

### บทที่ 3

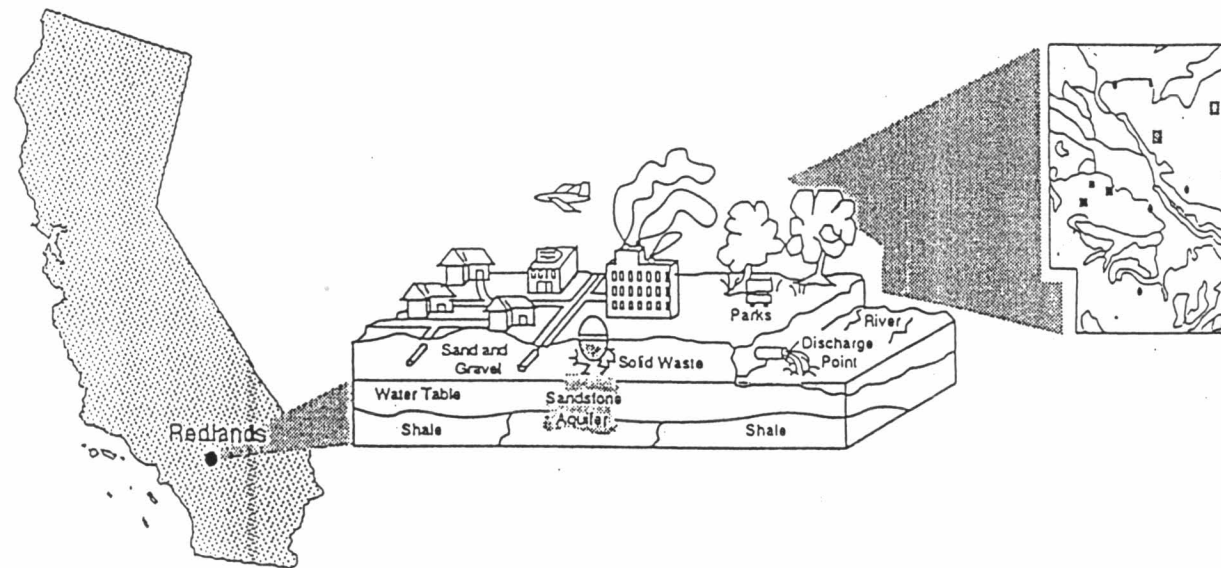
## ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

### ความเป็นมาของระบบ GIS

ในอดีตเทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ยังไม่มีการพัฒนาเช่นในปัจจุบัน ความพยายามที่จะทำแผนที่ด้วยคอมพิวเตอร์เกิดขึ้นในอดีตนั้น เมื่อประมาณ 38 ปีที่ผ่านมา (ปี 1958) แผนที่แผ่นแรกที่ออกมาจากคอมพิวเตอร์ผ่านทางเครื่องพิมพ์ที่ละบรรทัด มีลักษณะที่ไม่สมบูรณ์มากนัก ซึ่งในขณะนั้นนักภูมิศาสตร์ และวิศวกร มีความคิดที่จะเก็บรวบรวมข้อมูลทางภูมิศาสตร์ลงในคอมพิวเตอร์ ได้ใช้ฮาร์ดแวร์หลายชนิดตั้งแต่บนเครื่องเมนเฟรมขนาดใหญ่ใช้งานยุ่งยากไม่สามารถได้ผลลัพธ์ทันที ต้องทำงานแบบแบตช์ (Batch) จนกระทั่งได้พัฒนามาใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งใช้งานง่ายกว่า และยังเอื้ออำนวยต่อการใช้งานแบบโต้ตอบ และได้ผลลัพธ์ทันที (Interactive) ซึ่งความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น อยู่ในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา เครื่องมือเหล่านี้มีส่วนช่วยในงานด้านกราฟิก และได้นำมาใช้ในด้าน GIS ได้ง่ายขึ้น และในช่วงเวลาที่ผ่านมา การออกแบบซอฟต์แวร์และการใช้หน้าต่าง (Window) บนเวอร์คสเตชัน เช่น SUN, Apollo, DEC, GPX ทำให้ระบบ GIS ถูกพัฒนาไปได้อีกมาก เมื่อความก้าวหน้าทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์มาถึงปัจจุบันนี้ การสร้างแผนที่คอมพิวเตอร์ก็เปลี่ยนแปลงไปอย่างมาก

โครงสร้างของข้อมูลที่ใช้ในการเก็บสิ่งที่เป็นรายละเอียดที่อยู่ในแผนที่ (Spatial Data) แบบง่ายๆ ได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อให้การใช้แผนที่เป็นไปได้เต็มที่ ลักษณะโครงสร้างเป็นไปแบบง่ายๆ ตามในลักษณะตารางที่เก็บแยกออกจากข้อมูลด้านกราฟิก สิ่งที่ต้องการคือการจัดการข้อมูลที่เอื้ออำนวยต่อการใช้งาน เช่น การนำเสนอในรูปแบบต่างๆ (Thematic map) ที่ได้จากการซ้อน (Overlay) แผนที่ หรือจากการวิเคราะห์แผนที่ (Map Analysis) อธิบายปรากฏการณ์ด้วยสีและความเข้มของสี (Shade), Dot Density หรือ Graduate map ที่แตกต่างกันออกไป การเรียกดู (Query) ข้อมูลจากฐานข้อมูลโดยอาศัยการระบุลงในแผนที่ เช่น สถานที่ตรงที่เคอร์เซอร์วางอยู่นั้น มีรายละเอียดอย่างไรหรือในทางกลับกันจะเรียกดูรายละเอียดให้ปรากฏในแผนที่ โดยกำหนดเงื่อนไขเป็นข้อความ

## Geographic features



■ Real-world locations

■ Geographic features

■ Abstract representation

รูป 3-1 ลักษณะทั่วไปของระบบ GIS

## ความหมายของระบบ GIS

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาจากศัพท์ภาษาอังกฤษว่า Geographic Information System หรือเรียกย่อๆ ว่า GIS หมายถึง ระบบคอมพิวเตอร์ในการแปลง จัดเก็บ และรวบรวม ลักษณะทางภูมิประเทศ ที่มีอยู่ในแผนที่และข้อมูลดิบต่างๆ ให้อยู่ในรูปของฐานข้อมูล และในรูปของรูปภาพ แผนที่ (Map) ที่สามารถอ้างอิงกับตำแหน่งบนพื้นโลกได้ ซึ่งสามารถนำเสนอ ข้อมูลที่มีอยู่ในฐานข้อมูลในรูปของข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยมีโปรแกรม (ซอฟต์แวร์) ที่ใช้ในการนำเสนอและวิเคราะห์ข้อมูล ที่มีการอ้างอิงในเชิงพื้นที่และมีคุณลักษณะ ที่สามารถกระทำสิ่งที่เกี่ยวข้อง ข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ดังนี้ คือ การนำเข้าข้อมูล การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial analysis) และการพิมพ์ผลลัพธ์ออก คุณลักษณะสำคัญของ GIS จะต้อง

1. สามารถทำการเรียงซ้อน (Overlay) ข้อมูล
2. วิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial analysis)
3. สามารถแสดงข้อมูลในลักษณะ Graphic

นอกจากนี้ GIS ยังมีความสามารถรวม (Merging) ข้อมูลแผนที่เข้าด้วยกัน (Aggregate) หรือแยกข้อมูลแผนที่นั้นออกจากกัน (Seggregate) รวมทั้งการวางนัยทั่วไป (Generalization) และการเชื่อมโยง (Association) ข้อมูลแผนที่ต่างๆ นั้นได้ด้วย เท่าที่กล่าวมาแล้วข้างต้น พอจะสรุปให้เห็นเด่นชัดของระบบ GIS ได้ว่า GIS ถูกสร้างขึ้นมาเพื่อสามารถจัดการกับข้อมูลเชิงพื้นที่ปริมาณมากๆ รวบรวมและแสวงหาตามความต้องการของผู้ใช้

## ความเข้าใจเรื่องแผนที่และข้อมูล

### 1. แผนที่และข้อมูล

ข้อมูลที่จัดเก็บในระบบคอมพิวเตอร์สามารถแยกได้เป็น 2 อย่าง ได้แก่

1.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ข้อมูลที่เป็นตำแหน่ง ระยะทาง หรือพื้นที่ เช่น จุด เส้นตรง หรือเส้นขอบเขตของแผนที่ซึ่งต้องมีค่าพิกัดในการบอกตำแหน่ง



1. 2 ข้อมูลเชิงบรรยายหรือข้อมูลอรรถาธิบาย (Attribute or non - spatial data )  
ข้อมูลที่อธิบายว่า จุด เส้นตรง หรือ เส้นขอบเขตในแผนที่นั้นคืออะไร

## 2. ระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ ( Geo - reference )

ในระบบ GIS แผนที่ที่จัดเก็บจะมีการนำมาวิเคราะห์ เช่น นำแผนที่มาซ้อนกัน ในการกระทำเช่นนี้จำเป็นต้องมีระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์หรือการอ้างอิงตำแหน่งบนผิวโลกเป็นระบบเดียวกัน มิฉะนั้นจะไม่สามารถนำมาซ้อนกันได้ การอ้างอิงที่มักใช้กัน ได้แก่

2.1 Latitude and Longitude เป็นระบบอ้างอิงโดยค่าละติจูด ลองจิจูด มีหน่วยเป็นองศา

2.2 UTM ( Universal Transverse Mercator ) เป็นอีกระบบอ้างอิงที่สามารถนำมาใช้ได้ เนื่องจากแผนที่ของกรมแผนที่ทหารซึ่งมักถูกใช้เป็น Base map มีระบบนี้อยู่ด้วย ข้อมูลแผนที่ที่ได้จากการรังวัดสำรวจมักสามารถใช้ระบบนี้ได้ ระบบนี้มีข้อดี คือ มีหน่วยเป็นเมตร ทำให้ประมาณระยะทางหรือพื้นที่ได้ง่าย

2.3 North-earth เป็นระบบที่ไม่มีกรอ้างอิงตำแหน่งบนผิวโลก โดยอาจกำหนดค่าพิกัด X และ Y ขึ้นเอง ใช้ในกรณีจัดเก็บแผนที่หรือข้อมูลที่ไม่จำเป็นต้องวิเคราะห์ร่วมกับแผนที่อื่นๆ

## 3. ลักษณะข้อมูลที่ใช้ใน GIS

ระบบ GIS สามารถใช้เป็นเครื่องมือเขียนแบบได้ อย่างไรก็ตามนอกเหนือจากวิธีการเก็บข้อมูลอย่างง่ายและการสร้างภาพกราฟิกแล้ว GIS ยังช่วยพล็อตรูปจากฐานข้อมูลที่เก็บไว้ในรูปแบบของ GIS ด้วย นอกเหนือไปจากการเก็บแผนที่ในลักษณะสัญลักษณ์ทางกราฟิก แต่โครงสร้างข้อมูลของ GIS สามารถอ้างอิงเรียกใช้ได้โดยง่าย ซอร์ฟแวร์ที่เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการแยกข้อมูลนำมาแสดงผลในรูปแบบของกราฟิกของสิ่งต่างๆ ที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ผู้ใช้สามารถเห็นลักษณะและสัญลักษณ์ต่างๆ แทนสิ่งที่เรียกดูจากตารางที่เก็บตัววัตถุและคุณสมบัติต่างๆ ของวัตถุไว้แล้วให้ปรากฏตามคุณสมบัตินั้น ๆ ได้โดยอัตโนมัติ กล่าวได้ว่าการเก็บคุณสมบัติของวัตถุในฐานข้อมูลแล้วสามารถเปลี่ยนแปลงได้โดยง่าย

จากการที่ GIS เป็นเครื่องมือทางกราฟิกที่มีความสามารถในการจัดเก็บวัตถุต่างๆ ที่อยู่บนแผนที่นี้เอง โปรแกรมที่เป็นเครื่องมือช่วยในการใช้งานจัดการกับพื้นที่บริเวณกว้างและมี วัตถุหลายๆ จึงมีความจำเป็นที่ต้องมากับตัว GIS ด้วย ระบบ GIS จึงรวมเอาเครื่องมือในการ วิเคราะห์และการคำนวณต่างๆ ที่ทำได้ยากหรือเป็นไปไม่ได้ ถ้าจะทำงานลักษณะดังกล่าวบนฐาน ข้อมูลแบบกราฟิกไว้ด้วย ได้แก่ การระบุความสัมพันธ์เชื่อมโยงสิ่งที่อยู่บนแผนที่สองแผ่นต่อเนื่อง กันเข้าด้วยกัน การเลือกเส้นทาง หรือเวลาที่สั้นที่สุดเพื่อเดินทางจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งบน แผนที่ การวิเคราะห์การไหลของสิ่งต่างๆ ผ่านพื้นที่บริเวณใดบริเวณหนึ่งเป็นต้น เครื่องมือเหล่านี้ ก็มักจะถูกนำไปใช้ในการวางแผนด้านป่าไม้ การเก็บภาษี วางแผนขนส่ง การใช้ที่ดินและ การวางแผนสิ่งแวดล้อม พยากรณ์การใช้ทรัพยากรการออกแบบทางวิศวกรรม การจัดการเส้นทางคมนาคม รวมถึงการวิเคราะห์ลักษณะลุ่มน้ำและศึกษารายละเอียด

สิ่งที่เหมือนกันในระบบงานเหล่านี้คือการเก็บข้อมูลของแผนที่ที่มีวัตถุต่างๆ ในแผนที่ ร่วมอยู่ด้วยกัน และการมีคำสั่งช่วยในการวิเคราะห์และการจัดการกับข้อมูลเหล่านั้น ระบบ GIS ได้เชื่อมโยงสิ่งเหล่านี้เข้าด้วยกัน เป็นซอฟต์แวร์ที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการนำไปใช้งาน

แต่การจะนำเครื่องมืออย่าง GIS ไปใช้ประโยชน์ได้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น GIS ต้องออกแบบอย่างดีโดยคำนึงถึงการเชื่อมต่อกับผู้ใช้ GIS ด้วย Software ที่ใช้กันอยู่โดยทั่วไป บางโปรแกรมสามารถนำมาใช้ประกอบในการสร้างและจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ ทั้งที่เป็นโปรแกรม ในระบบGIS และโปรแกรมที่ไม่ใช่ระบบ GIS ซึ่งโปรแกรมเหล่านั้นได้แก่ AutoCAD , CorelDraw,MapInfo และ ArcInfo เป็นต้น โปรแกรมบางโปรแกรมจะสามารถบางส่วนมาใช้ เช่น การใช้การ Digitize เพื่อเก็บรายละเอียดจากแผนที่ หรือการแปลงชนิดของไฟล์จาก ที่เป็น Raster ให้เป็น Vector (Vectorise) โดยใช้ ARC/INFO,CorelDraw และนำไฟล์ที่ได้เข้าไปใช้ในโปรแกรม ที่เป็นระบบ GIS เช่น MapInfo หรือ ArcInfo

#### 4. ลักษณะทั่วไปของระบบ GIS

4.1 ส่วนประกอบของ GIS การนำระบบ GIS เดิมรูปแบบไปใช้ อาจเป็น การจัดระเบียบด้านซอฟต์แวร์ที่ได้รับ วิธีการและปัญหา ไปสู่การใช้งานและวิธีที่ง่ายต่อการติดต่อผู้ ใช้ ซึ่งจะครอบคลุมส่วนประกอบต่างๆ คือ ข้อมูล บุคลากร ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ขั้นตอนพื้นฐาน และโครงสร้างที่ถูกกำหนดเป็นอย่างดี

4.2 **ลักษณะทางภูมิศาสตร์** ลักษณะทางภูมิศาสตร์ทั้งหมดที่อยู่รอบๆตัว จะอธิบายถึงวัตถุต่างๆที่พบเห็นในสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ และสภาพแวดล้อมที่มนุษย์สร้างขึ้น โดยทั่วไป ลักษณะทางภูมิศาสตร์จะถูกแทนโดยแผนที่ ด้วย จุด เส้น และพื้นที่ ซึ่งลักษณะต่างๆเหล่านี้ ถูกทำให้แตกต่างกันด้วย สี สัญลักษณ์ และข้อความอธิบาย

4.3 **การแทนข้อมูลเชิงภาพ** ข้อมูลเชิงภาพ สามารถแทนได้ด้วยรูปแบบพื้นฐาน 2 แบบ คือ ข้อมูลเวกเตอร์ และ ข้อมูลแบบแรสเตอร์

4.4 **ข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์** ข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์มีส่วนประกอบ 2 ส่วน คือ ข้อมูลเชิงภาพ(Spatial) และข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute)

4.4.1 **ข้อมูลเชิงภาพ (Spatial)** เป็นข้อมูลที่ถูกแปลงให้อยู่ในรูปแบบง่ายๆคือ จุด เส้น พื้นที่ และตาราง (grid)

4.4.2 **ข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute)** เป็นข้อมูลที่เก็บคำอธิบายแบบง่ายๆ เช่น ชื่อของภาพ เจ้าของแปลงที่ดิน

4.5 **ฐานข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์** ฐานข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์เป็นหัวใจของระบบ GIS ความสมบูรณ์ถูกต้องของฐานข้อมูล มีผลกระทบต่อระบบงานทั้งหมดที่ใช้ฐานข้อมูลนี้ ซึ่งเป็นที่รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับลักษณะทางภูมิศาสตร์ที่อยู่ภายในพื้นที่บนโลก มีโครงสร้างที่จะให้บริการแก่ระบบงานหนึ่ง หรือ หลายระบบงานได้

4.6 **ข้อมูลเชิงภาพ** สามารถจะนำเข้าสู่ข้อมูลเชิงภาพ ไปเก็บในคอมพิวเตอร์ โดยจะจัดเก็บและจัดการโดย ซอฟต์แวร์ GIS โดยแบบต่างๆ คือ

4.6.1 Digitize แผนที่

4.6.2 Scan แผนที่ต้นฉบับและ Vectorise

4.6.3 **สำเนาชุดข้อมูลเชิงรหัส (Digital Data)** จากหน่วยงานอื่น โดยเฉพาะสำเนาภาพถ่าย (Image)

4.7 **ข้อมูลเชิงบรรยาย** สามารถจะนำเข้าสู่ข้อมูลเชิงบรรยาย ไปเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ โดยการจัดเก็บและจัดการโดย RDBMS (Relational Data Base Management System)ด้วยรูปแบบต่างๆ คือ

#### 4.7.1 ป้อนข้อมูล

#### 4.7.2 ถ่ายโอนเพิ่มข้อมูลที่มีอยู่แล้ว

4.8 การแสดงภาพข้อมูล เพื่อให้ได้รับข้อมูลที่ต้องการ สามารถแสดงข้อมูลเชิงภาพและข้อมูลเชิงบรรยาย ได้ 2 วิธี คือ

#### 4.8.1 การแสดงผลโดยแสดงข้อมูลบนจอภาพ

#### 4.8.2 การแสดงผลโดยแสดงข้อมูลบนแผ่นวัสดุ เช่น กระดาษ

4.9 การจัดการและการวิเคราะห์ สามารถวิเคราะห์เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ง่ายต่อการทำงาน มีประโยชน์มากขึ้น มีคำตอบสำหรับคำถามต่างๆ มีการซ่อนลักษณะของข้อมูลที่พื้นที่เดียวกัน แต่คุณลักษณะที่ต่างกันเช่น ปริมาณฝน ปริมาณน้ำท่า ลักษณะเส้นชั้นความสูง

### โปรแกรม MapInfo for Windows

MapInfo เป็นโปรแกรมทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ใช้งานบนเครื่อง PC ซึ่งโปรแกรมนี้ใช้ในการจัดเก็บ สร้าง วิเคราะห์และการนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) จากข้อมูลเชิงรหัส (Digital form) โปรแกรม MapInfo มีลักษณะโดยทั่วไปในการทำงาน ดังนี้

1. การจัดเก็บข้อมูลในลักษณะที่เรียกว่า TABLE ลักษณะการเก็บข้อมูลชนิดนี้ของโปรแกรม MapInfo แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะ คือ

1.1 Graphic การเก็บข้อมูลลักษณะนี้คือเก็บข้อมูลในรูปของ Point , Line , Polygon , Text หรือในลักษณะของไฟล์แบบ Raster

1.2 Attribute table การเก็บข้อมูลในลักษณะนี้เป็นการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบของ Graphic ที่ต้องจัดเก็บค่าเฉพาะของรายละเอียดลงไปด้วย และสามารถจะเชื่อมโยงรายละเอียดด้านกราฟิกกับรายละเอียดเฉพาะของตำแหน่งนั้นๆ (มีลักษณะเป็น Relational database)

2. ความสามารถของฟังก์ชัน SQL ในการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งฟังก์ชัน SQL เป็นคำสั่งที่ใช้ในการกำหนดเพื่อเลือกข้อมูลที่ต้องการ ที่มีอยู่ในรายละเอียด (Attribute) ของแผนที่ (MAP)



ในเลเยอร์ต่างๆ ที่ถูกเปิดใช้งานอยู่ มาทำการวิเคราะห์ตามชั้นตอนและเงื่อนไขที่ต้องการ ซึ่งสามารถใช้ฟังก์ชัน SQL ในรูปแบบคำสั่งต่างๆ

คำสั่ง Select... (Where) ใช้ในการกำหนดตำแหน่งของข้อมูลรายละเอียด (Attribute data) ที่ต้องการ จากเลเยอร์ที่กำหนด ซึ่งอาจเป็นเลเยอร์ที่ทำงานอยู่หรือเลเยอร์ที่ถูกสร้างจากการวิเคราะห์ หรือซ้อนทับ (Overlay)

ในกรณีการวิเคราะห์จากข้อมูลภาพ (Spatial data) ที่ได้จากซ้อนทับ (Overlay) โดยเลือกส่วนของข้อมูลภาพ (Spatial data) ที่เกิดจากการซ้อนทับเพียงบางส่วน (Intersect) หรือรวมอยู่ด้วยกัน (Union) จำเป็นต้องสร้าง Object ที่เก็บลักษณะของข้อมูลในส่วนนั้น ทำการกำหนดลักษณะและจัดเก็บโดย Create Object as { Buffer/Union/Intersect/Merge }

3. มีความสามารถในการนำเสนอในลักษณะของ Thematic Mapping คือการนำเสนอในส่วนของข้อมูลภาพ ที่ได้จากการวิเคราะห์หรือจากข้อมูลเดิมที่มีอยู่ในฐานข้อมูล ซึ่งมีลักษณะในการนำเสนอ คือ

3.1 โดยนำเสนอในรูปแบบของ Shade สีต่าง ตามที่กำหนดเงื่อนไขในการแสดง ซึ่งอาจใช้ค่าจาก Table มากกว่า 1 Table การแสดง Shade สีต่างๆ สามารถแสดงได้ใน 2 ลักษณะ คือ

3.1.1 Shading by range คือ การนำเสนอข้อมูลภาพ (Spatial data) โดยใช้ฐานข้อมูล 1 Table หรือมากกว่า 1 Table ในรูปแบบช่วงของข้อมูลตามที่เงื่อนไขกำหนด สามารถได้ถึง 16 ช่วงของข้อมูล

3.1.2 Shading by individual values คือ การนำเสนอข้อมูลภาพ (Spatial data) โดยแสดง Shade สีตามค่าและรูปแบบที่กำหนด

3.2 การนำเสนอในลักษณะของความหนาแน่นของจุด (Dot Density) ใน Region แต่ละ Region ซึ่งจุดแต่ละจุดใน Region อาจแสดงค่าแทนข้อมูลจริงจำนวนหนึ่ง ซึ่งสามารถเปรียบเทียบจำนวนจุดกับข้อมูลจริงได้

3.3 การนำเสนอในลักษณะของ ระดับของแผนที่ (Graduated map) โดยกำหนดเป็นสัญลักษณ์ในการแบ่งระดับ รวมถึงขนาดของสัญลักษณ์ เพื่อทำการนำเสนอตามเงื่อนไขที่กำหนด

4. การพัฒนา Application บน MapInfo ด้วย Mapbasic เป็นการเพิ่มความสามารถในการใช้โปรแกรม MapInfo ไรส่วนของงานที่ต้องการ และเพิ่มความสะดวกในการใช้โปรแกรม โดยทำการกำหนดคำสั่งตามขั้นตอนการทำงาน การวิเคราะห์ และการแสดงผล ทำให้การทำงานสะดวกขึ้น และใช้งานได้ง่ายขึ้น

การใช้โปรแกรม MapInfo ในการจัดทำระบบ GIS เนื่องจากโปรแกรม MapInfo เป็นโปรแกรมที่สามารถใช้งานได้สะดวกในการจัดการ เนื่องจากสามารถใช้งานได้บนเครื่องคอมพิวเตอร์ PC มีขนาดของโปรแกรมที่เหมาะสมในการใช้ศึกษาระบบ GIS ของพื้นที่ที่ใช้ศึกษา

### การจัดเตรียมแผนที่

#### 1. ลักษณะทั่วไป

การเตรียมแผนที่เพื่อใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นการเตรียมแผนที่ที่มีอยู่ในลักษณะของ ภาพ ซึ่งแสดงลักษณะของภาพด้วยสัญลักษณ์ต่างๆ เช่น เส้นตรง เส้นประ จุด ตัวอักษร ตลอดจน สีที่ใช้กำหนดลักษณะซึ่งในปัจจุบันแผนที่ ที่ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงวิชาการจะต้องมีลักษณะรายละเอียดของภูมิประเทศแสดงอยู่ด้วย ซึ่งในปัจจุบันแผนที่ที่มีลักษณะดังกล่าวจะมีเพียงไม่กี่ประเภท ที่จัดทำขึ้นตามลักษณะการใช้งาน ส่วนใหญ่จะจัดทำโดยหน่วยงานทางราชการที่มีส่วนข้องเกี่ยวกับข้อมูลด้านภูมิประเทศ เช่น กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงกลาโหม เป็นต้น แผนที่ที่ใช้ในหน่วยงานราชการทั่วไป ส่วนใหญ่จะจัดทำขึ้นเพื่อใช้งานเฉพาะส่วนที่ต้องการครอบคลุมพื้นที่ขนาดเล็ก แต่มีหน่วยงานของกระทรวงกลาโหมที่มีหน้าที่ผลิตแผนที่ซึ่งแสดงลักษณะของภูมิประเทศต่างๆทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ คือกรมแผนที่ทหาร กองทัพบก แผนที่ที่ถูกจัดทำขึ้นโดยกรมแผนที่ทหารเป็นแผนที่ที่ถูกแปลงรายละเอียดออกมาจากภาพถ่ายทางอากาศและการสำรวจทางภาคพื้นดิน ซึ่งรายละเอียดที่กำหนดอยู่ในแผนที่จะมีรายละเอียดค่อนข้างมากและถูกต้องใกล้เคียงกับภูมิประเทศจริงมากที่สุด ในปัจจุบันแผนที่ที่ถูกจัดทำขึ้นและใช้งาน ส่วนใหญ่จะมีมาตราส่วน 2 ขนาด คือ เป็นแผนที่ที่มาตราส่วน 1 : 50,000 และแผนที่ที่มาตราส่วน 1 : 250,000 ขนาดของแผนที่ที่ใช้ศึกษาในครั้งนี้

จะมีขนาดมาตราส่วน 1 : 50,000 ซึ่งแผนที่ที่ถูกนำมาศึกษาจะต้องนำมาแยกรายละเอียดที่มีอยู่ในแผนที่ออกเป็นชั้นๆ โดยแต่ละชั้นจะมีประเภทข้อมูลเพียงอย่างเดียว การแยกรายละเอียดออกจากแผนที่ที่จะมีวิธีการเตรียมดังจะกล่าวต่อไป และจะทำให้สะดวกในการจัดเตรียมแผนที่เพื่อใช้ในการศึกษา ในการศึกษาในครั้งนี้จะใช้แผนที่รวมทั้งหมด 4 ระวัง ซึ่งจะครอบคลุมบริเวณพื้นที่ลุ่มน้ำบางสะพาน อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์

## 2. การเตรียมแผนที่

### 2.1 แผนที่ที่ใช้ในการศึกษา

แผนที่ที่จะนำมาใช้ในการศึกษา เป็นแผนที่ที่มาตราส่วน 1 : 50,000 ครอบคลุมพื้นที่บริเวณลุ่มน้ำบางสะพาน อำเภอบางสะพาน จังหวัดประจวบคีรีขันธ์ เป็นแผนที่ที่มีรายละเอียดของลักษณะภูมิประเทศแสดงอยู่ซึ่งขึ้นอยู่กับหน่วยงานราชการ หรือใช้แผนที่ที่ใช้เป็นแผนที่ต้นร่าง ซึ่งในการศึกษานี้จะใช้แผนที่ต้นร่างเฉพาะในส่วนของแผนที่ที่แสดงลำน้ำและแผนที่ที่แสดงในส่วนของเส้นชั้นความสูง จะประกอบไปด้วยแผนที่ทั้งหมด 4 ระวัง คือ ระวัง 4831 I (เขานินหนุานาง), 4831 II(อำเภอบางสะพาน), 4831 III(เขาแดนใหญ่) และ 4931 IV (อำเภอบางสะพาน) ในส่วนของรายละเอียดอื่นๆของการศึกษา เช่น ตำแหน่งอำเภอ หรือตำบล จะกำหนดจากแผนที่ที่ได้จากสำนักงานสถิติแห่งชาติ ซึ่งมีขนาดมาตราส่วน 1: 1,000,000 และกำหนดจุดตามพิกัดที่กำหนดในแผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 ส่วนขอบเขตต่างๆ เช่น ตำแหน่งหรือบริเวณของลักษณะดินหรือหิน ประเภทการใช้ที่ดิน เป็นต้น จะทำการกำหนดจากแผนที่ที่หน่วยงานรับผิดชอบจัดทำ

### 2.2 ขั้นตอนการจัดเตรียมแผนที่

การจำแนกรายละเอียดของแผนที่ สามารถทำการแยกชั้นรายละเอียดของแผนที่ได้หลายวิธี ซึ่งเป็นสิ่งจำเป็นในการจัดเตรียมแผนที่เพื่อใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ซึ่งในแต่ละชั้นของแผนที่จะต้องมีการกำหนดลักษณะหรือข้อมูลกำกับในแต่ละรายละเอียด วิธีการแยกรายละเอียดของแผนที่ออก จะสามารถทำได้ดังนี้

2.2.1 จำแนกรายละเอียดโดยใช้แผนที่มาตราส่วน 1:50,000 โดยการ Scan จากเครื่อง Scanner การจำแนกรายละเอียดประเภทนี้จำเป็นที่จะต้องใช้เครื่อง Scanner ที่มีความละเอียดและมีความสามารถที่จะ Scan รายละเอียดและแยกชั้นของแผนที่ จากสีของรายละเอียดบนแผนที่ออกจากกันได้ ซึ่งแผนที่ที่จะใช้จำแนกโดยวิธีนี้จะมีข้อเสีย คือ รายละเอียดที่ได้จากการ

Scan จะมีบางส่วนของรายละเอียดที่ไม่ต้องการติดเข้าไปด้วยเนื่องจากมีสีเดียวกันกับรายละเอียดที่ต้องการ

2.2.2 จำแนกรายละเอียดโดยใช้แผนที่ต้นร่าง การจำแนกด้วยวิธีนี้จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องจัดหาแผนที่ต้นร่างของแผนที่มาตราส่วน 1 : 50,000 ซึ่งจำเป็นต่อขอความอนุเคราะห์จากกรมแผนที่ทหารในการจัดทำสำเนาของแผนที่ แผนที่ต้นร่างเป็นแผนที่ที่ถูกจัดทำขึ้นเพื่อกำหนดรายละเอียดในแผนที่ โดยจะแยกลักษณะต่างๆของแผนที่ออกเป็นแผ่นๆเช่น แผนที่แสดงเฉพาะเส้นชั้นความสูง แผนที่แสดงเฉพาะลำน้ำ เป็นต้น ซึ่งจะมีความสะดวกในการจัดทำแผนที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) การจำแนกรายละเอียดประเภทนี้อาจจะจัดเตรียมโดยใช้เครื่อง Scanner หรือ Digitizer ก็ได้

### 2.3 การจัดเก็บแผนที่ในรูปแบบของแฟ้มข้อมูล

การจัดเตรียมแผนที่ที่จะนำไปใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จะต้องทำการจัดการเปลี่ยนลักษณะแผนที่ให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์ที่จะนำไปใช้เพื่อจะดำเนินการต่อ ซึ่งการจัดเตรียมจะดำเนินการได้หลายวิธี จะสามารถจำแนกออกเป็นวิธีหลักๆ ได้ 2 วิธี คือ

2.3.1 การเตรียมจากแผนที่ต้นร่างให้อยู่ในรูปแบบของ Raster แล้วทำการ Vectorise ให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์ประเภท Vector การจัดเตรียมแผนที่ด้วยวิธีนี้จะดำเนินการโดยทำการ Scan จาก Scanner ซึ่งจะได้ไฟล์ที่อยู่ในรูปของ Raster ซึ่งจะมีชนิดของไฟล์เป็น .BMP .PCX เป็นต้น ไฟล์ที่อยู่ในรูปของ Raster จะมีลักษณะเป็นภาพซึ่งไม่สามารถนำมาทำการคำนวณหรือวิเคราะห์ได้ จึงต้องทำการ Vectorise ไฟล์ที่อยู่ในรูปของ Raster ให้อยู่ในรูปแบบของ Vector จึงจะนำไฟล์ที่ได้มาใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ต่อไป

2.3.2 การเตรียมจากแผนที่ต้นร่างให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์ที่เป็น Vector โดยไม่ต้องจัดทำให้อยู่ในรูปแบบของไฟล์ประเภท Raster ก่อน การจัดเตรียมโดยวิธีนี้จะต้องดำเนินการโดยการใช้ Digitizer ซึ่งโปรแกรมที่จะต้องใช้ร่วมในการจัดเก็บไฟล์ประเภท Vector ได้แก่ โปรแกรม Auto CAD หรือ MapInfo ไฟล์ที่ได้สามารถที่จะนำไปใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้โดยไม่ต้องทำการ Vectorise

2.3.3 การเตรียมแผนที่จากไฟล์ที่ Vectorise แล้วโดยใช้โปรแกรม MapInfo ซึ่งจะจัดเตรียมจากการใช้ไฟล์เพื่อเป็นฐานในการเตรียมแผนที่ที่มีลักษณะของภูมิประเทศหรือรายละเอียดอย่างอื่นที่จะใช้ประกอบในขั้นตอนต่างๆในการประเมินศักยภาพลุ่มน้ำ

## 2.4 ปัญหาและอุปสรรคในการจัดเตรียมแผนที่

การจัดเตรียมแผนที่ตามขั้นตอนต่างๆ ที่ได้กล่าวไปแล้วนั้น มีความยากง่ายแตกต่างกันไปตามวิธีการ หรืออุปกรณ์ที่ใช้ ปัญหาที่เกิดขึ้นในการศึกษาในครั้งนี้เกิดจากสาเหตุซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

2.4.1 การเตรียมแผนที่ด้วยวิธีการ Scan จากเครื่อง Scanner วิธีการนี้ เมื่อมีการดำเนินการ Scan ภาพจากภาพที่มีอยู่จากเครื่องมือที่ใช้ซึ่งมีความสามารถในการเก็บรายละเอียดระดับหนึ่ง ไฟล์ที่ได้จากการ Scan จะอยู่ในลักษณะของ ไฟล์แบบ Raster ซึ่งมีมิติตามขนาดของภาพ เมื่อทำการ Vectorise แล้ว

2.4.2 ขนาดของไฟล์ที่จัดเตรียม เป็นส่วนหนึ่งในการสร้างแผนที่เนื่องจากแผนที่บาง Layer มีรายละเอียดค่อนข้างมากและทำให้ไฟล์มีขนาดใหญ่ ในการศึกษาครั้งนี้แผนที่ในส่วนของเส้นชั้นความสูงซึ่งมีขนาดใหญ่ ใช้โปรแกรม ArcInfo ในการ Scan และ Vectorise ขนาดของไฟล์ที่อยู่ในรูปของเวกเตอร์ แผนที่ 1 ราว (ใช้ผลต่างระดับของเส้นชั้นความสูง 20 ม.) ใช้เนื้อที่ประมาณ 20 MB ไฟล์ของแผนที่ที่ได้ควรจะใช้เนื้อที่ไม่เกิน 40 MB หรือขนาดของแผนที่ไม่เกิน 2 ราว ซึ่งผลของไฟล์ที่ได้ไม่สมบูรณ์ จำเป็นต้องทำการแก้ไขในบางส่วนเนื่องจากรายละเอียดไม่ต่อเนื่อง

## การทำงานของระบบ GIS

เมื่อกล่าวถึงระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่เป็นระบบคอมพิวเตอร์เต็มระบบ จะมีหน้าที่หลัก 4 ประการ คือ

1. การป้อนข้อมูล ( Data input ) หน้าที่ป้อนข้อมูลนี้ทำได้ด้วยทั้งมือและด้วยวิธีอัตโนมัติของขบวนการ digitizing และ scanning ซึ่งประกอบด้วยวิธีที่ดัดแปลงแก้ไขที่เรียกว่า cleaning และ editing ในตัว

2. การจัดเก็บ (Storage) และการค้นหาออกมาใช้ (Retrieval) การป้อนข้อมูลและการจัดเก็บเป็นจุดเริ่มต้นของการสร้างฐานข้อมูล และฐานข้อมูลนี้สามารถทำการ Update และทำการวิเคราะห์เพื่อให้ได้คำตอบจากคำถามต่างๆ ที่ตั้งขึ้นได้

3. การตัดแปลงและการเปลี่ยนแปลงข้อมูล โดยการนำเอาข้อมูลแต่ละชนิดมาผสมผสาน หรือซ้อนทับกัน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ออกมาโดยใช้ข้อมูลทั้งในเชิงพื้นที่ (Spatial) และไม่เป็นเชิงพื้นที่ (non spatial attributes)

4. การวิเคราะห์และนำเสนอผลลัพธ์ในรูปของรายงาน อันประกอบไปด้วย ผลการวิเคราะห์ ซึ่งออกมาในรูปแบบตารางแสดงผล แผนที่จากการวิเคราะห์ และรายงานประกอบ ซึ่งเป็นข้อเขียน ซึ่งแสดงผลถึงแต่ละเรื่องไป

### ส่วนประกอบของระบบ GIS

ส่วนประกอบของระบบ GIS เป็นส่วนสำคัญต่างๆที่จำเป็นต้องมีและใช้ในการจัดทำ ซึ่งประกอบด้วยอุปกรณ์ บุคลากร และส่วนประกอบอื่นที่เป็นส่วนประกอบหลักในการจัดทำ ประกอบไปด้วยสิ่งต่างๆ ดังนี้

1. เครื่องคอมพิวเตอร์ เป็นส่วนประกอบที่มีความสำคัญขั้นแรกในการจัดทำ จะต้องมีประสิทธิภาพที่สูงพอที่จะสามารถจัดเก็บและประมวลผลข้อมูลในระบบ GIS รวมถึงการนำเสนอได้รวดเร็วและถูกต้อง

2. ฮาร์ดแวร์ (Hardware) เป็นอุปกรณ์สำหรับเก็บข้อมูล ประมวลผล และแสดงข้อมูลแผนที่ ฮาร์ดแวร์ของระบบ GIS ต้องประกอบไปด้วย

2.1 อุปกรณ์นำเข้าข้อมูล (Input device) เช่น Keyboard, scanner, digitizer

2.2 อุปกรณ์แสดงผลข้อมูล (Output device) เช่น printer, plotter, color monitor

3. ซอฟต์แวร์ ( Software ) ใช้ดำเนินการเกี่ยวกับส่วนที่เป็น GIS MapInfo เป็นโปรแกรมทางด้าน GIS ( Geographic information system ) ซึ่งมีความสามารถในการจัดการ วิเคราะห์ และแสดงผลข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์ ( geographic ) ในรูปของตัวเลข ( digital ) โดยสามารถรับข้อมูลได้หลายรูปแบบ มีเครื่องมือ ( Utilities ) ที่ใช้ในการพัฒนาหรือปรับปรุงให้ตัวโปรแกรมให้สามารถใช้งานได้กับงานรูปแบบต่างๆ ของผู้ใช้ได้ สามารถจัดสร้าง ( menu ) เพื่อสะดวกในการใช้งาน นอกจากนี้ยังมีส่วนที่เป็น RDBMS ( Relation database management system ) จัดการกับข้อมูลส่วนที่เป็น Attribute ซึ่งสามารถนำมาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลส่วนที่เป็น graphic ได้

4. ข้อมูล ( Data ) ใช้ประมวลผลโดย GIS ข้อมูลที่ใช้อาจจะอยู่ในรูปของแผนที่ หรือ ได้จากการทำ Ground Survey หรือข้อมูลที่ได้จากการแปลงข้อมูลชนิดอื่นก็ได้

ข้อมูลที่จะเข้าสู่ระบบ GIS จะต้องมิลักษณะเป็น Digital ดังนั้นจำเป็นต้องมีการแปลงข้อมูลแผนที่ซึ่งอยู่ในรูปข้อมูลภาพ ให้เป็นข้อมูล Digital ในขั้นตอนนี้ทำโดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Digitizer และวิธีการแปลงข้อมูลในลักษณะนี้เรียกว่า Digitizing ขั้นตอนนี้นับว่า เป็นขั้นตอนสำคัญมากขั้นตอนหนึ่ง ซึ่งจะสามารถบอกได้ว่างานนั้นมีประสิทธิภาพมากเพียงใด

ข้อมูลที่น่าเข้าสู่ระบบ GIS ที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง คือข้อมูลที่อยู่ในรูปของเอกสาร เป็นการเตรียมข้อมูลผ่าน Keyboard และถูกเก็บไว้ในรูปแบบของ Database

5. บุคลากรที่มีความรู้ที่ทำงานกับระบบ GIS การดำเนินงานระบบ GIS ให้ได้ผลนั้น ต้องคำนึงถึงความร่วมมือของส่วนประกอบ 3 อย่างนั้น คือ เทคโนโลยี ข้อมูลและบุคลากร รวมถึงระบบจัดการและบริหารงานด้วย ส่วนประกอบที่มีความสำคัญที่จะอำนวยความสะดวกสำเร็จมากหรือน้อย ก็มาจากปัญหาบุคลากรเป็นส่วนใหญ่