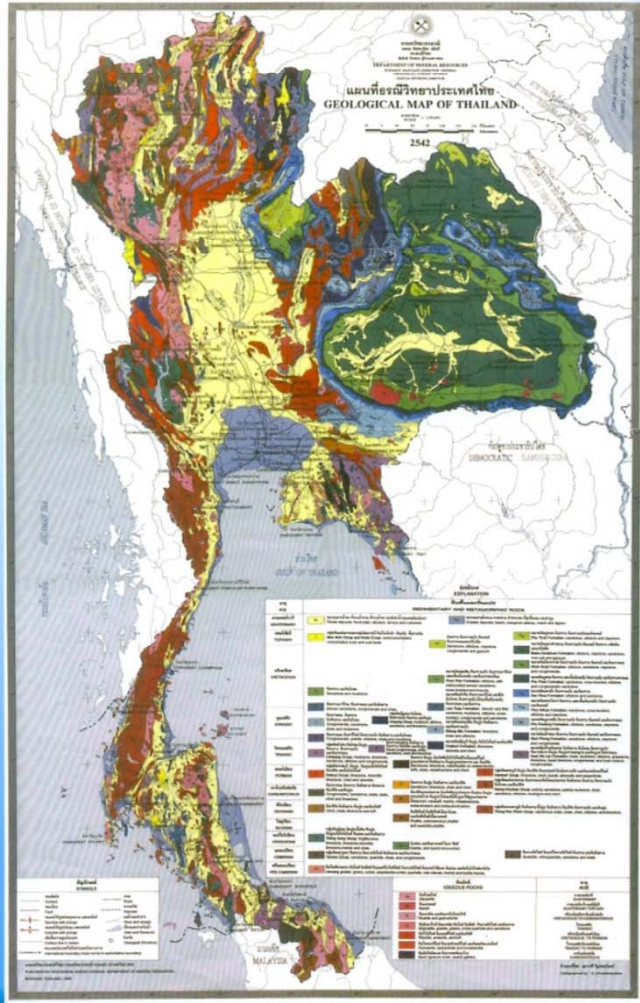


“ธรณีวิทยาน่ารู้”



การฝึกอบรมเชิง
ปฏิบัติการเพื่อ
พัฒนาความรู้
ด้านธรณีวิทยา

รุ่นที่ ๓๘

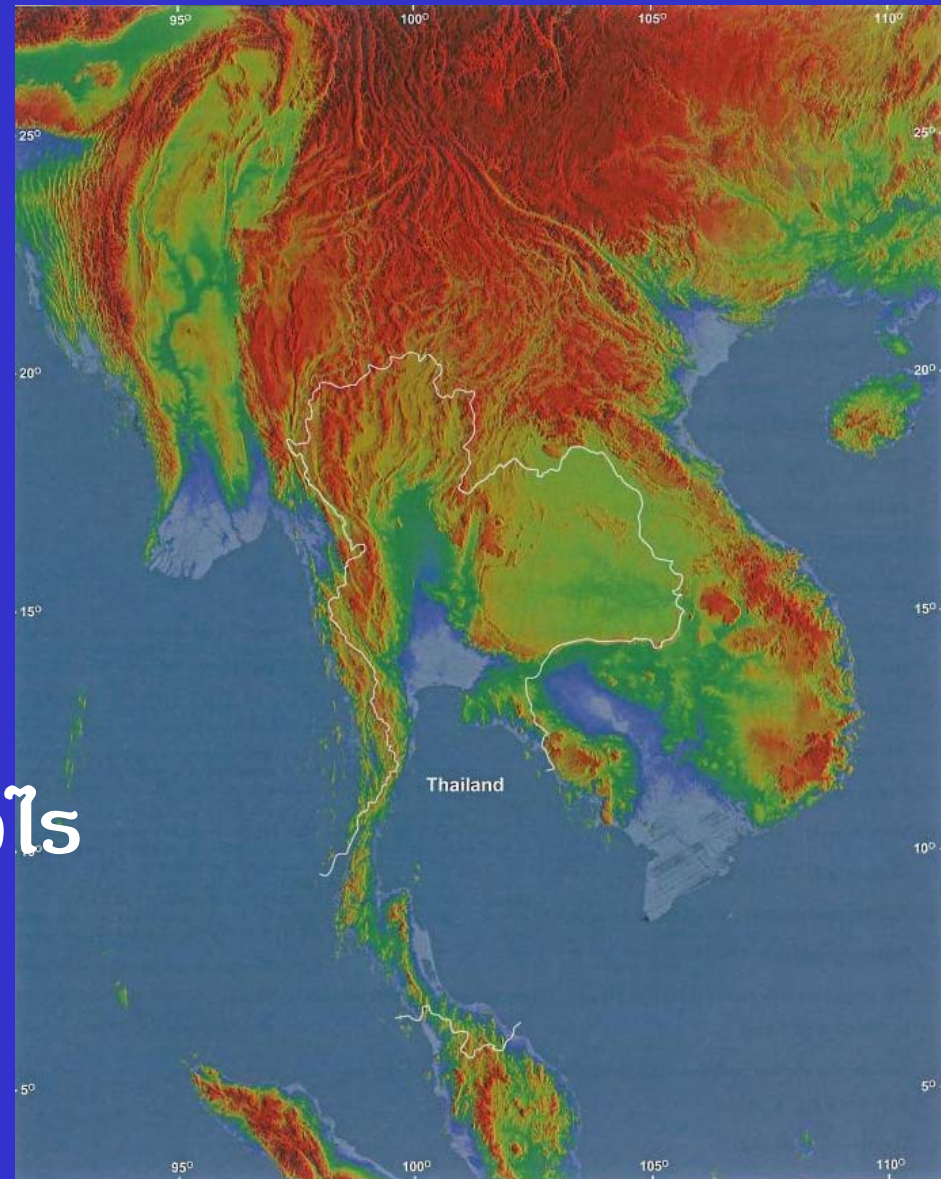
จังหวัดร้อยเอ็ด

โดย วชิราชัย ตักดีอากาศ
สำนักธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี

การฝึกอบรมเชิงปฏิบัติการเพื่อเผยแพร่ความรู้ด้านธรณีวิทยา จังหวัดร้อยเอ็ด รุ่นที่ ๓๘ วันที่ ๑๐-๑๓ มกราคม ๒๕๕๕

ธรณีวิทยา

- ธรณีวิทยา คืออะไร
- ธรณีวิทยา รู้ไปทำไม
- ธรณีวิทยา เพื่อใคร
- ธรณีวิทยา เรียนรู้อย่างไร



•ธรณีวิทยาคืออะไร?

ธรณีวิทยา



ธรณีนี้

เราก็คือศิษย์อาจารย์

เราฝึกทำนุประหาร

เราบ่ฝึกทำนุมล้าง ดาบนี้ ดินสนอง

เป็นพยาน

หนึ่งข้าง

เราชอบ

ศรีปราชญ์

นิยาม

ธรณีวิทยา (地質)

“ธรณีวิทยา” ภาษาอังกฤษว่า Geology
มาจากภาษากรีกว่า Geos ซึ่งแปลว่าโลก
และ Logi หรือ Logus ซึ่งหมายถึงวิทยาศาสตร์



นิยาม

ธรณีวิทยา

ธรณีวิทยาจึงหมายถึงวิทยาศาสตร์เกี่ยวกับโลกพิภพ (planet earth) ซึ่งครอบคลุมถึงกำเนิดของโลกที่รวมถึงดวงดาวต่าง ๆ และระบบสุริยะจักรวาลวัสดุและรูปร่างลักษณะของโลก ประวัติความเป็นมาและกระบวนการที่กระทำต่อโลก ทั้งในอดีตและปัจจุบัน

ดังนั้นวิชานี้จึงรวมถึงแรงที่มากกระทำที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลง หรือยังคงมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาวะทางเคมี มวลสาร และส่วนประกอบตลอดจนอายุและร่องรอยการบันทึกในอดีตของโลกมนุษย์ ซึ่งแสดงออกด้วยส่วนที่เหลืออยู่ของชีวิตซึ่งคงอยู่ในหิน โดยการตีความจากรูปแบบและสภาวะแวดล้อมที่ยังคงหลงเหลืออยู่ให้เห็นในปัจจุบัน

ธรณีวิทยาคืออะไร?

ธรณีวิทยา

หมายถึงวิชาที่ว่าด้วย**โลก** คือศึกษาเกี่ยวกับสสารต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบของโลก กระบวนการที่ทำต่อสสารต่าง ๆ และผลที่เกิดจากกระบวนการนั้น ๆ ตลอดจนถึงสิ่งมีชีวิตทั้งหลายในโลก นับตั้งแต่ปฐมกาลของโลกเรื่อยมา

โลก

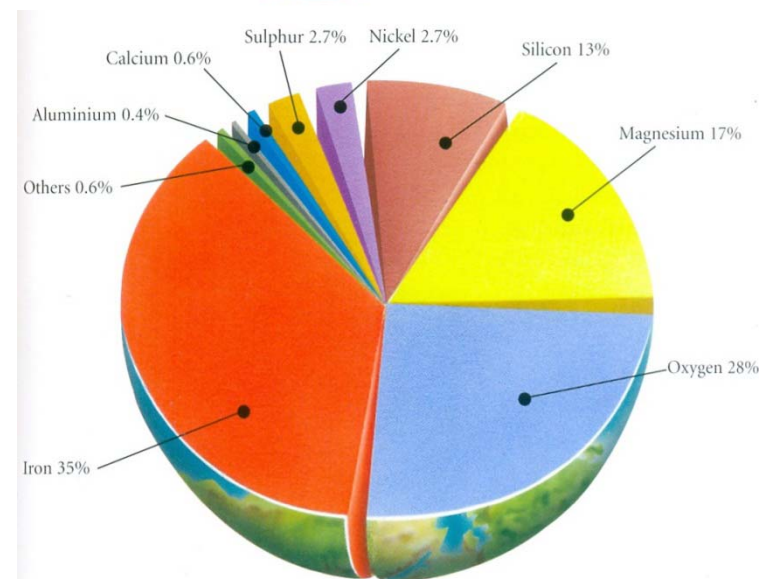
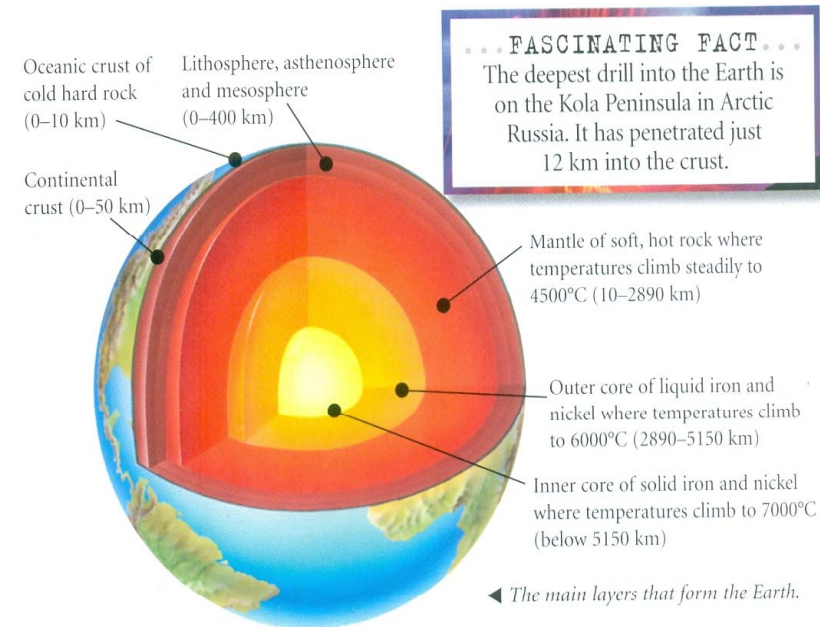


ธรณีวิทยาคืออะไร?

ธรณีวิทยา

หมายถึงวิชาที่ว่าด้วยโลก
คือศึกษาเกี่ยวกับ **สสารต่าง ๆ** ที่
เป็นส่วนประกอบของโลก
กระบวนการที่ทำต่อสสารต่าง ๆ
และผลที่เกิดจากกระบวนการ
นั้น ๆ ตลอดจนถึงสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย
ในโลก นับตั้งแต่ปฐมกาลของโลก
เรื่อยมา

ส่วนประกอบของโลก



ธรณีวิทยาคืออะไร?

ธรณีวิทยา

หมายถึงวิชาที่ว่าด้วยโลก
คือศึกษาเกี่ยวกับ **สสารต่าง ๆ** ที่
เป็นส่วนประกอบของโลก
กระบวนการที่ทำต่อสสารต่าง ๆ
และผลที่เกิดจากกระบวนการ
นั้น ๆ ตลอดจนถึงสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย
ในโลก นับตั้งแต่ปฐมกาลของโลก
เรื่อยมา

แร่และหิน



ธรณีวิทยาคืออะไร?

ธรณีวิทยา

หมายถึงวิชาที่ว่าด้วยโลก
คือศึกษาเกี่ยวกับสสารต่าง ๆ ที่
เป็นส่วนประกอบของโลก
กระบวนการที่ทำต่อสสารต่าง ๆ
และผลที่เกิดจากกระบวนการ
นั้น ๆ ตลอดจนถึงสิ่งมีชีวิตทั้งหลาย
ในโลก นับตั้งแต่ปฐมกาลของโลก
เรื่อยมา

วัฏจักรของหิน

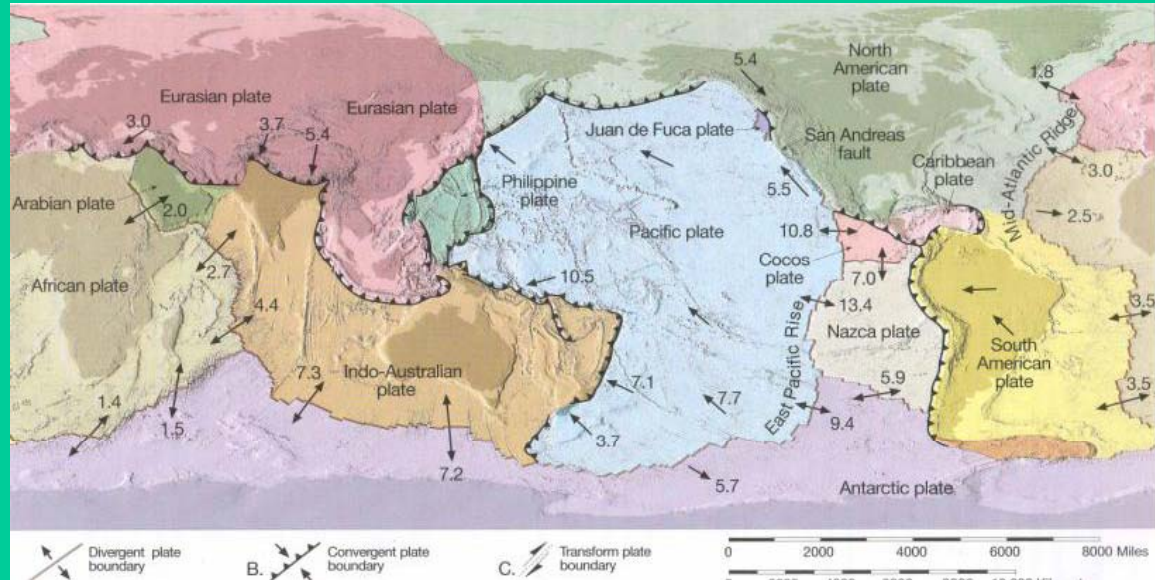


ธรณีวิทยา

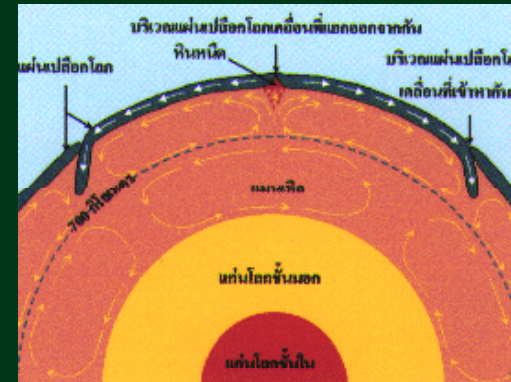
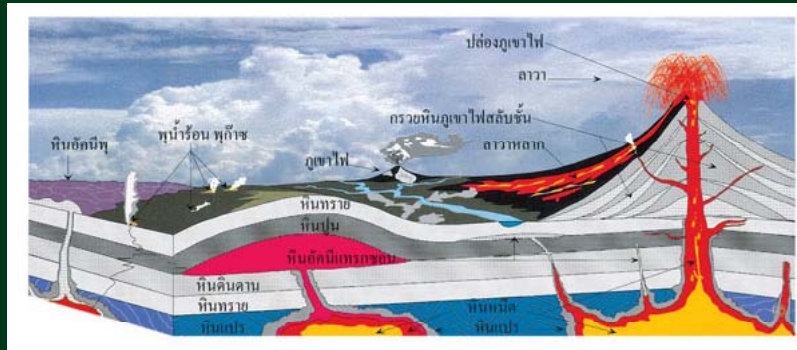
หมายถึงวิชา

ที่ว่าด้วยโลก คือศึกษาเกี่ยวกับสสารต่างๆที่เป็นส่วนประกอบของโลก **กระบวนการ**ที่ทำต่อสสารต่างๆ **และผลที่เกิดจากกระบวนการนั้นๆ** ตลอดจนสิ่งมีชีวิตทั้งหลายในโลก นับตั้งแต่ปฐมกาลของโลกเรื่อยมา

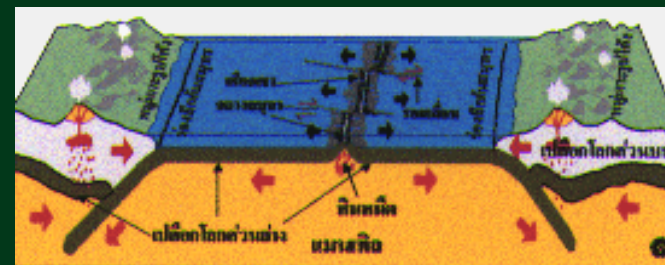
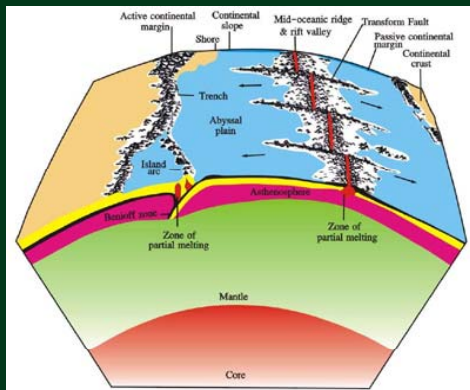
กระบวนการเปลี่ยนแปลงของเปลือกโลก



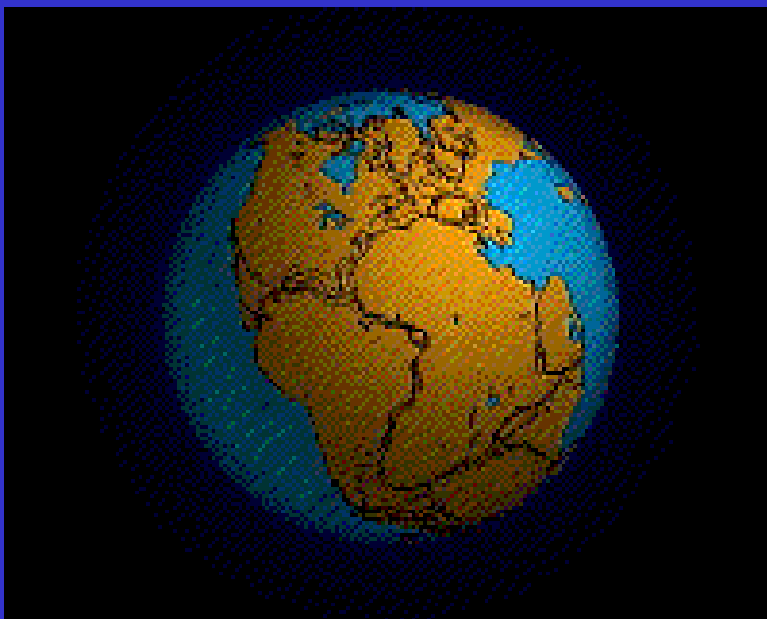
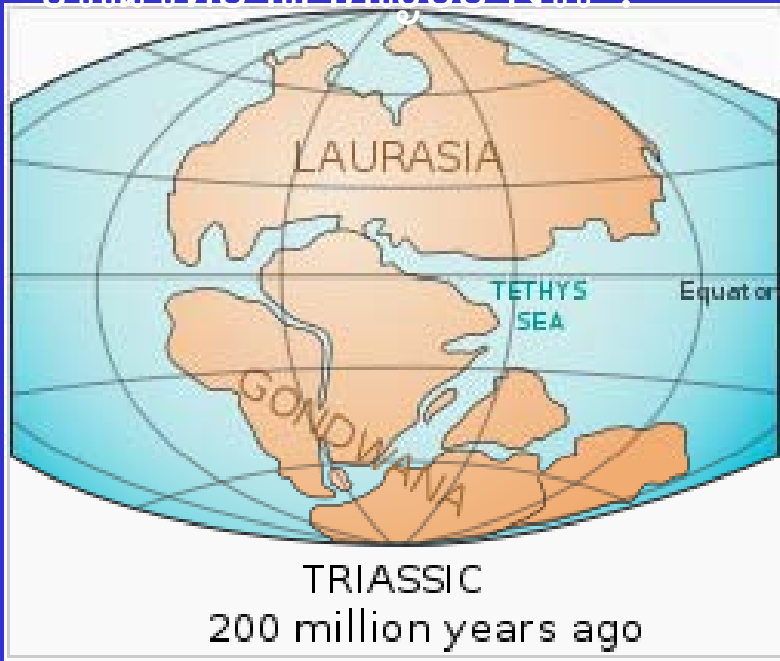
ธรณีวิทยาสำคัญอย่างไร ?



สุขใดไหนเท่า เราเข้าใจโลก



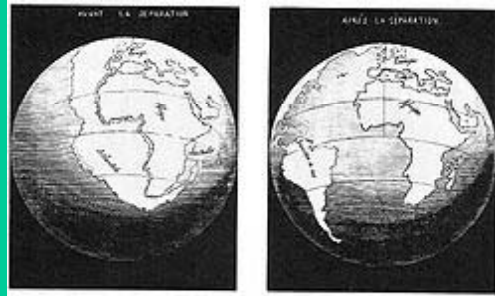
ธรณีวิทยาสำคัญอย่างไร ?



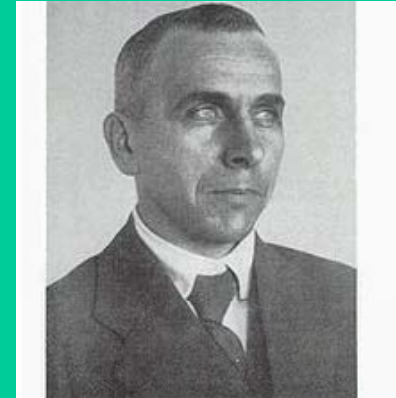
ธรณีวิทยาสำคัญอย่างไร ? ทฤษฎีการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก



Abraham Ortelius
Belgium cartographer



→ “It’s possible”



Alfred Lothar Wegener
German geologist

**ค.ศ.1912-Wegener ตั้งทฤษฎีทวีปลอย continental drift “ทุกทวีปเคย
รวมเป็นทวีปใหญ่ แยกออก และลอยไปอยู่ในตำแหน่งใน
ปัจจุบัน” ใช้หลักฐานด้าน land features, fossils, และ climate ที่
ต่อกันได้ของทวีปทั้งสองฟาก**

**พ.ศ.2455-5.6 ทรงพัฒนากิจการไฟฟ้าและไปรษณีย์
-อังกฤษปล่อยเรือไททานิค ออกเดินทางและจมเที่ยวปฐมฤกษ์**

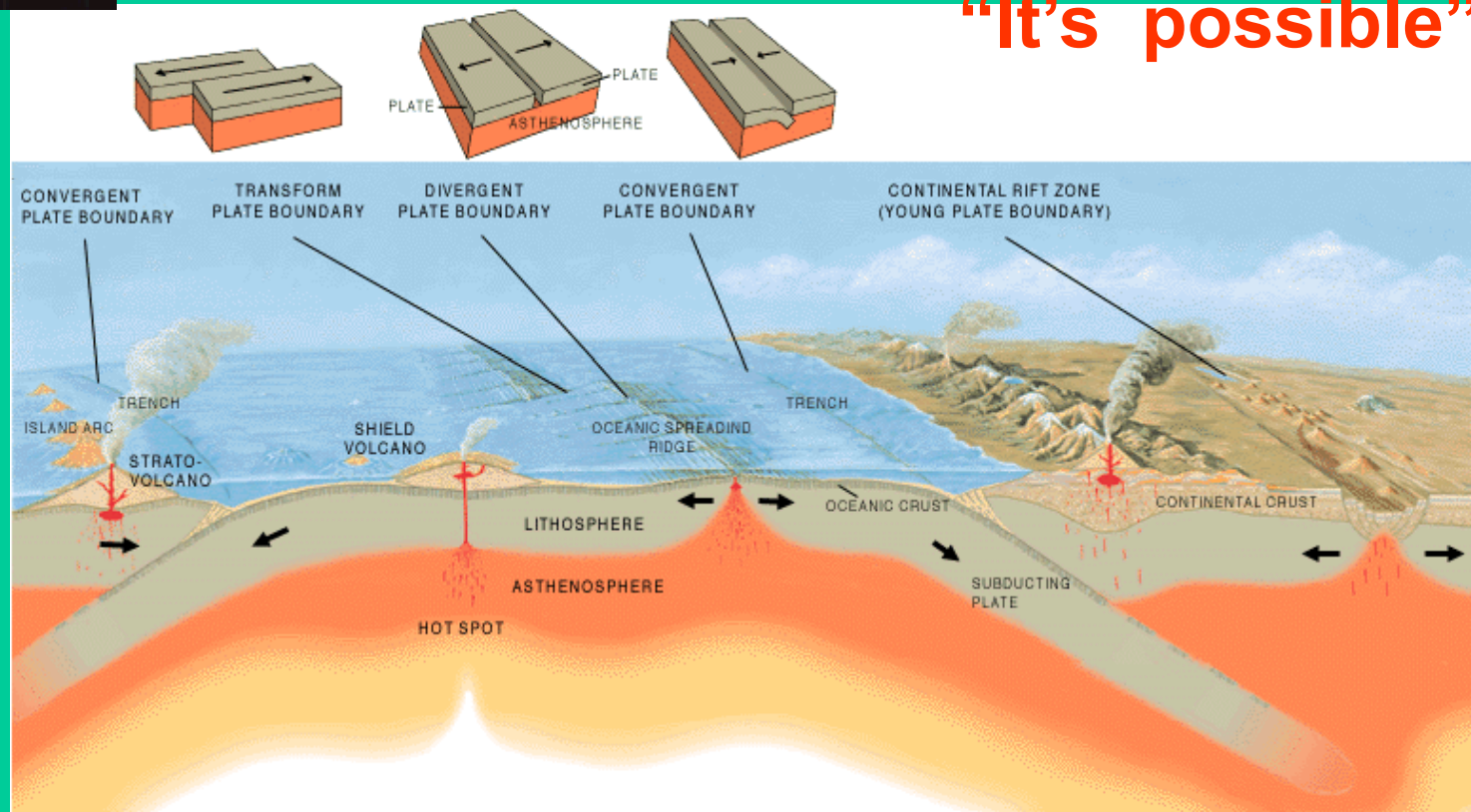
ธรณีวิทยาสำคัญอย่างไร ?



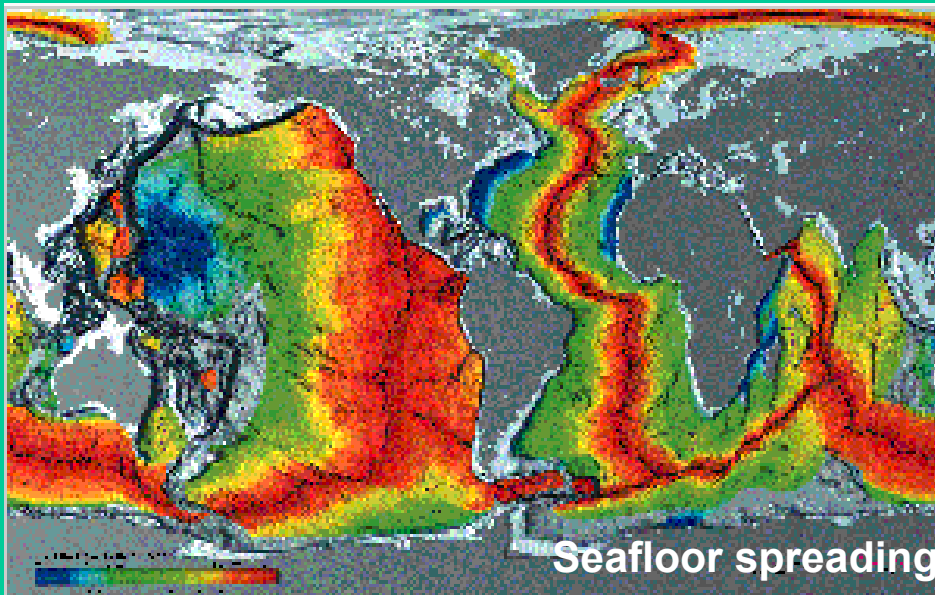
Harry Hammond Hess
U.S.Navy geologist

ค.ศ. 1959,1962 เสนอสมมุติฐาน และอธิบาย
เรื่องการเคลื่อนที่ของแผ่นมหาสมุทร
seafloor spreading

“It’s possible”



ทฤษฎีการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก



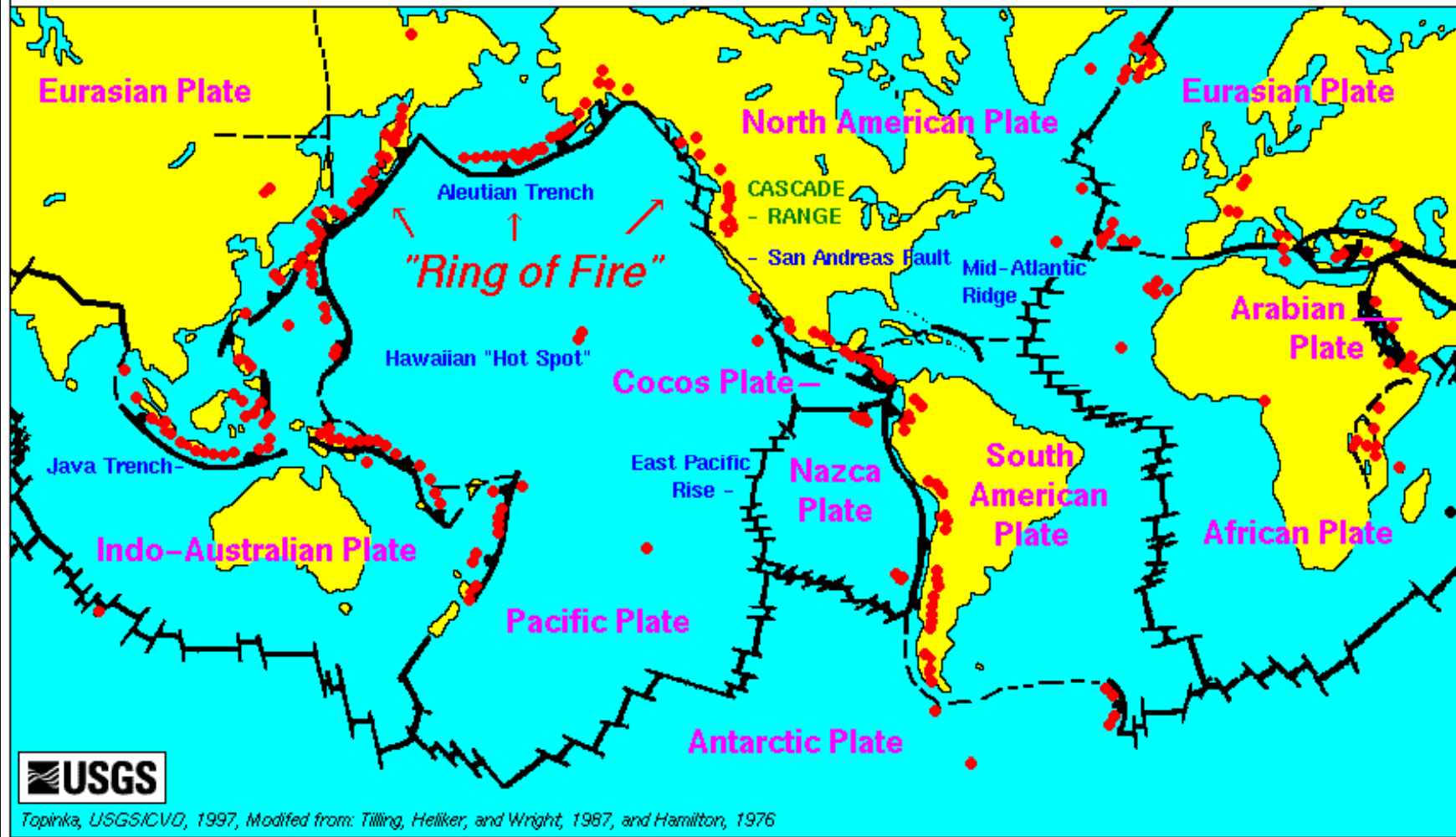
แผ่นมหาสมุทรเกิดใหม่(สีแดง)ขยายตัวตลอด
แนวแตกกลางมหาสมุทร

ทิศทางการเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลกใน
ปัจจุบันตามทฤษฎี Plate tectonics

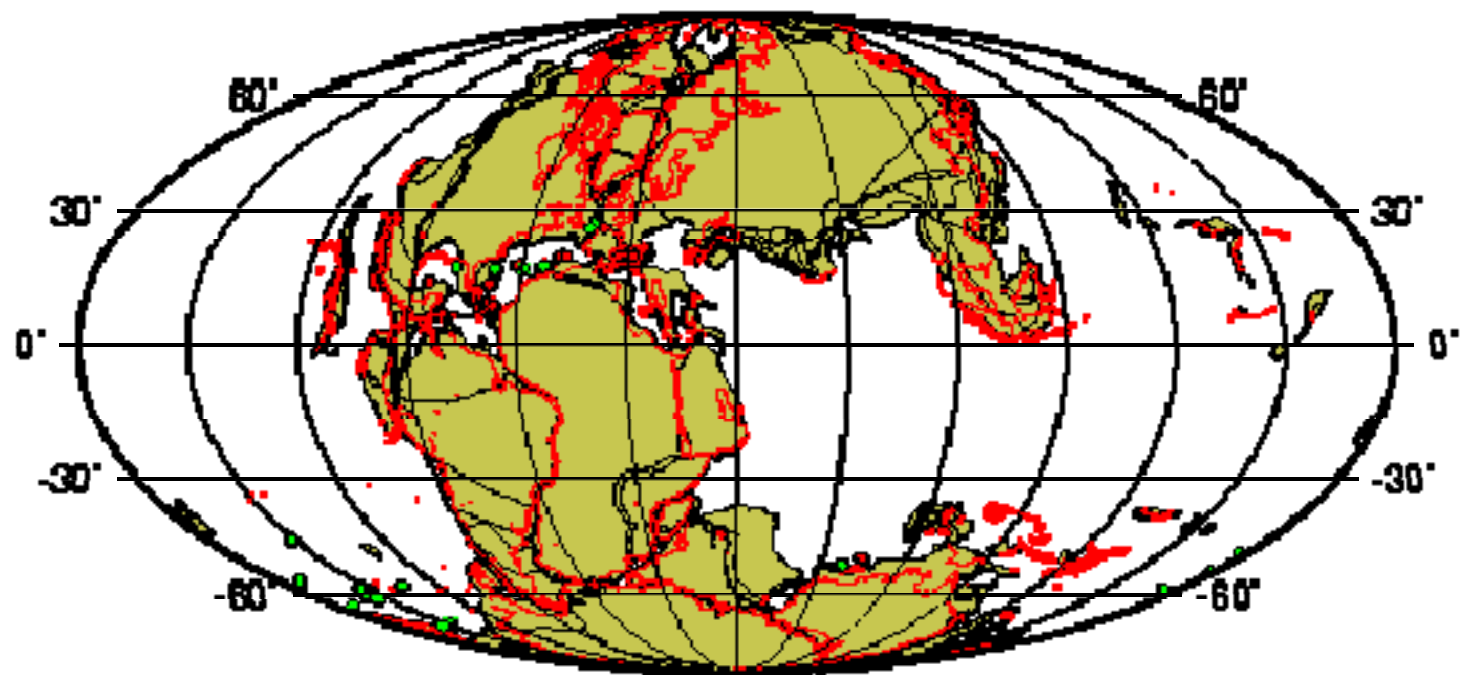
หลัง ค.ศ. 1962 มีข้อมูลสนับสนุนจากการสำรวจด้านธรณีวิทยา บรรพ
ชีววิทยา และธรณีฟิสิกส์ กำเนิดทฤษฎี Plate Tectonics

plate tectonics theory = seafloor spreading + continental drift theory

Active Volcanoes, Plate Tectonics, and the "Ring of Fire"



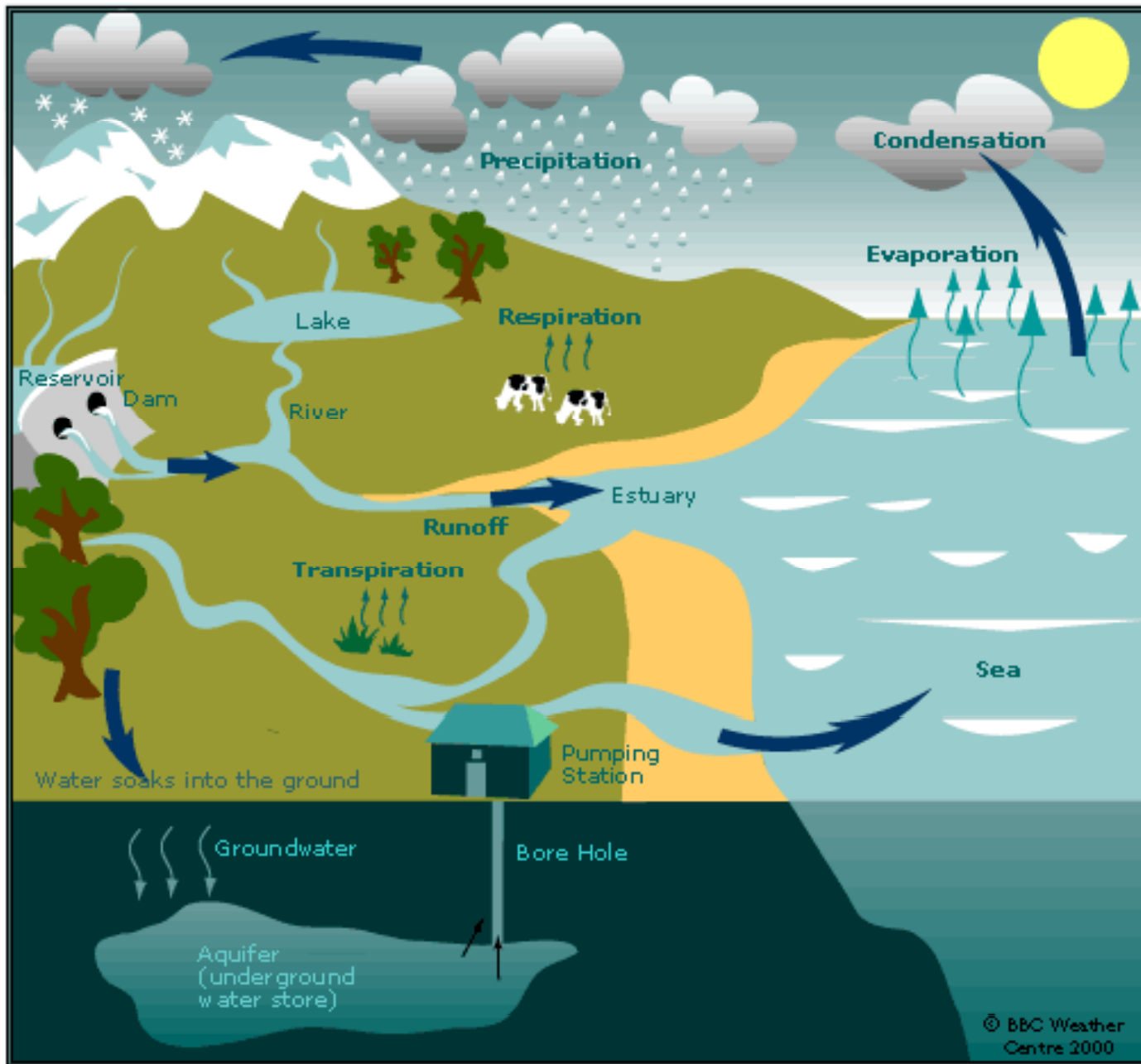
วงแหวนไฟ (ring of fire) ที่อยู่รายล้อมขอบมหาสมุทรแปซิฟิก โดยจุดสีแดงเป็นจุดที่เกิดแผ่นดินไหวและภูเขาไฟระเบิดบ่อย ๆ (จาก <http://www.crystalinks.com/rof.html>)



150 My Reconstruction

ธรณีวิทยา

หมายถึงวิชาที่ว่าด้วยโลก คือศึกษาเกี่ยวกับสสารต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบของโลก กระบวนการที่ทำต่อสสารต่าง ๆ และผลที่เกิดจากกระบวนการนั้น ๆ ตลอดจนสิ่งมีชีวิตทั้งหลายในโลก นับตั้งแต่ปฐมกาลของโลกเรื่อยมา



■ Water Cycle











ธรณีวิทยาคืออะไร?

ธรณีวิทยา

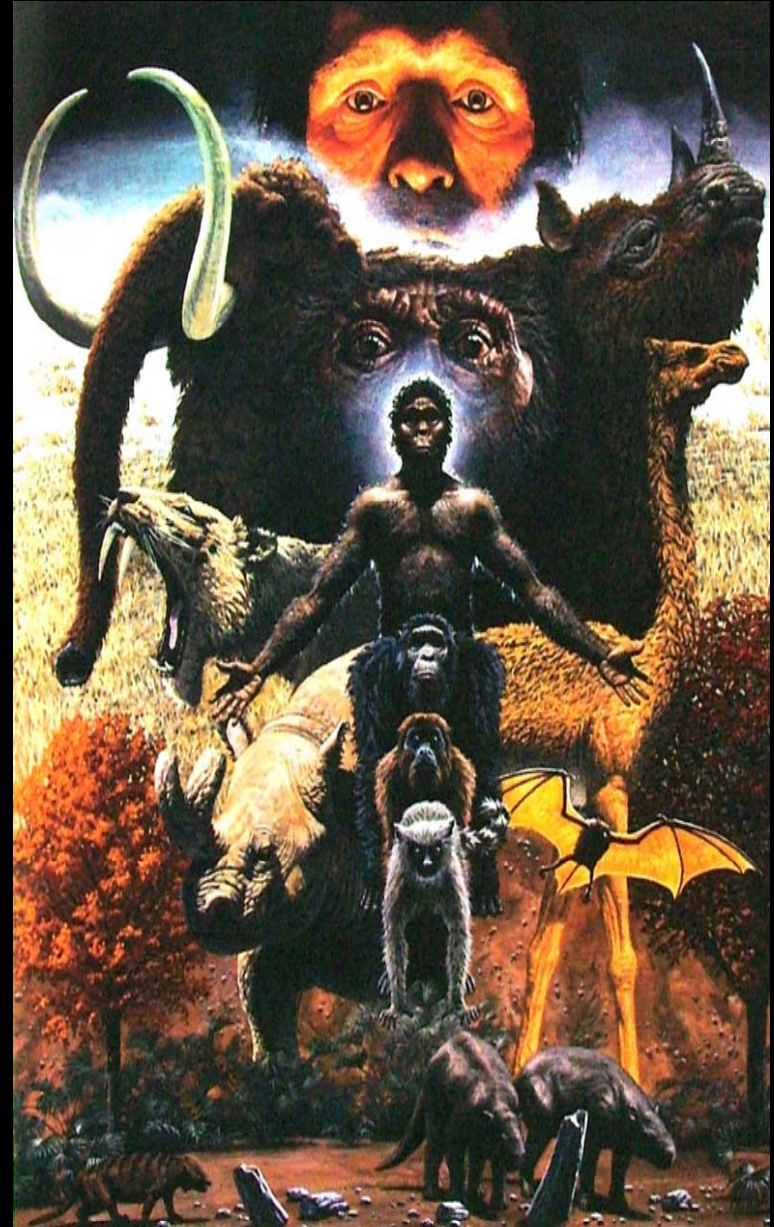
หมายถึงวิชาที่ว่าด้วยโลก คือศึกษาเกี่ยวกับสสารต่าง ๆ ที่เป็นส่วนประกอบของโลก กระบวนการที่ทำต่อสสารต่าง ๆ และผลที่เกิดจากกระบวนการนั้น ๆ ตลอดจนถึง**สิ่งมีชีวิตทั้งหลายในโลก** นับตั้งแต่ปฐมกาลของโลก เรื่อยมา



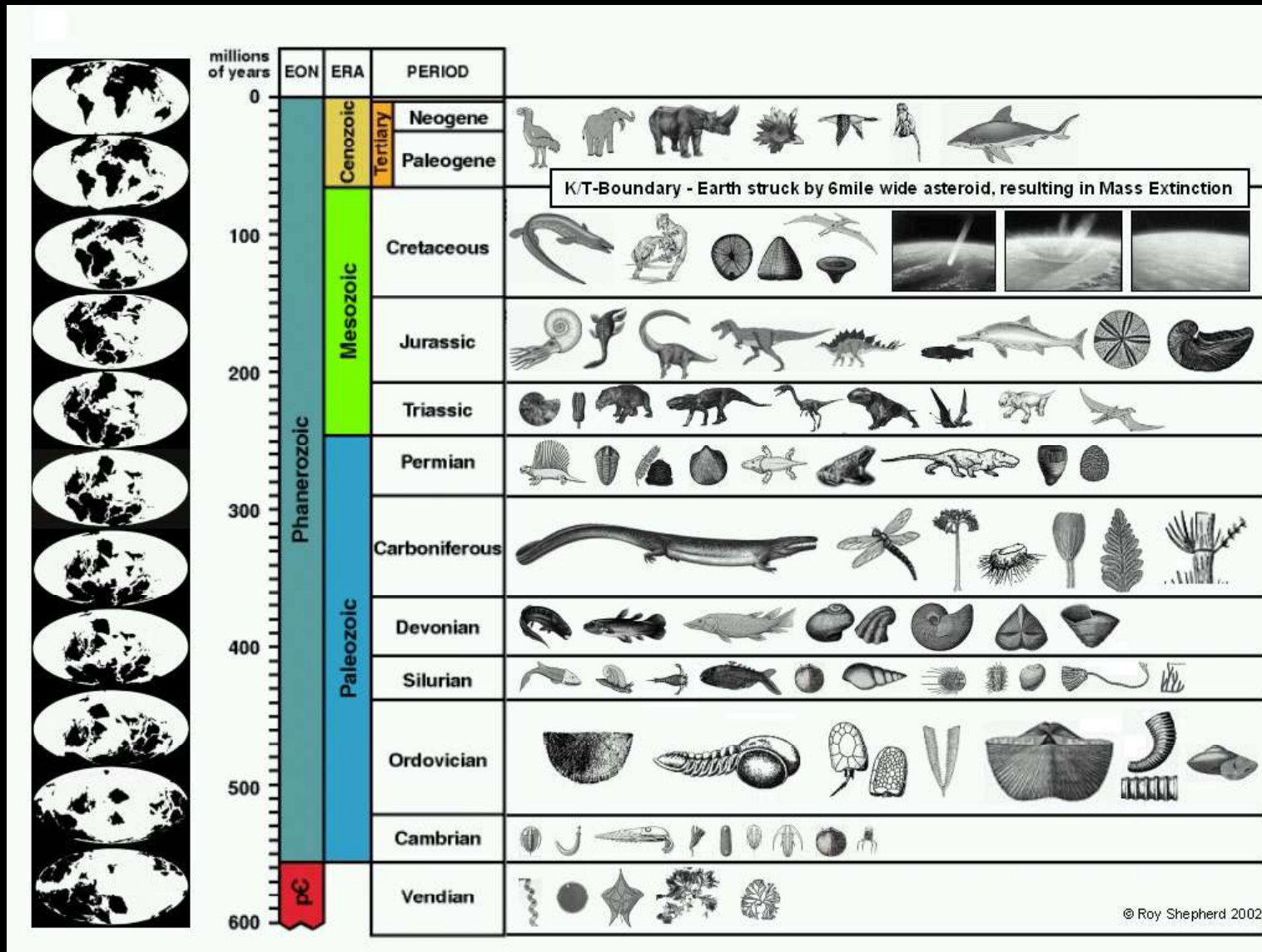
ธรณีวิทยาคืออะไร?

ธรณีวิทยา

หมายถึงวิชาที่ว่าด้วยโลก
คือศึกษาเกี่ยวกับสสารต่าง ๆ ที่
เป็นส่วนประกอบของโลก
กระบวนการที่ทำต่อสสารต่าง ๆ
และผลที่เกิดจากกระบวนการ
นั้น ๆ ตลอดจนถึง**สิ่งมีชีวิตทั้งหลาย**
ในโลก นับตั้งแต่ปฐมกาลของโลก
เรื่อยมา



ธรณีภาา (Geologic time)



อายุทางธรณีและวิวัฒนาการสิ่งมีชีวิต

มหายุค ERA	ยุค และ สมัย PERIOD & EPOCH	วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต EVOLUTION OF LIFE
ซีโนโซอิก CENOZOIC	ควอเตอร์นารี QUATERNARY	โฮโลซีน / HOLOCENE ไพลสโตซีน / PLEISTOCENE
	เทอราเชีย TERTIARY	พาลีโอซีน / PLEISTOCENE
		ไมโอซีน / MIOCENE
		โอลิโกซีน / OLILOCENE
	65 ล้านปี	65 ล้านปี
มีโซโซอิก MESOZOIC	ครีเทเชียส CRETACEOUS	135 ล้านปี
	จูแรสซิก JURASSIC	203 ล้านปี
	ไทรแอสซิก TRIASSIC	250 ล้านปี
พาลีโอโซอิก PALEOZOIC	เพอร์เมียน PERMIAN	295 ล้านปี
	คาร์บอนิเฟอรัส CARBONIFEROUS	355 ล้านปี
	ดีโวเนียน DEVONIAN	410 ล้านปี
	ซิลูเรียน SILURIAN	435 ล้านปี
	ออร์โดวิเชียน ORDOVICIAN	500 ล้านปี
	แคมเบรียน CAMBRIAN	590 ล้านปี
พรีแคมเบรียน PRECAMBRIAN	4,600 ล้านปี	

ตารางธรณีกาล

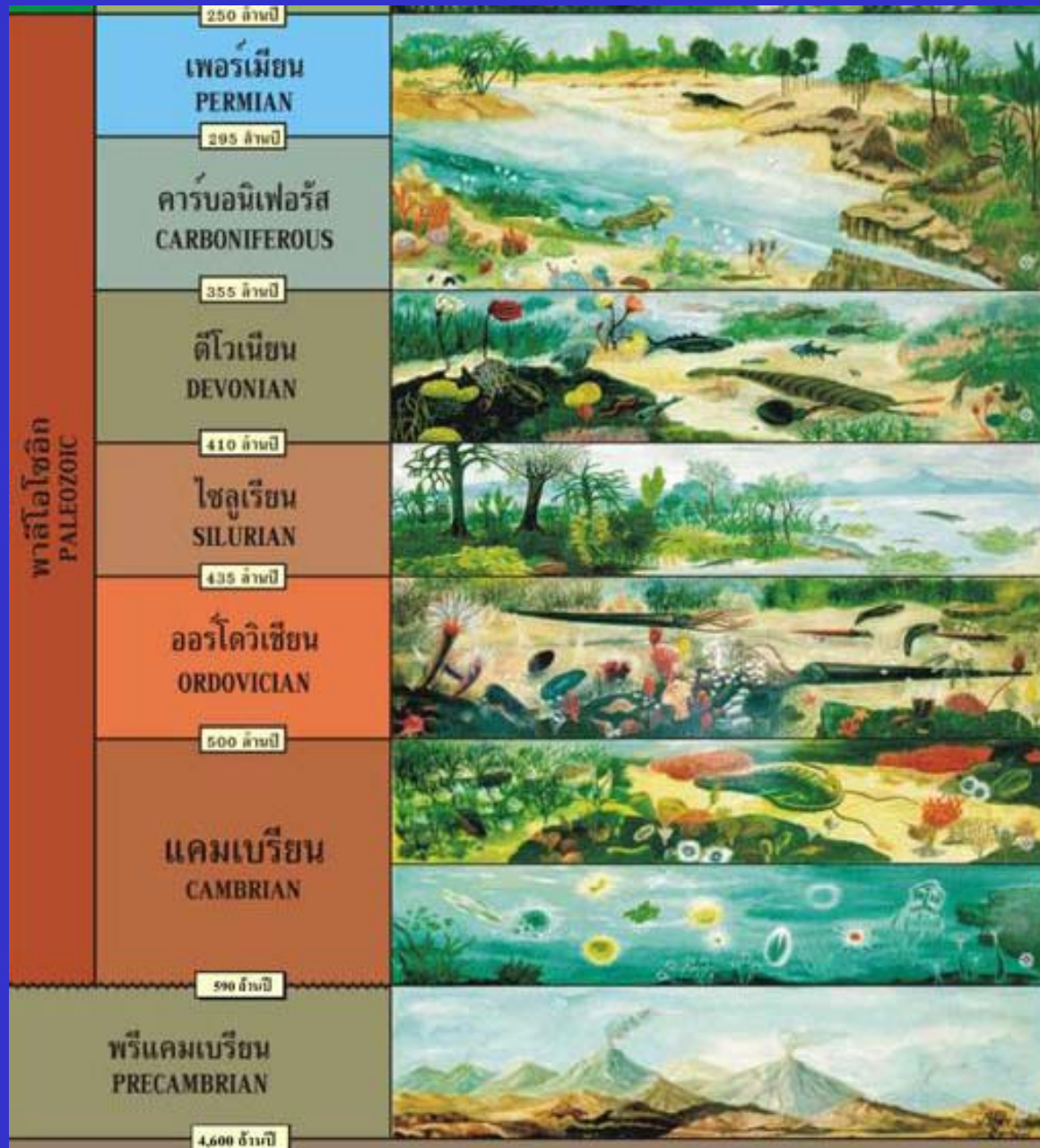
เริ่มสัตว์เลื้อยคาน
แมลงปีกแข็ง

ยุคปลาและสัตว์สะเทินน้ำ
สะเทินบก

เริ่มมีปลาทะเล
พันธุ์ไม้บนบก

ยุคสัตว์ทะเลไม่มี
กระดูกสันหลัง

(แมงกะพรุน ปะการัง ไทรโลไบต์ ไครนอยด์ หอย)



ขนาดของมนุษย์อยู่ตรงไหน

ยุคสัตว์เลี้ยวลูกด้วยนม
 มนุษย์
 หมี-หมา
 หมี-ลิง
 ช้าง-ม้า

เริ่มมีพันธุ์ไม้ดอก
 หอยน้ำจืด

ยุคสัตว์เลื้อยคลาน
 ไดโนเสาร์

มหายุค ERA	ยุค และ สมัย PERIOD & EPOCH	วิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต EVOLUTION OF LIFE
ซีโนโซอิก CENOZOIC	ควอเตอร์นารี QUATERNARY	โฮโลซีน / HOLOCENE
	1.75 ล้านปี	ไพลสโตซีน / PLEISTOCENE
		ไพลโซซีน / PLEISTOCENE
	เทอเชียรี TERTIARY	ไมโอซีน / MIOCENE
		โอลิโกซีน / OLILOCENE
		อีโอซีน-พาลีโอซีน EOCENE & PALEOCENE
65 ล้านปี		
มีโซโซอิก MESOZOIC	ครีเทเชียส CRETACEOUS	
	135 ล้านปี	
	จูแรสซิก JURASSIC	
203 ล้านปี	ไตรแอสซิก TRIASSIC	



ธรณีวิทยาคืออะไร ?

ธรณีวิทยาก็คือ

ดิน - น้ำ - ไฟ - ลม

ธรณีวิทยาคืออะไร ?

ธรณีวิทยาก็คือ
อนิจจัง-อนัตตา

ธรณีวิทยา

- ธรณีวิทยาคืออะไร
- **ธรณีวิทยา รู้ไปทำไม**
- ธรณีวิทยามีความสำคัญ ?
- เราเรียนจะเรียนรู้ธรณีวิทยาอย่างไร





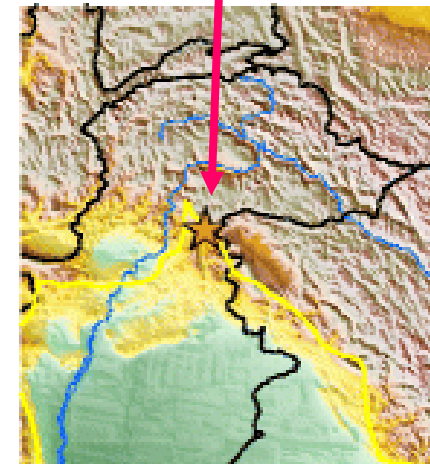
ทำไมต้องเรียน (รู้)

ธรณีวิทยา

- ความกลัว
- ความอยากรู้อยากเห็น
- อยากอยู่ดีมีสุข
- ถูกบังคับให้เรียน/รู้



ธรณีพิบัติภัย



พิกัด **34.443° N, 73.581° E**

เหตุการณ์แผ่นดินไหวความรุนแรง **7.6** ริคเตอร์ เมื่อวันที่ **8** ตุลาคม **2548** มีจุดศูนย์กลางอยู่ห่างจากกรุงอิสลามาบัด ประเทศปากีสถาน ไปทางตะวันออกเฉียงเหนือ **80** กิโลเมตร เกิดขึ้นในระดับความลึกจากผิวดิน **10** กิโลเมตร



เหตุการณ์แผ่นดินไหว เมื่อ

12 กันยายน 2537

ศูนย์กลางแผ่นดินไหวบริเวณ

ดอยหลวง ทิศตะวันตก

อ.พาน จ.เชียงราย

ความรุนแรง 5.1 ริกเตอร์

รอยเลื่อนมีทิศทาง N - S



โรงพยาบาลอำเภอพาน จังหวัดเชียงราย

ธรณีพิบัติภัย



พ.ศ.2088 ที่เชียงใหม่
ยอดเจดีย์หลวงหัก

ธรณีพิบัติภัย

TSUNAMI ๒๖ ธันวาคม ๒๕๔๗ เขาหลัก อ.คุระบุรี จ. พังงา



หลุมยุบขนาดใหญ่ ธรณีพิบัติภัย

บริเวณบ้านชะเนง้อ อ.แม่ระมาด จ.ตาก



กรณีพิบัติภัย

ดินถล่ม ที่ ต.น้ำก้อ อ.หล่มสัก จ.เพชรบูรณ์ (๑๑ ส.ค. ๕๕)



ความเสียหาย : เสียชีวิต ๑๓๖ คน สูญหาย ๕ คน บ้านเรือนเสียหายทั้งสิ้น ๕๑๑ หลัง
มูลค่าความเสียหาย ๒๐๐ ล้านบาท

(รู้) ธรณีวิทยา แล้วทำไม

- ไม่ม่งมาย
- เข้าใจอดีต
- เข้าใจธรรมชาติมากขึ้น
- คาดหมาย/ทำนายอนาคต
- ลดความสูญเสียจากภัยธรรมชาติ









ธรณีวิทยาเพื่อใคร ?

ธรณีวิทยาไร้พรมแดน

GEOLOGY BEYONDS FRONTIER

รูปแผ่นฝ้าเพดาน



Arthur





(กระดานชนวน : Slate)

Solar Cell

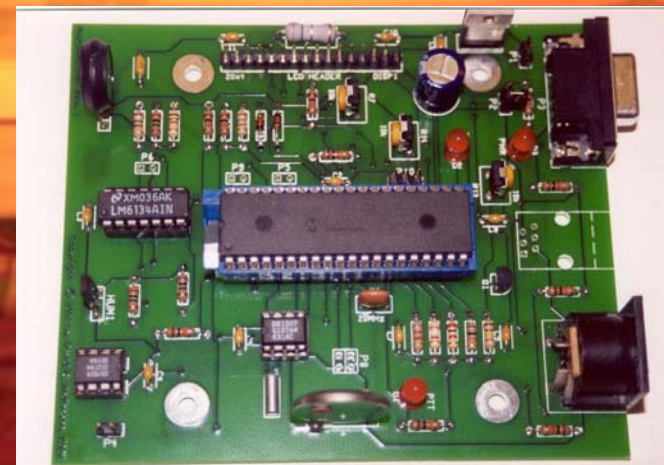
Silinium & Zercon

Ni-Cd



Capacitor

Ta, Cb





ยิปซัม : $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: เกลือจืด

น้ำเต้าหู้ เต้าฮวย เต้าหู้
หลอด เต้าหู้แท่ง เบียร์

ยิปซัมแล้งน้ำ : CaSO_4 : Anhydride





ธรณีวิทยา

- เราจะเรียนรู้ธรณีวิทยาอย่างไร

เราจะเรียนรู้ธรรมชาติวิทยาอย่างไร ?

พื้นฐานสำคัญของวิชาธรรมชาติวิทยา

Fact หลักฐานความจริงที่ปรากฏ

+

Imagination จินตนาการ



Interpretation การแปลความหมาย

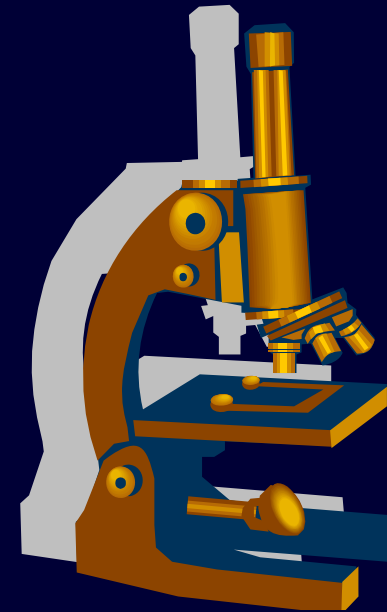
เราจะเรียนรู้ธรณีวิทยาอย่างไร ?

ปัจจุบันเป็นกุญแจไขไปสู่อดีต



เราจะเรียนรู้ธรรมชาติวิทยาอย่างไร

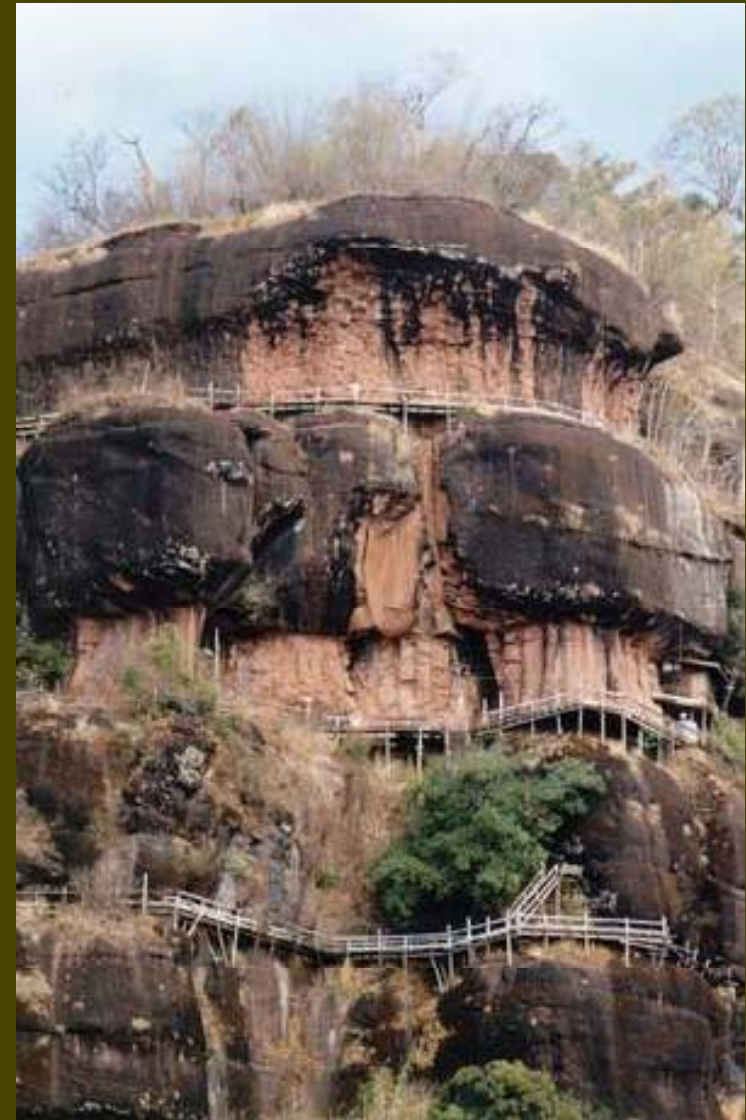
หัวใจนักปราชญ์



เราจะเรียนรู้ธรณีวิทยาอย่างไร ?



ฟัง คิด ถาม เขียน



ลำดับประสบการณ์

เราจะเรียนรู้กรณีศึกษาอย่างไร ?



สิบปากว่าไม่เท่าตาเห็น

เราจะเรียนรู้ธรรมชาติวิทยาอย่างไร ?




สืบทอดเห็นไม่เท่ามือนิดล่ำ

เราจะเรียนรู้ธรณีวิทยาอย่างไร ?



อย่าเอาแต่คำ ต้องลงมือทำด้วย



A photograph of a sunset over a body of water. The sun is low on the horizon, creating a bright glow and reflecting on the water. The sky is a mix of orange, yellow, and blue. On the left side, there is a dark silhouette of a building with several windows. The text is overlaid on this dark area.

**อันการงานคือค่าของมนุษย์
ของมีเกียรติสูงสุดอย่าสงสัย
ถ้าสนุกด้วยการงานเบิกบานใจ
ไม่เท่าไรรู้ธรรมจำซึ่งจริง**

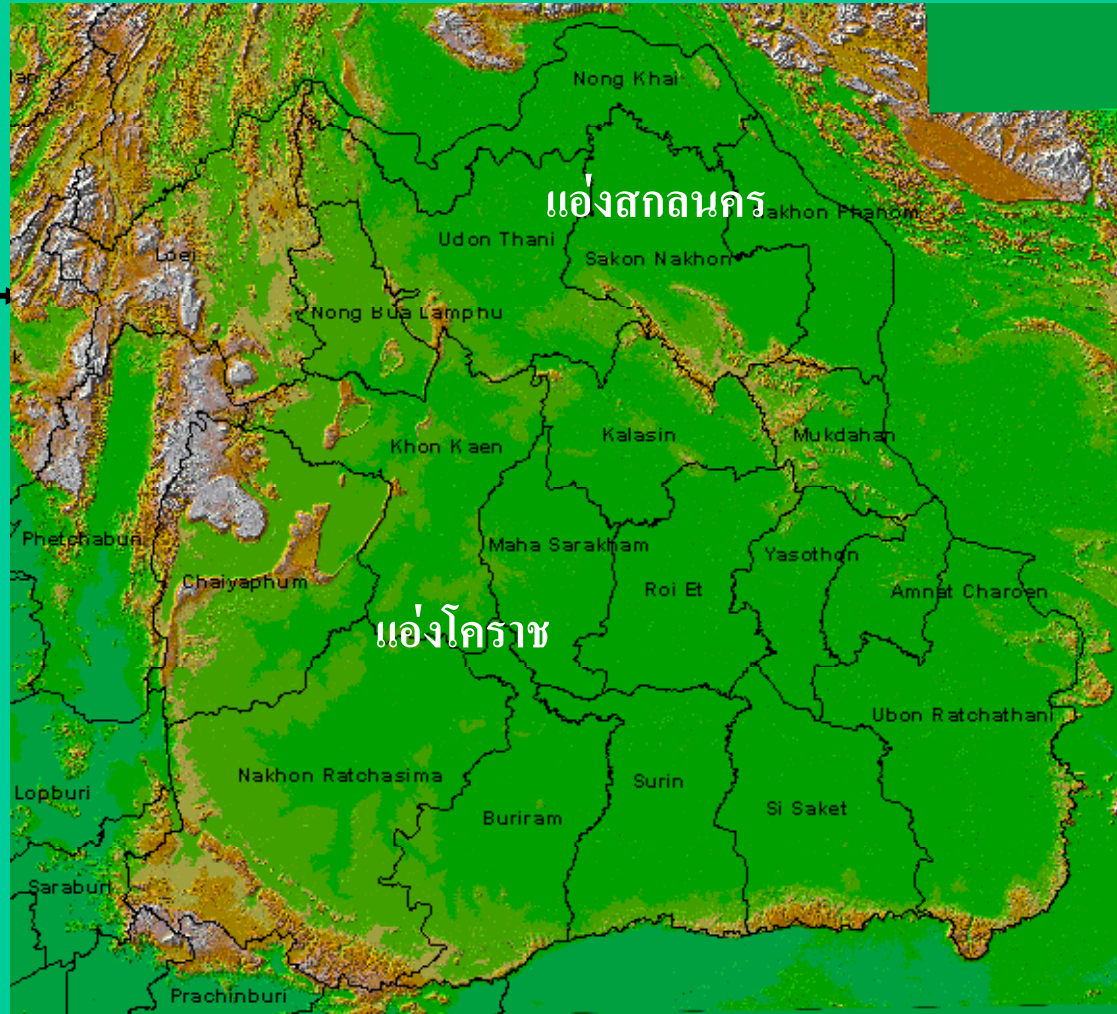
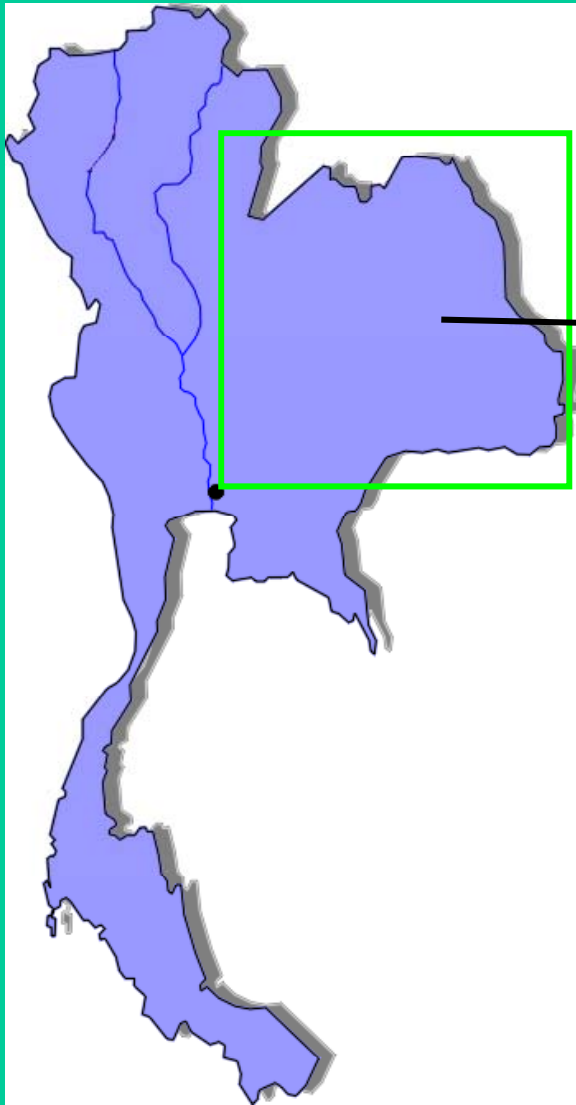
มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี



ขอบคุณมากครับ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยี

อีสาน พื้นที่ ๑๗๐,๐๐๐ ตารางกิโลเมตร (๓๓ % ของประเทศ)



ธรณีสัณฐาน (Geomorphology)



แอ่งไต้ หรือ แอ่งโคราช (Khorat Basin) อยู่ทางตอนใต้ ของที่ราบสูงโคราช ดลุมพื้นที่ของจังหวัดขอนแก่น มหาสารคาม กาฬสินธุ์ ร้อยเอ็ด ยโสธร อุบลราชธานี นครราชสีมา ชัยภูมิ สุรินทร์ และบุรีรัมย์ เป็นเนื้อที่ ประมาณ ๓๓,๐๐๐ ตารางกิโลเมตร

ธรณีสัณฐาน (Geomorphology)

แอ่งเหนือ หรือ แอ่งสกลนคร อยู่ทางตอนเหนือ ของ ที่ราบสูงโคราช ดลุมพื้นที่ของจังหวัดอุดรธานี หนองคาย สกลนคร และนครพนม เป็นเนื้อที่ประมาณ ๑๗,๐๐๐ ตารางกิโลเมตร





ดอกสยาม

- นำรัก
- นำทะนุถนอม
- นำห่วงแทน

- **ธรรมนูญวิทยาศาสตร์จังหวัด
ร้อยเอ็ด**

**สำนักงานทรัพยากรธรณีเขต 2
(ขอนแก่น)**

กรมทรัพยากรธรณี

ทำไมต้องศึกษา ธรณีวิทยา

- การศึกษาธรณีวิทยามีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้
- 1 เพื่อให้เข้าใจสภาพธรณีวิทยา การลำดับชั้นหิน โครงสร้าง ประวัติความเป็นมา การวิวัฒนาการของเปลือกโลกบริเวณนั้นๆ
- 2 เป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญทำให้ทราบถึงทรัพยากรธรรมชาติที่ปรากฏในพื้นที่สำรวจที่มีคุณค่าทางเศรษฐกิจ เช่น แร่ต่างๆ



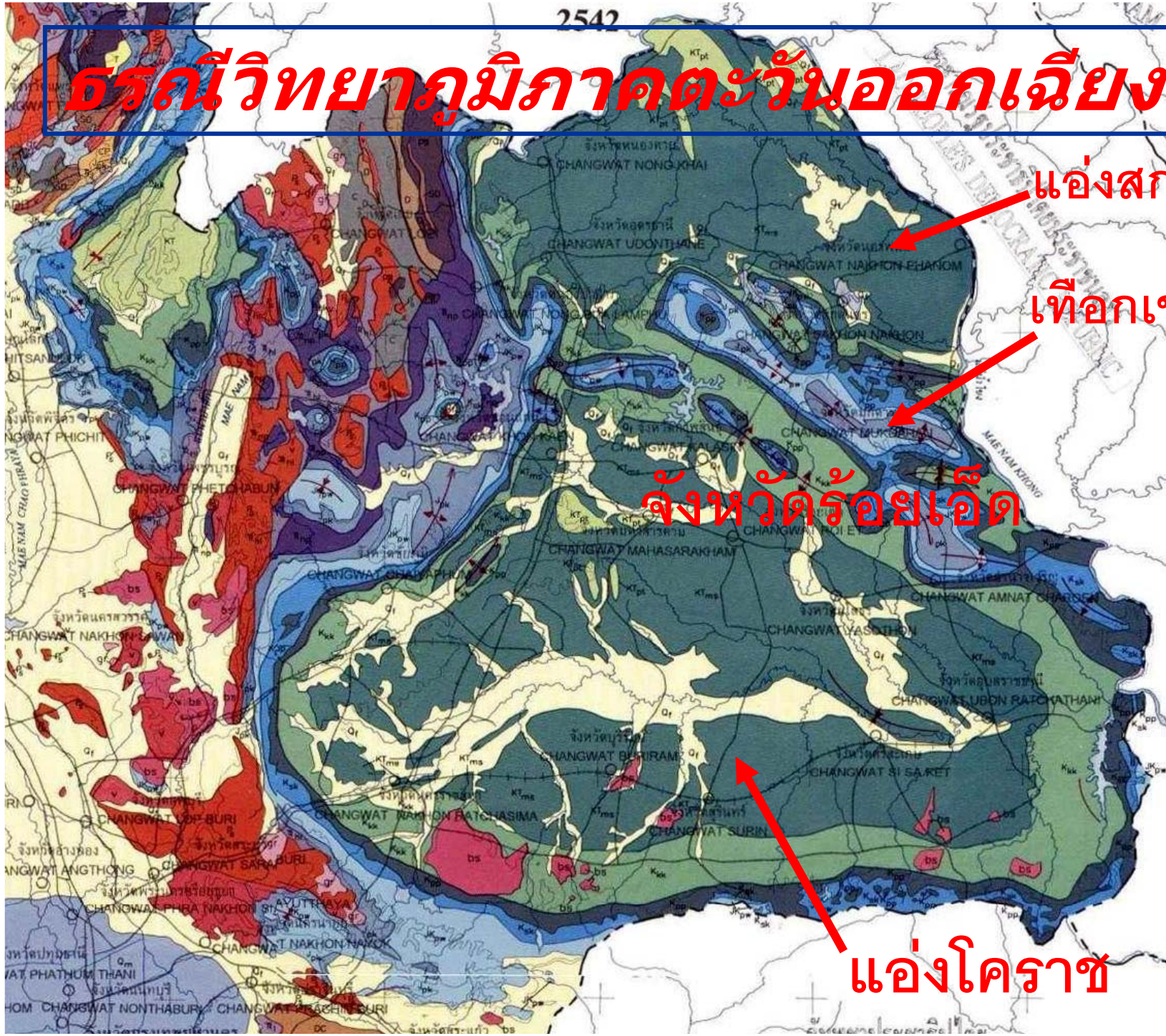
**3 ข้อมูลธรณีวิทยาสามารถประยุกต์ใช้
ในการวางแผน เช่น การบริหารจัดการ
แหล่งน้ำบาดาล วางรากฐานการ
ก่อสร้างอาคาร ด้านเกษตรกรรม การ
ใช้กำหนดพื้นที่เพาะปลูกพืช หาแหล่ง
วัสดุ ก่อสร้าง การวางแผน
กำหนดการสร้างถนน เป็นต้น**



- 4 สามารถนำไปจัดการด้าน
สิ่งแวดล้อม พัฒนาคุณภาพชีวิตและ
ป้องกันอันตรายชีวิตของประชาชน
เพื่อความเป็นอย่างที่ดีขึ้น อาทิ การ
จัดการพื้นที่ทิ้งขยะมูลฝอย การ
กำหนดเขตพื้นที่เสี่ยงภัยจากดินถล่ม
- 5 เพื่อความเข้าใจในธรรมชาติ



ธรณีวิทยาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ



แอ่งสกลนคร

เทือกเขาภูพาน

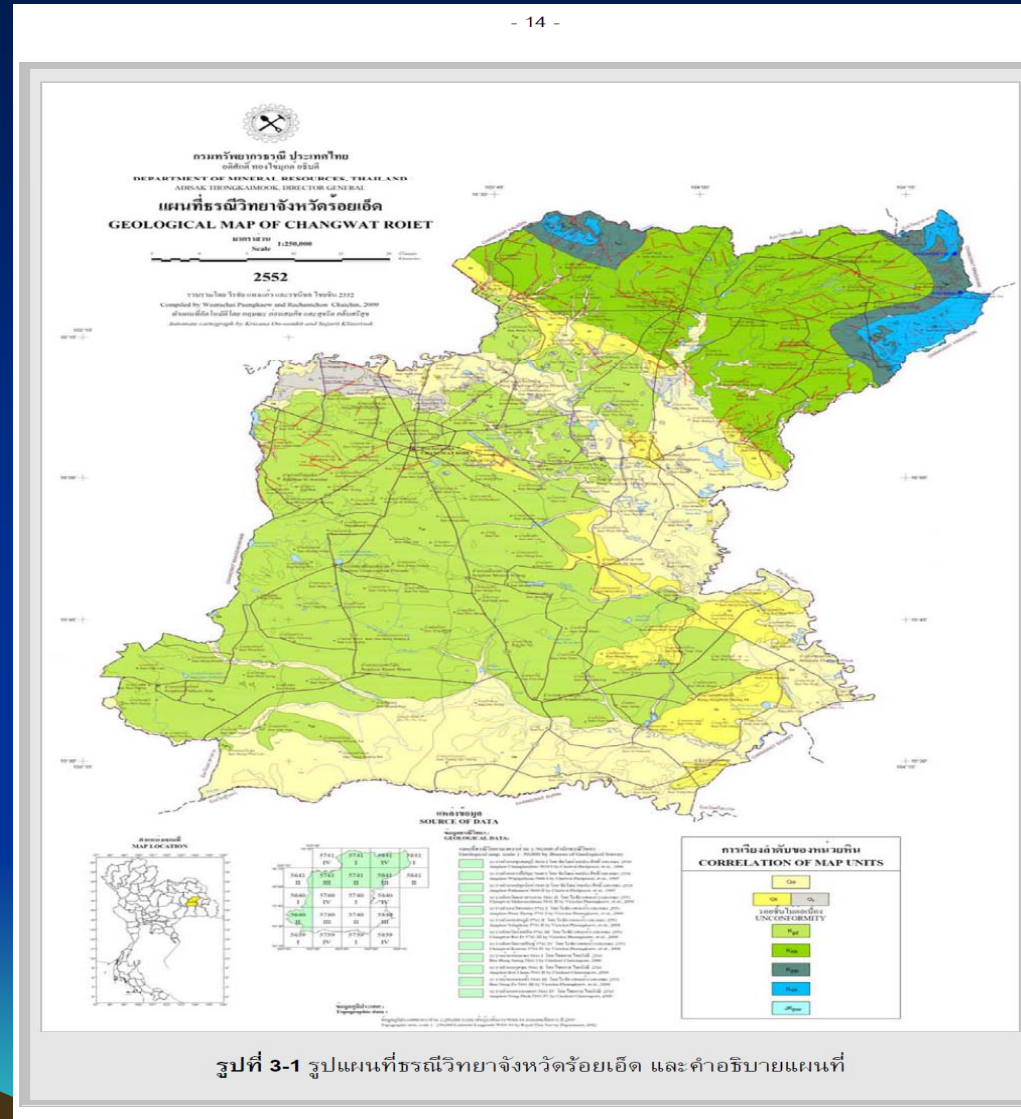
จังหวัดร้อยเอ็ด

แอ่งโคราช



แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดร้อยเอ็ด

- 14 -



คำอธิบาย EXPLANATION

ตะกอน หินชั้น และหินแปร SEDIMENT, SEDIMENTARY AND METAMORPHIC ROCKS	ชื่อหมวด/กลุ่มหิน FORMATION/GROUP	ยุค PERIOD	อายุ (ล้านปี) AGE (my.)
<p>Qa ตะกอนน้ำท่าหกรทราย ทรายแป้ง ดินเคลย์ และกรวดเม็ดละเอียด Alluvial deposit : sand, silt, clay and fine-grained gravel.</p> <p>Qt ตะกอนตะพักลำน้ำ กรวด ทราย ทรายแป้ง ดินเหนียวและสีลาแดง Terrace deposits : gravel, sand, silt, clay, and laterite.</p> <p>Qr ตะกอนที่พุดังอยู่กับที่ : หินผุ ลูกกรัง และสีลาแดง Residual deposits : regolith, lateritic soil and laterite.</p>		ควอเทอร์นารี QUATERNARY	0.01-1.6
<p>K_{pt} หินโคลน สีน้ำตาลแกมแดง หินทรายแป้ง สีน้ำตาลแกมส้ม สีน้ำตาลแกมแดง หินทรายเนื้อฟลด์สปาร์ สีแดงอิฐ เนื้อละเอียด แสดงชั้นเฉียงระดับขนาดเล็ก พบซากดึกดำบรรพ์ประเภทหนอน Mudstone, reddish brown; siltstone, orangish brown, reddish brown; feldspathic sandstone, brick red, fine grained, small scale cross bedding, with trace fossils of burrows.</p> <p>K_{kk} หินทรายแป้ง สีน้ำตาลแดง มีชั้นเม็ดปูน Siltstone, reddish brown with calcrete horizons.</p> <p>K_{pp} หินทรายเนื้อกรวด หินทราย และหินกรวดมนเลนส์ สีขาวแกมเทา เม็ดปานกลางถึงหยาบ คัดขนาดไม่ดี เม็ดคั่งเหลี่ยมถึงกึ่งกลม เม็ดกรวดประกอบด้วยหินเชิร์ต แร่ลวดซ์ หินเคลย์เนื้อซิลิกา ชั้นหินขัดเจน ชั้นหินบางถึงหนาปานกลาง แสดงการวางชั้นเฉียงระดับอยู่ทั่วไป Conglomeratic sandstone, sandstone and lens of conglomerate, grayish white, medium-coarse grained, poor sorted, subangular to subrounded, composed of chert, quartz and siliceous clay, well bedded, thin-medium bed, cross bedding in common.</p> <p>K_{sk} หินทรายอาร์โกส สีน้ำตาลแกมแดง เม็ดละเอียดถึงปานกลาง แสดงการวางชั้นเฉียงระดับขนาดเล็ก สลับชั้นด้วยหินทรายแป้ง หินเคลย์ และหินกรวดมน มีชั้นเม็ดปูน ซากดึกดำบรรพ์พวกสัตว์มีกระดูกสันหลัง และหอยสองฝา Arkosie sandstone, reddish brown, fine-medium grained, with small scale cross bedding, interbedded with siltstone, claystone and conglomerate; calcrete horizons always presented.</p>	<p>หมวดหินภูทอก กลุ่มหินโคราช PHU THOK Fm., KHORAT Gp.</p> <p>หมวดหินโลกกรวด กลุ่มหินโคราช KHOK KRUA Fm., KHORAT Gp.</p> <p>หมวดหินภูพาน กลุ่มหินโคราช PHU PHAN Fm., KHORAT Gp.</p> <p>หมวดหินเสาขัว กลุ่มหินโคราช SAO KHUA Fm., KHORAT Gp.</p>	ครีเทเชียส CRETACEOUS	66.4-140
<p>JK_{pw} หินทราย สีขาวขุ่น สีเทาขาว เม็ดละเอียดถึงหยาบ คัดขนาดปานกลาง แสดงการวางชั้นเฉียงระดับ มีหินทรายเนื้อกรวด หินกรวดมนเลนส์ หินทรายแป้ง และหินเคลย์ สลับชั้นอยู่บ้าง Sandstone, dull white, grayish white, fine-medium grained, moderately sorted, tabular cross bedding in common, occasionally interbedded with conglomeratic sandstone, lens of conglomerate, siltstone, and claystone.</p>	<p>หมวดหินพระวิหาร กลุ่มหินโคราช PHRA WIHAN Fm., KHORAT Gp.</p>	ครีเทเชียสถึงจูแรสซิก CRETACEOUS to JURASSIC	66.4-210

ธรณีวิทยา

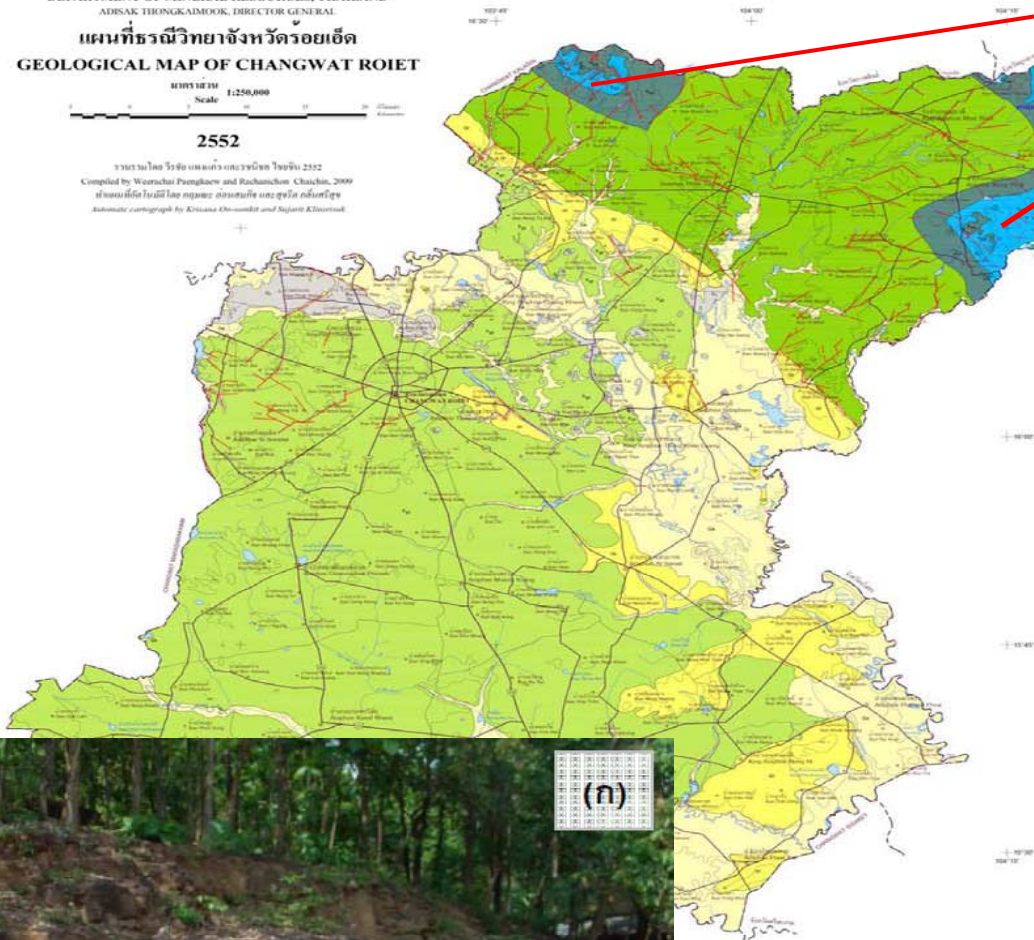
- หมวดหินพระวิหาร
- หมวดหินเสาขัว
- หมวดหินภูพาน
- หมวดหินโคกกรวด
- หมวดหิน
มหาสารคาม
- หมวดหินภูทอก
- ตะกอนที่พูกังอยู่กับ
ที่
- ตะกอนตะพักลำน้ำ
- ตะกอนธารน้ำพา



- จากลักษณะชั้นหินชากดึกดำบรรพ์ สามารถแปลความหมายได้ว่าหมวดหินพระวิหารเกิดจากการสะสมตัวและตกตะกอนจากแม่น้ำประสาธน์สายในสภาพภูมิอากาศที่ค่อนข้างกึ่งแห้งแล้งและร้อนชื้น
- ตัวอย่างการใช้ประโยชน์
- 1 ด้านการเกษตรกรรม จากลักษณะชั้นหินซึ่งประกอบด้วยดินทรายซึ่งประกอบด้วยแร่ควอตซ์เป็นส่วนใหญ่ การใช้ประโยชน์ที่ดิน จึงเหมาะสมสำหรับการเพาะปลูกพืชที่ใช้น้ำน้อย หรือพืชที่ไม่ต้องการดินเหนียว
- 2 ด้านอุตสาหกรรม เป็นแหล่งวัตถุดิบ ทรายแก้วหรือแร่ควอตซ์ หรือนำมาทำเป็นหินประดับ



รวบรวมโดย วิรัช งามแก้ว และคณะ ไขว่กัน 2552
 Compiled by Wirachai Pranghiew and Rachamchot Chaichin, 2009
 นำเสนอด้วยโปรแกรม ArcGIS และ AutoCAD
 Automated cartograph by Kritana Chummit and Sujarat Kijjanitak



หมวดหินเสาขัว

หินทรายสีน้ำตาลแกมแดง
 สลับด้วยหินทรายแป้งเหลือง
 หินโคลน หินทรายปนกรวด
 มีเม็ดปูนปน

พบบริเวณด้านเหนือของ
 ตัวจังหวัด



(ก)

การเทียบลำดับของหน่วยหิน
 CORRELATION OF MAP UNITS

Qe	Qy
Qx	Qz
รอยชั้นไม่ต่อเนื่อง UNCONFORMITY	
W1	
W2	
W3	
W4	
W5	



(ข)

- จากลักษณะทางกายภาพของหิน การเรียงลำดับชั้น หินและซากดึกดำบรรพ์ที่พบ หมวดหินเสาขัวเกิดจากการสะสมตัวและตกตะกอนจากแม่น้ำโขงตวัด ที่พบว่า มีตกตะกอนในร่องน้ำทั้งหินกรวดมน หินทราย และ ตะกอนที่สะสมตัวในที่ราบน้ำท่วมขัง ในสภาพอากาศ ที่เป็นแบบกึ่งแห้งแล้ง
- ตัวอย่างการใช้ประโยชน์
- 1 ด้านการเกษตรกรรม จากลักษณะชั้นหินซึ่ง ประกอบด้วย การสลับชั้น หินทรายสีน้ำตาลแกมแดง สลับ ด้วยหินทรายแป้ง จึงส่งผลต่อการเลือกพื้นที่ในการ เพาะปลูก หรือการทำแหล่งกักเก็บน้ำ
- 2 ด้านอุตสาหกรรม ส่วนที่เป็นชั้นหินเป็นแหล่งหิน ประดับเนื่องจากเนื้อหินเป็นเนื้อเดียวกัน หรือนำบริเวณ ที่มีมวลเม็ดปูนมาปรับปรุงดิน เนื่องจากมีแคลเซียม คาร์บอเนต



หินทราย หินทรายปนกรวด สีขาวอมชมพู การ
 คัดขนาดไม่ดี ลักษณะเม็ดกึ่งมน

หมวดหินภูพาน
 หินทรายเนื้อกรวดและหิน
 กรวดมน การคัดขนาดไม่ดี
 แสดงชั้นเฉียงระดับ
 พบบริเวณด้านเหนือและ
 ด้านตะวันออกเฉียงเหนือ
 ของตัวจังหวัด



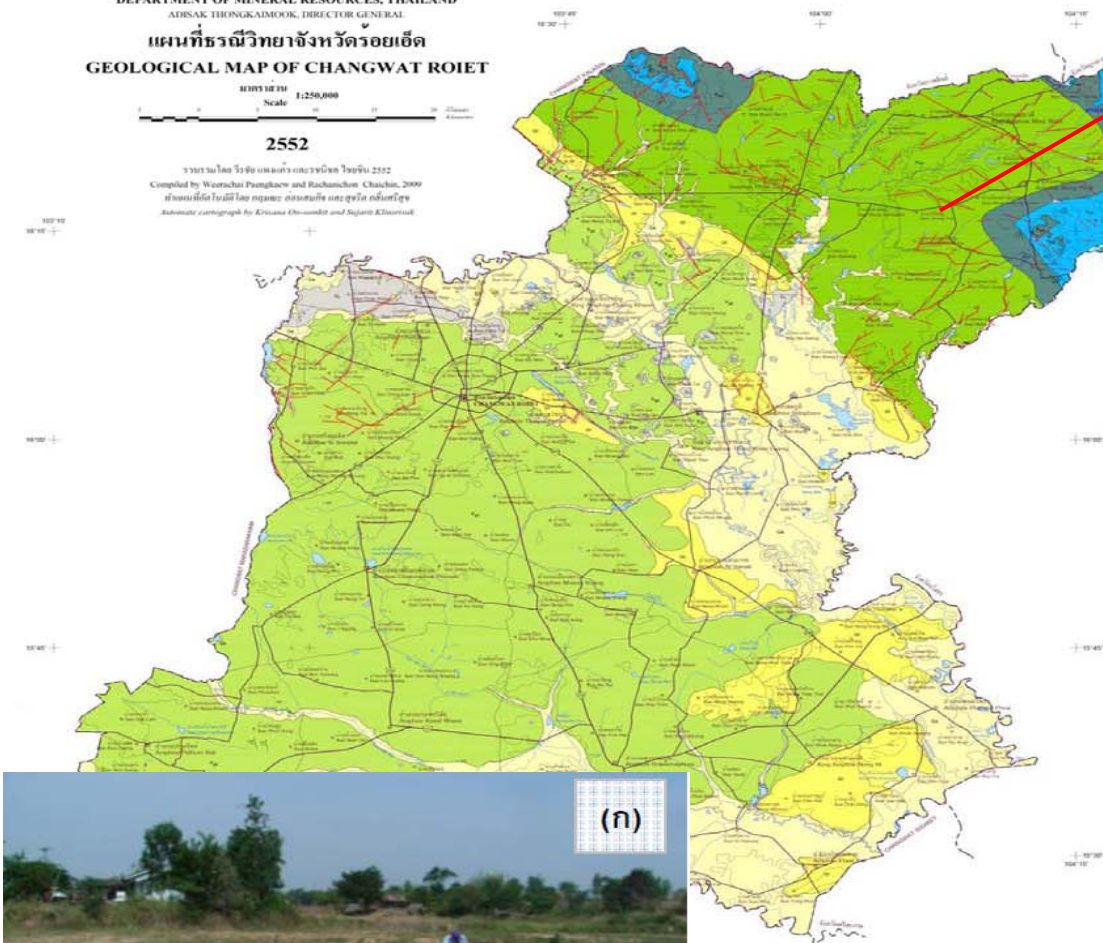
- จากลักษณะทางกายภาพของหิน การเรียงลำดับชั้น หินและซากดึกดำบรรพ์ที่พบ หมวดหินภูพานเกิดจากการสะสมตัวและตกตะกอนจากแม่น้ำชนิด **braided and occasional meandering rivers** ที่มีปริมาณน้ำและความแรงของน้ำสูงและสูงกว่าที่เกิดขึ้นกับหมวดหินพระวิหาร ในสภาพภูมิอากาศในสมัยโบราณที่ค่อนข้างร้อนชื้นถึงกึ่งแห้งแล้ง

- ตัวอย่างการใช้ประโยชน์

- 1 ด้านการเกษตรกรรม หินทรายเนื้อกรวดและหินกรวดมน จึงไม่เหมาะสมสำหรับการเพาะปลูก
- 2 ด้านอุตสาหกรรม เป็นแหล่งแร่ทรายแก้วเนื่องจากประกอบด้วยแร่ควอตซ์เป็นส่วนใหญ่ หินถมทำถนน เนื่องจากมีความแกร่ง



รวบรวมโดย วิรัช งามแก้ว และรชชนก ไชยรัตน์ 2552
 Compiled by Wirachai Pangkiew and Rachansook Chaisri, 2009
 นำเสนอด้วยโปรแกรม AutoCAD และ ArcGIS
 Automated cartograph by Kritana Chummit and Sujarat Kitiwanit



หมวดหินโคกกรวด

หินทรายสีน้ำตาลแกมแดง
 สลับด้วยหินทรายแป้งและ
 หินโคลน เนื้อปนไมกา

พบบริเวณด้านเหนือและ
 ด้านตะวันออกเฉียงเหนือ
 ของตัวจังหวัด บริเวณ
 อำเภอเมยวดี โพธิ์ชัย หนอง
 พอก โพนทอง เสลภูมิ



(ก)

การเทียบลำดับของหน่วยหิน
 CORRELATION OF MAP UNITS

Qs	Qv
รอยชั้นไม่ต่อเนื่อง UNCONFORMITY	
W ₁₁	
T ₁₀	
K ₁₀	
T ₁₀	
K ₁₀	



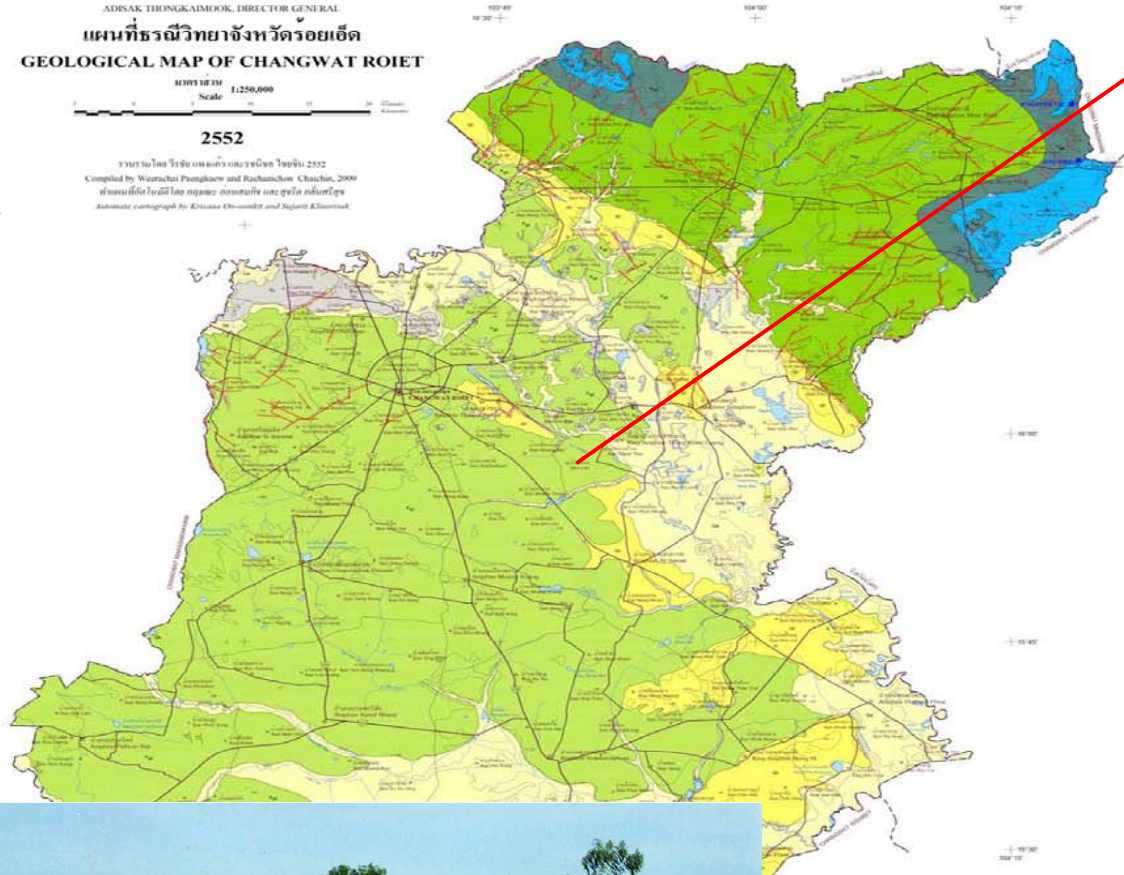
(ข)

- จากลักษณะทางกายภาพของหิน การเรียงลำดับชั้น หินและซากดึกดำบรรพ์พบว่า หมวดหินโคกกรวดเกิด จาก การ สะ สม ตัว และ ต ก ตะ ก อ น จาก แม่น้ำ meandering river system ในสภาพภูมิอากาศใน สมัยโบราณที่ค่อนข้างกึ่งแห้งแล้ง และในช่วงปลาย เป็นแบบแห้งแล้ง

ตัวอย่างการใช้ประโยชน์

- 1 ในด้านการวางผังเมืองเนื่องจากหมวดหินนี้ ประกอบด้วย หินทรายสลับด้วยหินทรายแป้งกับหิน โคลนจึงเป็นบริเวณที่เหมาะสมสำหรับการทำ เกษตรกรรม
- 2 ด้านอุตสาหกรรม เป็นแหล่งดินถมสำหรับการ ก่อสร้างที่อยู่อาศัยแต่ไม่เหมาะสมในการทำหินถมทำ ถนนเนื่องจากไม่มีความแกร่งและมีแร่ดินเหนียวทำให้ ถนนพังง่าย

กรมทรัพยากรธรณี ประเทศไทย
 DEPARTMENT OF MINERAL RESOURCES, THAILAND
 ADSAK THONGKAIMOOK, DIRECTOR GENERAL
 แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดร้อยเอ็ด
 GEOLOGICAL MAP OF CHANGWAT ROEIET
 1:250,000
 2552
 รวบรวมโดย วิรัช พิมพะนิตย์ และคณะ ๒๕๕๒
 Compiled by Wirachai Pimphadit and Rachanuchon Chaichin, 2009
 นำเสนอด้วยวิธี GIS โดยใช้โปรแกรม ArcGIS และ ArcView
 Automated cartograph by Kritana Chummit and Sujarat Kijjornrak



การเทียบค่าดินของหน่วยหิน
 CORRELATION OF MAP UNITS

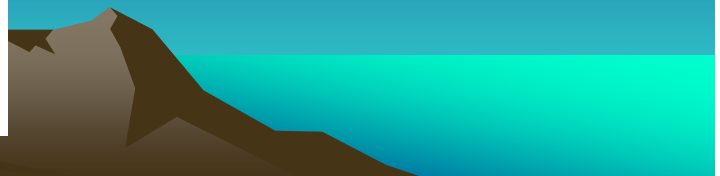
Qa	Qv
W ₁₁	
T ₁₁	
T ₁₂	
T ₁₃	
T ₁₄	

รอยชั้นไม่ต่อเนื่อง:
 UNCONFORMITY

หมวดหินมหาสารคาม

ประกอบด้วยหิน โคลน หรือ หินเคลย์สีน้ำตาล สลับกับ ชั้นเกลือหิน

พบบริเวณตะวันออกเฉียงใต้ของตัวจังหวัด บริเวณอำเภอวัชบุรี เสดภูมิ



- จากสภาวะแวดล้อมการตกตะกอนและภูมิอากาศโบราณ จากลักษณะทางกายภาพของหิน การเรียงลำดับชั้นหินและชั้นเกลือ ยิปซัมและแอนไฮไดรต์ หมวดหินมหาสารคามเกิดจากการสะสมตัวและตกตะกอนจากน้ำเค็มที่มาจากน้ำทะเลในแอ่ง หนอง และบึง ในสภาพภูมิอากาศในสมัยโบราณที่เป็นแบบแห้งแล้ง
- ตัวอย่างการใช้ประโยชน์
- 1 ในด้านการวางผังเมืองเนื่องจากหมวดหินนี้ประกอบด้วย ชั้นเกลือจึงไม่เหมาะสมสำหรับการเพาะปลูก
- 2 เนื่องจากหมวดหินนี้เป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดความแห้งแล้ง ในพื้นที่ภาคอีสาน การจัดการที่เหมาะสมจะทำให้แก้ไขปัญหาคความแห้งแล้งไปด้วย

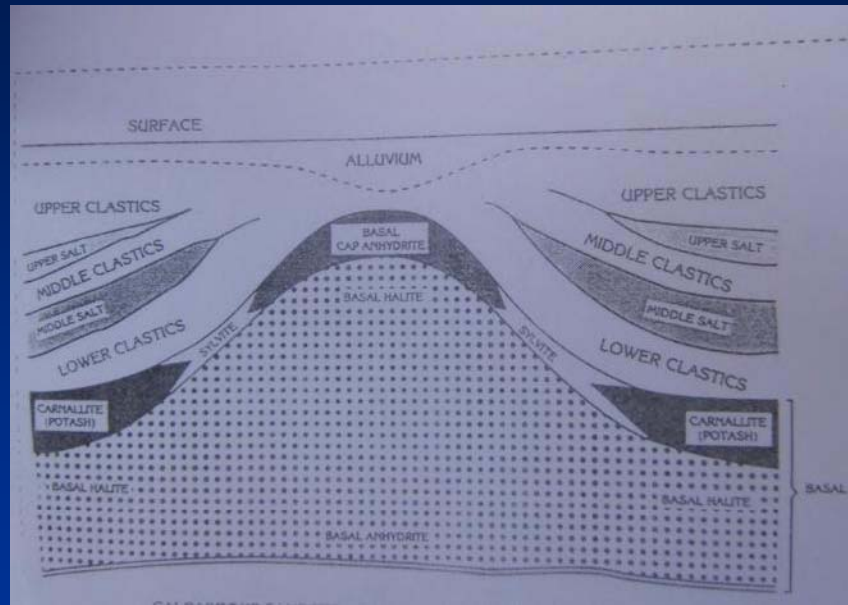
หมวดหินมหาสารคาม



- ลักษณะทั่วไป ประกอบด้วย หินโคลนและ หินทรายแป้งสีแดงปนส้ม ไม่ค่อยโพลให้ เห็นบนผิวดิน
- ลักษณะปรากฏจะเห็นเป็นคราบเกลือ บริเวณผิวดิน



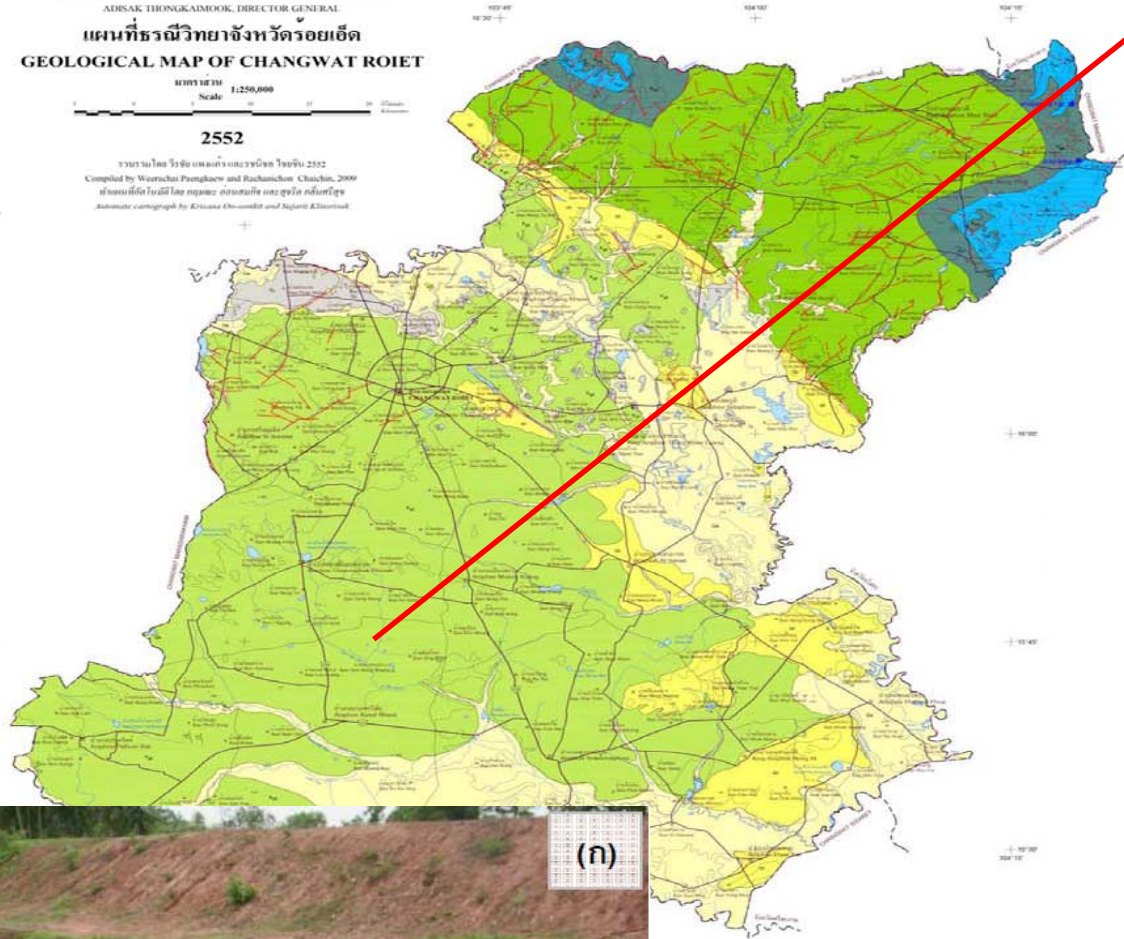
แบบจำลองลักษณะชั้นต่างๆของชั้นหินหมวดหินมหาสารคาม



หมวดหินมหาสารคามเกิดสะสมตัวและตกตะกอนจากน้ำเค็มที่มาจากน้ำทะเลในแอ่ง หนองและบึง ในสภาพภูมิอากาศในสมัยโบราณที่เป็นแบบแห้งแล้ง



กรมทรัพยากรธรณี ประเทศไทย
 DEPARTMENT OF MINERAL RESOURCES, THAILAND
 ADSAK THONGKAIMOOK, DIRECTOR GENERAL
 แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดร้อยเอ็ด
 GEOLOGICAL MAP OF CHANGWAT ROIET
 1:250,000
 2552



หมวดหินภูทอก
 หินโคลนและหินเคลย์ สี
 น้ำตาลแดง
 สีแดงส้ม หินทรายแป้ง
 สีน้ำตาลส้มอาจพบยิป
 ซั่มและแร่แอนไฮไดรต์
 ปน



(ก)

การเทียบค่าดินของหน่วยหิน
 CORRELATION OF MAP UNITS

Qe	Qr
Qs	Qd
รอยชั้นไม่ต่อเนื่อง: UNCONFORMITY	
W ₁₁	
T _{10b}	
T _{10a}	
T _{10c}	
T _{10d}	
T _{10e}	



(ข)

- จากลักษณะทางกายภาพของหิน การเรียงลำดับชั้น หิน คาดว่าหมวดหินภูทอกเกิดจากการสะสมตัวและ ตกตะกอนทั้งจากแม่น้ำในลักษณะของ meandering rivers ที่พัดพาตะกอนมาสะสมตัวเป็นครั้งคราวสลับ กับการพัดพาของลม ในสภาพภูมิอากาศสมัยโบราณ ที่ค่อนข้างกึ่งแห้งแล้งถึงแห้งแล้ง

- ตัวอย่างการใช้ประโยชน์

- 1 หากทราบขอบเขตของหมวดหินนี้ จะทำให้ทราบถึง แหล่งกักเก็บน้ำบาดาลได้
- 2 ดินของหมวดหินเหมาะสมสำหรับการเพาะปลูก



สภาพแวดล้อมการสะสมตัวคาดว่าเกิดจากการสะสมตัวของตะกอนโดยทางน้ำในบริเวณที่ราบน้ำท่วมถึง(flood plain deposit)



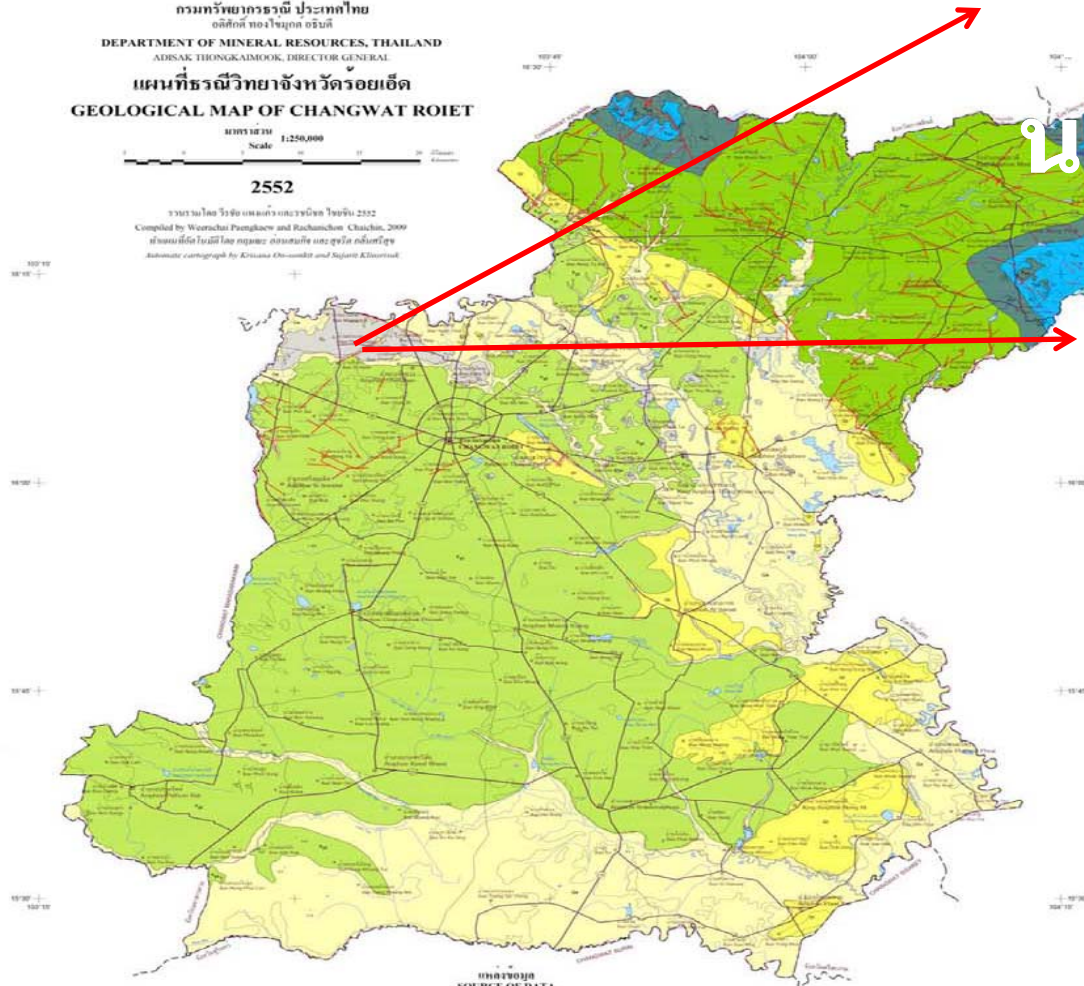


กรมทรัพยากรธรณี ประเทศไทย
 DEPARTMENT OF MINERAL RESOURCES, THAILAND
 ADSAK THONGKAMMOOK, DIRECTOR GENERAL
 แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดร้อยเอ็ด
 GEOLOGICAL MAP OF CHANGWAT ROIET

1:250,000

2552

รวบรวมโดย วิรัช งามแก้ว ธรณีวิทยา ๒๕๕๒
 Compiled by Wirachai Pangkajew and Rachanuch Chaisin, 2009
 ผลิตแผนที่โดย บริษัท ธรณีวิทยา ๒๕๕๒ จำกัด
 Automatic cartograph by Kritana Chummit and Ingorn Kitiwanit



น้ำ

อนยุคควอเทอร์

1 ตะกอนหินผุอยู่กับที่(Q)

2 ตะกอนตะพัก(Qt)

3 ตะกอนธารน้ำพา(Qa)

ตำแหน่งแผนที่
MAP LOCATION



5711	5721	5691	5611
IV	I	IV	I
5621	5741	5741	5611
II	III	II	II
5640	5740	5740	5640
I	IV	I	IV
5640	5740	5740	5640
II	III	II	III
5639	5739	5739	5639
I	IV	I	IV

สัญลักษณ์แผนที่
SYMBOLS

สัญลักษณ์แผนที่
SYMBOLS

แหล่งข้อมูล
SOURCE OF DATA

แหล่งข้อมูล
GEOLOGICAL DATA

แหล่งข้อมูล
GEOLOGICAL DATA

แหล่งข้อมูล
GEOLOGICAL DATA

แหล่งข้อมูล
GEOLOGICAL DATA

แหล่งข้อมูล
GEOLOGICAL DATA

แหล่งข้อมูล
GEOLOGICAL DATA

แหล่งข้อมูล
GEOLOGICAL DATA

แหล่งข้อมูล
GEOLOGICAL DATA

แหล่งข้อมูล
GEOLOGICAL DATA

แหล่งข้อมูล
GEOLOGICAL DATA

แหล่งข้อมูล
GEOLOGICAL DATA

แหล่งข้อมูล
GEOLOGICAL DATA

แหล่งข้อมูล
GEOLOGICAL DATA

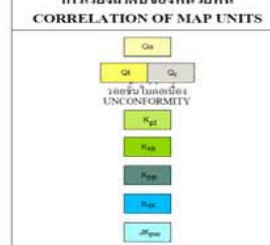
แหล่งข้อมูล
GEOLOGICAL DATA

แหล่งข้อมูล
GEOLOGICAL DATA

แหล่งข้อมูล
GEOLOGICAL DATA

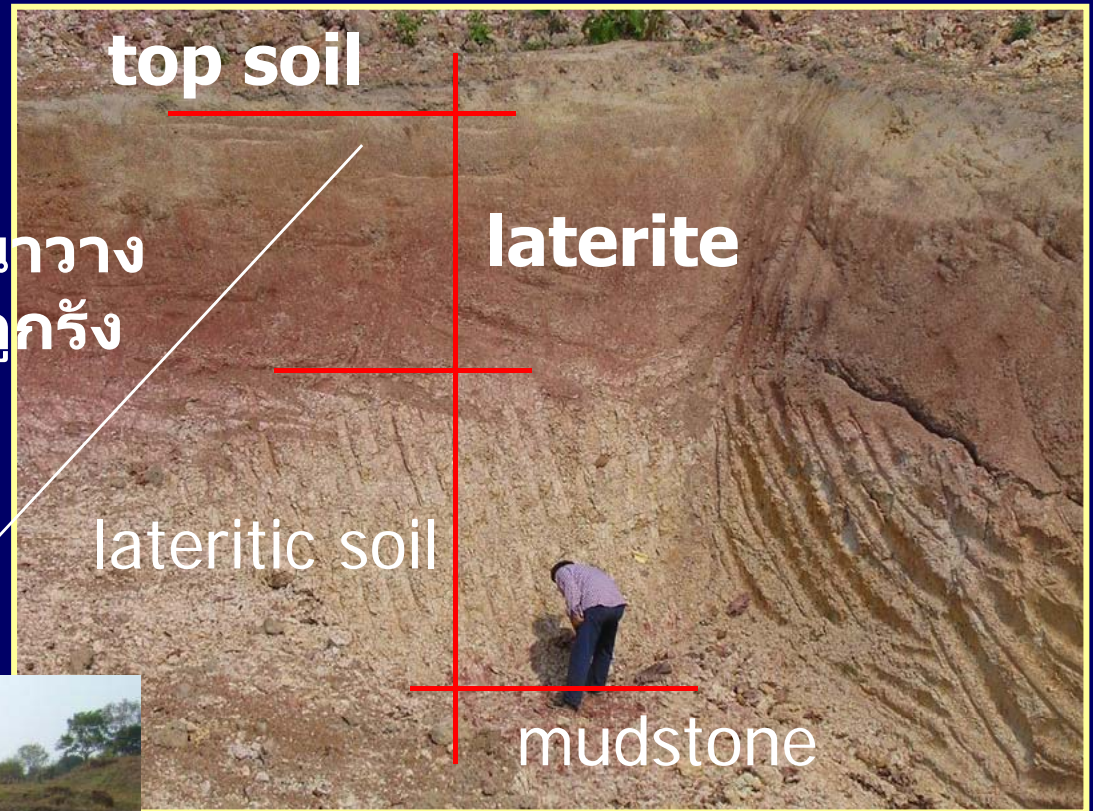
แหล่งข้อมูล
GEOLOGICAL DATA

การเทียบค่าของหน่วยหิน
CORRELATION OF MAP UNITS



ตะกอน ยุคควอเทอร์นารี

ลักษณะเป็นศิลาแลงชั้นหนาวาง
อยู่บนหินผุ ปิดทับด้วยดินลูกรัง
และตะกอนดินเนื้อละเอียด



1 ตะกอนหินผุอยู่กับที่(Qr)

ขอบคุณครับที่รับฟัง
และขอให้ทุกท่านปราศจากทุกข์ทั้งปวง





ทรัพยากรแร่จังหวัดร้อยเอ็ด

โดย ปานใจ สารพันโชติวิทยา

นักธรณีวิทยาชำนาญการพิเศษ

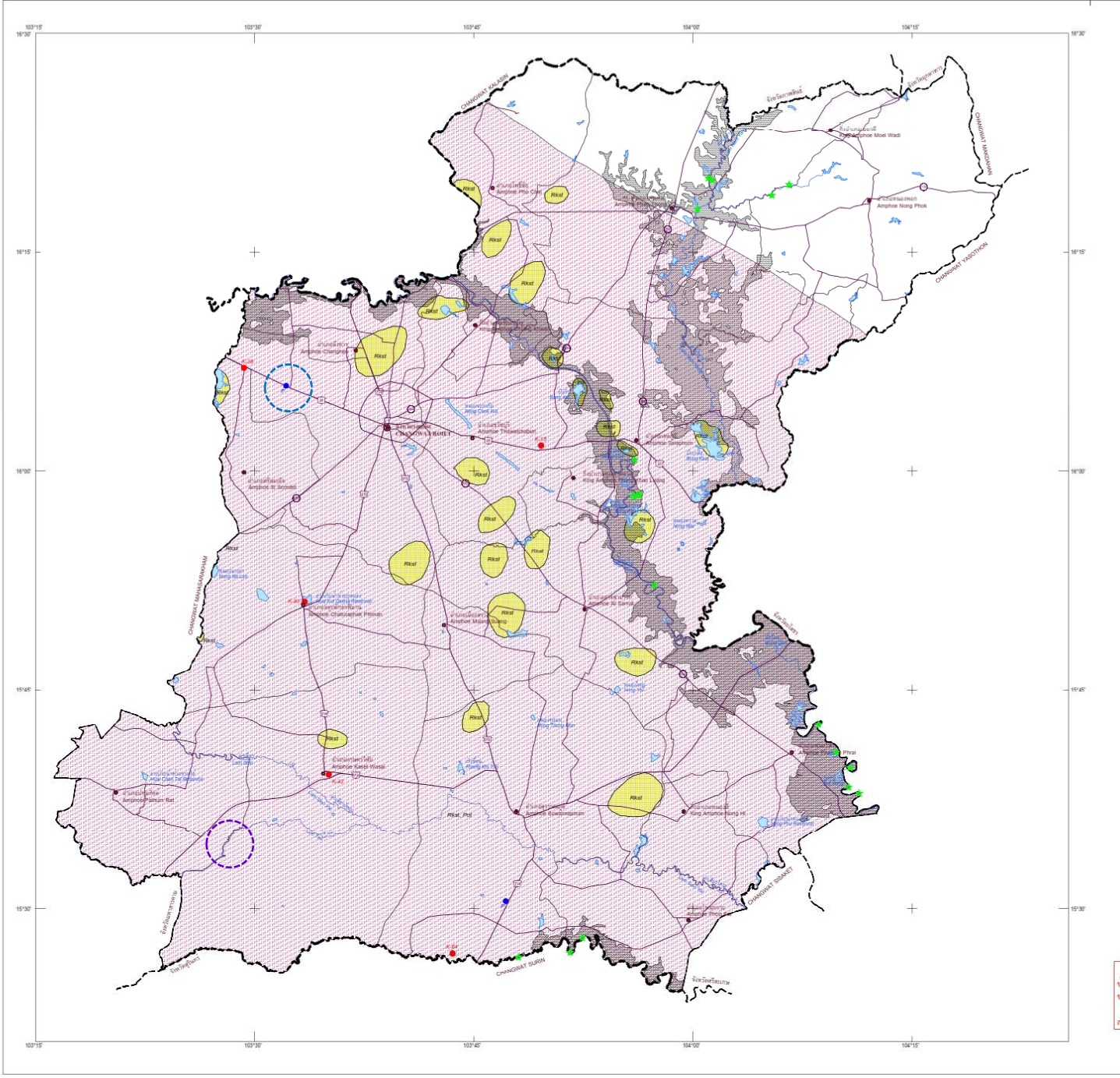
สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี

ข้อมูลการสำรวจปรับปรุงล่าสุด ปี พ.ศ. 2552

โดย สำนักทรัพยากรแร่ สำนักทรัพยากรแร่

1. รวบรวมและศึกษาข้อมูลพื้นฐานและข้อมูลทรัพยากรธรณี
2. สำรวจ ตรวจสอบข้อมูลแหล่งทรัพยากรธรณีในภาคสนาม
3. ประมวลผลข้อมูล ประเมินสถานภาพและศักยภาพแหล่งทรัพยากรธรณี
4. จัดทำรายงานและแผนที่





ทรัพยากรแร่ของจังหวัดร้อยเอ็ด

มี 3 ชนิด ได้แก่

(1) แร่เกลือหินและโพแทช มีเนื้อที่รวมกัน 6,744 ตร.กม. คิดเป็นร้อยละ 76.64 ของพื้นที่จังหวัดร้อยเอ็ด

(2) จุดพบแร่ฟอสเฟต ที่บริเวณบ้านเหล่าขาม ต.สีแก้ว อ.เมืองร้อยเอ็ด และ บ้านโนนครกน้อย ต.สระคู อ.สุวรรณภูมิ

(3) ศักยภาพแหล่งทรายก่อสร้าง ครอบคลุมพื้นที่ประมาณ 772 ตารางกิโลเมตร



แร่เกลือหินและโพแทช

- พบใต้ดิน โดยการเจาะสำรวจ (สำรวจปี พ.ศ.2516-2525)
เจาะรวม 194 หลุม ทั่วภาคตะวันออกเฉียงเหนือ เฉพาะใน
จ.ร้อยเอ็ด 5 หลุม (K15 K38 K40 K42 K64)
- และมีบริเวณโผล่เป็นโดมเกลือ 27 จุด



ลักษณะของแท่งตัวอย่างเกลือหินและโพแทช ที่ถูกเจาะขึ้นมาจากใต้ดิน



หลุมเจาะสำรวจ K-15 วัดคู์กลาง ต.ไพศาล อ.ธวัชบุรี



หลุมเจาะ K-15
เจาะสำรวจระหว่างวันที่ 29 มกราคม - 29 กุมภาพันธ์ 2519
รวมความลึก 451.10 เมตร
พบชั้นเกลือหิน 2 ชั้น ไม่พบชั้นโพแทช



หลุมเจาะสำรวจ K-38 วัดบ้านโศกเชือก ต.โพธิ์สัย อ.ศรีสมเด็จ



หลุมเจาะ K-38
เจาะสำรวจระหว่างวันที่ 12-17 กรกฎาคม 2519
รวมความลึก 213.36 เมตร ไม่พบชั้นเกลือหิน-โพแทช



หลุมเจาะสำรวจ K-40 วัดสุทัศน์ ต.หัวช้าง อ.จตุรพักตรพิมาน



หลุมเจาะ K-40

เจาะสำรวจระหว่างวันที่ 25 กรกฎาคม – 6 ตุลาคม 2519

รวมความลึก 695.86 เมตร พบชั้นเกลือหิน 3 ชั้นและพบโพแทช



หลุมเจาะสำรวจ K-42 วัดธาตุ ต.เกษตรวิสัย อ.เกษตรวิสัย



หลุมเจาะ K-42

เจาะสำรวจระหว่างวันที่ 17 ตุลาคม – 14 พฤศจิกายน 2519
รวมความลึก 640.69 เมตร พบชั้นเกลือหิน 3 ชั้นและพบโพแทช



หลุมเจาะสำรวจ K-64 วัดปลับปลาชัย ต.ทุ่งหลวง อ.สุวรรณภูมิ



หลุมเจาะ K-64

เจาะสำรวจระหว่างวันที่ 28 ธันวาคม 2521– 18 มกราคม 2522
รวมความลึก 297.18 เมตร พบชั้นเกลือหินชั้นเดียว ไม่พบโพแทช



แร่เกลือหินและโพแทชในพื้นที่ จ.ร้อยเอ็ดเกิดขึ้นได้อย่างไร

- เกิดจากเมื่อประมาณร้อยล้านปีก่อน (ยุคครีเทเชียสตอนปลาย) พื้นที่ที่เป็น จ.ร้อยเอ็ด และใกล้เคียงในปัจจุบันในแอ่งโคราช-อุบล เคยเป็นทะเลมาก่อน และน้ำทะเลมีการงวดแห้งและตกตะกอนให้เกลือและแร่อื่นๆ ที่เกิดร่วมกัน การพบเกลือหลายๆ ชั้นแสดงว่ามีการเกิดเป็นทะเลหลายครั้งในพื้นที่เดียวกัน ชั้นหินและชั้นเกลือที่เกิดในช่วงที่แผ่นดินเป็นทะเล ทางธรณีวิทยาเรียกว่า “หมวดหินมหาสารคาม”

- เมื่อเวลาผ่านไปจนถึงปัจจุบัน พื้นที่ที่เคยเป็นทะเลยกตัวและมีตะกอนทางน้ำ เข้ามาปิดทับหมวดหินมหาสารคาม ดังนั้นปัจจุบันหมวดหินมหาสารคามจึง อยู่ใต้ดินลึกไม่ต่ำกว่า 200 เมตร มีลักษณะต่อเนื่องเป็นผืนเดียวกัน มีเกลือ บางส่วนถูกแรงกระทำทางธรณีวิทยาให้ยกตัวสูงขึ้นเป็นยอด เรียกโดมเกลือ และจะมีส่วนลาดต่ำลงไปเป็นไหล่โดม และแอ่งเกลือ

ทฤษฎี ลำดับการเกิดของแร่ที่ตกตะกอนและเปลี่ยนแปลง จากน้ำทะเล (1)

แร่เกลือหินและแร่โพแทชเป็นแร่ที่มีกำเนิดจากการตกตะกอนของ น้ำทะเลและการเปลี่ยนแปลงหลังจากนั้น มีลำดับของการเกิดคือ น้ำทะเลใน แอ่งปิดหรือทะเลสาบน้ำเค็มใน เขตภูมิอากาศแห้งแล้งแบบทะเลทรายที่ น้ำในแอ่งระเหยขึ้นสู่บรรยากาศในปริมาณมากและต่อเนื่อง ทำให้น้ำที่เหลือ มีความเข้มข้นสูงจนถึงจุดที่สารละลายต่างๆ จับตัวกันเป็นผลึกและตกลงมา สะสมตัวที่ก้นแอ่ง ตามลำดับความสามารถในการละลาย (solubility) เริ่มจาก

- **แร่ฮีมาไทต์** (Fe_2O_3) จะแยกตัวออกมาก่อน เนื่องจากไม่ละลายน้ำ และตามด้วย

- แร่กลุ่มแคลเซียมคาร์บอเนต คือ **อราโกไนต์** (CaCO_3)

และ **โดโลไมต์** ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$)

ทฤษฎี ลำดับการเกิดของแร่ที่ตกตะกอนและเปลี่ยนแปลง จากน้ำทะเล (2)

- แร่กลุ่มแคลเซียมซัลเฟต คือ ยิปซัม ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) และ

แอนไฮไดรต์ (CaSO_4)

- เมื่อน้ำทะเลงวดลงเหลือร้อยละ 10 จะได้ แร่เฮไลต์ (NaCl) ตกผลึกอยู่มากที่สุด และกลุ่มเกลือแมกนีเซียมเริ่มตกผลึก

- เมื่อน้ำทะเลงวดลงเกือบหมดสิ้นจะได้ กลุ่มแร่โพแทช ที่สำคัญคือ แร่คาร์นัลไลต์ ($\text{KMgCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$)

- เมื่อน้ำทะเลระเหยแห้งอย่างสมบูรณ์ จะได้ แร่ซิลไวต์ (KCl)

- หากพบเกลือในลำดับการเกิดที่อ่อนกว่าปิดทับอยู่บนชั้นกลุ่มแร่โพแทช สันนิษฐานได้ว่า เกิดการระเหยของน้ำทะเลซ้ำขึ้นอีกครั้งหนึ่ง



หน้าตาของแร่ที่ตกตะกอนและเปลี่ยนแปลงจากน้ำทะเล (1)



© geology.com

แร่ฮีมาไทต์

(รูปจาก geology.com)



แร่อราโกไนต์

(รูปจาก www.britannica.com)



แร่โดโลไมต์

(รูปจาก www.spaceman.ca)



แร่ยิปซัม

(รูปจาก gwdir.demon.co.uk/)



แร่แอนไฮไดรต์

(รูปจาก commons.wikimedia.org)



หน้าตาของแร่ที่ตกตะกอนและเปลี่ยนแปลงจากน้ำทะเล (2)



แร่คาร์เนลไลต์

(รูปจาก skywalker.cochise.edu)



แร่เฮไลต์

(รูปจาก www.edmar-co.com)



แร่ซิลไวต์

(รูปจาก <http://en.wikipedia.org>)



ปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้

ปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ ของเกลือหิน

จังหวัดร้อยเอ็ด ไม่น้อยกว่า 248,500 ล้านตัน ประกอบด้วย

เกลือหินชั้นบน 1,600 ล้านตัน

เกลือหินชั้นกลาง 37,300 ล้านตัน

เกลือหินชั้นล่าง (รวมโดมเกลือ) 209,600 ล้านตัน

ปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้ ของโพแทช จังหวัด

ร้อยเอ็ด ไม่น้อยกว่า 80,040 ล้านตัน ประกอบด้วย

ซิลไวต์ 40 ล้านตัน

คาร์บอเนต 80,000 ล้านตัน



ประโยชน์ของเกลือหินหรือแร่เฮไลต์

- เกลือใช้ขูดสารอาหาร และถนอมรักษาอาหารให้คงทนอยู่ได้นาน

ที่จริงแล้วประมาณครึ่งหนึ่งหรือ 2 ใน 3 ของเกลือทั้งหมดถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเคมี

- เป็นสารตั้งต้นให้ธาตुकลอไรด์ และโซดาไฟ (sodium hydroxide)
- ใช้ผลิตโซดาแอช (sodium carbonate กรดเกลือ)
- ใช้ในอุตสาหกรรมย้อมผ้า
- ใช้หว่านลงไปบนถนนจะทำให้ละลายน้ำแข็งออกไปได้ง่ายทำให้ไม่เกิดการลื่นไถลขณะขับรถยนต์



ประโยชน์ของแร่โพแทช

แร่โพแทชถึงร้อยละ 95 ถูกนำไปใช้ในอุตสาหกรรมปุ๋ย
วิทยาศาสตร์ โดยเป็นแม่ปุ๋ยตัวหนึ่งใน 3 ตัวสำคัญ อันได้แก่ ไนโตรเจน
ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม

นอกจากนี้อาจนำไปใช้ในอุตสาหกรรมเคมีผลิต ผงซักฟอก สบู่ แก้ว
เซรามิก และเกลือแร่แก้ท้องเสีย



การนำขึ้นมาใช้ประโยชน์และผลกระทบต่อชาว จังหวัดร้อยเอ็ด

ชั้นเกลือหินกับปัญหาพื้นที่ดินเค็ม



แร่ฟอสเฟต พบ ปรางู 2 บริเวณ

1 จุดพบแร่ฟอสเฟต บ้านเหล่าขาม ต.สีแก้ว อ.เมืองร้อยเอ็ด



พบฟอสเฟตเป็นก้อนหินมนใหญ่ (boulders) ขนาด 0.3-3.0 เมตร ปนกับ หินลูกรัง ความหนา 1-3 เมตร โพล์ให้ เห็นกระจายตัวในพื้นที่ ประกอบด้วย หินทรายสีเทาถึงเทาขาว และฟอสเฟต มีลักษณะเนื้อละเอียดแน่นเกิดปนกับ ทรายและดินเหนียว

โดยพบแร่ฟอสเฟตเกิดอยู่ในรูปของหินฟอสเฟตเนื้อทราย (sandy phosphate rock) และหินทรายเนื้อฟอสเฟต (phosphatic sandstone) สีเทาถึงเทาขาว บางชั้นมีสีเหลือง ของเหล็กออกไซด์ปนอยู่ด้วย



1 จุดพบแร่ฟอสเฟต บ้านเหล่าขาม ต.สีแก้ว อ.เมืองร้อยเอ็ด

- สันนิษฐานว่าแร่ฟอสเฟตในบริเวณนี้เกิดจากการสลายตัวของหินทรายหมวดหินภูทอกที่มีแร่ฟอสเฟตปนซึ่งยังหลงเหลืออยู่ในบริเวณใกล้เคียง เกิดเป็นแร่ทุติยภูมิของแร่ฟอสเฟตแบบอะลูมิเนียมฟอสเฟตเรียกว่า แร่วาริสไซต์ (Variscite, $\text{AlPO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) ซึ่งเป็นแร่ที่เกิดในตอนท้ายสุดของกระบวนการแปรสภาพของแร่ฟอสเฟต ในบริเวณที่มีภูมิอากาศแบบร้อนชื้น



แร่วาริสไซต์

(รูปจาก ocktumblers.blogspot.com)



1.จุดพบแร่ฟอสเฟต บ้านเหล่าขาม ต.สีแก้ว อ.เมืองร้อยเอ็ด



ผลวิเคราะห์ของตัวอย่างที่เก็บจากการสำรวจภาคสนาม
ของสำนักทรัพยากรแร่ มีปริมาณ SiO_2 ร้อยละ 48.86,
 Al_2O_3 ร้อยละ 18.19, Fe_2O_3 ร้อยละ 2.49, CaO ร้อยละ
4.64, K_2O ร้อยละ 0.04 และ P_2O_5 ร้อยละ 16.18



1. จุดพบแร่ฟอสเฟต บ้านเหล่าขาม ต.สี่แก้ว อ.เมืองร้อยเอ็ด

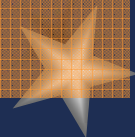
ในรายงาน “Phosphate in Thailand” เขียนโดย Japakasetr (1982) โดยมีการเจาะสำรวจรวม 65 หลุมเจาะสำรวจ ในปี พ.ศ. 2522 (1979) ในบริเวณบ้านเหล่าขาม ความลึกของหลุมเจาะ ประมาณ 7-10 เมตร ระยะห่างระหว่างหลุมเจาะ 50 เมตร ครอบคลุมพื้นที่ 400 x 500 ตารางเมตร ผลการเจาะสำรวจ พบ ฟอสเฟตหนา 1-3 เมตร และอยู่ลึกจากผิวดิน 5-10 เมตร ครอบคลุมพื้นที่ 18,000 ตารางเมตร มีปริมาณทรัพยากรแร่สำรอง มีศักยภาพเป็นไปได้ 74,000 ตัน ผลวิเคราะห์ตัวอย่างมีปริมาณ P_2O_5 เฉลี่ยร้อยละ 22



2.จุดพบแร่ฟอสเฟต บ้านโพนครกน้อย ต.สระคู อ.สุวรรณภูมิ



ฟอสเฟตเกิดร่วมกับ
หินปูนน้ำจืดสีเทา และ
เปลือกหอยฝาเดียวชนิด
Ampullaria sp. อายุควอ
เทอร์นารีปนในหินปูน
โดยผลวิเคราะห์ปริมาณ
 P_2O_5 มีค่าต่ำ
(Suwanich, 1997)



2.จุดพบแร่ฟอสเฟต บ้านโพนครกน้อย ต.สระคู อ.สุวรรณภูมิ



2.จุดพบแร่ฟอสเฟต บ้านโพนครกน้อย ต.สระคู อ.สุวรรณภูมิ

(Suwanich, 1997) สันนิษฐานว่าบริเวณนี้เคยเป็น
หนองน้ำจืดที่มีหอยอาศัยอยู่เป็นจำนวนมาก
ต่อมาเกิดน้ำทะเลไหลเข้ามาท่วมบริเวณหนองน้ำจืดหมด
และมีฟอสเฟตที่ถูกพัดพาลงสู่ทะเลด้วย ทำให้เปลือก
หอยซึ่งมีคาร์บอเนตบางส่วนถูกแทนที่เปลี่ยนไปเป็นแร่
ฟอสเฟต



2. จุดพบแร่ฟอสเฟต บ้านโพนครกน้อย ต.สระคู อ.สุวรรณภูมิ

ผลวิเคราะห์ของตัวอย่างที่เก็บจากการสำรวจ
ภาคสนามของสำนักทรัพยากรแร่ มีปริมาณ SiO_2
ร้อยละ 66.51, Al_2O_3 ร้อยละ 1.04, Fe_2O_3 ร้อยละ
0.96, CaO ร้อยละ 17.01, K_2O ร้อยละ 0.02 และ
 P_2O_5 ร้อยละ 0.12



ทรายก่อสร้าง จังหวัดร้อยเอ็ด

ทรายแม่น้ำของจังหวัดร้อยเอ็ด มีการผลิตจาก
แม่น้ำชี แม่น้ำมูล และลำน้ำยัง

พื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการใช้ประโยชน์ทรัพยากร
ทราย ของจังหวัดร้อยเอ็ด มี 578.80 ตารางกิโลเมตร
ปริมาณปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้
ของทรัพยากรทราย จังหวัดร้อยเอ็ด จะมีไม่น้อย
กว่า 1,150 ล้านตัน



ทรายก่อสร้าง จังหวัดร้อยเอ็ด

ทรายแม่น้ำของจังหวัดร้อยเอ็ด มีการผลิตจาก
แม่น้ำชี แม่น้ำมูล และลำน้ำยัง

จังหวัดร้อยเอ็ดมีสถานประกอบการอุตสาหกรรมทรายทั้งสิ้น จำนวน 22
แห่ง ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ 9 อำเภอ ได้แก่

อำเภอทุ่งเขาหลวง 1 แห่ง อำเภอจันทาร 2 แห่ง

อำเภอพนมไพร 6 แห่ง อำเภอโพนทราย 2 แห่ง

อำเภอโพนทอง 3 แห่ง อำเภอเมยวดี 2 แห่ง

อำเภอสุวรรณภูมิ 1 แห่ง อำเภอเสลภูมิ 4 แห่ง

และอำเภออาจสามารถ 1 แห่ง



ทรายก่อสร้าง จังหวัดร้อยเอ็ด

พื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรทราย
ของจังหวัดร้อยเอ็ด มี 578.80 ตารางกิโลเมตร
ปริมาณปริมาณทรัพยากรแร่สำรองมีศักยภาพเป็นไปได้
ของทรัพยากรทราย จังหวัดร้อยเอ็ด จะมีไม่น้อยกว่า
1,150 ล้านตัน



ทรายก่อสร้าง จังหวัดร้อยเอ็ด

ทรายแม่น้ำของจังหวัดร้อยเอ็ด มีการผลิตจาก
แม่น้ำชี แม่น้ำมูล และลำน้ำยัง

จังหวัดร้อยเอ็ดมีสถานประกอบการอุตสาหกรรมทรายทั้งสิ้น จำนวน 22
แห่ง ตั้งอยู่ในเขตพื้นที่ 9 อำเภอ ได้แก่

อำเภอทุ่งเขาหลวง 1 แห่ง อำเภอจันทาร 2 แห่ง

อำเภอพนมไพร 6 แห่ง อำเภอโพนทราย 2 แห่ง

อำเภอโพนทอง 3 แห่ง อำเภอเมยวดี 2 แห่ง

อำเภอสุวรรณภูมิ 1 แห่ง อำเภอเสลภูมิ 4 แห่ง

และอำเภออาจสามารถ 1 แห่ง



สำหรับผู้สนใจข้อมูลและแผนที่ทรัพยากรแร่

www.dmr.go.th

The screenshot shows the homepage of the Department of Mineral Resources (DMR) website. The browser address bar displays www.dmr.go.th/main.php?filename=index. The website header includes the DMR logo and the text "กรมทรัพยากรธรณี" and "Department of Mineral Resources". A search bar is located in the top right corner. The main navigation menu consists of several tabs: "หน้าหลัก", "องค์กรของเรา", "ข้อมูลวิชาการ", "ข้อมูลบริการ", "เอกสารเผยแพร่", "ติดต่อหน่วยงาน", and "เว็บบอร์ด". The "ข้อมูลบริการ" (Service Information) tab is highlighted with a red dashed box, and a dropdown menu is visible below it, listing various services such as "ห้องสมุดกรมทรัพยากรธรณี", "พิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา", "วิเคราะห์ตรวจสอบหินแร่ และรัตนชาติหรืออัญมณี", "การกำหนดระยะเวลาแล้วเสร็จของงาน", "การลดขั้นตอนและระยะเวลาการปฏิบัติราชการ", "บริการด้านแผนที่", "บริการให้ยืมวัตถุหิน", "สารคดีโทรทัศน์ชุด "ท่องโลกธรณี"", "บริการตอบคำถามทางวิชาการ", and "บริการเชื่อมโยงกับหน่วยงานอื่นๆ". The main content area features a "ประกาศกรมทรัพยากรธรณี" (DMR Announcements) section with a list of recent notices, a "สถานศึกษา" (Educational Institutions) section, and a "พิพิธภัณฑ์ธรณีวิทยา" (Geological Museum) section with images of museum exhibits. The Windows taskbar at the bottom shows the Start button and several open applications, including MapInfo Professional, the DMR website, and Microsoft PowerPoint. The system tray on the right indicates the date and time as 7:14.



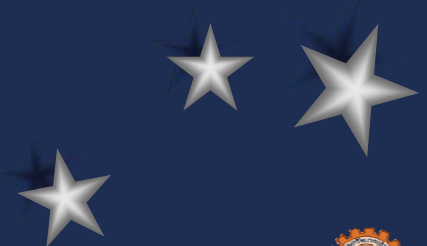
สำหรับผู้สนใจข้อมูลตำแหน่งเหมืองแร่ การขออนุญาตทำเหมือง

www.dpim.go.th

The screenshot shows the official website of the Department of Primary Industries and Mines (DPIM) in Thailand. The browser window title is "กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่" and the address bar shows "www.dpim.go.th". The website header features the DPIM logo and the text "กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่" and "Department of Primary Industries and Mines". A search bar is visible in the top right corner. Below the header, there is a navigation menu with links for "หน้าแรก", "เกี่ยวกับ กพร.", "ราคาแร่", "บริการอิเล็กทรอนิกส์", "ศูนย์บริการข้อมูล", "คลังความรู้", and "แผนผังเว็บไซต์". The main content area displays the DPIM logo and the text "กรมอุตสาหกรรมพื้นฐานและการเหมืองแร่" and "Department of Primary Industries and Mines" over a background image of a city skyline. Below this, there are several service icons: "บริการอิเล็กทรอนิกส์ SERVICE", "ศูนย์บริการข้อมูล", "ศูนย์ปฏิบัติการ กรม กพร.", "ข้อมูลภูมิสารสนเทศ GIS", and "คลังความรู้". A blue button labeled "ลิงค์ด่วนทันใจ" (Quick Links) is also present, with a sub-heading "ผลการคัดเลือกขำราชการพลเรือนดีเด่น กพร. ประจำปีงบประมาณ" (Results of the selection of the best civil servant of the year). The Windows taskbar at the bottom shows the start button and several open applications: MapInfo Profes..., กรมอุตสาหกรรม..., ทรีพยากรณ์..., Microsoft Power..., and Removable Disk... The system clock shows 7:20.



จบการนำเสนอ





งานพัฒนาพื้นที่ดินเค็ม
ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ
(ระยะที่ 2:ขยายผล) ปีงบประมาณ 2556
จังหวัดร้อยเอ็ดและมหาสารคาม

โดย

ปานใจ สารพันโชติวิทยา
นักธรณีวิทยาชำนาญการ

สำนักทรัพยากรแร่ กรมทรัพยากรธรณี

ที่มาของงานอันเป็น
ประวัติศาสตร์ของ
กรมทรัพยากรธรณี



สืบเนื่องจากวันที่ 9 สิงหาคม 2550 พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวฯ ได้พระราชทาน พระบรมราโชวาท ให้ นายอภิชัย ชวเจริญพันธ์ อธิบดีกรมทรัพยากรธรณี (ขณะนั้น) และคณะ เข้าทูลละอองธุลีพระบาท ทูลเกล้าฯ ถวายสมุดแผนที่ทรัพยากรธรณีประเทศไทยไว้ทรงใช้งานส่วนพระองค์ พร้อมทั้งได้พระราชทานคำแนะนำเกี่ยวกับการช่วยเหลือประชาชนที่ประสบปัญหาในเรื่องดินเปรี้ยว ดินเค็ม



เพื่อสนองพระราชดำริ ในปี 2551-2554 กรมทรัพยากรธรณี
จึงได้ดำเนินงานโครงการพัฒนาพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

โดยได้คัดเลือกพื้นที่น้ำร่อง บริเวณลุ่มน้ำอุบล จังหวัดสกลนคร เป็น
พื้นที่ศึกษาวิจัยในชั้นรายละเอียดและทดลองปฏิบัติ จนกระทั่งประสบ
ผลสำเร็จเป็นอย่างดี คือลดความเค็มของดิน ทำให้ปลูกข้าวได้ผลผลิต
เพิ่มขึ้น ได้แนวทางการแก้ไขปัญหพื้นที่ดินเค็มตามแนวทางของกรม
ทรัพยากรธรณี



พ.ศ.2554

จ.สกลนคร

พ.ศ.2555

จ.ขอนแก่น

จ.อุดรธานี

พ.ศ.2556

จ.มหาสารคาม

จ.ร้อยเอ็ด

วัตถุประสงค์

เพื่อนำวิธีและขั้นตอนที่ประสบผลสำเร็จไปแก้ไขปัญหา
พื้นที่ดินเค็ม

เพื่อสร้างเครือข่ายความร่วมมือของประชาชนในพื้นที่
ที่ดินเค็ม
กับหน่วยงานภาครัฐ และองค์กรต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

เป้าหมายของงาน

- ประชาชนในพื้นที่ดินเค็มได้รับองค์ความรู้ในการแก้ปัญหาและฟื้นฟูพื้นที่ดินเค็ม
- จัดทำแหล่งเรียนรู้การพัฒนาพื้นที่ดินเค็มประจำจังหวัด
- เกษตรกรต้นแบบประจำจังหวัด

โครงสร้างงานและกิจกรรม

1. งานเสริมสร้างและ
ถ่ายทอดความ
การแก้ไขปัญหและ
พัฒนาพื้นที่ดินเค็ม

2. งานสำรวจศักยภาพ
วัสดุธรรมชาติสำหรับ
ใช้สนับสนุนการแก้ไข
ปัญหาดินเค็ม

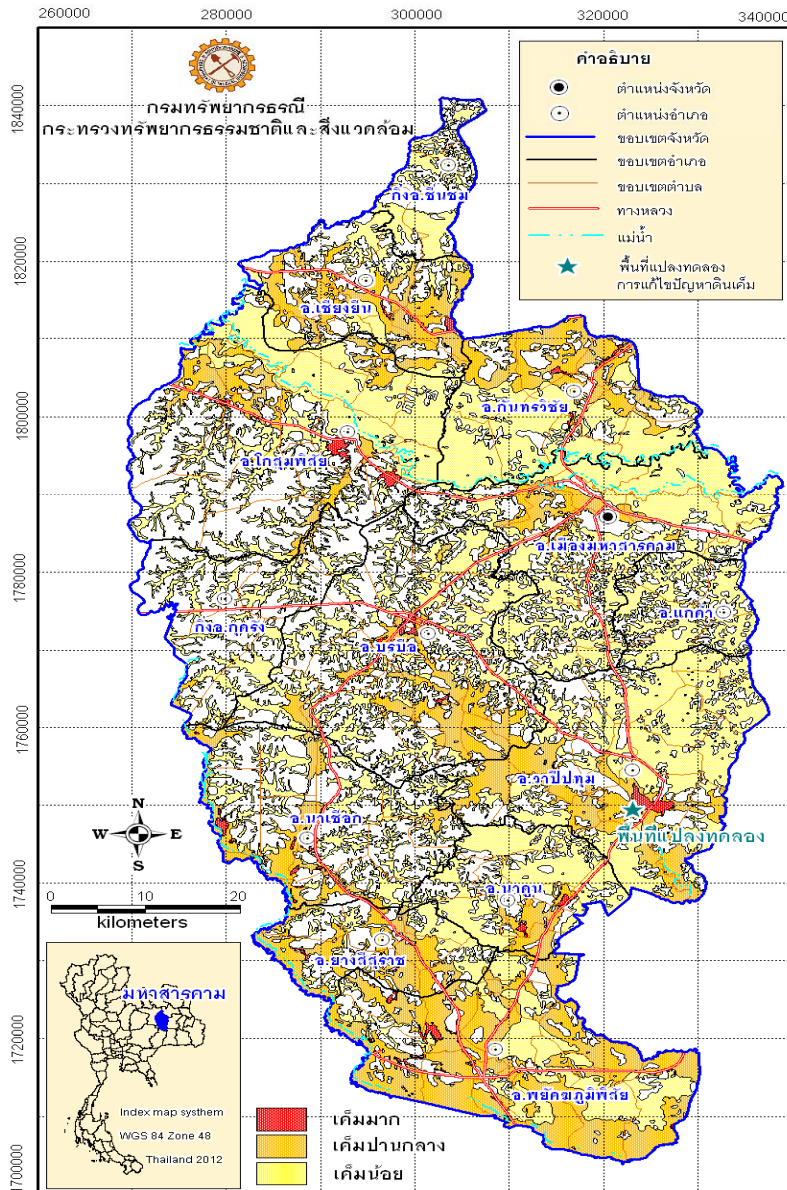
3. งานประชาสัมพันธ์เผยแพร่
ผลงาน และจัดทำรายงาน

1.1 จัดทำแหล่งเรียนรู้ร่วมกับมหาวิทยาลัยที่จัดสอน
วิชาการเกษตร

1.2 การระดมความคิดเห็นในด้านการพัฒนาพื้นที่ดินเค็ม

**ผลการดำเนินงานพัฒนาพื้นที่ดินเค็มช่วง
6 เดือนแรก
ของ จังหวัดมหาสารคาม**

ดินเค็มจังหวัดมหาสารคาม



- พื้นที่ดินเค็มมาก
- พื้นที่ดินเค็มปานกลาง
- พื้นที่ดินเค็มน้อย



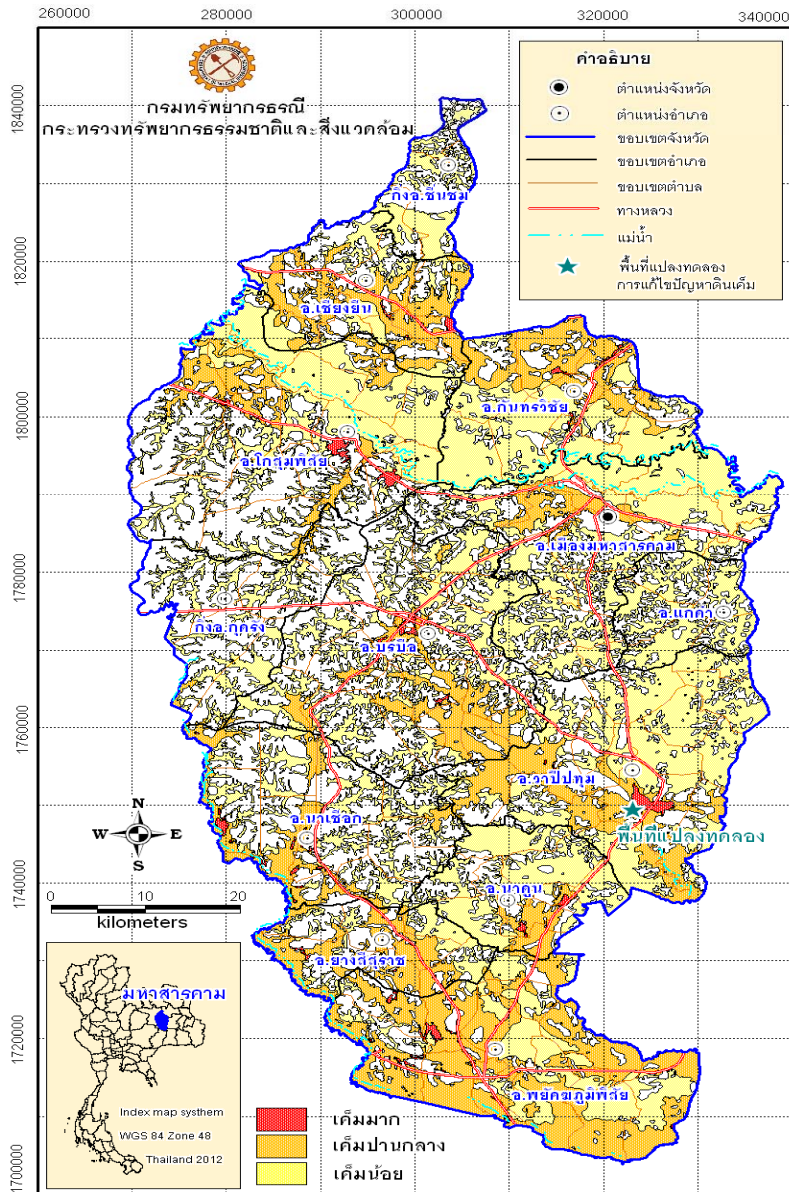
พื้นที่ดินเค็มมาก เป็นบริเวณที่มีคราบเกลือปรากฏให้เห็นบนผิวดินตลอดทั้งพื้นที่



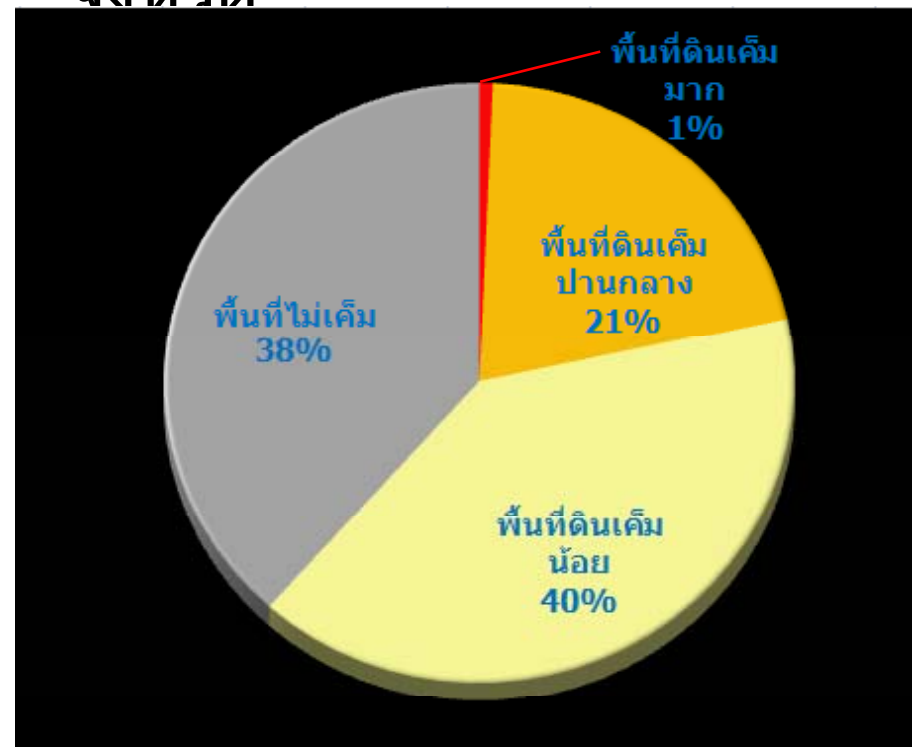
พื้นที่ดินเค็มปานกลาง เป็นบริเวณที่มีคราบเกลือปรากฏให้เห็นบนผิวดินเป็นหย่อม ๆ ไม่ต่อเนื่อง



พื้นที่ดินเค็มน้อย เป็นบริเวณที่มีคราบเกลือปรากฏให้เห็นพอสั่งเกตได้ในฤดูแล้ง



พื้นที่ดินเค็มมีเนื้อที่รวม
ประมาณ 2.15 ล้านไร่
คิดเป็นร้อยละ 60 ของพื้นที่
จังหวัด





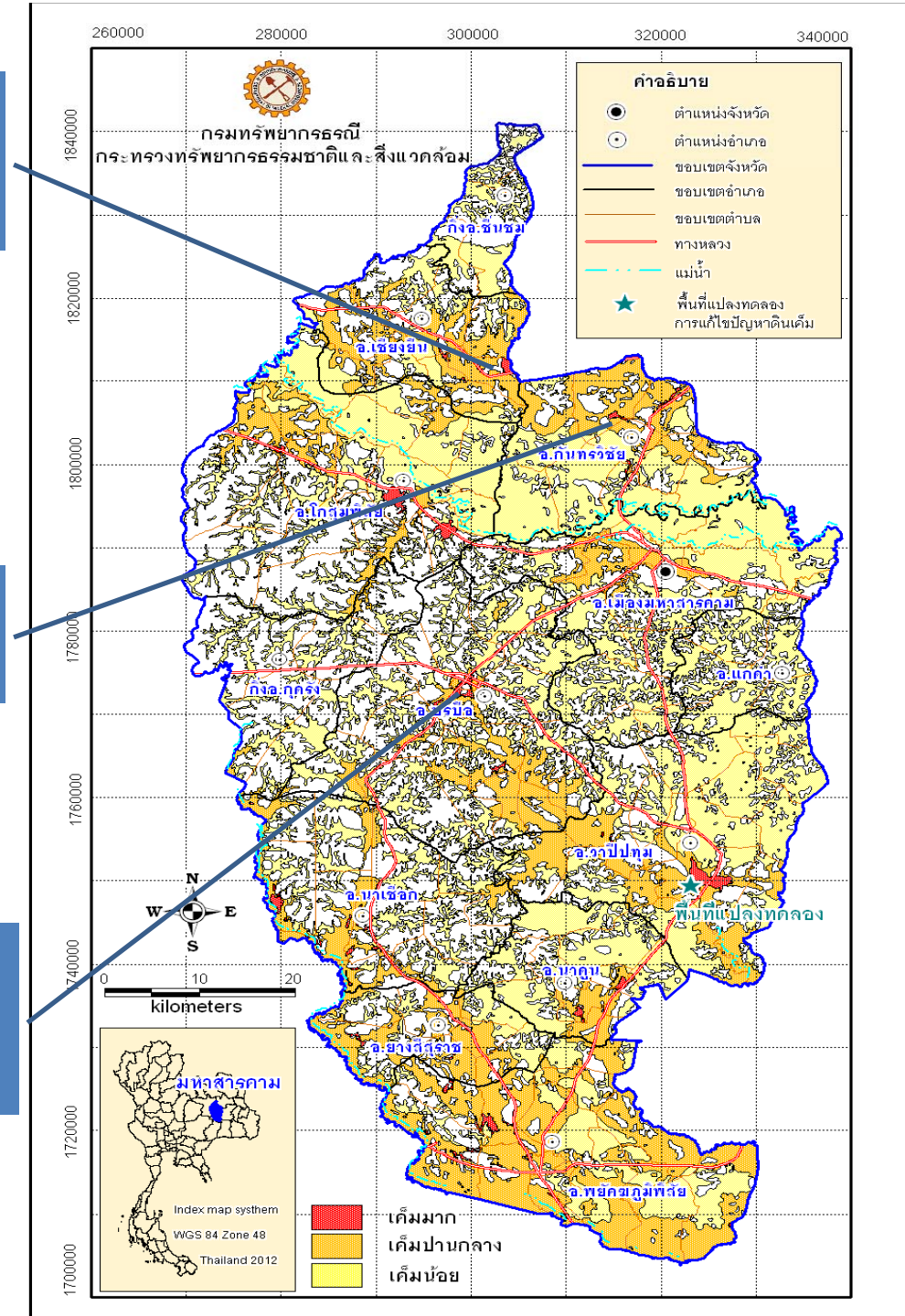
บ้านโคกสูง
อำเภอเขียงยืน
ริมเส้นทางหลวงหมายเลข
2188



บ้านน้ำเที่ยง
อำเภอกันทรวิชัย



บ้านโนนอุดม
อำเภอบรบือ
ด้านทิศตะวันออกของ
หนองไถ่



สภาพพื้นที่ประสบปัญหาดินเค็มในพื้นที่เป้าหมาย

จะพบคราบเกลือปรากฏบนผิวดิน ต้นข้าวตายเป็นหย่อมๆ แคระแกร็น
ไม่แตกกอ เมล็ดข้าวลีบ ผลผลิตต่อไร่ต่ำ



หลักเกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่เป้าหมาย

- เป็นพื้นที่รองรับอยู่ด้วยหมวดหินมหาสารคาม ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดการแพร่กระจายดินเค็ม
- เป็นพื้นที่ประสบปัญหาดินเค็ม (พื้นที่ดินเค็มปานกลางถึงดินเค็มมาก)
- มีการทำการเกษตรต่อเนื่องแต่ประสบปัญหาดินเค็มได้ผลผลิตต่ำ

หลักเกณฑ์การคัดเลือกพื้นที่เป้าหมาย

- อยู่ใกล้กับแหล่งวัสดุทางธรณีวิทยาที่จะนำมาใช้ปรับปรุงดิน
- มีแหล่งน้ำเพียงพอสำหรับใช้ทดลองแก้ไขปัญหาดินเค็มตามแนวทางของกรมทรัพยากรธรณี
- เป็นพื้นที่ที่หน่วยงานท้องถิ่น ผู้นำชุมชน และเกษตรกรให้ความร่วมมือและเข้าร่วมงานโครงการ

งานประสานมหาวิทยาลัย/วิทยาลัยฯ และเชิญชวนเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมายเข้าร่วมโครงการ

ได้ประสานกับ ดร.ศักดิ์พงศ์ หอมหวล มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม



งานประสานกับองค์การส่วนท้องถิ่น อบต.



ประสานกับนายสุทิน ชาทองยศ
ปลัด อบต.หนองแสง



ร่วมหารือกับนายวีระศักดิ์ ทองสมบูรณ์
นายกอบต.หนองแสง

เชิญชวนเกษตรกร ในพื้นที่ อ.วาปีปทุมเข้าร่วมโครงการ



ร่วมกับมหาวิทยาลัยคัดเลือกเกษตรกรต้นแบบและพื้นที่ เลือกสรร



เกษตรกรต้นแบบ

นายบัวพันธ์ อูปโก

อยู่บ้านเลขที่ 82

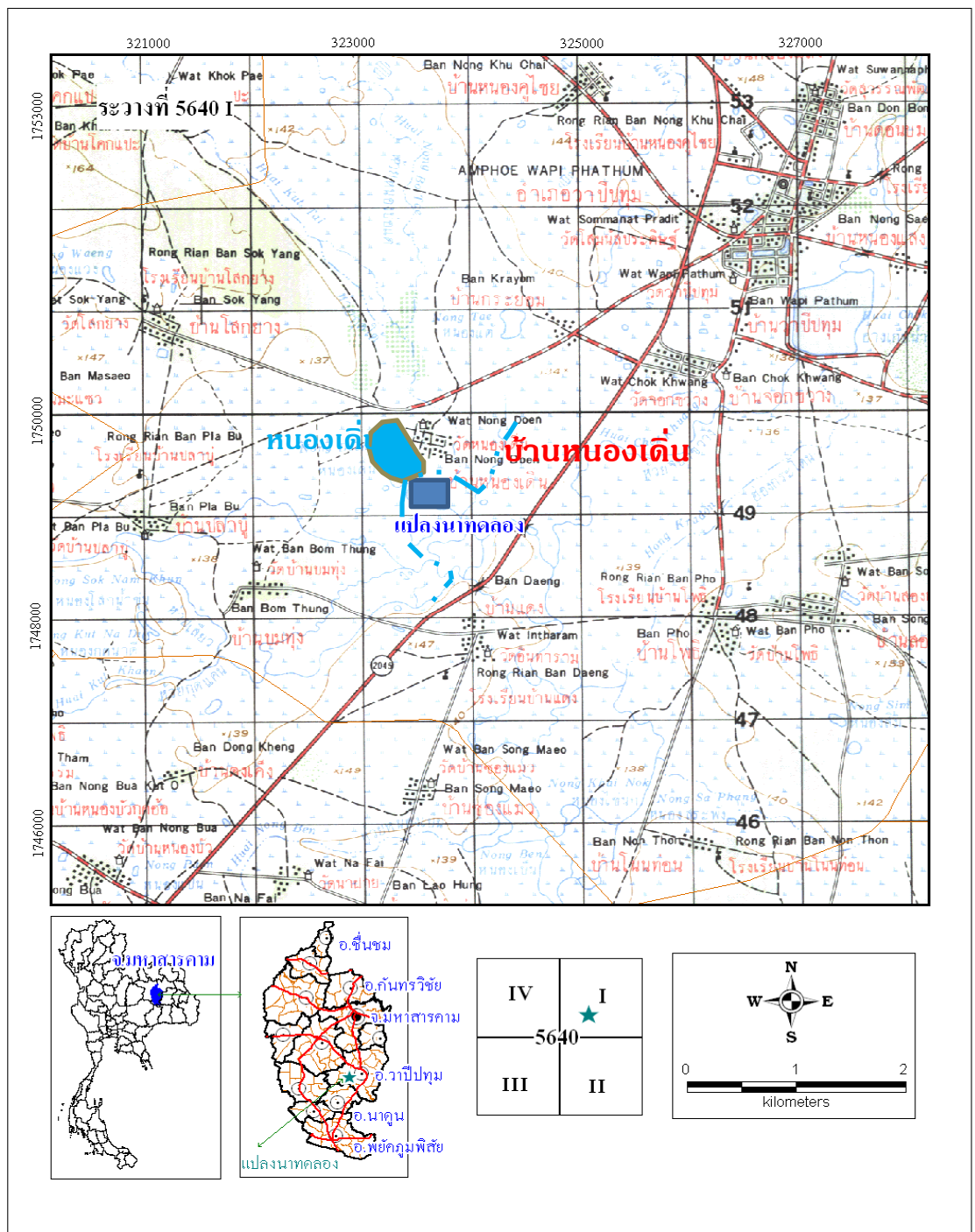
บ้านหนองเดิน หมู่ที่ 16

ตำบลหนองแสง อำเภอวาปีปทุม

จังหวัดมหาสารคาม

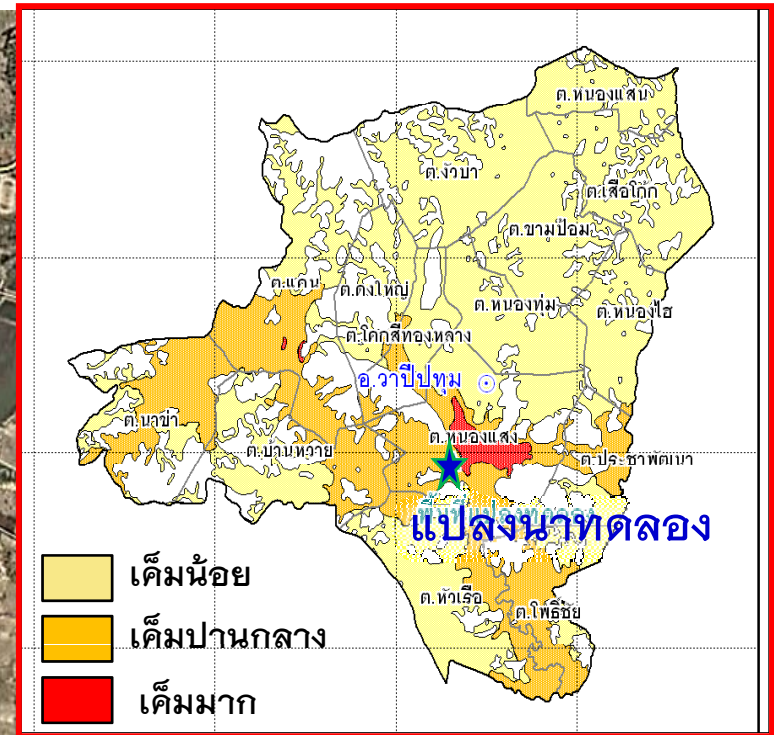
เป็นเกษตรกรต้นแบบ

พื้นที่เลือกสรร (แปลงนาทดลอง)



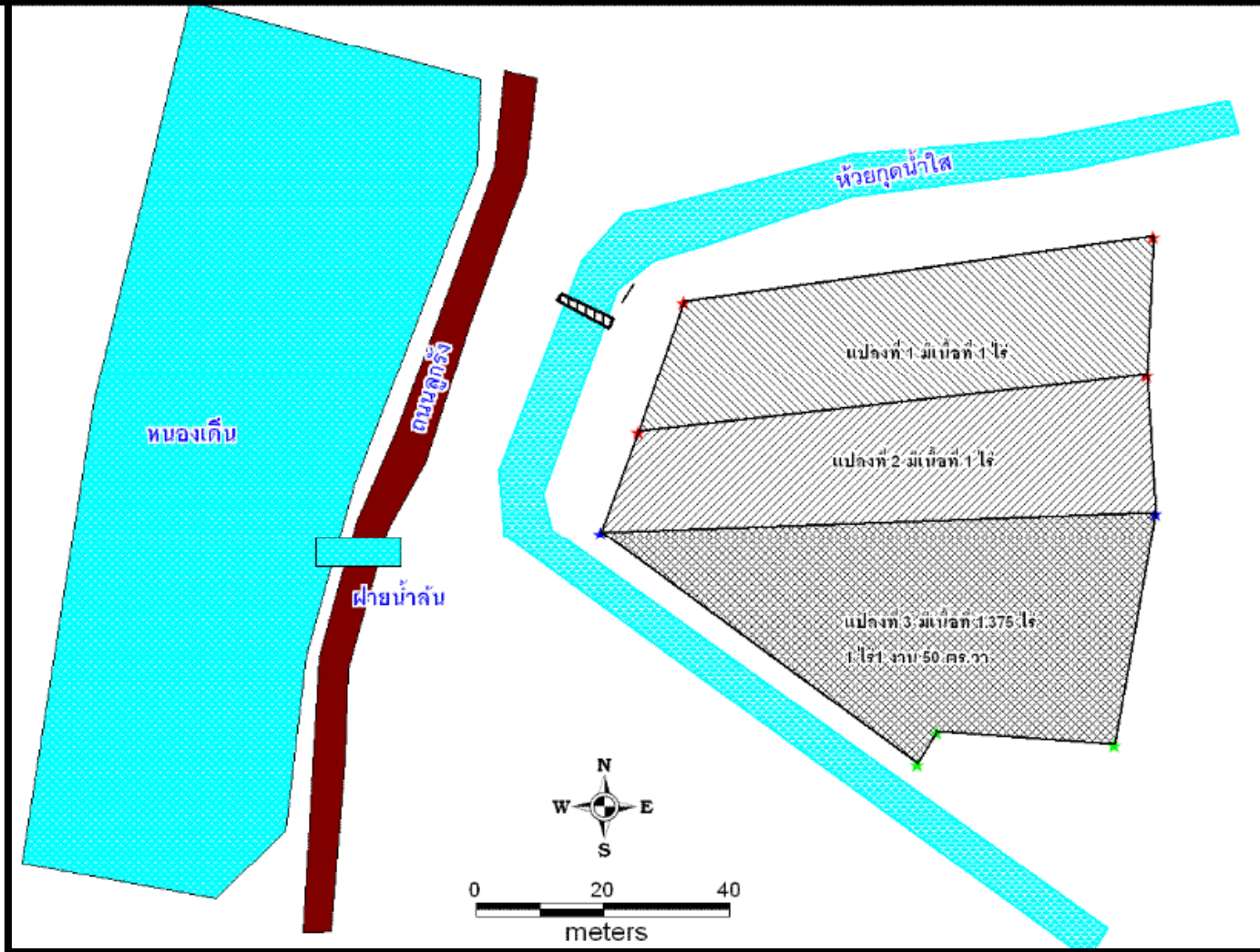
แปลงนาทดลอง
บ้านหนองเต็น
หมู่ 16
ต.หนองแสง
อ.วาปีปทุม
จ. มหาสารคาม

แปลงนาทดลองแปลงนาบ้านหนองเดิ่น



แผนที่แสดงพื้นที่ดินเค็มของ
อำเภอวาปีปทุม

ผังแปลงนาทดลองบ้านหนองเค็ม



- แปลงนาทดลอง แบ่งออกเป็น 2 แปลงย่อย แปลงละ 1 ไร่
- นายบัวพันธ์ อุปก (เกษตรกรต้นแบบ) เป็นเจ้าของแปลงนา

แปลงนาทดลองบ้านหนองเต็น



สภาพพื้นที่ดินเค็มในพื้นที่เลือกสรร (แปลงนาทดลอง) บ้านหนองเต็น



การประยุกต์ใช้รูปแบบที่เหมาะสมจากต้นแบบ ในพื้นที่เลือกสรร (แปลงนาทดลอง)

ขั้นตอนและวิธีการแก้ไขปัญหาดินเค็ม มี 6 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นตอนที่ 1. ขุดบ่อหรือสระน้ำขนาดย่อมเพื่อกักเก็บน้ำเค็ม

ขั้นตอนที่ 2 ล้างดินเค็มออกจากแปลงนา โดยใช้น้ำฝนหรือน้ำจากชลประทาน

ขั้นตอนที่ 3 ปรับโครงสร้างดินโดยใช้ดินเคลย์ท้องถิ่น

ขั้นตอนที่ 4 ป้องกันการซึมผ่านของน้ำเค็มใต้ดินและเพิ่มความชื้นในดิน
โดยใช้แร่เบนโทไนต์ (ถ้ามี)

ขั้นตอนที่ 5 ใส่ปุ๋ยตามวิธีการของเกษตรกรที่เคยปฏิบัติ

ขั้นตอนที่ 6 คัดเลือกพันธุ์ข้าวและพืชที่เหมาะสมกับพื้นที่ดินเค็ม

การประยุกต์ 6 ขั้นตอนในแปลงนาทดลองบ้านหนองเต็น



ทศ.

ม.รภ.มหาสารคาม และ
เกษตรกรต้นแบบ

ร่วมวางการทำงาน

แปลงนาทดลอง บ้านหนองเต็น หมู่ 16 ตำบลหนองแสง อำเภอบึงพลาญชัย จังหวัดมหาสารคาม



ขั้นตอนที่ 1 ขุดบ่อหรือสระน้ำขนาดย่อมเพื่อกักเก็บน้ำเค็ม

เตรียมบ่อกักเก็บน้ำเค็ม ขนาดประมาณ 10x15 เมตร
โดยทำการตัดแปลงบ่อเดิมที่มีอยู่แล้ว



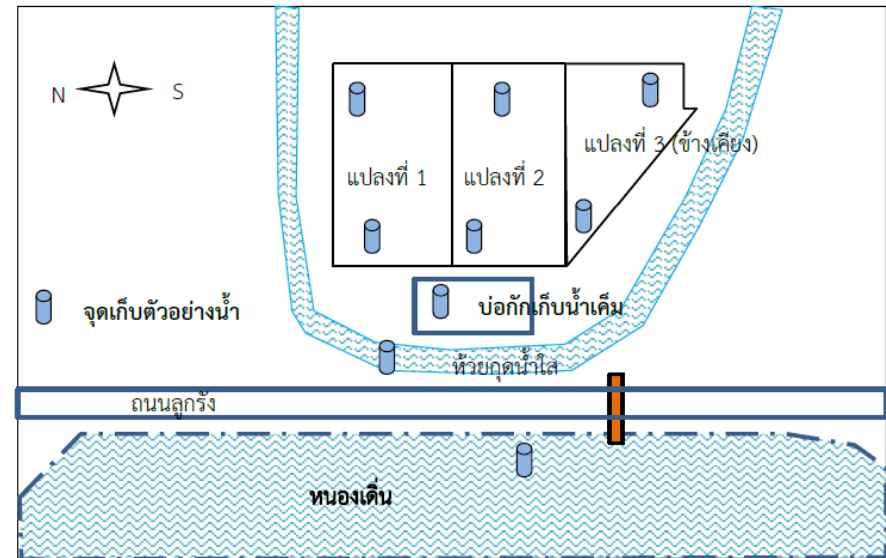
ขั้นตอนที่ 2 ล้างดินเค็มออกจากแปลงนา



เก็บตัวอย่างดินเพื่อส่งวิเคราะห์ค่าความเค็มและธาตุอาหาร



เก็บตัวอย่างน้ำเพื่อวิเคราะห์ค่าความเค็ม



ขั้นตอนที่ 3 ปรับโครงสร้างดิน

การไถปรับสภาพแปลงนาให้เสมอกันทั้งแปลงนา
ก่อนการปรับปรุงโครงสร้างดิน



ขั้นตอนที่ 3, ขั้นตอนที่ 4, และขั้นตอนที่ 5

ขั้นตอนที่ 3

ใส่ดินเคลย์นาห้้า

10 ตัน./ไร่



ขั้นตอนที่ 5

ใส่มูลวัว

500 กก./ไร่



ใส่แกลบ

500กก./ไร่



ขั้นตอนที่ 4

ใส่แร่เบนทอไนต์

500 กก./ไร่



ขั้นตอนที่ 6 คัดเลือกพันธุ์

ข้าว

แปลงย่อยที่ 1/3	แปลงย่อยที่ 2/2	1.แปลงย่อยที่ 1/1 ปลูกข้าวพันธุ์ กข 47
แปลงย่อยที่ 1/2		2.แปลงย่อยที่ 1/2 ปลูกข้าวพันธุ์ หอมมะลิแดง
แปลงย่อยที่ 1/1	แปลงย่อยที่ 2/1	3.แปลงย่อยที่ 1/3 ปลูกข้าวพันธุ์ ชัยนาท 1
		4.แปลงย่อยที่ 2/1 ปลูกข้าวพันธุ์ หอมภูพาน
		5.แปลงย่อยที่ 2/2 ปลูกข้าวพันธุ์ กข 15



ชัยนาท 1



หอมมะลิแดง



กข 47



กข 15



ข้าวเหนียวหอมภูพาน

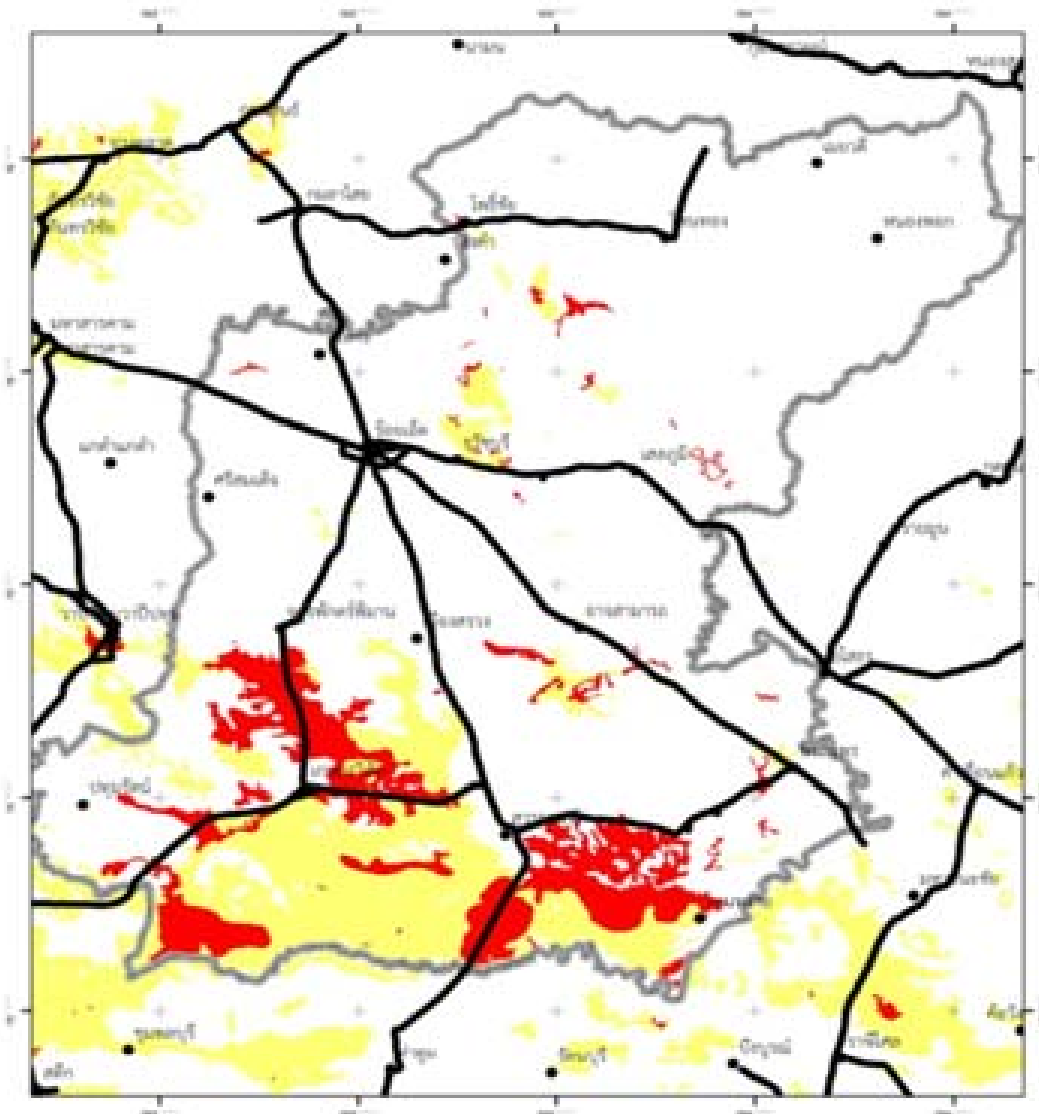
หลังจากปักดำกล้าผ่านไป 6 วัน
ต้นข้าวเริ่มตั้งตัวได้






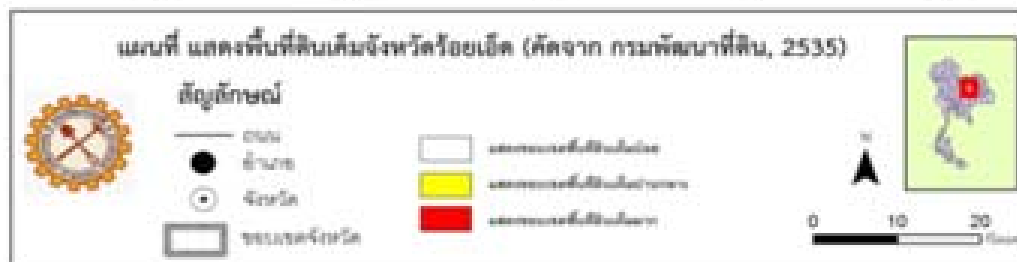
ผลการดำเนินงานการพัฒนา
พื้นที่ดินเค็ม (ระยะ 2:ขยายผล)
จังหวัดร้อยเอ็ด

ดินเค็มจังหวัดร้อยเอ็ด

พื้นที่ดินเค็มปานกลางถึงดินเค็มของจังหวัด ร้อยเอ็ด มีเนื้อที่ประมาณ 275,498 ไร่ หรือร้อยละ 5.31 ของเนื้อที่ทั้งหมด



-  แสดงขอบเขตพื้นที่ดินเค็มน้อย
-  แสดงขอบเขตพื้นที่ดินเค็มปานกลาง
-  แสดงขอบเขตพื้นที่ดินเค็มมาก



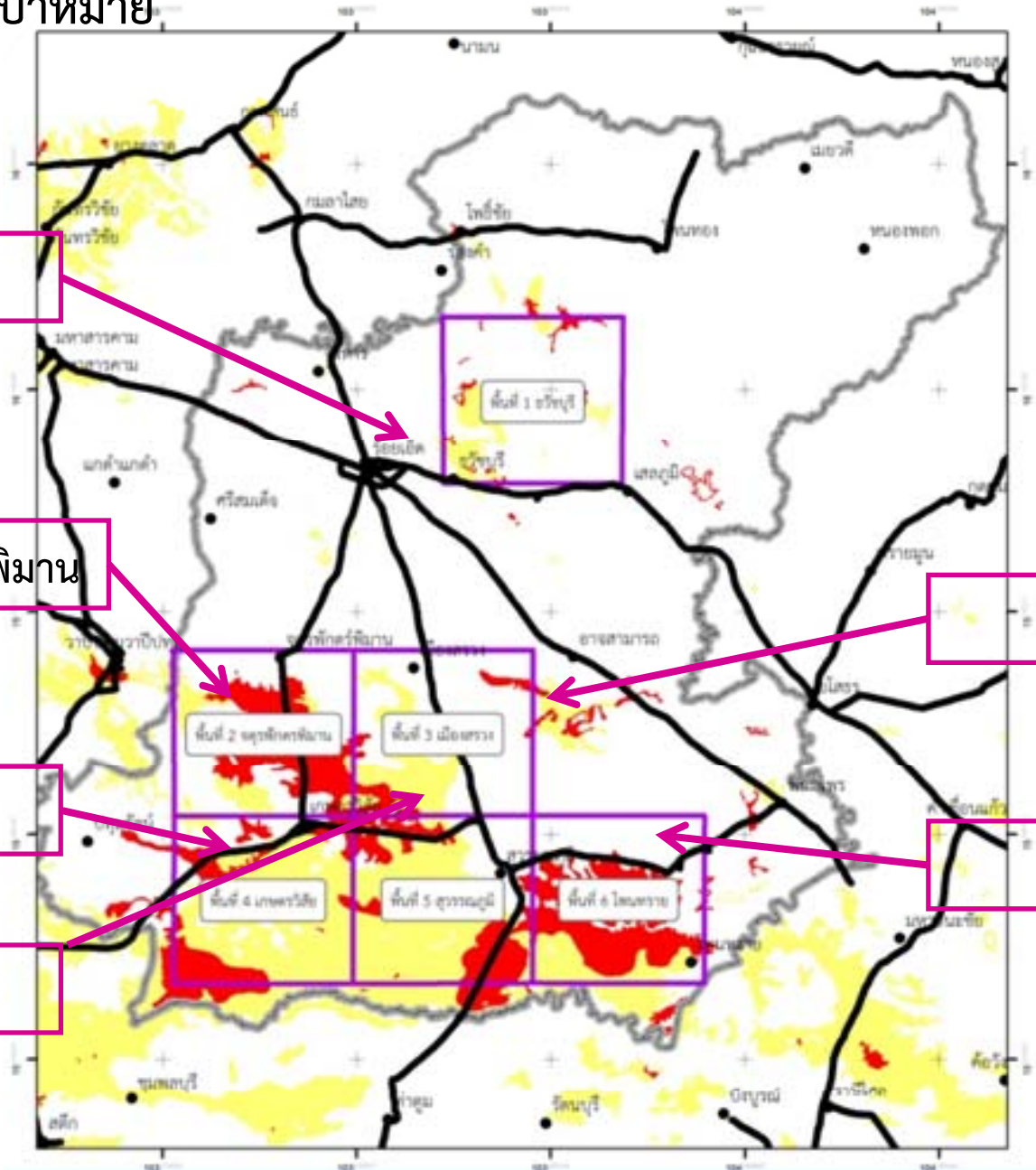
การคัดเลือกพื้นที่เป้าหมาย

1. พื้นที่ธวัชบุรี

2. พื้นที่จตุรพักตรพิมาน

4. พื้นที่เกษตรวิสัย

5. พื้นที่สุวรรณภูมิ



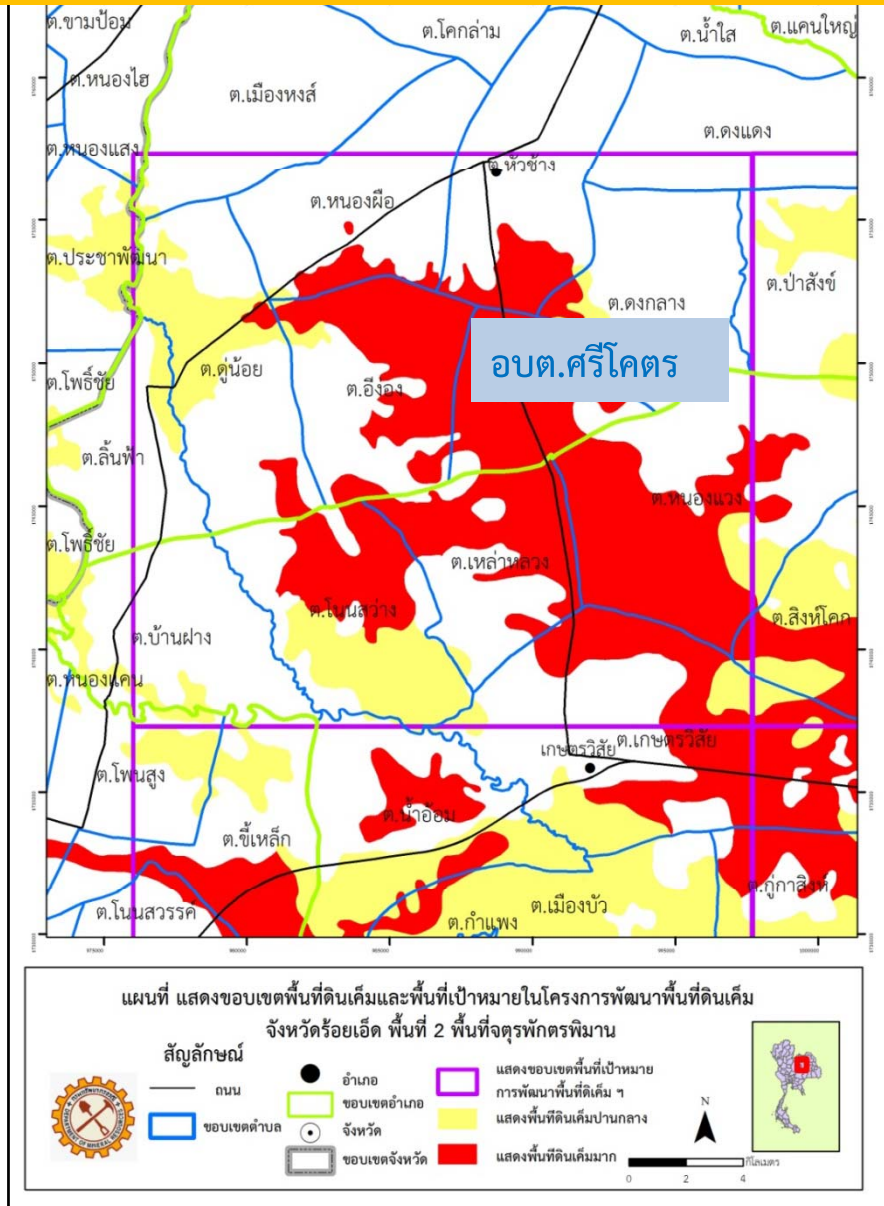
3. พื้นที่เมืองสรวง

6. พื้นที่โพนทราย

การคัดเลือกพื้นที่เลือกสรร

พื้นที่จตุรพักตรพิมาน ครอบคลุมพื้นที่

ตำบลศรีโคตร ตำบลคู่น้อย ตำบลหนองผือ ตำบลดงกลาง ตำบลโนนสว่าง ตำบลหนองแวง อำเภอจตุรพักตรพิมานและบางส่วนของ อำเภอเกษตรวิสัย ทร. พิจารณาร่วมกับมหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด โดยมีสถานีพัฒนาที่ดิน จ.ร้อยเอ็ด เป็นที่ปรึกษาและสนับสนุนข้อมูลในการพิจารณา



พื้นที่ดินเค็ม บริเวณบ้านดงเมืองจอก
ตำบลศรีโคตร

งานประสานสถาบันการศึกษา และเชิญชวนเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมายเข้าร่วมโครงการ



ประสานงานกับผู้อำนวยการสถานีพัฒนาที่ดิน
จ.ร้อยเอ็ด



อาจารย์ ดร.ชญญ์รินทร์ สมพร
หัวหน้าภาควิชาเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏร้อยเอ็ด

การประสานงานระหว่าง ทธ. กับ อบต.ศรีโคตร จ.ร้อยเอ็ด



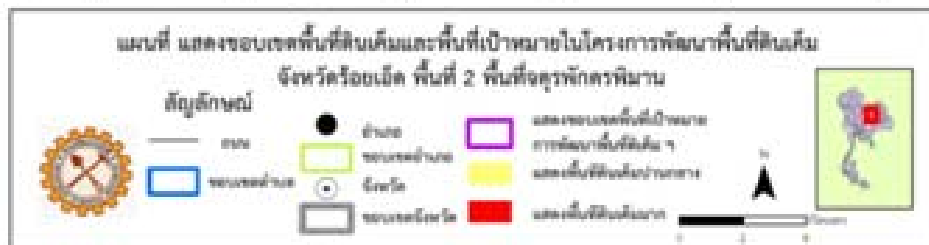
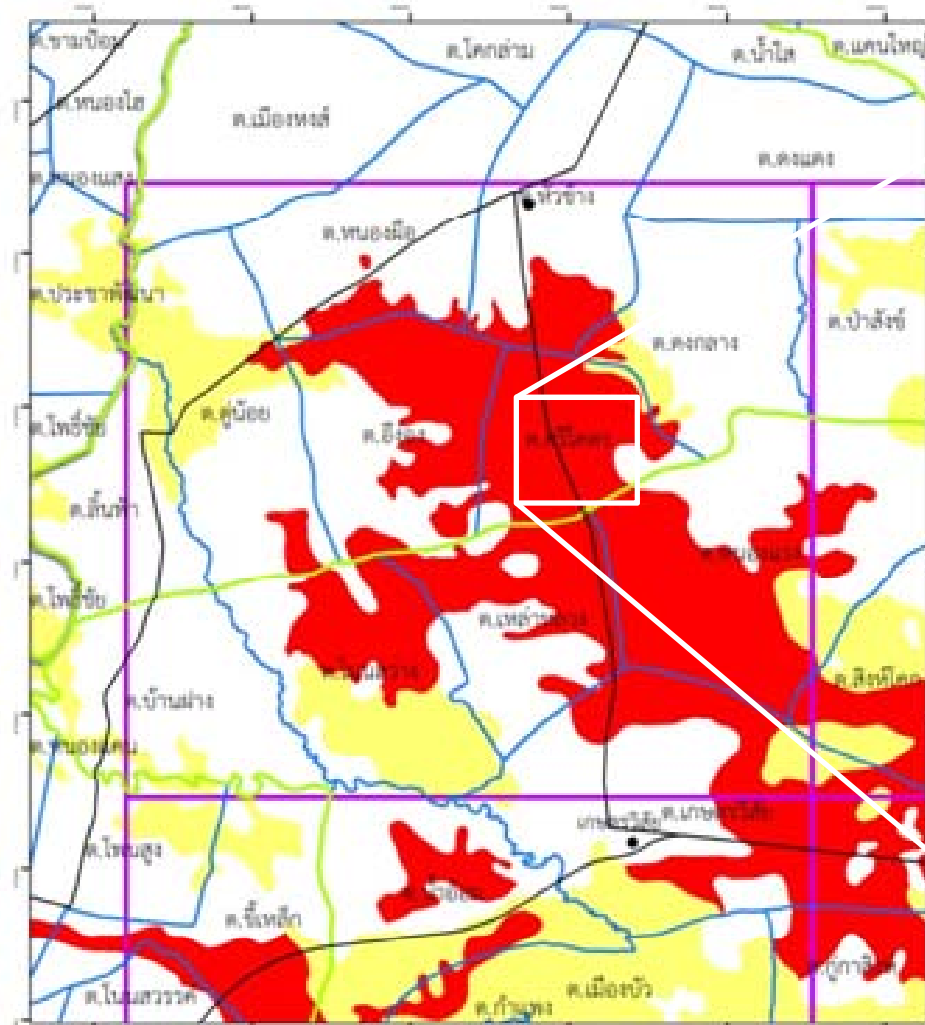
ประสานงานกับ นายนิพล บุญวงศ์ษา นายกอบต.ศรีโคตร

เชิญชวนเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมายเข้าร่วมโครงการ



พื้นที่เลือกสรร (แปลงนาทดลอง) จ.ร้อยเอ็ด

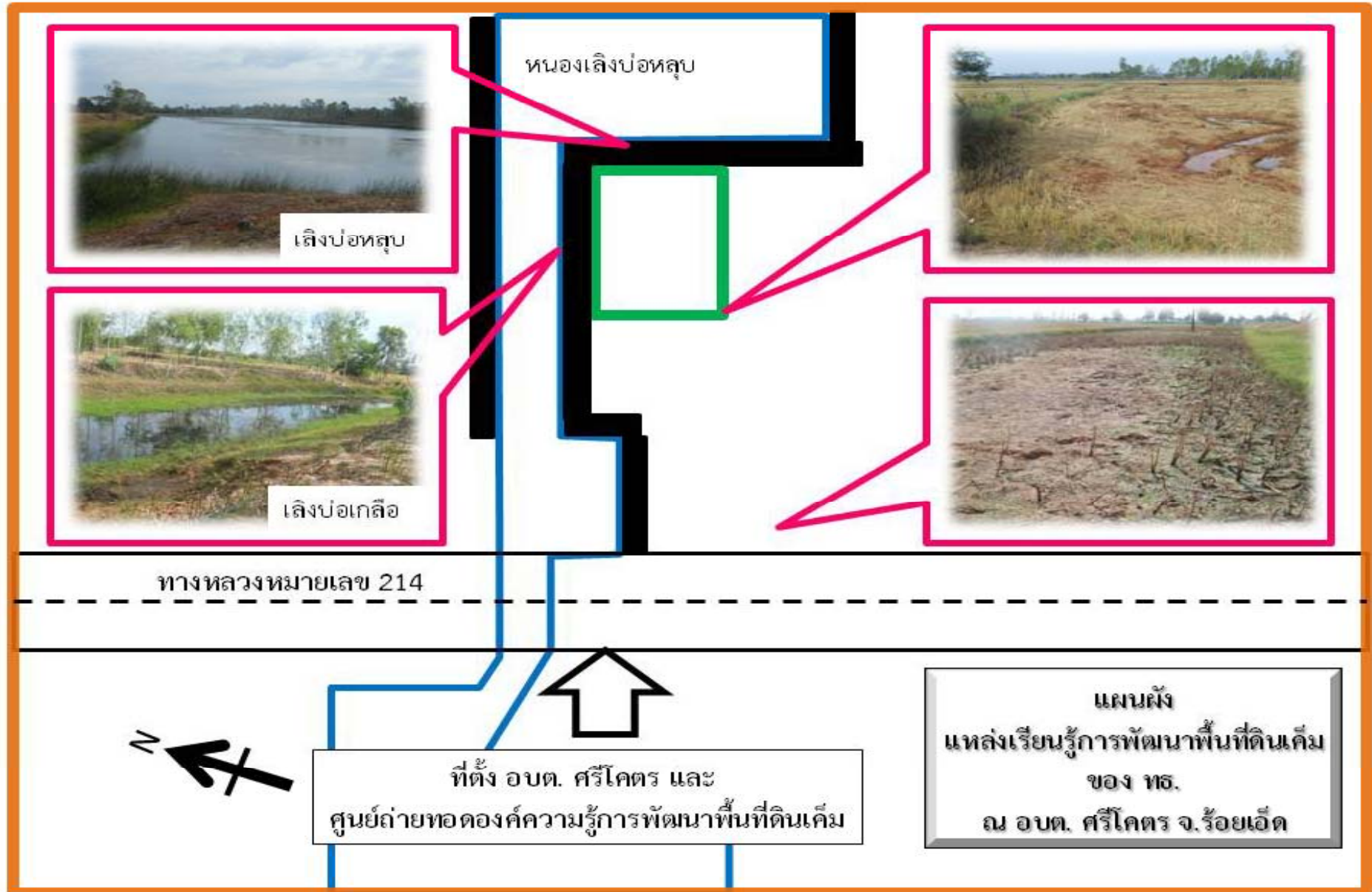
พบว่าพื้นที่ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลศรีโคตร มีเหมาะสมที่สุดในการทำแปลงต้นแบบ และศูนย์ถ่ายทอดองค์ความรู้ นอกจากนี้ตำบลโคตร ยังเคยได้รับรางวัลชนะเลิศการเป็นศูนย์บริการและถ่ายทอดเทคโนโลยีทางการเกษตรระดับประเทศ เมื่อ พ.ศ. 2552



บ้านดอนน้อย หมู่ 8 ต. ศรีโคตร
อ.จตุรพักตรพิมาน

แปลงนาทดลองของจังหวัดร้อยเอ็ด

แปลงนาบ้านดงเมืองจอก หมู่ที่ 8 ต. ศรีโคตร อ.จตุรพักตรพิมาน



เกษตรกรต้นแบบ



นายชัยสวัสดิ์ และ นางทองสุข เจริญผิว

การประยุกต์ 6 ขั้นตอนในแปลงนาทดลองบ้านดงเมืองจอก



ทธ. และ มรภ. ร่วมตรวจสอบพื้นที่
แปลงแบบต้นแบบที่จะประยุกต์ใช้
แนวทางของ ทธ. ของ จ.ร้อยเอ็ด



เจาะเก็บตัวอย่างและส่งวิเคราะห์ห้องค์ประกอบทางเคมีเพื่อศึกษาลักษณะทางธรณีวิทยาของแปลงนาทดลอง



ขั้นตอนที่ 1 ขุดบ่อหรือสระน้ำขนาดย่อมเพื่อกักเก็บน้ำเค็ม

ขุดร่องเพื่อกักเก็บน้ำเค็ม



การไถปรับสภาพแปลงนาให้เสมอกันทั้งแปลงนา
ก่อนการปรับปรุงโครงสร้างดิน



ขั้นตอนที่ 2 ล้างดินเค็มออกจากแปลงนา

สูบน้ำเข้าแปลงนาเพื่อล้างดินเค็ม



ขังน้ำไว้ 2-3 วัน เพื่อละลายเกลือออกจากดิน



ปล่อยน้ำออกลงร่องกักเก็บน้ำเค็ม



ร่องกักเก็บน้ำเค็ม



ขั้นตอนที่ 3, ขั้นตอนที่ 4, และขั้นตอนที่ 5

ปรับปรุงโครงสร้างดินด้วยวัสดุธรรมชาติจำพวกดินเคลย์ และแกลบดิบ



ดินเคลย์ท้องถิ่น 1
(ได้จากการขุดของหินโคลนและ
หินเคลย์จากหมวดหินภูทอก)



ดินเคลย์ท้องถิ่น 2
(ได้จากตะกอนทางน้ำ)



แกลบดิบ(วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร
ที่หาได้ง่ายในท้องถิ่น)

ขั้นตอนที่ 3
ใส่ดินเคลย์นาหว่า
10 ตัน./ไร่



ขั้นตอนที่ 6 คัดเลือกพันธุ์ข้าว



ข้าวดอกมะลิ 105

ข้าวพันธุ์ กข 6

ข้าวพันธุ์เล่าแตก



แผนผัง
แหล่งเรียนรู้การพัฒนาพื้นที่ดินเค็ม
ของ ทธ.
ณ อบต. ศรีโคตร จ.ร้อยเอ็ด

เล็งบ่อหลุม



ทางหลวงหมายเลข 214



ที่ตั้ง อบต. ศรีโคตร และ
ศูนย์ถ่ายทอดองค์ความรู้การพัฒนาพื้นที่ดินเค็ม



นำเจ้าหน้าที่มหาวิทยาลัย/วิทยาลัยฯ องค์การปกครองส่วนท้องถิ่น และเกษตรกรในพื้นที่เป้าหมาย ไปศึกษาดูงานพื้นที่ต้นแบบ

จัดประชุมสัมมนาและศึกษาดูงานพื้นที่ต้นแบบในวันที่ 24 มกราคม 2556
ช่วงเช้า-การบรรยาย ณ โรงแรมชัยพัช อ.เมือง จ.ขอนแก่น



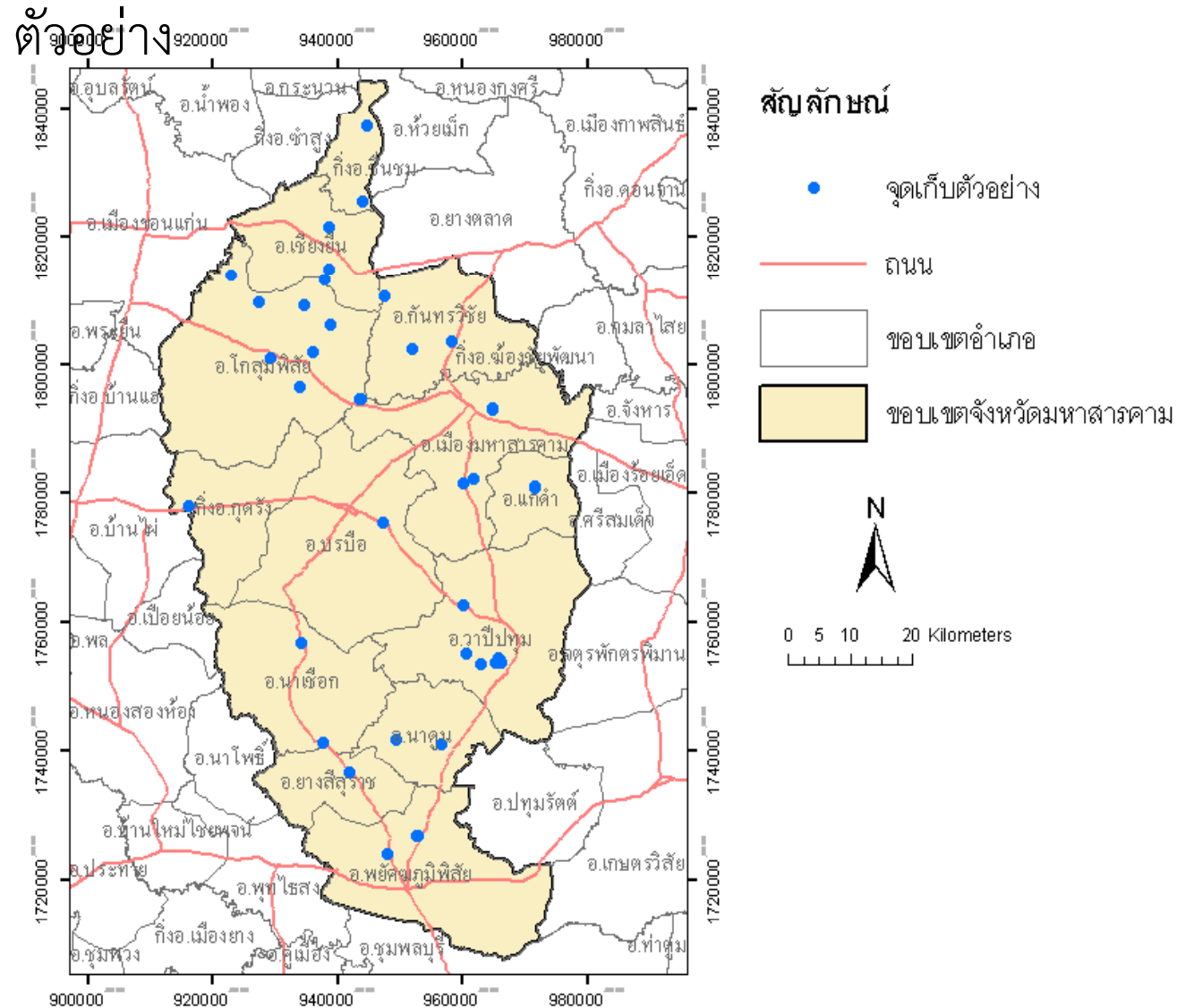
ช่วงบ่าย- นำผู้เข้าร่วมประชุมไปศึกษาดูงาน แหล่งเรียนรู้การแก้ปัญหาดินเค็มบ้านทุ่งม อ.เมือง จ.ขอนแก่น



งานสำรวจศักยภาพวัสดุธรณีวิทยาจำพวก
ดินเหนียวท้องถิ่นสำหรับใช้สนับสนุน
การแก้ไขปัญหาดินเค็ม
จ.มหาสารคามและร้อยเอ็ด

- รวบรวมข้อมูลทางธรณีวิทยา
- สำรวจเก็บตัวอย่างดินและส่งวิเคราะห์
- สรุประเมินศักยภาพ

ผลสำรวจแหล่งวัสดุทางธรณีวิทยา ได้เก็บตัวอย่างส่งวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมี (XRF) และส่วนประกอบทางแร่ (XRD) รวม 100 ตัวอย่าง



งานสำรวจศักยภาพภาพวัสดุธรณีวิทยาจำพวกดินเหนียวท้องถิ่น





กรมทรัพยากรธรณี ประเทศไทย
กรมทรัพยากรธรณี

DEPARTMENT OF MINERAL RESOURCES, THAILAND
กรมทรัพยากรธรณี

แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดร้อยเอ็ด

GEOLOGICAL MAP OF CHANGWAT ROIEET



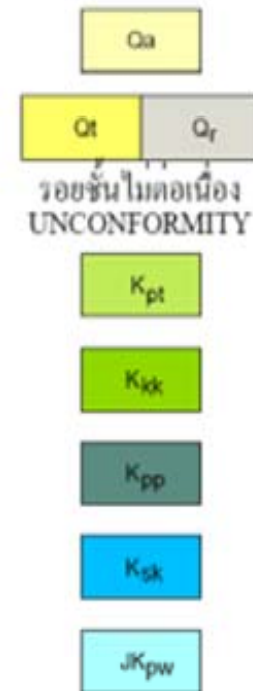
2552

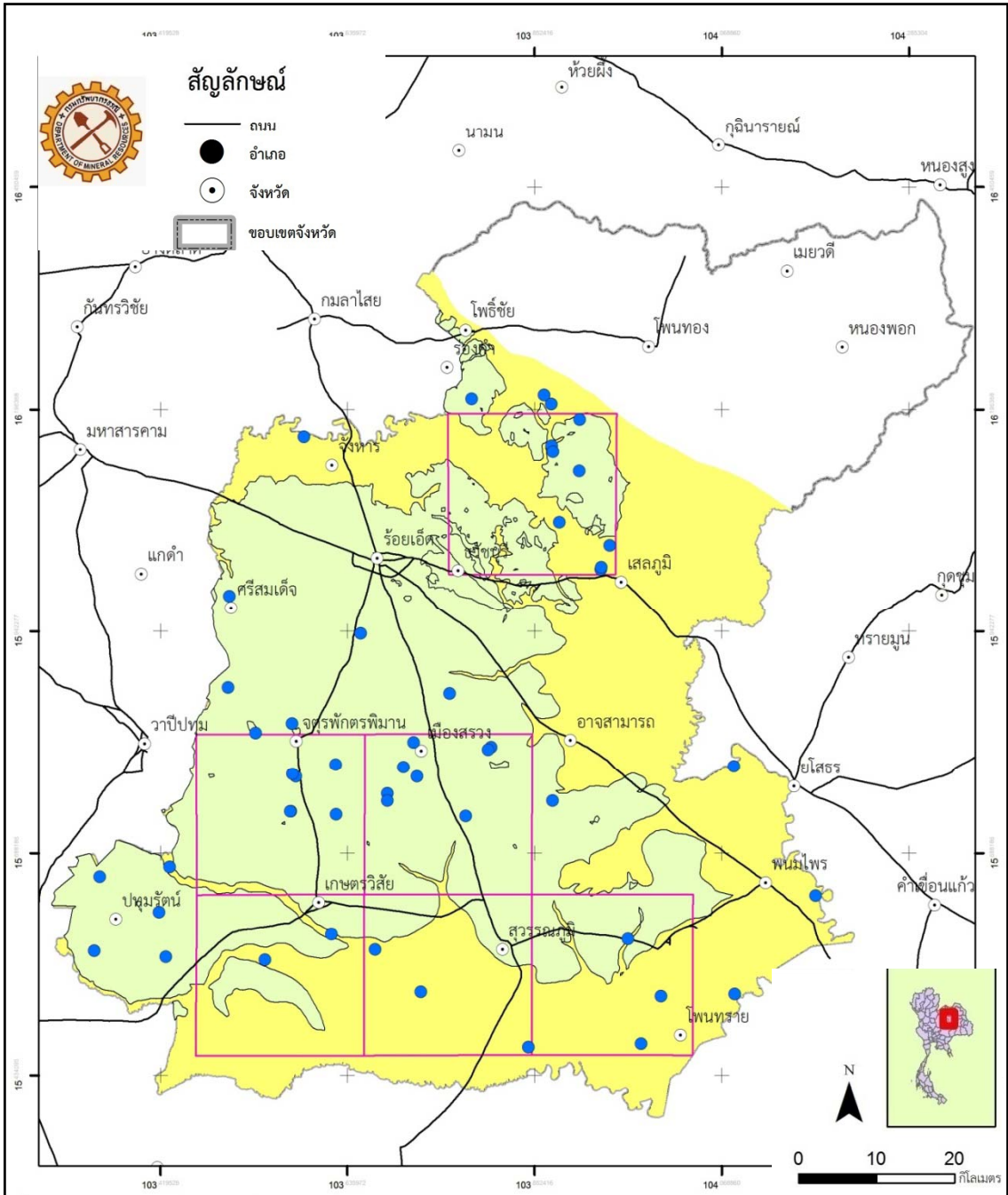
แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดร้อยเอ็ด
Geological Map of Changwat Roieet
Scale 1:50,000
Geological Survey of Thailand
Department of Mineral Resources, Bangkok, Thailand
Copyright © 2009
All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system, or transmitted, in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording, or by any information storage and retrieval system, without the prior written permission of the Department of Mineral Resources, Bangkok, Thailand.

แผนที่ธรณีวิทยาจังหวัดร้อยเอ็ด



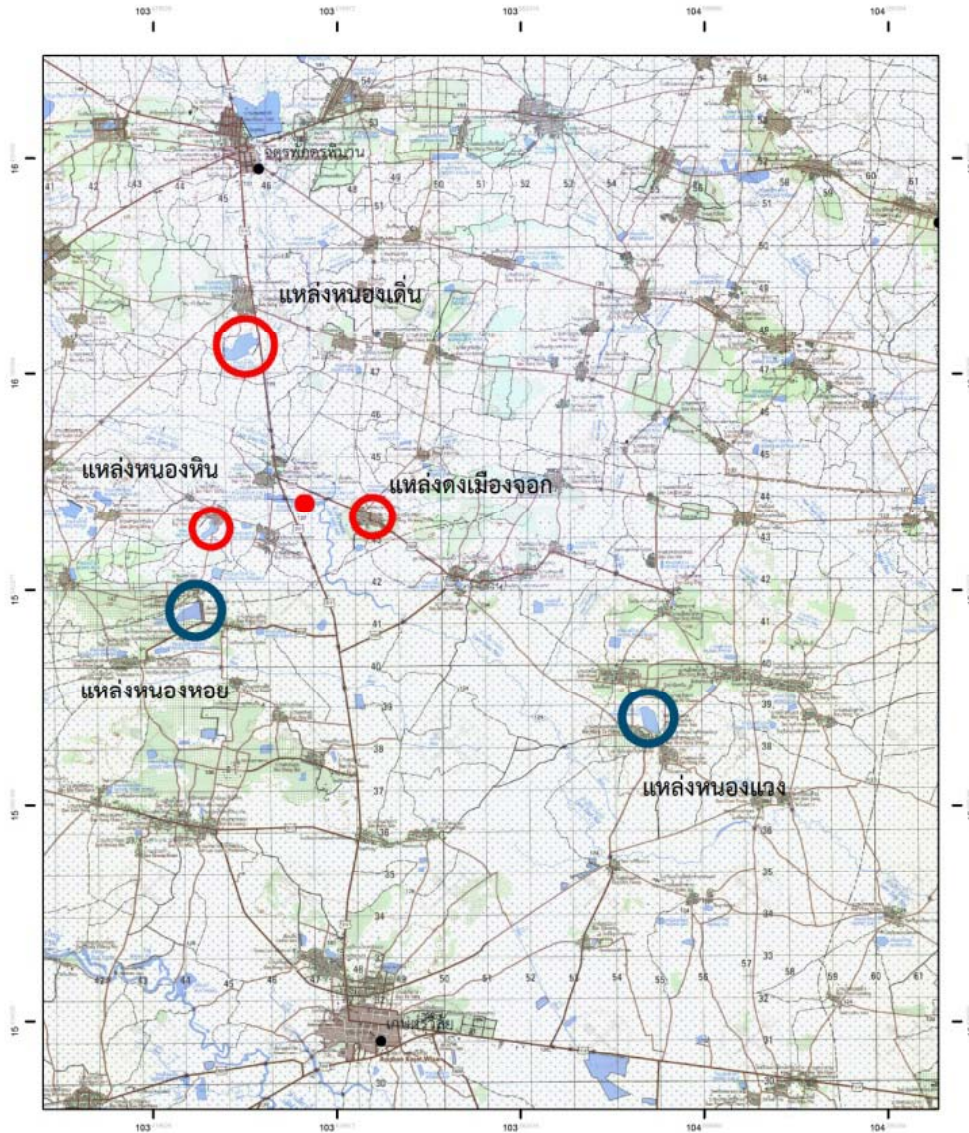
การเรียงลำดับของหน่วยหิน CORRELATION OF MAP UNITS





ผลสำรวจแหล่งวัสดุทาง
ธรณีวิทยา
ได้เก็บตัวอย่างส่งวิเคราะห์
XRD 50 ตัวอย่าง
XRF 50 ตัวอย่าง

- แสดงขอบเขตพื้นที่เป้าหมายการพัฒนาพื้นที่ดินเค็ม ฯ
- แสดงขอบเขตพื้นที่ศักยภาพดินเค็มที่ท้องถิ่น
- แสดงขอบเขตพื้นที่ศักยภาพดินเค็มที่กรมที่ดิน
- จุดเก็บตัวอย่างส่งวิเคราะห์ วัสดุทางธรณีวิทยา



แหล่งวัสดุทางธรณีวิทยา

หนองแวง (ต.คูเมือง อ. เมืองสรวง)

หนองเด่น (ต.หัวช้าง อ.จตุรพักตรพิมาน)

หนองหิน (ต.ศรีโคตร อ.จตุรพักตรพิมาน)

ดงเมืองจอก (ต.ศรีโคตร อ.จตุรพักตรพิมาน)

หนองหอย(ต.เหล่าหลวง อ. เกษตรวิสัย)

สัญลักษณ์



ตำแหน่งพื้นที่จัดทำแหล่งเรียนรู้



ตำแหน่งแหล่งวัสดุประเภทเคลย์ท้องถิ่น



ตำแหน่งแหล่งวัสดุประเภทเคลย์ท้องถิ่น

และเคลย์นาหว่า

แผนที่ แสดงพื้นที่แหล่งเรียนรู้ และแหล่งวัสดุทางธรณีวิทยาที่ใช้
โครงการพัฒนาพื้นที่ดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ระยะที่ 2) จังหวัดร้อยเอ็ด



สัญลักษณ์

ตำแหน่งพื้นที่จัดทำแหล่งเรียนรู้



ตำแหน่งแหล่งวัสดุประเภทเคลย์ท้องถิ่น



ตำแหน่งแหล่งวัสดุประเภทเคลย์ท้องถิ่น
และเคลย์นาหว่า

N





หนองเต็น (ต.หัวช้าง อ.จตุรพักตรพิมาน)



หนองแกว (ต.คูเมือง อ.เมืองสรวง)



หนองหิน (ต.ศรีโคตร อ.จตุรพักตรพิมาน)



บ้านดงเมืองจอก (ต.ศรีโคตร อ.จตุรพักตรพิมาน)



แผนการดำเนินงานใน 6 เดือนหลัง

1. งานเสริมสร้างและถ่ายทอดองค์ความรู้การแก้ไขปัญหาดินเค็มและการพัฒนาพื้นที่ดินเค็ม

-ทดสอบและประเมินผลการใช้แนวทาง 6 ขั้นตอน ในแปลงนาทดลองบ้านหนองเต็น จ.มหาสารคาม และบ้านดงเมืองจอก จ.ร้อยเอ็ด

-จัดประชุมสัมมนาระดมความคิดเห็น

ร้อยเอ็ด 6 มิถุนายน 2556

มหาสารคาม 20 มิถุนายน 2556

- จัดทำแหล่งเรียนรู้

ร้อยเอ็ด อบต.ศรีโคตร อ.จตุรพักตรพิมาน

มหาสารคาม ต.หนองแสง อ.วาปีปทุม

แผนการดำเนินงานใน 6 เดือนหลัง (ต่อ)

2.งานสำรวจศักยภาพวัสดุธรณีวิทยา

ประเมินและสรุปศักยภาพวัสดุธรณีวิทยาเพื่อสนับสนุนการแก้ไขปัญหาดินที่ดินเค็ม

3. งานประชาสัมพันธ์เผยแพร่ผลงาน และจัดทำรายงาน

เมื่อ ทธ. ดำเนินโครงการเสร็จสิ้น....

ชาวร้อยเอ็ดจะได้แหล่งเรียนรู้การแก้ปัญหาพื้นที่ดินเค็มตาม
แนวทางของ ทธ. เน้นการใช้วัสดุธรรมชาติที่มีในท้องถิ่น เพื่อให้
เป็นวิธีที่

**“ถูก ดี ง่าย เห็นผลเร็วไว้ในหนึ่งปี ยิ่งทำหลายปี
ยิ่งดีใหญ่”**

ขอเชิญให้มาศึกษาดูงาน และช่วยกันเผยแพร่เพื่อเป็น
ทางเลือกให้พี่น้องเกษตรกร



**จบการนำเสนอ
ขอขอบคุณค่ะ**



ธรณีพิบัติภัย คืออะไร....

ภัยธรรมชาติที่เกิดจากกระบวนการทางธรณีวิทยา

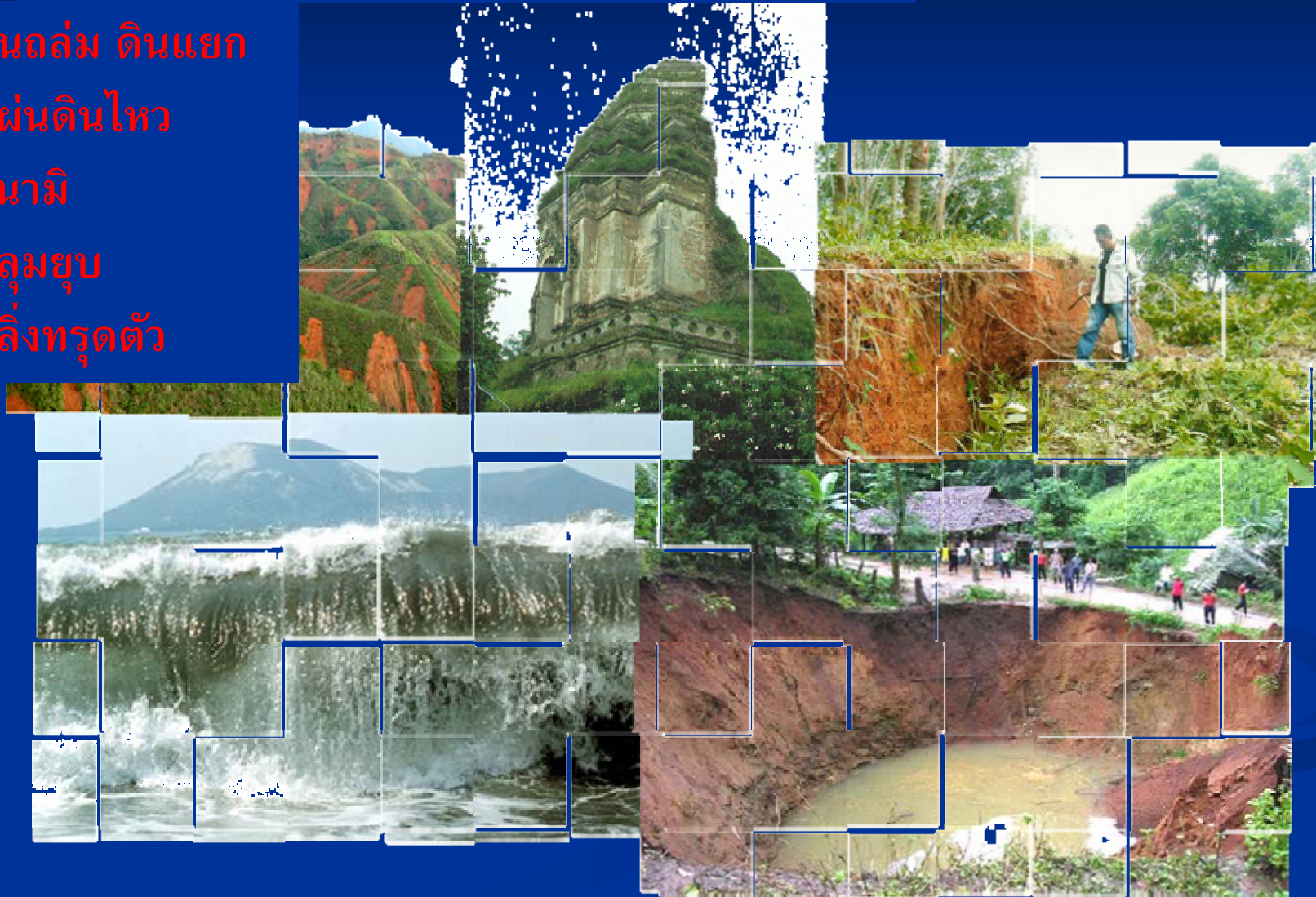
ดินถล่ม ดินแยก

แผ่นดินไหว

สึนามิ

หลุมยุบ

ตลิ่งทรุดตัว



“ ธรณีพิบัติภัย ” (Geohazards)

แผ่นดินไหว

สึนามิ

ดินถล่ม

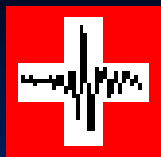
หลุมยุบ

การเปลี่ยนแปลงชายฝั่ง

กรมทรัพยากรธรณี

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม





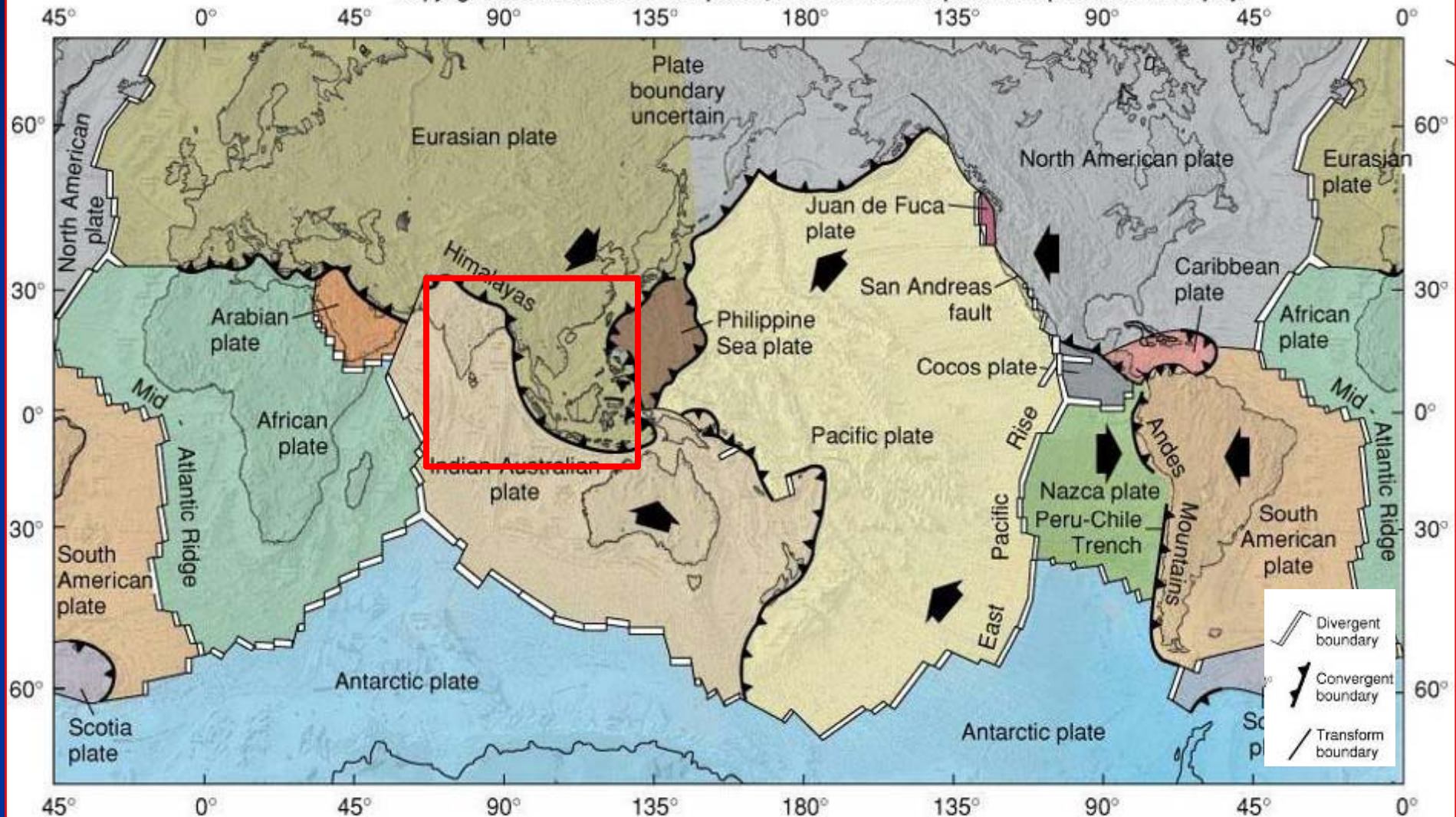
แผ่นดินไหว (Earthquake)

แผ่นดินไหว เป็นภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดจากการสั่นสะเทือนของพื้นดิน อันเนื่องมาจากการปลดปล่อยพลังงานเพื่อลดความเครียดที่สะสมไว้ภายในโลกออกมาเพื่อปรับสมดุลของเปลือกโลกให้คงที่

การเคลื่อนที่ของเปลือกโลก



Copyright © The McGraw-Hill Companies, Inc. Permission required for reproduction or display.



อุทยานธรณี



19 มีนาคม 2556

โดย...จรัสศักดิ์ เจริญมิตร

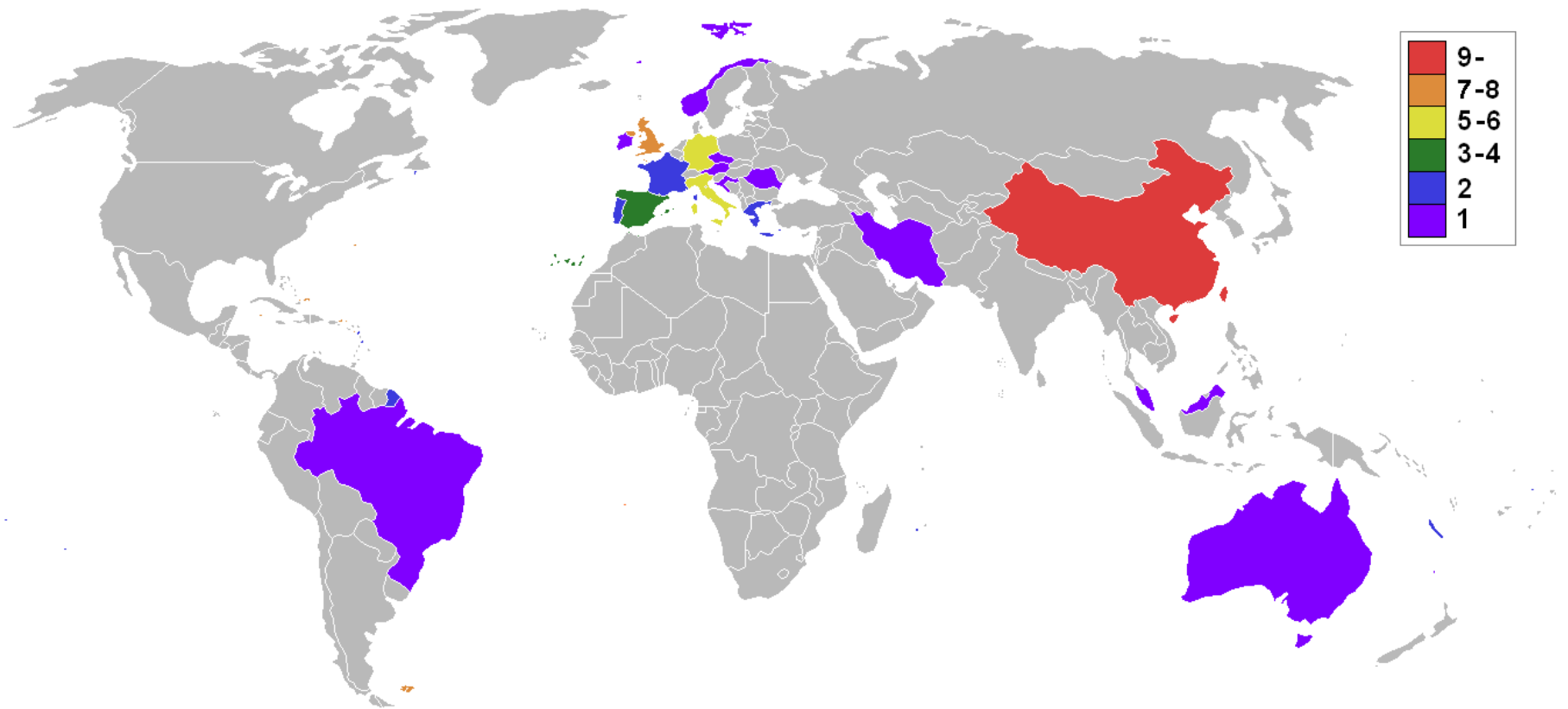
เนื้อหา

- ความเป็นมา/ความหมาย ของอุทยานธรณี
- ตัวอย่างอุทยานธรณีระดับโลก
- กรอบความคิด
- แหล่งธรณีวิทยา/แหล่งอนุรักษัธรณีวิทยา
จังหวัดร้อยเอ็ด
- ตัวอย่างแหล่งธรณีวิทยา ที่มีคุณค่าใน
ประเทศไทย

ความเป็นมา

- UNESCO เป็นผู้ริเริ่ม เพื่ออนุรักษ์มรดกทางธรรมชาติรวมทั้งวัฒนธรรมและประเพณีที่มีคุณค่าของโลก เมื่อ พ.ศ.2549
- แล้วพัฒนาสู่ Global Geoparks Network(GGN)
- ปัจจุบันมีสมาชิก 26 ประเทศ มีเครือข่ายอุทยานธรณี 90 แห่ง

เครือข่ายอุทยานธรณีระดับโลก





กิจกรรมสมาชิกเครือข่ายยูเนสโก

- กิจกรรมหลักที่สมาชิกเครือข่าย ดำเนินการคือการประชุมนานาชาติเกี่ยวกับอุทยานธรณี ที่จัดขึ้นทุก 2 ปี

ค.ศ. 2004 ที่ Beijing China

ค.ศ. 2006 ที่ Belfast Northern Ireland

ค.ศ. 2008 ที่ Osnabruck Germany

ค.ศ. 2010 ที่ Langawi Malaysia

ค.ศ. 2012 ที่ Unzen Japan



กิจกรรมสมาชิกเครือข่ายยูเนสโก (ต่อ)

- นำเสนอพัฒนาการของการบริหารจัดการอุทยานธรณีจากสมาชิกเครือข่ายอุทยานธรณี การประชุมและการประชุมเชิงปฏิบัติการระหว่าง UNESCO กับผู้แทนอุทยานธรณีจากประเทศสมาชิก การจัดแสดงข้อมูลของ Geopark จากประเทศต่างๆ
- การนำผู้เข้าร่วมประชุมชมแหล่งธรณีวิทยา แหล่งวัฒนธรรม และวิถีชีวิต การประกาศผลอุทยานธรณีที่ได้รับเข้าเป็นเครือข่าย
- การประสานข้อมูล แลกเปลี่ยนประสบการณ์

ยูเนสโก UNESCO

พันธกิจในการปกป้องสิ่งสำคัญ ๆ บนโลกมี 3 ลักษณะ

- มรดกโลก
- **อุทยานธรณี**
- พื้นที่สงวนชีวมณฑล

ความหมายของอุทยานธรณี

อุทยานธรณี (Geopark) คือ “พื้นที่
ที่ประกอบด้วยแหล่งที่มีความสำคัญ
อย่างโดดเด่นทางด้านธรณีวิทยา และยัง
รวมถึง คุณค่าทางด้านโบราณคดี
นิเวศวิทยา และวัฒนธรรม”

วัตถุประสงค์

- ปกป้องพื้นที่มรดกทางธรณีวิทยาที่มีความสวยงามโดดเด่น และรักษาหลักฐานทางธรณีวิทยาที่สำคัญ
- เสริมความรู้ด้านธรณีวิทยาให้ประชาชนที่เข้าชมอุทยานธรณี
- สนับสนุนการพัฒนาเศรษฐกิจของชุมชนรอบข้างอย่างยั่งยืนผ่านการท่องเที่ยวเชิงธรณีวิทยา เชิงวัฒนธรรม ผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น นำเที่ยว เป็นวิทยากร และการบริการต่างๆ

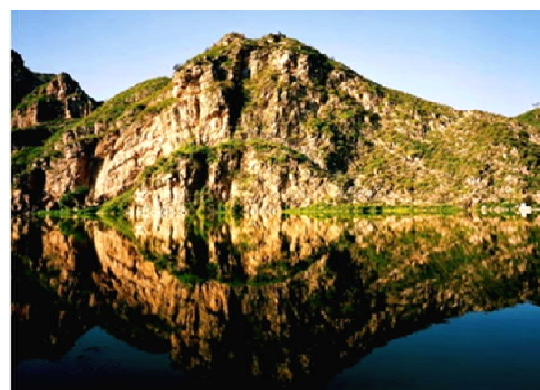
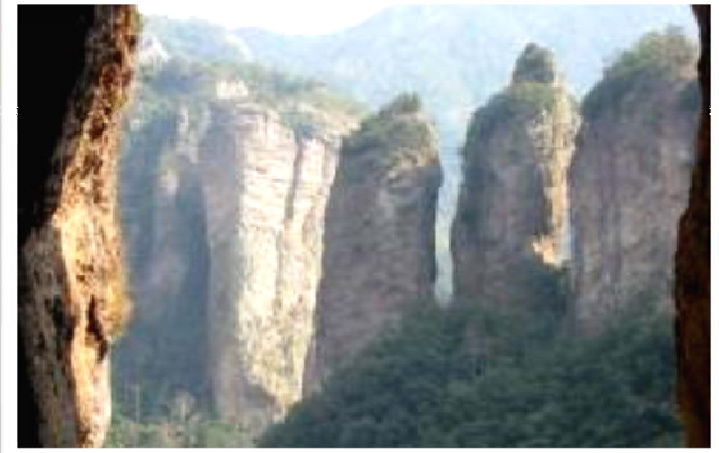
อุทยานธรณีและมรดกโลก

อุทยานธรณีคล้ายกับมรดกโลก ความแตกต่างคือ
อุทยานธรณีสามารถปรับปรุงให้หลากหลายและ
สวยงามได้ และมีวัตถุประสงค์หลักเพื่อสนับสนุน
การท่องเที่ยวที่ยั่งยืน โดยมีรูปแบบการอนุรักษ์แหล่ง
อนุรักษ์ธรณีวิทยา การส่งเสริมความรู้และทำงาน
ของคนท้องถิ่นที่อยู่ใกล้เคียง ในขณะที่มรดกโลกมีไว้
เพื่อการคงไว้ในสภาพเดิม



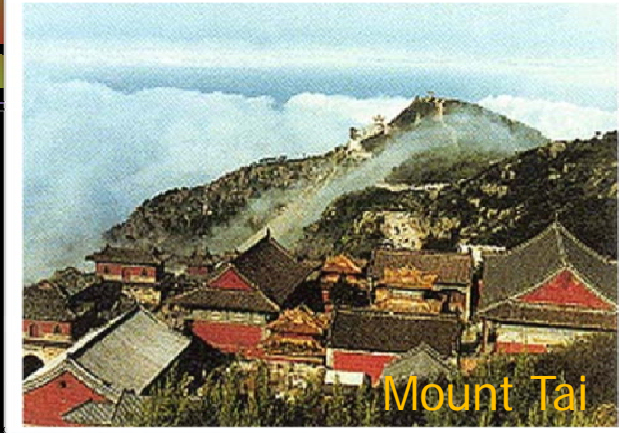
GLOBAL
GEOPARKS
NETWORK

อุทยานธรณีที่ประเทศจีน มีทั้งหมด
27 แห่ง แต่ละแห่งมีความโดดเด่น
แตกต่างกัน อาทิทางด้านธรณีวิทยา
, ด้านซากดึกดำบรรพ์





Wangwu-Daimei Mountains



Mount Tai



Fangshan



Leiqiong Volcano



Funiushan



Jingpo Lake

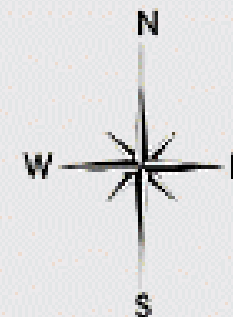


อุทยานธรณี ประเทศเกาหลีใต้



- เซจูโด หรือเกาะเซจู ซึ่งอยู่ทางใต้ของกรุงโซลเป็นหนึ่งในจังหวัดทั้งเก้าประเทศเกาหลี
- พื้นที่ 1,847 ตารางกิโลเมตร
- เกาะที่เกิดจากภูเขาไฟ
- ได้รับการรับรองเป็นสมาชิกลำดับที่ 52 ของเครือข่ายอุทยานธรณีระดับโลกโดยยูเนสโก เมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2550

อุทยานธรณี ประเทศเกาหลีใต้



World Natural Heritage

Location

- North Latitude : 33° 11' 29" ~ 33° 34' 19"
- East Longitude : 126° 08' 39" ~ 126° 59' 00"

Area in total : 1,848km²

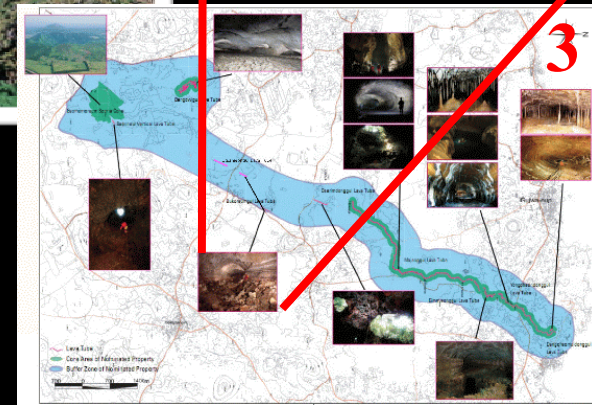
Population : 563,388persons



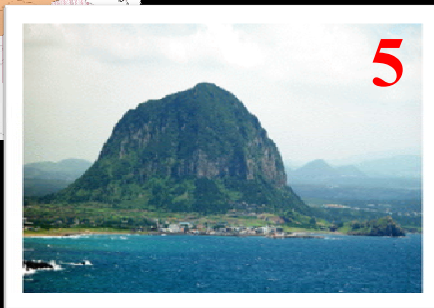
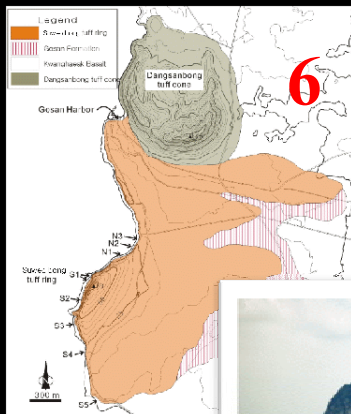
Cheonjiyeon Water Fall



Lava bridge



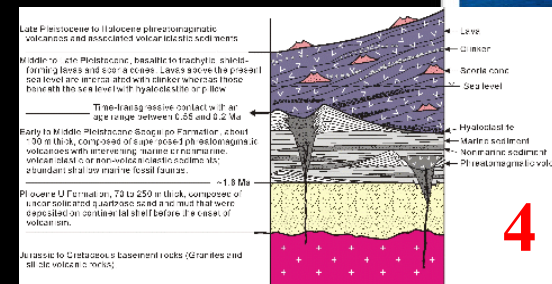
Columnar joints at Jungmun Daepo Coast



Sanbongsan lava dome



Outcrops of the volcanic deposits exposed along the coastal cliffs



Schematic illustration of the subsurface stratigraphy of Jeju Island



อุทยานธรณีเกาะลังกาวิ ประเทศมาเลเซีย



- เป็นอุทยานธรณีระดับโลกแห่งแรกของภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้
- อุทยานธรณีแห่งชาติ เมื่อวันที่ 31 พฤษภาคม 2549
- ได้รับการรับรองเป็นสมาชิกลำดับที่ 52 ของเครือข่ายอุทยานธรณีระดับโลกโดย UNESCO เมื่อวันที่ 1 มิถุนายน 2550



อุทยานธรณีเกาะลังกาวิ ประเทศมาเลเซีย



- พื้นที่ประมาณ 478 ตารางกิโลเมตร
- ธรณีประวัติการตกสะสมตะกอนอย่างสมบูรณ์ ตั้งแต่ยุคแคมเบรียน (550 ล้านปีมาแล้ว) จนถึงยุคเพอร์เมียน (250 ล้านปีมาแล้ว)
- กระบวนการทางธรณีวิทยาทำให้เกิดลักษณะภูมิประเทศที่สวยงาม เช่น ถ้ำลอด เขาหินปูนที่สามารถจินตนาการเป็นรูปร่างต่างๆ ได้อย่างหลากหลาย ชุ่มหิน โคงัง แ่งหิน เป็นต้น
- สถานที่ท่องเที่ยวทางวัฒนธรรมท้องถิ่น



อุทยานธรณีเกาะลังกาวิ ประเทศมาเลเซีย



Machinchang Formation หินทรายสลับกับหินดินดาน
มีอายุแก่ที่สุดในประเทศมาเลเซีย มีซากดึกดำบรรพ์พวก
ไทรโลไบต์ และแบรคิโอพอด



หินที่มีอายุแก่ที่สุดในประเทศมาเลเซีย



เทือกเขาหินปูนแสดงลักษณะภูมิประเทศแบบคาสต์



อุทยานธรณีเกาะลังกาวิ ประเทศมาเลเซีย



สะพานลอยฟ้าเชื่อมจุดชมวิว
ระหว่างยอดเขา

ร่องเรือชมหินปูนเนื้อดิน
อายุประมาณ 440 ล้านปี





อุทยานธรณีเกาะลังกาวิ ประเทศมาเลเซีย





อุทยานธรณี เกาะลังกาวิ ประเทศมาเลเซีย



กรอบแนวคิด

ทำไมต้องมีอุทยานธรณี

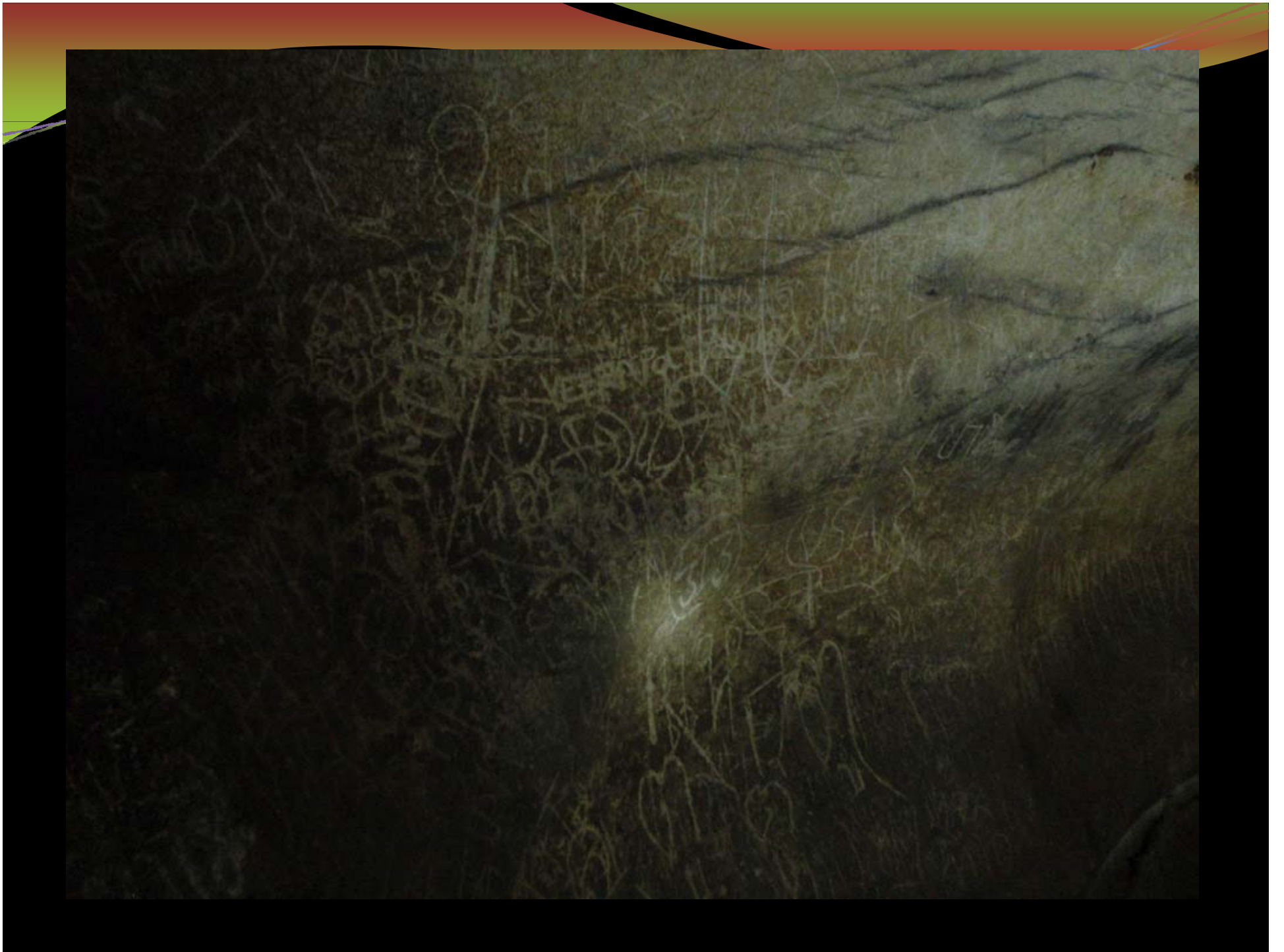
ธรรมชาติเสื่อมโทรม,
พัฒนาไม่เหมาะสม

ความพยายาม
พัฒนาการท่องเที่ยว



- กระแสความต้องการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ
- กระแสความต้องการของนักท่องเที่ยว
- กระแสความต้องการพัฒนาคน โดยการมีส่วนร่วมของประชาชน









แหล่งอนุรักษ์ธรณีวิทยา

1. แหล่งอนุรักษ์ธรณีวิทยาประเภทแหล่งแร่แบบฉบับ
2. แหล่งอนุรักษ์ธรณีวิทยาประเภทแหล่งพุน้ำร้อน
3. แหล่งอนุรักษ์ธรณีวิทยาประเภทซากดึกดำบรรพ์
4. แหล่งอนุรักษ์ธรณีวิทยาประเภทแหล่งธรณีโครงสร้าง
5. แหล่งอนุรักษ์ธรณีวิทยาประเภทแหล่งหินแบบฉบับ
6. แหล่งอนุรักษ์ธรณีวิทยาประเภทแหล่งธรณีสีฐาน
7. แหล่งอนุรักษ์ธรณีวิทยาประเภทแหล่งลำดับชั้นหินแบบฉบับ

ขั้นตอนแนวทางการจัดตั้งอุทยานธรณี

จังหวัดจัดตั้ง “คณะกรรมการอุทยานธรณีประจำจังหวัด”



จัดทำข้อเสนอขอจัดตั้งอุทยานธรณี



เสนอต่อ “คณะกรรมการจัดตั้งอุทยานธรณี” ตรวจสอบ



เสนอ “คณะกรรมการอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติและศิลปกรรม” พิจารณา



นำเสนอ “คณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ”



นำเข้า “ที่ประชุมคณะรัฐมนตรี” ให้ความเห็นชอบ



ประกาศเป็น “อุทยานธรณี”



หิน “บันทึกเหตุการณ์ในอดีต”

เฟิร์นปัจจุบัน

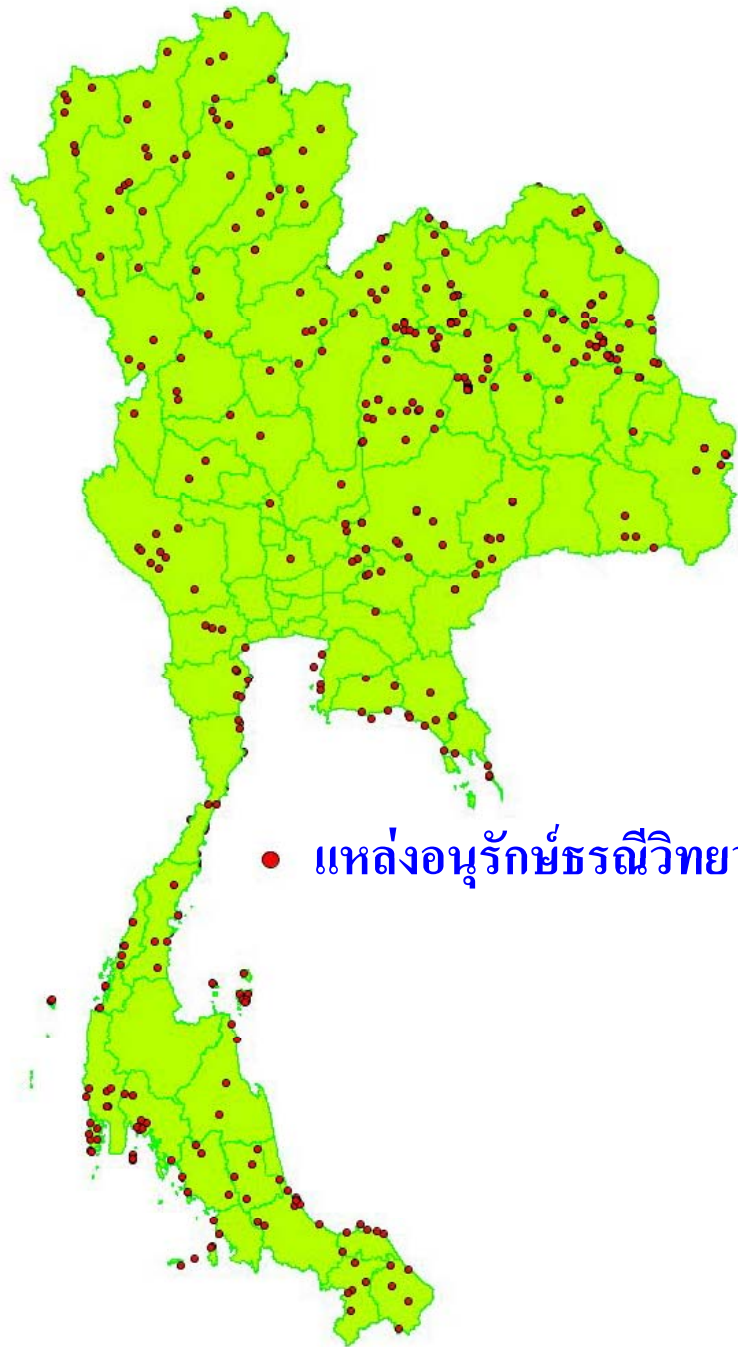


ซากดึกดำบรรพ์เฟิร์น *Gleichenoides pantiensis*

ในหินทราย หมวดหินลำทับ อายุประมาณ 190 ล้านปี จ.ตรัง

พื้นที่จัดตั้งอุทยานธรณี

“พื้นที่จัดตั้งอุทยานธรณี” ครอบคลุมทั้งพื้นที่ แหล่งอนุรักษ์ธรณีวิทยาที่มีความสำคัญอย่างโดดเด่นหลายแหล่ง รวมถึงพื้นที่แหล่งที่มีคุณค่าทางด้านโบราณคดี นิเวศวิทยาและพื้นที่แหล่งชุมชนที่มีวัฒนธรรมท้องถิ่น ซึ่งจะก่อให้เกิดความเชื่อมโยงทางวิชาการและเพื่อให้มีการบริหารจัดการแบบมีส่วนร่วม



แหล่งธรณีวิทยา/แหล่งอนุรักษ์ ธรณีวิทยาในไทย

- ประเทศไทยมีแหล่งธรรมชาติที่สวยงามมากมาย กระจายอยู่ทั่วทุกภาค
- เป็นแหล่งธรรมชาติที่มีคุณค่าทางวิชาการด้านธรณีวิทยา
- เป็นแหล่งท่องเที่ยวระดับโลกจำนวนมาก
- สมควรอนุรักษ์ไว้เป็นมรดกทางธรณีวิทยาให้แก่อนุชนรุ่นหลัง

แหล่งธรณีวิทยา/แหล่งอนุรักษณ์ ธรณีวิทยา จังหวัดร้อยเอ็ด





ผาน้ำย้อย



ซากดึกดำบรรพ์หอยน้ำจืด ในชั้นหินปูน



บ่อพื้นชั้น อำเภอนองฮี

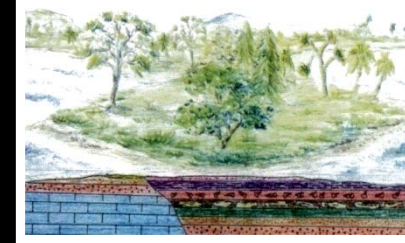
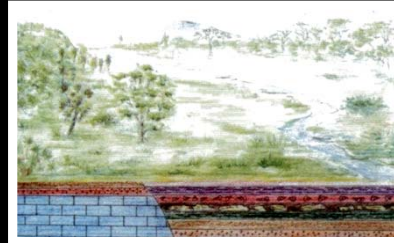
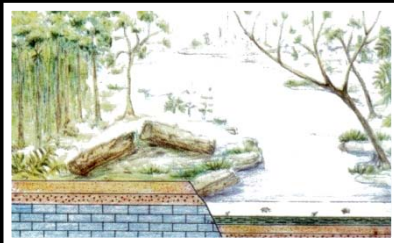


หมวดหินภูทอก (อายุประมาณ 100 ล้านปี)

ลักษณะของบ่อพื้นชั้นที่มีน้ำซึมออกมาตลอด

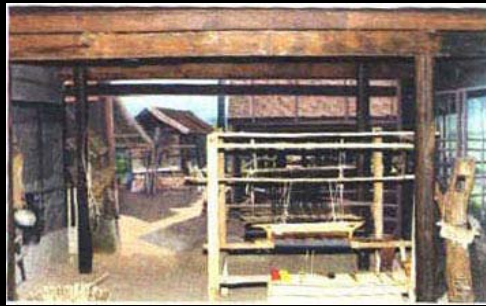
ซากดึกดำบรรพ์หอยน้ำจืด

บริเวณโรงเรียนโพนครกน้อย อำเภอสุวรรณภูมิ



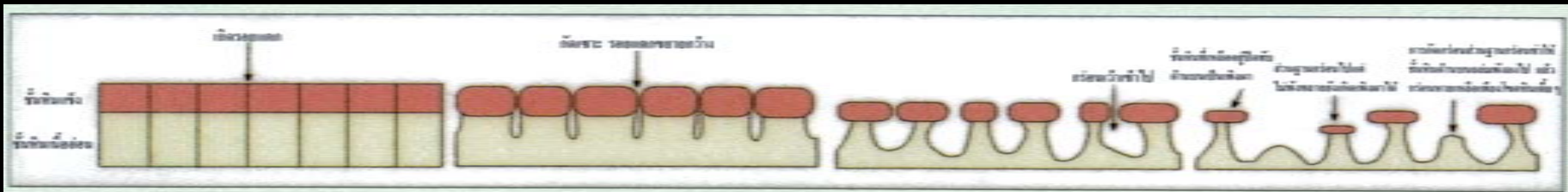
หอยฝาเดียวชนิด *Ampullaria* sp. อายุควอเทอร์นารี

ความโดดเด่นทางด้านโบราณคดี นิเวศวิทยา และวัฒนธรรม



ตัวอย่างแหล่งธรณีวิทยา
ที่มีคุณค่าในประเทศไทย

มอหินขาว จ.ชัยภูมิ



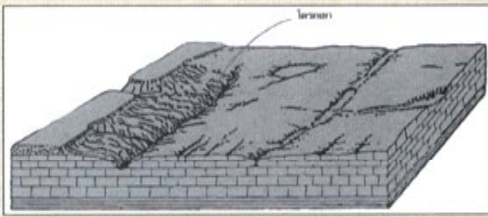
ภาพจำลองขบวนการเกิดเสาหินขนาดใหญ่



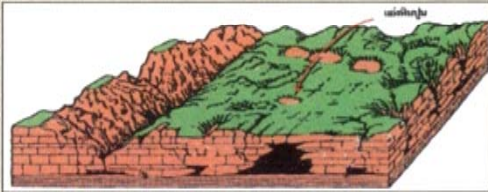
มอหินขาว จ.ชัยภูมิ

สวนหินผางาม ต.หนองหิน

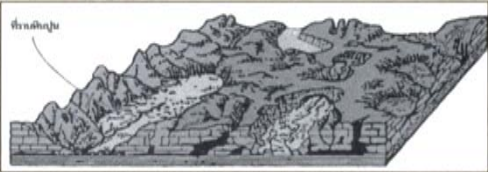
อ.หนองหิน จ.เลย



ภูมิประเทศแบบคาสต์ในระยะเริ่มต้น
เกิดธารน้ำและโตรกเขานบนพื้นผิว



ธารน้ำขยายใหญ่ขึ้น หุบเขาลึกลงเกิดหลุมยุบ
แอ่งหินปูนและโพรงถ้ำต่างๆ



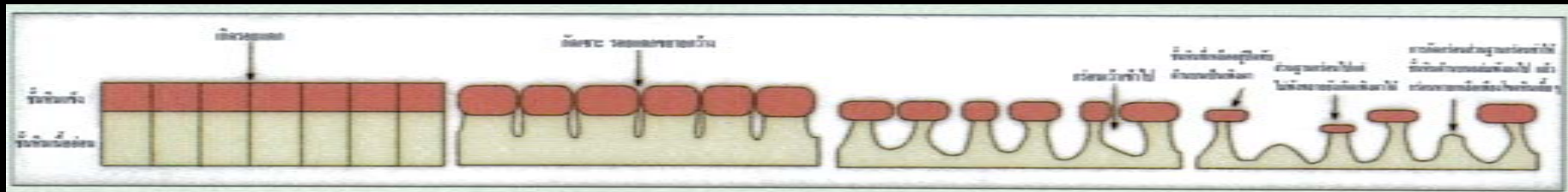
พื้นผิวบนถูกละลายกัดเซาะ
ออกไปเป็นที่ราบหินปูนกว้างใหญ่ เริ่มมีการ
สะสมตัวของตะกอนจากธารน้ำในแอ่งหินปูน



ภูผาเทิบ จ.มุกดาหาร



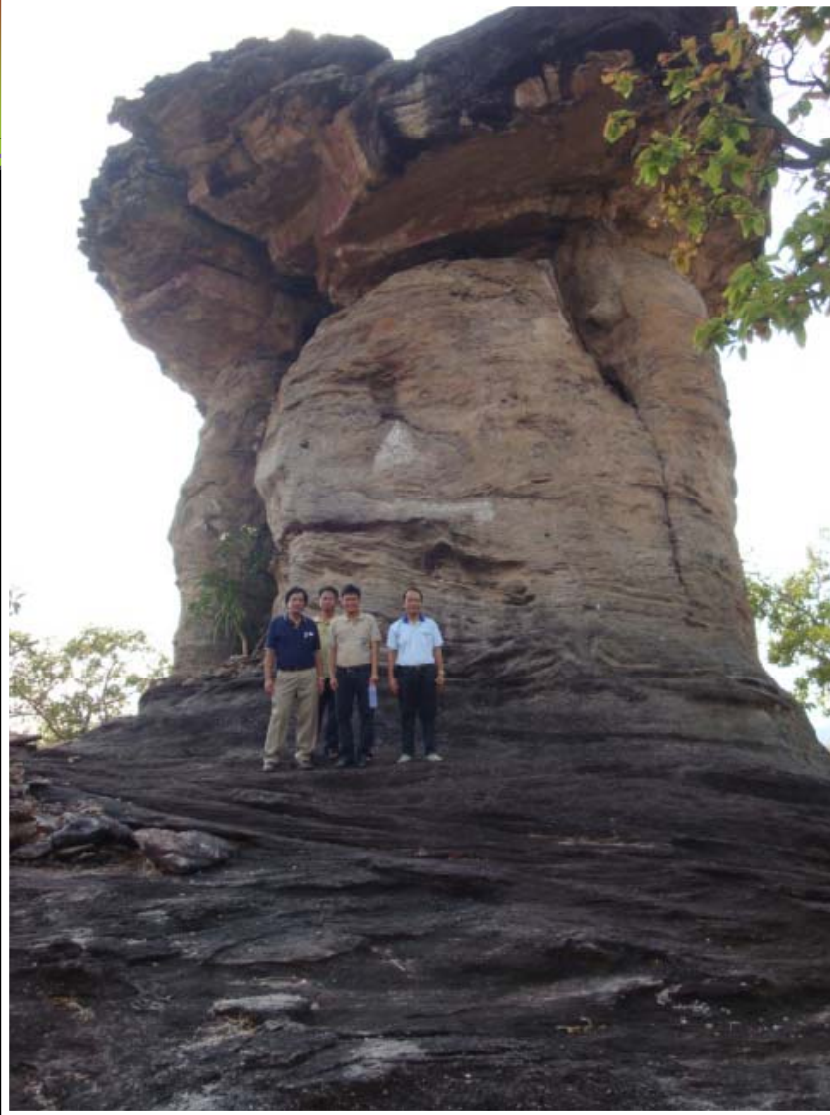
- ลักษณะคล้ายดอกเห็ดบาน
- การทนทานต่อการกร่อนของชั้นหินที่แตกต่างกัน



ภาพจำลองขบวนการเกิดหินเทิบ

เสาเฉลียง จ.อุบลราชธานี





เสาเฉลียงยักษ์ (Giant pillar)
ในเขตอุทยานแห่งชาติผาแต้ม
จ.อุบลราชธานี



โรงศพไม้ อายุประมาณ 3000 ปี

สามหมื่นรู





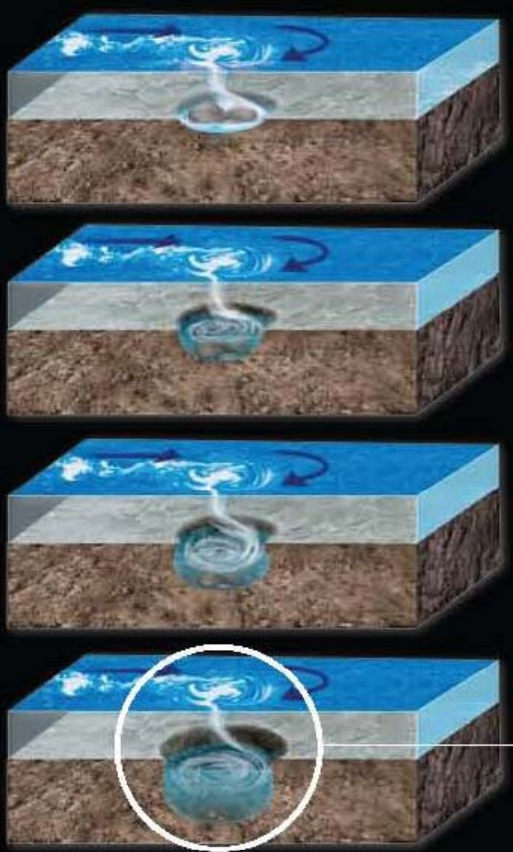
๗ ผาแต้ม

แสดงให้เห็นหิน 2 หมวดหินซ้อนกัน
ด้านบนหมวดหินภูพาน ด้านล่างหมวดหิน
เสาขัว ทั้ง 2 หมวดหินมีอายุประมาณ 100
ล้านปี (Cretaceous ตอนต้น)



ภาพเขียนสีโบราณ กลุ่มใหญ่ที่สุดในประเทศไทย

สามพันโบก จ.อุบลฯ



ประโยชน์ของอุทยานธรณี

- มีอุทยานธรณีในประเทศไทย เพื่อเป็นการอนุรักษ์มรดกทางธรรมชาติของประเทศ
- ส่งเสริมการท่องเที่ยวเชิงอนุรักษ์ ในส่วนการท่องเที่ยวเชิงธรรมชาติวิทยา
- สร้างอาชีพให้กับชุมชน อาทิ มัคคุเทศก์ท้องถิ่น การแสดงทางวัฒนธรรม การขายผลิตภัณฑ์ท้องถิ่น การบริการต่างๆ

- ด้านการศึกษา: เป็นแหล่งเรียนรู้ ศึกษา วิจัย
ของนักเรียน นักศึกษา ประชาชนทั่วไป
นักวิชาการทั้งในประเทศและต่างประเทศ
- ด้านเศรษฐกิจและสังคม: สร้างงาน สร้างรายได้
รักษาและสืบทอดวัฒนธรรมและประเพณี
- ด้านการประชาสัมพันธ์: ท้องถิ่น และประเทศ
- ความสัมพันธ์ระหว่างประเทศ



“มีส่วนร่วม ช่วยเศรษฐกิจสังคมพัฒนา
รักษาคุณค่าแหล่งอนุรักษัธรณีวิทยา
แก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม”

Geopark

The Challenging Step

ขอขอบคุณครับ



สืบเฝ้าประตูเมืองงาม

เรื่องนามพระสูงใหญ่

ฟ้าใหม่สาเกต

บุญพะแหวดประเพณี

มหาเจดีย์ชัยมงคล

งามนำยลบึงปลาญชัย เขตกว้างไกลทุ่งกุลา

โลกคือชาข้าวหอมมะลิ



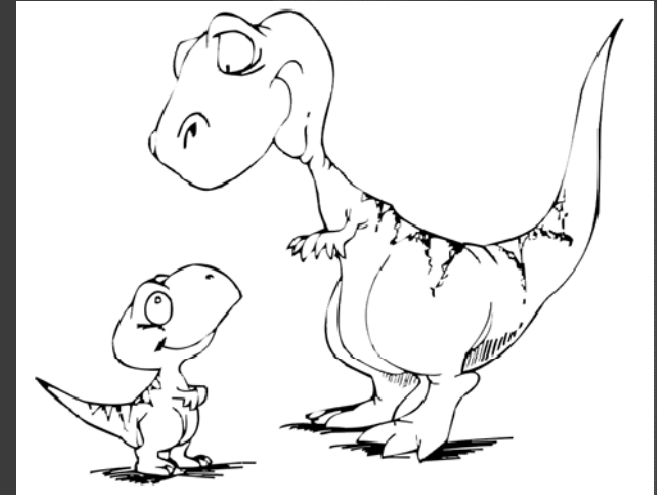
ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับซากดึกดำบรรพ์

โครงการพัฒนาองค์ความรู้ด้านธรณีวิทยา ทรัพยากรธรณี
และธรณีพิบัติภัย หลักสูตรที่ 38 จังหวัดร้อยเอ็ด

โดย นรรัตน์ บุญกันภัย
ส่วนมาตรฐานธรณีวิทยา สำนักธรณีวิทยา
กรมทรัพยากรธรณี



หัวข้อนำเสนอ

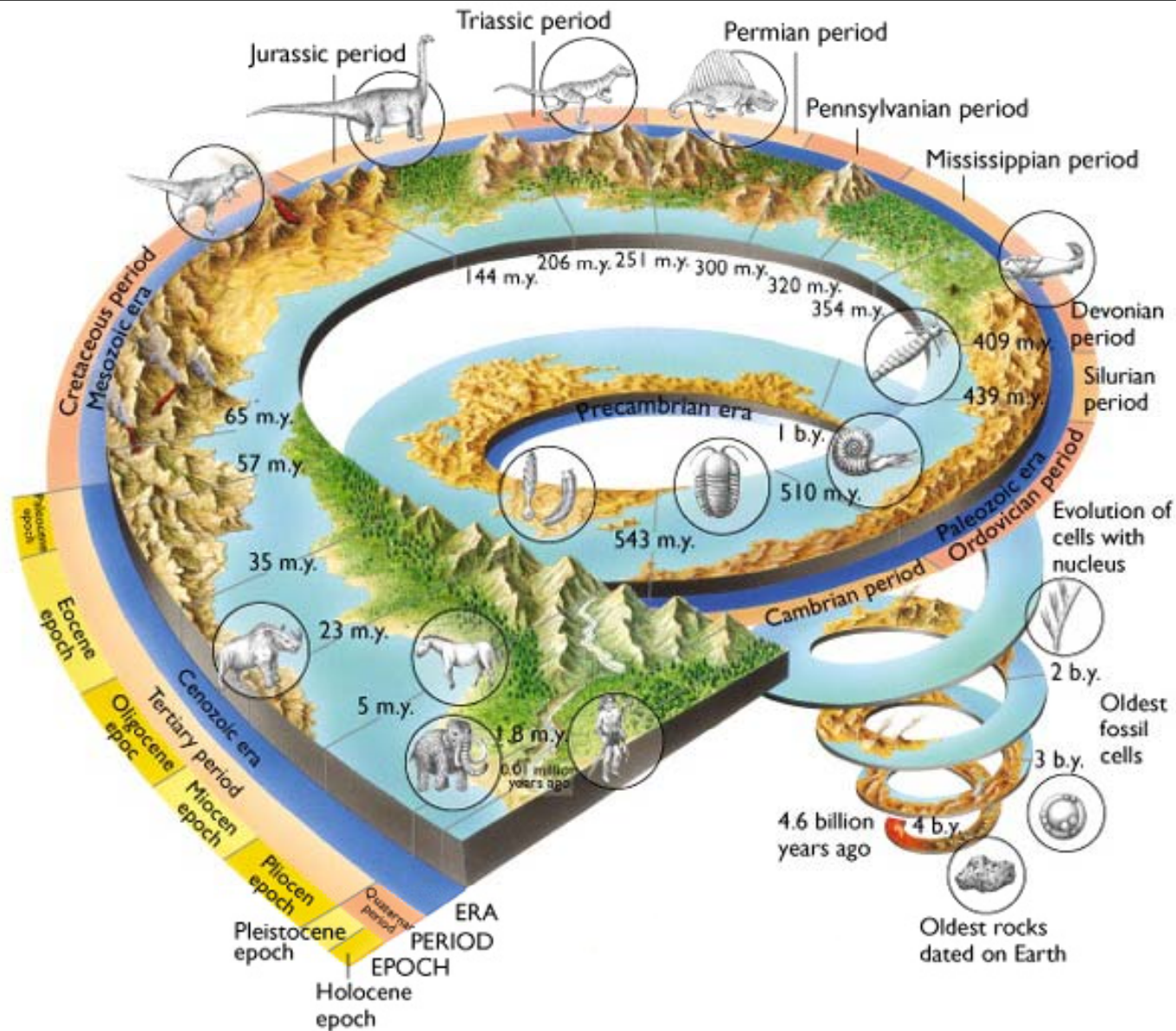


- ◆ บทนำ
- ◆ ซากดึกดำบรรพ์ (Fossils) คืออะไร ?
- ◆ ประเภทซากดึกดำบรรพ์
 1. ซากดึกดำบรรพ์ที่เป็นตัว (Body fossils)
 2. ร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ (Trace fossils)
- ◆ กระบวนการต่างๆ ที่ทำให้เกิดซากดึกดำบรรพ์ (Fossilization)
- ◆ ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์





บทนำ



โลกเราเกิดมาประมาณ 4,600 ล้านปีมาแล้ว แต่สิ่งมีชีวิตชนิดแรกที่ถูกเก็บบันทึกไว้บนโลกเกิดขึ้นเมื่อประมาณ 3,500 ล้านปีก่อน หลักฐานสิ่งมีชีวิตในอดีตซึ่งบันทึกอยู่ในชั้นหินตะกอน ช่วงอายุต่างๆ เรียกว่า ซากดึกดำบรรพ์ ซึ่งสามารถบอกเล่าความเป็นมาและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตในอดีต นอกจากนี้ยังบอกเล่าเรื่องราว สภาพแวดล้อม และสภาพภูมิอากาศในยุคต่างๆ ได้เป็นอย่างดี



?

?

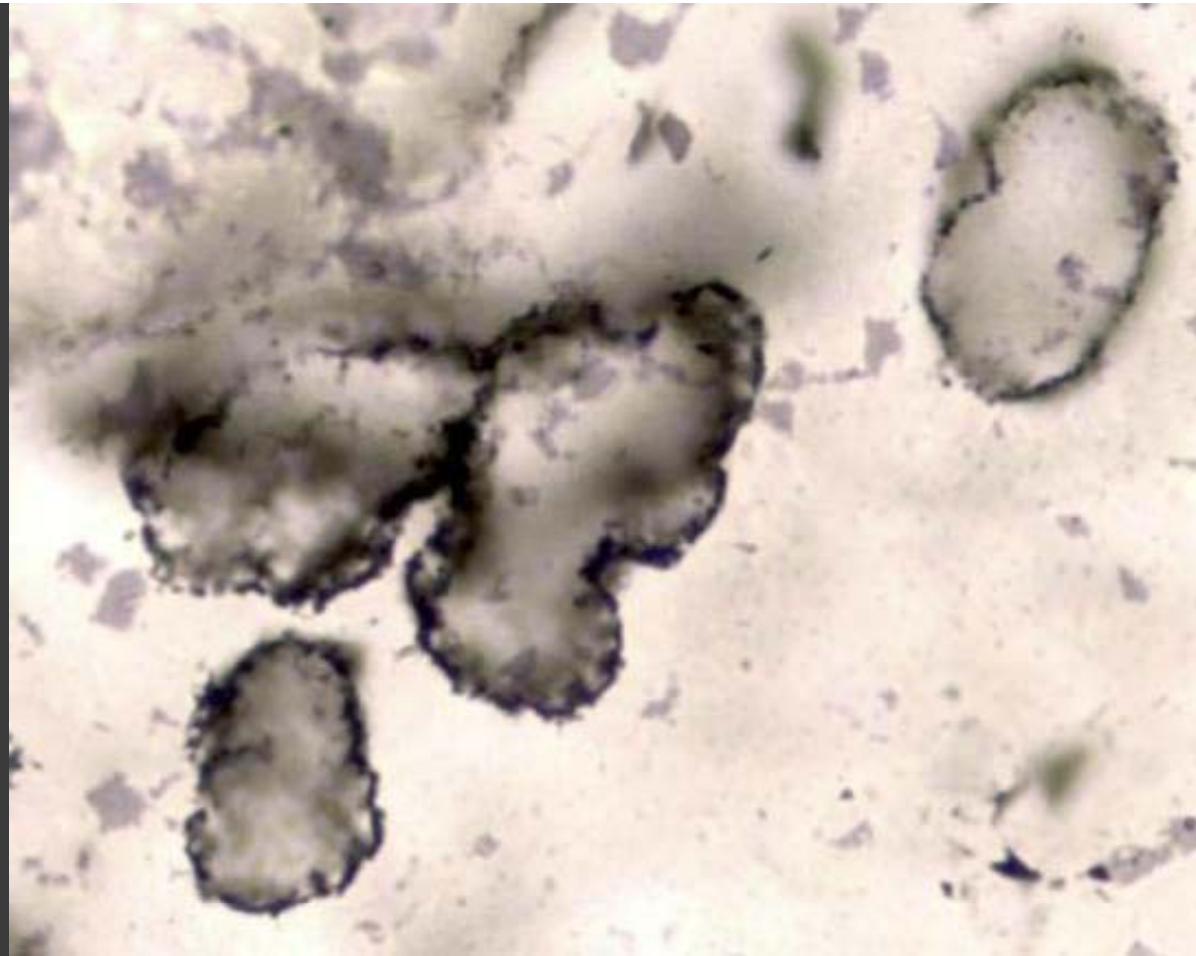
?

ซากดึกดำบรรพ์ใน
ประเทศไทยมีหรือไม่
พบที่ไหน?

แถวบ้านเรามีไหม?

?

?



Aug. 22, 2011 — Earth's oldest fossils have been found in Australia .The microscopic fossils show convincing evidence for cells and bacteria living in an oxygen-free world over 3.4 billion years ago



ซากดึกดำบรรพ์คืออะไร ?

ซากดึกดำบรรพ์ หรือ ฟอสซิล (Fossil) หมายถึง ซากหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตสมัยดึกดำบรรพ์ที่อยู่ในชั้นเปลือกโลก (ตั้งแต่ธรณีกาลต่างๆในอดีต หรือตั้งแต่ก่อนประวัติศาสตร์) หรือ ที่หลุด หรือ ที่นำออกมาจากชั้นเปลือกโลก เป็นหลักฐานของสิ่งมีชีวิตในอดีต

15kV

X400

50µm

Ø138

PC34138



ลักษณะทั่วไปของซากดึกดำบรรพ์

- เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ ไม่ใช่สิ่งที่มนุษย์ทำขึ้น
- ส่วนใหญ่มีรูปร่างลักษณะคล้ายสัตว์ ฟอสซิล หรือ จุลชีพ หรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิต ในปัจจุบัน
- มีลักษณะหรือส่วนประกอบเป็นหิน แร่ ตะกอนวัสดุ ที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ
- ไม่ประกอบด้วยวัสดุสังเคราะห์ เช่น พลาสติก เรซิน แก้ว ปูนซีเมนต์ ปูนพลาสติก ไม้ แกะสลัก ฯลฯ เป็นต้น
- มักพบฝังอยู่ในหินตะกอน หรือ ชั้นตะกอนที่แข็งตัว หรือในหินผุ
- หนักรกว่าซากสัตว์ปัจจุบันที่มีลักษณะคล้ายกัน ขนาดเท่ากัน
- มักไม่มีสีสดใส หรือ ลวดลายที่สวยงามชัดเจน เหมือนสัตว์ปัจจุบัน
- ส่วนใหญ่ไม่มีเนื้อเยื่ออ่อนนุ่ม หรือ DNA เหลืออยู่
- มักมีอายุมาก ก่อนประวัติศาสตร์ โดยทั่วไปกำหนดที่ 10,000 ปี ขึ้นไป
- สิ่งที่มนุษย์จำลองขึ้น จะเรียกว่า แบบจำลอง (replica) อาจใช้ประโยชน์เหมือนซากดึกดำบรรพ์ได้แต่ก็ไม่ใช่ซากดึกดำบรรพ์



พระราชบัญญัติ
คุ้มครองซากดึกดำบรรพ์
พ.ศ. ๒๕๕๑

กรมทรัพยากรธรณี
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

ซากดึกดำบรรพ์ ? ตามกฎหมาย

นิยาม

ซากดึกดำบรรพ์ หมายความว่า ซากหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตในสมัยดึกดำบรรพ์ที่อยู่ในชั้นเปลือกโลก หรือที่หลุด หรือ ที่นำออกมาจากชั้นเปลือกโลก ทั้งนี้ไม่รวมถึงโบราณวัตถุ ตามกฎหมายว่าด้วยโบราณสถาน โบราณวัตถุ ศิลปวัตถุ และพิพิธภัณฑสถานแห่งชาติ

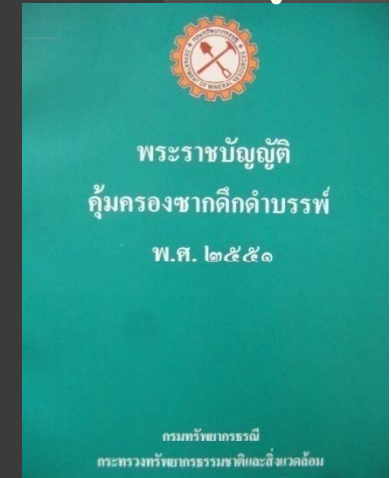
แหล่งซากดึกดำบรรพ์ หมายความว่า บริเวณที่เคยค้นพบ หรือ เคยมีซากดึกดำบรรพ์



ทำไมต้องมีกฎหมายคุ้มครอง
ซากดึกดำบรรพ์ ?

จะมีทำไม ?

ซากดึกดำบรรพ์ = สมบัติของชาติ



ซากดึกดำบรรพ์ ถือเป็น ทรัพยากรด้านบรรพชีวินวิทยา (Paleontological Resources) และ เป็นทรัพยากรที่หากสูญเสียไปแล้ว ทำให้เกิดใหม่ไม่ได้

ซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตที่สูญพันธุ์ไปแล้ว ชนิดใดๆ ย่อมมีตัวอย่างอยู่เป็นจำนวนที่จำกัด และ จำนวนนี้จะลดลงเสมอ เมื่อตัวอย่างถูกทำลายตามธรรมชาติ โดยการกร่อน (erosion) หรือ พิบัติภัยธรรมชาติ อื่นๆ หรือ ถูกทำลายโดยกิจกรรมของมนุษย์และสัตว์



การศึกษาซากดึกดำบรรพ์ทำได้อย่างไร ?

การศึกษาซากดึกดำบรรพ์ เป็นส่วนหนึ่งของ 2 วิชาที่เรียกว่า

บรรพชีวินวิทยา (Paleontology) และ บรรพชีววิทยา (Paleobiology)

- บรรพชีวินวิทยา (Paleontology) : วิชาที่ศึกษาสิ่งมีชีวิตในอดีต โดยอาศัยซากหรือร่องรอยของพืชและสัตว์ดึกดำบรรพ์ รวมทั้งสายวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิต ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งมีชีวิตในอดีตกับปัจจุบัน สิ่งมีชีวิตในอดีตกับสภาพแวดล้อม และการเทียบสัมพันธ์ เพื่อกำหนดลำดับเหตุการณ์ต่างๆ ที่ได้เกิดขึ้นในประวัติศาสตร์ความเป็นมาของโลก
- บรรพชีววิทยา (Paleobiology) : บรรพชีวินวิทยาสาขาหนึ่งว่าด้วยการศึกษาซากดึกดำบรรพ์ของสิ่งมีชีวิตโดยมุ่งเน้นเฉพาะตัวของสิ่งมีชีวิต ยิ่งกว่าการนำสิ่งมีชีวิตไปใช้ในการเทียบสัมพันธ์เพื่อเชื่อมโยงกับเรื่องราวต่างๆ ที่เกิดขึ้นกับโลกในอดีต

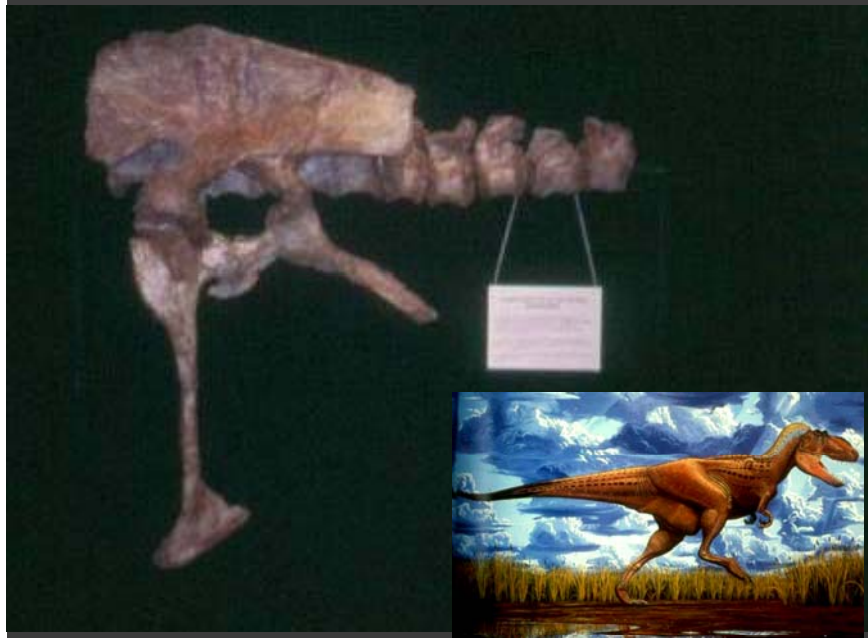


ประเภทของซากดึกดำบรรพ์

เราสามารถจำแนกซากดึกดำบรรพ์ ได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ซากดึกดำบรรพ์ที่เป็นตัว หรือ ซากดึกดำบรรพ์รูปร่าง (Body)

2. ร่องรอยบรรพชีวิน หรือ ร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ หรือซากดึกดำบรรพ์ร่องรอย (Trace fossils)



สยามโม ไทรันนัส อิสานเอนซิส



1

ซากดึกดำบรรพ์ที่เป็นตัว (BODY FOSSILS)

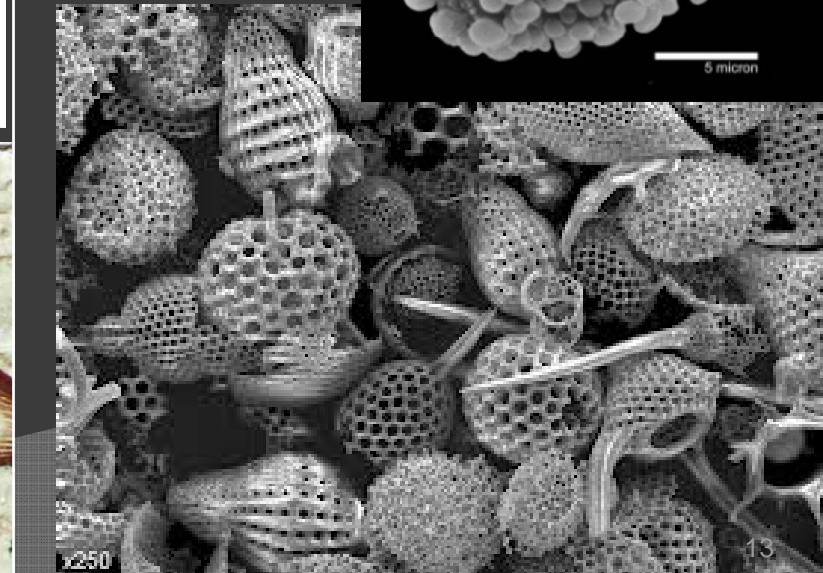
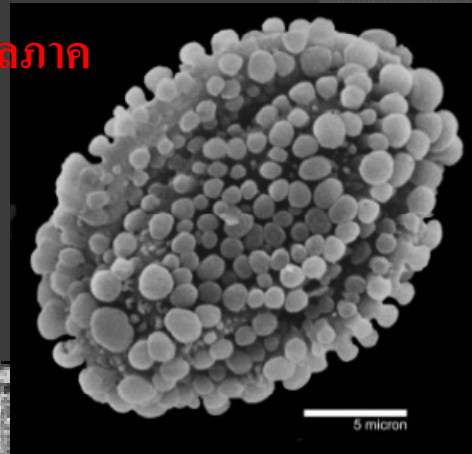
คือ ซากดึกดำบรรพ์ ที่เดิมเป็นตัว สัตว์ หรือ เป็นพืช หรือ จุลชีพเซลล์เดียว ที่เปลี่ยนแปลงมาด้วยกระบวนการกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์แบบต่างๆ มีทั้งที่มีขนาดใหญ่จำแนกด้วยตาเปล่าได้ (เรียกว่าซากดึกดำบรรพ์มหภาค) และที่มีขนาดเล็กจนมองด้วยตาเปล่าหรือไม่เห็นหรือ เกือบไม่เห็น (เรียกว่าซากดึกดำบรรพ์จุลภาค) ต้องศึกษาด้วยแว่นขยายกำลังสูง หรือ กล้องจุลทรรศน์



ซากดึกดำบรรพ์มหภาค



ซากดึกดำบรรพ์จุลภาค

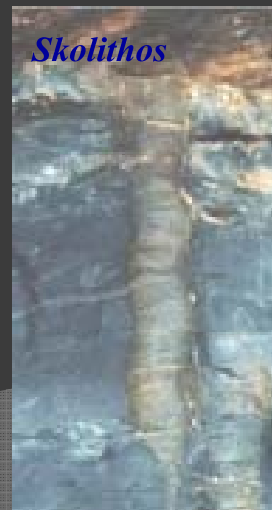


2

ร่องรอยบรรพชีวิน หรือ ร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์

(Trace fossils)

คือ ซากดึกดำบรรพ์ที่เป็นร่องรอยหรือลักษณะต่างๆที่พบอยู่ในหิน ซึ่งแต่เดิมในขณะที่ยังไม่แข็งตัวเป็นสถานที่ที่สิ่งมีชีวิตต่างๆเคยเกิดอยู่หรืออาศัยเป็นแหล่งหากิน โดยเกิดจากพฤติกรรมต่างๆของสิ่งมีชีวิตนั้นๆ ในสมัยที่ยังมีชีวิตอยู่ ได้แก่ การเดิน วิ่ง คลาน คืบ เลื้อย ไถล่าเหยื่อ หาอาหาร แทะ กัด พักอาศัย หนีภัย พักหลบภัย ขุดรู เจาะรู ตลอดจนถึงสิ่งที่สัตว์ขับถ่ายออกมา รูที่สัตว์เจาะเข้าไปในวัตถุแข็ง เช่น หิน เปลือกหอย และเนื้อไม้ รวมทั้งร่องรอยรังที่วางไข่ของสัตว์ และรอยรากพืชที่แทงซอนไซในชั้นดินอีกด้วย เนื่องจากส่วนใหญ่เกิดจากพฤติกรรมของสัตว์ จึงมักเรียกว่า ร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ และนิยมใช้คำนี้แทน Trace fossil โดยทั่วไปด้วย ซากดึกดำบรรพ์ชนิดนี้จัดเป็น โครงสร้างชั้นหินชีวภาพ (Biogenic structure) ชนิดหนึ่งด้วย





1

การจำแนกซากดึกดำบรรพ์ที่เป็นตัว



การจำแนกซากดึกดำบรรพ์ที่เป็นตัว

- เนื่องจากสี และอวัยวะที่เป็นเนื้อเยื่ออ่อน ตลอดจน ข้อมูล DNA มักสูญสลายไปก่อน ไม่ถูกเก็บรักษาไว้เป็นซากดึกดำบรรพ์
- การจำแนกซากดึกดำบรรพ์ในระดับต่างๆ จึงต้องอาศัยสิ่งที่เหลืออยู่ เช่น รูปทรงสัณฐาน รายละเอียดที่เหลืออยู่ตามโครงสร้างแข็ง ทั้งภายนอกและภายใน ลักษณะสมมาตรของร่างกาย ขนาด สัดส่วนของอวัยวะที่เป็นวัสดุแข็งต่างๆ รอยพิมพ์ รูปพิมพ์ ตลอดจนรอยกดประทับ ในหินตะกอน เป็นต้น



การจำแนกซากดึกดำบรรพ์ที่เป็นตัว

นักบรรพชีวินวิทยานิยมจำแนกซากดึกดำบรรพ์ที่เป็นตัวออกเป็น 4 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่

- ① ซากดึกดำบรรพ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (Invertebrate fossils)
- ② ซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลัง (Vertebrate fossils)
- ③ ซากดึกดำบรรพ์สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ซึ่งปัจจุบันอยู่ในอาณาจักร
Protista
- ④ ซากดึกดำบรรพ์พืช (Plant fossils)



ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทย

1. ซากดึกดำบรรพ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (Invertebrate fossils)

➤ ฟองน้ำ Sponge

Porifera ส่วนใหญ่
อยู่ในทะเล พบตั้งแต่
แคมเบรียน(540 ล้าน
ปีก่อน)

จนถึงปัจจุบัน



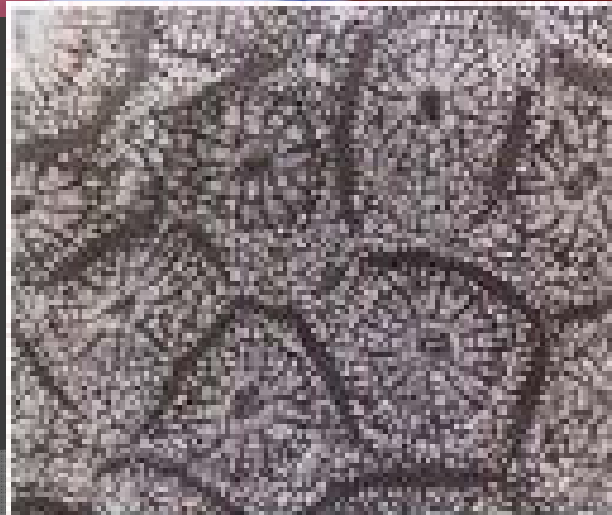


ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทย

1. ซากดึกดำบรรพ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (Invertebrate fossils)

➤ ปะการัง Coral

ไฟลัมไนดาเรีย อาศัยอยู่ในบริเวณทะเลน้ำตื้น พบตั้งแต่มหายุคพาลีโอโซอิก (542 ล้านปีก่อน) ถึงปัจจุบัน





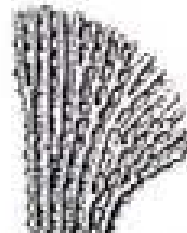
ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทย

1. ซากดึกดำบรรพ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (Invertebrate fossils)

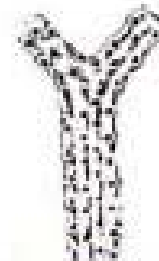
➤ พรหมทะเล หรือ เลื้อ
ทะเล Bryozoa ไฟลัม
Bryozoa ส่วนใหญ่
อาศัยอยู่เป็นกลุ่มใน
ทะเล น้ำตื้น พบตั้งแต่
ยุคออร์โดวิเซียน
(ประมาณ 510 ล้านปี
ก่อน) ถึงปัจจุบัน



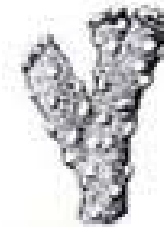
Archimedes
(Miss-Perm)



Fenestrellina
(Sil-Perm)



Thamniscus
(Sil-Perm)



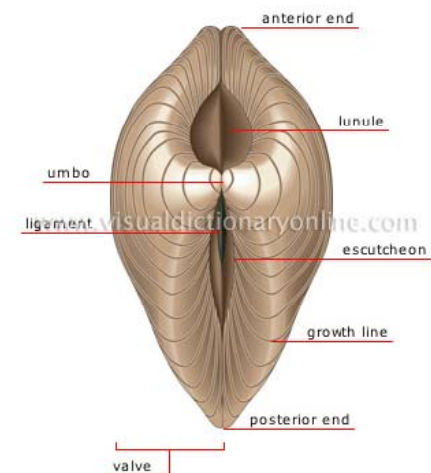
Hallopora
(Ord-Perm)



ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทย

1. ซากดึกดำบรรพ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (Invertebrate fossils)

หอยสองฝา Bivalve
ไฟลัม Mollusca
ส่วนใหญ่อาศัยในพื้นที่
น้ำตื้นพบตั้งแต่
ยุคแคมเบรียน
(540 ล้านปีก่อน)
จนถึงปัจจุบัน





ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทย

1. ซากดึกดำบรรพ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (Invertebrate fossils)

หอยฝาเดียว

Gastropod ฝาล้ม

Mollusca ส่วนใหญ่

อาศัยในน้ำตื้น พบได้

ทั่วไปความหลากหลาย

สูงมาก พบได้ตั้งแต่แคม

เบรียนตอนปลาย (500

ล้านปีก่อน)

จนถึงปัจจุบัน





ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทย

1. ซากดึกดำบรรพ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (Invertebrate fossils)

แบรคิโอพอด

Brachiopod

ไฟลัม Brachiopoda

อาศัยอยู่บนทะเลน้ำตื้น

พบตั้งแต่มหายุคพาลีโอ

โซอิก (540 ล้านปีก่อน)

ถึงปัจจุบัน





ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทย

1. ซากดึกดำบรรพ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (Invertebrate fossils)

แอมโมนอยด์ Ammonoid ฝาหอย Mollusca

ชั้น Cephalopoda กลุ่มเดียวกับหมึกทะเล
ปัจจุบัน ชั้นย่อย Ammonoidea เป็นสัตว์
ทะเลที่สูญพันธุ์หมดแล้ว อาศัยในทะเล พบ
ตั้งแต่ปลายมหายุคพาลีโอโซอิก (350 ล้านปี
ก่อน) สูญพันธุ์เมื่อสิ้นสุดยุคครีเทเชียส (65
ล้านปีก่อน)





[facebook.com/AmazingGeologist](https://www.facebook.com/AmazingGeologist)

Dev Ammonit Fosili /// Giant Ammonite Fossil



ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทย

1. ซากดึกดำบรรพ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง

(Invertebrate fossils)

นอติลอยด์ **Nautiloid**

ไฟลัม **Mollusca** ชั้น

Cephalopoda กลุ่ม

เดียวกับหมึกทะเล

ปัจจุบัน ชั้นย่อย

Nautiloidea พบได้ทั้ง

บริเวณทะเลตื้นและ

ทะเลลึก พบตั้งแต่

มหายุคพาเลโอโซอิก

(495 ล้านปีก่อน) ถึง

ปัจจุบัน





ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทย

1. ซากดึกดำบรรพ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (Invertebrate fossils)

เทนท์ทาคุไลต์

Tentaculite ฟิลัม

Mollusca อาศัยใน

ทะเล พบมากในยุค

ออโดวีเซียน ถึง ยุค

ดีโวเนียน (485-350

ล้านปีก่อน)

สูญพันธุ์หมดแล้ว





ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทย

1. ซากดึกดำบรรพ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (Invertebrate fossils)

พลับพลึงทะเล หรือ
ไครนอยด์ Crinoid
ไฟลัมเอไคโนเดิร์ม
Echiodermata
อาศัยในทะเล
รูปร่างคล้ายต้นไม้
พบแพร่หลายใน
มหายุคพาลีโอโซอิก
(485 ล้านปีก่อน)
จนถึงปัจจุบัน





ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทย

1. ซากดึกดำบรรพ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (Invertebrate fossils)

แกรบโตะไลต์

Graptolite ไฟลัม

Hemichordata อาศัย

ลอยอยู่บนผิวน้ำทะเล

แพร่หลายในมหายุค

พาลีโอโซอิกตอนต้น

(510-350 ล้านปีก่อน)

ปัจจุบันสูญพันธุ์

หมดแล้ว





ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทย

1. ซากดึกดำบรรพ์สัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง (Invertebrate fossils)

ไทรโลไบต์ Trilobite
ไฟลัม Arthropoda
เช่นเดียวกับ กุ้ง ปู มี
ลักษณะคล้ายแมงดา
ทะเลปัจจุบัน อาศัยใน
ทะเลน้ำตื้น พบ
แพร่หลายในมหายุคพาลี
โอโซอิกตอนต้น (521-
250 ล้านปีก่อน) สูญ
พันธุ์ในยุคเพอร์เมียน
(250 ล้านปีก่อน)





ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทย

2. ซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลัง (Vertebrate fossils)

เริ่มเกิดตั้งแต่ปลายยุคแคมเบรียน (510 ล้านปีก่อน) วิวัฒนาการมาถึงปัจจุบัน

สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนม
Mammal เริ่มพบเมื่อ
ปลายยุคไทรแอสซิก
(210 ล้านปีก่อน)






เหมืองถ่านหิน อ.เชียงม่วน
จ.พะเยา

ถึงอุรังอุตังปัจจุบัน

cm

2012/01/04

 <p>PALEONTOLOGY SECTION DEPARTMENT OF MINERAL RESOURCES</p>	
No.	TF 6168-TF 6180 (Holotype)
Order.	primates
Taxa.	<i>Khoratpithecus chiangmuanensis</i>
Part.	molar
Locality.	Chiangmuan coal mine
Age.	Neogene, Middle Miocene (13.5-10 Myr)
Published.	Chaimanee et al., 2003



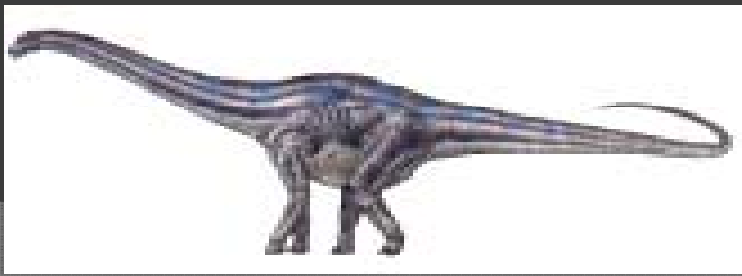


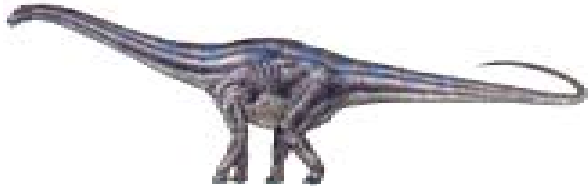
ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทย

2. ซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลัง (Vertebrate fossils)

➤ ไดโนเสาร์

Dinosaur เป็นสัตว์บก
ที่ครองโลกในมหายุค
มีโซโซอิก (235-65
ล้านปีก่อน)





จังหวัดพะเยา ?

ซากๆ กระดูก

พบไดโนเสาร์ซอโรพอด (กินพืช) ตัวแรกทีภาคเหนือ บริเวณคอยแก่งหลวง บ้านหนองกลาง อ.เชียงม่วน จ.พะเยา พ.ศ.2545 พบกระดูกส่วนหาง ซี่โครง สะโพกและขา ยุคครีเตเชียสตอนต้น

หินทรายแป้งสีแดง

แหล่งขุดค้นบ้านหนองกลาง อ.เชียงม่วน จ.พะเยา
พบกระดูกไดโนเสาร์ในหินทรายแป้งสีแดง อายุประมาณ 130 ล้านปี



ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทย

2. ซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลัง (Vertebrate fossils)

➤ ปลา Fish
เริ่มพบตั้งแต่ยุค
ออร์โดวิเชียียน
(485 ล้านปี
ก่อน) จนถึง
ปัจจุบัน



ปลาเลปิโดเทส



เพนแรมเบสซิส แพลิโอโซอานเมนิซิส

ยุค: ปรีแคมเบรียม ไมโครซิม

ความสัมพันธ์ทางสัณฐานวิทยา: เป็นชนิดใหม่ของโลก อยู่ในสกุลปลาเป็นแก้ว วงศ์ปลาข้าวเม่า

สถานที่พบ: บ้านหนองปลา ตำบลน้ำเหวี่ยง อำเภอหนองเสือ จังหวัดเพชรบูรณ์

ขนาด: จากหัวถึงหางยาวประมาณ 7.5 เซนติเมตร ขนาดลำตัวประมาณ 2 เซนติเมตร

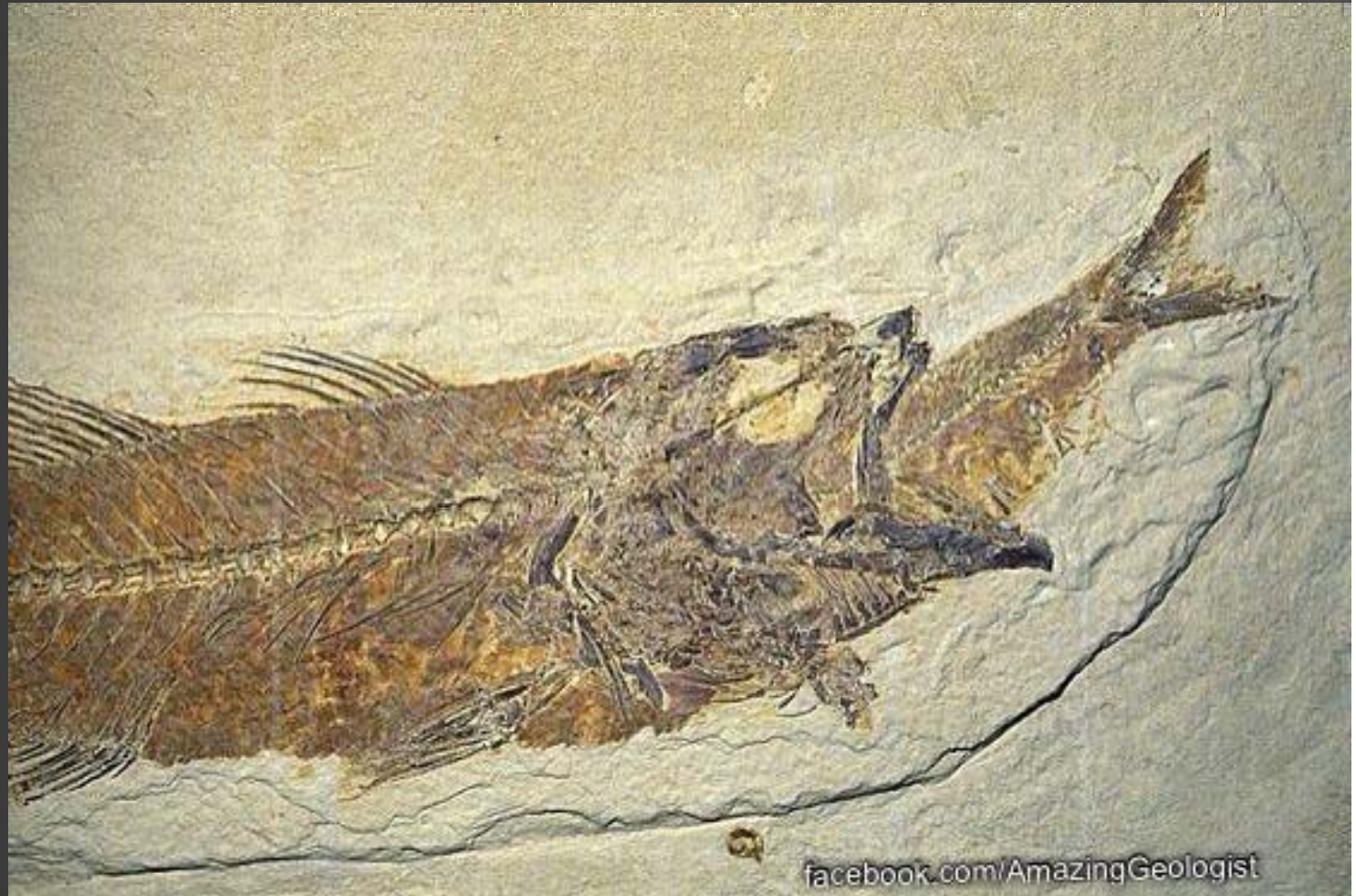
รายละเอียดเพิ่มเติม: Roberts and Jumsongthai (1999)



ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทย

2. ซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลัง (Vertebrate fossils)

➤ ปลา Fish
เริ่มพบตั้งแต่ยุค
ออร์โดวิเซียน
(485 ล้านปี
ก่อน) จนถึง
ปัจจุบัน





ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทย

2. ซากดึกดำบรรพ์สัตว์มีกระดูกสันหลัง (Vertebrate fossils)

➤ โคนาคอนต์

Conodont คล้ายปลา

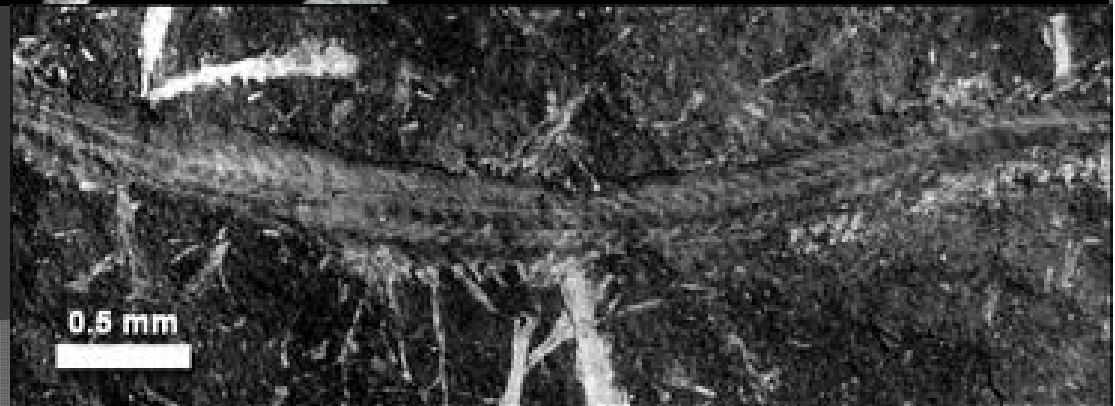
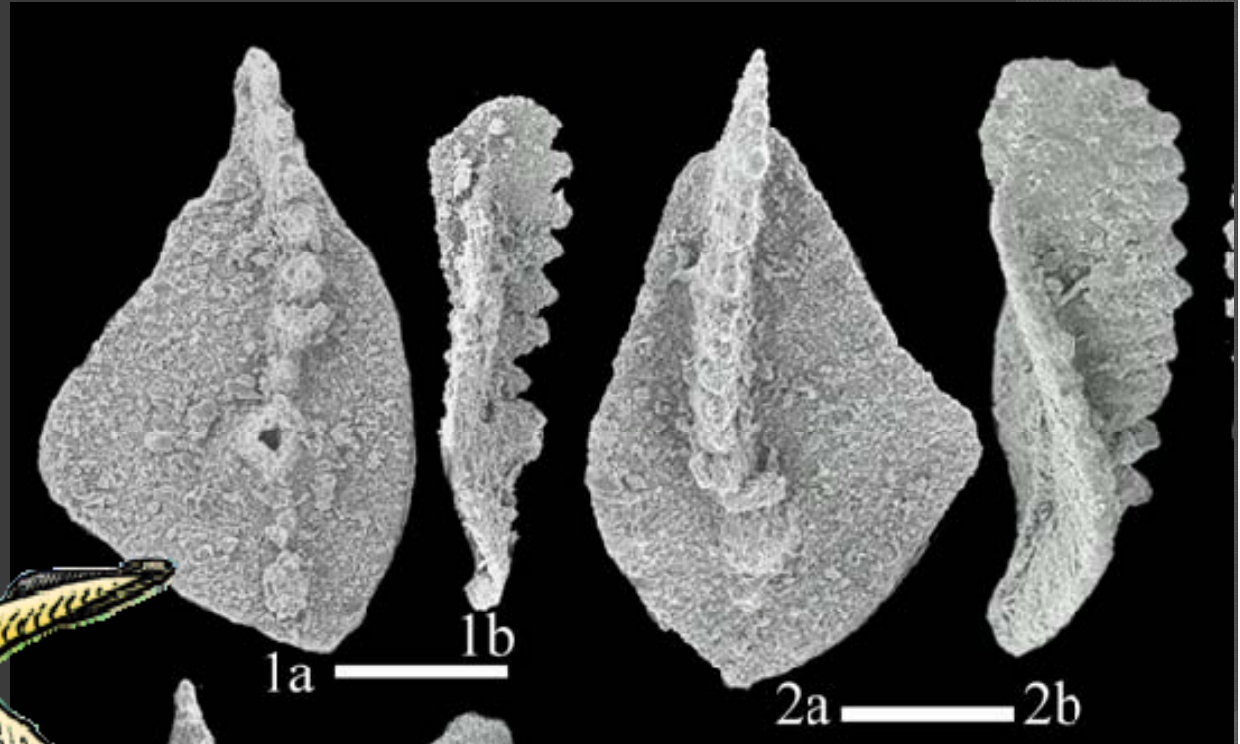
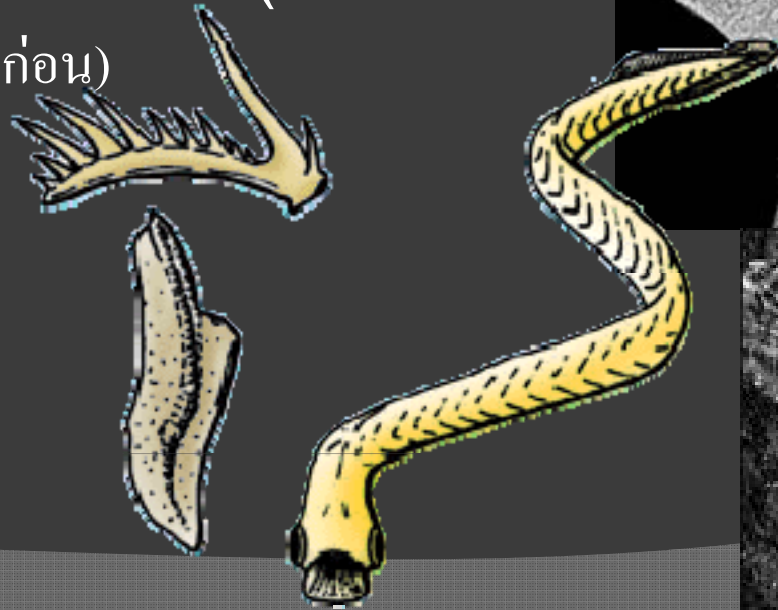
ไหลทะเล เริ่มเมื่อยุคแคม

เบียนตอนปลาย 495 ล้านปี

ก่อน สูญพันธุ์ในปลายยุค

ไทรแอสซิก (200 ล้านปี

ก่อน)

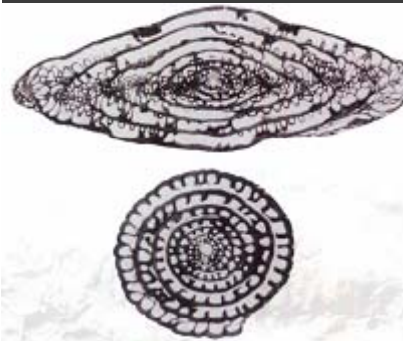




ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทย

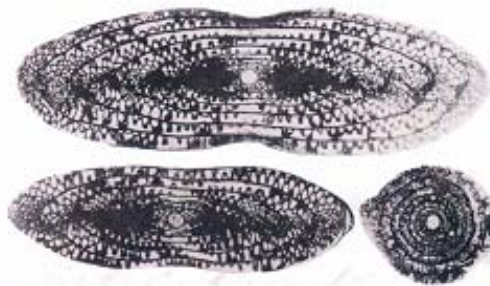
3. ซากดึกดำบรรพ์สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ซึ่งปัจจุบันอยู่ในอาณาจักร Protista

➤ ฟอแรมมินิเฟอรา Foraminifera ฝักลม Foraminifera เป็นจุลชีพอาศัยในน้ำทะเล พบมากในยุคคาร์บอนิเฟอรัสและเพอร์เมียน (350-250 ล้านปีก่อน) สูญพันธุ์หมดแล้ว



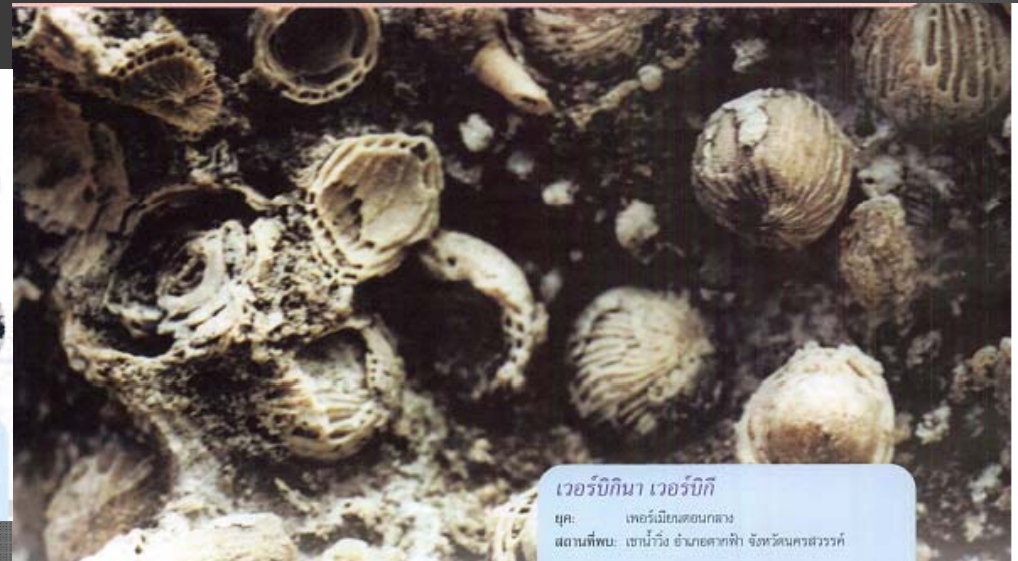
ซูโดฟิวซูลินา เรกูลาริส

ยุค: เพอร์เมียนตอนต้น
สถานที่พบ: อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย



พาราฟิวซูลินา เลย์เฮนซิส

ยุค: เพอร์เมียนตอนกลาง
สถานที่พบ: ทั่วชัยบอด อำเภอวังสะพุง จังหวัดเลย



เวอร์บิกินา เฮอร์บิกิ

ยุค: เพอร์เมียนตอนกลาง
สถานที่พบ: เขาน้ำร้อน อำเภอคางคก จังหวัดนครสวรรค์

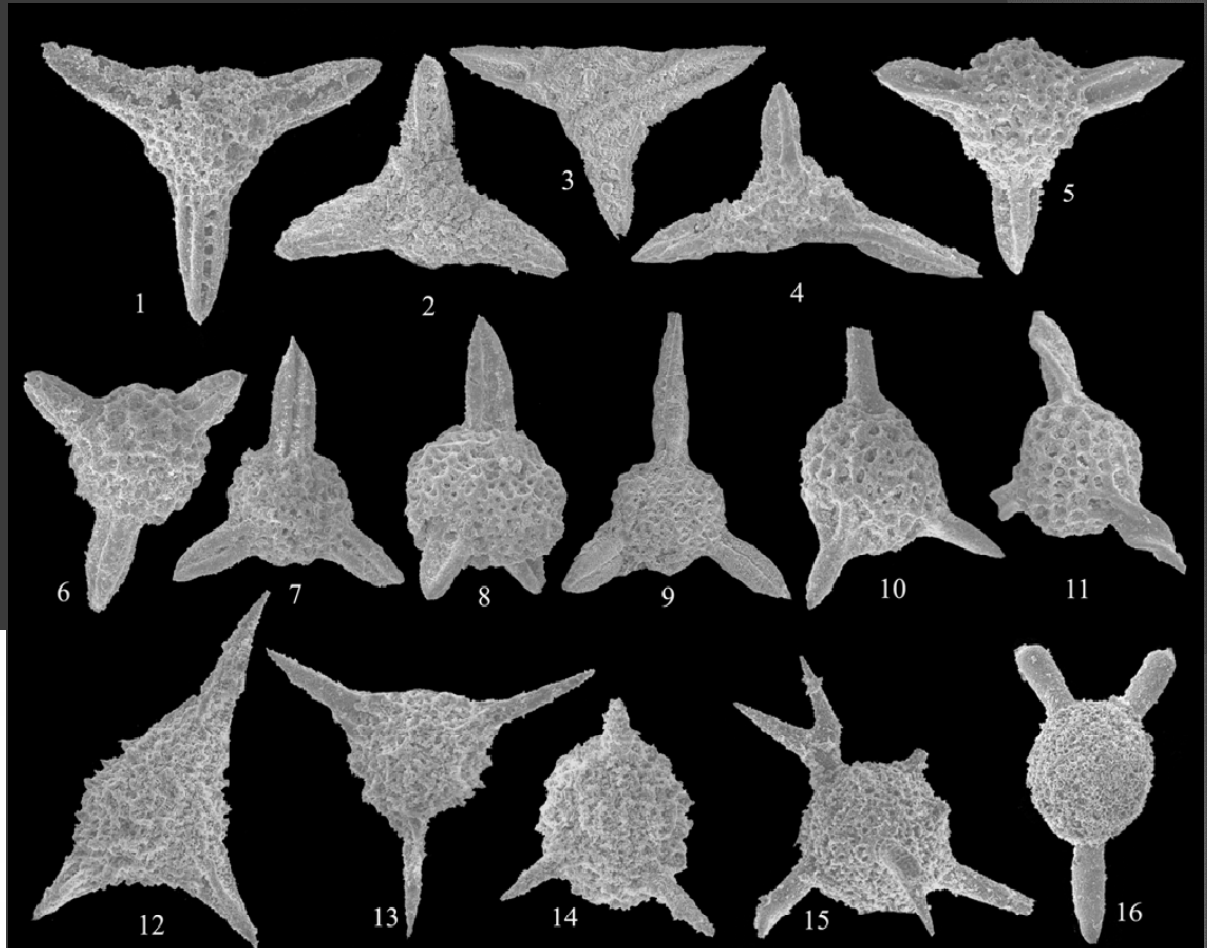
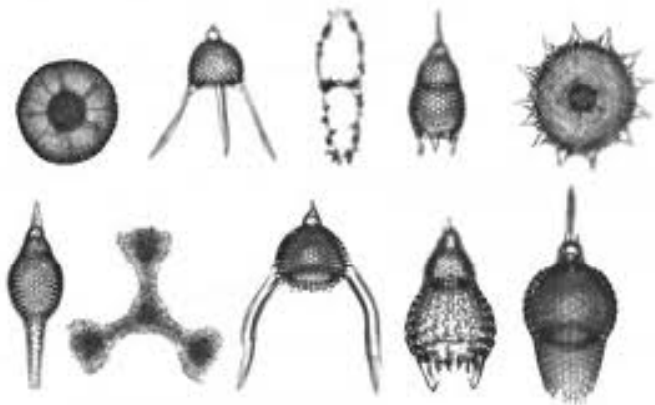


ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทย

3. ซากดึกดำบรรพ์สิ่งมีชีวิตเซลล์เดียว ซึ่งปัจจุบันอยู่ในอาณาจักร Protista

➤ เรดิโอราเรีย Radiolaria

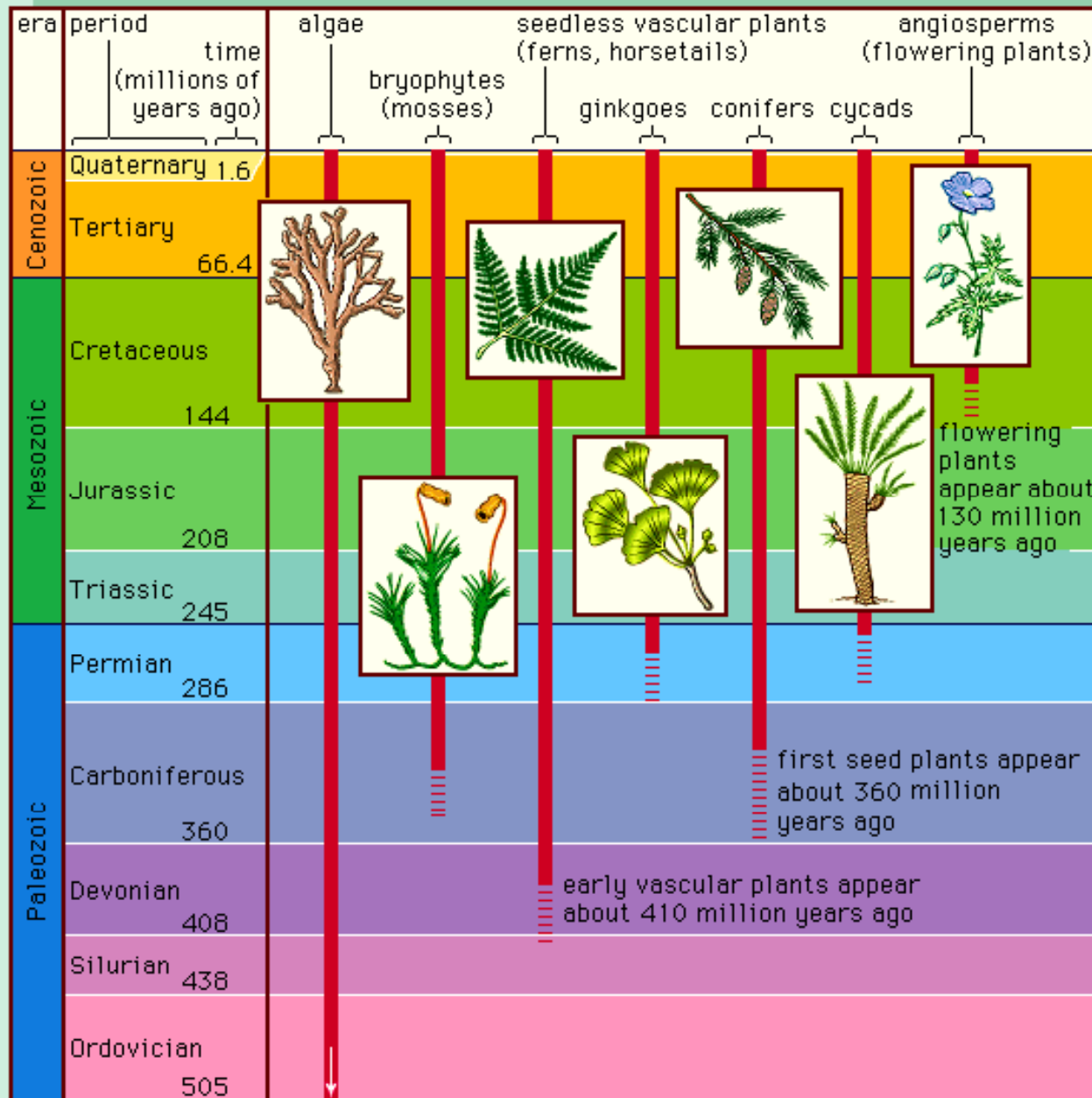
ชั้นย่อย Radiolaria เป็น
แพลงตอนในน้ำทะเล พบ
ตั้งแต่ปลายมหายุคพรีแคม
เบียน (550 ล้านปีก่อน) จนถึง
ปัจจุบัน



พบในหินตะกอนทะเลยุคดีโวเนียนถึงไทรแอสซิก (400-250 ล้านปีก่อน) ทั่วประเทศ



ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทย



4. ซากดึกดำบรรพ์พืช (Plant fossils)

พืชเกิดขึ้นเมื่อประมาณ 2,000 ล้านปีมาแล้ว เดิมอาศัยในทะเล ขึ้นบกเมื่อยุคไซลูเรียน (430 ล้านปีก่อน) มีความหลากหลายมากในยุคคาร์บอนิเฟอรัส (350 ล้านปีก่อน) ส่วนพืชดอกเริ่มมีขึ้นในยุคครีเทเชียส (140 ล้านปีก่อน)



ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทย

ซากดึกดำบรรพ์พืช (Plant fossils)

ซากใบไม้ จ.กระบี่



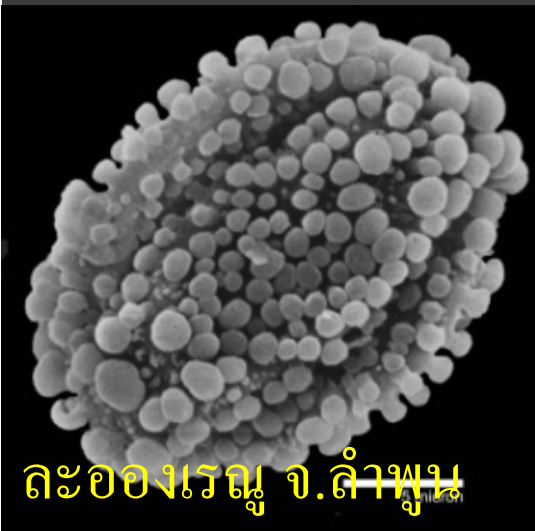
ไม้กลายเป็นหิน จ.ตาก



อำพัน จ.ชุมพร



ละอองเรณู จ.ลำพูน



ถ่านหิน จ.ลำปาง



facebook.com/AmazingGeologist

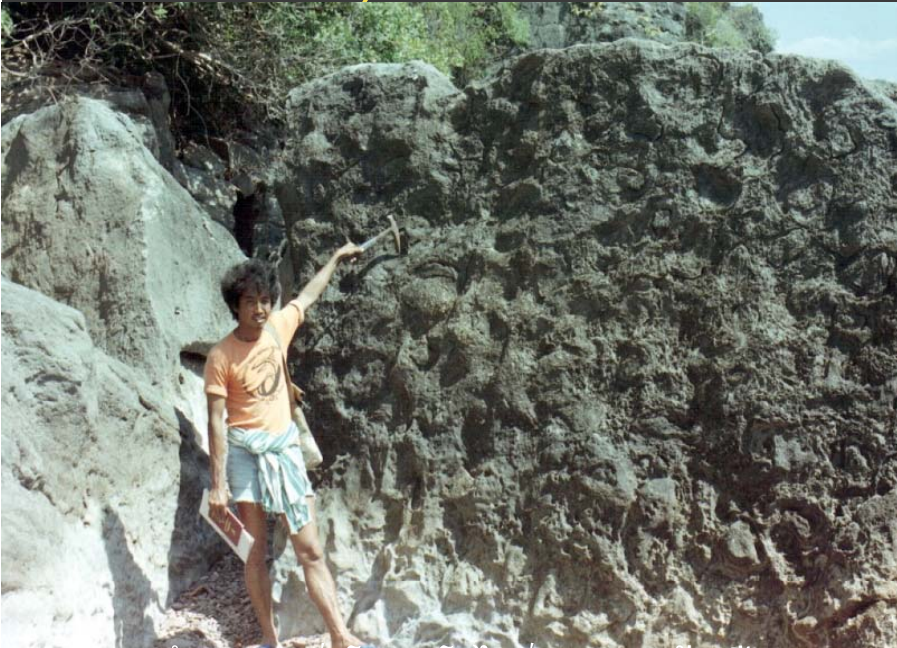




ซากดึกดำบรรพ์ที่พบในประเทศไทย

ซากดึกดำบรรพ์สาหร่าย

- สโตรมาโตไลต์ (Stromatolite) คือโครงสร้างชีวภาพลักษณะคล้ายเนินตะกอนที่เกิดจากการสะสมตัวพอกขึ้นมาเป็นชั้นๆ โดยสาหร่ายสีเขียวแกมน้ำเงินจำพวกไซยาโนแบคทีเรีย ซึ่งเป็นสิ่งมีชีวิตที่เก่าแก่ที่สุดในโลก สโตรมาโตไลต์พบเป็นซากดึกดำบรรพ์มาตั้งแต่ 3,400 ล้านปีก่อน โดยพบในทวีปแอฟริกา และออสเตรเลีย
- ปัจจุบันแบคทีเรียพวกนี้ก็ยังสร้างเนินตะกอนดังกล่าว พบได้บริเวณชายฝั่งด้านตะวันตกของออสเตรเลียที่อ่าว Shark bay



ซากดึกดำบรรพ์สโตรมาโตไลต์ อายุ 500 ล้านปี
ที่ อ่าวด่าน เกาะตะรุเตา จ. สตูล



ซากดึกดำบรรพ์ Stromatolite ยุคออร์โดวิเซียนตอนปลาย
ที่ เขาน้อย อำเภอละงู จังหวัดสตูล



Trigonioides (Trigonioides) kobayashi
Sao Khua Formation, Roi-et Province,
Thailand

หมวดหินเสาขัว จังหวัดร้อยเอ็ด

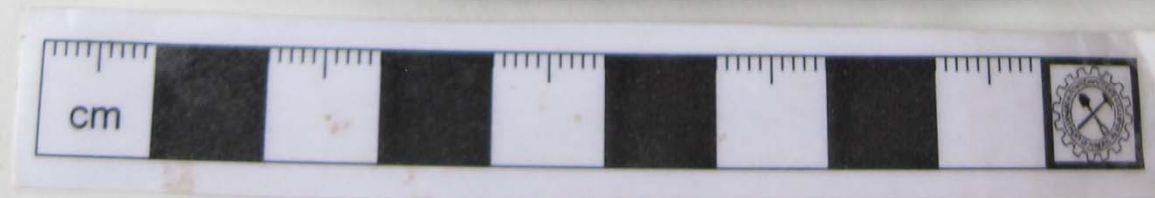
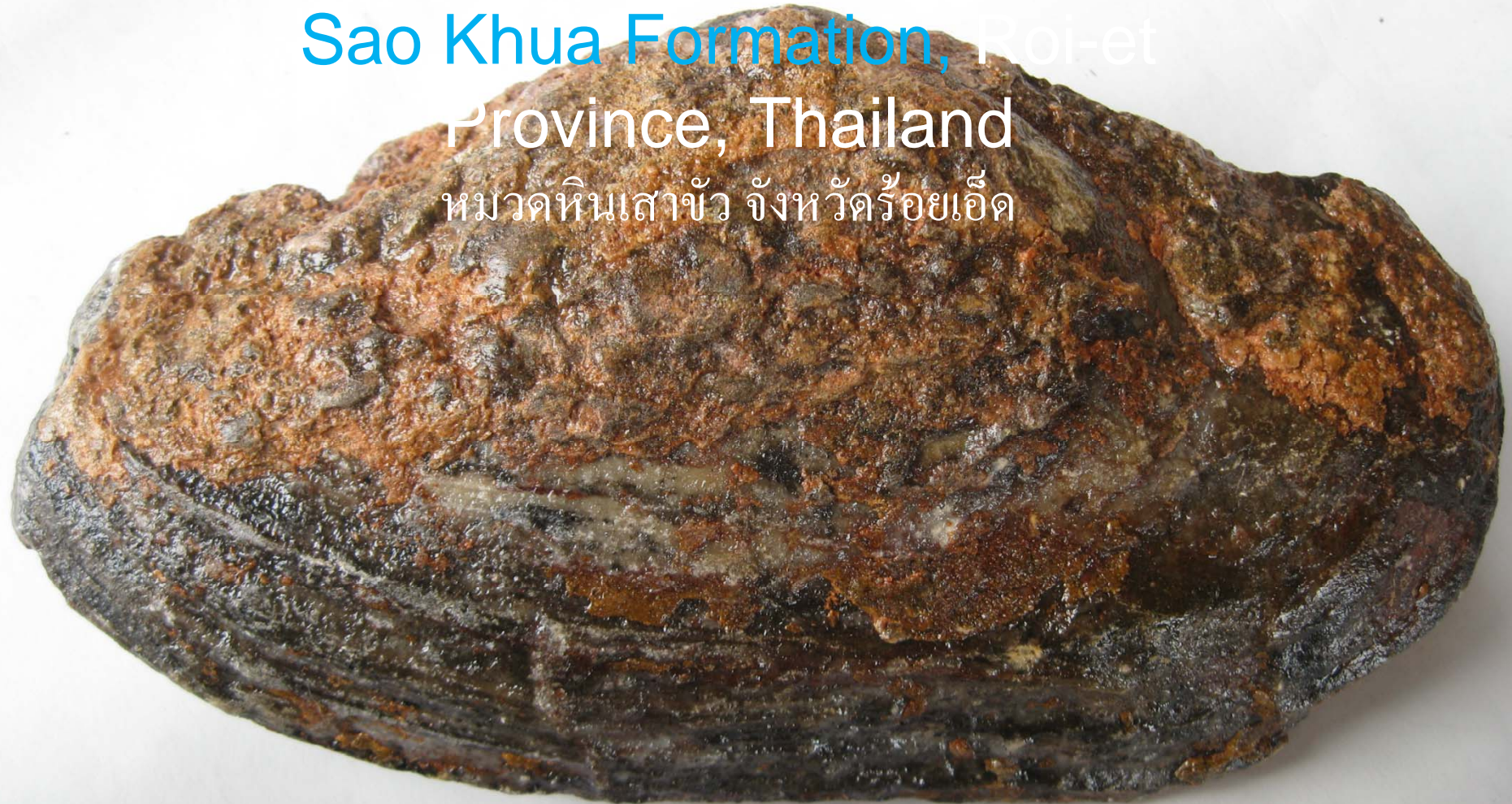


Plicatounio (Guanxiconcha) suzukii

Sao Khua Formation, Roi-et

Province, Thailand

หมวดหินเสาขัว จังหวัดร้อยเอ็ด





Unio sp.

Sao Khua Formation, Roi-et,
Thailand

หอยทากหินเสาข้าว จังหวัดร้อยเอ็ด ประเทศไทย



2

การจำแนกกลุ่มของ ร่องรอยบรรพชีวิน

- ① รอยตีนสัตว์
- ② รอยทางเดินสัตว์
- ③ รอยขนไข่
- ④ มูลหิน
- ⑤ ไข่และการวางไข่



การจำแนกกลุ่มของ ร่องรอยบรรพชีวิน ตามลักษณะลักษณะ

ร่องรอยบรรพชีวิน จำแนกตามลักษณะลักษณะได้ดังนี้

1

รอยตีนสัตว์ (Foot print) คือ รอยตีนสัตว์ที่ประทับไว้บนพื้นดินไว้ในขณะที่หินนั้นยังไม่แข็งตัวส่วนมากจะเป็นรอยตีนของสัตว์ขนาดใหญ่เช่น ไดโนเสาร์ สัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมขนาดต่างๆ เป็นต้น อาจพบเป็นรอยเว้าลึกหรือ รอยบุ๋มลงไปบนผิวหน้าชั้นหิน หรือ พบเป็นรอยนูนต่ำอยู่ใต้ชั้นหิน



รอยตีนไดโนเสาร์กินเนื้อ เป็นรอยเว้าลึก บนผิวหน้าชั้นหิน ที่อยู่บนยอดภูหลวง จ. เลย



รอยตีนไดโนเสาร์ขนาดเล็ก เป็นรอยนูนต่ำอยู่ใต้ชั้นหินที่เหมืองหินทราย อ. ท่าอุเทน จ. นครพนม





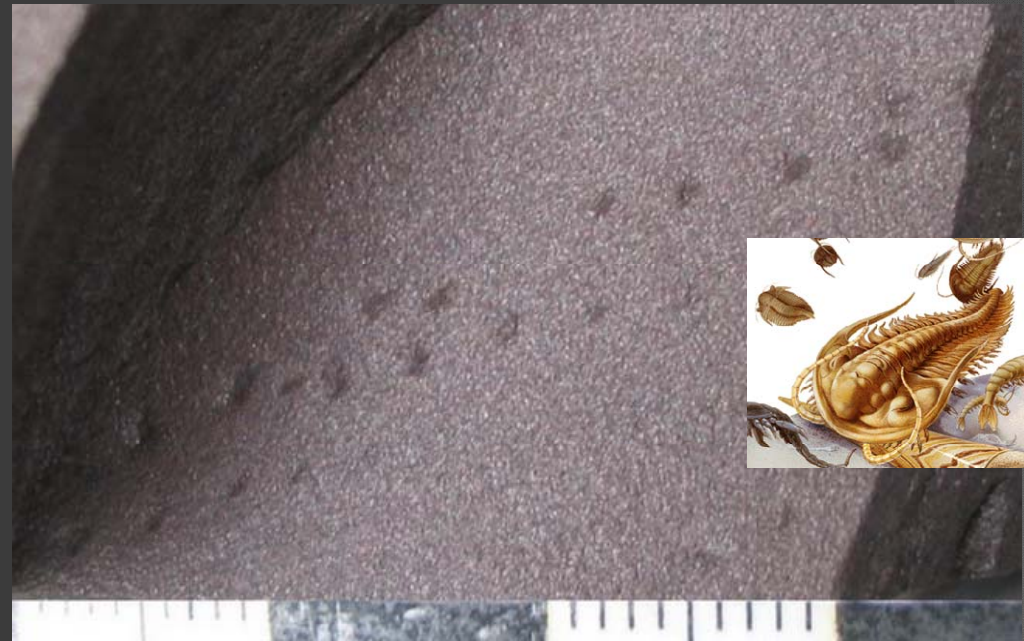
การจำแนกกลุ่มของ ร่องรอยบรรพชีวิน ตามลักษณะลักษณะ

2

รอยทางเดินของสัตว์ (Track หรือ Trail) คือ รอยที่สัตว์ เดิน คลาน หรือ เลื้อย ผ่านไปบน โคลน หรือทราย ซึ่งต่อมาแข็งตัวกลายเป็นหินเก็บรอยเหล่านั้นเอาไว้ได้ เป็นแถว เป็นแนว อาจมีรอยขีดข่วนของเล็บเท้าหรือรยางค์อื่นๆให้เห็นด้วย



รอยทางเดินของสัตว์เลื้อยคลาน อาร์โคซอร์ ในชั้นหินยุคไทรแอสซิก ที่ อ. น้ำหนาว จ. เพชรบูรณ์



รอยทางเดินอายุเก่าแก่ที่สุดในประเทศไทย เป็นรอยของอาร์โทรพอด ในชั้นหินยุคแคมเบรียน ที่ เกาะตะรุเตา จ. สตูล



การจำแนกกลุ่มของ ร่องรอยบรรพชีวิน ตามลักษณะลักษณะ

3

รอยซอนไซ (Burrows) คือ รูที่สัตว์ขุดเข้าไปในขณะที่ ตะกอนพื้นดินหรือท้องน้ำยังอ่อนนุ่มหรือ ร่วนซุย ยังไม่แข็งตัวกลายเป็นหิน เพื่อกินสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในดิน หรือ เพื่อพักอาศัย พบเป็น รูที่ ขุดในแนวดิ่ง แนวนอน หรือแนวเอียงๆ ทั้งในบริเวณใกล้ผิวหน้าของชั้นหิน หรืออยู่ในชั้นหิน ต่อมา ภายหลังจะมีตะกอนขนาดต่างๆ เข้าไปอุดอยู่จนเต็มกลายเป็นแท่งเป็นหลอดตัน อาจมีผนังบางๆ ด้วยก็ได้ ตะกอนนั้นอาจเป็นส่วนที่สัตว์ขับถ่ายออกมาหลังจากที่ได้กินสารอาหารที่แทรกปนอยู่ไป หมดแล้ว ต่อมารูที่มีตะกอนอุดตันอยู่นี้ก็แข็งกลายเป็นหินด้วยเช่นกัน



รอยซอนไซแนวนอน ในชั้นหิน



รอยซอนไซหลายทิศทาง ในชั้นหิน



รอยซอนไซแนวดิ่ง เป็นรูป
ตัว U



การจำแนกกลุ่มของ ร่องรอยบรรพชีวิน ตามลักษณะลักษณะ

4

มูลหิน หรือ **โคโพรไลต์ (Coprolite)** คือซากมูลของสัตว์ชนิดต่างๆ ที่กลายเป็นหิน อาจพบเกล็ดปลาหรือกระดูก หรือ เศษอาหารที่สัตว์กินแล้วไม่ย่อย ได้แก่ มูลหินของไดโนเสาร์ มูลหินของปลาชนิดต่างๆ เช่น ปลาดุก เป็นต้น มูลหิน นี้ทำให้สามารถศึกษาเกี่ยวกับการย่อยอาหารและระบบขับถ่ายของสิ่งมีชีวิตได้



มูลหิน จาก อ.นาแก จังหวัดนครพนม



การจำแนกกลุ่มของ ร่องรอยบรรพชีวิน ตามลักษณะลักษณะ

5

ไข่ และรังวางไข่ (egg and nest)

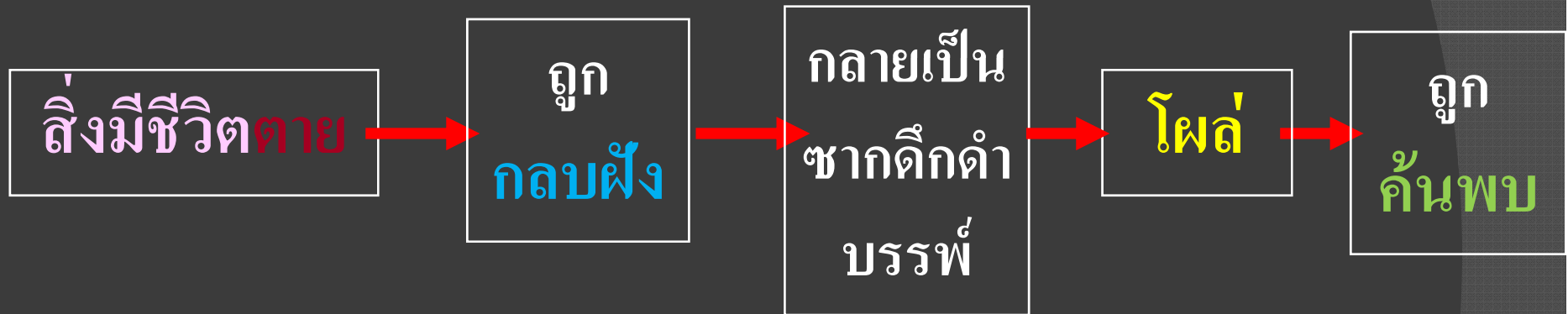
ซากดึกดำบรรพ์กลุ่มนี้ ได้แก่ ไข่ของสัตว์จำพวกสัตว์เลื้อยคลาน นก และสัตว์เลี้ยงลูกด้วยนมพวก โมโนเทรียม (Monotrem) เช่น ตุ่นปากเปิด ไข่จะมีส่วนประกอบแข็งซึ่งเป็นเปลือกไข่ห่อหุ้ม เล็กมี โครงสร้างเป็นแร่ สามารถนำมาศึกษารายละเอียดได้ บางครั้งยังมีตัวอ่อนอยู่ในเปลือกไข่เหล่านี้ และบางครั้งพบรังวางไข่ ซึ่งมีไข่หลายๆใบ วางเรียงตัวในลักษณะที่แตกต่างกัน การศึกษารังวางไข่ สามารถบอกลักษณะทางสังคมของสัตว์แต่ละชนิดได้ เช่น การพบรังวางไข่ของ *Miasaurus* หลาย รัง ใกล้เคียงกัน ในหินชั้นเดียวกัน บอกได้ว่ามีลักษณะคล้ายนกมากกว่าสัตว์เลื้อยคลาน



ซากดึกดำบรรพ์ของไข่และรังวางไข่ไดโนเสาร์



กระบวนการกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ (FOSSILIZATION)



- เมื่อสิ่งมีชีวิตทั้งหลายตายลง หากไม่ถูกกัดกินเป็นอาหารหรือเน่าสลายไปหมด
- ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม เมื่อมีตะกอนสะสมตัวปิดทับและต่อมากลายเป็นหิน
- ซากสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นก็จะกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์อยู่ในชั้นหิน

ซากดึกดำบรรพ์เกิดขึ้นได้อย่างไร ?



เมื่อสิ่งมีชีวิต
ตายลงไป

ส่วนที่อ่อนนุ่ม
เกิดการย่อยสลาย
แล้วตะกอนปิดทับ

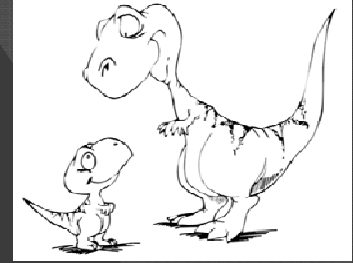
แร่ธาตุซึมเข้า
ไปในกระดูกทำให้
แข็งกลายเป็นหิน

มีการเปลี่ยนแปลง
ของเปลือกโลก
และการกร่อน

มีการขุดค้น
อย่างเป็นระบบ



กระบวนการกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ (FOSSILIZATION)



ซากดึกดำบรรพ์เกิดได้จากกระบวนการกลายเป็นซากดึกดำบรรพ์ หลายวิธี โดยทั่วไปสามารถจัดเป็น 4 ประเภทด้วยกัน

- ① โครงร่างอ่อนไม่เปลี่ยนแปลง (Unaltered soft parts)
- ② โครงร่างแข็งไม่เปลี่ยนแปลง (Unaltered hard parts)
- ③ โครงร่างแข็งเปลี่ยนแปลง (Altered hard parts) แบ่งเป็น 8 แบบ
- ④ ร่องรอยบรรพชีวิน หรือ ร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ (Trace fossils)



1. โครงร่างอ่อนไม่เปลี่ยนแปลง (Unaltered soft parts)

ซากที่โครงร่างอ่อนไม่เปลี่ยนแปลง (**Unaltered soft parts**) ซากสิ่งมีชีวิตสามารถเก็บรักษาสภาพได้ทั้งหมดโดยธรรมชาติ เป็น **ซากจริง (Actual preservation)** ที่ถูกฝังไว้โดยไม่มีการผุสลายเปลี่ยนแปลงทางเคมี หรือทางแร่ มักเป็นซากที่มีอายุทางธรณีกาลไม่มาก เช่น ซากลูกช้างมาสโตดอน ถูกแช่แข็ง (freezing) ฝังอยู่ในน้ำแข็ง ที่อะลาสกา หรือที่ไซบีเรีย ในที่ลุ่มซึ่งเป็นแหล่งอาศัยในสมัยไพลโตซีน เมื่อประมาณ 1 ล้านปีที่แล้ว หรือซากสัตว์ที่ตายซากแห้งกรัง (โดย drying หรือ dessication) อยู่ในถ้ำที่เย็นและแห้งแล้ง หรือ การจมอยู่ในบ่อแอสฟัลต์ (asphalt) ยางมะตอย หรือน้ำมันดิน (tar)





2. โครงร่างแข็งไม่เปลี่ยนแปลง (Unaltered hard parts)

ซากที่โครงสร้างแข็งไม่เปลี่ยนแปลง (Unaltered hard parts) ส่วนใหญ่พบในสัตว์ไม่มีกระดูกสันหลัง ถูกกลบฝังตามปกติ แต่มีการเปลี่ยนแปลงน้อยมากโดยจะเหลือเฉพาะโครงสร้างแข็งเปลือกนอก ซึ่งประกอบด้วยแคลเซียมคาร์บอเนต (พวก แคลไซต์ อะราโกไนต์) แคลเซียมฟอสเฟต ซิลิกา (พวก non-crystalline, hydrate form หรือ opal) สารประกอบอินทรีย์เชิงซ้อน (พวก chitin) หรือประสมกันทั้งหมด ตัวอย่างเช่น ซากดึกดำบรรพ์หอยขม ยุคเทอร์เชียรี (Tertiary) ที่เหมืองแม่เมาะ ที่ถูกกลบฝังอยู่ใต้ดินระหว่างชั้นถ่านหิน ในระดับลึกหลายร้อยเมตร แต่ซากดึกดำบรรพ์หอยขมจำนวนมาก ไม่มีการเปลี่ยนแปลงหรือเปลี่ยนแปลงเพียงเล็กน้อย



Bellamya sp.



Melanoides cf. tuberculata

ซากดึกดำบรรพ์ประเภท
ซากจริงของหอยขม ยุค
เทอร์เชียรี (Tertiary) ที่
เหมืองแม่เมาะ จ. ลำปาง



3. โครงร่างแข็งเปลี่ยนแปลง (Altered hard parts)

โครงร่างเกิดการเปลี่ยนแปลงไปจากเดิมน้อยมาก แต่ว่าเกิดการเปลี่ยนแปลงของส่วนประกอบทางกายภาพและทางเคมีอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งสองอย่าง ดังต่อไปนี้

1. การที่เหลือแต่คาร์บอน (Carbonization or Distillation)
2. การมีสารละลายแร่แทรก (Permineralization) or การกลายเป็นหิน (Petrification)
3. การเกิดผลึกใหม่ (Recrystallization)
4. การสูญเสียน้ำและเปลี่ยนรูปผลึก (Dehydration and Crystallization)
5. การแทนที่ (Replacement)
6. การเกิดพอลิเมอร์ (Polymerization)
7. รอยพิมพ์ (Mold) และ รูปพิมพ์ (Cast) ที่ไม่มีร่องรอยการเคลื่อนไหวของสิ่งมีชีวิตปรากฏอยู่
8. รอยกดประทับ ของส่วนผิวหนังหรือเปลือกของสัตว์ หรือ รอยพิมพ์ประทับของพืชโบราณ
9. การแช่หรือหุ้มห่อด้วยแร่จากน้ำแร่



3. โดยมีโครงสร้างแข็งเปลี่ยนแปลง (Altered hard part)



1. ซากที่เหลือแต่คาร์บอน เกิดจากการกลายเป็นคาร์บอน (**Carbonization** หรือ **Distillation**) คือ ซากที่สารอินทรีย์ หรือ ธาตุอื่น ระเหิด ถูกกำจัดออกไปเหลือแต่คาร์บอน (ถ่าน หรือ แกรไฟต์) ไว้ให้รู้ว่าเป็นสิ่งมีชีวิต ซากลักษณะนี้มักเป็นซากพืช



ซากดึกดำบรรพ์ของพืชพวก gymnosperm ที่กลายเป็นถ่าน ในหินดินดานหมวดหินภูกระดึง ยุคจูแรสซิก อ. เมือง จ. ตราด



ซากดึกดำบรรพ์แกรปโตไลต์สกุล Monograptus ที่กลายเป็นแกรไฟต์ ในหินดินดานสีดำยุคดีโวเนียน ตอนต้น จาก อ. ฝาง จ. เชียงใหม่



3. โดยมีโครงสร้างแข็งเปลี่ยนแปลง (Altered hard part)

2. ซากจากการแทนที่ด้วยสารละลาย (Mineralization) หรือ การกลายเป็นหิน (Permineralization) เกิดจากสารละลายแร่ธาตุแทรกเข้าไปตกผลึก บรรจุอยู่ตามรูพรุนของซาก เช่นตาม โครงกระดูก ซึ่งมีรูโพรงอากาศ เมื่อแร่ตกผลึกตามรูโพรงกระดูกก็ไม่ทำให้ซากเปลี่ยนรูปร่างหรือสารของซากก็ไม่เปลี่ยน จะทำให้ซากหนักขึ้นดูเหมือนหิน ฟัน และกระดูกของสัตว์มีกระดูกสันหลัง มักถูกเก็บรักษาไว้ด้วยกระบวนการนี้ ไม้กลายเป็นหิน ก็เกิดโดยกระบวนการนี้ ซึ่งเรียกได้อีกอย่างว่า การกลายเป็นหิน (Petrification) เมื่อเนื้อไม้ที่เป็นสารอินทรีย์สลายตัวในขณะที่น้ำที่มีแร่ธาตุละลายอยู่ได้แทรกซึมเข้าไปในทุกช่องว่างและรูพรุนภายในส่วนแข็งที่เหลืออยู่



ไม้กลายเป็นหิน ที่เซดล์เนื้อไม้ ส่วนต่างๆปรากฏให้เห็นชัดเจน



ซากดึกดำบรรพ์กระดูกไดโนเสาร์ ที่มีแร่ธาตุเข้าไปตกผลึกตามโพรงอากาศในกระดูก



3. โดยมีโครงสร้างแข็งเปลี่ยนแปลง (Altered hard part)

3. ซากจากการเกิดผลึกใหม่ (Recrystallization) เนื้อของโครงสร้างเดิมสูญหายไป สารละลายจะนำแร่มาตกผลึกใหม่ และผลึกจะรวมตัวกันในลักษณะเรียงต่อกัน (mozaic) แบบยึดประสานกัน (interlocking crystals)



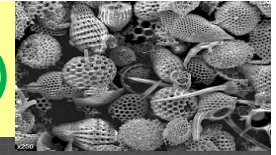
ซากดึกดำบรรพ์แกสโตรพอดที่มีแร่แคลไซต์เข้าไปตกผลึกตามโพรงในส่วนต่างๆของลำตัว



ซากดึกดำบรรพ์ปะการัง ที่ส่วนของผนังเซลล์ซึ่งเป็นแร่แคลไซต์ เกิดการตกผลึกใหม่ มีขนาดโตขึ้นกว่าเดิม อย่งเห็นได้ชัด



3. โดยมีโครงสร้างแข็งเปลี่ยนแปลง (Altered hard part)



4. ซากจากการสูญเสียน้ำและเปลี่ยนรูปไปเป็นแร่อีกพวกหนึ่ง (Dehydration และ Crystallization) เช่นจากส่วนประกอบเดิมที่เป็นพวก โอปอล (opal) ซึ่งไม่คงทนเมื่อสูญเสียน้ำจะเปลี่ยนรูปไปเป็น คาลซีโดนี (chalcedony) และ ควอตซ์ (quartz) เช่น ส่วนประกอบของ เรดิโอลาเรียน เปลี่ยนสภาพจากโอปอล ไปเป็น ควอตซ์

มีชีวิต



ซากดึกดำบรรพ์





3. โดยมีโครงสร้างแข็งเปลี่ยนแปลง (Altered hard part)

5. ซากจากการมีแร่แทนที่ (Replacement) เกิดเมื่อส่วนประกอบเดิมที่แข็งๆ ของสัตว์ หรือ พืช เช่น เปลือก หรือ กระดุกสัตว์ถูกน้ำละลายไป แล้วมีแร่ธาตุอื่นๆ เช่น สารละลายซิลิกา ควอตซ์ คาร์บอนเนต ไฟโรต์ ฮีมาไทต์ ฯลฯ เข้ามาแทนที่ อาจเป็นแทนที่อย่างช้าๆ ทีละน้อยๆ จนยังคงมีโครงสร้างรายละเอียดระดับจุลภาค เหมือนเดิม หรืออาจแทนที่อย่างรวดเร็วมาก จนไม่เหลือร่องรอยของโครงสร้างละเอียดดั้งเดิม เหลือเพียงเค้าโครงหยาบๆ ของโครงสร้างดั้งเดิม เมื่อถูกแทนที่จนหมด ซากแร่แทนที่นี้เรียกว่า ซากสวมรูป (Pseudomorph)



ซากดึกดำบรรพ์ฟิวซิลินิด และ ปะการัง ที่มีแร่แคลไซต์เข้าไปแทนที่ตามส่วนต่างๆ ของโครงสร้างร่างกาย



ซากดึกดำบรรพ์แอมโมนอยด์ ที่มีแร่ไฟโรต์ไปแทนที่เกือบทั้งตัว



3. โดยมีโครงสร้างแข็งเปลี่ยนแปลง (Altered hard part)

6. ซากจากการเกิดพอลิเมอร์ (Polymerization)

เกิดจากการเปลี่ยนแปลงสารประกอบด้วยการต่ออณู เช่น ยางไม้
เปลี่ยนแปลงจนมีลักษณะแข็งใส เป็นสารอินทรีย์ไม่มีรูปผลึก กลายเป็น
อำพัน (Amber)



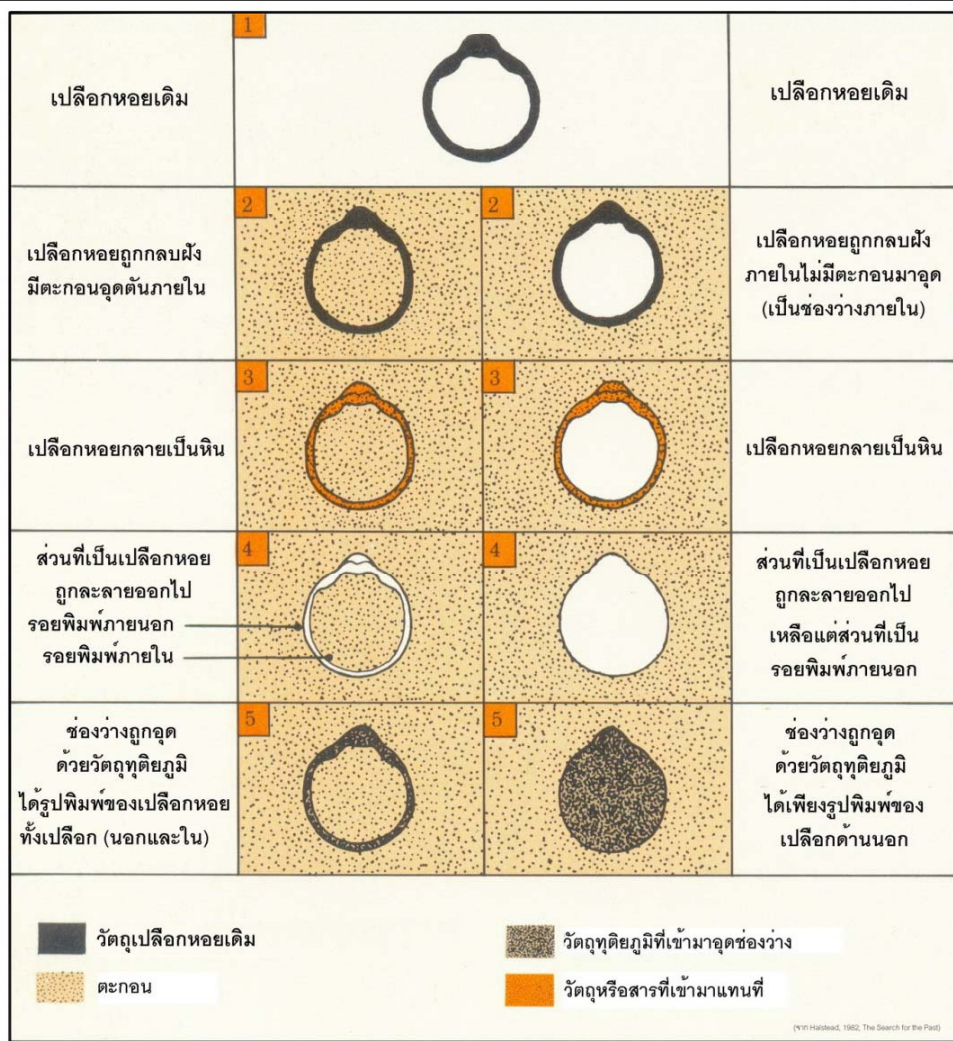


3. โดยมีโครงสร้างแข็งเปลี่ยนแปลง (Altered hard part)

7. รอยพิมพ์ (Mold) และ รูปพิมพ์ (Cast) ลักษณะดังกล่าวมักจะเกี่ยวข้องกัน

วิธีเกิดซากดึกดำบรรพ์แบบรูปพิมพ์ (cast) หรือ รอยพิมพ์ (mold)

Mold คือรอยพิมพ์ของร่องรอยของสิ่งมีชีวิตที่ประทับเอาไว้บนชั้นหรือในชั้นตะกอน ตัวอย่างเช่น เปลือกหอยที่ถูกฝังทับถมอยู่ในหินชั้นต่อมาถูกน้ำใต้ดินที่ไหลผ่าน ละลายไป ซึ่งจะทิ้งช่องว่างหรือโพรงไว้เท่าขนาดและรูปร่างของสิ่งมีชีวิตจริงๆ เป็นคล้ายๆ เบ้าหรือแม่พิมพ์ mold มีอยู่ 2 แบบ คือ รอยพิมพ์ภายนอก (external mold) มีลักษณะเป็นเบ้า และรอยพิมพ์ภายใน (internal mold) มีลักษณะตัน แบบหลังนี้เกิดจากการอุดช่องว่างที่มีอยู่เดิมภายในตัวสัตว์ บางทีเข้าใจผิดว่าเป็น cast ได้ ส่วน รูปพิมพ์ (Cast) คือรูปหล่อของสิ่งมีชีวิตหรือร่องรอยของสิ่งมีชีวิตที่เคยอยู่ในชั้นหิน เมื่อเกิด natural mold เป็นช่องว่างแล้ว ในภายหลังมีแร่เข้าไปอยู่แทนที่ หรือมีตะกอนเข้าไปแทรกอยู่จนเต็มช่องว่างนั้น เกิดเป็นรูปหล่อ (cast) ที่มีลักษณะเหมือนตัวสัตว์หรือสิ่งมีชีวิตนั้น





รอยพิมพ์ภายใน (internal mold) ของ หอยฝาเดียว



รอยพิมพ์ภายนอก (external mold)
ของแวนลำตัวไครนอยด์



รูปพิมพ์ (natural cast)
ของหอยสองฝา



รูปพิมพ์ (natural cast) ของแบรคิโอพอด



3. โดยมีโครงสร้างแข็งเปลี่ยนแปลง (Altered hard part)

8. รอยกดประทับ (Impression) ของส่วนที่เป็นวัตถุบางๆ เช่น ส่วนผิวหนัง หรือ เปลือก ของสัตว์ หรือ รอยพิมพ์ประทับของพืชโบราณบนชั้นตะกอน แล้วภายหลังมีตะกอน มาทับถมบนรอยประทับนั้น เมื่อกลายเป็นหินจะเก็บรักษารอยประทับ นั้นไว้ภายในชั้นหิน



รอยพิมพ์ประทับของกระดูกตะพาบในหินยุคเทอร์เชียรี ที่เหมืองลิไนต์แม่เมาะ จ. ลำปาง



รอยพิมพ์ประทับของใบพืชใบเลี้ยงคู่ บนชั้นตะกอนสมัยปัจจุบัน

9. การแช่หรือหุ้มห่อด้วยแร่จากน้ำแร่ ไปไม้ กิ่งไม้ หรือ กระดุกที่แช่อยู่ในน้ำแร่ ภายในถ้ำ หรือ แช่ในน้ำพุอาจทำให้กลายเป็น ซากดึกดำบรรพ์ได้

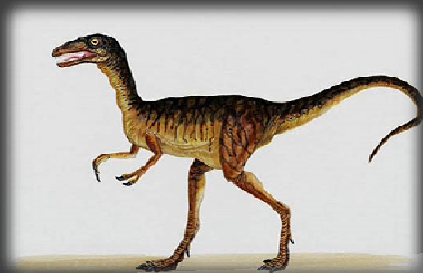
จะพบซากดึกดำบรรพ์ได้ที่ใด?

- ในหินตะกอน เช่น หินดินดาน หินทราย หรือหินปูน
- ทั้งที่โผล่ตามธรรมชาติ และในบริเวณที่มีการกระทำของมนุษย์
- ที่โผล่ตามธรรมชาติ
 - ด้วยการกัดเซาะของน้ำ ลม ธารน้ำแข็ง
 - บริเวณที่น้ำไหลผ่าน เช่น แก่ง น้ำตก ท้องลำธาร ถ้ำลอด
 - ริมชายฝั่งทะเล ห้วยแหลม ผาหินรอบเกาะ หรือ
 - โขดหินบนไหล่เขา
 - ผาหินที่เกิดจากการยกตัวของเปลือกโลก
- ในบริเวณที่มีการกระทำของมนุษย์ เช่น
 - บริเวณซึ่งมีการตัดถนน
 - บริเวณที่มีการปรับพื้นที่ก่อสร้างอาคารต่างๆ
 - การขุดเหมืองถ่านหิน
 - บริเวณที่มีท่าเหมืองหินปูน หรือ หินทราย
 - บ่อทรายขนาดใหญ่
 - บริเวณที่มีการขุดเอาหินลูกรังไปใช้
 - บริเวณที่มีการขุดบ่อ สระน้ำ
 - แ่งหินหรือตัวอย่างที่ได้จากการขุด หรือ เจาะสำรวจด้วยเครื่องเจาะ



4. การเกิดร่องรอยบรรพชีวิน หรือ ร่องรอยสัตว์ดึกดำบรรพ์ (Trace fossils)

เกิดจากพฤติกรรมต่างๆของ
สิ่งมีชีวิตนั้นๆ ในสมัยที่ยังมีชีวิตอยู่
บนพื้นตะกอนในขณะที่ยังไม่แข็งตัว
ซึ่งเป็นสถานที่ที่สิ่งมีชีวิตต่างๆเคย
เกิดอยู่หรืออาศัยเป็นแหล่งหากิน
เมื่อตะกอนแข็งตัวก็ยังคงเก็บรักษา
ร่องรอยเหล่านั้นเป็นซากดึกดำ
บรรพ์ที่เป็นร่องรอยหรือลักษณะ
ต่างๆที่พบอยู่ในหิน



ขั้นตอนการเกิดรอยเท้าไดโนเสาร์

The formation and preservation of dinosaur tracks



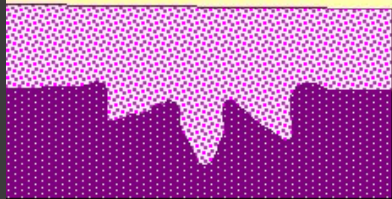
ไดโนเสาร์เหยียบลงบนพื้นดินอ่อน
A dinosaur's foot impressed in the substrate.

a.



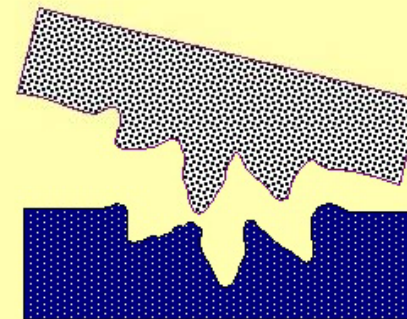
เมื่อยกเท้าออกจะทิ้งรอยเท้าเอาไว้
The foot is withdrawn, leaving its imprint.

b.



เกิดการฝังกลบโดยตะกอนที่พัดพามาใหม่
The footprint is filled and buried by accumulating sediment.

c.



เมื่อเกิดกระบวนการแข็งตัวกลายเป็นหิน
รอยต่อจะสามารถแยกทั้งสองส่วนออกจากกัน
After the lithification, sediments are split open to reveal the original footprint and its filling.

d.



รอยเท้าดั้งเดิม, แม่พิมพ์ธรรมชาติ
The original imprint or natural mould.

e.



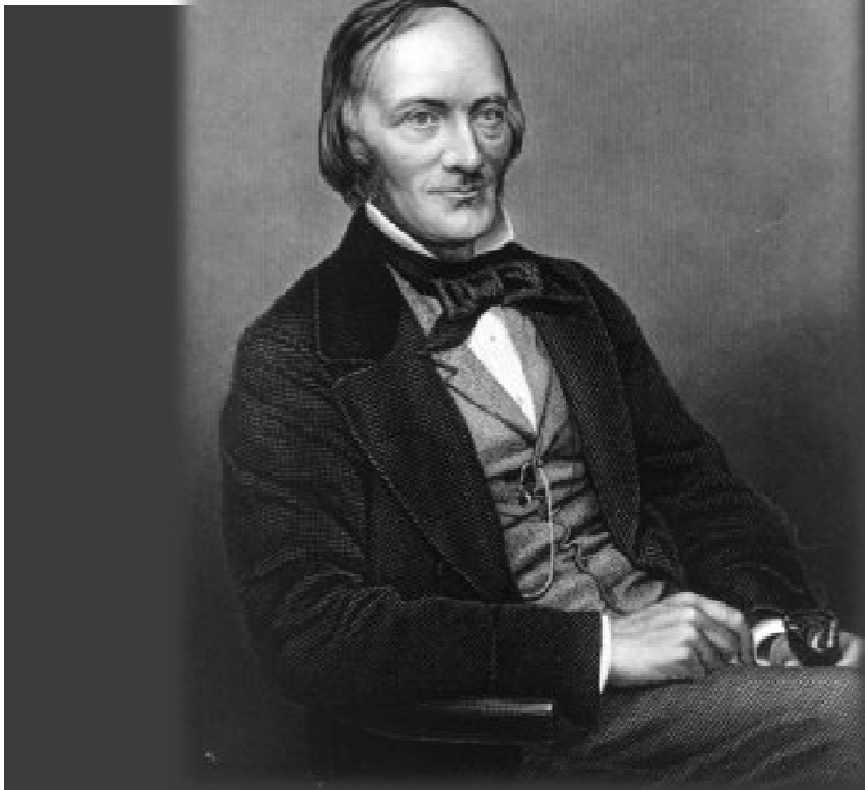
รูปหล่อที่เกิดจากแม่พิมพ์ธรรมชาติ
The footprint filling or natural cast, show inverted

f.



Dinosaur : terrible lizard

(in Greek deinós=terrible, sauros=lizard)



Sir Richard Owen (1804-1892)

เซอร์ ริชาร์ด โอเวน ได้บัญญัติคำว่า ไดโนเสาร์ หรือ Dinosaur ขึ้นเป็นครั้งแรก เมื่อ ค.ศ.1842 ซึ่งคำว่า **Dinosaur** ตามรากศัพท์ภาษากรีก หมายถึง **สัตว์เลื้อยคลานขนาดใหญ่ที่น่าสะพรึงกลัว**

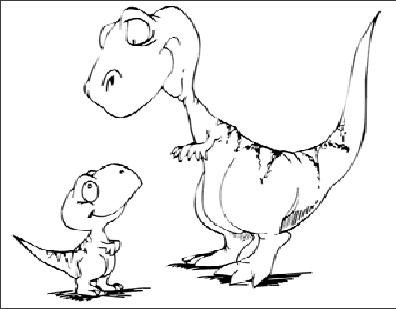


ไดโนเสาร์

- จัดอยู่ใน Class Reptilia , Order Dinosauria

- เป็นสัตว์บกที่ครองโลกในมหายุคมีโซโซอิก (235-65 ล้านปีก่อน)

- เริ่มปรากฏใน ยุคไทรแอสซิก และสูญพันธุ์ไปเมื่อสิ้นสุดยุคครีเทเชียส (65 ล้านปีก่อน)



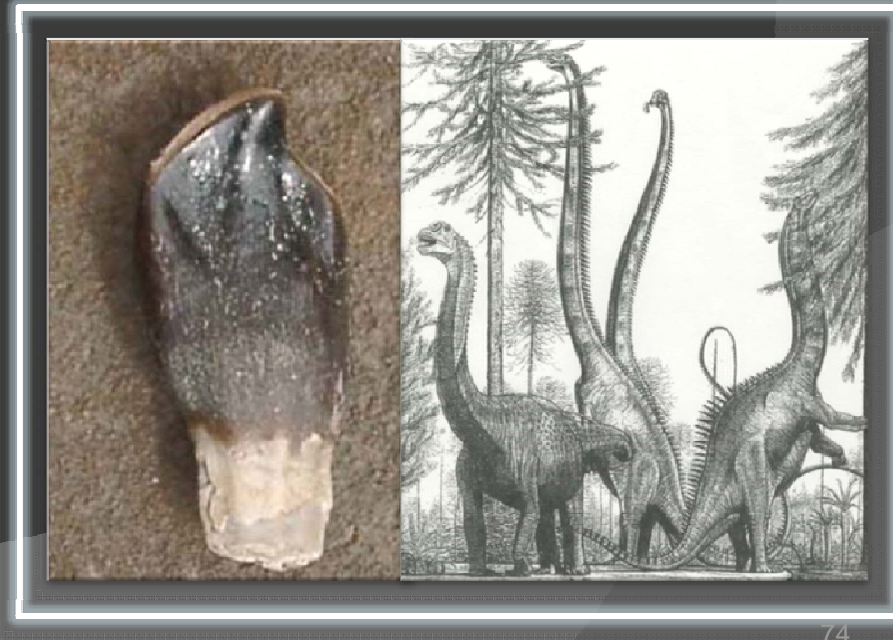
ไดโนเสาร์ออกลูกเป็นไข่

มีทั้งพวก

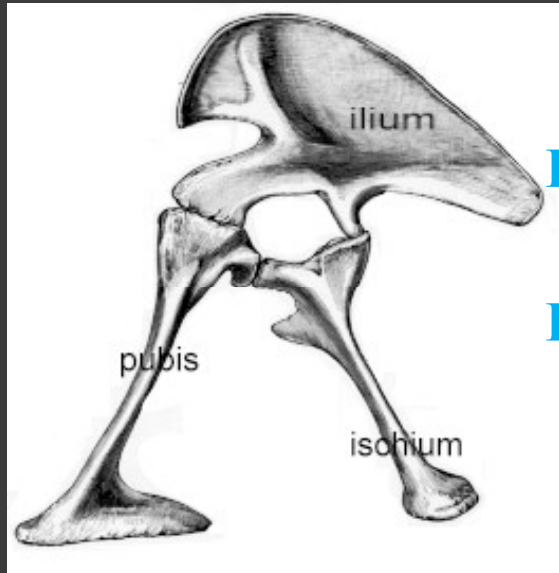
กินเนื้อ (Carnivores)

และ

กินพืช (Herbivores)

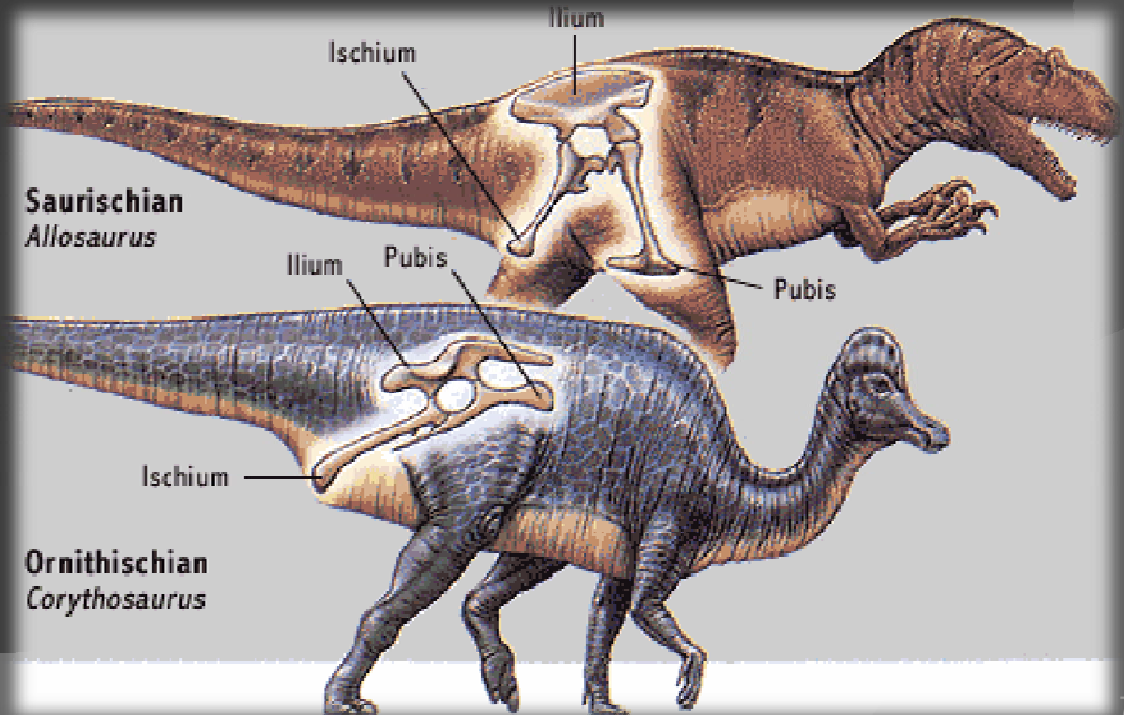
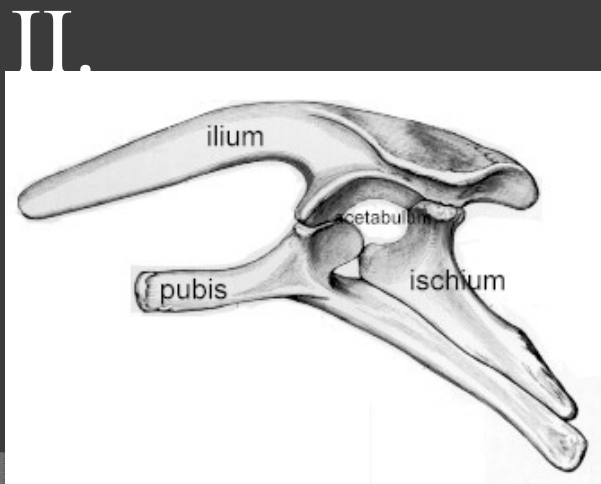


ไดโนเสาร์แบ่งออกเป็นกลุ่มใหญ่ ๆ 2 กลุ่ม ตามลักษณะสะโพก

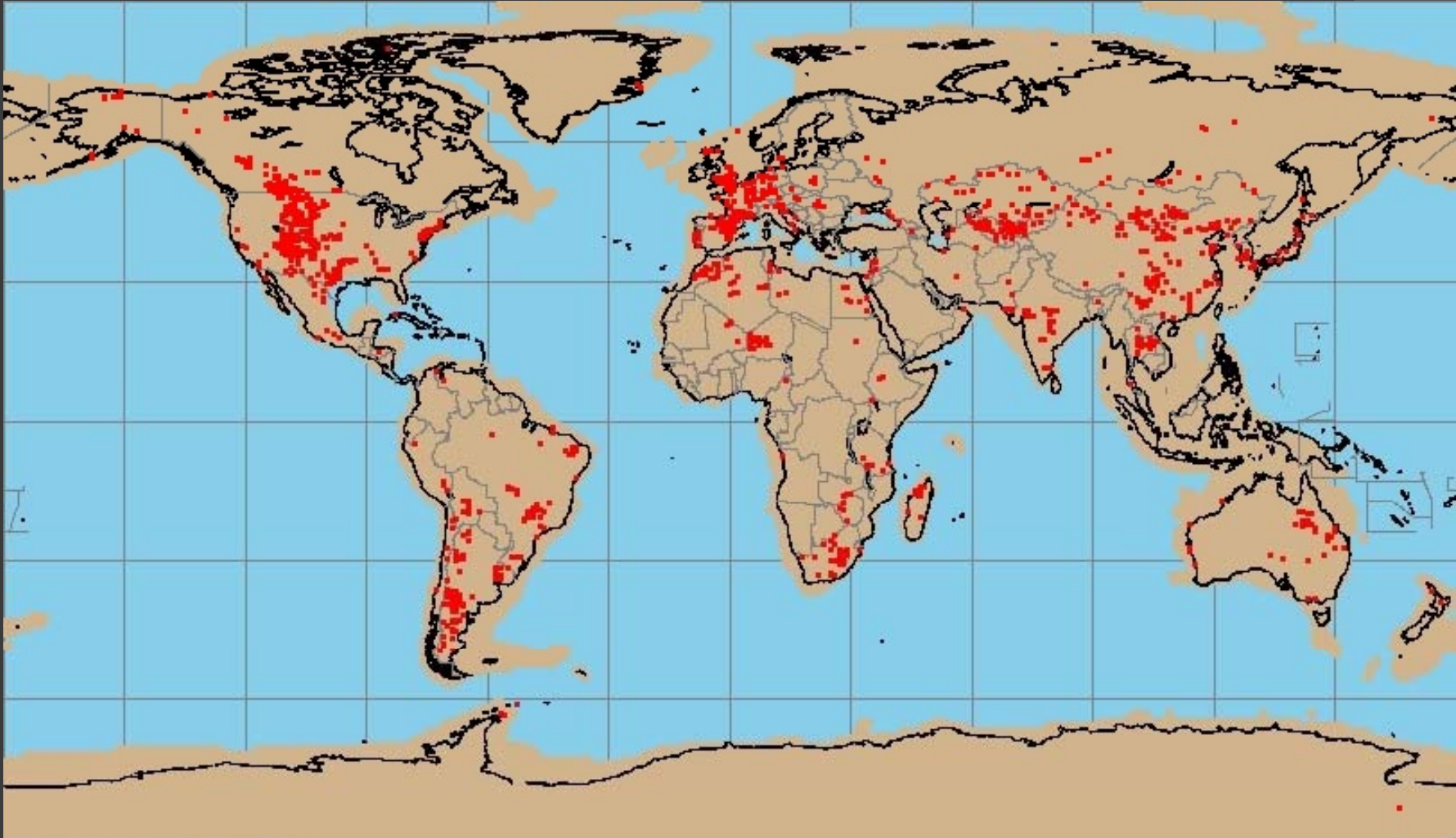


I. Saurischia (Lizard hip) สะโพกแบบสัตว์เลื้อยคลาน

II. Ornithischia (Bird hip) สะโพกแบบนก



พบไดโนเสาร์ได้ที่ไหนบ้าง...?



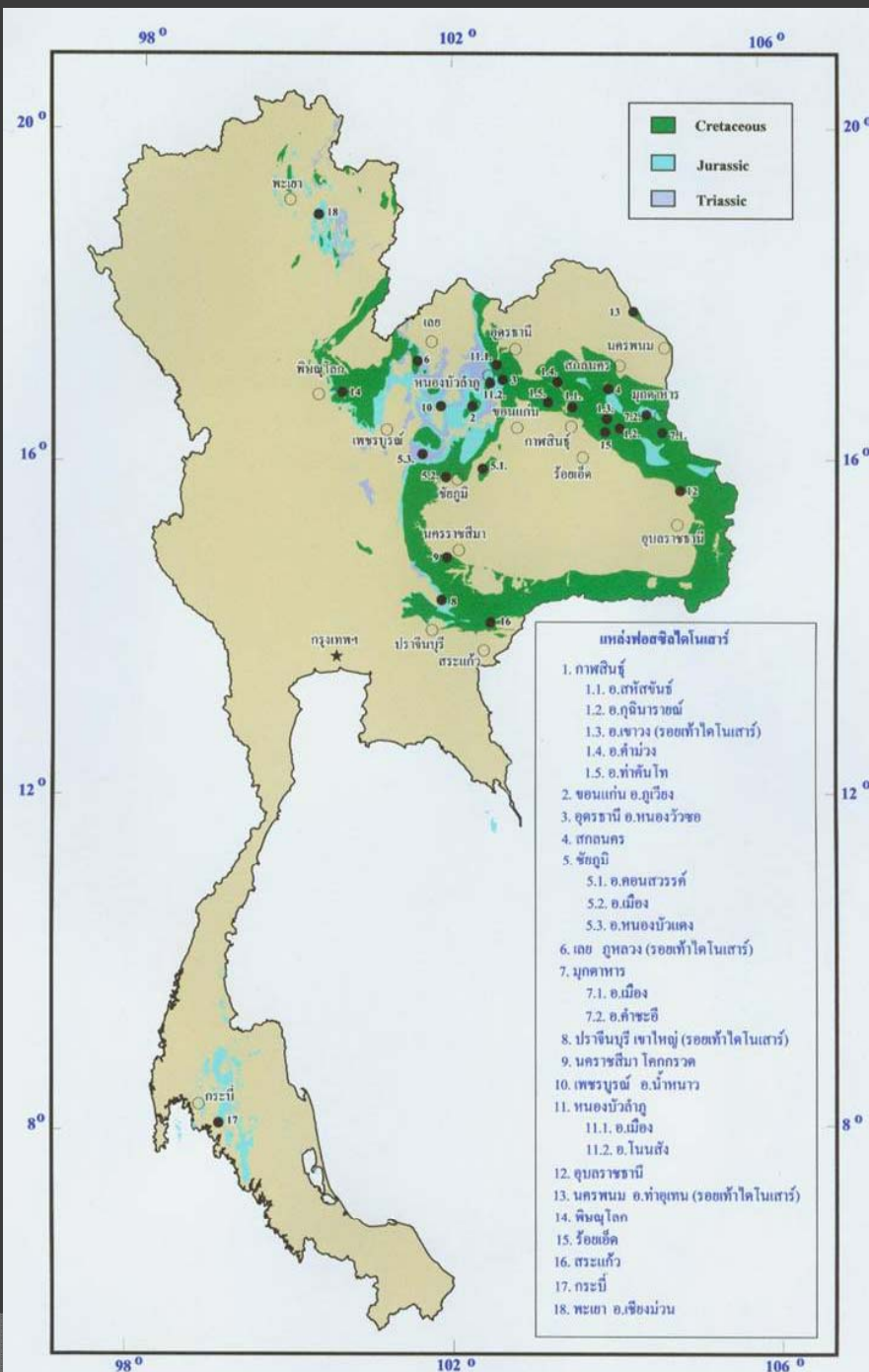
Mapped by Matthew T. Carrano

แหล่งซากดึกดำบรรพ์



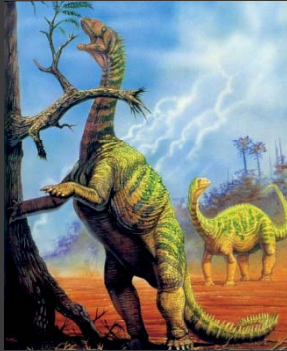
ไดโนเสาร์ ในประเทศไทย

-พบในชั้นหินตะกอนมหายุค
มีโซโซอิก (210-100 ล้านปี
ก่อน) ปัจจุบันมีรายงานว่า
พบใน 18 จังหวัด

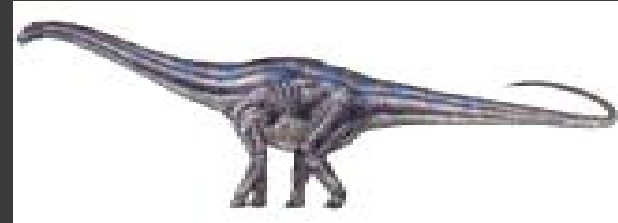




ไดโนเสาร์ที่พบในประเทศไทย



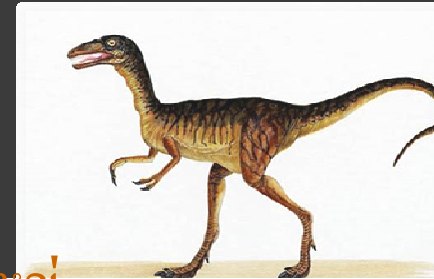
โปรซอโรพอด



ซอโรพอด



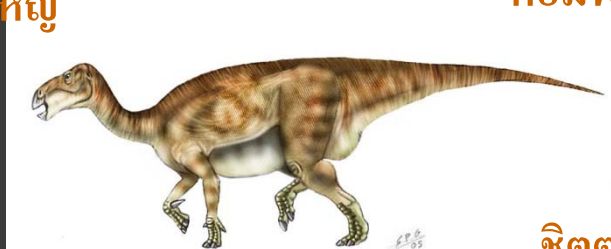
เทอโรพอดขนาดใหญ่



คอมพ์ซอกนาทิด



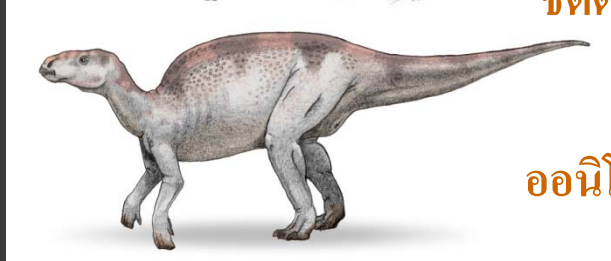
อนิโรมิโมซอร์



ซิตตะโกซอริค



สเตโกซอริค



อนิโรพอด



รอยตีนไดโนเสาร์



ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์

ซากดึกดำบรรพ์ มีประโยชน์ อยู่มากมาย ประมวลเป็นข้อๆได้ดังนี้

1

เป็นประโยชน์ในการศึกษาวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตจากสกุลหนึ่งไปสู่อีกสกุลหนึ่ง ก่อให้เกิดสิ่งมีชีวิตที่แตกต่างกันหลากหลายชนิดในแต่ละช่วงเวลาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน ใช้บอกถิ่นกำเนิดและวิวัฒนาการของสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ในอดีตกาล เช่น การค้นพบซากเอปเซียม่วน ที่อำเภอเชียงม่วน จังหวัดพะเยา และเอปโคราช ที่อำเภอเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งมีลักษณะคล้ายคลึงกับอูรังอูตังปัจจุบันมาก ทำให้เราสันนิษฐานว่าประเทศไทยอาจเป็นแหล่งกำเนิด และวิวัฒนาการของอูรังอูตัง มาตั้งแต่สมัยไมโอซีน หรือราว 13 ล้านปีมาแล้ว



ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์

2

เป็นซากดึกดำบรรพ์ดัชนี (index fossils) ใช้ประโยชน์ในการกำหนดอายุของชั้นหินที่มีซากสิ่งมีชีวิตสะสมอยู่ในบริเวณต่าง ทำให้รู้ถึงประวัติทางธรณีวิทยาของพื้นที่ต่างๆ รู้ว่าเคยเกิดสะสมตัวอยู่บนบกหรือในทะเล ช่วยในการทำแผนที่ธรณีวิทยาได้ดี

ซากดึกดำบรรพ์ดัชนี (index fossils) เป็นซากดึกดำบรรพ์ที่มีช่วงอายุสั้นๆ พบกระจายอยู่ทั่วทุกแห่งในโลก ซึ่งง่ายต่อการจำแนก ใช้เป็นตัวกำหนดอายุของหินได้ดีมาก โดยมีข้อพิจารณา คือ (1) สิ่งมีชีวิตนั้นมีความแพร่หลายในทางภูมิศาสตร์ เช่น พบในทะเลทั่วโลก หรือพบกระจายอยู่ทั่วโลก (2) สิ่งมีชีวิตนั้นมีอัตราการวิวัฒนาการสูง มีโอกาสกลายเป็นชนิดใหม่ (new species) ได้หลังจากเวลา 2-3 ล้านปี ไป

3

เป็นประโยชน์ในการเทียบสัมพันธ์ลำดับชั้นหินในบริเวณต่างๆ ทำให้รู้ โครงสร้างทางธรณีวิทยา จึงนับว่าเป็นเบาะแสสำคัญอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้การค้นหาทรัพยากรธรณี เป็นไปอย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น

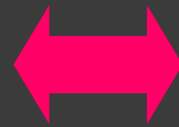


ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์

4

ใช้บอกสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศในอดีต การศึกษาชนิดซากดึกดำบรรพ์รวมทั้งชนิดหินที่มีซากดึกดำบรรพ์นั้น แล้วนำมาเปรียบเทียบกับสิ่งมีชีวิตปัจจุบัน ทำให้สามารถแปลความหมายสภาพแวดล้อมและสภาพภูมิอากาศในอดีตได้ เนื่องจากสิ่งมีชีวิตมีความสัมพันธ์กับปัจจัยแวดล้อมต่าง ๆ เช่น ชนิดและคุณสมบัติของตะกอน อุณหภูมิ ปริมาณออกซิเจน และ แสงสว่าง

ดังนั้นถ้าพบซากปะการังในหินปูน เราสามารถบอกได้ว่าบริเวณนั้นเคยเป็นทะเลมาก่อน เนื่องจากหินปูนเป็นหินที่เกิดจากการตกตะกอนทางเคมีของสารละลายคาร์บอเนต ส่วนใหญ่เกิดในทะเล และซากปะการังบอกให้ทราบว่าทะเลน้ำตื้น แสงแดดส่องถึง น้ำใส และมีอุณหภูมิอบอุ่น ทั้งนี้โดยเปรียบเทียบกับสภาพแวดล้อมของปะการังปัจจุบัน





ประโยชน์ของซากดึกดำบรรพ์

5

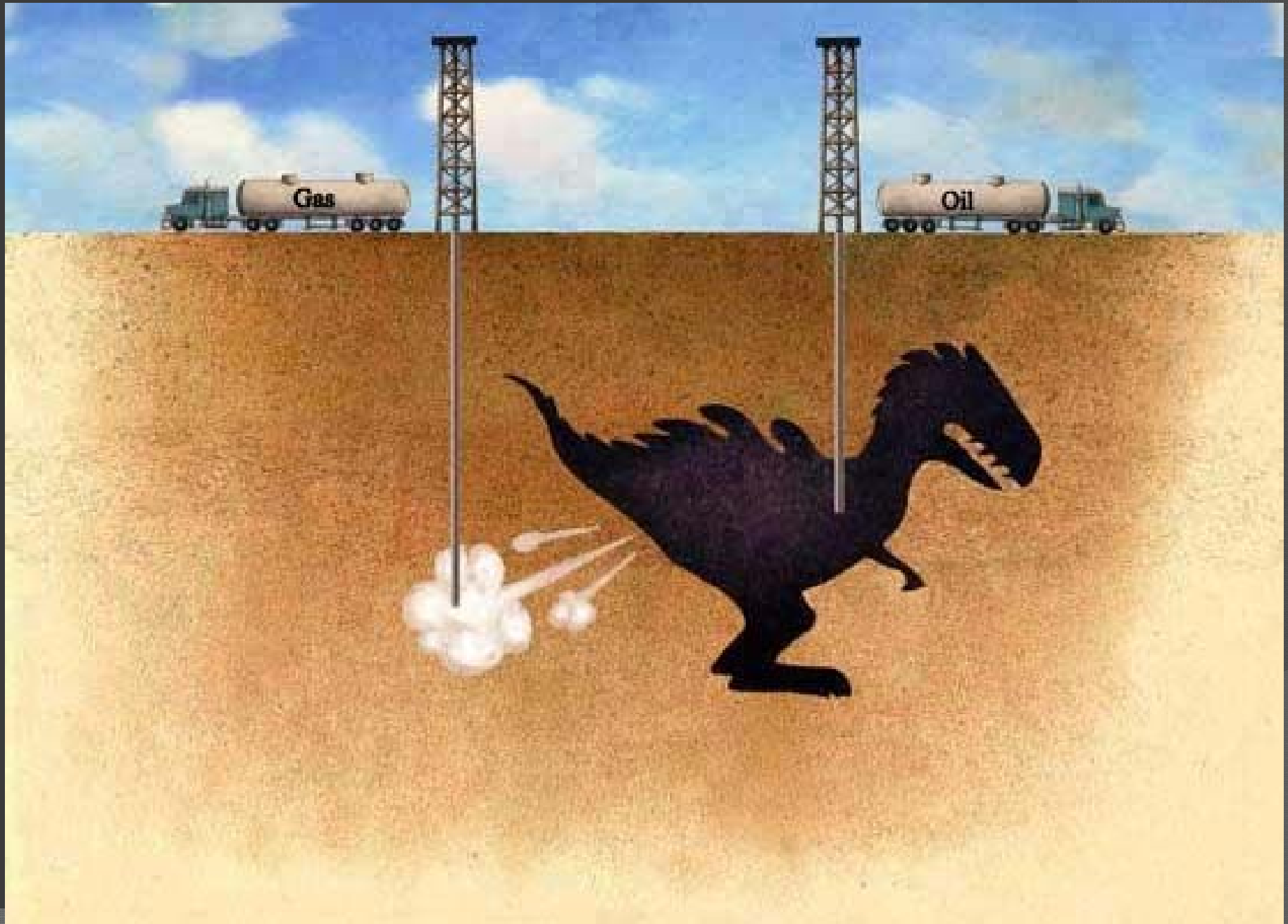
ใช้ประโยชน์ในด้านเศรษฐกิจ ช่วยในการค้นหาแหล่งแร่ แหล่งถ่านหิน และแหล่งน้ำมัน เช่น สหรัยทะเล ที่ฝังอยู่ในหินกักเก็บน้ำมัน สามารถช่วยให้เราสำรวจหาปิโตรเลียมได้อย่างมีประสิทธิภาพ และประหยัดค่าใช้จ่าย



ถ่านหิน



น้ำมัน



DENDRITES



Septarian concretions







A stylized illustration of a savanna scene. On the left, a large giraffe with brown and tan spots stands next to a smaller, similarly patterned calf. The background is a light yellowish-green, with green foliage and branches framing the top and right sides. The ground is a solid green. The text 'Thank You' is written in a bold, green, sans-serif font, with 'Thank' on the top line and 'You' on the bottom line, separated by a thin, wavy horizontal line.

Thank
You