา แล้วกลายเป็นดาวเคราะห์ และสิ่งอื่นๆ ในระบบสุริยะขึ้น”

ทฤษฎีนี้ได้รับการโต้แย้งจากนักดาราศาสตร์บางท่าน เพราะการศึกษาทาง
 คณิตศาสตร์แสดงให้เห็นว่าเป็นไปไม่ได้ที่ดาวฤกษ์ขนาดใหญ่ 2 ดวงจะเคลื่อนที่ด้วยความ
 ความเร็วสูงแล้วเข้าใกล้กันได้ นอกจากนี้มวลที่หลุดออกจากดวงดาวทั้งสองเป็นก๊าซที่
 ร้อนจัด จึงไม่น่าจะยุบตัวกลายเป็นดาวเคราะห์ได้ แต่ควรจะขยายตัวและฟุ้งกระจาย
 ออกไปมากกว่า

บัตรความรู้ 4

เรื่อง กำเนิดจักรวาล

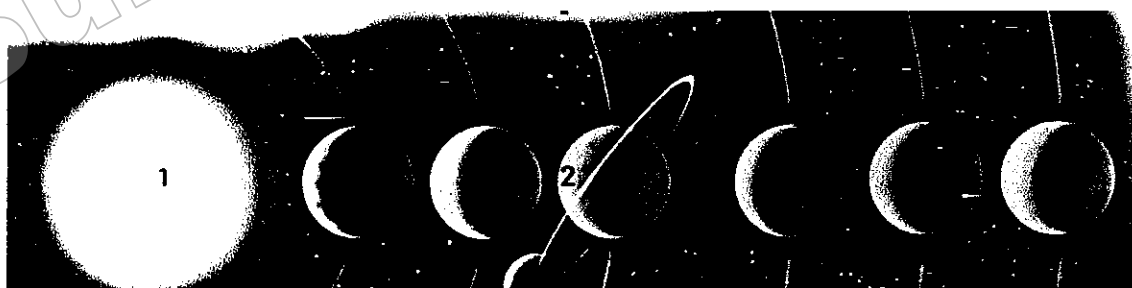


ทฤษฎีจุดกำเนิดระบบสุริยะของลาปลาซ

(Pierre Simon Laplace)

ตั้งขึ้นเมื่อประมาณ พ.ศ. 2339 โดยนักดาราศาสตร์ ชื่อ เอ็มมานูเอล คานต์ ชาวเยอรมันและปีแอร์ ลาปลาซ เป็นชาวฝรั่งเศส

“ ดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ และสิ่งต่างๆ ในระบบสุริยะมีกำเนิดมาจากกลุ่มแก๊สที่ร้อนจัดและหมุนอยู่ แรงเหวี่ยงจากการหมุนทำให้เกิดเป็นลักษณะวงแหวนหมุนกระจายออกจากจุดศูนย์กลาง และกลุ่มแก๊สในแต่ละวงแหวนจะรวมตัวกันแล้วหดตัวกลายเป็นดาวเคราะห์โลก และสิ่งอื่นๆ ในระบบสุริยะ ส่วนบริเวณศูนย์กลางของวงแหวนจะหดตัวกลายเป็นดวงอาทิตย์”

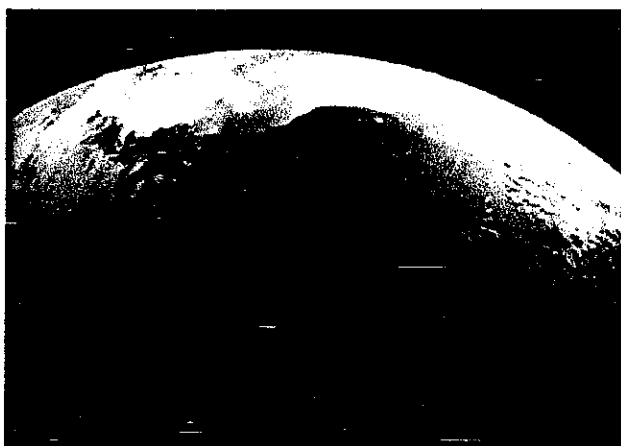
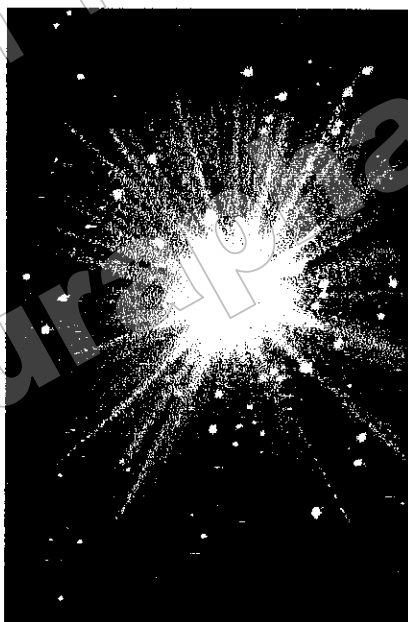


บัตรความรู้ 5

เรื่อง กำเนิดจักรวาล
ทฤษฎีจุดกำเนิดระบบสุริยะ
ทฤษฎีของเฟรด ฮอยล์ และซานส์ อัลเฟน

ได้เสนอทฤษฎีไว้เมื่อ พ.ศ. 2493 โดยอาศัยแนวทฤษฎีของลาพลาสและ
หลักฐานจากการศึกษาปรากฏการณ์ท้องฟ้าเพิ่มเติม

“ดวงอาทิตย์เกิดขึ้นก่อนจากการรวมตัวของกลุ่มแก๊สและฝุ่นละออง
ต่อมาดวงอาทิตย์เริ่มมีแสงสว่างและยังคงมีกลุ่มแก๊สและฝุ่นละอองห้อมล้อมอยู่และ
หมุนไปรอบ ๆ ดวงอาทิตย์ ต่อมากลุ่มแก๊สและฝุ่นละอองเหล่านี้จะถูกดึงดูดให้อัดตัว
แน่นขึ้นและรวมตัวกันเป็นก้อนขนาดใหญ่ขึ้น กลายเป็นดาวเคราะห์โคจรรอบดวง
อาทิตย์”



ใบความรู้ เรื่อง โลกนี้มีอะไร

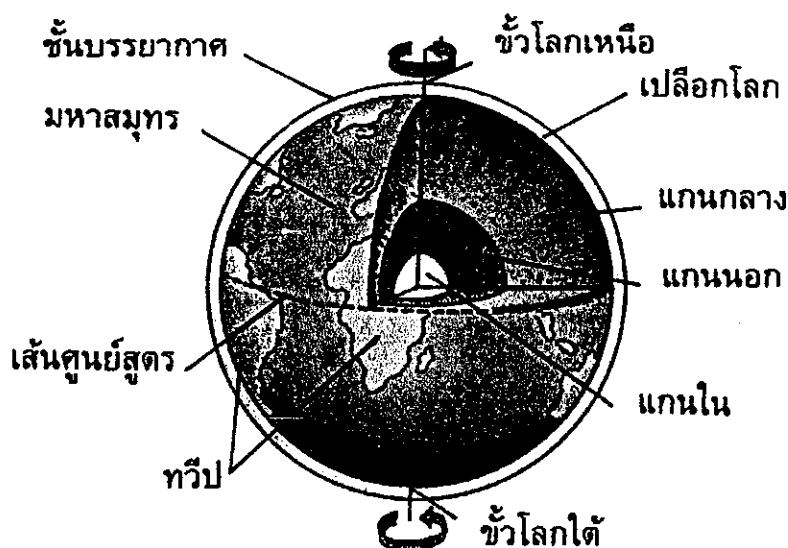
โลกมีรูปร่างเป็นทรงกลม มีเส้นผ่านศูนย์กลางในแนวตั้งจากขั้วโลกเหนือถึงขั้วโลกใต้สั้นกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางในแนวนอนอยู่เล็กน้อย พื้นผิวโลกมีลักษณะแตกต่างกัน มีทั้งพื้นดิน พื้นน้ำภูเขา และป่าทึบ ส่วนที่เป็นพื้นน้ำมีมากที่สุดประมาณ 3 ใน 4 ส่วน หรือ 75% ของพื้นผิวโลก และเป็นพื้นดินประมาณ 1 ใน 4 หรือ 25% ของพื้นผิวโลก

โครงสร้างของโลก แบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ

1. เปลือกโลก (Crust) คือ ส่วนชั้นนอกสุดของโลก ประกอบด้วยส่วนที่อยู่ภายนอกที่เป็นแผ่นดินและน้ำกับส่วนที่เป็นหินแข็งซึ่งฝังลึกลงไปใต้ผิวดินและผิวน้ำ เปลือกโลกหนาประมาณ 6-35 กิโลเมตร เปลือกโลกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

1.1 เปลือกโลกส่วนบน ส่วนใหญ่ประกอบด้วยหินไซอัล (Sial) ซึ่งเป็นหินแกรนิตของเปลือกโลกส่วนที่เป็นทวีป หินไซอัลส่วนใหญ่ประกอบด้วยสารประกอบซิลิกา (Silica) และอะลูมินา (Alumina) คำว่า Sial มาจากอักษรตัวต้นของชื่อสารประกอบทั้งสองนั่นเอง

1.2 เปลือกโลกส่วนล่าง เป็นหินไซมา (Sima) ซึ่งเป็นหินบะซอลต์อยู่ตามเปลือกโลกในส่วนที่เป็นท้องมหาสมุทรและรองอยู่ใต้ชั้นหินไซอัล หินไซมาประกอบด้วยสารประกอบซิลิกา (Silica) และแมกนีเซีย (Magnesia)

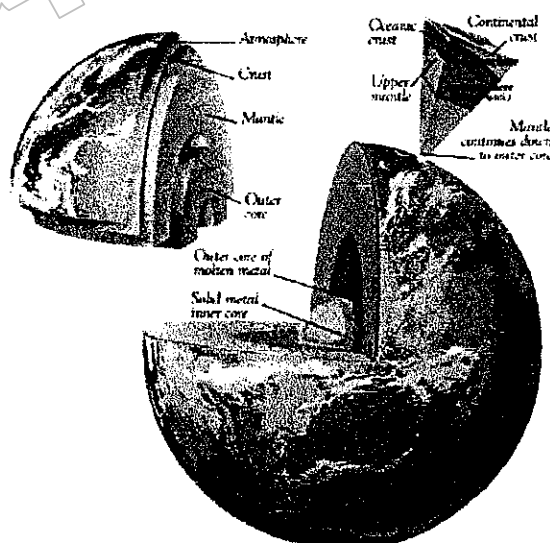


2. แมนเทิล (Mantle) อยู่ถัดลงไปจากเปลือกโลก ประกอบด้วยหินและแร่ธาตุต่างๆ หลายชนิด หินในชั้นแมนเทิลมีหลายชนิด เช่น หินเพริโดไทต์ (Peridotite) หินอัลตราเบสิก (Ultrabasic) ซึ่งเป็นหินอัคนีชนิดหนึ่ง นอกจากนี้บางส่วนของชั้นนี้ยังมีหินหนืดและร้อนจัดประกอบด้วยธาตุต่างๆ เช่น ซิลิกอน เหล็ก อะลูมิเนียม หดอมละลายปนกันอยู่ภายใต้ความดันและอุณหภูมิสูงมาก ชั้นแมนเทิลมีความหนาประมาณ 3,000 กิโลเมตร

3. แก่นโลก (Core) คือ ส่วนชั้นในสุดของโลก ชั้นนี้หนาประมาณ 3,440 กิโลเมตร ประกอบด้วยธาตุเหล็กและนิเกิลเป็นส่วนใหญ่ มีความหนาแน่นมาก มีทั้งส่วนที่เป็นของแข็งและของเหลว (หินหนืด) แก่นโลกแบ่งออกเป็น 2 ชั้น ดังนี้

3.1 แก่นโลกชั้นนอก (Outer Core) อยู่ลึกจากผิวโลกประมาณระหว่าง 2,900 – 5,000 กิโลเมตร ชั้นนี้ประกอบด้วยของเหลวร้อน มีความหนาแน่นสัมพัทธ์ (ความถ่วงจำเพาะ) ประมาณ 12.0 ประกอบด้วยธาตุเหล็กและนิเกิล

3.2 แก่นโลกชั้นใน (Inner Core) อยู่ลึกจากผิวโลกถึงจุดศูนย์กลางของโลก ประมาณ 5,000 กิโลเมตร ชั้นนี้เป็นชั้นของแข็งที่ประกอบด้วยธาตุเหล็กและนิเกิล เช่นเดียวกับกับแก่นโลกชั้นนอก เนื่องจากชั้นนี้อยู่ลึกมาก จึงมีความกดดันและอุณหภูมิสูงมาก จนทำให้อนุภาคของธาตุเหล็กและนิเกิลถูกอัดแน่นจนกลายเป็นชั้นของแข็ง ซึ่งมีความหนาแน่นสัมพัทธ์ (ความถ่วงจำเพาะ) มากกว่า 17



ลักษณะโครงสร้างของโลก

ใบกิจกรรม เรื่องที่ 1

กำเนิดจักรวาล

สมาชิก

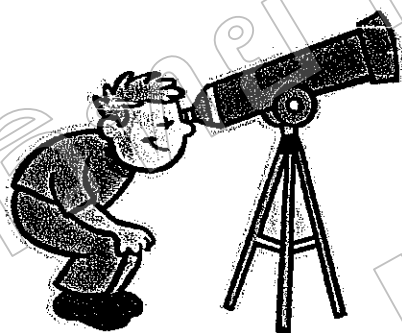
1.....

2.....

3.....

4.....

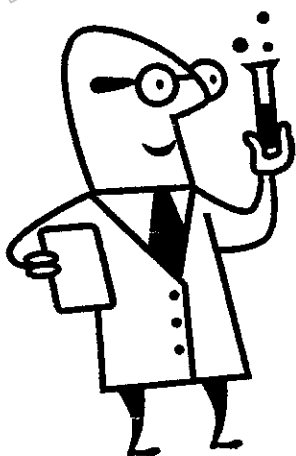
5.....



กิจกรรมที่ 1.1 ให้นักเรียนศึกษาบัตรความรู้ เรื่องทฤษฎีกำเนิดจักรวาล

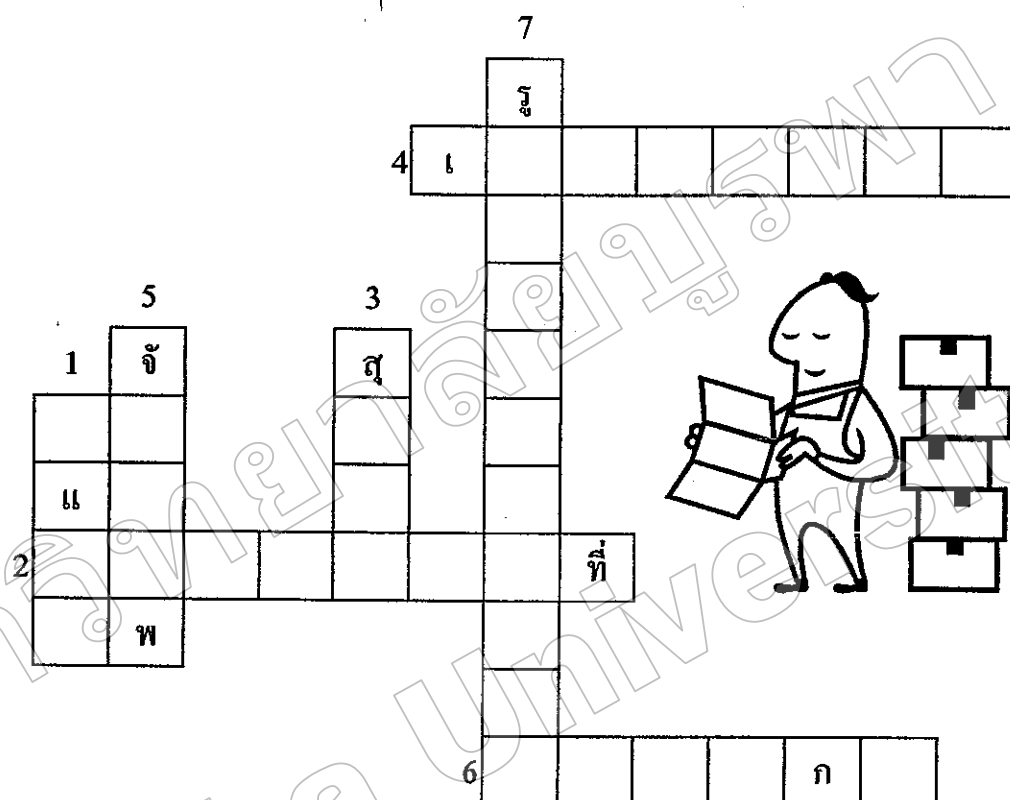
แล้วจับคู่ข้อความที่มีความสัมพันธ์กันต่อไปนี้

- | | |
|---|---|
| _____ 1. ทฤษฎีบิกแบง | ก. ดวงอาทิตย์ |
| _____ 2. ระบบสุริยะ | ข. ดาวพุธ ดาวศุกร์ และ โลก |
| _____ 3. กาแล็กซี | ค. ดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ และสิ่งต่างๆ มีกำเนิดมาจากกลุ่มแก๊สที่ร้อนจัดและหมุน |
| _____ 4. เจมส์ ฮับเบิล | ง. หินหนืด |
| _____ 5. แก่นโลก | จ. ประกอบด้วยพื้นน้ำ 75% พื้นดิน 25% |
| _____ 6. พื้นผิวของโลก | ฉ. ส่วนชั้นในสุดของโลก ประกอบด้วยธาตุเหล็กและนิกเกิล |
| _____ 7. แมกมา | ช. จักรวาลมีกำเนิดมาจากการระเบิดครั้งยิ่งใหญ่ของสสารที่อัดตัวกันแน่น |
| _____ 8. การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก | ซ. ดวงอาทิตย์เกิดขึ้นก่อนจากการรวมตัวของกลุ่มแก๊สและฝุ่นละออง ต่อมาเริ่มมีแสง และมีกลุ่มแก๊สล้อมรอบหมุนไปรอบๆ ดวงอาทิตย์ |
| _____ 9. ทฤษฎี เฟรด ฮอยล์ และฮานส์ อัลเฟน | ณ. ดวงดาวต่างๆ ในจักรวาลที่รวมกันอยู่เป็นกลุ่ม |
| _____ 10. ทฤษฎีของคานส์และลาพลาส | ญ. การระเบิดภูเขาเพื่อนำหินมาใช้ก่อสร้าง |
| | ณ. ดาวฤกษ์ขนาดใหญ่เคลื่อนที่ผ่านเข้ามาใกล้ดวงอาทิตย์ทำให้เกิดแรงดึงดูด จนมวลบางส่วนหลุดออกมากลายเป็นดาวเคราะห์ โลก และสิ่งอื่นๆ |
| | ค. จักรวาลไม่มีจุดกำเนิดและไม่มีวาระสุดท้าย จะดำรงอยู่ตลอดกาล |
| | ด. เอ็มมานูเอล คานส์ |
| | ถ. มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบ มีดาวเคราะห์ 9 ดวง ดาวเคราะห์น้อย ดวงจันทร์บริวาร ดาวหาง อุกกาบาต ฝุ่นละออง ฯ |



กิจกรรมที่ 1.2 ปริศนาอักษรไขว้

ให้ได้ตัวอักษรที่หายไปลงในช่องว่างให้ถูกต้องโดยใส่ตัวอักษรพร้อมกับสระในช่องเดียวกันได้



แนวตั้ง

1. หน่วยระยะทางที่แสดงเส้นทางในอวกาศ
3. ระบบที่มีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลาง
5. ส่วนที่ใหญ่ที่สุด
7. รูปทรงคล้ายส้มเขียวหวาน



แนวนอน

2. ทฤษฎี ที่สรุปว่าจักรวาลมีสภาพเป็นอยู่ปัจจุบันมานานแล้ว
4. มีความหนาประมาณ 6-35 กิโลเมตร
6. เป็นกลุ่มดาวที่ประกอบด้วย ดาวฤกษ์ ดาวเคราะห์ ดาวบริวารของดาวเคราะห์ ดาวหาง อุกกาบาต

แบบฝึกหัด

เรื่อง กำเนิดจักรวาล

คำชี้แจง จงเขียนเครื่องหมาย X ลงในกระดานคำตอบข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. นักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เชื่อว่าดวงอาทิตย์เกิดจากสิ่งใด

- | | |
|---------------------|---|
| ก. ฝุ่นละอองในอวกาศ | ข. กลุ่มแก๊สที่ร้อนจัด |
| ค. หินที่หลอมเหลว | ง. มวลของของแข็งที่ร้อนจัดอัดรวมกันแน่น |

2. โลกเป็นดาวเคราะห์ที่อยู่ห่างจากดวงอาทิตย์ลำดับที่เท่าไร

- | | | | |
|----------|--------|--------|--------|
| ก. หนึ่ง | ข. สอง | ค. สาม | ง. สี่ |
|----------|--------|--------|--------|

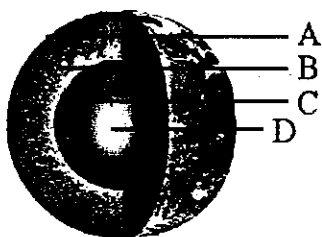
3. ข้อใดถูกต้องที่สุด

- ก. ทฤษฎีต่างๆ อาจเปลี่ยนแปลงได้เมื่อมีหลักฐานใหม่ที่สามารถอธิบายสิ่งที่เกิดขึ้นได้ดีกว่า
- ข. ระบบสุริยะประกอบด้วยดาวเคราะห์ 10 ดวง
- ค. เจมส์ ชีนส์ เป็นนักวิทยาศาสตร์ที่ได้เสนอทฤษฎีการกำเนิดระบบสุริยะต่างจากนักวิทยาศาสตร์หลายคน
- ง. ข้อ ก และ ค ถูกต้อง

4. ชั้นหินใষมาคือส่วนใดของเปลือกโลก และประกอบด้วยสารประกอบชนิดใดบ้าง

- ก. เปลือกโลกส่วนบน ประกอบด้วย ซิลิกา และแมกนีเซีย
- ข. เปลือกโลกส่วนบน ประกอบด้วย ซิลิกา และอะลูมินา
- ค. เปลือกโลกส่วนล่าง ประกอบด้วย ซิลิกา และแมกนีเซีย
- ง. เปลือกโลกส่วนล่าง ประกอบด้วย ซิลิกา และอะลูมินา

5.



จากรูปส่วนประกอบใดที่จัดเป็นชั้นแก่นโลกและชั้นแมนเทิลตามลำดับ

- ก. D, C ข. C, D ค. C และ D, B ง. D, B และ C

6. ชั้นใดของโลกที่มีอุณหภูมิสูงที่สุด

- ก. ชั้นแก่นโลก ข. ชั้นหินไซมา
ค. ชั้นแมนเทิล ง. ชั้นหินไซอัล

7. ชั้นใดของโลกมีความหนามากที่สุด

- ก. ชั้นแก่นโลก ข. ชั้นเปลือกโลก
ค. ชั้นแมนเทิล ง. ไม่มีข้อถูก

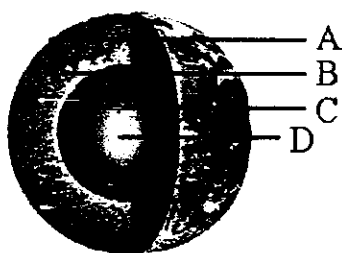
8. ข้อใด ที่แสดงให้เห็นว่าได้เปลือกโลกมีอุณหภูมิสูง

- ก. เกิดลมพายุ ข. ดินแตกกระแหง
ค. เกิดน้ำพุร้อน ง. น้ำไหลลงสู่ใต้ผิวดินมาก

9. การเกิดภูเขาไฟระเบิด เกิดจากการปะทุของหินชั้นใด

- ก. แก่นโลกชั้นใน ข. แก่นโลกชั้นนอก
ค. แมนเทิล ง. เปลือกโลก

10.



จากรูป ชั้นใดของโลกที่มีส่วนประกอบเป็นเหล็กและนิเกิลมากที่สุด

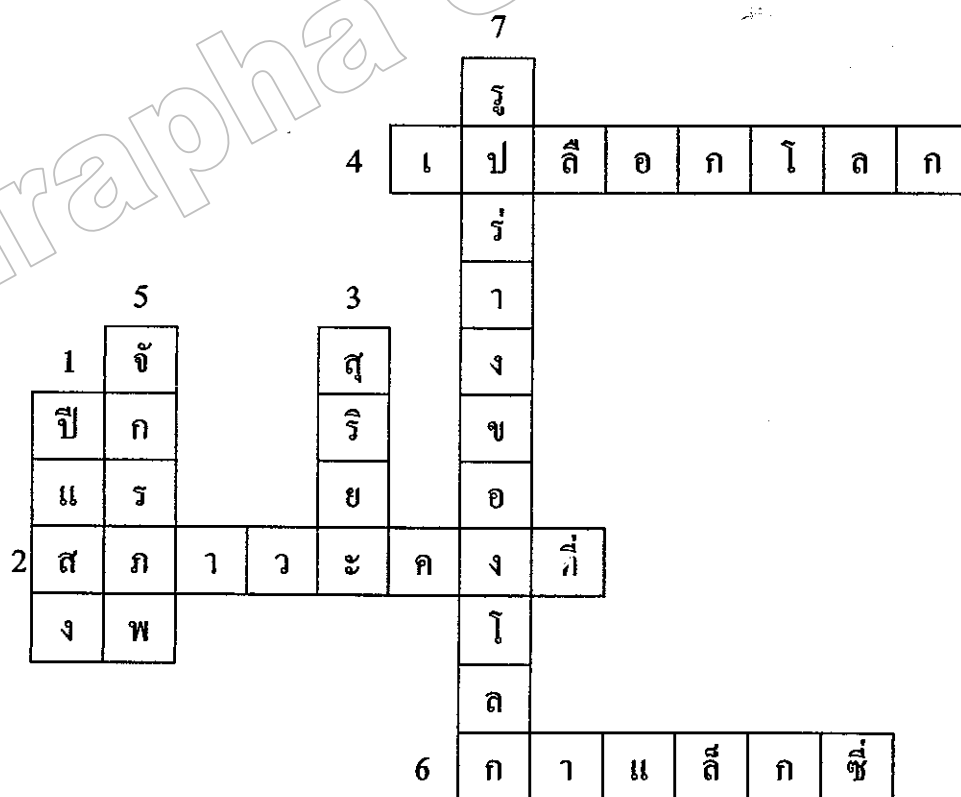
- ก. C ข. D ค. C และ D ง. B และ C

เฉลยใบกิจกรรม
เรื่อง กำเนิดจักรวาล

กิจกรรมที่ 1

- _____ ข _____ 1.
- _____ ถ _____ 2.
- _____ ฉ _____ 3.
- _____ ฒ _____ 4.
- _____ ฌ _____ 5.
- _____ จ _____ 6.
- _____ ง _____ 7.
- _____ ญ _____ 8.
- _____ ฐ _____ 9.
- _____ ศ _____ 10.

กิจกรรมที่ 2



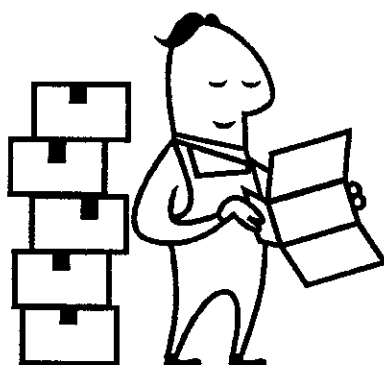
เฉลยแบบฝึกหัด
เรื่องกำเนิดจักรวาล

- | | |
|------|-------|
| 1. ข | 6. ก |
| 2. ค | 7. ค |
| 3. ก | 8. ค |
| 4. ค | 9. ง |
| 5. ก | 10. ข |

คู่มือนักเรียน
หน่วยที่ 2
เรื่อง สมบัติของสารในสถานะต่างๆ

คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

1. หน่วยที่ 2 นี้ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
2. นักเรียนรับเอกสารจากครู ดังนี้
 - 2.1 คู่มือนักเรียน ใบความรู้
 - 2.2 ใบกิจกรรม และอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม
 - 2.3 แบบฝึกหัดเรื่อง สมบัติของสารในสถานะต่างๆ
3. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องสมบัติของสารในสถานะต่างๆ
4. กิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ
 - 4.1 นักเรียนต้องศึกษาคู่มือนักเรียนให้เข้าใจอย่างละเอียด
 - 4.2 ศึกษารายละเอียดของใบกิจกรรมให้เข้าใจ ก่อนที่จะดำเนินกิจกรรมตามใบกิจกรรม
 - 4.3 แบ่งกลุ่มนักเรียน และทำกิจกรรม
 - 4.4 อภิปรายและสรุปผลการทำกิจกรรมที่กำหนด
 - 4.5 ศึกษาเอกสารสรุปความรู้ที่ได้จากกิจกรรมใบกิจกรรมความรู้เพิ่มเติม
 - 4.6 ทำแบบฝึกหัดหลังทำกิจกรรม



ใบความรู้ เรื่อง สมบัติของสาร

สถานะของสารในโลก

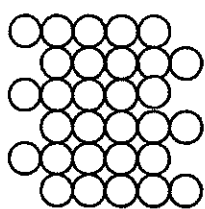
1. สารต่าง ๆ ในโลกมีจำนวนมากมาย มีทั้งที่อยู่ในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส สารแต่ละสถานะจะมีสมบัติแตกต่างกันดังนี้

1.1 ของแข็ง จะมีอนุภาคของสารอยู่กันอย่างหนาแน่น อนุภาคจะเคลื่อนตัวได้ยาก มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมาก ดังนั้นของแข็งจึงไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูปร่างตามภาชนะที่ใส่ นอกจากนี้สารที่อยู่ในสถานะของแข็งยังถูกทำให้เปลี่ยนรูปร่างได้ยากกว่าสารที่อยู่ในสถานะของเหลวและแก๊ส

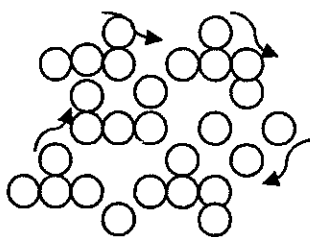
1.2 ของเหลว จะมีอนุภาคของสารที่อยู่กันอย่างหลวม ๆ มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยกว่าของแข็ง ของเหลวจึงเปลี่ยนแปลงรูปร่างได้ตามภาชนะที่ใส่

1.3 แก๊ส จะมีอนุภาคอยู่กันอย่างกระจัดกระจายและเคลื่อนที่ไปมาได้อย่างอิสระ ไม่มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสาร จึงทำให้แก๊สสามารถฟุ้งกระจายได้เต็มภาชนะที่ใส่

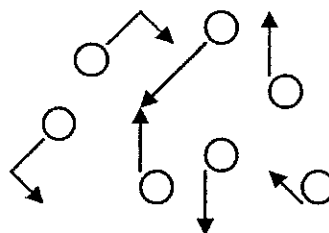
รูปแสดงโมเลกุลของสารที่อยู่ในสถานะต่างๆ



ของแข็ง

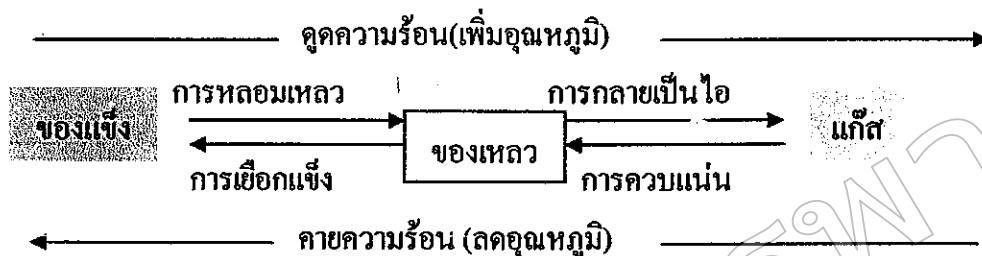


ของเหลว



แก๊ส

2. สสารสามารถทำให้เปลี่ยนสถานะได้ สสารที่ปรากฏอยู่ในสถานะใดสถานะหนึ่ง สามารถทำให้เปลี่ยนสถานะได้ เมื่อทำให้สสารนั้นอยู่ในภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม



2.1 การเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว และจากของเหลวเป็นแก๊ส ทำได้โดยให้ความร้อนกับสสารแต่ละสถานะ เพื่อทำลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสสารให้ลดน้อยลง ซึ่งเมื่อของแข็งได้รับพลังงานความร้อนจะหลอมเหลวเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว และเมื่อของเหลวได้รับพลังงานความร้อนเพิ่มขึ้นจะเปลี่ยนสถานะเป็นแก๊ส

