

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาค้นคว้าแบบอิสระ เรื่อง “การพัฒนาระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในงานเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา อำเภอบ้านหลวง จังหวัดน่าน” ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาค้นคว้าข้อมูลขั้นพื้นฐานจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ตามลำดับหัวข้อต่อไปนี้

- 2.1 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์
- 2.2 ระบบฐานข้อมูล
- 2.3 การเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา
- 2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

สุวรรณกิจ กลิ่นดาว (2542) อธิบายว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นระบบสารสนเทศที่ถูกออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้รวบรวม จัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงภูมิศาสตร์รวมถึงการค้นคืนของข้อมูลและการแสดงผลของข้อมูล หรืออีกนัยหนึ่งระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นทั้งระบบฐานข้อมูล ที่มีความสามารถในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยอยู่ในรูปของแผนที่เชิงตัวเลข ข้อมูลเชิงคุณลักษณะและระบบปฏิบัติการ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้น ได้ผลออกมาเป็นสารสนเทศแล้วนำไปใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจต่อไป

สุเพชร จิรขจรกุล (2549) ระบุว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ ระบบ GIS เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) โดยข้อมูลลักษณะต่าง ๆ ในพื้นที่ๆ ทำการศึกษา จะถูกนำมาจัดให้อยู่ในรูปแบบที่มีความสัมพันธ์เชื่อมโยงกันและกัน ซึ่งจะขึ้นอยู่กับชนิดและรายละเอียดของข้อมูลนั้น ๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดตามต้องการ

อุทัย สุขสิงห์ (2547) ให้รายละเอียดว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นวิธีการและเครื่องมือที่นำเอาระบบกราฟิกแผนที่ (geographic) มาทำงานร่วมกับระบบฐานข้อมูล (database) ให้กลายเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) ที่สามารถใช้ในการจัดเก็บ แก้ไข ปรับปรุง สืบค้น จัดการ วิเคราะห์ แสดงผลและรายงานผลข้อมูลเชิงพื้นที่ด้วยระบบคอมพิวเตอร์ โดยอาศัยความสัมพันธ์ทางภูมิศาสตร์เป็นตัวเชื่อมโยงความสัมพันธ์กับข้อมูลอื่นๆ เพื่ออธิบายปรากฏการณ์ต่างๆที่เกิดขึ้นบนผิวโลก

2.1.1 เทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการจัดทำแผนที่ภูมิศาสตร์ นั้น ประกอบด้วย

1. วิทยาการคอมพิวเตอร์ (Computer Science) ทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ซึ่งมีผลโดยตรงต่อการใช้งานและพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์
2. การสำรวจและการทำแผนที่ (Survey and Mapping) เป็นศาสตร์ในการทำแผนที่ โดยการสำรวจภาคสนาม ซึ่งต้องอาศัยความรู้เชิงวิศวกรรมในการใช้เครื่องมือในการสำรวจ
3. ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) เป็นการศึกษาถึงโครงสร้างและการจัดเก็บจัดการฐานข้อมูลในรูปแบบต่างๆ
4. การรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing) เป็นศาสตร์ในการสำรวจข้อมูลพื้นที่ผิวโลก ปรากฏการณ์ต่างๆ ในโลก โดยใช้อุปกรณ์ในการบันทึกภาพ (sensor) ซึ่งติดตั้งบนดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ ซึ่งจะทำให้สามารถวิเคราะห์และแปลภาพที่ได้ออกเป็นสภาพการใช้ที่ดินบนพื้นผิวโลกหรือทรัพยากรต่างๆในโลก
5. ระบบกำหนดตำแหน่งบนโลก (Global Positioning System - GPS) เป็นระบบการค้นหาคำแหน่งพิกัดภูมิศาสตร์ และนำทางด้วยดาวเทียม GPS ที่โคจรอยู่รอบโลก ทำให้สามารถทราบพิกัดภูมิศาสตร์บนพื้นโลกได้ตลอด 24 ชั่วโมง

2.1.2 กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถแบ่งการ

วิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ออกเป็น 2 รูปแบบ คือ

1. Manual Approach เป็นการศึกษาและวิเคราะห์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้การจัดทำลงบนกระดาษหรือแผ่นใส แล้วนำมาซ้อนทับกันแล้วส่องด้วยแสง ซึ่งกระบวนการนี้เรียกว่า “Overlay Techniques” แต่มีข้อจำกัด เนื่องจากเป็นการวิเคราะห์ด้วยสายตา (Eyes Interpretation)
2. Computer Assisted Approach เป็นการศึกษาและวิเคราะห์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยใช้การจัดทำฐานข้อมูลต่างๆ ด้วยการนำระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในกระบวนการนำเข้า จัดเก็บ เปลี่ยนแปลง และแสดงผล ตลอดจนวิเคราะห์ข้อมูลแผนที่และข้อมูลสารสนเทศที่จัดเก็บในรูปแบบของตัวเลขหรือดิจิทัล (Digital)

2.1.3 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยหลักการแล้วจะประกอบด้วย 5 ส่วน คือ

1. ฮาร์ดแวร์ (Hardware) คือเครื่องมือที่เป็นองค์ประกอบที่สามารถจับต้องได้ ได้แก่ เครื่องคอมพิวเตอร์ เครื่องสแกนเนอร์ เครื่องดิจิทัลไทเซอร์ เครื่องจีพีเอส เป็นต้น
2. ซอฟต์แวร์ (Software) คือ โปรแกรมหรือชุดคำสั่ง ที่สั่งให้ฮาร์ดแวร์ทำงานได้ตามที่ต้องการ เช่น โปรแกรม ArcView , GPS Viewer , MapServer MS4W เป็นต้น
3. บุคลากร (People) คือผู้ที่ปฏิบัติหน้าที่และจัดการให้องค์ประกอบทั้งหมดของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทำงานประสานกันจนได้ผลลัพธ์ที่ต้องการออกมา
4. วิธีปฏิบัติงาน (Methodology หรือ Procedure) คือขั้นตอนการทำงาน ตั้งแต่การนำเข้า การจัดเก็บ และการวิเคราะห์ข้อมูลเพื่อให้ได้สารสนเทศภูมิศาสตร์
5. ข้อมูล (Data) คือข้อเท็จจริงที่เกิดขึ้น ที่ได้จากแหล่งข้อมูลปฐมภูมิหรือข้อมูลทุติยภูมิ แล้วนำมาจัดเป็นระบบเพื่อป้อนเข้าสู่ระบบคอมพิวเตอร์ ให้ทำการประมวลผลเป็นผลลัพธ์ออกมา

ซึ่งทั้งหมดจะต้องเกี่ยวข้องกับระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการจัดการ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กล่าวคือ ระบบคอมพิวเตอร์ จะมีทั้งส่วนของ ฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ ข้อมูลต่างๆ บุคลากรเป็นผู้ใช้ระบบคอมพิวเตอร์ด้วยวิธีปฏิบัติต่างๆ เพื่อให้ได้มาซึ่งผลลัพธ์คือสารสนเทศ (Information)



รูป 2.1 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.1.4 ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ

1. ข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) เป็นข้อมูลที่สามารถอ้างอิงกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ (Geo-referenced) ภาคพื้นดิน ซึ่งแตกต่างกับ MIS (Management Information System) ซึ่งไม่จำเป็นต้องอ้างอิงกับตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ซึ่งลักษณะของการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ แบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ

1.1 รูปแบบแรสเตอร์ (Raster or Grid representation) คือ จุดของเซลล์ที่อยู่ในแต่ละช่วงสี่เหลี่ยม (Grid) โครงสร้างของ Raster ประกอบด้วย Grid Cell หรือ Pixel เป็นข้อมูลที่อยู่บนพิกัดรูปตารางแถวอนและแถวตั้ง แต่ละ cell อ้างอิงโดยแถวและสดมภ์ ภายใน Grid Cell จะมีข้อมูลตัวเลขซึ่งเป็นตัวแทนค่าใน Cell นั้น ตัวอย่างของข้อมูล Raster เช่น ภาพถ่ายจากดาวเทียม

1.2 รูปแบบเวกเตอร์ (Vector representation) ตัวแทนของเวกเตอร์นี้อาจแสดงด้วย จุด เส้น หรือพื้นที่ ซึ่งถูกกำหนดโดยจุดพิกัด ซึ่งข้อมูลประกอบด้วยจุดพิกัดทางแนวราบ (X,Y) และ/หรือ แนวตั้ง (Z) ซึ่งข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบเวกเตอร์สามารถแสดงสัญลักษณ์ได้ 3 รูปแบบ คือ

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

2. ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Non-spatial Data) เป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะต่างๆ ในพื้นที่นั้นๆ ข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (Attribute) ได้แก่ ข้อมูลการถือครองที่ดิน ข้อมูลปริมาณธาตุอาหารในดิน ข้อมูลภาวะเศรษฐกิจและสังคม เป็นต้น

2.1.5 โปรแกรมในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 5 ประการ คือ

1. การป้อนข้อมูลและการตรวจสอบข้อมูล (Data Input and Verification) เป็นการเปลี่ยนข้อมูลจากแผนที่ดินแบบ ข้อมูลดาวเทียม ภาพถ่ายทางอากาศ ให้อยู่ในรูปดิจิทัล โดยมีเครื่องมือที่ใช้ เช่น Digitizer, Scanner เป็นต้น ซึ่งในขณะ

การนำเข้าข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) และข้อมูลเชิงคุณลักษณะ (non spatial data) นั้นจะมีการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูล

2. การเก็บข้อมูลและการจัดการฐานข้อมูล (Data Storage and Database management) เป็นการจัดเก็บข้อมูลทางภูมิศาสตร์เกี่ยวกับจุด เส้น หรือพื้นที่ ให้มีโครงสร้างที่สามารถจัดเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ และผู้ใช้สามารถเรียกใช้ได้ง่าย
3. การคำนวณและวิเคราะห์ข้อมูล (Data Manipulation and Analysis) โปรแกรมสามารถนำข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงคุณลักษณะมาวิเคราะห์โดยตนเอง หรืออาจใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกันอย่างเป็นระบบ
4. การรายงานผลข้อมูล (Data Output and Presentation) เป็นวิธีการแสดงผลของข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ โดยผลอาจอยู่ในรูปของแผนที่ ตาราง กราฟ ฯลฯ ผ่านทางหน้าจอคอมพิวเตอร์ เครื่องพิมพ์ หรือเชื่อมโยงกับโปรแกรมอื่นๆ เพื่อการรายงานผลที่สมบูรณ์
5. ความสัมพันธ์กับผู้ใช้ (Interaction with the User) เป็นความสามารถในการอำนวยความสะดวกและตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งาน โดยคำนึงถึงความเหมาะสมและเกิดประสิทธิภาพในการใช้งานเป็นหลัก

2.1.6 รูปแบบการวิเคราะห์ด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

1. การสอบถามข้อมูลการหาที่ตั้ง (Location)
2. การสอบถามข้อมูลโดยการตั้งเงื่อนไข (Condition)
3. การสอบถามข้อมูลถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลง (Trends)
4. การสอบถามข้อมูลรูปแบบการเปลี่ยนแปลง (Patterns)
5. การสอบถามข้อมูลด้วยการสร้างแบบจำลอง (Modeling)

นิพาดา เรือนแก้ว (2548) อธิบายว่า รูปแบบการกระจายตัวของการระบาดของโรคติดต่อ เป็นปัจจัยสำคัญต่อการเข้าใจถึงสาเหตุของโรค และการวางแผนควบคุมโรค ปัจจุบันได้มีการนำเอา ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System หรือ GIS) และเทคโนโลยีที่เกี่ยวข้องเช่น remote sensing มาใช้ในการวิเคราะห์การกระจายทางภูมิศาสตร์ของโรคต่างๆ รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยที่เกี่ยวกับโรค เช่น เชื้อโรค ผู้ป่วย พาหะ และแหล่งรังโรคกับสิ่งแวดล้อมต่างๆของโรคนั้น การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์สามารถช่วยในการมองและวิเคราะห์การกระจายของโรค ดังนั้นจึงสามารถค้นพบรูปแบบการกระจายเชิงพื้นที่และเวลา รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยต่างๆที่อาจค้นพบได้ยากหากวิเคราะห์ข้อมูลตัวเลขหรือ

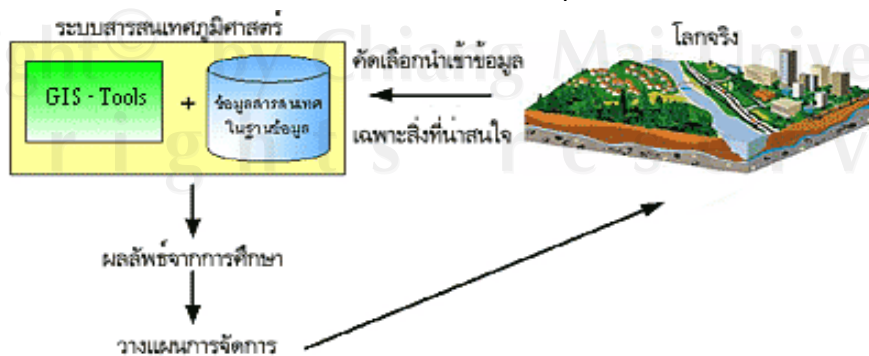
ตาราง ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์จึงสามารถช่วยในการตรวจสอบและตอบสนองต่อการระบาดของโรคติดต่อ รวมทั้งการวางแผนป้องกันและควบคุมโรค ซึ่งเป็นการศึกษาในประเด็นของประโยชน์ของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ที่มีต่อระบาดวิทยา

Clarke, K.C., McLafferty, S.L. and Tempalski, B.J. (1996) อธิบายว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ ระบบอัตโนมัติที่ประกอบด้วย การนำเข้า จัดเก็บ การค้นคืน การวิเคราะห์และการแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งระบบดังกล่าวได้รับการพัฒนามากกว่า 20 ปี ทั้งนี้เพื่อให้ง่ายต่อการใช้งานภาคสนาม ส่งผลให้ในปัจจุบันจัดเป็นระบบที่มีส่วนสำคัญต่อระบาดวิทยา เนื่องจากสามารถอธิบายปัญหาเชิงพื้นที่ได้เป็นอย่างดี เช่น การแสดงผลเชิงพื้นที่ๆเหมือนจริงของโรคและภัย ทำให้ทราบถึงระดับของการเกิดโรคหรือภัย หรือใช้เป็นเครื่องมือในการวิเคราะห์และตัดสินใจ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้ให้ข้อมูลข่าวสารใหม่ที่มีศักยภาพอย่างยิ่งต่อการขับเคลื่อนงานด้านสาธารณสุขและระบาดวิทยา

Ai-Leen, G.T. and Song, R.J. (2000) อธิบายว่า การนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ติดตามผลของการใช้กับดักยุง Ovitrap สำหรับการควบคุมโรคไข้เด็งกีในประเทศสิงคโปร์ ทำให้ทราบและเข้าใจถึงการกระจายและแนวโน้มของโรคได้ดีขึ้น โดยได้ทำการติดตามผลลัพธ์ของกับดักยุง Ovitrap ที่วางกระจายอยู่ในพื้นที่ทั่วเกาะสิงคโปร์จำนวน 2000 จุด แล้วนำมาวิเคราะห์ข้อมูลด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นรายสัปดาห์ เพื่อระบุพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดโรค อันจะนำไปสู่การควบคุมและป้องกันโรคที่เหมาะสมต่อไป

2.2 ระบบฐานข้อมูล

สุเพชร จิรขจรกุล (2549) ให้ความเห็นว่า รากฐานที่สำคัญที่สุดของระบบสารสนเทศคือ ฐานข้อมูล (Database) เนื่องจากข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จัดเก็บอยู่ในรูปแบบฐานข้อมูล ซึ่งผู้ใช้มักคาดหวังว่า GIS เป็นทั้งเครื่องมือและฐานข้อมูล (a tool and a database) และมีความพยายามที่จะพัฒนาระบบสารสนเทศเพื่อให้ได้ตามวัตถุประสงค์ของหน่วยงาน



รูป 2.2 ความสัมพันธ์ของฐานข้อมูลกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

วิเชียร ฝอยพิกุล (2548) ให้ความหมายว่า ฐานข้อมูล คือ ที่อยู่ของข้อมูลโดยข้อมูลเหล่านั้นมีความสัมพันธ์กัน และถูกจัดเก็บร่วมกันอย่างเป็นระบบโดยผู้ใช้สามารถดำเนินการกับข้อมูลได้หลายลักษณะ ได้แก่ การเพิ่มข้อมูลและเขียนต่อท้ายข้อมูลเดิม (Append) การแทรกข้อมูลที่ใดที่หนึ่ง (Insert) การสอบถามตามเงื่อนไข (Query) การแก้ไขปรับปรุง (Update) และการลบข้อมูล (Delete)

2.2.1 องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล

กิตติ ภัคดีวัฒนกุล (2546) อธิบายว่า องค์ประกอบของระบบฐานข้อมูล โดยทั่วไป มีองค์ประกอบ 4 ส่วน ดังนี้

1. ข้อมูล (Data) เป็นข้อมูลที่นำมาจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลตามโครงสร้างที่ได้กำหนดไว้ ข้อมูลดังกล่าวจะต้องสามารถนำมาประกอบกันได้ (Data Integrated) กล่าวคือ มีการใช้คีย์ฟิลด์ร่วมกัน และผู้ใช้ระบบจะต้องสามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้ (Data Sharing)
2. ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ฮาร์ดแวร์เป็นองค์ประกอบสำคัญเทียบเท่ากับองค์ประกอบส่วนอื่น ซึ่งฮาร์ดแวร์ก็คือ เครื่องคอมพิวเตอร์ตลอดจนอุปกรณ์คอมพิวเตอร์ต่าง ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง “หน่วยความจำ” ทั้งหน่วยความจำหลักและหน่วยความจำสำรองที่จะใช้ในการจัดเก็บข้อมูล
3. ซอฟต์แวร์ (Software) ซอฟต์แวร์ที่สำคัญต่อระบบฐานข้อมูลที่สุดก็คือ ซอฟต์แวร์ระบบจัดการฐานข้อมูล (Database Management System - DBMS) ที่เป็นตัวกลางในการติดต่อระหว่างผู้ใช้กับฐานข้อมูล ไม่ว่าจะเป็นการเพิ่มลบ หรือค้นหาข้อมูลจากฐานข้อมูล นอกจากนี้ ยังทำหน้าที่ควบคุมความถูกต้อง ความซ้ำซ้อน และความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ แทนโปรแกรมเมอร์ ทำให้ผู้ใช้สามารถเรียกใช้ข้อมูลได้โดยไม่ต้องทราบถึงโครงสร้างทางกายภาพของข้อมูลเลย
4. ผู้ใช้ (User) ผู้ใช้ระบบฐานข้อมูลแบ่งเป็น 3 กลุ่มได้แก่
 1. Application Programmer คือ ผู้ที่ทำหน้าที่พัฒนาโปรแกรม เพื่อเรียกใช้ข้อมูลจากระบบฐานข้อมูลมาประมวลผล
 2. End User คือ ผู้ที่เรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลออกมาใช้งาน แบ่งเป็น 2 กลุ่ม ดังนี้

- 1.1 Native User ได้แก่ ผู้ใช้ที่เรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลโดยอาศัยโปรแกรมที่ได้รับการพัฒนาจากโปรแกรมเมอร์

1.2 Sophisticated User ได้แก่ ผู้ใช้ที่เรียกใช้ข้อมูลจากฐานข้อมูลด้วยประโยคคำสั่งของภาษาฐานข้อมูล (Query Language)

3. Database Administrator (DBA) คือ ผู้ที่ทำหน้าที่ดูแลฐานข้อมูล กำหนดการนำเสนอข้อมูลต่อผู้ใช้ และกำหนดวิธีการทำงานต่าง ๆ ให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด นอกจากนี้ยังรวมถึงหน้าที่อื่น ๆ ดังนี้

1.1 ออกแบบฐานข้อมูล เช่น การกำหนดว่าฐานข้อมูลจะต้องมีแฟ้มข้อมูลและฟิลด์อะไรบ้าง ในแต่ละแฟ้มข้อมูลมีความสัมพันธ์กันอย่างไร แต่ละฟิลด์มีชนิดข้อมูลแบบใด มีขอบเขตและขนาดของข้อมูลเป็นเท่าใด เป็นต้น

1.2 ติดต่อสื่อสารกับผู้ใช้เพื่อสอบถามความต้องการใช้ข้อมูล และนำมาออกแบบส่วนติดต่อกับผู้ใช้

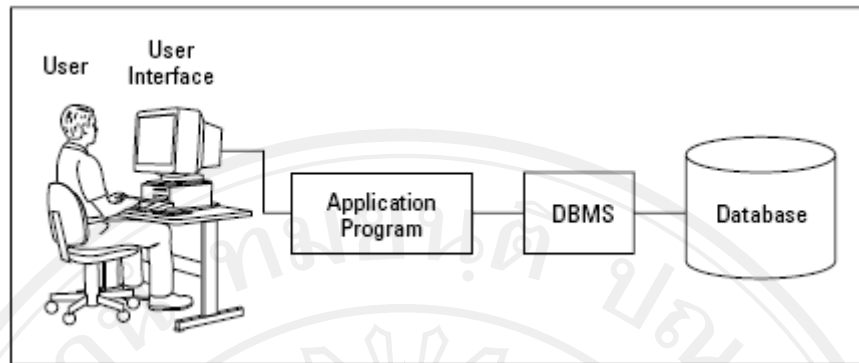
1.3 จากการสอบถามความต้องการของผู้ใช้ ผู้ดูแลฐานข้อมูลจะสามารถกำหนดสิทธิ์ในการเข้าใช้ข้อมูล กำหนดระบบรักษาความปลอดภัย กฎระเบียบ และเงื่อนไขต่าง ๆ เพื่อป้องกันความผิดพลาดที่จะเกิดขึ้น

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

1.5 ควบคุมและดูแลการทำงานของระบบให้ยังคงมีประสิทธิภาพ และตอบสนองต่อความต้องการที่เปลี่ยนแปลงไปของผู้ใช้อยู่เสมอ

2.2.2 ระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System - DBMS)

กิตติ ภัคดีวัฒนะกุล (2546) อธิบายว่า ระบบจัดการฐานข้อมูล คือ ซอฟต์แวร์สำหรับบริหารและจัดการฐานข้อมูล ซึ่งจะเป็นเสมือนตัวกลางระหว่างผู้ใช้กับฐานข้อมูล ทำหน้าที่ในการสร้าง เรียกใช้ฐานข้อมูล หรือปรับปรุงฐานข้อมูลในการทำงานกับฐานข้อมูลจะต้องผ่าน DBMS ทุกครั้ง โดยผู้ใช้ทำหน้าที่ออกคำสั่งกับ DBMS แล้ว DBMS จะมีหน้าที่ไปจัดการตามคำสั่งนั้น



รูป 2.3 โครงสร้างการทำงานของระบบจัดการฐานข้อมูล

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

2.3 การเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา

ธนรัชต์ ผลิพัฒน์ (2547) กำหนดว่า การเฝ้าระวังทางสาธารณสุข (Public Health Surveillance) หมายถึง กระบวนการจัดเก็บ การวิเคราะห์ และการแปลผลข้อมูลสาธารณสุข ที่ดำเนินการอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง รวมถึงการนำความรู้ที่ได้ไปใช้ประโยชน์ในด้านการวางแผน การจัดทำมาตรการ และการประเมินผลมาตรการป้องกันและควบคุมปัญหาสาธารณสุข

กาญจนา ยังขาว (2547) อธิบายว่า ขอบเขตของงานระบาดวิทยาในปัจจุบันมีการขยาย การศึกษาครอบคลุมตั้งแต่ โรคติดเชื้อ โรคไร้เชื้อ อนามัยสิ่งแวดล้อมและอาชีวอนามัย สถานะ สุขภาพ บริการทางการแพทย์และอนามัย นอกจากนี้ยังได้นำไปประยุกต์ใช้กับงานอื่นๆที่ไม่ใช่ งานสาธารณสุข เช่น การบริหารงาน ด้านเศรษฐศาสตร์

2.3.1 การดำเนินงานทางระบาดวิทยา (Epidemiological Practices) มี 3 กิจกรรมได้แก่

1. การเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา (Epidemiological Surveillance)
2. การสอบสวนทางระบาดวิทยา (Epidemiological Investigation) หรือการ

สอบสวนโรค

3. การศึกษาวิจัยทางระบาดวิทยา (Epidemiological Study)

2.3.2 การเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา (Epidemiological Surveillance) หมายถึง กระบวนการติดตามสังเกตและพินิจพิจารณาอย่างสม่ำเสมอและต่อเนื่อง ถึงลักษณะการเกิด การกระจายของโรค และภัยอย่างมีระบบ ซึ่งรวมทั้งปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงการเกิด การกระจายที่เกิดขึ้น (Dynamic Process) โดยประกอบด้วยขั้นตอนของการบันทึก รวบรวม เรียบเรียง นำเสนอ วิเคราะห์และแปลผลการกระจายข้อมูลข่าวสารต่างๆ (Data information) ทั้งในสภาวะปกติและสภาวะผิดปกติของเหตุการณ์ต่างๆ เหล่านั้นแล้วนำไปสู่การดำเนินงาน ป้องกันและควบคุมตามสภาพของปัญหาต่อไป ซึ่งลักษณะของการเฝ้าระวังมีด้วยกัน 3 ลักษณะคือ

1. Individual Surveillance คุรายละเอียดเกี่ยวกับบุคคล
2. Diseases Surveillance คุรายละเอียดเกี่ยวกับโรค
3. Epidemiological Surveillance คุรายละเอียดทั้งบุคคล สถานที่ และเวลา

วัตถุประสงค์ของการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา เพื่อทราบถึงการเกิดโรคและภัยได้ทันทั่วทั้งที่ ทราบถึงแนวโน้มและการเปลี่ยนแปลงของการเกิดโรคและภัย ทราบถึงลักษณะการกระจายโรคและภัย ทั้งเวลา สถานที่ และกลุ่มประชากร ทราบถึงวิธีการป้องกันและควบคุมโรคและภัย เพื่อใช้เป็นเครื่องมือในการกำกับ การบริการและการบริหารงานสาธารณสุขของผู้บริหาร ซึ่งวิธีการการดำเนินงานเฝ้าระวังทางระบาดวิทยามีทั้งการเฝ้าระวังเชิงรุก (Active Surveillance) และการเฝ้าระวังเชิงรับ (Passive Surveillance) การเฝ้าระวังเฉพาะพื้นที่ (Sentinel Surveillance) โดยขั้นตอนหรือกิจกรรมในการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา มี 4 ขั้นตอน คือ

1. การเก็บข้อมูลหรือการรวบรวมข้อมูล (Collection data) เป็นการรวบรวมข้อมูลตามองค์ประกอบต่างๆ โดยมีกิจกรรมต่างๆ ดังนี้

- 1.1 สังเกตว่าข้อมูลมีลักษณะผิดไปจากเดิมหรือไม่อย่างไร
- 1.2 ซักถามรายละเอียดของข้อมูลเพิ่มเติม
- 1.3 ตรวจสอบยืนยันความถูกต้องของข้อมูล
- 1.4 บันทึกจกรวบรวมรายละเอียดต่างๆ ไว้เป็นหลักฐาน
- 1.5 รายงาน กระจายข้อมูลให้ผู้อื่นทราบ

2. การเรียบเรียง (Consolidation) นำข้อมูลที่รวบรวมได้มาเรียบเรียงจัดเป็นหมวดหมู่ เพื่อให้เห็นลักษณะของตัวแปรต่างๆ ได้ชัดเจนยิ่งขึ้นรวมทั้งการนำข้อมูลเหล่านั้นมาประมวลเข้าด้วยกันแล้วนำเสนอด้วยวิธีการทางสถิติที่เหมาะสม

3. การวิเคราะห์ข้อมูล (Analysis of data) และการแปลผล (Interpretation) เป็นการนำตัวแปรทั้งหมดมาแยกแยะให้เห็นลักษณะตัวแปรต่างๆ ให้ชัดเจนขึ้นแล้วดำเนินการเปรียบเทียบหาความสัมพันธ์ของตัวแปรเหล่านั้น แล้วบรรยายข้อมูลทำให้ทราบว่าพื้นที่ใดมีความเสี่ยงสูง ปัญหาใดต้องรีบดำเนินการ

4. การกระจายข่าวสาร (Dissemination) เป็นการกระจายข้อมูลและผลการวิเคราะห์ที่แปลความหมายแล้ว ไปให้ผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้ใช้ประโยชน์ต่อไป นับเป็นขั้นตอนที่สำคัญมาก

2.3.3 องค์ประกอบของข้อมูลในการเฝ้าระวังทางระบาดวิทยา ประกอบด้วย

1. การรายงานการตาย (Mortality reports)
2. การรายงานการเจ็บป่วย (Mortality reports)
3. การรายงานการระบาด (Epidemic reports)
4. การรายงานจากห้องชันสูตร (Reports of laboratory utilization)
5. การรายงานการสอบสวนผู้ป่วยเฉพาะราย (Individual or Case investigation reports)
6. การรายงานการสอบสวนการระบาดในท้องที่ (Epidemic field investigation reports)
7. การรายงานการสำรวจทางระบาดวิทยา (Epidemiological surveys reports)
8. การศึกษารังโรคในสัตว์และการกระจายของแมลงนำโรค (Animal reservoirs and vector distribution)
9. การรายงานการใช้วัคซีน เซรุ่มและยา (Reports of biological and drug utilization)
10. ข้อมูลเกี่ยวกับประชากรและสิ่งแวดล้อม (Demographic and Environmental data)

โรคติดต่อทางระบาดวิทยาในระบบเฝ้าระวัง (รง. 506) ตามมาตรฐานงานระบาดวิทยาโรคติดต่อ โดยสำนักโรคระบาดวิทยา กรมควบคุมโรค กระทรวงสาธารณสุข ได้กำหนดไว้ทั้งหมด 81 โรค เรียงตามรหัสโรคได้ดังนี้ (สำนักโรคระบาดวิทยา, 2550)

(01) อหิวาตกโรค (02) อุจจาระร่วง (03) อาหารเป็นพิษ (04) บิด (05) บิดไม่มีตัว (06) บิดมีตัว (07) ENTERIC FEVER (08) ทัยฟอยด์ (09) พาราทัยฟอยด์ (10) ดับอักเสบบ (11) ดับอักเสบบ A (12) ดับอักเสบบ B (13) ดับอักเสบบ C (14) โรคตาแดง (15) ไข้หวัดใหญ่ (16) หัดเยอรมัน (17) สุกใส (18) ไข้หรือไข้ไม่ทราบฯ (19) ไข้กาฬหลังแอ่น (20) โปлиоไมยเอไลติส (21) หัด (22) หัดที่มีโรคแทรก (23) ไข้มอติบ (24) ไอกรน (25) บาดทะยัก (26) ไข้เลือดออก (27) ไข้เลือดออกซ็อก (28) ไข้สมองอักเสบ (29) JAPANESE ENCEPHALITIS (30) มาลาเรีย (31) ปอดบวม (32) วัณโรคปอด (33) วัณโรคเยื่อหุ้มสมอง (34) วัณโรคระบบอื่น ๆ (35) โรคเรื้อน (36) คุดทะราด (37) ชิฟิลิส (38) หนองใน (39) หนองในเทียม (40) แผลริมอ่อน (41) กามโรคต่อมและท่อน้ำเหลือง (42) พิษสุนัขบ้า (43) LEPTOSPIROSIS (44) สคริปไทฟิส (45) แอนแทรกซ์ (46)

ทริคิโนซิส (47) พืชสารเคมีกำจัดศัตรูพืช (48) พืชตะกั่ว (49) พืชจากโลหะหนัก (50) พืชจากสารตัวทำละลาย (51) พืชจากแก๊สสารไอระเหย (52) คางทูม (53) บาดทะยักในเด็กแรกเกิด (54) เยื่อหุ้มสมองอักเสบ (55) EOSINOPHILIC MENINGITIS (56) งูกัด (57) พืชจากยา (58) พืชจากเห็ด (59) แผลปากหนู (60) ฆ่าตัวตาย (61) AMOEBIASIS OTHER ORGAN (62) REYE'S SYNDROME (63) CAPILLARIASIS (64) SILICOSIS (65) กล้ามเนื้ออัมพาตอ่อนๆ (66) ไข้แดง (67) โรคจากปัจจัยกายภาพ (68) Kala azar (69) ตับอักเสบ ดี (70) ตับอักเสบ อี (71) มือ ปากและเท้าเปื่อย (72) เมล็ดออกซิซ (73) พืชจากการรับประทานมันสำปะหลัง (74) ไข้ดำแดง (75) พยาธิใบไม้ดับ (76) โรคเท้าช้าง (77) งูสวัด (78) อาการไม่พึงประสงค์ภายหลังได้รับวัคซีน (79) เริ่มอวัยวะเพศ (80) หูดอวัยวะเพศและทวารหนัก (81) โรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์อื่นๆ

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จันทน์ กิ่งแก้ว และ ทิพวรรณ ประภามณฑล (2545) ได้ดำเนินการวิจัยเรื่อง “การพัฒนาเครื่องมือเพื่อใช้ในการวางแผนป้องกันโรคที่เกิดจากชุมชนโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และข้อมูลนามัยสิ่งแวดล้อม : การศึกษานำร่องในจังหวัดเชียงใหม่” พบว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีบทบาทเพิ่มมากขึ้นในงานวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ บทบาทที่เห็นได้ชัดเจนคือการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการระบุตำแหน่งหรือสถานที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรคสูง ในการสร้างระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ดังกล่าวมีหลายกระบวนการที่นำเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น การคำนวณ การบริหารฐานข้อมูลและการจัดการเกี่ยวกับแผนที่ ซึ่งกระบวนการดังกล่าวต้องอาศัยเวลามากจึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาเครื่องมือเฉพาะในการสร้างระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยได้ทำการพัฒนาเครื่องมือ คือ ชุดคำสั่งเฉพาะในโปรแกรมสำเร็จรูป ArcView GIS และ Avpython สำหรับฐานข้อมูล MySQL โรคต่างๆที่มีอัตราป่วยสูงสุด 10 กลุ่มโรคแรก เพื่อแสดงการเกิดและการกระจายของโรคตามเวลาและสถานที่ที่กำหนด

สำหรับงานค้นคว้าเรื่อง “การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการติดตามสภาพปัญหาพื้นที่ตกกระในเขตพื้นที่บ้านป่าตาล อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน” ของ วุฒิชัย ชุมพลกุล (2547) ผู้ศึกษาได้เสนอว่า การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กับงานแก้ไขปัญห สุขภาพในพื้นที่จะมีประโยชน์และเอื้อต่อภาวะสุขภาพที่ดีของประชากร โดยเฉพาะพื้นที่ที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดโรค โดยได้ทำการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และฐานข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับฟลูออไรด์ เพื่อใช้ติดตามค้นหาสภาพปัญหาพื้นที่ตกกระในพื้นที่ และสร้างตัวแบบความเสี่ยงต่อการเกิดสภาวะพื้นที่ตกกระ โดยอาศัยตัวแปรต่างๆที่เกี่ยวข้องเพื่อนำไปใช้กับพื้นที่เสี่ยงอื่นๆได้ต่อไป โดยมีข้อเสนอแนะในด้านของการพัฒนาระบบบิให้ช่วยต่อการใช้งานมากขึ้น

จากงานวิจัยของ **กมลระวี สินธุ์พัทธ์ (2548)** เรื่อง“การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ต่อการวางแผนลงพื้นที่สำรวจของโครงการวิจัยการลดความเสี่ยงต่อการติดเชื้อ เอช ไอ วี และโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ในเยาวชนที่เกี่ยวข้องกับยาเสพติดในประเทศไทยของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ” ได้นำเสนอว่า ฐานข้อมูลของผู้ใช้ยาบ้าสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้เป็นอย่างดี มีการนำเสนอข้อมูลได้หลากหลายรูปแบบ และยังสามารถตอบสนองต่อปัญหาและความต้องการที่มีต่อโครงการในการวางแผนลงพื้นที่ และทำให้ประหยัดงบประมาณในการลงพื้นที่แต่ละครั้ง พร้อมกันนั้นยังเป็นการนำข้อมูลที่มีอยู่มาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อโครงการวิจัยและสถาบันวิจัยได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยได้ทำการประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ต่อการวางแผนการลงพื้นที่สำรวจของโครงการวิจัยการลดความเสี่ยงของการติดเชื้อเอช ไอ วี หรือโรคติดต่อทางเพศสัมพันธ์ของเยาวชนที่เกี่ยวข้องกับยาเสพติดในประเทศไทยของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์สุขภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ซึ่งได้ศึกษาด้วยการรวบรวมฐานข้อมูลของผู้ใช้ยาบ้าของโครงการวิจัยและจากการสอบถามของบุคลากรในโครงการวิจัย

ปกรณ์ สุนทรเมธ และ ประเมษฐ์ แควภูเขียว (2550) ได้ค้นคว้าเรื่อง“การพัฒนาระบบสารสนเทศการเฝ้าระวังโรคติดต่อทางระบาดวิทยา ด้วยเว็บเบสเทคโนโลยีและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ : กรณีศึกษาศูนย์ระบาดวิทยาเครือข่ายบริการสุขภาพอำเภอภูเขียว จังหวัดชัยภูมิ” พบว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถใช้เป็นเครื่องมือในการเฝ้าระวังโรคติดต่อทางระบาดวิทยาและสามารถนำไปวางแผนในการป้องกันและควบคุมโรคติดต่อในพื้นที่ได้ โดยมีการเชื่อมโยงข้อมูลการเจ็บป่วยกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และนำเสนอข้อมูลเชิงพื้นที่ในรูปแบบ Internet GIS แสดงข้อมูลเปรียบเทียบการเกิดโรกระหว่างพื้นที่ต่าง ๆ ตลอดจนเป็นต้นแบบในการพัฒนาระบบการเฝ้าระวังโรคติดต่อทางระบาดวิทยาบนเครือข่ายอินเทอร์เน็ตให้กับศูนย์ระบาดวิทยาอื่นๆ ซึ่งหากต้องการข้อมูลที่เป็นแบบ Real Time ผู้ใช้งานต้องบันทึกข้อมูลผ่านเครือข่ายอินเทอร์เน็ตข้อมูลจึงจะเป็นปัจจุบัน แต่จากการใช้งานจริงยังพบว่า ยังมีสถานบริการสาธารณสุขบางแห่งซึ่งไม่สามารถใช้งานอินเทอร์เน็ตได้ และสถานบริการสาธารณสุขบางแห่งยังมีข้อจำกัดในเรื่องความเร็วของอินเทอร์เน็ตทำให้การเข้าใช้งานและแสดงผลในหน้าต่างๆช้า

จากการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการประยุกต์สารสนเทศภูมิศาสตร์ในงานด้านสาธารณสุขข้างต้น ซึ่งผู้ศึกษาได้นำข้อมูลและสารสนเทศที่เกี่ยวข้องมาใช้ประโยชน์ในการพัฒนาระบบดังรายละเอียดที่ปรากฏในลำดับต่อไป