

GIS?

G - Geographic หรือ Geographical

- ภูมิศาสตร์หมายถึงการศึกษาความสัมพันธ์

ระหว่างสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติกับสังคมที่ปรากฏในดินแดนต่างๆ ของโลก พุดง่ายๆ ก็คือว่าอะไรก็ตามที่อยู่บนผิวโลกนี้ ถือเป็นข้อมูลทางภูมิศาสตร์ทั้งสิ้น ข้อมูลประเภทนี้จะต้องอ้างอิงได้ กล่าวคือมีตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ที่แน่นอนบนโลก



I - Information

ข้อมูลข่าวสาร หรือสารสนเทศ หมายถึงสาระที่ได้จากการนำเอาข้อมูลดิบ (data) มาประมวลด้วยวิธีการต่างๆ ทำให้สามารถสืบค้น แก้ไข สอบถาม ปรับปรุง แสดงผลได้ โดยมีระบบจัดการฐานข้อมูลเป็นตัวจัดการข้อมูลดิบเหล่านี้ สารสนเทศเป็นเรื่องสำคัญเพราะจะได้เนื้อหาสาระที่นำไปใช้ในการวางแผนตัดสินใจต่างๆ ต่อไป

GIS?

S - system

การรวมตัวกันของส่วนประกอบหลายๆ ส่วน เพื่อให้เกิดการทำงานร่วมกัน ได้แก่ ผู้ใช้ (users) เครื่องคอมพิวเตอร์ ข้อมูลดิบ โปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อนำไปสู่การผลิตสารสนเทศ ที่ช่วยในการ จัดการ วิเคราะห์ สนับสนุนการดำเนินการ การตัดสินใจต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ ของงานนั้นๆ

ความเป็นมาของ GIS

GIS มีรากฐานดั้งเดิมมาจากการวิชาการทำแผนที่เพราะข้อมูลทางภูมิศาสตร์ที่พูดถึงนั้น มักจะอธิบายเป็นข้อความได้ยาก แต่อธิบายในรูปของแผนที่ได้ง่ายกว่า

เป็นพื้นฐานเบื้องต้นของนัก GIS ที่จะต้องรู้หรืออ่านแผนที่เป็น

ภูมิสารสนเทศศาสตร์ GI (Geo-Informatics)

- 1) วิชาการสำรวจรังวัด (Surveying)
- 2) วิชาการสำรวจรังวัดโดยการรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing)
 -
- 3) วิชาการสำรวจรังวัดโดยใช้เครื่องหาพิกัดดาวเทียม GPS
(Global Positioning System)
- 4) วิชาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ GIS

Spatial data (ข้อมูลเชิงพื้นที่)

ข้อมูลที่มีตำแหน่งอ้างอิงได้ใน space

ข้อมูลจากแผนผังของการเขียนแบบเครื่องจักรกล - spatial data?

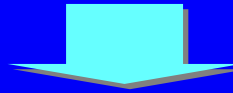
ข้อมูลจากแผนผังของอาคาร ■ - spatial data?

ข้อมูลทางกายวิภาคของมนุษย์ - spatial data?

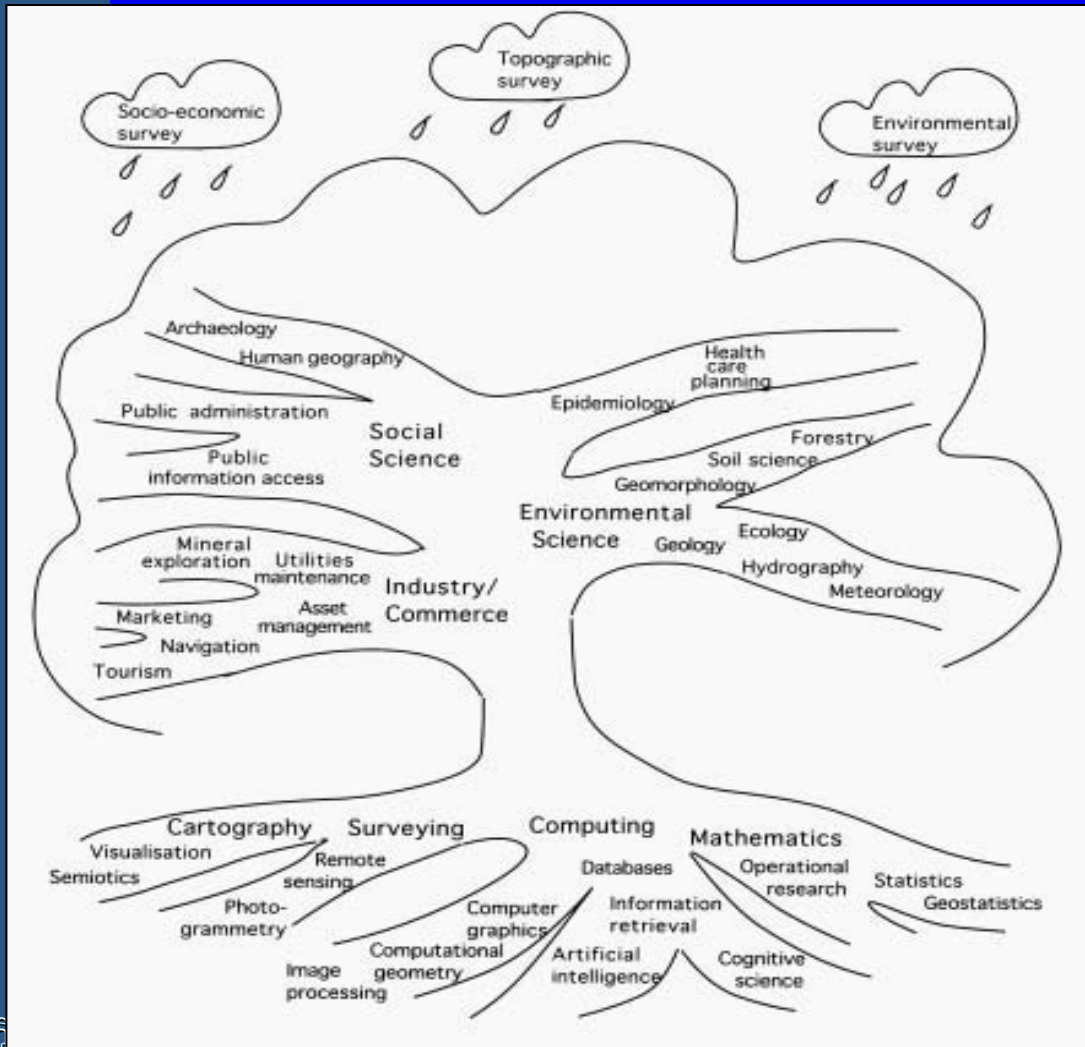
ข้อมูลภูมิศาสตร์ถือว่าเป็นส่วนหนึ่งของ spatial data ?

แล้ว GeoSpatial Data (ข้อมูลปริภูมิ) คือ อะไร

การศึกษาข้อมูลที่มีตำแหน่งอ้างอิง ได้นำไปสู่วิชา



Spatial Information Sciences (SIS)



โดยเปรียบ GIS เป็นต้นไม้ต้นหนึ่ง

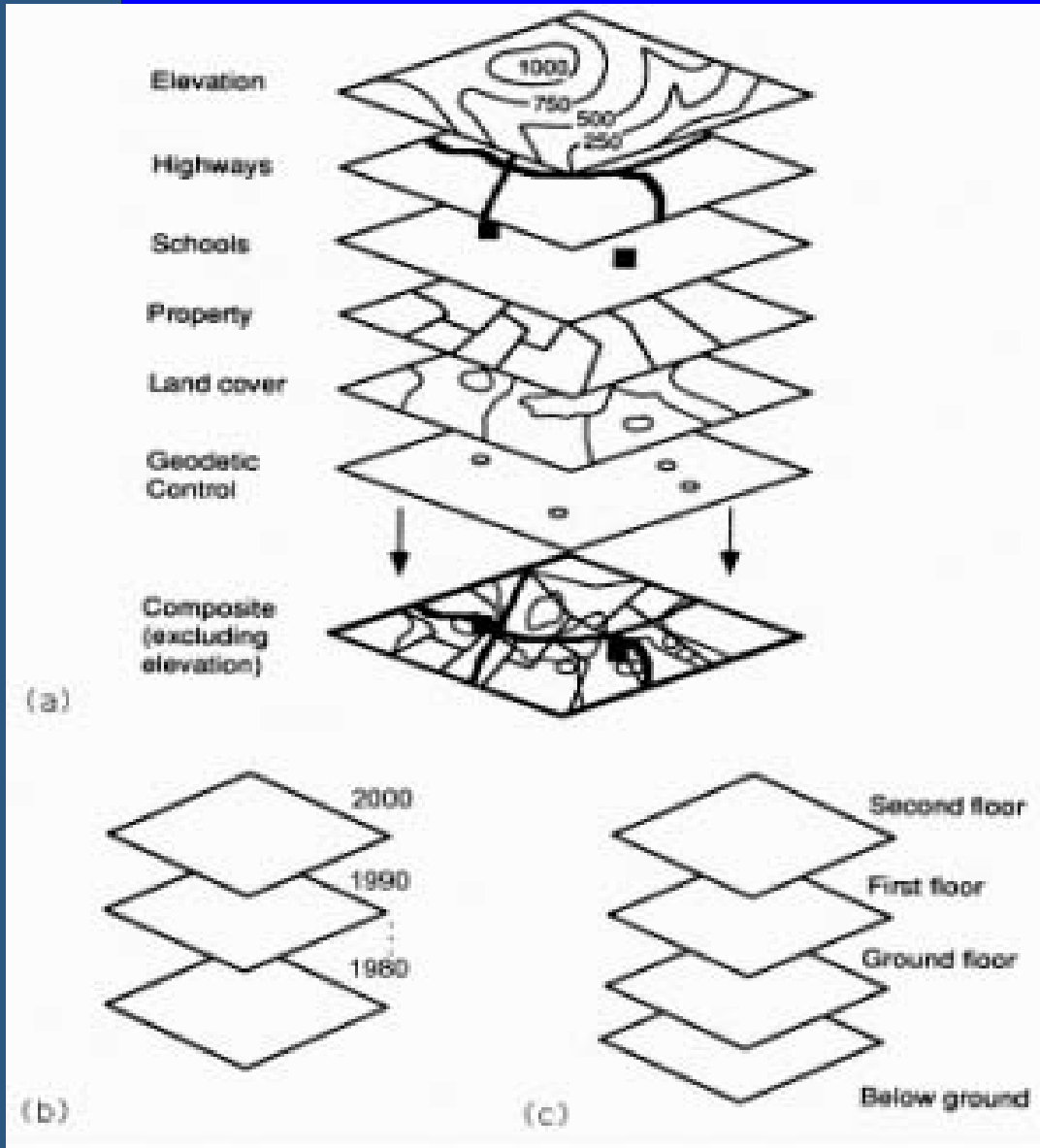
ราก - สาขาวิชาเฉพาะที่เป็นพื้นฐาน
ของ GIS

กิ่งก้าน - การนำ GIS ไปประยุกต์ใช้
ในงานสาขาต่างๆ

ฝ่น - แหล่งข้อมูลที่นำเข้าสู่ระบบ GIS

การเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นชั้นๆ

- A layered spatial database concept



a) ตามหัวข้อหรือหัวเรื่องของ
ทรัพยากร (themes)

b) ตามช่วงเวลา (time period)

c) ตามระดับแนวตั้ง
(vertical slices) เช่น
ข้อมูลสภาพภูมิอากาศตามระดับ
ความสูงของชั้นบรรยากาศ

ส่วนประกอบหลักของ GIS

- คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์
- คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์
- ข้อมูล
 -
- บุคลากร
- กระบวนการประมวลผล
- งบประมาณสนับสนุนของหน่วยงาน

คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์

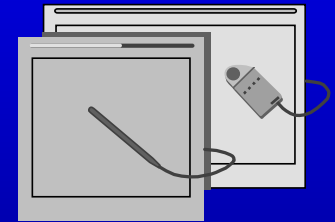
อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่จับต้องได้

- ตัวเครื่อง (ที่มี CPU Disk drive CD-ROM Harddisk ฯลฯ)
- จอภาพ
- คีย์บอร์ด
- เครื่องพิมพ์
- เครื่องสำรองข้อมูล
- อุปกรณ์เครือข่าย
- เครื่องนำเข้าข้อมูล
 - Digitizer และ Scanner
- เครื่องหาพิกัดจากดาวเทียม GPS
- เครื่องมือแปลงภาพถ่าย

ส่วนประกอบของฮาร์ดแวร์

1. หน่วยรับข้อมูล (input unit)

- คีย์บอร์ด
- Photogrammetric mouse
- Digitizer
- Scanner
- Digital camera
- Video cam



เป็นส่วนที่เปลี่ยนข้อมูลต่าง ๆ ให้อยู่ในรูปข้อมูลเชิงตัวเลข (digital format) แล้วส่งต่อไปยังหน่วยประมวลผลกลางและหน่วยจัดเก็บข้อมูล

ส่วนประกอบของฮาร์ดแวร์

2. หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit)

ทำหน้าที่ประมวลผลข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์

3. หน่วยแสดงผล (Output Unit)

ทำหน้าที่แสดงข้อมูล และผลลัพธ์ ที่เกิดจากการประมวลผลออกมา

- Monitor
- Printer
- Plotter



ส่วนประกอบของฮาร์ดแวร์

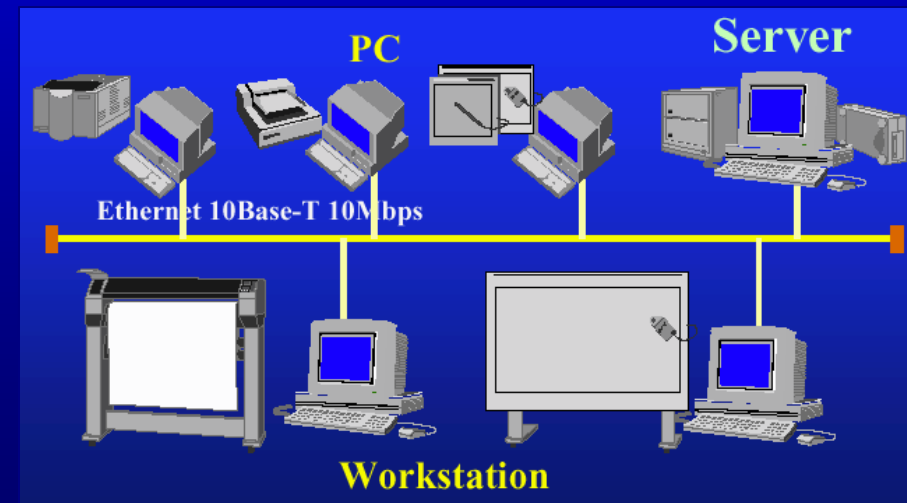
4. หน่วยความจำสำรอง (Secondary Storage Unites)

ทำหน้าที่เก็บบันทึกข้อมูล - Hard Drive, CD-RW, Tape, ZIP drive

5. หน่วยติดต่อสื่อสาร (Communication Unit)

ทำหน้าที่สื่อสารข้อมูลระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์

- Network card หรือ MODEM



คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์

อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ที่จับต้องไม่ได้ มองไม่เห็น

- โปรแกรมทางด้าน GIS
- โปรแกรมจัดการฐานข้อมูล
- ชุดคำสั่งที่เขียนขึ้นเอง ■
- โปรแกรมแปลงค่าพิกัดข้อมูล
- โปรแกรมอรรถประโยชน์
- โปรแกรมคำนวณทางสถิติภูมิศาสตร์ (Geostatistics)
- MS Office

โปรแกรมทางด้าน GIS

ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 5 ประการคือ

1) การป้อนข้อมูลและตรวจสอบข้อมูล

การนำเข้าข้อมูลสู่ระบบGIS และมีฟังก์ชันในการตรวจสอบข้อมูลที่นำเข้าเพื่อ ลดความผิดพลาดของข้อมูล

2) การจัดเก็บข้อมูลและการจัดการฐานข้อมูล

สร้างโครงสร้างและจัดเก็บฐานข้อมูลทางภูมิศาสตร์ไว้ในคอมพิวเตอร์

โปรแกรมทางด้าน GIS

3) การคำนวณและการวิเคราะห์ข้อมูล

สามารถวิเคราะห์ข้อมูลทั้งเชิงพื้นที่และเชิงบรรยายร่วมกันอย่างเป็นระบบได้



4) การรายงานผลข้อมูล

สามารถแสดงผลข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ ในรูปของแผนที่ ตาราง กราฟ และสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่โปรแกรมอื่น ๆ ได้

โปรแกรมทางด้าน GIS

5) ความสัมพันธ์กับผู้ใช้

สามารถใช้งานได้ง่าย มีรายการคำสั่งต่าง ๆ (menu) ที่ไม่ซับซ้อนจนเกินไป อนุญาตให้ผู้ใช้สามารถดัดแปลงโปรแกรมเพื่อให้เกิดความเหมาะสม

4) การรายงานผลข้อมูล

สามารถแสดงผลข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ ในรูปของแผนที่ ตาราง กราฟ และสามารถเชื่อมโยงเข้าสู่โปรแกรมอื่น ๆ ได้

โปรแกรมทางด้าน GIS

ARC/INFO

ประกอบด้วยระบบย่อยเพื่อการทำงานพื้นฐานด้านต่าง ๆ

- ARC

จัดการระบบ GIS โดยรวม แต่ไม่ได้ทำงานเกี่ยวกับภาพ (graphic)



- ARCEDIT

แก้ไขข้อมูลภาพ และ นำเข้าข้อมูล

- ARC PLOT

ใช้ในการแสดงผลภาพแผนที่ และการสอบถามข้อมูล

ARC/INFO

- **TABLES**

ระบบการจัดการข้อมูลแบบตาราง

- **LIBRARY**

ระบบการจัดการข้อมูลแบบทางด้านภูมิศาสตร์ โดยจัดสร้างห้องสมุดแผนที่ (Map library)

- **ARC Macro Language (AML)**

ใช้สร้างระบบงานประยุกต์ - สร้างเมนู - สร้างคำสั่ง - ชุดคำสั่งและโปรแกรมประยุกต์

ARC/INFO

- **NETWORK**

สำหรับการสร้างแบบจำลองหรือการวิเคราะห์เครือข่ายเชิงเส้น

- **GRID**

■
การทำงานที่เกี่ยวกับข้อมูลแบบตารางกริด (RASTER)

- **TIN**

การสร้างแบบจำลองพื้นผิวเครือข่ายสามเหลี่ยมแบบไม่สม่ำเสมอ

ArcVIEW

- **VIEW**

แสดงผลภาพ (graphic) แก้ไขหรือเพิ่มเติมรายละเอียดข้อมูลภาพ

- **Table**

ใช้ในการจัดการข้อมูลเชิงลักษณะ (attribute)

- **Chart**

ใช้สร้างแผนภูมิ กราฟ เพื่อใช้ประกอบการแสดงผล

- **Layout**

ใช้ในการสร้างและตกแต่งแผนที่

- **Script**

ใช้ในการเขียนรหัส (code) ชุดคำสั่ง ของงานที่ซับซ้อนมากขึ้น

ข้อมูล (Data)

- ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data)
- ข้อมูลตารางอธิบายรายละเอียด (Attribute Data)

แหล่งข้อมูล

ประมุข + ทฤษฎี

- แผนที่
- จากหน่วยงานอื่นๆ
- การแปลภาพถ่าย
- การสำรวจด้วย GPS

ข้อมูลที่ดี

- มาตรฐานในการจัดเก็บ
- อธิบายได้ในรูปของพจนานุกรมข้อมูล (Data dictionary)
- คำอธิบายข้อมูล (Meta data)
- ระบบในการจัดการที่ดีด้วยโปรแกรมจัดการ

ฐานข้อมูล

ข้อมูล (Data)

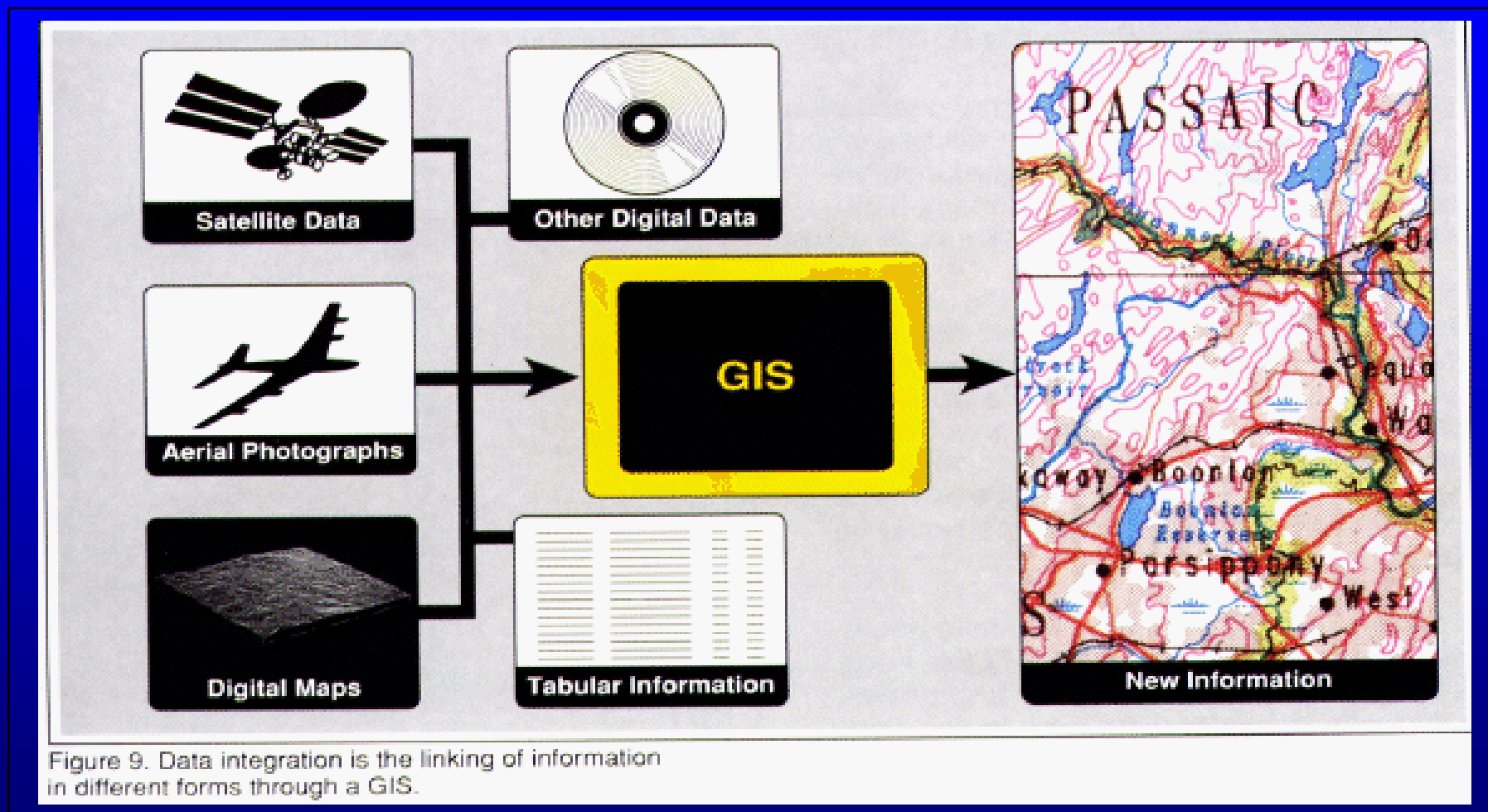


Figure 9. Data integration is the linking of information in different forms through a GIS.

บุคลากร (People)

หมายถึงผู้ใช้ ผู้ดูแลระบบ ผู้บริหารโครงการ ซึ่งจะทำงาน GIS นั้นดำเนินอย่าง ต่อเนื่องตลอดไป

- 1) มีความรู้พื้นฐานที่ดีเกี่ยวกับวิชาภูมิศาสตร์ การทำแผนที่ คอมพิวเตอร์ และสารสนเทศศาสตร์
- 2) มีประสบการณ์ในการใช้ซอฟต์แวร์ GIS เช่น เขียนชุดคำสั่งอย่างง่าย ๆ ได้ รู้ระบบจัดการฐานข้อมูล
- 3) มีความรู้พื้นฐานเกี่ยวกับข้อมูล เช่น แหล่งที่มา ความถูกต้อง ความแม่นยำ มาตรฐานของแผนที่ที่ใช้นำเข้า ความเชื่อถือได้ของข้อมูล
- 4) มีความสามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ เช่น การซ้อนทับกันของข้อมูลแผนที่ การถ่วงน้ำหนักของแต่ละปัจจัย



บุคลากร (People)

องค์กรที่ใช้งาน GIS อย่างสมบูรณ์ ควรจะประกอบด้วยบุคลากรดังนี้

- 1) **ผู้จัดการ หรือผู้อำนวยการ** - มีความรู้กว้าง ๆ เกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ GIS รู้ขีดความสามารถและข้อจำกัดของฐานข้อมูลในองค์กร และงานด้านการบริหาร
- 2) **นักวิเคราะห์ GIS** - มีความรู้เกี่ยวกับระบบ GIS เป็นอย่างดี สามารถออกแบบฐานข้อมูล ถ่ายทอดความต้องการของผู้ใช้ออกมาเป็นวิธีการอย่างมีประสิทธิภาพ
- 3) **ผู้จัดการฐานข้อมูล** - รับผิดชอบงานทั้งหมดเกี่ยวกับฐานข้อมูลทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ รวมทั้งต้องเข้าใจหลักในการทำแผนที่ด้วย
- 4) **นักแผนที่** - ซึ่งสนับสนุนงาน GIS ใน 2 ลักษณะ
 - ลักษณะการป้อนข้อมูลเข้าสู่ระบบ GIS
 - ลักษณะแสดงผลเป็นแผนที่

บุคลากร (People)

- 5) **ผู้บริหารระบบคอมพิวเตอร์** - มีความรู้ความชำนาญในการบำรุงรักษาระบบคอมพิวเตอร์ทั้ง hardware และ software ซึ่งเป็นผู้ทำให้ระบบการทำงานเป็นไปตามปกติ
- 6) **โปรแกรมเมอร์** - มีความรู้เกี่ยวกับการทำงานของระบบ GIS และสามารถเขียนโปรแกรมด้วยภาษาต่าง ๆ ได้ เช่น VB , Java หรือ โปรแกรมทำงานเฉพาะอย่างได้
- 7) **ผู้ใช้** - ต้องมีความรู้และเข้าใจขีดความสามารถและขีดจำกัดของตน ทราบในสิ่งที่ต้องการ ซึ่งเป็นองค์ประกอบหนึ่งของบุคลากรในองค์กรที่ทำให้ GIS มีความสมบูรณ์

กระบวนการหรือขั้นตอนการทำงาน (Procedure or Method)

แนวทางหรือวิธีในการจัดการ กระทำกับข้อมูล มีการควบคุม
คุณภาพของข้อมูล มีลำดับขั้นตอน (algorithm) ในการแก้ปัญหา
ทาง spatial มีการทำ cartographic design เพื่อผลิตแผนที่ที่ได้
คุณภาพ มีแนวคิดในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งอาจต้องกระทำ
ร่วมกันกับผู้เชี่ยวชาญเฉพาะทางในเรื่องนั้นๆ

กระบวนการหรือขั้นตอนการทำงาน (Procedure or Method)

การใช้งาน GIS ที่ประสบความสำเร็จขึ้นอยู่กับการวาง
นโยบาย การวางแผน และการตัดสินใจ :

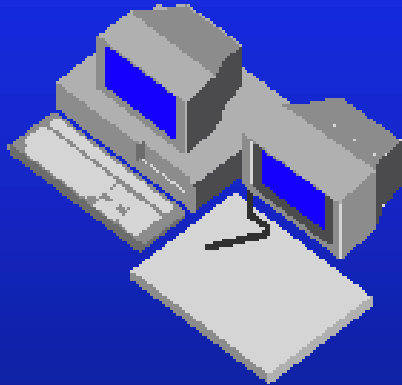
- ชนิดของผู้ใช้และความต้องการของผู้ใช้
- ทางเลือกด้านเทคนิค
- งบประมาณที่มีอยู่
- บุคลากรที่มีอยู่
- องค์กร

งบประมาณสนับสนุน

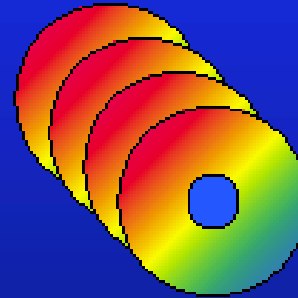
เนื่องจากข้อมูล GIS มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา หากไม่มีเงินทุนสนับสนุน ข้อมูลที่เคยเก็บอยู่ก็จะล้าสมัย

- **แผนดำเนินงานตลอดปี และหรือมีแผนระยะยาว 5 ปี 10 ปี**
 -
 - เพื่อเก็บข้อมูลเพิ่มเติมให้ทันเวลา
 - จัดซื้ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

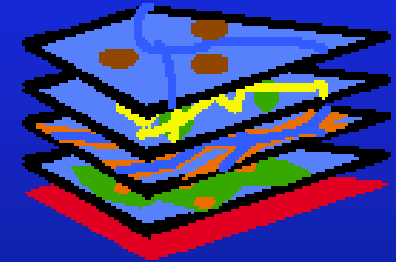
องค์ประกอบของ GIS



Hardware



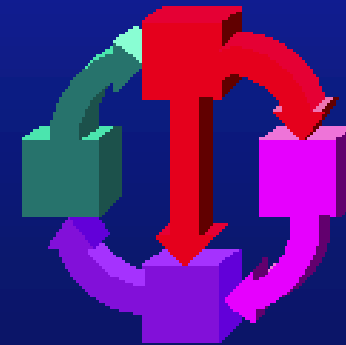
Software



Data



People



Procedure

ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ข้อมูล (Data)

- ค่าสังเกต ค่าจากการจัดการบันทึกคุณสมบัติของวัตถุต่าง ๆ

สารสนเทศ (Information) ■

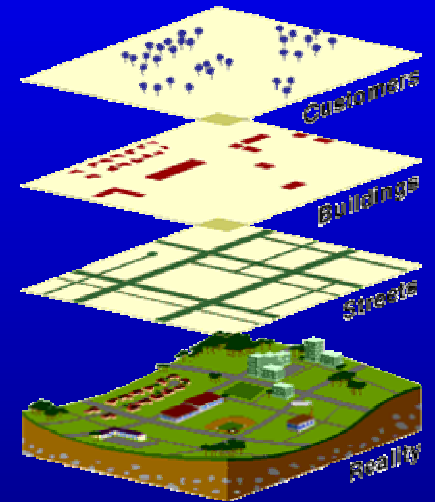
- ข้อมูลที่มีการแปลความหมาย

ข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ (geographical data)

เป็นแบบจำลองลักษณะความเป็นจริงบนพื้นโลก (Reality Model)

ประกอบด้วย 4 ส่วนสำคัญ

1. ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data)
2. ข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute Data)
3. ความสัมพันธ์ในเชิงพื้นที่ (Spatial Relationship)
4. เวลา (Time)



1. ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data)

แสดงถึงตำแหน่งของสิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏบนพื้นโลก ซึ่งมีที่ตั้งที่แน่นอนว่าอยู่ ณ ที่ใด โดยสามารถกำหนดตำแหน่งได้ 2 วิธี

- ตำแหน่งสมบูรณ์ (absolute location)

ใช้ระบบพิกัด เช่น พิกัดภูมิศาสตร์ พิกัด กริด หรือ แกรม/สดมภ์

- ตำแหน่งสัมพัทธ์ (Relative location)

โดยที่ตำแหน่งต้องอ้างอิงกับวัตถุ หรือ สถานที่อื่นข้างเคียง

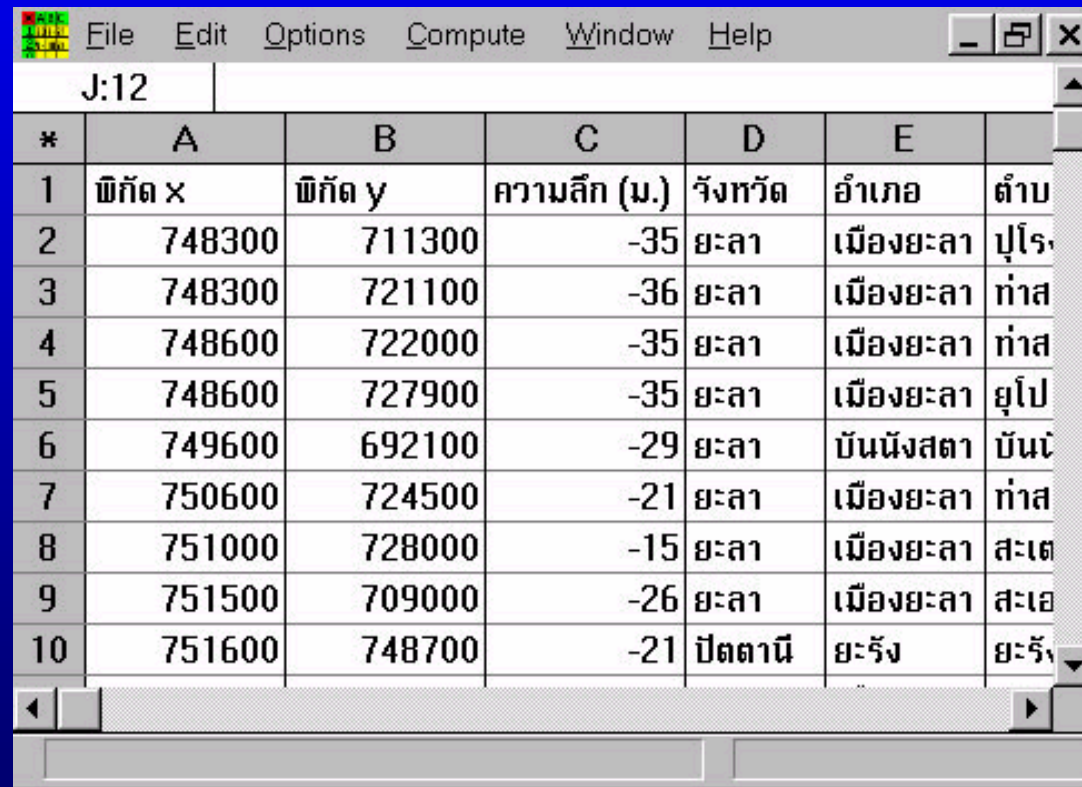
2. ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Data)

แสดงถึงคุณสมบัติ หรือคุณลักษณะประจำของข้อมูลภูมิศาสตร์นั้น ซึ่ง เป็นข้อมูลที่ไม่ใช่เชิงพื้นที่ (non-spatial data) เนื่องจากไม่ได้แสดง ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งโดยตรง

- **ตามบัญญัติ (nominal)** - เป็นข้อมูลที่มีความหมายในตัวเอง ไม่มีคำอธิบายเฉพาะ
- **จำนวนเชิงอันดับที่ (ordinal number)** - เป็นคุณลักษณะเกี่ยวกับอันดับ หรือ การจัดอันดับ ใช้จำนวนในทางสถิติ และมักไม่ใช่จำนวนในทางคณิตศาสตร์
- **ช่วง (Interval)** - เป็นคุณลักษณะเกี่ยวกับอันดับ หรือการจัดอันดับ ใช้จำนวนใน ทางสถิติ และมักไม่ใช่จำนวนในทางคณิตศาสตร์
- **อัตราส่วน (Ratio)**

2. ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Data)

อย่างไรก็ตามข้อมูลเชิงคุณลักษณะ สามารถเกี่ยวข้องกับพื้นที่ (Associated Attributes) ได้โดยการกำหนดค่า พิกัดทางภูมิศาสตร์



*	A	B	C	D	E	
1	พิกัด x	พิกัด y	ความลึก (ม.)	จังหวัด	อำเภอ	ตำบล
2	748300	711300	-35	ยะลา	เมืองยะลา	ปุโร
3	748300	721100	-36	ยะลา	เมืองยะลา	ท่าส
4	748600	722000	-35	ยะลา	เมืองยะลา	ท่าส
5	748600	727900	-35	ยะลา	เมืองยะลา	ยุโป
6	749600	692100	-29	ยะลา	บันนังสตา	บันน
7	750600	724500	-21	ยะลา	เมืองยะลา	ท่าส
8	751000	728000	-15	ยะลา	เมืองยะลา	สะเต
9	751500	709000	-26	ยะลา	เมืองยะลา	สะเอ
10	751600	748700	-21	ปัตตานี	ยะรัง	ยะรัง

3. ความสัมพันธ์ในเชิงพื้นที่ (Spatial Relationship)

- เป็นการกำหนดความสัมพันธ์กันระหว่างข้อมูลนั้น (วัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ บนพื้นผิวโลก) กับสิ่งที่อยู่รอบข้าง ภายใต้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น

การประชิด (Contiguity) ภาวะเชื่อมต่อ (Connectivity) หรือ adjacent, contains, surrounds, bounded by, on the left side of

- หรืออาจจะเป็นความสัมพันธ์กันที่สามารถวัด (Metric associations) ออกมาได้ เช่น

spatial neighborhood, distance from, distance and angles, and relative linear distance

4. เวลา (Time)

ข้อมูลภูมิศาสตร์จะถูกอ้างอิงกับตำแหน่งในช่วงหนึ่งของเวลา
การทราบถึงเวลาที่เก็บรวบรวมข้อมูลภูมิศาสตร์เป็นสิ่งสำคัญ
ที่สุดในการใช้ข้อมูลอย่างเหมาะสม



แนวคิดพื้นฐานของข้อมูลภูมิศาสตร์

ข้อมูลภูมิศาสตร์จะแสดงด้วย จุด เส้น และรูปหลายเหลี่ยมปิด

จุด (Point) - ไม่มีมิติ แต่มีตำแหน่งในภูมิประเทศเป็นค่าพิกัด

■
เส้น (Arc / Line) - เป็นการเชื่อมต่อจุดอย่างน้อย 2 จุดขึ้นไป
แสดงวัตถุในลักษณะที่มี 1 มิติ บนระบบ GIS

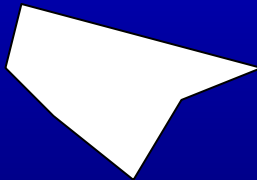
รูปหลายเหลี่ยมปิด (Area / Polygon) - แสดงแทนวัตถุที่มี 2 มิติ
คือ วัตถุที่มีขอบเขต

แนวคิดพื้นฐานของข้อมูลภูมิศาสตร์

- จุด (Point) : 0 มิติ

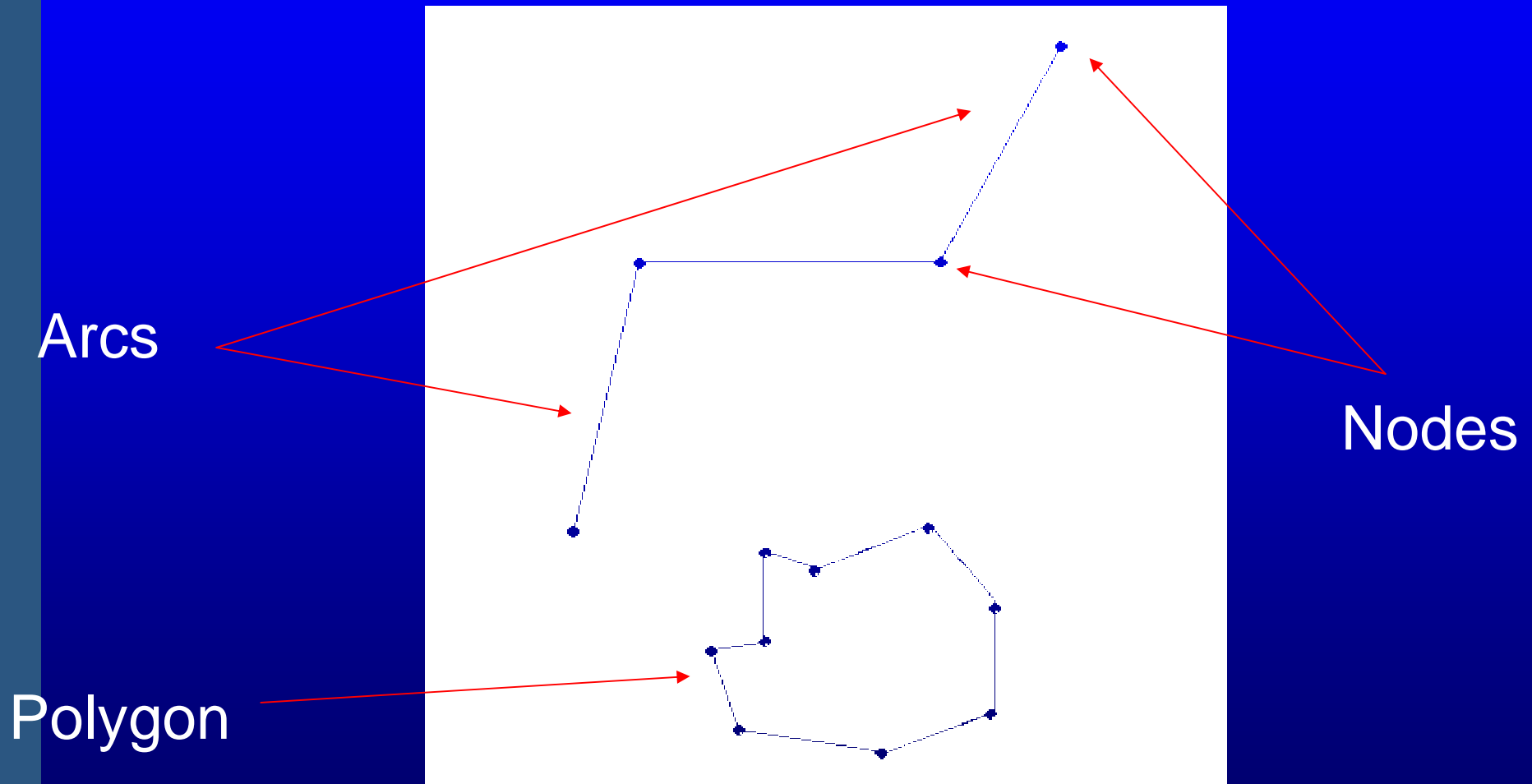


เส้น (Arc / Line) : 1 มิติ



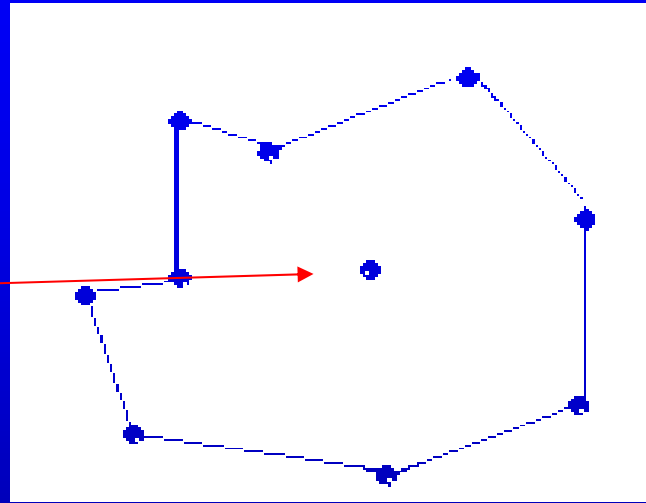
รูปหลายเหลี่ยมปิด (Area / Polygon) :
2 มิติ

แนวคิดพื้นฐานของข้อมูลภูมิศาสตร์

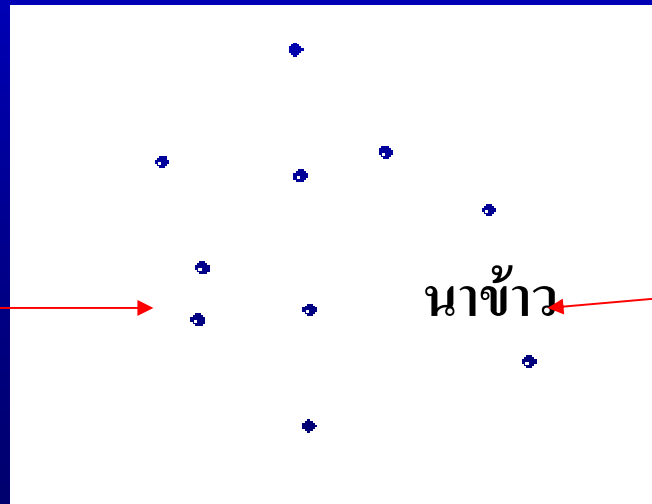


แนวคิดพื้นฐานของข้อมูลภูมิศาสตร์

Label



Points



Annotation

นาข้าว

แนวคิดพื้นฐานของข้อมูลภูมิศาสตร์ใน ArcView

Attributes

ArcView GIS Version 3.1

File Edit Table Field Window Help

0 of 30 selected

View1

- ✓ Rivers.shp
- ✓ Cities.shp
- ✓ States.shp

Shape	Name	System
PolyLine	Amajac	
PolyLine	Balsas	Balsas
PolyLine	Bavispe	Yaqui
PolyLine	Colorado	Colorado
PolyLine	Conchos	Rio Grande
PolyLine	Cutzamala	Rio Grande de Santiago
PolyLine	Grijalva	Usumacinta
PolyLine	Lacantum	Usumacinta
PolyLine	Lerma	Rio Grande de Santiago
PolyLine	Moctezuma Panuco	
PolyLine	Moctezuma Yaqui	Yaqui
PolyLine	Nazas	
PolyLine	Papigochic	Yaqui
PolyLine	Pilon San Juan	Rio Grande
PolyLine	Rio Fuerte	
PolyLine	Rio Grande	Rio Grande
PolyLine	Rio Grande de Santiago	Rio Grande de Santiago
PolyLine	Rio Salado	Rio Grande

สรุปองค์ประกอบหลักของข้อมูลภูมิศาสตร์

1. ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ - อ้างอิงระบบพิกัด
2. คุณลักษณะของข้อมูล - มีรายละเอียดของข้อมูลว่าคืออะไร
 -
3. ความสัมพันธ์ของข้อมูล - ความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ของสิ่งนั้น ๆ กับสิ่งรอบข้าง
4. เวลา - เวลาที่เก็บรวบรวมข้อมูล เพื่อไปใช้ให้เหมาะสม