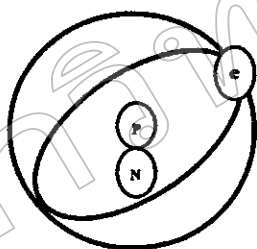
2.2 การเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเป็นของเหลว และจากของเหลวเป็นของแข็ง ได้โดยให้สสารคายความร้อนออกมา เพื่อทำให้มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสสารมากขึ้น คือเมื่อลดอุณหภูมิของแก๊สลง จะทำให้แก๊สควบแน่นเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลวและสสารที่เป็นของเหลวนี้นี่เมื่อลดอุณหภูมิลงอีกจะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นของแข็ง

3. จากความรู้เรื่องการเปลี่ยนสถานะของสสารได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ในชีวิตประจำวันหลายอย่าง เช่น การนำแท่งเหล็กมาหล่อหลอมแล้วเทลงในแม่พิมพ์ ทำให้ได้ภาชนะเหล็กหล่อมีรูปร่างตามต้องการ การนำแก้วมาหลอมแล้วเป่าให้มีรูปร่างต่างๆ เพื่อสร้างเครื่องมือและเครื่องใช้ต่าง ๆ

4. นอกจากสถานะของสสารแล้วมนุษย์ยังมีการศึกษาถึงลักษณะโครงสร้างและองค์ประกอบของสสารอีกด้วย จอห์น ดอลตัน (John Dalton) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษได้เสนอแนวคิดที่ว่า ถ้าแบ่งสสารออกเป็นหน่วยย่อยที่สุด โดยแต่ละหน่วยยังคงสมบัติเดิมของสสารเอาไว้ เรียกหน่วยย่อยที่สุดนี้ว่า อะตอม (Atom)

5. อะตอม (Atom) หมายถึง อนุภาคที่เล็กที่สุดของสสาร ที่ยังคงสมบัติเดิมของสสารนั้นเอาไว้ โดยทั่วไปอะตอมมักจะไม่วางตามลำพัง แต่จะรวมกันอย่างเป็นระบบ ถ้าอะตอมของสสารที่มารวมกันเป็นชนิดเดียวกันเรียกว่า ธาตุ แต่ถ้าอะตอมของสสารที่มารวมกันต่างชนิดกันเรียกว่า สารประกอบ

6. โครงสร้างของอะตอม ประกอบด้วยอนุภาค 3 ชนิด คือ โปรตอน (Proton) อิเล็กตรอน (Electron) และนิวตรอน (Neutron) โดยโปรตอนและนิวตรอนอยู่ในนิวเคลียส มีอิเล็กตรอนวิ่งวนอยู่รอบๆ นิวเคลียสเป็นชั้นๆ ด้วยความเร็วสูงมากในลักษณะเป็นกลุ่มหมอก (Electron Cloud) โดยแต่ละชั้นจะมีจำนวนอิเล็กตรอนแตกต่างกันไป มวลของอิเล็กตรอนมีค่าน้อยมาก คือ ประมาณ $\frac{1}{1840}$ เท่า ของมวลอะตอมของไฮโดรเจน (ประมาณ 0.911×10^{-30} kg)

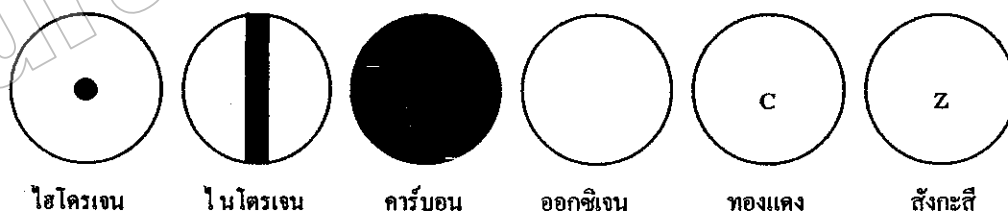


e คือ อิเล็กตรอน

P คือ โปรตอน

N คือ นิวตรอน

7. ชื่อธาตุและสัญลักษณ์ของธาตุบางชนิด ธาตุในธรรมชาติมีอยู่หลายชนิด จอห์น ดอลตัน เป็นคนแรกที่ได้เสนอให้มีการใช้รูปภาพเป็นสัญลักษณ์แทนชื่อธาตุต่างๆ เช่น



ไฮโดรเจน

ไนโตรเจน

คาร์บอน

ออกซิเจน

ทองแดง

สังกะสี

ต่อมาได้มีการค้นพบธาตุใหม่ ๆ เพิ่มขึ้นอีกจำนวนมาก การใช้รูปภาพจึงไม่สะดวก จากอบ เบอริซีเลียส (Jacob Berzelius) นักวิทยาศาสตร์ชาวสวีเดนจึงได้เสนอให้ใช้ตัวอักษรเขียนแทนชื่อธาตุ แนวคิดนี้เป็นที่ยอมรับกันจนถึงทุกวันนี้ ซึ่งในปัจจุบันได้ตกลงกำหนดหลักเกณฑ์ในการเขียนสัญลักษณ์ของธาตุไว้ดังนี้

7.1 ถ้าธาตุนั้นมีชื่อในภาษาละติน ให้ใช้ตัวอักษรตัวแรกในชื่อภาษาละติน มาเขียนด้วยตัวพิมพ์ใหญ่เป็นสัญลักษณ์ของธาตุนั้น เช่น ธาตุโพแทสเซียม มีชื่อในภาษาละติน คือ Kalium สัญลักษณ์ของธาตุ คือ K

7.2 ถ้าธาตุนั้นไม่มีชื่อในภาษาละติน ให้ใช้ชื่อภาษาอังกฤษ โดยใช้ตัวอักษรตัวแรกในชื่อภาษาอังกฤษมาเขียนด้วยตัวพิมพ์ใหญ่เป็นสัญลักษณ์ของธาตุ เช่น ธาตุออกซิเจน ไม่มีชื่อในภาษาละติน แต่มีชื่อในภาษาอังกฤษ คือ Oxygen สัญลักษณ์ของธาตุ คือ O

7.3 กรณีที่ชื่อธาตุมีอักษรตัวแรกซ้ำกันกับธาตุอื่น ให้ธาตุที่พบทีหลัง เขียนสัญลักษณ์โดยใช้อักษรตัวแรกเขียนควบกับอักษรตัวถัดไปตัวใดตัวหนึ่งในชื่อธาตุนั้น โดยให้อักษรตัวแรกเขียนด้วยตัวพิมพ์ใหญ่ และตัวอักษรที่ตามมาเขียนด้วยตัวพิมพ์เล็ก เช่น Calcium พบทีหลัง Carbon ซึ่งธาตุทั้งสองมีอักษรตัวแรกในชื่อธาตุซ้ำกัน จึงเขียนสัญลักษณ์ของธาตุ Calcium เป็น Ca

ชื่อธาตุ			สัญลักษณ์ ของธาตุ	ชื่อธาตุ			สัญลักษณ์ ของธาตุ
ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ	ภาษาละติน		ภาษาไทย	ภาษาอังกฤษ	ภาษาละติน	
เหล็ก	Iron	Ferrum	Fe	คาร์บอน	Carbon	-	C
ตะกั่ว	Lead	Plumbum	Pb	ไนโตรเจน	Nitrogen	-	N
ทองแดง	Copper	Cuprum	Cu	ออกซิเจน	Oxygen	-	O
เงิน	Silver	Argentum	Ag	ไฮโดรเจน	Hydrogen	-	H
ดีบุก	Tin	Suannum	Sn	คลอรีน	Chlorine	-	Cl
ปรอท	Mercury	Hydragyrum	Hg	กำมะถัน	Sulfur	-	S
อะลูมิเนียม	Aluminium	-	Al	ฟอสฟอรัส	Phosphorus	-	P
ทอง	Gold	Aurum	Au	โพแทสเซียม	Potassium	Kalium	K
สังกะสี	Zinc	-	Zn	แคลเซียม	Calcium	-	Ca

ตารางแสดงชื่อธาตุและสัญลักษณ์ของธาตุบางชนิด

8. โมเลกุล (Molecule) เกิดจากการรวมตัวกันของอะตอมตั้งแต่ 2 อะตอมขึ้นไป เนื่องจากอะตอมไม่สามารถอยู่อย่างอิสระตามลำพังได้ ถ้าอะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมาเกาะรวมอยู่ด้วยกัน ก็จะเกิดเป็นโมเลกุลของธาตุ เช่น โมเลกุลของไฮโดรเจน ประกอบด้วยอะตอมของธาตุไฮโดรเจน 2 อะตอม สูตรโมเลกุลของไฮโดรเจน คือ H_2 ตัวอย่างของโมเลกุลของธาตุต่าง ๆ เช่น O_2 , N_2 , O_3 ฯลฯ แต่ถ้าอะตอมของธาตุต่างชนิดกันมาเกาะรวมอยู่ด้วยกัน ก็จะเกิดเป็น โมเลกุลของสารประกอบ เช่น โมเลกุลของน้ำ ประกอบด้วยอะตอมของธาตุไฮโดรเจน 2 อะตอม และอะตอมของธาตุออกซิเจน 1 อะตอม สูตรโมเลกุลของน้ำ คือ H_2O ตัวอย่างของโมเลกุลของสารประกอบ เช่น CO_2 , H_2SO_4 , HCl ฯลฯ

9. ไอโซโทป (Isotope) คือ คำที่ใช้เรียกอะตอมของธาตุชนิดเดียวกัน แต่มีจำนวนนิวตรอนที่นิวเคลียสต่างกัน เช่น ธาตุไฮโดรเจนมี 3 ไอโซโทป ได้แก่

- Protium คือ ไอโซโทปที่ไม่มีนิวตรอนที่นิวเคลียส
- Deuterium คือ ไอโซโทปที่มีนิวตรอน 1 อนุภาคที่นิวเคลียส
- Tritium คือ ไอโซโทปที่มีนิวตรอน 2 อนุภาคที่นิวเคลียส

ใบกิจกรรม

เรื่องที่ 2

สมาชิก

กิจกรรมที่ 2.1 มาเกาะกันดีกว่า

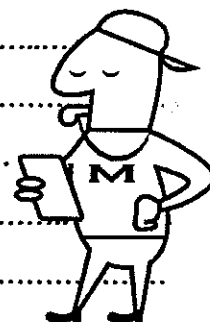
คำชี้แจง

1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 – 6 กลุ่ม และเป็นกลุ่มนักเรียนหญิงและกลุ่มนักเรียนชาย
2. สมาชิกในกลุ่มใช้แขนทั้ง 2 ข้างโอบไหล่เพื่อนให้แน่น แล้วแต่ละกลุ่ม เคลื่อนที่ไปยังเส้นที่กำหนด บันทึกผล
3. สมาชิกในกลุ่มจับมือกันให้แน่น แล้วแต่ละกลุ่มเคลื่อนที่ บันทึกผล
4. สมาชิกเปลี่ยนมาเป็นปล่อยมือ และเคลื่อนที่ บันทึกผล

ตารางบันทึกข้อมูลจากการทำกิจกรรม

ลักษณะของการจัดกลุ่ม	ผลของกิจกรรม
ขณะเคลื่อนที่	
1. ขณะโอบไหล่	
2. ขณะจับมือ	
3. ขณะปล่อยมือ	

สรุปผลจากการทำกิจกรรม

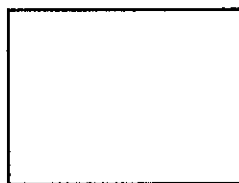


กิจกรรมที่ 2.2 ให้นักเรียนตอบตามต่อไปนี้

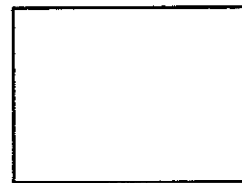
1. สสารในโลกมีกี่สถานะ อะไรบ้าง
2. เพราะเหตุใด จาคอบ เบอร์ซีเลียส นักวิทยาศาสตร์ชาวสวีเดนได้เสนอให้ใช้อักษรแทนชื่อธาตุ
3. ถ้าอนุภาคของสสารมีแรงยึดเหนี่ยวกันมาก ความหนาแน่นของอนุภาคสสารจะมากหรือน้อย เพราะเหตุใด
4. ให้นักเรียนเขียนรูปภาพแสดงอนุภาคของสสารที่อยู่ในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส



ของแข็ง



ของเหลว



แก๊ส

5. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการเปลี่ยนสถานะของสสารไปใช้ประโยชน์ใดได้บ้าง.....

.....

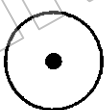
.....

.....

แบบฝึกหัด

เรื่อง สมบัติของสาร

คำชี้แจง จงเขียนเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบข้อที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

- อนุภาคที่เล็กที่สุดของสสารที่ยังคงสมบัติเดิมของสสารนั้น คือข้อใด
ก. โปรตอน ข. โมเลกุล ค. อะตอม ง. อิเล็กตรอน
- ข้อใดเป็นสัญลักษณ์ของธาตุเงิน
ก. S ข. Sn ค. Ag ง. Hg
- ใครเป็นผู้เสนอให้ใช้ตัวอักษรแทนชื่อธาตุ จนเป็นที่ยอมรับกันจนถึงปัจจุบัน
ก. จอห์น ดอลตัน ข. จาคอบ เบอร์ซีเลียส
ค. เซอร์ ไอแซค นิวตัน ง. เคโมคริตัส
- รูปภาพใดเป็นสัญลักษณ์ของธาตุไนโตรเจน ตามแนวคิดของจอห์น ดอลตัน
ก.  ข.  ค.  ง. 
- ข้อใด กล่าวผิด เกี่ยวกับกรดซัลฟูริก (H_2SO_4)
ก. ประกอบด้วยธาตุไฮโดรเจน ออกซิเจน และกำมะถัน
ข. ประกอบด้วยธาตุไฮโดรเจน ออกซิเจน และตะกั่ว
ค. มีฤทธิ์เป็นกรดที่รุนแรง (กรดแก่)
ง. เป็นสารประกอบอเล็กโตรไลต์ นำไฟฟ้าได้ดี
- อนุภาคในสารใดอยู่ชิดกันมากที่สุด
ก. แอลกอฮอล์ ข. แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์
ค. กำมะถัน ง. ยาล้างแผล
- การโอบไหล่ของกลุ่ม นักเรียน เปรียบได้กับอนุภาคของสสารในสถานะใด
ก. ของเหลว ข. ของแข็ง ค. แก๊ส ง. ไม่มีข้อถูก

8. สารในข้อใดมีสถานะเป็นของเหลว

- ก. น้ำตาลทราย ข. จุนลี ค. ค่างทับทิม ง. แอลกอฮอล์

9. สารสามารถเปลี่ยนแปลงได้กี่สถานะ

- ก. 1 สถานะ ข. 2 สถานะ ค. 3 สถานะ ง. 4 สถานะ

10. ข้อใดไม่ถูกต้อง

ก. H_2O เป็นโมเลกุลของสารประกอบ

ข. จอห์น ดอลตัน เป็นคนแรกที่ได้เสนอให้ใช้รูปภาพแทนสัญลักษณ์แทนธาตุ

ค. Fe เป็นสัญลักษณ์ของธาตุเหล็ก

ง. การเปลี่ยนสถานะจากแก๊สเป็นของเหลวเป็นการเปลี่ยนแปลงพลังงานแบบดูดความร้อน

เจดีย์ใบกิจกรรม

เรื่องที่ 2

สมบัติของสาร

☞ สมาชิก.....

