

แผนการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์

แผนการจัดการเรียนรู้ที่ 11

เรื่อง แร่

ภาคเรียนที่ 2 ปีการศึกษา 2551

เวลา 2 คาบ

รายวิชา วิทยาศาสตร์ (ว 32101)

สัปดาห์ที่ 12 วันที่ 29 ม.ค. 52

ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2

ห้อง 2/3

ผู้สอน นางสาวจตุพร เจ้าทรัพย์ อาจารย์นิเทศประจำโรงเรียน อาจารย์รัชชัย วิจารณ์กรกิจ

มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศและสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

จุดมุ่งหมายของหลักสูตร

1. เพื่อผลิตและพัฒนานักเรียนให้มีความรู้ความสามารถทางด้านวิทยาศาสตร์
2. ให้นักเรียนสามารถคิดเป็น ทำเป็น แก้ปัญหาเป็น โดยใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ส่งเสริมและสนับสนุนให้ผู้สอนคิดค้นวิจัย เพื่อพัฒนาคุณภาพทางการศึกษาและเผยแพร่องค์ความรู้ให้กับสถาบันการศึกษาอื่นๆ

คุณลักษณะอันพึงประสงค์ของโรงเรียน

1. นักเรียนมีทักษะทางการคิดวิเคราะห์ สังเคราะห์ แก้ปัญหาการจัดการอย่างเป็นระบบ รู้วิธีการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมจากสื่อและแหล่งการศึกษาต่างๆ
2. นักเรียนมีความรู้และทักษะพื้นฐานทางด้านคณิตศาสตร์ วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เพียงพอต่อการแสวงหาความรู้เพิ่มเติมด้วยตนเอง หรือศึกษาต่อในระดับอุดมศึกษา รวมทั้งรู้จักเลือกใช้วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสมและเทคโนโลยีในชีวิตประจำวันอย่างเหมาะสมและตระหนักถึงความสำคัญของการรักษาธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

2. สาระพื้นฐาน

สาระที่ 6 : กระบวนการเปลี่ยนแปลงของโลก

3. มาตรฐานการเรียนรู้

มาตรฐาน ว 6.1 : เข้าใจกระบวนการต่างๆที่เกิดขึ้นบนผิวโลกและภายในโลก ความสัมพันธ์ของกระบวนการต่างๆ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศ ภูมิประเทศและสัณฐานของโลก มีกระบวนการสืบเสาะหาความรู้และจิตวิทยาศาสตร์ สื่อสารสิ่งที่เรียนรู้ และนำความรู้ไปใช้ประโยชน์

4. มาตรฐานการเรียนรู้ช่วงชั้น

สำรวจตรวจสอบ สังกัด และอธิบายกระบวนการเกิด ลักษณะ องค์ประกอบ สมบัติของหินและแร่ รวมทั้งการนำไปใช้ประโยชน์อย่างคุ้มค่า

5. ผลการเรียนรู้ที่คาดหวัง

1. อธิบายการเกิด และสมบัติของแร่
2. จำแนกประเภท และการใช้ประโยชน์จากแร่

6. จุดประสงค์การเรียนรู้

1. นักเรียนอธิบายการเกิด สมบัติของแร่และจำแนกประเภทของแร่ได้
2. นักเรียนบอกประโยชน์ของแร่ที่พบได้

7. สาระการเรียนรู้

แร่ (mineral) เป็นธาตุหรือสารประกอบทางเคมีที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ส่วนใหญ่เป็นของแข็ง มีโครงสร้างภายในที่เป็นระเบียบ มีสูตรเคมีและสมบัติอื่น ๆ ที่แน่นอนคงที่หรืออาจเปลี่ยนแปลงได้ในวงจำกัด

สมบัติของแร่

แร่แต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัวแตกต่างกัน เนื่องจากมีองค์ประกอบทางเคมีและโครงสร้างของอะตอมที่แตกต่างกัน การตรวจสอบแร่แต่ละชนิดจะอาศัยสมบัติเฉพาะตัวของแร่ ดังนี้

- สี (color)

สี เป็นสมบัติทางกายภาพที่สามารถมองเห็นได้ทันที ซึ่งสีที่มองเห็นนั้นขึ้นอยู่กับธาตุและโครงสร้างที่ประกอบเป็นแร่ ในบางแร่จะมีสีแตกต่างกันมาก เนื่องจากมีมลทินเข้ามาเจือปน แร่ส่วนมากมักมีหลายสีหรือแร่ชนิดเดียวกันอาจมีสีต่างกันก็ได้ เช่น แร่คอรัันดัม ถ้ามีสีแดง คือทับทิม ถ้ามีสีน้ำเงิน คือ ไพลิน ซึ่งแร่ที่พบว่ามีหลายสีนั้น ส่วนใหญ่เมื่อบริสุทธิ์จะมีสีขาวหรือไม่มีสี

- **สีผง (streak)**

สีผงของแร่เป็นสีเฉพาะตัวและมีความแตกต่างกันในแร่แต่ละชนิด สีผงของแร่จะต่างไปจากสีของแร่ที่มองเห็นจากภายนอก แร่บางชนิดเมื่อมองดูทั้งก้อนจะมีสีคล้ายกันแต่เมื่อนำมาทดสอบหาสีผงแล้วจะแตกต่างกัน ในการหาสีผงของแร่เราใช้แผ่นชุดสี (streak plate) ซึ่งเป็นแผ่นกระเบื้องสีขาว มีความแข็งประมาณ 6.5 วิธีการทดสอบทำได้โดยนำไปขีดบนแผ่นชุดสี สีที่ปรากฏจะเป็นสีผงของแร่

ข้อควรระวังในการหาสีผงของแร่ คือ แร่ที่นำมาขีดบนแผ่นชุดสีต้องมีความแข็งน้อยกว่าแผ่นชุดสี เพราะถ้านำแร่ที่มีความแข็งมากกว่ามาขีด สีผงที่ปรากฏจะเป็นสีของแผ่นชุดสีเอง

