

ทรัพยากรธรรมชาติ

สิ่งที่เกิดขึ้นหรือมีอยู่เองตามธรรมชาติ และสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในทางเศรษฐกิจ และเพื่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ ในการแบ่งประเภทของทรัพยากรธรรมชาติมีวิธีการแบ่งอยู่หลายวิธี แต่ในที่นี้จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ดังนี้

1. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดไปอาจสร้างเสริมขึ้นมาใหม่ได้แต่ต้องใช้เวลานาน (**non-renewable**) เช่น น้ำมัน ถ่านหิน และแร่ธาตุ เป็นต้น
2. ทรัพยากรธรรมชาติที่ใช้แล้วหมดเปลืองแต่สามารถสร้างขึ้นมาใหม่ (**renewable**) มักมีความเกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อมอย่างแยกกันไม่ออก เช่น ป่าไม้ สัตว์ป่า แสงแดด ดิน ลม น้ำ เป็นต้น

หิน (Rocks)

- หมายถึง มวลสารที่เป็นของแข็งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติโดยกระบวนการทางธรณีวิทยา ประกอบด้วย ผลึกแร่ สารเนื้อแก้ว สารอินทรีย์หรือสารแข็งตัวตามธรรมชาติชนิดอื่น ๆ และมีสีต่าง ๆ

หิน (Rocks)

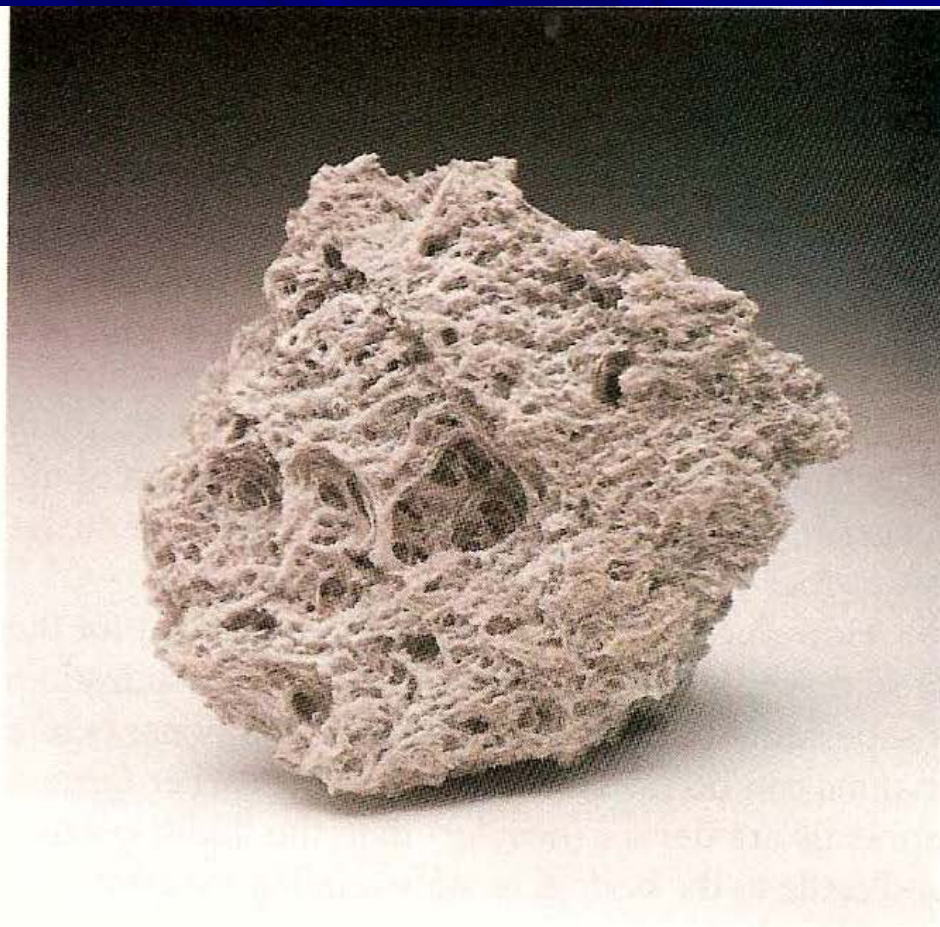


ประเภทของหินทางธรณีวิทยา

1. หินอัคนี (Igneous Rocks) เกิดจากการตกผลึกและแข็งตัวของมวลสารหลอมละลาย (magma) แข็งตัวภายในเปลือกโลกเรียกว่า **หินอัคนีแทรกซอน (Intrusive Igneous Rocks)** แต่ถ้าพุด้านเปลือกโลกมาแข็งตัวบนผิวโลกเรียกว่า **หินอัคนีพุ (Extrusive Igneous Rocks)**
 - หินบะซอลต์ (Basalt) เป็นหินอัคนีมีเนื้อละเอียดสีเข้มดำ มักมีรูพรุน เป็นหินอัคนีพุ
 - หินแกรนิต (Granite) เป็นหินอัคนีแทรกซอนเนื้อหยาบมีแร่ประกอบหินแทรกอยู่ ได้แก่ แร่ควอตซ์ ไมกา ไพรอกซีน



หินแกรนิต



หินบะซอลต์



Figure 2.5

Scoria is a volcanic rock that exhibits vesicles, which form as gas bubbles escape near the top of a lava flow.

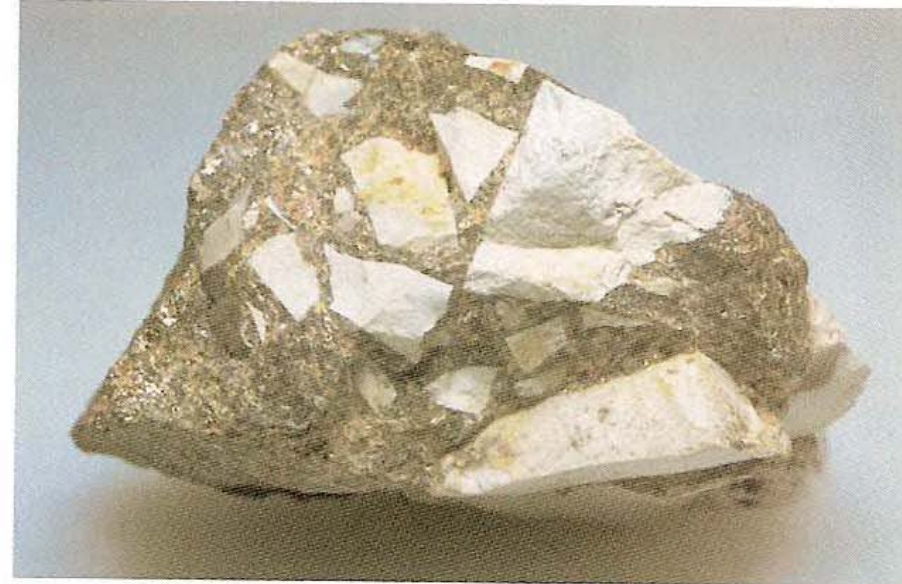
ประเภทของหินทางธรณีวิทยา

2. หินชั้นหรือหินตะกอน (Sedimentary Rocks)

- เกิดจากการทับถมของตะกอนเศษหินดินทราย เช่น หินกรวดมน หินทราย หินดินดาน
- เกิดจากการตกตะกอนทางเคมีจากสารละลาย เช่น หินปูน
- เกิดจากการสะสมตัวของซากดึกดำบรรพ์ เช่น ถ่านหิน



A.



B.



C.



D.

Figure 2.12
Common detrital sedimentary rocks. **A.** Conglomerate (rounded particles). **B.** Breccia (angular particles). **C.** Sandstone **D.** Shale with plant fossil.
(Photos by E. J. Tarbuck)

หินทราย



ประเภทของหินทางธรณีวิทยา

3. หินแปร (Metamorphic Rocks) เกิดจากการแปรรูปของหินชั้นหรือหินอัคนี ภายใต้อิทธิพลของความร้อนหรือความดันหรือทั้งสองอย่าง ผลจากการแปรสภาพจะทำให้หินเดิมมีลักษณะเนื้อหินเปลี่ยนไป เช่น

- หินอ่อน
- หินชนวน
- หินไนส์



Figure 2.25

Marble, a crystalline rock formed by the metamorphism of limestone. (Photo by E. J. Tarbuck)



หินชนวน

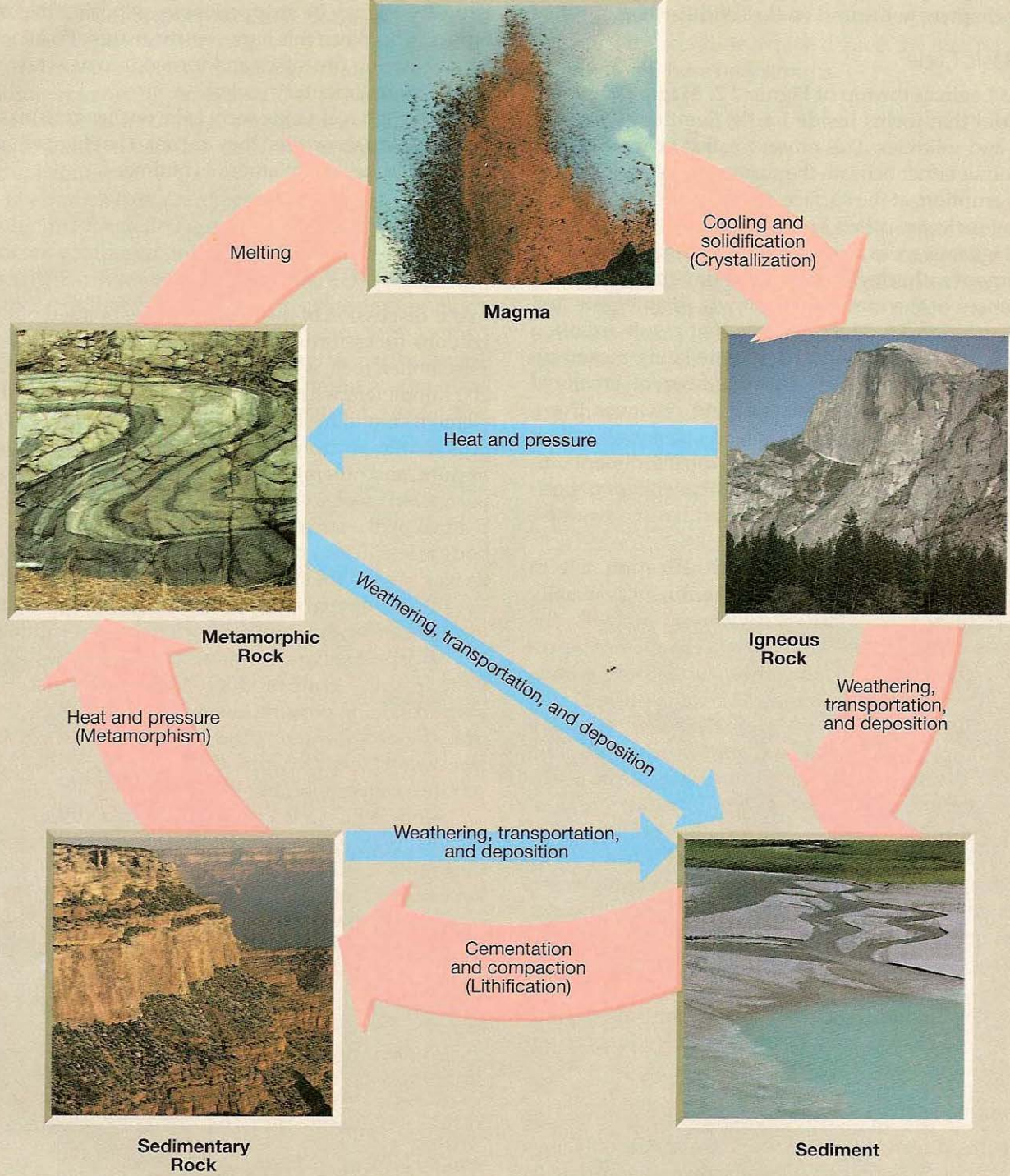


หินใบส้

วัฏจักรของหิน

คือ การเปลี่ยนแปลงของหินทั้ง 3 ชนิด โดยกระบวนการต่าง ๆ ทางธรณีวิทยา เปลี่ยนแปลงจากชนิดหนึ่งไปเป็นอีกชนิดหนึ่ง และอาจเปลี่ยนกลับเป็นชนิดเดิมได้อีก โดยมีกระบวนการต่าง ๆ

- 1 การผุพังและการกัดเซาะ (weathering and erosion)
- 2 การแปรสภาพ (metamorphism)
- 3 การหลอมเหลว (melting)



Melting

Magma

Cooling and solidification (Crystallization)

Heat and pressure

Igneous Rock

Weathering, transportation, and deposition

Metamorphic Rock

Heat and pressure (Metamorphism)

Weathering, transportation, and deposition

Weathering, transportation, and deposition

Cementation and compaction (Lithification)

Sedimentary Rock

Sediment

ปัญหาเกี่ยวกับหิน

- เป็นทรัพยากรที่ใช้แล้วหมดสิ้นไป
- หินมักถูกทำลายเพื่อไปใช้ประโยชน์ในด้านอุตสาหกรรม
- หินเป็นแหล่งต้นน้ำลำธารเพราะมีการก่ตัวเป็นภูเขา ถ้าขาดหินจะทำให้ไม่มีแหล่งน้ำ ส่งผลต่อระบบนิเวศ
- การเก็บหรือทำลายหินเป็นการทำลายแหล่งท่องเที่ยว

แร่ (Minerals)

คือ ธาตุหรือสารประกอบอนินทรีย์ที่มีเนื้อเดียวกัน เกิดขึ้นตามธรรมชาติ มีโครงสร้าง และส่วนประกอบทางเคมี มีคุณสมบัติทางเคมี ทางกายภาพ และทางแสงเฉพาะตัว อาจประกอบด้วยธาตุเดี่ยว หรือธาตุตั้งแต่ 2 ชนิดขึ้นไป

วูลแฟรมไมต์



สตีบไนต์



แร่สตีบไนต์ สตีบไนต์ - ขุขันธ์



ชนิดของแร่

1. แร่ประกอบหิน (Rock forming minerals) คือ แร่ที่เป็นส่วนประกอบของหินต่าง ๆ เช่น หินแกรนิต หินทราย หินปูน
 - แร่ประกอบหินที่สำคัญ คือ ควอตซ์ เฟลด์สปาร์ ไมกา



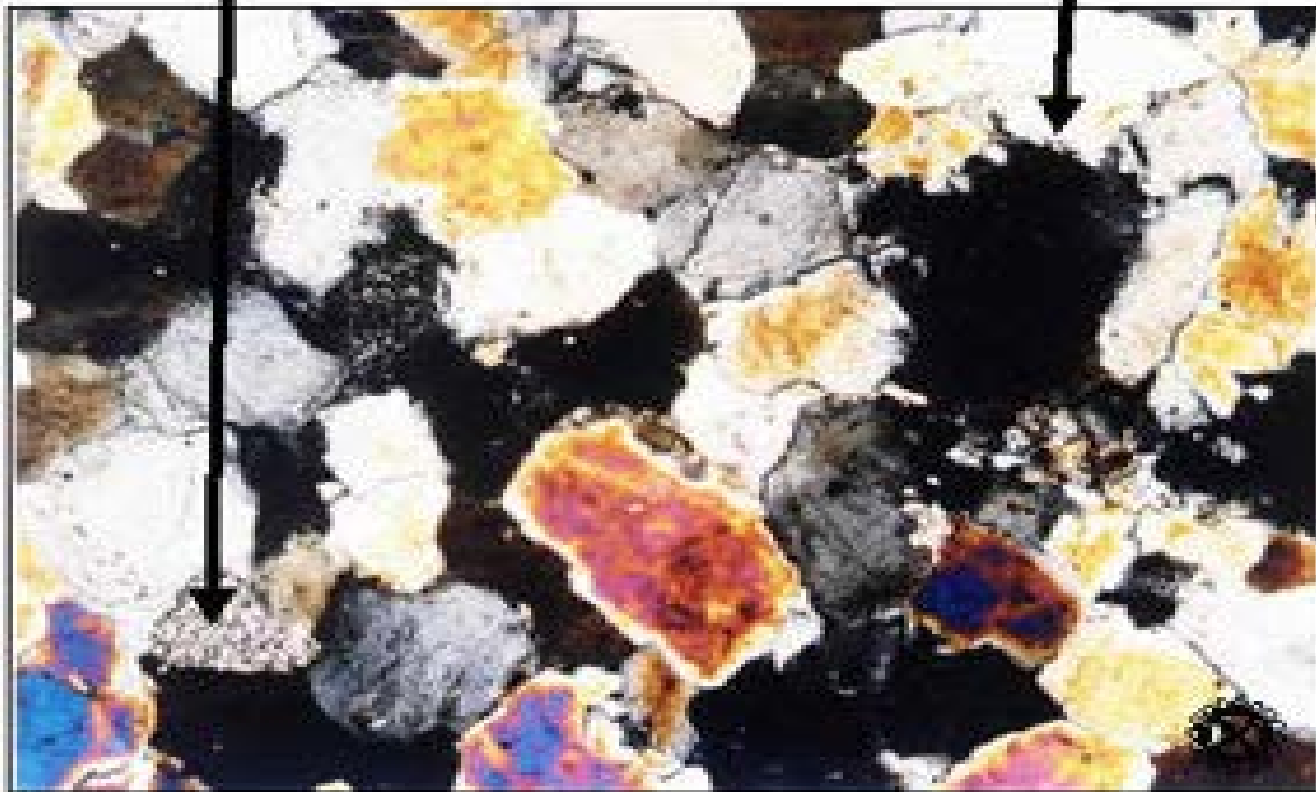
Figure 2.24

Mica schist, a common metamorphic rock composed of shiny mica flakes. (Photo by E. J. Tarbuck)

แร่ประกอบหิน: หินทราย

เฟลด์สปาร์
(แร่สีเทาเข้ม)

ควอตซ์
(แร่สีขาวถึงเทา)

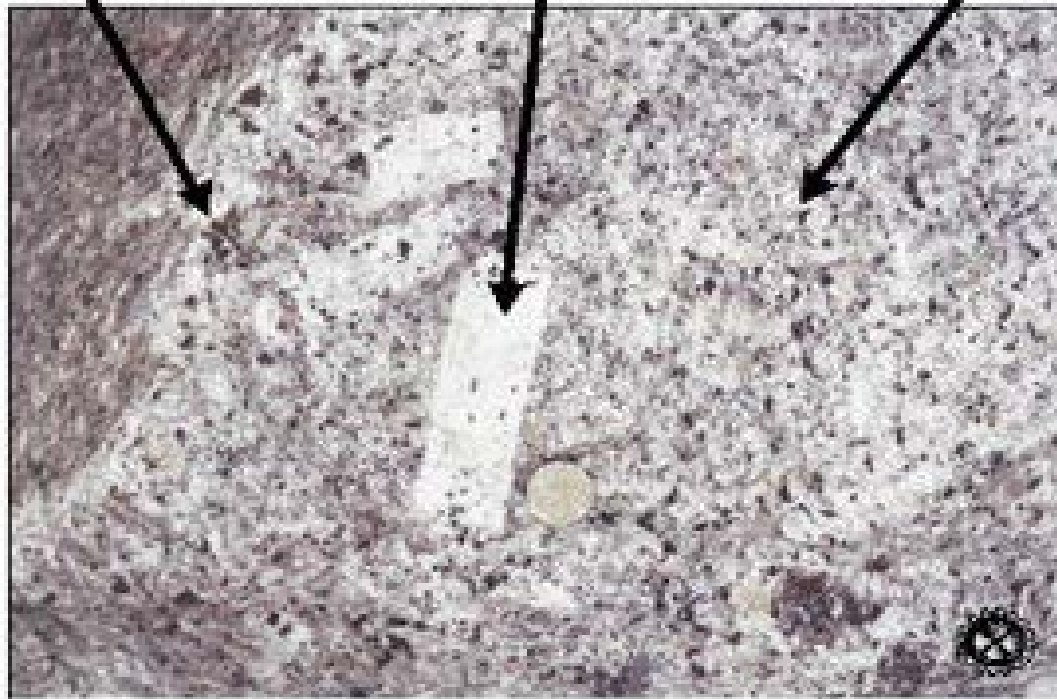


แร่ประกอบหิน: หินแกรนิต

เฟลด์สปาร์ (แร่สีขาวขุ่น)

ไมกา (แร่สีดำ)

ควอตซ์ (แร่สีเทาใส)



ชนิดของแร่

2. แร่เศรษฐกิจ (Economic minerals) หมายถึง แร่ที่มีคุณค่าในทางเศรษฐกิจหรือมีประโยชน์ต่ออุตสาหกรรมต่าง ๆ ได้แก่

2.1 แร่โลหะ แบ่งเป็น

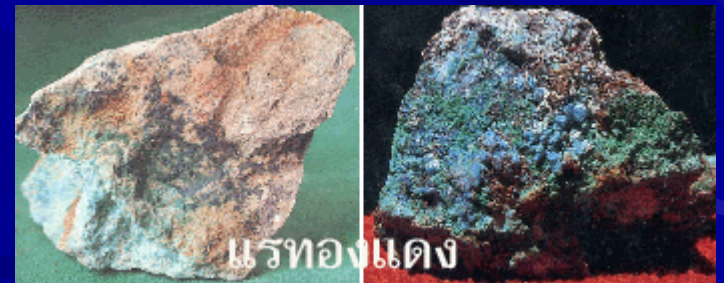
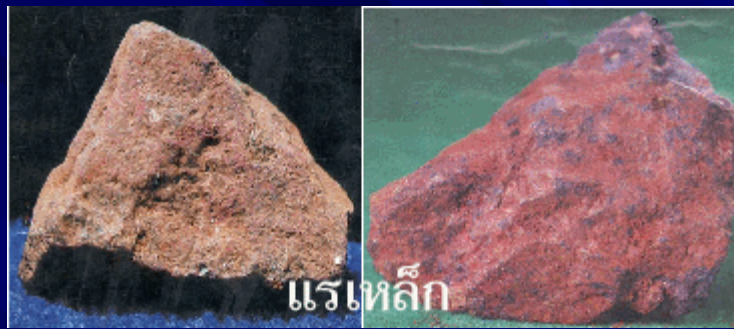
- แร่โลหะมีค่า ได้แก่ ทองคำ เงิน และทองคำขาว
- แร่โลหะที่ไม่ใช่โลหะหนัก ได้แก่ แร่ทองแดง ตะกั่ว สังกะสี ดีบุกและอลูมิเนียม
- แร่โลหะหนักและโลหะผสมหนัก แร่โลหะหนัก ได้แก่ แมกนีไทต์ ฮีมาไทต์ แร่โลหะผสมหนัก ได้แก่ แมงกานีส นิกเกิล โครเมียม โมลิบดีนัม ทังสแตน โคบอลต์
- แร่โลหะอื่น ๆ ได้แก่ พลวง แทนทาลัม บิสมัท แคลเซียม พรอท เรเดียม ยูเรเนียม แมกนีเซียม

แร่โลหะมีค่า: ทองคำ



แร่โลหะที่ไม่ใช่โลหะหนัก: ดีบุก





ชนิดของแร่

2.2 แร่โลหะ แบ่งเป็น

- แร่เชื้อเพลิงธรรมชาติ ได้แก่ ถ่านหิน หินน้ำมัน ปิโตรเลียม
- แร่ที่ใช้ในอุตสาหกรรมเซรามิก ได้แก่ แร่ดินขาว เฟลด์สปาร์ ควอตซ์ และเลฟิโดไลต์
- แร่ที่ใช้ในอุตสาหกรรมการก่อสร้าง ได้แก่ ยิปซัม แมกนีไซต์ แร่ใยหิน
- แร่ที่ใช้ในอุตสาหกรรมการถลุงโลหะ ได้แก่ ฟลูออไรต์
- แร่ที่ใช้ในอุตสาหกรรมเคมี ได้แก่ แร่เกลือหิน โพแทช แคลไซต์ กำมะถัน ฟลูออไรต์
- แร่ที่ใช้ในอุตสาหกรรมปุ๋ย ได้แก่ แร่โพแทช ไนเตรต
- แร่ที่ใช้ในการทำวัสดุขุดถุ ได้แก่ เพชร คอรัันดัม เอเมอริ
- แร่ที่ใช้ในอุตสาหกรรมหัตถกรรม ได้แก่ แร่ไมกา แร่ใยหิน
- แร่รัตนชาติ ได้แก่ เพชร คอรัันดัม มรกต บุษราคัม นิลและหยก

แร่เชื้อเพลิง: ถ่านหิน



แร่เชื้อเพลิง: หินน้ำมัน



แร่ที่ใช้ในอุตสาหกรรมเซรามิก: ควอตซ์



แบไรต์



แร่รัตนชาติ: เพชร



แร่รัตนชาติ: พลอย



โกเมน



พลังงานและเชื้อเพลิง (Energy and Fuel)

พลังงาน (Energy) หมายถึง ความสามารถในการทำงานซึ่งมีอยู่ในตัวของสิ่งให้อาจให้งานได้ และสามารถเปลี่ยนจากรูปแบบหนึ่งไปยังอีกรูปแบบหนึ่ง

- พลังงานหมุนเวียน เช่น แสงอาทิตย์ ลม คลื่น ความร้อนใต้พิภพ น้ำ
- พลังงานสิ้นเปลือง เช่น ถ่านหิน แก๊สธรรมชาติ น้ำมันเชื้อเพลิง

เชื้อเพลิง (Fuel) เช่น ถ่านหิน หินน้ำมัน แก๊สธรรมชาติ น้ำมัน เชื้อเพลิง
ฟืน แกลบ ไม้ กากอ้อย ขยะ

ประเภทของพลังงาน

1. พลังงานจากฟอสซิล เกิดจากซากอินทรีย์ ทับถมนานหลายล้านปี เช่น ถ่านหิน ปิโตรเลียม
2. พลังงานจากธรรมชาติ เช่น พลังน้ำ พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานลม พลังงานชีวมวล
3. พลังงานในอนาคต เช่น โรงไฟฟ้านิวเคลียร์
4. พลังงานไฟฟ้า

พลังงานที่สำคัญ

1. ถ่านหิน เป็นส่วนประกอบคาร์บอนที่เกิดจากการสะสมตัว ทับถมของ ซากพืช ซากสัตว์ ซากสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่ยังไม่แข็งตัว ทับถมกันนานนับ ร้อย ๆ ปี ถูกแรงกดอัดและความร้อนภายในโลก ทำให้แปรสภาพเป็น ถ่านหิน แบ่งตามคุณภาพจากต่ำไปหาสูงได้ 5 ระดับ



ถ่านหิน

1.1 พีท (peat) เป็นลำดับเริ่มต้นของกระบวนการเกิดถ่านหินเกิดจากการสะสมของซากพืชที่ยังไม่แข็งตัว มีคาร์บอนเป็นส่วนประกอบร้อยละ 60 มีความชื้นสูงแต่เมื่อแห้งจะติดไฟได้ดี ใช้เป็นเชื้อเพลิงได้

พีต (Peat)



เป็นถ่านหินในขั้นเริ่มต้นของกระบวนการเกิดถ่านหิน
ซากพืชบางส่วนยังสลายตัวไม่หมด และมีลักษณะให้เห็นเป็น
ลำต้น กิ่งหรือใบ มีสีน้ำตาลจนถึงสีดำ มีความชื้นสูง
สารประกอบที่เกิดขึ้นมีปริมาณออกซิเจนสูงแต่มีปริมาณ
คาร์บอนต่ำ เมื่อนำพีตมาเป็นเชื้อเพลิงต้องผ่านกระบวนการ
ไล่ความชื้นหรือทำให้แห้งก่อน ความร้อนที่ได้จากการเผาพีต
สูงกว่าที่ได้จากไม้ ใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อให้ความร้อนในบ้าน
หรือผลิตไฟฟ้า ข้อดีของพีตคือมีร้อยละของกำมะถันต่ำกว่า
น้ำมันและถ่านหินอื่น ๆ

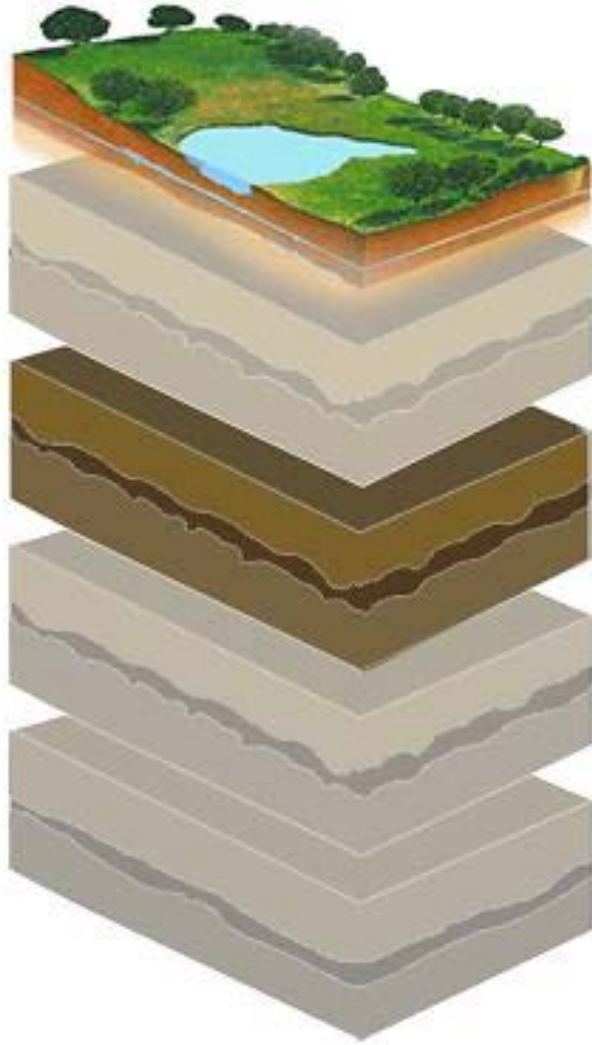


1.2 ลิกไนต์ (lignite) เป็นถ่านหินคุณภาพต่ำ มีสี
น้ำตาลเข้มจนถึงดำ มีคาร์บอนประกอบร้อยละ 55-65
ใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ ผลิตที่เหมืองแม่เมาะ จังหวัดลำปาง
และที่ตำบลคลองขนาน จังหวัดกระบี่



ลิกไนต์

1.3 ซับบิทูมินัส (subbituminous coal) มีคาร์บอนสูงกว่าลิกไนต์ ร้อยละ 65-80 มีความชื้นต่ำกว่า มีสีดำ เหมาะสมในการผลิตไฟฟ้า ผลิตที่อำเภอ งาว จังหวัดลำปาง ที่อำเภอเถิน จังหวัดลำพูน



ลิกไนต์

ชั้นบิทูมินัส

บิทูมินัส

แอนทราไซต์



ถ่านหินชั้นบิทูมินัส (Sub-Bituminous)
มีลักษณะสีน้ำตาลเข้มจนถึงดำ เนื้อถ่านหินจะมีความอ่อนตัวคล้ายขี้ผึ้ง ไม่แข็งมาก มีปริมาณคาร์บอนประมาณร้อยละ 71-77 และมีความชื้นประมาณร้อยละ 10-20

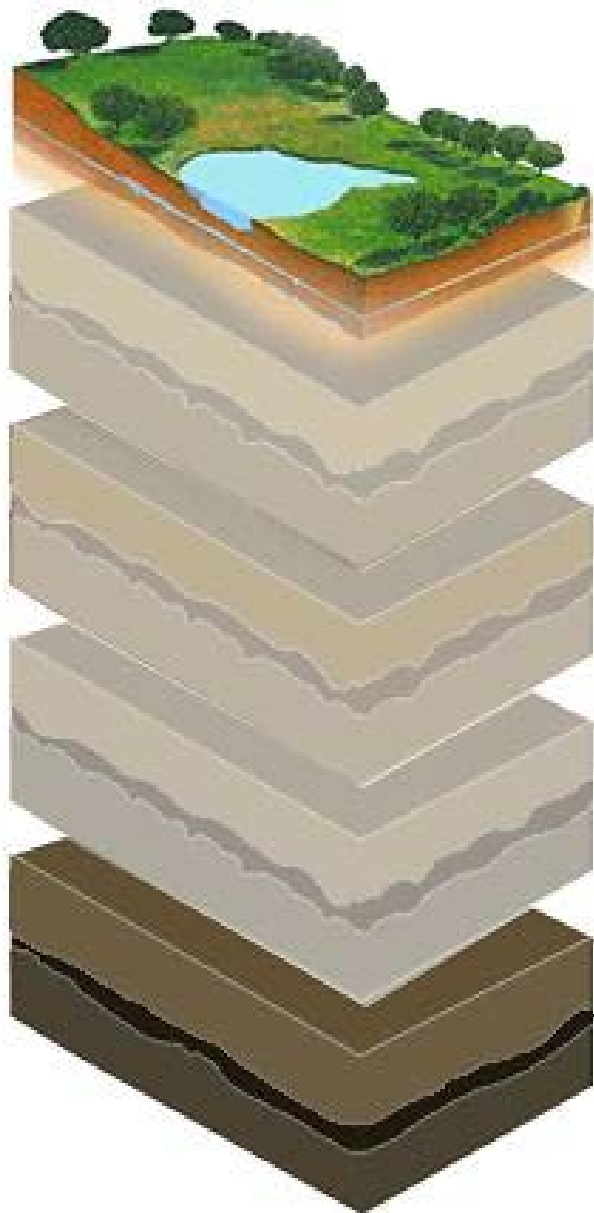
ถ่านหิน

1.4 บิทูมินัส (bituminous coal) มีคาร์บอนร้อยละ 80-90 มีความชื้นต่ำ ให้ควันมาก แต่ให้ค่าความร้อนสูง

เป็นถ่านหินเนื้อแน่น แข็ง และมักจะประกอบด้วยชั้นถ่านหินสีดำสนิท เป็นมันวาว ใช้เป็นถ่านหินเพื่อการถลุงโลหะได้ ผลิตที่อำเภอถ้ำ จังหวัดลำพูน อำเภอแม่ระมาด จังหวัดตาก



1.5 แอนทราไซต์ (anthracite) เป็นถ่านหินที่มีการแปรสภาพสูงสุดสีดำแวววาว เนื้อแข็ง มีสารประกอบคาร์บอนร้อยละ 90 ขึ้นไป ติดไฟยาก เมื่อไหม้ให้เปลวด้านสีน้ำเงิน ไม่มีควัน ให้ค่าความร้อนสูงสุดในบรรดาถ่านหินทั้งหมด ผลิตที่อำเภอนาดวง จังหวัดเลย



ลิกไนต์

ชั้นบิทูมินัส

บิทูมินัส

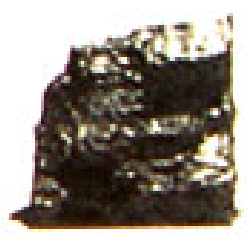
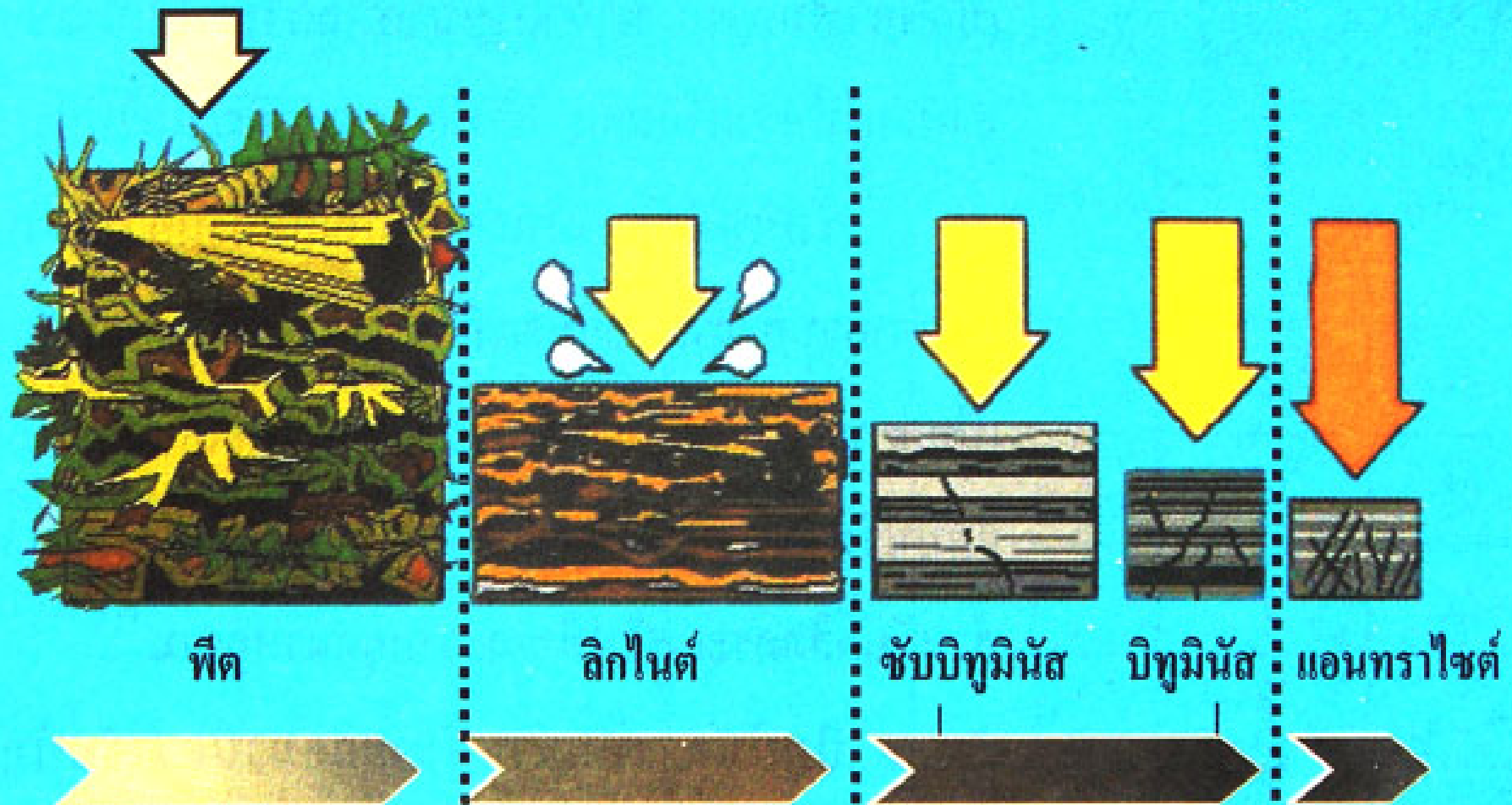
แอนทราไซต์



ถ่านหินแอนทราไซต์ (Anthracite)

เป็นถ่านหินที่ถูกจัดอยู่ในลำดับสูงสุด ถือว่าเป็นถ่านหินที่มีคุณภาพดีที่สุดในลักษณะดำเป็นเงามัน มีความวาวสูง มีปริมาณคาร์บอนสูงถึงร้อยละ 90 ขึ้นไป มีปริมาณความชื้นต่ำมากและมีค่าความร้อนสูง มีวันน้อยแต่จุดไฟติดยาก

ระดับความลึก ความดัน ความร้อน และเวลาที่เพิ่มขึ้น



เปรียบเทียบคุณสมบัติต่าง ๆ ของถ่านหินแต่ละชนิด

ถ่านหิน	ปริมาณความร้อน	ปริมาณความชื้น	ปริมาณซัลเฟอร์	ปริมาณกำมะถัน
แอนทราไซต์	สูง	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
บิทูมินัส	สูง	ต่ำ	ต่ำ	ต่ำ
ซับบิทูมินัส	ปานกลาง-สูง	ปานกลาง	ปานกลาง	ปานกลาง
ลิกไนต์	ต่ำ-ปานกลาง	สูง	สูง	ต่ำ-สูง

พลังงานที่สำคัญ

2. **ปิโตรเลียม (Petroleum)** เป็นสารประกอบระหว่างธาตุไฮโดรเจนและคาร์บอน (ไฮโดรคาร์บอน) เกิดจากการทับถมของซากสิ่งมีชีวิต ในแหล่งน้ำหรือทะเลนับล้านปี ต่อมามีตะกอนดินทรายทับถมและมีการเปลี่ยนแปลงของผิวโลก ความกดดัน ความร้อนภายในโลก และการกระทำของแบคทีเรียทำให้ซากสิ่งมีชีวิตสลายตัวกลายเป็นปิโตรเลียมแทรกอยู่ตามชั้นหินในรูปแก๊สธรรมชาติ แก๊สธรรมชาติเหลว และน้ำมันดิบ

ประเภทของปิโตรเลียม

1. น้ำมัน (Oil) เป็นพลังงานสำคัญที่ใช้ในเครื่องยนต์ เครื่องจักรน้ำมันที่ค้นพบในแหล่งต่าง ๆ ยังไม่มีการกลั่น เรียกว่า น้ำมันดิบ ส่วนมากมีสีดำหรือน้ำตาล มีความหนืดแตกต่างกันมีคุณสมบัติเบาหรือน้ำจึงลอยน้ำเสมอ ประกอบด้วย คาร์บอน 85-90% ไฮโดรเจน 10-15% ที่เหลือเป็นออกซิเจน กำมะถัน ไนโตรเจนและโลหะอื่น ๆ

ประเภทของปิโตรเลียม

2. หินน้ำมัน (Oil shale) เกิดจากการทับถมตัวของซากพืชพวกสาหร่ายและสัตว์พวกแมลง ปลา และสัตว์ตัวเล็ก ภาวะออกซิเจนจำกัด ที่อุณหภูมิสูง และความดัน เป็นเวลานาน

ประกอบด้วยออกไซด์ของ K, Na, Si, Ca และสารอินทรีย์ที่เรียกว่า เคโรเจน (Kerogen) เมื่อนำหินน้ำมันมาถลุงจะได้

- แก๊สโซลีน ที่อุณหภูมิ 62 – 225 °C
- น้ำมันดีเซล ที่อุณหภูมิ 225 – 305 °C
- น้ำมันเตา ที่อุณหภูมิ 305 – 500 °C
- น้ำมันดิบ ที่อุณหภูมิ 500 °C

ประเภทของปิโตรเลียม

3. ทรายน้ำมัน (**tar sand**) เกิดจากสารอินทรีย์ทับถมรวมกันที่พื้นทรายในทะเลสาบเป็นเวลานาน
4. แก๊สธรรมชาติ (**natural gas**) เป็นสารประกอบไฮโดรคาร์บอน คือ ธาตุคาร์บอนและไฮโดรเจน เกิดจากการสลายตัวของพืชและสัตว์สมัยดึกดำบรรพ์ สะสมตามก้นแอ่งต่าง ๆ แล้วถูกทับถมด้วยโคลน หิน ดิน ทราย ถูกความร้อนใต้พื้นโลกทำให้กลายเป็นแก๊สธรรมชาติ

แก๊สธรรมชาติ (natural gas)

แก๊สธรรมชาติที่ขุดเจาะในทะเลนั้น จะแบ่งเป็น 2 ฟังคือ

1) ฟังอ่าวไทย เป็นแหล่งก๊าซธรรมชาติที่ใหญ่ของไทย ซึ่งจะต่อท่อจากทะเลมาขึ้นฝั่งที่ อําเภอนนอม และที่จังหวัดระยอง และ ที่อําเภอบางปะกง และยัง สามารถเชื่อมต่อไปยัง วังน้อย ท่าหลวง แก่งค้อ

2) ฟังอันดามัน ไทยซื้อก๊าซจากพม่า ที่แหล่งยาดานา และ ยะดาคุน โดยขึ้นฝั่งที่บ้านอิต่อง จังหวัดกาญจนบุรีจากนั้นต่อไปยัง จังหวัดราชบุรีและเชื่อมต่อกับ วังน้อย พระนครใต้ พระนครเหนือ ท่าหลวง แก่งค้อ



บริเวณที่มีการขุดเจาะ แก๊สธรรมชาติ

พลังงานทดแทน

■ พลังงานทดแทน หมายถึง พลังงานที่นำมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถแบ่งตามแหล่งที่ได้มาเป็น 2 ประเภท คือ

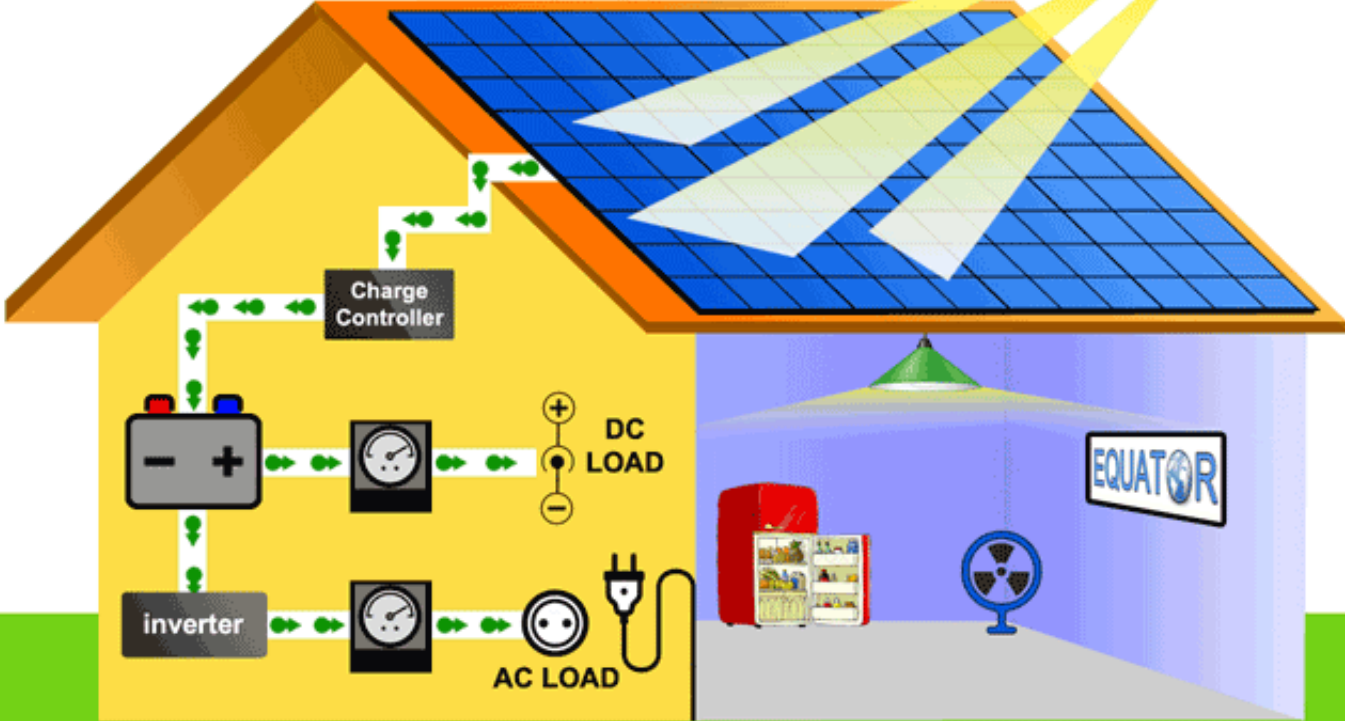
- 1 พลังงานทดแทนจากแหล่งที่ใช้แล้วหมดไป อาจเรียกว่า **พลังงานสิ้นเปลือง** ได้แก่ ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ นิวเคลียร์ หินน้ำมัน และทรายน้ำมัน เป็นต้น
- 2 พลังงานทดแทนอีกประเภทหนึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนมาใช้ได้อีก เรียกว่า **พลังงานหมุนเวียน** ได้แก่ แสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล น้ำ และไฮโดรเจน เป็นต้น

พลังงานแสงอาทิตย์

- พลังงานแสงอาทิตย์ เป็นพลังงานทดแทนประเภทหมุนเวียนที่ใช้แล้วเกิดขึ้นใหม่ได้ตามธรรมชาติ เป็นพลังงานที่สะอาด ปราศจากมลพิษ และเป็นพลังงานที่มีศักยภาพสูง ในการใช้พลังงานแสงอาทิตย์สามารถจำแนกออกเป็น 2 รูปแบบคือ
 - 1 การใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า ได้แก่ ระบบผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์ และ
 - 2 การใช้พลังงานแสงอาทิตย์เพื่อผลิตความร้อน ได้แก่ การผลิตน้ำร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ และการอบแห้งด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

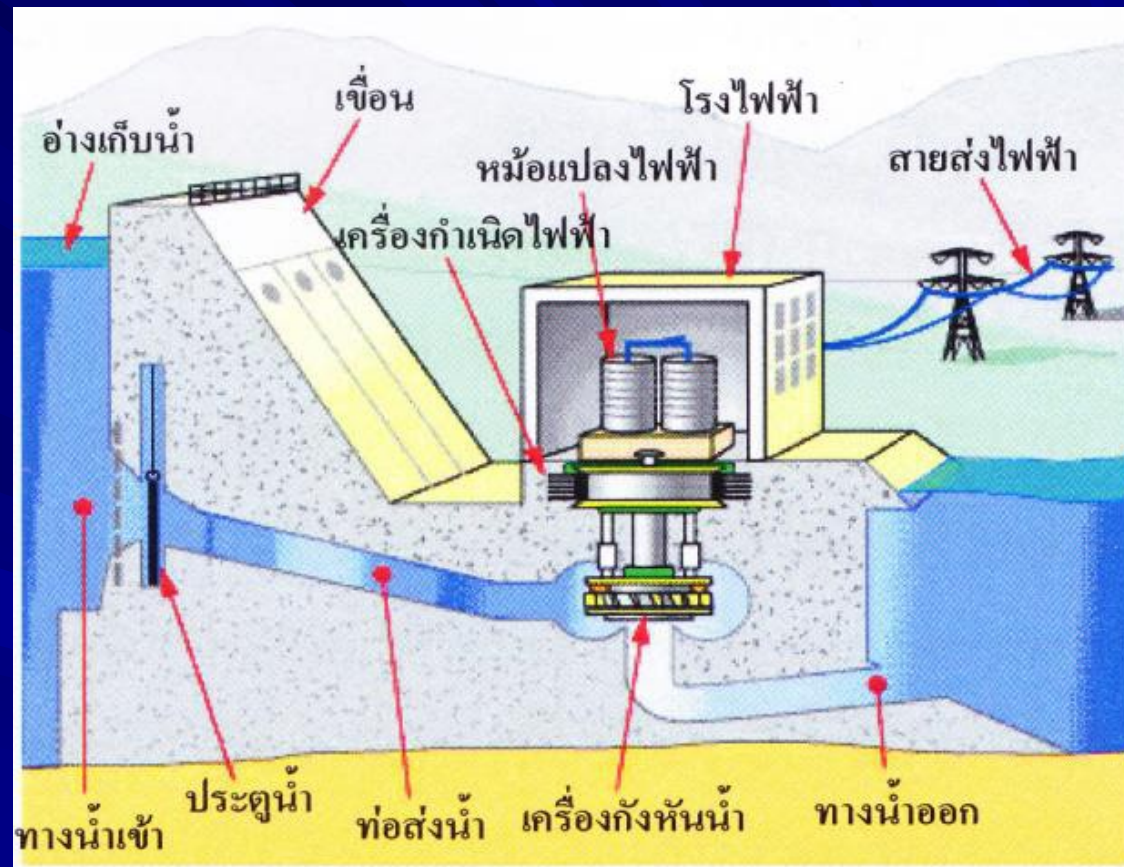
SMARTFAB

Stand Alone PV System



พลังงานน้ำ

- น้ำจะสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ต้องมีการกักเก็บน้ำไว้ เพื่อเป็นการสะสมกำลัง โดยการก่อสร้างเขื่อนหรือฝายปิดลำน้ำที่มีระดับความสูงเป็นพลังงานศักย์ และผันน้ำเข้าท่อไปยังเครื่องกังหันน้ำขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังน้ำ



พลังงานลม

- ลมเป็นปรากฏการณ์ทางธรรมชาติซึ่งเกิดจากความแตกต่างของอุณหภูมิ ความกดดันของบรรยากาศ และแรงจากการหมุนของโลก พลังงานลม เป็นพลังงานสะอาดที่ใช้ประโยชน์ได้ไม่หมดสิ้น เช่น กังหันลมเพื่อสูบน้ำ หรือเพื่อผลิตไฟฟ้า



พลังงานขยะ

- เทคโนโลยีการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงจากขยะ
- เทคโนโลยีการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน
- การแปรรูปขยะ ไปเป็นพลังงานความร้อนโดยใช้เตาเผา



พลังงานชีวมวล

- การผลิตก๊าซโดยการหมัก
- การผลิตเชื้อเพลิงเหลว
- การผลิตไฟฟ้าโดยใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง

เทคโนโลยีการย่อยสลาย
แบบไม่ใช้ออกซิเจน
(Anaerobic digestion)



พลังงานนิวเคลียร์

- เชื้อเพลิงพลังงานนิวเคลียร์ราคาถูก
- ผลิตได้เป็นจำนวนมากจากปริมาณเชื้อเพลิงจำนวนเล็กน้อย
- ให้กากจำนวนน้อย
- ไม่ก่อปัญหาสิ่งแวดล้อม
- มีความปลอดภัยสูง



พลังงานแก๊สโซฮอล์

- แก๊สโซฮอล์เป็นส่วนผสมของน้ำมันเบนซินกับเอทานอล (แอลกอฮอล์บริสุทธิ์ ผลิตจาก อ้อย และมันสำปะหลัง)

แก๊สโซฮอล์ = เบนซิน + เอทิลแอลกอฮอล์
เผาไหม้สมบูรณ์กว่าเบนซินธรรมดา/ลด CO_2
, CO
(การเติมเอทานอลช่วยเพิ่มเลขออกเทนน้ำมันเบนซิน)
(E85 เอทานอลปราศจากน้ำ 85 % v/v
เบนซิน 15 % v/v)



พลังงานไบโอดีเซล

- เป็นพลังงานทดแทนเชื้อเพลิงดีเซลจากน้ำมันพืช (ปาล์ม) ที่ผ่านกระบวนการทางเคมี

ดีเซล **B5** ดีเซล 95 %+ไบโอดีเซล 5%



พลังงานไฮบริด

■ คือ พลังงานลมรวมกับพลังงานแสงอาทิตย์



พลังงานน้ำมัน



มอเตอร์ไฟฟ้า



รถยนต์ไฮบริด

