บทที่ 2
สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อสนับสนุนการจัดการระบบเครือข่ายใยแก้วนำแสง มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เป็นระบบที่ประกอบไปด้วยการเก็บรวบรวม สืบค้น และการแสดงผลข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ของระบบเครือข่ายใยแก้วนำแสงภายในมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยการพัฒนาระบบดังกล่าวนี้ควรที่จะทำการศึกษาถึงความคิดเบื้องต้นเกี่ยวกับระบบสารสนเทศ การจัดการฐานข้อมูล การเขียนโปรแกรมที่เกี่ยวข้องในการจัดสร้างระบบ เพื่อให้เกิดความเข้าใจในรายละเอียดของแนวคิดและทฤษฎี ดังต่อไปนี้

2.1 แนวความคิดและทฤษฎีเทคโนโลยีสารสนเทศและการพัฒนาระบบสารสนเทศ
2.2 แนวความคิดและทฤษฎีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
2.3 แนวความคิดและทฤษฎีระบบฐานข้อมูล
2.4 แนวความคิดและทฤษฎีโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศ
2.5 แนวความคิดและทฤษฎีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้อง

สาระสำคัญของงานที่เกี่ยวข้องทั้ง 5 ส่วน สามารถอธิบายได้ดังนี้ คือ

2.1 แนวความคิดและทฤษฎีเทคโนโลยีสารสนเทศและการพัฒนาระบบสารสนเทศ

2.1.1 ความหมายของเทคโนโลยีสารสนเทศ

ปัญจราศี ศรไทย (2531: 134) กล่าวว่า เทคโนโลยีสารสนเทศ (Information Technology – IT) เป็นเทคโนโลยีกลุ่มหนึ่งที่มีความสามารถในการประมวลผลและส่งผ่านสารสนเทศ รวมทั้งสามารถจัดเก็บสารสนเทศได้อย่างมีระบบ และมีประสิทธิภาพสำหรับการเรียกใช้

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช (2533: 8) เทคโนโลยีสารสนเทศ ได้แก่ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการจัดหา จัดการ ประมวล จัดเก็บ เรียกใช้ แลกเปลี่ยน หรือเผยแพร่สารสนเทศด้วยเทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ หรือการนำสารสนเทศและข้อมูลไปปฏิบัติตามเนื้อหาของข้อมูลนั้นๆ เพื่อบรรลุเป้าหมายของผู้ใช้ และครอบคลุมถึงหลายๆ เทคโนโลยีหลัก อันได้แก่ เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์ทั้งฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และฐานข้อมูล เทคโนโลยีโทรคมนาคม และเทคโนโลยีด้านอิเล็กทรอนิกส์ต่างๆอีกหลายชนิด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ครรชิต มาลัยวงศ์ (2536: 116) กล่าวถึงเทคโนโลยีสารสนเทศว่าหมายถึง เทคโนโลยีที่เกี่ยวกับการนำระบบคอมพิวเตอร์ ระบบสื่อสารโทรคมนาคม และความรู้อื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องมาประยุกต์ให้เป็นประโยชน์ทางด้านการจัดการองค์การ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพและประสิทธิผลของการดำเนินงาน

ครรชิต มาลัยวงศ์ (2540: 77) ระบุว่าเทคโนโลยีสารสนเทศ คือ เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับการจัดเก็บ ประมวลผล และเผยแพร่สารสนเทศ ซึ่งรวมแล้วก็คือเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคม หรือ Computer and Communications ที่นิยมเรียกย่อ ๆ ว่า C&C

ชุมพล ศฤงคารศิริ (2540: 167) อธิบายว่าเทคโนโลยีสารสนเทศ หมายถึง เทคโนโลยีทางคอมพิวเตอร์และเทคโนโลยีการสื่อสาร ซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญที่ช่วยให้นักวิเคราะห์ระบบสามารถสร้างระบบสารสนเทศที่ทันสมัยและมีความสลับซับซ้อนได้

2.1.2 พื้นฐานของเทคโนโลยีสารสนเทศ

ประสงค์ ปราณีตพลกรัง และคณะ (2541:21-22) กล่าวว่า พื้นฐานของเทคโนโลยีสารสนเทศ (Information technology fundamentals) ประกอบด้วย

1) ส่วนประกอบของระบบสารสนเทศบนพื้นฐานของคอมพิวเตอร์
2) ผู้เขียนโปรแกรม ผู้ใช้ และผู้วิเคราะห์ระบบ
3) การดำเนินงานด้านเทคนิคของระบบสารสนเทศบนพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ (Technical operation of a Computer-Based Information System – CBIS)
4) การจัดข้อมูลของระบบสารสนเทศบนพื้นฐานของคอมพิวเตอร์ (Organizing data on computer-based information system)
5) รูปแบบการประมวลผล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

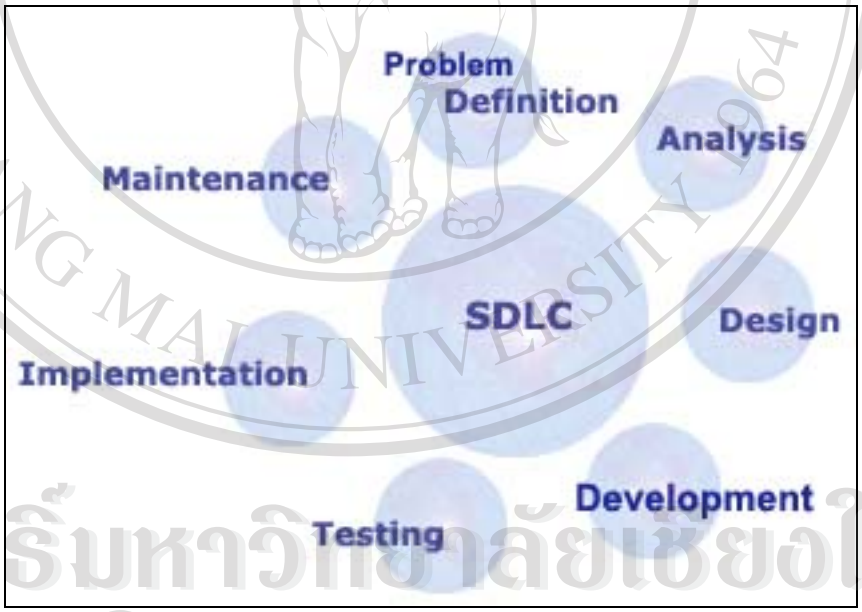
2.1.3 การใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ

ครรชิต มาลัยวงศ์ (2540: 30-31) ให้รายละเอียดว่า เทคโนโลยีสารสนเทศ เป็นเครื่องมือราคาแพง และส่วนมากไม่อาจนำมาใช้ได้ทันที ต้องพัฒนาความรู้ความเข้าใจให้ผู้ใช้ จึงจะใช้ได้ถูกต้องและมีประสิทธิผล ต้องมีการเปลี่ยนแปลงแก้ไขการดำเนินงานประจำที่คุ้นเคยมาเป็นเวลานาน หรือแม้แต่อาจจะต้องเปลี่ยนแปลงวิถีชีวิต ความคิด และวัฒนธรรมองค์กรด้วย ดังนั้นการนำเทคโนโลยีมาใช้จึงเป็นเรื่องใหญ่ และต้องเตรียมการโดยรอบคอบ บางองค์กรยังขาดองค์ประกอบในการเตรียมคน เตรียมความคิดและเตรียมกระบวนการทำงานให้สอดคล้องกับการใช้เทคโนโลยีสารสนเทศ สำหรับเทคโนโลยีสารสนเทศที่สำคัญที่น่าจะมีบทบาทมากต่อการพัฒนา คือ

1) เทคโนโลยีสำนักงานอัตโนมัติ
2) เทคโนโลยีฐานข้อมูล
3) เทคโนโลยีระบบสารสนเทศ
4) เทคโนโลยีระบบเครือข่าย

2.1.4 ขั้นตอนการพัฒนาระบบงานสารสนเทศ

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2544: 26) ได้กล่าวถึงการพัฒนาระบบงานสารสนเทศว่า การพัฒนาระบบงานสารสนเทศ โดยทั่วไปจะดำเนินตามขั้นตอนต่าง ๆ ที่กำหนดไว้ในวงจรการพัฒนาระบบ (System Development Life Cycle (SDLC)) ดังแสดงในรูป 2.1 ซึ่งเป็นวงจรที่แสดงถึงกิจกรรมต่างๆ ในแต่ละขั้นตอน ตั้งแต่เริ่มจนกระทั่งสำเร็จ วงจรการพัฒนาระบบนี้จะทำให้เข้าใจถึงกิจกรรมพื้นฐาน และรายละเอียดต่างๆ ในการพัฒนาระบบงานสารสนเทศ โดยประกอบไปด้วยรายละเอียดของขั้นตอนต่างๆ ดังนี้



รูป 2.1 วงจรการพัฒนาระบบงานสารสนเทศ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

1) กำหนดปัญหา (Problem Definition) เป็นขั้นตอนของการกำหนดขอบเขตของปัญหา สาเหตุของปัญหาจากการดำเนินงานในปัจจุบัน ความเป็นไปได้กับการสร้างระบบใหม่ การกำหนดความต้องการ (Requirements) ระหว่างนักวิเคราะห์ระบบกับผู้ใช้งาน โดยข้อมูลเหล่านี้ได้จากการสัมภาษณ์ การรวบรวมข้อมูลจากการดำเนินงานต่างๆ เพื่อทำการสรุปเป็นข้อกำหนด (Requirements Specification) ที่ชัดเจน ในขั้นตอนนี้หากเป็นโครงการที่มีขนาดใหญ่ อาจเรียกขั้นตอนนี้ว่า ขั้นตอนของการศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study)

2) การวิเคราะห์ (Analysis) เป็นขั้นตอนของการวิเคราะห์การดำเนินงานของระบบปัจจุบัน โดยการนำ Requirement Specification ที่ได้มาจากขั้นตอนแรกมาวิเคราะห์ในรายละเอียด เพื่อทำการพัฒนาเป็นแบบจำลองลอจิคัล (Logical Model) ซึ่งประกอบด้วย แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram) คำอธิบายการประมวลผลข้อมูล (Process Description) และแบบจำลองข้อมูล (Data Model) ในรูปแบบของ ER-Diagram ทำให้ทราบถึงรายละเอียดขั้นตอนการดำเนินงานในระบบว่าประกอบด้วยอะไรบ้าง มีความเกี่ยวข้องหรือมีความสัมพันธ์กับสิ่งใด

3) การออกแบบ (Design) เป็นขั้นตอนของการนำผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์ทางลอจิคัล มาพัฒนาเป็น Physical Model ให้สอดคล้องกัน โดยการออกแบบจะเริ่มจากส่วนของอุปกรณ์และเทคโนโลยีต่างๆ และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาพัฒนา การออกแบบจำลองข้อมูล (Data Model) การออกแบบรายงาน (Output Design) และการออกแบบจอภาพในการติดต่อกับผู้ใช้งาน (User Interface) การจัดทำพจนานุกรมข้อมูล (Data Dictionary) โดยขั้นตอนของการออกแบบนี้จะมุ่งเน้นการแก้ปัญหาอย่างไร (How) แต่สำหรับการวิเคราะห์จะมุ่งเน้นการแก้ปัญหาอะไร (What)

4) การพัฒนา (Development) เป็นขั้นตอนของการพัฒนาโปรแกรมด้วยการสร้างชุดคำสั่งหรือเขียนโปรแกรมเพื่อการสร้างระบบงาน โดยโปรแกรมที่ใช้ในการพัฒนาจะต้องพิจารณาถึงความเหมาะสมกับเทคโนโลยีที่ใช้งานอยู่ซึ่งในปัจจุบันภาษาระดับสูงได้มีการพัฒนาในรูปแบบของ 4GL ซึ่งช่วยอำนวยความสะดวกต่อการพัฒนารวมทั้งการมี CASE (Computer Aided Software Engineering) ต่างๆ มากมายให้เลือกใช้ตามความเหมาะสม

5) การทดสอบ (Testing) เป็นขั้นตอนของการทดสอบระบบก่อนที่จะนำไปปฏิบัติการใช้งานจริง ทีมงานจะทำการทดสอบข้อมูลเบื้องต้นก่อน ด้วยการสร้างข้อมูลจำลองเพื่อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การทำงานของระบบหากมีข้อผิดพลาดเกิดขึ้นก็จะย้อนกลับไปในขั้นตอนของการพัฒนาโปรแกรมใหม่ โดยการทดสอบระบบนี้จะมีการตรวจสอบอยู่ 2 ส่วน คือ การตรวจสอบรูปแบบภาษาเขียน (Syntax) และการตรวจสอบวัตถุประสงค์งานตรงกับความต้องการหรือไม่

6) ขั้นตอนการติดตั้ง (Implementation) เป็นขั้นตอนต่อมาหลังจากที่ได้ทำการทดสอบ จนมีความมั่นใจแล้วว่าระบบสามารถทำงานได้จริงและตรงกับความต้องการของผู้ใช้ระบบ จากนั้นจึงดำเนินการติดตั้งระบบเพื่อใช้งานจริงต่อไป โดยก่อนทำการติดตั้งระบบ ควรทำการศึกษาสภาพแวดล้อมของพื้นที่ที่จะติดตั้ง เตรียมอุปกรณ์ฮาร์ดแวร์และอุปกรณ์ทางการสื่อสารและเครือข่ายให้พร้อม จากนั้นจึงดำเนินการลงโปรแกรมระบบปฏิบัติการ และแอปพลิเคชันโปรแกรมให้ครบถ้วน

7) การดูแลและบำรุงรักษา (Maintenance) เป็นขั้นตอนของการปรับปรุงแก้ไขระบบหลังจากที่ได้มีการติดตั้งและใช้งานแล้ว ในขั้นตอนนี้อาจเกิดปัญหาของโปรแกรม (Bug) ซึ่งโปรแกรมเมอร์จะต้องรีบแก้ไขให้ถูกต้อง หรือเกิดจากความต้องการของผู้ใช้งานที่ต้องการเพิ่มโมดูลในการทำงานอื่นๆ ซึ่งทั้งนี้ก็จะเกี่ยวข้องกับ Requirements Specification ที่เคยตกลงกันก่อนหน้าด้วย ดังนั้นในส่วนงานนี้จะคิดค่าใช้จ่ายเพิ่มหรือไม่อย่างไร เป็นเรื่องของรายละเอียดที่ผู้พัฒนาหรือนักวิเคราะห์ระบบจะต้องดำเนินการกับผู้ว่าจ้างต่อไป

2.2 แนวความคิดและทฤษฎีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.2.1 ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

มีผู้ให้ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไว้หลายความหมาย ดังต่อไปนี้

สมพร สง่าวงศ์ (2541: 1) กล่าวว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เป็นส่วนหนึ่งของระบบสารสนเทศ (Information System) ที่ออกแบบสำหรับการทำงานกับข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial) หรือระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ (geographic coordinates) ในอีกความหมายหนึ่งอาจกล่าวได้ว่า GIS เป็นฐานข้อมูลชนิดหนึ่ง (database system) ซึ่งมีคุณสมบัติเฉพาะสำหรับข้อมูลอ้างอิงเชิงพื้นที่ (spatially-referenced data) และกลุ่มของการปฏิบัติงานสำหรับการทำงาน GIS อาจนับได้ว่าเป็นแผนที่ที่มีคุณภาพสูง (higher-order map)

สรรค์ใจ กลิ่นดาว (2545: 2) กล่าวถึงระบบสารสนเทศภูมิศาตร์ว่าเป็นระบบที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้รวบรวม จัดเก็บ วิเคราะห์ข้อมูลภูมิศาสตร์ รวมทั้งการค้นคืนข้อมูล แก้ไข ปรับปรุง และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

การแสดงผลข้อสนเทศหรืออีกนัยหนึ่ง ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นทั้งระบบฐานข้อมูลที่มีความสามารถในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่โดยอยู่ในรูปแบบของแผนที่เชิงตัวเลข (digital map) ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ และระบบปฏิบัติการ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้นได้ผลออกมาเป็นข้อสนเทศแล้วนำไปใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจต่อไป

David J. Grimshaw (1999) ได้ให้ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ว่าเป็นกลุ่มของกระบวนการนำเข้า จัดเก็บ เรียกใช้ ทำแผนที่ และการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ ทั้งในส่วนของข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Data) เพื่อสนับสนุนการตัดสินใจในการดำเนินกิจกรรมต่างๆ ขององค์กร และยังได้อธิบายถึงรายละเอียดในการวิเคราะห์ และตัดสินใจที่จะนำเอาระบบสารสนเทศไปใช้เพื่อช่วยในการตัดสินใจในระดับต่างๆ ของการบริหารขององค์กร โดยคำนึงถึงตัวแปรทั้งที่เป็นตัวแปรภายในองค์กร เพื่อให้การนำระบบสารสนเทศมาใช้ให้เกิดประโยชน์สูงสุด

ศิระ โอภาสพงษ์ (2542) ได้กล่าวถึงสมรรถนะและนัยเชิงกลยุทธ์ของเทคโนโลยีสารสนเทศภูมิศาสตร์ไว้ว่า ระบบ GIS (Geographic Information System) เป็นเทคโนโลยีที่สามารถนำไปใช้เพื่อดึงคลังสารสนเทศ ซึ่งมีอยู่แล้วในตำแหน่งที่อยู่ รวมทั้งข้อมูลต่างๆ ในนั้น ซึ่งพูดถึงตำแหน่งที่ตั้ง (รหัสไปรษณีย์ รหัสประจำประเทศ เส้นรุ้งและเส้นแวง เป็นต้น) เป็นระบบสนับสนุนการจัดการ การวิเคราะห์ และการตัดสินใจข้อมูล โดยสร้างแพลทฟอร์มหนึ่งขึ้นมา จากข้อมูลที่ได้รับ และนำมาผสมผสานกันเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (แผนที่) เพื่อสร้างความหมายให้แก่ตำแหน่งที่ตั้งหนึ่งๆ

Michael N. Demers (1997) กล่าวถึงระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ว่าเป็นระบบสมัยใหม่ที่เป็นเครื่องมือช่วยในการจัดการข้อมูลพื้นที่ โดยการแทนที่ข้อมูลแผนที่ด้วยข้อมูลตัวเลขจำนวนมากที่มีความสัมพันธ์ และครอบคลุมข้อมูลทุกอย่างในแผนที่ โดยแยกข้อมูลออกจากกันเป็นเรื่องๆ และที่สุดจะเป็นการนำข้อมูลต่างๆ เหล่านั้นมารวบรวมเพื่อคำนวณ และให้ความหมายออกมาเพื่อใช้เป็นคำตอบสำหรับผู้ตัดสินใจ

สุภัค วงษ์ปาน (2534: 198) ได้กล่าวไว้ว่าการดำเนินงานระบบ GIS ให้ได้ผลนั้น ต้องคำนึงถึงความร่วมมือของส่วนประกอบสามอย่าง นั่นคือ เทคโนโลยี ข้อมูล และบุคลากร ส่วนประกอบที่มีความสำคัญจะอำนวยความสำเร็จมากน้อยเพียงใดมาจากปัญหาเกี่ยวกับบุคลากรเป็นส่วนใหญ่ แต่ปัญหาเกี่ยวกับระบบ หรือเทคโนโลยีก็มีเช่นกัน ตัวอย่างเช่น บุคลากรไม่ได้รับการฝึกฝนมาไม่ดีพอ หรือซอฟต์แวร์ที่ใช้ไม่ให้ผลดังที่คาดหวังไว้ เป็นต้น และยังได้กล่าวถึงวิธีการที่จะนำเอาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้นั้นสามารถทำให้เกิดขึ้นได้หลายวิธี ตัวอย่างเช่น การใช้บริการจากผู้ให้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

บริการเพียงอย่างเดียวโดยไม่ต้องลงทุนซื้อระบบ และไม่ต้องลงมือปฏิบัติเองเลย ไปจนถึงการลงทุนซื้อระบบเครื่องฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์มาให้ครบชุดและลงมือปฏิบัติเอง หรือจะเลือกวิธีการพัฒนาระบบขึ้นมาใช้เองภายในหน่วยงาน เป็นต้น

พงษ์อินทร์ รักอริยะธรรม (2535: 17) ได้กล่าวถึงการปฏิบัติใช้ประโยชน์โดยใช้ระบบ GIS ว่าสามารถที่จะนำไปประยุกต์ใช้กับงานได้ในทุกสาขาวิชาที่มุ่งเน้นเกี่ยวข้องกับงานทางด้านแผนที่ เนื่องจากความสามารถในการวิเคราะห์เพื่อประกอบการตัดสินใจ การวางแผนดำเนินงาน การบริหารงานด้านงบประมาณ การรายงานสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในงาน ตลอดจนการติดตามและการประเมินผลการดำเนินงาน

ลักษณะของงานที่สามารถใช้ระบบ GIS ในการวางแผนของภาครัฐ เช่น การวิเคราะห์ วางแผนเกี่ยวกับดิน ธรณี การใช้ที่ดิน การเกษตร การผังเมือง การสื่อสารโทรคมนาคม ส่วนภาคเอกชน ได้แก่ การขยายกิจการสาขา ตำแหน่งที่ตั้ง ธนาคาร ร้านค้า การสื่อสาร การให้บริการโทรศัพท์ เป็นต้น

2.2.2 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีองค์ประกอบสำคัญอยู่ 3 ส่วน ได้แก่

1) ชุดอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Computer Hardware) ประกอบด้วยอุปกรณ์ที่พ่วงต่อกัน ได้แก่ อุปกรณ์นำเข้าข้อมูล เช่น Digitizer, Scanner อุปกรณ์เก็บรักษาข้อมูล เช่น Hard Disk, CD ROM อุปกรณ์แสดงผล เช่น Monitor, Plotter, Printer

2) ชุดโปรแกรมคำสั่ง (Computer Software) ประกอบด้วยชุดคำสั่งที่สำคัญ ได้แก่
   2.1) ชุดคำสั่งโต้ตอบกับผู้ใช้ (Graphic User Interface: GUI) ประกอบด้วยคำสั่งเกี่ยวกับการสื่อสารกับคอมพิวเตอร์ในลักษณะต่างๆ เช่น วิธีการเข้า-ออกโปรแกรม วิธีการป้อนคำสั่ง ตลอดจนการเลือกรายการคำสั่งหรือเมนู เป็นต้น
   2.2) ชุดคำสั่งนำเข้าข้อมูล และการแก้ไขข้อมูล (Data Entry, Edit and Validity) ประกอบด้วยคำสั่งทางด้านการนำเข้าข้อมูลโดยวิธีต่างๆ เช่นการดิจิไทส์โดยโต๊ะพิกัด การดิจิไทส์ทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ การนำเข้าข้อมูลจากการสแกนภาพ การนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม หรือการนำเข้าข้อมูลตารางต่างๆ เป็นต้น
   2.3) ชุดคำสั่งการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) ประกอบด้วยชุดคำสั่งเกี่ยวกับคำจัดความของข้อมูลโทโปโลยี (Topology) การเชื่อมโยงข้อมูล ตลอดจนเนื้อหาของข้อมูล เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4) ชุดคำสั่งการจัดการและการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Manipulation and Analysis) ประกอบด้วยชุดคำสั่งเกี่ยวกับการจำแนกช่วงชั้นข้อมูล หรือการแบ่งกลุ่มข้อมูล คำสั่งการคำนวณต่างๆ การค้นคืนข้อมูล การปฏิบัติการแผนที่แบบต่างๆ เช่นการซ้อนทับข้อมูล (Overlap) การปฏิบัติเชิงพีชคณิตแผนที่ การปฏิบัติการย่านข้างเคียง (Buffer) เป็นต้น

2.5) ชุดคำสั่งการแสดงผลและรายงานผล (Display and Product Creation) ประกอบด้วยชุดคำสั่งเกี่ยวกับการแสดงผลในลักษณะต่างๆ ซึ่งระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถแสดงผลลัพธ์ในลักษณะของแผนที่ กราฟแจกแจงความถี่ ตารางสถิติ ตลอดจนไฟล์ข้อมูลตัวเลข

3) บุคลากรที่เกี่ยวข้อง (People Involved)

3.1) บุคลากรในงานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วยบุคลากรที่เกี่ยวข้องหลายส่วน ซึ่งมีการทำงานแตกต่างกันไป ได้แก่

3.2) ผู้จัดการ หรือผู้อำนวยการ มีหน้าที่ทางด้านการบริหารงาน ประสานงานกับผู้ใช้ตลอดจนหาแหล่งทุนสนับสนุน

3.3) นักแผนที่ หรือนักภูมิศาสตร์ มีความรู้ในเรื่องข้อมูลแผนที่ ระบบพิกัด การทำแผนที่ต่างๆ ตลอดจนสามารถวิเคราะห์พื้นที่ด้วยวิธีการเชิงปริมาณ

3.4) นักคอมพิวเตอร์ มีความรู้คอมพิวเตอร์ทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์

3.5) ผู้ใช้ข้อมูลสารสนเทศ คือนักวางแผน หรือผู้เชี่ยวชาญในแต่ละสาขา หรือผู้มีอำนาจตัดสินใจ (Decision Maker) เป็นผู้ใช้ข้อมูลสารสนเทศสำหรับงานวางแผน เช่นด้านการเกษตร ป่าไม้ การจัดการสิ่งแวดล้อม ธรณีวิทยา การจัดการพื้นที่ลุ่มน้ำ การวางผังเมือง การออกแบบทางวิศวกรรม หรือการวางระบบสาธารณูปโภค เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.3 การทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในปัจจุบันสามารถทำงานได้อย่างซับซ้อนหลากหลายรูปแบบ โดยการทำงานหลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่สำคัญ ได้แก่

1) การจัดเก็บและการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Maintenance and Analysis of the Spatial Data) เป็นการทำงานทางด้านการวิเคราะห์พื้นที่ ซึ่งมีการทำงานในลักษณะต่างๆ คือ
   1.1) การทำงานเกี่ยวกับการเปลี่ยนรูปแบบข้อมูล (Format Transformation)
   1.2) การเปลี่ยนแปลงระบบพิกัด หรือโปรเจคชัน (Transformation Map Projection)
   1.3) การปรับแก้เชิงเรขาคณิต (Geometric Correction)
   1.4) การประมวลผลแผนที่เบื้องต้น เช่น การตัดแผนที่ หรือการต่อแผนที่ เป็นต้น
   1.5) การทำงานเกี่ยวกับการตรวจสอบแก้ไขข้อผิดพลาดของข้อมูลแผนที่
   1.6) การทำงานเกี่ยวกับการลดปริมาณของข้อมูลจุด หรือแนวเส้น เป็นต้น
2) การจัดการและวิเคราะห์ข้อมูลในฐานข้อมูลคุณลักษณะ (Maintenance and Analysis of Attribute Data) ประกอบด้วยหน้าที่หลัก 2 ส่วน คือ
   2.1) การนำเข้าข้อมูล การตรวจสอบแก้ไขตารางข้อมูลคุณลักษณะ
   2.2) การค้นคืนข้อมูลคุณลักษณะ
3) การวิเคราะห์เชิงบูรณาการข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลคุณลักษณะ (Integrated Analysis of Spatial and Attribute Data) ประกอบด้วยหน้าที่หลักที่สำคัญ คือ
   3.1) การค้นคืนข้อมูล (Retrieval Operation)
   3.2) การจำแนกประเภทข้อมูล (Classification Operation)
   3.3) การซ้อนทับข้อมูล (Overlay Operation)
   3.4) การปฏิบัติการย่านข้างเคียง (Neighborhood Operation)
   3.5) การคำนวณทางสถิติ (Statistical Operation)
   3.6) การวิเคราะห์พื้นที่ (Spatial Analysis)
4) การแสดงผลลัพธ์ (Output)
   4.1) การแสดงผลลัพธ์ประกอบด้วยการทำงานแสดงผลทางด้านต่างๆ ได้แก่ การกำหนดรูปแบบของพื้นที่ รูปแบบตัวอักษร รูปแบบของเส้น การแสดงผลลัพธ์ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถแสดงผลในลักษณะของกราฟฟิค

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางทางสถิติ และการแสดงกราฟแบบต่างๆ ตลอดจนการส่งออกผลลัพธ์ในลักษณะของไฟล์ไปยังโปรแกรมอื่นๆ เช่นการส่งออกผลลัพธ์ในลักษณะของไฟล์ภาพ หรือการส่งออกผลลัพธ์ในลักษณะของไฟล์ข้อความ เป็นต้น

2.2.4 ข้อมูลและระบบฐานข้อมูล GIS

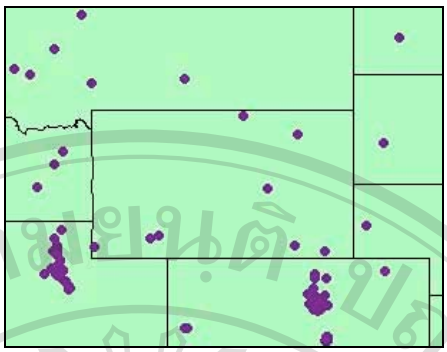
ข้อมูลในระบบ GIS สามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ตามลักษณะของโครงสร้างข้อมูล ได้แก่

1) ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatail Data) เป็นข้อมูลของตัวแปรที่เกี่ยวข้องกับตำแหน่งต่างๆ ในพื้นที่ และมีการอ้างอิงพิกัดทางภูมิศาสตร์ (Geo-Referenced) ข้อมูลเชิงพื้นที่นี้มีโครงสร้าง 2 แบบ คือ ข้อมูลแบบเวคเตอร์ (Vector Data) ซึ่งจะแสดงข้อมูลในลักษณะของจุด (Point) เส้น (Line) หรือรูปปิด (Polygon) และข้อมูลแบบราสเตอร์ (Raster Data) ซึ่งมีการแสดงข้อมูลในลักษณะของกริด การเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่สามารถทำได้หลายวิธี เช่น การสำรวจภาคสนามโดยตรง การรวบรวมจากข้อมูลเอกสาร หรือแผนที่ต่างๆ ที่มีผู้ทำมาก่อน นอกจากนี้อาจได้ข้อมูลจากการแปลภาพทางอากาศ หรือการตีความจากภาพถ่ายดาวเทียม เป็นต้น

1.1) ข้อมูลแบบเวคเตอร์ (Vector Data) เป็นข้อมูลที่แสดงข้อมูลภูมิศาสตร์ต่างๆ ด้วยจุด เส้น และรูปปิด

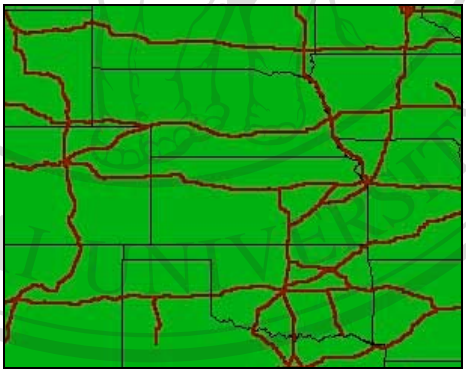
จุด (Point) เป็นการแสดงข้อมูลภูมิศาสตร์ที่ง่ายที่สุด โดยเฉพาะในแผนที่มาตราส่วนเล็กและมาตราส่วนปานกลาง ไม่คำนึงถึงขนาด และความยาว ซึ่งการแสดงตำแหน่งในภูมิประเทศด้วยจุด อาจใช้ระบบพิกัดของ (x,y) หรือระบบพิกัดแบบภูมิศาสตร์ หรือพิกัดแบบกริดก็ได้ ตัวอย่างของข้อมูลภูมิศาสตร์ที่ใช้จุดเป็นสัญลักษณ์แทนในแผนที่ ได้แก่ บ่อน้ำ แท่นขุดเจาะน้ำมัน เป็นต้น อย่างไรก็ตาม อำเภอ ซึ่งมีอาณาบริเวณกว้างก็อาจใช้จุดเป็นสัญญลักษณ์แทนได้สำหรับแผนที่มาตราส่วนเล็กหรือมาตราส่วนปานกลาง ดังนั้น อาจกล่าวได้ว่าข้อมูลภูมิศาสตร์จะแสดงบนแผนที่โดยจะใช้จุด หรือรูปปิดนั้นขึ้นอยู่กับมาตราส่วนของแผนที่ด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 2.2 ข้อมูลภูมิศาสตร์ประเภทจุด (Point)

