

บทที่ 5

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ทบทอง ชั้นเจริญ

หัวข้อ

- 5.1 ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
- 5.2 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
- 5.3 ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
- 5.4 ความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
- 5.5 การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

จุดประสงค์เชิงพฤติกรรม

- 1. อธิบายความหมายของระบบสารสนเทศศาสตร์ได้
- 2. จำแนกองค์ประกอบของระบบสารสนเทศศาสตร์ได้
- 3. อธิบายลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศศาสตร์ได้
- 4. อธิบายความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบสารสนเทศศาสตร์ได้
- 5. อธิบายการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศศาสตร์ได้

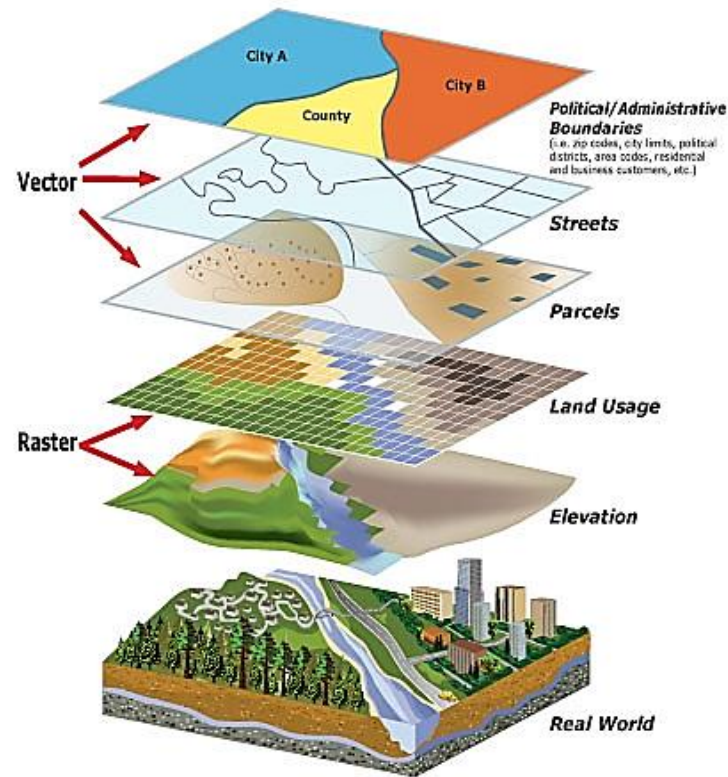
บทนำ

- ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) มีองค์ประกอบ (Component) และความสามารถในการทำงาน (Function) ที่มีความแตกต่างจากระบบสารสนเทศโดยทั่วไป เช่น ระบบสารสนเทศสำหรับบุคลากร และระบบสารสนเทศสำหรับการจัดการ เป็นต้น เนื่องจากข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบด้วย ข้อมูลและสารสนเทศเชิงพื้นที่ ซึ่งมีโครงสร้างข้อมูลที่สัมพันธ์กันกับข้อมูลคุณลักษณะ ในขณะที่ระบบสารสนเทศทั่วไปจะประกอบด้วยข้อมูลเพียงอย่างเดียวแต่ปราศจากสารสนเทศเชิงพื้นที่หรือตำแหน่งที่ตั้ง โดยในการวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จึงประกอบไปด้วยทั้งข้อมูลที่มีตำแหน่งและข้อมูลบรรยายคุณลักษณะของพื้นผิวโลกหรือของวัตถุบนพื้นผิวโลก

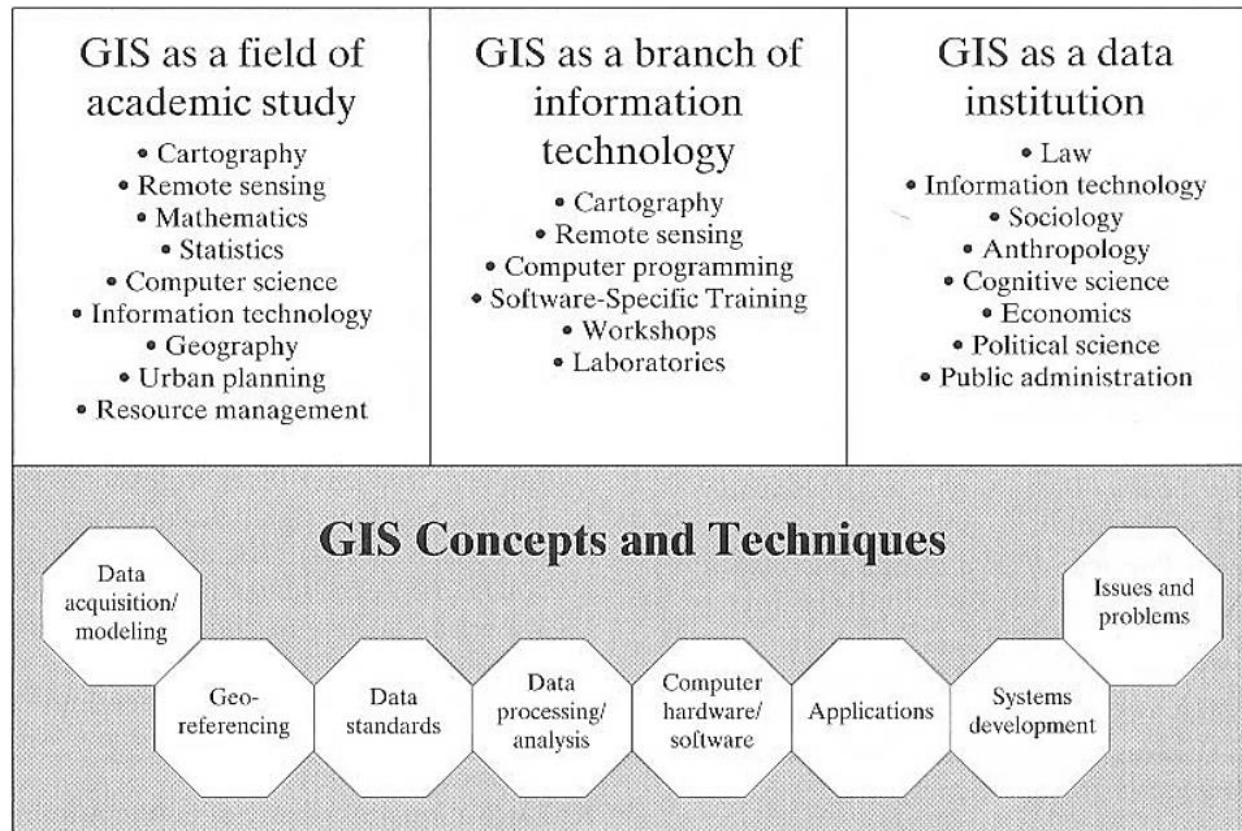
5.1 ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

- ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นระบบบูรณาการที่ใช้เทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ ในการนำเข้า จัดเก็บ จัดการ สืบค้น วิเคราะห์ และแสดงผล ข้อมูลภูมิศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วย วิทยข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลคุณลักษณะ
- โดยเป็นการนำศาสตร์เชิงพื้นที่ซึ่งบนเครื่องมือที่ใช้จำลองสภาพพื้นที่ในโลกจริง (Real world) เป็นชั้นข้อมูล (Data layers) ในโลกดิจิทัล (Digital world) อย่างเป็นระบบ
- โดยอาศัยข้อมูลจากเทคโนโลยีการรับรู้ระยะไกลและระบบกำหนดตำแหน่งบนโลกเข้ามาประกอบกัน

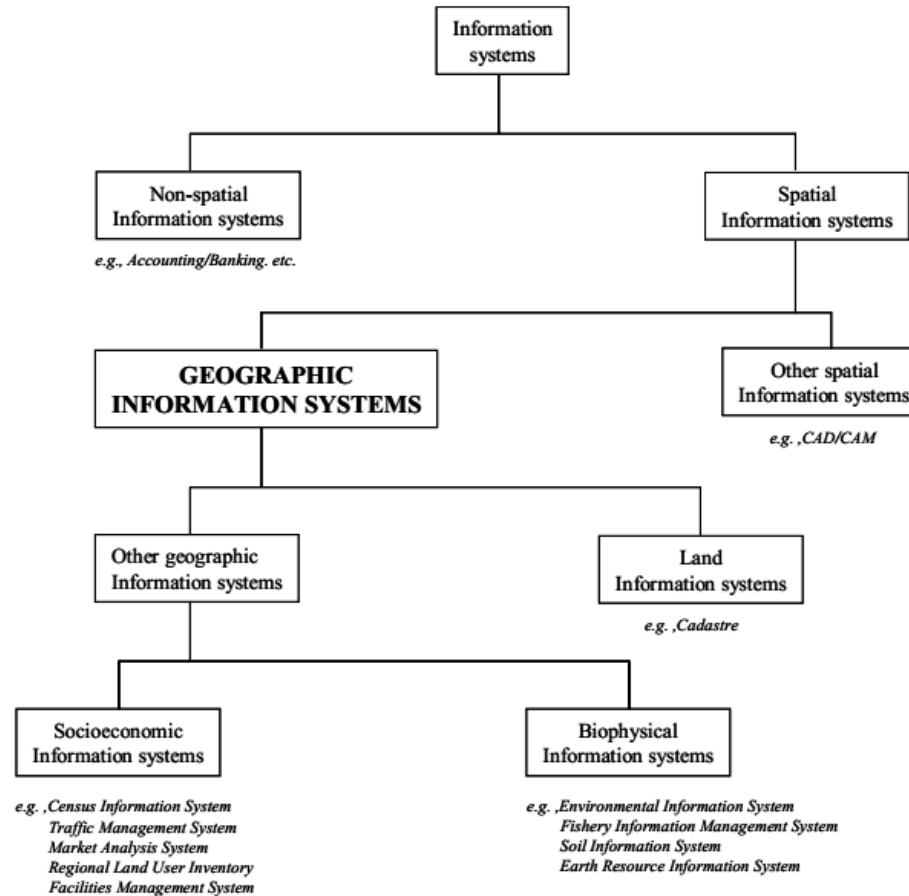
ภาพที่ 5.1 การจำลองสภาพพื้นที่ในโลกจริงมาเป็นชั้นข้อมูลในโลกดิจิทัล



ภาพที่ 5.2 การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ซึ่งเป็นเทคโนโลยีสารสนเทศแขนงหนึ่งและสถาบันข้อมูลในด้านต่าง ๆ



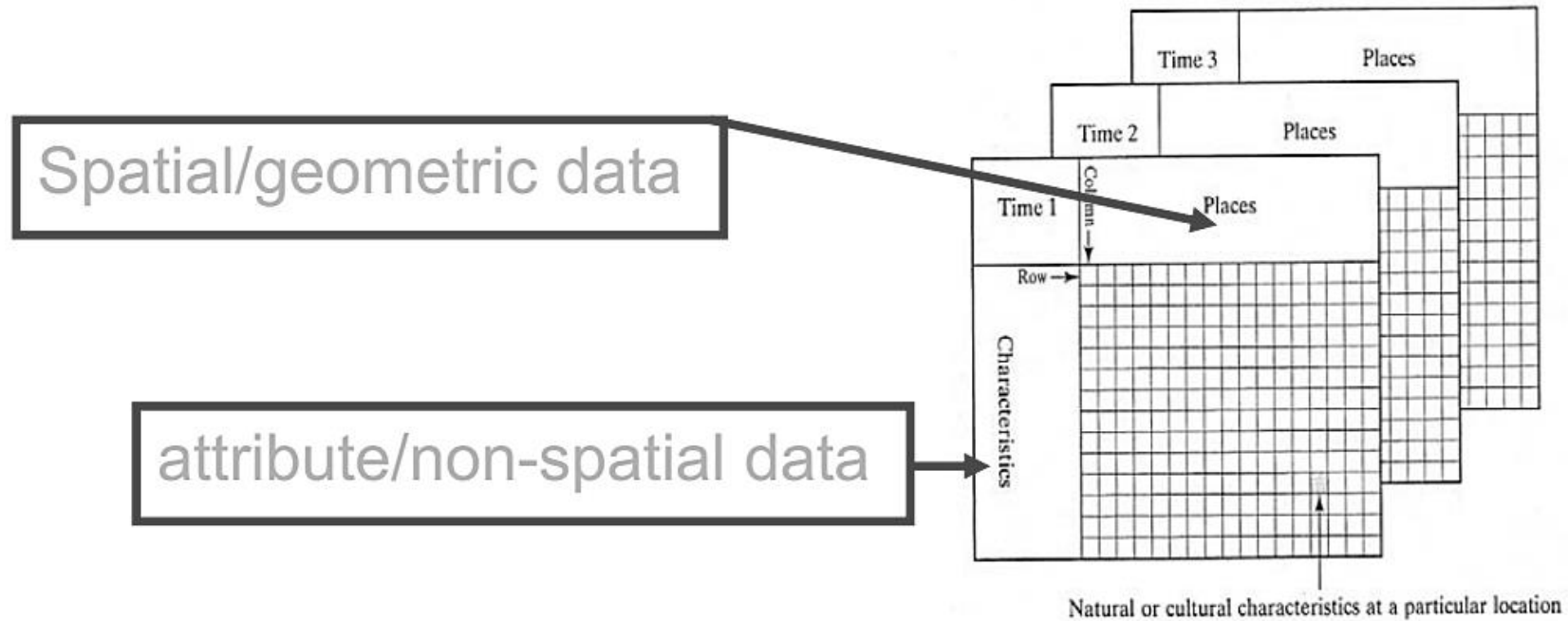
ภาพที่ 5.3 การประยุกต์ใช้ระบบย่อยของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในด้านต่าง ๆ



5.2 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

- **1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware)** คือ เครื่องมือที่สามารถจับต้องได้ เช่น เครื่องคอมพิวเตอร์ และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้อง เช่น จอภาพ เครื่องพิมพ์ เป็นต้น
- **2. ซอฟต์แวร์ (Software)** คือ โปรแกรมหรือชุดคำสั่งที่สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่ใช้ต้องการ
- **3. บุคลากร (People)** คือ ผู้ปฏิบัติการที่ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ใช้การทำงาน
- **4. วิธีการ (Methodology)** คือ ขั้นตอนการทำงาน เช่น การนำเข้าข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล การจัดเก็บข้อมูล หรือการแสดงผลข้อมูลผ่านการวิเคราะห์หรือจัดการแล้ว เพื่อตอบสนองต่อวัตถุประสงค์ในการทำงานนั้น
- **5. ข้อมูล (Data)** คือ ข้อเท็จจริงที่ได้จากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิหรือทุติยภูมิ ที่เก็บรวบรวมได้เพื่อนำมาใช้ในการวิเคราะห์ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ต่อไป ประกอบด้วย 2 ส่วน ได้แก่ ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial/geographic data) และข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute/non-spatial data) ทั้งนี้ ในการศึกษาด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ยังมีข้อมูลที่มีความสำคัญที่ควรคำนึงถึงในการวิเคราะห์ข้อมูลบางประเภท ได้แก่ เวลา (Time) เช่น ในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในหลายช่วงเวลา เป็นต้น

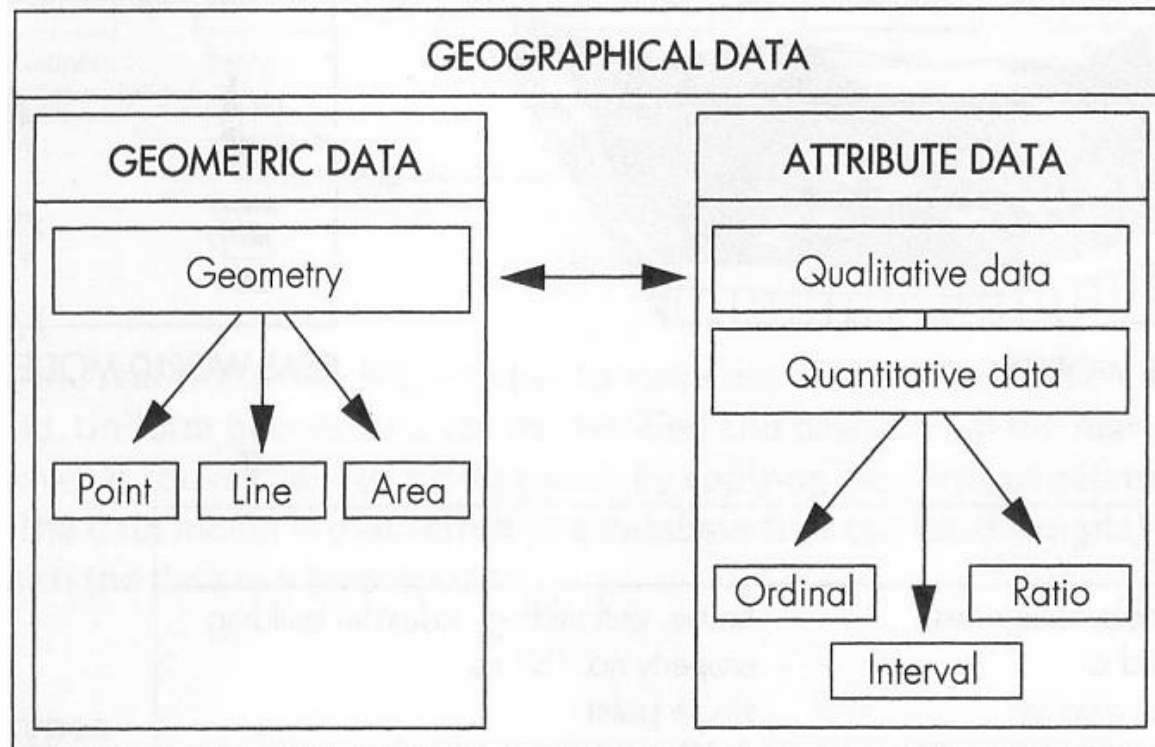
ภาพที่ 5.5 ความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลคุณลักษณะ กับข้อมูลเชิงเวลา



5.3 ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

- ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geodata) สามารถแยกออกได้เป็น 2 ส่วน
- **5.3.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data)**
- **5.3.2 ข้อมูลคุณลักษณะ (non-spatial data หรือ attribute data)**
- โดยข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สามารถเรียกได้หลายคำ เช่น spatial data, geometric data และ graphic data
- ในขณะที่เดียวกัน ข้อมูลคุณลักษณะ สามารถเรียกว่า ข้อมูลเชิงอรรถ ข้อมูลอรรถาธิบาย หรือข้อมูลบรรยาย ในภาษาอังกฤษ เช่น non-spatial data หรือ attribute data เป็นต้น
- อย่างไรก็ตาม คำว่า ข้อมูลเชิงพื้นที่ อาจถูกนำมาใช้เรียกแทนข้อมูลที่หมายถึง ข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงอรรถ ทั้งสองส่วนรวมกันได้เช่นเดียวกัน

ภาพที่ 5.6 ข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงอรรถในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์



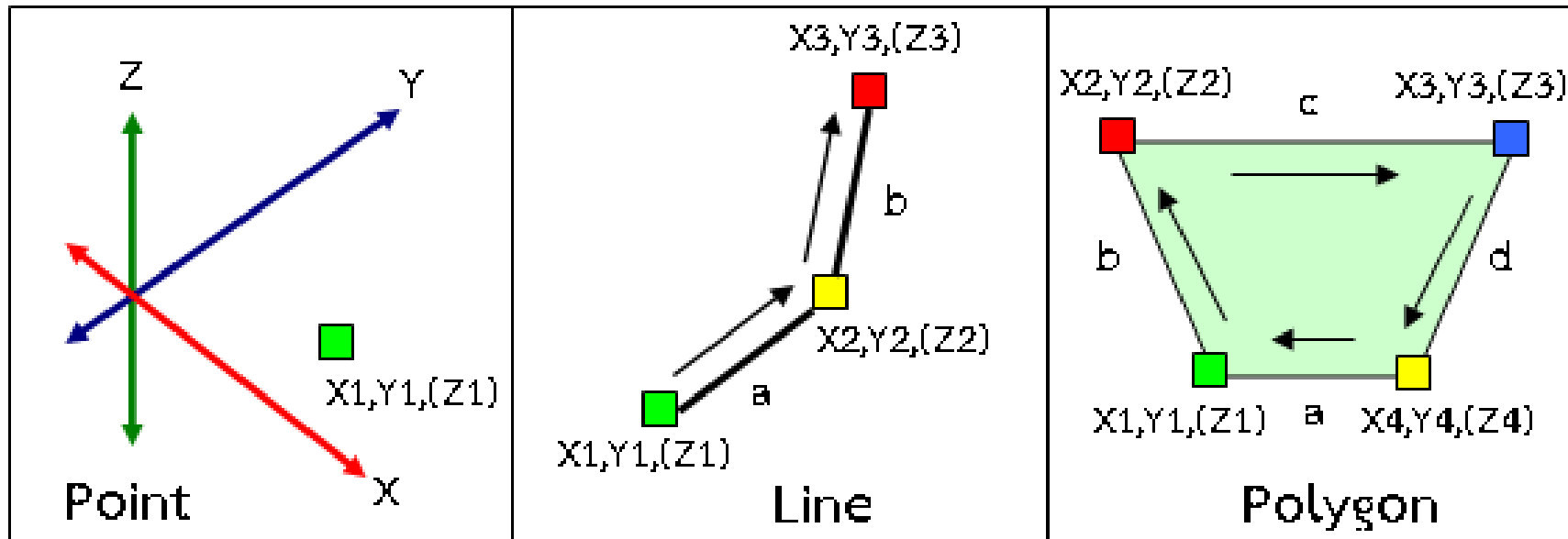
5.3 ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ต่อ)

- 5.3.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data)
- แบบจำลองข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data model) ในการจัดเก็บข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่จำแนกโดยลักษณะการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ แบ่งได้ 2 รูปแบบ
 - 5.3.1.1 รูปแบบเวกเตอร์ (Vector)
 - 5.3.1.2 รูปแบบราสเตอร์ (Raster)

5.3 ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ต่อ)

- 5.3.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data)
 - 5.3.1.1 รูปแบบเวกเตอร์ (Vector)
 - แสดงด้วยสัญลักษณ์ จุด (Point) เส้น (Line) และ พื้นที่ (Polygon) โดยจะมีความสัมพันธ์กับค่าพิกัด ซึ่งประกอบด้วยพิกัดทางราบ (X,Y) และพิกัดทางตั้ง (Z) หรือเรียกว่า Cartesian Coordinate System
 - โดยหากข้อมูลมีการจัดเก็บค่าเป็นพิกัดเพียงตำแหน่งเดียวจะกำหนดให้เป็นค่า จุด เช่น ที่ตั้งหมู่บ้าน ที่ตั้งโรงงาน หรือที่ตั้งสถานีตำรวจ เป็นต้น หากข้อมูลมีการเก็บค่าเป็นพิกัดเป็นสองจุดหรือมากกว่าจะกำหนดให้เป็นค่า เส้น เช่น ถนน แม่น้ำ หรือแนวท่อประปา เป็นต้น และหากข้อมูลมีการเก็บค่าเป็นพิกัดมากกว่า 4 จุด โดยที่พิกัดเริ่มต้นและพิกัดสุดท้ายอยู่จุดเดียวกันจะกำหนดค่าเป็น พื้นที่ เช่น พื้นที่เพาะปลูก ขอบเขตการปกครอง หรือการใช้ที่ดิน เป็นต้น
 - 1) แบบจุด (Point features)
 - 2) แบบเส้น (Line feature)
 - 3) แบบรูปปิด (Polygon/area feature)

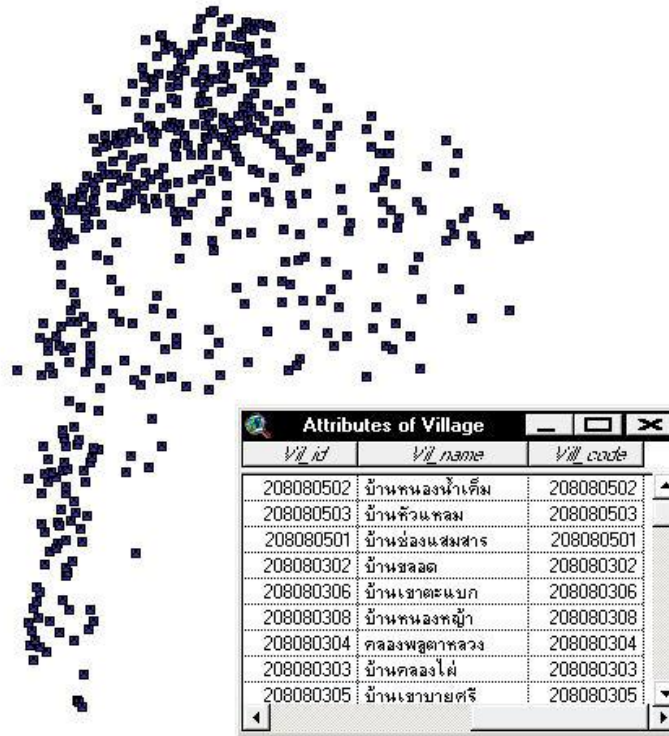
ภาพที่ 5.7 ข้อมูลรูปแบบเวกเตอร์



5.3 ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ต่อ)

- 5.3.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data)
 - 5.3.1.1 รูปแบบเวกเตอร์ (Vector)
 - 1) แบบจุด (Point features)
 - เป็นลักษณะของจุดในตำแหน่งใด ๆ ไม่มีขนาดของพื้นที่และระยะทาง ข้อมูลจุดประกอบด้วยพิกัดทางราบ (X,Y) และพิกัดทางตั้ง (Z) โดยจะอธิบายถึงตำแหน่งของที่ตั้งของข้อมูล เช่น ที่ตั้งตำแหน่งหมู่บ้านในจังหวัดจันทบุรี (ค่า X,Y) เป็นต้น ทั้งนี้ค่า Z สามารถสร้างจากข้อมูลด้านอื่น ๆ เช่น จำนวนประชากรในหมู่บ้าน เป็นต้น

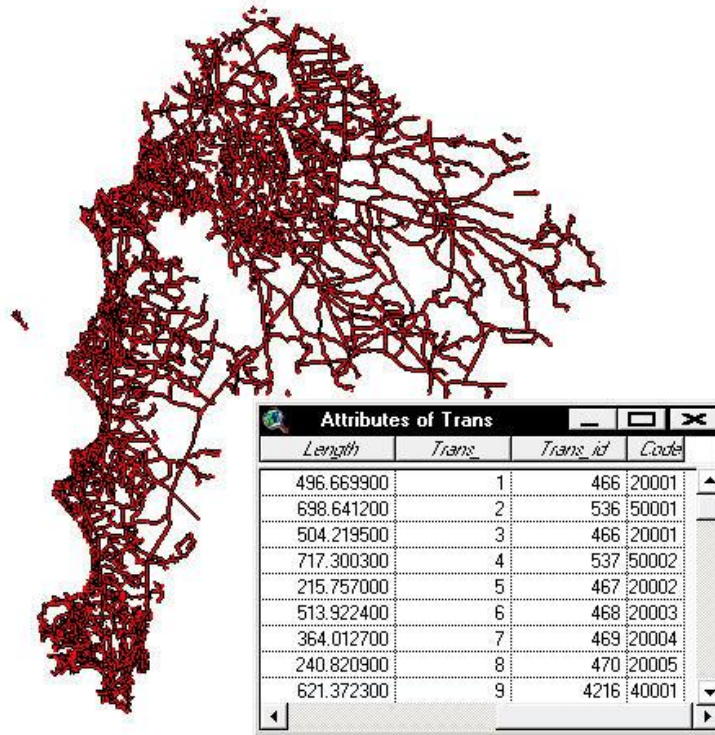
ภาพที่ 5.8 รูปแบบจุด



5.3 ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ต่อ)

- 5.3.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data)
 - 5.3.1.1 รูปแบบเวกเตอร์ (Vector)
 - 2) แบบเส้น (Line feature)
 - เป็นลักษณะของข้อมูลที่ประกอบไปด้วยลักษณะของเส้นตรง เส้นหักมุม และเส้นโค้ง เส้นทุกเส้นจะประกอบด้วยจุดเริ่มต้น (From node) และจุดสิ้นสุด (To node) และจุดเปลี่ยนทิศทาง (Vertices) ที่ทำให้เส้นเกิดการเปลี่ยนทิศทางในการวางตัว ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงรูปร่างของเส้น สามารถอธิบายถึงลักษณะ ต่าง ๆ โดยอาศัยขนาด ทั้งความกว้างและความยาว เช่น เส้นทางคมนาคม แม่น้ำ หรือ แนวท่อประปา เป็นต้น

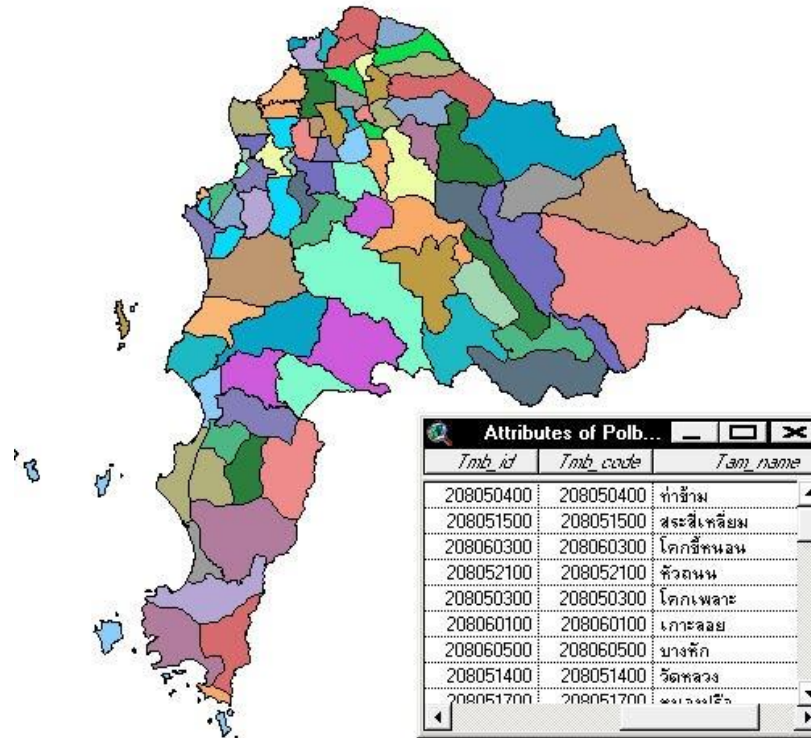
ภาพที่ 5.9 รูปแบบเส้น



5.3 ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ต่อ)

- 5.3.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) (ต่อ)
- 5.3.1.1 รูปแบบเวกเตอร์ (Vector)
- 3) แบบรูปปิด (Polygon/area feature)
- เป็นลักษณะขอบเขตพื้นที่เรียกว่า รูปปิดหลายเหลี่ยม ซึ่งจะต้องประกอบด้วยจุดมากกว่า 4 จุด ขึ้นไป โดยที่จุดเริ่มต้น และจุดสิ้นสุด จะต้องเป็นตำแหน่งเดียวกัน ทำให้สามารถคำนวณพื้นที่ เส้นรอบวง นอกจากนี้ข้อมูลรูปปิดยังสามารถอธิบายถึงขอบเขตของข้อมูลต่าง ๆ ได้ เช่น ขอบเขตการปกครอง แนวเขตป่าไม้ ขอบเขตลุ่มน้ำ เป็นต้น

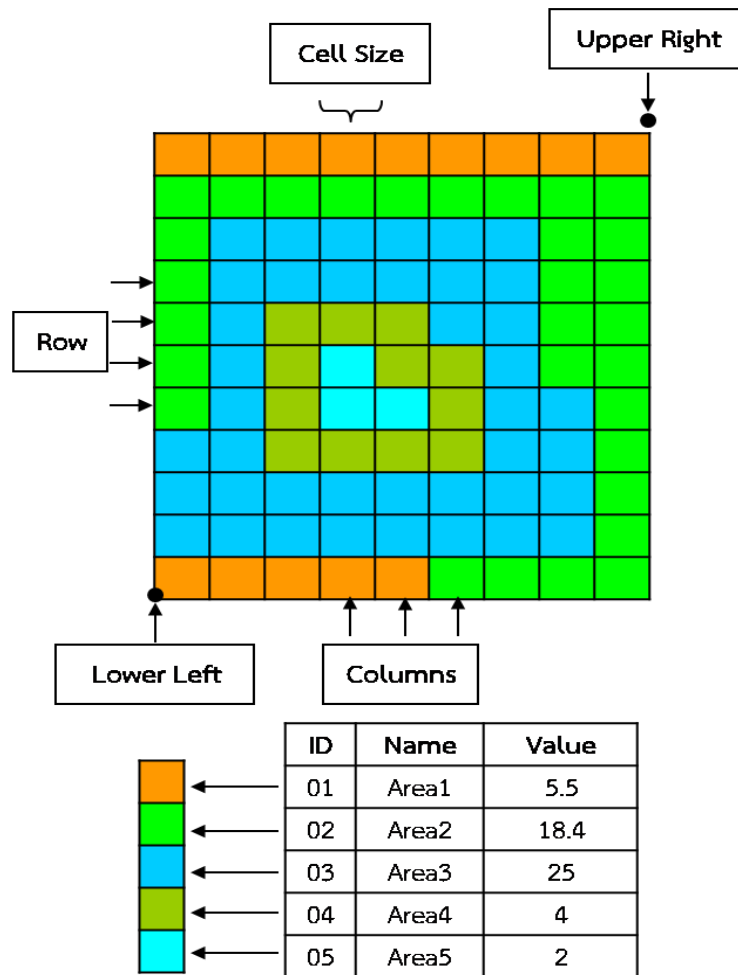
ภาพที่ 5.10 รูปแบบรูปปิด



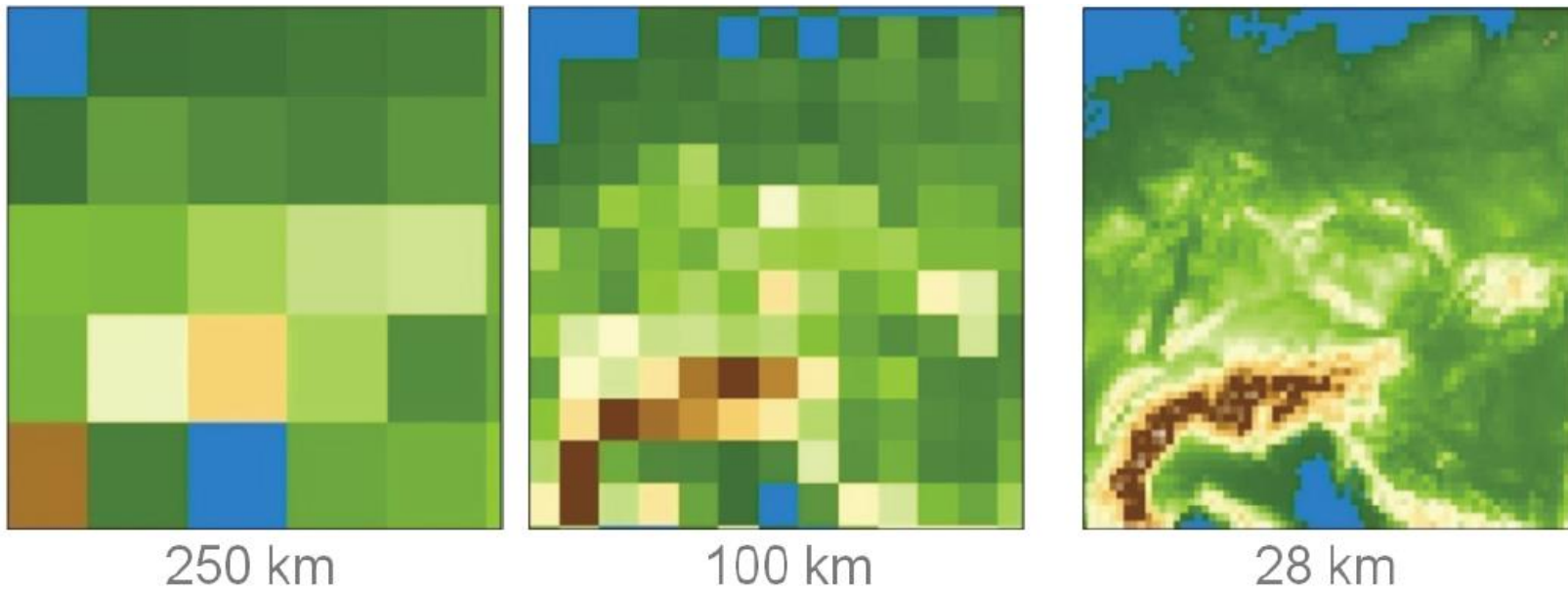
5.3 ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ต่อ)

- 5.3.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) (ต่อ)
- 5.3.1.2 รูปแบบราสเตอร์ (Raster)
- โครงสร้างของข้อมูลราสเตอร์ ประกอบด้วยชุดของจุดภาพ (Pixel) ในแต่ละกริด (Grid) โดยเป็นข้อมูลที่อยู่บนพิกัดและอ้างอิงค่าพิกัดในรูปแบบแถว (Row) และคอลัมน์ (Column) ภายในจุดภาพจะแทนด้วยข้อมูลตัวเลขค่าหนึ่งซึ่งเป็นตัวแทนของข้อมูลใด ๆ ในจุดภาพนั้น ความละเอียดของจุดภาพ (Resolution) ขึ้นอยู่กับขนาดของจุดภาพ โดยขนาดของจุดภาพยิ่งเล็กจะทำให้ได้รายละเอียดของข้อมูลภาพมากยิ่งขึ้น
- ข้อมูลแบบราสเตอร์มีจุดเด่นในด้านโครงสร้างข้อมูลที่ไม่ซับซ้อน ทำให้การประมวลผลในระดับจุดภาพมีความรวดเร็ว และเหมาะสมในการแสดงข้อมูลลักษณะพื้นผิวที่มีความต่อเนื่อง ในทางตรงกันข้าม ข้อมูลราสเตอร์จะไม่แสดงรายละเอียดของความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Topology) นอกจากนี้ยังใช้พื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูลค่อนข้างมาก และไม่เหมาะสมในการแสดงผลข้อมูลที่เป็นเส้นโค้งหรือมีลักษณะที่เป็นไปตามความเป็นจริงธรรมชาติได้

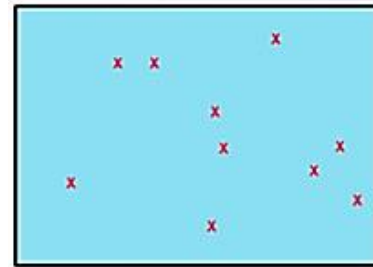
ภาพที่ 5.11 โครงสร้างของข้อมูลราสเตอร์



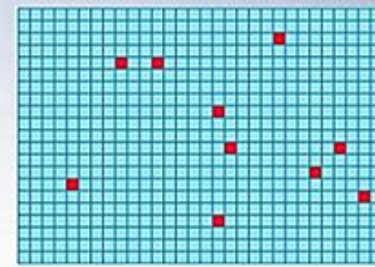
ภาพที่ 5.12 ความละเอียดของจุดภาพในข้อมูลเรดาร์



ภาพที่ 5.13 ความแตกต่างของการแสดงผลข้อมูล ระหว่างรูปแบบเวกเตอร์และราสเตอร์



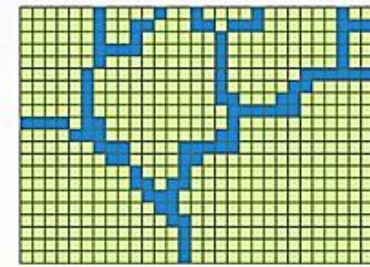
Point features



Raster point features



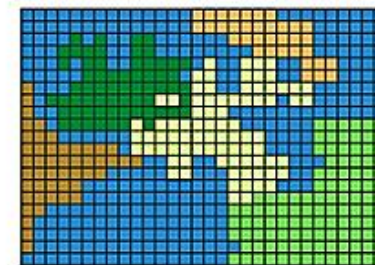
Line features



Raster line features

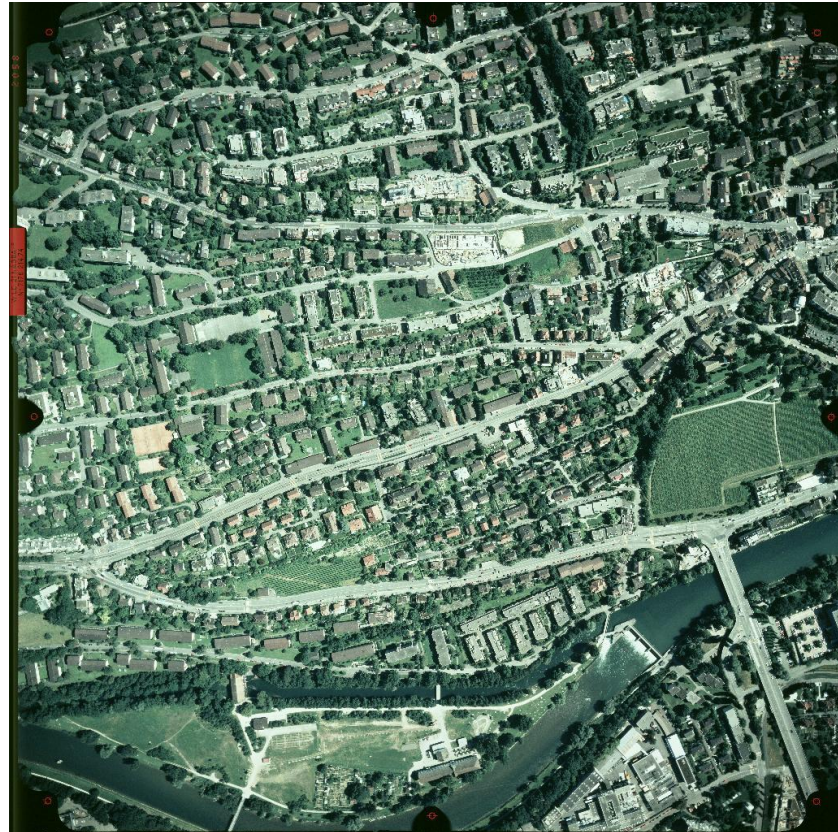


Polygon features



Raster polygon features

ภาพที่ 5.14 ภาพถ่ายทางอากาศที่ผ่านการสแกนของเมืองซูริค
ประเทศสวิตเซอร์แลนด์



ภาพที่ 5.15 ภาพถ่ายจากดาวเทียมบริเวณพลาซ่า เดล อีเจคูทีโว
ในเมืองเวเนสเตียโน คาร์นซา รัฐเม็กซิโกซิตี ประเทศ
เม็กซิโก



5.3 ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ต่อ)

- 5.3.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) (ต่อ)
- 5.3.1.2 รูปแบบราสเตอร์ (Raster) (ต่อ)
- ทั้งนี้ ข้อมูลรูปแบบเวกเตอร์และรูปแบบราสเตอร์ มีข้อได้เปรียบและข้อด้อยแตกต่างกันไป
- โดยข้อมูลเวกเตอร์ มีข้อได้เปรียบในด้านการจัดการเนื่องจากใช้พื้นที่ในการจัดเก็บไม่มาก สามารถนำข้อมูลเข้าสู่ระบบสารสนเทศได้สะดวก อุปกรณ์นำเข้ามีราคาไม่แพง แต่การนำเข้าต้องอาศัยวิธีการนำเข้าจากบุคลากรเป็นส่วนใหญ่ ดังนั้นจึงเหมาะกับภารกิจที่มีข้อมูลที่จะต้องบริหารจัดการไม่มากจนเกินไป
- ในขณะเดียวกัน ข้อมูลราสเตอร์ มีข้อได้เปรียบในด้านการแก้ไขหรือปรับปรุงข้อมูลได้สะดวกเนื่องจากข้อมูลมีลักษณะโครงสร้างเป็นแบบตาราง แต่หากต้องการข้อมูลภาพที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่สูงและความใกล้เคียงกับสภาพจริงตามธรรมชาติมากยิ่งขึ้น ปริมาณของข้อมูลที่ต้องจัดเก็บในหน่วยพื้นที่ก ข้อมูลสำรองจะเพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกัน

5.3 ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ต่อ)

- **5.3.1 ข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute data)**
- ลักษณะประจำตัวหรือลักษณะที่มีความแปรผันในการชี้วัดถึงปรากฏการณ์ต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ในสถานที่ และช่วงเวลาที่ทำการศึกษา ซึ่งทั้งหมดจะได้อาจมาจากการสำรวจเก็บข้อมูลภาคสนาม ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (GPS) การทำรังวัด และการเก็บแบบสอบถาม เป็นต้น
- ด้วยเหตุนี้ลักษณะของข้อมูลเชิงคุณลักษณะอาจมีหลายลักษณะ ทั้งข้อมูลที่มีค่าต่อเนื่องกัน เช่น เส้นชั้นระดับความสูง (Terrain elevation) เป็นต้น และข้อมูลที่มีค่าไม่ต่อเนื่องกัน เช่น จำนวนประชากร การใช้ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดิน (Land use and land cover) เป็นต้น
- ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับรูปแบบในการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยจะมีค่าความแปรผันของข้อมูลคุณลักษณะซึ่งสามารถทำการชี้วัดออกมาในรูปแบบของตัวเลข (Numeric)

5.3 ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ต่อ)










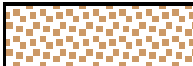


- 5.3.1 ข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute data) (ต่อ)
 - 5.3.1.1 ระดับนามบัญญัติ (Nominal level)
 - 5.3.1.2 ระดับเรียงอันดับ (Ordinal level หรือ ranking level)
 - 5.3.1.3 ระดับช่วงชั้น/อัตราส่วน (Interval/ratio level)

5.3 ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ต่อ)

- 5.3.1 ข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute data) (ต่อ)
- 5.3.1.1 ระดับนามบัญญัติ (Nominal level)
- เป็นการวัดระดับข้อมูลอย่างง่าย โดยการกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์เพื่อใช้ในการจำแนกลักษณะของสิ่งใด ๆ ออกเป็นหมวดหมู่หรือเป็นกลุ่ม ซึ่งแต่ละหมวดหมู่หรือกลุ่มต้องมีความเท่าเทียมกัน เช่น การจำแนกการใช้ที่ดิน เช่น ป่าไม้ แหล่งน้ำ ท่งหญ้า พื้นที่ชุมชนเมือง หรือพื้นที่รกร้าง เป็นต้น และแทนค่าของการใช้ที่ดินจากการจำแนกประเภทนั้น โดยอาศัยตัวเลขเป็นชื่อหรือสัญลักษณ์ เช่น 1=ป่าไม้ 2=แหล่งน้ำ 3=ท่งหญ้า 4=พื้นที่ชุมชนเมือง 5=พื้นที่รกร้าง เป็นต้น
- ทั้งนี้ ค่าตัวเลขเหล่านี้ไม่สามารถนำมาเปรียบเทียบกันได้ เช่น 1 มากกว่า 2 หรือ 4 น้อยกว่า 5 เป็นต้น และไม่สามารถนำค่าตัวเลขมาคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้ แต่อาจเปรียบเทียบทางตรรกศาสตร์ได้เพียงเท่ากัน และไม่เท่ากัน เท่านั้น เช่น พื้นที่รกร้าง (5) ไม่เท่ากับป่าไม้ (1) หรือ แหล่งน้ำ (2) เท่ากับพื้นที่ชุมชนเมือง (4) เป็นต้น

ภาพที่ 5.16 การแบ่งระดับการวัดลักษณะของข้อมูลคุณลักษณะระดับนามบัญญัติ

Nominal Data
























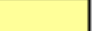

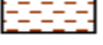
Point	airport 	town 	mine 	capital 
Line	river 	road 	boundary 	pipeline 
Area	orchard 	desert 	forest 	water 

5.3 ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ต่อ)

- 5.3.1 ข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute data) (ต่อ)
- 5.3.1.2 ระดับเรียงอันดับ (Ordinal level หรือ ranking level)
- เป็นระดับข้อมูลที่กำหนดรายละเอียดของการวัดเพิ่มขึ้นจากระดับนามบัญญัติ กล่าวคือ เป็นข้อมูลที่สามารถแบ่งแยกออกเป็นหมวดหมู่หรือกลุ่ม และสามารถบอกระดับความแตกต่างระหว่างหมวดหมู่หรือกลุ่มได้ โดยอาศัยการเปรียบเทียบลักษณะในแต่ละปัจจัย เช่น ขนาดเล็กกว่า เท่ากัน ใหญ่กว่า น้อยกว่า หรือมากกว่า เป็นต้น
- นอกจากนี้ยังสามารถบ่งบอกเป็นค่าตัวเลขที่แน่นอนได้ เช่น การให้สัญลักษณ์แทนลักษณะของถนน เช่น (1) ถนนพื้นแข็ง ใช้ได้ทุกฤดู กว้าง 2 ช่องทางวิ่งหรือมากกว่า ให้แทนด้วย 1 (2) ถนนพื้นอ่อน ใช้ได้ทุกฤดู กว้าง 2 ช่องทางวิ่งหรือมากกว่า ให้แทนด้วย 2 และ (3) ทางรถไฟ ชนิดรางเดี่ยว ให้แทนด้วย 3 เป็นต้น

ภาพที่ 5.17 การแบ่งระดับการวัดลักษณะของข้อมูลคุณลักษณะระดับเรียง อันดับ

Ordinal Data



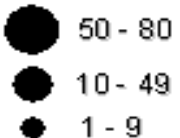




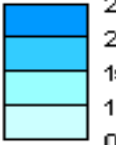
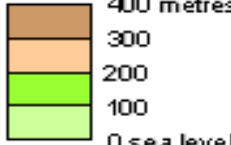
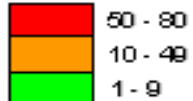
Point	Airports  international  national  regional	Oil well production  high  medium  low	Populated places  large  medium  small
Line	Roads  expressway  major  local	Drainage  river  stream  creek	Boundaries  international  provincial  county
Area	Soil quality  good  fair  poor	Cost of living  high  medium  low	Industrial regions  major  minor

5.3 ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ต่อ)

- 5.3.1 ข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute data) (ต่อ)
- 5.3.1.3 ระดับช่วงชั้น/อัตราส่วน (Interval/ratio level)
- 1) ระดับช่วงชั้น (Interval) เป็นระดับข้อมูลที่สามารถกำหนดปริมาณของความแตกต่างระหว่างอันดับได้โดยอาศัยการวัดระดับช่วงชั้น หน่วยของการวัดจะมีลักษณะคงที่ มีช่วงห่างเท่า ๆ กัน โดยมีค่าเริ่มต้นที่ 0 ซึ่งเป็นมาตรฐานในการกำหนดค่าเป็นตัวเลข เช่น ระดับอุณหภูมิที่ 40 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิที่สูงกว่าอุณหภูมิที่ 20 องศาเซลเซียส อยู่ 20 องศาเซลเซียส หรือ อุณหภูมิที่ 40 องศาเซลเซียส ร้อนเป็น 2 เท่าของอุณหภูมิที่ 20 องศาเซลเซียส เป็นต้น
- 2) ระดับอัตราส่วน (Ratio) เป็นระดับในการวัดข้อมูลระดับสูงสุด มีลักษณะคล้ายกับระดับช่วงชั้น โดยมีจุดเริ่มต้นที่ 0 เช่นเดียวกัน เช่น ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยต่อเดือนในจังหวัดจันทบุรีเท่ากับ 150 มิลลิเมตร หรือรายได้ประชากรเฉลี่ยเท่ากับ 75,000 บาท ต่อปี เป็นต้น

ภาพที่ 5.18 การแบ่งระดับการวัดลักษณะของข้อมูลคุณลักษณะระดับช่วงชั้น/อัตราส่วน

Interval and Ratio Data

Point	Election results % of votes 	Mineral production tons 	Populated places 
Line	Roads: load capacity over 10 tons  5 - 10 tons 	Stream flow 	Elevation 
Area	Precipitation 	Elevation metres 	Population density Persons / km ² 

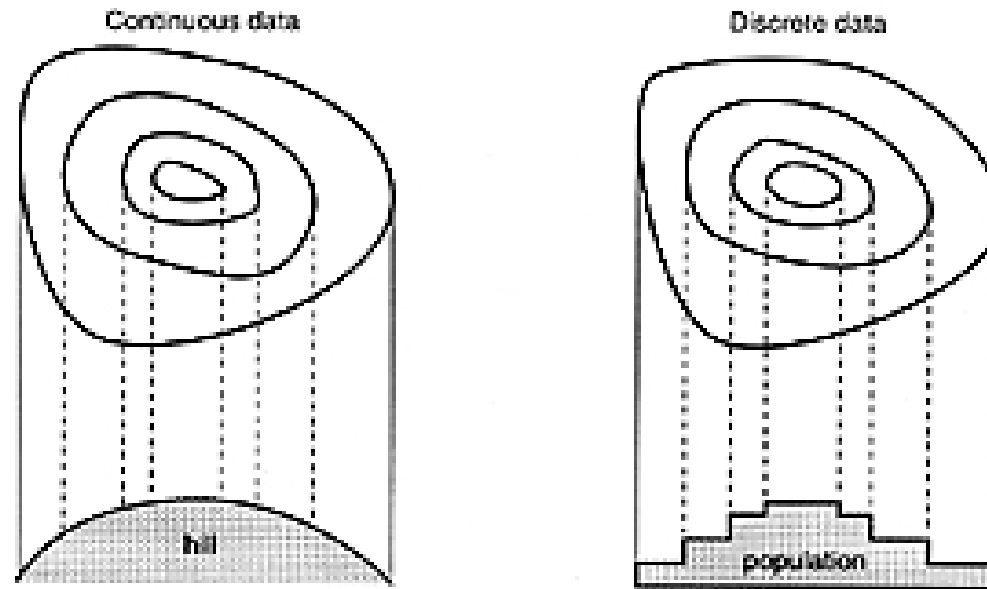
5.3 ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ต่อ)

- 5.3.1 ข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute data) (ต่อ)
- โดยปกติลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่และคุณลักษณะจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ทั้งความสัมพันธ์ของข้อมูลแบบต่อเนื่องและแบบไม่ต่อเนื่อง ตัวอย่างเช่น แผนที่ภูมิประเทศ (Topographic map) แสดงเส้นระดับความสูงที่มีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่องซึ่งแปรผันไปตามปัจจัยและสภาพแวดล้อมที่ปรากฏจริงตามธรรมชาติ หรือแผนที่การใช้ที่ดิน (Land use map) แสดงขนาดพื้นที่ของการใช้ที่ดินประเภทต่างๆ ที่มีความสัมพันธ์กันอย่างไม่ต่อเนื่องซึ่งขนาดของพื้นที่แปรผันไปตามแต่ละประเภทการใช้ที่ดินที่แตกต่างกัน
- 1) ข้อมูลแบบต่อเนื่อง (Continuous data)
- 2) ข้อมูลแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete data)

5.3 ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ต่อ)

- 5.3.1 ข้อมูลคุณลักษณะ (Attribute data) (ต่อ)
 - 1) ข้อมูลแบบต่อเนื่อง (Continuous data) หมายถึง ข้อมูลที่อยู่ในรูปตัวเลขที่มีค่าได้ทุกค่าในช่วงที่กำหนด และมีความหมาย เช่น ระยะทาง ความสูง อุณหภูมิ อายุ น้ำหนัก หรือรายได้ เป็นต้น ลักษณะที่สำคัญของข้อมูลแบบต่อเนื่อง คือ ต้องใช้เครื่องมือวัดที่มีค่าทศนิยมที่บ่งบอกความหมายและไม่มีที่สิ้นสุด โดยขึ้นอยู่กับความละเอียดของเครื่องมือวัดที่สามารถแยกแยะออกเป็นทศนิยมได้กี่ตำแหน่ง
 - 2) ข้อมูลแบบไม่ต่อเนื่อง (Discrete data) หมายถึง ข้อมูลที่มีค่าเป็นเลขจำนวนเต็มที่มีความหมาย เช่น จำนวนสิ่งของ จำนวนประชากร จำนวนครัวเรือน เป็นต้น ลักษณะที่สำคัญของข้อมูลแบบไม่ต่อเนื่อง คือ เป็นตัวเลขที่ได้จากการนับ ค่าทศนิยมมีค่าจำกัดหรือไม่มีความหมาย

ภาพที่ 5.19 ความแตกต่างของข้อมูลแบบต่อเนื่องและข้อมูลแบบไม่ต่อเนื่อง



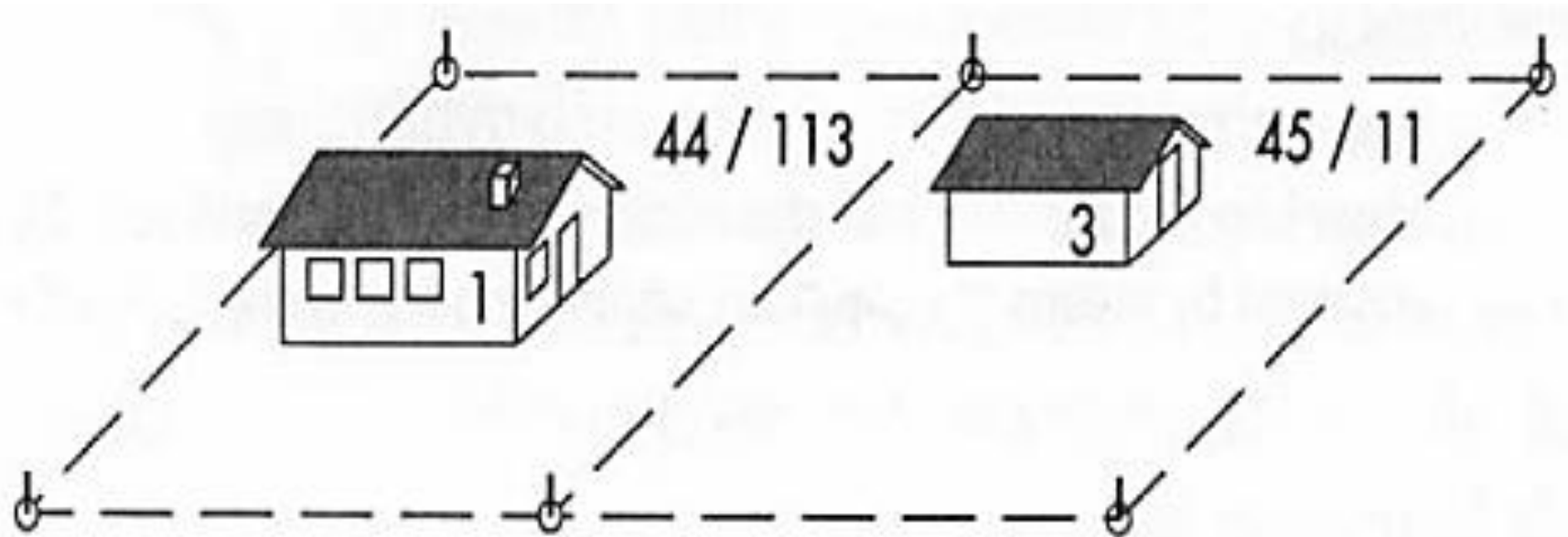
5.4 ความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

- ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งประกอบด้วยข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลคุณลักษณะจะมีความสัมพันธ์ต่อกันและกันตามธรรมชาติ โดยข้อมูลคุณลักษณะจะบ่งบอกลักษณะเฉพาะของข้อมูลเชิงพื้นที่แต่ละชนิด ณ ช่วงเวลาใดเวลาหนึ่ง
 - ซึ่งจากความสัมพันธ์ดังกล่าวจะช่วยให้สามารถทำความเข้าใจสภาพพื้นที่จริงตามธรรมชาติได้อย่างชัดเจน และสามารถวิเคราะห์ได้อย่างรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ เช่น บ้านหมายเลข 1 มีเลขที่บ้าน 44/113 ในขณะที่บ้านหมายเลข 3 มีเลขที่บ้าน 45/11 และบ้านที่สองหลังมีพื้นที่อยู่ติดกันด้านหนึ่ง เป็นต้น
-
- 5.4.1 ความสัมพันธ์ในข้อมูลแบบเวกเตอร์
 - 5.4.2 ความสัมพันธ์ในข้อมูลแบบราสเตอร์

ภาพที่ 5.20 เมตริกซ์ความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบสารสนเทศ ภูมิศาสตร์

	Point	Line	Area
Point	Is nearest to Is neighbor of	Ends at Is nearest to Lies on	Is within Is outside of Can be seen from
Line		Crosses Joins Flows into Comes within Is parallel to	Crosses Borders Intersects Is contained in
Area			Overlaps Is nearest to Is adjacent to Is contained in

ภาพที่ 5.21 ความสัมพันธ์ของบ้าน เลขที่บ้าน และบ้านที่อยู่ข้างเคียง



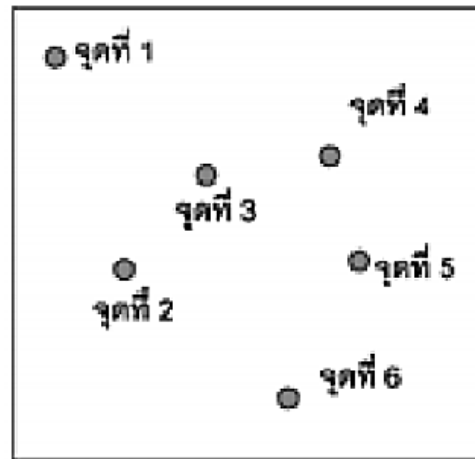
5.4 ความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ต่อ)

- 5.4.1 ความสัมพันธ์ในข้อมูลแบบเวกเตอร์
- เนื่องจากข้อมูลแบบเวกเตอร์เป็นข้อมูลที่สร้างขึ้นโดยใช้หลักการทางคณิตศาสตร์ ดังนั้นข้อมูลคุณลักษณะที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลเวกเตอร์นอกจากจะเป็นข้อมูลคำบรรยายโดยทั่วไป เช่น ชื่อสถานที่ จำนวนประชากร ระดับความสูง ประเภทการใช้ที่ดิน เป็นต้น ในข้อมูลแบบเวกเตอร์ยังมีข้อมูลคุณลักษณะที่ระบุถึงการอ้างอิงระหว่างข้อมูลเวกเตอร์ด้วยกันหรือบอกตำแหน่งเริ่มต้นของข้อมูลอีกด้วย เรียกว่า topology
- 5.4.1.1 ความสัมพันธ์ของจุด (Point topology)
- 5.4.1.2 ความสัมพันธ์ของเส้น (Line topology)
- 5.4.1.3 ความสัมพันธ์ของพื้นที่ (Polygon topology)

5.4 ความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ต่อ)

- 5.4.1 ความสัมพันธ์ในข้อมูลแบบเวกเตอร์ (ต่อ)
- 5.4.1.1 ความสัมพันธ์ของจุด (Point topology)
- เป็นข้อมูลคุณลักษณะของค่าตำแหน่งที่เกิดข้อมูลจุดในรูปแบบพิกัด X, Y
- เช่น จุดที่ 3 ที่มีพิกัด X_3, Y_3 อยู่ใกล้กับจุดที่ 2 ที่มีพิกัด X_2, Y_2 มากกว่าจุดที่ 1 ที่มีพิกัด X_1, Y_1 เป็นต้น

ภาพที่ 5.22 ความสัมพันธ์ของจุด



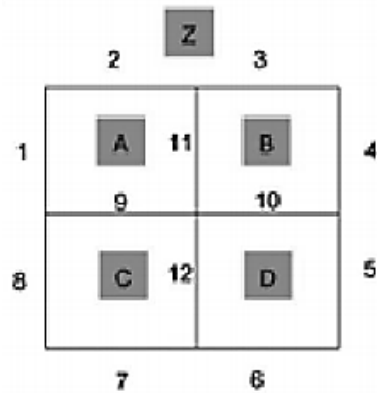
Topology ของข้อมูลจุด

Point#	X	Y
จุดที่ 1	X_1	Y_1
จุดที่ 2	X_2	Y_2
จุดที่ 3	X_3	Y_3
จุดที่ 4	X_4	Y_4
จุดที่ 5	X_5	Y_5
จุดที่ 6	X_6	Y_6

5.4 ความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ต่อ)

- 5.4.1 ความสัมพันธ์ในข้อมูลแบบเวกเตอร์ (ต่อ)
- 5.4.1.2 ความสัมพันธ์ของเส้น (Line topology)
- เป็นข้อมูลคุณลักษณะที่อ้างอิงถึงพื้นที่ทางด้านซ้ายและพื้นที่ทางด้านขวาของข้อมูลเส้นที่ถูกสร้างขึ้น โดยการอ่านความสัมพันธ์ของเส้นจะอ่านจากด้านบนลงล่าง หรือจากด้านซ้ายไปขวา
- เช่น เส้นที่ 11 เป็นเส้นที่เริ่มจากพื้นที่ A ไปพื้นที่ B เส้นที่ 9 เป็นเส้นที่เริ่มจากพื้นที่ A ไปพื้นที่ C หรือ เส้นที่ 4 เป็นเส้นที่เริ่มจากพื้นที่ Z ไปพื้นที่ B เป็นต้น

ภาพที่ 5.23 ความสัมพันธ์ของเส้น



A B C และ D คือ ข้อมูลพื้นที่

1- 12 คือ ข้อมูลเส้น

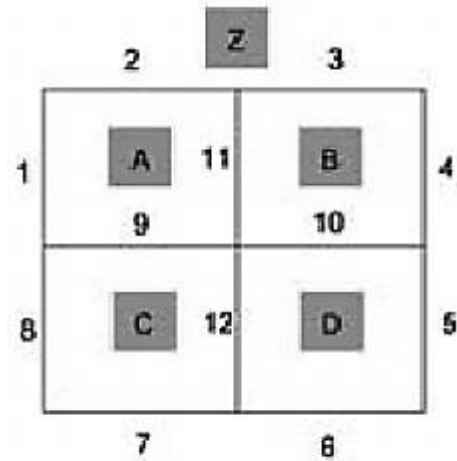
Topology ของข้อมูลเส้น

Line#	LPoly#	RPoly#
11	A	B
12	C	D
9	A	C
10	B	D
2	Z	A
4	B	Z

5.4 ความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ต่อ)

- 5.4.1 ความสัมพันธ์ในข้อมูลแบบเวกเตอร์ (ต่อ)
- 5.4.1.3 ความสัมพันธ์ของพื้นที่ (Polygon topology)
- เป็นข้อมูลคุณลักษณะของการสร้างข้อมูลแบบพื้นที่ โดยระบุพื้นที่ที่ถูกสร้างขึ้นนั้นประกอบด้วยข้อมูลเส้นใด ๆ บ้าง
- เช่น พื้นที่ Z ประกอบขึ้นมาจากเส้นที่ 1 2 3 4 5 6 7 และ 8 พื้นที่ B ประกอบขึ้นมาจากข้อมูลเส้นที่ 3 4 10 และ 11 หรือ พื้นที่ D ประกอบขึ้นมาจากข้อมูลเส้นที่ 5 6 12 และ 10 เป็นต้น

ภาพที่ 5.24 ความสัมพันธ์ของรูปปิด



A B C และ D คือ ร้อยละพื้นที่
1- 12 คือ ร้อยละเส้น

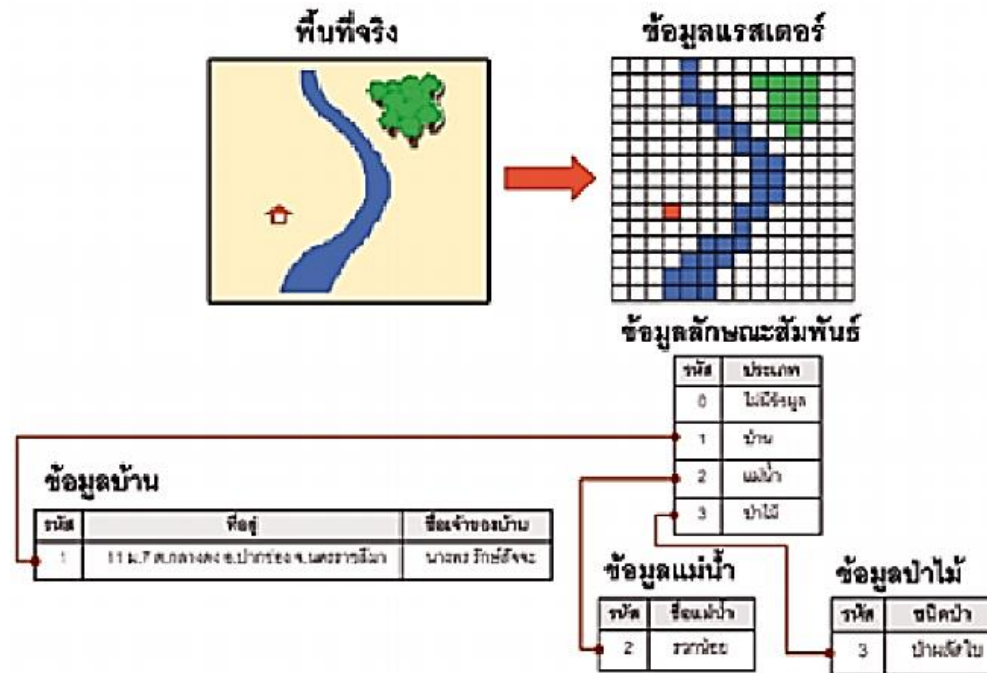
Topology ของข้อมูลพื้นที่

Poly#	Line#
Z	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8
A	1, 2, 9, 11
B	3, 4, 10, 11
C	7, 8, 9, 12
D	5, 6, 12, 10

5.4 ความสัมพันธ์ของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ต่อ)

- 5.4.2 ความสัมพันธ์ในข้อมูลแบบราสเตอร์
- เป็นความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างข้อมูลที่เป็นโครงสร้างของข้อมูลด้วยกัน ได้แก่ จุดภาพและข้อมูลตัวเลขประจำจุดภาพ กับจุดภาพอื่น ๆ ในกริด ซึ่งทำให้สามารถแปลความหมายข้อมูลจากข้อมูลราสเตอร์ได้โดยอาศัยการเรียงตัวกันของจุดภาพใน กริดที่มีค่าข้อมูลตัวเลขประจำจุดภาพเดียวกัน
- เช่น แม่น้ำคือข้อมูลราสเตอร์ที่เรียงตัวต่อเนื่องกันไปโดยมีข้อมูลตัวเลขประจำจุดภาพเดียวกัน เป็นต้น

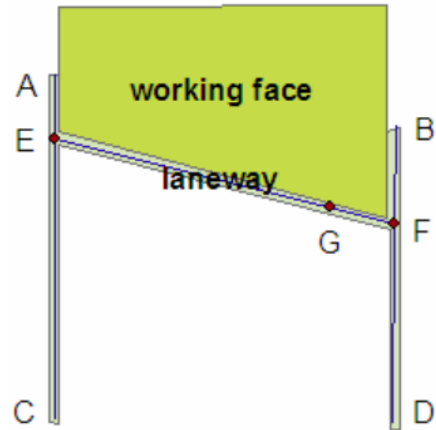
ภาพที่ 5.25 ความสัมพันธ์ในข้อมูลแบบราสเตอร์



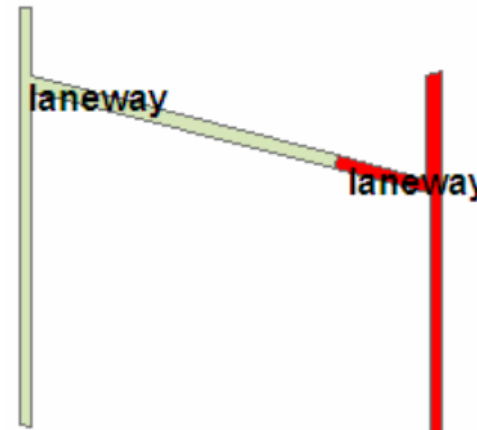
5.5 การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

- ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ □ ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบของการทำงานแบบตั้งคำถาม เมื่อนำความสามารถของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาทำงานร่วมกับระบบคอมพิวเตอร์ ทำให้ประสิทธิภาพในการวิเคราะห์เพิ่มขึ้นโดยสามารถนำมาใช้ในการตอบปัญหาที่ซับซ้อนมากขึ้นได้
- โดยแนวทางในการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ □ ในด้านต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรมการทำเหมือง การจัดการแหล่งน้ำ การป้องกันภัยพิบัติ และเกษตรกรรม เป็นต้น

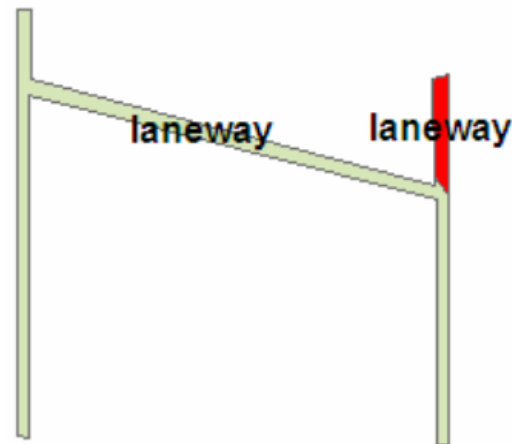
ภาพที่ 5.26 การวิเคราะห์เส้นทางที่ดีที่สุดในการอพยพเมื่อเกิดไฟไหม้ และน้ำท่วมของเหมืองถ่านหิน ประเทศสาธารณรัฐประชาชนจีน



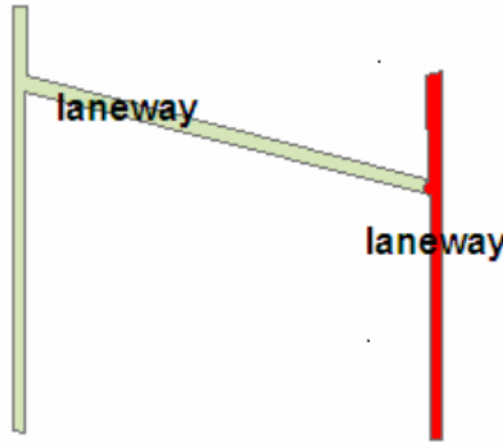
(ก) แผนที่เหมืองถ่านหิน



(ข) เส้นทางอพยพที่ดีที่สุดจากตำแหน่ง G เมื่อเกิดไฟไหม้

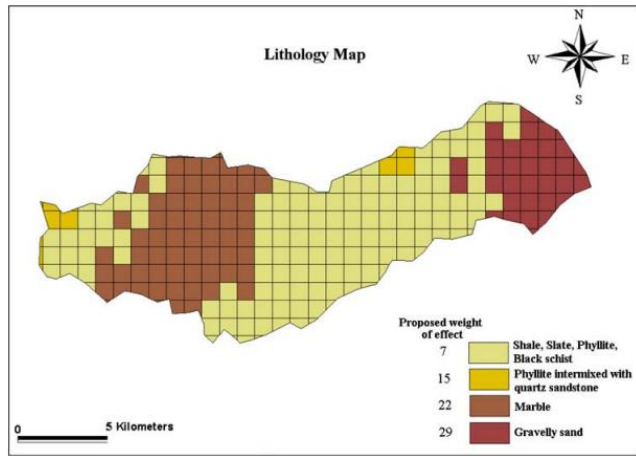


(ค) เส้นทางอพยพที่ดีที่สุดจากตำแหน่ง G เมื่อเกิดน้ำท่วมที่ระดับน้ำต่ำกว่า 20 เมตร

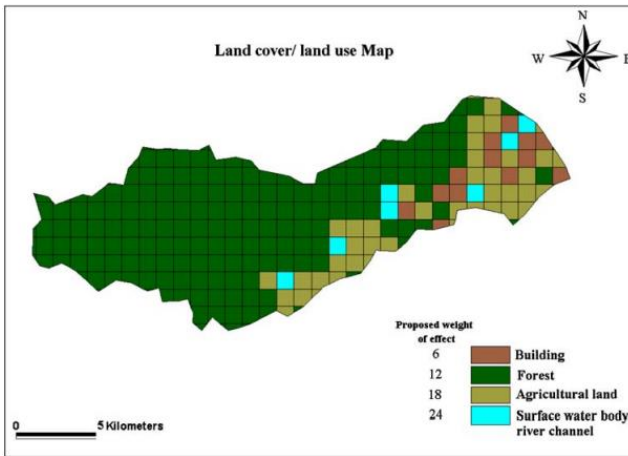


(ง) เส้นทางอพยพที่ดีที่สุดจากตำแหน่ง G เมื่อเกิดน้ำท่วมที่ระดับน้ำสูงกว่า 25 เมตร

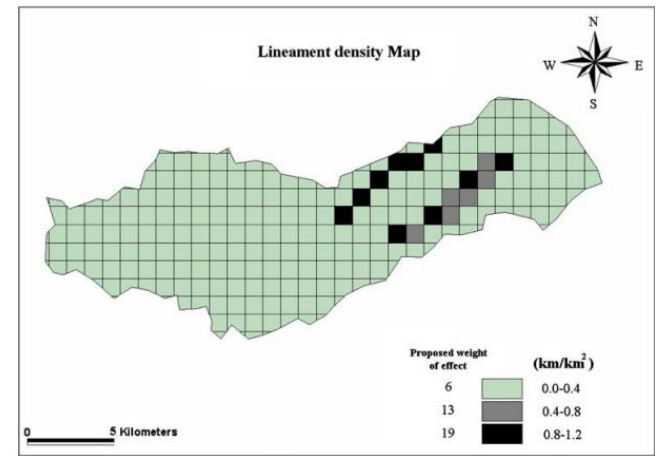
ภาพที่ 5.27 การวิเคราะห์เพื่อหาพื้นที่ศักยภาพในการกักเก็บน้ำ ในพื้นที่ลุ่มน้ำชั้นเพ็งบริเวณทางตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไต้หวัน



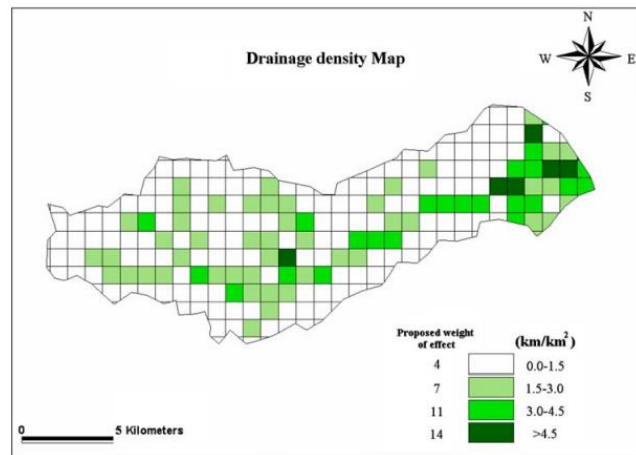
(ก) โครงสร้างธรณีวิทยา



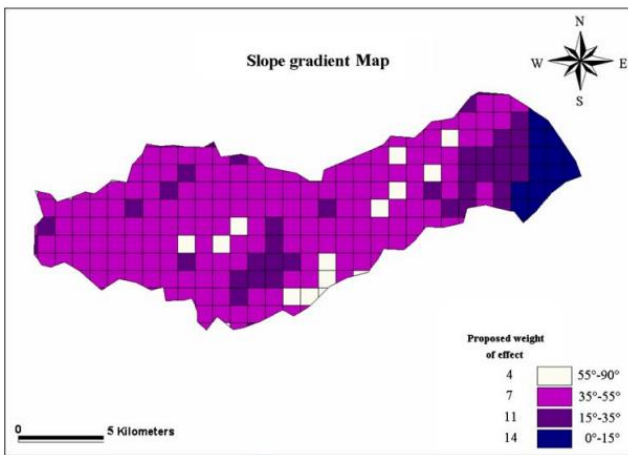
(ข) การใช้ที่ดิน/สิ่งปกคลุมดิน



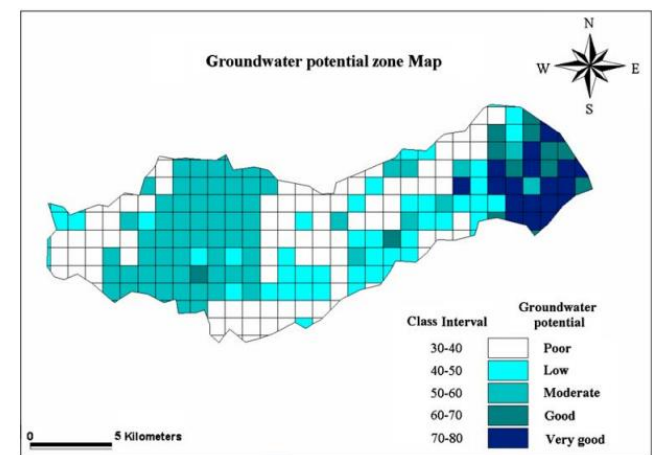
(ค) ความหนาแน่นของโครงสร้างภูมิประเทศ



(ง) ความสามารถในการระบายน้ำ

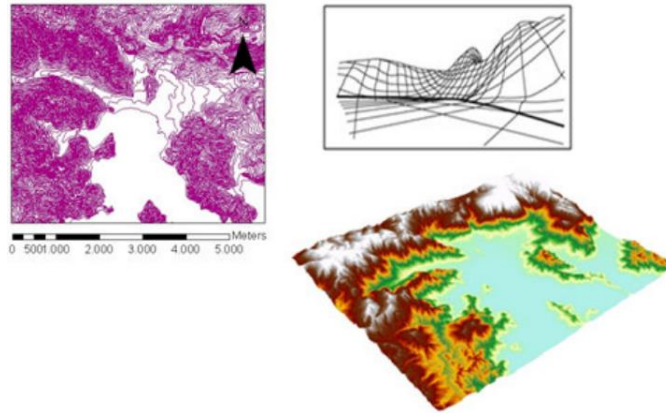


(จ) ทิศลาด

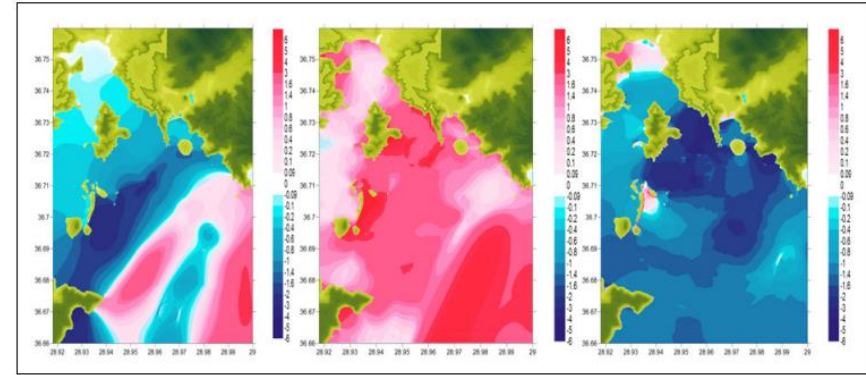


(ฉ) พื้นที่ศักยภาพในการกักเก็บน้ำ

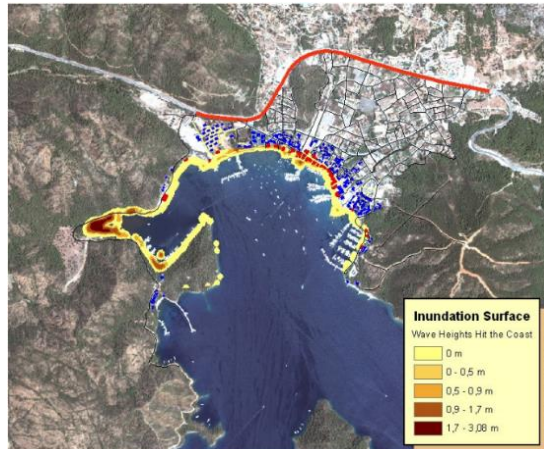
ภาพที่ 5.28 การวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดซึนามิและการจัดการภัยพิบัติ พื้นที่ศึกษาอ่าวกอสัค ทางตะวันตกเฉียงใต้ของประเทศตุรกี



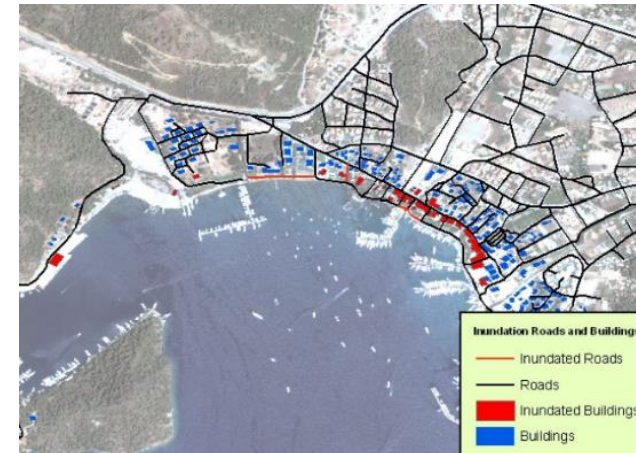
(ก) การสร้างพื้นผิว TIN จากเส้นชั้นความสูง



(ข) การจำลองสภาพคลื่น



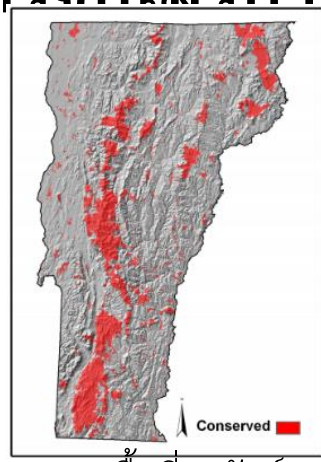
(ค) พื้นที่น้ำท่วมจากซึนามิ



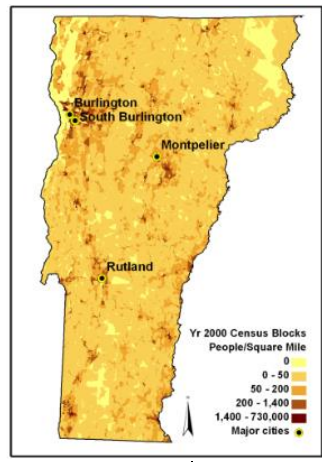
(ง) แผนที่เสี่ยงต่อการเกิด น้ำท่วมจากซึนามิ

ภาพที่ 5.29 การวิเคราะห์ข้อมูลราสเตอร์ด้วยการซ้อนทับแบบถ่วงน้ำหนัก เพื่อหาพื้นที่เหมาะสมในการทำเกษตรกรรมของรัฐเวอร์มอนต์ ประเทศ

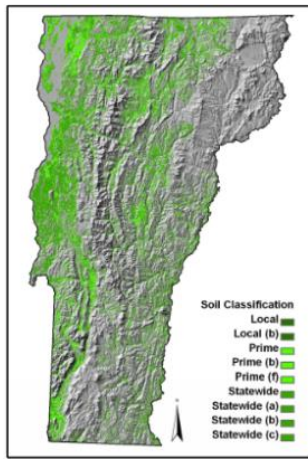
สหรัฐอเมริกา



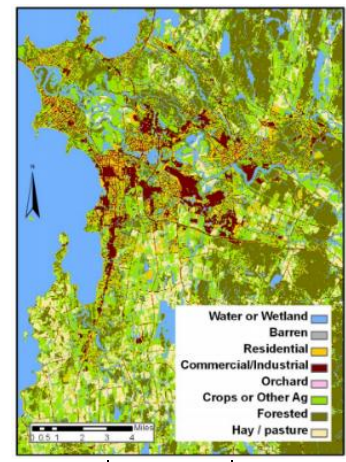
(ก) พื้นที่อนุรักษ์



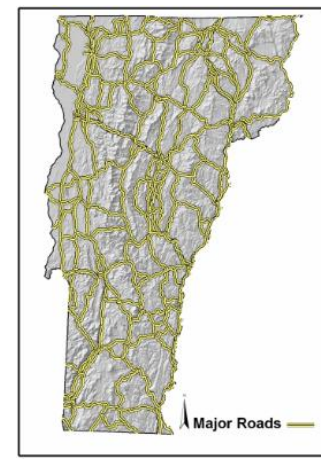
(ข) ความหนาแน่นของประชากร



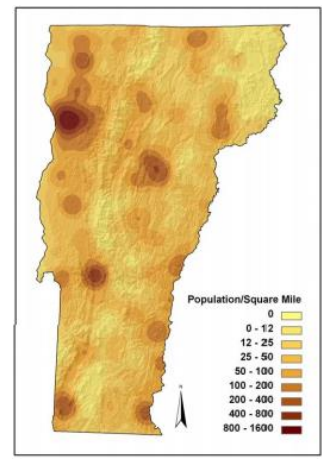
(ค) ประเภทดิน



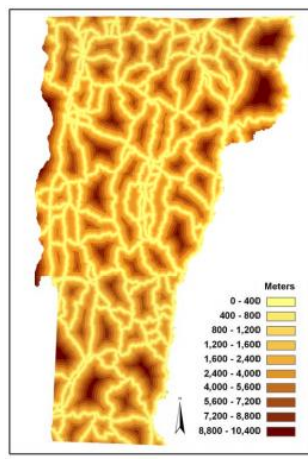
(ง) การใช้ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน



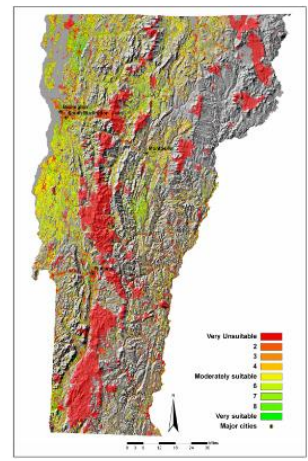
(จ) ระยะทางจากถนนหลัก



(ฉ) ความหนาแน่นของการกระจายตัวของจำนวนประชากร



(ช) ความใกล้/ไกลของระยะทางจากถนนหลัก



(ซ) แผนที่ความเหมาะสมในการทำเกษตรกรรม

?