บทที่ 2

การตรวจเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System)

ประมาณหลายทศวรรษที่ผ่านมาการจัดทำแผนที่ให้ทันสมัยได้ใช้มือทำ จนกระทั่งต่อมาได้มีการนำเครื่องคอมพิวเตอร์มาใช้ในการคำนวณและลากเส้นขอบเขตของแผนที่ กล่าวได้ว่าระบบข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์พัฒนาสืบเนื่องมาจากการทำแผนที่ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์หรือที่เรียกว่า Automated Cartography and Mapping ซึ่งโปรแกรมคอมพิวเตอร์ประเภทนี้รู้จักกันในนาม CAD/CAM (Computer - Aided Design and Drafting) คือการออกแบบหรือเขียนแบบแปลนโดยการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์โปรแกรม CAD ซึ่งส่วนใหญ่จะใช้ในงานสถาปัตยกรรม วิศวกรรม และงานออกแบบทั่ว ๆ ไป

ระบบข้อมูลสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information System) หรือที่เรียกกันโดยย่อว่าระบบ GIS ได้ผนวกเอาระบบการจัดการฐานข้อมูล (Database Management System) เข้ากับความสามารถในการทำแผนที่ในระบบ CAD ดังกล่าวข้างต้น หรืออาจกล่าวได้ว่าระบบ GIS คือ ระบบที่ประกอบขึ้นด้วยกระบวนการต่างๆทางคอมพิวเตอร์เพื่อทำการจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นสารสนเทศเชิงพื้นที่ โดยข้อมูลลักษณะต่างๆ จะถูกนำมาจัดให้อยู่ในรูปแบบและเนื้อหาที่มีความสำคัญเชื่อมโยงซึ่งกันและกัน เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ดีที่สุดตามความต้องการ

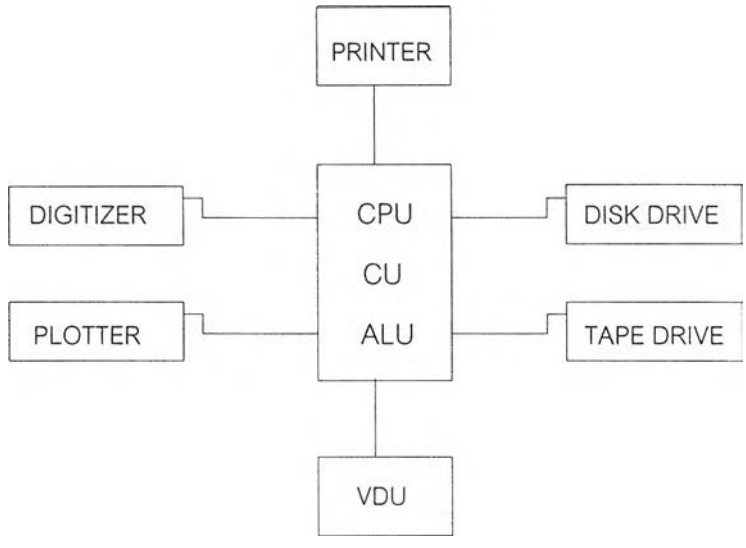
2.1.1 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ มีองค์ประกอบที่สำคัญ ได้แก่

1. คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ (Computer Hardware)
2. คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ (Computer Software)
3. ข้อมูล (Data)

1. คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ (Computer Hardware)

ในส่วนของคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ จะประกอบไปด้วยส่วนต่างๆ ตามภาพที่ 2-1 ดังนี้



ภาพที่ 2-1 องค์ประกอบด้านฮาร์ดแวร์ที่สำคัญของระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์

1) หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit หรือ CPU) ซึ่งจะมีหน่วยควบคุม (Control Unit หรือ CU) ในการจัดลำดับของระบบ และหน่วยคำนวณเปรียบเทียบข้อมูล โดยใช้หลักคณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์

2) หน่วยจัดเก็บข้อมูลด้วยเครื่องขับดิสก์ (Disk Drive Storage Unit) โดยปกติเครื่องขับดิสก์จะมีอยู่ 2 แบบ คือ เครื่องขับดิสก์ (Hard Disk Drive) ซึ่งมีความจุของดิสก์มากกว่า 10 MB ขึ้นไป กับเครื่องขับฟลอปปี้ดิสก์ (Floppy Disk Drive) ซึ่งมีเครื่องขับดิสก์ขนาด 5.25 นิ้ว มีความจุ 360 KB หรือ 1.2 MB และขนาด 3.5 นิ้ว ที่มีความจุ 1.44 MB หรือ 2.88 MB เป็นต้น

