

ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

ผู้เชี่ยวชาญตรวจแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ

1. ผู้ช่วยวิทยากร แสงสว่าง
ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัยธุรกิจบัณฑิตย์
2. อาจารย์สมปัญญา ศรีภคานนท์
ค.ศ.3 ชำนาญการพิเศษ
โรงเรียนเทพศิรินทร์นนทบุรี
3. อาจารย์สายพิน กิจจา
ค.ศ.3 ครูชำนาญการพิเศษ ครูต้นแบบ สกศ. โรงเรียนวัดธรรมมงคล
ครูวิทยาศาสตร์ดีเด่นแห่งประเทศไทย ปี 2537
ครูต้นแบบ กรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ.2544

ภาคผนวก ข

- ผลการวิเคราะห์ค่าความง่าย อำนาจจำแนกของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ
- ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ
- ผลการวิเคราะห์ค่าความเที่ยง

ตารางที่ 11 วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อชีวิตและสังคม
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ของกลุ่มทดลอง

คนที่	ก่อนการ ทดลอง (x_1)	(x_1) ²	หลังการ ทดลอง (x_2)	(x_2) ²	ผลต่าง (D_1)	$D_1 - MD_1$	($D_1 - MD_1$) ²
1	20	400	26	676	6	-4.13	17.07
2	16	256	21	441	5	-5.13	26.33
3	12	144	19	361	7	-3.13	9.81
4	10	100	23	529	13	2.87	8.23
5	17	289	25	625	8	-2.13	4.54
6	12	144	19	361	7	-5.16	26.63
7	10	100	26	676	16	3.84	14.75
8	18	324	26	676	8	-4.16	17.31
9	16	256	23	529	7	-5.16	26.63
10	9	81	26	676	17	4.84	23.43
11	9	81	18	324	9	-3.16	9.99
12	17	289	23	529	6	-6.16	37.95
13	15	225	22	484	7	-5.16	26.63
14	18	324	22	484	4	-8.16	66.59
15	11	121	17	289	6	-6.16	37.95
16	17	289	26	676	9	-3.16	9.99
17	19	361	25	625	6	-6.16	37.95
18	9	81	27	729	18	5.84	34.11
19	16	256	26	676	10	-2.16	4.67
20	12	144	24	576	12	-0.16	0.03
21	9	81	25	625	16	3.84	14.75
22	12	144	21	441	9	-3.16	9.99
23	18	324	27	729	9	-3.16	9.99
24	14	196	23	529	9	-3.16	9.99

25	11	121	22	484	11	-1.16	1.35
26	21	441	34	1156	13	0.84	0.71
27	16	256	27	729	11	-1.16	1.35
28	13	169	29	841	16	3.84	14.75
29	11	121	23	529	12	-0.16	0.03
30	16	256	23	529	7	-5.16	26.63
31	15	225	23	529	8	-4.16	17.31
32	17	289	24	576	7	-5.16	26.63
33	15	225	26	676	11	-1.16	1.35
34	11	121	27	729	16	3.84	14.75
35	18	324	32	1024	14	1.84	3.39
36	20	400	28	784	8	-4.16	17.31
37	15	225	28	784	13	0.84	0.71
38	12	144	26	676	14	1.84	3.39
39	20	400	27	729	7	-5.16	26.63
	547	8327	932	23312	385		614.83
	14.39	219.13	24.53	613.47	10.13		

ตารางที่ 12 วิเคราะห์คะแนนผลสัมฤทธิ์ วิชาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อชีวิตและสังคม
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ ของกลุ่มควบคุม

คนที่	ก่อนการ ทดลอง (X_1)	(X_1) ²	หลังการ ทดลอง (X_2)	(X_2) ²	ผลต่าง (D_2)	$D_2 - MD_2$	($D_2 - MD_2$) ²
1	18	324	20	400	2	-2.87	8.23
2	10	100	20	400	10	5.13	26.33
3	13	169	23	529	10	5.13	26.33
4	17	289	19	361	2	-2.87	8.23
5	18	324	19	361	1	-3.87	14.96
6	16	256	20	400	4	-8.16	66.59
7	19	361	23	529	4	-8.16	66.59
8	11	121	16	256	5	-7.16	51.27
9	13	169	18	324	5	-7.16	51.27
10	12	144	18	324	6	-6.16	37.95
11	12	144	15	225	3	-9.16	83.91
12	13	169	20	400	7	-5.16	26.63
13	24	576	22	484	-2	-14.16	200.51
14	14	196	16	256	2	-10.16	103.23
15	17	289	18	324	1	-11.16	124.55
16	15	225	22	484	7	-5.16	26.63
17	17	289	23	529	6	-6.16	37.95
18	11	121	23	529	12	-0.16	0.03
19	16	256	19	361	3	-9.16	83.91
20	16	256	17	289	1	-11.16	124.55
21	15	225	19	361	4	-8.16	66.59
22	10	100	17	289	7	-5.16	26.63
23	15	225	18	324	3	-9.16	83.91
24	10	100	13	169	3	-9.16	83.91

25	13	169	19	361	6	-6.16	37.95
26	15	225	16	256	1	-11.16	124.55
27	15	225	19	361	4	-8.16	66.59
28	17	289	19	361	2	-10.16	103.23
29	18	324	19	361	1	-11.16	124.55
30	14	196	19	361	5	-7.16	51.27
31	14	196	18	324	4	-8.16	66.59
32	15	225	20	400	5	-7.16	51.27
33	11	121	22	484	11	-1.16	1.35
34	12	144	20	400	8	-4.16	17.31
35	10	100	21	441	11	-1.16	1.35
36	12	144	21	441	9	-3.16	9.99
37	10	100	21	441	11	-1.16	1.35
38	9	81	10	100	1	-11.16	124.55
39	11	121	19	361	8	-4.16	17.31
	537	7967	722	14000	185		2212.45
	14.13	209.66	19.00	368.42	4.87		

ตารางที่ 13 ผลการวิเคราะห์ค่าความง่าย (P) ค่าอำนาจจำแนก (r) ของแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนนิสิตวิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ

ข้อที่	R_U	R_L	P	r	$q = 1 - p$	pq
1	16	4	0.36	0.36	0.64	0.23
2	12	9	0.38	0.31	0.62	0.24
3	10	6	0.29	0.28	0.71	0.21
4	12	10	0.39	0.39	0.61	0.24
5	17	13	0.54	0.54	0.46	0.25
6	18	9	0.48	0.48	0.52	0.25
7	15	14	0.52	0.52	0.48	0.25
8	25	17	0.75	0.75	0.25	0.19
9	11	11	0.39	0.39	0.61	0.24
10	18	9	0.48	0.48	0.52	0.25
11	10	6	0.29	0.28	0.71	0.21
12	11	5	0.29	0.28	0.71	0.21
13	14	12	0.46	0.46	0.54	0.25
14	24	10	0.61	0.61	0.39	0.24
15	21	16	0.66	0.66	0.34	0.23
16	25	18	0.77	0.77	0.23	0.18
17	20	14	0.61	0.61	0.39	0.24
18	21	18	0.70	0.69	0.30	0.21
19	23	6	0.51	0.52	0.49	0.25
20	24	7	0.55	0.55	0.45	0.25
21	21	11	0.57	0.57	0.43	0.25
22	14	6	0.35	0.36	0.65	0.23
23	12	7	0.33	0.34	0.67	0.22
24	19	3	0.39	0.39	0.61	0.24
25	22	12	0.60	0.61	0.40	0.24

26	26	19	0.80	0.80	0.20	0.16
27	9	5	0.25	0.25	0.75	0.19
28	15	18	0.58	0.59	0.42	0.24
29	22	18	0.71	0.71	0.29	0.21
30	19	7	0.46	0.46	0.54	0.25
31	18	13	0.55	0.55	0.45	0.25
32	7	7	0.25	0.25	0.75	0.19
33	14	16	0.53	0.53	0.47	0.25
34	11	6	0.30	0.30	0.70	0.21
35	12	5	0.30	0.30	0.70	0.21

$$\Sigma pq = 7.96$$

จากตารางค่าอาจจำแนก (r) อยู่ระหว่าง 0.25 – 0.80 ถือว่าเป็นแบบทดสอบที่ยอมรับได้

ตารางที่ 14 แสดงการหาค่าความแปรปรวน ของคะแนนที่ได้จากแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ

ระดับคะแนน (X)	ความถี่ (f)	Fx	fx ²
8	1	8	64
11	3	33	363
12	2	24	288
13	3	39	507
14	4	56	784
15	3	45	675
16	5	80	1,280
17	7	119	2,023
18	4	72	1,296
19	6	114	2,166
20	1	20	400
21	3	63	1,323
22	3	66	1,452
23	3	69	1,587
24	1	24	576
25	4	100	2,500
26	3	78	2,028
$\Sigma f = 56$		$\Sigma fx = 1010$	$\Sigma fx^2 = 19312$

การวิเคราะห์ค่าความเที่ยงโดยวิธีของ Kuder Richardson Formula 20 (K-R 20)
(บุญเรียง, 2543 : 165)

$$\begin{aligned}
 \text{สูตร} \quad S^2 &= \frac{n \sum fx^2 - (\sum fx)^2}{n(n-1)} \\
 &= \frac{(56 \times 19312) - (1010)^2}{56(56-1)} \\
 &= \frac{1080472 - 1020100}{3080} \\
 &= \frac{61372}{3080} \\
 &= 19.93
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{จากสูตร} \quad r &= \frac{k}{K-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right] \\
 &= \frac{35}{35-1} \left[1 - \frac{7.96}{19.93} \right] \\
 &= (1.03) (1 - 0.39) \\
 &= (1.03) (0.61) \\
 &= 0.63
 \end{aligned}$$

ดัชนีความเที่ยงของแบบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เพื่อคุณภาพชีวิตและสังคม
เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ = 0.63

ภาคผนวก ค

แผนการสอน เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและอากาศ

แผนการสอน

วิชา วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีเพื่อชีวิตและสังคม

ชั้นปีที่ 1

ชื่อแผนการสอน การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

เวลา 2 สัปดาห์

และอากาศ

1. สารสำคัญ

โครงสร้างของโลก แบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ เปลือกโลก เนื้อโลก และแก่นโลก แผ่นเปลือกโลกที่สำคัญ จำนวน 12 แผ่น คือ แผ่นแปซิฟิก แผ่นคอเคส แผ่นอเมริกาเหนือ แผ่นอเมริกาใต้ แผ่นแคริบเบียน แผ่นนาสกา แผ่นอราเบียน แผ่นแอฟริกา แผ่นยูเรเชีย แผ่นแอนตาร์กติก แผ่นอินเดีย - ออสเตรเลีย และแผ่นฟิลิปปินส์ การเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลก มี 3 ชนิด คือ การเคลื่อนที่แบบเฉือน การเคลื่อนที่แบบมุด การเคลื่อนที่แยกตัวออกจากกัน

ปรากฏการณ์ที่เกิดจากแผ่นเปลือกโลก ได้แก่ การเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด การเกิดสึนามิ

บรรยากาศ หมายถึง ก๊าซต่างๆ ที่ปกคลุมพื้นผิวโลกประกอบด้วยไนโตรเจน ออกซิเจน อาร์กอน คาร์บอนไดออกไซด์ และอื่นๆ ชั้นบรรยากาศ บรรยากาศที่ปกคลุมพื้นผิวโลกจะแบ่งออกเป็นชั้นๆ ตามความสูง หรือตามการลดลงของอุณหภูมิได้ 4 ชั้น คือ ชั้น โทรโพสเฟียร์ สตราโตสเฟียร์ เมโซสเฟียร์ และเทอร์โมสเฟียร์ การเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ เช่น การเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก การเกิดฝนกรด และการเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ ลานินญา

2. ขอบข่ายเนื้อหา

- 1) โครงสร้างของโลก
- 2) แผ่นเปลือกโลก
- 3) ปรากฏการณ์ที่เกิดจากแผ่นเปลือกโลก
- 4) บรรยากาศ
- 5) การเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

3. จุดประสงค์การเรียนรู้

นักศึกษาสามารถ

- 1) บอกโครงสร้างของโลกได้
- 2) ระบุแผ่นเปลือกโลก (Plate Tectonics) ทั้งหมดได้ รวมทั้งการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกได้ทั้ง 3 แบบ
- 3) อธิบายการเกิดปรากฏการณ์ของแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด และสึนามิได้
- 4) บอกความหมายของบรรยากาศได้
- 5) บอกชนิดและปริมาณของก๊าซที่ห่อหุ้มพื้นผิวโลกได้ทั้ง 4 ชนิด
- 6) อธิบายและระบุการแบ่งชั้นบรรยากาศตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและความสูงได้
- 7) อธิบายการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกได้
- 8) อธิบายการเกิดฝนกรดได้
- 9) อธิบายการเกิดปรากฏการณ์เอลนีโญ และลานีญาได้

4. เนื้อหาสาระ

4.1 โครงสร้างของโลก โลกแบ่งออกเป็น 3 ชั้น

(1) เปลือกโลก (Crust) มีความหนา 6 – 35 km. แบ่งออกเป็น 2 ชั้นย่อย คือ เปลือกโลกส่วนบนมีลักษณะแข็ง ประกอบด้วยธาตุโปแตสเซียม อลูมิเนียม และซิลิกेट มีชื่อเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ชั้นไซอัล (Sial) และส่วนที่สอง คือเปลือกโลกส่วนล่าง ประกอบด้วยธาตุแมกเนเซียม เหล็ก แคลเซียม และซิลิกेट มีชื่อเรียก ชั้นไซมา (Sima)

(2) เนื้อโลก (Mantle) หนาประมาณ 3,200 กิโลเมตร ประกอบด้วยธาตุแมกเนเซียม และเหล็ก เนื้อโลกส่วนที่ติดกับเปลือกโลกมีลึกลงประมาณ 700 กิโลเมตร จะมีลักษณะแข็ง เรียกว่า ธรณีภาค (Lithosphere) และจากความลึก 700 กิโลเมตร ลงไปจะพบว่ามีความร้อนที่ละลาย เรียกว่า หินหนืด หรือ แมกมา (magma) ชั้นนี้มีอุณหภูมิสูง 800 – 4,300 องศาเซลเซียส และเรียกว่าชั้นฐานธรณีภาค

(3) แก่นโลก (Core) มีเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 6,400 กิโลเมตร ประกอบด้วยธาตุเหล็กและนิเกิลแบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ แก่นโลกชั้นนอก อุณหภูมิระหว่าง 4,300 – 6,200 องศาเซลเซียส จึงประกอบด้วยของเหลวที่ร้อนจัด ขณะที่โลกหมุนแก่นโลกส่วนนี้จะเคลื่อนที่ช้าๆ ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กโลก อีกส่วนคือ แก่นโลกชั้นใน มีความดันและอุณหภูมิสูงมากคือ 6,200 – 6,400 องศาเซลเซียส จึงทำให้เหล็กและนิเกิลถูกอัดเป็นของแข็ง

4.2 แผ่นเปลือกโลก (Plate tectonics)

(1) เมื่อ 245 ล้านปี ทวีปต่างๆเคยติดกันเป็นแผ่นดินเดียว เรียกว่า แพนเจีย หมายความว่า โลกทั้งใบ ต่อมาแยกออกจากกันจนปรากฏเป็นทวีปต่างๆ เปลือกโลกทั้งหมดแบ่งออกเป็นน้อยใหญ่ ที่สำคัญประมาณ 14 แผ่น ด้วยเหตุนี้จึงทำให้แผ่นเปลือกโลกมีการเคลื่อนตัวได้ถึง 3 แบบ คือ การเคลื่อนตัวแบบมุดหรือเข้าหากัน การเคลื่อนที่แบบเฉียดกัน และการเคลื่อนที่แบบแยกออกจากกัน เมื่อแผ่นเปลือกโลกเคลื่อนตัว จะเกิดปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ เช่น การเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิดและคลื่นสึนามิ

4.3 บรรยากาศ หมายถึง ชั้นของก๊าซที่ปกคลุมพื้นผิวโลกประกอบด้วยไนโตรเจน 78.08% ออกซิเจน 20.95% อาร์กอน 0.93% คาร์บอนไดออกไซด์ 0.038% และที่เหลือเป็นก๊าซอื่นๆรวมถึงไอน้ำ ส่วนผสมของก๊าซต่างๆ ที่ห่อหุ้มโลกเราเรียกว่าอากาศ ในทางอุตุนิยมวิทยาจะแบ่งอากาศออกเป็น 4 ชั้น ตามสภาวะของอุณหภูมิ คือ

