

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบแผนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ ที่ จี ที่
และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนเรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์พันธ์ ทองชุมนุม คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตปัตตานี
2. อาจารย์อุทาร์ตน์ สมบัติ โรงเรียนห่อพระ จังหวัดเชียงใหม่
3. อาจารย์อุมาพร ไตรรัตน์ โรงเรียนห่อพระ จังหวัดเชียงใหม่
4. อาจารย์ชัยวัฒน์ ฤทธิ์ชุมพล โรงเรียนแม่มริมวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่
5. อาจารย์ศิริภรณ์ เขตสกุล โรงเรียนแม่มริมวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่
6. อาจารย์ถัดดา จางสาย โรงเรียนนวมินทราชูทิศ พายัพ จังหวัดเชียงใหม่
7. อาจารย์ศิริพร พรหมวงศ์ โรงเรียนนวมินทราชูทิศ พายัพ จังหวัดเชียงใหม่
8. อาจารย์อำไพ พุดจระ โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่
9. อาจารย์สุวัฒน์ รุจนวิศาล โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่
10. อาจารย์สุระศักดิ์ เมมาเทือก โรงเรียนวชิรวิทย์ จังหวัดเชียงใหม่

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรม
การเรียนรู้แบบที จี ที และแบบวัดความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์
โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบที จี ที

- | | |
|-----------------------------------|---|
| 1. อาจารย์ ดร. วีระพงษ์ แสงชูโต | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 2. รองศาสตราจารย์ ชัยนาถ นาคบุปผา | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 3. อาจารย์ พงษ์ศักดิ์ แป้นแก้ว | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 4. อาจารย์ บัญญัติ ช่งย่วน | คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตปัตตานี |
| 5. อาจารย์ แก้วใจ พัวกนกหิรัญ | โรงเรียนสาธิต มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 6. อาจารย์ มยุรีย์ ชันรินทร์คำ | โรงเรียนแม่ริมวิทยาคม จังหวัดเชียงใหม่ |
| 7. อาจารย์ สุระศักดิ์ เมาเทือก | โรงเรียนนวมวิทย์ จังหวัดเชียงใหม่ |
| 8. อาจารย์ วีระศักดิ์ ชมภูคำ | สำนักพัฒนาการศึกษา ศาสนาและวัฒนธรรม
เขตการศึกษา 8 จังหวัดเชียงใหม่ |
| 9. อาจารย์ ธนพงษ์ อมฤตวิสุทธิ | โรงเรียนบ้านสบจาง จังหวัดลำปาง |
| 10. คุณฤทัยชนนี สิทธิชัย | สำนักวิทยบริการมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์
วิทยาเขตปัตตานี |

ภาคผนวก ข

การวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรมวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง

ตาราง 7 แสดงการวิเคราะห์จุดประสงค์การเรียนรู้และพฤติกรรม เพื่อสร้างแบบทดสอบ
วัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง

จุดประสงค์ \ พฤติกรรม	ความรู้	ความเข้าใจ	ทักษะ	การนำไปใช้	รวม
1. อธิบายความหมายของ เปลือกโลก แมนเทิล แก่นโลก อะตอม โมเลกุล ขั้วแม่เหล็ก สนามแม่เหล็ก การเกิด แผ่นดินไหว การเกิดภูเขาไฟระเบิด	10	8		2	20
2. ระบุสาเหตุที่ทำให้เปลือกโลกเกิด การเปลี่ยนแปลงตลอดจนอธิบายถึง ผลกระทบที่เกิดขึ้นได้	2	7			9
3. อธิบายสาเหตุ กระบวนการ และผล ของการเคลื่อนที่ของ แผ่นเปลือกโลก	1	1			2
4. ตระหนักถึงความสำคัญที่จะศึกษา การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก เพื่อ นำความรู้ที่ได้รับมาใช้ประโยชน์ใน การดำรงชีวิตทั้งในปัจจุบันและ อนาคต		5		2	7
5. ตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่เกิดขึ้นและ คิดหาวิธีทดลอง แล้วดำเนิน การทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานได้			2		2
รวม	13	21	2	4	40

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
เรื่อง โลกและการเปลี่ยนแปลง

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบมี 4 ตัวเลือก จำนวน 40 ข้อ ใช้เวลา 40 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X) ในกระดาษคำตอบดังตัวอย่าง

(0) สสารในสถานะใดที่มีพลังงานจลน์สูงสุด

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

ข้อนี้คำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ก ดังนั้นจึงทำเครื่องหมาย X ในช่องที่ตรงกับข้อ ก

ข้อ	ก	ข	ค	ง
(0)	☒	☐	☐	☐

3. ถ้านักเรียนทำเครื่องหมายผิดหรือต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ เช่น ต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก ข้อ ก เป็นข้อ ข ให้นักเรียนทำดังนี้

ข้อ	ก	ข	ค	ง
(0)	☒	☒	☐	☐

4. อย่าได้เขียนข้อความใดๆ ลงในแบบทดสอบ
5. ให้เขียน ชื่อ นามสกุล เลขที่ ชั้น ลงในกระดาษคำตอบ แล้วรอฟังคำสั่ง

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ ว 204

เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

จำนวน 40 ข้อ

เวลา 40 นาที

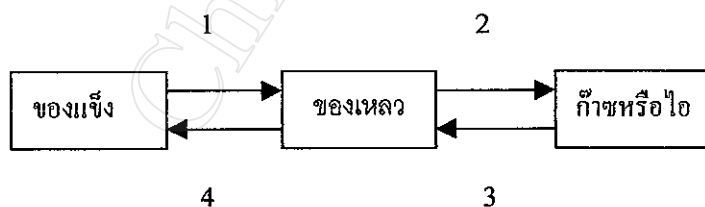
1. ข้อใดเป็นทฤษฎีที่กำหนดระบบสุริยะของ เจมส์ ฮินด์
 - ก. ดวงอาทิตย์เกิดขึ้นก่อน จากการรวมตัวของกลุ่มก๊าซและฝุ่นละออง
 - ข. ดวงอาทิตย์และดาวเคราะห์มาจากที่อื่น เมื่อเข้ามาใกล้กันจะมีแรงดึงดูดซึ่งกันและกัน ดาวเคราะห์จึงหมุนอยู่รอบๆดวงอาทิตย์
 - ค. ดวงอาทิตย์และดาวเคราะห์กำเนิดจากกลุ่มก๊าซที่ร้อนจัด บริเวณศูนย์กลางกลายเป็น ดวงอาทิตย์ กลุ่มก๊าซที่อยู่รอบๆ กลายเป็นดาวเคราะห์
 - ง. ดาวฤกษ์ขนาดใหญ่เคลื่อนที่ผ่านเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ แรงดึงดูดระหว่าง ดวงอาทิตย์และ ดาวฤกษ์ทำให้มวลบางส่วนหลุดออกมา และมวลที่หลุดออกมากลายเป็นดาวเคราะห์

2. การกำเนิดของโลกและการกำเนิดของระบบสุริยะสัมพันธ์กันหรือไม่ อย่างไร
 - ก. สัมพันธ์กัน เพราะโลกเป็นบริวารที่สำคัญที่สุดในระบบสุริยะ
 - ข. สัมพันธ์กัน เพราะโลกเป็นดาวเคราะห์ดวงหนึ่งในระบบสุริยะ
 - ค. ไม่สัมพันธ์กัน เพราะโลกเป็นดาวเคราะห์ที่แปลกที่สุดในระบบสุริยะ
 - ง. ไม่สัมพันธ์กัน เพราะโลกเป็นเพียงส่วนประกอบของระบบสุริยะที่เกิดขึ้นทีหลัง

3. จากทฤษฎีที่กล่าวว่า “สสารที่รวมตัวอัดกันแน่นเกิดการระเบิดทำให้เกิดสิ่งหนึ่ง” คำว่า “เกิดสิ่งหนึ่ง” ในที่นี้หมายถึงอะไร
 - ก. ระบบสุริยะ
 - ข. จักรวาล
 - ค. กาแล็กซี
 - ง. เนบิวลา

4. ข้อใดแสดงความหนาแน่นของชั้นต่าง ๆ ของโลกได้ถูกต้อง
- | <u>มีความหนาแน่นมากที่สุด</u> | <u>มีความหนาแน่นน้อยที่สุด</u> |
|-------------------------------|--------------------------------|
| ก. เปลือกโลก | แก่นโลกชั้นใน |
| ข. แก่นโลกชั้นนอก | แมนเทิล |
| ค. แก่นโลกชั้นใน | เปลือกโลก |
| ง. แก่นโลกชั้นใน | แมนเทิล |
5. ลาวาที่พุ่งออกมาจากปล่องภูเขาไฟ เป็นสารที่มาจากชั้นใดของโลก
- แมนเทิล
 - แก่นโลก
 - เปลือกโลก
 - ทั้งแก่นโลกและเปลือกโลก
6. หน่วยย่อยที่สุดของสสารที่ยังคงแสดงสมบัติเดิมของสสารเรียกว่าอะไร
- นิวเคลียส
 - ไอออน
 - อะตอม
 - โมเลกุล
7. ข้อความใดอธิบายลักษณะของพื้นผิวโลก ได้ถูกต้อง
- พื้นผิวบางส่วนเป็นภูเขา ป่าทึบและหินเหลวหนืด
 - มีพื้นน้ำประมาณ 71 % และพื้นดิน ประมาณ 29 %
 - พื้นผิวมีกรวด หินแข็ง และทะเลทราย เป็นส่วนมาก
- ข้อ 1
 - ข้อ 2
 - ข้อ 3
 - ข้อ 1 และ ข้อ 2

8. ก๊าซโอโซนมีสูตรโมเลกุลเป็น O_3 ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์หรือก๊าซไข่เน่ามีสูตรโมเลกุลเป็น H_2S จงพิจารณาว่าข้อความใดไม่ถูกต้อง
- ก๊าซโอโซนจัดเป็นธาตุ
 - ก๊าซทั้งสองชนิดจัดเป็นสารประกอบ
 - ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์จัดเป็นสารประกอบ
 - ก๊าซทั้งสองชนิดใน 1 โมเลกุลมี 3 อะตอมเท่ากัน
9. ความรู้เรื่องการเปลี่ยนสถานะของสสารสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในด้านใดที่เห็นชัดที่สุด
- การทำให้ดินสอ
 - การทำกระทะเหล็ก
 - การทำหนังสือพิมพ์
 - การทำกระถางดินเผา
10. จากสูตรเคมี C_2H_5OH นักเรียนจะบอกจำนวนโมเลกุลและจำนวนอะตอมได้อย่างไร
- มี 1 โมเลกุล 3 อะตอม
 - มี 2 โมเลกุล 4 อะตอม
 - มี 9 โมเลกุล 3 อะตอม
 - มี 1 โมเลกุล 9 อะตอม
- 11.

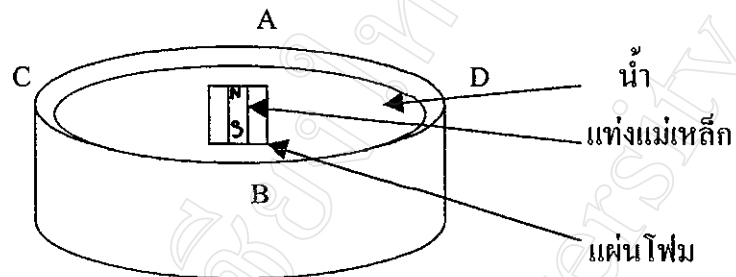


จากแผนภาพการเปลี่ยนแปลงในขั้นตอนใดที่เกิดการคายพลังงานความร้อน

- 1 และ 2
- 1 และ 3
- 2 และ 3
- 3 และ 4

12. การนำสิ่งของที่ใช้แล้วกลับมาใช้ใหม่ที่เรียกว่าการรีไซเคิลใช้หลักการทางวิทยาศาสตร์ใดมากที่สุด
- ก. การประหยัดและออม
 - ข. การแพร่กระจายของสาร
 - ค. การแยกสารด้วยความร้อน
 - ง. การเปลี่ยนสถานะของสาร
13. ข้อใดกล่าวถึง “ข้าวแม่เหล็ก” ได้ถูกต้องที่สุด
- ก. ส่วนกลางของแท่งแม่เหล็ก
 - ข. ส่วนหัวและท้ายของแท่งแม่เหล็ก
 - ค. บริเวณพื้นผิวที่เล็กที่สุดของแม่เหล็ก
 - ง. ส่วนปลายของแท่งแม่เหล็กที่มีอำนาจแม่เหล็กมากที่สุด
14. ข้อใดบ่งบอกถึงความหมายของเส้นแรงแม่เหล็กได้ชัดเจนที่สุด
- ก. เส้นที่ขนานกับอำนาจแรงดึงดูดของแม่เหล็ก
 - ข. เส้นแรงแม่เหล็กที่เกิดจากพลังแม่เหล็กดูดเศษเหล็ก
 - ค. เส้นแรงแสดงจากการเรียงตัวของอำนาจแม่เหล็กเป็นเส้นโค้ง
 - ง. เส้นแรงแสดงจากแรงดึงดูดของแม่เหล็กที่ส่งอำนาจไปยังเศษเหล็กเล็ก ๆ
15. ข้อใดเป็นประโยชน์ของสนามแม่เหล็กโลกที่มีประโยชน์ต่อมนุษย์มากที่สุด
- ก. ช่วยในการหาทิศ
 - ข. ช่วยสร้างอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้า
 - ค. ช่วยทำให้แร่บางชนิดเป็นแม่เหล็กตามธรรมชาติ
 - ง. ป้องกันและควบคุมรังสีบางชนิดให้อยู่ในปริมาณพอเหมาะ

16. ถ้านักเรียนนำแท่งแม่เหล็กวางบนแผ่นโฟมบาง ๆ แล้วนำไปลอยบนน้ำในอ่างปล่อยให้หมุนรอบตัวจนหยุดนิ่ง ดังรูป



ด้าน C ของภาพจะเป็นทิศใด

- ทิศใต้
 - ทิศเหนือ
 - ทิศตะวันตก
 - ทิศตะวันออก
17. จงพิจารณาข้อมูลจากภาพการทดลองวางแท่งเหล็ก

A	B
---	---

X	Y
---	---

เกิดแรงดึงดูด

X	Y
---	---

C	D
---	---

ไม่เกิดแรงดึงดูดและแรงผลัก

A	B
---	---

Y	X
---	---

เกิดแรงดึงดูด

ข้อใดสรุปได้ถูกต้อง

- แท่งเหล็ก AB เป็นแม่เหล็ก
- แท่งเหล็ก CD เป็นแม่เหล็ก
- แท่งเหล็ก XY เป็นแม่เหล็ก
- แท่งเหล็ก AB และ CD เป็นแม่เหล็ก

18. ถ้านักเรียนมีแม่เหล็ก แต่ไม่ทราบว่าด้านใดเป็น ขั้วเหนือด้านใดเป็นขั้วใต้ นักเรียนจะทำการทดสอบด้วยวิธีใด
- จากความแรงของแม่เหล็ก
 - ทดสอบโดยการดูดสารแม่เหล็ก
 - แขวนแม่เหล็กให้แกว่งอย่างอิสระ
 - ดูจากความเข้มของสนามแม่เหล็ก
19. จากข้อ 18 นักเรียนสามารถอธิบายได้ว่าอย่างไร
- แม่เหล็กจะวางตัวในแนวเหนือใต้เสมอ
 - ขั้วเหนือจะดูดสารแม่เหล็กได้แรงกว่าขั้วใต้
 - เส้นแรงแม่เหล็กมีทิศทางพุ่งจากขั้วเหนือไปขั้วใต้
 - ขั้วเหนือแม่เหล็กมีความเข้มของสนามแม่เหล็กมากกว่า
20. สิ่งที่เป็นผลจากการเคลื่อนที่ของหินหนืดครั้งแรกคือ อะไร
- เกิดภูเขา
 - เกิดแผ่นดินไหว
 - เกิดภูเขาไฟระเบิด
 - แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่
21. หินหนืดที่อยู่ในชั้นแมนเทิลของแผ่น เปลือกโลกที่อยู่ใต้มหาสมุทรจะมีอิทธิพลต่อการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกได้อย่างไร
- หินหนืดจะแทรกตัวขึ้นมาตามรอยแยกแล้วไปช่วยพยุงไม่ให้ แผ่นเปลือกโลกจมลง
 - หินหนืดจะแทรกตัวขึ้นมาตามรอยแยกแล้วไปช่วยดันและพยุงไม่ให้แผ่นเปลือกโลกอยู่กับที่
 - หินหนืดจะแทรกตัวขึ้นมาตามรอยแยกแล้วไปช่วยพยุงและดันให้แผ่นเปลือกโลกหมุนอยู่กับที่
 - หินหนืดจะแทรกตัวขึ้นมาตามรอยแยกแล้วไปช่วยดันและพยุงไม่ให้แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ไป

22. ข้อใดทำให้แผ่นเปลือกโลกเกิดการเคลื่อนที่

- ก. การเคลื่อนที่ของหินหนืดในชั้นแมนเทิล
- ข. การเคลื่อนที่ของหินหนืดในชั้นเปลือกโลก
- ค. การเคลื่อนที่ของหินหนืดในชั้นแก่นโลกชั้นใน
- ง. การเคลื่อนที่ของหินหนืดในชั้นแก่นโลกชั้นนอก

23. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ถูกต้อง

- ก. การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกสามารถลดความเสียหายได้
- ข. การกระทำของมนุษย์สามารถทำให้เปลือกโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงได้
- ค. ประชาชนควรช่วยกันป้องกันการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกเท่าที่ จะทำได้
- ง. ประเทศที่อยู่ห่างจากแนวรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกจะไม่เกิดแผ่นดินไหว

24. จากข้อความเกี่ยวกับสาเหตุการเกิดแผ่นดินไหวต่อไปนี้ จงพิจารณาว่าข้อใดถูกต้อง

1. เกิดจากแรงกดดันของอากาศเพื่อหนีออกจากช่องว่างของโลก
2. เกิดจากแรงที่เปลือกโลกมีการขยายตัวและ หดตัวไม่สม่ำเสมอ
3. เกิดจากแรงชนกันหรือแยกห่างออกจากกันของแผ่นเปลือกโลก
4. เกิดจากแรงขับของคลื่นในมหาสมุทร และคลื่นของกระแสน้ำใต้พิภพ

- ก. ข้อ 1 และ ข้อ 2
- ข. ข้อ 2 และ ข้อ 3
- ค. ข้อ 2 และ ข้อ 4
- ง. ข้อ 3 และ ข้อ 4

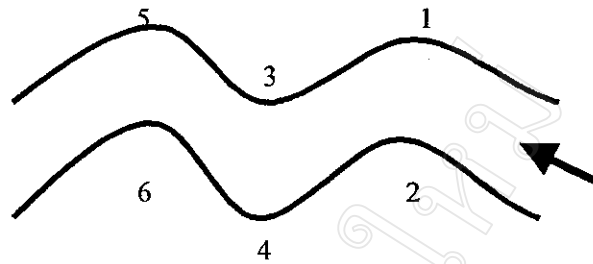
25. ในอนาคตประเทศไทยอาจมีแผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิดได้เนื่องจากการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกคู่ใด

- ก. แปซิฟิก – ยูเรเชีย
- ข. อาร์กติก – อเมริกา
- ค. ออสเตรเลีย – แปซิฟิก
- ง. ยูเรเชีย – ออสเตรเลีย

26. เพราะเหตุใดบริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกจึงมีโอกาสดเกิดแผ่นดินไหวได้มากที่สุด
- เพราะเมื่อเกิดการหลุดตัวของทวีปที่บริเวณรอยต่อนั้นจะทำให้แรงดันดันทวีปให้เกิดการตื่นสะเทือน
 - เพราะแผ่นเปลือกโลกจะเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลาบริเวณรอยต่อนี้จึงมีโอกาสดเกิดการกระทบได้ง่าย
 - เพราะบริเวณรอยต่อระหว่างทวีปกับมหาสมุทรเกิดการกระทบกระแทกของคลื่นจากมหาสมุทรและคลื่นจากใต้พิภพได้ง่าย
 - เพราะบริเวณเทือกเขานี้มีความแข็งแรงมั่นคงมากกว่าบริเวณอื่นๆ เมื่อเกิดการเคลื่อนตัวของไหล่เขาตรงบริเวณรอยต่อนี้จะทำให้พื้นทวีปได้รับอิทธิพลจากคลื่นที่กระทบได้ง่าย
27. หินที่แตกจากการถูกเผา ถูกทุบ เป็นการเปลี่ยนแปลงทางใด
- ทางเคมี
 - ทางกายภาพ
 - ทางชีวภาพ
 - ทางกายภาพและชีวภาพ
28. จากข้อความ “น้ำหยดลงหินทุกวันหินมันยังกร่อน” การที่หินเกิดการกร่อนได้เนื่องมาจากสาเหตุใด
- กระแสน้ำ
 - อุณหภูมิ
 - ปฏิกิริยาเคมี
 - แรงโน้มถ่วงของโลก
29. ข้อใดมีผลทำให้การกร่อนเนื่องจากกระแสน้ำเกิดได้มากขึ้นเมื่อน้ำไหลใน ปริมาณที่เท่ากัน
- ตะกอนมีขนาดเล็ก
 - ในแม่น้ำมีพืชน้ำเยอะ
 - การลาดเอียงของพื้นที่มีน้อย
 - ความคดเคี้ยวของแม่น้ำมีมาก

30. ข้อใดที่ถือว่าเป็นประโยชน์ของการกร่อนจากกระแสน้ำ
- ก. ได้แผ่นดินเพิ่ม
 - ข. เกิดดินคอนรูปพัด
 - ค. เกิดการตื้นเขินของแม่น้ำ
 - ง. เกิดดินคอนสามเหลี่ยมปากแม่น้ำ
31. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์
- ก. กระแสน้ำเปลี่ยนทางเดิน
 - ข. การเกิดถ้ำและการเกิดหินงอกหินย้อย
 - ค. การเกิดภูเขาไฟระเบิดในบางประเทศ
 - ง. ฤดูกาลเปลี่ยนไปเนื่องจากการตัดไม้ทำลายป่า
32. นักเรียนต้องการซื้อที่ดินริมฝั่งแม่น้ำแห่งหนึ่งนักเรียนจะใช้อะไรช่วยในการตัดสินใจ
- ก. ความลึกของแม่น้ำ
 - ข. ความกว้างของแม่น้ำ
 - ค. ความเร็วของกระแสน้ำ
 - ง. ความคดเคี้ยวของกระแสน้ำ
33. นักเรียนควรหลีกเลี่ยงการตกแต่งสวนด้วยอะไร เพื่อป้องกันการกร่อนจากปฏิกิริยาเคมี
- ก. ตกแต่งด้วยรูปปั้นสำริด
 - ข. ตกแต่งด้วยหินแบบญี่ปุ่น
 - ค. ตกแต่งด้วยหินอ่อนแกะสลัก
 - ง. ตกแต่งด้วยรูปปั้นสัตว์จากปูนซีเมนต์

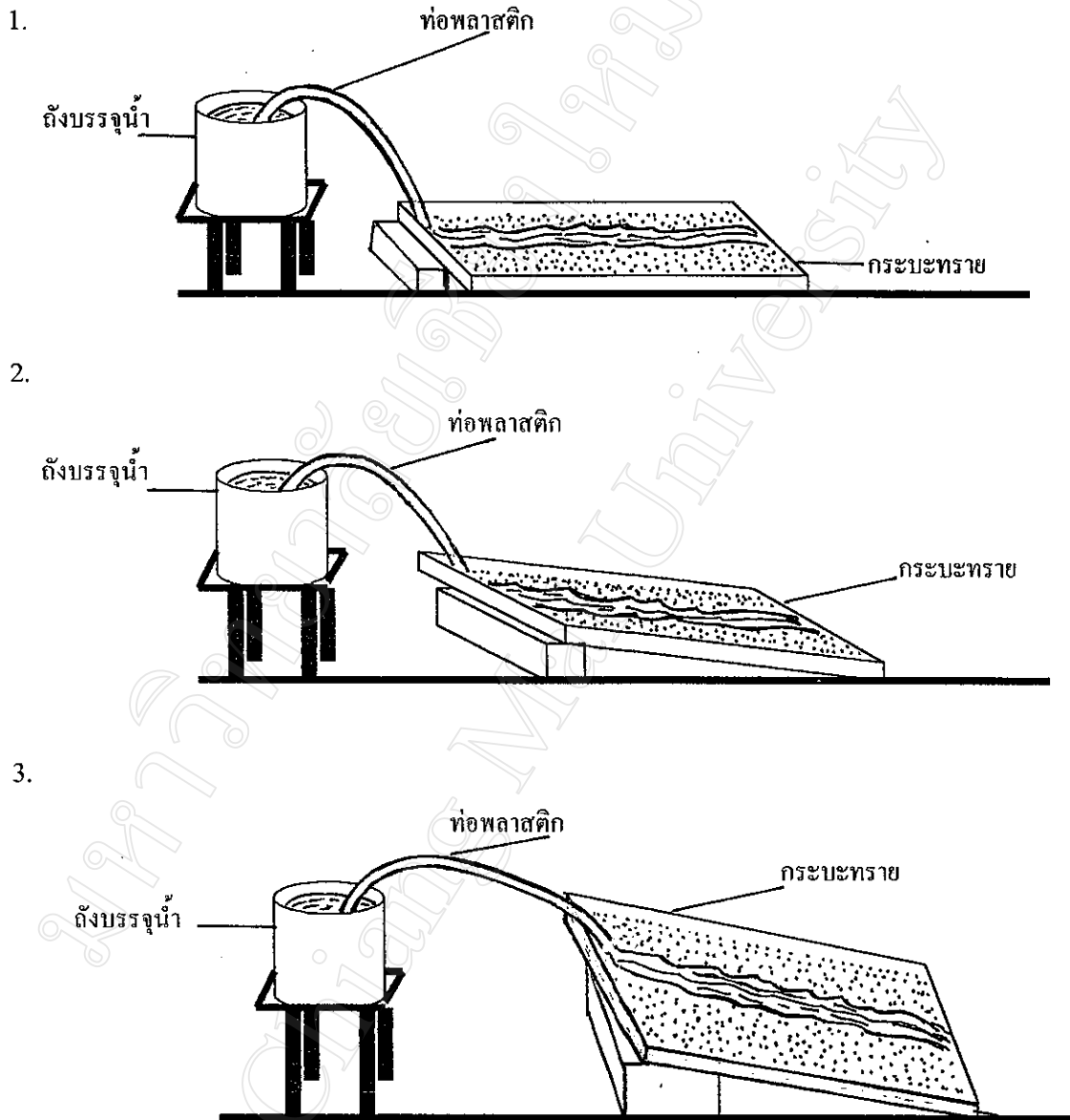
34.



จากสภาพความเคี้ยวของฝั่งแม่น้ำบริเวณใดที่ควรสร้างแนวป้องกันการพังทลายของตลิ่งมากที่สุด

- ก. 1, 4, 5
 - ข. 1, 3, 5
 - ค. 2, 4, 6
 - ง. 2, 3, 6
35. ปัจจุบันเราสามารถทำนายหรือคาดคะเนการเกิดภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว ได้ซึ่งเป็นผลดีต่อมนุษยชนวันข้อใด
- ก. ระวังการเกิดอย่างได้ผล
 - ข. อพยพประชากรออกจากพื้นที่ล่วงหน้า
 - ค. ลดความเสียหายซึ่งเกิดจากลาวาที่พ่นออกมา
 - ง. สามารถป้องกันอันตรายล่วงหน้าได้อย่างเหมาะสม
36. การกร่อนทางกายภาพแตกต่างจากการกร่อนทางเคมีอย่างไร
- ก. การกร่อนทางกายภาพเกิดช้ากว่าการกร่อนทางเคมี
 - ข. การกร่อนทางกายภาพเปลี่ยนแปลงขนาด แต่ทางเคมีไม่เปลี่ยนแปลง
 - ค. การกร่อนทางกายภาพไม่เปลี่ยนองค์ประกอบ แต่ทางเคมีเปลี่ยนแปลงองค์ประกอบ
 - ง. การกร่อนทางกายภาพขึ้นอยู่กับสภาพภูมิประเทศแต่ทางเคมีขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศ
37. ข้อใดเป็นวิธีการที่เหมาะสมที่สุดเพื่อป้องกันไม่ ให้น้ำดินถูกกัดเซาะ
- ก. ปลูกหญ้าแฝกช่วยชะลอการกัดเซาะ
 - ข. ขุดร่องน้ำสกัดกั้นการไหลบ่าของกระแสน้ำ
 - ค. สร้างเขื่อนกั้นลดการไหลบ่าของกระแสน้ำ
 - ง. ฉาบซีเมนต์ป้องกันการกัดเซาะจากกระแสน้ำที่ไหลผ่าน

คำชี้แจง : ใช้ภาพต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 38 - 39



38. จากภาพเป็นการทดลองเพื่อทดสอบสมมติฐานใด

- ก. ความชันมีผลต่อการพัดพาของตะกอน
- ข. ความชันมีผลต่อความเค็มของทางน้ำ
- ค. ความสูงของภาคมีผลต่อขนาดความกว้างของกระแสน้ำ
- ง. ความสูงของภาคมีผลต่อทิศทางการไหลของกระแสน้ำ

39. ข้อใดเป็นวิธีที่ดีที่สุดที่จะทดสอบว่าความแรงของน้ำมีผลต่อการพัฒนาของตะกอน
- ก. ยกถังน้ำให้สูงขึ้น
 - ข. เพิ่มปริมาณน้ำให้มากขึ้น
 - ค. เปลี่ยนท่อให้มีขนาดใหญ่
 - ง. เพิ่มความยาวของท่อให้มากขึ้น
40. นักเรียนอยากทราบว่ามีน้ำฝนในสถานที่ต่าง ๆ มีความเป็นกรดต่างกันหรือไม่ในการทดลอง นักเรียนจะต้องมีอะไรเป็นตัวแปรควบคุม ตัวแปรตามและตัวแปรอิสระตามลำดับ
- ก. น้ำฝนจากสถานที่ต่าง ๆ กระดาษลิตมัส ค่า pH
 - ข. กระดาษลิตมัส ค่า pH น้ำฝนจากสถานที่ต่าง ๆ
 - ค. ค่า pH น้ำฝนจากสถานที่ต่าง ๆ กระดาษลิตมัส
 - ง. กระดาษลิตมัส น้ำฝนจากสถานที่ต่าง ๆ ค่า pH

ภาคผนวก ง

ค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน
วิชาวิทยาศาสตร์เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง

ตาราง 8 แสดงค่าความยากง่าย(p) และค่าอำนาจจำแนก(r) ที่ได้จากการวิเคราะห์รายข้อของ
แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง

ข้อที่	p	r	ข้อที่	p	r
1	0.32	0.33	21	0.26	0.33
2	0.75	0.77	22	0.52	0.43
3	0.29	0.23	23	0.42	0.39
4	0.30	0.52	24	0.42	0.44
5	0.34	0.73	25	0.28	0.32
6	0.48	0.53	26	0.32	0.45
7	0.32	0.36	27	0.32	0.45
8	0.26	0.29	28	0.54	0.35
9	0.23	0.29	29	0.63	0.41
10	0.32	0.27	30	0.38	0.47
11	0.30	0.28	31	0.49	0.43
12	0.34	0.56	32	0.30	0.35
13	0.40	0.63	33	0.44	0.42
14	0.60	0.31	34	0.34	0.39
15	0.39	0.41	35	0.56	0.50
16	0.22	0.38	36	0.49	0.30
17	0.32	0.38	37	0.39	0.45
18	0.26	0.70	38	0.46	0.31
19	0.35	0.56	39	0.45	0.39
20	0.32	0.46	40	0.65	0.27

ค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.73

ภาคผนวก จ

แบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ ที่ จี ที

คำชี้แจง

1. แบบวัดนี้เป็นการถามแรงจูงใจของนักเรียนที่มีต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ ที่ จี ที ที่นักเรียนได้เรียนผ่านมาแล้วจำนวน 23 ข้อ
2. คำตอบของนักเรียนในแบบวัดนี้ ไม่มีถูก ไม่มีผิด เพราะความรู้สึกละเอียดของแต่ละคนไม่เหมือนกัน สิ่งสำคัญที่สุดคือขอให้นักเรียนตอบให้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนให้มากที่สุด
3. แบบวัดนี้ไม่ต้องการทราบว่าใครคือผู้ตอบ คำตอบของนักเรียนจึงไม่มีผลกระทบต่อตัวนักเรียน ฉะนั้นขอให้ตอบอย่างสบายใจ ผลจากการตอบแบบวัดครั้งนี้จะนำไปใช้เพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
4. วิธีตอบแบบวัดนี้กระทำได้ดังนี้ ให้นักเรียนอ่านข้อความในช่องซ้ายมืออย่างละเอียดแล้ว ทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความรู้สึกของนักเรียน ซึ่งมีด้วยกัน 5 ระดับ คือ น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก มากที่สุด

ตัวอย่าง การตอบแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ ที่ จี ที

ข้อความ	ระดับความรู้สึก				
	น้อยที่สุด	น้อย	ปานกลาง	มาก	มากที่สุด
ข้อความที่นักเรียนเห็นด้วยมากที่สุด					/
ข้อความที่นักเรียนเห็นด้วยมาก				/	
ข้อความที่นักเรียนมีความเห็นเป็นกลาง			/		
ข้อความที่นักเรียนไม่ค่อยเห็นด้วย		/			
ข้อความที่นักเรียนไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	/				

แบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ ที่ จี ที

แรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบ ที่ จี ที	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด
1. ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจกับกิจกรรมการเรียนรู้แบบ ที่ จี ที					
2. กิจกรรมการเรียนรู้แบบ ที่ จี ที ทำให้ข้าพเจ้า รู้ถึงความสามารถของตนเอง					
3. กิจกรรมการเรียนรู้แบบ ที่ จี ที สร้าง ความตื่นเต้นให้กับข้าพเจ้า					
4. กิจกรรมการเรียนรู้แบบ ที่ จี ที ทำให้ข้าพเจ้า จำเนื้อหาในการเรียน ได้ดี					
5. ข้าพเจ้าอยากเรียนด้วยวิธีการนี้					
6. กิจกรรมการเรียนรู้แบบที่ จี ที ทำให้ข้าพเจ้ามี ความพยายามในการเรียนเพิ่มขึ้น.					
7. กิจกรรมการเรียนรู้แบบที่ จี ที ทำให้ข้าพเจ้า อยากเรียนวิชาวิทยาศาสตร์					
8. กิจกรรมการเรียนรู้แบบที่ จี ที ทำให้ข้าพเจ้า เรียนด้วยความสนุกสนาน					
9. ข้าพเจ้าอยากให้ชั่วโมงนี้ผ่านไปเร็วๆ					
10. กิจกรรมการเรียนรู้แบบที่ จี ที ทำให้ข้าพเจ้า กระตือรือร้นในการทำกิจกรรมในชั่วโมงเรียน					
11. กิจกรรมการเรียนรู้แบบที่ จี ที ทำให้ข้าพเจ้า ไม่ชอบกิจกรรมกลุ่ม					
12. กิจกรรมการเรียนรู้แบบ ที่ จี ที ทำให้ข้าพเจ้า รู้สึกพอใจที่ได้ใช้เวลาว่างในการทำ ความเข้าใจเนื้อหาด้วยตนเอง					

แรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้ กิจกรรมการเรียนรู้แบบ ที จี ที	น้อย ที่สุด	น้อย	ปาน กลาง	มาก	มาก ที่สุด
13. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าการเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้ แบบที จี ที ยิ่งเรียนยิ่งน่าเบื่อ					
14. การเรียนด้วยกิจกรรมการเรียนรู้แบบที จี ที ทำ ให้ข้าพเจ้าประสบความสำเร็จในการเรียน					
15. กิจกรรมการเรียนรู้แบบที จี ที ทำให้ข้าพเจ้า ตั้งใจเรียน					
16. กิจกรรมการเรียนรู้แบบที จี ที ทำให้ข้าพเจ้ามี ความกระตือรือร้นที่จะนำความรู้ในเนื้อหา มาปรึกษาเพื่อนในกลุ่ม					
17. กิจกรรมการเรียนรู้แบบที จี ที ทำให้ข้าพเจ้า ชอบแสดงความคิดเห็นภายในกลุ่ม					
18. กิจกรรมการเรียนรู้แบบที จี ที ทำให้ข้าพเจ้า พอใจในการหาแบบฝึกหัดมาทำกันในกลุ่ม					
19. ข้าพเจ้าไม่พอใจเมื่อกลุ่มนัดหมายมาพบ ความรู้ร่วมกันนอกเวลาเรียน					
20. กิจกรรมการเรียนรู้แบบที จี ที ทำให้ ผลการเรียนของข้าพเจ้าลดลง					
21. ข้าพเจ้าชอบเล่นเกมการแข่งขันใน กิจกรรมการเรียนรู้แบบที จี ที					
22. ข้าพเจ้าชอบการเรียนที่มีการทำกิจกรรมกลุ่ม มากกว่าการเรียนแบบบรรยายอย่างเดียว					
23. ข้าพเจ้ารู้สึกภูมิใจเมื่อกลุ่มข้าพเจ้าได้รับรางวัล หรือใบประกาศเกียรติคุณ					

ภาคผนวก ง

ค่า $\bar{X}_H$ $\bar{X}_L$ S_H S_L และค่า t ที่ได้จากการวิเคราะห์เป็นรายข้อของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ ที่ จี ที

ตาราง 9 แสดงค่า $\bar{X}_H$ $\bar{X}_L$ S_H S_L และค่า t ที่ได้จากการวิเคราะห์เป็นรายข้อของแบบวัดแรงจูงใจในการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ ที่ จี ที

ข้อ	$\bar{X}_H$	$\bar{X}_L$	S_H	S_L	t
1	4.82	3.97	0.39	0.9	5.06***
2	4.5	3.94	0.62	0.89	3.02**
3	4.71	3.85	0.52	0.78	5.28***
4	4.56	3.71	0.5	0.72	5.66***
5	4.79	3.79	0.41	0.84	6.21***
6	4.76	3.82	0.43	0.58	7.63***
7	4.74	3.76	0.45	0.55	7.95***
8	4.79	3.71	0.41	0.8	7.07***
9	4.65	3.56	0.54	0.66	7.42***
10	4.62	3.62	0.6	0.85	5.58***
11	4.79	3.65	0.41	0.88	6.87***
12	4.74	3.44	0.51	0.99	6.77***
13	4.82	3.74	0.46	0.71	7.51***
14	4.62	3.53	0.65	0.79	6.21***
15	4.74	3.53	0.45	0.86	7.24***
16	4.59	3.41	0.56	0.74	7.39***
17	4.71	3.62	0.58	0.85	6.15***
18	4.56	3.74	0.79	0.79	4.31***
19	4.53	3.71	0.93	0.91	3.70***
20	4.5	3.65	0.75	0.85	4.39***
21	4.47	3.91	0.75	0.79	2.989**

ตารางที่ 9 ต่อ

ข้อ	$\bar{X}_H$	$\bar{X}_L$	S_H	S_L	t
22	4.59	3.48	0.50	0.72	7.10***
23	4.44	3.53	0.76	0.95	4.22***

ค่าความเชื่อมั่นแบบวัดแรงงใจ เท่ากับ 0.92

* ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

** ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

*** ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .001

ภาคผนวก ข

แบบวัดความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรม

การเรียนรู้แบบ ที่ จี ที

คำชี้แจง

1. แบบวัดนี้เป็นการถามความคิดเห็นหรือความรู้สึกของนักเรียนที่มีต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ ที่ จี ที ที่นักเรียนได้เรียนผ่านมาแล้วจำนวน 43 ข้อ
2. คำตอบของนักเรียนในแบบวัดนี้ ไม่มีถูก ไม่มีผิด เพราะความคิดเห็นหรือความรู้สึกของแต่ละคนไม่เหมือนกัน สิ่งสำคัญที่สุดคือขอให้นักเรียนตอบให้ตรงกับสภาพความเป็นจริงของนักเรียนให้มากที่สุด
3. แบบวัดนี้ไม่ต้องการทราบว่าใครคือผู้ตอบ คำตอบของนักเรียนจึงไม่มีผลกระทบต่อตัวนักเรียน ฉะนั้นขอให้ตอบอย่างสบายใจ ผลจากการตอบแบบวัดครั้งนี้จะนำไปใช้เพื่อประโยชน์ต่อการพัฒนาการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ให้เหมาะสมยิ่งขึ้น
4. วิธีตอบแบบวัดนี้ กระจ่างดังนี้ ให้นักเรียนอ่านข้อความในช่องซ้ายมืออย่างละเอียดแล้วทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับความคิดเห็นของนักเรียน ซึ่งมีด้วยกัน 5 ระดับ คือ เห็นด้วยอย่างยิ่ง เห็นด้วย ไม่แน่ใจ ไม่เห็นด้วย ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง

ตัวอย่าง การตอบแบบวัดความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบที่ จี ที

การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์	ระดับความคิดเห็น				
	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วย	มีความเห็นเป็นกลาง	เห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ข้อความที่นักเรียนเห็นด้วยอย่างยิ่ง					/
ข้อความที่นักเรียนเห็นด้วย				/	
ข้อความที่นักเรียนมีความเห็นเป็นกลาง			/		
ข้อความที่นักเรียนไม่เห็นด้วย		/			
ข้อความที่นักเรียนไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	/				

แบบวัดความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรม

การเรียนรู้แบบ ที่ จี ที

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วย	มีความเห็นเป็นกลาง	เห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ตอนที่ 1 บทบาทของครูในกระบวนการสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบที่ จี ที					
1. ครูกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นขณะที่มีการเรียนการสอนตลอดเวลา					
2. ครูกระตุ้นให้นักเรียนแสดงความคิดเห็นในขณะร่วมกลุ่ม					
3. การนำเข้าสู่บทเรียนของครูสอดคล้องกับเนื้อหาที่สอน					
4. ครูประเมินผลผลงานของกลุ่มและความร่วมมือกันภายในกลุ่มทุกครั้ง					
5. การใช้คำถามของครูทำให้นักเรียนเข้าใจในสาระหรือความคิดรวบยอดมากขึ้น					
6. ครูแนะนำให้นักเรียนทำงานตามขั้นตอน					
7. ครูเน้นย้ำถึงความสำเร็จของกลุ่มว่ามาจากความร่วมมือกันภายในกลุ่ม					
8. ครูอธิบายเพิ่มเติมเมื่อนักเรียนตอบคำถามไม่ชัดเจนหรือไม่เข้าใจในเนื้อหา					
9. บัตรคำสั่ง บัตรงาน ใบความรู้ บัตรเฉลยมีความชัดเจนเพียงพอในการปฏิบัติงาน					
10. การจัดหมุนเวียนหน้าที่ของกลุ่ม ครูให้นักเรียนจัดกันเอง					

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วย	มีความเห็นเป็นกลาง	เห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
11. ครูตรวจสอบความเข้าใจของนักเรียนในระหว่างการสอน					
12. ก่อนสอนครูแจ้งเรื่องที่จะสอนให้นักเรียนทราบ					
13. ครูแจ้งผลการเล่นเกมการแข่งขันและมอบรางวัลให้ทุกครั้งที่มีการเล่นเกมเสร็จสิ้นลง					
14. ครูจัดให้มีการเล่นเกมการแข่งขันทุกสัปดาห์					
15. รางวัลที่ครูมอบให้ไม่เหมาะสมกับความสามารถของนักเรียน					
16. ในขณะที่มีการทดลองนักเรียนทำการทดลองกันเองโดยครูไม่ให้ความช่วยเหลือใด ๆ					
17. ขณะนักเรียนทำงานกลุ่มครูคอยช่วยเหลืออยู่ห่างๆ					
18. ครูให้นักเรียนกรอกผลการแข่งขันกันเอง					
19. การจัดกลุ่มแข่งขันของครูมีความเหมาะสม					
20. ครูใช้สื่อช่วยการอธิบายบทเรียนได้อย่างเหมาะสมตรงกับเนื้อหา					

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วย	มีความเห็นเป็นกลาง	เห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
ตอนที่ 2 การสอนโดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ ที จีที ที่มีผลต่อตัวนักเรียน 1. การสรุปความคิดเห็นของทุกคนเป็นความคิดของกลุ่มทำให้ข้าพเจ้าได้ฝึกคิดสรุป 2. สื่อที่ใช้ประกอบการสอนของครูทำให้ข้าพเจ้าเข้าใจเนื้อหามากขึ้น 3. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าคุณเองมีค่าเมื่อต้องอธิบายให้เพื่อนในกลุ่มฟัง 4. ข้าพเจ้ารู้สึกว่าคุณขณะที่ต้องรอให้เพื่อนในกลุ่มเข้าใจเนื้อหาเหมือนข้าพเจ้า 5. ข้าพเจ้าสามารถถ่ายทอดเนื้อหาให้เพื่อนได้เข้าใจมากขึ้น 6. เมื่อได้รับมอบหมายงาน สมาชิกในกลุ่มร่วมมือกันปฏิบัติหน้าที่อย่างเต็มความสามารถ 7. การได้เป็นประธานกลุ่มทำให้ข้าพเจ้ารู้สึกว่าตนเองมีค่าเท่าเทียมกับคนอื่น 8. การเข้ากลุ่มเล่นเกมการแข่งขันทำให้ข้าพเจ้าต้องอ่านหนังสือมากขึ้น 9. การปฏิบัติงานตามคำสั่งที่ได้รับมอบหมายทำให้การทำงานเป็นไปอย่างรวดเร็ว 10. ข้าพเจ้าชอบการเรียนรู้แบบนี้เพราะทำให้ข้าพเจ้าได้ศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง 11. การเรียนที่มีสื่อการเรียนทำให้ข้าพเจ้ากระตือรือร้นในการเรียนมากขึ้น					

ข้อความ	ระดับความคิดเห็น				
	ไม่เห็นด้วยอย่างยิ่ง	ไม่เห็นด้วย	มีความเห็นเป็นกลาง	เห็นด้วย	เห็นด้วยอย่างยิ่ง
12. ข้าพเจ้าช่วยเหลือเพื่อนที่มีปัญหาในการทำงานที่ได้รับมอบหมาย					
13. ข้าพเจ้าพยายามเต็มที่ในการเล่นเกมการแข่งขันเพื่อคะแนนของกลุ่ม					
14. เมื่อกลุ่มข้าพเจ้าได้คะแนนน้อยข้าพเจ้าไม่เคยคิดโทษใคร					
15. การทำแบบฝึกหัดร่วมกันช่วยให้การเล่นเกมการแข่งขันง่ายขึ้น					
16. การที่ต้องเข้าร่วมกลุ่มกับคนที่มีความสามารถแตกต่างจากข้าพเจ้าทำให้ข้าพเจ้าต้องขยันมากขึ้น					
17. ข้าพเจ้ารู้สึกพอใจเมื่อเพื่อนในกลุ่มขอความช่วยเหลือจากข้าพเจ้า					
18. ข้าพเจ้าไม่ชอบการจัดเข้ากลุ่มด้วยวิธีการนี้					
19. การเรียนแบบที่จี้ที่มีหลายขั้นตอนทำให้เกิดความสับสนในการเรียน					
20. ข้าพเจ้าเบื่อที่ต้องตอบคำถามของครู					
21. เมื่อต้องทำงานร่วมกับเพื่อนที่ไม่สนิททำให้เกิดความอึดอัด					
22. การเรียนที่มีกิจกรรมหลายๆทำให้เกิดความเบื่อหน่าย					
23. ข้าพเจ้ารู้สึกสนุกกับการเรียนที่ต้องแสดงความคิดเห็นอยู่เสมอ					

ภาคผนวก ข

ค่า $\bar{X}_H$ $\bar{X}_L$ S_H S_L และค่า t ที่ได้จากการวิเคราะห์เป็นรายชื่อของแบบวัดความคิดเห็น
ของนักเรียนที่มีต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ ที่ จี ที

ตาราง 10 แสดงค่า $\bar{X}_H$ $\bar{X}_L$ S_H S_L และค่า t ที่ได้จากการวิเคราะห์เป็นรายชื่อของ
แบบวัดความคิดเห็นของนักเรียนที่มีต่อการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรม
การเรียนรู้แบบที่ จี ที

ข้อ	$\bar{X}_H$	$\bar{X}_L$	S_H	S_L	t
ตอนที่ 1					
1	4.69	3.75	0.59	0.76	5.49***
2	4.78	3.97	0.49	0.69	5.402***
3	4.91	4.06	0.3	0.72	6.16***
4	4.72	3.75	0.52	0.72	6.19***
5	4.59	3.48	0.5	0.72	7.10***
6	4.59	4.00	0.67	0.62	3.69***
7	4.66	3.75	0.06	0.76	5.28***
8	4.69	3.91	0.54	0.86	4.39***
9	4.56	4.03	0.76	0.86	2.62*
10	4.69	3.66	0.54	0.83	6.23***
11	4.59	3.66	0.61	0.75	5.49***
12	4.44	3.53	0.76	0.95	4.22***
13	4.47	3.5	0.67	0.8	5.24***
14	4.63	3.72	0.87	0.96	3.96***
15	4.44	3.75	0.8	0.84	3.35**
16	4.63	3.75	0.66	0.72	5.07***
17	4.69	3.56	0.64	0.8	6.19***
18	4.55	3.72	0.89	0.77	3.96***
19	4.75	3.47	0.51	1.08	6.08***
20	4.59	3.91	0.61	0.69	4.211***

ตารางที่ 10 ต่อ

ข้อ	$\bar{X}_H$	$\bar{X}_L$	S_H	S_L	t
ตอนที่ 2					
1	4.74	3.75	0.51	0.72	6.28***
2	4.65	3.91	0.61	0.59	4.90***
3	4.72	3.81	0.46	0.64	6.49***
4	4.56	3.69	0.67	0.74	4.97***
5	4.81	3.75	0.4	0.72	7.32***
6	4.59	3.38	0.61	0.87	6.47***
7	4.44	3.88	0.67	0.66	3.39**
8	4.44	3.47	0.76	0.8	4.96***
9	4.59	3.84	0.67	0.88	3.83***
10	4.65	3.88	0.55	0.66	5.02***
11	4.66	3.81	0.55	0.59	5.93***
12	4.69	3.56	0.64	0.67	6.85***
13	4.78	3.75	0.49	0.8	6.19***
14	4.69	3.66	0.59	0.75	6.13***
15	4.75	3.59	0.76	0.95	5.39***
16	4.66	3.72	0.55	0.89	5.09***
17	4.48	3.22	0.72	0.97	5.83***
18	4.38	3.22	0.79	0.97	5.20***
19	4.59	3.25	0.76	0.98	6.13***
20	4.69	3.25	0.54	0.92	7.67***
21	4.63	3.69	0.55	0.93	4.89***
22	4.78	3.53	0.42	0.98	6.61***
23	4.72	3.69	0.46	1.09	4.93***

ค่าความเชื่อมั่นแบบวัดความคิดเห็น เท่ากับ 0.93

* ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .05

** ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .01

*** ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ .001

ภาคผนวก ฉ

ตัวอย่างแผนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์โดยใช้กิจกรรมการเรียนรู้แบบ ที่ จี ที

แผนการสอนที่ 1

วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร

เวลา 2 คาบ

สาระสำคัญ

โลกเกิดขึ้นมาเป็นเวลานานแล้ว แม้นักวิทยาศาสตร์จะได้พยายามเสนอแนวคิดและทฤษฎีต่างๆ เพื่ออธิบายการเกิดโลกมาทุกยุคทุกสมัย แต่ก็ยังไม่สามารถสรุปได้แน่นอน

โลกประกอบด้วยชั้นต่างๆ 3 ชั้น คือชั้นเปลือกโลก ชั้นแมนเทิล และชั้นแก่นโลก

จุดประสงค์ปลายทาง เมื่อจบเนื้อหาแล้วนักเรียนจะสามารถ

อธิบายและสรุปทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิดโลกและลักษณะของโลกที่แบ่งเป็นชั้นๆ ได้

จุดประสงค์นำทาง

เมื่อจบเนื้อหาแล้วนักเรียนจะสามารถ

1. ยกตัวอย่างแนวคิดหรือทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิดโลกได้
2. สรุปการเกิดโลกโดยอาศัยแนวคิดหรือทฤษฎีที่ได้ศึกษามา
3. บอกได้ว่าในการศึกษาเรื่องใดๆ อาจมีแนวคิดหรือทฤษฎีที่อธิบายในเรื่องนั้นๆ ได้หลาย

ทฤษฎีแล้วแต่ข้อมูลที่ค้นพบ

3. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ เปลือกโลก แมนเทิล แก่นโลก
4. บอกลักษณะของแต่ละชั้นของโลกได้ถูกต้อง

เนื้อหา

โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร

ทฤษฎีการกำเนิดระบบสุริยะที่สำคัญมี 3 ทฤษฎี

1. ทฤษฎีของคานท์และลาพลาซ กล่าวว่า ระบบสุริยะมีกำเนิดมาจากกลุ่มก๊าซที่ร้อนจัดและหมุนอยู่ แรงเหวี่ยงจากการหมุนทำให้เกิดมีลักษณะวงแหวนกระจายจากจุดศูนย์กลางและศูนย์กลางของวงแหวนกลายเป็นดวงอาทิตย์ กลุ่มก๊าซรอบๆ กลายเป็นดาวเคราะห์

2. ทฤษฎีของเจมส์ ฮินส์ กล่าวว่า มีดาวฤกษ์ขนาดใหญ่เคลื่อนที่เข้ามาใกล้ดวงอาทิตย์ แรงดึงดูดระหว่างดวงอาทิตย์และดาวฤกษ์ทำให้มวลบางส่วนของดาวฤกษ์และดวงอาทิตย์หลุดออกมากลายเป็นดาวเคราะห์

3. ทฤษฎีของเฟรด ฮอยล์และซานต์ อัลเฟน กล่าวว่า มีดวงอาทิตย์เกิดขึ้นก่อนจากการรวมตัวของกลุ่มก๊าซและฝุ่นละอองกลายเป็นดวงอาทิตย์ที่มีความร้อน และแสงสว่าง ส่วนกลุ่มก๊าซและฝุ่นละอองที่อยู่รอบๆ ก็กลายเป็นดาวเคราะห์

ปัจจุบันยังไม่สามารถบอกได้แน่ชัดว่าโลกเกิดขึ้นได้อย่างไร นักวิทยาศาสตร์กำลังค้นคว้าเพิ่มเติมต่อไป

ในโลกนี้มีอะไร

โลกมีชั้นฐานกลม เส้นผ่านศูนย์กลางในแนวตั้งจากขั้วโลกเหนือถึงขั้วโลกใต้สั้นกว่า เส้นผ่านศูนย์กลางในแนวนอนประมาณ 44 กิโลเมตร โลกเราแบ่งออกเป็นชั้นๆ ได้ 3 ชั้น คือ

1. เปลือกโลก ประกอบด้วย พื้นน้ำ 71 % และพื้นดิน 29 % มีความหนาประมาณ 6-35 กิโลเมตร

2. แมนเทิล ประกอบไปด้วยหินเหลวหนืดและร้อนจัด ประกอบไปด้วย ธาตุซิลิกอน เหล็ก อะลูมิเนียม หลอมเหลวอยู่ภายใต้ความดันและอุณหภูมิสูงมาก ชั้นแมนเทิลมีความหนาประมาณ 3,000 กิโลเมตร

3. แก่นโลก ประกอบไปด้วยธาตุเหล็กและนิเกิล มีความหนาแน่นมาก มีทั้งส่วนที่เป็นของแข็งและส่วนที่ร้อนจนหลอมเป็นของเหลว ชั้นแกนโลกหนาประมาณ 3,440 กิโลเมตร

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นการสอนในชั้นเรียน

1.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ให้นักเรียนศึกษาภาพและข่าวจากหนังสือพิมพ์เกี่ยวกับการเกิดอุทกภัย

แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด และร่วมกันอภิปรายถึงสิ่งที่เกิดขึ้นในโลกนี้ตามแนวคำถามต่อไปนี้

- นักเรียนคิดว่าสิ่งที่เกิดขึ้นบนโลกเรานี้มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของผิวโลกหรือไม่ อย่างไร (มีผลทำให้สภาพพื้นผิวของโลกเปลี่ยนแปลงไป เช่น ภูเขาไฟระเบิดทำให้เกิดไฟไหม้ ต้นไม้ถูกทำลาย เกิดภูเขา หรือเนินเขาใหม่เกิดขึ้น แผ่นดินไหว ทำให้เกิดการทรุดตัวยุบตัวของแผ่นดิน การเกิดอุทกภัยทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของหน้าดิน ฯลฯ)

- เราจะมีวิธีป้องกันการเกิดของสิ่งต่างๆ เหล่านี้ได้หรือไม่ เพราะอะไร

(ไม่สามารถป้องกันได้ เพราะเป็นปรากฏการณ์ตามธรรมชาตินอกเหนือ

ความสามารถของมนุษย์)

- นักเรียนคิดว่าการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกมีประโยชน์หรือโทษต่อมนุษย์เราอย่างไร (ส่วนใหญ่จะมีโทษทั้งต่อชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์)

- นักเรียนคิดว่าเราจำเป็นต้องศึกษาถึงการเกิดการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกหรือไม่อย่างไร เพราะเหตุใด (จำเป็นต้องมีการศึกษา เพื่อที่เราจะได้มีการเตรียมตัวรับสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นเพื่อป้องกันชีวิตและทรัพย์สิน)

1.2 ขั้นสอน

1.2.1 ให้นักเรียนดูภาพเกี่ยวกับระบบสุริยะแล้วร่วมกันอภิปรายเพื่อทบทวนความรู้เรื่องระบบสุริยะตามแนวคำถามต่อไปนี้

- จากภาพในระบบสุริยะอะไรเป็นศูนย์กลางของระบบ(ดวงอาทิตย์)
- ในระบบสุริยะประกอบด้วยอะไรบ้าง (ดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ ดาวหาง ดาวเคราะห์น้อย ฝุ่นละอองและกลุ่มก๊าซ ดวงจันทร์ของดาวเคราะห์ อุกกาบาต)
- โลกเราจัดเป็นบริวารของระบบสุริยะประเภทใด อยู่ในตำแหน่งใด (ดาวเคราะห์ อยู่ในตำแหน่งที่สามจากจุดศูนย์กลาง)
- นักเรียนคิดว่าในจักรวาลมีระบบสุริยะอื่นอีกหรือไม่ (มีอีก)
- ระบบสุริยะอยู่ในกาแล็กซีอะไร (กาแล็กซีทางช้างเผือก)
- กาแล็กซี จักรวาล ระบบสุริยะ นักเรียนคิดว่าอะไรใหญ่ที่สุดและมีความสัมพันธ์กันอย่างไร (จักรวาลใหญ่ที่สุด เพราะ ระบบสุริยะอยู่ในกาแล็กซีทางช้างเผือกและอยู่ในจักรวาล)

1.2.2 นักเรียนศึกษาแผ่นโปรงใสเกี่ยวกับทฤษฎีการกำเนิดระบบสุริยะที่นักดาราศาสตร์ได้เสนอไว้ ซึ่งมีด้วยกัน 3 แนวคิด แล้วร่วมกันอภิปรายถึงความรู้ที่ได้รับตามแนวคำถามดังนี้

- ทฤษฎีการกำเนิดระบบสุริยะมีใครได้เสนอทฤษฎีเหล่านี้ไว้บ้าง (คานท์ และลาพลาซ เจม ยีนส์ เฟรด ฮอยล์ อัลเฟน)
- ทฤษฎีของใครที่ต่างจากคนอื่นมีใจความว่าอย่างไร (เจมส์ ยีนส์ มีใจความว่ามีดาวฤกษ์ขนาดใหญ่เคลื่อนที่ผ่านเข้าใกล้ดวงอาทิตย์ แรงดึงดูดระหว่างดวงอาทิตย์และดาวฤกษ์ทำให้บางส่วนของดาวฤกษ์หลุดออกมา มวลที่หลุดออกมานี้จะกลายเป็นดาวเคราะห์ต่างๆ รวมทั้งโลกและวัตถุอื่นๆ ในระบบสุริยะ)

- นักเรียนคิดว่าจะมีแนวคิดอื่นเกิดขึ้นอีกหรือไม่ เพราะเหตุใด (มีอีก เพราะในปัจจุบันนี้นักวิทยาศาสตร์ยังมิได้หยุดการค้นคว้ายังคงดำเนินการค้นคว้าต่อไปเพื่อหาข้อมูลใหม่ๆ)

- นักเรียนคิดว่าแนวคิดที่จะได้รับความเชื่อถือต้องมีลักษณะอย่างไร (มีหลักฐานสนับสนุน เป็นที่ยอมรับ)

- นักเรียนคิดว่าเหตุใดนักวิทยาศาสตร์จึงต้องการสำรวจหรือค้นคว้าเกี่ยวกับดวงจันทร์และดาวเคราะห์ดวงอื่น (เพื่อนำมาอ้างอิงเกี่ยวกับการกำเนิดของโลกและระบบสุริยะ)

- นักเรียนคิดว่ากรณีที่นักวิทยาศาสตร์นำหินจากดวงจันทร์หรือภาพถ่ายของดาวเคราะห์ดวงอื่นมาวิเคราะห์ ให้ประโยชน์เกี่ยวกับความรู้ในเรื่องกำเนิดของโลกหรือไม่อย่างไร (ให้ประโยชน์ในการศึกษาเรื่องกำเนิดของโลก เพราะทำให้เราทราบว่าส่วนประกอบของดาวเคราะห์ดวงอื่นหรือดวงจันทร์ประกอบด้วยแร่ธาตุชนิดใด เพื่อนำไปสู่การสันนิษฐานการกำเนิดของโลก)

1.2.3. เมื่อนักเรียนศึกษาทฤษฎีทั้งหมดแล้ว ครูได้กล่าวถึงความพยายามของนักวิทยาศาสตร์ในการที่จะค้นคว้าเพื่อเสนอทฤษฎีใหม่ๆต่อไป ซึ่งการค้นพบใหม่อาจจะทำให้ทฤษฎีบางทฤษฎีต้องถูกเปลี่ยนแปลงหรือยกเลิกไป หรืออาจมีทฤษฎีใหม่เกิดขึ้น

1.2.4 ครูใช้มีดผ่าผลฝรั่งออกเป็น 2 ซีก ให้นักเรียนสังเกตลักษณะของผลฝรั่งตามแนวคำถามต่อไปนี้

- ผลฝรั่งที่นักเรียนเห็นแบ่งออกเป็นกี่ชั้น (3 ชั้น มีผิว เนื้อ เมล็ด)
- นักเรียนคิดว่าเนื้อชั้นใดของผลฝรั่งที่แข็งที่สุด (เมล็ด)
- ถ้านำโลกมาเปรียบเทียบกับผลฝรั่งนักเรียนคิดว่าเปรียบเทียบกับได้ในลักษณะใด (ส่วนที่เป็นผิวเปรียบได้กับเปลือกโลก ส่วนเนื้อเปรียบได้กับชั้นแมนเทิล ส่วนเมล็ดเปรียบได้กับแก่นโลก)

1.2.5 ให้นักเรียนศึกษาแผนภาพที่เป็นภาพส่วนประกอบของโลกพร้อมทั้งอภิปรายเกี่ยวกับส่วนประกอบของโลก เพื่อให้นักเรียนเข้าใจว่า โลกแบ่งออกเป็น 3 ชั้น คือ เปลือกโลก แมนเทิล และแก่นโลกตามแนวคำถามต่อไปนี้

- ส่วนประกอบของโลกแบ่งออกเป็นกี่ส่วน (3 ส่วน)
- ส่วนประกอบของโลกที่เรียกว่าเปลือกโลกประกอบด้วยอะไรบ้าง (ส่วนที่เป็นแผ่นดินและน้ำกับส่วนที่เป็นหินแข็งฝังลึกลงไปใต้ผิวดินและน้ำ)
- ในชั้นแมนเทิลมีลักษณะอย่างไร(อยู่ถัดจากเปลือกโลก มีความหนาประมาณ 3,000 กิโลเมตร บางส่วนของชั้นนี้มีหินเหลวหนืดและร้อน มีความดันและอุณหภูมิสูงมาก)

- ในชั้นแก่นโลกมีลักษณะอย่างไร (ประกอบไปด้วยธาตุเหล็กและนิเกิลมีความหนาแน่นมาก มีทั้งส่วนที่เป็นของแข็งและส่วนที่ร้อนจนหลอมเหลว)
- ปรากฏการณ์ใดที่แสดงว่าภายในโลกยังร้อนอยู่ (ภูเขาไฟระเบิด น้ำพุร้อน)
- มนุษย์เราอาศัยอยู่ที่ส่วนใดในโลก (เปลือกโลกส่วนที่เป็นพื้นดิน)
- นักเรียนคิดว่าบริเวณเปลือกโลกมีอุณหภูมิต่ำเป็นเพราะสาเหตุใด (มีพื้นน้ำและมีบรรยากาศห่อหุ้มอยู่)
- ส่วนใดของโลกที่บางที่สุด (เปลือกโลก)
- ส่วนใดของโลกที่มีความหนาแน่นมากที่สุด (แก่นโลก)

2. ขั้นการเรียนรู้เป็นกลุ่ม

2.1 ให้นักเรียนแยกเข้ากลุ่มกลุ่มละ 4 คน (ตามที่ครูได้จัดไว้แล้วตามรูปแบบการแบ่งกลุ่มแบบ ที จี ที) แต่ละกลุ่มเลือกประธานกลุ่มและเลขานุการกลุ่มและต้องมีการหมุนเวียนเปลี่ยนตำแหน่งกันทุกครั้งที่มีการเข้ากลุ่ม

2.2 ครูแจกบัตรคำสั่งที่ 1 ซึ่งจะอธิบายการทำงานกลุ่มร่วมกันของนักเรียน

2.3 ให้นักเรียนในกลุ่มส่งตัวแทนออกมาจับใบความรู้เพื่อนำไปศึกษาร่วมกันในกลุ่ม ครูเน้นให้ทุกคนในกลุ่มช่วยเหลือกัน โดยให้คนที่ศึกษาแล้วเข้าใจเนื้อหา ก่อนอธิบายให้คนที่ยังไม่เข้าใจได้มีความรู้และความเข้าใจด้วย (ใช้เวลา 15 นาที)

2.4 ส่งตัวแทนกลุ่มมารับบัตรงานที่ 1 ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันทำงานในบัตรงาน โดยการช่วยกันคิด และที่สำคัญเน้นให้คนที่มีความเข้าใจดีกระตุ้นให้คนที่ยังไม่เข้าใจได้คิดด้วย สำหรับการเขียนคำตอบลงไปต้องเป็นคำตอบที่ได้จากทุกคน และทุกคนเห็นด้วย (ใช้เวลา 20 นาที)

2.5 ส่งตัวแทนรับบัตรเฉลยบัตรงานที่ 1 จากครูแล้วนำมาร่วมกันอภิปรายถึงคำตอบที่ถูกต้อง (ใช้เวลา 15 นาที)

สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรคำสั่งที่ 1
2. บัตรงานที่ 1
3. บัตรเฉลยบัตรงานที่ 1
4. ใบความรู้
5. ภาพและข่าวจากหนังสือพิมพ์
6. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 4 ว 204

การวัดผลและประเมินผล

1. สังเกตการทำงานกลุ่ม
2. ตรวจสอบผลงานของนักเรียน

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Chiang Mai University

บัตรคำสั่งที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านคำสั่งต่อไปนี้ให้เข้าใจ แล้วปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

1. ให้นักเรียนส่งตัวแทนกลุ่มไปรับใบความรู้จากครูผู้สอน แล้วนำมาศึกษาร่วมกันในกลุ่ม ให้ทุกคนในกลุ่มมีความรู้และความเข้าใจในใบความรู้กันทุกคน โดยใช้เวลาในการศึกษาเป็นเวลา 15 นาที
2. ส่งตัวแทนกลุ่มไปรับบัตรงานที่ 1 มาทำโดยให้จับคู่กันคิดก่อนแล้วค่อยมาคิดร่วมกันในกลุ่ม การเขียนคำตอบลงไปต้องเป็นคำตอบที่ได้จากการร่วมกันคิดของทุกคนในกลุ่มและทุกคนในกลุ่มเห็นด้วย ใช้เวลาในช่วงนี้ 20 นาที
3. รับบัตรเฉลยบัตรงานที่ 1 มาร่วมกันตรวจคำตอบและอภิปรายถึงคำตอบที่ถูกต้องถ้ามีปัญหาให้ปรึกษากันในกลุ่มก่อนแล้วจึงจะถามอาจารย์ผู้สอน ใช้เวลาช่วงนี้ 5 นาที
4. ให้นักเรียนตระหนักว่าทุกคนจะผ่านจุดประสงค์ได้ต่อเมื่อเพื่อนในกลุ่มผ่านด้วย ดังนั้นทุกคนในกลุ่มจะต้องช่วยเหลือกันอย่างเต็มที่

ร่วมแรงร่วมใจกันนะ.....
เพื่อกลุ่มของเรา



บทเรียนที่ 1
เรื่อง โลกเกิดขึ้นได้อย่างไรและโลกนี้มีอะไร

ตอนที่ 1

คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในที่ว่างที่กำหนดไว้ให้

1. ระบบสุริยะประกอบด้วย.....
2. กาแล็กซี ระบบสุริยะ และจักรวาล เมื่อเรียงลำดับของขนาดจากใหญ่ไปเล็ก จะได้ดังนี้
.....
3. ระบบสุริยะอยู่ในกาแล็กซี.....
4. ข้อความที่ว่า “ระบบสุริยะกำเนิดมาจากกลุ่มก๊าซที่ร้อนจัดและหมุนอยู่ แรงเหวี่ยงทำให้เกิดวงแหวนวงแหวนกลายเป็นดาวเคราะห์ ส่วนศูนย์กลางเป็นดวงอาทิตย์” เป็นทฤษฎีการเกิดระบบสุริยะของใคร
.....
5. เจมส์ ชีนส์ ได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับกำเนิดระบบสุริยะซึ่งต่างจากนักวิทยาศาสตร์หลายท่าน ทฤษฎีนี้กล่าวว่า.....
.....
6. นักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับด้านอวกาศเรียกว่า.....
7. นักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เชื่อว่าโลกเกิดจากการรวมตัวของสิ่งใด.....
8. แนวคิดและทฤษฎีต่างๆของนักวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงหรือยกเลิกได้หรือไม่เพราะเหตุใด.....
9. ทฤษฎีการเกิดโลกทั้ง 3 ทฤษฎี ทฤษฎีของใครเป็นที่ยอมรับและนำมาอธิบายถึงการเกิดโลกในปัจจุบัน.....
10. หน่วยวัดระยะทางในจักรวาลที่อยู่ห่างกัน คือ.....ซึ่งกำหนดไว้ดังนี้ คือ มีระยะทางประมาณ หรือ
11. จากการตรวจสอบและตรวจสอบด้วยวิธีการต่างๆ พบว่าโลกมีเส้นผ่านศูนย์กลางในแนวตั้งสั้นหรือยาวกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางในแนวนอน.....
แสดงว่าโลกมีลักษณะ.....
12. โลกแบ่งออกเป็นกี่ชั้น..... อะไรบ้าง.....
13. ชั้นแมนเทิลมีลักษณะอย่างไร.....
14. หินหนืดภายในโลกประกอบด้วย.....

15. ส่วนประกอบของโลกชั้นที่หนาที่สุด คือ.....
 ส่วนที่บางที่สุดคือ.....
16. แก่นโลกชั้นในมีสถานะเป็น
 ประกอบด้วยธาตุ.....
17. ธาตุหลักพบในส่วนประกอบชั้นใดของโลก.....
18. ธาตุซิลิกอนพบในส่วนประกอบชั้นใดของโลก.....
19. พื้นผิวโลกประกอบด้วยพื้นน้ำประมาณ เปอร์เซ็นต์
20. ปรากฏการณ์ที่แสดงว่าภายในโลกยังร้อนอยู่คือ.....

ตอนที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนนำตัวอักษรทางด้านขวามาเติมหน้าตัวเลขข้อทางซ้ายมือให้ถูกต้อง

- | | |
|--|--|
|1. ห้องฟ้าอันกว้างใหญ่ไพศาล | ก. ดาวหาง |
|2. ไม่จัดอยู่ในระบบสุริยะ | ข. กาแล็กซี |
|3. ดวงอาทิตย์ | ค. จักรวาล |
|4. ดาวพุธ ดาวศุกร์ | ง. คานท์ และ ลาพลาส |
|5. กลุ่มดาวขนาดเล็ก | จ. ดาวฤกษ์ |
|6. ดาวพุธ ดาวศุกร์ ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี และ ดาวเสาร์ | ฉ. ระบบสุริยะ |
|7. ดาวเคราะห์เกิดจากกลุ่มก๊าซและฝุ่นละออง
ที่ล้อมรอบดวงอาทิตย์เกิดการรวมตัวกัน | ช. ดาวเคราะห์วงนอก |
|8. ลาพลาส กับ เจมส์ ชีนส์ | ซ. ศูนย์กลางระบบสุริยะ |
|9. กาแล็กซีทางช้างเผือก | ฌ. ดาวเคราะห์วงใน |
|10. วัตถุที่ตกจากท้องฟ้ามาถึงโลก | ญ. ทฤษฎีการกำเนิด
ระบบสุริยะคล้ายกัน |
| | ฎ. อุกกาบาต |
| | ฏ. ดาวเคราะห์ที่สามารถ
มองเห็นด้วยตาเปล่า |
| | จ. ฝุ่นละออง |
| | ฉ. เจมส์ ชีน กับ เฟรด ฮอยล์ |
| | ฌ. ดาวเคราะห์น้อย |



คำชี้แจง ให้นักเรียนตรวจสอบคำตอบของนักเรียนในบัตรงานที่ 1 กับบัตรเฉลยนี้
ตอนที่ 1

1. ระบบสุริยะประกอบด้วย (ดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์ทั้ง 9 ดวง ดาวเคราะห์น้อย อุกกาบาต
ฝุ่นละออง ดาวหาง และกลุ่มก๊าซที่โคจรรอบดวงอาทิตย์)
2. กาแล็กซี ระบบสุริยะ และจักรวาล เมื่อเรียงลำดับของขนาดจากใหญ่ไปเล็ก จะได้ดังนี้
(จักรวาล กาแล็กซี ระบบสุริยะ)
3. ระบบสุริยะอยู่ในกาแล็กซี (ทางช้างเผือก)
4. ระบบสุริยะกำเนิดมาจากกลุ่มก๊าซที่ร้อนจัดและหมุนอยู่ แรงเหวี่ยงทำให้เกิดวงแหวนต่อมา
วงแหวนกลายเป็นดาวเคราะห์ ส่วนศูนย์กลางเป็นดวงอาทิตย์ เป็นทฤษฎีการเกิดระบบสุริยะ
ของไคร (ทฤษฎีของคานท์และลาพลาซ)
5. เจมส์ ฮินส์ เป็นนักวิทยาศาสตร์ ได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับกำเนิดระบบสุริยะต่างจาก
นักวิทยาศาสตร์หลายท่านทฤษฎีนี้กล่าวว่า (มีดาวฤกษ์ขนาดใหญ่เคลื่อนที่เข้าใกล้ดวงอาทิตย์
แรงดึงดูดระหว่างดวงอาทิตย์และดาวฤกษ์ทำให้มวลบางส่วนของดวงอาทิตย์และดาวฤกษ์
หลุดออกมากลายเป็นดาวเคราะห์)
6. นักวิทยาศาสตร์ที่ศึกษาเกี่ยวกับด้านอวกาศเรียกว่า (นักดาราศาสตร์)
7. นักวิทยาศาสตร์ส่วนใหญ่เชื่อว่าโลกเกิดจากการรวมตัวของสิ่งใด (กลุ่มก๊าซ)
8. แนวคิดและทฤษฎีต่างๆของนักวิทยาศาสตร์สามารถเปลี่ยนแปลงหรือยกเลิกได้หรือไม่เพราะ
เหตุใด (ได้ เพราะยังไม่สามารถสรุปได้แน่นอนว่า โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร นักวิทยาศาสตร์
ก็ยังคงพยายามศึกษาหาข้อมูลต่างๆเพิ่มเติมขึ้นเรื่อยๆ ดังนั้นหลักฐานและข้อมูลที่ค้นพบ
ใหม่อาจทำให้บางทฤษฎีต้องเปลี่ยนแปลงไป และอาจมีทฤษฎีใหม่มาช่วยอธิบายการกำเนิด
ของโลก ตลอดจนทำนายการเปลี่ยนแปลงของโลก ในอนาคตได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น)
9. ทฤษฎีการเกิดโลกทั้ง 3 ทฤษฎี ทฤษฎีของไครเป็นที่ยอมรับและนำมาอธิบายถึงการเกิดโลกใน
ปัจจุบัน (เฟรด ฮอยล์ และฮานส์ อัลเฟ่น)

10. หน่วยวัดระยะทางในจักรวาลที่อยู่ห่างกัน คือ (ปีแสง) ซึ่งกำหนดไว้ดังนี้ คือ มีระยะทางประมาณ $(9.55 \text{ ล้านล้านกิโลเมตร หรือ } 9.5 \times 10^{12} \text{ กิโลเมตร})$
11. จากการตรวจสอบและตรวจสอบด้วยวิธีการต่างๆ พบว่าโลกมีเส้นผ่านศูนย์กลางในแนวตั้งสั้นหรือยาวกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางในแนวนอน (สั้นกว่าเล็กน้อย)
แสดงว่าโลกมีลักษณะ (ป่องตรงกลางตามแนวเส้นศูนย์สูตร)
12. โลกแบ่งออกเป็นกี่ชั้น (3) อะไรบ้าง (เปลือกโลก แมนเทิล แก่นโลก)
13. ชั้นเมิลเทิล มีลักษณะอย่างไร (มีหินเหลวหนืดและร้อนจัด)
14. หินหนืดภายใต้โลกประกอบด้วย (ธาตุซิลิกอน ธาตุเหล็ก ธาตุอะลูมิเนียม)
15. ส่วนประกอบของโลกชั้นที่หนาที่สุดคือ (แก่นโลก)
ส่วนที่บางที่สุดคือ (เปลือกโลก)
16. แก่นโลกชั้นในมีสถานะ (ทั้งของแข็งและของเหลว) ประกอบด้วยธาตุ (เหล็กและนิกเกิล)
17. ธาตุเหล็กพบในส่วนประกอบชั้นใดของโลก (ชั้นแมนเทิล ชั้นแก่นโลก)
18. ธาตุซิลิกอนพบในส่วนประกอบชั้นใดของโลก (ชั้นแก่นโลก)
19. พื้นผิวโลกประกอบด้วยพื้นน้ำประมาณ (71) เปอร์เซนต์
20. ปรากฏการณ์ที่แสดงว่าภายในโลกยังร้อนอยู่ (การระเบิดของภูเขาไฟ น้ำพุร้อน)

ตอนที่ 2

- | | |
|---|---|
| ค. 1. ท้องฟ้าอันกว้างใหญ่ไพศาล | ก. ดาวหาง |
| จ. 2. ไม่จัดอยู่ในระบบสุริยะ | ข. กาแล็กซี |
| ช. 3. ดวงอาทิตย์ | ค. จักรวาล |
| ฉ. 4. ดาวพุธ ดาวศุกร์ | ง. คานท์ และ ลาพลาส |
| ณ. 5. กลุ่มดาวขนาดเล็ก | จ. ดาวฤกษ์ |
| ฐ. 6. ดาวพุธ ดาวศุกร์ ดาวอังคาร ดาวพฤหัสบดี และ ดาวเสาร์ | ฉ. ระบบสุริยะ |
| ง. 7. ดาวเคราะห์ที่เกิดจากกลุ่มก๊าซและฝุ่นละออง
ที่ล้อมรอบดวงอาทิตย์เกิดการรวมตัวกัน | ช. ดาวเคราะห์วงนอก |
| ญ. 8. ลาพลาส กับ เจมส์คลีวิน | ซ. ศูนย์กลางระบบสุริยะ |
| ฉ. 9. กาแล็กซีทางช้างเผือก | ณ. ดาวเคราะห์วงใน |
| ฎ. 10. วัตถุที่ตกจากท้องฟ้ามาถึงโลก | ญ. ทฤษฎีการกำเนิด
ระบบสุริยะคล้ายกัน |

ณ. อุทกบาต

ฐ. ดาวเคราะห์ที่สามารถ

มองเห็นด้วยตาเปล่า

ท. ฟันตะออง

ฒ. เจมส์ ยีน กับ เฟรด ฮอยส์

ณ. ดาวเคราะห์น้อย



โลก (Earth) เป็นดาวเคราะห์ดวงหนึ่งในระบบสุริยะ โดยมีดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบ ดังนั้นปัญหาที่ว่าโลกเกิดขึ้นได้อย่างไรนั้น นักวิทยาศาสตร์จึงได้ค้นหาคำตอบจากการกำเนิดของระบบสุริยะ

ระบบสุริยะ ประกอบด้วยดวงอาทิตย์เป็นศูนย์กลางของระบบและมีดาวเคราะห์ 9 ดวง ดาวเคราะห์น้อย ดวงจันทร์บริวารของดาวเคราะห์ ดาวหาง ฝุ่นละออง และกลุ่มก๊าซ สิ่งต่างๆ เหล่านี้จะโคจรรอบดวงอาทิตย์ภายใต้แรงดึงดูดของดวงอาทิตย์

ระบบสุริยะเป็นส่วนหนึ่งของกาแล็กซีทางช้างเผือก กาแล็กซีทางช้างเผือกประกอบด้วยดาวฤกษ์ประมาณหนึ่งแสนล้านดวงและดาวฤกษ์บางดวงมีบริวารเหมือนดวงอาทิตย์

ดาวเคราะห์น้อย เป็นกลุ่มดาวเคราะห์ขนาดเล็ก หรือของแข็งที่อยู่ระหว่างดาวอังคารกับดาวพฤหัสบดี มีประมาณ 3-5 หมื่นดวง โคจรรอบดวงอาทิตย์

จักรวาลหรือเอกภพ หมายถึงระบบที่กว้างใหญ่ไพศาลไม่มีขอบเขตจำกัด ในจักรวาลประกอบด้วยกาแล็กซีหรือดาราจักรประมาณหนึ่งแสนล้านกาแล็กซี

กาแล็กซี หมายถึง ดวงดาวต่างๆ ในจักรวาลที่รวมกันอยู่เป็นกลุ่มๆ ในจักรวาลประกอบด้วยกาแล็กซีทางช้างเผือกซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของจักรวาลเช่นกัน กาแล็กซีแต่ละกาแล็กซีจะอยู่ห่างกันมาก นักวิทยาศาสตร์จึงกำหนดหน่วยวัดระยะทางระหว่างกาแล็กซีเป็นปีแสง

ปีแสง คือหน่วยระยะทางที่แสงเดินทางในอวกาศเป็นเวลา 1 ปี หรือ ประมาณ 9.5 ล้านล้าน กิโลเมตร $= 9.5 \times 10^{12}$ กิโลเมตร

ทฤษฎีเกี่ยวกับการกำเนิดของจักรวาล นักวิทยาศาสตร์ได้เสนอทฤษฎีต่างๆไว้ดังนี้

1. ทฤษฎีการระเบิดครั้งยิ่งใหญ่หรือบิกแบง (Big Bang Theory) ตั้งขึ้นเมื่อ พ.ศ. 2470 โดยนักดาราศาสตร์และพระชาวเบลเยียมชื่อ อับเบ จอร์จ ลีอเมตเทรจ มีใจความสรุปได้ดังนี้ “จักรวาลมีกำเนิดจากการระเบิดครั้งยิ่งใหญ่ของสสารที่รวมตัวอัดกันแน่นจนทำให้สสารแตกกระจายกลายเป็นก๊าซร้อนกระเด็นกระจายออกไปทุกทิศทุกทาง ต่อมาก๊าซเหล่านี้ได้เย็นตัวลงแล้วเกิดการรวมตัวกันกลายเป็นกาแล็กซีและสิ่งอื่นๆเป็นองค์ประกอบของจักรวาลในปัจจุบัน”

2. ทฤษฎีสถาвањеคงที่ (Steady State Theory) ตั้งขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2491 โดยนักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษ 3 คน คือ เฟรด ฮอยล์ (Fred Hoyle) เฮอermann บอนได (Hermann Bondi)

และโทมัส โกลด์ (Thomas Gold) มีใจความสรุปได้ว่า “จักรวาลไม่มีจุดกำเนิดและไม่มีวาระสุดท้าย โดยมีสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมาเป็นเวลานานแล้ว และสภาพเช่นนี้จะดำรงอยู่ตลอดกาล”

ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2493 – 2506 ทฤษฎีทั้งสองได้รับความเชื่อถือและมีคนสนับสนุนใกล้เคียงกัน แต่จากหลักฐานและการค้นพบข้อมูลใหม่ ๆ บางอย่างทางดาราศาสตร์ เช่น การขยายตัวของจักรวาล การค้นพบควอซาร์ (Quasar) และการค้นพบคลื่นรังสีความร้อนในจักรวาลทำให้ทฤษฎีบิกแบงได้รับความเชื่อถือมากกว่า

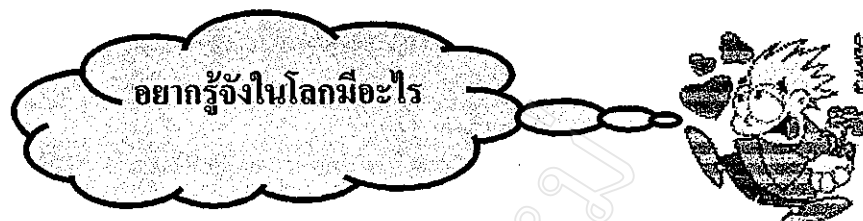
ทฤษฎีเกี่ยวกับกำเนิดของระบบสุริยะ นักวิทยาศาสตร์หลายท่านได้เสนอทฤษฎีเกี่ยวกับการกำเนิดของระบบสุริยะไว้หลายทฤษฎีดังนี้

1. ทฤษฎีของคานท์และลาพลาซ ได้เสนอไว้ประมาณปี พ.ศ. 2339 มีใจความสรุปได้ว่า “ดวงอาทิตย์ ดาวเคราะห์และสิ่งต่างๆในระบบสุริยะมีกำเนิดมาจากกลุ่มก๊าซที่ร้อนจัดและหมุนอยู่แรงเหวี่ยงจากการหมุนทำให้เกิดเป็นลักษณะวงแหวนหมุนกระจายออกจากจุดศูนย์กลาง และกลุ่มก๊าซในแต่ละวงแหวนจะรวมตัวกันแล้วหดตัวกลายเป็นดาวเคราะห์โลกและสิ่งต่างๆ ในระบบสุริยะ ส่วนบริเวณศูนย์กลางของวงแหวนจะหดตัวกลายเป็นดวงอาทิตย์”

2. ทฤษฎีของเจมส์ ชีนส์ ได้เสนอไว้เมื่อปี พ.ศ. 2444 โดยกล่าวว่า “มีดาวฤกษ์ขนาดใหญ่เคลื่อนที่เข้ามาใกล้ดวงอาทิตย์ ทำให้เกิดแรงดึงดูดมหาศาลระหว่างดวงอาทิตย์และดาวฤกษ์จนมวลบางส่วนของดวงอาทิตย์และดาวฤกษ์หลุดออกมากลายเป็นดาวเคราะห์ โลก และสิ่งอื่นๆ ในระบบสุริยะ”

3. ทฤษฎีของเฟรด ฮอยล์ และฮานส์ อัลเฟน ได้อาศัยทฤษฎีของลาพลาซและหลักฐานจากการศึกษาปรากฏการณ์ท้องฟ้าเพิ่มเติม ทฤษฎีนี้ได้กล่าวไว้ดังนี้ “ดวงอาทิตย์เกิดขึ้นก่อนจากการรวมตัวของกลุ่มก๊าซและฝุ่นละอองต่อมาดวงอาทิตย์เริ่มมีแสงสว่างและยังคงมีกลุ่มก๊าซและฝุ่นละอองเหล่านี้ห่อหุ้มล้อมอยู่และหมุนไปรอบๆ ดวงอาทิตย์ ต่อมากลุ่มก๊าซและฝุ่นละอองเหล่านี้ถูกดึงดูดให้อัดตัวแน่นขึ้นและรวมตัวกันเป็นก้อนขนาดใหญ่ขึ้น กลายเป็นดาวเคราะห์โคจรรอบดวงอาทิตย์”

จากทฤษฎีต่างๆ หลายทฤษฎียังไม่สามารถสรุปได้แน่นอนว่า โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร นักวิทยาศาสตร์ก็ยังคงพยายามศึกษาหาข้อมูลต่างๆ เพิ่มเติมขึ้นเรื่อยๆ และข้อมูลที่ได้อีกก็มีรายละเอียดมากขึ้น เนื่องจากนักวิทยาศาสตร์ได้ประดิษฐ์เครื่องมือที่มีประสิทธิภาพสูง ดังนั้นหลักฐานและข้อมูลที่ค้นพบใหม่นี้อาจทำให้บางทฤษฎีต้องเปลี่ยนแปลงไปและอาจมีทฤษฎีใหม่มาช่วยอธิบายการกำเนิดของโลก ตลอดจนทำนายการเปลี่ยนแปลงของโลกในอนาคตได้อย่างถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

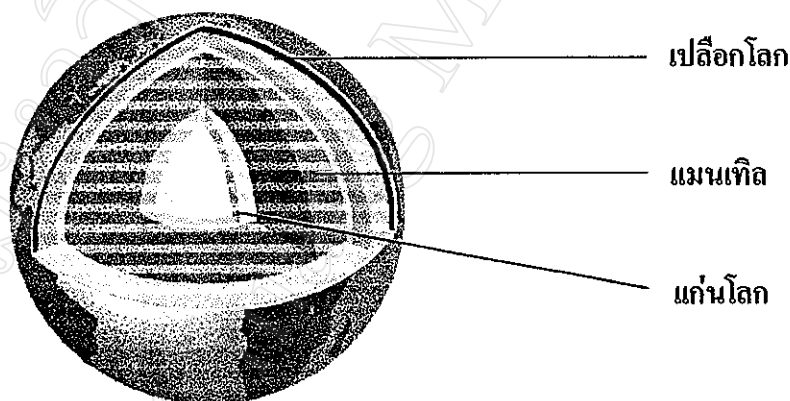


โลกมีลักษณะกลม ส่วนบนและส่วนล่างค่อนข้างแบนเล็กน้อย และป่องตรงกลางตามแนวเส้นศูนย์สูตร ความยาวของเส้นผ่านศูนย์กลางในแนวนอนที่อิควเตอร์ประมาณ 12,755 กิโลเมตร ความยาวจากขั้วโลกเหนือถึงขั้วโลกใต้ประมาณ 12,711 กิโลเมตร (ต่างกันประมาณ 44 กิโลเมตร) ความยาวของเส้นรอบวงประมาณ 40,250 กิโลเมตร

แกนของโลกเอียงทำมุม $23\frac{1}{2}$ องศา โลกหมุนรอบตัวเอง 1 รอบใช้เวลาประมาณ 24 ชั่วโมง หรือ 1 วัน หมุนรอบดวงอาทิตย์ 1 รอบใช้เวลา 1 ปี

โลกหมุนรอบแกนของโลกจากทิศตะวันตกไปยังทิศตะวันออก หรือหมุนทวนเข็มนาฬิกาซึ่งการหมุนรอบตัวเองนี้ทำให้เกิดกลางวันกลางคืน การไหลของกระแสน้ำ ลมพัด ระดับน้ำทะเลเปลี่ยนแปลง

โครงสร้างของโลก แบ่งออกเป็น 3 ส่วนใหญ่ ๆ คือ เปลือกโลก แมนเทิล แก่นโลก



1. เปลือกโลก มีความหนาประมาณ 6-35 กิโลเมตรประกอบด้วยพื้นน้ำประมาณ 71 เปอร์เซ็นต์ พื้นดินประมาณ 29 เปอร์เซ็นต์ โดยทั่วไปอุณหภูมิเฉลี่ยที่ผิวโลกประมาณ 12-20 องศาเซลเซียส ซึ่งจะเปลี่ยนแปลงได้

2. แมนเทิล หรือเปลือกโลกชั้นใน มีความหนาประมาณ 3,000 กิโลเมตร ประกอบด้วยหินและแร่ต่างๆ ชั้นนี้เป็นชั้นหินที่ร้อนจัดจนหลอมเหลว เป็นของเหลวหนืด ภายใต้อุณหภูมิและความดันสูงและอุณหภูมิสูงเราเรียกหินที่ร้อนจัดจนหลอมเหลวว่า หินหนืด หินละลาย หรือ แมกมา ชั้นนี้

ประกอบด้วยธาตุต่างๆ เช่น ซิลิกอน (Si) เหล็ก (Fe) และอะลูมิเนียม (Al) และอาจมีธาตุโซเดียม (Na) น้ำ (H_2O) และก๊าซละลายปนอยู่ด้วย หินหนืดเมื่อพุ่งขึ้นสู่ผิวโลกเรียกว่า ลาวา (Lava)

3. แก่นโลก เป็นส่วนชั้นในสุดของโลก อยู่ถัดจากแมนเทิลลงไป ชั้นนี้ประกอบด้วย ธาตุเหล็ก (Fe) และนิเกิล (Ni) ที่หลอมเหลวเป็นส่วนใหญ่ มีความหนาประมาณ 3,440 กิโลเมตร มีความดันและอุณหภูมิสูงที่สุด อุณหภูมิประมาณ 2,000-4,000 องศาเซลเซียส มีความก่ดดันประมาณ 40 ล้านปอนด์ต่อตารางนิ้ว

แก่นโลกแบ่งเป็น 2 ชั้น คือ แก่นโลกชั้นนอก และแก่นโลกชั้นใน

แผนการสอนที่ 2

วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง สถานะของสสารในโลก

เวลา 4 คาบ

+++++

สาระสำคัญ

โลกประกอบด้วยสสารต่างๆ มากมาย ทั้งของแข็ง ของเหลว และก๊าซ สสารสามารถเปลี่ยนสถานะได้เมื่ออยู่ในภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม แบ่งสสารออกเป็นหน่วยย่อยที่สุด คือ อะตอม อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันเกาะอยู่ด้วยกันเป็น โมเลกุลของธาตุ อะตอมของธาตุต่างชนิดกันเป็น โมเลกุลของสารประกอบ

จุดประสงค์ปลายทาง เมื่อจบเนื้อหาแล้วนักเรียนจะสามารถ

อธิบายการเปลี่ยนแปลงสถานะและองค์ประกอบพื้นฐานของสสารในโลกได้

จุดประสงค์นำทาง

เมื่อจบเนื้อหาแล้วนักเรียนจะสามารถ

1. บอกความหมายของคำต่อไปนี้ได้ สสาร อะตอม ธาตุ โมเลกุลและสารประกอบ
2. บรรยายการเกาะตัวของสสารแต่ละสถานะได้
3. สรุปการเปลี่ยนสถานะของสสารได้
4. บอกองค์ประกอบพื้นฐานของสสารและโครงสร้างของอะตอมได้ถูกต้อง

เนื้อหา

สถานะของสสารในโลก

สสาร แบ่งออกเป็น 3 สถานะคือ

1. ของแข็ง คืออนุภาคที่อยู่รวมกันอย่างหนาแน่น
2. ของเหลว คืออนุภาคที่อยู่รวมกันอย่างหลวมๆ
3. ก๊าซ คืออนุภาคที่อยู่กันอย่างกระจัดกระจาย

ถ้าแบ่งสสารออกเป็นหน่วยย่อยที่สุด โดยแต่ละหน่วยยังคงสมบัติเดิมของสสารไว้ เรียกหน่วยย่อยนี้ว่า อะตอม

อะตอม ประกอบไปด้วยอนุภาคที่สำคัญ 2 ส่วน คือ

นิวเคลียส คือ ส่วนที่อยู่ตรงกลางอะตอมประกอบด้วยโปรตอนและนิวตรอน

อิเล็กทรอนิกส์ คือ อนุภาคที่เคลื่อนที่วนอยู่รอบๆ นิวเคลียส
 ธาตุ หมายถึง อะตอมทั้งหมดของสารชนิดเดียวกัน
 สารประกอบ หมายถึงธาตุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปมารวมกันโดยมีอัตราส่วนในการรวมตัวกัน
 ของธาตุและองค์ประกอบคงที่ เกิดเป็นสารใหม่

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. ขั้นการสอนในชั้นเรียน

1.1 ขั้นนำเข้าสู่บทเรียน

ให้นักเรียนศึกษาภาพของสิ่งของต่างๆ เช่นภาพของ แก้วที่มีน้ำหวานและ
 น้ำอัดลมบรรจุอยู่ ขวดเปล่า ก้อนหิน ไม้ ระยยนต์ ลูกโป่ง ฯลฯ แล้วร่วมกันอภิปราย
 ตามแนวคำถามต่อไปนี้

- สิ่งที่นักเรียนเห็นในภาพทั้งหมดเราเรียกว่าอะไร (สาร)
- สถานะของสิ่งที่นักเรียนเห็นในภาพมีกี่สถานะ ได้แก่อะไรบ้าง (3 สถานะ
 มีของแข็ง ของเหลว และก๊าซ)
- นักเรียนคิดว่าสถานะของสิ่งที่นักเรียนเห็นสามารถเปลี่ยนแปลงได้หรือไม่
 อย่างไร (เปลี่ยนแปลงได้ เช่น น้ำหวานหากเรานำไปแช่แข็งในตู้เย็นน้ำหวานจะแข็งตัวกลายเป็น
 หวานเย็น)
- นักเรียนคิดว่าเหตุใดสถานะของสารจึงต่างกัน (การจัดเรียงตัวของอนุภาค
 ในสารแต่ละชนิดแตกต่างกัน)
- สารที่มี 3 สถานะในชีวิตประจำวันได้แก่อะไรบ้างให้นักเรียนยกตัวอย่าง(น้ำ)
- สารที่อยู่ในสถานะอุณหภูมิห้อง ที่อยู่ในสถานะของเหลวได้แก่อะไรบ้าง (น้ำ
 แอลกอฮอล์)

- สารในโลกส่วนใหญ่อยู่ในสถานะใด (ของเหลว)

1.2 ขั้นสอน

1.2.1 นักเรียนอภิปรายร่วมกันเกี่ยวกับการเปลี่ยนสถานะของสาร โดยครูใช้
 คำถามนำการอภิปรายดังนี้

- นักเรียนคิดว่าเราจะสามารถทำให้สารสถานะหนึ่งเปลี่ยนสถานะได้หรือไม่
 เพราะเหตุใดลองยกตัวอย่าง (ได้ เช่น การทำให้น้ำแข็งกลายเป็นน้ำโดยการลดอุณหภูมิ
 การทำให้ก๊าซไฮโดรเจนกลายเป็นของเหลว โดยการลดอุณหภูมิและเพิ่มความดัน)

- ในชีวิตประจำวัน นักเรียนใช้ประโยชน์จากการเปลี่ยนสถานะของสิ่งต่างๆ อย่างไรบ้างให้ลองยกตัวอย่าง (การทำน้ำแข็ง การหลอมเหล็ก การเป่าแก้ว ฯลฯ)
- ถ้าสารทุกชนิดไม่สามารถเปลี่ยนสถานะได้โดยนักเรียนคิดว่ามนุษย์และสิ่งมีชีวิตต่างๆจะมีชีวิตอยู่ได้หรือไม่ เหตุใดจึงคิดเช่นนั้น (ไม่ได้ เพราะจะไม่มี การเปลี่ยนแปลงพลังงานเพื่อนำมาใช้ เช่น ถ้าน้ำไม่มีการเปลี่ยนสถานะเราก็จะไม่มีน้ำแข็ง ไม่มีไอน้ำไม่มีการเกิดฝนตกซึ่งจะทำให้สิ่งมีชีวิตอยู่ไม่ได้)

1.2.2 ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเรื่องหน่วยย่อยของสารตามแนวคำถามต่อไปนี้

- นักเรียนคิดว่าสารสามารถแบ่งออกเป็นหน่วยย่อยได้อีกหรือไม่ (ได้)
- หน่วยย่อยที่สุดของสารเรียกว่าอะไร มีความสำคัญอย่างไร (เรียกว่า อะตอม เป็นส่วนประกอบที่ประกอบขึ้นเป็นสาร)
- นักเรียนคิดว่าการรวมตัวของอะตอมของสารแต่ละชนิดแตกต่างกันหรือไม่ อย่างไร (แตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับสถานะของสารนั้นๆ และชนิดของสารนั้นๆ)
- ใครเป็นคนเสนอให้ใช้รูปภาพเป็นสัญลักษณ์แทนชื่อธาตุ (จอห์น ดอลตัน)
- ในปัจจุบันเราใช้อะไรแทนชื่อธาตุ ใครเป็นคนเสนอ (ใช้อักษรแทนชื่อธาตุ จากอบ เบร์ซีเลียสเป็นคนเสนอ)
- อะตอมตั้งแต่ 2 อะตอมอยู่รวมกันเราเรียกว่าอะไร (โมเลกุล)
- โมเลกุลของธาตุมีลักษณะอย่างไร (ประกอบด้วยอะตอมชนิดเดียวกันรวมตัวอยู่ด้วยกัน)
- อะตอมต่างชนิดกันอยู่ด้วยกันเราเรียกว่า (สารประกอบ)
- จากภาพหน้า 8 ในหนังสือเรียนนักเรียนคิดว่าโครงสร้างของอะตอมประกอบด้วยอะไรบ้าง (อิเล็กตรอน โปรตอน นิวตรอน)

2. ขั้นการเรียนรู้เป็นกลุ่ม

2.1 ให้นักเรียนนั่งเป็นกลุ่มตามที่ได้จัดไว้ในคาบที่ 1 จากนั้นให้เลือกประธานกลุ่ม และเลขานุการกลุ่มโดยไม่ซ้ำกับครั้งก่อน

2.2 ครูเน้นเรื่องความร่วมมือของกลุ่มเกี่ยวกับการช่วยเหลือกันในการทำงานกลุ่มและการให้ความช่วยเหลือกันในเรื่องการเรียนรู้เพื่อให้ทุกคนในกลุ่มได้รับความรู้เท่าเทียมกัน เพื่อ

ผลประโยชน์ของกลุ่มในการเล่นเกมการแข่งขันเพราะคะแนนของทุกคนจะนำมารวมเป็นคะแนนกลุ่ม

2.3 นักเรียนทุกกลุ่มรับบัตรคำสั่งที่ 2 จากครูแล้วศึกษาขั้นตอนและวิธีการปฏิบัติกิจกรรมให้เข้าใจจากนั้นรับบัตรงานที่ 1 เพื่อปฏิบัติตามกิจกรรมตามบัตรงานเป็นเวลา 20 นาที โดยครูผู้สอนอยู่ดูแลนักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมอย่างใกล้ชิด

2.4 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนไปรับบัตรเฉลยบัตรงานที่ 1 จากนั้นให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายถึงคำตอบที่ถูกต้อง

2.5 ครูแจกบัตรงานที่ 2 ให้นักเรียนศึกษาและปฏิบัติตามกิจกรรมพร้อมอภิปรายผลร่วมกันในกลุ่มรวมทั้งบันทึกผล ตอบคำถามท้ายการทดลอง และสรุปผล ใช้เวลาช่วงนี้ ประมาณ 40 นาที โดยผู้สอนอยู่ดูแลนักเรียนปฏิบัติตามกิจกรรมอย่างใกล้ชิด

2.6 นักเรียนแต่ละกลุ่มส่งตัวแทนรับบัตรเฉลยใบงานที่ 2 ให้นักเรียนในกลุ่มร่วมกันอภิปรายถึงคำตอบที่ถูกต้อง

2.7 นักเรียนทุกกลุ่มรับใบความรู้เพื่อร่วมกันศึกษาพร้อมทั้งรับบัตรงานที่ 3 ใช้เวลาในช่วงนี้ 30 นาที

2.8 ตัวแทนนักเรียนแต่ละกลุ่มรับบัตรเฉลยบัตรงานชุดที่ 3 มาตรวจคำตอบและร่วมกันอภิปรายถึงคำตอบที่ถูกต้อง

สื่อการเรียนการสอน

1. บัตรคำสั่งที่ 2
2. บัตรงานที่ 1-3
3. ใบความรู้
4. บัตรเฉลยบัตรงานที่ 1-3
5. หนังสือเรียนวิชาวิทยาศาสตร์เล่ม 4 ว 204
6. อุปกรณ์และสารเคมีที่ใช้ในการทดลอง
7. ภาพของสิ่งของต่างๆ เช่น ภาพแก้วที่มีน้ำหวานและน้ำอัดลมบรรจุอยู่ ก้อนหิน ขวดเปล่า โต้ะ รถยนต์ ฯลฯ

การวัดผลและประเมินผล

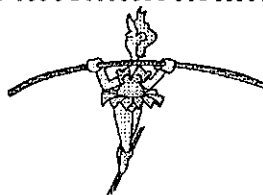
1. สังเกตการทำงานกลุ่ม
2. ตรวจสอบผลงานของนักเรียนแต่ละกลุ่ม

บัตรคำสั่งที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนอ่านคำสั่งต่อไปนี้ให้เข้าใจ แล้วปฏิบัติตามอย่างเคร่งครัด

1. ให้นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมการทดลองที่ 10.1 เรื่องเกาะกันไว้ ในหนังสือเรียนโดยศึกษาวิธีการปฏิบัติกิจกรรมให้ละเอียด และปฏิบัติตามวิธีการนั้นๆ ห้ามปฏิบัตินอกเหนือจากที่กำหนดไว้
2. ให้แต่ละกลุ่มแบ่งหน้าที่ของสมาชิกในกลุ่มให้ชัดเจน
3. รับบัตรงานที่ 1 แล้วลงมือทำการทดลอง พร้อมทั้งร่วมกันอภิปรายผลการทดลอง บันทึกผลการทดลอง ตอบคำถามท้ายการทดลอง และสรุปผลการทดลองในบัตรงานที่ 1
4. ส่งตัวแทนกลุ่มรับบัตรเฉลยบัตรงานที่ 1 แล้วร่วมกันอภิปรายถึงคำตอบที่ถูกต้อง
5. ให้นักเรียนศึกษาวิธีการทดลองในกิจกรรมลองทำดูหน้า 10 เรื่องน้ำบริสุทธิ์เป็นธาตุหรือสารประกอบ ในหนังสือเรียนให้เข้าใจ
6. ส่งตัวแทนรับบัตรงานที่ 2 แล้วลงมือปฏิบัติตามกิจกรรมตามบัตรงาน ห้ามปฏิบัติ นอกเหนือจากที่กำหนด
7. ให้แต่ละกลุ่มรับใบความรู้เพิ่มเติมเพื่อนำมาศึกษาร่วมกันในกลุ่ม หากนักเรียนคนใดเข้าใจเนื้อหาแล้วให้อธิบายให้เพื่อนคนอื่นที่ยังไม่เข้าใจได้เข้าใจในเนื้อหาด้วย
8. นักเรียนส่งตัวแทนรับบัตรงานที่ 3 แล้วปฏิบัติกิจกรรมโดยให้ต่างคนต่างคิดก่อนจากนั้นจึงนำคำตอบมาร่วมกันอภิปรายถึงคำตอบที่ถูกต้องและที่มาของคำตอบ
9. นักเรียนส่งตัวแทนรับบัตรเฉลยบัตรงานที่ 3 นำมาตรวจคำตอบแล้วร่วมกันอภิปรายถึงคำตอบที่ถูกต้อง
10. ให้ทุกคนตระหนักว่าทุกคนจะผ่านจุดประสงค์นี้ได้ต่อเมื่อทุกคนในกลุ่มผ่านจุดประสงค์นี้ด้วย เพราะความรู้ทั้งหมดนี้จะนำมาใช้ในการเล่นเกมแข่งขัน และคะแนนของทุกคนจะรวมเป็นคะแนนกลุ่ม

ร่วมมือร่วมใจกันนะคะ...เพื่อกลุ่มของเรา





คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนรายงานผลการปฏิบัติการทดลอง บันทึกผลการทดลอง พร้อมทั้งตอบ
คำถามท้ายการทดลองและสรุปผลการทดลอง

รายงานปฏิบัติการทดลอง

การทดลองที่ 10.1 เรื่องเกาะกันไว้

ทำการทดลองวันที่ เดือน พ.ศ.

ชื่อกลุ่ม

จุดประสงค์การทดลอง

1.
2.
3.

คำถามก่อนการทดลอง

1. นักเรียนต้องทำอะไรบ้าง

.....

2. สิ่งที่นักเรียนต้องสังเกตในการทดลองมีอะไรบ้าง

.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

การปฏิบัติ	การโอบไหล่	การจับมือ	ปล่อยมือ
1. การเคลื่อนไหวตัวเอง			
			
2. การเปลี่ยนรูปร่างของ กลุ่ม			
			

คำถามท้ายการทดลอง

1. กิจกรรมนี้นักเรียนแต่ละคนเปรียบเสมือนอะไร

.....

2. เวลาที่โอบไหล่กันแน่นนั้นเปรียบเหมือนสสารในสถานะใด

.....

3. เวลาจับมือกันนั้นมีการเคลื่อนไหวได้ง่ายขึ้นเปรียบเสมือนสสารในสถานะใด

.....

4. ระหว่างของแข็ง ของเหลว และก๊าซ อนุภาคใดเคลื่อนไหวไปมาอย่างอิสระ

.....

5. การที่ของเหลวเปลี่ยนรูปร่างได้ตามภาชนะที่ได้ แสดงว่าอนุภาคของของเหลวอยู่กันอย่างไร

.....

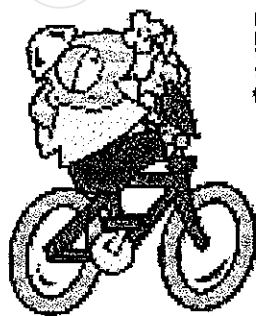
สรุปผลการทดลอง

.....

.....

.....

.....



ผู้เรียน

ทำได้หรือเปล่า!

ไม่เกินความสามารถมาร่วมมือกัน

ใบตรวจการที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนรายงานผลการปฏิบัติการทดลอง บันทึกผลการทดลองรวมทั้งตอบ
คำถาม ทำการทดลองและสรุปผลการทดลอง

รายงานปฏิบัติการทดลอง

กิจกรรมลงทำดู

ทำการทดลองวันที่..... เดือน..... พ.ศ.....
ชื่อกลุ่ม.....

จุดประสงค์ของการทดลอง

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

คำถามก่อนการทดลอง

1. มีเกณฑ์การตัดสินใจโดยวิธีใดเพื่อบอกว่าน้ำเป็นธาตุหรือสารประกอบ
.....
2. วิธีการร่อนน้ำใส่หลอดทดลองทำได้อย่างไร
.....
3. การทดลองนี้ใช้แบบเตอรีกั๊วโลดส์
.....
4. ข้อควรระวังในการปฏิบัติการทดลองจะต้องทำอย่างไร
.....
5. การทดสอบก๊าซในหลอดใช้อะไรทดสอบ
.....
6. เพราะเหตุใดจึงใช้หลอดทดลองขนาดเล็กในการทดลองนี้
.....
7. เมื่อทดสอบก๊าซขั้วลบแล้วทำอย่างไรต่อไป
.....

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ก๊าซ	ผลที่เกิดขึ้น	
	รูปที่เป็นถ่านแดง	เปลวไฟจากไม้ขีด
จากหลอดขั้วบวก		
จากหลอดขั้วลบ		

คำถามท้ายการทดลอง

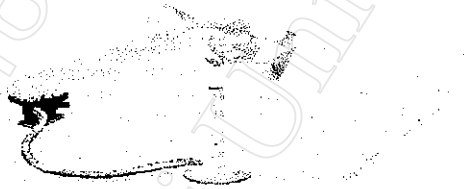
1. สารละลายโซเดียมซัลเฟตมีสีอะไร
.....
2. การแยกน้ำด้วยไฟฟ้าทำไมจึงต้องให้น้ำเต็มหลอดทดลองก่อน
.....
3. ที่เครื่องแยกน้ำด้วยไฟฟ้ามีขั้วบวก ขั้วลบ หรือไม่
.....
4. นักเรียนทราบว่าเป็นขั้วบวกหรือลบได้อย่างไร
.....
5. ขณะต่อไฟฟ้าไปสู่เครื่องแยกน้ำ ภายในหลอดทดลองมีอะไรเกิดขึ้น
.....
6. เมื่อเวลาผ่านไป 15 นาที ก๊าซในหลอดขั้วบวกหรือขั้วลบบมีปริมาณมากกว่ากัน
.....
7. การแยกหลอดทดลองขึ้นมาทดสอบก๊าซทำได้อย่างไร
.....
8. ก๊าซที่เกิดที่ขั้วลบคือก๊าซอะไรและก๊าซที่เกิดที่ขั้วบวกเป็นก๊าซชนิดเดียวกับที่เกิดที่ขั้วลบหรือไม่.....
9. ก๊าซไฮโดรเจนมีสมบัติอย่างไร
.....
10. สารบริสุทธิ์ที่แยกตัวออกได้เป็นสารอื่นซึ่งต่างจากสารเดิม สารบริสุทธิ์นี้เรียกว่าอะไร
.....

11. น้ำเป็นสารประเภทใด

.....

สรุปผลการทดลอง

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



บัตรงานที่ 3 **ทบทวนความรู้กันหน่อย**



ตอนที่ 1

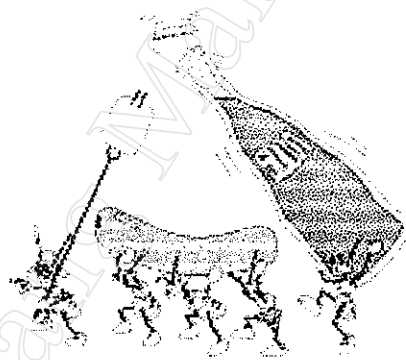
คำชี้แจง ให้นักเรียนตอบคำถามต่อไปนี้ลงในที่ว่างที่กำหนดไว้ให้

1. สสารที่อยู่ในสถานะของแข็งมีสมบัติดังนี้.....
.....
2. สสารที่มีรูปทรงไม่คงที่ แต่ปริมาตรคงที่ คือสสารที่อยู่ในสถานะ.....
3. สสารที่อยู่ในสถานะก๊าซมีสมบัติดังนี้ คือ.....
4. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารดังนี้
 - 4.1 การเพิ่มอุณหภูมิทำให้.....
.....
 - 4.2 การลดอุณหภูมิ ทำให้
.....
5. โลหะอะไรที่เป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง.....
6. การที่ลูกเหม็นหรือแพนธาลีนกลายเป็นไอนั้นมีการเปลี่ยนสถานะอย่างไร.....
.....
7. จงยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารไปใช้ประโยชน์
.....
.....
8. หน่วยที่ย่อยที่สุดของสสารคือ
9. นักวิทยาศาสตร์ผู้แนะนำให้ใช้อักษรแทนชื่อธาตุ คือ
10. นิวเคลียสอยู่ตรงไหนของอะตอม.....
11. โมเลกุลคืออะไร.....
12. สารประกอบและธาตุแตกต่างกันอย่างไร.....
.....
13. ยกตัวอย่างสารที่เป็นสารประกอบมา 3 ชนิด.....
.....

ตอนที่ 2

คำชี้แจง ให้นักเรียนเขียนเครื่องหมาย / หน้าข้อที่ถูก และเขียนเครื่องหมาย X หน้าข้อที่ผิด

- 1. อะตอมของไฮโดรเจน ในนิวเคลียสไม่มีนิวตรอน
- 2. โดยปกติอะตอมจะมีจำนวนโปรตรอนเท่ากับอิเล็กตรอน
- 3. ไม่มีใครเคยเห็น อิเล็กตรอน โปรตรอน และนิวตรอน
- 4. อิเล็กตรอนอาจหลุดจากอะตอมได้
- 5. H_2O คือสัญลักษณ์ของน้ำ
- 6. H_2O 1 โมเลกุล ประกอบด้วยอะตอม 3 อะตอม
- 7. น้ำบริสุทธิ์ไม่นำกระแสไฟฟ้า
- 8. เงินเป็นสารประกอบ
- 9. จอห์น ดอลตัน เสนอให้มีการใช้รูปภาพแทนชื่อธาตุ
- 10. $NaCl$ อ่านว่า โซเดียมคลอไรด์ มีธาตุโซเดียมกับคลอรีน



บัตรเฉลยบัตรงานที่ 1
รายงานปฏิบัติการทดลอง

คำชี้แจง ให้นักเรียนตรวจคำตอบของนักเรียนกับบัตรเฉลยนี้

คำถามก่อนการทดลอง

1. นักเรียนต้องทำอะไรบ้าง
(สังเกตการเคลื่อนไหวในอริยาบทต่างๆ บันทึกผล สรุปผลการทดลอง)
2. สิ่งที่นักเรียนต้องสังเกตในการทดลองมีอะไรบ้าง
(สังเกตการเคลื่อนไหวขณะที่โอบไหล่กับเพื่อน จับมือกัน และขณะที่ปล่อยมือ)

ตารางบันทึกผลการทดลอง

การปฏิบัติ	การโอบไหล่	การจับมือ	ปล่อยมือ
1. การเคลื่อนไหวตัวเอง	เคลื่อนไหวลำบาก	เคลื่อนไหวสะดวกกว่า	เคลื่อนที่ได้อย่างรวดเร็ว
2. การเปลี่ยนรูปร่างของกลุ่ม	เปลี่ยนแปลงยาก	เปลี่ยนแปลงง่ายกว่า	กลุ่มจะไม่มีรูปร่าง

คำถามท้ายการทดลอง

1. กิจกรรมนี้นักเรียนแต่ละคนเปรียบเสมือนอะไร
(เปรียบเสมือนอะตอมของสสาร)
2. เวลาที่โอบไหล่กันแน่นนั้นเปรียบเหมือนสสารในสถานะใด
(สสารในสถานะของแข็ง)
3. เวลาจับมือกันนั้นมีการเคลื่อนไหวได้ง่ายขึ้นเปรียบเสมือนสสารในสถานะใด
(สสารในสถานะของเหลว)
4. ระหว่างของแข็ง ของเหลว และก๊าซนี้อนุภาคใดเคลื่อนไหวไปมาอย่างอิสระกว่ากัน
(อนุภาคของของเหลวเคลื่อนที่ได้อิสระกว่าอนุภาคของของแข็ง แต่อนุภาคของก๊าซเคลื่อนที่ได้
อย่างอิสระที่สุด)

5. การที่ของเหลวเปลี่ยนรูปร่างได้ตามภาชนะที่ใส่ แสดงว่าอนุภาคของของเหลวอยู่กันอย่างไร (อนุภาคของของเหลวอยู่กันอย่างหลวมๆ อนุภาคเคลื่อนไหวตัวเองได้ง่าย)

สรุปผลการทดลอง

การโอบไหลจะทำให้นักเรียนเคลื่อนที่ได้ยากกว่าการจับมือ ซึ่งเปรียบได้กับสสาร ถ้าอนุภาคสสารอยู่กันอย่างหนาแน่น อนุภาคจะเคลื่อนไหวตัวเองได้ยาก นี่คือนิยามของการอยู่รวมกันของอนุภาคของแข็ง แต่ถ้าอนุภาคของสสารอยู่กันอย่างหลวมๆ อนุภาคจะเคลื่อนไหวตัวเองได้ง่ายขึ้น ซึ่งเปรียบได้กับอนุภาคของเหลว ส่วนอนุภาคของก๊าซนั้นจะอยู่กันอย่างกระจัดกระจายและเคลื่อนไปมาได้โดยอิสระ





คำชี้แจง ให้นักเรียนตรวจคำตอบของนักเรียนกับบัตรเฉลยนี้

คำถามก่อนการทดลอง

1. มีเกณฑ์การตัดสินใจโดยวิธีใดเพื่อบอกว่าน้ำเป็นธาตุหรือสารประกอบ
(โดยการดูชนิดของอะตอมที่ประกอบเป็น โมเลกุลของน้ำ)
2. วิธีการร่อนน้ำใส่หลอดทดลองทำได้อย่างไร
(นำฝาไปปิดด้วยพลาสติกให้แน่น แล้วปรับระดับปากหลอดทดลองให้ต่ำกว่าระดับสารละลาย ประมาณ 0.5 เซนติเมตร ปิดรูระบายอากาศแล้วคว่ำด้วยพลาสติกเพื่อให้สารละลายไปแทนที่อากาศในหลอดทดลองจนเต็ม แล้วหงายขึ้นโดยเร็ว)
3. การทดลองนี้ใช้แบตเตอรี่กี่โวลต์
(ใช้แบตเตอรี่ขนาด 6 โวลต์)
4. ข้อควรระวังในการปฏิบัติการทดลองจะต้องทำอย่างไร
(ในการทดสอบก๊าซในหลอดทดลองให้หันปากหลอดไปในด้านที่ไม่มีคน)
5. การทดสอบก๊าซในหลอดใช้อะไรทดสอบ
(ใช้ไม้ขีดที่ถูกลงเป็นเปลว และรูปที่ติดไฟเหลืองแต่ถ่านแดง)
6. เพราะเหตุใดจึงใช้หลอดทดลองขนาดเล็กในการทดลองนี้
(เพื่อให้เหมาะสมกับปริมาณของก๊าซที่ได้)
7. เมื่อทดสอบก๊าซแล้วทำอย่างไรต่อไป
(ทดสอบก๊าซขั้วบวก)

ตารางบันทึกผลการทดลอง

ก๊าซ	ผลที่เกิดขึ้น	
	รูปที่เป็นถ่านแดง	เปลวไฟจากไม้ขีด
จากหลอดขั้วบวก	รูปดุกสว่างแดงมากขึ้น	เปลวไฟดุกสว่างมากขึ้น
จากหลอดขั้วลบ	มีเสียงดังเกิดขึ้น	มีเสียงดังเกิดขึ้นแต่เปลวไฟดับ

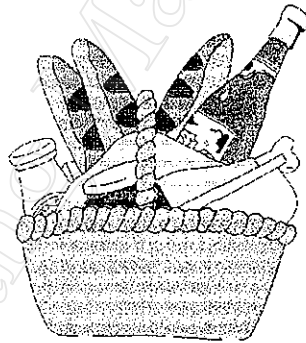
คำถามท้ายการทดลอง

- สารละลายโซเดียมซัลเฟตมีสีอะไร
(สีฟ้า)
- การแยกน้ำด้วยไฟฟ้าทำไมจึงต้องให้น้ำเต็มหลอดทดลองก่อน
(เพื่อไม่ให้ในหลอดทดลองมีก๊าซชนิดอื่น)
- ที่เครื่องแยกน้ำด้วยไฟฟ้ามีขั้วบวก ขั้วลบ หรือไม่
(มี)
- นักเรียนทราบว่าเป็นขั้วบวกหรือลบได้อย่างไร
(มีสัญลักษณ์บอกชนิดขั้วไฟฟ้า)
- ขณะต่อไฟฟ้าไปสู่เครื่องแยกน้ำ ภายในหลอดทดลองมีอะไรเกิดขึ้น
(มีฟองก๊าซเกิดขึ้นที่แผ่นโลหะภายในหลอดทดลอง)
- เมื่อเวลาผ่านไป 15 นาที ก๊าซในหลอดขั้วบวกหรือขั้วลบมีปริมาณมากกว่ากัน
(ก๊าซในหลอดขั้วลบมีมากกว่า)
- การแยกหลอดทดลองขึ้นมาทดสอบก๊าซทำได้อย่างไร
(ถอดสายไฟออก กดลูกยางที่ประกอบขั้วไฟฟ้าทั้ง 2 ชุดให้ตกลงไปในถ้วยพลาสติกแล้วกดหลอดทดลองทั้ง 2 หลอดซึ่งได้ทำเครื่องหมายขั้วไฟฟ้าไว้แล้วให้ลดต่ำลงจนเกือบหลุดจากฝาค่อยๆ เปิดฝาดเผยขึ้นโดยไม่ให้ปากหลอดทดลองพ่นน้ำ ใช้นิ้วมือปิดปากหลอดทดลองให้สนิทแล้วนำหลอดทดลองออกจากถ้วยพลาสติก)
- ก๊าซที่เกิดที่ขั้วลบคือก๊าซอะไร และก๊าซที่เกิดที่ขั้วบวกเป็นก๊าซชนิดเดียวกับที่เกิดที่ขั้วลบหรือไม่
(ก๊าซที่เกิดที่ขั้วลบคือก๊าซไฮโดรเจน ก๊าซที่ขั้วบวกเป็นก๊าซออกซิเจนชนิดเดียวกับที่เกิดที่ขั้วลบ)

9. แก๊สไฮโดรเจนมีสมบัติอย่างไร
(ไม่ติดไฟ แต่ถ้าได้รับความร้อนจะเกิดการระเบิด)
10. สารบริสุทธิ์ที่แยกตัวออกได้เป็นสารอื่นซึ่งต่างจากสารเดิม สารบริสุทธิ์นี้เรียกว่าอะไร
(สารประกอบ)
11. น้ำเป็นสารประเภทใด
(น้ำเป็นสารประกอบ)

สรุปผลการทดลอง

1. น้ำเป็นสารประกอบเพราะสามารถแยกต่อไปได้ด้วยกระแสไฟฟ้า
2. บริเวณขั้วบวกเกิดแก๊สน้อยกว่าบริเวณขั้วลบ
3. แก๊สที่ขั้วบวกและขั้วลบมีสมบัติไม่เหมือนกัน



บัตรเฉลยบัตรงานที่ 3



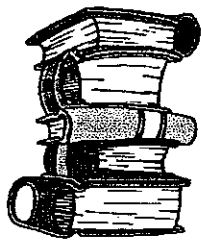
คำชี้แจง ให้นักเรียนตรวจคำตอบของนักเรียนในบัตรงานที่ 3 กับบัตรเฉลยนี้
ตอนที่ 1

1. สสารที่อยู่ในสถานะของแข็งมีสมบัติดังนี้
(สสารที่มีอนุภาคชิดกันมีแรงยึดระหว่างอนุภาคมาก ทำให้มีรูปร่างที่แน่นอน อนุภาคของแข็งไม่เคลื่อนที่แต่จะสั่นสะเทือนอยู่ตลอดเวลา)
2. สสารที่มีรูปทรงไม่คงที่ แต่ปริมาตรคงที่ คือสสารที่อยู่ในสถานะ (ของเหลว)
3. สสารที่อยู่ในสถานะก๊าซมีสมบัติดังนี้ คือ (สสารที่มีอนุภาคห่างกัน อนุภาคเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ก๊าซจึงมีปริมาตรขึ้นกับภาชนะที่ขังก๊าซนั้นไว้)
4. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารดังนี้
 - 4.1 การเพิ่มอุณหภูมิ ทำให้ (แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสสารลดน้อยลง ซึ่งเมื่อของแข็งได้รับพลังงานความร้อนจะหลอมเหลวเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว และเมื่อของเหลวได้รับพลังงานความร้อนเพิ่มมากขึ้นจะเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซ)
 - 4.2 การลดอุณหภูมิ ทำให้ (แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสสารมากขึ้น คือลดอุณหภูมิของก๊าซลง จะทำให้ก๊าซควบแน่นเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว และสสารที่เป็นของเหลวนี้นี้เมื่อลดอุณหภูมิลงอีกจะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นของแข็ง)
5. โลหะอะไรที่เป็นของเหลวที่อุณหภูมิห้อง (ปรอท)
6. การที่ลูกเหม็นหรือเนพธาลีนกลายเป็นไอนั้นมีการเปลี่ยนแปลงสถานะอย่างไร (เปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นก๊าซ เรียกว่าการระเหิด)
7. จงยกตัวอย่างการนำความรู้เรื่องการเปลี่ยนแปลงสถานะของสสารไปใช้ประโยชน์
(ใช้ในการผลิต ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ เครื่องทำน้ำแข็ง เป็นต้น นอกจากนี้ยังใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมทำแก้ว ทำกระจก ทำเครื่องใช้โลหะต่างๆ)
8. หน่วยที่น้อยที่สุดของสสารคือ (อะตอม)
9. นักวิทยาศาสตร์ผู้แนะนำให้ใช้อักษรแทนชื่อธาตุ คือ (จาคอบ เบอร์ซีเลียส)

10. นิวเคลียสอยู่ตรงไหนของอะตอม (ตรงกลางอะตอม)
11. โมเลกุลคืออะไร (อนุภาคที่เกิดจากการรวมตัวของอะตอมตั้งแต่ 2 อะตอมขึ้นไป)
12. สารประกอบและธาตุแตกต่างกันอย่างไร (สารประกอบคือสารที่โมเลกุลประกอบด้วยอะตอมต่างชนิดกัน ส่วนธาตุคือสารที่โมเลกุลประกอบด้วยอะตอมชนิดเดียวกัน)
13. ยกตัวอย่างสารที่เป็นสารประกอบมา 3 ชนิด (นาค ทองเหลือง ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์)

ตอนที่ 2

- X---1. อะตอมของไฮโดรเจน ในนิวเคลียสไม่มีนิวตรอน
- /---2. โดยปกติอะตอมจะมีจำนวนโปรตรอนเท่ากับอิเล็กตรอน
- /---3. ไม่มีใครเคยเห็น อิเล็กตรอน โปรตรอน และนิวตรอน
- /----4. อิเล็กตรอนอาจหลุดจากอะตอมได้
- /---5. H_2O คือสัญลักษณ์ของน้ำ
- /---6. H_2O 1 โมเลกุล ประกอบด้วยอะตอม 3 อะตอม
- /---7. น้ำบริสุทธิ์ไม่นำกระแสไฟฟ้า
- X---8. เงินเป็นสารประกอบ
- /---9. จอห์น ดอลตัน เสนอให้มีการใช้รูปภาพแทนชื่อธาตุ
- /----10. $NaCl$ อ่านว่า โซเดียมคลอไรด์ มีธาตุโซเดียมกับคลอรีน

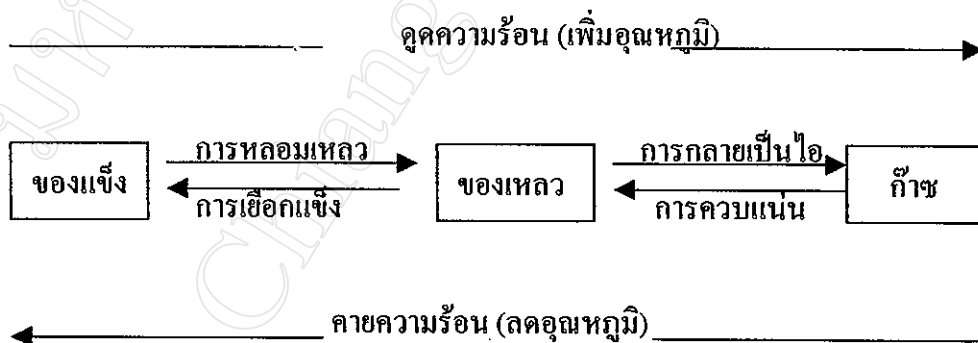


ใบความรู้ เรื่องสถานะของสสารในโลก

สสารต่างๆ ในโลกมีจำนวนมากมาย มีทั้งที่อยู่ในสถานะของแข็ง ของเหลว และก๊าซ สสารแต่ละสถานะจะมีสมบัติแตกต่างกันดังนี้

1. ของแข็ง คือสถานะของสสารที่มีอนุภาคชิดกันมีแรงยึดระหว่างอนุภาคมาก ทำให้มีรูปร่างที่แน่นอน อนุภาคของแข็งไม่เคลื่อนที่แต่จะสั่นสะเทือนอยู่ตลอดเวลา
2. ของเหลว คือสถานะของสสารที่มีอนุภาคจับตัวอยู่กันหลวมๆ มีช่องว่างระหว่างอนุภาคบ้างทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ได้ในระยะใกล้ๆ ของเหลวเปลี่ยนรูปร่างได้ตามภาชนะที่บรรจุ
3. ก๊าซ คือสถานะของสสารที่มีอนุภาคห่างกัน อนุภาคเคลื่อนที่ได้อย่างอิสระ ก๊าซจึงมีปริมาตรขึ้นกับภาชนะที่บรรจุก๊าซนั้น วัปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ได้จัดก๊าซที่ติดไฟและเรืองแสงในหลอดไฟ เรียกว่า พลาสมา

สสารสามารถเปลี่ยนสถานะได้ สสารที่ปรากฏอยู่ในสถานะหนึ่ง สามารถทำให้เปลี่ยนสถานะได้ เมื่อทำให้สสารนั้นอยู่ในภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม



- การเปลี่ยนสถานะจากของแข็งเป็นของเหลว และจากของเหลวเป็นก๊าซ ทำได้โดยให้ความร้อนกับสสารแต่ละสถานะ เพื่อทำลายแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสสารให้ลดน้อยลง ซึ่งเมื่อของแข็งได้รับพลังงานความร้อนจะหลอมเหลวเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว และเมื่อของเหลวได้รับพลังงานความร้อนเพิ่มมากขึ้นจะเปลี่ยนสถานะเป็นก๊าซ

- การเปลี่ยนสถานะจากก๊าซเป็นของเหลว และจากของเหลวเป็นของแข็ง ทำได้โดยให้สสารคายความร้อนออกมา เพื่อทำให้แรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคของสสารมากขึ้น

คือลดคุณสมบัติของก๊าซลง จะทำให้ก๊าซควบแน่นเปลี่ยนสถานะเป็นของเหลว และสสารที่เป็นของเหลวนี้นี้เมื่อลดอุณหภูมิลงอีกจะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นของแข็ง

การเปลี่ยนสถานะของสสารมีประโยชน์ในการหล่อวัตถุ เช่น การนำแท่งเหล็กมาหล่อหลอมแล้วเทลงในแม่พิมพ์ ทำให้ได้ภาชนะเหล็กหล่อตามความต้องการ ฯลฯ เครื่องมือที่ใช้หลักการเปลี่ยนสถานะของสสารคือ ตู้เย็น เครื่องปรับอากาศ เครื่องทำน้ำแข็ง เป็นต้น นอกจากนี้ยังใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมทำแก้ว ทำกระจก ทำเครื่องใช้โลหะต่างๆ

โครงสร้างและองค์ประกอบของสสาร

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

- อะตอม (Atom) หมายถึงอนุภาคที่เล็กที่สุดของสสารที่ยังสมบัติเดิมของสสารนั้นเอาไว้ โดยทั่วไปอะตอมมักจะไม่วางตามลำพัง แต่จะรวมกันอย่างเป็นระบบ
- โครงสร้างของอะตอม ประกอบด้วยอนุภาค 3 ชนิด คือ โปรตอน (Proton) อิเล็กตรอน (Electron) และนิวตรอน (Neutron) โดยโปรตอนและนิวตรอนอยู่ในนิวเคลียส ส่วนอิเล็กตรอนเคลื่อนที่วนอยู่รอบ ๆ นิวเคลียส
- โมเลกุล (Molecule) เกิดจากการรวมตัวกันของอะตอมตั้งแต่ 2 อะตอมขึ้นไป เนื่องจากอะตอมไม่สามารถอยู่อย่างอิสระตามลำพังได้ ถ้าอะตอมของธาตุชนิดเดียวกันมาเกาะรวมอยู่ด้วยกัน ก็จะเกิดเป็นโมเลกุลของธาตุ เช่น โมเลกุลของไฮโดรเจนประกอบด้วยอะตอมของธาตุไฮโดรเจน 2 อะตอม สูตรโมเลกุลของไฮโดรเจน คือ H_2 ตัวอย่างของโมเลกุลของธาตุต่างๆ เช่น O_2 , N_2 , O_3 ฯลฯ ถ้าอะตอมของธาตุต่างชนิดกันมาเกาะรวมอยู่ด้วยกัน ก็จะเกิดเป็นโมเลกุลของสารประกอบ เช่น โมเลกุลของน้ำประกอบด้วยอะตอมของธาตุไฮโดรเจน 2 อะตอม และอะตอมของธาตุออกซิเจน 1 อะตอม สูตรโมเลกุลของน้ำ คือ H_2O ตัวอย่างของโมเลกุลของสารประกอบ เช่น CO_2 , H_2SO_4 , HCl ฯลฯ

แผนการสอนที่ 3 เกมการแข่งขันวิทยาศาสตร์

วิชาวิทยาศาสตร์ ว 204

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

เรื่อง โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร และ สถานะของสสารในโลก

เวลา 1 คาบ

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อจบเกมการแข่งขันนี้แล้วนักเรียนจะสามารถ

1. อธิบายและสรุปทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิดโลกและลักษณะของโลกที่แบ่งเป็นชั้น ๆ ได้
2. อธิบายการเปลี่ยนแปลงสถานะและองค์ประกอบพื้นฐานของสสารในโลกได้

เนื้อหา

คำถามที่ใช้ในเกมการแข่งขัน

1. หน่วยที่ใช้วัดระยะทางระหว่างกาแล็กซีเรียกว่าอะไร
2. ทฤษฎีการกำเนิดของจักรวาลมี 2 ทฤษฎีคือทฤษฎีใด
3. ทฤษฎีการกำเนิดระบบสุริยะที่มีใจความว่า “ระบบสุริยะมีกำเนิดมาจากกลุ่มก๊าซที่ร้อนจัดและหมุนอยู่ แรงเหวี่ยงจากการหมุนทำให้เกิดมีลักษณะวงแหวนกระจายจากจุดศูนย์กลางและศูนย์กลางของวงแหวนกลายเป็นดวงอาทิตย์ กลุ่มก๊าซรอบๆ กลายเป็นดาวเคราะห์” เป็นทฤษฎีของใคร
4. การค้นพบอะไรที่ทำให้ทฤษฎีบิกแบงได้รับความนิยมมากขึ้น
5. ทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิดระบบสุริยะและการกำเนิดโลกของเฟรด ฮอล์และ ฮาน อัลเฟน อาศัยแนวทฤษฎีของใคร
6. ส่วนประกอบของโลกมี 3 ชั้น ได้แก่อะไรบ้าง
7. ส่วนประกอบของโลกที่มีความกดดันและอุณหภูมิสูงสุดคือส่วนใด
8. จากการทดลองเรื่องเกาะกันไว้ เบลล์ เปรียบเหมือนการเกาะกันแบบใด
9. ปรากฏการณ์ที่แสดงว่าภายในโลกยังร้อนอยู่และเมื่อเกิดขึ้นจะทำความเสียหายให้กับสิ่งมีชีวิตและทรัพย์สินมากที่สุดคือปรากฏการณ์ใด
10. องค์ประกอบของอะตอมมีอะไรบ้าง
11. คาร์บอนไดออกไซด์เป็นโมเลกุลชนิดใด
12. สถานะของสสารในโลกมีกี่สถานะ อะไรบ้าง
13. นักวิทยาศาสตร์ที่เสนอให้มีการใช้ตัวอักษรแทนชื่อธาตุคือใคร
14. การแยกอะตอมของ H และ O จาก H_2O ทำได้โดยวิธีใด
15. สสารในสถานะใดที่มีการเคลื่อนที่อย่างอิสระ

กิจกรรมการเรียนรู้การสอน

1. นักเรียนจัดโต๊ะแข่งขันและ เข้านั่งประจำโต๊ะแข่งขัน จากนั้นให้ตัวแทนแต่ละโต๊ะมารับอุปกรณ์การแข่งขันประจำโต๊ะดังนี้

1.1 โต๊ะที่มีผู้แข่งขัน 3 คน ประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

- ชองใส่คำถามและคำตอบ 12 ชอง
- บัตรต้นทุนจำนวน 4 ชุด ชุดละ 9 ใบ
- บัตรกองกลาง จำนวน 4 ชุด ชุดละ 3 ใบ เขียนหมายเลขกำกับ 1-3
- ตารางบันทึกผลการแข่งขัน

1.2 โต๊ะที่มีผู้แข่งขัน 4 คน ประกอบด้วยอุปกรณ์ดังต่อไปนี้

- ชองใส่คำถามและคำตอบ 15 ชอง
- บัตรต้นทุนจำนวน 4 ชุด ชุดละ 16 ใบ
- บัตรกองกลาง จำนวน 5 ชุด ชุดละ 4 ใบ เขียนหมายเลขกำกับ 1-4
- ตารางบันทึกผลการแข่งขัน

2. ครูชี้แจงว่าการแข่งขันครั้งนี้จะมี 4 เกม ในแต่ละเกมใช้อุปกรณ์ดังนี้

2.1 โต๊ะที่มีผู้แข่งขัน 3 คน อุปกรณ์ที่ใช้คือ

- ชองคำถามและคำตอบ 3 ชอง
- บัตรต้นทุน คนละ 3 ใบ รวม 9 ใบ
- บัตรกองกลาง จำนวน 3 ใบ
- ตารางบันทึกผลการแข่งขัน 1 ชุด

2.2 โต๊ะที่มีผู้แข่งขัน 4 คน อุปกรณ์ที่ใช้คือ

- ชองคำถามและคำตอบ 4 ชอง
- บัตรต้นทุน คนละ 4 ใบ รวม 16 ใบ
- บัตรกองกลาง จำนวน 4 ใบ
- ตารางบันทึกผลการแข่งขัน 1 ชุด

3. ให้นักเรียนทบทวนกติกาการแข่งขันเกม (จากเอกสารที่ให้ไปศึกษาล่วงหน้า)

ซึ่งรายละเอียดของกติกามีดังนี้

กติกาการแข่งขัน

ผู้เล่นทุกคนจะได้รับแจกบัตรต้นทุนก่อนแข่งขันในแต่ละเกม เพื่อให้สิทธิ์ “เสียง”

ทำทนายได้โดยสะดวก ถ้าทนายผิดจะต้องคืนบัตรต้นทุนไปหนึ่งใบ และเอาใส่ในชองคำถามที่

ทายผิดด้วย เพื่อให้เกมการแข่งขันเป็นไปอย่างยุติธรรมจึงไม่อนุญาตให้มี “การเคา” ของคนที่อ่านคำถามและได้สิทธิ์ตอบก่อนเป็นคนแรก ถ้าคนแรกตอบผิดก็ต้องคืนบัตรต้นทุนหนึ่งใบเช่นเดียวกัน และในแต่ละคำถามทุกคนมีสิทธิ์ทำทายได้ แต่คำตอบจะต้อง “ไม่ซ้ำกัน” ใครตอบ “ถูก” จะได้บัตรกองกลางไว้ครอบครองรวมกับบัตรต้นทุน แต่ถ้าตอบ “ผิด” จะต้องคืนบัตรต้นทุนไปหนึ่งใบ

ในกรณีคำถามแต่ละข้อมีผู้ตอบผิดหลายคน หรือทุกคนตอบผิดหมด แต่ละคนต้องคืนบัตรต้นทุนคนละหนึ่งใบทุกครั้ง ทั้งนี้เพราะ

1. สำหรับโต๊ะที่มีผู้เข้าแข่งขัน 3 คน แต่ละคนจะได้บัตรต้นทุนคนละ 3 ใบ (ต่อ 1 เกม) จึงกล้าเสี่ยงที่จะคิดคำตอบมากกว่าไม่มีอะไรเป็นต้นทุนอยู่เลย โดยเฉพาะผู้เล่นมักจะตอบ “ผ่าน” เป็นส่วนใหญ่เพราะเป็นการลดอัตราการเสี่ยงคิดและเคาคำตอบ
2. เมื่อแต่ละคนมีบัตรต้นทุน จึงกล้าทำทายมากกว่า
3. ถ้าหากผู้เล่นแต่ละคนไม่มีบัตรต้นทุน การแข่งขันอาจชะงักได้ เพราะสมมุติว่า เกมที่ 1 ผู้เล่น A หยิบบัตรกองกลางขึ้นมาดูหมายเลขแล้วได้หมายเลข 3 ก็จะได้หยิบของคำถามหมายเลข 3 นำเอาคำถามที่อยู่ในซองออกมาอ่าน แล้วตอบคำถาม ซึ่งผู้เล่น B เห็นว่าผู้เล่น A ตอบผิดจึงอยากทำทาย แต่ก็ไม่สามารถทำได้เพราะไม่มีบัตรต้นทุนที่จะใช้ในการเสี่ยงทาย (ทั้งๆที่มั่นใจว่าสามารถตอบคำถามได้) ผู้เล่น B จึงจำใจตอบ “ผ่าน” ผู้เล่น C ตอบผิดเช่นเดียวกัน ผู้เล่น C จะทำอะไร ต้องคิดลบ หรือไม่มีอะไรเกิดขึ้น

จากกรณีที่เกิดขึ้นนั้น จึงจำเป็นต้องกำหนดให้ผู้เล่นทุกคนมี “บัตรต้นทุน” เพื่อตัดปัญหาในกรณีของ B ถ้า B อยากทำทายก็สามารถทำทายได้ และเกมยังเปิดโอกาสให้ C ทำทายในข้อคำถามเดียวกันอีกด้วย ถ้า C คิดว่าทั้ง A และ B ตอบผิด แต่ A B C มีสิทธิ์บอกผ่านก็ได้

A เป็นคนอ่าน คิดว่าตอบไม่ได้ A บอกว่า “ผ่าน”

B ฟังคำถาม คิดว่าตอบไม่ได้เช่นกัน B บอกว่า “ผ่าน”

C ฟังคำถาม คิดว่าตอบไม่ได้เช่นกัน C บอกว่า “ผ่าน”

