

## บทที่ 1 เครื่องมือ

### แผนที่ ย่อวัตถุลงบนผิวราบ หน่วยงาน->กรมแผนที่ทหาร(RTSD)

#### แบ่งตามมาตราส่วน

ตามเกณฑ์ภูมิศาสตร์(ใหญ่เห็นรายละเอียดชัดเจน เล็กไม่เห็นรายละเอียด)  
มาตราส่วนขนาดเล็ก(1:1,000,000+)  
มาตราส่วนขนาดกลาง(1:250,000-1:1,000,000)  
มาตราส่วนขนาดใหญ่(1:250,000-)  
ตามเกณฑ์ทหาร(ไม่เน้น)

#### แบ่งตามรายละเอียด

##### แผนที่แบบราบ

เน้นแสดงตำแหน่ง ไม่แสดงความสูงต่ำ  
แสดงระยะทางในแนวราบ

##### แผนที่ภูมิประเทศ

เน้นแสดงค. สูงต่ำ  
contour line เส้นขึ้นความสูง  
มักมีมาตราส่วนใหญ่-ปานกลาง  
เสียเวลาในการจัดทำมาก

##### แผนที่ภาพถ่าย(ข้อดีสูงๆ)

จากรูปถ่ายทางอากาศ(สีขาวดำ)มาทำmosaic+ใส่สี  
หรือดาวเทียม

#### แบ่งตามการใช้งาน(แผนที่เฉพาะเรื่อง)

แผนที่รัฐกิจ แสดงเขตการปกครอง/พรมแดนแต่ละประเทศ

แผนที่แสดงการคมนาคม แผนที่ถนน แผนที่เรือ

แผนที่แสดงการใช้ที่ดิน ลักษณะการนำไปใช้ประโยชน์ที่ดินต่างกัน

แผนที่เศรษฐกิจ แสดงข้อมูลที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ

แผนที่ประวัติศาสตร์ แสดงเขต ดินแดนในอดีต

แผนที่เล่ม ex: atlas

#### ประวัติความเป็นมา

1. เกาส์(ที่จัดสร้างด้วยวิธีทางภูมิศาสตร์ สำนักรวจ ชีต)ชาวบาบิโลน อารยธรรมเมโสโปเตเมีย ลงบนแผ่นดินเหนียว(2300ปีก่อนพศ.)
2. มีตาแห่งการทำแผนที่8มีตาแห่งวิชาภูมิศาสตร์ ฮีเรโดโดตัส ชาวกรีกโบราณวางรากฐานพิสัยนำโลกกลม (323)ฮิเรโดโดตัสวัดเส้นรอบวงของโลก+สร้างเส้นสมมติ เส้นขนานและเส้นเมริเดียน (370)ปโตเลมีปรับปรุงกำหนดค่ามุมและเส้นเมริเดียนและเส้นขนาน
3. ไทย เริ่มสมัยสมเด็จพระนาราย ชาวพม่าเข้ามาทำแผนที่ค้าขาย สมัยร.5(พระจุลจอมเกล้าเจ้าอยู่หัว) ตั้งกองทำแผนที่(2418) + จ้างเจมส์ แมคคาร์ที มาทำแผนที่ประเทศไทย และไปพิมพ์ที่อังกฤษ เสร็จเมื่อ(2431) "แผนที่เมืองไทยฉบับแมคคาร์ที"
4. เทคโนโลยีภาพถ่ายทางอากาศ->วงการทหาร (2473)ไทยวางแผนจะทำแต่ถูกระงับไปเนื่องจากค่าใช้จ่ายสูง (2495)USAช่วยเหลือทำแผนที่ทางอากาศ มาตราส่วน1:50,000

/\*ประโยชน์ของแผนที่ ด้านการศึกษา ด้านการเมืองการปกครอง ด้านสังคมเศรษฐกิจ ด้านการท่องเที่ยว ด้านการทหาร\*/

/\*วิชาทำแผนที่->cartography ต้นกำเนิดของภูมิศาสตร์\*/

#### องค์ประกอบของแผนที่(ภาพแผนที่=ระวาง(SHEET))

เส้นขอบระวาง แบ่งพท.+จะมีเลขบอกพิกัดกริด(N/E) หรือค่าพิกัดภูมิศาสตร์

องค์ประกอบภายในระวาง

องค์ประกอบภายนอกระวาง อยู่นอกแผนที่ทั้ง4ด้าน

#### องค์ประกอบภายในระวาง

สัญลักษณ์(symbol)/คำอธิบายสัญลักษณ์(legend)

ทำอย่างมีระเบียบแบบแผนและเป็นสากล

##### เกณฑ์

- คล้ายของจริง
- เขียนชัดเจน
- ขนาดเหมาะสม
- ใช้มาตรฐานเดียว
- มีคำอธิบายไว้นอกระวาง
- ทิศทางและตำแหน่งถูกต้อง

##### สัญลักษณ์ที่นิยมใช้

- จุดหรือรูปขนาดเล็ก(สถานที่ต่างๆ วัด โรงเรียน ใช้รูปเรขาคณิต)
- เส้น(สิ่งที่มีความยาว ถนน ทางรถไฟ สายน้ำ เส้นตรงที่บ่งชี้ระยะ)
- พื้นที่(บริเวณกว้างๆทุ่งนาป่าไม้)
- สี(จำเพาะตัวสำคัญ)
- แดง(ถนนเส้นทางคมนาคม พื้นที่หวงห้ามพื้นที่อันตราย)
- ดำ(สถานที่มนุษย์สร้าง หมู่บ้าน ทางรถไฟ)
- ม่วง(แสดงพื้นที่สูงมากหรือต่ำมาก)
- ขาว(หิมะ ขั้วโลก บริเวณน้ำตื้น พื้นที่น้ำเค็มของ)

เส้นขึ้นความสูง(contour line)เส้นสันน้ำตื้นที่ลากเชื่อมจากจุดต่างๆที่สูงเท่ากันโดยมีเลขระดับ

ความสูงนับจากน้ำทะเลปานกลางค่าที่บอกอยู่ (ในไทยนับน้ำทะเลปานกลางจากเกาะหลัก/เขาหลัก ชายฝั่งตะวันตกของอ่าวไทย เขตอำเภอเมืองจังหวัดประจวบ)

เส้นหลักมีเลขกำกับ เส้นรองไม่มีเลขกำกับคำนวณเอา +การดูเส้นขึ้นความสูง

เส้นโครงแผนที่ ระบบของเส้นที่สร้างขึ้นมาในพื้นที่แบบราบเพื่อแสดงเส้นเมริเดียน(เมอร์เดียน=ลองจิจูด เส้นขนาน=ละติจูด)

1. ระนาบ (planar,orthographic)ทิศทางแม่นยำ
  2. กรวย (conical,perspective conic)ขั้วโลกแม่นยำสุดผิดเพี้ยน
  3. ทรงกระบอก (cylindrical,mercator)ศูนย์สูตรแม่นยำขั้วโลกผิดเพี้ยน(กว้างขึ้น)
- นิยมใช้แบบเมอร์เคเตอร์ วิชาการร่างรูปทรงให้ใกล้เคียงกับความจริงมากที่สุด
- \*\*3Dto2Dไม่สามารถแม่นยำ100%ปัจจุบันนิยมใช้โครงสร้างหลายๆแบบในปัจจุบันเดียว\*\***

##### ทิศทาง

- บอกเป็นองศา(1องศา=60'ลิปดา 1ลิปดา=60"ฟิลิปดา)+PICTURE
- Azimuthหมุนจากทิศเหนือตามเข็มนาฬิกาไปเรื่อยๆ
- Bearing บอกN/S (0-90)องศาทาง E/W นิยมในหน่วยทหารเรือ
- อื่นๆ
  - บอกเป็นชื่อทิศ ระบบ4/16/32ทิศ
  - บอกเป็นเกรด (1วงกลม400เกรด 1เกรด100ลิปดา) วนตามเข็มนาฬิกา
  - บอกเป็นมิล (1องศา = 18 มิล นิยมใช้ทหารปืนใหญ่อาวุธหนัก)

ชื่อแผนที่(ไม่นำออก) แคบอกชื่อสถานที่

ชื่อภูมิศาสตร์(ไม่นำออกแต่รู้ไว้ geographic name) นอกชื่อเฉพาะที่มีความสำคัญต่อแผนที่

ทวีป รัฐ ประเทศ เกาะใหญ่ คาบสมุทร(ตัวตรงพิมพ์ใหญ่)

เมืองหลวง เมืองใหญ่(ตัวตรง ตัวแรกพิมพ์ใหญ่)

(ธรรมชาติขนาดใหญ่)มหาสมุทร อ่าว/ทะเลใหญ่ ทะเลสาบใหญ่ ภูเขาทะเลทรายใหญ่ ที่ราบสูง(ตัวเอียง พิมพ์ใหญ่)

(ธรรมชาติขนาดเล็ก)แม่น้ำ ลำธาร อ่าวขนาดเล็ก เกาะ ช่องแคบ ทะเลทรายขนาดเล็ก ที่ลุ่ม(ตัวเอียง ตัวแรกพิมพ์ใหญ่)

สิ่งก่อสร้าง+แหล่งอารยธรรมโบราณ(เขื่อน ถนน ท่อน้ำ ท่าอากาศยาน)(ตัวเอียงขนาดเล็ก ตัวแรกพิมพ์ใหญ่)

ระบบอ้างอิงบนพื้นผิวโลก

-ระบบพิกัดภูมิศาสตร์

ละติจูด/เส้นขนาน(ขนานกับเส้นศูนย์สูตร) แต่ละเส้นยาวไม่เท่ากัน ศูนย์สูตรยาวสุด ขั้วโลกสั้นสุดแบ่งเป็นองศาเหนือ(90เส้น)องศาใต้(90เส้น) ค่าเฉลี่ย1องศา=111km

ละติจูดที่สำคัญ(แบ่งเขตอากาศ)

arctic circle 66°30'N

tropic of cancer 23°30'N

equator 0

tropic of capricorn 23°30'S

antarctic circle 66°30'S

ลองจิจูด/เส้นเมริเดียน ขั้วเหนือไปขั้วใต้แบ่งเป็น W/E นับจากเมืองกรีนิช

180°E=180°W=ตรงขั้วกรีนิชพอดี เป็นเส้นแบ่งเขตวันสากล

เส้นเมริเดียนสำคัญ

Prime meridian ลองจิจูด 0 องศา ผ่านกรีนิช ใกล้กรุงลอนดอน eng มาตรฐาน GMT.15 องศา 1 ชั่วโมง โดย

ตะวันออกเร็วกว่าตะวันตก

International date line อยู่ตรงข้าม prime meridian เป็นเส้นเขี้ยวๆ โดยหากข้ามจากฝั่งตะวันตก(ซีกโลกตะวันออก) ไปฝั่งตะวันออก(ซีกโลกตะวันตก) เวลาจะช้าลง 1 วัน ถ้าฝั่งตะวันออก(ซีกโลกตะวันตก) ไปฝั่งตะวันตก(ซีกโลกตะวันออก) เวลาจะเร็วขึ้น 1 วัน

-ระบบพิกัดกริด+รูปภาพ

UTM(ไม่เน้น) มักใช้ในกิจการทหารแบ่งลองจิจูดเป็น 60 zone zone ละ 6 องศา เริ่มจาก 180°W-174°W (central meridian คือ 177°W

เส้นกลาง)

แบ่งละติจูดเป็น 8 องศา ขั้วเหนือขั้วใต้ 12 องศา แทนด้วยอักษร A-Z ยกเว้น I/O

เรียกว่า grid zone designation (GZD)

เวลาบอกบอกช่องที่สถานที่นั้นครอบคลุม ex ไทย: GZD 47N 47P 47Q 48B 48P 48Q

-มาตราส่วน บอกสเกล ระยะห่างแผนที่ & ระยะห่างจริง [ยิ่งมาตราส่วนน้อย รายละเอียดยิ่งมาก]

มาตราส่วนเศษส่วน 1:50,000 1/50,000

มาตราส่วนคำพูด (มีปัญหาวรรณยุกต์และการนำไปใช้)

มาตราส่วนเส้น/รูปภาพ/บรรทัด (หน่วยหลา เมตร ไมล์ ไมล์ทะเล) (ขีดแบ่งส่วนเต็มทางขวามือ ขีดแบ่งส่วนย่อยทางซ้ายมือ)

องค์ประกอบภายนอกกระดาษ

1. ชื่อชุด & มาตราส่วน (บอกว่าครอบคลุมบริเวณใด มาตราส่วนเท่าไร)

2. ชื่อกระดาษ (บอกขอบเขตได้มาจากจุดเด่นสำคัญ)

3. หมายเลขประจำกระดาษ (บอกให้ทราบว่าแผ่นกระดาษที่เท่าไร)

4. หมายเลขประจำชุด (แสดงถึงการจัดทำแผนที่) เช่น ลำดับชุด L7018

L ภูมิภาคที่ครอบคลุม (regional area/sub-regional area) (ตะวันออกเฉียงใต้)

7 มาตราส่วน (1:50,000)

0 ภูมิภาคย่อยของ L

18 ลำดับการทำแผนที่ที่มาตราส่วนเดียวกันและภูมิภาค L เดียวกัน (ประเทศไทย=18)

5. การจัดพิมพ์ (แสดงข้อความเกี่ยวกับหน่วยงานและจำนวนครั้งที่พิมพ์ไว้)

6. มาตราส่วน

7. ศัพท์านุกรม แผนที่มักใช้ศัพท์โดยต้องมีคำอธิบายศัพท์

8. สารบัญระวางติดต่อ แผนที่แสดงหมายเลขของระวางที่วางต่อกัน (นับให้เป็น)

9. คำอธิบายสัญลักษณ์

10. note คำอธิบายข้อมูลต่างๆเพิ่มเติม (เส้นโครงแผนที่ เส้นกริด หลักฐานทางตั้ง ทางราบ เส้นชั้นค.สูง) แต่ละพฐ. ต่างกัน

11. แผนภาพเดคาเนชันหรือมุมป้ายเบเน แสดงค. ต่างทิศเหนือจริง ทิศเหนือกริด ทิศเหนือแม่เหล็ก

12. หมายเลขประจำแผนที่ กำหนดเพื่อสะดวกในการเก็บและค้นหา STOCK NO. L701805907404

(ชุด 0 ระวาง 0 พิมพ์ครั้งที่)

## เครื่องมือให้ข้อมูลชนิดอื่นๆ

**ลูกโลกจำลอง**(ไม่ค่อยออกสอบ)->ช่วยให้มองเห็นภาพรวมของโลก

**รูปถ่ายทางอากาศ**(aerial photograph)

ผู้เริ่มต้นแรก หลุยส์ ดาแกร์ ชาวฝรั่งเศส หน่วยงานไทยกรมแผนที่ทหาร กระทรวงกลาโหม

ลักษณะ มีทั้งฟิล์มสีและขาวดำ

1.วางแผนการบิน

2.ถ่ายรูปอัตโนมัติโดยให้มีover lap 60%

3.ล้างฟิล์มและนำมาเรียงต่อกันเป็นภาพMosaic

โดยจะต้องมีรายละเอียดสากล16รายการ(ไม่เน้น)ลำดับภาพ ชนิดภาพ การกำหนด ที่เยื้องกับชนิดของภารกิจ วัน เดือน ปี เวลา ความยาวโฟกัส ระยะสูง พิกัดทางภูมิศาสตร์ ใช้สำหรับถ่าย ชื่อตำบล ชั้นความลับ

**ชนิดของรูปถ่ายทางอากาศ**

**แนวตั้ง(ventical)** มุมกล้องตั้งฉากกับพื้นดิน เห็นรูปร่างจริงพท.(เห็นแนวปลูกสร้าง) พท.จำกัด บอกล.สูงต่ำไม่ได้ ใช้ในทำแผนที่สำรวจป่าไม้ งานวิจัย ทำภาพ3มิติ

**แนวเฉียง** พท.กว้างขึ้น เห็นค.สูงวัดดู รูปร่างวัตถุผิดเพี้ยน

-ต่ำ(low oblique)มักใช้ดูรายละเอียดสิ่งก่อสร้างขนาดใหญ่ แผนผังอุตสาหกรรม

-สูง(high oblique) เห็นเส้นขอบฟ้าในภาพ เห็นภาพรวมภูมิประเทศ

**หลักการแปลความ**-ความแตกต่างสีขาวดำ ขาวสะท้อนกลับมาก ดำสะท้อนกลับน้อย -ขนาดและรูปร่าง -เนื้อหาและรูปแบบ เช่นต้นไม้สูงต่ำเป็นจุดเล็กจุดใหญ่ -ความสูงและเงา -สภาพแวดล้อม  
ด้านแปลงศฟ. เช่นสนามฟุตบอลกรร. -ข้อมูลประกอบ เช่นแผนที่การใช้ที่ดิน

**กล้อง3D(Stereoscope)**

Pocket stereoscope ครายแว่นตา

Mirror stereoscope ใช้ในห้องปฏิบัติการ

**ข้อดี** เห็นภูมิประเทศจริง ใช้ได้รวดเร็วภายใน2-3ชม มองเห็นพื้นที่ที่ไม่สามารถเข้าได้ แสดงให้เห็นการเคลื่อนไหวเปลี่ยนแปลง

**ข้อเสีย** มีพื้นที่ถูกปิดบัง ไม่มีค่าอธิบาย ตำแหน่งที่ตั้งมาตราส่วนได้แค่ประมาณ ไม่ทราบความสูงต่ำ ต้องเป็นผู้ชำนาญกว่าแผนที่ประโยชน์

**ประโยชน์** ทำแผนที่ ติดตามการเปลี่ยนแปลงทรัพยากร วางผังเมือง สำรวจแหล่งโบราณคดี ในกิจการคมนาคมทางบกและน้ำ กิจการทหาร

**ภาพจากดาวเทียม** เป็นข้อมูลเชิงตัวเลข ที่ได้จากเมส(แดง เขียว น้ำเงิน) นำมาซ้อนกับภาพในพื้นที่แล้วผสมสีเทียมขึ้นมา (ได้ข้อมูลเชิงตัวเลขแล้วนำไปร่วมกับGIS) เป็นข้อมูลที่ได้จากการสะท้อนพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า โดยแบ่งเป็นดาวเทียมแบบ active และ passive

**passive** 1)คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากพระอาทิตย์ชนวัตถุเป้าหมาย

2)คลื่นสะท้อนเข้าสู่sensorในตัวยาน

3)ให้สถานีภาคพื้นดินผลิตข้อมูลเป็นภาพและdigital

**active** 1)ปล่อยคลื่นลงไปกระทบวัตถุ

2)รับข้อมูลผ่านsensor

3)ให้สถานีภาคพื้นดินผลิตข้อมูลเป็นภาพและdigital

**ดาวเทียมสำรวจทรัพยากร ปัจจุบันได้แก่ landsat 5/spot/radasat/ikonos/quickbird/terra/landsat7/IRS-1C/NOAA**

**การสำรวจทรัพยากรด้วยดาวเทียมในไทย**

2524ไทยมีสถานีดาวเทียมสำรวจภาคพื้นดินแห่งแรกในเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ในเขตภาคกระบัง รับสัญญาณจาก LANDSAT 3 ดาวเทียมอุตุนิยมวิทยา(GMS NOAA)

2530 พัฒนาให้รับสัญญาณจากดาวเทียมรายละเอียดสูง(ระบบTM ของlandsat5)(ระบบHRVของspot1)(และMOS1)

**ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรในประเทศไทย**

ดวงแรกTHEOS(thailand earth observation satellite)หรือไทยโชด เดิมไทยมีไทยพัฒอยู่แล้วแต่ถูกใช้หลักเพื่อการสื่อสารไม่ใช่สำรวจทรัพยากร ซึ่งเป็นการร่วมมือระหว่าง

รัฐบาลไทยกับฝรั่งเศส โดย สทอภ.(สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ) กับEADS Astriumจากฝรั่งเศส ซึ่งเป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรดวงแรกของ

เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ ร.9ทรงโปรดเกล้าชื่อไทยโชด(thaichothe)->ดาวเทียมที่ทำให้ไทยรุ่งเรือง 10 ธค.2554

**ลักษณะเด่น**

แสดงพื้นที่ข้อมูลครอบคลุมบริเวณกว้าง

ข้อมูลทันสมัยส่งไปที่สถานีภาคพื้นดินทันทีเมื่อต้องการ

ติดตามการเปลี่ยนแปลงได้

ประหยัดงบ ถูกกว่าภาพถ่ายทางอากาศและสำรวจภาคพื้น

มีความละเอียดหลายระดับ

ให้ข้อมูลdigitalทำให้ไม่สูญเสียรายละเอียดของภาพ

ข้อมูลที่ได้ไม่จำกัดขอบเขต สามารถได้ข้อมูลทั่วโลก เอื้อประโยชน์ให้พท.เข้าถึงยากเช่นทั่วโลก

การวิเคราะห์ ค.เช่นสีแสง/ขนาด/รูปร่าง/เนื้อหา/รูปแบบ/แสงเงา/ที่ตั้ง/ค.เกี่ยวพัน

**การประยุกต์ใช้**

ด้านป่าไม้ ศึกษาพท.ป่าไม้

ด้านเกษตร ศึกษาพท.เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ

การใช้ที่ดิน สำรวจวางแผนค.เหมาะสมของดิน

ด้านธรณีวิทยาและธรณีสัณฐาน ทำแผนที่ธรณีวิทยา และธรรมชาติของดินหิน

ด้านอุทกวิทยา การไหลเวียนของน้ำทะเล และตะกอน

ด้านภัยพิบัติธรรมชาติ

ด้านการวางผังเมือง

ด้านการประมง

ด้านสิ่งแวดล้อม ตรวจสอบน้ำเสียก่อนปล่อยลงแม่น้ำ

**GIS** ระบบสารสนเทศข้อมูลภูมิศาสตร์ หมายถึงกระบวนการการทำงานเกี่ยวกับข้อมูลเชิงพท.ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ แบ่งองค์ประกอบ5ส่วน

hard ware

soft ware

methods ขั้นตอนการทำงาน นำGISไปใช้

data สำคัญรองลงมาจากบุคคล

ข้อมูลเชิงพื้นที่ สัญลักษณ์3รูปแบบ จุด/เส้น/พท

ข้อมูลที่ไม่ใช่เชิงพื้นที่ ข้อมูลเชิงบรรยาย อธิบายคุณลักษณะต่างๆของพท.นั้น

people สำคัญสุด

**GPS** ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก ค้นหาตำแหน่งด้วยดาวเทียมใช้ได้ทั่วโลกยกเว้นไม่มีสัญญาณ ส่วนประกอบ 3อย่าง

ส่วนอวกาศ ดาวเทียมหลัก3ค่าย อเมริกา รัสเซียยุโรป

ส่วนควบคุม สถานีภาคพื้นดินส่วนใหญ่อยู่USA&ศูนย์ย่อย5จุดทั่วโลก

ส่วนผู้ใช้งานดาวเทียม24ดวง 6วงโคจร วงโคจรละ4ดวง

1-3ดวงวงรอบตำแหน่งในแนวราบ ตัวที่4ระบุในแนวตั้ง(คำนวณเรื่องความสูง)

การใช้งานGPS กำหนดพิกัดของสถานที่ต่างๆ กำหนดจุดเพื่อระบุพิกัดทางธรณีวิทย วัดความเร็ว พับประโยชน์ทางการทหาร วางแผนที่ดิน การกีฬา

**ข้อมูลสถิติ** **ข้อเท็จจริงสำหรับอ้างอิงข้อมูลหลักฐาน**

**ตารางสถิติ**

**กราฟ**

# ปรากฏการณ์ทางภูมิศาสตร์

## ธรณีภาค

ลักษณะทางกายภาพและองค์ประกอบของโลก	
การกำเนิดโลก กลุ่มแก๊สแยกจากพระอาทิตย์ เปลี่ยนเป็นของเหลว และเกิดเปลือกโลกของแข็ง และอุณหภูมิลดลงจนเริ่มมีสิ่งมีชีวิต จากนั้นและขึ้นมานบนก	
สัญลักษณ์ของโลก	
โครงสร้างของโลก	
แก่นโลก barysphere เหล็ก&นิกเกิล แก่นโลกชั้นนอกของเหลวมี magma แก่นโลกชั้นในของแข็งหินในพีNiFe	
เนื้อโลก mantle Mesosphereมีมวลมากที่สุด หนาแน่นน้อยกว่าแก่นโลก ส่วนใหญ่หินหนืด	
เปลือกโลก lithosphere ยางที่สุกมีสิ่งมีชีวิตอยู่ แบ่งเป็น	
ส่วนทวีปSiAl หนาแน่นน้อยกว่าแต่หนาากกว่าแผ่นสมุทร 7ทวีป	
ส่วนมหาสมุทรSiMg	
ส่วนประกอบเปลือกโลก ธรณีภาคคือเปลือกโลกที่มีส่วนแข็ง พท.29%ของผิวโลกประกอบด้วยแร่ ธาตุ หิน ดิน	
แร่ mineral สารอนินทรีย์เกิดตามธรรมชาติ โครงสร้างและสูตรทางเคมีชัดเจน โลหะ(พบที่เหนือ ตะวันตก ไค) อะโลหะ(แร่ดินขาวจังหวัดลำปาง) เชื้อเพลิง + ดาก จีนทวีป กาญจนบุรี มีแร่รัตน	
ชาติที่สำคัญ(ธาตุเป็นหินมะขอล)	
ธาตุ element Ca Al Mg Fe Na K Pb ฯลฯ	
หิน(สารผสมของแร่ในธรรมชาติ) วัฏจักรการเกิดหิน หินอัคนีเกิดจากใต้เปลือกโลก หินตะกอนเกิดจากการทับถม หินแปรเกิดจากสภาพความกดดัน	
หินอัคนีigneous rock โครงสร้างเนื้อหินเป็นผลึก แบ่งเป็น2ชนิด	
หินอัคนีแทรกซอน (เนื้อหยาบ ผลึกใหญ่)เย็นตัวใต้เปลือกโลก แล้วดันขึ้นมา เช่น แลคโคไลต์ โลโปลีส บาเฮอร์ ไคส์ ซิลส์ สายแร่ granite gabbro	
หินอัคนีพุ ออกมาเย็นตัวและแข็งตัวนอกเปลือกโลก แบ่งเป็น2ลักษณะ	
-หินลาวา(เนื้อละเอียด บางครั้งใสเหมือนแก้ว อาจมีฟองอากาศดันเกิดรูปน อาคซมีรูปแท่ง4/5/6เหลี่ยม)หินแอนดีไซต์ บะซอลท์ ออบซิเดียน พิวมิส	
-หินไฟโรคลาสติกส์ ภูเขาไฟระเบิดพุ่งขึ้นชั้นบรรยากาศโลก ขนาดใหญ่->บอมบ์ภูเขาไฟ หยกลาวา->มูลภูเขาไฟ ขนาดเล็ก->ซีเมนต์ภูเขาไฟ ผงละเอียด->ฝุ่น	
ภูเขาไฟ	
หินชั้น/หินตะกอน Sedimary rock หินที่มีลักษณะเป็นชั้น/strata/beds ตกตะกอน/ทับถมของสารต่างๆ เกิดการทับถมและเชื่อมเนื่องจากน้ำ&สารเชื่อมต่างๆ ประเภทAl/Si/	
หินปูน/Al/FeO แบ่งตามกระบวนการเกิด3อย่าง	
ทางเคมี สารละลายในน้ำทับถมตกตะกอน เกลือหิน ยิบซั่ม ซอสต์ หินปูน โคลโลไมล์	
ทางกลศาสตร์ ตกตะกอนของหินที่แตกสลายมาจากหินอื่นๆ มีลักษณะของสารทับถมคกรูป หินกรวด หินดาน หินทราย หินทรายเนื้อหยาบ/กริตส/หิน	
ลัมบิต	
ทางอินทรีย์วัตถุ หินเปลือกหอย หินปากกรัง ซากพืชซากสัตว์->ถ่านหิน&หินปูน	
หินแปร metaphic rock หินอัคนีหินชั้นได้รับค. ร้อนและค.ดันเป็นเวลานาน ตัวอย่างเช่น	
หินชนวน Slate แปรมาจากหินดินดาน	
หินอ่อน marble แปรมาจาก หินปูน	
หินฟิลโลท์ phyllite แปรมาจากหินชนวน	
หินไมคา-ชีสท์ mica schist แปรมาจากหินฟิลโลท์ มีแร่ไมคามาก	
ดิน สิ่งที่ปกคลุมผิวโลกอยู่อย่างบางๆ หินผุพัง+ซากอินทรีย์วัตถุ+น้ำ&อากาศแทรก ส่วนประกอบของดิน	
สารอนินทรีย์ วัตถุต้นกำเนิด แร่ธาตุจากการสลายตัวของหิน แหล่งกำเนิดธาตุอาหารพืช	
สารอินทรีย์ ซากพืชซากสัตว์ แหล่งกำเนิดธาตุอาหารพืช ควบคุมโครงสร้างดิน	
น้ำ แทรกอยู่ระหว่างอนุภาคดินหิน	
อากาศ แทรกอยู่ระหว่างดินชั้นเดียวกับน้ำให้O2,N2,Co2 กับพืช	
ลักษณะทางกายภาพของดิน สีดิน เนื้อดิน โครงสร้างดิน	
ค.เป็นกรดเป็นเบส PH โดยปกติ 5-8 PH เป็นกรดเนื่องจากมีการนำเปลือกของสารอินทรีย์ พืชทั่วไปเจริญดีที่6-7PH	
ปัจจัยควบคุมการเกิดดิน 5อย่าง ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ วัตถุต้นกำเนิดดิน พืช สมขว.	
วิธีการตรวจสอบประเภทของดิน	
วิเคราะห์ปริมาณทราย ตะกอน เม็ดดินเหนียว เทียบกับตารางสามเหลี่ยม	
สัมพันธ์ด้วยนี้ 1.เป็นเป็นก้อนกลมๆครั้งนี้ 2.มีโดยใช้หัวแม่มือกดลงใบทำให้เป็นแผ่นบางๆ 3.ถ้าทำได้ง่ายไม่หักพวกดินเหนียว clay/silty clay หักเป็น3/4ถึง	
1นิ้วพวกดินค่อนข้างเหนียวclay loam/silty clay loam แดกสั้นกว่า3/4พวกดินร่วน/ร่วนปนทรายsilt loam/loam ไม่จับเป็นแผ่นพวกดินทรายloamy sand sand	
/* พืชส่วนใหญ่ชอบดินร่วน*/	
การแปรผันของเปลือกโลกและการเกิดภูมิประเทศเชิงธรณีภาค	
แผ่นเปลือกโลก อัลเฟรด เวกเนอร์ เสนอแนวคิดว่าทวีปเลื่อน (255ล้านปีก่อน Pangaea)->(200-135ปีก่อนละแวก เอเชีย ทางตอนเหนือ ก่อนตัวมาทางทางตอนใต้)->(ลอเรเชีย=>USAเหนือ+ยูเรเชีย	
ก่อนตัวมา=>USAใต้ แอฟริกา ออสเตรเลีย แอนตาร์กติ และอินเดีย)	
หลักฐานสนับสนุนทฤษฎี ขอบทวีปต่อกันได้พอดี fossilสัตว์&พืช สภาพภูมิอากาศเช่นรอยทางน้ำแข็ง	
แผ่นเปลือกโลก แผ่นทวีปและแผ่นมหาสมุทรรวม15แผ่น(ขนาดใหญ่6-7แผ่น pacific USA-N USA-S ยูเรเชีย india austaria แอนตาร์กติ)	
/*แผ่นที่เกี่ยวข้องกับขั้วมีประเทศไทยคือยูเรเชีย กับออสเตรเลีย*/	
การแปลผันของแผ่นเปลือกโลก 3ลักษณะ	
-โดยการแปรสัณฐาน/การรบกวนการทางเทคโนโลยี	
เกิดเนื่องจากพลังงานในโลก ภูเขาไฟระเบิด แผ่นดินไหว เกิด.ต่างประเทศทั่วโลก ทำให้เกิดภูเขาไฟ เกิดแผ่นดินไหว เกิดภูเขา และอาจทำให้แผ่นเปลือกโลกบางส่วนหายไป	
-ชั้นหินคดโค้ง/flood หินที่ถูกแรงดันทางธรณีเสียฐานมีน้อด ทำให้เกิดแนวเทือกเขา ส่วนประกอบ5ส่วน	
1จุดพับ/poin เส้นพับ/hinge line 2.ระนาบแกนคดโค้งaxial plane 3.แนวการโค้งตัวlimb 4.แกนคดโค้ง/flood axis 5.มุมกดplunge=มุมเท ที่วัดจากเส้นพับไปยังเส้นพับมุม	
กด	
แบ่งออกเป็น2ชนิด หินโค้งระนาบคดAnticline หินโค้งระนาบหยาย Syncline	
-การเคลื่อนที่ของแผ่นเปลือกโลก convergent plate motion	
สมุทรชนทวีป สมุทรคดโค้งทวีปเกิดร่องลึกรับชายฝั่ง&เทือกเขาสูงชายฝั่ง&ภูเขาไฟริมทะเล ex:แอนดิส/รอกกี	
สมุทรชนสมุทร สมุทรที่หนักกว่าจะมุดลง เกิดร่องลึกกับสมุทร และแนวภูเขาไฟใต้สมุทร และหมู่เกาะ เช่นฮาวาย	
ทวีปชนทวีป ทวีปที่หนักกว่าจะมุดลงเกิดแนวเทือกเขาสูงทางทวีป หิมาลัย/อลป์	
-การรอยเลื่อน(fault) การเคลื่อนไหวของแผ่นเปลือกโลก(2.5cm-15m) มักเกิดซ้ำในที่เดิมแต่หลายปี	
รอยเลื่อนธรรมดา ด้านหนึ่งลอยขึ้นด้านหนึ่งทรุดลง	
รอยเลื่อนย้อน เครื่องที่ย้อนขึ้นไปเกิดแนวขี้นลัดล้มได้ง่าย	
รอยเลื่อนเหลื่อม เป็นแนวนอน จึงไม่มีสันเกิดขึ้น	
รอยเลื่อนระดับเกิดซ้อนกันเกิดเป็นการวางตัวของหิน 1)grabenพื้นที่แคบที่ลดลงต่ำระหว่างรอยเลื่อน 2)Basin lake ทะเลสาบแอ่ง เมื่อมีน้ำไปขังในgraben [ex:dead sea/	
โบคาเล] 3)grabenขนาดใหญ่->หุบเขาทรุด rift valley 4)horst/blockส่วนที่ยกขึ้นระหว่างรอยเลื่อน-> ภูเขาที่ราบสูงยอดแบนขั้&ตรง [ex:ภูเขาblackforest ภูเขาตั้ง ภูเขาสูง ภูเขา จังหัดเลย์]	
-โดยแปรเค้น/การจักรระดับ ทำให้ที่สูงพังทลาย(Degration)และทับถม(Aggrations)ที่ต่ำ โดยจะเกิดต่อเนื่องกัน	
1.ผุพัง/พังทลาย ทางกายภาพ(องค์ประกอบไม่เปลี่ยน) อุณหภูมิ/พืช/ผลึกน้ำแข็ง ทางเคมี(องค์ประกอบเปลี่ยน)o2/h2O/co2/พืช	
2.การพัดพา ปัจจัย 1)แรงลม 2)ขนาดตะกอน 3)ความลาดชันของพื้นที่ ลักษณะการพัดพา 1.ลักษณะสารละลาย 2.ลักษณะสารแขวนลอย 3.การกระดอน 4.การกลิ้ง 5.การสืบเลื่อนถล่ม	
3.การทับถม	
-เกิดภูมิลักษณะจากการรบกวนการภายนอกโลก	
ภูมิลักษณะทางธรณีภาคต่างๆ	
ภูมิลักษณะอย่างใหญ่	
ที่ราบ	
ที่ราบสูง	
เนินเขา	
ภูเขา	
ภูมิลักษณะน้อยๆ(แบ่งตามตัวจัดลำดับ)	
น้ำฝน	
แม่น้ำ	
น้ำใต้ดิน	
ลม	
ธารน้ำแข็ง	
คลื่น	