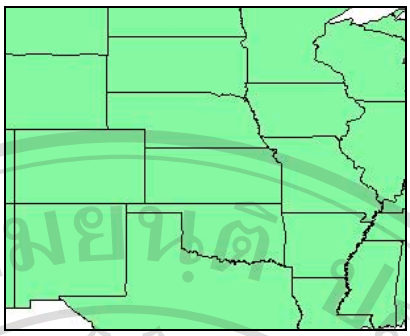
เส้น (Line) เป็นการเชื่อมต่อจุดอย่างน้อย 2 จุดขึ้นไป ข้อมูลแบบเส้นประกอบด้วยชุดของจุดต่างๆ เช่น $\{(x_1,y_1), (x_2,y_2), (x_3,y_3), \ldots, (x_n,y_n)\}$ เส้นจะใช้แสดงวัตถุ หรือภูมิประเทศที่มีมิติเพียง 1 มิติ กล่าวคือมีแต่ความยาว ไม่มีความกว้าง ตัวอย่างเช่น สายไฟฟ้า ท่อน้ำประปา เป็นต้น สำหรับแม่น้ำ หรือถนน จะเห็นว่ามี 2 มิติ คือมีทั้งความยาวและความกว้าง แต่ถ้าแสดงบนแผนที่มาตราส่วนเล็กมักจะแสดงด้วยเส้น



รูป 2.3 ข้อมูลภูมิศาสตร์ประเภทเส้น (Line)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปปิด (Polygon) เป็นการแสดงวัตถุ หรือภูมิประเทศที่มี 2 มิติ คือมีทั้งความยาวและความกว้าง ข้อมูลรูปปิดประกอบด้วยชุดของจุดที่มีจุดเริ่มต้น และจุดสุดท้ายเป็นจุดเดียวกัน เช่น $\{(x_1,y_1), (x_2,y_2), (x_3,y_3), \ldots, (x_1,y_1)\}$ ตัวอย่างเช่น อาณาเขตของจังหวัด อาคาร ขอบเขตการใช้ที่ดิน เป็นต้น



รูป 2.4 ข้อมูลภูมิศาสตร์ประเภทรูปปิด (Polygon)

1.2) ข้อมูลแบบราสเตอร์ (Raster Data)

เป็นข้อมูลที่มีโครงสร้างเรียงติดต่อกันไปอย่างมีระเบียบ (Cellular Organization) โดยอาจมีลักษณะเป็นการเรียงต่อกันของข้อมูลอย่างง่ายๆ (simple Raster Arrays) ในลักษณะของสี่เหลี่ยม หกเหลี่ยม หรือวงกลมติดต่อกันไปก็ได้ รูปแบบที่นิยมใช้มากที่สุด คือ ข้อมูลที่เรียงต่อกันเป็นรูปสี่เหลี่ยม นอกจากนี้ข้อมูลแบบราสเตอร์ยังมีโครงสร้างเป็นลำดับชั้น และมีการเชื่อมโยงกันระหว่างระดับต่างๆ (Hierarchical Raster Structure) ก็ได้

ระบบ Coordinate แบบ Raster Space เป็นระบบที่มีการอ้างอิงตำแหน่งของพิกเซลของภาพดิจิตอล โดยใช้แถว และสดมภ์ เป็นเลขจำนวนเต็มแตกต่างจาก Image Space ที่มีการบอกตำแหน่งโดยใช้ระบบแกน (x,y) ซึ่งมีการบอกตำแหน่งที่สารมารถใช้ระบบจำนวนที่เป็นเลขทศนิยมได้

2) ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Data) เป็นข้อมูลที่ให้รายละเอียดอื่นๆ เกี่ยวกับข้อมูลเชิงพื้นที่ดังกล่าว เพื่ออธิบายสภาพของพื้นที่ หรือปรากฏการณ์ต่างๆ เช่น สภาพการจราจรบริเวณถนนสายต่างๆ สภาพการปกคลุมของหมอกควัน ข้อมูลประชากร หรือลักษณะชั้นดิน เป็นต้น

การเชื่อมข้อมูลทั้งสองประเภทข้างต้นเข้าด้วยกันด้วยระบบ GIS นั้น มีวิธีการจัดการกับข้อมูลในแต่ละขั้นตอนที่แตกต่างกันออกไป ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับซอฟต์แวร์ที่ใช้ เช่น SPANS, ARC/INFO, ARCVIEW, ILWIS หรือ INTERGRAPH เป็นต้น ซึ่งซอฟต์แวร์เหล่านี้สามารถที่จะเอื้ออำนวยให้สามารถสร้าง วิเคราะห์ แสดงผล และจัดการกับข้อมูลแผนที่ได้เป็นอย่างดี

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.5 มาตรฐานข้อมูล

ในปัจจุบันหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน ได้นำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับงานของตนอย่างกว้างขวาง โดยที่หน่วยงานแต่ละแห่งจะใช้ซอฟต์แวร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่แตกต่างกันออกไป ซึ่งซอฟต์แวร์แต่ละชนิดจะมีการจัดเก็บข้อมูลในรูปแบบ (Format) ที่แตกต่างกัน อีกทั้งการจัดเก็บข้อมูลก็จะมีการจำแนกประเภทข้อมูลตามวัตถุประสงค์ในการใช้งานของตน ซึ่งอาจจะแตกต่างกัน ทำให้ไม่สามารถใช้ประโยชน์จากข้อมูลร่วมกันได้ หน่วยงานต่างๆ เหล่านั้นจะรวบรวมจัดเก็บข้อมูลเพื่อประโยชน์ของตนทำให้เกิดความซ้ำซ้อนในการรวบรวมและจัดเก็บข้อมูล อันเป็นการเสียเวลา และงบประมาณโดยใช่เหตุ ดังนั้น จึงมีแนวคิดที่จะจัดทำมาตรฐานข้อมูล (data standard) ขึ้น ซึ่งจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ มาตรฐานรูปแบบแฟ้มข้อมูล และมาตรฐานรูปแบบการจัดเก็บข้อมูล

1) มาตรฐานรูปแบบแฟ้มข้อมูล

ซอฟต์แวร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แต่ละชนิดจะมีการจัดเก็บข้อมูลในแฟ้มข้อมูลที่มีข้อมูลที่มีรูปแบบแตกต่างกัน ดังแสดงในตาราง 2.1

ตาราง 2.1 รูปแบบแฟ้มข้อมูลของซอฟต์แวร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ชนิดต่างๆ

รูปแบบแฟ้มข้อมูล (Format)	Arc View Arc/Info	Microstation	SPANS	IDRISI	ILWIS	PAMAP
ARC	×			×	×	
DEM	×	×				
GBF/DIME	×					
DIGEST	×	×	×			
DLG	×	×	×	×		×
DXF	×	×	×	×	×	×
HPGL	×	×			×	
IGES	×	×				
ISIF	×	×		×	×	×
SDTS	×	×		×		
SIF	×	×	×		×	×
TIGER	×	×				×

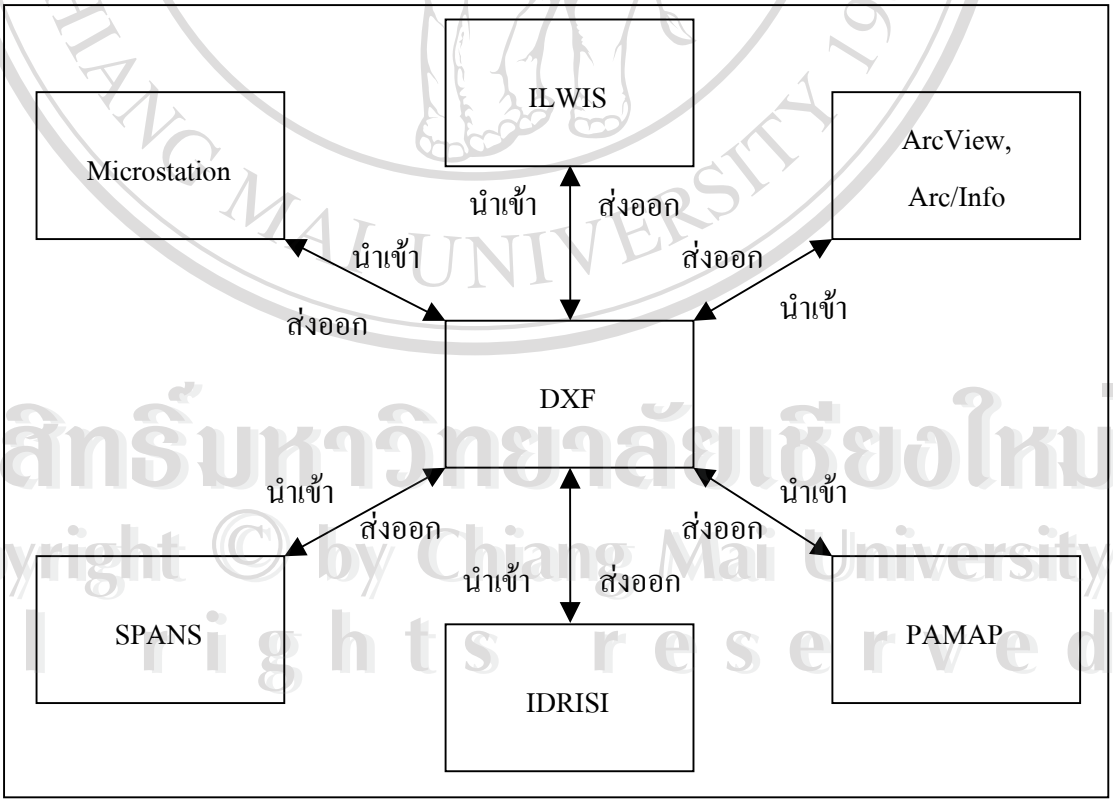
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

ในกรณีที่หน่วยงานต่างๆ ใช้ซอฟต์แวร์ที่มีรูปแบบของแฟ้มข้อมูลแตกต่างกัน ทำให้เกิดปัญหาในการใช้ข้อมูลร่วมกันระหว่างหน่วยงาน ดังนั้นจึงมีแนวคิดที่จะจัดทำมาตรฐานข้อมูลเพื่อที่จะสามารถแลกเปลี่ยนข้อมูลกันได้ถึงแม้ว่าจะใช้ซอฟต์แวร์คนละชนิดก็ตาม

การแลกเปลี่ยนข้อมูล สามารถแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ ได้แก่

1.1) การแลกเปลี่ยนโดยตรง (Direct Exchange) คือ การแลกเปลี่ยนแฟ้มข้อมูลของซอฟต์แวร์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ชนิดหนึ่งกับแฟ้มข้อมูลของซอฟต์แวร์อีกชนิดหนึ่ง การแลกเปลี่ยนในลักษณะนี้ หน่วยงานนั้นๆ ต้องมีซอฟต์แวร์ทั้ง 2 ชนิด

1.2) การแลกเปลี่ยนโดยแปลงให้เป็นรูปแบบกลาง (Neutral Format) คือ การแลกเปลี่ยนโดยนำเข้า (Import) แฟ้มข้อมูลแล้วแปลงเป็นรูปแบบกลาง เช่น รูปแบบ DXF, SDTS ซึ่งซอฟต์แวร์หลายชนิด ไม่ว่าจะเป็น ILWIS, IDRISI, ArcView, Arc/Info, SPANS หรือ Microstation ต่างก็มีความสามารถที่จะแปลงแฟ้มข้อมูลในรูปแบบของตนให้มาอยู่ในรูปแบบ DXF และในขณะเดียวกันก็สามารถดึงแฟ้มข้อมูลในรูปแบบ DXF ไปแปลงให้เป็นแฟ้มข้อมูลในรูปแบบของตนเพื่อนำไปใช้งานได้ ดังรูป 2.5



รูป 2.5 การแลกเปลี่ยนแฟ้มข้อมูลโดยแปลงให้อยู่ในรูปแบบกลาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2) มาตรฐานรูปแบบการจัดเก็บข้อมูล

ดังได้กล่าวแล้วว่าหน่วยงานแต่ละหน่วยจะมีการจัดเก็บและจำแนกข้อมูลแตกต่างกันตามวัตถุประสงค์ของหน่วยงานนั้นๆ ทำให้ไม่สามารถใช้ประโยชน์ร่วมกันได้ ดังนั้น ศูนย์ข้อมูลข้อสนเทศ สำนักงานปลัดกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม จึงกำหนดมาตรฐานรูปแบบในการจัดเก็บ โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น 11 ชั้นข้อมูล คือ

2.1) ชั้นขอบเขตการปกครอง
2.2) ชั้นเส้นทางคมนาคม
2.3) ชั้นอุตุนิยมวิทยา
2.4) ชั้นขอบเขตลุ่มน้ำและชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ
2.5) ชั้นชนิดป่าไม้และขอบเขตป่าไม้ตามกฎหมาย
2.6) ชั้นขอบเขตการใช้ที่ดิน
2.7) ชั้นดินชั้น
2.8) ธรณีวิทยา
2.9) ชั้นการตั้งถิ่นฐาน
2.10) ชั้นขอบเขตชลประทาน
2.11) ชั้นเส้นชั้นความสูง

2.3 แนวความคิดและทฤษฎีระบบฐานข้อมูล

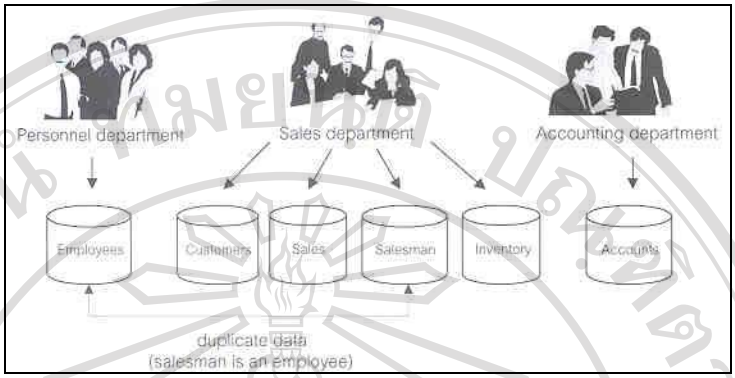
ดังได้กล่าวในข้างต้นแล้วว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบด้วยข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ ซึ่งจำเป็นที่จะต้องใช้ในการวิเคราะห์ และนำผลจากการวิเคราะห์ไปใช้ประกอบการวางแผนตัดสินใจในงานต่างๆ ดังนั้นจึงมีการนำเอาเทคโนโลยีการรวบรวม และแก้ไขข้อมูลโดยใช้คอมพิวเตอร์มาใช้เพื่อจัดการข้อมูลดังกล่าว แต่อย่างไรก็ตามในการจัดการกับข้อมูลที่มีจำนวนมากนั้น จำเป็นที่จะต้องมีการรวบรวมจำแนกประเภทของข้อมูล และการพัฒนาฐานข้อมูลขึ้นมาอย่างมีระบบเพื่อความสะดวกและง่ายต่อการจัดการข้อมูล ดังนั้นเพื่อให้เกิดความเข้าใจในเรื่องฐานข้อมูล จึงขอกล่าวในรายละเอียดต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3.1 แฟ้มข้อมูล

สรรค์ใจ กลิ่นดาว (2542: 42) ได้กล่าวว่า แฟ้มข้อมูล (Data file) คือ แฟ้มที่รวบรวมข้อมูลประเภทเดียวกันไว้ด้วยกันเพื่อสะดวกในการจัดเก็บและเรียกใช้ ตัวอย่างเช่น การบริหารงานในมหาวิทยาลัย จะมีหน่วยงานต่างๆ เช่น งานบริหารงานบุคคล งานวิชาการ งานบริการการศึกษา

เป็นต้น ซึ่งแต่ละหน่วยงานก็มีแฟ้มข้อมูลที่เก็บรวบรวมข้อมูลที่ใช้ในงานของตน และมีโปรแกรมที่เขียนขึ้นมาเพื่อดึงข้อมูลจากแฟ้มข้อมูลทั้งหลายมาใช้งานที่ต้องการ ดังรูป 2.6



รูป 2.6 ระบบแฟ้มข้อมูล

การที่ผู้ใช้แต่ละหน่วยงานต่างเก็บข้อมูลไว้ในแฟ้มข้อมูลเช่นนี้ก่อให้เกิดปัญหาที่เด่นชัดนั่นคือ ความซ้ำซ้อนของข้อมูล (Data redundancy) เช่นที่อยู่ของอาจารย์จะปรากฏซ้ำๆ กันในหลายแฟ้มข้อมูล ความซ้ำซ้อนของข้อมูลนี้ นอกจากจะทำให้เปลืองเนื้อที่ในการจัดเก็บข้อมูลแล้วยังก่อให้เกิดปัญหาเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงค่าข้อมูล เพราะอาจจะหลงลืมเปลี่ยนค่าข้อมูลในบางแฟ้มข้อมูล ทำให้ค่าของข้อมูลเดียวกันที่เก็บในแต่ละแฟ้มข้อมูลมีค่าที่ไม่ตรงกัน ปัญหาดังกล่าวทำให้เกิดแนวความคิดที่จะนำข้อมูลเหล่านี้มาเก็บรวบรวมไว้ในที่เดียวกัน หรืออีกนัยหนึ่งเก็บข้อมูลไว้ในฐานข้อมูล (Database) แทนที่จะเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูล

2.3.2 ระบบฐานข้อมูล

มีผู้ให้คำจำกัดความของคำว่า “ระบบฐานข้อมูล” ไว้หลายความหมาย ดังนี้

โอภาส เอี่ยมสิริวงศ์ (2545: 28) ระบบฐานข้อมูลเป็นแหล่งหรือศูนย์รวมของข้อมูลที่มีความสัมพันธ์ มีกระบวนการจัดหมวดหมู่ของข้อมูลที่มีแบบแผน และถูกจัดเก็บไว้อย่างเป็นระบบภายในฐานข้อมูลชุดเดียวกัน โดยผู้ใช้สามารถใช้ข้อมูลมูลส่วนกลางนี้เพื่อไปประมวลผลร่วมกันได้ และสนับสนุนการใช้ฐานข้อมูลร่วมกันทำให้ไม่เกิดความซ้ำซ้อนในข้อมูลดังเช่นระบบแฟ้มข้อมูล

สรรค์ใจ กลิ่นดาว (2542: 43) ระบบฐานข้อมูล เป็นการรวบรวมข้อมูลที่ไม่ซ้ำซ้อนและสามารถใช้ร่วมกันได้ หรือฐานข้อมูลเป็นการรวบรวมข้อมูลที่มีสหสัมพันธ์ โดยมีความซ้ำซ้อนกันน้อยที่สุด เพื่อนำไปใช้ในงานต่างๆ ได้ หรือฐานข้อมูล คือ โครงสร้างการจัดเก็บข้อมูลที่ประกอบด้วย เอนทิตี (Entity) หลายตัวซึ่งเอนทิตีเหล่านี้จะต้องมีความสัมพันธ์กัน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3.3 องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล

วุฒิพงศ์ พงศ์สุวรรณ ร.น. และวลัยพร จรนิเทศ (2543: 8-11) กล่าวว่า องค์ประกอบที่สำคัญของระบบฐานข้อมูลมี 4 ประการ คือ

1) ข้อมูล (Data) ข้อมูลเป็นสิ่งที่จำเป็นมากในระบบฐานข้อมูล ในความเป็นจริงนั้น ทางกายภาพ (Physical) จะเป็นการมองแบบตัวเลขดิจิตัล หรือ เลข 0 กับ 1 เป็นหลัก และการเก็บข้อมูลทางกายภาพจะใช้การอ้างอิง กับพิกัดบนดิสก์ เป็นหลัก ซึ่งยากในการบริหาร และการแก้ไขข้อมูลเช่น การเพิ่มข้อมูลแทรกลงไป หรือการลบข้อมูล จะต้องใช้การเขียนโปรแกรมจำนวนมาก ดังนั้น การนำระบบจัดการฐานข้อมูล ซึ่งจะทำให้เรามองเห็นภาพของข้อมูลอยู่ในลักษณะของมุมมองตรรกะซึ่งง่ายในความเข้าใจมากกว่านั้น

2) ฮาร์ดแวร์ (Hardware) หน่วยเก็บความจำสำรอง (Secondary Storage) เป็นที่เก็บข้อมูลโดยปกติอยู่ในรูปของจานแม่เหล็ก และหัวอ่านที่สามารถอ่านข้อมูลควรมีความเร็วในการอ่านสูงนอกจากนั้นต้องมีอุปกรณ์พิเศษ เช่น การ์ดควบคุมตัวขับดิสก์เพื่อเพิ่มความรวดเร็วในการทำงานของซอฟท์แวร์ เพื่อให้ดำเนินการตามที่ต้องการได้

   2.1) หน่วยประมวลผล (Processor) และหน่วยความจำหลัก (Memory) เป็นตัวช่วยในการทำงานของซอฟท์แวร์ เพื่อให้ดำเนินการตามที่ต้องการได้

   2.2) อุปกรณ์อื่นๆ เช่น อุปกรณ์การเข้ารหัส อุปกรณ์การเชื่อมต่อในระบบสื่อสารเพื่อช่วยให้งานมีความปลอดภัย และความสามารถในการทำงานจากระยะไกลได้

3) ซอฟต์แวร์ (Software) เป็นโปรแกรมที่ใช้ในการจัดการระบบฐานข้อมูล หรือ DBMS (Database Management System) ซึ่งเป็นการดำเนินการที่ทำให้ผู้ใช้สามารถเรียกดูข้อมูลได้โดยไม่ต้องคำนึงถึงลักษระทางกายภาพที่เก็บอยู่จริงบนจานแม่เหล็กที่เก็บอยู่จริง นอกจากนั้นยังดำเนินการจัดสรรพทรัพยากรข้อมูล และแก้ไขปัญหาการเกิดล็อคค้าง (Dead Lock) ตลอดจนเป็นตัวกลางในการดำเนินการเชื่อมระหว่างผู้ใช้ระบบฐานข้อมูลกับข้อมูลด้วยชุดคำสั่ง หรือภาษา SQL (Structured Query Language) อีกด้วย

4) ผู้ใช้ระบบฐานข้อมูล (User)

   ผู้ใช้ระบบจะสามารถแบ่งได้เป็นระดับต่างๆ ดังนี้

   4.1) โปรแกรมเมอร์ (Programmer) เป็นผู้เขียนโปรแกรมพัฒนาระบบงานโดยใช้ภาษาโปรแกรมต่างๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

4.2) ผู้ใช้บริการระบบ (End users) เป็นบุคคลที่ดำเนินการโต้ตอบกับระบบฐานข้อมูลในลักษณะของการ On-Line ผู้ใช้บริการระบบนั้น

4.3) ผู้ปฏิบัติการระบบ (Database Operator) เป็นผู้ที่ดำเนินการปฏิบัติงานที่เกี่ยวเนื่องกับการดำเนินการให้บริการฐานข้อมูล เช่น ประมวลผลข้อมูลหรือโปรแกรมตรวจสอบการเข้าถึงข้อมูลว่าดำเนินการตามปกติหรือไม่

4.4) ผู้บริหารระบบฐานข้อมูล (Database Administrator หรือ DBA) เป็นผู้บริหารระบบจัดการฐานข้อมูล ทำหน้าที่จัดตั้ง รวบรวมข้อมูล จัดสรรข้อมูล และสิทธิต่างๆ ตลอดจนเวลาและมุมมอง (View) ของผู้ที่เกี่ยวข้อง ทำหน้าที่เสมือนเป็นนายทะเบียนของระบบนั่นเอง นอกจากนั้นบุคคลนี้ยังทำหน้าที่เป็นผู้รับผิดชอบโดยตรงต่อระบบฐานข้อมูลองค์กร

2.3.4 ข้อดีและข้อด้อยของฐานข้อมูล

ข้อดีของฐานข้อมูลเมื่อเปรียบเทียบกับแฟ้มข้อมูล พอสรุปได้ดังนี้

1) ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล (Reduction in data redundancy) โปรแกรมประยุกต์ต่างๆ สามารถใช้ข้อมูลในฐานข้อมูลร่วมกันได้โดยที่โปรแกรมประยุกต์หนึ่งๆ ไม่จำเป็นต้องมีฐานข้อมูลเป็นของตนเอง ซึ่งเท่ากับเป็นการลดจำนวนข้อมูล ดังนั้นฐานข้อมูลจึงเปรียบเสมือนแฟ้มข้อมูลขนาดใหญ่ที่ผู้ใช้ต่างๆ สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ ถึงแม้จะมีความต้องการในข้อมูลที่แตกต่างกัน

2) สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ (The data can be shared) การใช้ข้อมูลร่วมกันได้นี้มิได้จำกัดเฉพาะโปรแกรมประยุกต์ที่ใช้ข้อมูลอยู่ในปัจจุบันเท่านั้น แต่ยังหมายรวมถึงโปรแกรมประยุกต์อื่นๆ ที่จะพัฒนาขึ้นมาใหม่ด้วย โดยสามารถใช้ข้อมูลที่มีอยู่ได้เลยโดยไม่จำเป็นต้องเพิ่มเติมข้อมูลเข้าไปในระบบอีก

3) รักษาบูรณาภาพ และคุณภาพของข้อมูล (Maintenance of data integrity and quality) ฐานข้อมูลควรมีความซ้ำซ้อนกันน้อยที่สุดเท่าที่จะทำได้ การซ้ำซ้อนของข้อมูลทำให้การปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยเป็นไปด้วยความยากลำบาก และอาจก่อให้เกิดปัญหาที่เกี่ยวกับความสมบูรณ์ของฐานข้อมูล ดังนั้น การควบคุมความซ้ำซ้อนของข้อมูลเท่ากับเป็นการรักษาความสมบูรณ์และคุณภาพของข้อมูล

4) รักษาความปลอดภัยให้กับข้อมูล (Security restriction) ฐานข้อมูลยังเป็นเครื่องมือในการรักษาความปลอดภัยให้ข้อมูล โดยเฉพาะอย่างยิ่งการเข้าไปในฐานข้อมูลเพื่อลบข้อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

มูลหรือเพิ่มเติมข้อมูล ซึ่งการเข้าถึงข้อมูลจะได้รับสิทธิเฉพาะผู้ใช้ที่ได้รับมอบอำนาจเท่านั้น และระดับของการเข้าถึงข้อมูลจะแตกต่างกันอีกด้วย

ข้อด้อยของฐานข้อมูลเมื่อเปรียบเทียบกับแฟ้มข้อมูล พอสรุปได้ดังนี้

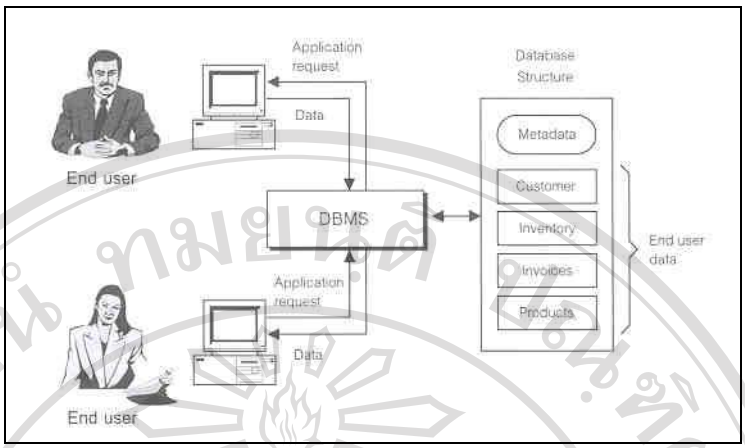
1) ค่าใช้จ่ายสูง ซอฟต์แวร์ของฐานข้อมูลมีราคาค่อนข้างสูง
2) มีความซับซ้อน ฐานข้อมูลค่อนข้างจะซับซ้อนมากกว่า การประมวลผลแฟ้มข้อมูลโดยทฤษฎีแล้ว ระบบที่มีความซับซ้อนมากเท่าใด โอกาสที่จะเกิดความผิดพลาดก็มีมากขึ้นเท่านั้น
3) มีความเสี่ยงจากการรวบรวมข้อมูลไว้ที่เดียว ในการรวมข้อมูลไว้ที่ศูนย์กลางและมีการลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล ในทางทฤษฎีจะมีความเสี่ยงสูงมากต่อการสูญหายของข้อมูล อย่างไรก็ตามในทางปฏิบัติ ระบบจัดการฐานข้อมูลได้มีระบบสำรองข้อมูลและการกู้ข้อมูล (Recovery) ไว้พร้อมแล้ว

2.3.5 ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System : DBMS)

ระบบการจัดการฐานข้อมูล หรือมักเรียกย่อๆ ว่า DBMS คือ โปรแกรมที่ใช้เป็นเครื่องมือในการจัดการฐานข้อมูล ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชันหน้าที่ต่างๆ ในการจัดการกับข้อมูล รวมทั้งภาษาที่ใช้ทำงานกับข้อมูล โดยมักจะใช้ภาษา SQL ในการโต้ตอบระหว่างกันกับผู้ใช้ เพื่อให้สามารถทำการกำหนด สร้าง การเรียกดู การบำรุงรักษาฐานข้อมูล รวมทั้งการจัดการควบคุมการเข้าถึงฐานข้อมูล ซึ่งถือเป็นการป้องกันความปลอดภัยในฐานข้อมูล เพื่อป้องกันมิให้ผู้ที่ไม่มีสิทธิการใช้งานเข้ามาละเมิดข้อมูลในฐานข้อมูลที่เป็นศูนย์กลางได้ นอกจากนี้ DBMS ยังมีหน้าที่ในการรักษาความมั่นคงและความปลอดภัยของข้อมูล การสำรองข้อมูล และการเรียกคืนข้อมูลในกรณีที่ข้อมูลเกิดความเสียหาย

ดังนั้นจึงสามารถกล่าวโดยสรุปว่า DBMS เป็นโปรแกรมที่ใช้โต้ตอบกับกับผู้ใช้ทั้งบนแอปพลิเคชันโปรแกรมและฐานข้อมูล ดังแสดงในรูป 2.7

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved



รูป 2.7 DBMS จะจัดการการโต้ตอบระหว่างผู้ใช้งานกับฐานข้อมูล

ระบบจัดการฐานข้อมูลสามารถก่อให้เกิดความสะดวกต่างๆ ดังต่อไปนี้

1) อนุญาตให้ผู้ใช้งานสามารถกำหนด หรือสร้างฐานข้อมูลเพื่อกำหนดโครงสร้างข้อมูล ชนิดข้อมูลรวมทั้งการอนุญาตให้ข้อมูลที่กำหนดขึ้นสามารถบันทึกลงในฐานข้อมูลได้ ซึ่งในส่วนนี้เรียกว่า Data Definition Language (DDL)

2) อนุญาตให้ผู้ใช้งานสามารถทำการเพิ่ม (Insert) ปรับปรุง (Update) ลบ (Delete) และเรียกใช้ (Retrieve) ข้อมูลจากฐานข้อมูลได้ ซึ่งในส่วนนี้เรียกว่า Data Manipulation Language (DML)

3) สามารถทำการควบคุมในการเข้าถึงฐานข้อมูล เช่น

3.1) ความปลอดภัยของระบบ (Security system) โดยผู้ที่ไม่มีสิทธิในการเข้าถึงข้อมูลในฐานข้อมูล จะไม่สามารถเข้ามาใช้งานข้อมูลในฐานข้อมูลได้

3.2) ความคงสภาพของระบบ (Integrity system) ทำให้เกิดความถูกต้องตรงกันในการจัดเก็บข้อมูล

3.3) มีระบบการควบคุมการเข้าถึงข้อมูลพร้อมกัน (Concurrency control system) กล่าวคือ สามารถแชร์ข้อมูลเพื่อบริการในการเข้าถึงข้อมูลพร้อมๆ กันจากผู้ใช้งานในขณะเดียวกันได้โดยไม่ก่อให้เกิดความไม่ถูกต้องของข้อมูล

3.4) การกู้คืนระบบ (Recovery control system) สามารถกู้คืนข้อมูลกลับมาได้ในกรณีที่ฮาร์ดแวร์ หรือซอฟต์แวร์เกิดความเสียหาย

3.5) การเข้าถึงรายการต่างๆ (User accessible catalog) ผู้มาใช้สามารถเข้าถึงรายการหรือรายละเอียดต่างๆ ของข้อมูลในฐานข้อมูลได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3.6 การออกแบบฐานข้อมูล

พรรณิภา ไพบูลย์นิมิตร (2544) กล่าวไว้ว่า การออกแบบฐานข้อมูล หมายถึง การวิเคราะห์หาเอนทิตี หรือรีเลชัน(Relation: Table) การวิเคราะห์หาแอททิบิวต์และคีย์ของเอนทิตีหรือรีเลชัน รวมไปถึงการออกแบบความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีหรือรีเลชัน การออกแบฐานข้อมูลจะเกิดขึ้นหลังจากที่ทราบแล้วว่าระบบงานใหม่นั้นต้องการอะไร มีการออกรายงานอย่างไรบ้าง การใช้ข้อมูลอะไรบ้าง แหล่งข้อมูลมาจากที่ใด การออกแบบฐานข้อมูลในที่นี้ แบ่งออกเป็น 3 ระดับคือ

1) การออกแบบฐานข้อมูลในระดับความคิด (Conceptual Database Design)

เป็นการออกแบบฐานข้อมูลในลักษณะของแผนภาพ เช่นการใช้ โมเดลแบบ E-R (Entity Relation Diagram) ซึ่งเป็นการแสดงเอนทิตีทั้งหมดที่มีอยู่ในฐานข้อมูล การแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีออกมาในรูปแบบของแผนภาพ ทำให้เราสามารถมองเห็นความสัมพันธ์ของระบบได้โดยง่าย นอกจากนี้ แผนภาพนี้ยังแยกออกจาก ระบบการจัดการฐานข้อมูล(DBMS) อย่างชัดเจน โดยไม่สนใจว่า DBMS ที่จะนำมาใช้นั้นมีระบบการทำงานเป็นอย่างไร รวมทั้งยังไม่ขึ้นกับอุปกรณ์ทางคอมพิวเตอร์ด้วยเพราะเป็นเพียงการแสดงความสัมพันธ์ระหว่างเอนทีตีเท่านั้น

การออกแบบฐานข้อมูลในขั้นตอนนี้ยังไม่สมารถนำไปปฏิบัติงานได้จริง เรายังต้องนำแผนภาพที่ได้ไปแปลงเป็นแผนภาพในรูปแบบอื่นที่ ระบบการจัดการฐานข้อมูล เลือกใช้ เช่น ถ้าระบบการจัดการฐานข้อมูล เลือกใช้ฐานข้อมูลแบบเชิงสัมพันธ์ก็ต้องแปลงแผนภาพที่ได้เป็น รูปแบบของรีเลชันที่นอร์มอลไลซ์ (Normalization)

2) การออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรกะ (Logical Database Design)

การออกแบบในระดับนี้ไม่จำเป็นต้องมีการเขียนแผนภาพ E-R สามารถออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรกะนี้ได้ทันที หลังจากที่วิเคราะห์ความต้องการของผู้ใช้ เรียบร้อยแล้ว โดยการใช้โมเดลฐานข้อมูลที่ สอดคล้องกับระบบการจัดการจัดการฐานข้อมูล(DBMS) ซึ่งจะเห็นว่าการออกแบบในระดับนี้ไม่จำเป็นต้องออกแบบในระดับความคิด ซึ่งเป็นวิธีที่นิยมใช้กันมากพอสมควรเหมาะสำหรับระบบงานขนาดเล็ก แต่ทั้งนี้ต้องทราบกระบวนการในการออกแบบเป็นอย่างดี จึงจะสามารถออกแบบได้อย่างสมบูรณ์แบบมากที่สุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3) การออกแบบข้อมูลในระดับกายภาพ (Physical Database Design)

เป็นการออกแบบฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับสื่อบันทึกข้อมูลมากที่สุด เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการเข้าถึงข้อมูล เช่นการเลือกใช้สื่อบันทึกข้อมูล การเลือกวิธีการประมวลผลข้อมูล การเลือกวิธีการหาตำแหน่งจัดเก็บข้อมูล การรวบรวมข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในสื่อบันทึกข้อมูลอันเดียวกัน รวมทั้งเวลาที่ใช้ในการปะมวลผลข้อมูล เป็นต้น

การออกแบบฐานข้อมูลทั้ง 3 ระดับที่กล่าวมาแล้ว การออกแบบฐานข้อมูลข้อมูลในระดับกายภาพ เป็นการออกแบบฐานข้อมูลที่ขาดเสียมิได้เพราะการพิจารณาถึงสื่อบันทึกข้อมูลเป็นปัจจัยสำคัญของการประมวลผลข้อมูลด้วยคอมพิวเตอร์ สำรับการออกแบบฐานข้อมูลในระดับความคิดนั้นอาจจะไม่จำเป็นก็ได้โดยใช้การออกแบบฐานข้อมูลในระดับตรรกะแทน แต่ในระบบงานขนาดใหญ่แล้วการออกแบบฐานข้อมูลในระดับความคิดนั้นจะช่วยให้การมองระบบฐานข้อมูลได้ชัดเจนยิ่งขึ้นรวมทั้งการแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกระทำได้รวดเร็วกว่า

2.3.7 วิธีการออกแบบฐานข้อมูล

วิธีการออกแบบฐานข้อมูลมีวิธีการออกแบบ2วิธีการใหญ่ด้วยกันคือ

1) การออกแบบจากล่างขึ้นบน (Bottom-Up Database Design) เป็นวิธีการนำเอาระบบงานเดิมที่มีอยู่แล้วมารวบรวมกันเข้าเป็นระบบงานใหม่ที่สมบูรณ์กว่าเดิม ข้อมูลและโปรแกรมเดิมที่นำมารวมกันเข้านั้นเป็นข้อมูลและโปรแกรมที่ดี ของระบบงานแต่ละส่วน การรวบรวมงานเดิมเหล่านี้เข้าด้วยกันเป็นงานที่ยุ่งยากมากพอสมควร และเสียเวลามากในการทีจะออกแบบระบบและสร้างระบบฐานข้อมูลที่สมบูรณ์ได้

2) การออกแบบจากบนลงล่าง (Top-Down Database Design) เป็นวิธีการที่นิยมใช้กันในการออกแบบระบบ มีขั้นตอนคือ เลือกเอาผู้ที่เข้าใจระบบที่สุด อาจจะเป็นหนึ่งคนหรือหลายคนก็ได้มาศึกษาถึงความต้องการขององค์กร แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้นั้นมาออกแบบเป็นโครงสร้างทั้งหมดของระบบฐานข้อมูลในองค์กร วิธีนี้จัดได้ว่าเป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับองค์ขนาดใหญ่ที่มีความซับซ้อนของข้อมูล เนื่องจากมีความหลากหลายของข้อมูลแต่ละฝ่าย ข้อเสียของการออกแบบวิธีนี้ คือจำเป็นที่จะต้องอาศัยผู้ที่ศึกษาและเข้าใจระบบจริงๆ จึงจะสามารถออกแบบระบบฐานข้อมูลได้อย่างสมบูรณ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.4 แนวความคิดและทฤษฎีโครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศ

2.4.1 โครงสร้างพื้นฐานเทคโนโลยีสารสนเทศ ประกอบด้วย

1) โครงสร้างทางด้านสื่อกลาง (Media Infrastructure) เป็นเส้นทางการสื่อสารเพื่อนำข้อมูลจากเครื่องต้นทางไปยังเครื่องปลายทาง สามารถแบ่งออกเป็น 2 แบบ คือ

1.1) สื่อกลางแบบมีสาย (Wire media) สื่อกลางแบบมีสายบางครั้งเรียกว่า Guide media ที่นิยมใช้ในการสื่อสารมี 3 ชนิด คือ สายเกลียวคู่ (Twisted pairs) สายโคแอกเชียล (Coaxial cable) และสายใยแก้วนำแสง (Fiber optic cable) แต่ละชนิดมีคุณสมบัติดังตาราง 2.2

ตาราง 2.2 ลักษณะสื่อกลางแบบมีสายประเภทต่างๆ

สื่อกลาง	อัตราเร็วของข้อมูล	ระยะห่างระหว่างเครื่องทวนสัญญาณ
สายเกลียวคู่	4 Mbps	2 – 10 กม.
สายโคแอกเชียล	500 Mbps	1 – 10 กม.
สายใยแก้วนำแสง	2 Gbps	10 – 100 กม.

สายเกลียวคู่ (Twisted pairs) ทำด้วยทองแดงหุ้มด้วยชนวนแล้วนำมาทำเป็นเกลียว โดยทั่วไปแล้วแต่ละเส้นของสายเกลียวคู่จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ตั้งแต่ 0.0016 ถึง 0.036 นิ้ว และมีความยาวแต่ละเกลียวตั้งแต่ 2 ถึง 6 นิ้ว สายเกลียวยังแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ แบบ Unshielded (UTP) และแบบ Shielded (STP) โดยทั่วไปแล้วสายแบบ Unshielded (แบบไม่มีตาข่ายโลหะหุ้ม) ใช้เป็นสายโทรศัพท์ที่ต่อไปยังบ้านเรือนทั่วไป ส่วนแบบ Shielded (แบบมีตาข่ายโลหะหุ้ม) ใช้กับการสื่อสารข้อมูล แบบ Shielded นี้จะป้องกันการรบกวนจากสัญญาณอื่นได้ดี แต่จะมีราคาแพงกว่าแบบ Unshielded

สายโคแอกเชียล (Coaxial cable) ทำจากโลหะนำไฟฟ้า เช่น ทองแดง สายประกอบด้วยโลหะแกนกลาง (Core) ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 0.4 ถึง 1 นิ้ว และโลหะกลมกลวง โดยที่ระหว่างแกนกลางกับโลหะกลวงที่หุ้มแกนกลางเป็นฉนวน สายชนิดนี้นิยมใช้ในการกระจายสัญญาณโทรทัศน์ จากอากาศไปยังโทรทัศน์ตลอดจนนิยมนำมาใช้กันอย่างแพร่หลายในระบบเครือข่ายคอมพิวเตอร์แบบเฉพาะที่ (Local Area Network: LAN) ในการสื่อสารข้อมูลภายในสายโคแอกเชียลมี 2 ชนิด คือ แบบบาง (Thin) และแบบหนา (Thick)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

สายใยแก้วนำแสง (Fiber optic cable) เป็นสื่อกลางที่ทำมาจากใยแก้วที่มีขนาดเล็กมากประมาณเท่ากับเส้นผมของคนเรา แต่ให้ความจุของข้อมูลที่สูงมาก เส้นใยแก้วนำแสงจะประกอบด้วยแกนกลาง (Core) ซึ่งทำมาจากใยแก้วหุ้มด้วยสารไดอิเล็กตริก (Dielectric) เรียกว่าตัวหุ้ม (Cladding) แล้วจะถูกหุ้มอีกชั้นด้วยฉนวนและอื่นๆ เพื่อเพิ่มความแข็งแกร่ง และทนทานต่อการใช้งาน สายใยแก้วนำแสงแบ่งตามโหมดของการเดินทางของแสงได้ออกเป็น 2 ประเภทคือ แบบ Single mode และแบบ Multi mode

1.2) สื่อกลางแบบไร้สาย (Wireless media) สื่อกลางแบบไร้สายบ้างครั้งเรียกว่า Unguided Media ตัวกลางประเภทนี้จะใช้อากาศเป็นตัวกลาง สัญญาณของข้อมูลที่แพร่ไปในอากาศจะอยู่ในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic wave) โดยจะมีอากาศเป็นตัวแพร่คลื่น สื่อกลางประเภทนี้ที่นิยมใช้ในการสื่อสารมี 4 ชนิด คือ ไมโครเวฟ (Microwave) ดาวเทียม (Satellites) คลื่นวิทยุ (Radio) และคลื่นอินฟราเรด (Infrared)

2) โครงสร้างทางด้านเทคโนโลยีสวิตช์ชิง (Switching Infrastructure) หมายถึง เทคโนโลยีที่ใช้สำหรับการรับ-ส่งข้อมูล เช่น เทคโนโลยี LAN, WAN, ATM Switch เป็นต้น

3) โครงสร้างทางด้านแอปพลิเคชัน (Application Infrastructure) หมายถึง ข้อมูลหรือสารสนเทศที่จะนำมาใช้ในระบบ เช่น ข้อมูลเสียง (Sound) ข้อมูลภาพ (Image) ข้อมูลอักขระ (Text) ข้อมูลวีดิโอ (Video) เป็นต้น

2.4.2 อุปกรณ์เชื่อมโยงระบบเครือข่าย

อุปกรณ์เชื่อมโยงระบบเครือข่าย หมายถึง อุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ช่วยในการเชื่อมต่อระบบเครือข่าย LAN หลายๆ ระบบเข้าด้วยกัน เพื่อให้ระบบเครือข่ายต่างๆ สามารถติดต่อสื่อสารและแลกเปลี่ยนข้อมูลซึ่งกันและกันได้ ตัวอย่างของอุปกรณ์ดังกล่าว ได้แก่ เราเตอร์ (Router) เกตเวย์ (Gateway) เป็นต้น

เราเตอร์ (Router) เป็นอุปกรณ์ที่ทำงานในระดับ Network Layer ของ OSI โมเดล และถูกออกแบบมาเพื่อเชื่อมเครือข่ายมากกว่าสองเครือข่าย ซึ่งมีลักษณะของเครือข่ายที่หลากหลาย โดยจะรับข้อมูลเป็นแพ็กเกตเข้ามาตรวจสอบแอดเดรสปลายทาง จากนั้นนำมาเปรียบเทียบกับตารางเส้นทางที่ได้รับการโปรแกรมไว้ เพื่อหาเส้นทางที่ส่งต่อ หากเส้นทางที่ส่งต่อมีมาตรฐานเครือข่ายที่แตกต่างกันออกไป ก็จะทำการแปลงให้เข้ากับมาตรฐานใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

เกตเวย์ (Gateway) เป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์อีกอย่างหนึ่งที่ช่วยในการสื่อสารข้อมูลระหว่างเครือข่ายคอมพิวเตอร์ 2 เครือข่าย หรือมากกว่าที่มีลักษณะไม่เหมือนกัน โดยทั่วไปจะใช้เป็นเครื่องมือรับ-ส่งข้อมูลกันระหว่าง LAN 2 เครือข่าย หรือ LAN กับเครื่องคอมพิวเตอร์เมนเฟรม หรือระหว่าง LAN กับ WAN โดยผ่านเครือข่ายโทรศัพท์สาธารณะ เช่น เครือข่าย X.25 แพ็กเกตสวิตช์ เครือข่าย ISDN เทเล็กซ์ หรือเครือข่ายทางไกลอื่นๆ

อุปกรณ์สวิตช์ (Switch) มีหลายแบบ หากแบ่งกลุ่มข้อมูลเป็นแพ็กเกตเล็ก ๆ และเรียกใหม่ว่า เซลล์ ก็กลายเป็น เซลล์สวิตช์ หรือที่รู้จักกันในนาม เอทีเอ็มสวิตช์ (ATM Swicth) ถ้าสวิตช์ข้อมูลในระดับเฟรมของอีเทอร์เน็ต ก็เรียกว่า อีเทอร์เน็ตสวิตช์ (Ethernet Switch) และถ้าสวิตช์ตามมาตรฐานเฟรมข้อมูลที่เป็นกลางและสามารถนำข้อมูลอื่นมาประกอบภายในได้ ก็เรียกว่า เฟรมรีเลย์ (Frame Relay Switch) อุปกรณ์สวิตช์ชิงจึงเป็นอุปกรณ์ที่ใช้เทคโนโลยีใหม่ และมีแนวโน้มที่จะพัฒนาให้ใช้กับความเร็วของการรับส่งข้อมูลจำนวนมาก เช่น เฟรมรีเลย์ และเอทีเอ็มสวิตช์ สามารถสวิตช์ข้อมูลขนาดหลายร้อยล้านบิตต่อวินาทีได้

2.5 แนวความคิดและทฤษฎีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้อง

2.5.1 แนวความคิดเกี่ยวกับโปรแกรม CAD (Computer Aid Design)

โปรแกรมประเภท CAD เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่นำเข้ามาช่วยสนับสนุนในการออกแบบงานทางด้านวิศวกรรม ซึ่งในปัจจุบันนิยมใช้โปรแกรม AutoCad โดยสามารถประยุกต์ใช้กับงานออกแบบในหลายสาขา เช่น การออกแบบผลิตภัณฑ์ การแบบแปลนบ้านหรือโรงงาน รวมทั้งการสร้างแผนที่ขึ้นใช้ในงานต่างๆ อีกด้วย ซึ่งข้อดีของโปรแกรม CAD นั้น คือ สามารถเก็บการออกแบบไว้เพื่อนำมาใช้และแก้ไขภายหลังได้ง่าย และสะดวก

2.5.2 แนวความคิดเกี่ยวกับโปรแกรม ArcView GIS

ArcView GIS เป็นโปรแกรมหนึ่ง ที่ได้รับการพัฒนาจาก บริษัท Environmental System Research Institute Inc. (ESRI) เพื่อใช้งานในการนำเสนอข้อมูล (presentation) และเรียกค้นข้อมูล (query) จากโปรแกรม ARC/INFO หรือโปรแกรมอื่นๆที่สามารถใช้งานได้ง่าย และมีประสิทธิภาพ เนื่องจากโปรแกรมนี้ทำงานบนระบบปฏิบัติการของ Windows ซึ่งมีเมนูต่างๆ แสดงบนหน้าจอโปรแกรม ArcView GIS นอกจากจะใช้งานในการนำเสนอ และเรียกค้นข้อมูลตามเงื่อนไขต่างๆ และใช้ในการผลิตแผนที่เป็นที่เป็นอย่างดีแล้ว ยังสามารถสร้างและแก้ไขข้อมูล ทั้งที่เป็นข้อมูลพื้นที่ และตารางฐานข้อมูลได้ด้วย และยังสามารถรองรับข้อมูลที่จัดเก็บในรูปแบบต่างๆ เช่น AutoCAD(.dwg), Image(.tiff, .bmp, .etc) และใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ด้วย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

2.5.3 แนวความคิดเกี่ยวกับโปรแกรม JShape

JShape เป็นโปรแกรมประเภท Java Applet ที่สามารถเรียกดูข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ทางเว็ปบราวเซอร์ โดยสามารถเรียกดูได้ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ ชนิดไฟล์ที่โปรแกรม JShape สามารถเรียกดูได้นั้น ได้แก่ ไฟล์ประเภท shapefiles (.shp) ซึ่งเป็นไฟล์ที่สร้างขึ้นโดยโปรแกรม ArcView GIS หลักการทำงานของโปรแกรมนั้นจะเริ่มจากเมื่อมีการเรียกใช้โปรแกรม ไฟล์ shapefiles ทั้งหมดจะถูกเรียกใช้จากเครื่องแม่ข่าย (Server) มายังเครื่องลูกข่าย (Client) ก่อน แล้วหลังจากนั้นจึงทำการแสดงผลข้อมูลออกมา JShape สามารถใช้ได้กับระบบปฏิบัติการทุกระบบ อีกทั้งยังสามารถใช้งานได้กับทุกเว็ปบราวเซอร์ที่มีจาวาติดตั้งอยู่ (Java browser)

2.5.4 แนวความคิดเกี่ยวกับโปรแกรม MySQL

MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลที่มีการทำงานในลักษณะฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database Management System: RDBMS) และเป็นโปรแกรมที่เปิดเผยซอร์ซโค้ดต่อบุคคลทั่วไป (Open Source Software) โดยสามารถนำไปดัดแปลง ปรับปรุง แก้ไขโปรแกรมให้ตรงกับความต้องการของผู้ใช้ได้ โครงสร้างภายในของ MySQL คือการออกแบบการทำงานในลักษณะของ Client/Server ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนหลักๆ 2 ส่วนคือ ส่วนของผู้ให้บริการ (Database Server) และส่วนของผู้ใช้บริการ (Client) โดยในแต่ละส่วนก็จะมีโปรแกรมสำหรับการทำงานตามหน้าที่ของตน MySQL เป็นระบบจัดการฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูง ซึ่งมีความสามารถในการประมวลผลที่รวดเร็ว การรองรับจำนวนผู้ใช้จำนวนมากได้และขนาดของข้อมูลจำนวนมาก สามารถใช้ได้กับระบบปฏิบัติการหลากหลายระบบ เช่น Linux, Solaris, Mac OS X Sever, OS/2 Warp, SunOS, Windows 95/98/2000 และระบบตระกูล Unix อีกทั้งยังสามารถทำงานร่วมกับภาษาโปรแกรมได้หลายภาษา ได้แก่ C, C++, Java, Perl, VB, Delphi, PHP เป็นต้น

2.5.5 แนวความคิดเกี่ยวกับโปรแกรม PHP

PHP เป็นภาษาสคริปต์แบบหนึ่งที่เรียกว่า Server Side Script ที่ประมวลผลฝั่ง Server แล้วส่งผลลัพธ์ไปฝั่ง Client ผ่านเว็ปบราวเซอร์ ปัจจุบัน PHP ได้รับความนิยมเป็นอย่างมากในการนำมาช่วยพัฒนางานบนเว็ปที่เรียกว่า Web Development หรือ Web Programming คุณสมบัติเด่นของ PHP ได้แก่การสนับสนุนในการใช้งานได้หลายระบบปฏิบัติการ เช่น Windows 95/98/2000, Linux และ Web Server เช่น IIS, PWS, Apache, OmniHTTPd เป็นต้น นอกจากนี้ยังสนับสนุนระบบฐานข้อมูลหลายแบบ เช่น SQL Server, MySQL, Oracle เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved