การนำเข้าข้อมูล

Data Entry

104314 - ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

คณะเกษตรศาสตร์ ฯ มหาวิทยาลัยนเรศวร

การนำเข้าข้อมูล (Data Entry):

- เป็นองค์ประกอบที่มีหน้าที่ในการแปลงข้อมูลที่มีอยู่ให้อยู่ในรูปแบบที่สามารถใช้กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้
- เป็นการบันทึกรหัสข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ ในรูปแบบที่สามารถอ่านและเขียนข้อมูลลงสู่ฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
- การกำหนดรหัสให้แก่ข้อมูล แล้วบันทึกข้อมูลลงในฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

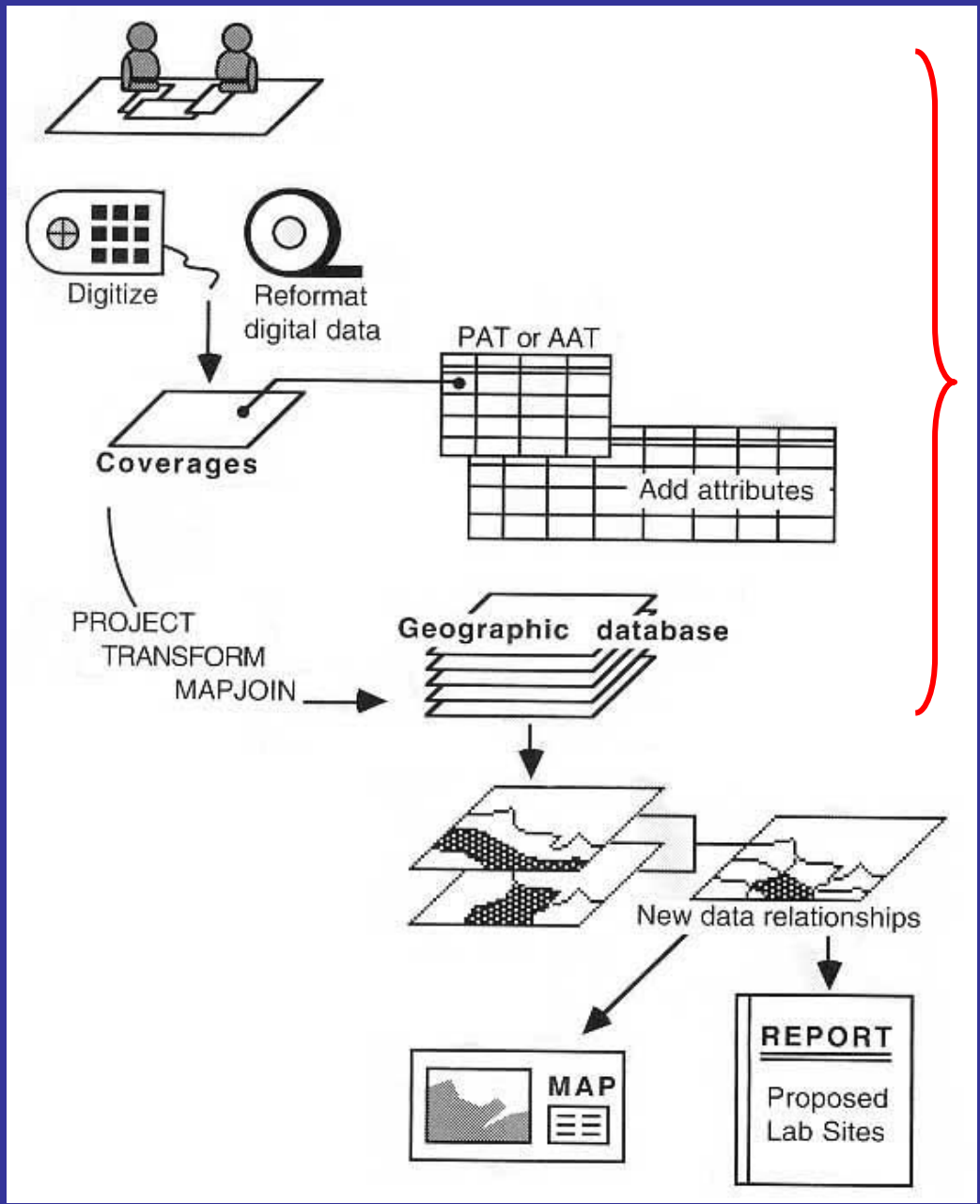
กลุ่มของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geo-spatial data)

1. ข้อมูลทางตำแหน่งที่ตั้ง หรือข้อมูลเชิงพื้นที่ - ตัวแปรทางพื้นที่
   (Location and geographic features)

2. ข้อมูลคุณลักษณะที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเชิงพื้นที่ - ตัวแปรไม่อ้างอิงพื้นที่
   (Attribute data of geographic features)

ขั้นตอนในการจัดทำโครงการ

1. เริ่มต้นโครงการ
2. รวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง
3. สร้างข้อมูลเชิงพื้นที่
4. สร้างข้อมูลเชิงคุณลักษณะ
5. จัดการฐานข้อมูล
6. ทำการวิเคราะห์ข้อมูล
7. นำเสนอผลการวิเคราะห์และสรุปรายงาน



การสร้างฐานข้อมูล

Data Sources of GIS

แหล่งข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

- ข้อมูลสำรวจภาคสนาม (การวัด การจดบันทึก การบันทึกภาพ, GPS)
- แผนที่ เช่น topographic Map, Thematic Map, Air Photo Map
- ข้อมูลเชิงตัวเลข (digital products) เช่น Database, digital images, maps
- ข้อมูลในรูปแบบตาราง (Tabular data)
- เอกสารข้อความ (Text information)
- Human input เช่น ความรู้จากผู้เชี่ยวชาญ หรือ Personal Knowledge
- Geographic Remote Sensing data เช่น

แหล่งข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ข้อมูลปฐมภูมิ

- ข้อมูลที่วัดได้โดยตรง
  - จากภาคสนาม
  - จาก remote sensing
- การกำหนดความละเอียดในการเก็บข้อมูล
- วิธีการเก็บข้อมูล (สุ่มตัวอย่าง)
  - random
  - systematic
  - stratified

ข้อมูลทุติยภูมิ

- จากแผนที่
- จากตารางหรือฐานข้อมูลที่มีอยู่
- จากรายงานหรือเอกสารการวิจัยและวิชาการ

แหล่งข้อมูลเชิงตัวเลข (Digital Data Sources)

