GIS for Urban Design

จรัณธร บุญญานุภาพ

ภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

คณะเกษตรศาสตร์ ฯ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Email : j_boonyanuphap@yahoo.com

ขอบเขตเนื้อหา

- แนะนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
- ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการออกแบบชุมชน

Introduction to GIS

GIS ? ...

Geographic Information Systems

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ ภูมิสารสนเทศ

ระบบเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวม**ข้อมูลเชิงพื้นที่** และเชื่อมโยงเข้ากับ**ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ**ที่เก็บไว้ในฐานข้อมูล ซึ่งสามารถ**ดัดแปลงแก้ไข, ปรับปรุงให้ทันสมัย, วิเคราะห์และแสดงผลการวิเคราะห์,** และ**นำเสนอข้อมูล**

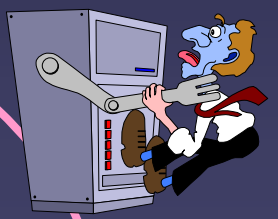
เพื่อให้เห็นมิติและความสัมพันธ์ด้านพื้นที่ของข้อมูล ซึ่งมีส่วนช่วยให้เกิดความเข้าใจปัญหา และประกอบการตัดสินใจในการแก้ไขปัญหา ที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการใช้ทรัพยากรเชิงพื้นที่

ระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการ

รวบรวม
จัดเก็บ

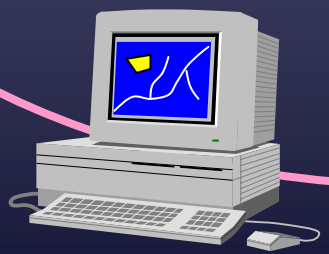
Real world

ข้อมูลทางภูมิศาสตร์

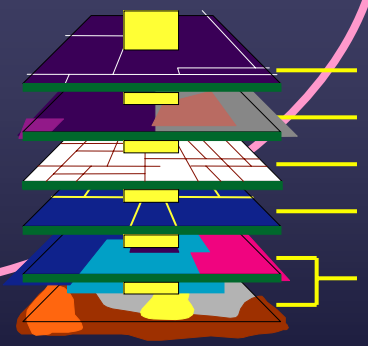


จัดการข้อมูล

แก้ไขปัญหาและจัดการพื้นที่



แสดงผล

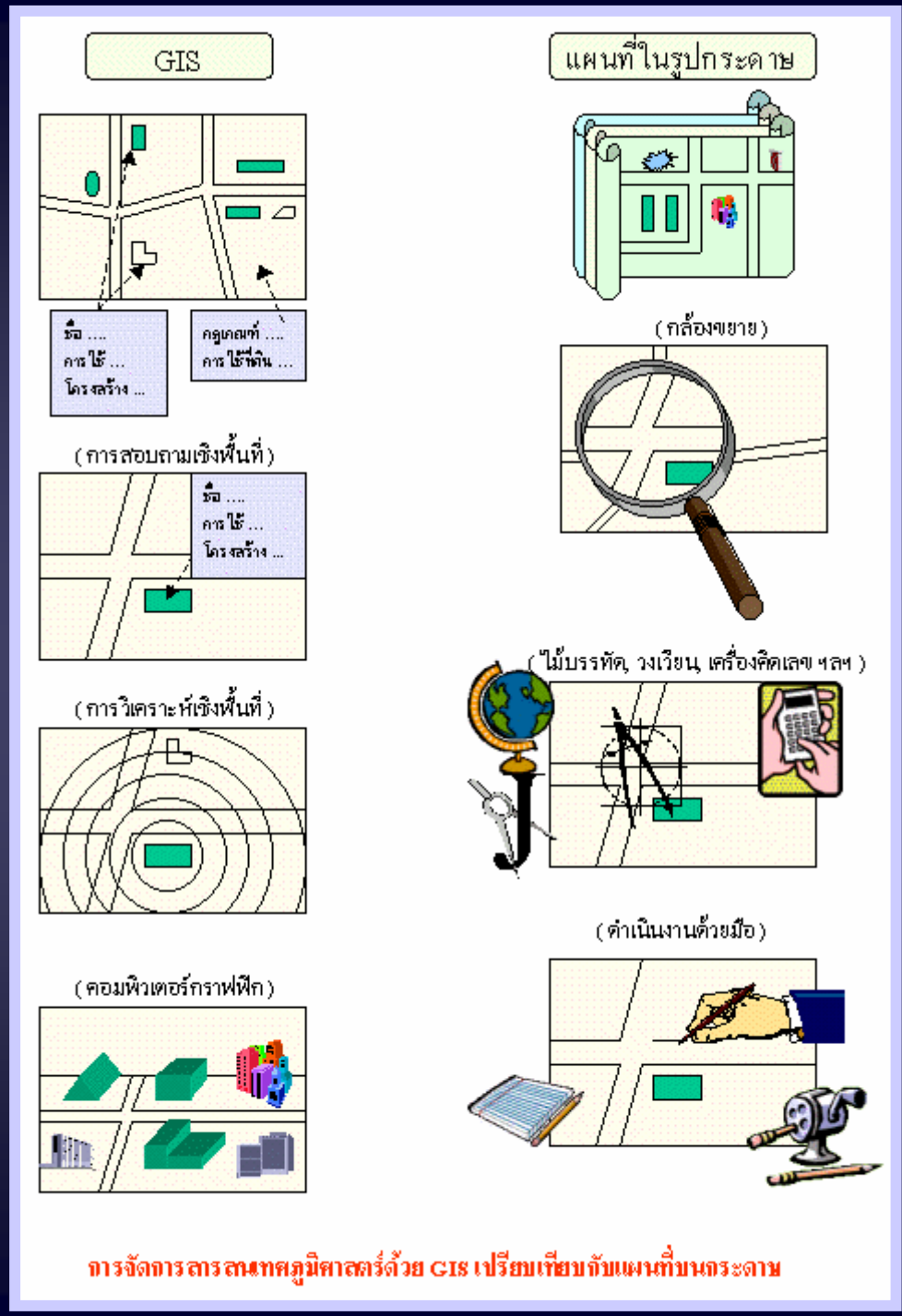


วิเคราะห์

คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยนเรศวร

Why GIS ?

- การเก็บรักษา
- การสอบถาม
- การวิเคราะห์
- การแสดงผล



คำถามที่สามารถตอบได้ด้วยการใช้ GIS

1. ทำเลที่ตั้ง (Location)

2. สภาพการณ์หรือเงื่อนไข (Condition)

3. แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอะไรบ้าง นับตั้งแต่...? (Trends)

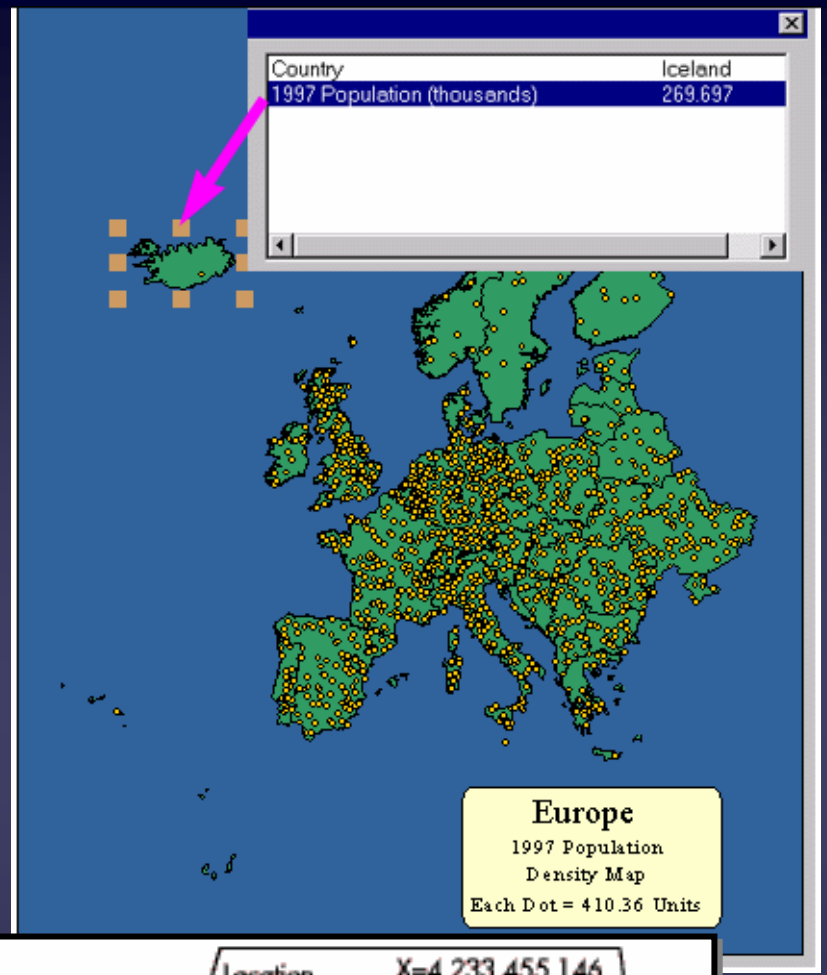
4. รูปแบบของสถานการณ์ (Pattern)

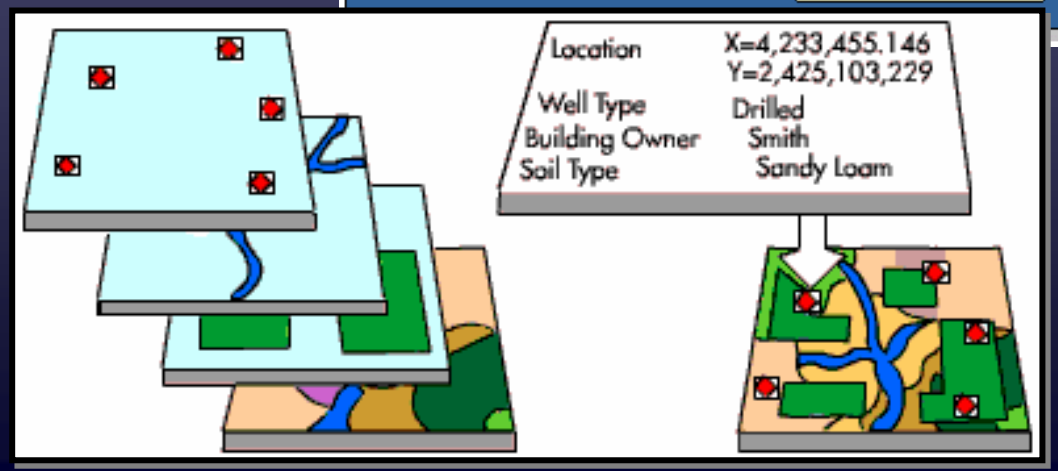
5. แบบจำลอง หรือเกิดอะไรขึ้น ถ้า...? (Modelling – What if)

1. ทำเลที่ตั้ง

Location - What is at...?

- ได้แก่การค้นหาว่า มีอะไรอยู่ที่ตำแหน่งที่ตั้งแห่งใดแห่งหนึ่งโดยเฉพาะ
- การระบุ/บรรยายตำแหน่งที่ตั้งทำได้หลายอย่าง เช่น ชื่อสถานที่ รหัสไปรษณีย์ หรือพิกัดทางภูมิศาสตร์ เช่น Latitude and Longitude

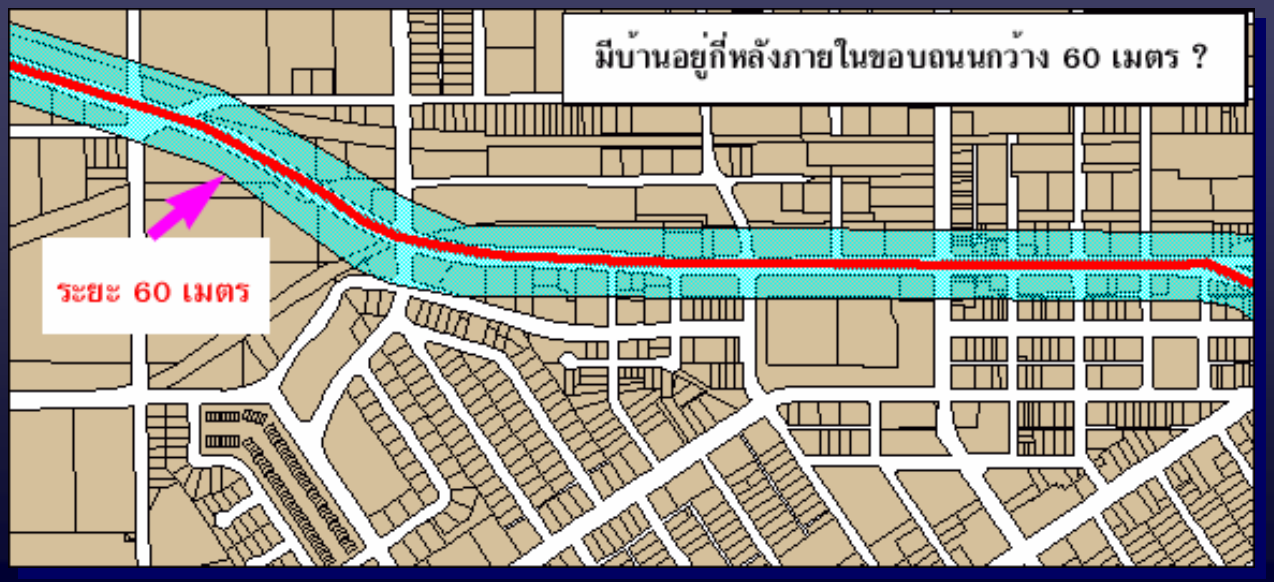




2. สภาพการณ์หรือเงื่อนไข

Conditions - Where is it...?

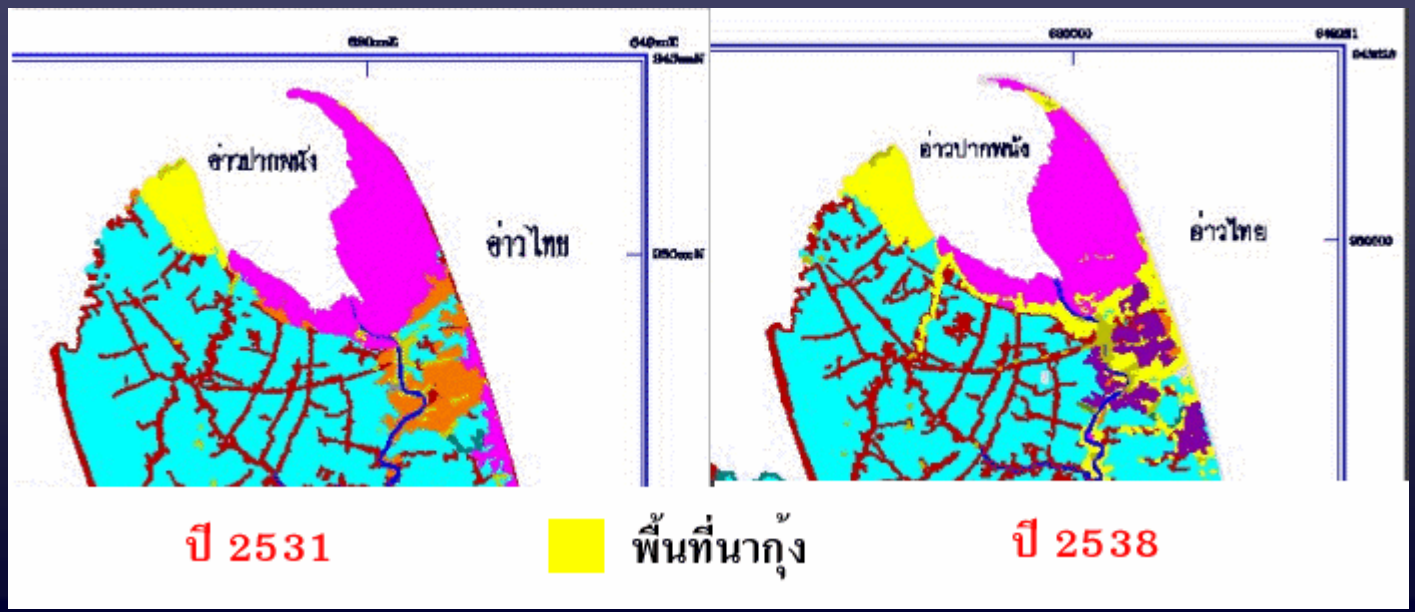
- การตอบคำถามดังกล่าว ต้องอาศัยการวิเคราะห์เชิงพื้นที่
- โดยต้องการจะทราบว่าตำแหน่งใดที่ตรงตามเงื่อนไขที่กำหนด เช่น เขตที่อยู่อาศัยบริเวณใดที่ราคาประเมินต่ำกว่าไร่ละ 2 ล้านบาท และอยู่ห่างจากถนนไม่เกิน 60 เมตร



3. แนวโน้มการเปลี่ยนแปลงอะไรบ้าง นับตั้งแต่...?

Trends - What has changed since...?

- เป็นการค้นหาลักษณะของการเปลี่ยนแปลงของเหตุการณ์ต่าง ๆ ในช่วงเวลาหนึ่ง เช่น วิเคราะห์หาเนื้อที่ป่าไม้ที่ถูกทำลาย หรือ การขยายตัวของชุมชน ในช่วงระยะเวลาที่กำหนด



4. รูปแบบของสถานการณ์ (Pattern)

Patterns - Which data are related...?

- เป็นการวิเคราะห์ข้อมูล/ปัจจัยที่อยู่รอบ ๆ เหตุการณ์ที่เกิดขึ้น เพื่อให้ได้รายละเอียดและเงื่อนไขที่เกี่ยวข้อง

- เช่น เกิดอุบัติเหตุบ่อยครั้งที่ทางแยกใด และพบเงื่อนไขอะไรที่ทางแยกนั้นหรือไม่ หรือ คำถามที่ว่าโรคมะเร็งนั้นเป็นสาเหตุหลักของการตายของผู้คนที่อาศัยอยู่ในบริเวณโรงไฟฟ้านิวเคลียร์หรือไม่

คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยนเรศวร

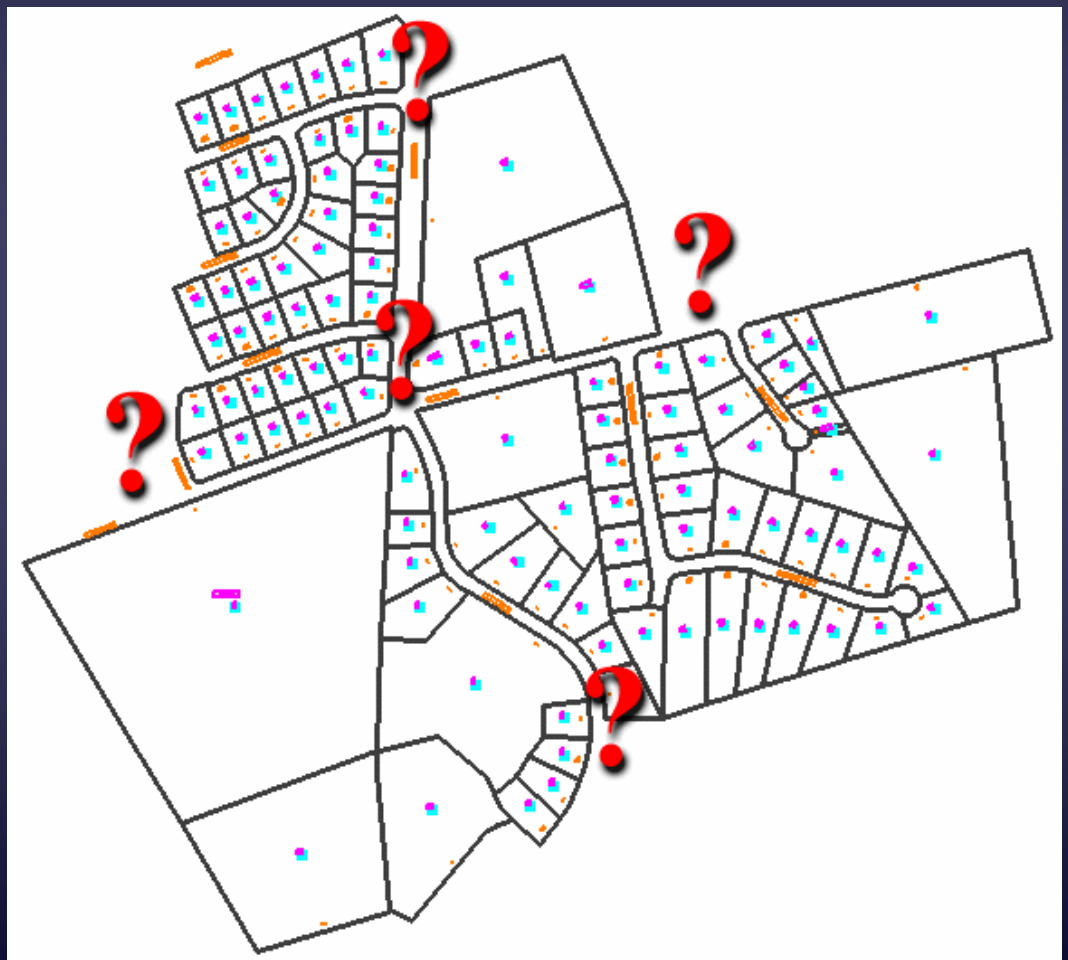
5. แบบจำลอง หรือเกิดอะไรขึ้น ถ้า...?

Modelling - What if ...?

- เป็นการสร้างความสัมพันธ์ของข้อมูลเพื่อหาสิ่งที่เกิดขึ้น หรือหาข้อสรุปทางเลือกในเงื่อนไขที่กำหนด
- เช่น หาพื้นที่ที่เหมาะสมในการทำธุรกิจที่มีเงื่อนไขต่าง ๆ อาทิเช่น
  - สามารถเดินทางถึงได้ในเวลา 15 และ 20 นาที
  - รายได้ของประชากรในบริเวณนั้นอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด
  - และมีการแข่งขันในธุรกิจประเภทเดียวกันในระดับไม่รุนแรงนัก

5. แบบจำลอง หรือเกิดอะไรขึ้น ถ้า...?

Modelling - What if ...?



ความเข้าใจผิดบางประการเกี่ยวกับ GIS

- GIS เป็นเครื่องมือด้านเทคโนโลยี ที่สามารถแก้ไขปัญหาทุกอย่างได้สำหรับทุกคน
- เทคโนโลยีนี้สามารถเปลี่ยนข้อมูลคุณภาพเลวให้เป็นข้อมูลคุณภาพดีได้
- ข้อมูลที่อยู่ในแผนที่สามารถปรับเปลี่ยนเป็นข้อมูลในรูป Digital ได้ง่าย
- การใช้ GIS ไม่จำเป็นต้องมีการฝึกอบรม หรือประสพการณ์

ความเข้าใจผิดบางประการเกี่ยวกับ GIS

- GIS มีความเชี่ยวชาญในวิทยาการเฉพาะด้าน ผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องมีความรู้ ความเข้าใจในสาขาวิชาการนั้น ๆ ในการนำ GIS ไปใช้ เช่น การวางแผนการใช้ที่ดิน ผู้ใช้ GIS ไม่จำเป็นต้องรู้หลักการวางแผนหรือประเภทการใช้ที่ดินเลยก็ได้

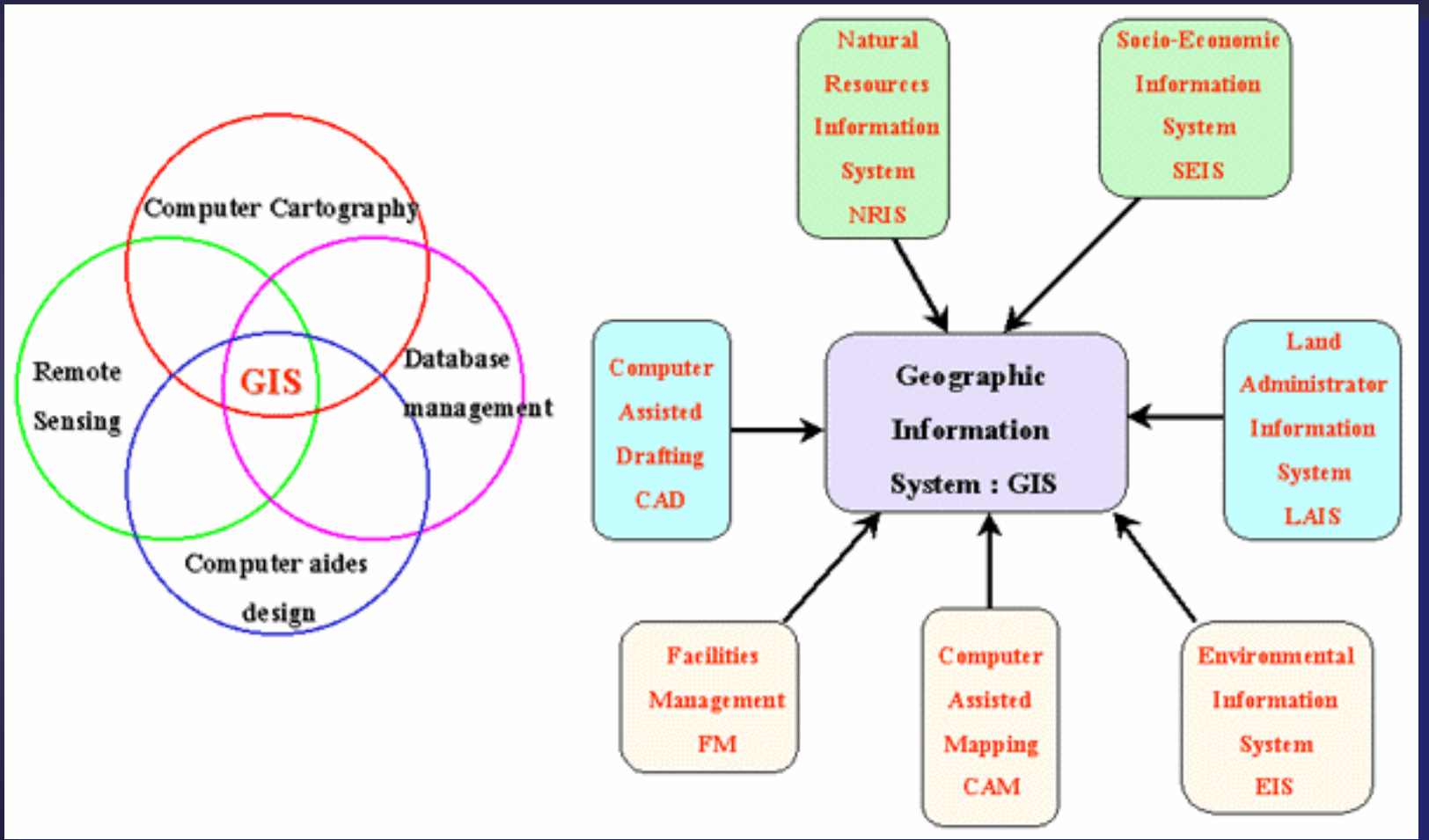
- ปัญหาที่เกิดขึ้นในการใช้ GIS เป็นเรื่องของปัญหาทางด้านเทคนิคมากกว่าที่เป็นปัญหาทางด้านระบบ, วิธีการ, องค์กร, และข้อมูล

GIS Application

GIS ได้นำเอาเทคโนโลยีด้านต่าง ๆ มาผสมผสานเข้าด้วยกันเพื่อการใช้ประกอบการตัดสินใจและแก้ไขปัญหา ที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนจัดการในงานสาขาต่าง ๆ

- การสำรวจข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing)
- ระบบบอกตำแหน่งพิกัดพื้นโลก (Global Positioning System)
- การออกแบบโดยใช้คอมพิวเตอร์ (Computer-Aid Design)
- การจัดการระบบฐานข้อมูล (Database Management)
- การทำแผนที่โดยใช้คอมพิวเตอร์ (Computer Cartography)

GIS Application



การนำเอา GIS ไปใช้ในสาขางานต่าง ๆ

คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
มหาวิทยาลัยนเรศวร

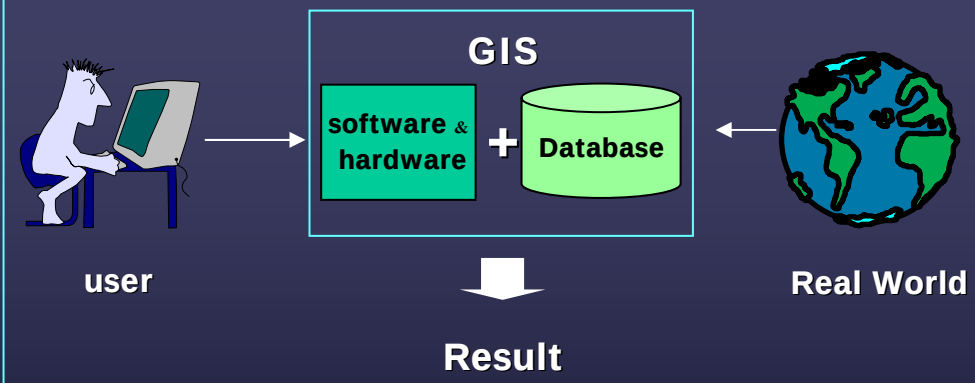
ตัวอย่างการใช้ประโยชน์ในด้านต่าง ๆ โดยใช้ GIS

- การจัดการสิ่งแวดล้อม
- การจัดการด้านทรัพยากร
- การวางแผนด้านสาธารณะภัย
- การวางแผนผังเมือง โครงการพัฒนาที่อยู่อาศัย ที่ดินและภาษีที่ดิน
- การจัดการสาธารณูปโภค
- การวิเคราะห์ด้านตลาด การหาทำเลที่เหมาะสมในการขยายสาขา สำนักงาน

แนวคิดของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ใน GIS

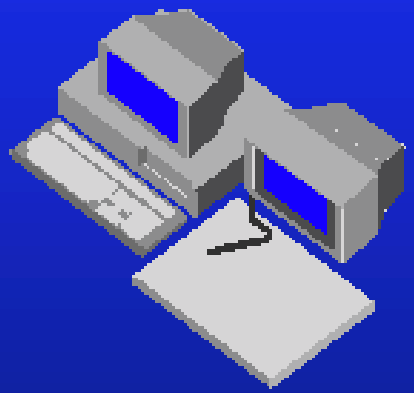
ข้อมูลเชิงพื้นที่หรือข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่ง สถานที่ตั้ง ระยะทาง มีส่วนช่วยทำให้เข้าใจถึงสถานการณ์และการตัดสินใจในการดำเนินงานด้านต่าง ๆ มากมาย ทั้งนี้ข้อมูล ดังกล่าวสามารถแสดงถึงความสัมพันธ์ต่าง ๆ เช่น

- การเชื่อมโยงของวัตถุ (Connecting)
- สิ่งใดอยู่ตัดกับสิ่งที่เราสนใจ (Adjacent)
- สิ่งใดอยู่ภายในบริเวณที่สนใจ (Contained)
- ระยะใกล้-ไกล (Proximity)
- ทิศทางสัมพันธ์ (Relative Position)
- เส้นทาง/การเชื่อมต่อไปยังจุดหมาย



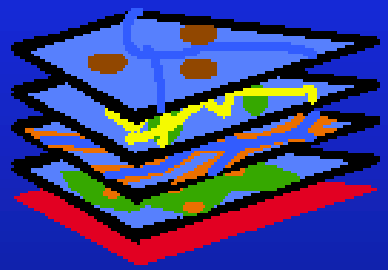
แนวคิดของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ใน GIS

องค์ประกอบของ GIS

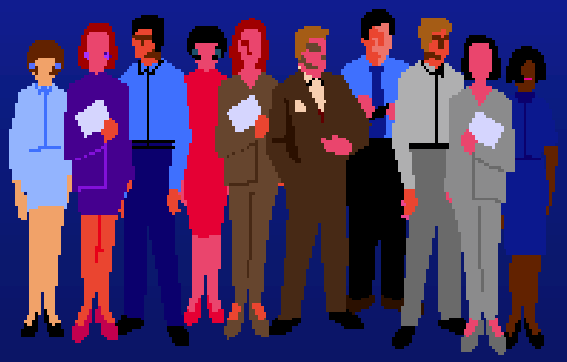


Hardware

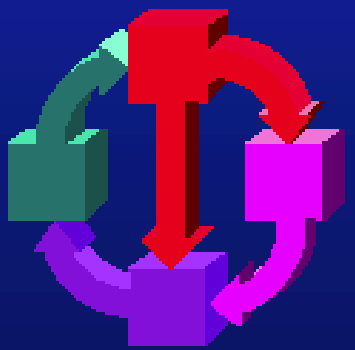
Software



Data



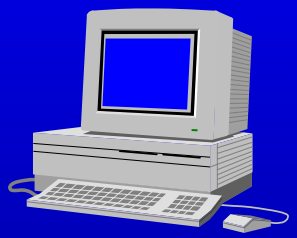
People

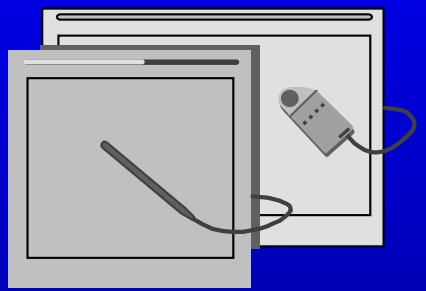


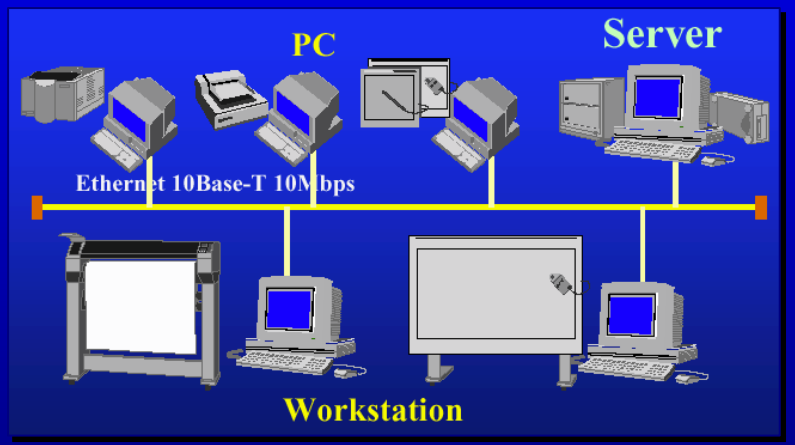
Procedure

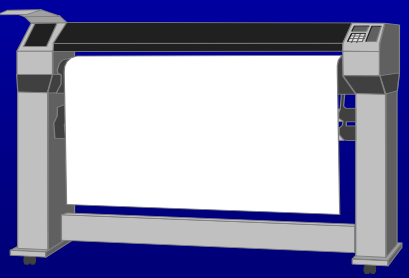
1. ระบบฮาร์ดแวร์ (Hardware)

ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ และ อุปกรณ์ช่วย









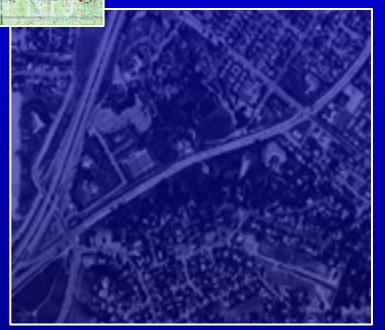
2. ระบบซอฟท์แวร์ (Software)

กลุ่มโปรแกรมที่จำเป็นต้องได้รับการติดตั้งบนระบบฮาร์ดแวร์ เพื่อให้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถทำงานได้ตามที่ได้รับการออกแบบไว้

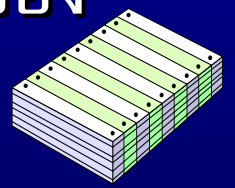
- โปรแกรมระบบ : WINDOW, UNIX, Linux
- โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ : ArcView, ARC/INFO
- โปรแกรมช่วยงานต่าง ๆ : Text Editor, MS Access, dBase, Adobe Photoshop

3. ระบบข้อมูล (Data)

แหล่งข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่สำคัญ :



- แผนที่
- รูปถ่ายทางอากาศ
- ภาพถ่ายดาวเทียม
- การสำรวจข้อมูลภาคสนาม
- ข้อมูลเชิงบรรยาย ซึ่งขยายความด้านรายละเอียดของข้อมูลเชิงพื้นที่



4. บุคลากร (Peopleware)

แหล่งข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่สำคัญ :

- บุคคลที่มีความรู้พื้นฐานทางด้านคอมพิวเตอร์ และทางด้านภูมิศาสตร์มาอย่างดี
- สามารถวิเคราะห์ และออกแบบแผนที่และแผนภูมิ
- พนักงานภาคสนาม พนักงานเตรียมข้อมูลและต้นร่าง พนักงานป้อนข้อมูล พนักงานวิเคราะห์ข้อมูล และพนักงานออกแบบแผนที่

5. วิธีการ (Procedure)

การใช้งาน GIS ที่ประสบความสำเร็จขึ้นอยู่กับการวางนโยบาย การวางแผน และการตัดสินใจ :

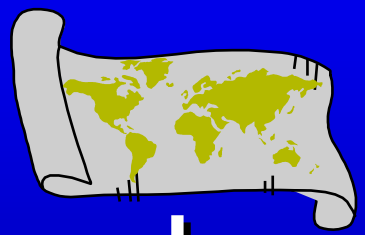
- ชนิดของผู้ใช้และความต้องการของผู้ใช้
- ทางเลือกด้านเทคนิค
- งบประมาณที่มีอยู่
- บุคลากรที่มีอยู่
- องค์กร

หน้าที่หลักของ GIS

1. การจัดเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Capture)
2. การเก็บบันทึกและเรียกค้นข้อมูล
   (Data Storage and Retrieval)
3. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)
4. การแสดงผลข้อมูล (Data Display)

1. การจัดเก็บรวบรวมข้อมูล (Data Capture)

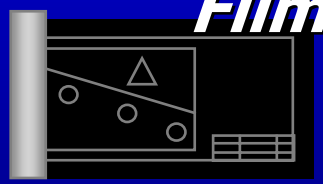
เป็นขั้นตอนสำรวจข้อมูลต่าง ๆ และการจัดเก็บรวบรวมข้อมูลในเชิงพื้นที่



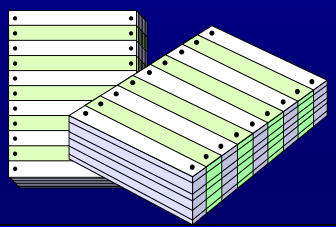
Paper Maps

+

Film/ Images



+



Tabulation

Data Conversion

DIGITAL GIS Database

2. การเก็บบันทึกและเรียกค้นข้อมูล

ข้อมูลที่จะเข้าสู่และเก็บในระบบ GIS จะต้องมีลักษณะเป็นตัวเลข (digital format)

- ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data)
- ข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่ (attribute or Non-Spatial Data)

(1) ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data)

เป็นข้อมูลที่ระบุตำแหน่งพิกัดที่ตั้ง ข้อมูลประเภทนี้เป็นสิ่งที่จำเป็นอย่างยิ่งเพราะ GIS เป็นระบบข้อมูลที่ต้องการอ้างอิงทางภูมิศาสตร์

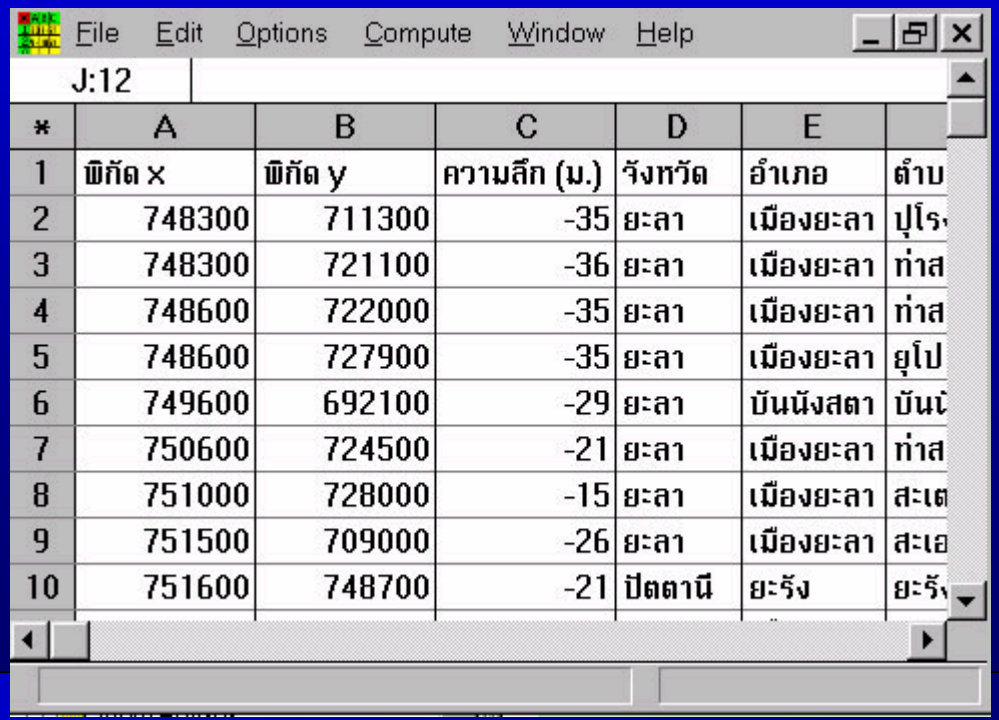
GIS Features :

- Point
- Line, Arc
- Polygon
- Annotation

2. การเก็บบันทึกและเรียกค้นข้อมูล

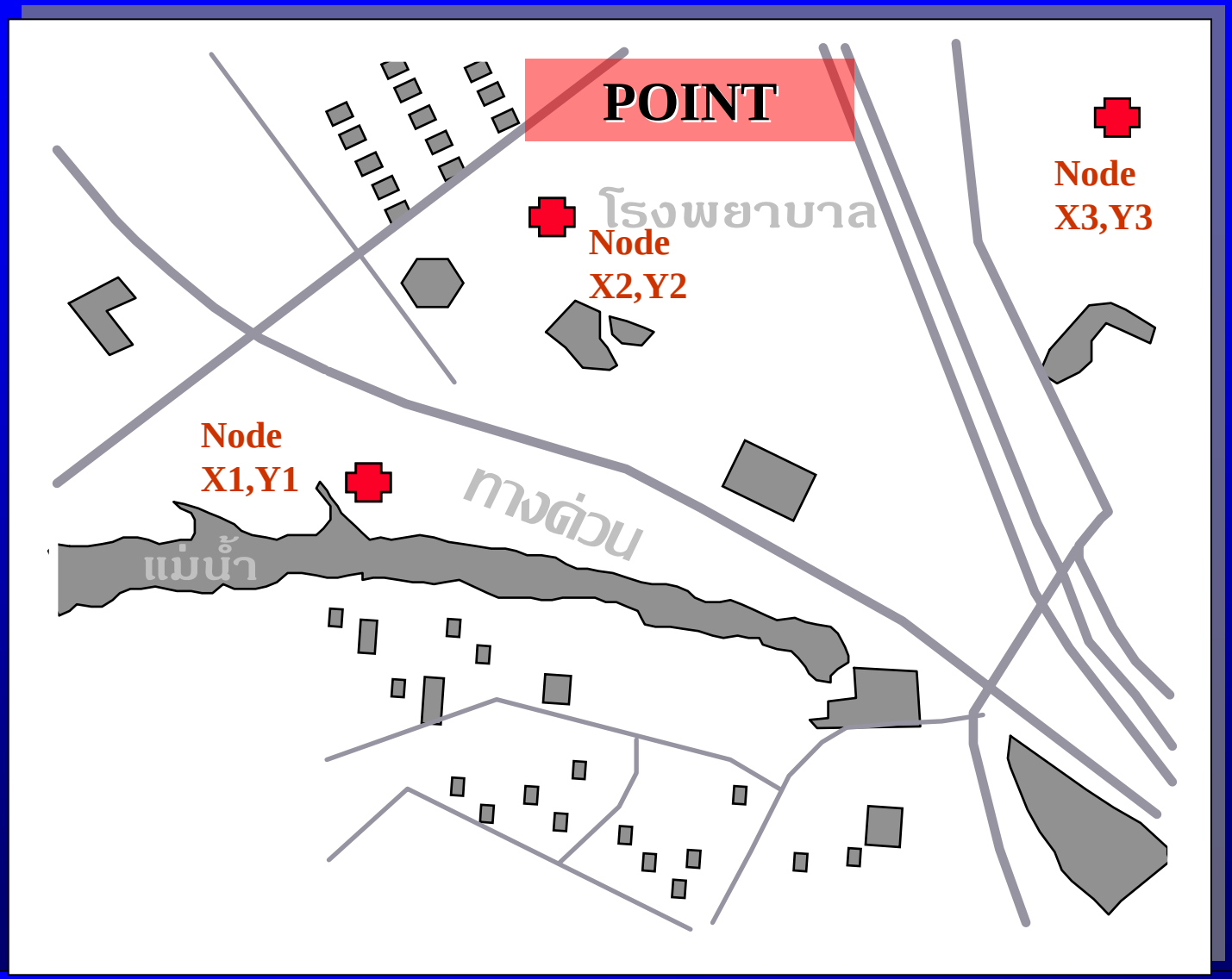
2) ข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่ (Non-Spatial Data)

ข้อมูลที่เกี่ยวกับคุณลักษณะต่าง ๆ แต่ยังคงจะต้องเกี่ยวข้องกับพื้นที่นั้น ๆ (Associated Attributes)



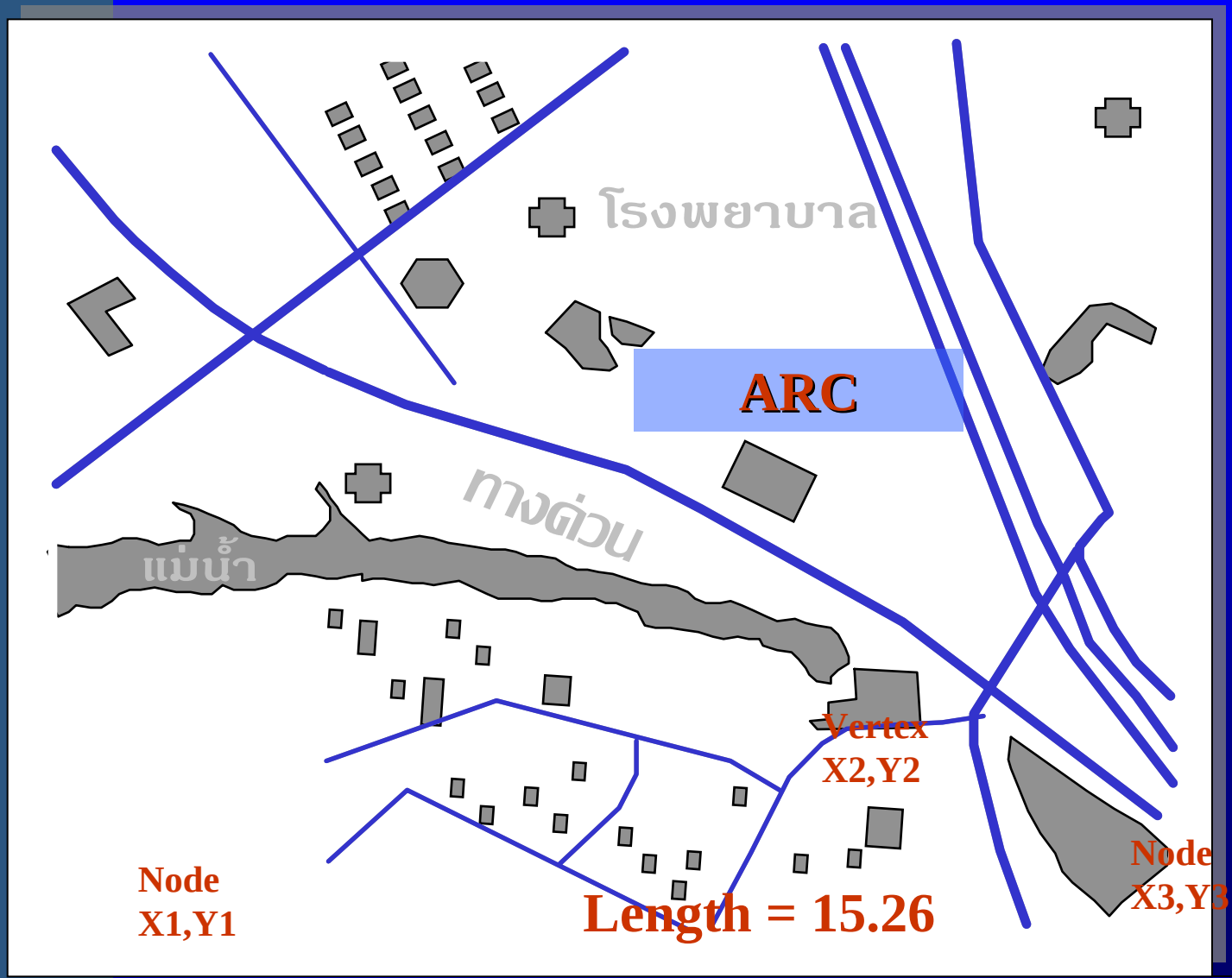
*	A	B	C	D	E	
1	พิกัด x	พิกัด y	ความลึก (ม.)	จังหวัด	อำเภอ	ตำบ
2	748300	711300	-35	ยะลา	เมืองยะลา	ปุโร
3	748300	721100	-36	ยะลา	เมืองยะลา	ท่าส
4	748600	722000	-35	ยะลา	เมืองยะลา	ท่าส
5	748600	727900	-35	ยะลา	เมืองยะลา	ยุโป
6	749600	692100	-29	ยะลา	บันนังสตา	บันนั
7	750600	724500	-21	ยะลา	เมืองยะลา	ท่าส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

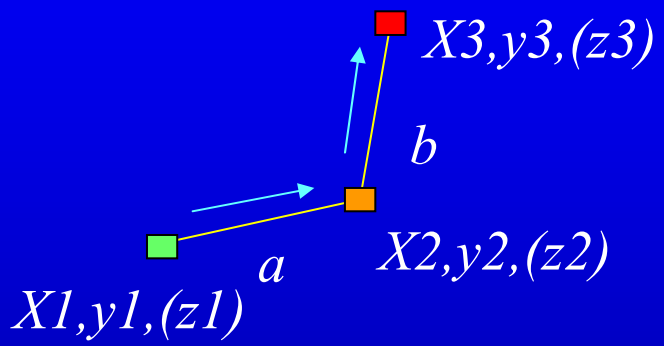
GIS Feature Type: Point



X1,y1,(z1)

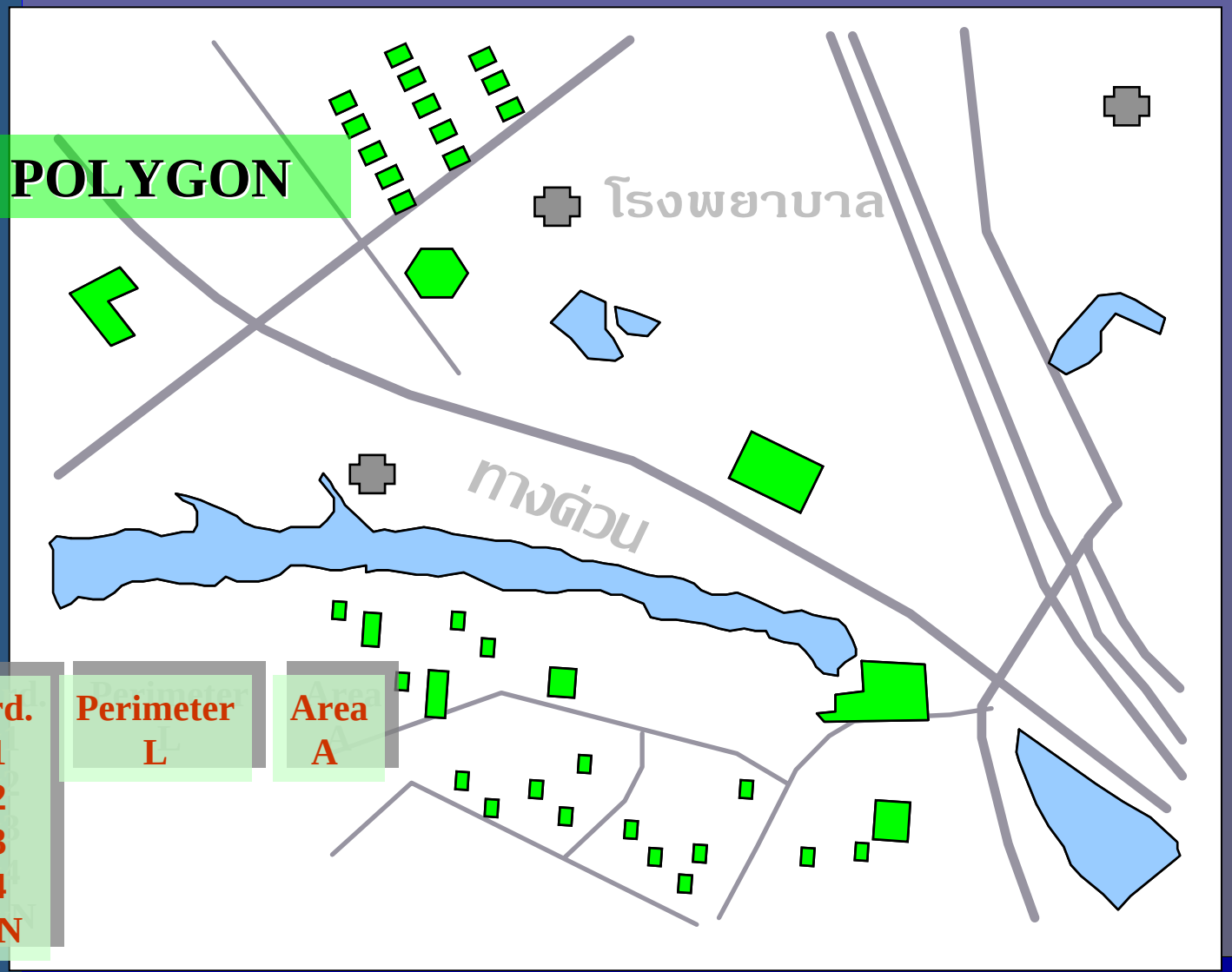
GIS Feature Type: Arc





GIS Feature Type: Polygon

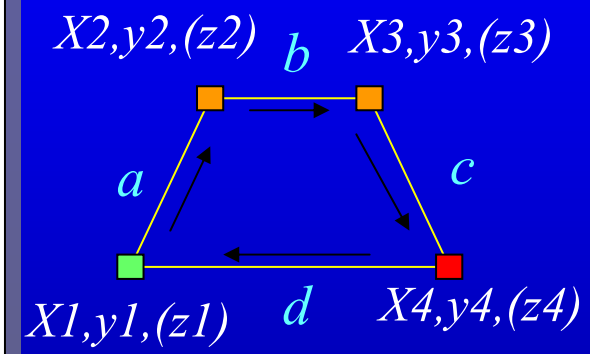
POLYGON



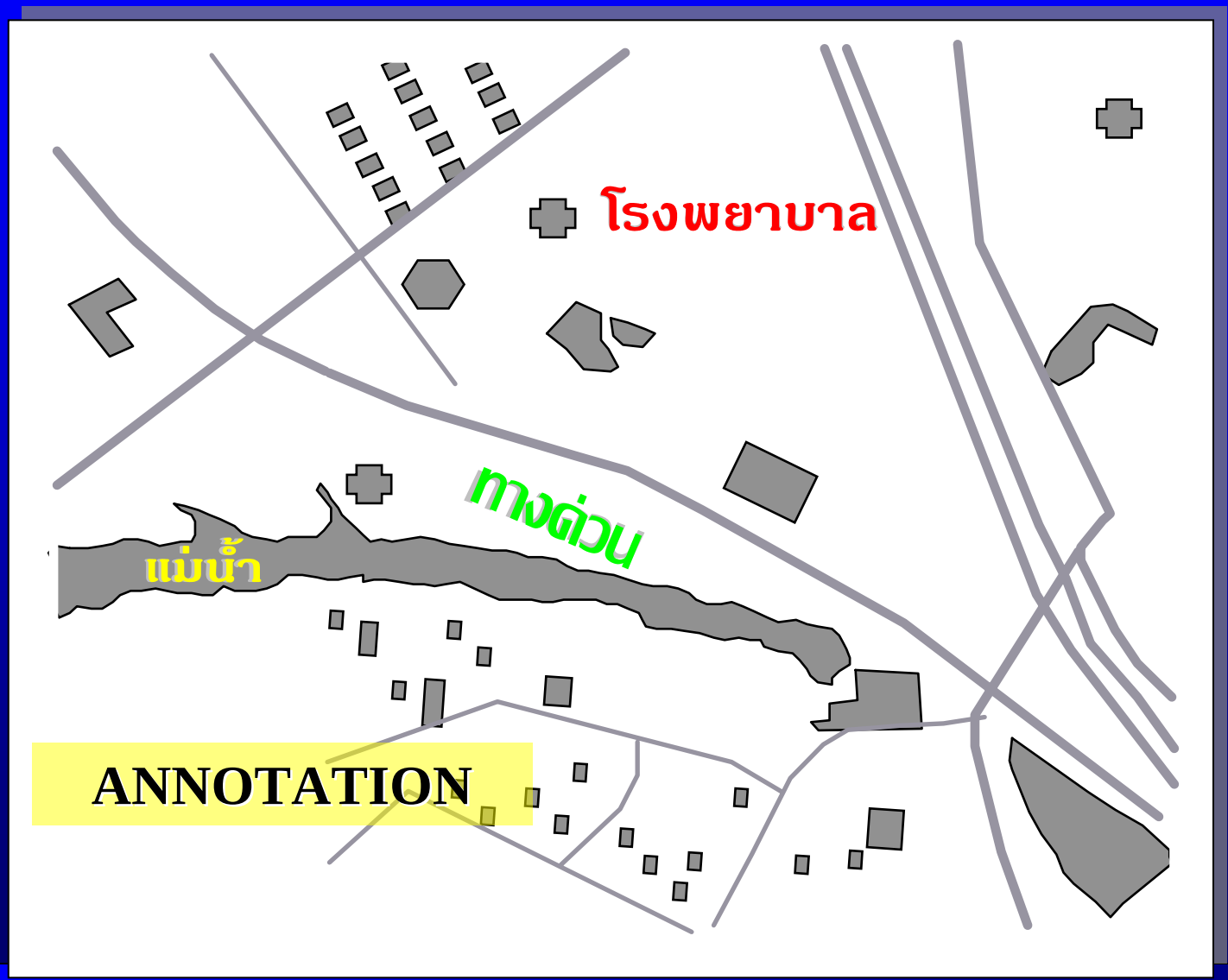
Coord.
x1,y1
x2,y2
x3,y3
x4,y4
xN,yN

Perimeter
L

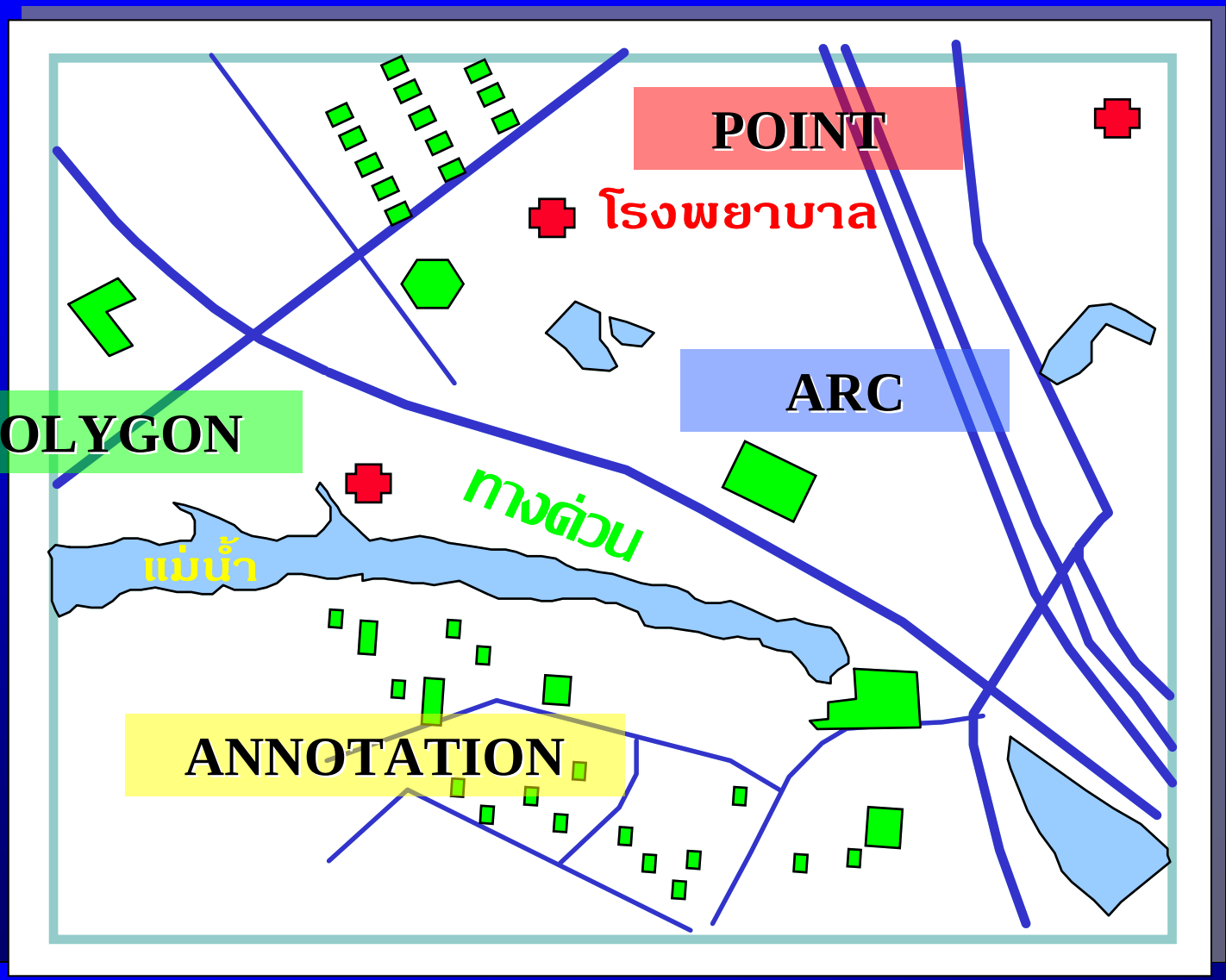
Area
A



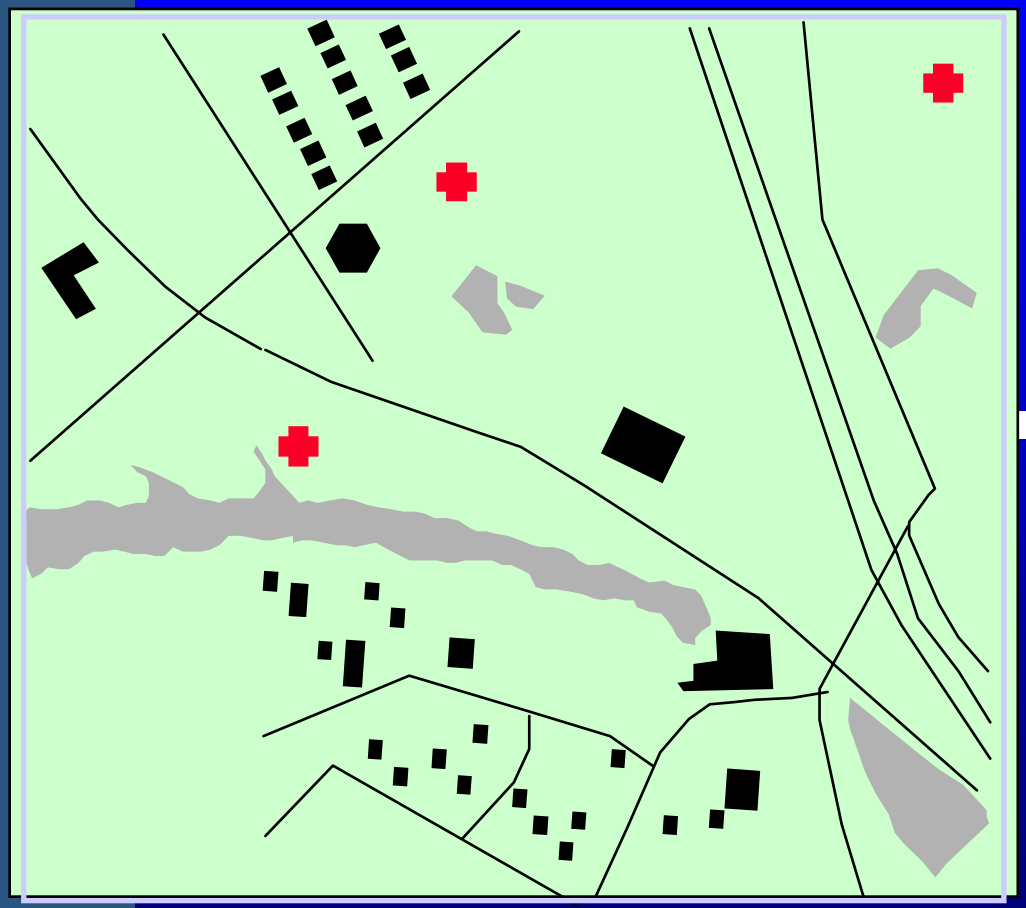
GIS Feature Type: Annotation



Combined Feature Types on Map



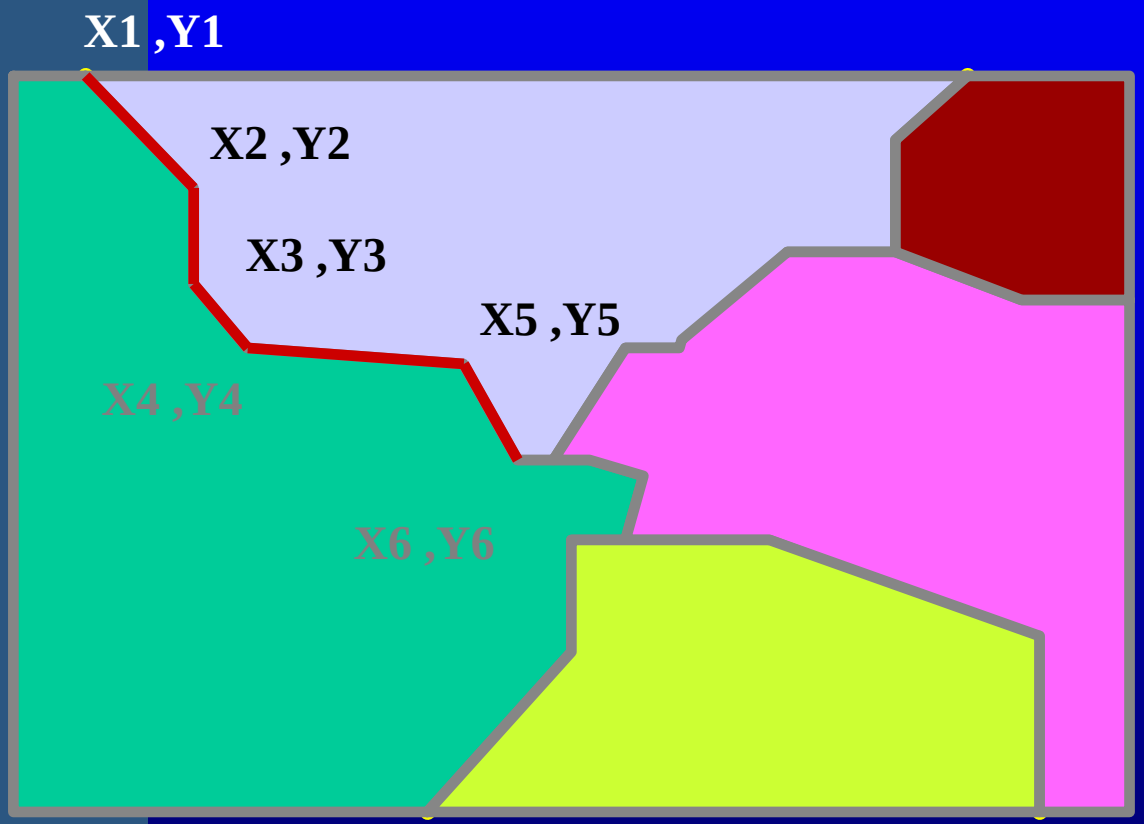
GIS Data Format



Vector Format

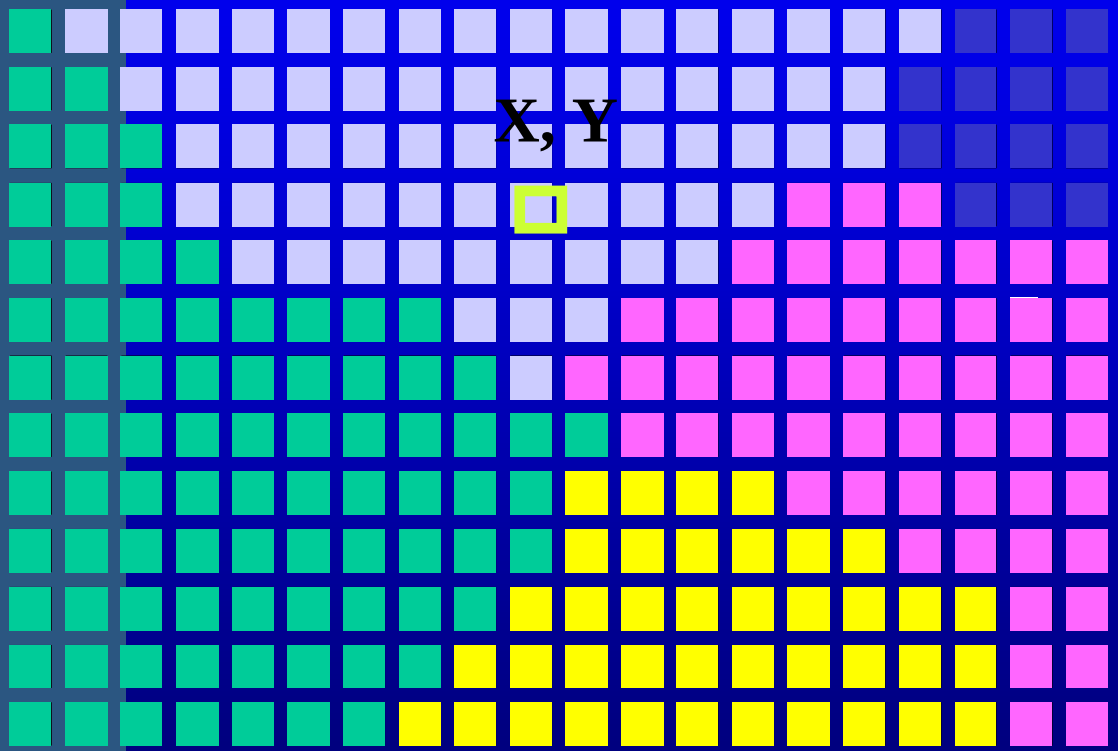
Raster Format

การเก็บข้อมูลแบบ Vector



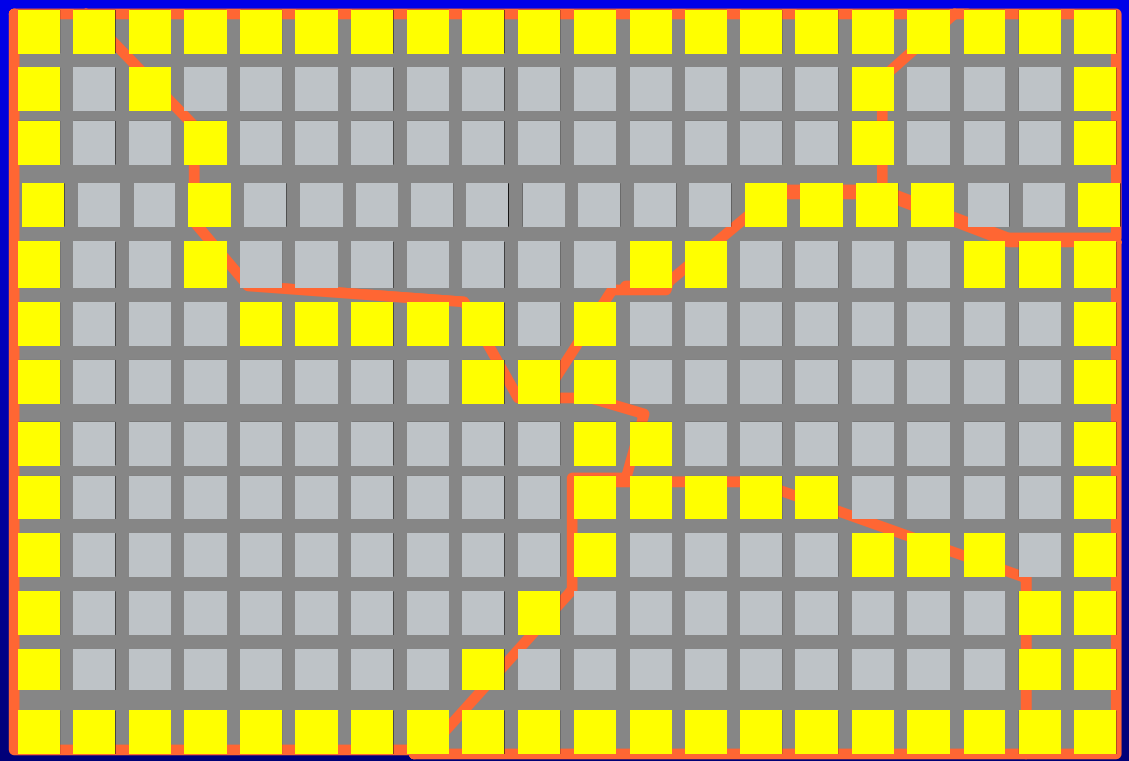
- เก็บข้อมูลในรูปแบบของข้อมูลเชิงเส้น (Vector)
- ข้อมูลแต่ละเส้นมีตำแหน่งค่าพิกัดของจุดต่าง ๆ
- เหมาะสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงเครือข่าย (Network Analysis)

การเก็บข้อมูลแบบ Raster



- เก็บข้อมูลในรูปแบบของข้อมูลเชิงจุด (Cell-based) ในตารางกริด (GRID)
- แต่ละช่องใช้เก็บค่าของข้อมูลเรียกว่า Pixel
- เหมาะสำหรับการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Analysis)

ข้อมูลทั้งสองรูปแบบสามารถแปลงไปมาได้

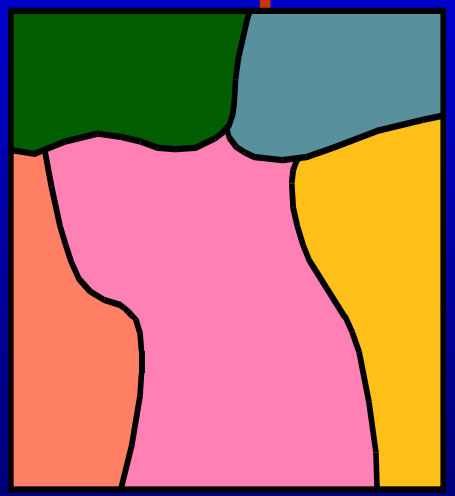


Raster

Vector

GIS Data Architecture

Related



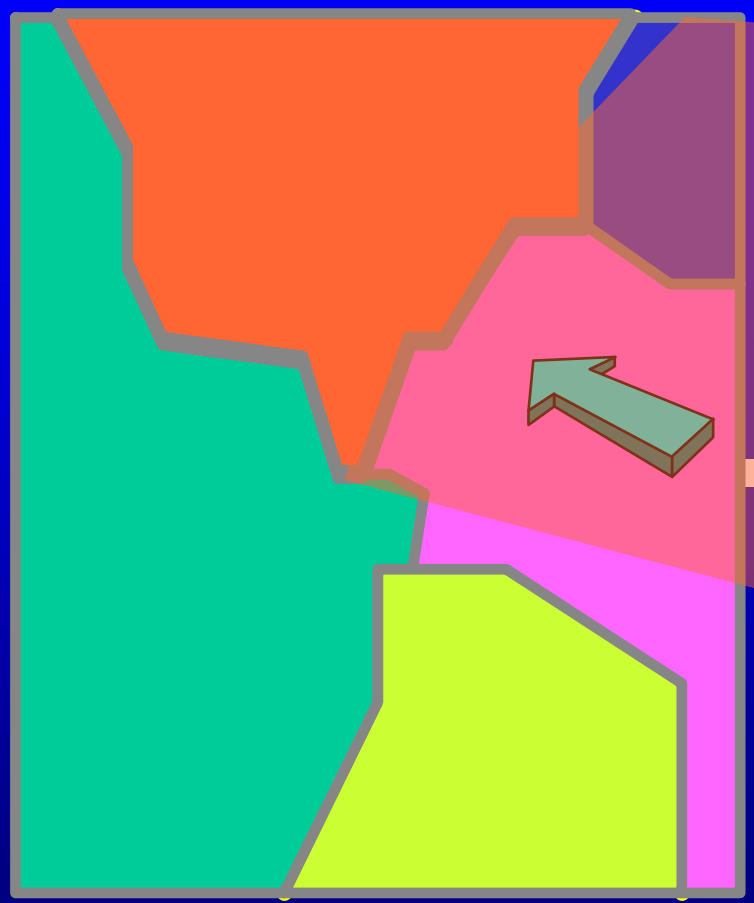
Attributes of Tract

Shape	Cnty_fips	Tract	Pop_93	Pop_growth	Hh_growth	Avg_in
Polygon	067	030316	19437	8.150000	11.750000	84605.61
Polygon	135	050203	17809	12.400000	18.379999	51773.71
Polygon	067	030317	16785	9.250000	12.740000	89198.09
Polygon	067	031502	16725	9.120000	13.130000	52299.55
Polygon	067	030307	16406	13.230000	16.420000	71797.57
						39542.51
						7936.21
						7032.12
						2435.82
						1863.87
						9582.16
						9428.00
						8179.39
						6027.61
						1518.39
						4753.32
						1542.00
						3597.89
						6225.80
						1235.30
						8457.21
						1688.19
						6234.30
						3763.84

Spatial Data

Attribute Data

GIS DATA



พื้นที่ = 204.56 ตร.กม.

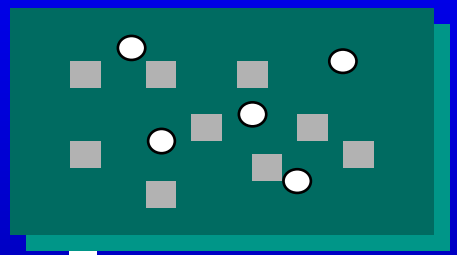
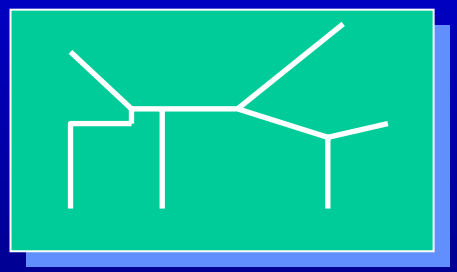
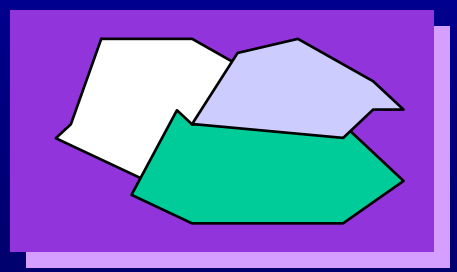
ประชากร = 20,000 คน

พื้นที่เพาะปลูก = นาข้าว

Attribute

Spatial or Graphic

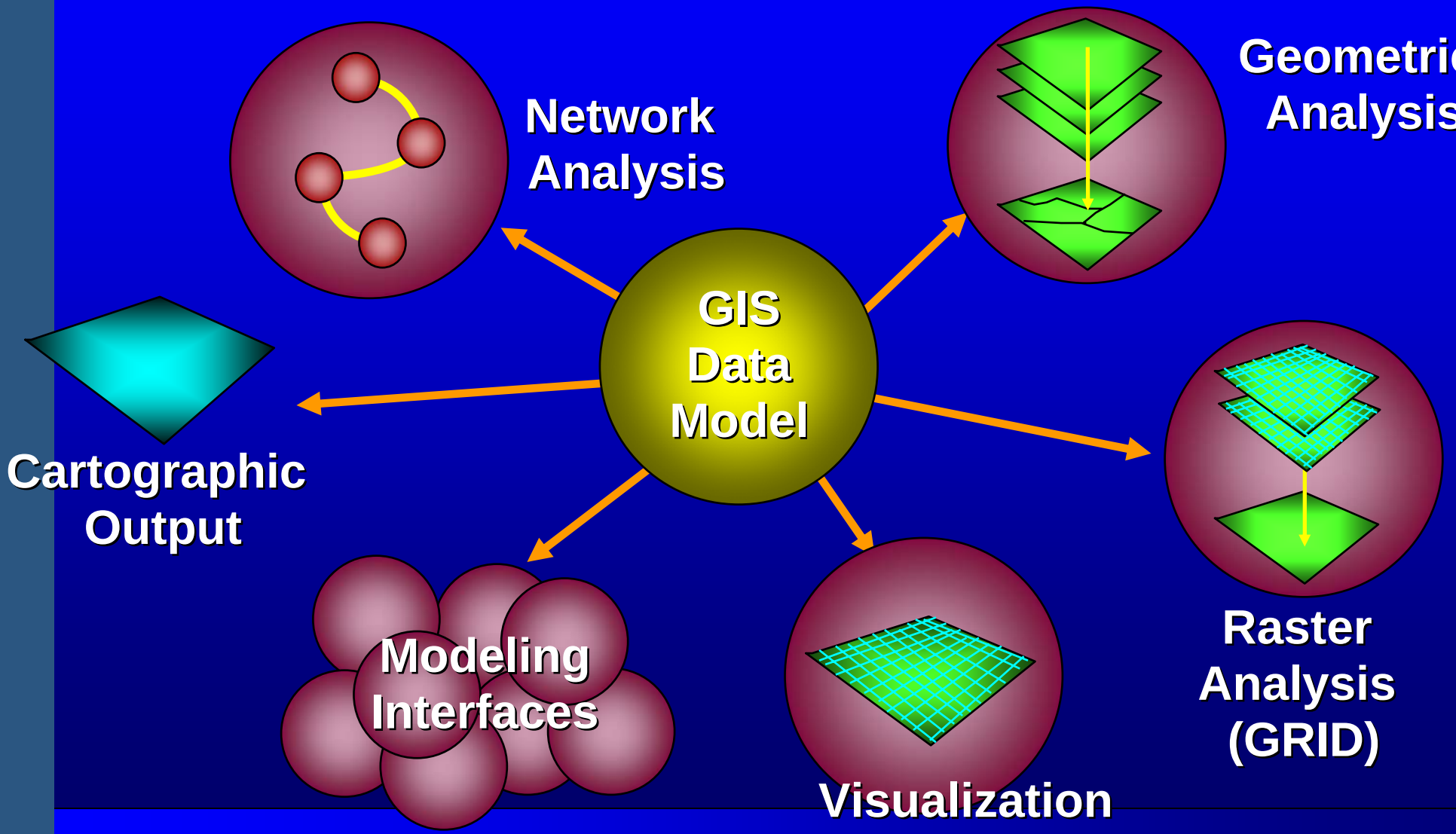
GIS Data = Graphics + Attributes

Feature	Examples	Graphic Data	Attribute Data
จุด **Point**	- เสา - ป้ายรถเมล์ - สวิทช์		- ความสูงของเสา - ชื่อและหมายเลขป้าย - สถานะของสวิทช์
เส้น **Arc**	- ถนน - สายไฟ		- ประเภทของถนน - ขนาดของสายไฟ
พื้นที่ **Polygon**	- เขตอำเภอ - แหล่งน้ำ		- จำนวนประชากร - ประเภทแหล่งน้ำ

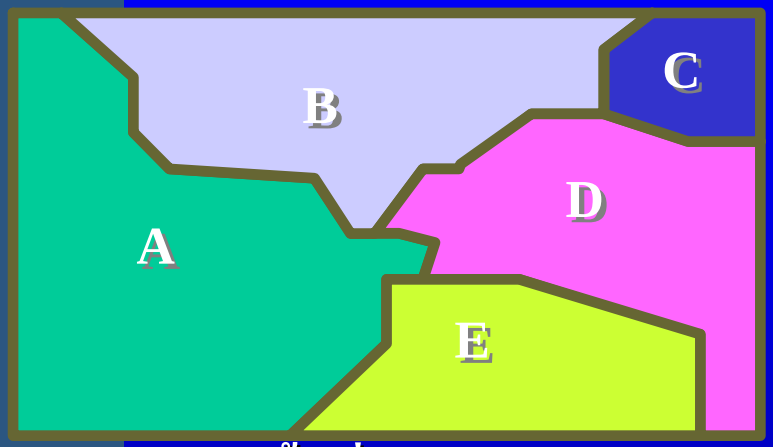
3. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis)

การนำเอาข้อมูลต่าง ๆ ที่เก็บไว้ในระบบมาทำการประมวลผลและวิเคราะห์ผล เพื่อสังเคราะห์ข้อมูลใหม่ออกมา

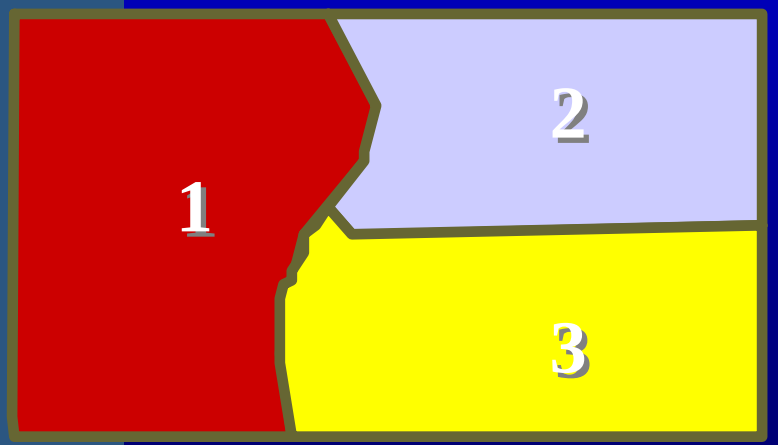
Spatial Analysis



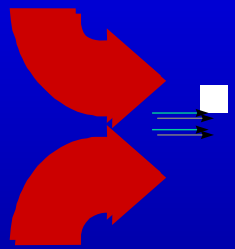
การวิเคราะห์ซ้อนทับพื้นที่ (Spatial Overlay Analysis)

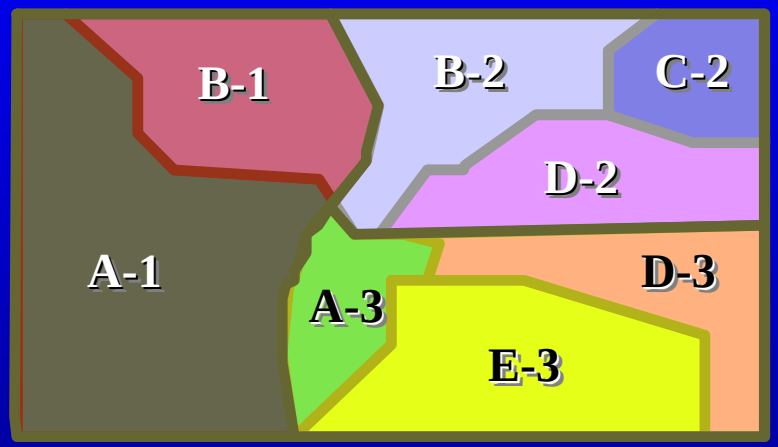


พื้นที่เพาะปลูก



เขตจังหวัด

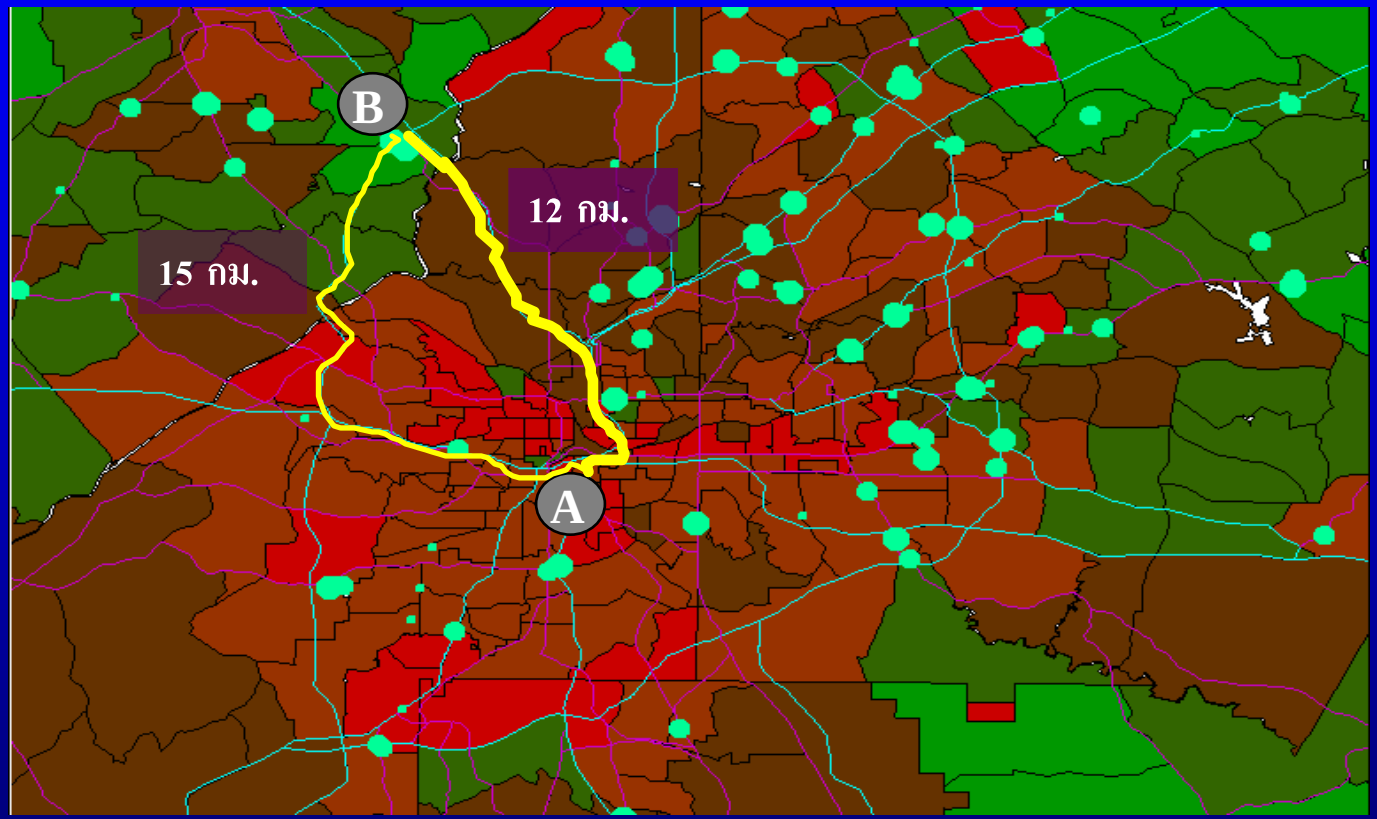




การเพาะปลูกพืชในพื้นที่จังหวัดต่างๆ

เป็นการนำองค์ประกอบภูมิศาสตร์มาซ้อนทับให้เกิดเป็นองค์ประกอบใหม่ เพื่อตอบคำถามในการวิเคราะห์ข้อมูลการซ้อนทับรูปหลายเหลี่ยม

การวิเคราะห์ระบบเครือข่าย (Network Analysis)

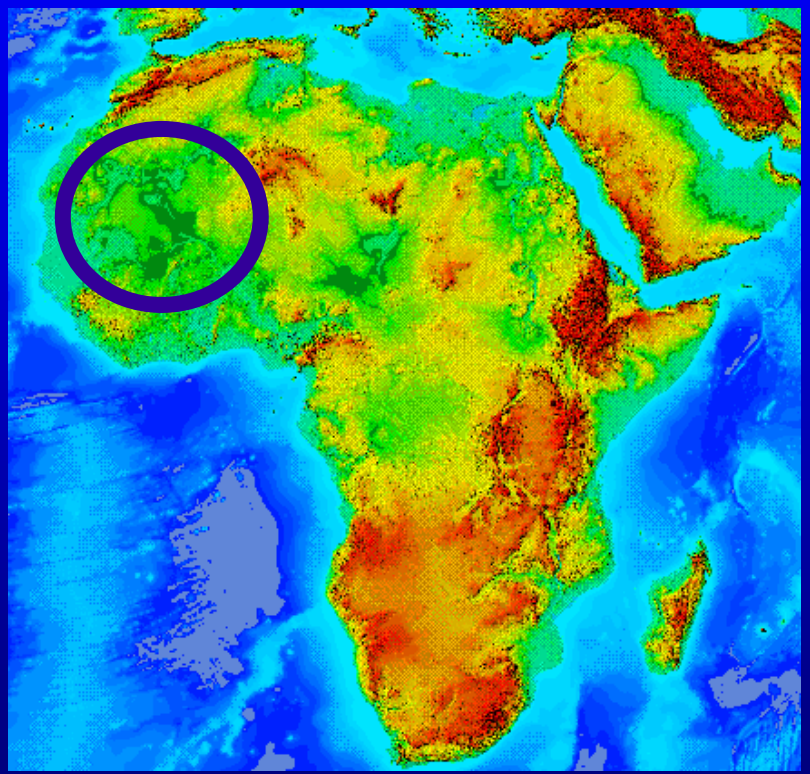


การค้นหาเส้นทางที่สั้นที่สุด

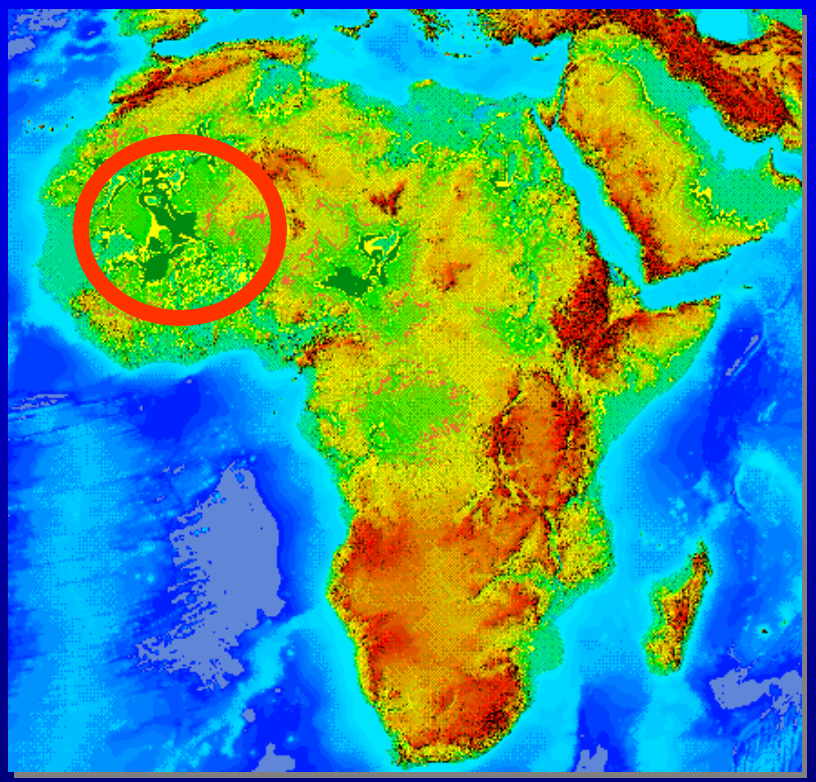
การค้นหาตำแหน่งวัตถุแบบ Real-time

Automatic Vehicle Locating System

การใช้ข้อมูล Remote Sensing เพื่อวิจัยด้านสิ่งแวดล้อม



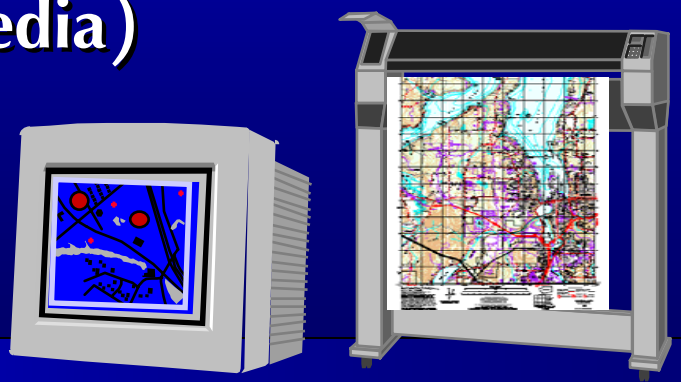
ปี 1990



ปี 1996

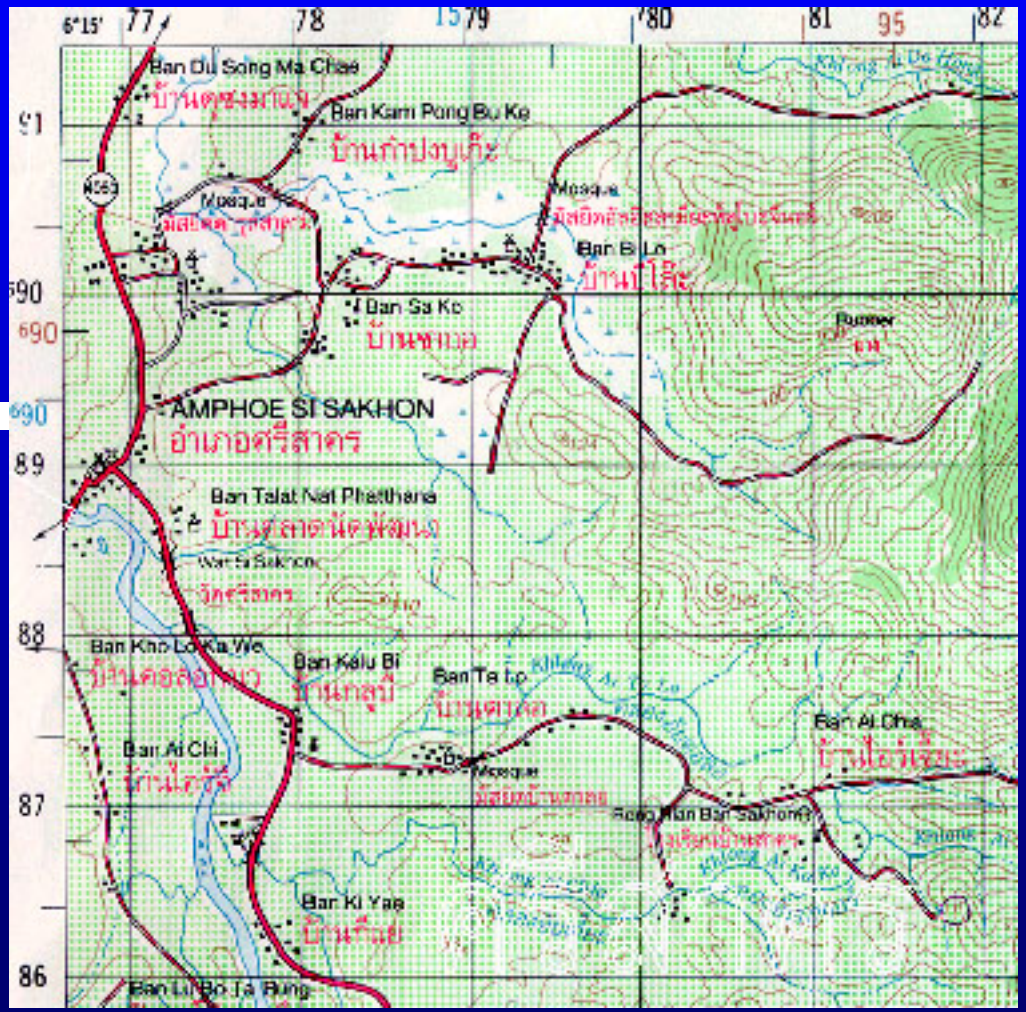
5. การแสดงผลข้อมูล (Data Display)

- ลักษณะของแผนที่ หรือตารางแสดงผลข้อมูล
- ในจอคอมพิวเตอร์ หรือจะพิมพ์ออกมาเป็นภาพ
- ความสามารถสร้างภาพที่เหมือนจริง (Visualization)
- การใช้ระบบมัลติมีเดีย (Multimedia)

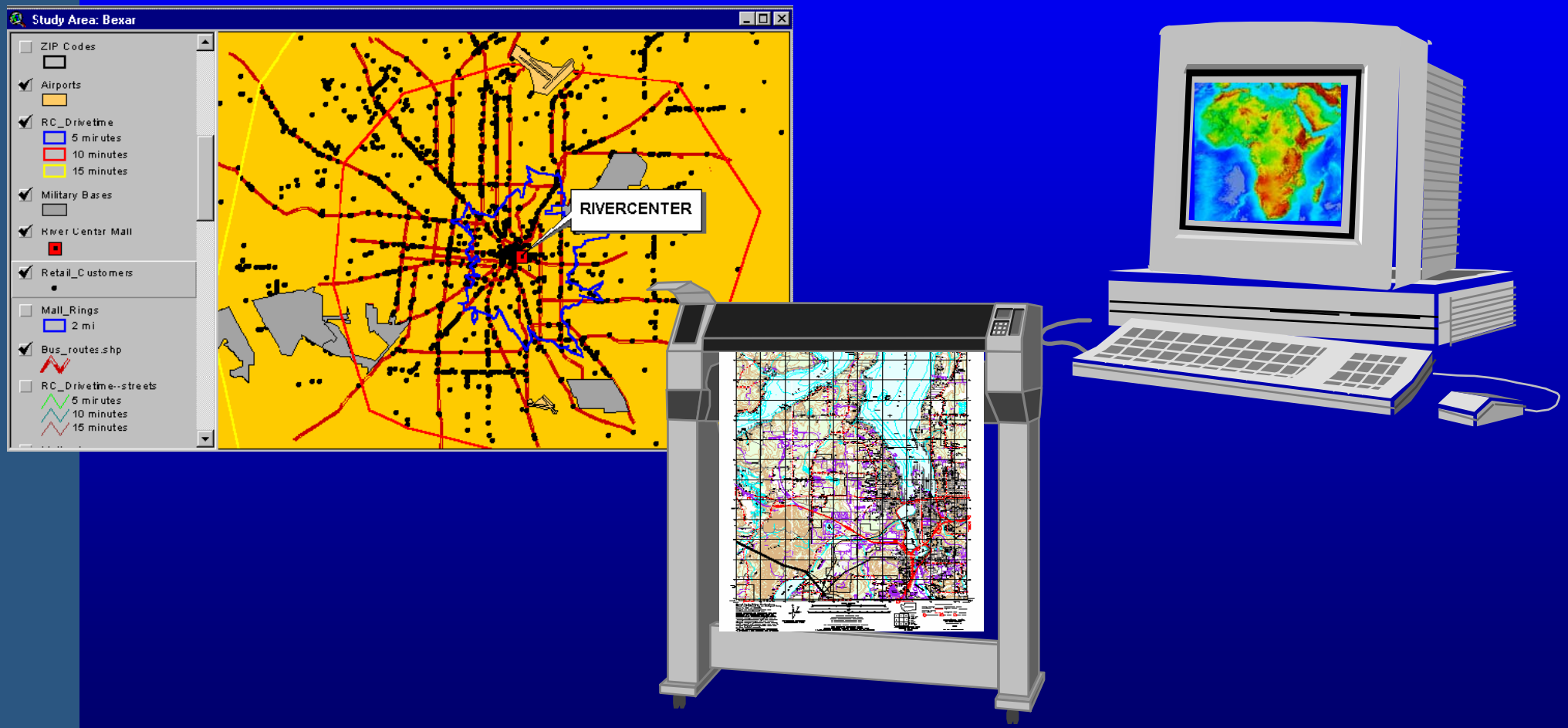


Watershed Map

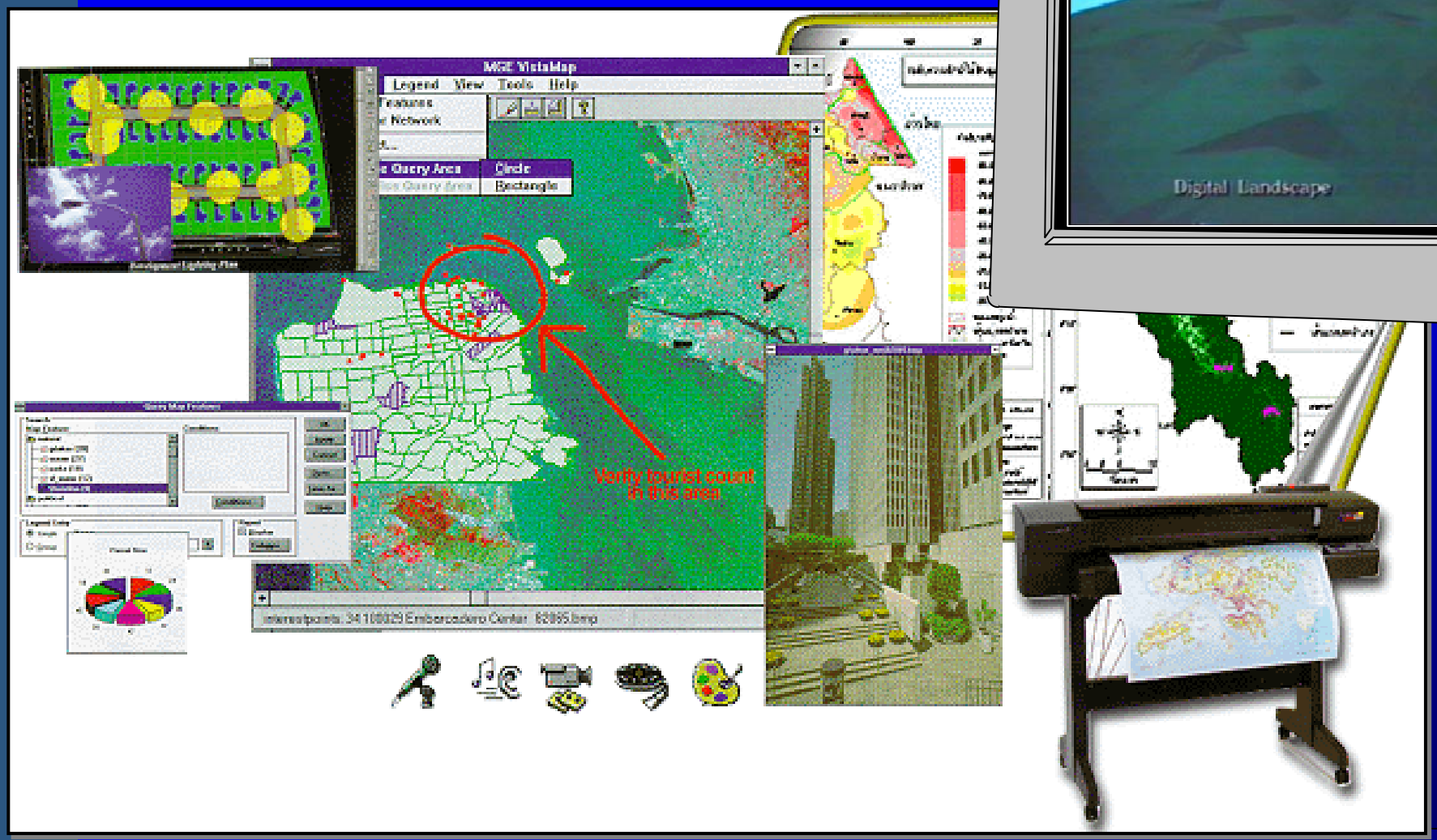
Topography Map

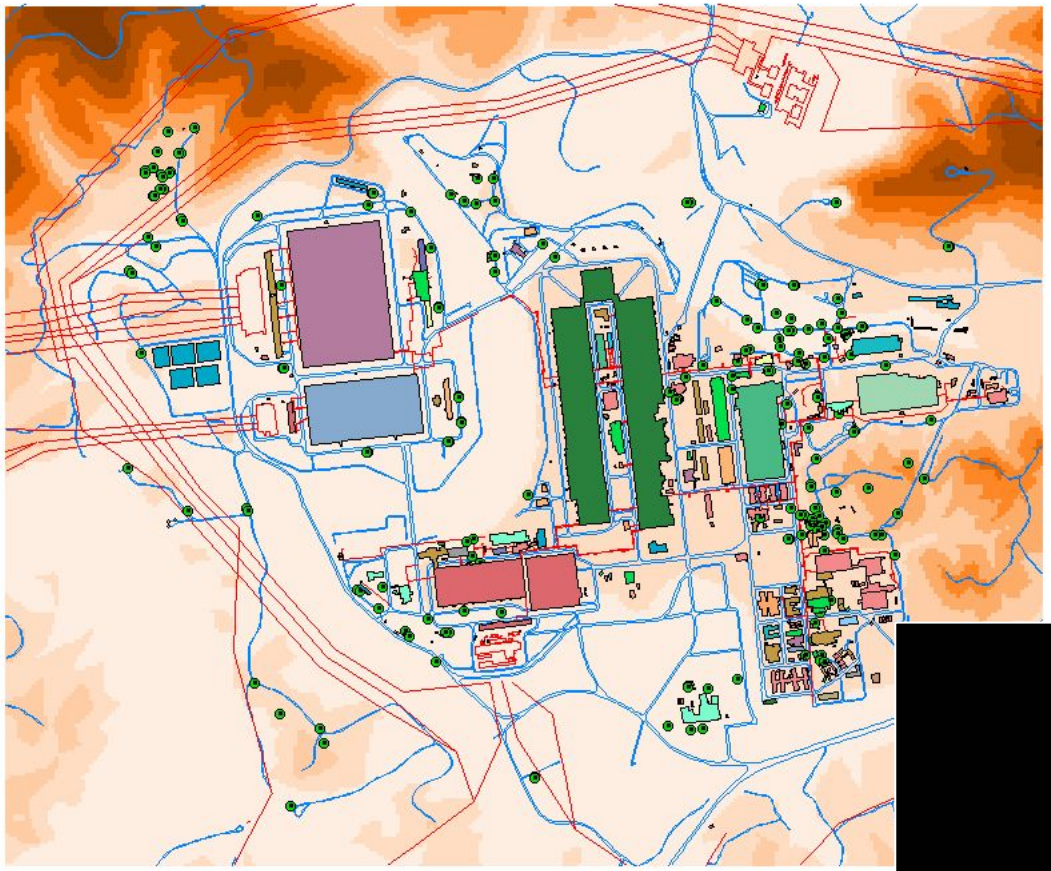


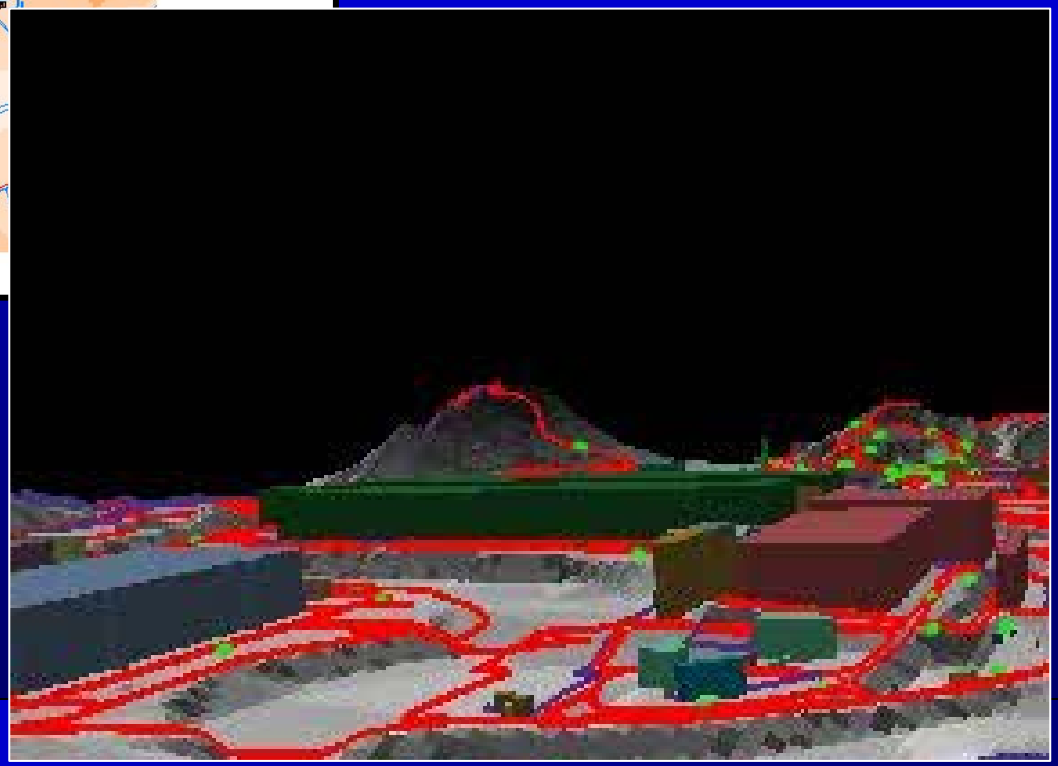
ในจอคอมพิวเตอร์ และ พิมพ์ออกมาเป็นภาพ



มัลติมีเดีย (Multimedia)

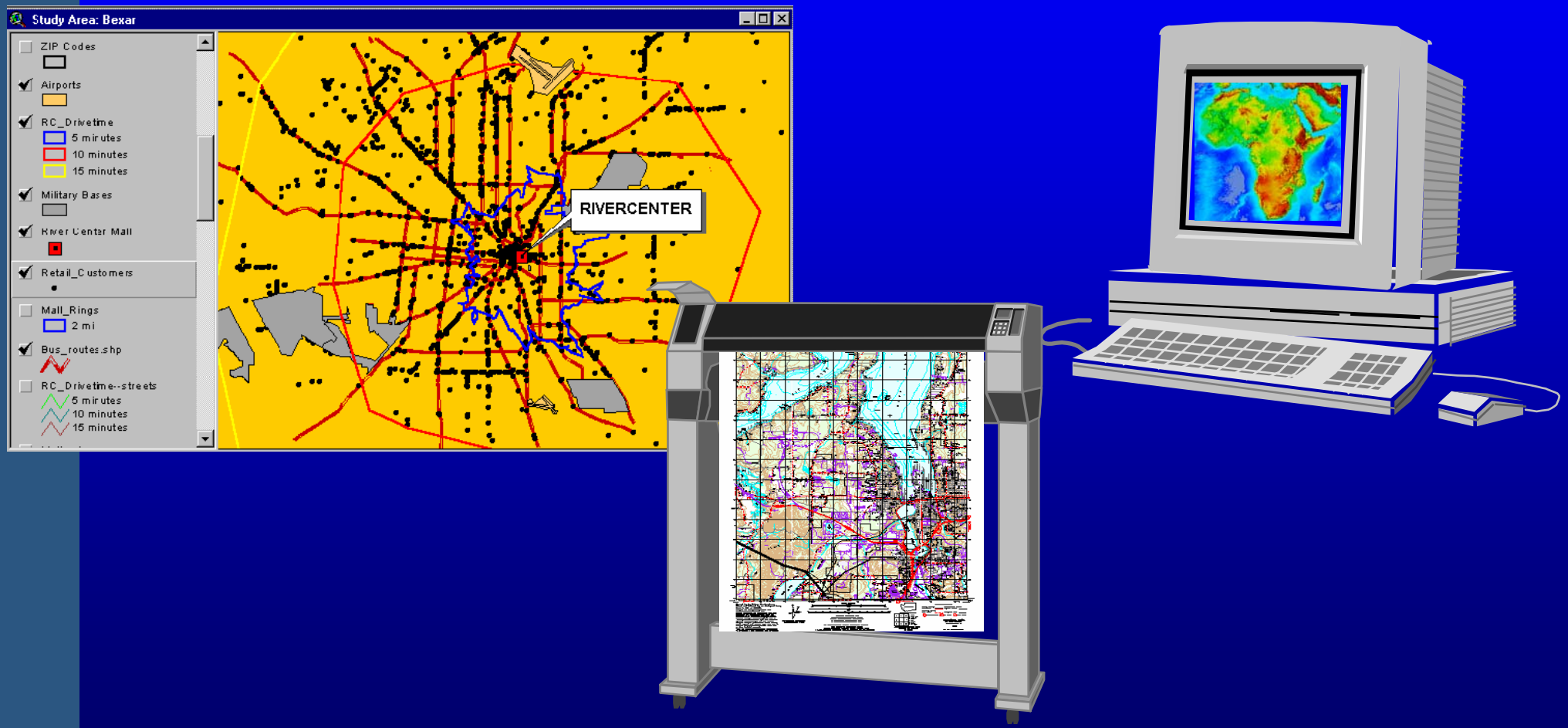




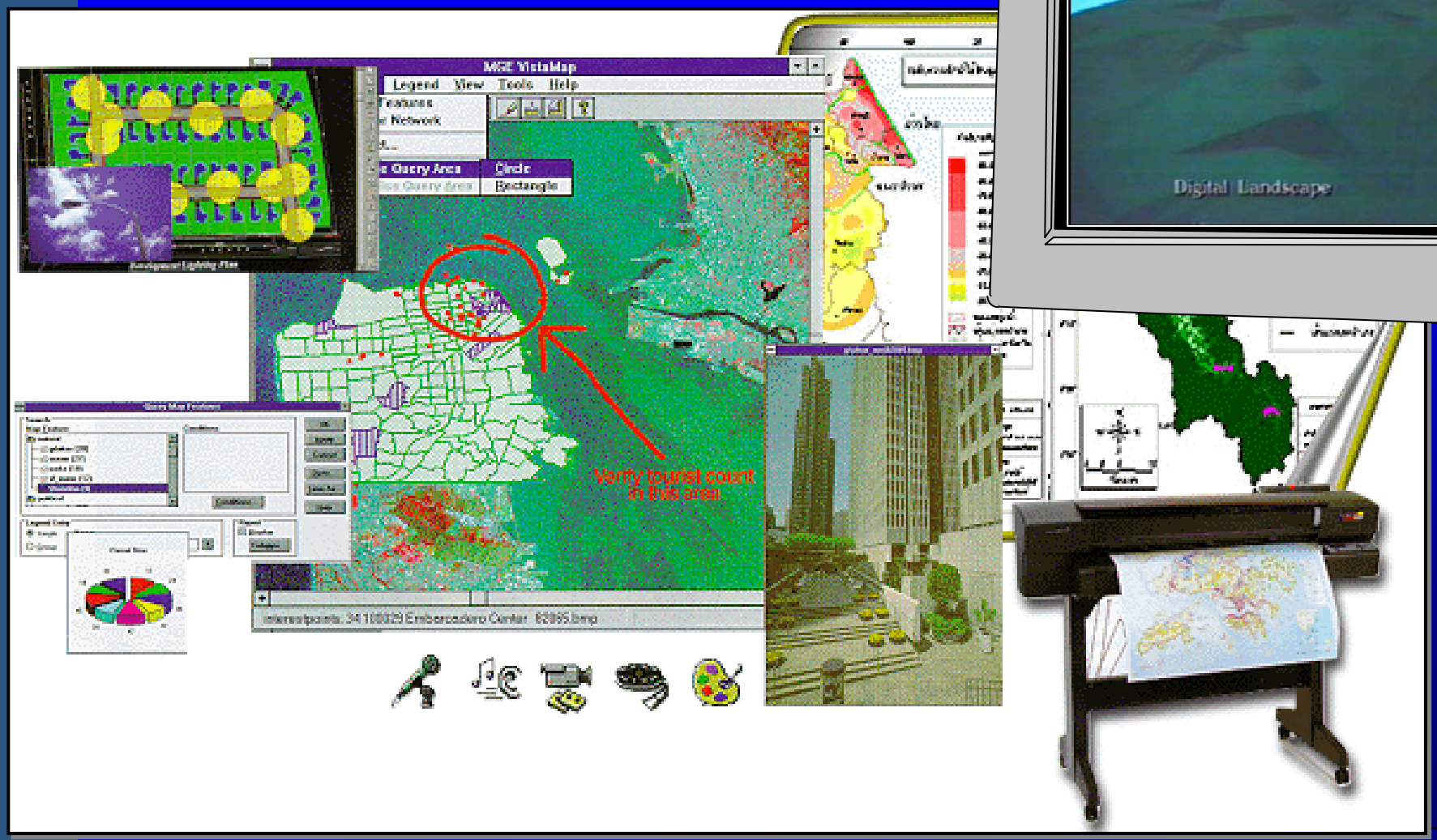


2D -> 3D -> Flyby in Views

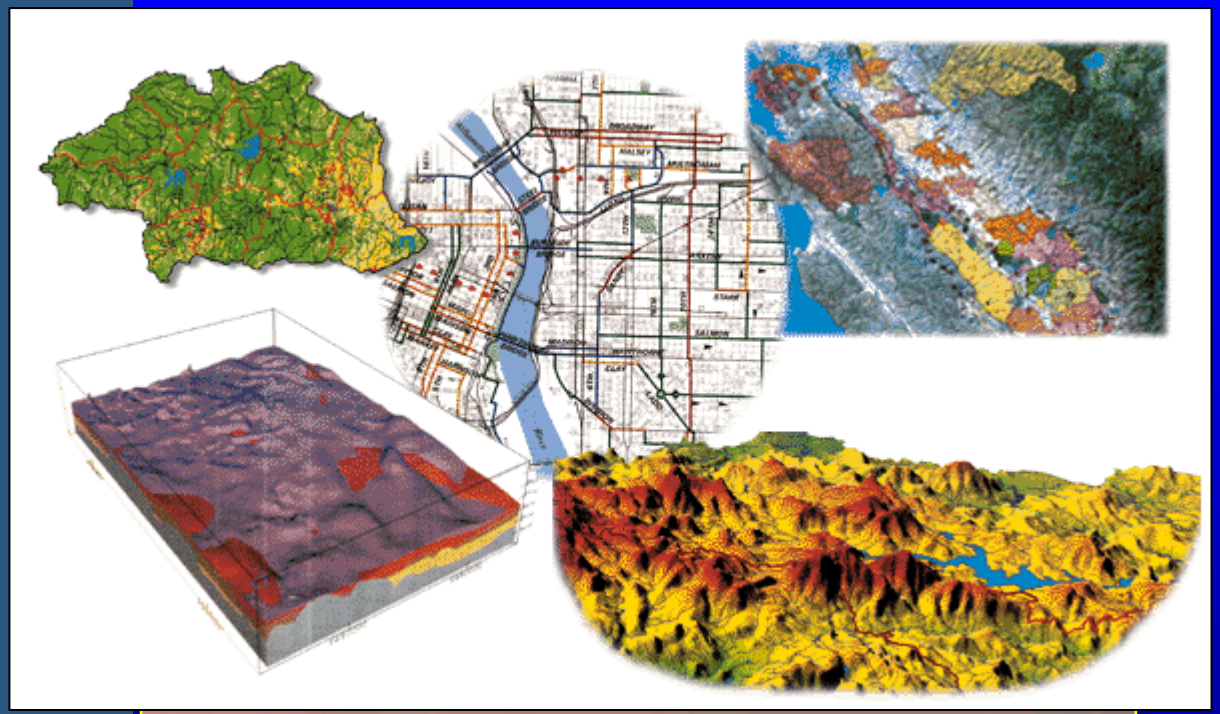
ในจอคอมพิวเตอร์ และ พิมพ์ออกมาเป็นภาพ

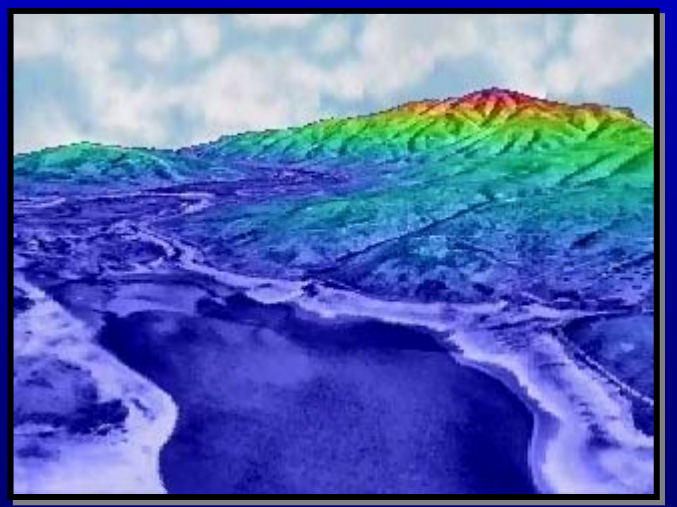


มัลติมีเดีย (Multimedia)

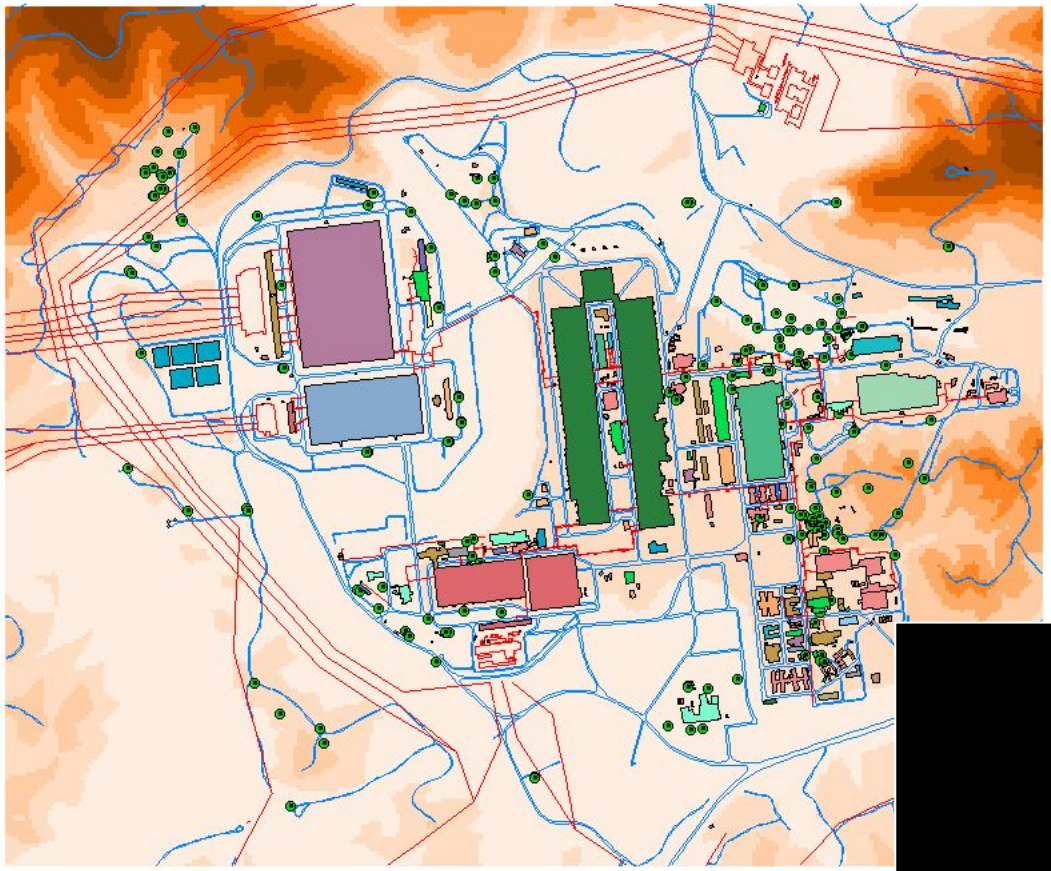


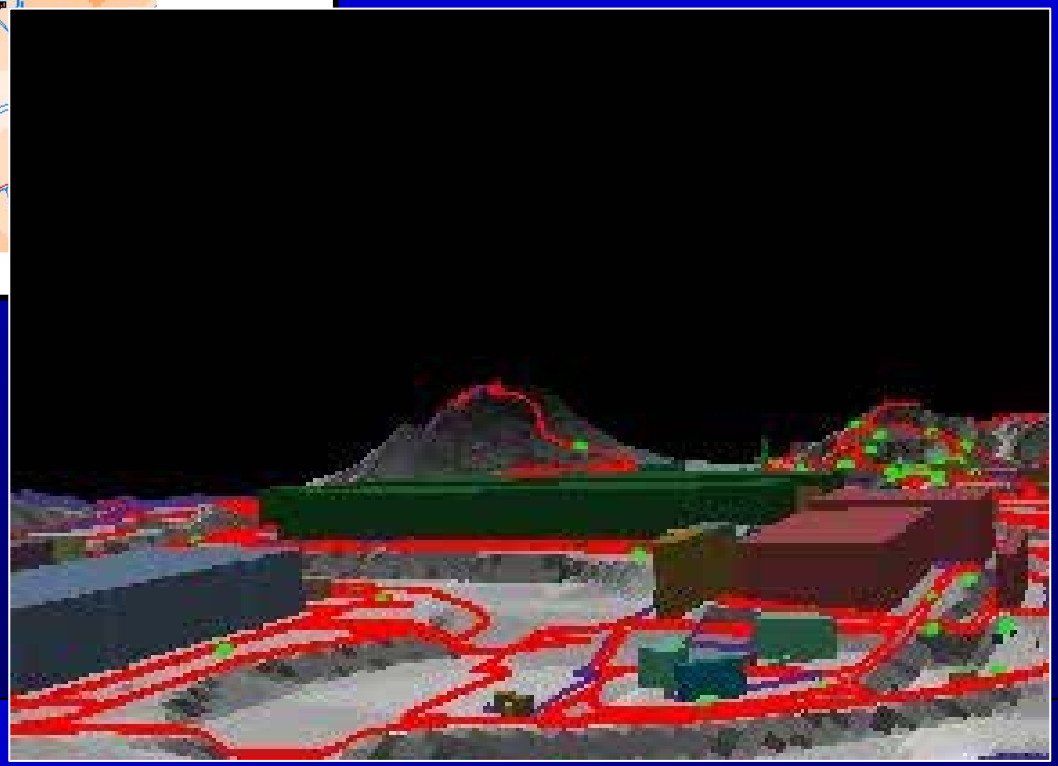
Visualization





Animation

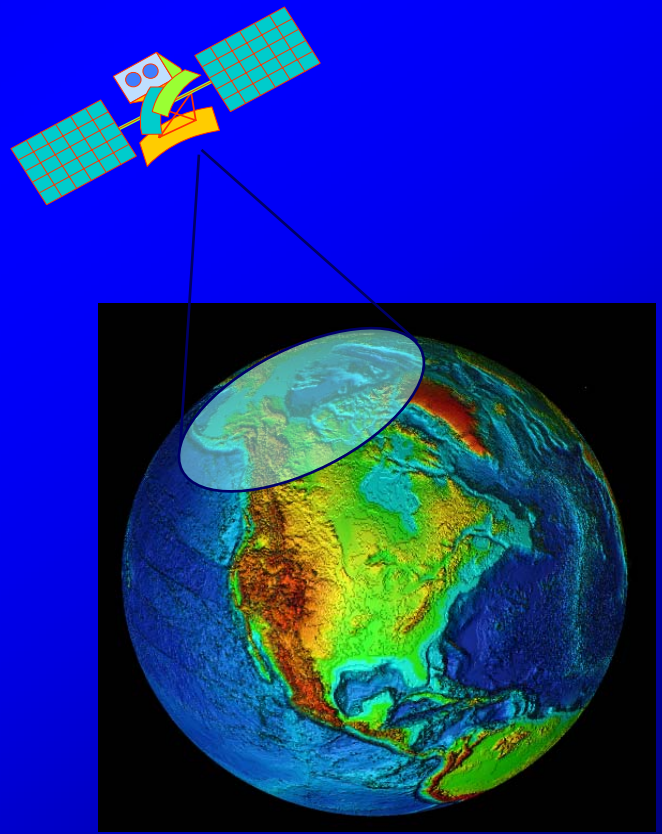




2D -> 3D -> Flyby in Views

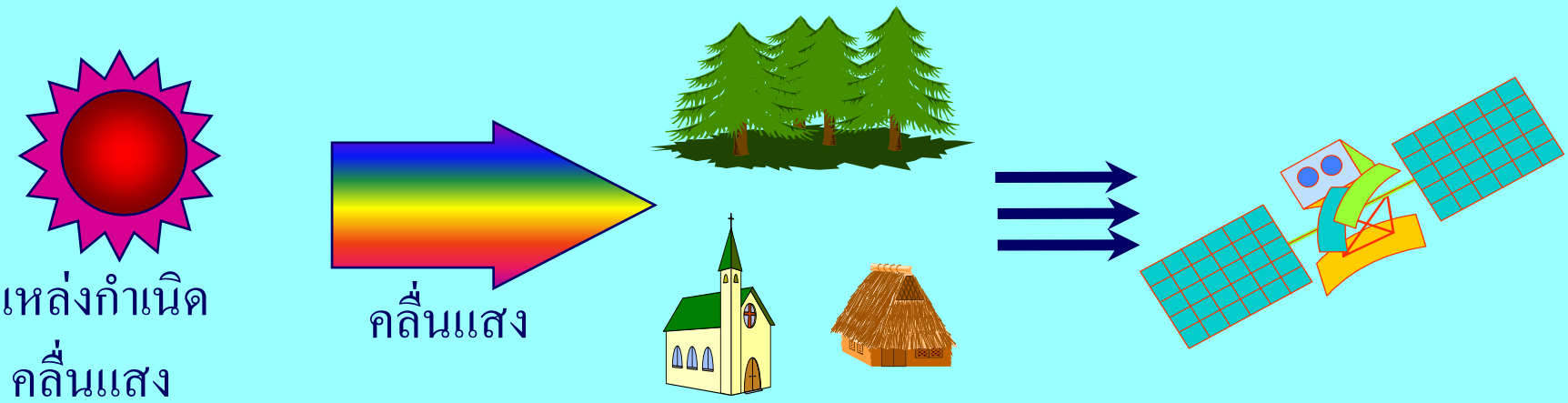
Thank you and
enjoy your holiday

หลักการพื้นฐานของ Remote Sensing



Remote Sensing คือ การสำรวจจากระยะไกล ที่ปราศจากการสัมผัสโดยตรงระหว่าง เป้าหมายกับอุปกรณ์ที่ใช้ในการสำรวจ

องค์ประกอบที่สำคัญของ Remote Sensing



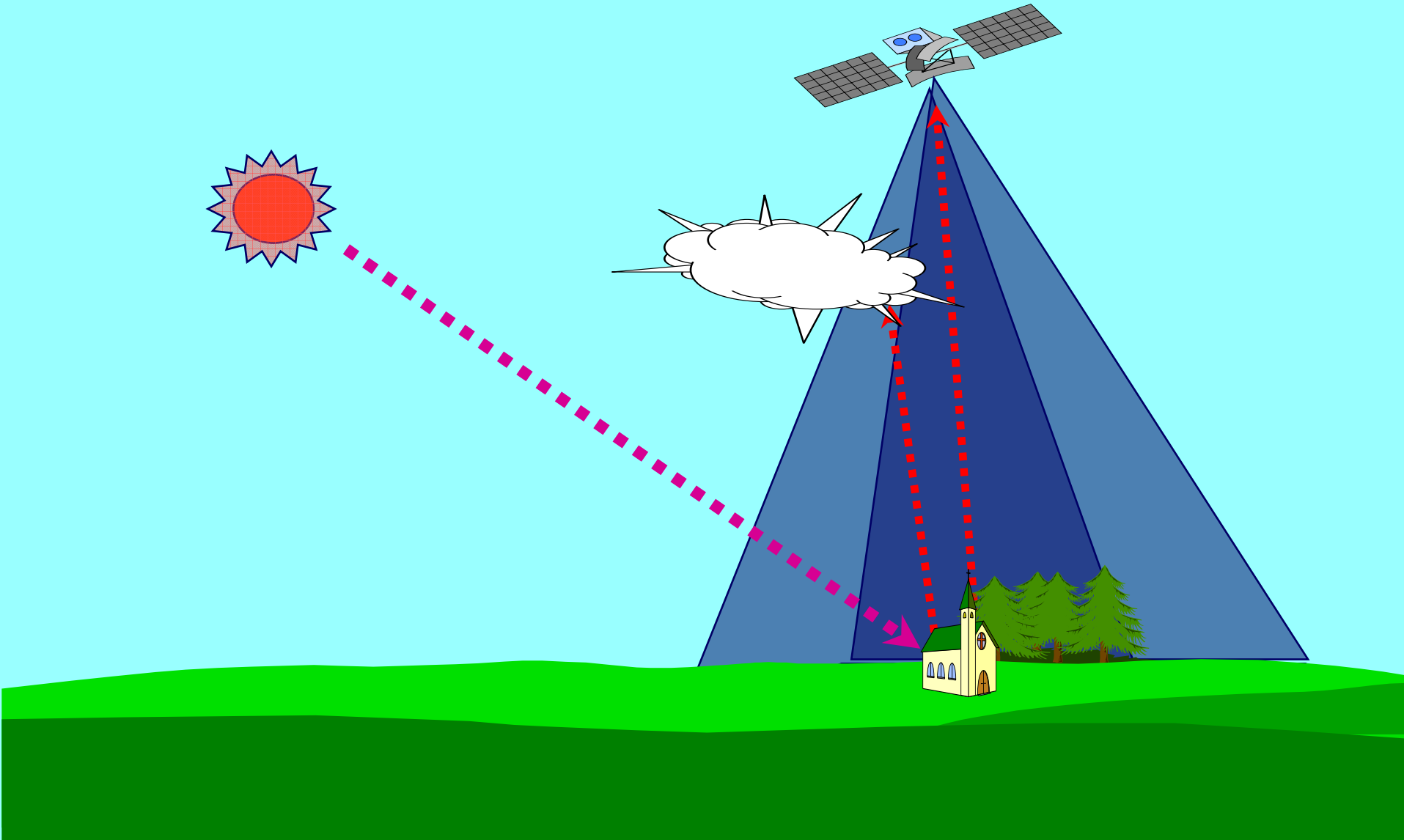
ลักษณะการสำรวจด้วยดาวเทียม

สามารถแบ่งได้ 2 ประเภท

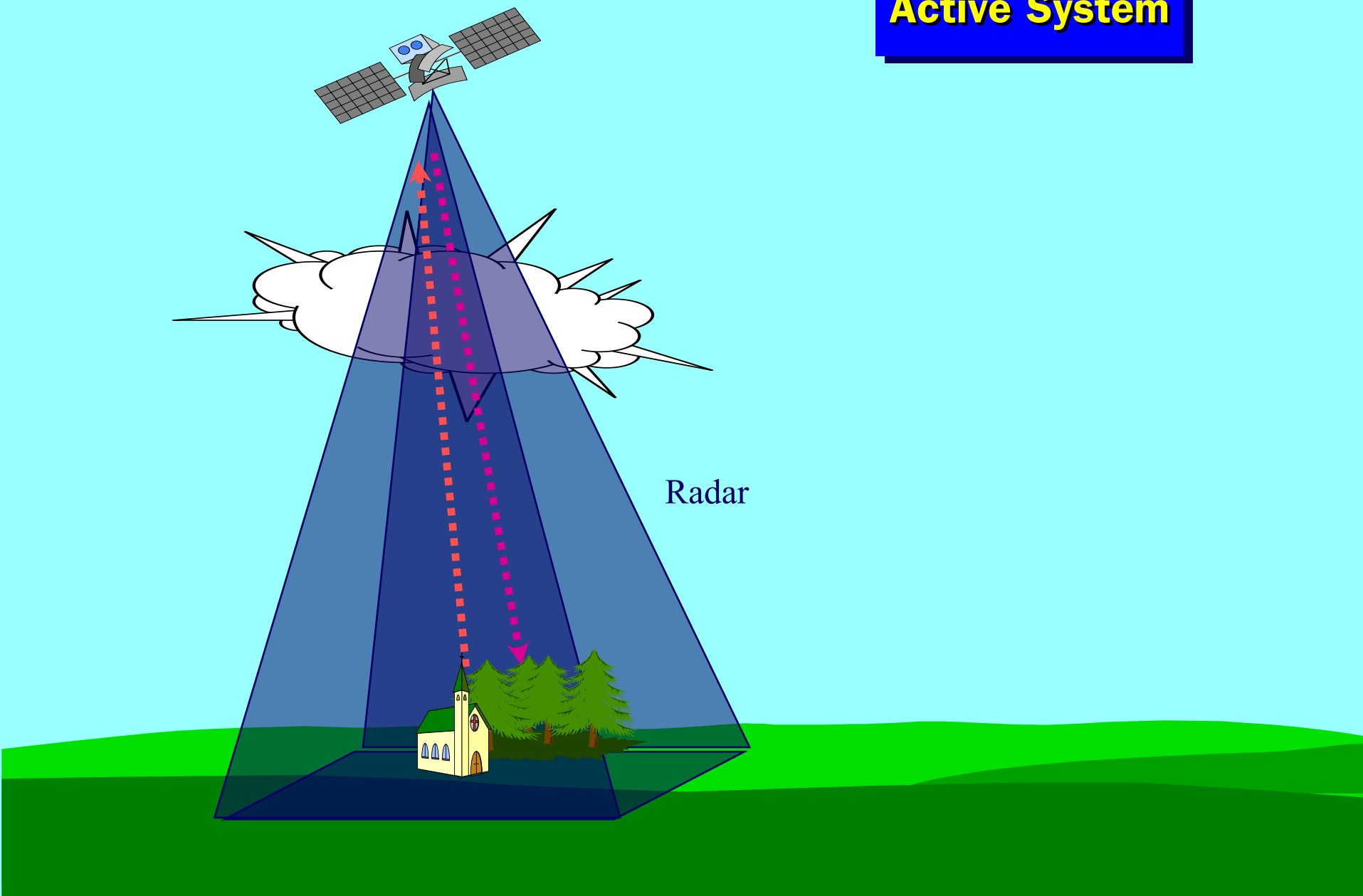
- **Passive System** คือ ระบบที่ใช้พลังงานที่ได้จากดวงอาทิตย์เป็นสื่อกลางระหว่างอุปกรณ์สำรวจและวัตถุ เช่น SPOT 2/4, LANDSAT 5/7, IRS1-C/D, IKONOS 2

- **Active System** คือ ระบบที่มีการผลิตพลังงานขึ้นเองเพื่อใช้ในการสำรวจ ระบบเรดาร์ เช่น ERS1, JERS1, Radarsat

Passive System



Active System



การสำรวจด้วยดาวเทียม

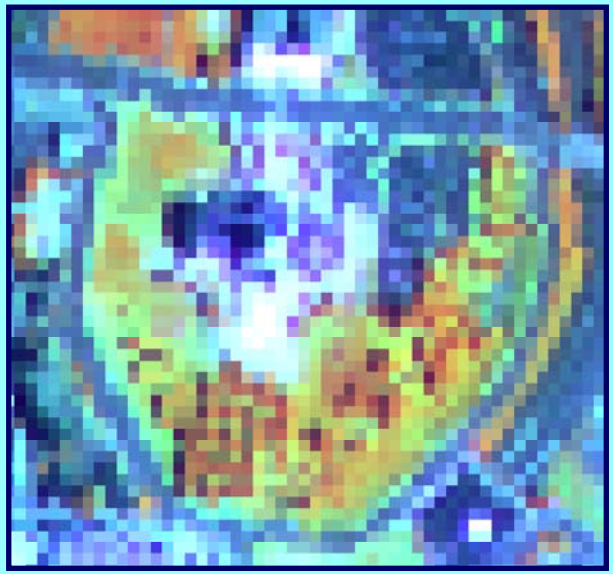
ข้อมูล Landsat 5 (TM) (ความละเอียด : 30 m.)

ข้อมูล IKONOS (ความละเอียด : 1 m.)

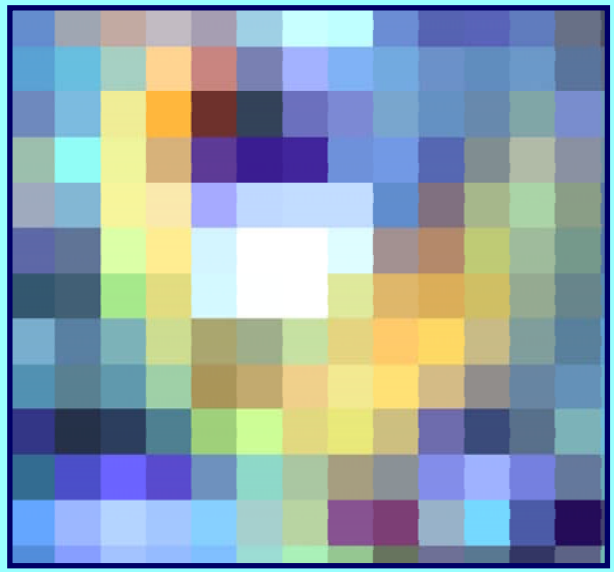
เปรียบเทียบความละเอียดเชิงพื้นที่

(spatial resolutions)

Orthophotography
0.8 m (2.5 ft) resolution

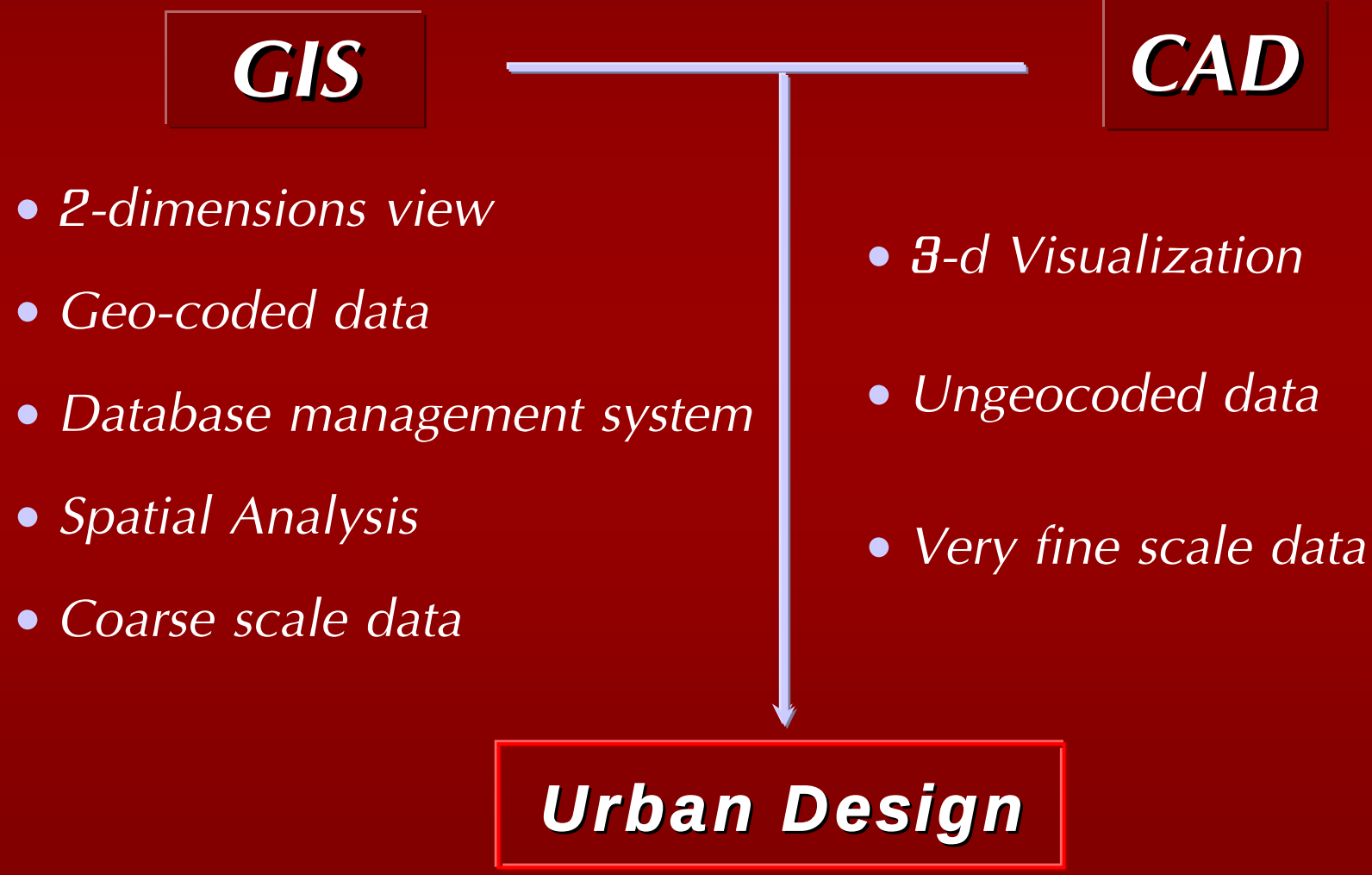


ATLAS
7.5 m resolution

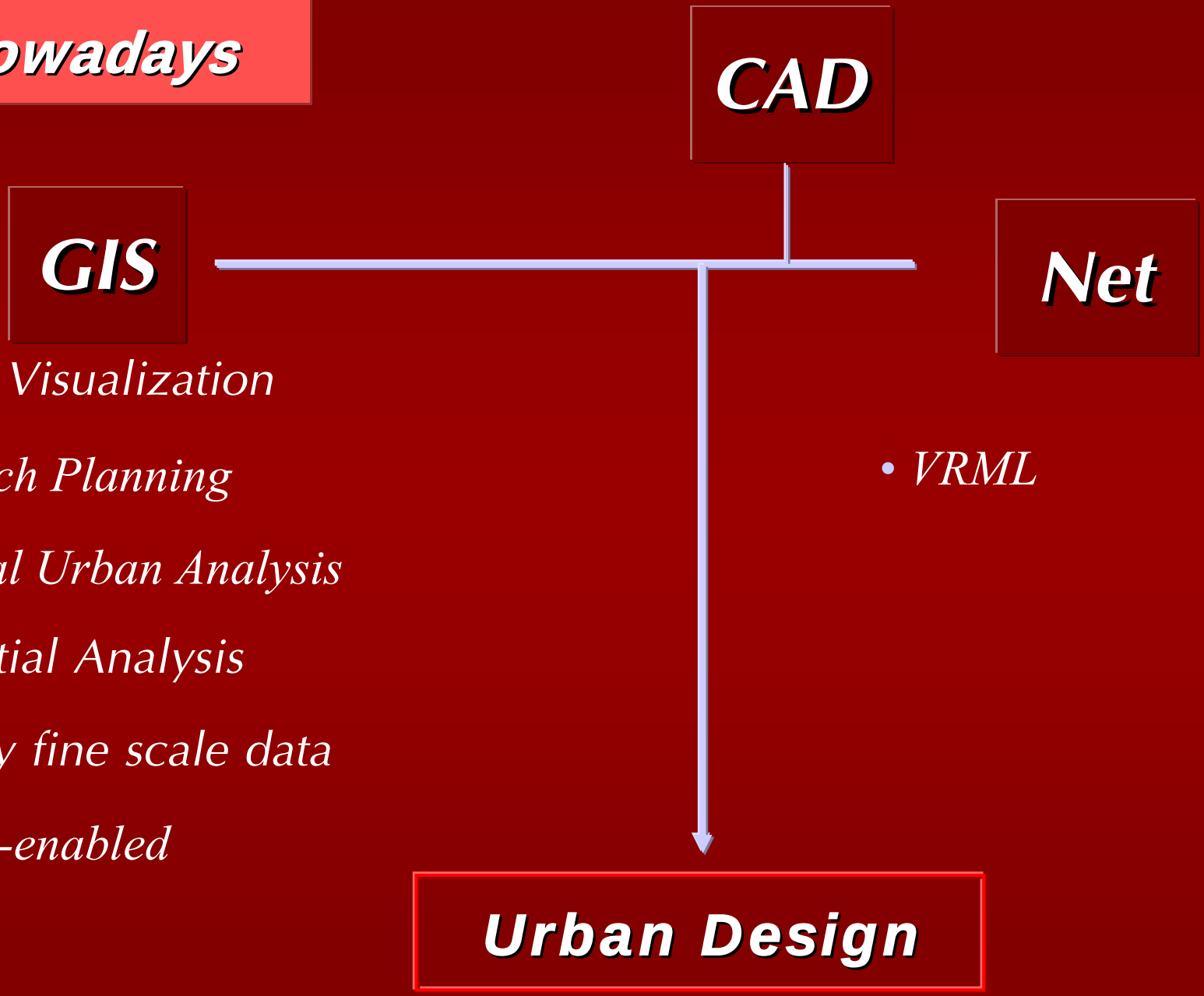


Landsat ETM+
30 m resolution

GIS and Urban design in past decades

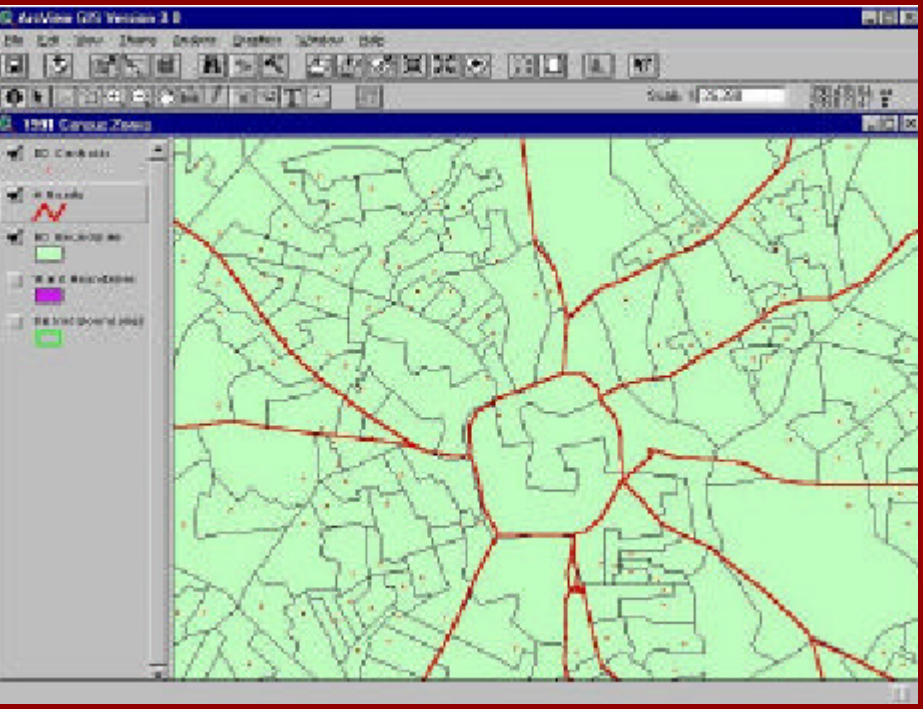


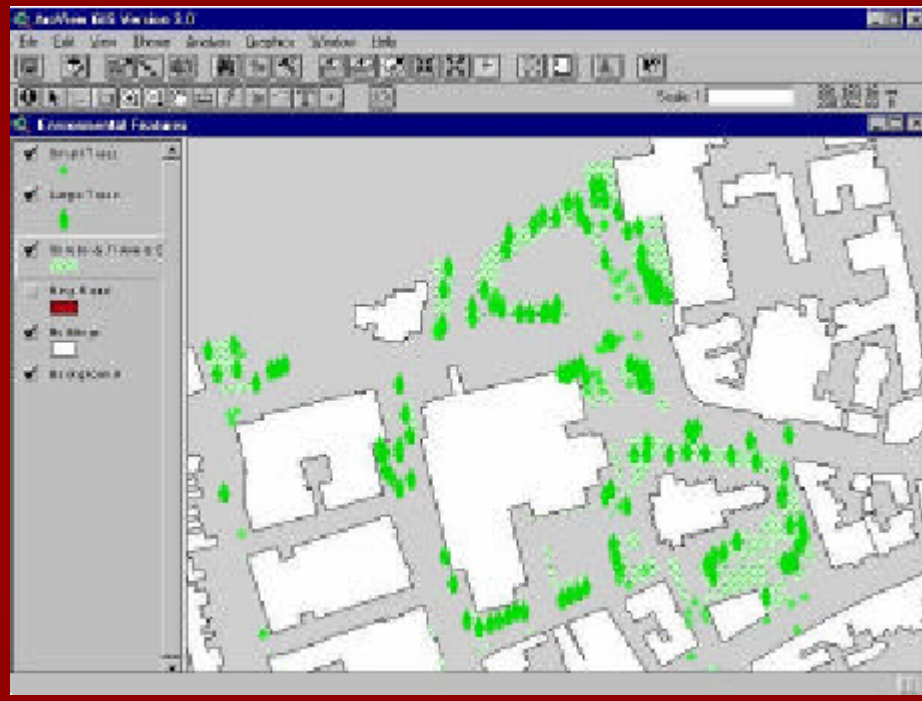
Nowadays



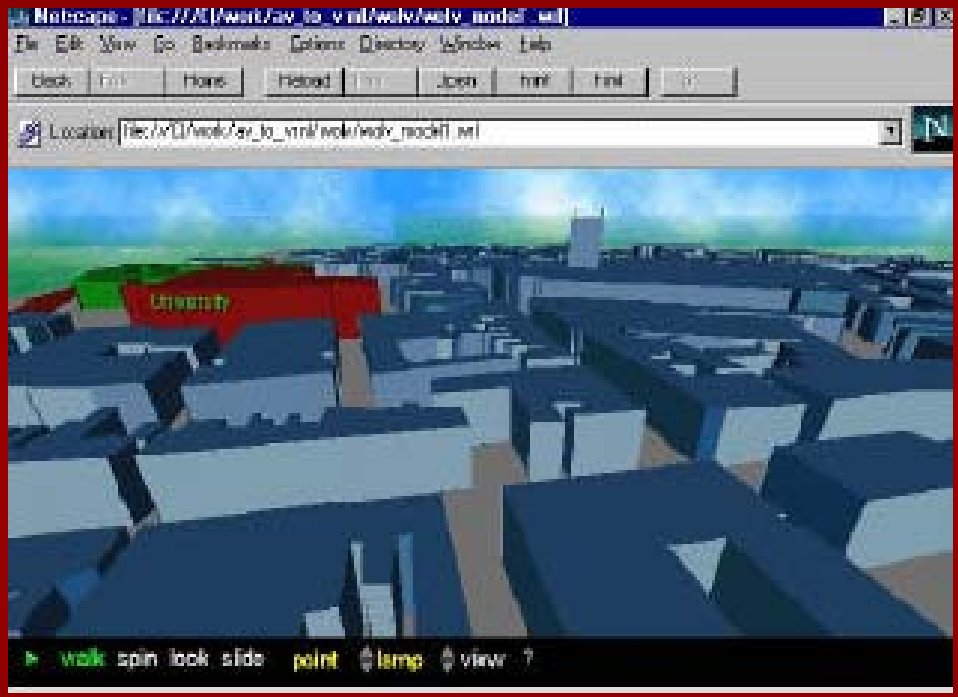
- 3-d Visualization
- Sketch Planning
- Local Urban Analysis
- Spatial Analysis
- Very fine scale data
- Web-enabled

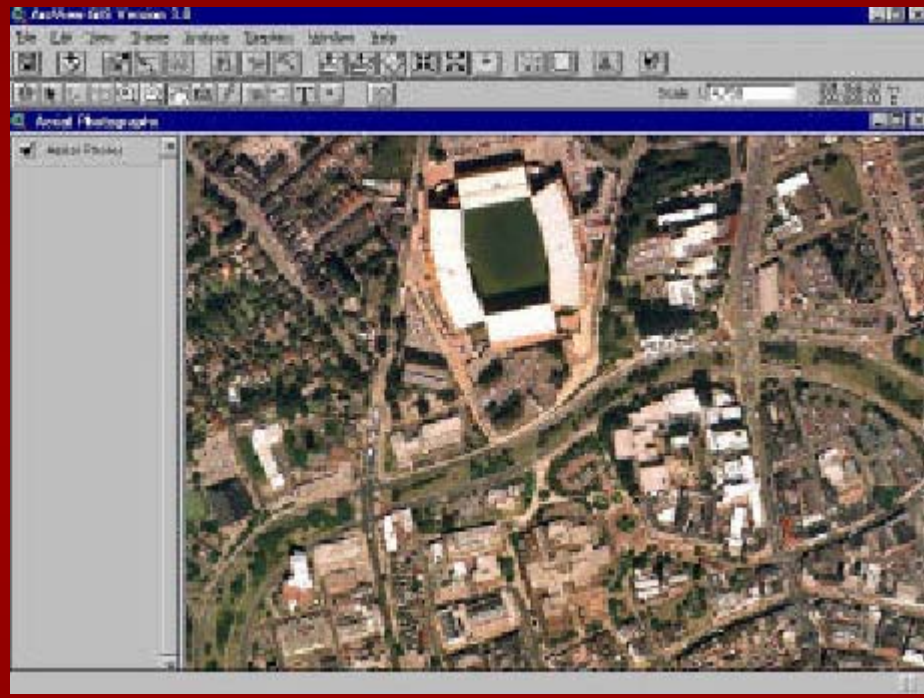
- VRML



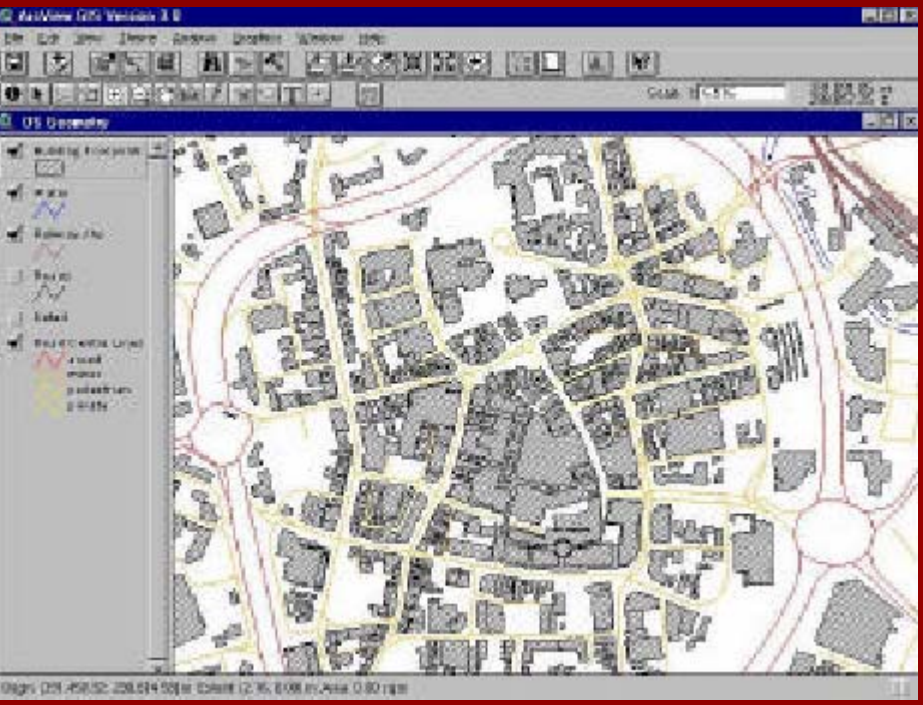


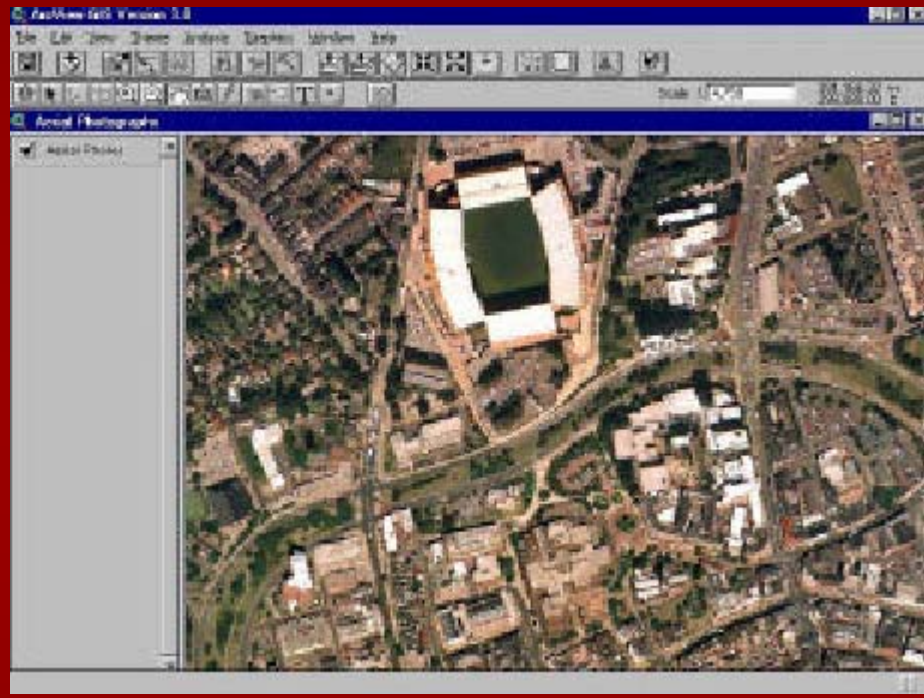
Geographic Data Types



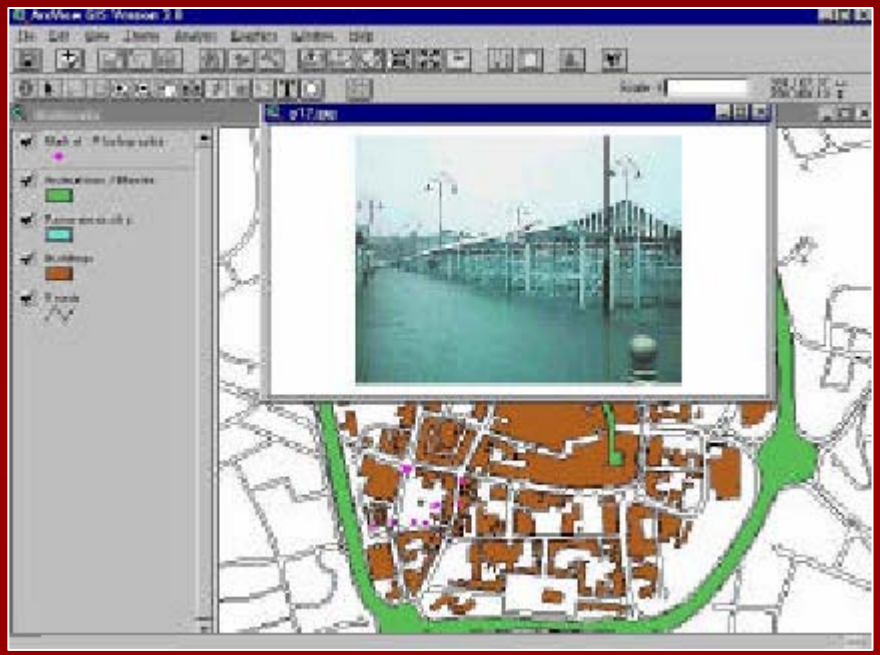


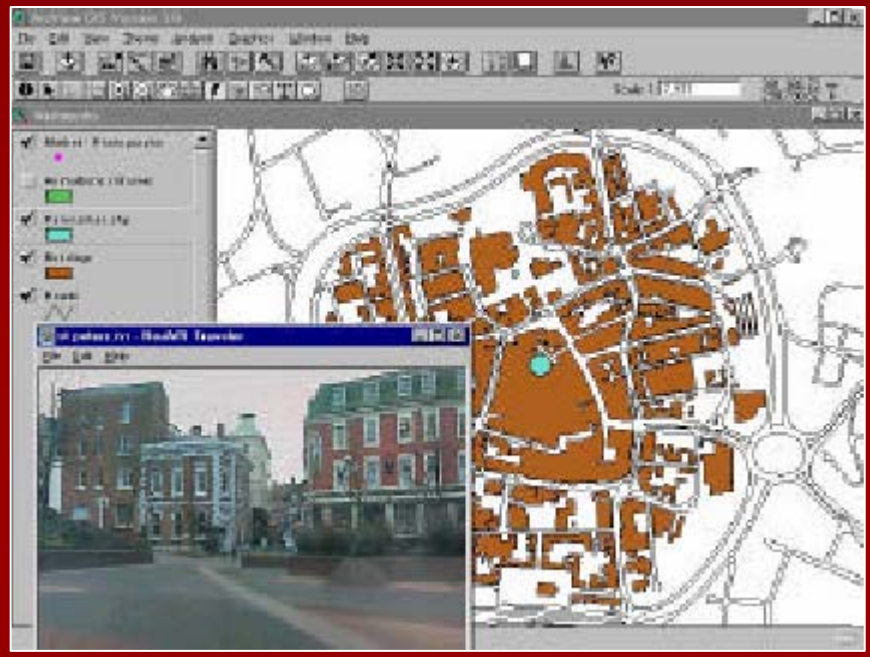
Geometric Data Types



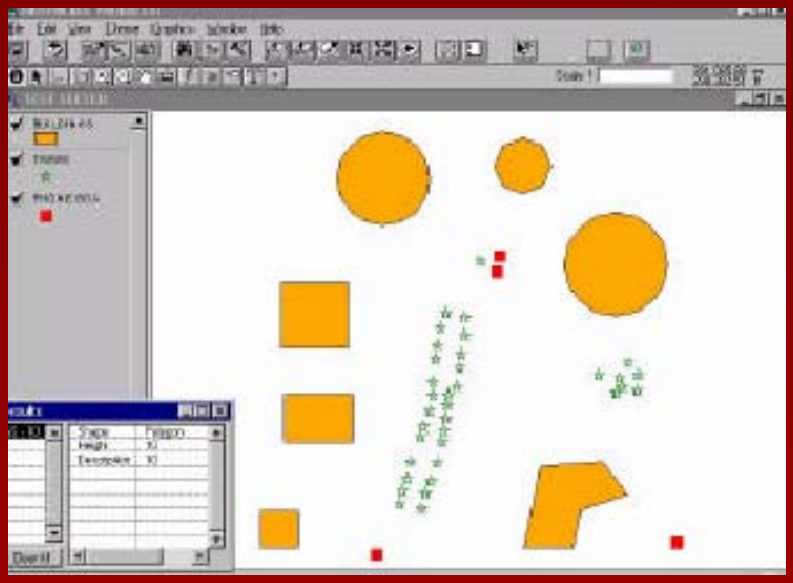


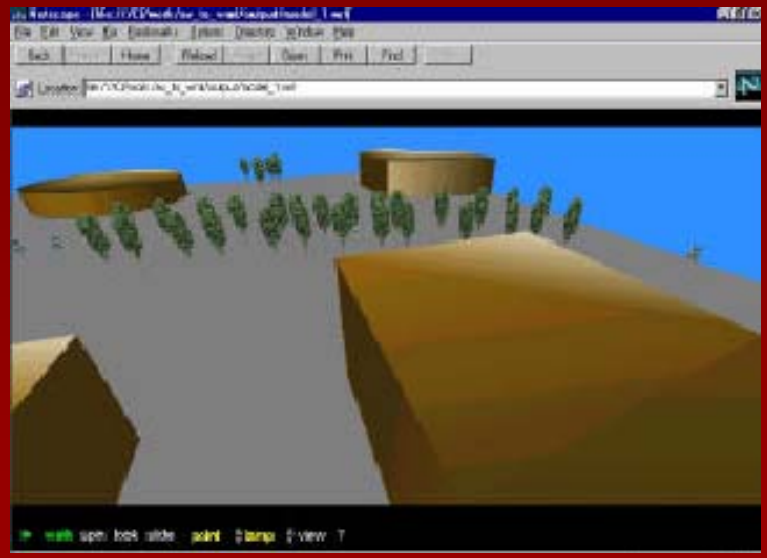
Geometric Data Types

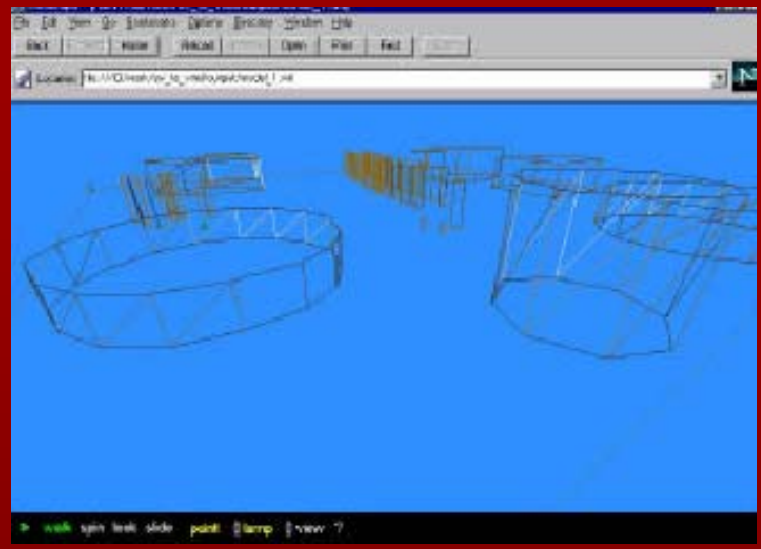




Hotlinking from GIS to Photo and Video Data

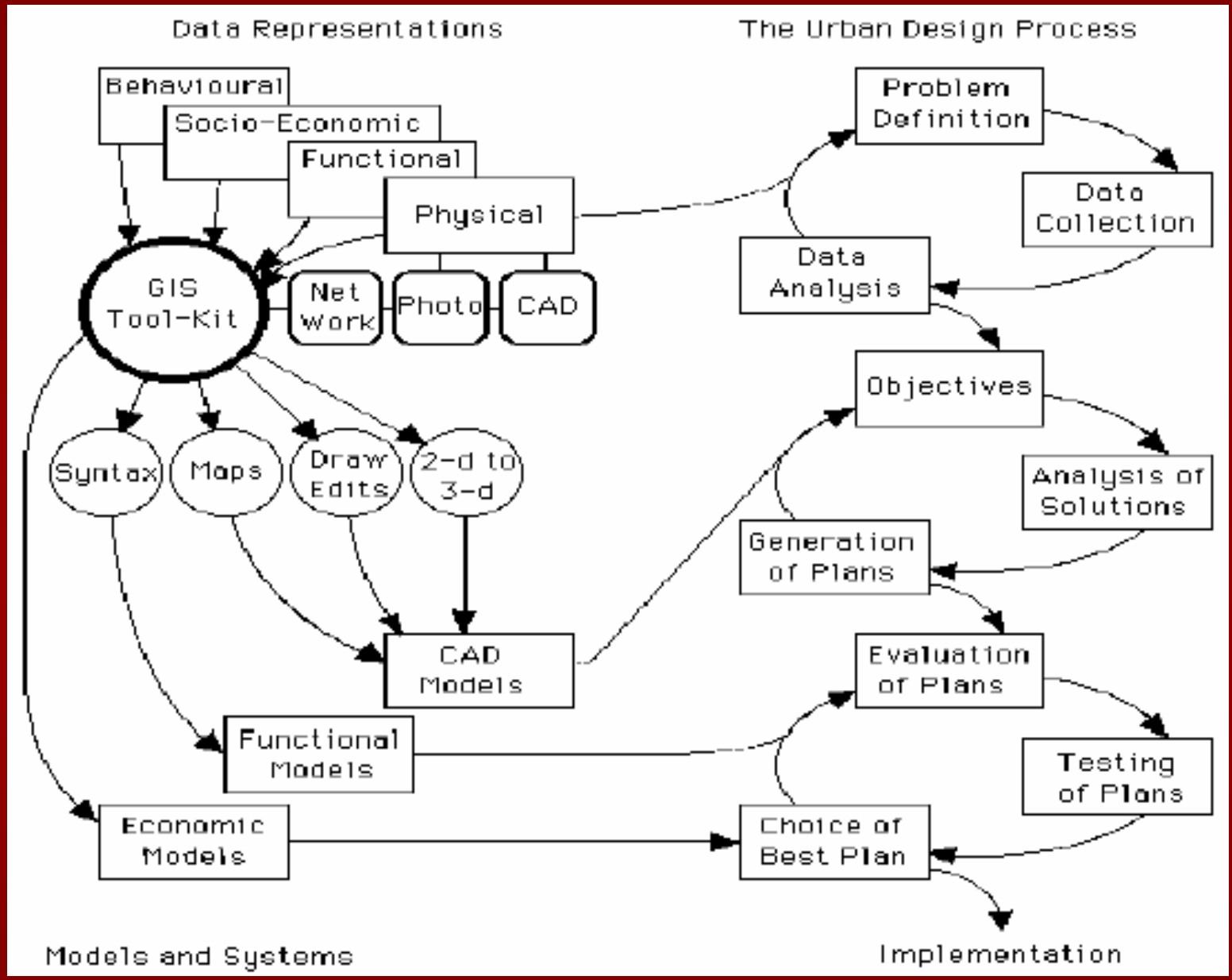






Sketching Building Block in 2-d and Viewing in 3-D

The Collaborative Virtual Design Studio (CVDS)



New Computer Technology in the process of Urban design

The Collaborative Virtual Design Studio (CVDS)