

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

2.1 ฐานข้อมูลและฐานข้อมูลเชิงพื้นที่(Database and Spatial datadase)

2.1.1 ฐานข้อมูล

Goodchild และ Kemp (1990) ได้ให้ความหมายของฐานข้อมูลไว้ว่า ฐานข้อมูลคือ โปรแกรมสำเร็จรูป(packages) ที่ออกแบบมาเพื่อการสร้าง แก้ไข จัดการ และวิเคราะห์ข้อมูล ฐานข้อมูลมีอยู่หลายชนิดซึ่งจะมีรูปแบบของแบบจำลองข้อมูลที่ต่างกัน ได้แก่ แบบโครงข่าย แบบลำดับขั้น และแบบสัมพันธ์ สำหรับฐานข้อมูลที่ใช้ในด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่นับว่ามีความสำเร็จอย่างมากจะเป็นแบบสัมพันธ์

Martin (1983) ได้ให้คำจำกัดความของคำว่าฐานข้อมูลคือ การรวบรวมข้อมูลเพื่อการใช้ร่วมกัน และเพื่อวัตถุประสงค์ที่หลากหลาย เช่นเดียวกัน ยีน ภูสุวรรณ และพิชิต สุขเจริญพงษ์ (2535) กล่าวว่า ฐานข้อมูลคือที่รวมของข้อมูลหรือข่าวสารต่างๆ ที่เราเก็บเอาไว้

Healey (1991) กล่าวว่าฐานข้อมูลคือการรวบรวมเพิ่มข้อมูลหรือตารางหนึ่งหรือมากกว่าหนึ่งเพิ่มข้อมูล จัดเก็บไว้ด้วยวิธีการที่มีโครงสร้างแบบแผน รวมถึงความสัมพันธ์ระหว่างกันของกลุ่มข้อมูลที่แตกต่างกันสามารถนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ร่วมกันได้ โดยระบบจัดการฐานข้อมูลเพื่อวัตถุประสงค์ในการทำงานและเรียกใช้ข้อมูล

ระบบฐานข้อมูลคือระบบการเก็บข้อมูลที่รวบรวมเอาข้อมูลที่มีความสัมพันธ์กันมาเก็บไว้ด้วยกัน เพื่อลดความซ้ำซ้อนของข้อมูล นอกจากนี้ยังคำนึงถึงการใช้ข้อมูลร่วมกันระหว่างงานหลายๆงาน และความเป็นอิสระต่อกันระหว่างข้อมูลกับงานที่เรียกใช้อีกด้วย (สิทธิชัย ประสานวงศ์, 2532)

ฐานข้อมูลเป็นสิ่งที่มีความสำคัญต่อการดำเนินการทั้งองค์การธุรกิจและรัฐบาล การจัดเก็บและเรียกใช้ข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพย่อมทำให้การดำเนินการได้ผลดี (ยีน ภูสุวรรณ และ พิชิต สุขเจริญพงษ์, 2535) ข้อได้เปรียบประการหนึ่งของระบบฐานข้อมูลคือ เราสามารถจัดเก็บข้อมูลโดยไม่ต้องจัดกลุ่มก่อนได้ การจัดกลุ่มของข้อมูลเบื้องต้นสามารถจะจัดทำได้โดยระบบฐานข้อมูลด้วยการจำแนกชั้นมาตรฐานที่ใช้อยู่ทั่วไปไม่เหมาะสมสอดคล้องกับสถานะที่เป็นไปในพื้นที่ก็สามารถจะจัดระบบการจำแนกหรือชั้นขึ้นมาใหม่ได้ ที่สามารถจะดำเนินการได้เช่นนี้เนื่องจากข้อมูลเบื้องต้นสามารถที่ค้นหาได้ง่ายจากฐานข้อมูล การใช้ระบบฐานข้อมูลสัมพันธ์ในการประเมินคุณค่าและการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินจะเพิ่มความหลากหลายในการจัดการและใช้ประโยชน์ข้อมูล และเมื่อมีการปรับวิธีการ

ประเมินหรือวางแผนเนื่องจากการปรับปรุงเปลี่ยนแปลงข้อมูล ระบบนี้จะให้คำตอบได้เร็วกว่าวิธีปกติธรรมดาที่ปฏิบัติอยู่ ระบบฐานข้อมูลสัมพันธ์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบันทำให้สามารถเก็บ เรียกใช้ เปลี่ยนแปลง โยกย้าย ตลอดจนประมวลประสานข้อมูล เกี่ยวกับทรัพยากรที่ดิน ชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระบบการจัดการฟาร์ม และข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและสังคมได้อย่างมีประสิทธิภาพ ถ้าหากมีการออกแบบโครงสร้างฐานข้อมูลดี การวิเคราะห์ การผสมผสานข้อมูลเพื่อให้ได้มาซึ่งมาตรการปรับปรุงการใช้ประโยชน์ที่ดินก็จะดำเนินไปได้ดีด้วยเช่นกัน (มну โอมะคุปต์ และเซอร์มัน เฮาท์ซิง, 2535)

2.1.2 ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่คือการรวบรวมข้อมูลที่มีการอ้างอิงพิกัดตำแหน่ง ทำหน้าที่เป็นเหมือนแบบจำลองของความเป็นจริง ในความหมายนี้ฐานข้อมูลจะเป็นแบบจำลองของความเป็นจริงในความคิดที่ว่าฐานข้อมูลเป็นตัวแทนของกลุ่มปรากฏการณ์ที่เลือกขึ้นมา หรือมีลักษณะที่ใกล้เคียงกับปรากฏการณ์ที่เป็นอยู่จริงๆ ปรากฏการณ์ที่ถูกเลือกนี้สามารถที่จะแสดงได้ในรูปของตัวเลข การแสดงด้วยตัวเลขนั้นอาจจะปรากฏการณ์ในช่วงเวลาของอดีต ปัจจุบันและอนาคต (Goodchild และ Kemp, 1990)

Burrough (1986) กล่าวว่าฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ก็คือการวาดเขียนลงบนแผ่นกระดาษหรือแผ่นฟิล์ม ในที่นี้จะหมายถึงการวาดเขียนลงในแผนที่ซึ่งมีตำแหน่งอ้างอิงทางภูมิศาสตร์ ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่จัดเก็บเป็นฐานข้อมูลจะมี 3 ลักษณะคือ จุด เส้น และพื้นที่ ทั้ง 3 อย่างนี้ถือว่าเป็นพื้นฐานของการแสดงลักษณะทางภูมิศาสตร์ของข้อมูลเชิงพื้นที่

ในด้านการจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่แล้วสิ่งที่มีความสำคัญเป็นอย่างมากก็คือข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial data) ข้อมูลเชิงพื้นที่เป็นข้อมูลพิกัดตำแหน่ง UTM (Universal Transverse Mercator) ของที่ตั้ง เส้น อาณาบริเวณ ของสิ่งที่ปรากฏบนพื้นโลก (ชรรัตน์ มงคลสวัสดิ์ และภาณี ถิรังกูร, 2537)

สุพรรณ กาญจนสุธรรม (2534) ได้ให้ความหมายของคำว่าข้อมูลเชิงพื้นที่ คือข้อมูลที่มีการอ้างอิงทางภูมิศาสตร์(Geo-Referenced) ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่สามารถแสดงสัญลักษณ์ได้ 3 ชนิดคือ จุด(Point) เส้น(line) เส้นรอบรูป(Polygons หรือ Area) ส่วนข้อมูลที่ไม่อยู่ในเชิงพื้นที่(non-spatial data) ได้แก่ ข้อมูลสถิติ(Statistics) ข้อมูลเศรษฐกิจและสังคม ข้อมูลคุณสมบัติของดิน และข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ (Attribute) ต่างๆ ข้อมูลเหล่านี้จะเก็บไว้ในเอกสารหรือสื่อคอมพิวเตอร์ในฐานข้อมูล อย่างไรก็ตามข้อมูลทั้งสองนี้สามารถที่จะเชื่อมโยงกันได้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ทั้งนี้เนื่องจากข้อมูลเชิงพื้นที่เหล่านี้จะมีข้อมูลลักษณะสัมพันธ์หรือคุณสมบัติที่สัมพันธ์กับข้อมูลเชิงพื้นที่เหล่านั้น ดังที่ Gatrell ได้ให้ความหมายของคำว่าพื้นที่(Spatial หรือ Space) ว่า หมายถึงความสัมพันธ์ที่กำหนดขึ้นเกี่ยวกับเซตของวัตถุ ในความหมายนี้วัตถุเป็นสิ่งสำคัญ ด้วยเหตุที่ว่าวัตถุจะมีลักษณะสัมพันธ์ หรือคุณสมบัติ (properties) ที่สัมพันธ์กับวัตถุนั้น (Gatrell, 1991)

Parker (1990) ได้ให้ข้อสังเกตว่าบางคนได้ให้ความหมายของคำว่าข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ด้วยคำว่าข้อมูลที่มีการอ้างอิงตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ ว่ายังไม่ใช่การให้คำจำกัดความที่พอเพียงถ้าหากมองถึงพื้นฐานที่หลากหลาย ในบางครั้งเราจะสังเกตเห็นว่าข้อมูลทุกอย่างที่อยู่ในการอ้างอิง

ทางตำแหน่งบนโลกบางประเภทเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ที่อ้างอิงตำแหน่งทางภูมิศาสตร์หรือไม่ เช่น สมุดโทรศัพท์ ซึ่งถือว่าเป็นมวล(mass) ของข้อมูลที่มีการอ้างอิงทางภูมิศาสตร์แต่ไม่ใช่ข้อมูลเชิงพื้นที่ สมุดโทรศัพท์จะเป็นตัวอย่างที่แสดงรายการ(listing) สถานที่ต่างๆว่ามีคนอยู่ที่ไหนแต่ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่จะอ้างอิงโดยการแสดงรายการที่เป็นส่วนของที่ดินจริงๆ ที่สามารถจะป้อนข้อมูลจากแผนที่และจัดเก็บด้วยข้อมูลตำแหน่ง(address) ในด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แล้วตำแหน่งก็คือตำแหน่งที่กำหนดขึ้นตามระบบของการทำแผนที่เช่น ระบบ UTM

ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่เป็นข้อมูลที่มีความต้องการ และเป็นประโยชน์ มีความสำคัญในทุกสาขา ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้มาจากหลายๆ แหล่ง รวมถึงข้อมูลจากการสำรวจระยะไกล ข้อมูลจากแผนที่ที่อยู่ในรูปของแผ่นกระดาษ(Analogue map) ข้อมูลแผนที่ในรูปของตัวเลข(Digital map) และ ข้อมูลอื่นๆ เช่น เอกสารต่างๆ ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ใช้ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ก็จะได้จากแหล่งต่างๆ ดังที่กล่าวมาเช่นกัน แต่อย่างไรก็ตามแหล่งปฐมภูมิยังคงเป็นแผนที่ที่เป็นแผ่นกระดาษ ข้อมูลเชิงพื้นที่นั้นส่วนใหญ่เราจะให้ความสำคัญกับข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ซึ่งจะหมายถึงข้อมูลบนพื้นผิวโลกที่มีรูปร่าง ขนาด มิติ และลักษณะทางกายภาพ ข้อมูลเชิงพื้นที่จะเป็นตัวแทนของลักษณะต่างๆ ในโลกแห่งความเป็นจริงเป็นทั้งกราฟิกและสากล(universal) สามารถสังเกตได้โดยปราศจากการใช้คำ(words) และจำนวน(numbers) สามารถสัมผัสได้และอยู่รอบๆ ตัวเราทั้งหมด อยู่ทุกๆ ที่ ทุกๆ วัน ทั้งที่เป็นธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้น (Parker, 1990)

จากปัญหานั้นทว่าวางแผนต้องประสบในการตัดสินใจ จึงจำเป็นต้องมีข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีความถูกต้องสูงและทันต่อเหตุการณ์ ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ได้เข้ามามีบทบาทอย่างมากในการวางแผน มีการประมาณว่าประเทศสหรัฐอเมริกาจะใช้จ่ายเงินถึง 90 พันล้านดอลลาร์ ในช่วงปี ค.ศ. 1986 - 2000 ในการรวบรวมและจัดการข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ ส่วนในโลกที่ 3 สักยภาพในการใช้จ่ายเงินจำนวนมหาศาลในการพัฒนาระบบของตัวเองยังถูกจำกัด และในแคนาดาพบว่าใช้จ่ายเงินประมาณ 50 ดอลลาร์ ต่อประชากร 1 คนในการสำรวจและทำแผนที่ (Cowen และ Shirley, 1991)

2.1.3 รูปแบบและโครงสร้างของฐานข้อมูลเชิงพื้นที่

การจัดการเกี่ยวกับฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ได้มีการจัดทำกันอย่างต่อเนื่องในช่วงไม่กี่ปีมานี้ ฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีการจัดทำมีอยู่ในหลายๆ ด้านได้แก่ ข้อมูลดิน ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม โครงสร้างพื้นฐาน สำหรับในประเทศไทยได้มีการจัดทำฐานข้อมูลเสร็จแล้วในหลายหน่วยงาน สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย (2536) ได้จัดทำฐานข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมจังหวัดอุทัยธานีโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ARC/INFO และแสดงผลข้อมูลโดยใช้โปรแกรม ArcView ของบริษัท ESRI (Environmental Systems Research Institute) ฐานข้อมูลที่จัดเก็บเป็นข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งมี 3 ประเภทคือฐานข้อมูลจังหวัด ประกอบด้วยข้อมูลต่างๆ ไปได้แก่ ข้อมูลดิน ข้อมูลปริมาณน้ำฝน ฐานข้อมูลเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้ง และฐานข้อมูลในเขตแนวกันชน ฐานข้อมูลที่จัดเก็บจะมีโครงสร้างของข้อมูลทั้งที่เป็นข้อมูลกราฟิกและข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ ฐานข้อมูลแต่ละชนิดจะจัดเก็บ

ไว้เป็นไครเทอริซึ่งเรียกว่า Coverage เทียบได้กับหนึ่งชั้นข้อมูล(layer) ในแต่ละ Coverage จะประกอบด้วยข้อมูลกราฟิกและข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลกราฟิกซึ่งข้อมูลลักษณะสัมพันธ์จะมีโครงสร้างของการจัดเก็บฐานข้อมูลเช่นเดียวกับโปรแกรมฐานข้อมูลทั่วๆ ไปเช่น dBase Foxbase Oracle โดยจะมีนามสกุลเป็น .DBF การแสดงผลข้อมูลจะใช้โปรแกรม ArcView ซึ่งสามารถที่จะอ่านข้อมูลเชิงพื้นที่ที่อยู่ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ARC/INFO ได้ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่จัดเก็บก็สามารถที่จะทำการวิเคราะห์ได้เช่นกันเช่นการทำเขตแนวกันชน

กระทรวงเกษตรของอินโดนีเซียและองค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติได้ศึกษาการทำฐานข้อมูลด้วยระบบคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการประเมินที่ดิน(Land Evaluation Computer System) ในประเทศอินโดนีเซียโดยใช้ภาษาฟอร์แทรน(Fortran) ในการเขียนโปรแกรมและจัดเก็บข้อมูล ข้อมูลที่จัดเก็บจะถูกแบ่งออกเป็นมอดูลต่างๆ คือ มอดูล Soil/Terrain Climate Agro-ecological Suitability Soil Degradation Soil Conservation Options และ Agro-economy Suitability ในแต่ละมอดูลสามารถนำข้อมูลมาใช้ผสมผสานกันเพื่อนำมาวิเคราะห์ร่วมกัน เช่นจากมอดูล Soil/Terrain และ Climate สามารถนำมาใช้ในการกำหนดเขตนิเวศเกษตร(Agro-Ecological zones) ผลที่ได้จะแสดงข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรที่ดิน ระดับการจัดการ ระบบที่ดิน หน่วยที่ดิน พืชและกิจกรรมในการจัดการทั้งหมดจะอยู่ในระบบคอมพิวเตอร์ที่สามารถจะเรียกใช้ แก้ไข ปรับปรุง วิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว ซึ่งสามารถนำฐานข้อมูลที่ได้ไปประเมินที่ดินในด้านต่างๆ ได้แก่ การจัดการอนุรักษ์ดิน การใช้ที่ดินและด้านต่างๆตามวัตถุประสงค์ (Wood และ Dent, 1983)

ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์, ภาณี ถิรังกูรและอาคม โสวนา (2538) ได้จัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ของทรัพยากรธรรมชาติระดับจังหวัดด้วยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในพื้นที่จังหวัดขอนแก่น โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ PAMAP ข้อมูลที่จัดทำประกอบด้วยกลุ่มข้อมูลต่างๆ คือ ข้อมูลขอบเขตการปกครอง ข้อมูลโครงสร้างพื้นฐาน ข้อมูลภูมิประเทศ ข้อมูลทรัพยากรที่ดินและธรณี ข้อมูลทรัพยากรชีวภาพ ข้อมูลทรัพยากรน้ำ โดยแต่ละกลุ่มข้อมูลจะมีชั้นข้อมูลย่อยๆ อีกฐานข้อมูลที่จัดทำจะประกอบด้วยฐานข้อมูลภาพหรือฐานข้อมูลเชิงพื้นที่และฐานข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ซึ่งจะเป็นตัวอธิบายลักษณะของข้อมูลภาพที่เชื่อมโยงกันอยู่ นอกจากนี้ข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่ได้ยังสามารถเชื่อมโยงกับฐานข้อมูลที่อยู่ภายนอกเช่น dBase Foxpro พบว่าชั้นข้อมูลที่ดำเนินการสามารถที่จะนำไปวิเคราะห์ เพื่อจัดทำแบบจำลอง ตามประเด็นปัญหาหรือเงื่อนไขที่ต้องการและความละเอียดมาตราส่วนของข้อมูลที่ต้องการ นอกจากนี้แล้วระบบที่จัดทำขึ้นสามารถที่จะแลกเปลี่ยนข้อมูลไปยังระบบอื่นๆ ได้ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลลักษณะสัมพันธ์

กระทรวงเกษตรของแคนาดาโดยศูนย์วิจัยทรัพยากรที่ดินได้จัดทำระบบสารสนเทศทางดิน (Canada Soil Information System, CanSIS) ซึ่งถือว่าเป็นฐานข้อมูลดินแห่งชาติ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ARC/INFO การจัดเก็บจะใช้ข้อมูลดินที่มีอยู่เข้ามาจัดเก็บ ฐานข้อมูลดินที่จัดเก็บจะแบ่งออกเป็น Coverage ต่างๆ โดยจะแบ่งกลุ่มข้อมูลออกเป็นกลุ่มๆ ก่อนแล้วจึงกำหนดช่วงของกลุ่ม

ข้อมูลโดยกลุ่มข้อมูลที่มีลักษณะเหมือนกันจะอยู่ในกลุ่มเดียวกัน เช่น กลุ่มข้อมูลเส้นชั้นความสูงจะอยู่ในช่วง Coverage ที่ 300-399 โดยในช่วงดังกล่าวจะมีชั้นข้อมูลหรือ Coverage ย่อยอีกได้แก่ Coverage เส้นชั้นความสูงจะอยู่ใน Coverage ที่ 300 ชั้นข้อมูลหินโผล่จะอยู่ใน Coverage ที่ 352 การกำหนดช่วงของ Coverage ย่อยต่างๆ จะไม่ต่อเนื่องกัน ข้อมูลทั้งหมดจะกำหนดช่วงต่างๆของ Coverage ไว้ถึง 699 ในแต่ละชั้นข้อมูลจะประกอบด้วยข้อมูลกราฟิกและข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ (MacDonald, 1990)

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติและสำนักงานจังหวัดตรัง (2537) ได้จัดทำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จังหวัดตรัง โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ SPANS(Spatial Analysis System) และข้อมูลจากการสำรวจระยะไกล เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานประกอบการวางแผนพัฒนาและใช้ทรัพยากรธรรมชาติให้เกิดประโยชน์มากที่สุด นอกจากนั้นยังเพื่อใช้ในการจัดทำแผนยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัด ข้อมูลที่จัดเก็บได้แก่ ขอบเขตการปกครอง ระดับอำเภอ ตำบล ข้อมูลประชากร เส้นชั้นความสูง สภาพภูมิอากาศ ลักษณะธรณีวิทยา ทรัพยากรดิน ทรัพยากรน้ำ ทรัพยากรป่าไม้ การใช้ที่ดิน เส้นทางคมนาคม และแหล่งท่องเที่ยว ข้อมูลแต่ละชนิดจะแยกเก็บเป็นชั้นๆ ฐานข้อมูลที่จัดเก็บจะมีทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น ข้อมูลดิน ข้อมูลป่าไม้ และข้อมูลลักษณะสัมพันธ์เช่นข้อมูลประชากร ข้อมูลคุณสมบัติของดิน ซึ่งจะจัดเก็บข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ไว้ในรูปของข้อมูลตารางในโปรแกรมไมโครซอฟต์เอกเซล(Microsoft Excel) ซึ่งสามารถเชื่อมโยงกับตารางแสดงข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ SPANS

การสร้างฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ในมลรัฐเซาท์แคโรไลนาของประเทศสหรัฐอเมริกาเพื่อใช้ในการสนับสนุนการตัดสินใจในการวางแผนด้านต่างๆ จะใช้ข้อมูลที่อยู่ในรูปของ DLG(Digital Line Graph) เป็นฐานในการสร้างชั้นข้อมูลอื่นๆในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ กลุ่มข้อมูลที่ได้จัดทำแล้วได้แก่ ข้อมูลเส้นทางคมนาคม ข้อมูลด้านอุทกวิทยา ข้อมูลระบบน้ำเสีย ข้อมูลการใช้ที่ดินซึ่งได้จากภาพถ่ายดาวเทียมสโตน ข้อมูลด้านเศรษฐกิจ ข้อมูลด้านธุรกิจและอุตสาหกรรม และข้อมูลโครงสร้างพื้นฐานอื่นๆ กำลังดำเนินการจัดทำ (Cowen และ Shirley, 1991)

ศูนย์การทำแผนที่ของแคนาดาได้จัดทำแผนที่อิเล็กทรอนิกส์(Electronic Atlas) โดยใช้พื้นฐานด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ARC/INFO ในการจัดเก็บและแก้ไขข้อมูล ฐานข้อมูลที่ทำการจัดเก็บประกอบด้วยข้อมูลหลัก 3 ชนิดคือ ข้อมูลเกี่ยวกับตำแหน่งของข้อมูลแต่ละชนิดบนพื้นโลกซึ่งก็คือข้อมูลในรูปของเวกเตอร์ ข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลเวกเตอร์ และข้อมูลเกี่ยวกับสัญลักษณ์ต่างๆและการแสดงผล ข้อมูลทั้ง 3 ชนิดจะถูกจัดเก็บไว้อย่างถาวรซึ่งจะนำไปใช้ในการแสดงผล การแสดงผลนั้นจะอยู่ในรูปของแรสเตอร์ซึ่งนอกจากจะใช้ในการแสดงผลแล้วข้อมูลในรูปของแรสเตอร์ยังสามารถใช้ในการวิเคราะห์ได้ ข้อมูลที่ได้จัดทำแล้วได้แก่แผนที่ภูมิศาสตร์เศรษฐกิจ เช่น แหล่งน้ำมัน แหล่งก๊าซ สถานีไฟฟ้า แผนที่ภูมิศาสตร์กายภาพ เช่น สมรรถนะของดินสำหรับการเกษตร (Siekierska และ Katznelson, 1990)

กรมพัฒนาที่ดินร่วมกับสถาบันไอทีซี(International Institute For Aerospace Survey and Earth Sciences) ได้ศึกษาการพัฒนาระบบข้อมูลเพื่อการวางแผนการใช้ที่ดินและลุ่มน้ำโดยใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ต่างๆที่มีอยู่มาจัดเก็บไว้เป็นฐานข้อมูลในระบบคอมพิวเตอร์โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ILWIS (Land and Watershed Management Information System) ซึ่งจะมีระบบการจัดเก็บข้อมูลที่สามารถจัดเก็บข้อมูลได้ทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่จัดเก็บได้แก่ข้อมูลดิน ลักษณะพื้นที่ การใช้ที่ดิน ภูมิอากาศ ข้อมูลจากการสำรวจระยะไกล ส่วนข้อมูลลักษณะสัมพันธ์จะจัดเก็บไว้ในรูปของตารางเช่น dBase Paradox ซึ่งข้อมูลเหล่านี้สามารถที่จะนำมาเชื่อมโยงกับระบบสารสนเทศได้ นอกจากนี้ระบบสารสนเทศ ILWIS ยังสามารถที่จะวิเคราะห์ร่วมกับแบบจำลองอื่นๆ ได้ (เซอร์มัน เฮาท์ซิง และคาร์ณ ไทรพีค, 2535)

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ (ม.ป.ป.) ได้จัดทำสารสนเทศทรัพยากรธรรมชาติลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลจากการสำรวจระยะไกล ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่จัดเก็บได้แก่ ชั้นข้อมูลน้ำใต้ดิน โครงสร้างทางธรณีวิทยา บริเวณประต่านบัตรแร่ บ่อน้ำบาดาล สถานีตรวจอากาศ เส้นชั้นปริมาณน้ำฝน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ การใช้ที่ดิน ขอบเขตชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ที่ตั้งหมู่บ้าน ฐานข้อมูล กชช 2 ค ที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรมและแหล่งท่องเที่ยว เพื่อให้บริการข้อมูลด้านทรัพยากร ธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมแก่หน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนจัดการทรัพยากรธรรมชาติและอนุรักษ์สิ่งแวดล้อมลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ให้สามารถนำข้อมูลที่มีความทันสมัยไปใช้อย่างมีประสิทธิภาพ

กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม (2538) ได้จัดทำมาตรฐานระบบข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยกำหนดรูปแบบวิธีการจัดเก็บข้อมูลเชิงพื้นที่ชนิดต่างๆ มาตรฐานที่จัดทำจะประกอบด้วย มาตรฐานรูปแบบในการจัดเก็บและแลกเปลี่ยนข้อมูลเชิงพื้นที่ มาตรฐานเกี่ยวกับคุณภาพของข้อมูลซึ่งแบ่งเป็น 3 ระดับคือ ระดับจุลภาค ระดับมหภาค และระดับผู้ใช้ มาตรฐานเกี่ยวกับแผนที่ แบบแผนการจำแนก และโครงสร้างของชั้นข้อมูลทั้งที่เป็นข้อมูลลักษณะสัมพันธ์และค่าของข้อมูล(Domain) โดยกำหนดข้อมูลเชิงพื้นที่แต่ละชนิดออกเป็นชั้นๆ แต่ละชั้นข้อมูลจะมีรูปแบบและโครงสร้างของชั้นข้อมูลทั้งที่เป็นข้อมูลลักษณะสัมพันธ์และค่าของข้อมูลซึ่งจะบอกถึงคุณสมบัติและคุณภาพของข้อมูลที่จัดเก็บ

จากปัญหาด้านทรัพยากรมากมายเช่น การชะล้างพังทลายของดิน การเกิดมลภาวะต่างๆ การตัดไม้ทำลายป่า และการใช้ทรัพยากรโดยไม่มีการวางแผนที่ได้ทวีความรุนแรงขึ้น จึงจำเป็นต้องมีการพัฒนาระบบการจัดการข้อมูล(Information Management System) เพื่อที่จะลดกระบวนการเหล่านี้ ข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จึงเป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญในการสร้างระบบข้อมูลเชิงพื้นที่(Spatial Information System) (Li และคณะ, 1989) และอาจถือได้ว่าเป็นเครื่องมือชนิดหนึ่งที่จะทำให้เราไปสู่เป้าหมายในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ดังนั้นเมื่อก้าวถึงข้อมูลเชิงพื้นที่ในปัจจุบันก็คงต้องมีเทคโนโลยีทั้งสองนี้ ในปัจจุบันผู้มีหน้าที่ในการตัดสินใจหรือผู้บริหาร

กำลังหันไปหาระบบสารสนเทศเพื่อที่จะช่วยเขาในการแก้ปัญหาเชิงพื้นที่ที่สลับซับซ้อนเพิ่มมากขึ้น แต่ระบบนี้ยังไม่สามารถที่จะสนับสนุนการตัดสินใจได้อย่างเพียงพอเนื่องจากผู้ตัดสินใจยังขาดความสามารถในการสร้างแบบจำลอง(Model) ที่จะทำการวิเคราะห์และไม่มีตัวแปรที่เหมาะสมในเรื่องนั้นๆ บ่อยครั้งที่นักบริหารต้องประสบกับปัญหาในเรื่องของข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีความซับซ้อนและหลากหลาย ปัญหาที่มีความขัดแย้งกัน ดังนั้นเทคนิคต่างๆที่ใช้ในการวิเคราะห์ที่หลากหลายจึงได้ถูกพัฒนาขึ้นเพื่อช่วยผู้บริหารแก้ปัญหาด้วยหลักเกณฑ์ที่หลากหลาย ผู้บริหารจึงหันไปหานักวิเคราะห์และเทคนิคแบบจำลองสำหรับการวิเคราะห์เพื่อเพิ่มความสามารถในการตัดสินใจ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ในปัจจุบันเทคนิคในการวิเคราะห์จึงมีลักษณะที่ต้องการให้ผู้บริหารเป็นผู้กำหนดปัญหาและเชื่อมโยงวัตถุประสงค์ที่ต้องการเพื่อที่จะแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นและถ้าหากสามารถทำเช่นนี้ได้ปัญหาที่เกิดขึ้นก็สามารถถูกกำหนดเป็นโครงสร้างได้อย่างดี และสามารถที่จะแก้ไขปัญหานั้นได้ในที่สุด (Densham, 1991)

2.2 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.2.1 ความหมาย

Aronoff (1989) ได้ให้ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไว้ว่าเป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่ถูกนำมาใช้ในการจัดเก็บและผสมผสานข้อมูล โดยถูกออกแบบมาเพื่อทำหน้าที่รวบรวม จัดเก็บ และวิเคราะห์ วัตถุ และ ปรากฏการณ์ธรรมชาติ โดยอาศัยตำแหน่งทางภูมิศาสตร์เป็นคุณสมบัติสำคัญในการวิเคราะห์

Star และ Estes (1990) ได้ให้คำนิยามของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ว่าเป็นระบบสารสนเทศ (Information System) ที่ถูกออกแบบมาเพื่อทำงานกับข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีการอ้างอิงพิกัดทางภูมิศาสตร์ (spatial geographic coordinate) เมื่อความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นไปอย่างรวดเร็ว มีผลทำให้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีสมรรถนะสูงขึ้นตามไปด้วย

Goodchild และ Kemp (1990) ได้ให้ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไว้ว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์คือระบบของฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์และวิธีดำเนินการ(procedures) ที่ออกแบบมาเพื่อการจัดเก็บ การจัดการ การผสมผสาน การวิเคราะห์ การสร้างแบบจำลอง และการแสดงข้อมูลที่อ้างอิงตำแหน่งเชิงพื้นที่เพื่อแก้ปัญหาการจัดการและการวางแผนที่มีความซับซ้อน

ชรินทร์ มงคลสวัสดิ์ (2536) ได้ให้ความหมายของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ว่าเป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่ออกแบบมาเพื่อจัดเก็บ รวบรวม แสดง จัดเก็บ/ปรับแก้ ซ้อนข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงอธิบายที่เกี่ยวข้อง

Goodchild (1988) กล่าวว่าคุณค่าศักยภาพที่แท้จริงของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์อยู่ที่ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่โดยใช้เทคนิคของการวิเคราะห์เชิงพื้นที่(spatial analysis) ซึ่งได้ให้ความหมายของการวิเคราะห์เชิงพื้นที่ไว้ว่า "การวิเคราะห์เชิงพื้นที่ คือเซตของวิธีการวิเคราะห์ซึ่งต้องการทั้งลักษณะสัมพันธ์ และ ข้อมูลด้านตำแหน่งของวัตถุที่ศึกษา

เทคโนโลยีด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้พัฒนามาจากการทำแผนที่และการใช้แผนที่ นักทำแผนที่และนักภูมิศาสตร์ได้แสวงหาแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยีที่สามารถจะสร้าง แก้ไข และปรับปรุงแผนที่ให้ทันสมัยโดยใช้คอมพิวเตอร์สำหรับผู้ใช้ในอนาคตที่มีกลุ่มใหญ่ขึ้น ในขณะเดียวกันอาจพูดได้ว่าผู้ใช้แผนที่เอง มีความสนใจในการทำแผนที่น้อยมาก ซึ่งในช่วงก่อนหน้านี้ที่จะได้มีการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ผู้ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ส่วนใหญ่จะเป็นนักภูมิศาสตร์ และผู้เชี่ยวชาญส่วนใหญ่ก็เป็นนักภูมิศาสตร์ ในปัจจุบันผู้ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่ไม่ใช่นักภูมิศาสตร์มีจำนวนมากขึ้นและเป็นผู้ที่ผลักดันอยู่เบื้องหลังให้เทคโนโลยีด้านนี้ขยายตัว เนื่องจากเป็นผู้ซื้อระบบ และพบว่าผู้ใช้ข้อมูลมีผลทำให้เทคโนโลยีด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เติบโตประมาณ 35 เปอร์เซ็นต์ ทุกๆ ปี (Daratech, 1989) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในช่วงแรกๆ นั้นได้ออกแบบมาสำหรับการทำงานบนเครื่องคอมพิวเตอร์เมนเฟรมขนาดใหญ่ จึงยังไม่แพร่หลาย จากความก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์เป็นไปอย่างรวดเร็วมีผลทำให้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้พัฒนามาสู่ระบบที่เล็กลงได้แก่ การทำงานบนคอมพิวเตอร์ระดับเล็ก(minicomputer) สถานีงาน(work station) เครื่องบริการเพิ่ม(server) และบนเครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล(Personal Computer, PC) แต่ความสามารถไม่ได้ยิ่งหย่อนไปกว่าระบบใหญ่ๆ มากนัก จะเห็นได้จากความสามารถของเครื่องคอมพิวเตอร์ในระดับคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคลที่มีสมรรถนะสูงทั้งความเร็วและการจัดเก็บจึงทำให้มีการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์กันอย่างแพร่หลาย

ดังที่ได้กล่าวมาในตอนต้นถึงความจำเป็นสำหรับการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม รวมถึงการวางแผนเพื่อให้ปัญหาที่เราคาดว่าจะเกิดขึ้นหรือที่เกิดขึ้นแล้วให้มีความรุนแรงน้อยลง จึงจำเป็นที่จะต้องมีการพัฒนาระบบการจัดการข้อมูลขึ้นมาเพื่อที่จะเป็นเครื่องมือในการทำงาน ข้อมูลการสำรวจจากระยะไกล และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเทคโนโลยีที่มีความสำคัญสำหรับการสร้างระบบข้อมูลเชิงพื้นที่ ดังนั้นจึงควรมีการพัฒนาข้อมูลเชิงพื้นที่ชนิดใหม่ที่สามารถรวมกับข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีความยืดหยุ่นในการจัดการและจะมีความสำคัญอย่างยิ่งถ้าหากระบบนี้สามารถเปลี่ยนข้อมูลที่ได้มา สามารถวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่และเป็นผู้ช่วยในการตัดสินใจ โดยอาศัยข้อมูลที่มีอยู่ ซึ่งสามารถจะทำให้ผู้ใช้ได้ความคิดและสามารถวิเคราะห์ ทำนายเหตุการณ์ที่เกิดในปัจจุบันและสิ่งที่จะเกิดในอนาคต ในสภาพเช่นนี้เทคโนโลยีด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จึงเป็นเครื่องมือและระบบที่จะตอบสนองความต้องการอันนี้ได้

2.2.2 การประยุกต์ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในประเทศไทยในครั้งแรกได้มีการใช้สำหรับวิเคราะห์นโยบายด้านที่ดินโดยธนาคารโลกในปี ค.ศ. 1985 ซึ่งโครงการนี้ได้ทำเสร็จสิ้นถึงการสาธิตเพื่อแสดงการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการวิเคราะห์นโยบายที่ดิน (Hastings, 1990)

จากการศึกษาของ ประทุมพร พันเพ็ญ และคณะ (2535) ศึกษาทดลองใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ILWIS เพื่อประเมินความเสียหายจากการชะล้างพังทลายของดิน บริเวณลุ่มน้ำป่าสัก

ตอนบน พบว่าการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้ในการศึกษาผลกระทบความเสียหายของทรัพยากรธรรมชาติ โดยใช้ข้อมูลที่มีอยู่และข้อมูลจากการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียม สามารถจำแนกจัดกลุ่มข้อมูลตามความเหมาะสมได้อย่างมีประสิทธิภาพ การวิเคราะห์ข้อมูลและการคำนวณกระทำได้รวดเร็ว เป็นประโยชน์มากโดยเฉพาะการทดลองผิดทดลองถูก เพื่อประยุกต์นำรูปแบบจำลองการคำนวณมาใช้ให้เหมาะสมกับสภาพพื้นที่

ชรต้น มงคลสวัสดิ์ และภาณี ถิรงกูร (2534) ได้ศึกษาการทำแผนที่สมรรถนะของพื้นที่ในการเกษตรด้วยข้อมูลหลายอย่าง โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลการสำรวจระยะไกล โดยคำนึงถึงการพัฒนารูปภาพของพื้นที่ พบว่าแบบจำลองของสมรรถนะของพื้นที่ในการผลิตทางการเกษตรจะขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ คือ 1) ระดับความสูง 2) ความลาดชันของพื้นที่ 3) ลักษณะพื้นที่ 4) ชนิดของดิน และ 5) สภาพการใช้ที่ดินปัจจุบัน จากข้อมูลทั้ง 5 ประการสามารถทำแผนที่สมรรถนะของพื้นที่โดยการซ้อนทับ แล้วหาพื้นที่โดยการกำหนดเงื่อนไขตามความสามารถของพื้นที่ที่จะให้ผลผลิตและแนวโน้มที่จะให้การใช้ที่ดินมีลักษณะที่เหมาะสมกับการผลิตทางการเกษตร

ชุมพล วรรณะสาร และคณะ (2535) ได้ศึกษาการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ILWIS สำหรับงานออกแบบหมู่บ้านพัฒนาที่ดินบริเวณหมู่บ้านไร่ ตำบลป่าแดด อำเภอแม่สรวย จังหวัดเชียงรายโดยการประเมินผลเสียหายจากการใช้ที่ดินไม่ถูกต้อง การวางแผนเลือกพื้นที่สำหรับดำเนินการการออกแบบโครงสร้าง การคำนวณปริมาณงานที่จะดำเนินการปฏิบัติเช่น ความยาวคันดินและถนน ความต้องการพันธุ์พืชและปุ๋ยเป็นต้น พบว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ให้ความสะดวกอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อต้องมีการปรับแก้ไขแผนการปฏิบัติใหม่ การดำเนินการสามารถจะกระทำได้รวดเร็วในเวลาที่จำกัดและได้ข้อมูลที่ต้องการ

จากการศึกษาของ Ochi และคณะ (1989) โดยการสร้างแบบจำลองสำหรับการทำนายความเสียหายจากน้ำท่วมโดยใช้ข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ พิจารณาจากตัวแปร 3 อย่างคือ สิ่งคลุมดิน(Land cover) ธรณีวิทยา(Geology) และความลาดชัน(Slope gradient) ซึ่งเป็นปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเกิดน้ำไหลบ่า มาผสมผสานกันตามเงื่อนไขที่กำหนดพบว่าแบบจำลองที่สามารถที่จะบอกถึงสัญญาณอันตรายความเสียหายที่จะเกิดจากน้ำท่วม เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของอัตราการเกิดน้ำไหลบ่า

ศิริชาติ ศรีวงษา (2537) ได้ศึกษาโมเดลเชิงพื้นที่เพื่อประเมินภัยการของดินด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลการสำรวจระยะไกลบริเวณลุ่มน้ำห้วยเสือเต้น อ.น้ำพอง จ.ขอนแก่น โดยการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประเมินปัจจัยต่างๆ ของสมการการสูญเสียดินสากล และนำข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลมาแก้ไขและปรับปรุงข้อมูลด้านการใช้ที่ดิน ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะเป็นตัวบอกค่าของตัวแปรบางตัวในสมการสูญเสียดินสากลที่สามารถจะให้ค่าที่เป็นปัจจุบัน พบว่าวิธีการประเมินการสูญเสียดินโดยใช้สมการการสูญเสียดินสากล โดยใช้ข้อมูลการสำรวจระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จัดเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูง เพราะระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีสมรรถนะ

ในการจัดการข้อมูลหลายลักษณะ ได้แก่ การสร้างแบบจำลองความสูงเชิงตัวเลข ซึ่งทำให้หาค่าความลาดชันของพื้นที่ต่างๆ ได้อย่างรวดเร็ว การวิเคราะห์แบบซ้อนทับและการสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่

สุรชาติ อมรรตศักดิ์ (2535) ได้ศึกษาการประเมินที่ดินทางกายภาพสำหรับการพัฒนาสาธารณูปโภคของทรัพยากรธรรมชาติและเกษตร ด้วยข้อมูลการสำรวจระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ด้วยการสร้างหน่วยที่ดินจากการวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่ได้แบบซ้อนทับ โดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และปรับปรุงข้อมูลเชิงพื้นที่บางชนิดด้วยข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลแล้วนำหน่วยที่ดินที่ได้ไปประเมินร่วมกับความต้องการของพืชเพื่อจัดชั้นความเหมาะสมสำหรับการปลูกพืช พบว่าการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลระยะไกลที่ทันต่อเหตุการณ์ได้พิสูจน์แล้วว่าเป็นวิธีการที่น่าเชื่อถือสำหรับการสร้างระบบข้อมูลของพื้นที่ดังกล่าว ข้อมูลพื้นที่ที่ได้รับสามารถแสดงให้เห็นถึงพื้นที่ที่มีปัญหา

Brouwer และคณะ (1990) ได้ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลการสำรวจระยะไกลในการประเมินการเติบโตของตัวเมือง พบว่าเทคนิคด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์และข้อมูลระยะไกลสามารถนำมาใช้ในการประเมินการขยายตัวของตัวเมืองได้อย่างรวดเร็วและถูกต้อง

Susilawati และ Weir (1990) ได้ศึกษาการใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการจัดการที่ดินป่าไม้ในอินโดนีเซีย โดยใช้ข้อมูลเชิงพื้นที่ที่จำเป็นสำหรับการจัดการป่าไม้ได้แก่ ขอบเขตการปกครอง ความสูง ความลาดชัน การระบายน้ำ ทิศทางของความลาดชัน โครงสร้างพื้นฐาน ดิน พืชพรรณ ชนิดป่า และกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับการจัดการป่า พบว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถที่จะวิเคราะห์และจัดทำโมเดลของข้อมูลเชิงพื้นที่ที่มีอยู่จำนวนมากได้ เพื่อใช้ข้อมูลเหล่านี้เป็นข้อมูลในการจัดการป่าไม้

จากความหลากหลายของข้อมูลเชิงพื้นที่ในพื้นที่หนึ่งๆ โดยแต่ละพื้นที่จะมีสภาพแวดล้อมและระบบที่คล้ายคลึงกันและมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน ทำให้เราสามารถสังเกตลักษณะความสัมพันธ์ในพื้นที่นั้นๆ ในสิ่งที่เราต้องการ เช่นเมื่อเราต้องการดูว่าชนิดไหนขึ้นได้ดีในดินชนิดไหนและปรากฏอยู่ที่ความลาดชันเท่าไร ความสูงเท่าไรจากระดับน้ำทะเล เราสามารถประเมินข้อมูลเหล่านี้จากฐานข้อมูลที่มีอยู่ในบริเวณที่พืชชนิดนั้นขึ้นอยู่ นอกจากนี้ยังให้รายละเอียดของโครงสร้างเพิ่มข้อมูลที่มีความถูกต้องของตำแหน่งบนพื้นผิวโลก และ แบบจำลองความสูงเชิงตัวเลขจะช่วยให้เราได้อย่างมากในการทำนายพฤติกรรมการเกิดไฟป่า เนื่องจากเราทราบว่าจะถูกกลืนอย่างรวดเร็วจากที่ต่ำไปที่สูงมากกว่าที่ราบและที่ลาดลง นอกจากนี้ยังสามารถที่จะแสดงการสร้างตัวทางธรณี เช่น การลดตัวของพื้นผิวโลก เพื่อเตรียมให้เราดูในขณะที่เราจะวิเคราะห์การสร้างเส้นสายไฟฟ้า ถนน หรือวางท่อระบายน้ำ นอกจากนี้แบบจำลองความสูงเชิงตัวเลขยังจะทำให้เราเห็นว่าพื้นที่ที่มีความลาดชันสูงชันควรจะหลีกเลี่ยงในการสร้างถนน สายไฟ หรือท่อประปาทั้งนี้จะช่วยลดค่าใช้จ่าย นอกจากนี้ยังสามารถนำมาใช้ในการกำหนดระบบนิเวศวิทยา ซึ่งจะช่วยให้นักนิเวศวิทยาได้ศึกษาถึงพืชพรรณที่ขึ้น และวางแผนพื้นที่ ๆ มีศักยภาพในการเจริญเติบโตของพืชโดยอาศัยข้อมูลที่มีอยู่ และที่สำคัญคือการใช้ระบบ

สารสนเทศภูมิศาสตร์ ในการวางแผนการใช้ทรัพยากรป่าไม้ทางตอนเหนือของออนตาริโอ(Ontario) โดยแบ่งขอบเขตของพื้นที่ป่าไม้ที่เหมาะสมต่อการตัด และไม่เหมาะสมสำหรับการตัด รวมถึงพื้นที่ที่ทำเหมืองแร่ ความสามารถของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เช่น สามารถที่จะแสดงบริเวณของคันสน ที่อยู่ปะปนกับแหล่งชุมชนในรัศมี 3 กิโลเมตรจากโรงเลื่อย นอกจากนี้ยังสามารถศึกษาการเกิดน้ำไหลบ่าในลุ่มน้ำเพื่อทำนายศักยภาพการเกิดน้ำท่วมจากพายุ โดยใช้ข้อมูลดิน การใช้ที่ดิน น้ำฝน และแบบจำลองความสูงเชิงตัวเลข (Houweling, 1990)

การพัฒนาสภาพแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติแบบยั่งยืน เป็นสิ่งที่มีความสำคัญอย่างยิ่งในแหล่งชุมชนขนาดใหญ่ การพัฒนาเทคโนโลยีด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ทำให้การจัดการทรัพยากรได้รับข้อมูลที่จะช่วยในการตัดสินใจเพื่อการจัดการวิเคราะห์ข้อมูลทั้งที่มีอยู่ในอดีตและปัจจุบัน ความต้องการข้อมูลที่สามารถตอบสนองและสามารถที่จะปรับปรุงแก้ไขและเป็นฐานข้อมูลเชิงตัวเลข เป็นสิ่งสำคัญในการตัดสินใจการจัดการทรัพยากร ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถที่จะเป็นเครื่องมือในการจัดการข้อมูลที่สร้างขึ้นที่มีขนาดใหญ่และหลากหลาย (Butler และคณะ, 1986) อ้างถึงใน LeBlanc และคณะ (1990)

จากที่กล่าวมาทั้งหมดเกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะเห็นได้ว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีคุณสมบัติที่เหมาะสมแก่การนำมาใช้ในการจัดทำฐานข้อมูลเชิงพื้นที่ ที่มีทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่และข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้อง นอกจากนี้ยังสามารถใช้ร่วมกับข้อมูลจากระยะไกล และสามารถประเมินผลข้อมูลที่มีความซับซ้อนและหลากหลายได้เป็นอย่างดีด้วยเทคนิคต่างๆที่มีอยู่ในตัวระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เอง ในการศึกษาครั้งนี้จึงเชื่อว่าการนำระบบนี้มาใช้จะสามารถสร้างฐานข้อมูลที่จะสนับสนุนการวางแผนการใช้ที่ดินและยังสามารถที่จะนำไปใช้เพื่อวัตถุประสงค์อื่นๆ ได้เป็นอย่างดี

2.3 การสำรวจระยะไกล

การสำรวจระยะไกล หมายถึง วิทยาศาสตร์และศิลป์ของการได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุ พื้นที่หรือปรากฏการณ์ โดยอาศัยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อโดยไม่สัมผัสวัตถุเป้าหมาย (ซรีคัน มงคลสวัสดิ์ และภาณี ถิรังกูร, 2537)

Campbell (1987) ได้ให้คำจำกัดความของคำว่า การสำรวจระยะไกล หมายถึง วิทยาศาสตร์ของการได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ดินและน้ำของโลกจากภาพที่ระยะห่าง

Fischer และคณะ (1976) กล่าวว่า การสำรวจระยะไกลนั้นได้มีการให้ความหมายไว้อย่างหลากหลายความหมายแต่โดยพื้นฐานแล้ว การสำรวจข้อมูลระยะไกลก็คือ ศิลปหรือวิทยาศาสตร์ที่จะบอกบางสิ่งบางอย่างเกี่ยวกับวัตถุโดยปราศจากการสัมผัสวัตถุนั้นๆ

ภาพถ่ายทางอากาศจัดว่าเป็นรูปแบบดั้งเดิมของการใช้การสำรวจระยะไกลและยังคงเป็นวิธีที่ใช้กันอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน (Floyd และ Sabins, 1987)

รูปแบบของการสำรวจระยะไกลโดยทั่วไปก็คือ ภาพถ่ายจากอากาศยานทุกชนิด และข้อมูลดาวเทียม แต่ในปัจจุบันเมื่อกล่าวถึงข้อมูลระยะไกลก็จะเป็นที่รู้กันว่าหมายถึงข้อมูลที่ได้มาจากภาพถ่ายดาวเทียม เทคโนโลยีด้านนี้พัฒนาการไปอย่างรวดเร็วเริ่มตั้งแต่การถ่ายภาพจากบอลลูน ภาพถ่ายทางอากาศโดยเครื่องบิน และเข้าสู่ยุคของดาวเทียมเมื่อดาวเทียม TIROS ถูกส่งขึ้นสู่อวกาศและเป็นช่วงแรกที่ใช้คำว่าสำรวจระยะไกล (Campbell, 1987) ต่อมาได้มีการส่งดาวเทียมสำรวจทรัพยากรแลนด์แซท 1 (LANDSAT 1) ซึ่งเป็นดาวเทียมดวงแรกที่ถูกรอกแบบมาเพื่อสำรวจพื้นผิวโลก หลังจากนั้นได้มีการส่งดาวเทียมแลนด์แซท 2 3 4 และ 5 ตามลำดับซึ่งได้พัฒนาขีดความสามารถให้สูงขึ้นนอกจากนี้ยังมีดาวเทียมสำรวจทรัพยากรอื่นๆ ได้แก่ดาวเทียมสปอต ดาวเทียมมอส(MOS-1) ซึ่งถือว่าเป็นระบบ Passive Remote Sensing ที่ต้องอาศัยพลังงานจากธรรมชาติในการได้มาซึ่งข้อมูล ในปัจจุบันดาวเทียมในระบบ Active Remote Sensing ได้มีการพัฒนาขีดความสามารถอย่างรวดเร็วเช่นดาวเทียม JERS I (L band) และ ERS I(C band) มีสมรรถนะที่จะให้ข้อมูลทั้งกลางวันและกลางคืน ทะลุทลวงเมฆ (ชรินทร์ มงคลสวัสดิ์, 2536)

ประเทศไทยได้มีการนำข้อมูลจากดาวเทียมมาใช้ประโยชน์ในสาขาต่างๆ ได้แก่ ด้านป่าไม้ ด้านการใช้ที่ดิน ด้านการเกษตร ด้านธรณีวิทยา และธรณีสัณฐาน ด้านอุทกวิทยา ด้านสมุทรศาสตร์ ด้านอุทกภัย ด้านการทำแผนที่ (สุวิทย์ วิบุลย์เศรษฐ, 2536)

การสำรวจระยะไกลโดยเฉพาะภาพถ่ายดาวเทียมเป็นเทคโนโลยีที่ได้เปรียบอย่างมากสำหรับการจัดการทรัพยากรป่าไม้ อุปกรณ์บันทึกภาพ(Remote Sensor) จะให้ข้อมูลของภาพในช่วงคลื่นต่างๆ ซึ่งสามารถจะนำมาใช้ประเมินทรัพยากรป่าไม้ได้หลายอย่าง เช่น นำมาประเมินในการตัดต้นไม้ และจำแนกชนิดป่า โดยเฉพาะอุตสาหกรรมป่าไม้ ซึ่งเป็นอุตสาหกรรมที่สำคัญอย่างหนึ่ง การใช้ข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลจะช่วยในการประเมินการจัดการได้เป็นอย่างดี จากการศึกษาของ Awaya และคณะ (1983) โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียมเพื่อนำมาใช้ด้านป่าไม้ในบริเวณป่าดิบชื้น ของมาเลเซีย พบว่าคอมพิวเตอร์ชั้นของภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซทในระบบธีแมติกแมปเปอร์(Thematic Mapper,TM) แบบด์ 4 5 2 มีความเหมาะสมที่สุดสำหรับการจำแนกป่าและพบว่าเมฆเป็นปัญหาสำคัญสำหรับภาพถ่ายดาวเทียมโดยเฉพาะในด้านการปรับปรุงคุณภาพของภาพ(Image Enhancement) เพื่อทำการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม

Aisanont (1990) ได้ศึกษาการแก้ไขปรับปรุงแผนที่มูลฐาน(base map) มาตราส่วน 1:50,000 และ 1:250,000 โดยใช้ข้อมูลดาวเทียมที่มีความแยกชัดสูงพบว่าข้อมูลดาวเทียมจะเป็นประโยชน์อย่างมากโดยเฉพาะในกรณีที่ข้อมูลจากแผนที่เดิมไม่ปรากฏเนื่องจากการเกิดขึ้นมาใหม่และจะเป็นประโยชน์อย่างสูงถ้าหากนำมาใช้ร่วมกับภาพถ่ายทางอากาศ

กรมแผนที่ดินเริ่มใช้ภาพถ่ายดาวเทียมจากดาวเทียมแลนด์แซทเพื่อใช้จำแนกติดตามการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ที่ดินตั้งแต่ปี พ.ศ. 2518 และในปี พ.ศ. 2533 ได้สำรวจสภาพการใช้ที่ดินระดับภาคโดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมสีผสมเท็จ(False colour composite) ของดาวเทียมแลนด์แซทระบบ

รีแมติกแมปเปอร์ มาตรฐาน 1:250,000 จำนวน 45 ภาพที่สามารถครอบคลุมพื้นที่ได้ทั้งประเทศ (พร้อมจิตร ตระกูลศิริ และคณะ, 2535)

จากการศึกษาของ Piyapongse (1984) โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซททำแผนที่ธรณีสัณฐาน ในบริเวณที่ราบภาคกลางและที่ราบสูงในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเพื่อวัตถุประสงค์ในการสำรวจดิน พบว่าข้อมูลที่ได้จากดาวเทียมแลนด์แซทจะให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในด้านธรณีสัณฐาน อุทกวิทยา (Hydrology) และดิน และจากการศึกษาได้ให้ผลที่ชัดเจนถึงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะพื้นดินกับดิน ที่ระดับกลุ่มดิน(Great group) ภาพถ่ายดาวเทียมที่มาตรฐาน 1:250,000 สามารถใช้ประโยชน์เป็นแผนที่ฐานสำหรับการสำรวจดินได้เป็นอย่างดี โดยเฉพาะอย่างยิ่งในการวาดขอบเขตของดินที่ตรงกับรูปร่างของลักษณะพื้นดิน

การแปลความหมายจากผลผลิตจากการสำรวจระยะไกลเพื่อให้ได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับสภาวะทางกายภาพของพื้นที่และที่ดิน เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพ โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อได้มีการจัดเก็บข้อมูลที่ได้จากการศึกษาภาคสนามไว้ในฐานข้อมูลตารางที่สามารถจะเชื่อมโยงกับหน่วยแผนที่ได้ ข้อมูลจากระยะไกลยังมีความจำเป็นสำหรับการปรับปรุงข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดินให้ทันสมัยและถูกต้องมากยิ่งขึ้นด้วย (มนู โอมะคุปต์ และเฮอร์มัน เฮาท์ซิง, 2535)

2.4 ลุ่มน้ำและการจัดการลุ่มน้ำ(Watershed and Watershed management)

2.4.1 ลุ่มน้ำ

คำว่า "ลุ่มน้ำ" มีความหมายตรงกับศัพท์ภาษาอังกฤษว่า "Watershed" อาจเป็นคำใหม่อยู่บ้างในทางวิชาการ แต่ไม่ได้ใหม่ทางคำศัพท์ เพราะเป็นคำที่ใช้ในภาษาไทยเป็นเวลานานแล้ว นักวิชาการป่าไม้สมัยก่อนเรียกว่า "ลุ่มน้ำลำธาร" ซึ่งมีความหมายเป็นหน่วยพื้นที่หนึ่งมีลำธารเป็นทางเดินของน้ำ โดยทางปฏิบัติแล้วคำว่า "Watershed" หรือ "ลุ่มน้ำ" มีความหมายคล้ายคลึงกับคำว่า "Drainage" หรือ "Basin" หรือ "Catchment" หรือ "Drainage basin" (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2528)

อย่างไรก็ตามมีผู้ให้ความหมายของคำว่า ลุ่มน้ำ อยู่หลายท่าน นิพนธ์ ตั้งธรรม (2532) ได้ให้ความหมายของคำว่าลุ่มน้ำหมายถึง พื้นที่ผิวบนโลก ณ ที่ใดที่หนึ่ง ซึ่งฝนที่ตกลงมาในพื้นที่นั้น เมื่อกลายเป็นน้ำท่าแล้ว(น้ำท่าหมายถึงน้ำที่ไหลอยู่ในแม่น้ำลำธารที่แปรสภาพมาจากน้ำฝนที่ตกในพื้นที่ลุ่มน้ำ) ไหลลงมารวมกันในแม่น้ำลำธารหรือแอ่งรับน้ำในพื้นที่แล้วรวมกันไหลออกมาที่จุดใดจุดหนึ่งที่กำหนดขึ้นเป็น จุดตรวจวัด(Outlet) ซึ่งจะมีขนาดมากน้อยเพียงไรก็ได้แล้วแต่จะกำหนดขึ้น ส่วนคำว่าต้นน้ำ โดยทั่วไปก็คือพื้นที่บริเวณตอนบนๆ ของลุ่มน้ำซึ่งมักจะเป็นพื้นที่สูงภูเขา และเทือกเขาต่างๆ ซึ่งจะมีน้ำไหลลงมารวดเร็ว เมื่อมีฝนตกในบริเวณดังกล่าว โดยเฉพาะในฤดูฝน

เกษม จันทรแก้ว และณรงค์ มหรรณพ (2534) ได้ให้ความหมายของลุ่มน้ำหมายถึง หน่วยของพื้นที่หนึ่งซึ่งมีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำโดยเฉพาะ มีขนาดไม่แน่นอนแล้วแต่วัตถุประสงค์ของผู้ที่จะจัดการพื้นที่นั้นเป็นสำคัญ ซึ่งโดยแก่นแท้ของความหมายของคำว่าลุ่มน้ำ คือพื้นที่หรือเป็น

unit area ในภาษาอังกฤษ แต่ในคำนิยามทางวิชาการจัดการลุ่มน้ำที่เข้าใจง่ายๆ นั้น ลุ่มน้ำก็คือพื้นที่ขนาดหนึ่งที่มีส่วนเกี่ยวข้องกับการจัดการน้ำ ลุ่มน้ำอาจมีขนาดเล็ก ปานกลาง หรือ ใหญ่โตมากก็ได้ ซึ่งผู้เกี่ยวข้องจะกำหนดตามกำลังความสามารถในการดำเนินการ รวมไปถึงกำลังคน กำลังทรัพย์ เวลา และสภาพภูมิประเทศของลุ่มน้ำ

โดยทางวิชาการแล้วนักวิทยาศาสตร์แบ่งลุ่มน้ำออกเป็นส่วนๆ หรือเป็นตอนๆ เช่น ตอนบนหรือต้นน้ำ และตอนล่างหรือที่ราบลุ่มน้ำ เหล่านี้เป็นต้น เพื่อความสะดวกในการดำเนินการ ลุ่มน้ำอาจเป็นสภาพอะไรก็ได้ เช่น เป็นลุ่มน้ำป่าไม้ ลุ่มน้ำบนภูเขา ลุ่มน้ำที่ราบ ฯลฯ องค์ประกอบของลุ่มน้ำจะประกอบด้วยสิ่งที่มีชีวิต(Biotic) และสิ่งที่ไม่มีชีวิต(Abiotic) และสิ่งที่คนสร้างขึ้น(Man-made) ก็ได้ ในพื้นที่หนึ่งๆลุ่มน้ำอาจจะปกคลุมไปด้วยป่าไม้ทั้งหมด ที่ราบ หรืออาจเป็นเมืองหนึ่งก็ได้ แต่ในทางปฏิบัติแล้วพื้นที่ลุ่มน้ำในธรรมชาตินั้นมีหลายสิ่งคละกันไปมีทั้ง ดิน น้ำ พืชสัตว์ ป่าไม้ มนุษย์ ฯลฯ โดยทั่วๆ ไปนักวิชาการลุ่มน้ำจะถือว่าลุ่มน้ำที่มีขนาดพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่กว่า 50 x 50 ตารางกิโลเมตรถือว่าเป็นลุ่มน้ำขนาดใหญ่ ส่วนลุ่มน้ำที่มีขนาดพื้นที่น้อยกว่า 50 x 50 ตารางกิโลเมตรถือว่าเป็นลุ่มน้ำขนาดเล็กทั้งหมด ลักษณะต่างๆ ของลุ่มน้ำถูกกำหนดโดยลักษณะองค์ประกอบและสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติมากมายหลายลักษณะจนไม่มีลุ่มน้ำใดในโลกที่มีลักษณะเหมือนกันในทุกๆด้าน ถึงแม้จะหาเพียงสองลุ่มน้ำก็ตาม

2.4.2 การจัดการลุ่มน้ำ

การจัดการลุ่มน้ำเกิดขึ้นครั้งแรกในประเทศอียิปต์เมื่อประมาณ 5000 ปีมาแล้วแต่ดำเนินการไม่จริงจัง เมื่อมนุษย์มีความรู้ด้านอุทกวิทยามากขึ้นทำให้มีการจัดการลุ่มน้ำอย่างจริงจัง ประเทศสหรัฐอเมริกาเป็นประเทศแรกๆที่ดำเนินการจัดการลุ่มน้ำอย่างเป็นระบบ โดยเริ่มเมื่อปี พ.ศ. 2476 ในประเทศไทยมีครั้งแรกโดยกรมป่าไม้ปี พ.ศ. 2496

เกษม จันทรแก้ว และณรงค์ มหรรณพ (2534) ได้ให้ความหมายของการจัดการลุ่มน้ำว่า เป็นการจัดการพื้นที่เพื่อให้ได้น้ำในปริมาณที่มากพอ คุณภาพดี การไหลของน้ำสม่ำเสมอ พร้อมทั้งควบคุมเสถียรภาพของดิน และการใช้ทรัพยากรอื่นๆ ในลุ่มน้ำ ให้เกิดประโยชน์ ทางด้านเศรษฐกิจ สังคม การเมืองและสิ่งแวดล้อมแก่มนุษย์ยังยืนตลอดไป

นักวิชาการในด้านการจัดการลุ่มน้ำ เช่น วิศวกร นักอุทกวิทยา นักป่าไม้ นักธรณีวิทยา และนักวิชาการสาขาอื่นๆ ได้ศึกษาลักษณะของลุ่มน้ำมาแต่โบราณกาล ด้วยเหตุผลที่ว่าลุ่มน้ำเป็นถิ่นที่อยู่อาศัยและประกอบกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ ทั้งด้านการพัฒนาเศรษฐกิจและทางด้านการอนุรักษ์ ดังนั้นการพัฒนาลุ่มน้ำและการจัดการทรัพยากรในลุ่มน้ำจึงเป็นกิจกรรมต่อเนื่องตลอดมาและนับวันกิจกรรมเหล่านี้จะมีมากขึ้นทั้งในด้านการชลประทาน การป้องกันอุทกภัย การบรรเทาความแห้งแล้ง การพลังงาน การคมนาคม การป่าไม้ และการอนุรักษ์สัตว์ป่า การควบคุมมลภาวะตลอดจนการพักผ่อนหย่อนใจ และอื่นๆ การจัดการลุ่มน้ำหมายถึงการจัดการพื้นที่เพื่อให้ได้น้ำที่มีปริมาณมากพอ คุณภาพดี

การไหลสม่ำเสมอ พร้อมทั้งควบคุมเสถียรภาพของดินและการใช้ทรัพยากรอื่นๆ ในลุ่มน้ำด้วย (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2528)

การจัดการลุ่มน้ำเป็นแนวคิดดำเนินการ (Operational concept) เกี่ยวกับการจัดการแหล่งน้ำ ตั้งแต่ฝนหยดแรกที่ตกลงสู่พื้นลุ่มน้ำ การวางแผนพัฒนาเพื่อให้เกิดประโยชน์ตามเป้าหมายที่วางไว้สูงสุด จำเป็นต้องพิจารณาถึง ที่ดิน (Land) ทั้งหมดในลุ่มน้ำ พิจารณาความสามารถของศักยภาพของที่ดินในการพัฒนาและนำมาใช้ประโยชน์ตามความเหมาะสมของที่ดินในการเป็นแหล่งผลิตอาหาร เชื้อเพลิง และเส้นใย พิจารณาข้อมูลเกี่ยวกับอุทกวิทยา การชลประทาน ความยากง่ายในการเกิดน้ำท่วม แห้งแล้ง และความเสียหายอันเกิดจากธรรมชาติอื่นๆ ได้แก่ การเกิดภัยการของดิน (Erosion หรือ Siltation) รวมถึงความต้องการที่ดินสำหรับการขนส่ง การเก็บผลผลิต การตลาด และ การดำเนินงานต่างๆ เพื่อปรับปรุงคุณภาพชีวิตของผู้คน รวมถึงการปรับปรุงสภาวะแวดล้อมทางเศรษฐกิจและสังคม เช่น การบริการด้าน สินเชื่อ สหกรณ์ สุขภาพ การศึกษา ซึ่งปัจจัยที่กล่าวมาเหล่านี้ส่วนใหญ่จะมีความสัมพันธ์กับธรรมชาติของลุ่มน้ำ ในการเลือกพื้นที่ในการพัฒนานั้น เราสามารถเลือกตรงไหนก็ได้ โดยผู้ที่วางแผนเพื่อปรับปรุง สภาพทางกายภาพ โครงสร้างพื้นฐาน (Infrastructure) หรือการโยกย้ายของทรัพยากรมนุษย์ แต่จะมีข้อจำกัดอย่างรุนแรง ถ้าหากไม่ได้วางแผนภายในขอบเขตที่มีตามธรรมชาติ (FAO, 1979)

สำหรับประเทศไทยพบว่าในป่าดิบแล้งมีฝนที่ตกลงมาเหนือเรือนยอดโดยทั่วไปจะมีประมาณ 1,700 มม. นั้นจะคิดค้างอยู่บนเรือนยอดของไม้ในป่าที่แน่นทึบเพียง 4.07 % เท่านั้นส่วนน้ำที่เหลือจะตกลงบนพื้นดินในลักษณะของการหยดผ่านเรือนยอดลงมาและการไหลลงมา 94.80 และ 1.13 % ตามลำดับจากปริมาณน้ำ 1,631 มม. ที่ตกลงสู่พื้นดินนี้

วิชัย ทรงวัฒนา (2527) พบว่า 35.5 % จะไหลซึมลึกลงไปในพื้นที่ของดินกลายเป็นน้ำใต้ดินไหลลงสู่ลำธารที่เหลืออีก 64.5 % หรือ 1,052 มม. จะถูกต้นไม้ดึงขึ้นไปใช้ในกระบวนการระเหย (Evapotranspiration) แต่จากการศึกษาของ Chunkao (1971) พบว่าการใช้น้ำของป่าดิบแล้งโดยเฉลี่ยมีค่าประมาณวันละ 3.5 มม. ดังนั้นในปีหนึ่งๆ ป่าดิบแล้งจะใช้น้ำเป็นจำนวนทั้งสิ้น 1,278 มม. น้ำที่ป่าดึงจากดินขึ้นไปใช้นี้จะถูกใช้เพื่อการเจริญเติบโต 5 % ที่เหลืออีก 95 % หรือ 1,214 มม. จะถูกคายให้กับอากาศ ผลต่างที่เกิดจากการศึกษาของวิชัย และ Chunkao คือ 162 มม. (1,214 - 1,052) ทำให้เชื่อกันว่าเป็นไอน้ำที่หมุนเวียนอยู่ในอากาศภายในช่องว่างของป่าไม้นั่นเอง น้ำจำนวนนี้นอกจากจะช่วยชักจูงให้ฝนตกง่ายขึ้นแล้ว ยังพร้อมที่จะรวมกับฝนที่ตกลงมาอีกด้วย (พงษ์ศักดิ์ วิทวัสสุติกุล, 2532) ส่งผลให้พื้นดินได้ป่าดิบแล้งมีค่าน้ำฝนสูงถึง 94.80 % ด้วยกัน (เกษม จันทรแก้ว และคณะ, 2514)

ความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันอย่างลึกซึ้งของ ดิน-น้ำ-ป่าไม้ จนก่อให้เกิดเป็นการหมุนเวียนภายในของน้ำและธาตุอาหารและทำให้ไม้ในป่ามีการเจริญเติบโตที่รวดเร็วนี้เป็นภาพลวงตาให้เกิดการเข้าใจผิดคิดไปว่า ความแน่นทึบของหมู่ไม้ที่เห็นอยู่นี้เป็นผลมาจากความอุดมสมบูรณ์ของดินทำให้เกิดการแผ้วถางมีผลทำให้ป่าลดลงเหลือเพียง 14.03 เปอร์เซ็นต์ ของพื้นที่ทั้งหมดของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

ในปี พ.ศ. 2531 การทำลายป่าเพื่อใช้ประโยชน์ที่ดินจะทำให้พื้นดินถูกเปิดโล่ง ผิวดินจะถูกอัดแน่น โดยแรงตกกระทบของเม็ดฝน ดินดูดซับน้ำน้อยลงจากเดิม 1.50 ซม/นาที่ เมื่อยังเป็นป่าดิบแล้ง เป็น 0.69 ซม/นาที่ เมื่อโค่นป่าและปลูกมันสำปะหลังติดต่อกันเป็นเวลานาน (พงษ์ศักดิ์ วิทวัสสุติกุล, 2531)

จากการศึกษาของ เกษม จันทรแก้ว และคณะ (2524) พบว่าการทำลายป่าดิบเขาเพื่อทำไร่เลื่อนลอยในท้องที่จังหวัดเชียงใหม่มีผลทำให้น้ำไหลบ่าหน้าผิวดินเพิ่มขึ้นจากเดิม 17.5 มม/ปี เป็น 24.4 มม/ปี และจากการศึกษาของหน่วยงานในสังกัดกองอนุรักษ์ต้นน้ำพบว่าการทำลายป่าดงดิบ ป่าดิบแล้ง และป่าดิบเขาในท้องที่จังหวัดระยองและจังหวัดน่าน ทำให้ปริมาณไนโตรเจน(N) ฟอสฟอรัส(P) และโปแตสเซียม(K) ในดินลดลงเฉลี่ย 0.073 เปอร์เซ็นต์ 3.17 ppm และ 18.17 ppm ตามลำดับ (สถิตย์ สวินทร, 2532)

2.4.3 การใช้ที่ดินในลุ่มน้ำ

พื้นที่ลุ่มน้ำแต่ละแห่งมีคุณสมบัติของดินที่แตกต่างกันทั้งด้านเคมี ฟิสิกส์และชีววิทยา จึงทำให้ดินแต่ละแห่งหรือแต่ละจุดมีสมรรถนะในการนำมาใช้ประโยชน์ที่ต่างกันไป ลุ่มน้ำบางแห่งดินมีคุณสมบัติเพียงเพื่อสามารถทำการเกษตรเพียงอย่างเดียว หรือทำป่าไม้ได้อย่างเดียวก็ได้ ในทำนองเดียวกันดินแต่ละประเภทนั้นอาจมีความเหมาะสมเฉพาะ เช่น ดินที่มีสมรรถนะในการเกษตรนั้นอาจเหมาะสมต่อการปลูกข้าวได้ดีที่สุด หรือปลูกไม้ผล หรือพื้นที่ที่มีสมรรถนะต่อการเป็นที่พัก่อน อาจใช้เป็นสวนสาธารณะหรือสวนป่า ตามหลักการจัดการลุ่มน้ำแล้วจำเป็นจะต้องแบ่งชั้นประเภทที่ดินทั้งลุ่มน้ำตามสมรรถนะการใช้ประโยชน์ที่ดินก่อนอื่นใดทั้งสิ้น การแบ่งประเภทการใช้ที่ดินให้ถูกต้อง แล้วใช้ประโยชน์ตามสมรรถนะนั้น ก็จะทำให้การจัดการลุ่มน้ำได้รับผลตอบแทนตามวัตถุประสงค์อย่างแน่นอน (สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ, 2528)

หลักการทางการจัดการลุ่มน้ำในเชิงรูปธรรมที่เห็นชัดเจนก็คือ การวางแผนการใช้ที่ดิน การวางแผนการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เพราะเป็นที่ทราบกันดีว่า ไม่มีเทคโนโลยีใดที่มีประสิทธิภาพพร้อมร้อยเปอร์เซ็นต์ การเกิดของเสียและมลพิษจึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ ดังนั้นจึงจำเป็นต้องวางแผนไว้ โดยพยายามให้เกิดน้อยที่สุดและไม่เป็นภัยต่อมนุษย์ หรือมีน้อยเท่าที่ธรรมชาติจะบำบัดให้ได้หรือมนุษย์สามารถบำบัดได้

พงษ์อิน รักษารัตน์ (2536) ได้ศึกษาการทำแผนที่ศักยภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินในลุ่มน้ำด้วยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยพิจารณาจากปัจจัยทางด้านกายภาพได้แก่ ลักษณะของความลาดชันของพื้นที่ ประเภทดิน/คุณสมบัติของดิน ลักษณะภูมิประเทศและความสูง ลักษณะพืชพรรณธรรมชาติ ลักษณะภูมิอากาศ/อุณหภูมิต่ำกว่า 10 องศาเซลเซียส แหล่งน้ำ และเงื่อนไขที่เกี่ยวข้องกับการใช้ที่ดินในพื้นที่ลุ่มน้ำได้แก่ ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ข้อมูลการกำหนดพื้นที่ป่าสงวน เขตวนอุทยาน เขตสงวนพันธุ์สัตว์ป่า พบว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีประโยชน์ในงานด้านการจัดสร้างฐานข้อมูล การปรับปรุงแก้ไขเปลี่ยนแปลง การซ้อนทับและการวิเคราะห์ข้อมูลทำได้สะดวกรวดเร็ว นอกจากนี้

เทคนิคที่ใช้ในการศึกษายังจัดเป็นพื้นฐานสำคัญที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ประโยชน์ ในการปรับปรุง แนววิธีการในงานวางแผนการใช้ที่ดินหรืองานจัดการลุ่มน้ำ

Rango (1977) ได้สรุปไว้ว่า ระบบการสำรวจข้อมูลระยะไกลจากดาวเทียมและจากอากาศยาน ทุกชนิดสามารถที่จะเป็นตัวสนับสนุนในการจัดการลุ่มน้ำได้อย่างมาก ได้แก่ การทำแผนที่พื้นที่ที่มี หิมะปกคลุม การสร้างแหล่งน้ำผิวดิน การจัดการด้านอุทกวิทยา การประเมินการใช้ที่ดิน และการทำ แบบจำลองของลุ่มน้ำ

สำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ (2528) ได้จัดทำแผนที่ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำเพื่อกำหนดแนวทางการใช้ประโยชน์ที่ดินและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติในแต่ละชั้นลุ่มน้ำให้ สอดคล้องกับหลักการอนุรักษ์ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยใช้ข้อมูล 5 ชนิดคือความลาดชัน ความสูง ลักษณะพื้นที่ ลักษณะหินและชนิดดิน นำมาสร้างเป็นตัวแปรและให้ค่าคะแนนของแต่ละ ตัวแปรแล้วนำมาวิเคราะห์ร่วมกัน ผลที่ได้จะได้ชั้นคุณภาพลุ่มน้ำชั้นต่างๆ และข้อเสนอแนะ มาตรการ การใช้ที่ดินของแต่ละชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ

2.5 การใช้ประโยชน์ที่ดินและการวางแผนการใช้ที่ดิน (Landuse and Landuse Planning)

2.5.1 การใช้ประโยชน์ที่ดิน

ความหมายที่เข้าใจง่ายที่สุดของการใช้ประโยชน์ที่ดินคือ ขอบเขต ขนาดของที่ดินในการใช้ประโยชน์ต่างๆ เช่น ทำการเกษตร ใช้อุทยาน แหล่งน้ำ ป่าไม้เป็นต้น การใช้ที่ดินเป็นไปได้ทั้งเพื่อ การเกษตรและไม่เกี่ยวข้องกับการเกษตร เช่น แหล่งชุมชน สถานที่ก่อสร้าง แหล่งโบราณสถาน ฯลฯ (บุญเกียรติ แสงวัฒน์, 2535)

การใช้ประโยชน์ที่ดินหมายถึงกิจกรรมของมนุษย์บนพื้นดินและสิ่งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติบน ผืนแผ่นดิน ในที่นี้จะรวมเอาสิ่งครอบคลุมดิน เข้าไปด้วยเพื่อที่จะสามารถจัดจำแนกพื้นที่ได้ทั้งหมด โดยทั่วไปแล้ว ลำดับชั้นของสิ่งครอบคลุมดินมีด้วยกัน 3 ประการคือ โครงสร้างทางกายภาพที่มนุษย์ สร้างขึ้น ปรากฏการณ์ทางชีวภาพ และการพัฒนาการทุกประเภท (กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม, 2535)

นิพนธ์ ตั้งธรรม (2525) ได้ให้ความหมายของคำว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินไว้ว่าหมายถึง การใช้ที่ดิน บำบัดความต้องการของมนุษย์ เช่นใช้ในการเกษตร ใช้เป็นพื้นที่ป่า ใช้เป็นพื้นที่แหล่งน้ำ ใช้เป็นที่ ตั้งบ้านเรือนที่อยู่อาศัย ใช้เป็นแหล่งที่ตั้งอุตสาหกรรม เป็นต้น

การใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันส่วนใหญ่ยังไม่มีการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเป็น ระบบและถูกต้องตามหลักวิชาการจะเห็นได้จากการใช้ที่ดินผิดประเภทในด้านต่างๆ จากการสำรวจ ของกรมพัฒนาที่ดินพบว่าการปลูกข้าวในพื้นที่ดินไม่เหมาะสมประมาณ 13.48 ล้านไร่ คิดเป็นร้อยละ 22.0 ของพื้นที่ปลูกข้าวทั้งหมดปลูกพืชไร่ในพื้นที่ดินที่ไม่เหมาะสม 14.58 ล้านไร่ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2534)

จากการศึกษาของ Naparaxawong และ Savadiruk (1983) พบว่า การที่พื้นที่ป่าไม้เหนือเขื่อนอุบลรัตน์ถูกเปลี่ยนไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรภายหลังสร้างเขื่อนแล้วทำให้อัตราการไหลของน้ำช่วงสูงสุด(Peak flow) เพิ่มขึ้น 4 เท่าตัว อ้างถึงใน (นิพนธ์ ตั้งธรรม, 2532) การทดลองที่เขื่อนน้ำพรมพบว่า การทำไร่ข้าวโพด และมันสำปะหลังในพื้นที่ลาดเขา(ความลาดเท 27 %) เหนือเขื่อนน้ำพรมทำให้มีการชะล้างพังทลายของดินถึง 12 ตัน/ไร่ ประมาณ 12-15 เท่าของในป่าดิบแล้ง (Takahashi และคณะ, 1983) จะเห็นว่าการใช้พื้นที่ป่าบนภูเขาหรือที่ลาดชันมากในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่งผลให้เกิดทั้งฝนแล้ง และน้ำท่วม ถ้าหากมีการขยายการทำพืชไร่ขึ้นไปในบริเวณพื้นที่ต้นน้ำ จะส่งผลในเรื่องของการเกิดตะกอนทับถมในอ่างเก็บน้ำและปัญหามลพิษจากสารเคมีเกษตรอย่างแน่นอนในอนาคต

สภาพการใช้ที่ดินนับว่าเป็นข้อมูลพื้นฐานสำคัญอย่างหนึ่งต่อการวางแผน และการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ สภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินจะมีการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลา ดังนั้นการวางแผนที่ใช้ประโยชน์ที่ดินอาจต้องมีการปรับปรุงบ่อยครั้งเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลอื่นที่ใช้ในการวางแผน

2.5.2 การวางแผนการใช้ที่ดิน

FAO (1985) ได้ให้ความหมายของคำว่าวางแผนการใช้ที่ดิน คือ กระบวนการของการประเมินที่ดิน รูปแบบทางเลือกของการใช้ที่ดิน และสภาพเศรษฐกิจสังคมทางกายภาพอื่นๆ เพื่อวัตถุประสงค์ให้มีทางเลือกและประโยชน์จากการใช้ที่ดินรวมทั้งแนวทางการปฏิบัติให้เกิดผลตามวัตถุประสงค์สูงสุด

การวางแผนการใช้ที่ดินนับได้ว่าเป็นทั้งศาสตร์และศิลป์ เพราะนอกจากผู้ปฏิบัติงานจะต้องมีความรู้ ความเข้าใจวิชาการต่างๆ เช่น เกษตรศาสตร์ ภูมิศาสตร์ เศรษฐศาสตร์ สิ่งแวดล้อม ฯลฯ เหล่านี้ อย่างถ่องแท้แล้วควรมีแนวความคิดที่ลึกซึ้ง พอสมควรในทางด้านปรัชญา และจิตวิทยาสังคม ทั้งนี้ เพื่อให้แผนที่ที่จัดทำมีความถูกต้อง สมบูรณ์ด้านวิชาการ และสอดคล้องสามารถนำไปปฏิบัติได้ ในแต่ละท้องถิ่นที่อีกด้วย (บุญเกียรติ แสงวัฒน์, 2535)

นิพนธ์ ตั้งธรรม (2523) ได้สรุปความหมายที่ Camp (1974) ได้ให้ไว้ว่า "การวางแผนการใช้ที่ดิน ก็คือการใช้ความรู้แบบสหวิทยาการ วิเคราะห์พฤติกรรม ที่เกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดินในอดีต ปัญหาปัจจุบัน เพื่อให้ได้แนวทางในการคาดคะเนความน่าเป็นไปได้ของการดำเนินกิจกรรมต่างๆ เกี่ยวกับการใช้ที่ดินในอนาคต โดยพยายามลดความผิดพลาดต่างๆ ที่เกิดขึ้นต่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ อันมีผลต่อสถานะการณ์ต่างๆที่จะเป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม"

การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินนั้นเป็นเครื่องมือที่สำคัญที่จะช่วยให้ผู้วางแผน(อาจจะป็นรัฐบาลหรือผู้ที่ใช้ประโยชน์ที่ดินอื่นๆ) สามารถตัดสินใจใช้ประโยชน์ที่ดินในรูปแบบที่ (ก) สามารถจะลดปัญหาการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เกิดขึ้นในสถานะปัจจุบันได้ (ข) สามารถจะสนองวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายที่กำหนดไว้ ไม่ว่าจะเป็นทางด้านเศรษฐกิจ สังคม หรือสถานะแวดล้อม ได้อย่างมีประสิทธิภาพ (มนู โอมะคุปต์ และเซอร์มัน เฮาท์ซิง, 2535)

การวางแผนการใช้ที่ดินเป็นขบวนการดำเนินงานที่มุ่งแนะนำการใช้ประโยชน์ทรัพยากรที่ดิน และทรัพยากรอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ภายใต้สภาวะแวดล้อมอย่างใดอย่างหนึ่ง เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุด และได้มีการอนุรักษ์ดินนั้นๆ สำหรับอนาคตไปพร้อมๆ กัน (กรมพัฒนาที่ดิน, 2524)

การวางแผนการใช้ที่ดินเป็นวิธีการตัดสินใจว่าที่ดินควรจะถูกนำไปใช้อย่างไร การวางแผนการใช้ที่ดินเป็นกระบวนการหนึ่งที่จะนำไปสู่ความสำเร็จของเป้าหมายการใช้ที่ดินวัตถุประสงค์ของการวางแผนการใช้ที่ดินคือช่วยให้มนุษย์ใช้ที่ดินอย่างฉลาดตรงกับความต้องการ โดยมุ่งเน้นในการแก้ปัญหาสิ่งที่เป็นตัวขัดขวางที่จะนำไปสู่เป้าหมายการใช้ที่ดิน เป้าหมายก็คือผลผลิตที่ได้และสภาวะแวดล้อม กระบวนการวางแผนจะเป็นการจำแนกปัญหาของการใช้ที่ดิน วิธีการที่หลากหลายในการแก้ปัญหา และการแก้ปัญหาที่น่าพอใจเป็นส่วนใหญ่ FAO (1985) ได้กำหนดคุณสมบัติของการวางแผนการใช้ที่ดินว่าควรมีคุณสมบัติดังนี้

1. การวางแผนการใช้ที่ดินจะเป็นแบบผสมผสาน

เป็นการรวมเอาความต้องการเกี่ยวกับพื้นที่ของที่ดิน เช่น ความต้องการด้านอาหาร พลังงาน น้ำ ที่หลบภัย ด้วยความเหมาะสมของที่ดิน ในการผลิตความต้องการเหล่านี้ภายใต้การยอมรับถึงมาตรฐานของสิ่งแวดล้อม การใช้ที่ดินต้องการผสมผสานหลายสาขาและนักวิชาการหลายๆ สาขา นักป่าไม้ ประมง นักพืชไร่ และผู้เชี่ยวชาญด้านต่างๆ ต้องร่วมมือกัน

2. การวางแผนการใช้ที่ดินต้องมีลำดับขั้นตอน เช่นจากระดับชาติไปสู่ระดับภาค ระดับอำเภอ และระดับหมู่บ้าน ซึ่งต้องประสานสอดคล้องกันทุกลำดับขั้นตอน

3. การวางแผนการใช้ที่ดินจะต้องเป็นแบบพลวัตร

เนื่องจากการวางแผนเป็นส่วนหนึ่งของกระบวนการที่จะเปลี่ยนสภาพสิ่งที่เป็นอย่างอยู่ให้เป็นสถานะที่ต้องการ สภาพอาจเป็น การขาดอาหาร ดินแห้ง ดินเกิดการชะล้างในพื้นที่ๆ มีความลาดชันดังนั้น แผนต้องมีความยืดหยุ่น

4. การวางแผนการใช้ที่ดินเป็นสิ่งที่กระทำเพื่อมนุษย์

5. การวางแผนการใช้ที่ดินเป็นสิ่งสนับสนุนมากกว่าจะเป็นการก้าวนำ

6. การวางแผนการใช้ที่ดินเป็นกระบวนการวางแผนที่เป็นระบบ ที่มีความสัมพันธ์กับความต้องการในการกำหนดความเหมาะสมของที่ดินที่ดีเท่านั้น โดยมีทิศทางเน้นทางที่ดิน(Land oriented)

7. การวางแผนการใช้ที่ดินไม่ใช่ยาเอนกประสงค์ที่จะรักษาโรคได้ทุกอย่าง

กล่าวโดยทางทฤษฎีแล้วการวางแผนการใช้ที่ดินเป็นระบบหนึ่งซึ่งประกอบด้วยส่วนประกอบต่างๆ(components) จัดเรียงลำดับขั้นตอนตั้งแต่เริ่มต้น จนถึงสิ้นสุดกระบวนการ โครงสร้างของระบบคือปฏิสัมพันธ์(Interaction) ของส่วนประกอบภายในระบบ และบทบาทและหน้าที่(function) ของระบบ ก็คือกระบวนการประเมินผลตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนปรากฏผลลัพธ์ในขั้นตอนสุดท้าย

การวางแผนการใช้ที่ดินมีหลายระดับ ในแต่ละระดับจะมีผลต่อเนื่องซึ่งกันและกันเป็นลูกโซ่ ได้แก่ ระดับประเทศ ระดับพื้นที่โครงการ และระดับพื้นที่เฉพาะ เนื้อหาของแผนการใช้ประโยชน์จะ

ต่างกันตั้งแต่อย่างกว้างๆ ในระดับประเทศ จนถึงการวางแผนโครงสร้างพื้นฐาน เช่น ถนน ตลาด แหล่งสาธารณูปโภค หรือวางแผนระบบชลประทาน การวางแผนการใช้ที่ดินในระดับต่างๆ จำเป็นต้องอาศัยข้อมูลทั้งเชิงพื้นที่ เช่นข้อมูลแผนที่ต่างๆ และข้อมูลไม่เชิงพื้นที่ เช่นข้อมูลประชากร เศรษฐกิจและสังคม มาประกอบในการวิเคราะห์และจำลองแบบต่างๆ (สมบูรณ์ เมฆไพบูลย์วัฒนา และเดช บรรณสวัสดิ์, 2535) การประเมินคุณค่าที่ดิน(Land Evaluation) ถือได้ว่าเป็นพื้นฐานที่จำเป็นของการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน

ในประเทศไทยหน่วยงานหลักที่มีหน้าที่ในการวางแผนการใช้ที่ดินคือกรมพัฒนาที่ดิน ดังนั้นแหล่งผลิตข้อมูลด้านทรัพยากรที่ดินหลายประเภทของประเทศไทยจึงอยู่ที่กรมพัฒนาที่ดิน แต่ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการใช้ที่ดินมี 2 ประเภทคือ 1 ข้อมูลดิน 2 ข้อมูลการใช้ที่ดิน (บุญเกียรติแสงวัฒน์, 2535) นอกจากข้อมูลดังกล่าวแล้วยังมีข้อมูลที่สำคัญในการวางแผนการใช้ที่ดินที่สำคัญ เช่น

- ข้อมูลสภาพภูมิประเทศ ข้อมูลที่ได้คือ ตำแหน่ง เส้นความสูง ระบบลำน้ำ โครงสร้างพื้นฐานทางกายภาพบางประการ เช่น แนวสายไฟ ชลประทาน ที่ตั้งชุมชน วัด โรงเรียน เส้นทางคมนาคม
- ข้อมูลสภาพเศรษฐกิจและสังคม ข้อมูล กชช 2 ค รายละเอียดที่สำคัญคือ ประชากร อาชีพ การศึกษา สาธารณสุข คุณภาพชีวิต รายได้ และการถือครองที่ดิน
- ข้อมูลขอบเขตการปกครอง
- ข้อมูลด้านกายภาพอื่นๆ เช่น แผนที่ชลประทาน แผนที่แสดงลักษณะอากาศ แผนที่ธรณี แผนที่อุทกวิทยา

กรมพัฒนาที่ดินได้มีการวางแผนการใช้ที่ดินโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับงานวางแผนการใช้ที่ดินในปี พ.ศ. 2531 โดยความช่วยเหลือจากสถาบัน ITC โดยการคัดเลือกพื้นที่ศึกษาบริเวณลุ่มน้ำป่าสักตอนบนคือบริเวณอำเภอหล่มสักและอำเภอหล่มเก่าจังหวัดเพชรบูรณ์ ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2531 โดยเริ่มใช้โปรแกรม ILWIS วางแผนการใช้ที่ดินระดับอำเภอโดยเลือก อำเภอหล่มเก่าและอำเภอหล่มสัก เป็นพื้นที่ศึกษา ในปีพ.ศ. 2533 ได้ใช้วางแผนระดับตำบล และปีพ.ศ. 2534 ใช้วางแผนระดับหมู่บ้าน (มนู โอมะคุปต์ และเฮอร์มัน เฮาท์ซิง, 2535) ในปี พ.ศ. 2529/2530 สถาบันในประเทศไทยหลายสถาบันมีความสนใจที่จะร่วมมือกับสถาบันไอทีซี ในการทำโครงการศึกษาวิจัย เพื่อทดสอบและพัฒนาการใช้ประโยชน์ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อการวางแผนการใช้ที่ดินและการจัดการลุ่มน้ำในประเทศไทย และโครงการวิจัยจึงได้เริ่มขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2531 ข้อมูลที่มีอยู่และนำมาใช้ในโครงการได้แก่

- แผนที่ดิน มาตราส่วน 1:50,000 กรมพัฒนาที่ดิน
- แผนที่แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดิน มาตราส่วน 1:100,000 กรมพัฒนาที่ดิน
- ภาพถ่ายดาวเทียม(Landsat TM)
- การใช้ประโยชน์ที่ดินและระบบการปลูกพืช

กพ
HD
๐๕๙๑



หอสมุดกลาง
มหาวิทยาลัยขอนแก่น

25

- ข้อมูลด้านเศรษฐกิจและสังคมของอำเภอ ตำบลและหมู่บ้าน(กชช) จากข้อมูลพื้นฐาน
โดยมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์

การวางแผนการใช้ที่ดินในอนาคตควรคำนึงถึงสมดุลระหว่างการรักษาความสามารถในการ
กักน้ำและผลกระทบท่อสิ่งแวดล้อม เราสามารถกำหนดทางเลือกในการใช้ที่ดินประเภทต่างๆ
ในลุ่มน้ำ และการใช้แบบจำลองลุ่มน้ำ เพื่อคาดคะเนผลผลิต ปริมาณน้ำ ตะกอนและสารเคมีจากลุ่มน้ำ
อันเป็นผลมาจากสภาพการใช้ที่ดินตามทางเลือกต่างๆ เหล่านั้น จากนั้นจึงเลือกเฉพาะการใช้ประโยชน์
ที่ดินที่เอื้ออำนวยต่อการพัฒนาแบบยั่งยืนไปทดสอบร่วมกับเกษตรกรก่อนที่จะขยายผลในวงกว้างต่อ
ไป (เมธี เอกะสิงห์, 2536)