กิจกรรมที่ 2.1 มาเกาะกันดีกว่า

คำชี้แจง 1. แบ่งนักเรียนเป็นกลุ่ม ๆ ละ 5 – 6 กลุ่ม และเป็นกลุ่มนักเรียนหญิง และกลุ่มนักเรียนชาย

2. สมาชิกในกลุ่มใช้แขนทั้ง 2 ข้างโอบไหล่เพื่อนให้แน่น แล้วแต่ละกลุ่มเคลื่อนที่ไปยังเส้นที่กำหนด บันทึกผล

3. สมาชิกในกลุ่มจับมือกันให้แน่น แล้วแต่ละกลุ่มเคลื่อนที่ บันทึกผล

4. สมาชิกเปลี่ยนมาเป็นปล่อยมือ และเคลื่อนที่ บันทึกผล

ตารางบันทึกข้อมูลจากการทำกิจกรรม

ลักษณะของการจัดกลุ่ม	ผลของกิจกรรม
ขณะเคลื่อนที่	
1. ขณะ โอบไหล่	การเคลื่อนที่เป็นไปได้ยาก วิ่งไปข้างหน้าได้ช้า
2. ขณะจับมือ	การเคลื่อนที่ง่ายกว่าตอน โอบไหล่ แต่ยังวิ่งไปข้างหน้าไม่สะดวก
3. ขณะปล่อยมือ	การเคลื่อนที่ง่าย สะดวก และสามารถวิ่งไปข้างหน้าได้เร็ว

สรุปผลจากการทำกิจกรรม...เมื่อนุภาคของสสารอยู่กันอย่างหนาแน่น
อนุภาคจะเคลื่อนตัวได้ยาก แต่ถ้าอนุภาคของสสารอยู่กันอย่างหลวมๆ ก็จะเคลื่อนตัว
ได้ง่ายขึ้น เปรียบเหมือนลักษณะการอยู่รวมกันของอนุภาคของแข็ง ของเหลว และ
แก๊ส

กิจกรรมที่ 2.2 ให้นักเรียนตอบตามต่อไปนี้

1. สสารในโลกมีกี่สถานะ อะไรบ้าง

ตอบ สถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และ แก๊ส

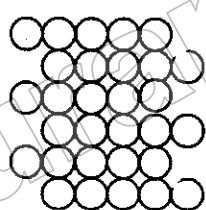
2. เพราะเหตุใด จากอบ เบอร์ซีเลียส นักวิทยาศาสตร์ชาวสวีเดนได้เสนอให้ใช้อักษรแทนชื่อธาตุ

ตอบ เนื่องจากธาตุมีหลายชนิด การใช้สัญลักษณ์แทนจะทำให้สะดวกในการใช้และจดจำ

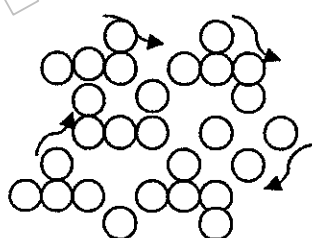
3. ถ้าอนุภาคของสสารมีแรงยึดเหนี่ยวกันมาก ความหนาแน่นของอนุภาคสสารจะมากหรือน้อย เพราะเหตุใด

ตอบ มาก เพราะอนุภาคอยู่ใกล้กันมากเกิดแรงยึดเหนี่ยว ทำให้ความหนาแน่นของอนุภาคของสสารมากด้วย

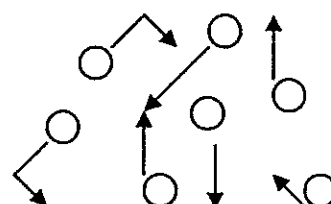
4. ให้นักเรียนเขียนรูปภาพแสดงอนุภาคของสสารที่อยู่ในสถานะของแข็ง ของเหลว และแก๊ส



ของแข็ง



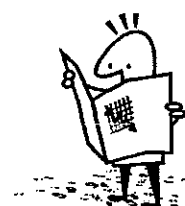
ของเหลว



แก๊ส

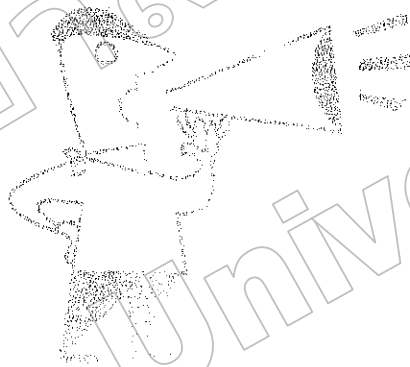
5. นักเรียนสามารถนำความรู้เรื่องการเปลี่ยนสถานะของสสารไปใช้ประโยชน์ใดได้บ้าง

ตอบ ใช้ในการอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น การผลิตน้ำแข็ง การทำอุตสาหกรรมพลาสติก การผลิตภาชนะ เครื่องใช้ต่างๆ ฯลฯ



เฉลยแบบฝึกหัด
เรื่องสมบัติของสาร

- | | |
|------|-------|
| 1. ค | 6. ค |
| 2. ค | 7. ข |
| 3. ข | 8. ง |
| 4. ก | 9. ค |
| 5. ข | 10. ง |



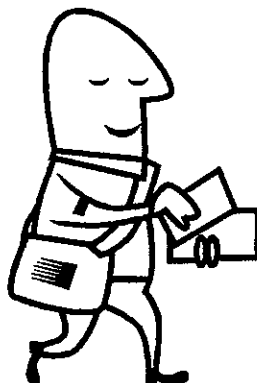
คู่มือนักเรียน

หน่วยที่ 3

เรื่อง สมบัติของแม่เหล็กและแม่เหล็กโลก

คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

1. หน่วยที่ 3 นี้ใช้เวลา 3 ชั่วโมง
2. นักเรียนรับเอกสารจากครู ดังนี้
 - 2.1 คู่มือนักเรียน ใบความรู้
 - 2.2 ใบกิจกรรม และอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม
 - 2.3 แบบฝึกหัดเรื่อง สมบัติของแม่เหล็กและแม่เหล็กโลก
3. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องสมบัติของแม่เหล็กและแม่เหล็กโลก
4. กิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ
 - 4.1 นักเรียนต้องศึกษาคู่มือนักเรียนให้เข้าใจอย่างละเอียด
 - 4.2 ศึกษารายละเอียดของใบกิจกรรมให้เข้าใจ ก่อนที่จะดำเนินกิจกรรมตามใบกิจกรรม
 - 4.3 แบ่งกลุ่มนักเรียน และทำกิจกรรม
 - 4.4 อภิปรายและสรุปผลการทำกิจกรรมที่กำหนด
 - 4.5 ศึกษาเอกสารสรุปความรู้ที่ได้จากกิจกรรมใบบัตรความรู้เพิ่มเติม
 - 4.6 ทำแบบฝึกหัดหลังทำกิจกรรม

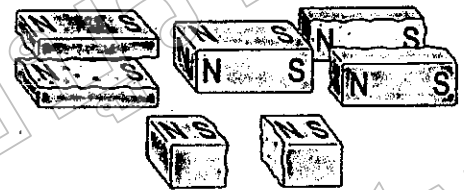


ใบความรู้ เรื่อง สมบัติของแม่เหล็ก

แม่เหล็กและแม่เหล็กโลก

1. แม่เหล็ก (Magnet) เป็นแร่ชนิดหนึ่ง มีสถานะเป็นของแข็ง แม่เหล็กเป็นสารประกอบออกไซด์ของเหล็ก เรียกว่า แมกนีไทต์ (Fe_3O_4) มีสมบัติต่างๆ ดังนี้

1.1 เมื่อผูกห้อยแม่เหล็กในแนวตั้ง โดยปล่อยให้แกว่งหรือหมุนได้อย่างอิสระ เมื่อแม่เหล็กหยุดนิ่งจะวางตัวอยู่ในแนวทิศเหนือและทิศใต้เสมอ



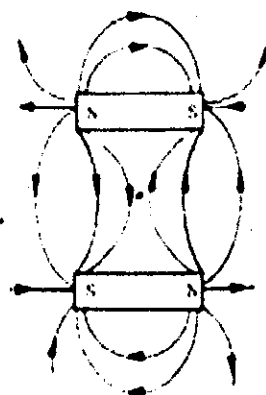
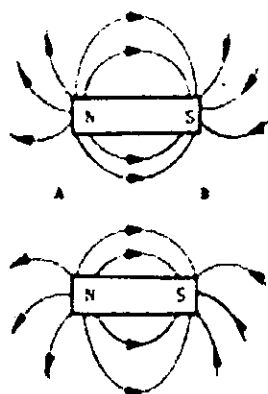
1.2 ถ้ามีโลหะอื่น เช่น เหล็กหรือแม่เหล็กอีกอันหนึ่ง เมื่อนำเข้ามาใกล้ แม่เหล็กจะสามารถออกแรงกระทำต่อวัตถุเหล่านั้นได้

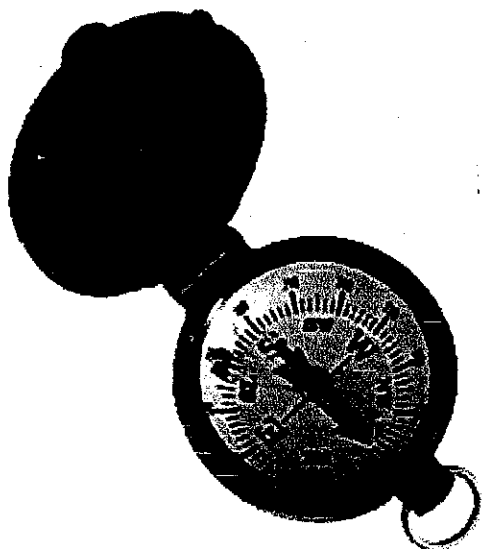
1.3 แม่เหล็ก 2 แท่ง ถ้านำขั้วชนิดเดียวกันมาใกล้กันจะเกิดการผลักกัน แต่ถ้านำขั้วต่างชนิดกันมาใกล้กันจะดูดเข้าหากัน

1.4 สามารถดึงดูดสารแม่เหล็กได้
สารแม่เหล็ก (Magnetic Substance) คือ สารที่ตัวมันเองไม่ได้เป็นแม่เหล็ก แต่มีสมบัติดึงดูดหรือผลักรับแม่เหล็กได้ เช่น เหล็ก นิกเกิล โคบอลต์ พลวง บิสมาท เป็นต้น

2. แม่เหล็กมี 2 ขั้ว คือขั้วเหนือ (N) และขั้วใต้ (S) จากการแขวนแท่งแม่เหล็กแล้วแกว่งในแนวราบ เมื่อหยุดแกว่ง แท่งแม่เหล็กจะวางตัวในแนวเหนือ-ใต้ โดยขั้วเหนือจะชี้ไปทางทิศเหนือ และขั้วใต้จะชี้ไปทางทิศใต้เสมอ

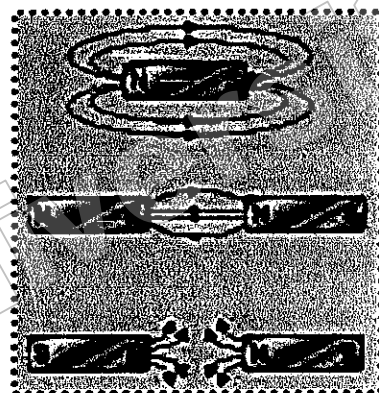
3. ขั้วแม่เหล็กชนิดเดียวกัน เมื่อนำมาใกล้กันจะผลักกัน





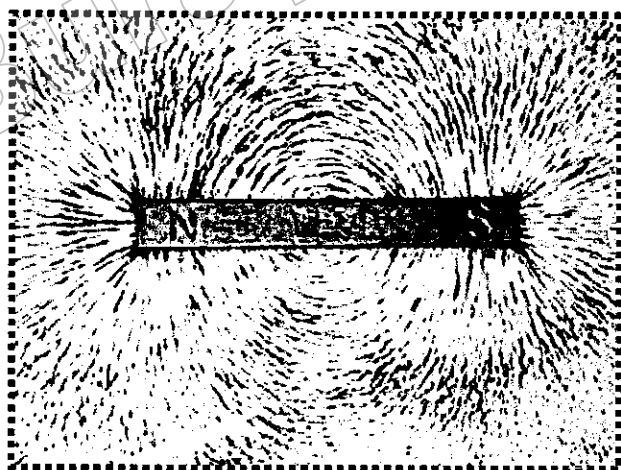
4. มนุษย์ได้นำแม่เหล็กมาทำเข็มทิศ เพื่อช่วยในการเดินทางของเรือเดินทะเลและเครื่องบิน เพราะในบางครั้งความเร็วของกระแสน้ำและลม มีผลทำให้ยานพาหนะที่ใช้เดินทางเปลี่ยนทิศทางได้ เข็มทิศจะช่วยมนุษย์ในการหาทิศทางและตำแหน่งของจุดหมายปลายทางที่ต้องการได้

5.



เส้นแรงแม่เหล็ก สังกัดได้จากการวางกระดาษแข็งบนแท่งแม่เหล็ก แล้วโรยตะไบเหล็กลงบนกระดาษแข็ง แล้วเคาะกระดาษแข็ง ผงตะไบเหล็กจะจัดตัวแสดงลักษณะของเส้นแรงแม่เหล็กรอบแท่งแม่เหล็กนั้น การที่แม่เหล็กสามารถดูดสารแม่เหล็กได้ แสดงว่าแท่งแม่เหล็กสามารถส่งแรงดึงดูดออกมาจากแท่งได้

6. สนามแม่เหล็ก หมายถึง บริเวณรอบ ๆ แท่งแม่เหล็กที่แม่เหล็กสามารถส่งอำนาจแม่เหล็กไปถึง



7. แม่เหล็กโลก จากการที่วางเข็มทิศไว้บนโต๊ะ ขั้วเหนือของแม่เหล็กที่ใช้ทำเข็มทิศจะชี้ไปทางทิศเหนือเสมอทำให้นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า บริเวณขั้วโลกเหนือและใต้มีสมบัติเป็นขั้วแม่เหล็ก ต่อมา นักวิทยาศาสตร์พบว่า บริเวณใกล้ขั้วโลกเหนือได้พิสูจน์ว่ามีขั้วแม่เหล็ก

ชนิดขั้วได้อยู่บริเวณอาร์กติก ทางตอนเหนือของประเทศแคนาดา ห่างจากขั้วโลก

เหนือประมาณ 1,800 กิโลเมตร ส่วนบริเวณใกล้ขั้วโลกใต้ผิวโลกจะมีขั้วแม่เหล็กชนิดขั้วเหนืออยู่ทางทิศใต้ของประเทศออสเตรเลีย ห่างจากขั้วโลกใต้ประมาณ 2,700 กิโลเมตร ดังนั้นขั้วแม่เหล็กโลกทั้งสองจึงทำให้โลกของเรามีสนามแม่เหล็กโลกห่อหุ้มอยู่โดยรอบ

8. สนามแม่เหล็กโลก ให้ประโยชน์ต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตบนโลกมากมาย ดังนี้

- ช่วยในการหาทิศโดยอาศัยเข็มทิศ
- ช่วยทำให้แร่แมกนีไทต์ (Fe_3O_4) มีสมบัติเป็นแม่เหล็กตามธรรมชาติได้
- ช่วยให้นมนุษย์ประดิษฐ์แม่เหล็กขึ้นเองได้ ซึ่งแม่เหล็กที่ประดิษฐ์ขึ้นเองนี้สามารถนำไปใช้สร้างอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้าได้
- ช่วยป้องกันและควบคุมรังสีบางชนิดในอวกาศให้เข้ามาสู่โลกในปริมาณที่เหมาะสมและไม่เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตต่างๆ บนโลก

9. การทำเหล็กให้เป็นแม่เหล็ก ทำได้ 2 วิธี ดังนี้คือ

วิธีที่ 1 การทำเหล็กให้เป็นแม่เหล็กโดยการใช้แม่เหล็กถ่วงเหล็ก วางแท่งเหล็กอ่อนหรือเหล็กกล้าบนโต๊ะ แล้วนำแม่เหล็กมาถ่วงเหล็กดังกล่าว โดยวางแม่เหล็กลงบนแท่งเหล็กที่ปลายข้างหนึ่งแล้วลากไปจนสุดปลายอีกข้างหนึ่งของแท่งเหล็กแล้วยกขึ้น ทำซ้ำหลายๆ ครั้ง จนกระทั่งแท่งเหล็กกลายเป็นแม่เหล็ก

นอกจากเหล็กและเหล็กกล้าแล้ว ยังมีธาตุอื่นๆ ที่สามารถนำมาทำเป็นแม่เหล็กได้อีก เช่น นิกเกิล โคบอลต์ เป็นต้น แต่ถ้าต้องการให้อำนาจแม่เหล็กอยู่ได้นาน ควรใช้เหล็กกล้า

วิธีที่ 2 การทำเหล็กให้เป็นแม่เหล็กโดยใช้กระแสไฟฟ้า เริ่มโดยนำขดลวดทองแดงพันรอบแท่งเหล็ก แล้วให้กระแสไฟฟ้าผ่านเข้าไปในลวดทองแดงนั้น เมื่อมีกระแสไฟฟ้าผ่านขดลวดทองแดงจะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้นรอบขดลวดและเหนี่ยวนำให้แท่งเหล็กที่ถูกพันด้วยขดลวดทองแดงกลายเป็นแม่เหล็กได้ แต่เมื่อหยุดปล่อยกระแสไฟฟ้าผ่านขดลวดทองแดง อำนาจแม่เหล็กก็จะหมดลงทันที แม่เหล็กที่เกิดขึ้นจึงจัดเป็นแม่เหล็กชั่วคราว