- **ความวาว (luster)**

ความวาว เป็นคุณสมบัติในการสะท้อนแสงของผิวแร่ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

- **วาวแบบโลหะ (metallic luster)** : ผิวแร่จะมันวาวเหมือนโลหะ ส่วนมากมักเป็นแร่ที่มีสีเข้ม เช่น แร่กาลีน่า แร่ไพไรต์

- **วาวแบบอโลหะ (non - metallic luster)** : ส่วนมากเป็นแร่ที่มีสีอ่อน ผิวแร่มีความวาวแบบต่างๆกัน ได้แก่

- **วาวแบบเพชร** : เป็นความวาวที่มีลักษณะเด่นแสงแพรวพราวคล้ายเพชร เช่น แร่เพชร แต่ถ้าไม่แพรวพราวเท่าเพชร ก็เรียกว่ากึ่งเหมือนเพชร เช่น ผลึกแคลไซต์เล็กๆที่เกาะกันเป็นกลุ่ม

- **วาวแบบแก้ว** : เป็นความวาวใสเหมือนแก้ว พบในโทแพซในหินเขียวหนุมาน แต่ถ้ามีแค่ความวาวไม่ได้ใสแบบแก้ว ก็เรียกว่า กึ่งเหมือนแก้ว เช่น ฟลูออไรต์

- **วาวแบบยางสน** : ลักษณะเป็นมัน มีเหลือบน้อยๆ คล้ายยางไม้ที่แห้งหรืออำพัน เช่น สฟาเลอไรต์

- **วาวแบบมุก** : ลักษณะเป็นมันแวววาว อาจเหลือบสีรุ้งเหมือนไข่มุก หรือเปลือกหอย เช่น ทัลก์ หรือมัสโคไวท์

- **วาวแบบน้ำมัน** : ลักษณะเป็นมันเหมือนผิวอาบน้ำมันบางๆ เช่น แกรไฟต์

- **วาวแบบใยไหม** : มีลักษณะเป็นเส้นๆที่มีความมันแวววาวเหมือนไหม เช่น ยิปซัมชนิดที่มีชื่อ Satin Spar

- **วาวแบบดิน** : เป็นลักษณะความวาวที่ตรงกันข้ามกับการสะท้อนของแสง เพราะจะมีลักษณะด้านๆเหมือนดิน เช่น ความวาวที่พบในดินขาว หรือซอลค์

- **ความแข็ง (hardness)**

หมายถึง ความทนทานของแร่ต่อการถูกขูดขีด ซึ่งเปรียบเทียบได้จากสเกลความแข็งของโมห์ (Moh's scale) ดังนี้

ค่าความแข็ง	ชื่อแร่	หมายเหตุ
1	ทัลก์	อ่อนลื่นมือ เล็บขูดเข้า
2	ยิปซัม	เล็บขูดเข้า แต่ผิวฝืดมือ

3	แคลไซต์	เหรียญยุคเป็นรอย
4	ฟลูออไรต์	มีดหรือตะไบยุคเป็นรอย
5	อะพาไทต์	กระจกขีดเป็นรอย
6	ออร์โทเคลส	แร่ขีดกระจกเป็นรอย
7	ควอร์ต	ให้รอยบนกระจกโดยง่าย
8	โทแพซ	เป็นเครื่องประดับ *เพชร* แข็งที่สุด
9	คอร์ันดัม	
10	เพชร	

- **กลิน**

แร่ส่วนมากมักไม่มีกลินออกมา ซึ่งลักษณะของกลินมีดังนี้

- กลินโคลน (Argillaceous) : มีกลินคล้ายโคลนหรือดินเปียกเมื่อคมดู พบในแร่ดิน
- กลินยางมะตอย (Bituminous) : มีกลินคล้ายยางมะตอยหรือน้ำมันดิบ พบในแร่ดิน
- กลินไขเน่า (Fetid) : มีกลินคล้ายไขเน่า หรือไฮโดรเจนซัลไฟด์ พบในแร่กลุ่มซัลไฟด์
- กลินจุน (Garlic or Horse - Radish) : อาจมีกลินจุนเหมือนกระเทียมอย่างที่พบในพวก

แร่อาร์เซนิก หรือมีกลินอย่างหัวผักกาด พบในพวกซีลีเนียม

- **ความแกร่ง (Tenacity)**

เป็นลักษณะความทนทานของแร่ที่มีต่อแรงทุบ แรงบด แรงบีบ แรงดึง แรงดัน ซึ่งมีลักษณะดังนี้

- เปราะ (Brittle) : เมื่อทุบจะแตกเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย เช่น เพชร
- อ่อน (Sectile) : ตัดได้ด้วยมีด เช่น แร่ยิปซัม
- แผ่เป็นแผ่นได้ (Malleable) : เมื่อทุบด้วยฆ้อนจะแผ่ออกเป็นแผ่นบางได้ เช่น ทอง เงิน
- ยืดเป็นเส้นลวดได้ (Ductile) : สามารถที่จะดึงจนกลายเป็นเส้นลวดได้ เช่น ทองแดง เงิน
- โค้งงอได้ (Flexible) : สามารถจะดัดให้โค้งงอได้โดยไม่แตกหรือหัก และยังคงรูปโค้งงอนั้นอยู่ได้ เช่น แร่ไมกาของแคลเซียม (Brittle Mica)

งอนั้นอยู่ได้ เช่น แร่ไมกาของแคลเซียม (Brittle Mica)

- ดึงกลับได้ (Elastic) : เป็นแร่แผ่นบางๆสามารถจะทำให้โค้งได้ แต่เมื่อหมดแรงมา

กระทำจะคืนสู่สภาพเดิม เช่น ไมกา

- **ความหนาแน่นและความหนาแน่นสัมพัทธ์(ความถ่วงจำเพาะ)**

ความหนาแน่น(Density) หมายถึง มวลของสารนั้นต่อหน่วยปริมาตร ซึ่งเขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$D = \frac{M}{V}$$

เมื่อ D คือ ความหนาแน่น มีหน่วยเป็นกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (g/cm^3) หรือกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร(kg/m^3)

M คือ มวลของสาร มีหน่วยเป็นกรัม (g) หรือกิโลกรัม (kg)

V คือ ปริมาตรของสาร มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร (cm^3) หรือลูกบาศก์เมตร (m^3)

การเปรียบเทียบความหนาแน่นของสารชนิดนั้นๆ นิยมเปรียบเทียบกับความหนาแน่นของน้ำ ซึ่งมีค่า = $1 \text{ (g/cm}^3\text{)}$

ความหนาแน่นสัมพัทธ์หรือความถ่วงจำเพาะของแร่ คือ อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของแร่ต่อน้ำหนักของน้ำที่มีปริมาตรเท่ากับแร่

หรือ

$$\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์} = \frac{\text{น้ำหนักของสาร(แร่)}}{\text{น้ำหนักของน้ำที่มีปริมาตรเท่ากับแร่}}$$

ข้อควรทราบ

1. ความหนาแน่นของของน้ำ มีค่า = 1 g/cm^3
2. สารชนิดเดียวกันไม่ว่าจะมีขนาดใหญ่หรือเล็ก ความหนาแน่นจะมีค่าคงตัวเสมอ

ตัวอย่าง

$$\begin{aligned} 2. \text{ ความหนาแน่นของแร่เงิน} &= 10.50 \text{ g/cm}^3 \\ \text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของแร่เงิน} &= \frac{10.50 \text{ (g/cm}^3\text{)}}{1 \text{ (g/cm}^3\text{)}} = 10.50 \end{aligned}$$

ชนิดของแร่

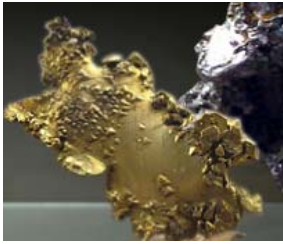
แร่โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

1. แร่ประกอบหิน (Rock Forming Minerals)
2. แร่เศรษฐกิจ (Economic Minerals) แบ่งได้ 5 กลุ่มดังนี้
แร่โลหะ
แร่อโลหะ
แร่รัตนชาติ
แร่เชื้อเพลิง
แร่กัมมันตรังสี

แร่ประกอบหิน (Rock Forming Minerals)

หมายถึง แร่ที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของหินชนิดต่าง ๆ ประกอบด้วยธาตุหลักที่สำคัญ ๘ ธาตุ ได้แก่ ออกซิเจน ซิลิกอน อะลูมิเนียม เหล็ก แคลเซียม โพแทสเซียม โซเดียมและแมกนีเซียม รวมตัวกันในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของสารประกอบซิลิเกตและคาร์บอเนต ซึ่งแร่ที่สำคัญ ได้แก่ ควอตซ์ เฟลด์สปาร์ โอลิวีน แอมฟิโบล ไมกา ไพรอกซีน แคลไซต์ ฯลฯ

แร่เศรษฐกิจ (Economic Minerals)



1. **แร่โลหะ (Metallic Minerals)** คือ แร่ที่มีธาตุโลหะและอิเล็กตรอนกระจายอยู่มากมาย อยู่ในรูปของสารประกอบเป็นส่วนใหญ่ มีคุณสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้าและความร้อนได้ดีแสงไม่สามารถลอดผ่านได้ ผิวของโลหะที่ขัดเรียบจะเป็นมันวาว โลหะมีความแข็งแรงสามารถแปรรูปหรือดัดก่อนนำไปใช้ จึงถูกนำไปใช้ในงานด้านโครงสร้าง กระป๋องอาหาร แผ่นสำหรับห่ออาหาร แบตเตอรี่รถยนต์ อุปกรณ์ไฟฟ้า ฯลฯ

2. **แร่โลหะ หรือแร่อุตสาหกรรม** คือ แร่ที่มีลักษณะเปราะ แตกหรือหักง่าย โปร่งแสง ไม่เป็นตัวนำความร้อนหรือไฟฟ้า เมื่อเคาะไม่มีเสียงดังกังวาน เช่น หิน ทราช ypsum เพชรพลอย เกลือ กำมะถัน ปูน แคลเซียม ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ฯลฯ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันทีโดยไม่ต้องผ่านการดัดแปลง ส่วนมากใช้ในการทำอุตสาหกรรม เช่น ทำปุ๋ย การก่อสร้าง เคมี เครื่องปั้นดินเผา และทำสี เป็นต้น

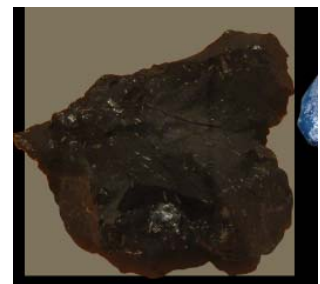


3. **แร่รัตนชาติ (Gem Minerals)** คือ แร่หรือหินบางชนิด หรืออินทรีย์วัตถุธรรมชาติที่นำมาเจียรระไน เพื่อใช้ทำเป็นเครื่องประดับ มีความสวยงาม คงทน และหายาก

รัตนชาติ เป็นผลึกที่มีมลทินอยู่ภายใน ทำให้แร่มีสีต่างๆกัน เช่น ทับทิมสีแดงเกิดจากแร่คอร์ันดัมบริสุทธิ์ที่มีสารพวกอะลูมิเนียมออกไซด์ มีสีขาวผสมกับมลทินจำพวกโครเมียม เป็นต้น โดยทั่วไปแร่รัตนชาติแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ เพชร และพลอย นอกจากนี้ สารประกอบที่ได้จากสิ่งมีชีวิตที่ อาจจัดเป็นรัตนชาติ ได้แก่ ไหมงู และปะการัง

4. **แร่เชื้อเพลิง (Fuels Minerals)** คือ แร่จากธรรมชาติที่นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตพลังงาน โรงจักรผลิตกระแสไฟฟ้า และโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ได้แก่ ถ่านหิน น้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ และแร่นิวเคลียร์

5. **แร่กัมมันตรังสี** หมายถึง แร่ที่ปล่อยรังสีออกมาตลอดเวลา ได้แก่ พลูโตเนียม ยูเรเนียม ทอเรียม เรเดียม ไอโซโทปของธาตุบางชนิด เช่น



คาร์บอน 14 (C₁₄) โคบอลต์ 60(Co₆₀)

**** การกลွ่งแร่** หมายถึง การแยกแร่ที่อยู่ในรูปสารประกอบออกมา โดยใช้สารอื่นเป็นตัวแยก หรือการเผาหรือหลอมโดยตรง**

8. กระบวนการจัดการเรียนรู้

รูปแบบการสอนที่ใช้ : รูปแบบการเรียนการสอนแบบสืบสวนสอบสวน แบบ 5Es

ขั้นที่ 1 ขั้นสร้างความสนใจ (Engagement Phase)

1. ครูให้นักเรียนช่วยกันคิดประโยชน์ของแร่ เพื่อให้นักเรียนได้รู้ถึงคุณค่าและความสำคัญของการเรียนเรื่องแร่

(แนวคำตอบ : ใช้ในภาคอุตสาหกรรม การผลิตกระป๋อง การใช้ทำเครื่องประดับ ก่อสร้าง เครื่องปั้นดินเผา แบตเตอรี่รถยนต์ อุปกรณ์ไฟฟ้า เชื้อเพลิง พลังงานนิวเคลียร์ ฯลฯ)

2. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายการใช้ประโยชน์จากแร่ที่แต่ละกลุ่มช่วยกันคิด โดยให้ตอบทีละกลุ่ม (พยายามไม่ให้ซ้ำกัน)

ขั้นที่ 2 ขั้นสำรวจและค้นหา (Exploration Phase)

1. ครูและนักเรียนร่วมกันอภิปรายเรื่องแร่ โดยครูใช้คำถามว่า

- นักเรียนคิดว่าแร่ คืออะไร

(แนวทางการตอบ : คือธาตุหรือสารประกอบทางเคมีที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ส่วนใหญ่เป็นของแข็ง มีโครงสร้างภายในที่เป็นระเบียบ มีสูตรเคมีและสมบัติอื่นๆที่แน่นอนคงที่หรืออาจเปลี่ยนแปลงได้ในวงจำกัด)

- แร่แต่ละชนิดมีสมบัติเหมือนกันหรือไม่

(แนวทางการตอบ : แร่แต่ละชนิด มีสมบัติแตกต่างกัน)

ขั้นที่ 3 ขั้นอธิบายและลงข้อสรุป (Explanation Phase)

ครูอธิบายเพิ่มเติมเรื่องสมบัติทั่วไปของแร่ โดยใช้สื่อ Power point สมบัติทั่วไปของแร่

แร่แต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัวแตกต่างกัน เนื่องจากมีองค์ประกอบทางเคมีและโครงสร้างของอะตอมที่ต่างกัน การตรวจสอบแร่แต่ละชนิดจะอาศัยสมบัติเฉพาะตัวของแร่ ดังนี้

- สี (color)

สี เป็นสมบัติทางกายภาพที่สามารถมองเห็นได้ทันที ซึ่งสีที่มองเห็นนั้นขึ้นอยู่กับธาตุและ โครงสร้างที่ประกอบเป็นแร่

- สีผง (streak)

สีผิของแร่เป็นสีเฉพาะตัวและมีความแตกต่างกันในแร่แต่ละชนิด สีผิของแร่จะต่างไปจากสีของแร่ที่มองเห็นจากภายนอก แร่บางชนิดเมื่อมองดูทั้งก้อนจะมีสีคล้ายกันแต่เมื่อนำมาทดสอบหาสีผิแล้วจะแตกต่างกัน

- **ความวาว (luster)**

ความวาว เป็นคุณสมบัติในการสะท้อนแสงของผิวแร่ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

- วาวแบบโลหะ (metallic luster) : ผิวแร่จะมันวาวเหมือนโลหะ ส่วนมากมักเป็นแร่ที่มีสีเข้ม เช่น แร่กาไลนา แร่ไพไรต์

- วาวแบบอโลหะ (non - metallic luster) : ส่วนมากเป็นแร่ที่มีสีอ่อน ผิวแร่มีความวาวแบบต่างๆกัน ได้แก่

- วาวแบบเพชร
- วาวแบบแก้ว
- วาวแบบยางสน
- วาวแบบมุก
- วาวแบบน้ำมัน
- วาวแบบใยไหม
- วาวแบบดิน

- **ความแข็ง (hardness)**

หมายถึง ความทนทานของแร่ต่อการถูกขูดขีด ซึ่งเปรียบเทียบได้จากสเกลความแข็งของโมห์ (Moh's scale)

- **กลิ่น**

แร่ส่วนมากมักไม่มีกลิ่นออกมา ซึ่งลักษณะของกลิ่นมีดังนี้

- กลิ่นโคลน (Argillaceous)
- กลิ่นยางมะตอย (Bituminous)
- กลิ่นไข่เน่า (Fetid)
- กลิ่นจุน (Garlic or Horse - Radish)

- **ความแกร่ง (Tenacity)**

เป็นลักษณะความทนทานของแร่ที่มีต่อแรงทุบ แรงบิด แรงบีบ แรงดึง แรงดัน

- **ความหนาแน่นและความหนาแน่นสัมพัทธ์**

หมายถึง มวลของสารนั้นต่อหน่วยปริมาตร ซึ่งเขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$D = \frac{M}{V}$$

ขั้นที่ 4 ขยายความรู้ (Expansion Phase)

1. ครูอธิบายเพิ่มเติม เรื่อง ชนิดของแร่ โดยใช้สื่อ Power point ประกอบการบรรยาย
2. ครูและนักเรียนร่วมกันสรุปชนิดของแร่ประกอบหิน และแร่เศรษฐกิจ พร้อมทั้งบอกตัวอย่างของแร่ประโยชน์ และแหล่งที่พบด้วย

(แนวทางการตอบ : **แร่โลหะ (Metallic Minerals)** คือ แร่ที่มีธาตุโลหะและอิเล็กตรอนกระจายอยู่มากมาย อยู่ในรูปของสารประกอบเป็นส่วนใหญ่ มีคุณสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้าและความร้อนได้ดีแสงไม่สามารถลอดผ่านได้ ผิวของโลหะที่ขัดเรียบจะเป็นมันวาว โลหะมีความแข็งแรงสามารถแปรรูปหรือดลึงก่อนนำไปใช้ จึงถูกนำไปใช้ในงานด้านโครงสร้าง กระป๋องอาหาร แผ่นสำหรับห่ออาหาร แบตเตอรี่รถยนต์ อุปกรณ์ไฟฟ้า เป็นต้น

ตัวอย่างแร่ : แร่เหล็ก(ฮีมาไทต์ แมกนีไทต์ ไลโมไนต์) แร่เงิน แร่กำลึนา แร่ทองแดง แร่ทองคำ ดีบุก แร่อะลูมิเนียม แร่แมงกานีส(ไพโรลูไซต์ ไฮโลมิเลน) แมกนีเซียม ทองคำขาว แร่พลวง ทังสแตน (วุลแฟรมไซต์ ซีไลต์)

แหล่งที่พบ : กระบี่ กาญจนบุรี สระบุรี เชียงใหม่ ฯลฯ

แร่โลหะ (non - Metallic Minerals) หรือแร่อุตสาหกรรม คือ แร่ที่มีลักษณะเปราะ แตก หรือหักง่าย โปร่งแสง ไม่เป็นตัวนำความร้อนหรือไฟฟ้า เมื่อเคาะไม่มีเสียงดังกังวาน เช่น หิน ททราย ยิปซัม เพชรพลอย เกลือ กำมะถัน ปูน แคลเซียม ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ฯลฯ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันทีโดยไม่ต้องผ่านการดลึง ส่วนมากใช้ในการทำอุตสาหกรรม เช่น ทำปุ๋ย การก่อสร้าง เหมืองแร่ เครื่องปั้นดินเผา และทำสี เป็นต้น

ตัวอย่างแร่ : ควอตซ์ ซิลิกา เฟลด์สปาร์(โซดาเฟลด์สปาร์ โปแทสเซียมเฟลด์สปาร์) กำมะถัน ฟลูออไรต์ แคลเซียม ดินขาวหรือเกาลิน แร่ไมกา ดินมาร์ลหรือดินสอพอง เกลือหิน โปแทสเซียม(ซิลิเกต คาร์บอเนต)

แหล่งที่พบ : ประจวบคีรีขันธ์ ราชบุรี ตาก กาญจนบุรี กระบี่ ตรัง สุราษฎร์ธานี ฯลฯ

ขั้นที่ 5 ขั้นประเมินผล (Evaluation Phase)

1. นักเรียนทำใบงาน เรื่อง แร่
2. นักเรียนอธิบายสมบัติของแร่ได้
3. นักเรียนจำแนกชนิดของแร่ได้

9. สื่อการเรียนรู้

1. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน โลก ดาราศาสตร์ และอวกาศ กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2 ตามหลักสูตรการศึกษาขั้นพื้นฐาน พุทธศักราช 2544
2. ใบความรู้ เรื่อง แร่
3. ใบงานเรื่อง แร่

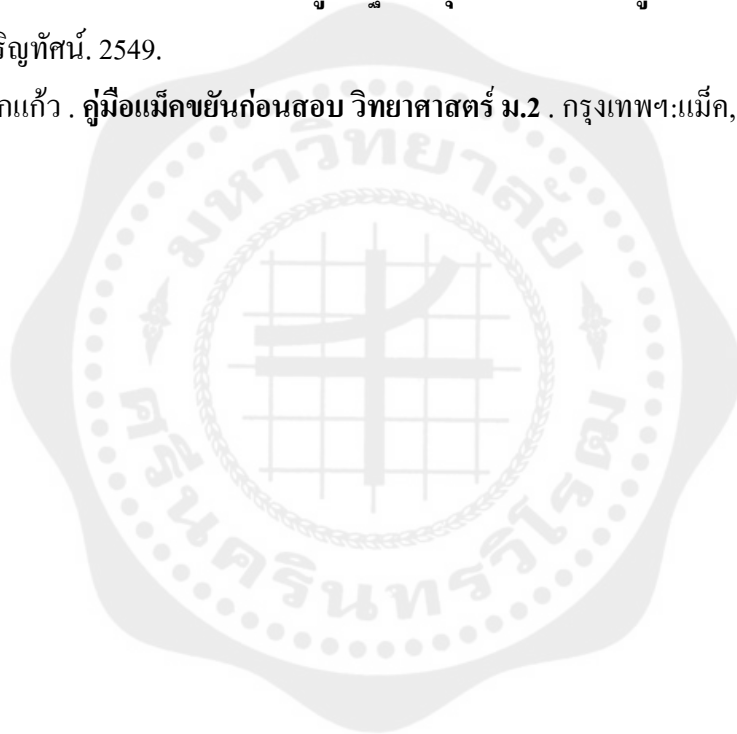
4. สื่อ Power point เรื่อง แร่

10. การวัดและประเมินผล

1. การสังเกตพฤติกรรมและคุณลักษณะอันพึงประสงค์ เช่น การให้ความร่วมมือในการทำกิจกรรม / ความสนใจและตั้งใจเรียน การตรงต่อเวลา เป็นต้น
2. ประเมินจากการถาม-ตอบของนักเรียนในชั้นเรียน

11. บรรณานุกรม

- ประดับ นาคแก้ว. หนังสือเรียนเสริมมาตรฐานแม่เหล็ก วิทยาศาสตร์ม.2 . กรุงเทพฯ:แม่เหล็ก, 2550.
- ปรีชา สุวรรณพินิจ. โลก ดาราศาสตร์และอวกาศ ช่วงชั้นที่ 3 . กรุงเทพฯ: ไฮเอ็ดพับลิชชิ่ง, 2540.
- ยุพา วรยศ. หนังสือเรียนสาระการเรียนรู้พื้นฐาน กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์ ม.2 ช่วงชั้นที่ 3 . กรุงเทพฯ:อักษรเจริญทัศน์. 2549.
- สมัญญา นกแก้ว . คู่มือแม่เหล็กก่อนสอบ วิทยาศาสตร์ ม.2 . กรุงเทพฯ:แม่เหล็ก, 2551.



12. บันทึกผลหลังการจัดการเรียนรู้

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

ลงชื่อ..... นิสิต

(นางสาวจตุพร เจ้าทรัพย์)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ข้อคิดเห็นของอาจารย์นิเทศประจำโรงเรียน

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

ลงชื่อ.....อาจารย์นิเทศประจำโรงเรียน

(อาจารย์รัชชัช วิจารณ์กรกิจ)

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.....

ใบความรู้ เรื่อง แร่



แร่ (mineral) เป็นธาตุหรือสารประกอบทางเคมีที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ ส่วนใหญ่เป็นของแข็ง มีโครงสร้างภายในที่เป็นระเบียบ มีสูตรเคมีและสมบัติอื่น ๆ ที่แน่นอนคงที่หรืออาจเปลี่ยนแปลงได้ในวงจำกัด

สมบัติของแร่

แร่แต่ละชนิดมีสมบัติเฉพาะตัวแตกต่างกัน เนื่องจากมีองค์ประกอบทางเคมีและโครงสร้างของอะตอมที่ต่างกัน การตรวจสอบแร่แต่ละชนิดจะอาศัยสมบัติเฉพาะตัวของแร่ ดังนี้

- สี (color)

สี เป็นสมบัติทางกายภาพที่สามารถมองเห็นได้ทันที ซึ่งสีที่มองเห็นนั้นขึ้นอยู่กับธาตุและโครงสร้างที่ประกอบเป็นแร่ ในบางแร่จะมีสีแตกต่างกันมาก เนื่องจากมีมลทินเข้ามาเจือปน แร่ส่วนมากมักมีหลายสีหรือแร่ชนิดเดียวกันอาจมีสีต่างกันได้ เช่น แร่คอร์รันดัม ถ้ามีสีแดง คือทับทิม ถ้ามีสีน้ำเงิน คือ ไพไรต์ ซึ่งแร่ที่พบว่ามีหลายสีนั้น ส่วนใหญ่เมื่อบริสุทธิ์จะมีสีขาวหรือไม่มีสี

- สีผง (streak)

สีผงของแร่เป็นสีเฉพาะตัวและมีความแตกต่างกันในแร่แต่ละชนิด สีผงของแร่จะต่างไปจากสีของแร่ที่มองเห็นจากภายนอก แร่บางชนิดเมื่อมองดูทั้งก้อนจะมีสีคล้ายกันแต่เมื่อนำมาทดสอบหาสีผงแล้วจะแตกต่างกัน ในการหาสีผงของแร่เราใช้แผ่นชุดสี (streak plate) ซึ่งเป็นแผ่นกระเบื้องสีขาว มีความแข็งประมาณ 6.5 วิธีการทดสอบทำได้โดยนำไปขีดบนแผ่นชุดสี สีที่ปรากฏจะเป็นสีผงของแร่

ข้อควรระวังในการหาสีผงของแร่ คือ แร่ที่นำมาขีดบนแผ่นชุดสีต้องมีความแข็งน้อยกว่าแผ่นชุดสี เพราะถ้านำแร่ที่มีความแข็งมากกว่ามาขีด สีผงที่ปรากฏจะเป็นสีของแผ่นชุดสีเอง

- ความวาว (luster)

ความวาว เป็นคุณสมบัติในการสะท้อนแสงของผิวแร่ ซึ่งแบ่งได้เป็น 2 แบบ คือ

- วาวแบบโลหะ (metallic luster) : ผิวแร่จะมันวาวเหมือนโลหะ ส่วนมากมักเป็นแร่ที่มีสีเข้ม เช่น แร่กาลีน่า แร่ไพไรต์

- วาวแบบอโลหะ (non - metallic luster) : ส่วนมากเป็นแร่ที่มีสีอ่อน ผิวแร่มีความวาวแบบต่างๆกัน ได้แก่

- วาวแบบเพชร : เป็นความวาวที่มีลักษณะเด่นแสงแพรวพราวคล้ายเพชร เช่น แร่เพชร แต่ถ้าไม่แพรวพราวเท่าเพชร ก็เรียกว่ากึ่งเหมือนเพชร เช่น ผลึกแคลไซต์เล็กๆที่เกาะกันเป็นกลุ่ม

- วาวแบบแก้ว : เป็นความวาวใสเหมือนแก้ว พบในโทแพซในหินเขียวหนุมาน แต่ถ้ามืดแต่ความวาวไม่ได้ใสแบบแก้ว ก็เรียกว่า กึ่งเหมือนแก้ว เช่น ฟลูออไรต์

- วาวแบบยางสน : ลักษณะเป็นมัน มีเหล็บบน้อยๆ คล้ายยางไม้ที่แห้งหรืออำพัน เช่น สฟาเลอไรต์
- วาวแบบมุก : ลักษณะเป็นมันแวววาว อาจเหลือบสีรุ้งเหมือนไข่มุก หรือเปลือกหอย เช่น ทัลก์ หรือมัสโคไวท์
- วาวแบบน้ำมัน : ลักษณะเป็นมันเหมือนผิวอาบน้ำมันบางๆ เช่น แกรไฟต์
- วาวแบบใยไหม : มีลักษณะเป็นเส้นๆที่มีความมันแวววาวเหมือนไหม เช่น ยิปซัมชนิดที่มีชื่อ Satin Spar
- วาวแบบดิน : เป็นลักษณะความวาวที่ตรงกันข้ามกับการสะท้อนของแสง เพราะจะมีลักษณะด้านๆเหมือนดิน เช่น ความวาวที่พบในดินขาว หรือชอล์ก

● ความแข็ง (hardness)

หมายถึง ความทนทานของแร่ต่อการถูกขูดขีด ซึ่งเปรียบเทียบได้จากสเกลความแข็งของโมห์ (Moh's scale) ดังนี้

ค่าความแข็ง	ชื่อแร่	หมายเหตุ
1	ทัลก์	อ่อนลื่นมือ เล็บขูดเข้า
2	ยิปซัม	เล็บขูดเข้า แต่ผิวฝืดมือ
3	แคลไซต์	เหรียญขูดเป็นรอย
4	ฟลูออไรต์	มีดหรือตะไบขูดเป็นรอย
5	อะพาไทต์	กระจกขีดเป็นรอย
6	ออร์โทเคลส	แร้วขีดกระจกเป็นรอย
7	ควอร์ต	ให้รอยบนกระจกโดยง่าย
8	โทแพซ	เป็นเครื่องประดับ
9	คอร์ันดัม	
10	เพชร	

● กลิ่น

แร่ส่วนมากมักไม่มีกลิ่นออกมา ซึ่งลักษณะของกลิ่นมีดังนี้

- กลิ่นโคลน (Argillaceous) : มีกลิ่นคล้ายโคลนหรือดินเปียกเมื่อดมดู พบในแร่ดิน
- กลิ่นยางมะตอย (Bituminous) : มีกลิ่นคล้ายยางมะตอยหรือน้ำมันดิบ พบในแร่ดิน
- กลิ่นไข่เน่า (Fetid) : มีกลิ่นคล้ายไข่เน่า หรือไฮโดรเจนซัลไฟด์ พบในแร่กลุ่มซัลไฟด์
- กลิ่นฉุน (Garlic or Horse - Radish) : อาจมีกลิ่นฉุนเหมือนกระเทียมอย่างที่พบในพวกแร่อาร์เซนิก หรือมีกลิ่นอย่างหัวผักกาด พบในพวกซัลไฟเนียม

- ความแกร่ง (Tenacity)

เป็นลักษณะความทนทานของแร่ที่มีต่อแรงทุบ แรงบิด แรงบีบ แรงดึง แรงคั้น ซึ่งมีลักษณะดังนี้

- เปราะ (Brittle) : เมื่อทุบจะแตกเป็นชิ้นเล็กชิ้นน้อย เช่น เพชร
- อ่อน (Sectile) : ตัดได้ด้วยมีด เช่น แร่ยิปซัม
- แผ่เป็นแผ่นได้ (Malleable) : เมื่อทุบด้วยฆ้อนจะแผ่ออกเป็นแผ่นบางได้ เช่น ทอง เงิน
- ยืดเป็นเส้นลวดได้ (Ductile) : สามารถที่จะดึงจนกลายเป็นเส้นลวดได้ เช่น ทองแดง เงิน
- โค้งงอได้ (Flexible) : สามารถจะดัดให้โค้งงอได้โดยไม่แตกหรือหัก และยังคงรูปโค้งงอนั้นอยู่ได้ เช่น แร่ไมกาของแคลเซียม (Brittle Mica)

▪ คีดกลับได้ (Elastic) : เป็นแร่แผ่นบางๆสามารถจะทำให้โค้งได้ แต่เมื่อหมดแรงมากระทำจะคืนสู่สภาพเดิม เช่น ไมกา

- ความหนาแน่นและความหนาแน่นสัมพัทธ์(ความถ่วงจำเพาะ)

ความหนาแน่น(Density) หมายถึง มวลของสารนั้นต่อหน่วยปริมาตร ซึ่งเขียนเป็นความสัมพันธ์ได้ดังนี้

$$D = \frac{M}{V}$$

เมื่อ D คือ ความหนาแน่น มีหน่วยเป็นกรัมต่อลูกบาศก์เซนติเมตร (g/cm^3) หรือกิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร(kg/m^3)

M คือ มวลของสาร มีหน่วยเป็นกรัม (g) หรือกิโลกรัม (kg)

V คือ ปริมาตรของสาร มีหน่วยเป็นลูกบาศก์เซนติเมตร (cm^3) หรือลูกบาศก์เมตร (m^3)

การเปรียบเทียบความหนาแน่นของสารชนิดนั้นๆ นิยมเปรียบเทียบกับความหนาแน่นของน้ำ ซึ่งมีค่า = $1 (\text{g/cm}^3)$

ความหนาแน่นสัมพัทธ์หรือความถ่วงจำเพาะของแร่ คือ อัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของแร่ต่อน้ำหนักของน้ำที่มีปริมาตรเท่ากับแร่

หรือ

$$\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์} = \frac{\text{น้ำหนักของสาร(แร่)}}{\text{น้ำหนักของน้ำที่มีปริมาตรเท่ากับแร่}}$$

ข้อควรทราบ

3. ความหนาแน่นของของน้ำ มีค่า = 1 g/cm^3

4. สารชนิดเดียวกันไม่ว่าจะมีขนาดใหญ่หรือเล็ก ความหนาแน่นจะมีค่าคงตัวเสมอ

ตัวอย่าง

$$1. \text{ ความหนาแน่นของแร่เงิน} = 10.50 \text{ g/cm}^3$$

$$\text{ความหนาแน่นสัมพัทธ์ของแร่เงิน} = \frac{10.50 (\text{g/cm}^3)}{1 (\text{g/cm}^3)} = 10.50$$



ชนิดของแร่

แร่โดยทั่วไปแบ่งออกเป็น 2 ชนิด คือ

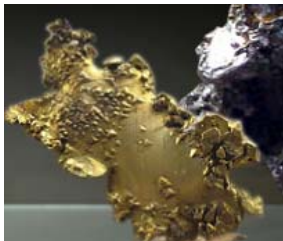
1. แร่ประกอบหิน (Rock Forming Minerals)
2. แร่เศรษฐกิจ (Economic Minerals) แบ่งได้ 5 กลุ่มดังนี้
 - แร่โลหะ
 - แร่อโลหะ
 - แร่รัตนชาติ
 - แร่เชื้อเพลิง
 - แร่กัมมันตรังสี

แร่ประกอบหิน (Rock Forming Minerals)

หมายถึง แร่ที่เป็นส่วนประกอบสำคัญของหินชนิดต่าง ๆ ประกอบด้วยธาตุหลักที่สำคัญ ๘ ธาตุ ได้แก่ ออกซิเจน ซิลิกอน อะลูมิเนียม เหล็ก แคลเซียม โพแทสเซียม โซเดียมและแมกนีเซียม รวมตัวกันในอัตราส่วนที่แตกต่างกัน ส่วนใหญ่อยู่ในรูปของสารประกอบซิลิเกตและคาร์บอเนต ซึ่งแร่ที่สำคัญ ได้แก่ ควอตซ์ เฟลด์สปาร์ โอลิวีน แอมฟิโบล ไมกา ไพรอกซีน แคลไซต์ ฯลฯ

แร่เศรษฐกิจ (Economic Minerals)

หมายถึงแร่ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจหรือสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่างๆ แบ่งเป็น



1. แร่โลหะ (Metallic Minerals) คือ แร่ที่มีธาตุโลหะและอเล็กตรอนกระจายอยู่มากมาย อยู่ในรูปของสารประกอบเป็นส่วนใหญ่ มีคุณสมบัติเป็นตัวนำไฟฟ้าและความร้อนได้ดีแสงไม่สามารถลอดผ่านได้ ผิวของโลหะที่ขัดเรียบจะเป็นมันวาว โลหะมีความแข็งแรงสามารถแปรรูปหรือดลึงก่อนนำไปใช้ จึงถูกนำไปใช้ในงานด้านโครงสร้าง ภาชนะอาหาร แผ่นสำหรับห่ออาหาร

แบตเตอรี่รถยนต์ อุปกรณ์ไฟฟ้า ฯลฯ

2. แร่อโลหะ หรือแร่อุตสาหกรรม คือ แร่ที่มีลักษณะเปราะ แตกหรือหักง่าย โปร่งแสง ไม่เป็นตัวนำความร้อนหรือไฟฟ้า เมื่อเคาะไม่มีเสียงดังกังวาน เช่น หิน ทราช ypsum เพชรพลอย เกลือ กำมะถัน ปูน แคลเซียม ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส ฯลฯ สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ทันทีโดยไม่ต้องผ่านการดลึง ส่วนมากใช้ในการทำอุตสาหกรรม เช่น ทำปุ๋ย การก่อสร้าง เคมี เครื่องปั้นดินเผา และทำสี เป็นต้น



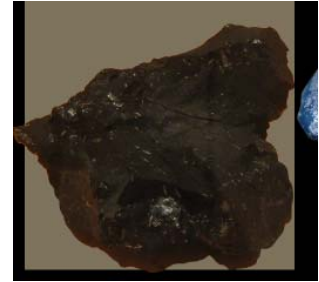
3. แร่รัตนชาติ (Gem Minerals) คือ แร่หรือหินบางชนิด หรืออินทรีย์วัตถุธรรมชาติที่นำมา



เจียรไน เพื่อใช้ทำเป็นเครื่องประดับ มีความสวยงาม คงทน และหายาก
รัตนชาติ เป็นผลึกที่มีมลทินอยู่ภายใน ทำให้แร่มีสีต่าง ๆ กัน เช่น ทับทิมสีแดงเกิดจากแร่คอร์ันดัมบริสุทธิ์ที่มีสารพวกอะลูมิเนียมออกไซด์ มีสีขาวผสมกับมลทินจำพวกโครเมียม เป็นต้น โดยทั่วไปแร่รัตนชาติแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ เพชร และพลอย นอกจากนี้ สารประกอบที่ได้จากสิ่งมีชีวิตที่อาจ

จัดเป็นรัตนชาติ ได้แก่ ไข่มุก และปะการัง

4. แร่เชื้อเพลิง (Fuels Minerals) คือ แร่จากธรรมชาติที่นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตพลังงานโรงจักรผลิตกระแสไฟฟ้า และโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ได้แก่ ถ่านหิน น้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ และแร่นิวเคลียร์



5. แร่กัมมันตรังสี หมายถึง แร่ที่ปล่อยรังสีออกมาตลอดเวลา ได้แก่ พลูโตเนียม ยูเรเนียม ทอเรียม เรเดียม ไอโซโทปของธาตุบางชนิด เช่น คาร์บอน 14(C_{14}) โคบอลต์ 60(Co_{60})

**** การถลุงแร่ หมายถึง การแยกแร่ที่อยู่ในรูปสารประกอบออกมา โดยใช้สารอื่นเป็นตัวแยก หรือการเผาหรือหลอมโดยตรง****