

บรรณานุกรม

- กิดานันท์ มลิทอง. (2548). เทคโนโลยีและการสื่อสารเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วน
จำกัด อรุณการพิมพ์.
- . (2548). ไอซีทีเพื่อการศึกษา. กรุงเทพฯ : ห้างหุ้นส่วนจำกัด อรุณการพิมพ์.
- ทศนา เขมมณี. (2550). ศาสตร์การสอน. (พิมพ์ครั้งที่ 6) กรุงเทพฯ : บริษัท ค่านสุทธการพิมพ์
จำกัด.
- นพพร ทนชัย. (2540). การใช้บทเรียนโมดูลสื่อประสม เรื่อง โลก ดวงดาว และอวกาศในการสอน
วิทยาศาสตร์ สำหรับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3.
วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บัวลอย อุ๋นนันทาศ. (2550). ความสามารถในการคิดเชิงวิเคราะห์ของนักเรียนช่วงชั้นที่ 3 ที่เรียน
วิทยาศาสตร์ด้วยวิธีสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยเสริมกิจกรรมการคิดเชิงวิเคราะห์.
วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. (2543). วิธีวิจัยทางการศึกษา = **Education research methodology**.
(พิมพ์ครั้งที่ 5). กรุงเทพฯ : พีเอ็น.การพิมพ์.
- บุษกร พรหมล้ำวรรณ. (2549). จิตวิทยาทางการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- ปรียาพร วงศ์อนุตรโรจน์. (2548). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์สื่อเสริมกรุงเทพ.
- เทียน ไชยสร.(2531). หลักการวัดและประเมินผลการศึกษา. เชียงใหม่ : คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พิพัฒน์ พสุธารชาติ. (2547). องค์กรร่วม : บทวิพากษ์ว่าด้วย วิทยาศาสตร์และศาสนา ในสังคมไทย.
กรุงเทพฯ : ศยาม.
- พิมพ์นธ์ เฉชะอุปต์. (2544). การเรียนการสอนที่เน้นผู้เรียนเป็นสำคัญ : แนวคิด วิธี และเทคนิค
การสอน 1. กรุงเทพฯ : บริษัท เดอะมาสเตอร์กรุ๊ป แมเนจเม้นท์ จำกัด.
- . (2545). พฤติกรรมการสอนวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : บริษัท พัฒนาคุณภาพ
วิชาการ (พว.) จำกัด.
- ภพ เลหาไพบูลย์. (2539). แนวการสอนวิทยาศาสตร์. เชียงใหม่ : คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- _____ .(2542). **แนวการสอนวิทยาศาสตร์(ฉบับปรับปรุง).** (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ : บริษัทโรงพิมพ์ ไทยวัฒนาพานิชจำกัด.
- เยาวดี วิบูลย์ศรี. (2549). **การวัดและการสร้างแบบทดสอบผลสัมฤทธิ์.** (พิมพ์ครั้งที่ 6). กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- ราชบัณฑิตยสถาน. (2538). **พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525.** (พิมพ์ครั้งที่ 6). ม.ป.ท. : ม.ป.พ.
- ล้วน สายยศ และ อังคณา สายยศ. (2543). **เทคนิคการวัดผลการเรียนรู้.** (พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : สุวีริยาสาสน์.
- วิรัช วรรณรัตน์. (2539). **การวัดและประเมินผลการศึกษา = Educational assessment.** กรุงเทพฯ : สำนักทดสอบทางการศึกษาและจิตวิทยา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร.
- วิโรจน์ มโนวรรณ. (2546). **ผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 3 ที่ได้รับการสอนโดยใช้บทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนเรื่อง การขนส่งและการสื่อสาร.** วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน.(2540). **สาระและมาตรฐานการเรียนรู้ กลุ่มวิชาวิทยาศาสตร์ ในหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน. กรมวิชาการ** กระทรวงศึกษาธิการ.
- ส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, สถาบัน.(2546). **การจัดสาระการเรียนรู้ กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.** กรุงเทพฯ : เอกสารอัดสำเนา.
- _____ .(2541). **เอกสารชี้แจงการจัดการเรียนการสอนระดับมัธยมศึกษาตอนต้น.** กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- _____ .(2546). **การจัดสาระการเรียนรู้กลุ่มวิทยาศาสตร์ หลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน.** กรุงเทพฯ : สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี.
- สมศักดิ์ ภู่วิภาดาพรรค. (2544). **เทคนิคการส่งเสริมความคิดสร้างสรรค์.** กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ ไทยวัฒนาพานิช.

- _____ .(2544). การยึดผู้เรียนเป็นศูนย์กลาง และ การประเมินตามสภาพจริง.
กรุงเทพฯ : เดอะโนว์เลจ.
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์.(2537). การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนมัธยมศึกษาในประมวล
สาระชุดวิชาสัมมนาการมัธยมศึกษา. กรุงเทพฯ : บัณฑิตศึกษา
- สุชาดา จันทร์อม.(2536). จิตวิทยาทั่วไป. (พิมพ์ครั้งที่ 4). กรุงเทพมหานคร : ไทยวัฒนาพานิชย์.
- สุพิน ชีวะวงศ์. (2551). การใช้หนังสืออิเล็กทรอนิกส์ ประกอบการเรียนวิชาชีววิทยาของนักเรียน
ช่วงชั้นที่ 4. วิทยานิพนธ์ ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- สุรางค์ โถ้วตระกูล. (2550). จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพฯ : ศูนย์หนังสือจุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย.
- สุวัฒน์ นิยมคำ.(2517). การสอนวิทยาศาสตร์แบบพัฒนาความคิด. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์
วัฒนาพานิช จำกัด.
- _____.(2531). **ทฤษฎีและทางปฏิบัติในการสอนวิทยาศาสตร์แบบสืบเสาะหาความรู้**
2. กรุงเทพฯ : เจเนอรัลบุ๊กส์ เซนเตอร์.
- สุวิทย์ มูลคำ อรทัย มูลคำ. (2545). 21 วิธีจัดการเรียนรู้ เพื่อพัฒนากระบวนการคิด.
กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ภาพพิมพ์.
- สุวิทย์ หิรัญยกานต์และคณะ. (2540). **พจนานุกรมศัพท์ทางการศึกษา**. กรุงเทพฯ : ไอคิวบุ๊คเซ็นเตอร์
สำนักงานเลขาธิการสภาการศึกษา.(2548). รายงานการสัมมนาเรื่อง 6 ปี กับการปฏิรูปการศึกษา.
กรุงเทพฯ: บริษัทพริกหวานกราฟฟิค จำกัด.
- สำนักวิชาการและมาตรฐานการศึกษา. รายงานการสังเคราะห์แนวคิดและวิธีจัดการเรียนการสอนที่
ส่งเสริม ทักษะการคิดวิเคราะห์ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์
ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทยจำกัด, 2549.
- อาภรณ์ ใจเที่ยง. (2546). หลักการสอน(ฉบับปรับปรุง). (พิมพ์ครั้งที่ 3). กรุงเทพฯ :
โอเคียนสโตร์.
- อุทุมพร(ทองอุไทย) จามรมาน.(ม.ป.ป.). การวัดและประเมินผลการเรียนการสอนระดับอุดมศึกษา.
(พิมพ์ครั้งที่ 2). กรุงเทพฯ : ฟันนี่พับบลิชซิ่ง.
- G. Lyn Morgan.(2008). **Improving Student Engagement : Use of The Interactive
Whiteboard as an Instructional Tool to Improve Engagement and
Behavior in the Junior High School Classroom**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา
[http://digitalcommons.liberty.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1140&context=](http://digitalcommons.liberty.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1140&context=doctoral)
doctoral. (4 มกราคม 2553).

- Good, Carter V. (1973). **Dictionary of Education**. New York : McGraw Hill Book Company.
- Hillgard, H.W. (1967). **Introduction of Psychology**. New York : Harcourt Brace and World.
- Jenny Gage.(2006). **How to Use an Interactive Whiteboard Really Effectively in your Secondary Classroom**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.amazon.com/Interactive-Whiteboard-Effectively-Secondary-Classroom/dp/1843122626> (4 มกราคม 2553).
- Jillian Grady.(2008). **What is an interactive Whiteboard?**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://ctefile.ed.uiuc.edu/mahara/view/artefact.php?artefact=1197&view=271> (4 มกราคม 2553).
- Mary Ann Bell. (2002). **Why Use an Interactive Whiteboard? A Baker's Dozen Reasons!**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://teachers.net/gazette/JAN02/mabell.html> (4 มกราคม 2553).
- Pearson longman. (2007). **What is an Interactive Whiteboard**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.pearsonlongman.com/IWBsolutions/what-is-an-IWBs.html>(5 มกราคม 2553).
- Renner , John W., and Don G. Stafford. **Teaching Science in the Secondary School**. (1972). New York : Harper & Row, Publishers.
- Robert J. Marzano. (2009). **Teaching with Interactive Whiteboard**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา <http://www.ascd.org/publications/educational-leadership/nov09/vol67/num03/Teaching-with-Interactive-Whiteboards.aspx>
- Suchman, R. J. (1962). **The Elementary School Training Program in Scientific Inquiry**. Illinois: Principal Investigator.
- Tileston, Donna Walker.(2546) คู่มือปฏิบัติการเรียนการสอนยุคใหม่(อรรถวิทย์ ณ ตะกั่วทุ่ง ผู้แปล) กรุงเทพฯ:เอ็กซ์เปอร์เน็ท.
- University of Hull. (2004). **The Good Guide to Interactive whiteboard**. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา http://www.rsc-london.ac.uk/fileadmin/docs/curriculum/staff_dev/learning_journey/ documents/ag_smartboards.pdf (5 มกราคม 2553).



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายนามผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจสอบเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

- | | |
|------------------------------------|---|
| 1. อาจารย์ ดร.สุทธิภักดิ์ ธิพยเกษร | สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ |
| 2. ศน.ชัค บุญมา | สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษามัธยมศึกษา เขต 34 |
| 3. อาจารย์เชษฐา แซ่เต็ง | อาจารย์โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย |
| 4. อาจารย์วิไลภรณ์ ปั่นทิม | อาจารย์โรงเรียนสันกำแพง |
| 5. อาจารย์สรศักดิ์ ลิขิตตระกูลรุ่ง | อาจารย์โรงเรียนนวมินทราชูทิศ พายัพ |

ภาคผนวก ข

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
โดยใช้กระดานอินเทอร์เน็ตแอดทีฟ

คำชี้แจง

1. แบบทดสอบฉบับนี้เป็นแบบทดสอบชนิดเลือกตอบ 4 ตัวเลือก จำนวน 50 ข้อ ใช้เวลา 60 นาที
2. ให้นักเรียนเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว โดยทำเครื่องหมายกากบาท (X)
ลงในกระดาษคำตอบ ดังตัวอย่าง

ถ้าคำตอบที่ถูกต้องคือข้อ ค. ให้ทำเครื่องหมาย X ในช่องตรงกับข้อ ค.

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.			X	

3. ถ้านักเรียนทำเครื่องหมายผิดหรือต้องการเปลี่ยนคำตอบใหม่ เช่น ต้องการเปลี่ยนคำตอบจาก
ข้อ ก. ให้เป็นข้อ ค. ให้นักเรียนทำดังนี้

ข้อ	ก.	ข.	ค.	ง.
1.	X		X	

4. ให้นักเรียนเขียนชื่อ นามสกุล เลขที่ ชั้น ลงในกระดาษคำตอบ ให้เรียบร้อยสมบูรณ์

แบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาวิทยาศาสตร์
สาระที่ 6 กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 จำนวน 50 ข้อ เวลา 60 นาที

คำชี้แจง: ให้นักเรียนทำเครื่องหมาย X ลงในกระดาษคำตอบ ในข้อความที่ถูกต้องที่สุดเพียงข้อเดียว

1. โครงสร้างโลกแบ่งตามลักษณะมวลสารได้ชั้นใหญ่ๆ 3 ชั้น คือ
 1. ชั้นเปลือกโลก ใต้เปลือกโลก แก่นโลก
 2. ชั้นเปลือกโลก เนื้อโลก ธรณีภาค
 3. ชั้นเปลือกโลก เนื้อโลก แก่นโลก
 4. ชั้นเปลือกโลก เนื้อโลก หินหนืด

2. เปลือกโลกแบ่งออกได้เป็น 2 บริเวณ คือ
 1. เปลือกโลกภาคพื้นทวีป เปลือกโลกภาคพื้นน้ำ
 2. เปลือกโลกภาคพื้นดิน เปลือกโลกภาคพื้นน้ำ
 3. เปลือกโลกชั้นนอก เปลือกโลกชั้นใน
 4. เปลือกโลกภาคพื้นทวีป เปลือกโลกใต้มหาสมุทร

3. เปลือกโลกภาคพื้นทวีป ประกอบด้วยธาตุใดบ้าง
 1. ธาตุซิลิกอน และซิลิกา
 2. ธาตุซิลิกอน และอลูมิเนียม
 3. ธาตุเหล็ก และทองแดง
 4. ธาตุซิลิกอน และแมกนีเซียม

4. เปลือกโลกใต้มหาสมุทร ประกอบด้วยธาตุใดบ้าง
 1. ธาตุซิลิกอน และแมกนีเซียม
 2. ธาตุซิลิกอน และซิลิกา
 3. ธาตุซิลิกอน และอลูมิเนียม
 4. ธาตุซิลิกอน และเหล็ก

5. ชั้นเนื้อโลกส่วนบนกับชั้นเปลือกโลกรวมกันเรียกว่าอะไร
 1. แมนเทิล
 2. ธรณีภาค
 3. ธรณีภาคพื้นทวีป
 4. ธรณีภาคพื้นเปลือกโลก

6. หินหลอมละลายในชั้นเนื้อโลกเรียกว่าอะไร
 1. ลาวา
 2. แมกมา
 3. หินหนืด
 4. หินใหม่

7. ข้อใดเรียงลำดับชั้น โลกจากผิวโลกไปยังศูนย์กลางได้ถูกต้อง
 1. เปลือกโลก แมนเทิล เนื้อโลก
 2. เปลือกโลก เนื้อโลก แก่นโลก
 3. เปลือกโลก แก่นโลก เนื้อโลก
 4. เปลือกโลก แก่นโลกชั้นนอก แก่นโลกชั้นใน

8. ชั้นใดของโลกที่มีความแตกต่างของลักษณะทางกายภาพมากที่สุด
 1. เนื้อโลก
 2. เปลือกโลก
 3. แก่นโลกชั้นนอก
 4. แก่นโลกชั้นใน

9. แก่นโลกหมายถึง ข้อใด
 1. ส่วนของโลกที่มีความแข็งมากที่สุด
 2. ส่วนที่อยู่ชั้นในสุดของโลก
 3. ส่วนที่อยู่ระหว่างชั้นเปลือกโลกกับชั้นแมนเทิล
 4. ส่วนของโลกที่เกิดการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา

10. แก่นโลกประกอบด้วยธาตุใดมากที่สุด

1. ธาตุเหล็ก และนิกเกิล
2. ธาตุเหล็ก และซิลิกอน
3. ธาตุซิลิกอน และอลูมิเนียม
4. ธาตุซิลิกอน และแมกนีเซียม



11. ปัจจัยหนึ่งของโลกที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์ธรรมชาติที่เรียกว่าแผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด ได้แก่

1. ปัจจัยทางด้านกายภาพ ส่วนประกอบทางเคมี
2. ปัจจัยโครงสร้าง ส่วนประกอบภายในของโลก
3. ปัจจัยทางด้านชีวภาพ ส่วนประกอบทางเคมี
4. ข้อ 1 และ 2 ถูก

12. เพราะเหตุใดบริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกจึงมีโอกาสดเกิดแผ่นดินไหวมากกว่าบริเวณอื่น

1. การเคลื่อนที่ของหินหนืด
2. แรงสั่นสะเทือนของภูเขาไฟระเบิด
3. เปลือกโลกมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลา
4. โครงสร้างของหินมีความแตกต่างกันมาก

ก. การเคลื่อนที่ของแมกมาในชั้นเนื้อโลก

ข. แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่เข้าชนกันหรือแยกออกจากกัน

ค. เปลือกโลกเกิดการกระทบกระทั่งหรือเคลื่อนที่ตามแนวระดับในรูปของคลื่น

ง. เปลือกโลกเกิดการทรุดตัวหรือยุบตัวลง

13. ข้อใดเรียงลำดับกระบวนการของการเกิดแผ่นดินไหวได้ถูกต้อง

1. ก → ข → ง → ค
2. ก → ข → ค → ง
3. ข → ก → ค → ง
4. ง → ค → ข → ก

14. แผ่นดินไหวมักจะเกิดขึ้นที่บริเวณใดมาก
 1. กึ่งกลางแผ่นเปลือกโลกพอดี
 2. แผ่นเปลือกโลกที่อยู่ใต้มหาสมุทร
 3. รอยต่อของแผ่นธรณีภาค
 4. แผ่นเปลือกโลกที่บางกว่าส่วนอื่น

15. ประเทศที่มีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวมากที่สุด เป็นประเทศที่อยู่ในบริเวณใด
 1. บริเวณรอยต่อของทวีป
 2. บริเวณที่ล้อมรอบด้วยมหาสมุทร
 3. บริเวณรอยต่อของแผ่นเปลือกโลก
 4. บริเวณที่ห่างไกลจากพื้นแผ่นดินใหญ่

16. วงแหวนแห่งไฟ (Ring of Fire) ใต้แก่บริเวณใด
 1. บริเวณรอยต่อของทวีป
 2. บริเวณรอยต่อของมหาสมุทรอินเดีย
 3. บริเวณขอบมหาสมุทรแปซิฟิกทั้งหมด
 4. ถูกหมดทุกข้อ

17. ประเทศใดที่อยู่ในบริเวณวงแหวนแห่งไฟ
 1. จีน ญี่ปุ่น
 2. ญี่ปุ่น ฟิลิปปินส์
 3. เม็กซิโก บราซิล
 4. อเมริกา คิวบา

18. ข้อใดเป็นแนวรอยต่อที่สำคัญที่ทำให้เกิดแผ่นดินไหว
 1. แนวรอยต่อที่เกิดล้อมรอบมหาสมุทรแปซิฟิก
 2. แนวรอยต่อภูเขาแอลป์ในทวีปยุโรปและภูเขาหิมาลัยในทวีปเอเชีย
 3. แนวรอยต่อในบริเวณแนวสันกลางมหาสมุทรต่างๆ ของโลก
 4. ถูกหมดทุกข้อ

19. จุดกำเนิดการไหวสะเทือนของแผ่นดินไหวเรียกว่าอะไร
1. จุดศูนย์กลางแผ่นดินไหว
 2. ศูนย์เกิดแผ่นดินไหว
 3. จุดกำเนิดของแผ่นเปลือกโลก
 4. จุดศูนย์กลางการสะเทือนของแผ่นดิน
20. ศูนย์เกิดแผ่นดินไหวจะอยู่ที่บริเวณใด
1. ใต้เนื้อโลก
 2. ใต้เปลือกโลก
 3. แก่นโลกชั้นใน
 4. แก่นโลกชั้นนอก
21. การเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีภาค มีลักษณะเป็นอย่างไร
- ก. บางส่วนแยกห่างออกจากกัน
 - ข. บางส่วนเข้าใกล้กันหรือกระทบกัน
 - ค. บางส่วนมุดลงใต้อีกแผ่นหนึ่ง
 - ง. บางส่วนถูกคั้นให้โค้งงอขึ้น
 - จ. บางส่วนหลอมตัวเป็นแมกมาในชั้นเนื้อโลก
- ข้อใดถูกต้อง
1. ข้อ ก, ข และ ค
 2. ข้อ ก, ค, ง และ จ
 3. ข้อ ก, ข, ค, และ ง
 4. ข้อ ก, ข, ค, ง และ จ
22. การที่แผ่นธรณีภาคใต้มหาสมุทรเคลื่อนตัวแยกออกไปทั้งสองข้าง เนื่องจากแมกมาแทรกตัวขึ้นมาตามรอยแตก พื้นทะเลจะขยายกว้างออกไปทั้งสองด้าน เรียกกระบวนการเกิดนี้ว่าอะไร
1. การขยายตัวของพื้นทะเล
 2. การขยายตัวของมหาสมุทร
 3. การขยายตัวของพื้นทวีป
 4. การขยายตัวของแผ่นธรณีภาค

23. ทើอกเขากกลางมหาสมุทรเกิดขึ้นได้อย่างไร

1. ขอบแผ่นธรณีภาคเคลื่อนเข้าหากัน
2. ขอบแผ่นธรณีภาคเคลื่อนที่ผ่านกัน
3. ขอบแผ่นธรณีภาคแยกออกจากกัน
4. ถูกหมดทุกข้อ

คำชี้แจง ให้ใช้ตัวเลือกข้างล่างนี้ตอบข้อ 24-27

1. ภูเขาไฟกลางมหาสมุทร
 2. รอยคดโค้งเป็นเทือกเขา
 3. เกิดเป็นเทือกเขาสูงแนวยาว
 4. เกิดสันเขากกลางมหาสมุทร
24. การที่แผ่นธรณีภาคใต้มหาสมุทรชนกับแผ่นธรณีภาคใต้มหาสมุทรอีกแผ่นหนึ่ง จะทำให้เกิดสิ่งใดขึ้น.....
25. การที่แผ่นธรณีภาคใต้มหาสมุทรชนกับแผ่นธรณีภาค ภาคพื้นทวีป จะทำให้เกิดสิ่งใดขึ้น.....
26. การที่แผ่นธรณีภาคภาคพื้นทวีปชนกับแผ่นธรณีภาคภาคพื้นทวีปอีกแผ่นหนึ่งจะทำให้เกิดสิ่งใดขึ้น.....
27. ข้อใดคือประโยชน์ของการศึกษากระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก
1. ทำให้รู้ส่วนประกอบต่างๆ ภายในโลก
 2. เตรียมหาวิธีป้องกันการเกิดแผ่นดินไหว
 3. เตรียมหาวิธีป้องกันการเกิดภูเขาไฟระเบิด
 4. เตรียมที่จะป้องกันอันตรายที่อาจจะเกิดจากการเปลี่ยนแปลงนั้นๆ

28. จากการพบหินบะซอลต์ที่รอยแยกบริเวณเทือกเขากลางมหาสมุทรแอตแลนติก อายุของหินที่อยู่บริเวณดังกล่าวเป็นอย่างไร
1. หินบะซอลต์ที่อยู่ไกลจากรอยแยกมีอายุมากกว่าหินบะซอลต์ที่อยู่ใกล้รอยแยก
 2. หินบะซอลต์ที่อยู่ไกลจากรอยแยกมีอายุน้อยกว่าหินบะซอลต์ที่อยู่ใกล้รอยแยก
 3. หินบะซอลต์ที่อยู่ไกลจากรอยแยกมีอายุน้อยกว่าหินบะซอลต์ที่อยู่ในรอยแยก
 4. ข้อ 2 และ 3 ถูก
29. จากหลักฐานการค้นพบพืช และสัตว์เลื้อยคลาน กระจายอยู่ในทวีปต่างๆ ที่ห่างไกลกัน นักเรียนคิดว่าปรากฏการณ์นี้อธิบายถึงเรื่องอะไร
1. เดิมทวีปต่างๆ นั้นเป็นแผ่นดินผืนเดียวกันมาก่อน
 2. แผ่นธรณีภาคมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา
 3. การเคลื่อนที่ของแผ่นทวีปต่างๆ
 4. ถูกหมดทุกข้อ
30. หลักฐานที่นักธรณีวิทยาและนักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าโลกของเรามีกระบวนการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา
1. การปรากฏรอยแตกแผ่นเปลือกโลก
 2. การเกิดแผ่นดินไหว
 3. การเกิดภูเขาและภูเขาไฟ
 4. ถูกหมดทุกข้อ
31. สาเหตุสำคัญที่สุดที่ทำให้เปลือกโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง คือข้อใด
1. มนุษย์
 2. ธรรมชาติ
 3. สัตว์และพืช
 4. สิ่งแวดล้อม



32. สาเหตุที่ทำให้แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่คือข้อใด
1. การปะทุของหินแข็งในชั้นเปลือกโลก
 2. การไหลวนของหินหนืดในชั้นเนื้อโลก
 3. การเคลื่อนที่ของแร่ธาตุในแก่นโลกชั้นใน
 4. การแทรกตัวขึ้นมาของแร่ธาตุจากแก่นโลกชั้นนอก
33. ผู้ที่ตั้งสมมติฐานว่าพื้นแผ่นดินทั้งหมดบนโลกแต่เดิมเป็นผืนแผ่นดินเดียวกัน คือผู้ใด
1. จอห์น ดัลตัน
 2. อัลเฟรด เวเกเนอร์
 3. คานท์ และลาพลาซ
 4. เจมส์ ฮินส์
34. อัลเฟรด เวเกเนอร์ ได้ตั้งชื่อแผ่นดินทั้งหมดบนโลกผืนแผ่นดินเดียวว่าอะไร
1. พันเจีย
 2. ทวีป
 3. วงแหวนแห่งไฟ
 4. แผ่นดินมีพลัง
35. ปัจจุบันแผ่นเปลือกโลกที่รองรับทวีปอเมริกา ทวีปยุโรปและทวีปอัฟริกามีการเคลื่อนที่อย่างไร
1. เคลื่อนที่เข้าหากัน
 2. เคลื่อนที่แยกออกจากกัน
 3. เคลื่อนที่ในทิศทางที่แตกต่างกัน
 4. ยังไม่มีการเคลื่อนที่แต่อย่างใด
36. เมื่อนำแผ่นภาคทวีปมาต่อกัน ทวีปใดที่สามารถต่อกันได้พอดี
1. อเมริกากับยุโรป
 2. เอเชียกับออสเตรเลีย
 3. อเมริกาใต้กับอัฟริกา
 4. อัฟริกากับออสเตรเลีย

37. แนวหินใหม่ที่เกิดขึ้นตลอดเวลาบริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลก เกิดได้มหาสมุทร
อะไร

1. แอตแลนติก
2. อาร์กติก
3. แปซิฟิก
4. อินเดีย

คำชี้แจง ให้ใช้ข้อมูลต่อไปนี้ตอบคำถามข้อ 38-42

- | | |
|-------------------|--------------------|
| ก. แผ่นยูเรเชีย | ข. แผ่นแปซิฟิก |
| ค. แผ่นออสเตรเลีย | ง. แผ่นแอฟริกา |
| จ. แผ่นอเมริกา | ฉ. แผ่นแอนตาร์กติก |

38. แผ่นธรณีภาคใดที่รองรับทวีปเอเชีย ทวีปยุโรป และพื้นน้ำบริเวณใกล้เคียง

1. ก
2. ข
3. ค
4. ง

39. แผ่นธรณีภาคใดที่รองรับพื้นน้ำเพียงอย่างเดียว

1. ก ข
2. ค ง
3. จ ฉ
4. ข

40. ประเทศไทยถูกรองรับด้วยแผ่นธรณีภาคใด

1. ก
2. ข
3. ค
4. ง

41. การชนกันของแผ่นธรณีภาคในข้อใดเป็นผลให้เกิดเทือกเขาหิมาลัย

1. ก ข
2. ก ค
3. ข ค
4. ง จ

42. ตำแหน่งบนผิวโลกที่อยู่เหนือศูนย์เกิดแผ่นดินไหวเรียกว่าอะไร

1. จุดเหนือศูนย์กลางแผ่นดินไหว
2. จุดเหนือศูนย์เกิดแผ่นดินไหว
3. จุดเหนือศูนย์กลางกำเนิดแผ่นเปลือกโลก
4. จุดเหนือศูนย์การสั่นสะเทือนของแผ่นดิน

43. ข้อใดเป็นการกำหนดขนาดของแผ่นดินไหว

1. ปริมาณการไหวสั่นสะเทือน
2. ปริมาณความเสียหายจากแผ่นดินไหว
3. ปริมาณพลังงานของการสั่นสะเทือนของแผ่นดินไหว
4. ปริมาณพลังงานที่ปลดปล่อยออกมาจากศูนย์เกิดแผ่นดินไหว

44. ขนาดของแผ่นดินไหวจะวัดกันในหน่วยใด

1. ริกเตอร์
2. เมอร์คัลลี
3. ลูกบาศก์เมตร
4. กิโลกรัม

45. ความรุนแรงของแผ่นดินไหวจะกำหนดจากสิ่งใด

1. ขนาดของแผ่นดินที่ทรุด
2. รอยแตกหรือรอยแยกของแผ่นเปลือกโลก
3. ผลกระทบหรือความเสียหายจากแผ่นดินไหวที่เกิดบนผิวโลก ณ จุดสังเกต
4. ถูกหมดทุกข้อ

46. แผ่นดินไหวระดับใดที่ทำให้ตัวอาคารพังเสียหาย และมีขนาดเท่าใด

1. ระดับ 11 ขนาด 8.0 – 8.9 ริคเตอร์
2. ระดับ 10 ขนาด 8.0 – 8.9 ริคเตอร์
3. ระดับ 9 ขนาด 7.0 – 7.9 ริคเตอร์
4. ระดับ 8 ขนาด 7.0 – 7.9 ริคเตอร์

