

บรรณานุกรม

- ชัชวาลย์ โอสดานนท์, "ข้อคิดเกี่ยวกับประชากรศึกษา," วารสารประชากรศึกษา
๒ (พฤศจิกายน, ๒๕๑๘)
- ชวัลลภ แพร่สกุล, เทคนิคการวัดผล, (พระนคร : วัฒนาพานิช, ๒๕๐๕)
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, "ศูนย์การเรียนรู้-แนวทางใหม่สำหรับการปฏิรูประบบห้องเรียน,"
วารสารครูศาสตร์, ๓(ตุลาคม ๒๕๑๖ - พฤศจิกายน ๒๕๑๖).
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, "ศูนย์การเรียนรู้ชุมชน-แนวโน้มนโยบายการจัดการศึกษาเพื่อมวลชนในอนาคต,"
ศรีนครินทร์วิโรฒ, ๑๐(ธันวาคม, ๒๕๑๗)
- ชัยยงค์ พรหมวงศ์, "การจัดห้องเรียนแบบศูนย์การเรียนรู้," (บทบรรยายภาพยนตร์ แผนก
วิชาโสตทัศนศึกษา คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๘)
- ชัยพร วิชชาวุธ, "การเรียนรู้การสอนด้วยวิธีกระบวนการกลุ่มสัมพันธ์," เอกสารสัมมนา
การฝึกสอนนิสิตภาคพิเศษ (คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๖)
- นิมิต กาญจนวงศ์, "การศึกษาผู้ใหญ่เป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งในการสร้างสังคมขึ้นมาใหม่
ในเมืองจีน," วารสารการศึกษาผู้ใหญ่, ๑๒(พฤศจิกายน - ธันวาคม, ๒๕๑๘)
- บัณฑูร ชื่นพัฒน์พงศ์, "การศึกษาดนการสอนวิธีสร้างความคิดรวบยอดด้วยสื่อการสอนหลาย
ชนิด," (วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร,
๒๕๑๕)
- ประคอง กรรณสูตร, สถิติศาสตร์ประยุกต์สำหรับครู (พระนคร : ไทยวัฒนาพานิช,
๒๕๑๓)
- เยาวภา เตชะคุปต์, "กระบวนการกลุ่มในการเรียนการสอน," เอกสารสัมมนาการฝึก
สอนนิสิตภาคพิเศษ, (คณะครุศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๖)
- นันทิศา นิมเสมอ, "การสอนที่วิद्याแก่นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่สี่ ในห้องเรียนแบบศูนย์การ
เรียน," วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๗)

วิโรจน์ แสงผล, "ผลการเรียนรู้ออกความจริงของนักศึกษาชั้น ป.ก.ศ. ปีที่หนึ่ง วิทยาลัย
ครูพระนครศรีอยุธยา จากการใช้ภาพยนตร์ ๑๖ มิลลิเมตร ด้วยวิธีต่าง ๆ,"
วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต วิทยาลัยวิชาการศึกษาประสานมิตร, ๒๕๑๕
สนิท ไกรสนธิ์, "การสอนเพื่อให้สอดคล้องกับหลักจิตวิทยาด้วยความแตกต่างระหว่าง
บุคคล," เอกสารประกอบการประชุมครูของวิทยาลัยครูธนบุรี (มกราคม ๒๕๑๖)

สุนันท์ ปัทมคม, เอกสารประกอบคำบรรยายวิชา Principle of Media Based
Individualized Instruction, แผนกวิชาโสตทัศนศึกษา, จุฬาลงกรณ์
มหาวิทยาลัย, ปีการศึกษา ๒๕๑๖

แสงอรุณ โปร่งสุระ, "ประสิทธิภาพการสอนวิชาสังคมศึกษาในห้องเรียนแบบศูนย์การเรียน
และห้องเรียนแบบธรรมดาในระดับประกาศนียบัตรวิชาการศึกษา," วิทยานิพนธ์
ครุศาสตรมหาบัณฑิต แผนกวิชามัธยมศึกษา จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, ๒๕๑๘

Baird, H., Belt, W.D. and Holder, L. A Behavioral Approach to
Teaching. 3rd ed. Dubuque Iowa : WM.C. Brown Company
Publishers, 1973.

Bishop, Lloyd K. Individualizing Educational Systems. New York:
Harper & Row Publisher, 1971.

Bloom, Benjamin. Taxonomy of Educational Objectives : Handbook
1 : The Cognitive Domain. New York: David McKay Co.,
Inc., 1956.

Blough, Glen O. and Huggett, Albert J. Elementary School Science
and How to Teach it. New York : The Dryden Press, 1951.

Brown, James W., Lewis, R.B. and Harclerod, Fred F. AV. Instruc-
tion Media and Methods. New York: McGraw-Hill Book
Company, 1969.

- 22
- Burns, Richard W. "The Theory of Expressing Objectives," The Educational Technology Reviews Series. New Jersey : Educational Technology Publications.
- Erickson, Carlton W.H. Fundamentals of Teaching with Audiovisual Technology. London : The Macmillan Company, 1970.
- Freeman, Kenneth and Others. Helping Children Understand Science Philadelphia : The John C. Winston Company, 1954.
- Garrett, Henry E. Testing for Teachers. 2d. ed. New York : American Book Company, 1965.
- Gerlach, Vernon S. and Fly, Donald P. Teaching and Media : A Systematic Approach. New Jersey : Prentice - Hall, Inc., Englewood Cliffs, 1971.
- Good, Carter V. Dictionary of Education. New York : McGraw - Hill Book Company, 1954.
- Hammock, Robert C. and Owings, Ralph S. Supervising Instruction in Secondary Schools. New York : McGraw - Hill Book Company, 1955.
- Hameman, James Howard. " An Experimental Comparison of Independent Study and Conventional Group Instruction in Tenth Grade Geometry," Dissertation Abstracts. Vol. 32, No. 11 (1972).
- Kelly, Harold H. and Thibaut, J.W. "Experimental Studies of Group Problem Solving Processes," Handbook of Social Psychology. New York: Addison Wesley Publishing Co., 1954.

Lenzak, Koren Romes O. "Learning Center - Teaching Approach That Makes Old School Like New," Teacher, XC (February, 1973).

Mag-nus, Douglas Leslie. " A comparison Between Teacher Directed Instruction and Student Self-Directed Study in Physical Science for Undergraduate Elementary School Education Majorm" Dissertation Abstracts. Vol. 34, No. 6 (1973)

Michaelis, John U. and Dumas Enoch. The Student Teacher in the Elementary School. 2d.ed. New Jersey : Prentice-Hall, Inc., 1960.

Stephens, J.M. and Evans, E.D. Development and Classroom Learning : An Introduction to Educational Bychology. New York : Holt Rinehart and Winston, Inc., 1973.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ขอ จำนวน	๑	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๑๐	๑๑	๑๒	๑๓	๑๔	๑๕
R _H	๒๕	๑๘	๒๒	๒๓	๒๕	๒๔	๒๑	๒๔	๒๔	๒๓	๒๔	๑๙	๑๕	๒๓	๒๕
R _L	๑๗	๒	๑๕	๑๔	๑๕	๑๕	๑๔	๑๑	๑๔	๙	๑๗	๒	๔	๑๑	๑๐
R _H -R _L	๘	๑๖	๗	๙	๑๐	๙	๗	๑๓	๑๐	๑๔	๗	๑๗	๑๑	๑๒	๑๕
R _H -R _L	๔๒	๒๐	๓๗	๓๗	๔๐	๓๙	๓๕	๓๕	๓๘	๓๒	๔๑	๒๑	๑๙	๓๔	๓๕
P.	๗๗	๓๗	๖๘	๖๘	๗๔	๗๒	๖๕	๖๕	๗๐	๕๙	๗๖	๓๘	๓๕	๖๔	๖๕
D.	๐.๒๙	๐.๕๙	๐.๒๖	๐.๓๓	๐.๓๗	๐.๓๓	๐.๒๖	๐.๕๘	๐.๓๗	๐.๕๑	๐.๒๖	๐.๖๒	๐.๔	๐.๔๔	๐.๕๕

ตารางที่ ๔ ผลการวิเคราะห์หอสอบในแบบทดสอบชุดที่ ๑ เรื่องอายุ และส่วนประกอบของโลก (จำนวนตัวอย่างประชากร ๕๔ คน)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อ จำนวน	๑	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๑๐	๑๑	๑๒	๑๓	๑๔	๑๕	๑๖	๑๗	๑๘	๑๙	๒๐
R _H	๒๕	๒๕	๒๕	๒๐	๒๓	๒๑	๑๖	๑๐	๑๘	๒๔	๒๐	๑๙	๑๖	๒๓	๑๙	๒๑	๒๓	๒๕	๒๕	๒๑
R _L	๑๐	๑๗	๑๕	๑๒	๑๗	๑๕	๘	๓	๑๐	๑๓	๑๐	๑๐	๗	๑๓	๑๒	๑๓	๑๑	๑๗	๑๒	๑๐
R _H -R _L	๑๕	๘	๑๐	๘	๖	๖	๘	๗	๘	๑๑	๑๐	๙	๙	๑๐	๗	๘	๑๒	๘	๑๓	๑๑
R _H /R _L	๓๕	๑๒	๓๙	๓๖	๔๐	๓๖	๒๕	๑๓	๒๘	๓๗	๓๐	๒๙	๒๓	๓๖	๓๑	๓๔	๓๕	๑๒	๓๗	๓๑
P.	๒๕	๓๗	๓๒	๕๙	๓๔	๖๖	๔๔	๕๔	๕๑	๖๘	๕๕	๕๔	๕๒	๖๖	๕๗	๖๔	๖๕	๓๗	๖๘	๕๗
D.	๐.๕๕	๐.๒๙	๐.๓๓	๐.๒๙	๐.๕๖	๐.๒๒	๐.๒๙	๐.๒๙	๐.๒๙	๐.๕	๐.๓๗	๐.๓๓	๐.๓๓	๐.๓๗	๐.๒๖	๐.๒๙	๐.๕๕	๐.๒๙	๐.๕๕	๐.๕

ตารางที่ ๕ ผลการวิเคราะห์ห้วงสปีในแบบทดสอบชุดที่ ๒ เรื่อง ดิน (จำนวนตัวอย่างประชากร ๕๕ คน)



จำนวน / 10	๑	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๑๐	๑๑	๑๒	๑๓	๑๔	๑๕	๑๖	๑๗	๑๘
R_H	๒๑	๒๓	๒๓	๒๒	๑๗	๒๐	๑๘	๑๒	๒๔	๒๕	๒๔	๒๐	๑๙	๒๕	๒๔	๒๐	๒๔	๒๖
R_L	๖	๑๑	๑๐	๘	๕	๑๒	๑๐	๔	๑๕	๑๔	๑๔	๑๑	๑๐	๑๗	๑๕	๑๐	๑๕	๑๖
$R_H - R_L$	๑๕	๑๒	๑๓	๑๔	๑๒	๘	๘	๙	๑๑	๑๐	๙	๙	๙	๘	๙	๑๐	๙	๙
$R_H - R_L$	๒๗	๓๔	๓๓	๓๐	๒๒	๓๒	๒๘	๑๖	๓๙	๓๙	๓๘	๓๑	๒๙	๔๒	๓๙	๓๐	๓๙	๔๓
P.	๕๐	๖๔	๕๑	๕๕	๔๐	๕๙	๕๑	๒๙	๗๒	๗๒	๗๐	๕๗	๕๔	๗๗	๗๒	๕๕	๗๒	๗๙
D.	๐.๕๕	๐.๕๔	๐.๕๔	๐.๕๑	๐.๕๔	๐.๕๙	๐.๕๙	๐.๕๙	๐.๓๓	๐.๔	๐.๓๗	๐.๓๓	๐.๓๓	๐.๕๙	๐.๓๓	๐.๓๗	๐.๓๓	๐.๓๓

ตารางที่ ๒ ผลการวิเคราะห์ข้อสอบในแบบทดสอบชุดที่ ๓ เรื่อง หิน (จำนวนตัวอย่างประชากร ๕๔ คน)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จำนวน / ข้อ	๑	๒	๓	๔	๕	๖	๗	๘	๙	๑๐	๑๑	๑๒	๑๓	๑๔	๑๕	๑๖	๑๗	๑๘	๑๙	๒๐
R _H	๒๓	๒๓	๒๓	๒๐	๒๓	๒๑	๒๐	๒๕	๒๖	๒๒	๒๑	๑๘	๒๓	๒๓	๒๔	๒๑	๒๓	๒๓	๑๙	๒๓
R _L	๑๒	๑๐	๑๔	๙	๑๕	๕	๗	๑๑	๑๕	๑๐	๘	๘	๑๓	๑๒	๑๕	๑๑	๑๒	๙	๙	๑๑
R _H -R _L	๑๑	๑๓	๑๓	๑๒	๑๒	๑๕	๑๓	๑๔	๑๑	๑๒	๑๓	๑๐	๑๐	๑๑	๙	๑๐	๑๑	๑๔	๑๐	๑๒
R _H -R _L	๓๕	๓๓	๔๑	๒๘	๔๑	๒๓	๒๓	๓๖	๔๑	๓๒	๒๙	๒๖	๓๖	๓๕	๓๙	๓๒	๓๕	๓๒	๒๘	๓๔
P.	๖๕	๖๑	๗๖	๕๑	๗๓	๕๙	๕๙	๖๖	๗๖	๕๙	๕๕	๕๘	๖๖	๖๕	๗๒	๕๙	๖๕	๕๙	๕๑	๖๔
D.	๐.๕	๐.๕๘	๐.๕๘๐.๕๕	๐.๕๕๐.๕๕๐.๕๘๐.๕๑	๐.๕	๐.๕๕	๐.๕๘	๐.๓๗	๐.๓๗	๐.๕๐.๓๓๐.๓๗	๐.๕	๐.๕๑	๐.๓๗	๐.๕๕	๐.๓๗	๐.๕๑	๐.๓๗	๐.๕๕	๐.๓๗	๐.๕๕

ตารางที่ ๗ ผลการวิเคราะห์ข้อสอบในแบบทดสอบชุดที่ ๔ เรื่อง แร่ (จำนวนตัวอย่างประชากร ๕๕ คน)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ ๘ คะแนนดิบของนักเรียนหน่วยที่ ๑

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด				Pre-test	Post test	คะแนนความก้าวหน้า
	ศูนย์ ๑	ศูนย์ ๒	ศูนย์ ๓	ศูนย์ ๔	๑๕	๑๕	
๑	๑๐	๑๐	๗	๑๐	๗	๑๔	๗
๒	๑๐	๒	๑๐	๑๐	๘	๑๔	๖
๓	๑๐	๑๐	๘	๑๐	๘	๑๕	๗
๔	๑๐	๘	๑๐	๑๐	๖	๑๑	๕
๕	๑๐	๖	๘	๑๐	๘	๑๔	๑๐
๖	๑๐	๖	๑๐	๑๐	๖	๑๓	๗
๗	๑๐	๕	๘	๑๐	๖	๑๕	๘
๘	๘	๑๐	๖	๑๐	๖	๑๐	๘
๙	๑๐	๑๐	๘	๑๐	๘	๑๕	๖
๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๕	๑๕	๑๐
๑๑	๑๐	๕	๑๐	๑๐	๕	๑๔	๘
๑๒	๗	๘	๑๐	๑๐	๗	๑๔	๗
๑๓	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๑๔	๕
๑๔	๗	๑๐	๘	๑๐	๗	๑๒	๕
๑๕	๘	๑๐	๖	๑๐	๗	๑๕	๘
๑๖	๘	๘	๑๐	๑๐	๓	๑๒	๘
๑๗	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๖	๑๓	๗
๑๘	๑๐	๑๐	๗	๑๐	๕	๑๑	๖
๑๙	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๕	๑๒	๗
๒๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๑๕	๑๑

ตารางที่ ๘ (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด				Pre-test	Post test	คะแนนความก้าวหน้า
	ศูนย์ ๑	ศูนย์ ๒	ศูนย์ ๓	ศูนย์ ๔	๑๕	๑๕	
๒๑	๗	๙	๑๐	๑๐	๔	๑๕	๑๑
๒๒	๑๐	๙	๙	๑๐	๗	๑๓	๖
๒๓	๑๐	๕	๑๐	๑๐	๖	๑๒	๖
๒๔	๑๐	๙	๗	๑๐	๗	๑๕	๘
๒๕	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๕	๑๔	๙
๒๖	๗	๑๐	๑๐	๑๐	๕	๑๔	๙
๒๗	๗	๑๐	๑๐	๘	๔	๑๕	๑๑
๒๘	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๕	๑๔	๙
๒๙	๗	๑๐	๕	๑๐	๕	๑๒	๗
๓๐	๑๐	๕	๑๐	๑๐	๕	๑๑	๖
๓๑	๗	๕	๑๐	๑๐	๕	๑๕	๑๐
๓๒	๑๐	๕	๑๐	๑๐	๗	๑๔	๗
๓๓	๑๐	๑๐	๗	๑๐	๔	๑๕	๑๑
๓๔	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๙	๑๕	๖
๓๕	๕	๘	๖	๑๐	๗	๑๕	๘
๓๖	๗	๙	๑๐	๑๐	๗	๑๔	๗
๓๗	๙	๑๐	๑๐	๑๐	๕	๑๔	๙
๓๘	๑๐	๙	๑๐	๑๐	๕	๑๑	๖
๓๙	๑๐	๑๐	๗	๑๐	๖	๑๕	๙
๔๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๔	๑๒	๘
รวม		๑๔๔๑			๒๓๕	๕๔๓	
เฉลี่ย		๓๖.๐๒๕			๕.๘๗	๑๓.๕๗๕	
ร้อยละ		๙๐.๐๖			-	๘๘.๘๓	

ตารางที่ ๕ คะแนนดิบของนักเรียนหน่วยที่ ๒

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด				Pre-test	Post test	คะแนนความก้าวหน้า
	ศูนย์ ๑	ศูนย์ ๒	ศูนย์ ๓	ศูนย์ ๔	๒๐	๒๐	
๑	๑๐	๑๐	๓.๕	๑๐	๕	๑๖	๓
๒	๑๐	๑๐	๓.๕	๑๐	๑๐	๑๕	๕
๓	๑๐	๑๐	๓.๕	๑๐	๕	๑๕	๑๕
๔	๑๐	๘	๓.๕	๑๐	๗	๑๓	๑๐
๕	๑๐	๑๐	๕	๑๐	๗	๑๘	๑๑
๖	๑๐	๑๐	๓.๕	๑๐	๘	๑๘	๑๐
๗	๑๐	๑๐	๓.๕	๘	๕	๑๘	๕
๘	๑๐	๑๐	๓.๕	๑๐	๑๑	๒๐	๕
๙	๑๐	๘	๑๐	๑๐	๕	๑๘	๕
๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๕	๕	๑๘	๕
๑๑	๑๐	๑๐	๑๐	๕	๗	๑๕	๘
๑๒	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๕	๑๕	๑๐
๑๓	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๗	๑๓	๑๑
๑๔	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๕	๑๓	๑๒
๑๕	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๖	๑๓	๑๑
๑๖	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๗	๒๐	๑๓
๑๗	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๗	๑๕	๑๒
๑๘	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๗	๑๓	๑๐
๑๙	๑๐	๑๐	๓.๕	๘	๗	๑๘	๑๑
๒๐	๑๐	๑๐	๓.๕	๘	๕	๑๘	๕
๒๑	๑๖	๑๐	๓.๕	๑๐	๕	๑๘	๑๔
๒๒	๑๐	๑๐	๓.๕	๑๐	๓	๑๘	๑๕

ตารางที่ ๙ (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด				Pre-test	Post test	คะแนนความก้าวหน้า
	ศูนย์ ๑	ศูนย์ ๒	ศูนย์ ๓	ศูนย์ ๔	๒๐	๒๐	
๒๓	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๕	๑๘	๑๓
๒๔	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๑๘	๑๑
๒๕	๑๐	๘	๑๐	๑๐	๘	๑๘	๑๐
๒๖	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๕	๑๘	๑๔
๒๗	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๑๖	๑๒
๒๘	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๗	๑๘	๑๒
๒๙	๑๐	๑๐	๗.๕	๑๐	๕	๑๘	๑๐
๓๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๗	๑๖	๙
๓๑	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๑๘	๑๑
๓๒	๑๐	๑๐	๗.๕	๘	๗	๑๘	๑๒
๓๓	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๕	๑๘	๑๐
๓๔	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๕	๑๘	๙
๓๕	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๖	๑๗	๑๑
๓๖	๑๐	๘	๑๐	๑๐	๘	๒๐	๑๒
๓๗	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๗	๑๘	๑๑
๓๘	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๗	๑๘	๑๑
๓๙	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๑	๑๘	๘
๔๐	๑๐	๑๐	๗.๕	๑๐	๑๐	๒๐	๑๐
รวม		๑๕๓๕			๒๙๕	๗๒๕	
เฉลี่ย		๓๘.๓๗			๗.๓๗๕	๑๘.๑๓	
รอยละ		๘๕.๘๓			-	๘๐.๖๕	

ประสิทธิภาพ ๘๕.๘๓/๘๐.๖๕

ตารางที่ ๑๐ คะแนนดิบของหน่วยที่ ๓

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด				Pre-test	Post test	คะแนนความก้าวหน้า
	ศูนย์ ๑	ศูนย์ ๒	ศูนย์ ๓	ศูนย์ ๔	๑๖	๑๘	
๑	๑๐	๑๐	๓	๑๐	๓	๑๘	๑๑
๒	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๑๒	๑๓	๕
๓	๑๐	๕	๓	๘	๖	๑๘	๑๒
๔	๑๐	๑๐	๑๐	๙	๘	๑๓	๙
๕	๑๐	๑๐	๓	๙	๗	๘	๑๑
๖	๑๐	๑๐	๑๐	๙	๑๐	๑๘	๘
๗	๑๐	๑๐	๓	๙	๑๒	๑๖	๔
๘	๑๐	๑๐	๑๐	๙	๙	๑๕	๖
๙	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๙	๑๘	๙
๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๙	๑๑	๑๖	๕
๑๑	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๗	๑๖	๙
๑๒	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๖	๑๓	๑๑
๑๓	๑๐	๑๐	๑๐	๗	๑๐	๑๓	๓
๑๔	๑๐	๑๐	๑๐	๗	๙	๑๘	๙
๑๕	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๑๐	๑๘	๘
๑๖	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๖	๑๓	๑๑
๑๗	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๙	๑๘	๙
๑๘	๑๐	๑๐	๑๐	๙	๓	๑๖	๑๓
๑๙	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๗	๑๔	๓
๒๐	๑๐	๑๐	๑๐	๙	๑๐	๑๓	๓
๒๑	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๕	๑๖	๑๒
๒๒	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๗	๑๖	๙
๒๓	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๖	๑๖	๑๐

ตารางที่ ๑๐ (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด				Pre-test	Post test	คะแนนความก้าวหน้า
	ศูนย์ ๑	ศูนย์ ๒	ศูนย์ ๓	ศูนย์ ๔	๑๕	๑๘	
๒๔	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๗	๑๘	๑๑
๒๕	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๗	๗
๒๖	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๖	๖
๒๗	๘	๑๐	๗	๘	๗	๑๘	๑๑
๒๘	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๗	๑๘	๑๑
๒๙	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๘	๑๗	๑๓
๓๐	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๖	๑๘	๘
๓๑	๑๐	๕	๘	๑๐	๖	๑๕	๙
๓๒	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๖	๑๕	๙
๓๓	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๙	๑๗	๘
๓๔	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๑	๑๖	๕
๓๕	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๑๐	๑๘	๘
๓๖	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๗	๑๖	๙
๓๗	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๘	๘
๓๘	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๖	๑๖	๑๐
๓๙	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๙	๑๖	๗
๔๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๗	๑๗	๑๐
รวม	๑๕๒๗				๓๑๗	๖๖๘	
เฉลี่ย	๓๘.๑๗				๗.๙๓	๑๖.๗๒	
ร้อยละ	๘๕.๓๗				-	๘๒.๘๑	

ประสิทธิภาพ ๘๕.๓๗/๘๒.๘๑

ตารางที่ ๑๑ คะแนนดิบของหน่วยที่ ๔

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด					Pre-test	Post test	คะแนนความก้าวหน้า
	ศูนย์๑	ศูนย์๒	ศูนย์๓	ศูนย์๔	ศูนย์๕	๒๐	๒๐	
๑	๑๐	๑๐	๙	๑๐	๑๐	๗	๑๗	๑๐
๒	๑๐	๑๐	๑๐	๙	๑๐	๒	๑๗	๑๕
๓	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๖	๖
๔	๑๐	๑๐	๗	๑๐	๙	๘	๑๘	๑๐
๕	๑๐	๑๐	๘	๑๐	๑๐	๘	๑๔	๖
๖	๑๐	๑๐	๘	๑๐	๙	๘	๑๖	๘
๗	๘	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๕	๑๘	๑๓
๘	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๙	๑๖	๗
๙	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๖	๑๗	๑๑
๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๙	๙	๘	๑๘	๑๐
๑๑	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๙	๙	๑๖	๗
๑๒	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๗	๑๙	๑๒
๑๓	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๗	๑๘	๑๑
๑๔	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๑	๑๗	๖
๑๕	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๗	๑๘	๑๑
๑๖	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๙	๒๐	๑๑
๑๗	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๑๙	๑๑
๑๘	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๑	๑๖	๕
๑๙	๑๐	๑๐	๘	๑๐	๑๐	๘	๑๙	๑๑
๒๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๗	๒๐	๑๓
๒๑	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๖	๒๐	๑๔
๒๒	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๒	๒๐	๘

ตารางที่ ๑๑ (ต่อ)

คนที่	คะแนนแบบฝึกหัด					Pre-test	Post test	คะแนนความก้าวหน้า
	ศูนย์ ๑	ศูนย์ ๒	ศูนย์ ๓	ศูนย์ ๔	ศูนย์ ๕	๒๐	๒๐	
๒๓	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๙	๖	๒๐	๑๔
๒๔	๑๐	๑๐	๘	๑๐	๑๐	๑๑	๒๐	๘
๒๕	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๒๐	๑๑
๒๖	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๙	๑๘	๑๑
๒๗	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๕	๒๐	๑๕
๒๘	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๒๐	๑๑
๒๙	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๘	๘
๓๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๑๘	๑๐
๓๑	๑๐	๑๐	๘	๑๐	๑๐	๑๐	๑๘	๘
๓๒	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๑	๑๘	๙
๓๓	๑๐	๘	๑๐	๑๐	๘	๑๐	๑๘	๘
๓๔	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๒๐	๑๑
๓๕	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๒๐	๑๑
๓๖	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๙	๑๘	๑๒
๓๗	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๒๐	๑๒
๓๘	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๑๘	๘
๓๙	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๘	๙	๒๐	๑๓
๔๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๑๐	๙	๒๐	๑๓
รวม		๑๘๖๔				๓๒๕	๙๓๔	
เฉลี่ย		๔๘.๑				๘.๑๓	๑๘.๓๕	
ร้อยละ		๔๘.๒				-	๔๑.๙๕	

การทดสอบความมีนัยสำคัญของคะแนนเฉลี่ยก่อนสอบและหลังสอบ

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$$z = \frac{\bar{d}}{s_d}$$

$$\bar{d} = \frac{\sum d}{N}$$

\bar{d} = มัชฌิมเลขคณิตของผลต่างของคะแนนแต่ละคู่

$\sum d$ = ผลรวมของคะแนนของผลต่างในคะแนนแต่ละคู่

N = จำนวนคน

ในแบบทดสอบชุดที่ ๑

$$\sum d = 308 \quad \sum d^2 = 2508 \quad N = 40$$

$$\bar{d} = \frac{308}{40} = 7.7$$

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง

$$S.D.d = \sqrt{\frac{\sum d^2}{N} - \left(\frac{\sum d}{N}\right)^2}$$
$$= \sqrt{\frac{2508}{40} - \left(\frac{308}{40}\right)^2}$$

$$= \sqrt{3.41} = 1.847$$

ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่างระหว่างมัชฌิมเลขคณิต

$$s_d = \frac{S.D.d}{\sqrt{N-1}}$$
$$= \frac{1.847}{\sqrt{39}} = 0.295$$

$$z = \frac{7.7}{0.295}$$
$$= 26.96$$

มีนัยสำคัญที่ระดับ ๐.๐๑

แบบทดสอบชุดที่ ๒

$$\sum d = 429 \quad \sum d^2 = 4758 \quad N = 40$$

$$\bar{d} = \frac{429}{40} = 10.725$$

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง

$$\begin{aligned} S.D.d &= \sqrt{\frac{\sum d^2}{N} - \left(\frac{\sum d}{N}\right)^2} \\ &= \sqrt{\frac{4758}{40} - \left(\frac{429}{40}\right)^2} \\ &= \sqrt{3.925} = 1.981 \end{aligned}$$

ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่าง ระหว่างมัธยฐานเลขคณิต

$$\begin{aligned} \sigma_{\bar{d}} &= \frac{S.D.d}{\sqrt{N-1}} \\ &= \frac{1.981}{\sqrt{39}} = 0.317 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} Z &= \frac{\bar{d}}{\sigma_{\bar{d}}} \\ &= \frac{10.725}{0.317} = 33.927 \end{aligned}$$

ศูนย์วิจัยทรัพยากร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
มีนยสำคัญที่ระคิบ .๐๑

แบบทดสอบชุดที่ ๓

$$\sum d = 352 \quad \sum d^2 = 3294 \quad N = 40$$

$$\begin{aligned} \bar{d} &= \frac{\sum d}{N} \\ &= \frac{352}{40} = 8.8 \end{aligned}$$

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง

$$\begin{aligned} S.D.d &= \sqrt{\frac{\sum d^2}{N} - \left(\frac{\sum d}{N}\right)^2} \\ &= \sqrt{\frac{3294}{40} - \left(\frac{352}{40}\right)^2} \\ &= \sqrt{4.91} \\ &= 2.216 \end{aligned}$$

คะแนนความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่าง

$$\begin{aligned} \sigma_d &= \frac{S.D.d}{\sqrt{N-1}} \\ &= \frac{2.216}{\sqrt{39}} \\ &= 0.355 \end{aligned}$$

$$z = \frac{\bar{d}}{\sigma_d} = \frac{8.8}{0.355}$$

$$= 24.76$$

มีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

แบบทดสอบชุดที่ ๔

$$\sum d = 403$$

$$\sum d^2 = 4443$$

$$N = 40$$

$$\begin{aligned} \bar{d} &= \frac{403}{40} \\ &= 10.075 \end{aligned}$$

ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานของผลต่าง

$$\begin{aligned} S.D.d &= \sqrt{\frac{\sum d^2}{N} - \left(\frac{\sum d}{N}\right)^2} \\ &= \sqrt{\frac{4443}{40} - \left(\frac{403}{40}\right)^2} \\ &= \sqrt{9.575} \\ &= 3.094 \end{aligned}$$

ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานของผลต่าง ระหว่างมัธยัม เลขคณิต

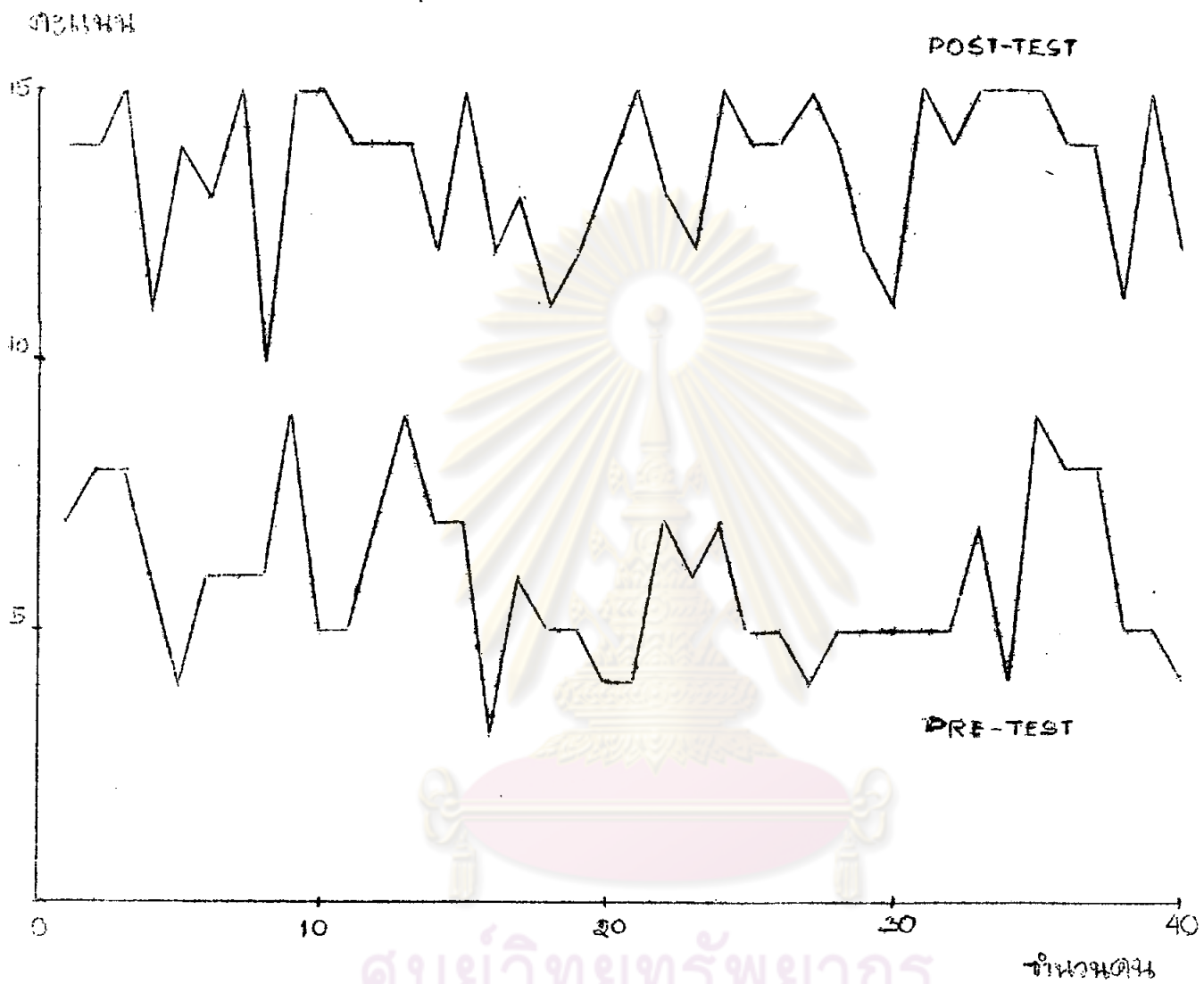
$$s\bar{d} = \frac{S.D.d}{\sqrt{N-1}}$$

$$= \frac{0.094}{\sqrt{39}}$$

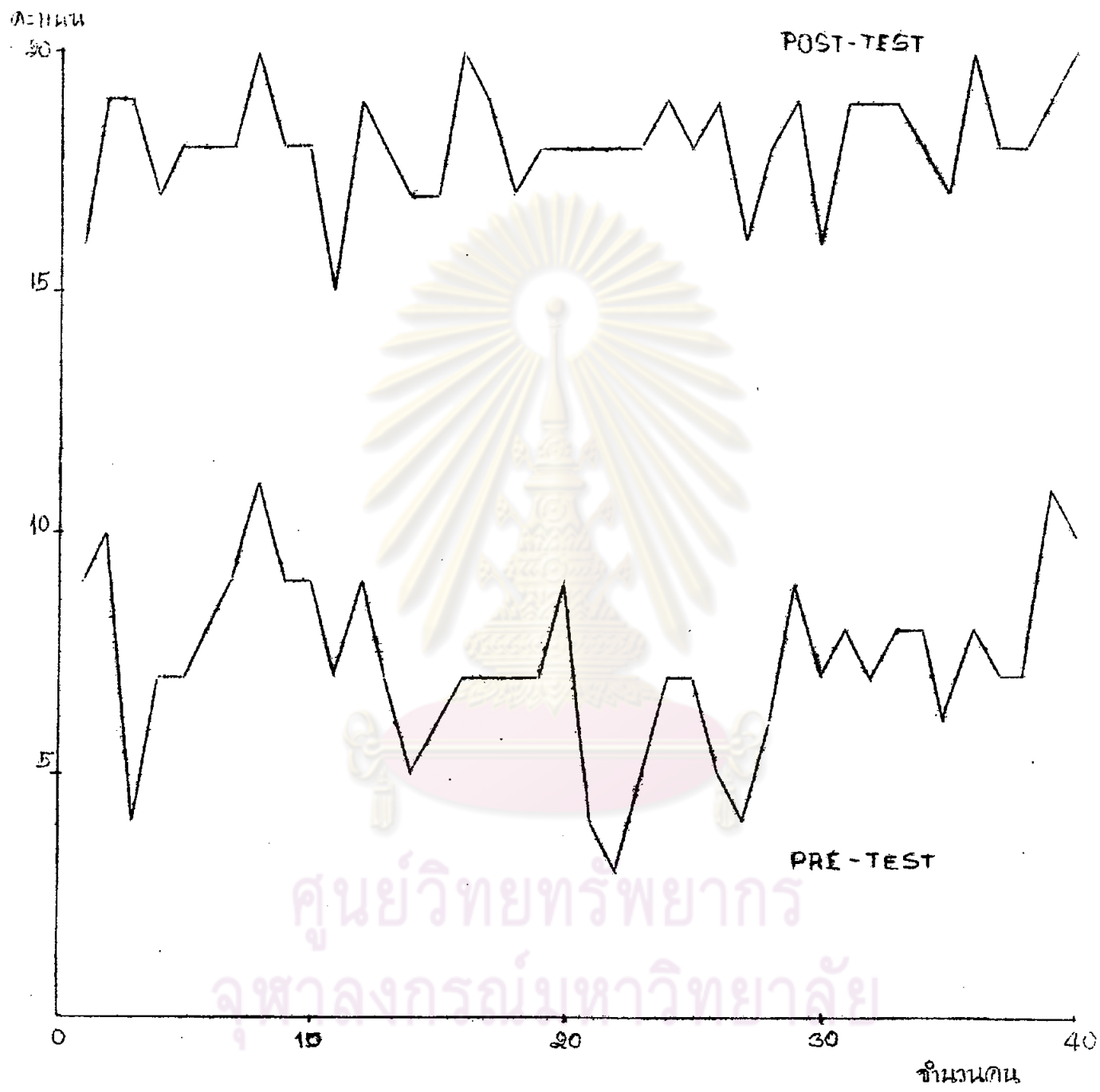
$$= 0.495$$

$$\begin{aligned} z &= \frac{\bar{d}}{s\bar{d}} = \frac{10.075}{0.495} \\ &= 20.646 \end{aligned}$$

มีนัยสำคัญที่ระดับ .๐๑

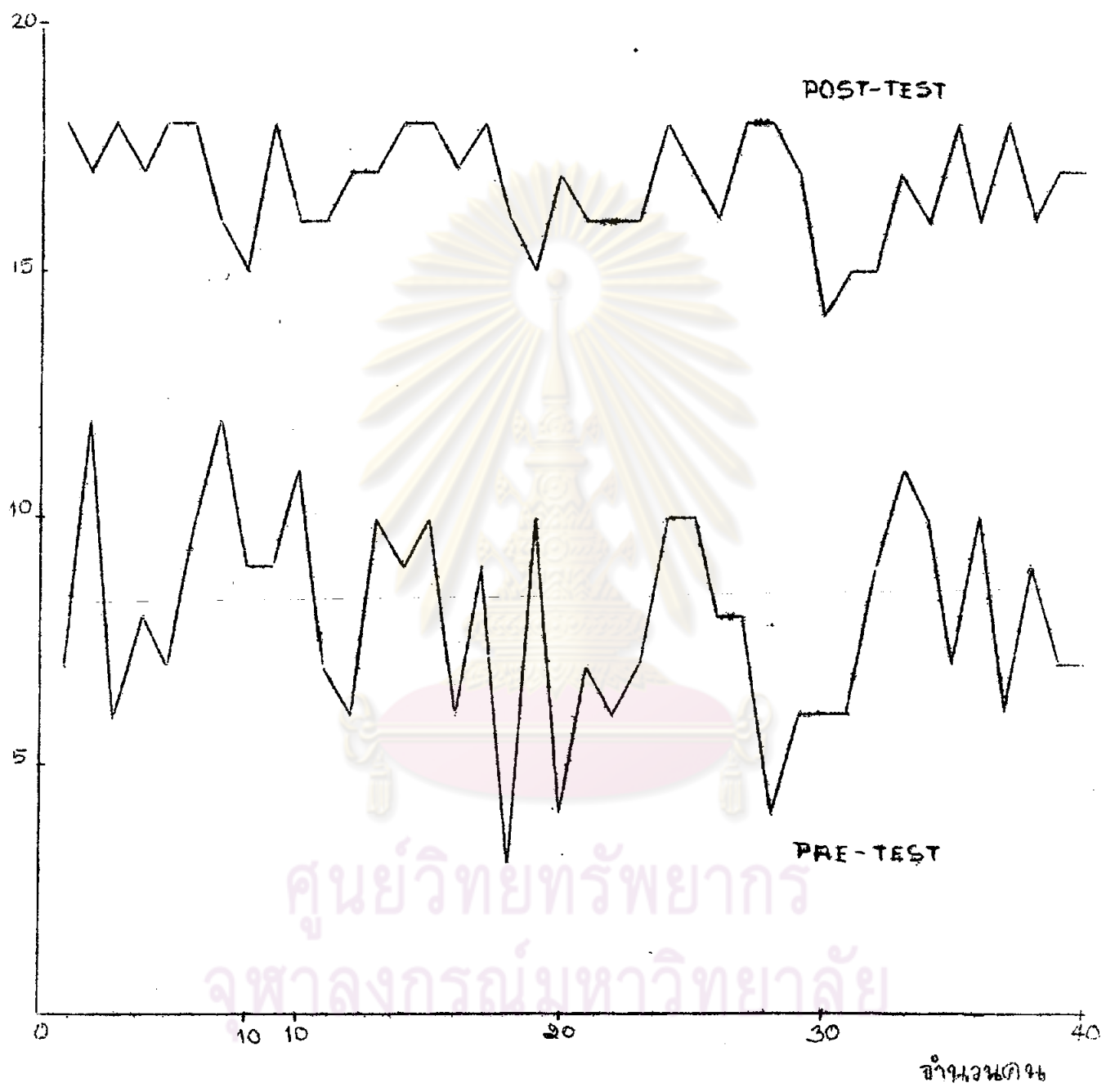


ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 กราฟรูปที่ 1 เปรียบเทียบคะแนนก่อนเรียนและหลังเรียนของชุดการสอนที่ ๕



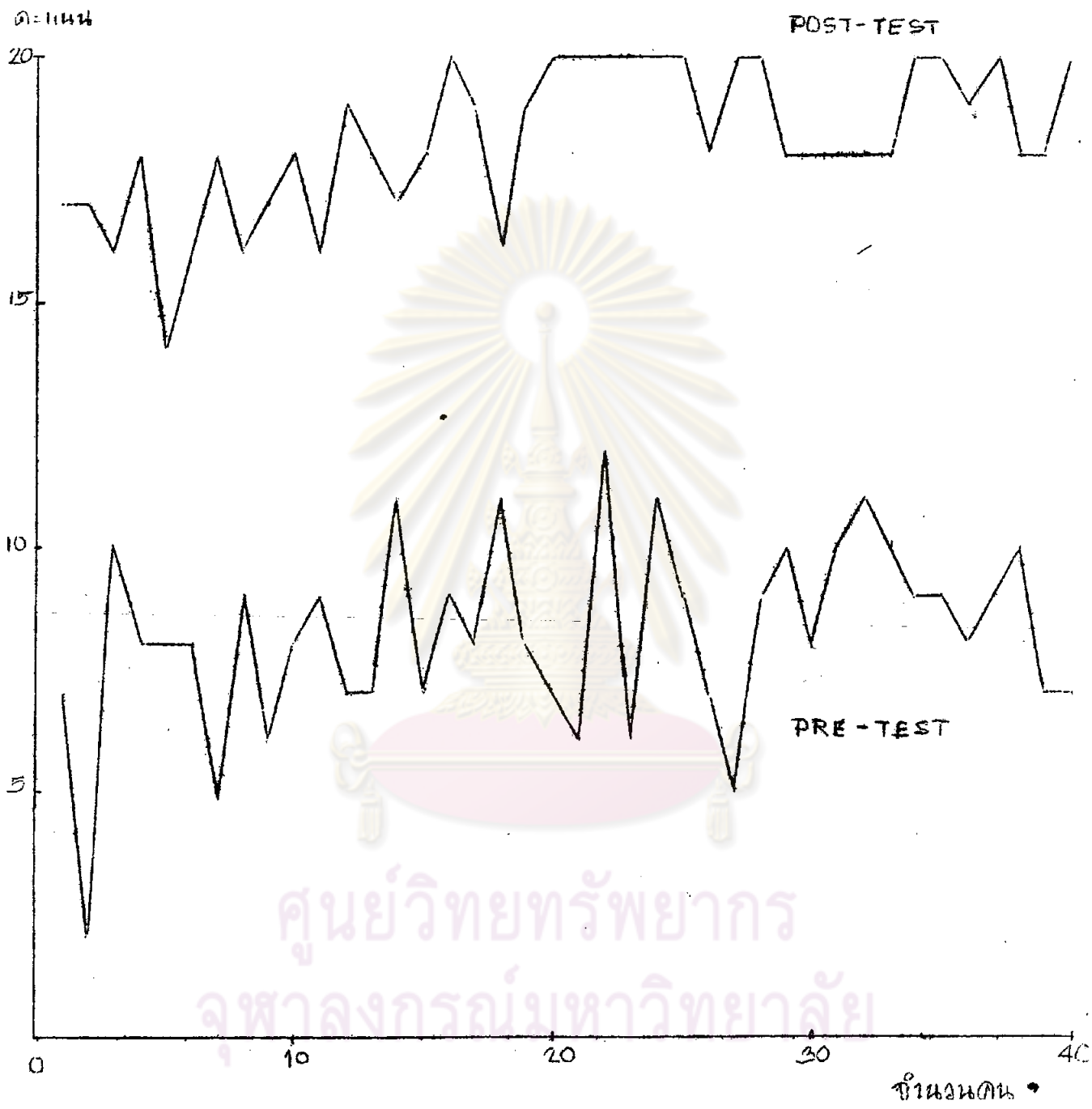
กราฟรูปที่ ๑ เปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของชุดการสอนที่ ๑

(๓) = 11๖๖



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กราฟรูปที่ 3 เปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนเรียน และ หลังเรียน ของ รูดการ์สันท์ ที่ 3



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กราฟรูปที่ 4 เปรียบเทียบคะแนนสอบก่อนเรียนและหลังเรียนของชุดทดลองที่ 4

แผนการสอนชุดที่ ๑
วิชา วิทยาศาสตร์

เรื่อง อายุและส่วนประกอบของโลก ชั้น ม.ศ. ๑

หัวเรื่อง

- ๑. อายุของโลก
- ๒. ส่วนประกอบของโลก
- ๓. การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกอันเนื่องมาจากอิทธิพลภายใน
- ๔. การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกอันเนื่องมาจากอิทธิพลภายนอก

มโนทัศน์

- ๑. โลกเป็นดาวเคราะห์ดวงหนึ่งซึ่งเป็นบริวารของดวงอาทิตย์ มีอายุไม่ต่ำกว่า ๒,๐๐๐ ล้านปี
 - ก. อายุของโลกหาได้จาก การคำนวณปริมาณเกลือโซเดียมในน้ำทะเล หรือจากการสลายตัวของธาตุกัมมันตภาพรังสียูเรเนียม
 - ข. วิธีคำนวณอายุของโลกที่ให้ผลใกล้เคียงที่สุด คือ หาจากการสลายตัวของธาตุกัมมันตภาพรังสี
- ๒. โลกประกอบด้วยส่วนที่เป็นแกน, เปลือกโลกชั้นใน และเปลือกโลกชั้นนอก
 - ก. เปลือกโลกประกอบด้วยพื้นดิน พื้นน้ำ และบรรยากาศ
 - ข. แกนของโลกเป็นส่วนที่มีความหนาแน่นมากที่สุด
- ๓. การเปลี่ยนแปลงของโลกเกิดขึ้นตลอดเวลาทั้งภายในและที่ผิวโลก
 - ก. แรงอัดกันภายในโลกและการยุบตัวของแมกมา ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
 - ข. แมกมาคือ หินร้อนที่หลอมเหลวอยู่ภายในโลก
 - ค. แมกมาที่ปะทุออกมาบนพื้นผิวโลกเรียกว่า ลาวา
 - ง. ภูเขาไฟเกิดจากการทับถมของลาวาที่เย็นตัวลง

๔. การเปลี่ยนแปลงของผิวโลกเกิดจาก สภาพดินฟ้าอากาศ กระแสลม กระแสน้ำ ธารน้ำแข็ง การเจริญเติบโตของพืช และการกระทำของคนและสัตว์

ก. ธารน้ำแข็ง คือ หิมะที่ตกลงมาอัดทับถมกันจนกลายเป็นก้อนน้ำแข็งใหญ่บนภูเขา

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

หลังจากประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนควรสามารถ...

๑. เขียนความหมายของคำว่า "โลก" ได้ถูกต้อง
๒. บอกวิธีการคำนวณอายุของโลกได้ทั้ง ๒ วิธี
๓. ชี้บ่งวิธีที่ถูกต้องในการคำนวณหาอายุของโลกได้ถูกต้อง
๔. บอกส่วนประกอบของโลกได้ครบบริบูรณ์
๕. แยกแยะส่วนต่าง ๆ ของเปลือกโลกได้อย่างถูกต้อง
๖. ระบุส่วนของโลกที่มีความหนาแน่นมากที่สุดได้
๗. อธิบายความเป็นมาของการเปลี่ยนแปลงของโลกได้ใจความครบถ้วน
๘. บอกสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในโลกได้ ๑ สาเหตุ
๙. เขียนคำจำกัดความของคำว่า "แมกมา" ได้ถูกต้อง
๑๐. ตอบคำถามในเรื่องความหมายของลาวาได้ถูกต้องอย่างน้อย ๑ ข้อ
๑๑. อธิบายการเกิดภูเขาไฟอย่างถูกต้องสมบูรณ์
๑๒. ยกตัวอย่างสาเหตุที่ทำให้ผิวโลกเปลี่ยนแปลงได้อย่างน้อย ๓ ตัวอย่าง
๑๓. เลือกคำตอบที่ถูกต้องได้ ๑ คำตอบ เกี่ยวกับเรื่องธารน้ำแข็ง

Detailed outline	สื่อการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้	ประเมินผล
รวมชั้น	๑. <u>ชั้นนำ</u> ๑. ภูเขาจำลอง ๑ ลูก	๑. นร. ตอบคำถามครู	๑. ให้นร. ทำ Pre-test
๑. อายุของโลก ๑.๑ การคำนวณอายุของโลกจากปริมาณเกลือโซเดียมในทะเลและมหาสมุทร ๑.๒ การคำนวณอายุโลกจากการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสียูเรเนียม	๒. <u>ขั้นประกอบกิจกรรม</u> ๑. บัตรคำสิ่ง ๒. ภาพชุดเกี่ยวกับโลกจำนวน ๕ ภาพ ๓. แผนบรรยายเรื่องอายุของโลก ๔. บัตรกิจกรรม	๑. นร. อ่านบัตรคำสิ่ง ๒. อ่านแผนบรรยาย ๓. ศึกษาภาพชุดประกอบบทเรียน ๔. อ่านบัตรกิจกรรม ๕. ตอบคำถามแบบฝึกหัด	๑. นร. ทำแบบฝึกหัดหลังบทเรียน
๒. ส่วนประกอบของโลก ๒.๑ ส่วนประกอบของเปลือกโลก ๒.๑.๑ แหล่งหิน ๒.๑.๒ แหล่งน้ำ ๒.๑.๓ บรรยายภาค	๑. บัตรคำสิ่ง ๒. ภาพชุดและแสดงส่วนประกอบของโลกจำนวน ๑ ชุด ๓. แผนบรรยายเรื่องส่วนประกอบของโลก ๔. บัตรกิจกรรม	๑. นร. อ่านบัตรคำสิ่ง ๒. อ่านแผนบรรยายเรื่องส่วนประกอบของโลก ๓. ศึกษาภาพชุดที่กำหนดไว้ ๔. อ่านบัตรกิจกรรม ๕. ตอบคำถามในแบบฝึกหัด	๑. นร. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

Detailed Outline	สื่อการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้	ประเมินผล
<p>๒.๒ ส่วนประกอบภายในเนื้อโลก</p> <p>๒.๒.๑ แกน</p> <p>๒.๒.๒ เปลือกโลกชั้นใน</p> <p>๒.๒.๓ เปลือกโลกชั้นนอก</p>			
<p>๓. การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกอันเนื่องมาจากอิทธิพลภายใน</p> <p>๓.๑ แรงอัดคั้นภายในโลก</p> <p>๓.๒ การเกิดภูเขาไฟ</p>	<p>๑. บัตรคำตั้ง</p> <p>๒. แผนบรรยายเรื่องการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกเนื่องจากอิทธิพลภายใน</p> <p>๓. ภาพชุดเกี่ยวกับภูเขาไฟ จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๔. บัตรกิจกรรม</p>	<p>๑. นร. อ่านบัตรคำตั้ง</p> <p>๒. อ่านแผนบรรยาย</p> <p>๓. ศึกษาภาพชุดประกอบการเรียนรู้</p>	<p>๑. นร. ทำแบบฝึกหัดหลังบทเรียนเรื่องการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก</p>
<p>๔. การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกอันเนื่องมาจากอิทธิพลภายนอก</p> <p>๔.๑ สภาพคินฟ้าอากาศ</p> <p>๔.๒ กระแสลม</p> <p>๔.๓ กระแสน้ำ</p>	<p>๑. บัตรคำตั้ง</p> <p>๒. แผนบรรยายเรื่องการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกอันเนื่องมาจากอิทธิพลภายนอก</p> <p>๓. ภาพชุด "หิ้งอก-หิ้งยอย" จำนวน ๑ ชุด</p>	<p>๑. นร. อ่านบัตรคำตั้ง</p> <p>๒. อ่านแผนบรรยาย</p> <p>๓. ศึกษาภาพชุดต่าง ๆ</p> <p>๔. อ่านบัตรกิจกรรม</p> <p>๕. ทำการทดลอง เผลาก่อนหิ้งแล้วจุ่มลงในน้ำเพื่อดูปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น</p>	<p>๑. นร. ทำแบบฝึกหัดหลังบทเรียน</p>

Detailed Outline	สื่อการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้	ประเมินผล
<p>๔. ชารน้ำแข็งไหลเลื่อน</p> <p>๔.๕ การเจริญเติบโตของพืช</p> <p>๔.๖ การกระทำของมนุษย์และสัตว์</p>	<p>๔. ภาพแสดงการสีกรรอนของหิน</p> <p>๕. ภาพชุดเกี่ยวกับชารน้ำแข็ง ๑ ชุด</p> <p>๖. กอนหิน ๕ กอน</p> <p>๗. แกวน้ำ ๑ ใบ</p> <p>๘. ตะเกียง ๑ ดวง</p> <p>๙. บัตรกิจกรรม</p>	<p>๖. อภิปรายผลการทดลองที่ได้ร่วมกับเพื่อนกลุ่ม</p> <p>๗. ตอบคำถามท้ายบทเรียน</p>	
<p>๕. ศูนย์สำรวจเรื่องโลกและระบบสุริยะ</p>	<p>๑. บัตรคำสั่ง</p> <p>๒. หนังสืออ่านประกอบเกี่ยวกับโลกและระบบสุริยะ</p>	<p>๑. นร. อ่านบัตรคำสั่ง</p> <p>๒. ศึกษาหนังสืออ่านประกอบที่จัดไว้</p>	
<p>รวมชั้น</p>	<p>๓. <u>ขั้นสรุปบทเรียน</u></p> <p>๑. ซอลคสีต่าง ๆ</p> <p>๒. กระดานดำ</p>	<p>๑. นักเรียนร่วมกันอภิปรายส่งครูและเพื่อนนักเรียน</p> <p>๒. นักเรียนวาดรูปแสดงส่วนต่าง ๆ ของโลก</p>	<p>๑. ใ้ นร. ทำ Post-test</p>

ศูนย์ที่ ๑
 บัตรคำสั่ง
 เรื่อง อายุของโลก

๑. นักเรียนอ่านแผนเนื้อหา เรื่อง อายุของโลก
๒. ศึกษาภาพชุดประกอบการเรียน
๓. ทำแบบฝึกหัด โดยตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนเนื้อหา เรื่อง อายุของโลก

โลกเป็นดาวเคราะห์ดวงหนึ่ง ที่โคจรเป็นบริวารของดวงอาทิตย์เหมือนดาวเคราะห์อื่น ๆ นักวิทยาศาสตร์สันนิษฐานว่า การเกิดของโลกแรกเริ่มที่เดิยวั้น โลกยังเป็นกลุ่มก๊าซที่ร้อนจัด แยกหลุดออกมาจากดวงอาทิตย์ ครั้นต่อมาก๊าซเหล่านี้เย็นตัวลงทำให้เปลือกนอกกลายเป็นของแข็ง แต่ในส่วนใจกลางลึกลงไปในโลกยังร้อนระอุอยู่

นักวิทยาศาสตร์ได้พยายามค้นหาวิธีที่จะหาคำนวณอายุของโลก โดยใช้การเปลี่ยนแปลงของสิ่งต่าง ๆ บนโลก มาเป็นข้อสันนิษฐานซึ่งใช้กันอยู่ ๒ วิธีคือ

๑. โดยคิดจากความเค็มหรือปริมาณของ เกลือโซเดียมในทะเลและมหาสมุทร

เมื่อฝนตกลงมาบนโลกเป็นครั้งแรก น้ำฝนจะไหลผ่านดิน หิน และละลายเกลือแร่ต่าง ๆ ในดินและหินลง ไปรวมอยู่ในทะเล มหาสมุทร แล้วน้ำทะเลระเหยเป็นไอกลายเป็นเมฆ ฝนตกลงมา ซะล้าง เกลือแร่ละลายเพิ่มลงสู่ทะเลอยู่เรื่อยไป เกลือแร่เหล่านี้มีเกลือโซเดียมซึ่งละลายน้ำได้ดี ดังนั้น ในน้ำทะเลจึงมีปริมาณของเกลือโซเดียมเพิ่มมากขึ้นตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา ในการคำนวณอายุของโลกโดยคิดว่าในปีหนึ่ง ๆ เกลือโซเดียมละลายเพิ่มลงในน้ำทะเลเท่าใด และบัดนี้มีเกลือโซเดียมอยู่ในน้ำทะเลและมหาสมุทรแล้วเท่าใด แล้วคำนวณอายุของโลกจากสูตรนี้

$$\text{อายุของโลก} = \frac{\text{ปริมาณของ เกลือโซเดียมในทะเลและมหาสมุทร}}{\text{ปริมาณของ เกลือโซเดียมที่เพิ่มขึ้นใน ๑ ปี}}$$

แต่การคำนวณวิธีนี้ไต่ผล ไม่ถูกต้องนัก เพราะแต่ละปีปริมาณของเกลือโซเดียมที่ละลายลงสู่ทะเลไม่คงที่ ในยุคต้น ๆ โลกขรุขระน้อย น้ำจึงสัมผัสที่บนผิวโลกได้น้อยกว่าในยุคต่อ ๆ มา เป็นเหตุให้น้ำละลายเกลือโซเดียมในยุคต้น ๆ ลงสู่ทะเลได้เพียง $\frac{2}{10}$ ของยุคปัจจุบันเท่านั้น จึงคำนวณอายุโลกได้น้อยกว่าที่ควรจะเป็น

๒. โดยคิดจากการเปลี่ยนแปลงหรือการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี การคำนวณอายุของโลกวิธีนี้ ได้ผลถูกต้องกว่าวิธีแรก คือคิดจากการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสี เช่น ยูเรเนียม ซึ่งมีปะปนอยู่ในหิน ยูเรเนียมจะมีการสลายตัวอย่างช้า ๆ และคงที่อยู่ตลอดเวลา จนกลายเป็นตะกั่วไปในที่สุด และจะไม่เปลี่ยนแปลงต่อไปอีก นักวิทยาศาสตร์พบว่า ยูเรเนียมหนัก ๑ กรัม จะเปลี่ยนเป็นตะกั่วหนัก _____ กรัมต่อปี ดังนั้น ถ้านำหินมาวิเคราะห์ว่า มียูเรเนียมอยู่เท่าใด ๗,๖๐๐,๐๐๐,๐๐๐ และมีตะกั่วที่เกิดจากยูเรเนียมอยู่เท่าใด ก็ให้นำหนักของธาตุทั้งสองคำนวณหาอายุของหินก่อนนั้นได้จากสูตร

$$\text{อายุของหิน} = \frac{\text{น้ำหนักของตะกั่วที่เกิดจากยูเรเนียม}}{\text{น้ำหนักของยูเรเนียม}} \div ๗,๖๐๐,๐๐๐,๐๐๐ \text{ ปี}$$

นักวิทยาศาสตร์ได้ใช้วิธีนี้ คำนวณหาอายุของหินเก่าแก่ที่สุด ปรากฏว่ามีอายุถึง ๒,๓๐๐ ล้านปี และสันนิษฐานว่า หินนี้เกิดมาพร้อมกับโลก ฉะนั้น โลกเราจึงมีอายุไม่ต่ำกว่า ๒,๐๐๐ ล้านปี

แบบฝึกหัด

จงตอบคำถามต่อไปนี้

๑. การคำนวณหาอายุของโลกมีกี่วิธี อะไรบ้าง
๒. นักวิทยาศาสตร์ได้สันนิษฐานว่าโลกเรานี้มีอายุประมาณ
 - ก. ไม่ต่ำกว่า ๒๐๐๐ ปี
 - ข. ๗,๖๐๐,๐๐๐,๐๐๐ ปี
 - ค. ไม่ต่ำกว่า ๗๐๐๐ ปี
 - ง. ไม่ต่ำกว่า ๒๐๐๐ ล้านปี
๓. ถ้าหินก้อนหนึ่งมียูเรเนียมหนัก ๑๐ กรัม และมีตะกั่วที่เกิดจากยูเรเนียมอยู่ ๒ กรัม อายุของหินจะประมาณเท่าไร
 - ก. ๕ \div ๗,๖๐๐,๐๐๐,๐๐๐ ปี
 - ข. $\frac{๑}{๑๐}$ \div ๗,๖๐๐,๐๐๐,๐๐๐ ปี
 - ค. $\frac{๑}{๑๐}$ \div ๗,๖๐๐,๐๐๐,๐๐๐ ปี
 - ง. ๒๐ \div ๗,๖๐๐,๐๐๐,๐๐๐ ปี

ศูนย์ ๒
บัตรคำสั่ง

เรื่อง ส่วนประกอบของโลก

๑. ให้นักเรียนอ่านแผนเนื้อหา
๒. ศึกษาภาพชุดต่าง ๆ เกี่ยวกับเรื่องส่วนประกอบของโลก
๓. หลังจากศึกษาเนื้อเรื่องงานเป็นที่เข้าใจแล้วให้ทำแบบฝึกหัด
๔. คำตอบของแบบฝึกหัดให้ตอบในกระดาษคำตอบ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนเนื้อหา

เรื่อง ส่วนประกอบของโลก

โลกเป็นดาวเคราะห์ดวงหนึ่ง ที่โคจรเป็นบริวารของดวงอาทิตย์ มีอายุไม่ต่ำกว่า ๒,๐๐๐ ล้านปี

ส่วนประกอบของโลก

โลกแบ่งออกเป็น ๒ ส่วนใหญ่ ๆ คือ

- ๑. ส่วนประกอบของ เปลือกโลก
- ๒. ส่วนประกอบภายในเนื้อโลก

๑. ส่วนประกอบของ เปลือกโลกแบ่งออกเป็น ๓ ส่วนคือ

๑.๑ ส่วนที่เป็นของแข็ง หรือ แหลงหลา (Lithosphere) ได้แก่ ส่วนที่เป็นก้นทะเล มหาสมุทร และส่วนที่มีผิวแข็งปกคลุมด้วยหินชนิดต่าง ๆ ซึ่งเราใช้เป็นที่อยู่อาศัย ทำการเกษตรแหลงหลานี้มีความหนาประมาณ ๓ - ๒๐ ไมล์

นักธรณีวิทยาได้ตรวจเปลือกโลกวิเคราะห์หิน พบว่า ประกอบด้วยแร่ธาตุต่าง ๆ ธาตุที่มีมากที่สุดเรียงไปตามลำดับคือ ออกซิเจน ซิลิคอน อลูมิเนียม เหล็ก แคลเซียม โซเดียม โพแทสเซียม แมกนีเซียม และธาตุอื่น ๆ อีกเล็กน้อย

๑.๒ ส่วนที่เป็นของเหลวหรือ แหลงน้ำ (Hydrosphere) ได้แก่ แหลงน้ำเค็มที่รวมกันเป็นทะเล มหาสมุทร และแหลงน้ำจืดตามธรรมชาติ พื้นที่ที่เป็นแหลงน้ำจืดมีอยู่ประมาณ ๒% ของผิวโลกทั้งหมด และแหลงน้ำบนผิวโลกที่อยู่ไกล เส้นศูนย์สูตร จะถูกความร้อนจากดวงอาทิตย์ ทำให้ระเหยอย่างมากมาย แต่ที่ระเหยนั้นจะตกลงมา เป็นฝนไหลลงสู่ทะเลและมหาสมุทรอีก น้ำในทะเลและมหาสมุทรจึงไม่งวดแห้งลง

๑.๓ ส่วนที่เป็นก๊าซซึ่งเราเรียกว่า บรรยากาศ (Atmosphere) คือส่วนที่ห่อหุ้มแหล่งหลาและแหล่งน้ำ มีอาณาเขตสูงขึ้นไปบนท้องฟ้าเป็นร้อย ๆ ไมล์ นักวิทยาศาสตร์โควิเคราะห์องค์ประกอบของบรรยากาศที่เราอาศัยอยู่ได้โดยปกติ พบว่ามีก๊าซออกซิเจนอยู่ประมาณ ๒๑% ก๊าซไนโตรเจนประมาณ ๗๘% ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซอื่น ๆ รวมกันประมาณ ๑% และจากการสำรวจบรรยากาศที่อยู่สูงขึ้นไป ปรากฏว่ามีลักษณะและองค์ประกอบต่างกับบรรยากาศใกล้พื้นโลก เช่น ในระดับสูงประมาณ ๒๕ ไมล์ เท่านั้นที่จะเป็นเขตมีเมฆหนาแน่น ฝนฟ้าคะนอง และลมพัดแปรปรวนในระดับสูง ๕ ไมล์ จะมีออกซิเจนอยู่น้อย และในระดับสูงประมาณ ๘ ไมล์ อากาศจะแจ่มใสไม่มีเมฆปกคลุม

๒. ส่วนประกอบภายในเนื้อโลก

ภายในเนื้อโลกมีส่วนประกอบที่มีลักษณะแตกต่างกัน แบ่งได้เป็นชั้นๆ แต่เนื่องจากยังไม่มีผู้ใดสามารถขุดเจาะโลกขึ้นมาสำรวจโดยตรงได้อีกเกิน ๒ ไมล์ จึงต้องสันนิษฐานส่วนประกอบภายในโลกโดยวิธีอ้อม คือ ศึกษาความแตกต่างของแรงสั่นสะเทือนของหินภายในโลก จากเครื่องตรวจวัดแผ่นดินไหว (Seismograph) ทำให้ได้ข้อสันนิษฐานว่า ชั้นในสุดของโลกเรียกว่า เนื้อในของโลก หรือ แกน (Earth core) มีลักษณะเป็นหินหลอมเหลว มีความหนาแน่นมากที่สุด อนุกรมวิธานประมาณ ๖๐๐๐ ช. ประกอบด้วยควายธาตุเหล็ก นิกเกิล และโคบอลต์ มีเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ ๘,๓๐๐ ไมล์ ชั้นที่อยู่ถัดออกมาเรียกว่า เปลือกโลกชั้นใน (mantle) หนาประมาณ ๑๘๐๐ ไมล์ มีลักษณะเป็นหินชั้น มีสารประกอบของเหล็กซัลไฟด์ และเหล็กออกไซด์ปนอยู่ ชั้นนอกสุดเป็น เปลือกโลกชั้นนอก ประกอบด้วยหินและหินหนืดประมาณ ๒๐ ไมล์ ส่วนนี้เป็นส่วนที่นักวิทยาศาสตร์สามารถขุดสำรวจลงไปได้ลึกไม่เกิน ๒ ไมล์ และได้สมบัติเส้นกันเขตระหว่างเปลือกโลกชั้นนอกและเปลือกโลกชั้นในชั้นเรียกว่า เส้น โมโฮ (Moho)

แบบฝึกหัด

๑. เปลือกโลกประกอบด้วยกี่ส่วน อะไรบ้าง โปรดอธิบายพอเข้าใจ
๒. ส่วนประกอบภายในเนื้อโลกแบ่ง เป็นกี่ส่วน อธิบายพอสังเขป



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์ที่ ๓
บัตรคำสั่ง

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของ เปลือกโลกอันเนื่องมาจากอิทธิพลภายใน

๑. นักเรียนอ่านแผนเนื้อหา
๒. ศึกษาภาพชุดต่าง ๆ ที่มีอยู่ประจำศูนย์
๓. ทำแบบฝึกหัด โดยตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนเนื้อหา

การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกอันเนื่องมาจากอิทธิพลภายใน

นักธรณีวิทยาเชื่อว่า เมื่อโลกเย็นตัวลงใหม่ ๆ และหลังจากมีฝนกระหน่ำลง มาจึงทำให้หินชนุ ๆ ซึ่งอยู่นอกผิวโลกเย็นลง และแข็งตัวหด ย่น ชรุขระ ทั่วไปคล้ายกับ ผิวส้มหรือผิวมะนาวตากแห้ง ส่วนที่หดตัวมากก็จะลึกลง ส่วนที่ขยายตัวมากก็จะโป่งออก เลยทำให้เกิด ภูเขา ที่ราบ แอ่งน้ำ และมหาสมุทรขึ้น บริเวณที่หดยุบแข็งตัวถาวรอยู่ได้ ก็ยังปรากฏเป็นร่องหินลึกอยู่ เช่น ร่องฟิลิปปินส์ (Philippines Trough) ใน มหาสมุทรแปซิฟิก ซึ่งมีความลึกจากระดับน้ำทะเลถึง ๖ ๑ ไมล์

ส่วนการที่มีภูเขาสูง ๆ หรือมีภูเขาไฟและหินแข็งตามผิวโลก กลายมาเป็น ฝนทุกวันนี้ เกิดจากการเปลี่ยนแปลงของ เปลือกโลกที่เป็นมาตลอดเวลาไม่มีสิ้นสุด ด้วย อิทธิพล ๒ อย่างคือ

๑. อิทธิพลภายในโลก

๒. อิทธิพลภายนอก

๑. อิทธิพลภายใน แม้อิทธิพลภายใน จะเย็นลงและกลายเป็นของแข็งแล้ว แต่ใน ใจของโลกยังร้อนระอุอยู่มาก บรรดาหินที่หลอมเหลวภายในโลกเรียกว่า แมกมา (Magma) ซึ่งมีไอน้ำและก๊าซร้อนจัดถึง มีอุณหภูมิประมาณ ๕๐๐ °ซ - ๑๔๐๐ °ซ ดันผิวโลกออกมา ทำให้บริเวณที่หนาที่สุดถูกดันเป็นเทือกเขาสูง ๆ เช่น เทือกเขาหิมาลัย เป็นต้น แต่ถ้าวัด โลกตอนใดไม่หนาพอ แมกมาจะปะทุเป็นของเหลวไหลออกมาบนพื้นผิวโลก เรียกว่า ลาวา (Lava) เมื่อลาวาเย็นลงก็ทับถมกันสูงขึ้น เรียกว่า ภูเขาไฟ (Volcano) ตามปกติ ภูเขาไฟเมื่อมีอายุมากเขา หรือเคอระ เบคออกมาแล้วก็จะดับหรือสงบลง แต่มีบางลูก เช่น ภูเขาไฟ เวสตูเวียส ในเมืองปอมเปอี ประเทศอิตาลี ซึ่ง เคอระ เบคอย่างรุนแรง ครั้งหนึ่ง เมื่อ ค.ศ. ๗๙ แล้วก็สงบลงคล้ายกับดับถึงพันกว่าปี จนถึง ปี ค.ศ. ๑๖๓๑ ก็ระเบิด ขึ้นมาอีก ทำให้อาคารบ้านเรือนพังทลาย และผู้คนเสียชีวิตเป็นจำนวนมาก แต่ถึงแม้อลาวา และแรงระเบิดของภูเขาไฟ ใดทำลายชีวิตมนุษย์และบ้านช่องก็จริง แต่ลาวาที่ไหลออกมา เมื่อเย็นลงก็ทำให้บริเวณนั้นมีแร่ธาตุมากขึ้น ที่ผิวหน้า เมื่อกลายเป็นดินแล้วก็จะมีปุ๋ยอุดมคืออีก ้วย เหมาะที่จะทำการเพาะปลูกอย่างยิ่ง

แบบฝึกหัด

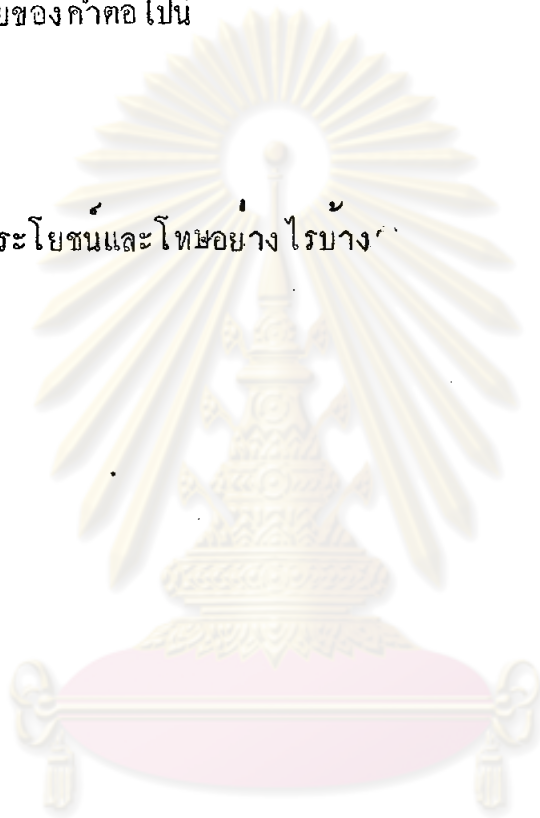
เมื่อนักเรียนศึกษาบทเรียนจนเข้าใจแล้วก็แล้ว จงตอบคำถามต่อไปนี้

๑. จงอธิบายความหมายของคำต่อไปนี้

แพกมา

ลาวา

๒. กูเขาไฟระเบิด มีประโยชน์และโทษอย่างไรบ้าง



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์ที่ ๔
บัตรคำสั่ง



เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของโลกอันเนื่องมาจากอิทธิพลภายนอก

๑. นร. อ่านแผนเนื้อหาเรื่องการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกอันเนื่องมาจากอิทธิพลภายนอก
๒. ศึกษาภาพชุดประกอบการเรียน
๓. ทำกิจกรรมตามคำสั่งในใบตรากิจกรรม
๔. ตอบคำถามแบบฝึกหัด



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนบรรยาย

การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกอันเนื่องมาจากอิทธิพลภายนอก

เปลือกโลกมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ทั้งอย่างช้าและอย่างรวดเร็ว เช่น การสึกกร่อนของหิน การเสียดสีกันเนื่องจากที่สูง ถูกกัดเซาะทำลายให้ราบลง หรือที่ต่ำถูกตะกอนทับถมกันหนาขึ้น ทำให้เกิดแรงอัดคั้นภายในโลก กัดคั้นหินให้ บิด โค้ง งอ โกง แดก เลื่อน หรือเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาทลาย จนกระทั่งภูเขาไฟระเบิด เราแบ่งการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลกที่กล่าวแล้วออกเป็น ๒ ส่วนคือ

๑. การเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากอิทธิพลภายในโลก
๒. การเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากอิทธิพลภายนอก

อิทธิพลภายนอกมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโลก

การเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก อันเนื่องมาจากอิทธิพลภายนอกนั้น มีสาเหตุ ๒ ประการคือ

๑. สภาพดินฟ้าอากาศทำให้เปลี่ยนแปลง

ก. เมื่อฝนตกหนัก น้ำฝนจะละลายก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ ทำให้เกิดเป็นกรดอ่อนเรียกว่า กรดคาร์บอนิก (Carbonic acid) กรดนี้จะทำให้หินปูน สึกกร่อนเป็นสารละลายพวกไบคาร์บอเนต เมื่อสารละลายพวกไบคาร์บอเนตไหลซึมลงตาม ถ้ำ ส่วนที่เป็นน้ำจะระเหยออกไป คงเหลือแต่หินปูน เกาะกันมีลักษณะ เป็นหินงอกหินย้อย เช่น ในถ้ำเขาวิน, ถ้ำจอมพล จังหวัดราชบุรี

ข. ปฏิกริยาของออกซิเจนและน้ำร่วมกับหิน หินที่อยู่ทีเปลือกโลกประกอบด้วย แร่บางชนิดก็มีเหล็กประกอบอยู่ด้วย เหล็กที่มีอยู่นี้จะค่อย ๆ รวมตัวกับ ออกซิเจนในอากาศเกิดเป็นสนิมเหล็กขึ้น ซึ่งต่อมาจะยุพังกร่อนหลุดออกมาจากเนื้อหิน

ค. อุณหภูมิของอากาศเปลี่ยนแปลง ขณะที่หินตามผิวโลก ได้รับความร้อน จากแสงอาทิตย์ในตอนกลางวัน ก็จะขยายตัวออกครั้นอากาศเย็นลง ผิวนอกของหิน จะหดตัว แต่ภายในยังร้อนอยู่ จึงแตกกระเทาะ หรือสีกร่อนออก

๒. กระแสนลม ลมและพายุสามารถหอบเอาหิน กรวด ทราย และก้อนหิน เล็ก ๆ ไปควยไค เมื่อลมพายุพัดผ่านภูเขาหรือก้อนหิน เม็ดหิน เม็ดทรายก็จะซัดสีกัดเซาะ ทำให้สีกร่อนลงทีละน้อย ๆ โดยเหตุนี้หินในทะเลทราย จึงมีลักษณะคอคดกั้ว คดโค้ง แปลก กว่าหินที่อยู่ในบริเวณอื่น พวกเศษหิน หิน กรวด ทราย ที่ลมหอบไปนี้ เมื่อกำลังลมอ่อนลง มันก็จะตกลงทับถมพื้นดิน นานเข้าก็จะทับถมกันมากขึ้นจนเป็นสันหรือกำแพงขึ้น เช่น สันทราย ในทะเลทราย เป็นต้น

นอกจากนี้กระแสนลมยัง เป็นคนเหตุไ้หน้าในทะเล มหาสมุทร เป็นคลื่นกระแทก หรือกัดเซาะหินหรือหน้าผาตามชายฝั่งให้สีกร่อนลงอีกควย

๓. กระแสน้ำ

ฝนหรือหิมะทีละละลายกลายเป็นน้ำ เมื่อรวมกันเป็นลำธารก็ไหลพัดพา เอาเม็ดหิน เม็ดหิน กัดเซาะสองฟากลำธารที่สูงชันให้สีกร่อนลงไปทุกที จนเป็นหุบเหว ที่กว้างใหญ่ เช่น แกรนด์แคนยอน (Grand Canyon) ในสหรัฐอเมริกา ถ้าลำธารนั้น ไหลผ่านที่ราบ กระแสน้ำก็จะแผ่กว้างออกเป็นแม่น้ำ พัดพาเอาเศษหิน หิน และแร่ธาตุจาก ภูเขาสูงสู่ทะเลและมหาสมุทร เศษหินใหญ่ ๆ ที่ถูกพัดพามานานเข้าก็จะกลายเป็นกรวด เป็นทราย คางอยู่ตามริมฝั่ง ชั้นที่ละเอียดที่สุดจะถูกพัดพาไปไกลจากฝั่งมากที่สุด แล้วก็จม ลงก้นทะเล กลายเป็นโคลน เลน ปะปนอยู่กับซากพืช ซากสัตว์ทะเล นานเข้าก็พอกพูนเป็น ภูเขาใตทะเล หรือถูกแรงดันภายในโลกทำให้อุคหนุนเป็นภูเขาขึ้นมาใหม่ได้ ฉะนั้น แมื่กระแสน้ำจะกัดเซาะหินตามภูเขาให้สีกร่อนจมทะเล หรือกระแสน้ำจะพัดพาหิน ลงสู่ทะเลมา เป็นเวลานับล้าน ๆ ปี เปลือกโลกก็ไม่สีกร่อนจมทะเลและมหาสมุทรไปหมด เพราะส่วน ที่พังทลายก็กลับไปทำให้เกิดเป็นภูเขาขึ้นมาใหม่ วนเวียนกันอยู่เช่นนี้ตลอดเวลา

๔. ธารน้ำแข็งไหลเลื่อน (Glacior)

ตามยอดเขาในประเทศหนาว มักมีหิมะอัดตัวกันแน่นเป็นธารน้ำแข็งขนาดใหญ่ บางโอกาสก็เคลื่อนลงมาครูดผิวหินให้สึกกร่อน กระแทกหินก้อนโต ๆ ให้พังทลาย และควยการไหลเลื่อนของธารน้ำแข็งอย่าง เชื่องช้าสม่ำเสมอมาเป็นเวลานาน จึงสามารถตัดไหลเขาบางแห่งให้กลายเป็นหุบเหวกว้างออก

๕. การเจริญเติบโตของพืช

มีพืชหลายชนิดที่เจริญเติบโตได้ในที่ที่มีความชื้นน้อย เมื่อเมล็ดพืชเหล่านี้ไปงอกอยู่ตามซอกหิน รากของมันจะทำให้หินแตก และฉุพัง โดยปลายรากปล่อยกรดอ่อน ๆ ออกมาละลายหินเพื่อเป็นช่องสำหรับขนน้ำไปดูดซึมอาหาร และเมื่อรากเติบโตขึ้นก็จะดันซอกหินให้แตกแยกออก ดังจะเห็นจากหินที่พืชเกาะเกิดอยู่มักแตกกร้าว

๖. การกระทำของมนุษย์และสัตว์

มนุษย์และสัตว์ก็นับว่าเป็นตัวการทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงเรื่อยมาเหมือนกัน ดังจะเห็นจาก ปลวกสร้างจอมปลวกขึ้นมาสูงพ้นพื้นดินถึง ๒๐-๓๐ ฟุต ไล่เคี้ยวชอบไชดินให้เป็นรูลึก เป็นต้น มนุษย์ก็ขุดเจาะเปลือกโลกเพื่อทำเหมืองแร่ ขุดคลองทำคูเมือง และระเบิดภูเขาเพื่อสร้างถนนหนทาง ซึ่งล้วนเป็นการกระทำให้หินสึกกร่อนอย่างรวดเร็ว

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บัตรกิจกรรม

- ๑. เมื่อ นร. อ่านแผนบรรยายเข้าใจแล้ว ให้ศึกษาภาพชุดเพิ่มเติม
- ๒. ทำการทดลอง เฉากอนหินในรอนจืด แล้วเอาน้ำเย็นมาพรม สังเกตว่า หินร้อน ๆ ถูกน้ำเย็นจะเป็นอย่างไร
- ๓. ให้ นร. ทุกคนร่วมกันอภิปราย จากผลการทดลองที่ได้จะนำมาอธิบาย การแตกกระเทาะของหินตามธรรมชาติได้อย่างไร
- ๔. ทำแบบฝึกหัด . . . โดยตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฝึกหัด

หลังจากที่ นร. ได้ศึกษาเนื้อเรื่อง เข้าใจแล้ว จงตอบคำถามต่อไปนี้

๑. ยกตัวอย่างของอิทธิพลภายนอกที่ทำให้เปลือกโลกเปลี่ยนแปลงมา ๔ ตัวอย่าง

๒. หินงอกหินย้อย เกิดจาก

- ก. หินถูกความร้อนจึงละลายหลอมตัวย่อยลงมาตามถ้ำ
- ข. ปฏิกิริยาของออกซิเจนรวมตัวกับน้ำทำให้หินยุบร่อน
- ค. ฝนตกมากจึงละลายเอาหินมาควย
- ง. การเปลี่ยนแปลงทางเคมีของคาร์บอนไดออกไซด์กับน้ำร่วมกับหินปูน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อสอบชุดการสอบที่ ๑

จง เขียนวงกลมล้อมรอบหัวข้อคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

๑. ข้อใดเป็นลักษณะของโลก
 - ก. เป็นดาวเคราะห์ดวงหนึ่ง
 - ข. เป็นบริวารของดวงอาทิตย์
 - ค. สันนิษฐานว่าเกิดจากกลุ่มก๊าซที่ร้อนจัด
 - ง. ทั้งสามข้อ
หลุดมาจากดวงอาทิตย์
๒. วิธีคำนวณหาอายุของโลกที่ใกล้เคียงที่สุดคือ
 - ก. คำนวณจากปริมาณเกลือโซเดียมในน้ำทะเลทั้งหมด
 - ข. วิเคราะห์การวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตตั้งแต่เริ่มเกิด
 - ค. คำนวณจากการสลายตัวของธาตุกัมมันตรังสียูเรเนียม
 - ง. คำนวณจากปริมาณของพลโลกที่เพิ่มขึ้นทุก ๆ ปี
๓. การคำนวณหาอายุของโลกมีกี่วิธี
 - ก. ๑
 - ข. ๒
 - ค. ๓
 - ง. ๔
๔. ส่วนของโลกที่มีความหนาแน่นมากที่สุดคือ
 - ก. แกน
 - ข. เปลือกโลกชั้นใน
 - ค. เปลือกโลกชั้นนอก
 - ง. มีความหนาแน่นเท่ากันทั้ง ๓ ส่วน
๕. เปลือกโลกประกอบด้วย
 - ก. พื้นดิน และพื้นน้ำ
 - ข. แหล่งหลักกับบรรยากาศ
 - ค. พื้นดิน พื้นน้ำ และมหาสมุทร
 - ง. พื้นแผ่นดิน พื้นน้ำ และบรรยากาศ
๖. นักวิทยาศาสตร์คำนวณพบว่าโลกเรานี้มีอายุประมาณ
 - ก. ๑๐๐๐ ล้านปี
 - ข. ๒๐๐๐ ปี
 - ค. ไม่ต่ำกว่า ๖๐๐๐ ล้านปี
 - ง. ไม่ต่ำกว่า ๒๐๐๐ ล้านปี

- ๓. เปลือกโลกมีการเปลี่ยนแปลง เมื่อใด
 - ก. เมื่อเกิดสงคราม
 - ข. แผ่นดินไหว
 - ค. ตลอดเวลา
 - ง. ภูเขาไฟระเบิด
- ๔. แมกมา คือ
 - ก. หินร้อนที่หลอมเหลวอยู่ภายในโลก
 - ข. หินหลอมเหลวที่ไหลออกมาบนพื้นโลก.
 - ค. หินที่แข็งตัวอยู่ตามปล่องภูเขาไฟ
 - ง. ส่วนประกอบของหินชนิดหนึ่ง
- ๕. สาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงภายในโลก
 - ก. แรงอัด ภายในโลก
 - ข. การปะทุขึ้นของแมกมา
 - ค. ทั้งข้อ ก และ ข
 - ง. ไม่มีข้อใดถูก
- ๑๐. หินร้อนที่ปะทุไหลออกมาบนพื้นผิวโลก เมื่อเกิดภูเขาไฟระเบิด เรียกว่า
 - ก. แมกมา
 - ข. ลาวา
 - ค. แมนเทิล
 - ง. นิเกิล
- ๑๑. ท่อป็นีซอใดที่มีไซสาเหตุที่ทำให้ผิวโลกเกิดการเปลี่ยนแปลง
 - ก. กระแสลม
 - ข. กระแสน้ำ
 - ค. การเจริญเติบโตของพืช
 - ง. ไม่มีคำตอบที่ถูกต้อง
- ๑๒. ธารน้ำแข็ง เกิดจาก
 - ก. น้ำในลำธารหรือแม่น้ำแข็งตัว
 - ข. หิมะที่ตกลงมาทับถมกันบนยอดเขา
 - ค. หิมะที่จับตัวแข็ง เป็นก้อนตกลงมา นาน ๆ และมากเข้าจึงอัดตัวแข็ง
 - ง. หิมะที่ละลายกลายเป็นลำธารตามภูเขา จับเป็นก้อนใหญ่ ๆ
- ๑๓. เส้นกั้นเขตระหว่าง เปลือกโลกชั้นนอกกับเปลือกโลกชั้นใน เรียกว่า
 - ก. เส้นศูนย์สูตร
 - ข. เส้นโมโฮ
 - ค. เส้นสมบัติ
 - ง. เส้นรุ้ง เส้นแวง
- ๑๔. ลาวาที่ปะทุไหลออกมา เมื่อเย็นตัวลง และทับถมกันมากและสูงขึ้นจะเกิดเป็น
 - ก. ภูเขาไฟ
 - ข. เนินเขาเตี้ย ๆ
 - ค. ภูเขาไฟ
 - ง. เกาะ
- ๑๕. พื้นที่บนผิวโลกที่เป็นแหล่งน้ำมีประมาณกี่ส่วนต่อพื้นที่ทั้งหมด
 - ก. ๑/๓
 - ข. ๑/๔
 - ค. ๒/๓
 - ง. ๓/๔

แผนการสอนชุดที่ ๒
วิชา วิทยาศาสตร์
เรื่อง ดิน ชั้น ม.ศ.๑

หัวข้อเรื่อง

- ๑. ความลึกและชั้นของดิน
- ๒. ชนิดของดิน
- ๓. ส่วนผสมของดิน
- ๔. การเปลี่ยนแปลงของผิวดิน

มโนทัศน์

- ๑) ดินคือหินที่ผุกร่อนเป็น เม็ดละเอียด มีซากพืช ซากสัตว์ แร่ธาตุ จุลชีวัน น้ำ และอากาศปะปนอยู่
 - ก. ชั้นของดินแบ่ง เป็น ดินชั้นบนและดินชั้นล่าง
 - ข. ดินชั้นบนเป็นดินที่อุดมสมบูรณ์มากที่สุด
 - ค. ซากพืชซากสัตว์ที่ผุพัง เน่าเปื่อยทับถมกันจะกลายเป็น ฮิวมัส
 - ง. ดินชั้นล่างเหนียว ระบายน้ำไต่ยาก และอากาศถ่ายเทไม่ดี
- ๒) ดินแบ่งตามเนื้อ เป็น ดินเหนียว ดินร่วน และดินทราย
 - ก. น้ำและอากาศซึมผ่านดินเหนียวไต่ยาก จึงเหมาะแก่การทำนา
 - ข. ดินร่วน ยอมให้น้ำและอากาศซึมผ่านไต่สะดวก
 - ค. ดินทราย เป็นดินที่มีทรายปนอยู่มากกว่า ๘๐%
- ๓) ส่วนผสมของดิน มี เกลือแร่ สารอินทรีย์ น้ำ และอากาศ
 - ก. ซากพืชซากสัตว์ สลายตัวทับถมกันกลายเป็นฮิวมัส
 - ข. ฮิวมัสช่วยทำให้ดินร่วน และเพิ่มอาหารในดินให้แก่พืช

๔) กระแสลม, กระแสน้ำ และการหักเหของแสง เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้
ดินเปลี่ยนแปลง

ก. วิธีป้องกันกระแสลมพัดพาผิวดินไค้ที่สุดคือ การปลูกพืชคลุมดิน

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

หลังจากประกอบกิจกรรมการเรียนรู้แล้ว นักเรียนสามารถ...

๑. เขียนนิยามคำว่า "ดิน" ได้ถูกต้อง
๒. อธิบายการแบ่งชั้นของดินได้ใจความครบบริบูรณ์
๓. บอกขอแตกต่างระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นล่างได้อย่างน้อย ๒ ข้อ
๔. เลือกคำตอบได้ถูกต้อง ๑ คำตอบจากคำถามที่กำหนดให้ เรื่อง "ฮิวมิส"
๕. บอกชนิดของดินที่แบ่งตามเนื้อดินได้ทั้ง ๓ ชนิด
๖. บรรยายลักษณะของดินได้ถูกต้องอย่างน้อย ๒ ชนิด
๗. ระบุนุ้คิดของดินที่อุ้มน้ำไค้ดีที่สุดอย่างถูกต้อง
๘. บอกส่วนผสมของดินไค้ได้อย่างน้อย ๒ อย่าง
๙. อธิบายการเกิดฮิวมิสอย่างไค้ความหมายสมบูรณ์
๑๐. บอกประโยชน์ของฮิวมิสไค้อย่างน้อย ๑ ข้อ
๑๑. บอกสาเหตุที่ทำให้ผิวดินเปลี่ยนแปลงได้ ๒ สาเหตุ
๑๒. ยกตัวอย่างวิธีป้องกันมิให้ผิวดินถูกลมพัดพาไปได้ ๑ วิธี

ศูนย์วิจัยทรัพยากร

 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Detaild Outline	สื่อการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้	ประเมินผล
(รวมชั้น)	๑. <u>ชั้นนำ</u>	๑. นร. ช่วยกันตอบคำถามของครู เกี่ยวกับประโยชน์ของดินเท่าที่ นร. นึกได้	๑. ให้นร. ทำ Pre-test
๑. ความลึกและชั้นของ ดิน ๑. ๑ ความหมายของดิน ๑. ๒ ดินชั้นบน ๑. ๓ ดินชั้นกลาง ๑. ๔ ความแตกต่างระหว่างดินชั้นบนและดินชั้นกลาง	๒. <u>ชั้นประกอบกิจกรรม</u> ๑. บัตรคำสั่ง ๒. แผนบรรยาย เรื่อง ความลึกและชั้นของดิน ๓. ตัวอย่างดินชั้นบนและดินชั้นกลางอย่างละ ๑ ๑ กระจก ๔. บัตรกิจกรรม	๑. นร. อ่านบัตรคำสั่ง ๒. อ่านแผนบรรยาย ๓. ให้นร. สังเกตและเปรียบเทียบความแตกต่างของดินทั้งสองชนิด ๔. ตอบคำถาม	๑. นร. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
๒. ชนิดของดิน ๒. ๑ ดินเหนียว ๒. ๒ ดินร่วน ๒. ๓ ดินทราย	๑. บัตรคำสั่ง ๒. แผนบรรยาย เรื่อง ชนิดของดิน ๓. กรวยพลาสติกใส ๓ ใบ ๔. แก้วพลาสติก ๓ ใบ ๕. ผาขาวบาง ๓ ผืน ๖. ดินเหนียว ดินร่วน ดินทรายอย่างละ ๑ ๑ กระจก	๑. นร. อ่านบัตรคำสั่ง ๒. ศึกษาเนื้อหาจากแผนบรรยาย ๓. อ่านบัตรกิจกรรม ๔. ทำกิจกรรมการทดลอง เรื่อง "การดูสีผิวและอุณหภูมิดินชนิดต่าง ๆ" ตามคำสั่งในบัตรกิจกรรม ๕. นร. อภิปรายผลการทดลองร่วมกับเพื่อนในกลุ่ม ๖. ตอบคำถามในแบบฝึกหัด	๑. ให้นร. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

Detailed Outline	สื่อการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้	ประเมินผล
<p>๓. ส่วนผสมของดิน</p> <p>๓.๑ เกือบแฉะ</p> <p>๓.๒ สสารอินทรีย์</p> <p>๓.๓ น้ำและอากาศ</p>	<p>๑. บัตรคำสั่ง</p> <p>๒. แผนบรรยาย เรื่อง ส่วนผสมของดิน</p> <p>๓. เครื่องชั่ง ๑ เครื่อง</p> <p>๔. ดิน</p> <p>๕. หลอดแก้ว ๒ หลอด</p> <p>๖. กระจกใส กะละมัง ๒ กระจกใส</p> <p>๗. อ่างน้ำ ๑ อ่าง</p> <p>๘. บัตรกิจกรรม</p>	<p>๑. นร. อ่านบัตรคำสั่ง</p> <p>๒. ศึกษาเนื้อหาจากแผนบรรยาย</p> <p>๓. อ่านบัตรกิจกรรม</p> <p>๔. ทำการทดลอง ผ่าดินในหลอดแก้ว</p> <p>๕. ทดลองจุ่มกระป๋องดินลงในน้ำ</p> <p>๖. ให้ นร. อภิปรายและสรุปผลการทดลองร่วมกัน</p> <p>๗. ตอบคำถามท้ายบทเรียน</p>	<p>๑. ให้ นร. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</p>
<p>๔. การเปลี่ยนแปลงของผิวดิน</p> <p>๔.๑ กระแสลม</p> <p>๔.๒ กระแสน้ำ</p> <p>๔.๓ การหักเหของแสง</p>	<p>๑. บัตรคำสั่ง</p> <p>๒. แผนบรรยาย เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของผิวดิน</p> <p>๓. บัตรกิจกรรม</p> <p>๔. กระดาษบรรจุดินร่วน ๑ กระดาษ</p> <p>๕. กระดาษบรรจุดินที่ปลูกหญ้า ๑ กระดาษ</p> <p>๖. ถังน้ำ ๑ ใบ</p>	<p>๑. นร. อ่านบัตรคำสั่ง</p> <p>๒. อ่านแผนบรรยาย</p> <p>๓. อ่านบัตรกิจกรรม</p> <p>๔. ทำการทดลอง ภาชนะดินทั้ง ๒ ให้ นร. สังเกตดูผลที่แตกต่างกัน</p> <p>๕. อภิปรายผลการทดลองร่วมกับเพื่อนกลุ่ม</p> <p>๖. ตอบคำถามแบบฝึกหัด</p>	<p>๑. นร. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน</p>

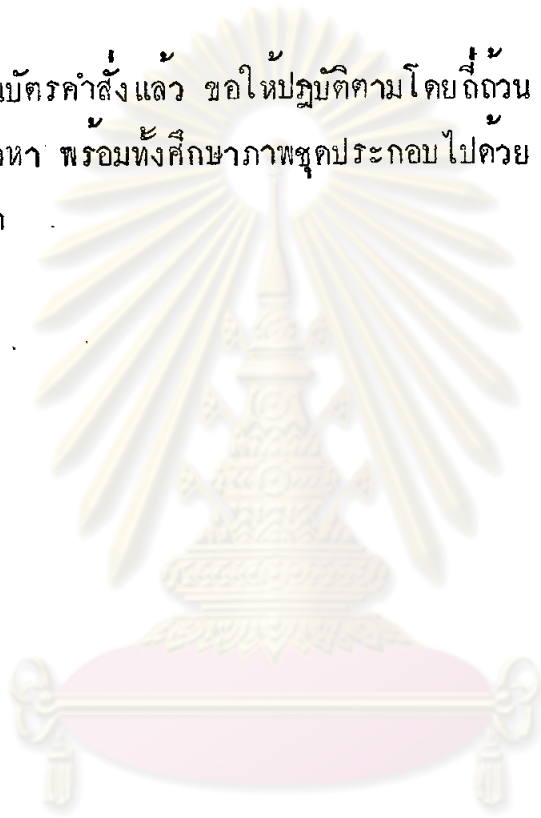
Detailed Outline	สื่อการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้	ประเมินผล
๕. (ศูนย์สำรวจ) การเปรียบเทียบ ลักษณะของดินชนิด ต่าง ๆ	๑. บัตรคำสิ่ง ๒. ตัวอย่างดินเหนียว, ดินร่วน, ดินทราย อย่าง ละ ๑ กระป๋อง ๓. น้ำ ๑ กระป๋อง	๑. นร. อ่านบัตรคำสิ่ง ๒. ประกอบกิจกรรมตามคำ สิ่ง	๑. ใ้หนร. ทำแบบฝึก หัดทายบทเรียน
(รวมชั้น)	๓. <u>ขั้นสรุปบทเรียน</u> ๑. แผนภูมิสรุปเรื่องราว ทั้งหมดอย่างย่อ ๑ แผนภูมิ	๑. นร. ร่วมอภิปรายกับครู และเพื่อน ๆ ๒. นร. ตอบคำถามครู	๑. ใ้หนร. ทำ Post-te

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์ที่ ๑
บัตรคำสั่ง

เรื่อง ความลึกและชั้นของดิน

๑. หลังจากนักเรียนอ่านบัตรคำสั่งแล้ว ขอให้ปฏิบัติตามโดยฉับพลัน
๒. ให้ นร. อ่านแผนเนื้อหา พร้อมทั้งศึกษาภาพชุดประกอบไปด้วย
๓. ตอบคำถามแบบฝึกหัด



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนเนื้อหา ความลึกและชั้นของดิน

ดิน คือหินที่ถูกกร่อนเป็นเม็ดละเอียด มีซากพืช ซากสัตว์ แร่ธาตุ จุลชีวัน น้ำ และอากาศปนอยู่มาก ดินเกิดอยู่ตามธรรมชาติที่ผิวชั้นนอกของ เปลือกโลก ฉะนั้น กวาทิน จะกลายเป็นดินอยู่ตามผิวโลกตั้งทุกวันนี้ต้องใช้เวลานานมาก

ดินแบ่งออกเป็น ๒ ชั้นคือ

๑. ดินชั้นบน(Top soil)

๒. ดินชั้นล่าง(Sub soil)

ดินชั้นบน คือ ดินที่อยู่เป็นผิวข้างบนมีลักษณะ เป็นดินร่วนซุย มีซากพืชซากสัตว์ และจุลชีวันปะปนอยู่มาก เป็นปุ๋ยที่คึกคัก มีความหนาบางไม่เท่ากัน ประโยชน์ของดินแต่ละแห่งจะขึ้นอยู่กับความตื้นลึกของดินชั้นบน ดินชั้นบนบางแห่งต้องใช้เวลาราว ๕๐๐ - ๑๐๐๐ ปี จึงจะเกิดไทดิน ๑ เซนติเมตร ฉะนั้น เราจึงจำเป็นต้องรู้จักวิธีสงวนรักษาไว้ให้ดีที่สุด

ดินชั้นล่าง หมายถึง ดินที่อยู่ใต้ดินชั้นบนลงไป มีเนื้อแน่นและมีสีเข้มกว่าดินชั้นบน ถ้าไม่อยู่ใตระดับน้ำก็มักจะแห้งแข็ง อาจมีสิ่งที่เป็นอาหารพืชบางหรือไม่มีเลย จึงไม่เหมาะที่จะใช้เพาะปลูก พืชใด ๆ ทั้งสิ้น ใต้ดินชั้นล่างลงไปก็เป็นกรวดและหิน

ความแตกต่าง ระหว่าง ดินชั้นบนกับดินชั้นล่าง

ดินชั้นบน

ดินชั้นล่าง

๑. มีสารอินทรีย์มาก

๒. มักจะร่วนซุย ระบายน้ำได้ดี

๓. ภายเทอากาศได้ดี

๑. มีสารอินทรีย์น้อยหรือไม่มีเลย

๒. มักจะเหนียว ระบายน้ำได้ยาก

๓. ภายเทอากาศได้ไม่ดี

เนื่องจากดินเกิดจากหินผุกร่อน ฉะนั้น : กลือแร่ที่เคยมีอยู่ในหิน ก็ย่อมตกค้างอยู่ในดินด้วย เช่น กลือไนเตรท กลือคลอไรด์ เป็นต้น สารอินทรีย์ก็ได้แก่พวกซากเตรี รา และซากพืชซากสัตว์ที่กำลังสลายตัว เป็นขุยดิน หรือฮิวมัส (Humus) มีลักษณะ เป็นวัตถุเหนียว ๆ สีดำ มีธาตุซึ่ง เป็นอาหารพืชอยู่พร้อม ช่วยทำให้ดินร่วนซุย ดินจะมีสารอินทรีย์อยู่ไคนานจะต้อง เป็นที่ซึ่งมีพืช สัตว์ ลมตาย และเกิดใหมวนเวียนอยู่เสมอ.

แบบฝึกหัด

๑. จงบอกความแตกต่าง ระหว่าง ดินชั้นบนกับดินชั้นล่าง มา ๓ ข้อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์ที่ ๒
บัตรคำสั่ง
เรื่อง ชนิดของดิน

๑. ให้นักเรียนอ่านแผนเนื้อหา เรื่องชนิดของดิน
๒. อ่านบัตรกิจกรรม
๓. ทำการทดลองตามคำสั่งในบัตรกิจกรรม
๔. ตอบคำถามแบบฝึกหัด



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนเนื้อหา ชนิดของดิน

ดินคือ หินที่ยุกร่อน เป็นเม็ดละเอียด มีซากพืชซากสัตว์ แร่ธาตุ จุลชีวัน น้ำ และอากาศ ปะปนอยู่แบ่งออกเป็น ๒ ชั้น คือดินชั้นบน และดินชั้นล่าง

นอกจากจะแบ่งออกเป็นชั้นแล้ว ดินแต่ละชั้นยังมีเนื้อในไม่เหมือนกัน ดังนั้น เราจึงแบ่งดินตามลักษณะของ เนื้อดินได้ ๓ ชนิดคือ

๑. ดินเหนียว (Clay)
๒. ดินร่วน (Loam)
๓. ดินทราย (Sand)

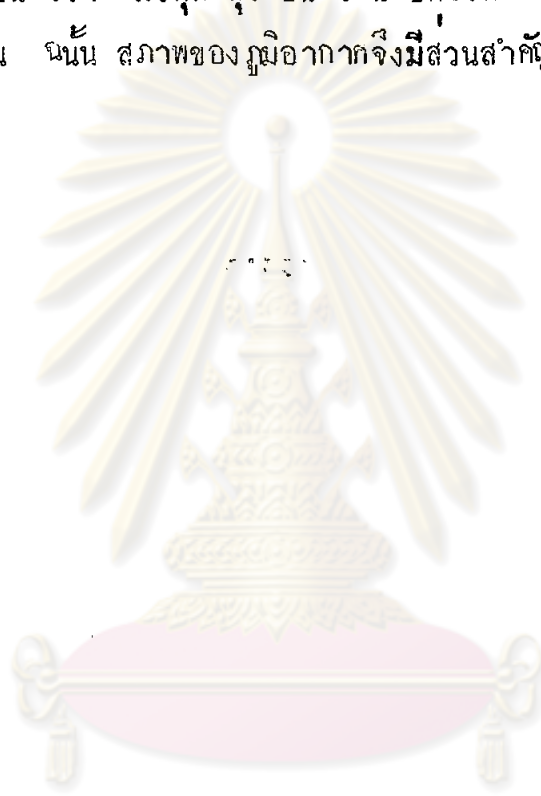
ดินเหนียว คือดินที่มีเม็ดดินละเอียดจนมองด้วยตาเปล่าไม่เห็นปนอยู่เกินกว่า ๕๐% เมื่อถูกน้ำจะเหนียว จับตัวติดกัน ทำการไถพรวนยาก น้ำและอากาศซึมผ่านได้ยาก เป็นดินที่เก็บปุ๋ย

ดินร่วน คือดินที่มีดินเหนียวปนอยู่ตั้งแต่ ๓๐ - ๓๕% นอกนั้นอาจเป็นดินทราย หรือสิ่งอื่น ๆ เจือปน ดินร่วนมีช่องว่าง ระหว่างเม็ดดินมากกว่าดินเหนียว ไถพรวนได้ง่าย น้ำและอากาศซึมผ่านได้สะดวก เหมาะแก่การเพาะปลูกพืช ผัก ผลไม้และพืชไร่

ดินทราย คือดินที่มีทรายปนอยู่มากกว่า ๘๐% ขึ้นไป เม็ดดินมีขนาดต่าง ๆ กัน และไม่เกาะกัน เมื่อถูกลมถูกแดดจะแห้งพังทลายง่าย ไถพรวนง่าย เก็บน้ำเก็บปุ๋ยไว้ได้ไม่นาน การใส่ปุ๋ยในดินทราย จึงควรใส่คราวละน้อย ๆ พืชที่ปลูกในดินทรายได้ดี เช่น กระบองเพชร มะพร้าว ปาล์ม และพืชที่มีหัว เช่น มันสำปะหลัง เป็นต้น

ดินที่มีกรวดและทรายมาก จะอุ้มน้ำไว้ไม่อยู่ มันยอมให้น้ำไหลซึมไปได้ง่าย จึงไม่เหมาะแก่การเพาะปลูก ส่วนดินเหนียวอุ้มน้ำไว้ไค้มากไป อาจทำให้รากพืชเน่า นอกจากนั้น ดินเหนียวยังค่อนข้างแน่น อากาศซึมลงไปไค้ยาก เวลาแห้งก็จะแข็งและแตกกระแหง จึงไม่เหมาะแก่การเพาะปลูกอีกเหมือนกัน ดินทรายดูดซึมน้ำได้เร็ว แต่อุ้มน้ำไค้ดี

ชนิดของดิน มีความสำคัญต่อพืชอย่างยิ่ง พื้นที่ใดมีชั้นบนเป็นดินร่วนอยู่หน้า ก็ใช้ดินเพาะปลูกพืชองกงามได้เป็นเวลานาน แต่ถาดินชั้นบนมีดินทรายดินเหนียวปนอยู่มาก ก็จะต้องปรับปรุงให้ดินมีปุ๋ยและน้ำเพียงพอก่อน หรือเลือกปลูกพืชเฉพาะที่เหมาะสมแก่ดินนั้น จึงจะได้ผลแตกต่างการปลูกพืชที่จะให้โดยลึกลับจริง ๆ ยังต้องคำนึงถึงอากาศวาวร้อน หนาว หรือ ชุ่มชื้นเพียงใดด้วย เช่น เงาะ มังคุด ทุเรียน เป็นพืชต้องการความชื้นสูง จึงสมควร ปลูกทางภาคใต้ เป็นต้น นั้น สภาพของภูมิอากาศจึงมีส่วนสำคัญ เช่นเดียวกับเนื้อดิน เหมือนกัน



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บัตรกิจกรรม

๑. หลังจากอ่านแผนบรรยายแล้ว ให้ นร. ศึกษาภาพชุดประกอบโดยละเอียด
๒. ทำการทดลอง แสดงการดูดซึมและอุ้มน้ำของดินต่าง ๆ ดังนี้
 - ๒.๑ วางผ้าวางลงที่ก้นกรวยพลาสติก ๓ ใบ
 - ๒.๒ ใส่ ดินเหนียว ดินร่วน และดินทรายแห้ง ๆ จำนวนเท่า ๆ กันลงในกรวยทั้ง ๓ ใบจนเต็ม
 - ๒.๓ วางกรวยลงบนแก้วพลาสติก ๓ ใบ
 - ๒.๔ เติมน้ำเท่า ๆ กันลงในกรวยบรรจุดินทั้ง ๓ ใบนั้นพร้อม ๆ กัน
 - ๒.๕ สังเกตระดับน้ำที่ไหลลงในแก้วแต่ละใบ
๓. นร. สรุปผลการทดลองจากข้อ ๒
๔. อภิปรายผลการทดลองกับเพื่อน ๆ เกี่ยวกับความแตกต่างในการดูดซึมและอุ้มน้ำของดินแต่ละชนิด
๕. ทำแบบฝึกหัด ๑๑๗ และตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฝึกหัด

๑. แแบ่งดินตามชนิดของเนื้อดินได้กี่อย่าง อะไรบ้าง
๒. ดินร่วนเหมาะแก่การปลูกพืชชนิดใด
 - ก. ข้าว
 - ข. พืชไร่และผลไม้
 - ค. กระจับของเพชร
 - ง. มันสำปะหลัง
๓. ดินที่อุ้มน้ำได้เร็วมากคือ
 - ก. ดินร่วน
 - ข. ดินเหนียว
 - ค. ดินชั้นบน
 - ง. ดินทราย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์ที่ ๓
 บัณฑิตคำสั่ง
 เรื่อง ส่วนผสมของดิน

๑. ให้ นร. อ่านแผนเนื้อหา เรื่องส่วนผสมของดิน
๒. ทำกิจกรรมตามคำสั่งในบัตรกิจกรรม
๓. ตอบคำถามแบบฝึกหัด ๖ ลงในกระดาษคำตอบ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนเนื้อหา ส่วนผสมของดิน

เราแบ่งดินตามเนื้อดินได้ ๓ ชนิดคือ ดินเหนียว ดินร่วน และดินทราย แต่ถ้ามองตามชั้นของดินแล้ว จะแบ่งได้ ๒ ชั้น คือ ดินชั้นบนและดินชั้นล่าง ดินชั้นบนเป็นดินอุดม โดยเฉลี่ยหนาประมาณ ๑ ฟุต ส่วนดินชั้นล่าง จะมีเนื้อแน่นและสีเข้มกว่าดินชั้นบน

การเกิดดินกินเวลานานเพราะดินเกิดจากการผุกร่อนของหิน และการทับถมของซากพืช ซากสัตว์ มูลสัตว์ สิ่งที่ยึดอยู่ในดิน นอกเหนือไปจากเนื้อดินแล้วก็คือ

๑. เกลือแร่ (Mineral salt) เนื่องจากดินเกิดจากหินที่ผุกร่อน เกลือแร่ในดินก็คงอยู่ในดินด้วย เกลือแร่สำคัญที่มีอยู่ในดินทั่วไป ได้แก่ เกลือไนเตรท เกลือคลอไรด์ เกลือซัลเฟต และเกลือฟอสเฟตของธาตุสำคัญ ๔ อย่างคือ โซเดียม โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม พืชได้ใช้เกลือแร่เหล่านี้สร้าง ความแข็งแรงและเจริญเติบโต

๒. สารอินทรีย์ ไคแทคเทอรี รา และซากพืชซากสัตว์ที่สลายตัวกลายเป็นฮิวมัส หรือฮิวมัส (Humus) มีลักษณะเป็นวัตถุเหนียว ๆ สีดำ มีอาหารพืชอยู่มากและมีคุณสมบัติพิเศษช่วยให้น้ำเกาะ เม็ดทรายไคมากขึ้น และช่วยให้ดินร่วนซุย ฉะนั้น ที่ซึ่งแม่จะเป็นดินเหนียวหรือดินทราย แต่ถ้ามีฮิวมัสอยู่ด้วยก็ยอมให้ทำการเพาะปลูกได้ ดินจะมีสารอินทรีย์อยู่ได้นานจะต้อง เป็นดินที่ซึ่งมีพืชสัตว์ ลมตายและเกิดใหม่วนเวียนกันอยู่เสมอ

๓. น้ำและอากาศ ดินยอมมีน้ำและอากาศแทรกอยู่ภายในเสมอ น้ำในดินช่วยละลายเกลือแร่ต่าง ๆ ช่วยรักษาอุณหภูมิภายในลำต้น และพืชได้ใช้ในการสร้างอาหาร อากาศในดินช่วยในการหายใจของจุลชีวันบางชนิด เมื่อจุลชีวันในดินเจริญเติบโตก็ทำสารอินทรีย์ให้เกิดขึ้นมากขึ้น.

บัตรกิจกรรม

๑. หลังจากอ่านแผนบรรยายเข้าใจดีแล้ว ให้นักเรียนทำการทดลองร่วมกันตามลำดับดังนี้

๑.๑ เทดินใส่กระป๋องจนเต็มแล้วจุ่มลงในน้ำชา ๆ จนน้ำท่วมกระป๋องให้สังเกตดูว่ามีฟองก๊าซพุ่งออกมาหรือไม่

๑.๒ ชั่งดินหนัก ๑ กรัม แล้วใส่ในหลอดแก้ว

๑.๓ เติมหลอคแก้ว สังเกตดูว่ามีหยดน้ำเกาะที่หลอดหรือไม่ และเมื่อเผาต่อไปนาน ๆ จนร้อนจัด ฮิวมีสจะไหมไฟไปหมด

๑.๔ นำดินที่เผาแล้วมาชั่งน้ำหนัก สังเกตดูว่าน้ำหนักลดลงหรือไม่ เพราะเหตุใด?

๒. หลังจากเสร็จการทดลองแล้ว ให้นักเรียนสรุปและอภิปรายผลรวมกับเพื่อน

๓. ทำแบบฝึกหัด ค. ตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฝึกหัด

๑. ในคินมีส่วนผสมอะไรบ้างที่นอกเหนือไปจากเนื้อคิน บอกมา ๒ อย่าง
๒. ซากพืช ซากสัตว์ที่สลายตัว ทับถมกันนาน ๆ ถ้าจะกลายเป็น.....
.....ซึ่งมีประโยชน์คือ.....



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์ท ๔
บัตรคำสั่ง

เรื่อง การเปลี่ยนแปลงของวิชา

๑. ให้นักเรียนอ่านแผนเนื้อหา
๒. ทำการทดลองตามคำสั่งในบัตรกิจกรรม
๓. ตอบคำถามแบบฝึกหัด



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนเนื้อหา
การเปลี่ยนแปลงของผิวดิน

สิ่งสำคัญที่ทำให้ผิวดินเปลี่ยนแปลงมี ๓ ประการคือ

๑. กระแสน้ำ
๒. กระแสลม
๓. การหักเหของดวงพวง

๑. กระแสน้ำ

เมื่อมีน้ำไหลผ่านผิวดิน กระแสน้ำย่อมจะพัดพาเกลือแร่ และ เม็ดดินละเอียดจากผิวดิน ลงสู่ ห้วย หนอง คลอง บึง หรือแม่น้ำ ดินส่วนที่เหลือจะเป็นหินทรายหรือกรวดที่ซาคบยุบ ไม่เหมาะแก่การเพาะปลูก จึงจะเห็นไคจากตามแม่น้ำลำคลอง เมื่อน้ำในแม่น้ำ ลำคลองลดลงจะมีโคลนตมตกค้างอยู่ตามริมตลิ่ง ทำให้ดินริมตลิ่ง อุดมสมบูรณ์เพาะปลูกพืชผักได้งาม แต่ถาโคลนตมเหล่านี้ถูกพัดคาลงสู่ทะเล ก็นับว่าเป็นการสูญเสียผิวดินไปโดยเปล่าประโยชน์ จึงควรระวังอย่าให้พื้นดินว่างเปล่า ควรมีพืชคลุม หรือหญ้า ปลูกไว้เพราะรากของพืชจะช่วยยึดดินเอาไว้ ช่วยผอนกำลังของกระแสน้ำให้อ่อนลง

๒. กระแสลม

เมื่อลมพัดผ่านผิวดินที่เตียนโล่ง ไม่มีพืชปกคลุม กระแสลมจะพัดพาเอาผิวดินชั้นบนอันอุดมสมบูรณ์ไปยังที่อื่น การเปลี่ยนแปลงของผิวดินโดยลมนี้ ขึ้นอยู่กับอัตราเร็วของลม สภาพอากาศและชนิดของดิน ณ ที่นั้น เช่น ท้องถิ่นที่แห้งแล้งจะมีการเปลี่ยนแปลงเร็วกว่าที่ชุ่มชื้น และผิวดินทรายย่อมถูกเปลี่ยนแปลงรวดเร็วกว่าผิวดินเหนียว การป้องกันกระแสลมพัดพาผิวดินที่ดีที่สุดคือ ปลูกพืชคลุมดินไว้

๓. การหักล้างฉางพง

มนุษย์มีส่วนทำให้ชีวิตเปลี่ยนแปลงไปได้มากกว่าและรวดเร็วกว่าอิทธิพลของธรรมชาติ อันเกิดจากกระแสลมและกระแสน้ำเสียอีก เริ่มต้นจากการเข้าหักล้างฉางพง โคนป่า เผ่าป่า ทำให้ชีวิตบริเวณโคเตียนโลงและแห่งแดงแลดู นานเข้าชีวิตบริเวณนั้นก็ถูกผนวกเข้าและลุ่มพัฒนาไปไกลยิ่งขึ้น สวรรอินทรีย์และแรชาตุที่เคยมีอยู่ในดินก็จะหมดไป ฉะนั้น การฉางป่าเพียงเพื่อทำไร่เลื่อนลอยดังที่ชาวเขาชอบกระทำกันอยู่นั้น จึงเป็นสิ่งที่ควรละเว้น



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บัตรกิจกรรม

เมื่อนักเรียนอ่านแผนเนื้อหา และศึกษาภาพชุดแล้ว จึงทำการทดลองต่อไปนี้

๑. นำกะบะคิน ๒ กะบะ ทั้งที่มีหญ้าปลุก และกะบะที่ไม่มีหญ้ามาตั้งเอียง ๆ ให้เพื่อนนักเรียนช่วยกันจับ
๒. ราคน้ำลงในกะบะทั้ง ๒ สังเกตดูว่า กะบะคินที่มีคินชวงหล่นลงมามากกว่ากัน เหตุใดจึงเป็นเช่นนั้น
๓. นร. ช่วยกันสรุปผลการทดลอง
๔. ทำแบบฝึกหัด และตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฝึกหัด

- ๑. สาเหตุสำคัญที่ทำให้ผิวหนังมีการเปลี่ยนแปลงมีกี่อย่าง? อะไรบ้าง?
- ๒. วิธีป้องกันกระแสลมพัดพาผิวหนังไค้ดีที่สุดคือ.....



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อสอบชุดการสอนหน่วยที่ ๒

จงวงกลมล้อมรอบหัวข้อที่ถูกต้องที่สุด

๑. ดินเกิดจาก

ก. ซากพืชซากสัตว์ที่ผุพัง เน่าเปื่อยทับถมกัน	ข. การยุบกร่อนของหิน
ค. โลกเย็นตัวลงจึงทำให้เกิดดินขึ้น	ง. แร่ธาตุต่าง ๆ รวมตัวกัน
๒. ดินแบ่งออกเป็นกี่ชั้น

ก. ๒ ชั้น	ข. ๓ ชั้น
ค. ๔ ชั้น	ง. ๕ ชั้น
๓. เราแบ่งดินตามชั้นได้เป็น

ก. ดินชั้นบน กับดินชั้นล่าง	ข. ดินชั้นบน ดินชั้นกลาง ดินชั้นล่าง
ค. ผิวดิน ดินชั้นบน ดินชั้นกลาง ดินชั้นล่าง	ง. ผิวดิน ดินชั้นกลาง ดินชั้นล่าง
๔. ฮิวมัสเกิดจาก

ก. ขุยดิน	ข. การผุพัง เน่าเปื่อยของมูลสัตว์ ซากพืช ซากสัตว์
ค. สารอินทรีย์และเกลือแร่	ที่ทับถมกัน
	ง. การสลายตัวของแร่ธาตุต่าง ๆ
๕. ดินชั้นบนกับดินชั้นล่าง แตกต่าง กันคือ

ก. ดินชั้นบนมีสารอินทรีย์มาก และถ่ายเทอากาศได้ดีกว่า	
ข. ดินชั้นบนเหนียวและระบายน้ำได้ยากกว่า	
ค. ดินชั้นบนมีสีเข้ม และเนื้อแน่นกว่า	
ง. ดินชั้นล่างมีปุ๋ยมากกว่าดินชั้นบน	
๖. ดินที่อุดมสมบูรณ์ที่สุดคือ

ก. ดินชั้นบน	ข. ดินชั้นล่าง
ค. ดินชั้นกลาง	ง. ผิวดิน

๓. แขนงดินตามลักษณะของ เนื้อดิน ไค้ชนิด

ก. ๒

ข. ๓

ค. ๔

ง. ๕

๔. ดินทรายคือดินที่มีทรายปนอยู่ประมาณ

ก. ๑๙%

ข. ๒๕%

ค. ๕๐%

ง. มากกว่า ๙๐%

๕. ดินที่อุ้มน้ำได้มากที่สุดคือ

ก. ดินเหนียว

ข. ดินปนทราย

ค. ดินลูกรัง

ง. ดินกรวด

๑๐. ดินเหนียวเหมาะแก่การเพาะปลูกชนิดใด

ก. ทำสวนยาง

ข. ทำนาปลูกข้าว

ค. ปลูกสับปะรด

ง. ทำไร่มัน

๑๑. ข้อใดเป็นลักษณะของดินร่วน

ก. เมื่ออุ้มน้ำจะเหนียว

ข. เก็บปุ๋ยไว้ได้ไม่นาน และอุ้มน้ำไว้ไม่อยู่

ค. เมื่อดินมีสีและขนาดต่าง ๆ กัน

ง. มีช่องว่างระหว่างดินมาก เหมาะแก่การเพาะปลูก

๑๒. ส่วนผสมของดินที่นอกเหนือไปจากเนื้อดิน

ก. เกลือแร่ สารอินทรีย์ น้ำและอากาศ

ข. ฮิวมัส หิน แร่

ค. ฮิวมัส เกลือแร่ น้ำ

ง. อากาศและน้ำ

๑๓. ประโยชน์ของฮิวมัสคือ

ก. ช่วยทำให้ดินร่วนซุย

ข. เพิ่มอาหารให้แก่พืช

ค. ช่วยในการหายใจของจุลินทรีย์ในดิน

ง. อากาศและน้ำ

๑๔. สิ่งสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของผิวดินคือ

ก. มนุษย์และสัตว์

ข. มนุษย์ สัตว์ และพืช

ค. การหักกรางตางพง กระแสลม กระแสน้ำ

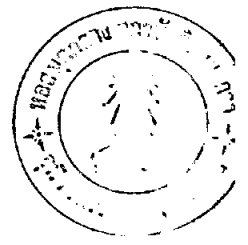
ง. กระแสลม กระแสน้ำ

๑๕. การป้องกันกระแสลมพัดพาผิวดินที่สึกคือ

- ก. รดน้ำให้ดินเปียกมาก ๆ
- ข. ลอมรื้อสิ่งกะสี้เพื่อป้องกันลม
- ค. ปลูกพืชคลุมดิน
- ง. ไม่มีข้อใดถูก

๑๖. สิ่งที่ทำให้ผิวดินเปลี่ยนแปลง ไตมากและรวดเร็วคือ

- ก. กระแสลม
- ข. กระแสน้ำ
- ค. พืช
- ง. มนุษย์



๑๗. ข้อใดเป็นคุณสมบัติของดินทราย

- ก. ดูดซึมน้ำได้เร็วและอุ้มน้ำได้ดี
- ข. ดูดซึมน้ำได้เร็วแต่อุ้มน้ำไม่ดี
- ค. ไม่ดูดซึมน้ำเลย
- ง. ไม่ดูดซึมน้ำแต่อากาศผ่านไต่สะดวก

๑๘. มันสำปะหลังปลูกได้ดีในดินชนิดใด

- ก. ดินทราย
- ข. ดินร่วน
- ค. ดินเหนียว
- ง. ดินที่มีความเค็มสูง

๑๙. ถ้านักเรียนทำสวนเงาะจะปลูกในดินชนิดใด

- ก. ดินทราย
- ข. ดินร่วน
- ค. ดินตามชายฝั่งทะเล
- ง. ดินเหนียว

๒๐. อะไรเป็นการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มคุณค่าให้แกดิน ณ ที่แห่งหนึ่ง

- ก. ฝนตก น้ำท่วม น้ำไหลบ่าชะโอน อุณหภูมิจากที่อื่นมาทับถมอยู่ ณ ที่นั้น
- ข. กสิกร รดน้ำ ไถพรวน ปล่อย ให้ที่นั้น
- ค. ไบโม่ ไบโหย้า ซากพืช ซากสัตว์ เน่าเปื่อยยุพังทับถมกัน ณ ที่นั้น
- ง. ถูกทุกข้อ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนการสอนชุดที่ ๓
 วิชา วิทยาศาสตร์
 เรื่อง หิน ชั้น ม.ศ. ๑

หัวเรื่อง

๑. ชนิดและประโยชน์ของหิน
๒. หินอัคนี
๓. หินชั้น
๔. หินแปร

ศูนย์เทคโนโลยีสารสนเทศไทย

THAILAND INFORMATION CENTER

มโนทัศน์

๑) หิน คือก้อนของแข็งที่เป็นส่วนประกอบของ เปลือกโลก ส่วนใหญ่ประกอบด้วยแร่ต่างแต่ ๒ ชนิดขึ้นไป

- ก. แยกหินตามลักษณะการเกิดเป็น หินอัคนี หินชั้น และหินแปร
- ข. ประโยชน์ของหินใช้ในการก่อสร้าง และสกัดแร่มาใช้ประโยชน์

๒) หินดั้งเดิมที่เกิดมาจากภายในโลกโดยตรง คือ หินอัคนี

- ก. หินร้อนที่หลอมเหลวอยู่ภายในโลกเรียกว่า แมกมา
- ข. ลาวา คือ แมกมาที่ปะทุไหลออกมาบนพื้นผิวโลก
- ค. หินอัคนีมีความแข็งแรงมากกว่าหินชนิดอื่น

๓) เศษหินที่ผุกร่อน ทับถมอัดตัวแน่นกลายเป็นหินชั้น

- ก. สภาพการเปลี่ยนแปลงของลมฟ้าอากาศทำให้หินผุกร่อน
- ข. หินชั้นที่สำคัญ คือ หินทราย หินดินดาน และหินปูน
- ค. หินดินดานเกิดจากดินเหนียว หรือโคลนถมทับถมกันโดยไม่มีวัตถุใดประสาน
- ง. การรวมตัวของตะกอนคัล เข้มคาร์บอเนต ทำให้เกิดหินปูน
- จ. ทรายและตะกอนของ เหล็กอัดประสานกันเป็นหินทราย

- ๔) หินอัคนีหรือหินชั้นที่แปร เนื้อและรูปร่าง ไปจากเดิม เรียกหินแปร
 - ก. การเปลี่ยนแปลงของโลกทำให้เกิดหินแปร

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

หลังจากจบกิจกรรมแล้วนักเรียนสามารถ...

- ๑. เขียนคำจำกัดความของ "หิน" ได้อย่างสมบูรณ์
- ๒. บอกชนิดของหินที่แบ่งตามลักษณะการเกิดได้ครบทั้ง ๓ ชนิด
- ๓. ระบุประโยชน์ของหินได้อย่างน้อย ๒ ข้อ
- ๔. อธิบายการเกิดหินอัคนีได้ถูกต้องครบใจความ
- ๕. ชี้บ่งความแตกต่างระหว่าง "ลาวา" กับ "แมกมา" ได้อย่างถูกต้อง
- ๖. ยกตัวอย่างการเกิดหินอัคนีได้ ๑ ชนิด เป็นอย่างน้อย
- ๗. บอกลักษณะการเกิดหินชั้นอย่างถูกต้อง
- ๘. ระบุชื่อของหินชั้นที่สำคัญได้อย่างน้อย ๑ ชื่อ
- ๙. บรรยายการเกิด หินชั้นได้ทั้ง ๓ ชนิด
- ๑๐. ตอบคำถามเกี่ยวกับเรื่อง หินแปร ได้ถูกต้องข้อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Detailed Outline	หลักการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้	ประเมินผล
(รวมชั้น)	๑. <u>ชั้นนำ</u> ๑. หินอัคนี, หินชน, และหินแปรอย่างละ ๑ ก้อนใหญ่	๑. นร. ตอบคำถามครู ๒. ให้ นร. สังเกตความแตกต่างของหินแต่ละชนิด	๑. ให้ นร. ทำ Pre-test
๑. ชนิดและประโยชน์ของหิน ๑. ๑ ความหมายของหิน ๑. ๒ ชนิดของหิน ๑. ๒. ๑ หินอัคนี ๑. ๒. ๒ หินชน ๑. ๒. ๓ หินแปร ๑. ๓ ประโยชน์ของหิน ๑. ๓. ๑ ใช้ในการก่อสร้าง	๑. บัตรคำสิ่ง ๒. แผนบรรยายเรื่องชนิดและประโยชน์ของหิน ๓. ภาพชุดเกี่ยวกับประโยชน์ของหินที่ใช้ในการก่อสร้าง จำนวน ๒ ชุด ๔. บัตรกิจกรรม	๑. นร. อ่านบัตรคำสิ่ง ๒. อ่านแผนบรรยาย ๓. ศึกษาภาพชุดประกอบการเรียน ๔. อ่านบัตรกิจกรรม ๕. ตอบคำถาม	๑. นร. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน

Detailed Outline	สื่อการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้	ประเมินผล
<p>๑.๓.๒ สักกธรรมาไซ</p> <p>๑.๓.๓ ประโยชน์อื่น ๆ</p> <p>๒. หินอักษิ</p> <p>๒.๑ หินพิวมัสน</p> <p>๒.๒ หินปะชอลท</p> <p>๒.๓ หินแกรนิต</p>	<p>๑. บัตรคำสั่ง</p> <p>๒. แผนบรรยาย เรื่อง หินอักษิ</p> <p>๓. ตัวอย่าง หินพิวมัสน, หินปะชอลท และ หินแกรนิต</p> <p>จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๔. บัตรกิจกรรม</p>	<p>๑. นร. อ่านบัตรคำสั่ง</p> <p>๒. อ่านแผนบรรยาย</p> <p>๓. ศึกษาตัวอย่าง หินชนิดต่าง ๆ</p> <p>๔. อ่านบัตรกิจกรรม</p> <p>๕. ตอบคำถาม</p>	<p>๑. ใ้ นร. ทำแบบฝึกหัดหลังจากเสร็จกิจกรรมแล้ว</p>
<p>๓. หินชั้นหรือหินตะกอน</p> <p>๓.๑ หินทราย</p> <p>๓.๒ หินดินดาน</p> <p>๓.๓ หินปูน</p>	<p>๑. บัตรคำสั่ง</p> <p>๒. แผนบรรยาย เรื่อง หินชั้น</p> <p>๓. ตัวอย่าง หินทราย, หินกรวด หินดินดาน และ หินปูน จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๔. ถ้วยแก้ว ๑ ใบ</p> <p>๕. กรดเกลือเจือจาง ๑ ขวด</p> <p>๖. บัตรกิจกรรม</p>	<p>๑. นร. อ่านบัตรคำสั่ง</p> <p>๒. อ่านแผนบรรยาย</p> <p>๓. ศึกษาตัวอย่าง หินชั้นชนิดต่าง ๆ</p> <p>๔. อ่านบัตรกิจกรรม</p> <p>๕. ทำการทดลอง คุณสมบัติของ หินปูน</p> <p>๖. ตอบคำถาม</p>	<p>๑. นร. ทำแบบฝึกหัด ทายบทเรียน เมื่อเสร็จกิจกรรมการทดลองแล้ว</p>

Delailed Outline	สื่อการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้	ประเมินผล
<p>๔. หินแปร</p> <p>๔. ๑ หินในส</p> <p>๔. ๒ หินอ่อน</p> <p>๔. ๓ หินชนวน</p> <p>๔. ๔ หินควอทไซต์</p> <p>๕. ศูนย์สำรวจ</p>	<p>๑. บัตรคำตั้ง</p> <p>๒. แผนบรรยาย</p> <p>๓. บัตรกิจกรรม</p> <p>๔. ภาพชุดสถานที่ ๆ ก่อสร้าง ควยหินอ่อนจำนวน ๓ ภาพ</p> <p>๕. ตัวอย่างหินแปรชนิด ต่าง ๆ จำนวน ๑ ชุด</p> <p>๖. หลอดแก้ว ๑ หลอด</p> <p>๗. กรดเกลือเจือจาง ๑ขวด</p> <p>๘. กระดาษชนวน ๑ แผ่น</p> <p>๙. อ่างน้ำ ๑ ใบ</p> <p>๑. แผนภูมิสรุปเรื่องชนิดของ หินต่าง ๆ อย่างละเอียด จำนวน ๑ แผนภูมิ</p> <p>๒. ตัวอย่างหินทุกชนิดที่มีชื่อ ในแผนภูมิ</p> <p>๓. บัตรคำตั้ง</p>	<p>๑. นร. อ่านบัตรคำตั้ง</p> <p>๒. อ่านแผนบรรยาย</p> <p>๓. อ่านบัตรกิจกรรม</p> <p>๔. ศึกษาภาพชุดและตัวอย่าง หินที่กำหนดให้</p> <p>๕. ทำกิจกรรมทดสอบคุณสมบัติ ของหินอ่อนและหินชนวนตามคำ ตั้งในบัตรกิจกรรม</p> <p>๖. ตอบคำถามท้ายบทเรียน</p> <p>๑. ใ้ นร. อ่านบัตรคำตั้ง</p> <p>๒. ศึกษาแผนภูมิอย่างละเอียด</p> <p>๓. ศึกษาตัวอย่างหินทุกชนิด</p> <p>๔. ใ้ นร. ช่วยกันจัดกลุ่มหินชนิด ต่าง ๆ แยกเป็นพวกใหญ่ ๆ</p> <p>๓ พวก ตามแผนภูมิแสดงไว้</p> <p>๕. ประโยชน์ของหินใ้ มากที่สุดเท่าที่นึกได้</p>	<p>๑. ใ้ นร. ทำแบบฝึก หัดหลังบทเรียนเรื่อง หินแปร</p>
<p>(รวมชั้น)</p>	<p>๓. <u>ขั้นสรุป</u></p> <p>๑. บัตรเรียกชื่อหินชนิด ต่าง ๆ</p>	<p>๑. นร. ช่วยกันสรุปบทเรียนกับครู</p> <p>๒. นร. ช่วยกันจัดบัตรชื่อของหิน ไว้ในพวกต่าง ๆ ให้ถูกต้อง</p>	<p>๑. ใ้ นร. ทำ Plst. test</p>

ศูนย์ที่ ๑
บัตรคำสั่ง

เรื่อง ชนิกและประโยชน์ของหิน

- ๑. ให้นักเรียนอ่านแผนเนื้อหา
- ๒. ศึกษาภาพชุดประกอบการเรียน
- ๓. ศึกษาตัวอย่างหินชนิดต่าง ๆ
- ๔. เสร็จแล้ว นักเรียนทำแบบฝึกหัด โดยตอบลงในกระดาษคำตอบ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนเนื้อหา

ชนิดและประโยชน์ของหิน

หิน คือ ก้อนของแข็งที่เป็นส่วนของเปลือกโลก ส่วนมากประกอบด้วยแร่ตั้งแต่ ๒ อย่างขึ้นไป รวมกันแน่นอยู่ในก้อนเดียวกัน เนื่องจากแร่แต่ละชนิดมีผลึกและสมบัติทางกายภาพและทางเคมีต่างกัน หินจึงมีลักษณะต่าง ๆ กันตามชนิดของแร่ที่ประกอบอยู่ มีหินน้อยชนิดที่จะประกอบด้วยแร่เพียงอย่างเดียว

ชนิดของหินแบ่งตามลักษณะการเกิดได้เป็น ๓ ชนิดคือ

๑. หินอัคนีหรือหินกึ่งอัคนี (Igneous rock)
๒. หินชั้นหรือหินตะกอน (Sedimentary rock)
๓. หินแปร (Metamorphic rock)

ประโยชน์ของหิน

๑. ใช้ในการก่อสร้างโดยตรง จากการขุดค้นพบเครื่องใช้สอยในถ้ำแกงละว่า จังหวัดกาญจนบุรี และที่ส่วนอื่นของโลกทำให้เราทราบว่า มนุษย์ในสมัยก่อนรูว่ หินเป็นของแข็งและคงทน จึงนำมาทำเป็นเครื่องใช้ต่าง ๆ เช่น ทำหัวขวานเพื่อฟันไม้ ทำจอบเสียมเพื่อขุดดิน ฯลฯ ครั้นรู้วิธีตัดและเจาะหิน จึงเริ่มใช้หินก่อสร้าง เทวสถานต่าง ๆ ต่อมาเมื่อมนุษย์รู้จักเลือกชนิดของหิน จึงนำมาใช้ก่อสร้างได้เหมาะสมยิ่งขึ้น เช่น ประสาทหินพิมาย สร้างชั้นควยหิน ทราย พระที่นั่งอนันตสมาคม สร้างควยหินอ่อน เป็นต้น

๒. ใช้ในการก่อสร้างทางอ้อม เช่น เอาหินปูนมาเผาให้ร้อนจัดก็จะได้ปูนดิบ กอนโต ๆ เมื่อพรมน้ำก็จะแตกออกเป็นผง เรียกว่า ปูนขาว ใช้สำหรับก่อสร้างทั่วไป หรือนำมาคั้นเหนียวมาปั้นเป็นแผ่น เผาไฟให้สุกแล้วก็จะได้แผ่นอิฐที่ใช้ในการก่อสร้าง ถ้าใช้หินปูนประมาณ ๓ ส่วน ผสมกับดินเหนียวประมาณ ๑ ส่วน เผาในเตาที่มีอุณหภูมิสูง ผสมกับแรยิบซัม (Gypsum) แล้วนำมาบดจนละเอียดเป็นเนื้อเดียวกันจะได้อูฐซีเมนต์

๓. ใช้สกัดแร่จากหินเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ มนุษย์เราเคยรู้จักสกัดแร่จากหินมาใช้ประโยชน์มานานแล้ว เช่น สกัดแร่พื้นมา จากหินแกรนิต สำหรับใช้เคลือบ
 ผนัง

๔. ประโยชน์อื่น ๆ เช่น หินทรายใช้ทำหินลับมีด หินแกรนิตใช้ทำครก หิน
 ชนวนใช้ทำกระดานชนวน เป็นต้น

.....

แบบฝึกหัด

๑. หินแข็งตามลักษณะการเกิดใดที่ชนิดใด อะไรบ้าง
๒. บอกประโยชน์ของหินมา ๒ ข้อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์ที่ ๒
บัตรคำสั่ง
เรื่อง หินอัคนี

๑. ให้นักเรียนอ่านแผนเนื้อหา เรื่อง หินอัคนี
๒. ศึกษาตัวอย่างหินต่าง ๆ ร่วมกับเพื่อน
๓. ตอบคำถามแบบฝึกหัด ลงในกระดาษคำตอบ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนเนื้อหา

หินอัคนี (Igneous Rock)

หินแบ่งออกเป็น ๓ ชนิด ตามลักษณะการเกิด คือ

๑. หินอัคนี
๒. หินชั้นหรือหินตะกอน
๓. หินแปร

๑. หินอัคนี

หินอัคนี ได้แก่อหินตั้ง เคมีที่เกิดมาจากภายในโลกโดยตรง หินร้อนขณะที่หลอมเหลวอยู่ภายในโลก เรียกว่า แมกมา (Magma) ส่วนที่ไหลออกมาตามรอยร้าวของเปลือกโลกหรือปล่องภูเขาไฟเรียกว่า ลาวา (Lava) เมื่อแมกมาหรือลาวาเย็นลง เป็นของแข็ง ส่วนใหญ่จะเป็นหินอัคนี ฉะนั้น หินอัคนีจึงมีความแข็งมากกว่าหินชนิดอื่น และขณะเย็นตัวลงก็เย็นช้าบางหรือเร็วบาง จึงทำให้หินอัคนีมีลักษณะแตกต่างกันไป ตัวอย่างเช่น

๑.๑ หินพิวมิส (Pumice) เกิดจากผิวลาวาที่มีฟองก๊าซเย็นตัวโดยเร็ว จึงแข็งตัวเป็นโพรงพรุน พู ๆ และเบาจนลอยน้ำได้

๑.๒ หินเบซอลต์ (Basalt) เกิดจากลาวาคันแทรกมาจนถึงผิวโลก คล้ายจะเป็นภูเขาไฟ แดกลับเย็นลงเสียก่อน แร่ภายในจึงแยกกันตกผลึกเล็ก ๆ มีเนื้อละเอียดผิวเรียบ

๑.๓ หินแกรนิต (Granite) เกิดจากแมกมาที่เย็นตัวลงช้า ๆ ค้างอยู่ในปล่องภูเขาไฟ แร่จึงแยกกันตกเป็นผลึกใหญ่ ๆ อัดรวมกันอยู่ในเปลือกโลก เพียงไขแวนขยายส่องดู ก็จะมีผลึกแร่ควอทซ์หรือที่เรียกว่า แร่เขียวหุมนาน, แร่ฟันม้า (Feldspar) และแร่กลีบหิน (Mica)

แบบฝึกหัด

๑. จงอธิบายการเกิดหินอัคนีมาเท่าที่ทราบ

๒. หินร้อนที่หลอมเหลวอยู่ภายในโลกเรียกว่า.....
ส่วนที่ไหลออกมาตามรอยร้าวของเปลือกโลก เรียกว่า.....

๓. หินที่เกิดจากฉิวลาวาที่มีฟองก๊าซเย็นตัวโดยเร็ว จึงทำให้เบาและมี
โพรงพรุน คือ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์ที่ ๓
บัตรคำสั่ง

เรื่อง หินชั้นหรือหินตะกอน

๑. ให้นักเรียนอ่านแผนเนื้อหา
๒. ศึกษาตัวอย่างของหินชั้นร่วมกับเพื่อน ๆ
๓. ทำการทดลองตามคำสั่งในใบตรากิจกรรม
๔. ทำแบบฝึกหัด



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนเนื้อหา

หินชั้นหรือหินตะกอน (Sedimentary Rock)

นักธรณีวิทยาเชื่อว่า หินอัคนี เป็นหินแข็ง เค็มที่ปกคลุมผิวโลกชั้นนอกอยู่ก่อน แต่ควยอิทธิพลจากการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก จึงทำให้หินอัคนียุบร่อนลง เป็นทราย กิน และผงฝุ่น แล้วถูกกระแสน้ำ กระแสลมพัดพาไปสะสมเป็นตะกอนอยู่ตามท้องทะเล มหาสมุทร เมื่อถูกแรงอัดคั้นนาน ๆ นับเป็นหมื่น เป็นแสนปี ก็ประสานตัวกันแน่นเป็นชั้น ๆ เรียกว่า หินชั้น หรือหินตะกอน มันจึงมีความแข็งน้อยกว่าหินอัคนี และมักมีซากพืชซากสัตว์ที่กลายเป็นหินปนอยู่ด้วยเสมอ หินชั้นที่สำคัญมี ๓ อย่าง คือ

๑. หินทราย (Sandstone) เป็นหินที่เกิดจากเม็ดทรายและตะกอนออกไซด์ของเหล็ก คัดประสานกัน มักมีเนื้อหยาบ มีสีเหลือง หรือแดง ตามชนิดของเม็ดทราย นำมาใช้ในการก่อสร้างได้ ตัวอย่าง เช่น ประสาทหินพิมาย เป็นต้น หินทรายบางชนิดมีเนื้อพรุน ก็นำมาใช้กรองน้ำและน้ำมันได้ ถ้ามีก้อนกรวดประสานตัวอยู่ด้วย เรียกว่า หินกรวด

๒. หินดินดาน (Shale) เป็นหินที่เกิดจากดินเหนียวหรือโคลนตม ทับถมกันโดยไม่มีวัตถุประสาน จึงมีลักษณะแข็งกว่าดินเหนียวตากแห้ง เพียง เล็กน้อย มีสีเทา หรือเขียว หรือน้ำตาล เวลาบิออกจะแตกออกเป็นชั้น ๆ คมคมมีกลิ่นโคลน และมักมีรอยของซากพืชซากสัตว์ปรากฏอยู่เสมอ หินดินดานที่มีน้ำมันปนอยู่ด้วย เรียกว่า หินดินดานน้ำมัน (Oil shale) มีในอำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

๓. หินปูน (Limestone) เป็นหินที่เกิดจากการรวมตัวของตะกอนคัลเซียมคาร์บอเนต หรือจากการอัดตัวของปะการังหรือหอย จึงปรากฏว่าเป็นหินที่มักมีเปลือกสัตว์อัดตัวเกาะกันแน่น หินปูนมีสีต่าง ๆ ใสเผาทำปูนขาวหรือปูนกินกับหมาก หินปูนนี้เมื่อทำปฏิกิริยาเคมีกับกรดเกลือเจือจางจะละลายหมด และมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมาเสียงดังฟู

บัตรกิจกรรม

๑. หลังจาก นร. อ่านแผนบรรยายจบแล้ว ให้ศึกษาตัวอย่างหินชั้นชนิดต่าง ๆ
๒. ทดสอบคุณสมบัติของหินปูน ดังนี้
 - ๒.๑ ใส่หินปูนก้อนเล็ก ๆ ๒ - ๓ ก้อนลงในถ้วยแก้ว
 - ๒.๒ หยดกรดเกลือเจือจางลงไป
 - ๒.๓ สังเกตปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น
๓. อภิปรายผลการทดลองกับเพื่อน
๔. ตอบคำถามแบบฝึกหัด ลงในกระดาษคำตอบ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฝึกหัด

จงตอบคำถามต่อไปนี้

๑. ข้อใดเป็นลักษณะของหินชั้น
 - ก. มักมีซากพืชซากสัตว์ที่กลายเป็นหิน (Fossil) ฝังอยู่ควยเสมอ
 - ข. เกิดจากการประสานตัวกันแน่นของเศษหินต่าง ๆ ที่ถูกร้อน
 - ค. มีความแข็งน้อยกว่าหินอัคนี
 - ง. ถูกทั้ง ๓ ข้อ
๒. หินที่เกิดจากการรวมตัวของปะการังหรือเปลือกหอยคือ
 - ก. หินปูน
 - ข. หินดินดาน
 - ค. หินทราย
 - ง. หินกรวด
๓. หินที่เกิดจากดินเหนียวหรือโคลนถมทับถมกันโดยไม่มีวัตถุใดประสาน

คือ.....

ศูนย์วิทยาศาสตร์พยากรณ์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์ที่ ๔
บัตรคำสั่ง
เรื่อง หินแปร

๑. ให้นร. อ่านแผนเนื้อหา เรื่อง หินแปร
๒. ศึกษาตัวอย่างหินชนิดต่าง ๆ
๓. ทำการทดลองตามคำสั่งในบัตรกิจกรรม
๔. ทำแบบฝึกหัด



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนเนื้อหา เรื่อง หินแปร

หิน แยกออกเป็น ๓ ชนิดตามลักษณะการเกิดคือ

๑. หินอัคนีหรือหินกึ่ง แอิม มีความแข็งมากกว่าหินชนิดอื่น
๒. หินชั้นหรือหินตะกอน เกิดจากการทับถมของ เศษหินที่ผุกร่อน
๓. หินแปร หรือหินกลาย คือหินที่เกิดจากหินอัคนี หรือหินชั้นที่ถูก

อำนาจความร้อนความกดดันภายในโลก และการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก ทำให้รูปร่างและเนื้อเค็มของมันแปรไป เช่น มีเนื้อแน่นขึ้น มีแร่ต่าง ๆ มากขึ้น หรือเปลี่ยนรูปผลึก ตัวอย่างเช่น

๓.๑ หินไนส์ (Gneiss) เกิดจากหินแกรนิตถูกความร้อนภายในโลก ทำให้แร่กลีบหินวางตัวเป็นชั้นสลับกับควอทซ์และแร่พื้นมา แปรรูปเป็นหินไนส์ นิยมใช้ทำครก ไม้ และปู ลานโบสถ์วิหาร

๓.๒ หินอ่อน (Marble) เกิดจากหินปูนถูกบีบอัดมากจนคัล เขียวคาร์บอเนต เกิดเป็นผลึก มีเนื้อละเอียดจับกันแน่นเป็นช่วง ๆ เนื่องจากหินอ่อนมีเนื้อเหมือนหินปูน จึงมีปฏิกิริยาเคมีกับกรดเกลือเจือจาง เหมือนหินปูนทุกประการ หินอ่อนมีตั้งแต่สีขาวบริสุทธิ์, ชมพูอ่อน, น้ำตาล จนถึงสีดำ บางที่มีลวดลายแทรกทำให้ดูสวยงามขึ้น มีในห้องที่หลายจังหวัด เช่น ราชบุรี สระบุรี ซึ่งมีการทำอุตสาหกรรมผลิตหินอ่อนกันมาก นิยมใช้ก่อสร้างอาคารและแกะสลัก เช่น พระที่นั่งอนันตสมาคม และโบสถ์วัดเบญจมบพิตร เป็นต้น

๓.๓ หินชนวน (Slate) เกิดจากหินดินดานถูกความร้อนและการบีบอัดภายในโลก ทำให้เนื้อแน่น แปรรูปเป็นหินชนวน อาจมีสีดำ หรือแดง หนลมห่าอากาศและไฟโคคี มีมากในจังหวัดสุโขทัย เคยนิยมใช้ทำกระดานชนวน กระดานดำ และทำกระเบื้องมุงหลังคา

๓.๔ หินควอทไซต์ (Quartzite) เกิดจากหินทรายถูกความร้อนและความกดดันมากจนเม็ดแร่เม็ดทรายหลอมตัว จึงมีเนื้อละเอียดและแข็งกว่าหินทราย.

บัตรกิจกรรม

๑. หลังจากอ่านแผนบรรยายแล้ว ให้ นร. ศึกษาภาพชุดและตัวอย่างหินชนิดต่าง ๆ
๒. ทำการทดลอง ทดสอบคุณสมบัติของหินอ่อน ดังนี้
 - ๒.๑ ใส่หินอ่อนก้อนเล็ก ๆ ๒ - ๓ ก้อนลงในหลอดแก้ว
 - ๒.๒ หยดกรดเกลือเจือจางลงไป ๒ - ๓ หยด
 - ๒.๓ สังเกตปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น
๓. ตอบคำถามแบบฝึกหัด



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฝึกหัด

จงตอบคำถามต่อไปนี้

๑. หินอ่อนแปรรูปมาจาก หิน
๒. หินชนวนแปรรูปมาจาก หิน.....
๓. หินควอทซ์ไครต์ แปรรูปมาจาก หิน
๔. หินที่นิยมใช้ทำครกคือ
 - ก. หินทราย
 - ข. หินไนส์
 - ค. หินอ่อน
 - ง. หินแกรนิต



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อสอบของชุดการสอนหน่วยที่ ๓

จงวงกลมล้อมรอบหัวข้อที่ถูกตอ้งที่สุด

๑. หินคือ
 - ก. ก้อนของแข็งที่เป็นส่วนของเปลือกโลกและประกอบด้วยแร่เพียงชนิดเดียว
 - ข. ประกอบด้วยหินและแร่ธาตุต่าง ๆ รวมตัวกันแน่น
 - ค. ส่วนประกอบของเปลือกโลกที่ประกอบด้วยแร่ธาตุตั้งแต่ ๒ ชนิดขึ้นไปเสมอ
 - ง. ก้อนของแข็งที่เป็นส่วนของเปลือกโลก อาจประกอบด้วยแร่ ๑ ชนิด หรือมากกว่า ๑ ชนิดก็ได้
๒. หินแข็ง เป็นกี่ประเภท

ก. ๒	ข. ๓
ค. ๔	ง. ๕
๓. ชนิดของหินแข็ง เป็นประเภทใหญ่ ๆ กี่ชนิด

ก. หินอัคนี หินชั้น หินตะกอน	ข. หินอัคนี หินชั้น หินแปร
ค. หินอัคนี หินชั้น หินแปร หินกลาย	ง. หินอัคนี หินแปร หินอ่อน หินกลาย
๔. ประโยชน์ของหิน

ก. ใช้ในการก่อสร้าง	ข. สกัดแร่มาใช้ประโยชน์
ค. ทำกระดานชนวน	ง. ถูกทุกข้อ
๕. ข้อใดเป็นการนำหินมาใช้ประโยชน์

ก. อุตสาหกรรมผลิตปูนซีเมนต์	ข. โรงงานท่อเรือ
ค. การทำอาหารกระป๋อง	ง. อุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา
๖. หินที่นับว่าเป็นหินแข็ง แข็งที่สุดซึ่งจะให้กำเนิดหินชนิดอื่นคือ

ก. หินแปร	ข. หินชั้น
ค. หินอัคนี	ง. หินกลาย

๗. แมกมากับลาวาต่างกันคือ
- แมกมาเป็นหินที่หลอมเหลวอยู่ภายในโลก แต่ลาวาไหลออกมาบนพื้นผิวโลก
 - ลาวาเป็นหินที่หลอมเหลวอยู่ภายใน แต่แมกมาไหลออกมาบนผิวโลก
 - แมกมาเป็นหินหลอมเหลว แต่ลาวาเป็นหินแข็ง
 - แมกมาทำให้เกิดหินอัคนี แต่ลาวาทำให้เกิดหินชั้น
๘. หินแกรนิตเกิดจาก
- ผิวลาวาที่มีฟองก๊าซเย็นตัวโดยเร็ว จึงแข็งตัวเป็นโพรงพรุน และเบาลอยน้ำได้
 - ลาวาที่คั่นแทรกมาจนถึงผิวโลก คล้ายจะเป็นภูเขาไฟ แต่เย็นตัวลงเสียก่อน
 - แมกมาที่เย็นตัวลงช้า ๆ ค้างอยู่ในปล่องภูเขาไฟ แร่จึงแยกกันตกผลึก ๆ อัดรวมกันอยู่
 - แมกมาที่ปะทุออกมาแล้วแข็งตัวลงอย่างรวดเร็ว
๙. หินที่เกิดจากการทับถม สะสมตัวของหินที่แตกกรวนหลุด และถูกชะล้างพัดพามาจากที่อื่น คือ
- หินชั้น
 - หินอัคนี
 - หินแปร
 - หินชั้น
๑๐. หินที่เกิดจากการรวมตัวของตะกอนคัล เซียมคาร์บอเนต หรือการอัดตัวของปะการัง คือ
- หินปูน
 - หินทราย
 - หินดินดาน
 - หินชนวน
๑๑. หินที่เกิดจากหินเหนียวหรือโคลนคมทับถมกันโดยไม่มีวัตถุใดประสานคือ
- หินทราย
 - หินดินดาน
 - หินชนวน
 - หินงอกหินย้อย
๑๒. คอไปนัซอไคจัดเป็นหินชั้น
- หินอ่อน
 - หินปะชอลท์
 - หินแกรนิต
 - หินดินดาน

๑๓. หินทราย เกิดจาก

- | | |
|-------------------------------------|---|
| ก. เม็ดทรายมาอัดทับถมกัน | ข. เม็ดทราย เม็ดกรวดมาอัดตัวเข้าด้วยกัน |
| ค. เม็ดทรายและตะกอนของ เหล็กออกไซด์ | ง. เม็ดทรายอัดตัวประสานกับหินประสานกัน |

๑๔. หินแปรคือ

- ก. หินที่เกิดจากหิน โคลน ทับถมกัน
- ข. หินที่เกิดจากหินอัคนี หินชั้น แปรเปลี่ยนรูปมาจากอำนาจความร้อน และความกดดันภายในโลก
- ค. หินที่เกิดจากเม็ดทรายมาสมานเนื้อกัน มีสีดำ น้ำตาล
- ง. หินที่เกิดจากลาวาสวนบน ๆ มีก๊าซ แฉงอยู่มากเมื่อเย็นลงจึงมีรูพรุน

๑๕. ขอบใจเป็นลักษณะของหินชั้น

- ก. มักมีซากพืชซากสัตว์ที่กลายเป็นหินปนอยู่ด้วยเสมอ
- ข. แข็งกว่าหินชนิดอื่น
- ค. เป็นหินดั้งเดิมซึ่งเกิดขึ้นในโลก
- ง. แปรรูปมาจากหินชนิดอื่น ๆ

๑๖. ขอบใจเป็นหินแปร

- | | |
|--------------|------------|
| ก. หินดินดาน | ข. หินทราย |
| ค. หินกรวด | ง. หินชนวน |

๑๗. หินอ่อนแปรรูปมาจาก

- | | |
|------------|-------------|
| ก. หินปูน | ข. หินในส |
| ค. หินแข็ง | ค. หินอัคนี |

๑๘. ประโยชน์ของหินในส

- | | |
|-------------------|-------------|
| ก. ใช้ทำหินลับมีด | ข. ใช้ทำครก |
| ค. ทำกระดานชนวน | ง. ก่อสร้าง |

แผนการสอนชุดที่ ๔

วิชา วิทยาศาสตร์

เรื่อง แร่ ชั้น ม.ศ.๑

หัวข้อเรื่อง

๑. ชนิดของแร่
๒. แร่ประกอบหิน
๓. แร่โลหะ
๔. แร่ไอโลหะ
๕. แร่รัตนชาติ และแร่เชื้อเพลิง

ศูนย์เอกสารประเทศไทย
THAILAND INFORMATION CENTER

มโนทัศน์

๑) แร่ คือธาตุหรือสารประเภทที่เกิดเองตามธรรมชาติในเปลือกโลก
มีลักษณะ และสมบัติเฉพาะตัว

- ก. แร่แบ่ง เป็นแร่ประกอบหิน และแร่ฟอสซิล
- ข. แร่ฟอสซิล เป็นแร่ที่ผลึกออกมาซ้อนทับกันได้ มี แร่โลหะ แร่ไอโลหะ
แร่รัตนชาติ และแร่เชื้อเพลิง
- ค. บริเวณที่มีแร่ชนิดใดชนิดหนึ่งอยู่เป็นจำนวนมาก เรียกว่า แหล่งแร่
- ง. การตรวจแร่อย่างคร่าว ๆ ดูจาก สีของแร่, ความมันของผิว,
ความฉ่ำเฉพาะ, ความเหนียว, ความแข็ง, รูปทรงผลึก,
อำนาจแม่เหล็ก และรอยแยก

- ๒) แร่ที่เกิดเป็นส่วนประกอบอยู่ในหินทั่วไป เรียกว่าแร่ประกอบหิน
- ๓) แร่โลหะคือแร่ที่มีโลหะ เป็นองค์ประกอบอยู่มากพอที่จะถลุงออกมาใช้ประ-

โยชน์ได้

- ก. แหล่งแร่ที่อุดมสมบูรณ์ที่สุดในประเทศไทยคือ แหล่งแร่ที่บึง

- ๔) กำมะถันเป็นโลหะสีเหลือง เพราะใช้ทำกรรกกำมะถัน
กราไฟท์เป็นแร่เนื้ออ่อนที่สุดที่ใช้ทำไส้ดินสอดำ
- ๕) แร่รัตนชาติ นิยมใช้เป็นเครื่องประดับ มีความแวววาว สีสวย เนื้อแข็ง
คงทนและมีราคา
- ๖) แร่ที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงได้เรียก แร่เชื้อเพลิง

วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม

- หลังจากจบกิจกรรมแล้ว นร. สามารถ....
๑. อธิบายคำว่า "แร่" ได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์
 ๒. แบ่งประเภทของแร่ได้ทั้ง ๒ ประเภท
 ๓. บอกความหมายของแร่พาณิชย์ได้ถูกต้อง
 ๔. ระบุชนิดของแร่พาณิชย์ได้อย่างน้อย ๒ ชนิด
 ๕. บอกคุณลักษณะที่ใช้ตรวจสอบแร่อย่างคร่าว ๆ ได้ ๓ ลักษณะ เป็นอย่างน้อย
 ๖. เลือกคำตอบได้อย่างถูกต้องจากคำถาม เรื่องความหมายของแร่ประกอบหินและแร่โลหะที่กำหนดให้
 ๗. ระบุแหล่งแร่ที่สำคัญในประเทศไทยได้ ๑ แห่ง
 ๘. บอกลักษณะของแร่โลหะได้อย่างละเอียด ๑ ชนิด
 ๙. ยกตัวอย่างแร่โลหะ และแร่โลหะ พร้อมทั้งบอกประโยชน์ได้ ชนิดละ ๑ ตัวอย่าง
 ๑๐. อธิบาย "แร่รัตนชาติ" พร้อมทั้งยกตัวอย่างประกอบได้อย่างน้อย ๒ ชนิด
 ๑๑. ตอบคำถามเรื่อง "แร่เชื้อเพลิง" ได้ถูกต้องอย่างน้อย ๒ คำถาม

Detailed Outline	สื่อการสอน	กิจกรรมการเรียนรู้	ประเมินผล
(รวมชั้น)	<u>๑. ชั้นนำ</u> ๑. สายไฟทองแดง ๑ เส้น ๒. ลูกปัด ๑ ลูก ๓. กระจกปองสังกะสี ๑ กระจกปอง	๑. นร. ตอบคำถามครูถึงวัตถุที่นำมาใช้ทำเครื่องใช้ต่าง ๆ	๑. ให้นร. ทำ Pre-test
๑. ชนิดของแร่ ๑. ๑ แร่ประกอบหิน ๑. ๒ แร่พาลีอัย ๑. ๓ สมบัติของแร่	<u>๒. ชั้นประกอบกิจกรรม</u> ๑. บัตรคำตั้ง ๒. แผนบรรยายเรื่องชนิดของแร่ ๓. บัตรกิจกรรม ๔. แผนกระเบื้องไม้ซีดมัน ๒ แผน ๕. แม่เหล็ก ๑ อัน ๖. มีดพก ๑ ค้อน ๗. ตัวอย่างแร่ แมกเนไทต์, เฮมาไทต์, กาลีนา, ควอทซ์, คัลไซต์, ยิบซั่ม, ไมคา และแร่ใยหิน จำนวน ๑ ชุด	๑. นร. อ่านบัตรคำตั้ง ๒. ศึกษาเนื้อหาจากแผนบรรยาย ๓. อ่านบัตรกิจกรรม ๔. ศึกษาตัวอย่างแร่ ๕. ทำการทดสอบคุณสมบัติของแร่ชนิดต่าง ๆ ตามคำสั่งในบัตรกิจกรรม ๖. อภิปรายผลรวมกันกับเพื่อน ๗. ตอบคำถามทายบท	๑. ให้นร. ทำแบบฝึกหัดทายบทเรียน
๒. แร่ประกอบหิน ๒. ๑ แร่พื้นมา ๒. ๒ แร่กลีบหิน	๑. บัตรคำตั้ง ๒. แผนบรรยายเรื่องแร่ประกอบหิน ๓. ตัวอย่างแร่พื้นมาและแร่กลีบหินจำนวน ๑ ชุด ๔. บัตรกิจกรรม	๑. นร. อ่านบัตรคำตั้ง ๒. อ่านแผนบรรยาย ๓. อ่านบัตรกิจกรรม ๔. ศึกษาตัวอย่างแร่ ๕. ตอบคำถามทายบทเรียน	๑. ทำแบบฝึกหัดหลังบทเรียน

Detailed Outline	สื่อการสอน	กิจกรรมนักเรียน	ประเมินผล
๓. แร่โลหะ ๓. ๑ ทองแดง ๓. ๒ เหล็ก ๓. ๓ อลูมิเนียม ๓. ๔ ทองคำ ๓. ๕ ตะกั่ว ๓. ๖ อลูมิเนียม	๑. บัตรคำสั่ง ๒. แผนเนื้อหาเรื่องแร่โลหะ ๓. บัตรกิจกรรม ๔. ตัวอย่างแร่ มาลาไคท์, คิวไพรต์, เฮมาไทต์, กาลีน่า, บอชไมต์และคาลิน จำนวน ๑ ชุด	๑. นร. อ่านบัตรคำสั่ง ๒. อ่านแผนเนื้อหา ๓. ศึกษาตัวอย่างแร่ชนิดต่าง ๆ ๔. อ่านบัตรกิจกรรม ๕. ตอบคำถาม	๑. นร. ทำแบบฝึกหัดหลังบทเรียน
๔. แร่โลหะ ๔. ๑ กราไฟท์ ๔. ๒ กำมะถัน ๔. ๓ ยิบซั่ม ๔. ๔ โยหิน ๔. ๕ คัลไซต์ ๔. ๖ ควอตซ์หรือเขี้ยวหนูมาน	๑. บัตรคำสั่ง ๒. แผนบรรยายเรื่องแร่โลหะ ๓. บัตรกิจกรรม ๔. ตัวอย่างแร่โลหะชนิดต่าง ๆ จำนวน ๑ ชุด	๑. นร. อ่านบัตรคำสั่ง ๒. อ่านแผนเนื้อหา ๓. ศึกษาตัวอย่างแร่ชนิดต่าง ๆ ประกอบการเรียน ๔. อ่านบัตรกิจกรรม ๕. ตอบคำถาม	๑. นร. ทำแบบฝึกหัดท้ายบทเรียน
๕. แร่รัตนชาติ ๕. ๑ แร่รัตนชาติ - เพชร - คอรัันดัม - มรกต - มุสรากัม - หยก - โกลเมน - เขี้ยวหนูมาน	๑. บัตรคำสั่ง ๒. แผนบรรยาย ๓. ภาพชุดแร่รัตนชาติ ๑ ชุด ๔. ตัวอย่างแร่ เชื้อเพลิง ๑ ชุด ๕. บัตรกิจกรรม	๑. นร. อ่านบัตรคำสั่ง ๒. อ่านแผนบรรยาย ๓. อ่านบัตรกิจกรรม ๔. ศึกษาภาพชุดแร่รัตนชาติและศึกษาตัวอย่างแร่เชื้อเพลิง ๕. ตอบคำถามท้ายบท	๑. นร. ทำแบบฝึกหัดหลังบทเรียน

Detailed Outline	สื่อการสอน	กิจกรรมนักเรียน	ประเมินผล
๕. ๒ แร่เชื้อเพลิง - ถ่านหิน - ปิโตรเลียม			
๖. ศูนย์สำรวจ เรื่องการนำแร่ มาใช้ประโยชน์	๑. บัตรคำสั่ง ๒. แผนภูมิสรุปเรื่อง ชนิดของ แร่ ๑ แผนภูมิ ๓. ตัวอย่างของแร่ที่ทำมาจาก แร่ชนิดต่าง ๆ	๑. นร. อ่านบัตรคำสั่ง ๒. ศึกษาแผนภูมิและตัวอย่าง เครื่องใช้ต่าง ๆ ที่ทำจาก แร่ชนิดต่าง ๆ	
(รวมชั้น)	๓. <u>ขั้นสรุป</u> ๑. แผนภูมิอย่างย่อสรุป รวมเรื่องแร่ทั้งหมด จำนวน ๑ แผนภูมิ ๒. บัตรชื่อแร่ชนิดต่าง ๆ	๑. นร. ร่วมกันอภิปรายถึง ชนิดต่าง ๆ ของแร่ ๒. ทอแผนภูมิของแร่จนครบ บรรณานุกรม	๑. ให้นร. ทำ

ศูนย์
บัตรคำสั่ง

เรื่อง ชนิดของแ

๑. ให้นักเรียนอ่านแผนบรรยาย เรื่องชนิดของแอย่างละเอียด
๒. ทำกิจกรรมทดสอบคุณสมบัติของแตามคำสั่งในบัตรกิจกรรม
๓. ตอบคำถามแบบฝึกหัด



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนเนื้อหา เรื่อง ชนิดของแร่

แร่ คือธาตุหรือสารประกอบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติอยู่ตามเปลือกโลก มีลักษณะและสมบัติเฉพาะตัว เปลือกโลกตอนใดที่มีแร่อันประโยชน์อยู่เป็นจำนวนมากเรียกว่า แหล่งแร่ (Mineral deposits) เช่น แหล่งแร่เหล็กที่เขาค้อ จังหวัดลพบุรี เป็นต้น

แร่แบ่งออกเป็น ๒ ประเภทใหญ่ ๆ คือ แร่พานิชย์ และแร่ประกอบหิน แร่พานิชย์อาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า แร่อุตสาหกรรม

แร่พานิชย์ คือ แร่ที่เราสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งในด้านการค้าโดยตรง หรือในอุตสาหกรรม ส่วนมากเป็นแร่ที่มีความบริสุทธิ์เพียงพอ มีขนาดพอเหมาะ และปริมาณมากพอที่จะนำมาถลุง เอาโลหะหรือธาตุที่มีค่า และคุณประโยชน์ออกมาใช้ได้ บางชนิดก็เป็นแร่ที่บริสุทธิ์มาก เกิดอยู่ในผลึก มีรูปและลักษณะสวยงาม มีสมบัติเฉพาะตัวที่ทำให้มีราคา แร่พานิชย์ยังแบ่งออกได้เป็น ๔ อย่าง คือ แร่โลหะ แร่โลหะ แร่รัตนชาติ และแร่เชื้อเพลิง

สมบัติของแร่

แร่แต่ละชนิดมีสมบัติทางกายภาพและทางเคมีเฉพาะตัว ฉะนั้นจะกล่าวเฉพาะสมบัติทางกายภาพ ซึ่งพอจะใช้เป็นเครื่องช่วยวินิจฉัยว่าเป็นแร่ชนิดใด ดังต่อไปนี้

๑. ความมันวาวของผิว เช่น ทองคำมีผิวสะท้อนแสง เพชรมีคุณสมบัติหักเหแสง ได้ดียิ่ง ถ้านำมาเจียรระไนก็จะหักเหแสงได้ระยิบระยับมาก

๒. สีของแร่ และสีผงละเอียด เช่น แร่กราไฟท์มีสีเทาแก่หรือดำ แร่บางชนิดเมื่ออบคเป็นผงจะมีสีเฉพาะตัว วิธีตรวจง่าย ๆ ก็โดยหยิบแร่ขึ้นขีดบนกระดาษ เบื้องไม้ขีดมัน จะปรากฏมีรอยขีดสีต่าง ๆ อันเกิดจากแร่ถูกข่วนเป็นผงติดอยู่ เช่น แร่แมกเนไทต์ มีสีดำสีเขียว แร่เฮมาไทต์ มีสีแดง แร่กาไลนา มีสีดำ เป็นต้น

๓. ความดวงจำเพาะ แรแต่ละชนิดมีความดวงจำเพาะต่างกัน เช่น ทองคำ มีความดวงจำเพาะ ๑๔.๓ กาลีนามี ๗.๕

๔. ความเหนียว แรบางอย่างอ่อนนิ่มใช้มีคัตต์ออก เช่น แรกราไฟท์ บางอย่างเปราะปนเป็นผงง่าย เช่น กำมะถัน บางอย่างมีความเหนียวหุบเป็นแผ่นบาง ๆ และรีดเป็นเส้น ๆ ได้ เช่น ทองแดง ทองคำ เงิน

๕. รูปทรงผลึก ผลึกแรแต่ละชนิดมีเหลี่ยม มีคาน จำกัค และมีทรงต่างกัน เช่น แรกาลีน่า และเกลือมีทรงลูกบาศก์ แรควอทซ์และคัปไซท์มีทรง ๖ เหลี่ยม แรกำมะถันมีผลึกเป็นรูป ๘ เหลี่ยม เป็นต้น

๖. อำนาจแม่เหล็ก แรที่มีสมบัติเป็นแม่เหล็กมีอยู่ชนิดเดียวคือ แมกเนไทต์

๗. รอยแยก แรบางชนิดคัคแงะออกแล้วมีรอยแยกออกแตกต่างกันชัดเจน บางชนิดจะแยกเป็นแผ่นตามนอนคล้ายแผ่นกระดาษ บางชนิดมีรอยแยกคัคออกเป็นเส้นคล้ายใยเส้นไหม

๘. ความแข็ง คือสมบัติที่ทนต่อการชูกชีกกับวัตถุอื่น ๆ เครื่องมือง่าย ๆ ที่ใช้ตรวจความแข็งของแรก็คือ เล็บมือ แผ่นทองคำ มีคัพป์ แผ่นแก้ว และตะไบเหล็กกล้า เครื่องมือเหล่านี้มีความแข็งไม่เท่ากันเรียงจากน้อยไปหามาก แรบางชนิดใช้นิ้วมือชีกเป็นรอยได้ เช่น ยิบซั่ม แรบางอย่างเล็บมือชีกไม่เป็นรอย ต้องใช้มีคคคม เช่น แรคัลไซต์ เป็นต้น

สรุปแล้ว เราสามารถตรวจสอบชนิดของแรอย่างคร่าว ๆ ได้โดยดูจากคุณสมบัติทางกายภาพคือ ความมันของผิว สีและสีผงของแร ความดวงจำเพาะ, ความเหนียว รูปทรงของผลึก, อำนาจแม่เหล็ก, รอยแยก และความแข็ง

บัตรกิจกรรม

๑. หลังจากที่ นร. อ่านแผนบรรยายเสร็จแล้ว ให้ดูตัวอย่างแนวทาง ๆ และ
สิ่ง เกตลักษณะที่แตกต่างกัน

๒. ทำการทดสอบความแข็งของ แรยิบซั่ม และ คัลไซต์ ดังนี้

๒.๑ ใช้นิ้วมือชี้คดลงบนแร่ทั้ง ๒

๒.๒ ใช้นิ้วคิ้วคดลงบนผิวแร่ทั้ง ๒

๒.๓ สิ่ง เกิดความแตกต่างที่พบ

๓. ทำการทดสอบอำนาจแม่เหล็กของ แร่แมกเนไทต์

๔. ตอบคำถามในแบบฝึกหัด ลงในกระดาษคำตอบ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฝึกหัด

จง เติมคำต่อไปนี้

๑. แร่แข็งออกเป็น.....ประเภทใหญ่ ๆ คือ
๒. แร่ฟอสเฟตแข็ง เป็น.....อย่าง คือ
๓. การตรวจสอบแร่อย่างคร่าว ๆ ใดได้จากคุณสมบัติอะไรบ้าง ยกตัวอย่าง

มา ๔ ลักษณะ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์ที่ ๒
บัตรคำสั่ง
เรื่อง แร่ประกอบหิน

๑. ให้นำร.อ่านแผนบรรยายเรื่องแร่ประกอบหิน
๒. ศึกษาตัวอย่างแร่ประกอบกรเรียน
๓. ทอบคำถามในแบบฝึกหัด ลงในกระดาษคำตอบ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนบรรยาย
เรื่อง แร่ประกอบหิน

แร่คือธาตุหรือสารประกอบที่เกิดเองตามธรรมชาติอยู่ตามเปลือกโลก มีลักษณะและสมบัติเฉพาะตัว แบ่งเป็น ๒ ประเภทใหญ่ ๆ คือ แร่ประกอบหิน และแร่ฟอสซิล

แร่ประกอบหิน (Rock Forming Mineral) ได้แก่แร่ต่าง ๆ ที่เกิดในสภาพที่เป็นผลึกเล็ก ๆ ผสมปนกันหลายชนิด รวมเข้าเป็นก้อนหิน ไม่สามารถแยกออกมาใช้เป็นประโยชน์ได้มากนัก นอกจากจะใช้ในสภาพหิน ซึ่งมีประโยชน์ต่อการก่อสร้างหรืองานบางประเภท ตัวอย่างของแร่ประกอบหิน เช่น

๑. แร่ฟันมา (Feldspar) เป็นแร่ที่อยู่ในหินแกรนิต มากกว่าแร่ใด ๆ มีผลึกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าสีขาวคาน ๆ คลายเนื้อหามกระเบื้อง บางที่มีสีเหลืองหรือชมพู ใช้ทำนํ้ายาเคลือบถ้วยชาม และเครื่องเคลือบดินเผาต่าง ๆ

๒. แร่กลีบหิน (Mica) เป็นเกล็ดเล็ก ๆ สะท้อนแสงระยิบระยับ ปนกับทรายอยู่ตามลำธาร และเป็นผลึกรูปหกเหลี่ยมอยู่ในหินแกรนิตทั่วไป ชนิดที่เรานำมาใช้เป็นประโยชน์ได้มากนั้นเป็นชนิดผืนหนา ลอกออกได้เป็นแผ่นบาง ๆ คลายแผ่นกระดาษ แร่กลีบหินที่บริสุทธิ์จะใสโปร่งแสง คลายแก้ว และเหนียวไม่ฉีกขาดง่าย แม้จะเผาไฟร้อนจัดก็ไม่แตกหรือละลาย และไม่เป็นที่นำไฟฟ้า นิยมใช้เป็นฉนวนในเครื่องไฟฟ้า โทรศัพทวิทยา แพรหลายที่สุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฝึกหัด

จงวงกลมรอบหัวข้อที่ถูกคองที่สุด

๑. ข้อใดเป็นแร่ประกอบหิน
- ก. แร่ใยหิน
 - ข. แร่ฟันมา
 - ค. แร่ยิปซัม
 - ง. มาลาไคท์
๒. ประโยชน์ของแร่ลึบหิน คือ
- ก. ใช้เป็นฉนวนในเครื่องไฟฟ้า
 - ข. ทำน้ำยาเคลือบถ้วยชาม
 - ค. เป็นส่วนผสมในการทำแก้ว
 - ง. ใช้ในการก่อสร้างอาคารต่าง ๆ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์ที่ ๓
บัตรคำสั่ง
เรื่อง แร่โลหะ

๑. ให้ นร. อ่านแผนเนื้อหา เรื่องแร่โลหะ
๒. ศึกษาตัวอย่างแร่โลหะชนิดต่าง ๆ
๓. ทำแบบฝึกหัด โดยตอบคำถามลงในกระดาษคำตอบ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนเนื้อหา เรื่อง แร่โลหะ

แร่ แบ่งออกเป็น ๒ ประเภทใหญ่ ๆ คือ แร่ประกอบหินและแร่ฟอสซิล แร่ฟอสซิลเรียกได้อีกชื่อว่า แร่อุตสาหกรรม แบ่งได้อีก ๔ อย่างคือ แร่โลหะ แร่โลหะแร้คนชาติ และแร่เชื้อเพลิง

๑. แร่โลหะ (Metallic mineral) คือ แร่ที่มีโลหะเป็นองค์ประกอบอยู่มากพอที่จะนำมาถลุงใช้เป็นประโยชน์ได้ เช่น แร่ที่มีโลหะ ทองแดง เหล็ก ดีบุก ทองคำ อลูมิเนียม ยูเรเนียม เป็นต้น ตัวอย่างแร่โลหะที่สำคัญ เช่น

๑.๑ ทองแดง บางทีก็พบเป็นอิสระตามธรรมชาติบ้าง แต่ส่วนมากเป็นสารประกอบ สีเขียว ๆ อยู่ในแร่มาลาไคท์ (Malachite) หรือแร่คิวไพไรท์ (Cuprite) ซึ่งมีสีน้ำตาลแดง ประโยชน์ของทองแดงนิยมทำสายไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า ทำโลหะผสม (alloy) เช่น นาก ซึ่งเป็นโลหะผสมระหว่างทองแดงกับทองคำ ทองเหลือง เป็นโลหะผสมระหว่างทองแดงกับสังกะสี

๑.๒ เหล็ก มักเกิดเป็นสารประกอบอยู่ในแร่เฮมาไทต์ (Hematite) มีสีแดง ในแร่ไพไรท์ (Pyrite) มีสีเหลืองอร่ามจนบางคนคิดว่า เป็นแร่ทองคำ และในแร่แมกเนไทต์ (Magnetite) ซึ่งเป็นแร่เหล็กชนิดที่สุก มีสีค่อนข้างดำและถูกเหล็ก จึงเรียกว่า แม่เหล็กธรรมชาติ เหล็กเป็นโลหะที่ใช้ประโยชน์แพร่หลายยิ่งกว่าโลหะใด ๆ เพราะใช้ทำเครื่องมือเครื่องใช้ต่าง ๆ นับแต่เข็มเย็บผ้า ตะปู ไปจนถึงสิ่งที่มีขนาดใหญ่ เช่น รถไฟ และเรือเดินสมุทร

๑.๓ ดีบุก ประเทศไทยมีแหล่งแร่ดีบุกอุดมสมบูรณ์และสง เป็นสินค้าออกมากกว่าแร่ใด ๆ แผนดีบุกเคยใช้สำหรับห่อใบชามาก่อน ปัจจุบันใช้ทำหลอดยาสีฟัน หอยหรี และอาหารเพื่อป้องกันความชื้น นำไปทำโลหะผสมสำหรับหล่อตัวพิมพ์ ประเทศไทยเป็นผู้ผลิตแร่ดีบุกมากเป็นอันดับสามของโลก ดีบุกมักจะเกิดเป็นสารประกอบอยู่ในแร่แคสซิเทอไรท์ (Cassiterite) มีสีดำหรือน้ำตาล เป็นผลึกเนื้อแน่นและแข็งมาก

๑.๔ ทองคำ มักเกิดเป็นโลหะอิสระมีทั้งเป็นผลึก หรือเป็นสายบาง ๆ อยู่ในหิน ทองคำมีคุณสมบัติเกินกว่าโลหะอื่น ก็เพราะมีสีทอง เปล่งปลั่งอยู่ตลอดเวลา ไม่เป็นสนิม ในวงการค้าใช้หน่วยบอกความบริสุทธิ์ของทอง เป็นกะรัต (Carat) โดยถือเอาทองคำบริสุทธิ์เป็นทอง ๒๔ กะรัต ทองคำใช้เป็นหลักประกันเงินตราของต่างประเทศ และการแลกเปลี่ยนเงินตราของต่างประเทศ และใช้เป็นเครื่องอาวุธ ชุบโลหะให้คงามทนตแพ้ยนิยมิใช้โลหะผสมของทองคำสำหรับครอบฟัน

๑.๕ ตะกั่ว แร่ที่มีตะกั่วมากที่สุด คือ แร่กาลีนา (Galena) เป็นผลึกลูกบาศก์ มีสีเทาคำ ตะกั่วบริสุทธิ์เป็นโลหะอ่อนนิม สีเทาเงิน นิยมิใช้ทำตัวพิมพ์ ทำลูกปืน ทำโลหะผสมเพื่อใช้ทำหลอดขยายสีฟัน ทำแผ่นโลหะในแบตเตอรี่รถยนต์

๑.๖ อลูมิเนียม เกิดเป็นสารประกอบในแร่ บอกไซต์ (Bauxite) และเคอลิน (Kaoline) อลูมิเนียมเป็นโลหะสีขาวคล้ายเงินและเขามาก ใช้ทำภาชนะหุงต้ม และอุปกรณ์ในครัวแม่จะเป็นโลหะเบาอบบาง แต่เมื่อผสมกับโลหะอื่น เช่น ดีบุก สังกะสี มังกานีส ฯลฯ มันจะแข็งยิ่งกว่าเหล็ก จึงใช้ทำเป็นโลหะผสมประกอบเครื่องบิน และสิ่งก่อสร้างกันมาก

.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฝึกหัด

จงตอบคำถามต่อไปนี้

๑. แร่โลหะคือ.....
๒. ข้อใดเป็นแร่โลหะ

ก. ทอง เพชร กราไฟท์	ข. ทองคำ ทองแดง เหล็ก
ค. คีบุก ตะกั่ว กราไฟท์	ง. คีบุก เหล็ก ยิปซัม
๓. แร่เหล็กที่ขุดที่สุดซึ่งใคร่ขอว่าเป็นแม่เหล็กธรรมชาติคือ

ก. เฮมาไทต์
ข. ไพไรต์
ค. แมกเนไทต์
ง. กราไฟท์
๔. แร่โลหะที่ประเทศไทยส่ง เป็นสินค้าออกมากที่สุดคือ.....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์ที่ ๕
บัตรคำสั่ง
เรื่อง แร่โลหะ

๑. ให้ นร. อ่านแผนเนื้อหา เรื่อง แร่โลหะ
๒. ศึกษาตัวอย่างของแร่โลหะชนิดต่าง ๆ
๓. ทำแบบฝึกหัด



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนเนื้อหา

เรื่อง แร่โลหะ (Non metallic mineral)

แร่โลหะ คือ แร่ซึ่งไม่มีโลหะเป็นองค์ประกอบอยู่ หรือมีโลหะประกอบอยู่ แต่เราก็มักใช้แทนมาดองแยกเอาโลหะออกมาใช้ประโยชน์ ตัวอย่างเช่น

๑. กราไฟท์ (Graphite) เป็นแร่ที่มีเนื้ออ่อนที่สุด เกิดอิสระ เป็นผลึกและเป็นแผ่นมีสีดำเป็นมัน ทนต่อความร้อนได้ดี ใช้ทำไส้ดินสอดำ ทำเบาสำหรับ หลอมโลหะ และผสมในน้ำมันหล่อลื่น

๒. กำมะถัน (Sulphur) เกิดอิสระอยู่ตามธรรมชาติเป็นผลึกสีเหลือง หรือเป็นก้อนสีน้ำตาลอยู่เป็นชั้น ๆ คนสมัยโบราณเคยพบว่ากำมะถันจุดไฟติด และมีกลิ่นฉุน จึงเรียกว่า หินติดไฟ (Burning stone) กำมะถันเป็นอโลหะสีเหลือง เปราะ หลอมได้ง่าย ใช้ทำสารประกอบที่สำคัญ คือ กรดกำมะถัน และใช้ในอุตสาหกรรมทำยางแข็ง แปะตเตอร์รถยนต์ ยาฆ่าเชื้อรา ยาปราบแมลง กระจกใส ไม้ขีดไฟ

๓. ยิบซัม (Gypsum) เป็นเกลือขาว ๆ คล้ายพิมเสน ปะปนอยู่กับแร่เกลือหิน และอยู่ในหินตะกอน ใช้ทำปูนปลาสเตอร์ สำหรับปั้นรูปใช้ในอุตสาหกรรมซีเมนต์ เพื่อทำให้ซีเมนต์แข็งตัวช้าลง และใช้ในอุตสาหกรรมทำกระดาษ

๔. ไยหิน (Asbestos) มีลักษณะเป็นเส้นสีเทาขาว รวมเป็นกระจุก แปรกว่าแร่ใด ๆ มีสมบัติทนน้ำ ทนไฟ ไม่เป็นสื่อไฟฟ้า และทนต่ออำนาจของกรดหรือด่าง ใช้ทำเป็นม่าน เสื้อผ้า เข็ม และทำเป็นแผ่นแอสเบสตอส สำหรับป้องกันการติดไฟ ใช้ผสมกับซีเมนต์ทำกระเบื้องมุงหลังคา และทำท่อน้ำ

๕. คัลไซต์ (Calcite) เป็นแร่อันเป็นส่วนสำคัญของหินปูนและหินอ่อน มีเนื้อนุ่ม สีขาว อาจมีสีเหลือง ส้ม หรือน้ำตาลก็ได้ ใช้ทำปูนขาว ซีเมนต์ และใช้ในการถลุงเหล็ก คัลไซต์ ชนิดใสโปร่งตา เรียกว่า ไอซ์แลนด์สปาร์ (Iceland spar) มีคุณสมบัติพิเศษเกี่ยวกับการหักเหแสง นิยมใช้ทำกล้องจุลทรรศน์ และเครื่องมือทางแสงสว่าง

๖. ควอตซ์ หรือเขี้ยวหนุมาน (Quartz) เป็นแร่ที่มีอยู่ในหินทุกชนิดเกือบทั่วโลก ชนิดที่เป็นผลึกจะมีรูปปริมาตร ๖ ด้าน ลักษณะโปร่งใสคล้ายแก้ว แต่มีความแข็งมากกว่าแก้ว ผลึกที่บริสุทธิ์ไร้สีใช้ทำเลนซ์ ปริซึม และแว่นตา และทำอุปกรณ์เครื่องรับส่งวิทยุ โทรทัศน์ และเรดาร์ ทราบขาวหรือควอตซ์บริสุทธิ์ใช้ทำแก้ว

แบบฝึกหัด

จงยกตัวอย่าง แร่โลหะมา ๓ ชนิด พร้อมทั้งบอกประโยชน์มาชนิดละ ๑ ข้อ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ศูนย์ที่ ๕
บัตรคำสั่ง

เรื่อง แร้วทันชาติและแร้เซอเพลิง

๑. นักเรียนอ่านแผนเนื้อหา อย่างละเอียด
๒. ศึกษาภาพชุดแร้วทันชาติประกอบการเรียน
๓. ศึกษาตัวอย่างแร้วทันชาติและแร้เซอเพลิง
๔. ทำแบบฝึกหัดโดยทอกลงในกระดาษคำทอ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนเนื้อหา

เรื่อง แร่รัตนชาติ และแร่เชื้อเพลิง

แร่รัตนชาติ (Gem mineral) เป็นแร่ที่มีคุณสมบัติพิเศษในเรื่องความแวววาว ความใส สี ความแข็ง และหาได้ยาก ทำให้เกิดความนิยมใช้เป็นเครื่องประดับ และมีราคาสูง ตัวอย่าง เช่น

๑. เพชร (Diamond) เพชรคือธาตุคาร์บอนหรือ ถ่านบริสุทธิ์ที่เกิดเป็นผลึกเกาะติดอยู่กับหิน ปกติเพชรไม่มีสี แต่อาจมีสีเหลืองอ่อน ชมพู หรือน้ำตาล แลวแต่สิ่งเจือปนอยู่ เพชรเป็นสารธรรมชาติที่มีความแข็งที่สุด ใช้เป็นเครื่องประดับ และทำอุปกรณ์เครื่องจักร เครื่องเจาะ เครื่องตัด และเครื่องเจียรระไน ต่าง ๆ

๒. คอร์รันดัม (Corundum) เป็นแร่ที่แข็งที่สองรองจากเพชร ชนิดที่เกิดเป็นผลึกอยู่ในหินบะซอลต์ตามขอบรอยต่าง ๆ ใช้เป็นเครื่องประดับ เรียกชื่อต่าง ๆ กัน เช่น มีสีแดงเรียกทับทิม (Ruby) สีนํ้าเงินค่า เรียกว่า นิล

๓. มรกต (Emerald) เป็นแร่สีเขียวสด ราคาแพงมาก มรกตบริสุทธิ์มักเป็นผลึกหกเหลี่ยมยาว ๆ เกิดอยู่ในหินแกรนิต ใช้เป็นเครื่องประดับและแกะสลักทางประติมากรรม เช่น พระแก้วมรกต

๔. บุษราคัม (Topaz) มีสีเหลืองแก่ ปกติพบแถบที่มีพลอย

๕. หยก (Jade) เป็นแร่ที่พบแสง มีสีเขียวล้วนหรือปนชมพู ชาวจีนนิยมใช้ทำเครื่องอาภรณ์ มีราคาแพง

๖. โกเมน (Garnet) มีลักษณะเป็นเม็ดกลมหรือเหลี่ยม มีสีแดงหรือแดงปนน้ำตาล โกเมนชนิดที่ใช้ทำเครื่องประดับ ส่วนชนิดเลวใช้ทำกระจกทราย

๗. หินเขียวทูนูมาน (Quartz) ชนิดที่เป็นผลึกมีสีสวยจืดกว่า เป็นแร่รัตนชาติ เช่น โมรา (Agate) มีลวดลายค่า ชมพู น้ำตาล เขียว ขอนกัน มุกดา (Opal) มีสีนํ้านมหรือไข่มุก เมื่อหมุนรับแสงจะเห็นเป็นสีต่าง ๆ

แร่เชื้อเพลิง (Fuel mineral)

๑. ถ่านหิน (Coal) เป็นแร่สีดำ แข็ง และไหมไฟได้ มีกำเนิดมาจากพืชที่ถูกทับถมอัดแน่นอยู่ที่ดิน ค่อยอำมาจากก้นของเปลือกโลกเป็นเวลาหลายล้านปี ครั้งแรกพืชเหล่านี้เปลี่ยนแปลงเป็น ถ่านหิน พีท (Peat) มีลักษณะเป็นใบไม้ กิ่งไม้ รากไม้ ปะปนทับถมกันแน่น ซึ่งใช้เป็นเชื้อเพลิง และทำปุ๋ยได้ ต่อมาถ่านพีทจะเปลี่ยนแปลงเป็นถ่านหินลิกไนต์ (Lignite) ใช้เป็นเชื้อเพลิง และเป็นส่วนผสมทำเหล็กกล้า ถ่านหินที่ประเทศไทยเรามีเป็นถ่านหินลิกไนต์ จึงนับว่าเป็นถ่านหินที่มีศักดิ์ค่า จากลิกไนต์ก็จะเปลี่ยนแปลงเป็น ถ่านหินบิตูมินัส (Bituminous coal) และแอนทราไซต์ (Anthracite) มีเนื้อแข็งที่สุด

๒. น้ำมันปิโตรเลียม (Petroleum) เป็นของเหลวชั้นสีดำ จุดไฟติด เกิดโดยธรรมชาติ สันนิษฐานว่าเกิดจากพืชและสัตว์ที่อยู่ในทะเลช่วงต้น โกลด ๆ ทั่วปี เมื่อตายทับถมจมอยู่ในโคลนในทรายก็ถูกคลื่นตัวช้า ๆ มานานนับล้าน ๆ ปี จนสารอินทรีย์ในน้ำมันเปลี่ยนแปลงเป็นน้ำมันดิบ เคลื่อนตัวไปสะสมกันเป็นแหล่ง ๆ เมื่อเจาะถูกแหล่งก็จะพุ่งสูงขึ้นมาจากพื้นดิน ดังหลายฟุต น้ำมันปิโตรเลียมแท้ ใช้ทำประโยชน์ไม่ไค้มาก ต้องส่งไปเข้าโรงกลั่น จึงจะแยกสารที่มีความไวต่อไฟ และสารอื่นมาใช้เป็นประโยชน์ต่าง ๆ กัน ตามลำดับดังนี้ คือ เบนซิน น้ำมันก๊าด น้ำมันดีเซล น้ำมันหล่อลื่น น้ำมันพาราฟิน น้ำมันดิบ ยางอัดพัลท์

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แบบฝึกหัด

๑. จงยกตัวอย่าง แร่รัตนชาติมา ๔ ชนิด
๒. ถ่านหินที่จัดอยู่ในชั้นที่สูงสุดคือ
 - ก. พีท
 - ข. โคล
 - ค. แอนทราไซต์
 - ง. บิตูมินัส
๓. น้ำมันปิโตรเลียมเมื่อนำมากลั่นจะได้
 - ก. น้ำมันก๊าด
 - ข. พาราฟิน
 - ค. ยางอัดพัสต์
 - ง. ถูกทั้ง ๓ ข้อ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ข้อสอบชุดการสอบหน่วยที่ ๔

จง เขียนวงกลมล้อมรอบคำตอบที่ถูกต้องที่สุด

๑. แร่คือ

- ก. ธาตุหรือสารประกอบที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีลักษณะและสมบัติเฉพาะตัว
- ข. สารที่เกิดจากหิน และอยู่เป็นส่วนประกอบหนึ่งของหิน
- ค. ธาตุหรือสารประกอบที่เกิดจากหินและแยกตัว เป็นอิสระตามธรรมชาติ
- ง. สารที่เกิดจากการรวมตัวของดินและหิน

๒. แร่ที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ในด้านการค้าและอุตสาหกรรม เรียกว่า

- ก. แร่โลหะ
- ข. แร่ประกอบหิน
- ค. แร่เชื้อเพลิง
- ง. แร่ฟอสเฟต

๓. แร่แบ่งออกเป็น ๒ ประเภทใหญ่คือ

- ก. แร่โลหะและแร่เชื้อเพลิง
- ข. แร่ประกอบหินและแร่ฟอสเฟต
- ค. แร่ฟอสเฟตและแร่เชื้อเพลิง
- ง. แร่เชื้อเพลิงและแร่ประกอบหิน

๔. หินชนิดใดจัดเป็นแร่ฟอสเฟตหรือแร่อุตสาหกรรม

- ก. แร่เชื้อเพลิงกับแร่ประกอบหิน
- ข. แร่โลหะกับแร่โลหะ
- ค. แร่รัตนชาติกับแร่ประกอบหิน
- ง. แร่ประกอบหินกับแร่โลหะ

๕. ในการตรวจสอบแร่อย่างคร่าว ๆ เราดูได้จากลักษณะดังนี้

- ก. สีของแร่และสีของผงแร่
- ข. อำนาจแม่เหล็ก
- ค. รูปทรงของผลึก
- ง. ทั้ง ก. ข. ค.

๖. แร่อะไรเป็นแร่ประกอบหิน

- ก. แร่ฟันม้า
- ข. แอสเบสตอส
- ค. ยิปซัม
- ง. โยหิน

๑๖. แร่อะไรที่เป็นแร่รัตนชาติ

ก. ควอตซ์

ข. แคลไซต์

ค. คอรัันดัม

ง. ไฟไรต์

๑๗. แร่เหล็กที่มีสีค่าและแม่เหล็กถูกคึกคัก

ก. แมกเนไทต์

ข. เฮมาไทต์

ค. กาลีนนา

ง. คิวไพรต์

๑๘. แร่ที่มีตะกั่วมากที่สุดคือ

ก. เคาลีน

ข. กาลีนนา

ค. มาลาไคต์

ง. แคลซิเทอไรต์

๑๙. แร่โลหะสีเหลือง หลอมตัวง่าย ไร้ทำยาฆ่าแมลง และไม้ขีดไฟ คือ

ก. กราไฟท์

ข. คัลไซต์

ค. กำมะถัน

ง. ไยทิน

๒๐. แร่ประกอบหินคือ

ก. แร่ที่เกิดเป็นส่วนประกอบอยู่ในหิน แยกมาใช้ประโยชน์ได้มาก

ข. แร่ที่เปลี่ยนแปลงมาจากหิน เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของโลก

ค. แร่ที่เกิดในสภาพเป็นผลึกเล็ก ๆ รวมกับก้อนหิน และในหิน ๑ ก้อนจะมีแร่ชนิดเดียวเท่านั้น

ง. แร่ที่เกิดในสภาพเป็นผลึกเล็ก ๆ ผสมปนกันหลายชนิดรวมเข้าเป็นก้อนหิน แยกมาใช้ประโยชน์ได้ไม่มากนัก

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติการศึกษา

ชื่อ

น.ส. อภาพร วุฒิสาสตร์

วุฒิการศึกษา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต คณะวิทยาศาสตร์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา ๒๕๑๖



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย