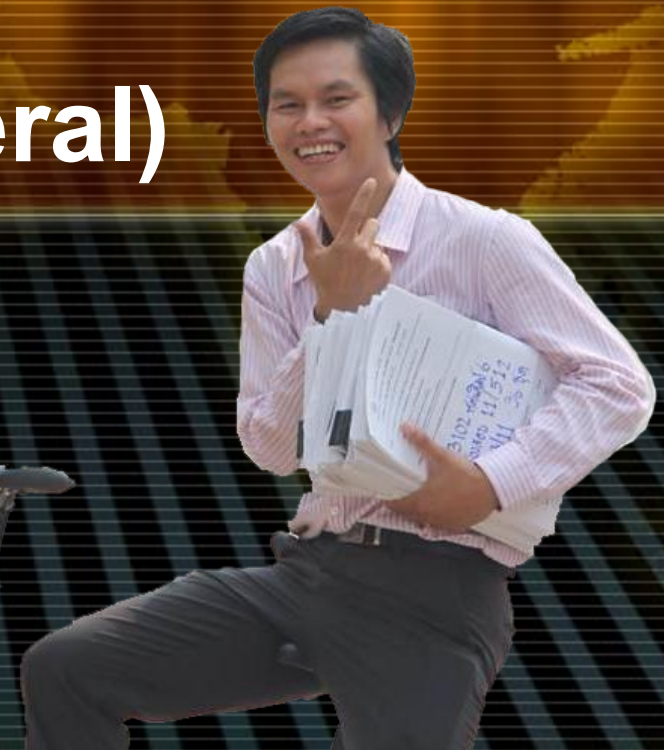


หน่วยการเรียนรู้ที่ 11
ทรัพยากรธรณี

ดิน (Soil) , หิน (Rocks)
และ แร่ (Mineral)

ว 22102 วิทยาศาสตร์ 4
ระดับชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 2
โดย ครูเสกสรรค์ สุวรรณสุข
www.kruseksan.com

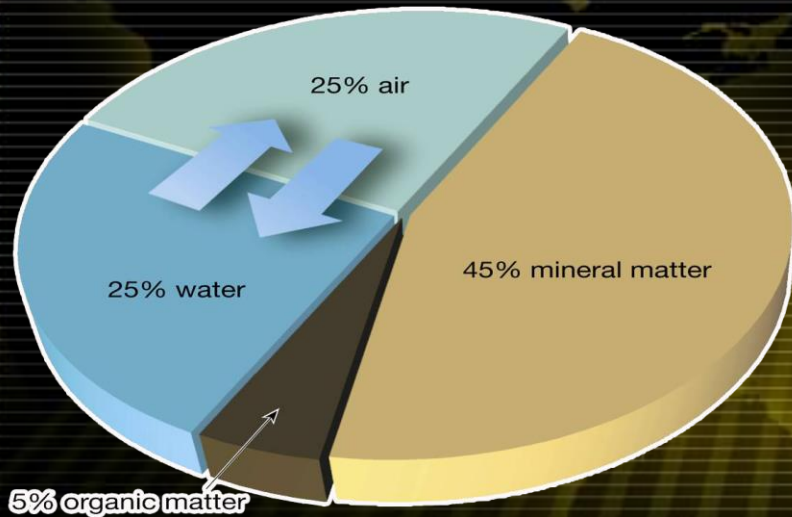


จุดประสงค์การเรียนรู้

- สำรวจและเขียนสรุปสัญลักษณ์ของชั้นหน้าตัดดิน สมบัติของดิน และกระบวนการเกิดดิน
- สำรวจ วิเคราะห์และเขียนบรรยายการใช้ประโยชน์และการปรับปรุงคุณภาพดิน
- สร้างสถานการณ์จำลอง เพื่อเขียนสรุปกระบวนการเกิดลักษณะของเนื้อหิน
- ทดสอบและสังเกตองค์ประกอบและสมบัติของหิน เพื่อจำแนกประเภทและชนิดของหิน และยกตัวอย่างการนำหินไปใช้ประโยชน์
- ตรวจสอบและเขียนบรรยายลักษณะทางกายภาพของแร่และรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการนำแร่ไปใช้ประโยชน์



1. ดิน (Soil)



1.1 สัดส่วนองค์ประกอบของดิน

- **ดิน** คือ เป็นผลลัพธ์โดยตรงของหิน แร่ที่สลายตัวผุพังแล้ว **ทับถมกันเกิดเป็นวัตถุต้นกำเนิดดิน** เมื่อผสมคลุกเคล้ากับอินทรีย์วัตถุ และผ่านกระบวนการทางดิน จะปรากฏลักษณะและเกิดเป็นชั้นดินต่างๆ ขึ้นประกอบด้วย
 1. แร่ธาตุ (mineral matter) 45%
 2. สารอินทรีย์ (organic matter) 5%
 3. อากาศ (air) 25%
 4. น้ำ (water) 25%

1.2 องค์ประกอบของดิน



อินทรีย์สาร

อินทรีย์สาร

น้ำ

อากาศ

1. อินทรีย์วัตถุ

2. อินทรีย์วัตถุ

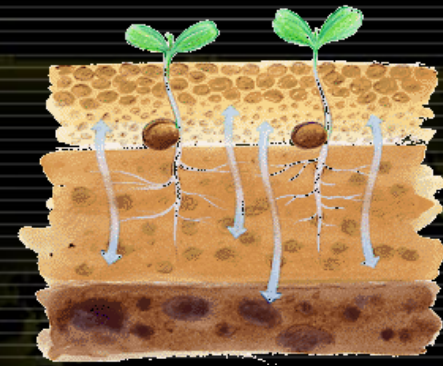
3. น้ำในดิน

4. อากาศในดิน



1.2 องค์ประกอบของดิน

1.อนินทรีย์วัตถุ



อนินทรีย์วัตถุ หรือ แร่ธาตุ เป็นส่วนประกอบที่มีปริมาณมากที่สุด在地ิน
ทั่วไป ได้มาจากการผุพังสลายตัวของหินและแร่ จากเปลือกโลก

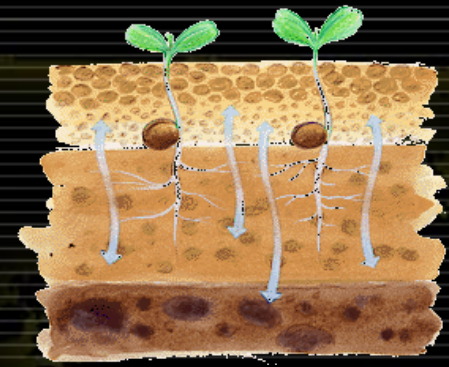
ขนาดของดินหรืออนุภาคดิน แบ่งได้เป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1. กลุ่มอนุภาคขนาดทราย (เส้นผ่าศูนย์กลาง 2.00-0.05 ม.ม.)
2. กลุ่มอนุภาคขนาดทรายแป้ง (เส้นผ่าศูนย์กลาง 0.05-0.002 ม.ม.)
3. กลุ่มอนุภาคขนาดดินเหนียว (เส้นผ่าศูนย์กลาง < 0.002 ม.ม.)



1.2 องค์ประกอบของดิน

2. อินทรีย์วัตถุ

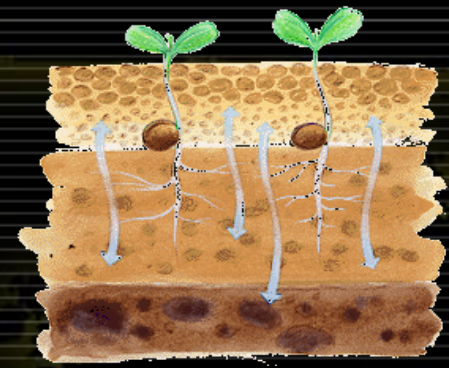


- อินทรีย์วัตถุในดิน ในที่นี้มีความหมายครอบคลุมตั้งแต่ส่วนของซากพืชซากสัตว์ที่กำลังสลายตัว เซลล์จุลินทรีย์ ทั้งที่มีชีวิตอยู่และในส่วนของที่ตายแล้ว ตลอดจนสารอินทรีย์ที่ได้จากการย่อยสลาย หรือส่วนที่ถูกสังเคราะห์ขึ้นมาใหม่ แต่ไม่รวมถึงรากพืช หรือเศษซากพืช หรือสัตว์ที่ยังไม่มีการย่อยสลาย



1.2 องค์ประกอบของดิน

3. น้ำในดิน

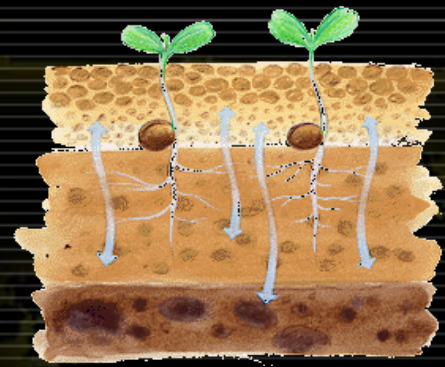


- **น้ำในดิน** หมายถึง ส่วนของน้ำที่พบอยู่ในช่องว่างระหว่างอนุภาคดินหรือเม็ดดิน มีความสำคัญมากต่อการปลูก และการเจริญเติบโตของพืช เนื่องจากเป็นตัวช่วยในการละลายธาตุอาหารต่างๆ ในดิน และเป็นส่วนสำคัญในการเคลื่อนย้ายอาหารพืชจากรากไปสู่ส่วนต่างๆ ของพืช



1.2 องค์ประกอบของดิน

4. อากาศในดิน



- **อากาศในดิน** หมายถึง ส่วนของก๊าซต่างๆ ที่แทรกอยู่ในช่องว่างระหว่างเม็ดดินในส่วนที่ไม่มีน้ำอยู่ ก๊าซที่พบโดยทั่วไปในดิน คือ **ก๊าซไนโตรเจน (N_2)** **ออกซิเจน (O_2)** และ **คาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)** ซึ่งรากพืชและจุลินทรีย์ดินใช้ในการหายใจ และสร้างพลังงานในการดำรงชีวิต



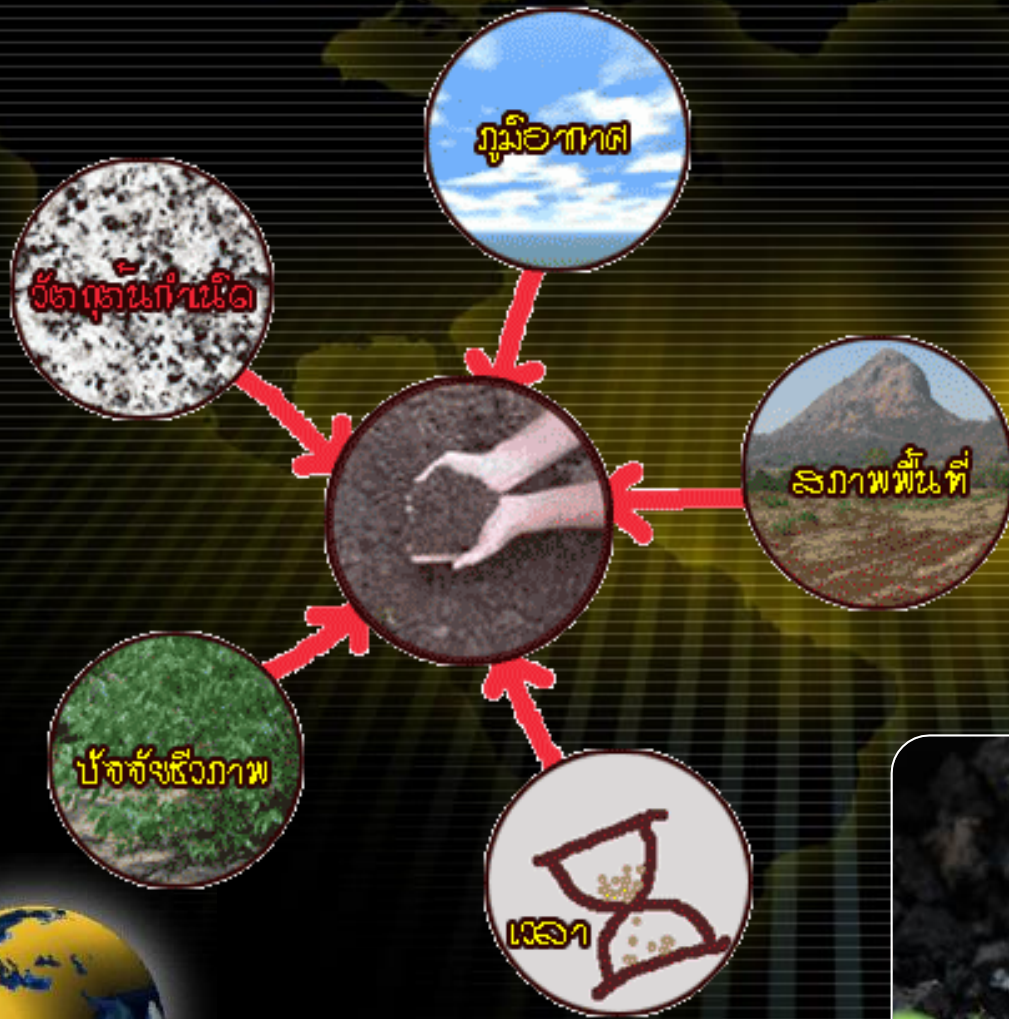
1.3 พัฒนาการของดิน

- พัฒนาการของดินเกิดจากกระบวนการต่างๆ หลายกระบวนการแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ คือ 1.กระบวนการทำลาย และ 2. กระบวนการสร้าง กระบวนการทั้งสองแบบนี้อาจเกิดขึ้นพร้อมๆกัน หรือเกิดกระบวนการทำลายก่อนแล้วเกิดการกระบวนการสร้างดินตามมาก็ได้



งษ์ชัยภักดิ์ ภูษิต

1.4 ปัจจัยในการเกิดดิน



1.บรรยากาศ

2.สิ่งมีชีวิต

3.สภาพพื้นที่

4.วัตถุดิบกำเนิดดิน

5.เวลา



1.4 ปัจจัยในการเกิดดิน



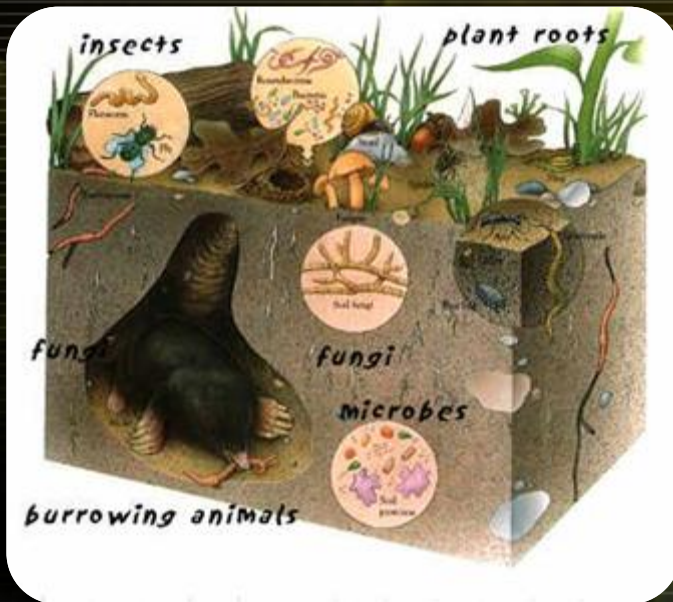
1. ภูมิอากาศ (climate)

- **อุณหภูมิและหยาดน้ำฟ้า** เช่น ฝน น้ำค้าง หิมะ ฯลฯ เนื่องจากปัจจัยเหล่านี้เป็นตัวควบคุมการเกิดปฏิกิริยาต่างๆ ทั้งกายภาพ เคมี และชีวภาพ ซึ่งมีผลต่ออัตราการผุพังสลายตัวของวัสดุต่างๆ ทั้งหิน แร่ และเศษซากสิ่งมีชีวิตต่างๆ รวมทั้งยังมีอิทธิพลต่อกระบวนการเปลี่ยนแปลง เคลื่อนย้าย และสะสมวัสดุต่างๆ ที่เกิดขึ้นในดินด้วย

1.4 ปัจจัยในการเกิดดิน

2. สิ่งมีชีวิตหรือ

ปัจจัยทางชีวภาพ (organism)



พืชพรรณธรรมชาติ สัตว์ รวมถึง
เอนไซม์และสารต่างๆ ที่ผลิต
ออกมาจากพืช สัตว์ จุลินทรีย์
และกิจกรรมของมนุษย์ ซึ่งมีผล
ต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ
และเคมีของส่วนประกอบในดิน
และเป็นปัจจัยที่สำคัญที่ทำให้เกิด
ความแตกต่างกันของดิน เช่น การ
สะสมอินทรีย์วัตถุในดิน การผสม
คลุกเคล้าภายในหน้าตัดดิน การ
หมุนเวียนของธาตุอาหารพืช และ
ความคงทนของโครงสร้างดิน
เป็นต้น



1.4 ปัจจัยในการเกิดดิน



3. สภาพภูมิประเทศ (relief)

- **อุณหภูมิและหยาดน้ำฟ้า** เช่น ฝน น้ำค้าง หิมะ ฯลฯ เนื่องจากปัจจัยเหล่านี้เป็นตัวควบคุมการเกิดปฏิกิริยาต่างๆ ทั้งกายภาพ เคมี และชีวภาพ ซึ่งมีผลต่ออัตราการผุพังสลายตัวของวัสดุต่างๆ ทั้งหิน แร่ และเศษซากสิ่งมีชีวิตต่างๆ รวมทั้งยังมีอิทธิพลต่อกระบวนการเปลี่ยนแปลง เคลื่อนย้าย และสะสมวัสดุต่างๆ ที่เกิดขึ้นในดินด้วย

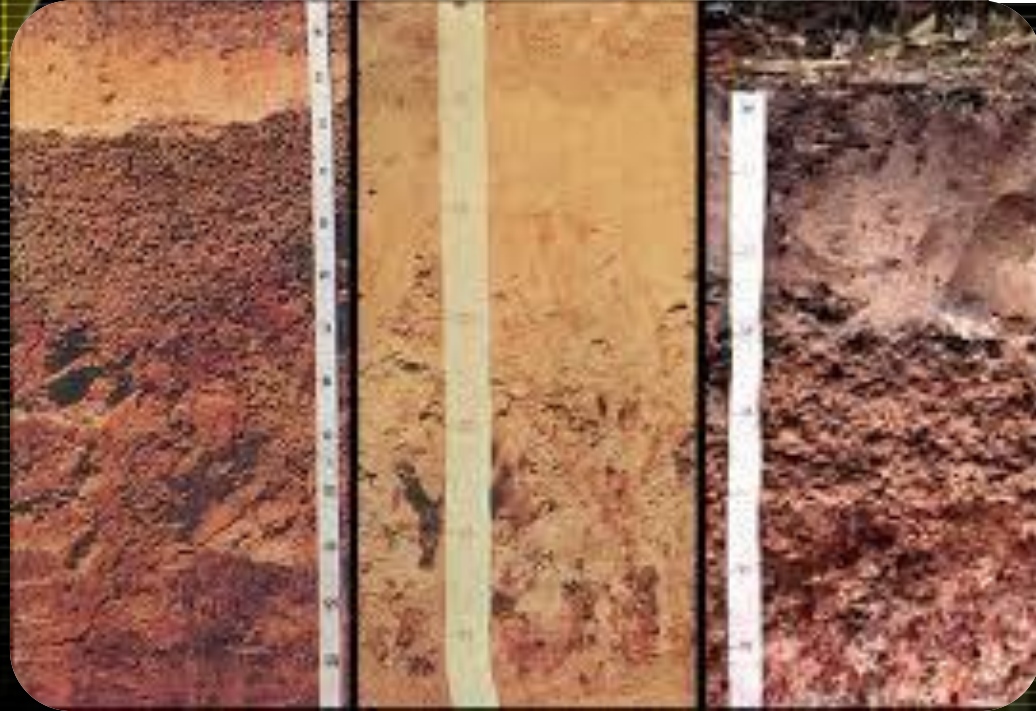
1.4 ปัจจัยในการเกิดดิน

4. วัตถุดิบกำเนิดของดิน (parent material)

- วัตถุซึ่งเกิดจากการผุพังสลายตัวของ หิน แร่ และเศษซากพืชและสัตว์ ซึ่งอาจเป็นวัสดุที่เกิดจากการแปรสภาพอยู่กับที่ ณ บริเวณนั้นๆ หรือเป็นพวกตะกอนต่างๆ ที่ถูกเคลื่อนย้ายมาจากแหล่งอื่นโดย น้ำ ลม หรือธารน้ำแข็ง แล้วมาทับถมอยู่ในบริเวณใดบริเวณหนึ่ง องค์ประกอบของวัสดุเหล่านี้จะเป็นปัจจัยสำคัญที่มีอิทธิพลต่อลักษณะและสมบัติต่างๆ ของดินที่เกิดขึ้นเช่น เนื้อดิน สีดิน ชนิดและปริมาณธาตุอาหารในดิน



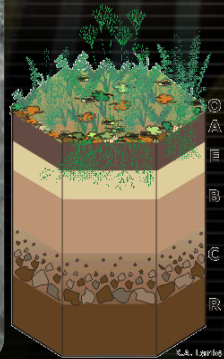
1.4 ปัจจัยในการเกิดดิน



5. เวลา(time)

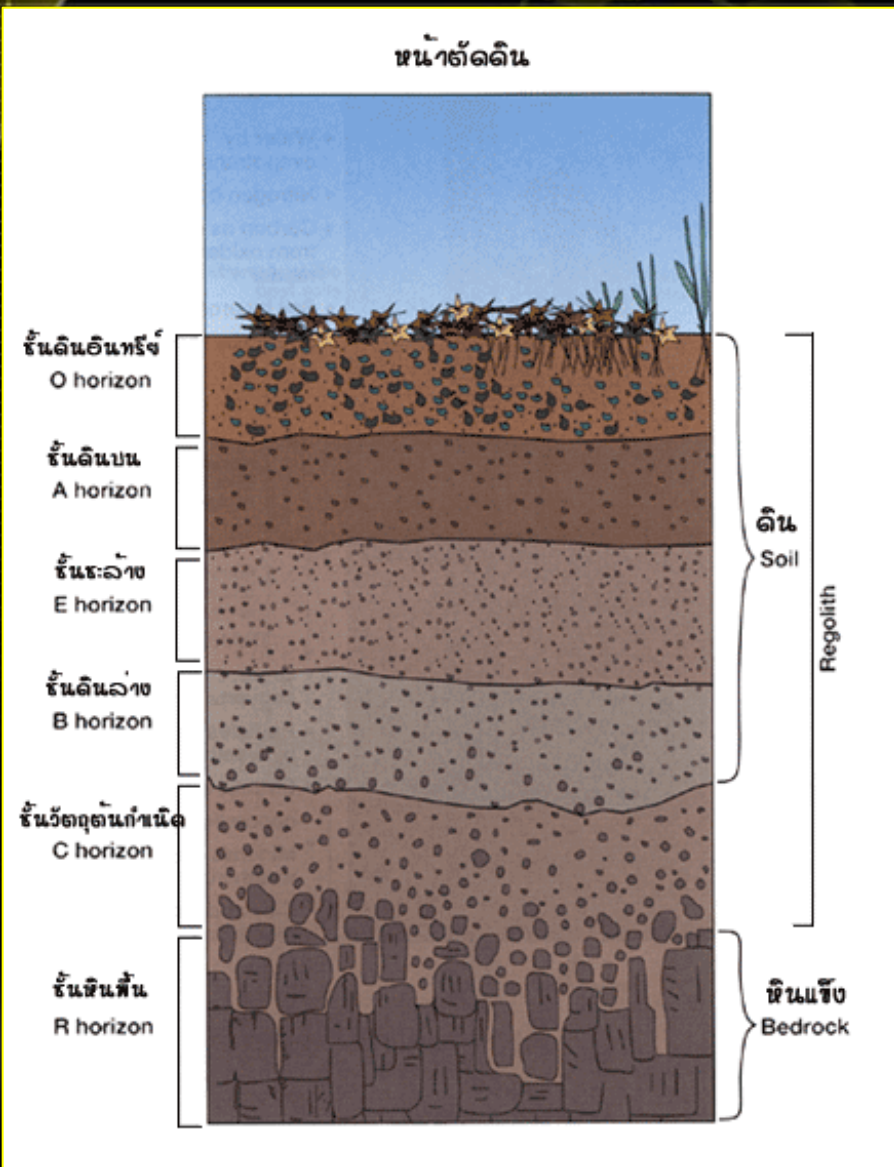
ดินที่มีอายุนานกว่าจะมีสภาพหน้าตัดข้างของดินสมบูรณ์กว่าดินที่มีอายุน้อย แต่ถ้าเกิดอยู่ในภูมิอากาศที่ทำให้วัตุมีการสลายตัวเร็ว เช่น ในเขตร้อนชื้น ลักษณะของหน้าตัดข้างของดินที่เกิดขึ้นจะค่อนข้างสมบูรณ์ ถึงแม้จะใช้เวลาน้อยกว่าปกติ

1.5 หน้าตัดดิน (soil profile)



นักวิทยาศาสตร์ทางดินหรือนัก
ปฐพีวิทยา เรียกผิวด้านข้างของ
หลุมดินที่ตัดลงไปจากผิวหน้าดิน
ตามแนวตั้งซึ่งปรากฏให้เห็นชั้น
ต่างๆ ภายในดินนี้ว่า หน้าตัดดิน
(soil profile) และเรียกชั้นต่างๆ
ในดินที่วางตัวขนานกับผิวหน้าดิน
ว่า ชั้นดิน (soil horizon)
การศึกษาหน้าตัดดินมักจะทำกัน
ในช่วงความลึกตั้งแต่ผิวหน้าดินลง
ไปประมาณ 2 เมตร

1.6 ชั้นดิน หรือ ชั้นกำเนิดดิน (Soil Horizon)



ชั้นดิน (Soil Horizon)

ถ้าแบ่งแบบหยาบๆ จะแบ่งได้ 2 ชั้น คือ ดินชั้นบนและดินชั้นล่าง
ถ้าแบ่งอย่างละเอียดได้ 5 ชั้น

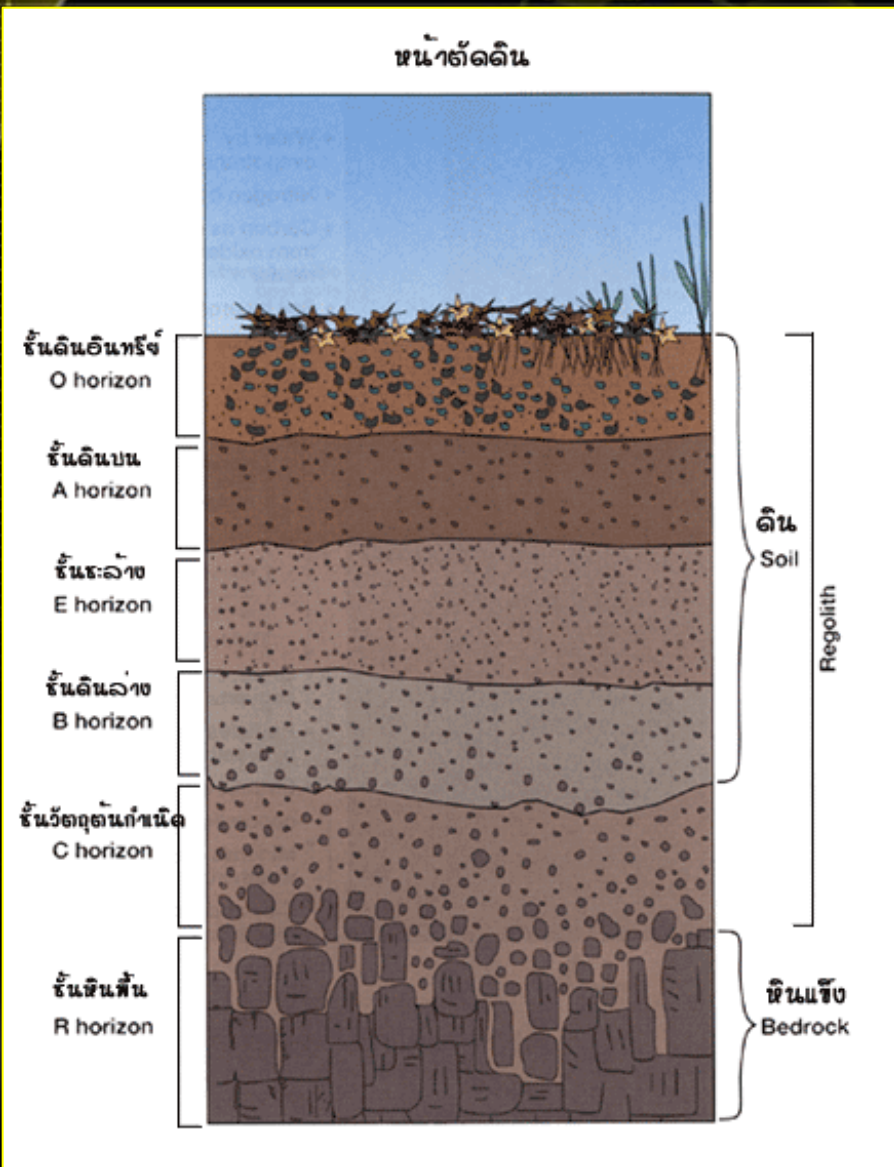
1. ดินชั้นบน (Top soil) : ดินสีคล้ำ

เพราะมีอินทรีย์วัตถุ (ฮิวมัส) อยู่
มาก เม็ดดินโต ร่วนซุย เหมาะแก่
การเพาะปลูก

2. ดินชั้นล่าง (Sub soil) : ดินสี
อ่อน อินทรีย์วัตถุน้อย และมีแร่

ต่างๆ มาก เป็นหินและแร่

1.6 ชั้นดิน หรือ ชั้นกำเนิดดิน (Soil Horizon)

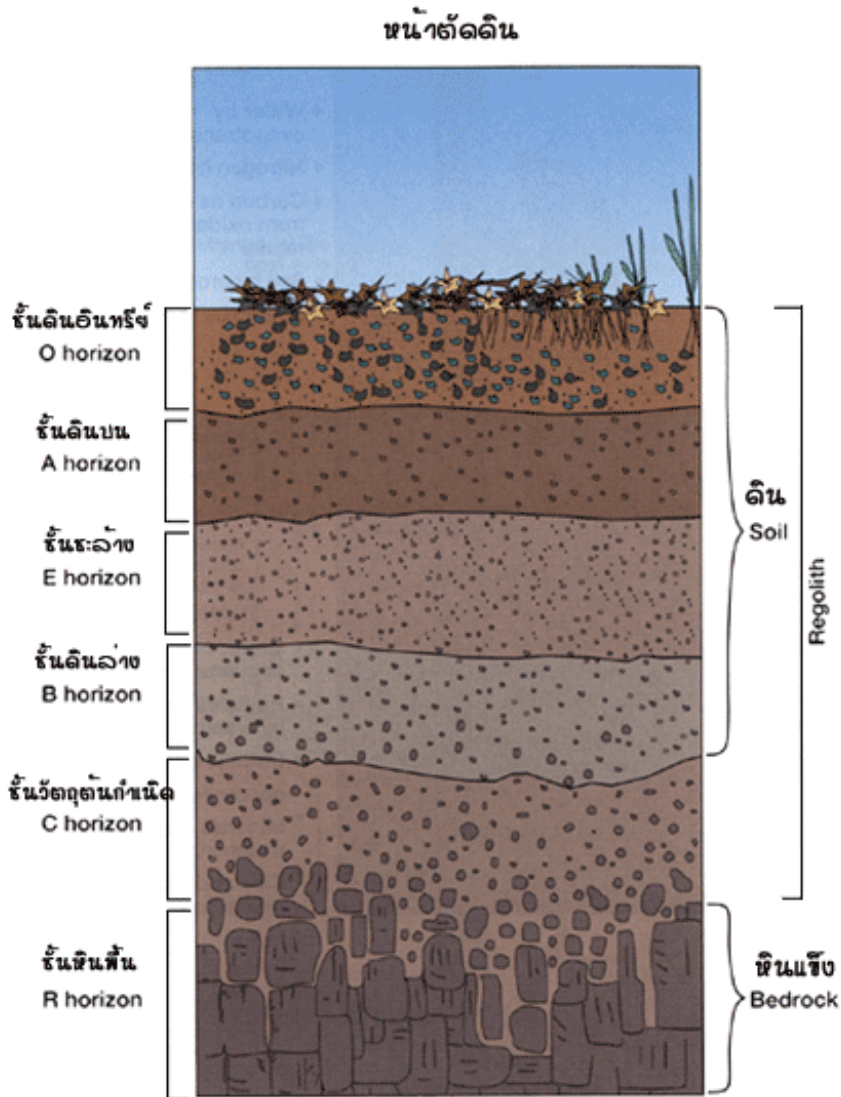


หน้าตัดของดินหนึ่งๆ นั้น ประกอบด้วยชั้นต่างๆ มากมาย โดยที่ชั้นเหล่านี้อาจเป็นชั้นที่เกิดจากกระบวนการทางดิน หรือเป็นชั้นของวัสดุต่างๆ ก็ได้

ชั้นดินหลักๆ มีอยู่ด้วยกัน 5 ชั้น คือ ชั้น O, A, E, B และ C แต่ในบางหน้าตัดดินอาจพบ ชั้น R ซึ่ง เป็นชั้นหินพื้นที่จะอาจมีความเกี่ยวข้องกับชั้นดินหลักตอนบนหรือไม่ก็ได้

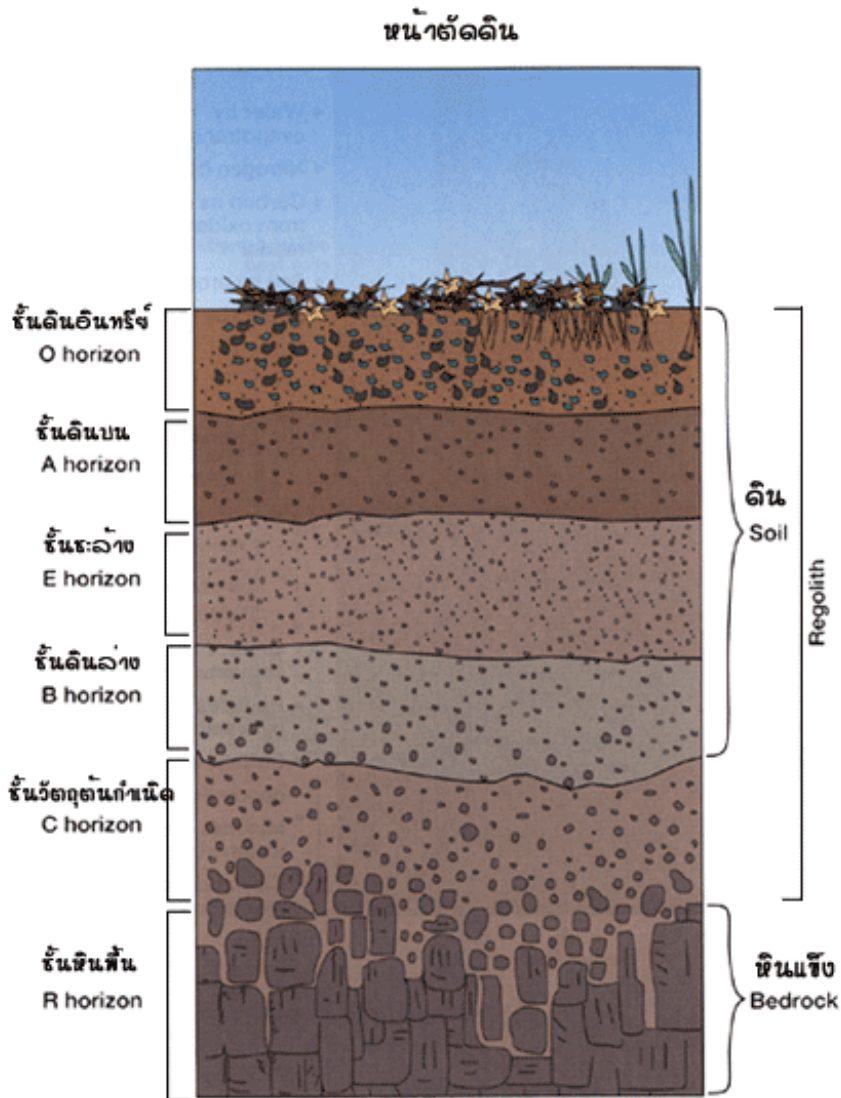
1.6 ชั้นดิน (Soil Horizon)

ชั้น O horizon



- ชั้น “O” หรือเรียกว่า ชั้นดินอินทรีย์ คือ ชั้นที่มีการสะสมอินทรีย์วัตถุทั้งที่มาจากพืชและสัตว์ ซึ่งส่วนใหญ่มักจะมาจากพืช เช่น **ใบไม้ กิ่งไม้ หญ้า และพืชอื่นๆ** ทั้งพวกที่มีการสลายตัวเพียงเล็กน้อย สลายตัวปานกลาง หรือสลายตัวมากจนไม่สามารถสังเกตเห็นลักษณะของชั้นส่วนดั้งเดิม

1.6 ชั้นดิน (Soil Horizon)



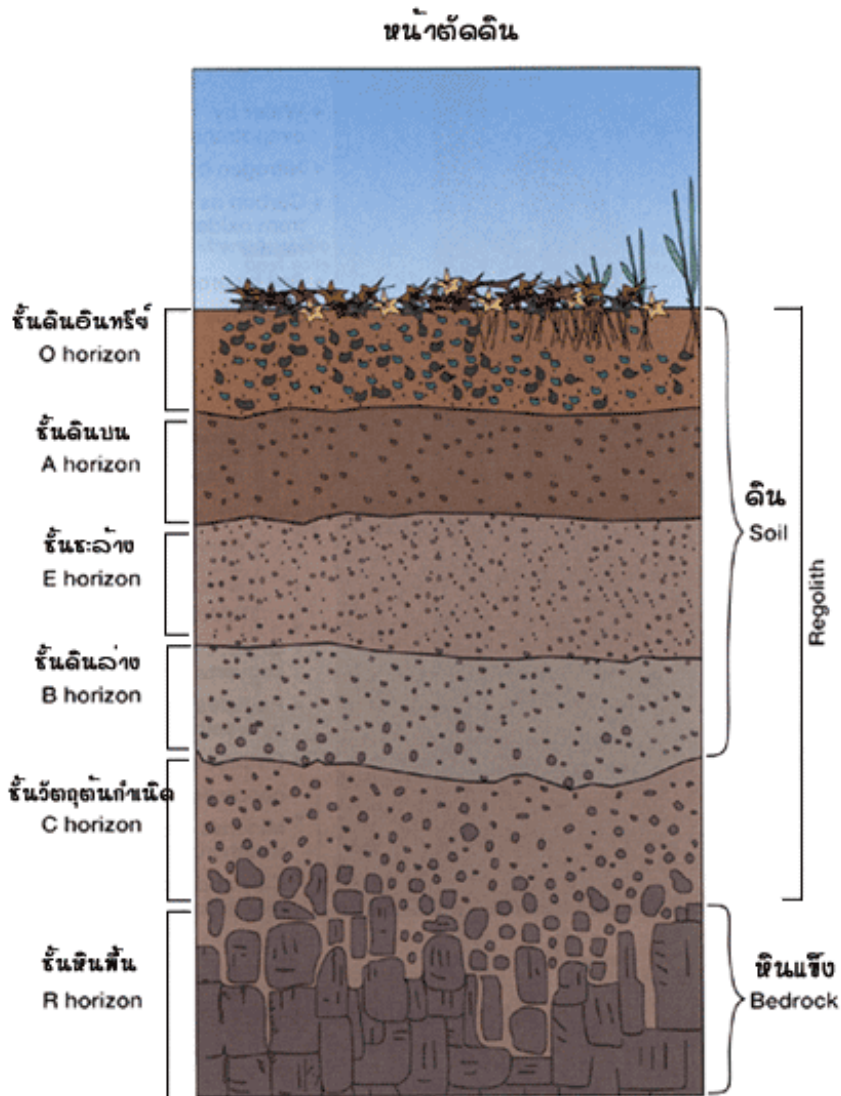
ชั้น A , E horizon

“ชั้น A” (topsoil) หรือ ชั้นดินบน
ชั้นดินที่ประกอบด้วยอินทรีย์วัตถุที่
สลายตัวแล้วผสมคลุกเคล้าอยู่กับแร่ธาตุ
ในดิน มีแร่ธาตุและซากพืชซากสัตว์
สมบูรณ์ มักมีสีคล้ำ สีดำเข้ม

“ชั้น E” หรือ ชั้นชะล้าง

เป็นชั้นดินที่มีสีซีดจาง มีปริมาณ
อินทรีย์วัตถุน้อยกว่าชั้น A และ
มักจะมีเนื้อดินหยาบกว่าชั้น B ที่อยู่
ตอนล่างลงไป

1.6 ชั้นดิน (Soil Horizon)



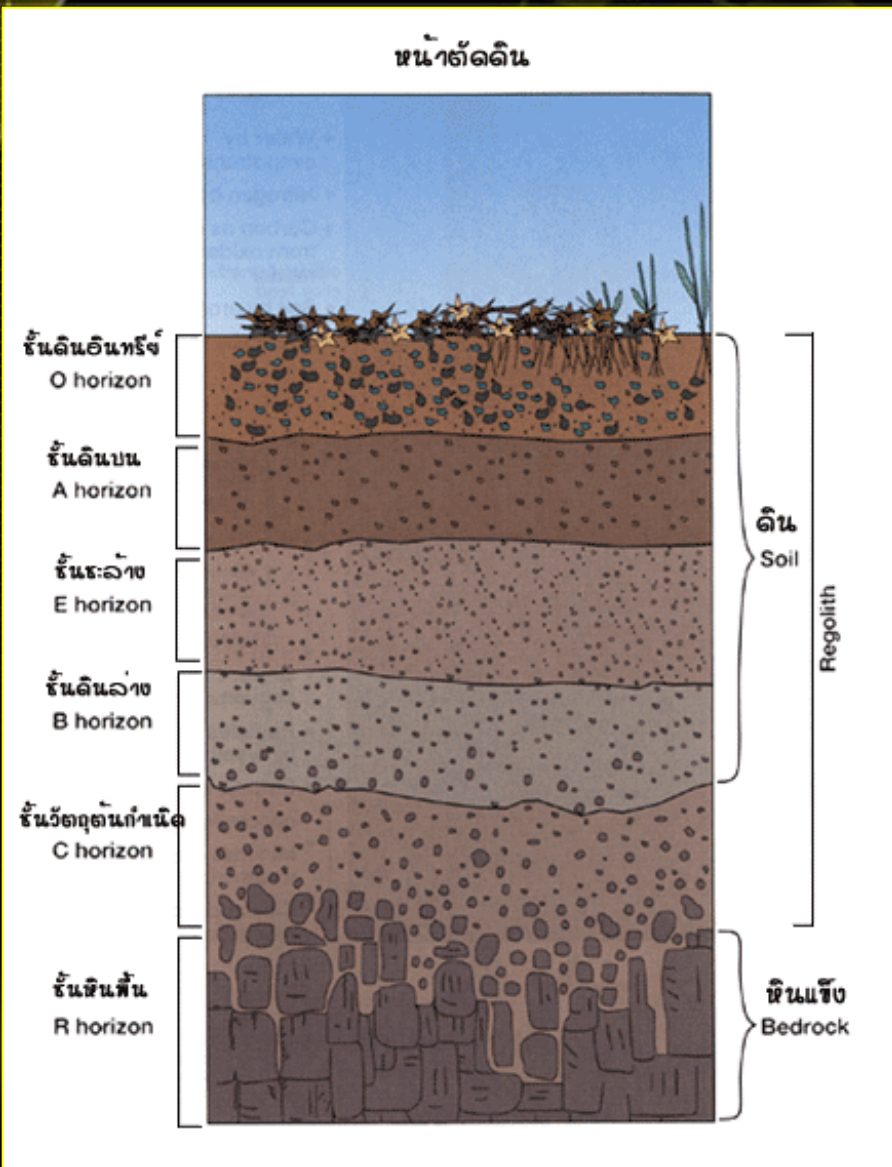
ชั้น B และ C horizon

“ชั้น B” หรือ ชั้นดินล่าง (subsoil) เป็นชั้นที่แสดงถึงการเคลื่อนย้ายมาสะสมของวัสดุต่างๆ เช่น อนุภาคดินเหนียว

“ชั้น C” หรือ ชั้นวัตถุต้นกำเนิดดิน เป็นชั้นของวัสดุที่เกาะตัวกันอยู่หลวมๆ อยู่ใต้ชั้นที่เป็นดิน ประกอบด้วยหินและแร่ที่กำลังผุพังสลายตัว ชั้นหินพื้นฐาน หรือที่เรียกกันว่า ชั้น R ซึ่งเป็นชั้นของหินแข็งชนิดต่างๆ ที่ยังไม่มี การผุพังสลายตัวอยู่

1.6 ชั้นดิน (Soil Horizon)

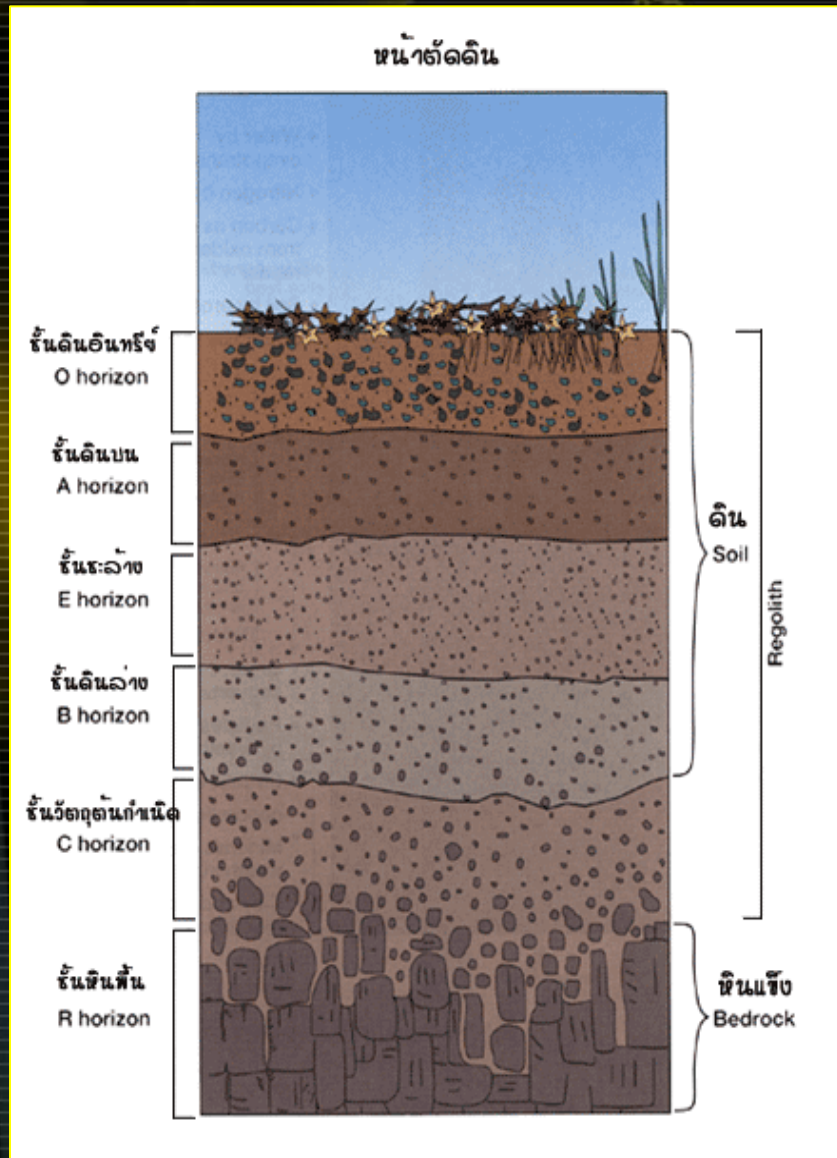
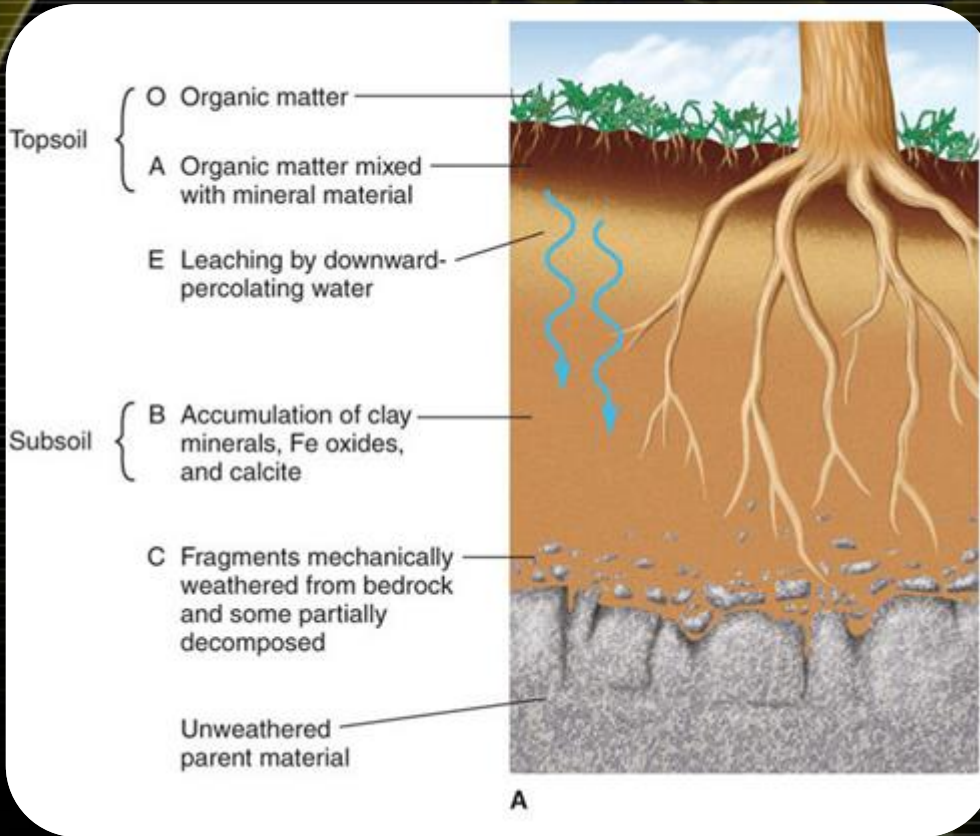
ชั้น R horizon



“ชั้น R” หรือ ชั้นหินพื้น หรือ ชั้นหินดาน (Bed rocks)

เป็นชั้นหินแข็งที่ยังไม่ผุพังสลายตัว อาจจะมีหรือไม่มีในหน้าตัดดินก็ได้ หินดานของแต่ละพื้นที่อาจเป็นหินชนิดต่างๆกัน ขึ้นอยู่กับโครงสร้างของชั้นหินในพื้นที่นั้นๆ หินดานในพื้นที่จัดเป็น **หินต้นกำเนิดดิน** ในพื้นที่ดังกล่าว (ไม่ถือเป็นชั้นหิน)

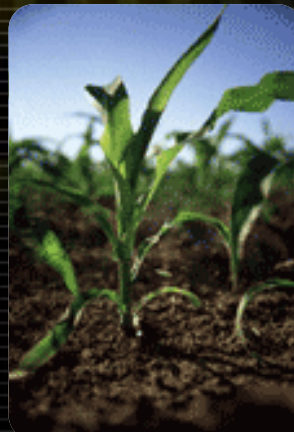
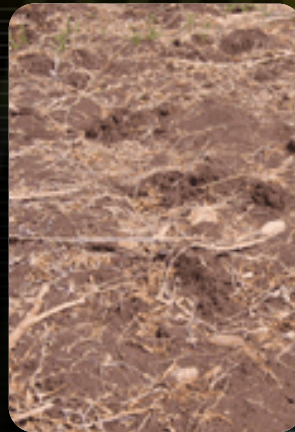
1.6 ชั้นดิน (Soil Horizon)



1.7 สมบัติบางประการของดิน

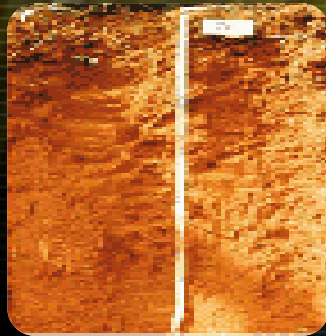
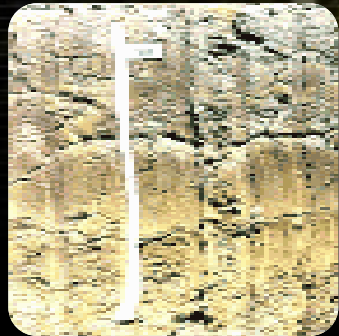
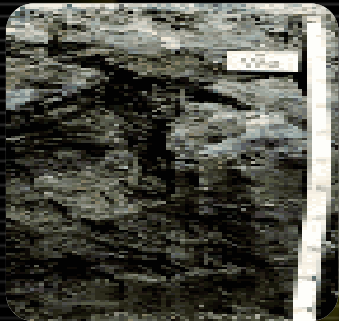
1. สีของดิน (soil color)

- เป็นสมบัติของดินที่มองเห็นได้ชัดเจน เป็นคุณสมบัติที่สะท้อนถึงสภาพแวดล้อม กระบวนการเกิดดิน แร่ที่เป็นองค์ประกอบของดิน หรือวัสดุอื่นๆ ที่อยู่ในดิน สีของดิน มีหลายสี ส่วนใหญ่อยู่ในช่วงสีดำ น้ำตาล แดง เหลือง เหลืองแดง เหลืองเทา หรือสีเทา



1.7 สมบัติบางประการของดิน

1. สีของดิน (soil color)



1.1 ดินสีดำ คือ ดินที่มีฮิวมัสอยู่มาก และแร่ Mn เบื้องค์ประกอบ เหมาะแก่ การเพาะปลูกพืช

1.2 ดินสีเขียวปนน้ำเงิน คือ ดินที่มี ธาตุเหล็กเป็นองค์ประกอบ

1.3 ดินสีเหลือง , น้ำตาล และเทา คือ ดินที่มี SiO_2 , CaCO_3 , Mg และ ยิปซัม เป็นองค์ประกอบ

1.4 ดินสีแดง คือ ดินที่มีอายุมาก ผ่าน การสลายตัวอย่างรุนแรง ไม่มีแร่ธาตุ

1.7 สมบัติบางประการของดิน

2. ความเป็นกรด-เบสในดิน

- **วัดด้วยค่า pH** เป็นสมบัติที่สำคัญที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช โดยค่า pH จะขึ้นอยู่กับปริมาณแร่ธาตุในดิน หลักๆ คือ Ca , Mg , K และ Na



1.7 สมบัติบางประการของดิน

2. ความเป็นกรด-เบสในดิน

- 2.1) ดินที่มีสภาพเป็นกลาง คือ ดินที่มีค่า pH เท่ากับ 7 มีความสมดุลระหว่างปริมาณอินทรีย์สาร และอนินทรีย์สารในดิน ทำให้ดินเหมาะแก่การเพาะปลูกส่วนใหญ่

2.2 ดินที่มีสภาพเป็นกรด หรือดินเปรี้ยว คือ ดินที่มี pH ต่ำกว่า 7

สาเหตุ : เกิดจากการเน่าเปื่อยผุพังของสารอินทรีย์มากเกินไป , ฝนกรด หรืออาจเกิดจากการใส่ปุ๋ยเคมีจำพวกแอมโมเนียซัลเฟต $[(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4]$

การปรับปรุง : ทำได้โดยการใส่สารที่เป็นเบส (ด่าง) เช่น ปูนขาว (CaO)



1.7 สมบัติบางประการของดิน

2. ความเป็นกรด-เบสในดิน

- 2.3 ดินที่มีสภาพเป็นเบส หรือดินเค็ม คือ ดินที่มี pH มากกว่า 7

สาเหตุ : เกิดจากการสลายตัวของหินปูน , การเติมปูนขาวในดินมากเกินไป จะทำให้เกิดการสะสมตัวของแร่แคลเซียม (Ca^{2+}) น้ำทะเลที่ขังตัวอยู่ในดินเป็นเวลานาน จะทำให้เกิดการสะสมตัวของ Na^+ , Mg^{2+} , K^+

การปรับปรุง : ทำได้โดยใช้น้ำจืดชะล้าง แล้วทำทางระบายน้ำเกลือทิ้งออกไป หรือสารใส่กำมะถัน (S) เพื่อทำให้ปฏิกิริยาเกิดเป็นกรดซัลฟิวริก (H_2SO_4) เพื่อเพิ่มความเป็นกรด



1.7 สมบัติบางประการของดิน

2. ความเป็นกรด-เบสในดิน

- 4) ดินที่ขาดความอุดมสมบูรณ์ หรือดินจืด คือ ดินที่ขาดแร่ธาตุอาหารของพืช เนื่องจากการขาดการบำรุงดินแก้ไขได้โดยการเติมปุ๋ยอินทรีย์ เพื่อเพิ่มปริมาณแร่ธาตุ และเพิ่มความร่วนซุยของดิน
 - 5) ดินมาร์ล หรือดินสอพอง คือ ดินที่มี CaCO_3 ปนอยู่มาก เกิดจากการผุพังของหินปูน ใช้ทำดินสอพอง
- สภาพดินมีสมบัติเป็นเบส ใช้แก้ความเป็นกรดของดิน เมื่อหยดกรดลงไปจะได้อแก๊ส CO_2 เป็นผลิตภัณฑ์



1.8 โครงสร้างดิน (soil structure)



โครงสร้างดิน หมายถึง รูปแบบของการยึดและการเรียงตัวของอนุภาคเดี่ยวของดินเป็นเม็ดดินในหน้าตัดดิน เม็ดดินแต่ละชนิดมีความแตกต่างกันทั้งด้านขนาดและรูปร่าง **ซึ่งแบ่งออกเป็น 7 ชนิด** คือ

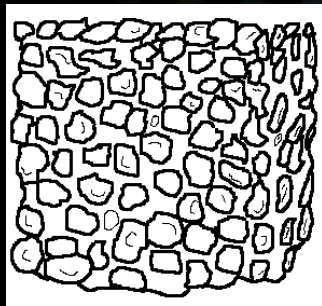
1. แบบก้อนกลม (Granular)
2. แบบก้อนเหลี่ยม (Blocky)
3. แบบแผ่น (Platy)
4. แบบแท่งหัวเหลี่ยม (Prismatic)
5. แบบแท่งหัวมน (Columnar)
6. แบบก้อนทึบ (Massive)
7. แบบอนุภาคเดี่ยว (Single Grained)

1.8 โครงสร้างดิน (soil structure)

1. แบบก้อนกลม (Granular) ดิน (soil color)



Photo – Thank you Dr. Lindo - NCSU



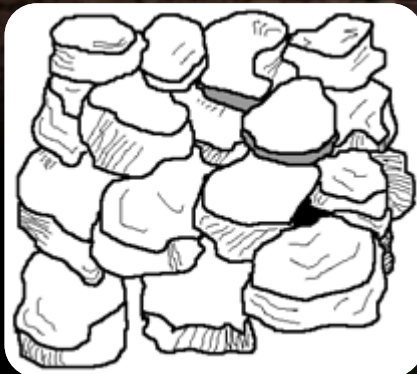
มีรูปร่างคล้ายทรงกลม เม็ดดินมี
ขนาดเล็กประมาณ 1 - 10 มิลลิเมตร
มักพบในดินชั้น A เนื้อดินมีความ
พรุนมาก จึงระบายน้ำและอากาศได้ดี
รวมทั้งการกระจายของรากดี

1.8 โครงสร้างดิน (soil structure)

2. แบบก้อนเหลี่ยม (Blocky)



มีรูปร่างคล้ายกล่อง เม็ดดินมีขนาด
โตกว่าประเภทก้อนกลม คืออยู่ในช่วง
5-50 มิลลิเมตร มักพบในดินชั้น B
น้ำและอากาศซึมผ่านได้ มีการ
กระจายของรากพืชปานกลาง

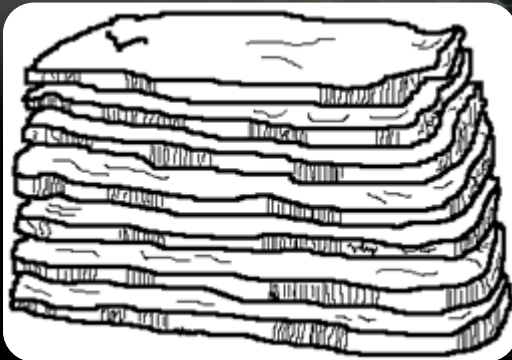


1.8 โครงสร้างดิน (soil structure)

3. แบบแผ่น (Platy)



ก้อนดินแบนวางตัวในแนวราบ และ
ซ้อนเหลื่อมกันเป็นชั้น มักเป็นดินชั้น
A ที่ถูกบีบอัดจากการบดไถของ
เครื่องจักรกลการเกษตร ขัดขวางการ
ไหลซึมของน้ำและอากาศ รวมทั้งการ
กระจายตัวของรากพืช



1.8 โครงสร้างดิน (soil structure)

4. แบบแท่งหัวเหลี่ยม (Prismatic)

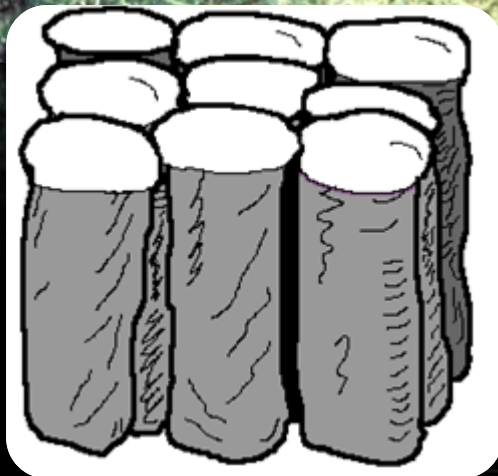


ก้อนดินแต่ละก้อนมีผิวหน้าแบนและเรียบ เกาะตัวกันเป็นแท่งหัวเหลี่ยมคล้ายปริซึม ก้อนดินมีลักษณะยาวในแนวตั้ง ส่วนบนของปลายแท่งมักมีรูปร่างแบน เมื่อดินมีขนาด 10-100 มิลลิเมตร มักพบในดินชั้น B น้ำและอากาศซึมได้ปานกลาง



1.8 โครงสร้างดิน (soil structure)

5. แบบแท่งหุ้มน (Columnar)



มีการจับตัวคล้ายคลึงกับแบบแท่งหัวเหลี่ยม แต่ส่วนบนของปลายแท่งมีลักษณะกลมมน ปกคลุมด้วยเกลือเม็ดดินมีขนาด 10-100 มิลลิเมตร มักพบในดินชั้น B และเกิดในเขตแห้งแล้ง น้ำและอากาศซึมผ่านได้น้อย และมีการสะสมของโซเดียมสูง



1.8 โครงสร้างดิน (soil structure)

6. แบบก้อนทึบ (Massive)



เป็นดินเนื้อละเอียดยึดตัวติดกันเป็นก้อนใหญ่ เช่น ดินนาที่ผ่านการทำเทือกหรือย่ำกวนมาใหม่ๆ ขนาดประมาณ 30 เซนติเมตร ดินไม่แตกตัวเป็นเม็ด จึงทำให้น้ำและอากาศซึมผ่านได้ยาก



1.8 โครงสร้างดิน (soil structure)

7. แบบอนุภาคเดี่ยว (Single Grained)



ไม่มีการยึดตัวติดกันเป็นก้อน ได้แก่ ดินเนื้อหยาบประเภทดินทราย ซึ่งน้ำและอากาศซึมผ่านได้ดี



1.9 สาเหตุที่ทำให้ดินเสื่อมสภาพ

1. การนำหน้าดินซึ่งอุดมสมบูรณ์ไปใช้งานอื่นที่ไม่เหมาะสม
2. การใช้ประโยชน์จากที่ดินผิดประเภท
3. การชะล้างพังทลายของหน้าดินอันเกิดจากการทำเกษตรกรรมไม่ถูกวิธีบนที่ลาดเขา
4. การปลูกพืชและการใช้ปุ๋ย ใช้ยาปราบศัตรูพืชผิดวิธี และการมีสารพิษสะสมจากกระบวนการต่างๆ
5. เกิดภาวะน้ำท่วม ทำให้ปริมาณน้ำในดินมากเกินไป หรือการที่มีน้ำทะเลไหลบ่าเข้ามาทำให้ดินเค็ม



2. หิน (Rock)

2.1 ลักษณะทั่วไปของหิน



หิน (Rock) หมายถึง มวลของแข็ง ที่ประกอบขึ้นด้วยแร่ชนิดเดียวกันหรือหลายชนิดรวมตัวกันอยู่ตามธรรมชาติ เปลือกโลกประกอบด้วยชั้นของหินมานานกว่าหลายล้านปี หินบริเวณพื้นผิวเปลือกโลกจะมีการสึกกร่อนเนื่องจาก น้ำ น้ำแข็ง ลม และจากการเคลื่อนตัวของเปลือกโลก ส่งผลให้หินบนผิวโลกมีการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพ และลักษณะทางเคมีไปเป็นหินประเภทต่างๆ ได้



2.1 ลักษณะทั่วไปของหิน



หินเป็นวัตถุที่มีมากที่สุดในโลก
เมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุอื่นๆ หินจะมี
คุณสมบัติที่แตกต่างกัน เช่น
มีความแข็ง หรือสีที่แตกต่างกัน หิน
อาจจะประกอบด้วยแร่เพียงชนิดเดียว
หรือประกอบด้วยแร่แคลไซต์

เพียงอย่างเดียว





2.2 ประเภทของหิน



หินมี 3 ประเภท ได้แก่

1. หินตะกอน
2. หินอัคนี
3. หินแปร

ทั้งหมดล้วนมีต้นกำเนิดจาก “แมกมา”
หรือ “หินหนืด” ที่อยู่ในชั้นเนื้อโลกแทรก
ตัวออกมาตามรอยแยกเปลือกโลก เมื่อ
แมกมาแทรกตัวออกมาบริเวณเปลือกโลก
จะเรียกว่า “ลาวา” ทำให้เกิดวัฏจักรหิน



1. หินตะกอน (Sedimentary Rocks)



1. การเกิดหินตะกอน



เกิดจาก : การผุพังของเศษหิน ดิน แร่ และ
การเน่าเปื่อยของของอินทรีย์วัตถุต่างๆ ทับถม
กันเป็นชั้นๆ เป็นเวลานาน จนแข็งตัว
กลายเป็นหินในที่สุด การจับตัวกันของเศษหิน
ดิน และซากพืชซากสัตว์ เกิดจากตัวประสาน
คือ แร่ที่ละลายน้ำและตกผลึกเชื่อมประสานเม็ด
ตะกอนต่างๆ เข้าไว้ด้วยกัน

1. หินตะกอน (Sedimentary Rocks)



2. กระบวนการเกิดหินตะกอน

การเกิดหินตะกอนเกิดจาก 4 ขั้นตอน ดังนี้

1. **การสลายตัว** : หินอัคนี , หินแปร และซากพืชซากสัตว์ เกิดการผุพัง เกิดจากลม น้ำ และแสงแดด
2. **การพัดพา** : ตะกอนถูกน้ำพัดพาไปทับถมกันบริเวณดินดอนสามเหลี่ยมหรือบริเวณแอ่งกระทะ
3. **การทับถม** : เศษซากที่เกิดจากการสลายตัวเกิดการทับถมตามร่องน้ำกว้าง ตะกอนขนาดใหญ่จะอยู่ด้านล่าง
4. **การอัดแน่น** : เกิดจากแร่พวกซิลิกา (SiO_2) หรือเหล็กออกไซด์ (Fe_2O_3) หรือคาร์บอเนต (CaCO_3) เป็นตัวประสาน



1. หินตะกอน (Sedimentary Rocks)



3. ชนิดของหินตะกอน ตามลักษณะการเกิด

ประเภทของหินตะกอน

นักธรณีวิทยาจำแนกหินตะกอนตามลักษณะการเกิดออกเป็น 3 กลุ่ม คือ

1. หินตะกอนอนุภาค (Clastic rocks)
2. หินตะกอนเคมี (Chemical sedimentary rocks)
3. หินตะกอนอินทรีย์ (Organic sedimentary rocks)

Detrital origin



หินทราย



ดินเหนียว



1. หินตะกอน (Sedimentary Rocks)



3.1 หินตะกอนอนุภาค (Clastic rocks)

| รูป | หิน | แร่หลัก | ลักษณะ | ที่มา |
|--|---------------------------|---|--|---|
|  | หินกรวดมน Conglomerate | ขึ้นอยู่กับ ก้อนกรวด ซึ่งประกอบกัน เป็นหิน | เนื้อหยาบ เป็นกรวด มนหลายก้อน เชื่อมติดกัน | เม็ดกรวดที่ถูกพัดพา โดยกระแสน้ำ และเกาะติดกันด้วย วัสดุประสาน |
|  | หินทราย Sandstone | ควอร์ตซ์ SiO_2 | เนื้อหยาบสีน้ำตาล สีแดง | ควอร์ตซ์ใน หินอัคนี ผุพังกลายเป็นเม็ดทราย ทับถมกัน |

1. หินตะกอน (Sedimentary Rocks)



3.1 หินตะกอนอนุภาค (Clastic rocks)

| รูป | หิน | แร่หลัก | ลักษณะ | ที่มา |
|--|--------------------|-----------------------------------|--|---|
|  | หินดินดาน Shale | แร่ดินเหนียว $Al_2SiO_5(OH)_4$ | เนื้อละเอียดมาก สีเทา ผสมสีแดง เนื่องจากแร่เหล็ก | เฟลด์สปาร์ใน หินอัคนี ผุพังเป็นแร่ดิน เหนียว ทับถมกัน |



1. หินตะกอน (Sedimentary Rocks)



3.2 หินตะกอนเคมี (Chemical sedimentary)

| รูป | หิน | แร่หลัก | ลักษณะ | ที่มา |
|--|---------------------|----------------------------|--|--|
|  | หินปูน Limestone | แคลไซต์ CaCO_3 | เนื้อละเอียดมีหลายสี ทำปฏิกิริยากับกรด | การทับถมกันของตะกอนคาร์บอนเนตในท้องทะเล |
|  | หินเชิร์ต Chert | ซิลิกา SiO_2 | เนื้อละเอียด แข็งสีอ่อน | การทับถมของซากสิ่งมีชีวิตเล็กๆ ในท้องทะเล จนเกิดการตกผลึกใหม่ของซิลิกา |

1. หินตะกอน (Sedimentary Rocks)



3.3 หินตะกอนอินทรีย์ (Organic sedimentary rocks)



ได้แก่ **ถ่านหิน (Coal)** เกิดจากการทับถมของซากพืชที่ยังไม่เน่าเปื่อยไปหมดเนื่องจากสภาวะออกซิเจนต่ำ สภาวะเช่นนี้เกิดตามห้วยหนองคลองบึง ในแถบภูมิอากาศแบบเส้นศูนย์สูตร การทับถมทำให้เกิดการแรงกดดันที่จะระเหยขับไล่น้ำและสารละลายอื่นๆออกไป ยังมีปริมาณคาร์บอนมากขึ้น ถ่านหินจะยังมีสีดำ **ลิกไนต์ (Lignite)** เป็นถ่านหินคุณภาพปานกลาง มีมากที่เหมืองแม่เมาะ จ.ลำปาง **แอนทราไซต์ (Anthracite)** เป็นถ่านหินคุณภาพสูง ต้องนำเข้าจากต่างประเทศ

2. หินอัคนี (Igneous Rocks)



1. การเกิดหินอัคนี

เกิดจาก : หินที่เกิดจากการรวมตัวของแร่ที่ตกผลึกจากสารหลอมละลายหรือหินหนืด หรือ **Magma** (หินหนืดที่ถูกผลักดันสู่ผิวโลกหรือเรียกหินละลาย หรือ lava)

ที่อุณหภูมิสูง ประกอบด้วยสารประกอบจำพวกซิลิเกตเป็นส่วนใหญ่ที่มีกำเนิดอยู่ที่ผิวโลกก็กลงไป



2. หินอัคนี (Igneous Rocks)



2. ชนิดของหินอัคนี ตามลักษณะการเกิด

แบ่งได้เป็น 2 ชนิด ตามลักษณะเนื้อหิน (Texture) และสถานที่ๆ แร่ตกผลึก คือ

1. หินอัคนีแทรกซอน (Intrusive igneous rocks)

2. หินอัคนีพุ (Extrusive igneous rocks)



หินอัคนี



2. หินอัคนี (Igneous Rocks)



2.1 หินอัคนีแทรกซอน (Intrusive igneous rocks)



หมายถึง หินอัคนีเนื้อหยาบที่เกิดจากการเย็นตัวอย่างช้า ๆ ตกผลึกและแข็งตัวจากการหลอมละลาย ณ ระดับหนึ่งใต้ผิวโลก (โดยทั่วไปลึกมากกว่า 2 กิโลเมตร)

หินอัคนีแทรกซอนอาจเรียกอีกอย่างว่า หินอัคนีบาดาล(Plutonic rock)
เช่น หินแกรนิต , หินไดออไรต์ , หินแกบโบร , หินแพริโดไทต์



2. หินอัคนี (Igneous Rocks)



2.1.1 หินแกรนิต(Granite)



- หินแกรนิต(Granite) เป็นหินอัคนี
แทรกซอน สีขาวเทาอาจมีจุดประสีดำนๆ
ประกอบด้วย แร่เขี้ยวหนุ่ฆาน (Quartz; สีขาว
ใส) แร่ฟันม้า (feldspar; สีขาวขุ่น) และแร่
ดำๆ เช่น แร่ไบโอไทท์ (biotite) เป็นส่วนใหญ๋



2. หินอัคนี (Igneous Rocks)



2.1.2 หินไดโอไรท์(Diorite)



-หินไดโอไรท์(Diorite) เป็นหินอัคนีแทรกซอน สีคล้ำเข้มกว่าหินแกรนิตออกไปทางสีเทา, เขียว เนื่องจากมีปริมาณแร่เขี้ยวหนุ่มนานลดลงมาก ปริมาณแร่ฟันม้าและแร่ดำๆ เช่น **ไบโอไตต์** และ **ฮอนเบลนด์ (hornblende; สีดำเสี้ยนยาว)** เพิ่มมากขึ้นจึงเห็นเป็นสีขาวประดำเป็นส่วนใหญ่ ในเมืองไทยพบไม่มากนัก



2. หินอัคนี (Igneous Rocks)



2.1.3 หินแกบโบร(Gabbro)



- หินแกบโบร(Gabbro) เป็นหินอัคนี
แทรกซอน สีเข้มถึงดำ และประกอบด้วย
แร่ไพรอกซีน (Pyroxene; สีดำเสี้ยนสั้น) แร่ฟัน
ม้าชนิดแพลจิโอเคลส(Plagioclase) เป็นส่วน
ใหญ่และอาจมีแร่โอลิ-วิน(Olivine; สีเขียวใส)
อยู่บ้าง



2. หินอัคนี (Igneous Rocks)



2.2 หินอัคนีพุ (Extrusive igneous rocks)

หมายถึง หินอัคนีเนื้อละเอียดหรือละเอียดมาก (คล้ายแก้ว)

จมนองด้วยตาเปล่าไม่เห็นซึ่งเกิดจากการเย็นตัวอย่างรวดเร็วจากหินละลาย (Lava) ที่ไหลขึ้นมาสู่ผิวโลก หินอัคนีพุอาจเรียกอีกอย่างว่า หินภูเขาไฟ (Volcanic rock)



2. หินอัคนี (Igneous Rocks)



2.2.1 หินไรโอไลต์ (Rhyolite)

-หินไรโอไลต์ (Rhyolite) เป็นหินภูเขาไฟที่มีสี
ขาวเทาเนื้อละเอียดและมีส่วนประกอบทางแร่
คล้ายกับหินแกรนิต มักประกอบด้วย**ผลึกดอก**
(Phenocryst) ซึ่งมองด้วยตาเปล่าได้ชัดเจน
กระจัดกระจายอยู่ในเนื้อหิน หินไรโอไลต์มัก
เกิดเป็นภูเขาหรือเนินกลม ๆ บางทีก็เรียงราย
เป็นเทือกเขา



2. หินอัคนี (Igneous Rocks)



2.2.2 หินแอนดีไซต์ (Andesite)



หินแอนดีไซต์ (Andesite) เป็นหินภูเขาไฟที่มีสีเขียวหรือเขียวเทาเนื้อละเอียด มีส่วนประกอบทางแร่คล้ายหินไดโอไรท์ ผลึกดอกมักเป็นแร่ฟันม้า แร่ไพรอกซีนและแร่แอมฟิโบล มักเกิดเป็นแนวเทือกเขาเป็นแนวยาว



2. หินอัคนี (Igneous Rocks)



2.2.3 หินบะซอลต์ (Basalt)

-หินบะซอลต์ (Basalt) เป็นหินภูเขาไฟสีเข้มถึงดำ เนื้อละเอียดมีส่วนประกอบทางแร่คล้ายหินแกรบไซร ผลึกดอกมักเป็นแร่โอลิวีน หรือไพรอกซีน หินมักพบแร่ กระจายเป็นบริเวณกว้าง



3. หินแปร (Metamorphic rocks)



1. การเกิดหินแปร

เกิดจาก : หินที่แปรสภาพไปจากโดย การกระทำของความร้อน แรงดัน และปฏิกิริยาเคมี หินแปรบางชนิดยังแสดงเค้าเดิม บางชนิด ผิดไปจากเดิมมากจนต้องอาศัยดูรายละเอียด ของเนื้อใน หรือสภาพสิ่งแวดล้อมจึงจะทราบ ที่มา อย่างไรก็ตามหินแปรชนิดหนึ่งๆ จะมี องค์ประกอบเดียวกันกับหินต้นกำเนิด แต่ อาจจะมีการตกผลึกของแร่ใหม่ เช่น **หินชนวน** แปรมาจากหินดินดาน **หินอ่อน** แปรมาจาก **หินปูน** เป็นต้น



หินไนส์



หินชนวน
มุกษภวภ



หินอ่อน
มุกษภวภ



3. หินแปร (Metamorphic rocks)



2. การแปรสภาพของหินแปร

หินแปรส่วนใหญ่เกิดขึ้นในระดับลึกใต้เปลือกโลกหลายกิโลเมตร ที่ซึ่งมีความดันสูงและอยู่ใกล้กับหินหนืดร้อนในชั้น **แอสทีโนสเฟียร์** แต่การแปรสภาพในบริเวณใกล้พื้นผิวโลกเนื่องจากสิ่งแวดล้อมโดยรอบก็คองมีนักธรณีวิทยาแบ่งการแปรสภาพออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. การแปรสภาพสัมผัส (Contact metamorphism)
2. การแปรสภาพบริเวณไพศาล (Regional metamorphic)



หินชนวน



หินอ่อน



หินควอตไซต์



หินไนส์



หินควอตไซต์



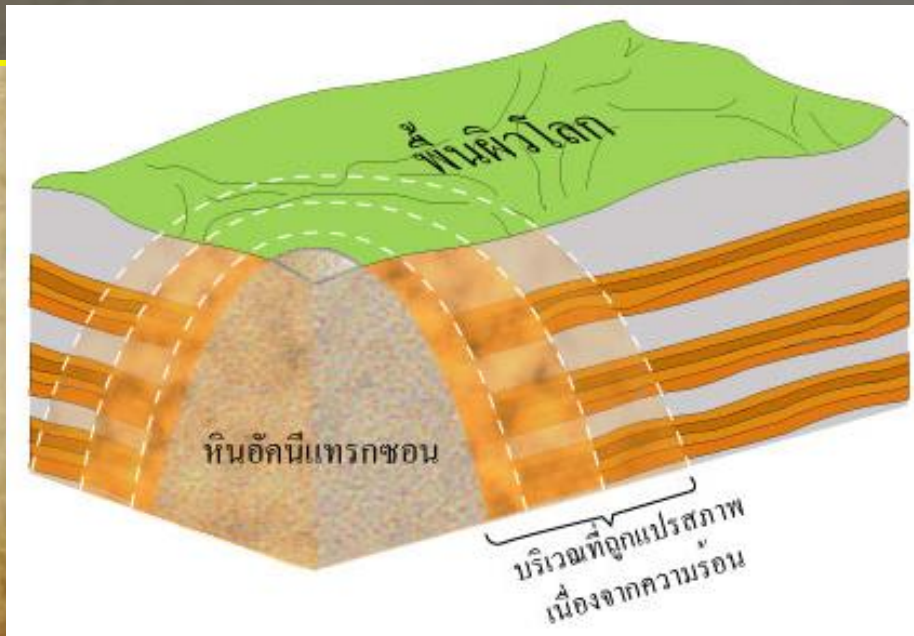
3. หินแปร (Metamorphic rocks)



2.1 การแปรสภาพสัมผัส (Contact metamorphism)

การแปรสภาพสัมผัส (Contact metamorphism)

เป็นการแปรสภาพเพราะความร้อน เกิดขึ้น ณ บริเวณที่หินหนืดหรือลาวาแทรกดันขึ้นมาสัมผัสกับหินท้องที่ ความร้อนและสารจากหินหนืดหรือลาวาทำให้หินท้องที่ในบริเวณนั้นแปรเปลี่ยนสภาพผิดไปจากเดิม



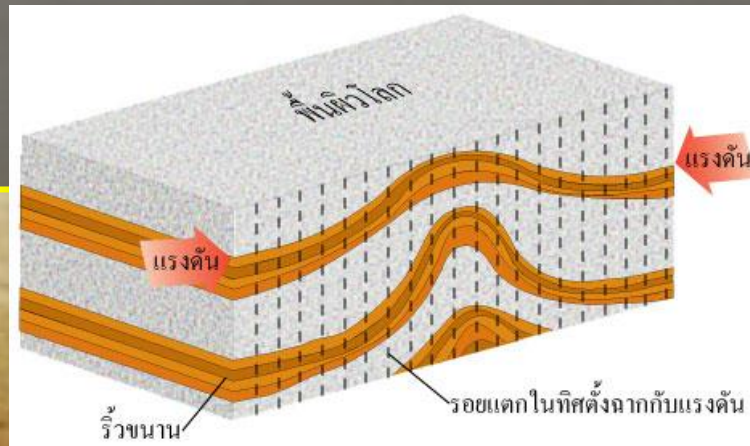
3. หินแปร (Metamorphic rocks)



2.2 การแปรสภาพบริเวณไพศาล (Regional metamorphic)

การแปรสภาพบริเวณไพศาล (Regional metamorphic)

เป็นการแปรสภาพของหินซึ่งเกิดเป็นบริเวณกว้างใหญ่ไพศาลเนื่องจากอุณหภูมิและความกดดัน โดยปกติการแปรสภาพแบบนี้จะไม่มี ความเกี่ยวข้องกับมวลหินอัคนี และมักจะมี “**ริ้วขนาน**” (Foliation) จนแลดูเป็นแถบลายสลับสี บิดย้วยแบบลูกคลื่น ซึ่งพบในหินชีสต์ หินไนส์ ทั้งนี้เป็นผลมาจากการการตกผลึกใหม่ของแร่ในหิน ทั้งนี้ริ้วขนานอาจจะแยกออกได้เป็นแผ่นๆ และมีผิวหน้าเรียบเนียน เช่น **หินชนวน**



3. หินแปร (Metamorphic rocks)



3. ชนิดของหินแปร



หินไนส์

1. หินแปรริ้วขนาน :

ลักษณะเนื้อหินจะเป็นแร่เรียงตัวขนานกัน เมื่อกะเทาะแล้ว หินจะแตกออกเป็นแผ่นๆ

2. หินแปรไม่ริ้วขนาน :

ลักษณะเนื้อหินจะเป็นเม็ดแร่ขนาดเท่าๆ กัน ไม่มีการจัดเรียงตัวเป็นแนว ทำให้เนื้อหิน สม่ำเสมอ มักพบในหินที่เกิดจากแร่เพียง ชนิดเดียว



หินชนวน
มุกฏภวภ



หินอ่อน
มุกฏภวภ



3. หินแปร (Metamorphic rocks)



| หินแปร | แร่หลัก | หินต้นกำเนิด | คำอธิบาย |
|--|--|--|---|
|  <p>หินไนซ์ (gneiss)</p> | <p>ควอร์ตซ์ เฟลด์สปาร์ ไมก้า</p> |  <p>หินแกรนิต</p> | <p>หินแปรเนื้อหยาบ มีริ้วขนาน หยักคดโค้งไม่สม่ำเสมอ สีเข้มและจางสลับกัน แปรสภาพมาจากหินแกรนิต โดยการแปรสภาพบริเวณไพศาล ที่มีอุณหภูมิสูงจนแร่หลอมละลาย และตกผลึกใหม่ (Recrystallize)</p> |
|  <p>หินควอร์ตไซต์ (Quartzite)</p> | <p>ควอร์ตซ์</p> |  <p>หินทราย (Sandstone)</p> | <p>หินแปรเนื้อละเอียด เนื้อผลึกคล้ายน้ำตาลทราย มีสีเทา หรือสีน้ำตาลอ่อน โดยการแปรสภาพบริเวณไพศาลที่มีอุณหภูมิสูงมาก จนแร่ควอร์ตซ์หลอมละลายและตกผลึกใหม่ จึงมีความแข็งแรงมาก</p> |

3. หินแปร (Metamorphic rocks)



| หินแปร | แร่หลัก | หินต้นกำเนิด | คำอธิบาย |
|--|---------------------|--|--|
|  <p>หินชนวน (Slate)</p> | <p>แร่ดินเหนียว</p> |  <p>หินดินดาน (Shale)</p> | <p>หินแปรเนื้อละเอียดมาก เกิดจากการแปรสภาพของหินดินดานด้วยความร้อนและความกดอัดทำให้แกร่งและเกิดรอยแยกเป็นแผ่นๆ ขึ้นในตัว โดยรอยแยกนี้ไม่จำเป็นต้องมีขนาดเหมือนการวางชั้นหินดินดานเดิม หินชนวนสามารถแซะเป็นแผ่นใหญ่</p> |
|  <p>หินชีสต์ (Schist)</p> | <p>ไมก้า</p> |  <p>หินชนวน (Slate)</p> | <p>หินแปรมีเนื้อเป็นแผ่น เกิดจากการแปรสภาพบริเวณไพศาลของหินชนวน แรงกดดันและความร้อนทำให้ผลึกแร่เรียงตัวเป็นแผ่นบางๆ หนาแน่น</p> |

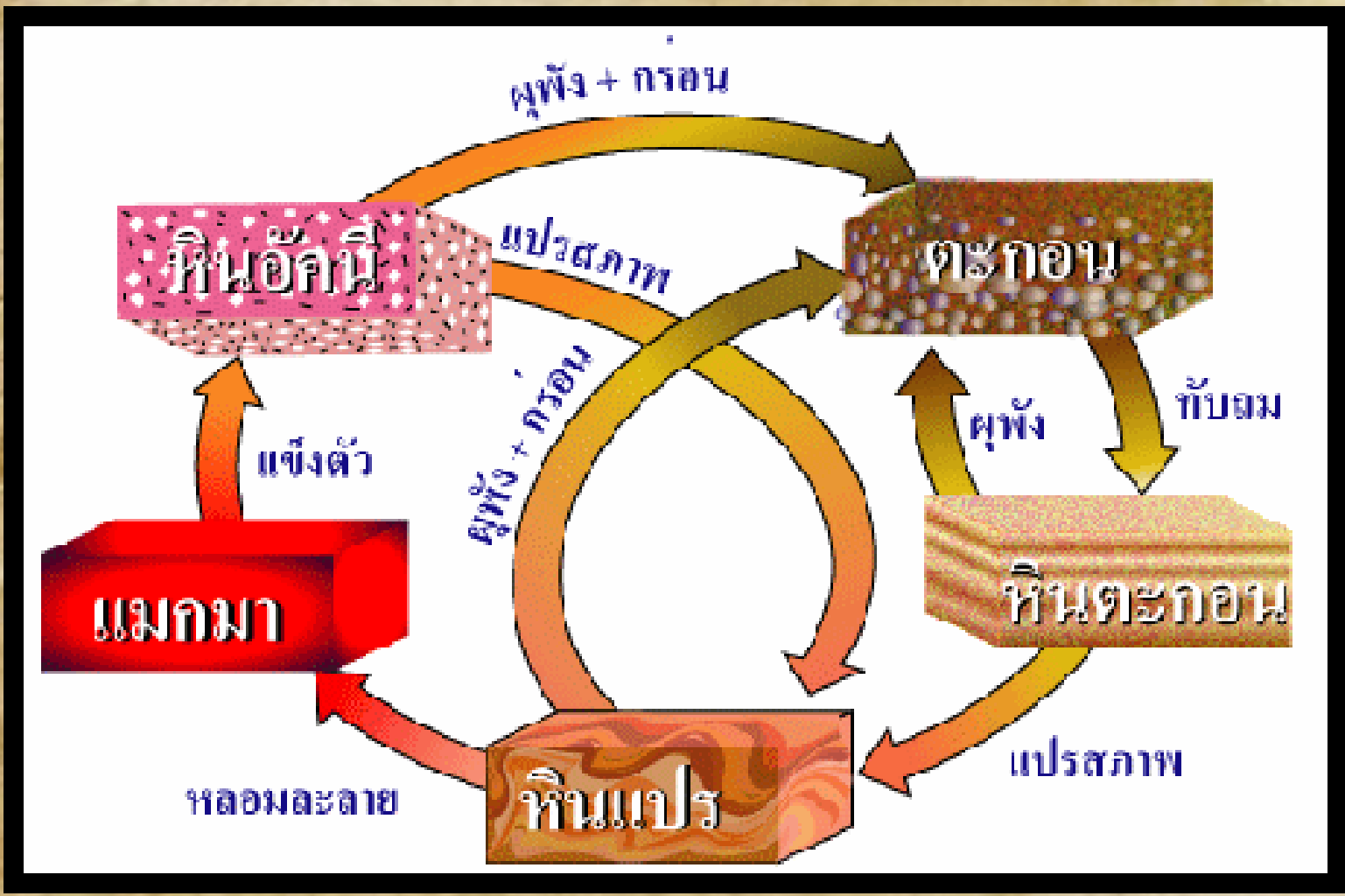


2.3 วัฏจักรหิน (Rock Cycle)



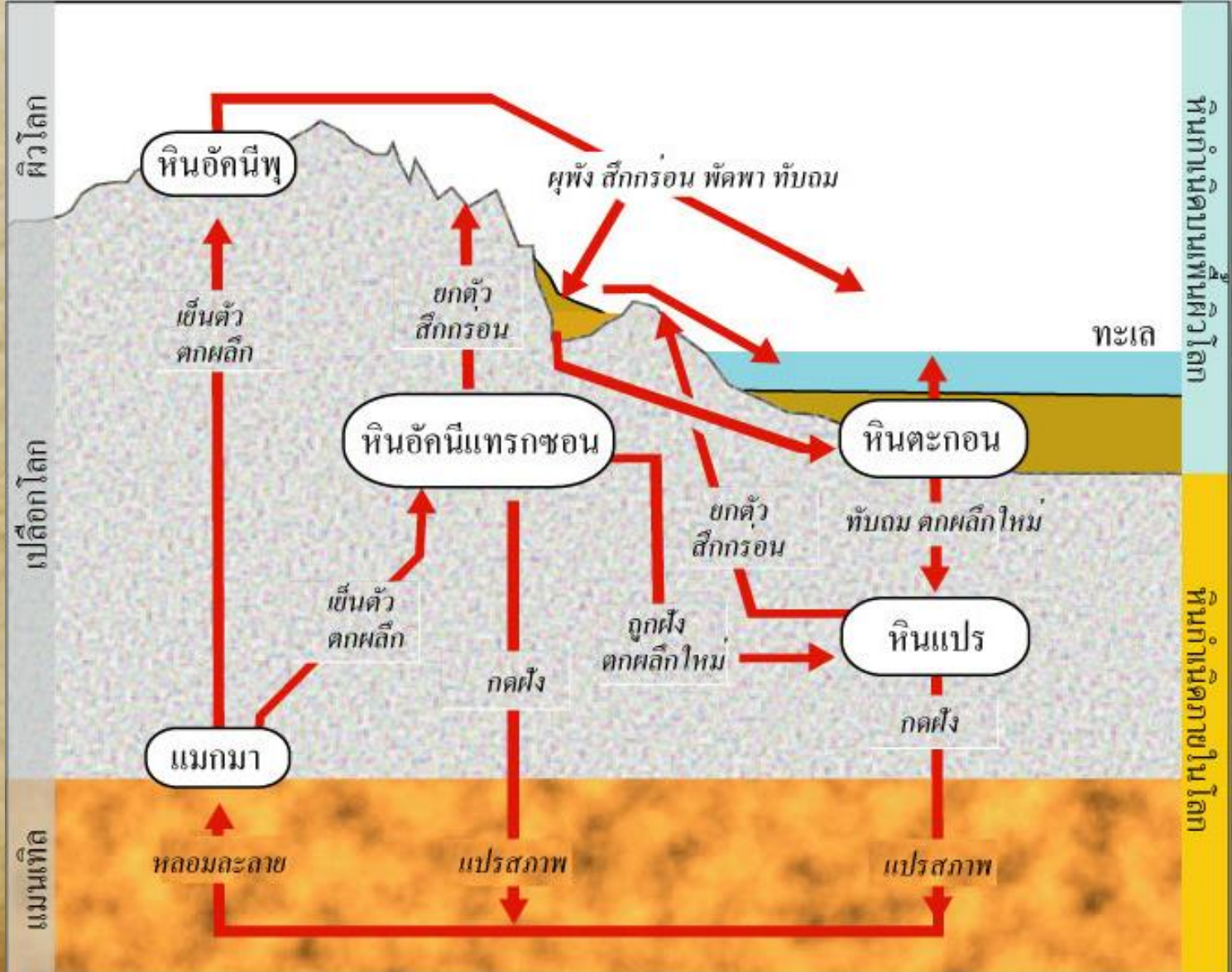


2.3 วัฏจักรหิน (Rock Cycle)





2.3 วัฏจักรหิน (Rock Cycle)



หินกำเนิดบนพื้นผิวโลก

หินกำเนิดภายในโลก

ผิวโลก

เปลือกโลก

แมนเทิล

ทะเล

หินอัคนีพุ

หินอัคนีแทรกซอน

หินตะกอน

หินแปร

แมกมา

ผุพัง สึกกร่อน พัดพา ทับถม

ยกตัว สึกกร่อน

ยกตัว สึกกร่อน

ถูกฝัง ตกผลึกใหม่

ทับถม ตกผลึกใหม่

เย็นตัว ตกผลึก

กลิ้ง

กลิ้ง

หลอมละลาย

แปรสภาพ

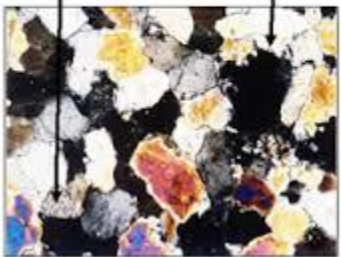
แปรสภาพ

2.4 แร่ประกอบหิน

1. ตระกูลซิลิเกต

เฟลด์สปาร์ (Feldspar) เป็นกลุ่มแร่ที่มีมากกว่าร้อยละ 50 ของเปลือกโลก ซึ่งเป็นองค์ประกอบส่วนใหญ่ของหินหลายชนิดในเปลือกโลก เฟลด์สปาร์มีองค์ประกอบหลักเป็นอะลูมิเนียมซิลิเกต รูปผลึกหลายชนิด เมื่อเฟลด์สปาร์ผุพังจะกลายเป็นอนุภาคดินเหนียว (Clay minerals)

เฟลด์สปาร์ (แร่สีเทาเข้ม) ควอตซ์ (แร่สีขาวถึงเทา)



ควอตซ์ (SiO_2) เป็นซิลิกาไดออกไซด์บริสุทธิ์ มีรูปผลึกทรงหกเหลี่ยมยอดแหลม มีอยู่ทั่วไปในเปลือกทวีป แต่หาได้ยากในเปลือกมหาสมุทรและแมนเทิล เมื่อควอตซ์ผุพังจะกลายเป็นอนุภาคทราย (Sand) ควอตซ์มีความแข็งแรงมาก ขูดแก้วเป็นรอย



2.4 แร่ประกอบหิน

1. ตระกูลซิลิเกต

ไมก้า (Mica) เป็นกลุ่มแร่ซึ่งมีรูปผลึกเป็นแผ่นบาง มีองค์ประกอบเป็นอะลูมิเนียมซิลิเกตไฮดรอกไซด์ มีอยู่ทั่วไปในเปลือกทวีป ไมก้ามีโครงสร้างเช่นเดียวกับ **แร่ดินเหนียว**

(Clay minerals) ซึ่งเป็นองค์ประกอบสำคัญของดิน

แอมฟีโบล (Amphibole group) มีลักษณะคล้ายเฟลด์สปาร์แต่มีสีเข้ม มีองค์ประกอบเป็นอะลูมิเนียมซิลิเกตไฮดรอกไซด์ ที่มีแมกนีเซียม เหล็ก หรือ แคลเซียม เจือปนอยู่ มีอยู่ทั่วไปในเปลือกทวีป ตัวอย่างของกลุ่มแอมฟีโบลที่พบเห็นทั่วไปคือ **แร่ฮอร์นเบลนด์** ซึ่งอยู่ในหินแกรนิต



ไมก้า



แอมฟี
โบล





2.4 แร่ประกอบหิน



1. ตระกูลซิลิเกต



ไพร์อกซีน (Pyroxene group) มีสีเข้ม มีองค์ประกอบที่เป็นแมกนีเซียมและเหล็กซิลิเกตอยู่มาก มีลักษณะคล้ายแอมฟีโบล มีอยู่แต่ในเปลือกมหาสมุทร

โอลิวีน (Olivine) มีองค์ประกอบหลักเป็นแมกนีเซียมและเหล็กซิลิเกต มีอยู่น้อยมากบนเปลือกโลก กำเนิดจากแมนเทิลใต้เปลือกโลก



2.4 แร่ประกอบหิน

2. ตระกูลคาร์บอเนต

แคลไซต์ (Calcite) เป็นแคลเซียมคาร์บอเนต (CaCO_3)

เป็นองค์ประกอบหลักของหินปูนและหินอ่อน
โดโลไมต์ (Dolomite) ซึ่งเป็นแร่คาร์บอเนตอีก
ประเภทหนึ่งที่มีแมงกานีสผสมอยู่ $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$
แร่คาร์บอเนตทำปฏิกิริยากับกรดเป็นฟองฟูให้
ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกมา

แคลไซต์

3



3. แร่ (Mineral)

3.1 ลักษณะทั่วไปของแร่



เกิดขึ้นเองในธรรมชาติ เป็นสารอนินทรีย์ เป็นของแข็ง มีโครงสร้างภายในที่เป็นระเบียบ กล่าวคือ อะตอมถูกจัดเป็นระเบียบที่แน่นอน และมีส่วนประกอบทางเคมีที่แน่นอน โดยอาจแปรผันได้ในวงจำกัด จึงสามารถเขียนเป็นสูตรโครงสร้างทางเคมีได้



3. แร่ (Mineral)

3.1 ลักษณะทั่วไปของแร่



ส่วนประกอบและโครงสร้างภายในของแร่ ประกอบไปด้วย

ธาตุ อะตอม และ ไอออน

ส่วนประกอบของแร่ และโครงสร้างของผลึกแร่สามารถวิเคราะห์ได้ใน

ห้องปฏิบัติการด้วยเครื่องมือเฉพาะ หากแร่มีผลึกใหญ่และรูปผลึกสมบูรณ์ อาจ

สะท้อนให้เห็นโครงสร้างการจัดตัวของอะตอมภายในของแร่ นั้นได้ เพราะรูปทรง

ผลึกจะถูกกำหนดและเกี่ยวข้องโดยตรงกับการจัดวางตัวของโครงสร้างภายใน



3. แร่ (Mineral)

3.1 ลักษณะทั่วไปของแร่



แร่ในธรรมชาติส่วนใหญ่มักไม่มีรูปผลึกใหญ่ที่สามารถตรวจสอบได้ด้วยตาเปล่า ยิ่งกว่านั้นแร่ที่มีรูปทรงคล้ายกันอาจมีหลายชนิด การตรวจสอบแร่เพื่อรู้ถึงส่วนประกอบทางเคมีจึงต้องอาศัยสมบัติทางกายภาพอื่นๆ สนับสนุนในกรณีที่ต้องการทราบเบื้องต้นและไม่มีเครื่องมือวิทยาศาสตร์ให้ใช้อย่างสะดวก





3. แร่ (Mineral)

3.2 ลักษณะสมบัติทางกายภาพของแร่

1. สี (Color)



แร่ควอตซ์ที่มีสีแตกต่างกัน

เป็นสมบัติที่แสดงให้เห็นได้อย่างชัดเจน แต่จะให้ระบุชนิดของแร่ว่าเป็นแร่ตัวใดนั้นเป็นสิ่งที่ยากเพราะแร่หลายชนิดมีสีคล้ายๆกัน จึงไม่เหมาะที่จะใช้การดูสีเป็นหลักเกณฑ์ตายตัวในการบอกชนิดของแร่ เพียงแต่สามารถนำมาใช้ในการคาดเดาว่าอาจจะเป็นแร่ชนิดใด แล้วจึงนำสมบัติอื่นๆ มาเปรียบเทียบกับ ต่อไป





3. แร่ (Mineral)

3.2 ลักษณะสมบัติทางกายภาพของแร่

สีผงของแร่ที่ได้จากการขูด หรือ บดเป็นผงอาจจะแตกต่างจากสีที่เป็นจริงของแร่ และแร่จะมีสีผงละเอียดที่แน่นอน เช่น แคลไซต์ ในแร่ชนิดเดียวกันจะมีความแตกต่างกันทั้งทาง สี และรูปร่าง แต่แคลไซต์ทุกตัวจะมีสีผงละเอียดเป็นสีขาวเหมือนกัน การดูจากสีผงละเอียดจะทำให้สามารถแยกแร่ที่มีสีเหมือนกันแต่แตกต่างกันในสีของผงละเอียด ตัวอย่างเช่น ทอง (gold) กับ ชาร์โคไพไรท์ (chalcopyrite) ซึ่งมีสีของแร่เป็นสีเหลืองเหมือนกัน แต่ทำให้เป็นผงแล้วสีของแร่ทั้งสองนี้จะแตกต่างกันอย่างชัดเจน คือ ทองจะมีสีผงละเอียดเป็นสีเหลืองแต่ชาร์โคไพไรท์จะมีสีผงละเอียดเป็นสีดำ

2. สีผง (streak)





3. แร่ (Mineral)

3.2 ลักษณะสมบัติทางกายภาพของแร่

2. สีผง (streak)



ทอง (gold)



ซาร์โคไพไรต์ (chalcopyrite)

เปรียบเทียบความคล้ายของสีแต่ถ้าจุดสีผงละเอียดออกมาจะต่างกัน





3. แร่ (Mineral)

3.2 ลักษณะสมบัติทางกายภาพของแร่

3. ความแข็ง (hardness)

เป็นสมบัติหลักของแร่ ด้วยรูปลักษณะและสมบัตินี้ทำให้สามารถจำแนกแร่ได้ง่ายขึ้น ความแข็งของแร่ หมายถึง ความทนทานต่อการขีดหรือการแกะทေးของแร่ เช่น ถ้านำแร่ A มาขีดกับแร่ B แล้วทำให้แร่ B เป็นรอยได้ แต่เมื่อนำแร่ B มาขีดแร่ A ไม่สามารถทำให้แร่ A เป็นรอยได้ แสดงว่า แร่ A มีความแข็งกว่าแร่ B ความแข็งโดยใช้สเกลของ **เฟเดอริก โมห์ (Frederick Mohs)** ซึ่งมีอยู่ 10 แร่ เรียงตามลำดับจากอ่อนสุดไปหาแข็งสุด ได้ดังนี้





3. แร่ (Mineral)

3.2 ลักษณะสมบัติทางกายภาพของแร่

3. ความแข็ง (hardness)

| แร่ | อันดับความแข็ง | ลักษณะความแข็ง | เปรียบเทียบกับทัลดต์ |
|------------|----------------|---------------------------|----------------------|
| ทัลดต์ | 1 | อ่อนลื่นมือ เล็บขูดเข้า | 1 |
| ยิปซัม | 2 | เล็บขูดเข้าแต่ไม่ลื่น | 1.3 |
| แคลไซต์ | 3 | สตางค์แดงขูดเป็นรอย | 2 |
| ฟลูออไรต์ | 4 | มีดหรือกระจกขูดเป็นรอย | 2.5 |
| อะปาไทต์ | 5 | กระจกขีดเป็นรอย บนผิวแร่ | 4.1 |
| ออร์โทเคลส | 6 | แร่ขีดกระจกจะเป็นรอยกระจก | 8.33 |
| ควอartz | 7 | ขีดกระจกเป็นรอยได้ง่าย | 13.33 |
| โทแพซ | 8 | ขีดแร่ที่แข็งเป็นรอยได้ | 50.67 |
| คอร์ันดัม | 9 | ขีดแร่ที่แข็งเป็นรอยได้ | 46.67 |
| เพชร | 10 | ขีดแร่ที่แข็งเป็นรอยได้ | 466.667 |





3. แร่ (Mineral)

3.2 ลักษณะสมบัติทางกายภาพของแร่

3. ความแข็ง (hardness)



ทัลก์ (talc)



ยิปซัม (gypsum)

แคลไซต์ (calcite)



ฟลูออไรต์ (fluorite)



อะพาไทต์ (apatite)



เฟลด์สปาร์ (feldspar)





3. แร่ (Mineral)

3.2 ลักษณะสมบัติทางกายภาพของแร่

3. ความแข็ง (hardness)



ควอตซ์ (quartz)



โทแพซ (topaz)

คอรันดัม (corundum)



เพชร (diamond)





3. แร่ (Mineral)

3.2 ลักษณะสมบัติทางกายภาพของแร่

3. ความแข็ง (hardness)



วัตถุอื่นที่มีความแข็งใกล้เคียง

เล็บมือ

มีค่าความแข็งประมาณ 2.5



เหรียญหรือลวดทองแดง

มีค่าความแข็งประมาณ 3-3.5

ตะปู มีดพับ และกระจก

มีค่าความแข็งประมาณ 5-6

ตะไบเหล็ก

มีค่าความแข็งประมาณ 6.5-7



3. แร่ (Mineral)

3.2 ลักษณะสมบัติทางกายภาพของแร่

4. ความวาว (Luster)



คือ ลักษณะผิวแร่ที่เกิดการสะท้อนแสง แบ่งออกได้เป็น 3 พวก คือ ความวาวแบบโลหะ (metallic luster) ความวาวแบบอโลหะ (non-metallic luster) และความวาวแบบกึ่งโลหะ (sub-metallic luster)





3. แร่ (Mineral)

3.2 ลักษณะสมบัติทางกายภาพของแร่

4. ความวาว (Luster)

1. วาวแบบโลหะ



ไพไรต์ (pyrite)

แมกนีไทต์ (magnetite)





3. แร่ (Mineral)

3.2 ลักษณะสมบัติทางกายภาพของแร่

4. ความวาว (Luster)

2. วาวแบบโลหะ

วาวแบบแก้ว (vitreous luster) เช่น ควอตซ์

วาวแบบเพชร (adamantine luster) เช่น เพชร

วาวแบบยางสน (resinous luster) หรือวาวแบบไข (waxy luster)

วาวแบบมุก (pearly luster) เช่น มัสโคไวต์

วาวแบบอาบน้ำมัน (greasy luster) เช่น โอปอ

วาวแบบใยไหม (silky luster) เช่น แร่ใยหิน

ด้านเหมือนดิน (earthy luster หรือ dull luster) เช่น ดินขาว





3. แร่ (Mineral)

3.2 ลักษณะสมบัติทางกายภาพของแร่

4. ความวาว (Luster)

3. วาวแบบกึ่งโลหะ



อิลเมไนต์ (ilmenite)



โครไมต์ (chromite)





3. แร่ (Mineral)

3.2 ลักษณะสมบัติทางกายภาพของแร่

4. ความวาว (Luster)

ความวาว : เกิดจากลักษณะในการสะท้อนแสงของแร่ มี 8 แบบ ดังนี้

1. แบบ M (Metallic) คือ มันวาวเหมือนโลหะ เช่น แร่ไพไรต์
2. แบบ A (Adamantine) คือ มันวาวเหมือนเพชร เช่น เพชร , ดิบุก
3. แบบ V (Vitreous) คือ วาวใสเหมือนแก้ว เช่น ควอตซ์ , โทแพซ
4. แบบ R (Resinous) คือ มันมีเหลือบน้อยๆ คล้ายยางไม้ เช่น สฟาเลอไรต์
5. แบบ P (Pearly) คือ มันวาวเหลือบสีรุ้งคล้ายไข่มุก เช่น ทัลก์ , มัสโคไวต์
6. แบบ G (Greasy) คือ มันวาวเหลือบผิวอบน้ำมันบางๆ เช่น แกรไฟต์
7. แบบ S (Silky) คือ มันวาวเหมือนเส้นไหม เช่น ยิปซัม , เซอร์เพนทีน
8. แบบ D (Dull) คือ ด้านๆ เหมือนดิน เช่น ดินขาว , ซอล์ค





3. แร่ (Mineral)

3.2 ลักษณะสมบัติทางกายภาพของแร่

ดูจากลักษณะแสงที่ผ่านไปได้
จำแนกออกเป็น 3 แบบ คือ

- โปร่งใส (transparent) คือ ความโปร่งที่สามารถมองทะลุผ่านได้ เช่น หินเขี้ยวหนุมาน (rock crystal)
- โปร่งแสง (translucent) คือ ความโปร่งที่ยอมให้แสงทะลุผ่านได้อย่างเดียว เช่น คาลซิโดนี (chalcedony)
- ทึบแสง (opaque) คือ ไม่ยอมให้แสงและสายตาผ่านได้ เช่น ควอตซ์สีขาวขุ่น

5. ความโปร่งแสง
(diaphaneity หรือ
transparency)





3. แร่ (Mineral)

3.2 ลักษณะสมบัติทางกายภาพของแร่

6. ผลึก (crystal)



ผลึกรูปเข็มของรูไทล์
ที่งอกอยู่ในผลึกควอตซ์

ผลึกประกอบด้วยหน้าผลึก
ซึ่งจัดเรียงกันอย่างมีระเบียบ และสัมพันธ์
กับโครงสร้างการจับกันของอะตอม มุม
ระหว่างหน้าผลึกที่ติดกันคงตัว



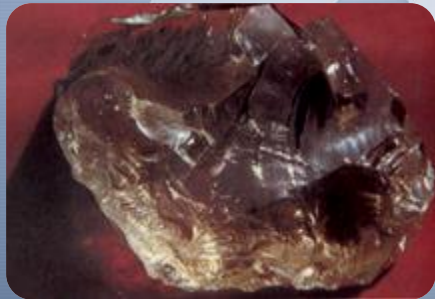
ผลึกรูปเส้นใยของแร่ใยหิน



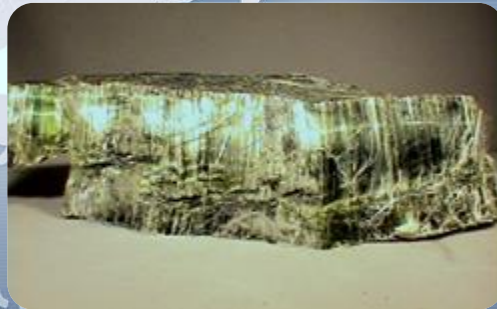


3. แร่ (Mineral)

3.2 ลักษณะสมบัติทางกายภาพของแร่



รอยแตกโค้งงว้า
(Conchoidal)



รอยแตกแบบเสี้ยน
(Splintery)



รอยแตกขรุขระ (Uneven)



รอยแตกเรียบ (Even)

7. รอยแตก (fracture)

คือ ผิวแตกของแร่ไม่
สม่ำเสมอ ไม่มีทิศทาง
แน่นอน มีหลายลักษณะ



รอยแตกหักแหลม (Hackly)





3. แร่ (Mineral)

3.2 ลักษณะสมบัติทางกายภาพของแร่

8. ความถ่วงจำเพาะของแร่ (Relative Density)

คือ อัตราส่วนความหนาแน่นของสารต่อความหนาแน่นของน้ำ

1. ความหนาแน่นของแร่

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

โดยที่ D = ความหนาแน่นของแร่ หน่วยความหนาแน่น g/cm^3

M = มวลของแร่ หน่วยมวล g

V = ปริมาตรของก้อนแร่ หน่วยปริมาตร cm^3

2. ความถ่วงจำเพาะของแร่ : จะมีค่าเท่ากับความหนาแน่นของแร่ แต่ไม่มีหน่วย เพราะเกิดจากการเปรียบเทียบความหนาแน่นของแร่ กับความหนาแน่นของน้ำ ซึ่งเท่ากับ 1 g/cm^3





3. แร่ (Mineral)

3.2 ลักษณะสมบัติทางกายภาพของแร่

8. ความถ่วงจำเพาะของแร่ (Relative Density)

3. วิธีการหาความถ่วงจำเพาะโดยใช้หลักอาร์คิมิดีส

: หลักอาร์คิมิดีส กล่าวว่า เมื่อชั่งน้ำหนักน้ำ น้ำหนักของวัตถุที่หายไปจะเท่ากับน้ำหนักของของน้ำที่ถูกวัตถุแทนที่

$$* \text{น้ำหนักของแร่ที่หายไป} = \text{น้ำหนักแร่ในอากาศ} - \text{น้ำหนักแร่ในน้ำ}$$

$$\text{จาก ความถ่วงจำเพาะของวัตถุ} = \frac{\text{น้ำหนักของวัตถุ}}{\text{น้ำหนักของน้ำที่ปริมาตรเท่าวัตถุ}}$$

$$\text{จะได้ว่า ความถ่วงจำเพาะของแร่} = \frac{\text{น้ำหนักของแร่}}{\text{น้ำหนักของแร่ในอากาศ} - \text{น้ำหนักของแร่ในน้ำ}}$$





3. แร่ (Mineral)



3.3 ชนิดของแร่

1. การจำแนกชนิดของแร่โดยใช้ส่วนประกอบทางเคมีเป็นเกณฑ์ แบ่งได้เป็น แร่โลหะ แร่อโลหะ แร่รัตนชาติ และแร่เชื้อเพลิง
2. ถ้าจำแนกโดยใช้ลักษณะการนำไปใช้ประโยชน์เป็นเกณฑ์ แบ่งได้เป็น แร่กัมมันตรังสี แร่รัตนชาติ แร่โลหะ แร่อโลหะ และแร่เชื้อเพลิง
3. การจำแนกแร่เป็นกลุ่ม 2 กลุ่ม คือ
 - 1) แร่ประกอบหิน คือ แร่ที่มักพบอยู่ในหินชนิดต่างๆ เป็นกลุ่มแร่ซิลิเกตที่มีธาตุซิลิกอน ออกซิเจน อะลูมิเนียม เหล็ก เป็นส่วนประกอบ
 - 2) แร่เศรษฐกิจ คือ แร่ที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ เช่น แร่โลหะ และอโลหะ





3. แร่ (Mineral)

3.3 ชนิดของแร่

3.3.1 แร่กัมมันตรังสี



แร่เดียม



แร่โคบอลต์

คือ แร่ที่สลายตัวแล้วให้
กัมมันตรังสีซึ่งมีพลังงานมหาศาล
นำไปใช้ประโยชน์ในด้าน
วิศวกรรมพลังงาน การแพทย์
และการเกษตรได้ ตัวอย่างเช่น
แร่ยูเรเนียม เรเดียม โคบอลต์-60
 เป็นต้น





3. แร่ (Mineral)

3.3 ชนิดของแร่

3.3.2 แร่รัตนชาติ

คือ แร่ที่นำมาเจียรระไนแล้วมีความสวยงาม นำไปใช้เป็นเครื่องประดับได้
แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1. แร่ที่เกิดจากอินทรีย์สาร เช่น ไข่มุก อำพัน



อำพันเกิดจากยางสนในในรูปของฟอสซิลธรรมชาติฟอรั่มตัวจนแข็งเป็นเรซิน

2. แร่ที่เกิดจากอนินทรีย์สาร เช่น เพชร ทับทิม มรกต





3. แร่ (Mineral)

3.3 ชนิดของแร่

3.3.2 แร่รัตนชาติ



เพชร



หยก



เพทาย



มรกต



ไพฑูรย์



บุษราคัม



ไพฑิน



มุก



โกเมน



ทับทิม



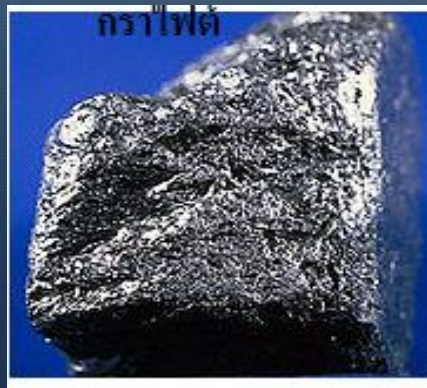
3. แร่ (Mineral)

3.3 ชนิดของแร่

3.3.3 แร่โลหะและแร่ไอโลหะ



แร่เหล็ก



กราไฟต์



ยิปซัม(เกลือซึด)

แร่โลหะ คือ แร่ที่มีโลหะผสมอยู่
เวลาจะใช้ต้องนำมาถลุงก่อน
ตัวอย่างของแร่ไอโลหะ เช่น
ทองคำ เงิน ทองแดง เหล็ก ตะกั่ว
แมงกานีส

แร่ไอโลหะ คือ แร่ที่ไม่มีการถลุง
นำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที เช่น
กำมะถัน กราไฟต์ ยิปซัม





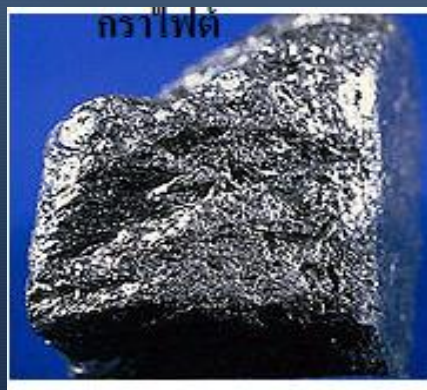
3. แร่ (Mineral)

3.3 ชนิดของแร่

3.3.4 แร่โลหะและแร่โลหะ



แร่เหล็ก



กราไฟต์



ยิปซัม(เกลือซึด)

แร่โลหะ คือ แร่ที่มีโลหะผสมอยู่
เวลาจะใช้ต้องนำมาถลุงก่อน
ตัวอย่างของแร่โลหะ เช่น
ทองคำ เงิน ทองแดง เหล็ก ตะกั่ว
แมงกานีส

แร่โลหะ คือ แร่ที่ไม่มีการถลุง
นำไปใช้ประโยชน์ได้ทันที เช่น
กำมะถัน กราไฟต์ ยิปซัม

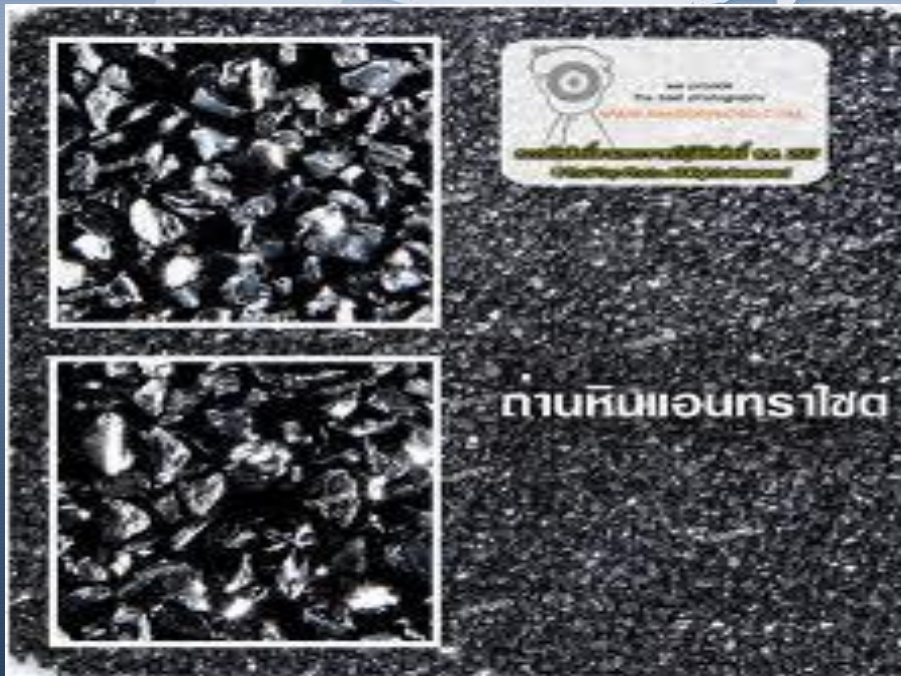




3. แร่ (Mineral)

3.3 ชนิดของแร่

3.3.3 แร่แร่เชื้อเพลิง



คือ แร่ที่นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงใน
โรงจักรผลิตกระแสไฟฟ้า และ
โรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ เช่น
ถ่านหิน ลิกไนต์ และปิโตรเลียม

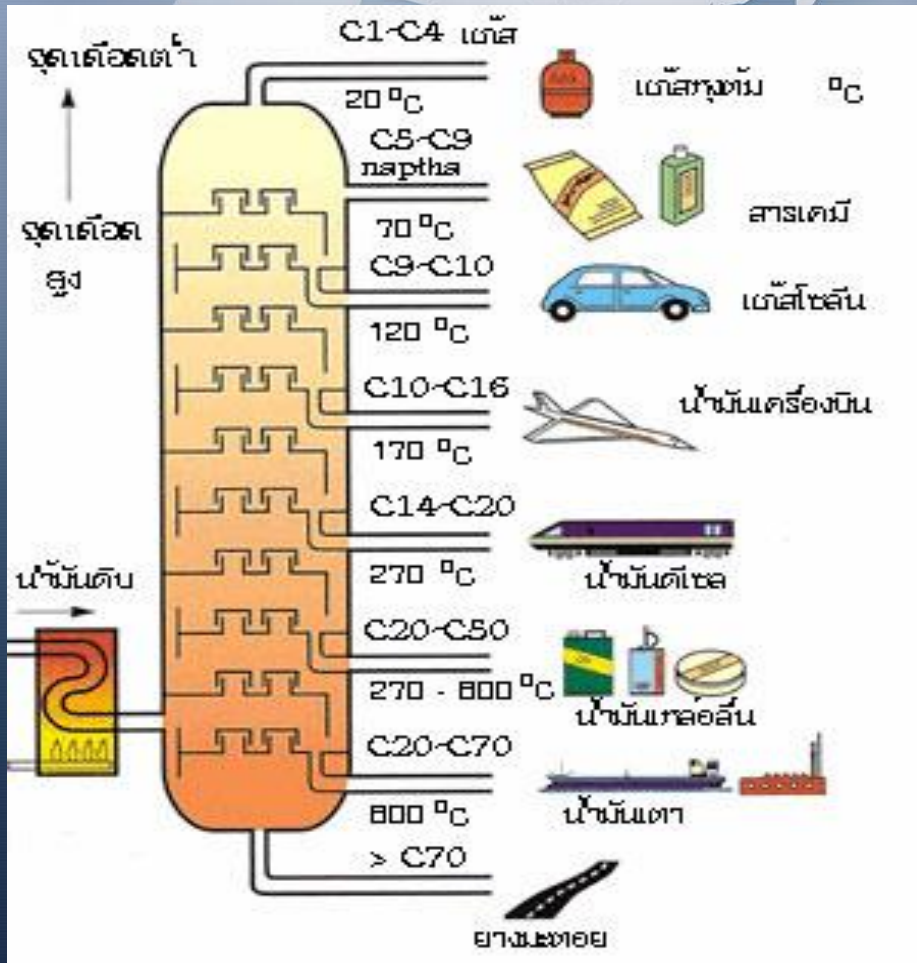




3. แร่ (Mineral)

3.3 ชนิดของแร่

3.3.4 แร่แร่เชื้อเพลิง



เป็นแร่เชื้อเพลิงที่มีสถานะเป็นของแข็ง มีความเปราะมีสีต่างๆ เช่น สีดำ น้ำตาล น้ำตาลแกมดำ และน้ำตาลเข้ม เกิดจากการทับถมและแปรสภาพจากพืช มี 4 ชนิด คือ 1. พีต 2. ลิกไนต์ 3. บิทูมินัส 4. แอนทราไซต์





3. แร่ (Mineral)

3.4 สมบัติของแร่บางชนิดที่ควรรู้จัก

| ชื่อสามัญ | ชื่อทางธรณีวิทยา | ภาพ | สี | สีผง | การใช้งาน |
|-----------|------------------|---|--------------|------|---|
| ดีบุก | แคสซิเทอไรต์ |  | เทาดำ | ขาว | ใช้ผสมโลหะทำตะกั่วบัดกรี , ใช้ฉาบเหล็กใน กระป๋องบรรจุอาหาร |
| ถังสแตน | วูลแฟรมไมต์ |  | น้ำตาล ดำ | ดำ | ผลิตไส้หลอดไฟฟ้า , โลหะผสม |



3. แร่ (Mineral)

3.4 สมบัติของแร่บางชนิดที่ควรรู้จัก

| ชื่อสามัญ | ชื่อทางธรณีวิทยา | ภาพ | สี | สีผง | การใช้งาน |
|-----------|------------------|---|-----------|-------------|--|
| เหล็ก | ฮีมาไทต์ |  | น้ำตาลแดง | แดงเลือดหมู | เมื่อถลุงเหล็กออกมาแล้วจะนำไปแปรรูปหรือขึ้นรูปใช้ในอุตสาหกรรมอื่นๆ |
| ทองแดง | ชาลโคไพไรต์ |  | แดง | แดง | ใช้ผลิตลวดทองแดงในงานวงจรไฟฟ้า |



3. แร่ (Mineral)

3.4 สมบัติของแร่บางชนิดที่ควรรู้จัก

| ชื่อสามัญ | ชื่อทางธรณีวิทยา | ภาพ | สี | สีผง | การใช้งาน |
|-----------|------------------|---|--------|------------|--|
| สังกะสี | สฟาเลอไรต์ |  | เหลือง | น้ำตาลอ่อน | เคลือบโลหะป้องกันการกัดกร่อน + สนิม , ปลอกถ่านไฟฉาย |
| ตะกั่ว | กาลีนา |  | เทา | เทา | ใช้ทำตะกั่วบัดกรี |



3. แร่ (Mineral)

3.4 สมบัติของแร่บางชนิดที่ควรรู้จัก

| ชื่อสามัญ | ชื่อทางธรณีวิทยา | ภาพ | สี | สีผง | การใช้งาน |
|-----------|------------------|---|--------|------|---|
| พลวง | สติปไนต์ |  | เทา | เทา | ผ้าทนไฟ , ไม้ขีดไฟ , กระสุนปืน , หมึกพิมพ์ โรเนียว , เครื่องเคลือบ |
| บุษราคัม | โทแพซ |  | เหลือง | - | อัญมณี |



3. แร่ (Mineral)

3.4 สมบัติของแร่บางชนิดที่ควรรู้จัก

| ชื่อสามัญ | ชื่อทางธรณีวิทยา | ภาพ | สี | สีผง | การใช้งาน |
|-----------|------------------|--|--------|--------|---|
| ยิปซัม | ยิปซัม |  | ขาวเทา | ขาว | ใช้ผลิตปูนซีเมนต์ปอร์ตแลนด์ , ปูนพลาสติกอร์ |
| หินปูน | แคลไซต์ |  แร่หินปูน | ขาว | ขาวเทา | ปูนซีเมนต์ , ปูนขาว , เครื่องปั้นดินเผา , หินประดับ |



3. แร่ (Mineral)

3.4 สมบัติของแร่บางชนิดที่ควรรู้จัก

| ชื่อสามัญ | ชื่อทางธรณีวิทยา | ภาพ | สี | สีผง | การใช้งาน |
|------------------|------------------|---|---------|--------|---|
| เขี้ยว หนุมาน | ควอตซ์ |  | ไม่มีสี | ขาว | เลนส์ของกล้องจุลทรรศน์ , ควบคุมความ เที่ยงตรงของนาฬิกา |
| แร่ฟันม้า | เฟลด์สปาร์ |  | ขาวนวล | ขาวเทา | น้ำเคลือบในอุตสาหกรรมเซรามิก |



3. แร่ (Mineral)

3.4 สมบัติของแร่บางชนิดที่ควรรู้จัก

| ชื่อสามัญ | ชื่อทางธรณีวิทยา | ภาพ | สี | สีผง | การใช้งาน |
|-----------|------------------|---|------------|---------|---|
| พลอยอ่อน | ฟลูออไรต์ |  | น้ำตาลอ่อน | ไม่มีสี | ใช้กำจัดสิ่งเจือปนในการถลุงเหล็ก , ใช้ในอุตสาหกรรมเครื่องปั้นดินเผา |





Thank You !

- www.kruseksan.com

ID Line : 0872245846

Facebook : ครูเสกสรรค์ สุวรรณสุข