47. ข้อใดกล่าวได้ถูกต้อง

1. ประเทศไทยไม่เคยมีแผ่นดินไหวเลย
2. ประเทศไทยมีแผ่นดินไหวรุนแรงเสมอๆ
3. ประเทศไทยมีแผ่นดินไหวบ้างแต่ไม่รุนแรง
4. ประเทศไทยในรอบหนึ่งร้อยปีที่ผ่านมา มีแผ่นดินไหวรุนแรง

48. คาบอุบัติซ้ำ หมายถึงอะไร

1. ระยะเวลาครบรอบของภูเขาไฟระเบิดที่เคยเกิดขึ้นแล้วกลับมาเกิดซ้ำที่เดิมอีก
2. ระยะเวลาครบรอบของแผ่นดินไหวที่เคยเกิดขึ้น ณ ที่นั้นแล้วกลับมาเกิดซ้ำที่เดิมอีก
3. ระยะเวลาของการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกแล้วกลับมาเกิดซ้ำอีกครั้งหนึ่ง
4. ระยะเวลาของการเคลื่อนที่ของแผ่นธรณีภาคที่เคยเกิดขึ้น ณ ที่นั้นแล้วกลับมาเกิดซ้ำที่เดิมอีก

49. ข้อความใดถูกต้อง

1. การศึกษารอยเลื่อนมีพลังทำให้ทราบถึงศูนย์กลางการเกิดแผ่นดินไหว
2. ประเทศไทยมีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวมาก เนื่องจากอยู่ในแนวรอยต่อของแผ่นธรณีภาค
3. เราสามารถตรวจสอบการเกิดแผ่นดินไหวล่วงหน้าได้
4. มาตรฐานวัดความรุนแรงของแผ่นดินไหวจะมีหน่วยเป็นริคเตอร์ แบ่งเป็น 12 ระดับ

50. ภูเขาไฟมีสาเหตุการเกิดจากข้อใด

1. การที่เปลือกโลกได้รับผลกระทบบ่อยๆ
2. การที่พื้นผิวโลกมีอุณหภูมิเพิ่มมากยิ่งขึ้น
3. แรงอัดของแมกมาที่อยู่ใต้เปลือกโลก
4. การที่มนุษย์ระเบิดภูเขานำหินมาใช้ประโยชน์

.....

ภาคผนวก ก

ค่าความยากง่าย (p) และค่า อำนาจจำแนก (r)
ของแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง การเคลื่อนที่ของเปลือกโลก
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
โดยใช้กระดานอินเตอร์แอคทีฟ

ข้อ	p	r	ข้อ	p	r
1	0.73	0.36	26	0.45	0.73
2	0.68	0.27	27	0.55	0.73
3	0.73	0.55	28	0.73	0.55
4	0.68	0.64	29	0.50	0.45
5	0.77	0.45	30	0.55	0.55
6	0.77	0.45	31	0.55	0.36
7	0.68	0.64	32	0.41	0.27
8	0.68	0.27	33	0.68	0.27
9	0.36	0.55	34	0.68	0.64
10	0.77	0.27	35	0.68	0.64
11	0.77	0.27	36	0.68	0.27
12	0.77	0.45	37	0.59	0.27
13	0.68	0.45	38	0.73	0.55
14	0.50	0.27	39	0.64	0.36
15	0.68	0.27	40	0.77	0.45
16	0.68	0.27	41	0.68	0.27
17	0.77	0.27	42	0.77	0.45
18	0.59	0.45	43	0.50	0.27
19	0.45	0.36	44	0.64	0.36
20	0.68	0.64	45	0.73	0.36
21	0.73	0.36	46	0.77	0.45
22	0.73	0.55	47	0.68	0.27
23	0.55	0.36	48	0.73	0.36
24	0.41	0.27	49	0.77	0.27
25	0.50	0.27	50	0.77	0.45

*ค่าความเชื่อมั่น 0.75



ภาคผนวก ง

**แผนการจัดการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
โดยใช้กระดานอินเตอร์แอคทีฟ
เรื่อง โครงสร้างโลก**

รายวิชาโลก ดาราศาสตร์และอวกาศ

สาระการเรียนรู้ วิทยาศาสตร์

หน่วยการเรียนรู้ กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

เวลา 4 คาบ

มาตรฐาน ว 6.1 เข้าใจกระบวนการต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่าง ๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และสิ่งแวดล้อมของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

ตัวชี้วัดที่ 1 สืบค้นและอธิบายหลักการในการแบ่งโครงสร้างโลก (ว 6.1 ม.4-6/1)

ความคิดรวบยอด โลกเป็นดาวเคราะห์หินดวงหนึ่งในระบบสุริยะข้อมูลทางธรณีวิทยาและฟิสิกส์ทำให้ทราบว่าโครงสร้างทางกายภาพของโลกตั้งแต่เปลือกโลกถึงใจกลางโลกมีลักษณะแตกต่างกันแบ่งได้เป็นชั้น ๆ

- สาระการเรียนรู้**
1. โลกเป็นดาวเคราะห์หินดวงหนึ่งในระบบสุริยะภายในโลกยังคงมีอุณหภูมิสูงมากและมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตั้งแต่โลกเริ่มเกิดขึ้นถึงปัจจุบัน
 2. นักวิทยาศาสตร์สร้างแบบจำลองโครงสร้างโลกโดยใช้ข้อมูลและหลักฐานทางธรณีวิทยาและทางฟิสิกส์

สมรรถนะสำคัญของผู้เรียน

ความสามารถในการสื่อสาร

ความสามารถในการคิด

ความสามารถในการใช้เทคโนโลยี

คุณลักษณะอันพึงประสงค์

1. ใฝ่เรียนรู้

2. มีจิตวิทยาศาสตร์

2. มีจิตวิทยาศาสตร์

ชิ้นงาน/ภาระงาน

สืบค้น วิเคราะห์ข้อมูลทางธรณีวิทยาและทางฟิสิกส์ และนำเสนอแบบจำลองโครงสร้างโลก

การวัดและประเมินผล ประเมินชิ้นงาน / ภาระงาน (รวบยอด)

การประเมินก่อนเรียน

นักเรียนทำแบบทดสอบก่อนเรียน

การประเมินระหว่างการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

- สังเกตพฤติกรรมประเมินคุณลักษณะอันพึงประสงค์
- ประเมินผลงานและการนำเสนอ โครงสร้างโลกโดยใช้กระดานอินเทอร์แอคทีฟ

การประเมินเมื่อสิ้นสุดกิจกรรมการเรียนรู้

นักเรียนทำแบบทดสอบหลังเรียน

การจัดกิจกรรมการเรียนรู้ การสืบเสาะหาความรู้ 5E

ขั้นสร้างความสนใจ (2 คาบ)

ปรับความรู้พื้นฐานนักเรียนเรื่องคลื่น คลื่นไหวสะเทือน โดยครูนำเสนอข้อมูลและสื่อสารกับนักเรียนด้วยกระดานอินเทอร์แอคทีฟและกระตุ้นให้นักเรียนสืบค้นประเด็น“บันทึกความไหวสะเทือน (seismogram) บอกให้ทราบถึงโครงสร้างโลกได้อย่างไร” ตามลำดับดังนี้

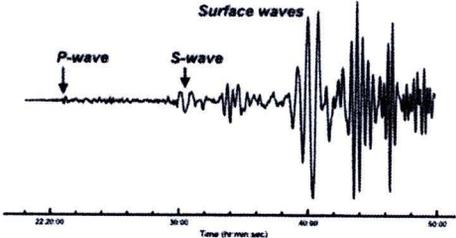
ขั้นตอนการสร้างความสนใจ

ที่	กระดานอินเทอร์แอคทีฟ	ครู: กิจกรรม	นักเรียน:กิจกรรม
1.	ภาพคลื่นตามยาวและคลื่นตามขวาง	<p>ครูนำเสนอภาพและใช้คำถามดังนี้</p> <p>1. ภาพที่นักเรียนสังเกตคือภาพอะไร สิ่งที่เกิดซ้ำกันตามลักษณะที่ต่างกันได้อย่างไรบ้าง</p> <p>แนวการตอบ (ภาพที่นักเรียนสังเกตคือภาพคลื่น ได้แก่ภาพคลื่นตามยาว และคลื่นตามขวาง)</p>	<p>นักเรียนสังเกต สื่อสารและบันทึกข้อมูลในแบบบันทึกการเรียนรู้</p>

