บทที่ 2
สรุปสาระสำคัญจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง

การพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการรายงานผลประเมินกลุ่มออมทรัพย์เพื่อการผลิต ศูนย์ช่วยเหลือทางวิชาการพัฒนาชุมชน เขตที่ 5 เป็นระบบที่ประกอบไปด้วยการสืบค้นและการแสดงผลรายงานกลุ่มออมทรัพย์เพื่อการผลิต มีแนวความคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ใช้ในการศึกษาดังนี้

2.1 แนวความคิดและทฤษฎีกลุ่มออมทรัพย์เพื่อการผลิต

2.2 แนวความคิดและทฤษฎีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.3 แนวความคิดและทฤษฎีระบบฐานข้อมูล

2.4 แนวความคิดและทฤษฎีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้อง

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สาระสำคัญของงานที่เกี่ยวข้องทั้ง 5 ส่วน สามารถอธิบายได้ดังนี้

2.1 แนวความคิดและทฤษฎีกลุ่มออมทรัพย์เพื่อการผลิต

ยุวัฒน์ วุฒิเมธี (2550:12-13) ได้อธิบายว่า กลุ่มออมทรัพย์เพื่อการผลิต เป็นขบวนการหนึ่งที่ดัดแปลงผสมผสาน ระหว่างหลักการของเครดิตยูเนี่ยนกับโปรดั๊กชั่นเครดิต ซึ่งเป็นขบวนการให้การศึกษาเพื่อพัฒนาคนให้มีประสิทธิภาพ ที่จะนำไปใช้ในการพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมของชุมชนต่อไป ขบวนการนี้เป็นขบวนการซึ่งสอนให้คนรู้จักช่วยตนเองและช่วยผู้อื่นด้วยกันในด้านเศรษฐกิจและสังคม โดยการประหยัดทรัพย์ แล้วนำมาสะสมรวมกันทีละเล็กละน้อยเป็นประจำสม่ำเสมอ เพื่อเป็นทุนก้อนหนึ่งให้สมาชิกที่มีความจำเป็นเดือดร้อนให้ยืมเอาไปใช้ในการลงทุนประกอบอาชีพ หรือเพื่อสวัสดิการของครอบครัว การรวมกลุ่มกันของสมาชิกกลุ่มตลอดการดำเนินงานต่าง ๆ ของกลุ่ม ยึดหลักความเป็นประชาธิปไตย โดยการรวมคนที่มีพงศ์สัมพันธ์อันเดียวกัน มีสถานภาพทางเศรษฐกิจและสังคมอย่างเดียวกัน หรือคล้ายคลึงกัน การรวมเข้าเป็นสมาชิกของกลุ่ม ถือเอาความสมัครใจเป็นที่ตั้ง การดำเนินงานใด ๆ ถือเอาแนวความคิดและมติของสมาชิกเป็นหลัก กลุ่มออมทรัพย์เพื่อการผลิตผลิตจึงเป็นธุรกิจการเงินอย่างหนึ่งซึ่งทำกันระหว่างเพื่อนฝูง ผู้รู้จักคุ้นเคยกัน โดยสมาชิกของกลุ่มเป็นผู้กำหนดกฎเกณฑ์การดำเนินงาน และรับผิดชอบร่วมกันอย่างเต็มที่ โดยมีความซื่อสัตย์สามัคคีของสมาชิกเป็นหลักประกันความเจริญก้าวหน้าและความมั่นคงของกลุ่ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

หลักและวัตถุประสงค์ของกลุ่ม

กลุ่มออมทรัพย์เพื่อการผลิต เป็นการรวมคนเพื่อช่วยเหลือซึ่งกันและกัน แต่ผู้ที่จะรวมกันนี้ จะต้องเป็นที่รู้จักกันดีอยู่แล้ว และสามารถยืนอยู่ด้วยลำแข้งของตนเอง หมายความว่าตนเป็นที่พึ่งของตน โดยการขยันหมั่นเพียรประกอบกิจการงานเพื่อเลี้ยงชีพอย่างสุจริต สมศักดิ์ศรีของความเป็นคน เมื่อตนสามารถเป็นที่พึ่งของตนได้แล้ว ก็ต้องนึกถึงเพื่อนที่อยู่ร่วมสังคมเดียวกันกับเรา เริ่มตั้งแต่สังคมเล็ก ๆ ในหมู่บ้าน อำเภอ จังหวัด การรวมกันนี้เราจะต้องเข้าใจกันให้ดีว่าเรามารวมกันเพื่ออะไร มิใช่มารวมกันเพื่อแย่งกัน หรือมารวมกันเพื่อจุดประสงค์ที่ไม่ดี เพราะการรวมกันแบบนั้น ไม่สามารถที่จะรวมกันได้ติด ต้องเกิดการแตกแยกไม่วันใดก็วันหนึ่ง

2.2 แนวความคิดและทฤษฎีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.2.1 ความหมายของระบบสารเทศภูมิศาสตร์

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

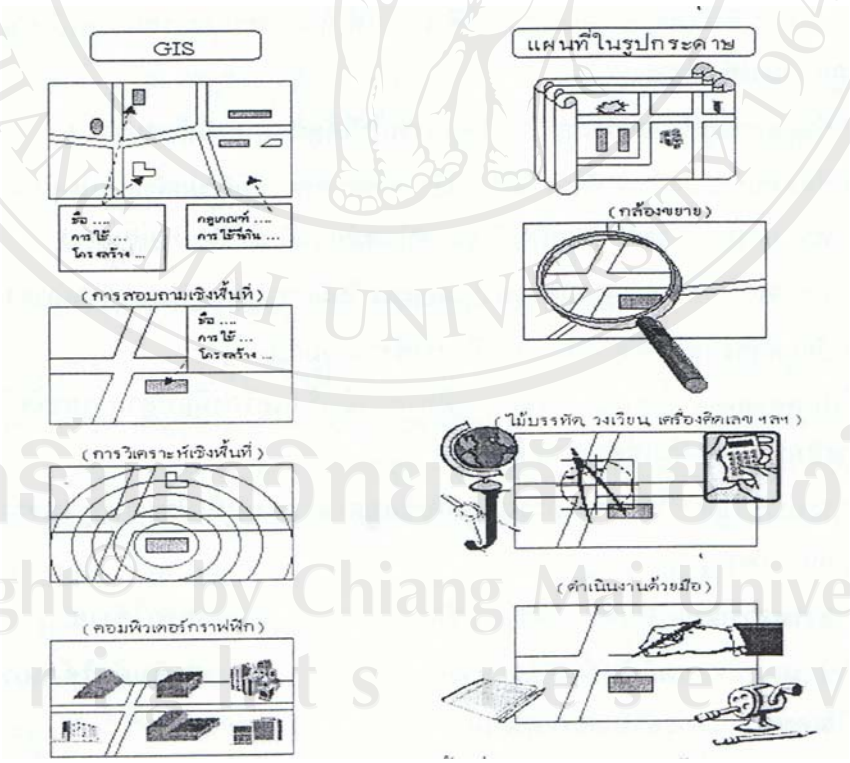
สุเพชร จิรขจรกุล (2549: 9) ได้กล่าวว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาตร์ หรือ ระบบ GIS เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) โดยข้อมูลลักษณะต่าง ๆ ในพื้นที่ที่ทำการศึกษา จะถูกนำมาจัดให้อยู่ในรูปแบบที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันและกัน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิดและรายละเอียดของข้อมูลนั้น ๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดตามต้องการ

วิเชียร ฝอยพิกุล (2547: 5-8) ระบบสารสนเทศภูมิศาตร์ คือ ระบบที่จัดเก็บบันทึกข้อมูล นำเข้าข้อมูล และปรับปรุงข้อมูลให้มีความสามารถในการวิเคราะห์และแสดงข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ได้ เป็นเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพในการเก็บรวบรวมข้อมูลเชิงเชิงพื้นที่และเชื่อมโยงผสมผสานทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงบรรยายเก็บไว้เป็นฐานข้อมูล และสามารถดัดแปลง แก้ไขและวิเคราะห์ แสดงผลการวิเคราะห์ รวมทั้งการนำเสนอข้อมูล เพื่อให้เห็นมิติความสัมพันธ์ของข้อมูลพื้นที่ เพื่อให้ระบบนี้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์สภาพปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่หนึ่ง ๆ ใช้ประกอบการตัดสินใจนำไปประยุกต์ใช้วางแผน การดำเนินงานตลอดจนใช้ในการติดตามผล ซึ่งมีส่วนช่วยให้เกิดความเข้าใจปัญหา ประกอบการตัดสินใจแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการวางแผนการใช้ทรัพยากรเชิงพื้นที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.1 การเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียระหว่างการทำงานโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และการทำงานแบบเดิม (ดัดแปลงจาก Shunji, 1999)

แผนที่	**ระบบสามรสนเทศภูมิศาสตร์**	**การทำงานด้วยมือ**
การจัดเก็บ	การจัดทำเป็นมาตรฐานและบูรณาการ	มาตราส่วนต่างกัน มาตรฐานต่างกัน
การเรียกค้นคืน	ฐานข้อมูลแบบดิจิตอล	แผนที่กระดาษ การสำรวจและตาราง
การปรับแก้ข้อมูลให้ทันสมัย	การสืบค้นด้วยคอมพิวเตอร์	การตรวจสอบด้วยมือและสายตา
การซ้อนทับ	การทำงานเป็นระบบ	ใช้เวลาและการลงทุนมาก
การวิเคราะห์เชิงพื้นที่	รวดเร็วมากกว่า	สิ้นเปลืองเวลาและพลังงาน
การแสดงผล	ง่าย ถูกและรวดเร็ว	ยุ่งยาก ซับซ้อน ราคาแพง



รูปที่ 2.1 การเปรียบเทียบการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ระหว่างการมีและไม่มีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (ดัดแปลงมาจาก วิเชียร, 2547)

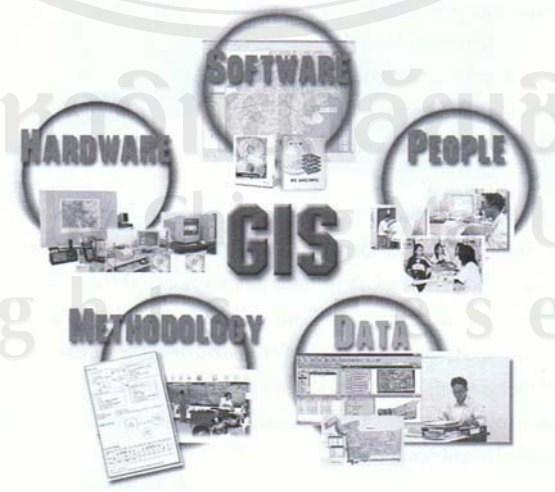
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

Efraim Turban และคณะ (2006: 435) ได้กล่าวว่า “ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ ระบบคอมพิวเตอร์ที่นำเข้า จัดรูปแบบ จัดเก็บ ตรวจสอบ รวบรวม จัดการ วิเคราะห์และแสดงผล ในลักษณะเชิงพื้นที่ ซึ่งอ้างอิงกับข้อมูลโดยใช้แผนที่แบบดิจิตอล เราสามารถแบ่งคุณสมบัติเด่น คือ ทุกเรคคอร์ดจะถูกกำหนดด้วยตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ผู้ใช้สามารถสร้างสารสนเทศสำหรับการวางแผนการแก้ปัญหา การตัดสินใจ การเพิ่มผลผลิตและคุณภาพของการตัดสินใจ ปัจจุบันระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ได้รวมถึงการประยุกต์ใช้ในการตลาด การวิเคราะห์สถานที่ รวมไปถึงระบบจัดการความสัมพันธ์กับลูกค้า (CRM) ขอบเขตของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลัก คือ

1. หน้าที่การทำงาน (Function) ประกอบด้วย
    1.1 การออกแบบและการวางแผน
    1.2 การสร้างรูปแบบของการตัดสินใจ
    1.3 การจัดการฐานข้อมูล
    1.4 รูปภาพเชิงพื้นที่
2. การประยุกต์ใช้ (Application)

2.2.2 องค์ประกอบระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

สุเพชร จิรขจรกุล (2549: 17-56) ได้อธิบายว่า องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยหลักการแล้วจะประกอบด้วย 5 ส่วน คือ



รูปที่ 2.2 แสดงองค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.2.2.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware) คือ เครื่องมือที่เป็นองค์ประกอบที่สามารถจับต้องได้ ได้แก่ ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องต่าง ๆ เช่น ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์, จอภาพ, สายไฟ เป็นต้น

2.2.2.2 ซอฟแวร์ (Software) คือ โปรแกรมชุดคำสั่ง ที่สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่เราต้องการ เช่น MS-DOS , MS-WINDOWS, Word เป็นต้น

2.2.2.3 บุคลากร (People) คือ ผู้มีหน้าที่จัดการให้องค์ประกอบทั้ง 4 อย่างข้างต้นทำงานประสานกันจนได้ผลลัพธ์ออกมา

2.2.2.4 วิธีการปฏิบัติงาน (Methodology หรือ Procedure) คือ ขั้นตอนการทำงาน หรือวิธีการในการนำเข้า การจัดเก็บ และการวิเคราะห์ของแต่ละหน่วยงานในการปฏิบัติส่วนของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งผู้ใช้จะเป็นผู้กำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์จัดการกับข้อมูล เพื่อให้ตอบสนองวัตถุประสงค์

2.2.2.5 ข้อมูล (Data) คือ ข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นที่ได้จากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ หรือทุติยภูมิแล้วนำมาจัดเป็นระบบ เพื่อป้อนเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ ให้ทำการประมวลผลเป็นผลลัพธ์ออกมา เช่น ชื่อ-สกุล ผู้ตอบแบบสอบถามข้อมูลทางเศรษฐกิน สังคม วิถีชีวิตความเป็นอยู่ หรือเทคโนโลยีชาวบ้าน ภูมิปัญญาชาวบ้น เป็นต้น

2.2.3 ประเภทข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

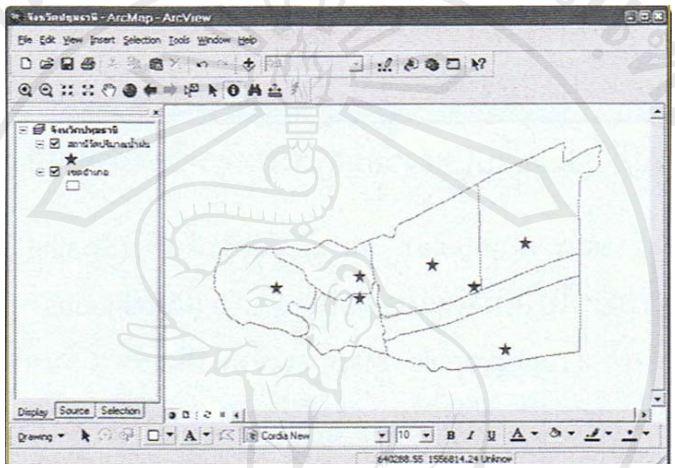
ข้อมูล (DATA) หมายถึง ค่าสังเกต ค่าจากการจัดการบันทึกคุณสมบัติของวัตถุค่าต่าง ๆ เหล่านี้ไม่มีความหมาย ถ้าไม่ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลที่ดีจะต้องเกี่ยวข้องกับงานที่ทำมีความแม่นยำถูกต้อง (Accuracy) และทันต่อเหตุการณ์ ข้อมูลที่ได้แปลความหมายแล้วเรียกว่า information หรือสารสนเทศ ผู้บริหารอาจจะนำข้อมูลที่บันทึกไว้มากลั่นกรองเป็นสารสนเทศก่อน เช่น โดยการหาค่าเฉลี่ย เปรียบเทียบข้อมูลปัจจุบันกับอดีตหาความเบี่ยงเบน และความแปรปรวน เป็นต้น ความสำคัญของสารสนเทศทำให้ผู้บริหารเข้าใจในการดำเนินงานของตนเองและเมื่อทราบแล้วก็สามารถตัดสินใจว่าจะต้องทำอะไรต่อไป ในทางภูมิศาสตร์แบ่งประเภทข้อมูลออกเป็น 2 ประเภท คือ

2.2.3.1 ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) เป็นข้อมูลที่สามารถอ้างอิงกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (Geo-referenced) ทางภาคพื้นดิน ซึ่งแตกต่างกับระบบ MIS (Management Information System) รหือระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ เป็นระบบงานคอมพิวเตอร์ซึ่งผสมผสานกับการทำงานด้วยมือ เพื่อจัดทำข่าวสารข้อมูลหรือสารสนเทศสำหรับผู้บริหารในการตัดสินใจ จะเห้นว่าระบบ MIS นั้นไม่จำเป็นต้องอ้างอิงกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์

ข้อมูลเชิงพื้นที่สามารถแสดงสัญลักษณ์ได้ 3 รูปแบบ คือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

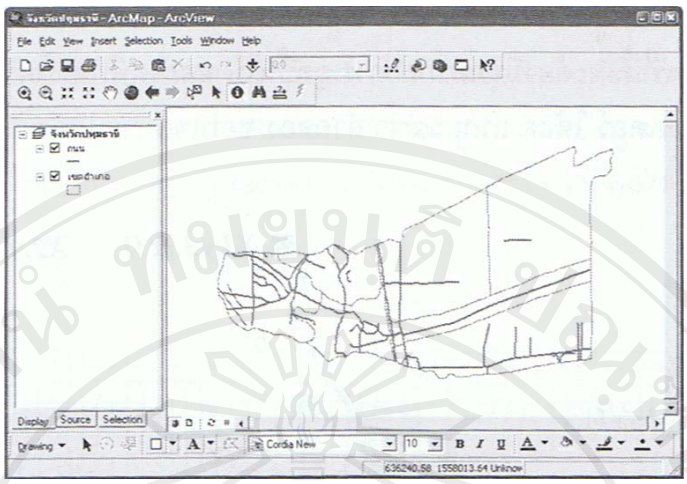
1. จุด (point) เป็นลักษณะของจุดในตำแหน่งใด ๆ จะไม่มีขนาดของพื้นที่และระยะทาง ข้อมูลประกอบด้วยจุดพิกัดทางแนวราบ (X,Y) และ/หรือ แนวดิ่ง (Z) จะสังเกตได้จากขนาดของจุดนั้น ๆ โดยจะอธิบายถึงตำแหน่งที่ตั้งของข้อมูล เช่น ที่ตั้งของสถานีวัดปริมาณน้ำฝนในจังหวัดปทุมธานี เป็นต้น ส่วนค่า Z อาจจะสร้างมาจากค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ของสถานีวัดปริมาณน้ำฝนแห่งนั้น



