

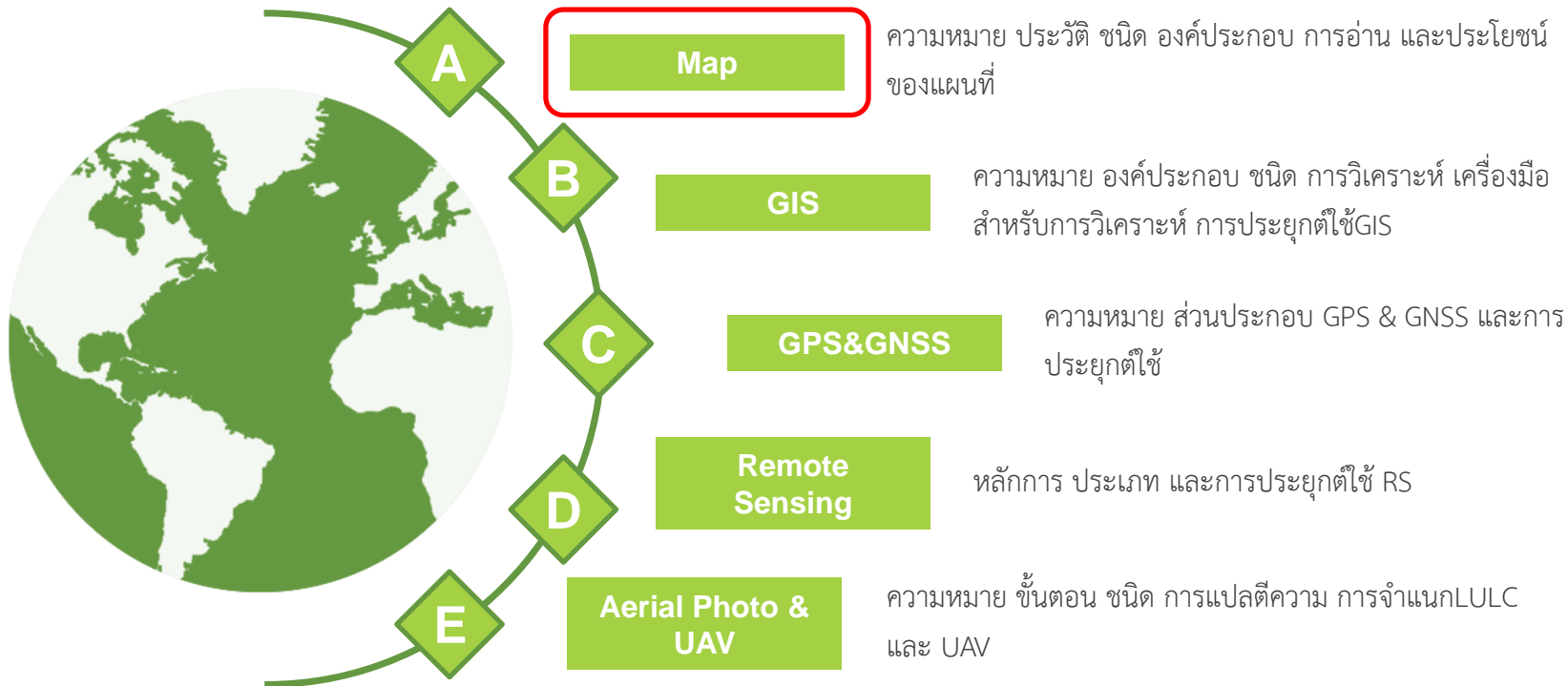


# เทคนิคและวิธีการทางภูมิศาสตร์

สาขาวิชาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา



# Courses





# แผนที่ (Map)

ความหมาย ประวัติ และหลักการผลิตแผนที่

# แผนที่ คืออะไร ?

ผลของการจำลองของพื้นผิวโลกและสิ่งที่ปรากฏบนพื้นผิวโลก ไม่ว่าจะจะเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติหรือสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้น ลงบนแผ่นราบ เช่น แผ่นกระดาษโดยย่อขนาดให้เล็กลงตาม อัตราส่วนที่พึงประสงค์ ทั้งนี้การจำลองดังกล่าวต้อง อ้างอิงระบบพิกัด ในการกำหนดตำแหน่งเพื่อให้ทราบว่าสิ่งที่ปรากฏในแผนที่อยู่ ณ ที่ใดบนพื้นผิวโลก ดังนั้น แผนที่จึงสามารถนำไปใช้เพื่อ

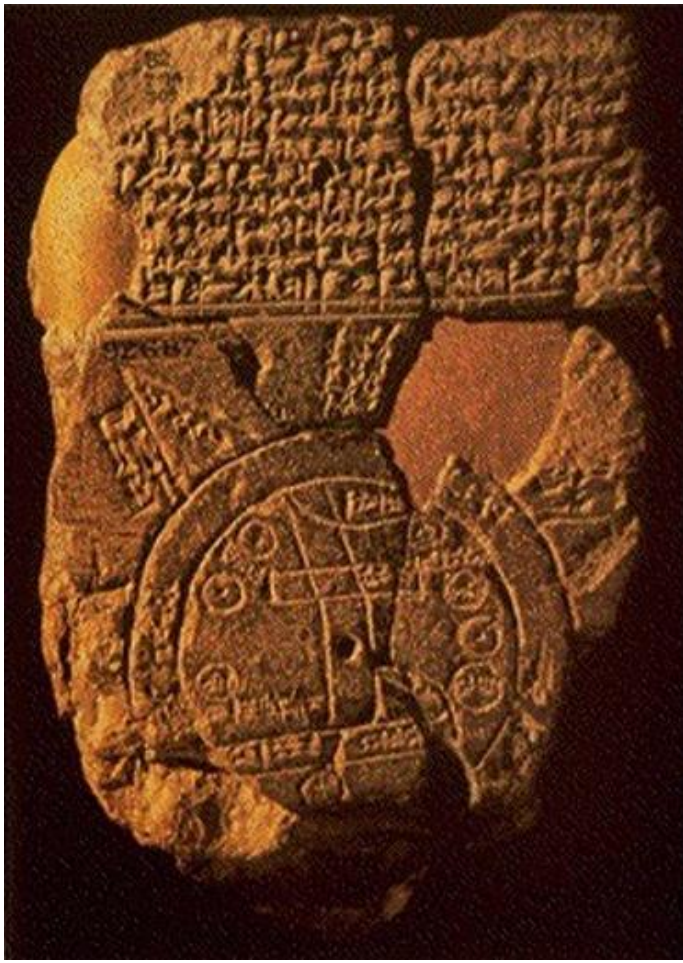
1. ระบุตำแหน่งใด ๆ ที่อยู่บนพื้นผิวโลกได้
2. แสดงรูปแบบการกระจายของสิ่งที่ปรากฏบน พื้นผิวโลก เช่น การกระจายของป่าดงดิบชื้น
3. พิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างปรากฏการณ์ที่ แตกต่างกัน โดยการวิเคราะห์จากแผนที่



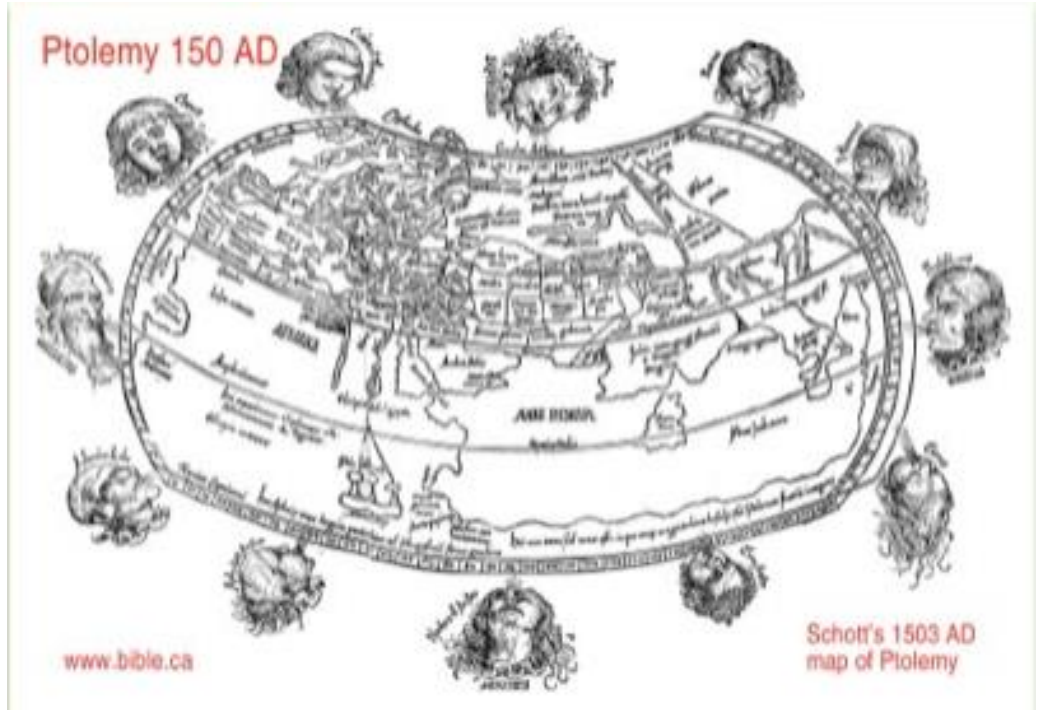


## ประวัติและพัฒนาการของแผนที่

- ในสมัยเริ่มแรกการทำแผนที่จะอาศัยข้อมูลการสำรวจภาคพื้นดินเท่านั้น
- มีเทคโนโลยีการสำรวจจากระยะไกล (Remote Sensing) เกิดขึ้น จึงมีการนำเอาภาพถ่ายทางอากาศและภาพถ่ายจากดาวเทียมมาช่วยในการทำแผนที่เพราะทำให้เกิดความสะดวก รวดเร็ว และถูกต้องกว่าการสำรวจภาคพื้นดินเพียงอย่างเดียว
- ความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ทั้งฮาร์ดแวร์ (Hardware) และซอฟต์แวร์ (Software) มีมากขึ้น จึงมีการนำเอาคอมพิวเตอร์มาผลิตแผนที่ ซึ่งทำได้สะดวก รวดเร็ว และถูกต้องมากกว่าเดิมที่ทำด้วยมือ คอมพิวเตอร์มีวิธีการแสดงผลภาพออกมาให้เหมือนจริง หรือทำเสมือนมองเห็นได้ในสภาพเป็นจริง (Visualization) เช่น แสดงความลึก สูง ต่ำ อนุ รูปแบบภาพสามมิติ เป็นลักษณะที่ง่ายต่อการสื่อความหมายมากขึ้น
- มีการพัฒนางานด้านรีโมทเซนซิง และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Remote Sensing and Geographic Information System) ก็มีเป้าหมายที่สำคัญอย่างหนึ่งคือการแสดงผลออกมาในรูปแบบของแผนที่ไม่ว่าจะเป็นแผนที่ในรูปแบบแผ่นกระดาษหรือแผนที่ในรูปแบบดิจิทัล (Digital)
- สามารถแสดงผลในคอมพิวเตอร์ได้ การแสดงผลหรือการผลิตแผนที่ออกมาจะต้องมีหลักในการทำแผนที่หลายอย่าง เช่น การอ้างอิงระบบพิกัดของแผนที่ให้ถูกต้องตรงกับสภาพความเป็นจริงบนพื้นโลก กำหนดทิศทาง มาตราส่วน การแสดงสัญลักษณ์ต่าง ๆ ให้สื่อออกมาสอดคล้องกับความเป็นจริง
- ประเทศไทยเรานิยมใช้แผนที่ที่ผลิตโดยกรมแผนที่ทหารนำมาใช้งาน และนำมาเป็นแผนที่อ้างอิงประกอบ หรือที่เรียกว่าแผนที่ฐาน (Base Map) เนื่องจากถือว่าเป็นแผนที่มาตรฐานที่มีความถูกต้องสูง



แผ่นโคลนบาบิโลเนียน ( Babylonian clay)



แผนที่ตามแนวคิดของปาโตเลมี คริสต์ศักราช 150



แผนที่ในยุคกลางที่เก็บรักษาในวิหารเฮียร์ฟอร์ด



แผนที่ที่สร้างโดยอเมริโก เวสปุสซี

# หลักการผลิตแผนที่

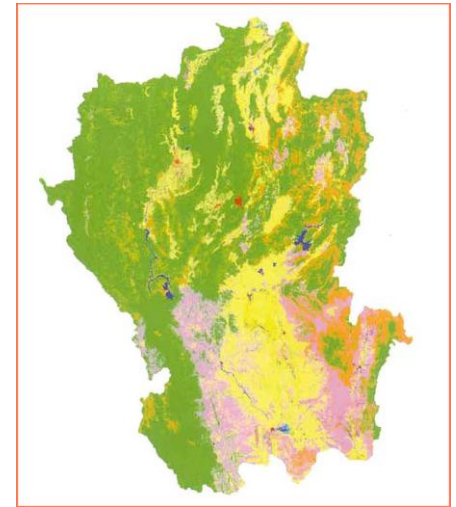
โลก (Earth) โลกของเรา

- มีรูปร่างลักษณะเป็นรูปทรงรี (Oblate Ellipsoid) คือมีลักษณะป่องตรงกลาง ขั้วเหนือ-ใต้ แบนเล็กน้อย
- พื้นผิวโลกที่แท้จริงมีลักษณะขรุขระ สูง ต่ำ ไม่ราบเรียบสม่ำเสมอ
- พื้นผิวโลกจะมีพื้นที่ประมาณ 509,450,00 ตารางกิโลเมตร
- มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ศูนย์สูตรยาว 12,757 กิโลเมตร มีเส้นผ่าศูนย์กลางจากขั้วโลกเหนือถึงขั้วโลกใต้ 12,714
- ในกิจการของแผนที่ จึงมีการใช้รูปทรงพื้นฐานของโลกอยู่ 3 แบบ

# หลักการผลิตแผนที่

ผลของการจำลองของพื้นผิวโลกและสิ่งที่ปรากฏบนพื้นผิวโลก ลงบนแผ่นราบ โดยย่อขนาดให้เล็ก ลงตามอัตราส่วนต้องอ้างอิงระบบพิกัดในการกำหนดตำแหน่ง

ทำให้ต้องทราบรูปทรงที่แท้จริงของโลก ตลอดจนถึงกระบวนการ ถ่ายทอดรายละเอียดที่ปรากฏบนพื้นผิวโลกลงสู่แผ่นแผนที่ ซึ่งเราเรียกกระบวนการถ่ายทอดนี้ว่า การฉายเส้นโครงแผนที่ (map projection) ซึ่งมีรายละเอียดพอสังเขป ดังนี้



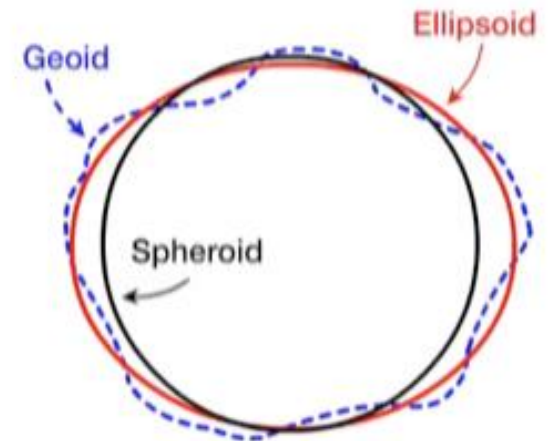
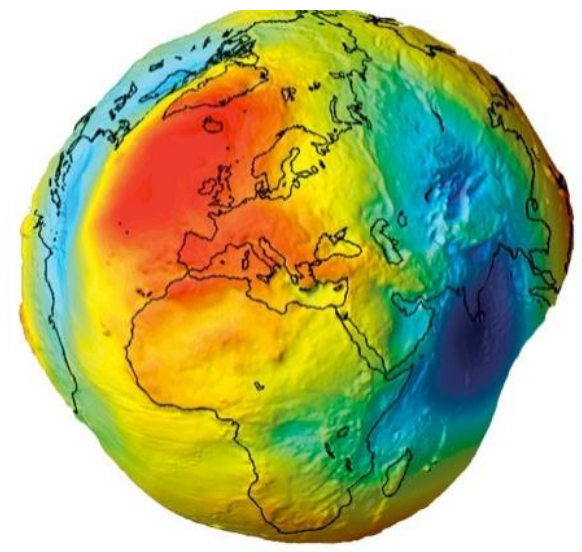
# หลักการผลิตแผนที่

รูปจำลองของโลก (approximation of the earth)

รูปจำลอง (model) ที่มีรูปร่างใกล้เคียงกับโลกมากที่สุด นั่นคือ จีออยด์ (Geoid) แต่มีพื้นผิวที่ไม่สม่ำเสมอ (irregular surface) ส่วนโค้งของจีออยด์จะแสดงความไม่ต่อเนื่อง ดังนั้น จีออยด์จึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้เป็นพื้นผิวสำหรับการ อ้างอิงเพื่อการพิจารณาตำแหน่งที่ตั้ง

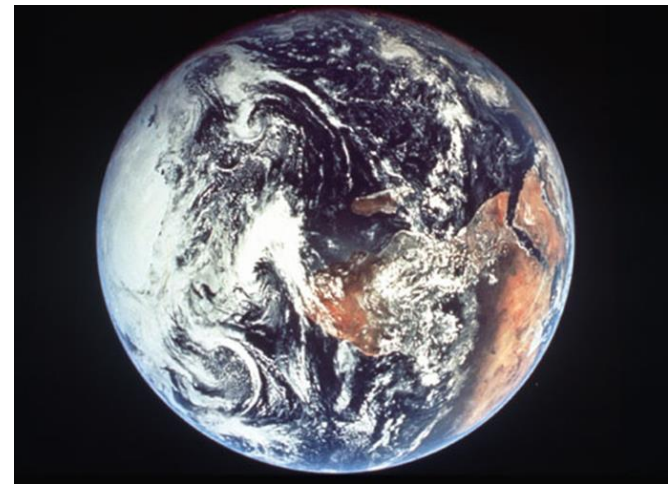
การดำเนินการคำนวณ ตำแหน่ง ระยะทางหรือทิศทางบนพื้นผิวโลกต้องการกรอบ อ้างอิงเชิงคณิตศาสตร์ที่มีพื้นผิวเรียบ สม่ำเสมอและนั่นก็คือ ทรงรีขั้วยุบ (oblate ellipsoid)

นอกจากนี้ สามารถใช้รูปทรงกลม (sphere) ซึ่งพอเหมาะ กับจีออยด์เป็นทางเลือกที่สองสำหรับการทำแผนที่มาตราส่วนเล็ก



ทรงกลม หรือ สเฟียร์อยด์ เป็นรูปทรงที่ง่ายที่สุด จึงเหมาะเป็นสัณฐานของโลกโดยประมาณ ใช้กับแผนที่มาตราส่วนเล็กที่มีขอบเขตกว้างขวาง เช่น แผนที่โลก แผนที่ทวีป หรือ แผนที่อื่นๆที่ไม่ต้องการความละเอียดถูกต้องสูง ทรงรี หรือ อีลิปซอยด์ โดยทั่วไป คือ รูปที่แตกต่างกับรูปทรงกลมเพียงเล็กน้อย ซึ่งจะมีลักษณะใกล้เคียงกับสัณฐานจริงโลกมาก จึงเหมาะสำหรับใช้เป็นพื้นผิวการรังวัด และการแผนที่ที่ต้องการความละเอียดถูกต้องสูง เช่น แผนที่ระดับชุมชนเมือง แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วนใหญ่ทั่วไป แผนที่นำร่อง เป็นต้น

ย็อยด์ เป็นรูปทรงที่เหมือนกับสัณฐานจริงของโลกมากที่สุด เกิดจากการสมมุติระดับน้ำในมหาสมุทรขณะทรงตัวอยู่นิ่ง เชื่อมโยงให้ทะลุไปถึงกันทั่วโลก จะเกิดเป็นพื้นผิวซึ่งไม่ราบเรียบตลอด มีบางส่วนที่ยุบต่ำลง บางส่วนสูงขึ้น ขึ้นอยู่กับความหนาแน่นและแรงโน้มถ่วงของโลก ทุก ๆ แนวตั้ง (Plumb Line) จะตั้งฉากกับย็อยด์ ย็อยด์มีบทบาทสำคัญในงานรังวัดชั้นสูง (Geodesy) แต่กลับไม่มีบทบาทโดยตรงกับวิชาการแผนที่ นอกจากจะใช้ในการคำนวณแผนที่ที่ประกอบกับรูปทรงรี



รูปโลกที่ได้จากการถ่ายภาพจากดาวเทียม



# หลักการผลิตแผนที่

กระบวนการฉายแสง (projection) เป็นการถ่ายทอดพิกัดภูมิศาสตร์ บนพื้นผิวทรงกลมรีของโลกลงสู่แผ่นแบนราบ ผลที่ได้จากกระบวนการแปลง เรียกว่า เส้นโครงแผนที่ หรือ การจัดวางเส้นขนานและเส้นเมริเดียน อย่างเป็นระบบลงสู่แผ่นราบเพื่อแสดงระบบพิกัดภูมิศาสตร์

## ประโยชน์ของเส้นโครงแผนที่

- สามารถแสดงข้อมูลในรูปแผนที่ 2 มิติ ได้แก่ แผนที่กระดาษ หรือแผนที่เชิงเลข แทนที่ลูกโลก
- สามารถทำให้เราทำงานกับระนาบหรือระบบพิกัดจากการฉายแสง (projected coordinate) แทนที่จะใช้ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ ซึ่งการคำนวณ กับระบบพิกัดภูมิศาสตร์ค่อนข้างซับซ้อนและให้ค่าของการวัด ระยะทางที่ละเอียดน้อยกว่า

# เส้นโครงแผนที่

คุณสมบัติของเส้นโครงแผนที่ นักแผนที่ได้จัด กลุ่มเส้นโครงแผนที่ตามคุณสมบัติของเส้นโครง  
ออกเป็น 3 ประเภท

1. คุณสมบัติของการรักษารูปร่าง (conformal)
2. รักษาพื้นที่ (equal area or equivalent)
3. รักษาทิศทาง (azimuthal or true direction)

เส้นโครงแผนที่ที่รักษาพื้นที่ (equivalent or equal-area map projection)

สามารถแสดงขนาดของพื้นที่บนพื้นผิวโลกได้อย่างถูกต้อง เมื่อเราใช้เส้นโครงประเภทนี้ผลิต  
แผนที่มาตราส่วนเล็กที่แสดง ภูมิภาคใหญ่จะเกิดการบิดเบี้ยวในเรื่องของรูปร่างของภูมิภาค ดังกล่าวที่  
ปรากฏบนแผนที่ตลอดจนการบิดเบี้ยวของมุมที่วัดได้ ซึ่งไม่ถูกต้องหรือสอดคล้องกับพื้นผิวโลก ตัวอย่าง  
ของเส้น โครงที่รักษาพื้นที่ ได้แก่ Lambert cylindrical equal-area projection

# เส้นโครงแผนที่

เส้นโครงแผนที่ที่รักษารูปร่าง (conformal map projection)

แผนที่ที่ผลิตจากเส้นโครงประเภทนี้จะแสดงรูปร่างของภูมิภาคเล็ก ๆ ตลอดจนมุมที่วัดได้อย่างถูกต้อง เหมือนกับที่ปรากฏบนพื้นผิวโลก อย่างไรก็ตาม ดี ความเพี้ยนของรูปร่างและมุมที่วัดได้อาจปรากฏขึ้นเล็กน้อย ถ้าแผนที่แสดงภูมิภาคที่กว้างใหญ่ขึ้น ไม่ว่าจะจุดใด ๆ บนแผนที่มาตราส่วนจะคงที่ในทุกทิศทาง ที่สำคัญอีกประการ เส้นโครงที่รักษารูปร่างนี้ เส้นเมริเดียนและเส้นขนานจะตัดกันเป็น มุมฉาก ตัวอย่างเส้นโครงประเภทนี้ได้แก่ เส้นโครงแผนที่แบบเมอร์เคเตอร์ (Mercator projection)

เส้นโครงแผนที่ที่รักษาระยะทาง (equidistant map projection)

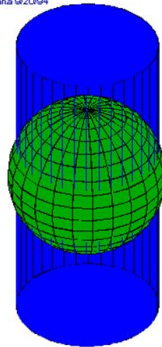
แผนที่ที่ผลิตโดยอาศัยเส้นโครงประเภทนี้จะแสดงระยะทางได้ถูกต้อง อย่างไรก็ตาม ดีความถูกต้องของระยะทางจะปรากฏเฉพาะที่ กล่าวคือ สามารถแสดงระยะทาง ตามมาตราส่วนที่ระบุไว้เฉพาะจากจุดหนึ่งไปยังจุดใด ๆ บนแผนที่อีกจุดหนึ่งในทิศทางที่กำหนด ถ้ามาตราส่วนของแผนที่ มีความถูกต้องตามแนวเส้นเมริเดียนทั้งหมดแผนที่ดังกล่าวจะ รักษา ระยะทางตามแนวเส้นเมริเดียน เช่น เส้นโครงแผนที่ Plate Carree projection ถ้ามาตราส่วนของแผนที่ถูกต้อง ตามแนวเส้นขนานหรือละติจูดทั้งหมด แผนที่ดังกล่าวก็จะ รักษา ระยะทางตามแนวเส้นขนานเหล่านั้น

# เส้นโครงแผนที่

ประเภทของเส้นโครงแผนที่ เราสามารถแบ่งประเภทของเส้นโครงแผนที่ตามชนิดของแผ่นรองรับการฉายแสงและตำแหน่งที่แผ่นรองรับการฉายแสงสัมผัสลูกโลกโดยที่ แผ่นรองรับการฉายแสงสามารถจำแนกออกเป็น 3 ประเภท คือ ทรงกระบอก กรวย และแผ่นระนาบ

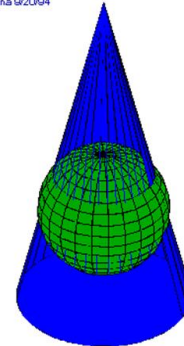
เมื่อฉายแสงจะได้ เส้นโครง แผนที่แบบทรงกระบอก (cylindrical projection) เส้นโครงแผนที่แบบกรวย (conical projection) และเส้นโครงแผนที่แบบระนาบ (azimuthal or zenithal projection) ตามลำดับ

Peter H. Dana 9/20/94



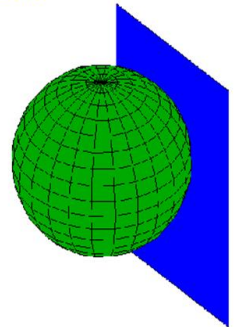
Secant Cylindrical Projection

Peter H. Dana 9/20/94

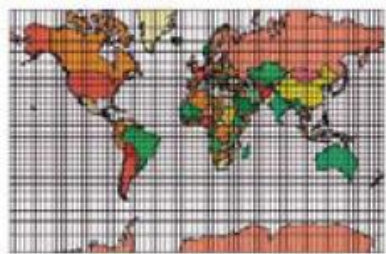


Secant Conic Projection

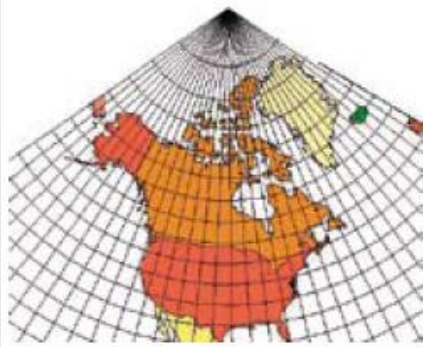
Peter H. Dana 9/20/94



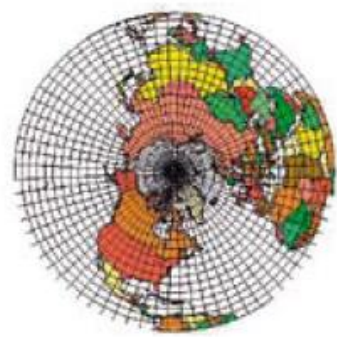
Planar Projection Surface



ค) เส้นโครงแผนที่แบบทรงกระบอก



ข) เส้นโครงแผนที่แบบกรวย

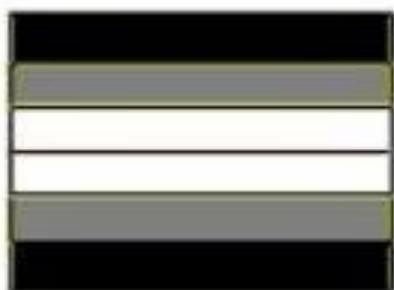


ก) เส้นโครงแผนที่แบบระนาบสัมผัส

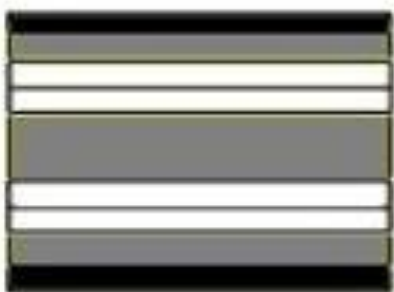
# เส้นโครงแผนที่

เส้นโครงแผนที่แบบทรงกระบอก (Cylindrical projection) เส้นโครงแผนที่ชนิดนี้เป็นเส้นโครงแผนที่ที่ใช้รูปทรงกระบอกเป็นพื้นสัมผัสกับลูกโลก หรือตัดผ่านลูกโลกบริเวณตำแหน่งใดๆ เมื่อคลี่รูปทรงกระบอกเป็นแผ่นแบนราบแล้วจะได้เส้นโครงแผนที่ที่มีลักษณะของเส้นขนานและเส้นเมริเดียนเป็นเส้นตรงตัดกันเป็นมุมฉาก มีทิศทางถูกต้อง รูปร่างถูกต้อง พื้นที่ที่อยู่ใกล้กับจุดสัมผัสจะมีความถูกต้องมาก และยิ่งห่างจากจุดสัมผัสก็มีความคลาดเคลื่อนบิดเบี้ยวมากยิ่งขึ้น เส้นโครงแผนที่ชนิดนี้นิยมใช้บริเวณพื้นที่โลกระหว่างละติจูด 80 องศาเหนือ-ใต้

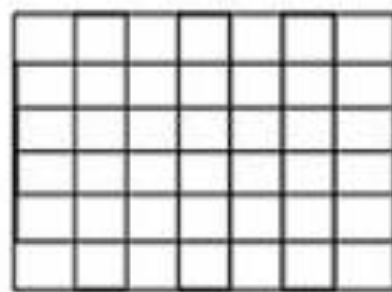
ทรงกระบอกสัมผัส (tangent)    รูปการบิดเบี้ยว



ทรงกระบอกตัด (secant)



เส้นโครง (graticule)



# เส้นโครงแผนที่

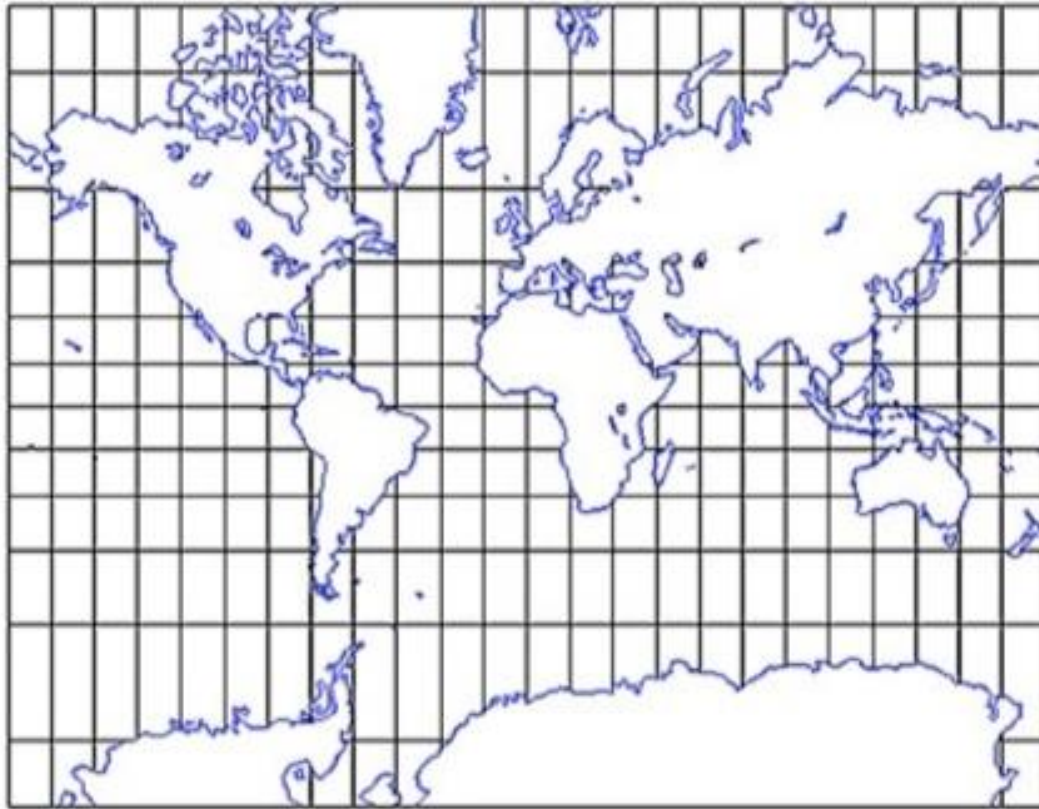
ในกลุ่มของเส้นโครงแผนที่ที่พื้นสัมผัสเป็นรูปทรงกระบอกนี้สามารถแบ่งได้ 3 แบบ คือ

1. **เส้นโครงแผนที่คองพื้นที่แบบทรงกระบอก (Cylindrical equal area projection)** ทรงกระบอกที่ใช้ในการฉายแสงถูกวางสัมผัสกับลูกโลกในตำแหน่งปกติ มีลักษณะของเส้นขนานและเส้นเมริเดียนทุกเส้นเป็นเส้นตรงตัดกันเป็นมุมฉาก เส้นขนานทุกเส้นมีความยาวเท่ากับกับความยาวของเส้นระนาบศูนย์สูตรบนลูกโลก เส้นโครงแผนที่ชนิดนี้รู้จักกันแพร่หลายในชื่อ Lambert's cylindrical equal area projection
2. **เส้นโครงแผนที่ทรงกระบอกแบบกอลล์ (Gall's stereographic cylindrical projection)** กอลล์ได้ประดิษฐ์เส้นโครงแผนที่ชนิดนี้โดยใช้ทรงกระบอกตัดผ่านผิวของลูกโลกบริเวณเส้นขนาน 45 องศาเหนือและใต้ ทำให้มีการเฉลี่ยการบิดเบี้ยวไม่ให้เกิดมากบริเวณขั้วโลกทั้งสอง เส้นโครงแผนที่ชนิดนี้ทั้งเส้นขนานและเส้นเมริเดียนเป็นเส้นตรงตัดกันเป็นมุมฉาก และเส้นขนานแต่ละเส้นจะห่างกันมากขึ้นเมื่อไปทางขั้วโลกทั้งสอง

# เส้นโครงแผนที่

## 3. เส้นโครงแผนที่ทรงกระบอกแบบเมอร์เคเตอร์ (Mercator projection)

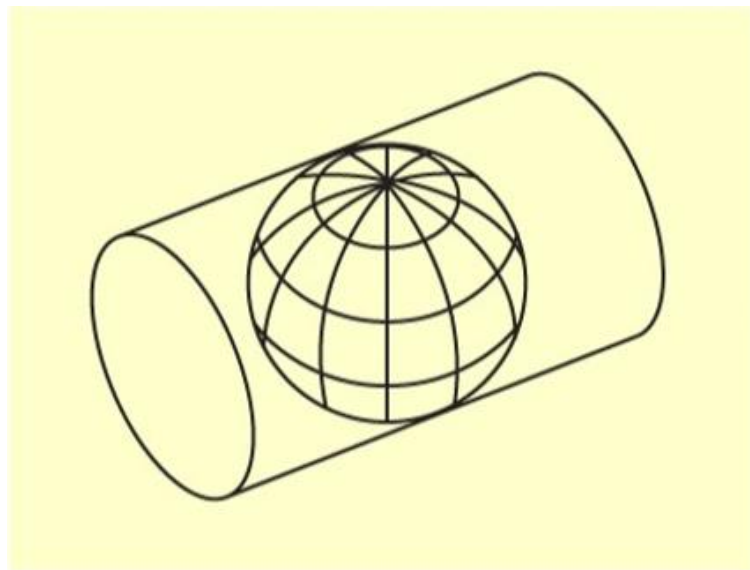
เมอร์เคเตอร์ได้ประดิษฐ์เส้นโครงแผนที่ชนิดนี้ขึ้นในศตวรรษที่ 16 และมีการใช้งานกันอย่างแพร่หลายตั้งแต่นั้นมาจนถึงปัจจุบัน หลักการสร้างเส้นโครงแผนที่ชนิดนี้ใช้รูปทรงกระบอกสัมผัสผิวโลกที่ระนาบศูนย์สูตร แล้วฉายแสงให้เส้นเมริเดียนและเส้นขนานปรากฏบนพื้นทรงกระบอก ลักษณะเส้นโครงแผนที่จะมีเส้นเมริเดียนเป็นเส้นตรงขนานกัน มีช่วงเท่ากันทุกเส้น ส่วนเส้นขนานเป็นเส้นตรงขนานกัน ซึ่งช่วงห่างจะมากขึ้นเมื่อขึ้นไปยังขั้วโลกทั้งสองบริเวณจุดสัมผัสจะมีความถูกต้องมากในการรักษารูปร่าง แต่มีการบิดเบือนมากบริเวณใกล้ขั้วโลกจึงไม่นิยมใช้ทำแผนที่ในบริเวณพื้นที่เหนือเส้นขนาน 80 องศาเหนือ-ใต้