ที่	กระดาน อินเทอร์แอคทีฟ	ครู: กิจกรรม	นักเรียน:กิจกรรม								
	<p>ภาพการหักเหเมื่อคลื่นผ่าน ตัวกลางต่างชนิดกัน</p> <p>ตารางอัตราเร็วของคลื่น แสงในตัวกลางต่างกัน</p> <table border="1" data-bbox="176 670 481 965"> <thead> <tr> <th>อัตราเร็วของ แสง(m/s)</th> <th>ผ่าน สสาร</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>300,000,000</td> <td>อากาศ</td> </tr> <tr> <td>225,000,000</td> <td>น้ำ</td> </tr> <tr> <td>200,000,000</td> <td>แก้ว</td> </tr> </tbody> </table>	อัตราเร็วของ แสง(m/s)	ผ่าน สสาร	300,000,000	อากาศ	225,000,000	น้ำ	200,000,000	แก้ว	<p>2. ภาพที่สังเกตแสดงคุณสมบัติทั่วไป ของคลื่นเรื่องอะไร</p> <p>แนวการตอบ (การหักเหของคลื่น)</p> <p>3. จากตารางสรุปคุณสมบัติของคลื่น แสงเกี่ยวกับความเร็วในตัวกลางต่างกัน ได้อย่างไร</p> <p>แนวการตอบ (จากตารางสรุปได้ว่า ความเร็วของคลื่นแสงในสารต่างชนิดกัน จะไม่เท่ากัน ถ้าคลื่นแสงผ่านจากแก้วไป อากาศคลื่นแสงจะมีความเร็วเพิ่มขึ้น ถ้าการศึกษาการเดินทางของแสงใน ตัวกลางต่างชนิดกันบันทึกความเร็วได้ ดังนี้ 3.00×10^8 2.00×10^8 2.25×10^8 แสดงว่าแสงเดินทางผ่านตัวกลาง จาก อากาศ ไปยังแก้ว และน้ำตามลำดับ ถ้ามี บันทึกความเร็วของแสงในตัวกลางเป็น 2.00×10^8 2.00×10^8 2.00×10^8 คิดได้ ว่าแสงอาจจะเดินทางผ่านแก้วเท่านั้น หรือในการศึกษามีแก้วเป็นตัวกลางเพียง ชนิดเดียว และสรุปได้ว่าข้อมูลบันทึก ความเร็วของคลื่น สามารถนำไปใช้เพื่อ วิเคราะห์เกี่ยวกับตัวกลางที่คลื่นเคลื่อนที่ ผ่านได้)</p> <p>4. ภาพแสดงการใช้ประโยชน์จาก คลื่นอย่างไร</p> <p>แนวการตอบ (จากภาพแสดงการใช้คลื่น เสียงในการสำรวจสิ่งที่อยู่ใต้ทะเลที่ไม่ สามารถมองเห็นได้)</p>	
อัตราเร็วของ แสง(m/s)	ผ่าน สสาร										
300,000,000	อากาศ										
225,000,000	น้ำ										
200,000,000	แก้ว										

ที่	กระดาน อินเทอร์แอคทีฟ	ครู: กิจกรรม	นักเรียน:กิจกรรม
2.	<p>ภาพเหตุการณ์แผ่นดินไหว</p> <p>ภาพศูนย์เกิดแผ่นดินไหว</p>	<p>ครูใช้คำถาม</p> <p>1. ภาพนี้แสดงถึงอะไร</p> <p>แนวการตอบ (ภาพแผ่นดินไหว)</p> <p>2. ความเสียหายที่เกิดขึ้นทำให้เราทราบข้อมูลทางธรณีอย่างไร</p> <p>แนวการตอบ (เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงและมีผลให้เกิดการสั่นสะเทือน)</p> <p>3. ความเสียหายจากแผ่นดินไหวเป็นสิ่งที่นักเรียนได้รับทราบมาบ้างแล้ว อยากทราบว่านักเรียนมีความรู้เกี่ยวกับการสั่นสะเทือนของแผ่นดินหรือไม่ อย่างไร เช่น เกิดจากอะไร มีลักษณะที่แบบอย่างไรบ้างเป็นต้น</p> <p>แนวการตอบ (การสั่นสะเทือนเกิดจากแผ่นธรณีเคลื่อนที่ เรียกเหตุการณ์นี้ว่าแผ่นดินไหว ขณะเกิดแผ่นดินไหวพลังงานจะถูกปลดปล่อยออกมาจากจุดที่แผ่นธรณีเคลื่อนที่ เรียกจุดนี้ว่าศูนย์เกิดแผ่นดินไหว พลังงานที่ปลดปล่อยออกมาอยู่ในรูปของคลื่นไหวสะเทือนและเคลื่อนที่กระจายผ่านไปในโลก แบ่งได้ 2 ชนิดได้แก่คลื่นในตัวกลางและคลื่นพื้นผิว)</p>	<p>นักเรียนสังเกต สื่อสารและบันทึก ข้อมูลในแบบ บันทึกการเรียนรู้</p>
3.		<p>ครูบรรยายให้ความรู้เพิ่มเติม</p> <p>คลื่นแผ่นดินไหวเรียกว่าคลื่นไหวสะเทือน จำแนกตามตัวกลางและลักษณะการเคลื่อนที่ได้ 2 ชนิด ได้แก่</p>	<p>นักเรียนสังเกต สื่อสารและบันทึก ข้อมูลในแบบ บันทึกการเรียนรู้</p>

ที่	กระดาน อินเทอร์แอคทีฟ	ครู: กิจกรรม	นักเรียน:กิจกรรม
	<p>ภาพคลื่นปฐมภูมิ (P-wave)คลื่นตามยาว</p> <p>คลื่นทุติยภูมิ (S-wave) คลื่นตามขวาง</p> <p>ภาพคลื่นเลิฟ</p>	<p>1. คลื่นในตัวกลางเป็นคลื่นที่แผ่ กระจายทุกทิศทางจากศูนย์กลางเกิด แผ่นดินไหวแบ่งได้อีก 2 ชนิดได้แก่ คลื่น ปฐมภูมิ (P-wave) และคลื่นทุติยภูมิ (S- wave)</p> <p>1.1 คลื่นปฐมภูมิ (P-wave) เป็น คลื่นตามยาว เมื่อเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางใด จะทำให้อนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่ใน ทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่ของคลื่น สามารถเคลื่อนที่ผ่านตัวกลางได้ทั้ง ของแข็ง ของเหลว และแก๊ส และเป็น คลื่นที่สถานีตรวจวัดแผ่นดินไหวสามารถ รับได้ก่อนชนิดอื่น</p> <p>1.2 คลื่นทุติยภูมิ (S-wave) เป็น คลื่นตามขวาง อนุภาคของตัวกลางที่คลื่น ทุติยภูมิเคลื่อนที่ผ่านจะเคลื่อนที่ใน ทิศทางตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของ คลื่น สามารถเคลื่อนที่ผ่านเฉพาะตัวกลาง ที่เป็นของแข็งเท่านั้น และเป็นคลื่นที่ เดินทางถึงเครื่องวัดความสั่นสะเทือนช้า กว่าคลื่นปฐมภูมิ</p> <p>2. คลื่นพื้นผิว (surface waves) เป็นคลื่นที่เคลื่อนที่บนพื้นผิวหรือใต้ผิว โลกเล็กน้อย และ เคลื่อนที่ช้ากว่าคลื่นในตัวกลาง ที่รู้จักมี 2 ชนิดได้แก่ คลื่นเลิฟ(Love wave) คลื่น เรย์ลี (Rayleigh wave)</p> <p>2.1 คลื่นเลิฟ(Love wave) เป็นคลื่น</p>	

ที่	กระดาน อินเทอร์เน็ต	ครู: กิจกรรม	นักเรียน:กิจกรรม
	<p>(Love wave)</p> <p>คลื่นเรย์ลี (Rayleigh wave)</p> <p>ภาพแผนที่โลกแสดงตำแหน่งสถานีตรวจวัดแผ่นดินไหวทั่วโลก</p> <p>ภาพเครื่องบันทึกความไหวสะเทือน</p> <p>บันทึกข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน</p>	<p>ที่ทำให้อนุภาคของตัวกลางสั่นในแนวราบบริเวณใกล้กับผิวโลก โดยมีทิศทางตั้งฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่น สร้างความเสียหายให้กับรากฐานของอาคารและสิ่งปลูกสร้างต่างๆ</p> <p>2.2 คลื่นเรย์ลี (Rayleigh wave) เป็นคลื่นที่ทำให้อนุภาคของตัวกลางเคลื่อนที่ในระนาบแนวตั้งเป็นวงรีในทิศทางเดียวกับการเคลื่อนที่ของคลื่น ทำให้พื้นผิวโลกมีการสั่นขึ้นลง)</p> <p>ขณะเกิดแผ่นดินไหวคลื่นไหวสะเทือนจะถูกบันทึกโดยเครื่องวัดความไหวสะเทือน (seismograph) ณ สถานีตรวจวัดแผ่นดินไหวที่กระจายอยู่ทั่วโลก เรียกข้อมูลที่บันทึกว่าบันทึกความไหวสะเทือน (seismogram) มีลักษณะเป็นเส้นกราฟ ดังรูป</p> 	
4.	<p>ข้อความ</p> <p>“นักเรียนเชื่อหรือไม่ ข้อมูลบันทึกคลื่นไหวสะเทือนช่วยให้นักวิทยาศาสตร์เข้าใจ</p>	<p>ครูนำอภิปรายให้นักเรียนแสดงความคิดเห็น</p> <p>“นักเรียนเชื่อหรือไม่ ข้อมูลบันทึกคลื่นไหวสะเทือนช่วยให้นักวิทยาศาสตร์เข้าใจโครงสร้างโลก”</p>	<p>นักเรียนอภิปรายแสดงความคิดเห็น</p>

ที่	กระดาน อินเทอร์แอคทีฟ	ครู: กิจกรรม	นักเรียน:กิจกรรม
	โครงสร้างโลก”	แนวทางข้อคิดเห็น (นักเรียนอาจจะมีแนวคิดที่แตกต่างกัน ครูพิจารณายอมรับแนวคิดที่สมเหตุสมผลประกอบ และโน้มน้าวให้นักเรียนนำคุณสมบัติของคลื่นประเค้น การหักเหเมื่อคลื่นผ่านตัวกลางต่างชนิดกันทำให้ความเร็วของคลื่นเปลี่ยนไปมาใช้ในการคิด)	
5.	แบบจำลองโครงสร้างโลกและ ข้อความ “เชื่อหรือไม่แบบจำลองโครงสร้างโลกสร้างขึ้นจากการวิเคราะห์บันทึกความไหวสะเทือนของแผ่นดินไหว”	ครูนำเสนอแบบจำลองโครงสร้างโลก และคำถาม “เชื่อหรือไม่แบบจำลองโครงสร้างโลกสร้างขึ้นจากการวิเคราะห์บันทึกความไหวสะเทือนของแผ่นดินไหว”	

ขั้นสำรวจและค้นหา (1 คาบ)

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมที่ 1 “การศึกษาโครงสร้างโลกจากคลื่นไหวสะเทือน”

จุดประสงค์ วิเคราะห์บันทึกความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนที่เคลื่อนที่จากผิวโลกไปยังแก่นโลกและสร้างแบบจำลองโครงสร้างโลกจากข้อมูล

ขั้นอภิปรายและลงข้อสรุป (1 คาบ)

นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแบบจำลองโครงสร้างโลกและอภิปรายซักถามโดยนำเสนอหลักการจากการสรุปวิเคราะห์บันทึกความไหวสะเทือน (seismogram) ร่วมกันโดยใช้ กระดานอินเทอร์แอคทีฟ ตามลำดับ

จุดประสงค์ นักเรียนอธิบายหลักการและสร้างแบบจำลองโครงสร้างโลกจากข้อมูลคลื่นไหวสะเทือน

ขั้นตอนการอภิปรายและลงข้อสรุป

ที่	กระดาน อินเทอร์เน็ต	ครู: กิจกรรม	นักเรียน:กิจกรรม
1.	ข้อมูลแบบจำลอง โครงสร้างโลกของ แต่ละกลุ่ม	ครูสังเกตการทำงาน ของนักเรียน	นักเรียนแต่ละกลุ่ม นำเสนอแบบจำลอง โครงสร้างโลก และร่วม อภิปรายซักถาม
2.	ภาพบันทึก ความเร็วของคลื่น ไหวสะเทือนที่ เคลื่อนที่จากผิวโลก ไปยังแก่นโลก ภาพ โครงสร้างโลก	ครูทบทวนและนำอภิปรายสรุป โดยใช้ แนวคำถามตามแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 1 พร้อมทั้งใช้กระดานอินเทอร์เน็ต แสดงการเคลื่อนที่ของคลื่นไหวสะเทือน จากผิวโลกไปยังแก่นโลกให้นักเรียน สังเกตซ้ำ และให้ข้อสรุปว่าการใช้ ความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนในการศึกษา โครงสร้างโลกนักวิทยาศาสตร์สรุปว่า องค์ประกอบต่าง ๆ ภายในโลกไม่ได้เป็น เนื้อเดียวกันตลอด โครงสร้างโลก ออกเป็นชั้น ๆ คือ ธรณีภาค ฐานธรณีภาค มีโซสเฟียร์ แก่นโลกชั้นนอกและแก่น โลกชั้นใน	

ขั้นขยายความรู้ (1 คาบ)

นักเรียนปฏิบัติกิจกรรมที่ 2 “สืบค้นเพื่อเข้าใจโครงสร้างโลก” โดยครูนำเสนอตัวอย่าง
เว็บไซต์ ผ่านกระดาน อินเทอร์เน็ต และการนำข้อมูลมาสรุปตามประเด็นที่ศึกษา ต่อจากนั้น
ให้นักเรียนการสืบค้น รวบรวมข้อมูล และและจัดทำสไลด์นำเสนอองานด้วยโปรแกรมนำเสนอองาน
ผ่านคอมพิวเตอร์

จุดประสงค์ นักเรียนสืบค้นการนำหลักการสมบัติของคลื่นไหวสะเทือนและโครงสร้างโลก
อธิบายปรากฏการณ์การเกิดเขตอับคลื่น การแบ่งโครงสร้างโลกโดยใช้
ส่วนประกอบทางกายภาพและทางเคมีของหินเป็นเกณฑ์

ชั้นการขยายความรู้

ที่	กระดาน อินเทอร์เน็ต	ครู: กิจกรรม	นักเรียน:กิจกรรม
1.	เว็บไซต์	ครูนำเสนอตัวอย่างเว็บไซต์แก่นักเรียน	นักเรียนสังเกตและร่วม อภิปรายซักถาม
2.	เว็บไซต์ที่น่าสนใจ จากการสืบค้นของ นักเรียน	ครูสังเกตการทำงาน ของนักเรียน	นักเรียนรวบรวมข้อมูล และจัดทำสไลด์นำเสนอ งานด้วยโปรแกรม นำเสนอผ่าน คอมพิวเตอร์

ขั้นประเมิน (1 คาบ)

นักเรียนแต่ละกลุ่มนำเสนอแบบจำลองโครงสร้างโลก

จุดประสงค์ นักเรียนแสดงความรู้ความเข้าใจโครงสร้างโลก ด้วยการนำเสนอแบบจำลอง
โครงสร้างโลก

ภาคผนวก จ

ตัวอย่างเอกสารประกอบการจัดกิจกรรมการเรียนรู้

กิจกรรมที่ 1

การศึกษาโครงสร้างโลกจากคลื่นไหวสะเทือน

จุดประสงค์ วิเคราะห์บันทึกความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนที่เคลื่อนที่จากผิวโลกไปยังแก่นโลก และและนำผลที่ได้สร้างแบบจำลองโครงสร้างโลก

ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. นักเรียนแต่ละกลุ่มรับข้อมูลบันทึกความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนที่เคลื่อนที่จากผิวโลกไปยังแก่นโลกแล้วร่วมกันสังเกต วิเคราะห์ ตามประเด็นที่ได้รับแจกจากครู
2. นักเรียนทุกคนบันทึกผลลงในแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 1 ให้สมบูรณ์
3. นักเรียนแต่ละกลุ่มร่วมกันสรุปเกี่ยวกับโครงสร้างโลกหลังจากการวิเคราะห์บันทึกความเร็วของคลื่นไหวสะเทือน
4. นักเรียนแต่ละกลุ่มเตรียมนำเสนอแบบจำลองโครงสร้างโลกและร่วมกันอภิปรายทั้งห้องในชั่วโมงต่อไป

กำหนดเวลาการปฏิบัติกิจกรรม

ขั้นตอนที่	เวลา(นาที)
1-2	20
3	15
4	15

ข้อเสนอแนะ นักเรียนอ่านคำชี้แจงให้เข้าใจ ถ้ามีข้อสงสัยให้สอบถามครูผู้สอนก่อนปฏิบัติกิจกรรม และขอให้ทุกคนช่วยกันควบคุมเรื่องเวลาทำงานให้ได้ตามที่กำหนดไว้



ภาพประกอบกิจกรรมที่ 1

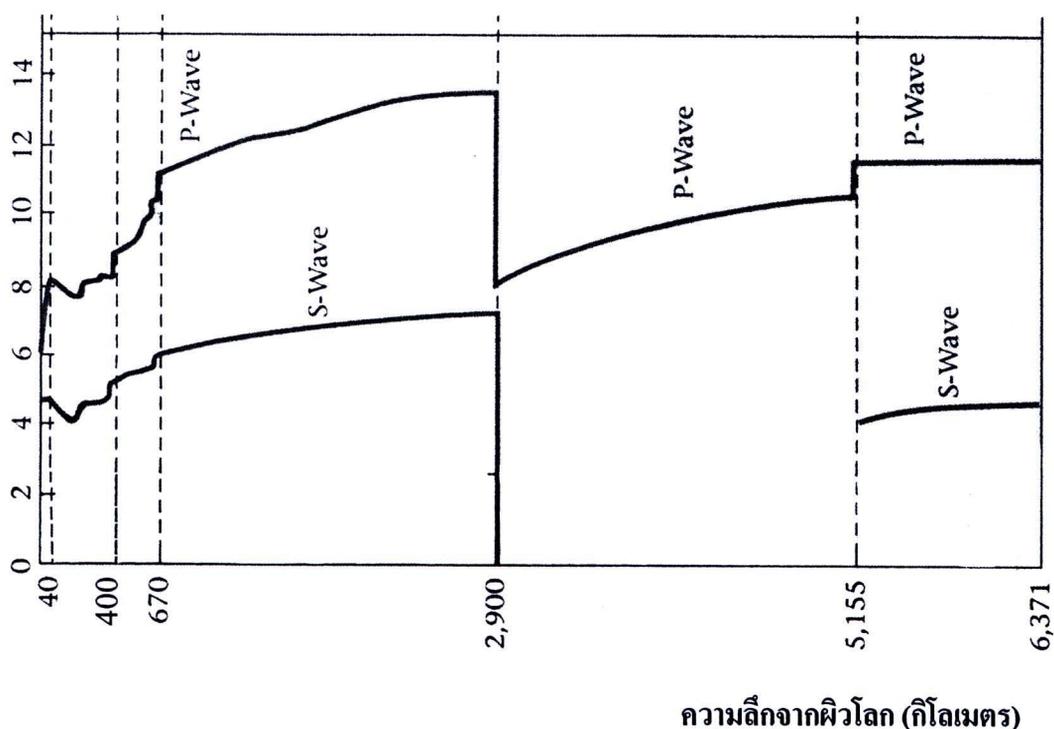
การศึกษาโครงสร้างโลกจากคลื่นไหวสะเทือน

คำชี้แจง ให้นักเรียนร่วมกันวิเคราะห์บันทึกความเร็วของคลื่นไหวสะเทือนจากผิวโลกไปยังแก่น

โลกแล้ว ตอบคำถามในแบบบันทึกผลกิจกรรมที่ 1

จุดประสงค์ เพื่อศึกษาความเร็วคลื่นไหวสะเทือน(คลื่นP คลื่นS) ขณะเคลื่อนที่จากผิวโลกไปยังแก่นโลก

ความเร็วคลื่นไหวสะเทือน (กิโลเมตรต่อวินาที)



ความเร็วของคลื่นไหวสะเทือน(คลื่นP คลื่นS) ที่เคลื่อนที่จากผิวโลกไปยังแก่นโลก

(ที่มา : Essentials of Geology Second Edition, 2007. p.247)

แบบบันทึกการเรียนรู้ “ความเข้าใจเรื่องคลื่น”

ชื่อ สกุล..... เลขที่ห้อง.....

คลื่นมี ชนิด ได้แก่

คลื่นแต่ละชนิดทำให้อุณหภูมิของตัวกลางเปลี่ยนแปลงเมื่อคลื่นเคลื่อนที่ผ่านเคลื่อนที่ดังนี้

คุณสมบัติของคลื่น คลื่นมีคุณสมบัติสำคัญ คือ

.....
.....

ภาพคุณสมบัติของคลื่น

ให้พิจารณาข้อมูลอัตราเร็วของแสงเมื่อผ่านตัวกลางต่าง ๆ ในตารางต่อไปนี้ แล้วเติมข้อความให้สมบูรณ์

อัตราเร็วของแสง(m/s)	ตัวกลาง
300,000,000 หรือ (3.00×10^8)	อากาศ
225,000,000 หรือ (2.25×10^8)	น้ำ
200,000,000 หรือ (2.00×10^8)	แก้ว

- อัตราเร็วของคลื่นแสงในตัวกลางต่างชนิดกันจะ (เท่ากัน ไม่เท่ากัน)
- เมื่อคลื่นแสงผ่านจากแก้วไปยังอากาศคลื่นแสงจะมีความเร็ว (เท่าเดิม เพิ่มขึ้นลดลง)
- ถ้าบันทึกความเร็วของคลื่นแสงผ่านตัวกลางได้ 3.00×10^8 2.00×10^8 และ 2.25×10^8 ตามลำดับ แสดงว่าแสงผ่านตัวกลางตามลำดับดังนี้ (ให้พิจารณาจากข้อมูลในตาราง)
.....
- ถ้าบันทึกความเร็วของคลื่นแสงผ่านตัวกลางได้ 2.00×10^8 ค่าเดียวหมายความว่า
.....
- บันทึกความเร็วของคลื่นทำให้ทราบถึงตัวกลางที่คลื่นเคลื่อนที่ผ่านได้หรือไม่ ให้อธิบาย
.....
.....
.....

ประโยชน์ของคลื่น

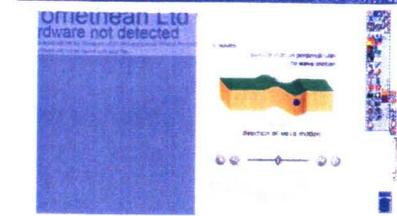
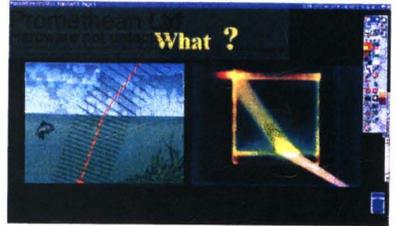
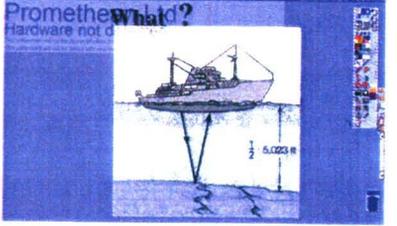
ให้นักเรียนสืบค้นประโยชน์ของคลื่นและเขียนแสดงลงในที่ว่างต่อไปนี้

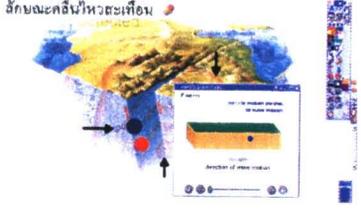
ภาคผนวก ฉ

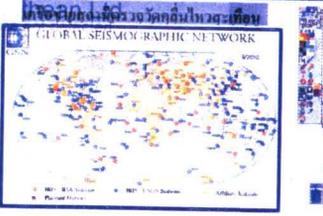
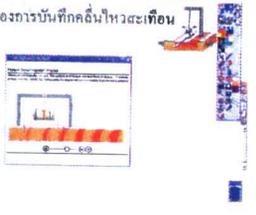


กระดานอินเทอร์แอคทีฟขั้นสร้างความสนใจ

ลำดับที่	เฟลต	กิจกรรม
1		<p>ครูนำเสนอภาพบนกระดานและให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับภาพ (คลื่น)</p>
2		<p>ครูนำเสนอภาพและให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับภาพ จากนั้นครูใช้ปากกาคlickที่ภาพจะปรากฏภาพซ้อนเป็นภาพเคลื่อนไหวของคลื่น P ครูย้าให้นักเรียนสังเกตการเคลื่อนที่ของจุดสีน้ำเงินเพื่อสรุปว่าคลื่นที่มีผลทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ตามทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นเรียกว่าคลื่นตามยาว (ภาพ 2-4)</p>
3		<p>นักเรียนสังเกตการเคลื่อนที่ของจุดสีน้ำเงินเพื่อสรุปว่าคลื่นที่มีผลทำให้อนุภาคเคลื่อนที่ตามทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นเรียกว่าคลื่นตามยาว (ภาพ 2-4)</p>
4		<p>(คลื่นตามยาว)</p>

ลำดับ ที่	เฟลต	กิจกรรม								
5		<p>ครูนำเสนอภาพและให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับภาพ จากนั้นครูใช้ปากกาคlickที่ภาพจะปรากฏภาพซ้อนเป็นภาพเคลื่อนไหวของคลื่น S ครูย้าให้นักเรียนสังเกตการเคลื่อนที่ของจุดสีน้ำเงินเพื่อสรุปว่าคลื่นที่มีผลทำให้อุณหภูมิเคลื่อนที่ฉากกับทิศทางการเคลื่อนที่ของคลื่นเรียกว่าคลื่นตามขวาง (ภาพ 5)</p> <p>(คลื่นตามขวาง)</p>								
6		<p>ครูนำเสนอภาพและให้นักเรียนร่วมกันอภิปรายเกี่ยวกับภาพ</p> <p>(การหักเหของคลื่น)</p>								
7	 <table border="1" data-bbox="413 1526 622 1645"> <thead> <tr> <th>อัตราเร็วของคลื่นในตัวกลางต่างชนิดกัน</th> <th>ชนิดของตัวกลาง</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>300,000,000</td> <td>อากาศ</td> </tr> <tr> <td>225,000,000</td> <td>น้ำ</td> </tr> <tr> <td>200,000,000</td> <td>แก้ว</td> </tr> </tbody> </table> <p>สรุป</p>	อัตราเร็วของคลื่นในตัวกลางต่างชนิดกัน	ชนิดของตัวกลาง	300,000,000	อากาศ	225,000,000	น้ำ	200,000,000	แก้ว	<p>ครูนำเสนอตาราง และอาสาสมัครนักเรียนเขียนสรุปบนกระดาน</p>
อัตราเร็วของคลื่นในตัวกลางต่างชนิดกัน	ชนิดของตัวกลาง									
300,000,000	อากาศ									
225,000,000	น้ำ									
200,000,000	แก้ว									
8		<p>ครูนำเสนอภาพและใช้คำถาม ภาพอะไร</p>								

ลำดับ ที่	เฟลต	กิจกรรม
9		<p>ครูนำเสนอภาพและใช้คำถาม ภาพ อะไร</p>
10		<p>ครูนำเสนอภาพและใช้คำถาม ภาพ อะไร</p>
11		<p>ครูคลิกที่จุดสีแดงหรือสีน้ำเงิน จะ ปรากฏภาพเคลื่อนไหวของคั่น P และ คั่น S (ภาพ 11-12)</p>
12		
13		<p>ครูคลิกลากวงกลมสีเหลืองบนกระดาน จะแสดงภาพของคั่นชนิดต่างๆ ให้ นักเรียนสังเกตความแตกต่าง (ภาพ 11-12)</p>

ลำดับ ที่	เฟส	กิจกรรม
14		<p>ครูนำเสนอภาพสถานีตรวจวัดแผ่นดินไหวที่กระจายทั่วโลก</p>
15	<p>ภาพจำลองการบันทึกคลื่นไหวสะเทือน</p> 	<p>ครูคลิกภาพเครื่องมือบนมุมขวาจะปรากฏภาพเคลื่อนไหวของเครื่องมือบันทึกข้อมูลคลื่นไหวสะเทือนให้นักเรียนสังเกต (ภาพ 15-18)</p>
16	<p>ภาพจำลองการบันทึกคลื่นไหวสะเทือน</p> 	
17	<p>ภาพจำลองการบันทึกคลื่นไหวสะเทือน</p> 	
18	<p>ภาพจำลองการบันทึกคลื่นไหวสะเทือน</p> 	

ลำดับ ที่	เฟลต	กิจกรรม
19		<p>ครูนำเสนอภาพและใช้คำถาม ตำแหน่งที่ถูกครีซคืออะไร ต่อจากนั้นคลิกลากสี่เหลี่ยมสีต่างๆวางให้ตรงกรอบสีให้นักเรียนสังเกต (ภาพ 19-20)</p>
20		
21		<p>ครูนำเสนอภาพให้นักเรียนอภิปราย แสดงความคิดเห็น</p>
22		<p>ครูนำเสนอภาพ และใช้ปากกาลากกรอบสีแดงไปยังโลกจะปรากฏชั้นต่างๆ ภายในโลก จากนั้นให้นักเรียนอภิปรายแสดงความคิดเห็น (ภาพ 22-23)</p>
23		



ภาคผนวก ข

แบบวัดเจตคติต่อการเรียนวิทยาศาสตร์เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
โดยใช้กระดานอินเทอร์เน็ตแอกทีฟ

- คำชี้แจง 1. แบบวัดเจตคติชุดนี้เป็นแบบวัดความคิดเห็น ความรู้สึกของนักเรียนที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้โดยใช้กระดานอินเทอร์เน็ตแอกทีฟเรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
2. ให้นักเรียนตอบลงในแบบวัดเจตคตินี้ตามความเป็นจริงให้ครบทุกข้อ จำนวน 18 ข้อ เวลา 30 นาที โดยทำเครื่องหมาย / ลงในช่องที่ตรงกับระดับความเห็นของนักเรียนมากที่สุด

