บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ระบบภูมิสารสนเทศ หรือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(GIS) ได้พัฒนามากขึ้นโดยมีขีดความสามารถในการประมวลเพื่อวางแผนวิเคราะห์และสนับสนุนการตัดสินใจ ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ ทำให้ผู้พัฒนาระบบสามารถพัฒนาเครื่องมือที่ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้ได้เป็นอย่างดีในบทนี้จะอธิบายหลักการเบื้องต้นของระบบภูมิสารสนเทศ และทฤษฎีที่นำมาอ้างอิงและประยุกต์ใช้ในการค้นคว้าแบบอิสระซึ่งจะประกอบด้วย

2.1 ระบบภูมิสารสนเทศ

2.2 ทฤษฎีการตัดสินใจ

2.3 ตรรกะและการพิสูจน์

2.4 การแทนองค์ความรู้

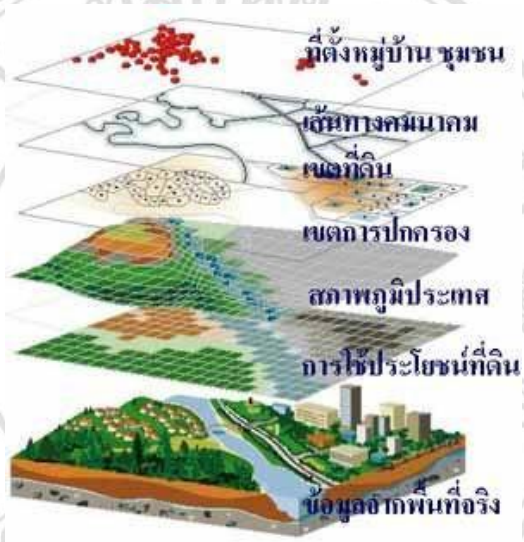
2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบภูมิสารสนเทศ (Geographic Information Systems)

ปัจจุบันความพยายามในการพัฒนาเทคโนโลยีเพื่อให้ง่ายต่อการจัดทำแผนที่ยังไม่มีที่สิ้นสุด เมื่อองค์ความรู้ทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เข้ามามีบทบาทมากขึ้นในสังคมยุคดิจิทัล โดยคอมพิวเตอร์เข้ามารับหน้าที่ช่วยเหลือให้มนุษย์ทำงานได้รวดเร็ว และสามารถทำงานที่ซ้ำซาก หรืองานที่ทำให้มนุษย์เกิดความล้าหรือเบื่อหน่าย คอมพิวเตอร์ก็จะช่วยให้งานนั้นทำได้รวดเร็วขึ้น แต่การเรียนรู้การใช้เทคโนโลยีนั้นเป็นสิ่งที่จำเป็นตามมา ระบบภูมิสารสนเทศ หรือที่นิยมเรียกกันว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ได้มีการพัฒนาเมื่อตอนต้นปี ค.ศ. 1960 (TYDAC, 1987) ด้วยเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่ได้พัฒนามากขึ้นเพื่อช่วยในการจัดเก็บข้อมูลปริมาณมากได้และมีการปรับปรุงประสิทธิภาพในการจัดเก็บข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ให้ดีขึ้น และในการผลิตแผนที่นั้นการที่ต้องการความถูกต้อง แม่นยำ และสามารถช่วยตอบคำถามต่างๆ ได้นั้น ต้องอาศัยทักษะในการฝึกฝน และเรียนรู้ เมื่อมนุษย์นำคอมพิวเตอร์เข้ามาผลิตแผนที่ทำให้การผลิตแผนที่เริ่มเป็นระบบมากขึ้น และนอกเหนือไปจากการผลิตแผนที่ได้สวยงามผ่านจอแสดงผลแล้ว มนุษย์ยังสามารถสอบถาม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ข้อมูล เช่น แหล่งที่ตั้งของสถานที่ต่างๆ และรวมไปถึง การวิเคราะห์หาพื้นที่ที่ถูกผลกระทบหากเกิดภัยธรรมชาติ โดยสิ่งที่มนุษย์คาดการณ์ผ่านระบบแผนที่บนคอมพิวเตอร์เป็นส่วนที่ช่วยในการวางแผนการพัฒนาชุมชนของตนเองได้ และสามารถเตรียมการ ระวังภัยของชุมชนตัวเองได้ต่อไป ซึ่งการที่ระบบภูมิสารสนเทศจะตอบสนองความต้องดังกล่าวได้นั้น ระบบคอมพิวเตอร์ได้มีส่วนช่วยในการพัฒนาระบบภูมิสารสนเทศ (GIS) ทำการรวบรวม จัดเก็บ วิเคราะห์ เรียกค้นข้อมูล และการแสดงผลข้อมูล จึงทำให้ง่ายต่อการค้นข้อมูล และการประมวลผลข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น (Williams E. Huxhold,1995)



ภาพที่ 2.1 แผนที่เฉพาะเรื่องที่ได้จากการจำลองจากสภาพภูมิประเทศจริง
ที่มา : สุเพชร จิรขจรกุล, 2549

สำหรับประเทศไทยระบบภูมิสารสนเทศ หรือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ได้มีการพัฒนาขึ้นมากในปัจจุบัน แต่ความจริงได้มีการศึกษาวิจัยในรูปของระบบภูมิสารสนเทศมาหลายปีแล้ว เพียงแต่ไม่ได้เรียกว่า ระบบภูมิสารสนเทศ เช่น การศึกษาการจัดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำได้มีการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ที่ดิน (Land Use) ลักษณะพืชพรรณ (Vegetation Type) ความสูง (Elevation) ความลาดชัน (Slope) ทิศทางลาดเท (Aspect) ธรณีวิทยา (Geology) และข้อมูลชุดดิน (Soil) ของพื้นที่ลุ่มน้ำที่ศึกษา ข้อมูลเหล่านี้ได้รวบรวมอยู่ในรูปแผนที่ซึ่งจัดว่าเป็นระบบภูมิสารสนเทศแบบหนึ่ง ดังนั้นระบบภูมิสารสนเทศจึงเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับแผนที่นั่นเอง (ครรชิต มาลัยวงศ์, 2527) และก่อนที่จะใช้ระบบภูมิสารสนเทศกับเครื่องคอมพิวเตอร์ก็ได้มีการใช้คอมพิวเตอร์ในการผลิตแผนที่ (Map Processing) กล่าวคือการจัดทำแผนที่นั่นเอง เวลาที่มองบนกระดาษก็เห็นเป็นเส้นเป็นแนว เป็นตัวอักษรและชื่อสถานที่และเป็นเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์แสดงลักษณะต่างๆ ของภูมิศาสตร์ แต่เมื่อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

พิจารณาดูให้ดีจะเห็นว่าข้อมูลบนแผนที่นั้นคือการบอกตำแหน่ง (Location Index) อย่างเช่น ลองจิจูด และละติจูด นั่นเอง ดังนั้นการผลิตแผนที่ ก็คือการเปลี่ยนระบบพิกัดแบบหนึ่งไปเป็นอีกรูปแบบหนึ่งนั่นเอง รวมทั้งการย่อขยายหรือเปลี่ยนมาตราส่วนของแผนที่ด้วย ต่อมาภายหลัง ค.ศ. 1960 จึงได้มีการใช้คอมพิวเตอร์ในการทำระบบภูมิสารสนเทศในเรื่องเกี่ยวกับแผนที่เพื่อวัตถุประสงค์ 2 อย่าง (ครรชิต มาลัยวงศ์, 2527) คือ

1) การสร้างแผนที่

2) การเรียกค้นหาข้อมูลที่อยู่ในแผนที่

การสร้างแผนที่นั้นทำได้ไม่ง่ายเพราะมีวิธีการต่างๆ มากมาย อีกทั้งการเรียกค้นแผนที่ก็ไม่ใช่ง่าย และ ส่วนใหญ่ยังต้องทำด้วยมือ แต่เรื่องที่ยุ่งยากที่สุดสำหรับงานแผนที่ และระบบภูมิสารสนเทศก็คือ ปริมาณข้อมูลที่มีจำนวนมากเกินไป เพราะข้อมูลแสดงตำแหน่งในแผนที่ซึ่งเรียกว่า ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ที่ใช้นั้นมีมากตัวอย่างเช่น ในอดีตที่ผ่านมามีคนคิดทำโครงการเสนอรัฐบาลสหรัฐว่า จะจัดทำระบบภูมิสารสนเทศ เพื่อเก็บข้อมูลภูมิศาสตร์ของโลก โดยตีเป็นตารางห่างกันสิบเมตร และเก็บรายละเอียดตรงจุดตัดของเส้นบนตารางไว้ในคอมพิวเตอร์พบว่าต้องใช้เนื้อที่ในการเก็บข้อมูลขนาดเท่ากับตึกสองชั้น โดยใช้ขนาดเนื้อที่เท่ากรุงเทพฯ ทั้งเมืองจึงจะเก็บข้อมูลได้หมด (ครรชิต มาลัยวงศ์, 2527) จากที่กล่าวมาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จึงไม่สามารถหลีกเลี่ยงการใช้ระบบคอมพิวเตอร์ได้ดีที่สุด

โดยปกตินั้นในการจัดทำแผนที่ในรูปแบบแผนที่กระดาษ (Paper Map) จะมีข้อจำกัดของรายละเอียดในการแสดงผล ในการเก็บรวบรวมข้อมูลลงในแผนที่กระดาษนั้น อาจจะจำแนกได้เป็นข้อๆ ดังต่อไปนี้ (ศรีสอาด ตั้งประเสริฐ, 2537)

1.1) มีการแสดงรายละเอียดหรือข้อมูลอย่างย่อด้วยเหตุที่เนื้อที่บนกระดาษจำกัด และเพื่อให้เข้าใจง่ายและนำเสนอได้ง่าย ทำให้ปริมาณข้อมูลเบื้องต้นลดลงอย่างมาก ทำให้รายละเอียดในระดับท้องถิ่นหลายอย่างสูญหายไปจากระบบข้อมูล

1.2) แผนที่ต้องเขียนให้มีความถูกต้องมากที่สุด และการแสดงเนื้อหาต้องชัดเจนจริงๆ โดยเฉพาะเรื่องที่ซับซ้อน