10. การเก็บรักษาแม่เหล็ก สามารถกระทำได้ 2 วิธี ดังนี้

10.1 ถ้าแม่เหล็กมีแรงแม่เหล็กน้อย ควรเก็บรักษาโดยทาน้ำมันให้ทั่วแท่งแม่เหล็กแล้ววางสลับขั้วโดยใช้แท่งเหล็กอ่อนที่มีขนาดยาวเท่าแท่งแม่เหล็กคั่นไว้ตรงกลางจากนั้นใช้แท่งเหล็กอ่อนอีก 2 แท่งประกบหัวท้าย แล้วห่อด้วยพลาสติกหรือเก็บไว้ในถุงพลาสติก

10.2 ถ้าแม่เหล็กมีแรงแม่เหล็กมาก ควรเก็บรักษาด้วยการทาสีเพื่อกันสนิม โดยแบ่งเขตเป็น 2 ส่วน ส่วนที่เป็นขั้วเหนือทาสีแดง ส่วนขั้วใต้ทาสีน้ำเงิน แล้ววางสลับขั้ว ใช้แท่งเหล็กอ่อนที่มีขนาดยาวเท่าแท่งแม่เหล็กคั่นไว้ตรงกลาง จากนั้นใช้แท่งเหล็กอ่อนอีก 2 แท่งประกบหัวท้าย แล้วห่อด้วยพลาสติกหรือเก็บไว้ในถุงพลาสติก การเก็บรักษาแม่เหล็ก ไม่ควรใช้ผ้าห่อแม่เหล็ก เพราะจะทำให้เกิดสนิมเร็วขึ้น

11. แม่เหล็กจะหมดอำนาจลงได้ถ้าถูกเผาจนร้อนหรือถูกทุบด้วยก้อนหลายๆ ครั้ง ทั้งนี้เพราะ โมเลกุลของแม่เหล็กที่เรียงกันอยู่อย่างเป็นระเบียบ ได้ถูกทำลายให้เสียระเบียบ

12. แม่เหล็กมีประโยชน์ต่าง ๆ คือ ให้ประจักษ์เป็นเข็มทิศ ให้เป็นตัวประกอบในอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าชนิดต่าง ๆ ใช้เป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการประจักษ์อุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้า ใช้แยกโลหะออกจากวัตถุอื่น ๆ เป็นต้น

13. นักวิทยาศาสตร์ในปัจจุบันเชื่อกันว่าอำนาจแม่เหล็กของสารต่างๆ เกิดจากการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้า กล่าวคือ เมื่อประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ด้วยความเร่ง จะทำให้เกิดสนามแม่เหล็กกระจายออกโดยรอบประจุนั้น โดยเกิดจากการเคลื่อนที่วนของอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุไฟฟ้าลบรอบนิวเคลียสและการหมุนรอบตัวเองของอิเล็กตรอนด้วย จึงทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้น แต่สาเหตุที่ธาตุส่วนใหญ่ไม่สามารถแสดงอำนาจแม่เหล็กได้ก็เพราะอำนาจแม่เหล็กที่เกิดจากการเคลื่อนที่วนรอบนิวเคลียสและการหมุนรอบตัวเองของแต่ละอิเล็กตรอนเกิดการหักล้างกันเอง

ใบกิจกรรมเรื่องที่ 3

สมบัติของแม่เหล็ก

สมาชิก

- 1.....
- 2.....
- 3.....

กิจกรรมที่ 1 มีอะไรรอบๆ แม่เหล็ก

คำชี้แจง ให้นักเรียนปฏิบัติตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. วางกล่องพลาสติกของชุดเส้นแรงแม่เหล็กลงบนพื้นโต๊ะ แล้วเคาะข้างกล่อง สังเกตลักษณะของผงตะไบเหล็ก
2. วางกล่องพลาสติกลงบนแม่เหล็กกลมขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 cm ยาว 5 cm แล้วเคาะข้างกล่อง สังเกตลักษณะของผงตะไบเหล็ก บันทึกผล
3. ทำซ้ำข้อ 1 และ 2 โดยเปลี่ยนเป็นแม่เหล็กรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาด 2 cm x 4.5 cm x 0.5 cm

ตารางบันทึกข้อมูล

รายการกิจกรรม	ลักษณะของผงตะไบเหล็ก	ภาพแสดงลักษณะของเส้นแรงแม่เหล็ก
1. ไม่มีแม่เหล็กอยู่ใต้กล่องพลาสติกของชุดเส้นแรงแม่เหล็ก		
2. แม่เหล็กกลมวางอยู่ใต้กล่องพลาสติกของชุดเส้นแรงแม่เหล็ก		
3. แม่เหล็กรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางอยู่ใต้กล่องพลาสติกของชุดเส้นแรงแม่เหล็ก		

จากกิจกรรมนี้ แสดงให้เห็นสมบัติของแม่เหล็ก

คือ.....

.....

.....

.....

.....

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนทำให้แท่งเหล็กกลายเป็นแม่เหล็ก จะต้องทำอะไร

ตอบ.....

.....

.....

.....

.....



แบบฝึกหัด

เรื่อง สมบัติของแม่เหล็ก

คำชี้แจง จงเขียนเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. แม่เหล็กสามารถดูดสารใดต่อไปนี้ได้
 - ก. พลาสติก ข. เหล็ก ค. นิกเกิล ง. ถูกทั้ง ข และ ค
2. ข้อความใดกล่าวไม่ถูกต้อง
 - ก. โลกมีสนามแม่เหล็กห่อหุ้มอยู่
 - ข. มนุษย์ใช้ประโยชน์ของสนามแม่เหล็กช่วยหาทิศ
 - ค. ขั้วเหนือของแท่งแม่เหล็กจะชี้ไปทางทิศใต้เสมอ
 - ง. สนามแม่เหล็กช่วยป้องกันและควบคุมรังสีบางชนิด
3. สนามแม่เหล็กอยู่ส่วนใดของแม่เหล็ก
 - ก. รอบ ๆ แท่งแม่เหล็ก
 - ข. เฉพาะขั้วเหนือ
 - ค. กึ่งกลางแม่เหล็กเท่านั้น
 - ง. เฉพาะขั้วใต้
4. จงพิจารณาว่าข้อใด ไม่ถูกต้อง
 - ก. เข็มของเข็มทิศมีสมบัติเหมือนแท่งแม่เหล็ก 1 แท่ง
 - ข. เข็มบนหน้าปัดของเข็มทิศจะชี้ไปทางทิศเหนือเสมอ
 - ค. แม่เหล็กโลกมีขั้วเหนืออยู่บริเวณขั้วโลกใต้ใกล้ ๆ ประเทศออสเตรเลีย
 - ง. เมื่อผูกแท่งแม่เหล็กตรงกลางด้วยเชือก ปล่อยให้แท่งแม่เหล็กแกว่งอย่างอิสระเมื่อหยุดจะวางตัวในแนวเหนือใต้ ขั้วที่ชี้ไปทางทิศเหนือคือขั้วใต้
5. สมบัติข้อใดของแม่เหล็กนำมาประดิษฐ์เข็มทิศ
 - ก. ขั้วเหมือนกันกันผลักรัน
 - ข. แม่เหล็กสามารถดูดสารบางชนิดได้
 - ค. ขั้วต่างกันดูดกัน
 - ง. เมื่อแกว่งอย่างอิสระ ถ้าหยุดนิ่งแล้ววางตัวแนวเหนือ – ใต้

6. เพราะเหตุใด แม่เหล็กจึงสามารถแสดงอำนาจดึงดูดสารแม่เหล็กได้

- ก. อะตอมภายในยึดเหนี่ยวกันด้วยพันธะแม่เหล็ก
- ข. อะตอมภายในยึดเหนี่ยวกันด้วย พันธะโลหะ
- ค. โมเลกุลแม่เหล็กเรียงตัวกันอย่างไม่เป็นระเบียบ
- ง. โมเลกุลแม่เหล็กเรียงตัวกันอย่างเป็นระเบียบ

7. สิ่งที่สามารถบอกได้ว่าโลกมีสนามแม่เหล็กโลกอยู่ คือสิ่งใด

- ก. มีกระแสไฟฟ้าใช้ทั่วโลก
- ข. มีแม่เหล็กธรรมชาติ
- ค. มีแสงอาทิตย์ส่องมาถึงโลก
- ง. แม่เหล็กที่หมุนอย่างอิสระ จะหยุดนิ่งในแนวทิศเหนือ – ทิศใต้

8. จงพิจารณาว่าข้อใด ไม่ถูกต้อง

- ก. เข็มบนหน้าปัดของเข็มทิศจะชี้ไปทางทิศเหนือเสมอ
- ข. เข็มของเข็มทิศมีสมบัติเหมือนแท่งแม่เหล็ก 1 แท่ง
- ค. แม่เหล็กโลกมีขั้วเหนืออยู่บริเวณขั้วโลกใต้ ใกล้ๆ ประเทศออสเตรเลีย
- ง. เมื่อผูกแท่งแม่เหล็กตรงกลางด้วยเชือกปล่อยให้แกว่งอย่างอิสระ เมื่อหยุดขั้วใต้จะชี้ไปทางทิศเหนือเสมอ

9. ขั้วแม่เหล็กโลกที่เป็นขั้วเหนืออยู่บริเวณใด

- ก. ขั้วโลกใต้
- ข. ขั้วโลกเหนือ
- ค. เส้นศูนย์สูตรแถบตะวันตก
- ง. เส้นศูนย์สูตรแถบตะวันออก

10. ข้อใดที่จำเป็นต้องอาศัยเข็มทิศ

- ก. อัดน้ำมันรถไฟไปสงขลา
- ข. ออกเดินทางในป่าเมื่อไปเข้าค่ายลูกเสือ
- ค. แยกเส้นทางในอวกาศ
- ง. คำนวณรถประจำทางในกรุงเทพฯ

เฉลยใบกิจกรรม

เรื่อง สมบัติของแม่เหล็ก

ตารางบันทึกข้อมูล

รายการกิจกรรม	ลักษณะของผงตะไบเหล็ก	ภาพแสดงลักษณะของเส้นแรงแม่เหล็ก
1. ไม่มีแท่งแม่เหล็กอยู่ได้กล่องพลาสติกของชุดเส้นแรงแม่เหล็ก	ผงตะไบเหล็กอยู่กันอย่างกระจัดกระจายทั่วไป	
2. แท่งแม่เหล็กกลมวางอยู่ได้กล่องพลาสติกของชุดเส้นแรงแม่เหล็ก	ผงตะไบเหล็กเรียงตัวกันจากขั้วหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งในแนวขั้วเหนือ-ขั้วใต้	
3. แท่งแม่เหล็กรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าวางอยู่ได้กล่องพลาสติกของชุดเส้นแรงแม่เหล็ก	ผงตะไบเหล็กเรียงตัวกันจากขั้วหนึ่งไปยังอีกด้านหนึ่งในแนวขั้วเหนือ-ขั้วใต้	

จากกิจกรรมนี้ แสดงให้เห็นสมบัติของแม่เหล็ก คือ แท่งแม่เหล็กสามารถส่งอำนาจแม่เหล็กออกไปรอบๆ แท่ง อำนาจแม่เหล็กนี้สามารถทำให้ผงตะไบเหล็กเรียงตัวกันเป็นเส้นได้ เรียกบริเวณที่แม่เหล็กสามารถส่งอำนาจไปถึงได้ว่า **สนามแม่เหล็ก**

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนทำให้แท่งเหล็กกลายเป็นแม่เหล็ก จะต้องทำอย่างไร

ตอบ นำแท่งเหล็กมาเก็บไว้กับแม่เหล็ก เพื่อให้เกิดการเหนี่ยวนำแท่งเหล็กให้เป็นแม่เหล็กได้

เฉลยแบบฝึกหัด
เรื่องสมบัติของแม่เหล็ก

- | | |
|------|-------|
| 1. ง | 6. ง |
| 2. ค | 7. ง |
| 3. ก | 8. ง |
| 4. ง | 9. ก |
| 5. ง | 10. ข |

เกมตอบคำถามจำนวน 10 ข้อ

1. เครื่องมือที่ช่วยในการหาทิศ คืออะไร ?

ตอบ เข็มทิศ

2. เข็มทิศทำมาจากวัสดุใด และมีหลักการทำงานอย่างไร ?

ตอบ เข็มทิศทำมาจากแม่เหล็ก โดยเข็มทิศขั้วเหนือจะชี้ไปทางทิศเหนือเสมอ

3. วิธีใดบ้าง จะสามารถตรวจสอบอำนาจแม่เหล็กได้ ?

ตอบ 1. นำแท่งเหล็กมาแตะกับผงตะไบเหล็ก ถ้าติดกับเหล็กแสดงว่าเหล็กแท่งนั้นเป็นแม่เหล็ก 2. นำแท่งแม่เหล็กมาจี้กับปลายเหล็กที่ต้องการทดสอบ ถ้าดูดหรือผลักรันแสดงว่าเหล็กนั้นเป็นแม่เหล็ก 3. นำมาผูกเชือกในแนวราบ เมื่อหยุดแกว่งแล้ววางตัวในแนวเหนือใต้ทุกครั้ง แสดงว่าเป็นแม่เหล็ก

4. บริเวณที่อยู่ใกล้ขั้ว โลกเหนือซึ่งอยู่ใต้ผิวโลก จะแสดงขั้วแม่เหล็กชนิดใด ?

ตอบ ขั้วใต้

5. ถ้านำมาเหล็กมาใกล้กัน แล้วเกิดการผลักออกจากกัน สรุปได้ว่าอย่างไร ?

ตอบ เป็นแม่เหล็กขั้วเดียวกัน

6. การเก็บรักษาแม่เหล็กควรทำอย่างไร ?

ตอบ ถ้าเป็นเหล็กแท่งเดียวควรเก็บให้ขั้วเหนือชี้ทิศเหนือ ขั้วใต้ชี้ทิศใต้

ถ้าเป็นแม่เหล็กที่มีแรงแม่เหล็กมาก ให้ทาสีเพื่อกันสนิม โดยทาสีแดงที่ขั้วเหนือ และทาสีน้ำเงินที่ขั้วใต้ แล้วจึงวางสลับขั้ว โดยใช้แท่งเหล็กอ่อนอีก 2 แท่งประกบหัวท้ายห่อหรือเก็บไว้ในถุงพลาสติก

7. สนามแม่เหล็กโลกมีประโยชน์อย่างไร ?

ตอบ 1. ช่วยในการหาทิศ 2. ทำให้แร่แมกนีไทต์มีคุณสมบัติเป็นแม่เหล็กตามธรรมชาติ 3. ช่วยป้องกันและควบคุมรังสีบางชนิดให้เข้ามาสู่โลกในปริมาณที่พอเหมาะ

8. สนามแม่เหล็กโลก อยู่บริเวณใด ?

ตอบ ห่อหุ้มโลกอยู่โดยรอบ

9. วิธีการใดที่เป็นสาเหตุให้แม่เหล็กเสื่อมอำนาจแม่เหล็กได้ ?

ตอบ แม่เหล็กถูกความร้อน หรือได้รับการสั่นสะเทือน

10. บริเวณที่แม่เหล็กแสดงอำนาจแม่เหล็กสูงที่สุด คือบริเวณใดของแท่งแม่เหล็ก ?

ตอบ ขั้วแม่เหล็ก

คู่มือนักเรียน

หน่วยที่ 4

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของโลกโลก

คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

1. หน่วยที่ 4 นี้ใช้เวลา 3 ชั่วโมง
2. นักเรียนรับเอกสารจากครู ดังนี้
 - 2.1 คู่มือนักเรียน ใบความรู้
 - 2.2 ใบกิจกรรม และอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม
 - 2.3 แบบฝึกหัดเรื่อง การเปลี่ยนแปลงของโลกโลก
3. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของโลกโลก
4. กิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ
 - 4.1 นักเรียนต้องศึกษาคู่มือนักเรียนให้เข้าใจอย่างละเอียด
 - 4.2 ศึกษารายละเอียดของใบกิจกรรมให้เข้าใจ ก่อนที่จะดำเนินกิจกรรมตามใบกิจกรรม
 - 4.3 แบ่งกลุ่มนักเรียน และทำกิจกรรม
 - 4.4 อภิปรายและสรุปผลการทำกิจกรรมที่กำหนด
 - 4.5 ศึกษาเอกสารสรุปความรู้ที่ได้จากกิจกรรมใบบัตรความรู้เพิ่มเติม
 - 4.6 ทำแบบฝึกหัดหลังทำกิจกรรม



บัตรความรู้

เรื่อง มนุษย์ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลง

มนุษย์มีกิจกรรมหลายอย่าง ซึ่งเป็นเหตุให้เปลือกโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรง และเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่บนโลกมีเหตุต่างๆ ดังนี้

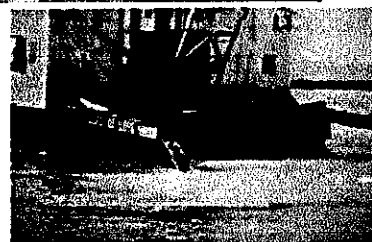
- การขุดดิน หิน และแร่ธาตุต่างๆ ที่มีอยู่ในเปลือกโลกมาใช้ประโยชน์
- การตัดไม้ทำลายป่า ซึ่งทำให้ฝนไม่ตกตามฤดูกาล และยังทำให้พื้นดินดูดซับน้ำ

ได้น้อย ดินขาดความชุ่มชื้น แตะกระแห้ง

- การก่อสร้างสิ่งก่อสร้างขนาดใหญ่ เช่น เขื่อน ถนน อาคาร อุโมงค์
- การทำเหมืองแร่ มีการขุดเจาะพื้นผิวโลกลงไปเพื่อหาแหล่งแร่ เช่น เหล็ก

ตะกั่ว ดีบุก และอื่นๆ

- การขุดเจาะหาแหล่งเชื้อเพลิง เช่น ถ่านหิน แก๊สธรรมชาติ และน้ำมันปิโตรเลียม
- การทดลองและการใช้อาวุธ เช่น การทดลองและการใช้ระเบิดปรมาณู



บัตรความรู้

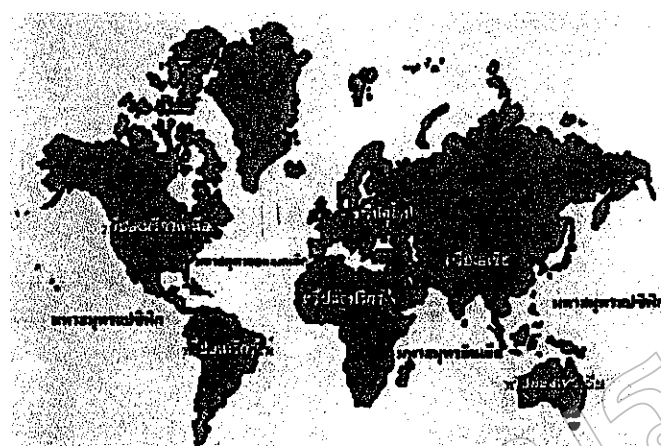
เรื่อง ธรรมชาติทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ธรรมชาติที่เป็นสาเหตุทำให้เปลือกโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงได้แก่การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก การเกิดแผ่นดินไหว การเกิดภูเขาไฟระเบิด การเกิดภูเขา และการกร่อนโดยกระแสน้ำ กระแสนลม ปฏิกิริยาเคมี การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ แรงโน้มถ่วงของโลก เป็นต้น

ผิวโลกบริเวณต่างๆ มีลักษณะต่างกัน บางแห่งเป็นที่ราบ บางแห่งเป็นภูเขา บางแห่งเป็นหุบเหว และบางแห่งเป็นทะเลหรือมหาสมุทร เมื่อประมาณปี พ.ศ. 2163 (ค.ศ.1620) นักอุคนิขวิทยาและนักดาราศาสตร์ชาวเยอรมันชื่ออัลเฟรด เวเจนเนอร์ (Alfred Wegener) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับเปลือกโลกว่า เมื่อประมาณ 50 ล้านปีมาแล้ว โลกของเรามีพื้นทวีปใหญ่เพียงทวีปเดียวเท่านั้นเป็นแผ่นดินที่ขึ้นขึ้นมาจากผิวน้ำ เป็นทวีปที่ใหญ่มาก เรียกว่า “แพงเกีย” (Pangaea) ซึ่งแปลว่า “All Land” หรือ แผ่นดินทั้งหมด แต่เมื่อเวลาผ่านไป แพงเกียก็เริ่มแยกออกเป็นหลายส่วน แต่ละส่วนก็เริ่มขยับเคลื่อนที่ และบางส่วนก็ได้แยกออกจากกันไปเลย จนปรากฏเป็นทวีปต่างๆ ในปัจจุบัน



ภาพแสดงทวีปเดียวในโลก ตามแนวคิดของ อัลเฟรด เวเจนเนอร์



แสดงทวีปต่างๆในปัจจุบัน



จากข้อมูลในปัจจุบันจะเห็นว่า ทวีปต่างๆ อยู่กระจายไปตามส่วนต่างๆ ของโลก โดยมีมหาสมุทรและทะเลคั่นอยู่ระหว่างทวีปเหล่านั้น และข้อมูลที่ได้จากการศึกษาค้นคว้าในเวลาต่อมา พบว่าทวีปหรือแผ่นเปลือกโลกทั้งหลายมิได้อยู่กับที่ แต่จะมีการเคลื่อนที่ตลอดเวลา การศึกษาของนักธรณีวิทยาพบว่า สิ่งต่างๆ ที่ประกอบกันเป็นเปลือกโลกนั้นมิได้อยู่รวมติดกันเป็นแผ่นเดียว โดยตลอดแต่จะมีรอยแยกอยู่ทั่วไป ซึ่งรอยแยกเหล่านี้ส่วนใหญ่มักจะอยู่ลึกลงไปจากผิวโลก จึงทำให้สามารถแบ่งเปลือกโลกออกเป็นแผ่นๆ เรียกว่า แผ่นเปลือกโลก นักธรณีวิทยาบ่งชี้ว่ามีแผ่นเปลือกโลกขนาดใหญ่ 6 แผ่นและแผ่นเปลือกโลกขนาดเล็กอีกหลายแผ่น



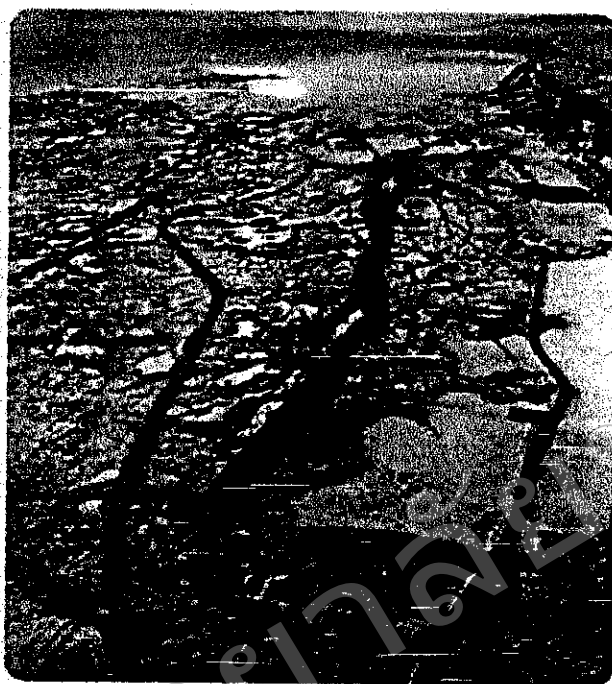
แผ่นเปลือกโลกที่มีขนาดใหญ่ 6 แผ่นและแผ่นเปลือกโลกขนาดเล็ก

ภาพแสดงแผ่นเปลือกโลก

ปัจจุบันนักธรณีวิทยาได้ศึกษาพบว่า ทวีปต่างๆ ในโลกไม่ได้อยู่นิ่งกับที่ แต่สามารถเคลื่อนที่ได้และสิ่งต่างๆ ที่ ประกอบกันเป็นเปลือกโลกนั้นไม่ได้รวมติดกันเป็นแผ่นเดียว แต่มีรอยแยกอยู่หลายแห่ง รอยแยกเหล่านี้ส่วนใหญ่จะลึกลงไปจากผิวโลก จากรอยแยกทำให้สามารถแบ่งเปลือกโลกออกเป็นหลายแผ่น แต่ละแผ่นเรียกว่า แผ่นเปลือกโลกประกอบไปด้วยเปลือกโลกที่มีขนาดใหญ่ 6 แผ่น ดังนี้



1. แผ่นยูเรเชียเป็นแผ่นเปลือกโลกที่รองรับทวีปเอเชียและทวีปยุโรปรวมทั้งพื้นน้ำบริเวณใกล้เคียง
2. แผ่นอเมริกา เป็นแผ่นเปลือกโลกที่รองรับทวีปอเมริกาเหนือ ทวีปอเมริกาใต้ และพื้นน้ำครึ่งซีกตะวันตกของมหาสมุทรแอตแลนติก
3. แผ่นแปซิฟิก เป็นแผ่นเปลือกโลกที่รองรับมหาสมุทรแปซิฟิก
4. แผ่นออสเตรเลีย เป็นแผ่นเปลือกโลกที่รองรับทวีปออสเตรเลีย ประเทศอินเดียและพื้นน้ำระหว่างประเทศทั้งสอง

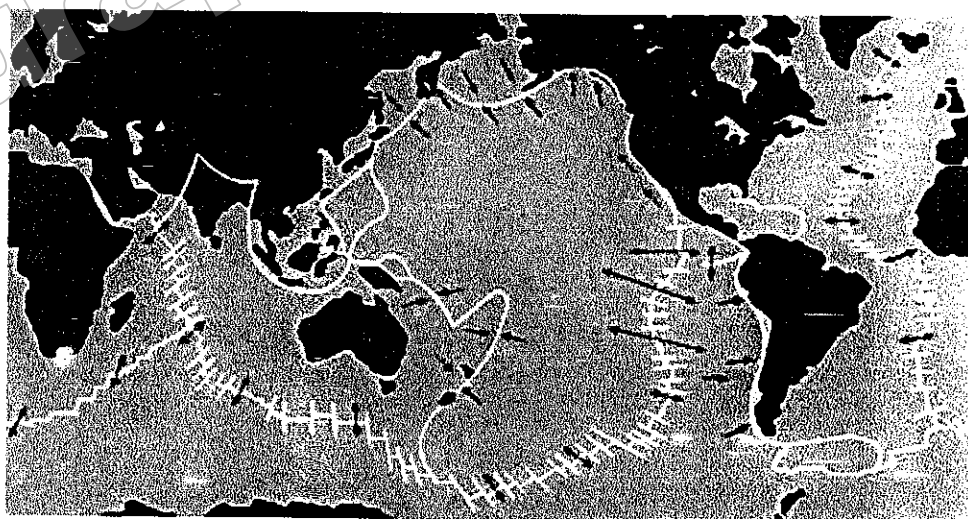


แสดงตัวอย่างของรอยต่อของแผ่นเปลือกโลก

5. แผ่นแอนตาร์กติก เป็นแผ่นเปลือกโลกที่รองรับทวีปแอนตาร์กติกและพื้นน้ำโดยรอบ

6. แผ่นแอฟริกาเป็นแผ่นเปลือกโลกที่รองรับทวีปแอฟริกาและพื้นน้ำรอบๆ ทวีปนี้

นอกจากนี้ยังมีแผ่นเปลือกโลกขนาดเล็กอีกหลายแผ่น เช่น แผ่นฟิลิปปินส์ที่รองรับประเทศฟิลิปปินส์ เป็นต้น



แสดงการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก

ผลกระทบที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกการเกิดแผ่นดินไหว

เกิดจากผิวโลกมีอุณหภูมิต่ำกว่าแก่นโลกมาก และผิวโลกยังมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา สาเหตุดังกล่าวนี้ทำให้เปลือกโลกมีการขยายตัวและหดตัวไม่สม่ำเสมอ ซึ่งผลกระทบต่อรอยแตกในชั้นหิน และรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกโดยตรง รอยต่อระหว่างเปลือกโลกบางแห่งอาจแยกห่างออก และบางแห่งเคลื่อนที่เข้าชนกัน ทำให้เกิดเปลือกโลกบางส่วนเกิดการเปลี่ยนแปลงโดยฉับพลัน ทำให้เปลือกโลกบริเวณนั้นเกิดการกระทบกระแทก หรือเคลื่อนที่ตามแนวระดับ และจะส่งอิทธิพลของการกระทบกระแทกไปยังบริเวณรอบๆ ในรูปคลื่น

นอกจากนั้นแล้วแผ่นดินไหวยังเกิดจากการไหลของหินหนืดในชั้นแมนเทิล บริเวณที่มีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวมากที่สุดคือ บริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกซึ่งจะเห็นได้ว่าบริเวณรอยต่อของแผ่นเปลือกโลกยังเป็นบริเวณที่เกิดภูเขาไฟด้วย



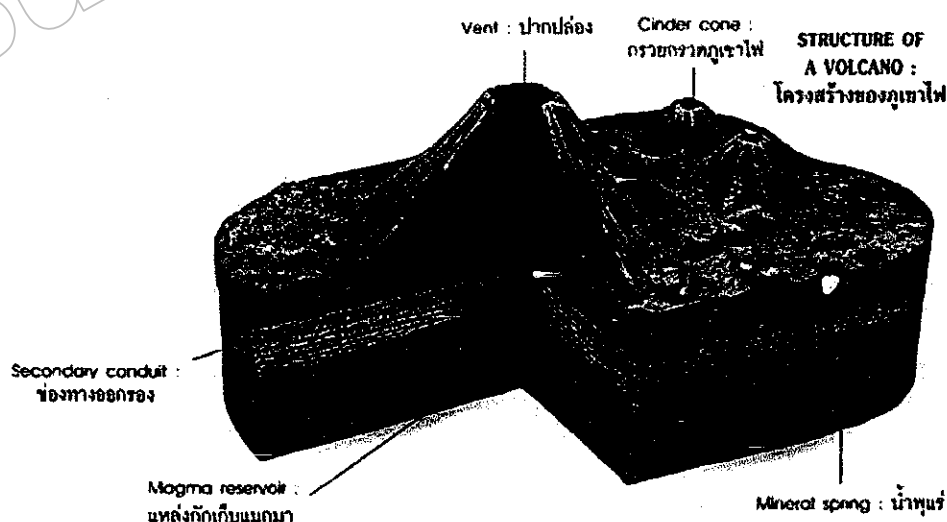
การเกิดภูเขาไฟ

เกิดจากการที่หินหนืดในชั้นแมนเทิลมีอุณหภูมิและความดันสูงมาก ทำให้หินหนืดถูกแรงดันอัดให้แทรกรอยแตกขึ้นสู่ผิวโลก โดยมีแรงประทุหรือแรงระเบิดเกิดขึ้น เรียกปรากฏการณ์เช่นนี้ว่า การเกิดภูเขาไฟ

การเกิดระเบิดของภูเขาไฟนอกจากจะมีหินหนืดแล้ว ยังมีแก๊สต่าง ๆ เช่น ไออน้ำ เสงหินและแก๊สต่างๆเช่น แก๊สคาร์บอนไดออกไซด์(CO_2) แก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์(CO) แก๊สไนโตรเจน (N_2) และแก๊สซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) เป็นต้น

หินหนืดที่ออกจากปล่องภูเขาไฟ เรียกว่า ลาวา (Lava) ลาวาจะไหลลงสู่บริเวณที่อยู่ในระดับต่ำแผ่เป็นบริเวณกว้างใหญ่ ส่วนแก๊สต่าง ๆ ไออน้ำ และแก๊สต่างๆ จะล่องลอยขึ้นสู่ท้องฟ้า ทำให้ท้องฟ้ามีดมัวเป็นหมอกดำ (ถ้าหินหนืดยังไม่ออกมาสู่พื้นผิวโลก เรียกว่า แมกมา (Magma))

ภูเขาไฟมักจะเกิดบริเวณแนวรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลก โดยแผ่นเปลือกโลกที่อยู่ใต้พื้นมหาสมุทรซึ่งมีความหนาแน่นกว่าแผ่นเปลือกโลกส่วนที่เป็นทวีปได้มุดตัวลงไปได้แผ่นเปลือกโลกส่วนที่เป็นทวีป แผ่นเปลือกโลกที่มุดลงไปในนี้จะถูกหลอมเหลวกลายเป็นหินหนืดที่มีอุณหภูมิและแรงดันสูงมาก ทำให้ดินแทรกตัวขึ้นมาตามรอยต่อได้ง่ายกว่าบริเวณอื่นๆ แต่บริเวณที่อยู่ห่างจากรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกก็มีโอกาสเกิดภูเขาไฟเช่นกันเพียงแต่มีโอกาสดังกล่าวขึ้นน้อยเท่านั้น



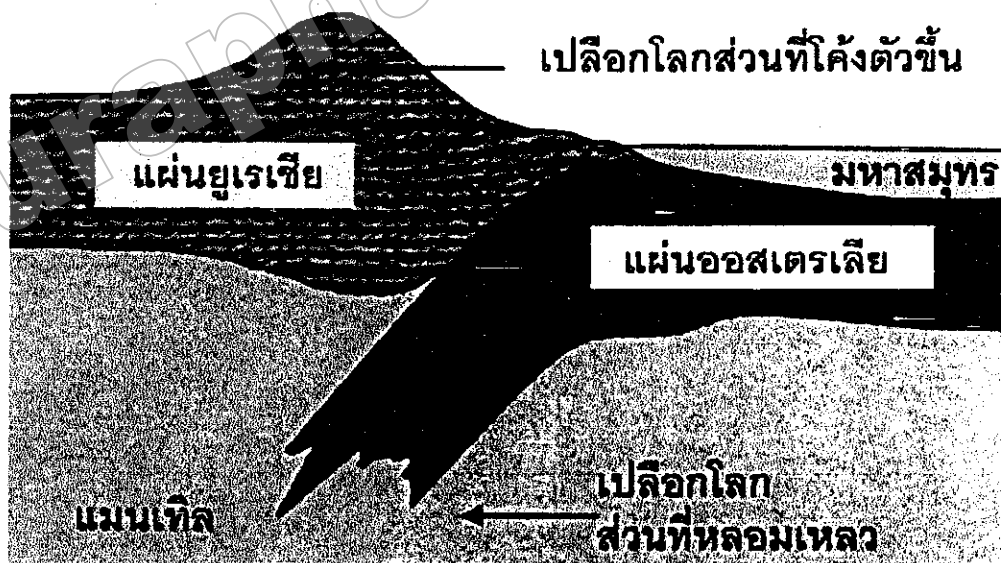
ประเทศไทยก็เคยมีการระเบิดของภูเขาไฟเกิดขึ้นเช่นกันคือที่บริเวณจังหวัด ลำปางและบุรีรัมย์ ประมาณว่ามีการระเบิดของภูเขาไฟเกิดขึ้นเมื่อล้านปีมาแล้วแต่ภูเขาไฟในประเทศไทยระเบิดไม่รุนแรงนัก

นักธรณีวิทยาพบว่า ก่อนที่ภูเขาไฟจะระเบิดมักจะมีแผ่นดินไหวเกิดขึ้น ทั้งนี้ เพราะเปลือกโลกบริเวณนั้นอาจมีรอยแตกหรือรอยแยกของชั้นหินอยู่ เมื่อได้รับแรงดันจากหินหนืด จึงทำให้ชั้นหินบริเวณนั้นเคลื่อนไหวได้ นอกจากนี้ภายหลังจากภูเขาไฟระเบิดแล้วมักจะมีแผ่นดินไหวเกิดขึ้นด้วยเช่นกัน ทั้งนี้เพราะเกิดจากการปรับตัวระหว่างหินหนืดกับชั้นหินบริเวณข้างเคียง

การเกิดภูเขา

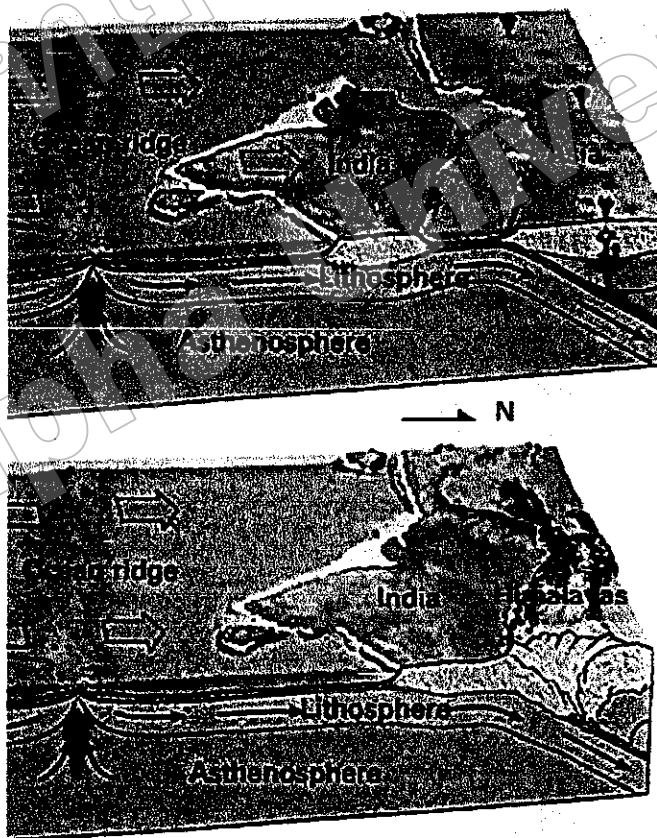
นักวิทยาศาสตร์สันนิษฐานว่าภูเขา เกิดขึ้นได้หลายกระบวนการ และแต่ละกระบวนการจะใช้เวลาานานมาก ได้แก่

1. การเคลื่อนที่ชนกันของแผ่นเปลือกโลกเช่นภูเขาหิมาลัยซึ่งอยู่ทางตอนเหนือของประเทศอินเดีย เป็นภูเขาที่เกิดจากการชนกันของแผ่นออสเตรเลียกับแผ่น ยูเรเชีย



แสดงแผ่นออสเตรเลียชนกับแผ่นยูเรเชีย

2. การยกตัวขึ้นของพื้นทวีปเนื่องจากได้รับแรงดันของหินหนืดใต้ผิวโลก กระบวนการนี้มีหลายขั้นตอน แต่ละขั้นตอนจะใช้เวลาอย่างมาก ภูเขาที่เกิดขึ้นด้วย วิธีนี้จะเป็นเทือกเขาแนวยาว เช่น การเกิดเทือกเขาทางภาคเหนือและภาคใต้ของไทย
3. การดันของหินหนืดที่ใต้ผิวโลกแล้วเย็นตัวเสียก่อนที่จะไหลออกมาเช่น การเกิดภูเขาหินแกรนิตทางทิศตะวันตกของภาคกลาง
4. การที่เปลือกโลกถูกแรงบีบอัดจนโค้งงอเป็นภูเขาเช่นการเกิดเทือกเขาภูพานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
5. การสึกกร่อนของผิวโลก โดยผิวโลกส่วนที่ไม่แข็งแรงจะสึกกร่อนหายไป เหลือแต่ผิวโลกส่วนที่แข็งซึ่งเกิดการสึกกร่อนได้น้อย จะยังคงอยู่กลายเป็นภูเขา เช่น การเกิดภูกระดึง จังหวัดเลย



แสดงการเกิดภูเขา

ตัวอย่างลักษณะเปลือกโลกที่ถูกแรงบีบอัดจนโค้งงอเป็นภูเขา



การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกอันเนื่องมาจากการกร่อน

การกร่อน หมายถึง กระบวนการที่ทำให้เปลือกโลกหลุด มีสาเหตุหลายประการ คือ

1. การกร่อนโดยกระแสน้ำเกิดจากการไหลของกระแสน้ำในแม่น้ำลำธารเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้บริเวณริมฝั่งหรือตลิ่งเกิดการเปลี่ยนแปลง



การกร่อนทำให้ดินพัง

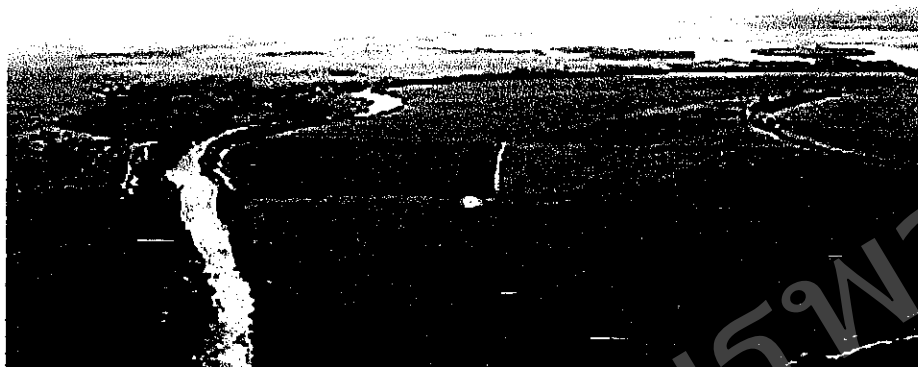
2. การกร่อนโดยปฏิกิริยาเคมี เกิดจากน้ำฝนรวมตัวกับก๊าซบางชนิด เช่น ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์ เป็นต้น ทำให้น้ำฝนมีสภาพเป็นกรดสูงกว่าน้ำฝนทั่วไป ซึ่งทำให้สามารถกัดกร่อนหินหรืออาคารบ้านเรือนได้



แสดงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากราน้ำแข็ง

3. การกร่อนโดยการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ทำให้หินเกิดการขยายตัวและหดตัว หินเกิดการแตกร้าว โดยเฉพาะที่ผิวหน้าของหิน มักแตกออกเป็นชั้นเล็กๆ ได้ง่าย

4. การกร่อนโดยการเคลื่อนที่ของธารน้ำแข็ง มวลของธารน้ำแข็งขนาดใหญ่ถูกแรงดึงดูดของโลก พยายามดึงให้เคลื่อนที่ลงสู่ที่ต่ำเมื่อธารน้ำแข็งเคลื่อนที่ทำให้เกิดการบดการกระแทกและการขัดสีกับหินที่ธารน้ำแข็งเคลื่อนที่ผ่านไป จึงทำให้เปลือกโลกเกิดการกร่อนได้



5. การกร่อนโดยกระแสน้ำ ทำให้เปลือกโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง ซึ่งทำให้เกิด ภูมิประเทศต่างๆ กัน เช่น

5.1 สันทราย เกิดจากทรายที่ถูกพัดพาไปสะสม

5.2 แอ่งในทะเลทราย เกิดจากทรายที่ถูกกระแสน้ำพัดพาไป เกิดเป็นแอ่ง ต่างๆ กัน ตั้งแต่ 1-2 เมตร จนถึงหลายๆ กิโลเมตร เมื่อน้ำขังตามแอ่งเหล่านี้ หรือมีตา น้ำก็จะเป็นแหล่งน้ำที่สมบูรณ์ ซึ่งเรียกว่า “โอเอซิส”

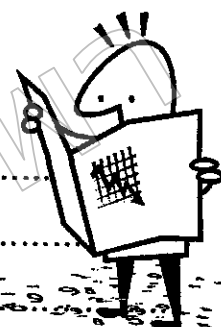
5.3 ภูเขาหินรูปเห็ดเกิดจากกระแสน้ำพัดพาทรายไปเสียดสี ภูเขาหินใน ทะเลทราย บริเวณฐานของภูเขาหินถูกขัดสีมากที่สุด และคอดกึกมากกว่าส่วนบนทำ ให้ ดูคล้ายเห็ด

ใบกิจกรรมเรื่องที่ 4

การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

สมาชิก

1.
2.
3.



กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเปรียบเทียบผลดีผลเสีย และบอกวิธีป้องกันการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์

การกระทำของมนุษย์	ผลดี	ผลเสีย	วิธีป้องกัน
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			
6.			
7.			
8.			
9.			
10.			

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนศึกษาบัตรความรู้ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แล้วนำอักษรมาใส่หน้าข้อที่มีความสัมพันธ์กันต่อไปนี้

- ก. กระบวนการที่หินหนืดดันตัวขึ้นแล้วเย็นตัวก่อนที่จะไหลออกมา
- ข. ดินดอนสามเหลี่ยม
- ค. อินเดียน
- ง. กระบวนการชนกันของแผ่นเปลือกโลก
- จ. หิมาลัย
- ฉ. หินแกรนิต
- ช. กระบวนการที่เปลือกโลกถูกบีบอัดจนโค้งงอ
- ซ. ศิลาแลง
- ฅ. เนินตะกอนรูปพัด
- ญ. หินดินดาน
- ฎ. กระบวนการกัดกร่อนผิวโลก

- _____ 1. แผ่นออสเตรเลียชนกับแผ่นยูเรเชีย
- _____ 2. กระบวนการที่มีโอกาสเกิดภูเขาไฟระเบิดมากที่สุด
- _____ 3. หินหนืดที่เย็นตัวแล้วจะเกิดเป็นหินใด
- _____ 4. กระบวนการที่ต้องอาศัยสมบัติความแข็งและทนทาน จึงจะเกิดภูเขาได้
- _____ 5. กระบวนการเกิดภูเขา ซึ่งหินในภูเขาจะต่างจากหินรอบภูเขา
- _____ 6. หิน เมื่ออยู่ใต้พื้นดินจะมีลักษณะอ่อนตัว เมื่อทิ้งไว้ในอากาศนานๆ จะแข็งตัว
- _____ 7. แผ่นออสเตรเลีย อาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าอะไร
- _____ 8. แผ่นดินที่เกิดตามบริเวณคูกน้ำ เนื่องจากการตกตะกอนทับถมกัน
- _____ 9. การกร่อนบริเวณลำน้ำบนหุบเขาที่ลาดชัน
- _____ 10. ภูเขาหินแกรนิต เกิดจากกระบวนการใด

แบบฝึกหัด

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของโลก

คำชี้แจง จงเขียนเครื่องหมาย (X) ลงในกระดาษคำตอบหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. เมื่อเกิดภูเขาไฟระเบิด ควรปฏิบัติตามข้อใดจึงจะดีที่สุด
 - ก. เตรียมเครื่องมือดับเพลิงไว้หลายๆ
 - ข. สร้างกำแพงกันรอบภูเขาไฟ
 - ค. หาวิธีป้องกันภูเขาไฟระเบิดที่ได้รับอันตรายจากภูเขาไฟระเบิด
 - ง. อพยพประชาชนออกนอกพื้นที่
2. หลักฐานที่แสดงให้ทราบว่าทวีปต่างๆ เคยเป็นทวีปใหญ่เดียวกันคือข้อใด
 - ก. สภาพภูมิศาสตร์ของทวีปต่างๆ
 - ข. การเคลื่อนที่ของเกาะกรีนแลนด์
 - ค. การพบซากพืช ซากสัตว์ และซากดึกดำบรรพ์
 - ง. ถูกทุกข้อ
3. แผ่นเปลือกโลกข้อใด ที่รองรับเฉพาะพื้นน้ำเท่านั้น

ก. แผ่นอเมริกา	ข. แผ่นแอฟริกา
ค. แผ่นแปซิฟิก	ง. แผ่นแอนตาร์กติก
4. อัลเฟรด เวเจนเนอร์ เรียกทวีปใหญ่เพียงทวีปเดียวว่าอะไร

ก. กรีนแลนด์	ข. ซานแอนเดรีย
ค. แวงเกือา	ง. ยูโรเปียน
5. การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกมีลักษณะอย่างไร

ก. กำลังจมลงไปในชั้นแมนเทิล	ข. เคลื่อนที่ไม่ได้
ค. เคลื่อนที่ได้ในอัตราที่ช้ามาก	ง. เคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็วมาก
6. ข้อใด ไม่ได้ เกิดจากการเคลื่อนที่ของหินหนืดโดยตรง

ก. ภูเขาไฟระเบิด	ข. การเกิดภูเขาไฟ
ค. การเกิดหินแนวใหม่	ง. แผ่นดินไหว

7. ข้อใดทำให้เกิดการกัดเซาะโดยกระแสน้ำมากที่สุด

- ก. กระแสน้ำตก
- ข. กระแสน้ำในลำธาร
- ค. กระแสน้ำบริเวณปากน้ำ
- ง. กระแสน้ำบริเวณดินดอนสามเหลี่ยม

8. บริเวณใดของเปลือกโลกที่มีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวมากที่สุด

- ก. บริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลก
- ข. บริเวณที่เกิดแนวหินใหม่อยู่ตลอดเวลา
- ค. บริเวณที่เกิดการหดตัวของเปลือกโลก
- ง. บริเวณที่เกิดการโค้งตัวของแผ่นเปลือกโลก

9. เพราะเหตุใดหินหนืดในชั้นแมนเทิลจึงไหลวนได้

- ก. ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์
- ข. เกิดจากแรงดึงดูดของแม่เหล็กโลก
- ค. ได้รับความร้อนจากแก่นโลก
- ง. แรงเหวี่ยงจากการหมุนของโลก

10. กระบวนการเกิดภูเขา กระบวนการใดที่ใช้เวลานานมากกว่ากระบวนการอื่น

- ก. การยกตัวของพื้นทวีป เนื่องจากได้รับแรงดันของหินหนืดใต้ผิวโลก
- ข. การเคลื่อนที่ชนกันของแผ่นเปลือกโลก
- ค. การดันของหินหนืดใต้ผิวโลกแล้วเย็นตัวเสียก่อนจะไหลออกมา
- ง. การสึกกร่อนของผิวโลก

เฉลยใบกิจกรรมที่ 4

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนช่วยกันสรุปเปรียบเทียบผลดีผลเสีย และบอกวิธีป้องกันการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์

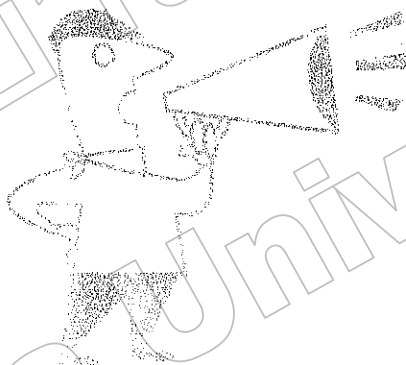
การกระทำของมนุษย์	ผลดี	ผลเสีย	วิธีป้องกัน
1.การตัดไม้ทำลายป่า	-	ฝนไม่ตกตามฤดูกาล พื้นดินถูกชะน้ำได้น้อย	ไม่ตัดไม้ทำลายป่า ช่วยกันปลูกป่า
2.การทำเหมืองแร่	ได้แร่ธาตุ และผลผลิตต่างๆ ใช้ในอุตสาหกรรม	ชั้นดินถูกทำลาย	ควรมีการควบคุมการทำเหมืองแร่
3.การขุดเจาะน้ำบาดาล	มีน้ำบาดาลใช้	พื้นดินทรุดตัว ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลง	ขุดเจาะบริเวณที่สามารถทำได้ และขุดเท่าที่จำเป็น
4.การสร้างสร้างถนน	การคมนาคมสะดวก	เป็นสาเหตุให้พื้นดินทรุดตัว เกิดการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก	สร้างถนนด้วยความระมัดระวังและสร้างในพื้นที่ที่เหมาะสม
5.การทดลองและใช้ระเบิดปรมาณู	ได้ผลการทดลองอาวุธ	เปลือกโลกเปลี่ยนแปลง	ทดลองใช้ในพื้นที่ที่กำหนดเท่านั้น

กิจกรรมที่ 2 ให้นักเรียนศึกษาบัตรความรู้ เรื่องการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แล้วนำอักษรมาใส่หน้าข้อที่มีความสัมพันธ์กันต่อไปนี้

- ___ จ ___ 1. แผ่นออสเตรเลียชนกับแผ่นยูเรเชีย
- ___ ง ___ 2. กระบวนการที่มีโอกาสเกิดภูเขาไฟระเบิดมากที่สุด
- ___ ฉ ___ 3. หินหนืดที่เย็นตัวแล้วจะเกิดเป็นหินใด
- ___ ช ___ 4. กระบวนการที่ต้องอาศัยสมบัติความแข็งและทนทานจึงจะเกิดภูเขาได้
- ___ ฎ ___ 5. กระบวนการเกิดภูเขา ซึ่งหินในภูเขาจะต่างจากหินรอบภูเขา
- ___ ซ ___ 6. หิน เมื่ออยู่ใต้พื้นดินจะมีลักษณะอ่อนตัว เมื่อทิ้งไว้ในอากาศนานๆ จะแข็งตัว
- ___ ค ___ 7. แผ่นออสเตรเลีย อาจเรียกอีกชื่อหนึ่งว่าอะไร
- ___ ข ___ 8. แผ่นดินที่เกิดตามบริเวณค้ำน้ำ เนื่องจากการคดตะกอบทับถมกัน
- ___ ฌ ___ 9. การกร่อนบริเวณลำน้ำบนหุบเขาที่ลาดชัน
- ___ ก ___ 10. ภูเขาหินแกรนิต เกิดจากกระบวนการใด

เฉลยแบบฝึกหัด
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของโลก

- | | |
|------|-------|
| 1. ง | 6. ค |
| 2. ค | 7. ค |
| 3. ง | 8. ค |
| 4. ค | 9. ก |
| 5. ค | 10. ก |



คู่มือนักเรียน

หน่วยที่ 5

เรื่อง ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของโลก

คำชี้แจงสำหรับนักเรียน

1. หน่วยที่ 5 นี้ใช้เวลา 2 ชั่วโมง
2. นักเรียนรับเอกสารจากครู ดังนี้
 - 2.1 คู่มือนักเรียน ใบความรู้
 - 2.2 ใบกิจกรรม และอุปกรณ์ในการทำกิจกรรม
 - 2.3 แบบฝึกหัดเรื่อง ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของโลก
 - 2.4 แบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ
3. นักเรียนศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ เรื่องผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของโลก
- โลก
 4. กิจกรรมที่นักเรียนต้องปฏิบัติ
 - 4.1 นักเรียนต้องศึกษาคู่มือนักเรียนให้เข้าใจอย่างละเอียด
 - 4.2 ศึกษารายละเอียดของใบกิจกรรมให้เข้าใจ ก่อนที่จะดำเนินกิจกรรมตามใบ
- กิจกรรม
 - 4.3 แบ่งกลุ่มนักเรียน และทำกิจกรรม
 - 4.4 อภิปรายและสรุปผลการทำกิจกรรมที่กำหนด
 - 4.5 ศึกษาเอกสารสรุปความรู้ที่ได้จากกิจกรรมใบบัตรความรู้เพิ่มเติม
 - 4.6 ทำแบบฝึกหัดหลังทำกิจกรรม
 - 4.7 ทำแบบทดสอบหลังเรียน จำนวน 40 ข้อ ในเวลา 40 นาที



บัตรความรู้

เรื่อง ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

เปลือกโลกมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา เนื่องจากอิทธิพลของธรรมชาติ และการกระทำของมนุษย์

การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกมี 2 ลักษณะดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วเช่นการเกิด แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด ทำให้ผิวโลกบางส่วนแยกตัวออกบางส่วนถล่มทลายและ ยุบตัวลง มีผลทำให้อาคาร บ้านเรือน ต้นไม้ และสิ่งก่อสร้างต่างๆ ได้รับความเสียหาย และยังทำให้มนุษย์และสิ่งมีชีวิตต้องได้รับบาดเจ็บ พิการ หรืออาจเสียชีวิตได้
2. การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดขึ้นอย่างช้าๆ เช่น การเคลื่อนที่ของ เปลือกโลกการกร่อนและการผุพังของหินและดินตามเปลือกโลกทำให้พื้นที่ที่จะใช้ทาง การเกษตรกรรมถูกทำลายไป ส่งผลกระทบต่อปริมาณและคุณภาพของผลผลิตทาง การเกษตรที่จะได้รับโดยตรง

การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกโดยการกระทำของมนุษย์ ในการพัฒนา ประเทศ มนุษย์ได้ทำลายเปลือกโลกเสมอ มนุษย์ได้เปลี่ยนแปลงเปลือกโลกด้วยการขุด เจาะ บางครั้งมีการระเบิดภูเขาเพื่อเอาหินและแร่ธาตุขึ้นมาใช้ มีการตัดไม้ทำลายป่าซึ่ง เป็นการทำให้เกิดการกร่อนของเปลือกโลกเร็วขึ้นเนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อน ขึ้น ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมเกือบตลอดปี มีฝนตกชุก มีแม่น้ำลำคลองอยู่ทั่วไป ภาคเหนือพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นที่ราบสูง ภาคกลางเป็น ที่ราบลุ่ม ภาคใต้เป็นภูเขาและที่ราบตามชายฝั่งทะเล ดังนั้น บริเวณต่างๆ ของประเทศ จึงได้รับอิทธิพลจากการกร่อนโดยกระแสน้ำ เป็นส่วนใหญ่ ถึงแม้ว่าการเกิดแผ่นดินไหว ในประเทศไทยยังมีน้อยและไม่รุนแรง แต่เนื่องจาก ประเทศไทยตั้งอยู่ไม่ห่างจากแนว รอยต่อของแผ่นเปลือกโลกมากนัก และแผ่นยูเรเชียที่รองรับประเทศไทยก็ได้รับแรงดัน

เนื่องจากการเคลื่อนที่เข้ามาของแผ่นออสเตรเลียอยู่ตลอดเวลา ซึ่งอาจทำให้เกิดแผ่นดินไหวขึ้นได้เสมอ

การศึกษาและทำความเข้าใจถึงกระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลกต่างๆ จะช่วยให้มนุษย์มีความเข้าใจถึงปรากฏการณ์ต่างๆ ที่เกิดขึ้นได้อย่างถูกต้อง เพื่อที่จะได้หาทางยุติ ชัยแย้ง ป้องกัน หรือลดอันตรายจากภัยพิบัติทางธรรมชาติเหล่านี้ได้ในอนาคต

ใบกิจกรรมเรื่องที่ 5

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

สมาชิก

- 1.....
- 2.....
- 3.....

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่องผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. สาเหตุที่ทำให้เปลือกโลกของประเทศไทยเกิดการกร่อนมากที่สุดนั้น
เกิดจากเหตุใด

ตอบ.....

.....

.....

2. การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกมีลักษณะ อะไรบ้าง

ตอบ.....

.....

.....

.....

3. เพราะเหตุใด มนุษย์จึงต้องศึกษาและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

ตอบ.....

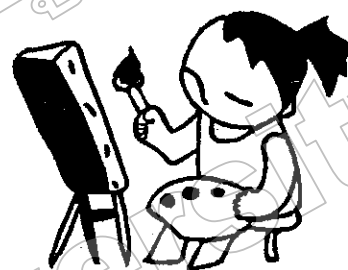
.....

.....

.....

ตอนที่ 2 ให้นักเรียนวาดรูป

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของโลก



แบบฝึกหัดเรื่อง

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

คำชี้แจง จงเขียนเครื่องหมาย X ลงในกระดาษหน้าข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว

1. การกักต่อนเปลือกโลกของกระแสน้ำ จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับปัจจัยในข้อใดมากที่สุด

- | | |
|------------------------|------------------------|
| ก. ความลึกของแม่น้ำ | ข. ความเค็มของกระแสน้ำ |
| ค. ความเร็วของกระแสน้ำ | ง. ความกว้างของแม่น้ำ |

2. การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดจากปฏิกิริยาเคมีเป็นสาเหตุให้เกิดข้อใด

- | | |
|--------------|------------------|
| ก. ดินลูกรัง | ข. หินงอกหินย้อย |
| ค. ศิลาแลง | ง. ถูกทุกข้อ |

3. ดินลูกรังมีสีน้ำตาลแดง เกิดจากสีของสารใด

- | | |
|--------------------|----------------------|
| ก. ออกไซด์ของเหล็ก | ข. ออกไซด์ของสังกะสี |
| ค. แคลเซียมออกไซด์ | ง. แคลเซียมคาร์บอเนต |

4. จากการปลูกต้นไม้ข้อใด ไม่ถูกต้อง

- | |
|--|
| ก. ช่วยรักษาสมดุลธรรมชาติ |
| ข. ช่วยยึดผิวน้ำดินไม่ให้ดินพังทลาย |
| ค. ช่วยลดการกักต่อนของผิวโลกที่เกิดจากกระแสน้ำ |
| ง. ช่วยลดความรุนแรงที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก |

5. การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกในข้อใดของประเทศไทยที่มีผลทำให้พื้นที่ในการทำเกษตรกรรมเสียหายมากที่สุด

- | | |
|----------------------|-----------------------|
| ก. ปฏิกิริยาเคมี | ข. ความแรงของกระแสน้ำ |
| ค. การตัดไม้ทำลายป่า | ง. แผ่นดินไหว |

6. การทับถมของตะกอนรูปดินคอนสามเหลี่ยมจะพบในบริเวณใด

- ก. บริเวณพื้นที่ราบที่น้ำไหลลงจากพื้นที่สูง
- ข. บริเวณปากแม่น้ำที่ไหลออกสู่ทะเล
- ค. บริเวณชายฝั่งที่กระแสน้ำไหลแรงพุ่งเข้าชน
- ง. บริเวณชายฝั่งด้านตรงข้ามกับด้านที่กระแสน้ำพุ่งเข้าชน

7. ก่อนและหลังภูเขาไฟระเบิดมักเกิดเหตุการณ์ใด

- ก. แผ่นดินทรุดตัว
- ข. แผ่นดินไหว
- ค. การไหลวนของหินหนืด
- ง. เกิดก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์

8. การรบกวนทางเคมีของเปลือกโลกจะเกิดขึ้นได้มากกว่าการรบกวนทางกายภาพในสภาพอากาศเช่นใด

- ก. อบอุ่นและชุ่มชื้น
- ข. ร้อนและแห้งแล้ง
- ค. ร้อนและชุ่มชื้น
- ง. หนาวและแห้งแล้ง

9. การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกในข้อใดเกิดจากการกระทำของมนุษย์

- ก. การเกิดแผ่นดินไหว
- ข. การเกิดหินงอกหินย้อย
- ค. การเกิดภูเขาไฟระเบิด
- ง. การที่พื้นผิวหน้าดินถูกชะล้างพังทลาย

10. ผลที่เกิดจากการสนับสนุนให้มีการปลูกต้นไม้ในข้อใด ไม่ ถูกต้อง

- ก. ช่วยยึดผิวหน้าดินไม่ให้ดินพังทลาย
- ข. ช่วยลดการกักเก็บน้ำของผิวโลกที่เกิดจากกระแสน้ำ
- ค. ช่วยรักษาสมดุลธรรมชาติ
- ง. ช่วยลดความรุนแรงที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก

เฉลยใบกิจกรรมที่ 5

เรื่อง ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

กิจกรรมที่ 1 ให้นักเรียนศึกษาใบความรู้ เรื่องผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก แล้วตอบคำถามต่อไปนี้

1. สาเหตุที่ทำให้เปลือกโลกของประเทศไทยเกิดการกร่อนมากที่สุดนั้น เกิดจากเหตุใด

ตอบ เนื่องจากประเทศไทยอยู่ในเขตร้อนชื้น ได้รับอิทธิพลจากมรสุมเกือบตลอดปี มีฝนตกชุก มีแม่น้ำลำคลองอยู่ทั่วไป ภาคเหนือพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขา ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นที่ราบสูง ภาคกลางเป็นที่ราบลุ่ม ภาคใต้เป็นภูเขาและที่ราบชายฝั่งทะเล ดังนั้นบริเวณต่างๆ ของประเทศไทยจึงได้รับอิทธิพลจากการกร่อนโดยกระแสน้ำ

2. การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกมีกี่ลักษณะ อะไรบ้าง

ตอบ 2 ลักษณะ คือ 1. การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วและ 2. การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดขึ้นอย่างช้าๆ

3. เพราะเหตุใด มนุษย์จึงต้องศึกษาและพยายามทำความเข้าใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

ตอบ เพื่อศึกษาและทำความเข้าใจกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกในลักษณะนี้ เพื่อเตรียมพร้อมรับและหาแนวทางป้องกันเหตุการณ์ต่างๆ ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต เช่น แผ่นดินไหว เป็นต้น

เฉลยแบบฝึกหัด

เรื่อง ผลกระทบการเปลี่ยนแปลงของโลก

- | | |
|------|-------|
| 1. ค | 6. ข |
| 2. ข | 7. ข |
| 3. ก | 8. ค |
| 4. ง | 9. ง |
| 5. ค | 10. ง |

เฉลยแบบทดสอบก่อนเรียน
เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

1.ข	11.ง	21.ข	31.ข
2.ค	12.ข	22.ก	32.ค
3.ง	13.ก	23.ง	33.ค
4.ก	14.ค	24.ค	34.ข
5.ก	15.ข	25.ก	35.ก
6.ค	16.ก	26.ข	36.ข
7.ข	17.ข	27.ค	37.ง
8.ค	18.ข	28.ก	38.ค
9.ข	19.ง	29.ง	39.ง
10.ค	20.ค	30.ค	40.ง

เฉลยแบบทดสอบหลังเรียน
เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

1.ค	11.ค	21.ค	31.ข
2.ก	12.ค	22.ง	32.ก
3.ง	13.ค	23.ค	33.ค
4.ง	14.ค	24.ข	34.ง
5.ค	15.ข	25.ข	35.ค
6.ค	16.ง	26.ข	36.ค
7.ค	17.ค	27.ค	37.ง
8.ก	18.ง	28.ค	38.ข
9.ข	19.ค	29.ง	39.ก
10.ก	20.ค	30.ก	40.ข