ข้อ ที่	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
1.	ฉันสนุกกับการเรียนรู้ด้วยกระดาน อินเทอร์เน็ตแอกทีฟ					
2.	ฉันชอบที่จะเรียนเมื่อครูใช้กระดาน อินเทอร์เน็ตแอกทีฟ					
3.	ฉันตั้งใจเรียนเมื่อครูนำเสนอความรู้ ต่าง ๆ ด้วยกระดานอินเทอร์เน็ตแอกทีฟ					
4.	ฉันทราบว่าการใช้เทคโนโลยีทำให้มี โอกาสในการเรียนรู้สิ่งใหม่ต่าง ๆ มากมาย					
5.	การใช้กระดานอินเทอร์เน็ตแอกทีฟทำให้ฉัน วิตกกังวล					
6.	ฉันสนุกในช่วงเรียนที่มีการใช้กระดาน อินเทอร์เน็ตแอกทีฟ					
7.	การใช้เทคโนโลยีทำให้ฉันสามารถสร้าง ผลงานได้ดี					

ข้อ ที่	รายการ	ระดับความคิดเห็น				
		เห็น ด้วย อย่างยิ่ง	เห็น ด้วย	ไม่ แน่ใจ	ไม่ เห็น ด้วย	ไม่เห็น ด้วย อย่างยิ่ง
8.	ฉันสามารถเรียนรู้สิ่งต่าง ๆ ได้หลากหลาย เมื่อครูใช้กระดานอินเทอร์แอคทีฟ					
9.	ฉันเชื่อว่าถ้าครูหลายคนในโรงเรียนสอน ด้วยกระดานอินเทอร์แอคทีฟ โรงเรียนจะ น่าเรียน					
10.	กระดานอินเทอร์แอคทีฟทำให้การสืบเสาะ ข้อมูลแผนที่เกี่ยวกับ โลกและการ เปลี่ยนแปลงง่ายขึ้น					
11.	ฉันคิดว่าการใช้กระดานอินเทอร์แอคทีฟ ของครูทำให้เสียเวลาเรียนมากขึ้น					
12.	การใช้กระดานอินเทอร์แอคทีฟเป็นสิ่งที่ น่ารำคาญ					
13.	ฉันคิดว่าเมื่อครูใช้กระดานอินเทอร์แอค ทีฟ เป็นการเสียเวลาในการเรียน					
14.	ฉันจะต้องค้นคว้าเพิ่มเติมมากขึ้นเมื่อครูใช้ กระดานอินเทอร์แอคทีฟบ่อย ๆ					
15.	กระดานอินเทอร์แอคทีฟเหมาะสมกับการ สอนเนื้อหาโลกและการเปลี่ยนแปลง					
16.	เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงเป็นเรื่อง สำคัญที่เกี่ยวข้องกับการดำรงชีวิต					
17.	เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลงเป็นเรื่อง สำคัญที่ทุกคนต้องเรียนและเข้าใจ					
18.	ฉันเข้าใจเนื้อหาที่เรียนได้ดีขึ้นเมื่อครูสอน ด้วยกระดานอินเทอร์แอคทีฟ					

ภาคผนวก ข

ภาพตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
โดยใช้กระดานอินเตอร์แอคทีฟ

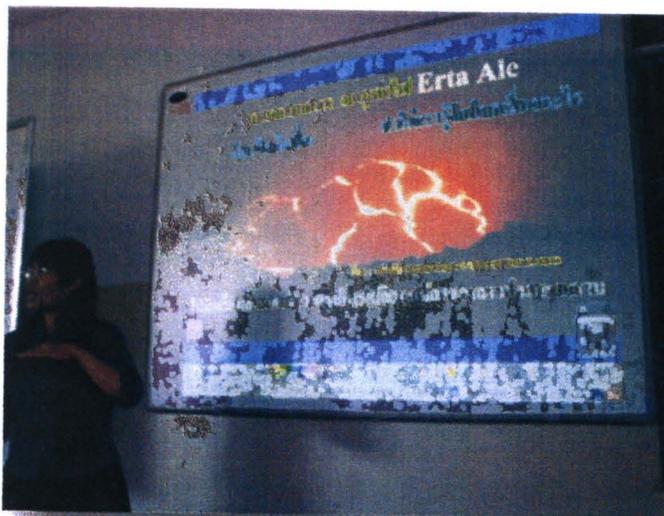


ปฏิบัติกิจกรรมศึกษาลักษณะแผ่นธรณีภาคของโลก

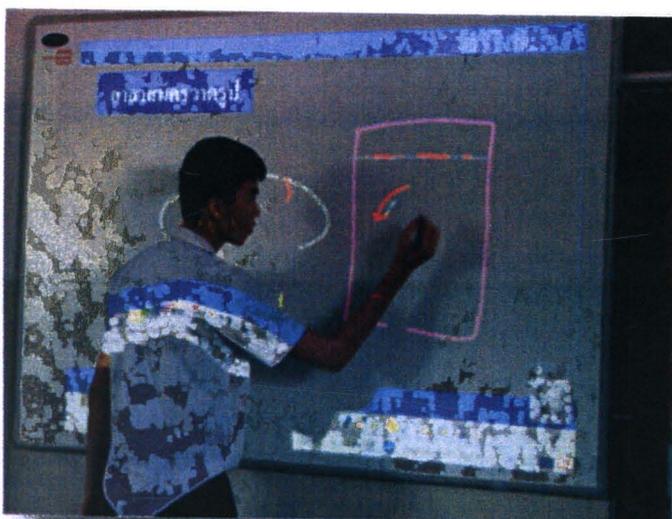


สังเกตลักษณะแผ่นธรณีภาคบนกระดานอินเตอร์แอคทีฟ

ภาพตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
 ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
 โดยใช้กระดานอินเทอร์แอคทีฟ

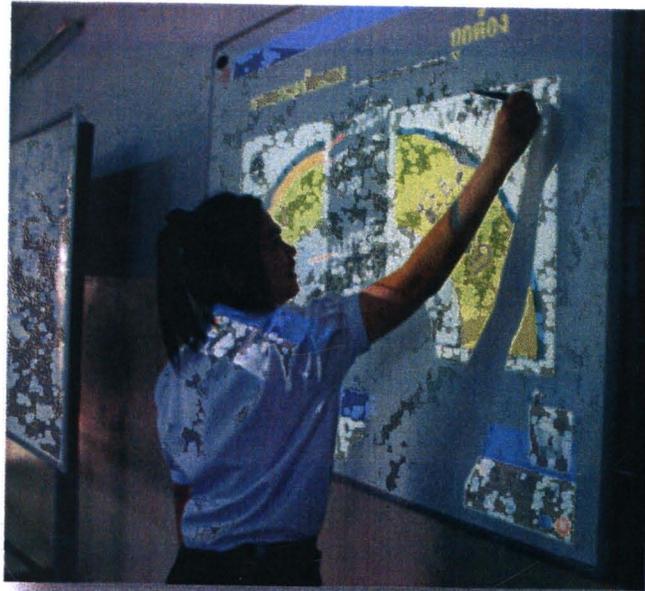


ครูนำเสนอข้อมูลการเคลื่อนที่ของลาวา ณ ภูเขาไฟ Erta Ale
 ให้นักเรียนสืบค้นลักษณะการเคลื่อนที่ของลาวา

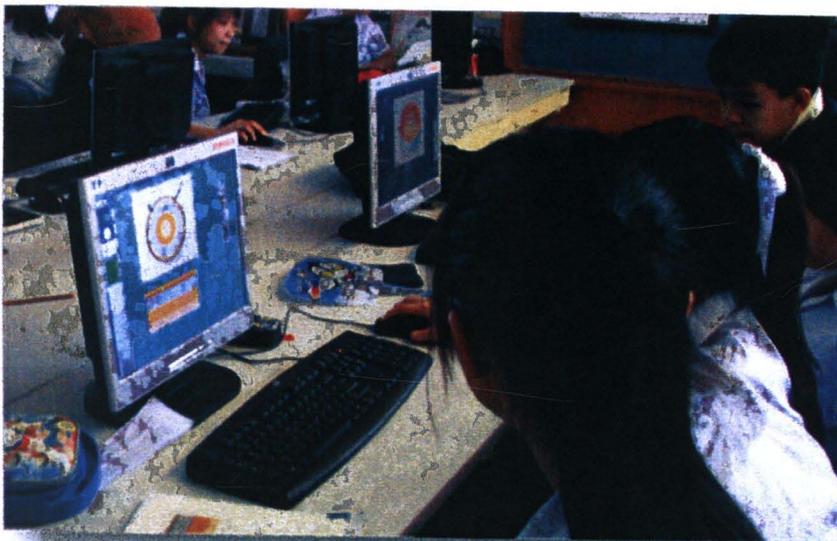


นักเรียนนำเสนอแผนภาพการเคลื่อนที่ของลาวา ณ ภูเขาไฟ Erta Ale

ภาพตัวอย่างกิจกรรมการเรียนรู้วิทยาศาสตร์เรื่อง กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก
ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่ได้รับการสอนแบบสืบเสาะหาความรู้
โดยใช้กระดานอินเทอร์แอคทีฟ



เขียนเพิ่มเติมข้อความบนกระดานทบทวนความรู้



นักเรียนสร้างแบบจำลองโครงสร้างโลก

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล

นางพรรณณี ประวัง

วัน เดือน ปีเกิด

10 มกราคม 2503



ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2521

สำเร็จการศึกษาระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย
โรงเรียนยุพราชวิทยาลัย จังหวัดเชียงใหม่

พ.ศ. 2525

สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาการศึกษาบัณฑิต
สาขาการสอนเคมี คณะศึกษาศาสตร์
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ บางแสน

ประสบการณ์การทำงาน

พ.ศ. 2526-2534

ครูวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนป่าตาลวิทยาคม
อำเภอเทิง จังหวัดเชียงราย

พ.ศ. 2534- ปัจจุบัน

ครูวิชาวิทยาศาสตร์ โรงเรียนสันกำแพง
อำเภอสันกำแพง จังหวัดเชียงใหม่

