บทที่ 3

แนวความคิดด้านระบบฐานข้อมูลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

3.1 แนวความคิดด้านระบบฐานข้อมูล

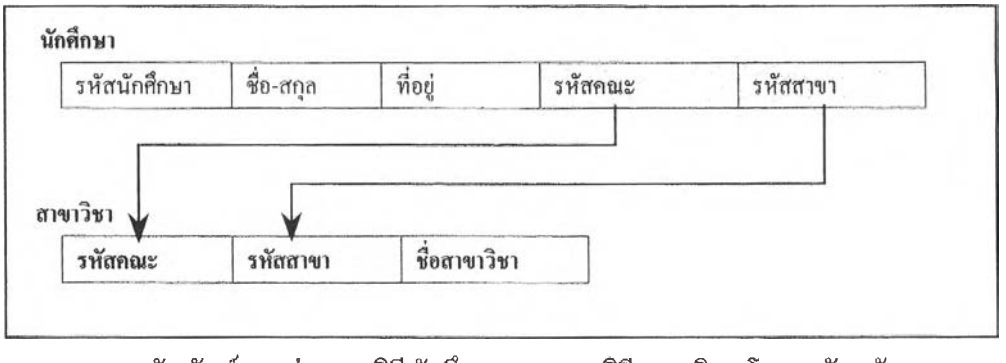
3.1.1 ความรู้เกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล

ในการศึกษาเกี่ยวกับระบบฐานข้อมูล มีคำต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องซึ่งควรทราบความหมายเพื่อความเข้าใจเบื้องต้นในเรื่องของระบบฐานข้อมูล สามารถสรุปได้ดังนี้

(1) เอนทิตี (Entity) คือ คำนามที่แทนบุคคล สิ่งของ หรือเหตุการณ์ต่าง ๆ (ดวงแก้ว สวามิภักดิ์, 2540: 27-28 ; Pratt and Adamski,1997: 12) หรือได้แก่ สิ่งต่างๆ ที่สามารถระบุได้ในความเป็นจริง อาจจับต้องต้องได้ เช่น หนังสือ หรืออาจเป็นสิ่งที่อยู่ในรูปนามธรรมที่ไม่สามารถจับต้องได้ เช่น วันหยุดทำการ จำนวนวันลาพักร้อน เป็นต้น (กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และจำลอง ครูอุตสาหะ, 2542: 103-104)

(2) ลักษณะประจำ (Attribute) คือ ข้อมูลที่แสดงลักษณะและคุณสมบัติของเอนทิตี เช่น บุคคล จะมีคุณสมบัติ ได้แก่ สีตา ความสูง เป็นต้น (ดวงแก้ว สวามิภักดิ์, 2540: 27-28 ; Pratt and Admski, 1997: 12)

(3) ความสัมพันธ์ (Relation)หมายถึง ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตี เช่น ความสัมพันธ์ระหว่าง "เอนทิตีนักศึกษา" และ "เอนทิตีสาขาวิชา" เป็นความสัมพันธ์ในลักษณะที่ว่านักศึกษาคนนี้ เรียนอยู่ในสาขาวิชาใดของคณะใด การสร้างความสัมพันธ์สามารถทำได้โดยการใส่รหัสสาขาและรหัสคณะ ซึ่งร่วมกันเป็นกุญแจหลัก (Primary Key) ในเอนทิตีสาขาวิชา ให้เป็นลักษณะประจำที่อยู่ในเอนทิตีนักศึกษาด้วย (สมจิตร อาจอินทร์ และ งามนิจ อาจอินทร์ , 2541 : 19-23) (ภาพ 3.1)



ภาพ 3.1 ความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีนักศึกษาและเอนทิตีสาขาวิชา โดยอาศัยรหัสสาขาและรหัสคณะเป็นตัวเชื่อม

ที่มา : สมจิตร อาจอินทร์ และ งามนิจ อาจอินทร์, 2541 : 20

ลักษณะของความสัมพันธ์ แบ่งได้เป็น 3 ประเภท ได้แก่

1. ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อหนึ่ง (One-to-One Relation)

2. ความสัมพันธ์แบบหนึ่งต่อกลุ่ม (One-to-Many Relation)

3. ความสัมพันธ์แบบกลุ่มต่อกลุ่ม (Many-to-Many Relation)

(4) ระบบฐานข้อมูล คือ โครงสร้างสารสนเทศ (Information) ที่ประกอบด้วยเอนทิตีหลาย ๆ ตัว ซึ่งบรรดาเอนทิตีเหล่านี้จะต้องมีความสัมพันธ์กัน (ดวงแก้ว สวามิภักดิ์, 2540: 32) หรือ กล่าวอีกอย่างว่า ระบบฐานข้อมูล คือ การเก็บรวบรวมข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในที่เดียวกัน โดยจะเก็บข้อมูลไว้ใน เขตข้อมูลหรือฟิลด์ (Field) เช่น เขตข้อมูลรหัสนักศึกษา เขตข้อมูลชื่อ เป็นต้น เมื่อนำเขตข้อมูลหลายเขตข้อมูลเข้ามารวมกันจะเรียกว่าเป็น ระเบียนหรือเรคอร์ด (Record) เช่น ระเบียนนักศึกษาประกอบด้วยเขตข้อมูลรหัสนักศึกษา ชื่อนักศึกษา รหัสคณะ และรหัสสาขา เป็นต้น และระเบียนแต่ละระเบียนของข้อมูลชนิดเดียวกันจะสามารถนำมารวมกันเป็น แฟ้มข้อมูลหรือไฟล์ (File) (สมจิตร อาจอินทร์ และงามนิจ อาจอินทร์, 2541: 17-19)

(5) ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System : DBMS)

กิตติ ภักดีวัฒนกุล และ จำลอง ครูอุตสาหะ (2542 : 13-14) ให้ความหมายระบบการจัดการฐานข้อมูล ว่าเป็นโปรแกรมที่ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการติดต่อระหว่างผู้ใช้กับฐานข้อมูล เพื่อจัดการและควบคุม ความถูกต้อง ความซ้ำซ้อน และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ภายในฐานข้อมูล ในการติดต่อกับข้อมูลในฐานข้อมูลไม่ว่าจะด้วยการใช้คำสั่งในกลุ่ม DML หรือ DDL หรือจะด้วยโปรแกรมต่าง ๆ ทุกคำสั่งที่ใช้กระทำกับข้อมูลจะถูกโปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลนำมาแปล (Compile) เป็นการกระทำต่าง ๆ ภายใต้คำสั่งนั้น ๆ เพื่อนำไปกระทำกับตัวข้อมูลภายในฐานข้อมูลต่อไป

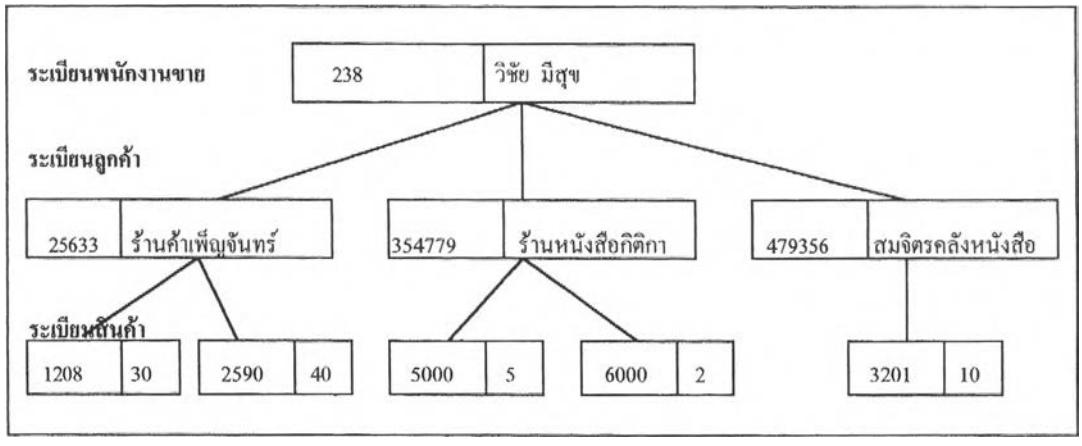
3.1.2 ประเภทของแบบจำลองฐานข้อมูล

ในการอธิบายถึงโครงสร้างข้อมูลของฐานข้อมูลต่าง ๆ จำเป็นต้องใช้แบบจำลองของข้อมูลในการนำเสนอ ซึ่งแบบจำลองของข้อมูลที่ใช้ในการนำเสนอรายละเอียดของโครงสร้างฐานข้อมูลจะเรียกว่า "แบบจำลองฐานข้อมูล" (Database Model) (กิตติ ภักดีวัฒนะกุล และจำลอง ครุอุตสาหะ, 2542: 31-39 และ สมจิตร อาจอินทร์ และงามนิจ อาจอินทร์, 2541: 23-29) โดยทั่วไปมี 3 ประเภท ดังนี้

(1) ฐานข้อมูลเชิงลำดับชั้น (Hierachical Database)

เป็นลักษณะของฐานข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ของข้อมูลเป็นแบบหนึ่งต่อหนึ่ง หรือ หนึ่งต่อกลุ่ม

โครงสร้างฐานข้อมูลเชิงลำดับชั้นมีโครงสร้างแบบ Upside-down Tree หรือต้นไม้ที่คว่ำหัวลง โดยจะมีระเบียนที่อยู่ในแถวบนซึ่งเรียกว่าเป็น "ระเบียนพ่อแม่" ระเบียนในแถวถัดมาเรียกเป็น "ระเบียนลูก" ซึ่งระเบียนพ่อแม่จะมีระเบียนลูกได้มากกว่าหนึ่งระเบียน แต่ละเบียนลูกจะมีระเบียนพ่อแม่ได้เพียงหนึ่งระเบียนเท่านั้น เช่น ฐานข้อมูลการขายสินค้าของพนักงาน พนักงานแต่ละคนขายสินค้าให้แก่ลูกค้าแต่ละคน สามารถมีได้มากกว่าหนึ่งคน และลูกค้าแต่ละคนสามารถซื้อสินค้าได้มากกว่า 1 ชิ้น เป็นต้น (ภาพ 3.2)

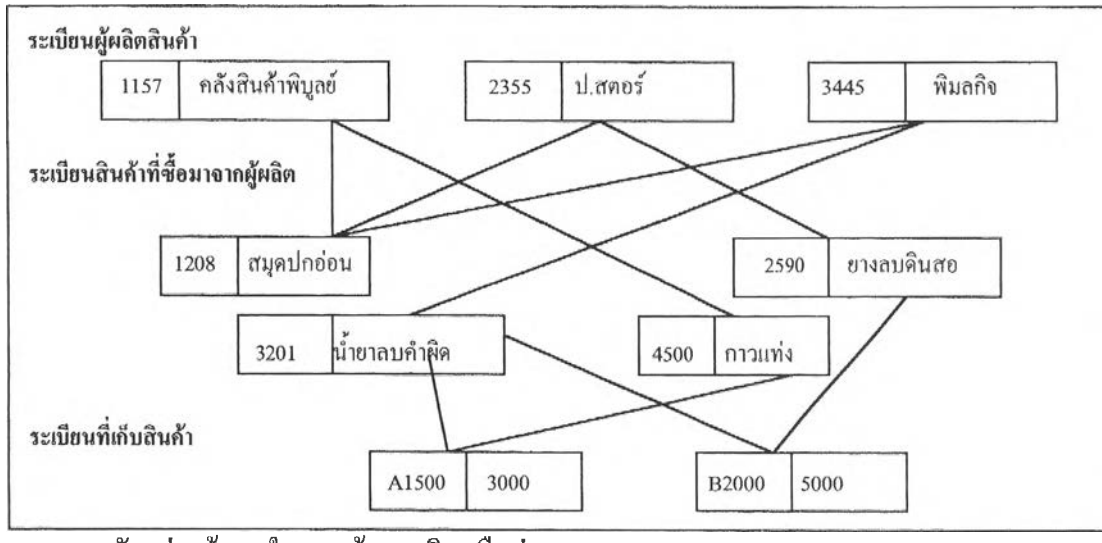


ภาพ 3.2 ตัวอย่างข้อมูลฐานข้อมูลเชิงลำดับชั้น

ที่มา : สมจิตร อาจอินทร์ และ งามนิจ อาจอินทร์, 2541 : 24

(2) ฐานข้อมูลเชิงเครือข่าย (Network Database)

เป็นฐานข้อมูลที่มีโครงสร้างของข้อมูลที่จำแนกตามความสัมพันธ์ของข้อมูล พัฒนามาจากฐานข้อมูลเชิงลำดับชั้น โดยในฐานข้อมูลแบบเครือข่ายจะเป็นความสัมพันธ์แบบใดก็ได้ ทั้งแบบหนึ่งต่อหนึ่ง และหนึ่งต่อกลุ่ม หรือ กลุ่มต่อกลุ่ม ก็ได้ เช่น การสั่งซื้อสินค้าของร้านผู้ผลิตสินค้า และการนำสินค้าไปเก็บในคลังสินค้า จะมีความสัมพันธ์ระหว่างร้านผู้ผลิตสินค้าและสินค้าเป็นแบบกลุ่มต่อกลุ่ม หมายความว่า ร้ายผู้ผลิตสินค้าสามารถขายสินค้าได้มากกว่าหนึ่งอย่างขึ้นไป และสินค้าแต่ละอย่างสามารถสั่งซื้อจากผู้ผลิตได้หลายร้าน เป็นต้น (ภาพ 3.3)



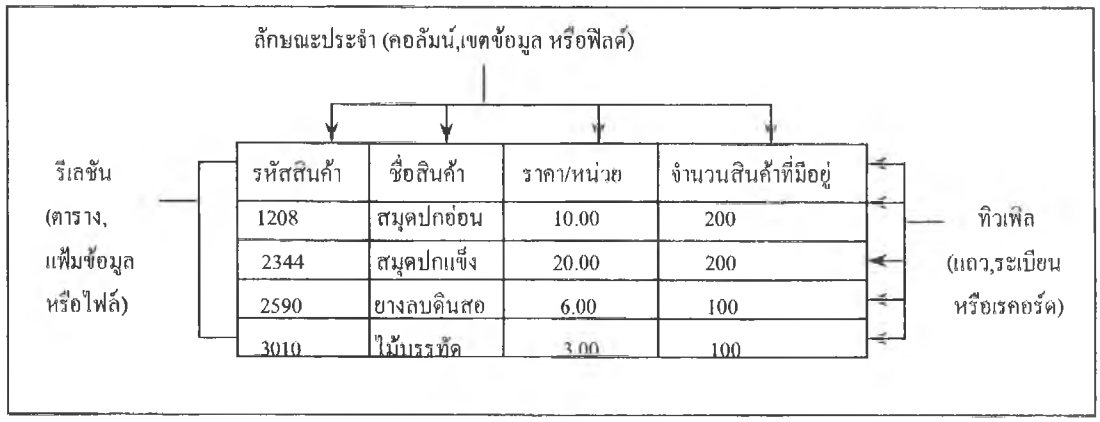
ภาพ 3.3 ตัวอย่างข้อมูลในฐานข้อมูลเชิงเครือข่าย

ที่มา : สมจิตร อาจอินทร์ และ งามนิจ อาจอินทร์, 2541 : 25

(3) ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database)

ข้อมูลในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ จะจัดอยู่ในรูปแบบของ**ตาราง (Table)** ซึ่งภายในตารางจะแบ่งออกเป็น **แถว (Row)** และ **สดมภ์หรือคอลัมน์ (Column)** แต่ละตารางจะมีจำนวนแถวได้หลายแถวและมีสดมภ์ได้หลายสดมภ์ แต่ละแถวสามารถเรียกอีกอย่างได้ว่า **ระเบียนหรือเรคอร์ด (Record)** ส่วนสดมภ์หรือคอลัมน์ เรียกอีกอย่างได้ว่า **เขตข้อมูลหรือฟิลด์ (Field)** และตารางแต่ละตารางยังสามารถเรียกได้อีกอย่างว่า **รีเลชัน (Relation)** และแถวในตารางเรียกเป็น **ทิวเพิล (Tuple)** และแต่ละคอลัมน์ เรียกว่า **ลักษณะประจำ (Attribute)**

ข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ในแต่ละรีเลชันสามารถนำมาสร้างความสัมพันธ์ร่วมกันได้



ภาพ 3.4 ตัวอย่างข้อมูลในฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์

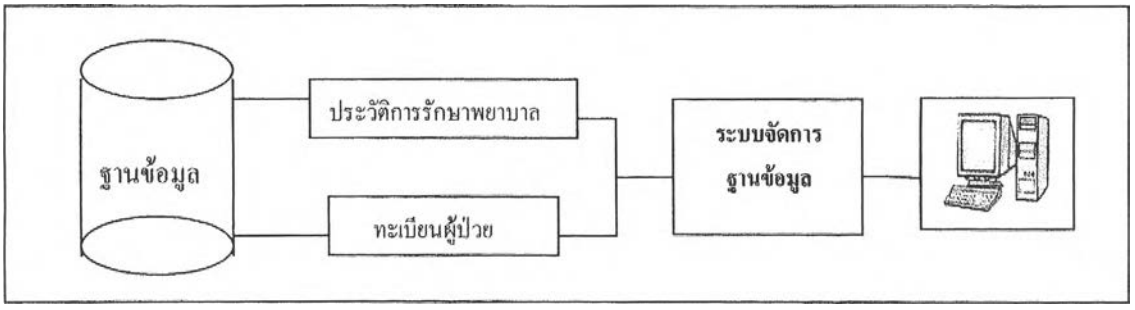
ที่มา : สมจิตร อาจอินทร์ และ งามนิจ อาจอินทร์, 2541 : 26

3.1.3 องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลโดยทั่วไป จะประกอบด้วยองค์ประกอบหลัก 4 ส่วน ดังนี้

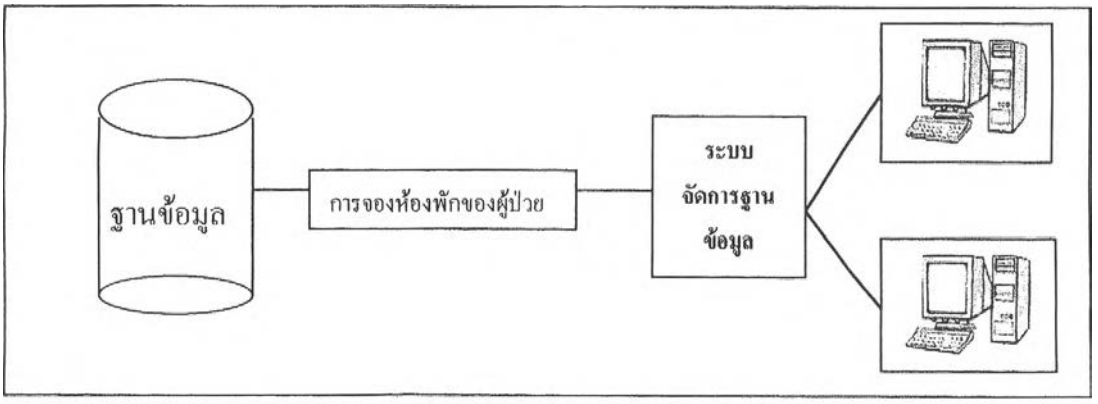
(1) ข้อมูล (Data)

ข้อมูลที่เก็บอยู่ในระบบฐานข้อมูล ทั้งบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลและคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่เช่น เครื่องเมนเฟรม (Mainframe) ข้อมูลในแต่ละส่วนจะต้องสามารถนำมาใช้ประกอบกันได้ เช่น การรักษาผู้ป่วย แพทย์จะใช้ข้อมูลจากประวัติการรักษาพยาบาลของผู้ป่วยมาประกอบการรักษา แต่กรณีที่ต้องการติดต่อญาติของผู้ป่วยซึ่งข้อมูลไม่ปรากฏในประวัติการรักษาพยาบาล สามารถค้นหาชื่อญาติในทะเบียนผู้ป่วยได้โดยไม่ต้องเก็บชื่อญาติไว้ในประวัติการรักษาพยาบาล (ภาพ 3.5)



ภาพ 3.5 ลักษณะการใช้แฟ้มข้อมูลที่สัมพันธ์กันในฐานข้อมูล

นอกจากคุณลักษณะนี้แล้ว ในเครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่มีผู้ใช้จำนวนมาก ข้อมูลในฐานข้อมูลต้องสามารถนำมาใช้ร่วมกันได้ (Data Sharing) จากผู้ใช้หลาย ๆ คน เช่น การทำงานของฝ่ายจองห้องพักผู้ป่วยและฝ่ายออกใบเสร็จรับเงิน โดยใช้ข้อมูลการจองห้องพักของผู้ป่วย (ภาพ 3.6)



ภาพ 3.6 ลักษณะการใช้งานฐานข้อมูลที่มีผู้ใช้งานร่วมกันเป็นจำนวนมาก

(2) ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

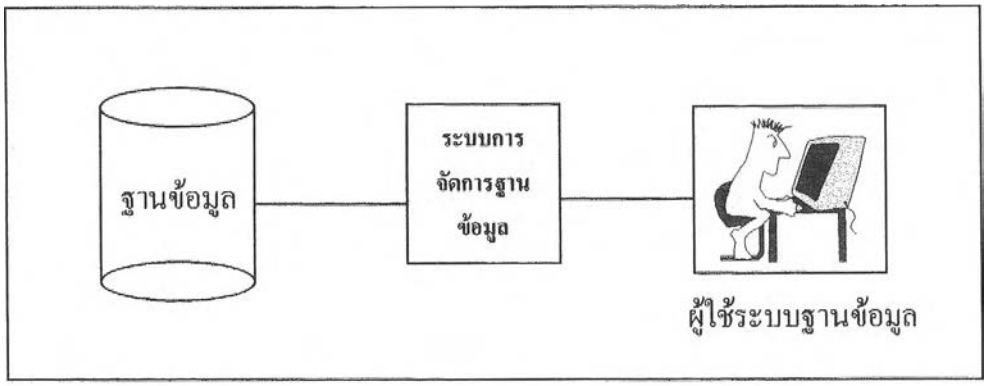
อุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้องกับระบบฐานข้อมูลประกอบด้วย 2 ส่วนหลัก ดังนี้

(2.1) หน่วยความจำสำรอง (Secondary Storage) จำเป็นต้องคำนึงถึงความจุของหน่วยความจำสำรองที่นำมาใช้จัดเก็บข้อมูลของฐานข้อมูล

(2.2) หน่วยประมวลผลและหน่วยความจำหลัก เนื่องจากเป็นอุปกรณ์ที่ต้องทำงานร่วมกันเพื่อนำข้อมูลจากฐานข้อมูลมาประมวลผลตามคำสั่งที่กำหนด ดังนั้นจึงต้องคำนึงถึงความเร็วของหน่วยประมวลผล และขนาดของหน่วยความจำหลักของเครื่องคอมพิวเตอร์ที่นำมาประมวลผลร่วมกับฐานข้อมูล

(3) ซอฟต์แวร์ (Software)

ในการติดต่อกับข้อมูลภายในฐานข้อมูลของผู้ใช้ จะต้องกระทำผ่านโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล หรือ Database Management System :DBMS (ภาพ 3.7)



ภาพ 3.7 การติดต่อฐานข้อมูลโดยผ่าน DBMS

หน้าที่หลักของระบบการจัดการฐานข้อมูล ได้แก่ การเรียกใช้ข้อมูลที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูล ซึ่งระบบจะมีหน้าที่จัดการและควบคุมความถูกต้อง ความซ้ำซ้อน ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ ภายในฐานข้อมูล และส่งผลให้ผู้ใช้งานสามารถเรียกใช้ข้อมูลโดยไม่จำเป็นต้องทราบโครงสร้างทางกายภาพของข้อมูลในระดับลึกเช่นเดียวกับนักเขียนโปรแกรม และในระบบการจัดการฐานข้อมูลจะมีส่วนของภาษาสอบถาม (Query Language : QL) ซึ่งเป็นภาษาที่ประกอบด้วยคำสั่งที่ใช้ในการจัดการ และเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลและใช้ในการประมวลผลข้อมูลด้วย

(4) ผู้ใช้ระบบฐานข้อมูล (User)

ผู้ใช้ข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลสามารถแบ่งออกได้เป็น 3 กลุ่มดังนี้

(4.1) Application Programmer คือ ที่ผู้ที่ทำหน้าที่พัฒนาโปรแกรมเพื่อเรียกใช้ข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลมาประมวลผล

(4.2) End User คือ ผู้ที่นำข้อมูลจากฐานข้อมูลไปใช้งาน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

- Naive User คือ ผู้ใช้ที่เรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลโดยอาศัยโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น
- Sophisticated User คือ ผู้ที่เรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลด้วยประโยคคำสั่งของ Query Languge เพื่อเรียกใช้จากฐานข้อมูลโดยตรง

(4.3) Database Administrator (DBA) คือ ผู้บริหารที่ทำหน้าที่ควบคุมและตัดสินใจในการกำหนดโครงสร้างของฐานข้อมูล ชนิดของข้อมูล วิธีการจัดเก็บข้อมูล รูปแบบในการเรียกใช้ข้อมูล ความปลอดภัยของข้อมูล และกฎระเบียบที่ใช้ควบคุมความถูกต้องของข้อมูลภายในฐานข้อมูล

3.1.4 การพัฒนาระบบฐานข้อมูลและการออกแบบฐานข้อมูล

สมจิตร อาจอินทร์ และงามนิจ อาจอินทร์ (2541 : 102-107) ได้สรุปขั้นตอนในการพัฒนาระบบฐานข้อมูล และกระบวนการออกแบบฐานข้อมูล ดังนี้

(1) วิเคราะห์ปัญหา

(2) ศึกษาความเป็นไปได้ ซึ่งพิจารณาในเรื่องต่าง ๆ ดังนี้

- ความเป็นไปได้ของเทคโนโลยี
- ความเป็นไปได้ทางด้านการปฏิบัติการ
- ความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐศาสตร์

(3) วิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ ในด้านต่างๆ ได้แก่

- ขอบเขตของฐานข้อมูลที่จะสร้าง
- ความสามารถของโปรแกรมประยุกต์ที่สร้างขึ้น
- อุปกรณ์ทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ที่จะมีการนำมาใช้
- การวางแผนระยะเวลาในการทำงาน

(4) การออกแบบฐานข้อมูล

- การออกแบบฐานข้อมูลในระดับความคิด (Conceptual Database Design)
- การออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรกะ (Logical Database Design)
- การออกแบบฐานข้อมูลในระดับกายภาพ (Physical Database Design)

(5) การออกแบบและพัฒนาโปรแกรม (Implementation) ผู้ออกแบบโปรแกรมจะทำการศึกษาว่าระบบจะต้องประกอบด้วยโปรแกรมใดบ้าง แต่ละโปรแกรมมีหน้าที่และความสัมพันธ์ต่อ

กันอย่างไร และทำการเขียนและทดสอบโปรแกรมว่าทำงานได้ถูกต้องหรือไม่ โดยการทดสอบกับข้อมูลที่มีอยู่จริง และทำการแก้ไข

(6) การทำเอกสารประกอบโปรแกรม (Documentation) เอกสารประกอบโปรแกรมมีอยู่ 2 แบบ คือ

- เอกสารประกอบโปรแกรมสำหรับผู้ใช้ (User Documentation) ควรมีคำอธิบายเกี่ยวกับโปรแกรม เช่น ลักษณะการทำงานของโปรแกรม การนำเข้าข้อมูลมีลักษณะอย่างไร การเรียกใช้โปรแกรม คำสั่งต่าง ๆ และคำอธิบายเกี่ยวกับประสิทธิภาพและความสามารถของโปรแกรม

- เอกสารประกอบโปรแกรมสำหรับผู้เขียนโปรแกรม (Technical Documentation) แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นคำอธิบายหรือหมายเหตุในโปรแกรม หรือที่เรียกว่า คอมเมนท์ (Comment) อธิบายการทำงานเป็นส่วนๆ และส่วนอธิบายด้านเทคนิค เป็นเอกสารแยกต่างหากจากโปรแกรม จะอธิบายในรายละเอียดมากขึ้น เช่น ชื่อโปรแกรมย่อยต่างๆ หน้าที่ของแต่ละโปรแกรม เป็นต้น

(7) การติดตั้งและการบำรุงรักษาโปรแกรม (Program Maintenance)

ส่วน ดวงแก้ว สวามิภักดิ์ กล่าวถึงการออกแบบฐานข้อมูล (ดวงแก้ว สวามิภักดิ์, 2540 : 130-136) ซึ่งสามารถสรุปได้เป็นขั้นตอน ดังนี้ (ดูภาพ 3.8)

ขั้นตอนที่ 1 ศึกษา วิเคราะห์และรวบรวมความต้องการของผู้ใช้จากข้อมูลการทำงาน เอกสาร และรายงานต่างๆ

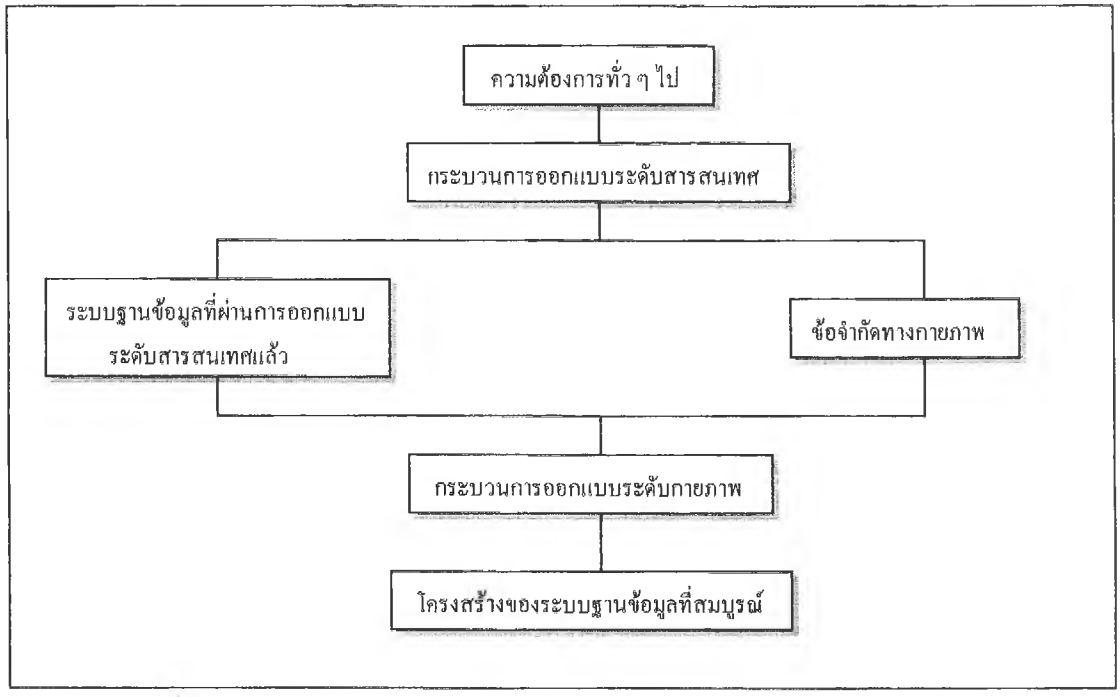
ขั้นตอนที่ 2 กระบวนการออกแบบระดับสารสนเทศ โดยในกระบวนการนี้เริ่มจาก

- เปลี่ยนรูปแบบของความต้องการให้อยู่ในรูปของความสัมพันธ์ของเอนทิตี้
- ทำการนอร์มัลไลซ์รีเลชั่น
- กำหนดฟิลด์ที่จะเป็นคีย์ต่าง ๆ และคุณสมบัติของคีย์แต่ละตัว
- พิจารณาข้อจำกัดและกฎเกณฑ์อื่น ๆ
- นำผลที่ได้จากการออกแบบในขั้นตอนแรกมาผนวกกัน

ขั้นตอนที่ 3 จะได้ระบบฐานข้อมูลที่ผ่านการออกแบบระดับสารสนเทศแล้ว และทราบข้อจำกัดทางกายภาพ

ขั้นตอนที่ 4 กระบวนการออกแบบระดับกายภาพ จะนำระบบฐานข้อมูลที่ออกแบบระดับสารสนเทศแล้วมาวิเคราะห์เพื่อการออกแบบในระดับกายภาพ และคำนึงถึงความสามารถของ DBMS ที่ใช้อยู่ด้วย

ขั้นตอนที่ 5 ได้โครงสร้างของระบบฐานข้อมูลที่สมบูรณ์



ภาพ 3.8 ขั้นตอนการออกแบบฐานข้อมูล

ที่มา : ดวงแก้ว สวามิภักดิ์, 2540 : 128

3.1.5 <u>ประโยชน์ของระบบสารสนเทศ</u>

นิพัทธ์ อินทอง และอาจารี นาโค (2540: 111-112) ได้สรุปประโยชน์ของระบบสารสนเทศ ดังนี้

(1) ลดความซ้ำซ้อน (Redundance can be reduced)

การประมวลผลด้วยแฟ้มข้อมูลธรรมดา จำเป็นที่ผู้ใช้แต่ละกลุ่มจะต้องมีแฟ้มข้อมูลส่วนตัว ดังนั้นข้อมูลชนิดเดียวกันอาจจัดเก็บไว้หลาย ๆ แห่ง ทำให้เกิดความซับซ้อนของข้อมูล ถ้าเก็บไว้ที่เดียวกันจะลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลได้

(2)สามารถหลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูลได้ (Inconsistency can be avoided)

การเก็บข้อมูลไว้หลายแห่ง ทำให้การแก้ไขข้อมูลชุดกันทำไม่เหมือนกันทุกแห่ง ดังนั้น ข้อมูลชุดเดียวกันอาจมีค่าในแต่ละแห่งไม่ตรงกัน ถ้าใช้ระบบฐานข้อมูลก็จะลดความซ้ำซ้อนเหล่านี้ลงไปได้ เพราะเมื่อแก้ไขข้อมูลเมื่อใดก็จะแก้ไขได้เหมือนกันครบทุกแห่ง

(3) สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ (Data can be shared)

สามารถใช้ข้อมูลที่มีอยู่ได้หลาย ๆ จอภาพในเวลาเดียวกัน หรือสามารถใช้ข้อมูลชุดเดียวกันได้

(4) สามารถควบคุมความเป็นมาตราฐานได้ (Standards can be enforced)

ในระบบการจัดการฐานข้อมูล ผู้บริหารฐานข้อมูลสามารถกำหนดมาตราฐานของข้อมูลขึ้นมาได้ เช่น รูปแบบที่เหมือนกัน หน่วยมาตรวัดเหมือนกัน เป็นต้น จึงเกิดประโยชน์เมื่อแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างระบบทำให้สะดวกและถูกต้อง

(5) สามารถควบคุมระบบความปลอดภัยที่มีคุณภาพได้ (Security restrictions can be applied)

เนื่องจากระบบการจัดการฐานข้อมูล ผู้ที่ควบคุมการใช้ข้อมูลสามารถกำหนดสิทธิการใช้ข้อมูลแก่ผู้ใดก็ได้ตามความเหมาะสม ระบบการจัดการฐานข้อมูลสามารถกำหนดรหัสลับในการเรียกใช้ข้อมูลบางส่วนได้

(6) สามารถควบคุมความครบถ้วนบริบูรณ์ของข้อมูลได้ (Integrity can be maintained)

ความครบถ้วนบริบูรณ์ของข้อมูล แม้ว่าไม่มีความซ้ำซ้อน แต่ข้อมูลอาจผิดพลาดได้ เช่น ช่วงของข้อมูลที่รับเข้าสู่ระบบ เช่น 10 -20 จะใส่ 50 ไม่ได้ ถ้าไม่กำหนดไว้ อาจเกิดความผิดพลาดเมื่อผู้ใช้คนใดคนหนึ่งเผลอแก้ไขข้อมูลผิดพลาดได้

(7) สามารถสร้างสมดุลในความขัดแย้งของความต้องการได้ (Conflict requirements can be balanced)

ผู้จัดการระบบจะต้องทราบความต้องการและความสำคัญของผู้ใช้งานทั้งหมด และสามารถกำหนดโครงสร้างของฐานข้อมูล เพื่อให้บริการที่ดีที่สุดได้

(8) เกิดความเป็นอิสระของข้อมูล (Data independence)

ลักษณะของข้อมูลที่ไม่เป็นอิสระ คือ ข้อมูลที่ถูกนำมาประยุกต์ใช้ยังมีความผูกพันอยู่กับวิธีการจัดเก็บและเรียกใช้ข้อมูล เราอาจจำเป็นต้องใส่เทคนิคการจัดเก็บและเรียกใช้ข้อมูลไว้ในตัวโปรแกรม เมื่อเกิดมีการเปลี่ยนแปลงวิธีการจัดเก็บหรือเรียกใช้ข้อมูล ผู้ใช้จำเป็นต้องสร้างวิธีการประยุกต์ใช้ขึ้นมาใหม่ ซึ่งเป็นความไม่สะดวกยิ่ง ทำให้ไม่สามารถปรับปรุงโครงสร้างของข้อมูลเพื่อให้ได้งานอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น ดังนั้น จะต้องทำให้เกิดความเป็นอิสระระหว่างการจัดเก็บข้อมูลและการประยุกต์ใช้ ทั้งนี้เพราะส่วนของการจัดเก็บข้อมูลจริงถูกซ่อนไว้

3.1.6 ข้อเสียของระบบสารสนเทศ

สมจิตร อาจอินทร์ และงามนิจ อาจอินทร์ (2541 : 17) ได้กล่าวว่า แม้การประมวลผลข้อมูลจะให้ข้อดีหลายประการแต่ก็มีข้อเสียอยู่บ้าง ได้แก่

(1) การใช้งานฐานข้อมูลจะเสียค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง

เนื่องจากราคาของระบบจัดการฐานข้อมูล หรือ DBMS ค่อนข้างมีราคาแพง นอกจากนี้ การใช้ฐานข้อมูล จะต้องใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพค่อนข้างสูง เช่น ต้องมีความเร็วสูง มีขนาดหน่วยความจำ และหน่วยเก็บข้อมูลสำรองความจุสูง เป็นต้น

(2) การสูญเสียข้อมูลที่อาจเกิดขึ้นได้

เนื่องจากข้อมูลต่าง ๆ ภายในฐานข้อมูลจะถูกเก็บอยู่ในที่เดียวกัน ดังนั้น ถ้าจานบันทึกที่เก็บฐานข้อมูลนั้นเกิดมีปัญหา อาจทำให้ต้องสูญเสียข้อมูลทั้งหมดในฐานข้อมูลก็ได้ ในขณะที่ระบบแฟ้มข้อมูล จะสามารถเก็บแฟ้มข้อมูลต่าง ๆ แยกกันอยู่ในจานบันทึกหลายตัวได้ ดังนั้นถ้าจานบันทึกตัวใดมีปัญหา แฟ้มข้อมูลในจานบันทึกตัวอื่นจะยังคงอยู่

3.2 แนวความคิดด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

3.2.1 คำจำกัดความของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) ได้มีผู้ให้คำจำกัดความมากมาย ดังนี้

Clarke (1986: 175-184 cited in Peuquet and Marlde, ed., 1990: 52) ให้คำจำกัดความว่า GIS คือ ระบบช่วยเหลือด้วยคอมพิวเตอร์สำหรับการเก็บ การสะสม การค้นคืน การวิเคราะห์ และการแสดงข้อมูลทางพื้นที่ ซึ่งข้อมูลจะแสดงความคิดของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อย่างง่ายในเกือบทุกรูปแบบของกระบวนการจัดการข้อมูลอัตโนมัติทางภูมิศาสตร์

Hanigan (1988 cited in Antenucci et al.,1991 : 7) ให้ความหมายว่า GIS คือ ระบบจัดการข้อมูลใด ๆ ก็ตามที่มีลักษณะ ดังนี้

- รวบรวม จัดเก็บ และนำข้อมูลมาใช้ได้ ซึ่งข้อมูลนั้นจะอยู่บนพื้นฐานของที่ตั้งเชิงพื้นที่
- สามารถบอกสถานที่ตั้งที่อยู่ในสภาพแวดล้อมเป้าหมายซึ่งพบบรรทัดฐานที่เจาะจง
- สำรวจความสัมพันธ์ระหว่างกลุ่มชุดของข้อมูลภายในสภาพแวดล้อมนั้น
- วิเคราะห์ข้อมูลที่สัมพันธ์กันทางพื้นที่ที่เป็นตัวนำไปสู่การตัดสินใจที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม
- ทำให้การเลือกใช้ข้อมูลและการผ่านข้อมูลในต้นแบบเชิงวิเคราะห์ ที่ประยุกต์ใช้เฉพาะด้านความสามารถประเมินผลกระทบของทางเลือกต่าง ๆ บนสภาพแวดล้อมที่เลือกแล้วทำได้ง่ายขึ้น
- สามารถแสดงสภาพแวดล้อมที่ถูกเลือกทั้งทางภูมิศาสตร์และทางด้านจำนวน ทั้งก่อนและหลังการวิเคราะห์

ส่วนณัฐนาท สุวรรณ (2541) ได้กล่าวว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ GIS คือ ระบบที่จะรวมข้อมูลทั้ง 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นรูปภาพซึ่งแสดงในรูปของแผนที่ และรายละเอียดของข้อมูล

แผนที่ซึ่งเก็บในตารางข้อมูล เมื่อรวมทั้ง 2 ส่วนไว้ด้วยกันแล้วสามารถนำเอาข้อมูลที่ได้ไปใช้งานประเมินผล ตรวจสอบ วิเคราะห์ข้อมูล ตลอดจนสามารถบริหาร จัดการทางด้านผังเมืองได้

นอกจากนี้ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) ยังหมายถึงชุดคอมพิวเตอร์ที่มีขีดความสามารถในการเก็บรวบรวม ค้นคืน จัดดำเนินการ วิเคราะห์และแสดงผลการวิเคราะห์ข้อมูลกราฟิกและข้อมูลลักษณะประจำ ซึ่งใช้ประกอบในการตัดสินใจในปัญหาที่เกี่ยวกับการวางแผนการใช้ทรัพยากรเชิงพื้นที่ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (ดุษฎี ชาญลิขิต, 2541)

3.2.2 โครงสร้างหลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

สรรค์ใจ กลิ่นดาว ได้สรุปว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วยโครงสร้างหลักที่สำคัญ 4 ประการ (สรรค์ใจ กลิ่นดาว, 2542: 15-16) ดังนี้

(1) การนำเข้าข้อมูล (Data Input) เป็นองค์ประกอบที่มีหน้าที่ในการแปลงข้อมูลที่มีอยู่แล้วให้อยู่ในรูปที่สามารถใช้กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ ข้อมูลภูมิศาสตร์ที่มีอยู่แล้วอาจอยู่ในรูปของแผนที่ รูปถ่ายทางอากาศ ภาพดาวเทียม เป็นต้น กระบวนการนำเข้าข้อมูลบางชนิดสามารถทำได้โดยตรง เช่น ข้อมูลภาพดาวเทียม ซึ่งเป็นข้อมูลเชิงเลข

(2) การจัดการข้อมูล (Data Management) เป็นองค์ประกอบที่มีหน้าที่ในการจัดเก็บและแก้ไขข้อมูลจากฐานข้อมูล มีวิธีการที่หลากหลายในการจัดการข้อมูลให้อยู่ในรูปแฟ้มข้อมูลที่คอมพิวเตอร์สามารถอ่านได้ มีการจัดการโครงสร้างข้อมูล และการเชื่อมโยงข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพ

(3) การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) เป็นกระบวนการที่ปฏิบัติเพื่อให้ได้มาซึ่ง สารสนเทศซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลนั้นจะต้องวิเคราะห์ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลลักษณะประจำ

(4) การแสดงผล (Data Display) เป็นองค์ประกอบที่ทำหน้าที่ในการนำเสนอผลต่อผู้ใช้ในรูปของแผนที่ ตาราง คำบรรยาย โดยให้ปรากฏทั้งบนสำเนาถาวร (Hard Copy) และหรือแฟ้มข้อมูลในรูปสำเนาชั่วคราว (Soft Copy)

3.2.3 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มีองค์ประกอบที่สำคัญ 3 อย่าง ได้แก่ คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ และองค์กรในการดำเนินงาน องค์ประกอบเหล่านี้ สามารถสรุปได้ดังนี้

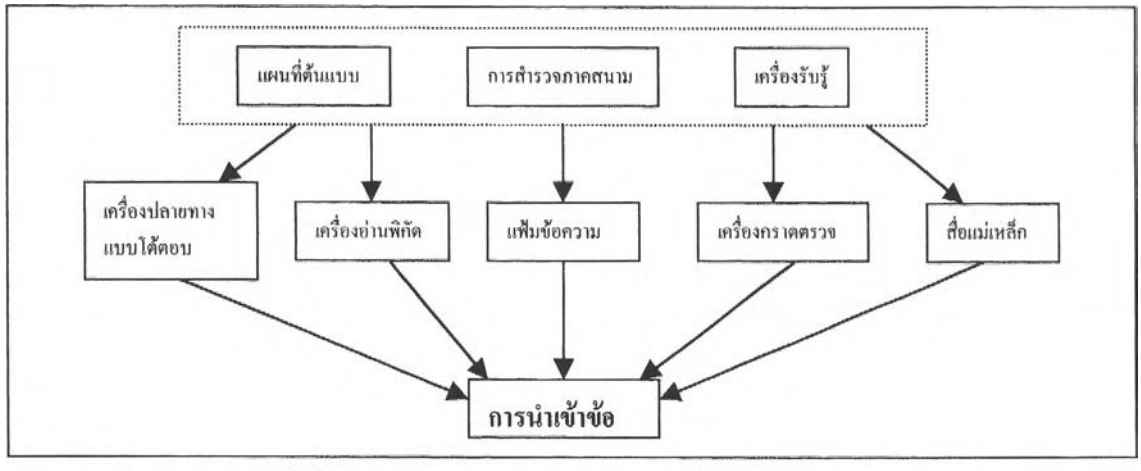
(1) คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ (Computer Hardware) ประกอบด้วยส่วนต่าง ๆ ได้แก่ หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit หรือ CPU) จะมีหน่วยควบคุมในการจัดลำดับของระบบและหน่วยคำนวณเปรียบเทียบข้อมูล โดยใช้หลักคณิตศาสตร์ และตรรกศาสตร์ หน่วยจัดเก็บข้อมูลด้วยเครื่องขับจาน (Disk Drive Storage Unit) โดยปกติเครื่องขับดิสก์จะมีอยู่ 2 แบบ คือ เครื่องขับจาน

บันทึกแบบแข็ง (Hard Disk Drive) และเครื่องขับแผ่นบันทึก (Floppy Disk Drive) เครื่องอ่านพิกัด (Digitizer) เป็นส่วนในการเปลี่ยนรูปแบบข้อมูลจากแผนที่ให้อยู่ในรูปของดิจิทัล จัดส่งไปยังหน่วยประมวลผลกลางและหน่วยจัดเก็บข้อมูล เครื่องขับเทป (Tape Drive) จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลลงในเทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape) หน่วยแสดงผล (Visual Display Unit หรือ Terminal) เป็นส่วนที่ใช้ในการควบคุมคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์รอบข้าง (Peripherals) อันได้แก่ พลอตเตอร์ เครื่องพิมพ์ เครื่องอ่านพิกัด หรือเครื่องมืออื่นๆ ที่เชื่อมโยงกับคอมพิวเตอร์ (สุระ พัฒนะเกียรติ, 2534: 8-10 ; Burrough, 1994: 15-16)

(2) คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ (Computer Software) ซอฟต์แวร์ในระบบ GIS จะประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 5 ส่วน (สุระ พัฒนะเกียรติ, 2534: 10-11; Burrough, 1994: 16-19) คือ

(2.1) การนำเข้าข้อมูลและตรวจสอบความถูกต้อง (Data Input and Verification)

การนำเข้าหมายรวมถึงการแปลงข้อมูลทุกรูปแบบซึ่งอาจได้จากแผนที่ต้นแบบ การสำรวจภาคสนาม เครื่องรับรู้ (รวมถึงรูปถ่ายทางอากาศ ดาวเทียม และเครื่องบันทึก) ให้อยู่ในรูปดิจิทัล โดยใช้เครื่องมือ เช่น เครื่องอ่านพิกัด เครื่องกราดตรวจ เป็นต้น

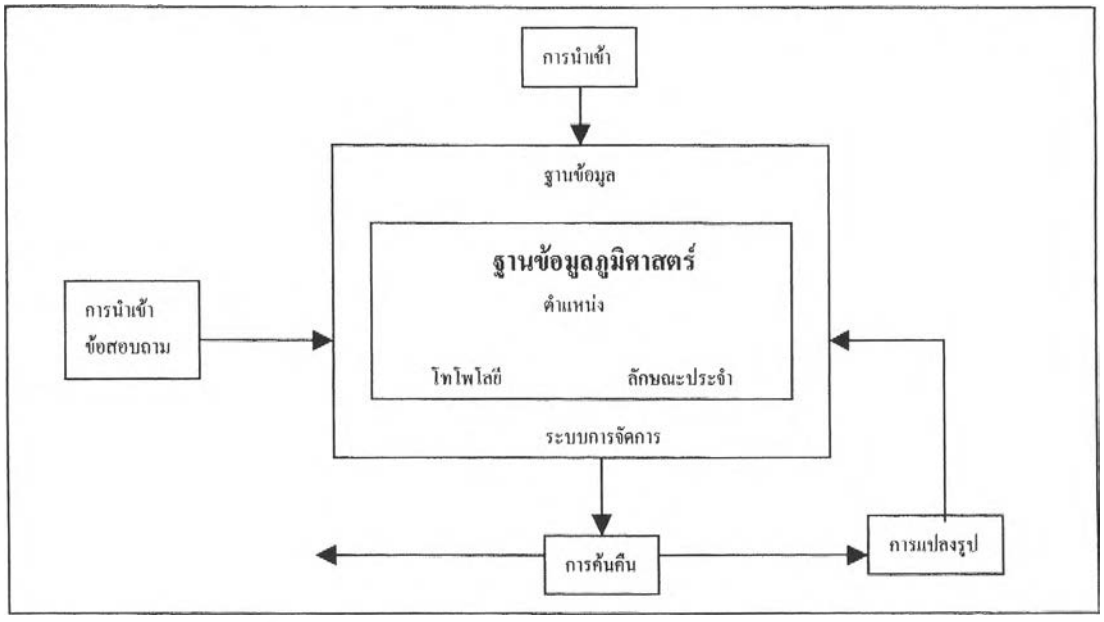


ภาพ 3.9 ลักษณะการนำเข้าข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ที่มา : Burrough, 1994

(2.2) เก็บข้อมูลและการจัดการฐานข้อมูล (Data Storage and Database Management)

เป็นการจัดเก็บข้อมูลทางภูมิศาสตร์เกี่ยวกับจุด เส้น หรือพื้นที่ ให้มีโครงสร้างที่สามารถจัดเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ และผู้ใช้สามารถเรียกมาใช้ได้สะดวก

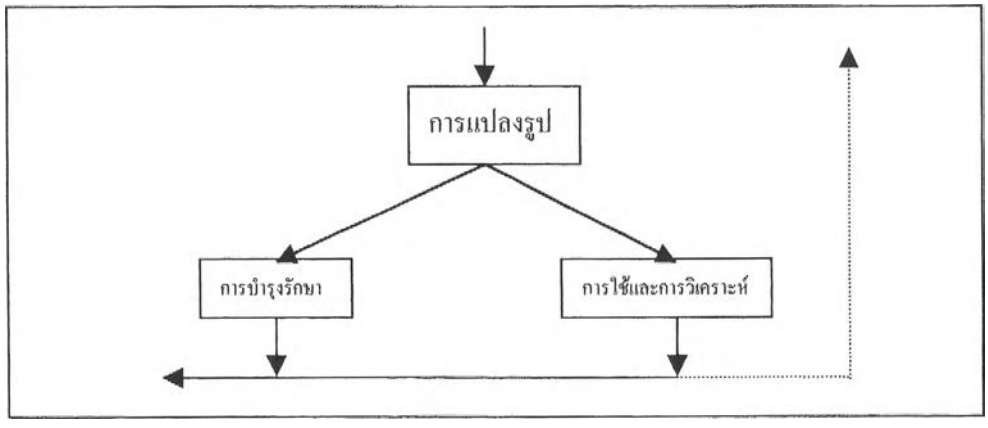


ภาพ 3.10 แสดงการเก็บและการจัดการฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ที่มา : Burrough, 1994

(2.3) การคำนวณและการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Manipulation and Analysis)

ในส่วนนี้จะมีการคำนวณและการวิเคราะห์ข้อมูลหลายรูปแบบ และจะปรับปรุงเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม ซึ่งเรียกวิธีการนี้ว่า การแปลงรูป (Data Transformation) เพื่อการแก้ไขข้อผิดพลาดของข้อมูลนั้น ๆ



ภาพ 3.11 การคำนวณและการวิเคราะห์ข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ที่มา : Burrough, 1994

(2.4) แสดงผลข้อมูล และการนำเสนอ (Data Output and Presentation)

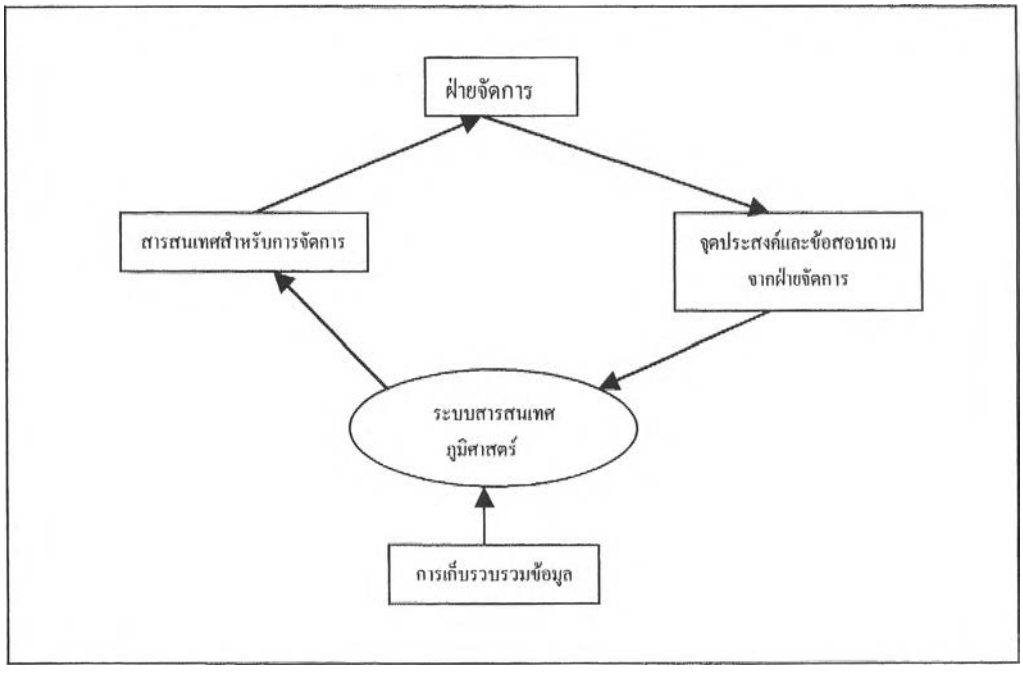
เป็นวิธีการแสดงผลของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ โดยผลที่ได้จะแสดงอยู่ในรูปของแผนที่ ตาราง กราฟ ฯลฯ และจะพิมพ์รายงานโดยใช้พลอตเตอร์ หรือพริ้นเตอร์

(2.5) โต้ตอบกับผู้ใช้ (Interaction with the User)

ซอฟต์แวร์ GIS ที่ดีนั้น จะต้องสามารถอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ได้เป็นอย่างดี โดยมีการสร้างรายการ (Menu) ต่างๆ ที่ไม่ยุ่งยาก สามารถเข้าใจได้ง่าย และมีขั้นตอนที่ต่อเนื่องสมบูรณ์

(3) ลักษณะองค์กรของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ในงานด้านต่างๆ นั้น จำเป็นต้องดำเนินการฝึกอบรมบุคลากรให้มีความรู้ความเข้าใจ และมีศักยภาพในการใช้คอมพิวเตอร์ทั้งฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ได้เป็นอย่างดี เพื่อให้มีความพร้อมที่จะรองรับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยมีองค์กรที่มีหน้าที่รับผิดชอบในการฝึกอบรมดังกล่าว นอกจากนี้ยังต้องรับผิดชอบในการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ให้สามารถรองรับและตอบสนองต่อการวางแผนและการจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ (สุระ พัฒนะเกียรติ, 2534: 11) ดังนั้นจึงมีความจำเป็นต้องติดตั้งระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมด้วย (Burrough,1994: 21-22)



ภาพ 3.12 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ที่มา : Burrough, 1994

3.2.4 ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

สุระ พัฒนะเกียรติ (2534: 18-25) ได้แบ่งลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด ดังนี้

(1) ลักษณะข้อมูลลักษณะประจำ (Attribute Characteristics) หมายถึง ลักษณะประจำตัวที่มีความแปรผันตามการชี้วัดปรากฏการณ์ธรรมชาติ โดยจะระบุถึงสถานที่ที่ทำการศึกษา ในช่วงระยะเวลาหนึ่ง ๆ ลักษณะข้อมูลเชิงเฉพาะอาจมีลักษณะที่ต่อเนื่องกัน เช่น เส้นชั้นระดับความสูง หรือเป็นลักษณะที่ไม่ต่อเนื่อง เช่น จำนวนพลเมือง และชนิดของสิ่งปกคลุมดิน เป็นต้น ค่าความแปรผันของข้อมูลชนิดนี้จะทำการชี้วัดออกมาในรูปของตัวเลข (Numeric) โดยแบ่งเป็น 3 ระดับ ดังนี้

- ***Nominal Level*** เป็นระดับการวัดอย่างหยาบเพื่อจำแนกลักษณะของสิ่งต่างๆ จะแทนด้วยสัญลักษณ์ เช่น การใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่หนึ่ง นำจำแนกเป็น ป่าไม้ = 1 , ทุ่งหญ้า = 2 , แหล่งน้ำ = 3 เป็นต้น
- ***Ordinal Level หรือ Ranking Level*** เป็นการเปรียบเทียบลักษณะในแต่ละ ปัจจัย ว่ามีขนาดเล็กกว่า เท่ากัน หรือใหญ่กว่า เช่น พื้นที่ป่าไม้มีขนาดใหญ่กว่าพื้นที่ทุ่งหญ้า หรือ 1 > 2 เป็นต้น
- ***Interval – Ratio Level*** เป็นการพิจารณาถึงความสัมพันธ์ในระหว่างแต่ละปัจจัยของ Ordinal Level ว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด เช่น พื้นที่ป่าไม้มีขนาดใหญ่กว่าพื้นที่ทุ่งหญ้า 2 เท่า เป็นต้น

(2) ลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Charateristics)

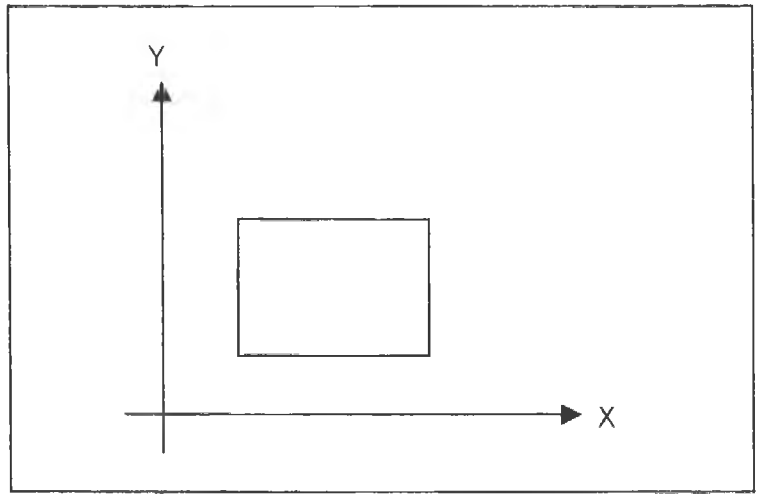
ลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่สามารถสรุปเป็นลักษณะต่างๆ ได้ดังนี้

- ***สาลักษณ์ของจุด (Point Features)*** เป็นลักษณะของจุดในตำแหน่งใด ๆ ซึ่งสังเกตได้จากขนาดของจุดนั้นๆ โดยจะอธิบายถึงตำแหน่งที่ตั้งของข้อมูล เช่น ที่ตั้งของจังหวัด เป็นต้น
- ***สาลักษณ์ของเส้น (Linear Features)*** ประกอบไปด้วยลักษณะของเส้นตรง เส้นมุม เส้นหักมุม และเส้นโค้ง รูปร่างของเส้นจะอธิบายลักษณะต่างๆ โดยอาศัยความกว้างและความยาว เช่น ถนน แม่น้ำ เป็นต้น
- ***สาลักษณ์ของพื้นที่ (Areal Features)*** เป็นลักษณะขอบเขตพื้นที่ที่เรียกว่าโพลีกอน (Polygon) ซึ่งประกอบด้วยลักษณะแบบต่างๆ คือ ความโค้ง ความเว้า และพื้นที่ที่เป็นรู ลักษณะเหล่านี้ใช้อธิบายขอบเขตของข้อมูลต่างๆ เช่น ขอบเขตของพื้นที่ป่าไม้ เป็นต้น

3.2.5 โครงสร้างข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

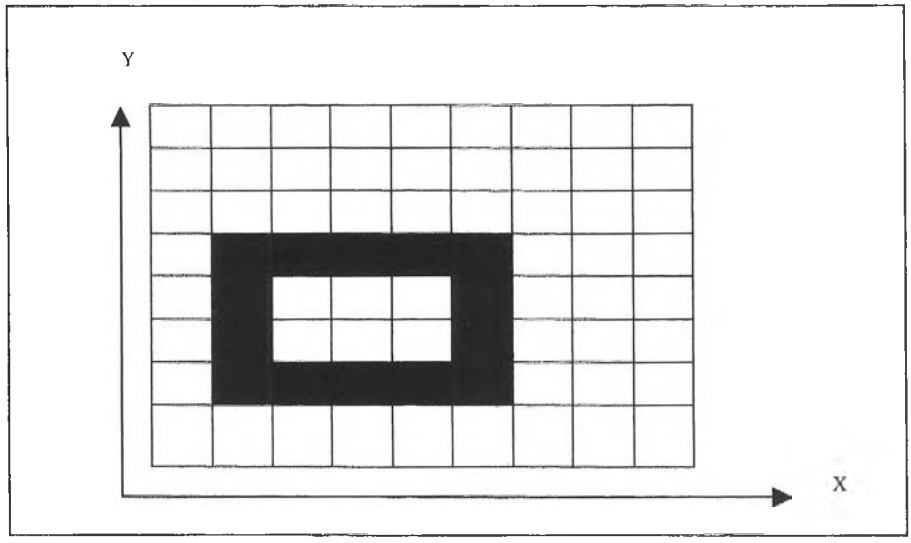
โครงสร้างข้อมูลของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถแบ่งได้เป็น 3 ลักษณะ คือ

(1) ลักษณะโครงสร้างแบบเวกเตอร์ (Vector Structure) ข้อมูลระบบเวกเตอร์จะใช้ลักษณะของจุดและเส้น ในการแสดงลักษณะทางภูมิศาสตร์ โดยจุดที่เชื่อมที่เชื่อมโยงกันด้วยเส้นตรงที่เรียกว่า "อาร์ก" (Arc) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของข้อมูลรูปแบบเส้น (Linear Feature) เช่น ถนน แม่น้ำ เป็นต้น ปลายของอาร์กหลายๆ อาร์กที่ต่อกันจนเป็นขอบเขตนั้นเรียกว่า "โพลีกอน" (Polygon) ขบวนการของข้อมูลแบบเวกเตอร์นี้จะใช้คู่ของพิกัด X และ Y เป็นตัวชี้ตำแหน่ง (ภาพ 3.13)



ภาพ 3.13 โครงสร้างข้อมูลแบบเวกเตอร์

(2) ลักษณะโครงสร้างแบบแรสเตอร์ (Raster Structure) จะประกอบด้วยลักษณะของช่องสี่เหลี่ยมที่เรียกว่า "กริด" (Grid Cells or Pixels) โดยส่วนใหญ่แล้วจะเป็นสี่เหลี่ยมจตุรัส หรือสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขนาดของกริดขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้ หรือข้อจำกัดอยู่ที่รายละเอียด (Resolution) ของข้อมูล เช่น ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT MSS จะเก็บข้อมูลในลักษณะแรสเตอร์ มี Resolution เท่ากับ 80 x 80 เมตร เป็นต้น นอกจากนี้ขนาดของกริดยังขึ้นอยู่กับขนาดที่เหมาะสมของพื้นที่ศึกษาและระบบที่จะใช้ประมวลผลด้วย ในแต่ละกริดจะบรรจุตัวเลขซึ่งแทนค่า หรือชนิดของข้อมูลที่นำมาทำแผนที่ โดยมีลักษณะของแถวแนวนอน (Row) และแถวแนวตั้ง (Column) เป็นตัวกำหนดตำแหน่งและทิศทาง ลักษณะของข้อมูลแบบจุดจะถูกแทนค่าด้วยกริดเพียงกริดเดียว ข้อมูลแบบเส้นจะแทนค่าด้วยความสัมพันธ์และปริมาณการกระจายไปยังกริดใกล้เคียงที่อยู่ต่อเนื่องกันตามทิศทางที่กำหนด และข้อมูลแบบพื้นที่จะแทนคาด้วยความสัมพันธ์และปริมาณการกระจายไปยังกริดใกล้เคียง ลักษณะโครงสร้างแบบแรสเตอร์นี้จะง่ายต่อการใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดเก็บ การคำนวณ และการแสดงผล



ภาพ 3.14 แสดงโครงสร้างข้อมูลแบบแรสเตอร์

3.2.6 การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในประเทศไทย

ประเทศไทยมีการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับงานต่าง ๆ หลายด้าน สรรค์ใจ กลิ่นดาว (2542: 4-9) จึงได้รวบรวมตัวอย่างการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ตามลักษณะการทำงาน ดังนี้

(1) การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับงานปฏิรูปที่ดิน สำนักงานปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม (ส.ป.ก.) จัดทำเพื่อใช้ในการคัดเลือกพื้นที่ที่เหมาะสมในการนำมาปฏิรูป และการจัดที่ดินให้กับเกษตรกรที่ไม่มีที่ดินเป็นของตนเอง ซึ่งผลจากการใช้ระบบสารสนเทศทำให้สามารถดำเนินการคัดเลือกพื้นที่เพื่อการปฏิรูปที่ดินได้รวดเร็วขึ้น

(2) การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวางแผนการใช้ที่ดิน ซึ่งจัดทำเพื่อวางแผนการใช้ที่ดินให้สอดคล้องกับศักยภาพและรองรับการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสม

(3) การประยุกต์ระบบสารสนเทศกับการดำเนินการวางผังและจัดทำผังเมือง กรมการผังเมืองได้เก็บรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ ข้อมูลด้านเศรษฐกิจและสังคม ความต้องการที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคต และปัญหาข้อจำกัด แล้วนำมาวิเคราะห์เพื่อความเหมาะสม แล้วจัดทำเป็นแผนและผังเมือง

(4) การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับโครงสร้างพื้นฐานด้านไฟฟ้า การไฟฟ้านครหลวง ได้จัดทำแผนที่ระบบไฟฟ้าด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อเป็นเครื่องมือในการปฏิบัติงาน บำรุงรักษาระบบการจ่ายไฟฟ้า รวมทั้งการให้บริการแก่ผู้ใช้ไฟฟ้า นอกจากนี้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ยังอำนวยประโยชน์ในด้านต่างๆ ได้แก่ งานวิศวกรรม การบริหาร การให้บริการ

(5) การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับโครงสร้างพื้นฐานด้านประปา การประปานครหลวงได้จัดสร้างแผนที่แสดงระบบท่อประปาและผู้ใช้น้ำ ด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งจะมีข้อมูลที่ช่วยให้การปฏิบัติงานของการประปานครหลวงมีประสิทธิภาพ และยังเอื้อประโยชน์ด้านวิศวกรรม ด้านบริการ ด้านการบำรุงรักษา และด้านการวางแผนอีกด้วย

(6) การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับโครงสร้างพื้นฐานด้านโทรศัพท์ องค์การโทรศัพท์ได้จัดสร้างระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อใช้งานวิเคราะห์ความต้องการ การวางแผนออกแบบเครือข่าย การเก็บข้อมูลทรัพย์สินและการบำรุงรักษา และการบริการ

การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับงานด้านต่างๆ ดังกล่าวเป็นงานของหน่วยงานที่ให้บริการประชาชน ยังมีการศึกษาวิจัยอื่นๆ ที่นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไปประยุกต์อีกหลายอย่าง เช่น การศึกษาของวรพจน์ สอนสวัสดิ์ (2536) เรื่อง"ระบบสารนิเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจัดเก็บภาษีท้องถิ่น : กรณีศึกษาเทศบาลเมืองชลบุรี" ได้นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาออกแบบและจัดสร้างฐานข้อมูลเพื่อการจัดเก็บภาษีท้องถิ่น โดยการสร้างแบบจำลองฐานข้อมูลลักษณะประจำที่สามารถเชื่อมโยงข้อมูลกับแผนที่ภาษี เพื่อเป็นการช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถทำงานกับฐานข้อมูลนี้ได้โดยไม่จำเป็นต้องมีความรู้เกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มากนัก และผลงานวิจัยนี้ยังให้ผลการจัดเก็บภาษีท้องถิ่นมีระบบประสิทธิภาพสูงขึ้น

การศึกษาของอรรถสิทธิ์ อินทร์พิบูลย์ (2538) เรื่อง"ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบโต้ตอบสำหรับการท่องเที่ยว : กรณีศึกษาจังหวัดกาญจนบุรี" ได้นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาออกแบบฐานข้อมูลการท่องงเที่ยว ให้นักท่องเที่ยวสามารถสืบค้นและสอบถามข้อมูลด้านการท่องเที่ยว เพื่อการตัดสินใจท่องเที่ยวในจังหวัดกาญจนบุรีได้ และผลการศึกษาตัวอย่างโครงการนี้สามารถนำไปใช้ในการสร้างฐานข้อมูลการท่องเที่ยวในจังหวัดอื่น ๆ ต่อไปด้วย

นอกจากนี้ ยังมีการศึกษาวิจัยการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาตร์กับงานด้านการวางแผนและพัฒนาที่ดินอีกมากมาย เช่น พัฒนะ ธนาธิปัตย์ (2538) ศึกษาเรื่อง "การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับพืชเศรษฐกิจ : กรณีศึกษาจังหวัดชลบุรี" ซึ่งผลที่ได้จากการศึกษาจะสามารถสอบถามผลการจำแนกได้ และนำผลนี้ไปใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการวางแผนการใช้ที่ดินทางการเกษตรให้เหมาะสมกับสภาพทางกายภาพของพื้นที่ได้ ส่วน สมจิต ลิ้มสวัสดิ์ (2538) ศึกษาเรื่อง "การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการวางแผนการใช้ที่ดินจังหวัดตราด" และสุมิตรา พูนทอง (2538) ศึกษาเรื่อง "การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในงานวางแผนโครงสร้างจังหวัด : กรณีศึกษาจังหวัดจันทบุรี" ต่างก็ได้ผลจากการวิเคราะห์เชิงพื้นที่มาเป็นข้อมูลในการวางแผนการใช้ที่ดิน เป็นต้น