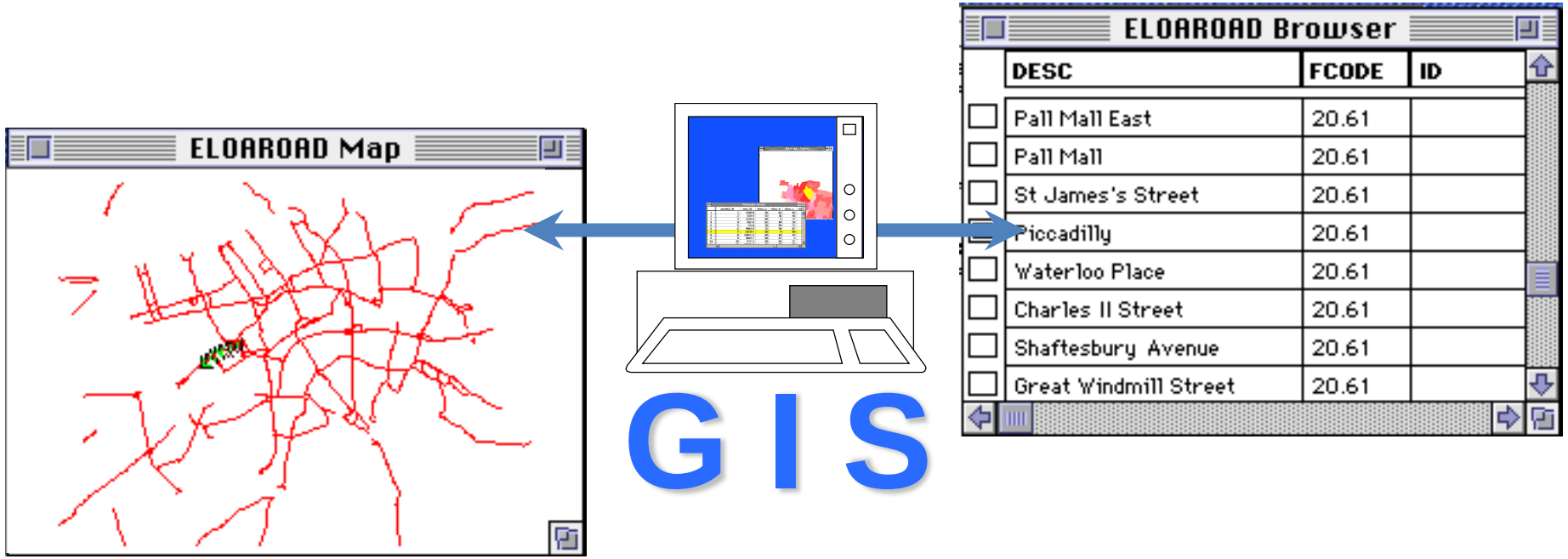
ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ : GIS

(Geographic Information System)



ประวัติของ GIS

ในอดีตที่ผ่านมาในการจัดทำแผนที่ของมนุษย์นั้นได้ใช้การวาดลายเส้น และเติมตัวอักษร รวมถึงสัญลักษณ์ และสี ลงบนผ้า หรือกระดาษ ได้ออกมาเป็นแผนที่ที่สามารถนำไปใช้ในการเดินทางสำรวจหรือการคมนาคมติดต่อค้าขายระหว่างกัน

กำหนดทิศทางตามทิศเหนือ และมาตราส่วนก็ใช้เทคโนโลยีพื้นฐานในสมัยยุคแรก คือการเดินนับก้าว แล้วนำระยะทางจริงบนโลกมาย่อลงบนกระดาษหรือผ้าที่จัดทำแผนที่

ปัญหาที่เกิดขึ้นคือการผิดพลาดในเรื่องตำแหน่งที่ตั้งของสถานที่ ตลอดจนถนนหรือเส้นทางที่คลาดเคลื่อน ความชื้นในบรรยากาศที่ทำให้กระดาษหดตัว การแก้ไขอาจทำให้แผนที่ชำรุด

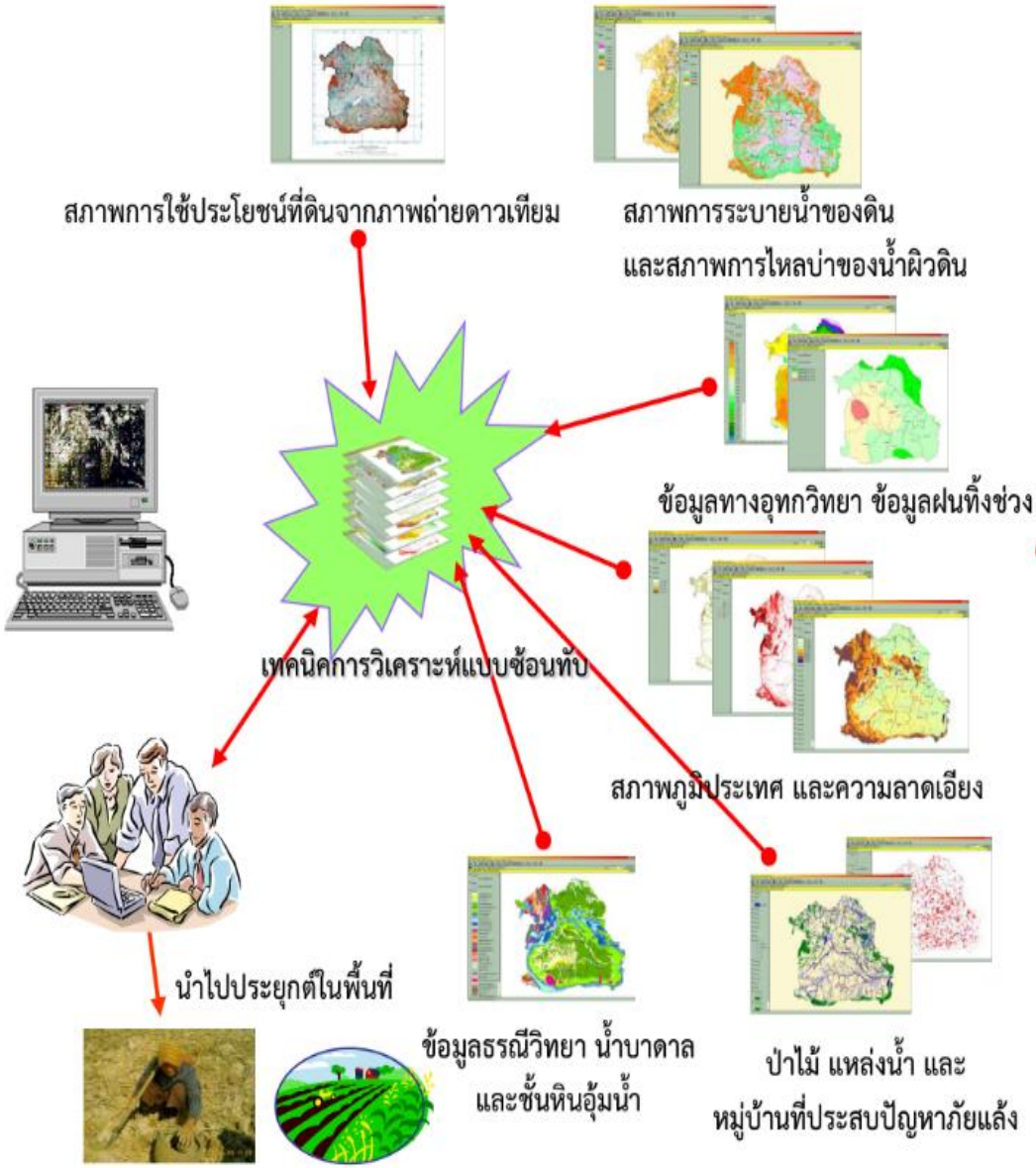
ประวัติของ GIS

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ได้มีการพัฒนาเมื่อตอนต้นปี ค.ศ. 1960 (TYDAC, 1987) ณ แถบอเมริกาเหนือ โดยหน่วยงาน Canada Geographic Information System ในประเทศแคนนาดา ซึ่งเหตุผลในการจัดตั้ง GIS ขึ้นนั้น เนื่องจากต้องการรายได้หลักทางเศรษฐกิจ จากทรัพยากรทางธรรมชาติเป็นจำนวนมาก เช่น ป่า แร่ธาตุ น้ำ

ข้อจำกัดทางด้านเทคนิค ได้แก่ ข้อมูลที่มีปริมาณมากเกินไป คอมพิวเตอร์ที่มีกำลังและประสิทธิภาพไม่เพียงพอ เครื่องพิมพ์สามารถพิมพ์ได้แค่อักษร/เส้นตรงเท่านั้น ป้อนข้อมูลทางด้าน Graphic ไม่ได้ และระบบไม่สามารถทำการวิเคราะห์ข้อมูลได้

ในช่วงปี ค.ศ. 1980-1990 GIS มีการพัฒนามากขึ้น เนื่องจากเริ่มมีการเล็งเห็นถึงความสำคัญของ GIS กันมากขึ้น รวมทั้งมีปัจจัยความก้าวหน้าทางพัฒนาการคอมพิวเตอร์ และระบบการเชื่อมโยงเครือข่ายข้อมูล (Networking) การพัฒนาทางเทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์นี้เอง จึงทำให้การจัดเก็บข้อมูลในระบบสามารถจุได้มากขึ้น สามารถมองภาพรวมและองค์ประกอบต่างๆ ของพื้นที่ในภาพรวมได้ง่ายขึ้น

GIS คือ อะไร?



GIS ย่อมาจาก

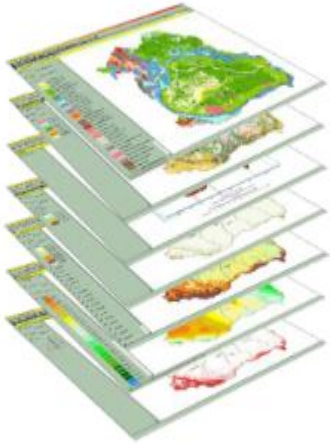
Geographic Information System

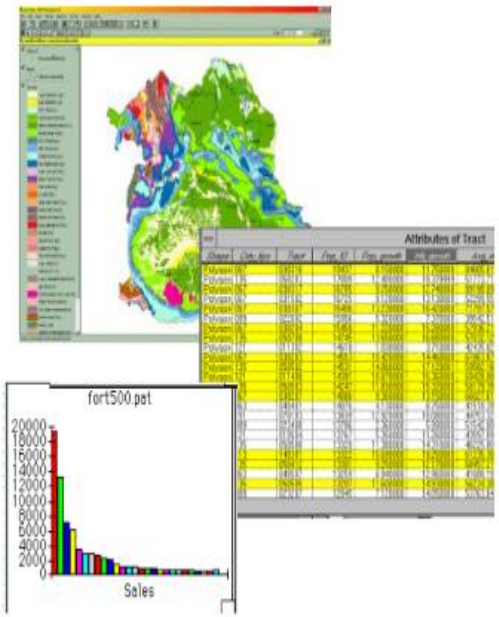
“เทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์

ที่ใช้ใน การจัดเก็บ การจัดการ การวิเคราะห์
และแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่

เพื่อสนับสนุนการวางแผน และตัดสินใจ
ในกิจกรรมที่เกี่ยวกับพื้นที่ ”

ระบบสารสนเทศที่ใช้ในการ





จัดเก็บ **จัดการ** **วิเคราะห์** **แสดงผล**

ความหมายของ GIS

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ การนำเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดการกับกลุ่มข้อมูล ซึ่งมีกรรมวิธีในการนำเข้าข้อมูล การจัดเก็บ และการนำออกมาใช้ การดัดแปลง และเตรียมข้อมูล เพื่อวิเคราะห์และนำผลการวิเคราะห์ข้อมูลมาใช้ในการตัดสินใจ (สมเด็จพระเทพรัตนราชสุดา สยามบรมราชกุมารีและคณะ. การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการพัฒนาพื้นที่เกษตรในอำเภอพัฒนานิคม และอำเภอชัยบาดาล จังหวัดลพบุรี, 2538)

"GIS เป็นระบบของคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ซอฟท์แวร์ และวิธีการที่ออกแบบมาเพื่อการจัดเก็บ การจัดการ การจัดทำ การวิเคราะห์ การทำแบบจำลอง และการแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อแก้ปัญหาการวางแผนที่ซับซ้อน และปัญหาในการจัดการ" เป็นคำจำกัดความที่ได้ให้ไว้โดย Federal Interagency Coordinating Committee (1988)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบไปด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ระบบโปรแกรมสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ และบุคลากร ซึ่งมีหน้าที่จัดการในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมสารสนเทศที่ต้องการ เพื่อทำการแปลงเข้าจัดเก็บในระบบ การปรับปรุง การจัดการ การวิเคราะห์ และการแสดงสารสนเทศภูมิศาสตร์เหล่านั้นในรูปแบบที่มีการอ้างอิงพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้ตามต้องการ (Environmental Systems Research Institute, Inc. Understandig GIS The ARC/INFO Method, 1992.)

ความหมายของ GIS

ระบบการทำงานที่ผสมผสานกันระหว่างฮาร์ดแวร์ ซอฟแวร์ และข้อมูลต่างๆ เช่น ข้อมูลที่ได้จากการถ่ายภาพ หรือภาพถ่ายดาวเทียม รวมถึงการรวบรวม การบริหารจัดการ การวิเคราะห์ และการแสดงรูปแบบข้อมูลทางแผนที่ต่างๆ เข้าด้วยกัน ซึ่งจะช่วยให้มองเห็น และเข้าใจภาพรวมทั้งหมดที่แสดงออกมาผ่านแผนภูมิ แผนที่ และรายงานต่างๆ ได้อย่างทั่วถึง ไม่เพียงเท่านี้ ระบบ GIS ยังสามารถตอบคำถามที่ต้องการได้อีกด้วย ทั้งนี้ระบบ GIS สามารถนำมาผสมผสานและประยุกต์ใช้ได้กับทุกหน่วยงาน ซึ่งมีอรรถประโยชน์มากหากนำใช้ให้ถูกวิธี

เราใช้ GIS ทำอะไรได้บ้าง

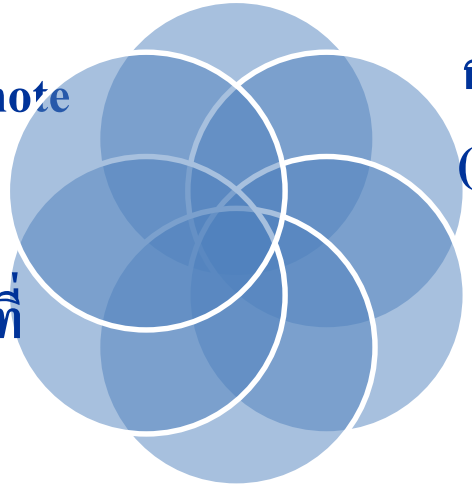
เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับ GIS

- ใช้เทคโนโลยีหรือศาสตร์อื่นๆ มาใช้ผสมผสาน (**Integrated**) เข้าด้วยกัน เพื่อให้ได้คำตอบที่ถูกต้องและมีความแม่นยำมากยิ่งขึ้น

ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System)

การสำรวจระยะไกล (Remote Sensing)

การสำรวจพิกัดเชิงภูมิศาสตร์ (Global Positioning System)



การสำรวจและการทำแผนที่ (Survey and Mapping)

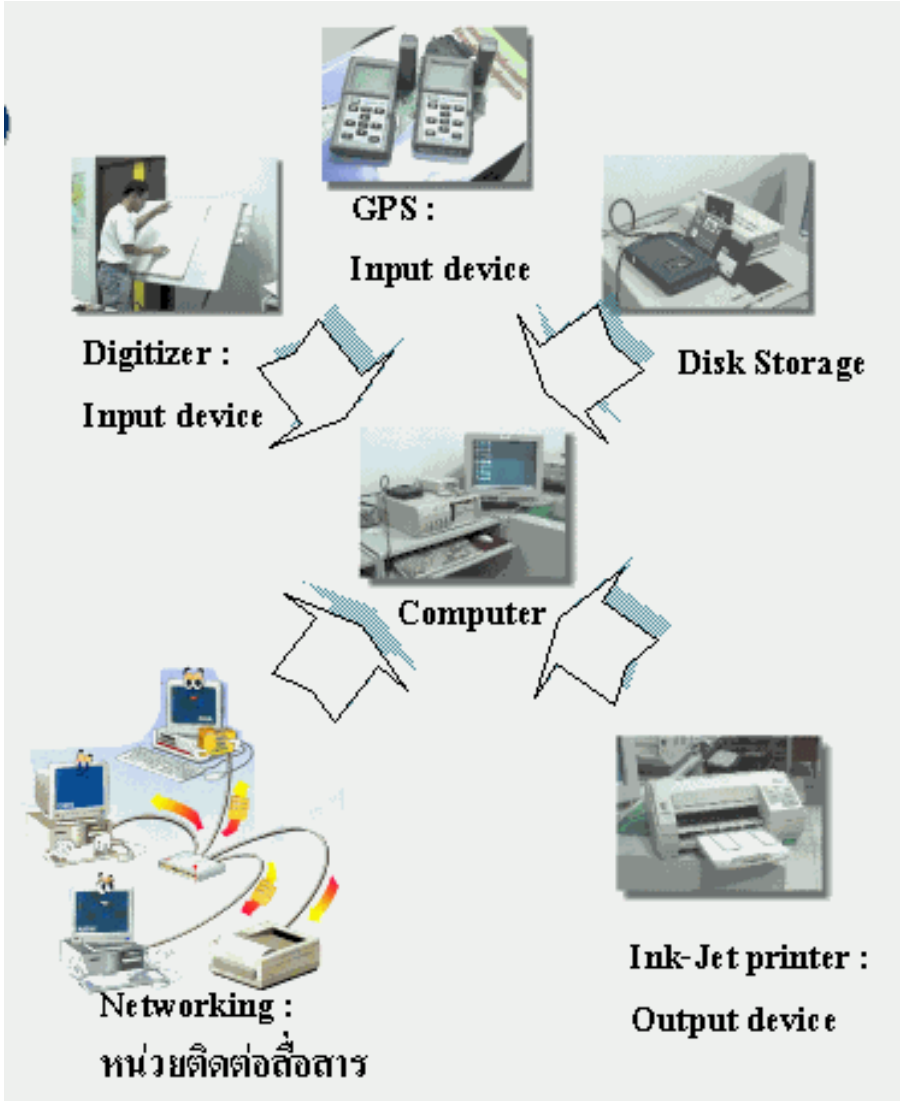
วิทยาศาสตร์คอมพิวเตอร์ (Computer Science)

การสำรวจพิกัดเชิงภูมิศาสตร์ (Global Positioning Systems)

องค์ประกอบของ GIS

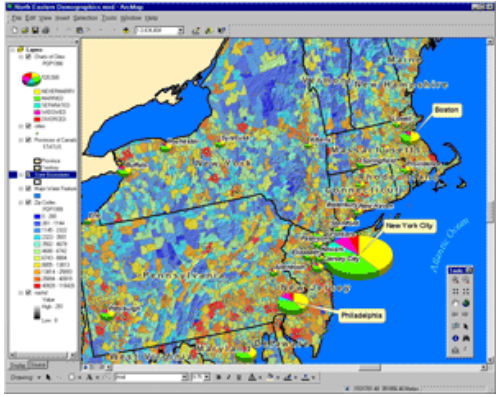
องค์ประกอบของ GIS

Hardware



องค์ประกอบของ GIS

องค์ประกอบของ GIS

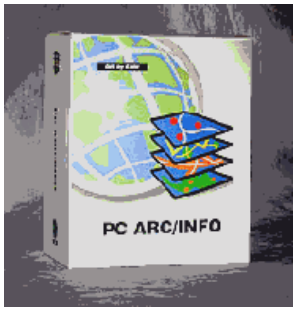


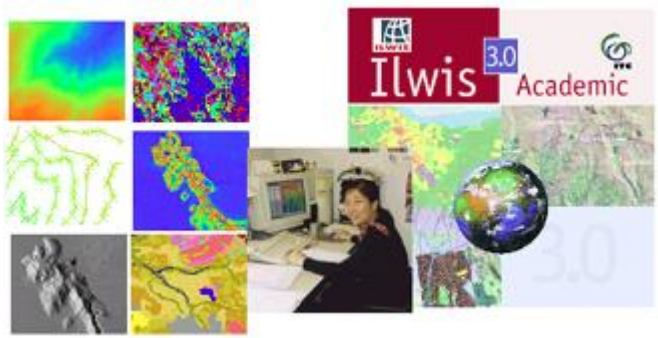
การเลือกใช้โปรแกรมหรือซอฟท์แวร์ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

- การป้อนข้อมูลและการตรวจสอบข้อมูล
- การจัดเก็บข้อมูลและการจัดการฐานข้อมูล
- การคำนวณและการวิเคราะห์ข้อมูล
- การรายงานผลข้อมูล
- ความสัมพันธ์กับผู้ใช้

ARCVIEW, ARC/INFO, InterGraph, PAMAP, SPANS, ILWIS , MapInfo Professional

PCI Geomatics
Committed to GEO-intelligence Solutions





องค์ประกอบของ GIS

บุคลากรด้านสารสนเทศภูมิศาสตร์

- ผู้จัดการ หรือผู้อำนวยการ หรือหัวหน้า
- นักวิเคราะห์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
- ผู้จัดการฐานข้อมูล
- ผู้ปฏิบัติงานอาวุโส
- ผู้ทำแผนที่
- ผู้ป้อนข้อมูล
- โปรแกรมเมอร์
- ผู้บำรุงรักษา
- ผู้ใช้

องค์ประกอบของ GIS

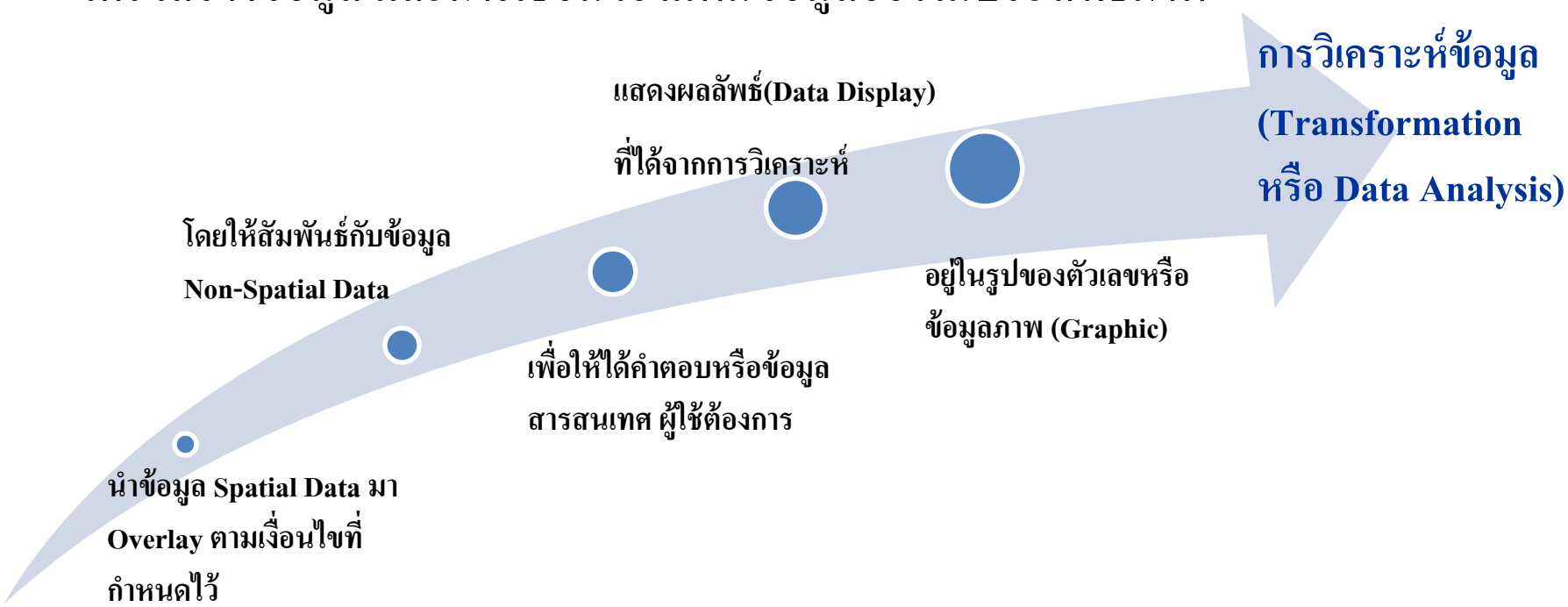
กระบวนการของระบบข้อมูลภูมิศาสตร์

1. **Manual Approach** เป็นการนำข้อมูลในรูปของแผนที่ หรือลายเส้นต่าง ๆ ถ่ายลงบนแผ่นใสแล้วนำมาซ้อนทับกัน (Overlay Technique) วิเคราะห์ด้วยสายตา (Eyes Interpretation) จะกระทำได้ในจำนวนของแผ่นใสที่ค่อนข้างจำกัด และจำเป็นต้องใช้เนื้อที่และวัสดุในการเก็บข้อมูลค่อนข้างมาก

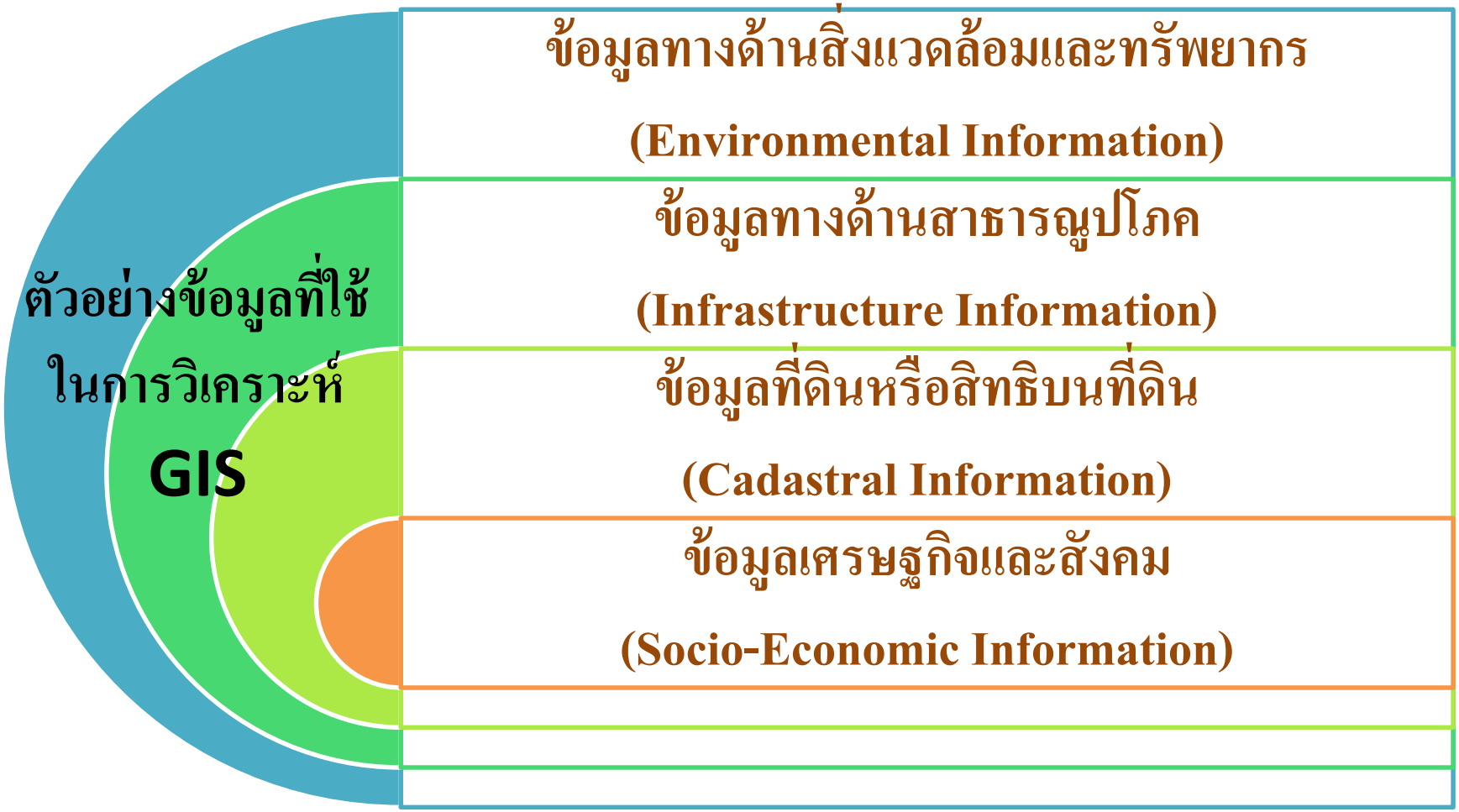
2. **Computer Assisted Approach** เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ในรูปของตัวเลขหรือ ดิจิตอล (Digital) โดยการเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลแผนที่หรือลายเส้นให้อยู่ในรูปของตัวเลข แล้วทำการซ้อนทับกันโดยการนำหลักคณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์เข้ามาช่วย วิธีการนี้ จะช่วยให้ลดเนื้อที่ในการเก็บข้อมูลลง และสามารถเรียกมาแสดงหรือทำการวิเคราะห์ได้โดยง่าย

การจัดการข้อมูล (Data Management)

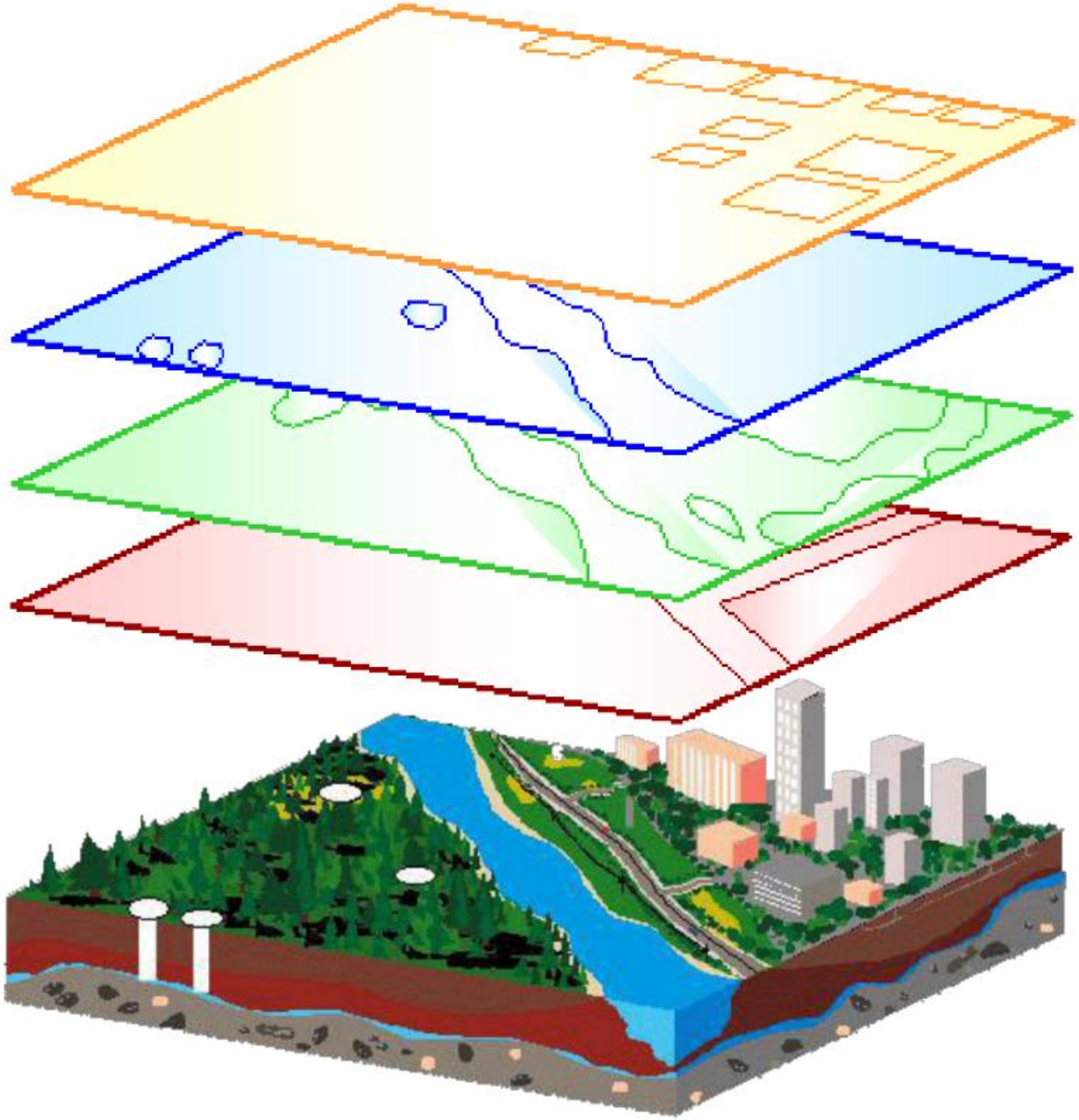
- คือ การเก็บข้อมูลและแก้ไขข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ในฐานข้อมูล ซึ่งมีวิธีการหรือเครื่องมือที่ช่วยในการจัดการฐานข้อมูลหลายวิธีที่จะใช้ในการจัดการฐานข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบแฟ้มข้อมูลที่คอมพิวเตอร์สามารถประมวลผลได้ มีการจัดการโครงสร้างข้อมูล และการเชื่อมโยงแฟ้มข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ



องค์ประกอบของ GIS



GIS บันทึกข้อมูลแผนที่เป็นชั้น ๆ (Layers)



Geographic Database

Geographic Database เป็นฐานข้อมูลที่เก็บข้อมูลภูมิศาสตร์ไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้จากการนำเข้าข้อมูล (Data input) จากภาคสนามและเครื่องบันทึกภาพ จัดเก็บไว้ใน 2 รูปแบบ

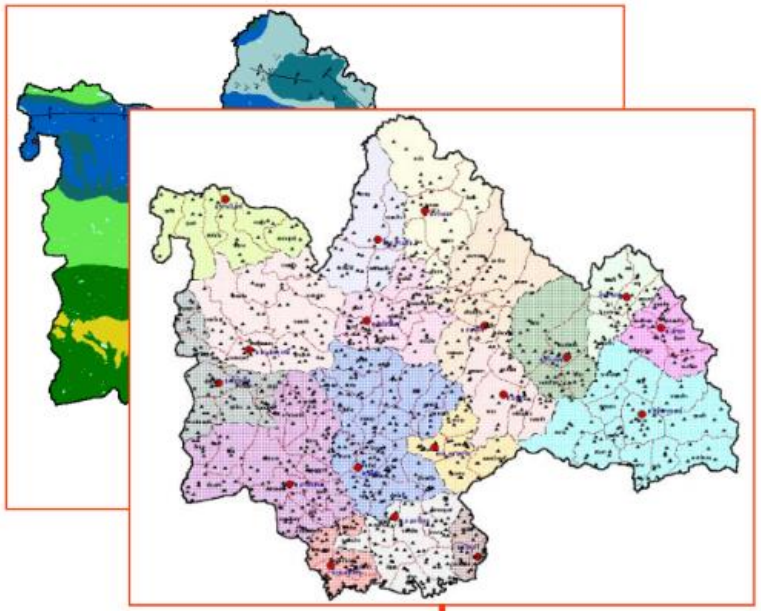
- **Spatial Data** หรือข้อมูลเชิงพื้นที่ คือ ข้อมูลที่ทราบตำแหน่งทางพื้นดิน สามารถอ้างอิงทางภูมิศาสตร์ได้ (Geo reference)
- **Non Spatial Data** หรือ ข้อมูลที่ไม่อยู่ในรูปเชิงพื้นที่ ได้แก่ ข้อมูลที่เกี่ยวกับคุณลักษณะต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่นั้นๆ (Associated Attributes)

ข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

GIS Data Model

ข้อมูลเชิงพื้นที่/ข้อมูลภาพ

Spatial Data



ข้อมูลลักษณะสัมพันธ์

Attribute Data

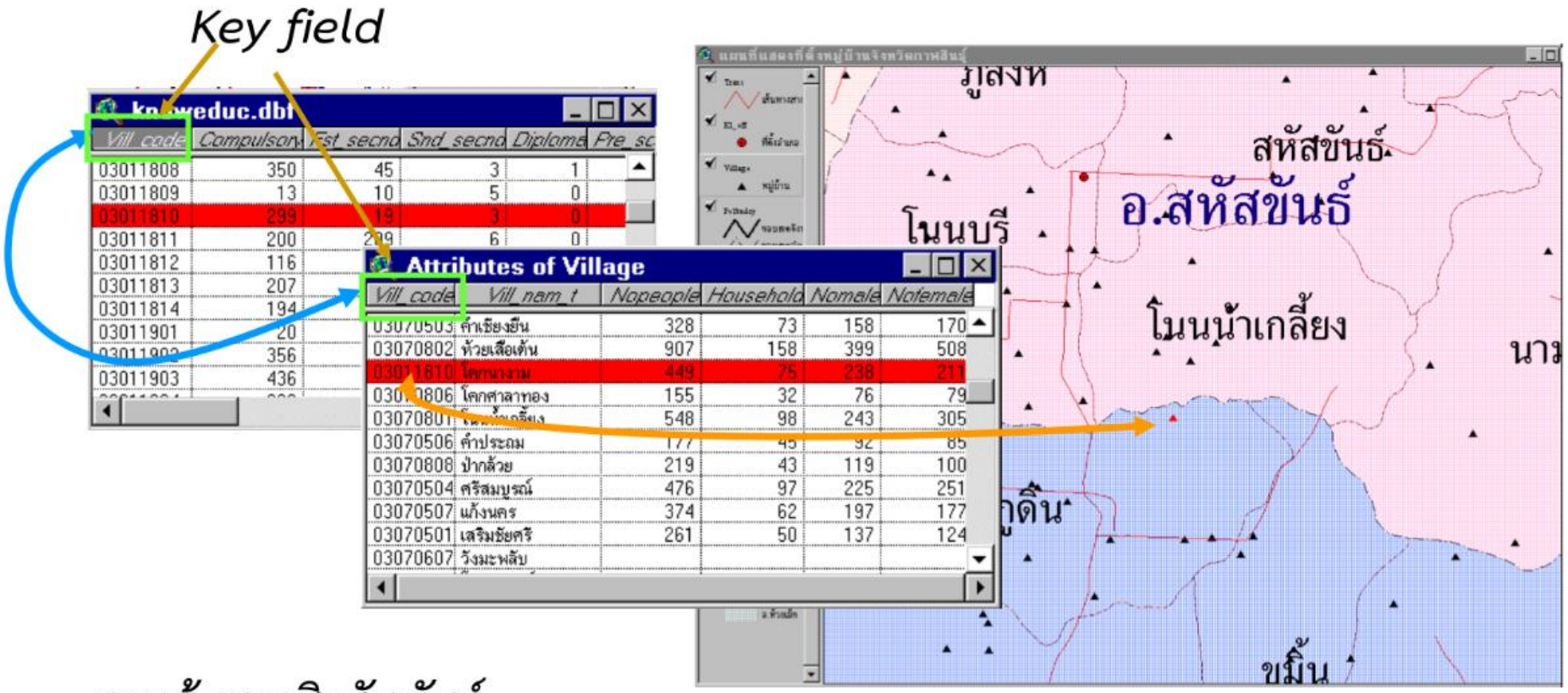
Attributes of Village

Vill_code	Vill_nam_t	Nopeople	Household	Nomale	Nofemale	F_16
03120403	นาบง	772	163	414	358	
03160407	ดงตาว					
03160408	พรเจริญ					
03160104	สามชัย					
03160212	คำอุดม					
03160110	โนนแต้					
03060403	เม็ก					
03070704	โป่งแดง					
03070702	โนนศรีสวัสดิ์					
03070704	โพนสว่าง					
03160305	โนนสมบูรณ์					

Attributes of Polbndry

Tambon_idn	Amphoe_idn	Tambon_t	District_t
031007	0310	นาทัน	คำม่วง
031601	0316	สำราญ	กิ่งอ.สามชัย
031005	0310	ดินจี่	คำม่วง
031604	0316	หนองช้าง	กิ่งอ.สามชัย
030401	0304	ท่าคันโท	ท่าคันโท
030602	0306	แชงบาดาล	สมเด็จ
030404	0304	กุดจิก	ท่าคันโท
031001	0310	ทุ่งตลอง	คำม่วง
030406	0304	นาตาล	ท่าคันโท

ข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ (Attribute Data)



ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

(Relational database)

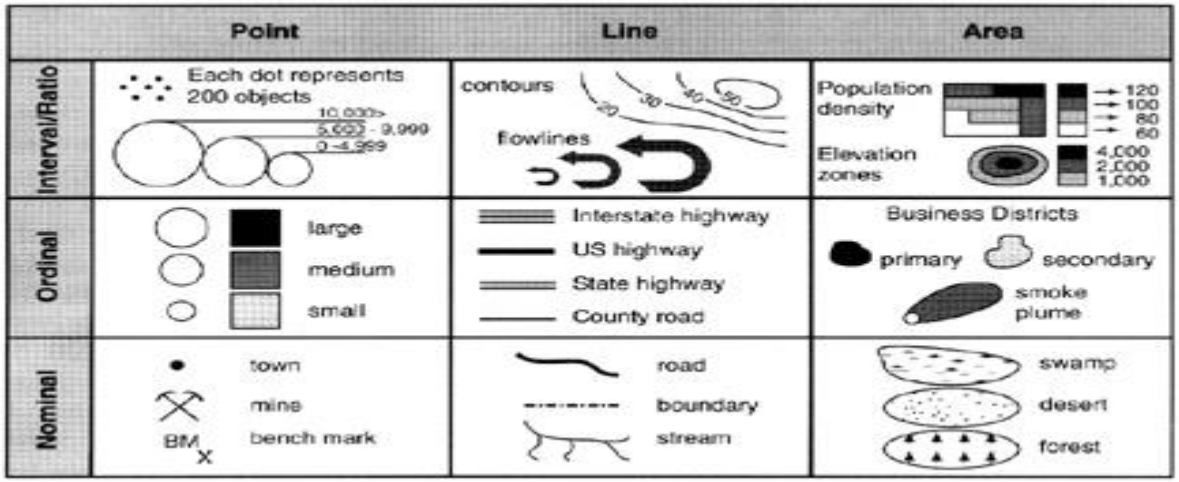
ลักษณะข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Characteristics)

- หมายถึง ลักษณะประจำตัวหรือ ลักษณะที่มีความแปรผันในการชี้วัดปรากฏการณ์ต่างๆตามธรรมชาติ โดยจะระบุถึงสถานที่ที่ทำการศึกษา ในช่วงระยะเวลาหนึ่งๆ ลักษณะข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute) อาจมีลักษณะที่ต่อเนื่องกัน เช่น เส้นชั้นระดับความสูง หรือเป็นลักษณะที่ไม่ต่อเนื่อง เช่น จำนวนพลเมือง
  - Nominal Level เป็นระดับที่มีการวัดข้อมูลอย่างหยาบๆ
  - Ordinal Level หรือ Ranking Level เป็นการเปรียบเทียบลักษณะในแต่ละปัจจัยว่ามีขนานเล็กกว่า เท่ากัน หรือ ใหญ่กว่า
  - Interval - Ratio Level เป็นการพิจารณาถึงความสัมพันธ์ในระหว่างแต่ละปัจจัยของ Ordinal Level ว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด

ลักษณะข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Characteristics)

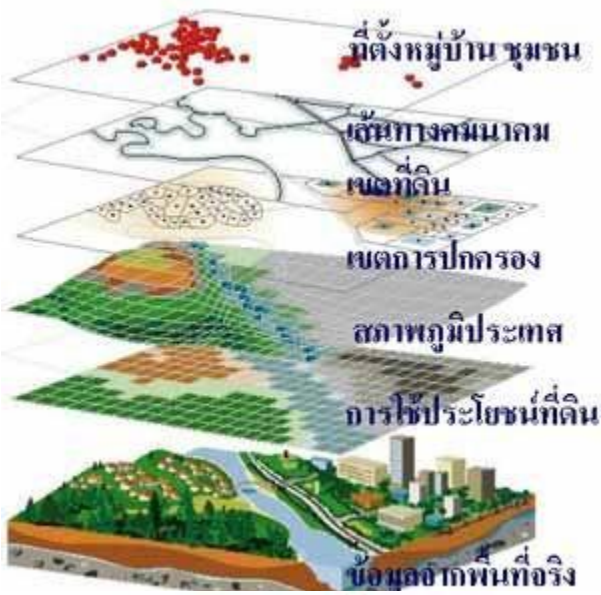
ลักษณะของเกณฑ์การวัดในระดับต่าง ๆ

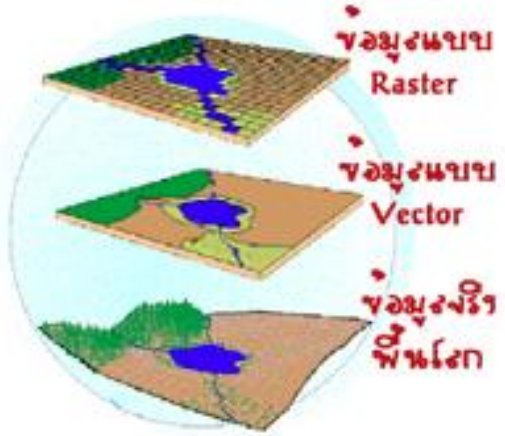
	NOMINAL	ORDINAL	INTERVAL-RATIO
ความสำคัญของสารสนเทศ	* แสดงเอกลักษณ์ของวัตถุได้	* แสดงเอกลักษณ์ของวัตถุได้ * เปรียบเทียบหรือจัดลำดับชั้นได้	* แสดงเอกลักษณ์ของวัตถุได้ เปรียบเทียบหรือจัดลำดับชั้นได้ และหาค่าความแตกต่างได้
OPERATION ที่ทำได้	* Operation ทางด้านตรรกวิทยาบางคำสั่ง เช่น เท่ากัน/ไม่เท่า	Operation ทางตรรกได้ทุกคำสั่ง	Operation ทางตรรก และคณิตศาสตร์ได้
ความสัมพันธ์ทางSTATISTICS	MODE CONTINGENCY COEFFICIENT	MEDIAN PERCENTILES	MEAN, VAREANCE COEDDICIENT OF CORRELATION



ข้อมูลเชิงพื้นที่

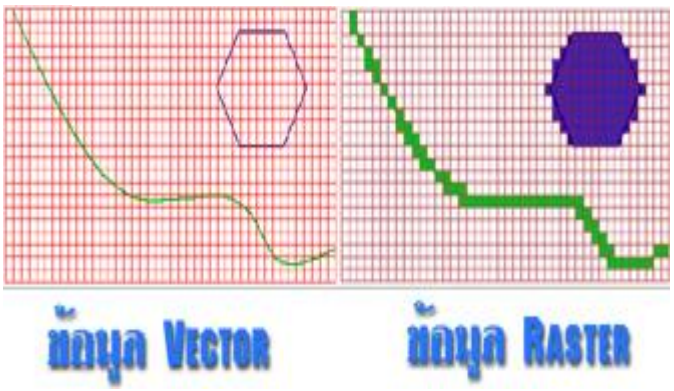
- **ตำแหน่งอ้างอิงโลกหรือตำแหน่งฐานที่ตั้ง :** ชื่อสถานที่ ถนน เขตการปกครอง รหัสไปรษณีย์ ที่อยู่
- **ลักษณะธรรมชาติ :** ภูมิประเทศ ธรณีวิทยา ภูมิศาสตร์ อุทกวิทยา เป็นต้น
- **วัฒนธรรม :** ขอบเขตการปกครอง สิ่งมนุษย์สร้างขึ้น สำมโนประชากร เป็นต้น





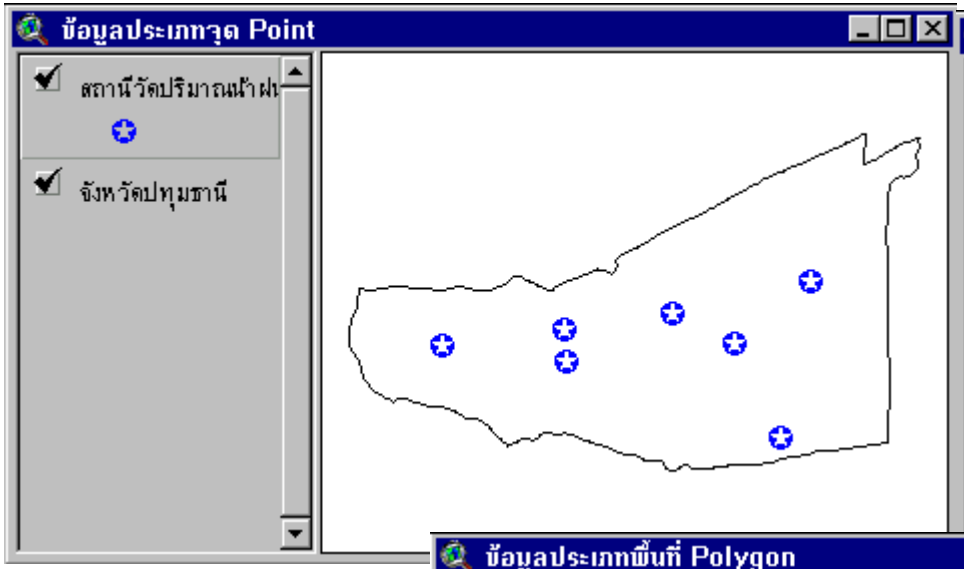
Spatial Characteristics

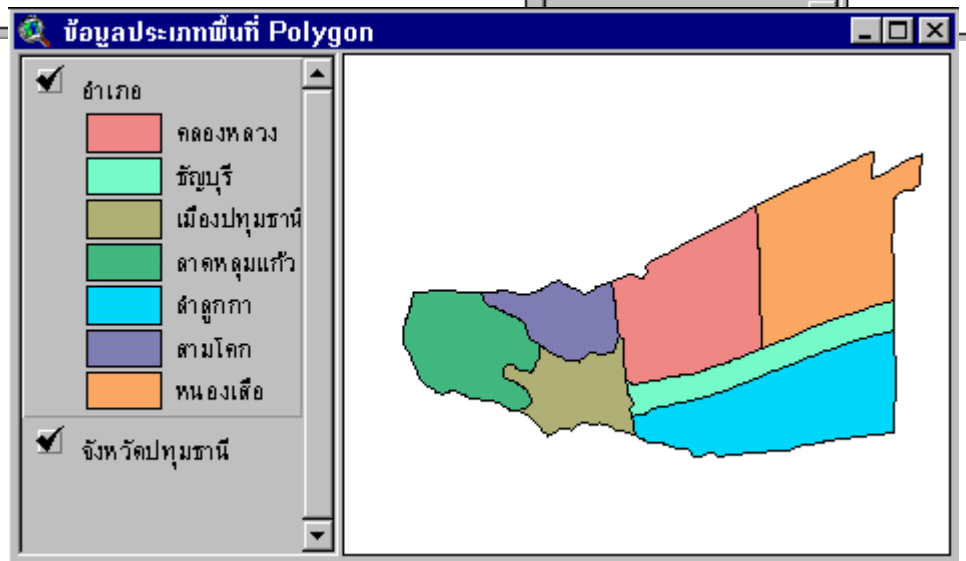
- **Vector representation**
- **Raster or grid representation**



ข้อมูลเชิงพื้นที่

Vector representation ข้อมูลเชิงพื้นที่สามารถแสดงสัญลักษณ์ได้ 3 รูปแบบ (**Features)**





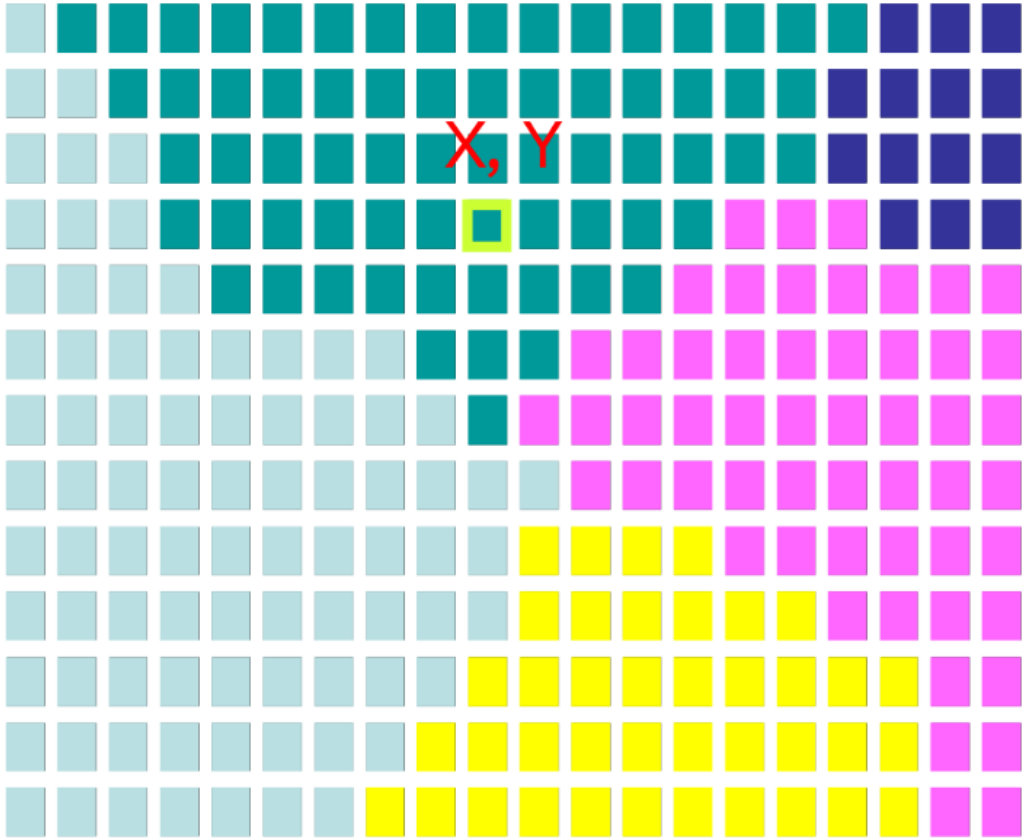
ข้อมูลเชิงพื้นที่

ข้อมูล

VECTER

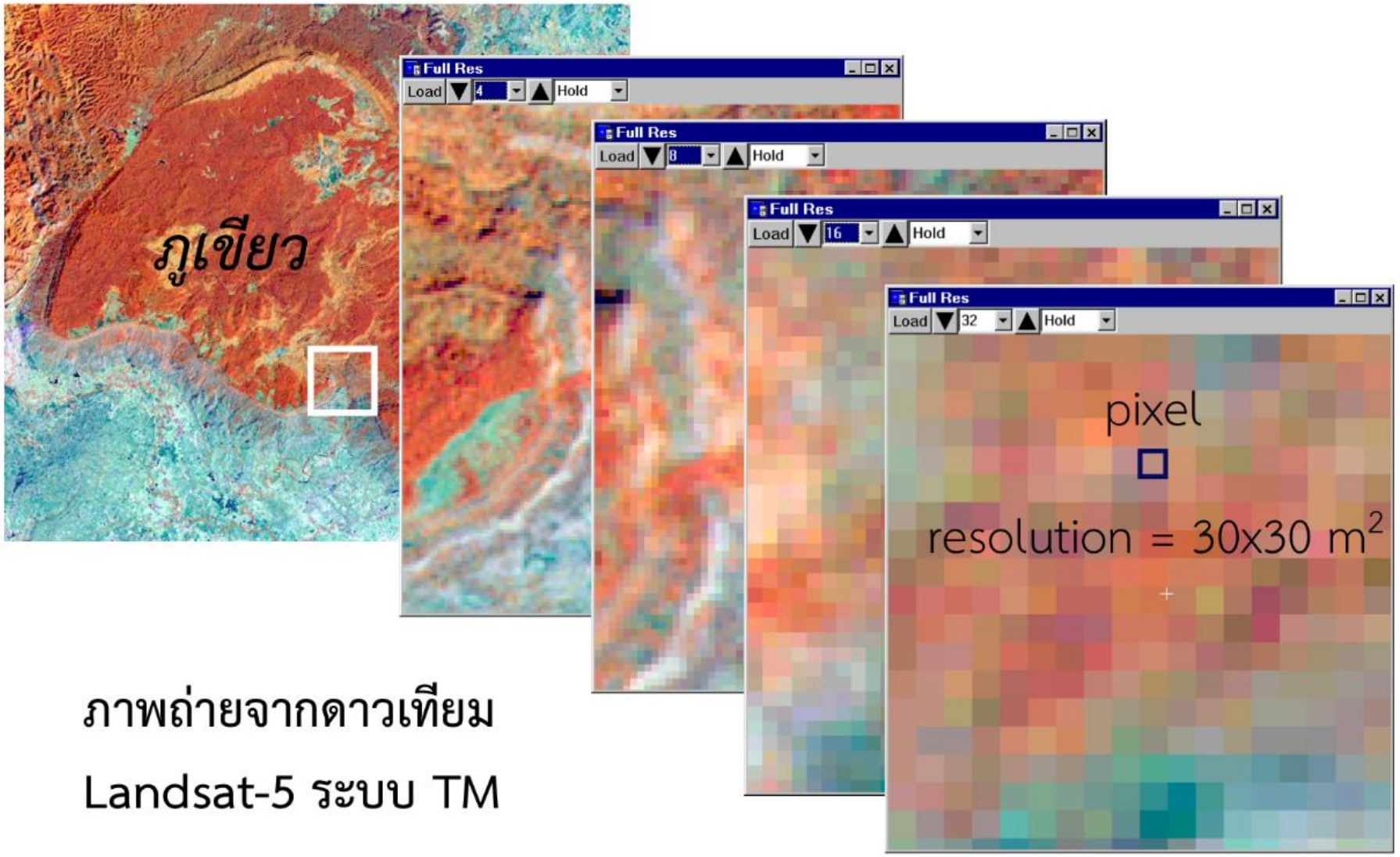
Spatial or Graphic

โครงสร้างข้อมูลแบบ Raster



- แบ่งพื้นที่จริงเป็นสี่เหลี่ยมจตุรัส หรือกริด(GRID)
- แต่ละ Grid มีค่าข้อมูลของพื้นที่จริงเรียกว่า Pixel
- แต่ละ Grid มีค่าพิกัด x,y

ตัวอย่างข้อมูล **RASTER**



ภาพถ่ายจากดาวเทียม

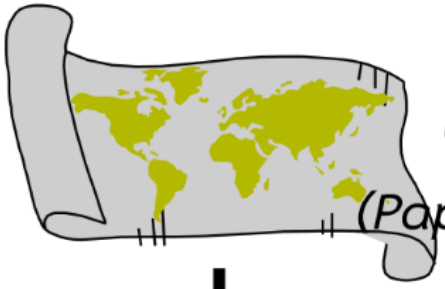
Landsat-5 ระบบ TM

ตัวอย่างข้อมูล **RASTER**

รูปถ่ายทางอากาศ

การสร้างฐานข้อมูล GIS

ภาพพิมพ์/ข้อความ (Analog data)



แผนที่

(Paper Maps)

+

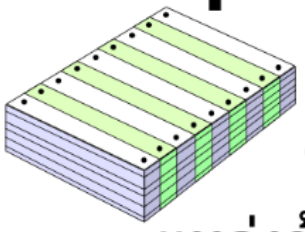
การแปลงข้อมูล

Data Conversion

ข้อมูลตัวเลข

(Digital data)

+



ตารางข้อมูล

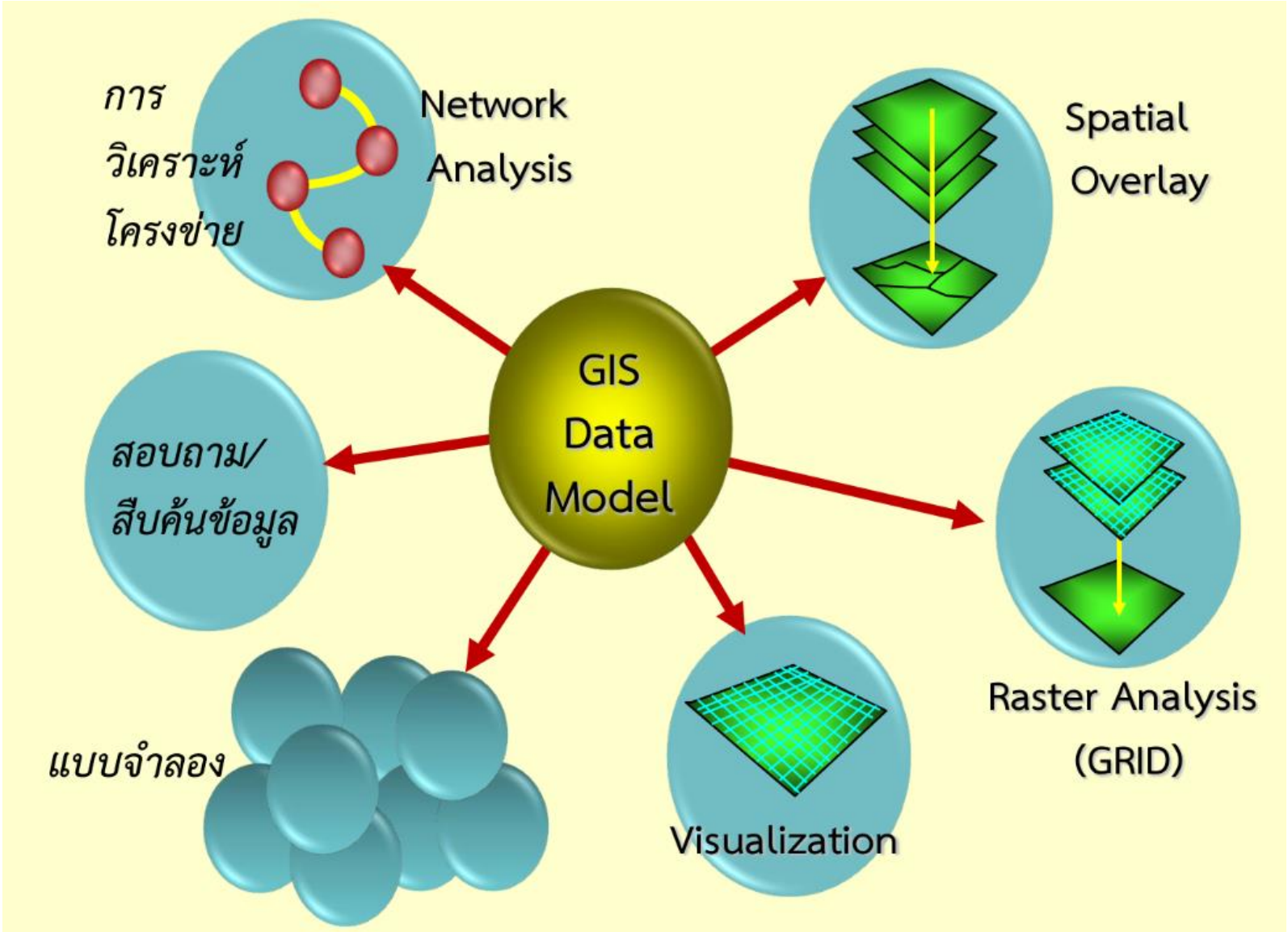
(Tabular data)

แหล่งข้อมูล

ฐานข้อมูล GIS

(GIS Database)

การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่



สนับสนุนการวางแผนตัดสินใจ เพื่อการพัฒนาประเทศ

ด้านผังเมือง การวางแผนด้านสาธารณะภัย ด้านการเดินทาง ด้านโบราณคดี

สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดิน
จากภาพถ่ายดาวเทียม

สภาพการระบายน้ำของดิน
และสภาพการไหลบ่าของน้ำผิวดิน

วางแผน

ข้อมูลทางอุทกวิทยา ข้อมูลฝนทิ้งช่วง

สภาพภูมิประเทศ และความลาดเอียง

วิเคราะห์ข้อมูล

ป่าไม้ แหล่งน้ำ
และหมู่บ้านที่ประสบปัญหาภัยแล้ง

ข้อมูลธรณีวิทยา น้ำบาดาล
และชั้นหินอุ้มน้ำ

ประยุกต์ในพื้นที่/
แก้ไขปัญหา

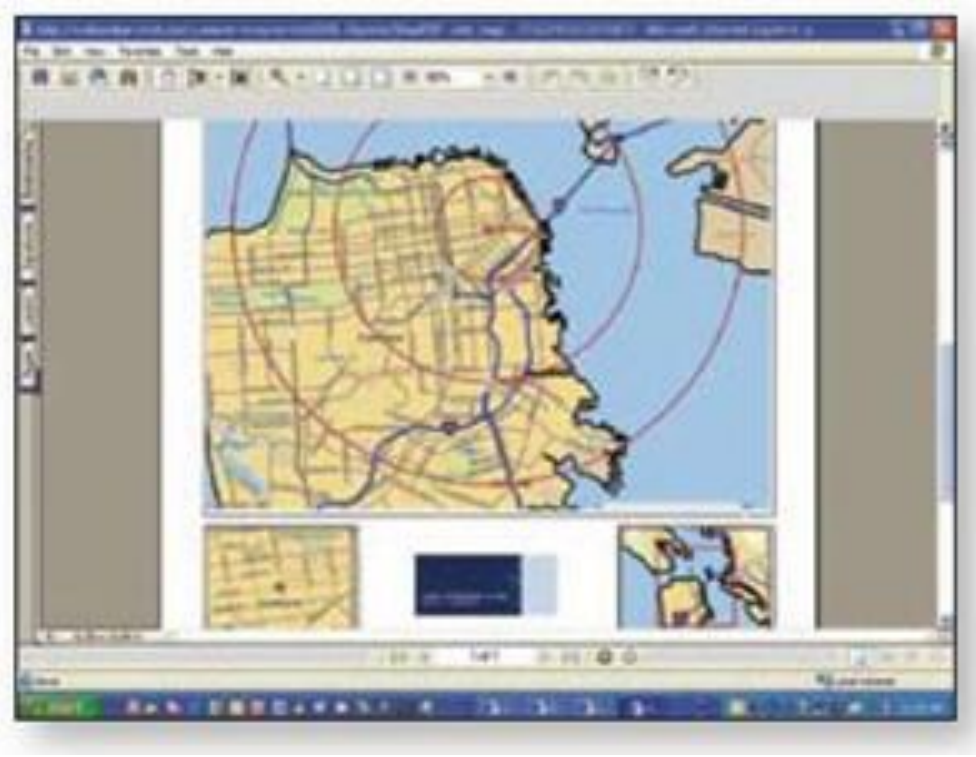
การจัดการสาธารณูปโภค การวิเคราะห์ด้านตลาด
ด้านประโยชน์ทางการทหาร ด้านสาธารณสุข

GIS IN THE FUTURE

- ในอนาคตคาดว่า GIS คงมีระบบและขั้นตอนการทำงานที่ง่ายและสะดวกสบายกับผู้ที่ใช้งานมากขึ้น เพราะเทคโนโลยีจะมีความเจริญก้าวหน้าอย่างต่อเนื่อง และได้รับการพัฒนาให้เป็นประโยชน์กับผู้ใช้โดยตรง มีตัวเลือกที่ช่วยในการวิเคราะห์ทำงาน หรือตอบคำถามที่เราสงสัยได้มากกว่านี้ สามารถแสดงภาพและลักษณะของพื้นที่ดังกล่าวได้ใกล้เคียงความเป็นจริง มีราคาต้นทุนการใช้ที่ถูกลง และยังสามารถนำมาประยุกต์ใช้งานได้อย่างแพร่หลายกับทุกๆ หน่วยงานอีกด้วย

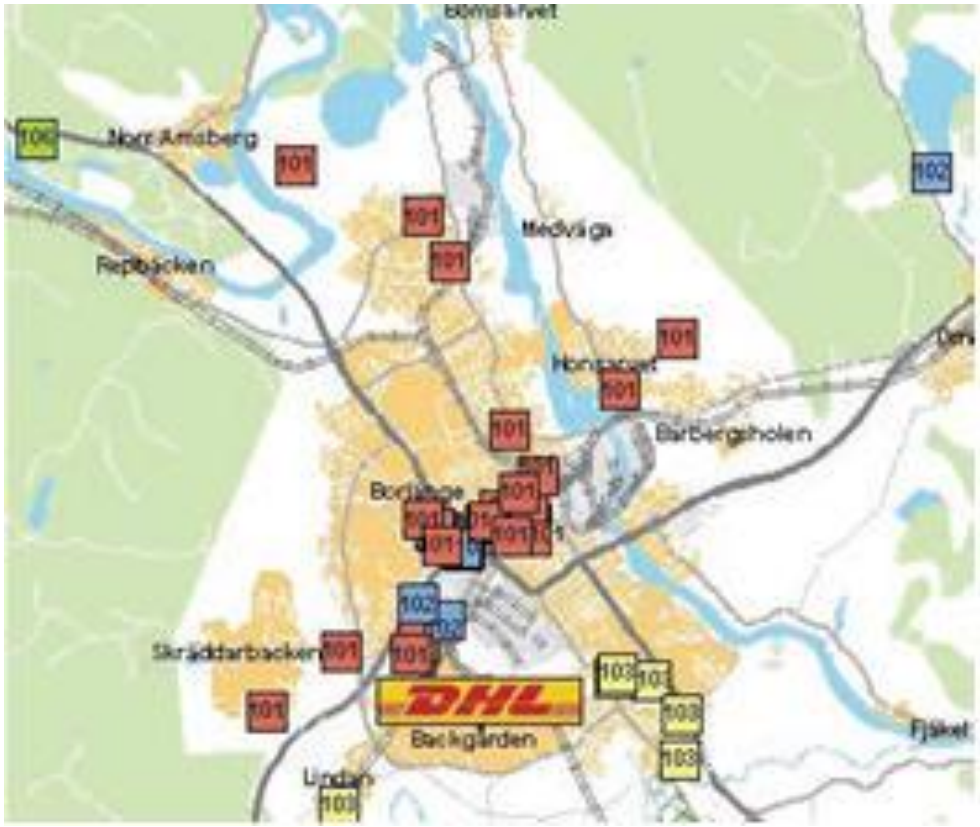
CASE STUDY

การขยายตัวทางธุรกิจของ Levi Strauss & Co อเมริกาเหนือ ได้จ้างพนักงานเพิ่มขึ้นถึง 3,100 คน และเตรียมการจะขยายสาขาให้ทั่ว สหรัฐฯ แคนาดา และเม็กซิโก ทางบริษัทต้องการเครื่องมือที่แสดงได้ถึงสภาพทางพื้นที่และภูมิศาสตร์ ที่สามารถแสดงพื้นที่ที่ลูกค้าสามารถเข้าถึงได้อย่างสะดวกที่สุด ทางบริษัทได้เลือกใช้ระบบ GIS ในการวางแผนโดยมีจุดมุ่งหมายในการวางตำแหน่งที่ตั้งร้านและสาขาใหม่เพื่อเป็นจุดกระจายสินค้าและเพื่อหลีกเลี่ยงความผิดพลาดทางต้นทุนที่จะเกิดขึ้นได้



CASE STUDY

การใช้ GIS เพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานของ DHL Express ผู้นำทางธุรกิจการขนส่งทั่วโลกมากว่า 35 ปี ใน 220 ประเทศ มีพนักงานมากกว่า 550,000 คน ทางบริษัทพัฒนาทั้งการแยกกล่องสินค้าและการขนส่งไปพร้อมๆ กัน โดยใช้โปรแกรมของ ESRI โดยข้อมูลทั้งหมดจะถูกเก็บไว้ในระบบคอมพิวเตอร์อัตโนมัติ สามารถแยกแยะสินค้าไปตามแต่ละพื้นที่ ช่วยลดความผิดพลาดในการทำงาน สามารถแสดงพื้นที่ กำหนดโซนและเส้นทางให้กับพนักงานขนส่ง



CASE STUDY

การใช้ GIS เพื่อตรวจสอบขั้นตอนและความก้าวหน้าของการทำงาน EastLink Tollway Project คือ โครงการการสร้างทางยกระดับจากออสเตรเลียฝั่งตะวันออกไปถึงฝั่งตะวันออกเฉียงใต้ 200,000 คนต่อวัน สะพานยกระดับมีระยะทาง 45 กม. อุโมงค์คู่ระยะทาง 1.6 กม. 17 จุดเชื่อมต่อบนถนน 90 เส้น วิศวกรจึงเกิดความคิดที่จะใช้ GIS interoperability with computer-aided design [CAD] เพื่อช่วยในการทำงาน

ซึ่งได้ผลการทำงานตามกระบวนการครบทุกขั้นตอน สามารถแสดงแผนที่และการทำงานเชิงเทคนิคต่างๆ ภายใต้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด

CASE STUDY

โครงการพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์สำหรับโรคไข้หวัดนก ในพื้นที่เฉพาะ

เป็นปัญหาสำคัญของประเทศไทยในช่วง 4-5 ปีที่ผ่านมา เนื่องจากเป็นโรคติดต่อที่แพร่กระจายได้ มีแนวโน้มจะเกิดขึ้นมากขึ้นในปัจจุบันและอนาคต ในทุกภูมิภาคของโลก จำเป็นต้องหาวิธีป้องกัน เพราะหากตรวจพบแหล่งแพร่เชื้อหรือจุดกำเนิดของโรคและควบคุม จะจำกัดวงและขอบเขตความเสียหายของพื้นที่ จึงต้องอาศัยข้อมูลเชิงพื้นที่ของข้อมูลในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้องอย่างครอบคลุมครบถ้วนและได้มารวดเร็วทันเวลา เพื่อวิเคราะห์และประเมินผลด้วยเทคนิคการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ สามารถวางแผนการดำเนินงานและตัดสินใจในการควบคุมอย่างมีประสิทธิภาพ