

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

กมลทิพย์ เมฆวงศาโรจน์. ลักษณะของตัวเชื่อมโยงที่มีผลต่อการเลือกการเชื่อมโยงในเว็บการศึกษาของนักเรียนระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่มีแบบการคิดต่างกัน.

วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

กมลรัตน์ หล้าสุวรรณษ์. จิตวิทยาการศึกษา. กรุงเทพมหานคร : คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2528.

กิดานันท์ มลิทอง. เทคโนโลยีการศึกษาและนวัตกรรม. พิมพ์ครั้งที่ 2. กรุงเทพมหานคร : อรุณการพิมพ์, 2543.

เกียรติศักดิ์ พันธุ์ลำเจียก. ผลของการนำเสนอวินโดว์ร่วมกับการจัดโครงสร้างเนื้อหาที่ต่างกัน ในบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนแบบไฮเปอร์มีเดีย ที่มีต่อการใช้ความรู้ของนักศึกษาระดับปริญญาบัณฑิตชั้นปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

จิตเกษม พัฒนาศิริ. เริ่มสร้างโฮมเพจด้วย HTML. กรุงเทพมหานคร : วิตตี้กรุ๊ป, 2539.

จินดารัตน์ เพ็ชรวงศ์. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างชนิดของภาพกับรูปแบบการคิดที่มีต่อการจำภาพได้ของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.

จิรดา บุญอารยะกุล. การนำเสนอลักษณะของบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอนบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ต. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

จิรศักดิ์ แซ่ไคว้ว. ลักษณะของตัวเชื่อมโยงที่มีผลต่อการเลือกการเชื่อมโยงในเว็บการศึกษาของนิสิตศึกษามหาวิทยาลัยที่มีแบบการคิดต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.

ใจทิพย์ ณ สงขลา. การสอนผ่านเครือข่ายเว็ลด์ไวด์เว็บ. วารสารครุศาสตร์. 27 (มีนาคม - มิถุนายน 2542) : 18 - 28.

- ชัยพร วิชชาวุฒ. ความจำมนุษย์. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ชวนพิมพ์, 2520.
- ชุติมา พรหมรักษา. การเปรียบเทียบความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมปีที่ 2 ที่มี
ความบกพร่องทางการได้ยินที่เรียนด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยสอนวิชา
วิทยาศาสตร์ที่มีการเสนอรอบมโนทัศน์ในตำแหน่งที่ต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- ณัฐกร สงคราม. อิทธิพลของแบบการคิดและโครงสร้างของโปรแกรมการเรียนการสอน
ผ่านเว็บที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาพื้นฐานคอมพิวเตอร์เพื่อการศึกษา
ของนิสิตระดับปริญญาตรีคณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. วิทยานิพนธ์
ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย,
2543.
- ทฤษฎพงษ์ เพ็ญวุฒิ. Web Design. กรุงเทพมหานคร : ดีแอลเอส, 2543.
- นงพงา บุญปักษ์. ผลของภาพสีที่เหมือนจริง ภาพสีที่ไม่เหมือนจริง และภาพขาวดำที่มีต่อ
การสร้างมโนทัศน์ของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญา
มหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2527.
- นิรขรา ธนเมธี. วิเคราะห์การออกแบบเว็บเพจในเว็ลด์ไวด์เว็บที่แบ่งตามประเภทขององค์กร.
วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาการสื่อสารมวลชน บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, 2541.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. วิธีวิจัยทางการศึกษา. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพมหานคร : พี.เอ็น. การพิมพ์,
2539.
- บุญเรียง ขจรศิลป์. สถิติวิจัย I. พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพมหานคร : พี.เอ็น. การพิมพ์, 2542.
- บุปผชาติ ทัพพิกรณ์. เวิลด์ไวด์เว็บ เครื่องมือในการสร้างความรู้. การประชุมทางวิชาการทาง
วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีศึกษา เรื่อง การเรียนการสอนวิทยาศาสตร์ที่เน้นนักเรียนเป็น
ศูนย์กลาง. กรุงเทพมหานคร : สมาคมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการศึกษาไทย, 2541.
(อัดสำเนา)
- เบ็ญจา แมนหมาย. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการคิดและประเภทของตัวชี้นำความลึกใน
ภาพบนจอคอมพิวเตอร์ที่มีผลต่อการรับรู้ความลึกของภาพของนักเรียนชั้นประถม
ศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

- พงษ์สวัสดิ์ ลาภบุญเรือง. การศึกษาเปรียบเทียบอัตราเร็วของการเรียนรู้และความคงทนของความจำโดยใช้ภาพที่มีลักษณะปลอมและชู้คู่กับข้อความที่มีลักษณะปลอมและชู้กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต ภาควิชาเทคโนโลยีทางการศึกษา มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2516.
- พัชรี เกียรตินันท์วิมล. การศึกษาปัจจัยคัดสรรที่ส่งผลและที่รับผลของแบบการเรียนของนักศึกษาพยาบาล. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาจิตวิทยา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- พิทักษ์ รักษ์พลเดช. การศึกษาทางด้านวิทยาศาสตร์กับการพัฒนาประเทศ. ประมวลบทความทางวิทยาศาสตร์ศึกษา. กรุงเทพมหานคร : สมาคมวิทยาศาสตร์แห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์, 2525.
- แมน ต้นสมบุญ. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างภาพการ์ตูนที่มีและไม่มีรายละเอียดพื้นหลังกับแบบการคิดที่มีต่อการจำและความคงทนในการจำ ในการเรียนภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 1. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2529.
- เขาวนันทน์ เขงสุรัตน์. การศึกษาพัฒนาการของแบบเรียนประกอบภาพของไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2524.
- โยธิน ศันสนยุทธ์และคณะ. จิตวิทยา. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ, 2533.
- รวีอร บุญรัตนกรกิจ. ผลของการใช้สีที่มีต่อการระลึกและความคงทนในการระลึกเพศของคำศัพท์ภาษาฝรั่งเศสของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 ที่เรียนจากบทเรียนคอมพิวเตอร์ช่วยสอน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.
- ลานนา ดวงสิงห์. เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และสารสนเทศ. กรุงเทพมหานคร : เพียร์สันแ็ดดูเคชั่น อินโดไชน่า, 2543.
- วารินทร์ รัศมีพรหม. การออกแบบสาร : หลักการและทฤษฎี. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ประสานมิตร, 2532.
- วารินทร์ รัศมีพรหมและรุจิโรจน์ แก้วอุไร. การเรียนการสอนผ่านเครือข่ายใยแมงมุม. วารสารสาธิตศึกษาศาสตร์. 18 (กันยายน 2542) : 49 – 52.

- วิชชุดา รัตนเพียร. การเรียนการสอนผ่านเว็บ : ทางเลือกใหม่ของเทคโนโลยีการศึกษาไทย. วารสารครุศาสตร์. 27(มีนาคม - มิถุนายน 2542) : 29 – 35.
- วิเศษศักดิ์ โคตรอาษา. เทคโนโลยีสารสนเทศเพื่อการเรียนรู้. กรุงเทพมหานคร : เวิร์ดเวฟเอดดูเคชั่น, 2542.
- วุฒิชัย พิลึก. ลักษณะของตัวเชื่อมโยงที่มีผลต่อการเลือกการเชื่อมโยงในเว็บการศึกษาของนักเรียนระดับประถมศึกษาที่มีแบบการคิดต่างกัน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- ศิริชัย พงษ์วิชัย. การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยคอมพิวเตอร์. พิมพ์ครั้งที่ 11. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
- สมบุญ ศาลยาชีวิน. จิตวิทยาเพื่อการศึกษาผู้ใหญ่. เชียงใหม่ : ลานนาการพิมพ์, 2526.
- สมพร จารุณี. การวางแผนการเรียนการสอนสื่อและกระบวนการ. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ครูสภา ลาดพร้าว, 2540.
- สมหวัง พิธิยานุวัฒน์. ผู้การศึกษายุคใหม่. วารสารครุศาสตร์. 17 (มกราคม – มิถุนายน 2532) : 1 – 6.
- เสริมพล รัตสุข. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีกับการพัฒนาประเทศ. กรุงเทพมหานคร : สมาคมเทคโนโลยีที่เหมาะสม, 2526.
- ไสว เลี่ยมแก้ว. ความจำของมนุษย์: ทฤษฎีและวิธีสอน. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์มิตรสยาม, 2528.
- สันหัต ทองรินทร์. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างบุคลิกภาพ รูปแบบของปฏิสัมพันธ์ และระดับของปฏิสัมพันธ์ในการเรียนโดยใช้การประชุมทางคอมพิวเตอร์ที่มีผลต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนักศึกษาในระดับบัณฑิตศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.
- สายทิพย์ ชลธาร. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างเทคนิคการชี้แนะในคอมพิวเตอร์ช่วยสอนกับระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนวิชาภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 6. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2530.
- สุชาติ วัฒนไพโรจน์รัตน์. ผลของประเภทตัวชี้แนะในหนังสือการ์ตูนเรื่องที่มีต่อผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนด้านพุทธิพิสัยของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2538.

สุนิสา อมรกิจสุนทร. ปฏิสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการนำเสนอภาพบนจอคอมพิวเตอร์และระดับผลสัมฤทธิ์ทางการเรียนที่มีต่อการจำและความคงทนในการจำคำศัพท์ภาษาอังกฤษของนักเรียนชั้นประถมศึกษาปีที่ 5. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

อนุชัย ธีระเรืองไชยศรี. ความสัมพันธ์ระหว่างรูปแบบการเรียนรู้ พฤติกรรมการเรียนของการเรียนในมหาวิทยาลัยเสมือนที่มีต่อสัมฤทธิ์ผลทางการเรียนของนิสิตระดับบัณฑิตศึกษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาดุษฎีบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

อนุรักษ์ สุขชาติ. Macromedia Dreamweaver 3 Block book. กรุงเทพมหานคร : ชัมชิสเต็ม, 2543.

อมรวิชัย นาคทรพรพ. ความฝันของแผ่นดิน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์ตะวันออก, 2540.

อัญชลี สิรินทร์วรวงศ์. การศึกษาวิทยาศาสตร์กับความสอดคล้อง ของการส่งเสริมพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. วารสารครุศาสตร์. 21(เมษายน – มิถุนายน 2536) : 30 – 35.

อัญชลี สิรินทร์วรวงศ์. สอนวิทยาศาสตร์อย่างไรในระดับมัธยมศึกษา. กรุงเทพมหานคร : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

อารี พันธุ์มณี. จิตวิทยาการเรียนการสอน. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร : ต้นอ่อนแถมมี, 2540.

ภาษาอังกฤษ

Adam, J.A. Human Memory. New York : McGraw – Hill Book, 1967.

Ausburn, L.J., and Ausburn, F.B. Cognitive styles: some informations and implication for instructional design. Educational Communications and Technology Journal. 26(4) (1978): 337-354.

Bird, J.E., and Bennett, A.F. A Development Study of Recognition of Pictures and Nouns. Journal of Experimental Child Psychology. 1(1974) : 117 – 126.

Bostock, S. J. Designing web-based instruction for active learning. In Badrul H. Khan (Ed.), Web-based instruction. New Jersey: Educational Technology Publications: (1997).

Camplese, C. and Camplese, K. (1998). Web-Based Education. [Online] Available from : <http://www.higherweb.com/497/> [2001, December 15]

- Carlson, R.D., et al. (1998). **So You Want to Develop Web-based Instruction - Points to Ponder**. [Online] Available from :
http://www.coe.uh.edu/insite/elec_pub/HTML1998/de_carl.htm [2001, December 15]
- Cemerk, L.S. **Human Memory : Research and Theory**. New York : The Rold Press, 1972.
- Clark, G. (1996). **Glossary of CBT/WBT terms**. [Online] Available from :
<http://www.clark.net/pub/nractive/alt5.htm> [2001, November 20]
- Cohen, G. How are Pictures Reregistered in Memory? Quarterly. **Journal of Experimental Psychology**. 4 (1973) : 557 – 564.
- Colleen, J. (1996). **Designing Web-Based Instruction : Research and Rationale**. [Online] Available from : <http://ccwf.cc.utexas.edu/~jonesc/research/empaper.htm> [2001, November 20]
- Dillon, A., and Zhu, E. **Designing web-based instruction: a human-computer interaction perspective**. In Badrul H. Khan (Ed.), **Web-based instruction**. New Jersey : Educational Technology Publications, 1997.
- Doherty, A. The Internet: Destined to Become a Passive Surfing Technology?. **Educational Technology**. 38 (Sep-Oct 1998) : 61-63.
- Driscoll, M. Defining internet-based and web-based training. **Performance improvement**. 36 (April 1997) : 5-9.
- Ellis, R. (1997). **Effective use of the web for education design in principles and pedagogy**. [Online] Available from : <http://weber.u.washington.edu/~rells/workshops/design> [2001, February 4]
- Elman, Elaine. (1973). **The Effect of Pictures on the Acquisition and Retention of Sight Words**. [Online] Available from : <http://ericir.syr.edu/plweb-cgi/> [2002, January 31]
- Eysenck, M.W. **Human Memory : Theory Research and Individual Difference**. Oxford : Pergamon Press, 1977.
- Filan, Gary; Sullivan, Howard. (1980). **Effects of Induced Memory Strategies on Children's Memory for Pictures and Words**. [Online] Available from : <http://ericir.syr.edu/plweb-cgi/> [2002, January 31]

- Flagg, Barbara N.; And Others. (1981). **Comprehension of Text and Pictures**. Final Report. [Online] Available from : <http://ericir.syr.edu/plweb-cgi/> [2002, January 31]
- Franch, John E. Children's Preference for Pictures of varied complexity of Pictorial Pattern. **The Elementary School Journal**. 53 (October 1953) : 90 – 95.
- Gagne, R.M., and Brown, L.T. The Gagne and Brown Experimental. **Reading in Educational Psychology : Learning and Teaching**. Methuen , 1970.
- Gillani, B. B., and Relan, A. **Incorporating interactivity and multimedia into web-based instruction**. In Badrul H. Khan (Ed.), **Web-based instruction**. New Jersey: Educational Technology Publications, 1997.
- Goldstein, K.M. and Blackman, S. Cognitive Style : research and measurement. **Personality Theory, measurement and research**. (1981) : 134 – 143.
- Goodenough, DR. The role of individual differences in field dependence as a factor in learning and memory. **Psychological Bulletin**. 83 (1976) : 675-694.
- Guiford, J.P. Structure of Intellect. **Psychological Bulletin**. 53 (1956) : 267 – 293.
- Hall, B. (1997). **FAQ for web-based training**. Multimedia and Training Newsletter. [Online] Available from : <http://www.brandon-hall.com/faq.html> [2001, February 4]
- Hannum, W. (1998). **Web based instruction lessons**. [Online] Available from : http://www.soe.unc.edu/edci111/8-98/index_wbi2.htm [2001, September 10]
- Hiles, J. M., and Ewing, K. (1997). **Designing and implementing instruction on the World Wide Web**. [Online] Available from : <http://lrs.stcloud.msus.edu/ispi/proceeding.html> [2001, September 10]
- Hiltz, S. Correlates of learning in a virtual classroom. **International Journal of Man-Machine Studies**. 39 (1993) : 71-98.
- IBM. (1997). **On-demand learning**. [Online] Available from : <http://www.hied.ibm.com/odl/> [2001, December 15]
- Jones, M.G., and Farquhar, J. D. **User Interface Design for Web-Based Instruction**. In Badrul H. Khan (Ed.), **Web-based instruction**. New Jersey : Educational Technology Publications, 1997.

- Khan, Badrul H. **Web – based instruction**. New Jersey : Educational Technology Publications, 1997.
- Kogan. **Educational implications of cognitive styles** In CS Lesser, ed. **psychology and education practice**. Glenview, Illinois: Scett Foreman and Company, 1971.
- Laanpere, M. (1997). **Defining Web-Based Instruction**. [Online] Available from : <http://viru.tpu.ee/WBCD/defin.htm> [2001, December 15]
- Legenza, Alice ; Knafle, June D. (1977). **Accessing Pictures through Children's Responses**. [Online] Available from : <http://ericir.syr.edu/plweb-cgi/> [2002, January 31]
- McManus, T.F. (1996). **Delivering instruction on the World Wide Web**. [Online] Available from : <http://ccwf.utexas.edu/~mcmanus/wbi.html> [2001, December 15]
- Messick, S. **Individuality in learning**. California: Jasley-boss, 1976.
- Parson, R. (1997). **An investigation into instruction available on the World Wide Web**. [Online] Available from : <http://www.osie.on.ca/~rparson/out1d.htm> [2001, December 15]
- Quinlan, L.A. **Creating a classroom kaleidoscope with the World Wide Web**. **Educational Technology**. 37(1997) : 15 - 22.
- Quinlan, L. A. **Part two: Organizing the information and constructing the page**. **TechTrends**. 42(1997) : 6 - 8.
- Padaker; Leon d. **The Effect of Visual Imagery upon Spelling Performance**. **The Journal of Education Research**. 7 (March 1963) : 370 – 372.
- Ramirez and Castaneda. (1974). **Some attributes of field independent and field dependent cognitive styles**. [Online] Available from : <http://www.nwrel.org/cnorse/booklets/ccc/11.html> [2001, February 4]
- Relan, A., and Gillani, B.B. **Web-Based Information and the Traditional Classroom: Similarities and Differences**. In Badrul H. Khan (Ed.), **Web-based instruction** . New Jersey : Educational Technology Publications, 1997.
- Saracho, O.N., and Spodek, B. **Teacher's Cognitive Styles : Educational Implication**. **The Education Forum**. 55 (1981) : 153-159.

- Travers, R.M.W. Transmission of Information to Human Receivers. **The Journal of Educational Psychology**. 2 (1964) : 1 – 5.
- Turoff, M. (1995). **Designing a Virtual Classroom**. [Online] Available from : <http://www.njit.edu/njit/Department/CCCC/VC/Papers/Design.html> [2001, February 4]
- Winn, W. Visual Information Processing : A Pragmatic Approach to The Imagery Question. **Educational Communication and Technology Journal**. 28 (1980) : 120 – 123.
- Witkin, H.A.; Oltman, P.K.; Raskin, E.; and Karp, S.A. **Manual of the Embedded Figures test**. California: Consulting Psychologists, 1971.
- Witkin, H.A.; Moore, C.A.; Goodenough, D.R.; and Cox, P.W. Field dependence and field independence cognitive style and their educational implication. **Review of Educational Research**. 47(1977) : 1 - 64 .
- Zhao, Y. Design for adoption: The development of an integrated web-based education environment. **Journal of Research on Computing in Education**. 30(1997) : 307 -329.

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิ

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเนื้อหาวิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

1. อาจารย์นุชนารถ กตัญญูสูตร
โรงเรียนโยธินบูรณะ
2. อาจารย์ประภัส ผลหมู่
โรงเรียนสุวรรณารามวิทยาคม
3. อาจารย์วันิดา รongเงิน
โรงเรียนสุวรรณารามวิทยาคม
4. อาจารย์จารุลัทธี กลิ่นเกษร
โรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม)
5. อาจารย์อรรช สุธเกษม
โรงเรียนโสตศึกษา จังหวัดนนทบุรี

รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิด้านเว็บการศึกษา

1. อาจารย์ ดร. สันหัตต์ ทองรินทร์
สำนักเทคโนโลยีการศึกษา มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วิชุดา รัตนเพียร
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
3. อาจารย์ ดร. เซาวเลิศ เลิศขโลฬาร
คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

หนังสือเชิญผู้ทรงคุณวุฒิและขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

ที่ ทม.0302(2770.0603)2042

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

14 ธันวาคม 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

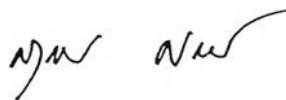
เรียน อาจารย์นุชนารถ กตัญญูสูตร

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวปวีณา แซ่มชัย นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการเชื่อมโยงแบบข้อความและแบบภาพในการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน” โดยมี อาจารย์ ดร.บุญเรือง เนียมหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร.218-2680

ที่ ทม.0302(2770.0603)2043

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

14 ธันวาคม 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ประภัศ ผลหนู

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวปวีณา แซ่มชัย นิสิตชั้นปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการเชื่อมโยงแบบข้อความและแบบภาพในการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน” โดยมี อาจารย์ ดร.บุญเรือง เนียมหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร.218-2680

ที่ ทม.0302(2770.0603)2044

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

1/ ธันวาคม 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

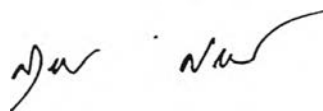
เรียน อาจารย์วนิดา รongเงิน

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวปวีณา แซ่มช้อย นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการเชื่อมโยงแบบข้อความและแบบภาพในการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน” โดยมี อาจารย์ ดร.บุญเรือง เนียมหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในกรณีนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร.218-2680



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร.218-2680

ที่ ทม.0302(2770.0603)2045

วันที่ 11 ธันวาคม 2544

เรื่อง ขออนุญาตเชิญบุคลากรในสังกัดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน รองคณบดีและผู้อำนวยการโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (ฝ่ายมัธยม)

ด้วย นางสาวปวีณา แซ่มซ้อย นิสิตชั้นปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการเชื่อมโยงแบบข้อความและแบบภาพในการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน” โดยมี อาจารย์ ดร.บุญเรือง เนียมหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการนี้จึงขอเชิญ อาจารย์จรัสฤทธิ์ กลิ่นเกษร เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ อาจารย์จรัสฤทธิ์ กลิ่นเกษร เป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ที่ ทม.0302(2770.0603)2041

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

14 ธันวาคม 2544

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

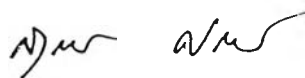
เรียน อาจารย์อรชร สุขเกษม

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวปวีณา แซ่มซ้าย นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาสถิติศึกษา สาขาวิชาสถิติศึกษา อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการเชื่อมโยงแบบข้อความและแบบภาพในการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน” โดยมี อาจารย์ ดร.บุญเรือง เนียมหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรง คุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร.218-2680

ที่ ทม.0302(2770.0603)447

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

5 กุมภาพันธ์ 2545

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.สันต์ ทองรินทร์

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวปวีณา แซ่มซ้อย นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการเชื่อมโยงแบบข้อความและแบบภาพในการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน" โดยมี อาจารย์ ดร.บุญเรือง เนียมหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในกรณีนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร.218-2680



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร.218-2680

ที่ ทม.0302(2770.0603)449

วันที่ 5 กุมภาพันธ์ 2545

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วิชุดา รัตนเพียร

ด้วย นางสาวปวีณา แซ่มซ้อย นิสิตชั้นปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา อยู่ในระหว่างกรดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการเชื่อมโยงแบบข้อความและแบบภาพในการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน” โดยมี อาจารย์ ดร.บุญเรือง เนียมหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น (ตามเอกสารที่แนบ)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โทร.218-2680

ที่ ทม.0302(2770.0603)450

วันที่ ๖ กุมภาพันธ์ 2545

เรื่อง ขอเรียนเชิญเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัย

เรียน อาจารย์ ดร.เชาวเลิศ เลิศขิลพัาร

ด้วย นางสาวปวีณา แซ่มซ้อย นิสิตชั้นปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง “ผลของการเชื่อมโยงแบบข้อความและแบบภาพในการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน” โดยมี อาจารย์ ดร.บุญเรือง เนียมหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาในการนี้จึงขอเชิญท่านเป็นผู้ทรงคุณวุฒิตรวจสอบเครื่องมือวิจัยที่นิสิตสร้างขึ้น (ตามเอกสารที่แนบ)

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดเป็นผู้ทรงคุณวุฒิดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์



ที่ ทม.0302(2770.0603)354

ฝ่ายวิชาการ คณะครุศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ถนนพญาไท กรุงเทพฯ 10330

30 มกราคม 2545

เรื่อง ขอความร่วมมือในการเก็บข้อมูลวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสุพรรณารามวิทยาคม

สิ่งที่ส่งมาด้วย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ด้วย นางสาวปวีณา แซ่มซ้าย นิสิตชั้นปริญญาโทบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา สาขาวิชาโสตทัศนศึกษา อยู่ในระหว่างการดำเนินงานวิจัยวิทยานิพนธ์เรื่อง "ผลของการเชื่อมโยงแบบข้อความและแบบภาพในการเรียนการสอนผ่านเว็บวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีต่อความคงทนในการจำของนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ที่มีรูปแบบการคิดต่างกัน" โดยมี อาจารย์ ดร.บุญเรือง เนียมหอม เป็นอาจารย์ที่ปรึกษา ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยคือ เว็บวิชาวิทยาศาสตร์ที่มีการเชื่อมโยงแบบข้อความ แบบภาพ แบบทดสอบเดอะกรุป เอมเบดเดดฟีกเกอร์เทสต์ และแบบทดสอบวัดผลสัมฤทธิ์ทางการเรียน กับนักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 จำนวน 80 คน ผู้วิจัยจะได้ประสานงานในรายละเอียดต่อไป

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์จากท่านโปรดอนุญาตให้ นางสาวปวีณา แซ่มซ้าย ได้ทำการเก็บข้อมูลวิจัยดังกล่าว เพื่อประโยชน์ทางวิชาการต่อไป และขอขอบคุณมาในโอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สุลักษณ์ ศรีบุรี)

รองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนคณบดีคณะครุศาสตร์

ฝ่ายวิชาการ

โทร.218-2680

ภาคผนวก ค

แบบทดสอบที่ใช้ในการวิจัย

แบบทดสอบก่อนเรียน
 วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
 บทที่ 10 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ดวงอาทิตย์เกิดพร้อมกับดาวเคราะห์และหมุนไปทางเดียวกัน ข้อความนี้เป็นแนวคิดของใคร
 - ก. เจมส์ ฮีลล์
 - ข. เฟรด ฮอยล์
 - ค. ฮานส์ อัลเฟน
 - ง. คานท์และลาพลาซ
2. หินบะซอลต์มีมากในบริเวณชั้นใดของโลก
 - ก. ชั้นหินไซมา
 - ข. ชั้นหินไซอัล
 - ค. ชั้นแก่นโลก
 - ง. ชั้นแมนเทิล
3. ชั้นแก่นโลกประกอบด้วยธาตุอะไรเป็นจำนวนมาก
 - ก. ซิลิกอน ดิบุก
 - ข. เหล็ก นิกเกิล
 - ค. สังกะสี อะลูมิเนียม
 - ง. แคลเซียม โพแทสเซียม
4. มวลของอะตอมส่วนมากคือมวลของสิ่งใด
 - ก. โปรตอน
 - ข. โปรตอนและนิวตรอน
 - ค. อิเล็กตรอนและโปรตอน
 - ง. นิวตรอนและอิเล็กตรอน
5. H_2O เป็นสูตรเคมีของสารชนิดหนึ่ง เมื่อนำมาแยกสลายจะได้สารใด
 - ก. ก๊าซออกซิเจน
 - ข. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 - ค. ก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซออกซิเจน
 - ง. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซไฮโดรเจน
6. ธาตุในข้อใดที่มีสถานะเป็นของแข็งทั้งหมด
 - ก. เหล็ก นิกเกิล ยูเรเนียม
 - ข. แคลเซียม ซีเลียม โซเดียม
 - ค. พรอท อะลูมิเนียม คลอรีน
 - ง. ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส สังกะสี

7. สิ่งใดแสดงถึงโลกมีสนามแม่เหล็กโลกอยู่
- มีแม่เหล็กธรรมชาติ
 - มีกระแสไฟฟ้าใช้ทั่วโลก
 - มีแสงอาทิตย์ส่องมาถึงโลก
 - แม่เหล็กที่หมุนอย่างอิสระจะหยุดนิ่งในแนวทิศเหนือ – ทิศใต้
8. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของสนามแม่เหล็กโลก
- ช่วยในการหาทิศ
 - ทำให้แรงแม่เหล็กมีสมบัติเป็นแม่เหล็กตามธรรมชาติ
 - ช่วยป้องกันและควบคุมรังสีบางชนิดที่มีอยู่ในอวกาศ
 - ช่วยแยกชั้นวัสดุที่เป็นเหล็กและโลหะออกจากกองวัสดุ
9. ข้อใดที่ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงมากที่สุด
- น้ำท่วม
 - แผ่นดินไหว
 - การกระทำของมนุษย์
 - การระเบิดของภูเขาไฟ
10. การตัดไม้ทำลายป่ามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกในข้อใด
- แผ่นดินทรุดตัว
 - ชั้นดินและหินถูกทำลาย
 - พื้นผิวน้ำดินถูกกัดกร่อน
 - การเคลื่อนตัวของเปลือกโลก
11. อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ได้
- ความร้อนจากโลก
 - การเกิดภูเขาไฟระเบิดอยู่ตลอดเวลา
 - หินหนืดที่ร้อนระอุเคลื่อนที่ในลักษณะไหลวน
 - แผ่นเปลือกโลกที่อยู่ใต้มหาสมุทรกับแผ่นเปลือกโลกส่วนที่ทวีปนั้นมีความหนาแน่นต่างกัน
12. ประเทศไทยมีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวน้อยมากเพราะสาเหตุใด
- ไม่มีรอยแยกของเปลือกโลก
 - อยู่ห่างจากรอยต่อระหว่างเปลือกโลก
 - ไม่มีหินหนืดหลอมเหลวอยู่ใต้เปลือกโลก
 - อยู่ห่างจากศูนย์กลางของแผ่นเปลือกโลก

13. ข้อใดเรียงลำดับกระบวนการของการเกิดแผ่นดินไหวได้ถูกต้อง
1. การเคลื่อนที่ของหินหนืดในชั้นแมนเทิล
 2. เปลือกโลกเกิดการทรุดตัวหรือยุบตัวลง
 3. แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่เข้าชนกันหรือแยกออกจากกัน
 4. เปลือกโลกเกิดการกระทบกระแทกหรือเคลื่อนที่ตามแนวระดับในรูปของคลื่น
- ก. 1 - 2 - 3 - 4
 ข. 1 - 3 - 2 - 4
 ค. 3 - 2 - 1 - 4
 ง. 4 - 3 - 2 - 1
14. เมื่อเกิดภูเขาไฟระเบิดควรปฏิบัติตามข้อใดจึงจะดีที่สุด
- ก. หาวิธีป้องกันภูเขาไฟระเบิด
 - ข. สร้างกำแพงกั้นรอบภูเขาไฟ
 - ค. เตรียมป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้น
 - ง. อพยพประชาชนออกจากบริเวณที่จะได้รับอันตรายจากภูเขาไฟระเบิด
15. ความรุนแรงในการระเบิดของภูเขาไฟขึ้นอยู่กับสิ่งใด
- ก. การหมุนของโลก
 - ข. ลักษณะของหินในภูเขาไฟ
 - ค. แรงดันของหินหนืดใต้ภูเขาไฟ
 - ง. อุณหภูมิของอากาศบนผิวโลกในขณะนั้น
16. ภูเขาไฟเป็นภูเขาที่มีลักษณะการเกิดแบบใด
- ก. กระบวนการกัดกร่อนผิวโลก
 - ข. กระบวนการชนกันของแผ่นเปลือกโลก
 - ค. กระบวนการที่เปลือกโลกถูกบีบอัดจนโค้งงอ
 - ง. กระบวนการการยกตัวของเปลือกโลก เนื่องจากหินหนืดดันตัวขึ้น
17. สารใดเมื่อหยดบนถ้ำแล้วทำให้เกิดหินงอก หินย้อย
- ก. ก๊าซคาร์บอนิก
 - ข. แคลเซียมคาร์บอเนต
 - ค. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 - ง. แคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต
18. แผ่นดินที่เกิดตามบริเวณค้ำน้ำเนื่องจากการตกตะกอนทับถมกันเรียกว่าอะไร
- ก. หินงอก
 - ข. แผ่นดินงอก
 - ค. เนินตะกอนรูปพัด
 - ง. ดินดอนสามเหลี่ยม

19. บ้านเรือนที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำจะป้องกันการพังทลายของตลิ่งได้อย่างไร
- ก. สร้างทำนบกั้นลำน้ำ
 - ข. สร้างกำแพงคอนกรีตตลอดแนว
 - ค. ปลูกพืชเป็นชั้นบันไดบริเวณตลิ่ง
 - ง. ปลูกพืชที่มีรากหลายๆ คลุมดินริมตลิ่ง
20. เมื่อหน้าเย็นลงในแกวขณะร้อนจัดจะทำให้แกวแตก เพราะอะไร
- ก. แกวหดตัวไม่สม่ำเสมอ
 - ข. เกิดสภาพเป็นกรดในแกว
 - ค. แกวทำปฏิกิริยากับน้ำเย็น
 - ง. น้ำเปลี่ยนสถานะอย่างรวดเร็ว

แบบทดสอบหลังเรียน
 วิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
 บทที่ 10 เรื่องโลกและการเปลี่ยนแปลง

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียว

1. ชั้นแก่นโลกประกอบด้วยธาตุอะไรเป็นจำนวนมาก
 - ก. แคลเซียม โพแทสเซียม
 - ข. สังกะสี อะลูมิเนียม
 - ค. เหล็ก นิกเกิล
 - ง. ซิลิกอน ดีบุก
2. หินบะซอลต์มีมากในบริเวณชั้นใดของโลก
 - ก. ชั้นแก่นโลก
 - ข. ชั้นหินไซมา
 - ค. ชั้นแมนเทิล
 - ง. ชั้นหินไซอัล
3. H_2O เป็นสูตรเคมีของสารชนิดหนึ่ง เมื่อนำมาแยกสลายจะได้สารใด
 - ก. ก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซออกซิเจน
 - ข. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 - ค. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซไฮโดรเจน
 - ง. ก๊าซออกซิเจน
4. ดวงอาทิตย์เกิดพร้อมทั้งดาวเคราะห์และหมุนไปทางเดียวกัน ข้อความนี้เป็นแนวคิดของใคร
 - ก. ฮานส์ อัลเฟน
 - ข. คานท์และลาพลาซ
 - ค. เฟรด ฮอยล์
 - ง. เจมส์ ฮีนส์
5. ข้อใดไม่ใช่ประโยชน์ของสนามแม่เหล็กโลก
 - ก. ทำให้แรงแม่เหล็กดึงดูดน้ำเป็นแม่เหล็กตามธรรมชาติ
 - ข. ช่วยในการหาทิศ
 - ค. ช่วยแยกชั้นวัสดุที่เป็นเหล็กและโลหะออกจากกองวัสดุ
 - ง. ช่วยป้องกันและควบคุมรังสีบางชนิดที่มีอยู่ในอวกาศ
6. สิ่งที่แสดงถึงโลกมีสนามแม่เหล็กโลกอยู่
 - ก. แม่เหล็กที่หมุนอย่างอิสระจะหยุดนิ่งในแนวทิศเหนือ – ทิศใต้
 - ข. มีแสงอาทิตย์ส่องมาถึงโลก
 - ค. มีกระแสไฟฟ้าใช้ทั่วโลก
 - ง. มีแม่เหล็กธรรมชาติ

7. มวลของอะตอมส่วนมากคือมวลของสิ่งใด
 - ก. โปรตอน
 - ข. อิเล็กตรอนและโปรตอน
 - ค. นิวตรอนและอิเล็กตรอน
 - ง. โปรตอนและนิวตรอน
8. ข้อใดที่ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงมากที่สุด
 - ก. น้ำท่วม
 - ข. การระเบิดของภูเขาไฟ
 - ค. แผ่นดินไหว
 - ง. การกระทำของมนุษย์
9. ธาตุในข้อใดที่มีสถานะเป็นของแข็งทั้งหมด
 - ก. แคลเซียม ฮีเลียม โซเดียม
 - ข. เหล็ก นิกเกิล ยูเรเนียม
 - ค. ปะรุท อะลูมิเนียม คลอรีน
 - ง. ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส สังกะสี
10. ประเทศไทยมีโอกาสเกิดแผ่นดินไหวบ่อยมากเพราะสาเหตุใด
 - ก. ไม่มีรอยแยกของเปลือกโลก
 - ข. ไม่มีหินหนืดหลอมเหลวอยู่ใต้เปลือกโลก
 - ค. อยู่ห่างจากรอยต่อระหว่างเปลือกโลก
 - ง. อยู่ห่างจากศูนย์กลางของแผ่นเปลือกโลก
11. เมื่อเกิดภูเขาไฟระเบิดควรปฏิบัติตามข้อใดจึงจะดีที่สุด
 - ก. หาวิธีป้องกันภูเขาไฟระเบิด
 - ข. สร้างกำแพงกั้นรอบภูเขาไฟ
 - ค. เตรียมป้องกันอันตรายที่จะเกิดขึ้น
 - ง. อพยพประชาชนออกจากบริเวณที่จะได้รับอันตรายจากภูเขาไฟระเบิด
12. การตัดไม้ทำลายป่ามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกในข้อใด
 - ก. พื้นผิวหน้าดินถูกกัดกร่อน
 - ข. ชั้นดินและหินถูกทำลาย
 - ค. การเคลื่อนตัวของเปลือกโลก
 - ง. แผ่นดินทรุดตัว
13. อะไรเป็นสาเหตุที่ทำให้แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่ได้
 - ก. การเกิดภูเขาไฟระเบิดอยู่ตลอดเวลา
 - ข. ความร้อนจากโลก
 - ค. แผ่นเปลือกโลกที่อยู่ใต้มหาสมุทรกับแผ่นเปลือกโลกส่วนที่ทวีปนั้นมีความหนาแน่นต่างกัน
 - ง. หินหนืดที่ร้อนระอุเคลื่อนที่ในลักษณะไหลวน

14. ข้อใดเรียงลำดับกระบวนการของการเกิดแผ่นดินไหวได้ถูกต้อง
1. การเคลื่อนที่ของหินหนืดในชั้นแมนเทิล
 2. เปลือกโลกเกิดการทรุดตัวหรือยุบตัวลง
 3. แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่เข้าชนกันหรือแยกออกจากกัน
 4. เปลือกโลกเกิดการกระทบกระทั่งหรือเคลื่อนที่ตามแนวระดับในรูปของคลื่น
- ก. 1-3-2-4
 ข. 3-2-1-4
 ค. 4-3-2-1
 ง. 1-2-3-4
15. สารใดเมื่อหยดบนถ้ำแล้วทำให้เกิดหินงอก หินย้อย
- ก. แคลเซียมคาร์บอเนต
 ข. กรดคาร์บอนิก
 ค. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์
 ง. แคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต
16. เมื่อเทน้ำเย็นลงในแก้วขณะร้อนจัดจะทำให้แก้วแตก เพราะอะไร
- ก. เกิดสภาพเป็นกรดในแก้ว
 ข. น้ำเปลี่ยนสถานะอย่างรวดเร็ว
 ค. แก้วหดตัวไม่สม่ำเสมอ
 ง. แก้วทำปฏิกิริยากับน้ำเย็น
17. ภูเขาไฟเป็นภูเขาที่มีลักษณะการเกิดแบบใด
- ก. กระบวนการชนกันของแผ่นเปลือกโลก
 ข. กระบวนการกัดกร่อนผิวโลก
 ค. กระบวนการการยกตัวของเปลือกโลก เนื่องจากหินหนืดดันตัวขึ้น
 ง. กระบวนการที่เปลือกโลกถูกบีบอัดจนโค้งงอ
18. ความรุนแรงในการระเบิดของภูเขาไฟขึ้นอยู่กับสิ่งใด
- ก. แรงดันของหินหนืดใต้ภูเขาไฟ
 ข. ลักษณะของหินในภูเขาไฟ
 ค. การหมุนของโลก
 ง. อุณหภูมิของอากาศบนผิวโลกในขณะนั้น



19. บ้านเรือนที่ตั้งอยู่ริมแม่น้ำจะป้องกันการพังทลายของตลิ่งได้อย่างไร
- ก. สร้างทำนบกั้นลำน้ำ
 - ข. ปลูกพืชที่มีรากมากๆ คลุมดินริมตลิ่ง
 - ค. ปลูกพืชเป็นชั้นบันไดบริเวณตลิ่ง
 - ง. สร้างกำแพงคอนกรีตตลอดแนว
20. แผ่นดินที่เกิดตามบริเวณค้ำน้ำเนื่องจากการตกตะกอนทับถมกันเรียกว่าอะไร
- ก. ดินดอนสามเหลี่ยม
 - ข. หินงอก
 - ค. แผ่นดินงอก
 - ง. เนินตะกอนรูปพัด

ภาคผนวก ง

เนื้อหาเว็บไซต์วิทยาศาสตร์

เว็บเพื่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

บทที่ 10 โลกและการเปลี่ยนแปลง

จุดประสงค์การเรียนรู้

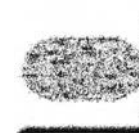
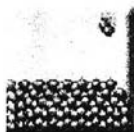
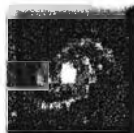
เมื่อเรียนจบบทนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

1. อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ เปลือกโลก แมนเทิล แกนโลก อะตอม โมเลกุล ชีวแม่เหล็ก สนามแม่เหล็ก การเกิดแผ่นดินไหว การเกิดภูเขา การเกิดภูเขาไฟระเบิด การกร่อน
2. ระบุสาเหตุต่างๆ ที่ทำให้เปลือกโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงตลอดจนอธิบายถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นได้
3. อธิบายสาเหตุ กระบวนการ และผลการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกได้
4. ตระหนักถึงความสำคัญที่จะศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก เพื่อความรู้ที่ได้มีประโยชน์ในการดำรงชีวิตทั้งในปัจจุบัน ถึงอนาคต
5. ตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่เกิดขึ้นและหาวิธีทดลอง แล้วดำเนินการทดลองที่สอดคล้องสมมติฐานได้

เอกสารอ้างอิง

แบบทดสอบ

เว็บที่มีการเชื่อมโยงแบบภาพ



เว็บเพื่อการเรียนการสอนวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204)

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

บทที่ 10 โลกและการเปลี่ยนแปลง

จุดประสงค์การเรียนรู้

เมื่อเรียนจบบทนี้แล้ว นักเรียนสามารถ

- อธิบายความหมายของคำต่อไปนี้ได้ เปลือกโลก แมนเทิล แก่นโลก ธรณีภาค โมเดกุล ขั้วแม่เหล็ก สนามแม่เหล็ก การเกิดแผ่นดินไหว การเกิดภูเขา การเกิดภูเขาไฟระดับภาคหรือทวีป
- ระบุสาเหตุต่างๆ ที่ทำให้เปลือกโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงตลอดจนอธิบายถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นได้
- อธิบายสาเหตุ กระบวนการ และผลทางเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกได้
- ตระหนักถึงความสำคัญที่จะศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก เพื่อนำความรู้ที่ได้รับมาใช้ในการดำรงชีวิตทั้งในปัจจุบันถึงอนาคต
- ตั้งสมมติฐานจากปัญหาที่เกิดขึ้นและหาวิธีทดลอง แล้วดำเนินการทดลองที่ยกทดสอบสมมติฐานได้

เอกสารอ้างอิง

แบบทดสอบ

เว็บที่มีการเชื่อมโยงแบบข้อความ

โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร

โลกมีกี่ชั้น

ลักษณะของสสารโลก

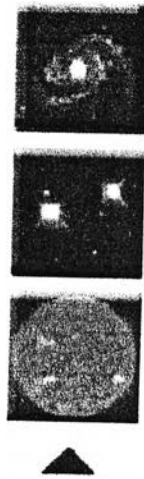
แม่เหล็กและแม่เหล็กโลก

มนุษย์ที่โคเปลือกโลกเปลี่ยนแปลงได้อย่างไร

ธรรมชาติที่ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงอย่างไร

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก

โลกเกิดขึ้นได้อย่างไร



เว็บที่มีการเชื่อมโยงแบบภาพ

ทฤษฎีที่อธิบายกำเนิดหรือความเป็นมาของจักรวาล

หลักฐานสำคัญที่ทำให้ทฤษฎีบิกแบงได้รับความเชื่อถือ

ทฤษฎีเกี่ยวกับการกำเนิดของระบบสุริยะ

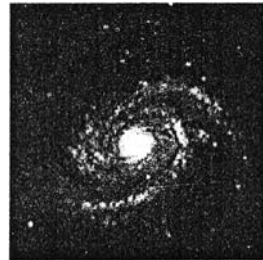
หน้าแรก

เว็บที่มีการเชื่อมโยงแบบข้อความ

ทฤษฎีที่อธิบายกำเนิดหรือความเป็นมาของจักรวาล

ทฤษฎีที่อธิบายกำเนิดหรือความเป็นมาของจักรวาลที่ได้รับความสนใจ คือ ทฤษฎีการระเบิดครั้งยิ่งใหญ่หรือบิกแบง (Big Bang Theory) และทฤษฎีสภาวะคงที่ (Steady State Theory)

1. **ทฤษฎีบิกแบง** ตั้งขึ้นโดยอ็องเบ จอร์จ ลีอเมตเทรจ (Abbe Georges Lemaitre) เมื่อปี พ.ศ. 2470 สรุปได้ว่าจักรวาลมีกำเนิดมาจากการระเบิดครั้งยิ่งใหญ่ของสสารที่อัดรวมกันแน่น แรงระเบิดทำให้สสารแตกละเอียดเป็นก๊าซร้อน กระจายออกจากจุดระเบิดไปทุกทิศทาง ต่อมา ก๊าซก็เย็นลงเกาะตัวรวมกันเกิดเป็นกาแล็กซีจำนวนนับล้านๆ กาแล็กซี และสิ่งอื่นๆ ซึ่งเป็นองค์ประกอบของจักรวาลในปัจจุบัน การระเบิดครั้งยิ่งใหญ่นี้คาดว่าเกิดขึ้นเมื่อประมาณ 15,000 – 20,000 ล้านปีมาแล้ว

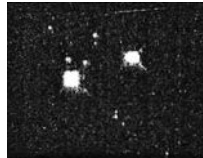


2. **ทฤษฎีสภาวะคงที่** ตั้งขึ้นโดยเฟรด ฮอยล์ (Fred Hoyle) เฮอร์แมนน์ บอนได (Hermann Bondi) และโทมัส โกลด์ (Thomas Gold) เมื่อปี พ.ศ. 2491 สรุปได้ว่าจักรวาลไม่มีจุดกำเนิดและไม่มีวาระสุดท้าย จักรวาลมีสภาพตั้งที่เป็นอยู่ในปัจจุบันมานานแล้วและมีสภาพเช่นนี้ ในช่วงระหว่างปี พ.ศ. 2493 ถึง พ.ศ. 2506 ทฤษฎีเกี่ยวกับการกำเนิดจักรวาลทั้งสองทฤษฎีต่างก็ได้รับความเชื่อถือและมีคนสนับสนุนพอๆ กัน แต่หลักฐานและการค้นพบใหม่ๆ ทางดาราศาสตร์ก็ทำให้ทฤษฎีบิกแบง ได้รับความเชื่อถือมากกว่า

กลไกทางฟิสิกส์ที่กำกับกฎฟิสิกส์ที่เบงได้รับความคิด

1. หลักฐานการขยายตัวของจักรวาล การขยายตัวของจักรวาลเป็นผลที่เกิดจากการระเบิดครั้งยิ่งใหญ่และอำนาจการระเบิดยังคงมีอยู่ แรงระเบิดส่งผลให้สิ่งต่างๆในจักรวาล เคลื่อนที่หนีออกจากกัน ส่วนผู้สนับสนุนทฤษฎีสภาวะคงที่เสนอคำอธิบายว่าการที่จักรวาลขยายตัว เพราะมีอะตอมของไฮโดรเจนถูกสร้างขึ้นมาเป็นประจำ อะตอมไฮโดรเจนที่เกิดขึ้นใหม่ก็จะคืนให้สสารหรือส่วนประกอบของจักรวาลขยายตัว และอะตอมไฮโดรเจนที่ถูกสร้างขึ้นใหม่ก็เกิดจากกระบวนการที่ พลังงานเปลี่ยนไปเป็นสสารตามทฤษฎีสัมพัทธภาพของไอน์สไตน์เพราะสสาร และพลังงานคือสิ่งเดียวกัน แต่อยู่ในสภาพหรือรูปร่างต่างกันและ เปลี่ยนรูปได้ตามความสัมพันธ์คือ $E = mc^2$ (โดย E คือพลังงานมวลของสาร และ c คือ อัตราเร็วของแสง) นั่นคือสสารเปลี่ยนเป็นพลังงานได้และพลังงานก็เปลี่ยนเป็นสสารได้

2. การค้นพบควอซาร์ (Quasar) ควอซาร์เป็นวัตถุคล้ายดาว มีขนาดค่อนข้างกลมและมีขนาดเล็กเมื่อเทียบกับกาแล็กซี แต่มีพลังงานมากกว่า กาแล็กซีทั้งกาแล็กซี ค้นพบเมื่อ พ.ศ. 2505 โดย ที.เอ.แมตทิวส์ (T.A. Matthews) และเอ.อาร์.แซนเดจ (A.R.Sandage) และตั้งแต่นั้นมาก็มีการค้นพบควอซาร์อีกเป็นจำนวนมาก ควอซาร์ส่วนใหญ่อยู่ไกลออกไป เชื่อกันว่าอยู่แถบขอบนอกของจักรวาลและควอซาร์ ที่ถูกค้นพบแล้วกำลังเคลื่อนที่หนีออกไปจากโลกด้วยความเร็วสูงมาก นักวิทยาศาสตร์ที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง เชื่อว่า ควอซาร์เกิดมาพร้อมๆกับ กำเนิดของจักรวาล แต่ฝ่ายที่สนับสนุนทฤษฎีสภาวะคงที่ไม่มีคำอธิบายที่ดีสำหรับกำเนิดของควอซาร์



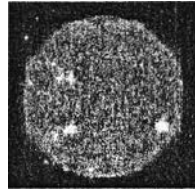
3. การค้นพบคลื่นรังสีความร้อน การค้นพบคลื่นรังสีความร้อนที่มีอุณหภูมิ 3 เคลวิน กระจายอยู่ทั่วไปในจักรวาล ซึ่งเป็นหลักฐานที่สำคัญที่สุด ที่สนับสนุนทฤษฎีบิกแบง เมื่อ พ.ศ. 2508 อาร์คิมบิลด์ วิลสัน (R.W. Wilson) และ เอ.เพนเซียส (A. Penzias) เป็นผู้ค้นพบ คลื่นรังสีความร้อนนี้กระจายอยู่ทั่วทั้งจักรวาลด้วยอัตราส่วนค่อนข้างสม่ำเสมอ ทฤษฎีบิกแบงอธิบายที่มาของรังสีความร้อนนี้ว่าเป็นพลังงาน ความร้อนที่เหลือมาจากการระเบิดครั้งยิ่งใหญ่หรือบิกแบง ส่วนทฤษฎีสภาวะคงที่ไม่มีคำอธิบายสำหรับการค้นพบรังสีความร้อนนี้ ในปี พ.ศ. 2508 เฟรด ฮอยล์ (Fred Hoyle) ได้ประกาศล้มเลิกทฤษฎีสภาวะคงที่ หลังจากนั้น ก็ยังมีผู้สนับสนุนทฤษฎีนี้อยู่บ้าง

ทฤษฎีเกี่ยวกับการกำเนิดของระบบสุริยะ:

ทฤษฎีเกี่ยวกับการกำเนิดของระบบสุริยะมีอยู่หลายทฤษฎี สำหรับทฤษฎีที่มีเหตุผลน่าเชื่อถือมีดังนี้

1. **ทฤษฎีของบุงฟง** เสนอไว้เมื่อประมาณ ปี พ.ศ. 2288 ว่ามีดาวฤกษ์ดวงหนึ่งเคลื่อนที่เข้าใกล้ดวงอาทิตย์แรงดึงดูดระหว่างดวงอาทิตย์ และดาวฤกษ์ที่ผ่านเข้ามาทำให้มวลของดวงอาทิตย์และดาวฤกษ์ส่วนหนึ่งหลุดออกมากลายเป็นดาวเคราะห์ต่างๆ รวมทั้งโลกและวัตถุอื่นๆ ในระบบสุริยะ

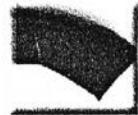
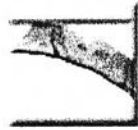
2. **ทฤษฎีของคานท์และลาพลาซ** เสนอไว้เมื่อประมาณ ปี พ.ศ. 2339 ว่ามวลของกลุ่มก๊าซ ฝุ่น หมอกควันซึ่งมีขนาดใหญ่และร้อนจัด มารวมกลุ่มกันแล้วหมุนรอบตัวเองอย่างช้าๆ แรงดึงดูดระหว่างมวลทำให้การหมุนรอบตัวเองของกลุ่มก๊าซมีความเร็วเพิ่มขึ้นและมวลส่วนใหญ่ จะยุบตัวลง เมื่อความเร็วเพิ่มขึ้นมวลบางส่วนก็จะค่อยๆ หลุดออกด้วยอำนาจแรงเหวี่ยงจากการหมุน ทำให้เกิดวงแหวนหมุนกระจายออกไปจาก จุดศูนย์กลางในระยะทางสั้นกว่าวงแหวนแรก เป็นเช่นนี้เรื่อยๆ ไป ต่อมาบริเวณจุดศูนย์กลางของวงแหวนก็กลายเป็นดวงอาทิตย์ ส่วนกลุ่มก๊าซในแต่ละวงแหวนที่รวมตัวกัน แล้วหดตัวกลายเป็นดาวเคราะห์ (รวมทั้งโลกที่เราอาศัยอยู่ด้วย) และวัตถุอื่นๆ เช่น ดวงจันทร์ ดาวหาง เป็นต้น จากทฤษฎีนี้พบว่าดวงอาทิตย์อาทิตย์และดาวเคราะห์เกิดขึ้นพร้อมกันและหมุนไปทางเดียวกัน



3. **ทฤษฎีของเจมส์ ฮินส์** เสนอไว้เมื่อประมาณ พ.ศ. 2444 ว่าในช่วงระยะเวลาหนึ่งมีดาวฤกษ์ขนาดใหญ่เคลื่อนที่ผ่านเข้ามาใกล้ดวงอาทิตย์ เกิดแรงดึงดูดมหาศาลระหว่างดวงอาทิตย์และดาวฤกษ์ ทำให้มวลบางส่วนของดาวฤกษ์และดวงอาทิตย์หลุดออกมา มวลที่หลุดออกมาจะกลายเป็น ดาวเคราะห์ต่างๆ รวมทั้งโลกและวัตถุอื่นๆ ในระบบสุริยะ จากทฤษฎีนี้พบว่าดวงอาทิตย์เกิดก่อนดาวเคราะห์และดวงอาทิตย์กับดาวเคราะห์หมุนไป ทางเดียวกัน ซึ่งบุงฟงเคยเสนอไว้เมื่อ พ.ศ. 2288

4. **ทฤษฎีของเฟรด ชอยล์และฮานส์ อัลเฟน** เสนอไว้เมื่อประมาณ พ.ศ. 2493 ว่ากลุ่มก๊าซและฝุ่นละอองที่หมุนรอบตัวเองช้าๆ จะยุบตัวลง เกิดการอัดตัวกันแน่นเนื่องจากแรงโน้มถ่วงที่ใจกลางของมันทำให้เกิดดวงอาทิตย์ก่อนเกิด (Protosun) ต่อมาดวงอาทิตย์ก่อนเกิดนี้เริ่มมีแสงสว่าง และยังคงมีกลุ่มก๊าซและฝุ่นละอองที่เหลือห่อหุ้มล้อมอยู่โดยหมุนไปรอบๆ ดวงอาทิตย์ ต่อมากลุ่มก๊าซและฝุ่นละอองดังกล่าวถูกดึงดูดให้อัดตัวแน่นขึ้น และรวมตัวกันเป็นก้อนขนาดใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ จนกลายเป็นก้อนวัตถุขนาดใหญ่โคจรรอบดวงอาทิตย์ ซึ่งก้อนวัตถุขนาดใหญ่ก็คือ ดาวเคราะห์ เฟรด ชอยล์และฮานส์ อัลเฟน ได้เสนอทฤษฎีนี้ขึ้นโดยอาศัยแนวทฤษฎีของลาพลาซและหลักฐานจากการศึกษาปรากฏการณ์ท้องฟ้าเพิ่มเติม

ใบโลกนี้มีอะไร



เว็บที่มีการเชื่อมโยงแบบภาพ

หลักฐานของโลก

เปลือกโลก

แมนเทิล

แก่นโลก

หน้าแรก

เว็บที่มีการเชื่อมโยงแบบข้อความ

ลักษณะของโลก

จากการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์ทำให้ทราบว่าลักษณะของโลกมีรูปร่างกลมรีคือมีลักษณะแบนเล็กน้อย ทางด้านขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ ดังนั้นเส้นผ่านศูนย์กลางในแนวอนหรือแนวเส้นศูนย์สูตรจึงยาวกว่าเส้นผ่านศูนย์กลางในแนวตั้งจากขั้วโลกเหนือ ถึงขั้วโลกใต้อยู่เล็กน้อย โดยเส้นผ่านศูนย์กลางในแนวอนประมาณ 12,755 กิโลเมตร และเส้นผ่านศูนย์กลางในแนวตั้งประมาณ 12,711 กิโลเมตร



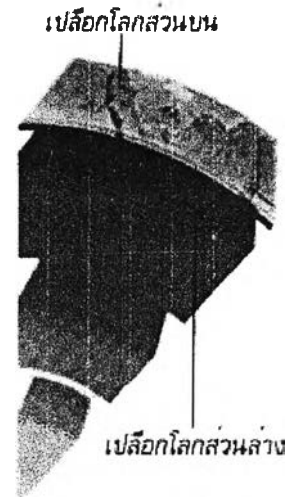
พื้นผิวของโลกมีลักษณะแตกต่างกันโดยเป็นพื้นน้ำ 3 ส่วนหรือร้อยละ 71 และเป็นพื้นดิน 1 ส่วนหรือร้อยละ 29 ลักษณะพื้นผิวของโลก สามารถมองเห็นและสัมผัสได้ แต่ส่วนที่ลึกลงไปถึงใจกลางของโลกไม่อาจสังเกตได้ ระดับลึกที่สุดที่เจาะลงถึงประมาณ 10 กิโลเมตรเท่านั้นซึ่งยัง ห่างจากใจกลางมากจึงไม่อาจศึกษาส่วนประกอบภายในโลกได้โดยตรง แต่ปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นในธรรมชาติ ได้แก่ ภูเขาไฟระเบิดได้นำวัตถุที่อยู่ ลึกขึ้นมาข้างบนและแผ่นดินไหวทำให้เกิดคลื่น เป็นสิ่งที่ช่วยในการศึกษาชั้นภายในโลกได้เป็นอย่างดี

ข้อมูลที่ได้จากภูเขาไฟระเบิดและแผ่นดินไหว ทำให้นักวิทยาศาสตร์ได้ข้อสรุปว่า ภายในโลกตั้งแต่พื้นผิวโลกจนถึงจุดศูนย์กลางแบ่งออกเป็นชั้นต่างๆ ได้ 3 ชั้น คือ เปลือกโลก แมนเทิล และแก่นโลก

เปลือกโลก

เป็นส่วนที่อยู่ชั้นนอกสุดของโลกประกอบด้วยส่วนที่เป็นพื้นดินและพื้นน้ำที่มองเห็นอยู่ภายนอกและส่วนที่เป็นหินแข็ง ซึ่งฝังลึกลงไปได้ทั้งพื้นดินและพื้นน้ำ เปลือกโลกมีความหนาประมาณ 6 – 35 กิโลเมตร เปลือกโลกบางแห่ง เช่น บริเวณใต้ทะเลหนาลึกเพียง 5 – 8 กิโลเมตร บริเวณภูเขาหรือที่ราบสูงอาจหนาถึง 80 กิโลเมตร เปลือกโลกแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. เปลือกโลกส่วนบน (Outer Crust) เป็นหินไซอัล (Sial) ซึ่งเป็นหินแกรนิตของเปลือกโลกส่วนที่เป็นทวีป หินไซอัลประกอบด้วยสารประกอบซิลิกา (Silica) และอะลูมินา (Alumina)
2. เปลือกโลกส่วนล่าง (Inner Crust) เป็นหินไซมา (Sima) เป็นหินบะซอลต์ซึ่งเป็นเปลือกโลกส่วนที่เป็นท้องมหาสมุทรและรองอยู่ใต้หินไซอัล หินไซมาประกอบด้วยสารประกอบซิลิกา (Silica) และแมกนีเซียม (Magnesia)



แมนเทิล

เป็นส่วนที่อยู่ถัดลงไปจากเปลือกโลกมีความหนาประมาณ 3,000 กิโลเมตร ประกอบด้วยหินและแร่ธาตุต่างๆ หลายชนิด เช่น หินเพริโดไทต์ (Peridotite) หินอัลตราเบสิก (Ultrabasic) ซึ่งเป็นหินอัคนีชนิดหนึ่ง บางส่วนของชั้นแมนเทิลมีหินเหลวหนืดและร้อนจัด ประกอบด้วยธาตุต่างๆ เช่น ซิลิกอน เหล็ก อะลูมิเนียม หอมละลายปนกันอยู่ภายใต้ความดันและอุณหภูมิสูงมากประมาณ 800 – 4,300 องศาเซลเซียส

หินหนืดเป็นสารเหลวร้อนเกิดตามธรรมชาติอยู่ภายในโลก สามารถเคลื่อนตัวไปมาได้ในวงจำกัด อาจมีก๊าซและของแข็งรวมอยู่ด้วย เรียกว่า แมกมา (Magma) เมื่อแทรกตัวขึ้นมาหรือพุ่งออกสู่ผิวโลก เรียกว่า ลาวา (Lava) เมื่อเย็นและแข็งตัวจะเกิดเป็นหินอัคนี



แก่นโลก

เป็นส่วนที่อยู่ชั้นในสุด มีความหนาจนถึงจุดศูนย์กลางของโลกประมาณ 3,440 กิโลเมตร ประกอบด้วยธาตุเหล็กและนิกเกิลเป็นส่วนใหญ่มีความหนาแน่นมาก แก่นโลกมีทั้งส่วนที่เป็นของแข็งและส่วนที่เป็นของเหลวร้อนจัด แก่นโลกแบ่งออกเป็น 2 ชั้น คือ

1. แก่นโลกชั้นนอก (Outer Core) อยู่ในระดับความลึกจากผิวโลกระหว่าง 2,900 - 5,000 กิโลเมตร เป็นชั้นของเหลวร้อนจัด ประกอบด้วยธาตุเหล็กและนิกเกิลหลอมละลายปนกันอยู่ มีความหนาแน่นสัมพัทธ์หรือความถ่วงจำเพาะประมาณ 12.0 อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 4,300 – 6,200 องศาเซลเซียส ขณะที่โลกหมุนแก่นโลกส่วนนี้จะเคลื่อนที่ไปรอบๆ อย่างช้าๆ ทำให้เกิดสนามแม่เหล็กโลก

2. แก่นโลกชั้นใน (Inner Core) อยู่ถัดจากแก่นโลกชั้นนอกจนถึงจุดศูนย์กลางของโลก อยู่ในระดับความลึกประมาณ 5,000 กิโลเมตร จากผิวโลกเป็นชั้นของแข็งที่ประกอบด้วยธาตุเหล็กและนิกเกิลเช่นเดียวกับแก่นโลกชั้นใน เนื่องจากเป็นชั้นที่อยู่ลึกมากจึงมีความดันและมีอุณหภูมิสูง ทำให้อุณหภูมิของเหล็กและนิกเกิลถูกอัดแน่นจนเป็นของแข็ง มีค่าความถ่วงจำเพาะมากกว่า 17.0 อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 6,200 – 6,400 องศาเซลเซียส



สถานะของสารสฟาก



เว็บไซต์ที่มีการเชื่อมโยงแบบภาพ

[สาขา](#)

[แนวคิดของจอห์น ดอลตัน](#)

[ชื่อธาตุและสัญลักษณ์ของธาตุ](#)

[ตารางแสดงชื่อธาตุและสัญลักษณ์ของธาตุ](#)

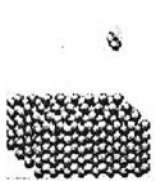
[โมเลกุลของธาตุและโมเลกุลของสารประกอบ](#)

[หน้าแรก](#)

เว็บไซต์ที่มีการเชื่อมโยงแบบข้อความ

สาร

สสาร (Matter) หมายถึง สิ่งที่มีตัวตน มีมวล ต้องการที่อยู่ และสามารถสัมผัสได้ เช่น ก้อนหิน ก้อนดิน ก้อนไม้ แท่งเหล็ก ปรอท น้ำ อากาศ เป็นต้น โลกที่เราอาศัยอยู่ประกอบด้วยสสารต่างๆ มากมายหลายชนิด ซึ่งมีทั้งที่อยู่ในสภาพเป็นของแข็ง ของเหลว และก๊าซ สสารแต่ละสถานะมีสมบัติแตกต่างกัน ซึ่งสรุปได้ดังนี้



1. ของแข็ง (Solid) เป็นสถานะของสสารที่มีอนุภาคเรียงตัวกันอย่างหนาแน่น มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคมาก และปริมาตรคงที่ ของแข็งจึงมีรูปร่างแน่นอน ไม่เปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ จากการที่อนุภาคของสสารเรียงตัวกันอย่างหนาแน่นจึงทำให้เคลื่อนที่เองได้ยาก ตัวอย่างของสสารที่อยู่ในสถานะของแข็ง เช่น ปากกาสุด ก้อนหิน ตะปู เป็นต้น



2. ของเหลว (Liquid) เป็นสถานะของสสารที่มีอนุภาคเรียงตัวกันอยู่อย่างหลวมๆ มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยกว่าของแข็ง แต่มีปริมาตรคงที่ ดังนั้นของเหลวจึงมีรูปร่างไม่แน่นอนจะเปลี่ยนแปลงไปตามภาชนะที่บรรจุ และเคลื่อนที่เองได้ง่าย ตัวอย่างของสสารที่อยู่ในสถานะของเหลว เช่น น้ำ ปรอท แอลกอฮอล์ เป็นต้น



3. ก๊าซ (Gas) เป็นสถานะของสสารที่มีอนุภาคเรียงตัวกันอยู่อย่างกระจัดกระจาย มีแรงยึดเหนี่ยวระหว่างอนุภาคน้อยมากหรือแทบไม่มีเลย ดังนั้นก๊าซจึงมีรูปร่างไม่แน่นอน เคลื่อนที่ไปมาได้อย่างอิสระ ทำให้พุ่งกระจายได้เต็มภาชนะที่บรรจุ ตัวอย่างของสสารที่อยู่ในสถานะก๊าซ เช่น ไอน้ำ ก๊าซต่างๆ เป็นต้น

แนวคิดของจอห์น ดอลตัน

จอห์น ดอลตัน (John Dalton : พ.ศ. 2309 - 2389) นักวิทยาศาสตร์ชาวอังกฤษได้พัฒนาทฤษฎีอะตอมของสสารขึ้น โดยเสนอแนวคิดไว้ว่า ถ้าแบ่งสสารชนิดหนึ่งออกเป็นหน่วยย่อยที่สุด โดยแต่ละหน่วยย่อยยังคงแสดงสมบัติเดิมของสสารชนิดนั้นไว้ เรียกหน่วยย่อยที่สุดนี้ว่า อะตอม (Atom) และถ้านำสสารชนิดหนึ่งมาศึกษาสมบัติของแต่ละอะตอมแล้ว หากปรากฏว่าอะตอมทั้งหมดของสสารเป็นชนิดเดียวกันก็เรียกสสาร ดังกล่าวว่า ธาตุ (Element)

จากแนวคิดของดอลตันสรุปได้เป็นข้อ ๆ ดังนี้

1. สสารทุกชนิดประกอบด้วยอะตอมซึ่งเป็นหน่วยย่อยที่สุด
2. อะตอมชนิดหนึ่งจะแปลงเป็นอะตอมชนิดอื่นไม่ได้ และในปฏิกิริยาใดๆ อะตอมจะไม่มีการสูญหายหรือทำให้เกิดขึ้นใหม่ได้
3. อะตอมของธาตุชนิดเดียวกันจะมีลักษณะเหมือนกัน มีมวลเท่ากัน มีสมบัติเหมือนกัน แต่อะตอมจะแตกต่างกันถ้าเป็นอะตอมของธาตุต่างชนิดกัน
4. การรวมตัวกันของอะตอมของธาตุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไปด้วยสัดส่วนที่คงที่แน่นอนทำให้เกิดสารประกอบ และถ้าอะตอมมีการตัวกันใหม่ จะเกิดเป็นสารประกอบใหม่ขึ้น



ทฤษฎีอะตอมของดอลตันสามารถนำไปอธิบายความสัมพันธ์ในสิ่งใหม่ๆเกี่ยวกับมวลและปริมาตรด้วยความแน่นอนได้ เมื่อศึกษาแนวคิดเกี่ยวกับ อะตอมของนักวิทยาศาสตร์ในยุคต่อๆ มาพบว่า อะตอมแต่ละอะตอมประกอบด้วยอนุภาคเล็กๆ จำนวนมาก บางอนุภาคถ้าแยกออกจากอะตอมจะไม่เสถียร บางอนุภาคจะอยู่ในรูปพลังงาน อนุภาคที่เป็นอนุภาคพื้นฐานที่สำคัญของอะตอมมีอยู่ 3 ชนิด คือ อิเล็กตรอน (Electron) โปรตอน (Proton) และนิวตรอน (Neutron) โดยอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุไฟฟ้าลบ จะเคลื่อนที่วนอยู่รอบๆ นิวเคลียส (Nucleus) ซึ่งเป็นแกนกลางของอะตอม บริเวณระหว่างอิเล็กตรอนกับนิวเคลียสจะเป็นที่ว่าง โปรตอนซึ่งมีประจุไฟฟ้าบวกและนิวตรอนซึ่งเป็นกลางไม่มีประจุไฟฟ้าจะรวมกันอยู่ภายในนิวเคลียส

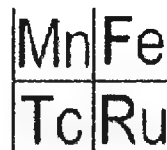
ชื่อธาตุและสัญลักษณ์ของธาตุ

ธาตุซึ่งเป็นสารเนื้อเดียวประเภทสารบริสุทธิ์ในธรรมชาติมีอยู่หลายชนิด จอห์น ดอลตัน จึงเป็นคนแรกที่เสนอให้มีการใช้รูปภาพเป็นสัญลักษณ์ แทนชื่อธาตุ (Symbol) ในสมัยนั้นธาตุที่ถูกค้นพบยังมีน้อย ต่อมานักวิทยาศาสตร์ได้ค้นพบธาตุใหม่ๆ เพิ่มขึ้นเป็นจำนวนมาก การใช้รูปภาพ เป็นสัญลักษณ์แทนชื่อธาตุไม่สะดวก ด้วยเหตุนี้โจนส์ จากอบ เบอริซีเลียส (Jons Jacob Berzelius) นักวิทยาศาสตร์ชาวสวีเดนได้เสนอให้ใช้ ตัวอักษรเขียนแทนชื่อธาตุ ซึ่งข้อเสนอนี้เป็นที่ยอมรับและใช้ต่อเนื่องกันมาจนถึงทุกวันนี้

หลักเกณฑ์ในการเขียนสัญลักษณ์แทนชื่อธาตุ

การเขียนสัญลักษณ์แทนชื่อธาตุตามแนวคิดของโจนส์ จากอบ เบอริซีเลียส ในปัจจุบันได้ตกลงกันว่า ถ้าธาตุมีชื่อทั้งในภาษาอังกฤษ และภาษาละติน ให้ใช้อักษรตัวแรกของชื่อธาตุนั้นในภาษาละติน ถ้าธาตุใดมีชื่อเฉพาะในภาษาอังกฤษอย่างเดียวให้ใช้อักษรตัวแรกของชื่อธาตุนั้นในภาษาอังกฤษโดย อักษรตัวแรกของชื่อธาตุให้เขียนด้วยตัวพิมพ์ใหญ่ เช่น Carbon ใช้ C เป็นสัญลักษณ์ มาจากภาษาอังกฤษคือ Carbon โพแทสเซียม (Potassium) ใช้ K เป็นสัญลักษณ์ มาจากภาษาละตินคือ Kallium เป็นต้น

ถ้าอักษรตัวแรกของชื่อธาตุซ้ำกัน ธาตุที่พบทีหลังให้เขียนสัญลักษณ์โดยใช้อักษรตัวแรกเขียนควบกับอักษรตัวถัดไปตัวใดตัวหนึ่งในชื่อธาตุนั้น โดยอักษรตัวแรกเขียนด้วยตัวพิมพ์ใหญ่ และอักษรตัวที่ตามมาเขียนด้วยตัวพิมพ์เล็ก เช่น Calcium เป็นธาตุที่พบทีหลัง Carbon อักษร ตัวแรกที่ใช้เป็นสัญลักษณ์แทนชื่อธาตุทั้งสองซ้ำกัน คือ C ดังนั้นจึงเขียนสัญลักษณ์แทนชื่อธาตุ Calcium เป็น Ca เป็นต้น

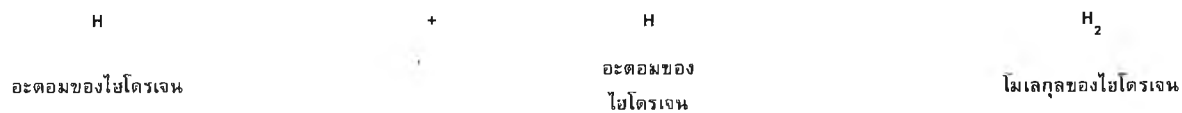


ชื่อภาษาไทย	ชื่อภาษาอังกฤษ	ชื่อภาษาละติน	สัญลักษณ์ของธาตุ	สถานะ
เหล็ก	Iron	Ferrum	Fe	ของแข็ง
ตะกั่ว	Lead	Plumbum	Pb	ของแข็ง
ทองแดง	Copper	Cuprum	Cu	ของแข็ง
เงิน	Silver	Argentum	Ag	ของแข็ง
ดีบุก	Tin	Stannum	Sn	ของแข็ง
ปรอท	Mercury	Hydragyrum	Hg	ของเหลว
อะลูมิเนียม	Aluminium	-	Al	ของแข็ง
ฮีเลียม	Helium	-	He	ก๊าซ
ทอง	Gold	Aurum	Au	ของแข็ง
นิกเกิล	Nickle	-	Ni	ของแข็ง
สังกะสี	Zinc	-	Zn	ของแข็ง
พลวง	Antimony	Stibium	Sb	ของแข็ง
คาร์บอน	Carbon	-	C	ก๊าซ
ไนโตรเจน	Nitrogen	-	N	ก๊าซ
ออกซิเจน	Oxygen	-	O	ก๊าซ
ไฮโดรเจน	Hydrogen	-	H	ก๊าซ
คลอรีน	Chlorine	-	Cl	ก๊าซ
กำมะถัน	Sulfur	-	S	ของแข็ง
ยูเรเนียม	Uranium	-	U	ของแข็ง
ฟอสฟอรัส	Phosphorus	-	P	ของแข็ง
แมกนีเซียม	Magnesium	-	Mg	ของแข็ง
โพแทสเซียม	Potassium	Kallium	K	ของแข็ง
แคลเซียม	Calcium	-	Ca	ของแข็ง
โซเดียม	Sodium	Natrium	Na	ของแข็ง

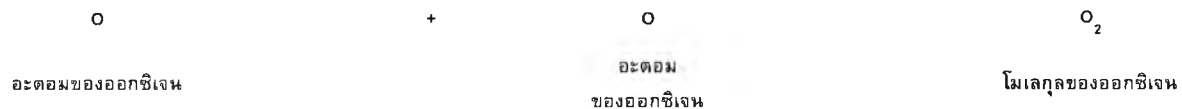
โมเลกุล (Molecule) คือ อนุภาคของสสารที่สามารถอยู่ตามลำพังหรืออยู่อย่างอิสระก็ได้
 โมเลกุลเกิดจากการรวมตัวกันของอะตอมของธาตุ ตั้งแต่ 2 อะตอมขึ้นไป ในภาวะปกติอะตอม
 ของธาตุชนิดเดียวกันมาเกาะรวมอยู่ด้วยกันเกิดเป็นโมเลกุลของธาตุ เช่น



อะตอมของธาตุไฮโดรเจน 2 อะตอมมาเกาะรวมกัน เกิดเป็นโมเลกุลของไฮโดรเจน ซึ่งมีสูตรทางเคมีว่า H_2



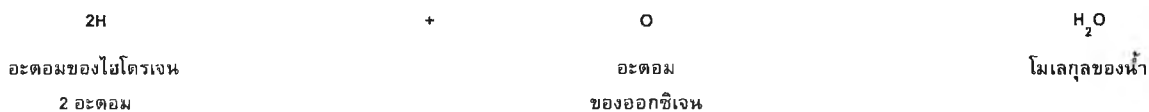
อะตอมของธาตุออกซิเจน 2 อะตอมมาเกาะรวมกัน เกิดเป็นโมเลกุลของออกซิเจน ซึ่งมีสูตรทางเคมีว่า O_2



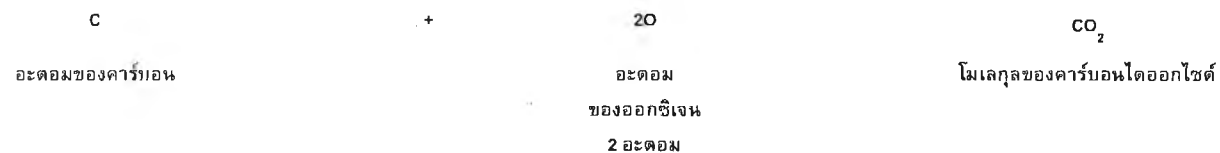
ตัวอย่างโมเลกุลของธาตุอื่นๆ เช่น ไนโตรเจน (N_2) , คลอรีน (Cl_2) , ก๊าซโอโซน (O_3) เป็นต้น

ถ้าอะตอมของธาตุต่างชนิดกันมาเกาะรวมกันก็จะเกิดเป็นโมเลกุลของสารประกอบ เช่น

อะตอมของธาตุไฮโดรเจน 2 อะตอม มาเกาะรวมกันอยู่กับอะตอมของธาตุออกซิเจน 1 อะตอม เกิดเป็นโมเลกุลของน้ำ ซึ่งมีสูตรทางเคมีว่า H_2O

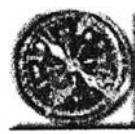
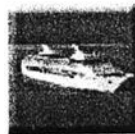
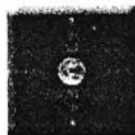
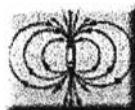


อะตอมของธาตุคาร์บอน 1 อะตอม มาเกาะรวมกันอยู่กับอะตอมของธาตุออกซิเจน 2 อะตอม เกิดเป็นโมเลกุลของคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งมีสูตรทางเคมีว่า CO_2



ตัวอย่างโมเลกุลของสารประกอบอื่นๆ เช่น กรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) , โซเดียมคลอไรด์ ($NaCl$) , กรดไฮโดรคลอริก (HCl) เป็นต้น

แม่เหล็กและแม่เหล็กโลก



เว็บที่มีการเชื่อมโยงแบบภาพ

[สมบัติของแม่เหล็ก](#)

[สนามแม่เหล็ก](#)

[แม่เหล็กโลก](#)

[สนามแม่เหล็กโลก](#)

[ประโยชน์ของสนามแม่เหล็กโลก](#)

[ประโยชน์ของแม่เหล็ก](#)

[หน้าแรก](#)

เว็บที่มีการเชื่อมโยงแบบข้อความ

สมบัติของแม่เหล็ก

แม่เหล็กเป็นของแข็งชนิดหนึ่งที่มีสมบัติพิเศษคือสามารถดึงดูดสารอื่นบางชนิดได้ เช่น เหล็ก โคบอลต์ นิกเกิล เป็นต้น โดยที่สารเหล่านี้ ไม่จำเป็นต้องสัมผัสกับแม่เหล็ก แม่เหล็กยังมีสมบัติอื่นๆ อีก คือ การวางตัวในแนวทิศเหนือและทิศใต้โดยเมื่อนำแม่เหล็กมาผูกห้อย ในแนวตั้ง ปล่อยให้หมุนหรือแกว่งได้อย่างอิสระ และเมื่อแม่เหล็กหยุดนิ่งก็จะวางตัวในแนวทิศเหนือและทิศใต้เสมอ ขั้วแม่เหล็กที่ชี้ไปทางทิศเหนือเรียกว่า **ขั้วเหนือ (North Pole)** และขั้วแม่เหล็กที่ชี้ไปทางทิศใต้เรียกว่า **ขั้วใต้ (South Pole)** ดังนั้นโดยทั่วไปแม่เหล็กแท่งหนึ่งๆ จึงมี 2 ขั้ว คือ **ขั้วเหนือ (ขั้ว N)** และ **ขั้วใต้ (ขั้ว S)**

นอกจากนี้ยังมีสมบัติของแม่เหล็กอีกประการหนึ่ง คือ เมื่อนำแม่เหล็ก 2 แท่งมาวางใกล้กัน ขั้วแม่เหล็กชนิดเดียวกันจะออกแรงผลักกัน นั่นคือ ขั้วเหนือผลักขั้วเหนือ และขั้วใต้ผลักขั้วใต้ แต่ขั้วแม่เหล็กต่างชนิดกันจะออกแรงดูดกัน นั่นคือ ขั้วเหนือจะดูดขั้วใต้



จากการที่แม่เหล็กวางตัวในแนวทิศเหนือและแนวทิศใต้ในตัวเอง มนุษย์จึงนำสมบัติดังกล่าวของแม่เหล็กมาประดิษฐ์เป็นเข็มทิศสำหรับใช้เป็น อุปกรณ์ช่วยในการเดินทาง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเดินทางโดยเรือเดินทะเลและเครื่องบิน การเดินทางด้วยยานพาหนะทั้งสองนี้มีความจำเป็นต้องใช้ เข็มทิศเป็นอย่างยิ่ง ทั้งนี้เพราะบางครั้งความเร็วของกระแสน้ำในทะเล มหาสมุทร และความเร็วของลม อาจทำให้ยานพาหนะที่ใช้เดินทางเปลี่ยน ทิศทางได้ เข็มทิศจึงเป็นอุปกรณ์ส่วนหนึ่งที่ช่วยในการหาตำแหน่งและทิศทางของจุดหมายปลายทางได้เป็นอย่างดี

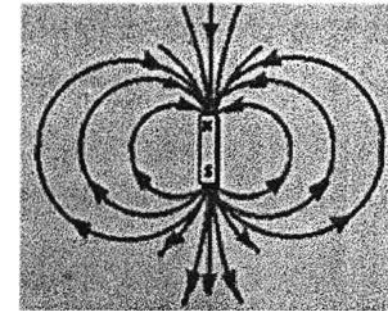
สนามแม่เหล็ก

แท่งแม่เหล็กสามารถส่งอำนาจแม่เหล็กออกไปบริเวณรอบๆ แท่งได้ อำนาจแม่เหล็กทำให้ผงตะไบเหล็กเรียงตัวกันเป็นเส้นได้จึงเรียกรวมบริเวณรอบๆ แท่งแม่เหล็กที่แม่เหล็กสามารถส่งอำนาจแม่เหล็กไปถึงว่า สนามแม่เหล็ก (Magnetic Field) และเรียกแนวเส้นที่ผงตะไบเหล็กเรียงตัวกันอย่างมีระเบียบจากขั้วเหนือไปยังขั้วใต้ที่ว่า เส้นแรงแม่เหล็ก (Line of Magnetic Force)

ถ้านำแม่เหล็กอื่นหรือสารแม่เหล็กเข้าไปวางในสนามแม่เหล็กก็จะมีแรงกระทำเกิดขึ้นบนแท่งแม่เหล็กหรือสารแม่เหล็ก ถ้าวางใกล้แรงจะมีค่ามาก ถ้าวางห่างแรงจะมีค่าน้อย และแรงกระทำจะมีค่าเป็นศูนย์เมื่ออยู่นอกสนามแม่เหล็ก แสดงว่าความแรงของสนามแม่เหล็กของแท่งแม่เหล็กตามจุดต่างๆ มีค่าต่างกันขึ้นอยู่กับจุดนั้นๆ อยู่ห่างจากแท่งแม่เหล็กมากหรือน้อยเพียงใด จุดที่อยู่ใกล้กว่าจะมีความแรงของสนามแม่เหล็กมากกว่าจุดที่อยู่ไกลออกไป ความแรงของสนามแม่เหล็ก ณ จุดต่างๆ เรียกว่า ความเข้มของสนามแม่เหล็ก

ปัจจุบันเชื่อกันว่า อำนาจแม่เหล็กของสสารต่างๆ เป็นผลเนื่องมาจากการเคลื่อนที่ของประจุไฟฟ้า คือ ถ้าประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ด้วยความเร่งก็จะเกิดสนามแม่เหล็กกระจายออกไปโดยรอบประจุนั้น

เราทราบแล้วว่า อะตอมประกอบด้วยนิวเคลียสและอิเล็กตรอนซึ่งมีประจุไฟฟ้าลบบวกวนอยู่รอบๆ นิวเคลียส และยังทราบอีกว่าอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ ถือว่ามีกระแสไฟฟ้าไหลสวนทางกับการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอน และเมื่อมีกระแสไฟฟ้าไหลก็จะเหนี่ยวนำทำให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้นรอบทิศทางที่กระแสไฟฟ้านั้นไหลไป ดังนั้น อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่วนอยู่รอบๆ นิวเคลียสจึงก่อให้เกิดสนามแม่เหล็กขึ้น



นอกจากนี้นักวิทยาศาสตร์พบว่า อิเล็กตรอนที่เคลื่อนที่วนอยู่รอบนิวเคลียสนั้นยังมีการหมุนรอบตัวเองไปด้วย การหมุนรอบตัวเองของอิเล็กตรอน นี้ที่นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่า มีอิทธิพลทำให้เกิดสนามแม่เหล็กได้มากกว่าการที่อิเล็กตรอนวิ่งวนรอบนิวเคลียส ดังนั้นถ้าแต่ละอะตอมของธาตุหนึ่งมี ลักษณะการเคลื่อนที่ของอิเล็กตรอนเหมือนกัน ธาตุนั้นก็สามารถแสดงอำนาจแม่เหล็กออกมาได้มาก แต่ความเป็นจริงแล้วธาตุส่วนใหญ่มีอะตอม ที่มีอิเล็กตรอนเคลื่อนที่ไม่เหมือนกัน จึงเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้ธาตุส่วนใหญ่ไม่สามารถแสดงอำนาจแม่เหล็กได้ทั้งนี้เพราะอำนาจแม่เหล็กที่เกิดจาก การหมุนรอบตัวเองและเคลื่อนที่วนรอบนิวเคลียสของแต่ละอิเล็กตรอนเกิดการหักล้างกัน เราสามารถทำให้ อิเล็กตรอนในอะตอมของธาตุบางชนิด เช่น เหล็ก นิกเกิล โคบอลต์ เคลื่อนที่ในลักษณะเดียวกันได้ง่ายและคงสภาพการเคลื่อนที่ในลักษณะเดียวกันได้ดี จึงสามารถทำธาตุเหล่านี้ให้เป็น แม่เหล็กได้ง่ายและสามารถรักษอำนาจแม่เหล็กไว้ได้นาน

แม่เหล็กโลก

จากปรากฏการณ์ที่ว่า เมื่อวางเข็มทิศไว้บนโต๊ะชี้เหนือของเข็มทิศจะชี้ตรงไปทางทิศเหนือ หรือเมื่อนำแท่งแม่เหล็กมาผูกด้วยด้ายตรงกลาง แล้วแขวนให้หมุนได้อย่างอิสระในแนวราบ เมื่อแท่งแม่เหล็กหยุดนิ่งแม่เหล็กก็จะวางตัวในแนวทิศเหนือและทิศใต้ โดยชี้เหนือของแท่งแม่เหล็ก จะชี้ไปทางทิศเหนือเสมอ และจากการศึกษาค้นคว้าด้วยวิธีอื่นๆ ทำให้นักวิทยาศาสตร์เชื่อว่าโลกมีสภาพเป็นแม่เหล็กเปรียบเสมือนว่ามีแท่งแม่เหล็ก ขนาดมหึมาฝังอยู่ภายในโลก เรียกว่า แม่เหล็กโลก และบริเวณขั้วโลกทั้งสองมีอำนาจแม่เหล็กที่แสดงสมบัติเป็นขั้วแม่เหล็ก

จากการศึกษาค้นคว้าของนักวิทยาศาสตร์พบว่า บริเวณขั้วโลกเหนือทางภูมิศาสตร์คือบริเวณอ่าวฮัดสัน ทางตอนเหนือของประเทศแคนาดา ซึ่งอยู่ห่างจากขั้วโลกเหนือประมาณ 1,800 กิโลเมตร จะมีอำนาจแม่เหล็กที่แสดงสมบัติเป็นขั้วแม่เหล็กชนิดขั้วใต้ ขั้วแม่เหล็กชนิดขั้วใต้ค้นพบ ใน พ.ศ. 2374 โดยเซอร์ เจมส์ ไรล์ส (Sir James Ross)

ส่วนบริเวณขั้วโลกใต้ทางภูมิศาสตร์คือบริเวณเข้ทวีปแอนตาร์กติกาทางตอนใต้ของประเทศออสเตรเลีย ซึ่งอยู่ห่างจากขั้วโลกใต้ประมาณ 2,700 กิโลเมตร จะมีอำนาจแม่เหล็กที่แสดงสมบัติเป็นขั้วแม่เหล็กชนิดขั้วเหนือ ขั้วแม่เหล็กชนิดขั้วเหนือค้นพบใน พ.ศ. 2452 โดยเซอร์ ออร์เนส แชคเคิลตัน (Sir Ernest Shackleton)

เพื่อมิให้เกิดความสับสนในเรื่องชื่อที่บางครั้งจึงเรียกขั้วแม่เหล็กโลกที่อยู่บริเวณขั้วโลกเหนือทางภูมิศาสตร์ว่า ขั้วแม่เหล็กโลกทางทิศเหนือ (North Magnetic Pole) และเรียกขั้วแม่เหล็กโลกที่อยู่บริเวณขั้วโลกใต้ทางภูมิศาสตร์ว่า ขั้วแม่เหล็กโลกทางทิศใต้ (South Magnetic Pole)

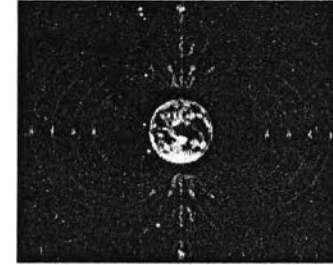


จากผลการศึกษาของนักวิทยาศาสตร์พบอีกว่า ตำแหน่งขั้วแม่เหล็กโลกชนิดขั้วเหนือและชนิดขั้วใต้ไม่ได้อยู่ที่ตำแหน่งเดียวกับขั้วโลกเหนือและ ขั้วโลกใต้ทางภูมิศาสตร์และไม่ได้อยู่บนผิวโลก แต่จะอยู่ลึกลงไปใต้ผิวโลกประมาณ 100 กิโลเมตร และไม่ได้อยู่กับที่แต่จะหมุนเคลื่อนที่ไปอย่างช้าๆ เป็นรูปวงรีรอบขั้วโลกทางภูมิศาสตร์ โดยเคลื่อนที่วนจากทิศตะวันออกไปสู่ทิศตะวันตก รอบหนึ่งใช้เวลาประมาณ 960 ปี แนววงกลมนี้เป็นฐาน ของรูปกรวยกลม ซึ่งสันข้างเฉียงทำมุม 17 องศา กับแกนภูมิศาสตร์ของโลก

การที่ขั้วเหนือของเข็มทิศชี้ตรงไปทางทิศเหนือและการที่แท่งแม่เหล็กวางตัวในแนวทิศเหนือและทิศใต้ โดยชี้เหนือของแท่งแม่เหล็กจะชี้ไป ทางทิศเหนือเสมอนั้นเป็นเพราะในขณะนั้นมีแรงดึงดูดกระทำกันระหว่างขั้วเหนือของแท่งแม่เหล็กกับขั้วใต้ของแท่งแม่เหล็กโลก และระหว่างขั้วใต้ ของแท่งแม่เหล็กกับขั้วเหนือของแม่เหล็กโลก

สนามแม่เหล็กโลก

นักวิทยาศาสตร์พบว่าทรงกลมของโลกมีสภาพเป็นแม่เหล็กและบริเวณขั้วโลกทั้งสองมีอำนาจแม่เหล็กที่แสดงสมบัติเป็นขั้วแม่เหล็กทำให้โลกมีสนามแม่เหล็กล้อมรอบ หรือโลกมีสนามแม่เหล็กโลก (Earth's Magnetic Field) ห่อหุ้มอยู่โดยรอบ โดยเส้นแรงแม่เหล็กโลกพุ่งจากขั้วโลกใต้ทางภูมิศาสตร์ไปยังขั้วโลกเหนือทางภูมิศาสตร์



การเกิดขึ้นของสนามแม่เหล็กโลก

จากการศึกษาค้นคว้าของนักวิทยาศาสตร์ได้มีการเสนอแนวคิดไว้หลายแนวคิด เช่น

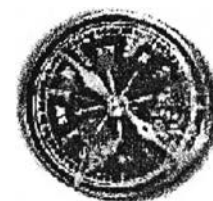
แนวคิดที่ 1 เชื่อว่าที่บริเวณแกนโลกชั้นนอกต่อเนื่องไปจนถึงส่วนล่างของแมนเทิลมีหินหนืดไหลวนอยู่ การไหลวนทำให้ประจุไฟฟ้าเคลื่อนที่ ส่งผลให้เกิดกระแสไฟฟ้าไหลวนในบริเวณนี้ประมาณ 10,000 ล้านแอมแปร์ ซึ่งกล่าวได้ว่าแกนโลกเปรียบได้กับไดนาโมขนาดใหญ่ การไหลวนของ ประจุไฟฟ้าจำนวนมากมหาศาลในแกนโลกเป็นสาเหตุสำคัญที่เกิดสนามแม่เหล็กห่อหุ้มโลก

แนวคิดที่ 2 เชื่อว่าสนามแม่เหล็กโลกเป็นผลมาจากพลังงานความร้อนที่พุ่งออกจากใจกลางโลก รวมกับผลที่เกิดขึ้นจากการหมุนรอบตัวเองของโลก

แนวคิดที่ 3 เชื่อว่าสนามแม่เหล็กโลกเกิดจากการไหลวนของประจุไฟฟ้าในชั้นบรรยากาศที่เรียกว่าชั้นไอโอโนสเฟียร์

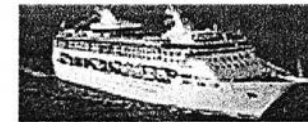
ประโยชน์ของแม่เหล็ก

1. ใช้เป็นชิ้นส่วนสำคัญในการสร้างอุปกรณ์ผลิตกระแสไฟฟ้า ไดนาโม และมอเตอร์ที่ใช้ในงานวิทยาศาสตร์ เช่น ในเครื่องอนุภาค
2. ใช้ประโยชน์ในเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูและในการศึกษาปฏิกิริยานิวเคลียร์
3. ใช้ทำเข็มทิศและใช้ในการโทรคมนาคม
4. ใช้ในการประดิษฐ์อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์
5. ใช้ดูดวัสดุที่เป็นเหล็กในการแยกเหล็กออกจากกองวัสดุ แยกเหล็กจากขยะ ยกเหล็กขึ้นยานพาหนะ
6. ใช้ขึงวัสดุที่เป็นเหล็กงมน้ำ

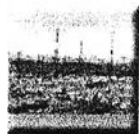


ประโยชน์ของสลายแม่เหล็กโลก

1. ช่วยในการหาทิศทางสำหรับนักเดินเรือหรือนักเดินป่า โดยอาศัยความรู้ที่ว่า แม่เหล็กเมื่อหมุนอย่างอิสระแล้วหยุดนิ่งจะวางตัวในแนวทิศเหนือ และทิศใต้โดยขั้วเหนือจะชี้ไปทางทิศเหนือเสมอ
2. ช่วยเหนี่ยวนำให้แร่ธาตุบางชนิด เช่น แร่แมกนีไทต์ (Fe_3O_4) มีสมบัติเป็นแม่เหล็กตามธรรมชาติ
3. ช่วยป้องกันและควบคุมรังสีบางชนิดที่มีอยู่ในอวกาศให้เข้ามาสู่โลกในปริมาณที่เหมาะสมและไม่ทำให้เกิดอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก
4. ช่วยสำรวจแหล่งแร่ โดยดูจากสนามแม่เหล็กโลก ที่มีแหล่งแร่สนามแม่เหล็กโลกจะไม่ปกติเหมือนที่อื่นๆ



บุญยทิทาลีโลกโลกเปลี่ยนแปลงอย่างไร



เว็บที่มีการเชื่อมโยงแบบภาพ

การกระทำของมนุษย์ที่เป็นสาเหตุให้เปลือโลกเปลี่ยนแปลง

การเปลี่ยนแปลงของเปลือโลกเกิดผลกระทบต่อชีวิตและความเป็นอยู่ของมนุษย์

หน้าแรก

เว็บที่มีการเชื่อมโยงแบบข้อความ

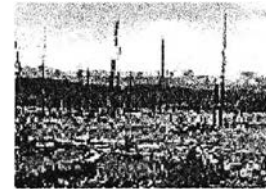
การกระทำของมนุษย์ที่เป็นสาเหตุที่เปลือกโลกเปลี่ยนแปลง

1. การค้นหาและขุดดิน หิน และแร่ธาตุ ซึ่งมีอยู่ในเปลือกโลกขึ้นมาใช้ประโยชน์ในการก่อสร้าง และสร้างผลิตภัณฑ์ต่างๆ
2. การก่อสร้างสิ่งก่อสร้างขนาดใหญ่ เช่น เขื่อน ถนน อาคารใหญ่ โรงงานอุตสาหกรรม อุโมงค์ เป็นต้น การก่อสร้างสิ่งก่อสร้างบางอย่าง มีความจำเป็นต้องปรับพื้นที่ที่จะสร้างซึ่งอาจมีการขุดเจาะลงในชั้นดินและหิน เพื่อวางรากฐานของสิ่งก่อสร้าง
3. การระเบิดภูเขา เพื่อนำหินมาใช้ประโยชน์ในการก่อสร้าง เช่น สร้างถนน สร้างอุโมงค์ สร้างอาคาร เป็นต้น
4. การทำเหมืองแร่ เพื่อหาแหล่งแร่และนำแร่มาใช้ประโยชน์
5. การขุดเจาะหาแหล่งเชื้อเพลิง เช่น ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ น้ำมันปิโตรเลียม
6. การขุดเจาะบ่อน้ำบาดาล เพื่อนำน้ำขึ้นมาใช้ประโยชน์ในการบริโภคอุปโภค
7. การตัดไม้ทำลายป่า เพื่อขยายพื้นที่การเพาะปลูก และเพื่อนำไม้มาสร้างที่อยู่อาศัยและผลิตภัณฑ์ต่างๆ
8. การทดลองระเบิดปรมาณูและการสร้างโรงไฟฟ้านิวเคลียร์

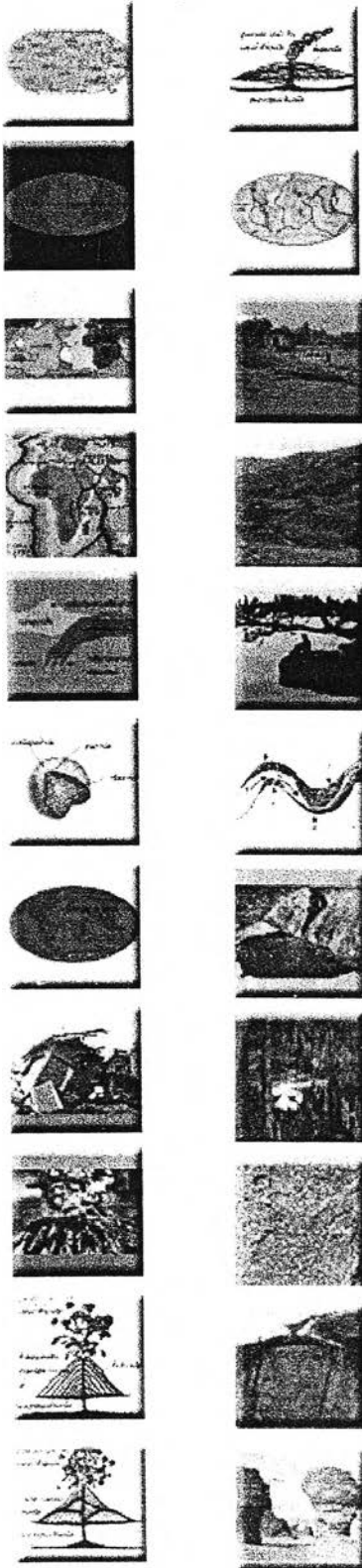


ผลกระทบของมนุษย์ที่เป็นสาเหตุที่เลือกโลกเปลี่ยนแปลง

1. การขุดเจาะดิน หิน และการทำเหมืองแร่ ทำให้ชั้นดินและหินถูกทำลาย
2. การขุดเจาะบ่อน้ำมัน ทำให้แผ่นดินทรุดตัว น้ำท่วมขัง และเกิดมลภาวะ
3. การระเบิดภูเขา ทำให้ชั้นดินและหินถูกทำลาย สภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลง และเกิดมลภาวะทางอากาศ
4. การตัดไม้ทำลายป่า ทำให้หน้าดินพังทลายขาดความชุ่มชื้นและความสมบูรณ์ เมื่อมีกระแสไฟพัดผ่าน ทำให้สายน้ำเปลี่ยนแนวไปจากเดิม
5. การทดลองระเบิดปรมาณู ทำให้ชั้นดินเกิดการสั่นสะเทือนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและทำให้รังสีปรมาณูแผ่กระจายในบรรยากาศเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตบนโลก



ธรรมชาติที่เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงอย่างไร



ลักษณะพื้นผิวโลก

ทฤษฎีการเลื่อนไหลของ ทวีป

แผ่นเปลือกโลก

การเคลื่อนที่ของ แผ่นเปลือกโลก

ผลจากการเคลื่อนที่เข้า ชนกันของ แผ่นเปลือกโลก

แผ่นดินไหว

สาเหตุของการเกิดแผ่นดินไหว

ผลกระทบจากการเกิดแผ่นดินไหว

ภูเขาไฟ

ภูเขาไฟแบบกรวยกรวดภูเขาไฟ

ภูเขาไฟแบบกรวยภูเขาไฟสลับชั้น

ภูเขาไฟรูปโล่

บริเวณที่เกิดภูเขาไฟ

ผลกระทบจากภูเขาไฟระเบิด

ภูเขา

กระบวนการเกิดภูเขา

การกร่อนโดยกระแสน้ำ

การทับถมของตะกอน

การกัดกร่อนโดยปฏิกิริยาเคมี

การกร่อนโดยการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ

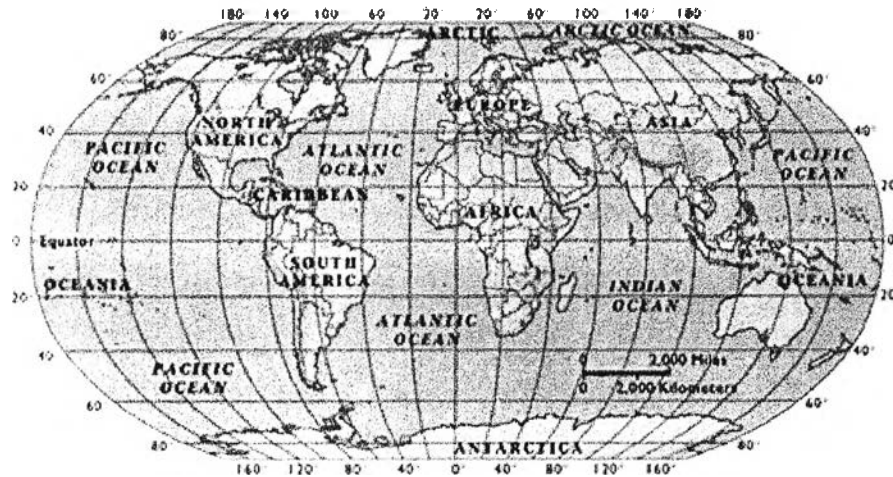
การกร่อนโดยแรงโน้มถ่วงของโลก

การกร่อนโดยกระแสนลม

ลักษณะพื้นผิวโลก

พื้นผิวโลกบริเวณต่างๆ มีลักษณะแตกต่างกัน บางแห่งเป็นพื้นดิน บางแห่งเป็นที่ราบ บางแห่งเป็นภูเขา บางแห่งเป็นทะเลและมหาสมุทร การที่พื้นผิวโลกมีลักษณะแตกต่างกัน เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เป็นไปตามธรรมชาติ

จากข้อมูลในปัจจุบันจะเห็นว่า ส่วนของเปลือกโลกที่เป็นพื้นดินจะแบ่งเป็นทวีปต่างๆ เช่น ทวีปเอเชีย ทวีปยุโรป ทวีปแอฟริกา เป็นต้น โดยมีทะเลและมหาสมุทรคั่นอยู่ระหว่างทวีป ดังรูป

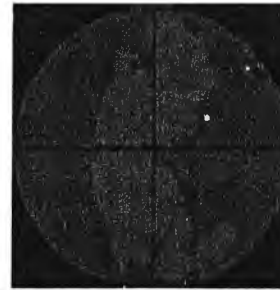


ทฤษฎีการเลื่อนไหลของทวีป

แต่เดิมทวีปต่างๆ อาจอยู่ติดเป็นผืนแผ่นดินเดียวกันหมดแล้วค่อยๆ เคลื่อนที่ออกจากกัน ความคิดที่ว่าโลกมีทวีปเดียวมิใช่ความคิดใหม่ที่เพิ่งเกิดขึ้น แต่เกิดขึ้นมาตั้งแต่ พ.ศ. 2458 โดยนักอุตุนิยมวิทยาและนักดาราศาสตร์ชาวเยอรมัน ชื่อ อัลเฟรด เวเจเนอร์ (Alfred Wegener) ได้ เสนอทฤษฎีการเลื่อนไหลของทวีป (Continental Drift Theory) ว่าถ้าย้อนอดีตไปประมาณ 50 ล้านปี (ปัจจุบัน 50 ล้านปีได้ถูกเปลี่ยนเป็น 180 ล้านปี) โลกส่วนที่เป็นพื้นดินซึ่งขึ้นขึ้นมาจากผิวน้ำมีเพียงส่วนเดียวเป็นทวีปใหญ่เพียงทวีปเดียว เรียกว่า พังเกอิก (Pangaea) แปลว่า แผ่นดินทั้งหมด (All Land) เมื่อเวลาผ่านไปทวีปใหญ่ก็เริ่มแยกออกเป็นหลายส่วน แต่ละส่วนก็เริ่มขยับ บางส่วนก็แยกออกจากกันไปเลยจนกระทั่ง เกิดเป็นทวีปต่างๆ ดังปรากฏในปัจจุบัน การเคลื่อนที่ของทวีป เรียกว่า ทวีปเลื่อน (Continental Drift)

อัลเฟรด เวเจเนอร์ อ้างหลักฐานและข้อมูลที่สนับสนุนทฤษฎีการเลื่อนไหลของทวีปดังนี้

1. หลักฐานสภาพรูปร่างของทวีป เวเจเนอร์อ้างหลักฐานสภาพทางภูมิศาสตร์ของทวีปต่างๆ ที่สวมกันได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะ ทวีปแอฟริกากับทวีปอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้
2. หลักฐานซากดึกดำบรรพ์ของพืชและสัตว์ เวเจเนอร์อ้างหลักฐานการพบซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตทั้งพืชและสัตว์บางชนิด ในชั้นหินในแถบทวีป 2 ทวีปที่อยู่ด้านเดียวกันหรือใกล้เคียงกัน เช่น พบปลิงบางพันธุ์ ปลาน้ำจืดบางชนิด ทั้งในทวีปอเมริกาและแอฟริกา แถบฝั่ง มหาสมุทรแอตแลนติก เวเจเนอร์ให้เหตุผลว่าแต่เดิมทวีปทั้งสองเชื่อมต่อกันเป็นผืนแผ่นดินเดียวกัน
3. หลักฐานการเคลื่อนที่ของเกาะกรีนแลนด์ นักธรณีวิทยาในสมัยนั้นทราบว่าเกาะกรีนแลนด์กำลังเคลื่อนที่ เวเจเนอร์ได้อ้างสภาพ การเคลื่อนที่ของเกาะกรีนแลนด์ว่าสอดคล้องกับทฤษฎีของเขา



ในระยะแรกๆ นักธรณีวิทยาส่วนใหญ่ไม่เห็นด้วยกับแนวคิดและทฤษฎีของอัลเฟรด เวเจเนอร์ ต่อมาหลักฐานต่างๆ เกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของ ทวีปได้พบเด่นชัดมากยิ่งขึ้น ทำให้แนวคิดและทฤษฎีของเวเจเนอร์ได้รับการยอมรับจากนักธรณีวิทยาในเวลาต่อมา และในปัจจุบันนักวิทยาศาสตร์ ได้แก้ไขปรับปรุงทฤษฎีของเวเจเนอร์เพื่อให้ถูกต้องยิ่งขึ้น ดังนี้

เมื่อประมาณ 200 ล้านปีมาแล้วโลกมีทวีปอยู่เพียงทวีปเดียว มีชื่อเรียกว่า พังเกอิก ตามที่เวเจเนอร์ได้ตั้งชื่อไว้ (บางทีเรียกว่า ซูเปอร์ทวีป) ต่อมาประมาณ 180 ล้านปี (ไม่ใช่ 50 ล้านปีดังที่เวเจเนอร์ได้กล่าวไว้) พังเกอิกนี้แบ่งออกเป็นสองทวีปคือ ทวีปลอเรเซียอยู่ทางซีกโลกเหนือ และทวีป岡โดวานาแลนด์อยู่ทางซีกโลกใต้ แล้วเริ่มแยกออกจากกันเรื่อยๆ เมื่อเวลาผ่านไปหลายสิบล้านปีทวีปลอเรเซียและทวีป岡โดวานาแลนด์ ก็แยกออกไปอีก จนในที่สุดส่วนที่เป็นผืนแผ่นดินไหลลงผิวน้ำมีด้วยกันทั้งหมด 7 ทวีปดังที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

แผ่นเปลือกโลก

ผลการศึกษาและค้นคว้าของนักธรณีวิทยาพบว่า สิ่งต่างๆ ที่ประกอบกันเป็นเปลือกโลกมิได้อยู่รวมกันเป็นแผ่นเดียวโดยตลอด แต่มีรอยแยก รอยแยกส่วนใหญ่จะอยู่ลึกลงไปจากผิวโลก



จากผลการศึกษาและค้นคว้างกล่าวทำให้เกิดทฤษฎีเพลตเทคโตนิค (Plate Tectonic) ขึ้น นักธรณีวิทยาได้แบ่งเปลือกโลกออกเป็นแผ่นๆ ซึ่งเรียกว่า แผ่นเปลือกโลก (Plate) หรือ แผ่นธรณีภาค (Lithosphere Plate) แผ่นเปลือกโลกมีทั้งขนาดใหญ่และขนาดเล็ก แผ่นเปลือกโลกขนาดใหญ่มีทั้งหมด 6 แผ่น คือ

1. แผ่นยูเรเชีย (Eurasian Plate) เป็นแผ่นเปลือกโลกที่รองรับทวีปยุโรป ทวีปเอเชีย และพื้นน้ำบริเวณใกล้เคียง
2. แผ่นอเมริกา (American Plate) เป็นแผ่นเปลือกโลกที่รองรับทวีปอเมริกาเหนือ ทวีปอเมริกาใต้ และพื้นน้ำครึ่งซีกตะวันตกของ มหาสมุทรแอตแลนติก
3. แผ่นแปซิฟิก (Pacific Plate) เป็นแผ่นเปลือกโลกที่รองรับมหาสมุทรแปซิฟิก
4. แผ่นออสเตรเลีย (Australian Plate) ซึ่งอาจเรียกว่า แผ่นอินเดีย เป็นแผ่นเปลือกโลกที่รองรับทวีปออสเตรเลีย ประเทศอินเดีย และพื้นน้ำระหว่างประเทศออสเตรเลียกับประเทศอินเดีย
5. แผ่นแอนตาร์กติก (Antarctic Plate) เป็นแผ่นเปลือกโลกที่รองรับทวีปแอนตาร์กติก และพื้นน้ำโดยรอบ
6. แผ่นแอฟริกา (African Plate) เป็นแผ่นเปลือกโลกที่รองรับทวีปแอฟริกา และพื้นน้ำโดยรอบทวีปนี้

นอกจากนี้ยังมีแผ่นเปลือกโลกขนาดเล็กที่แทรกอยู่ระหว่างแผ่นเปลือกโลกขนาดใหญ่อีกหลายแผ่น เช่น แผ่นฟิลิปปินส์ แผ่นนาซกา แผ่นคาบิเบียน แผ่นอาหรับ แผ่นอิหร่าน เป็นต้น

การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก

แนวความคิดเกี่ยวกับการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก คือ หินหนืดที่มีอยู่ในชั้นแมนเทิลได้รับความร้อนจากแก่นโลก ทำให้หินหนืดเกิดการไหลวนซึ่งการเคลื่อนที่ของหินหนืดเป็นสาเหตุที่ทำให้เปลือกโลกเคลื่อนที่ได้ ประกอบกับแผ่นเปลือกโลกที่อยู่ใต้มหาสมุทรมีความหนาแน่นกว่า แผ่นเปลือกโลกส่วนที่เป็นทวีป หินหนืดในชั้นแมนเทิลจึงสามารถแทรกตัวขึ้นมาตามรอยแยกระหว่างแผ่นเปลือกโลกที่อยู่ใต้มหาสมุทรได้ง่ายกว่า หินหนืดในชั้นแมนเทิลจึงทำหน้าที่เป็นตัวดันและพองให้แผ่นเปลือกโลกใต้มหาสมุทรเคลื่อนที่และขยายตัวแยกออกจากกัน ดังตัวอย่างที่บริเวณรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกที่อยู่ใต้มหาสมุทรแอตแลนติกมีแนวหินใหม่เกิดขึ้นอยู่ตลอดเวลา แนวหินใหม่ที่เกิดขึ้นจากหินหนืดที่อยู่ใต้เปลือกโลก ดันขึ้นมาที่บริเวณรอยต่อนี้ แนวหินใหม่เหล่านี้พบว่ามีความยาวน้อยกว่าหินที่อยู่บนทวีปรอบๆ มหาสมุทรแอตแลนติกมาก



นอกจากนี้นักธรณีวิทยายังพบอีกว่า การที่หินหนืดดันขึ้นมาตามรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกดังกล่าว ทำให้แผ่นดินของทวีปอเมริกา กับ ทวีปยุโรปและทวีปแอฟริกาแยกออกจากกันมากขึ้น เมื่อแผ่นเปลือกโลกใต้มหาสมุทรเคลื่อนที่ออกไปมากยิ่งขึ้น ขอบอีกด้านหนึ่งจะเข้าไปชนและ มุดตัวเข้าไปสู่ใต้แผ่นเปลือกโลก และมีแรงดันมหาศาลเกิดขึ้นตามบริเวณที่ชนกัน

ผลจากกรเคลื่อนที่เข้าชนกันของแผ่นเปลือกโลก

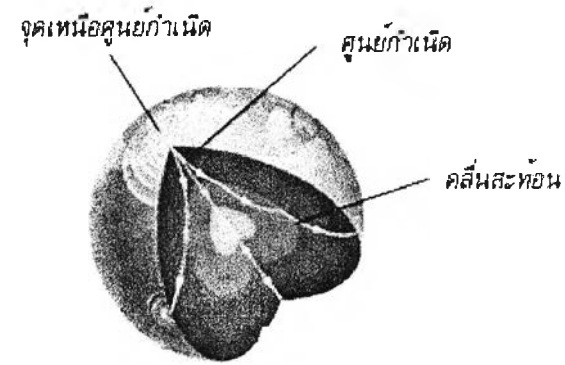
แผ่นเปลือกโลกมีการเคลื่อนที่อยู่ตลอดเวลาด้วยอัตราเร็วที่ต่ำมากและมีทิศทางเคลื่อนที่ต่างกัน เช่น แผ่นออสเตรเลียเคลื่อนที่ไปทาง ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ ในขณะที่เดียวกันแผ่นยูเรเชียเคลื่อนที่ไปทางทิศตะวันออกเฉียงใต้ การเคลื่อนที่ในทิศทางที่ต่างกันอาจมีผลทำให้ แผ่นเปลือกโลกบางแผ่นเคลื่อนที่ห่างจากกันมากขึ้นหรือบางแผ่นเคลื่อนที่เข้าชนกัน การเคลื่อนที่เข้าชนกันของแผ่นเปลือกโลกอาจเกิดผลดังนี้

1. ทำให้เกิดภูเขา การชนกันของแผ่นเปลือกโลกมีผลให้เปลือกโลกบางส่วนถูกดันให้โค้งตัวขึ้นกลายเป็นภูเขาสูง เช่น การชนกันของแผ่น ออสเตรเลียกับแผ่นยูเรเชียทำให้เกิดเทือกเขาเขาหิมาลัยอยู่ทางตอนเหนือของประเทศอินเดีย การชนของแผ่นอเมริกากับแผ่นแปซิฟิกทำให้เกิด เทือกเขาแอนดิสในอเมริกาใต้ นอกจากนี้การชนกันของแผ่นเปลือกโลกทั้งสองทำให้บางส่วนของแผ่นเปลือกโลกมุดตัวเข้าสู่ใต้แผ่นเปลือกโลกอีก แผ่นหนึ่งและมุดหายไปชั้นแมนเทิลของโลกที่มีความร้อนสูง ทำให้แผ่นเปลือกโลกส่วนที่มุดตัวลงไปเกิดการหลอมตัวเป็นหินหนืดในชั้นแมนเทิล อีกครั้งหนึ่ง ทำให้แผ่นเปลือกโลกบางส่วนหายไป
2. ทำให้เกิดแผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิด แม้ว่าแผ่นเปลือกโลกจะมีการเคลื่อนที่อย่างช้า ๆ อยู่ตลอดเวลา แต่มีแรงมหาศาล ดังนั้นการเคลื่อนที่เข้าชนกันหรือแยกออกจากกันของเปลือกโลกอาจทำให้เกิดแผ่นดินไหวหรือภูเขาไฟระเบิดได้



แผ่นดินไหว

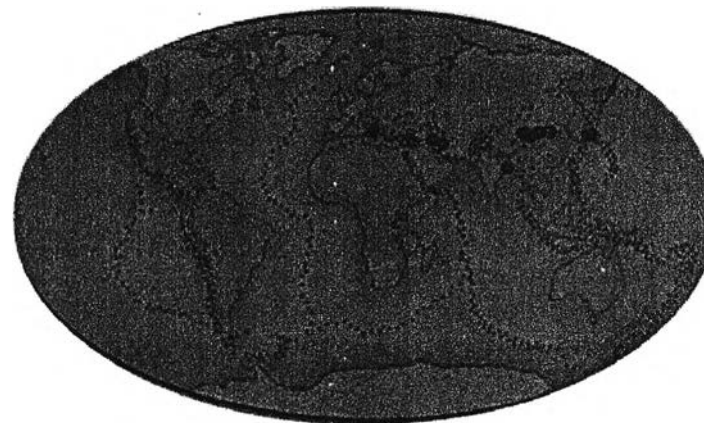
แผ่นดินไหว (Earthquake) เป็นกระบวนการที่แผ่นดินเกิดการสั่นสะเทือน ณ จุดใดจุดหนึ่งบนผิวโลก ความรุนแรงของการสั่นสะเทือนจะมีขนาดแล้วแต่ไปจนถึงชั้นรุนแรงที่ทำให้สิ่งก่อสร้างพังทลายและทำให้เปลือกโลกเกิดการฉีกขาด จุดเริ่มต้นของการเกิดแผ่นดินไหวเรียกว่า ศูนย์กำเนิด (Focus) การสั่นสะเทือนหรือคลื่นกระแทกจะกระจายออกไปจากศูนย์กำเนิดทุกทิศทางโดยผ่านชั้นหินจุดที่เคลื่อนที่ไปตั้งฉากกับผิวโลก เรียกว่า จุดเหนือศูนย์กำเนิด (Epicenter) บริเวณดังกล่าวจะได้รับความเสียหายจากแผ่นดินไหวมากที่สุด เมื่อห่างจากจุดนี้ออกไปความรุนแรงของแผ่นดินไหวจะลดลง



สาเหตุของการเกิดแผ่นดินไหว

ความร้อนจากแก่นโลกทำให้เปลือกโลกส่วนล่างขยายตัวมากกว่าผิวด้านบนเพราะผิวด้านบนมีอุณหภูมิต่ำกว่าแก่นโลกมากและมีการเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิอยู่ตลอดเวลา จึงทำให้เปลือกโลกมีการขยายตัวและหดตัวไม่สม่ำเสมอ

การขยายตัวและหดตัวไม่เท่ากันของเปลือกโลกก่อให้เกิดแรงดันส่งผลกระทบต่อรอยแยกในชั้นหินและรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลก ทำให้ แผ่นเปลือกโลกเกิดการสั่นสะเทือนและเคลื่อนที่โดยอาจเคลื่อนที่ชนกันหรือแยกออกจากกัน ทำให้เปลือกโลกเกิดการทรุดตัวหรือยุบตัวลงเกิดการ กระทบกระแทกหรือเคลื่อนที่ตามแนวระดับส่งอิทธิพลไปยังบริเวณรอบๆ ในรูปของคลื่น การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดขึ้น เรียกว่า แผ่นดินไหว



ปัจจุบันบริเวณที่เกิดแผ่นดินไหวบ่อยที่สุด คือ บริเวณรอบมหาสมุทรแปซิฟิกและบริเวณแถบอัลไพน์ บริเวณรอบมหาสมุทรแปซิฟิกเริ่มตั้งแต่ ผังตะวันออกของทวีปออสเตรเลีย ผ่านประเทศอินโดนีเซีย จีน และเลียบบฝั่งตะวันตกของทวีปอเมริกาเหนือไปสิ้นสุดตอนล่างของทวีปอเมริกาใต้ ส่วนบริเวณแถบอัลไพน์เริ่มตั้งแต่ประเทศพม่าตัดผ่านประเทศอินเดีย ทวีปยุโรปตอนใต้และทวีปแอฟริกา บริเวณดังกล่าวเกิดแผ่นดินไหวมากที่สุด คือประมาณร้อยละ 75 ของแผ่นดินไหวทั้งหมด

อีกบริเวณหนึ่งที่เกิดแผ่นดินไหวบ่อย คือ บริเวณภูเขาใต้น้ำที่อยู่กลางมหาสมุทรแอตแลนติก ซึ่งเกิดจากการเคลื่อนที่แยกออกจากกันของแผ่น หินใหญ่ที่รองรับทวีปสองแผ่นทำให้หินหนืดใต้น้ำทะลักขึ้นมาจากภายในโลกเกิดเป็นเทือกเขาใต้น้ำขึ้น

ผลกระทบจากการเกิดแผ่นดินไหว

1. ความเสียหายทางตรง เช่น ทำให้เกิดแผ่นดินถล่ม เกิดการยกตัวหรือทรุดตัวของแผ่นดิน เกิดรอยแตกแยกในแผ่นดินและ การเคลื่อนที่ของแผ่นดิน เกิดไฟไหม้ อาคาร บ้านเรือน และสิ่งก่อสร้างต่าง ๆ พังทลาย มนุษย์บาดเจ็บและตายเป็นจำนวนมาก



2. ความเสียหายทางอ้อม จะปรากฏเฉพาะบริเวณที่อยู่ใกล้กับชายฝั่งทะเล คือ เมื่อเกิดแผ่นดินไหวขึ้นในท้องทะเลจะทำให้เกิดคลื่นยักษ์ ที่เรียกว่า ซึนามิ (Tsunami) คลื่นดังกล่าวสามารถเคลื่อนที่ไปได้ในระยะไกลมาก และเมื่อเคลื่อนที่เข้าใกล้ชายฝั่งจะทำให้ระดับน้ำสูงจากปกติ ภายในเวลา 10-15 นาทีเท่านั้น ทำให้เกิดน้ำท่วมฉับพลันตามบริเวณชายฝั่งสร้างความเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สินเป็นอย่างมาก เช่น ใน พ.ศ. 2246 คลื่นซึนามิที่เกิดจากแผ่นดินไหวเคลื่อนที่เข้าปะทะชายฝั่งของประเทศญี่ปุ่นทำให้ชาวญี่ปุ่นเสียชีวิต

ภูเขาไฟ

ภูเขาไฟ (Volcano) เป็นการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดจากหินหนืดที่อยู่ภายใต้เปลือกโลกเรียกว่า แมกมา (Magma) ถูกแรงดัน มหาศาลผลักดันให้แทรกรอยแตกของชั้นหินขึ้นสู่ผิวโลกด้านบน โดยมีแรงปะทุหรือแรงระเบิดเกิดขึ้น เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า การระเบิดของภูเขาไฟ (Volcanic Eruption) ความรุนแรงของการระเบิดของภูเขาไฟขึ้นอยู่กับตำแหน่งที่ถูกปล่อยออกมาและความร้อนของหินหนืด ถ้ามีแรงดันและอุณหภูมิสูงจะทำให้เกิดการระเบิดอย่างรุนแรง



หินหนืดที่พุ่งขึ้นมาจากการระเบิดของภูเขาไฟสู่ผิวโลกเรียกว่า ลาวา (Lava) ลาวาจะไหลลงสู่บริเวณที่อยู่ระดับต่ำกว่า ขณะที่ลาวาเคลื่อนที่จะมีอุณหภูมิสูงมาก สามารถทำลายชีวิตและทรัพย์สินของมนุษย์ ตลอดจนทำลายสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อมให้พินาศได้โหดเหี้ยม ส่วนของลาวาที่เป็นตัวลงจะกลายเป็นส่วของภูเขาไฟที่งอก

สิ่งที่พุ่งออกมาจากปล่องภูเขาไฟเมื่อเขาไฟระเบิดนอกจากหินหนืดหรือลาวาแล้ว ยังมีสิ่งอื่นปะปนออกมาอีกมากมาย เช่น ฝุ่นละออง (Dust) แก้วถ่าน (Ash) เศษหิน (Rock) ไอน้ำ (Steam) และก๊าซต่าง ๆ (Gas) เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) ก๊าซไนโตรเจน (N_2) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) เป็นต้น

จากการสำรวจของนักธรณีวิทยาสามารถแบ่งภูเขาไฟได้ 3 แบบตามลักษณะรูปร่างและการเกิด คือ ภูเขาไฟแบบกรวยกรวดภูเขาไฟ ภูเขาไฟแบบกรวยภูเขาไฟสลับชั้น และ ภูเขาไฟรูปโล่

ภูเขาไฟแบบกรวยกรวดภูเขาไฟ

ภูเขาไฟแบบกรวยกรวดภูเขาไฟ (Cinder Cone) มีรูปร่างลักษณะเหมือนกรวยสูงที่คว่ำอยู่จัดเป็นภูเขาไฟที่มีขนาดเล็กที่สุด ภูเขาไฟแบบนี้เกิดจากการปะทุของหินหนืดภายใต้ผิวโลกถูกดันปะทุออกมาทางปล่องโดยแรง มีผลให้ชิ้นส่วนของหินที่ร้อนจัดถูกเป็นไฟปะทุขึ้นไป ในอากาศแล้วเป็นตัวลงอย่างรวดเร็วกลายเป็นกรวดภูเขาไฟ มีลักษณะเป็นผืนแก่งแข็งเหมือนแก้ว เหมือนถ่านและซีเมนต์กองทับกันเป็นแนวลาดเป็นชั้นสูงขึ้นเรื่อยๆ จากการปะทุของหินหนืดเหลวภายใต้ผิวโลก ภูเขาไฟส่วนใหญ่จะมีลักษณะรูปร่างและการเกิดเป็นแบบนี้



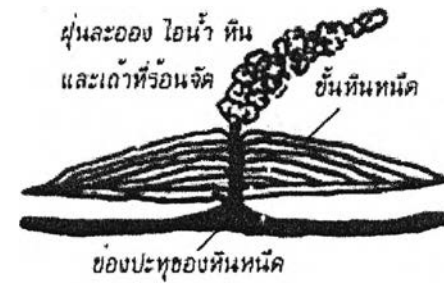
ภูเขาไฟแบบกรวยภูเขาไฟสลับชั้น

ภูเขาไฟแบบกรวยภูเขาไฟสลับชั้น (Composite Cone หรือ Stratovolcano) มีรูปร่างลักษณะคล้ายแบบแรก แต่มีฐานแคบ ขยายใหญ่และมีความลาดจากปากปล่องมาที่ฐานมากกว่าแบบแรก เพราะเมื่อเกิดการระเบิดออกจากหินหนืดจะถูกดันปะทุขึ้นไปในอากาศทางปากปล่องโดยตรงแล้ว หินหนืดยังถูกดันออกมาทางด้านข้างของปล่องอีกด้วย แต่เนื่องจากหินหนืดที่ไหลออกมา มีความหนืดสูงจึงทำให้ไหลไปไม่กี่กิโลเมตร ทำให้เกิดการทับถมของหินหนืดที่เบียดตัวลงผสมกับหินที่แข็งตัวและซีเมนต์จากการปะทุ ทำให้เกิดเป็นภูเขาไฟรูปกรวยคว่ำขนาดใหญ่ขึ้น ภูเขาไฟที่มีรูปร่างลักษณะและการเกิดแบบนี้ เช่น ภูเขาไฟฟูจิในประเทศญี่ปุ่น ภูเขาไฟเมยอนในประเทศฟิลิปปินส์ เป็นต้น



ภูเขาไฟรูปโล่

ภูเขาไฟรูปโล่ (Shield Volcano) มีรูปร่างลักษณะกว้างเตี้ยคล้ายรูปโล่คว่ำ เกิดจากหินหนืดที่ไหลออกมาจากปล่องมีอุณหภูมิสูงมาก และมีอัตราการไหลเร็วมากจึงไหลไปได้ในระยะทางไกลจากปากปล่องมาก ทำให้เกิดการทับถมของถ้ำถ้ำที่ขยายแผ่กว้างออกไปจึงเป็นภูเขาไฟที่มีรูปร่างกว้างใหญ่ที่สุด ภูเขาไฟแบบนี้มีอยู่มากในแถบเกาะไฮสแลนด์ และแถบหมู่เกาะฮาวาย โดยเฉพาะอย่างยิ่งภูเขาไฟ มัวนาลาว์และคีลาว่าเอีย



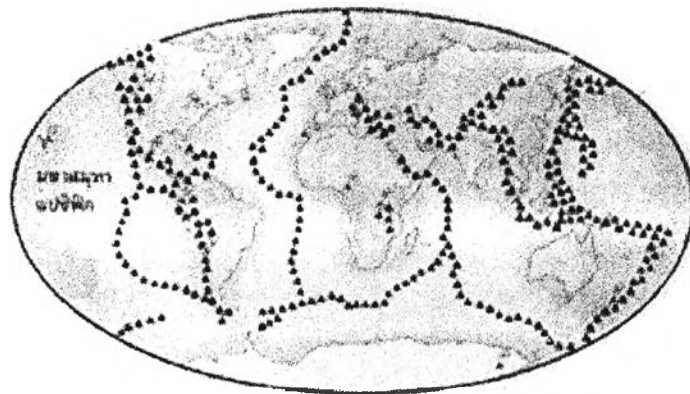
บริเวณที่เกิดภูเขาไฟ

บริเวณที่มีโอกาสเกิดภูเขาไฟระเบิด คือ บริเวณขอบของทวีปหรือแนวรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลก โดยเฉพาะบริเวณของทวีปที่มีการมุดตัวของ แผ่นเปลือกโลกใต้ที่มหาสมุทรลง ไปสู่ใต้เปลือกโลกที่เป็นส่วนของทวีป เหตุที่ภูเขาไฟมักเกิดขึ้นบริเวณนี้เพราะแผ่นเปลือกโลกที่มุดตัวลงไปจะ ถูกหลอมกลายเป็นหินหนืดที่มีอุณหภูมิและแรงดันสูงมาก หินหนืดจะถูกแรงดันอัดให้แทรกตัวขึ้นมาตามรอยแยกได้ง่ายกว่าบริเวณอื่นๆ

อย่างไรก็ตาม บริเวณที่อยู่ห่างแนวรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกก็มีโอกาสเกิดภูเขาไฟได้ โดยอาศัยกระบวนการก่อตัวของภูเขาไฟที่อาจเกิดจาก การที่หินหนืดดันขึ้นตามรอย แยกในชั้นหิน ซึ่งรอยแตกนี้อยู่ห่างจากแนวรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลก แต่การเกิดภูเขาไฟในลักษณะนี้มีโอกาส เกิดน้อย ตัวอย่างเช่นการเกิดภูเขาไฟในประเทศไทย

ในประเทศไทยมีร่องรอยการเกิดภูเขาไฟเช่นกัน คือ บริเวณจังหวัดลำปางและบุรีรัมย์ เป็นบริเวณที่หินหนืดดันแทรกขึ้นมาตามรอยแตกของชั้นหิน แต่ระเบิดไม่รุนแรง นักธรณีวิทยาสันนิษฐานว่าการระเบิดของภูเขาไฟในประเทศไทยเกิดขึ้นเมื่อล้านปีมาแล้ว ปัจจุบันจึงเป็นภูเขาไฟที่ดับสนิทแล้ว

เนื่องจากบริเวณที่มีภูเขาไฟคือบริเวณขอบของทวีปหรือแนวรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลก ดังนั้นนักธรณีวิทยาจึงสังเกตพบว่า ก่อนที่ ภูเขาไฟจะระเบิดและหลังจากที่ภูเขาไฟระเบิดแล้วมักจะมีแผ่นดินไหวเกิดขึ้นเสมอ สาเหตุที่แผ่นดินไหวเกิดขึ้นก่อนภูเขาไฟจะระเบิดเพราะเปลือกโลก บริเวณที่จะเกิดภูเขาไฟระเบิดอาจมีจุดอ่อน เช่น มีรอยแตกหรือรอยแยกของชั้นหินซึ่งร่องรอยเหล่านี้เมื่อได้รับแรงดันจากหินหนืดชั้นหินจึง เคลื่อนไหวได้ ส่วนสาเหตุที่แผ่นดินไหวเกิดขึ้นหลังจากภูเขาไฟระเบิดแล้วเพราะการปรับตัวระหว่างหินหนืดกับชั้นหินบริเวณข้างเคียง



ผลกระทบจากภูเขาไฟระเบิด

การระเบิดของภูเขาไฟที่เกิดขึ้นในบริเวณต่างๆ ของโลกจะทำลายชีวิตและทรัพย์สินของประชาชนที่ตั้งบ้านเรือนอยู่ในบริเวณใกล้เคียงเป็นจำนวนมาก ความเสียหายเหล่านี้เกิดจากการไหลบ่าของหินหนืด เถ้าถ่าน ฝุ่นละออง เศษหิน ตกลงมาทับถมอย่างรวดเร็ว

การระเบิดของภูเขาไฟที่เป็นการระเบิดครั้งร้ายแรงที่สุดในประวัติศาสตร์ คือ การระเบิดของภูเขาไฟกรากะดาบุนเกาะกรากะตาในช่องแคบ ซุนดาระหว่างเกาะชวากับเกาะสุมาตรา ประเทศอินโดนีเซีย เมื่อวันที่ 27 สิงหาคม พ.ศ. 2426 การระเบิดครั้งนี้หมู่บ้าน 300 แห่ง ถูกทำลายสิ้น และมีผู้เสียชีวิตถึง 36,000 คน บ้านเรือนที่อยู่ห่างออกไปถึง 160 กิโลเมตร พังทลาย



สำหรับที่อยู่ที่ตั้งอยู่ตามที่ราบชายฝั่งทะเล เมื่อเกิดภูเขาไฟระเบิดขึ้นในท้องทะเลใกล้เคียงจะทำให้เกิดคลื่นขนาดใหญ่ (ซินามิ) ผลักดันน้ำทะเล ให้เอ่อล้นท่วมตามชายฝั่งอย่างฉับพลัน ซึ่งก่อให้เกิดความเสียหายขึ้นอย่างรุนแรงเช่นเดียวกัน

ผลจากการระเบิดของภูเขาไฟก็มีประโยชน์เหมือนกัน คือตามพื้นผิวของลาวาที่ทับถมกันอยู่ในบริเวณที่ราบหรือที่ราบสูงในระยะแรกยังไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการเพาะปลูกได้ต้องปล่อยให้ฝนน้ำจะเกิดการสลายตัว หินจากภูเขาไฟเมื่อสลายตัวไปจะกลายเป็นดินที่อุดม สมบูรณ์มากเรียกว่า ดินลาวา เหมาะที่จะนำมาใช้ในการเพาะปลูกมาก นอกจากนี้ภูเขาไฟบางลูกจะมีทัศนียภาพที่สวยงามเป็นที่ดึงดูดใจ นักท่องเที่ยวให้เดินทางไปชมเป็นจำนวนมาก เช่น ภูเขาไฟฟูจิในประเทศญี่ปุ่น ภูเขาไฟซูเวียสในอิตาลี ทะเลสาบหุบภูเขาไฟในรัฐโอเรกอนของ สหรัฐอเมริกา เป็นต้น นอกจากนี้หินที่เกิดจากภูเขาไฟเมื่อนำมาบดจะจะสามารถผลิตคอนกรีตเพื่อใช้ในการก่อสร้างได้

ภูเขา (Mountain) หมายถึง ส่วนของผิวโลกที่ยกตัวขึ้นไปในอากาศอยู่ในระดับสูงกว่าบริเวณรอบๆ และมีความลาดเอียงที่สูงชัน จุดสูงสุดของภูเขาเรียกว่า ยอดเขา ซึ่งอยู่ในระดับสูงกว่าระดับพื้นที่รอบๆ มากกว่า 300 เมตร ถ้ามีระดับต่ำกว่านี้เรียกว่า เนินเขา พื้นที่ที่ภูเขาต่อเนื่องกันไป เรียกว่า เทือกเขาหรือทิวเขา



กระบวนการเกิดภูเข

นักธรณีวิทยาได้สันนิษฐานว่าภูเขาเกิดขึ้นได้หลายกระบวนการ แต่ละกระบวนการต้องใช้เวลาานนับล้านปีโดยภูเขาอาจเกิดจากกระบวนการดังต่อไปนี้

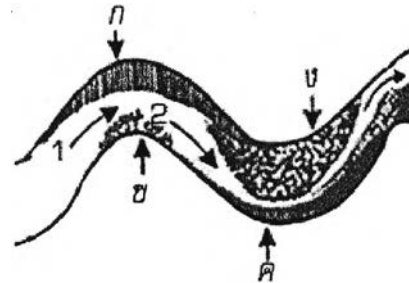
1. การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก ภูเขาบางแห่งเกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่ชนกันของแผ่นเปลือกโลก เช่น เทือกเขาหิมาลัยเกิดจากการเคลื่อนที่เข้าชนกันของแผ่นออสเตรเลียกับแผ่นยูเรเชีย ภูเขาบางแห่งเกิดขึ้นจากการเคลื่อนที่แยกออกจากกันของแผ่นเปลือกโลก เช่น แนวสันเขากลาง มหาสมุทรแอตแลนติกเกิดจากการเคลื่อนที่แยกออกจากกันของแผ่นอเมริกาเหนือและอเมริกาใต้ที่เคลื่อนที่ไปทางตะวันตก ส่วนแผ่นยูเรเชียและแอฟริกาเคลื่อนที่ไปทางตะวันออก เป็นต้น
2. การยกตัวขึ้นของพื้นทวีปซึ่งได้รับแรงดันจากหินหนืด กระบวนการยกตัวของพื้นทวีปมีหลายขั้นตอน แต่ละขั้นตอนใช้เวลาาน นับล้านปี เช่น การเกิดเทือกเขาทางภาคเหนือและภาคใต้ของประเทศไทย เป็นต้น
3. การดันของหินหนืดใต้ผิวโลกแล้วเย็นตัวลงก่อนที่จะไหลออกมาสู่ผิวโลกภูเขาที่เกิดจากกระบวนการนี้จะมียอดเขามนกลม เขิงเขาแผ่กว้าง เช่น ภูเขาแบลคฮิลล์และเฮนรีของสหรัฐอเมริกา ภูเขาหินแกรนิตทางทิศตะวันตกในภาคกลางของประเทศไทย ได้แก่ ภูเขาลพบุรี และภูเขาสอยดาว ในจังหวัดจันทบุรี เป็นต้น
4. เปลือกโลกถูกแรงบีบอัดจนโค้งงอเป็นภูเขา เช่น การเกิดเทือกเขาภูพานในภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย เป็นต้น
5. ความทนทานต่อการกร่อนไม่เท่ากันของเปลือกโลก โดยเปลือกโลกส่วนที่ไม่แข็งจะถูกกัดกร่อนทำลายไป ส่วนที่แข็งยังคงสภาพอยู่ เช่น การเกิดภูกระดึง จังหวัดเลย เป็นต้น



การกร่อนโดยกระแส

การไหลของกระแสน้ำในแม่น้ำลำธารเป็นสาเหตุหนึ่งที่ทำให้บริเวณริมฝั่งหรือตลิ่งเกิดการเปลี่ยนแปลงอย่างช้าๆ โดยกระแสน้ำจะกัดเซาะริมฝั่ง หรือตลิ่งให้สึกกร่อนพังทลายลงและพัดพาเอาชิ้นส่วนต่างๆ ที่หลุดออกมาให้เคลื่อนที่ทับถมกันในบริเวณต่างๆ

จากรูป ถ้ากระแสน้ำไหลตามทิศของลูกศร โดยเริ่มไหลจากลูกศรหมายเลข 1 กระแสน้ำจะไหลพุ่งเข้าปะทะกับฝั่งบริเวณ ก ทำให้เศษหิน ดิน ทรายชายฝั่งหลุดออกจากฝั่งเป็นตะกอนดินหรือทราย ซึ่งจะถูกระแสน้ำพัดพาไป ถ้ากระแสน้ำไหลจากลูกศรหมายเลข 2 กระแสน้ำก็จะไหลพุ่งเข้าปะทะกับฝั่งบริเวณ ค ทำให้ฝั่งบริเวณนี้ถูกกัดเซาะอีก ตะกอนดินหรือทรายที่หลุดออกก็จะถูกระแสน้ำพัดพาไปเช่นกัน



เมื่อกระแสน้ำไหลผ่านทางโค้ง ความเร็วของกระแสน้ำบริเวณ ก จะมากกว่าบริเวณ ข และความเร็วกระแสน้ำบริเวณ ค จะมากกว่าบริเวณ ง ดังนั้น ตะกอนที่กระแสน้ำพัดพามาจึงเกิดการสะสมและทับถมที่บริเวณ ข และ ง มากจนทำให้ท้องน้ำตื้นเขิน ต่อไปบริเวณดังกล่าวก็จะกลายเป็น แผ่นดินนอกเข้าไปในลำน้ำในขณะเดียวกันฝั่งบริเวณ ก และ ค ที่กระแสน้ำไหลพุ่งเข้าปะทะจะเกิดการกร่อนอยู่ตลอดเวลา ทำให้บริเวณนี้เกิดร่องน้ำลึกขึ้น

นอกจากนี้ยังพบอีกว่า ถ้าความเร็วของกระแสน้ำยิ่งมาก ชายฝั่งบริเวณ ก และ ค ก็ยิ่งจะถูกกัดเซาะให้ตะกอนหลุดออกไปได้มากขึ้น และถูกพัดพาไปได้ไกลมากขึ้น

จากการพิจารณารูปดังกล่าวอาจสรุปได้ว่า การกร่อนของฝั่งน้ำหรือตลิ่งจะมีมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความคดเคี้ยวของฝั่งน้ำ ความลาดชันของท้องน้ำ ความเร็วและความแรงของกระแสน้ำ ถ้าฝั่งน้ำมีความคดเคี้ยวน้อย ท้องน้ำมีความลาดชันน้อย กระแสน้ำไหลช้า ริมฝั่งก็จะมีกร่อนน้อย ตะกอนจะถูกพัดพาไปได้ไม่ไกล แต่ถ้าฝั่งน้ำมีความคดเคี้ยวมาก ท้องน้ำก็มีความลาดชันมาก กระแสน้ำไหลเร็วและแรง ริมฝั่งก็จะมีกร่อนมาก ตะกอนก็ถูกพัดพาไปได้ไกล

การทับถมของตะกอน

ตะกอนที่เกิดมาจากการกร่อนโดยกระแสน้ำจะถูกพัดพาออกไปสู่ที่ต่ำ ทำให้บริเวณดังกล่าวมีตะกอนมากขึ้นจนกระแสน้ำพัดพาต่อไปไม่ไหวจึงทำให้เกิดการทับถมกันขึ้น โดยที่ตะกอนที่มีขนาดใหญ่จะจมก่อนจึงถูกทับถมอยู่ข้างล่าง ส่วนตะกอนที่มีขนาดเล็กจะจมช้ากว่าจึงอยู่ข้างบน การทับถมของตะกอนจะทับถมกันเป็นชั้นๆ มีลักษณะต่างกันไปตามลักษณะของพื้นที่ที่กระแสน้ำพัดผ่านไป เช่น

เมื่อกระแสน้ำไหลจากภูเขาหรือหุบเขาผาชันลงสู่ที่ราบที่มีความกว้างกว่าร่องน้ำเดิมมาก การเปลี่ยนระดับของน้ำลงอย่างรวดเร็วจะทำให้ ความเร็วของกระแสน้ำลดลงไม่สามารถพัดพาเศษหิน ดิน ทรายต่อไปได้ ทำให้เกิดการทับถมของตะกอนแผ่กระจายออกเป็นเนินตะกอนรูปต่างๆ ในบริเวณปากร่องน้ำนั้น เช่น เนินตะกอนรูปพัด (Alluvial Fan) เนินตะกอนรูปกรวย (Alluvial Cone) เป็นต้น

เมื่อกระแสน้ำไหลออกสู่ทะเล กระแสน้ำบริเวณปากแม่น้ำจะไหลช้าลง ทำให้มีตะกอนที่ไหลมาพร้อมกับกระแสน้ำทับถมสะสมอยู่ตลอดเวลา เมื่อมีการทับถมมากขึ้นทำให้ท้องพื้นน้ำมีระดับสูงขึ้น กระแสน้ำก็ยิ่งไหลช้าลง ตะกอนก็ทับถมมากขึ้น จนกระทั่งมีระดับสูงพื้นน้ำกลายเป็น แผ่นดินแผ่กระจายออกตรงปากน้ำ พื้นแผ่นดินนี้จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จนกลายเป็นบริเวณกว้างต่อเนื่องกัน มีลักษณะคล้ายรูปสามเหลี่ยมจึงเรียกว่า ดินดอนสามเหลี่ยม (Delta)



ดินดอนสามเหลี่ยมบริเวณปากแม่น้ำสายต่างๆ มีลักษณะและขนาดแตกต่างกัน ขึ้นอยู่กับปริมาณของตะกอนที่กระแสน้ำพัดพามา รวมทั้ง ความรุนแรงของคลื่นและกระแสน้ำในบริเวณปากแม่น้ำสายนั้นๆ ปากแม่น้ำบางแห่งมีคลื่นและกระแสน้ำชายฝั่งที่แรงมาก เมื่อมีตะกอนที่น้ำพัดพามา ทับถมลงบริเวณปากน้ำก็จะถูกคลื่นและกระแสน้ำกวาดลงสู่ทะเลลึก นอกจากนี้ใต้ดินดอนสามเหลี่ยมไม่อาจ เกิดขึ้นได้ถ้าหากปริมาณตะกอนมีน้อย ดินดอนสามเหลี่ยมมักจะพบบริเวณปากแม่น้ำสายยาวๆ ที่ไหลผ่านเขตภูมิอากาศแห้งแล้งหรือทะเลทราย เพราะปริมาณตะกอนที่น้ำพัดพามาจะมีมาก

การกระทำของกระแสน้ำนอกจากทำให้เกิดเนินตะกอนและดินดอนสามเหลี่ยมแล้วยังทำให้เกิดลักษณะภูมิประเทศอย่างอื่นอีก เช่น ที่ราบน้ำท่วมถึง ทางน้ำโค้งตัวัด ตะพักลุ่มน้ำร่องน้ำ แก่ง เป็นต้น

นอกจากนี้ยังพบว่ากระแสน้ำสามารถทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงได้โดยอาศัยกระบวนการ 3 ประการ คือ การกร่อน การพัดพา และการทับถม

การกัดกร่อนโดยปฏิกิริยาเคมี

ปฏิกิริยาเคมีเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการกร่อน โดยทำให้หินซึ่งเป็นองค์ประกอบของเปลือกโลกเกิดการเปลี่ยนแปลงในลักษณะต่างๆ เช่น แตกร้าว เป็นช่องหรือโพรงเป็นหินงอกและหินย้อย เป็นต้น

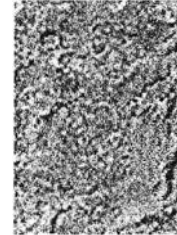
ในธรรมชาติมีก๊าซบางชนิดปะปนอยู่ในอากาศ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO_2) ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ (NO_2) เป็นต้น เมื่อก๊าซเหล่านี้รวมตัวกับน้ำฝน ทำให้น้ำฝนที่ตกลงมามีสภาพเป็นกรดสูงกว่าน้ำฝนทั่วไป เรียกว่า ฝนกรด (Acid Rain) ซึ่งฝนกรด เมื่อตกลงมาบนพื้นโลกสามารถกัดกร่อนหินให้ผุพังได้



ในบางท้องถิ่นของประเทศไทย เช่น บริเวณภูเขา เมื่อฝนตกน้ำฝนจะละลายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในอากาศ ทำให้น้ำฝนมีสภาพเป็นกรดคาร์บอนิก (H_2CO_3) เมื่อกรดนี้ไหลซึมตามก้อนหินโดยเฉพาะหินปูนก็จะละลายหรือทำปฏิกิริยาเคมีกับแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3) ในหินปูน ได้สารละลายแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ($\text{Ca}(\text{HCO}_3)_2$) สารละลายนี้เมื่อซึมลงทางเพดานถ้ำแล้ว น้ำจะระเหยไปหมดเหลือตะกอนหินปูน เกาะสะสมอยู่ เมื่อเวลาผ่านไปนานๆ ตะกอนหินปูนจะแข็งตัวเกิดเป็นหินย้อย (Stalactite) ที่เพดานถ้ำ แต่มีสารละลายนี้หยดลงพื้นถ้ำแล้วน้ำระเหยไปหมดเหลือตะกอนหินปูนเกาะสะสมอยู่ เมื่อเวลาผ่านไปนานๆ ตะกอนหินปูนก็จะแข็งตัวเกิดเป็นหินงอก (Stalagmite) ตามบริเวณพื้นถ้ำ

การร่อนโดยการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูม

การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการร่อนของโลก อุณหภูมในแต่ละช่วงเวลาไม่เท่ากันช่วงเวลากลางวันจะมีอุณหภูมสูงกว่าช่วงเวลากลางคืน เมื่อดินซึ่งเป็องศ์ประกอบของโลกได้รับอุณหภูมแตกต่างกันก็จะทำให้เนื้อหินชั้นในและ ชั้นนอกขยายตัวและหดตัวไม่เท่ากัน ถ้าการขยายตัวของเนื้อหินชั้นในกับชั้นนอกไม่เท่ากันอาจทำให้หินแตกร้าวได้ โดยเฉพาะที่ผิวนอกของหินมักจะแตกเป็นชั้นเล็กชั้นน้อย ยิ่งพื้นที่ผิวนอกของก้อนหินมีมาก การแตกของผิวก็ยังมีมากตามไปด้วย



นอกจากนี้ในบริเวณที่มีอากาศหนาวจัดในบางช่วงเวลา น้ำที่ค้างอยู่ตามรอยแตกในโพรงหินเมื่อมีอุณหภูมิลดลงจะแข็งตัวและมีปริมาตรมากขึ้นเกิดการแตกร้าวได้

จึงเกิดแรงดันหิน จนทำให้หิน

การกร่อนโดยแรงโน้มถ่วงของโลก

โลกมีแรงโน้มถ่วง สิ่งต่างๆ ที่อยู่ในโลกจะถูกแรงโน้มถ่วงของโลกดึงดูดให้ตกสู่ที่ต่ำหรือตกสู่พื้นโลกเสมอ ดังนั้นส่วนต่างๆ ของเปลือกโลก จึงถูกแรงโน้มถ่วงดึงดูดอยู่ตลอดเวลา แรงโน้มถ่วงหรือแรงดึงดูดของโลกจึงเป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกิดการกร่อนของเปลือกโลก

ในบริเวณที่มีอากาศหนาวจัด เช่น บริเวณที่อยู่ใกล้ขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ น้ำในแม่น้ำลำธารจะแข็งตัวหรือลำธารในบางแห่งที่อยู่ระหว่าง หุบเขาจะมีหิมะตกลงมาในปริมาณมาก เมื่อหิมะตกลงมาสะสมกันมากเข้าก็จะเปลี่ยนสภาพเป็นรูปกึ่งผลึก จากแรงกดดันของผลึกหิมะข้างบนจะทำให้ ส่วนล่างสุดและลายแทรกซึมลงไปชั้นล่าง แต่ส่วนที่เหลือจะแข็งตัวเป็นก้อนน้ำแข็งต่อไป บริเวณที่สะสมของน้ำแข็งดังกล่าวเรียกว่า หิมะน้ำแข็ง (Firm) ซึ่งถือว่าเป็นต้นกำเนิดของธารน้ำแข็งที่สำคัญ



จากแรงกดดัน ความลาดเอียงของภูมิประเทศ และแรงดึงดูดของโลก มวลน้ำแข็งที่รวมตัวกันมากขึ้นจนมีขนาดใหญ่และมีน้ำหนักมาก ซึ่งเรียกว่า ธารน้ำแข็ง (Glacier) จะค่อยๆ เคลื่อนที่ลงสู่ที่ต่ำอย่างช้าๆ ในขณะที่ธารน้ำแข็งเคลื่อนที่ลงมาผ่านภูมิประเทศที่มีความต่างระดับไม่เท่ากัน ทำให้เกิดการบด การกระแทก และการขัดสีกับหินที่ธารน้ำแข็งเคลื่อนที่ผ่านไป ทำให้หินเกิดการแตกสลายและถูกพัดพาไปทับถมบริเวณต่างๆ ในขณะที่เดียวกันพื้นดินเบื้องล่างก็ถูกธารน้ำแข็งบดครูดจนกระทั่งเป็นหุบเขารูปถ้วย ซึ่งต่างกับหุบเขาแม่น้ำลำธารที่จะมีลักษณะเป็นรูปตัววี

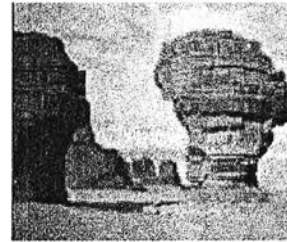
การเคลื่อนที่ของธารน้ำแข็งนอกจากทำให้เปลือกโลกเกิดการกร่อนในลักษณะดังกล่าว ยังทำให้เกิดลักษณะภูมิประเทศแบบอื่นๆ อีก เช่น พีระมิด ทะเลสาบแอ่งแผ่นดิน ไชตหินชั้น ที่ราบเศษหินธารน้ำแข็ง เนินกรวดธารน้ำแข็ง เป็นต้น

ร่องธารน้ำแข็ง ยอดเขารูป

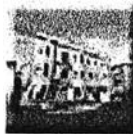
การกร่อนโดยกระแสลม

สาเหตุประการหนึ่งที่มีผลทำให้เปลือกโลกเกิดการกร่อน คือ กระแสลม แต่ความรุนแรงโดยเฉลี่ยจะน้อยกว่าการกระทำของกระแสน้ำ ธารน้ำแข็ง และอื่นๆ

ในเขตภูมิอากาศแห้งแล้งและพื้นดินที่ปราศจากพืชพรรณปกคลุม เช่น ทะเลทราย ที่ราบสูง ภูเขาที่ถูกทำลายจนโล่งเตียน เป็นต้น กระแสลม ที่พัดผ่านบริเวณเหล่านี้เป็นประจำจะทำให้เปลือกโลกเกิดการกร่อนและเปลี่ยนแปลงในลักษณะต่างๆ เนื่องมาจากการพัดถมของเศษกรวด ดิน หิน ทรายที่ถูกกระแสลมพัดพาไป เช่น ทำให้เกิดแอ่งพัดกรวดในทะเลทราย ไซดัทช์รูปเบ็ด เขาโดดในทะเลทราย คาตกรวดทะเลทราย ลันทราย หรือเนินทรายรูปต่างๆ เป็นต้น นอกจากนี้กระแสลมที่พัดแรงและเร็วซึ่งพัดพาเอาเศษหิน ดิน ทราย และฝุ่นละอองให้ปลิวไปปะทะกับภูเขาเรื่อยๆ สามารถทำให้ภูเขาเกิดการกร่อนได้



ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก



เว็บที่มีการเชื่อมโยงแบบภาพ

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดจากอิทธิพลของธรรมชาติ

ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์

ลักษณะของเปลือกโลกในประเทศไทย

หน้าแรก

เว็บที่มีการเชื่อมโยงแบบข้อความ

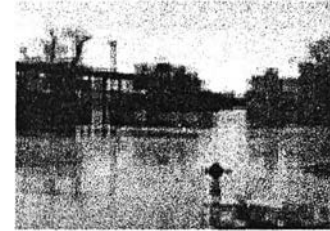
ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดจากอิทธิพลของธรรมชาติ

1. การเกิดแผ่นดินไหวอย่างรุนแรงและการระเบิดของภูเขาไฟ ทำให้ผิวโลกบางส่วนอาจแยกตัวออก บางส่วนอาจเกิดถล่มทลายและยุบตัวลง เป็นผลให้อาคารบ้านเรือน สิ่งก่อสร้างต่างๆ ดันไม่ได้รับความเสียหาย และเป็นผลให้มนุษย์และสัตว์ได้รับบาดเจ็บ พิการ หรือเสียชีวิตเป็นจำนวนมาก
2. การกร่อนของเปลือกโลก ทำให้เกิดผลกระทบต่อการใช้ประโยชน์จากพื้นที่บริเวณที่เกิดการกร่อนโดยตรง เช่น เมื่อพื้นที่ใดเกิดการกร่อน โดยกระแสน้ำและลม ถ้าพื้นที่นั้นเป็นที่อยู่อาศัยอาจทำให้พื้นที่ที่อยู่อาศัยพังทลายได้ หรือถ้าพื้นที่นั้นใช้ประโยชน์ในด้านการเพาะปลูกอาจทำให้ผลผลิตมีปริมาณและคุณภาพพลดลง เนื่องจากผิวน้ำดินที่อุดมสมบูรณ์ด้วยแร่ธาตุและอาหารที่พืชต้องการถูกพัดหรือชะล้างไป



ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์

1. การตัดไม้ทำลายป่าตามแนวลาดเชิงเขาหรือบนภูเขาสูง อาจทำให้เกิดแผ่นดินเลื่อนไหลเมื่อฝนตก เกิดน้ำท่วมฉับพลัน แม่น้ำลำคลอง เปลี่ยนทิศทางการไหล ก่อให้เกิดผลเสียหายต่อชีวิตและทรัพย์สิน นอกจากนี้ยังส่งผลกระทบต่อป่าไม้ตามฤดูกาล ก่อให้เกิดความแห้งแล้ง ติดต่อกันเป็นเวลานาน ภาวะความอดอยากเนื่องจากการขาดแคลนอาหารก็เกิดขึ้นกับมนุษย์
2. การทดลองและการทิ้งระเบิดปรมาณู ทำให้ชั้นดินเกิดการสั่นสะเทือน มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกและทำให้รังสีปรมาณูแผ่ กระจายไปในบรรยากาศ เป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิต



ลักษณะของเปลือกโลกในประเทศไทย

สำหรับประเทศไทยตั้งอยู่ไม่ห่างจากแนวรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกมากนักและแผ่นยูเรเชียที่รองรับประเทศไทยก็ได้รับแรงดันจากแผ่น ออสเตรเลียอยู่ตลอดเวลาดังนั้นในอนาคตอาจมีโอกาสอยู่ในบริเวณแนวรอยต่อระหว่างแผ่นเปลือกโลกก็ได้

เมื่อพิจารณาลักษณะพื้นที่ของประเทศไทยในแต่ละภาคจะพบว่าภาคเหนือพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นภูเขาสูง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือพื้นที่ส่วนใหญ่ เป็นที่ราบสูง ภาคกลางพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม ส่วนภาคใต้พื้นที่จะเป็นทั้งภูเขาและที่ราบชายฝั่งทะเลและมีฝนตกชุกเกือบตลอดปี เมื่อมอง ภาพโดยรวมแล้ว ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้นได้รับอิทธิพลจากมรสุมตลอดปีและมีแม่น้ำลำคลองปรากฏอยู่ทั่วไป บริเวณต่างๆ ของประเทศไทย จึงอาจเกิดการเปลี่ยนแปลงเพราะอิทธิพลจากการร้อนโดยกระแสน้ำเป็นส่วนใหญ่



ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับกระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกในลักษณะต่างๆ เพื่อเตรียมรับและหาแนวทางป้องกันเหตุการณ์ที่อาจเกิดขึ้นในอนาคต เช่น แผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิด ภูเขาถล่ม เป็นต้นไว้ล่วงหน้า

เอกสารอ้างอิง

- กนก จันท์ขจรและคณะ. คู่มือร่างแบบเรียนวิทยาศาสตร์(ฉบับพัฒนา) ๖ 204. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : อักษรเจริญทัศน์.
- กลุ่มโรงเรียนมัธยมศึกษาส่วนกลางกลุ่มที่ 6. แบบฝึกหัดเชิงปฏิบัติการวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 4 ๖ 204. กรุงเทพฯ : ไอเอ็ดพับลิชซิ่ง.
- บัญชา แสนทวีและคณะ. หนังสือเรียนสมบูรณ์แบบ ๖ 204 วิทยาศาสตร์ เล่ม 4. กรุงเทพฯ : วัฒนาพานิช, 2543.
- พิมพ์พันธ์ เดชะคุปต์และคณะ. ๖ 204 กิจกรรมเพื่อพัฒนากระบวนการทางวิทยาศาสตร์. กรุงเทพฯ : สถาบันพัฒนาคุณภาพวิชาการ.
- ศิริกาญจน์ ไกลสุเม็ก. แผนการสอนวิทยาศาสตร์ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ภาคเรียนที่ 2. กรุงเทพฯ : พัฒนาศึกษา.
- สถาบันส่งเสริมการสอนวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. คู่มือครูวิชาวิทยาศาสตร์ เล่ม 4 ๖ 204 ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2. กรุงเทพฯ : ชวนพิมพ์, 2532.
- หนังสือเรียน ๖ 204 วิทยาศาสตร์ เล่ม 4. พิมพ์ครั้งที่ 11. กรุงเทพฯ : ครูสภาลาดพร้าว, 2542.
- ฮอลล์, คอลลี. โลก. พิมพ์ครั้งที่ 4. กรุงเทพฯ : นานมีบุ๊คส์, 2544.

หน้าแรก

แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) บทที่ 10 เรื่องโลก
และการเปลี่ยนแปลง
จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยใช้เมาส์คลิกลงบนตัวอักษร A,
B, C หรือ D

<- 1/20 ->

1. "จักรวาลมีกำเนิดมาจากการระเบิดครั้งยิ่งใหญ่ของสสารที่อัดรวมกันแน่น" เป็นแนวคิดของทฤษฎีใด

- A ทฤษฎีบิกแบง
- B ทฤษฎีสภาวะคงที่
- C ทฤษฎีของเจมส์ ยีนส์
- D ทฤษฎีบิกแบง

แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) บทที่ 10 เรื่องโลก
และการเปลี่ยนแปลง

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยใช้เม้าส์คลิกลงบนตัวอักษร A,
B, C หรือ D

<= 2/20 =>

2. ข้อใดเป็นข้อสรุปของทฤษฎีของคานท์และลาพลาส

- A ดวงอาทิตย์เกิดก่อนดาวเคราะห์แต่หมุนไปคนละทางกัน
- B ดวงอาทิตย์เกิดก่อนดาวเคราะห์และหมุนไปทางเดียวกัน
- C ดวงอาทิตย์เกิดพร้อมกับดาวเคราะห์แต่หมุนไปคนละทางกัน
- D ดวงอาทิตย์เกิดพร้อมกับดาวเคราะห์และหมุนไปทางเดียวกัน

หน้าแรก

แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) บทที่ 10 เรื่องโลก
และการเปลี่ยนแปลง

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยใช้เม้าส์คลิกลงบนตัวอักษร A,
B, C หรือ D

3/20

3. ข้อใดเรียงลำดับชั้นของเปลือกโลกจากหนาที่สุดไปยังบางที่สุดได้ถูกต้อง

- A เปลือกโลก > แมนเทิล > แก่นโลก
- B แมนเทิล > เปลือกโลก > แก่นโลก
- C แมนเทิล > แก่นโลก > เปลือกโลก
- D แก่นโลก > แมนเทิล > เปลือกโลก



แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) บทที่ 10 เรื่องโลก
และการเปลี่ยนแปลง
จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยใช้เม้าส์คลิกลงบนตัวอักษร A,
B, C หรือ D

<= 4/20 =>

4. หินเหลวหนืดในชั้นของแมนเทิล ประกอบด้วยธาตุอะไบบ้าง

- A ซิลิกอน นิกเกิล โคบอลต์
- B แมกนีเซียม เงิน ทองแดง
- C เหล็ก อะลูมิเนียม ซิลิกอน
- D อะลูมิเนียม โครเมียม เหล็ก

แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) บทที่ 10 เรื่องโลก
และการเปลี่ยนแปลง
จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยใช้เม้าส์คลิกลงบนตัวอักษร A,
B, C หรือ D

<= 5/20 =>

5. หน่วยที่เล็กที่สุดของสสารคืออะไร

- A ธาตุ
- B อะตอม
- C โมเลกุล
- D อิเล็กตรอน

แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) บทที่ 10 เรื่องโลก
และการเปลี่ยนแปลง
จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยใช้เม้าส์คลิกลงบนตัวอักษร A,
B, C หรือ D

<= 6/20 =>

6. สารในข้อใดเป็นโมเลกุลของสารประกอบ

- A O₂
- B N₂
- C Cl₂
- D CO₂

แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) บทที่ 10 เรื่องโลก
และการเปลี่ยนแปลง
จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยใช้เม้าส์คลิกลงบนตัวอักษร A,
B, C หรือ D

< 7/20 >

7. Ag S Na เป็นสัญลักษณ์ของธาตุตรงกับข้อใด

- A ก๊าซ
- B ของแข็ง
- C ของเหลว
- D ดำรงอยู่ได้ทั้ง 3 สถานะ

แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) บทที่ 10 เรื่องโลก
และการเปลี่ยนแปลง
จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยใช้เมาส์คลิกลงบนตัวอักษร A,
B, C หรือ D

<= 8/20 =>

8. เข็มทิศสร้างขึ้นโดยอาศัยสมบัติของแม่เหล็กข้อใด

- A ขั้วแม่เหล็กต่างกันจะดูดกัน
- B ขั้วแม่เหล็กเหมือนกันจะผลักกัน
- C แม่เหล็กสามารถดูดสารแม่เหล็กได้
- D แม่เหล็กวางตัวอยู่ในแนวทิศเหนือ - ทิศใต้เสมอ

แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) บทที่ 10 เรื่องโลก
และการเปลี่ยนแปลง
จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยใช้เม้าส์คลิกลงบนตัวอักษร A,
B, C หรือ D

<= 9/20 =>

9. สนามแม่เหล็กอยู่ส่วนใดของแม่เหล็ก

- A เฉพาะขั้วเหนือ
- B ขั้วเหนือและขั้วใต้
- C รอบๆ แท่งแม่เหล็ก
- D กึ่งกลางของแม่เหล็ก

แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) บทที่ 10 เรื่องโลก
และการเปลี่ยนแปลง

จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยใช้เม้าส์คลิกลงบนตัวอักษร A,
B, C หรือ D

< 10/20 >

10. สาเหตุสำคัญที่สุดที่ทำให้เปลือกโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง คือข้อใด

- A มนุษย์
- B ธรรมชาติ
- C สิ่งแวดล้อม
- D สัตว์และพืช

แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) บทที่ 10 เรื่องโลก
และการเปลี่ยนแปลง
จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยใช้เม้าส์คลิกลงบนตัวอักษร A,
B, C หรือ D

<= 11/20 =>

11. ข้อใดเป็นการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกโดยธรรมชาติ

- A แผ่นดินไหว
- B การสร้างเขื่อน
- C การระเบิดภูเขา
- D การทำเหมืองแร่

แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) บทที่ 10 เรื่องโลก
และการเปลี่ยนแปลง
จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยใช้เม้าส์คลิกลงบนตัวอักษร A,
B, C หรือ D

<= 12/20 =>

12. การตัดไม้ทำลายป่าก่อผลกระทบในเรื่องใด น้อยที่สุด

- A ผลผลิตจากป่า
- B น้ำใช้อุปโภคบริโภค
- C ปริมาณฝนในฤดูกาล
- D ความชุ่มชื้น - ความสมบูรณ์ของดิน

แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) บทที่ 10 เรื่องโลก
และการเปลี่ยนแปลง
จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยใช้เม้าส์คลิกลงบนตัวอักษร A,
B, C หรือ D

<= 13/20 =>

13. สาเหตุที่ทำให้แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่คือข้อใด

- A การปะทุของหินแข็งในชั้นเปลือกโลก
- B การไหลวนของหินหนืดในชั้นแมนเทิล
- C การเคลื่อนที่ของแร่ธาตุในแกนโลกชั้นใน
- D การแทรกตัวขึ้นมาของแร่ธาตุจากแกนโลกชั้นนอก

แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) บทที่ 10 เรื่องโลก
และการเปลี่ยนแปลง
จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยใช้เมาส์คลิกลงบนตัวอักษร A,
B, C หรือ D

<= 14/20 =>

14. ข้อใดเรียงลำดับกระบวนการของการเกิดแผ่นดินไหวได้ถูกต้อง
1. การเคลื่อนที่ของหินหนืดในชั้นแมนเทิล
 2. แผ่นเปลือกโลกเคลื่อนที่เข้าชนกันหรือแยกออกจากกัน
 3. เปลือกโลกเกิดการทรุดตัวหรือยุบตัวลง
 4. เปลือกโลกเกิดการกระทบกระแทกหรือเคลื่อนที่ตามแนวระดับในรูปของคลื่น

- A 1 - 2 - 3 - 4
- B 2 - 1 - 3 - 4
- C 3 - 2 - 1 - 4
- D 4 - 3 - 2 - 1

แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) บทที่ 10 เรื่องโลก
และการเปลี่ยนแปลง
จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยใช้เมาส์คลิกลงบนตัวอักษร A,
B, C หรือ D

<- 15/20 ->

15. ข้อใด ไม่ใช่ กระบวนการที่ทำให้เกิดภูเขา

- A การที่ผิวโลกมีความทนทานต่อการกร่อนไม่เท่ากัน
- B การที่หินหนืดดันแทรกขึ้นมาตามรอยแตกของชั้นหิน
- C การยกตัวขึ้นของพื้นที่ทวีปซึ่งได้รับแรงดันจากหินหนืด
- D การที่หินหนืดใต้ผิวโลกดันขึ้นแล้วเย็นตัวเสียก่อนที่จะไหลออกมา

แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) บทที่ 10 เรื่องโลก
และการเปลี่ยนแปลง
จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยใช้เม้าส์คลิกลงบนตัวอักษร A,
B, C หรือ D

< 16/20 >

16. จากขั้นตอนการเกิดหินงอกหินย้อยดังต่อไปนี้

1. น้ำฝน + สาร A ----> กรดคาร์บอนิก
 2. กรดคาร์บอนิก + หินปูนตามภูเขา -----> สาร B
 3. น้ำระเหยจากสาร B ----> ตะกอนหินปูน
- สาร A และสาร B คืออะไรตามลำดับ

- A ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ และแคลเซียมซัลเฟต
- B ก๊าซไนโตรเจนไดออกไซด์ และแคลเซียมคาร์บอเนต
- C ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต
- D ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ และแคลเซียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต

แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) บทที่ 10 เรื่องโลก
และการเปลี่ยนแปลง
จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยใช้เม้าส์คลิกลงบนตัวอักษร A,
B, C หรือ D

<= | 17/20 | =>

17. บริเวณที่ห่างจากรอยต่อของแผ่นเปลือกโลกที่มีโอกาสเกิดภูเขาไฟระเบิดจะต้อง
มีลักษณะดังข้อใด

- A มีภูเขาหลายลูกและห่างจากมหาสมุทร
- B มีชั้นหินแข็งบริเวณกว้างและมีแหล่งน้ำมันดิบ
- C กลางแผ่นเปลือกโลกที่เป็นทะเลทรายมีอุณหภูมิสูง
- D มีรอยแยกของเปลือกโลกและมีหินหนืดที่มีแรงดันสูง

แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) บทที่ 10 เรื่องโลก
และการเปลี่ยนแปลง
จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยใช้เม้าส์คลิกลงบนตัวอักษร A,
B, C หรือ D

<=> 18/20 =>

18. แผ่นดินที่เกิดตามบริเวณโค้งน้ำ เนื่องจากการตกตะกอนทับถมกันเรียกว่าอะไร

- A หินงอก
- B แผ่นดินงอก
- C เนินตะกอนรูปพัด
- D ดินดอนสามเหลี่ยม

แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) บทที่ 10 เรื่องโลก
และการเปลี่ยนแปลง
จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยใช้เมาส์คลิกลงบนตัวอักษร A,
B, C หรือ D

< 19/20 >

19. บริเวณใดที่กระแสน้ำไหลช้ามากที่สุด

- A คુંงน้ำ
- B ดันน้ำ
- C ร่องน้ำที่มีขนาดเล็ก
- D ปากแม่น้ำออกสู่ทะเล

แบบทดสอบวิชาวิทยาศาสตร์ (ว 204) บทที่ 10 เรื่องโลก
และการเปลี่ยนแปลง
จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุดเพียงคำตอบเดียวโดยใช้เมาส์คลิกลงบนตัวอักษร A,
B, C หรือ D

<= | 20/20 | =>

20. ก้อนหินที่มีพืชเล็กๆ เช่น ตะไคร่น้ำเกาะอยู่ มีการผุพังเร็วเป็นเพราะสาเหตุใด

- A ก้อนหินที่มีพืชมีความชื้นสูง
- B รากของพืชขนานไขเข้าไปในหิน
- C ก้อนหินที่มีพืชไม่มีโอกาสรับแสงแดด
- D พืชดูดแร่ธาตุจากก้อนหินไปสังเคราะห์แสง

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาวปวีณา แซ่มซ้าย เกิดเมื่อวันที่ 18 พฤษภาคม พ.ศ. 2519 ที่จังหวัดเพชรบุรี สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรีการศึกษามัธยมศึกษา (เกียรตินิยมอันดับ 2) สาขาวิชาเอกเทคโนโลยีทางการศึกษา วิชาโทบริหารธุรกิจ คณะศึกษาศาสตร์ จากมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ในปีการศึกษา 2541 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรครุศาสตรมหาบัณฑิต ภาควิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2542