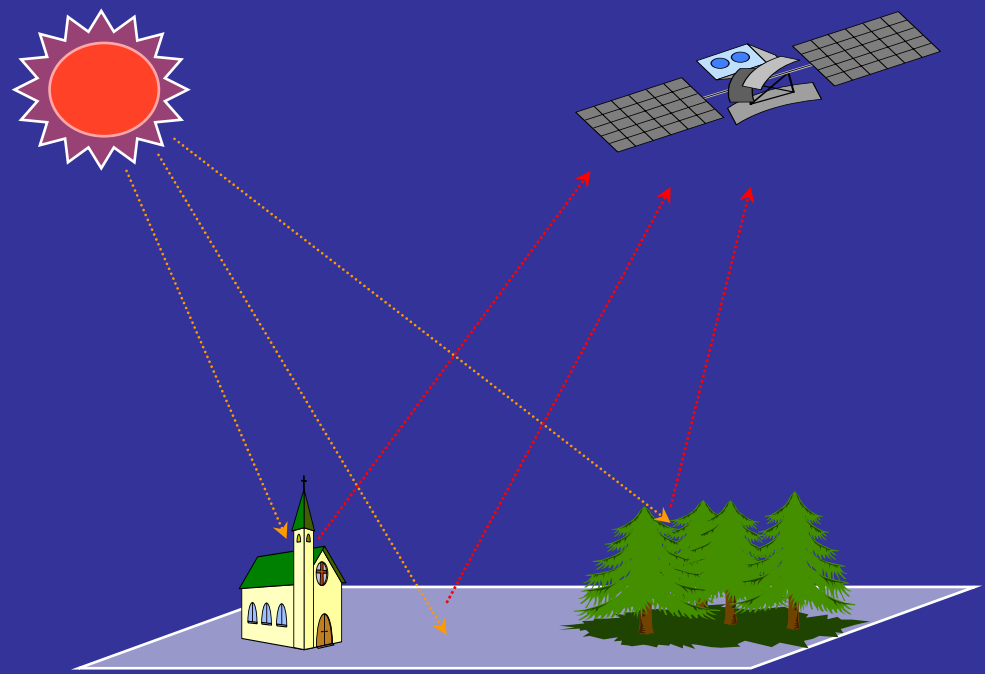
- ปัจจุบันสามารถสืบหาได้จากองค์กรต่าง ๆ
- Download จาก Internet
  - Free เช่น กรมพัฒนาที่ดิน http://gis.ldd.go.th/
  - Purchase เช่น กรมแผนที่ทหาร http://www.rtsd.mi.th/

- สิ่งที่ต้องพิจารณา

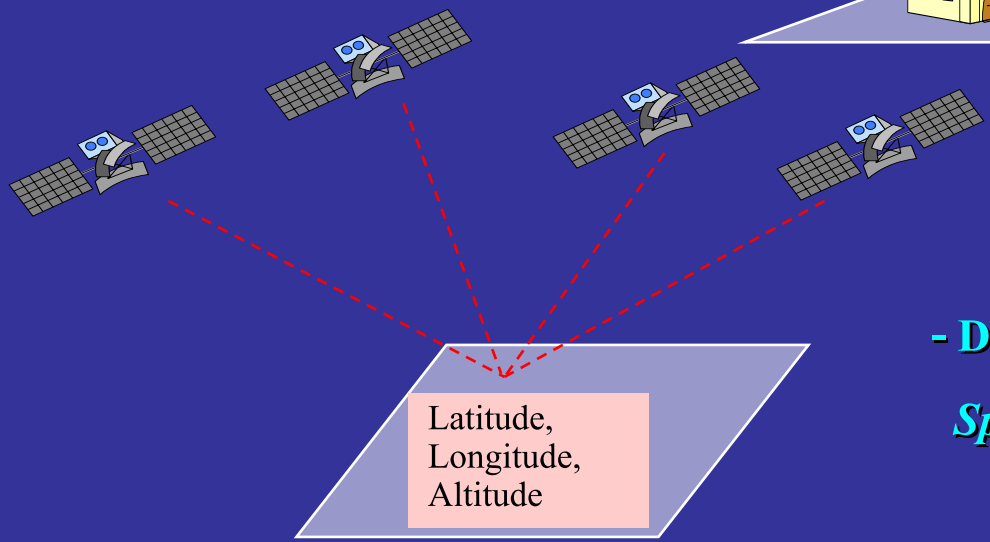
  - ความถูกต้อง และ ความสมบูรณ์ ของข้อมูลทางตำแหน่งและคุณลักษณะ

แหล่งข้อมูลเชิงตัวเลขหลักของข้อมูลภูมิศาสตร์

- Remote Sensing System



- Global Positioning System



- Differential GPS measurement :

Spatial resolution < 1 meter accuracy

ลักษณะข้อมูลที่มีคุณภาพ

- เป็นข้อมูลที่มีความทันสมัย
- ตำแหน่งทางพื้นที่ของข้อมูลถูกต้อง
- การจำแนกข้อมูลต้องถูกต้องและสมบูรณ์
- วิธีการรวบรวมข้อมูล และการบันทึกข้อมูลต้องมีความถูกต้องตามหลักการ

การนำเข้าข้อมูลสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1. ข้อมูลเชิงพื้นที่

- Digitize แผนที่
- Scan แผนที่
- ใช้คีย์บอร์ดนำเข้าข้อมูลค่าพิกัด (Key-in coordinates)
- แปลงรูปแบบข้อมูล (digital data format) จาก software อื่น
- ข้อมูลจากเครือข่าย (Networking)

2. ข้อมูลคุณลักษณะ

- ใส่ข้อมูลด้วยคีย์บอร์ด
- แฟ้มข้อมูลที่มีอยู่แล้วในคอมพิวเตอร์
- อ่านข้อมูลที่มีอยู่แล้วจากสื่อเก็บข้อมูลต่าง ๆ เช่น CD-ROM หรือ Diskette

การนำเข้าข้อมูลสู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1. การนำเข้าด้วยแผงแป้นอักษร (Keyboard)

2. การนำเข้าด้วยการบันทึกค่าพิกัดข้อมูลเชิงเส้น (Digitizing)

3. การกราดภาพ (Scanning)

4. แฟ้มข้อมูลเชิงเลขที่มีอยู่ก่อนแล้ว (Existing data file)

ขั้นตอนหลักในการนำเข้าข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1. การนำเข้าข้อมูลทางพื้นที่ (Digitizing or Scanning)

2. การนำเข้าข้อมูลเชิงคุณลักษณะ

3. การเชื่อมโยงข้อมูลทางพื้นที่กับข้อมูลเชิงคุณลักษณะ

ทุกขั้นตอนต้องมีการตรวจสอบความผิดผลาดของข้อมูลเสมอ

วิธีการหลักในการนำเข้าข้อมูลทางพื้นที่สู่ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

Digitizing

- นำเข้าสู่ระบบด้วยมือเป็นชุดตัวเลขของค่าพิกัด - **vector format**
- ลอกแบบตามลักษณะของ features ในแผนที่
- ปัญหา
  - แผนที่กระดาษไม่เสถียรภาพ
  - ขึ้นอยู่กับการตัดสินใจของผู้นำเข้า
  - เกิดข้อผิดพลาดสูงในเรื่องของ overshoots, undershoots, spikes
  - เกิดความเมื่อยล้าและน่าเบื่อ

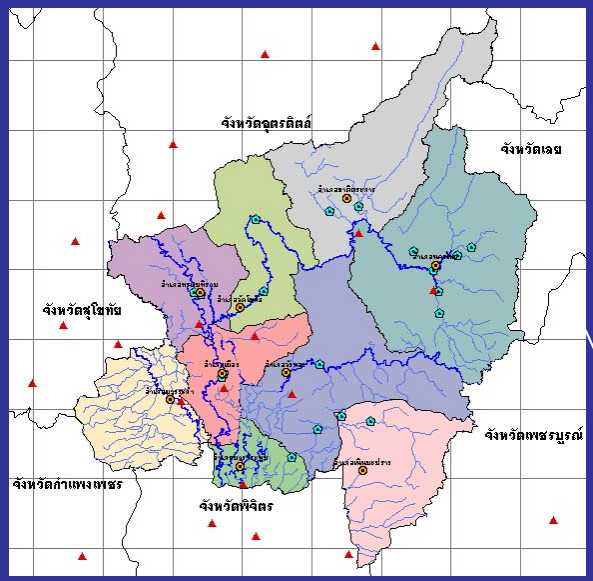
Scanning

- เป็นลักษณะของรูปภาพแผนที่แบบ **Raster format**
- ลักษณะของแผนที่ที่เหมาะสม
  - เป็นแผนที่ที่มีละเอียดของข้อมูลไม่มาก
  - เส้นของ Features ต้องไม่ซับซ้อน
- ปัญหา

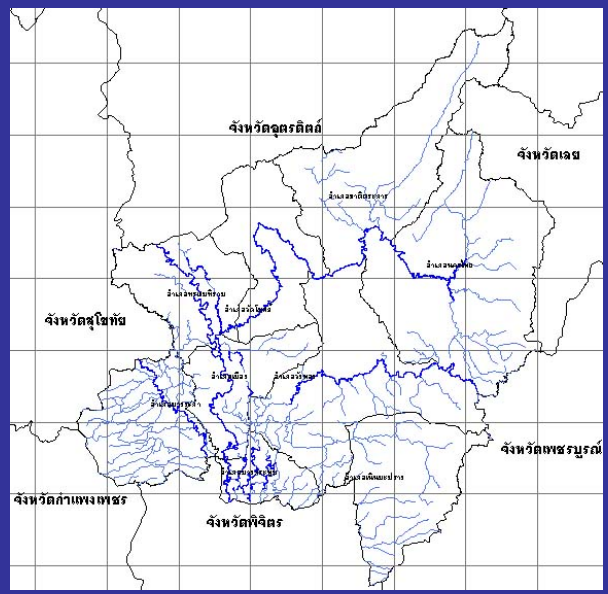
  - ใช้เวลามากในการแก้ไขหลังจากนำเข้า

General Reference Map

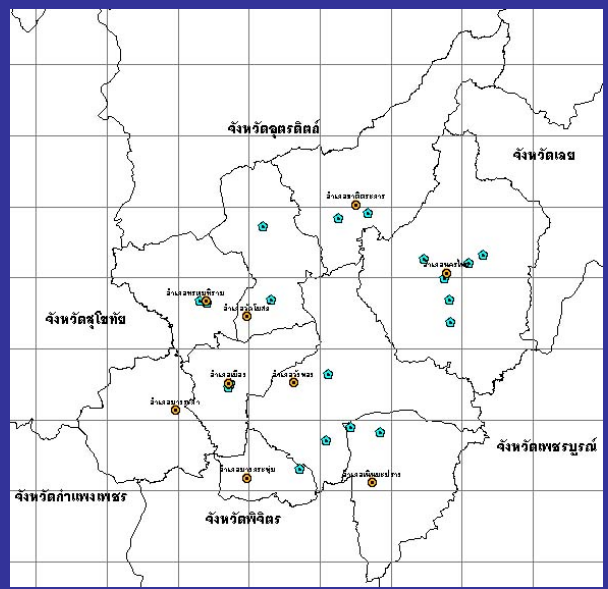
Thematic Map



Existing Map



River



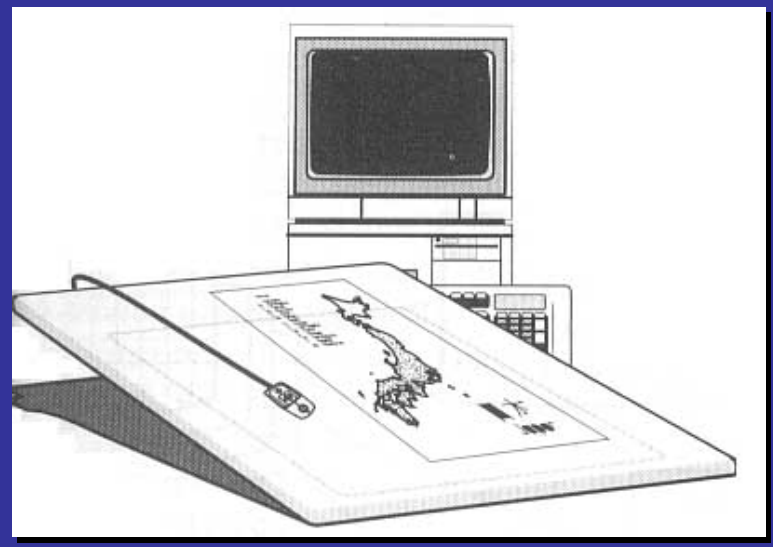
Weather Station

การนำเข้าด้วยการบันทึกค่าพิกัดข้อมูลเชิงเส้น (Digitizing)

เป็นการนำเข้าข้อมูลสู่ GIS ในรูปแบบ Vector format ด้วยมือ

- ข้อมูลพื้นฐานของระบบคือ Point Line และ Polygon
- ค่าพิกัดของข้อมูลได้จากตำแหน่งอ้างอิงที่มีอยู่ในแผนที่ หรือได้จากการอ้างอิงจากระบบพิกัดที่นำมาซ้อนบนแผนที่
- รายละเอียดบนแผนที่จะถูกบันทึกเป็นชุดของค่าพิกัด X และ Y

อุปกรณ์ในการ Digitizing



1. Digitizing Board - กระดานสำหรับdigitize

Digitizer ประกอบไปด้วยสายที่ต่อกันเป็นตาข่าย ซึ่งเป็นตัวกำหนดระบบพิกัด ความหนาแน่นของสายเหล่านี้ คือสิ่งที่บอกถึงระยะทางที่จุดที่จะ digitize จากแผนที่จะอยู่ใกล้กันได้ในระยะเท่าใด โดยทั่วไปตาข่ายนี้จะห่างกันช่องละ ประมาณ 0.002 นิ้ว

2. Cursor สำหรับ digitize

- ใช้ในการกำหนดตำแหน่งของข้อมูลจากแผนที่ต้นฉบับที่ติดอยู่บนกระดาน digitize
- ค่าพิกัดที่กำหนดตำแหน่งและรูปร่างของข้อมูลจะถูกบันทึกทุกครั้งที่ผู้ทำงานกดปุ่มบน cursor สำหรับการ digitize 1 ครั้ง