3) เครื่องอ่านค่าพิกัด (Digitizer) เป็นส่วนในการเปลี่ยนรูปแบบข้อมูลจากแผนที่ให้อยู่ในรูปของดิจิตอล(Digital) เพื่อส่งไปยังหน่วยประมวลผลกลางและหน่วยจัดเก็บข้อมูล

4) เครื่องเขียนรูป (Plotter) และเครื่องพิมพ์ (Printer) สำหรับแสดงผล โดยเครื่องเขียนรูปจะแสดงข้อมูลที่เป็นลายเส้น สำหรับเครื่องพิมพ์จะแสดงข้อมูลที่เป็นตัวหนังสือหรือข้อความต่างๆ

5) เครื่องขับเทป (Tape Drive) จะใช้ในการเก็บและอ่านข้อมูลจากเทปแม่เหล็ก

6) หน่วยแสดงผล (Visual Display Unit หรือ Terminal) เป็นส่วนที่ใช้ในการแสดงผลของข้อมูลออกทางจอคอมพิวเตอร์ ซึ่งแสดงได้ทั้งที่เป็นกราฟฟิคและไม่เป็นกราฟฟิค

2. คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ (Computer Software)

ซอฟต์แวร์ในระบบ GIS จะประกอบด้วยส่วนที่สำคัญดังนี้

1) การนำเข้าข้อมูลและตรวจสอบความถูกต้อง (Data Input and Verification) หมายรวมถึงการแปลงข้อมูลทุกรูปแบบ ซึ่งอาจได้จากแผนที่ การสำรวจภาคสนาม เครื่องรับรู้ (ซึ่งรวมถึงภาพถ่ายทางอากาศ ดาวเทียม และเครื่องบันทึก) ให้อยู่ในรูปของตัวเลข (Digital) ที่เข้ากันได้ โดยใช้เครื่องมือที่เรียกว่า Digitizer โดยขบวนการ Digitizing ส่วนข้อมูลเชิงบรรยายนำเข้าโดยการพิมพ์ผ่านทางแป้นพิมพ์ ซึ่งขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลนี้นับว่าสำคัญมากสำหรับการสร้างฐานข้อมูลให้กับระบบ GIS เพราะคุณภาพของระบบสารสนเทศที่จัดเก็บเข้าไว้ในระบบจะส่งผลถึงประสิทธิภาพที่ได้รับเมื่อนำสารสนเทศไปใช้ในการวิเคราะห์

2) การเก็บข้อมูลและจัดการฐานข้อมูล (Data Storage and Database Management) เป็นเรื่องของวิธีการซึ่งใช้กับข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่ง ความเชื่อมโยงองค์ประกอบทางภูมิศาสตร์ โดยทั่วไปวิธีการเก็บบันทึกข้อมูลที่ใช้ในการแสดงตำแหน่งของข้อมูลทางภูมิศาสตร์มี 2 วิธี คือ

- วิธีเวคเตอร์ (Vector format)

ในข้อมูลระบบเวคเตอร์นั้นจะใช้ลักษณะของจุดและเส้นในการแสดงลักษณะทางภูมิศาสตร์ โดยจุดที่เชื่อมโยงต่อกันด้วยเส้นตรงที่เรียกว่า อาร์ค (Arc) เป็นองค์ประกอบที่สำคัญของข้อมูลรูปแบบเส้น เช่น ถนน แม่น้ำ เป็นต้น ปลายของอาร์คหลาย ๆ อาร์คที่ต่อกันจนเกิดเป็นขอบเขตเรียกว่า โพลีกอน (Polygon) ขบวนการของข้อมูลแบบเวคเตอร์นี้จะใช้คู่ของพิกัด X และ Y เป็นตัวชี้ตำแหน่ง ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นจุดจะแสดงด้วยพิกัด (X,Y coordinate) 1 คู่ ข้อมูลที่มีลักษณะเป็นเส้นจะแสดงด้วยพิกัดหลายคู่ต่อเนื่องกัน โดยจุดพิกัดเริ่มต้นและจุดสุดท้ายเป็นคนละจุด (X_1Y_1, X_2Y_2, X_3Y_3, ..., X_nY_n) และข้อมูลที่มีลักษณะเป็นพื้นที่จะแสดงด้วยจุดพิกัดเป็นวง (loop) มีจุดพิกัดเริ่มต้นและสุดท้ายเป็นจุดเดียวกัน (X_1Y_1, X_2Y_2, X_3Y_3, ..., X_1Y_1)

- วิธีราสเตอร์ (Raster format)

เป็นวิธีการเก็บข้อมูลภูมิศาสตร์ที่แปลงข้อมูลจากแผนที่ไปอยู่ในรูปโครงสร้างกริด (Grid) ซึ่งจะประกอบด้วยลักษณะของช่องสี่เหลี่ยมที่เรียกว่า Grid Cells หรือ Pixels โดยส่วนใหญ่แล้วขนาดของ Grid จะขึ้นอยู่กับความต้องการของผู้ใช้ รายละเอียด (Resolution) ของข้อมูล ขนาดที่เหมาะสมของพื้นที่ในแต่ละ Grid จะบรรจุตัวเลขแทนชนิดของข้อมูล โดยมีลักษณะของแถวแนวนอน (Row) และแถวแนวตั้ง (Column) เป็นตัวกำหนดตำแหน่งและทิศทาง โดยข้อมูลแบบจุดจะถูกแทนค่าด้วย 1 Grid ข้อมูลแบบเส้นจะแทนค่าด้วยจำนวน Grid ที่อยู่ใกล้เคียง และต่อเนื่องกันตามทิศทางที่กำหนด และข้อมูลแบบพื้นที่จะแทนค่าด้วยความสัมพันธ์และปริมาณการกระจายไปยัง Grid ใกล้เคียง

สำหรับขั้นตอนการจัดเก็บข้อมูลและจัดการข้อมูลนั้น กล่าวได้ว่าเป็นขั้นตอนการเตรียมข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบหรือโครงสร้างที่สามารถนำไปใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป รวมทั้งเป็นการสร้างความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลเชิงเฉพาะอีกด้วย (นวลวรรณ โตรักษา, 2537)

3) การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) หลักในการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์นับเป็นการนำวิธีการต่าง ๆ มาประยุกต์ใช้ในการเปลี่ยนแปลงรูปแบบของข้อมูลให้สามารถนำไปผสมผสานกับข้อมูลอื่น ๆ เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการดังจุดประสงค์ที่ตั้งไว้ ซึ่งวิธีที่สำคัญอันหนึ่งคือ Overlay Technique เป็นการนำเอาข้อมูลในชั้นต่าง ๆ ที่จัดเตรียมไว้มาซ้อนทับกันตามเงื่อนไขที่กำหนด

4) การแสดงผล และการนำเสนอข้อมูล (Data Output and Presentation) การแสดงผลข้อมูลเป็นขบวนการที่จะนำเสนอผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์หรือคำนวณให้อยู่ในรูปของการนำเสนอข้อมูล ซึ่งการนำเสนอข้อมูลสามารถแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบคือ

- การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เป็นตัวอักษรและตัวเลข
- การนำเสนอข้อมูลในรูปแบบที่เป็นกราฟฟิค

โดยทั่วไปผลที่แสดงจะออกมาในรูปของแผนที่ กราฟ และตาราง โดยวิธีการต่างๆ ตั้งแต่การแสดงภาพชั่วคราวทางจอภาพ ตลอดจนแสดงด้วยเครื่องพิมพ์ หรือเครื่องเขียนรูปบนกระดาษหรือฟิล์ม จนถึงข้อมูลที่บันทึกในรูปดิจิตอลบนสื่อแม่เหล็ก

3. ข้อมูล (Data)

ลักษณะของข้อมูลในระบบ GIS แบ่งออกได้เป็นสองลักษณะ คือ

1) ลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Characteristics)

2) ลักษณะข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Characteristics)

1) ลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Characteristics)

ลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่ เป็นข้อมูลที่ระบุตำแหน่ง พิกัดที่ตั้ง จุดอ้างอิงทางภูมิศาสตร์ โดยมีลักษณะและรูปแบบต่าง ๆกัน ดังนี้

- รูปแบบของจุด (point) มีลักษณะเป็นจุด ณ ตำแหน่งใดๆ โดยกำหนดตำแหน่งด้วยค่าพิกัด X Y เพียง 1 คู่ จุดจะอธิบายตำแหน่งที่ตั้งของข้อมูล เช่น ที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรมของจังหวัด เป็นต้น

- รูปแบบของเส้น (line) ประกอบด้วยลักษณะของเส้นตรง เส้นหักมุม และเส้นโค้ง ซึ่งรูปร่างของเส้นเหล่านี้จะอธิบายถึงลักษณะต่างๆ โดยอาศัยขนาดทั้งความกว้างและความยาว เช่น ถนน หรือแม่น้ำ เป็นต้น

- รูปแบบของพื้นที่ (Polygon หรือ Area) เป็นเส้นรอบรูปปิดใช้แสดงลักษณะขอบเขตพื้นที่ บริเวณ เช่น พื้นที่ป่า เป็นต้น

2) ลักษณะข้อมูลเชิงบรรยาย (Attribute Characteristics)

เป็นข้อมูลเกี่ยวกับคุณลักษณะต่าง ๆ (Attribute Data) ที่เกี่ยวกับพื้นที่นั้น ๆ ลักษณะข้อมูลเชิงบรรยายอาจมีลักษณะที่ต่อเนื่องกัน เช่น เส้นชั้นระดับความสูง หรือเป็นลักษณะที่ไม่ต่อเนื่อง เช่น จำนวนพลเมือง เป็นต้น

ความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลทั้ง 2 ประเภทนี้ คือเมื่อข้อมูลเชิงพื้นที่แสดงภาพ หรือตำแหน่งของจุด เส้น หรือพื้นที่ที่เป็นองค์ประกอบของแผนที่ ข้อมูลเชิงบรรยายจะแสดงคุณลักษณะ รายละเอียดที่สัมพันธ์กับจุด เส้น หรือพื้นที่นั้น

เทคโนโลยีสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ได้รับการพัฒนาขึ้นมาเพื่อเป็นเครื่องมือในการเก็บข้อมูลทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม พร้อมกับช่วยในการวิเคราะห์และตัดสินใจ ซึ่งประเทศไทยกำลังตื่นตัวในเรื่องนี้เป็นอย่างมากทั้งในส่วนราชการ เอกชน และสถาบันการศึกษา โดยทำการศึกษาและประยุกต์ใช้ร่วมกับความรู้ด้านต่าง ๆ ดังนี้

ปิยะกาญจน์ เที้ยธิทรัพย์ (2537) ทำการศึกษาเพื่อประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการวางแผนการจัดการอุทยานแห่งชาติผาแต้ม จังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้ซอฟต์แวร์ ARC / INFO และ SPANS ช่วยในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีปัจจัยที่ใช้ในการพิจารณา 9 ปัจจัย คือ ความสูงของพื้นที่สภาพภูมิอากาศ ลักษณะทางธรณีวิทยา ลักษณะทางปฐพีวิทยา ลักษณะทางอุทกวิทยา การเข้าถึงพื้นที่ พืชพรรณธรรมชาติและการใช้ประโยชน์ที่ดิน คุณค่าทางประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม และคุณค่าและความงดงามทางการท่องเที่ยว การวิเคราะห์พื้นที่จะให้ค่าเชิงปริมาณตามความเหมาะสมของแต่ละปัจจัย (คะแนนได้จากการสอบถามผู้ทรงคุณวุฒิ) ตัวอย่าง เช่น ในงานวิจัยนี้จะให้ค่าคะแนนความเหมาะสมแต่ละปัจจัยเป็น 3 ระดับ คือ ระดับเหมาะสมมาก 3 คะแนน ระดับเหมาะสมปานกลาง 2 คะแนน และ ระดับเหมาะสมน้อย 1 คะแนน หลังจากนั้นจะทำการให้ค่าความสำคัญของปัจจัยในเชิงปริมาณ โดยใช้หลักการทาง Logical combination โดยพิจารณาว่าปัจจัยใดเป็นตัวที่วิกฤตมากก็จะให้ค่าความสำคัญมาก ปัจจัยใดเป็นตัวที่วิกฤตน้อยกว่าก็จะให้ค่าความสำคัญรองลงมา ตัวอย่างเช่น ปัจจัยการเข้าถึงพื้นที่อาจมีความสำคัญในการพัฒนาพื้นที่มากกว่าปัจจัยทางอุทกวิทยา หลังจากนั้นจะทำการวิเคราะห์ความเหมาะสมของพื้นที่โดยใช้หลักของสมการถดถอยพหุคูณ (Multiple regression) โดยมีรูปแบบสมการดังนี้

$$S = W_1R_1 + W_2R_2 + \ldots + W_nR_n$$

โดยที่ S เป็นคะแนนรวมของปัจจัยที่ทำให้เกิดพื้นที่

W_1 ถึง W_n เป็นค่าความสำคัญของปัจจัย

R_1 ถึง R_n เป็นค่าความเหมาะสมของแต่ละปัจจัย

หลังจากได้คะแนนรวมแล้วจะนำคะแนนมาแบ่งระดับชั้นความเหมาะสมสำหรับการจำแนกในแต่ละเขตการจัดการซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับได้แก่ เหมาะสมมาก เหมาะสมปานกลาง เหมาะสมน้อย ผลการศึกษาที่ได้อยู่ในรูปของแผนที่แสดงระดับความเหมาะสมในการจัดการแต่ละเขตการจัดการ 6 เขต ซึ่งประกอบด้วย เขตบริการ เขตเพื่อการพักผ่อนและศึกษาหาความรู้ เขต

สงวนสภาพธรรมชาติ เขตฟื้นฟูสภาพธรรมชาติ เขตกิจกรรมพิเศษ เขตสิ่งก่อสร้างทางประวัติศาสตร์และวัฒนธรรม

นิภา เจียรภัทรานนท์ (2538) ทำการประเมินทางธรณีวิทยาสิ่งแวดล้อมโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อวางแผนการใช้ที่ดิน พื้นที่จังหวัดสระบุรี โดยมีการจำแนกและรวบรวมสารสนเทศเชิงพื้นที่ออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ 1)สภาพภูมิศาสตร์ รวบรวมฐานข้อมูลด้านการปกครอง คมนาคม ความหนาแน่นประชากร ความสูง ความลาดชัน ลักษณะภูมิประเทศ แหล่งชุมชน และโบราณสถาน 2) สภาพทรัพยากรธรรมชาติ รวบรวมฐานข้อมูลด้านธรณีสัณฐานวิทยา ลักษณะดิน ศักยภาพทรัพยากรหินและแร่ อุทกธรณี น้ำผิวดิน อุทยานแห่งชาติป่าสงวนแห่งชาติ และ 3) สภาพธรณีภัยพิบัติ รวบรวมฐานข้อมูลพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการเกิดน้ำท่วม ทำการวิเคราะห์โดยใช้โปรแกรม SPANS เพื่อวางแผนพัฒนาจังหวัดสระบุรีใน 4 ด้าน คือ แผนพัฒนาเพื่อการอนุรักษ์ แผนพัฒนาอุตสาหกรรมที่อาศัยทรัพยากรธรณี แผนพัฒนาชุมชนเพื่อหาแหล่งกำจัดมูลฝอย และแผนพัฒนาเพื่อการเกษตร

Disathien (1992) ทำการคัดเลือกพื้นที่ที่มีศักยภาพสำหรับกำจัดมูลฝอยโดยใช้เทคโนโลยีระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ กรณีศึกษาเทศบาลเมืองสระบุรี โดยนำหลักเกณฑ์การพิจารณาเลือกพื้นที่กำจัดมูลฝอยมาพิจารณาเพื่อคัดเลือกพื้นที่ที่มีศักยภาพสำหรับกำจัดขยะมูลฝอย แบ่งการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ขั้นตอนคือ

ขั้นตอนแรก นำปัจจัยทางกายภาพที่สำคัญ 8 ปัจจัย ได้แก่ ความลาดชันของพื้นที่ ความเหมาะสมของดินที่ใช้กลบฝัง การซึมซาบน้ำของดิน ความลึกของดิน ธรณีวิทยา ปริมาณน้ำใต้ดิน การไหลของน้ำผิวดิน และการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยการกำหนดค่าความสำคัญและค่าคะแนนความสามารถของแต่ละปัจจัยเหล่านั้น โดยมีรูปแบบสมการดังนี้

$$S = W_1R_{1\text{-}j} + W_2R_{2\text{-}j} + \ldots + W_nR_{n\text{-}j}$$

โดยที่ S = คะแนนรวมของปัจจัย

W_1 ถึง W_n = ค่าความสำคัญของแต่ละปัจจัย

$R_{1\text{-}j}$ ถึง $R_{n\text{-}j}$ = ค่าความสามารถของแต่ละโพลีกอน j สำหรับปัจจัย n

ขั้นตอนที่สอง พิจารณาปัจจัยอื่น ๆ ที่มีผลเกี่ยวข้อง ได้แก่ ทางรถยนต์ ทางรถไฟ แม่น้ำ ลำคลอง และระยะทางการเก็บขนมูลฝอยกับค่าใช้จ่ายในการเก็บขน

หลังจากได้คะแนนรวมแล้วจะทำการแบ่งระดับชั้นความเหมาะสมเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพสูง พื้นที่ที่มีศักยภาพปานกลาง และพื้นที่ที่มีศักยภาพต่ำ ผลการศึกษาแสดงออกมาในรูปของแผนที่แสดงระดับความเหมาะสมแต่ละระดับดังกล่าว

นวลวรรณ โตรักษา (2537) ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เพื่อช่วยวางแผนการจัดการขยะมูลฝอย จังหวัดปทุมธานี โดยข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาแบ่งออกเป็น 4 กลุ่มดังนี้ กลุ่มที่ 1 ข้อมูลพื้นฐานทั่วไป ได้แก่ จำนวนประชากร จำนวนหลังคาเรือน พื้นที่รับผิดชอบ ขอบเขตการปกครองระดับต่าง ๆ กลุ่มที่ 2 แหล่งกำเนิดและปริมาณขยะมูลฝอย ซึ่งแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอยได้แก่ หมู่บ้านจัดสรร อาคารชุด ตลาดสด โรงพยาบาล และโรงงานอุตสาหกรรม และจะแสดงปริมาณขยะมูลฝอยจากแหล่งกำเนิดแต่ละแห่ง กลุ่มที่ 3 การจัดการขยะมูลฝอย ได้แก่ ข้อมูลงบประมาณ บุคลากร การเก็บรวบรวมขยะ วิธีการกำจัด พื้นที่กำจัดขยะ รวมทั้งบริเวณที่มีปัญหาเกี่ยวกับขยะมูลฝอย กลุ่มที่ 4 ข้อมูลสภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษาได้แก่ ทรัพยากรน้ำ และเส้นทางคมนาคม โดยนำข้อมูลทั้ง 4 กลุ่มมาจัดทำเป็นฐานข้อมูล โดยจัดให้อยู่ในรูปข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ได้แก่ แหล่งน้ำผิวดิน เส้นทางคมนาคม ที่ตั้งของแหล่งกำเนิดขยะมูลฝอย ขอบเขตการปกครองระดับต่าง ๆ และข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่ (Non-spatial Data) ได้แก่ ข้อมูลด้านประชากร การจัดการขยะมูลฝอย ปริมาณขยะมูลฝอย และปัญหาเกี่ยวกับขยะมูลฝอยที่เกิดขึ้น โดยนำโปรแกรมสำเร็จรูป ARC / INFO และ dBase III Plus มาใช้รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูล ผลการศึกษาแสดงออกมาในรูปแผนที่และตารางฐานข้อมูลเพื่อนำไปใช้ในการวางแผนการจัดการขยะมูลฝอย

ประพฤติ เกิดสืบ (2538) ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และสมการสูญเสียดินสากลในการประเมินการชะล้างพังทลายของดินเพื่อการวางแผนอนุรักษ์ดินและน้ำ บริเวณอำเภอเมืองน่านและอำเภอเวียงสา จังหวัดน่าน โดยวิเคราะห์ค่าปัจจัยต่างๆ คือ ค่าปัจจัยการชะล้างพังทลายของฝน ค่าปัจจัยความคงทนต่อการถูกชะล้างพังทลายของดิน ค่าปัจจัยเกี่ยวกับภูมิประเทศ ค่าปัจจัยการจัดการพืช และค่าปัจจัยการปฏิบัติการควบคุมการพังทลายของดิน โดยใช้โปรแกรม ARC / INFO และทำการซ้อนทับข้อมูลภายใต้สมการ A = RKLSCP เพื่อประเมินค่าอัตราการชะล้างพังทลายของดินนำผลการประเมินที่ได้ไปจัดชั้นความรุนแรงของการชะล้างพังทลายของดินแสดงผลที่ได้ในรูปแผนที่

มาโนช ดิษฐวิศาล (2538) ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ในการหาพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ปล่อยออกมาจากปล่องโรงไฟฟ้าแม่เมาะ โดยศึกษาขั้นตอนการนำเข้าข้อมูลแผนที่ การวิเคราะห์ และการแสดงผล ตลอดจนเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์ การวิจัยได้เลือกใช้ Mathematical Model ของการเคลื่อนที่ของอากาศที่ออกมาจากปล่องแบบของเกาส์ ในการวิจัยได้เสนอวิธีการนำเข้าข้อมูลด้วยการ Digitize แผนที่และการ Digitize รูปถ่ายทางอากาศ ร่วมกับการสำรวจด้วยเครื่องรับสัญญาณดาวเทียมระบบ Global Positioning System (GPS) ในการปรับปรุงข้อมูลแผนที่ การวิเคราะห์ข้อมูลได้ใช้วิธีการสร้างรูปทรงสามมิติของพื้นดิน ในรูปแบบ Digital Elevation Model แล้วแทนค่าในโมเดลของเกาส์เพื่อหาค่าปริมาณความเข้มข้น โดยถือตามมาตรฐานของกระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เป็น 3 ระดับพื้นที่ คือ พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบรุนแรง พื้นที่ที่ได้รับผลกระทบปานกลาง และพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบน้อย ทำการเขียนแผนที่แสดงผลการวิเคราะห์แยกสีตามความเข้มข้นที่แบ่ง

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

กองธรณีวิทยา กรมทรัพยากรธรณี (2538) ทำการศึกษาเบื้องต้นพื้นที่ที่มีศักยภาพในการจัดทำแหล่งทิ้งขยะจังหวัดอุบลราชธานี โดยใช้ข้อมูลทางด้านธรณีวิทยา คุณภาพน้ำใต้ดิน มาเป็นตัวคัดเลือกพื้นที่ตามหลักเกณฑ์ดังนี้คือ ไม่เป็นที่น้ำท่วมถึง ไม่เป็นพื้นที่เติมน้ำใต้ดิน ไม่เป็นพื้นที่แหล่งแร่ เป็นพื้นที่ซึ่งมีชั้นดินทึบน้ำรองรับและแผ่กระจายกว้างขวาง เป็นพื้นที่ซึ่งน้ำใต้ดินอยู่ในระดับลึกและมีการใช้น้อย เป็นพื้นที่ซึ่งมีหินฐานมั่นคงสามารถรองรับน้ำหนักกดได้ ซึ่งกระบวนการคัดเลือกพื้นที่นั้นพิจารณาปัจจัยด้านบวก ประกอบด้วยพื้นที่ที่เหมาะสมทางด้านธรณีวิทยา เป็นหน่วยหินที่เนื้อแน่น มีค่าความซึมได้ต่ำ ไม่มีรอยแตกหรือเป็นตะกอนเนื้อแน่น มีความสามารถรับน้ำหนักจากกองขยะได้ มีค่าความซึมได้ต่ำหรือซึมได้น้อย และคุณภาพน้ำใต้ดินต่ำ มาประกอบพิจารณากับปัจจัยทางด้านลบ ซึ่งได้แก่ พื้นที่แม่น้ำ พื้นที่น้ำท่วม อุทยานแห่งชาติ สนามบิน ถนน และพื้นที่ทางประวัติศาสตร์ การวิเคราะห์ข้อมูลนั้นทำการตัดพื้นที่ที่มีปัจจัยทางด้านลบออกจากพื้นที่ที่มีปัจจัยทางด้านบวก ผลการศึกษา จะแบ่งแยกพื้นที่ออกได้เป็น 3 สภาพ คือ พื้นที่ที่มีศักยภาพเหมาะสม เหมาะสมปานกลาง และเหมาะสมน้อย

ธเรศ ศรีสถิตย์ (2538) กล่าวว่าการออกแบบพื้นที่ฝังกลบของเสียอันตรายโดยทั่วไปแล้วต้องคำนึงถึงความปลอดภัยต่อสภาพแวดล้อมเป็นสำคัญ ไม่ว่าของเสียจะมาในลักษณะใดที่จำเป็นอย่างยิ่งคือการทำให้ของเสียนั้นหมดฤทธิ์หมดสภาพอันตรายต่อไป ตลอดจนเกิดเสถียรภาพที่

ไม่สามารถทำปฏิกิริยากับสารใดได้อีกจึงสามารถนำมาฝังกลบในที่ดินที่ได้จัดเตรียมไว้ และประเด็นสำคัญของการพิจารณาสภาพแวดล้อม ได้แก่ การป้องกันการปนเปื้อนน้ำใต้ดิน ทั้งในสภาพน้ำใต้ผิวดิน(Subsurface Water) และน้ำบาดาล(Groundwater) ส่วนประเด็นอื่นๆ เป็นประเด็นรองลงไป

Wright, Ross and Tagawa (1989) เสนอว่าการคัดเลือกพื้นที่ฝังกลบจะต้องพิจารณาให้เหมาะสม โดยปัจจัยที่นำมาตัดสิน ได้แก่ ปัจจัยทางสภาพภูมิประเทศ น้ำผิวดิน น้ำใต้ดิน ลักษณะของดิน สภาพทางธรณีวิทยา พื้นที่ที่มีความอ่อนไหวทางสภาพแวดล้อม ประชากร และรูปแบบการขนส่ง

Wentz (1989) ได้อ้างถึง RCRA (Resource Conservation and Recovery Act) เกี่ยวกับการเลือกพื้นที่ฝังกลบของเสียอันตรายว่า ต้องดูถึงสภาพทางภูมิศาสตร์ อุทกธรณี ของพื้นที่ซึ่งโดยทั่วไปแล้วสภาพทางธรณีวิทยาที่มีลักษณะเป็นหินปูน หินที่มีการตกผลึกและหินที่เกิดจากการพัดพาของตะกอนมาทับถมกันนั้นไม่ควรเลือกเป็นพื้นที่ฝังกลบได้ นอกจากนี้ฐานของหลุมฝังกลบที่เลือกนั้นควรอยู่เหนือจากระดับน้ำใต้ดินและชั้นดินที่มีความอิ่มตัวด้วยน้ำ และอยู่ในจุดที่มีฝนตกน้อย มีการระเหยของน้ำผิวดินสูง อยู่ห่างจากจุดที่มีการขุดเจาะน้ำบาดาลใช้ ทั้งนี้ควรหลีกเลี่ยงจุดที่มีความลาดชันสูงเพราะจะทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของดิน สำหรับความลาดชันที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 1-10 %

LaGrega, Buckingham and Evans (1994) ได้กำหนดเกณฑ์สำหรับคัดเลือกพื้นที่ฝังกลบไว้ว่าต้องมีลักษณะดินที่เป็นดินเหนียวที่มีค่าการซาบซึมของน้ำไม่มากกว่า $1x10^{-7}$ cm/sec

Levin (1996) ได้อ้างถึง EPA (Environmental Protection Agency) เกี่ยวกับพื้นที่ฝังกลบของเสียอันตรายควรกันพื้นที่จากแม่น้ำ ออกมาเป็นระยะทาง 200 ฟุต หรือ 60 เมตร และควรกันพื้นที่จากสนามบินออกมาเป็นระยะทาง 500 ฟุต

Joachim (1996) ในแนวความคิดของเรื่องการจัดทำหลุมฝังกลบของประเทศเยอรมันนีได้ให้ความสำคัญกับการป้องกัน 3 ชนิด ซึ่งได้แก่ 1) การป้องกันจากตัวของเสีย คือ การทำให้ของเสียเกิดเสถียรภาพไม่ทำปฏิกิริยากับสารใดๆ ไม่เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม ตลอดระยะเวลาที่ของเสียได้

ถูกฝังกลบแล้ว 2) สิ่งป้องกันที่มนุษย์สร้างขึ้น สิ่งป้องกันนี้จะเป็นพวกการนำแผ่นพลาสติกที่ทนความร้อนสูง เช่น High Density Polyethylene หรือ HDPE มาเชื่อมต่อกันปูรองรับก่อนนำของเสียมาฝังกลบ เพื่อป้องกันการรั่วซึมของของเสียปนเปื้อนสู่สิ่งแวดล้อมและยังรวมถึงระบบรวบรวมน้ำเสีย (Drainage System) และกล่าวว่าหากสิ่งป้องกันที่มนุษย์สร้างขึ้นเกิดความล้มเหลว คือ เกิดการรั่วย่อมก่อให้เกิดปัญหารุนแรงต่อสภาพระบบนิเวศวิทยา 3) สิ่งป้องกันทางธรณีวิทยา คือ ส่วนของชั้นหินธรรมชาติที่เกิดขึ้นหากใช้เป็นชั้นรองใต้หลุมฝังกลบ ควรมีการแผ่กระจายกว้างรอบบริเวณพื้นที่ฝังกลบ เพื่อป้องกันการซึมและแพร่กระจายไปทั่วบริเวณของน้ำที่เกิดจากของเสียที่ฝังกลบ สิ่งป้องกันทางธรณีวิทยา ควรประกอบด้วยสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติของการมีค่าซึมซาบของน้ำต่ำมีความพรุนน้อย มีความหนาของเนื้อดินมากซึ่งจะทำให้มีความสามารถในการกักเก็บดูดซึมสิ่งปนเปื้อนที่เกิดจากของเสียได้มาก อีกทั้งสิ่งป้องกันทางธรณีควรจะเป็นเนื้อเดียวกันมากที่จะเป็นไปได้ โดยชั้นหินอุ้มน้ำ (Aquifers) ประเภทหินทรายและหินปูนนั้นไม่เหมาะสมเป็นชั้นหินป้องกัน