เส้นโครงแผนที่แบบเมอร์เคเตอร์ : เส้นโครงแผนที่ทรงกระบอกคงรูป

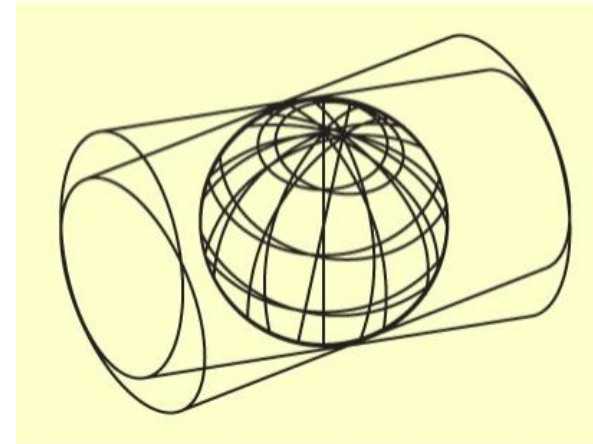
# เส้นโครงแผนที่

เส้นโครงแผนที่แบบเมอร์เคเตอร์นี้ถูกปรับใช้ในหลายๆ ลักษณะ เช่น นำเอาทรงกระบอกสัมผัสกับลูกโลกโดยให้แกนของทรงกระบอกตั้งฉากกับแกนของลูกโลก ให้ทรงกระบอกสัมผัสกับเมริเดียนเส้นใดเส้นหนึ่ง ทำให้มีเส้นเมริเดียนกลางขึ้น เมื่อคลี่ทรงกระบอกออกจะได้มาตราส่วนคงที่บริเวณใกล้เส้นเมริเดียนกลาง เส้นโครงแผนที่ชนิดนี้เรียกว่า เส้นโครงแผนที่เมอร์เคเตอร์แบบตามขวาง (Transverse mercator projection)



เส้นโครงแผนที่เมอร์เคเตอร์ตามขวางสากล (Universal Transverse Mercator, UTM projection) หรือเรียกโดยย่อว่า ยูทีเอ็ม กำหนดเส้นโครงแผนที่เมอร์เคเตอร์ตามขวาง มาตรฐานที่ต่างกัน 60 เส้นโครง โดยการหมุนทรงกระบอก เล็กน้อยครั้งละ 6 องศา การหมุนแต่ละครั้งเพื่อให้เกิดเส้นเมริเดียนย่านกลาง ดังนั้นเส้นเมริเดียนย่านกลางจึง เสมือนตัวกำหนดขอบเขตพื้นที่ของเส้นโครงแผนที่ที่เรียกว่า เขตยูทีเอ็ม (UTM zone) ซึ่งทั้งโลกจะมีด้วยกัน 60 เขต กำกับหมายเลขประจำแต่ละเขตโดยเขตที่ 1 เริ่มจากเส้นลองจิจูดที่  $180^\circ$  หรือเส้นวันที่สากล (International Date Line) หมายเลขประจำเขตจะเพิ่มขึ้นจากตะวันตกไปทางตะวันออก ดังนั้นเขตที่ 2 จึงอยู่ระหว่าง  $174^\circ$  W ถึง  $168^\circ$  W เรื่อยไปจนเขตสุดท้ายจะอยู่ระหว่าง  $174^\circ$  E ถึง  $180^\circ$  หรือ เส้นวันที่สากล

การทำแผนที่ ณ พื้นที่ใดๆ บนโลกต้องเลือกเส้นเมริเดียน ย่านกลางของเขตยูทีเอ็มที่ใกล้กับพื้นที่ดังกล่าวมากที่สุด จากนั้นผลิตแผนที่จากเส้นโครงแผนที่เมอร์เคเตอร์ตามขวางสากล เฉพาะเขตยูทีเอ็มนั้น

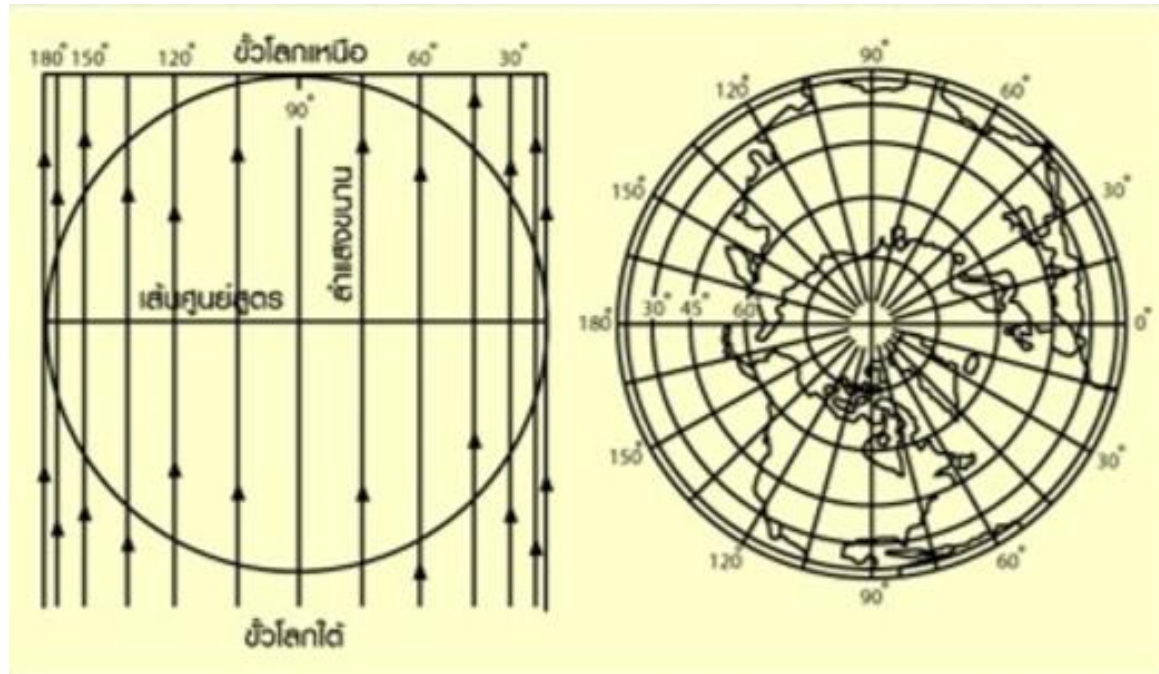


# เส้นโครงแผนที่

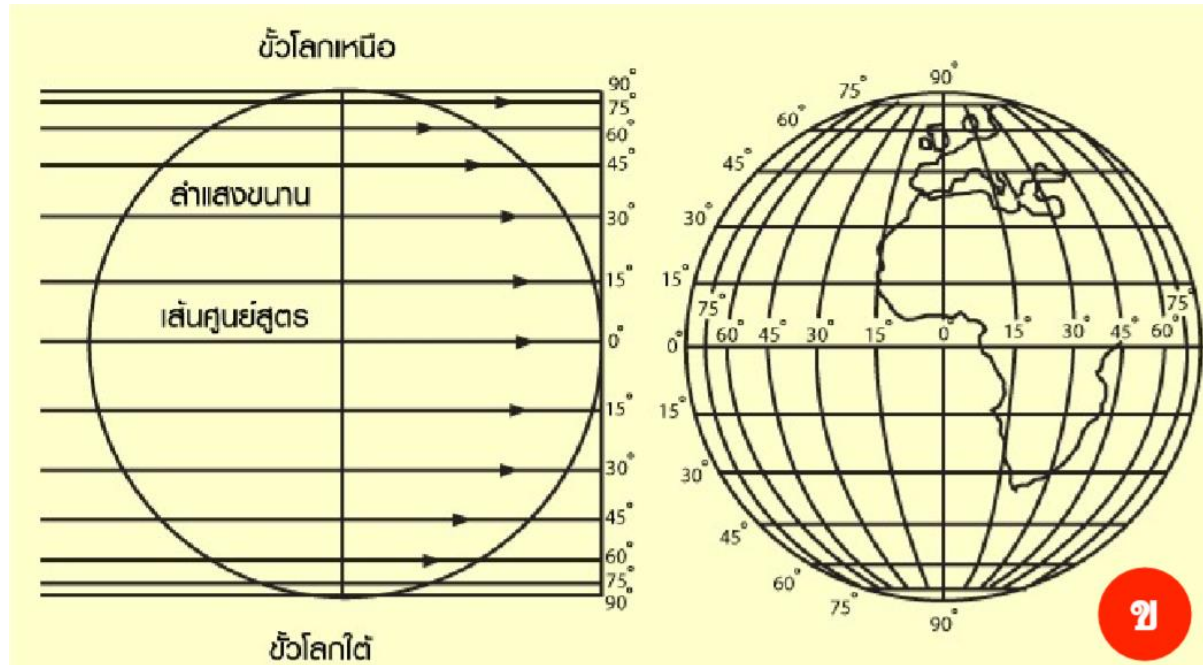
เส้นโครงแผนที่แบบระนาบ เส้นโครงประเภทนี้ได้จากการฉายแสงเส้นขนานและเส้นเมริเดียนลงบนระนาบซึ่ง กำหนดให้สัมผัสผิวโลก ณ จุดใดจุดหนึ่ง ลักษณะและคุณสมบัติ ของเส้นโครงประเภทนี้ขึ้นอยู่กับข้อกำหนดจุดที่ระนาบสัมผัสผิว โลกและแหล่งกำเนิดแสงที่ใช้ในการฉาย เส้นโครงแผนที่อาคัยระนาบแบ่งออกเป็นหลายประเภท ตามตำแหน่งที่ระนาบสัมผัสผิวโลกและแหล่งที่ใช้ฉายแสง ดังนี้

**เส้นโครงแบบออร์ทोगราฟิค (orthographic projection)** เป็นเส้นโครงที่แหล่งของแสงที่ใช้ ฉายอยู่ที่ระยะอนันต์ (infinity) ส่วนแผ่นระนาบที่ใช้รองรับการ ฉายแสงจะสัมผัสลูกโลกตามตำแหน่งต่าง ๆ 3 ตำแหน่ง ดังนี้

ระนาบสัมผัสที่ขั้วโลก (polar position) เส้นโครงชนิดนี้เรียกว่า เส้นโครงแบบโพลาร์ออร์โทกราฟิก (polar orthographic projection) กล่าวคือ เส้นเมริเดียนเป็นเส้นตรงแยกเป็นรัศมีออก จากจุดสัมผัส (ขั้วโลก) คล้ายกับซี่ล้อรถจักรยาน ส่วนเส้นขนานเป็นวงกลมที่มีจุดสัมผัสเป็นจุดศูนย์กลางร่วมโดยที่ ช่วงระหว่าง เส้นขนานในแถบขั้วโลกจะห่างกว่าแถบเส้นศูนย์สูตร

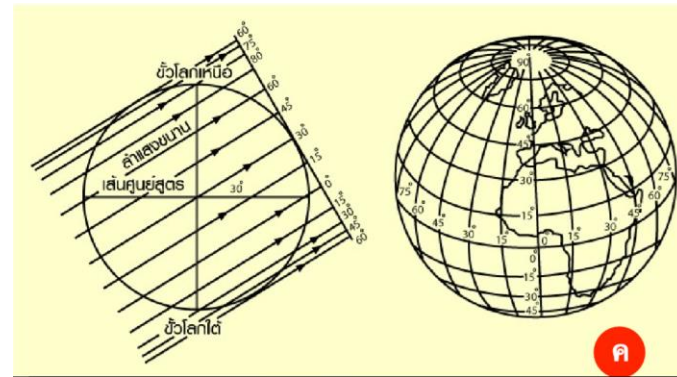


ระนาบสัมผัสที่เส้นศูนย์สูตร (equatorial position) เส้นโครงชนิดนี้เรียกว่า เส้นโครงแบบอิกเวทอเรียล ออร์โท กราฟิก (equatorial orthographic projection) กล่าวคือ เส้นเมริเดียนของ จุดสัมผัสเป็นเส้นตรง นอกนั้นเป็นส่วนโค้งของวงรีและมีช่วงที่ชิดกันมากขึ้นเมื่ออยู่ห่างจากจุดสัมผัสออกไป ส่วนเส้นขนานเป็นเส้นตรงทุกเส้นและมีช่วงชิดกันมากที่บริเวณขั้วโลก



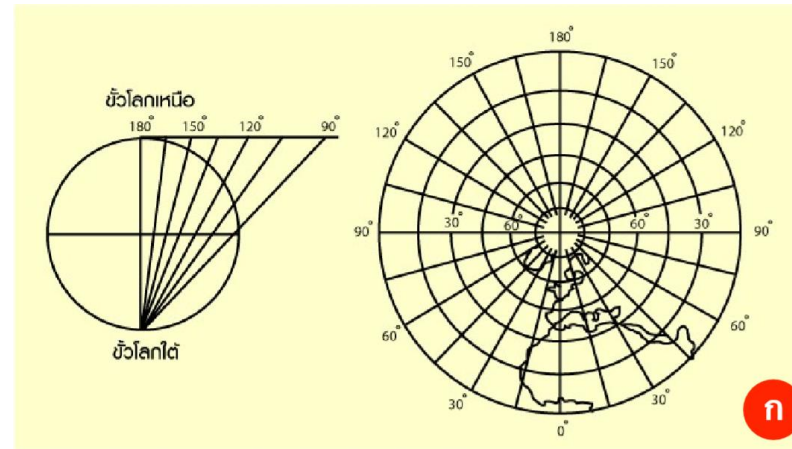
ระนาบสัมผัส ณ จุดที่มีได้อยู่ที่ขั้วโลกและเส้นศูนย์สูตร (oblique position) เส้นโครงชนิดนี้เรียกว่า เส้นโครงแบบออบบลิคออร์โทกราฟิก (oblique orthographic projection) ลักษณะของเส้นโครงชนิดนี้แสดงในรูปที่ 26 ค. กล่าวคือ เส้นเมริเดียนของจุดสัมผัสเป็นเส้นตรงนอกนั้นเป็นส่วนโค้งของวงรีและมีช่วงที่ชิดกันมากขึ้นเมื่ออยู่ห่างจากจุดสัมผัสออกไป ส่วนเส้นขนานเป็นส่วนโค้งของวงกลม

เส้นโครงแผนที่แบบออร์โทกราฟิกนี้สามารถแสดงรายละเอียดได้มากที่สุดเพียงซีกโลกเดียวเท่านั้น คุณสมบัติของ เส้นโครงนี้ นอกจากจะไม่มีคุณสมบัติของการคงรูปแล้วยังไม่ คงพื้นที่อีกด้วย เมื่อพิจารณา มาตราส่วนของแผนที่แล้ว มาตราส่วนบริเวณใจกลางแผนที่จะใหญ่กว่าบริเวณขอบแผนที่ ดังนั้น การใช้ประโยชน์ของเส้นโครงนี้จึงค่อนข้างจำกัด เส้น โครงแผนที่นี้ให้ประโยชน์เพียงแสดงภาพของลูกโลกใน ลักษณะสามมิติเหมือนภาพถ่ายของโลกที่ถ่ายจากอวกาศ ด้วยเหตุนี้เส้นโครงนี้จึงปรากฏเป็นแผนที่ภาพประกอบใน บทความหรือหนังสือต่างๆ

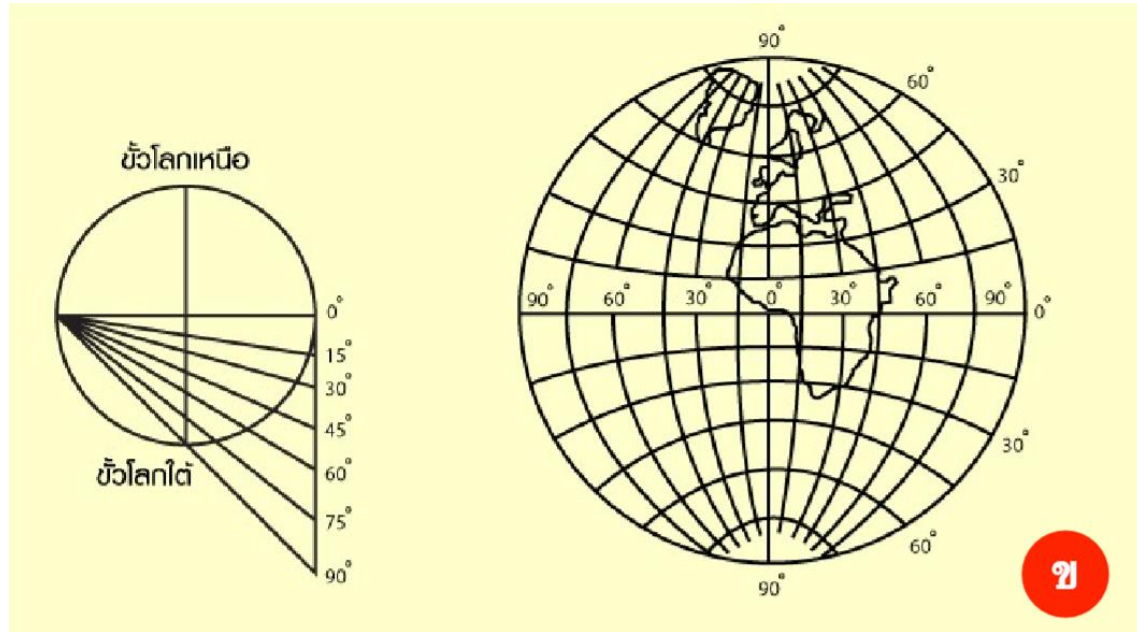


เส้นโครงแบบสเตอริโอกราฟิก (stereographic projection) เป็นเส้นโครงที่แหล่งของแสง ที่ใช้ฉายอยู่ที่ ๓ ตำแหน่งตรงข้ามกับจุดที่แผ่นระนาบสัมผัส ส่วนแผ่นระนาบที่ใช้รองรับการฉายแสงจะสัมผัสลูกโลกตาม ตำแหน่งต่างๆ 3 ตำแหน่ง ดังนี้

1. ระนาบสัมผัสที่ขั้วโลก (polar position) เส้นโครงชนิดนี้เรียกว่า เส้นโครงแบบโพลาร์สเตอริโอกราฟิก (polar stereographic projection) ลักษณะของเส้นโครงชนิดนี้แสดงในรูปที่ 27 ก. กล่าวคือ เส้นเมริเดียนเป็นเส้นตรงแยกเป็นรัศมี ออกจากจุดสัมผัส (ขั้วโลก) คล้ายกับซี่ล้อรถจักรยาน ส่วนเส้นขนานเป็นวงกลมที่มีจุดสัมผัสเป็นจุดศูนย์กลางร่วมโดยที่ช่วง ระหว่างเส้นขนานในแถบขั้วโลกจะห่างกว่าแถบเส้นศูนย์สูตร

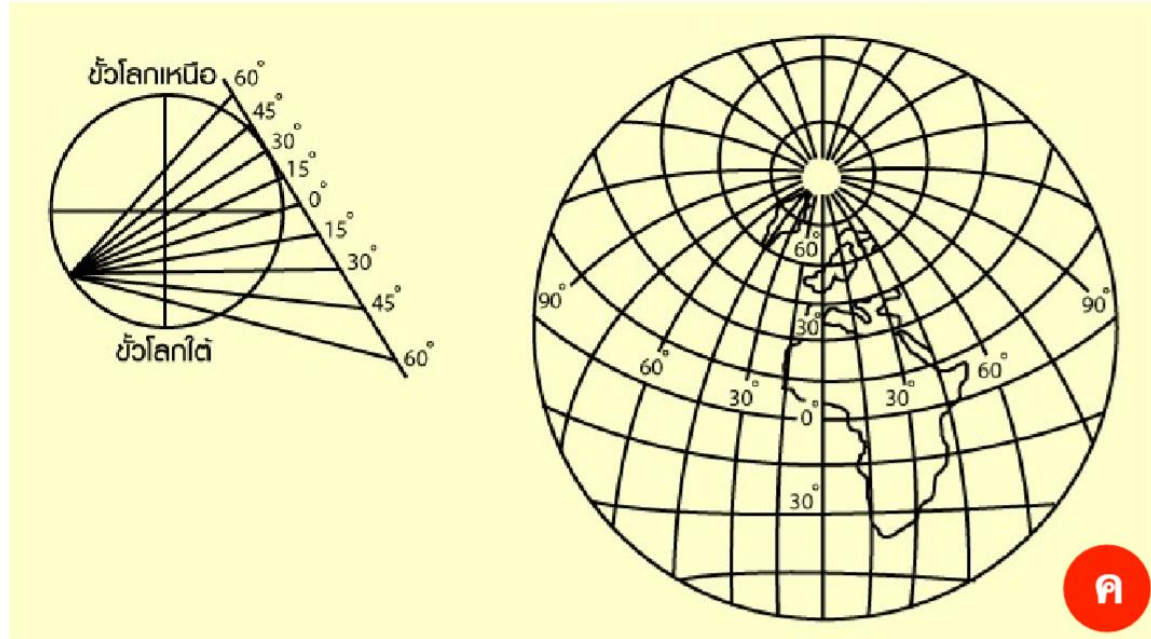


ระนาบสัมผัสที่เส้นศูนย์สูตร (equatorial position) เส้นโครงขินิดนี้เรียกว่า เส้นโครงแบบอิกเวทอเรียล สเตอริโอกราฟิก (equatorial stereographic projection) คือ เส้นเมริเดียนของจุดสัมผัสเป็นเส้นตรงนอกนั้น เป็นส่วนโค้งของวงกลมและมีช่วงที่ห่างกันมากขึ้นเมื่ออยู่ห่างจากจุดสัมผัสออกไป ส่วนเส้นขนาน เฉพาะเส้นศูนย์สูตรเป็นเส้นตรงเส้นขนานอื่นๆ เป็นส่วนโค้งของวงกลมที่มีช่วงห่างกันมากที่บริเวณขั้วโลก



ระนาบสัมผัส ณ จุดที่มีได้อยู่ที่ขั้วโลกและเส้นศูนย์สูตร (oblique position) เส้นโครงชนิดนี้เรียกว่า เส้นโครงแบบ ออบบลิคสเตอริโอกราฟิก (oblique stereographic projection) คือ เส้นเมริเดียนของจุดสัมผัสเป็นเส้นตรงนอกนั้นเป็นส่วนโค้งของวงกลมและมีช่วงที่ห่างกันมากขึ้นเมื่ออยู่ไกลจากจุดสัมผัส ส่วนเส้นขนานเป็นส่วนโค้งของวงกลมที่มีช่วงห่างกันมากในบริเวณขั้วโลก

เส้นโครงแผนที่แบบสเตอริโอกราฟิกสามารถแสดงรายละเอียดได้เกินกว่าซีกโลก คุณสมบัติของเส้นโครงนี้ คือ คงรูป อย่างแท้จริง เมื่อพิจารณามาตราส่วนของแผนที่แล้ว มาตราส่วนบริเวณขอบแผนที่ซึ่งอยู่ไกลจากจุดสัมผัสจะมี มาตราส่วนใหญ่ขึ้น เส้นโครงแผนที่นี้ใช้ประโยชน์เพื่อทำ แผนที่บริเวณขั้วโลก

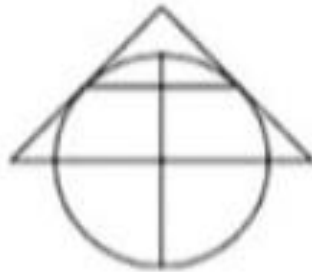


# เส้นโครงแผนที่

2.2 เส้นโครงทรงกรวย (Conic Projection) เป็นเส้นโครงแผนที่ที่ใช้ทรงกรวยเป็นแผ่นรองรับการฉายแสง โดยวางให้แกนของทรงกรวยทับกับแกนของโลกและให้ผิวของทรงกรวยสัมผัสกับลูกโลกตามเส้นละติจูดหรือเส้นขนาน (latitude หรือ parallel) เส้นใดเส้นหนึ่ง หรือให้ผิวของทรงกรวยตัดเข้าไปในลูกโลกตามเส้นขนาน 2 เส้น เราเรียกเส้นขนานที่กรวยสัมผัสหรือตัดเข้าไปในลูกโลกนี้ว่า เส้นขนานมาตรฐาน (standard parallel) เมื่อฉายแสงจากจุดศูนย์กลางของโลก เส้นเมริเดียนทุกเส้นปรากฏเป็นเส้นตรงเป็นรัศมีออกจากยอด กรวยส่วนเส้นขนานปรากฏเป็นส่วนโค้งของวงกลมโดยมีจุด ยอดกรวยเป็นจุดศูนย์กลางร่วม มาตราส่วนตามแนวเส้น ขนานมาตรฐานนี้จะถูกต้อง การบิดเบี้ยว (distortion) ตัวอย่างของเส้นโครงแผนที่ทรงกรวยที่นิยมใช้อย่าง กว้างขวาง มีดังนี้

# เส้นโครงแผนที่

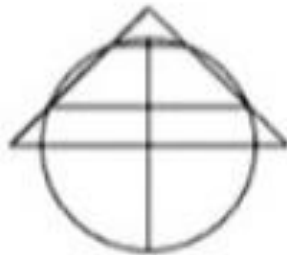
ทรงกรวยสัมผัส (tangent)



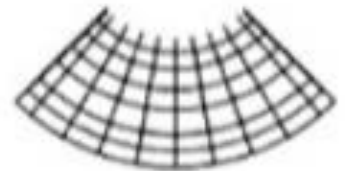
รูปแบบของการบิดเบี้ยว



ทรงกรวยตัด (secant)



เส้นโครง (graticule)

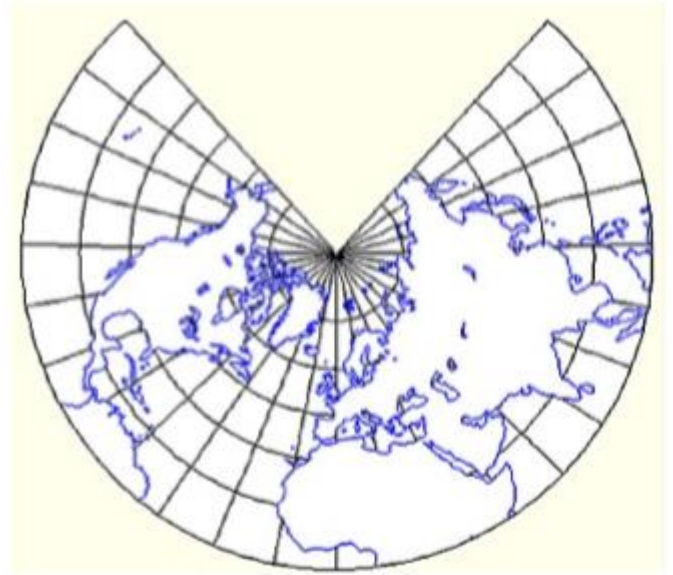


เส้นโครงแผนที่ทรงกรวยอัลเบอร์ (Alber's Conic Projection) เป็นเส้นโครงแผนที่ที่แก้ไขช่วงห่างระหว่างเส้น ขนานให้พอเหมาะเพื่อให้มีมาตราส่วนคงที่ซึ่งส่งผลให้เป็นเส้น โครงแผนที่ที่มีคุณสมบัติรักษารูปที่ประเทศสหรัฐอเมริกาและ ประเทศแคนาดาใช้เส้นโครงแผนที่ทรงกรวยอัลเบอร์นี้อย่าง กว้างขวางเพื่อผลิตแผนที่ลักษณะภูมิประเทศ



## เส้นโครงแผนที่ทรงกรวยคงรูปแลมเบิร์ต (Lambert Conformal Conic projection)

เป็นเส้นโครงแผนที่ที่ได้รับ การปรับแก้ช่วงห่างของเส้นขนานเช่นกันเพื่อให้การยืดของเส้นโครงแผนที่ในทิศทางตะวันออก-ตะวันตก สอดคล้องกับ การยืดในทิศทางเหนือ-ใต้ เส้นโครงนี้สามารถสร้างโดยให้มี เส้นขนานมาตรฐานเส้นเดียวหรือสองเส้นก็ได้ แต่มักนิยม สร้างให้มีเส้นขนานมาตรฐานสองเส้นเพราะ ความถูกต้องของ มาตรการส่วนตามแนวเส้นขนานจะได้กระจายเพิ่มขึ้นทั่วทั้งเส้น โครงแผนที่ ดังนั้น เส้นโครงแผนที่นี้จึงมีคุณสมบัติรักษารูปร่าง

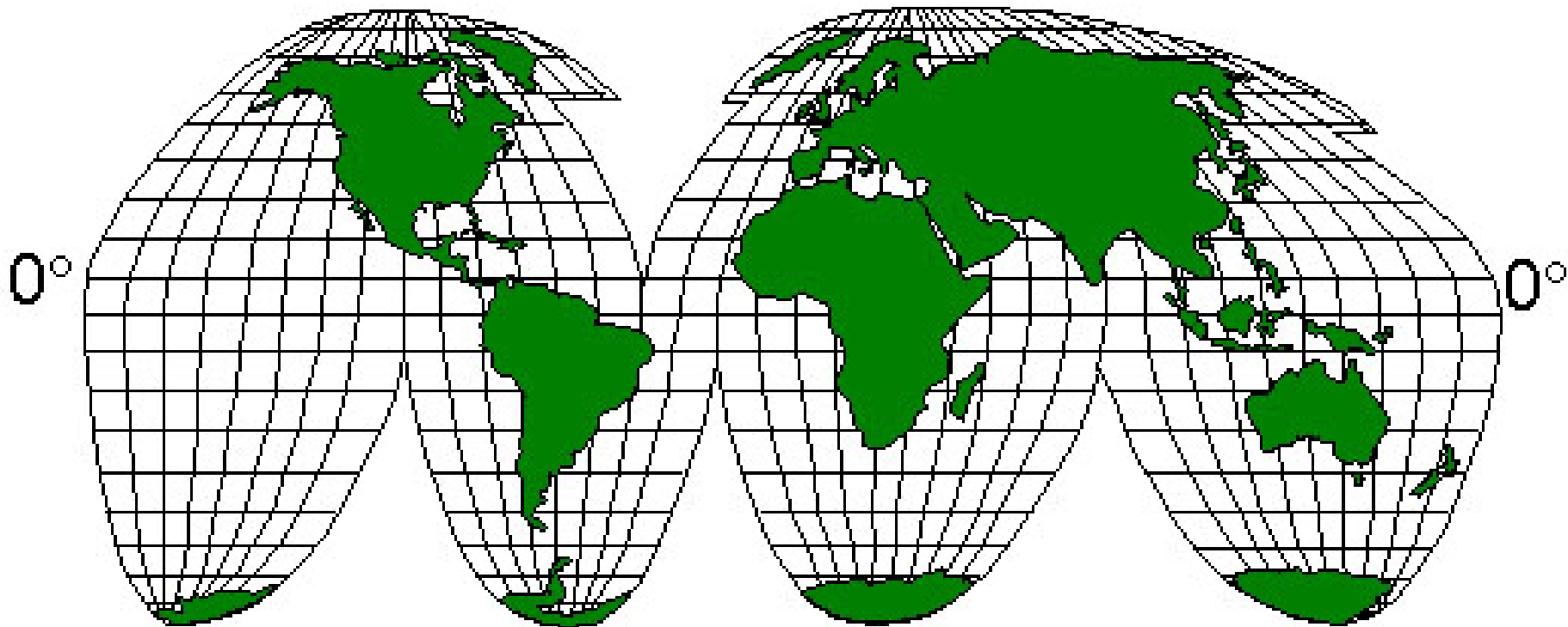


**เส้นโครงแผนที่ทางคณิตศาสตร์ (Mathematical or Conventional projection)** ที่ได้จากการคำนวณทางคณิตศาสตร์

1. เส้นโครงแผนที่แบบมอลลีไวต์โฮโมโลกราฟิก (Mollweide homolographic projection) เป็นเส้นโครงแผนที่ที่นิยมใช้กันแพร่หลายแสดงส่วนต่างๆ ของโลก มีคุณสมบัติในการรักษาพื้นที่เส้นเมริเดียนกลางและเส้นระนาบศูนย์สูตรจะเป็นเส้นตรงและตัดกันเป็นมุมฉาก ส่วนเส้นเมริเดียนอื่นๆ มีลักษณะเป็นเส้นโค้ง ส่วนเส้นขนานอื่นๆ เป็นเส้นตรง เส้นโครงแผนที่นี้คิดขึ้นโดย Karl B. Mollweide เมื่อปี ค.ศ. 1805 ข้อเสียคือมักมีการบิดเบี้ยวบริเวณเขตขั้วโลก บริเวณแถบเส้นระนาบศูนย์สูตรจะมีความถูกต้องมากกว่า เหมาะสำหรับใช้ทำแผนที่โลก

2. เส้นโครงแผนที่แบบโค้งไซน์ไซนูซอยดัลและเส้นโครงแผนที่แบบแซมซันแฟลมสตีด (Sinusoidal projection or Samson Flamsteed projection) ลักษณะของเส้นขนานทุกเส้นเป็นเส้นตรงตัดกับเส้นเมริเดียนกลางเป็นมุมฉาก ส่วนเส้นอื่นโค้งคล้ายเส้นโครงแผนที่แบบมอลลีไวต์ การสร้างเส้นเมริเดียนใช้ค่าส่วนโค้งของไซน์ (Sine curves) ทำให้ระยะห่างกว้างกว่าแบบมอลลีไวต์ เหมาะสำหรับใช้ทำแผนที่บริเวณเส้นระนาบศูนย์สูตร เช่น แถบอเมริกาใต้ และแอฟริกา เป็นต้น

3. เส้นโครงแผนที่แบบโฮโมโลไซน์ (Homolosine projection) เป็นเส้นโครงแผนที่คงพื้นที่ชนิดหนึ่งเป็นผลจากการนำเส้นโครงแผนที่แบบโฮโมโลกราฟิกมาต่อกับแบบไซนูซอยดัล ตามธรรมดาใช้เส้นโครงแผนที่แบบไซนูซอยดัลระหว่างละติจูด 40 องศาใต้ ถึง 40 องศาเหนือ เกินจากนั้นไปก็ต่อด้วยเส้นโครงแผนที่แบบโฮโมโลกราฟิก เนื่องจากเส้นโครงแผนที่ทั้ง 2 ชนิดนี้ต่อกันไม่ได้สนิท จึงปรากฏรอยหยักเล็กน้อยบนเส้นเมริเดียนตรงรอยต่อระหว่างเส้นโครงแผนที่ทั้ง 2 ชนิด



แสดงเส้นโครงแผนที่โฮโมโลไซน์  
(Goode's Homolosine Projection)



Thank You

Q & A

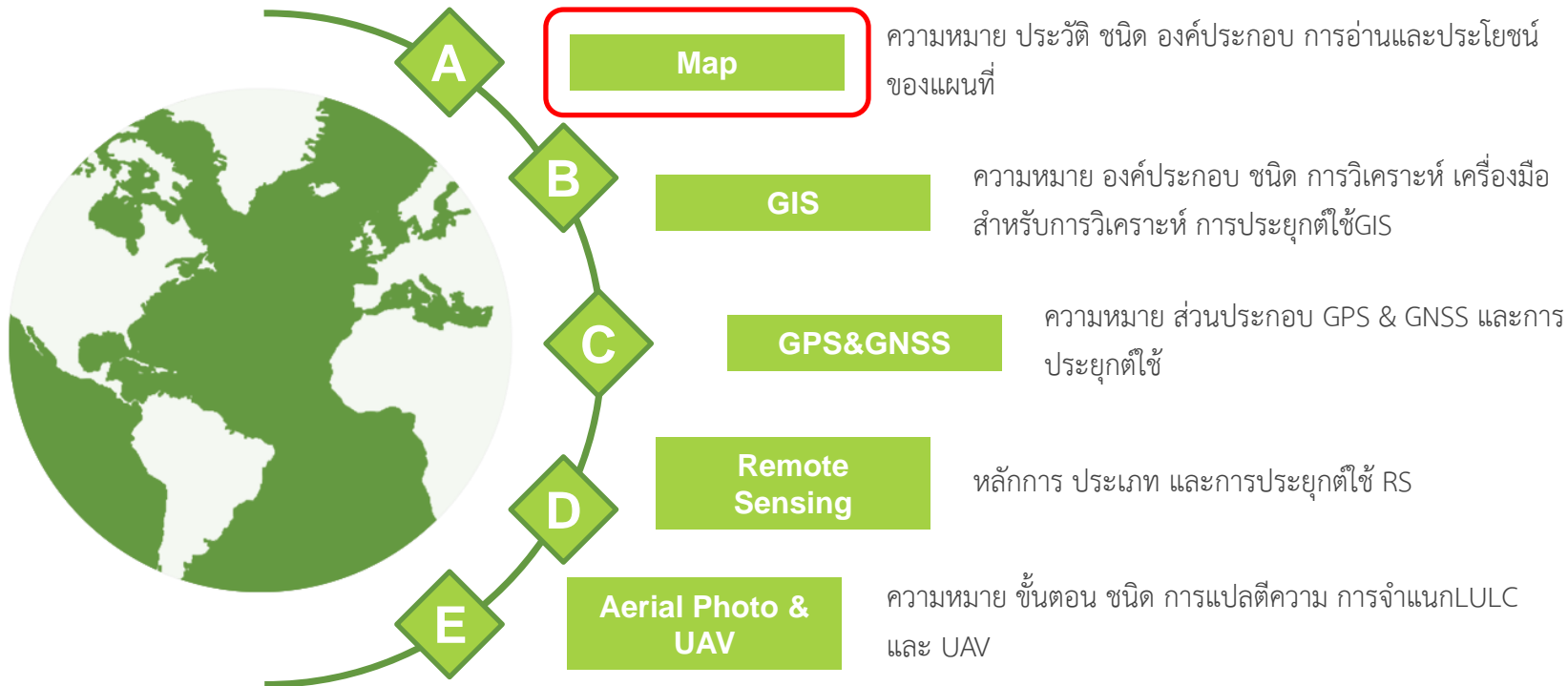


# เทคนิคและวิธีการทางภูมิศาสตร์

สาขาวิชาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา



# Courses





# แผนที่ (Map)

ชนิด และองค์ประกอบของแผนที่

# ชนิดของแผนที่

หมวดหมู่ของแผนที่

1. การจำแนกแผนที่โดยยึดตามรายละเอียดที่ปรากฏบนแผนที่เป็นเกณฑ์
  - แผนที่แบนราบ (planimetric map)
  - แผนที่ลักษณะภูมิประเทศ (topographic map)
  - แผนที่ภาพถ่ายออร์โธ (orthophoto map)
2. การจำแนกแผนที่โดยใช้มาตราส่วนเป็นเกณฑ์
  - เล็ก            กลาง            ใหญ่
3. การจำแนกแผนที่ตามลักษณะใช้งานเป็นเกณฑ์

การแบ่งแผนที่ตามลักษณะการใช้ แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

## 1. แผนที่อ้างอิง ( general reference map )

เป็นแผนที่ที่ใช้เป็นหลักในการทำแผนที่ชนิดอื่น ๆ แผนที่อ้างอิงที่สำคัญ ได้แก่ แผนที่ภูมิประเทศ คือแผนที่ที่ใช้แสดงลักษณะภูมิประเทศบนพื้นผิวโลก เช่น ที่ราบ ที่ราบสูง เนินเขา แม่น้ำ เกาะ ถนน เมือง และแผนที่ชุด คือ แผนที่หลายแผ่นที่มีมาตราส่วนและรูปแบบเป็นอย่างเดียวกัน และครอบคลุมพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งโดยเฉพาะ เช่น แผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 ชุด L 7018 ของกรมแผนที่ทหาร

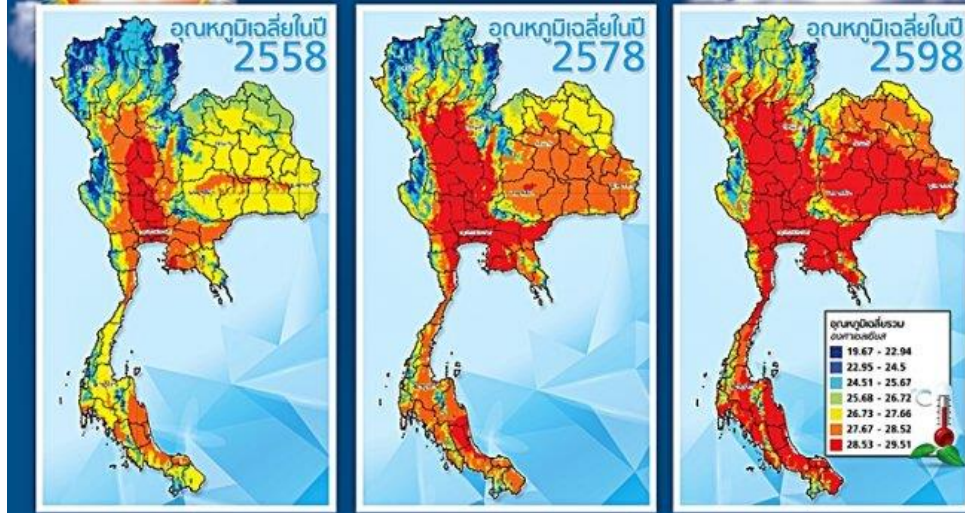
## 2. แผนที่เฉพาะเรื่อง ( thematic map )

เป็นแผนที่ที่สร้างขึ้นเพื่อแสดงรายละเอียดเฉพาะเรื่อง มีหลายชนิด เช่น แผนที่รัฐกิจ แผนที่ภูมิอากาศ แผนที่ธรณีวิทยา แผนที่การถือครองที่ดิน แผนที่พืชพรรณธรรมชาติ แผนที่ท่องเที่ยว

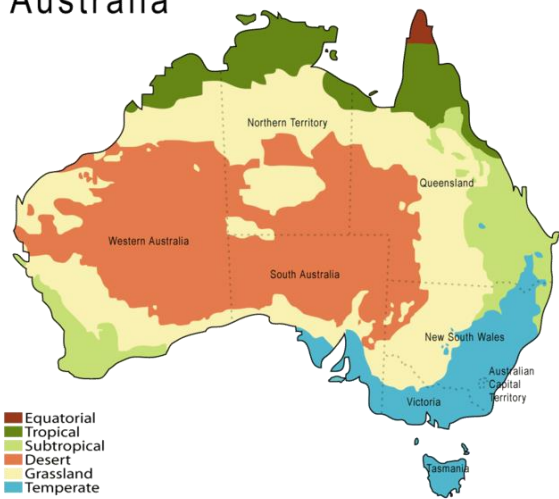


แผนที่ชุด L 7018  
 ของกรมแผนที่ทหาร





# Australia

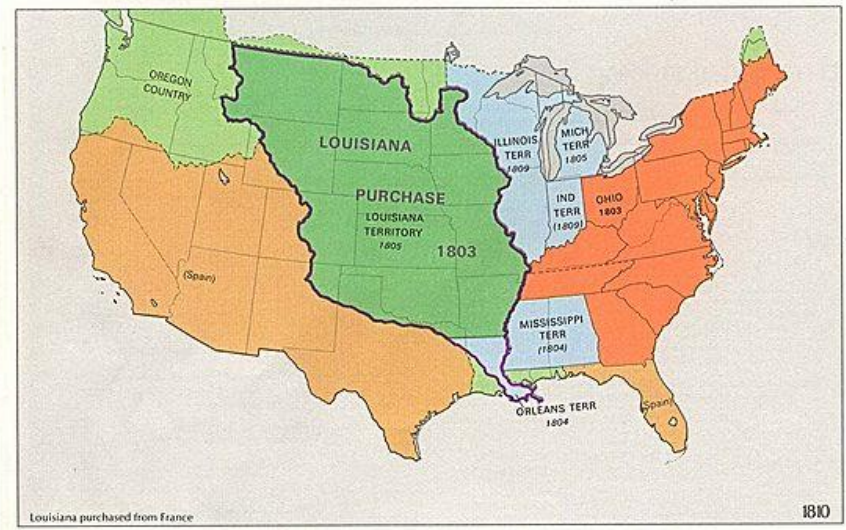


## TERRITORIAL GROWTH



1803 Dates of territorial acquisitions  
 1805 Dates of initial territorial organization  
 (1809) Dates of latest change within given time period  
 1852 Dates of admission to the Union

Map scale 1:14,000,000  
 Compiled by H. George Stoll, Hammond Incorporated, 1967;  
 rev. by U.S. Geological Survey, 1970

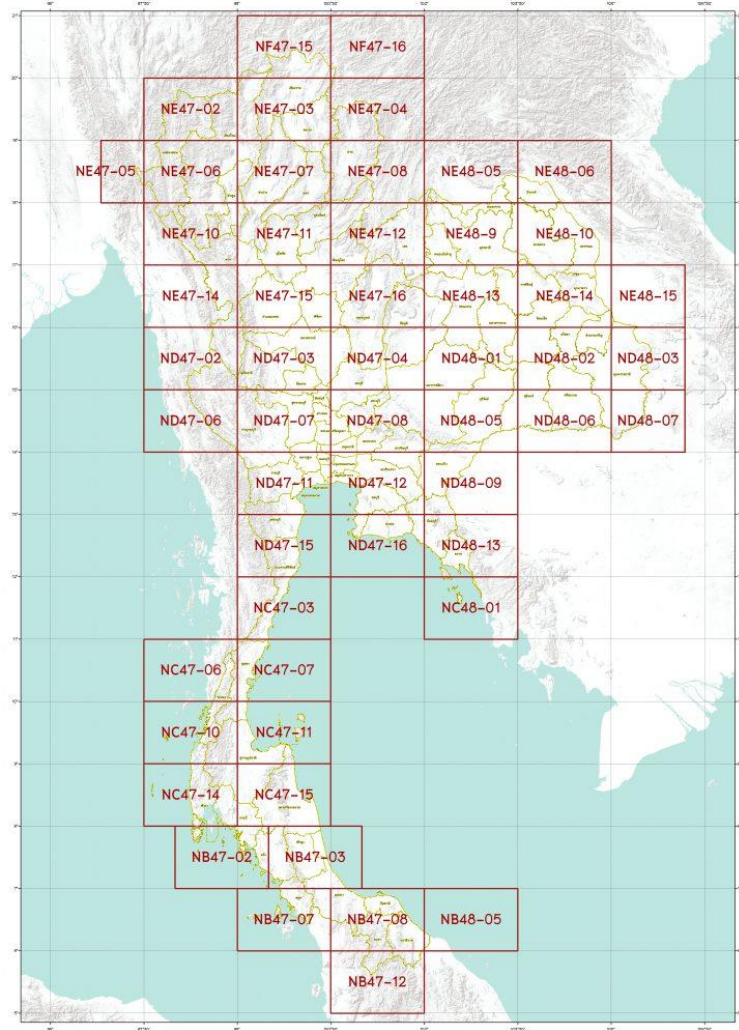


Louisiana purchased from France

แผนที่ฐาน

มาตราส่วนเล็ก 1:250,000 หรือแผนที่ภูมิประเทศลำดับชุด 1501 S มีระบบพิกัดเป็นระบบพิกัดภูมิศาสตร์ ซึ่งประชาชนหรือผู้สนใจทั่วไปสามารถจะซื้อมาใช้ได้

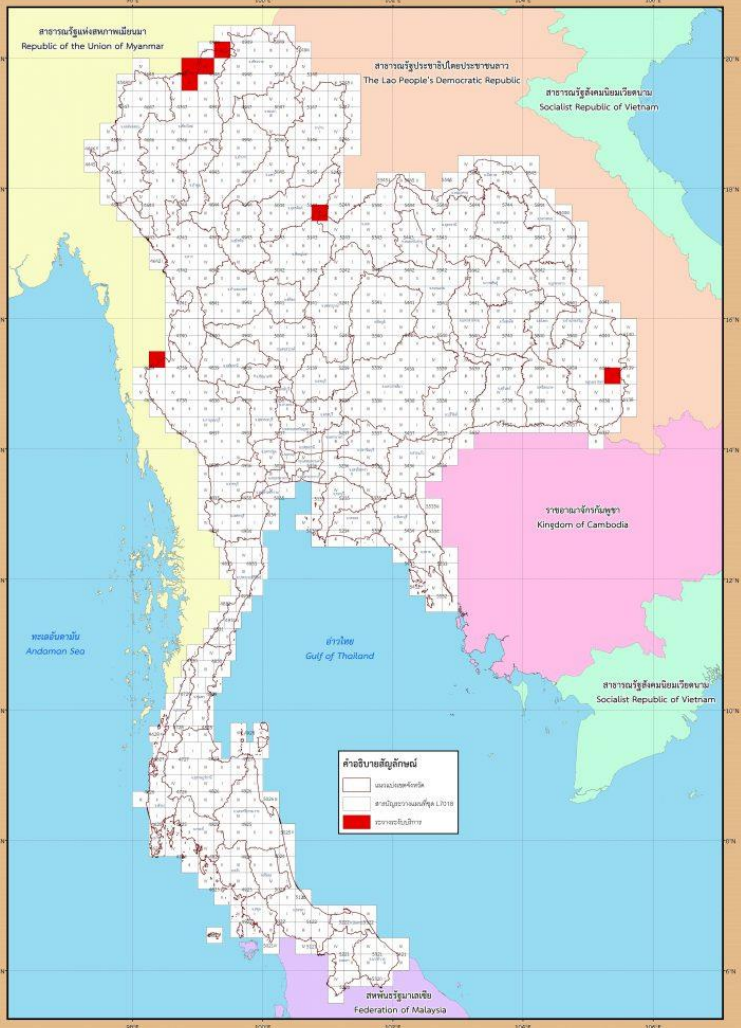
มาตราส่วนใหญ่ 1:50,000 หรือแผนที่ภูมิประเทศลำดับชุด L7017 มีระบบพิกัดเป็นระบบพิกัดภูมิศาสตร์ และระบบพิกัดกริด UTM ใช้ได้เฉพาะหน่วยงานราชการเท่านั้น ซึ่งเป็นแผนที่ที่มีความละเอียดค่อนข้างสูง และนิยมนำมาใช้งานในหน่วยงานราชการทั่วไป



ตัวอย่าง

สารบัญแผนที่ชุด 1501

สารบัญชาระวางแผนที่ชุด L7018



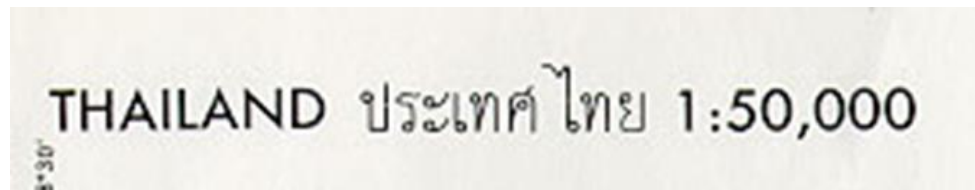
# ตัวอย่าง

## สารบัญชาระวางแผนที่ชุด L7018

# องค์ประกอบของแผนที่

รายละเอียดประจำขอบระวางที่ควรรู้ ของแผนที่ภูมิประเทศลำดับชุด L 7017 มาตรฐาน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร ที่นิยมในงาน Remote Sensing และ GIS ใช้เป็นแผนที่ฐาน (Base Map) สำหรับการอ้างอิง ดังนี้

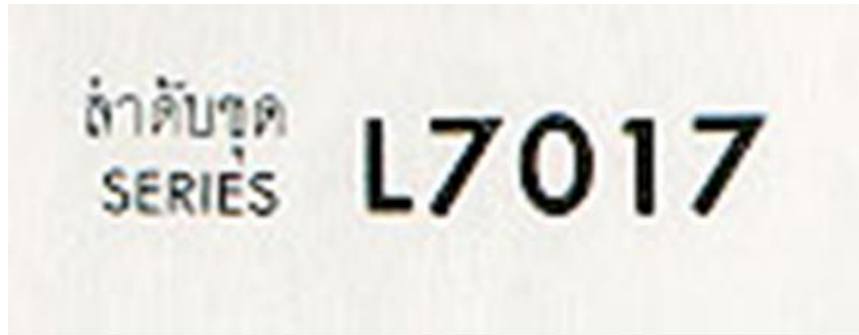
1. ชื่อชุดแผนที่และมาตรฐาน (Series Name and Map Scale) คือ THAILAND ประเทศไทย 1:50,000 จะปรากฏอยู่มุมซ้ายด้านบนของแผนที่



แสดงชื่อชุดแผนที่และมาตรฐาน

# องค์ประกอบของแผนที่

2. หมายเลขประจำชุด (Series Number) เป็นเลขหมายอ้างอิงที่แสดงถึงการจัดทำแผนที่ว่าเป็นที่ชุดใด จะปรากฏอยู่มุมบนขวาและล่างซ้ายของแผนที่ ซึ่งประกอบด้วยตัวอักษรและตัวเลข L 7017 มีความหมายดังนี้



แสดงหมายเลขประจำชุด

# องค์ประกอบของแผนที่

ลำดับชุด  
SERIES

L7017

L แทน Regional Area หรือ Sub-Regional Area จะใช้ตัวอักษรภาษาอังกฤษ L เป็นภูมิภาคที่ครอบคลุมประเทศไทย ลาว กัมพูชา เวียดนาม มาเลเซีย จีน ไต้หวัน เกาหลี และญี่ปุ่น

7 แทนมาตราส่วน (ระหว่าง 1:70,000 ถึง 1:35,000)

0 แทนบริเวณที่แบ่ง L เป็นภูมิภาคย่อย (Sub-Regional Area) คือบริเวณประเทศไทย ลาว กัมพูชา เวียดนาม มาเลเซีย และจีน

17 แทนเลขลำดับที่การทำชุดแผนที่ที่มีมาตราส่วนเดียวกัน และ อยู่ในพื้นที่ภูมิภาค L เดียวกัน ประเทศไทย ตรงกับลำดับชุดที่ 17

# องค์ประกอบของแผนที่

3. ชื่อแผ่นระวาง (Sheet Name) แผนที่แต่ละฉบับจะมีชื่อระวาง ซึ่งได้มาจาก รายละเอียดที่เด่นหรือที่สำคัญทางภูมิศาสตร์ หรือสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เช่น ชื่อของจังหวัด อำเภอ หมู่บ้านที่สำคัญ ชื่อระวางจะปรากฏอยู่ 2 แห่ง คือ กึ่งกลางระวางตอนบน และทางด้านซ้ายของขอบระวางตอนล่าง

KO YAO YAI เกาะยาวใหญ่

แสดงชื่อแผ่นระวาง

# องค์ประกอบของแผนที่

4. หมายเลขแผ่นระวาง (Sheet Number) แผนที่แต่ละระวางจะมีหมายเลขซึ่งกำหนดขึ้นตามระบบที่วางไว้ เพื่อความสะดวกในการ อ้างอิง หรือค้นหา ตามปกติจะมีสารบัญแผนที่

(Map Index) เพื่อการค้นหาหมายเลข แผ่นระวางนี้จะแสดงไว้ที่ ขอบระวางมุมขวาตอนบน และมุมซ้ายตอนล่าง

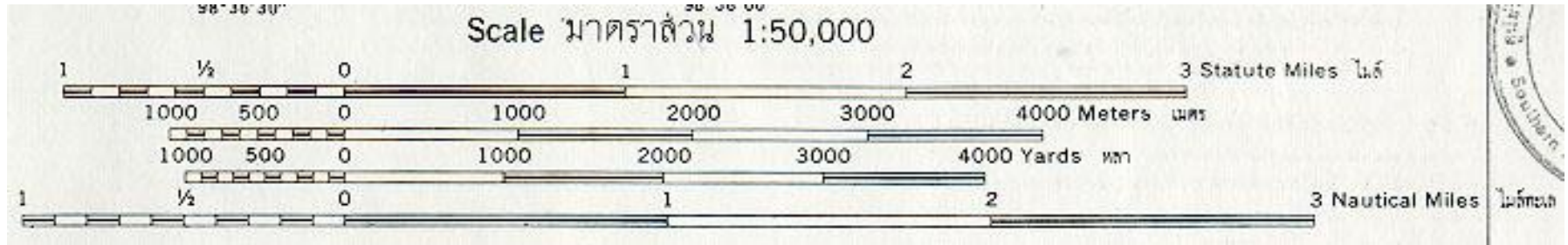


แสดงหมายเลขแผ่นระวาง

# องค์ประกอบของแผนที่

5. มาตรฐานแผนที่ (Map Scale) แสดงไว้ที่กึ่งกลางระหว่างตอนล่าง และมุมซ้ายตอนบน

มาตรฐานแสดงไว้เพื่อให้ทราบอัตราส่วนระหว่างระยะในแผนที่กับระยะในภูมิประเทศที่ตรงกัน จะมีหน่วยวัดที่ต่าง ๆ กัน เช่น ไมล์ เมตร หลา ไมล์ทะเล



แสดงมาตรฐานแผนที่

# องค์ประกอบของแผนที่

คือ อัตราส่วนระหว่างระยะบนแผนที่กับระยะในภูมิประเทศ หรือ คือความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางราบบนแผนที่กับระยะทางราบในภูมิประเทศ การเขียนมาตราส่วนเขียนได้หลายวิธี

เช่น 
$$\frac{1}{50,000}$$

หรือ  $1/50,000$  หรือ  $1:50,000$

การคำนวณระยะทางบนแผนที่

คำนวณได้จากสูตร : 
$$\text{มาตราส่วนของแผนที่} = \frac{\text{ระยะบนแผนที่}}{\text{ระยะในภูมิประเทศ}}$$

# องค์ประกอบของแผนที่

6. คำอธิบายสัญลักษณ์ (Legend) เป็นรายละเอียดที่อธิบายความหมายของสัญลักษณ์ (Symbol) ที่ใช้แสดงในแผนที่ เช่น ประเภทของเส้นทางถนน ซึ่งจะปรากฏที่มุมล่างด้านซ้ายของแผนที่

**LEGEND** คำอธิบายสัญลักษณ์

MAP INFORMATION AS OF 1968 ข้อมูลแผนที่รวบรวมถึง พ.ศ. 2511

On this map a LANE is considered as being a minimum of 2.4 meters (8 feet) in width.  
 ถนนมีความกว้างอย่างน้อย 2.4 เมตร (8 ฟุต) ในแผนที่จะวางไว้ถือว่าเป็น 1 ทางวิ่ง  
 there are numerous identically named villages portrayed on this map  
 มีหมู่บ้านซึ่งชื่อซ้ำกับหลายหมู่บ้านในแผนที่รวมแล้ว

|   |   |
|---|---|
| <p><b>ROADS ถนน</b></p> <p>All weather ไร้ฤดูฤดู</p> <p>hard surface, two or more lanes wide พื้นถนนแข็ง, กว้างตั้งแต่สองทางวิ่งขึ้นไป</p> <p>loose or light surface, two or more lanes wide พื้นถนนอ่อน, กว้างตั้งแต่สองทางวิ่งขึ้นไป</p> <p>hard surface, one lane wide พื้นถนนแข็ง, กว้างหนึ่งทางวิ่ง</p> <p>loose or light surface, one lane wide พื้นถนนอ่อน, กว้างหนึ่งทางวิ่ง</p> <p>Fair or dry weather, loose surface ไร้ ไร้ในฤดูแล้ง, พื้นถนนอ่อน</p> <p>Cart track ทางรถเข็น</p> <p>Footpath, trail ทางคน, ทางเท้า</p> <p>Route markers; Primary, Secondary เลขหมายทางหลวง; ทางหลวงสายประธาน, สายรอง</p> <p><b>RAILROADS ทางรถไฟ</b></p> <p>Normal gauge, 1 m. (3'3.37") wide ทางกว้างธรรมดา (1 ม.)</p> <p>Single track, with station ขบวนรถเดินและสถานีขบวนรถ</p> <p>Double track ขบวนรถคู่</p> <p>Narrow gauge, single track ทางแคบ, ทางเดี่ยว</p> <p>Narrow gauge, double track ทางแคบ, ทางคู่</p> <p>Airfield: All weather; Seasonal สนามบิน: ไร้ ไร้ฤดูฤดู; ไร้ ไร้ในฤดูแล้ง</p> <p>International boundary ขั้วพรมแดนระหว่างประเทศ</p> <p>Primary administrative division boundary (Changwat) ขั้วจังหวัด</p> <p>Secondary administrative division boundary (Amphoe, King Amphoe) แยกเขตอำเภอ; กิ่งอำเภอ</p> <p>Village คุ้ม</p> <p>Telephone or telegraph line สายโทรศัพท์หรือโทรเลข</p> <p>Power transmission line สายส่งกำลังสูง</p> <p>Wall; Levee กำแพง; คันดิน</p> <p>Sand หาดทราย</p> <p>Road tunnel อุโมงค์ถนน</p> <p>Railroad tunnel อุโมงค์รถไฟ</p> <p>Railroad bridge or viaduct สะพานรถไฟหรือสะพานข้ามแนวคันดินทางรถไฟ</p> <p>Bridge: Wood:Steel:Concrete สะพานไม้; สะพานเหล็ก; สะพานคอนกรีต</p> <p>Footbridge สะพานคนเดิน</p> <p>Ferry ท่าข้าม</p> <p>Ford ทางลุยข้าม</p> | <p>Masonry dam carrying road เขื่อนก่ออิฐหินปูนใช้มีถนนไว้</p> <p>Road on levee ถนนบนคันดิน</p> <p>Masonry dam impassible เขื่อนก่ออิฐหินปูนขวางน้ำไว้</p> <p>Earthen dam เขื่อนดิน</p> <p>Large rapids น้ำตกขนาดใหญ่</p> <p>Large falls น้ำตกขนาดใหญ่</p> <p>Small falls น้ำตกขนาดเล็ก</p> <p>Revetment เขื่อนกันดิน</p> <p>Changwat; Amphoe, กิ่งจังหวัด; อำเภอ;</p> <p>King Amphoe offices กิ่งอำเภอ</p> <p>Monastery with temple วัดมีโบสถ์</p> <p>without temple ไม่มีโบสถ์</p> <p>Camp site; Rest house ค่ายพัก; ศาลพัก</p> <p>Pagoda or stupa เจดีย์หรือสถูป</p> <p>Christian church โบสถ์คริสต์ศาสนา</p> <p>Chinese shrine; Mosque ศาลเจ้าหรือศาลเจ้ามุสลิม; โบสถ์จีน</p> <p>School โรงเรียน</p> <p>Horizontal control point; จุดควบคุมตำแหน่งราบ</p> <p>Bench mark เข็มระดับ</p> <p>Spot elevation in meters; จุดระบุสูงที่แท้จริงเป็นเมตร</p> <p>Checked, Unchecked ตรวจรอบแล้ว; ยังไม่ตรวจรอบ</p> <p>Well บ่อน้ำ</p> <p>Salt evaporator โรงกลั่นเกลือ</p> <p>Lake or pond; Perennial; Intermittent ทะเลสาบหรือหนองน้ำตลอดปี; ทะเลสาบ</p> <p>Dense forest ป่าดิบ (หนา ไม้ปกคลุม 75% ขึ้นไป)</p> <p>Open forest ป่าโปร่ง (25-75% canopy) (หนา ไม้ 25-75%)</p> <p>Marsh, Swamp ที่ลุ่ม, ที่ดอน</p> <p>Nipa ป่าจาก</p> <p>Hardwood forest; ป่าไม้เนื้อแข็ง;</p> <p>Bamboo forest ป่าไผ่</p> <p>Orchard; Plantation สวนผลไม้; สวนพืชป่า</p> <p>Scrub ป่าดงดิบ</p> <p>Tropical grass ป่าดงดิบทุ่ง</p> <p>Rice field ทุ่งนา</p> <p>Mangrove ป่าเลนน้ำเค็ม</p> <p>Land subject to inundation บริเวณที่น้ำท่วมได้</p> |
|---|---|

# องค์ประกอบของแผนที่

7. บันทึกร่างต่าง ๆ (Note) คือ หลักฐานข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ในการทำแผนที่ มีดังนี้

- ช่วงต่างเส้นชั้นความสูง 20 เมตร (Contour Interval 20 Meters) บอกให้ทราบว่าช่วงต่างระหว่างเส้นชั้นความสูงในแผนที่ระวางนี้เท่ากับ 20 เมตร กับมีเส้นชั้นแทรกชั้นละ 10 เมตร แสดงอยู่ที่ขอบระวางตอนล่าง

- บันทึกการใช้ค่ารูปทรงสัณฐาน (Spheroid) บอกให้ทราบว่าแผนที่นี้ใช้ค่าอิลิปซอยด์ (Ellipsoid) ในการทำแผนที่ ซึ่งในแต่ละภูมิภาคของโลกจะใช้ค่าคำนวณต่างกัน เช่น

ทวีปอเมริกาเหนือ ใช้ Clarke Ellipsoid ปี ค.ศ. 1866 ส่วนประเทศไทยใช้ Everest Ellipsoid จะแสดงอยู่ที่ขอบระวางใต้ช่วงต่างเส้นชั้นความสูง 20 เมตร

- กริด (Grid) เป็นระบบอ้างอิงในทางราบ มีลักษณะเป็นตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสมุมฉาก บอกให้ทราบว่าเส้นกริด ซึ่งเป็นเส้นตรงสีดำที่ลากขนานกันบนแผนที่พร้อมทั้งมีตัวเลขกำกับนั้น มีระยะห่างกัน 1,000 เมตร และเส้นกริดในระบบ UTM (Universal Transvers Mercator) แผนที่ระวางนี้อยู่ในโซนที่เท่าไร (เช่น โซนที่ 47 . 48) จะแสดงอยู่ที่ขอบระวางใต้สเฟียรอยด์

# องค์ประกอบของแผนที่

- เส้นโครงแผนที่ (Projection) บอกให้ทราบว่าแผนที่ L 7017 มาตรฐานส่วน 1:50,000 เส้นโครงแผนที่ชนิดทรานส์เวอร์สเมอร์เคเตอร์ (Transvers Mercator) จะแสดงอยู่ที่ขอบระวางใดสเฟียรอยด์
- บันทึกหลักฐานทางอ้างอิง (Datum Note) เป็นระบบหลักฐานที่ใช้อ้างอิงในการกำหนดค่าทางแนวตั้งและแนวนอน เพื่อใช้เป็นจุดบังคับทางความสูงและควบคุมตำแหน่งบนแผนที่
- หลักฐานทางแนวตั้ง (Vertical Datum) บอกให้ทราบว่า ความสูงของภูมิประเทศในแผนที่แผ่นนี้อ้างอิง ระดับน้ำทะเลปานกลางที่เกาะหลัก จังหวัดประจวบคีรีขันธ์
- หลักฐานทางแนวนอน (Horizontal Datum) บอกให้ทราบว่าค่าพิกัดตามแนวนอนของแผนที่ระวางนี้ ยึดถือพิกัดของหมุดหลักฐานทางราบนั้นได้โยงยึดมาจากประเทศอินเดีย
- กำหนดจุดควบคุมโดย (Control By) บอกให้ทราบว่ากำหนดวางหมุดหลักฐานกระทำโดยความควบคุมของกรมแผนที่ทหาร
- สำรวจชื่อโดย (Names Data By) บอกให้ทราบว่าสำรวจจำแนกชื่อรายละเอียดกระทำโดยกรมแผนที่ทหาร

# องค์ประกอบของแผนที่

- แผนที่นี้จัดทำและพิมพ์โดย (Prepared and Printed By) บอกให้ทราบว่าแผนที่นี้สำรวจและจัดทำโดยกรมแผนที่ทหาร
- พิมพ์เมื่อ (Date) วัน เดือน ปี ที่จัดพิมพ์

SPHEROID.....EVEREST  
GRID.....1,000 METER UTM ZONE 47  
PROJECTION.....TRANSVERSE MERCATOR  
VERTICAL DATUM.....MEAN SEA LEVEL AT KO LAK  
HORIZONTAL DATUM.....INDIAN DATUM  
CONTROL BY.....RTSD  
NAMES DATA BY.....RTSD  
PREPARED AND PRINTED BY.....RTSD  
DATED.....DECEMBER 1994

สเฟียรอยด์.....เอเวอร์เรสต์  
กริด.....1,000 เมตร UTM เขต 47  
เส้นโครงแผนที่.....ทรานส์เวอร์สเมอร์เคเตอร์  
หลักฐานทางแนวยืน.....ถือระดับทะเลปานกลางที่เกาะหลัก  
หลักฐานทางแนวนอน.....ถือตามหลักฐานของประเทศอินเดีย  
กำหนดจุดควบคุมโดย.....กรมแผนที่ทหาร  
สำรวจชื่อโดย.....กรมแผนที่ทหาร  
แผนที่นี้จัดทำและพิมพ์โดย.....กรมแผนที่ทหาร  
พิมพ์เมื่อ..... ธันวาคม 2537

แสดงหลักฐานข้อมูลที่ใช้ทำแผนที่

# องค์ประกอบของแผนที่

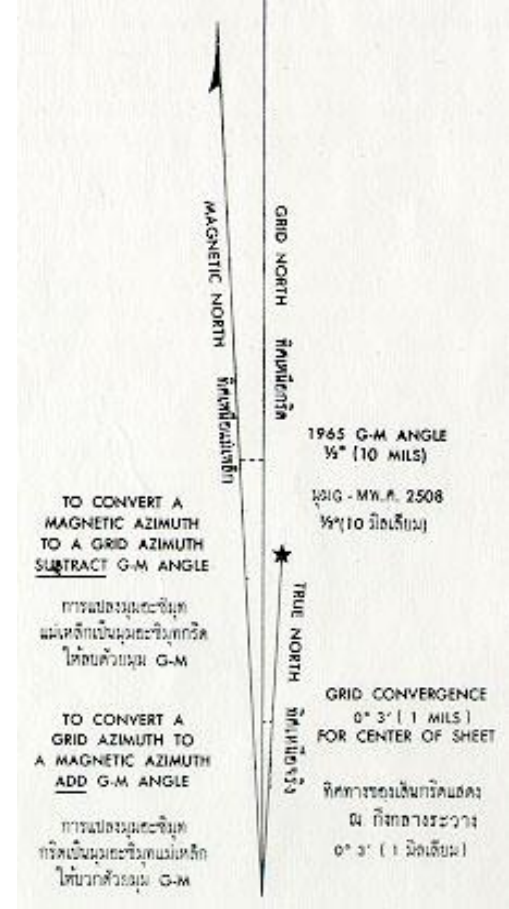
8. บันทึกเกี่ยวกับเส้นแบ่งอาณาเขต (Boundary Note)

DELINEATION OF INTERNATIONAL ADMINISTRATIVE BOUNDARIES ON APPROXIMATE (แนวแบ่งเขตการปกครองภายในประเทศในแผนที่นี้แสดงไว้โดยประมาณ)

- หมายเหตุให้ผู้ใช้ทราบ (User Note) บอกให้ผู้ใช้ได้กรุณาแจ้งข้อแก้ไขและความเห็นในอันที่จะให้ประโยชน์ของแผนที่ระวางนี้ไปยังกรมแผนที่ทหาร จะปรากฏที่มุมขวาตอนล่างสุด

# องค์ประกอบของแผนที่

9. แผนที่และสารบัญต่าง (Diagram and Index) ดังนี้
- แผนที่เดคลิเนชัน หรือ มุมเยื้อง (Declination Diagram) ปรากฏที่ขอบระวางตอนล่างแสดงความสัมพันธ์ระหว่างทิศเหนือ 3 ทิศ คือ ทิศเหนือจริง (True North) ใช้สัญลักษณ์ คือ ดาว
  - ทิศเหนือกริด (Grid North) ใช้สัญลักษณ์ คือ กริด หรือ GN
  - ทิศเหนือแม่เหล็ก (Magnetic North) ใช้สัญลักษณ์ คือ ครึ่งลูกศร



แสดงทิศทาง

# องค์ประกอบของแผนที่

10 คำแนะนำเกี่ยวกับระดับความสูง (Elevation Guide) ปราบกฏที่ขอบล่างด้านขวา  
ใกล้กับสารบัญระวางติดต่อ

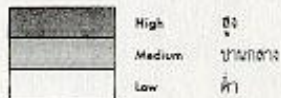
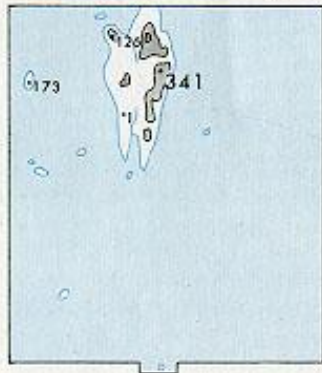
เป็นแผนผังแสดงระดับความสูงของพื้นที่ต่างๆในแผนที่ระวางนั้นโดยประมาณ  
โดยใช้ความแตกต่างความเข้มของสี เพื่อให้เห็นได้ง่ายว่าบริเวณใดมีความสูงที่สุด สูง  
ปานกลาง และต่ำ จากระดับน้ำทะเลมากหรือน้อย

11 สารบัญระวางติดต่อ (Adjoining Sheets) เป็นกรอบตารางสี่เหลี่ยมพร้อมทั้ง  
หมายเลขกำกับ เพื่อแสดงให้เห็นทราบถึงหมายเลขแผ่นระวางที่ติดต่อกับแผนที่ระวางนั้น  
เพื่อความสะดวกในการค้นหาระวางแผนที่ใกล้เคียง

12 สารบัญแสดงแนวแบ่งเขตการปกครอง (Boundaries) เป็นแผนผังแสดงการ  
ปกครองของประเทศ จังหวัด อำเภอ กิ่งอำเภอ

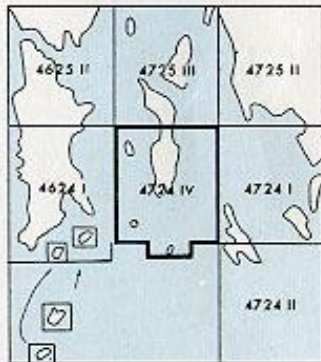
ELEVATION GUIDE

คำแนะนำเกี่ยวกับระดับสูง



ADJOINING SHEETS

สารบัญระหว่างติดต่



Sheet 4724 IV falls within NB 47-2, 1501, 1:250,000  
อยู่ในบริเวณ NB 47-2, 1501, 1:250,000

BOUNDARIES

สารบัญแสดงแนวแบ่งเขตการปกครอง



- A. Changwat Phangnga
  1. King Amphoe Ko Yao
- B. Changwat Krabi
  2. Amphoe Muang Krabi
- C. Changwat Phuket
  3. Amphoe Thaleng

- A. จังหวัดพังงา
  1. กิ่งอำเภอเกาะยาว
- B. จังหวัดกระบี่
  2. อำเภอเมืองกระบี่
- C. จังหวัดภูเก็ต
  3. อำเภอถลาง

DISTRIBUTION RESTRICTED—SEE DOD MAP OR CHART CATALOG FOR GUIDANCE ON RELEASE OUTSIDE THE U.S. GOVERNMENT

แสดงคำแนะนำเกี่ยวกับระดับ  
ความสูง สารบัญระหว่างติดต่  
สารบัญแสดงแนวแบ่งเขตการ  
ปกครอง

# องค์ประกอบของแผนที่

13. ศัพท์านุกรม (Glossary) แสดงอยู่ขอบขวาตอนล่าง บอกให้ทราบว่าแผนที่นี้ ได้จัดทำขึ้น 2 ภาษา คือ ภาษาไทยและภาษาอังกฤษ คำบางคำจำเป็นต้องให้ทับศัพท์ ดั่งนั้น เพื่อให้ผู้ใช้ได้ทราบความหมายของคำทับศัพท์นั้น จึงได้ให้ความหมายไว้ด้วย