1.3) ในกรณีที่พื้นที่ที่จะแสดงมีขนาดใหญ่และมีปริมาณข้อมูลมากจนต้องแสดงในแผนที่หลายฉบับ อาจจะเกิดรายละเอียดตรงรอยเชื่อมต่อระหว่างแผนที่สูญหายได้

1.4) เมื่อข้อมูลได้บรรจุลงในแผนที่แล้ว การจะนำข้อมูลไปใช้ร่วมกับข้อมูลในชุดแผนที่อื่นๆ จะต้องใช้ค่าใช้จ่าย และเป็นเรื่องยุ่งยากมาก

1.5) แผนที่ที่พิมพ์ขึ้นเป็นเอกสารข้อมูลเชิงคุณลักษณะที่คงรูป การวิเคราะห์พื้นที่เชิงปริมาณภายในหน่วยพื้นที่ของแผนที่เฉพาะเรื่องจึงทำได้ยากที่สุด นอกจากต้องเริ่มเก็บข้อมูลกันใหม่เพื่อให้ได้ผลตามวัตถุประสงค์เฉพาะในขณะนั้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ดังนั้นการนำระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในงานผลิตแผนที่ โดยนำแผนที่กระดาษเป็นแผนที่ฐานเพื่อการนำข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ในรูปแบบข้อมูลเชิงตัวเลข (Digital Data) ซึ่งข้อมูลจากแผนที่จะประกอบด้วยข้อมูลเชิงพื้นที่ที่อยู่ในรูปแบบของจุด เส้น หรือพื้นที่ และข้อมูลรายละเอียดอาจจะให้สัญลักษณ์ สี หรือรหัสตัวหนังสือ หรือ ตัวเลขลงในรายละเอียดข้อมูล

ระบบภูมิสารสนเทศ หรือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) โดยข้อมูลลักษณะต่างๆ ในพื้นที่ที่ทำการศึกษา จะถูกนำมาจัดให้อยู่ในรูปแบบที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันและกัน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิดและรายละเอียดของข้อมูลนั้นๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดตามต้องการ ซึ่งระบบภูมิสารสนเทศ (GIS) ได้มีผู้ให้ความหมายไว้อยู่หลายความหมาย ซึ่งนำมาแสดงไว้ได้ดังนี้

“ระบบภูมิสารสนเทศ (GIS) เป็นระบบของคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ และวิธีการที่ออกแบบมาเพื่อการจัดเก็บ การจัดการ การจัดทำ การวิเคราะห์ การทำแบบจำลอง และการแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ เพื่อแก้ปัญหาการวางแผนที่ซับซ้อน และปัญหาในการจัดการ” เป็นคำจำกัดความที่ได้ให้ไว้โดย Federal Interagency Coordinating Committee (1990)

Wisconsin State Cartographer’s Office (2002) ได้ให้ความหมายของระบบภูมิสารสนเทศ โดยอ้างอิงจากองค์ประกอบของระบบฯ ไว้โดยสรุปว่า “ระบบภูมิสารสนเทศ ประกอบไปด้วย ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software) ข้อมูล (Data) หน่วยงานหรือองค์กร (Organizations) และผู้เชี่ยวชาญ (Professionals) ทำงานร่วมกันในการวิเคราะห์และแสดงผลข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์” และ

“ระบบภูมิสารสนเทศ อ้างอิงถึงระบบพิกัดภูมิศาสตร์ขององค์ประกอบของข้อมูลเชิงพื้นที่ของพื้นผิวโลก (ที่รู้จักกันดีว่า Graphic หรือ Feature) ภูมิประเทศ (Features) อาจจะถูกแบ่งออกเป็นหลายชั้นข้อมูล (Layers) (แผนที่เฉพาะเรื่องหรือชั้นข้อมูล) ที่จัดเก็บข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Data) ที่บรรยายถึงรูปร่างลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่บนแผนที่ ข้อมูลเชิงคุณลักษณะเหล่านี้จัดเก็บในรูปแบบฐานข้อมูลแยกออกจากข้อมูลเชิงพื้นที่ แต่ยังมีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกัน ซึ่งสามารถตรวจสอบข้อมูลได้ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงคุณลักษณะในเวลาเดียวกัน”

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภาพที่ 2.2 ลักษณะของระบบภูมิสารสนเทศ

ที่มา : สุเพชร จิรขรกุล, 2551

“ระบบภูมิสารสนเทศ ช่วยให้ผู้ใช้ค้นหาข้อมูลเชิงคุณลักษณะและสัมพันธ์กันกับข้อมูลเชิงพื้นที่ ดังนั้น ระบบภูมิสารสนเทศ สามารถรวมข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลชนิดอื่นๆ เข้าด้วยกันเพื่อสร้างแผนที่และรายงานสามารถจัดเก็บบันทึก จัดการ และอธิบายข้อมูลอ้างอิงตำแหน่งที่ตั้งเพื่อใช้ในการวางแผนอย่างเป็นระบบ”

สำหรับความหมายโดยสรุป “ระบบภูมิสารสนเทศ หมายถึง ระบบคอมพิวเตอร์ที่มีความสามารถในการรวบรวม การจัดเก็บบันทึก การเปลี่ยนแปลงให้เหมาะสม และการแสดงผลข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ที่มีตำแหน่งอ้างอิง”

สำหรับความหมายอื่นๆ ได้แก่ “ระบบภูมิสารสนเทศ เป็นระบบโปรแกรมที่สามารถนำไปใช้ในการสร้างและวิเคราะห์ข้อมูลรูปทรงสัณฐานของวัตถุทุกอย่างบนพื้นผิวโลก (Spatial) เกี่ยวกับระบบแผนที่ รูปถ่ายทางอากาศและแผนผังต่างๆ ของลักษณะภูมิประเทศทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และมนุษย์สร้างขึ้น สิ่งเหล่านี้สามารถแปลความออกมาเป็นรหัสอิเลคโทรนิค ซึ่งเรียกออกมาใช้งาน แก้ไข และวิเคราะห์ข้อมูลได้” แต่จากการสำรวจอัตราส่วนในการนำไปใช้ประโยชน์ถือว่า ประสบผลสำเร็จน้อยมาก ทั้งนี้เนื่องจากมีปัญหาทางด้านฮาร์ดแวร์เป็นส่วนใหญ่ และการแก้ไขข้อมูลให้ถูกต้อง เพราะข้อมูลที่บันทึกไว้อาจผิดพลาดได้ซึ่งเป็นเรื่องของคณิตศาสตร์และซอฟต์แวร์ (ครรชิต มาลัยวงศ์, 2529)

อีกความหมายหนึ่งคือ ระบบภูมิสารสนเทศ หมายถึง กระบวนการของการใช้คอมพิวเตอร์ ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software) ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Geographic Data) และการออกแบบ (Personnel Design) ในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดเก็บข้อมูล การปรับปรุงข้อมูล การคำนวณ การวิเคราะห์ข้อมูล ให้แสดงผลในรูปของข้อมูลที่สามารถอ้างอิงได้ในทาง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ภูมิศาสตร์ หรือ หมายถึง การใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์ ในการจัดเก็บ และการใช้ข้อมูลเพื่ออธิบายสภาพต่างๆ บนพื้นผิวโลก โดยอาศัยลักษณะทางภูมิศาสตร์ เป็นตัวเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ นั่นเอง

2.1.1 องค์ประกอบของระบบภูมิสารสนเทศ

องค์ประกอบของระบบภูมิสารสนเทศ โดยหลักการแล้วจะประกอบด้วย 5 ส่วน คือ องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์ องค์ประกอบด้านซอฟต์แวร์ หน่วยงานหรือตัวบุคคล วิธีการปฏิบัติงาน และข้อมูลในบทนี้จะเป็นการอธิบายการทำงานในระบบภูมิสารสนเทศ ในรูปแบบของ Computer Assisted Approach ซึ่งประกอบด้วย ส่วนสำคัญ 5 ส่วน คือ

ภาพที่ 2.3 แสดงองค์ประกอบของระบบภูมิสารสนเทศ

ที่มา : สุเพชร จิรขรกุล, 2551

1) ฮาร์ดแวร์ (Hardware) คือ เครื่องมือที่เป็นองค์ประกอบที่สามารถจับต้องได้ ได้แก่ ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์และ อุปกรณ์ที่เกี่ยวข้องต่างๆ เช่น ตัวเครื่องคอมพิวเตอร์ จอภาพ สายไฟ เป็นต้น

2) ซอฟต์แวร์ (Software) คือ โปรแกรมหรือชุดคำสั่ง ที่สั่งให้คอมพิวเตอร์ทำงานตามที่เราต้องการ เช่น MS-DOS, MS-WINDOWN, Word และโปรแกรมเฉพาะทางด้านระบบภูมิสารสนเทศ เช่น ArcView, Maplnfo เป็นต้น

3) บุคลากร (People) คือ ผู้มีหน้าที่จัดการให้องค์ประกอบทั้ง 4 อย่างข้างต้น ทำงานประสานกันจนได้ผลลัพธ์ออกมา

4) วิธีการปฏิบัติงาน (Methodology หรือ Procedure) คือ ขั้นตอนการทำงาน หรือวิธีการในการนำเข้า การจัดเก็บ และการวิเคราะห์ของแต่ละหน่วยงานในการปฏิบัติการส่วนของ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระบบภูมิสารสนเทศ ซึ่งผู้ใช้จะเป็นผู้กำหนดให้เครื่องคอมพิวเตอร์จัดการกับข้อมูล เพื่อให้ตอบสนองวัตถุประสงค์ของการทำงานในหน่วยงานนั้น

5) ข้อมูล (Data) คือ ข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้นที่ได้จากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิ หรือ ทุติยภูมิ แล้วนำมาจัดเป็นระบบเพื่อป้อนเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ ให้ทำการประมวลผลเป็นผลลัพธ์ออกมา เช่น ชื่อ-สกุล ผู้ตอบแบบสอบถาม ข้อมูลทางเศรษฐกิจ สังคม วิถีชีวิตความเป็นอยู่ หรือเทคโนโลยีชาวบ้าน ภูมิปัญญาชาวบ้าน เป็นต้น

