



บทที่ 2

แนวความคิดและงานศึกษาที่เกี่ยวข้อง

ในบทนี้จะกล่าวถึงความหมายของคำต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับงานที่ศึกษา อาทิเช่น ที่ดิน ดิน การใช้ที่ดิน การจำแนกประเภทที่ดิน การวางแผนการใช้ที่ดิน ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เพื่อทำความเข้าใจกับความหมายและคำนิยามของคำต่าง ๆ เหล่านี้ นอกจากนี้ยังได้ศึกษาถึงแนวความคิดเกี่ยวกับการวางแผนการใช้ที่ดิน ซึ่งประกอบด้วย องค์ประกอบของการวางแผนการใช้ที่ดิน ขั้นตอนในการวางแผน ปัจจัยสำคัญที่ใช้ในการวางแผน และประโยชน์ของการมีนโยบายและแผนการใช้ที่ดิน ตลอดจนแนวความคิดเกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ องค์ประกอบและหน้าที่ของระบบนี้ รวมทั้งประโยชน์และการประยุกต์ใช้ระบบนี้กับงานวางแผนต่าง ๆ อันเป็นพื้นฐานของแนวความคิด เพื่อนำไปใช้ในการศึกษาต่อไป นอกจากนี้ยังได้ศึกษางานศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการใช้ที่ดินในแง่ต่าง ๆ เพื่อพิจารณาแนวความคิดเกี่ยวกับการวางแผนการใช้ที่ดินของผู้ที่ได้ทำการศึกษามาแล้วว่ามีลักษณะที่แตกต่างหรือคล้ายคลึงกันอย่างไร เพื่อเป็นกรอบในการจัดทำแผนการใช้ที่ดินจังหวัดตราด ให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ได้วางไว้

ความหมายของคำว่า "ที่ดิน" "ดิน" และ "การใช้ที่ดิน"

1. ความหมายของคำว่า "ที่ดิน"

"ที่ดิน (land)" หมายถึง ส่วนประกอบต่าง ๆ ทางกายภาพของสิ่งแวดล้อม (physical environment) ทั้งหมดของพื้นดิน ซึ่งประกอบไปด้วย บรรยากาศที่อยู่เหนือพื้นดิน (atmosphere) ดิน (soils) น้ำ (water) หิน (rocks) ภูมิประเทศ (topography) พืชและสัตว์ (plants and animals) และผลของการกระทำของมนุษย์ทั้งในอดีตและปัจจุบัน (past and present human activity) ส่วนประกอบเหล่านี้มีอิทธิพลอย่างยิ่งต่อการใช้ประโยชน์โดยมนุษย์ทั้งในปัจจุบันและในอนาคต (Brinkman and Smyth, 1973; Christian and Stewart, 1968 อ้างถึงในคุสิต มานะจติ 2530: 2)

"ที่ดิน" ในทางวิชาการด้านทรัพยากรที่ดิน หมายถึง "ชีวมวล บนพื้นผิวโลก ประกอบด้วยชั้นบรรยากาศ ชั้นดิน ชั้นหิน ลักษณะความลาดเทของพื้นที่ ลักษณะทางอุทกศาสตร์ พืช สัตว์ และผลที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ทั้งในอดีตและปัจจุบัน" (FAO, 1974)

Kenneth (1976: 11) ได้ให้คำจำกัดความของคำว่า "ที่ดิน" หมายถึง พื้นผิวโลก รวมทั้งสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ และสิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นที่ติดอยู่กับพื้นผิวโลก เท่านั้น ที่ดินนี้ เป็นสิ่งที่บุคคลสามารถมีกรรมสิทธิ์ได้

สมเด็จพระเจ้าจอร์จ (2524) ได้ให้ความหมายไว้ว่า "ที่ดิน (land)" มีความหมายแตกต่างไปจากดิน (soil) เพราะที่ดิน หมายถึง ส่วนประกอบต่าง ๆ ทางกายภาพ ของสิ่งแวดล้อม (physical environment) ทั้งหมด แต่คำว่าดิน หมายถึง เนื้อดินอย่างเดียว เท่านั้น

ในทางกฎหมาย คำว่า "ที่ดิน" ตามประมวลกฎหมายที่ดิน พ.ศ. 2497 มาตรา 1 หมายถึง "พื้นที่ดินทั่วไป และให้หมายความรวมถึง ภูเขา ห้วย หนอง คลอง บึง ลำน้ำ ทะเลสาบ ทราย เกาะ และที่ชายทะเลด้วย" (สมจิตร ทองประดับ 2517: 26) และในประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์มาตรา 100 ระบุว่า "อสังหาริมทรัพย์ ได้แก่ ที่ดินที่แท้จริงอันติดอยู่กับ ที่ดินนั้นหรือประกอบ เป็นอันเดียวกับที่ดินนั้น อนึ่งคำว่าอสังหาริมทรัพย์ ท่านหมายรวมถึง สิทธิ ทั้งหลายอันเกี่ยวกับกรรมสิทธิ์ในที่ดินด้วย" (มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ 2511: 18)

ในทางเศรษฐศาสตร์ คำว่า "ที่ดิน" หมายถึง พื้นผิวโลกทั้งหมดซึ่งประกอบด้วย ทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ เช่น ป่าไม้ ดิน น้ำ แร่ธาตุ ปรากฏการณ์ธรรมชาติทั้งหลาย เช่น แสงแดด ลม ฝน การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ และสิ่งเสริมสร้างต่าง ๆ ของมนุษย์ที่ติดอยู่กับที่ดิน จนไม่สามารถแยกออกจากที่ดินนั้น ๆ ได้โดยง่าย โดยนัยนี้ดินจึงอาจนิยามได้ว่าเป็นทรัพยากร ธรรมชาติ และสิ่งเสริมสร้างของมนุษย์ที่ติดแน่นอยู่กับที่ดิน ซึ่งเรียกรวม ๆ กันว่า "ทรัพยากรที่ดิน" (ชนิต จันทนสมบัติ 2505: 9-10)

จากการศึกษาถึงความหมายของคำว่า "ที่ดิน" ดังกล่าวข้างต้น จะเห็นได้ว่า ที่ดินถูกกำหนดให้มีความหมายแตกต่างกันออกไป ตามลักษณะการใช้สอย สำหรับการศึกษานี้ คำว่า "ที่ดิน" หมายถึง พื้นผิวโลกทั้งหมดซึ่งประกอบด้วยทรัพยากรธรรมชาติต่าง ๆ และมีประโยชน์ใช้ สอยที่สำคัญ 3 ประการ คือ

- 1) เป็นที่อยู่อาศัยของสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ
- 2) เป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญทาง เศรษฐศาสตร์
- 3) เป็นแหล่งทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญต่าง ๆ เช่น ป่าไม้ ดิน น้ำ และแร่ธาตุ เป็นต้น

2. ความหมายของคำว่า "ดิน"

"ดิน" และ "ที่ดิน" มีความหมายที่เกี่ยวข้องกันเป็นอย่างมากยากที่จะแยกออกจากกันอย่างเด่นชัด คำว่า "ดิน" จะให้ความหมายครบถ้วนตามความประสงค์ หรือ ประโยชน์ที่จะได้รับจากการศึกษาดินนั้นรู้สึกจะยาก เพราะการศึกษาเรื่องดินมีความมุ่งหมายเพื่อการใช้ประโยชน์ของดินเป็นหลายด้าน (aspect) ด้วยกัน ซึ่งพอจะแบ่งได้เป็น 2 ด้านคือ (มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, คณะเกษตร, ภาควิชาปฐพีวิทยา, 2519)

1) Pedological aspect มีความหมายหรือคำจำกัดความดังนี้ คือ "ดิน คือ เทหวัตถุธรรมชาติ (natural body) ที่ปกคลุมผิวโลกอยู่บาง ๆ เกิดจากผลของการแปรสภาพหรือพังของหิน แร่ และอินทรีย์วัตถุผสมคลุกเคล้ากัน"

2) Edaphological aspect มีความหมายหรือคำจำกัดความดังนี้ คือ "ดิน คือ เทหวัตถุที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติรวมกันขึ้นเป็นชั้น (profile) จากส่วนผสมของแร่ธาตุต่าง ๆ ที่สลายตัวเป็นชั้นเล็กชั้นน้อยกับอินทรีย์วัตถุที่เน่าเปื่อยพัง อยู่รวมกันเป็นชั้นบาง ๆ ให้อุณหภูมิโลก และ เมื่อน้ำและอากาศ เป็นปริมาณที่เหมาะสมแล้วจะช่วยลำจุหรือรวมทั้งช่วยในการยังชีพ และการเจริญเติบโตของพืช"

"ดิน คือ เทหวัตถุธรรมชาติซึ่งเกิดขึ้นบนพื้นผิวโลก เป็นวัตถุที่คำจุและการเจริญเติบโต และการทรงตัวของต้นไม้ ประกอบด้วยแร่ธาตุและอินทรีย์วัตถุต่าง ๆ และมีลักษณะชั้นแตกต่างกัน ซึ่งแต่ละชั้นที่อยู่ติดกันจะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกันตามขบวนการเกิดดินที่เป็นผลสืบเนื่องมาจากการกระทำร่วมกันของภูมิอากาศ พืชพรรณ วัตถุต้นกำเนิดดิน ตลอดทั้งระยะเวลาและความต่างระดับของพื้นที่ในบริเวณนั้น" (FAO, 1974)

ราชบัณฑิตยสถาน (2516: 329) ได้ให้ความหมายของดินไว้ว่า "ดิน" หมายถึง วัตถุชั้นบาง ๆ ที่ปกคลุมอยู่บนผิวโลก ส่วนใหญ่มีอินทรีย์วัตถุและอนินทรีย์วัตถุทั้งสามสถานะ คือ ของแข็ง ของเหลว และก๊าซ ผสมผสานกันอย่างซับซ้อน ดินมีความสำคัญต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ สัตว์ และพืช

คูสิต มานะจติ (2530: 2) ได้กำหนดนิยามของดินไว้ว่า "ดิน" หมายถึง เนื้อดินที่ประกอบด้วยชั้นดินบนพื้นผิวโลก กาเนิดมาจากการสลายตัวของหินและแร่ผสมคลุกเคล้ากับ อินทรีย์วัตถุ มีแร่ธาตุ อากาศ น้ำ และอินทรีย์วัตถุเป็นองค์ประกอบ ำประโยชน์ในการผลิต พืชผลทางการเกษตร ป่าไม้ และอื่น ๆ ดินเป็นส่วนหนึ่งของที่ดินที่มีความสำคัญต่อการดำรงชีพของ มนุษย์มาก

จากความหมายของคำว่า "ดิน" ดังกล่าว จะเห็นว่าดิน (soil) เป็นองค์- ประกอบหนึ่งของที่ดิน (land) แต่มีคุณลักษณะที่ไม่หยุดนิ่ง (dynamic) เพราะปริมาณและ คุณภาพของดินเปลี่ยนแปลงไปตามปัจจัยการสร้างตัวของดินคือ ตัวการ (agent) แรง (force) และสภาพการณ์ (condition) ความสัมพันธ์หรือผลรวมทั้งหมด (relationship or their combination) ที่มีอิทธิพล เคยมีอิทธิพล หรืออาจมีอิทธิพลต่อวัตถุต้นกำเนิดดิน ซึ่งมีศักยภาพที่จะ เปลี่ยนแปลงมันไปจากเดิม เช่น สภาพภูมิอากาศ (climate) วัตถุต้นกำเนิดดิน (soil parent materials) และเวลา (time) (เอิบ เขียวรัตน์, 2526 อ้างถึงในนครรชิต โพธิ์ศิริ, 2530: 9)

3. ความหมายของคำว่า "การใช้ที่ดิน"

สมเจตน์ จันทวัฒน์ (2524) ได้ให้ความหมายของ "การใช้ที่ดิน" ไว้ว่า การใช้ที่ดิน (land use) หมายถึง การใช้ที่ดินในปัจจุบันหรือในอนาคตก็ได้ แต่บางกรณีอาจบอก ว่าการใช้ที่ดินในปัจจุบัน (present land use)

ธวัชชัย ยงกิตติกุล และ อรุณย์ วิเชียรเจริญ (2526) ได้ให้ความหมายของ "การใช้ที่ดิน" ไว้ว่า การใช้ที่ดินหมายความว่า เป็นการใช้ที่ดิน ำมาใช้เป็นการใช้เนื้อดิน ซึ่งเป็นที่ สำหรับทำการเพาะปลูก แต่เป็นการใช้ที่ดินซึ่งอาจจะ เป็นการใช้เพื่อการเกษตร อุตสาหกรรม ป่าไม้ หรืออาจจะ เปลี่ยนสภาพจากป่าบางส่วนมาเป็นน้ำ เช่น การทำเขื่อน เป็นต้น

Hsi (1971) ได้ให้ความหมายของการใช้ที่ดินไว้ว่า "การใช้ที่ดิน" หมายถึง การกระจายที่ดินในลักษณะที่ว่างเปล่า และที่ดินที่ใช้ในการผลิตที่มีการใช้ในหลายลักษณะในระยะ เวลาที่กำหนดให้

จากการศึกษาความหมายของคำว่า "การایشที่ดิน" สรุปได้ว่า การایشที่ดิน หมายถึง การایشประโยชน์จากทรัพยากรที่ดิน หรือ เป็นกิจกรรมของมนุษย์ที่กระทำต่อทรัพยากรที่ดินต่าง ๆ เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ทั้งทางด้านวัตถุหรือจิตใจหรือทั้งสองอย่าง และเพื่อให้ได้ผลตอบแทนในทางเศรษฐศาสตร์ ลักษณะการایشประโยชน์ที่ดินที่ทำได้ ภายลักษณะตามระยะเวลาที่กำเนิดขึ้นมา อาจจะ เป็นการایشที่ดินในปัจจุบันหรือในอนาคตก็ได้

คุณลักษณะที่สำคัญของที่ดิน

ศุภจิต ศิริคุณโชติ (2519: 6-8) ได้กล่าวถึงคุณลักษณะที่สำคัญของที่ดินไว้ดังนี้คือ

1) ที่ดินเป็นสิ่งที่มีความจำกัด (Finiteness)

ที่ดินเป็นสิ่งที่มีความจำกัด กล่าวคือ ไม่สามารถชดเชยหรือทำลายให้ลดปริมาณลงหรือหมดสิ้นไป ในขณะที่เดียวกันก็ไม่อาจเสริมสร้างเพิ่มเติมขึ้นได้อีก มนุษย์อาจเปลี่ยนแปลงที่ดินได้บ้าง เช่น การสร้างเขื่อน การขุดคลอง การทดและถมทะเลให้เป็นแผ่นดิน ฯลฯ แต่ก็เป็นเพียงอาณาบริเวณเล็ก ๆ และที่ดินที่ถูกเปลี่ยนแปลงหรือเสริมสร้างขึ้นมาใหม่นี้ ก็มีข้อจำกัดในการایشประโยชน์อยู่มาก ไม่เหมือนกับที่ดินตามธรรมชาติทั่วไป

คุณลักษณะของที่ดินประการนี้มีความสำคัญสำหรับการวางแผนการایشประโยชน์ที่ดินมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในสถานะที่จำนวนประชากรเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว เพราะปัจจัยแรกคงที่ แต่ปัจจัยหลังสามารถขยายตัวแบบทบต้น (exponential growth)

2) ที่ดินเป็นสิ่งที่เคลื่อนย้ายไม่ได้ (Immobility)

คุณลักษณะของที่ดินที่สำคัญอีกประการหนึ่ง คือ เป็นสิ่งที่เคลื่อนย้ายไม่ได้ ลักษณะนี้ทำให้รูปแบบการایشประโยชน์ที่ดินในหนึ่ง ๆ แตกต่างกันไปตามตำแหน่งที่ตั้ง (location) ของที่ดินนั้น ตำแหน่งที่ตั้งที่ตายตัวของที่ดินแต่ละแห่งนี้เป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดมูลค่า (value) ของที่ดิน เช่น ในกรณีที่เป็นฐานที่ตั้งสำคัญทางยุทธศาสตร์และการเมืองของประเทศ หรือในกรณีที่ที่ดินนั้นมีทรัพยากรธรรมชาติอุดมสมบูรณ์ เป็นต้น

3) ที่ดินเป็นของธรรมชาติ (Nature)

คุณลักษณะของที่ดินที่เป็นของธรรมชาตินี้ หมายความว่าที่ดินเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ เหมือนกับสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ (natural environment) ทั้งหลาย เช่น แสงแดด ลม ฝน ภูมิประเทศ ดิน และแหล่งน้ำ ด้วยเหตุนี้ที่ดินบางแห่งจึงอุดมสมบูรณ์และ

มีทรัพยากรธรรมชาติประกอบอยู่มากมาย ในขณะที่อีกแห่งหนึ่งมีความกดดันทางสิ่งแวดล้อม ทรัพยากรอาจเปลี่ยนแปลงแก้ไขลักษณะตามธรรมชาติของที่ดินได้บ้าง แต่ลักษณะสำคัญ ๆ บางประการที่ธรรมชาติกำหนดมากก็ยังไม่อยู่ในความสามารถของมนุษย์ที่จะแก้ไขได้ คุณลักษณะนี้สะท้อนให้เห็นว่าที่ดินเป็นส่วนหนึ่งของระบบสิ่งแวดล้อม (environmental system) การใช้ประโยชน์ที่ดินจึงต้องคำนึงถึงความสมดุลของระบบดังกล่าว

คุณลักษณะตามธรรมชาติที่สำคัญของที่ดิน ได้แก่

- (ก) มีความเหมาะสมในการใช้เป็นที่ผลิตสินค้าและบริการสนองความต้องการของมนุษย์แตกต่างกันไป
- (ข) เป็นทรัพยากรธรรมชาติที่เสื่อมโทรมได้ และสามารถปรับปรุงบำรุงความเสื่อมโทรมนั้นได้ในดินดี แต่ถ้าวินิจฉัยในอัตราเร็วเกินไปก็อาจจะไม่สามารถปรับปรุงให้คืนดีได้
- (ค) ที่ดินแต่ละแห่งย่อมต้องการการบำรุงรักษาที่แตกต่างกันไปตามสภาพของที่ดินในที่นั้น ๆ
- (ง) ความเสื่อมที่เกิดขึ้นในที่ดินแห่งหนึ่งสามารถส่งผลกระทบไปยังที่แห่งอื่น ๆ ได้ตามกฎแห่งความสัมพันธ์ของระบบนิเวศ

4) ที่ดินเป็นองค์ประกอบการผลิตและโภคทรัพย์ (A Factor of Production and Consumption Goods)

นักเศรษฐศาสตร์ถือว่า ที่ดินเป็นปัจจัยที่สำคัญปัจจัยหนึ่งขององค์ประกอบการผลิตเช่นเดียวกับแรงงาน ทุน และการจัดการ กล่าวคือ เป็นปัจจัยหนึ่งในการผลิตอาหาร เสื้อผ้า วัสดุในการก่อสร้าง แร่ธาตุ พลังงาน ฯลฯ อันเป็นประโยชน์แก่บุคคลและสังคม คุณลักษณะของที่ดินในฐานะที่เป็นองค์ประกอบการผลิตนี้ยังครอบคลุมถึงการเป็นโภคทรัพย์ คือ เป็นสิ่งของบริโภคโดยตรง เช่น ใช้เป็นที่สำหรับก่อสร้างอาคาร สวนสาธารณะ และที่อยู่อาศัย เป็นต้น ที่ดินจึงเป็นรากฐานของทุกสิ่งทุกอย่างในชีวิตมนุษย์

5) ที่ดินเป็นทุน (Capital)

ที่ดินในฐานะคุณลักษณะที่เป็น "ทุน" มีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับคุณลักษณะที่เป็น "องค์ประกอบการผลิต" เพราะคุณลักษณะทั้งสองประการนี้ ต่างก็เป็นแง่มุมทางเศรษฐศาสตร์ กล่าวคือถือว่าเป็นปัจจัยการผลิตที่สำคัญ แต่คุณลักษณะของที่ดินในแง่เป็น "ทุน" เน้นให้เห็นว่าที่ดิน

เป็นสิ่งที่มมูลค่า คือ ต้องเช่าเรือซื้อ และต้องปรับปรุงเรือรักษา ที่ดินในคุณลักษณะนี้จึงอาจสะสม
ได้มากขึ้นเมื่อเรือชำรุดเสียหายหมด เปลืองหรือเสื่อมราคาลงได้

6) ที่ดินเป็นทรัพย์สิน (Property)

ที่ดินในลักษณะ เป็นทรัพย์สินนั้น หมายถึง การที่บุคคลทั้งหลาย (อาจเป็น
เอกชน หรือกลุ่มบุคคล หรืออำนาจอธิปไตย) มีสิทธิเป็นเจ้าของในการใช้ประโยชน์ รวมทั้งมีสภาพ
ของสิทธิ และความรับผิดชอบ เกี่ยวกับทรัพย์สินที่ดินที่ตนยึดถือครอบครองอยู่ตามกฎหมาย ความหมาย
ของที่ดินตามนัยแห่งกฎหมายนี้มีความสำคัญมาก เพราะมีผลต่อการวางแผน การพัฒนาการผลิต และ
กิจการต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ประโยชน์ที่ดิน

นโยบายที่ดินของรัฐ

ดังได้กล่าวมาแล้วว่าดินเป็นทรัพยากรของประเทศที่สำคัญยิ่ง เพราะว่าเป็นปัจจัยเบื้องต้น
ของการผลิต การใช้ที่ดินอย่างถูกต้องเหมาะสมจะทำให้ได้ผลตอบแทนจากการใช้ที่ดินนั้นมากที่สุด
ด้วยเหตุนี้การวางแผนการใช้ที่ดินของประเทศ เป็นสิ่งจำเป็นและต้องมี ในปัจจุบันนี้ประเทศไทย
กำลังประสบปัญหา เกี่ยวกับการใช้ที่ดินมากมาย ทำให้มีความขัดแย้ง เกี่ยวกับการใช้ที่ดินเกิดขึ้นเป็น
จำนวนมาก และเป็นเหตุสำคัญในการพัฒนาประเทศ ทั้งนี้เนื่องจากประเทศไทยไม่ได้มีการวางแผน
การใช้ที่ดินที่ถูกต้องและ เหมาะสมกับจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้น (สมเจตน์ จันดาวัฒน์, 2524)
การวางแผนพัฒนาการเกษตรของประเทศไทยยังขาดนโยบายที่แน่นอน (Chuchart, 1970)
การใช้ที่ดินในอดีตนั้นเกษตรกรทำกินในที่ดินต่าง ๆ อย่างอิสระเสรีโดยไม่มีแผนในอนาคตว่าจะใช้
ที่ดินอย่างไร และเมื่อไม่มีแผนการที่แน่นอนจึงเป็นปัญหาเกี่ยวโยงกับนโยบายด้วย ซึ่งต่างกับใน
บางประเทศที่ได้กำหนดแผนและนโยบายการใช้ที่ดินไว้อย่างชัดเจน (สมาน พาณิชพงศ์, 2519)
การกำหนดการใช้ที่ดิน และการกระจายทรัพยากรที่ดินและน้ำซึ่งมีอยู่อย่างจำกัด ควรเป็นนโยบาย
พื้นฐาน และเป็นประเด็นที่รัฐบาลและหน่วยงานปกครองท้องถิ่นให้ความสำคัญอย่างยิ่ง (สนธิ
บางยี่ขัน และ จุฑารัตน์ บางยี่ขัน, 2523)

นโยบายที่ดินของประเทศไทยที่ผ่านมาได้มีการเปลี่ยนแปลงตามสถานการณ์ จากอดีต
ที่ผ่านมาจนถึงปัจจุบัน (อำนาจ ชุมสมุทร, 2519; บรรเจิด พลังกูร, 2523; สนธิ บางยี่ขัน และ
จุฑารัตน์ บางยี่ขัน, 2523) พอสรุปได้ดังนี้

1) สมัยสุโขทัย พระมหากษัตริย์หรือรัฐบาลได้กำหนดนโยบายที่ดินเน้นหนักในด้าน การส่งเสริมประชาชนเข้าถือครองที่ดินและใช้ที่ดินนี้ทำประโยชน์ได้อย่างเสรี ทั้งนี้ เพราะจำนวนประชากรยังมีน้อย แต่ที่ดินรกร้างว่างเปล่ามีเป็นจำนวนมาก ประชาชนจึงเข้าถือครองที่ดินไม่จำกัดจำนวนตามความสามารถในการใช้ที่ดิน ดังจะเห็นได้ในหลักศิลาจารึกที่พระองค์ทรงโปรดให้ประดิษฐ์ขึ้นไว้ในงานเองเป็นพระราชปณิธานว่า "พร้านเมืองสุโขทัยนี้จึงชม สร้างปามาก ปาพลุทั่วเมืองนี้ทุกแห่ง ปาพรัาก์หลายในเมืองนี้ ปาลางก็หลายในเมืองนี้ เหมากม่วงก็หลายในเมืองนี้ เหมากขามก็หลายในเมืองนี้ ใครสร้างไว้ไว้แก่มัน"

2) สมัยกรุงศรีอยุธยา พระมหากษัตริย์หรือรัฐบาลได้กำหนดนโยบายที่ดิน เช่นเดียวกับสมัยสุโขทัย แต่หากเกิดความจำเป็น หรือเพื่อป้องกันเกิดประโยชน์ต่อส่วนรวมรัฐอาจเรียกคืนได้ และได้มีกฎหมายในสมัยแผ่นดินพระบาทสมเด็จพระรามาธิบดีที่ 1 (พระเจ้าอู่ทอง) เกี่ยวกับสิทธิในที่ดินได้ประกาศใช้บังคับโดยชัดเจนอยู่ในกฎหมายลักษณะ เบ็ดเสร็จบทที่ 35-42 และ 43 ซึ่งประกาศบังคับใช้เมื่อ พ.ศ. 1903 บทกฎหมายทั้งสามมาตรานี้วางหลักการส่วนใหญ่ไว้ว่า "ที่ดินทั้งหลายเป็นของพระเจ้าแผ่นดิน แต่พระราชทานให้ราษฎรทั้งหลายอยู่อาศัยกินโดยพระมหากษัตริย์ ราษฎรผู้ใดประสงค์จะเอาที่ดินทำกินไปทำประโยชน์ต้องไปบอกเสนาบดี นายระวาง นายอกร ให้ออกไปตรวจสอดที่ดิน จะใคร่สร้างเล็กครั้งเป็นไร่นาสวน คือไปบอกคำนับขออนุญาตก่อน ให้นำเสนาบดี นายระวาง นายอกร ซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่ในเวลานั้นเขียนใบอนุญาต ซึ่งครั้งกระนั้นเรียกว่า "โฉนด" ให้ผู้ขอซื้อถือไว้เป็นคู่มือ ถ้าหากราษฎรเข้าไปทำกินในที่ดินโดยไม่บอกกล่าวแก่เจ้าหน้าที่ก่อนถือเป็นการผิดกฎหมายโทษ 6 สถาน" อนึ่งเพื่อประโยชน์ในทางเศรษฐกิจ เพื่อไม่ให้ที่ดินว่างเปล่าอยู่มีบัญญัติไว้ในบทที่ 43 ให้นำบ้าน นายอำเภอ นายแขวง และนายอกร จัดคนเข้าไปอยู่ในที่นั้น การเข้าอยู่อาศัยและทำประโยชน์ที่ดินสมัยกรุงศรีอยุธยา จึงมีทางที่ราษฎรเข้าไปได้ 2 วิธีคือ ขออนุญาตเข้าไปเองตามนัยแห่งกฎหมายลักษณะ เบ็ดเสร็จที่ 35 และพนักงานเจ้าหน้าที่เข้าไปจัดให้ตามนัยแห่งกฎหมายบทที่ 43

เมื่อพิจารณาถึงหลักกฎหมายที่ดินของไทยในสมัยกรุงศรีอยุธยา รู้สึกชอบด้วยกาลเทศะและเหมาะสมอย่างยิ่ง เราถือว่าที่ดินเป็นของพระเจ้าแผ่นดิน (หรือรัฐ) ราษฎรเป็นผู้ถือครองในฐานะผู้อาศัย หรือเสียดายเช่ากรเป็นเสมือนหนึ่งค่าเช่า

3) สมัยกรุงรัตนโกสินทร์ พระมหากษัตริย์หรือรัฐบาลได้กำหนดนโยบายที่ดิน เน้นทางด้าน การถือครองที่ดิน การใช้ และการพัฒนาที่ดินพร้อมกันไป ในสมัยรัชกาลที่ 1- 4 นโยบายที่ดินยังคงเหมือนสมัยกรุงศรีอยุธยา แต่ได้มีการ เริ่มต้นแห่งการปฏิรูปที่ดินและพัฒนาที่ดิน

ในสมัยรัชกาลที่ 5 ทรงพระกรุณาโปรดเกล้าฯ ให้ขุดคลองขึ้นใหม่ ชักน้ำเข้าไปสู่ที่ดินเพื่อประโยชน์ในการเพาะปลูก เป็นผลให้ในภาคกลางเพาะปลูกข้าวได้ปริมาณมากขึ้น และทรงกำหนดโครงการระยะยาวไว้สำหรับการชลประทาน ซึ่งเป็นงานริเริ่มที่มีคุณค่ายิ่งแก่งานการุณและพัฒนาที่ดิน

4) สมัยเริ่มมีแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติถึงปัจจุบัน การกำหนดนโยบายที่ดินของประเทศไทยได้เปลี่ยนแปลงไปตามสถานะการณ์ และมีค่านิยมที่เปลี่ยนไปทางทิศทางหนึ่งโดยเฉพาะ ดังจะเห็นได้จากสาระสำคัญของแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติกับนโยบายการใช้ที่ดิน นับตั้งแต่ได้มีแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 1 เมื่อ พ.ศ. 2504 เป็นต้นมา ได้มีสาระสำคัญของนโยบายในการวางแผนพัฒนาฉบับต่าง ๆ สรุปได้ดังนี้

4.1) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 1 (พ.ศ. 2504-2509) เน้นหนักด้านการจำแนกประเภทการใช้ที่ดินและการจัดสรรที่ดินเพื่อการครองชีพ

4.2) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2510-2514) เน้นหนักด้านการปรับปรุงระบบการถือครองที่ดินเพื่อการเกษตร ระบบเช่าที่ดินเพื่อการเกษตร และสมรรถนะของการใช้ที่ดิน เพื่อการผลิตทางเกษตรกรรม ตลอดจนการพัฒนาที่ดินโดยคำนึงถึงการอนุรักษ์เป็นสำคัญ

4.3) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 3 (พ.ศ. 2515-2519) เน้นหนักด้านกรรมสิทธิ์ การถือครองที่ดินเพื่อการเกษตรโดยสนับสนุนให้ราษฎรมีที่ดินเป็นของตนเอง ป้องกันเรือบรรเทาการสูญเสียกรรมสิทธิ์ในที่ดินเพื่อการเกษตร เร่งรัดการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรให้ได้ผลตอบแทนสูงสุดตลอดจนการอนุรักษ์ทรัพยากรที่ดิน

4.4) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 4 (พ.ศ. 2520-2524) เน้นหนักการปฏิรูปที่ดินเพื่อเป็นพื้นฐานที่สำคัญต่อการพัฒนาการเกษตร โดยมุ่งปรับปรุงด้านกรรมสิทธิ์การถือครองที่ดินเพื่อการเกษตร การปรับปรุงทรัพยากรและปัจจัยการผลิต ตลอดจนการปรับภาวะการผลิตให้มีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ยังเน้นด้านการใช้ที่ดินให้เหมาะสม และสอดคล้องกับสถานการณ์ทางเศรษฐกิจ สังคม การเมือง และสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ

4.5) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2525-2529) ได้กำหนดมาตรฐานการพัฒนา ดังนี้

(1) เร่งรัดการสำรวจการใช้ที่ดินเพื่อกำหนดนโยบายที่ดินออกมา ให้มีการใช้ประโยชน์ในแง่เพื่อการเกษตรที่รัฐได้ลงทุนระบบชลประทานไว้แล้ว หรือพื้นที่ที่ดินมีคุณภาพดีซึ่งสามารถให้ผลผลิตสูง และส่งเสริมการใช้ที่ดินสำหรับการเพาะปลูกให้ถูกประเภท

(2) กำหนดสิทธิในที่ดินของ เอกชน เพื่อการ เกษตรกรรมได้ไม่เกิน 50 ไร่ ดำเนินการจัดตั้งธนาคารที่ดินเพื่อรับซื้อที่ดินส่วนเกินของเอกชน และจัดสรรหรือจำหน่ายให้แก่ผู้ไม่มีที่ดินทำกินต่อไป

(3) เร่งรัดการปฏิรูปที่ดิน โดยดำเนินการแก้ปัญหากรรมสิทธิ์ที่ดิน และมุ่งดำเนินการในเขตที่ลุ่มภาคกลางและภาคเหนือตอนล่าง ซึ่งมีปัญหาไร้ที่ดินทำกิน หรือต้องเช่าที่ทำกินทั้งหมด

(4) สืบสวนขอเขต เพื่อแยกพื้นที่ป่าเสื่อมโทรมที่เหมาะสมกับการเกษตร เพื่อจัดที่ทำกินให้เกษตรกรในรูปแบบหมู่บ้านป่าไม้ ส่วนป่าเสื่อมโทรมที่ไม่เหมาะสมกับการเกษตรให้ทำการปลูกป่าต่อไป

(5) ปรับปรุงกฎหมายค่าเช่านา และการปฏิบัติตามกฎหมาย โดยมีจุดมุ่งหมายที่จะทำให้เกิดความเป็นธรรมระหว่างผู้เช่าและผู้ให้เช่า

(6) ปรับปรุงดินที่มีปัญหาในเรื่องคุณภาพและให้ผลผลิตต่ำ คือ ปัญหาดินเปรี้ยวในภาคกลาง ปัญหาดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และปัญหาการพังทลายของดินในเขตภาคเหนือ และปัญหาการฟื้นฟูคุณภาพของดินบริเวณที่ใช้ทำเหมืองแร่แล้วในภาคใต้

(7) ปรับปรุงกฎหมายของกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เพื่อให้สามารถสงวนพื้นที่ทางการเกษตรที่สมบูรณ์ หรือพื้นที่ที่รัฐได้ลงทุนไปเป็นจำนวนมากแล้วให้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมต่อไป

จะเห็นว่า ในแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 5 (พ.ศ. 2524-2529) กับนโยบายที่ดินของรัฐนั้นเริ่มมีความชัดเจนขึ้นมาบ้างแล้ว โดยเริ่มที่บุคคลและเป้าหมายเพิ่มมากขึ้น แต่จะเห็นว่านโยบายที่ดินส่วนใหญ่มุ่งในการแก้ปัญหาเฉพาะหน้า หรือระยะสั้นเท่านั้น

4.6) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 6 (พ.ศ. 2530-2534) ได้บรรจุแผนพัฒนาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมไว้ ซึ่งมีวัตถุประสงค์ 2 ประการคือ

(1) เพื่อให้การพัฒนา การจัดสรร และการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ ประสานสอดคล้องกับการพัฒนาเศรษฐกิจส่วนรวมของประเทศ

(2) เพื่ออนุรักษ์ ป้องกัน และแก้ไขความเสื่อมโทรมของทรัพยากรธรรมชาติ ฉะนั้นเพื่อให้การดำเนินการเป็นไปตามวัตถุประสงค์ดังกล่าว จึงได้มีการกำหนดนโยบายและมาตรการ ดังนี้

- เพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ที่ดิน โดยการจัดทำแผนการใช้ที่ดิน แผนการพัฒนาทรัพยากรที่ดิน และจัดหาระบบข้อมูลที่ดินให้สมบูรณ์
- เร่งรัดกระจายกรรมสิทธิ์การถือครองที่ดิน โดยการจัดตั้งธนาคารที่ดิน และเร่งรัดการปฏิรูปที่ดินเพื่อเกษตรกรรม
- ปรับปรุงระบบการจัดเก็บภาษีให้เหมาะสม โดยการปรับปรุงการประเมินราคาที่ดินให้ได้มาตรฐาน
- เร่งรัดการจำแนกพื้นที่ที่เหมาะสมทางการเกษตรออกจากพื้นที่ป่าไม้
- เร่งรัดจัดที่ดิน และออกเอกสารสิทธิในที่ดินให้ถูกต้องตามกฎหมาย

4.7) แผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติฉบับที่ 7 (พ.ศ. 2535-2539) ในส่วนของแผนอนุรักษ์และพัฒนาทรัพยากรที่ดิน ได้กำหนดแนวทางไว้ดังนี้

(1) ลดความกดดันความต้องการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรด้วยการปรับโครงสร้างการผลิตทางเกษตร ให้สอดคล้องกับสมรรถนะที่ดินและศักยภาพในการพัฒนาแหล่งน้ำ

(2) ลดความกดดันในด้านความต้องการที่ดิน จากการขยายตัวอย่างรวดเร็วทางเศรษฐกิจโดยใช้มาตรการทางด้านภาษี เพื่อควบคุมการเก็งกำไรที่เกิดจากการซื้อขายที่ดินในระยะสั้น และการสะสมที่ดินโดยไม่ได้ใช้ทำประโยชน์ รวมทั้งให้มีการกำหนดเขตการใช้ที่ดินประเภทต่าง ๆ ให้เหมาะสมตามศักยภาพของพื้นที่ โดยมีกฎหมายรองรับ

(3) ป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน โดยใช้วิธีการที่ไม่ยุ่งยากและลงทุนน้อย สามารถนำไปถ่ายทอดให้เกษตรกรนำไปปฏิบัติได้เอง โดยรัฐให้บริการทางวิชาการ เช่น การสาธิตการป้องกันการชะล้างพังทลายของดิน การจัดทำคั่นดินขั้นน้ำ-เบนน้ำ

การดำเนินงานจะประสบผลเร็วหรือช้าขึ้นอยู่กับความสามารถที่จะรวบรวมข้อมูล แก๊ว และประเมินให้ได้อย่างแท้จริงที่ใกล้เคียงความเป็นจริงมากที่สุด ซึ่งการเสริมประสิทธิภาพโดยนำเทคโนโลยีมาช่วย จะทำให้การดำเนินการต่าง ๆ เป็นไปอย่างรวดเร็วยิ่งขึ้น เพื่อให้การใช้ที่ดินเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และลดปัญหาความขัดแย้งจากการใช้ที่ดินประเภทต่าง ๆ เทคโนโลยีทางด้าน Remote sensing และระบบสารสนเทศทางด้านภูมิศาสตร์ จะมีส่วนช่วยให้มีการประเมินทรัพยากรที่ดินเพื่อการวางแผนจัดการที่ถูกต้องรวดเร็ว และให้มีการ

ใช้ทรัพยากรที่เหลือน้อย เป็นไปอย่างประหยัดและ เกิดประโยชน์สูงสุด



แนวความคิด เกี่ยวกับการวางแผนการใช้ที่ดิน

การวางแผนการใช้ที่ดิน (Land Use Planning) ได้มีผู้กล่าวไว้แตกต่างกันไปตามวัตถุประสงค์ สำหรับในส่วนตัวเกี่ยวกับการจัดสรรทรัพยากรธรรมชาติแบบผสมผสานนั้น ได้มีผู้ให้ความหมายเกี่ยวกับการวางแผนการใช้ที่ดินไว้หลายท่าน อาทิ เช่น

จตุรา กฤษณามระ (2519) ได้กล่าวโดยสรุปไว้ว่า "การวางแผนการใช้ที่ดิน คือ กระบวนการดำเนินงานที่มุ่งแนะนำ และแสดงให้เห็นถึงวัตถุประสงค์ของรัฐบาลในการใช้ประโยชน์ทรัพยากรที่ดินและทรัพยากรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงและเหตุการณ์"

โสภณ ชมชาญ (2521) กล่าวว่า "การวางแผนการใช้ที่ดิน เป็นการวางแผนนโยบายการแบ่งเขตที่ดินออกไปตามวัตถุประสงค์ต่าง ๆ และการวางแผนนั้น จะต้องอาศัยข้อมูลที่เกี่ยวข้องความเป็นจริงที่สุด สอดคล้องกับแนวโน้มการพัฒนา และปัจจัยที่เกี่ยวข้องทางเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งเป็นปัจจัยที่เปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ ประกอบกับปัจจัยที่ไม่ค่อยเปลี่ยนแปลง เช่น สภาพภูมิอากาศและลักษณะดิน เพื่อให้เกิดระบบการใช้ที่ดินที่ถูกต้อง"

สมเจตน์ จันทร์ไข่มุก (2524) ได้กล่าวไว้ว่า "การวางแผนการใช้ที่ดิน หมายถึง กระบวนการดำเนินงานที่มุ่งแนะนำ และแสดงให้เห็นถึงวัตถุประสงค์หรือเป้าหมายของรัฐบาลในการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรที่ดิน และทรัพยากรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยการดำเนินงานจะต้องมีการพิจารณาต่อเนื่องกันไปจนถึงเป้าหมายที่ตั้งไว้"

กรมพัฒนาที่ดิน (2523) กล่าวว่าไว้ว่าการกำหนดนโยบายที่ดินและแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินคือ การกำหนดประเภทการใช้ที่ดินรวมทั้งวิธีดำเนินงาน เพื่อให้ที่ดินถูกนำไปใช้ประโยชน์สูงสุด มีประสิทธิภาพมั่นคงถาวร

คุณิต มาณะจตุติ (2530) กล่าวว่าไว้ว่า "การวางแผนการใช้ที่ดิน หมายถึง ขบวนการดำเนินงานต่าง ๆ ที่มุ่งแนะนำในการตัดสินใจเกี่ยวกับการใช้ที่ดิน เพื่อให้การใช้ที่ดินซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติเกิดประโยชน์มากที่สุด และในขณะเดียวกันก็เป็นการอนุรักษ์ทรัพยากรที่ดินให้ใช้ได้อย่างถาวรด้วย"

Camp (1974) ได้ให้ความเห็นเกี่ยวกับการวางแผนการใช้ที่ดินไว้ว่า "การวางแผนการใช้ที่ดิน คือ การใช้ความรู้แบบสหวิทยาการ วิเคราะห์พฤติกรรมที่เกี่ยวข้องกับการใช้ที่ดินใน

อดีตและปัญหาในปัจจุบัน เพื่อให้ได้แนวทางในการคาดคะเนความน่าจะเป็นไปได้ของการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ เกี่ยวกับการใช้ที่ดินในอนาคต โดยพยายามลดความผิดพลาดต่าง ๆ ที่อาจเกิดขึ้นต่อการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ อันมีผลต่อภาวะการปนเปื้อนต่าง ๆ ที่จะ เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม"

FAO (1976) รายงานไว้ว่า "การวางแผนการใช้ที่ดิน คือ การแนะนำทา ในการตัดสินใจที่จะใช้ที่ดินภายใต้สภาวะแวดล้อมอย่างใดอย่างหนึ่งให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยที่ดินนั้นได้รับการอนุรักษ์ไว้สำหรับอนาคตไปพร้อม ๆ กัน"

Hsi (1971) กล่าวว่า "การวางแผนการใช้ที่ดิน เป็นกระบวนการประเมินผลการใช้ที่ดินเพื่อประโยชน์ต่าง ๆ และให้ข้อเสนอแนะในแง่นโยบายและความรวดเร็วของการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเพื่อให้เกิดผลตรงตามเป้าหมาย"

Stamp (1967) กล่าวว่าไว้ว่า "สิ่งที่สำคัญที่สุดของการวางแผนการใช้ที่ดินคือ การวางจุดที่ถูกต้องและสมคูลย์ของที่ดินในการอ้างสิทธิและการแข่งขันในการใช้ที่ดินนั้น ๆ"

Collins (1976) กล่าวว่า "ในสภาวะปัจจุบันปัญหาเกี่ยวกับการใช้ที่ดินนั้นจะเพิ่มมากขึ้น ความต้องการในการใช้ที่ดินเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วตามการเพิ่มของจำนวนประชากร เพื่อสนองความต้องการในการผลิตในด้านเกษตรที่เป็นอาหารและวัตถุดิบให้เพียงพอ ภาวะเช่นนี้ จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการวางแผนการใช้ที่ดินอย่างถูกต้องและมีนโยบายที่ดินอย่างชัดเจน"

Hartgraves (1974) กล่าวว่า เป้าหมายในการวางแผนการใช้ที่ดินนั้น จะคำนึงถึงประโยชน์ของคนส่วนใหญ่เป็นสำคัญ การสร้างความเข้าใจและยอมรับในเป้าหมายของการวางแผนการใช้ที่ดินร่วมกันนั้น เป็นจุดเริ่มต้นของการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ถูกต้อง นอกจากนี้ ความเข้าใจลักษณะลมฟ้าอากาศ ภูมิประเทศ ลักษณะของที่ดินและหิน โอกาสของที่ดินที่จะก่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดทางเศรษฐกิจ (productive land) ภายใต้กฎเกณฑ์ของสังคมส่วนใหญ่ และขีดจำกัดต่าง ๆ ของพื้นที่ที่มีอยู่แล้ว และที่จะกำหนดขึ้นอีกสำหรับความต้องการที่อาจมีขึ้นในอนาคต

1. หลักการจำแนกประเภทการใช้ที่ดิน

ความหมายของการจำแนกที่ดิน (land classification) หมายถึง วิธี การรวมกลุ่มของที่ดินเป็นกลุ่มต่าง ๆ หรือการรวบรวมลักษณะที่สำคัญของที่ดินออกเป็นกลุ่ม ๆ หรือชั้น (สมเจดน์ จันทวีวัฒน์, 2524) การจำแนกที่ดินนี้เป็นหลักการอย่างหนึ่งที่พยายามวางรากฐาน

เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรเบื้องต้น เพื่อมิให้มีการเปลี่ยนแปลงรวดเร็ว และมีข้อขัดแย้งกันเกิดขึ้น ภายหลังจากจำแนกที่ดินมีหลายแบบด้วยกันโดยยึดหลักการต่าง ๆ (National Resources Planning Board, 1941; Lewis, 1952; Vink, 1975) สามารถแบ่งออกได้ 8 ประเภท ดังต่อไปนี้คือ

- 1) การจำแนกที่ดินโดยยึดถือลักษณะดั้งเดิมเป็นหลัก (land classification in terms of inherent characteristics) เช่น การจำแนกภูมิอากาศ การจำแนกสภาพภูมิประเทศและธรณีสัณฐาน การจำแนกธรณีวิทยา การจำแนกดิน รวมทั้งแผนที่ของสิ่งต่าง ๆ เหล่านี้ แผนที่ของระบบที่ดิน และแผนที่ที่ได้จากการประเมินพื้นที่ (terrain evaluation maps)
- 2) การจำแนกที่ดินโดยยึดถือคุณภาพดั้งเดิมหรือสภาพของที่ดินทางนิเวศวิทยาเป็นหลัก (land classification in terms of inherent qualities, or in terms of ecological land conditions) หมายถึง การจำแนกที่ดินตามคุณภาพของที่ดิน หรือสภาพของที่ดินที่จะตอบสนองความต้องการของพืชและของการใช้ที่ดินชนิดต่าง ๆ สามารถจำแนกที่ดินได้ทุกขนาด ตามปกติจะไม่เกี่ยวข้องกับการใช้ที่ดินอย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ แต่จะมีประโยชน์มากในทางแนะนำการใช้ที่ดิน เช่น แผนที่ของการประเมินพื้นที่บางอย่าง แผนที่แสดงความสามารถในการระบายน้ำ แผนที่แสดงปริมาณและการกระจายของเกลือในที่ดิน เป็นต้น
- 3) การจำแนกที่ดินโดยยึดถือการใช้ที่ดินในปัจจุบันเป็นหลัก (land classification in terms of present use) เป็นการจำแนกที่ดินตามการใช้ที่ดินที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน โดยการแบ่งที่ดินออกเป็นบริเวณต่าง ๆ ซึ่งแต่ละบริเวณมีการใช้ที่ดินในแบบต่าง ๆ เช่น เป็นป่าไม้ ปศุสัตว์ชนิดต่าง ๆ ทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ แหล่งอุตสาหกรรม ชุมชนหรือตัวเมือง
- 4) การจำแนกที่ดินโดยยึดถือการตอบสนองต่อการจัดการเป็นหลัก (land classification in terms of responses to management) หมายถึง การจำแนกที่ดินโดยยึดถือเอาการตอบสนองของพืชต่อการปฏิบัติในการจัดการชนิดต่าง ๆ เช่น การตอบสนองของพืชต่อการจัดการที่กระทำซ้ำ ๆ หรือบ่อย และการตอบสนองของพืชต่อการปรับปรุงที่ดินบางชนิดที่ไม่ได้กระทำบ่อยหรือไม่ได้ทำซ้ำอีก
- 5) การจำแนกที่ดินโดยยึดถือความเหมาะสมหรือสมรรถนะของการใช้เป็นหลัก (land classification in terms of suitabilities, or in terms of use capabilities) หมายถึง การจำแนกที่ดินตามศักยภาพของที่ดินในการที่จะใช้ประโยชน์ด้านต่าง ๆ

ในการจำแนกที่ดินแบบนี้จะยึดถือเอาคุณสมบัติของที่ดินทางด้านกายภาพเป็นหลัก และยังนำเอาสภาพทางเศรษฐกิจและสังคม มาพิจารณาในการจัดจำแนกที่ดินด้วย เช่น การจัดจำแนกความเหมาะสมของที่ดิน การจำแนกความเหมาะสมของดิน

6) การจำแนกการใช้ที่ดินทางเศรษฐศาสตร์ หรือยึดถือเอาเศรษฐกิจและการพัฒนาการผลิตเป็นหลัก (economic land use classification, or land classification in terms of economic and related production variables) หมายถึง การจำแนกที่ดินโดยอาศัยข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนการจัดการเป็นหลัก เช่น เกี่ยวกับเศรษฐกิจของไร่นา เศรษฐกิจของการตลาด ระบบการผลิตต่าง ๆ และเกี่ยวกับราคาของปัจจัยการผลิตและผลผลิตต่าง ๆ

7) การจำแนกที่ดินโดยยึดถือเอาการแนะนำการใช้ที่ดินเป็นหลัก (land classification in terms of recommended use) ตามหลักการแล้วจะแตกต่างจากการจำแนกที่ดินทั้ง 6 ประเภท ที่กล่าวมาแล้ว โดยที่การจำแนกทั้ง 6 ประเภทนั้นยึดเอาการพิจารณาทางด้านวิทยาศาสตร์และข้อสมมุติฐานทางวิทยาศาสตร์เป็นหลัก แต่การจำแนกที่ดินแบบนี้จะยึดถือเอาการพิจารณาอื่น ๆ โดยเฉพาะอย่างยิ่งนโยบายการเจริญเติบโตของประชากร องค์ประกอบของครอบครัว การพัฒนาการอุตสาหกรรม และอื่น ๆ เป็นหลัก เช่น การแนะนำการใช้ที่ดินทางด้านเกษตรจะพิจารณาขนาดของไร่นา และระดับความเป็นอยู่ของประชาชนด้วย

8) การจำแนกที่ดินโดยการยึดถือโครงการที่ได้ผลบริบูรณ์ตามที่มุ่งหมายไว้ (land classification in terms of program effectuation) เป็นการจำแนกที่ดินเมื่อมีการตัดสินใจขั้นสุดท้ายที่จะกระทำเกี่ยวกับชนิดของการปรับปรุงที่ดิน การพัฒนาที่ดินและการใช้ที่ดินในอนาคตในแผนที่ที่กำหนดตามที่มุ่งหมายไว้โดยกฎหมายบังคับ ซึ่งจะต้องพิจารณาถึงบุคคลหรือหน่วยงานที่จะบริหารให้เป็นไปตามแผนงาน เช่น ในโครงการหนึ่ง ๆ ผู้บริหารจะมีอำนาจที่จะตัดสินใจในการดำเนินงานให้เป็นไปตามแผนที่วางไว้

2. องค์ประกอบที่สำคัญในการวางแผนการใช้ที่ดิน

จากความหมายของการวางแผนการใช้ที่ดิน จะเห็นได้ว่ามีองค์ประกอบและปัจจัยต่าง ๆ เข้ามาเกี่ยวข้องมากมาย แต่อย่างไรก็ตามเพื่อให้การดำเนินงานของการวางแผนเป็นประโยชน์และมีประสิทธิภาพ สมาน พานิชย์พงศ์ (2525) ได้กล่าวไว้ว่า การวางแผนโดยทั่วไปต้องมีองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1) การวางแผนเป็นกระบวนการที่มีกระทำอย่างต่อเนื่อง ในบางครั้งการวางแผนดูเหมือนเป็นการจัดเตรียมแผนแม่บทที่ตายตัว เมื่อเสร็จสิ้นแล้วก็ดำเนินการตามแผน เพื่อให้บรรลุเป้าหมายตามความต้องการของชุมชน แต่โดยทั่วไปแล้วการวางแผนจะเกิดขึ้นในภาวะแวดล้อมที่มีการเปลี่ยนแปลง บุกตลอดเวลา เช่น ราคาเปลี่ยนแปลงไป ความรู้เกิดมากขึ้น และจะต้องมีความเข้าใจถึงผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป เป็นต้น ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นต้องมีการแก้ไขเป้าหมาย รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับทรัพยากรต่าง ๆ ใหม่โดยคำนึงถึงความรู้ที่เกิดขึ้นใหม่ด้วย ซึ่งมีผลทำให้ต้องวิเคราะห์ข้อมูลใหม่ และปรับปรุงแก้ไขแผนเสียใหม่

2) การวางแผนจะเกี่ยวข้องกับการเตรียมแผนรอง หรือทางเลือกอื่น การกำหนดนโยบายหรือแนวทางในการดำเนินงาน ซึ่งอาจจะเป็นนโยบาย หรือแนวทางปฏิบัติที่กำหนดไว้อย่างกว้าง ๆ หรือเฉพาะเจาะจง หรืออยู่ระหว่างทั้งสองอย่างนี้ แต่การวางแผนนโยบาย และการกำหนดแนวทางดำเนินงานนั้น เป็นสิ่งที่สำคัญและจำเป็นในการวางแผน

3) การวางแผนเป็นการกำหนดทิศทางเพื่ออนาคต การวางแผนนั้นจะเกี่ยวข้องกับ เหตุการณ์ที่ผ่านมานอดีต และการทำความเข้าใจถึงหน้าที่ของระบบต่าง ๆ ซึ่งวัตถุประสงค์ของการวางแผนเพื่อให้สามารถควบคุมเหตุการณ์ต่าง ๆ ในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

4) การวางแผนมีความตั้งใจมุ่งมั่นที่จะให้บรรลุเป้าหมายหรือวัตถุประสงค์บางอย่างที่กำหนดไว้

5) การวางแผนจะให้ความสำคัญต่อการใช้เหตุผลเพื่อกำหนดแผน นโยบาย และแนวทางในการดำเนินงาน วัตถุประสงค์ เหตุและผลที่ต่อต้านความรู้สึกหรือความสนใจรอบตัว สิ่งเหล่านี้นับว่ามีคุณค่าสูงมาก การรวบรวมข้อมูล ข้อสนเทศ และความรู้อย่างมีระบบมาทำการวิเคราะห์และประมวลผลเข้าด้วยกัน นับว่าเป็นวิธีที่ดีที่สุดในการวางแผน กำหนดนโยบาย และแนวทางในการดำเนินงาน

6) การวางแผนมุ่งที่จะให้มีการยอมรับว่า "ทุก ๆ สิ่งเกี่ยวข้องกับทุกสิ่ง" ในการวางแผนมุ่งให้ความสำคัญต่อผลกระทบที่ไม่ได้คาดการณ์ล่วงหน้าของแต่ละแผนสำรอง นโยบาย และแนวทางในการดำเนินงานภายใต้การพิจารณา เป็นที่ยอมรับความจริงว่าข้อเสนอนั้นในกิจกรรมอย่างใดอย่างหนึ่งอาจจะมีผลกระทบถึงกิจกรรมอื่นได้ เช่น ข้อเสนอแนะให้มีการสร้างสถานที่พักผ่อนหย่อนใจในที่ใดที่หนึ่ง จำเป็นจะต้องพิจารณาถึงสถานที่ที่จะสร้างระบบคมนาคม ซึ่งอาจจะมีผลกระทบต่อคุณภาพของดินและน้ำในบริเวณนั้นด้วย

Hsi (1971) ได้อธิบายถึงองค์ประกอบที่สำคัญในการวางแผนการใช้ที่ดินไว้ว่า การเมืองประกอบที่สำคัญดังต่อไปนี้

- 1) วัตถุประสงค์ วัตถุประสงค์ที่วางไว้ในแผนการใช้ที่ดิน อาจจะเป็นส่วนหนึ่งของนโยบาย หรือแผนการใช้ที่ดินในระดับที่สูงกว่าได้
- 2) มีการประเมินถึงแหล่งทรัพยากรพื้นฐาน และความสามารถของทรัพยากรพื้นฐานเหล่านั้น เพื่อช่วยในการพัฒนาที่ดิน
- 3) ประเมินค่าของที่ดินในปัจจุบัน ในรูปแบบของการใช้ที่ดินเฉพาะเจาะจง และศึกษาปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ที่จะพัฒนาในอนาคต
- 4) คาดคะเนความต้องการศักยภาพในการใช้ที่ดิน และจำแนกนโยบายหลักของความต้อการนั้น
- 5) สํารวจและกำหนดความสามารถของการใช้ที่ดินใหม่ซึ่งได้วางแผนไว้แล้ว
- 6) คาดคะเนการพัฒนาที่จะเป็นไปได้ หรือวางแผนหลาย ๆ แผนโดยการจัดอันดับความสำคัญ เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้
- 7) แปลความหมายและชี้แนวทางให้เกิดการยอมรับคุณค่าของที่ดิน

3. ขั้นตอนในการวางแผนการใช้ที่ดิน

การวางแผนการใช้ที่ดินมีหลายระดับด้วยกัน คือ ระดับประเทศ ระดับภูมิภาค ระดับจังหวัด และระดับไร่นา สำหรับขั้นตอนในการดำเนินการวางแผนการใช้ที่ดินในระดับต่าง ๆ สามารถดำเนินการได้ดังนี้ (สมเจตน์ จันทวัฒน์, 2524) คือ

- 1) สํารวจความต้องการของท้องถิ่นที่จะดำเนินการวางแผนการใช้ที่ดิน
- 2) รวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับสภาพแวดล้อม เช่น ลักษณะต่าง ๆ ของดินและที่ดิน สภาพทางธรณีวิทยา การใช้ที่ดินในปัจจุบัน พืชพรรณต่าง ๆ สภาพทางอุทกวิทยา ลักษณะภูมิอากาศ และอื่น ๆ
- 3) รวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทางเศรษฐกิจ และสังคมของท้องถิ่นที่จะดำเนินการ ข้อมูลที่ต้องทำการรวบรวม เช่น จำนวนประชากร ขนาดของครอบครัว ประเพณี ศาสนา ระดับการศึกษาของประชาชน การบริหารงานทางการเมือง การถือครองที่ดิน วิธีการเพาะปลูก ระบบการขนส่ง การอุตสาหกรรม การตลาด และถึงอำนาจความสะดวกพื้นฐาน เป็นต้น

4) นำข้อมูลที่ได้กล่าวมาแล้วมาพิจารณา กำหนดการใช้ที่ดินให้เป็นไปตามความต้องการของท้องถิ่น พร้อมทั้งกำหนดวิธีการต่าง ๆ เท่าที่ข้อมูลจะอำนวยให้

Fabos (1985) กล่าวว่า การวางแผนการใช้ที่ดินประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

- 1) แจกแจงปัญหาหรือโอกาสหรือความต้องการ
- 2) ประเมินค่าด้านทรัพยากรสิ่งแวดล้อม เศรษฐกิจและสังคมที่ต้องการ
ใช้กับปัญหาหรือให้เกิดความพอใจตามความต้องการ
- 3) ตั้งเป้าหมายและวัตถุประสงค์
- 4) กำหนดแนวทางเลือกของแผนงานต่าง ๆ
- 5) นำแนวทางเลือกที่กำหนดไว้ไปปฏิบัติ

สำหรับ Lindgren (1985) ให้ความเห็นว่า กระบวนการวางแผนการใช้ที่ดินประกอบด้วยขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

- 1) กำหนดเป้าหมายระยะยาวสำหรับการใช้ทรัพยากรที่ดิน
- 2) รวบรวมข้อสนเทศเกี่ยวกับทรัพยากรต่าง ๆ
- 3) ประเมินกลยุทธ์ที่เปลี่ยนแปลงเพื่อรับบรรลุเป้าหมาย
- 4) กำหนดนโยบายเพื่อรับบรรลุเป้าหมาย
- 5) การยอมรับและการดำเนินนโยบายที่กำหนดไว้ไปปฏิบัติ
- 6) ติดตามและทำการประเมินผลอย่างต่อเนื่องในนโยบายต่าง ๆ เพื่อให้บรรลุเป้าหมายที่ตั้งไว้

ส่วน Monasch (1974) ได้กล่าวถึงขั้นตอนที่สำคัญในการวางแผนการใช้ที่ดินไว้ พอสรุปได้ดังนี้

- 1) แจกแจงปัญหาที่เกิดขึ้นเป็นประเด็นต่าง ๆ ให้ชัดเจน
- 2) พิจารณาถึงนโยบายที่เหมาะสมกับสถานการณ์ปัจจุบันและแนวโน้มในอนาคต แล้วกำหนดเป้าหมายที่ต้องการ
- 3) รวบรวมและประมวลสถานการณ์ต่าง ๆ รวมถึงการวิเคราะห์ขั้นพื้นฐาน ศึกษามูลข้อมูลและสถานะการณ์ที่ประเมินได้
- 4) กำหนดแผนการใช้ที่ดินแบบต่าง ๆ ที่จะทำให้บรรลุเป้าหมายตามที่กำหนดไว้
- 5) ทดสอบแผนการใช้ที่ดินที่กำหนดขึ้น

4. ปัจจัยสำคัญในการวางแผนการใช้น้ำที่ดิน

การวางแผนการใช้น้ำที่ดินประกอบด้วยปัจจัย 3 ประการ คือ ประชาชน ที่ดิน และองค์กร (FAO, 1984) ศุภจิต ศิริคุณโชติ (2519) กล่าวว่า การวางแผนการใช้น้ำที่ดินต้องศึกษาปัจจัยประกอบต่าง ๆ คือ ลักษณะภูมิประเทศ ภูมิอากาศ สมรรถนะที่ดิน ทรัพยากรธรรมชาติ ระบบการคมนาคม การใช้น้ำประปาที่กิน สภาพทางเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนจำนวนประชากร มนู โอมะคุปต์ (2528) กล่าวว่า การกำหนดแผนการใช้น้ำที่ดินจำเป็นต้องนำหลักการ และวิธีการอนุรักษ์ดินและน้ำมาพิจารณาศึกษาอย่างละเอียด เช่น การกำหนดการใช้น้ำที่ดินตามสมรรถนะที่ดิน วางระบบการใช้น้ำที่ เหมาะสม วางระบบการปลูกพืชที่จะไม่มีผลกระทบต่อกษัยการของดิน การรักษาระดับหรือ เพิ่มกำลังผลิตของที่ดิน เพื่อให้สามารถใช้น้ำประปาได้ยาวนาน เป็นต้น อภิสิทธิ์ เอี่ยมหล่อ (2522) ได้กล่าวว่า การวางแผนการใช้น้ำที่ดินเป็นสิ่งจำเป็นมากสำหรับประเทศ กลไกกรมอย่างประเทศไทย สมควรอย่างยิ่งที่จะได้มีการศึกษาถึงปัจจัยควบคุมการผลิต เช่น ลักษณะภูมิอากาศ ลักษณะดินชั้นทางกายภาพและทางเคมี แหล่งน้ำ การขนส่งสินค้า ตลาด และอื่น ๆ เพื่อจะได้กำหนดพื้นที่ว่าจะต้องใช้น้ำที่ดินเมื่อมีอุปสรรคมากที่สุดและ เหมาะสมกับสถานะของตลาด สมเจตน์ จันทวัฒน์ (2524) ได้กล่าวไว้เพื่อสรุปได้ว่า การวางแผนการใช้น้ำที่ดินต้องมีการประเมินที่ดิน จะต้องศึกษาถึงลักษณะทั่ว ๆ ไป ของพื้นที่ดังนี้คือ จะต้องเข้าใจถึงธรรมชาติของสิ่งแวดล้อม และชนิดของการใช้น้ำที่ดินที่จะนำมาปฏิบัติ ควรจะตีความหมายของภูมิอากาศ ดิน พืชพรรณ ภูมิประเทศ ข้อจำกัดการใช้น้ำที่ดินซึ่งเกี่ยวข้องกับลักษณะทางกายภาพ เศรษฐกิจและสังคม พลเมือง การถือครองที่ดิน ระบบการถือครอง ระบบการปกครอง การศึกษาและความเป็นอยู่ของพลเมือง สมาน พาณิชพงษ์ (2525) กล่าวว่า ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการวางแผนการใช้น้ำที่ดิน แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ (1) ประชากรเช่น เพศ อายุ การกระจาย การเกิด การตาย การย้ายถิ่น เป็นต้น (2) เศรษฐกิจหลัก เศรษฐศาสตร์เบื้องต้นเป็นพื้นฐาน เช่น ผลผลิตที่คิดเป็นรายได้ การศึกษา ผลได้ทางสังคม การลงทุนและผลได้จากการลงทุน การวิเคราะห์โครงสร้างทางอุตสาหกรรม การกำหนดรูปแบบวิเคราะห์ทางวิชาคำนวณ (3) การประมวลและการวิเคราะห์สิ่งแวดล้อมธรรมชาติ เช่น ภูมิประเทศ ภูมิอากาศ ธรณีวิทยาและดิน พืชพรรณ ทรัพยากรทางน้ำ สัตว์เลี้ยง ไฟป่า การพัฒนาพื้นที่ และปัจจัยที่เป็นตัวจำกัดในการใช้น้ำทรัพยากร ส่วน Anderson และคณะ (1978) กล่าวว่า ในกระบวนการวางแผนการใช้น้ำที่ดิน ข้อมูลด้านสิ่งแวดล้อมและข้อเท็จจริงที่เกี่ยวข้องกับลักษณะดินและสภาพพื้นที่นับว่าเป็นปัจจัยที่สำคัญยิ่งในการวางแผนการใช้น้ำที่ดิน Hills (1961)

กล่าวไว้ว่า การวางแผนการใช้น้ำที่ดินต้องมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องอย่างน้อย 3 ประการคือ คน ที่ดิน และ พืช และ เพื่อให้สมบูรณ์ควรจะต้องเพิ่มปัจจัยเกี่ยวกับสภาพอากาศและเศรษฐกิจเข้าด้วย Orville (1976) ให้ความเห็นว่า การวางแผนการใช้น้ำที่ดินหรือการตัดสินใจในการใช้น้ำที่ดินนั้นยังมีความสำคัญมากขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากความกดดันด้านประชากรที่เพิ่มขึ้น ฉะนั้นผู้วางแผนจะขาดข้อมูลเหล่านี้ไม่ได้คือ ข้อมูลทางดิน ลักษณะและความสามารถในการผลิตของดิน สภาพในการใช้น้ำที่ดินในปัจจุบัน อุตุนิยมวิทยา พืชพรรณที่ปกคลุม ตลอดจนลักษณะพื้นฐานทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ปัจจัยเหล่านี้เป็นสิ่งสำคัญมากที่จะนำมาพิจารณาในการวางแผนการใช้น้ำที่ดิน สำหรับ Wohletz and Wildmand (1971) ให้ความสำคัญด้านประชากรและทรัพยากรธรรมชาติเป็นหลัก ทั้งนี้เนื่องจากประชากรมีอิทธิพลอย่างมากต่อการใช้น้ำที่ดินและการกำหนดนโยบายที่ดินของรัฐ Wacharakitti (1982) กล่าวถึงปัจจัยในการวางแผนการใช้น้ำที่ดิน จะต้องประกอบด้วย การใช้น้ำประปาที่กินในปัจจุบัน สภาพภูมิประเทศ สมรรถนะที่ดิน ความเป็นประโยชน์ของน้ำในเขตที่ รวมถึงน้ำชลประทาน และ สภาพเศรษฐกิจและสังคม สมเจตน์ จันทร์อำมร (2524) และ Hsi (1971) ให้ความเห็นว่า การวางแผนการใช้น้ำที่ดินเพื่อการเกษตรมีหลักใหญ่ ๆ 3 ประการ คือ มีลักษณะมั่นคงทางกายภาพ (physical sound) มีความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจ (economical feasible) และสังคม นั้น ๆ ยอมรับ (social acception)

จากปัจจัยต่าง ๆ ที่กล่าวมาแล้ว พอสรุปได้ดังนี้

1) ปัจจัยทางกายภาพที่สำคัญคือ สภาพภูมิอากาศ ลักษณะดิน และลักษณะพื้นที่

สภาพภูมิอากาศเป็นปัจจัยที่สำคัญ เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของพืช คืออุณหภูมิและปริมาณน้ำฝน พืชแต่ละชนิดต้องการอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตแตกต่างกันไป โดยทั่วไปจะอยู่ในช่วงระหว่าง 20-28 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิที่เหมาะสมจะผันแปรไปตามช่วงการเจริญเติบโตของพืช (Thorne และ Thorne, 1979) สำหรับปริมาณน้ำฝนจะสัมพันธ์กับความชื้นในดินที่จะเป็นประโยชน์ต่อพืช โดยทั่วไปพืชต้องการความชื้นในดินที่ระดับ field capacity ตลอดช่วงการเจริญเติบโต (Symons, 1979; Thorne และ Thorne, 1979) ดังนั้น การกระจายของฝนจึงมีความสำคัญมากกว่าปริมาณฝนรวมตลอดปี

ดินเป็นปัจจัยที่จำเป็นสำหรับการเจริญเติบโตของพืช เพราะดินเป็นแหล่งธาตุอาหาร น้ำ อากาศ และเป็นที่ยึดเกาะของรากพืช แต่ดินมีลักษณะที่แตกต่างกันมาก สามารถจำแนกออกเป็นหมวดหมู่ และพืชแต่ละชนิดก็มีความต้องการลักษณะดินที่แตกต่างกัน ลักษณะ

ของดินที่มีความสำคัญต่อการเจริญเติบโตของพืชได้แก่ เนื้อดิน ความลึกของดิน การระบายน้ำ ความสามารถให้น้ำซึมผ่านได้ ความสามารถในการอุ้มน้ำ ความสามารถของดินที่จะให้แร่ธาตุอาหารแก่พืช ปฏิกริยาดิน (กองสารวจดิน, 2523)

ลักษณะพื้นที่ที่สำคัญ ได้แก่ ความสูง และความลาด ระดับความสูงจะสัมพันธ์กับอุณหภูมิและความชื้น เช่น อุณหภูมิจะลดลงเมื่อมีความสูงมากขึ้น แต่ปริมาณน้ำฝนจะเพิ่มมากขึ้นตามระดับความสูง (Buol และคณะ, 1973) และความลาดจะสัมพันธ์กับกษัยการของดิน เป็นต้น

2) ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคม ได้แก่ จำนวนประชากร การถือครองที่ดิน แรงงาน การตลาด การขนส่ง ต้นทุนการผลิต และผลตอบแทนการโฆษณาทางสังคมและการเพิ่มประชากร จะมีอิทธิพลต่อการถือครองที่ดินตามโอกาสทาง เศรษฐกิจที่เกษตรกรจะได้รับจากการพัฒนานั้น การตัดสินใจการผลิตของเกษตรกรก็ขึ้นอยู่กับโอกาสด้านการตลาดและประสิทธิภาพของตลาดขึ้นอยู่กับ การขนส่ง ปัจจัยต่าง ๆ เหล่านี้ จึงมีอิทธิพลต่อการเลือกชนิดของการลงทุน และรายได้ (Symon, 1979)

จากปัจจัยที่ใช้ในการวางแผนการใช้ที่ดิน มีปัจจัยบางที่เป็นปัจจัยที่ไม่สามารถทดแทนได้ เช่น สภาพภูมิอากาศที่เหมาะสมแก่การเพาะปลูกมักจะมีเฉพาะแห่ง จะไปสร้างบริเวณอื่น ๆ ให้เหมือนนั้นทำได้ยาก ความอุดมสมบูรณ์ของดินก็เป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ได้ชี้ชัด ถ้าหากนำพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์สูงไปใช้เพื่อกิจการอื่นเสียหมด การเพาะปลูกไปหาบพื้นที่ที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ จะมีปัญหามากมาย ผลผลิตที่ได้ไม่เพียงพอต่อความต้องการของประชาชน (โสมชาญ, 2521 ; สมเจตน์ จันเภาวัลย์, 2524)

นอกจากข้อมูลด้านภาพถ่าย เศรษฐกิจและสังคมแล้ว Edington และ Edington (1977) ได้กล่าวว่า การวางแผนการใช้ที่ดินจะต้องให้ความสำคัญ และความกลมกลืนของกิจกรรมต่าง ๆ กับมนุษย์ และผลประโยชน์ในสภาพแวดล้อม สำหรับ Dent (1978) กล่าวว่า การวางแผนการใช้ที่ดินต้องมีพื้นฐานทางระบบนิเวศวิทยา เช่น ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม ดังนั้น การวางแผนการใช้ที่ดินต้องทำการประเมินความสัมพันธ์สำหรับการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน และผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพื่อให้สอดคล้องกับทรัพยากรต่าง ๆ และความต้องการของชุมชน เพื่อช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงและการพัฒนาสิ่งใหม่ ๆ ได้ถูกต้องยิ่งขึ้น และเป็นที่ยอมรับของสังคม

5. ประโยชน์ของการมีนโยบายและแผนการอาชีพที่ดิน

สมเด็จพระเจ้าน้องนางเธอ เจ้าฟ้าจุฬาภรณวลัยลักษณ์ อัครราชกุมารี (2524) กล่าวถึงประโยชน์ของการมีนโยบายและแผนการอาชีพที่ดินไว้ดังนี้ คือ

- 1) คุณค่าสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยได้รับการคุ้มครองป้องกัน
- 2) ทำให้ที่ดินเพียงพอต่อการสนองความต้องการการอาชีพที่ดินเพื่อกิจการต่าง ๆ ที่นับวันจะเพิ่มมากขึ้นโดยไม่ทำให้คุณภาพของสิ่งแวดล้อมเสื่อมโทรม แต่กลับจะเป็นการเสริมสร้างคุณภาพสิ่งแวดล้อมของประเทศไทยให้ดีขึ้น
- 3) การวางแผนการอาชีพที่ดินที่ดี จะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการนำเอาทรัพยากรของประเทศไทยมาใช้ประโยชน์ได้มากที่สุดด้วยการลงทุนที่เหมาะสม
- 4) มีแนวทางที่ถูกต้องและเหมาะสม สำหรับให้รัฐบาลพิจารณาในการจัดลำดับความสำคัญก่อนหลังของการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อกิจการต่าง ๆ เป็นการลดความขัดแย้งระหว่างผู้ที่ดิน และยังเป็นการแก้ข้อขัดแย้งต่าง ๆ เหล่านั้นให้เป็นที่ดีลงกันได้

กรมพัฒนาที่ดิน (2523) ได้กล่าวว่าประโยชน์ที่จะได้รับการวางแผนการอาชีพที่ดินคือ

- 1) ทำให้เกิดดุลยภาพระหว่างพื้นที่การเกษตรกับพื้นที่เพื่อกิจกรรมอื่น ๆ
- 2) ลดปัญหาการบุกรุกทำลายป่า
- 3) ลดปัญหาการกัดเซาะดินน้ำลำธาร
- 4) สามารถกำหนดปริมาณการผลิตให้เหมาะสมกับความต้องการเพื่อบริโภคอุปโภคและการตลาด
- 5) สามารถกำหนดพื้นที่การเกษตรแต่ละชนิดให้เหมาะสม
- 6) ช่วยให้เกิดเกษตรกรได้ใช้ที่ดินให้เกิดประโยชน์อย่างแท้จริงทั้งในด้านการจัดการ การปรับปรุงบำรุงดิน การเลือกชนิดของพืชให้เหมาะสมกับประเภทของดิน
- 7) เป็นแนวทางให้รัฐในการดำเนินนโยบายการอาชีพที่ดินของประเทศไทย เพื่อที่จะได้กำหนดเขตการอาชีพที่ดินที่แน่นอนโดยเฉพาะอย่างยิ่งในการเกษตร ทำให้สามารถวางแผนทางการเพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ ให้สอดคล้องกับความต้องการของตลาดทั้งภายในและภายนอกประเทศ

แนวความคิด เกี่ยวกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ภูมิศาสตร์เป็นส่วนหนึ่งของชีวิตประจำวัน มนุษย์เราอยู่ในโลกที่ผูกพันอยู่กับพื้นที่ สถานที่ และทำเลที่ตั้งต่าง ๆ การตัดสินใจเกือบทุกอย่างมีขีดจำกัดอยู่ภายใต้อิทธิพลหรือถูกบังคับจากข้อเท็จจริงทางภูมิศาสตร์ เช่น เราอาศัยอยู่ในทำเลที่ตั้งหนึ่ง แต่ทำงานอีกแห่งหนึ่ง และติดต่อธุรกิจ การงานอีกแห่งหนึ่ง การกระจายและปฏิสัมพันธ์ทางพื้นที่จึงขึ้นอยู่กับระยะทาง ทิศทาง ที่ตั้งสัมพันธ์ และอื่น ๆ (ฉัตรชัย พงศ์ประยูร, 2532) ในอดีตได้มีการรวบรวมข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial data) ไว้ใช้งานโดยนักสำรวจ นักภูมิศาสตร์ แล้วจัดทำข้อมูลในรูปแบบแผนที่ต่าง ๆ เพื่อให้สื่อความหมายอันจะนำไปใช้ประโยชน์ ต่อมาเมื่อมนุษย์มีความรู้ ความเข้าใจเกี่ยวกับทรัพยากรธรรมชาติบนพื้นที่มากขึ้น เช่น ทรัพยากรดิน ธัญญาพำไม้น้ำ นิเวศวิทยาและอื่น ๆ ดังนั้นความต้องการที่จะจัดทำแผนที่แสดงการกระจายของทรัพยากรต่าง ๆ จึงเป็นสิ่งที่หลีกเลี่ยงไม่ได้ เพื่อที่จะสื่อความหมาย และให้ง่ายต่อความเข้าใจ จึงมักจะทำแผนที่เหล่านี้ลงบนแผนที่ภูมิประเทศ เพื่อวัตถุประสงค์เฉพาะอย่างเท่านั้น เช่น แผนที่ดิน เป็นต้น และจำเป็นต้องมีรายงานประกอบเพื่ออธิบายหน่วยแผนที่นั้นให้ชัดเจนยิ่งขึ้น แต่ในการศึกษาเพื่อวางแผนในพื้นที่ใด ๆ นั้น จำเป็นต้องใช้แผนที่หลายอย่าง ซึ่งการซ้อนข้อมูลแผนที่จะมีความลำบากและยากแก่การกำหนดตำแหน่ง ดังนั้นการนำคอมพิวเตอร์มาช่วยในการจัดการข้อมูลแผนที่ จึงมีความจำเป็นมากในสภาวะปัจจุบัน แม้ว่าค่าใช้จ่ายในระยะเริ่มต้นค่อนข้างจะสูงมาก และยังมีปัญหาในด้านเทคนิคต่าง ๆ อีกมาก แต่ถ้าหากพิจารณาในระยะยาวแล้ว จะเห็นได้ว่านอกจากจะประหยัดค่าใช้จ่ายได้ดีแล้วยังง่ายต่อการจัดการปรับปรุงแก้ไข และนำมาใช้ใหม่ได้ ตลอดจนเข้าผสมผสานกับข้อมูลจากหน่วยงานอื่น (ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์, 2532)

มนุษย์เราเริ่มมีความสนใจศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างสภาพแวดล้อม หรือลักษณะทางธรรมชาติและสิ่งมีชีวิตบนพื้นผิวโลกมาเป็นเวลานานแล้ว ซึ่งในระยะเริ่มแรกจะเป็นลักษณะของการรวบรวมข้อเท็จจริงต่าง ๆ ที่เกี่ยวกับโลก และการกำหนดตำแหน่งที่ตั้งของปรากฏการณ์ต่าง ๆ การแสดงให้เห็นถึงข้อเท็จจริง และความสัมพันธ์ของปรากฏการณ์ดังกล่าวทั้งทางด้านทิศทาง ขนาด และตำแหน่งของวัตถุจะถูกแสดงลงบนแผนที่ นอกจากนี้ความอยากรู้อยากเห็นประกอบกับสัญชาตญาณในการพหุภพของมนุษย์ ก็นับเป็นแรงผลักดันสำคัญที่ทำให้เกิดการค้นคว้าหาวิธีการใหม่ ๆ ในการสำรวจ และการจัดทำแผนที่ในรูปแบบต่าง ๆ ขึ้น และพัฒนามาเป็นลำดับ (บุญญเกียรติ แสงวัฒน์, 2533) นับตั้งแต่สมัยกรีก โรมัน จนกระทั่งถึงปัจจุบันซึ่งเป็นยุคที่มนุษย์เรากำลังตระหนักถึงคุณค่า

ของสิ่งแวดล้อม และทรัพยากรธรรมชาติที่มีอยู่อย่างจำกัด และพยายามวางแผนการใช้ทรัพยากรให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด ดังนั้น "ระบบข้อมูล" จึงเป็นเครื่องมือสำคัญอย่างหนึ่ง ซึ่งจะช่วยให้ผู้วางแผนสามารถนำไปเป็นฐานในการพิจารณาตัดสินใจดำเนินกิจกรรมความต้องการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในสมัยก่อนการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับสภาพพื้นที่เพื่อการวางแผนพัฒนาต่าง ๆ นั้น จะเป็นการจัดการระบบข้อมูลด้วยมือของมนุษย์ ซึ่งจะอยู่ในรูปของเอกสาร รายงาน และแผนที่ ทำให้เกิดความยุ่งยากในการเก็บข้อมูล และไม่สะดวกในการรวบรวมข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์ รวมทั้งเกิดความล่าช้าและเกิดความซ้ำซ้อนในการทำงาน (ศิริกุล สาครรัตนกุล, 2531) แต่ในปัจจุบันเทคโนโลยีต่าง ๆ ได้พัฒนาไปอย่างมาก ซึ่งช่วยให้มนุษย์ศึกษาถึงสิ่งต่าง ๆ ได้ในลักษณะของการวิเคราะห์อย่างเป็นระบบ (Systems Analysis) คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ชนิดหนึ่งที่ถูกพัฒนาขึ้นและเข้ามามีบทบาทในการช่วยงานของมนุษย์ โดยเฉพาะความสามารถในการประมวลผลข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูลจำนวนมาก ๆ ในปี ค.ศ.1960 หรือเมื่อประมาณ 30 ปีที่ผ่านมา ก็ได้มีการนำเอาเครื่องคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในการคำนวณ และลากเส้นขอบเขตของแผนที่หรือที่เรียกว่า Automated Cartography and Mapping และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ก็ได้พัฒนามาจากการทำแผนที่ด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ (ครุฑิชิต มาลัยวงศ์, 2529; Curtis and Taket, 1989)

โดยสรุปแล้วระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นระบบที่ออกแบบเพื่อแสดงลักษณะของข้อมูลในรูปแบบต่าง ๆ ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้

- 1) Environment Information ได้แก่ ข้อมูลดิน ธรณีวิทยา แหล่งน้ำ พืชพรรณและสัตว์ป่า เป็นต้น
- 2) Infrastructure Information ได้แก่ อาคารสิ่งปลูกสร้าง สิ่งอำนวยความสะดวก ระบบสื่อสารและขนส่ง เป็นต้น
- 3) Cadrastal Information ได้แก่ การประเมินสิทธิครอบครองกรรมสิทธิ์ และการควบคุมการใช้ที่ดิน เป็นต้น
- 4) Socio-Eeconomic Information ได้แก่ การกระจายตัวของประชากรและสาธารณูปโภคต่าง ๆ เป็นต้น

สำหรับกระบวนการในการวิเคราะห์ข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ (ภาพที่ 2.1) คือ

1) Manual Approach เป็นการนำข้อมูลในรูปแบบของแผนที่หรือลายเส้นต่าง ๆ ถ่ายลงบนแผ่นใส แล้วนำมาซ้อนทับกันหรือที่เรียกว่า Overlay Technique ในแต่ละปัจจัยเพื่อให้ได้ผลลัพธ์ตามที่ต้องการ แต่วิธีนี้มีข้อจำกัดในเรื่องของจำนวนแผนที่ที่จะนำมาซ้อนทับกัน ทั้งนี้เนื่องจากความสามารถในการวิเคราะห์ด้วยสายตา (Eyes Interpretation) จะกระทำได้ในจำนวนของแผนที่ที่ค่อนข้างจำกัด และจำเป็นต้องใช้พื้นที่และวัสดุในการเก็บข้อมูลมาก

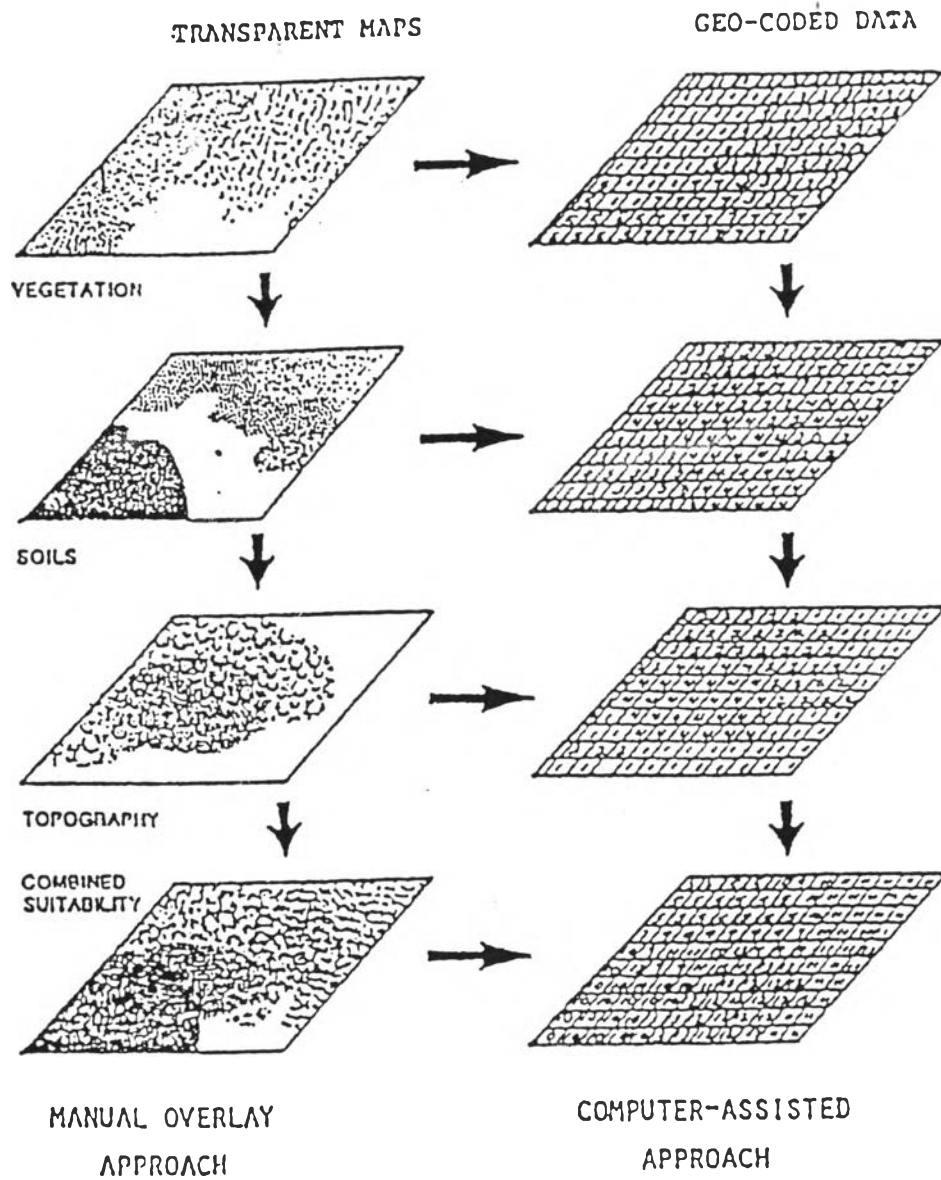
2) Computer Assisted Approach เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบของตัวเลขหรือดิจิทัล (Digital) โดยการเปลี่ยนรูปแบบของข้อมูลแผนที่ หรือลายเส้นให้อยู่ในรูปแบบของตัวเลข แล้วทำการซ้อนทับกันโดยการนำหลักคณิตศาสตร์และตรรกศาสตร์เข้ามาช่วย วิธีนี้จะช่วยหลีกเลี่ยงข้อจำกัดในการเก็บข้อมูลลงได้ และสามารถเรียกมาแสดงหรือทำการวิเคราะห์ได้ง่าย

จากความสามารถของระบบดังกล่าวข้างต้น จะเห็นว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะเป็นเครื่องมือสำคัญที่ช่วยในการบริหารการใช้ทรัพยากรเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ และสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับงานด้านการวางแผนการใช้ที่ดินได้เป็นอย่างดี

1. ประวัติความเป็นมาของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

จากทฤษฎีของนักภูมิศาสตร์กล่าวได้ว่า GIS เกิดจากผลพวงของการปฏิรูปทางภูมิศาสตร์ในช่วงทศวรรษ 1950 แต่กว่าจะก่อตัวเป็นรูปร่างขึ้นมา และเป็นที่ยอมรับกันทั่วไปต้องใช้เวลาหลายสิบปี จุดประสงค์หลักของการปฏิรูปทางภูมิศาสตร์ คือ เพื่อหาจุดยืนในหลักปรัชญาภูมิศาสตร์ใหม่ ปรับปรุงโครงสร้างของวิชาใหม่ เปลี่ยนวิธีการศึกษาจากการบรรยายมาเป็นการศึกษาแบบมีระบบอย่างวิทยาศาสตร์ มุ่งหาทฤษฎีและปรับปรุงวิธีการต่าง ๆ ให้เชื่อถือได้ยิ่งขึ้น โดยได้มีการนำเอาสถิติ คำนวณ และคอมพิวเตอร์เข้ามาใช้ในสาขาวิชา ซึ่งเป็นผลต่อการพัฒนาระบบ GIS เป็นอย่างมาก

สถานศึกษาซึ่งมีส่วนในการปฏิรูปทางภูมิศาสตร์เป็นแห่งแรกในสหรัฐอเมริกา คือ มหาวิทยาลัยฮาวายฮิงตัน ในเมืองซีแอตเติล มลรัฐวอชิงตันทางตะวันตกเฉียงเหนือของประเศนั้น ภายใต้การนำของวิลเลียม การ์สัน คิชป์คนสำคัญ ๆ เช่น ไบรอัน แบร์รี, ควาน มาร์เปิด และ เจ บุสเทน ได้ร่วมกันจัดตั้งห้องท่าแผนที่แบบวิเคราะห์ขึ้นมาโดยอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าช่วย



ภาพที่ 2.1 การวิเคราะห์ข้อมูลในรูปแบบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ที่มา : สุระ พัฒนเกียรติ (ม.ป.ป. : 7)

ในการทำแผนที่ในช่วงทศวรรษ 1960's จากการทำแผนที่เข้ามาสัมพันธ์กับภูมิศาสตร์ปริมาตร และการทำแผนที่เชิงวิเคราะห์ได้ทำให้มีส่วนในการพัฒนา GIS สมัยใหม่ต่อมา และนักวิชาการอีกกลุ่มหนึ่งในมหาวิทยาลัยเดียวกันแห่งนี้ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คือ โฮวูด และเพื่อนร่วมงานได้ก่อตั้งสมาคมระบบข้อมูลทางภูมิภาคและเมืองขึ้นมาในปี ค.ศ. 1962 โดยที่ทำงานร่วมกับกลุ่มแรก แม้ว่ากลุ่มนักวิชาการหัวก้าวหน้าเหล่านี้จะทำงานร่วมกันด้วยวัตถุประสงค์ที่ชัดเจน แต่ก็มีเวลานับสิบ ๆ ปี จึงจะสามารถผสมผสานจุดกำเนิดต่าง ๆ เข้าด้วยกันจนกลายเป็นระบบ GIS ในทศวรรษ 1980

ในขณะเดียวกัน ในประเทศแคนาดา สำนักงานสำรวจที่ดินของประเทศนั้น (Canada Land Inventory: CLI) ได้พยายามคิดค้นระบบซึ่งคล้ายกับ GIS ในปัจจุบันเข้ามาใช้จัดการเก็บข้อมูลจำนวนมาก โดยอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าช่วยกว่าระบบจะเข้าใช้ได้สมบูรณ์ก็ล่วงเข้าศตวรรษ 1970 ผลงานนี้อาจเรียกได้ว่าใช้ระบบ GIS โดยสมบูรณ์ คือของทอมลินสัน ซึ่งอธิบายถึงการศึกษาข้อมูลเกี่ยวกับที่ดิน ในเวลาใกล้เคียงกันมหาวิทยาลัยฮาร์วาร์ดในแมสซาชูเซตส์ของสหรัฐอเมริกาได้พยายามสร้างห้องปฏิบัติการกราฟิกขึ้นมาโดยใช้คอมพิวเตอร์เข้าช่วยในช่วงทศวรรษ 1970 การทำแผนที่โดยอาศัยเครื่องคอมพิวเตอร์จึงมีส่วนในการถือกำเนิดของระบบ GIS ตลอดจนการคิดค้นเครื่องซอฟต์แวร์ขึ้นไปด้วยกัน ณ มหาวิทยาลัยนี้

ปัจจุบัน GIS ได้พัฒนาอย่างรวดเร็วและแพร่หลายมาก ได้มีผู้เสนอความเห็นที่ว่า เหตุที่ GIS เป็นที่ยอมรับกันหลายวงการ เนื่องจากแรงดันทางด้านอุปสงค์มีมากนั่นคือ มีการผลิตเครื่องคอมพิวเตอร์ขึ้นมาหลายแบบ แต่ละแบบมีประสิทธิภาพในการใช้งาน มีความสะดวก รวดเร็วในการเก็บข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ และบรรจุข้อมูลไว้ได้ในปริมาณมาก ประกอบกับราคาเครื่องคอมพิวเตอร์เองกลับลดลงเรื่อย ๆ ทำให้ผู้ใช้สามารถซื้อหามาใช้ได้ตามความประสงค์ ส่วนอีกแง่หนึ่งคือ ทางด้านผู้ใช้งานวงการสาขาวิชาต่าง ๆ เช่น ภูมิศาสตร์ นักผังเมือง นักวางแผน และวิศวกรสำรวจ ต่างต้องการมีเครื่องมือระดับอาชีพในการทำงานโดยสามารถผสมผสานข้อมูลทางพื้นที่เข้าด้วยกัน หรือต้องการศักยภาพในการพยากรณ์เรื่องการศึกษา หรือสร้างแบบจำลอง ที่สามารถนำเครื่องคอมพิวเตอร์เข้าช่วยได้ ผู้ใช้คอมพิวเตอร์ทุกสาขาวิชามองเห็นว่าคอมพิวเตอร์ เป็นแหล่งบรรจุข้อมูลได้อย่างมหาศาล จึงเปิดทางให้แก่ผู้ต้องการข้อมูลด้านทรัพยากร ด้านสาธารณสุข ปลอดภัย ด้านวางแผน และอื่น ๆ ให้หันมาใช้เทคโนโลยีดังกล่าว เมื่อมีผู้ใช้งานมากผู้ผลิตจึงได้พยายามพัฒนาเครื่องมือให้ดีขึ้นตามลำดับ แรงกระตุ้นอันนี้เองทำให้นักวิชาการระบบ GIS ไปต่าง ๆ กัน

สำหรับบ้านสหรัฐอเมริกาเอง GIS ได้พัฒนาอย่างกว้างขวางมาก เรียกได้ว่า เป็นผู้เข้าทั้งด้านการผลิตอุปกรณ์และผู้ใช้ ทั้งนี้สืบเนื่องมาจากเป็นแหล่งข้อมูลเกี่ยวกับโลกที่ได้รับมาจากดาวเทียมแลนด์แซต (Landsat) ข้อมูลดังกล่าวสามารถดัดแปลงมาใช้กับคอมพิวเตอร์ได้และหาได้ในราคาถูก จึงเหมาะกับผู้สนใจทางด้านทรัพยากรและการวางผังเมือง และทางธรณีวิทยา นอกจากนี้ยังมีการส่งเสริมผลิตซอฟต์แวร์ซึ่งใช้กับฮาร์ดแวร์ด้วย และที่สำคัญมีกฎเกณฑ์รองรับความช่วยเหลือ เช่น มาตรา 70 ระบุว่า รัฐต้องมีข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ที่ดินอย่างสมบูรณ์เสียก่อนจึงจะขอรับความช่วยเหลือจากกระทรวงเกษตรและเมืองได้ หรือจะต้องปฏิบัติตามข้อตกลงกับกฎหมายที่ว่าด้วยการควบคุมมลพิษทางน้ำของรัฐบาลกลาง เป็นต้น การปฏิบัติตามหมายถึงต้องรวบรวมข้อมูลในท้องถิ่นที่เกี่ยวข้องและแก้ปัญหาให้หมดไป นอกจากนี้รัฐบาลกลางได้มีการช่วยเหลือด้านการเงินในการทำโครงการวิจัยนำร่องเพื่อพัฒนาระบบ GIS ไปใช้ให้ได้ผลและแพร่หลายยิ่งขึ้น หน่วยงานสำคัญ ๆ ของรัฐบาลกลาง เช่น สำนักงานสำมะโนประชากร (U.S. Census Bureau) สำนักงานสำรวจทางธรณี (U.S. Geological Survey) รวมทั้งองค์การบริหารการบินและอวกาศแห่งชาติ (NASA) ล้วนแล้วแต่มีส่วนในการพัฒนาระบบ GIS ด้วยกันทั้งสิ้น (ฉัตรชัย พงศ์ประยูร, 2532) สำหรับประเทศไทยระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ GIS ถือได้ว่าเป็นเรื่องใหม่ และได้รับความสนใจกันมากในปัจจุบัน แต่ความเป็นจริงแล้วได้มีการศึกษาวิจัยโดยวิธีรูปแบบของ GIS มาหลายปีแล้วเพียงแต่ไม่ได้เรียกว่าเป็น GIS เช่น การศึกษาการจัดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำ ได้มีการรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับ การใช้ที่ดิน (land use) ลักษณะพืชพรรณ (vegetation type) ความสูง (elevation) ความลาดชัน (slope) ทิศด้านลาด (aspect) ธรณีวิทยา (geology) และดิน (soil) ของพื้นที่ลุ่มน้ำ ข้อมูลเหล่านี้จัดอยู่ในรูปของแผนที่ ซึ่งจัดว่าเป็นระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หรือ GIS อย่างหนึ่ง ดังนั้น GIS จึงเป็นเรื่องที่เกี่ยวกับแผนที่นั่นเอง และก่อนที่จะมีการใช้ GIS กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ก็ได้มีการใช้คอมพิวเตอร์ในการทำ Map processing กล่าวคือแผนที่นั้นเวลาที่เรามองบนกระดาษก็เห็นเป็นเส้นเป็นแนว เป็นตัวอักษรแสดงชื่อสถานที่ และเป็นเครื่องหมายหรือสัญลักษณ์แสดงลักษณะต่าง ๆ ของภูมิศาสตร์ แต่เมื่อพิจารณาดูให้ดีจะเห็นว่าข้อมูลบนแผนที่นั้นคือ Location Index อย่างเช่น ลองจิจูดและละติจูด นั้นเอง ดังนั้นการทำ Map processing ก็คือการเปลี่ยนระบบพิกัดแบบหนึ่งไปเป็นอีกแบบหนึ่ง รวมทั้งการย่อขยาย หรือเปลี่ยนสเกลแผนที่ด้วย ต่อมาภายหลัง ค.ศ. 1960 จึงได้มีการใช้คอมพิวเตอร์ในการทำ GIS ในเรื่องเกี่ยวกับแผนที่นั้นมี 2 อย่าง คือ การสร้างแผนที่ และการเรียกค้นหาข้อมูลที่มีอยู่ในแผนที่ (ครรรชิต มาลัยวงศ์, 2529)

2. ความหมายของคำว่า"ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์"

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาจากศัพท์ภาษาอังกฤษว่า Geographic Information Systems (บางครั้งใช้ Geo-Information System หรือ Geographical Information Systems) หรือเรียกย่อ ๆ ว่า GIS เป็นระบบที่จัดการเกี่ยวกับข้อมูลเชิงพื้นที่ ซึ่งในปัจจุบันยังไม่มีคำนิยามความหมายของคำนี้อย่างเป็นทางการ สำหรับในประเทศไทย คำว่า "Geographic Information Systems" หรือ GIS มีการใช้คำที่หลากหลายกันออกไป เช่น ในการเขียนบทความต่าง ๆ เกี่ยวกับ GIS นั้น ทวีศักดิ์ เวียรศิลป์ (ม.ป.ป.), แกร็กศักดิ์ บุญญาพงษ์ (ม.ป.ป.) และครรชิต มาลัยวงศ์ (2529) ได้ใช้คำว่า "ระบบข้อมูลภูมิศาสตร์" บุญเกียรติ แสงวัฒน์ (2533), สุระ พันธ์เกียรติ (ม.ป.ป.) และชรัตน์ มงคลสวัสดิ์ (2532) ใช้คำว่า "ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์" ส่วนวินิตา เพ่านาค (2531), อีระ พันธุมานิชและคณะ (2532) และฉัตรชัย พงศ์ประยูร (2532) ใช้คำว่า "ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์" สำหรับทางด้านงานวิจัยต่าง ๆ พรทิพย์ กาญจนสุนทร (2531) ใช้คำว่า "ระบบข้อมูลภูมิศาสตร์" ส่วน ชวเลิศ นวลโคกสูง (2531) ใช้คำว่า "ระบบข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์" และวิมุตติ ประเสริฐพันธุ์ (2532) และสุพรรณ กาญจนสุธรรม (2533) ใช้คำว่า "ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์" เป็นต้น สำหรับการศึกษาคำนี้ คำว่า "Geographic Information Systems" ได้กำหนดใช้คำว่า "ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์" โดยทั่วไป ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึงระบบที่ส่วนหนึ่งประกอบด้วยฐานข้อมูลทางพื้นที่และที่ไม่ใช่พื้นที่ ซึ่งใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เรียกใช้ แก้ไข วิเคราะห์ผล และเสนอผลของการวิเคราะห์โดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ช่วยในการดำเนินงาน อย่างไรก็ตาม นักวิชาการแต่ละคนต่างก็ได้ให้ความหมายของคำว่า GIS แตกต่างกันไป อาทิเช่น

Burrough (1986) กล่าวว่า "GIS หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมและสะสมข้อมูลไว้เพื่อเรียกใช้ได้ตามต้องการ ทั้งสามารถเปลี่ยนแปลงและแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่จากโลกของความเป็นจริง เพื่อวัตถุประสงค์ต่าง ๆ กันเฉพาะเรื่องไป"

ส่วน Luftbild (1987) กล่าวว่า "GIS เป็นระบบคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูล เรียกค้นและวิเคราะห์ข้อมูลทางพื้นที่ซึ่งมีความสัมพันธ์กับพื้นผิวโลก"

Star and Estes (1990) กล่าวว่า "GIS คือ ระบบสารสนเทศที่ออกแบบขึ้นเพื่อทำงานกับข้อมูลเชิงพื้นที่ หรือมีจุดสัมผัสทางภูมิศาสตร์ อีกนัยหนึ่งคือ GIS เป็นทั้งระบบฐานข้อมูลที่มีความสามารถเฉพาะสำหรับข้อมูลเชิงพื้นที่ รวมทั้งเป็นชุดของเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล เก็บข้อมูล จัดการและวิเคราะห์ข้อมูล"

TYDAC Technologies Inc. (1987) ได้ให้คำจำกัดความของคำว่า Geographic Information Systems (GIS) หรือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไว้ดังนี้

"Geographic Information Systems are software packages which can be used to create and analyze spatial information. With such systems, maps, air photos and diagrams describing natural and man-made features can be translated into an electronic code which can be recalled, modified and analyzed."

"ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เป็นระบบโปรแกรมที่สามารถนำไปใช้ในการสร้าง และวิเคราะห์ข้อมูลรูปทรงพื้นฐานของวัตถุทุกอย่างบนพื้นผิวโลก (spatial) เกี่ยวกับระบบแผนที่ ภาพถ่ายทางอากาศ และแผนผังต่าง ๆ ของลักษณะภูมิประเทศทั้งที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติ และมนุษย์สร้างขึ้น สิ่งเหล่านี้สามารถแปลความออกมาเป็นรหัสอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งสามารถเรียกออกมาใช้งาน แก้ไข และวิเคราะห์ข้อมูลได้"

Tomlinson (1985) ซึ่งเป็นผู้หนึ่งที่มีส่วนในการคิดค้นระบบนี้มาเข้าคำให้คำจำกัดความว่า "GIS คือ เครื่องมือที่ช่วยถอดช่องว่างระหว่างแผนที่และการตัดสินใจ"

ESRI (Environmental System Research Institute, 1987) ได้ให้ความหมายไว้ว่า "GIS คือ ระบบที่อาศัยฐานคอมพิวเตอร์เพื่อจัดเก็บป้อนข้อมูล รักษาข้อมูล ใช้ประโยชน์แสดงข้อมูลเชิงภูมิศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่ช่วยแสดงทำเลที่ตั้งของโลกในรูปของข้อมูล"

Avery (1985) กล่าวไว้ว่า "ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มีประโยชน์ในการที่จะใช้ข้อมูลเพื่อประกอบการวางแผน และการตัดสินใจในการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ-และสิ่งแวดล้อม กล่าวคือ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เอื้ออำนวยให้มีการจัดเก็บข้อมูลที่ เป็นระบบสามารถเรียกใช้ได้โดยง่าย ทำให้สะดวกในการปรับปรุงข้อมูลให้ใหม่เสมอ และง่ายต่อการวิเคราะห์"

ส่วน Dangermond (1989) ได้ให้คำจำกัดความว่า "GIS คือ ระบบข้อมูลแบบจักรวาล ซึ่งนำข้อมูลเข้ามารวมกันโดยผสมผสานเข้าด้วยกัน และจะให้ข้อมูลที่ไม่เคยมีมาก่อน และนำเสนอข้อมูลเก่าในการอธิบายใหม่ซึ่งไม่เคยเป็นไปด้มาก่อน GIS ยังช่วยให้เห็นมิติทางด้านพื้นที่ซึ่งข้อมูลได้บันทึกไว้ และ เห็นความสัมพันธ์ทางพื้นที่จึงทำให้เข้าใจปัญหาแบบบูรณาการ"

นอกจากนี้ Rhind (1989) ยังให้คำจำกัดความที่แปลกออกไปว่า "GIS คือ ระบบฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ และกระบวนการที่ได้ออกแบบเพื่อช่วยในการจัดเก็บข้อมูล จัดการกับข้อมูล วิเคราะห์ สร้างแบบและแสดงจากข้อมูลอันมีค่าในแผนที่ เพื่อใช้ในการแก้ปัญหาการวางแผนอันที่ ซ้อน และปัญหาการจัดการต่าง ๆ" วินดา เพ่ขนาด (2531: 67) กล่าวว่า ในข่าวสาร GIS (GIS News) ปีที่ 1 ฉบับที่ 1 Mark(1988) ได้ยกตัวอย่างความหมายของคำว่า GIS ซึ่งมีผู้เขียนไว้ 3-4 ท่าน อาทิเช่น เซเบรียน, โมวเออร์ และมาร์ค (Cebrian, Mower, Mark) ได้ให้ความหมายว่า "GIS หมายถึง ฐานข้อมูลคอมพิวเตอร์ที่มีการอ้างอิงในเชิงพื้นที่ ถูกคิดค้นขึ้นในลักษณะที่สามารถกระทำสิ่งเกี่ยวกับข้อมูลเชิงพื้นที่ต่อไปนี้ได้คือ การนำเข้าข้อมูล การวิเคราะห์ และการสร้างข้อมูลออก" เกรย์แมนและคนอื่น ๆ (Grayman and Others) ได้กล่าวว่า "ระบบ GIS แบบคอมพิวเตอร์เป็นระบบที่ใช้ในการจัดการฐานข้อมูลที่จัดไว้ในเชิงพื้นที่" เบอร์โร (Burrough) กล่าวว่า "GIS คือ ชุดเครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวม เก็บ และเรียกค้นข้อมูลออกมาใช้ เมื่อต้องการ มีการแปลงข้อมูล และแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่ให้ตรงกับวัตถุประสงค์ที่วางไว้" ส่วนสมิธและคนอื่น ๆ (Smith and Others) ได้บรรยายไว้ว่า "เราอาจมอง GIS ได้ในลักษณะที่เป็นระบบฐานข้อมูลซึ่งข้อมูลส่วนมากถูกจัดเก็บและนำดัชนีไว้ตามตำแหน่งพื้นที่ การจัดเก็บนี้เอื้ออำนวยให้สามารถตอบคำถามเกี่ยวกับพื้นที่นั้น ๆ ได้" สำหรับสุระ พงษ์เกียรติ ได้กล่าวว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง ขบวนการของการใช้คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟต์แวร์ (Software) ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Geographic data) และการออกแบบ (Personal design) ในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดเก็บข้อมูล การปรับปรุงข้อมูล การคำนวณ และการวิเคราะห์ข้อมูล ให้แสดงผลในรูปแบบของข้อมูลที่สามารถอ้างอิงได้ในทางภูมิศาสตร์ หรือหมายถึง การใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์ ในการจัดเก็บ และการใช้ข้อมูลเพื่ออธิบายสภาพต่าง ๆ บนพื้นผิวโลก โดยอาศัยลักษณะทางภูมิศาสตร์เป็นตัวเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่าง ๆ นั้นเอง ส่วนธีระ พันธุ์มานิชและคณะ (2533) อธิบายความหมายของ GIS ว่า "GIS เป็นเครื่องมือที่ทำให้เราสามารถใช้งานคอมพิวเตอร์ เพื่อการจัดการด้านฐานข้อมูลที่มีลักษณะเชิงพื้นที่ที่มีปริมาณมาก ๆ สามารถที่จะทำการนำเข้าข้อมูลเข้า จัดเก็บและเรียกค้นข้อมูล ทำการวิเคราะห์และแสดงผลการวิเคราะห์ ทั้งในลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่ เช่น ในรูปของแผนที่ และที่นำเข้าสู่เชิงพื้นที่ เช่น ในรูปของข้อมูลตารางได้" เป็นต้น

จากคำนิยามต่าง ๆ ดังกล่าวข้างต้น อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่าระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการนำเข้า การจัดเก็บ การจัดการกับข้อมูลทางด้านภูมิศาสตร์ที่เก็บไว้ในเครื่องคอมพิวเตอร์ รวมทั้งนำมาช่วยในการวิเคราะห์หรือช่วยในการตัดสินใจได้อย่างรวดเร็ว ทันต่อเหตุการณ์ และแสดงผลลัพธ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งนอกจาก การแสดงข้อมูลเชิงพื้นที่แล้ว ยังมีสมรรถนะในการจัดซ้อนข้อมูลเชิงแผนที่ได้หลายชั้น รวมทั้งมี attributes หลายอย่างกำกับในแต่ละชั้นแต่ละเรื่องของข้อมูล อาจจะแสดงข้อมูล เฉพาะอย่างหรือแสดงข้อมูลในรูปแบบ เชิงซ้อนกันที่เดียวกันก็ได้ จะเห็นได้ว่า GIS สามารถที่จะสื่อความหมายของโลกแห่งความเป็นจริงในรูปของ 1) ตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ 2) ข้อมูล attributes ต่าง ๆ เช่น คุณสมบัติของดิน ชนิดของป่าไม้ ลักษณะพื้นที่ เป็นต้น 3) ความสัมพันธ์ของพื้นที่กับเรื่องอื่น ๆ (Topological relation) ซึ่งมีผลเกี่ยวข้องกับพื้นที่ เนื่องจากว่า GIS มีข้อมูลหลายอย่างจึงเหมาะสมที่จะใช้ศึกษาการวางแผนการใช้ที่ดิน ตลอดจนวิเคราะห์แนวโน้มของทรัพยากรได้เป็นอย่างดี

3. องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นเทคนิคที่ได้รับการพัฒนาอย่างรวดเร็วภายในระยะเวลา 20 ปีที่ผ่านมา (Marble et al., 1984) โดยการผนวกเอาระบบการจัดการฐานข้อมูล เข้ากับความสามารถในการทำแผนที่ด้วยคอมพิวเตอร์นอกจากนี้ยังมีความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ เช่น สามารถทำการซ้อนแผนที่ (Map Overlaying) การจัดการรวมกลุ่มแผนที่ (Aggregate) การปรับแก้ (Updating) การประมาณค่าในช่วง (Interpolation) การวิเคราะห์ค่าข้างเคียง (Nearness Analysis) และการวิเคราะห์คุณลักษณะ (Attribute Analysis) เป็นต้น (บุญเกียรติ แสงวัฒนา, 2533) องค์ประกอบหลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ อาจประกอบด้วยระบบย่อยหนึ่งระบบ หรือหลายระบบ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับเหตุผลในการออกแบบ Tomlinson และคณะ(1976) ได้แบ่งองค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ออกเป็น 6 ระบบย่อย คือ ระบบการจัดการ ระบบการรวบรวมข้อมูล ระบบการป้อนข้อมูลและการเก็บข้อมูล ระบบการเรียกค้นและวิเคราะห์ข้อมูล ระบบการแสดงผลข้อมูล และระบบการใช้ข้อมูล

Luftbild (1987) ได้แบ่งองค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ออกเป็น 5 ระบบย่อย คือ ระบบป้อนข้อมูล ระบบบันทึกและเรียกค้นข้อมูล ระบบการจัดการ และจัดการ และวิเคราะห์ข้อมูล ระบบแสดงผลข้อมูล และระบบรายงานผล

Star and Estes (1990) ได้แบ่งองค์ประกอบของระบบออกเป็น 5 ระบบย่อย คือ การเก็บรวบรวมข้อมูล ระบบการป้อนข้อมูล ระบบการบันทึกและเรียกค้นข้อมูล ระบบการจัดการและวิเคราะห์ข้อมูล และระบบการรายงานผลข้อมูล

ส่วน Marble et al. (1984) และ Muchrcke (1990) ได้แบ่งองค์ประกอบของระบบดังกล่าวออกเป็น 4 ระบบย่อย ซึ่งก็มีลักษณะใกล้เคียงกัน คือ ระบบป้อนข้อมูล ระบบบันทึกและเรียกค้นข้อมูล ระบบการจัดการและวิเคราะห์ผล และระบบรายงานผล

แต่ในที่นี่ จะขอกล่าวถึงระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในรูปแบบของ Computer Assisted Approach ซึ่งประกอบไปด้วยส่วนที่สำคัญ 3 ส่วน คือ (สุระ วัฒนเกียรติ, ม.ป.ป.)

1) คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ (Computer Hardware) จะประกอบไปด้วยส่วนต่าง ๆ ดังนี้

(ก) หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit หรือ CPU) ซึ่งจะมีหน่วยควบคุม (Control Unit หรือ CU) ในการจัดลำดับของระบบ และหน่วยคำนวณ เปรียบเทียบข้อมูล (Arithmetic and Logic Unit หรือ ALU) โดยใช้หลักคณิตศาสตร์ และตรรกศาสตร์

(ข) หน่วยจัดเก็บข้อมูลด้วยเครื่องขับดิสก์ (Disk Drive Storage Unit) โดยปกติเครื่องขับดิสก์จะมี 2 แบบ คือ เครื่องขับฮาร์ดดิสก์ (Hard Disk Drive) ซึ่งมีความจุของดิสก์ตั้งแต่ 10 Mb จนถึง 300 Mb (เมกกะไบต์) เป็นต้น กับเครื่องขับฟลอปปีดิสก์ (Floppy Disk Drive) ซึ่งจะมีเครื่องขับดิสก์ขนาด 5.25 นิ้ว มีความจุ 360 Kb หรือ 1.2 Mb และขนาด 3.5 นิ้วที่มีความจุ 720 Kb หรือ 1.4 Mb เป็นต้น

(ค) เครื่องลากเส้น (Digitizer) เป็นส่วนในการเปลี่ยนรูปแบบข้อมูลจากแผนที่ให้อยู่ในรูปของดิจิทัล (digital) แล้วจัดส่งไปยังหน่วยประมวลผลกลาง และหน่วยจัดเก็บข้อมูล

(ง) พล็อตเตอร์ (Plotter) และพรินเตอร์ (Printer) สำหรับการแสดงผลโดยพล็อตเตอร์จะแสดงข้อมูลเป็นลายเส้น ส่วนพรินเตอร์จะแสดงข้อมูลเป็นตัวอักษรหรือข้อความต่าง ๆ (text)

(จ) เครื่องขับเทป (Tape Drive) จะใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลในเทปแม่เหล็ก (Magnetic Tape) ที่มีความหนาแน่น 1600 BPI (Bits Per Inch) หรือ 6250 BPI

(ฉ) หน่วยแสดงผล (Visual Display Unit หรือ Terminal) เป็นส่วนที่ใช้ในการควบคุมคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ประกอบต่าง ๆ ได้แก่ พล็อตเตอร์ พรินเตอร์ ดิจิไทเซอร์ หรือเครื่องมืออื่น ๆ ที่เชื่อมโยงกับคอมพิวเตอร์

2) คอมพิวเตอร์ซอฟต์แวร์ (Computer Software) ซอฟต์แวร์ในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จะประกอบด้วยส่วนที่สำคัญ 5 ประการ คือ

(ก) การป้อนข้อมูลและการตรวจสอบข้อมูล (Data Input and Verification) จะเป็นการเปลี่ยนข้อมูลจากแผนที่ต้นแบบ ข้อมูลดาวเทียม ภาพถ่ายทางอากาศ ให้อยู่ในรูปของดิจิทัล (digital) โดยมีเครื่องมือที่ใช้ เช่น Terminal หรือ VDU, Digitizer Scanner, เป็นต้น

(ข) การจัดเก็บข้อมูลและการจัดการฐานข้อมูล (Data Storage and Database Management) เป็นการจัดเก็บข้อมูลทางภูมิศาสตร์เกี่ยวกับจุด เส้น หรือพื้นที่ (Position Topology, Attribute) ให้มีโครงสร้างที่สามารถจัดเก็บไว้ในคอมพิวเตอร์ และผู้ใช้สามารถเรียกมาใช้ได้โดยสะดวก

(ค) การคำนวณและการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Manipulation and Analysis) ในส่วนนี้จะมีศักยภาพในการคำนวณและการวิเคราะห์ข้อมูลหลายรูปแบบ และจะปรับปรุงหรือเปลี่ยนแปลงข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสม ซึ่งเรียกวิธีการนี้ว่า Data Transformation เพื่อแก้ไขข้อผิดพลาดของข้อมูลนั้น ๆ

(ง) การรายงานผลข้อมูล (Data Output and Presentation) เป็นวิธีการแสดงผลของข้อมูลที่ได้ออกจากการวิเคราะห์ โดยผลที่ได้จะอยู่ในรูปของแผนที่ ตาราง กราฟ เป็นต้น และจะพิมพ์รายงานผลโดยพล็อตเตอร์หรือพรินเตอร์

(จ) ความสัมพันธ์กับผู้ใช้ (Interaction with the User) ซอฟต์แวร์ GIS ที่ดีนั้น จะต้องสามารถอำนวยความสะดวกให้กับผู้ใช้ได้เป็นอย่างดีโดยมีการสร้างรายการ (Menu) ต่าง ๆ ที่ไม่ยุ่งยาก สามารถเข้าใจได้ง่าย และมีขั้นตอนที่ต่อเนื่องสมบูรณ์

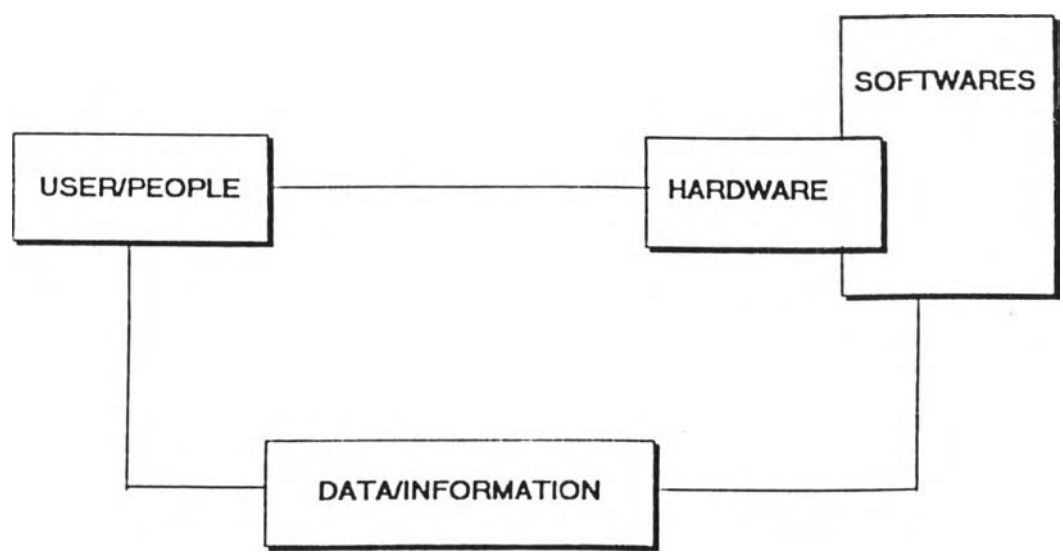
3) องค์การในการดำเนินงาน การนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาใช้งานด้านต่าง ๆ นั้น จำเป็นจะต้องดำเนินการฝึกอบรมบุคลากรให้มีความรู้ความเข้าใจ และมีศักยภาพในการใช้คอมพิวเตอร์ทั้งฮาร์ดแวร์ ซอฟต์แวร์ได้เป็นอย่างดี เพื่อให้มีความพร้อมในการที่จะรองรับความก้าวหน้าทางเทคโนโลยีของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ โดยมีองค์กรที่มีหน้าที่

รับผิดชอบในการฝึกอบรมดังกล่าว นอกจากนี้ยังต้องรับผิดชอบในการพัฒนาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ให้สามารถรองรับและตอบสนองต่อการวางแผนและการจัดการได้อย่างมีประสิทธิภาพ

จากการศึกษาถึงองค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ข้างต้น แสดงให้เห็นว่า "GIS" ประกอบด้วยส่วนประกอบที่สำคัญหลายส่วน กล่าวคือ GIS เป็นระบบที่ใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ และซอฟต์แวร์ มาจำลองแผนที่ต่าง ๆ และสภาพแวดล้อมของโลก โดยบรรจุไว้รวมกันในระบบฐานข้อมูล แล้วจึงนำไปใช้โดยอาศัยอุปกรณ์ และโปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ต่าง ๆ รวมทั้งผู้ใช้ก็จัดเป็นส่วนหนึ่งของระบบ เช่นกัน

โดยสรุป GIS ประกอบด้วยส่วนสำคัญ 4 ส่วน ซึ่งมีความสัมพันธ์กันดังภาพที่ 2.2 ดังนี้

- (1) ข้อมูล/สารสนเทศ (Data/Information)
- (2) เครื่องคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่าง ๆ (Hardware)
- (3) โปรแกรมทางคอมพิวเตอร์ (Softwares)
- (4) ผู้ใช้ระบบ และผู้ใช้สารสนเทศ (Users/People)



ภาพที่ 2.2 ส่วนประกอบที่สำคัญของ GIS และความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน



4. หน้าที่ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

สำหรับหน้าที่ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ซึ่งแบ่งตามองค์ประกอบหลัก สามารถแบ่งหน้าที่ออกได้เป็น 4 อย่าง ดังนี้

1) การรวบรวมข้อมูล (Collection input data)

จะต้องคำนึงถึงวัตถุประสงค์ของโครงการที่จะดำเนินการ เพื่อการวิเคราะห์ทรัพยากรและประเมินผลได้อย่างมีประสิทธิภาพ Mc Rae และ Burnham (1981) ได้กล่าวถึงแหล่งข้อมูลที่สามารถรวบรวมได้จากแหล่งต่าง ๆ ดังนี้

- ข้อมูลจากระบบสัมผัสระยะไกล (Remote Sensing)
เช่น ภาพถ่ายทางอากาศ ข้อมูลจากดาวเทียม เป็นต้น
- ข้อมูลจากแผนที่ต่าง ๆ
- ข้อมูลจากเอกสารหรือรายงานต่าง ๆ
- ข้อมูลจากการสัมภาษณ์ หรือการสังเกต หรือการรังวัดโดยตรงจากพื้นที่

เมื่อรวบรวมข้อมูลเสร็จแล้ว จะต้องนำข้อมูลเหล่านั้นมาปรับให้อยู่ในรูปของแผนที่ที่มีมาตราส่วนเดียวกัน

2) การเก็บบันทึกและเรียกค้นข้อมูล (Storage and Retrieval)

การเก็บบันทึกข้อมูลจะไม่ยุ่งยากเท่ากับการเรียกค้นเท่า ตัวอย่างเช่น ถ้าเก็บรายละเอียดข้อมูลแผนที่กรุงเทพฯ ไปเป็นข้อมูลเข้าเครื่องคอมพิวเตอร์ ได้แก่ ข้อมูลแสดงเนื้อที่ย่านอุตสาหกรรม ย่านการค้า ย่านที่อยู่อาศัย พื้นที่สีเขียว และรายการอื่น ๆ มากมาย เป็นต้น ถ้าต้องการจะเรียกค้นว่ามีถนนสายใดบ้าง ผ่านย่านที่อยู่อาศัยและผ่านย่านอุตสาหกรรมพร้อมกันอย่างไรไม่ซับซ้อนง่าย จะต้องมามีวิธีการเก็บและเรียกค้นข้อมูลที่ตีจึงจะทำได้ (ครรชิต มาลัยวงศ์, 2529) สำหรับการเก็บข้อมูลภูมิศาสตร์โดยทั่วไปกระทำได้ใน 2 วิธี (Marble และคณะ, 1984; TYDAC Technologies Inc., 1987) คือ

(ก) วิธีเวกเตอร์ (Vector Format)

วิธีนี้จะเก็บข้อมูลใน 3 ลักษณะ (ภาพที่ 2.3) คือ จุด (point) เส้น(line) และเส้นรอบพื้นที่(polygon) โดยอาศัยการอ้างอิงตามระบบพิกัดภูมิศาสตร์ เช่น ระบบละติจูด ลองจิจูด และระบบพิกัด UTM (Universal Transverse Mercator) ที่มีความถูกต้องในระดับสูงและเป็นระบบมาตรฐาน (Burrough, 1986) ข้อมูลลักษณะจุดจะแสดง

ตำแหน่งของจุดพิกัดหนึ่งคู่ (x, y coordinate) ข้อมูลลักษณะ เส้นจะแสดงตำแหน่งของจุดพิกัดหลายคู่ต่อเนื่องกันเป็นเส้น(string) โดยมีจุดพิกัด เริ่มต้น และจุดพิกัดสุดท้าย เป็นคนละจุด ($x_1 y_1, x_2 y_2 \dots x_n y_n$) และข้อมูลลักษณะพื้นที่แสดงตำแหน่งของจุดพิกัด เป็นวง(loop) โดยมีจุดพิกัด เริ่มต้น และ จุดพิกัดสุดท้ายเป็นจุดเดียวกัน ($x_1 y_1, x_2 y_2 \dots x_1 y_1$)

(ข) วิธีการวางกริด (Raster Format)

เป็นวิธีการ เก็บข้อมูลภูมิศาสตร์อีกแบบหนึ่งที่แปลงข้อมูลจากแผนที่ไปสู่ในรูปของโครงสร้าง grid-like cell หรือ pixel เป็นตารางสี่เหลี่ยมเล็ก ๆ ต่อเนื่องกัน (ภาพที่ 2.4) ดังนั้นขนาดของ pixel จะเล็กหรือใหญ่ขึ้นอยู่กับการจัดแบ่งแถว (rows) และคอลัมน์ (columns) ในการเก็บข้อมูล ซึ่งข้อมูลที่จะเป็นค่าที่แท้จริงของ pixel นั้น และสามารถอ้างอิงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้เช่นกัน เช่น ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม วิธีการกริดนี้ เป็นวิธีที่เหมาะสมสำหรับการป้อนข้อมูลภูมิศาสตร์ที่มีเนื้อที่ขนาดใหญ่ เนื่องจาก เป็นวิธีที่ง่ายในการประยุกต์ใช้วิเคราะห์โดยเครื่องคอมพิวเตอร์ และง่ายต่อการเปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากแผนที่ที่มีมาตราส่วนแตกต่างกันหรือข้อมูลที่ได้จากแหล่งต่างกัน (Davidson, 1980; De Bruijn, 1986)

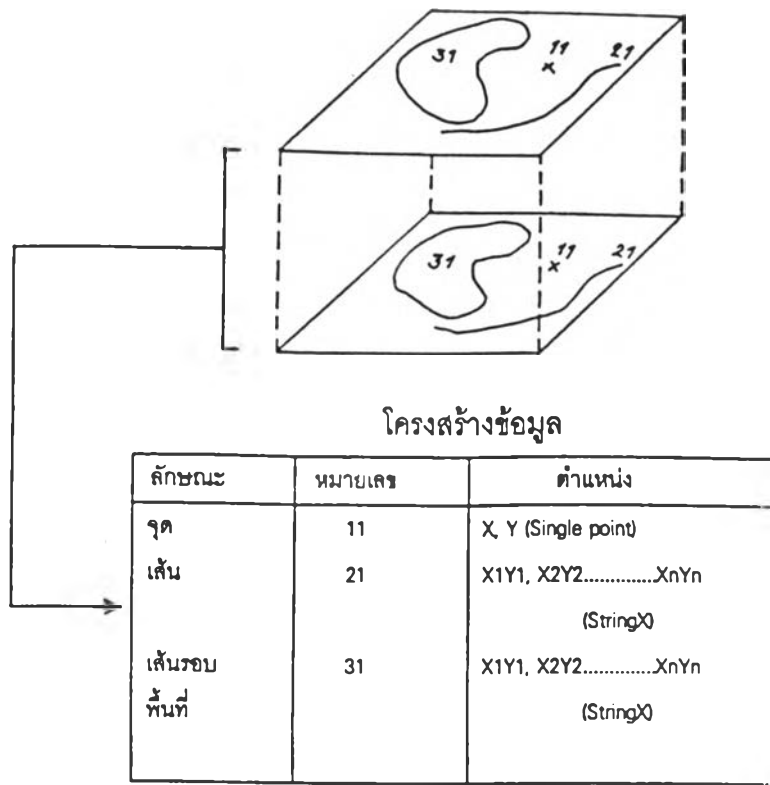
Williams (1985) กล่าวว่า การเก็บบันทึกข้อมูลภูมิศาสตร์ในวิธี เวกเตอร์สามารถ เก็บรายละเอียดของข้อมูล และความถูกต้องของข้อมูลได้ดีกว่าวิธีการวางกริด แต่การเปรียบเทียบข้อมูลจากแผนที่ต่าง ๆ หรือจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ ในวิธีการวางกริดจะมีประสิทธิภาพมากกว่า

3) การจัดการและวิเคราะห์ข้อมูล (Manipulation and Analysis)

การจัดการข้อมูล จะเป็นการทำข้อมูลให้อยู่ในรูปแบบที่เหมาะสมกับการทำงานในขั้นตอนต่อไป ซึ่งจะทำให้เกิดความสะดวกต่อการเรียกค้นข้อมูลและอื่น ๆ ส่วนการวิเคราะห์ข้อมูลนั้น จะเป็นการนำเอาข้อมูลมาประมวลผลให้เกิดเป็นผลลัพธ์ต่าง ๆ ซึ่งกรรมวิธีวิเคราะห์ข้อมูลทางภูมิศาสตร์สามารถทำได้หลายวิธี เช่น นำข้อมูลมาสร้างเป็นภาพแผนที่ ย่อหรือขยายแผนที่ และการซ้อนภาพแผนที่ (Map Overlaying) (ภาพที่ 2.5) เป็นต้น ส่วนขั้นตอนการรายงานผลข้อมูลจะแสดงออกมามีในรูปของ รายงาน แผนที่ ข้อมูลสถิติ และอื่น ๆ

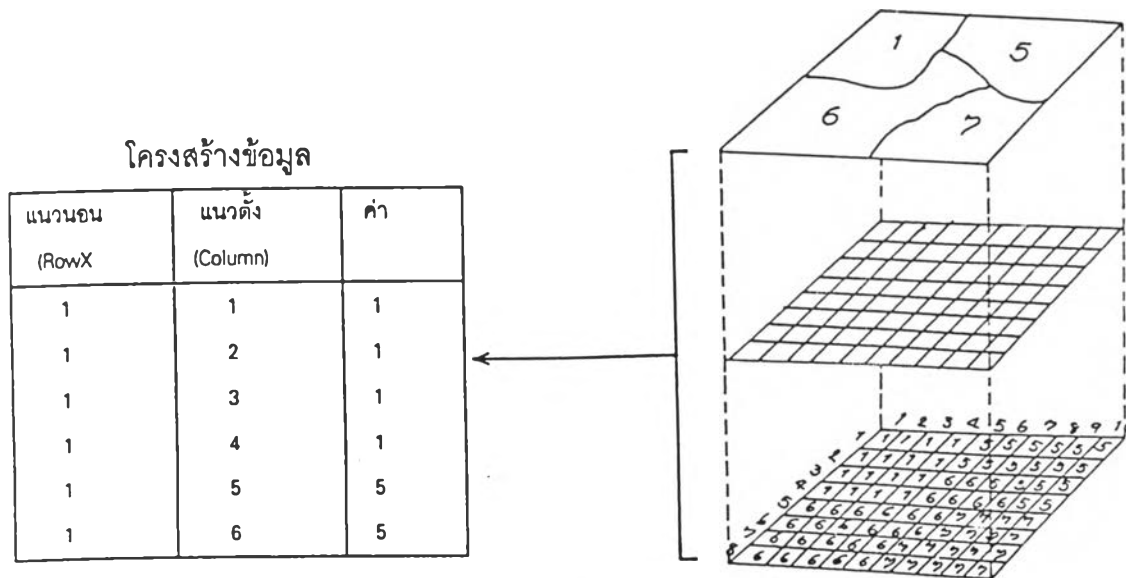
4) การรายงานผลข้อมูล (Output and Reporting)

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลจะออกมามีในรูปของรายงานแผนที่ ข้อมูลสถิติ และอื่น ๆ



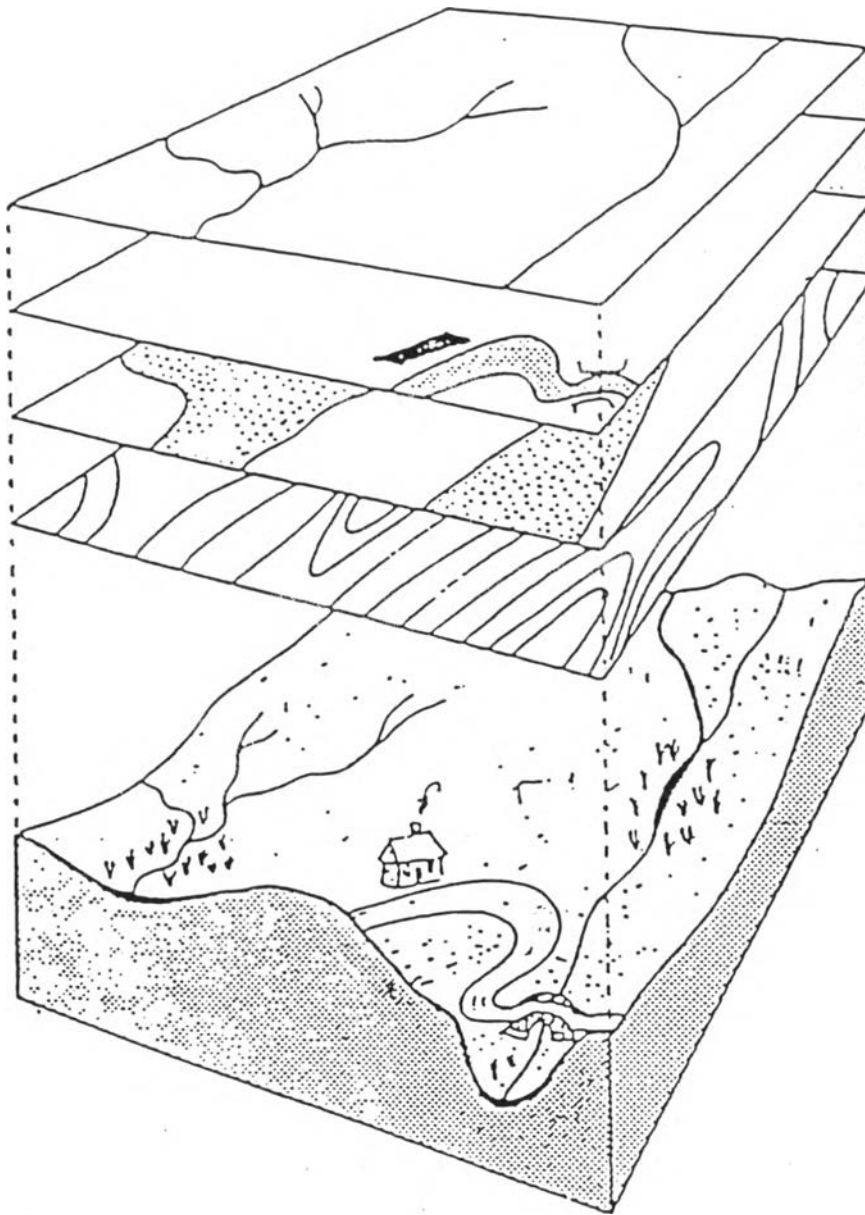
ภาพที่ 2.3 การเก็บบันทึกข้อมูลด้วยวิธีเวกเตอร์ (Vector Format)

ที่มา : Marble D.F., et al. Basic Reading in Geographic Information System. (New York: SPAD System Ltd., 1984) p.31.



ภาพที่ 2.4 การเก็บบันทึกข้อมูลด้วยตารางกริด (Raster Format)

ที่มา : Marble D.F., et al. Basic Reading in Geographic Information System. (New York: SPAD System Ltd., 1984) p.35.



ภาพที่ 2.5 การซ้อนภาพแผนที่ (Map Overlaying)

ที่มา : Burrough, P.A. Principle of Geographic Information Systems for Land Resource Assessment. (Oxford: Claredon Press, 1986), p.20.

5. ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ลักษณะของข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ แบ่งออกได้เป็น 2 ลักษณะดังนี้คือ

1) ข้อมูลที่มีลักษณะเชิงพื้นที่ (Spatial data) คือ ข้อมูลที่แสดงตำแหน่งจุดที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ (Geo-referenced points) ของพื้นที่จริง จะมีลักษณะและรูปแบบ (Spatial feature types) ต่าง ๆ กัน ซึ่งพอสรุปได้ดังนี้ (ภาพที่ 2.6) คือ

(ก) รูปแบบของจุด (Point Features) เป็นลักษณะของจุดในตำแหน่งใด ๆ ซึ่งสังเกตได้จากขนาดของจุดนั้น ๆ โดยจะอธิบายถึงตำแหน่งที่ตั้งของข้อมูล เช่น ที่ตั้งของจังหวัด ที่ตั้งของเมืองแร่ ที่ตั้งของโรงเรียน ที่ตั้งของโรงพยาบาล ที่ตั้งของสถานีตำรวจ เหล่านี้เป็นต้น

(ข) รูปแบบของเส้น (Linear or Line Features) ประกอบไปด้วยลักษณะของเส้นตรง เส้นหักมุม และ เส้นโค้ง ซึ่งรูปร่างของเส้นเหล่านี้ จะอธิบายถึงลักษณะต่าง ๆ โดยอาศัยขนาดทั้งความกว้างและความยาว เช่น ถนน หรือแม่น้ำ เป็นต้น

(ค) รูปแบบของพื้นที่ (Area or Polygon Features) เป็นลักษณะขอบเขตพื้นที่ที่เรียกว่า เส้นรอบรูป (Polygon) ซึ่งประกอบด้วยลักษณะแบบต่าง ๆ คือ Convex, Concave, Area with a Hole ลักษณะเหล่านี้จะใช้อธิบายขอบเขตของข้อมูลต่าง ๆ เช่น ขอบเขตของพื้นที่ป่าไม้ ขอบเขตชนิดของดิน เป็นต้น

2) ข้อมูลเฉพาะที่ไม่ใช่เชิงพื้นที่ (Non-spatial data หรือ Attribute data) เป็นข้อมูลที่มีลักษณะเฉพาะตัว แปรผันไปตามสถานที่ เวลาและเหตุการณ์ เป็นข้อมูลที่ชี้แสดงคุณลักษณะหรือลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่ ลักษณะข้อมูลเชิงเฉพาะนี้อาจมีลักษณะที่ต่อเนื่องกัน เช่น เส้นชั้นความสูง (Terrain Elevation) หรือเป็นลักษณะที่ไม่ต่อเนื่องกัน เช่น จำนวนประชากร ชนิดของสิ่งปกคลุมดิน (Land Cover Types) เป็นต้น ค่าความแปรผันของลักษณะข้อมูลเชิงเฉพาะนี้ จะทำการชี้วัดออกมาในรูปของตัวเลข (Numeric) โดยกำหนดเกณฑ์การวัดออกเป็น 3 ระดับ คือ

(ก) Norminal Level เป็นระดับที่มีการวัดข้อมูลอย่างหยาบ ๆ โดยจะกำหนดตัวเลขหรือสัญลักษณ์ เพื่อที่จะจำแนกลักษณะของสิ่งของต่าง ๆ เท่านั้น เช่น การวัดปริมาณดินในดินหนึ่งจำแนกได้เป็น ป่าไม้ แหล่งน้ำ ทุ่งหญ้า เป็นต้น ลักษณะเหล่านี้ อาจแทนค่าโดยตัวเลข เช่น 1 = ป่าไม้, 2 = ทุ่งหญ้า และ 3 = แหล่งน้ำ เป็นต้น



a) point with a different location and size



straight lines

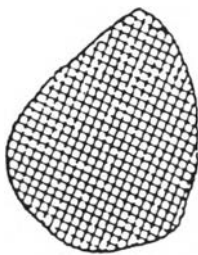


broken lines

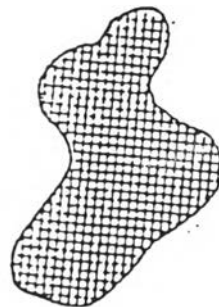


curved lines

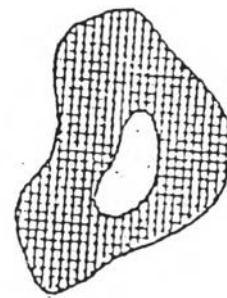
b) three basic types of lines



convex area



concave area



area with a "hole"

c) three type of area

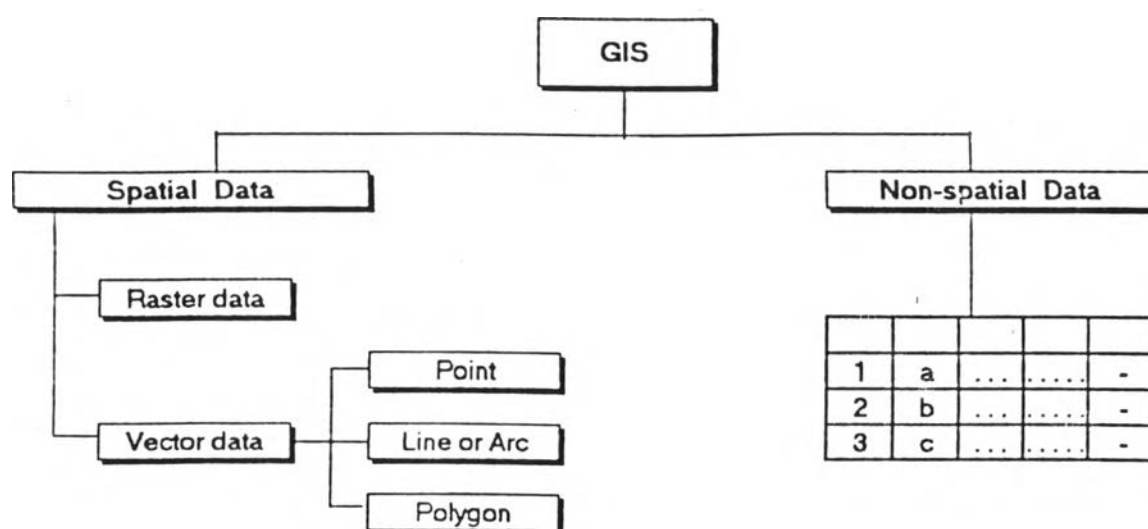
ภาพที่ 2.6 ลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Feature)

ที่มา : สุระ พัฒนเกียรติ (ม.ป.ป. : 15)

(ข) Ordinal Level Ranking Level เป็นการเปรียบเทียบลักษณะในแต่ละปัจจัยว่ามีขนาดเล็กกว่า เท่ากัน หรือใหญ่กว่า เช่น พื้นที่ป่าไม่มีขนาดใหญ่มากกว่าพื้นที่ทุ่งหญ้า หรือ $1 > 2$ เป็นต้น

(ค) Interval-Ratio Level เป็นการพิจารณาถึงความสัมพันธ์ในระหว่างแต่ละปัจจัยของ Ordinal Level ว่ามีความแตกต่างกันมากน้อยเพียงใด เช่น พื้นที่ป่าไม่มีขนาดใหญ่มากกว่าพื้นที่ทุ่งหญ้า 2 เท่า เป็นต้น

อย่างไรก็ตาม ข้อมูลแบบ Spatial data และ Non-spatial data นี้ จะมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน (ภาพที่ 2.7) โดยความสัมพันธ์ดังกล่าวเป็นไปทั้งในแบบต่อเนื่อง (Contineous) และไม่ต่อเนื่อง (Discrete) เช่น แผนที่ภูมิประเทศ (Topographic Map) จะแสดงถึง เส้นระดับความสูงที่มีความสัมพันธ์กันอย่างต่อเนื่อง ในขณะที่จำนวนประชากรที่อาศัยอยู่ในแต่ละชั้นระดับความสูงนั้นจะมีความสัมพันธ์ที่ไม่ต่อเนื่อง โดยจะแปรผันไปตามปัจจัยและสภาพแวดล้อมที่เอื้ออำนวยต่อการดำรงชีวิต เท่านั้น



ภาพที่ 2.7 โครงสร้างและความสัมพันธ์ระหว่าง Spatial & Non-spatial Data

6. ประโยชน์ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

จากคุณลักษณะและความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลอย่างมีประสิทธิภาพของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จึงพอจะสรุปถึงประโยชน์ของระบบดังกล่าวได้ดังนี้

- 1) ช่วยลดการทางานที่ซ้ำซ้อนจากการทางานด้วยมือแบบ เดิม
- 2) แก้ปัญหาความล่าช้าของข้อมูล โดยสามารถแก้ไขข้อมูลให้ทันสมัยอยู่เสมอและสามารถ เรียกข้อมูลกลับมาใช้ใหม่ได้ ในเวลาที่ต่างกันและจากสถานที่ที่ห่างไป
- 3) สามารถหลีกเลี่ยงความขัดแย้งของข้อมูลได้ในระดับหนึ่ง
- 4) สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันได้และยังทำให้เกิดความ เป็นอิสระของข้อมูล
- 5) สามารถควบคุมความเป็นมาตรฐานได้
- 6) สามารถจัดการระบบความปลอดภัยที่รัดกุมได้
- 7) สามารถควบคุมความคงสภาพของข้อมูลได้

ในการจัดการระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นั้น เป็นการลงทุนเพื่อประโยชน์ระยะยาวในการมีข้อมูลสนับสนุน เพื่อการพัฒนาประเทศ ทั้งนี้ เนื่องจากคอมพิวเตอร์ในปัจจุบันมีแนวโน้มถูกลง ทำให้หน่วยงานต่าง ๆ สามารถเช่ามาใช้ในหน่วยงานได้มากขึ้น อันจะส่งผลถึงการสร้าง หรือการริเริ่มจัดทำข้อมูลในรูปแบบของ "โครงการเครือข่าย" ขึ้น

7. การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ปัจจุบันนี้ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นระบบที่กำลังได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย และถูกนำมาใช้งานในด้านต่าง ๆ กันอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะการนำใช้เป็นเครื่องมือสำหรับช่วยในการตัดสินใจของนักวางแผน หรือผู้บริหาร ทั้งนี้เพราะระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะนำข้อมูลพื้นฐานต่าง ๆ ที่มีอยู่มาวิเคราะห์ และผสมผสานความสัมพันธ์ของแต่ละปัจจัย เพื่อให้ได้ผลลัพธ์ที่ต้องการ โดยสามารถแสดงผลในรูปแบบที่เข้าใจได้ง่าย และให้ความถูกต้องของข้อมูลที่สามารถยอมรับได้ นอกจากนี้ยังจะ เห็นได้จากที่มีการพัฒนาโปรแกรมจากที่ต้องใช้ เครื่องคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ (Mainframe) ซึ่งมีราคาแพงทั้งตัวเครื่อง (Hardware) และตัวโปรแกรม (Software) มาสู่โปรแกรมที่สามารถใช้กับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ (Personal Computer: PC) ทำให้ค่าใช้จ่ายถูกลง หน่วยงานต่าง ๆ หามาใช้ได้มากขึ้น ทำให้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ได้รับการยอมรับจากศาสตร์สาขาอื่น เช่น วิศวกรรมสำรวจ การส่งข้อมูลระยะไกล (Remote

Sensing) และงานวางผังต่าง ๆ เป็นต้น สำหรับการนำระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เข้าไปประยุกต์ใช้กับงานในด้านต่าง ๆ นั้น พอสรุปได้ดังนี้ (สุระ พัฒนเกียรติ, ม.ป.ป.: 82-83)

1) การประยุกต์ใช้ระบบ GIS ในงานด้านการเกษตร

โดยส่วนใหญ่นักการจะใช้ GIS ในงานด้านการเกษตรนั้น จะเป็นการใช้ในการหาความเหมาะสมของพื้นที่ (Land Suitability) ในการปลูกพืชเกษตรแต่ละชนิด ตัวอย่างเช่น Land Suitability Map สำหรับการปลูกข้าวโพด โดยใช้ทฤษฎีการวิเคราะห์การให้ดินขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO Land Evaluation Methodology) ซึ่งมีปัจจัยที่ใช้คือ Soil Depth, Soil Series, Slope Land Quality Map of Water Supply for Root, Oxygen Supply, Nutrient, Susceptibility to Erosion Under Maize หรือตัวอย่างของการกำหนดเขตของพื้นที่ที่สามารถให้ผลกำไรจากปลูกกาแฟได้ดีที่สุด โดยพิจารณาจากปัจจัยทางกายภาพที่เหมาะสมต่อการปลูกกาแฟ ในที่นี้คือ ปัจจัยด้านคุณสมบัติของดิน เมื่อได้ Suitability Map แล้วนำมาปัจจัยด้านราคาของกาแฟ ซึ่งคิดจากราคาเมล็ดกาแฟในแต่ละท้องถิ่น และปัจจัยทางด้านค่าใช้จ่ายในการขนส่งซึ่งคิดจากระยะใกล้ไกลจากถนนเป็นหลัก แล้วนำมาพิจารณาความสัมพันธ์กัน เพื่อให้ได้เขตพื้นที่ที่สามารถให้ผลกำไรจากการปลูกกาแฟได้ดีที่สุด

2) การประยุกต์ใช้ระบบ GIS ในงานด้านป่าไม้และสัตว์ป่า

ในงานด้านป่าไม้นั้นได้ใช้ GIS ในการกำหนดพื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกสร้างสวนป่าทั้งในแง่เศรษฐกิจ และการรักษาความสมดุลของระบบนิเวศ การศึกษา ความสามารถในการรองรับของพื้นที่ป่าไม้ในแง่การทำไม้ออกจากป่า โดยเสียค่าใช้จ่ายและทำลายสิ่งแวดล้อมของป่าไม้น้อยที่สุด การติดตามการกำไมในเขตพื้นที่สัมปทานต่าง ๆ การวางแผนการจัดการอุทยานแห่งชาติ สำหรับในด้านสัตว์ป่านี้ก็ได้มีการใช้ GIS เช่น การประเมินลักษณะถิ่นอาศัยของกวาง (Deer Habitat Evaluation) และการศึกษาการวางท่อน้ำผ่านป่าไม้โดยไม่มีผลกระทบต่อการใช้เส้นทางของสัตว์ป่า เป็นต้น

3) การประยุกต์ใช้ระบบ GIS ในงานด้านสิ่งแวดล้อม

ตัวอย่างของการใช้ระบบ GIS ในงานด้านสิ่งแวดล้อมนี้ เช่น การหาพื้นที่ที่เหมาะสมในการรองรับขยะของเมืองต่าง ๆ การศึกษาผลกระทบของสนามบินต่อคุณภาพการได้ยินของประชาชนที่อาศัยอยู่โดยรอบสนามบิน ซึ่งจะใช้ค่าความสัมพันธ์ระหว่างระยะทางกับความดังของเสียงที่เกิดขึ้นเป็นเกณฑ์ การจัดตั้งแหล่งอุตสาหกรรมที่จะก่อให้เกิดมลภาวะต่อ

การดำรงชีวิตของมนุษย์ให้น้อยที่สุด การศึกษาวิเคราะห์ผลเสียหายที่เกิดจากความแห้งแล้งของโลก (Desertification Hazards Analysis) การทำนายผลกระทบที่เกิดจากปรากฏการณ์เรือนกระจก (Greenhouse Effect) การจัดการระบบบังคับจำแนกทางนิเวศวิทยา (Ecospectral Classification System) เป็นต้น

นอกจากนี้ยังมีการใช้ GIS ในการขุดเจาะน้ำมัน การหาเส้นทางเดินรถในการขนส่งสินค้าที่เหมาะสมและรวดเร็วที่สุด การวางผังเมือง การจัดการเกี่ยวกับการเพาะเลี้ยงชายฝั่ง เป็นต้น และในงานศึกษาวิจัยด้านต่าง ๆ อาทิเช่น Curtis and Taket (1989) ได้ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในงานวางแผนการให้บริการทางสาธารณสุขในระดับท้องถิ่น ที่เมือง Tower Hamlet ประเทศอังกฤษ โดยพยายามที่จะวางรูปแบบของการจัดการข้อมูลต่าง ๆ ที่จำเป็นในการวางแผน เช่น ข้อมูลเกี่ยวกับประชากร โรคระบาด ที่ตั้งของบ้านผู้ป่วย งบประมาณของท้องถิ่น และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ในการให้บริการ เป็นต้น เพื่อใช้ในการวิเคราะห์และประเมินศักยภาพของพื้นที่ ในการให้บริการสาธารณสุขที่ปรากฏอยู่ในปัจจุบัน และวางแผนการให้บริการให้สอดคล้องกับแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงภายในพื้นที่

วิมุติ ประเสริฐพันธุ์ (2532) ทำการศึกษาการประยุกต์ใช้เทคนิคของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการป้องกันและวัดค่าเชิงปริมาณถึงอิทธิพลของการลงทุนต่าง ๆ ของรัฐบาล เช่น โครงการขยายการคมนาคม การประปา และมาตรการป้องกันน้ำท่วม ที่มีต่อรูปแบบการตั้งถิ่นฐานและการพัฒนากรุงเทพมหานครและปริมณฑล พร้อมทั้งสร้างแบบจำลองความสามารถในการรองรับต่อการเพิ่มขึ้นของประชากรในแต่ละอำเภอของกรุงเทพมหานครด้วย ส่วนชวลิต นวลโคกสูง (2531) ได้ศึกษาถึงการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในงานวางแผนการใช้ที่ดินเพื่อเกษตรกรรม และ Chakraborty, M.R. (1989) ได้ประยุกต์ใช้ระบบดังกล่าวในการออกแบบระบบการปลูกพืช

สำหรับประเทศไทยนั้นระบบ GIS นับว่าเป็นเทคโนโลยีสมัยใหม่ที่เพิ่งแพร่หลายในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมาเอง โดยแรกเริ่มนั้นได้มีการนำเอาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไปใช้ในงานด้านต่าง ๆ ในลักษณะที่เป็นการวิเคราะห์ด้วยมือ (Manual Approach) ยังไม่มีการนำเอาระบบคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยแต่อย่างใด แต่เมื่อได้มีการแลกเปลี่ยนและถ่ายทอดเทคโนโลยีระหว่างประเทศกันมากขึ้น การนำเอาเทคโนโลยีของระบบ GIS ทั้งในด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์เข้ามามีมากขึ้นตามลำดับ ในระยะแรก ๆ นั้นระบบ GIS ได้เริ่มเข้าโดยผ่านทางสถาบันการศึกษาต่าง ๆ เช่น สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) ได้มีการเขียนโปรแกรม GIS เพื่อใช้

ในการศึกษาที่เรียกว่า GIST หรือ GIS Tutorial โปรแกรมนี้เป็นโปรแกรมที่ออกแบบขึ้นมาอย่างง่าย ๆ เพื่ออธิบายถึงหลักเกณฑ์ และวิธีการในการจัดการระบบ GIS โดยใช้คอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยในการทำงาน ต่อมาก็ได้มีการนำระบบ ERDAS เข้ามาใช้ในการเรียนการสอนและงานวิจัยบางส่วน ในปัจจุบัน AIT โดยความร่วมมือของ UNEP/GRID ได้มีการนำซอฟต์แวร์ ARC/INFO และ IDRISI เข้ามาใช้ในการฝึกอบรมบุคลากรจากประเทศต่าง ๆ ในภูมิภาคเอเชียและแปซิฟิก โดยมีประเทศไทยเป็นศูนย์กลางโครงการอบรมด้านการจัดการระบบ GIS ในระดับประเทศที่นำสนใจก็คือโครงการความร่วมมือระหว่าง UNEP/GRID และ UNITAR (United Nation Institute of Training and Research) ในการจัดการฝึกอบรมประเทศกำลังพัฒนาต่าง ๆ โดยเริ่มแรกได้มีการฝึกอบรม ๒ ประเทศสวีเดนและนอร์เวย์ ต่อมาได้มีนโยบายในการขยายศูนย์ฝึกอบรมไปยังทวีปแอฟริกา กลุ่มประเทศลาตินอเมริกา และทวีปเอเชีย และในทวีปเอเชียนี้ ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางในการจัดฝึกอบรมดังกล่าว ส่วนสถาบันการศึกษาต่าง ๆ ในประเทศไทยที่มีการใช้โปรแกรม GIS อยู่ขณะนี้คือ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยมีการใช้โปรแกรม ARC/INFO บน SUN Workstation และ INTERGRAPH Workstation มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ใช้โปรแกรม ERDAS และ ARC/INFO บนไมโครคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ใช้ ILWIS และ ARC/INFO มหาวิทยาลัยขอนแก่นใช้โปรแกรม PAMAP และ ARC/INFO เป็นต้น

สำหรับหน่วยงานราชการได้มีการนำระบบ GIS เข้ามาใช้ได้แก่ สถาบันวิจัยแห่งชาติ มีการใช้โปรแกรม SPAN บนไมโครคอมพิวเตอร์ สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรใช้ SPAN บนมินิคอมพิวเตอร์ กรมที่ดินใช้ ARC/INFO บน SUN Workstation กรุงเทพมหานครและการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคใช้ ARC/INFO บน SUN Workstation กรมพัฒนาที่ดินใช้โปรแกรม ILWIS บนไมโครคอมพิวเตอร์ และสำนักงานคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ ได้มีการใช้โปรแกรม ERDAS และ ARC/INFO บน SUN Workstation และ IDRISI บนไมโครคอมพิวเตอร์ เป็นต้น จากข้อมูลดังกล่าว จะเห็นว่าประเทศไทยได้ให้ความสำคัญต่อการใช้ระบบ GIS มารองรับและช่วยในการวางแผนและการจัดการ ตลอดจนการตัดสินใจในเรื่องต่าง ๆ มากขึ้น อันนับว่าเป็นก้าวแรกที่มีการใช้เทคโนโลยีระบบ GIS ได้ครอบคลุมทั่วทุกภูมิภาคแล้ว การดำเนินงานในด้านของการวางแผนและการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ก็จะสามารถเป็นไปได้ในลักษณะที่ถูกต้องรวดเร็วและมีประสิทธิภาพ ซึ่งจะทำให้การพัฒนาและการอนุรักษ์ทรัพยากรของประเทศดำเนินไปอย่างสอดคล้องและผสมผสานซึ่งกันและกันอย่างเหมาะสม อันจะส่งผลต่อการดำเนินชีวิตและความเป็นอยู่ของประชาชนให้ เป็นไปอย่างพาสุกและราบรื่นตลอดไป

8. บทสรุปแนวความคิดเกี่ยวกับ "GIS"

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่า ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการจัดการ และบริหารการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ และสิ่งแวดล้อมให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ มีประสิทธิภาพ และเปลี่ยนแปลงไปตามสถานการณ์ด้วยเงื่อนไขต่าง ๆ นอกจากนี้ GIS ยังเป็นเทคโนโลยีที่เกิดจากการประยุกต์ระบบคอมพิวเตอร์ในการจัดการด้านฐานข้อมูลที่มีลักษณะเชิงพื้นที่ (Spatial data) ที่มีจุดอ้างอิงทางภูมิศาสตร์ และข้อมูลที่แสดงคุณสมบัติของพื้นที่นั้น ๆ (Non-spatial data หรือ Attribute data) โดยที่ GIS สามารถทำการนำเข้าข้อมูล (Data Entry หรือ Data Input) การจัดเก็บและการเรียกค้นข้อมูล (Data Storage and Data Retrieval) การจัดการและการวิเคราะห์ข้อมูล (Data Display) เช่น แผนที่ดินและข้อมูลที่เป็นตารางต่าง ๆ

โดยสรุปแล้ว ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นระบบที่เกี่ยวกับการไหลเวียนของข้อมูล (Data) จากแหล่งปฐมภูมิหรือแหล่งทุติยภูมิ ไปผ่านกระบวนการในการวิเคราะห์ เพื่อให้ได้มาเป็นสารสนเทศ (Information) และถูกนำไปใช้ในระยะเวลา สถานที่ และสังคมที่ต่าง ๆ กัน

ดังนั้น การนำเอาระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มาประยุกต์ใช้กับการศึกษาเพื่อวางแผนการศึกษาที่จังหวัดตราดในครั้งนี้ ไม่ว่าจะเป็นการจัดการข้อมูล หรือการศึกษาการพัฒนาในรูปแบบต่าง ๆ เป็นความจำเป็นอย่างยิ่ง เพื่อความก้าวหน้าของศาสตร์ที่เกี่ยวกับการวางแผนการพัฒนานาระดับต่าง ๆ แต่การที่จะนำมาใช้ระบบนี้อย่างต่อเนื่อง และมีประสิทธิภาพนั้น บุคคลากรที่เกี่ยวข้องกับการใช้ระบบ หรือการนำระบบไปใช้งานนั้น ควรทำความเข้าใจเบื้องต้นว่า "ระบบ GIS ไม่ใช่อุปกรณ์ หรือเครื่องมือที่สามารถหาทุกอย่างตามความต้องการของมนุษย์ได้" มนุษย์ต่างหากที่จะต้องทำความเข้าใจกับการทำงานของระบบ และใช้ระบบอย่างต่อเนื่องจึงจะสามารถใช้ประโยชน์จากระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพ และช่วยทำให้การปฏิบัติงานสะดวกเร็วขึ้น

งานศึกษาที่เกี่ยวข้อง

สำหรับงานศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนการศึกษาที่ดิน ส่วนใหญ่มักจะเป็นการศึกษาที่มุ่งเน้นการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรเป็นหลัก โดยมีผู้ทำการศึกษาไว้หลายท่านด้วยกัน ซึ่งพอจะสรุปได้ดังนี้

ศุภจิต ทีวีคุณโชติ (ภาคเหนือ, 2519) ได้ทำการศึกษา "การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินในภาคเหนือของประเทศไทย" โดยทำการศึกษาจากปัจจัยทางกายภาพ เศรษฐกิจและสังคม เพื่อค้นหาแนวทางการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินที่จะก่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ในขณะที่ยากันก็ไม่ทำลายศักยภาพของทรัพยากรธรรมชาติ ผลการศึกษาในเรื่องนี้เน้นให้เห็นว่า ถ้าเป็นจะต้องใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างประณีต (intensive use) และชี้ให้เห็นว่าการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินจะต้องยึดถือเอาข้อจำกัดต่าง ๆ ทางกายภาพของที่ดิน โดยเฉพาะอย่างยิ่งความลาดเอียงของภูมิสัณฐาน (physiography) ทั้งภูมิภาคและความสมบูรณ์ของระบบนิเวศ เป็นปัจจัยสำคัญในการวางแผน และเสนอแนะเกี่ยวกับการแบ่งเขตการใช้ประโยชน์ที่ดิน (land zoning) ไว้ดังนี้คือ 1) ที่ดินภูเขาที่มีความลาดชันประมาณ 40 องศาขึ้นไป และมีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 1,000 เมตรขึ้นไป ต้องกำหนดให้เป็นเขตป่าป้องกันหรือป่าต้นน้ำลำธาร พื้นที่เขตนี้ไม่ควรใช้ทำการผลิตทางเศรษฐกิจใด ๆ เลย แม้ว่าจะมีมาตรการป้องกันการกัดกร่อนของดินอย่างดีก็ตาม 2) ที่ดินภูเขาที่มีความลาดชันประมาณ 40-20 องศา และมีความสูงจากระดับน้ำทะเลประมาณ 600-1,000 เมตร ควรจัดเป็นเขตไม้ยืนต้นที่มีค่าทางเศรษฐกิจ ในบริเวณที่มีความลาดเอียงมาก ๆ อาจจำเป็นต้องเพิ่มมาตรการการควบคุมการกัดกร่อนของดิน 3) ที่ดินภูเขาบริเวณที่มีลักษณะพิเศษ เหมาะสำหรับการสร้างเขื่อนหรืออ่างเก็บน้ำ ควรจัดให้เป็นเขตชลประทานเพื่อการเกษตร พื้นที่ในเขตนี้ต้องอาศัยน้ำจากที่เขตที่หนึ่งและสอง และต้องมีแผนพัฒนาทรัพยากรน้ำที่ครอบคลุมทั้งลุ่มน้ำ 4) ที่ดินที่มีความลาดเอียงประมาณ 1-40 องศา มีความสูงจากระดับน้ำทะเลต่ำกว่า 1,000 เมตร และมีความอุดมสมบูรณ์ของดินต่ำ ควรจัดเป็นเขตทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ และ 5) ที่ดินที่มีความลาดเอียงประมาณ 0-20 องศา มีความสูงจากระดับน้ำทะเลไม่เกิน 600 เมตร และมีความอุดมสมบูรณ์สูงถึงปานกลาง ควรจัดเป็นเขตเกษตรกรรม ที่ดินเขตนี้ต้องทำการผลิตอย่างระมัดระวังมากกว่าที่เป็นอยู่ในปัจจุบัน

สุรศักดิ์ แสงอร่าม (ขอนแก่น, 2526) ได้ทำการศึกษา "การวางแผนการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรในจังหวัดขอนแก่น" โดยทำการศึกษารวบรวมข้อมูลทางดิน สมรรถนะที่ดิน สภาพทางธรณีวิทยาและธรณีสัณฐานวิทยา อุดหนุนวิทยา และสภาพทางเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งมีผลการศึกษาดังนี้คือ จากการศึกษาจังหวัดขอนแก่นที่มีพื้นที่ศึกษาทั้งหมด 6,803,744 ไร่ สามารถแบ่งการใช้ที่ดินตามความเหมาะสม ออกเป็น 10 ประเภท คือ 1) พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับทำนาระดับ 1 (เขตพื้นที่ชลประทาน) 2) พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับทำนาระดับ 2 (เขตพื้นที่เกษตรน้ำฝน) เป็นเขตที่เหมาะสมสำหรับปลูกข้าวปานกลาง 3) พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับทำนาระดับ 3 เป็นเขตที่เหมาะสม

สำหรับปลูกข้าวได้แต่มีปัญหา เช่น ดินเค็ม 4)พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชไร่ระดับ 1 เป็นเขตที่เหมาะสมสำหรับการปลูกพืชไร่ประเภทมันสำปะหลังและปอ 5)พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชไร่ระดับ 2 เป็นเขตที่เหมาะสมปานกลางสำหรับปลูกพืชไร่ประเภทมันสำปะหลังและปอ แต่มีปัญหาเกี่ยวกับภัยการของดิน ความเหมาะสมของดิน เช่น ดินตื้น ดินเป็นเอราวัณ เป็นต้น 6)พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชไร่ระดับ 3 เป็นเขตที่เหมาะสมสำหรับปลูกพืชไร่ประเภทข้าวโพด ข้าวฟ่าง ถั่วลิสง ถั่วเขียว เป็นต้น 7)พื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับเป็นทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์ 8)พื้นที่ป่าและภูเขา สลับซับซ้อน 9)เขตพื้นที่ควารสงวนและปรับปรุงเป็นแหล่งน้ำ และ 10)เขตพื้นที่เป็นชุมชน

สมพร ลิ้มศาลา (เชียงใหม่, 2528) ได้ทำการศึกษา "การจำแนกลักษณะการใช้ประโยชน์และการวางแผนการใช้ที่ดินบริเวณบ้านหนองเต่า อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่" โดยทำการศึกษาจากภาพถ่ายทางอากาศ พร้อมทั้งข้อมูลพื้นฐานของสภาพ เศรษฐกิจและสังคม ลักษณะภูมิประเทศ ความลาดชัน ลักษณะทางธรณีวิทยา ลักษณะดินที่เหมาะสมกับพื้นที่ และลักษณะลมฟ้าอากาศ นำมาประกอบการวางแผนการใช้ที่ดิน โดยคำนึงถึงความต้องการของประชากรและขีดจำกัดต่าง ๆ ของพื้นที่ และตามหลักเกณฑ์การจัดชั้นคุณภาพของกลุ่มน้ำ พร้อมทั้งทำการประเมินผลกระทบทางด้านกายภาพ คือ การพังทลายของดินโดยวิธีสมการการสูญเสียดินสากล (USLE) และผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจ-สังคม โดยใช้ค่า B/C ratio ทั้งก่อนและภายหลังการวางแผนการใช้ที่ดิน ซึ่งผลการศึกษาสรุปได้ว่าบริเวณโครงการบ้านหนองเต่า เนื้อที่ประมาณ 31.27 ตารางกิโลเมตร มีประชากรประมาณ 982 คน สภาพการใช้ที่ดินในปัจจุบันจำแนกออกเป็นป่าดิบเขา ป่าสนธรรมชาติ ป่าสนปลูก เนื้อที่เกษตรไร่เลื่อนลอย ไร่เก่า ไร่หมู่บ้าน และเนื้อที่แหล่งน้ำ คิดเป็นร้อยละ 45, 11, 4, 22, 9, 1, 7, 0.7 และ 0.3 ตามลำดับ เกิดการสูญเสียดินในพื้นที่ประมาณ 404,227 ตันต่อปี มีปริมาณตะกอนแขวนลอยออกจากพื้นที่ประมาณ 149,281 ตันต่อปี ค่า B/C ratio ของการใช้ที่ดินในปัจจุบันคิดเป็น 1.15 จากการวางแผนการใช้ที่ดินตามความต้องการของประชากรและขีดจำกัดของพื้นที่ สามารถกำหนดให้มีเนื้อที่ป่าไม้โดยจำแนกเป็นป่าต้นน้ำลำธารชั้นที่ 1 ป่าต้นน้ำลำธารชั้นที่ 2 และป่าไม้ใช้สอย และพื้นที่อื่น ๆ เช่น พืชไร่ สวนผัก นาข้าว ไร่ผลไม้ ไร่หมู่บ้าน และแหล่งน้ำ ในการวางแผนการใช้ที่ดินดังกล่าวนี้ ทำให้ค่าปริมาณการสูญเสียดินของพื้นที่และปริมาณตะกอนแขวนลอยที่ออกจากพื้นที่ลดลงและมีค่า B/C ratio สูงขึ้น สำหรับแผนการใช้ที่ดินตามหลักเกณฑ์การจัดชั้นคุณภาพกลุ่มน้ำ แบ่งออกเป็น 4 ชั้นคุณภาพกลุ่มน้ำคือ ชั้นคุณภาพกลุ่มน้ำที่ 1 2 3 และ 4 มีค่าปริมาตรสูญเสียดินของพื้นที่และปริมาณตะกอนแขวนลอยที่ออกจากพื้นที่ลดลงและมีค่า B/C ratio ที่สูงขึ้นเช่นกัน เมื่อเปรียบเทียบผลกระทบที่

เกิดจากการใช้ที่ดินทั้งก่อนและภายหลังการวางแผนการใช้ที่ดิน พบว่าแผนการใช้ที่ดินที่กำหนดตามหลักเกณฑ์การจัดคุณภาพลุ่มน้ำ ให้ผลตอบแทนทางด้านเศรษฐกิจและสังคมสูงสุด และเกิดการสูญเสียดินน้อยที่สุด

วิลล คีริไทย (เชียงใหม่, 2528) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับ "การวางแผนการใช้ที่ดินเพื่อการอนุรักษ์ดินและน้ำบริเวณบ้านทุ่งหลวง อำเภอสันป่าตอง จังหวัดเชียงใหม่" ได้ดำเนินการศึกษาโดยใช้ภาพถ่ายทางอากาศในการศึกษารูปแบบ และจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในปัจจุบันและรวบรวมข้อมูลทางด้านกายภาพของพื้นที่ ได้แก่ ความลาดชัน สมรรถนะ และความเหมาะสมของที่ดิน ศักยภาพการสูญเสียของพื้นที่ เพื่อเป็นปัจจัยในการพิจารณาเลือกวิธีปฏิบัติต่อพื้นที่ที่มีการสูญเสียดินน้อยที่สุด ตลอดจนข้อมูลทางด้านเศรษฐกิจและสังคมของประชากรในพื้นที่ยังเป็นปัจจัยในการพิจารณาถึงความจำเป็นและความต้องการในการใช้ที่ดิน เพื่อเป็นพื้นฐานในการจัดสรรที่ดินในการปลูกพืชเกษตร จากการศึกษาพบว่า ในพื้นที่ที่ทำการศึกษาสามารถจำแนกการใช้ที่ดินออกเป็น 3 ประเภท คือ หมู่บ้าน พื้นที่เกษตรกรรมแบ่งออกเป็น การเกษตรแบบถาวรและไร่เลื่อนลอย และพื้นที่ป่าไม้ มีการใช้ที่ดินเกินสมรรถนะและความเหมาะสมของที่ดิน และอยู่ในพื้นที่ที่มีความลาดชันเกินกว่า 32 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีศักยภาพในการสูญเสียดินสูง ฉะนั้นการใช้ประโยชน์ที่ดินดังกล่าว จึงต้องมีมาตรการเกี่ยวกับการอนุรักษ์ดินและน้ำอย่างเคร่งครัด และเป็นไปตามแผนการใช้ที่ดินที่กำหนดไว้

มาโนชญ์ มณีนิล (เพชรบูรณ์, 2528) ได้ทำการศึกษา "การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางด้านสังคม และวัฒนธรรมกับการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร ในพื้นที่โครงการพัฒนาลุ่มน้ำเข็ก กิ่งอำเภอเขาค้อ จังหวัดเพชรบูรณ์" โดยทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านสังคมและวัฒนธรรมกับการใช้ที่ดินของประชาชนในพื้นที่โครงการ และศึกษาลักษณะการใช้พื้นที่เพาะปลูก ตลอดจนสภาพสังคม วัฒนธรรมและเศรษฐกิจ โดยใช้แบบสัมภาษณ์เป็นเครื่องมือในการศึกษาข้อมูลต่าง ๆ การศึกษาได้แบ่งกลุ่มหัวหน้าครอบครัวออกเป็น 3 กลุ่ม คือ กลุ่มชาวไทย กลุ่มชาวม้ง และกลุ่มชาวลีซอ จากการศึกษาสรุปได้ว่าปัจจัยทางด้านสังคมและวัฒนธรรม ได้แก่ อายุ ระดับการศึกษา ความเชื่อ และกลุ่มชาติพันธุ์ของหัวหน้าครอบครัว มีความสัมพันธ์กับการดำเนินกิจกรรมในการเพาะปลูก ส่วนรูปแบบครอบครัวนั้นไม่มีความสัมพันธ์กับการดำเนินกิจกรรมการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตร สำหรับข้อเสนอแนะในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางด้านกายภาพ คือ ควรมีการศึกษา และสำรวจสภาพการใช้ที่ดินบริเวณพื้นที่ศึกษาซ้ำอีกครั้งหนึ่ง เพราะได้มีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินอย่างรวดเร็วพร้อมทั้งกำหนดนโยบายและแผนการใช้ที่ดินระยะยาว โดย

เน้นการป้องกันและรักษาสภาพป่าไม้ไว้เป็นแหล่งต้นน้ำลำธาร และการปลูกป่าทดแทน ส่วนการพัฒนาสิ่งแวดล้อมทางด้านเศรษฐกิจและสังคมนั้น ควรให้ความรู้ในด้านการอนุรักษ์ธรรมชาติและส่งเสริมเทคโนโลยีการเกษตรที่เหมาะสม เพื่อสามารถดำเนินการผลิตและจำหน่ายผลผลิตได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ครุฑ โพธิศิริ (นครศรีธรรมราช, 2530) ได้ทำการศึกษา "การวางแผนการไร่ที่คืนเพื่อการเกษตรในบริเวณลุ่มน้ำปากพนัง" โดยได้ศึกษารวบรวมข้อมูลทางเศรษฐกิจ ประชากร และสังคม และสภาพสิ่งแวดล้อมต่าง ๆ เช่น ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ พืชพรรณ ธรณีวิทยา อุทกธรณีวิทยา ธรณีวิทยาธรณีวิทยา ลักษณะดินทั้งทางเคมีและกายภาพ ข้อจำกัดในการจัดการที่ดิน การจำแนกความเหมาะสมของดินสำหรับพืช ทรัพยากรแหล่งน้ำ แม่น้ำ ลำธาร การพัฒนาแหล่งน้ำ การชลประทาน สัตว์เลี้ยง ชนิดและปริมาณของสัตว์ การคมนาคม การวิเคราะห์อุตสาหกรรม เนื่องจากการเกษตร การไร่ที่คืน โดยศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านี้ประกอบกับการศึกษาภาคสนาม เสนอแนะการไร่ที่คืนโดยคำนึงถึงความต้องการของชุมชน และความเหมาะสมของที่ดินเป็นหลัก ผลการศึกษาเน้นให้เห็นถึงความจำเป็นที่จะมีการไร่ที่คืนอย่างปราณีต และชี้ให้เห็นว่าการวางแผนการไร่ที่คืนเป็นปัจจัยที่สำคัญในการพัฒนาพื้นที่ จากการศึกษาในพื้นที่ลุ่มน้ำปากพนัง ซึ่งมีพื้นที่ประมาณ 1,682,344 ไร่ สามารถกำหนดแผนการไร่ที่คืนตามความเหมาะสมได้ดังนี้ คือ เขตพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการปลูกข้าว เขตพื้นที่ที่มีความเหมาะสมสำหรับมะพร้าวและมะม่วง ทุเรียน มีเนื้อที่ร้อยละ 55 และ 3 ของพื้นที่ทั้งหมดตามลำดับ สำหรับพื้นที่ที่เหมาะสมสำหรับสวนผลไม้เป็นป่าธรรมชาติ และป่าต้นน้ำลำธาร ประกอบด้วยป่า 3 ประเภทคือ ป่าชายเลน ป่าเต็งรัง และป่าแหล่งต้นน้ำลำธาร มีเนื้อที่คิดเป็นร้อยละ 8, 15, และ 7 ของพื้นที่ทั้งหมดตามลำดับ ส่วนพื้นที่ที่เป็นน้ำจืด สามารถแบ่งออกเป็น 2 บริเวณ คือ บริเวณที่สามารถปลูกไม้ยืนต้นได้เกือบทุกชนิด มีเนื้อที่ร้อยละ 10 และพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมสำหรับการเกษตรกรรม มีเนื้อที่ร้อยละ 0.95 นอกจากนี้ยังมีพื้นที่ที่ควรสงวนและปรับปรุงเป็นแหล่งน้ำ มีเนื้อที่ร้อยละ 0.83 และพื้นที่ที่เป็นชุมชน มีเนื้อที่ร้อยละ 0.13 ของพื้นที่ทั้งหมด

ครุฑ ปรอด (พิษณุโลก, 2530) ได้ทำการศึกษา "ปัจจัยชีวภาพและประชากรต่อการเปลี่ยนแปลงการไร่ที่คืนในเขตกอเหนือ นครไทย จังหวัดพิษณุโลก" โดยทำการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงการไร่ที่คืนจากแผนที่การไร่ที่คืนของอำเภอนครไทย ปี พ.ศ. 2508, 2518 2527 ของกรมพัฒนาที่ดิน สำหรับการศึกษาปัจจัยชีวภาพต่อการเปลี่ยนแปลงการไร่ที่คืน กระทำโดยใช้เทคนิคการซ้อนทับ และโดยวิธีสุ่มตัวอย่างการเปลี่ยนแปลงแบบมีระบบ โดยใช้กริดในแผนที่ภูมิ

ประเทศ (1 ไร่คิด เท่ากับ 1 ตารางกิโลเมตร) เป็นแปลงตัวอย่าง ส่วนการศึกษาปัจจัยประชากรต่อการเปลี่ยนแปลงการไถที่ดินนั้น ศึกษาแนวโน้มจากกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยประชากรกับการเปลี่ยนแปลงการไถที่ดิน ผลการศึกษาพบว่าจากพื้นที่อำเภอ นครไทยทั้งหมด 2,052 ตารางกิโลเมตรนั้น แบ่งประเภทการไถที่ดินออกเป็น 4 ประเภท คือ ปาดิบ ปาเบญจพรรณ ปาเต็งรัง ปาปลูก นาข้าว ข้าวไร่ ข้าวโพด มันปะหลัง ถั่วเหลือง ถั่วลิสง ส่วนผลไม้ ทุ่งบ้าน และแหล่งน้ำ เมื่อเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงการไถที่ดินระหว่างปี พ.ศ. 2508-2527 พบว่าพื้นที่ป่าทั้งหมด และพื้นที่นาข้าวลดลง พื้นที่ที่ไร่จะเพิ่มขึ้น ส่วนเนื้อที่สวนผลไม้จะพบเพียงเล็กน้อย ในปี พ.ศ. 2527 เท่านั้น พื้นที่อยู่อาศัยและแหล่งน้ำพบเพียงเล็กน้อยในปี พ.ศ. 2518-2527 สำหรับการศึกษปัจจัยชีวภาพต่อการเปลี่ยนแปลงการไถที่ดินพบว่าในส่วนปัจจัยที่เป็นป่าไม้ นั้น ในระหว่างปี พ.ศ. 2508-2518 มีการบุกรุกป่าเบญจพรรณมากที่สุด รองลงมาคือ ปาดิบเต็งรังและ ปาเต็งรัง ส่วนในช่วงปี พ.ศ. 2518-2527 พบว่า ป่าที่ถูกบุกรุกมากที่สุดคือ ปาดิบ รองลงมาคือ ปาเต็งรัง และป่าเบญจพรรณ สำหรับการปัจจัยทางด้านความลาดชันนั้น พื้นที่ที่มีความลาดชันตั้งแต่ 0-12 เปอร์เซ็นต์ มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงการไถที่ดินมากที่สุด อาจกล่าวโดยสรุปได้ว่าป่าไม้ และดินบนพื้นที่ที่มีความลาดชันต่ำ จะมีโอกาสถูกบุกรุกและทำลายมากกว่าพื้นที่ที่มีความลาดชันสูง ส่วนการศึกษาปัจจัยประชากร พบว่า ปัจจัยทางประชากรที่มีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงการไถที่ดินมากที่สุดคือ จำนวนประชากร รองลงมาคือ จำนวนครัวเรือน จำนวนครัวเรือนเกษตร อาชีพ และขนาดของครอบครัว ตามลำดับ ส่วนจำนวนประชากรในวัยแรงงานนั้น มีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงการไถที่ดินในเขตพื้นที่อำเภอน้อยที่สุด

ชาเลิศ นวลโลกสูง (ฉะเชิงเทรา, 2531) ได้ทำการศึกษา "การไถระบบข้อสนเทศ ภูมิศาสตร์เพื่อวางแผนการไถที่ดินเกษตรกรรม บริเวณอำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา" โดยทำการศึกษาวเคราะห์ถึงศักยภาพของพื้นที่เพื่อการเกษตร จากการศึกษาปัจจัยทั้งทางกายภาพ สังคมและเศรษฐกิจ การวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่ใช้วิธีการให้ค่าคะแนนของแต่ละปัจจัย สำหรับปัจจัยทางกายภาพที่นำมาพิจารณาได้แก่ สภาพภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ ธาตุวิทยา ธาตุเคมี ดัชนีดินและวัตถุต้นกำเนิดดิน ลักษณะดิน และแหล่งน้ำ ส่วนปัจจัยทางสังคมและเศรษฐกิจ ได้แก่ จำนวนประชากร ความหนาแน่นของประชากร การถือครองที่ดิน ต้นทุนการผลิตและรายได้ ในการวางแผนการไถที่ดิน จะพิจารณาจากพืชเศรษฐกิจที่สำคัญของพื้นที่ และลักษณะทางกายภาพที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของพืช ซึ่งได้แก่ อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน ความลึกของดิน เนื้อดิน การระบายน้ำ ปฏิกริยาดิน และความอุดมสมบูรณ์ของดิน พบว่าพื้นที่ส่วนใหญ่ใช้ในการเกษตรมี

ปัญหา มาก ทำให้ได้ผลผลิตต่ำ และสภาพแวดล้อมเสื่อมโทรม ดังนั้นการวางแผนการใช้ที่ดิน จึงมีความสำคัญ เพื่อกำหนดขอบเขตการใช้ที่ดินให้มีประสิทธิภาพ และไม่ทำให้ที่คินนั้นเสียหาย การวางแผนการใช้ที่ดินจำเป็นต้องใช้ข้อมูลของปัจจัยต่าง ๆ จำนวนมาก ทั้งทางกายภาพ เศรษฐกิจและสังคม และศึกษาความสัมพันธ์ของข้อมูลเฉพาะที่ ระบบข้อมูลเทคโนโลยีสารสนเทศเป็นระบบรวบรวมข้อมูล การเก็บข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลหลาย ๆ ชนิด มีจุดอ้างอิงทางพื้นที่ ช่วยให้การเปรียบเทียบข้อมูลเฉพาะที่ได้ถูกต้องมากยิ่งขึ้น และช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดินมีความเหมาะสม และสามารถนำประโยชน์ได้ยาวนาน ผลการศึกษาเรื่องนี้ที่สามารถกำหนดแผนการใช้ที่ดินได้ดังนี้คือ บริเวณที่ลุ่มแบ่งเป็นเขตหอนามีปัญหาเล็กน้อย เขตหอนามีปัญหาปานกลาง บริเวณที่ดอนแบ่งออกเป็นเขตปลูกพืชไร่มีปัญหปานกลาง เขตปลูกพืชไร่มีปัญหารุนแรง เขตทุ่งหญ้าเลี้ยงสัตว์หรือปลูกป่าไม้ เขตป่าไม้ เขตที่อยู่อาศัย และแหล่งน้ำ

พรทิพย์ กาญจนสุนทร (นครราชสีมา, 2531) ได้ทำการศึกษา "การจัดเก็บระบบข้อมูลทางภูมิศาสตร์ เพื่อศึกษาทางนิเวศวิทยา ณ สถานีวิจัยสิ่งแวดล้อมสระแก้ว" โดยทำการศึกษาด้วยวิธีการจัดเก็บระบบข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Geographic Information Systems) หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า "GIS" แต่เป็นการจัดเก็บด้วยมือ (manual) โดยวิธีตารางกริด (raster format) ซึ่งเป็นวิธีแปลงข้อมูลจากแผนที่ไปสู่ในรูปแบบของโครงสร้าง grid-like cell วิธีการจัดเก็บระบบข้อมูลภูมิศาสตร์ ประกอบด้วยขั้นตอนการเก็บรวบรวมข้อมูล การจัดการข้อมูล การจัดทำแผนที่ต้นฉบับ การเก็บบันทึกข้อมูล การจัดทำแผนที่ตารางกริด การวิเคราะห์ข้อมูล และการรายงานผลข้อมูล ผลการจัดทำแผนที่แสดงการจัดเก็บระบบข้อมูลภูมิศาสตร์ สามารถรวบรวมและจัดกลุ่มได้ทั้งสิ้น 348 กลุ่ม ประกอบด้วยกลุ่มที่มีข้อมูลเหมือน ๆ กัน 181 กลุ่ม และกลุ่มอิสระอีก 167 กลุ่ม จากผลที่ได้จากการจัดเก็บระบบข้อมูลภูมิศาสตร์ สามารถที่จะแสดงการเรียกกันหาข้อมูล ซึ่งกระทำได้สะดวกและรวดเร็ว ตลอดจนนำมาจัดทำหน่วยนิเวศวิทยา ของบริเวณสถานีวิจัยฯ ซึ่งประกอบด้วยนิเวศวิทยาของพื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ไร่ร้าง ป่าเต็งรัง-stratum 1,2 และ 3 ป่าดิบแล้ง ป่าไผ่ และพื้นที่ปลูกป่า รวมเป็น 8 หน่วย

Kulpradit (1990) ได้ทำการศึกษาการออกแบบระบบการปลูกพืชบริเวณเขาหินซ้อน อำเภอพนมสารคาม จังหวัดฉะเชิงเทรา จากการพิจารณาปัจจัยทางกายภาพ ปัจจัยทางชีวภาพของพืช และปัจจัยทางสังคมและเศรษฐกิจของประชากร โดยชี้ให้เห็นว่าการออกแบบระบบการปลูกพืชนั้น นอกจากระบบสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติแล้ว ลักษณะทางสังคมและ เศรษฐกิจก็เป็นปัจจัยที่จะต้องนำมาพิจารณาประกอบด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งทัศนคติของเกษตรกรและประสบการณ์หรือ

พื้นฐานทางการเกษตร ซึ่งการเชื่อมโยงตัวแปรทั้งสองกลุ่มดังกล่าว จะช่วยให้งานออกแบบระบบการปลูกพืชประสบผลสำเร็จ สำหรับขั้นตอนในการออกแบบระบบการปลูกพืชประกอบด้วย 1) การเลือกพืช โดยมีหลักการสำคัญที่ต้องพิจารณา 3 ประการคือ จะต้องมีความเหมาะสมกับสภาพภูมิประเทศ สามารถให้ผลตอบแทนทางเศรษฐกิจและเป็นที่ยอมรับของเกษตรกร 2) การกำหนดระยะเวลาในการปลูกพืช และ 3) การกำหนดมาตรการในการอนุรักษ์ดินและน้ำ