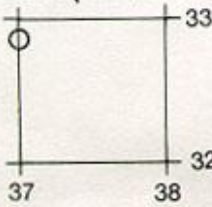
| GLOSSARY  |       | ศัพท์านุกรม    |
|-----------|-------|----------------|
| Ao        | ..... | bay            |
| Ban       | ...   | village        |
| Khao      | ..... | hill, mountain |
| Khlong    | ..... | canal          |
| Khuan     | ..... | hill, mountair |
| Ko        | ..... | island, islet  |
| Laem      | ..... | point          |
| Luk Ko    | ..... | isle           |
| Muang Rae | ..... | tin mine       |
| Rong Rian | ..... | school         |
| Thanon    | ..... | road           |

แสดงศัพท์านุกรม

# องค์ประกอบของแผนที่

## 14. คำแนะนำในการใช้ค่ากริด (Grid Reference Box)

แสดงอยู่ที่กึ่งกลางด้านล่างของระวางบรรจุข้อความไว้เป็นกรอบสี่เหลี่ยม เป็นคำแนะนำในการหาพิกัดกริดของจุดต่างๆ ในแผนที่ ดังรูป

|  |  |   |
|--|--|---|
| <p>SAMPLE 1,000 METER GRID SQUARE<br/>ตัวอย่างจัตุรัส 1,000 ม.</p>  <p>100,000 M. SQUARE IDENTIFICATION<br/>อักษรประจำจัตุรัส 100,000 ม.</p> <p>ML</p> <p>GRID ZONE DESIGNATION<br/>เลขอักษรประจำเขตกริด</p> <p>47P</p> | <p>100 METER REFERENCE</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Read large numbers labeling the VERTICAL grid line left of point and estimate tenths (100 meters) from grid line to point.</li><li>2. Read large numbers labeling the HORIZONTAL grid line below point and estimate tenths (100 meters) from grid line to point.</li></ol> <p>Example: 370329</p> <p>WHEN REPORTING ACROSS A 100,000 METER LINE, PREFIX THE 100,000 METER SQUARE IDENTIFICATION, IN WHICH THE POINT LIES.</p> <p>Example: ML370329</p> <p>WHEN REPORTING OUTSIDE THE GRID ZONE DESIGNATION AREA, PREFIX THE GRID ZONE DESIGNATION.</p> <p>Example: 47PML370329</p> | <p>วิธีอ่านพิกัดให้ละเอียดถึง 100 ม.</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. อ่านตัวเลขใหญ่ประจำเส้นกริดยืนทางซ้ายของจุดและประมาณระยะ (100 เมตร) จากเส้นกริดถึงจุดเป็นส่วนสิบ</li><li>2. อ่านตัวเลขใหญ่ประจำเส้นกริดนอนใต้จุดนั้น และประมาณระยะ (100 เมตร) จากเส้นกริดถึงจุดเป็นส่วนสิบ</li></ol> <p>ตามตัวอย่างนี้พิกัดของจุดที่ต้องการคือ : 370329</p> <p>เมื่อจะรายงานตำบลข้ามเส้น 100,000 เมตร ให้เติมอักษรประจำจัตุรัส 100,000 เมตร ที่จุดนั้นอยู่ด้วย ตามตัวอย่างนี้พิกัดของจุดที่ต้องการคือ : ML370329</p> <p>เมื่อจะรายงานตำบลที่นอกเขตกริดให้เติมชื่อเขตกริดด้วย ตามตัวอย่างนี้พิกัดของจุดที่ต้องการคือ : 47PML370329</p> |
|--|--|---|

แสดงคำแนะนำในการใช้ค่ากริด

# องค์ประกอบของแผนที่

15.หมายเลขสิ่งอุปกรณ์ (Stock NO.) แสดงที่ขอบระวางด้านล่างสุดทางมุมขวา แสดงหมายเลขอุปกรณ์ ซึ่งเป็นเครื่องบ่งให้ทราบถึงชนิดของแผนที่ต่างๆ ในระบบการส่งกำลังและเพื่อความมุ่งหมายในการเบิกแผนที่

STOCK NO L701747244\*\*\*01

แสดงหมายเลขสิ่งอุปกรณ์

# องค์ประกอบของแผนที่

เครื่องหมายที่ใช้แสดงความหมายของสิ่งต่างๆบนผิวพิภพที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติหรือที่มนุษย์สร้างขึ้น เครื่องหมายที่ใช้แสดง นี้จะพยายามให้มีลักษณะเหมือนของจริงในลักษณะที่มองมาจากข้างบนที่ขอบระวางแผนที่จะแสดงเครื่องหมายแผนที่ไว้ เพื่อให้ผู้ใช้แผนที่ทราบว่าแทนสิ่งใดในภูมิประเทศจริง นอกจากนี้จะใช้เครื่องหมายแผนที่แทนแล้ว ยังใช้สีประกอบเครื่องหมายเพื่อความสะดวกและง่ายต่อผู้ใช้อีกด้วย สีที่ใช้แตกต่างกันออกไปตามชนิดของรายละเอียดในภูมิประเทศแผนที่มาตรฐานของประเทศไทย มี 4 สี คือ

- 1) **สีดำ** แทนรายละเอียดที่สำคัญทางวัฒนธรรม หรือสิ่งทีมนุษย์สร้างขึ้น เช่น หมู่บ้าน ทางรถไฟ
- 2) **สีน้ำเงิน** แทนรายละเอียดที่เป็นน้ำ เช่น แม่น้ำ ทะเลสาบ หนอง บึง
- 3) **สีน้ำตาล** แทนรายละเอียดที่มีความสูงต่ำของผิวพิภพ เช่น เส้นชั้นความสูง ดินถม
- 4) **สีเขียว** แทนบริเวณที่เป็นป่าหรือพืชพันธุ์ไม้ต่างๆ
- 5) **สีแดง** แทนถนนสายหลัก บางแห่งแสดงไว้ให้ทราบว่า เป็นพื้นที่หวงห้าม หรือมีอันตราย

# ระบบพิกัดที่ใช้ในแผนที่

- เป็นระบบที่สร้างขึ้นสำหรับใช้อ้างอิงในการกำหนดตำแหน่ง หรือบอกตำแหน่งพื้นโลกจากแผนที่
- มีลักษณะเป็นตารางโครงข่ายที่เกิดจากตัดกันของเส้นตรงสองชุดที่ถูกกำหนดให้วางตัวในแนวเหนือ-ใต้ และแนวตะวันออก- ตะวันตก ตามแนวของจุดศูนย์กำเนิด (Origin) ที่กำหนดขึ้น
- ค่าพิกัดที่ใช้อ้างอิงในการบอกตำแหน่งต่างๆ จะใช้ค่าของหน่วยที่นับออกจากจุดศูนย์กำเนิดเป็นระยะเชิงมุม (Degree) หรือเป็นระยะทาง (Distance) ไปทางเหนือหรือใต้ และตะวันออกหรือตะวันตก ตามตำแหน่งของตำบลที่ต้องการหาค่าพิกัดที่กำหนดตำแหน่งต่างๆ

# ระบบพิกัดที่ใช้ในแผนที่

ระบบพิกัดที่ใช้อ้างอิงกำหนดตำแหน่งบนแผนที่ที่นิยมใช้กับแผนที่ในปัจจุบัน มีอยู่ด้วยกัน 2 ระบบ คือ

- 1) ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate)
- 2) ระบบพิกัดกริด (Grid Coordinate)

# ระบบพิกัดที่ใช้ในแผนที่

## ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate)

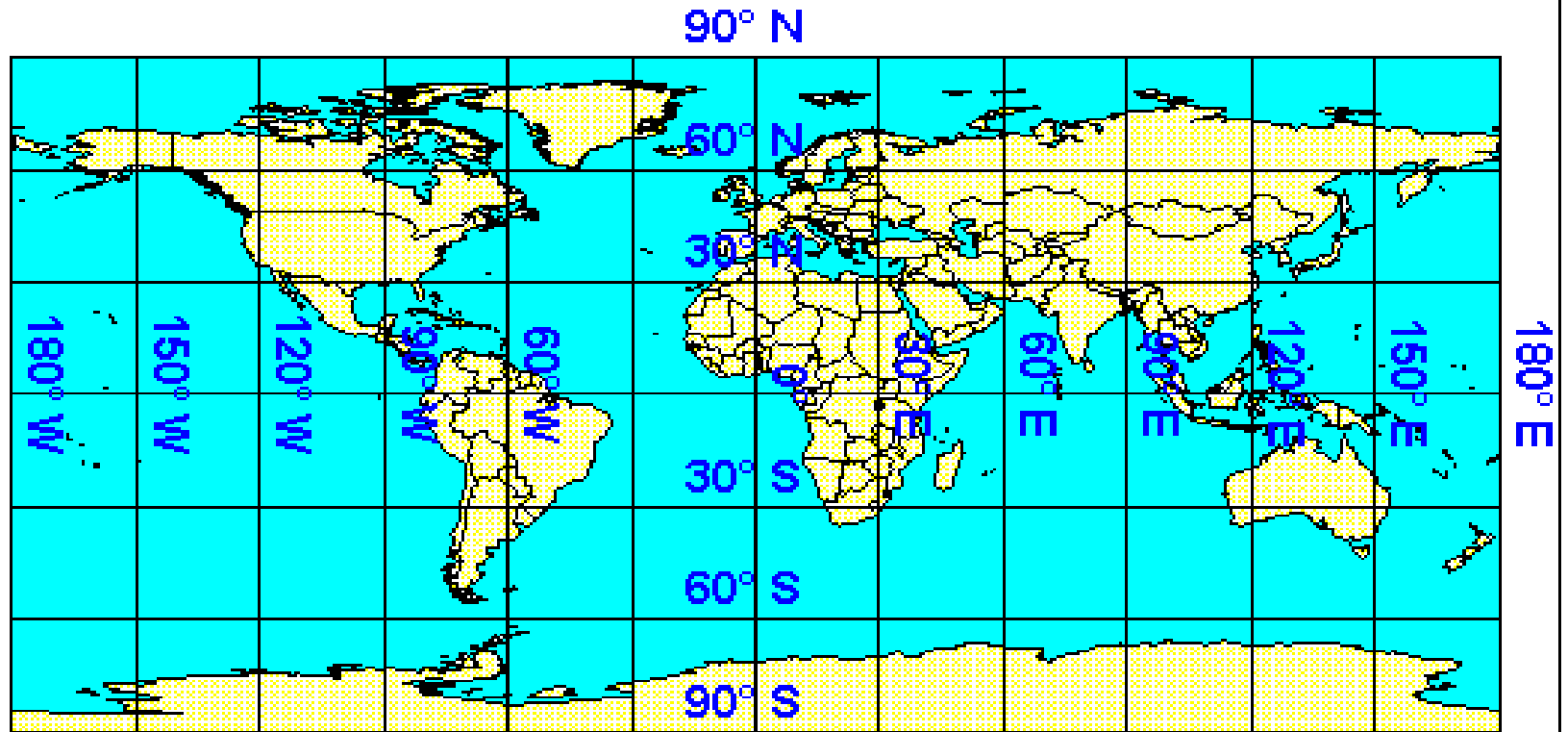
บอกตำแหน่งเป็นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด (Latitude) และ ลองจิจูด (Longitude)

ตามระยะเชิงมุมที่ห่างจากศูนย์กำเนิด (Origin) ของละติจูดและลองจิจูด ที่กำหนดขึ้นสำหรับศูนย์กำเนิดของละติจูด (Origin of Latitude) นั้นกำหนดขึ้นจากแนวระดับ ที่ตัดผ่านศูนย์กลางของโลกและตั้งฉากกับแกนหมุน เรียกแนวระนาบศูนย์กำเนิดนั้นว่า เส้นศูนย์สูตร (Equator) ซึ่งแบ่งโลกออกเป็นซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ ฉะนั้นค่าระยะเชิงมุมของละติจูด จะเป็นค่าเชิงมุมที่เกิดจากมุมที่ศูนย์กลางของโลก กับแนวระดับฐานกำเนิดมุมที่เส้นศูนย์สูตร ที่วัดค่าของมุมออกไปทั้งซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้ ค่าของมุมจะสิ้นสุดที่ขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ มีค่าเชิงมุม 90 องศาพอดี ดังนั้นการใช้ค่าระยะเชิงมุมของละติจูดอ้างอิง บอกตำแหน่งต่างๆ นอกจากจะกำหนดเรียกค่าวัดเป็น องศา ลิปดา และฟิลิปดา แล้วจะบอก ซีกโลกเหนือหรือใต้กำกับด้วยเสมอ เช่น ละติจูดที่ 30 องศา 00 ลิปดา 15 ฟิลิปดาเหนือ

# ระบบพิกัดที่ใช้ในแผนที่

## ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate)

ส่วนศูนย์กำหนดของลองจิจูด (Origin of Longitude) นั้น ก็กำหนดขึ้นจากแนวระนาบทางตั้งที่ผ่านแกนหมุนของโลกตรงบริเวณตำแหน่งบนพื้นโลกที่ผ่านหอดูดาว เมืองกรีนวิช (Greenwich) ประเทศอังกฤษ เรียกศูนย์กำเนิดนี้ว่า เส้นเมริเดียนเริ่มแรก (Prime Meridian) เป็นเส้นที่แบ่งโลกออกเป็นซีกโลกตะวันตกและซีกโลกตะวันออกค่าระยะเชิงของลองจิจูดเป็นค่าที่วัดมุมออกไปทางตะวันตก และตะวันออกของเส้นเมริเดียนเริ่มแรก วัดจากศูนย์กลางของโลกตามแนวระนาบ ที่มีเมริเดียนเริ่มแรกเป็นฐานกำเนิดมุมค่าของมุมจะสิ้นสุดที่เส้นเมริเดียนตรงข้ามเส้นเมริเดียนเริ่มแรกมีค่าของมุมซีกโลกละ 180 องศา การใช้ค่าอ้างอิงบอกตำแหน่งก็เรียกกำหนดเช่นเดียวกับละติจูด แต่ต่างกันที่จะต้องบอกเป็นซีกโลกตะวันตก หรือตะวันออกแทน เช่น ลองจิจูดที่ 90 องศา 00 ลิปดา 00 ฟลิปดาตะวันตก



## Unprojected Latitude and Longitude

# ระบบพิกัดที่ใช้ในแผนที่

ระบบพิกัดกริด UTM (Universal Transvers Mercator co-ordinate System)

เป็นระบบตารางกริดที่ใช้ช่วยในการกำหนดตำแหน่งและใช้อ้างอิง ในการบอกตำแหน่งที่นิยมใช้กับแผนที่ในกิจการทหารของประเทศต่าง ๆ เกือบทั่วโลกในปัจจุบัน

เพราะเป็นระบบตารางกริดที่มีขนาดรูปร่างเท่ากันทุกตาราง และมีวิธีการกำหนดบอกค่าพิกัดที่ง่ายและถูกต้องเป็นระบบกริดที่นำเอาเส้นโครงแผนที่แบบ Universal Transvers Mercator Projection มาใช้ตัดแปลงการถ่ายทอดรายละเอียดของพื้นผิวโลกให้รูปทรงระบอบ Mercator Projection อยู่ในตำแหน่ง Mercator Projection (แกนของรูปทรงระบอบจะทับกับแนวเส้นอิควีเตอร์ และตั้งฉากกับแนวแกนของขั้วโลก)

# ระบบพิกัดที่ใช้ในแผนที่

ระบบพิกัดกริด UTM (Universal Transvers Mercator co-ordinate System)

- ประเทศไทยเราได้นำเข้าเส้นโครงแผนที่แบบ UTM นี้มาใช้ในการทำแผนที่กิจการทหารภายในประเทศจากรูปถ่ายทางอากาศในปี 1953 ร่วมกับสหรัฐอเมริกา เป็นแผนที่มาตราส่วน 1:50,000 ชุด 708 และปรับปรุงใหม่เป็นชุด L 7017 ที่ใช้ในปัจจุบัน

# ระบบพิกัดที่ใช้ในแผนที่

ระบบพิกัดกริด UTM (Universal Transvers Mercator co-ordinate System)

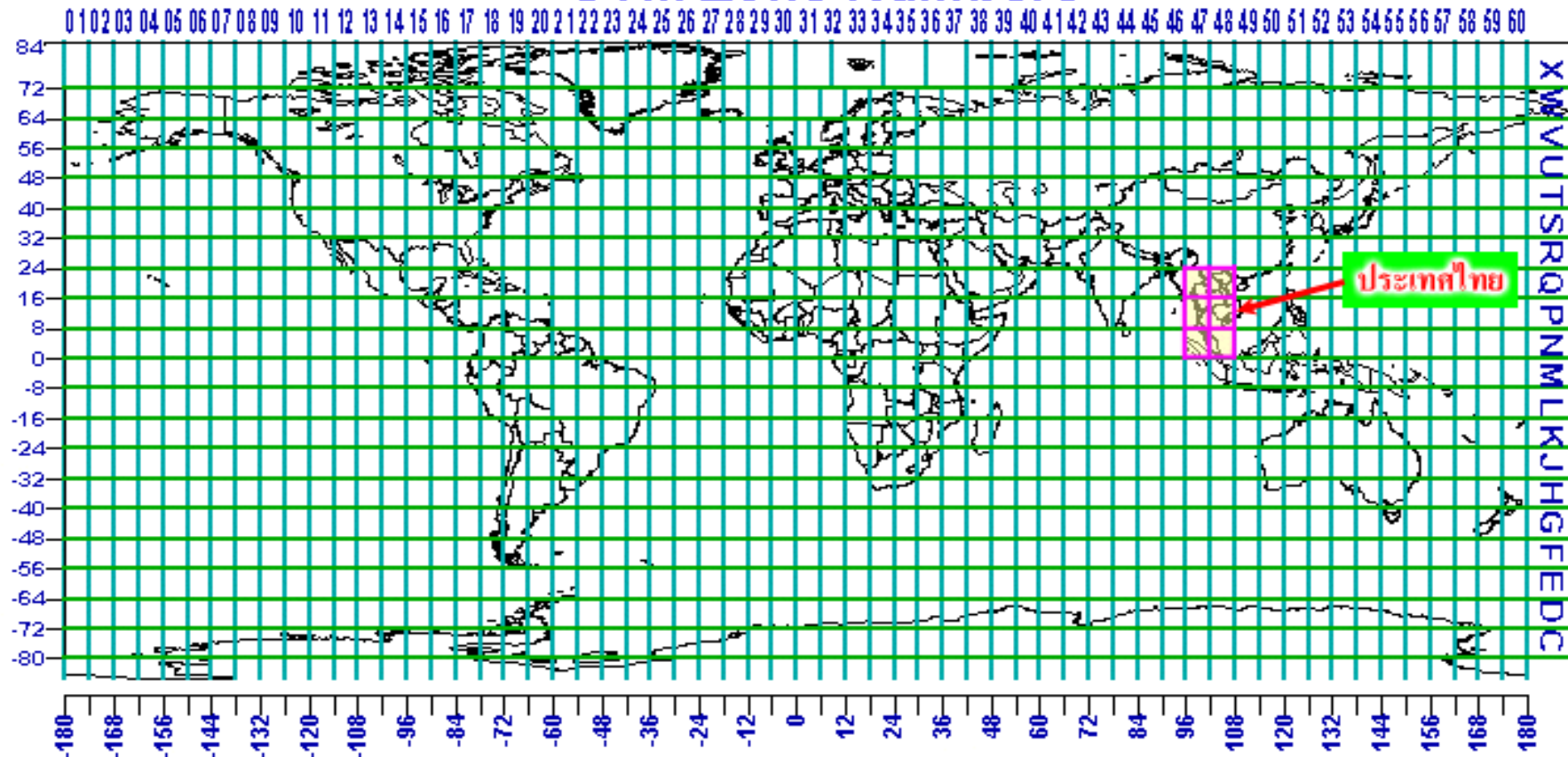
มีเลขกำกับแต่ละโซนจาก 1 ถึง 60 โดยนับจากซ้ายไปทางขวาระหว่างละติจูด 84 องศาเหนือ 80 องศาใต้ แบ่งออกเป็น 2 ช่อง ช่องละ 8 องศา ยกเว้นช่องสุดท้ายเป็น 12 องศา โดยเริ่มนับตั้งแต่ละติจูด 80 องศาใต้ ขึ้นไปทางเหนือ ให้ช่องแรกเป็นอักษร C และช่องสุดท้ายเป็นอักษร X (ยกเว้น I และ O) จากการแบ่งตามที่กล่าวแล้วจะเห็นพื้นที่ในเขตลองจิจูด 180 องศาตะวันตก ถึง 180 องศาตะวันออก และละติจูด 80 องศาใต้ ถึง 84 องศาเหนือ จะถูกแบ่งออกเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 1,200 รูป แต่ละรูปมีขนาดกว้างยาว 6 องศา x 8 องศา จำนวน 1,140 รูป และกว้างยาว 6 องศา x 12 องศา จำนวน 60 รูป

# ระบบพิกัดที่ใช้ในแผนที่

ระบบพิกัดกริด UTM (Universal Transvers Mercator co-ordinate System)

รูปสี่เหลี่ยมนี้เรียกว่า Grid Zone Designation (GZD) การเรียกชื่อ Grid Zone Designation ประเทศไทยมีพื้นที่อยู่ ระหว่างละติจูด 5 องศา 30 ลิปดา เหนือ ถึง 20 องศา 30 ลิปดา เหนือ และลองจิจูดประมาณ 97 องศา 30 ลิปดา ตะวันออก ถึง 105 องศา 30 ลิปดา ตะวันออก ดังนั้น ประเทศไทยจึงตกอยู่ใน GZD 47N 47P 47Q 48N 48P และ 48Q การอ่านค่าพิกัดกริดเพื่อให้พิกัดค่ากริดในโซนหนึ่งๆ มีค่าเป็นบวกเสมอ จึงกำหนดให้มีศูนย์สมมุติขึ้น 2 แห่ง ดังนี้

# UTM Zone Numbers



UTM Zone Designators

Universal Transverse Mercator (UTM) System

# การหาพิกัดบนพื้นผิวโลกจากแผนที่

พิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate)

โดยที่เราต้องอ่านค่าของละติจูดและลองจิจูดตัดกัน ทั้ง 2 แกน มีหน่วยที่วัด เป็น

- หน่วยวัด : 60 พิลิปดา = 1 ลิปดา  
60 ลิปดา = 1 องศา

เช่น การอ่านค่าพิกัดภูมิศาสตร์ที่มุมล่างซ้ายของแผนที่ (ตามลูกศรสีม่วง) ค่าที่อ่านได้ คือ

- ละติจูดที่ 8 องศา 00 ลิปดา 00 พิลิปดา เหนือ  
ลองจิจูดที่ 100 องศา 15 ลิปดา 00 พิลิปดา ตะวันออก

Geographic

UTM = กริดตั้งทางเหนือ หรือ แกน Y

ภูมิศาสตร์ = ลองจิจูด

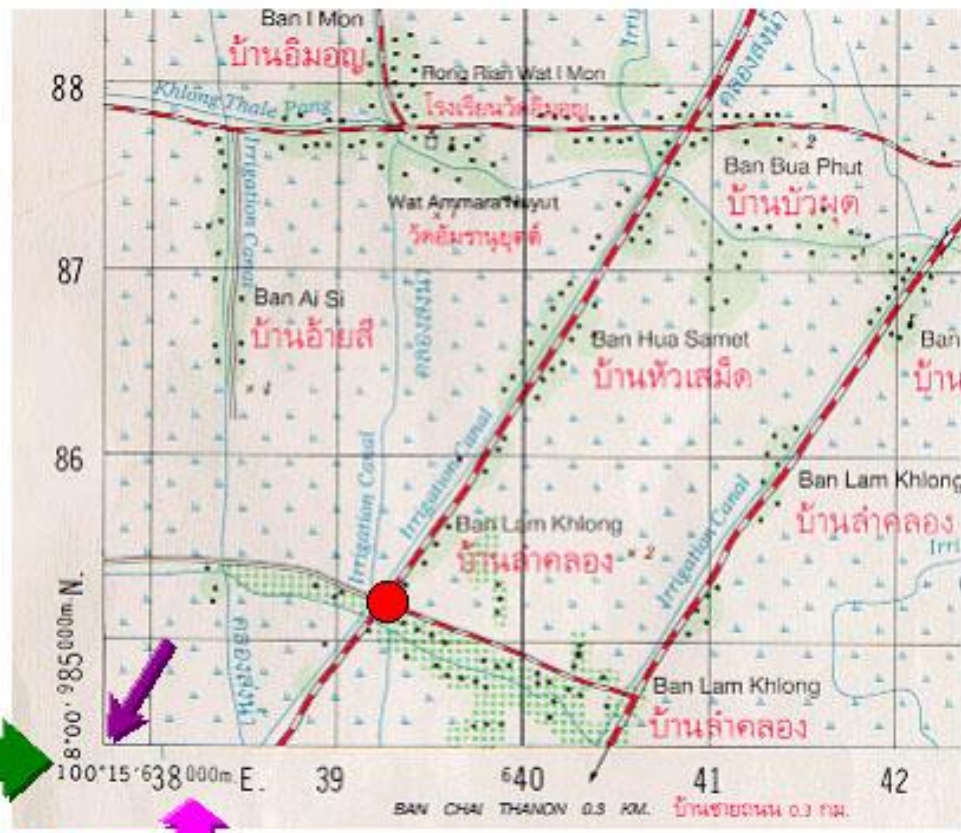


UTM



UTM = กริดราบทางตะวันออก หรือ แกน X

ภูมิศาสตร์ = ละติจูด



# การหาพิกัดบนพื้นผิวโลกจากแผนที่

พิกัดกริด UTM (UTM Grid Coordinate)

ใช้บอกค่าเป็นตัวเลข โดยที่เราต้องอ่านค่าของเส้นกริดตั้ง (แกน X ทางตะวันออก) และเส้นกริดราบ (แกน Y ทางเหนือ) ตัดกันทั้ง 2 แกน ที่เส้นกริดตั้งและราบมีตัวเลขตัวต่อ 2 ตัวกำกับไว้ทุกเส้น มีหน่วยที่วัดเป็น เมตร การหลักอ่านมีหลักดังนี้

1. ให้อ่านเพียงตัวเลขใหญ่ที่กำกับไว้ในแต่ละเส้นกริด
2. ให้อ่านตัวเลขใหญ่ประจำเส้นกริดตั้งก่อน เป็นการอ่านพิกัดที่เรียกว่า Read Right Up โดยอ่านจากซ้ายไปขวาก่อน แล้วอ่านตัวเลขใหญ่ประจำเส้นกริดราบ โดยอ่านจากข้างล่างขึ้นข้างบน

# การหาพิกัดบนพื้นผิวโลกจากแผนที่

3. การอ่านตัวเลขจึงประกอบด้วย 2 ส่วน

ส่วนแรก หรือ ครึ่งแรก เป็นตัวเลขอ่านไปทางขวา

ส่วนหลัง หรือ ครึ่งหลัง เป็นตัวเลขอ่านขึ้นข้างบน

Read Right Up

4. ถ้าอ่านเพียงจตุรัส 1,000 เมตร ตัวเลขจะประกอบด้วย 4 ตัว

100 เมตร ตัวเลขจะประกอบด้วย 6 ตัว

10 เมตร ตัวเลขจะประกอบด้วย 8 ตัว

เช่น การอ่านค่าพิกัด UTM ของจุดตัดถนนในแผนที่ (ตามวงกลมสีแดง) ระดับ

100 เมตร ค่าที่อ่านได้ คือ แกน X = 639200 ตะวันออก

แกน Y = 985150 เหนือ



Thank You

Q & A

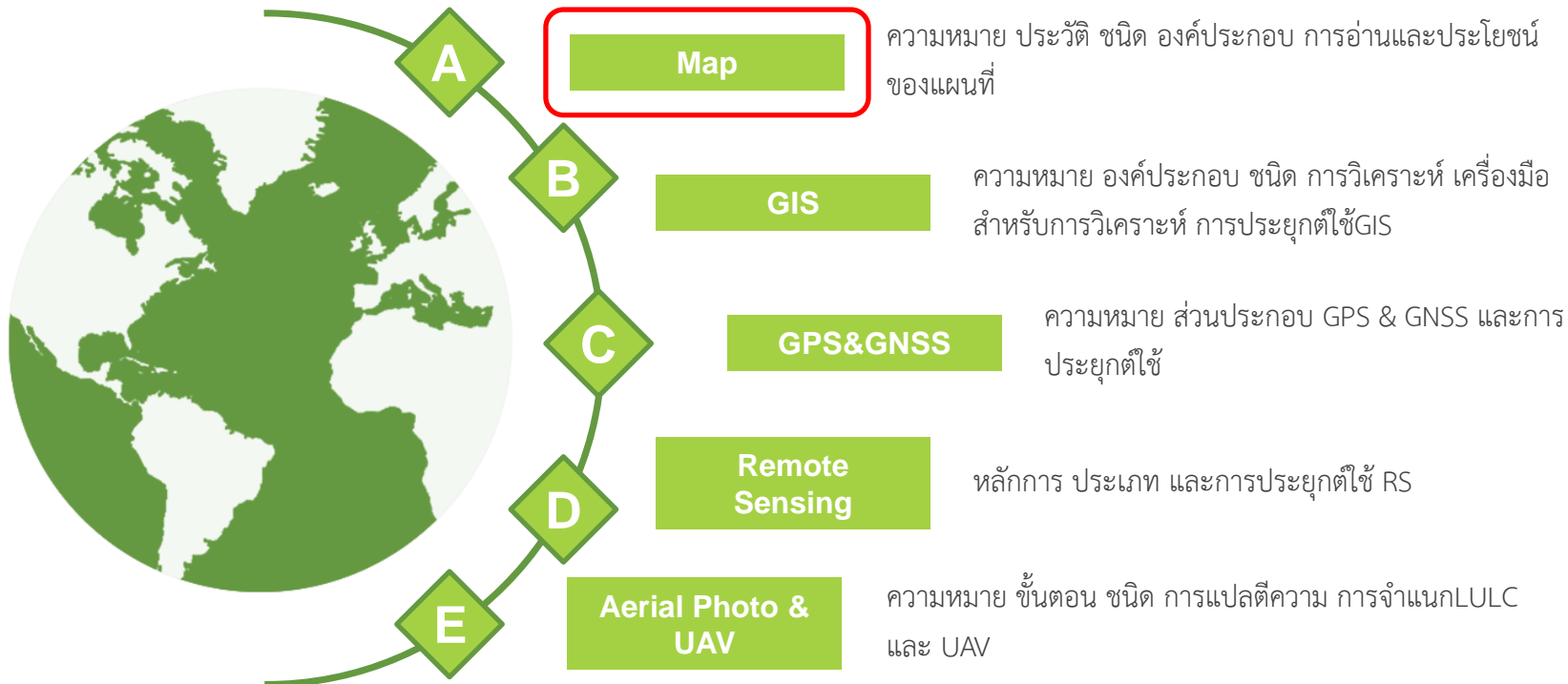


# เทคนิคและวิธีการทางภูมิศาสตร์

สาขาวิชาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา



# Courses





# แผนที่ (Map)

การอ่านแผนที่ และประโยชน์ของแผนที่

# องค์ประกอบของ แผ่นที่

แผ่นที่ลักษณะภูมิประเทศโดยทั่วไปจะมีรูปร่างเป็นรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้าหรือสี่เหลี่ยมจัตุรัสห่างจากด้านทั้งสี่ของแผ่นแผ่นที่เข้าไปด้านในจะมีเส้นกั้นขอบเขตบรรจบกันเป็นรูปสี่เหลี่ยมโดยเหลือพื้นที่นอกรอบสี่เหลี่ยมไว้ที่ด้านล่างของแผ่นแผ่นที่ เส้นกั้นขอบเขตดังกล่าว เรียกว่า **เส้นขอบระวางแผ่นที่** ดังนั้น ในแผ่นที่แผ่นหนึ่งๆ เส้นขอบระวาง แผ่นที่จะแบ่งพื้นที่บนแผ่นแผ่นที่ออกเป็น **2 ส่วน** คือ พื้นที่ภายในขอบระวาง และพื้นที่ภายนอกขอบระวาง ในแผ่นที่แต่ละแผ่น หรือ ระวัง (sheet) จะประกอบด้วยข้อมูลหรือรายละเอียดต่าง ๆ เป็นจำนวนมากซึ่งเราเรียก ข้อมูลหรือรายละเอียดเหล่านั้นว่า องค์ประกอบของแผ่นที่ ดังนั้น ในแผ่นที่ระวางหนึ่งๆจะมีองค์ประกอบของแผ่นที่ 2 ประเภทใหญ่ๆโดยแบ่งตามตำแหน่งที่ปรากฏในแผ่นที่ คือ

1. ข้อมูลหรือรายละเอียดที่ปรากฏอยู่นอกขอบระวาง เรียกว่า องค์ประกอบภายนอกขอบระวาง
2. ข้อมูลหรือรายละเอียดที่ปรากฏอยู่ในขอบระวาง เรียกว่า องค์ประกอบภายใน ขอบระวาง  
องค์ประกอบของแผ่นที่

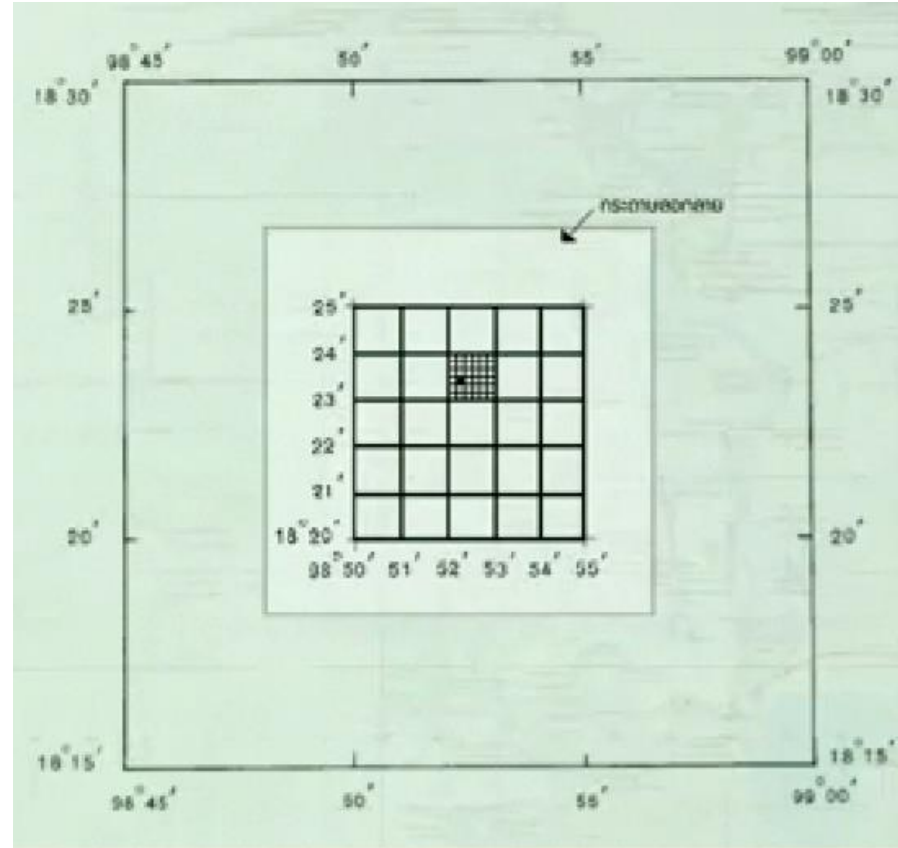
# ระบบพิกัดใน แผนที่

ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate System) พิกัดภูมิศาสตร์เป็นระบบอ้างอิงใน การกำหนด ตำแหน่งโดยอาศัยแกนหมุนของโลกและระนาบ ของเส้นศูนย์สูตร ตำแหน่งใดๆบนพื้นผิวโลกจะถูกแสดงด้วย ค่าละติจูด (latitude) และลองจิจูด (longitude) หมู่ของวงกลม ละติจูดที่ขนานซึ่งกันและกัน แต่ละวงจะมีค่า เท่าใดนั้นวัดด้วย ระยะทางเชิงมุมจากเหนือหรือใต้ของระนาบวงกลม เส้นศูนย์สูตร ซึ่งจะมีช่วงค่าจาก  $0^{\circ}$  ที่ เส้นศูนย์สูตร ถึง  $90^{\circ}$  ที่ ขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ ส่วนเส้นลองจิจูด หรือเส้นเมริเดียนก็เช่นเดียวกันวัด ระยะทางเชิงมุมไปทางตะวันออกหรือตะวันตกของระนาบเส้นเมริเดียนหลัก (Prime meridian) ซึ่งพาดผ่าน หอดูดาว (Royal Observatory) ที่เมืองกรีนิช ประเทศอังกฤษ และกำหนดให้เป็นลองจิจูดที่  $0^{\circ}$  โดยเส้น ลองจิจูดนี้มีช่วงค่า จาก  $0^{\circ}$  ถึง  $180^{\circ}$  ตะวันออกและ  $0^{\circ}$  ถึง  $180^{\circ}$  ตะวันตก หมู่ของ เส้นละติจูดและลองจิจูด จะตัดกันเป็นโครงข่าย (network) ที่เรียกว่า เส้นโครง (graticule) ดังรูปที่ 63 จะเห็นว่าจุด A อยู่บน เส้น ละติจูดที่  $30^{\circ}$  เหนือและอยู่บนเส้นลองจิจูดที่  $100^{\circ}$  ตะวัน ออก ดังนั้นตำแหน่งของจุด A บนพื้นโลก คือ ละติจูดที่  $30^{\circ}$  เหนือและเส้นลองจิจูดที่  $100^{\circ}$  ตะวันออก

# ระบบพิกัดใน แผนที่

ระบบพิกัดภูมิศาสตร์ (Geographic Coordinate System) พิกัดภูมิศาสตร์เป็นระบบอ้างอิงใน การกำหนด ตำแหน่งโดยอาศัยแกนหมุนของโลกและระนาบ ของเส้นศูนย์สูตร ตำแหน่งใดๆบนพื้นผิวโลกจะถูกแสดงด้วย ค่าละติจูด (latitude) และลองจิจูด (longitude) หมู่ของวงกลม ละติจูดที่ขนานซึ่งกันและกัน แต่ละวงจะมีค่า เท่าใดนั้นวัดด้วย ระยะทางเชิงมุมจากเหนือหรือใต้ของระนาบวงกลม เส้นศูนย์สูตร ซึ่งจะมีช่วงค่าจาก  $0^{\circ}$  ที่ เส้นศูนย์สูตร ถึง  $90^{\circ}$  ที่ ขั้วโลกเหนือและขั้วโลกใต้ ส่วนเส้นลองจิจูด หรือเส้นเมริเดียนก็เช่นเดียวกันวัด ระยะทางเชิงมุมไปทางตะวันออกหรือตะวันตกของระนาบเส้นเมริเดียนหลัก (Prime meridian) ซึ่งพาดผ่าน หอดูดาว (Royal Observatory) ที่เมืองกรีนวิช ประเทศอังกฤษ และกำหนดให้เป็นลองจิจูดที่  $0^{\circ}$  โดยเส้น ลองจิจูดนี้มีช่วงค่า จาก  $0^{\circ}$  ถึง  $180^{\circ}$  ตะวันออกและ  $0^{\circ}$  ถึง  $180^{\circ}$  ตะวันตก หมู่ของ เส้นละติจูดและลองจิจูด จะตัดกันเป็นโครงข่าย (network) ที่เรียกว่า เส้นโครง (graticule) ดังรูปที่ 63 จะเห็นว่าจุด A อยู่บน เส้น ละติจูดที่  $30^{\circ}$  เหนือและอยู่บนเส้นลองจิจูดที่  $100^{\circ}$  ตะวัน ออก ดังนั้นตำแหน่งของจุด A บนพื้นโลก คือ ละติจูดที่  $30^{\circ}$  เหนือและเส้นลองจิจูดที่  $100^{\circ}$  ตะวันออก

นอกจากค่าพิกัดภูมิศาสตร์จะปรากฏที่มุมทั้งสี่ของ ระบายแผนที่แล้วยังปรากฏบนด้านทั้งสี่ที่เป็นขอบ ระบายแผนที่ อีกด้วยโดยปรากฏเป็นช่วงๆซึ่งแต่ละช่วงห่างเท่าๆกัน ตาม ปกติแล้วพิกัดภูมิศาสตร์จะปรากฏทุกๆ 5 ลิปดา โดยมีขีดเส้น ตรงสั้นๆเป็นเครื่องหมาย และมีตัวเลขเป็นค่าลิปดากำกับไว้ นอกจากนี้ภายในขอบระบายแผนที่ที่ยังปรากฏกากบาท 4 จุด อันเป็นจุดตัดของเส้นละติจูดและลองจิจูดที่ปรากฏบนด้านทั้งสี่ ของ ระบายแผนที่



# การอ่านค่าระบบพิกัดใน แผนที่

การอ่านพิกัดภูมิศาสตร์

พิกัดภูมิศาสตร์จะประกฎที่มุมทั้งสี่ และด้านตรงข้ามทั้งสี่ของขอบระวาง โดย ปรากฏเป็นช่วงๆ ซึ่งแต่ละช่วงห่างเท่าๆ กัน ตามปกติแล้ว พิกัดภูมิศาสตร์จะปรากฏทุกๆ 5 ลิปดา โดยมีขีดเส้นตรงสั้นๆ เป็นเครื่องหมายและมีตัวเลขเป็นค่าลิปดากำกับไว้ นอกจากนี้ ภายในขอบระวางแผนที่ยังปรากฏกากบาท 4 จุดอันเป็นจุดตัดของเส้นละติจูดและลองจิจูดที่ปรากฏบนด้านทั้งสี่ของระวาง แผนที่ ก่อให้เกิดจัตุรัสขนาด 5x5 ลิปดาภายในขอบระวาง การอ่านพิกัดภูมิศาสตร์ของตำแหน่งใดๆ สมมุติว่า จะอ่านพิกัดภูมิศาสตร์ของชื่อระวางแผนที่ กรณีนี้คือ อำเภอพิชัย ต้องปฏิบัติตามขั้นตอน ดังนี้

# การอ่านค่าระบบพิกัดใน แผนที่

1. พิจารณาว่าอำเภอพิชัยอยู่ ณ จัตุรัส 5'x5' ไต
2. นำกระดาษลอกวางทาบบนแผนที่ ณ จัตุรัส 5'x5' ที่ตำแหน่งอำเภอพิชัยตกอยู่
3. ลากเส้นละติจูดและลองจิจูดขึ้นเป็นรูป สี่เหลี่ยมจัตุรัสและระบุค่าพิกัดภูมิศาสตร์ประจำเส้นละติจูด และ ลองจิจูดที่มุมซ้ายล่างของจัตุรัส 5'x5'
4. แบ่งด้านที่อยู่ในแนวตั้งของจัตุรัส 5'x5' ออกเป็นช่องๆ ละ 1 ลิปดา
5. แบ่งด้านที่อยู่ในแนวนอนของจัตุรัส 5'x5' ออกเป็นช่องๆ ละ 1 ลิปดา
6. เขียนค่าพิกัดประจำเส้นละติจูดและลองจิจูดที่ได้ลากไว้ในข้อ 4 และ 5
7. แบ่งจัตุรัสขนาด 1'x1' ที่ตำแหน่งอำเภอ พิชัยตกอยู่ออกเป็น 6 ช่องเท่าๆ กันช่องละ 10"
8. อ่านค่าละติจูดและลองจิจูดของตำแหน่ง อำเภอพิชัย นั่นคือ ละติจูด  $17^{\circ} 17' 08''$  เหนือ และ ลองจิจูด  $100^{\circ} 05' 08''$  ตะวันออก

# การอ่านค่าระบบพิกัดใน แผนที่

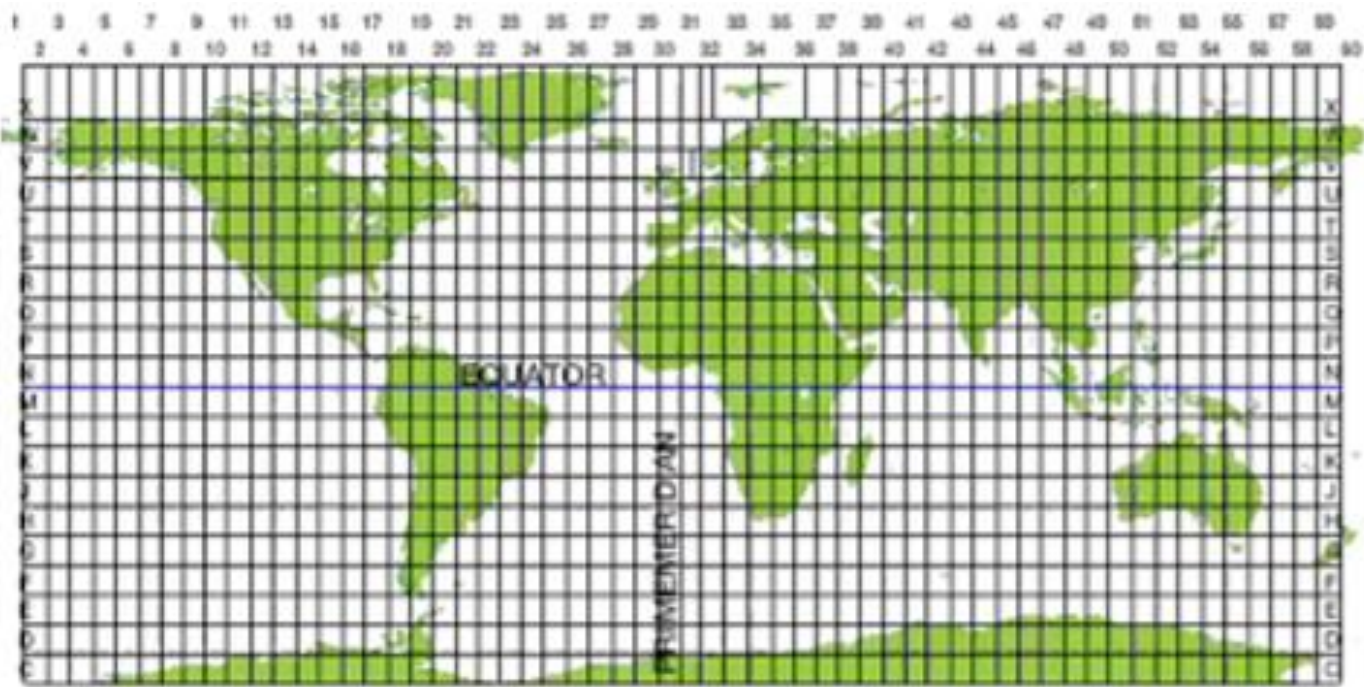
พิกัดกริดยูนิเวอร์ซัลทรานสเวอร์สเมอร์เคเตอร์ (Universal Transverse Mercator Grid System, UTM Grid)

แผนที่มาตราส่วนใหญ่และ มาตราส่วนปานกลางที่ใช้ในกิจการทหารส่วนมากจะใช้ระบบพิกัดกริดเป็นระบบอ้างอิงในการกำหนดตำแหน่งนอกเหนือไปจากระบบพิกัดภูมิศาสตร์ พิกัดกริดยูทีเอ็ม มีลักษณะที่สำคัญ

1. ระบบพิกัดกริดยูทีเอ็มใช้ร่วมกับเส้นโครงแผนที่แบบ ทรานสเวอร์สเมอร์เคเตอร์โดยครอบคลุมพื้นที่เฉพาะระหว่างเส้นละติจูดที่  $84^{\circ}\text{N}$  และ  $80^{\circ}\text{S}$  เนื่องจากเหนือขึ้นไปทางขั้ว โลกทั้งสองเส้นโครงแผนที่มีความเพี้ยน (distortion) สูงมาก ดังนั้นในพื้นที่ดังกล่าวนี้ต้องใช้ระบบพิกัดอีกระบบหนึ่งที่เรียกว่า ระบบพิกัดยูพีเอส (Universal Polar Stereographic coordinate system) ที่อาศัยเส้นโครงแผนที่แบบโพลาร์ สเตอริโอกราฟิก (Polar Stereographic projection)

2. พื้นที่ระหว่างเส้นละติจูดที่  $84^{\circ}\text{N}$  ถึงเส้นละติจูดที่  $80^{\circ}\text{S}$  จะถูกแบ่งออกเป็นเขต (zone) แต่ละเขตจะกว้าง  $6^{\circ}$  ตามแนวละติจูด โดยที่เขตที่ 1 อยู่ระหว่างเส้นลองจิจูดที่  $180^{\circ}\text{W}$  กับ  $174^{\circ}\text{W}$  เขตที่ 2 อยู่ระหว่างเส้นลองจิจูดที่  $174^{\circ}\text{W}$  กับ  $168^{\circ}\text{W}$  ต่อเนื่องเช่นนี้ไปทางตะวันออกรอบโลก รวมทั้งสิ้นจะมี 60 เขต และเขตสุดท้ายหรือเขตที่ 60 จะอยู่ ระหว่างเส้นลองจิจูดที่  $174^{\circ}\text{E}$  กับเส้นลองจิจูดที่  $180^{\circ}\text{E}$

LATITUDE BAND LETTERS



MGRS GRID ZONES

# การวัดระยะบนแผนที่

การวัดระยะทางบนแผนที่ ที่ระยะทางเป็นเส้นตรง เช่น ถนน หรือ ทางรถไฟ สามารถใช้ไม้บรรทัดวัดระยะทางได้โดยตรงโดยแบ่งเส้นที่จะวัดออกเป็นช่วงที่เป็นแนวตรง และวัดระยะแต่ละช่วงแล้วนำมาบวกกันเป็นผลรวมของระยะ ทางและนำค่าไปคำนวณระยะทางในภูมิประเทศ

ในการใช้แผนที่บางครั้งผู้ใช้แผนที่ต้องการทราบระยะทางในภูมิประเทศจริงว่าเป็นเท่าใดหลังจากที่วัดระยะทางนั้นบน แผนที่แล้วหรือต้องการทราบว่าระยะทางบนแผนที่เป็นเท่าใดเมื่อทราบระยะทางในภูมิประเทศแล้ว โดยพิจารณาจากสูตรต่อไปนี้

$$\begin{aligned} \text{ระยะทางในภูมิประเทศ} &= \text{ระยะทางบนแผนที่} \times \text{องค์ประกอบมาตราส่วน} \\ \text{ระยะทางบนแผนที่} &= \text{ระยะทางในภูมิประเทศ} \div \text{องค์ประกอบมาตราส่วน} \end{aligned}$$

# การวัดระยะบนแผนที่

ในกรณีที่ระยะทางที่ต้องการวัดเป็นเส้นคดโค้ง เช่น แม่น้ำ ซึ่งไม่สามารถใช้ไม้บรรทัดวัดได้โดยตรง  
อย่างไรก็ดี มี วิธีการในการวัดระยะทางที่คดโค้งได้ ดังนี้

1. ใช้แถบกระดาษ (paper strip method) นำแถบกระดาษยาวที่มีขอบเรียบตรงมา 1 แผ่น ทำเครื่องหมายเป็น  
ขีดสั้นๆ ที่ปลายข้างหนึ่งของแถบกระดาษและวางทาบลงไป ณ จุดเริ่มต้นของเส้นโค้งที่จะวัดระยะทางโดยให้  
ขอบกระดาษ ทาบไปตามเส้นที่เป็นแนวตรง ทำเครื่องหมายทั้งบนแถบ กระดาษและแผนที่ ณ ที่ปลายของส่วนที่  
เป็นเส้นตรง หลังจาก นั้น ใช้ปลายดินสอปัก ณ จุดที่ทำเครื่องหมายบนแถบกระดาษ เพื่อตรึงให้แถบกระดาษอยู่  
กับที่หมุนแถบกระดาษจนกระทั่งขอบของแถบกระดาษทาบกับส่วนที่เป็นแนวตรงอีกส่วนหนึ่งของเส้นโค้งนั้น  
และทำเครื่องหมายทั้งบนแผนที่และแถบ กระดาษ ปฏิบัติเช่นนี้ จนกระทั่งวัดระยะทางของ เส้นคดโค้งนั้นจนครบ  
แล้วนำแถบกระดาษไปทาบกับ มาตรฐานส่วนเส้นบรรทัดเพื่ออ่านค่าระยะทางในภูมิประเทศต่อไป

# การอ่านค่าความสูงภูมิประเทศบนแผนที่

เส้นชั้นความสูง คือ เส้นสมมติที่ลากไปตามพื้นภูมิประเทศบนแผนที่ภูมิประเทศ ผ่านจุดที่มีระดับความสูงเดียวกัน ในแผนที่ภูมิประเทศ เส้นชั้นความสูงแสดงด้วยสีน้ำตาล และมีสีน้ำตาลเข้มในกรณีที่เป็นเส้นชั้นความสูงหลัก (Index contour)

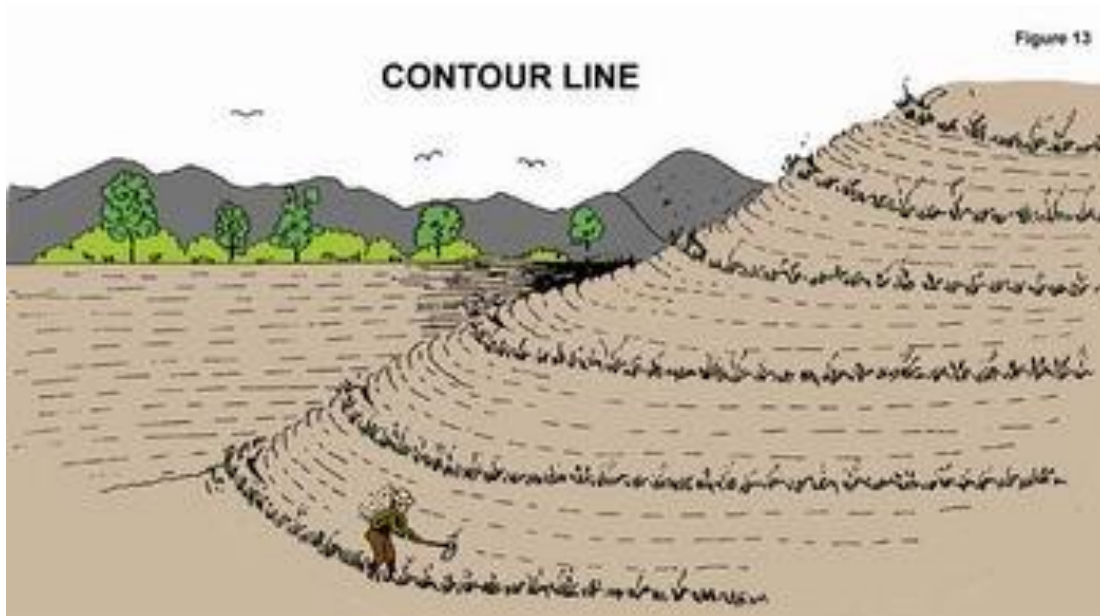
เนื่องจากภูมิประเทศบนพื้นผิวโลกมีลักษณะแตกต่างกันหลายแบบ บริเวณซึ่งเป็นที่สูงชั้นมีเส้นชั้นความสูงจำนวนมาก อยู่ชิดกัน ทำให้ดูสับสนจำเป็นต้องหาวิธีให้ดูง่ายขึ้น โดยการกำหนดเส้นชั้นความสูงหลักขึ้นส่วนบริเวณซึ่งมีความลาดชันน้อยมีเส้นชั้นความสูงห่างกันมาก พื้นที่บางแห่งเป็นแอ่งจำเป็นต้องมีเส้นชั้นความสูงซึ่งมีลักษณะพิเศษออกไป เพื่อให้ได้สังเกตเห็นได้ง่าย เป็นต้น ด้วยเหตุนี้เส้นชั้นความสูงจึงมีหลายชนิด นักภูมิศาสตร์ได้กำหนดลักษณะและสัญลักษณ์ของเส้นชั้นความสูงออกเป็น 5 แบบ เพื่อให้ผู้ใช้แผนที่สามารถพิจารณาลักษณะภูมิประเทศได้โดยสะดวกและรวดเร็วดังต่อไปนี้ คือ

# การอ่านค่าความสูงภูมิประเทศบนแผนที่

- เส้นชั้นความสูงหลัก (Index contour) เส้นชั้นความสูงชนิดนี้เป็นเส้นชั้นความสูงหลักบอกค่าระดับความสูงด้วยเลขลงตัว เช่น 100 200 และ 300 เป็นต้น และมีความหนาที่บิใหญ่กว่าเส้นชั้นความสูงอื่นๆ จึงสังเกตเห็นได้ง่าย และปกติมีตัวเลขกำกับไว้
- เส้นชั้นความสูงแทรก (Supplemental contour) เส้นชั้นความสูงชนิดนี้เป็นเส้นชั้นความสูงแทรกอยู่ระหว่างเส้นชั้นความสูงรอง เพื่อแสดงความสูงเสริมเพราะบริเวณนั้นมีเส้นชั้นความสูงรองห่างกันมาก เส้นชั้นความสูงแทรกแสดงด้วยเส้นประ ในแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 กำหนดเส้นชั้นความสูงแทรกช่วงละ 10 เมตร ดังนั้นแต่ละเส้นชั้นความสูงจึงกำหนดตัวเลขของระดับความสูงไว้ที่เส้นดังตัวอย่างต่อไปนี้ 30 50 70 90 110 130 และ 150 เป็นต้น
- เส้นชั้นความสูงประมาณ (Approximate contour) เส้นชั้นความสูงชนิดนี้เป็นเส้นชั้นความสูงที่กำหนดขึ้นเองโดยประมาณ ทั้งนี้เพราะผู้ทำแผนที่ไม่ได้ข้อมูลระดับความสูงที่แท้จริงบริเวณดังกล่าว อาจเป็นเพราะรูปถ่ายทางอากาศซึ่งนำมาใช้เขียนแปลเป็นแผนที่ภูมิประเทศนั้นถูกเมฆบัง ดังนั้นในบริเวณดังกล่าวจึงใช้เส้นประเพื่อประมาณความสูงต่อจากเส้นชั้นความสูงหลัก หรือเส้นชั้นความสูงรอง

# การอ่านค่าความสูงภูมิประเทศบนแผนที่

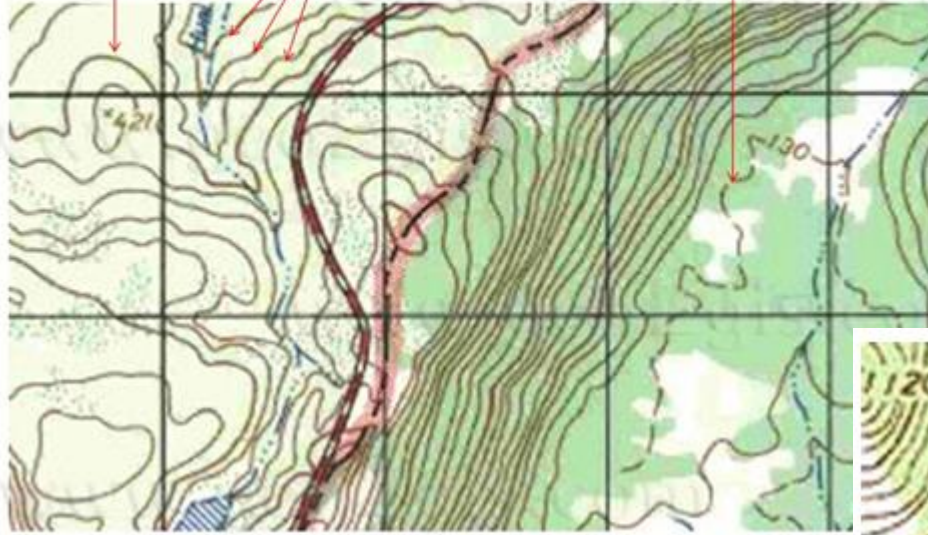
- เส้นชั้นความสูงของแอ่ง (Depression contour) เส้นชั้นความสูงชนิดนี้เป็นเส้นชั้นความสูงซึ่งต่ำกว่าบริเวณรอบๆ ของเส้นชั้นความสูงอื่นๆ เส้นชั้นความสูงชนิดนี้มีลักษณะพิเศษตรงที่มีขีดสั้นๆ ในแนวที่ตั้งได้ฉากกับเส้นชั้นความสูง ปลายของขีดหันไปทางด้านลาดลง



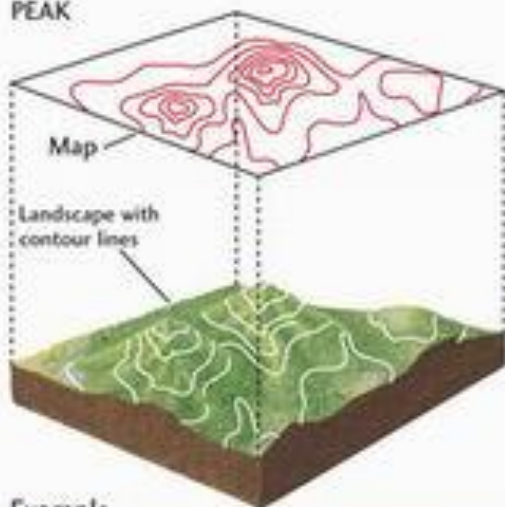
เส้นชั้นความสูงหลัก  
(Index Contour)

เส้นชั้นความสูงแทรก  
(Supplemental Contour)

เส้นชั้นความสูงประมาณ  
(Approximate Contour)



### PEAK



### STREAM VALLEY



### Example



Mt. Katahdin, Maine

### Example



Flaming Gorge, Wyoming

# การอ่านค่าความสูงภูมิประเทศบนแผนที่

เส้นชั้นความสูงมีคุณสมบัติดังนี้

- เส้นชั้นความสูงทุกเส้นแสดงค่าระดับความสูงในแนวตั้ง
- เส้นชั้นความสูงทุกเส้นอยู่ในพื้นแนวนอนและระนาบเดียวกัน
- เส้นชั้นความสูงแสดงรูปแบบ และลักษณะภูมิประเทศ
- เส้นชั้นความสูงเป็นเส้นปิด คือ บรรจบตัวเองเป็นวงๆ ไป แต่ในแผนที่ที่ระวางเดียวอาจไม่ปรากฏเส้นวงปิดที่สมบูรณ์ได้เมื่อนำแผนที่ระวางติดต่อกันมาต่อเข้าจึงบรรจบเป็นวงปิด
- เส้นชั้นความสูงแต่ละช่วงเส้นอาจจะมีระยะห่างต่างๆ กันไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะภูมิประเทศถ้าหากพื้นที่ลาดชันมากเส้นชั้นความสูงชิดกันมากกว่าภูมิประเทศที่มีความลาดชันน้อย
- เส้นชั้นความสูงโดยทั่วไปไม่ทับกัน ยกเว้นบริเวณที่เป็นหน้าผา
- เส้นชั้นความสูงมักหันด้านหยักแหลมไปยังด้านต้นน้ำ
- ทุกๆ ตำแหน่งบนเส้นชั้นความสูงเดียวกันมีค่าความสูงเท่ากัน

# การอ่านค่าความสูงภูมิประเทศบนแผนที่

ลักษณะของภูมิประเทศที่ปรากฏอยู่บนแผนที่ ได้แสดงลักษณะโดยเส้นชั้นความสูงรูปแบบต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

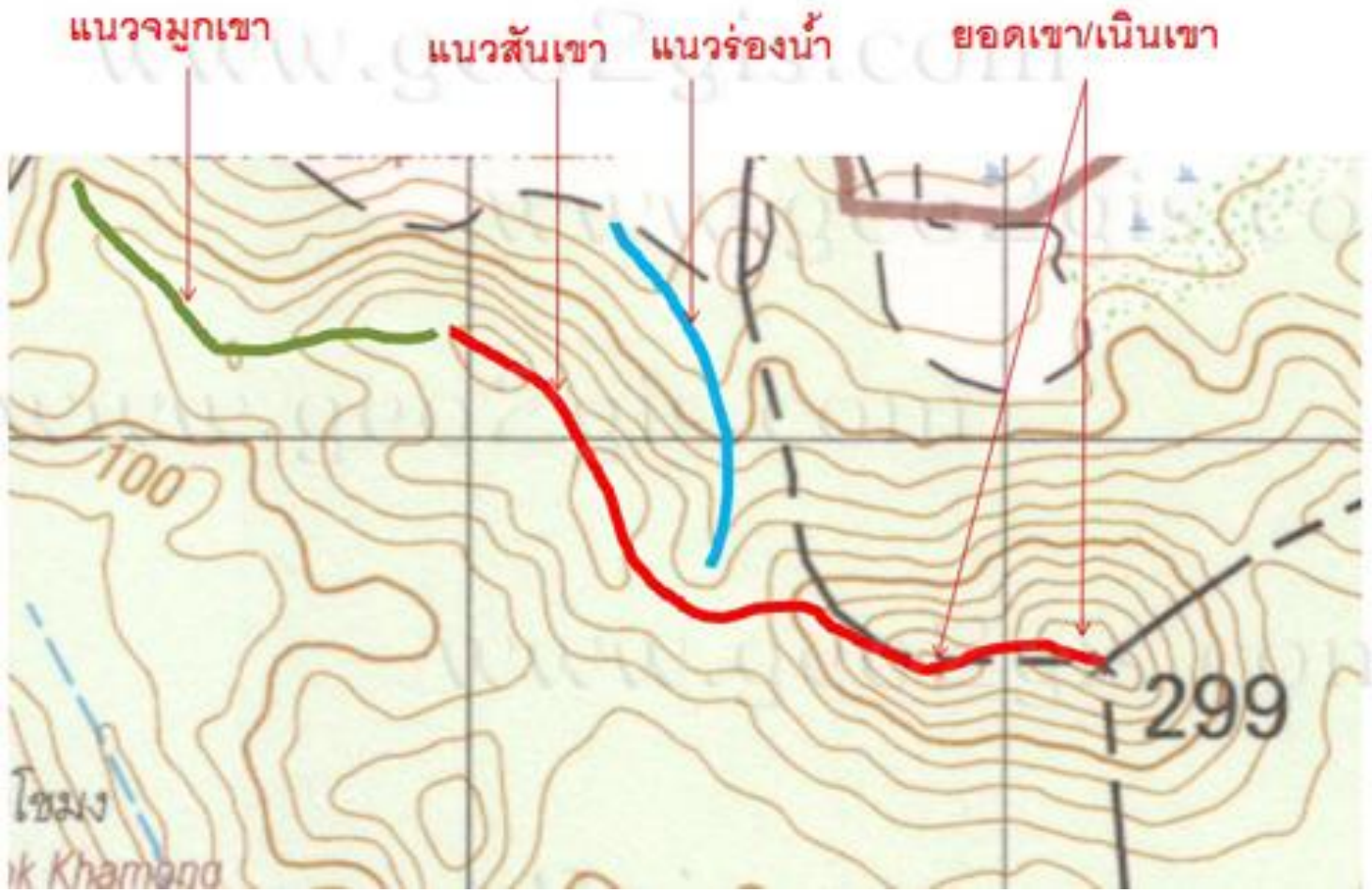
2.1 ภูเขาและยอดเขา (Mountain/ Hill and Peak) บริเวณที่เส้นชั้นความสูงล้อมเป็นวงซ้อนกันหลายวงๆ คือภูมิประเทศที่เป็นภูเขา พื้นที่ซึ่งอยู่ตรงกลางของเส้นชั้นความสูงรอบในสุดมีระดับความสูงสูงสุดคือ ยอดเขาที่สำคัญมักบอกระดับความสูงของจุดสูงสุดของยอดเขาไว้ด้วย

2.2 สันเขา (Ridge) คือ แนวต่อเนื่องของจุดสูงสุดของภูเขาที่ติดต่อกัน หากได้ในแผนที่โดยการลากเส้นไปตามแนวที่มีระดับความสูงมากที่สุด ซึ่งสังเกตได้จากเส้นชั้นความสูง

2.3 จมูกเขา (Spur) คือ ส่วนที่แยกออกจากแนวสันเขาใหญ่ลาดลงสู่หุบเขาใหญ่ เส้นชั้นความสูงบริเวณจมูกเขามีลักษณะโค้งยื่นไปสู่ลำน้ำสายใหญ่ ส่วนสองข้างของจมูกเขาขนานไปด้วยลำน้ำสาขา

2.4 สันเขารูปอานม้าหรือกิว (Saddle) คือ ส่วนของสันเขาที่หยักต่ำลง เส้นชั้นความสูงบริเวณดังกล่าวไม่ติดต่อกันเป็นวงกลมเดียวกัน แยกออกเป็นคนละวง

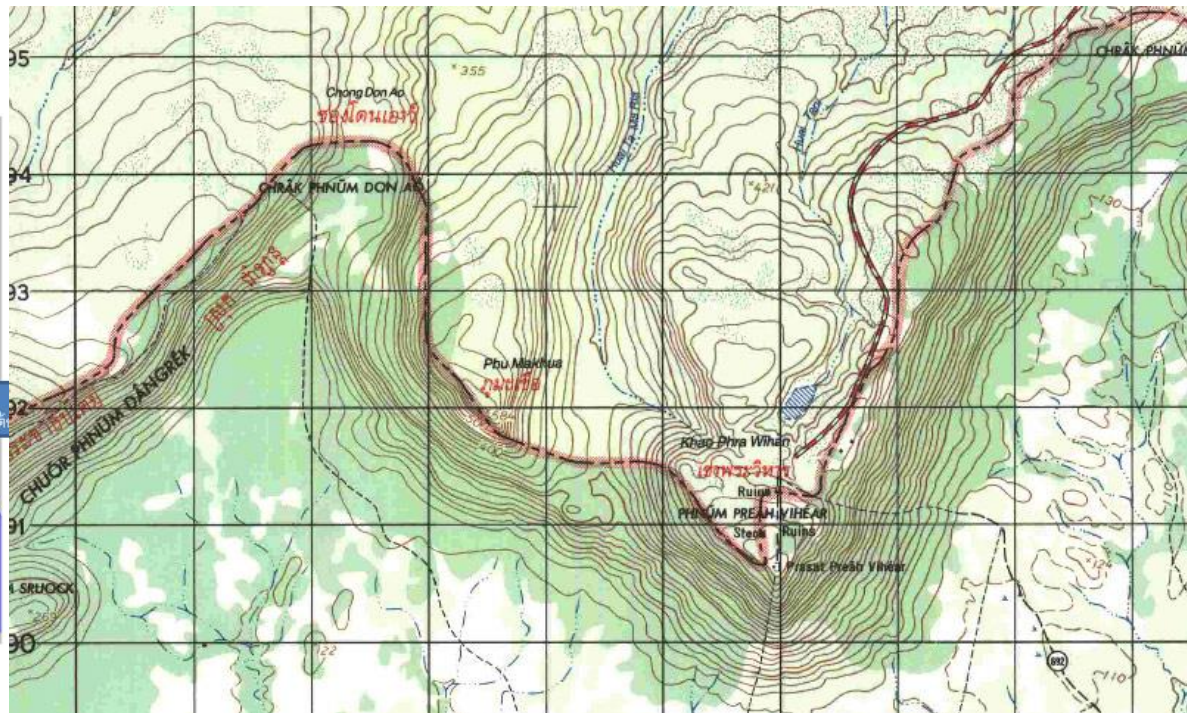
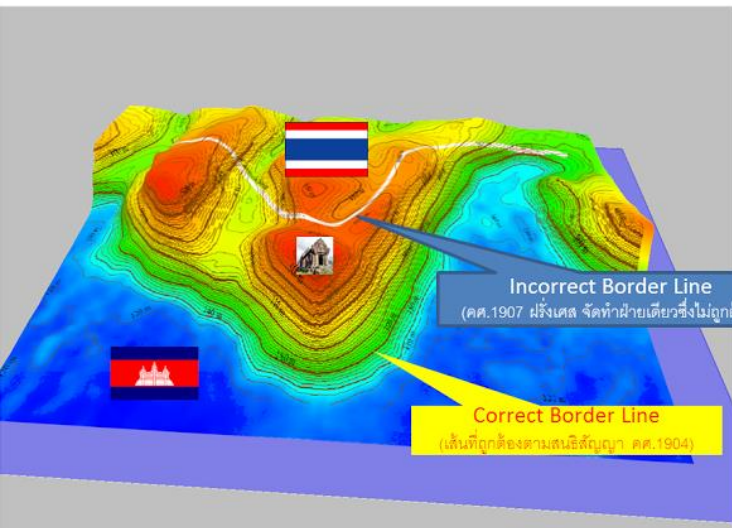
2.5 หุบเขา (Valley) เป็นบริเวณที่เส้นชั้นความสูงมีระดับความสูงลดลงไปเรื่อยๆ จนถึงที่ต่ำสุดซึ่งเป็นร่องน้ำ มีแม่น้ำหรือลำธารไหลผ่าน เส้นชั้นความสูงมีลักษณะหยักเป็นมุมแหลมขึ้นไปทางต้นน้ำ



# การอ่านค่าความสูงภูมิประเทศบนแผนที่

2.6 โกรกธาร (Gorge) เส้นชั้นความสูงที่อยู่ในหุบเขา มีลักษณะเรียงขนานกันและชิดกันมาก

2.7 หน้าผา (Cliff) เส้นชั้นความสูงอยู่ชิดกันมาก หรือซ้อนทับกันถ้าหากเป็นหน้าผาชัน



# การอ่านค่าความสูงภูมิประเทศบนแผนที่

2.8 แอ่ง (Sink) เส้นชั้นความสูงแสดงแอ่งน้ำล้อมเป็นวงเดียวหรือหลายวงล้อมรอบกัน

2.9 ที่ราบ (Plain) เส้นชั้นความสูงอยู่ห่างกันมากหรือแทบไม่มีเส้นชั้นความสูงผ่านเลย

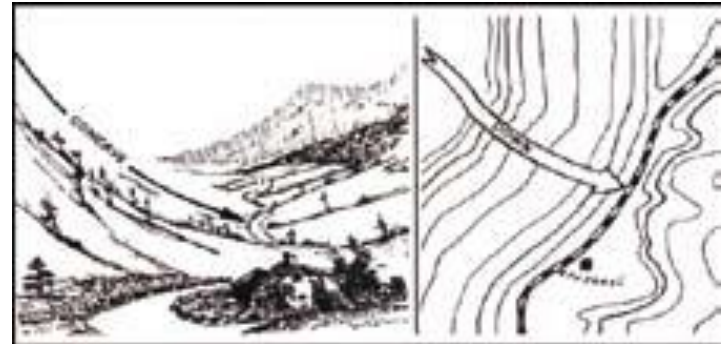
- ภูมิประเทศคาสต์ (Karst topography) คือ บริเวณซึ่งมีการละลายน้ำใต้ดิน บนพื้นผิวภูมิประเทศหินปูนในเขตภูมิอากาศชุ่มชื้น เช่น ประเทศไทย มักปรากฏยอดเขาโดดๆ อยู่สลับกับหลุมยุบ (Sinkhole) เส้นชั้นความสูงในบริเวณดังกล่าวจึงมีลักษณะเป็นวงๆ อยู่กระจายกันสลับกับวงของเส้นชั้นความสูงแสดงแอ่งต่ำบริเวณดังกล่าวนี้มักจะไม่มีร่องน้ำบนพื้นผิว เนื่องจากน้ำซึมลงในหินปูน และรวมเป็นลำธารใต้ดินบ้าง น้ำซับบ้าง

- ความลาด (Slope) ของภูมิประเทศมีหลายลักษณะ เช่น ความลาดเป็นแบบลาดสม่ำเสมอ (Uniform slope) ความลาดเว้า (Concave slope) และความลาดนูน (Convex slope) จากแผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ซึ่งมีสัญลักษณ์แสดงค่าความสูงของภูมิประเทศโดยใช้เส้นชั้นความสูงที่มีค่าของความต่างของเส้นชั้นความสูงเท่ากับ 20 เมตร สามารถตีความลักษณะความลาดชันของภูมิประเทศทั้งสามแบบได้ โดยพิจารณาจากความห่างของเส้นชั้นความสูงได้ดังนี้

ความลาดแบบสม่ำเสมอ พิจารณาได้จากบริเวณที่เส้นชั้นความสูงมีระยะห่างเท่าๆ กัน ถ้าเส้นชั้นความสูงเหล่านี้อยู่ห่างกันอย่างสม่ำเสมอ แสดงว่าพื้นที่นั้นมีความลาดชันน้อย แต่ถ้าเส้นชั้นความสูงเหล่านี้อยู่ชิดกันอย่างสม่ำเสมอ แสดงว่าพื้นที่บริเวณนั้นมีความลาดชันมาก

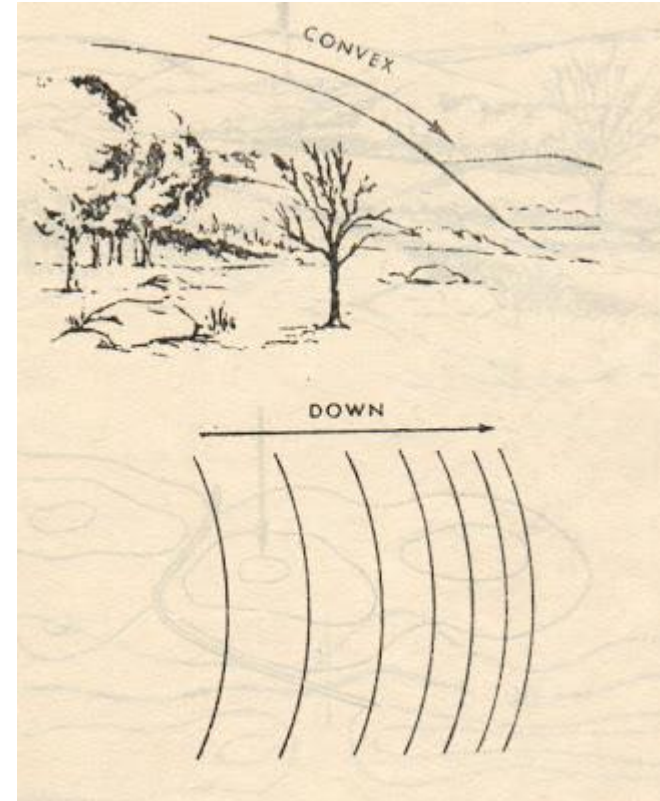


ความลาดเว้าเป็นลักษณะของภูมิประเทศที่มีความลาดชันไม่สม่ำเสมอ โดยมีส่วนบนค่อนข้างชันมากกว่าส่วนล่าง ความลาดเว้าสามารถพิจารณาได้จากเส้นชั้นความสูงที่อยู่ในที่สูงมีระยะชิดกันและค่อยๆ ห่างกันในระดับต่ำลงมา



# การอ่านค่าความสูงภูมิประเทศบนแผนที่

ความลาดชัน เป็นลักษณะของภูมิประเทศที่มีความลาดชันไม่สม่ำเสมอ โดยมีพื้นที่ส่วนบนค่อนข้างชันน้อยกว่าส่วนล่าง ความลาดชันสามารถพิจารณาได้จากเส้นชั้นความสูงที่มีลักษณะตรงกันข้ามกับความลาดเว้ากล่าวคือ เส้นชั้นความสูงที่อยู่ในระดับต่ำอยู่ชิดกันและค่อยๆ ห่างขึ้นในระดับความสูงมากขึ้นไป



# ประโยชน์ของแผนที่

## 1. ประโยชน์ทางการเมือง

เพื่อให้บรรลุเป้าหมายในการรักษาความมั่นคงของประเทศชาติ ให้คงอยู่ จำเป็นจะต้องมีความรู้ในเรื่องภูมิศาสตร์การเมือง หรือที่เรียกกันว่า "ภูมิรัฐศาสตร์" และเครื่องมือ ที่สำคัญของนักภูมิรัฐศาสตร์ก็คือแผนที่เพื่อใช้ศึกษาสภาพทางภูมิศาสตร์และนำมาวางแผนดำเนินการเตรียมรับหรือแก้ไขสถานการณ์ที่เกิดขึ้นได้ อย่างเช่น แนวพรมแดนระหว่างประเทศ

## 2. ประโยชน์ทางการทหาร

ในการพิจารณาวางแผนทางยุทธศาสตร์ของทหาร จำเป็นต้อง หาข้อมูลหรือข่าวสารที่เกี่ยวกับสภาพภูมิศาสตร์ และตำแหน่งทางสิ่งแวดล้อมที่ถูกต้องแน่นอน เกี่ยวกับระยะทาง ความสูง เส้นทาง ลักษณะภูมิประเทศที่สำคัญ

## 3. ประโยชน์ทางด้านเศรษฐกิจ

เศรษฐกิจเป็นเครื่องบ่งชี้ความเป็นอยู่ ของประชาชนภายในชาติเพราะฉะนั้นทุกประเทศก็มุ่งที่จะพัฒนาเศรษฐกิจของตนเพื่อความมั่งคั่งและมั่นคงการดำเนินงานเพื่อพัฒนา เศรษฐกิจของแต่ละภูมิภาคที่ผ่านมา แผนที่เป็นสิ่งแรกที่ต้องผลิตขึ้นมาเพื่อการใช้งานในการสำรวจ ศึกษาสภาพ และวางแผนการทำงาน และทุกขั้นตอนของการดำเนินงานมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องใช้แผนที่ที่เหมาะสม เช่น การพัฒนาด้านการเกษตร งานในด้านการคมนาคม

# ประโยชน์ของแผนที่

## 4. ประโยชน์ทางด้านสังคม

จากการเปลี่ยนแปลงสภาพทางภูมิศาสตร์ ทำให้สิ่งแวดล้อมทางสังคมเดิมเปลี่ยนแปลงไป การศึกษาความเปลี่ยนแปลงดังกล่าวย่อมต้องอาศัยการอ่านรายละเอียดในแผนที่ทั้งในอดีตและปัจจุบันเพื่อเปรียบเทียบกัน เพื่อประโยชน์ในการหาข้อมูล หรือสมมุติฐานของเหตุการณ์ที่จะเกิดในอนาคตเพื่อหามาตรการและวางแผนการป้องกันผลกระทบจากปรากฏการณ์ทางธรรมชาติ ที่จะเกิดในอนาคตหรือเพื่อวางแผนพัฒนาสังคมไปในแนวทางที่ถูกต้องอีกทั้งยังเป็นประโยชน์ต่อการวางผังเมืองให้เหมาะสมกับการขยายตัวของชุมชนนอกจากนี้ในการศึกษาทางด้านโบราณคดีก็ต้องอาศัยแผนที่ เพื่อค้นหาแหล่งชุมชนโบราณอีกด้วย



Thank You

Q & A

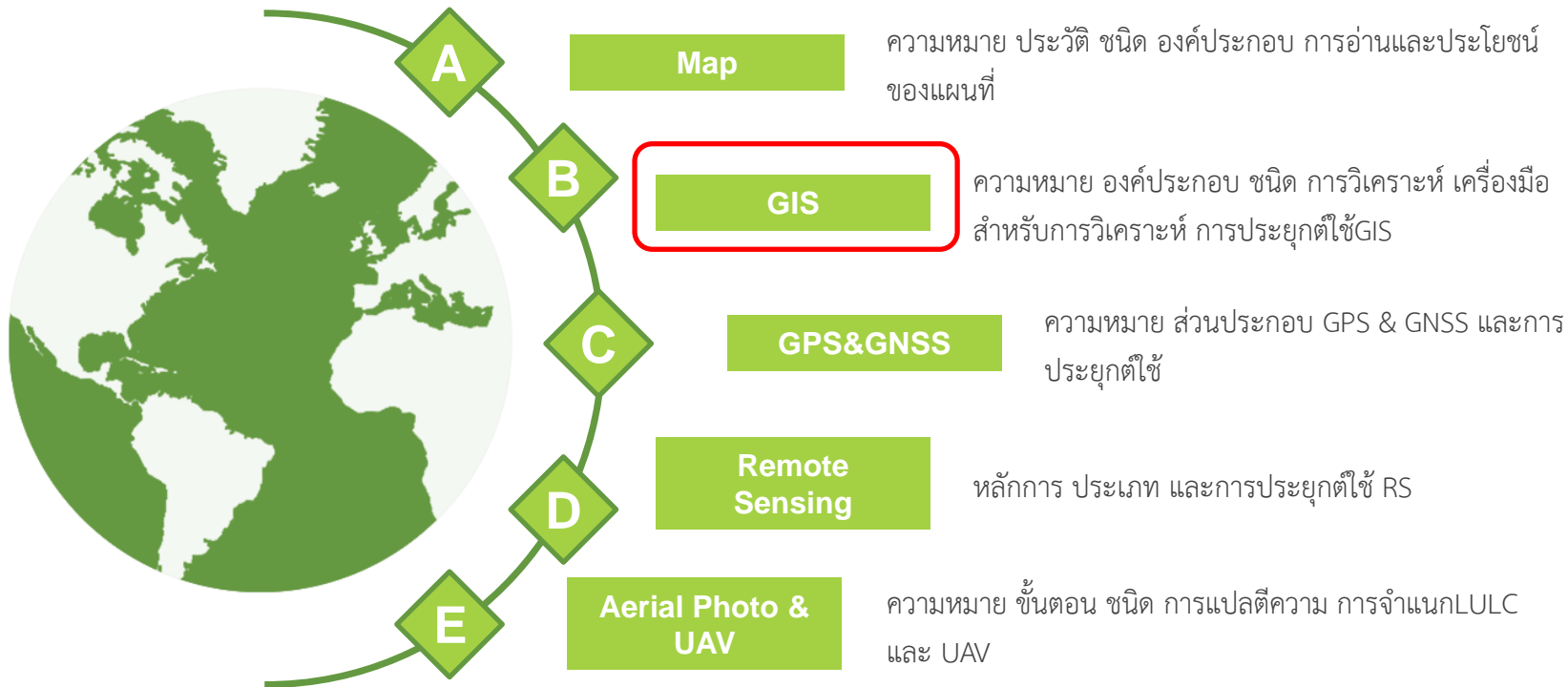


# เทคนิคและวิธีการทางภูมิศาสตร์

สาขาวิชาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา



# Courses

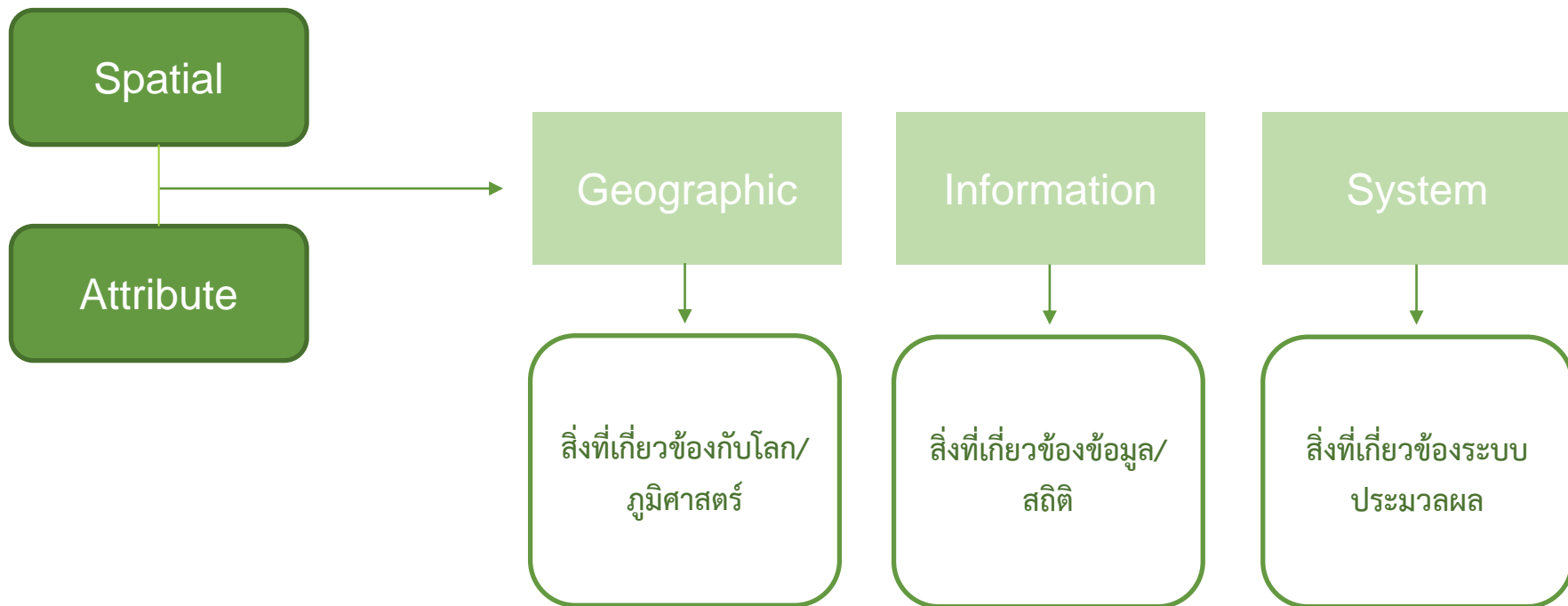




# ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS)

ความหมาย องค์ประกอบ และชนิดของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

# ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์



# ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

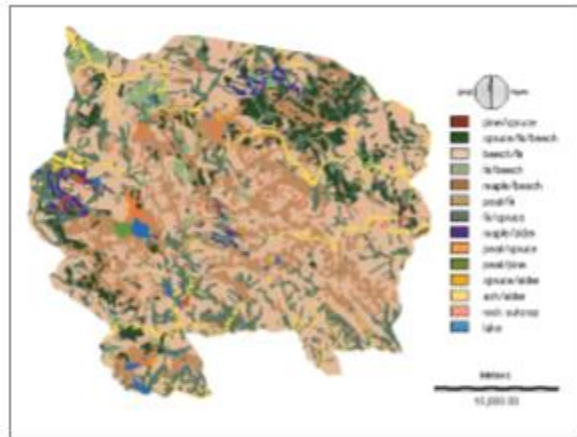
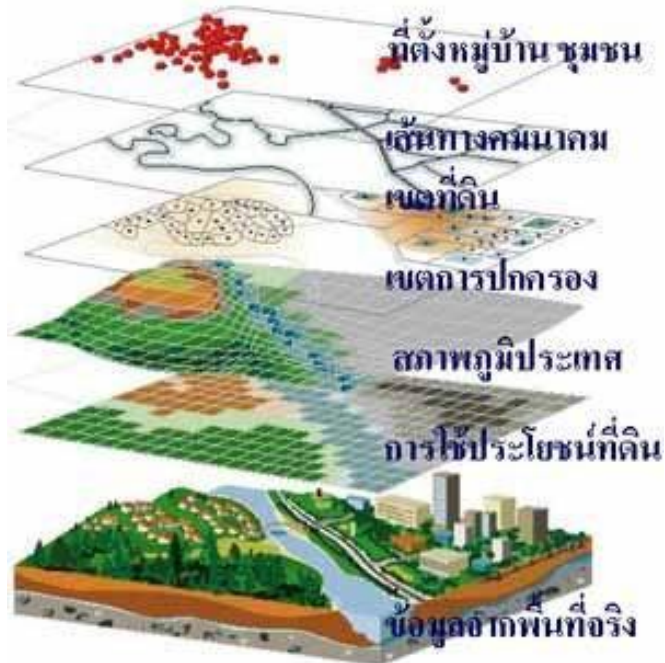
ระบบการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) และข้อมูลเชิงอธิบาย (Attribute data)

ทำการรวบรวม นำเข้า ปรับแก้ สืบค้น จัดการอย่างเป็นระเบียบ สู่การวิเคราะห์ผล และแสดงผล

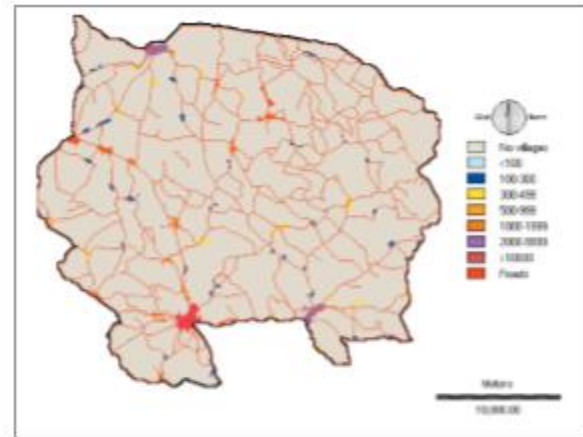
การแสดงผลของข้อมูล GIS

จะแสดงผลในรูปแบบภาพ แผนที่ แผนที่ และแผนที่ ซึ่งไปประกอบการศึกษาในลักษณะต่าง ๆ

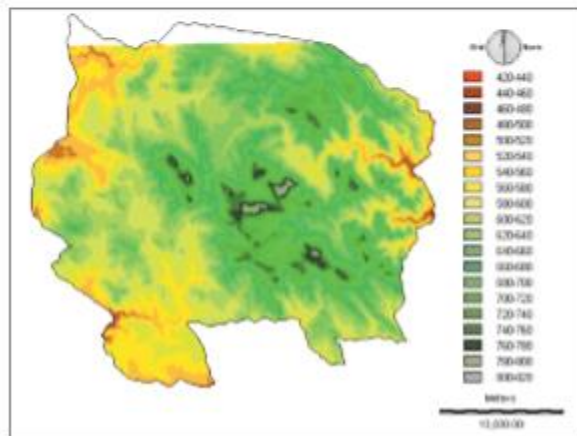
ดังตัวอย่าง

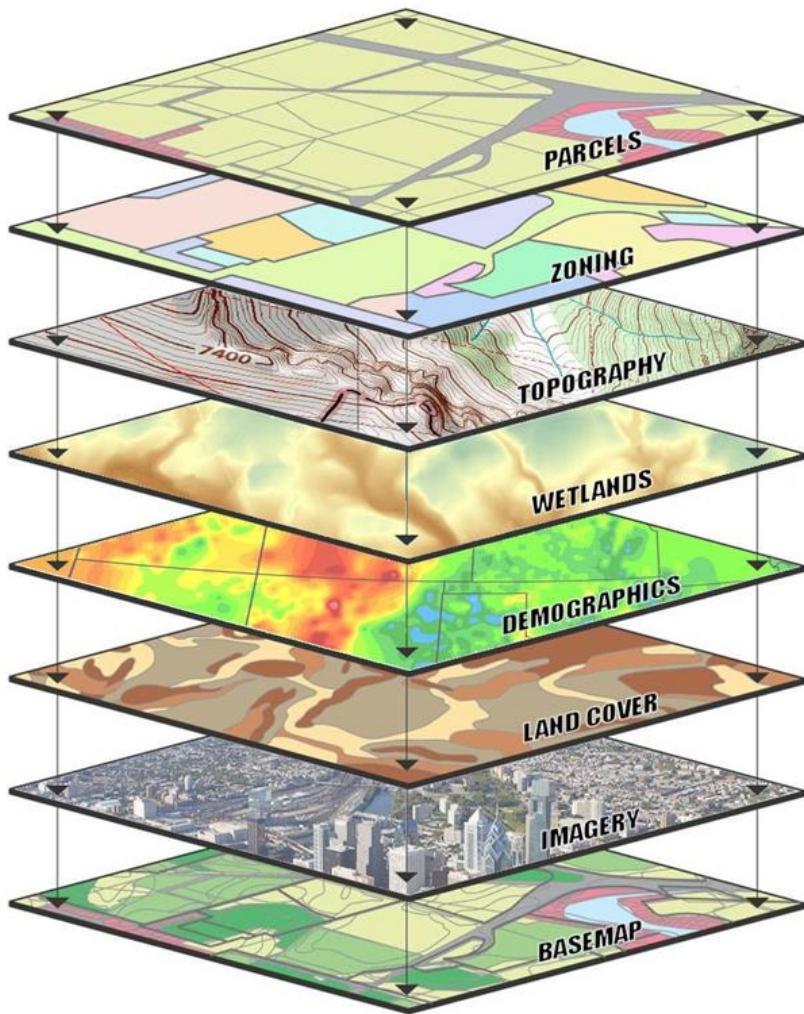


(a) Ecological survey



(d) Village population





## GIS DATA LAYERS

Many different types of data can be integrated into a GIS and represented as a map layer.

Examples can include: streets, parcels, zoning, flood zones, client locations, competition, shopping centers, office parks, demographics, etc.

When these layers are drawn on top of one another, undetected spatial trends and relationships often emerge. This allows us to gain insight about relevant characteristics of a location.



# สำมะโนประชากรเขตพื้นที่ระยองเศรษฐกิจพิเศษภาคตะวันออก ปี พ.ศ. 2553

จำนวนประชากรทั้งหมด

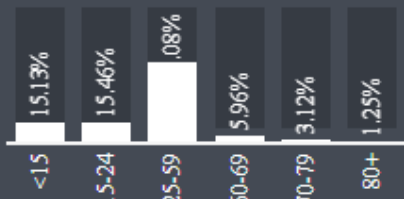
3 097 033 คน



49.96%



50.04%



หมายเหตุ: กดเลือกจังหวัดบนแผนที่เป็นเงื่อนไขเปลี่ยนแปลงข้อมูล



สัญชาติไทย

หมายเหตุ: ประชากรบางคนไม่มีสัญชาติ



สัญชาติต่างประเทศ



1,060,454 ครัวเรือน

จำนวนครัวเรือนส่วนบุคคล

5,449 บาท/เดือน  
รายได้เฉลี่ยของครัวเรือน



#####

|                        |        |
|------------------------|--------|
| ประถมศึกษา             | 19.92% |
| มัธยมศึกษาตอนต้น       | 15.84% |
| มัธยมศึกษาตอนปลาย      | 14.10% |
| อนุปริญญาหรือเทียบเท่า | 5.40%  |
| ปริญญาตรีหรือเทียบเท่า | 8.45%  |
| สูงกว่าปริญญาตรี       | 0.64%  |

การนับถือศาสนาของประชากร

#####

#####

#####

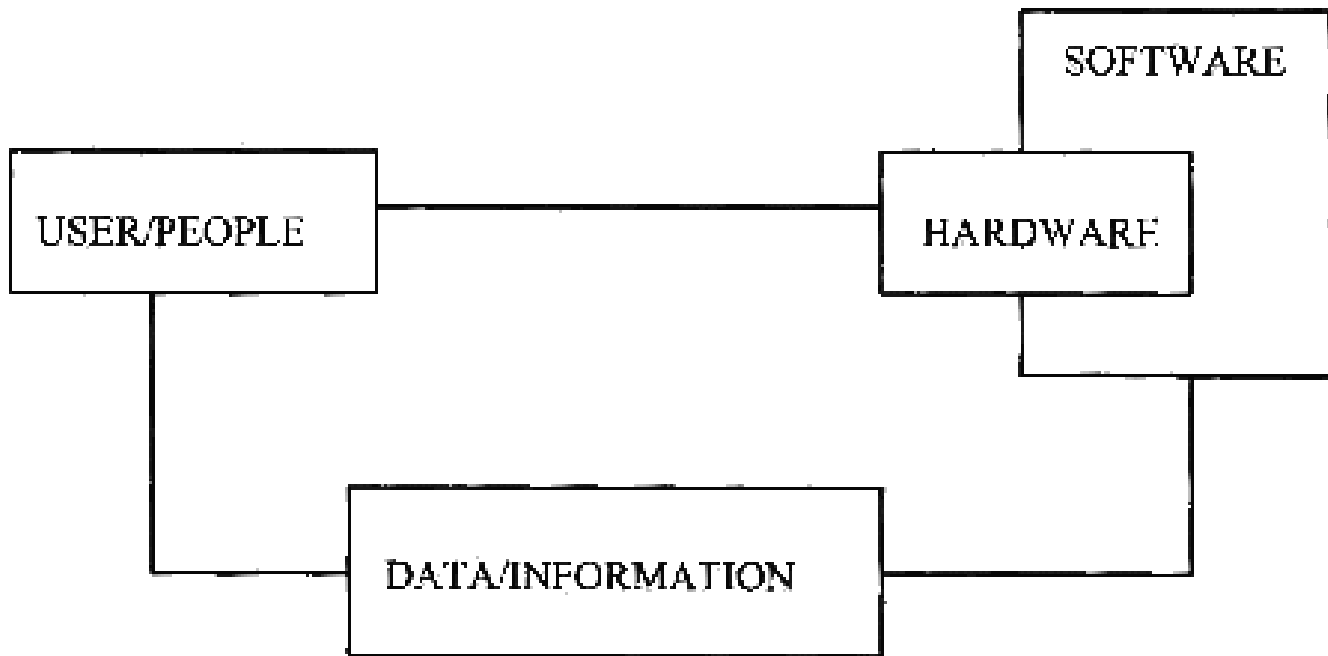
#####

แหล่งที่มา: "โครงการสำมะโนประชากรและเคหะ ปี พ.ศ. 2553" โดยสำนักงานสถิติแห่งชาติ

# องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์



องค์ประกอบหลักของระบบ GIS จัดแบ่งออกเป็น ๕ ส่วนใหญ่ ๆ คือ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Hardware) โปรแกรม (Software) ขั้นตอนการทำงาน (Methods) ข้อมูล (Data) และ บุคลากร (People) โดยมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบดังต่อไปนี้



องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

# องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ฮาร์ดแวร์ (Hardware) คือ เครื่องมือหรืออุปกรณ์ที่เป็นองค์ประกอบที่สนับสนุนขั้นตอนการสร้าง ฐานข้อมูลและจัดเก็บ ข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของหน่วยงาน ได้แก่ อุปกรณ์หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับ การบันทึกข้อมูล ประมวลผล วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้แก่ คอมพิวเตอร์แบบพกพา (Notebook) อุปกรณ์ระบุตำแหน่ง บนพื้นโลก (GPS) เครื่องกราดภาพ (Scanner) ดิจิไทเซอร์ (Digitizer) กล้องถ่ายรูป กล้องถ่ายวิดีโอ และเครื่องพิมพ์ สามารถจำแนกตามหน้าที่ได้ดังต่อไปนี้

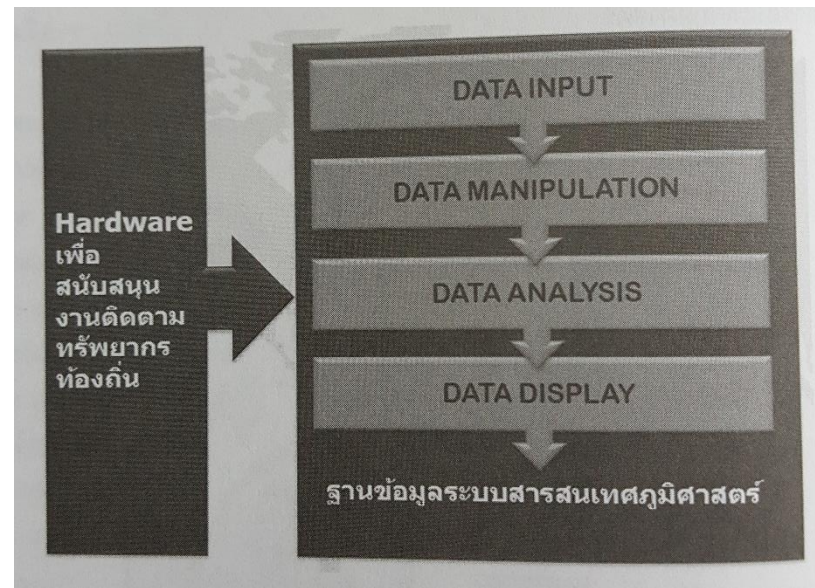


Digitizer

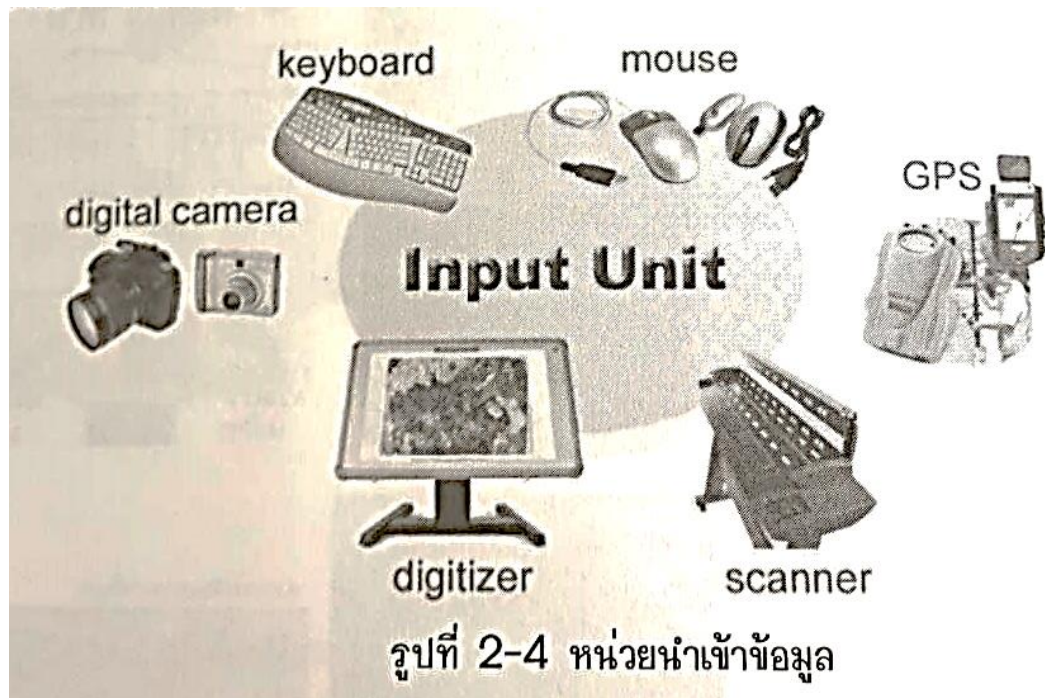
# องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

๑. หน่วยนำเข้าข้อมูล (Input Unit)
๒. หน่วยประมวลผลกลางหรือซีพียู (Central Processing Unit, CPU)
๓. หน่วยความจำหลัก (Main Memory Unit)
๔. หน่วยความจำสำรอง (Secondary Memory Unit)
๕. หน่วยแสดงผล (Output Unit)
๖. หน่วยติดต่อสื่อสาร (Communication Units)

องค์ประกอบฮาร์ดแวร์เป็นองค์ประกอบที่ใช้เพื่อสนับสนุนการสร้างฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่ง สามารถจำแนกองค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์ได้ตามหน้าที่ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งจำแนกได้เป็นการนำเข้า ข้อมูล (Data Input) การจัดการข้อมูล (Data Manipulation) การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) และการแสดงผลแผนที่ (Data Display)



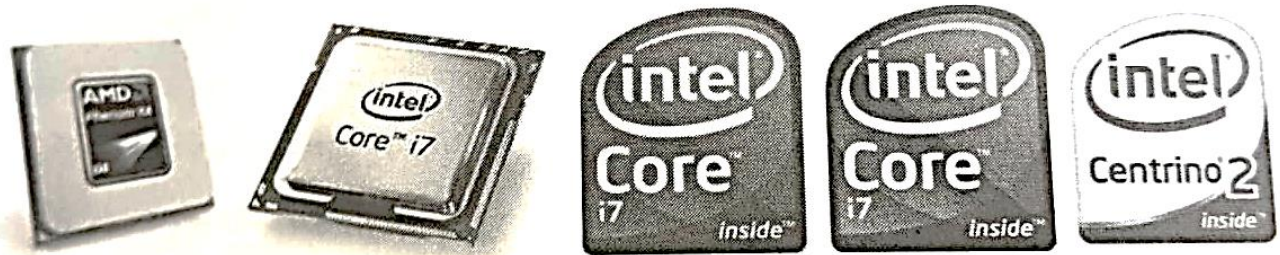
## หน่วยนำเข้าข้อมูล (Input Unit)



## การจัดการข้อมูล (Data Manipulation)

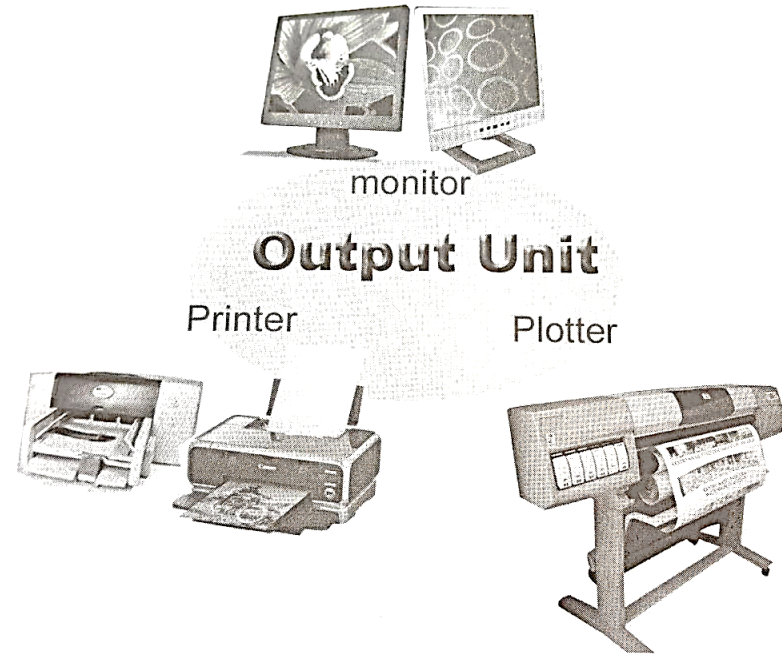


## การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)



รูปที่ 2-7 หน่วยประมวลผลกลาง

## การแสดงผลแผนที่ (Data Display)

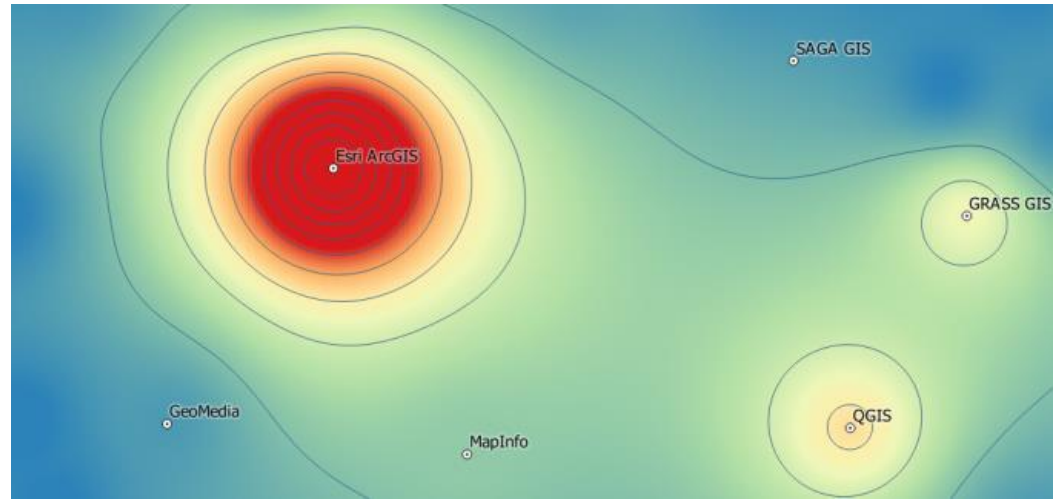


รูปที่ 2-8 อุปกรณ์แสดงผลข้อมูลแผนที่

# องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

**ซอฟต์แวร์ (Software)** คือ โปรแกรมหรือชุดคำสั่งที่สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามรูปแบบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อจัดการข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ให้ได้ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการซึ่งอาจเกี่ยวข้องกับโปรแกรมเฉพาะทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ArcGIS Desktop, MapInfo Professional, Quantum GIS, Map windows GIS

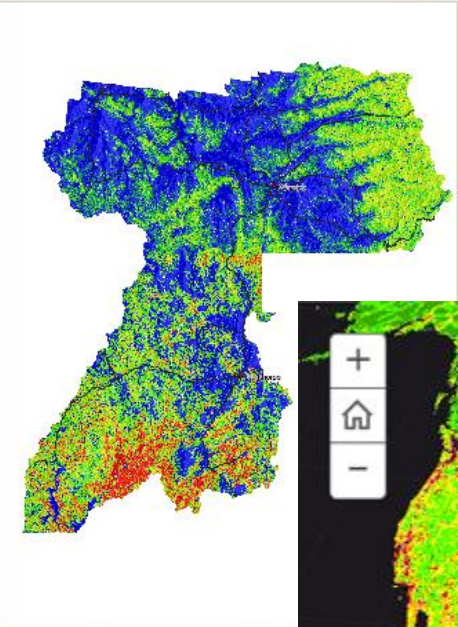
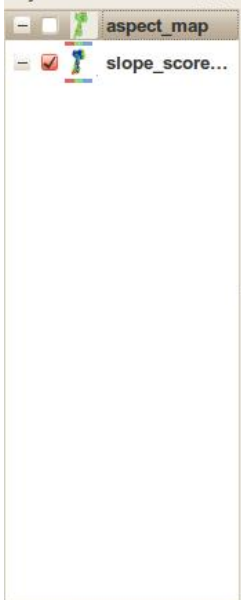
นักภูมิสารสนเทศที่ชำนาญจำเป็นต้องมีความเข้าใจเบื้องต้นเกี่ยวกับโปรแกรมระบบปฏิบัติการ เช่น WINDOW S ๑๐, WINDOWS ๗ หรือ Linux และโปรแกรมสนับสนุนด้านเอกสารและการจัดการรูปภาพ Microsoft Word, Excel, PowerPoint, Adobe Photoshop, AutoCAD เป็นต้น



File Edit View Layer Plugins Raster Help

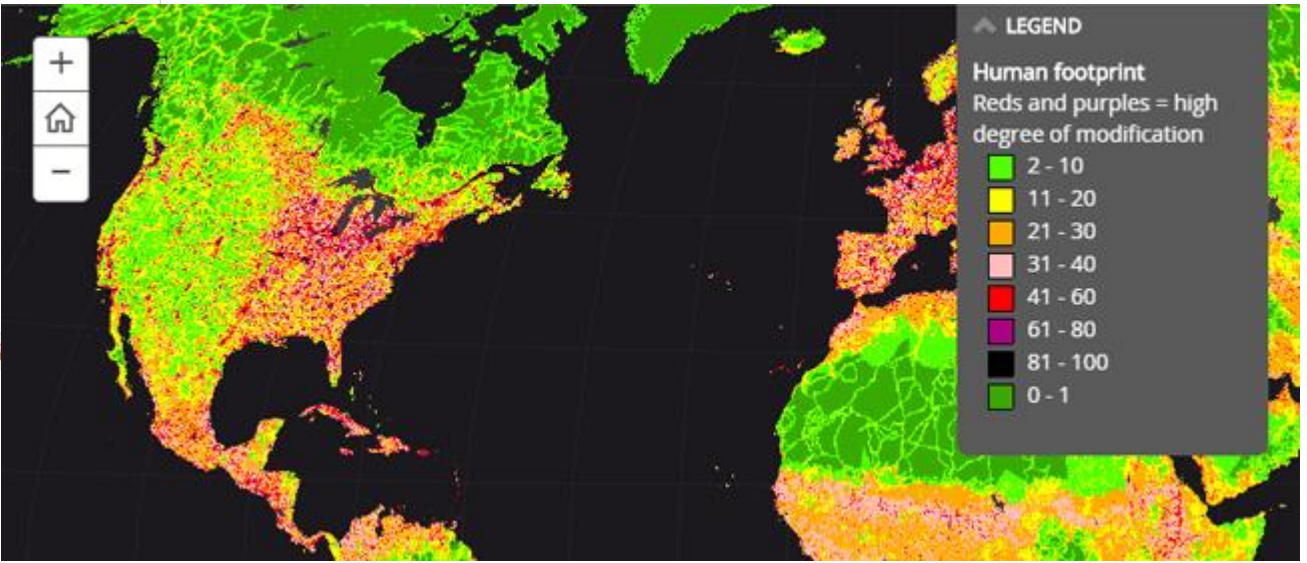
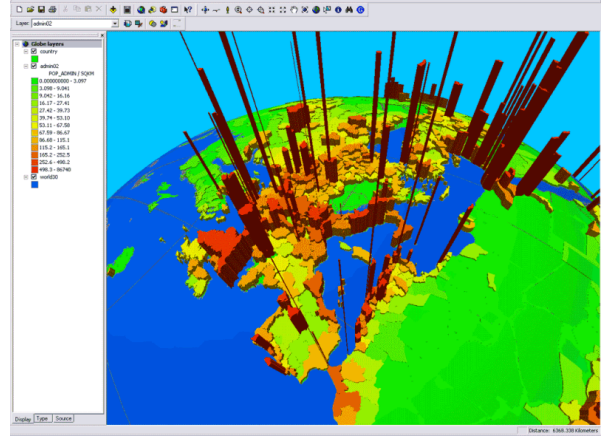


Layers



931,56 1:902789513

world pop vector: 344 - ArcGlobe - ArcView



โปรแกรมทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

สำหรับนักภูมิสารสนเทศจะต้องเข้าใจระบบโปรแกรมหรือซอฟต์แวร์ด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ ๕ ประการ เพื่อการใช้งานใน ระบบอย่างสมบูรณ์ คือ

### การนำเข้าข้อมูลและการตรวจสอบข้อมูล (Data Input and Verification)

เป็นการเปลี่ยนข้อมูลจากแผนที่ต้นแบบ ภาพถ่ายจากดาวเทียม และภาพถ่ายทางอากาศ ให้อยู่ ในรูปของดิจิทัล ด้วยอุปกรณ์ เช่น เครื่องอ่านพิกัด (Digitizer), เครื่องกราดภาพ (Scanner) เป็นต้น ในขณะที่ นำเข้าข้อมูลทั้ง ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute Data) นั้นจะมีระบบใน การตรวจสอบความ ถูกต้องของข้อมูล เพื่อลดความผิดพลาดของการนำเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ เช่น มี คำสั่งในการป้องกันการนำเข้าข้อมูล ลายเส้นที่ซ้ำซ้อนกัน ป้องกันการนำเข้าข้อมูลคุณลักษณะที่ผิดประเภท ของข้อมูล

## การจัดเก็บข้อมูลและการจัดการฐานข้อมูล (Data Manipulation and Data Storage)

เป็นการจัดเก็บข้อมูลทางภูมิศาสตร์เกี่ยวกับจุด เส้น หรือพื้นที่ ให้มีโครงสร้างที่สามารถจัดเก็บไว้ใน คอมพิวเตอร์ และผู้ใช้สามารถเรียกมาใช้ได้โดยสะดวก ซึ่งจะมีโครงสร้างหรือรูปแบบในการจัดเก็บข้อมูลต่างกันในแต่ละ โปรแกรมตามคุณลักษณะของโปรแกรม อีกทั้งการจัดการฐานข้อมูลให้ทันสมัยจะต้องมีการปรับแก้ฐานข้อมูลอยู่เสมอ

## การคำนวณและการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

การคำนวณและวิเคราะห์ผลข้อมูลสามารถทำได้หลายรูปแบบ เช่น การตั้งเงื่อนไขเพื่อการสืบค้น รวมถึงการ ปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม ซึ่งเรียกวิธีการนี้ว่า Data Transformation โปรแกรมสามารถนำข้อมูลทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลคุณลักษณะ (Non-Spatial Data) มาใช้ในการ วิเคราะห์ด้วยตัวเองหรืออาจจะใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกันได้อย่างเป็นระบบ เพื่อให้ได้คำตอบที่ผู้ใช้งานต้องการ

## การแสดงผลแผนที่และรายงานข้อมูลผลลัพธ์ (Data Display หรือ Data Output)

เป็นวิธีการแสดงผลข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ โดยผลที่ได้อยู่ในรูปของแผนที่ ตาราง กราฟ ฯลฯ และพิมพ์ รายงานผลโดยแสดงผลผ่านหน้าจอกอมพิวเตอร์ พล็อตเตอร์ เครื่องพิมพ์ หรืออาจเชื่อมโยงกับโปรแกรมอื่นๆ ในการ รายงานผลได้อย่างสมบูรณ์

## ความสัมพันธ์กับผู้ใช้งาน (Interaction with the User)

ซอฟต์แวร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ดีนั้น จะต้องสามารถอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้งานได้เป็นอย่างดี โดยมีการสร้างรายการชุดคำสั่ง (Menu) ต่างๆ ที่ไม่ยุ่งยาก เข้าใจได้ง่าย และมีขั้นตอนที่ต่อเนื่องสมบูรณ์ หรือ อนุญาตให้ผู้ใช้งานโปรแกรมสามารถสร้างหน้าต่างเองหรือตัดแปลงให้เหมาะสมกับลักษณะงานของตนเองหรือองค์กรได้ และสามารถนำไปใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีราคาค่าใช้จ่ายมาน้อยเพียงใด ผู้ใช้งานสามารถสอบถามได้จาก ผู้แทนจำหน่าย ซึ่งต้องสอบถามถึงประสิทธิภาพที่ตอบสนองต่อการทำงานของหน่วยงาน และราคาอยู่ในงบประมาณที่ สมเหตุสมผล เพื่อประเมินความต้องการของหน่วยงาน

โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ปัจจุบันมีการพัฒนาทั้งในส่วนของโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ รหัสเปิด และโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของบริษัทที่มีค่าลิขสิทธิ์ ดังนั้น ผู้ใช้งานต้องพิจารณาในการ เลือกใช้งานให้เหมาะสม ถ้าในองค์กรที่ใช้งานเพียงระดับพื้นฐานและไม่มีนักพัฒนาโปรแกรมเพื่อพัฒนาต่อยอด โปรแกรมรหัสเปิดนั้นได้ ควรเลือกใช้โปรแกรมลิขสิทธิ์

- โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบลิขสิทธิ์ เช่น ArcGIS Desktop, Map Info Professional เป็นต้น
  - โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบรหัสเปิด เช่น Quantum GIS, MapWindows GIS และ GRASS GIS เป็นต้น
- นักภูมิสารสนเทศควรเลือกใช้ให้เหมาะสมกับข้อมูล ปริมาณข้อมูล รูปแบบการใช้งาน และความต้องการของ ผู้ใช้งาน รวมถึงงบประมาณของหน่วยงาน และระดับความรู้ด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ของบุคลากรในหน่วยงาน



ArcGIS 10.6



# What's new in 10.1

---

## Desktop



# องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

**ข้อมูล (Data)** คือ ข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์ สถานการณ์ หรือสถิติที่จัดเก็บบันทึก ที่ได้จากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิในภาคสนาม ด้วยอุปกรณ์หรือเครื่องมือต่างๆ หรือข้อมูลจากแหล่งทุติยภูมิ เช่น ข้อมูลที่ได้รับจากรายงานหรือข้อมูลสถิติที่เกี่ยวข้อง และสามารถนำมาเชื่อมโยงหรืออ้างอิงกับข้อมูลแผนที่ได้ ข้อมูลต่างๆ นั้น อาจอยู่ในรูปแบบแผนที่กระดาษ เอกสาร แฟ้มข้อมูลดิจิทัล (File) และข้อมูลสถิติที่เกี่ยวข้อง แล้วนำมาจัดเป็นระบบ ฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในคอมพิวเตอร์ และประมวลผลเป็นผลลัพธ์ออกมา เช่น ชื่อ-สกุลประชาชน ข้อมูลทางเศรษฐกิจสังคม วิถีชีวิตความเป็นอยู่ หรือเทคโนโลยีชาวบ้าน ภูมิปัญญาชาวบ้าน ตามตำแหน่งพิกัด ภูมิศาสตร์ของแหล่งข้อมูลหรือแหล่งสำรวจ/ สัมภาษณ์

| Area    | Area            | Perimetre   | Pop. code | Area code | Pop. code | Area code |
|---------|-----------------|-------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Polygon | 1783663.00000   | 7170.25900  | 39        | 09        | 02        | 390902    |
| Polygon | 38828200.00000  | 32039.52000 | 39        | 09        | 03        | 390903    |
| Polygon | 271216100.00000 | 84195.22000 | 39        | 09        | 01        | 390901    |
| Polygon | 145036400.00000 | 55268.53000 | 05        | 20        | 05        | 052005    |
| Polygon | 16427200.00000  | 34632.27000 | 05        | 20        | 02        | 052002    |
| Polygon | 151885700.00000 | 82938.98000 | 10        | 05        | 02        | 100502    |
| Polygon | 1692108.00000   | 5224.62200  | 05        | 20        | 02        | 052002    |
| Polygon | 159035400.00000 | 57839.48000 | 10        | 05        | 05        | 100505    |
| Polygon | 7041047.00000   | 18403.03000 | 10        | 05        | 04        | 100504    |

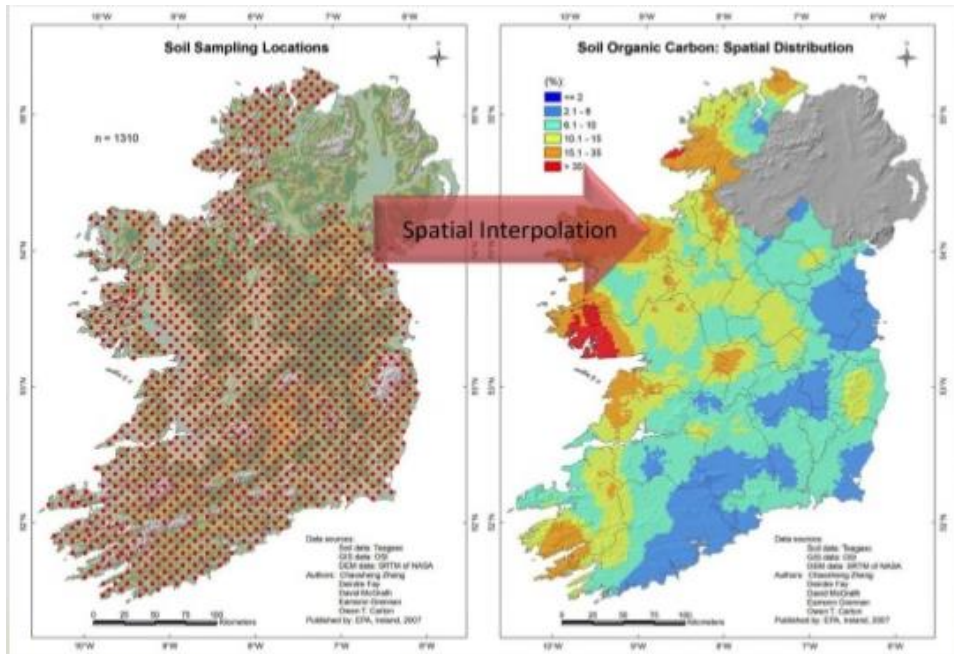
# องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ข้อมูล (Data)

ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มี ๒ รูปแบบหลัก คือ

- ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data)
- ข้อมูลคุณลักษณะ หรืออาจเรียกว่าข้อมูลตารางสถิติ (Attribute Data)

เพื่อแสดงแหล่งที่ตั้งทรัพยากร สิ่งแวดล้อม ภัยพิบัติ และสถิติที่ประกอบข้อมูลนั้น ข้อมูลทั้งสองรูปแบบทำงานสัมพันธ์กันในระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์จะขาดส่วนใดส่วนหนึ่งก็จะทำให้การดำเนินการวิเคราะห์ในระบบไม่สมบูรณ์หรือไม่สามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ



Spatial Data

Attribute Data

| OBJECTID * | PTID  | Northing    | Easting    | Elevation | Description     | CULV_ID | Shape * |
|------------|-------|-------------|------------|-----------|-----------------|---------|---------|
| 1          | 32791 | 4805397.245 | 564942.874 | 296.457   | CVZ_CSP_0.60 ST | 1       | Point   |
| 2          | 32792 | 4805397.166 | 564942.843 | 297.07    | CVT_CSP_0.60    | 1       | Point   |
| 3          | 32793 | 4805390.711 | 564944.368 | 297.83    | ASE_0           | 1       | Point   |
| 4          | 32794 | 4805384.09  | 564946.175 | 297.807   | ASE_0           | 1       | Point   |
| 5          | 32795 | 4805378.657 | 564948.108 | 296.501   | CVT_CSP_0.60    | 1       | Point   |
| 6          | 32796 | 4805378.561 | 564948.06  | 296.019   | CVZ_CSP_0.60 EP | 1       | Point   |
| 7          | 32797 | 4805389.393 | 564825.914 | 295.297   | CVZ_CSP_0.60 ST | 2       | Point   |
| 8          | 32798 | 4805389.272 | 564826.018 | 295.911   | CVT_CSP_0.60    | 2       | Point   |
| 9          | 32799 | 4805363.786 | 564830.804 | 296.867   | ASE_0           | 2       | Point   |
| 10         | 32800 | 4805357.932 | 564835.45  | 296.856   | ASE_0           | 2       | Point   |
| 11         | 32801 | 4805360.632 | 564841.125 | 295.275   | CVT_CSP_0.60    | 2       | Point   |
| 12         | 32802 | 4805350.531 | 564841.176 | 294.673   | CVZ_CSP_0.60 EP | 2       | Point   |

# องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) สามารถแบ่งตามรูปแบบของข้อมูลเชิงพื้นที่ออกเป็น ๒ รูปแบบหลักดังต่อไปนี้

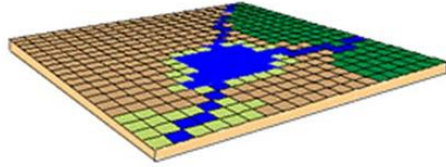
**ข้อมูลประเภทแรสเตอร์ (Raster Data)** เป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ที่แสดงเป็นช่องกริดที่แสดงถึง ลักษณะข้อมูลพื้นที่ โดย ๑ ช่องกริด จะมีข้อมูลได้ ๑ ค่าสถิติ ที่อาจจะเป็นรหัสที่แสดงถึงลักษณะการใช้ที่ดิน หรือค่า ระดับความสูง ซึ่งสามารถจำแนกข้อมูลแรสเตอร์ได้อีก ๒ รูปแบบที่นิยมใช้งานคือ

(๑) **ข้อมูลแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete Data)** เป็นข้อมูลแรสเตอร์ที่แสดงผล ๑ กริด มี ๑ รหัส ที่แสดงถึงปรากฏการณ์ หรือสถานการณ์ เช่น ขอบเขตการใช้ประโยชน์ที่ดิน ขอบเขตการปกครอง มักเป็น ข้อมูลที่เป็นจำนวนเต็มแทนรหัสพื้นที่

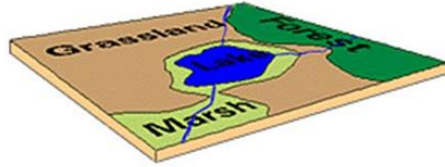
(๒) **ข้อมูลแบบต่อเนื่อง (Continuous Data)** เป็นข้อมูลแรสเตอร์ที่เป็นข้อมูลสถิติแบบค่า ต่อเนื่องจากมากไปน้อยหรือน้อยไปมาก เช่น ค่าปริมาณน้ำฝน ค่าระดับความสูงภูมิประเทศ ค่าระดับเสียง

# DIGITAL SPATIAL DATA

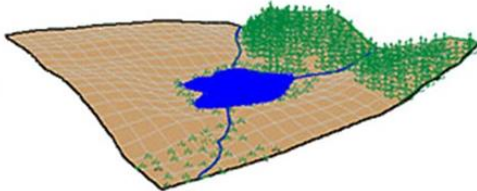
• RASTER →



• VECTOR →



• Real World →



Source: Defense Mapping School  
National Imagery and Mapping Agency

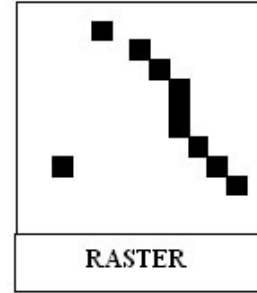
## SPATIAL DATA

Vector Data

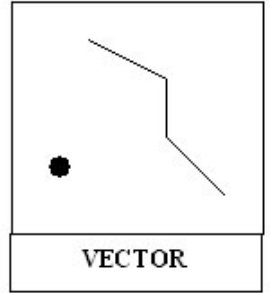
Raster Data



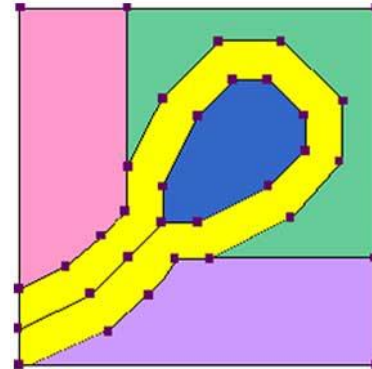
REAL WORLD



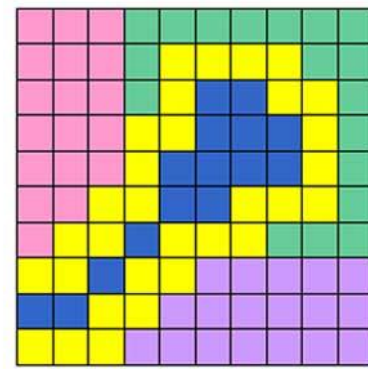
RASTER



VECTOR



Vector



Raster

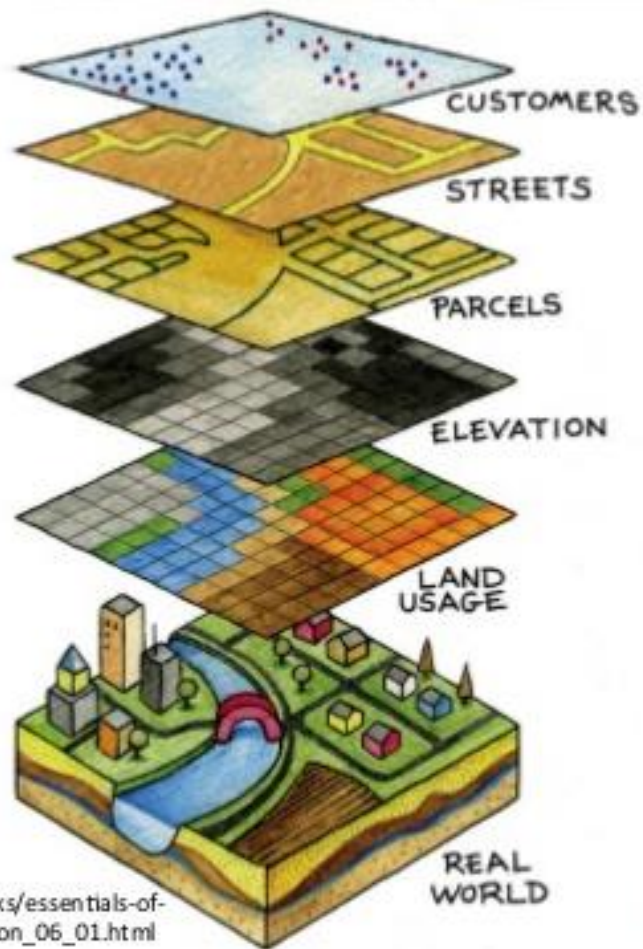
# องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

**ข้อมูลประเภทเวกเตอร์ (Vector)** เป็นข้อมูลที่แสดงในรูปแบบสัญลักษณ์ที่สามารถบ่งบอก ตำแหน่ง ขนาดพื้นที่ ขนาดความยาว โดยส่วนใหญ่นิยมใช้ข้อมูลประเภทเวกเตอร์แสดงชนิดข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เป็น ๓ ประเภท คือ

**จุด (Point)** ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่แสดงในรูปแบบจุด โดยจุดที่ตั้งแสดงค่าพิกัด XY หรือ Longitude, Latitude ได้ โดยที่ข้อมูลเชิงพื้นที่แบบจุดไม่มีขนาดพื้นที่และไม่มี ความยาว มักใช้แสดงตำแหน่งที่ตั้ง ทรัพยากร สิ่งแวดล้อม สาธารณูปโภค และภัยพิบัติ เช่น ที่ตั้งหมู่บ้าน ที่ตั้งบ้านเรือน ที่ตั้งสถานที่ราชการ ที่ตั้ง โทรศัพท์สาธารณะ เป็นต้น

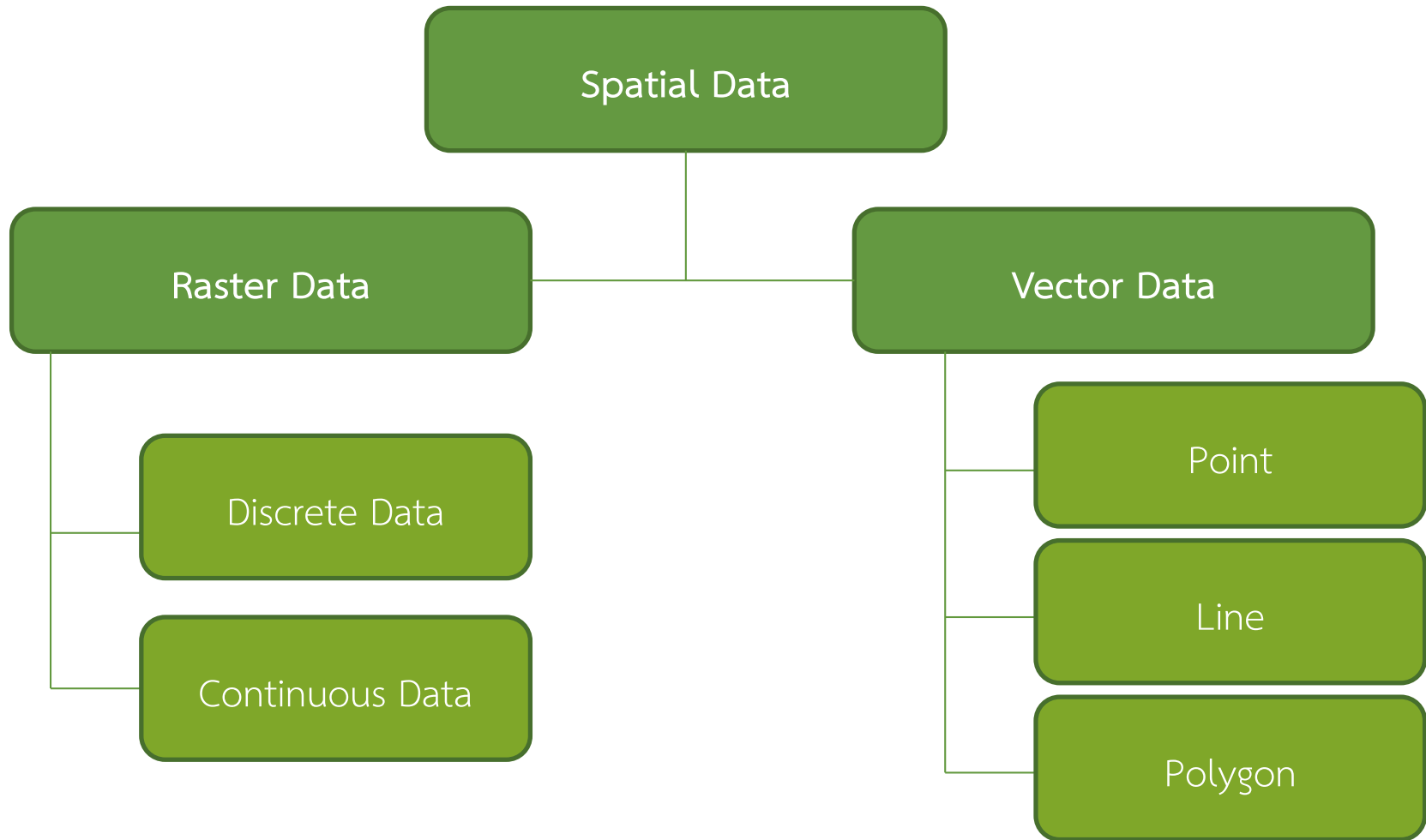
**เส้น (Line)** ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่แสดงในรูปแบบเส้น สามารถแสดงขนาดความยาวเส้น จุดเริ่มต้นของเส้น จุดสิ้นสุดของเส้น ที่อาจจะเรียกว่า Node หรือ End point และจุดเปลี่ยนทิศทางของเส้นที่ เรียกว่า Vertex หรือ Vertices ข้อมูลเชิงพื้นที่แบบเส้นมักใช้แสดงถนน แม่น้ำ ทางรถไฟ สายไฟฟ้า แนวท่อ ประปา เส้นระดับความสูงเท่า เป็นต้น

**พื้นที่ หรือรูปปิด (Polygon)** หรือเรียกทับศัพท์ว่า โพลีกอน ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่แสดงใน รูปแบบพื้นที่ สามารถแสดงขนาดความยาวเส้นรอบวง ขนาดพื้นที่ ข้อมูลในรูปแบบพื้นที่มักใช้แสดงอาณาเขตการ ปกครอง พื้นที่การใช้ประโยชน์ ที่ดิน ขอบเขตพื้นที่ป่าไม้ ขอบเขตพื้นที่ชลประทาน เขตการเลือกตั้ง เป็นต้น



Does the base geometry CONTAIN the comparison geometry?

|                     |   | Base Geometry                        |                                      |   |
|---------------------|---|--------------------------------------|--------------------------------------|---|
|                     |   | ●                                    | —                                    | ▭ |
| Comparison Geometry | ○ |                                      |                                      |   |
|                     | ○ | No containment relationship possible |                                      |   |
|                     | ○ | No containment relationship possible | No containment relationship possible |   |

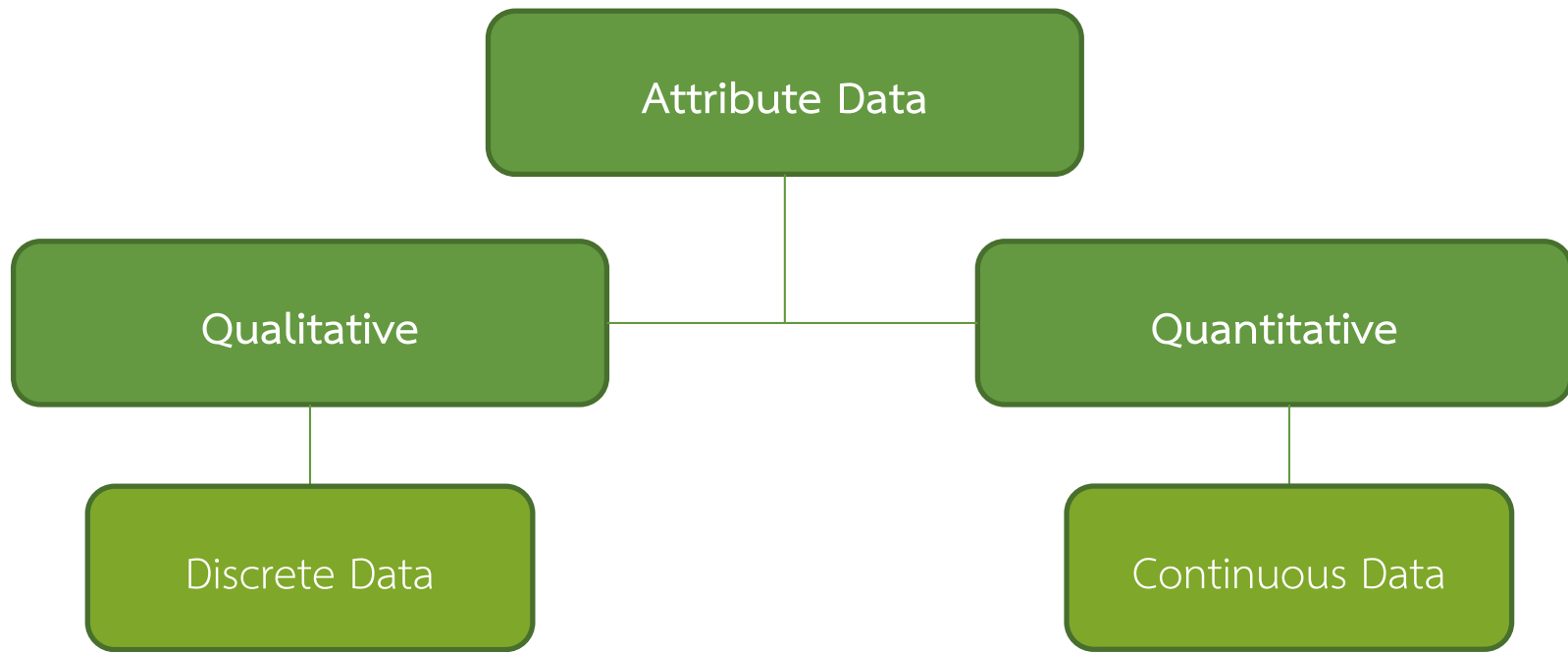


# องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ข้อมูลตารางสถิติ (Attribute Data) หรือข้อมูลคุณลักษณะ เป็นข้อมูลที่แสดงถึงลักษณะประจำ ของข้อมูลเชิงพื้นที่นั้น ที่ปรากฏอยู่ในฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถจำแนกเป็น ๒ ประเภท

ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative) เป็นลักษณะของข้อมูลที่ไม่ต่อเนื่อง (Discrete Data) ใช้รหัสในการกำหนดแทนสัญลักษณ์ต่างๆ หรือค่าต่างๆ เช่น รหัส ๑ แทนพื้นที่ป่าอนุรักษ์ รหัส ๐ แทนนอก เขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ หรือแทนชื่อเขตจังหวัดด้วยรหัสตัวเลข เป็นต้น

ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative) เป็นลักษณะข้อมูลที่ต่อเนื่อง (Continuous Data) เช่น เส้นชั้น ความสูงที่มีค่าระดับความสูงต่อเนื่องกัน เส้นชั้นปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่มีค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อเนื่องกัน



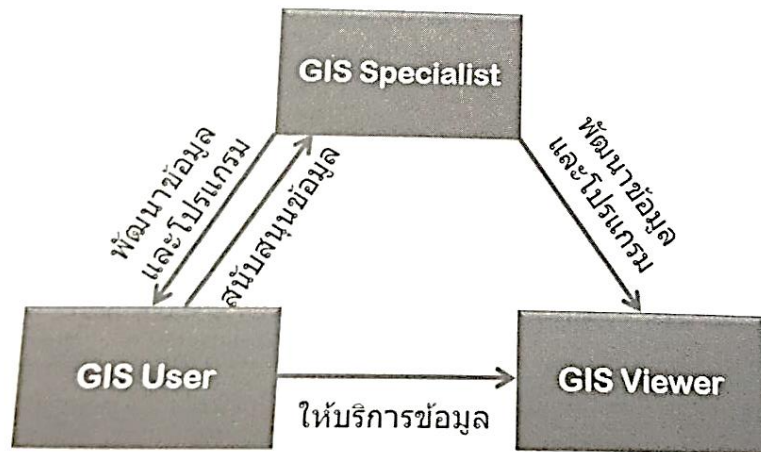
ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถบันทึกข้อมูลและอ้างอิงพิกัดภูมิศาสตร์ในรูปแบบแผนที่ รูปร่าง (Features) หรือรูปแบบของข้อมูลเชิงพื้นที่แต่ละแบบจะมีข้อมูลที่อธิบายหรือเป็นค่าสำหรับรูปร่างนั้นๆ เช่น เขตการปกครองระดับตำบลที่แสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบพื้นที่ (Polygon) มีค่าจำนวนประชากรรวม ประชากรชาย ประชากรหญิง ที่อธิบายสำหรับเขตการปกครองระดับตำบลนั้นๆ ซึ่งข้อมูลทั้งสองรูปแบบหลักสามารถนำเข้าสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ เมื่อใดจำเป็นต้องการปรับแก้หรือปรับปรุงให้ทันสมัย ผู้ใช้งานสามารถทำได้ การนำข้อมูล เหล่านี้มาใช้วิเคราะห์ในงานที่ต้องการสำหรับหน่วยงานเพื่อประกอบการตัดสินใจและวางแผนสามารถดำเนินการได้ โดยมีผลลัพธ์แสดงผลในรูปแบบแผนที่ที่แสดงตำแหน่งเพื่อบ่งบอกพิกัดภูมิศาสตร์ ขนาดของพื้นที่ ขนาดความยาวของระยะทางได้

# องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

วิธีการหรือขั้นตอนการปฏิบัติงาน (Methodology หรือ Procedure) คือ ขั้นตอนที่จัดเตรียมฐานข้อมูล ตามหน้าที่ของงานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้แก่ การนำเข้าข้อมูล การจัดการข้อมูล การวิเคราะห์ ข้อมูล และการแสดงผล นักภูมิสารสนเทศต้องทราบขั้นตอนทางโปรแกรมและเลือกใช้ชุดคำสั่งเพื่อให้ได้แผนที่และ ฐานข้อมูลผลลัพธ์ เพื่อสนับสนุนงานในหน่วยงาน วิธีการหรือขั้นตอนการจัดเตรียมฐานข้อมูลของแต่ละหน่วยงานจะ แตกต่างกันไปตามภารกิจของหน่วยงาน ฝ่าย สำนัก กรม หรือกระทรวง นักภูมิสารสนเทศจึงควรเรียนรู้การ ปฏิบัติการด้วยโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ให้เครื่องคอมพิวเตอร์ทำงานร่วมกับโปรแกรมระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์จัดการกับฐานข้อมูล เพื่อให้ตอบสนองวัตถุประสงค์ของการทำงานในหน่วยงานนั้น

# องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

บุคลากร (People หรือ Personnel) คือ นักภูมิสารสนเทศหรือผู้มีหน้าที่จัดการให้องค์ประกอบทั้ง ๔ ส่วน สามารถทำงานประสานกันจนได้ผลลัพธ์ฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในรูปแบบของข้อมูลแฟ้ม ดิจิทัลและผลลัพธ์จากการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อสนับสนุนงานที่จำเป็นในหน่วยงาน บุคลากรเป็นหัวใจสำคัญที่สุดของ องค์ประกอบระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์





Thank You

Q & A

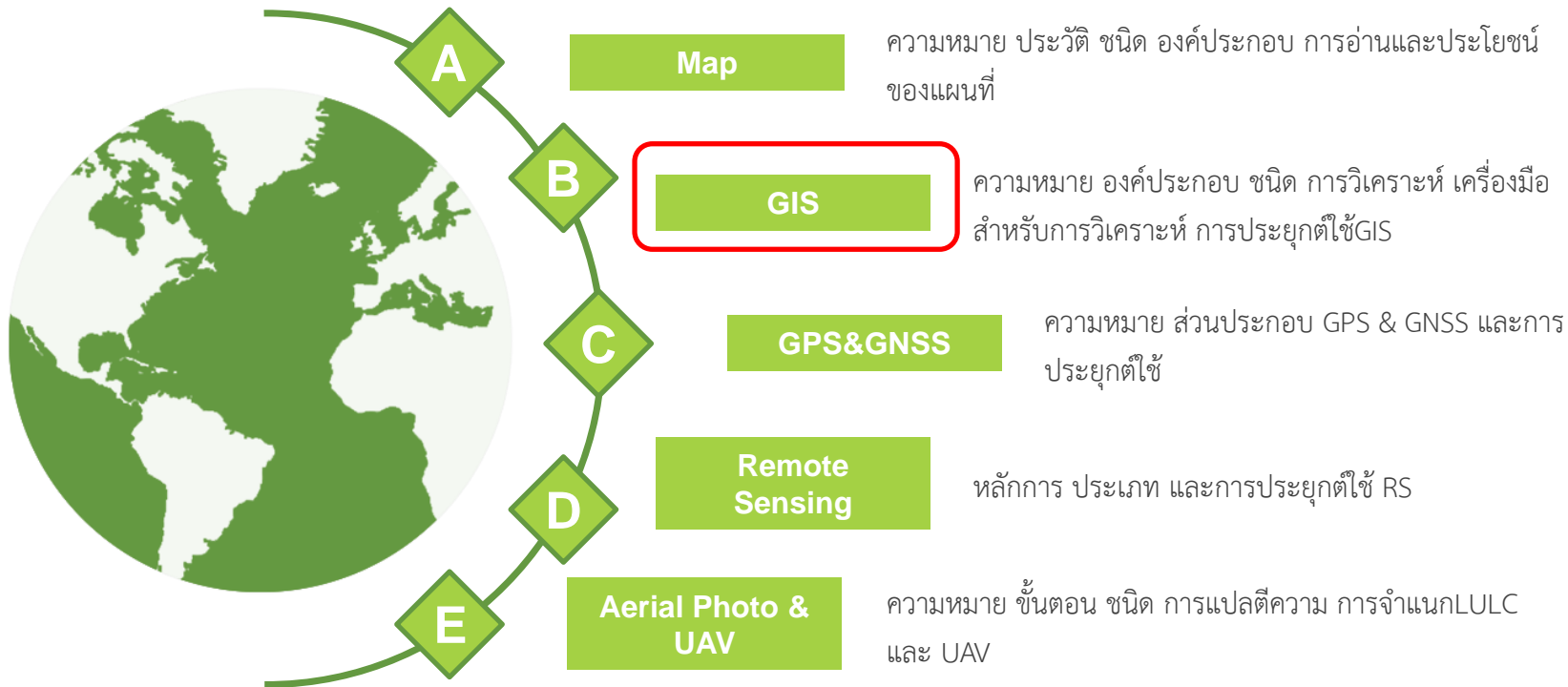


# เทคนิคและวิธีการทางภูมิศาสตร์

สาขาวิชาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนสุนันทา



# Courses





# ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS)

ชนิด โครงสร้างและการนำเข้าข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

# ชนิด ประเภทของข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

## ประเภทข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

**ข้อมูล (DATA)** หมายถึง ค่าสังเกต ค่าจากการจัดการบันทึกคุณสมบัติของวัตถุค่าต่างๆ เหล่านี้ไม่มี ความหมาย ถ้าไม่ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลที่ดีจะต้องเกี่ยวข้องกับงานที่ทำมีความแม่นยำถูกต้อง (Accuracy) และทันต่อ เหตุการณ์ ข้อมูลที่ได้แปลความหมายแล้วเรียกว่า information หรือสารสนเทศ ผู้บริหารอาจจะนำข้อมูล ที่บันทึก ไว้มากลั่นกรองเป็นสารสนเทศก่อน เช่น โดยการหาค่าเฉลี่ย เปรียบเทียบข้อมูลปัจจุบันกับอดีตหาความ เบี่ยงเบน และความแปรปรวน เป็นต้น ความสำคัญของสารสนเทศทำให้ผู้บริหารเข้าใจในการดำเนินงานของ ตนเอง และเมื่อ ทราบแล้วก็สามารถตัดสินใจว่าจะต้องทำอะไรต่อไป ในทางภูมิศาสตร์แบ่งประเภทข้อมูลออกเป็น ๒ ประเภทคือ |

๑) **ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data)** เป็นข้อมูลที่สามารถอ้างอิงกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (Georeferenced) ทางภาคพื้นดิน ซึ่งแตกต่างกับระบบ MIS (Management Information System) หรือระบบ สารสนเทศ เพื่อการจัดการ เป็นระบบงานคอมพิวเตอร์ซึ่งผสมผสานกับการทำงานด้วยมือ เพื่อจัดทำข่าวสารข้อมูล หรือ สารสนเทศสำหรับผู้บริหารในการตัดสินใจ จะเห็นว่าระบบ MIS นั้นไม่จำเป็นต้องอ้างอิงกับตำแหน่งทาง ภูมิศาสตร์

# ชนิด ประเภทของข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สามารถแสดงสัญลักษณ์แทนได้ ๓ ลักษณะ คือ

- จุด (point) แสดงข้อมูลเชิงตำแหน่ง เช่น . . . (นศ.ช่วยตอบ)
- เส้น (Line) แสดงตำแหน่งและทิศทางของข้อมูล เช่น . . .
- พื้นที่หรือรูปปิดหลายเหลี่ยม (Polygon) แสดงตำแหน่งและพื้นที่ของข้อมูล เช่น . . .

๒) ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Non-Spatial data) เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะต่างๆ ในพื้นที่นั้น ๆ ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attributes) ได้แก่ ข้อมูลการถือครองที่ดิน ข้อมูลปริมาณธาตุอาหารในดิน และข้อมูลเกี่ยวกับสถานะเศรษฐกิจและสังคม เป็นต้น

# ชนิด ประเภทของข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

## ลักษณะข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Characteristics)

ลักษณะข้อมูลเชิงคุณลักษณะ หมายถึง ลักษณะประจำตัวหรือ ลักษณะที่มีความแปรผันในการชี้วัด  
กรรมต่างๆ ตามธรรมชาติ โดยจะระบุถึงสถานที่ที่ทำการศึกษา ในช่วงระยะเวลาหนึ่งๆ ซึ่งประกอบด้วย เชิงพื้นที่  
(Spatial data) ข้อมูลที่นำมาประกอบกับข้อมูลเชิงพื้นที่นั้นอาจจะได้จากการสำรวจ หรือเก็บข้อมูล  
หนาม โดยการรังวัดพื้นที่จริง หรือใช้แบบสอบถามประกอบ ดังนั้นลักษณะข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute) อาจมี  
ลักษณะที่ต่อเนื่องกัน เช่น เส้นชั้นระดับความสูง (Terrain Elevation) หรือเป็นลักษณะที่ไม่ต่อเนื่อง เช่น จำนวน  
พลเมือง (Number of Inhabitants) และชนิดของสิ่งปกคลุมดิน (Land Cover Type) เป็นต้น แล้วแต่ รูปแบบใน  
การเก็บรวบรวมได้ ค่าความแปรผันของลักษณะข้อมูลเชิงคุณลักษณะนี้ จะทำการชี้วัดออกมาในรูปของตัวเลข  
(Numeric) โดยกำหนดเกณฑ์การวัดในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ออกเป็น ๓ ระดับคือ

# ชนิด ประเภทของข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระดับนามบัญญัติ (Nominal Level) เป็นระดับที่มีการวัดข้อมูลอย่างง่ายที่สุด โดยจะกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์ เพื่อจำแนกลักษณะของสิ่งต่างๆ ออกเป็นกลุ่ม เป็นพวก เท่านั้น โดยแต่ละกลุ่มหรือแต่ละ พวกมีความเท่าเทียมกัน เช่น

แบ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่หนึ่ง โดยจำแนกได้เป็น ป่าไม้ แหล่งน้ำ ทุ่งหญ้า ฯลฯ เป็นต้น ลักษณะเหล่านี้อาจจะแทนค่าโดยตัวเลขเช่น ๑ = ป่าไม้ ๒ = ทุ่งหญ้า ๓ = แหล่งน้ำ เป็นต้น ซึ่งค่าเหล่านี้ไม่สามารถทำการเปรียบเทียบกันได้ว่า ๑ มากกว่า ๒ หรือมากกว่า ๓ ในแง่ของค่าตัวเลข โดยสัญลักษณ์ ๑, ๒ และ ๓ นั้นเป็นเพียงชื่อที่แทนกลุ่มเท่านั้น ไม่สามารถนำมาใช้คำนวณในทางคณิตศาสตร์ได้ แต่อาจจะเปรียบเทียบในทาง

# ชนิด ประเภทของข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระดับนามบัญญัติ (Nominal Level) เป็นระดับที่มีการวัดข้อมูลอย่างง่ายที่สุด โดยจะกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์ เพื่อจำแนกลักษณะของสิ่งต่างๆ ออกเป็นกลุ่ม เป็นพวก เท่านั้น โดยแต่ละกลุ่มหรือแต่ละ พวกมีความเท่าเทียมกัน เช่น

แบ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่หนึ่ง โดยจำแนกได้เป็น ป่าไม้ แหล่งน้ำ ทุ่งหญ้า ฯลฯ เป็นต้น ลักษณะเหล่านี้อาจจะแทนค่าโดยตัวเลขเช่น ๑ = ป่าไม้ ๒ = ทุ่งหญ้า ๓ = แหล่งน้ำ เป็นต้น ซึ่งค่าเหล่านี้ไม่สามารถทำการเปรียบเทียบกันได้ว่า ๑ มากกว่า ๒ หรือมากกว่า ๓ ในแง่ของค่าตัวเลข โดยสัญลักษณ์ ๑, ๒ และ ๓ นั้นเป็นเพียงชื่อที่แทนกลุ่มเท่านั้น ไม่สามารถนำมาใช้คำนวณในทางคณิตศาสตร์ได้ แต่อาจจะเปรียบเทียบในทางตรรกศาสตร์ได้เพียง เท่ากัน หรือ ไม่เท่ากัน เช่น ป่าไม้ (๑) ไม่เท่ากับ ทุ่งหญ้า (๒) หรือ ทุ่งหญ้า (๒) ไม่เท่ากับ แหล่งน้ำ (๓) เป็นต้น

# ชนิด ประเภทของข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

## ระดับเรียงอันดับ (Ordinal Level หรือ Ranking Level)

เป็นระดับข้อมูลที่กำหนดรายละเอียด ของการวัดเพิ่มขึ้นจากระดับนามบัญญัติ กล่าวคือ นอกจากเป็นข้อมูลที่สามารถแบ่งแยกออกเป็นกลุ่ม หรือพวก แล้ว ยังสามารถหาระดับความแตกต่างระหว่างกลุ่มได้ด้วย โดยการเปรียบเทียบลักษณะในแต่ละปัจจัยว่ามีขนาด เล็กกว่า เท่ากัน หรือ ใหญ่กว่า หรือให้ความสำคัญของข้อมูลน้อยกว่า หรือมากกว่ากับข้อมูลอีกกลุ่มหนึ่ง แต่จะ ไม่สามารถกำหนดความแตกต่างในเชิงปริมาณของความน้อยกว่า หรือมากกว่า ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้ เช่น การให้สัญลักษณ์แทนลักษณะของถนน เช่น ถนนสายเอเชีย ให้แทนด้วย ๑ และถนน ๒ เลน ให้แทนด้วย ๒ และ ถนนทางลูกรัง ให้แทนด้วย ๓ อาจจะบ่งบอกถึงความสำคัญว่า ถนนสายเอเชีย (๑) สำคัญกว่า ถนน ๒ เลน (๒) และสำคัญกว่า ถนนทางลูกรัง (๓) ในแง่มุมของความสำคัญต่อการขนส่งสินค้า โดยทางรถยนต์ แต่บอกไม่ได้ว่า สำคัญกว่าเป็นปริมาณเท่าใด

# ชนิด ประเภทของข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระดับช่วง/อัตราส่วน (Interval - Ratio Level) เป็นระดับข้อมูลที่มีคุณสมบัติที่เพิ่มเติมจาก วัดระดับเรียงอันดับ ที่สามารถเปรียบเทียบข้อมูลในทางตรรกศาสตร์ได้ และยังคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้ด้วย แนวคิดทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้จำแนกในลำดับที่สามเป็นระดับช่วง/อัตราส่วน แต่ในทาง จำแนกข้อมูลในระดับนี้แยกออกจากกันเป็นสองระดับคือ

|                | Point   | Line  | Area   |
|----------------|---|---|--|
| Interval/Ratio | <p>Each dot represents 200 objects</p> <p>10,000+<br/>5,000 - 9,999<br/>0 - 4,999</p> | <p>contours</p> <p>flowlines</p>  | <p>Population density</p> <p>Elevation zones</p>                             |
| Ordinal        | <p>large<br/>medium<br/>small</p>   | <p>Interstate highway</p> <p>US highway</p> <p>State highway</p> <p>County road</p> | <p>Business Districts</p> <p>primary</p> <p>secondary</p> <p>smoke plume</p> |
| Nominal        | <p>town</p> <p>mine</p> <p>BM</p> <p>X</p>  | <p>road</p> <p>boundary</p> <p>stream</p>   | <p>swamp</p> <p>desert</p> <p>forest</p>                                     |

# ชนิด ประเภทของข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

**ระดับช่วง (Interval Level)** เป็นข้อมูลที่สามารถกำหนดปริมาณของความแตกต่างระหว่างอันดับได้ด้วย โดยการวัดระดับช่วง หน่วยของการวัดจะมีลักษณะคงที่ ซึ่งเป็นมาตรฐานในการกำหนดค่าเป็นตัวเลข เช่น ระดับ อุณหภูมิ ที่เราสามารถบอกได้ว่า อุณหภูมิ ๓๐ องศา สูงกว่า อุณหภูมิ ๒๕ องศา อยู่ ๕ องศา แต่การวัดระดับนี้ จุดเริ่มต้นถือว่าเป็นธรรมชาติ กล่าวคือ ไม่มีศูนย์สมบูรณ์ (Absolute Zero) ซึ่งความหมายของศูนย์ในระดับนี้ ไม่ได้แทนความหมายว่าไม่มีค่า การวัดระดับนี้เพียงแต่ทราบระดับเปรียบเทียบเท่านั้น ซึ่งการวัดในระดับนี้ สามารถนำมาคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้

**ระดับอัตราส่วน (Ratio Level)** เป็นระดับในการวัดข้อมูลระดับสูงสุด มีจุดเริ่มต้นเป็นธรรมชาติ คือ มีศูนย์แท้ที่หมายความถึงการไม่มีค่า เช่น ความสูง รายได้ประชากร เป็นต้น เช่น เส้นชั้นความสูงที่ระดับ ๕๐๐ เมตร สูง กว่าที่ระดับ ๔๐๐ เมตรอยู่ ๑๐๐ เมตร เป็นต้น ซึ่งรายละเอียดของเกณฑ์การวัดในระดับต่างๆ

# โครงสร้างของข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

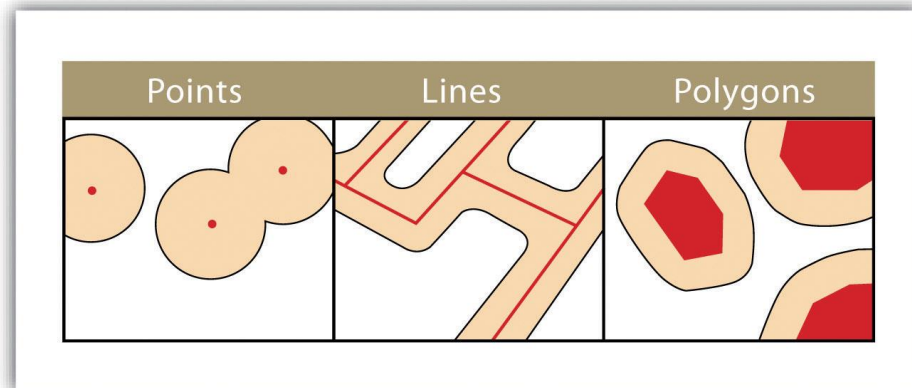
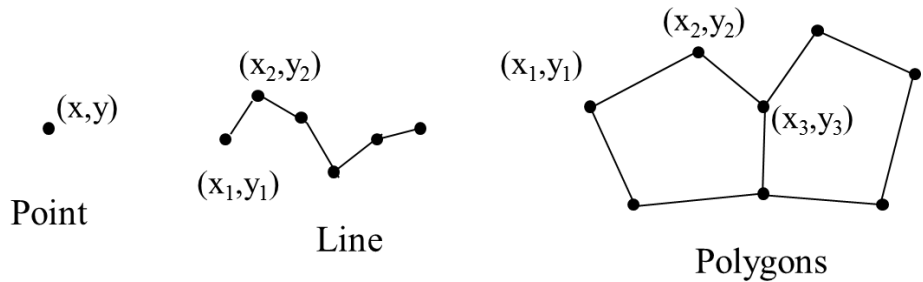
ลักษณะโครงสร้างแบบเวกเตอร์ (Vector Structure)

ตัวแทนของเวกเตอร์นี้อาจแสดงด้วยข้อมูลประเภทจุด เส้น หรือรูปปิดหลายเหลี่ยม ซึ่งอาศัยจุดพิกัดใน การบ่งบอกถึงตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ได้ ทำให้ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สามารถที่จะสืบค้นหาตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ได้ ในข้อมูลระบบเวกเตอร์นั้น จะใช้ลักษณะของจุดและเส้น ในการแสดงลักษณะทางภูมิศาสตร์โดยจุดที่เชื่อมโยงต่อกันด้วยเส้นตรงที่เรียกว่า อาร์ค (Arc) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของข้อมูลรูปแบบเส้น (Linear Feature) บางครั้ง อาจจะเรียกว่า Line เช่น ถนน แม่น้ำ เป็นต้น ปลายของอาร์คหลายๆ อาร์คที่ต่อกันจนเกิดเป็นขอบเขตนั้นเรียกว่า รูปปิดหลายเหลี่ยม (Polygon) ขบวนการของข้อมูลแบบเวกเตอร์นี้จะใช้คู่ของพิกัด (X และ Y) เป็นตัวชี้ตำแหน่ง และลักษณะของสิ่งต่าง ๆ และนำเข้ามาตามมาตราส่วนของแผนที่ที่เป็นต้นฉบับ จะทำให้ได้รูปร่างลักษณะ มาตรา ส่วน และรายละเอียดตามต้องการ

# โครงสร้างของข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

วิธีการนำเข้าข้อมูลของระบบ GIS ในลักษณะโครงสร้างแบบเวกเตอร์ แบ่งออกเป็นวิธีการในรูปแบบต่างๆ ดังนี้คือ

๑. การป้อนข้อมูลเป็นจุด (Point Entities)
๒. การป้อนข้อมูลแบบเส้น (Linear Entities)
๓. การป้อนข้อมูลแบบพื้นที่ (Area Entities)

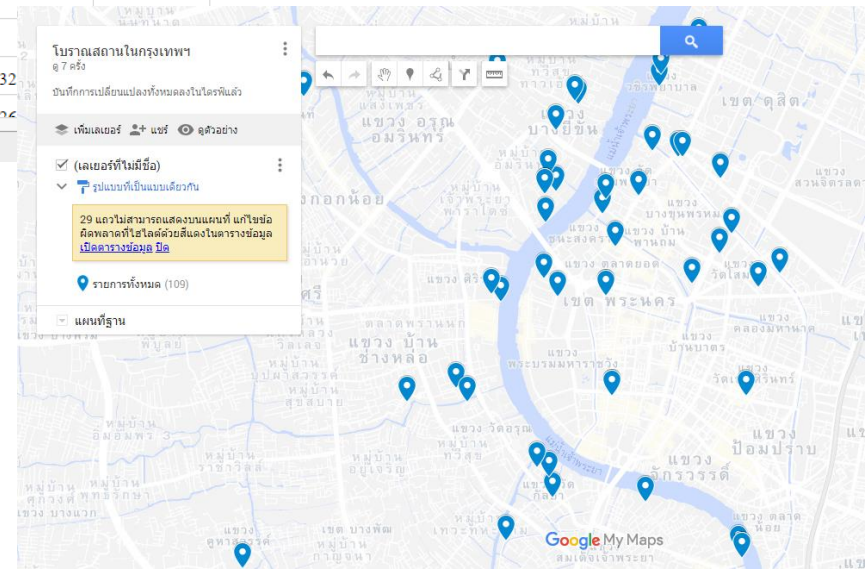


# โครงสร้างของข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

## การป้อนข้อมูลที่เป็นจุด (Point Entities)

การป้อนข้อมูลที่เป็นจุดจะใช้คู่พิกัด X และ Y เพื่อแสดงตำแหน่งของข้อมูลทางภูมิศาสตร์ หรือลักษณะ ของภาพต่างๆ นอกเหนือจากพิกัด X และ Y แล้ว ก็อาจจะระบุถึงข้อมูลอื่นๆ ที่ใช้ในการอธิบายความหมาย หรือชนิดของข้อมูลที่เป็นจุดนั้นๆ เช่น จุด อาจจะเป็นสัญลักษณ์ที่ไม่ได้มีความสัมพันธ์กับข้อมูลอื่น การบันทึกข้อมูล จำเป็นที่จะต้องรวมถึงข้อมูลที่ใช้อธิบายความหมายของจุดและขนาดของข้อมูลจุดนั้นๆ หรือถ้าจุดนั้นเป็นลักษณะ ของข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดต่างๆ (Text Entity) การบันทึกข้อมูลจะต้องอธิบายถึงลักษณะที่จะใช้ในการ แสดงผล รูปแบบ ตำแหน่งและมาตราส่วนต่างๆ การนำเข้าข้อมูลแบบจุดในปัจจุบันนี้สามารถแสดงถึงตำแหน่ง ที่ตั้งของวัตถุบนโลกมนุษย์อาจจะประยุกต์ใช้โดยนำระบบการรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing) เช่น ภาพถ่าย ทางอากาศหรือภาพถ่ายดาวเทียมเข้ามาช่วยในการนำเข้าข้อมูลแบบจุดให้รวดเร็วขึ้น หรืออาจมีการออก ภาคสนามแล้วใช้ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (จีพีเอส) (Global Positioning System)

| 1.วัดโสมนัสวิหารราชวรวิหาร  |            |             |          |           |  |
|---|------------|-------------|----------|-----------|--|
| A   | B          | C           | D        | E         |  |
| สถานที่   | Lat        | Long        | X        | Y         |  |
| เขตคลองสาน  |            |             |          |           |  |
| 1.บ้านพระประเสริฐวานิช (เขี้ยว) (วังข้างขาว)                      | 13.78972   | 100.5178    | 664075.8 | 1524988   |  |
| 2.มัสยิดกุฎิลอิสลาม (มัสยิดตึกแดง)                                | 13.89756   | 101.1037    | 727330.5 | 1537400   |  |
| 3.มัสยิดเซฟิ (มัสยิดตึกขาว)                                       | 13.73659   | 100.5012    | 662316.5 | 1519100   |  |
| เขตจอมทอง   |            |             |          |           |  |
| 1.วัดบางขุนเทียนกลาง  | 13.6966    | 100.4637    | 658290.6 | 1514651   |  |
| 2.วัดบางขุนเทียนนอก   | 13.69712   | 100.4633    | 658241.2 | 1514709   |  |
| 3.วัดบางขุนเทียนใน  | 13.6960636 | 100.4643812 | 658360.7 | 1514592.1 |  |
| 4.วัดสิงห์  | 13.7333909 | 100.4352312 | 655183.2 | 1518702.5 |  |
| เขตคูสิต  |            |             |          |           |  |
| 1.ท่าเนียบรัฐบาล (บ้านรสิงห์)                                     | 13.7629862 | 100.5098223 | 6632     |           |  |
| 2.บ้านคันหัน (สวนโกลนเคอ-กรมการโยธาธิการและผังเมืองแห่งประเทศไทย) | 13.7700267 | 100.5044214 | 6626     |           |  |



# โครงสร้างของข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

## การป้อนข้อมูลรูปแบบเส้น (Linear Entities)

ลักษณะของข้อมูลรูปแบบเส้นนั้น สามารถแบ่งแยกได้ในลักษณะรูปแบบของเส้นที่เกิดจากการประกบกันของเส้นตรงย่อยๆ (Segment) ที่มีพิกัดตั้งแต่ ๒ พิกัดขึ้นไป ลักษณะของเส้นจะถูกเก็บข้อมูลที่จุดเริ่มต้นและจุดปลายของเส้นเป็นอย่างน้อย รวมถึงข้อมูลที่ใช้อธิบาย หรือแสดงความหมายของสัญลักษณ์นั้นๆ สำหรับเส้นที่มีลักษณะต่อเนื่องและซับซ้อน จะใช้ลักษณะของคู่พิกัดจำนวนมากในการใช้อธิบาย ซึ่งได้แก่ ลักษณะของอาร์คและ ลักษณะลูกโซ่ (Chain or String) ในการป้อนข้อมูลที่เป็นโครงข่ายต่อเนื่อง (Connectivity Network) เช่น ระบบระบายน้ำ หรือระบบขนส่ง เป็นต้น จึงจำเป็นที่จะต้องสร้างตัวเชื่อมหรือตัวชี้ (Pointer) ในโครงสร้างของข้อมูลเพื่อ เชื่อม Chain ในแขนงต่างๆ ซึ่งจะมีจุดที่เรียกว่า Node เป็นตัวช่วย โดยที่ Node จะบันทึกข้อมูลขนาดของมุมแต่ละ Chain ที่อยู่รวมในแต่ละ Node ในการนำเข้าข้อมูลประเภทเส้นนั้นบางครั้งเราสามารถนำเข้าจากรูปแบบอื่นๆ เช่น AutoCAD ที่อยู่ในรูปแบบ DXF สามารถนำเข้ามาสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยจะต้องทำการให้รหัส (Code) ใหม่อีกครั้ง หรืออาจจะนำเข้าจาก GPS ได้เช่นเดียวกัน

# โครงสร้างของข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

## การป้อนข้อมูลรูปแบบพื้นที่ (Area Entities)

การป้อนข้อมูลรูปแบบพื้นที่ในระบบ GIS เป็นการนำเข้าข้อมูลโดยอาศัยจุดและเส้น โดยจุดเริ่มต้นและ จุดสิ้นสุดมักเรียกว่า Node และจุดที่เป็นจุดต่อเนื่องของเส้นจะเรียกว่าจุดหักเห (Vertex) พิจารณาในรูปของรูปปิด หลายเหลี่ยม เพื่อใช้อธิบายคุณสมบัติทางวิชาวิภาคเฉพาะส่วน (Topological Properties) ของพื้นที่ซึ่งได้แก่ รูปร่าง (Shape) ข้อมูลใกล้เคียง (Neighbour) และระดับชั้นต่างๆ (Hierarchy) ในลักษณะที่สามารถแสดง และ คำนวณผลเป็นข้อมูลในแผนที่ได้ วิธีการป้อนข้อมูลของข้อมูลรูปปิดหลายเหลี่ยมที่มีลักษณะง่ายๆ จะใช้วิธีที่ เรียกว่า Point List Structure โดยจะป้อนข้อมูลคู่พิกัดของแต่ละรูปปิดหลายเหลี่ยมไว้ในตารางแต่วิธีการนี้มี ข้อจำกัดตรงที่มีคู่พิกัด (Coordinate Pairs) เป็นจำนวนมาก เช่นจุดหนึ่งๆ จะเป็นตัวแทนมากกว่า ๑ รูปปิดหลาย เหลี่ยม เป็นต้น และการแก้ไขเปลี่ยนแปลงขอบเขตของรูปปิดหลายเหลี่ยมทำได้ยาก ดังนั้นจึงอาจปรับปรุงวิธีการ การป้อนข้อมูลไปเป็น Common Point Dictionary Structure โดยจะแยกข้อมูลออกเป็น ๒ ส่วน ส่วนแรกจะเป็น ข้อมูลคู่พิกัดของจุดยอดในแต่ละรูปปิดหลายเหลี่ยม ส่วนที่ ๒ จะบอกขอบเขตของรูปปิดหลายเหลี่ยมต่างๆ นอกจากนี้ สำหรับข้อมูลที่มีความซับซ้อนมากขึ้นก็จะใช้ลักษณะ Chain และ Node

OUTPUT POINT FEATURES

LINE INPUT

ALL

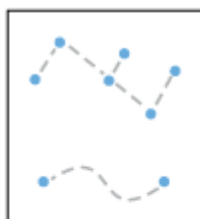
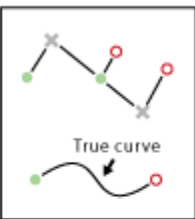
MID

START

END

BOTH\_ENDS

DANGLE



POLYGON INPUT

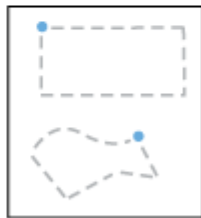
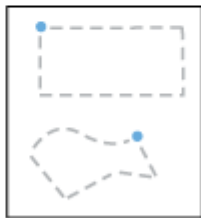
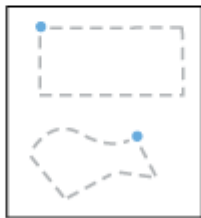
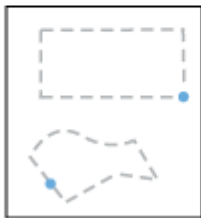
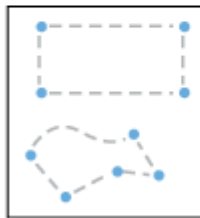
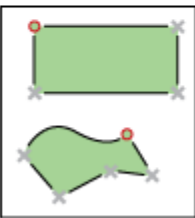
ALL

MID

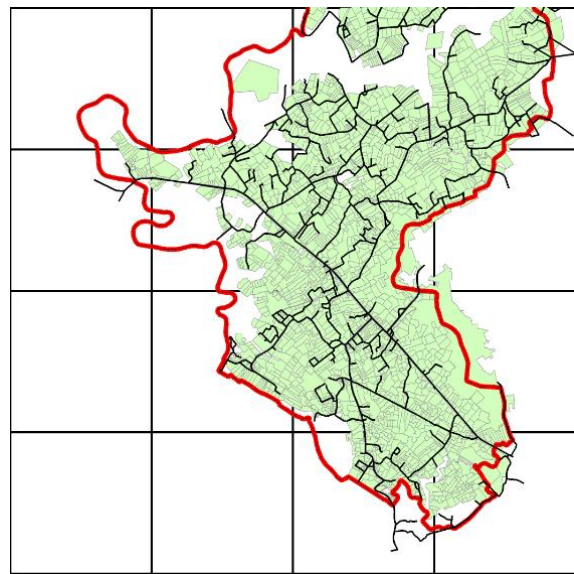
START

END

BOTH\_ENDS

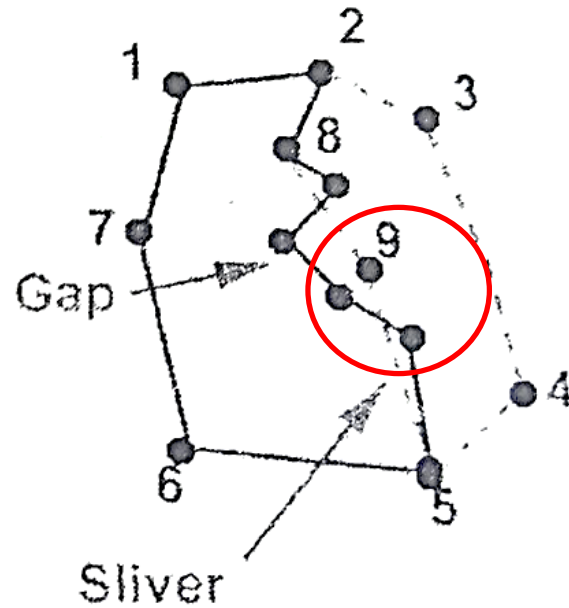
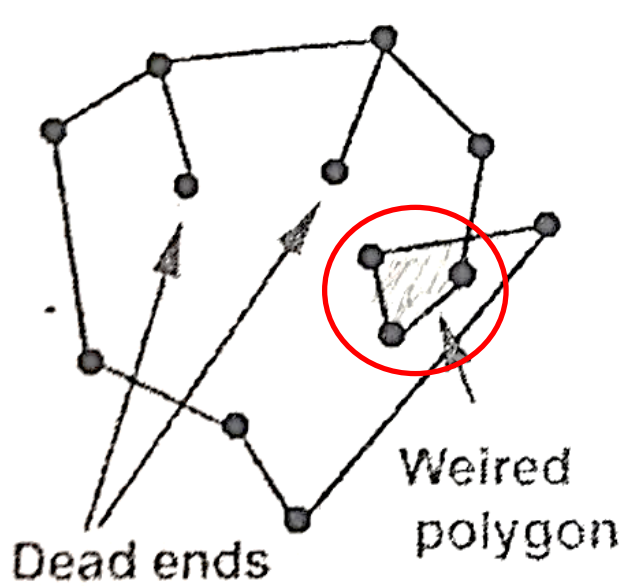


- Start point
- End point
- × Vertex



# โครงสร้างของข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

สำหรับข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นในการเก็บข้อมูลของ Simple Polygon คือ การลาก (Digitize) ขอบเขตที่ติดต่อกันของแต่ละรูปปิดหลายเหลี่ยม ซึ่งจำเป็นที่จะต้องทำการลากหรือเก็บข้อมูลซ้ำอาจก่อให้เกิด ข้อผิดพลาดที่เรียกว่า “ Gap” และ “ Sliver” หรือ อาจจะลากขอบเขตของรูปปิดหลายเหลี่ยมได้ไม่ครบถ้วนที่ เรียกว่า “Dead Ends” และการลากขอบเขตซ้อนทับกันที่เรียกว่า “Weird Polygon” เป็นต้น ดังนั้น จึงจำเป็นที่ จะต้องใช้ความระมัดระวังในการนี้พอสมควร เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยในกระบวนการ ของโปรแกรมจะสามารถช่วยได้มากในการกำหนดค่าความน่าเชื่อถือของข้อมูล (Tolerance) ก่อนการนำเข้า อาจจะมีการตั้งค่าระยะการเชื่อมต่อของข้อมูล (Snap) เพื่อให้ข้อมูลสามารถปิดได้สนิทเป็นรูปปิดหลายเหลี่ยม และ ลดปริมาณความผิดพลาดของข้อมูลประเภทพื้นที่ลง เพราะเป็นส่วนที่มักจะเจอปัญหาในการทำงานบ่อยครั้ง



รูปที่ 4-4 ข้อผิดพลาดในการป้อนข้อมูล

# โครงสร้างของข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ลักษณะโครงสร้างแบบแรสเตอร์ (Raster Structure)

ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในแบบแรสเตอร์ เป็นข้อมูลที่อยู่บนพิกัดของตารางแนวนอนและแนวตั้ง ซึ่งแต่ละช่องของพิกัดเป็นช่องตารางรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่นิยมเรียกว่า กริด (grid) หรือ เซลล์ (cell) จะมีข้อมูลประจำ ตำแหน่งอยู่ ๑ ค่า ต่อ ๑ ช่องกริด ซึ่งความสามารถในการแสดงข้อมูลรูปแบบแรสเตอร์ขึ้นอยู่กับขนาดของ กริด ณ ตำแหน่งพิกัดที่ประกอบขึ้นเป็นฐานข้อมูลแสดงตำแหน่งจุดนั้น ซึ่งข้อมูลในรูปแบบแรสเตอร์ อาจจะแปลงรูปแบบมาจากข้อมูลรูปแบบเวกเตอร์

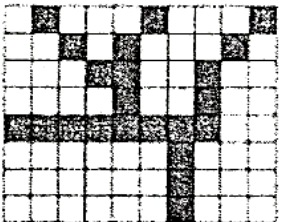
ลักษณะโครงสร้างแบบแรสเตอร์ จะประกอบด้วยลักษณะของช่องสี่เหลี่ยมที่เรียกว่า “กริด” (Grid or Pixels) โดยส่วนใหญ่แล้วจะเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดของกริดขึ้นอยู่กับความต้องการของ ผู้ใช้ หรือข้อจำกัดอยู่ที่รายละเอียด (Resolution) ของข้อมูลนั้น เช่น

ชนิดของข้อมูล

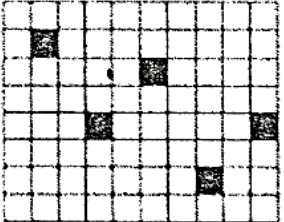
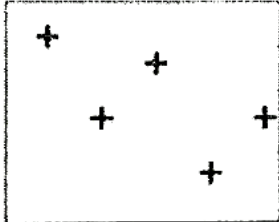
เวกเตอร์

แรสเตอร์

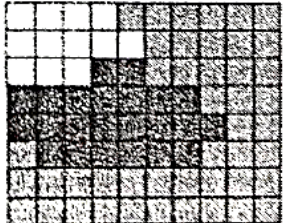
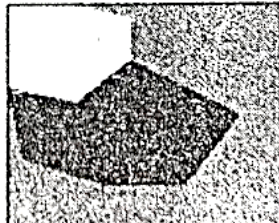
เส้น (Line, arc)



จุด (Point)



รูปปิดหลายเหลี่ยม (Polygon)



การเปรียบเทียบและความสัมพันธ์ของข้อมูล

# โครงสร้างของข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

- ดาวเทียม Landsat TM จะเก็บข้อมูลในลักษณะของแรสเตอร์ที่มี resolution เท่ากับ  $30 \times 30$  เมตร
- ดาวเทียม SPOT XS เท่ากับ  $20 \times 20$  เมตร
- ดาวเทียม SPOT Panchromatic เท่ากับ  $10 \times 10$  เมตร
- ดาวเทียม IKONOS Panchromatic เท่ากับ  $1 \times 1$  เมตร

นอกจากนี้ ขนาดของกริดยังขึ้นอยู่กับขนาดที่เหมาะสมของพื้นที่ที่ศึกษาและระบบที่จะใช้ประมวลผลอีกด้วย ในแต่ละกริดจะ บรรจุตัวเลขซึ่งแทนค่า หรือชนิดของข้อมูลที่นำมาทำแผนที่โดยมีลักษณะของแถว แนวนอน (Row) และแถว แนวดิ่ง (Column) เป็นตัวกำหนดตำแหน่งและทิศทางลักษณะของข้อมูลแบบจุดจะถูกแทนค่าด้วยกริดกริดเดียว ข้อมูลแบบเส้นจะแทนค่าด้วยจำนวนกริดที่อยู่ใกล้เคียงที่อยู่ต่อเนื่องกันตามทิศทางที่กำหนด และข้อมูลแบบพื้นที่ จะแทนค่าด้วยความสัมพันธ์และปริมาณการกระจายไปยังกริดใกล้เคียง ลักษณะโครงสร้างแบบแรสเตอร์นี้จะง่าย ต่อการใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดเก็บ การคำนวณและการแสดงผล



Thank You

Q & A