แสดงว่าคำถามข้อนี้ “ไม่มีผู้ใดตอบ” ทุกคนจึงไม่ต้องคืนบัตรต้นทุน

หากเป็นกรณีที่ A เป็นคนอ่านคำถาม และ A ตอบ

B ฟังคำตอบแล้ว B ทำทาย B ตอบ

C ฟังคำตอบของทั้ง A และ B แล้ว C ทำทาย C ตอบ

4. ครูชักชวนความเข้าใจกติกาการแข่งขันของนักเรียนอีกครั้งหนึ่งก่อนลงมือแข่งขัน

4.1 เริ่มเกมการแข่งขัน สำหรับโต๊ะที่มีผู้แข่งขัน 3 คน และบัตรต้นทุนให้ทุกคนคนละ 3 ใบ ให้นักเรียนแต่ละคนเลือกหยิบบัตรกองกลางคนละ 1 ใบ ใครหยิบได้หมายเลขสูงสุดคนนั้นเป็นผู้มีสิทธิ์เลือกคำถามและตอบก่อน

4.2 ผู้เล่นแต่ละคนคืนบัตรกองกลางไว้อย่างเดิม ผู้เล่นคนแรกเป็นคนสลับบัตรแล้วจับใบแรกขึ้นมา 1 ใบ ได้หมายเลขใดให้หยิบของคำถามตามที่มีหมายเลขหน้าของตรงกับหมายเลขของบัตรที่จับได้ขึ้นมาอ่านคำถามที่อยู่ในช่อง และแจกคำถามให้กับทุกคน

4.3 เมื่ออ่านเสร็จ คนอ่านจะเป็นคนตอบคำถามเป็นคนแรกถ้าตอบแล้วจะเปิดโอกาสให้คนที่ 2 (นับเวียนซ้าย หรือซ้ายมือคนถัดไป) เป็นผู้ทำทาย หรือคนแรกจะบอกผ่านก็ได้

4.4 คนที่ 2 ถ้าทำทายต้องตอบ ถ้าไม่ทำทายบอก “ผ่าน” คนที่ 3 ได้สิทธิ์เป็นผู้ทำทาย ถ้าทำทายต้องตอบ ถ้าไม่ทำทายบอก “ผ่าน” เช่นกัน หรือ

4.5 คนที่ 1 ตอบ คนที่ 2 ทำทาย คนที่ 2 ตอบ คนที่ 3 ทำทาย คนที่ 3 ตอบ แต่คำตอบของแต่ละคนต้อง “ไม่ซ้ำกัน” อย่างเด็ดขาด

4.6 เมื่อบอก “ผ่าน” หรือ “ตอบ” กันหมดทุกคนแล้ว เปิดดูคำตอบในช่องหมายเลขเดียวกับคำถาม ผู้ใดตอบถูกจะได้บัตรกองกลางไว้ครอบครอง ซึ่งผู้ใดตอบผิดจะต้องคืนบัตรต้นทุนคนละหนึ่งใบ ให้เอาใส่ลงไปในช่องบัตรคำถาม แล้วแยกเอาของคำถามที่อ่านแล้วไปไว้ต่างหาก ไม่ปะปนกับช่องที่ยังไม่ได้อ่าน (ถ้าตอบผิดทุกคน บัตรกองกลางให้ใส่ไว้ในช่องบัตรคำถามพร้อมกับบัตรต้นทุนของทุกคน)

4.7 เปลี่ยนคำถามข้อต่อไป ให้คนที่ 2 ที่อยู่ซ้ายมือของคนแรกเป็นคนที่ 1 คนที่ 3 เป็นคนที่ 2 และคนที่ 1 (เดิม) เป็นคนที่ 3 จากนั้นการแข่งขันดำเนินต่อไปตามขั้นตอนดังนี้ สลับบัตร หยิบบัตรใบแรก อ่านคำถาม ตอบคำถาม หรือบอกผ่าน อ่านคำตอบ ได้บัตรหรือคืนบัตร เอาบัตรใส่ช่องคำถามไว้กับช่องที่อ่านแล้ว

4.8 เมื่อแข่งขันจนครบ 3 คำถามแล้วจึงถือว่าจบเกม และทำกิจกรรมต่อไปนี้

4.8.1 บันทึกผลการแข่งขันของเกม ว่าใครมีบัตรอยู่ในมือกี่ใบ (ทั้งบัตรต้นทุนและบัตรกองกลาง) ผู้เล่นบางคนอาจมี “0” (ศูนย์) ก็ต้องบันทึกลงไปโดยใส่เลข “0”

4.8.2 เก็บอุปกรณ์ของเกมชุดเดิมทั้งหมดใส่กล่อง และนำอุปกรณ์ของเกมชุดใหม่ขึ้นมาเล่นต่อไป

4.9 เมื่อเริ่มเล่นเกมใหม่ วิธีการเล่น กฎ และกติกาการเล่นให้เหมือนเดิมทุกประการ จนการแข่งขันดำเนินไปจนครบ 4 เกม แล้วหยุดการเล่น

4.10 รวบรวมคะแนนผลการแข่งขันประจำโต๊ะ ครูอาจทำเองหรือให้นักเรียนช่วยก็ได้

4.11 นำคะแนนของแต่ละกลุ่มมารวบรวมในกระดานบันทึกผลการแข่งขันประจำกลุ่ม และประกาศผลการแข่งขันให้นักเรียนทราบพร้อมก็นำไปติดไว้ที่ป้ายนิเทศในชั้นเรียน

(หมายเหตุ : สำหรับโต๊ะที่มีผู้แข่งขัน 4 คนให้ใช้วิธีทำนองเดียวกัน)

5. เมื่อผู้แข่งขันทำคะแนนได้สูงสุดและต่ำสุด ผู้แข่งขันจะได้เลื่อนโต๊ะแข่งขันในครั้งต่อไป ตัวอย่างเช่น ในการแข่งขันครั้งที่ 1 A ชนะ (ทำคะแนนได้สูงสุด) ในโต๊ะที่ 3 และได้เลื่อนไปแข่งขัน โต๊ะที่ 2 หาก A ทำคะแนนได้ต่ำในโต๊ะ 2 ครั้งที่ 3 ของการแข่งขันเขาจะกลับไปโต๊ะ 3 อีกครั้งหนึ่ง B ทำคะแนนได้อันดับกลางของโต๊ะที่ 3 สำหรับการแข่งขันครั้งแรก ดังนั้น B ก็ยังคงอยู่โต๊ะ 3 และเมื่อ B ทำคะแนนได้น้อยกว่าเดิมในครั้งที่ 2 B จะต้องเลื่อนไปยังโต๊ะ 4 ในกรณีที่ C ได้คะแนนสูงที่สุดในโต๊ะที่ 1 ทั้งสองครั้ง C ไม่ได้เลื่อนโต๊ะแข่งขัน เพราะไม่มีโต๊ะไหนสูงกว่าโต๊ะ 1 อีกแล้ว และผู้ที่ได้คะแนนต่ำสุด ก็ไม่ได้เลื่อนลงเช่นเดียวกัน เพราะไม่มีโต๊ะการแข่งขันที่ต่ำไปกว่านี้อีกแล้ว

6. ครูสรุปผลการแข่งขันลงใน “ใบประกาศเกียรติคุณ” และ “จดหมายข่าว” ซึ่งได้จัดทำไว้แล้ว แต่เว้นช่องสำหรับกรอกผลการแข่งขันซึ่งจะปรากฏตามผลการแข่งขัน เพื่อแจ้งผลการแข่งขันให้ผู้ปกครองทราบ

7. ครูชี้แจงกับนักเรียนว่า ผลการแข่งขันในวันนี้ กลุ่มที่แพ้ขอให้ปรับปรุงกลุ่มให้ดีขึ้น ส่วนกลุ่มที่ชนะก็อย่าประมาท ต้องเตรียมตัวเตรียมกลุ่มให้พร้อมสำหรับแข่งขันในครั้งต่อไป ที่สำคัญคือทุกคนในกลุ่มจะต้องร่วมมือกันอย่างเต็มที่

สื่อการสอน

อุปกรณ์ในการเล่นเกมนการแข่งขัน.

การวัดและประเมินผล

1. สังเกตพฤติกรรมจาก
 - ความร่วมมือในการเล่น
 - ความว่องไว ไหวพริบ และปฏิภาณ
2. ผลการแข่งขัน

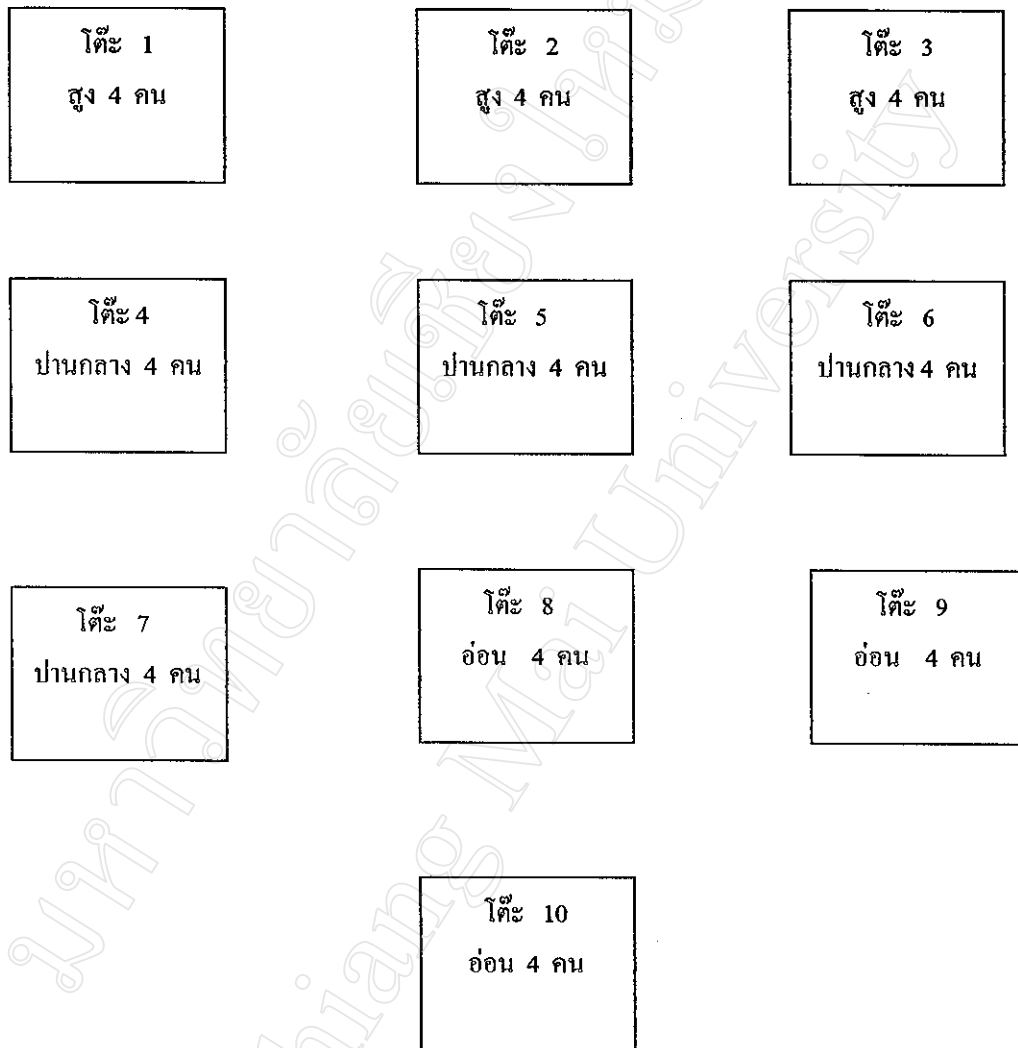
เฉลยคำถามที่ใช้ในเกมการแข่งขัน

1. หน่วยที่ใช้วัดระยะทางระหว่างกาแล็กซีเรียกว่าอะไร (ปีแสง) คิดเป็นระยะทางประมาณ (9.55 ล้านล้านกิโลเมตร)
2. ทฤษฎีการกำเนิดของจักรวาลมี 2 ทฤษฎีคือทฤษฎีใด (1 ทฤษฎีการระเบิดครั้งยิ่งใหญ่
2. ทฤษฎีสภาวะคงที่)
3. ทฤษฎีการกำเนิดระบบสุริยะที่มีใจความว่า “ระบบสุริยะมีกำเนิดมาจากกลุ่มก๊าซที่ร้อนจัดและหมุนอยู่ แรงเหวี่ยงจากการหมุนทำให้เกิดมีลักษณะวงแหวนกระจายจากจุดศูนย์กลางและศูนย์กลางของวงแหวนกลายเป็นดวงอาทิตย์ กลุ่มก๊าซรอบๆ กลายเป็นดาวเคราะห์” เป็นทฤษฎีของใคร (คานท์ และ ลาพลาซ)
4. การค้นพบอะไรที่ทำให้ทฤษฎีบิกแบงได้รับความเชื่อถือมากขึ้น (การค้นพบควอซาร์
การค้นพบคลื่นรังสีความร้อนในจักรวาล)
5. ความเชื่อตามทฤษฎีเกี่ยวกับการเกิดระบบสุริยะและการกำเนิดโลกของเฟรด ฮอกลีย์ และ ฮานส์ อัลเฟน อาศัยแนวทฤษฎีของใคร (คานท์ และ ลาพลาซ)
6. ส่วนประกอบของโลกมี 3 ชั้น ได้แก่อะไรบ้าง (เปลือกโลก แมนเทิล แก่นโลก)
7. ส่วนประกอบของโลกที่มีความกดดันและอุณหภูมิสูงสุดคือส่วนใด (แก่นโลก)
8. จากการทดลองเรื่องเกาะกันไว้ เฮลลี เปรียบเหมือนการเกาะกันแบบใด (การกอดกัน)
9. ปรากฏการณ์ที่แสดงว่าภายในโลกยังร้อนอยู่และเมื่อเกิดขึ้นจะทำความเสียหายให้กับสิ่งมีชีวิตและทรัพย์สินมากที่สุดคือปรากฏการณ์ใด (การระเบิดของภูเขาไฟ)
10. องค์ประกอบของอะตอมมีอะไรบ้าง (อิเล็กตรอน โปรตอน และนิวตรอน)
11. คาร์บอนไดออกไซด์เป็นโมเลกุลชนิดใด (สารประกอบ)
12. สถานะของสสารในโลกมีกี่สถานะ อะไรบ้าง (3 สถานะ คือของแข็ง ของเหลว ก๊าซ)
13. นักวิทยาศาสตร์ที่เสนอให้มีการใช้ตัวอักษรแทนชื่อธาตุคือใคร (จาคอบ เบร์ซีเลีย)
14. การแยกอะตอมของ H และ O จาก H_2O ทำได้โดยวิธีใด (แยกด้วยกระแสไฟฟ้า)
15. สารในสถานะใดที่มีการเคลื่อนที่อย่างอิสระ (ก๊าซ)

ตัวอย่าง ตารางแสดงรายชื่อนักเรียนผู้เข้าแข่งขันประจำปีโต๊ะครั้งที่ 1

ชื่อนักเรียน	กลุ่ม	โต๊ะ	ชื่อนักเรียน	กลุ่ม	โต๊ะ
อโนชา	ดอกสัก	1	ศุภลักษณ์	ดอกสัก	6
รัตนกรณ	ดาวเคราะห์	1	สมหญิง ส	ดาวเคราะห์	6
พันธิดา	กุหลาบขาว	1	ยุพา	กุหลาบขาว	6
สุริยา	ตะวัน	1	วีระศักดิ์	ตะวัน	6
วีรชาติ	บิลดาเดล	2	ศราวดี	บิลดาเดล	7
วันชัย	สิ่งมีชีวิต 4	2	รัชฎาภรณ์	สิ่งมีชีวิต 4	7
พนิด	ตะวันไม่ลับฟ้า	2	วริยา	ตะวันไม่ลับฟ้า	7
พรรณวิภา	ดวงอาทิตย์	2	วาสนา	ดวงอาทิตย์	7
รจนา	หวานใจ	3	สิวพร	หวานใจ	8
ราตรี	ลูกหลง	3	อติเชษฐ์	ลูกหลง	8
อศถการ	ลูกหลง	4	สมเจดน์	ลูกหลง	9
วัชรินทร์	หวานใจ	3	สมพงษ์	หวานใจ	8
สนิห	ดวงอาทิตย์	3	สุมิตรา	ดวงอาทิตย์	8
แหวดาว	ตะวันไม่ลับฟ้า	4	อภิชัย	ตะวันไม่ลับฟ้า	9
พัชรภรณ์	สิ่งมีชีวิต 4	4	บุรวัฒน์	สิ่งมีชีวิต 4	9
วรรณิภา	บิลดาเดล	4	สมหญิง ศ	บิลดาเดล	9
วรพล	ตะวัน	5	อรรถพล	ตะวัน	10
สันติ	กุหลาบขาว	5	สุกชัย	กุหลาบขาว	10
ศิริณี	ดาวเคราะห์	5	พัทยา	ดาวเคราะห์	10
รัตนา	ดอกสัก	5	รัชนี้	ดอกสัก	10

ตัวอย่าง แผนผังสำหรับจัดนักเรียนเข้าประจำโต๊ะแข่งขัน ครั้งที่ 1



สูง แทน นักเรียนที่มีความสามารถสูง
 ปานกลาง แทน นักเรียนที่มีความสามารถปานกลาง
 อ่อน แทน นักเรียนที่มีความสามารถระดับต่ำ

ตัวอย่าง แบบบันทึกผลการแข่งขันประจำโต๊ะแข่งขันแต่ละโต๊ะ

โต๊ะที่

ชื่อผู้เล่น	จำนวนบัตรในแต่ละเกม					คะแนนรวม (รวมจำนวนบัตร)	คะแนนกลุ่ม
	ชื่อกลุ่ม	เกม 1	เกม 2	เกม 3	เกม 4		

ตัวอย่าง แบบบันทึกผลการแข่งขันประจำกลุ่ม

ชื่อกลุ่ม.....

คะแนนกลุ่มจากการแข่งขันในแต่ละครั้ง				
ครั้งที่	1	2	3	4
ชื่อสมาชิกกลุ่ม				
รวมคะแนน กลุ่ม				
คะแนนเฉลี่ย				
รางวัลกลุ่ม				

ตัวอย่าง แบบบันทึกการเลื่อนโต๊ะแข่งขัน

ชื่อสมาชิก	ชื่อกลุ่ม	ครั้งที่			
		1	2	3	4

ตัวอย่าง จดหมายข่าว

ผลการแข่งขันเกมวิทยาศาสตร์

เรียน ผู้ปกครองนักเรียนที่เข้าแข่งขันทุกท่าน

ทางโรงเรียนได้จัดกิจกรรมการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ ที่นำเกมการแข่งขันและการเรียนเป็นกลุ่มของนักเรียนเข้ามาช่วย ซึ่งเรียกว่า “กลุ่มเกมแข่งขัน” เพื่อให้ให้นักเรียนได้ช่วยเหลือซึ่งกันและกัน มีความตื่นเต้น สนุกสนานและเพลิดเพลินไปกับการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ และในขณะเดียวกันก็เป็นการฝึกฝนให้นักเรียนรู้จักการทำงานร่วมกันเป็นหมู่คณะ และได้ทบทวนความรู้ที่เรียนไปแล้ว โดยจัดการแข่งขันระหว่างนักเรียนด้วยกันขึ้นในชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 เป็นประจำทุกสัปดาห์

บัดนี้ทางโรงเรียนได้จัดการแข่งขันครั้งที่.....ประจำวันที่.....เสร็จแล้ว จึงขอแจ้งผลการแข่งขันให้ท่านทราบดังต่อไปนี้

รางวัลเหรียญทอง (Superteam Award) ได้แก่กลุ่ม.....

รางวัลเหรียญเงิน (Greatteam Award) ได้แก่กลุ่ม.....

รางวัลเหรียญทองแดง (Goodteam Award) ได้แก่กลุ่ม.....

ผู้ที่ทำคะแนนได้สูงสุดประจำสัปดาห์นี้ได้แก่.....

ผู้เข้าแข่งขันประจำกลุ่ม.....

หัวหน้าหมวดวิทยาศาสตร์

ตัวอย่าง ใบประกาศเกียรติคุณ

ใบประกาศเกียรติคุณ

หมวดวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนนำเมืองวิทยาคม จังหวัดพะเยา
ผลการเล่นเกมการแข่งขันเ็นวิชาวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
ครั้งที่

รางวัล.....

ให้แก่

สมาชิกในกลุ่ม

1.....

2.....

3.....

4.....

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - นามสกุล	นางสาววิรัตน์ ทองดาล่วง
วัน เดือน ปี เกิด	12 กันยายน 2516
ที่อยู่ปัจจุบัน	79 หมู่ 2 ถนนเลียงเมือง ตำบลนาตาล่วง อำเภอเมือง จังหวัดตรัง
ประวัติการศึกษา	ศาสตรบัณฑิต วิชาเอกวิทยาศาสตร์ทั่วไป สถาบันราชภัฏนครศรีธรรมราช
ประวัติการทำงาน	อาจารย์ 1 ระดับ 4 โรงเรียนบ้านห้วยไทร สำนักงานการประถมศึกษาอำเภอสิเกา จังหวัดตรัง