

คำแนะนำการใช้เอกสารประกอบการสอน
วิชา การจัดการทรัพยากรพลังงานและสิ่งแวดล้อม
รหัสวิชา 3000 – 1312



เอกสารประกอบการสอน วิชาการจัดการทรัพยากรพลังงานและสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา 3000 – 1312 ของ นางสาวกุลภัสส์ สิงห์ตะนะ เรียบเรียงขึ้นตามหลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง(ปวส.) พ.ศ. 2557 เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับ แร่ธาตุ โลหะมีค่าและอัญมณี ปิโตรเลียมและผลิตภัณฑ์ การใช้พลังงานเพื่อการขนส่ง สารเคมีในอุตสาหกรรม การจัดการสิ่งแวดล้อม การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม นิเวศวิทยาในงานอาชีพ โดยศึกษาจากเอกสารประกอบการสอน จะช่วยให้ผู้เรียนได้ประเมินตนเอง ส่งเสริมให้ผู้เรียนได้ฝึกทักษะการคิดการแก้ปัญหาการประเมินตนเอง สามารถนำไปบูรณาการกับการทำงาน ในสาขาอาชีพได้ รายชื่อหน่วยการเรียนรู้

- หน่วยที่ 1 แร่ธาตุและองค์ประกอบทางเคมี
- หน่วยที่ 2 โลหะมีค่าและอัญมณี
- หน่วยที่ 3 ปิโตรเลียมและผลิตภัณฑ์
- หน่วยที่ 4 การใช้พลังงานเพื่อการขนส่ง
- หน่วยที่ 5 สารเคมีในอุตสาหกรรม
- หน่วยที่ 6 การจัดการสิ่งแวดล้อม
- หน่วยที่ 7 การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
- หน่วยที่ 8 นิเวศวิทยาในงานอาชีพ

คำแนะนำสำหรับผู้สอน

เอกสารประกอบการสอน วิชาการจัดการทรัพยากรพลังงานและสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา 3000 – 1312 ตามหลักสูตรประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พ.ศ. 2557 ก่อนจัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ ครูควรทำความเข้าใจในเรื่องต่อไปนี้

1. ศึกษาหลักสูตร เนื้อหาสาระ แผนการจัดการเรียนรู้ให้เข้าใจ
2. จัดกิจกรรมการจัดการเรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้ โดยแบ่งตามลำดับขั้นตอนดังนี้
 - 2.1 ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
 - 2.2 เรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้
 - 2.3 ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้
 - 2.4 ทำแบบทดสอบหลังเรียนเรียน

คำแนะนำสำหรับผู้เรียน

1. ศึกษาจุดประสงค์การเรียนรู้ สมรรถนะการเรียนรู้
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน เพื่อวัดฐานความรู้ของตนเอง
3. เรียนรู้ตามแผนการจัดการเรียนรู้และประเมินผลกิจกรรมการเรียนรู้โดยผู้สอน
4. ศึกษาเนื้อหาในหน่วยการเรียนรู้ครบแล้ว ทำแบบฝึกหัดท้ายหน่วยการเรียนรู้

5. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

วิธีการสอนและกิจกรรมการจัดการเรียนรู้

1. แจกจุดประสงค์การเรียนรู้แก่ผู้เรียน
2. ทำแบบทดสอบก่อนเรียน
3. นำเข้าสู่บทเรียนและเตรียมความพร้อมก่อนเรียน
4. บรรยายเนื้อหา / นำเสนอข้อมูลในแต่ละหน่วยการเรียนรู้ผ่านเครื่องฉายภาพมัลติมีเดีย โปรเจคเตอร์ประกอบการบรรยาย และเครื่องฉายภาพทึบแสง
5. ผู้เรียนทำกิจกรรมหน่วยการเรียนรู้แต่ละหน่วย
6. สนทนา ซักถาม เพื่อให้ผู้เรียนช่วยกันสรุปเนื้อหาสาระสำคัญในแต่ละหน่วยการเรียนรู้
7. ให้คำแนะนำกับผู้เรียน โดยมีครูผู้สอนเป็นที่ปรึกษา
8. ทำแบบทดสอบหลังเรียน

สื่อประกอบการเรียนการสอน

1. เครื่องฉายภาพมัลติมีเดียโปรเจคเตอร์
2. เครื่องฉายภาพทึบแสง
3. เอกสารประกอบการสอนวิชาการจัดการทรัพยากรพลังงานและสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา 3000 – 1312
4. ใบกิจกรรมแต่ละหน่วยการเรียนรู้ (กิจกรรมภายในห้องเรียน/ภายนอกห้องเรียน)

เกณฑ์การวัดผลและการประเมินผล

การวัดผลการเรียนรู้

1. คะแนนแบบฝึกหัดระหว่างเรียน	20	คะแนน
2. คะแนนทดสอบย่อย	20	คะแนน
3. คะแนนใบงานและกิจกรรมระหว่างเรียน	20	คะแนน
4. คะแนนสอบปลายภาคเรียน	20	คะแนน
5. จิตพิสัย	20	คะแนน
รวม	100	คะแนน

การประเมินผล

1. ผู้ที่จะผ่านรายวิชานี้ จะต้องมีเวลาเรียนไม่น้อยกว่า ร้อยละ 80 ของเวลาเรียนทั้งหมด
2. ประเมินกิจกรรมระหว่างเรียนต้องได้คะแนนรวมทั้งรายวิชาไม่ต่ำกว่า 50 คะแนน

เกณฑ์การตัดสินผลการเรียน

ตามระเบียบการวัดผลประเมินผลของสำนักงานคณะกรรมการการอาชีวศึกษา ดังนี้

คะแนน	80	คะแนนขึ้นไป	ผลการเรียน คือ	4.0
คะแนน	75 – 79	คะแนน	ผลการเรียน คือ	3.5
คะแนน	70 – 74	คะแนน	ผลการเรียน คือ	3.0
คะแนน	65 – 69	คะแนน	ผลการเรียน คือ	2.5

คะแนน	60 – 64	คะแนน	ผลการเรียน คือ	2.0
คะแนน	55 – 59	คะแนน	ผลการเรียน คือ	1.5
คะแนน	50 – 54	คะแนน	ผลการเรียน คือ	1.0
คะแนน	ต่ำกว่า 50	คะแนน	ผลการเรียน คือ	0.0

การวิเคราะห์หลักสูตรรายวิชา การจัดการทรัพยากรพลังงานและสิ่งแวดล้อม

ชื่อวิชา การจัดการทรัพยากรพลังงานและสิ่งแวดล้อม	รหัสวิชา 3000 - 1312
หลักสูตร ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง พุทธศักราช 2557	ประเภทวิชา พาณิชยกรรม
ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์	ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง/สัปดาห์
	จำนวน 3 หน่วยกิต

จุดประสงค์รายวิชา

1. มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับแร่ธาตุและองค์ประกอบทางเคมี โลหะมีค่าและอัญมณี ปิโตรเลียมและผลิตภัณฑ์ การใช้พลังงานเพื่อการขนส่ง สารเคมีในอุตสาหกรรม นิเวศวิทยาที่งานอาชีพ การจัดการสิ่งแวดล้อมในงานอาชีพ และการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
2. มีทักษะการทดลอง การคำนวณ การวิเคราะห์และสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับงานอาชีพ
3. มีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์ และกิจนิสัยที่ดีในการทำงาน

สมรรถนะรายวิชา

1. แสดงความรู้และปฏิบัติเกี่ยวกับเกี่ยวกับแร่ธาตุและองค์ประกอบทางเคมี โลหะมีค่าและอัญมณี ปิโตรเลียมและผลิตภัณฑ์ การใช้พลังงานเพื่อการขนส่ง สารเคมีในอุตสาหกรรม นิเวศวิทยาที่งานอาชีพ การจัดการสิ่งแวดล้อมในงานอาชีพ และการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม
2. ดำเนินการตรวจสอบเกี่ยวกับแร่ธาตุและองค์ประกอบทางเคมี โลหะมีค่าและผลิตภัณฑ์ตามกระบวนการทางวิทยาศาสตร์
3. ประยุกต์ใช้ความรู้ จากการศึกษา การจัดการทรัพยากร พลังงานและสิ่งแวดล้อมในงานอาชีพ

คำอธิบายรายวิชา

ศึกษาและปฏิบัติเกี่ยวกับแร่ธาตุและองค์ประกอบทางเคมี โลหะมีค่าและอัญมณี ปิโตรเลียมและผลิตภัณฑ์ การใช้พลังงานเพื่อการขนส่ง สารเคมีในอุตสาหกรรม นิเวศวิทยาที่งานอาชีพ การจัดการสิ่งแวดล้อมในงานอาชีพ และการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม

ตารางที่ 1 วิเคราะห์หลักสูตร

รหัสวิชา 3000 – 1312

ชื่อวิชา การจัดการทรัพยากรพลังงานและสิ่งแวดล้อม

ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์

ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง/สัปดาห์

จำนวน 3 หน่วยกิต

ชื่อหน่วย พฤติกรรม	พุทธิพิสัย						ทักษะพิสัย	จิตพิสัย	รวม	ลำดับความสำคัญ	จำนวน คาบ	
	ความรู้	ความเข้าใจ	นำไปใช้	วิเคราะห์	สังเคราะห์	ประเมินค่า					ชั่วโมง	
ทดสอบก่อนเรียน											1	
1. แร่ธาตุและองค์ประกอบทางเคมี	12	12	8	8	5	5	6	7	63	4	8	
2. โลหะมีค่าและอัญมณี	11	10	8	7	5	5	6	7	59	7	8	
3. ปิโตรเลียมและผลิตภัณฑ์	12	10	9	8	5	5	6	7	62	5	8	
4. การใช้พลังงานเพื่อการขนส่ง	11	11	9	9	5	5	6	7	64	3	8	
5. สารเคมีในอุตสาหกรรม	9	9	6	6	5	5	5	7	52	8	6	
6. การจัดการสิ่งแวดล้อมในงานอาชีพ	12	13	10	7	5	5	8	7	67	1	12	
7. การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม	12	12	10	7	5	5	8	7	66	2	12	
8. นิเวศวิทยากับงานอาชีพ	9	10	8	7	5	5	7	7	58	6	8	
ทดสอบหลังเรียน											1	
รวม	88	87	68	59	40	40	52	56	491		72	
ลำดับความสำคัญ	1	2	3	4	7	7	6	5				

หมายเหตุ ผลการวิเคราะห์ชั่วโมงเรียน 8 หน่วย รวม 70 ชั่วโมง อีก 2 ชั่วโมงแบ่งเป็นทดสอบก่อนเรียนตามโครงสร้างรายวิชาจำนวน 1 ชั่วโมง และทดสอบหลังเรียนตามโครงสร้างรายวิชาจำนวน 1 ชั่วโมง รวม 72 ชั่วโมง

ตารางที่ 2 วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้และเวลาที่ใช้ในการจัดการเรียนรู้
 รหัสวิชา 3000 – 1312 ชื่อวิชา การจัดการทรัพยากรพลังงานและสิ่งแวดล้อม
 ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้	จำนวนชั่วโมง	สัปดาห์ที่
	ทดสอบก่อนเรียนตามโครงสร้างรายวิชา	1	1
1	แร่ธาตุและองค์ประกอบทางเคมี	8	1-2
2	โลหะมีค่าและอัญมณี	8	3-4
3	ปิโตรเลียมและผลิตภัณฑ์	8	5-6
4	การใช้พลังงานเพื่อการขนส่ง	8	7-8
5	สารเคมีในอุตสาหกรรม	6	9-10
6	การจัดการสิ่งแวดล้อมในงานอาชีพ	12	11-13
7	การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม	12	14-16
8	นิเวศวิทยาในงานอาชีพ	8	17-18
	ทดสอบหลังเรียนตามโครงสร้างรายวิชา	1	18
	รวม	72	18

หมายเหตุ เวลาอาจเปลี่ยนแปลงตามความเหมาะสม

ตารางที่ 3 วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ หัวข้อการเรียนรู้และเวลาจัดการเรียนรู้
 รหัสวิชา 3000 – 1312 ชื่อวิชา การจัดการทรัพยากรพลังงานและสิ่งแวดล้อม
 ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

สัปดาห์ที่/ ครั้งที่	หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/หัวข้อการเรียนรู้	เวลาจัดการเรียนรู้		
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม (ชม.)
1	-	ทดสอบก่อนเรียน			1
1-2	1	แร่ธาตุและองค์ประกอบทางเคมี 1.1 ความหมายของแร่ธาตุและการกำเนิดแร่ธาตุ 1.2 ประเภทของแร่และองค์ประกอบทางเคมีของแร่ 1.3 สมบัติทางเคมีและสมบัติทางกายภาพของแร่ธาตุ 1.4 แหล่งแร่ที่สำคัญในประเทศไทย 1.5 การถลุงแร่มาใช้ประโยชน์ 1.6 ประโยชน์ของแร่ธาตุ แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 1 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 1 กิจกรรมที่ 1.1 กิจกรรมที่ 1.2 กิจกรรมที่ 1.3	4	4	8
3-4	2	โลหะมีค่าและอัญมณี 2.1 โลหะมีค่า 2.2 อัญมณี แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 2 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 2 กิจกรรมที่ 2.1 กิจกรรมที่ 2.2	4	4	8

ตารางที่ 3 วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ หัวข้อการเรียนรู้และเวลาจัดการเรียนรู้
 รหัสวิชา 3000 – 1312 ชื่อวิชา การจัดการทรัพยากรพลังงานและสิ่งแวดล้อม
 ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

สัปดาห์ที่/ ครั้งที่	หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/หัวข้อการเรียนรู้	เวลาจัดการเรียนรู้		
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม (ชม.)
5-7	3	ปิโตรเลียมและผลิตภัณฑ์ 3.1 ความหมายและการกำเนิดปิโตรเลียม 3.2 การสำรวจแหล่งปิโตรเลียม 3.3 การกลั่นปิโตรเลียม 3.4 ผลิตภัณฑ์ที่ได้จากการกลั่นปิโตรเลียม 3.5 แหล่งปิโตรเลียมในประเทศไทย 3.6 ผลของผลิตภัณฑ์ปิโตรเลียมต่อสิ่งมีชีวิตและสิ่งแวดล้อม แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 3 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 3 กิจกรรมที่ 3.1 กิจกรรมที่ 3.2 กิจกรรมที่ 3.3	4	4	8
8-12	4	การใช้พลังงานเพื่อการขนส่ง 4.1 ความหมายของการขนส่ง 4.2 ประเภทของการขนส่ง 4.3 พลังงานที่ใช้ในการขนส่ง 4.4 การใช้ทรัพยากรพลังงานในการขนส่ง แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 4 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 4 กิจกรรมที่ 4.1 กิจกรรมที่ 4.2 กิจกรรมที่ 4.3	3	3	6

ตารางที่ 3 วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ หัวข้อการเรียนรู้และเวลาจัดการเรียนรู้
รหัสวิชา 3000 – 1312 ชื่อวิชา การจัดการทรัพยากรพลังงานและสิ่งแวดล้อม
ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

สัปดาห์ที่/ ครั้งที่	หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/หัวข้อการเรียนรู้	เวลาจัดการเรียนรู้		
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม (ชม.)
5-7	5	สารเคมีในอุตสาหกรรม 5.1 ความหมายของอุตสาหกรรม 5.2 ประเภทของอุตสาหกรรม 5.3 สารเคมีที่ใช้ในอุตสาหกรรม 5.4 ผลกระทบของการใช้สารเคมีในอุตสาหกรรม แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 5 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 5 กิจกรรมที่ 5.1	4	4	8
8-12	6	การจัดการจัดการสิ่งแวดล้อมในงานอาชีพ 6.1 ความหมายและความสำคัญของการจัดการ สิ่งแวดล้อม 6.2 หลักการและแนวคิดในการจัดการสิ่งแวดล้อม 6.3 ข้อมูลและกระบวนการกับการวางแผนจัดการ สิ่งแวดล้อม 6.4 ขั้นตอนและนโยบายการจัดการสิ่งแวดล้อม 6.5 รูปแบบของแผนการจัดการสิ่งแวดล้อม 6.6 การจัดการสิ่งแวดล้อมในงานอาชีพ แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 6 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 6 กิจกรรมที่ 6.1 กิจกรรมที่ 6.2 กิจกรรมที่ 6.3	3	3	6

ตารางที่ 3 วิเคราะห์หน่วยการเรียนรู้ หัวข้อการเรียนรู้และเวลาจัดการเรียนรู้
 รหัสวิชา 3000 – 1312 ชื่อวิชา การจัดการทรัพยากรพลังงานและสิ่งแวดล้อม
 ทฤษฎี 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ ปฏิบัติ 2 ชั่วโมง/สัปดาห์ จำนวน 3 หน่วยกิต

สัปดาห์ที่/ ครั้งที่	หน่วย ที่	ชื่อหน่วยการเรียนรู้/หัวข้อการเรียนรู้	เวลาจัดการเรียนรู้		
			ทฤษฎี	ปฏิบัติ	รวม (ชม.)
13-15	7	การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม 7.1 ความหมายของทรัพยากรพลังงานและสิ่งแวดล้อม 7.2 คุณค่าและความสำคัญของพลังงานและสิ่งแวดล้อม 7.3 การอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม 7.4 ผลกระทบของการใช้พลังงานต่อสิ่งมีชีวิตและ สิ่งแวดล้อม แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 7 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 7 กิจกรรมที่ 7.1 กิจกรรมที่ 7.2	-	6	6
16-18	8	นิเวศวิทยากับงานอาชีพในงานอาชีพ 8.1 ความหมายและความสำคัญของนิเวศวิทยา 8.2 คุณค่าของนิเวศวิทยา 8.3 ระบบนิเวศและองค์ประกอบของระบบนิเวศ 8.4 ความสมดุลของระบบนิเวศ 8.5 การรักษาสมดุลของระบบนิเวศ 8.6 นิเวศวิทยากับงานอาชีพ แบบทดสอบก่อนเรียน หน่วยที่ 8 แบบทดสอบหลังเรียน หน่วยที่ 8 กิจกรรมที่ 8.1 กิจกรรมที่ 8.2 กิจกรรมที่ 8.3	4	4	8
18		วัดผลและประเมินผลปลายภาคเรียน			1