(1) ชั้นโทรโพสเฟียร์ สูงจากพื้นโลก 7 – 17 km. มีความหนาแน่นมากที่สุด อุณหภูมิจะลดลงตามความสูงโดยเฉลี่ย 6.5 องศาเซลเซียส ทุกๆความสูง 1 กิโลเมตร อากาศมีการเปลี่ยนแปลง มีการเกิดพายุ ฝน พายุแลบ พายุร้อน จึงเรียกอีกอย่างว่า "ชั้นกาลอากาศ"

(2) ชั้นสตราโตสเฟียร์ สูงจากพื้นโลกประมาณ 10 – 50 กิโลเมตร อุณหภูมิเพิ่มขึ้นตามความสูงอากาศไม่แปรปรวน ไม่มีเมฆฝน เหมาะสำหรับการบินพาณิชย์ ชั้นนี้จะมีโอโซน (O_3) จำนวนมาก จะมีประโยชน์ในการดูดกลืนรังสีอัลตราไวโอเล็ต

(3) ชั้นเมโซสเฟียร์ อยู่สูงจากพื้นโลกประมาณ 50 – 80 กิโลเมตร อุณหภูมิจะลดลงตามความสูง

(4) ชั้นเทอร์โมสเฟียร์ อยู่สูงจากพื้นโลกประมาณ 80 กิโลเมตรขึ้นไป มาจากภาษากรีกว่า Thermos แปลว่าความร้อนอุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นตามความสูง รังสี UV จะทำให้อากาศแตกตัวเป็นไอออน (ion) จึงมีชื่อเรียกว่า "ชั้นไอโอโนสเฟียร์" มีคุณสมบัติที่สามารถสะท้อนคลื่นวิทยุระบบ เอ เอ็ม ลงมายังพื้นโลกได้

4.4 การเปลี่ยนแปลงของบรรยากาศ

ปรากฏการณ์เรือนกระจก หมายถึง ปรากฏการณ์ที่เกิดจากการสะสมของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ทำให้ความร้อนไม่สามารถผ่านออกไปนอกโลกได้ มีผลทำให้เกิดสภาวะโลกร้อน ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน ก๊าซไนตรัสออกไซด์ และสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน

ฝนกรด หมายถึง น้ำฝนที่มีค่าความเป็นกรด (pH value) ต่ำกว่า 5.6 เป็นผลมาจากก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) และไนโตรเจนออกไซด์ โดนก๊าซทั้งสองเกิดจากการเผาผลาญเชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ และน้ำมัน และเมื่อก๊าซทั้งสองทำปฏิกิริยากับน้ำในชั้นบรรยากาศ จะกลายเป็นกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) กรดไนตริก (HNO_3) และสารมลพิษอื่นๆ แล้วกลับสู่พื้นโลกโดยฝน หิมะ ลูกเห็บ หมอก หรือฝุ่นละออง

ปรากฏการณ์เอลนีโญ ลานินญา

เอลนีโญ แปลว่า บุตรพระคริสต์ ใช้เรียกปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในบริเวณชายฝั่งตะวันตกเฉียงเหนือของทวีปอเมริกาใต้ เพื่อหมายถึง การไหลย้อนกลับของผิวน้ำทะเลที่อุ่นในช่วงเวลาหนึ่งๆ จากบริเวณเส้นศูนย์สูตรทางมหาสมุทรแปซิฟิกตะวันตกไปแทนที่กระแสน้ำเย็นที่พัดอยู่เดิมตามบริเวณเส้นศูนย์สูตรทางมหาสมุทรแปซิฟิกตะวันออก และบริเวณชายฝั่งตะวันตกเฉียงเหนือของทวีปแอฟริกาใต้ (เอกวาดอร์ เปรู ชิลีตอนเหนือ) ลักษณะเช่นนี้จะทำให้เกิดความแห้งแล้งในบริเวณที่เคยมีฝนตก และเกิดฝนตกในบริเวณที่เคยแห้งแล้ง

ลานินญา คือ ความผันผวนของสภาพอากาศโลกซึ่งเป็นสภาวะตรงกันข้ามกับปรากฏการณ์เอลนีโญ (Anti -El Niño) คือ มีลักษณะคล้ายคลึงกับสภาวะปกติ แต่มีความรุนแรงมากกว่า กล่าวคือ ลมค้าตะวันออกมีกำลังแรง ทำให้อุณหภูมิผิวน้ำทะเลซีกตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิกสูงกว่าปกติ ลมสินค้ายกตัวเหนือประเทศอินโดนีเซีย ทำให้เกิดฝนตกอย่างหนัก

สถานการณ์ที่ 1

เรื่อง ภูเขาถล่ม แผ่นดินเกิดรอยแยก

จากการรายงานของผู้สื่อข่าวท้องถิ่นกล่าวว่า ชาวบ้าน ตำบลมะรุ่ย อำเภอทับปุด จังหวัดพังงา ขวัญผวาจากภูเขาหลักถล่มโดยไม่ทราบสาเหตุ และบริเวณใกล้ๆ กับภูเขาถล่มยังพบรอยแยกของแผ่นดินเป็นระยะทางยาวหลายเมตร ชาวบ้านตำบลมะรุ่ยกล่าวว่า ทุกครั้งที่น้ำเรือออกทะเลในบริเวณอ่าวพังงาต้องผ่านภูเขาหลักเป็นประจำในช่วงที่เกิดคลื่นยักษ์สึนามิพัดถล่มชายฝั่งทะเลอันดามัน สังเกตพบว่าภูเขาหลักมีมุมมองแตกต่างไปจากเดิม คือ เอียงมากกว่าปกติ

เกี่ยวกับเรื่องนี้นักวิชาการทางด้านธรณีวิทยาได้ให้ข้อคิดเห็นเพิ่มเติมว่า การที่ประเทศไทยเกิดแผ่นดินไหวบ่อยครั้ง ซึ่งล่าสุดวัดแรงสั่นสะเทือนได้ 4.5 ริกเตอร์ มีศูนย์กลางอยู่บริเวณพรมแดนไทย - ลาว ที่เป็นเช่นนี้ก็เนื่องจากประเทศไทยตั้งอยู่บนแผ่นเปลือกโลกที่ชื่อว่า ยูเรเชีย ถูกล้อมรอบด้วยแผ่นเปลือกโลก 2 แผ่น คือ แผ่นอินเดีย - ออสเตรเลีย กับแผ่นแปซิฟิก และในการเกิดแผ่นดินไหวก็มักจะเกิดมาตรงบริเวณรอยต่อระหว่างแผ่น หรือ รอยแตกจากการตรวจสอบพบว่า รอยแตกที่อยู่ในฝั่งลาวใกล้ชายแดนประเทศไทยจะมีขนาดเล็กมากจึงไม่มีผลกระทบต่อประเทศไทย แต่ถ้าเป็นรอยแตกขนาดใหญ่จะเสียหายมากซึ่งรอยแตกขนาดใหญ่จะอยู่ใกล้ประเทศไทยมากที่สุด คือ ห่างประมาณ 400 - 500 กิโลเมตร

อย่างไรก็ตามนักข่าวรายงานว่า เมื่อเร็วๆ นี้ นักธรณีวิทยาได้ศึกษาสำรวจแนวรอยเลื่อนตามพื้นที่เสี่ยงที่ภาคใต้ด้วยการใช้เครื่องวัดแผ่นดินไหว ตั้งแต่ต้นปี 2550 เป็นต้นมา พบว่าแนวรอยเลื่อนแผ่นเปลือกโลกคลองมะรุ่ยเริ่มมีการเคลื่อนไหวในลักษณะเบาบาง เป็นการเคลื่อนตัวในแนวราบ คงไม่ทำให้เกิดความเสียหายมากนัก แต่ในอนาคตไม่สามารถคาดการณ์ได้

ถ้านักศึกษาเป็นนักธรณีวิทยา นักศึกษาจะต้องมีความรู้อะไรบ้างเกี่ยวกับโลก (Earth)

คำสำคัญ	คำถาม / ปัญหา	ประเด็นการเรียนรู้
<ul style="list-style-type: none"> - เปลือกโลก - แผ่นเปลือกโลก - แผ่นดินไหว - สึนามิ - แรงสั่นสะเทือน - รอยเลื่อน 	<ul style="list-style-type: none"> - โครงสร้างของโลกเป็นอย่างไร - โลกตอนเกิดใหม่ๆ เป็นอย่างไร - โลกประกอบด้วยแผ่นเปลือกโลกกี่แผ่น - แผ่นดินไหวเกิดขึ้นได้อย่างไร - ขนาดของแผ่นดินไหวเกิดขึ้นได้อย่างไร - สึนามิ คืออะไร - รอยเลื่อนเกิดขึ้นได้อย่างไร - แนวการเกิดแผ่นดินไหวอยู่บริเวณใดบ้าง - ทวีปใดบ้างที่มีแนวโน้มเกิดแผ่นดินไหว - ผลกระทบที่เกิดจากแผ่นดินไหวมีอะไรบ้าง 	<ul style="list-style-type: none"> - โครงสร้างของเปลือกโลก <ul style="list-style-type: none"> ● เปลือกโลก ● เนื้อโลก ● แก่นโลก - แผ่นเปลือกโลกที่สำคัญๆ - การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก - ปรากฏการณ์ที่เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก <ul style="list-style-type: none"> ● แผ่นดินไหว ● ภูเขาไฟระเบิด ● สึนามิ

เรื่อง	วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	ประเด็น ปัญหา	คำถาม กระตุ้น	ประเด็น การเรียนรู้
<ul style="list-style-type: none"> - โครงสร้างของเปลือกโลก - แผ่นเปลือกโลก - การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก - แผ่นดินไหว - ภูเขาไฟ - สึนามิ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกได้ว่าโลกประกอบด้วย 3 ส่วน 2. บอกธาตุที่เป็นองค์ประกอบของโลกแต่ละส่วนได้ทั้ง 3 ส่วน 3. บอกได้ว่าธรณีภาค (Lithosphere) คือเปลือกโลกที่เป็นของแข็ง 4. บอกได้ว่าชั้นฐานธรณีภาค (Asthenosphere) คือเปลือกโลกที่เป็นสารหนืด หรือหินละลาย (แมกมา) 5. สามารถอธิบายการเคลื่อนที่ของเปลือกโลกได้ทั้ง 3 แบบ 6. สามารถยกตัวอย่างการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกได้ 7. บอกสาเหตุของการเกิดแผ่นดินไหว และหน่วยที่ใช้วัดแรงสั่นสะเทือน 	<ul style="list-style-type: none"> - โลกมีลักษณะและโครงสร้างที่ประกอบด้วยอะไรบ้าง - เนื้อของโลกเป็นแผ่นเดียวกันหรือหลายแผ่นมาต่อกัน - เมื่อแผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ผลที่เกิดขึ้นจะเป็นอย่างไรบ้าง 	<ul style="list-style-type: none"> - เปลือกโลกมีลักษณะเป็นอย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> - โครงสร้างของเปลือกโลก - แผ่นเปลือกโลก - การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก - แผ่นดินไหว - ภูเขาไฟ - สึนามิ

	8. บอกสาเหตุของการเกิดภูเขาไฟ 9. อธิบายสาเหตุของการเกิดสึนามิได้			
--	---	--	--	--

สถานการณ์ที่ 2

เรื่อง อุตสาหกรรม : ฝนกรด

ความแปรปรวนของมรสุมที่พัดผ่านประเทศไทยทำให้ฝนตกหนักอย่างต่อเนื่องตั้งแต่เดือนตุลาคม ผู้ที่อยู่ต่างจังหวัดคงรู้สึกชุ่มฉ่ำ แม้จะเป็นฝนจากท้องฟ้าเดียวกันแต่คนกรุงเทพฯ และคนฉะเชิงเทรากลับได้ผลข้างเคียงที่ไม่พึงปรารถนา กล่าวคือ ชาวกรุงที่เผชิญถูกฝนหลายคนสงสัยว่าทำไมรู้สึกคันและมีผดผื่นขึ้นตามร่างกายทั้งที่ในอดีตไม่เคยมีอาการเช่นนี้มาก่อน

ในช่วงสัปดาห์เดียวกันนี้มีรายงานข่าวว่าขณะนี้ อำเภอบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา กำลังประสบปัญหาปลาตายจำนวนมาก คาดว่าไม่ต่ำกว่าร้อยละ 90 โดยสาเหตุมาจากปัญหาน้ำเน่าเสีย เบื้องต้นเชื่อว่ามาจากภาวะฝนกรด ซึ่งมาจากมลพิษจากโรงงานอุตสาหกรรมที่ตั้งอยู่ในบริเวณนั้นมีการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ เพิ่มขึ้น ทำให้เกิดฝนกรด และส่งผลกระทบต่อน้ำในแม่น้ำลำคลอง รวมทั้งพืชผลทางการเกษตรที่ทำรายได้หลักอย่างมะม่วงมีเปลือกเน่าไม่สามารถจำหน่ายหรือส่งออกได้

เกี่ยวกับเรื่องนี้กรมควบคุมมลพิษได้สำรวจพื้นที่ทั่วภูมิภาคของประเทศพบค่าพีเอช (pH) ของน้ำฝนที่ตรวจพบได้ในจังหวัดส่วนใหญ่ยังไม่มีปัญหายกเว้นเมืองใหญ่ๆ เช่น กรุงเทพฯ หรือจังหวัดที่มีโรงงานอุตสาหกรรมมากๆ ซึ่งค่า พีเอช (pH) ที่วัดได้เฉลี่ยรายปีเท่ากับ 4.9 และมีแนวโน้มเป็นฝนกรดมากขึ้น

ถ้านักศึกษาเป็นคนที่อาศัยอยู่ในจังหวัดที่มีโรงงานอุตสาหกรรมอยู่จำนวนมาก นักศึกษาจะต้องมีความรู้อะไรบ้าง เกี่ยวกับฝนกรด

คำสำคัญ	คำถาม / ปัญหา	ประเด็นการเรียนรู้
ฝนกรด ค่า พีเอช (pH)	<ul style="list-style-type: none"> - ฝนกรด คืออะไร - ฝนกรดเกิดจากอะไร - คนทั่วไปจะรู้ได้อย่างไรว่าฝนที่กำลังจะตกลงมาทุกวันนี้เป็นฝนกรด - ค่าพีเอช (pH) คืออะไร - ค่าพีเอช (pH) หาได้อย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> - การเกิดฝนกรด - ก๊าซที่ทำให้เกิดฝนกรด - ค่า พีเอช (pH)

เรื่อง	วัตถุประสงค์การเรียนรู้	ประเด็นปัญหา	คำถามกระตุ้น	ประเด็นการเรียนรู้
- ฝนกรด	<ol style="list-style-type: none"> 1. บอกความหมายของฝนกรดได้ 2. ระบุชนิดของก๊าซที่ทำให้เกิดฝนกรดได้ 3. บอกชนิดของเชื้อเพลิงที่ทำให้เกิดก๊าซที่เกิดฝนกรด 	<ul style="list-style-type: none"> - คนทั่วไปจะรู้ได้อย่างไรว่าฝนกรดคือ อะไรและเกิดขึ้นได้อย่างไร 	<ul style="list-style-type: none"> - ปัจจัยที่ก่อให้เกิดฝนกรดมีอะไรบ้าง 	<ul style="list-style-type: none"> - ฝนกรด - ค่า พีเอช (pH) - แหล่งที่ก่อให้เกิดฝนกรด

สถานการณ์ที่ 3

เรื่อง บรรยากาศและการเปลี่ยนแปลง

จากการรายงานของคณะกรรมการวิจัยกลุ่มหนึ่ง รายงานว่าระดับน้ำทะเลจะสูงขึ้นประมาณ 50 เซนติเมตร สาเหตุมาจากการละลายของธารน้ำแข็ง (Glacier) การขยายตัวของน้ำทะเลเนื่องจากความร้อน (Thermal Expansion) และการละลายของแผ่นน้ำแข็ง (Ice sheet)

ไอโซนในบรรยากาศชั้นสตราโตสเฟียร์ที่เป็นโลกันความร้อนทำให้แถบมหาสมุทรแอนตาร์กติกานาวเย็น แต่ปัจจุบันเกิดช่องโหว่ของไอโซน อันเป็นผลมาจากการทำลายของสารคลอโรฟลูออโรคาร์บอน หรือ ซีเอฟซี และคาดว่าช่องโหว่ของไอโซนจะสามารถคืนสู่สภาพปกติได้ภายใน 50 ปี ถ้าหากมีการควบคุมการใช้สารซีเอฟซี

บริเวณแอนตาร์กติกาเย็นลงจากผลของไอโซนฟื้นคืนสู่สภาพปกติ คณะกรรมการวิจัยคาดว่าอุณหภูมิของโลกจะสูงขึ้นเนื่องจากก๊าซเรือนกระจก ขณะที่อุณหภูมิของมหาสมุทรกำลังเพิ่มสูงขึ้น ระดับน้ำทะเลก็เพิ่มสูงขึ้นด้วยและมากพอที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ (Climate change) ซึ่งผลที่ตามมาคือ เกิดปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา

ถ้านักศึกษาเป็นผู้อ่านรายงานฉบับนี้ นักศึกษาควรจะต้องมีความรู้เกี่ยวกับอะไรเพิ่มเติมอีก

คำสำคัญ	คำถาม / ปัญหา	ประเด็นการเรียนรู้
บรรยากาศสตราโตสเฟียร์	<ul style="list-style-type: none"> - บรรยากาศ คืออะไร - บรรยากาศประกอบด้วยก๊าซอะไรบ้าง - บรรยากาศแบ่งออกเป็นกี่ชั้น - สตราโตสเฟียร์คืออะไร 	<ul style="list-style-type: none"> - การแบ่งชั้นบรรยากาศ - โทรโพสเฟียร์ - สตราโตสเฟียร์ - เมโซสเฟียร์ - เทอร์โมสเฟียร์
<ul style="list-style-type: none"> - ก๊าซเรือนกระจก - ช่องโหว่ของโอโซน 	<ul style="list-style-type: none"> - ก๊าซเรือนกระจก คือ อะไร - ก๊าซเรือนกระจกมีกี่ชนิดอะไรบ้าง - ก๊าซเรือนกระจกมาจากแหล่งใด 	<ul style="list-style-type: none"> - ปรากฏการณ์เรือนกระจก - ชนิดของก๊าซเรือนกระจก - รังสีอัลตราไวโอเลต - การกีดช่องโหว่ของโอโซน
<ul style="list-style-type: none"> - เอลนีโญ - ลานีญา 	<ul style="list-style-type: none"> - เอลนีโญ คืออะไร - เอลนีโญเกิดขึ้นที่ใด - เอลนีโญมีผลกระทบอย่างไร - ลานีญา คืออะไร - ลานีญา 	<ul style="list-style-type: none"> - ปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา <ul style="list-style-type: none"> ● สภาวะปกติ ● สภาวะเอลนีโญ ● สภาวะลานีญา - ผลกระทบของเอลนีโญ และ ลานีญา

เรื่อง	วัตถุประสงค์ การเรียนรู้	ประเด็น ปัญหา	คำถาม กระตุ้น	ประเด็น การเรียนรู้
บรรยากาศ	<p>1. บอกชนิดและปริมาณของก๊าซที่เป็นองค์ประกอบของบรรยากาศ</p> <p>2. บอกเกณฑ์ที่ใช้แบ่งชั้นของบรรยากาศ</p> <p>3. บอกคุณสมบัติของชั้นบรรยากาศได้ทั้ง 4 ชั้น</p> <p>4. บอกชนิดและแหล่งที่มาของก๊าซเรือนกระจกได้ทั้ง 4 ชนิด</p> <p>5. อธิบายสาเหตุของการเกิดช่องโหว่ของโอโซน</p> <p>6. อธิบายปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญาได้</p> <p><u>การเตรียมตัวผู้เรียน</u></p> <p>1. ฝึกวิเคราะห์สถานการณ์เรื่องบรรยากาศและการเปลี่ยนแปลง</p>	<p>- บรรยากาศแบ่งเป็นชั้นๆ ได้อย่างไร</p> <p>- ก๊าซเรือนกระจกมีผลกระทบอย่างไร</p>	<p>- ใช้เกณฑ์อะไรในการแบ่งชั้นบรรยากาศ</p>	<p>- การแบ่งชั้นบรรยากาศ</p> <p>- ก๊าซเรือนกระจก</p> <p>- รังสีอัลตราไวโอเล็ต</p> <p>- ปรากฏการณ์เอลนีโญและลานีญา</p>

บทบาทของผู้เรียน	บทบาทของผู้สอน	สื่อวัสดุอุปกรณ์	การประเมิน
<p><u>การเตรียมตัวผู้เรียน</u></p> <p>1. ทำแบบวัดความรู้</p> <p>2. ฝึกวิเคราะห์</p> <p>สถานการณ์และ</p> <p>ตั้งสมมติฐานจาก</p> <p>สถานการณ์ที่กำหนดให้</p> <p>3. ฝึกการทำงานเป็นกลุ่ม</p> <p>แบบร่วมมือการกำหนด</p> <p>หน้าที่ของ 1) ประธานใน</p> <p>การเป็นผู้นำอภิปราย 2)</p> <p>เลขานุการเป็นผู้จด</p> <p>บันทึกข้อสรุปที่ได้จาก</p> <p>การอภิปราย และบันทึก</p> <p>การทำหน้าที่ของแต่ละ</p> <p>คน 3) ผู้ตรวจสอบผล</p> <p>การอภิปรายเพื่อให้ได้</p> <p>ความรู้ตามวัตถุประสงค์</p> <p>4) ผู้ใช้คำถามเพื่อให้</p> <p>สมาชิกคิดวิเคราะห์</p> <p>4. แนะนำขั้นตอนการเรียนรู้</p> <p>โดยใช้ปัญหาเป็นฐาน</p> <p>พร้อมทั้งบทบาทของ</p> <p>ผู้เรียนและครูในแต่ละ</p> <p>ขั้นตอน</p> <p>5. ฝึกให้ผู้เรียนใช้วิธีการ</p> <p>เรียนโดยใช้ปัญหาเป็น</p> <p>ฐานโดยใช้สถานการณ์ 3 เรื่อง</p> <p>คือ 1) ภูเขาถล่ม แผ่นดินเกิด</p>	<p>1. เตรียมแบบทดสอบ</p> <p>วัดผลสัมฤทธิ์</p> <p>2. ฝึกการวิเคราะห์</p> <p>สถานการณ์เพื่อ</p> <p>นิยามปัญหา และ</p> <p>การตั้งสมมติฐาน</p> <p>3. อธิบายการทำงาน</p> <p>เป็นกลุ่ม การเรียนรู้</p> <p>ด้วยตนเองแบบ</p> <p>ร่วมมือและบทบาท</p> <p>หน้าที่ของสมาชิกแต่ละ</p> <p>คนในกลุ่ม เช่น</p> <p>หน้าที่ประธาน</p> <p>เลขานุการ</p> <p>4. กระตุ้นให้ผู้เรียนตั้ง</p> <p>ปัญหาและ</p> <p>สมมติฐาน การระบุ</p> <p>แหล่งค้นคว้าข้อมูล</p> <p>5. ผู้สอนนำเอกสาร</p> <p>ที่ต้องสืบเสาะ</p> <p>เพิ่มเติมให้</p> <p>ผู้เรียน</p>	<p>1. แบบทดสอบวัด</p> <p>ผลสัมฤทธิ์</p> <p>2. สถานการณ์</p> <p>เรื่องภูเขาถล่ม</p> <p>แผ่นดินเกิดรอย</p> <p>แยก เรื่อง</p> <p>อุตสาหกรรม :</p> <p>ฝนกรด และ</p> <p>เรื่องบรรยากาศ</p> <p>และการเปลี่ยนแปลง</p> <p>3. ไปงานเพื่อ</p> <p>บันทึกปัญหา</p> <p>สมมติฐาน</p> <p>ความรู้ที่ค้นคว้า</p> <p>เพื่อทดสอบ</p> <p>สมมติฐาน และ</p> <p>ข้อมูลที่ต้อง</p> <p>ค้นคว้าเพิ่มเติม</p> <p>4. ไปงานเพื่อสรุป</p> <p>ความรู้ทั้งหมด</p>	<p>- แบบประเมิน</p> <p>กระบวนการ</p> <p>เรียนรู้ด้วยตนเอง</p> <p>- แบบทดสอบวัด</p> <p>ผลสัมฤทธิ์ทางการ</p> <p>เรียน</p>

รอยแยก 2) อุทสาหกรรม ฝน กรด 3) บรรยากาศและการ เปลี่ยนแปลง			
---	--	--	--

DRU

ภาคผนวก ง.
แบบประเมินกระบวนการเรียนรู้ด้วยตนเอง

แบบประเมินการปฏิบัติ ชั้นเผชิญกับปัญหา

สถานการณ์ เรื่อง.....

วันที่.....เวลา.....

ชื่อ.....เลขทะเบียน.....

แบบประเมินชุดนี้ ให้นักศึกษาประเมินเพื่อนและตนเอง ในการเข้าร่วมกิจกรรมชั้นเผชิญกับปัญหา ผลจากการเข้าร่วมกิจกรรม ให้นักศึกษาใช้เกณฑ์ประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) ดังนี้

- 4 หมายถึง ดีมาก
3 หมายถึง ดี
2 หมายถึง พอใช้
1 หมายถึง ควรปรับปรุง

สิ่งปฏิบัติ	ผลการปฏิบัติ					
	ตนเอง	เพื่อน 1	เพื่อน 2	เพื่อน 3	เพื่อน 4	เพื่อน 5
1. การมีส่วนร่วมอภิปรายเพื่อนิยามปัญหาว่าเกี่ยวข้องกับเรื่องใดบ้าง						
2. การมีส่วนร่วมในการนำเสนอความรู้เดิมในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับข้อ 1						
3. การมีส่วนร่วมแสดงความคิดเห็นเพื่อให้ได้คำตอบ (สมมติฐาน)						

แบบประเมินการปฏิบัติ ขั้นวิเคราะห์ประเด็นของปัญหาและการเรียนรู้

สถานการณ์ เรื่อง.....

วันที่.....เวลา.....

ชื่อ.....เลขทะเบียน.....

แบบประเมินชุดนี้ ให้นักศึกษาประเมินเพื่อนและตนเอง ในการเข้าร่วมกิจกรรมขั้นวิเคราะห์ประเด็นของปัญหาและการเรียนรู้ ผลการเข้าร่วมกิจกรรมให้นักศึกษาใช้เกณฑ์ประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) ดังนี้

- 4 หมายถึง ดีมาก
3 หมายถึง ดี
2 หมายถึง พอใช้
1 หมายถึง ควรปรับปรุง

สิ่งปฏิบัติ	ผลการปฏิบัติ					
	ตนเอง	เพื่อน 1	เพื่อน 2	เพื่อน 3	เพื่อน 4	เพื่อน 5
1. การมีส่วนร่วมอภิปรายเพื่อคัดเลือกปัญหา (กำหนดประเด็นการเรียนรู้)						
2. เข้าร่วมอภิปรายเพื่อวางแผนและกำหนดวิธีการเรียนรู้						
3. สามารถระบุแหล่งข้อมูลเพื่อการสืบค้น						

แบบประเมินการปฏิบัติ ขั้นการระดมสมองเพื่ออธิบายประเด็นปัญหา

สถานการณ์ เรื่อง.....

วันที่.....เวลา.....

ชื่อ.....เลขทะเบียน.....

แบบประเมินชุดนี้ ให้นักศึกษาประเมินเพื่อนและตนเอง ในการเข้าร่วมกิจกรรมขั้นการระดมสมองเพื่ออธิบายประเด็นปัญหา ผลการเข้าร่วมกิจกรรมให้นักศึกษาใช้เกณฑ์ประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) ดังนี้

- 4 หมายถึง ดีมาก
3 หมายถึง ดี
2 หมายถึง พอใช้
1 หมายถึง ควรปรับปรุง

สิ่งปฏิบัติ	ผลการปฏิบัติ					
	ตนเอง	เพื่อน 1	เพื่อน 2	เพื่อน 3	เพื่อน 4	เพื่อน 5
1. สามารถสืบค้นข้อมูลและ อ้างอิงแหล่งที่สืบค้นได้						
2. สามารถสรุปข้อมูลที่สืบค้น มาได้						
3. เข้าร่วมอภิปรายและสรุป ความรู้เป็นของกลุ่ม						

แบบประเมินการปฏิบัติ ขั้นการนำเสนอข้อมูลและการสะท้อนผลการเรียนรู้

สถานการณ์ เรื่อง.....

วันที่.....เวลา.....

ชื่อ.....เลขทะเบียน.....

แบบประเมินชุดนี้ ให้นักศึกษาประเมินเพื่อนและตนเอง ในการเข้าร่วมกิจกรรมขั้นการนำเสนอข้อมูลและการสะท้อนผลการเรียนรู้ ผลการเข้าร่วมกิจกรรมให้นักศึกษาใช้เกณฑ์ประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) ดังนี้

- 4 หมายถึง ดีมาก
3 หมายถึง ดี
2 หมายถึง พอใช้
1 หมายถึง ควรปรับปรุง

สิ่งปฏิบัติ	ผลการปฏิบัติ					
	ตนเอง	เพื่อน 1	เพื่อน 2	เพื่อน 3	เพื่อน 4	เพื่อน 5
1. มีข้อคำถามจากขั้นตอนที่ผ่านมา						
2. มีส่วนร่วมในการนำเสนอข้อมูลต่อชั้นเรียน						
3. เข้าใจสิ่งที่กลุ่มอื่นนำเสนอต่อชั้นเรียน						

แบบประเมินการปฏิบัติ ชั้นบูรณาการและการประเมินผล

สถานการณ์ เรื่อง.....

วันที่.....เวลา.....

ชื่อ.....เลขทะเบียน.....

แบบประเมินชุดนี้ ให้นักศึกษาประเมินเพื่อนและตนเอง ในการเข้าร่วมกิจกรรมชั้นการบูรณาการและการประเมินผล ผลการเข้าร่วมกิจกรรมให้นักศึกษาใช้เกณฑ์ประเมินแบบมาตราส่วนประมาณค่า (Rating Scales) ดังนี้

- 4 หมายถึง ดีมาก
3 หมายถึง ดี
2 หมายถึง พอใช้
1 หมายถึง ควรปรับปรุง

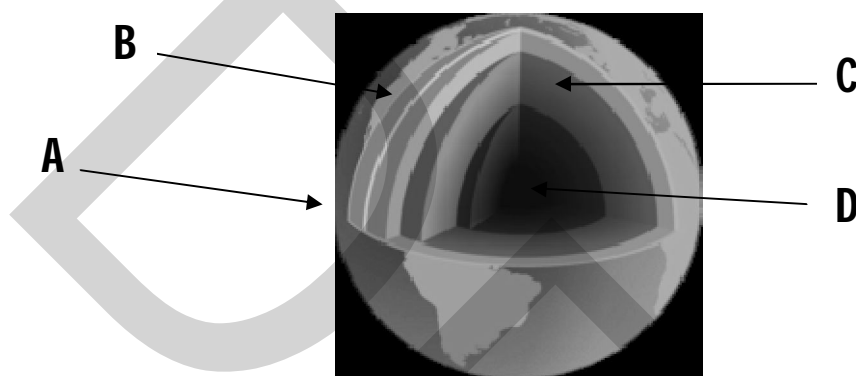
สิ่งปฏิบัติ	ผลการปฏิบัติ					
	ตนเอง	เพื่อน 1	เพื่อน 2	เพื่อน 3	เพื่อน 4	เพื่อน 5
1. สามารถสรุปความรู้ที่แต่ละกลุ่มนำเสนอต่อชั้นเรียน						
2. สามารถสรุปความรู้โดยครอบคลุมและถูกต้อง						
3. เรื่องที่สรุป คนอื่นอ่านแล้วเข้าใจ						

ภาคผนวก จ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์

คำชี้แจง ให้นักศึกษาเลือกตอบข้อที่ถูกที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมาย ✕ ลงใน
กระดาษคำตอบ

คำสั่ง ให้นักศึกษาใช้รูปต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 1 - 5



- ชั้น B ประกอบด้วยธาตุใดต่อไปนี้
 - เหล็ก นิกเกิล โคบอลต์
 - แมกเนเซียม เหล็ก ซิลิเกต
 - แมกเนเซียม เหล็ก นิกเกิล
 - เหล็ก อลูมิเนียม นิกเกิล
- ข้อสรุปใดกล่าวถึงชั้น C ได้ถูกต้องที่สุด
 - เป็นชั้นที่มีความหนาแน่นน้อยที่สุด
 - เป็นชั้นที่มีส่วนประกอบของซิลิคอนเป็นส่วนผสมของแร่โลหะ
 - เป็นชั้นที่ส่วนประกอบของธาตุที่เป็นของแข็งจำพวกเหล็ก นิกเกิล และโลหะที่มีเหล็กเป็นส่วนผสม
 - เป็นชั้นที่มีส่วนประกอบคล้ายของเหลว ประกอบด้วยเหล็ก นิกเกิล และโลหะที่มีเหล็กเป็นส่วนผสม
- จากข้อสรุปที่ว่า "เป็นชั้นที่มีส่วนประกอบคล้ายของเหลวประกอบด้วยเหล็ก นิกเกิล และโลหะผสมของเหล็ก" ข้อสรุปดังกล่าวหมายถึงโครงสร้างของโลกชั้นใด
 - A
 - B
 - C
 - D

4. ข้อใดต่อไปนี้เป็นกล่าวถูกต้อง
 - ก. เปลือกโลกภาคพื้นทวีปคือส่วนที่เป็นแผ่นดินทั้งหมด
 - ข. เปลือกโลกที่ปกคลุมทวีปส่วนใหญ่จะเป็นหินบะซอลต์
 - ค. ชั้นฐานธรณีภาค (asthenosphere) เป็นชั้นที่อยู่ภายในชั้นเนื้อโลก
 - ง. คำว่าธรณีภาค (Lithosphere) หมายถึงส่วนที่เป็นภูเขา พื้นดิน และหินใต้ดินต่างๆ
5. ข้อใดสรุปผิด
 - ก. แผ่นเปลือกโลกทั้งหมดลอยอยู่บนเนื้อชั้นหินหนืด หรือ แมกมา
 - ข. แผ่นเปลือกโลกแต่ละแผ่นมีทิศทางการเคลื่อนที่ที่แตกต่างกัน
 - ค. ธรณีภาค (Lithosphere) เป็นชั้นที่เกิดจากแผ่นเปลือกโลกหลายๆ แผ่นมาต่อกัน
 - ง. แผ่นเปลือกโลกส่วนที่เป็นทวีปไม่มีการเคลื่อนที่ แต่ส่วนที่เป็นมหาสมุทรจะเคลื่อนที่ตลอดเวลา
6. แผ่นเปลือกโลกใดที่มีขนาดใหญ่ที่สุด
 - ก. แผ่นคอเคส
 - ข. แผ่นแปซิฟิก
 - ค. แผ่นนาสกา
 - ง. แผ่นฟิลิปปินส์
7. ข้อใดต่อไปนี้เป็น ไม่ใช่ ผลที่เกิดจากการเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลก
 - ก. แผ่นดินไหว
 - ข. ภูเขาไฟระเบิด
 - ค. แผ่นเปลือกโลกบางส่วนหายไป
 - ง. แผ่นเปลือกโลกส่วนที่เป็นทวีปจะขยายตัว
8. ข้อใดต่อไปนี้เป็น ไม่ใช่ ปัจจัยที่ทำให้เกิดภูเขาไฟ
 - ก. หินหนืดหรือแมกมามีความดันและอุณหภูมิสูง
 - ข. รอยต่อของแผ่นธรณีภาค
 - ค. รอยแตกบนแผ่นธรณีภาค
 - ง. รอยกััดเซาะของหินตามเชิงเขา

ใช้ข้อความต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 9 - 10

1. แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่เฉือนกัน
 2. แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่มุดกัน
 3. แผ่นเปลือกโลกมหาสมุทรเคลื่อนที่ชนแผ่นเปลือกโลกทวีป
 4. แผ่นเปลือกโลกทวีป 2 แผ่น เคลื่อนที่แยกออกจากกัน
 5. แผ่นเปลือกโลกทวีป 2 แผ่น เคลื่อนที่ชนกัน
9. การเกิดแนวเทือกเขาหิมาลัย เป็นผลที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก
ในลักษณะใด
- ก. 1 ข. 2 ค. 4 ง. 5
10. การเกิดภูเขาไฟตามแนวชายฝั่งทะเล เป็นผลที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก
ในลักษณะใด
- ก. 1 ข. 2 ค. 3 ง. 4
11. ถ้าแผ่นเปลือกโลกมหาสมุทร 2 แผ่นเคลื่อนที่ชนกันมักจะทำให้เกิดลักษณะภูมิประเทศ
แบบใด
- ก. ภูเขาไฟตามแนวชายฝั่ง
- ข. รอยแตกหรือร่องลึกใต้ทะเล
- ค. หมู่เกาะรูปโค้งในประเทศญี่ปุ่น
- ง. เทือกเขาดงพญาเย็นในประเทศไทย
12. พันเจีย (Pangea) ตามแนวคิดของ อัลเฟรด เวเกเนอร์ (Alfred Wegener)
หมายถึงอะไร
- ก. เปลือกโลกแบ่งออกเป็นแผ่นสำคัญๆ ได้ 12 แผ่น
- ข. เปลือกโลกประกอบด้วยแผ่นเปลือกโลกหลายแผ่นมาเชื่อมต่อกัน
- ค. แต่เดิมแผ่นเปลือกโลกจะเชื่อมต่อกันเป็นเนื้อเดียว เมื่อเกิดแผ่นดินไหว
จึงแยกจากกัน
- ง. แต่เดิมทวีปต่างๆ จะเชื่อมต่อนเป็นแผ่นเดียว ต่อมาค่อยๆ แยกออกจากกัน

13. ข้อใดสรุปถูกต้องเกี่ยวกับการเคลื่อนตัวของแผ่นเปลือกโลก
- แผ่นเปลือกโลกจะเคลื่อนที่เข้าหากันอย่างช้าๆ
 - แผ่นเปลือกโลกจะเคลื่อนที่ไปในทิศทางที่แตกต่างกันอย่างช้าๆ
 - การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกมีแบบเดียวคือ เคลื่อนที่เข้าหากัน
 - แผ่นเปลือกโลกขนาดใหญ่จะเคลื่อนที่แยกออกจากกัน ขนาดเล็กกว่าจะเคลื่อนที่เข้าหากัน
14. การเกิดสึนามิที่ประเทศไทย เมื่อปี 2547 แผ่นเปลือกโลกมีการเคลื่อนที่อย่างไร
- แผ่นอินเดีย - ออสเตรเลีย มุดตัวเข้าไปในแผ่นยูเรเชีย
 - แผ่นแปซิฟิกเคลื่อนที่แยกออกจากแผ่นฟิลิปปินส์
 - แผ่นยูเรเชียเคลื่อนที่เข้าหาแผ่นอินเดีย - ออสเตรเลีย
 - แผ่นอินเดีย - ออสเตรเลีย กับแผ่นยูเรเชีย เคลื่อนที่แยกออกจากกัน
15. "เอเชีย สึนามิ 2004 (Asia Tsunami 2004) " เกิดขึ้นบริเวณใด
- มหาสมุทรแปซิฟิก
 - มหาสมุทรอินเดีย
 - มหาสมุทรแอตแลนติก
 - มหาสมุทรแอนตาร์กติก
16. บริเวณที่มีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวมากที่สุดคือบริเวณใด
- รอยต่อระหว่างพื้นน้ำกับพื้นดิน
 - รอยต่อระหว่างเทือกเขากับเทือกเขา
 - รอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลก
 - รอยต่อระหว่างพื้นดินกับชายทะเล
17. ข้อใด ไม่ใช่ ผลที่เกิดจากการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก
- การเกิดแผ่นดินไหว
 - การเกิดภูเขาไฟ
 - การเกิดคลื่นสึนามิ
 - การเกิดทวีปใหม่
18. การแบ่งชั้นบรรยากาศโดยใช้อุณหภูมิเป็นเกณฑ์ แบ่งได้เป็นกี่ชั้น
- 2 ชั้น
 - 3 ชั้น
 - 4 ชั้น
 - 5 ชั้น

19. บรรยากาศชั้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของอากาศ เกิดฝน พายุ ฟ้าคะนอง คือชั้นใด
- โทรโพสเฟียร์
 - สตราโตสเฟียร์
 - เมโซสเฟียร์
 - เทอร์โมสเฟียร์
20. ถ้าต้องการส่งคลื่นวิทยุระบบ A.M. ให้ไปได้ไกลๆ จะต้องอาศัยชั้นบรรยากาศชั้นใด สะท้อนคลื่นกลับลงมายังพื้นโลก
- โทรโพสเฟียร์
 - สตราโตสเฟียร์
 - เมโซสเฟียร์
 - เทอร์โมสเฟียร์
21. "...เป็นชั้นที่อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้นตามความสูง เหมาะสำหรับการบินพาณิชย์ และมีโอโซนอยู่จำนวนมาก..." ข้อมูลดังกล่าว หมายถึงชั้นบรรยากาศชั้นใด
- โทรโพสเฟียร์
 - สตราโตสเฟียร์
 - เมโซสเฟียร์
 - เทอร์โมสเฟียร์
22. บรรยากาศชั้นโทรโพสเฟียร์ (Troposphere) เมื่อสูงขึ้นไปอุณหภูมิจะลดลง ข้อใดเป็นความสัมพันธ์ของการลดลงของอุณหภูมิและความสูงจากพื้นโลก
- ลดลง 2.5 องศาเซลเซียส ต่อความสูง 1 กิโลเมตร
 - ลดลง 4.5 องศาเซลเซียส ต่อความสูง 1 กิโลเมตร
 - ลดลง 6.5 องศาเซลเซียส ต่อความสูง 1 กิโลเมตร
 - ลดลง 8.5 องศาเซลเซียส ต่อความสูง 1 กิโลเมตร
23. ข้อใดสรุปไม่ถูกต้องเกี่ยวกับรังสีอัลตราไวโอเลต ชนิดบี (UV - B) ที่มีผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก
- ทำให้เกิดมะเร็งผิวหนัง
 - สามารถทำลายกระจกตา แก้วตา และเยื่อชั้นในสุดของดวงตา
 - ทำให้พืชน้ำเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว จนเกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า algae bloom
 - ทำให้วัสดุประเภทพลาสติกเสื่อมสภาพเร็ว มีอายุใช้งานสั้นลง

24. การเพิ่มขึ้นของ ก๊าซเรือนกระจก จะทำให้ชั้นบรรยากาศเก็บรังสีความร้อนได้มากขึ้น
 ข้อความที่ขีดเส้นใต้ หมายถึงข้อใด
 ก. CH_4 N_2O CO_2 CFC_s
 ข. CH_4 H_2S SO_2 CO_2
 ค. CO_2 N_2O H_2S CFC
 ง. CO_2 SO_2 H_2S NO_2
25. กิจกรรมจากกลุ่มใดที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่บรรยากาศน้อยที่สุด
 ก. กลุ่มพลังงาน
 ข. กลุ่มเกษตร
 ค. กลุ่มอุตสาหกรรม
 ง. กลุ่มเครื่องจักรสาน
26. "...ทำหน้าที่คล้ายร่มกันแดด ป้องกันไม่ให้พืชและสัตว์ได้รับอันตรายจากรังสีอัลตราไวโอเลต..." คำกล่าวนี้ควรหมายถึงก๊าซในข้อใด
 ก. คาร์บอนไดออกไซด์
 ข. โอโซน
 ค. คลอโรฟลูออโรคาร์บอน
 ง. ฟรีออน
27. จากข้อสรุปที่กล่าวว่า "เป็นสาเหตุทำให้โอโซนในบรรยากาศลดลง หรือ เกิดช่องโหว่ของโอโซน อันเป็นสาเหตุให้รังสีอัลตราไวโอเลตส่องลงมายังพื้นโลกมากขึ้น ทำให้ชั้นบรรยากาศและผิวโลกร้อนขึ้น" สาเหตุดังกล่าวเกิดจากสารใด
 ก. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์
 ข. คลอโรฟลูออโรคาร์บอน
 ค. คาร์บอนไดออกไซด์
 ง. ซัลเฟอร์เฮกซะฟลูออไรด์
28. จากข้อสรุปที่กล่าวว่า "เพราะต้นไม้มีคุณสมบัติที่ดี คือ สามารถดูดซับก๊าซ ① ไว้ก่อนที่จะปล่อยลอยขึ้นสู่บรรยากาศ ดังนั้นเมื่อพื้นที่ป่าลดลง ปริมาณของก๊าซ ② จะถูกสะสมไว้ในบรรยากาศมากขึ้น" หมายเลข ① และ ② หมายถึงก๊าซชนิดใดตามลำดับ
 ก. คาร์บอนไดออกไซด์ และมีเทน
 ข. คาร์บอนไดออกไซด์ และไนตรัสออกไซด์
 ค. คาร์บอนไดออกไซด์ และคาร์บอนไดออกไซด์
 ง. คาร์บอนไดออกไซด์ และไฮโดรเจนซัลไฟด์

29. ข้อใดต่อไปนี้เป็น ไม่ใช่ ผลกระทบที่เกิดจากภาวะโลกร้อน

- ก. สิ่งมีชีวิตสูญพันธุ์
- ข. เกิดโรคอุบัติใหม่
- ค. เกิดการเปลี่ยนแปลงของระบบนิเวศ
- ง. ป่าชายเลนจะมีปริมาณมากขึ้น

30. กรมควบคุมคุณภาพสิ่งแวดล้อม ออกมาเตือนว่า ไม่ควรรองน้ำฝนมาดื่มกิน จากการเก็บตัวอย่างน้ำฝนหลายๆ จังหวัดพบว่า มีค่าพีเอช (pH) ต่ำกว่า 7 นักศึกษาคิดว่า สารในข้อใดที่เป็นสาเหตุให้ทำน้ำฝนมีค่าพีเอชต่ำกว่า 7

- ก. ซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และออกไซด์ของไนโตรเจน
- ข. โปแตสเซียมคลอไรด์ และไฮโดรเจนซัลไฟด์
- ค. โซเดียมคลอไรด์ และคอปเปอร์ซัลเฟต
- ง. คาร์บอนไดออกไซด์ และโปแตสเซียมเปอร์แมงกาเนต

31. เชื้อเพลิงชนิดใดเมื่อนำมาใช้แล้วจะทำให้เกิดก๊าซที่เป็นต้นเหตุให้เกิดฝนกรด

- ก. ก๊าซชีวภาพ
- ข. ถ่านหิน
- ค. ถ่านไม้
- ง. เชื้อเพลิงชีว

คำสั่ง ให้นักศึกษาใช้ข้อสรุปต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 32 - 34

- ก. การไหลย้อนกลับของกระแสน้ำอุ่น บริเวณเส้นศูนย์สูตรเหนือมหาสมุทรแปซิฟิก จากตะวันตกไปแทนที่กระแสน้ำเย็น ทางฝั่งตะวันออก
- ข. ลมค้าตะวันออกพัดจากตะวันออกไปทางตะวันตกของมหาสมุทรแปซิฟิก แล้วยกตัวขึ้นเหนือประเทศอินโดนีเซีย ทำให้มีฝนตกในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และตอนเหนือของออสเตรเลีย
- ค. ลมค้าตะวันออกมีกำลังแรงกว่าปกติ ผิวน้ำทะเลที่อุ่นของมหาสมุทรแปซิฟิกฝั่งตะวันออกจะถูกพัดไปสะสมทางฝั่งตะวันตก มีผลทำให้ฝนตกในปริมาณมาก
- ง. ระดับน้ำทะเลเพิ่มสูงขึ้น ส่งผลกระทบต่อระบบการหมุนเวียนของกระแสน้ำในมหาสมุทร หรือ เรียกว่า Ocean Conveyor Belt

32. สาเหตุที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ เอลนีโญ คือข้อใด

33. สาเหตุที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ ลานินญา คือข้อใด

34 ข้อใดเป็นการกล่าวถึงสภาวะที่เป็นปกติบริเวณเส้นศูนย์สูตรเหนือมหาสมุทรแปซิฟิก

35 ข้อใดสรุปถูกต้อง

- ก. สภาวะปกติ กระแสน้ำอุ่นพื้นผิวมหาสมุทรแปซิฟิกจะพัดจากฝั่งตะวันตกไปยังฝั่งตะวันออก
- ข. สภาวะเอลนีโญ เป็นภาวะที่ลมค้าพัดจากประเทศอินโดนีเซียและตอนเหนือของประเทศออสเตรเลียไปทางตะวันออกของมหาสมุทรแปซิฟิก
- ค. สภาวะปกติ กระแสน้ำเย็นใต้มหาสมุทรแปซิฟิกเบื้องล่างจะเข้ามาแทนที่กระแสน้ำอุ่นทางซีก ตะวันตกทำให้ประเทศอินโดนีเซียจับปลาได้มาก
- ง. สภาวะเอลนีโญ จะทำให้เกิดความแห้งแล้งกับประเทศทางฝั่งทวีปอเมริกาใต้ ส่วนแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ และตอนเหนือของออสเตรเลียจะมีฝนตกในปริมาณมาก