ระบบพิกัดของ Digitizer

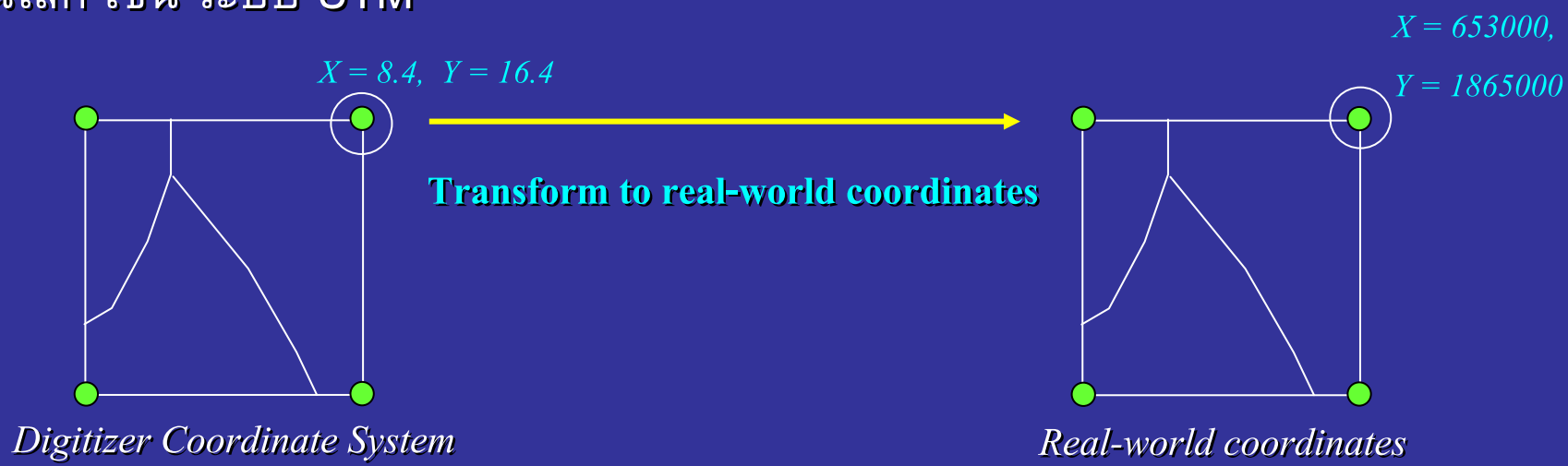
- Digitizer มีระบบพิกัดฉากที่มีจุดกำเนิดอยู่ที่มุมล่างซ้ายของโต๊ะสำหรับ digitize
- ถ้าพิกัดของจุดควบคุม (**TIC**; x,y) ถูกกำหนดด้วยการใช้พิกัดของ Digitizer ค่าของพิกัดเหล่านี้จะมีหน่วยเป็น นิ้ว หรือ เซนติเมตร (ขึ้นอยู่กับชนิดของ digitizer)

TIC บันทึกข้อมูลเชิงพื้นที่

- TIC ใช้ในการกำหนดที่ตั้งของ Layer หรือ Coverage ตรงกับตำหน่งบน Digitizer
- การตั้งตรงกันนี้จะทำระหว่างแต่ละค่าพิกัดของ TIC ในแผนที่ กับ ค่าพิกัดของตำแหน่ง TIC บน Digitizer

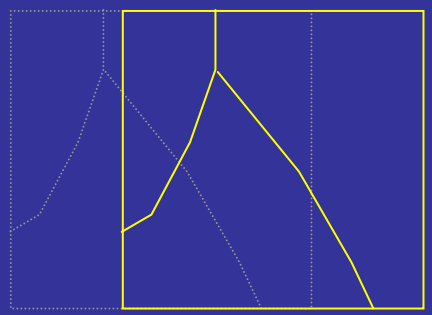
การตรึงตำแหน่งและการแปลงค่าพิกัด (Registration and Transformation)

- ตำแหน่งพิกัดของ Coverage อาจเป็นพิกัดจริงบนพื้นโลก หรือค่าพิกัดของ digitizer ก็ได้ ซึ่งค่าพิกัดทั้งหมดถูกกำหนดด้วยค่าพิกัดของ TIC
- ดังนั้นจะต้องมีการ register ระหว่างค่าพิกัดบนกระดานสำหรับ digitize กับค่าพิกัดของ TIC
- ต้องมีการแปลงค่าพิกัดจากระบบพิกัดของ Digitizer ไปเป็นระบบพิกัดจริงบนพื้นโลก เช่น ระบบ UTM

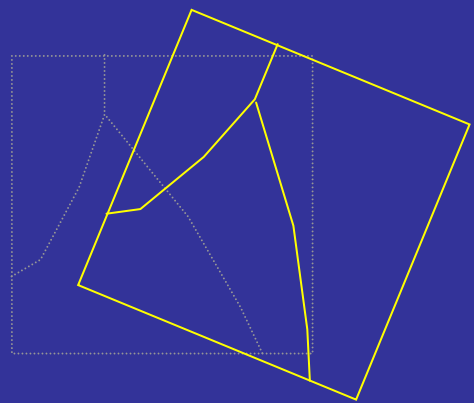


การแปลงค่าพิกัด (Transformation)

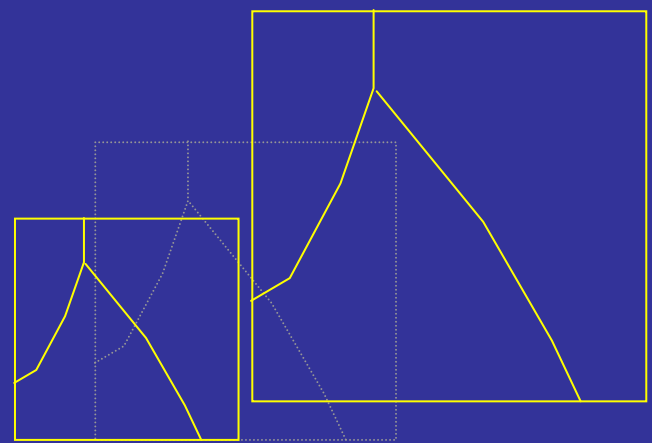
- **การแปลงค่าพิกัด** คือ กระบวนการในการแปลงค่าพิกัดของ Coverage หรือ Layer จากระบบพิกัดหนึ่ง ไปยังอีกระบบพิกัดหนึ่ง ด้วยการแปลค่าหรือเลื่อนค่า (translation or shift) การหมุน (rotation) การย่อหรือขยาย (scaling) กระบวนการนี้สามารถที่จะกระทำขณะที่กำลัง digitize ข้อมูล หรือสามารถทำหลังจากการ digitize เสร็จสมบูรณ์แล้ว



Shift



Rotation



Scale

การแปลงค่าพิกัด (Transformation)

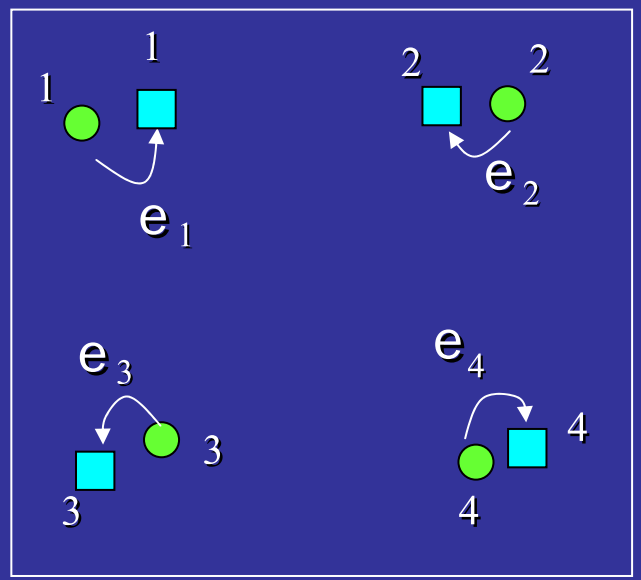
- การแปลงค่าพิกัด ไม่ใช่ การ Projection
- การแปลงค่าพิกัดใช่สูตรสมการเส้นตรงในการแปลงค่าพิกัดแบบ Cartesian บนแกน X และ Y

การทำเส้นโครงแผนที่ (Map Projection) - [3D ไปเป็น 2D]

- การ Projection เป็น แปลงชุดข้อมูลภูมิศาสตร์จาก Projection หนึ่งไปเป็นอีกระบบหนึ่ง เช่น Lambert ไปเป็น Mercator
- หรือ การแปลข้อมูลจากองศาของละติจูดและลองจิจูดไปเป็นระบบพิกัด Cartesian ที่มีหน่วยเป็นเมตรหรือฟุต

RMS error

- เป็นค่าความคลาดเคลื่อนทางตำแหน่งของ ตำแหน่งของ TIC ที่นำเข้ามาจากแผนที่ต้นฉบับ กับ ตำแหน่งของ TIC ที่เป็นจริงบนพื้นผิวโลก
- การคำนวณความคลาดเคลื่อนโดยเฉลี่ยของ TIC จะแสดงเป็นค่า **Root Mean Square (RMS) error**



Error

Real-world tic locations

Digitized tic locations

RMS error (input,output) = 0.003

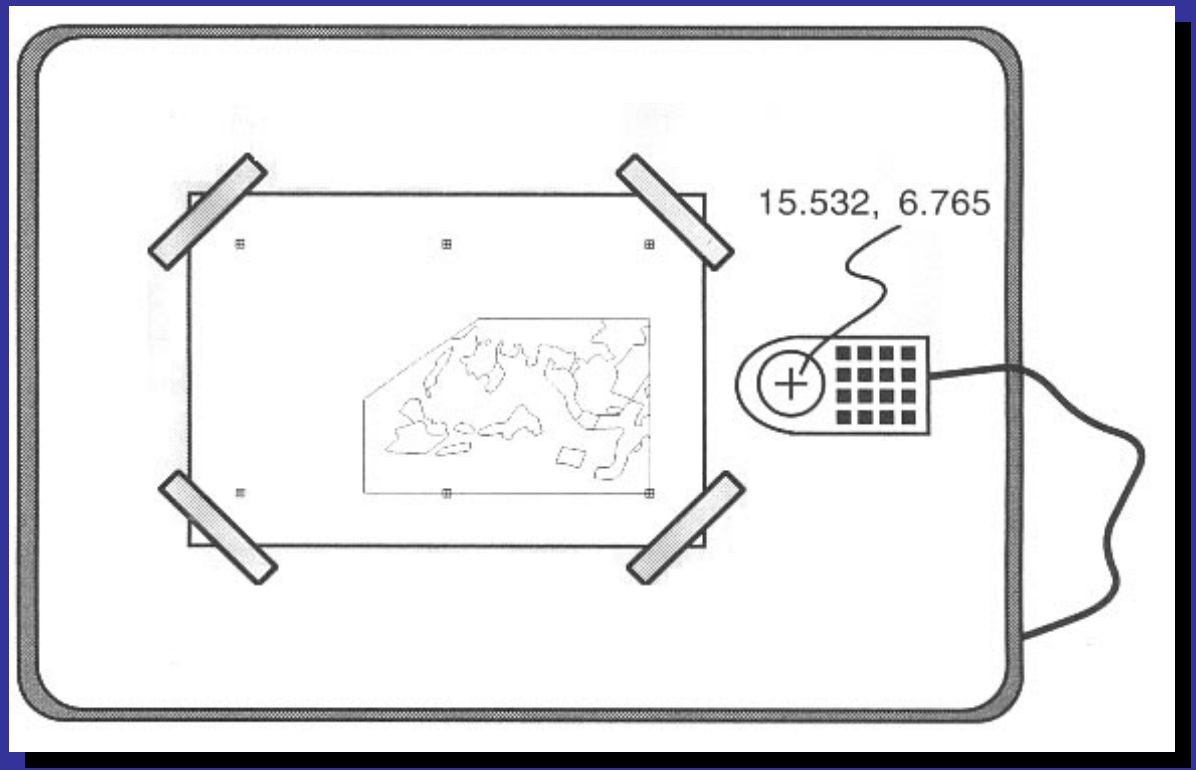
$$\text{RMS error} = \sqrt{\frac{e_1^2 + e_2^2 + e_3^2 + \cdots + e_n^2}{n}}$$

ขั้นตอนการ Digitizing

1. การเตรียมแผนที่

2. การบันทึกค่าพิกัด

3. การแก้ไขข้อผิดพลาด



4. การบันทึกรหัสและรายละเอียดของข้อมูลเชิงคุณลักษณะ

ขั้นตอนการ Digitizing

1. การเตรียมแผนที่

- การเตรียมแผนที่ก่อนการ digitize จะช่วยให้กระบวนการสร้างข้อมูลดีขึ้น
- โดยงานดังต่อไปนี้เป็นทางเลือกที่สามารถช่วยให้ประหยัดเวลา และช่วยปรับปรุงความสอดคล้องของข้อมูล

การตรวจสอบแผนที่

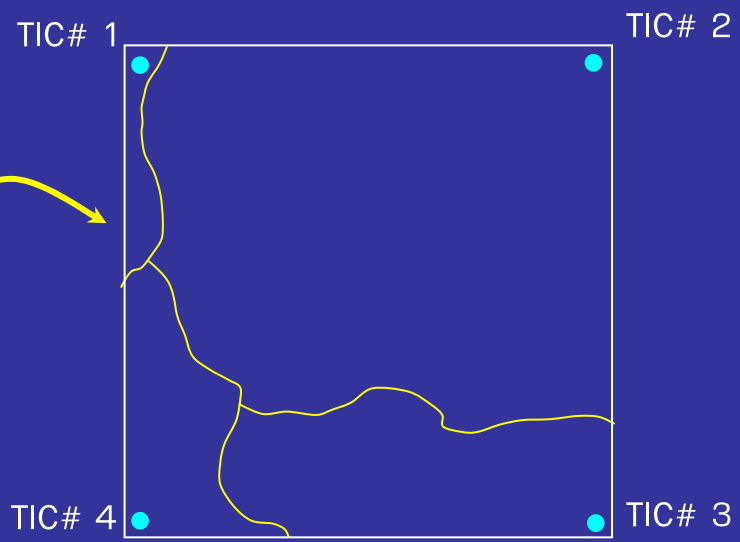
- เป็นแผนที่ที่สมบูรณ์ น่าเชื่อถือ โดยผลิตจากองค์กรที่มีมาตรฐานในการผลิต เป็นที่ยอมรับ และแผนที่ต้องไม่ขาด ไม่เป็นรอยยับย่น

การกำหนด TIC และข้อมูลภูมิศาสตร์

- บางกรณีต้องมีการคัดลอกแผนที่ขึ้นมาใหม่ โดยการคัดลอก TIC และข้อมูลภูมิศาสตร์คงในวัสดุ (Mylar) ที่มีความคงทนของความกว้างและความยาวที่สามารถใช้เป็นแผนที่ต้นแบบ โดยมีความยืดและหดน้อยที่สุด
- ถ้าไม่ใช้ Mylar จะต้องทำเครื่องหมายและกำหนดตำแหน่งที่ชัดเจนให้กับ TIC และข้อมูลบนแผ่นแผนที่

การกำหนด TIC และข้อมูลภูมิศาสตร์

- เลือกวัสดุที่มีความคงทน
- กำหนดตำแหน่งและหมายเลขกำกับ (ID)ของ TIC ที่แน่นอน
- คัดลอกเฉพาะ features ที่ต้องการ Digitized เท่านั้น



ขั้นตอนการ Digitizing

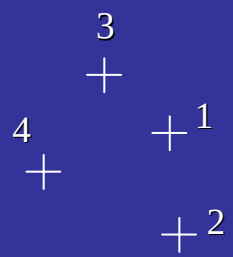
2. การบันทึกค่าพิกัด

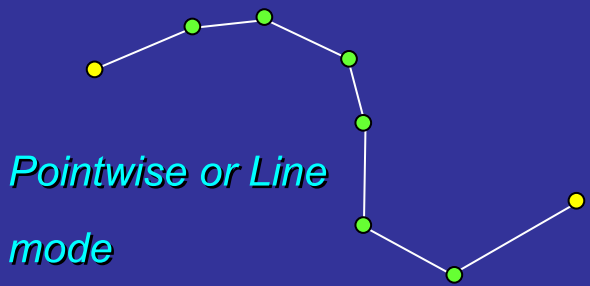
- นำแผนที่มีตรึงบน Digitizer Table แล้วใช้ Cursor เป็นอุปกรณ์ในการถ่ายโอนพิกัดของ features ต่าง ๆ
- กำหนดจุดควบคุมค่าพิกัด (TIC) อย่างน้อย 4 จุด จากแผนที่ที่ต้องการนำเข้าข้อมูล โดยใช้ TIC ในการแปลงค่าพิกัดจาก Digitizer เป็นพิกัดในระบบพิกัดภูมิศาสตร์

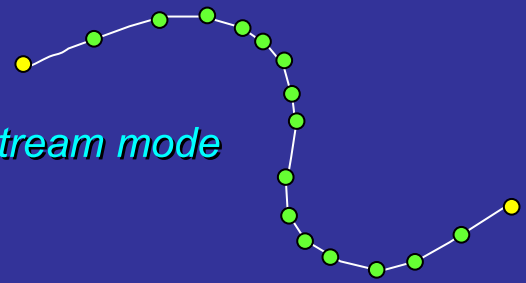
- ข้อมูลจุด (Point) จะถูกบันทึกเป็นค่าพิกัด X,Y คู่หนึ่ง
- ข้อมูลจุด (Line) จะถูกบันทึกเป็นชุดค่าพิกัด X,Y ในแบบเสมือนจุด (pointwise mode) โดยบันทึกเป็นช่วง ๆที่กำหนดโดยผู้นำเข้าข้อมูลเอง หรืออาจจะบันทึกแบบต่อเนื่อง (stream mode)
- ข้อมูลพื้นที่ (Polygon) จะถูกบันทึกเป็นชุดค่าพิกัด X,Y โดยมีจุดเริ่มต้นเดียวกันกับจุดสิ้นสุด พื้นที่ข้างเคียงกัน ให้ digitize ขอบเขตร่วม (เส้นขอบเขตระหว่าง 2 polygons) เพียงครั้งเดียว

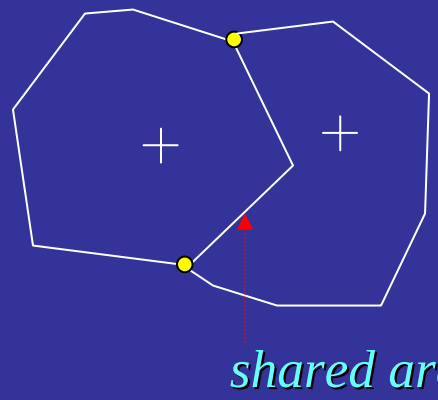
ขั้นตอนการ Digitizing

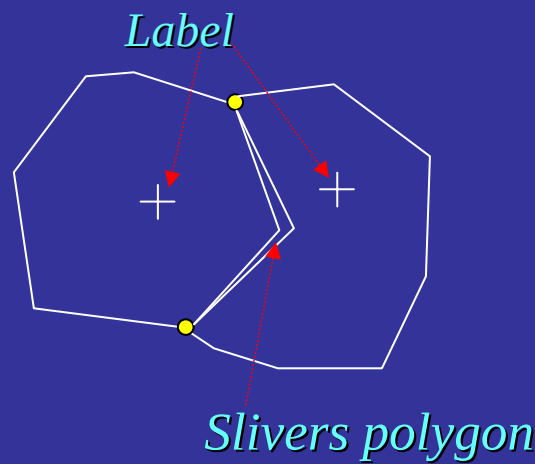
2. การบันทึกค่าพิกัด











- ข้อมูลจุด (Point)
- ข้อมูลจุด (Line)
- ข้อมูลพื้นที่ (Polygon)

ขั้นตอนการ Digitizing

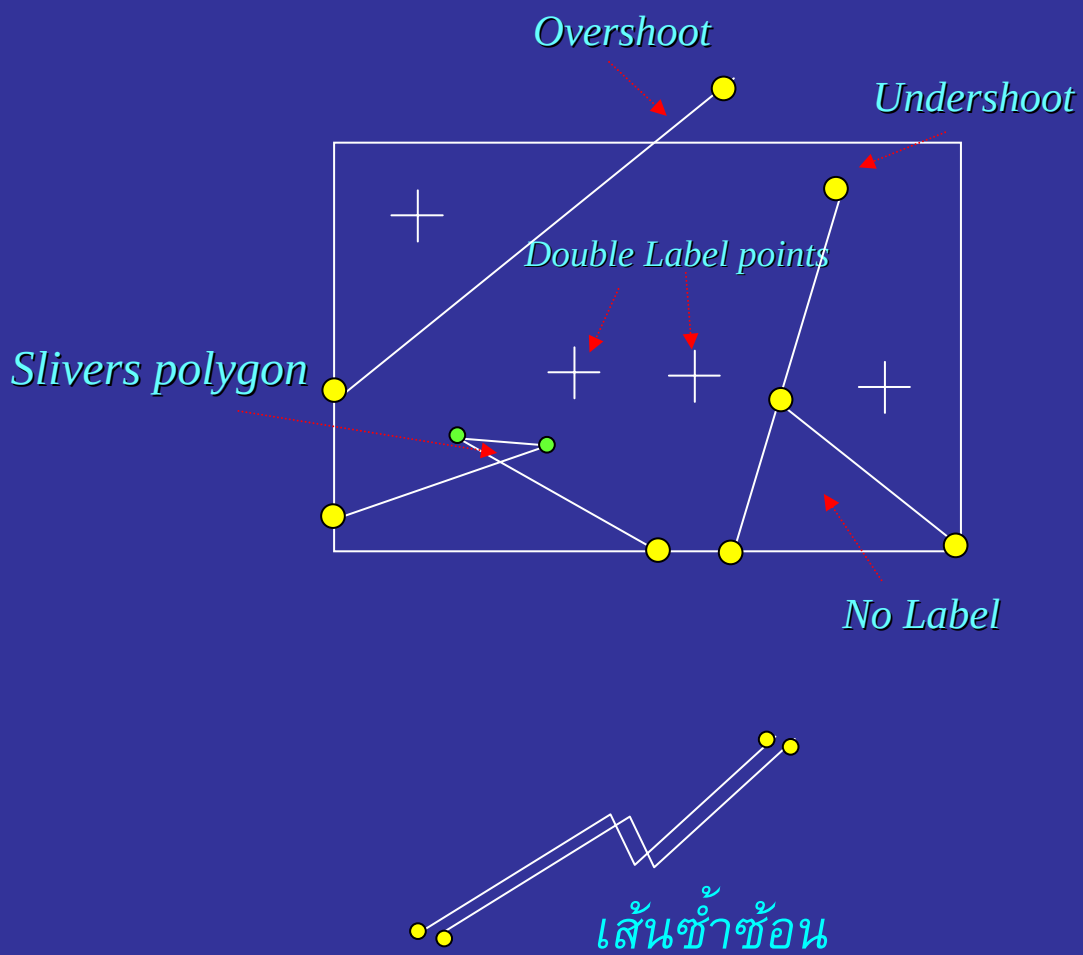
3. การแก้ไขข้อผิดพลาด

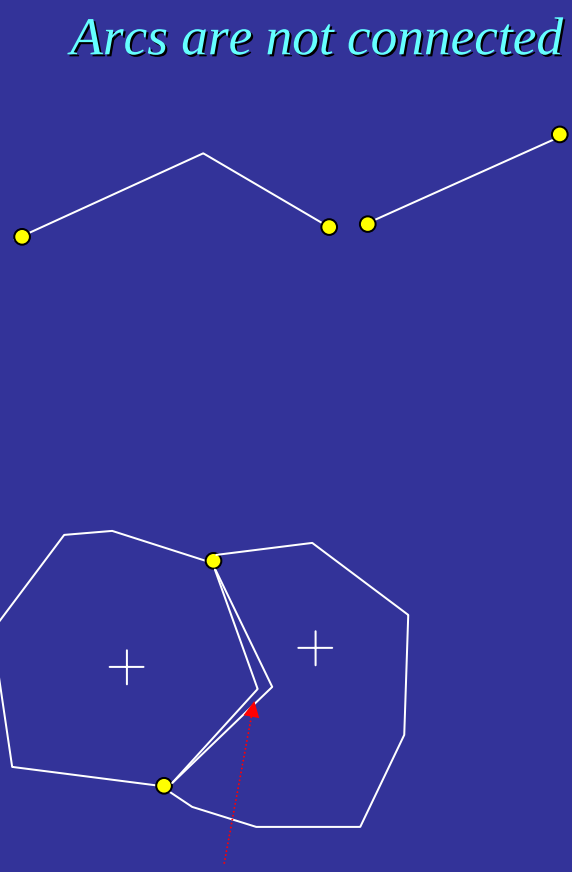
- แก้ไขข้อผิดพลาดที่เกิดจากการ Digitize ลักษณะทางภูมิศาสตร์ในรูปแบบต่าง ๆ

ข้อผิดพลาดที่สามารถพบ

- การไม่เชื่อมต่อ (snap) เส้นเข้าด้วยกันที่จุดต่อ (node)
- ลากเส้นเกิดจุดต่อหรือลากเส้นไม่ถึงจุดต่อ (Overshoot หรือ Undershoot)
- ลืมบันทึกค่าพิกัดของเส้นหรือจุด
- การบันทึกค่าพิกัดของจุดหรือเส้นซ้ำซ้อน
- การให้ค่ารหัสของข้อมูลไม่ถูกต้อง

ข้อผิดพลาดที่สามารถพบขณะ digitize





ขั้นตอนการ Digitizing

4. การบันทึกรหัสและรายละเอียดของข้อมูลเชิงคุณลักษณะ

- เป็นการบันทึกรหัสและรายละเอียดเชิงคุณลักษณะ ของข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ Digitize ไป
- นำเข้าโดยผ่านทาง Keyboard ไปสู่ฐานข้อมูล ซึ่งจะกระทำทันทีก่อนหรือหลังการ Digitizing ข้อมูลเชิงพื้นที่เข้าไปแล้ว

5. การสร้างความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Topology)

- เป็นการสร้างความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ระหว่าง feature ทุก feature โดยมีการสร้างตารางข้อมูลเชิงคุณลักษณะร่วมด้วย

การนำเข้าข้อมูลด้วยเครื่องกราดภาพ (Scanning)

*เป็นลักษณะการนำเข้าข้อมูลรูปแบบรูปภาพแผนที่แบบ **Raster format***

1. เครื่องกราดภาพแบบดรัม (drum scanner)

2. เครื่องกราดภาพแบบระนาบ (flatbed scanner)

การนำเข้าข้อมูลด้วยเครื่องกราดภาพ (Scanning)

หลักในการนำเข้าข้อมูล

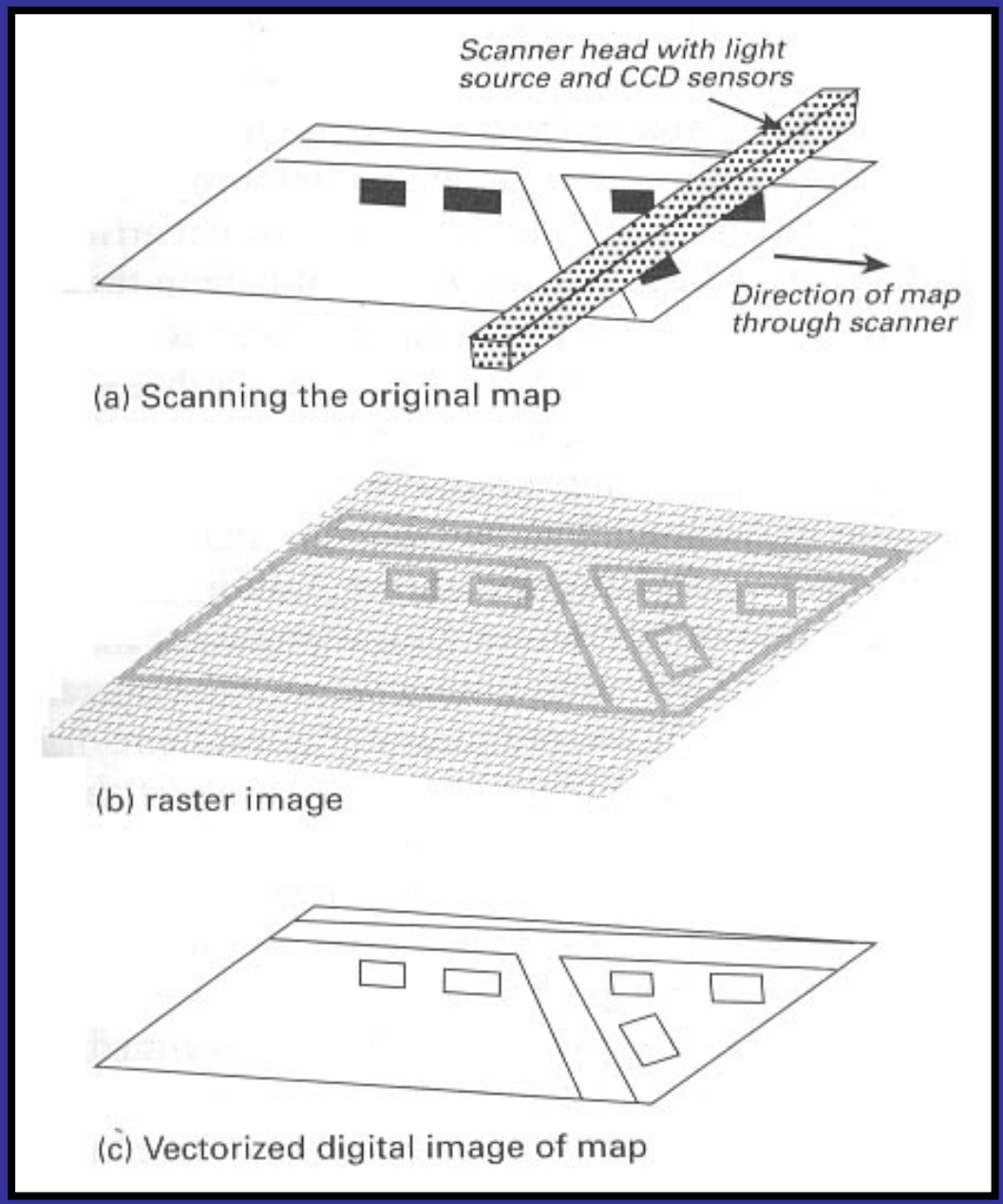
- ตรึงแผนที่บนพื้นที่รับการกราดภาพ
- หัวเครื่องกราดภาพจะเคลื่อนที่ในแนวเหนือ-ใต้ และตะวันออก-ตะวันตก
- ได้ภาพเชิงเลข (digital image) และในโครงสร้างของข้อมูล Raster
- ทำกระบวนการแปลงข้อมูล Raster เป็นข้อมูล Vector (Vectorization)
- กำหนดรหัสหรือ ID number ของแต่ละ Features เพื่อให้ข้อมูลคุณลักษณะสามารถเชื่อมโยงกับข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ ด้วย ID number นี้

การนำเข้าข้อมูลด้วยเครื่องกราดภาพ (Scanning)

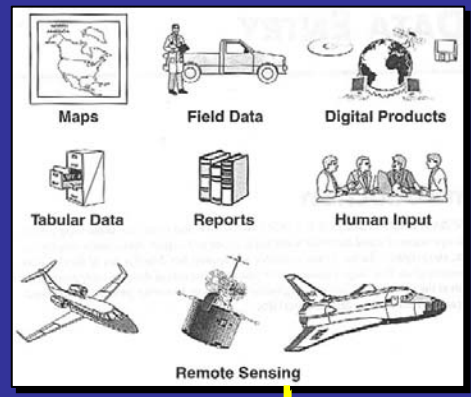
ขั้นตอน

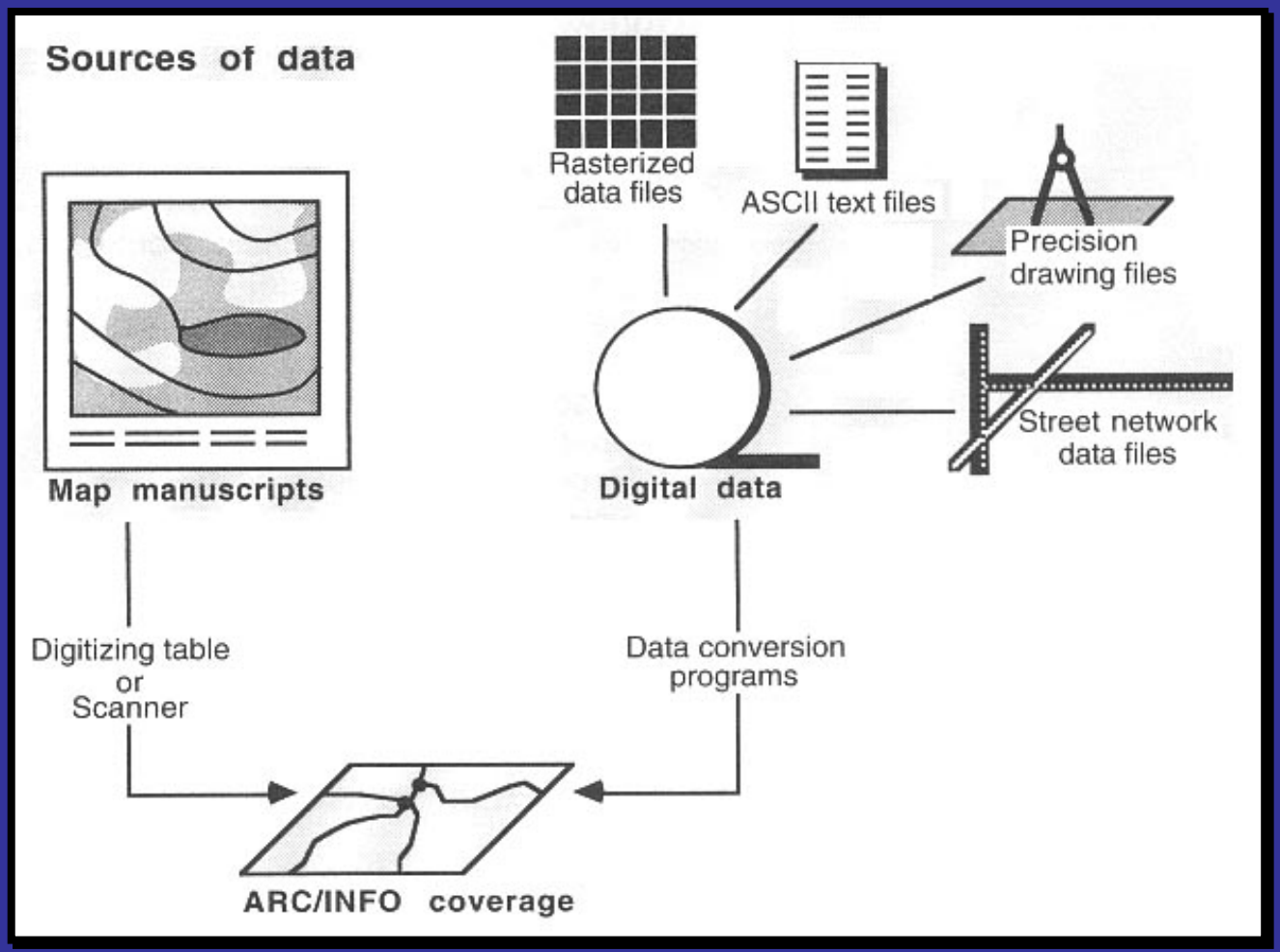
1. การคัดลอกแผนที่ใหม่ เพื่อลดทอนข้อมูล
2. การ Scan แผนที่
3. การ Digitize ด้วยมือจากหน้าจอคอมพิวเตอร์ (Headup digitizing)
3. การแก้ไขข้อมูล
4. กำหนดรหัสหรือ ID number ของแต่ละ Features
5. การสร้างความสัมพันธ์เชิงพื้นที่

สรุปขั้นตอนหลักในการนำเข้าข้อมูลด้วยเครื่องกราดภาพ (Scanning)



สรุปแหล่งข้อมูลของข้อมูลภูมิศาสตร์





สรุปการนำเข้าข้อมูลสู่ฐานข้อมูล GIS