หน่วยที่ 1

แร่ธาตุและองค์ประกอบทางเคมี



แร่ธาตุและองค์ประกอบทางเคมี

M/E Listing Sheet

ชื่อรายวิชา การจัดการทรัพยากรพลังงานและสิ่งแวดล้อม
ชื่อหัวข้อเรื่อง แร่ธาตุและองค์ประกอบทางเคมี

หัวข้อหลักและหัวข้อย่อย(Main Element/Element)	แหล่งที่มาของข้อมูล				
	A	B	C	D	E
1. ความหมายของแร่ธาตุและการกำเนิดของแร่ธาตุ	√	√	√	√	√
1.1 ความหมายของแร่ธาตุ					
1.2 การกำเนิดแร่ธาตุ					
2. ประเภทของแร่และองค์ประกอบทางเคมี	√	√	√	√	√
2.1 ประเภทของแร่ธาตุ					
2.2 องค์ประกอบทางเคมีแร่ธาตุ					
3. สมบัติของแร่ธาตุ	√	√	√	√	√
3.1 สมบัติทางเคมีของแร่ธาตุ					
3.2 สมบัติทางกายภาพของแร่ธาตุ					
4. แหล่งแร่ที่สำคัญในประเทศไทย	√	√	√	√	√
4.1 แหล่งแร่โลหะ					
4.2 แหล่งแร่อโลหะ					
5. การถลุงแร่ธาตุมาใช้ประโยชน์	√	√	√	√	√
5.1 การถลุงแร่ธาตุคือ					
5.2 ขั้นตอนการถลุงแร่					
6. ประโยชน์ของแร่ธาตุ	√	√	√	√	√
6.1 แร่ธาตุโลหะ					
6.2 แร่ธาตุอโลหะ					

แหล่งข้อมูล A = คำอธิบายรายวิชา B = ผู้เชี่ยวชาญ C = ผู้ชำนาญงาน

D = ประสบการณ์ของผู้สอน E = เอกสาร/ตำราอื่นๆ

หัวข้อเรื่อง(Topic) : แร่ธาตุและองค์ประกอบทางเคมี			
จุดประสงค์การเรียนรู้	IS		
	R	A	T
1. บอกความหมายของแร่ธาตุได้	✓		
2. อธิบายการกำเนิดแร่ธาตุได้		✓	
3. บอกประเภทของแร่ธาตุได้	✓		
4. จำแนกองค์ประกอบทางเคมีของแร่ธาตุได้		✓	
5. บอกสมบัติทางเคมีของแร่ธาตุได้	✓		
6. บอกสมบัติทางกายภาพของแร่ธาตุได้	✓		
7. อธิบายแหล่งแร่ที่สำคัญประเทศไทยได้		✓	
8. อธิบายขั้นตอนการถลุงแร่ธาตุได้		✓	
9. อธิบายการถลุงแร่เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ได้		✓	
10. บอกประโยชน์ของแร่ธาตุได้	✓		
11. นำความรู้ที่ได้จากเรื่องแร่ธาตุมาประยุกต์ใช้กับการดำเนินชีวิตประจำวันได้		✓	
12. นำความรู้ด้านแร่ธาตุมาใช้ประโยชน์ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงได้		✓	
หมายเหตุ IS : ระดับความสามารถทางสติปัญญา	ระดับความรู้ R: การฟื้นความรู้ A: การประยุกต์ความรู้ T: การส่งถ่ายความรู้		



หัวข้อเรื่อง

หน่วยที่ 1 แร่ธาตุและองค์ประกอบทางเคมี ประกอบด้วยหัวข้อเรื่องดังต่อไปนี้

- 1.1 ความหมายของแร่ธาตุและการกำเนิดแร่ธาตุ
- 1.2 ประเภทของแร่และองค์ประกอบทางเคมีของแร่
- 1.3 สมบัติทางเคมีและสมบัติทางกายภาพของแร่ธาตุ
- 1.4 แหล่งแร่ที่สำคัญในประเทศไทย
- 1.5 การถลุงแร่มาใช้ประโยชน์
- 1.6 ประโยชน์ของแร่ธาตุ



สาระสำคัญ

ทรัพยากรธรรมชาติ (Natural resources) หมายถึงสิ่งที่ปรากฏอยู่ตามธรรมชาติหรือสิ่งที่ขึ้นเอง อำนาจประโยชน์แก่มนุษย์และธรรมชาติด้วยตนเอง (ทวี ทองสว่าง และทัศนีย์ ทองสว่าง ,2523:4) ทรัพยากรแร่ธาตุเป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดสิ้นไป (Exhausting natural resources) เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่นำมาใช้ และมีบทบาทที่ตอบสนองต่อความต้องการทางด้านต่างๆ ของมนุษย์ ทั้งทางด้านอุตสาหกรรม และด้านพลังงานตลอดจนในการดำรงชีวิตประจำวัน ซึ่ง ทรัพยากรแร่ธาตุส่วนใหญ่ มาจากใต้ดินและใต้มหาสมุทร ซึ่งค่อยๆลดจำนวนลงทำให้มีการสำรวจและค้นหาแหล่งทรัพยากรแร่ธาตุ แหล่งใหม่อยู่เสมอ เพื่อทดแทนทรัพยากรแร่ธาตุที่นำมาใช้ ประโยชน์เหลือน้อยลงเต็มที่ ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงความหมาย และการกำเนิดแร่ธาตุ องค์ประกอบ สมบัติและประโยชน์ของแร่ธาตุ



สาระการเรียนรู้

- 1.1 ความหมายของแร่ธาตุและการกำเนิดแร่ธาตุ
- 1.2 ประเภทของแร่และองค์ประกอบทางเคมีของแร่
- 1.3 สมบัติทางเคมีและสมบัติทางกายภาพของแร่ธาตุ
- 1.4 แหล่งแร่ที่สำคัญในประเทศไทย
- 1.5 การถลุงแร่มาใช้ประโยชน์
- 1.6 ประโยชน์ของแร่ธาตุ



สมรรถนะประจำหน่วย

แสดงความรู้เกี่ยวกับแร่ธาตุและองค์ประกอบทางเคมี



จุดประสงค์การเรียนรู้

จุดประสงค์ทั่วไป

1. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้ ความเข้าใจ เกี่ยวกับความหมายและการกำเนิดแร่ธาตุ
2. เพื่อให้ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับประเภทและองค์ประกอบทางเคมี สมบัติและประโยชน์ของแร่ธาตุ
3. เพื่อให้ผู้เรียนมีเจตคติที่ดีต่อวิชาวิทยาศาสตร์กึ่งนิสสัยที่ดีในการทำงาน
4. เพื่อน้อมนำหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงไปใช้ในการเรียนรู้

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

1. บอกความหมายของแร่ธาตุได้
2. อธิบายการกำเนิดแร่ธาตุได้
3. บอกประเภทของแร่ธาตุได้
4. จำแนกองค์ประกอบทางเคมีของแร่ธาตุได้
5. บอกสมบัติทางเคมีของแร่ธาตุได้
6. บอกสมบัติทางกายภาพของแร่ธาตุได้
7. อธิบายแหล่งแร่ที่สำคัญประเทศไทยได้
8. อธิบายขั้นตอนการถลุงแร่ธาตุได้
9. อธิบายการถลุงแร่เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ได้
10. บอกประโยชน์ของแร่ธาตุได้
11. นำความรู้ที่ได้จากเรื่องแร่ธาตุมาประยุกต์ใช้กับการดำเนินชีวิตประจำวัน ได้
12. นำความรู้ด้านแร่ธาตุมาใช้ประโยชน์ตามหลักปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงได้

แบบทดสอบก่อนเรียนหน่วยที่ 1 เรื่องแร่ธาตุและองค์ประกอบทางเคมี

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด คะแนน 20 คะแนน

1. ข้อใด บอกความหมายของคำว่าแร่ธาตุได้ถูกต้อง

ก. เป็นสารโลหะ	ข. เป็นสารอโลหะ
ค. เป็นสารอินทรีย์	ง. เป็นสารอนินทรีย์
จ. เป็นสารที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติมีโครงสร้างและองค์ประกอบเฉพาะตัว	
2. ข้อใดต่อไปนี้ที่กล่าวถึงองค์ประกอบของสินแร่ยังไม่ถูกต้อง

ก. เป็นแร่ที่ยังไม่ผ่านการถลุง	
ข. เป็นส่วนประกอบของแร่ประกอบหิน	
ค. เป็นสารประกอบออกไซด์ ซัลไฟด์และซิลิเกต	
ง. เป็นแร่ที่มีองค์ประกอบของโลหะมีค่าและแร่รัตนชาติเจือปนเท่านั้น	
จ. เป็นแร่ที่มีองค์ประกอบและปริมาณของแร่ธาตุที่ต้องการคุ้มค่าต่อการลงทุนแยกแร่	
3. ประเภทของแร่ธาตุจำแนกตามประโยชน์ในทางเศรษฐกิจแบ่งเป็นกี่ประเภท

ก. 2 ประเภท	ข. 3 ประเภท
ค. 3 ประเภท	ง. 4 ประเภท
จ. 5 ประเภท	
4. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นสินแร่โลหะ

ก. แกรไฟต์	ข. ฮีมาไทต์
ค. ฟลูออไรต์	ง. พอตเฟต
จ. แร่รัตนชาติ	
5. ข้อใดต่อไปนี้ เป็นสินแร่อโลหะ

ก. แปะไรต์	ข. ฮีมาไทต์
ค. ฟลูออไรต์	ง. มาลาไคต์
จ. แคลซิเทอไรต์	
6. ข้อใดต่อไปนี้จัดอยู่ในกลุ่มแร่ประกอบหินทั้งสองข้อ

ก. แปะไรต์ ไมกา	ข. ฮีมาไทต์ แคลไซต์
ค. ควอตซ์ แคลไซต์	ง. มาลาไคต์ เฟลด์สปาร์
จ. แคลซิเทอไรต์ เฟลด์สปาร์	

7. แหล่งแร่ที่มีอยู่ในธรรมชาติ กำเนิดขึ้นมาในหลายลักษณะดังนี้ ยกเว้น ข้อใด
- | | |
|---|-------------------------------------|
| ก. เกิดจากการเย็นตัวของแมกมา | ข. เกิดจากการควบแน่นของไอน้ำร้อน |
| ค. เกิดจากการละลายน้ำร้อนหรือแก๊สร้อน | ง. เกิดจากการละลายของน้ำแข็งขั้วโลก |
| จ. เกิดจากการทำปฏิกิริยาเคมีของแร่ที่มีอยู่เดิม | |
8. ข้อใดต่อไปนี้เป็นชื่อสามัญของแร่แคลซิเทอไรต์
- | | |
|-----------|-----------|
| ก. ดีบุก | ข. ตะกั่ว |
| ค. พรอท | ง. พลวง |
| จ. ทองแดง | |
9. พันธะใดต่อไปนี้ไม่ใช่การจับตัวกันด้วยพันธะทางเคมีที่รวมตัวเป็น โครงสร้างทางเคมีของแร่
- | | |
|------------------------------|--------------------------|
| ก. พันธะเคมีแบบโลหะ | ข. พันธะเคมีแบบอโลหะ |
| ค. พันธะเคมีแบบไอออน | ง. พันธะเคมีแบบโควาเลนต์ |
| จ. พันธะเคมีแบบแวนเดอร์วาลส์ | |
10. ข้อใดต่อไปนี้เป็นคุณสมบัติทางเคมีของแร่
- | | |
|-------------------------------|------------------------|
| ก. การละลายในกรด | ข. การทดสอบสีกับเปลวไฟ |
| ค. การหาความถ่วงจำเพาะ | ง. การทดสอบการหลอม |
| จ. การเผาในหลอดเปิดและหลอดปิด | |
11. ข้อใดต่อไปนี้เป็นคุณสมบัติทางกายภาพของแร่ทั้งหมด
- | |
|--|
| ก. ความแข็ง รูปผลึก การละลายในกรด |
| ข. ความวาว การทดสอบการหลอม รูปผลึก |
| ค. ความวาว ความแข็ง การทดสอบเปลวไฟ |
| ง. ความแข็ง ความถ่วงจำเพาะ ความหนาแน่น |
| จ. ความวาว การเผาในหลอดเปิดและหลอดปิด ความถ่วงจำเพาะ |
12. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสารจับคู่ธาตุกับสีของเปลวไฟได้ถูกต้อง
- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| ก. แคลเซียม สีแดงอิฐ | ข. ฟอสฟอรัส สีส้มอิฐ |
| ค. โซเดียม สีฟ้าคราม | ง. สังกะสี สีเขียวปนเหลือง |
| จ. โพแทสเซียม สีเขียวปนฟ้าอ่อน | |
13. แร่ชนิดใดที่มีหลากหลายสีสัน นิยมนำมาทำเครื่องประดับทดแทนแร่รัตนชาติราคาต่ำ
- | | |
|---------------|--------------|
| ก. ไมกา | ข. ควอตซ์ |
| ค. ยิปซัม | ง. คอรัันดัม |
| จ. เฟลด์สปาร์ | |

14. จากการตรวจสอบความแข็งของแร่ แร่ในข้อใดต่อไปนี้ที่แข็งที่สุด
- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| ก. แร่ที่ใช้มีดขูดเป็นรอยได้ | ข. แร่ที่ใช้เล็บขูดเป็นรอยได้ |
| ค. แร่ที่ใช้ยิปซัมขูดเป็นรอยได้ | ง. แร่ที่ใช้ขูดแผ่นกระจกเป็นรอยได้ |
| จ. แร่ที่ใช้ขูดแผ่นดีบุกเป็นรอยได้ | |
15. “หินอ่อน” เป็นแร่ที่พบมากที่สุดในพื้นที่ใด
- | | |
|--------------|-----------|
| ก. แพร่ | ข. ลำพูน |
| ค. สิงห์บุรี | ง. ลพบุรี |
| จ. สระบุรี | |
16. แร่ชนิดใดต่อไปนี้ที่ไม่ได้นำมาใช้เป็นแร่มาตรฐานเปรียบเทียบความแข็งตามมาตรฐานของโมห์
- | | |
|--------------|------------|
| ก. เพชร | ข. แกรไฟต์ |
| ค. ยิปซัม | ง. แคลไซต์ |
| จ. ฟลูออไรต์ | |
17. “คาลโคไพไรต์” คือสินแร่ของธาตุโลหะชนิดใด
- | | |
|-----------|----------|
| ก. เหล็ก | ข. พรอท |
| ค. ดีบุก | ง. ทองคำ |
| จ. ทองแดง | |
18. “ $ZnCO_3$ ” เป็นสูตรทางเคมี ของแร่ชนิดใด และเมื่อถลุงแล้วให้โลหะชนิดใด
- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| ก. เซรัสไซต์ ให้ตะกั่ว | ข. แบร์ไรต์ ให้แบเรียม |
| ค. คิวไพไรต์ ให้ทองแดง | ง. สมิธซอนต์ ให้สังกะสี |
| จ. คาลโคไพไรต์ ให้สังกะสี | |
19. ข้อใดต่อไปนี้บอกถึงขั้นตอนในการถลุงแร่ได้ถูกต้องที่สุด
- | |
|--|
| ก. ร่อนแร่ บดแร่ ถลุงแร่ |
| ข. บดแร่ เตรียมแร่ ถลุงโลหะ |
| ค. เตรียมแร่ ถลุงโลหะ ทำโลหะให้บริสุทธิ์ |
| ง. ถลุงโลหะ เตรียมแร่ ทำโลหะให้บริสุทธิ์ |
| จ. ถลุงแร่ เตรียมแร่ ได้แร่ที่บริสุทธิ์นำไปใช้ประโยชน์ |
20. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ประโยชน์ของการนำแร่ธาตุไปใช้อย่างถูกต้อง
- | |
|--|
| ก. แร่ยิปซัม นำมาทำปูนปลาสเตอร์ |
| ข. แร่เกาลิน นำมาช่วยหลอมในการถลุงเหล็ก |
| ค. แร่ควอตซ์ นำมาผลิตเป็นหน้าปัดนาฬิกา เลนส์กล้อง |
| ง. แร่ดีบุกเป็นโลหะ นำมาฉาบลงบนแผ่นเหล็กเพื่อผลิตกระป๋องบรรจุอาหาร |
| จ. แร่ซัลเฟรมไมต์ นำมาทำโลหะทั้งสแตนคาร์ไบด์ทำไส้หลอดไฟฟ้าหัวปากกาลูกกลิ้ง |



หน่วยที่ 1

แร่ธาตุและองค์ประกอบทางเคมี

แนวคิดพื้นฐานเกี่ยวกับการเรียนการสอนเรื่องแร่ธาตุและองค์ประกอบทางเคมีนั้น ไม่ได้มีเป้าหมายที่จะพัฒนาผู้เรียนในด้านความรู้เนื้อหาสาระในวิชาวิทยาศาสตร์เท่านั้น แต่จะต้องพัฒนาทักษะกระบวนการทางวิทยาศาสตร์ไปพร้อม ๆ กัน ดังนั้นในการเรียนวิทยาศาสตร์ ผู้เรียนจึงจะต้องหาโอกาสฝึกใช้กระบวนการทางวิทยาศาสตร์ เพื่อหาความรู้ทางวิทยาศาสตร์เพิ่มเติมด้วยตนเองอย่างมีระบบด้วย

ทรัพยากรแร่ธาตุส่วนใหญ่ มาจากใต้ดินและใต้มหาสมุทร ซึ่งค่อยๆลดจำนวนลงทำให้มีการสำรวจและค้นหาแหล่งทรัพยากรแร่ธาตุ แหล่งใหม่อยู่เสมอ เพื่อทดแทนทรัพยากรแร่ธาตุที่นำมาใช้ประโยชน์มากมาย ซึ่งปัจจุบันเหลือน้อยลงเต็มที ซึ่งในบทนี้จะกล่าวถึงความหมาย และการกำเนิดแร่ธาตุ องค์ประกอบ สมบัติและประโยชน์ของแร่ธาตุ

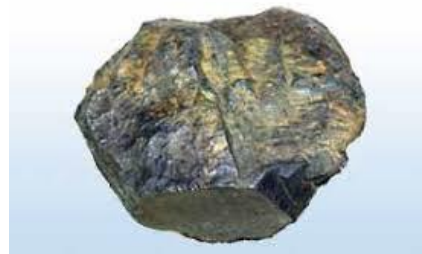
1.1 ความหมายของแร่ธาตุและการกำเนิดแร่ธาตุ

แร่ (Mineral) หมายถึง ธาตุหรือสารประกอบ อนินทรีย์ ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีโครงสร้างภายในที่เป็นระเบียบ มีสูตรเคมี และมีคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพที่แน่นอน หรือเปลี่ยนแปลงได้ในวงจำกัดเช่น ทองคำ(Au)ควอตซ์ (SiO_2) ฯลฯ

สินแร่(Ore) หมายถึง หิน หรือ แร่ประกอบหินที่มีแร่เศรษฐกิจปนอยู่ในปริมาณที่มากพอที่จะทำเหมืองได้ โดยคุ้มค่าการลงทุน และการนำไปใช้ประโยชน์ได้ หรืออีกความหมายหนึ่งคือ แร่ที่ยังไม่ได้ถลุง โดยทั่วไป สินแร่จะเป็นสารประกอบในรูปของ ออกไซด์ ซัลไฟด์ แฮไลด์ ซิลิเกต คาร์บอเนต และซัลเฟต



ก.แร่คาลโคไซต์(Cu_2S)



ข.แร่คิวไพรต์(Cu_2O)

ภาพที่ 1-1 ภาพแร่ธาตุ

ที่มา : www.tlw.ac.th/main/uploed/result/stu_2555/kme/p52.html(5เมย.62)

การกำเนิดแร่ธาตุ

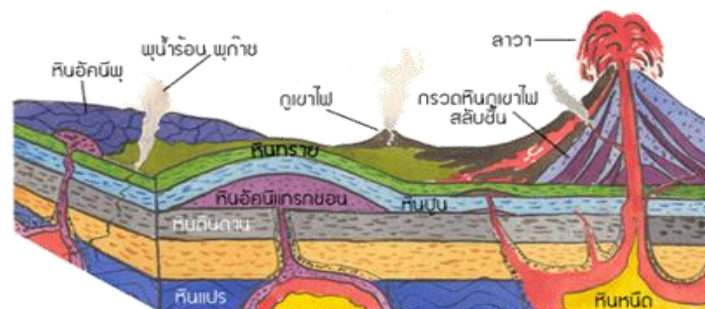
แร่ธาตุที่อยู่ในธรรมชาติ มีกำเนิดขึ้นมาจากสิ่งต่างๆในหลายลักษณะดังนี้

1.1.1 เกิดจากการเย็นตัวของแมกมา เนื่องจากแมกมาหรือหินหลอมละลายเคลื่อนที่ออกมาเย็นตัวอยู่ภายในหรือนอกผิวโลก ในช่วงที่หินหนืดกำลังแข็งตัวเม็ดแร่ที่ปะปนมากับหินหลอมละลายจะค่อยๆ ตกตะกอนอย่างช้าๆเนื่องจากแร่ธาตุแต่ละชนิด มีน้ำหนักอะตอมที่ไม่เท่ากันจึงทำให้แร่ชนิดนั้นๆ ตกตะกอนรวมกันเป็นกระจุก ในบางครั้งในช่วงที่หินหนืดเริ่มเย็นตัวลง ความชื้นในหินหนืดจะถูกผลักดันให้ระเหยออกไปทำให้แร่ธาตุที่ปะปนมากับมวลหินหนืดเริ่มตกผลึกขึ้น และแทรกซอนอยู่ในชั้นหินในรูปของสายแร่ซึ่งมีรูปร่างแตกต่างกันออกไป เช่น สลีนแร่เพ็กมาไตต์ประกอบด้วยแร่ธาตุสำคัญหลายชนิด เช่น แร่เขียวหนุมาน แร่ฟันม้า ไมก้า โคลัมเบียม และแทนทาลัมแทรกตัวอยู่ในชั้นหิน

1.1.2 เกิดจากการละลายน้ำร้อนหรือแก๊สร้อน น้ำที่มีอุณหภูมิที่สูงกว่าอุณหภูมิปกติของน้ำจะสามารถละลายแร่ธาตุได้หลายชนิด แร่ธาตุที่ละลายได้จะปะปนมากับน้ำร้อนนั้น ด้วยความดันภายใต้เปลือกโลกทำให้น้ำร้อนที่มีแร่ธาตุละลายอยู่ไหลซึมแพร่กระจายออกมาตามรอยแตกหรือช่องว่างระหว่างหินหรือชั้นหิน หลังจากนั้นระเหยออกไปหมดแล้วสลีนแร่เหล่านั้นจะแข็งตัวอยู่ในชั้นหินและกลายเป็น "สายแร่" หรือ "ทางแร่" ต่อไป เช่น สลีนแร่ทองแดง

1.1.3 เกิดจากการควบแน่นของไอน้ำร้อน แรงดันภายใต้ผิวโลกสามารถผลักดันให้มวลของหินหนืดหรือน้ำที่ร้อนที่มีอยู่ในเปลือกโลกออกมานอกผิวโลก ก๊าซหรือแร่ธาตุที่ละลายอยู่เดิมจะออกมาด้วยเมื่อไอของน้ำร้อนระเหยออกไปจะเหลือส่วนของแร่ธาตุบางชนิดไว้ เช่น การเกิดแร่กำมะถัน ไกล์ปล่องภูเขาไฟ

1.1.4 เกิดจากการทำปฏิกิริยาเคมีของแร่ที่มีอยู่เดิม แหล่งแร่ชนิดนี้อาจเกิดจากการเย็นตัวของแมกมา หรือเกิดจากสารละลายน้ำร้อนก็ตามเมื่อเย็นตัวลงกลายเป็นแหล่งแร่ นานเข้าเมื่อน้ำฝนที่ตกลงมาซึ่งมีสภาพเป็นกรดอ่อนได้ไหลซึมลงไปได้ดินเกิดกระบวนการ "ออกซิเดชัน" หรือปฏิกิริยาการเติมออกซิเจนขึ้นในชั้นหินที่อยู่รอยต่อระหว่างระดับน้ำบาดาล และชั้นอากาศที่แทรกอยู่ในหินทำให้แร่เดิมเกิดการเปลี่ยนแปลงเกิดเป็นสลีนแร่ออกไซด์ขึ้น เช่น ออกไซด์ของสังกะสี ทองแดง เหล็ก เงิน และทองคำ ในบริเวณที่ได้ผิวโลกมีการผุพังทางเคมีของชั้นหิน แร่ดั้งเดิมก็จะเลื่อนตัวลงสู่บริเวณชั้นล่างของมวลหิน ซึ่งแร่พวกนี้เป็นแร่ที่ไม่สามารถละลายน้ำได้ เช่น แร่เงิน ทองคำ ตะกั่วที่แทรกซอนกระจุกตัวอยู่ในชั้นหินแร่โมโนต์ผุพังมาจากแร่ที่มีเหล็กเป็นองค์ประกอบ



ภาพที่ 1-2 การกำเนิดแร่ธาตุ

ที่มา : <https://www.google.com/search?q=ภาพการกำเนิดแร่ธาตุ>, (5เมย.62)

1.2 ประเภทของแร่และองค์ประกอบทางเคมี

ทรัพยากรแร่ธาตุเป็นทรัพยากรที่มีความสำคัญต่อมนุษย์ตั้งแต่สมัยโบราณจนถึงปัจจุบันกรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม กระทรวงวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีได้แบ่งประเภทของแร่ธาตุออกเป็น 3 ประเภทตามส่วนประกอบทางเคมีหรือสมบัติทางกายภาพดังนี้ คือ

1. แร่โลหะ เป็นแร่ที่มีความเหนียว เป็นตัวนำความร้อน และไฟฟ้าได้ดีหลอมตัวได้ และมีความทึบแสง ได้แก่ แร่ดีบุก เหล็ก แมงกานีส ทองแดง ตะกั่ว อลูมิเนียม แมกนีเซียม ทองคำ เงิน วุลแฟรม ฯลฯ
2. แร่อโลหะ เป็นแร่ที่ไม่เป็นตัวนำความร้อนมีลักษณะโปร่งแสง เปราะแตกหักง่าย ได้แก่ ฟลูออไรต์ ฟอสเฟต หิน ททราย เกลือ กำมะถัน โปแตสเซียม แคลเซียม ดินขาว ฯลฯ
3. แร่พลังงาน หรือแร่เชื้อเพลิงเป็นแร่ที่สำคัญถูกนำมาใช้มากเกิดจากซากสิ่งมีชีวิตในอดีต ได้แก่ ถ่านหิน น้ำมันดิบ ก๊าซธรรมชาติ

การจำแนกแร่ธาตุตามประโยชน์ทางเศรษฐกิจ

การจำแนกแร่ธาตุตามประโยชน์ทางเศรษฐกิจนั้น สามารถจำแนกแร่ธาตุออกได้ 2 ประเภท ดังนี้คือ

1. แร่ประกอบหิน หมายถึง แร่ธาตุที่เป็นส่วนประกอบของหิน เช่น หินแกรนิตประกอบด้วย แร่ควอตซ์ เฟลด์สปาร์และไมกา หินปูนประกอบด้วยแร่แคลไซต์ เป็นต้น แร่ชนิดนี้จะแยกกระจายอยู่ในเนื้อหินแยกออกมาใช้ได้ยาก แต่ถ้ามีปริมาณมากก็อาจนำมาใช้ประโยชน์โดยตรงได้ เช่น การนำหินแกรนิตและหินอ่อนมาใช้ในการก่อสร้างอาคารบ้านเรือน เป็นต้น
2. แร่เศรษฐกิจและอุตสาหกรรม หมายถึง แร่ที่มีค่าทางเศรษฐกิจและมีปริมาณมากพอที่นำมาใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรมต่างๆ ได้ แร่ชนิดนี้แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

2.1 แร่โลหะ หมายถึง แร่ที่มีธาตุโลหะเป็นองค์ประกอบแร่โลหะมีเพียงไม่กี่ชนิดที่เกิดเป็นธาตุอิสระ เช่น ทองคำ ทองแดง เงิน แพลทินัม แต่ส่วนจะพบแร่โลหะในรูปของสารประกอบพวกออกไซด์คาร์บอเนตหรือซัลไฟด์ และเรียกแร่ที่มีโลหะเป็นส่วนประกอบจำนวนมากและคุ้มค่าต่อการลงทุนมากกว่า สินแร่

2.2 แร่อโลหะ หมายถึง แร่ที่มีธาตุโลหะเป็นส่วนประกอบ เช่น แร่อโลหะที่สำคัญของประเทศ ไทย เช่น แร่เฟลด์สปาร์ ฟลูออไรต์ โพแทช ยิปซัม แบไรต์ ดินขาว แกรไฟต์ โยหิน แคลไซต์ ทัลต์ หินปูน หินอ่อน ททรายแก้ว แร่รัตนชาติ รวมทั้งแร่เชื้อเพลิง ซึ่งได้แก่ ถ่านหิน หินน้ำมัน ปิโตรเลียม

ตัวอย่าง การใช้ประโยชน์จากแร่โลหะ เช่น หินปูนใช้ทำปูนซีเมนต์ ปูนขาว หินแกรนิต หินอ่อน หินทราย หินกาบใช้ในการก่อสร้าง เช่น ใช้ปูพื้น ประดับผนัง ทำชั้นบันได ยิปซัมใช้ทำปูนซีเมนต์ ปูนพลาสติก แผ่นยิปซัมบอร์ด ชอล์ก ปู่ ถ่านหิน หินน้ำมัน ปิโตรเลียมใช้เป็นเชื้อเพลิง เป็นต้น



ภาพที่ 1-3 ตัวอย่างแร่ชนิดต่างๆ

ที่มา : <https://sites.google.com/site/chemeeci/xutsahkrrm-rae>, สืบค้นเมื่อ(5เมย.62)

องค์ประกอบทางเคมีของแร่ธาตุ

จำแนกแร่ธาตุอาจจะแบ่งตามองค์ประกอบทางเคมีได้ ดังนี้

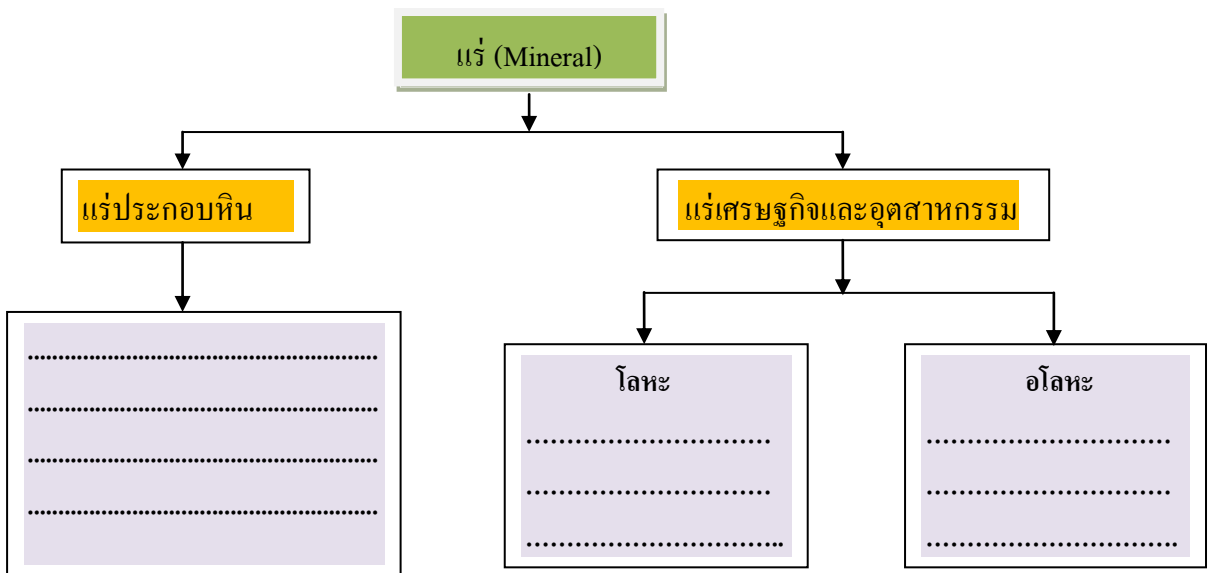
1. แร่ธาตุธรรมชาติ (Native elements) มักจะอยู่รวมตัวกันเป็นสารประกอบ แต่บางชนิดอยู่กันเดี่ยว ๆ ในรูปธาตุธรรมชาติ แบ่งได้เป็น
 - ก. โลหะ ได้แก่ เงิน ทองคำ ทองแดง และทองคำขาว
 - ข. อโลหะ ได้แก่ กำมะถัน แกรไฟต์ และเพชร
2. ซัลไฟด์ (sulphides) แร่กลุ่มนี้ เป็นสารเริ่มต้นของโลหะผสม แร่ซัลไฟด์มักเกิดเป็นสายแร่จากหินหนืดที่เย็นลงในอุณหภูมิต่าง ๆ กัน ดังนั้น จึงหลอมง่าย และ อับแสง
3. ซัลโฟซอล (sulphosalt) ในโครงสร้างผลึกแร่เดียวกันประกอบด้วยธาตุโลหะหรือกึ่งโลหะ และทำตัวเหมือนโลหะ ได้แก่พวก ตะกั่ว พลวง
4. ออกไซด์ ออกไซด์เชิงซ้อน และไฮดรอกไซด์ (Oxides, Multiple Oxides and Hydroxides) เป็นแร่ที่มีจำนวนมากและหายาก แต่แร่ที่มีประโยชน์นั้นมีน้อย ประกอบอยู่ในหินแปร และ หินอัคนี เป็นแร่ที่ทนทานและแข็งแรง จึงมีค่าทางเศรษฐกิจมาก เช่น เหล็ก (ฮีมาไทต์ แมกนีไทต์)
5. เฮไลด์ (Halides) ประกอบอยู่ด้วยธาตุหมู่ฮาโลเจน (ธาตุหมู่ 7) ตัวอย่างเช่น Atacamite, Fluorite
6. ซัลเฟต (sulphates) สามารถจำแนกได้เป็นสองชนิด คือ
 1. Anhydrous sulphates คือไม่มีส่วนประกอบของน้ำ ได้แก่ anhydrite และ barite
 2. Hydrated sulphates and Basic sulphates คือ มีน้ำเป็นส่วนประกอบ ได้แก่ Bloedite, Chalcantite, Melanterite และ ยิปซัม
7. ทังสเตต และ โมลิบดีต (Tungstes and Molybdates) เป็นลิเนแร่ที่มีสีส้มสวยงาม คือ ซีไลท์ซึ่งเมื่ออยู่ในอัลตราไวโอเล็ตจะได้สีขาวนวลฟ้า และซูลเฟมไนท์ มีสีส้ม
8. ฟอสเฟต อาร์เซเนต และวาเนเดต เป็นแร่ที่หายาก ซึ่งมีฟอสเฟตเป็นส่วนประกอบที่น่าสนใจได้แก่กลุ่ม aฟอสเฟต อาเซเนต และ วาเนเดต
9. ซิลิเกต (Silicates) เป็นแร่ที่เกิดจากการรวมตัวของ ซิลิกอนและ ออกซิเจน และยังมีสารอื่นประกอบ ทำให้เกิดลักษณะต่างๆกันหลายชนิด ซึ่งสามารถแบ่งออกได้เป็น 6 ชนิด คือ

1. นีโอซิลิเกต (Nesosilicate)
2. โซโรซิลิเกต (Sorosilicate)
3. ไซโคลซิลิเกต (Cyclosilicate)
4. ไอโนซิลิเกต (Inosilicate)
5. ฟิลโลซิลิเกต (Phyllosilicate)
6. เทกโทซิลิเกต (Tectosilicate)

กิจกรรมที่ 1.1 ความหมายการกำเนิดองค์ประกอบทางเคมีและประเภทของแร่ธาตุ

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องครบถ้วน (20 คะแนน)

1. แร่ หมายถึงอะไร จงอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ (2คะแนน)
.....
.....
2. สนิแร่หมายถึงอะไรอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ (2คะแนน)
.....
.....
3. แร่ธาตุสามารถเกิดขึ้นได้ด้วยกระบวนการกี่แบบอะไรบ้าง (2คะแนน)
.....
.....
4. สามารถจำแนกแร่ออกเป็นกี่ประเภทอะไรบ้าง (2คะแนน)
.....
.....
5. องค์ประกอบทางเคมีของแร่ธาตุคืออะไรอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ (2คะแนน)
.....
.....
6. จากรายชื่อตัวอย่างของแร่ที่กำหนดให้จงนำไปเติมลงในแผนภูมิให้ถูกต้อง(10คะแนน)
แร่รัตนชาติ กาลีนา แบไรต์ ไมกา ควอตซ์ สติปไนต์ แกรไฟต์ ดินขาว ฮีมาไทต์ มาลาไคต์
แคลไซต์ เฟลด์สปาร์ ฟลูออไรต์ โปแทส ยิปซัม วุลแฟรมไมต์ สฟาเลอไรต์ สติปไนต์
แคลซิเทอไรต์ แร่ลิกไนต์

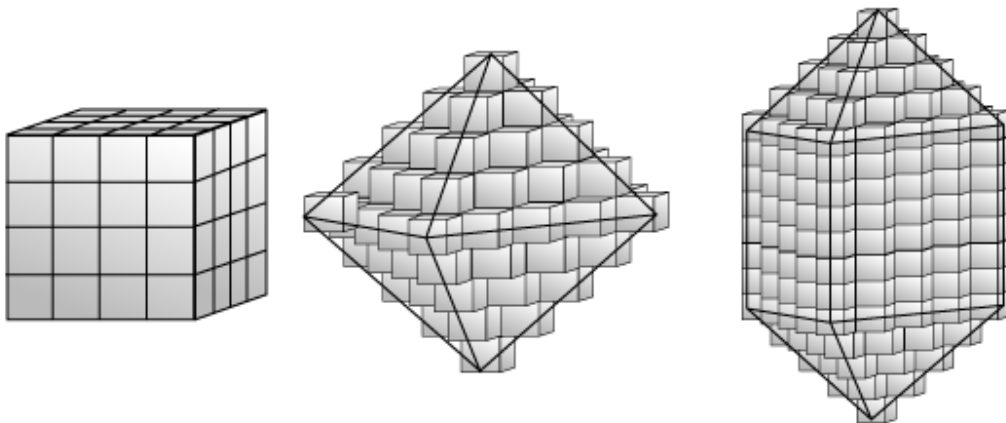


1.3 สมบัติทางกายภาพและสมบัติทางเคมีของแร่ธาตุ

แร่ที่นำมาใช้ประโยชน์ในปัจจุบันมีอยู่มากมาย ทางปฏิบัติสามารถแบ่งแร่ ออกตามสมบัติของแร่ธาตุได้ 2 ประเภทคือ

1. สมบัติทางกายภาพของแร่ คือ สมบัติที่เป็นลักษณะเฉพาะตัวของแร่แต่ละชนิดสามารถมองเห็นได้สัมผัสได้ และสามารถตรวจสอบได้โดยใช้เครื่องมืออย่างง่ายไม่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบภายในของแร่ได้ แก่

1.3.1.1 ผลึก (Crystal) หมายถึง ของแข็งที่มีเนื้อเดียวกัน มีรูปทรงสามมิติ ผิวหน้าแต่ด้านเป็นระนาบ ซึ่งเป็นผลมาจากการจัดตัวของอะตอมหรือโมเลกุลของธาตุที่ประกอบอยู่ในของแข็งนั้นอย่างมีแบบแผน ผลึกชุดหนึ่งจะประกอบด้วยระนาบผลึกซึ่งมีสมมาตรแบบเดียวกัน ซึ่งอาจประกอบด้วยรูปผลึก (Crystal shape) เพียงรูปแบบเดียว หรือหลายรูปผลึกติดกันก็ได้แต่ต้องสมมาตรกัน แร่บางชนิดมีองค์ประกอบจากธาตุเดียวกัน แต่มีรูปผลึกต่างกัน ก็มีคุณสมบัติต่างกัน เช่น เพชร และ แกรไฟต์ ประกอบด้วยอะตอมของธาตุคาร์บอน ซึ่งมีโครงสร้างผลึกต่างกัน เพชรมีผลึกรูปปริมาตรประกบจึงมีความแข็งแรงมาก ส่วนแกรไฟต์มีผลึกเป็นแผ่นบางจึงอ่อนและแตกหักได้ง่าย



ภาพที่ 1-4 ตัวอย่างรูปผลึกแบบต่างๆ

ที่มา : www.lesa.biz/earth/lithosphere/minerals/mineral-properties, สืบค้นเมื่อ(6เมย.62)

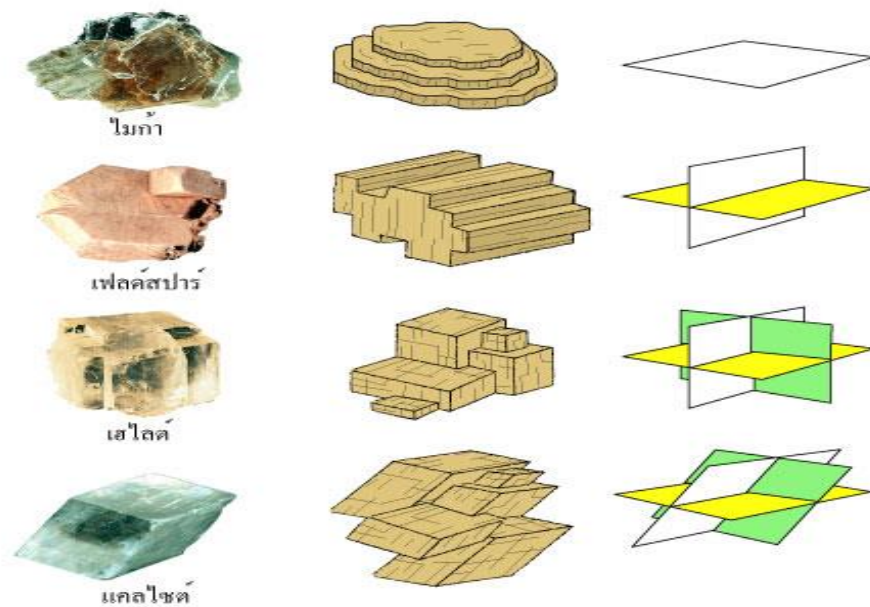
1.3.1.2 แนวแตกเรียบ (Cleavage) หมายถึง รอยที่แตกเป็นระนาบเรียบตามโครงสร้างอะตอมในผลึกแร่ โดยทั่วไปรอยแตกนี้จะขนานไปกับหน้าผลึกแร่ แนวแตกนี้อาจเป็นระนาบเดียวหรือหลายระนาบก็ได้ ดังตัวอย่างในภาพ 1-5

แสดงให้เห็นว่า (ก) แร่ไมกา มีรอยแตกเรียบระนาบเดียว

(ข) แร่เฟลด์สปาร์มีรอยแตกเรียบ 2 ระนาบตั้งฉากกัน

(ค) แร่เฮไลต์มีรอยแตกเรียบ 3 ระนาบตั้งฉากกัน

(ง) แร่แคลไซต์มีรอยแตกเรียบ 3 ระนาบเฉียงกัน



ภาพที่ 1-5 ตัวอย่างแนวแตกเรียบของแร่ชนิดต่างๆ

ที่มา : www.lesa.biz/earth/lithosphere/minerals/mineral-properties, สืบค้นเมื่อ(6เมย.62)

1.3.1.3 แนวแตกประชิด (Fracture) หมายถึง แนวแตกต่างๆ ซึ่งปรากฏเป็นแนวขนานต่างๆ หลายแนวบนเนื้อแร่ และมีได้อยู่ในระนาบเดียวกับแนวแตกเรียบ

1.3.1.4 ความถ่วงจำเพาะ (Specific Gravity) เป็นอัตราส่วนระหว่างน้ำหนักของสารต่อน้ำหนักของน้ำ ณ อุณหภูมิหนึ่งๆ (โดยปกติเป็นอุณหภูมิ 20 C) ถ้าหากแร่ชนิดหนึ่งมีน้ำหนัก 2.5 เท่าของน้ำที่มีปริมาตรเท่ากัน แสดงว่า แร่ชนิดนั้นมีความถ่วงจำเพาะ 2.5 ความถ่วงจำเพาะมักเรียกโดยย่อว่า “ถ.พ.” แร่ทั่วไปมี ถ.พ.ประมาณ 2.7 ส่วนแร่โลหะจะมี ถ.พ.มากกว่า เช่น แร่ทองคำมี ถ.พ. 19, แร่เงินมี ถ.พ. 10.5, แร่ทองแดงมี ถ.พ. 8.9 เป็นต้น

1.3.1.5 ความแข็ง (Hardness) มาตรฐานความแข็งของแร่ตามระบบสเกลของโมล (Moh's scale) ประกอบด้วยแร่มาตรฐาน 10 ชนิด เรียงลำดับตั้งแต่แร่ที่ทนทานต่อการขีดข่วนน้อยที่สุดไปจนถึงมากที่สุดดัง ตารางที่1-1 สเกลความแข็งของแร่ ตามสเกลของโมห์





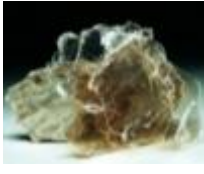



ค่าความแข็ง	แร่	วัสดุที่ใช้ทดสอบ
1	ทัลก์	ปลายนิ้ว
2	ยิปซัม	เล็บ
3	แคลไซต์	เหรียญบาท
4	ฟลูออไรต์	มีดพก
5	อพาไทต์	กระจก
6	ออร์โทเคลส	เหล็กกล้า
7	ควอตซ์	กระเบื้อง
8	โทปาส	-
9	คอร์ันดัม (พลอย)	-
10	เพชร	-









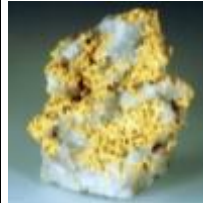





1.3.1.6 สี (Color) เป็นคุณสมบัติที่เห็นได้ชัดเจนที่สุดแต่เชื่อถือไม่ได้ แร่บางชนิดเช่น แร่ควอตซ์ (SiO_2) ปกติใสไม่มีสี แต่ที่พบเห็นส่วนมากจะมีสีขาว เหลือง ชมพู หรือดำ เนื่องจากมีสารอื่นเจือปนทำให้ไม่บริสุทธิ์ แร่คอร์รันดัม (Al_2O_3) โดยปกติมีสีขาวอมน้ำตาลขุ่น แต่เมื่อมีธาตุโครเมียมจำนวนเล็กน้อยเจือปน ก็จะมีสีแดงเรียกว่า “ทับทิม” (Ruby) หรือถ้ามีธาตุเหล็กเจือปน ก็จะมีสีน้ำเงินเรียกว่า “ไพรีน” (Sapphire)

1.3.1.7 สีผงละเอียด (Streak) เป็นคุณสมบัติเฉพาะตัวของแร่แต่ละชนิด เมื่อนำแร่มาขีดบนแผ่นกระเบื้อง (ที่ไม่เคลือบ) จะเห็นสีของรอยขีดติดอยู่แผ่นกระเบื้อง ซึ่งอาจมีสีไม่เหมือนกับชิ้นแร่ก็ได้ เช่น ฮีมาไทต์และแมกเนไทต์ เป็นสินแร่เหล็กเหมือนกัน แต่ฮีมาไทต์ให้ผงสีแดง ส่วนแมกเนไทต์ให้ผงสีดำ การทดสอบด้วยสีผงละเอียดมีความน่าเชื่อถือกว่าการดูสีของตัวแร่เอง

1.3.1.8 ความวาว (Luster) หมายถึง คุณสมบัติในการสะท้อนแสงของผิวแร่ ความวาวมีหลายแบบ เช่น วาวแบบโลหะ แบบมุก แบบเพชร แบบน้ำมัน แบบแก้ว เป็นต้น ตัวอย่างเช่น แร่ควอตซ์มีความวาวแบบแก้ว แร่แบไรต์มีความวาวแบบมุก

ตารางที่1- 2 ตัวอย่างแร่ที่สำคัญ

รูปภาพ	แร่	ประเภท	สูตรเคมี	รูปผลึก	ความแข็ง	ถ.พ.	สีผง	การนำไปใช้
	ควอตซ์	ซิลิเกต	SiO_2		7	2.7	ขาว	ทราย
	เฟลด์สปาร์	ซิลิเกต	$\text{Al}_2\text{Si}_2\text{O}_6$		6	2.5	ทราย	ดิน
	ไมกา	ซิลิเกต	$(\text{AlSi})_4\text{O}_{10}(\text{OH})_2$		3	3	ขาวดำ	ทำฉนวน
	แคลไซต์	คาร์บอเนต	CaCO_3		3	2.7	ขาว	ปูนซีเมนต์

	ฮีมาไทต์	ออกไซด์	Fe_2O_3		5-6	5	แดง	สินแร่เหล็ก
	กาลีนา	ซัลไฟด์	Fe_2O_3		2.5	7.5	เทา	สินแร่เหล็ก
	เฮไลต์	เฮไลต์	Pb_5		2.5	2.2	ขาว	เกลือ
	ฟลูออไรต์	เฮไลต์	CaF_2		2.5	3.2	ขาว	อุตสาหกรรม
	ทอง	ไม่รวมกับธาตุอื่น	Au		2.5-3	19.3	ทอง	เครื่องประดับ
	เพชร	ไม่รวมกับธาตุอื่น	C		10	3.5	ไม่มีสี	เครื่องประดับ
	แกรไฟต์	ไม่รวมกับธาตุอื่น	C		1-2	2.3	ดำ	ไส้ดินสอ

ตาราง ที่ 1-2 ตัวอย่างแร่และคุณสมบัติทางกายของแร่บางชนิด

ที่มา : www.lesa.biz/earth/lithosphere/minerals/mineral-properties, สืบค้นเมื่อ(6เม.ย.62)

2. สมบัติทางเคมีของแร่ คือ สมบัติที่เป็นลักษณะภายในของแร่แต่ละชนิดไม่สามารถมองเห็นได้ และสามารถตรวจสอบได้โดยวิธีทางเคมีเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบภายในของแร่ เช่น

1.3.2.1. การทำปฏิกิริยากับกรด โดยใช้กรดเกลือ (กรดไฮโดรคลอริก HCl) ในการทำปฏิกิริยา แร่ธาตุพวกคาร์บอเนตจะทำปฏิกิริยากับกรดเกลืออย่างเห็นได้ชัด ส่วนแร่ธาตุชนิดอื่นอาจจะมีบ้างเล็กน้อย โดยทั่วไปแล้วจะใช้กรดเกลือหยดลงบนผิวแร่หรือผงแร่ เพียง 1-2 หยด แร่ธาตุบางชนิดไวต่อกรด แต่บางชนิดต้องอุ่นด้วยเปลวไฟ ถ้าเป็นพวกคาร์บอเนต เช่น แคลไซต์ จะทำปฏิกิริยากับกรดเกลือทันที คือ จะให้ฟองก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ และแร่บางชนิดจะต้องให้ความร้อนก่อนจึงจะทำปฏิกิริยาได้ เช่น โรโดโครไซต์ บางพวกทำปฏิกิริยาช้าให้ก๊าซที่มีกลิ่นเหม็น ได้แก่ สฟาเลอไรต์ แร่ธาตุพวกแมงกานีสก็ทำปฏิกิริยาช้าเช่นกัน และให้กลิ่นคลอรีน

1.3.2.2. การละลายในกรด วิธีนี้จะสังเกตปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่างการละลาย และสีของสารละลาย ซึ่งรวมๆ กันแล้วจะทำให้ทราบได้ว่ามีธาตุอะไรบ้าง กรดที่ใช้เป็นตัวทำละลาย ได้แก่ กรดเกลือ (HCl) กรดดินประสิว (HNO_3) กรดกำมะถัน (H_2SO_4) แร่ที่จะนำมาทดสอบการละลายจะต้องมีลักษณะเป็นผงละเอียด ขั้นตอนมีดังนี้

- 1) ทดลองใช้กรดเกลือก่อน ถ้าไม่ละลายจึงใช้กรดดินประสิว ถ้ายังไม่ละลายอีกให้ใช้กรดกำมะถัน
- 2) ดูปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น ว่าผงแร่มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ถ้าละลาย มีฟองหรือไม่ ช้ำหรือเร็ว มีการละลายของสารเกิดขึ้นหรือไม่
- 3) การตรวจดูสีของเปลวไฟ สีของเปลวไฟจะทำให้รู้ว่ามีธาตุอะไรอยู่บ้าง

ตารางที่ 1-3 แสดงตัวอย่างการเกิดปฏิกิริยาการละลายในกรด

ชื่อของแร่	ผลของปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น
1. คาร์บอเนต	จะมีฟองเกิดขึ้นมาก
2. แมงกานีสออกไซด์	มีกลิ่นคลอรีนฉุนมาก
3. โคบอลต์	เกิดสารละลายสีชมพู
4. เหล็ก	เกิดสารละลายสีเหลือง น้ำตาลหรือน้ำตาลแดง
5. นิกเกิล ทองแดง	เกิดสารละลายสีเขียวหรือฟ้า
6. ซัลไฟด์	มีกลิ่นเหม็นกลิ่นไข่เน่า

ตารางที่ 1- 4 แสดงตัวอย่างสีของเปลวไฟของธาตุแต่ละชนิด

ชื่อธาตุ	สีของเปลวไฟที่เกิดขึ้นจากการเผา
สตรอนเชียม (Sr) ลิเทียม (Li)	สีแดงเข้ม
แคลเซียม (Ca)	สีส้ม
โซเดียม (Na)	สีเหลืองเข้ม
แบเรียม (Ba) โมลิบดีนัม (Mo) โบรอน (B)	สีเขียวปนเหลือง
ทองแดง (Cu)	สีฟ้าคราม
ทองแดง (Cu)	สีเขียวมรกต
คลอรีน (Cl)	สีฟ้าคราม (เปลวทองแดงคลอไรด์)
ฟอสฟอรัส (P)	สีเขียวปนฟ้าอ่อน
สังกะสี (Zn)	สีเขียวปนฟ้า
พลวง (Sb)	สีเขียวอ่อน
ตะกั่ว (Pb)	สีฟ้าครามอ่อนๆ
โพแทสเซียม (K)	สีม่วง

1.4 แหล่งแร่ที่สำคัญในประเทศไทย

เนื่องจากประเทศไทยมีทรัพยากรแร่ธาตุอุดมสมบูรณ์ ทั้งแร่โลหะ โลหะแรร์ดินชาติ แร่เชื้อเพลิง และแร่กัมมันตภาพรังสี ได้ขุดเพื่อนำมาใช้ประโยชน์ตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ซึ่งในประเทศไทยสามารถ พบแร่ได้ทั่วทุกภาคของประเทศไทย ในหัวข้อนี้จะกล่าวถึงแร่โลหะ และอโลหะดังนี้

1. แร่โลหะ

1.4.1.1 แร่ดีบุก มีมากทางภาคใต้ ตะวันออกเฉียงใต้ แต่ในปัจจุบันเหมืองแร่ดีบุกได้ขยายไปถึงราชบุรี กาญจนบุรี อุทัยธานี ตาก เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน เชียงราย

1.4.1.2 เหล็ก พบแหล่งแร่เหล็กหลายแห่งในประเทศไทย เช่น ที่อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย ที่เขาทับควาย จังหวัดลพบุรี ที่เขาอิมคริม จังหวัดกาญจนบุรี เป็นต้นปัจจุบันแร่เหล็กลดจํานวนน้อยลงเหล็กที่ใช้อยู่ในประเทศไทยปัจจุบันส่วนมากนำเข้าจากต่างประเทศ ส่วนเหล็กในประเทศไทยนำมาเป็นส่วนประกอบของปูนซีเมนต์ เช่น ที่ลพบุรี สระบุรี

1.4.1.3 แมงกานีส ที่ขุดพบในไทยมีทั้งชนิดที่ใช้ในอุตสาหกรรมโลหะ ชนิดที่ใช้ในการทำแบตเตอรี่ และชนิดที่ใช้ในการทำอุตสาหกรรมเคมี ชนิดแบตเตอรี่ได้นำมาใช้ในโรงงานทำถ่านไฟฉายภายในประเทศ ส่วนอีกสองชนิดส่งออกไปขายต่างประเทศ และทำอุตสาหกรรมเหล็กกล้าภายในประเทศแหล่งที่พบแมงกานีส และเปิดทำเหมืองแล้ว เช่น ที่อำเภอเชียงคาน จังหวัดเลย (ชนิดแบตเตอรี่) อำเภอถ้ำปูน อำเภอบ้านไร่ จังหวัดอุทัยธานี เกาะล้าน เกาะคราม จังหวัดชลบุรี อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี อำเภอมายอ จังหวัดปัตตานี

1.4.1.4 ทั้งสะเตนและวูลแฟรม เคยผลิตได้เป็นอันดับสองรองจากดีบุก เป็นแร่ที่มักพบอยู่กับดีบุก แหล่งที่มีคุณภาพดีและมีมากอยู่ที่อำเภอแม่สะเรียง จังหวัดแม่ฮ่องสอน และที่บ่อปิล็อก

อำเภอทองผาภูมิ จังหวัดกาญจนบุรี ปัจจุบันแหล่งใหม่ที่ผลิตได้มากคือที่เขาศูนย์ อำเภอฉวาง จังหวัดนครศรีธรรมราช กับที่ดอยหมอก อำเภอเวียงป่าเป้า จังหวัดเชียงราย และที่ถ้ำโง้ม จังหวัดแพร่ คุณภาพดีและมีมากประโยชน์ใช้ในการผสมเหล็กทำให้เหล็ก ถ้ามี่มีความเหนียวมาก มีคุณภาพเป็น แม่เหล็กที่มีคุณภาพสูง

1.4.1.5 ตะกั่วและสังกะสี เป็นแร่พบรวมอยู่กับแร่เงินและพบปนอยู่กับหินปูน แหล่งสำคัญมี 4 แหล่งคือ

ก. อำเภอศรีสวัสดิ์ จังหวัดกาญจนบุรี เป็นตะกั่วเป็นส่วนมาก

ข. แหล่งแร่ห้วยถ้ำ จังหวัดแพร่ ส่วนมากเป็นสังกะสี

ค. แหล่งแร่ถ้ำทะเล จังหวัดยะลา แร่ตะกั่วแทรกอยู่ตรงกลางของสายแร่ดีบุกและวุลแฟรม

ง. อำเภอแม่สอด จังหวัดตาก ส่วนมากเป็นสังกะสีมีความบริสุทธิ์ 35% ประโยชน์ใช้ผสมโลหะทำแผ่นตะกั่วในแบตเตอรี่ เคลือบท่อประปา หุ้มสายไฟฟ้า ทำกระสุนปืน สังกะสี ใช้ชุบเหล็กเป็นเหล็กกิลาส (ใช้มุงหลังคา)

1.4.1.6 ทองคำ เคยพบมากที่อำเภอกบินทร์บุรี จังหวัดปราจีนบุรี อำเภอโต๊ะโม๊ะ จังหวัดนราธิวาส ตำบลท่าตะโก จังหวัดลพบุรี อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ อำเภอห้วยหลวง จังหวัดเชียงราย ทั้งหมดพบในลักษณะลานแร่ เป็นก้อนเล็กก้อนน้อยปนมากับเศษดินและทรายตามก้นแม่น้ำลำธาร แร่ทองคำในบริเวณเหล่านี้บางแห่ง ได้หมดไปแล้ว และบางแห่งก็เหลือเพียงเล็กน้อยเท่านั้นจากภาพถ่ายดาวเทียมในปัจจุบันนี้ พบแร่ทองคำใน 25จังหวัดดังนี้ ลำปาง เชียงราย พะเยา เชียงใหม่ ลำพูน แพร่ เลย อุดรธานี เพชรบูรณ์ สุโขทัย นครสวรรค์ ลพบุรี สระบุรี ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี ชลบุรี จันทบุรี ระยอง กาญจนบุรี ราชบุรี ประจวบคีรีขันธ์ สุราษฎร์ธานี พังงา ภูเก็ต และนราธิวาสประโยชน์ของทองคำ เป็นเครื่องประดับผสมกับโลหะอื่น ใช้ในวงการทันตแพทย์ เครื่องมือวิทยาศาสตร์ และที่สำคัญใช้เป็นทุนสำรองเงินตรา

1.4.1.7 เงิน มีเพียงเล็กน้อยพบรวมอยู่กับแร่ตะกั่ว เช่น ที่จังหวัดกาญจนบุรีประโยชน์ใช้ทำเหรียญกษาปณ์ เครื่องประดับ ชุบโลหะ สารเคมีของเงินใช้ในทางการแพทย์ การถ่ายรูป และแก้วสี

1.4.1.8 ทองแดง พบหลายแห่งแต่คุณภาพไม่ดี ปริมาณไม่มากพอทำเหมืองได้ แหล่งสำคัญอยู่ที่ภูหินเหล็กไฟ และภูทองแดง จังหวัดเลย จังหวัดลำปาง จังหวัดอุดรดิตถ์

2. แร่โลหะ

1.4.2.1 ฟลูออไรด์ ในไทยส่วนมากมาจากเหมือง อ.บ้านโฮ้ง อ.ลี้ จ.ลำพูน นอกจากนี้ยังมีที่จ.ราชบุรี เพชรบุรี กาญจนบุรี เชียงใหม่ แม่ฮ่องสอน ลำปางประโยชน์ใช้ถลุงเหล็กกล้า ทำกรดฟลูออริกในอุตสาหกรรมอลูมิเนียมอุตสาหกรรมเคมีในการทำเครื่องเคลือบ ใช้ทำแก้วที่เป็นเลนส์ กล้องโทรทรรศน์ ผสมยาสีฟันป้องกันฟันผุ ฯลฯ

1.4.2.2. ยิปซัม พบที่ อ.บางมูลนาก จ.พิจิตร บ้านหนองบัว จ.นครสวรรค์ อ.นาสาร จ.สุราษฎร์ธานี นอกจากนี้ก็พบที่ลำปาง อุดรดิตถ์ เลย พบเนื่องจากการเจาะน้ำบาดาล ประโยชน์ใช้ทำปูนซีเมนต์ ปูนดินสอพูนพลาสติกที่ใช้ในการปั้น ซอล์ค ปูนขาว ฉาบผนัง

1.4.2.3. ดินมาร์ล หรือดินปูนเหนียว พบที่ อ.ท่าม่วง จ.กาญจนบุรี สระบุรี ลพบุรีประโยชน์ใช้ทำปูนซีเมนต์ ใช้โรยบนดินแก้ความเป็นกรด

1.4.2.4. ดินขาว พบที่ อ.แจ้ห่ม จ.ลำปาง บริเวณดอยสุเทพ จ.เชียงใหม่ อ.เมือง จ.ปราจีนบุรี อ.แก่งจ.ระยอง อ.บางละมุง อ.สัตหีบ จ.ชลบุรี อ.นาสาร จ.สุราษฎร์ธานี ประโยชน์ใช้ทำ ถ้วยชาม เครื่องประดับ ของใช้ต่าง ๆ และยา

1.4.2.5. เกลือ แหล่งเกลือสินเธาว์ เกลือบาดาล และเกลือหินในภาคอีสาน เป็นแหล่งที่มีมากที่สุดในโลกแห่งหนึ่ง เพราะจากการคำนวณคร่าว ๆ จะมีแหล่งเกลือในภาคนี้ไม่น้อยกว่า 4,700 ล้านตัน (จากรายงานการวิจัยของกรมทรัพยากรธรณี ฉบับที่ 4) ซึ่งกระจายอยู่ทั่วไปทั้งที่ แอ่งสกลนคร และแอ่งโคราช ดังเช่น บ่อเกลือที่ อ.วาปีปทุม อ.บรบือ อ.กันทรวิชัย จ.มหาสารคาม และที่ อ.บ้านไผ่ จ.ขอนแก่น เกลือที่ผลิตได้มีโซเดียมคลอไรด์ประมาณ 85 – 92.8% ประโยชน์ นอกจากรับประทานก็นำมาทำวัตถุติดในอุตสาหกรรมเคมี ทำกรด ทำโซดาไฟ ทำสบู่ สีย้อมผ้า ยาฟอกหนัง โซดาแอส ปุ๋ย เป็นต้น

1.4.2.6. หินมีค่า พลอยสีเหลือง สีเขียว สีนํ้าเงิน พบมากที่จันทบุรี ทับทิม เพทาย บุคราคัม พบที่กาญจนบุรี จันทบุรี ตราด ศรีสะเกษ แพร่ เพชร พบเล็กน้อยที่ภูเก็ตและพังงา ประโยชน์ เพทายใช้ทำถ้วยชาม ทำอิฐทนไฟ ทำแก้ว และทำเตาถลุงโลหะ ทับทิม พลอย ฯลฯ ทำเครื่องประดับ

1.4.2.7. หินอ่อน พบที่ อ.เมือง อ.พระพุทธบาท จ.สระบุรีประโยชน์ใช้ในการก่อสร้าง แกะสลัก ทำเครื่องประดับอุตสาหกรรมทำแก้ว

กิจกรรมที่ 1.2 สมบัติทางกายภาพทางเคมีของแร่และแหล่งแร่ในประเทศไทย

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องครบถ้วน (15 คะแนน)

1. สมบัติทางเคมีของแร่หมายถึงอะไร จงยกตัวอย่างประกอบ (2คะแนน)
.....
.....
2. สมบัติทางกายภาพของแร่หมายถึงอะไร จงอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ (2คะแนน)
.....
.....
3. การทดสอบสมบัติทางเคมีของแร่ทำได้อย่างไรบ้าง จงอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ (2คะแนน)
.....
.....
4. จงเรียงลำดับความแข็งของแร่ ตามสเกลของโมห์จากต่ำสุดไปหาสูงสุด (2คะแนน)
.....
.....
.....
5. เรานำแร่ธาตุไปเผาเพื่ออะไร จงอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ (2คะแนน)
.....
.....
6. จงนำตัวอักษร หน้าชื่อแร่ชนิดต่างๆ เติมลงในช่องว่างหน้าข้อความ ซึ่งเป็นผลของปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้น จากการทดสอบให้สอดคล้องกัน (5คะแนน)

ก. คาร์บอนเตต ข. โคบอลต์ ค. เหล็ก ง. ซัลไฟด์ จ. นิกเกิล ทองแดง

-1. มีกลิ่นเหมือนไข่เน่า
-2. จะมีฟองก๊าซเกิดขึ้นมาก
-3. ให้สารละลายสีเหลือง น้ำตาล หรือน้ำตาลแดง
-4. ให้สารละลายสีเขียวหรือสีฟ้า
-5. ให้สารละลายสีชมพู

1.5 การถลุงแร่มาใช้ประโยชน์

การถลุงแร่ธาตุ คือ การนำแร่ธาตุไปผ่านกรรมวิธีต่างๆ เพื่อให้ได้โลหะที่บริสุทธิ์ หรือเกือบบริสุทธิ์ตามต้องการ กรรมวิธีถลุงโลหะมีหลายขั้นตอน แต่สามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน คือ การเตรียมแร่ การถลุงแร่ และการทำโลหะที่ได้จากการถลุงให้บริสุทธิ์ หรือมีคุณสมบัติตามต้องการ

1.5.1 การเตรียมแร่ ประกอบด้วยการล้าง การบดแร่ ร่อนแร่ให้ได้ขนาดรวมถึงการแต่งแร่ (mineral dressing) คือ การทำให้แร่มีปริมาณแร่จริงๆ สูงขึ้น (แยกเอาส่วนที่ติดมากับแร่ เช่น หิน ดิน และสิ่งอื่นๆ ออกให้มากที่สุด) ซึ่งมีหลายวิธี เช่น การทำให้ลอยตัว (flotation) การแยกด้วยระบบแม่เหล็กไฟฟ้า (electromagnetic drum separator) การแยกด้วยน้ำ (settling classifier) การใช้โต๊ะแยกแร่ (shaking table)

1.5.2. การถลุงโลหะ คือ การทำโลหะซึ่งอยู่ในรูปของสารประกอบ (ในสินแร่) ให้กลายเป็นโลหะ การถลุงโลหะส่วนใหญ่ต้องใช้ความร้อนในการถลุง และมีวัสดุที่เป็นเชื้อเพลิง ปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นในการถลุงโลหะส่วนใหญ่เป็นปฏิกิริยาลดออกซิเจน (reduction) ทั้งนี้ เนื่องจากสารประกอบโลหะในสินแร่ส่วนใหญ่รวมตัวเป็นสารประกอบที่เป็นออกไซด์ หรือคาร์บอเนต โลหะที่ได้จึงเป็นโลหะที่ยังไม่บริสุทธิ์

1.5.3. การทำโลหะที่ได้จากการถลุงให้บริสุทธิ์ เมื่อได้โลหะที่ไม่บริสุทธิ์จากการถลุงแล้ว จะต้องนำไปผ่านขั้นตอนทำให้บริสุทธิ์ หรือเปลี่ยนเป็นโลหะรูปอื่น การทำโลหะให้บริสุทธิ์ใช้ความร้อน และออกซิเจนเป็นตัวทำให้ส่วนที่ไม่บริสุทธิ์กลายเป็นออกไซด์ เช่น เหล็ก โลหะบางชนิดทำให้บริสุทธิ์โดยการแยกด้วยไฟฟ้า (electrolysis) เช่น อะลูมิเนียม ทองแดง เป็นต้น

เนื่องจากสินแร่เป็นสารประกอบ การถลุงแร่จึงต้องอาศัยหลักการทางเคมีหลายอย่าง เพื่อให้ทำให้สารประกอบนั้น ๆ แยกตัว ให้ธาตุอิสระออกมา การถลุงแร่ที่ทำโดยทั่วไปมี 2 วิธี ดังนี้

1. การถลุงแร่โดยใช้กระแสไฟฟ้า วิธีนี้เป็นการแยกโลหะออกจากสินแร่ที่อยู่ในรูปของสารประกอบซึ่งมีสถานะเป็นของเหลว และวิธีนี้ยังสามารถใช้แยกสารประกอบที่เป็นของแข็งได้ แต่สารนั้นจะต้องทำให้เป็นสารละลายเสียก่อน เพื่อให้กระแสไฟฟ้าสามารถไหลผ่านทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางเคมีการแยกสารละลายคอปเปอร์ (II) คลอไรด์ด้วยกระแสไฟฟ้า - เมื่อผ่านกระแสไฟฟ้าลงไปในสารละลายเกลือของ โลหะจะทำให้เกลือของโลหะแยกสลายออกจากกันในรูปแบบของไอออน (Cu^+ , Cl^-) Cu^+ จะเคลื่อนที่ไปยังขั้วลบรับอิเล็กตรอนที่ขั้วลบ แล้วเกิดเป็นอะตอมของธาตุทองแดง Cu , Cl^- จะเคลื่อนที่ไปยังขั้วบวก เกิดมีก๊าซที่มีกลิ่นฉุน ก๊าซนี้คือ คลอรีนหลักการทดลองนี้สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการชุบโลหะ คือ ให้โลหะที่จะถูกชุบเป็นขั้วลบ และโลหะที่ต้องการใช้เป็นตัวชุบเป็นขั้วบวก และสารละลายต้องเป็นสารละลายของโลหะที่ใช้เป็นตัวชุบ

2. การถลุงแร่โดยใช้ความร้อน มีดังนี้

2.1 การถลุงแร่ประเภทออกไซด์ นำสินแร่มาเผาในระบบปิดโดยใช้ตัวรีดิวซ์(คาร์บอน) ทำหน้าที่ดึงออกซิเจนออกจากสารอื่น ดังนี้

คอปเปอร์ (II) ออกไซด์ + คาร์บอน ระบบปิด ทองแดง + ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

2.2 การถลุงแร่ประเภทซัลไฟด์ นำสินแร่มาเผาในระบบเปิดเพื่อเปลี่ยนสินแร่ซัลไฟด์ให้อยู่ในรูปของออกไซด์ก่อน แล้วนำมาเผาในระบบปิดอีกครั้ง โดยใช้ตัวรีดิวซ์ ดังนี้

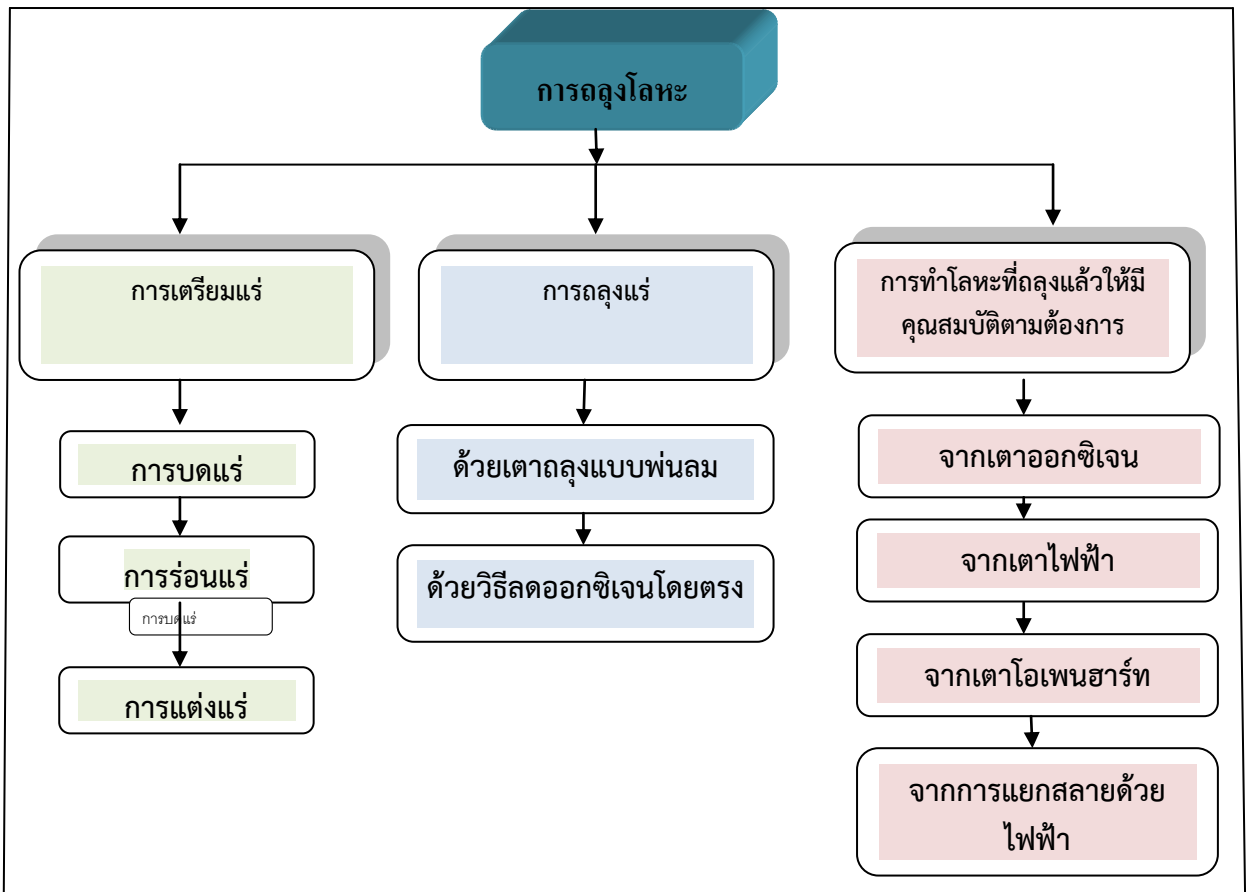
เลดซัลไฟด์ + ออกซิเจน ระบบเปิด เลดออกไซด์ + ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์

เลดออกไซด์ + คาร์บอน ระบบปิด ตะกั่ว + ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

2.3 การถลุงแร่ประเภทคาร์บอเนต นำสินแร่มาเผาในระบบปิดเพื่อเปลี่ยนสินแร่คาร์บอเนตให้อยู่ในรูปของออกไซด์ก่อนแล้วนำมาเผาในระบบปิดอีกครั้ง โดยใช้ตัวรีดิวซ์ ดังนี้

คอปเปอร์ (II) คาร์บอเนต ระบบปิด คอปเปอร์ (II) ออกไซด์ + ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

คอปเปอร์ (II) ออกไซด์ + คาร์บอน ระบบปิด ทองแดง + ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์



ภาพที่ 1-5 การถลุงโลหะ

1.6 ประโยชน์ของแร่ธาตุ

ในชีวิตประจำวันนั้น มีการใช้ประโยชน์จากแร่มากมายหลายชนิดทั้งแร่โลหะและแร่โลหะ เนื่องจากการดำรงชีวิตของคนเรามีความเกี่ยวข้องกับแร่มาโดยตลอดตั้งแต่ที่อยู่อาศัย ยานพาหนะ เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องมือ เครื่องใช้ต่าง ๆ เครื่องสำอาง และยารักษาโรค ซึ่งปัจจุบันมีการค้นคว้าการใช้ประโยชน์จากแร่อย่างกว้างขวาง เพื่อประโยชน์ในอุตสาหกรรมด้านต่าง ๆ

การใช้แร่ในปัจจุบันนี้สามารถจำแนกการใช้เป็นกลุ่มตามลักษณะการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ ได้แก่ แร่โลหะ แร่โลหะหายาก แร่โลหะมีค่า แร่กัมมันตรังสี แร่โลหะหรือแร่อุตสาหกรรม แร่รัตนชาติ และแร่เชื้อเพลิง ซึ่งการใช้ประโยชน์แร่ในแต่ละกลุ่มโดยสังเขป มีดังนี้

1.6.1 แร่โลหะ (metallic minerals)มีการใช้แร่โลหะในอุตสาหกรรมโลหกรรมเป็นจำนวนมาก เพื่อถลุงแยกเอาโลหะชนิดต่าง ๆ เช่น เหล็ก ทองแดง ตะกั่ว สังกะสี ดีบุก ทังสแตน อะลูมิเนียม แคดเมียม นิกเกิล โครเมียม วาเนเดียม และแมกนีเซียม เป็นต้น แร่โลหะที่นำมาถลุงอาจได้โลหะมากกว่า 1 ชนิดและอาจมีโลหะมีค่าและโลหะหายากอยู่ด้วย เนื่องจากแร่หลายชนิดอาจเกิดร่วมกันได้ในธรรมชาติโลหะต่าง ๆ ที่ได้อาจใช้ในลักษณะโลหะเดี่ยวหรือทำเป็นโลหะผสม ตามวัตถุประสงค์ของการใช้งานในด้านต่าง ๆ เพื่อเป็นวัตถุดิบตั้งต้นสำหรับอุตสาหกรรมต่อเนื่อง เช่น อุตสาหกรรม ยานยนต์-ขนส่ง วัสดุก่อสร้าง ไฟฟ้า อากาศ ยานอวกาศ เครื่องใช้ไฟฟ้า เครื่องมือและเครื่องใช้ต่าง ๆ เป็นต้น

1.6.2 แร่โลหะหายาก (rare earth minerals)แร่โลหะหายากเป็นแร่ที่มีธาตุโลหะหายากเป็นส่วนประกอบ ซึ่งในธรรมชาติโดยทั่วไปจะมีปริมาณน้อย แต่มีคุณสมบัติพิเศษบางอย่างที่แตกต่างจากโลหะทั่วไป เช่น เป็นตัวนำที่ดีกว่า สามารถเก็บประจุไฟฟ้าได้ดีกว่า บางชนิดทนความร้อนสูง และทนทานต่อการกัดกร่อน โลหะหายาก มีทั้งหมด 18 ชนิด คือ อิทเทรียม (Y) แลนทานัม (La) สแกนเดียม (Sc) ทอเรียม (Th) ซีเซียม (Cs) เพอร์ซีโอเดียม (Pr) นีโอเดียม (Nd) โพรมิเทียม (Pm) ซาแมเรียม (Sm) ยูโรเพียม (Eu) แกโดลิเนียม (Gd) เทอร์เบียม (Tb) ดิสโพรเซียม (Dy) โฮล์เมียม (Ho) เออร์เบียม (Er) ทูเลียม (Tm) อิตเทอร์เบียม (Yb) และลูทีเซียม (Lu)

ประโยชน์ของโลหะหายากนั้นส่วนใหญ่ใช้ในอุตสาหกรรมไฟฟ้า อิเล็กทรอนิกส์ และคอมพิวเตอร์ โลหะหายากที่ใช้กันมากได้แก่ อิทเทรียม ซีเซียม แลนทานัม และทอเรียม

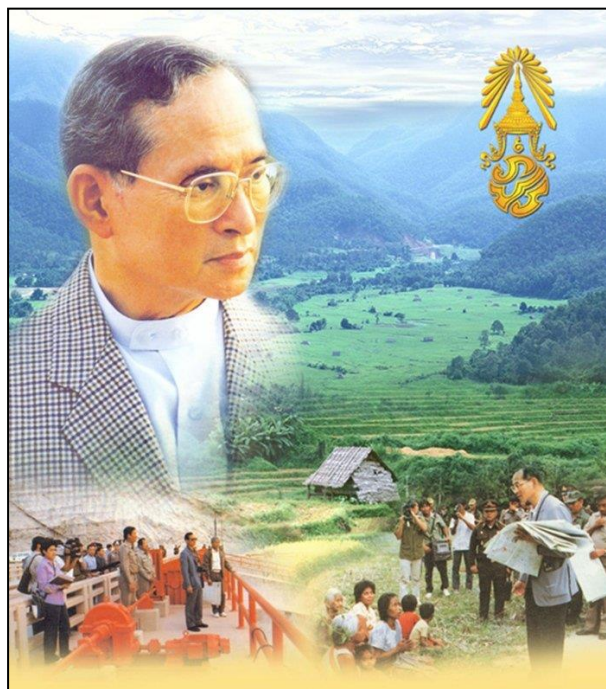
1.6.3 แร่โลหะมีค่า (precious minerals)แร่ในกลุ่มนี้เป็นแร่ที่ให้โลหะมีค่า ได้แก่ ทองคำ เงิน และทองคำขาว ซึ่งโลหะมีค่าใช้ประโยชน์ในการทำเครื่องประดับ วงจรอิเล็กทรอนิกส์ ฟันปลอม พระพุทธรูป และเหรียญที่ระลึกต่าง ๆ สำหรับทองคำขาวหรือแพลทินัม ยังใช้เป็นวัสดุในห้องทดลองทางวิทยาศาสตร์ ชิ้นส่วนของเครื่องมืออิเล็กทรอนิกส์และเครื่องบิน เป็นต้น

1.6.4 แร่กัมมันตรังสี (radioactive minerals) มีการใช้แร่กัมมันตรังสีหลายชนิดเพื่อแยกเอาธาตุกัมมันตรังสีต่าง ๆ สำหรับใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ เช่น เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องปฏิกรณ์ปรมาณูของโรงไฟฟ้า เรือดำน้ำและเรือรบ เครื่องมือทางการแพทย์ อากาศปรมาณู เครื่องฉายรังสีอาหารและพันธุ์พืช เป็นต้น ธาตุกัมมันตรังสีที่ใช้กันมากได้แก่ ยูเรเนียม โคบอลต์ เรเดียม และทอเรียม ซึ่งธาตุโลหะหายากบางตัวมีคุณสมบัติเป็นธาตุกัมมันตรังสีด้วย

1.6.5 แร่โลหะ (non-metallic minerals)มีการใช้แร่โลหะหรือแร่อุตสาหกรรมอย่างกว้างขวาง และเป็นปริมาณมากในอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ เช่น แก้วและเซรามิก ปูนซีเมนต์ หินเพื่อการก่อสร้าง ปุ๋ย ตัวเติมในกระบวนการถลุงโลหะ อีฐและวัสดุทนไฟ เคมีภัณฑ์ ยารักษาโรค ผงขัด วัสดุกรองสาร และแป้งทาตัว เป็นต้น แร่อุตสาหกรรมที่ใช้กันมากได้แก่ หินปูน หินอ่อน หินแกรนิต หินทราย หินชนวน ทราย โฟแทช ดินขาว ดินเหนียวชนิดต่าง ๆ เฟลตสปาร์ ควอตซ์ ไพโรฟิลไลต์ โดโลไมต์ ไดอะทอมไมต์ ฟลูออไรต์ แบไรต์ ยิปซัม ทัลค์ แอสเบสทอส และ เซอร์คอน เป็นต้น

1.6.6 แร่รัตนชาติ (gem minerals)แร่ในกลุ่มนี้เรียกว่า แร่รัตนชาติหรือแร่ประดับ มีด้วยกันหลายชนิด โดยนำมาตัดและขัดให้ได้รูปทรงตามต้องการเพื่อใช้เป็นส่วนประกอบของกำไล แหวน สร้อยคอ ลูกปัด สร้อยระย้า หรือใช้ประดับบนมงกุฎ แร่เหล่านี้ได้แก่ เพชร ทับทิม ไพลิน มรกต บุษราคัม หยก โกเมน นิล โอปอล อะเกต คาลซิโดนี คาร์เนเลียน และควอตซ์สีต่าง ๆ เช่น ใส ชมพู เหลือง ม่วง เทา และขาว เป็นต้น นอกจากนี้ยังรวมถึงหินชนิดต่าง ๆ ที่มีสีสวยงามและแข็งทนทานก็สามารถนำมาทำเป็นเครื่องประดับได้ เช่น ไม้กลายเป็นหิน

1.6.7 แร่เชื้อเพลิง (fuel minerals) แร่เชื้อเพลิงเป็นการเรียกโดยทั่วไป ซึ่งความจริงจัดเป็นหินชั้นและหินแปรอย่างหนึ่ง แร่เชื้อเพลิงที่รู้จักกันดีและใช้กันมากนั้นได้แก่ ถ่านหิน ซึ่งส่วนใหญ่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าและเป็นแหล่งพลังงานความร้อนในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น การถลุงแร่ การอบใบยาสูบ และเตาเผาชนิดต่าง ๆ ถ่านหินที่ใช้มีหลายชนิด เช่น ลิกไนต์ บิทูมินัส และแอนทราไซต์ ซึ่งให้ปริมาณความร้อนที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังรวมถึงหินน้ำมันที่มีน้ำมันดิบเกิดปะปนอยู่ด้วย



ภาพที่ 1-6 หลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง
ที่มา : <http://เศรษฐกิจพอเพียง.net/> (7 เมย. 2560)

ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียง ประกอบไปด้วย 5 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 กรอบแนวคิด

เป็นปรัชญาที่ชี้แนะแนวทางการดำรงอยู่และปฏิบัติตนในทางที่ควรจะเป็น โดยมีพื้นฐานมาจากวิถีชีวิตดั้งเดิมของสังคมไทย สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ตลอดเวลา และเป็นการมองโลกเชิงระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา มุ่งเน้นการรอดพ้นจากภัยและวิกฤต เพื่อความมั่นคงและความยั่งยืนของการพัฒนา

ส่วนที่ 2 คุณลักษณะ

เศรษฐกิจพอเพียงสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการปฏิบัติตนได้ในทุกระดับ โดยเน้นการปฏิบัติบนทางสายกลาง และการพัฒนาอย่างเป็นขั้นตอน

ส่วนที่ 3 คำนิยาม

ความพอเพียงจะต้องประกอบด้วย 3 คุณลักษณะ ดังนี้

ความพอประมาณ หมายถึง ความพอดีที่ไม่น้อยเกินไปและไม่มากเกินไป โดยไม่เบียดเบียนตนเองและผู้อื่น เช่น การผลิตและการบริโภคที่อยู่ในระดับพอประมาณ หรือการเรียนการจดทำโครงการวิทยาศาสตร์อยู่ในความพอดีไม่เบียดเบียนตนเองในการทำโครงการ

ความมีเหตุผล หมายถึง การตัดสินใจเกี่ยวกับระดับของความพอเพียงนั้น จะต้องเป็นไปอย่างมีเหตุผล โดยพิจารณาจากเหตุปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนคำนึงถึงผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกระทำนั้น ๆ อย่างรอบคอบ เช่น ในการทดลองการทำโครงการวิทยาศาสตร์แต่ละครั้งควรมีการวางแผนการทำงานด้วยความรอบคอบ เป็นไปอย่างมีเหตุผล

การมีภูมิคุ้มกันที่ดีในตัว หมายถึง การเตรียมตัวให้พร้อมรับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงด้านต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ของสถานการณ์ต่าง ๆ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตทั้งใกล้และไกล

ส่วนที่ 4 เงื่อนไข

การตัดสินใจและการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ให้อยู่ในระดับพอเพียงนั้น ต้องอาศัยทั้งความรู้และคุณธรรมเป็นพื้นฐาน 2 เงื่อนไข ดังนี้

เงื่อนไขความรู้ ประกอบด้วย ความรอบรู้เกี่ยวกับวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้าน ความรอบคอบที่จะนำความรู้เหล่านั้นมาพิจารณาให้เชื่อมโยงกับการเรียน เพื่อประกอบการวางแผนและความระมัดระวังในขั้นปฏิบัติ เช่น การนำความรู้รอบด้านที่ผู้เรียนได้เรียนมา มาเชื่อมโยงกับการเรียนในรายวิชาโครงการวิทยาศาสตร์ โดยมีการวางแผนการทำงานด้วยความรอบคอบ

เงื่อนไขคุณธรรม ที่จะต้องเสริมสร้างประกอบด้วย มีความตระหนักในคุณธรรม มีความซื่อสัตย์สุจริต และมีความอดทน มีความเพียร การนำไปประยุกต์ใช้ในการเรียนรู้ โดยใช้สติปัญญาในการดำเนินชีวิต

ส่วนที่ 5 แนวทางปฏิบัติ / ผลที่คาดว่าจะได้รับ

จากการนำปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงมาประยุกต์ใช้ คือ การพัฒนาที่สมดุลและยั่งยืน พร้อมรับต่อการเปลี่ยนแปลงในทุกด้าน ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม ความรู้ และเทคโนโลยี



ที่มา : <http://เศรษฐกิจพอเพียง.net/> (7 เม.ย. 2562)

หลัก 3 ห่วง 2 เงื่อนไข เป็นบทสรุปของเศรษฐกิจพอเพียง ดังนี้

3 ห่วง คือ ทางสายกลาง ประกอบไปด้วย

ห่วงที่ 1 คือ พอประมาณ หมายถึง พอประมาณในทุกอย่าง ความพอดีไม่มากหรือน้อยจนเกินไป โดยต้องไม่เบียดเบียนตนเองหรือผู้อื่นให้เดือดร้อน

ห่วงที่ 2 คือ มีเหตุผล หมายถึง การตัดสินใจเกี่ยวกับระดับของความพอเพียงนั้น จะต้องเป็นไปอย่างมีเหตุผล โดยพิจารณาจากเหตุปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนคำนึงถึงผลที่คาดว่าจะเกิดขึ้นจากการกระทำนั้น ๆ อย่างรอบคอบ

ห่วงที่ 3 คือ มีภูมิคุ้มกันที่ดีในตัวเอง หมายถึง การเตรียมตัวให้พร้อมรับผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงด้านต่าง ๆ ที่จะเกิดขึ้น โดยคำนึงถึงความเป็นไปได้ของสถานการณ์ต่าง ๆ ที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตทั้งใกล้และไกล

2 เงื่อนไข ตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง ได้แก่

เงื่อนไขที่ 1 เงื่อนไขความรู้ คือ มีความรอบรู้เกี่ยวกับวิชาการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างรอบด้าน มีความรอบคอบที่จะนำความรู้เหล่านั้นมาพิจารณาให้เชื่อมโยงกัน เพื่อประกอบการวางแผน และความระมัดระวังในขั้นตอนปฏิบัติ คุณธรรมประกอบด้วย มีความตระหนักในคุณธรรม มีความซื่อสัตย์สุจริต และมีความอดทน มีความเพียร ใช้สติปัญญาในการดำเนินชีวิต

เงื่อนไขที่ 2 เงื่อนไขคุณธรรม คือ มีความตระหนักในคุณธรรม มีความซื่อสัตย์สุจริตและมีความอดทน มีความเพียร ใช้สติปัญญาในการดำเนินชีวิต

“เศรษฐกิจพอเพียง คือ หลักการดำเนินชีวิตที่จริงแท้ที่สุด กรอบแนวคิดของหลักปรัชญามุ่งเน้นความมั่นคงและความยั่งยืนของการพัฒนา อันมีคุณลักษณะที่สำคัญ คือ สามารถประยุกต์ใช้ ในทุกระดับ ตลอดจนให้ความสำคัญกับคำว่า ความพอเพียง ที่ประกอบด้วย ความพอประมาณ ความมีเหตุมีผล มีภูมิคุ้มกันที่ดีในตัว ภายใต้เงื่อนไขของการตัดสินใจและการดำเนินกิจกรรมที่ต้องอาศัยเงื่อนไขความรู้และเงื่อนไขคุณธรรม”

“หากทุกฝ่ายเข้าใจกรอบแนวคิด คุณลักษณะ คำนิยมของเศรษฐกิจพอเพียงอย่างชัดเจนแล้ว ก็จะง่ายขึ้นในการนำไปประยุกต์ใช้เป็นแนวทางปฏิบัติ และจะนำไปสู่ผลที่คาดว่าจะได้รับ คือ การพัฒนาที่สมดุลและยั่งยืน พร้อมรับต่อการเปลี่ยนแปลงในทุกด้าน ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคม สิ่งแวดล้อม ความรู้และเทคโนโลยี”

กิจกรรมที่ 1.3 ขั้นตอนการถลุงแร่และประโยชน์ของแร่ธาตุ

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องครบถ้วน (20 คะแนน)

1. การถลุงแร่คืออะไร จงอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ (2คะแนน)

.....

2. จงบอกขั้นตอนในการถลุงแร่เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ให้ถูกต้อง (2คะแนน)

.....

3. แร่เชื้อเพลิงในประเทศไทยนำมาใช้ประโยชน์ด้านใดบ้าง จงอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ (2คะแนน)

.....

4. ประโยชน์ของเศรษฐกิจพอเพียงคืออะไร ประกอบไปด้วยกี่ส่วนอะไรบ้าง จงอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ (2คะแนน)

.....

5. จับคู่ความสัมพันธ์ของข้อความที่กำหนดให้กับแร่โลหะที่สอดคล้องกันให้ถูกต้อง (12 คะแนน)

ลักษณะ/ชื่อแร่	ชื่อแร่
.....1. เกลือจัด	ก. ยิปซัม ข. ควอตซ์ ค. ดินขาว ง. หินอ่อน จ. ฟลูออไรต์ ฉ. เฟลด์สปาร์
.....2. หินฟันม้า	
.....3. หินเขียวหนุมาน	
.....4. หินปูนชนิดหนึ่ง	
.....5. เป็นแร่ผลึกสีเขียว	
.....6. เรียกอีกอย่างว่าเกลาลิน	
.....7. มักเกิดปะปนกับแร่กาสิना	
.....8. เกิดจากการผุพังของเฟลด์สปาร์	
.....9. มีความทนไฟสูงให้สีขาวหลังการเผา	
.....10. Sunstone และ Moonstone	
.....11. พบมากในหินแกรนิตจำพวกเพกมาไทต์	
.....12. แร่แอลไบต์ ไมโครไคลน์ ออริโกเคลส ออร์โทเคลส	

สรุปสาระสำคัญ

แร่ธาตุ คือ ธาตุหรือสารประกอบอนินทรีย์ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีโครงสร้างองค์ประกอบและสมบัติเฉพาะตัว แร่อาจจำแนกออกเป็นชนิดต่างๆ ได้ 2 ประเภท คือ แร่ประกอบหิน และแร่เศรษฐกิจและอุตสาหกรรม ส่วนประกอบและโครงสร้างภายในของแร่ธาตุ ซึ่งจะประกอบไปด้วย ธาตุ อะตอมและไอออน

สมบัติทางกายภาพของแร่ธาตุ การใช้สมบัติทางกายภาพในการจำแนกแร่ธาตุโดยทั่วไปจะประกอบด้วย สี สีผง ความแข็ง ผลึก ความโปร่งแสง ความถ่วงจำเพาะ และความมันวาว เป็นต้น

สมบัติทางเคมีของแร่ธาตุ การตรวจสอบสมบัติทางเคมีของแร่ธาตุนั้นมีหลายวิธี แต่การตรวจสอบขั้นต้นควรใช้วิธีที่ไม่ยุ่งยาก เช่น

1. การทำปฏิกิริยากับกรด โดยใช้กรดเกลือ (กรดไฮโดรคลอริก HCl) ในการทำปฏิกิริยา
2. การละลายในกรด วิธีนี้จะสังเกตปฏิกิริยาที่เกิดขึ้นระหว่างการละลาย และสีของสารละลาย ขั้นตอนมีดังนี้

1) ทดลองใช้กรดเกลือก่อน ถ้าไม่ละลายจึงใช้กรดดินประสิว ถ้ายังไม่ละลายอีกให้ใช้กรดกำมะถัน

2) ดูปฏิกิริยาที่เกิดขึ้น ว่าผงแร่มีการเปลี่ยนแปลงหรือไม่ ถ้าละลาย มีฟองหรือไม่ ซ้ำหรือเร็ว มีการละลายของสารเกิดขึ้นหรือไม่

3) การตรวจสอบสีของเปลวไฟ สีของเปลวไฟจะทำให้รู้ว่ามีธาตุอะไรอยู่บ้าง การจำแนกแร่ธาตุอาจแบ่งตามองค์ประกอบทางเคมีได้ ดังนี้

1. แร่ธาตุธรรมชาติ (Native elements)
2. ซัลไฟด์ (sulphides)
3. ซัลโฟซอล (sulphosalt)
4. ออกไซด์ ออกไซด์เชิงซ้อน และไฮดรอกไซด์ (Oxides, Multiple Oxides and Hydroxides)
5. เฮไลด์ (Halides)
6. ซัลเฟต (sulphates)
7. ทังสเตต และ โมลิบเดต (Tungststes and Molybdates)
8. ฟอสเฟต อาร์เซนเนต และวานาเดต
9. ซิลิเกต (Silicates)

การถลุงแร่ธาตุ คือ การนำแร่ธาตุไปผ่านกรรมวิธีต่างๆ เพื่อให้ได้โลหะที่บริสุทธิ์ หรือเกือบบริสุทธิ์ตามต้องการ กรรมวิธีถลุงโลหะมีหลายขั้นตอน แต่สามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอนคือ การเตรียมแร่ การถลุงแร่ และการทำโลหะที่ได้จากการถลุงให้บริสุทธิ์ หรือมีคุณสมบัติตามต้องการ

แบบทดสอบหลังเรียนหน่วยที่ 1
เรื่องแร่ธาตุและองค์ประกอบทางเคมี

คำชี้แจง จงเลือกคำตอบที่ถูกต้องที่สุด คะแนน 20 คะแนน

1. แผลงแร่ที่มีอยู่ในธรรมชาติ กำเนิดขึ้นมาในหลายลักษณะดังนี้ ยกเว้น ข้อใด

ก. เกิดจากการเย็นตัวของแมกม่า	ข. เกิดจากการควบแน่นของไอน้ำร้อน
ค. เกิดจากการละลายน้ำร้อนหรือแก๊สร้อน	ง. เกิดจากการละลายของน้ำแข็งขั้วโลก
จ. เกิดจากการทำปฏิกิริยาเคมีของแร่ที่มีอยู่เดิม	
2. ข้อใดต่อไปนี้เป็นชื่อสามัญของแร่แคลซิเทอไรต์

ก. ดีบุก	ข. ตะกั่ว
ค. พรอท	ง. พลวง
จ. ทองแดง	
3. พันระใดต่อไปนี่ไม่ใช้การจับตัวกันด้วยพันธะทางเคมีที่รวมตัวเป็น โครงสร้างทางเคมีของแร่

ก. พันระเคมีแบบโลหะ	ข. พันระเคมีแบบอโลหะ
ค. พันระเคมีแบบไอออน	ง. พันระเคมีแบบโควาเลนต์
จ. พันระเคมีแบบแวนเดอร์วาลส์	
4. ข้อใดต่อไปนี่ไม่ใช่คุณสมบัติทางเคมีของแร่

ก. การละลายในกรด	ข. การทดสอบสีกับเปลวไฟ
ค. การหาความถ่วงจำเพาะ	ง. การทดสอบการหลอม
จ. การเผาในหลอดเปิดและหลอดปิด	
5. ข้อใดต่อไปนี่เป็นคุณสมบัติทางกายภาพของแร่ทั้งหมด

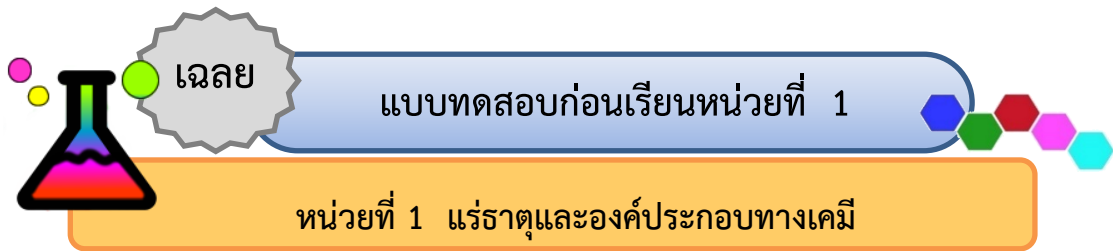
ก. ความแข็ง รูปผลึก การละลายในกรด	
ข. ความวาว การทดสอบการหลอม รูปผลึก	
ค. ความวาว ความแข็ง การทดสอบเปลวไฟ	
ง. ความแข็ง ความถ่วงจำเพาะ ความหนาแน่น	
จ. ความวาว การเผาในหลอดเปิดและหลอดปิด ความถ่วงจำเพาะ	
6. ข้อใดต่อไปนี่เป็นการจับคู่ธาตุกับสีของเปลวไฟได้ถูกต้อง

ก. แคลเซียม สีแดงอิฐ	ข. ฟอสฟอรัส สีส้มอิฐ
ค. โซเดียม สีฟ้าคราม	ง. สังกะสี สีเขียวปนเหลือง
จ. โพแทสเซียม สีเขียวปนฟ้าอ่อน	
7. ข้อใด บอกความหมายของคำว่าแร่ธาตุได้ถูกต้อง

ก. เป็นสารโลหะ	ข. เป็นสารอโลหะ
ค. เป็นสารอินทรีย์	ง. เป็นสารอนินทรีย์
จ. เป็นสารที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติมีโครงสร้างและองค์ประกอบเฉพาะตัว	

8. แร่ชนิดใดที่มีหลากหลายสีสั้น นิยมนำมาทำเครื่องประดับทดแทนแร่รัตนชาติราคาต่ำ
- | | |
|---------------|-------------|
| ก. ไมกา | ข. ควอตซ์ |
| ค. ยิปซัม | ง. คอร์นดัม |
| จ. เฟลด์สปาร์ | |
9. ทุกข้อกล่าวถูกต้องเกี่ยวกับสินแร่ ยกเว้น ข้อใด
- | | |
|--|--|
| ก. เป็นแร่ที่ยังไม่ผ่านการถลุง | |
| ข. เป็นส่วนประกอบของแร่ประกอบหิน | |
| ค. เป็นสารประกอบออกไซด์ ซัลไฟด์และซิลิเกต | |
| ง. เป็นแร่ที่มีองค์ประกอบของโลหะมีค่าและแร่รัตนชาติเจือปนเท่านั้น | |
| จ. เป็นแร่ที่มีองค์ประกอบและปริมาณของแร่ธาตุที่ต้องการคุ้มค่าต่อการลงทุนแยกแร่ | |
10. ประเภทของแร่ธาตุจำแนกตามประโยชน์ในทางเศรษฐกิจแบ่งเป็นกี่ประเภท
- | | |
|-------------|-------------|
| ก. 2 ประเภท | ข. 3 ประเภท |
| ค. 3 ประเภท | ง. 4 ประเภท |
| จ. 5 ประเภท | |
11. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสินแร่โลหะ
- | | |
|----------------|-------------|
| ก. แกรไฟต์ | ข. ฮีมาไทต์ |
| ค. ฟลูออไรต์ | ง. ฟอตเฟต |
| จ. แร่รัตนชาติ | |
12. ข้อใดต่อไปนี้เป็นสินแร่อโลหะ
- | | |
|-----------------|-------------|
| ก. แบไรต์ | ข. ฮีมาไทต์ |
| ค. ฟลูออไรต์ | ง. มาลาไคต์ |
| จ. แคลซิเทอไรต์ | |
13. ข้อใดต่อไปนี้อยู่ในกลุ่มแร่ประกอบหินทั้งสองข้อ
- | | |
|----------------------------|------------------------|
| ก. แบไรต์ ไมกา | ข. ฮีมาไทต์ แคลไซต์ |
| ค. ควอตซ์ แคลไซต์ | ง. มาลาไคต์ เฟลด์สปาร์ |
| จ. แคลซิเทอไรต์ เฟลด์สปาร์ | |
14. จากการตรวจสอบความแข็งของแร่ แร่ในข้อใดต่อไปนี้อยู่ที่แข็งที่สุด
- | | |
|------------------------------------|------------------------------------|
| ก. แร่ที่ใช้มีดขูดเป็นรอยได้ | ข. แร่ที่ใช้เล็บขูดเป็นรอยได้ |
| ค. แร่ที่ใช้ยิปซัมขูดเป็นรอยได้ | ง. แร่ที่ใช้ขูดแผ่นกระจกเป็นรอยได้ |
| จ. แร่ที่ใช้ขูดแผ่นดีบุกเป็นรอยได้ | |
15. “หินอ่อน” เป็นแร่ที่พบมากที่สุดในจังหวัดอะไร
- | | |
|--------------|-----------|
| ก. แพร่ | ข. ลำพูน |
| ค. สิงห์บุรี | ง. ลพบุรี |
| จ. สระบุรี | |

16. แร่ชนิดใดต่อไปนี้ที่ไม่ได้นำมาใช้เป็นแร่มาตรฐานเปรียบเทียบความแข็งตามมาตรฐานของโมห์
- | | |
|--------------|------------|
| ก. เพชร | ข. แกรไฟต์ |
| ค. ยิปซัม | ง. แคลไซต์ |
| จ. ฟลูออไรต์ | |
17. “คาลโคไพไรต์” คือสินแร่ของธาตุโลหะชนิดใด
- | | |
|-----------|----------|
| ก. เหล็ก | ข. พรอท |
| ค. ดีบุก | ง. ทองคำ |
| จ. ทองแดง | |
18. “ $ZnCO_3$ ” เป็นสูตรทางเคมี ของแร่ชนิดใด และเมื่อถลุงแล้วให้โลหะชนิดใด
- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| ก. เซรัสไซต์ ให้ตะกั่ว | ข. แบร์ไรต์ ให้แบเรียม |
| ค. คิวไพไรต์ ให้ทองแดง | ง. สมิธซอนต์ ให้สังกะสี |
| จ. คาลโคไพไรต์ ให้สังกะสี | |
19. ข้อใดต่อไปนี้บอกถึงขั้นตอนในการถลุงแร่ได้ถูกต้องที่สุด
- ร้อนแร่ บดแร่ ถลุงแร่
 - บดแร่ เตรียมแร่ ถลุงโลหะ
 - เตรียมแร่ ถลุงโลหะ ทำโลหะให้บริสุทธิ์
 - ถลุงโลหะ เตรียมแร่ ทำโลหะให้บริสุทธิ์
 - ถลุงแร่ เตรียมแร่ ได้แร่ที่บริสุทธิ์นำไปใช้ประโยชน์
20. ข้อใดต่อไปนี้ไม่ใช่ประโยชน์ของการนำแร่ธาตุไปใช้อย่างถูกต้อง
- แร่ยิปซัม นำมาทำปูนปลาสเตอร์
 - แร่กาอลิน นำมาช่วยหลอมในการถลุงเหล็ก
 - แร่ควอตซ์ นำมาผลิตเป็นหน้าปัดนาฬิกา เลนส์กล้อง
 - แร่ดีบุกเป็นโลหะ นำมาฉาบลงบนแผ่นเหล็กเพื่อผลิตกระป๋องบรรจุอาหาร
 - แร่วุลเฟรมไมต์ นำมาทำโลหะทั้งสแตนคาร์ไบด์ทำไส้หลอดไฟฟ้าหัวปากกา ลูกกลิ้ง



ข้อที่	คำตอบ
1	จ
2	ง
3	ก
4	ข
5	ค
6	ค
7	ง
8	ก
9	ข
10	ค
11	ง
12	ก
13	ข
14	ง
15	จ
16	ข
17	จ
18	ง
19	ค
20	ข



เฉลย

กิจกรรมที่

1.1 ความหมายการกำเนิดองค์ประกอบและประเภทของแร่ธาตุ

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องครบถ้วนสมบูรณ์ (20 คะแนน)

1. แร่หมายถึงอะไร จงอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ (2คะแนน)

ตอบ แร่ (Mineral) หมายถึง ธาตุ หรือ สารประกอบอนินทรีย์ ที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ มีโครงสร้างภายในที่เป็นระเบียบ มีสูตรเคมี และคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพที่แน่นอน หรือเปลี่ยนแปลงได้ในวงจำกัดเช่น ทองคำ(Au) ควอตซ์ (SiO₂)
2. สลนแร่หมายถึงอะไร จงอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ (2คะแนน)

ตอบ สลนแร่(Ore) หมายถึง หิน หรือ แร่ประกอบหินที่มีแร่เศรษฐกิจปนอยู่ในปริมาณที่มากพอที่จะทำเหมืองได้ โดยคุ้มค่าการลงทุน และการนำไปใช้ประโยชน์ได้ หรืออีกความหมายหนึ่งคือ แร่ที่ยังไม่ได้ถลุง โดยทั่วไป สลนแร่นั้นจะเป็นสารประกอบในรูปของ ออกไซด์ ซัลไฟด์ แฮไลด์ ซิลิเกต คาร์บอเนต และซัลเฟต
3. แร่ธาตุสามารถเกิดขึ้นได้ด้วยกระบวนการกี่แบบอะไรบ้าง (2คะแนน)

ตอบ แร่เกิดขึ้น ได้จากกระบวนการ4แบบคือ

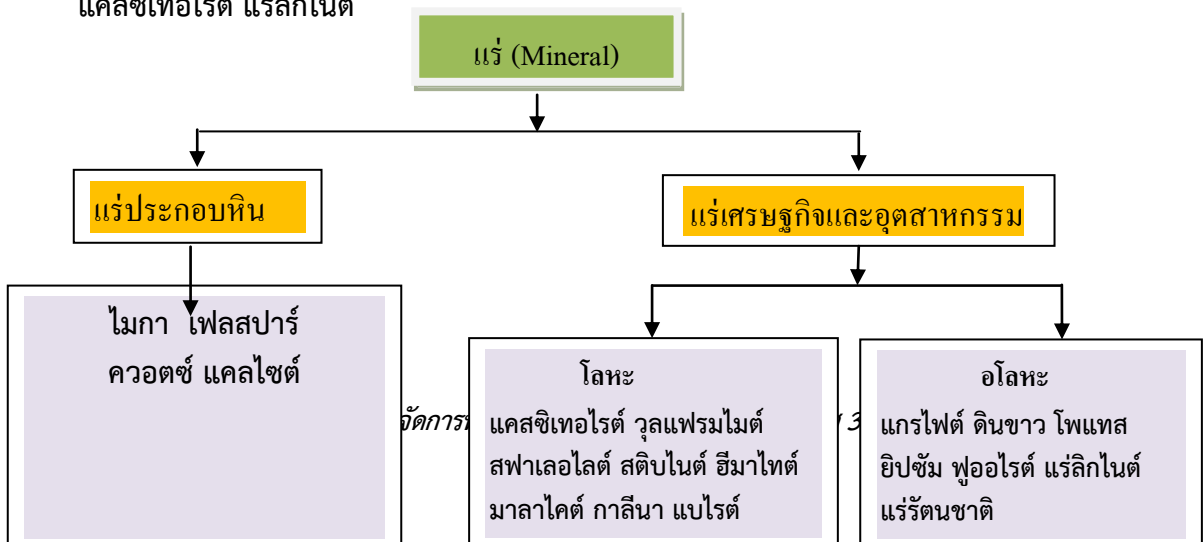
 1. เกิดจากการเย็นตัวของแมกม่า
 2. เกิดจากการละลายของน้ำร้อนหรือแก๊สร้อน
 3. เกิดจากการควบแน่นของไอน้ำร้อน
 4. เกิดจากการทำปฏิกิริยาเคมีของแร่ที่มีอยู่เดิม
4. สามารถจำแนกแร่ออกเป็นกี่ประเภทอะไรบ้าง (2คะแนน)

ตอบ แร่สามารถจำแนกได้ 2 ประเภทคือ

 1. แร่ประกอบหิน(Mineral rock)
 2. แร่เศรษฐกิจและอุตสาหกรรม(Industrial Mineral)
5. องค์ประกอบทางเคมีของแร่ธาตุคืออะไรอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ (2คะแนน)

ตอบ หมายถึงการเรียงตัวหรือรวมตัวกันของแร่เป็นสารประกอบโครงสร้างภายในที่เป็นระเบียบ มีสูตรเคมี และคุณสมบัติทางเคมีและกายภาพที่แน่นอน เช่น แร่ธาตุตามธรรมชาติ ซัลไฟด์ ซัลโฟซอล ฯลฯ
6. จากรายชื่อตัวอย่างของแร่ที่กำหนดให้จงนำไปเติมลงในแผนภูมิให้ถูกต้อง(10คะแนน)

แร่รัตนชาติ กาลินา แบไรต์ ไมกา ควอตซ์ สติบไนต์ แกรไฟต์ ดินขาว ฮีมาไทต์ มาลาไคต์ แคลไซต์ เฟลด์สปาร์ ฟลูออไรต์ โพแทส ยิปซัม วุลแฟรมไมต์ สฟาเลอไลต์ สติบไนต์ แคลซิเทอไรต์ แร่ลิกันต์





เฉลย

กิจกรรมที่ 1.2 สมบัติทางกายภาพทางเคมีของแร่และแหล่งแร่ในประเทศไทย

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องครบถ้วน (15 คะแนน)

- สมบัติทางเคมีของแร่หมายถึงอะไร จงยกตัวอย่างประกอบ (2คะแนน)
ตอบ สมบัติทางเคมีของแร่ คือ สมบัติที่เป็นลักษณะภายในของแร่แต่ละชนิดไม่สามารถมองเห็นได้ และสามารถตรวจสอบได้โดยวิธีทางเคมีเกี่ยวข้องกับองค์ประกอบภายในของแร่ เช่นการทำปฏิกิริยากับกรด การละลายในกรด ฯลฯ
- สมบัติทางกายภาพของแร่หมายถึงอะไร จงอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ (2คะแนน)
ตอบ สมบัติทางกายภาพของแร่ คือ สมบัติที่เป็นลักษณะเฉพาะตัวของแร่แต่ละชนิดสามารถมองเห็นได้สัมผัสได้ และสามารถตรวจสอบได้โดยใช้เครื่องมืออย่างง่ายไม่เกี่ยวข้องกับองค์ประกอบภายในของแร่ได้ แก่ สี ความวาว สีผง ผลึก ความแข็ง ฯลฯ
- การทดสอบสมบัติทางเคมีของแร่ทำได้อย่างไรบ้างอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ (2คะแนน)
ตอบ ทดลองโดยการละลายในกรดเกลือ สังเกต การละลายดูการเปลี่ยนแปลงของแร่ การทำปฏิกิริยากับกรด หรือการตรวจดูสีของเปลวไฟ ฯลฯ
- จงเรียงลำดับความแข็งของแร่ ตามสเกลของโมห์จากต่ำสุดไปหาสูงสุด (2คะแนน)
ตอบ 1. ทัลก์ 2. ยิปซัม 3. แคลไซต์ 4. ฟลูออไรต์ 5. อะพาไทต์
6. ออร์โทเคลส 7. ควอตซ์ 8. โพลแทส 9. คอร์ันดัม 10. เพชร
- เรานำแร่ธาตุไปเผาเพื่ออะไร จงอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ(2คะแนน)
ตอบ เพื่อตรวจดูสีของเปลวไฟเพื่อจะทำให้เราทราบว่าแร่ธาตุอะไรเป็นองค์ประกอบอยู่บ้าง เช่น ถ้าสีของเปลวไฟมีสีฟ้าคราม แสดงว่ามีธาตุทองแดงปนอยู่ ถ้าเปลวไฟมีสีม่วงแสดงว่ามี ธาตุโพแทสเซียมปนอยู่ ฯลฯ
- นำตัวอักษร ในกรอบสี่เหลี่ยมด้านบนมาใส่ในไว้ที่ช่องว่างทางด้านซ้ายมือหน้าชื่อของแร่ชนิดต่างๆซึ่งเป็นผลของปฏิกิริยาเคมีที่เกิดขึ้นในการทดสอบปฏิกิริยาเคมีของแร่ชนิดต่างๆ(5คะแนน)

ก. คาร์บอเนต ข. โคบอลต์ ค. เหล็ก ง. ซัลไฟด์ จ. นิกเกิล ทองแดง

-ง.....1. มีกลิ่นเหมือนไซเน่า
-ก.....2. จะมีฟองก๊าซเกิดขึ้นมาก
-ค.....3. ให้สารละลายสีเหลือง น้ำตาล หรือน้ำตาลแดง
-จ.....4. ให้สารละลายสีเขียวหรือสีฟ้า
-ข.....5. ให้สารละลายสีชมพู



กิจกรรม

1.3 ขั้นตอนการถลุงแร่และประโยชน์ของแร่ธาตุ

คำชี้แจง ให้ผู้เรียนตอบคำถามต่อไปนี้ให้ถูกต้องครบถ้วน (20 คะแนน)

1. การถลุงแร่คืออะไร จงอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ (2คะแนน)

ตอบ การถลุงแร่ธาตุ คือ การนำแร่ธาตุไปผ่านกรรมวิธีต่างๆ เพื่อให้ได้โลหะที่บริสุทธิ์ หรือเกือบบริสุทธิ์ตามต้องการ กรรมวิธีถลุงโลหะมีหลายขั้นตอน แต่สามารถแบ่งออกเป็นขั้นตอนหลัก 3 ขั้นตอน คือ การเตรียมแร่ การถลุงแร่ และการทำโลหะที่ได้จากการถลุงให้บริสุทธิ์ หรือมีคุณสมบัติตามต้องการ

2. จงบอกขั้นตอนในการถลุงแร่เพื่อนำมาใช้ประโยชน์ให้ถูกต้อง (2คะแนน)

ตอบ การถลุงแร่ธาตุ มี 3 ขั้นตอนหลักคือ

1. การเตรียมแร่
2. การถลุงแร่
3. การทำโลหะที่ได้จากการถลุงให้บริสุทธิ์

3. แร่เชื้อเพลิงในประเทศไทยนำมาใช้ประโยชน์ด้านใดบ้าง จงอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ (2คะแนน)

ตอบ ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าและเป็นแหล่งพลังงานความร้อนในอุตสาหกรรมต่าง ๆ เช่น การถลุงแร่ การอบใบยาสูบ และเตาเผาชนิดต่าง ๆ ถ่านหินที่ใช้มีหลายชนิด เช่น ลิกไนต์ บิทูมินัส และแอนทราไซต์ ซึ่งให้ปริมาณความร้อนที่แตกต่างกัน นอกจากนี้ยังรวมถึงหินน้ำมันที่มีน้ำมันดิบเกิดปะปนอยู่ด้วย

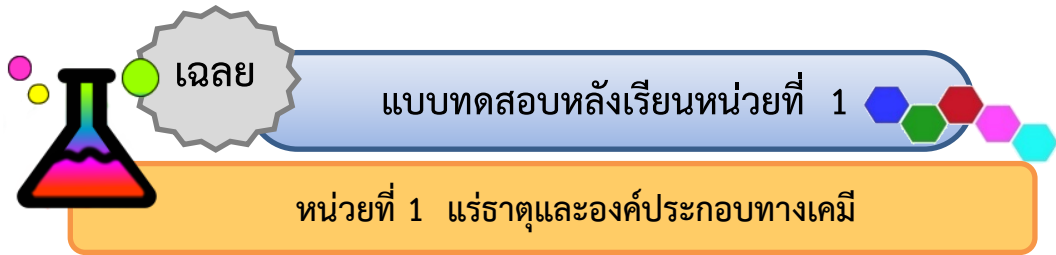
4. ปรัชญาของเศรษฐกิจพอเพียงคืออะไร ประกอบไปด้วยกี่ส่วนอะไรบ้าง จงอธิบายและยกตัวอย่างประกอบ (2คะแนน)

ตอบ คือเป็นปรัชญาที่ชี้แนะแนวทางการดำรงอยู่และปฏิบัติตนในทางที่ควรจะเป็น โดยมีพื้นฐานมาจากวิถีชีวิตดั้งเดิมของสังคมไทย สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้ตลอดเวลา และเป็นการมองโลกเชิงระบบที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา มุ่งเน้นการรอดพ้นจากภัยและวิกฤต เพื่อความมั่นคงและความยั่งยืนของการพัฒนา ประกอบไปด้วย 5 ส่วนคือ

- ส่วนที่1 กรอบแนวคิด
- ส่วนที่2 คุณลักษณะ
- ส่วนที่3 นิยาม
- ส่วนที่4 เงื่อนไข
- ส่วนที่5 แนวทางปฏิบัติ / ผลที่คาดว่าจะได้รับ

5. จับคู่ความสัมพันธ์ของข้อความที่กำหนดให้กับแร่โลหะที่สอดคล้องกันให้ถูกต้อง (12 คะแนน)

ลักษณะ/ชื่อแร่	ชื่อแร่
....ก.....1. เกลือจัด	ก. ยิปซัม ข. ควอตซ์ ค. ดินขาว ง. หินอ่อน จ. ฟลูออไรต์ ฉ. เฟลด์สปาร์
....ฉ.....2. หินฟันม้า	
....ข.....3. หินเขียวหนุมาน	
....ง.....4. หินปูนชนิดหนึ่ง	
....จ.....5. เป็นแร่ผลึกสีเขียว	
....ค.....6. เรียกอีกอย่างว่าเกลิน	
....ฉ.....7. มักเกิดปะปนกับแร่กาสิना	
....ข.....8. เกิดจากการผุพังของเฟลด์สปาร์	
....ค.....9. มีความทนไฟสูงให้สีขาวหลังการเผา	
.... ฉ..... 10. Sunstone และ Moonstone	
.... ฉ..... 11. พบมากในหินแกรนิตจำพวกเพกมาไทต์	
.... ฉ..... 12. แร่แอลไบต์ ไมโครไคลน์ ออริโกเคลส ออร์โทเคลส	



ข้อที่	คำตอบ
1	ง
2	ก
3	ข
4	ค
5	ง
6	ก
7	จ
8	ข
9	ง
10	ก
11	ข
12	ค
13	ค
14	ง
15	จ
16	ข
17	จ
18	ง
19	ค
20	ข

แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรมผู้เรียน วิทยาลัยเทคนิคน่าน
วิชา การจัดการทรัพยากรพลังงานและสิ่งแวดล้อม รหัสวิชา 3000 - 1312

รายการประเมินคุณธรรม จริยธรรมผู้เรียน	ระดับคะแนน		
	2	1	0
1. มีความรักชาติ ศาสน์ กษัตริย์			
2. มีความซื่อสัตย์ สุจริต			
3. มีวินัย			
4. มีความใฝ่เรียนรู้			
5. อยู่อย่างพอเพียง			
6. มีความมุ่งมั่นในการทำงาน			
7. รักความเป็นไทย			
8. มีจิตสาธารณะ			
9. มีความรับผิดชอบ			
10. มีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์			
รวมคะแนน			
คะแนนเต็ม 20 คะแนน ได้.....คะแนน			

เกณฑ์การให้คะแนน

ในแต่ละรายการที่พิจารณา ให้ค่าคะแนนคุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียน ดังนี้

คะแนน	คุณธรรม จริยธรรมของผู้เรียน
2	ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม ปฏิบัติได้ในระดับ ดี
1	ผู้เรียนมีคุณธรรม จริยธรรม ปฏิบัติได้ในระดับ ปานกลาง
0	ผู้เรียนขาดคุณธรรม จริยธรรม

หมายเหตุ แบบประเมินคุณธรรม จริยธรรมผู้เรียนเป็นการวัดและประเมินผลผู้เรียนตามเกณฑ์การให้คะแนนของวิทยาลัยเทคนิคน่าน

บรรณานุกรม

- กรมวิชาการกระทรวงศึกษาธิการ.(2544). คู่มือการจัดการเรียนรู้กลุ่มสาระการเรียนรู้วิทยาศาสตร์.
กรุงเทพฯ : กรมวิชาการ.
- ชลธิชา เหล็กกล้า.(2558). การจัดการทรัพยากรพลังงานและสิ่งแวดล้อม (3000 – 1312). นนทบุรี
: สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมอาชีพ.
- ชุตินา พงษ์ผล.(2558).การจัดการทรัพยากรพลังงานและสิ่งแวดล้อม (3000 – 1312). นนทบุรี
: สำนักพิมพ์ศูนย์หนังสือเมืองไทย.
- รศ.ดร.สมพงษ์ จันทรโพธิ์ศรี.(2558).การจัดการทรัพยากรพลังงานและสิ่งแวดล้อม (3000 – 1312).
กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์ศูนย์ส่งเสริมวิชาการ.
- งามพิศ แยมเนียม.(2543). ทรัพยากรแร่ในประเทศไทย. กรุงเทพฯ,พิมพ์ครั้งที่ 3 : วารสารกอง
เศรษฐศาสตร์วิทยา กรมทรัพยากรธรณี.
- จำลอง ปินตาวงศ์.(2544). วิวัฒนาการการใช้แร่หินของมนุษย์. กรุงเทพฯ,ปีที่ 3 ฉบับที่ 7 : วารสาร
กองเศรษฐศาสตร์วิทยา กรมทรัพยากรธรณี.
- พรวิภาห์ กีกก้อง.(2558).เอกสารประกอบการสอนวิชาการจัดการทรัพยากรพลังงานและ
สิ่งแวดล้อม (3000 – 1312). วิทยาลัยอาชีวศึกษาพิษณุโลก:อ้างอิงจาก
[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จากที่มา : [www.tlw.ac.th/main/uploed/result/stu
2555/kme/p52.html](http://www.tlw.ac.th/main/uploed/result/stu2555/kme/p52.html) 5 เมย. 2562
- [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จากที่มา:
<https://web.ku.ac.th/schoolnet/snet6/envi2/subraae/raae.htm> สืบค้นเมื่อ 5 เมษายน
2562.
- [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จากที่มา: <https://th.wikipedia.org/wiki/>, สืบค้นเมื่อ 5 เมษายน.62
- [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จากที่มา : [www.lesa.biz/earth/lithosphere/minerals/mineral-
properties](http://www.lesa.biz/earth/lithosphere/minerals/mineral-properties), สืบค้นเมื่อ 6เมษายน 2562
- [ออนไลน์]. <https://sites.google.com/site/resourcemanagemen00/bth-srup>, สืบค้นเมื่อ7
เมษายน 2562.
- [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก <http://เศรษฐกิจพอเพียง.net/> สืบค้นเมื่อวันที่ 7 เมษายน 2562.
- [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก
http://www.dmr.go.th/ewtadmin/ewt/minerals/ewt_news.php?nid=74,
สืบค้นเมื่อ7เมษายน 2562
- [ออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก ที่มา : สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน
[http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=2&chap=5&page=t2-5-
infodetail02.html](http://kanchanapisek.or.th/kp6/sub/book/book.php?book=2&chap=5&page=t2-5-infodetail02.html), สืบค้นเมื่อ 7เมษายน 2562

[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จากที่มา : www.lesa.biz/earth/lithosphere/minerals/mineral-properties, สืบค้นเมื่อ 6 เมษายน 2562

[ออนไลน์]. เข้าถึงได้จากที่มา: <http://www.bwc.ac.th/elearning/virachai/mineralborn.html>, สืบค้นเมื่อ 7 เมษายน 2562