ซึ่งทั้งหมดจะต้องเกี่ยวกับระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยงานในการจัดการระบบภูมิสารสนเทศ กล่าวคือ ระบบคอมพิวเตอร์ หมายถึงการนำคอมพิวเตอร์มาใช้งานโดยมีองค์ประกอบหลายอย่างมาทำงานประสานกัน เพื่อจัดการกับข้อมูลต่างๆ ให้ได้ผลลัพธ์ออกมาในรูปแบบที่ต้องการ ผลลัพธ์ที่ได้มานี้เราเรียกว่า “สารสนเทศ” หรือ “Information” เพราะการที่จะนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาประมวลผลข้อมูล ให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการนั้น จำเป็นต้องมีองค์ประกอบต่างๆ มาทำงานร่วมกัน

2.1.2 ลักษณะของข้อมูลในระบบภูมิสารสนเทศ

1) ประเภทข้อมูลในระบบภูมิสารสนเทศ ข้อมูล (Data) หมายถึง ค่าสังเกต ค่าจากการจัดการบันทึกคุณสมบัติของวัตถุค่าต่างๆ เหล่านี้ไม่มีความหมาย ถ้าไม่ดำเนินการวิเคราะห์ข้อมูลที่ดีจะต้องเกี่ยวข้องกับงานที่ทำมีความแม่นยำถูกต้อง (Accuracy) และทันต่อเหตุการณ์ ข้อมูลที่ได้แปลความหมายแล้วเรียกว่า Information หรือสารสนเทศ ผู้บริหารอาจจะนำข้อมูลที่บันทึกไว้มากลั่นกรองเป็นสารสนเทศก่อน เช่น โดยการหาค่าเฉลี่ย เปรียบเทียบข้อมูลปัจจุบันกับอดีตหาความเบี่ยงเบน และความแปรปรวน เป็นต้น ความสำคัญของสารสนเทศทำให้ผู้บริหารเข้าใจในการดำเนินงานของตนเอง และเมื่อทราบแล้วก็สามารถตัดสินใจว่าจะต้องทำอะไรต่อไป ในทางภูมิศาสตร์แบ่งประเภทข้อมูลออกเป็น 2 ประเภท คือ (สุพรรณ กาญจนสุธรรม, 2534)

1.1) ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) เป็นข้อมูลที่สามารถอ้างอิงกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (Geo-Referenced) ทางภาคพื้นดิน ซึ่งแตกต่างกับระบบ MIS (Management Information System) หรือระบบสารสนเทศเพื่อการจัดการ เป็นระบบงานคอมพิวเตอร์ซึ่งผสมผสานกับการทำงานด้วยมือ เพื่อจัดทำข่าวสารข้อมูล หรือสารสนเทศสำหรับผู้บริหารในการตัดสินใจ จะเห็นว่าระบบ MIS นั้นไม่จำเป็นต้องอ้างอิงกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์

ข้อมูลเชิงพื้นที่สามารถแสดงสัญลักษณ์ได้ 3 รูปแบบ คือ

- จุด (Point) ได้แก่ ที่ตั้งหมู่บ้าน ตำบล อำเภอ จุดตัดของถนน จุดตัดของแม่น้ำ เป็นต้น
- เส้น (Line) ได้แก่ ถนน ลำคลอง แม่น้ำ เป็นต้น
- พื้นที่ หรือรูปปิดหลายเหลี่ยม (Area or Polygons) ได้แก่ พื้นที่เพาะปลูกพืช พื้นที่ป่า ขอบเขตอำเภอ ขอบเขตจังหวัด เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.2) ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Non-spatial Data) เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะต่างๆ ในพื้นที่นั้นๆ ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attributes) ได้แก่ ข้อมูลการถือครองที่ดิน ข้อมูลปริมาณธาตุอาหารในดิน และข้อมูล เกี่ยวกับสภาวะเศรษฐกิจและสังคม เป็นต้น ซึ่งจัดเก็บในรูปแบบตารางข้อมูลเพื่อเชื่อมโยงกับข้อมูลภูมิสารสนเทศ

2) ลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Characteristics) แบบจำลองข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data Model) ในการจัดเก็บข้อมูลในเชิงภูมิศาสตร์ ที่จำแนกโดยลักษณะของการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ แบ่งเป็น 2 ประเภท

2.1) รูปแบบแรสเตอร์ (Raster or Grid Representation) คือ จุดของเซล ที่อยู่ในแต่ละช่วงสี่เหลี่ยม (Grid) โครงสร้างของแรสเตอร์ ประกอบด้วยชุดของช่องกริด (Grid Cell) หรือ Pixel หรือ Picture Element Cell ข้อมูลแบบแรสเตอร์ เป็นข้อมูลที่อยู่บนพิกัดรูปตารางแถวนอนและแถวตั้ง แต่ละช่อง (Cell) อ้างอิงโดยแถวและสดมภ์ ภายในช่องกริด จะมีข้อมูลตัวเลขซึ่งเป็นตัวแทนสำหรับค่าในช่องนั้น ตัวอย่างของข้อมูลแรสเตอร์ที่เห็นเป็นตัวอย่างได้ เช่น ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม ซึ่งเป็นข้อมูลรูปแบบช่องกริด ที่เก็บค่าสะท้อนของพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากวัตถุที่ปกคลุมอยู่บนพื้นดิน ที่ดาวเทียมตรวจวัดได้ แล้วผ่านกระบวนการของโปรแกรม เพื่อจัดเก็บค่าดังกล่าวไว้ในแต่ละช่องกริดความสามารถแสดงรายละเอียดของข้อมูลแรสเตอร์ขึ้นอยู่กับขนาดของช่องกริด ณ จุดพิกัดที่ประกอบขึ้นเป็นฐานข้อมูลแสดงตำแหน่งชุดนั้น ถ้าขนาดของช่องกริด มีขนาดใหญ่ รายละเอียดของข้อมูลที่แสดงจะหยาบ และถ้าขนาดของช่องกริด มีขนาดเล็ก รายละเอียดของข้อมูลที่แสดงจะมีความละเอียดของข้อมูลมากขึ้น ซึ่งข้อมูลประเภทแรสเตอร์ (Raster) มีข้อได้เปรียบในการใช้ทรัพยากรระบบคอมพิวเตอร์ที่มีประสิทธิภาพดีกว่า ช่วยให้สามารถทำการวิเคราะห์ได้รวดเร็วข้อมูลแรสเตอร์ (Raster) อาจแปรรูปมาจากข้อมูลเวกเตอร์ (Vector) หรือแปรจากข้อมูลแรสเตอร์ (Raster) ไปเป็นเวกเตอร์ (Vector) แต่เห็นได้ว่าจะมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นระหว่างการแปรรูปข้อมูล

2.2) รูปแบบเวกเตอร์ (Vector Representation) ตัวแทนของเวกเตอร์นี้อาจแสดงด้วย จุด เส้น หรือพื้นที่ซึ่งถูกกำหนดโดยจุดพิกัด ซึ่งข้อมูลประกอบด้วยจุดพิกัดทางแนวราบ (X,Y) และ/หรือ แนวดิ่ง (Z) หรือ Cartesian Coordinte System ถ้าข้อมูลมีการเก็บค่าเป็นพิกัดตำแหน่งเดียวก็จะเป็นค่าของจุด ถ้าจุดพิกัดสองจุดหรือมากกว่าก็เป็นเส้น ส่วนพื้นที่นั้นจะต้องมีจุดมากกว่า 4 จุดขึ้นไป และจุดพิกัดเริ่มต้นและจุดพิกัดสุดท้าย จะต้องอยู่ตำแหน่งเดียวกัน ข้อมูลเวกเตอร์ ได้แก่ ถนน แม่น้ำ ลำคลอง ขอบเขตการปกครอง เป็นต้น

สัญรูป หรือ รูปแบบ (Features) หรือรูปแบบของข้อมูลเชิงพื้นที่ ในรูปแบบเวกเตอร์จะมีลักษณะและรูปแบบเชิงพื้นที่ (Spatial Features) ต่างๆ พอสรุปได้ดังนี้คือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(1) รูปแบบของจุด (Point Features) เป็นลักษณะของจุดในตำแหน่งใดๆ จะไม่มีขนาดของพื้นที่และระยะทาง ข้อมูลประกอบด้วยจุดพิกัดทางแนวราบ (X,Y) และ/หรือ แนวดิ่ง (Z) จะสังเกตได้จากขนาดของจุดนั้นๆ โดยจะอธิบายถึงตำแหน่งที่ตั้งของข้อมูล เช่น ที่ตั้งของสถานีวัดปริมาณน้ำฝน ในจังหวัดปทุมธานี เป็นต้น ส่วนค่า z อาจจะสร้างมาจากค่าเฉลี่ยปริมาณน้ำฝนที่วัดได้ของสถานีวัดปริมาณน้ำฝนแห่งนั้น

(2) รูปแบบของเส้น (Linear Features) ประกอบไปด้วยลักษณะของเส้นตรง เส้นหักมุม และเส้นโค้ง เส้นประกอบด้วยจุดเริ่มต้น (From Node) และจุดสิ้นสุด (To Node) และจุดเปลี่ยนทิศทาง (Vertices) ที่ให้เส้นเกิดการเปลี่ยนทิศทางในการวางตัว ซึ่งทำให้เกิดเป็นรูปร่างของเส้น ซึ่งจะอธิบายถึงลักษณะต่างๆ โดยอาศัยขนาดทั้งความกว้างและความยาว เช่น ถนน หรือ แม่น้ำ เป็นต้น และในทางการทำแผนที่รวมทั้งระบบภูมิสารสนเทศนั้น รูปแบบของเส้น หมายถึง เส้นหักมุมที่มีความกว้างเฉพาะในความยาวที่กำหนด

(3) รูปแบบของพื้นที่ (Area Features) เป็นลักษณะขอบเขตพื้นที่ที่เรียกว่า รูปปิดหลายเหลี่ยม (Polygon) ซึ่งจะต้องประกอบด้วยจุดมากกว่า 4 จุดขึ้นไป โดยที่จุดพิกัดเริ่มต้นและ จุดพิกัดสุดท้าย จะต้องอยู่ตำแหน่งเดียวกัน ทำให้สามารถคำนวณขอบเขตเนื้อที่และเส้นรอบวง และข้อมูลรูปปิดหลายเหลี่ยมลักษณะเหล่านี้จะใช้อธิบายขอบเขตของข้อมูลต่างๆ เช่น ขอบเขตของ พื้นที่ป่าไม้ เป็นต้น

ลักษณะข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute) และข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial) นี้จะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นไปได้ทั้งในแบบข้อมูลชนิดต่อเนื่อง (Continuous) และข้อมูลชนิดไม่ต่อเนื่อง (Discrete) ยกตัวอย่างเช่น แผนที่ภูมิประเทศ (Topographic Map) จะแสดงถึงเส้นระดับความสูงที่มีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่จำนวนประชากร ที่อาศัยอยู่ในแต่ละชั้นความสูงนั้น จะมีความสัมพันธ์ในลักษณะที่ไม่ต่อเนื่อง โดยจะแปรผันไปตามปัจจัยและสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิตเท่านั้นเป็นต้น รูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะข้อมูลที่ปรากฏบนโลกมนุษย์และการแสดงสัญลักษณ์ในแผนที่ ในการแสดงสัญลักษณ์บนแผนที่จากลักษณะภูมิประเทศหรือวัตถุบนพื้นผิวโลกนั้นสามารถแทนด้วยรูปแบบจุด เส้นหรือพื้นที่ ทั้งนี้ต้องพิจารณาจากมาตราส่วนของแผนที่ที่จะแสดงหากแผนที่มาตราส่วนใหญ่เช่น 1:4,000 อาจจะแสดงข้อมูลที่ตั้งสถานีวัดปริมาณน้ำฝนในรูปแบบรูปปิดหลายเหลี่ยมก็ได้ แต่หากแผนที่มาตราส่วนเล็ก เช่น 1:50,000 สถานีวัดปริมาณน้ำฝนอาจถูกแทนด้วยจุด หรือเส้น หรือพื้นที่ขนาดเล็กได้

เมื่อแผนที่มาตราส่วนถูกเปลี่ยนแปลงไปย่อมมีผลกระทบเกิดขึ้นกับข้อมูลที่อยู่ภายในแผนที่ในการแสดงผลด้วยสัญลักษณ์ต่างๆ อาจจะเปลี่ยนแปลงไป เช่น บ้านพักอาศัย หากอยู่ในมาตราส่วนใหญ่ในภาพถ่ายทางอากาศหากนำมาเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์อาจจะแทนด้วยรูปปิดหลายเหลี่ยม แต่ถ้าหากถ่ายมาในมาตราส่วนเล็ก อาจจะแทนด้วยข้อมูลแบบจุดได้และเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงมาตราส่วน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของข้อมูลให้เล็กลง สิ่งที่เกิดขึ้นคือข้อมูลมีความถูกต้องลดลง เช่น พื้นที่บางส่วนไม่สามารถแสดงได้ เกาะเล็กๆ ที่แสดงด้วยรูปปิดหลายเหลี่ยม อาจจะต้องลบออกไปเนื่องจากไม่สามารถแสดงผลข้อมูลในรูปแบบรูปปิดหลายเหลี่ยมได้ หรือถนนที่นำเข้าในมาตราส่วนใหญ่ก็จะสามารถลดรายละเอียดของข้อมูลแผนที่ได้มากกว่า หรือแม่น้ำสายย่อยสามารถแสดงได้ในแผนที่มาตราส่วนใหญ่ แต่ต้องละเลยในแผนที่มาตราส่วนเล็ก

ในการนำเข้าข้อมูลสู่ระบบภูมิสารสนเทศจะต้องคำนึงถึงความต่อเนื่องของข้อมูลหรือประเภทข้อมูลที่มีความต่อเนื่องเช่น ระดับความสูง หรือปริมาณน้ำฝน และข้อมูลที่ไม่มีความต่อเนื่อง เช่น จำนวนประชากร หรือ รายได้ของประชากร อาจจะมีผลต่อการแสดงผลในรูปแบบ 3 มิติ ถึงแม้จะใช้ลักษณะที่เหมือนกันคือข้อมูลแบบจุด

2.1.3 ลักษณะข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Characteristics)

ลักษณะข้อมูลเชิงคุณลักษณะ หมายถึง ลักษณะประจำตัวหรือ ลักษณะที่มีความแปรผันในการชี้วัดปรากฏการณ์ต่างๆ ตามธรรมชาติ โดยจะระบุถึงสถานที่ที่ทำการศึกษา ในช่วงระยะเวลาหนึ่งๆ ซึ่งประกอบกับข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ข้อมูลที่นำมาประกอบกับข้อมูลเชิงพื้นที่นั้นอาจจะได้จากการสำรวจ หรือเก็บข้อมูลภาคสนาม โดยการรังวัดพื้นที่จริง หรือใช้แบบสอบถามประกอบ ดังนั้นลักษณะข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute) อาจมีลักษณะที่ต่อเนื่องกัน เช่น เส้นชั้นระดับความสูง (Terrain Elevation) หรือเป็นลักษณะที่ไม่ต่อเนื่อง เช่น จำนวนพลเมือง (Number of Inhabitants) และชนิดของสิ่งปกคลุมดิน (Land Cover Type) เป็นต้น แล้วแต่รูปแบบในการเก็บรวบรวมได้ ค่าความแปรผันของลักษณะข้อมูลเชิงคุณลักษณะนี้ จะทำการชี้วัดออกมาในรูปของตัวเลข (Numeric) โดยกำหนดหลักเกณฑ์การวัดในระบบภูมิสารสนเทศ ออกเป็น 3 ระดับคือ

1) ระดับนามบัญญัติ (Nominal Level) เป็นระดับที่มีการวัดข้อมูลอย่างง่ายที่สุด โดยจะกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์ เพื่อจำแนกลักษณะของสิ่งต่างๆ ออกเป็นกลุ่ม เป็นพวก เท่านั้น โดยแต่ละกลุ่มหรือแต่ละพวกมีความเท่าเทียมกัน เช่น แบ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นหนึ่ง โดยจำแนกได้เป็น ป่าไม้ แหล่งน้ำ ทุ่งหญ้า ฯลฯ เป็นต้น ลักษณะเหล่านี้อาจจะแทนค่าโดยตัวเลขเช่น 1 = ป่าไม้ 2 = ทุ่งหญ้า 3 = แหล่งน้ำ เป็นต้น ซึ่งค่าเหล่านี้ไม่สามารถทำการเปรียบเทียบกันได้ว่า 1 มากกว่า 2 หรือมากกว่า 3 ในแง่ของค่าตัวเลข โดยสัญลักษณ์ 1 2 และ 3 นั้นเป็นเพียงชื่อที่แทนกลุ่มเท่านั้น ไม่สามารถนำมาใช้คำนวณในทางคณิตศาสตร์ได้ แต่อาจจะเปรียบเทียบในทางตรรกศาสตร์ได้เพียงบางรูปแบบ เช่น เท่ากัน หรือไม่เท่ากัน เช่น ป่าไม้ (1) ไม่เท่ากับ ทุ่งหญ้า (2) หรือ ทุ่งหญ้า (2) ไม่เท่ากับ แหล่งน้ำ (3) เป็นต้น

2) ระดับเรียงอันดับ (Ordinal Level หรือ Ranking Level) เป็นระดับข้อมูลที่กำหนดรายละเอียดของการวัดเพิ่มขึ้นจากระดับนามบัญญัติ กล่าวคือ นอกจากเป็นข้อมูลที่สามารถแบ่งแยกออกเป็นกลุ่ม หรือพวกแล้ว ยังสามารถหาระดับความแตกต่างระหว่างกลุ่มได้ด้วย โดยการ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เปรียบเทียบลักษณะในแต่ละปัจจัยว่ามีขนาดเล็กกว่า เท่ากัน หรือ ใหญ่กว่า หรือให้ความสำคัญของข้อมูลน้อยกว่า หรือมากกว่ากับข้อมูลอีกกลุ่มหนึ่ง แต่จะไม่สามารถกำหนดความแตกต่างในเชิงปริมาณของความน้อยกว่า หรือมากกว่า ออกมาเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้ เช่น การให้สัญลักษณ์แทนลักษณะของถนน เช่น ถนนสายเอเชีย ให้แทนด้วย 1 และถนน 2 เลน ให้แทนด้วย 2 และ ถนนทางลูกรัง ให้แทนด้วย 3 อาจจะบ่งบอกถึงความสำคัญว่า ถนนเอเชีย (1) สำคัญกว่า ถนน 2 เลน (2) และสำคัญกว่า ถนนทางลูกรัง (3) ในแง่มุมของความสำคัญต่อการขนส่งสินค้า โดยทางรถยนต์ แต่บอกไม่ได้ว่า สำคัญกว่าเป็นปริมาณเท่าใด

3) ระดับช่วง/อัตราส่วน (Interval – Ratio Level) เป็นระดับข้อมูลที่มีคุณสมบัติที่เพิ่มเติมจากการวัดระดับเรียงอันดับ ที่สามารถเปรียบเทียบข้อมูลในทางตรรกศาสตร์ได้ และยังคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้ด้วย ในแนวคิดทางด้านระบบภูมิสารสนเทศได้จำแนกในลำดับที่สามเป็นระดับ ช่วง/อัตราส่วน แต่ในทางสถิติจำแนกข้อมูลในระดับนี้แยกออกจากกัน (ศิริชัย พงษ์วิชัย, 2540) เป็นสองระดับคือ

3.1) ระดับช่วง (Interval Level) เป็นข้อมูลที่สามารถกำหนดปริมาณของความแตกต่างระหว่างอันดับได้ด้วยโดยการวัดระดับช่วง หน่วยของการวัดจะมีลักษณะคงที่ ซึ่งเป็นมาตรฐานในการกำหนดค่าเป็นตัวเลข เช่น ระดับอุณหภูมิ ที่เราสามารถบอกได้ว่า อุณหภูมิ 30 องศา สูงกว่า อุณหภูมิ 25 องศา อยู่ 5 องศา แต่การวัดระดับนี้ จุดเริ่มต้นถือว่าไม่เป็นธรรมชาติ กล่าวคือ ไม่มีศูนย์สัมบูรณ์ (Absolute Zero) ซึ่งความหมายของศูนย์ในระดับนี้ไม่ได้แทนความหมายว่าไม่มีค่า การวัดระดับนี้เพียงแต่ทราบระดับเปรียบเทียบเท่านั้น ซึ่งการวัดในระดับนี้สามารถนำมาคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้

3.2) ระดับอัตราส่วน (Ratio Level) เป็นระดับในการวัดข้อมูลระดับสูงสุด มีจุดเริ่มต้นเป็นธรรมชาติ คือ มีศูนย์แท้ที่หมายความถึงการไม่มีค่า เช่น ความสูง รายได้ประชากร เป็นต้น เช่น เส้นชั้นความสูงที่ระดับ 500 เมตร สูงกว่าระดับ 400 เมตรอยู่ 100 เมตร เป็นต้น ซึ่งรายละเอียดของเกณฑ์การวัดในระดับต่างๆ

3.3) การชี้วัดออกมาในรูปของตัวเลข (Numeric) โดยกำหนดเกณฑ์การวัดในระบบภูมิสารสนเทศ ทั้ง 3 ระดับนั้น อาจจะจัดแบ่งได้เป็น 2 ลักษณะใหญ่ๆ แต่ในทางสถิติจำแนกข้อมูลในระดับนี้แยกออกจากกัน (ศิริชัย พงษ์วิชัย, 2540) คือ

3.3.1) ข้อมูลเชิงคุณภาพ (Qualitative) คือ ข้อมูลที่มีค่าไม่ต่อเนื่องกัน และไม่สามารถนำไปคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งก็คือ ข้อมูลระดับนามบัญญัติ (Nominal Level) และระดับเรียงอันดับ (Ordinal Level)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.3.2) ข้อมูลเชิงปริมาณ (Quantitative) คือ ข้อมูลที่มีค่าต่อเนื่องกัน และสามารถนำไปคำนวณทางคณิตศาสตร์ได้ ซึ่งก็คือ ข้อมูลระดับช่วง 2 อัตราส่วน (Interval-Ratio Level)

ข้อมูลในระบบภูมิสารสนเทศจึงต้องจัดให้เหมาะสมสำหรับการแสดงผลหรือสื่อความหมายให้เข้าใจตรงตามวัตถุประสงค์ โดยผู้จัดทำต้องพิจารณาจำแนกข้อมูลออกเป็นสองส่วนคือ ส่วนใดที่ควรจัดให้แสดงผลในรูปแบบข้อมูลเชิงพื้นที่ และส่วนใดที่ควรจัดให้แสดงผลในรูปแบบข้อมูลเชิงบรรยาย ดังที่ได้กล่าวไว้ตอนต้นแล้ว ในหัวข้อถัดไปจะกล่าวถึงการนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่สู่ระบบภูมิสารสนเทศ เพื่อให้เข้าใจในขั้นตอนมากขึ้น

2.1.4 โครงสร้างและการนำเข้าข้อมูลในระบบภูมิสารสนเทศ (GIS Structure and Data Input)

ในหัวข้อนี้จะพูดถึงการนำเข้าข้อมูลระบบภูมิสารสนเทศ ในแบบจำลองข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data Model) แบบเวกเตอร์ (Vector) ที่จะสามารถดำเนินการได้เพื่อจัดทำระบบภูมิสารสนเทศ ทั้งในรูปแบบข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Non-Spatial Data) เพื่อให้เข้าในถึงรูปแบบในการทำงานของระบบภูมิสารสนเทศในเบื้องต้น เพื่อสามารถที่จะนำไปปฏิบัติได้ในขั้นประยุกต์

1) ลักษณะโครงสร้างแบบเวกเตอร์ (Vector Structure) ตัวแทนของเวกเตอร์นี้อาจแสดงด้วยข้อมูลประเภทจุด เส้น หรือรูปปิดหลายเหลี่ยม ซึ่งอาศัยจุดพิกัดในการบ่งบอกถึงตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ได้ ทำให้ข้อมูลเชิงพื้นที่สามารถที่จะสืบค้นหาตำแหน่งที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ได้ ในข้อมูลระบบเวกเตอร์นั้น จะใช้ลักษณะของจุดและเส้น ในการแสดงลักษณะทางภูมิศาสตร์โดยจุดที่เชื่อมโยงต่อกันด้วยเส้นตรงที่เรียกว่า อาร์ค (Arc) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของข้อมูลรูปแบบเส้น (Linear Feature) บางครั้งอาจจะเรียกว่า Line เช่น ถนน แม่น้ำ เป็นต้น ปลายของอาร์คหลายๆ อาร์คที่ต่อกันจนเกิดเป็นขอบเขตนั้นเรียกว่า รูปปิดหลายเหลี่ยม (Polygon) ขบวนการของข้อมูลแบบเวกเตอร์นี้จะใช้คู่พิกัด X และ Y เป็นตัวชี้ตำแหน่งและลักษณะของสิ่งต่างๆ และนำเข้าตามมาตราส่วนของแผนที่ที่เป็นต้นฉบับ จะทำให้ได้รูปร่างลักษณะ มาตราส่วน และรายละเอียดตามต้องการ

วิธีการนำเข้าข้อมูลของระบบ GIS ในลักษณะโครงสร้างแบบเวกเตอร์ แบ่งออกเป็นวิธีการในรูปแบบต่างๆ ดังนี้คือ

1.1) การป้อนข้อมูลที่เป็นจุด (Point Entities) การป้อนข้อมูลที่เป็นจุดจะใช้คู่พิกัด X และ Y เพื่อแสดงตำแหน่งของข้อมูลทางภูมิศาสตร์ หรือลักษณะของภาพต่างๆ นอกเหนือจากพิกัด X และ Y แล้ว ก็อาจจะระบุถึงข้อมูลอื่นๆ ที่ใช้ในการอธิบายความหมาย หรือชนิดของข้อมูลที่เป็นจุดนั้นๆ เช่น จุด อาจจะเป็นสัญลักษณ์ที่ไม่ได้มีความสัมพันธ์กับข้อมูลอื่น การบันทึกข้อมูลจำเป็นที่จะต้องรวมถึงข้อมูลที่ใช้อธิบายความหมายของจุดและขนาดของข้อมูลจุดนั้นๆ หรือถ้าจุดนั้นเป็นลักษณะของข้อมูลเกี่ยวกับรายละเอียดต่างๆ (Text Entity) การบันทึกข้อมูลจะต้องอธิบายถึงลักษณะที่จะใช้ในการแสดงผล รูปแบบ ตำแหน่งและมาตราส่วนต่างๆ การนำเข้าข้อมูลแบบจุดใน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ปัจจุบันนี้สามารถแสดงถึงตำแหน่งที่ตั้งของวัตถุบนโลกมนุษย์อาจจะประยุกต์ใช้โดยนำระบบการรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing) เช่น ภาพถ่ายทางอากาศหรือภาพถ่ายดาวเทียมเข้ามาช่วยในการนำเข้าข้อมูลแบบจุดให้รวดเร็วขึ้น หรืออาจมีการออกภาคสนามแล้วใช้ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (จีพีเอส) (Global Positioning System) ในการตรวจวัดพิกัดภูมิศาสตร์ของพื้นที่ศึกษาได้อย่างรวดเร็วและสามารถนำค่าที่ได้จากจีพีเอสไปใช้ในระบบภูมิสารสนเทศได้โดยตรง และรวดเร็วขึ้นในปัจจุบัน

1.2) การป้อนข้อมูลรูปแบบเส้น (Linear Entities) ลักษณะของข้อมูลรูปแบบเส้นนั้น สามารถแบ่งแยกได้ในลักษณะรูปแบบของเส้นที่เกิดจากการประกอบกันของเส้นตรงย่อยๆ (Segment) ที่มีพิกัดตั้งแต่ 2 พิกัดขึ้นไป ลักษณะของเส้นจะถูกเก็บข้อมูลที่จุดเริ่มต้นและจุดปลายของเส้นเป็นอย่างน้อย รวมถึงข้อมูลที่ใช้อธิบาย หรือแสดงความหมายของสัญลักษณ์นั้นๆ สำหรับเส้นที่มีลักษณะต่อเนื่องและซับซ้อน จะใช้ลักษณะของคู่พิกัดจำนวนมากในการใช้อธิบาย ซึ่งได้แก่ ลักษณะของอาร์คและลักษณะลูกโซ่ (Chain or String) ในการป้อนข้อมูลที่เป็นโครงข่ายต่อเนื่อง (Connectivity Network) เช่น ระบบระบายน้ำ หรือระบบขนส่ง เป็นต้น จึงจำเป็นที่จะต้องสร้างตัวเชื่อมหรือตัวชี้ (Pointer) ในโครงสร้างของข้อมูลเพื่อเชื่อม Chain ในแขนงต่างๆ ซึ่งจะมีจุดที่เรียกว่า จุดต่อ (Node) เป็นตัวช่วย โดยที่จุดต่อจะบันทึกข้อมูลขนาดของมุมแต่ละ Chain ที่อยู่ร่วมในแต่ละจุดต่อ ในการนำเข้าข้อมูลประเภทเส้นนั้นบางครั้งเราสามารถนำเข้าจากรูปแบบอื่น ๆ เช่น AutoCAD ที่อยู่ในรูปแบบ DXF สามารถนำเข้ามาสู่ระบบภูมิสารสนเทศ โดยจะต้องทำการให้รหัส (Code) ใหม่อีกครั้ง หรืออาจจะนำเข้าจากจีพีเอสได้เช่นเดียวกัน

1.3) การป้อนข้อมูลรูปแบบพื้นที่ (Area Entities) การป้อนข้อมูลรูปแบบพื้นที่ในระบบภูมิสารสนเทศ เป็นการนำเข้าข้อมูลโดยอาศัยจุดและเส้น โดยจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดมักเรียกว่า จุดต่อ (Node) และจุดที่เป็นจุดต่อเนื่องของเส้นจะเรียกว่าจุดหักเห (Vertex) พิจารณาในรูปของรูปปิดหลายเหลี่ยมเพื่อใช้อธิบายคุณสมบัติทางวิชาวิภาคเฉพาะส่วน (Topological Properties) ของพื้นที่ซึ่งได้แก่ รูปร่าง (Shape) ข้อมูลใกล้เคียง (Neighbour) และระดับชั้นต่างๆ (Hierarchy) ในลักษณะที่สามารถแสดง และคำนวณผลเป็นข้อมูลในแผนที่ได้ วิธีการป้อนข้อมูลของข้อมูลรูปปิดหลายเหลี่ยมที่มีลักษณะง่ายๆ จะใช้วิธีที่เรียกว่า Point List Structure โดยจะป้อนข้อมูลคู่พิกัดของแต่ละรูปปิดหลายเหลี่ยมไว้ในตาราง แต่วิธีนี้มีข้อจำกัดตรงที่มีคู่พิกัด (Coordinate Pairs) เป็นจำนวนมาก เช่นจุดๆหนึ่ง จะเป็นตัวแทนมากกว่า 1 รูป ปิดหลายเหลี่ยม เป็นต้น และการแก้ไขเปลี่ยนแปลงขอบเขตของรูปปิดหลายเหลี่ยมทำได้ยาก ดังนั้นจึงอาจปรับปรุงวิธีการป้อนข้อมูลไปเป็น Common Point Dictionary Structure โดยจะแยกข้อมูลออกเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกจะเป็นข้อมูลคู่พิกัดของจุดยอดในแต่ละรูปปิดหลายเหลี่ยม ส่วนที่ 2 จะบอกขอบเขตของรูปปิดหลายเหลี่ยมต่างๆ นอกจากนี้ สำหรับข้อมูลที่มีความซับซ้อนมากขึ้นก็จะใช้ลักษณะ Chain และ Node ในการกำหนดโครงสร้างของข้อมูล สำหรับข้อผิดพลาดที่อาจจะเกิดขึ้นในการเก็บข้อมูลของ Simple Polygon คือ การแปลงเป็นดิจิทัล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(Digitize) ขอบเขตที่ติดต่อกันของแต่ละรูปปิดหลายเหลี่ยม ซึ่งจำเป็นที่จะต้องทำการลากหรือเก็บข้อมูลซ้ำอาจก่อให้เกิดข้อผิดพลาดที่เรียกว่า “ Gap” และ “ Sliver” หรือ อาจจะลากขอบเขตของรูปปิดหลายเหลี่ยมได้ไม่ครบถ้วนที่เรียกว่า “Dead Ends” และการลากขอบเขตซ้อนตัดกันที่เรียกว่า “Weird Polygon” เป็นต้น ดังนั้น จึงจำเป็นที่จะต้องใช้ความระมัดระวังในการนี้พอสมควร เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องมากที่สุดเท่าที่จะทำได้ โดยในกระบวนการของโปรแกรมจะสามารถช่วยได้มากในการความคลาดเคลื่อนยินยอม (Tolerance) ก่อนการนำเข้า อาจจะมีการตั้งค่าระยะการเชื่อมต่อของข้อมูล (Snap) เพื่อให้ข้อมูลสามารถปิดได้สนิทเป็นรูปปิดหลายเหลี่ยม และลดปริมาณความผิดพลาดของข้อมูลประเภทพื้นที่ลง เพราะเป็นส่วนที่มักจะเจอปัญหาในการทำงานบ่อยครั้ง

2) ลักษณะโครงสร้างแบบแรสเตอร์ (Raster Structure) ข้อมูลระบบภูมิสารสนเทศในแบบแรสเตอร์ เป็นข้อมูลที่อยู่บนพิกัดของตารางแนวนอนและแนวตั้ง ซึ่งแต่ละช่องของพิกัดเป็นช่องตารางรูปสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่นิยมเรียกว่า กริด (Grid) หรือ ช่อง (Cell) จะมีข้อมูลประจำตำแหน่งอยู่ 1 คำ ต่อ 1 ช่องกริด ซึ่งความสามารถในการแสดงข้อมูลรูปแบบแรสเตอร์ขึ้นอยู่กับขนาดของ กริด ณ ตำแหน่งพิกัดที่ประกอบขึ้นเป็นฐานข้อมูลแสดงตำแหน่งชุดนั้น ซึ่งข้อมูลในรูปแบบแรสเตอร์ อาจจะแปลงรูปแบบมาจากข้อมูลรูปแบบเวกเตอร์

ลักษณะโครงสร้างแบบแรสเตอร์ จะประกอบด้วยลักษณะของช่องสี่เหลี่ยมที่เรียกว่า “กริด” (Grid Cell or Pixels) โดยส่วนใหญ่แล้วจะเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส หรือสี่เหลี่ยมผืนผ้าขนาดของกริดขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้ หรือข้อจำกัดอยู่ที่ความละเอียด (Resolution) ของข้อมูลนั้น เช่น ข้อมูลดาวเทียม Landsat 5 TM จะเก็บข้อมูลในลักษณะของแรสเตอร์ที่มีความละเอียดข้อมูลเท่ากับ 30 x 30 เมตร SPOT 5 X 5 เท่ากับ 10 x 10 เมตร SPOT Panchromatic เท่ากับ 2.5 x 2.5 เมตร และ IKONOS Panchromatic เท่ากับ 1 x 1 เมตร เป็นต้น นอกจากนี้ขนาดของกริดยังขึ้นอยู่กับขนาดที่เหมาะสมของพื้นที่ที่ศึกษาและระบบที่จะใช้ประมวลผลอีกด้วย ในแต่ละกริดจะบรรจุตัวเลขซึ่งแทนค่า หรือชนิดของข้อมูลที่นำมาทำแผนที่โดยมีลักษณะของแถวแนวนอน (Row) และแถวแนวตั้ง (Column) เป็นตัวกำหนดตำแหน่งและทิศทางลักษณะของข้อมูลแบบจุดจะถูกแทนค่าด้วยกริดเพียงกริดเดียว ข้อมูลแบบเส้นจะแทนค่าด้วยจำนวนกริดที่อยู่ใกล้เคียงที่อยู่ต่อเนื่องกันตามทิศทางที่กำหนด และข้อมูลแบบพื้นที่จะแทนค่าด้วยความสัมพันธ์และปริมาณการกระจายไปยังกริดใกล้เคียง ลักษณะโครงสร้างแบบ แรสเตอร์นี้จะง่ายต่อการใช้คอมพิวเตอร์ในการจัดเก็บ การคำนวณและการแสดงผล

ข้อมูลในแต่ละช่องกริด จะแทนพื้นที่บนภาคพื้นดิน เช่น 250 ม.x250 ม. ต่อ 1 ช่องกริด ดังนั้น ระยะทาง 1 กม. จะแทนด้วย 4 ช่องกริด หรือ 1 ตร.กม. จะแทนด้วย 16 ช่องกริด ถ้าให้รายละเอียดสูงกว่านี้คือให้แต่ละช่องแทนด้วยขนาด 100 ม. X 100 ม. ดังนั้นระยะทาง 1 กม. จะแทนด้วย 10 ช่อง หรือ 1 ตร.กม. จะเท่ากับ 100 ช่อง ข้อมูลแบบแรสเตอร์ นี้จะใช้เนื้อที่ในการเก็บมาก การที่จะลดหรือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประหยัดเนื้อที่เก็บข้อมูลดังกล่าวได้ใช้วิธีการบีบอัดข้อมูล (Data Compression) เช่น Run Length Encoding, Chain-Codes, Block Codes และ Quadtree

3) การนำเข้าข้อมูลในระบบภูมิสารสนเทศ การนำเข้าข้อมูล หมายถึง การกำหนดรหัสให้แก่ข้อมูล แล้วบันทึกข้อมูลเหล่านั้นลงในฐานข้อมูลการสร้างข้อมูลตัวเลขที่ปราศจากที่ผิด (errors) เป็นงานสำคัญและซับซ้อนที่สุด

การนำเข้าข้อมูลในระบบภูมิสารสนเทศอาจนำเข้าได้ดังกระบวนการดังต่อไปนี้

3.1) การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) (การดิจิไทซ์-การแปลงเป็นดิจิทัล)

3.2) การนำเข้าข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute Data)

3.3) การสร้างความสัมพันธ์ข้อมูลเชิงพื้นที่กับข้อมูลเชิงคุณลักษณะในแต่ละขั้นตอนจะต้องมีการตรวจสอบข้อมูลเพื่อให้แน่ใจว่าฐานข้อมูลที่ได้ให้มีจุดที่ผิดพลาดน้อยที่สุด

2.1.5 การทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS Operation System)

การทำงานของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลักๆคือ

1) การวิเคราะห์ปัญหาหรือการกำหนดวัตถุประสงค์

การกำหนดวัตถุประสงค์เป็นขั้นตอนแรกและสำคัญที่สุดในการดำเนินงานที่เกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทั้งนี้นักวิเคราะห์ GIS ต้องทราบวัตถุประสงค์ที่ชัดเจนก่อนการดำเนินงานในขั้นตอนต่างๆ ว่าต้องการแก้ไขปัญหาอะไร ปัญหาดังกล่าวสามารถตอบได้โดย GIS หรือไม่ และผลที่คาดว่าจะได้รับจากการวิเคราะห์คืออะไร และใครจะเป็นผู้นำผลการวิเคราะห์ไปใช้ในขั้นตอนต่อไป

2) การจัดเตรียมฐานข้อมูล

2.1) การนำเข้าข้อมูล(Data Input) สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial) และข้อมูลเชิงบรรยายหรือข้อมูลทั่วไป การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นการแปลงข้อมูลเชิงพื้นที่ให้เป็นข้อมูลเชิงตัวเลข(Digital Data) ซึ่งสามารถนำเข้าได้หลายวิธีเช่น Digitizing Table คีย์บอร์ด (Computer Keyboard) สแกนเนอร์(Scanner) นำเข้าข้อมูลแผ่นฟิล์ม (File Importation) และแปลงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่ได้จากเครื่อง Global Positioning System(GPS)ทั้งนี้โปรแกรม (Software) ที่ใช้ในการนำเข้ามีหลายโปรแกรม เช่น ArcInfo, ArcView, MapInfo, SPAN, ERDAS เป็นต้น ส่วนการนำเข้าฐานข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่สามารถนำเข้าโดยโปรแกรม Spreadsheet หรือ โปรแกรมทั่วไป เช่น Excel, Lotus, FoxPro, Word หรือโปรแกรม GIS

2.2) การจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Cartographic Repreaentation) ข้อมูลประเภท Vector ซึ่งประกอบด้วยข้อมูล 3 ประเภท คือ จุด ลายเส้น และพื้นที่หรืออาณาบริเวณ ข้อมูลดังกล่าวถูกจัดเก็บโดยอ้างอิงจากค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ ทั้งนี้รหัสของข้อมูล

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

อาจเรียงตามลำดับของการนำเข้า หรือเรียงตามค่ารหัสที่ถูกกำหนดโดยผู้ใช้ระบบ(User ID) ยกเว้นข้อมูลกริดที่จัดเก็บตามตำแหน่งของแนวตั้ง(Column) และแนวนอน (Row)

2.3) ความสัมพันธ์ทางพื้นที่ (Spatial Topology) ข้อมูลประเภท Rectoโดยทั่วไปจะมีระบบการจัดเก็บข้อมูลเฉพาะของข้อมูลแต่ละลักษณะ (Each Graphic) ซึ่งลักษณะความสัมพันธ์ของข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลบรรยายในระบบการจัดเก็บแบบนี้เรียกว่าความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Topology) โดยการจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวใช้เนื้อที่น้อย สามารถวิเคราะห์ข้อมูลได้รวดเร็ว และหลังจากได้สร้าง Topology เรียบร้อยแล้ว ข้อมูลต่างๆ สามารถนำมาวิเคราะห์เชิงพื้นที่ได้

2.4) การจัดเก็บและการจัดการฐานข้อมูล (Database) นิยมใช้โครงสร้างตามหลักการของฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์ (Relational Database) ซึ่งสามารถใช้โปรแกรมระบบจัดการฐานข้อมูลเชิงสัมพันธ์(Relational Database Management System : RDBMS) เพื่อการจัดการฐานข้อมูล เช่น Microsoft Access, Oracle และ Baseในการเชื่อมโยงระหว่างข้อมูลกราฟิกและข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ได้

3) การวิเคราะห์ข้อมูล

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์(GIS) มีความสามารถในการนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่หลายๆชั้นข้อมูลมาซ้อนทับกัน(Overlay) เพื่อทำการวิเคราะห์และกำหนดเงื่อนไขต่างๆโดยใช้คอมพิวเตอร์ตามวัตถุประสงค์ หรือตามแบบจำลอง ซึ่งอาจเป็นการเรียกค้นข้อมูลอย่างง่ายหรือซับซ้อน เช่น โมเดลทางสถิติหรือโมเดลทางคณิตศาสตร์ ทั้งนี้เนื่องจากชั้นข้อมูลต่างๆถูกจัดเก็บ โดยอ้างอิงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ มีการจัดเก็บอย่างมีระบบและประมวลผลโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ ผลที่ได้รับจากการวิเคราะห์จะเป็นอีกชั้นข้อมูลหนึ่งที่มีลักษณะแตกต่างไปจากชั้นข้อมูลเดิม

4) การแสดงผลข้อมูล

ผลที่ได้รับจากการวิเคราะห์ข้อมูล สามารถนำเสนอหรือแสดงผลได้ทั้งบนจอคอมพิวเตอร์ (Monitor) ผลิตออกเป็นเอกสาร (แผนที่และตาราง) โดยใช้เครื่องพิมพ์ หรือ Plotter หรือ สามารถแปลงข้อมูลเหล่านั้นไปสู่ระบบการทำงานในโปรแกรมอื่นๆในรูปแบบของแผนที่ (Map) แผนภูมิ (Chart) หรือตาราง(Table)

2.1.6 การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบภูมิสารสนเทศ (GIS Data Analysis)

ในการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบภูมิสารสนเทศนั้น เป็นการนำหลักการหรือวิธีการต่างๆมาประยุกต์ใช้ในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของข้อมูล หรือค่าของกริดที่มีอยู่ให้สามารถนำไปผสมผสานกับข้อมูลอื่นๆ ในขบวนการของการวิเคราะห์ข้อมูล เพื่อความสะดวกรวดเร็ว และความถูกต้องผลลัพธ์ที่ต้องการได้ดียิ่งขึ้น ระบบภูมิสารสนเทศมีความแตกต่างจากระบบสารสนเทศอื่นๆ ในแง่ที่ระบบภูมิสารสนเทศสามารถทำงานและวิเคราะห์ขอมูลเชิงพื้นที่แสดงผลเป็นแผนที่ซึ่งข้อมูลหรือผลลัพธ์ที่ได้มีพิกัดภูมิศาสตร์อ้างอิงในเชิงตำแหน่งได้ ในการวิเคราะห์ข้อมูลอาจใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

และข้อมูลเชิงคุณลักษณะในระบบฐานข้อมูลของระบบภูมิประเทศ เพื่อให้ได้คำตอบที่อ้างอิงบนพิกัดภูมิศาสตร์ได้ ผลลัพธ์ของการวิเคราะห์ด้วยระบบภูมิสารสนเทศ สามารถแสดงผลในรูปแบบแผนที่ซึ่งสามารถอธิบายได้อย่างชัดเจนถึงปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นหรือคำตอบที่ต้องนำไปใช้ในการตัดสินใจนั้น ในระบบภูมิประเทศอาจจะแบ่งรูปแบบหลักในการวิเคราะห์ข้อมูลได้ 3 รูปแบบคือ

1) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Analysis of Spatial Data)

2) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงลักษณะ (Analysis of Attribute Data)

3) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ร่วมกับข้อมูลเชิงคุณลักษณะ(Integrated Analyses of Spatial and Attribute Data)

2.1.7 การแสดงผลและนำเสนอข้อมูลในระบบภูมิสารสนเทศ

การแสดงผลข้อมูลเป็นการนำเสนอผลลัพธ์ที่ได้จากการนำเข้าข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่ผู้ใช้สามารถเข้าใจได้ง่ายและสามารถนำข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้ไปใช่ร่วมกับระบบอื่นๆ ได้รูปแบบการนำเสนอข้อมูลแบ่งออกได้เป็น 2 รูปแบบที่เป็นตัวอักษรและตัวเลข (Alpha – Numerical Form) และรูปแบบที่เป็นกราฟิก (Graphic Form) ซึ่งสามารถนำข้อมูลระบบภูมิสารสนเทศ ทั้งในรูปแบบเวกเตอร์ และแรสเตอร์ มาแสดงผลพร้อมกันในระบบเดียวกันได้ เพื่อใช้ในการอ้างอิงพิกัดภูมิศาสตร์ หรือเพื่อนำเสนอแผนที่ตามวัตถุประสงค์ที่ต้องการ

2.2 ทฤษฎีการตัดสินใจ

ทฤษฎีการตัดสินใจ(Decision Theory) วิธีการเชิงวิเคราะห์ และเชิงระบบที่ใช้ในการแก้ปัญหาและช่วยทำให้ได้ในการตัดสินใจที่ดี คำว่า การตัดสินใจที่ดี (Good Decition) นั้น หมายถึงการตัดสินใจที่ใช้หลักตรรกศาสตร์ด้วยการพิจารณาข้อมูลและทางเลือก หรือกลยุทธ์ที่เป็นไปได้ทั้งหมด จากนั้นใช้วิธีการเชิงปริมาณที่เหมาะสมในการแก้ปัญหา ในบางครั้งอาจได้ผลลัพธ์ที่ไม่น่าพอใจก็ตาม รวมทั้งบางครั้งการตัดสินใจที่ดีมีผลลัพธ์ที่ไม่ได้คาดคะเนไว้เกิดขึ้นได้ แต่เรายังคงถือว่าเป็นการตัดสินใจที่ดี การตัดสินใจที่ไม่ดี (Bad Dicision) คือการตัดสินใจที่ไม่ได้ใช้หลักตรรกศาสตร์ ไม่พิจารณาทางเลือกที่มีทั้งหมด ไม่ใช้ข่าวสารที่หาได้ ไม่ใช้เทคนิคเชิงปริมาณ ถ้าทานทำการตัดสินใจที่ไม่ดีแต่โชคดีได้ผลลัพธ์ที่น่าพอใจ แต่ยังถือได้ว่าท่านทำการตัดสินใจที่ไม่ดีเช่นเดิม

2.2.1 คุณสมบัติของปัญหาการตัดสินใจอย่างง่าย

1) ผู้ตัดสินใจจะตัดสินใจโดยการเลือก ทางเลือก (Alternative) หรือกลยุทธ์ (Strategy) ที่เหมาะสมที่สุดจากกลุ่มของทางเลือกที่เป็นไปได้ เช่น การนำสินค้าใหม่ออกสู่ตลาด

2) จะมีเหตุการณ์ (Event) หรือสภาวะธรรมชาติ (State of Nature) ที่อยู่นอกเหนือการควบคุมของผู้ตัดสินใจจำนวนหนึ่งเกิดขึ้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3) จะเกิดผลลัพธ์ (Payoffs) หรือผลได้ (Outcomes) ที่เป็นเงื่อนไขจากการเลือกกลยุทธ์แล้วเกิดเหตุการณ์ต่างๆขึ้น และเราจะเรียกผลได้ในลักษณะนี้ว่า

3.1) ผลลัพธ์ตามเงื่อนไข (Conditionail Payoffs)

3.2) กำไรตามเงื่อนไข (Conditionail Profits)

3.3) ต้นทุนตามเงื่อนไข (Conditionail Costs)

3.4) ค่าเสียโอกาสตามเงื่อนไข (Conditionail Opportunity Loss)

2.2.2 ขั้นตอนของทฤษฎีการตัดสินใจ

1) กำหนดปัญหาที่มีอยู่ให้ชัดเจน

2) ระบุทางเลือกที่เป็นไปได้ทั้งหมด

3) ระบุหาผลได้ที่เป็นไปได้ทั้งหมด

4) กำหนดหาผลลัพธ์ตามเงื่อนไขของแต่ละส่วนประสมของทางเลือกและผลได้

5) คัดเลือกตัวแบบทฤษฎีการตัดสินใจเชิงคณิตศาสตร์หนึ่งตัวแบบมาใช้

6) ประยุกต์ใช้ตัวแบบนั้นแล้วทำการตัดสินใจ

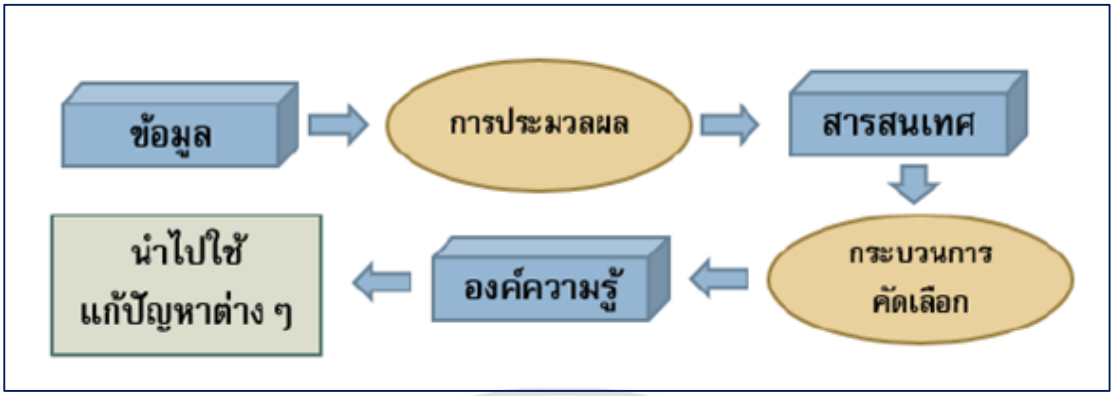
2.3 ตรรกะและการพิสูจน์

บทบาทหลักของ ตรรกะ (Logic) ในการศึกษาคณิตศาสตร์ดิสครีส หรือใน คณิตศาสตร์สาขาอื่นๆ คือการกำหนดอย่างแน่นอนว่า การอ้างเหตุผลทางคณิตศาสตร์ (Mathematical Argument) ชุดหนึ่งๆ นั้นมีความสมเหตุสมผล หรือไม่ในการพิสูจน์ทฤษฎีบท หรือ สมบัติทางคณิตศาสตร์ว่า ทฤษฎีบท หรือ สมบัติเหล่านั้นเป็นจริงตามที่กล่าวอ้างหรือไม่นั้น มักจะต้องอาศัยกฎตรรกะ เพื่อแสดงว่าการอ้างเหตุผลต่างๆ ที่ใช้ในการพิสูจน์นั้นสมเหตุสมผล ควบคู่กับการอ้างถึงสัจพจน์ (ข้อความซึ่งยอมรับอยู่แล้วว่าถูกต้อง) อื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง เพื่อให้ไม่หลงเชื่อ ข้อโต้แย้งแต่อย่างใดๆ เกี่ยวกับทฤษฎีบท หรือสมบัตินั้น

2.4 การแทนองค์ความรู้

องค์ความรู้ (Knowledge) เป็นส่วนสำคัญใน AI (Artificial Intelligence) โดยใช้เป็นข้อมูลเพื่อคิด หรือตัดสินใจ โดยมีพื้นฐาน มาจากข้อมูล (Data) ที่เป็นข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสิ่งต่างๆ อาจจะอยู่ในระบบของตัวเลข ข้อความ หรือ สื่ออื่นๆ จากนั้นจะนำไป ประมวลผล ทำให้เกิด สารสนเทศ (Information) ที่มีประโยชน์ ถูกต้อง และทันสมัย หลังจากนั้นจะนำไปสู่ กระบวนการคัดเลือก ซึ่งจะได้ องค์ความรู้ (Knowledge) คือ สารสนเทศที่ผ่านการคัดเลือก เพื่อนำมาใช้ในการแก้ปัญหาในสถานการณ์ต่างๆ ตามความต้องการ อย่างมีประสิทธิภาพ

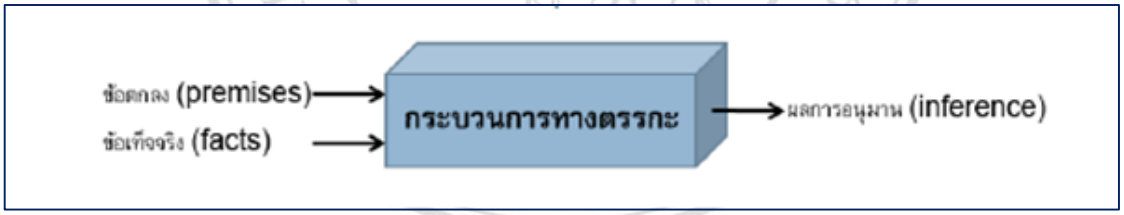
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 2.4 แสดงกระบวนการสร้างองค์ความรู้เพื่อใช้ในการตัดสินใจ

ที่มา : https://worayoot.files.wordpress.com/2013/11/02 - knowledge-representation.pdf

การแทนองค์ความรู้ (Knowledge Reprisentation) หมายถึง กระบวนการจัดรูปแบบองค์ความรู้และจัดเก็บไว้ในฐานองค์ความรู้ เพื่อ ใช้ในการแก้ปัญหาต่อไป แต่การแทนองค์ความรู้มีหลายวิธีการ ซึ่งที่เกี่ยวกับการค้นคว้าอิสระในครั้งนี้ จะเป็นการแทนองค์ความรู้เชิงตรรกะ อาศัยแนวคิดความรู้เชิงตรรกะสำหรับ แสดงองค์ความรู้ ที่ใช้ในการนำสารสนเทศที่สร้างขึ้นในรูปแบบของข้อตกลง (Premise) หรือ ข้อเท็จจริง (Fact) มาเข้าสู่กระบวนการทางตรรกะ เพื่อสร้างผลลัพธ์ ซึ่งเป็นผลของการอนุมาน (Interference)



ภาพที่ 2.5 แสดงการสร้างผลลัพธ์ซึ่งเป็นผลของการอนุมาน

ที่มา : https://worayoot.files.wordpress.com/2013/11/02 - knowledge-representation.pdf

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2.5 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชยกฤต ม้าลำพอง (2546) ได้ศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการขนส่งมวลชน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์ 2 ประการ คือ จัดทำระบบช่วยการตัดสินใจการขนส่งมวลชน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และจัดการและปรับปรุงข้อมูลแผนที่พื้นฐานที่เกี่ยวข้องของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ให้อยู่ในฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่มีความถูกต้องทันสมัย เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำไปประยุกต์ใช้งานอื่น

ขั้นตอนการศึกษาเริ่มจากการวิเคราะห์ปัญหาเพื่อศึกษาปัญหาและรูปแบบของการดำเนินงาน นำไปสู่การกำหนดขอบเขตแนวคิดของระบบ จานั้นจึงจัดการข้อมูลเบื้องต้นทีเกี่ยวข้องเพื่อเตรียมพร้อมสำหรับการพัฒนาระบบจากสิ่งที่ได้จึงเข้าสู่กระบวนการออกแบบและพัฒนาระบบซึ่งได้เลือกใช้การพัฒนาระบบโดยใช้ภาษาเอเวนิว (Avenue) บนพื้นฐานของโปรแกรมอาร์ควิว (ArcView) และสุดท้ายทำการประเมินผลระบบโดยประเมินจากผู้พัฒนาระบบและจากผู้ใช้ระบบ

ผลที่ได้จากการศึกษา คือ ระบบสารสนเทศที่ช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการวางแผนขนส่งมวลชน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่สามารถให้สารสนเทศเกี่ยวกับปริมาณและรูปแบบการเดินทางของนักศึกษาในแต่ละช่วงเวลาและส่วนที่ช่วยวิเคราะห์ทางด้านโครงข่ายเพื่อหาเส้นทางการเดินทางที่สั้นที่สุดที่สามารถทำงานได้อยู่ในระดับดี นอกจากนั้นยังได้ข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ที่จัดเก็บอยู่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ที่พร้อมสำหรับการประยุกต์ใช้ในงานด้านอื่นต่อไป

ธัญชนก คำวินิจ (2556) ได้ศึกษาการพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับการระบุโรงเรียนในพื้นที่เสี่ยงภัยนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบสนับสนุนการตัดสินใจสำหรับกำหนดโรงเรียนในพื้นที่เสี่ยงภัย โดยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และจัดการและปรับปรุงข้อมูลแผนที่พื้นฐานที่เกี่ยวข้องของสำนักงานเขตพื้นที่การศึกษาแม่ฮ่องสอน เขต 2 ให้อยู่ในฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์ทีมีความถูกต้องทันสมัย เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการนำไปประยุกต์ใช้สนับสนุนการตัดสินใจของผู้บริหาร

วิธีการศึกษาประกอบด้วยการวิเคราะห์และออกแบบระบบ ด้วยการวิเคราะห์เชิงวัตถุและประยุกต์ชะระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ร่วมกับระบบเว็บแอพพลิเคชันมาใช้งานให้เกิดประโยชน์สำหรับองค์การมากที่สุด โดยได้จัดสร้างเครื่องมือสำหรับการออกแบบและสร้างแบบประเมินพื้นที่เสี่ยงภัย โดยใช้แบบประเมินและแสดงข้อมูลผ่านทางระบบเครือข่ายอินเทอร์เน็ตซึ่งแสดงรายงานข้อมูลได้รวดเร็วและสามารถนำข้อมูลไปประกอบการตัดสินใจในการกำหนดพื้นที่เสี่ยงภัยของผู้บริหารหรือหน่วยงานต้นสังกัดได้อย่างถูกต้องและแม่นยำ

สถาพร ไพบูลย์ศักดิ์ และคณะ (2547) ได้ศึกษาระบบสนับสนุนการตัดสินใจเชิงพื้นที่ เพื่อการวางแผนการใช้ประโยชน์ทรัพยากรระดับจังหวัด ได้พัฒนาขึ้นมาด้วยภาษาเอเวนิว (Avenue) บนพื้นฐานของโปรแกรมอาร์ควิว (ArcView) ประกอบด้วย 4 ระบบสนับสนุนย่อย ซึ่งให้ข้อสนเทศเชิงพื้นที่เป็นรายจังหวัด (อุดรธานี หนองบัวลำภู หนองคาย และเลย) ได้แก่ 1)พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชเศรษฐกิจ(ข้าว อ้อย และมันสำปะหลัง) 2)พื้นที่ป่าอนุรักษ์ 3)พื้นที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ 4)พื้นที่คุ้มครองเกษตรกรรม 5)พื้นที่แสดงลำดับความสำคัญที่ควรได้รับการฟื้นฟู(ป่าไม้) 6)พื้นที่เสี่ยงภัยแล้ง 7)พื้นที่แสดงขอบเขตน้ำท่วม นอกจากนี้ยังใก้ข้อมูลเชิงพื้นที่ประกอบอื่นๆ เช่น เส้นทางคมนาคม ขอบเขตการปกครอง ลำน้ำ และแหล่งน้ำ ที่สามารถนำมาใช้แสดงประกอบร่วมได้อย่างดี ทำให้ผู้ใช้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

สามารถเข้าใจถึงสภาพพื้นที่รับผิดชอบได้มากขึ้น ระบบสนับสนุนที่ได้พัฒนาขึ้นมา นับว่ามีความสำคัญ เนื่องจากได้สร้างข้อสนเทศเชิงพื้นที่เฉพาะ ที่พร้อมสนับสนุนการใช้งานในระดับจังหวัด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved