บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

การใช้ประโยชน์ที่ดินบนที่สูง

จันทบูรณ์ (2527) การเกษตรของชาวเขาบนที่สูงในภาคเหนือของประเทศไทยนับเป็นรูปแบบหรือลักษณะที่แตกต่างจากพื้นราบ เนื่องจากสภาพภูมิศาสตร์ของที่สูงซึ่งมีความลาดชันแตกต่างกันออกไป การทำการเกษตรบนที่สูงของชาวเขาจึงรู้จักกันในรูปแบบของการทำไร่เลื่อนลอย (shifting cultivation หรือ swidden agriculture) ซึ่งถือว่าเป็นรูปแบบเดิม (traditional agriculture) การเกษตรในลักษณะตัดฟันโค่นเผา (Slash and burn type) เป็นวิธีการเตรียมพื้นที่ของชาวเขา แยกตามลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ 2 แบบ คือ ไร่เลื่อนลอย (shifting cultivation) และไร่หมุนเวียน (rotation cultivation)

1. การเกษตรแบบไร่เลื่อนลอยหรือการเกษตรแบบย้ายที่ (shifting cultivation) การเกษตรแบบไร่เลื่อนลอยเป็นการทำการเกษตรรูปแบบหนึ่งที่ชาวบ้านตัดโค่นป่าไม้ดั้งเดิมหรือป่าปฐมภูมิ (Primary forest) และเผาพื้นที่ ก่อนเตรียมดินเพื่อปลูกพืชหลักคือ ข้าวโพดและฝิ่น หลังจากปลูกพืชได้ 2-3 ปี ดินจะเสื่อมคุณภาพลงไม่เหมาะสมต่อการปลูกพืชอีกต่อไป ชาวบ้านจึงย้ายไปตัดฟันป่าไม้ดั้งเดิมเพื่อใช้พื้นที่สำหรับการเพาะปลูกอีก โดยจะย้ายชุมชนไปในแหล่งเพาะปลูกใหม่ด้วยเนื่องจากไม่มีพื้นที่เหมาะสมในการปลูกพืชในบริเวณรอบๆหมู่บ้านได้แก่ ชนเผ่าม้ง เมี่ยน อาข่า ลีซอ และมูเซอ ในแต่ละครัวเรือนจะทำไร่อย่างน้อย 2 แปลง แปลงแรกปลูกข้าว แปลงที่สองปลูกข้าวโพดและฝิ่น ข้าวจะปลูกในดินแปลงเดิมประมาณ 1-3 ปี ในขณะที่ข้าวโพดและฝิ่นปลูกนาน 5-6 ปี จึงย้ายไปหาที่อยู่ใหม่ ปัจจุบันไม่สามารถบุกเบิกป่าเพื่อทำไร่แบบย้ายที่ได้พร้อมๆกับฝิ่นกลายเป็นพืชที่ผิดกฎหมายทำให้จำต้องปรับเปลี่ยนรูปแบบการใช้ที่ดินและการเพาะปลูกหันมาเพาะปลูกพืชในที่ไร่แปลงเดิมและทำการเพาะปลูกพืชพาณิชย์เช่น ขิง ถั่วแขก ถั่วแดง และพืชอื่น ๆ ตามความต้องการของตลาดเพิ่มมากขึ้น (พยงค์, 2535; จันทบูรณ์, 2539; ทวิช, 2541 อ้างโดย สิริวรรณ, 2548)

Samapuddki and Suvannakorn (1962) พบว่าในระยะปีแรกภายหลังการตัดไม้ทำลายป่า คุณสมบัติทางด้านความอุดมสมบูรณ์ของดินจะเปลี่ยนแปลงไปในทางเสื่อมลง กล่าวคือ ค่าปฏิกิริยาของดิน(pH)จะเพิ่มขึ้น อินทรียวัตถุที่สะสมอยู่มากตามพื้นป่าจะสูญเสียไปอย่างรวดเร็ว ธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส และโพแทสเซียม มีแนวโน้มลดลงอย่างเห็นได้ชัด แม้ว่าในช่วงแรกฟอสฟอรัสและโพแทสเซียมจะเพิ่มขึ้นก็ตาม

Khemnark et al. (1972) ได้ศึกษาความอุดมสมบูรณ์ของดินตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินในภาคเหนือ บริเวณนิคมดอยเชียงดาวจังหวัดเชียงใหม่ พบว่าการแผ้วถางป่าลงนำที่ดินไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบต่าง ๆ กันมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงความอุดมสมบูรณ์ของดินและความอุดมสมบูรณ์ของดินจะได้รับผลกระทบกระเทือนมากน้อยแค่ไหน ขึ้นอยู่กับว่าพื้นที่นั้นได้รับการจัดการมากน้อยอย่างใด การที่ไร่ชา ไร่ข้าว ไร่เมี่ยง มีปริมาณธาตุอาหารไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียมไม่ค่อยแตกต่างไปจากสภาพป่าดั้งเดิม เนื่องมาจากการใช้ปุ๋ยวิทยาศาสตร์เข้าช่วย สำหรับไร่ร้างนั้นสภาพความอุดมสมบูรณ์ส่วนใหญ่ก็ไม่แตกต่างไปจากสภาพป่าดั้งเดิมมากนักเพราะสภาพพื้นที่ทั่ว ๆ ไปเริ่มฟื้นตัวขึ้นมาแล้วหลังจากถูกทอดทิ้งมานานกว่า 3 ปี และสุนัย (2525) พบว่า ดินในป่าชนิดต่าง ๆ ในภาคเหนือของประเทศไทยมีความเข้มข้นของธาตุอาหารสูงเฉพาะที่ผิวดินเท่านั้น

วีระศักดิ์ (2524) ก็พบว่าปริมาณอินทรียวัตถุลดลงในทุกชั้นดินความหนาแน่นของดินเพิ่มขึ้นจากเดิมแต่ลักษณะของเนื้อดินไม่เปลี่ยนแปลง ปริมาณช่องว่างในดินทั้งหมดลดลงและได้ให้ข้อสรุปไว้ว่าป่าซึ่งผ่านการทำไร่เลื่อนลอยมาแล้วโครงสร้างของดินจะเปลี่ยนไปความสามารถในการเก็บน้ำและระบายน้ำลดลงโดยเฉพาะอย่างยิ่งในดินชั้นบน และพงษ์ศักดิ์ (2531) รายงานว่าดินจะดูดซับน้ำได้น้อยลงจากเดิม 1.50 ซม./นาทีเมื่อยังเป็นป่าดิบแล้ง (dry dipterocarp forest) เป็น 0.69 ซม./นาทีเมื่อโค่นป่าและปลูกมันสำปะหลังติดต่อกันเป็นเวลานาน ดังนั้นเมื่อน้ำซึมเข้าไปในดินได้น้อยลงฝนที่ตกลงมาส่วนใหญ่จะเอ่อนองและไหลล้นไปสู่ที่ต่ำกว่าพร้อมทั้งพัดพาเอามวลของดินไปด้วย

พรพรรณ และสุชีลา (2542) รายงานว่าการนำป่าดิบชื้นธรรมชาติมาทำไร่เลื่อนลอยบริเวณแหล่งต้นน้ำม่อนอังเกต จังหวัดแม่ฮ่องสอน ทำให้เกิดการสูญเสียดินจากการชะล้างพังทลายของดินหรือกษัยการดินประมาณ 81.9 ตัน/เฮกเตอร์/ปี (จัดอยู่ในชั้นความรุนแรงของการพังทลายของดินระดับปานกลาง) โดยคิดเป็นมูลค่าความสูญเสียของการพังทลายจากราคาธาตุไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โพแทสเซียม แคลเซียม แมกนีเซียม และโซเดียมที่มีอยู่ในดินที่สูญเสียไปประมาณ 7,556 บาท/เฮกเตอร์/ปี ในขณะที่พื้นที่ป่าดิบเขาชื้นธรรมชาติและสวนป่าสนสามใบอายุ 12 ปี มีการสูญเสียดินประมาณ 19.6 และ 14.7 ตัน/เฮกเตอร์/ปี ตามลำดับ (จัดอยู่ในชั้นความรุนแรงของการพังทลายของดินระดับน้อย) หรือมีมูลค่าความสูญเสียประมาณ 2,001 และ 2,032 บาท/เฮกเตอร์/ปี ทั้ง ๆ ที่พื้นที่ไร่เลื่อนลอยมีความลาดชันประมาณ 28 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพื้นที่ป่าดิบชื้นธรรมชาติและสวนป่าสนสามใบมีความลาดชันถึง 68 เปอร์เซ็นต์

สมชาย (2545) แรงกดดันจากการประกาศเขตป่าสงวนแห่งชาติ เขตอุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า และคนไทยพื้นราบอพยพไปทำกินบนที่สูงทำให้พื้นที่ทำกินถูกจำกัดมากขึ้น

ภาพการทำไร่เลื่อนลอยจึงเปลี่ยนไประบบการปลูกพืชแบบสั้น-เว้นยาวของชนเผ่า ปาเกอญอ และลัวะเปลี่ยนเป็นระบบการปลูกพืชแบบสั้น-เว้นสั้น ระบบปลูกพืชแบบสั้น-เว้นยาวมาก และย้ายหมู่บ้านของชาวเขาอื่น ๆ เปลี่ยนเป็นระบบการปลูกพืชแบบสั้น-เว้นสั้นและไม่ (มีที่ให้) ย้ายหมู่บ้านอีกต่อไป ส่วนระบบการปลูกพืชแบบสั้น-เว้นสั้นของคนไทยกลายเป็นการใช้ที่ดินแบบถาวร ดังนั้นไร่เลื่อนลอยจึงน่าจะหมดไป (หรือเกือบหมด) จากประเทศไทยไปแล้วที่ยังเหลืออยู่คือ ระบบไร่หมุนเวียน

2. การเกษตรแบบไร่หมุนเวียน (Rotation cultivation หรือ farming rotation) การเกษตรแบบไร่หมุนเวียน เป็นการเพาะปลูกแบบการตัด ฟัน โค่น เผาในป่าทุติยภูมิหรือป่าพื้นฟูใหม่ (Secondary forest) หรือป่าละเมาะมีการหมุนเวียนกลับมาใช้พื้นที่เดิมซ้ำอีกภายหลังจากที่ดินได้มีการพักตัวเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ดินจนสามารถทำการเพาะปลูกได้อีกครั้งเป็นวัฏจักรติดต่อกันไม่สิ้นสุด ชนเผ่าที่ทำการเกษตรในลักษณะเช่นนี้คือ ปาเกอญอ ลัวะ ถิ่น มีการใช้พื้นที่ค่อนข้างแน่นอน และทำการเกษตรเฉพาะฤดูฝนโดยการถางและเผาไร่เพื่อปลูกพืชเพียง 1 ปี โดยเน้นการปลูกข้าวไร่ แล้วปล่อยให้ดินฟื้นตัวตามธรรมชาติประมาณ 5-10 ปี

ไร่หมุนเวียนเป็นระบบวนเกษตรอีกแบบหนึ่ง เป็นการทำไร่ที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับการทำไร่แบบย้ายที่โดยเกษตรกรตัดฟันโค่นเผาป่าเพื่อให้ดินมีธาตุอาหารเพิ่มมากขึ้นและเพาะปลูกในช่วงระยะเวลาประมาณ 1-2 ปี จนดินขาดความอุดมสมบูรณ์ จากนั้นปล่อยให้ดินกลับคืนฟื้นสภาพเป็นป่าอีกวาระหนึ่ง แต่เนื่องจากระบบการทำไร่หมุนเวียนมักนิยมตัดไม้โดยปล่อยให้มีตอไม้ขนาดใหญ่หรือมีความสูงประมาณ 1-2 เมตร ทิ้งอยู่ในไร่ค่อนข้างมากเมื่อปล่อยให้ผืนไร่ฟื้นสภาพ ต้นไม้เจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็วทำให้ผืนป่าคืนสู่ความอุดมสมบูรณ์ได้ภายในระยะเวลาสั้น นอกจากนั้นการทำไร่หมุนเวียนยังเป็นระบบการผลิตที่มีการเตรียมพื้นที่ไร่ไว้ประมาณ 8-10 แปลง เพื่อใช้หมุนเวียนสลับเปลี่ยนกันไป การหมุนเวียนลักษณะนี้ทำให้ที่ดินสามารถพักฟื้นได้เป็นระยะเวลาไม่ต่ำกว่า 7-12 ปี ทำให้พื้นที่ป่าไม้ถูกทำลายไม่มากนัก การทำไร่หมุนเวียนส่วนใหญ่ยังเป็นการบริหารจัดการระบบการผลิตโดยชุมชน มีการตัดต้นไม้ ทำแนวกันไฟ และการเพาะปลูกร่วมกันจึงมีลักษณะของการร่วมมือร่วมใจและการจัดการทรัพยากรร่วมกันโดยชุมชนเป็นสำคัญ

ระบบการปลูกพืชในไร่หมุนเวียน เป็นการปลูกพืชเน้นความมั่นคงของการยังชีพเป็นสำคัญมีความหลากหลายของพืชในไร่ข้าวทั้งพืชที่ปลูกเป็นอาหาร และสายพันธุ์ข้าวที่มีความหลากหลายรวมถึงพืชที่เกิดขึ้นเองตามธรรมชาติซึ่งนำมาใช้ประโยชน์ทั้งในด้านการเป็นพืชอาหาร สมุนไพร ไม้ใช้สอย และพืชเศรษฐกิจ อย่างไรก็ตามในช่วง 6-7 ปี ที่ผ่านมาพืชเศรษฐกิจได้เริ่มเผยแพร่ขยายเข้าไปในระบบการผลิตโดยนำเอาพื้นที่ไร่มาปลูกพืชพาณิชย์แทน โดยเปลี่ยนจาก

ระบบการปลูกพืชผสมผสานเป็นการปลูกพืชในลักษณะเชิงเดี่ยว อีกทั้งมีการใช้ปุ๋ยและยาฆ่าแมลงเพิ่มขึ้น ส่งผลให้ความหลากหลายของพันธุกรรมพืชลดลงอย่างรวดเร็ว

ปัจจุบันของการทำไร่หมุนเวียนในภาคเหนือของประเทศไทยเปลี่ยนแปลงไปจากอดีตมาก และเกิดขึ้นโดยไม่เลือกชนเผ่า ปัจจุบันเกษตรกรในที่สูงประมาณ 250,000 คน ยังทำไร่หมุนเวียนแบบดั้งเดิมโดยปลูกข้าวไร่ ข้าวโพด และปลูกพืชพาณิชย์บ้าง ระบบพืชที่ใช้แพร่หลาย 2 ระบบได้แก่ การปลูกพืชครั้งเดียวแล้วทิ้งให้เป็นป่าเหล่าหลายปี ในบางหมู่บ้านที่ห่างไกลออกไปชาวบ้านสามารถทิ้งที่ให้ว่างไว้ 8-10 ปี แต่ส่วนใหญ่จะทิ้งไว้ 2-3 ปี แล้วหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ และการปลูกพืชซ้ำในที่เดียวกันหลายปีแล้วทิ้งเป็นป่าเหล่าไว้ช่วงสั้น ๆ แล้วกลับมาใช้ซ้ำอีกหลายปี (สถาบันวิจัยเพื่อพัฒนาประเทศไทย, 2537; จันทบูรณ์ และคณะ, 2539; ยศ, 2542; เสถียร, 2542)

จันทบูรณ์ และคณะ (2539) ได้อธิบายว่าวิธีการเกษตรแบบตัด ฟัน โค่น เผา (swidden) แต่มีความแตกต่างกันในรูปแบบของการใช้ประโยชน์ที่ดิน และระยะเวลาในการพักตัวของพื้นที่ (fallow period) ของชนเผ่าเย้า แม้ว อีก้อ ลีซอ และมูเซอ ว่ามีวิธีการเกษตรแบบ ตัด ฟัน โค่น เผา ในรูปแบบที่เรียกกันว่าไร่เลื่อนลอย (shifting cultivation) มีการใช้ประโยชน์ในที่ดินปลูกพืชหลักชนิดใดชนิดหนึ่งได้แก่ ข้าว ข้าวโพดและฝิ่น ซ้ำติดต่อกันหลาย ๆ ปี จนดินเสื่อมคุณภาพ มีปัญหาเรื่องวัชพืช โรคและแมลงศัตรูพืชจึงต้องย้ายพื้นที่เพาะปลูกไปยังพื้นที่แห่งใหม่ ผลจากวิธีการเกษตรแบบนี้ทำให้ชาวเขากลุ่มนี้อพยพโยกย้ายชุมชนอยู่ตลอดเวลา ระยะเวลาในการตั้งถิ่นฐานแต่ละแห่งจะยาวหรือสั้นขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของดินและสภาพแวดล้อมเป็นสำคัญ

ชนเผ่ากะเหรี่ยง ลัวะ ถิ่น ขมุ นั้นถึงแม้ว่าจะใช้การเกษตรแบบตัด ฟัน โค่น เผา เหมือนกันแต่คนกลุ่มนี้ทำการเกษตรในรูปแบบ ไร่หมุนเวียน (cyclical bush fallow หรือ rotational bush fallow, land rotation) มีการใช้ประโยชน์ในพื้นที่ปลูกพืชหลักเพียงชนิดเดียวคือ ข้าว ระยะเวลาหนึ่ง เช่น กะเหรี่ยง ลัวะ ใช้ประโยชน์ 1 ปี ถิ่น ขมุ ใช้ประโยชน์ตั้งแต่ 1-3 ปี หรือ 4 ปี จึงทิ้งพื้นที่ให้พักตัวเพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์แก่ดินโดยปล่อยให้พื้นที่สะสมอินทรียวัตถุต่าง ๆ จนดินมีสภาพดีขึ้นจึงกลับมาใช้ประโยชน์ในระยะเวลาที่กำหนด (1 หรือ 1-3 หรือ 4 ปี) ช่วงเวลาในการพักตัวของพื้นที่แตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่คือ มีช่วงระยะเวลาในการพักตัวนานตั้งแต่ 3-10 ปี ผลจากการทำการเกษตรวิธีนี้ทำให้ชุมชนของกะเหรี่ยง ลัวะ ถิ่น ขมุ เป็นชุมชนถาวรหลาย ๆ หมู่บ้านมีอายุมากกว่า 100 ปี

แนวคิดการเกษตรยั่งยืน

การเกษตรยั่งยืน (Sustainable agriculture) เป็นหลักการหรือแนวคิด (concept) ที่เกิดขึ้นจากภาพสะท้อนของอดีตและปัจจุบันคือ การเพิ่มของประชากรอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ความร่อยหรอและเสื่อมโทรมของทรัพยากรที่ใช้ในการผลิต มลภาวะที่ทวีความรุนแรงมากขึ้นในขณะที่ความต้องการด้านอาหารและผลิตภัณฑ์การเกษตรยังคงมีอยู่ตลอดเวลา ดังนั้นระบบการผลิตทางการเกษตรในอนาคตจึงจำเป็นต้องมีการปรับปรุงแก้ไขให้สอดคล้องเพื่อความกินดีอยู่ดีของอนุชนรุ่นต่อ ๆ ไปโดยเน้นหลักการถาวรภาพในการผลิตเป็นสำคัญ

การเกษตรยั่งยืนคือ การเกษตรที่เกื้อกูลทางด้านเศรษฐกิจและสังคมในขณะที่สามารถรักษาหรือปรับปรุงสภาพแวดล้อมเป็นระบบเกษตรที่มีกระบวนการผลิตเชิงอนุรักษ์ (การผลิต + การอนุรักษ์) มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและปัจจัยการผลิตอย่างประหยัดโดยพิจารณา 3 ด้าน ดังนี้

1. ความยั่งยืนด้านเศรษฐกิจ รายได้สุทธิต่อหน่วยพื้นที่ย่อมเป็นสิ่งที่จูงใจเกษตรกรในการยอมรับเทคโนโลยีการเกษตรยั่งยืนสามารถพัฒนาศักยภาพของเกษตรกรในการพึ่งพาตนเองทั้งในด้านปัจจัยการผลิตและการดำรงชีพโดยการใช้ทรัพยากรอย่างประหยัดลดความผันผวนของผลผลิตและรายได้โดยเปลี่ยนจากระบบการปลูกพืชเชิงเดี่ยวมาทำการเกษตรผสมผสาน (integrated farming) และเพิ่มรายได้ด้วยการลดรายจ่ายเช่น ค่าอาหารและอื่น ๆ โดยส่งเสริมให้ทำการผลิตส่วนหนึ่งเพื่อตอบสนองความต้องการของตนเอง

2. ความยั่งยืนด้านสังคม เมื่อเกษตรกรสามารถพึ่งพาตนเองได้มีความเป็นอยู่ไม่ขัดสนก็ไม่จำเป็นต้องอพยพไปขายแรงงานในเมืองจึงมีโอกาสได้อยู่กับครอบครัวและญาติพี่น้องมีโอกาสได้ศึกษาหาความรู้และพัฒนาตนเองมีอาหารเพียงพอต่อการบริโภคและมีส่วนร่วมในการพัฒนาท้องถิ่นทำให้เกิดความรักถิ่นฐานมีความภาคภูมิใจในตนเองซึ่งจะช่วยลดปัญหาสังคมในเมืองได้อีกทางหนึ่ง

3. ความยั่งยืนด้านสิ่งแวดล้อม การเกษตรยั่งยืนช่วยสร้างความสมดุลของระบบนิเวศ โดยเพิ่มความหลากหลายทางพันธุกรรมพืชและสัตว์ในระบบการเกษตร ลดการใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืชโดยการสร้างกลไกควบคุมตนเอง ช่วยรักษาและปรับปรุงสภาพแวดล้อมโดยฟื้นฟูทรัพยากรธรรมชาติอันได้แก่ ป่าไม้ ดิน น้ำ และลดการเกิดมลภาวะทั้งในดินน้ำและอากาศ

ระบบภูมิสารสนเทศ (Geographic Information System)

รัตนะ (2546) ได้อธิบายว่าระบบภูมิสารสนเทศ (Geographic Information System - GIS) ประกอบไปด้วยระบบคอมพิวเตอร์ ระบบโปรแกรมภูมิสารสนเทศและบุคลากรซึ่งมีหน้าที่จัดการในสิ่งต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการรวบรวมข้อมูลที่ต้องการเพื่อทำการนำเข้าระบบการจัดเก็บในระบบการปรับปรุงการจัดการ การวิเคราะห์และการแสดงผลข้อมูลทางภูมิศาสตร์เหล่านั้นในรูปแบบที่มีการอ้างอิงพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้ตามต้องการในลักษณะอัตโนมัติเพื่อที่จะสามารถแสดงผลด้วยระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่ตามลักษณะที่ต้องการและเป็นเครื่องมือที่ออกแบบเพื่อการเข้าข้อมูล การจัดการฐานข้อมูล วิเคราะห์และประมวลผลข้อมูลเชิงพื้นที่และแสดงผลข้อมูลหรือข้อสนเทศในรูปแบบที่สนับสนุนการวางแผนและตัดสินใจเกี่ยวกับพื้นที่ คุณลักษณะที่เด่นคือเป็นระบบที่มีความสามารถในการซ้อนทับข้อมูล (over lay) การวิเคราะห์ข้อมูลเชิงพื้นที่ (spatial modeling) การเชื่อมโยงข้อมูล (association) และการจัดรวมกลุ่มของแผนที่ ด้วยเหตุนี้ระบบสารสนเทศเชิงพื้นที่เพื่อการตัดสินใจ (spatial decision support system) จึงเป็นที่ยอมรับในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่

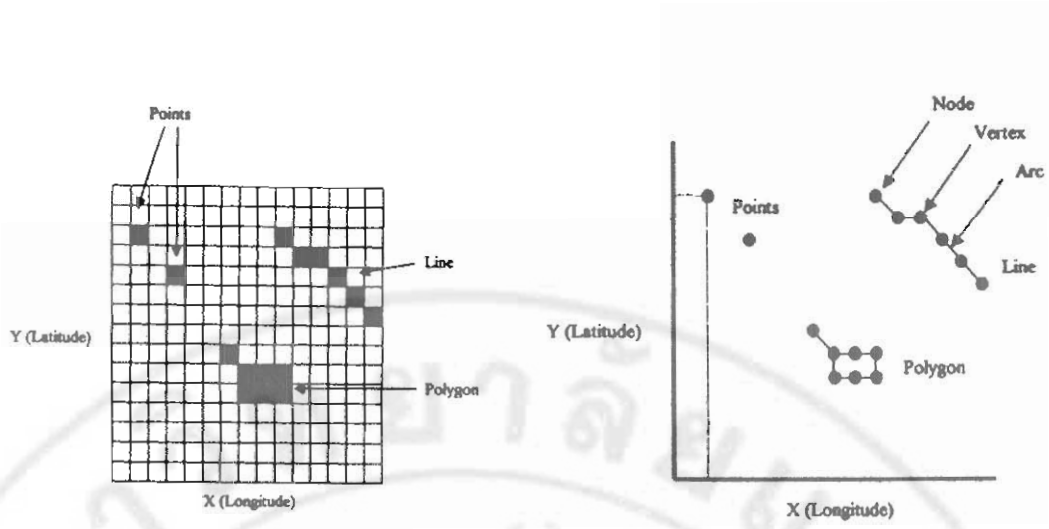
ประสิทธิภาพของ GIS อยู่ที่ความเร็วในการประมวลและวิเคราะห์ข้อมูลและความสามารถในการสร้างแบบจำลอง (model) เชิงพื้นที่จากข้อมูลแผนที่และข้อมูลเชิงคุณภาพอื่นๆ เพื่อใช้ในการพยากรณ์สิ่งที่เกิดขึ้น เทคโนโลยีระบบภูมิสารสนเทศเป็นเทคโนโลยีค่อนข้างใหม่และมีวิวัฒนาการที่ค่อนข้างรวดเร็ว ประกอบกับมีผู้นำไปประยุกต์ในงานด้านต่างๆหลากหลายสาขาเช่น การวางแผนจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม การเกษตร การวางผังเมือง ด้านการจัดระบบเครือข่ายการคมนาคม การไฟฟ้าและประปาเป็นต้น

GIS ประกอบด้วย 2 ระบบที่สำคัญ คือ ระบบ Raster และ Vector ทั้งสองระบบมีความแตกต่างกันในด้านการเก็บรวบรวมและแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ Burrough (1986) และ Meadean and Kapetsky (1991) ได้เปรียบเทียบข้อดีของทั้ง 2 ระบบ และระบุว่าทั้งคู่เป็นระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ที่ใช้แสดงพื้นที่ว่าง และคำว่าระบบพิกัดนั้นก็สามารถอธิบายได้หลายความหมายด้วยกัน เริ่มตั้งแต่ระบบพิกัดง่าย ๆ อย่างพิกัด X-Y จนถึงระบบที่ใช้อ้างอิงของตำแหน่งที่แท้จริงบนโลกแบบเส้นรุ้งเส้นแวง ระบบ State Plane หรือ ระบบ Universal Transverse Mecator (Burrough, 1986; Thomson, 1998)

ในระบบ Vector GIS นั้นข้อมูลเชิงพื้นที่จะถูกแทนด้วย จุด เส้น และโพลีกอน โดยจุด จะถูกแทนด้วยพิกัดเพียงพิกัดเดียว ตัวอย่างสำหรับข้อมูลที่เป็นจุดในด้านการวิเคราะห์เพื่อหาพื้นที่ ได้แก่ ตำแหน่งของหมู่บ้าน และตำแหน่งของสิ่งปลูกสร้าง เช่น สะพาน ส่วนลักษณะภูมิ

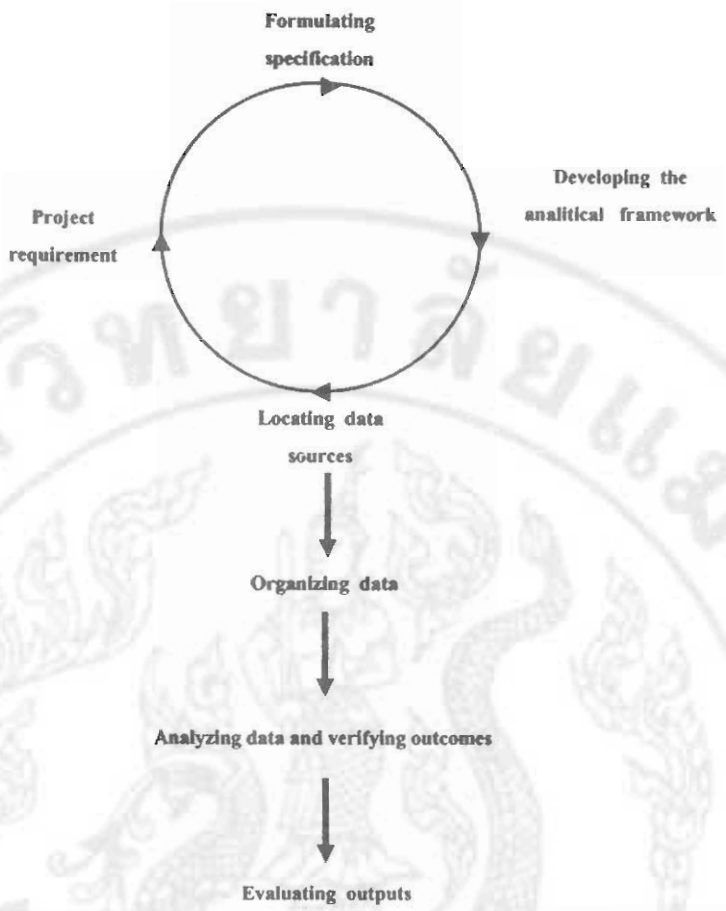
ประเทศที่เป็นแม่น้ำ ถนนและคลอง ต่าง ๆ มักจะถูกแทนด้วยเส้น และเส้นที่มีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดนั้นเรียกว่า "Nodes" ซึ่งประกอบด้วยจุดเป็นจำนวนมาก ส่วนของเส้นที่ประกอบอยู่ระหว่างจุด 2 จุดนั้นเรียกว่า "Arc" โพลิกอน ในระบบ GIS นั้นจะใช้แทนพื้นที่ปิด โพลิกอนจะประกอบด้วยเส้นจำนวนหนึ่งที่มีจุดเริ่มต้นและจุดสิ้นสุดเป็นจุดเดียวกัน สำหรับตัวอย่างของโพลิกอนที่ใช้ในด้านการจัดเก็บข้อมูลได้แก่ หนองน้ำ ชุดดิน หรือพื้นที่ที่ถูกจัดแบ่งชั้นออกเป็นชนิดต่าง ๆ เช่น ป่าชายเลน เป็นต้น บนพื้นฐานของการใช้ระบบพิกัด Vector GIS ทำให้ทราบถึงลักษณะพื้นที่นั้น (จุด เส้น และโพลิกอน) ลักษณะของพื้นที่จริง และลักษณะพื้นที่อื่น ๆ ที่มีความสัมพันธ์กับพื้นที่ที่สนใจ

ส่วนในระบบ Raster GIS นั้นที่ว่างต่าง ๆ จะถูกแทนในรูปของกริด โดยแต่ละเซลล์ของกริดนั้นจะเป็นหน่วยลักษณะจำเพาะที่ขึ้นกับระบบพิกัดที่ใช้ (ภาพ 1) ดังนั้นเซลล์ในกริดที่ใช้ระบบเส้นรุ้งเส้นแวงนั้น จะต้องประกอบเป็นแผ่นของชุดพิกัด ข้อมูลตัวเลขที่สัมพันธ์กับลักษณะของพื้นที่ที่ถูกแทนในกริดก็จะถูกใส่เข้าไปในเซลล์ที่อยู่ในกริดนั้น นอกจากนี้ Raster GIS ยังสามารถใช้แทนพื้นที่ที่เป็น Speadsheet ได้อย่าง ในระบบ Raster ข้อมูลทางภูมิศาสตร์จะถูกเก็บในกริดที่ประกอบเป็นชั้น ซึ่งตรงข้ามกับระบบ Vector แต่ละกริดก็จะประกอบด้วยชุดของลักษณะเฉพาะของข้อมูลสารสนเทศดังนั้นแต่ละคุณสมบัติดินที่อธิบายด้วยระบบ Vector ข้างต้นจะถูกเก็บในชั้น layer ที่แยกจากกันอย่างชัดเจนถ้าหากใช้ในระบบ Raster นั่นคือจำนวน layer ก็จะมีเท่ากับจำนวนคุณสมบัติดินของลักษณะพื้นที่นั้น ๆ สิ่งที่ตามมาก็คือพื้นที่ที่ต้องการในการเก็บรวบรวมข้อมูลสำหรับ Raster GIS จึงมีมากกว่าเมื่อเปรียบกับ Vector GIS ดังนั้นหากจำเป็นต้องผสานชั้น layer ที่แตกต่างกันเพื่ออธิบายลักษณะหนึ่ง ๆ กระบวนการดังกล่าวจึงต้องอาศัยระยะเวลาในการเข้าถึงที่ค่อนข้างยาวนาน นั่นเป็นข้อเสียของ Raster GIS ที่แทบจะไม่มีผลอะไรเลยในปัจจุบันเนื่องจากความเจริญก้าวหน้าทางด้านเทคโนโลยีคอมพิวเตอร์ที่สามารถประมวลผลได้อย่างรวดเร็ว อย่างไรก็ตาม Raster GIS ค่อนข้างมีประโยชน์มากเมื่อนำไปใช้เพื่อการจัดการข้อมูลที่เป็นตัวเลขเนื่องจากความได้เปรียบของโครงสร้างในรูปแบบกริด ขณะเดียวกันก็มีข้อดีเมื่อนำไปใช้เพื่อการสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่ (เช่น แบบจำลองของอุณหภูมิของน้ำที่) สามารถถูกสร้างขึ้นมาด้วยชุดข้อมูลของสภาพอากาศ (เช่น อุณหภูมิอากาศ การปกคลุมของเมฆ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม) โดยนำเข้าในรูปของ Raster ซึ่งข้อมูลที่ได้จากแบบจำลองและส่งออกมาในรูปของแฟ้มข้อมูลแบบกริดก็จะมีความสำคัญต่อระบบ Raster ในด้านการจัดจำแนกและการแสดงผล (Kapetsky and Nath, 1997)



ภาพ 1 ตัวแทนของคุณลักษณะเชิงพื้นที่ (Spatial feature) ได้แก่ จุด เส้น และโพลิกอน ในระบบ Vector GIS (a) และระบบ Raster GIS (b) (Thompson, 1998)

ถ้าพิจารณาในทางอุดมคติ การศึกษาโดยใช้ระบบภูมิสารสนเทศ (GIS) นั้นประกอบด้วยวิธีการศึกษารวมทั้งสิ้น 7 ระยะ คือ ระยะที่ 1 การระบุข้อมูลที่เป็นที่ต้องการสำหรับการดำเนินโครงการ (Identifying project requirement) ระยะที่ 2 การจัดการข้อมูลในรูปแบบสมการที่จำเพาะเจาะจงสำหรับโครงการ (Formulating specification) ระยะที่ 3 การสร้างกรอบการทำงานเชิงวิเคราะห์ (Developing the analytical framework) ระยะที่ 4 การเก็บข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ (Locating data sources) ระยะที่ 5 การจัดกลุ่มและจัดการข้อมูลเพื่อการนำเข้า (Organizing and manipulating data for input) ระยะที่ 6 การวิเคราะห์ข้อมูลและการตรวจสอบความถูกต้อง (Analyzing data and verifying outcome) และระยะที่ 7 การศึกษาในรายละเอียดของผลผลิต (Evaluating output) แต่ในทางปฏิบัติ อาจจำเป็นต้องมีการทวนซ้ำในทุกกระบวนการ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง 4 ระยะแรกของวิธีการศึกษา จากรูปแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างในบทบาทหน้าที่ของระบบการทำงาน ของโครงการในแต่ละระยะของกระบวนการศึกษา โดยมีบุคคลผู้ที่เกี่ยวข้องหลายฝ่าย ได้แก่ ผู้ใช้ข้อมูลขั้นสุดท้าย (End users) ผู้เชี่ยวชาญพิเศษ (Subject matter expert) และ นักวิเคราะห์ GIS (GIS analysts)



ภาพ 2 ขั้นตอนวิธีการจัดทำโครงการโดยใช้ระบบภูมิสารสนเทศ (Geographic Information System ; GIS)

การวิเคราะห์ภาพจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากร

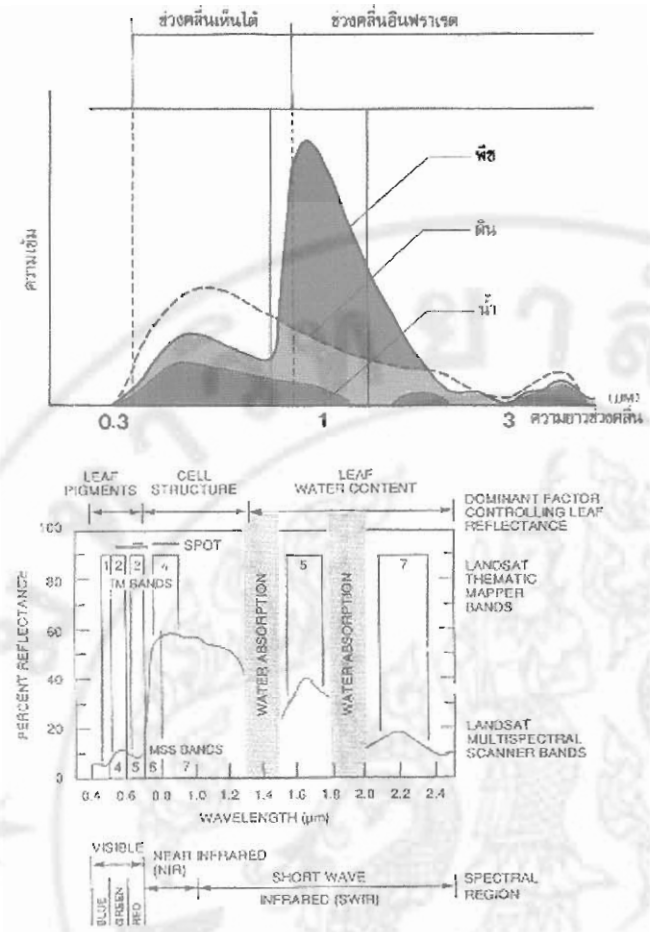
1. การสะท้อนคลื่นรังสีของพืชพรรณ ดินและน้ำของภาพจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากรพืช ดินและน้ำเป็นวัตถุปกคลุมผิวโลกเป็นส่วนใหญ่ การสะท้อนพลังงานที่ความยาวช่วงคลื่นต่างกันของพืช ดินและน้ำจะทำให้สามารถแยกประเภทของวัตถุชนิดต่างๆ ได้ดังภาพ 1

1.1 พืชพรรณในช่วงคลื่นมองเห็น คลอโรฟิลล์ของใบพืชดูดกลืนพลังงานที่ช่วงความยาวคลื่น 0.45-0.65 ไมครอน ซึ่งเป็นช่วงคลื่นสีน้ำเงินและสีแดง สะท้อนพลังงานที่ความยาวคลื่น 0.5 ไมครอน ดังนั้นควงตามนุษย์จึงมองเห็นใบพืชเป็นสีเขียว ถ้าใบพืชมีอาการผิดปกติเช่น แห้งเหี่ยวทำให้คลอโรฟิลล์ลดลงก็จะทำให้การสะท้อนที่คลื่นสีแดงสูงขึ้น ในช่วงคลื่นอินฟราเรดสะท้อน (Reflected Infrared) (0.7-1.3 ไมครอน) การสะท้อนพลังงานของใบพืชจะสูง คือจะสะท้อนพลังงานประมาณ 50 เปอร์เซ็นต์ของพลังงานที่ตกกระทบซึ่งลักษณะของการสะท้อนพลังงานนี้เป็น

ผลเนื่องมาจากโครงสร้างภายในของพืช (Cell Structure) เนื่องจากพืชก็จะสามารถแยกชนิดจะมีลักษณะโครงสร้างภายในที่แตกต่างกัน ดังนั้นถ้าวัดการสะท้อนพลังงานในช่วงนี้ก็จะสามารถแยกชนิดของพืชได้แม้ว่าการสะท้อนพลังงานของพืชในช่วงคลื่นเห็นได้จะใกล้เคียงกัน ในทำนองเดียวกันการสะท้อนพลังงานที่ความยาวคลื่นอินฟราเรดสะท้อนของพืชที่มีอาการผิดปกติทางใบจะมีความแตกต่างไปจากการสะท้อนที่มีความยาวคลื่นเดียวกันของพืชที่สมบูรณ์ ดังนั้นระบบการสำรวจระยะไกลที่สามารถบันทึกค่าสะท้อนของช่วงคลื่นนี้ได้ สามารถใช้สำรวจอาการผิดปกติของพืชได้ ในช่วงคลื่นที่มีความยาวสูงกว่า 1.3 ไมครอน พลังงานส่วนใหญ่จะถูกดูดกลืนหรือสะท้อนมีการส่งผ่านน้อยมากมักพบค่าต่ำลงที่ช่วงคลื่น 1.4, 1.9 และ 2.7 เพราะว่าในช่วงเหล่านี้น้ำในใบพืชจะดูดกลืนพลังงานจึงเรียกว่าช่วงคลื่นเหล่านี้ว่าช่วงคลื่นการดูดซับน้ำ (Water Absorption Bands) ดังนั้นค่าการสะท้อนพลังงานของใบพืชจึงแปรผกผันกับปริมาณน้ำทั้งหมดในใบพืชสำหรับช่วงคลื่นเหล่านี้ด้วย

1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างการสะท้อนพลังงานของดินกับความยาวคลื่นมีความแปรปรวนน้อย ปัจจัยหลักที่มีผลต่อการสะท้อนพลังงานของดิน คือ ความชื้นในดิน ปริมาณอินทรียวัตถุ เนื้อดิน ปริมาณเหล็กออกไซด์และความขรุขระของผิวดิน (Roughness) ปัจจัยดังกล่าวมีความซับซ้อนและสัมพันธ์ซึ่งกันและกันเช่น ลักษณะเนื้อดิน มีความสัมพันธ์กับปริมาณน้ำในดิน ดินทรายหยาบมีการระบายน้ำดีจะสะท้อนพลังงานสูง ดินละเอียดมีการระบายน้ำเลวจะสะท้อนพลังงานต่ำ ดินที่มีอินทรียวัตถุสูงจะมีสีคล้ำดูดกลืนพลังงานสูงในช่วงสายตามองเห็นเช่นเดียวกับดินที่มีเหล็กออกไซด์ในปริมาณสูงจะปรากฏเป็นสีเข้มเนื่องจากการสะท้อนพลังงานลดลง ดินที่มีผิวขรุขระมากก็จะทำให้การสะท้อนของพลังงานลดลงเช่นเดียวกันกับลักษณะการสะท้อนพลังงานของดินชนิดต่าง ๆ ในสภาพความชื้นต่ำ

1.3 การสะท้อนพลังงานของน้ำ มีลักษณะต่างจากวัตถุอื่นอย่างชัดเจน โดยเฉพาะในช่วงคลื่นอินฟราเรดทำให้สามารถเขียนขอบเขตของน้ำได้ เนื่องจากน้ำที่ปรากฏอยู่บนผิวโลกมีหลายสภาพด้วยกันเช่น น้ำขุ่น น้ำใส หรือน้ำที่มีสารต่างๆ เจือปน ดังนั้นการสะท้อนพลังงานจึงแตกต่างกันออกไปบางครั้งพื้นที่ที่รองรับน้ำอาจจะมีผลต่อการสะท้อนพลังงานของน้ำ น้ำใสจะดูดกลืนพลังงานเล็กน้อยที่ช่วงคลื่นต่ำว่า 0.6 ไมครอน การส่งผ่านพลังงานเกิดขึ้นสูงในช่วงแสงสีน้ำเงิน เขียว แต่น้ำที่มีตะกอนหรือสิ่งเจือปนการสะท้อนและการส่งผ่านพลังงานจะเปลี่ยนไป เช่น น้ำที่มีตะกอนดินแขวนลอยอยู่มากจะสะท้อนพลังงานได้มากกว่าน้ำใส ถ้ามีสารคลอโรฟิลล์ในน้ำมากขึ้นการสะท้อนช่วงคลื่นสีน้ำเงินจะลดลงและจะเพิ่มขึ้นในช่วงคลื่นสีเขียวซึ่งอาจใช้เป็นประโยชน์ในการติดตามและคาดคะเนปริมาณสาหร่าย นอกจากนี้ข้อมูลการสะท้อนพลังงานยังเป็นประโยชน์ในการสำรวจคราบน้ำมันและมลพิษจากโรงงานได้



การสะท้อนช่วงคลื่นของพืชที่สัมพันธ์กับลักษณะโครงสร้างของใบและช่วงคลื่นของรีโมทเซนซิ่ง

ภาพ 3 การสะท้อนช่วงคลื่นของพืชพรรณกับโครงสร้างของใบและช่วงคลื่นของรีโมทเซนซิ่ง

2. การวิเคราะห์ภาพจากดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์ ข้อมูลภาพจากดาวเทียมเป็นข้อมูลเชิงตัวเลข (Digital Image Data) เก็บในรูป CD สามารถนำไปวิเคราะห์และประมวลผลด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ได้ ซึ่งแต่ละภาพจะครอบคลุมพื้นที่แตกต่างตามชนิดดาวเทียมเช่น Land sat TM5 ขนาดภาพ 185 X I85 ตร.กม. แต่ละแบนด์ประกอบด้วยจุดภาพ (Pixel or Picture Element) ขนาดเท่า ๆ กัน เรียงตัวเป็นแถวและแนว ขนาดของจุดภาพแตกต่างตามความละเอียดของภาพ ระบบ TM ขนาด 30 ม. X 30 ม. มีจำนวน 35 ล้านจุดภาพ/แบนด์ซึ่งการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณมากจำเป็นต้องใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะแต่ละจุดภาพมีค่าระดับความเข้มสีเทา ระหว่าง 0-255 หรือ 256 ระดับ และสามารถประมวลผลได้ N-dimensions อีกด้วย การวิเคราะห์ภาพด้วยคอมพิวเตอร์มีหลักคล้ายการวิเคราะห์ด้วยสายตา คือ มีการตรวจดู (Detection) การบอกลักษณะหรือชนิด (Identification)

การวัด (Measurement) และการแก้ปัญหา (Problem Solving) หรืออาจเรียกว่า (Statistical Pattern Recognition) ขั้นตอนการวิเคราะห์ภาพด้วยคอมพิวเตอร์สรุปได้ดังนี้

2.1 การเตรียมข้อมูลเบื้องต้น

1.) การคัดเลือกข้อมูลดาวเทียมในช่วงวันเวลาที่ปราศจากเมฆและช่วงฤดูกาลที่ต้องการจะศึกษาเช่น ฤดูฝน ฤดูแล้ง ซึ่งในแต่ละฤดูกาลการสะท้อนแสงของสิ่งปกคลุมดินบนพื้นผิวโลกก็จะมีลักษณะต่างกันไป นอกจากนี้ต้องเลือกแบนด์และจำนวนแบนด์ โดยที่ค่าความเข้มของวัตถุในแต่ละแบนด์จะไม่เหมือนกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งข้อมูล TM ซึ่งมี จำนวน 7 แบนด์ ดังนั้นการเลือกใช้แบนด์และจำนวนแบนด์ที่เหมาะสมจะช่วยให้การวิเคราะห์มีความถูกต้องและใช้เวลาคอมพิวเตอร์ไม่มากเช่น การศึกษาด้านการใช้ที่ดินปกติจะใช้ 3 หรือ 4 เช่น แบนด์ 2, 3, 4 หรือ แบนด์ 2, 3, 4 และ 5 สำหรับข้อมูล TM เป็นต้น

2.) การแสดงภาพ เป็นการเรียกข้อมูลจากเทปซึ่งอยู่ในรูปของตัวเลขมาแสดงเป็นภาพในปัจจุบันการแสดงภาพสามารถแสดงผลออกมาทางจอภาพ โดยการเปลี่ยนค่าตัวเลขในแต่ละช่วงมาเป็นค่าความเข้มของแสดงเป็นภาพขาว-ดำได้พร้อมกัน 3 แบนด์ และเมื่อให้ความเข้มของแสงเป็นสีต่างๆกันในแต่ละแบนด์แล้วนำมาซ้อนเข้าด้วยกันทำให้เกิดภาพสีผสมขึ้น (Color Composite) สำหรับภาพสีที่นิยมใช้คือ ภาพสีผสมเท็จ (False Color Composite) ซึ่งพืชพรรณจะมีสีแดง ภาพสีผสมเท็จ (False Color Composite) พืชพรรณจะมีสีแดง ภาพสีผสมจริง (True Color Composite) พืชพรรณจะมีสีเขียว

3.) การปรุงแต่งข้อมูลให้สมบูรณ์ก่อนการวิเคราะห์ (Pre rocessing) เป็นขบวนการสร้างภาพกลับคืน (Image Restoration) หรือปรับปรุงข้อมูลที่มีข้อบกพร่องในคุณ สมบัติต่างๆให้มีความถูกต้องตรงตามความเป็นจริงและให้มีความละเอียดชัดเจนตามเป้าหมายเพื่อเตรียมพร้อมในการวิเคราะห์ต่อไป ประกอบด้วย

- การแก้ระดับความเข้มสีเทา (Radiomatric Correction) การปรับแก้ระดับสีเทาที่อาจผิดพลาดจากอุปกรณ์บันทึกภาพ หรือจากมุมแสงอาทิตย์ (Sun Angle) หรือจากการแผ่กระจายพลังแม่เหล็กไฟฟ้าผ่านชั้นบรรยากาศทำให้ได้ข้อมูลครบถ้วนสมบูรณ์และเป็นการปรับค่าข้อมูลบริเวณเดียวกันแต่บันทึกในต่างวันต่างฤดูให้เป็นมาตรฐานเดียวกัน

ก. การแก้ความผิดพลาดเชิงเรขาคณิต(Geometric Correction) การบิดเบือนของตำแหน่งในภาพเนื่องจากความผิดพลาดของการโคจรและระบบการบันทึก ภาพของดาวเทียม โดยอาศัยจุดโยงยึดข้อมูลจะได้รับการแก้ไขให้อยู่ในตำแหน่งที่ถูกต้องและสอดคล้องกับตำแหน่งบนผิวโลกตามระบบพิกัดทางภูมิศาสตร์ หรือพิกัด UTM ของแผนที่

ข. การเน้นคุณภาพข้อมูล (Image Enhancement) การปรับปรุงค่าระดับความเข้มสีเทาของข้อมูล โดยการเลือกวิธีเน้นคุณภาพให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์เพื่อให้ได้ข้อมูลใหม่ตามที่ต้องการศึกษาทำให้การวิเคราะห์ถูกต้องยิ่งขึ้นโดยทั่วไปนิยมใช้วิธียืดความเข้มสีเทาเดิมอยู่ในช่วงแคบ ๆ ให้กระจายกว้างขึ้นโดยเชิงคณิตศาสตร์ ซึ่งทำได้หลายวิธีคือ

ค. Linear Contrast Stretch เป็นการขยายพิสัย (Range) ของค่าความเข้มสีเทาเดิมให้มีค่ามากยิ่งขึ้น ตามสมการเส้นตรง

ง. Histogram Equalization เป็น Non-Linear Contrast Stretch โดยการกระจายค่าความเข้มสีเทาให้เป็นการกระจายแบบปกติ คือให้จำนวนจุดภาพในแต่ละค่าความเข้มมีจำนวนใกล้เคียงกัน

จ. Piecewise Stretch การขยายค่าความเข้มสีเทาเฉพาะช่วงที่ต้องการให้ขยายออกไปทำให้ได้ข้อมูลชัดเจนเฉพาะช่วงที่ต้องการ

ฉ. Ratioing Image การหาอัตราส่วนระหว่างแบนด์ โดยนำค่าความเข้มของแบนด์มาหารกับอีกแบนด์หนึ่งในแต่ละจุดภาพเดียวกัน ภาพที่ได้ใหม่สามารถเน้นเฉพาะพืชพรรณให้มีความแตกต่างจากพื้นที่อื่น ๆ เช่น

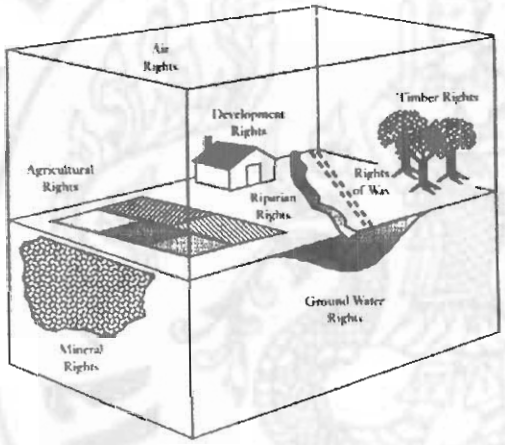
$$\text{Vegetation Index} = \frac{\text{MSS แบนด์ 7 - MSS แบนด์ 5}}{\text{MSS แบนด์ 7 + MSS แบนด์ 5}}$$

ช. Principle Component Transformtion (PCT) เทคนิคการเน้นภาพโดยอาศัยการเปลี่ยนแปลงค่าระดับสีเทาของการสะท้อนแสงที่มีค่าซ้ำซ้อนกันเพื่อสร้างภาพใหม่มีขนาดของข้อมูลลดลงและได้ภาพที่มีข้อมูลรายละเอียดครบถ้วนและมีคุณภาพเด่นชัดขึ้น

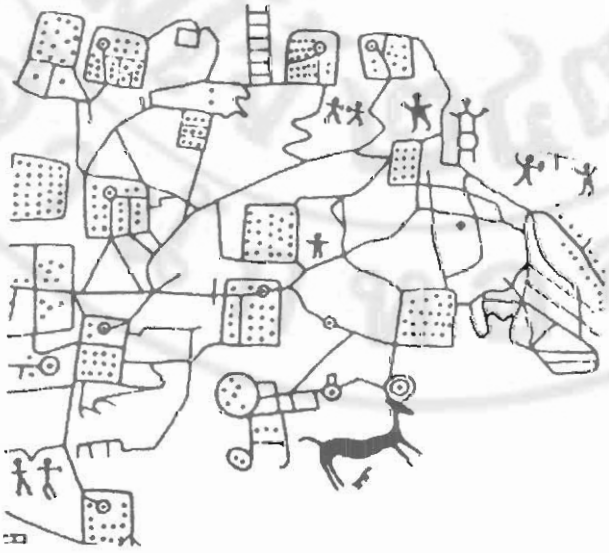
แนวคิดเชิงระบบสารสนเทศที่ดิน (Land Information System: LIS) เพื่อการบริหารจัดการ

(Chandrasekhar Nori , 2000 อ้างโดย สมบัติ, 2546) ได้กล่าวถึงระบบข้อมูลด้านที่ดินที่มีการนำมาใช้ประโยชน์ กรณีศึกษาที่ประเทศอินเดีย พบว่าในระยะ 10ปี ที่ผ่านมานั้นระบบข้อมูลด้านที่ดินเริ่มมีการจัดอย่างเป็นระบบขึ้นกว่าแต่ก่อน แต่ยังไม่ตอบสนองต่อความต้องการใช้งานอันเนื่องมาจากผลของระบบข้อมูลด้านที่ดินที่จัดทำขึ้นยังไม่ส่งผลถึงการเปลี่ยนแปลงที่ดีขึ้นในผู้ที่เกี่ยวโดยตรงอันได้แก่ เกษตรเป็นจำนวนมาก ซึ่งได้ให้ข้อคิดเห็นในเรื่องของการจัดทำระบบข้อมูลด้านที่ดินให้มีความทันสมัยยิ่งขึ้นโดยใช้เทคโนโลยีด้านคอมพิวเตอร์เข้ามาช่วยจัดการระบบข้อมูลด้านที่ดินอย่างเป็นระบบที่เรียกว่า Land information system (LIS) ซึ่งจะมีข้อมูลด้านที่เกี่ยวข้องกับที่ดิน ได้แก่ ข้อมูลด้านเกษตรกรรม ข้อมูลดิน ข้อมูลด้านชลประทาน ข้อมูลด้านประชากร ข้อมูล

ภูมิอากาศ และข้อมูลลักษณะภูมิประเทศ หากจัดทำ LIS ซึ่งเป็นที่จัดเก็บข้อมูลเป็นลักษณะที่ใช้เข้าถึงข้อมูลในรูปแบบเปิด (On line) ก็จะมีประโยชน์เป็นอย่างมากต่อการนำไปใช้ในด้านที่ดินซึ่งจะส่งผลดีต่อไปในระดับภาพรวมของการพัฒนาและสะท้อนกลับลงไปยังผู้ปฏิบัติอันได้แก่ เกษตรกรผู้ถือครองและมีกรรมสิทธิ์ที่ดิน และนอกจากนี้ยังได้กล่าวถึงในส่วนของความไม่เป็นมาตรฐานเดียวกันของข้อมูล มีการจัดทำข้อมูลที่ซ้ำซ้อนกันซึ่งไม่มีผลดีต่อการพัฒนา LIS และประสบผลสำเร็จในด้านการบริหารจัดการที่ดินทั้งในส่วนของผลประโยชน์ที่รัฐจะได้รับและผลประโยชน์ที่คุ้มค่ายั่งยืนของทรัพยากรด้านที่ดิน และเกษตรกรผู้ใช้ประโยชน์จากทัพยากรที่ดินนั้นได้ หากยังไม่มีการจัดทำเป็นมาตรฐานเดียวกันในระดับประเทศ



ภาพ 4 สิทธิในผืนดินของผู้เป็นเจ้าของ

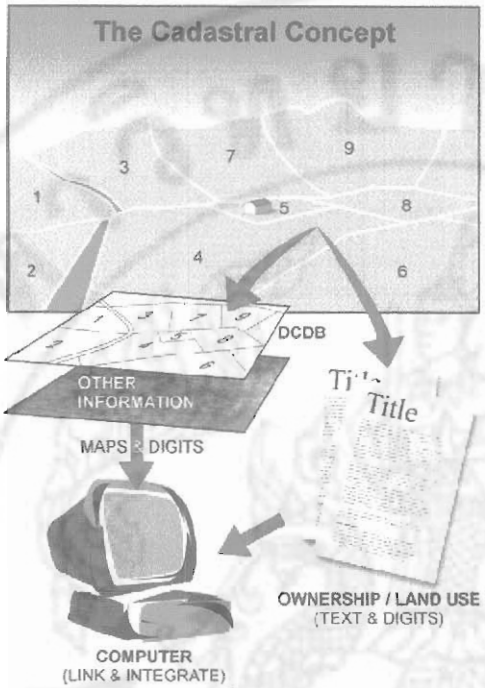


ภาพ 5 การวางแผนที่ดินในสมัยโบราณ ก่อนคริสตศักราช 1400

สิ่งก่อสร้างบนที่ดินหรือที่ดินเปล่าที่อยู่ในระบบฐานข้อมูลการบริหารของรัฐซึ่งประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1.) การถือครองที่ดินที่มีเอกสารแสดงกรรมสิทธิ์ของผู้ครอบครอง

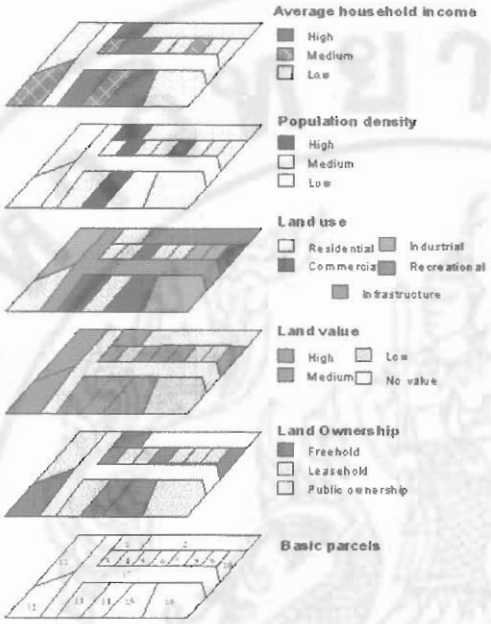
2.) ข้อมูลแผนที่ที่รัฐสามารถใช้ในการจัดการ



ภาพ 6 ส่วนประกอบของพื้นที่ดินที่มีผู้ครอบครองตามกรรมสิทธิ์และข้อมูลแผนที่ที่รัฐใช้ในการจัดการ

ในความหมายของที่ดินตามแนวคิดของ Cadastral นั้นจะกล่าวถึง พื้นฐานหลักของระบบการบริหารจัดการที่ดิน ที่ถูกกำหนดให้ว่ารัฐจะทำการกำหนดเขตการใช้ที่ดิน การจัดสรรที่ดินที่เป็นรัฐรวมถึงการจัดสร้างระบบสารสนเทศที่ดิน (Land Information System) ที่มีข้อมูลที่จำเป็นจะต้องใช้ในการบริหารจัดการดังกล่าวเช่น ข้อมูลการถือครองที่ดิน ประเภทการใช้ประโยชน์พื้นที่เป็นต้น ซึ่งโดยปกติแล้วที่ดินจะมีรูปทรงต่าง ๆ ตามขอบเขตการถือครองหรือที่ได้กรรมสิทธิ์มาซึ่งลักษณะดังกล่าวจะสามารถใช้เป็นข้อมูลทางภูมิศาสตร์เชื่อมโยงกับข้อมูลอื่น ๆ ที่สนใจได้ ทางสถาบัน The International Federation of Surveyors ได้กล่าวถึงที่ดินว่าเป็นระบบสารสนเทศทางที่ดิน (Land Information System) เพื่อการบริหารจัดการ หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) ทั้งทางด้านการพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจ ซึ่งทางสถาบันฯก็ยังได้กล่าวถึงการนำแนวคิดการจัดการที่ดินไปใช้ในการแต่ละประเทศว่า มีความแตกต่างกันในแต่ละพื้นที่ของแต่ละประเทศ ดังนั้นแนวคิดที่กล่าวนี้จึงควรมีการนำไปประยุกต์มากกว่าที่จะยึดถือเป็นแนวปฏิบัติอย่างตรงไปตรงมา ผลของการบริหารจัดการที่ดิน

ที่อย่างมีประสิทธิภาพจำเป็นต้องใช้สารสนเทศที่ดิน (Land Information) ที่ประกอบด้วยสารสนเทศของประชากรผู้ถือครองกรรมสิทธิ์ที่ดิน สารสนเทศในเรื่องของสิทธิ์ในที่ทำกิน รวมถึงสารสนเทศในเรื่องของขนาดการถือครอง รูปร่างของพื้นที่การถือครอง มูลค่าราคาที่ดินเป็นต้น



ภาพ 7 แนวคิดด้านระบบสารสนเทศที่ดิน

ประเภทของที่ดินตามแนวคิดของ Cadastral แบ่งเป็น 3 ประเภท

1. Legal cadastre – สนับสนุนการจัดการที่ดินในเรื่องของการค้าขายที่ดิน
2. Fiscal cadastre - สนับสนุนการจัดการที่ดินในเรื่องของการจัดเก็บภาษีที่ดิน
3. Multi – purpose cadastre - สนับสนุนการจัดการที่ดินในวัตถุประสงค์ด้านอื่นๆ

กล่าวโดยสรุปคือ ที่ดินตามแนวคิดของหมายถึงระบบสารสนเทศที่ดิน (Land Information System : LIS) ซึ่งใช้ในการบริหารจัดการโดยภาครัฐโดยอาจจะเป็นหน่วยงานเดียวหรือหลายหน่วยงานก็ได้ ในขณะเดียวกันก็จะมีผู้ใช้จากหลายสาขาอาชีพนำสารสนเทศทางที่ดินที่ได้มีการจัดทำขึ้นมาใช้ให้เกิดประโยชน์ และได้เป็นสารสนเทศที่ดินใหม่ที่ส่งกลับไปให้ทางภาครัฐใช้ในการบริหารจัดการในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับที่ดินด้านอื่นๆ ซึ่งต่างจากสารสนเทศประเภทอื่นๆที่ไม่สามารถนำเสนอได้ด้วยแผนที่ที่มีค่าพิกัดบอกตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ได้ จึงเป็นเหตุผลเดียวกันกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ที่สามารถใช้ในการนำข้อมูล วิเคราะห์ข้อมูล ปรับปรุงข้อมูล จนถึงการนำเสนอข้อมูล เพื่อการใช้ประโยชน์ในเชิงบริหารจัดการต่อไป

(กรมที่ดิน, 2547) โดยกระทรวงมหาดไทย ได้จัดทำโครงการพัฒนาระบบสารสนเทศที่ดินเพื่อการบริหารจัดการระบบที่ดิน โดยโครงการนี้จะเป็นการเพิ่มขีดความสามารถในระบบงานของสำนักงานที่ดินให้มีศักยภาพในการจัดทำข้อมูล ปรับปรุงแก้ไขข้อมูลให้เป็นปัจจุบันและเหมาะสมต่อการนำไปตัดสินใจในการบริหารราชการแผ่นดินของรัฐบาลตามแนวทางจัดตั้งศูนย์ปฏิบัติการนายกรัฐมนตรี (PMOC) ซึ่งก่อให้เกิดผลพวงในการเพิ่มประสิทธิภาพการให้บริการประชาชนและภาคเอกชนด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ และเมื่อดำเนินการในสำนักงานที่ดินทั่วประเทศตามที่กำหนดไว้ในโครงการ นอกจากจะสนับสนุนการดำเนินการตามนโยบายการแปลงสินทรัพย์เป็นทุนตามวัตถุประสงค์ของโครงการแล้ว ยังเป็นประโยชน์ต่อประเทศชาติและประชาชนดังนี้

1) ช่วยให้รัฐบาลมีข้อมูลประกอบการตัดสินใจกำหนดนโยบายพัฒนาประเทศด้านต่างๆ ได้รวดเร็วและทันความต้องการ ตลอดจนมีระบบเตือนภัยและข้อมูลช่วยในการบริหารงานด้านเศรษฐกิจ สังคม และภัยธรรมชาติในส่วนที่เกี่ยวกับที่ดินได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) มีฐานข้อมูลสนับสนุนความต้องการด้านที่ดินของหน่วยงานต่าง ๆ อันเป็นการลดความซ้ำซ้อนในการลงทุนและการปฏิบัติงานด้านสารสนเทศที่ดินทั้งภาครัฐและเอกชน

3) มีฐานข้อมูลที่สามารถนำมาใช้ประกอบการตัดสินใจในการลงทุนต่างๆ ทั้งจากภายในและภายนอกประเทศ

4) ช่วยให้ประชาชนได้รับบริการในการจดทะเบียนสิทธิและนิติกรรมและการรังวัดที่ดินสะดวกรวดเร็วขึ้น และสามารถให้บริการประชาชนต่างสำนักงานได้ทั่วประเทศด้วยระบบอิเล็กทรอนิกส์ (On-Line) ซึ่งจะเป็นแรงจูงใจให้เกิดการลงทุนเพิ่มขึ้น