รูปที่ 2.3 รูปแบบของข้อมูลประเภทจุด

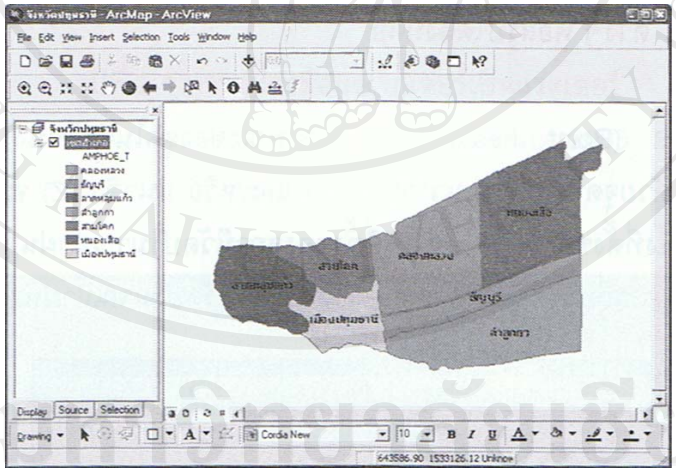
2. เส้น (line) ประกอบไปด้วยลักษณะของเส้นตรง เส้นหักมุม และเส้นโค้ง เส้นประกอบด้วยจุดเริ่มต้น (From Node) และจุดสิ้นสุด (To Node) และจุดเปลี่ยนทิศทาง (Vertices) ที่ให้เส้นเกิดการเปลี่ยนทิศทางในการวางตัว ซึ่งทำให้เกิดเป็นรูปร่างของเส้น ซึ่งจะอธิบายถึงลักษณะต่าง ๆ โดยอาศัยขนาดทั้งความกว้างและความยาว เช่น ถนน หรือ แม่น้ำ เป็นต้น และในทางการทำแผนที่รวมทั้งระบบ GIS นั้น รูปแบบของเส้น หมายถึง เส้นหักมุมที่มีความกว้างเฉพาะในความยาวที่กำหนด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



รูปที่ 2.4 รูปแบบของข้อมูลประเภทเส้น

3. พื้นที่ หรือรูปปิดหลายเหลี่ยม (Area or Polygons) จะต้องประกับด้วยจุดมากกว่า 4 จุดขึ้นไป โดยที่จุดพิกัดเริ่มต้นและจุดพิกัดสุดท้าย จะต้องอยู่ตำแหน่งเดียวกัน ทำให้สามารถคำนวนขอบเขตเนื้อที่และเส้นรอบวง และข้อมูลรูปปิดหลายเหลี่ยมลักษณะเหล่านี้จะใช้อธิบายขอบเขตของข้อมูลต่าง ๆ เช่น ขอบเขตของพื้นที่ป่าไม้ เป็นต้น



รูปที่ 2.5 รูปแบบของข้อมูลประเภทรูปปิดหลายเหลี่ยม

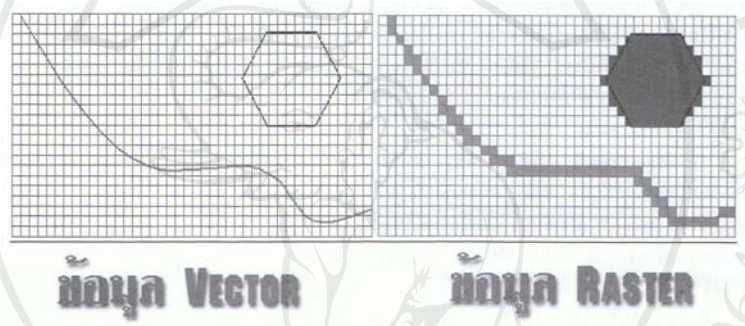
ลักษณะของการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ แบ่งเป็น 2 ประเภท

1. รูปแบบแรสเตอร์ (Raster or grid representation) คือ จุดของเซล ที่อยู่ในแต่ละช่วงสี่เหลี่ยม (grid) โครงสร้างของ Raster ประกอบด้วยชุดของ Grid cell หรือ pixel หรือ picture element cell ข้อมูลแบบ Raster เป็นข้อมูลที่อยู่บนพิกัดรูปตารางแถวนอนและแถวตั้ง แต่ละ cell อ้างอิงโดยแถวและสดมภ์ ภายใน grid cell จะมีข้อมูลตัวเลขซึ่งเป็นตัวแทนสำหรับค่าใน cell นั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตัวอย่างของข้อมูล Raster ที่เห็นเป็นตัวอย่างได้ เช่น ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ซึ่งเป็นข้อมูล grid cell ที่เก็บค่าสะท้อนของพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากวัตถุที่ปกคลุมอยู่บนพื้นดิน ที่ดาวเทียมตรวจวัดได้ แล้วผ่านกระบวนการของโปรแกรม เพื่อจัดเก็บค่าดังกล่าวไว้ในแต่ละ grid cell

ความสามารถแสดงรายละเอียดของข้อูลแรสเตอร์ขึ้นอยู่กับขนาดของ grid cell ณ จุดพิกัดที่ประกอบขึ้นเป็นฐานข้อมูลแสดงตำแหน่งชุดนั้น ถ้าขนาดของ grid cell มีขนาดเล็กรายละเอียดของข้อมูลที่แสดงจะมีความละเอียดของข้อมูลมากขึ้น ซึ่งข้อมูลประเภทแรสเตอร์ (Raster) ไปเป็น (Vector) แต่เห็นได้ว่าจะมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นระหว่างการแปรรูปข้อมูล



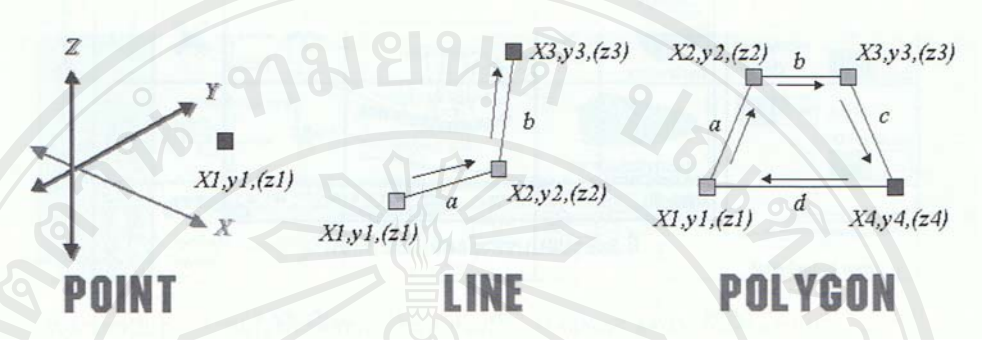
รูปที่ 2.6 การแปลงข้อมูลเวกเตอร์เป็นแรสเตอร์
ที่มา : ดัดแปลงจาก http://www.esri.com/ , 2005

รูปที่ 2.7 ตัวอย่างข้อมูลประเภทแรสเตอร์
ที่มา : ดัดแปลงจาก http://www.esri.com/ , 2005

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. รูปแบบเวกเตอร์ (Vector representation) ตัวแทนของเวกเตอร์นี้อาจแสดงด้วย จุด เส้น หรือพื้นที่ซึ่งถูกกำหนดโดยจุดพิกัด ซึ่งข้อมูลประกอบด้วยจุดพิกัดทางแนวราบ (X,Y) และหรือ แนวดิ่ง (Z) หรือ Coordinate System ถ้าข้อมูลมีการเก็บค่าเป็นพิกัดตำแหน่งเดียวก็จะเป็นค่า

ของจุด ถ้าจุดพิกัดสองจุดหรือมากกว่าก็เป็นเส้น ส่วนพื้นที่นั้นจะต้องมีจุดมากกว่า 4 จุดขึ้นไป และจุดพิกัดเริ่มต้นและจุดพิกัดสุดท้าย จะต้องอยู่ตำแหน่งเดียวกัน ข้อมูลเวกเตอร์ ได้แก่ ถนน แม่น้ำ ลำคลอง ขอบเขตการปกครอง เป็นต้น



รูปที่ 2.8 ตัวอย่างข้อมูลประเภทเวกเตอร์

ที่มา : ดัดแปลงจาก http://www.esri.com/ , 2005

2.2.3.2 ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute data) เป็นข้อมูลที่แสดงถึงคุณลักษณะประจำตัวของข้อมูลเชิงพื้นที่นั้น อาจเป็นข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative) ที่เป็นลักษณะของข้อมูลที่ไม่ต่อเนื่อง (Discrete Data) อาจใช้รหัสในการกำหนดสัญลักษณ์ต่าง ๆ หรือค่าต่าง ๆ ได้ เช่น รหัส 1 แทนพื้นที่ป่าอนุรักษ์ รหัส 0 แทนนอกเขตพื้นที่ป่าอนุรักษ์ เป็นต้น โดยอาจจะสามารถนำไปใช้ในการวัด หรือข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative) ที่เป็นลักษณะของข้อมูลที่ต่อเนื่อง (Continuous Data) เช่น เส้นชั้นความสูงที่มีค่าระดับความสูง เส้นชั้นปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยที่มีค่าปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย เป็นต้น แล้วแต่รูปแบบในการเก็บรวบรวมได้ ค่าความแปรฝันของลักษณะข้อมูลเชิงคุณลักษณะนี้ จะทำการชี้วัดออกมาในรูปของตัวเลข (Numeric) โดยกำหนดเกณฑ์การวัดในระบบบารสนเทศภูมิศาสตร์ ออกเป็น 3 ระดับคือ

1. ระดับนามบัญญัติ (Nominal Level) เป็นระดับที่มีการวัดข้อมูลอย่างง่ายที่สุด โดยจะกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์ เพื่อจำแนกลักษณะของสิ่งต่าง ๆ ออกเป็นกลุ่ม เป็นพวก เท่านั้น โดยแต่ละกลุ่มหรือแต่ละพวกมีความเท่าเทียมกัน เช่น

แบ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นหนึ่ง โดยจำแนกได้เป็น ป่าไม้ แหล่งน้ำ ทุ่งหญ้า ฯลฯ เป็นต้น ลักณณะเหล่านี้อาจจะแทนค่าโดยตัวเลขเช่น 1=ป่าไม้ 2=ทุ่งหญ้า 3=แหล่งน้ำ เป็นต้น ซึ่งค่าเหล่านี้ไม่สามารถทการเปรียบเทียบกันได้ว่า 1 มากกว่า 2 หรือมากกว่า 3 ในแง่ของค่าตัวเลขโดยสัญลักษณ์ 1, 2 และ 3 นั้นเป็นเพียงชื่อที่แทนกลุ่มเท่านั้น ไม่สามารถนำมาใช้คำนวณในทางคณิตศาสตร์ได้ แต่อาจจะเปรียบเทียบในทางตรรกศาสตร์ได้เพียง เท่ากัน หรือไม่เท่ากัน เช่น ป่าไม้ (1) ไม่เท่ากับ ทุ่งหญ้า (2) หรือทุ่งหญ้า (2) ไม่เท่ากับ แหล่งน้ำ (3) เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. ระดับเรียงอันดับ (Ordinal Level หรือ Ranking Level) เป็นระดับข้อมูลที่กำหนดรายละเอียดของการวัดเพิ่มขึ้นจากระดับนามบัญญัติ กล่าวคือ นอกจากเป็นข้อมูลที่สามารถแบ่งแยกออกเป็นกลุ่ม หรือพวกแล้ว ยังสามารถหาระดับความแตกต่างระหว่างกลุ่มได้ด้วย โดยการเปรียบเทียบลักษณะในแต่ละปัจจัยว่ามีขนาดเล็กกว่า เท่ากัน หรือใหญ่กว่า หรือให้ความสำคัญของข้อมูลน้อยกว่า หรือมากกว่าข้อมูลอีกกลุ่มหนึ่ง แต่จะไม่สามารถกำหนดความแตกต่างในเชิงปริมาณของความน้อยกว่า หรือมากกว่า ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้ เช่น การให้สัญลักษณ์แทนลักษณะของถนน เช่น ถนนเซีย ให้แทนด้วย 1 ถนน 2 เลน ให้แทนด้วย 2 ถนนลูกรัง ให้แทนด้วย 3 อาจจะบ่งบอกถึงความสำคัญว่า ถนนสายเอเซีย (1) สำคัญกว่า ถนน 2 เลน (2) และสำคัยกว่า ถนนทางลูกรัง (3) ในแง่มุมของความสำคัญต่อการขนส่งสินค้า โดยทางรถยนต์ แต่บอกไม่ได้ว่าสำคัญกว่าเป็นปริมาณเท่าใด

3. ระดับช่วง/อัตราส่วน (Interval – Ratio Level) เป็นระดับข้อมูลที่มีคุณสมบัติที่เพิ่มเติมจากการวัดระดับเรียงอันดับ ที่สามารถเปรียบเทียบข้อมูลในทางตรรกศาสตร์ได้ และยังคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้ด้วย ในแนวคิดทางด้านระบบสารสนเทศภเป็นระดับข้อมูลที่มีคุณสมบัติที่เพิ่มเติมจากการวัดระดับเรียงอันดับ ที่สามารถเปรียบเทียบข้อมูลในทางตรรกศาสตร์ได้ และยังคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้ด้วย ในแนวคิดทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้จำแนกในลำดับที่สามเป็นระดับช่วง/อัตราส่วน แต่ในทางสถิติจำแนกข้อมูลไรรับนี้แยกออกจากกัน เป็นสองระดับ คือ

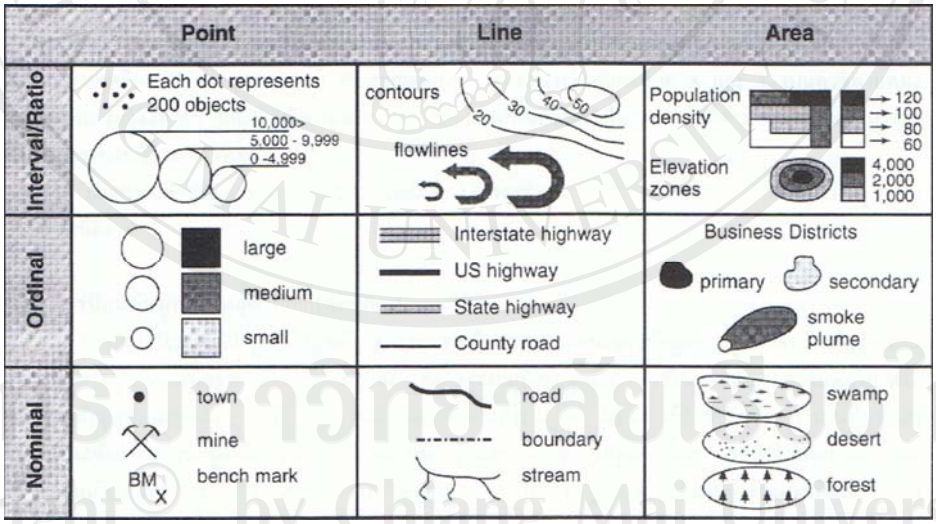
ระดับช่วง (Interval Level) เป็นข้อมูลที่สามารถกำหนดปริมาณของความแตกต่างระหว่างอันดับได้ด้วย โดยการวัดระดับช่วง หน่วยของการวัดจะมีลักษณะคงที่ ซึ่งเป็นมารตฐานในการกำหนดค่าเป็นตัวเอลข เช่น ระดับอุณหภูมิ ที่เราสามารถบอกได้ว่า อุณหภูมิ 30 องศา สูงกว่า อุณหภูม 25 องศา อยู่ 5 องศา แต่การวัดระดับนี้ จุดเริ่มต้นถือว่าไม่เป็นธรรมชาติ กล่าวคือ ไม่มีศูนย์สัมบูรณ์ (Absolute Zero) ซึ่งความหมายของศูนย์ในระดับนี้ไม่ได้แทนความหมายว่าไม่มีค่า การวัดระดับนี้เพียงแต่ทราบระดับเปรียบเทียบเท่านั้น ซึ่งการวัดในระดับนี้ สามารถนำมาคำนวนทางคณิตศาสตร์ได้

ระดับอัตราส่วน (Ratio Level) เป็นระดับในการวัดข้อมูลระดับสูงสุด มีจุดเริ่มต้นเป็นธรรมชาติ คือ มีศูนย์แท้ที่หมายความถึงการไม่มีค่า เช่น ความสูง รายได้ประชากร เป็นต้น เช่น เส้นชั้นความสูงที่ระดับ 500 เมตร สูงกว่าที่ระดับ 400 เมตรอยู่ 100 เมตร เป็นต้น ซึ่งรายละเอียดของเกณฑ์วัดในระดับต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 2

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 2.2 ลักษณะของเกณฑ์การวัดในระดับต่างๆ

เกณฑ์	**NOMINAL**	**ORDINAL**	**INTERVAL-RATIO**
ความสำคัญของสารสนเทศ	แสดงเอกลักษณ์ของวัตถุได้	แสดงเอกลักษณ์ของวัตถุได้ เปรียบเทียบหรือจัดลำดับชั้นได้	แสดงเอกลักษณ์ของวัตถุได้ เปรียบเทียบหรือจัดลำดับชั้นได้ และหาค่าความแตกต่างได้
OPERATION	Operation ทางด้านตรรกศาสตร์บางคำสั่ง เช่น เท่ากัน/ไม่เท่ากัน	Operation ทางด้านตรรกศาสตร์ทุกคำสั่ง	Operation ทางด้านตรรกศาสตร์และคณิตศาสตร์ได้
ความสัมพันธ์ทาง STATISTICS	MODE CONTINGENCY COEFFICIENT	MEDIAN PERCENTILES	MEAN, VAREANCE COEDDICIENT OF CORRELATION



รูปที่ 2.9 ระดับในการวัดสำหรับวัตถุที่แสงในการทำแผนที่

ที่มา : Michael N. Demers, Fundamentals of Geographic Information System, John Wiley & Sons, Inc., 1997, Figure 2.4, Page 30.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.3 แนวความคิดและทฤษฎีระบบฐานข้อมูล

การจัดเก็บข้อมูลทางภูมิศาสตร์มีทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงคุณลักษณะที่จัดทำเป็นแผนที่ ตาราง คำบรรยาย ด้วยปริมาณข้อมูลที่มีจำนวนมากทำให้การจัดทำข้อมูลด้วยวิธีการธรรมดาทำได้ยาก ใช้เวลาในการค้นหานาน มีความผิดพลาดของข้อมูลสูง การนำมาจัดเก็บในรูปแบบฐานข้อมูล จะทำให้สะดวกและสามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ง่าย ลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล และยังสามารถกำหนดความสัมพันธ์ของข้อมูลได้อีกด้วย

2.3.1 ระบบฐานข้อมูล

มีผู้ให้คำจำกัดความ “ฐานข้อมูล” ไว้หลายความหมาย ดังนี้

นันทนี แขวงโสภา (2544: 19) ได้อธิบายว่า ฐานข้อมูล คือ กลุ่มข้อมูล (Data) ที่เป็นข้อเท็จจริง (real fact) ที่ถูกนำมาเก็บรวบรวมไว้ในที่เดียวกันอย่างเป็นระบบเพื่อนำไปใช้ในวัตุประสงค์อย่างใดอย่างหนึ่งโดยกลุ่มผู้ใช้ตั้งแต่หนึ่งกลุ่มขึ้นไป ข้อมูลเหล่านี้อาจเป็นข้อเท็จจริงเกี่ยวกับบุคคล สิ่งของ สถานที่ หรือเหตุการณ์ใด ๆ ซึ่งเป็นได้ทั้งตัวเลข ข้อความ รูปภาพ หรืออื่น ๆ

วิเชียร ฝอยพิกุล (2547: 124) ได้อธิบายว่า ฐานข้อมูล คือ ที่อยู่ของข้อมูลโดยข้อมูลเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กัน และถูกจัดเก็บร่วมกันอย่างเป็นระบบ โดยผู้ใช้สามารถดำเนินการกับข้อมูลได้หลายลักษณะ ได้แก่ การเพิ่มข้อมูลและเขียนต่อท้ายข้อมูลเดิม (Append) การแทรกข้อมูลที่ใดที่หนึ่ง (Insert) การสอบถามตามเงื่อนไข (Query) การแก้ไขปรับปรุง (Update) และการลบข้อมูล (Delete)

สุเพชร จิรขจรกุล (2549: 76) ได้อธิบายว่า ฐานข้อมูล คือ เป็นวิธีการที่จะเก็บข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันไว้ในที่เดียวกันและรวบรวมข้อมูลที่ไม่ซ้ำซ้อนและสามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้อย่างเป็นระบบ ให้สะดวกต่อการเรียกใช้สามารถแก้ไขได้ สำหรับผู้ใช้จำนวนมาก และสามารถป้องกันไม่ให้ผู้ไม่มีสิทธิ์ใช้เข้าถึงฐานข้อมูลได้

2.3.2 องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล (2546: 238) ได้อธิบายถึง องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูลไว้ว่า ฐานข้อมูลโดยทั่วไป มีองค์ประกอบ 4 ส่วน ดังนี้

1. ข้อมูล

เป็นข้อมูลที่นำมาจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลตามโครงสร้างที่ได้กำหนดไว้ ข้อมูลดังกล่าวจะต้องสามารถนำมาประกอบกันได้ (Data Integrated) กล่าวคือ มีการใช้คีย์ฟิลด์ร่วมกัน และผู้ใช้ระบบจะต้องสามารถใช้ข้อมูลร่วกันได้ (Data Sharing)

2. ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ฮาร์ดแวร์เป็นองค์ประกอบสำคัญเทียบเท่ากับองคีประกอบส่วนอื่น ซึ่งฮาร์ดแวร์ก็คือเครื่องคอมพิวเตอร์ตลอดจนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง “หน่วยความจำ” ทั้งหน่วยความจำหลักและหน่วยความจำสำรองที่จะใช้ในการจัดเก็บข้อมูล

3. ซอฟต์แวร์ (Software)

ซอฟต์แวร์ที่สำคัญต่อระบบฐานข้อมูลที่สุดก็คือ ซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System: DBMS) ที่เป็นตัวกลางในการติดต่อระหว่างผู้ใช้กับฐานข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่ม ลบ หรือค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูล นอกจากนี้ ยังทำหน้าที่ควบคุมความถูกต้อง ความซ้ำซ้อน และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ แทนโปรแกรมเมอร์ ทำให้ผู้ใช้สามารถเรียกใช้ข้อมูลได้โดยไม่จำเป็นต้องทราบถึงโครงสร้างทางกายภาพของข้อมูลเลย

4. ผู้ใช้ (User) ผู้ใช้ระบบฐานข้อมูลแบ่งเป็น 3 กลุ่มได้แก่

4.1 Application Programmer คือ ผู้ที่ทำหน้าที่พัฒนาโปรแกรม เพื่อเรียกใช้ข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลมาประมวลผล

4.2 End User คือ ผู้ที่เรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลออกมาใช้งาน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

4.2.1 Native User ได้แก่ ผู้ใช้ที่เรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลโดยอาศัยโปรแกรมที่ได้รับการพัฒนาจากโปรแกรมเมอร์

4.2.2 Sophisticated User ได้แก่ ผู้ใช้ที่เรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลด้วยประโยคคำสั่งของภาษาฐานข้อมูล (Query Language)

4.3 Database Administrator (DBA) คือ ผู้ที่ทำหน้าที่ดูแลฐานข้อมูล กำหนดการนำเสอนข้อมูลต่อผู้ใช้ และกำหนดวิธีการทำงานต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนี้ยังรวมถึงหน้าที่อื่น ๆ ดังนี้

4.3.1 ออกแบบฐานข้อมูล เช่น การกำหนดว่าฐานข้อมูลจะต้องมีแฟนข้อมูลและฟิลด์อะไรบ้าง ในแต่ละแฟ้มข้อมูลมีความสัมพันธ์กันอย่างไร แต่ละฟิลด์มีชนิดข้อมูลแบบใด มีขอบเขตและขนาดของข้อมูลเป็นเท่าใด เป็นต้น

4.3.2 ติดต่อสื่อสารกับผู้ใช้เพื่อนสอบถามความต้องการใช้ข้อมูล และนำมาออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้

4.3.3 จากการสอบถามความต้องการของผู้ใช้ ผู้ดูแลฐานข้อมูลจะสามารถกำหนดสิทธิ์ในการเข้าใช้ข้อมูล กำหนดระบบรักษาความปลอดภัย กฎระเบียบ และเงื่อนไขต่าง ๆ เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3.4 กำหนดนโยบายการนำข้อมูลลงสู่ฐานข้อมูล (Loading Database) การสำรองข้อมูล (Backup) การกู้คืนข้อมูลเมื่อเกิดความเสียหาย (Recovery)

4.3.5 ควบคุมและดูแลการทำงานของระบบให้ยังคงมีประสิทธิภาพ และตอบสนองต่อความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปของผู้ใช้อยู่เสมอ

2.3.3 ข้อดีและข้อเสียของการใช้ฐานข้อมูล

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล (2546: 239-240) ใช้งานระบบฐานข้อมูล นอกจากจะช่วยรองรับการทำงานขององค์กรขนาดใหญ่ได้แล้ว ยังก่อให้เกิดประโยชน์ในด้านอื่นๆ ที่สำคัญ ๆ เกี่ยวกับข้อมูลอีกหลายด้าน ดังนี้

1. สามารถลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล (Data Redundancy) ฐานข้อมูลจะเก็บเฉพาะข้อมูลที่จำเป็นเท่านั้น ทำให้เกิดความซ้ำซ้อนน้อย แต่ทั้งนี้การลดความซ้ำซ้อนของข้อมูลก็ขึ้นอยู่กับผู้ออกแบบฐานข้อมูลหรือปัจจัยอื่น ๆ ด้วย

2. สามารถหลีกเลี่ยงความไม่สอดคล้องของข้อมูล (Data Inconsistency) เนื่องจากไม่ต้องจัดเก็บข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกัน ดังนั้น การแก้ไขข้อมูลในแต่แฟ้มจะไม่ก่อให้เกิดค่าที่แตกต่างจากแฟ้มอื่น

3. สามารถกำหนดให้ข้อมูลมีรูปแบบที่เป็นมาตรฐานเดียวกันได้ กล่าวคือ ข้อมูลบางชนิด เช่น การแสดงวันที่เดือนและปี จะมีรูปแบบการแสดงผลได้หลายรูปแบบแตกต่างกันไปเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลเดียวกันหรือต่างแฟ้มกัน จะเกิดความผิดพลาดขึ้นเมื่อนำข้อมูลทั้งสองรูปแบบนี้มาเปรียบเทียบกัน

4. สามารถกำหนดระบบความปลอดภัยให้กับข้อมูลได้ (Data Security) โดยผู้ดูแลฐานข้อมูลสามารถกำหนดระดับความสามารถในการเรียกใช้ข้อมูลของผู้ใช้แต่ละคน ให้แตกต่างกันตามความรับผิดชอบได้

5. สามารถรักษาความถูกต้องของข้อมูลได้ (Data Integrity) โดยมีการระบุกฎเกณฑ์ในการควบคุมความผิดพลาดที่อาจเกิดขึ้นจากการป้อนข้อมูลผิด

6. สามารถตอบสนองต่อความต้องการใช้ข้อมูได้หลายรูปแบบ

7. ข้อมูลที่เก็บอยู่ภายในฐานข้อมูลสามารถนำเสนอได้ง่าย (Easy Reporting)

8. ลดเวลาในการพัฒนาโปรแกรมสำหรับเรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูล

9. สามารถควบคุมการเข้าถึงข้อมูลจากผู้ใช้หลายคนในเวลาเดียวกันได้ (Concurrency Control)

10. ทำให้ข้อมูลเป็นอิสระจากโปรแกรมที่ใช้งานข้อมูลนั้น (Data Independence) ซึ่งส่งผลให้ผู้พัฒนาโปรแกรมสามารถแก้ขโครงสร้างของข้อมูล โดยไม่มีผลกระทบต่อโปรแกรมที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เรียกใช้งานข้อมูลนั้น เช่น ในกรณีที่ต้องการเปลี่ยนขนาดของฟิลด์สำหรับระบบไฟล์ข้อมูลจะกระทำได้ยาก เนื่องจากต้องเปลี่ยนแปลงตัวโปรแกรมที่อ้างถึงฟิลด์นั้นทั้งหมด ซึ่งต่างจากการใช้ระบบฐานข้อมูลที่การอ้างถึงข้อมูลจะไม่จะไม่ขึ้นอยู่กับโครงสร้างทางกายภาพของ ข้อมูล จึงไม่ส่งผลให้ต้องแก้ไขโปรแกรมที่เรียกใช้ข้อมูลนั้นมากนัก

ถึงแม้ว่าฐานข้อมูลจะมีประโยชน์มากมาย แต่การได้มาซึ่งคุณประโยชน์บางอย่างก็อาจทำให้ข้อมูลเกิดผลเสียขึ้นด้วยเหมือนกัน ดังนี้

1. การทำงานของฐานข้อมูลมีความซับซ้อนขึ้น หากต้องการฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพก็จำเป็นต้องพึ่งพาผู้ออกแบบฐานข้อมูลที่มีความชำนาญเท่านั้น

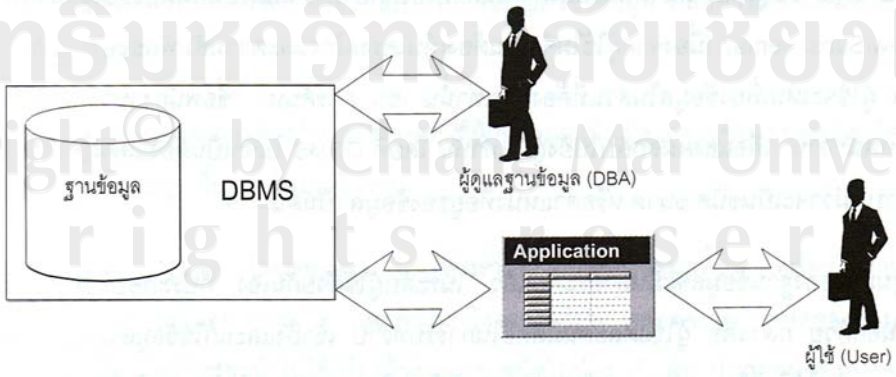
2. ผู้ใช้งานฐานข้อมูลจำเป็นต้องได้รับการฝึกสอนการใช้งานฐานข้อมูลก่อน จึงสามารถทำงานร่วมกับฐานข้อมูลได้ ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในส่วนนี้เพิ่ม

3. การสูญเสียข้อมูลที่อาจเกิดขึ้นได้ เพราะข้อมูลถูกเก็บไว้ที่เดียวกัน หากฐานข้อมูลมีปัญหาก็อาจทำให้เสียข้อมูลบางส่วนไปได้ ดังนั้นระบบฐานข้อมูลที่ดีต้องมีการป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นนี้ด้วย

4. การใช้งานฐานข้อมูลจะเสียค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูง เนื่องจากราคาของซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) ค่อนข้างแพงและต้องใช้คอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพค่อนข้างสูง

2.3.4 ระบบการจัดการฐานข้อมูล

กิตติ ภักดีวัฒนะกุล (2546: 241) ได้อธิบายว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล คือ ซอฟต์แวร์สำหรับบริหารและจัดการฐานข้อมูล ซึ่งจะเป็นเสมือนตัวกล่างระหว่างผู้ใช้กับฐานข้อมูล ทำหน้าที่ในการสร้าง เรียกใช้ฐานข้อมูล หรือปรับปรุงฐานข้อมูลในการทำงานกับฐานข้อมูลจะต้องผ่าน DBMS ทุกครั้ง โดยผู้ใช้จำทำหน้าที่ออกคำสั่งกับ DBMS แล้ว DBMS จะมีหน้าที่ไปจัดการตามคำสั่งนั้น ดังภาพที่



รูปที่ 2.10 แสดงโครงสร้างการทำงานของระบบจัดการฐานข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล (DBMS) ที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมานั้น จะมีความแตกต่างกันออกไปตามชนิดของฐานข้อมูล เช่น ฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ ก็จะต้องมีระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ เป็นตัวกลางในการจัดการข้อมูล เป็นต้น และ DBMS สำหรับฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ที่ได้รับความนิยมในปัจจุบันมีหลายผลิตภัณฑ์ ยกตัวอย่างเช่น Microsoft Access, Microsoft SQL, DB2, Informix, Oracle และ Sybase เป็นต้น ซึ่งซอฟต์แวร์ DBMS ดังกล่าวเป็นซอฟต์แวร์ ดังกล่าวเป็นซอฟต์แวร์ที่ได้รับการคุ้มครองลิขสิทธิ์แล้ว หากองค์กรใดต้องการนำมาใช้ก็จะต้องเสียค่าใช้จ่ายตามเงื่อนไขของแต่ละบริษัท อย่างไรก็ตาม ปัจจุบันยังมีซอฟต์แวร์ DBMS ที่องค์กรหรือผู้ที่สนใจสามารถดาวน์โหลดมาใช้ได้โดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่าย เรียกว่า “Open Source” เช่น MySQL, PostgreSQL, และ Berkeley DB เป็นต้น

2.4 แนวความคิดและทฤษฎีโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่เกี่ยวข้อง

2.4.1 MapWindow GIS

(Daniel P.Ames : 2007, 11) ได้อธิบายว่า Mapwindow เป็นโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบ Open Source และมีอินเตอร์เฟสในการเขียนโปรแกรม (API) กระจายอยู่ภายใต้ Mozilla Public License (MPL) สร้างบน Microsoft Dot NET Frame work 2.0 มีทีมพัฒนาโครงการเป็นผู้ดูแล ปรับปรุงให้ทันสมัยและแก้ไขข้อติดขัดผ่าน www.mapwindows.org

ปี 2005 United states Environmental Protection Agency นำเอา Mapwindow มาเป็นแกนกลางในการพัฒนา GIS platform เพื่อใช้วิเคราะห์น้ำและเป็นโมเดลซอฟต์แวร์

(Gary Watry และคณะ : 2007, 1-2) ได้กล่าวว่า “MapWindow เป็นโปรแกรมฟรีที่สามารถใช้งาน GIS ได้หลายลักษณะ เช่น ใช้เป็น Desktop GIS หรือกระจายข้อมูล GIS ให้กับเครื่องอื่น ๆ หรือพัฒนาเครื่องมือในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่

MapWindow เป็น Open Source สำหรับการเขียนโปรแกรม GIS รองรับการจัดการวิเคราะห์และแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงคุณสมบัติในรูปแบบข้อมูลมาตรฐาน GIS หลายรูปแบบ MapWindow เป็นทั้งเครื่องมือในการสร้างแผนที่, ระบบแสดงรูปแบบ GIS และเครื่องมือในการสร้างโปรแกรมประยุกต์ระบบ GIS

MapWindow ประกอบด้วย โปรแกรมหลัก ซึ่งเป็นศูนย์กลางการติดต่อกับผู้ใช้ที่สามารถดูข้อมูลในรูปแบบของ Shape file และ Grid ได้ นอกจากนี้ยังมีส่วนประกอบหลักอีก 3 ส่วน คือ

1. MapWinGIS เป็น ActiveX control ซึ่งสามารถนำไปวางลงใน Project ของการเขียนโปรแกรมในภาษาที่สนับสนุน ActiveX

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2. MapWinInterfaces เป็น Plug-in Interface อยู่ในรูปแบบของ DLL file ซึ่งสามารถนำไปเขียนด้วยภาษาโปรแกรมที่รองรับการสร้างและเรียกใช้ Microsoft.NET 2.0 DLLs

3. MapWinGeoProc เป็น .NET library ประกอบด้วยเครื่องมือเพิ่มเติมทางด้านการประมวลผลทางด้านภูมิศาสตร์และความสามารถใหม่ ๆ ที่จำเป็นต้องใช้"

2.4.2 Visual Basic.NET

สุรสิทธิ์ คิวประสพศักดิ์ และนันทนี แขวงโสภา (2546,16-17) อธิบายว่า Visual Basic.NET หรือ VB.NET เป็นเครื่องมือที่ใช้พัฒนาโปรแกรมแบบ Visual Programming บนระบบปฏิบัติการ Windows ซึ่งได้รับการพัฒนามาจากภาษา Basic (Beginners All Purpose Symbolic Instruction Code) ซึ่งเป็นภาษาโปรแกรมที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายสำหรับผู้เริ่มต้นหัดเขียนโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เนื่องจาก BASIC เป็นภาษาโปรแกรมที่สามารถทำความเข้าใจได้ง่าย

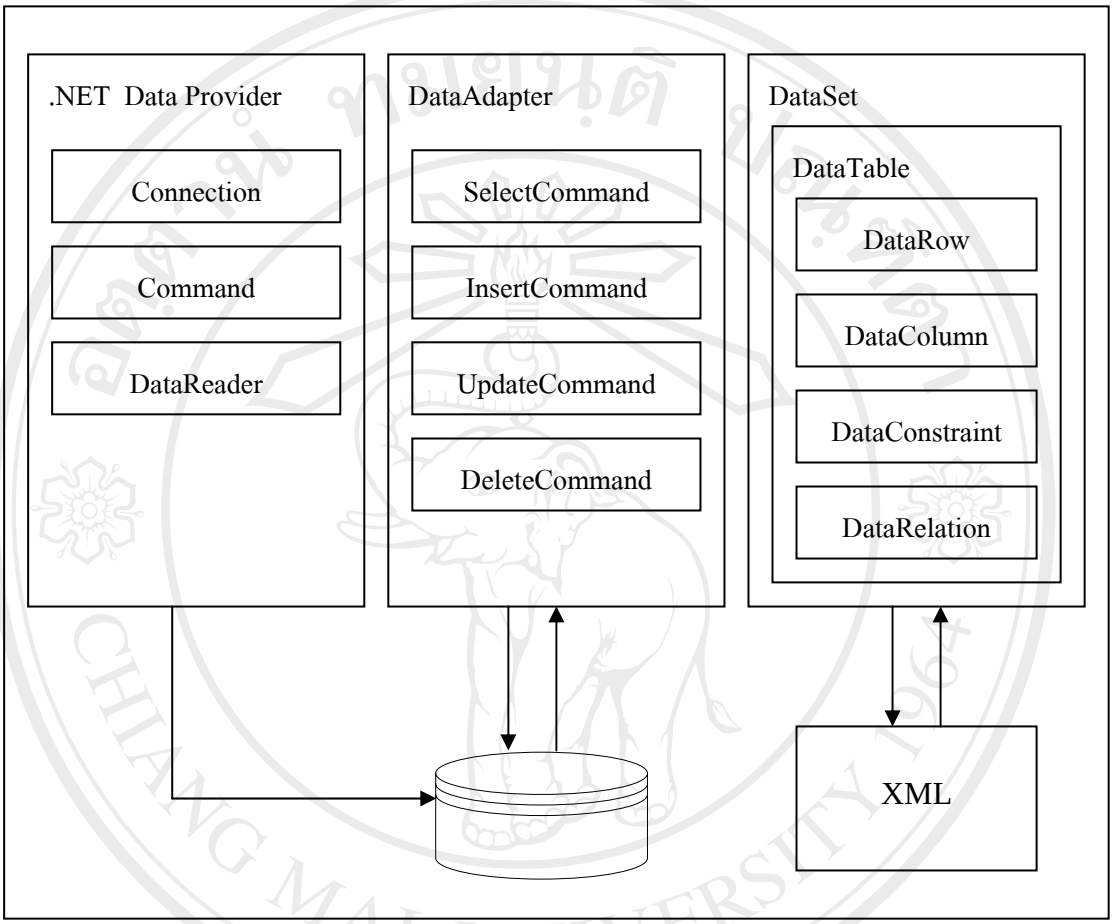
VB.NET เป็นเวอร์ชั่นล่าสุดของ Visual Basic ที่บริษัทไมโครซอฟท์ได้พัฒนามาอย่างต่อเนื่อง (เวอร์ชั่นก่อนหน้านี้ได้แก่เวอร์ชั่น 6) สิ่งที่โดดเด่นใน VB.NET ก็คือ การปรับเปลี่ยนภาษาเป็นลักษณะ OOP (Object-Oriented Programming) เต็มตัวเหมือนกับภาษาโปรแกรมสมัยใหม่ เช่น C++, C#, Delphi และ Java เป็นต้น และด้วยความที่ VB.NET อยู่ในตระกูล .NET จึงซึมซับเอาความสามารถอื่น ๆ ใน .NET เข้ามาด้วยเช่นกัน นอกจากนี้แล้ว VB ยังเป็นภาษาที่ถูกผนวกเข้ากับโปรแกรมอื่น ๆ ของไมโครซอฟท์ เช่น Microsoft Access, Excel , Word เป็นต้น เพื่อใช้เขียนโปรแกรมลักษณะสคริปต์ (script) หรือมาโคร (macro) เพิ่ม

2.4.3 ADO.NET

นันทนี แขวงโสภา (2544, 484-487) อธิบายว่า ADO.NET เป็นเทคโนโลยีใหม่ที่พัฒนามาจาก ADO เพื่อรองรับและเพิ่มประสิทธิภาพในการติดต่อและเข้าถึงข้อมูลในแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ที่ใช้ร่วมกับเว็บแอพพลิเคชันบนแพลตฟอร์ม .NET โดยใช้ XML เป็นมาตรฐานในการแลกเปลี่ยนข้อมูล การติดต่อและเข้าถึงข้อมูลสามารถทำได้ 2 แบบคือ แบบ connected database เป็นการทำงานที่ต้องเปิดการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลไว้ตลอดเวลา และแบบ disconnected database ที่สามารถทำงานได้โดยไม่ต้องเชื่อมต่อกับฐานข้อมูล (ใน ADO เองก็มีความสามารถในการทำ disconnected database คือยอมให้ใช้งานออบเจ็ค Recordset ได้หลังตัดการเชื่อมต่อกับฐานข้อมูลแต่ในกรณีของ ADO นั้นโปรแกรมเมอร์จะต้องเป็นเป็นผู้ควบคุมว่าจะให้มีการเชื่อมต่อหรือยกเลิกการเชื่อมต่อเมื่อใด ซึ่งต่างกับใน ADO.NET ที่จะตัดการเชื่อมต่อให้โดยอัตโนมัติเมื่อไม่มีความจำเป็นต้องใช้ฐานข้อมูลในแบบ on-line และจะเปิดการเชื่อมต่อให้ใหม่เมื่อจำเป็นต้องใช้จริง ๆ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เท่านั้น) ด้วยเหตุผลดังกล่าว การทำงานใน ADO.NET จึงแยกออกได้เป็น 2 layer โดยแต่ละ layer จะประกอบด้วย Class ต่าง ๆ ดังแสดงในรูปที่ 11



รูปที่ 2.11 การทำงานใน ADO.NET

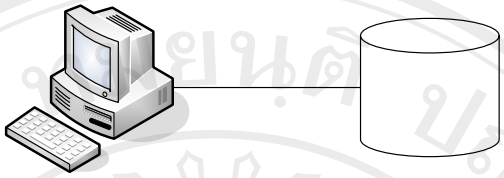
2.4.4 ฐานข้อมูล MySQL

สงกรานต์ ทองสว่าง (2545,17-19) อธิบายว่า MySQL จัดเป็นระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (RDBMS : Relational Database Management System) ตัวหนึ่ง ซึ่งเป็นที่นิยมมากในปัจจุบัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในโลกของอินเตอร์เน็ต เพราะว่า MySQL เป็นฟรีแวร์ทางด้านฐานข้อมูลที่มีประสิทธิภาพสูง เป็นทางเลือกใหม่จากผลิตภัณฑ์ระบบจัดการฐานข้อมูลในตลาดปัจจุบัน ที่มักจะเป็นการผูกขาดของผลิตภัณฑ์เพียงไม่กี่ตัว

สถาปัตยกรรม หรือโครงสร้างภายในของ MySQL ก็คือ การออกแบบการทำงานในลักษณะของ Client/Server นั่นเอง ซึ่งประกอบด้วยส่วนหลัก ๆ 2 ส่วน คือ ส่วนของผู้ให้บริการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(Server) และส่วนของผู้ใช้บริการ (Client) โดยในแต่ละส่วนก็จะมีโปรแกรมสำหรับการทำงานตามหน้าที่ของตน



รูปที่ 2.12 Client/Server

ส่วนของผู้ให้บริการหรือ Server จะเป็นส่วนที่ทำหน้าที่บริหารจัดการระบบฐานข้อมูล ในที่นี้หมายถึง MySQL Server นั่นเอง และเป็นที่จัดเก็บข้อมูลทั้งหมด ข้อมูลที่เก็บไว้นี้มีทั้งข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการทำงานกับระบบฐานข้อมูล และข้อมูลที่เกิดจากการที่ผู้ใช้แต่ละคนสร้างขึ้นมา

ส่วนของผู้ใช้บริการหรือ Client ก็คือผู้ใช้นั้นเอง โดยโปรแกรมสำหรับใช้งานในส่วนนี้ได้แก่ MySQL Client, Access, Web Development Platform ต่าง ๆ (เช่น Java, Perl, PHP, ASP เป็นต้น)

หลักการทำงานในลักษณะ Client/Server

1. ที่ฝั่งของ Server จะมีโปรแกรมหรือระบบสำหรับจัดการฐานข้อมูลทำงานรออยู่ เพื่อเตรียมหรือรอคอยการร้องขอการใช้บริการจาก Client

2. เมื่อมีการร้องขอการใช้บริการเข้ามา Server จะทำการตรวจสอบตามวิธีการของตน เช่น อาจจะมีการให้ผู้ใช้บริการระบุชื่อและรหัสผ่าน และสำหรับ MySQL สามารถกำหนดได้ว่าจะอนุญาตหรือปฏิเสธ Client ใด ๆ ในระบบที่จะเข้าใช้บริการอีกด้วย

3. ถ้าผ่านการตรวจสอบ Server ก็จะอนุมัติการให้บริการแก่ Client ที่ร้องขอการใช้บริการนั้น ๆ ต่อไป และถ้าในกรณีที่ไม่ได้รับการอนุมัติ Server ก็จะส่งข่าวสารความผิดพลาดแจ้งกลับไปที่ Client ที่ร้องขอการใช้บริการนั้น

เครื่องคอมพิวเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็น Client หรือ Server อาจจะอยู่บนเครื่องเดียวกัน หรือแยกเครื่องกันก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับลักษณะการทำงาน หรือการกำหนดของผู้บริหารระบบ ตามปกติถ้าเป็นการทำงานในลักษณะ Web-based มีการใช้ฐานข้อมูลขนาดไม่ใหญ่นัก ตัว MySQL Server และ Client มักจะอยู่บนเครื่องเดียวกัน โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ดังกล่าวจะต้องมีทรัพยากรเพื่อการทำงาน เนื้อที่ฮาร์ดดิสก์, RAM เป็นต้น) มากพอสมควร แต่สำหรับการทำงานจริง (Real-world

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

Application) ก็มักจะแยก Client และ Server ออกเป็นคนละเครื่องกัน เพราะสามารถรองรับงานได้ดีกว่า มากกว่า ดังนั้น ผู้บริหารระบบ หรือผู้กำหนดนโยบายสำหรับการทำงานเครือข่าย จะต้องคำนึงถึงเรื่องที่เกี่ยวข้องเหล่านี้ให้ดี เพื่อที่จะทำให้ระบบมีการทำงานรองรับการให้บริการแก่ผู้ใช้อย่างมีประสิทธิภาพ และข้อมูลมีความปลอดภัยมากที่สุด

2.4.5 Shape file

Kang-tsung chang (2006: 50) ได้อธิบายว่า เชพไฟล์ (Shapefile) คือ มาตรฐานของรูปแบบข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้าง (nontopology) ที่ใช้ในผลิตภัณฑ์ของ ESRI แม้ว่าเชพไฟล์จะเก็บข้อมูลของจุดเป็นคู่ของตำแหน่ง x-y ลำดับของจุดบนเส้น และลำดับของเส้นเป็นรูปหลายเหลี่ยม แต่ไม่มีการอธิบายความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ระหว่างรูปร่างทางภูมิศาสตร์ไว้ รูปหลายเหลี่ยมในเชพไฟล์มีขอบที่ทับซ้อนกันรูปอื่นที่วางต่อกัน สำหรับโปรแกรม ArcInfo จะมีไฟล์ประกอบด้วย เชพไฟล์นามสกุล .shp เก็บลักษณะทางภูมิศาสตร์ และนามสกุล .shx เก็บดัชนีพื้นที่ของลักษณะทางภูมิศาสตร์เหล่านั้น

ข้อมูลที่ไม่มีโครงสร้างในเชพไฟล์ มีข้อดี 2 ประการคือ (1) มันสามารถแสดงผลได้เร็วกว่าข้อมูลที่มีโครงสร้าง ข้อดีนี้มีความสำคัญอย่างมากสำหรับผู้ใช้มากกว่าข้อมูลด้าน GIS (2) มันสามารถใช้ได้กับโปรแกรมได้หลากหลาย เช่น MapInfo และ Arcview เป็นต้น ผู้ใช้ GIS ได้รับประโยชน์จากการแลกเปลี่ยนข้อมูลระหว่างโปรแกรมประยุกต์แบบนี้ได้ตั้งแต่ต้นทศวรรษ 1990 เป็นผลให้เกิดการก่อตั้งองค์กร Open GIS Consortium ในปี 1994 (http://www.opengis.com) เชพ-ไฟล์สามารถถูกแปลงไปเป็นข้อมูลโครงสร้างเชิงสัมพันธ์แบบอื่นและแปลงกลับมาเป็นเชพไฟได้ และสามารถกำจัดเส้นขอบที่ทับซ้อนกันได้ แต่อาจพบปัญหาเชิงโครงสร้างได้เช่น ถ้าเส้นที่สร้างเป็นรูปหลายเหลี่ยมเชื่อมต่อไม่สนิท การแปลงข้อมูลที่มีโครงสร้างกลับมาเป็นเชพไฟล์ก็จะมีบางเส้นหายไปได้ เป็นต้น

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชยกิจ ม้าลำพอง (2546) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการวางแผนการขนส่งมวลชน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เพื่อจัดทำระบบช่วยการตัดสินใจการขนส่งมวลชน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และจัดการปรับปรุงข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ให้อยู่ในฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่มีความถูกต้องทันสมัย เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำไปประยุกต์ใช้งานอื่น ได้แก่ ข้อมูลถนนภายในมหาวิทยาลัยและอาคารต่าง ๆ ภายในมหาวิทยาลัย ระบบที่พัฒนาขึ้นมีข้อจำกัด คือ ระบบยังไม่มีอิสระในการทำงาน เนื่องจากยังคงต้องอาศัยโปรแกรม ArcView เป็นพื้นฐานในการดำเนินงาน และความมีประสิทธิภาพของระบบโดยรวมยัง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไม่ดีพอ ทั้งในแง่ของเสถียรภาพของระบบและความเร็วในการประมวลผล เนื่องจากยังขาดเทคนิคในการเขียนโปรแกรมที่ดีพอ ทำให้ระบบหยุดการทำงานและใช้เวลาในการประมวลผลนาน

วุฒิชัย ชุมพลกุล (2547) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการติดตามสภาพปัญหาฟันตกกระ ในเขตพื้นที่บ้านป่าตาล อ.บ้านธิ จ.ลำพูน เพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับฟลูออไรด์และสภาวะฟันตกกระในพื้นที่การศึกษาโดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และเพื่อพัฒนารูปแบบที่เป็นต้นแบบในการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับปัญหาอันเกิดจากฟลูออไรด์และสภาวะฟันตกกระที่สามารถขยายผลการดำเนินงานในพื้นที่เสี่ยงทั่วประเทศ รวมทั้งการพัฒนาตัวแบบที่ใช้แสดงความเสี่ยงของการเกิดสภาวะฟันตกกระในหลังคาเรือนโดยเป็นผลจากการพัฒนาตัวแบบที่อาศัยข้อมูลเชิงบรรยาย จากปัจจัยหลาย ๆ ปัจจัยที่คาดว่าจะมีผลต่อการเกิดสภาวะฟันตกกระ มีข้อจำกัดในการพัฒนาระบบคือ องค์ความรู้ของผู้พัฒนา ซึ่งมีบางส่วนที่ยังไม่สามารถใช้งานได้เต็มที่ เช่น คำสั่งภาษา Avenue ที่มีความสามารถในการเขียนชุดคำสั่งที่สามารถสร้าง User Interface ที่เหมาะสมกับการใช้งานมากกกว่า หรือทำให้มีความสนใจมากกว่า นอกจากนี้การติดตั้งระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้น เป็นโปรแกรมที่มีการทำงานเฉพาะด้าน ต้องอาศัยความรู้ความชำนาญในระดับหนึ่งจึงจะสามารถใช้โปรแกรมได้อย่างสะดวกรวดเร็ว จำเป็นที่ผู้ใช้ต้องผ่านการอบรมให้ความรู้ในการใช้โปรแกรมมาระดับหนึ่ง

สิทธิธรรม อู่รอด (2547) ได้ศึกษาเกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อการบริหารจัดการเชิงพื้นที่บนที่สูง : กรณีศึกษาโครงการหลวงขุนแปะ เพื่อจำแนกลักษณะการใช้ที่ดินจากเทคนิควิธีการรีโมทเซนซิ่ง (Remote Sensing) รองรับการเปลี่ยนแปลงข้อมูลลักษณะการใช้ที่ดินในอนาคต สามารถทำการปรับปรุงข้อมูลได้อย่างรวดเร็ว, เพื่อพัฒนาระบบฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) รองรับการบริหารจัดการเชิงพื้นที่ในขอบเขตพื้นที่รับผิดชอบ และเพื่อพัฒนาโปรแกรมทางระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถทำการเรียกใช้ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และทำการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ จากการประเมินผลการใช้ระบบพบว่า ระบบมีความเสถียรภาพอยู่ในเกณฑ์ดี ข้อมูลที่ได้จากระบบมีความถูกต้อง เวลาที่ใช้ในการประมวลผลและแสดงผลลัพธ์ของระบบอยู่ในเกณฑ์ดี สำหรับการวิเคราะห์ในเชิงพื้นที่พบว่าเวลาในการประมวลผลค่อนข้างช้า เนื่องจากข้อมูลที่ใช้วิเคราะห์จะใช้ข้อมูลประเภท Raster ข้อมูลมีขนาดใหญ่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved