บทที่2
แนวคิดทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงป่าโคกทาม ตำบลแคนดง อำเภอแคนดง จังหวัดบุรีรัมย์ ได้ทำการเรียงลำดับเนื้อหาตามหัวข้อต่อไปนี้

1. บริบทพื้นที่ศึกษา ข้อมูลทั่วไปของอำเภอแคนดง จังหวัดบุรีรัมย์
2. การใช้ประโยชน์ที่ดิน
3. การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน
4. ป่าชุมชน
5. เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ
6. ภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT-5 และภาพถ่ายทางอากาศ (google earth)
7. การแปลตีความภาพด้วยสายตา
8. ข้อมูล กูเกิลเอิร์ธ (Google Earth)
9. ตรวจสอบความถูกต้อง
10. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

บริบทพื้นที่ศึกษา ข้อมูลทั่วไปของอำเภอแคนดง จังหวัดบุรีรัมย์

ที่ตั้งและอาณาเขต

ท้องที่อำเภอแคนดงเดิมเป็นส่วนหนึ่งของอำเภอสตึก ทางราชการได้แบ่งพื้นที่การปกครองออกมาตั้งเป็น กิ่งอำเภอแคนดง ตามประกาศกระทรวงมหาดไทยลงวันที่ 1 มิถุนายน พ.ศ. 2540 โดยมีผลบังคับตั้งแต่วันที่ 1 กรกฎาคม ปีเดียวกัน และต่อมาได้มีพระราชกฤษฎีกาเมื่อวันที่ 24 สิงหาคม พ.ศ. 2550 ยกฐานะกิ่งอำเภอแห่งนี้ขึ้นเป็น อำเภอแคนดง โดยมีผลบังคับตั้งแต่วันที่ 8 กันยายน ปีเดียวกัน อำเภอแคนดงตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ 15 องศา 40 ลิปดา 57.18 ฟิลิปดาเหนือ ถึงละติจูดที่ 15 องศา 24 ลิปดา 63.85 ฟิลิปดาเหนือ และระหว่างลองจิจูดที่ 103 องศา 10 ลิปดา 01 ฟิลิปดาตะวันออก ถึงลองจิจูดที่ 103 องศา 20 ลิปดา 59.73 ฟิลิปดาตะวันออก มีเนื้อที่ทั้งหมด 298.0 ตร.กม. มีจำนวนประชากร รวม 33,072 คน และแบ่งเขตการปกครองออกเป็น 4 ตำบล ได้แก่ ตำบลแคนดง ตำบลดงพลอง ตำบลสระบัว ตำบลหัวฝายอำเภอแคนดงตั้งอยู่ทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของจังหวัด มีอาณาเขตติดต่อกับเขตการปกครองข้างเคียง ดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อกับอำเภอชุมพลบุรี (จังหวัดสุรินทร์)

ทิศตะวันออก ติดต่อกับอำเภอชุมพลบุรี (จังหวัดสุรินทร์) และอำเภอสตึก

ทิศใต้ ติดต่อกับอำเภอสตึก อำเภอบ้านด่าน และอำเภอคูเมือง

ทิศตะวันตก ติดต่อกับอำเภอคูเมือง (ที่ว่าการอำเภอแคนดง, 2555)

ลักษณะภูมิประเทศ

รอบ ๆ บริเวณของหมู่บ้านแคนดงจะมีลักษณะเป็นที่ราบแบบลูกคลื่น ที่ตั้งหมู่บ้านเป็นเนินสูงเห็นได้ชัดที่ชาวอิสาณเรียกว่า “มอ” นั่นเอง สังเกตได้จากการเดินทางมาจากทางด้านทิศตะวันตกของบ้านขี้ตุ่น มองมาจะเห็นเนินสูง และทางทิศใต้ของที่ว่าการอำเภอจะมองเห็นที่ราบแบบลูกคลื่นชัดเจนทางทิศเหนือที่ไม่ไกลจากหมู่บ้านก็จะเป็นน้ำมูลไหลผ่านตลอดปี มีที่ราบกว้างใหญ่เหมาะที่จะทำการเกษตรของประชาชน (ที่ว่าการอำเภอแคนดง, 2555)

ลักษณะภูมิอากาศ

ลักษณะอากาศทั่วไปเป็นแบบร้อนชื้น ได้รับอิทธิพลจากมรสุมที่พัดผ่านนำเอาฝนตกและนำความหนาวเย็นมาผ่านในฤดูหนาวมีอุณหภูมิสูงตลอดปี (ที่ว่าการอำเภอแคนดง, 2555)

ด้านทรัพยากรธรรมชาติ

อำเภอแคนดงมีทรัพยากรธรรมมูลชาติ ได้แก่ ป่าไม้ ลำน้ำมูล ที่ไหลผ่านซึ่งไหลมาจากอำเภอคูเมืองสู่เขตอำเภอสตึกและลำตะโคงไหลมาจากอำเภอเมือง อำเภอบ้านด่านและ ผ่านอำเภอแคนดงไหลลงสู่ลำน้ำมูล (ที่ว่าการอำเภอแคนดง, 2555)

การใช้ประโยชน์ที่ดิน

ที่ดิน หมายถึง ผืนแผ่นดินที่ใช้เป็นที่อยู่อาศัยหรือใช้เป็นที่ประกอบกิจการต่างๆ ของมนุษย์ เช่น เป็นที่ตั้งของบ้านเรือน เมือง โรงงานอุตสาหกรรม และทิวทัศน์ธรรมชาติอันสวยงามเหล่านี้ เป็นต้น ซึ่งจะเห็นได้ว่าที่ดินมีความมั่นคงกว่าเนื้อดินมาก เพราะเนื้อดินซึ่งประกอบไปด้วย อินทรียวัตถุและแร่ธาตุต่างๆ นั้นง่ายต่อการถูกชะล้างหรือการเซาะกร่อนด้วยน้ำและลม (นิวัติ เรืองพาณิช, 2546)

การใช้ที่ดิน หมายถึง การนำที่ดินมาใช้บำบัดความต้องการของมนุษย์ในด้านต่างๆ เช่น เกษตรกรรม พาณิชยกรรม ที่อยู่อาศัย ซึ่งการใช้ที่ดินนั้นมีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลาตามความต้องการของมนุษย์ แต่สมบัติคงที่ของที่ดินไม่ได้เปลี่ยนไปตามความต้องการนั้น เพราะฉะนั้นการใช้ที่ดินจึงต้องคำนึงถึงสมบัติที่คงที่ของที่ดินเป็นหลักเสมอ การใช้ประโยชน์ที่ดิน หมายถึง กิจกรรมมนุษย์บนพื้นดินและสิ่งที่เกิดขึ้นโดยธรรมชาติบน ผืนแผ่นดิน ซึ่งจะรวมเอาสิ่งปกคลุมดินด้วยเพื่อที่จะสามารถจัดจำแนกพื้นที่ได้ทั้งหมด การใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land use) หมายถึง การนำที่ดินมาใช้

สนองความต้องการของมนุษย์ในด้านต่างๆ เช่น เกษตรกรรม พาณิชยกรรม อุตสาหกรรมและที่อยู่อาศัย การใช้ที่ดินแต่ละแบบจะมีผลต่อสมรรถนะในการให้ผลผลิตของที่ดินและการเกิดการเสื่อมโทรมของที่ดิน เนื่องจากที่ดินแต่ละบริเวณมีศักยภาพในการให้ผลผลิตแตกต่างกัน เนื่องจากมีคุณสมบัติและองค์ประกอบแตกต่างกันออกไป ปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบของที่ดินเหล่านี้เป็นตัวกำหนดศักยภาพในการให้ผลผลิตและความเหมาะสมกับสมรรถนะที่ดินและจำนวนของประชากรที่เหมาะสมกับความสามารถของที่ดินที่จะรองรับได้ เพราะการใช้ที่ดินที่ไม่ถูกต้องนั้นจะเป็นการทำลายคุณภาพของดินที่จะทำให้ศักยภาพของที่ดินลดลง (สมเจตน์ จันทวัฒน์, 2524)

การแบ่งการใช้ที่ดินของประเทศไทยออกเป็น 5 ประเภท คือ

1. เมืองและสิ่งก่อสร้าง ได้แก่ ที่อยู่อาศัย ย่านการค้า ย่านอุตสาหกรรม คมนาคม และ สถานที่ราชการอื่นๆ

2. พื้นที่เกษตรกรรม ได้แก่ พื้นที่ที่ปลูกพืชล้มลุกและพืชถาวร เช่น สวนผัก สวนผลไม้ พืชไร่ นาข้าว ทุ่งปศุสัตว์และไร่เลื่อนลอย (Shifting cultivation)

3. ป่าไม้ ได้แก่ พื้นที่ป่าไม้โดยทั่วไปและมีการจัดแยกย่อยไปตามประเภทของป่าไม้ เช่น ป่าเต็งรัง ป่าเต็งรังผสมสน ป่าเบญจพรรณ ป่าเบญจพรรณผสมสัก ป่าดิบแล้ง ป่าดิบชื้น ป่าดิบเขา ป่าชายเลน ป่าไผ่ ทุ่งหญ้าธรรมชาติและสวนป่า เป็นต้น

4. แหล่งน้ำ ได้แก่ พื้นที่ที่เป็นแม่น้ำ ลำธาร หนอง คลอง บึง ทะเลสาบ และแหล่งกักเก็บน้ำที่สร้างขึ้น

5. พื้นที่ว่างเปล่า ได้แก่ พื้นที่ที่ปราศจากสิ่งปกคลุม (สมเจตน์ จันทวัฒน์, 2524)

การใช้ประโยชน์ที่ดิน คือ บริเวณที่มีกิจกรรมทุกชนิดที่มีการกระทำในลักษณะเป็นประจำ ไม่ว่ากิจกรรมนั้นจะประกอบอยู่บนพื้นที่ดิน เหนือพื้นดิน หรือใต้พื้นดินและไม่ว่าจะอยู่ภายในอาคารหรอนอกอาคารที่ตั้งอยู่บนพื้นที่ดินแปลงนั้น

การใช้ที่ดินจะแตกต่างกันออกไป เช่น ใช้เป็นที่อยู่อาศัย เกษตรกรรม อุตสาหกรรม สถานที่พักผ่อนหย่อนใจหรือการท่องเที่ยว และจะเปลี่ยนแปลงไปตามความต้องการของมนุษย์หรือสภาวะเศรษฐกิจและสังคม ตลอดจนเทคโนโลยีต่างๆ การใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละชนิดจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งโดยตรงและโดยทางอ้อม ซึ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินขึ้นอยู่กับปัจจัยหลัก 5 ประการ คือ ลักษณะภูมิประเทศ สภาพภูมิอากาศ คุณสมบัติของดินและที่ดิน ระบบการคมนาคมและปัจจัยโครงสร้างที่อำนวยความสะดวกอื่นๆ ซึ่งสามารถแบ่งระบบการจำแนกที่ดิน ได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ๆ คือ การจำแนกตามลักษณะทางกายภาพของพื้นที่และการจำแนกตามลักษณะการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ (ดรรชนีย์ เอมพันธุ์, 2531)

การใช้ที่ดินแต่ละแบบจะมีผลต่อสมรรถนะในการให้ผลผลิตของที่ดินและการเกิดการเสื่อมโทรมของที่ดิน เพราะว่าที่ดินแต่ละบริเวณมีศักยภาพในการให้ผลผลิตแตกต่างกัน เนื่องจากมีคุณสมบัติและองค์ประกอบแตกต่างกันออกไป ปัจจัยที่เป็นองค์ประกอบของที่ดินเหล่านี้เป็นตัวกำหนดศักยภาพในการให้ผลผลิตและความเหมาะสมของการใช้ที่ดินนั้นๆ การใช้ที่ดินเพื่อให้ได้ผลตอบแทนที่ดีที่สุดนั้นต้องใช้ที่ดินให้เหมาะสมกับสมรรถนะที่ดินและจำนวนของประชากรที่ความสามารถของที่ดินที่จะรองรับได้ เพราะการใช้ที่ดินที่ไม่ถูกต้องนั้นจะเป็นการทำลายคุณภาพของดินที่จะทำให้ศักยภาพของที่ดินลดลง (ชัยฤกษ์ สุวรรณรัตน์, 2524)

การใช้ประโยชน์ที่ดินโดยปราศจากการควบคุมหรือวางผังเมืองที่ดีจะมีลักษณะปะปนไม่เป็นระเบียบ ความแออัดจะรวมตัวอยู่ที่ศูนย์กลางและกระจายออกไปรอบนอกชุมชนอย่างไร้แบบแผนและทิศทาง ดังนั้น การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยพิจารณาถึงสภาพการใช้ที่ดิน ภูมิประเทศ ความสูงของพื้นที่ สมรรถนะที่ดิน ความเหมาะสมของดิน และข้อมูลที่เกี่ยวกับสภาวะทาง เศรษฐกิจและสังคม ซึ่งสามารถจำแนกออกได้ดังนี้

1. พื้นที่เมืองหรือเขตเมือง (Urban Land) ประกอบด้วย ที่อยู่อาศัย ย่านการค้า ย่านอุตสาหกรรม เส้นทางคมนาคมและสถานที่ราชการ การกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทเมืองและสิ่งปลูกสร้างมีหลักการสำคัญว่าพื้นที่ดังกล่าวควรเป็นบริเวณที่มีการระบายน้ำดี ลักษณะดิน ไม่เป็นอุปสรรคต่อการก่อสร้าง มีศักยภาพในการจัดบริการทางด้านสาธารณูปโภคสาธารณูปการได้เพียงพอ มีความสะดวกในการเข้าถึง มีความปลอดภัยจากสิ่งรบกวนต่างๆ มีสภาพแวดล้อมที่ดีใกล้สถานที่ทำงานและย่านการค้า เป็นต้น

2. พื้นที่เกษตรกรรม (Agriculture Land) ประกอบด้วย พื้นที่ปลูกพืชล้มลุกและพืชถาวร เช่น สวนผัก สวนผลไม้ พืชไร่ นาข้าว ทุ่งหญ้าปศุสัตว์ และไร่เลื่อนลอย (Shifting Cultivation) การใช้ประโยชน์พื้นที่เกษตรกรรมในโครงการพัฒนาเศรษฐกิจระดับจังหวัด มีการแบ่งโซนปลูกพืชเพื่อศึกษาควบคุมดูแลการกำจัดโรคแมลง การขยายพันธุ์ การชลประทาน ตลอดจนการส่งเสริมหรือการให้คำแนะนำของเจ้าหน้าที่ต่างๆ เพราะในโซนเดียวกันจะมีความต้องการของปัจจัยในการผลิตคล้ายคลึงกัน ช่วยในการคาดคะเนปริมาณผลผลิตระดับจังหวัด

3. พื้นที่ป่าไม้ (Forest Land) ได้แก่ บริเวณที่เป็นภูเขา เนินเขา บริเวณที่เป็นดินตื้นมาก บริเวณที่มีหินโผล่ หรือบริเวณที่มีป่าชายเลนหรือป่าตามธรรมชาติขึ้นหนาแน่นและจำแนกย่อยไปตามประเภทของป่า เช่น ป่าดิบเขา ป่าดิบแล้ง และป่าเต็งรัง เป็นต้น

4. แหล่งน้ำ (Water Body) ประกอบด้วย พื้นที่ที่เป็นแหล่งน้ำลำธาร ห้วย หนอง คลอง บึง และทะเลสาบ

5. พื้นที่ว่างเปล่า (Idle Land) ประกอบด้วยพื้นที่ปราศจากสิ่งปกคลุมและรวมถึงไร่ร้าง (Old Clearing)

การวางแผนการใช้ที่ดินมีจุดมุ่งหมายในการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ที่ดิน แผนการใช้ที่ดินที่นำไปใช้ส่วนใหญ่มักจะอยู่ในหน่วยหรือขอบเขตการปกครอง เช่น ตำบล อำเภอ จังหวัด ประเทศ เป็นต้น และบางกรณีอาจเป็นแผนการใช้ที่ดินระดับลุ่มน้ำ การที่จะได้แผนการใช้ที่ดินออกมาจะต้องผ่านการประเมินค่าทรัพยากรต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับที่ดิน ข้อมูลที่ถูกต้องแม่นยำของสภาพการใช้ที่ดินในปัจจุบันมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการใช้แผนการใช้ที่ดิน เพื่อที่จะนำข้อมูลเหล่านี้มาวิเคราะห์บ่งชี้ศักยภาพการใช้ที่ดินในสถานที่แท้จริง (ดรรชนีย์ เอมพันธุ์, 2531)

ประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน

Lee and W.S.Wong (2000) ได้ศึกษาว่าลักษณะรูปแบบของพื้นที่มาจากปัจจัยด้านกายภาพหรือด้านวัฒนธรรมที่เปลี่ยนไปในโลก รูปแบบพื้นที่เป็นแนวคิดทางสถิติ ซึ่งจะแสดงให้เห็นถึงการกระจายรูปแบบของพื้นที่ในเวลาหนึ่ง กระบวนการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ก็เป็นอีกแนวคิดหนึ่งที่แสดงให้เห็นถึงการเปลี่ยนแปลงที่เป็นพลวัตในเวลาต่างๆ แต่ทั้งรูปแบบของพื้นที่และกระบวนการเปลี่ยนแปลงพื้นที่นั้นมีความสัมพันธ์กันในทางรูปแบบสถิติของพื้นที่เป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์มากที่จะอธิบายและวิเคราะห์สิ่งต่างๆ ที่เกิดขึ้นหรือเปลี่ยนแปลงในพื้นที่ ซึ่งเราใช้สถิติในพื้นที่นั้นอธิบายลักษณะของรูปแบบและเปรียบเทียบในพื้นที่ศึกษา เพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงและวิเคราะห์รูปแบบของพื้นที่ที่เปลี่ยนไปในแต่ละเวลา และการศึกษารูปแบบของความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ (Spatial Relationships) ต้องมีการเปรียบเทียบรูปแบบนั้นๆ ตามทฤษฎี

รูปแบบตามโครงสร้างของรูปแบบที่เราทราบ ถ้ารูปแบบที่ศึกษาสอดคล้องกับทฤษฎีของรูปแบบสามารถแปลความหมายได้ว่าลักษณะรูปแบบพื้นที่ที่อยู่ใกล้เคียงกันที่ทราบถึงรูปแบบแล้วก็สามารถที่จะใช้ประสบการณ์กับความรู้ของการศึกษาถึงลักษณะรูปแบบของพื้นที่ เพื่อศึกษาพื้นที่ได้ต่อไปในอนาคต โดยแบ่งรูปแบบขอพื้นที่ออกเป็น 3 แบบคือClustered แบบเกาะกลุ่มกัน จะมีความสัมพันธ์กัน เช่น เมืองโตขึ้น ประชากร เพิ่มขึ้น Dispersed แบบกระจายตัว คือ มีการกระจายและเปลี่ยนระหว่างทุกคู่ของพื้นที่ใกล้เคียง โดยปกติ Random เป็นรูปแบบโครงสร้างที่เป็นตามระบบหรือเป็นไปตามกลไกที่ถูกควบคุมพิเศษ

ปัญหาที่มากที่สุด คือ ไม่มีตัวชี้วัดที่ชัดเจนในการแบ่งรูปแบบพื้นที่ว่าเป็น แบบเกาะ กลุ่ม แบบกระจายตัวหรือแบบสุ่ม ซึ่งในโลกจริงๆ ของเราอาจจะมีระหว่างแบบสุ่มและแบบกระจายตัวหรือแบบสุ่มและแบบเกาะกลุ่ม พบยากมากที่จะเป็นแบบเกาะกลุ่มอย่างเดียวหรือมีแต่แบบกระจายตัว

หรือมีแบบสุ่มมากที่สุด ซึ่งทำให้ตัดสินใจในการแบ่งรูปแบบ 3 แบบนี้ได้ยากมากในการจำแนกรูปแบบพื้นที่ให้เป็น แบบเกาะกลุ่ม แบบกระจายตัว หรือแบบสุ่ม สามารถเจาะลึกไปยังพื้นที่ต่างๆ เพื่อวัดความเหมือนหรือความแตกต่างกันของพื้นที่ใกล้เคียงกันเมื่อทราบผลก็จะสรุปว่าเป็นรูปแบบพื้นที่เช่นไร ซึ่งก็จะมีความสัมพันธ์เชิงพื้นที่ร่วมอยู่ด้วย

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นการศึกษาถึงความเป็นมาของการใช้ที่ดินในอดีต สภาพการใช้ที่ดินในปัจจุบันและเชื่อมโยงไปถึงแนวโน้มที่อาจเกิดขึ้นในอนาคตของพื้นที่นั้นๆ

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน หมายความว่า การใช้ที่ดินมีการเปลี่ยนแปลงจากประเภทหนึ่งไปเป็นประเภทหนึ่ง เช่น การเปลี่ยนแปลงจากสภาพป่าเป็นพื้นที่เกษตรกรรม จากพื้นที่เกษตรกรรมเป็นพื้นที่อยู่อาศัยและแหล่งน้ำหรือจากพื้นที่แหล่งน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรม ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้ที่ดินพบว่าสภาพเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรรมเกี่ยวข้องกับพื้นดินที่ใช้ประกอบอาชีพและที่อยู่อาศัยของเกษตรกรด้วย การใช้ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยจะสัมพันธ์กับการเพิ่มปริมาณของจำนวนครัวเรือนและเส้นทางการคมนาคม กล่าวคือ ในพื้นที่ใดที่มีเส้นทางคมนาคมตัดผ่านจะก่อเกิดความสะดวก พื้นที่บางส่วนในบริเวณนั้นอาจมีลักษณะการใช้ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยและพื้นที่เกษตรกรรมเกิดขึ้นในขณะเดียวกันพื้นที่ป่าไม้จะลดลง (สุวัฒน์ วรรณพินิจ, 2530)

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน หมายความว่า การใช้ที่ดินมีการเปลี่ยนแปลงจากประเภทหนึ่งไปเป็นประเภทหนึ่ง เช่น การเปลี่ยนแปลงจากสภาพป่าเป็นพื้นที่เกษตรกรรม จากพื้นที่เกษตรกรรมเป็นพื้นที่อยู่อาศัยและแหล่งน้ำ หรือจากพื้นที่แหล่งน้ำเป็นพื้นที่เกษตรกรรม (สมใจ ธาระพุฒ, 2543)

สถิตย์ วัชรกิตติ Z2525) ได้ให้ความหมายว่า จำนวนประชากรเป็นปัจจัยที่มีผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์พื้นที่มากที่สุด พื้นที่ป่าลดลงในขณะที่พื้นที่การเกษตรเพิ่มขึ้นอย่าง

ดรรชนี เอมพันธุ์ (2531) ได้ให้ความหมายว่า เมื่อประชากรเพิ่มมากขึ้นความต้องการใช้ที่ดินและที่อยู่อาศัยมีมากขึ้นตามลำดับ พื้นที่ป่าไม้จึงถูกเปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรม เมือง และแหล่งน้ำ การเปลี่ยนแปลงดังกล่าวแทบไม่มีขอบเขตจำกัดแต่อย่างใด จึงทำให้เกิดปัญหาการใช้ที่ดินตามมามากมาย

จันทร์จิรา จิระราชวโร (2548) ได้อธิบายว่าการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินในชนบทโดยจำแนกการเปลี่ยนแปลงออกเป็น ดังนี้

1. การเปลี่ยนแปลงที่ดินอย่างเข้มข้น คือ การนำที่ดินในชนบทมาพัฒนาเป็นเมือง เป็นแหล่งอุตสาหกรรม การสร้างสนามบินและถนน การสร้างอ่างเก็บน้ำ

2. การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินมีอาณาเขตกว้างขวาง คือ การนำที่ดินในชนบทมาใช้เพื่อเป็นพื้นที่ป่า อุทยานแห่งชาติ เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่า

3. การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินที่เป็นพื้นที่การเกษตรเป็นการใช้ที่ดินเพื่อการสร้างการขนส่ง ใช้เป็นพื้นที่สำหรับพักผ่อนหรือสถานที่ออกกำลังกาย ที่อยู่อาศัย ที่ตั้งโรงงานอุตสาหกรรมและกิจกรรมอื่นๆ

จากความหมายที่หลายท่านที่ได้ให้ไว้เกี่ยวกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน สามารถสรุปได้ว่า การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน หมายถึง การนำที่ดินนั้นๆ ไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆ ที่แตกต่างไปจากเดิมทำให้การเปลี่ยนแปลงและสามารถนำเปรียบเทียบกันได้ในช่วงเวลาที่ต่างกันเพื่อดูการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น สาเหตุการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน สาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน คือ การพัฒนาโครงสร้างขั้นพื้นฐานในรูปแบบของระบบการคมนาคมทางถนน การเพิ่มจำนวนประชากร การขยายตัวของโรงงานอุตสาหกรรมและที่พักอาศัยรูปแบบการตั้งถิ่นฐานการเปลี่ยนแปลง และผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินมาจากหลายสาเหตุ ได้แก่ การพัฒนาโครงสร้างขั้นพื้นฐานในรูปแบบของการคมนาคมทางบกการเพิ่มจำนวนของประชากรและการขยายตัวของอาคาร ที่พักอาศัย

สาเหตุการณ์เปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินไว้ หลากหลายประการ ดังนี้

1.การเพิ่มจำนวนของประชากร

2.การพัฒนาโครงสร้างขั้นพื้นฐาน

3.การขยายตัวของที่อยู่อาศัย

4.การขยายตัวของโรงงานอุตสาหกรรมและการค้า

5.การขยายตัวของพื้นที่ทำการเกษตร

จากสาเหตุการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินข้างต้น สามารถสรุปได้ว่าสาเหตุการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินมีสาเหตุดังนี้

1.การเพิ่มขึ้นของประชากรทำให้เกิดความต้องการในด้านต่างๆ เพิ่มขึ้นและต้องมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน เพื่อรองรับกับจำนวนประชากรที่เพิ่มขึ้นไม่ว่าจะเป็นที่อยู่อาศัยหรือแหล่งอาหาร

2.การขยายตัวหรือการพัฒนาตัวของเมือง ทำให้เกิดการพัฒนาโครงสร้างพื้นฐานตามมา ไม่ว่าจะเป็นระบบคมนาคม ระบบสาธารณูปโภค ซึ่งมีส่วนที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ทั้งสิ้น

3.ขาดการควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินที่เหมาะสม ทำให้การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินได้อย่างรวดเร็วและไม่เป็นระเบียบ เช่น การนำพื้นที่ที่เหมาะด้านการเกษตรมาสร้างเขตอุตสาหกรรม ศูนย์การค้า (อุไร อร่ามวงศ์ตระกูล, 2529)

ป่าชุมชน

สมศักดิ์ สุขวงศ์ ได้ให้ความหมายของการจัดการป่าชุมชนว่า หมายถึง กิจกรรมต่าง ๆ ตั้งแต่การปลูก บำรุงป่า การป้องกันรักษาป่าและการใช้ประโยชน์จากป่า ซึ่งการใช้ ประโยชน์จากป่า หมายถึง การพัฒนารูปแบบและเทคนิคการเก็บหาผลผลิตจากป่าอย่างยั่งยืนและ การแบ่งปันผลประโยชน์นั้นและป่าชุมชน (สมศักดิ์ สุขวงศ์ , 2540)

ผู้ที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับป่าชุมชนในยุคแรกและเรียกแนวคิดนี้ว่า ป่าไม้สังคม (Social Forest) ซึ่งเป็นระดับของการจัดการป่าไม้ที่กว้างขวางและครอบคลุมมากกว่า การจัดการป่าระดับชุมชน ความหมายของป่าไม้สังคมตามทัศนะของ ฉลาดชาย คือ การใช้แนวคิด เรื่องสังคมไทย อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างป่าไม้และชุมชน หรืออีกนัยหนึ่ง คือ การเป็นวิธีการ ที่ตั้งอยู่บนพื้นฐานของกิจกรรมเกี่ยวกับสังคมและความผูกพัน การมีส่วนร่วมของประชาชนท้องถิ่น ในการจัดการป่าไม้เพื่อตอบสนองความต้องการของท้องถิ่นและชุมชน (ฉลาดชาย รมิตานนท์, 2528)

ปัจจุบันโลกของเรามีการเปลี่ยนแปลงไปเป็นอย่างมาก เทคโนโลยีต่าง ๆ มีบทบาทต่อชีวิตประจำวันของเรามากขึ้น “มนุษย์”เราต้องการสิ่งอำนวยความสะดวก ต้องการความสบาย แต่สิ่งที่อำนวยความสะดวกต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นถนน ไฟฟ้า หรือแม้แต่การทำมาหากิน กลับส่งผลกระทบต่อโลกใบนี้อย่างเสียมิได้ ผลกระทบที่เห็นได้อย่างชัดเจน คือ ทรัพยากรป่าไม้ ที่ลดน้อยลงไปเป็นอย่างมาก การตัดถนนและการวางเสาไฟฟ้าแรงสูงผ่านพื้นที่ป่าเขา การบุกรุกป่า เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม เช่นการปลูกข้าวโพดส่งให้กับโรงงานอุตสาหกรรมผลิตอาหารสัตว์ซึ่งโดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาการบุกรุกพื้นที่ป่า เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรมในทุกวันนี้นั้น กำลังขยายพื้นที่เพิ่มมากขึ้นอย่างต่อเนื่องจนทำให้เกิดปรากฏการณ์ “ป่าหมด น้ำหาย ภัยพิบัติตามมา” เพราะเมื่อป่าหมดไปความชุ่มชื้นก็หมดไปด้วย ส่งผลต่อการรวมตัวของก้อนเมฆที่จะเข้ากระบวนการกลั่นตัวออกมาเป็นเม็ดฝน เมื่อไม่มีฝน ก็ขาดน้ำ ภัยแล้งจึงตามมาอย่างที่หลาย ๆ พื้นที่ต้องเผชิญกันอยู่ในปัจจุบันนี้ นอกจากนั้นการที่ไม่มีป่า ไม่มีต้นไม้ ภูเขากลายเป็นภูเขาหัวโล้น ไม่มีรากจากต้นไม้ใหญ่คอยยึดผิวดิน เมื่อถึงฤดูฝน ปัญหาน้ำป่าไหลหลาก ดินโคลนถล่มก็ตามเข้ามาสร้างความเสียหายต่ออาคารบ้านเรือนของประชาชน จากปัญหาที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่าการทำลายป่าไม้ ได้ส่งผลกระทบมากมาย ซึ่งนอกจากผลกระทบที่กล่าวมาแล้ว การทำลายป่าไม้ยังส่งผลกระทบโดยรวมต่อโลกใบนี้คือ เมื่อไม่มีป่า ไม่มีต้นไม้ ก็เหมือนโลกใบนี้ขาดปอด ที่คอยดูดซับกรองอากาศที่เป็นพิษ โดยเฉพาะก๊าซ

คาร์บอนไดออกไซด์ (CO2) จึงเป็นการเร่งให้เกิดสภาวะเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศ ทำให้โลกร้อนขึ้น สภาวะอากาศแปรปรวนอย่างที่ปรากฏอยู่ในปัจจุบัน (รัตน์ สุบรรณ, 2556)

ป่าไม้ของประเทศไทยถูกทำลายลงอย่างรวดเร็วตามแรงหนุนเนื่องของประชากรที่เพิ่มขึ้นผนวกกับพลังผลักดันทางเศรษฐกิจระบบทุนนิยมเสรีที่มุ่งค้าขาย โดยใช้ป่าเป็นตัวสำคัญเชิงพาณิชย์ การเช่นนี้ก่อให้เกิดภาวะแห้งแล้งเนื่องจากต้นน้ำลำธารถูกทำลาย ฝนไม่ตกต้องตามฤดูกาล เมื่อยามน้ำหลากก็เกิดน้ำท่วมฉับพลันและมีการพังทลายของดินอย่างรุนแรง จนเป็นปัญหาต่อการประกอบอาชีพทางการเกษตร กลายเป็นทุกข์ร้อนของแผ่นดิน พระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวทรงตระหนักถึงปัญหาดังกล่าวยิ่งนัก โดยเฉพาะเรื่องป่าไม้เป็นสิ่งที่พระองค์ทรงห่วงใยเป็นอย่างมาก ตั้งแต่เริ่มเสด็จเถลิงถวัลย์สิริราชสมบัติเป็นต้นมา

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ หมายถึง การบูรณาการความรู้และเทคโนโลยีทางด้านการรับรู้ระยะไกล (Remote Sensing : RS) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) และระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System : GPS) เพื่อประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ โดยวิทยาการด้านการรับรู้จากระยะไกลซึ่งเป็นเทคโนโลยีที่สำคัญในการศึกษาองค์ประกอบต่างๆ บนพื้นโลกและในชั้นบรรยากาศ เพื่อศึกษาและติดตามการเปลี่ยนแปลงสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติได้โดยการเลือกใช้ข้อมูลจากดาวเทียมที่มีความละเอียดของภาพและประเภทของดาวเทียมหลากหลายขึ้นอยู่กับการประยุกต์ใช้ในแต่ละเรื่อง นอกจากนี้ข้อมูลจากการสำรวจจากระยะไกลเป็นข้อมูลที่ได้มาอย่างรวดเร็ว สามารถตอบสนองความต้องการได้ทันที สำหรับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์สามารถจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ วิเคราะห์ข้อมูลและประยุกต์ใช้ในการวางแผนจัดการทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ระบบกำหนดตำแหน่งบนพื้นโลกสามารถนำมาใช้กำหนดตำแหน่งเชิงพื้นที่และติดตามการเคลื่อนที่ของคนและสิ่งของได้อย่างรวดเร็วและแม่นยำ เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศจึงเป็นวิทยาการที่สำคัญที่หลายหน่วยงานได้นำมาพัฒนาประเทศในหลากหลายด้าน เช่น ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เกษตร ผังเมือง การจราจรและการขนส่ง ความมั่นคงทางการทหาร ภัยธรรมชาติ และการค้าเชิงธุรกิจ ผลการวิเคราะห์ด้วยเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศสามารถนำมาประกอบการวางแผนการตัดสินใจในเรื่องต่างๆ ได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว ภูมิสารสนเทศ (Geographic Information System: GIS) หมายถึงเครื่องมือที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการนำเข้า จัดเก็บ จัดเตรียม ดัดแปลง แก้ไข จัดการ และวิเคราะห์ พร้อมทั้งแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ตามวัตถุประสงค์ต่างๆ ที่ได้กำหนดไว้ ดังนั้น GIS จึงเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์เพื่อใช้ในการจัดการ และบริหารการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

และสามารถ ติดตามการเปลี่ยนแปลงข้อมูลด้านพื้นที่ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบการไหลเวียนของข้อมูลและการผสานข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น ข้อมูลปฐมภูมิ (primary data) หรือขอ้มูลทุติยภูมิ (secondary data) เพื่อให้เป็นข่าวสารที่มีคุณค่า เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ หมายถึง กระบวนการของการใช้คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟท์แวร์ (Software) ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Geographic Data) และการออกแบบ (Personnel Design) ในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดเก็บข้อมูล การปรับปรุงข้อมูล การคำนวณ และการวิเคราะห์ข้อมูล ให้แสดงผลในรูปของข้อมูลที่สามารถอ้างอิงได้ในทางภูมิศาสตร์ หรือ หมายถึง การใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์ ในการจัดเก็บ และการใช้ข้อมูลเพื่ออธิบายสภาพต่างๆ บนพื้นผิวโลก โดยอาศัยลักษณะทางภูมิศาสตร์ เป็นตัวเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ นั้นเอง (นิวัติ เรืองพาณิช, 2546)

การรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing – RS)

การรับรู้จากระยะไกลไว้ดังนี้ รีโมตเซนซิง (Remote Sensing) หรือการการรับรู้จากระยะไกล เป็นศัพท์เทคนิคที่ใช้เป็นครั้งแรกในประเทศสหรัฐอเมริกาใน พ.ศ. 2503 หมายถึง วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแขนงหนึ่ง ที่บันทึกคุณลักษณะของวัตถุ (Object) หรือปรากฏการณ์ (Phenomena) ต่างๆ จากการสะท้อนแสงหรือการแผ่รังสีพลังงานแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Energy) โดยเครื่องวัดอุปกรณ์บันทึกที่ติดอยู่กับยานสำรวจ การใช้ รีโมตเซนซิงเริ่มแพร่หลายนับตั้งแต่สหรัฐอเมริกาได้ส่งดาวเทียมสำรวจทรัพยากรดวงแรก LANDSAT 1 ขึ้นใน พ.ศ.2515 การสำรวจข้อมูลจากระยะไกล เป็นวิทยาศาสตร์และศิลปะของการได้มาซึ่งข้อมูล เกี่ยวกับวัตถุ พื้นที่หรือปรากฏการณ์จากเครื่องมือบันทึกข้อมูล โดยปราศจากการเข้าไปสัมผัสวัตถุเป้าหมาย ทั้งนี้อาศัยคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อในการได้มาของข้อมูลใน 3 ลักษณะ คือ ช่วงคลื่น (Spectral) รูปทรงสัณฐานของวัตถุบนพื้นผิวโลก (Spatial) และการเปลี่ยนแปลงตาม การประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) เข้ามามีบทบาทในการศึกษาข้อมูลพื้นที่โดยใช้เครื่องมือทางภูมิศาสตร์ เพื่อการแปลและตีความข้อมูลเชิงพื้นที่โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมในการแปลความหมายลักษณะการใช้ที่ดินและสิ่งปลูกคลุมดิน (สมพร อ่อนทอง, 2555)

หลักการของการรับรู้จากระยะไกล

ช่อผกา ยอดสุทธิ (2559) ได้อธิบายเกี่ยวกับหลักการของการรับรู้จากระยะไกลไว้ดังนี้ การรับรู้จากระยะไกลประกอบด้วยกระบวนการ 2 กระบวนการดังต่อไปนี้คือ

1.การได้รับข้อมูล (Data Acquisition) เริ่มตั้งแต่พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดพลังงาน เช่น ดวงอาทิตย์ เคลื่อนที่ผ่านชั้นบรรยากาศ,เกิดปฏิสัมพันธ์กับวัตถุบน

พื้นผิวโลก และเดินทางเข้าสู่เครื่องวัด/อุปกรณ์บันทึกที่ติดอยู่กับยานสำรวจ (Platform) ซึ่งโคจรผ่านข้อมูลวัตถุหรือปรากฏการณ์บนพื้นผิวโลกที่ถูกบันทึกถูกแปลงเป็นสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ส่งลงสู่สถานีรับภาคพื้นดิน (Receiving Station) และผลิตออกมาเป็นข้อมูลในรูปแบบของข้อมูลเชิงอนุมาน (Analog Data) และข้อมูลเชิงตัวเลข(Digital Data) เพื่อนำไปนำวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

1.2การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) วิธีการวิเคราะห์มีอยู่ 2 วิธี คือ

2.1 การวิเคราะห์ด้วยสายตา (Visual Analysis) ที่ให้ผลข้อมูลออกมาในเชิงคุณภาพ (Quantitative) ไม่สามารถวัดออกมาเป็นค่าตัวเลขได้แน่นอน

2.2 การวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ (Digital Analysis) ที่ให้ผลข้อมูลในเชิงปริมาณ (Quantitative) ที่สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ออกมาเป็นค่าตัวเลขได้

ช่อผกา ยอดสุทธิ (2559) ได้อธิบายเกี่ยวกับหลักการของการรับรู้จากระยะไกลไว้ดังนี้ กระบวนการการรับรู้จากระยะไกลมี 2 กระบวนการ ดังต่อไปนี้คือ

1. การได้รับข้อมูล (Data Acquisition) เริ่มตั้งแต่พลังงานแม่เหล็กไฟฟ้าจากแหล่งกำเนิดพลังงาน เช่น ดวงอาทิตย์ เคลื่อนที่ผ่านชั้นบรรยากาศ, เกิดปฏิสัมพันธ์กับวัตถุบนพื้นผิวโลก และเดินทางเข้าสู่เครื่องวัด อุปกรณ์บันทึกที่ติดอยู่กับยานสำรวจ (Platform) ซึ่งโคจรผ่านข้อมูลวัตถุหรือปรากฏการณ์บนพื้นผิวโลกที่ถูกบันทึกถูกแปลงเป็นสัญญาณอิเล็กทรอนิกส์ส่งลงสู่สถานีรับภาคพื้นดิน (Receiving Station) และผลิตออกมาเป็นข้อมูลในรูปแบบของข้อมูลเชิงอนุมาน (Analog Data) และข้อมูลเชิงตัวเลข(Digital Data) เพื่อนำไปนำวิเคราะห์ข้อมูลต่อไป

2. การวิเคราะห์ข้อมูล (Data Analysis) วิธีการวิเคราะห์มีอยู่ 2 วิธี คือ

- การวิเคราะห์ด้วยสายตา (Visual Analysis) ที่ให้ผลข้อมูลออกมาในเชิงคุณภาพ (Quantitative) ไม่สามารถ วัดออกมาเป็นค่าตัวเลขได้แน่นอน

- การวิเคราะห์ด้วยคอมพิวเตอร์ (Digital Analysis) ที่ให้ผลข้อมูลในเชิงปริมาณ (Quantitative) ที่สามารถแสดงผลการวิเคราะห์ออกมาเป็นค่าตัวเลขได้ องค์ประกอบของ “Remote Sensing”

การตรวจวัดจากระยะไกลออกได้เป็น 3 ส่วนหลัก คือ

1. แหล่งข้อมูลของการตรวจวัด (Sources) : ในที่นี้คือ พื้นผิวและบรรยากาศของโลก

2. อุปกรณ์การตรวจวัดจากระยะไกล (Remote Sensor) : ใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเป็นสื่อ

3. ระบบการประมวลผลข้อมูล (Data Processing System) : ใช้ผู้ปฏิบัติการและระบบคอมพิวเตอร์

ประโยชน์ของการรับรู้จากระยะไกล

ประโยชน์ของการรับรู้จากระยะไกลไว้ว่าการรับรู้จากระยะไกลมีข้อดีอยู่หลายประการ ซึ่งเป็นประโยชน์มากต่อการศึกษาองค์ประกอบและโครงสร้างของบรรยากาศและพื้นผิวโลกทั้งในระดับท้องถิ่นและระดับโลก อย่างเช่น

1. ตรวจวัดครอบคลุมพื้นที่ได้เป็น บริเวณกว้าง ในแต่ละครั้ง โดยเฉพาะการตรวจวัดจากอวกาศ ทำให้มองภาพรวมได้ง่ายและได้ข้อมูลที่ค่อนข้างทันต่อเหตุการณ์

2. ตรวจวัดได้ในหลายระดับ ของความละเอียด ทั้งความละเอียดเชิงพื้นที่และความละเอียดเชิงรังสี ขึ้นอยู่กับความสามารถของอุปกรณ์ และระดับความสูงของสถานีติดตั้ง เป็นสำคัญ

3. ตรวจวัดได้อย่างต่อเนื่อง ทั้งในช่วงกลางวันและช่วงกลางคืน โดยเฉพาะการตรวจวัดในช่วง เทอร์มอลอินฟราเรด และไมโครเวฟ ซึ่งไม่จำเป็นต้องใช้แสงอาทิตย์ช่วยในการสำรวจ

4. ตรวจวัดได้ในหลายช่วงคลื่น ไม่เฉพาะในช่วงแสงขาวที่ตาเรามองเห็นเท่านั้น ทำให้ได้ข้อมูล เกี่ยวกับวัตถุหรือพื้นที่ที่ศึกษามากกว่าที่เรารับรู้ตามปกติมาก

5. ตรวจวัดข้อมูลในพื้นที่ ที่เข้าถึงทางพื้นดินลำบาก ได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากอุปกรณ์ที่ใช้ต้องการเพียงสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า ที่มาจากพื้นที่ที่ศึกษา เท่านั้นในการทำงาน

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) ประกอบด้วย 2 คำ คือ “ระบบสารสนเทศ” (Information System) ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการรวบรวมจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นขั้นตอน สามารถค้นคืนข้อมูลที่ต้องการให้ภายในเวลาอันรวดเร็ว และสามารถนำผลการวิเคราะห์ไปใช้ในกระบวนการตัดสินใจของผู้บริหารส่วนคำว่า “ภูมิศาสตร์” (Geography) มาจากรากศัพท์ “Geo” หมายถึง โลกและ “Graphy” หมายถึงการ เขียน ภูมิศาสตร์จึงหมายถึงการเขียนเรื่องราวเกี่ยวกับโลกหรือมุ่งเน้นไป ที่ความสัมพันธ์ของมนุษย์กับพื้นที่ (Spatial Relationship) ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ การนำเอาระบบคอมพิวเตอร์มาใช้ในการรวบรวมข้อมูลซึ่งกระจายอยู่ในรูปต่างๆ เช่น แผนที่ สถิติ-ตาราง และคำบรรยายมาจัดเก็บไว้ให้เป็นหมวดหมู่ในระบบที่อ้างอิงพิกัดภูมิศาสตร์ เพื่อสะดวกในการแสดงผลและเรียกค้นข้อมูลได้รวดเร็วถูกต้องง่ายต่อการประมวลผลตลอดจนการวิเคราะห์ได้ที่การนำไปใช้ในการวางแผนแก้ไขปัญหาต่างๆ ตามวัตถุประสงค์ของผู้ใช้ต่อไป ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ คือ เครื่องมือที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการนำเข้า จัดเก็บ จัดเตรียม ดัดแปลง แก้ไข จัดการ และวิเคราะห์ พร้อมทั้งแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ตามวัตถุประสงค์ต่างๆที่กำหนดไว้ ดังนั้น GIS จึงเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์เพื่อใช้ในการจัดการและบริหารการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงข้อมูลด้านพื้นที่ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับการไหลเวียนของข้อมูลและการผสานข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ เช่น ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) หรือข้อมูลทุติยภูมิ

(Secondary Data) เพื่อให้เป็นข่าวสารที่มีคุณค่า (โครงการจัดการทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2545)

องค์ประกอบหลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

สมเจตน์ เจตนสุนทรเวทิน (2553) ได้อธิบายเกี่ยวกับองค์ประกอบหลักของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไว้ว่าองค์ประกอบหลักของระบบ GIS จัดแบ่งออกเป็น 5 ส่วนใหญ่ ๆ คือ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์(Hardware) โปรแกรม (Software) ขั้นตอนการทำงาน (Methods) ข้อมูล (Data) และบุคลากร (People) โดยมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบดังต่อไปนี้

1. อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Hardware) คือ เครื่องคอมพิวเตอร์รวมไปถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงต่างๆ เช่น Digitizer, Scanner, Plotter, Printer หรืออื่นๆ เพื่อใช้ในการนำเข้าข้อมูล ประมวลผล แสดงผล และผลิตผลลัพธ์ของการทำงาน

2. โปรแกรม (Software) คือ ชุดของคำสั่งสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม Arc/Info, MapInfo ฯลฯ ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชั่น การทำงานและเครื่องมือที่จำเป็นต่างๆ สำหรับนำเข้าและปรับแต่งข้อมูล, จัดการระบบฐานข้อมูล, เรียกค้น, วิเคราะห์ และจำลองภาพ

3. ข้อมูล (Data) คือ ข้อมูลต่างๆ ที่จะใช้ในระบบ GIS และถูกจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูลโดยได้รับการดูแล จากระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ DBMS ข้อมูลจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญรองลงมาจาก บุคลากร

4. บุคลากร คือ ผู้ปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เช่น ผู้นำเข้าข้อมูล ช่างเทคนิคผู้ดูแลระบบฐานข้อมูล ผู้เชี่ยวชาญสำหรับวิเคราะห์ข้อมูล ผู้บริหารซึ่งต้องใช้ข้อมูลในการตัดสินใจ บุคลากรจะเป็นองค์ระกอบที่สำคัญที่สุดในระบบ GIS เนื่องจากถ้าขาดบุคลากร ข้อมูลที่มีอยู่มากมายมหาศาลนั้น ก็จะเป็นเพียงขยะไม่มีคุณค่าใดเลยเพราะไม่ได้ถูกนำไปใช้งาน อาจจะกล่าวได้ว่า ถ้าขาดบุคลากรก็จะไม่มีระบบ GIS

5. วิธีการหรือขั้นตอนการทำงาน คือ กระบวนการวิเคราะห์ การนำเอาระบบ GIS ไปใช้งานโดยแต่ละ ระบบแต่ละองค์กรย่อมีความแตกต่างกันออกไป ฉะนั้นผู้ปฏิบัติงานต้องเลือกวิธีการในการจัดการกับปัญหาที่เหมาะสมที่สุดสำหรับของหน่วยงานนั้น ๆ เอง

ภาพที่ 2.1 องค์ประกอบของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ที่มา : สมเจตน์ เจตนสุนทรเวทิน (2553)

ประโยชน์ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS)

ประโยชน์ของระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ไว้ว่า ระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือทางภูมิศาสตร์ที่มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อ การจัดเก็บระบบข้อมูลซึ่งมีอยู่มากมายในปัจจุบัน ได้มีการพัฒนาทั้งด้านฮาร์ตแวร์และซอฟแวร์ ทำให้ในปัจจุบันได้มากกว่าการน า GIS มาใช้งานกันอย่างแพร่หลาย ทั้งหน่วยงานของภาครัฐและเอกชน การใช้งานระบบสารสนเทศจะมีประโยชน์มากในการศึกษาวิชาภูมิศาสตร์ ถ้ารู้จักการใช้งาน การใช้งานระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จะต้องมีเป้าหมายชัดเจน รู้จักคัดเลือกข้อมูลมาวิเคราะห์การใช้งานจะต้องวางแผนในการกำหนดคุณภาพ มาตรฐานส่วนของข้อมูลและที่สำคัญคือ ความสามารถในการวิเคราะห์ข้อมูลนำไปใช้ประโยชน์ในการปรับปรุงข้อมูลให้ทันสมัยตลอดเวลา การบูรณาการข้อมูลหลายรูปแบบเข้าด้วยกัน และสามารถสร้างแบบจำลองทดสอบเปรียบเทียบข้อมูลก่อนที่มีการลงมือปฏิบัติจริง การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ที่สำคัญได้แก่

1. ด้านการจัดการทรัพยากรธรรมชาติ เช่น การกำหนดพื้นที่ป่าไม้ แหล่งน้ำ ทั้งบนผิวดินและใต้ดิน ธรณีวิทยาหินและแร่ ชายฝั่งทะเลและภูมิอากาศ

2. ด้านการจัดการทรัพยากรเกษตร เช่น การแบ่งชั้นคุณภาพพื้นที่เกษตร ดินเค็มและดิน ปัญหาอื่น ความเหมาะสมของพืชในแต่ละพื้นที่ การจัดระบบน้ำชลประทาน การจัดการด้านธาตุอาหาร พืช

3. ด้านการจัดการสิ่งแวดล้อม เช่น การแพร่กระจายของฝุ่นและก๊าซ การกำหนดจุดเก็บ ตัวอย่างจาก โรงงาน การป้องกันความเสียหายของโบราณสถานหรือสถานที่ท่องเที่ยว การป้องกันไฟไหมป่า เป็นต้น

4. ด้านสังคม เช่น ความหนาแน่นของประชากร เพศ อายุ การศึกษา แรงงาน ตำแหน่งของ โรงเรียนและการเดินทางของนักเรียน เป็นต้น

5. ด้านเศรษฐกิจ เช่น รายได้ของประชากรหมู่บ้าน ตำบล สินค้าหลัก ตำแหน่งที่ตั้งของโรงงานประเภทต่างๆ เป็นต้น

ระบบดาวเทียมนำร่อง (Global Navigation Satellite System - GNSS)

วิวัฒนาการและความเป็นมา ในทศวรรษ 1980 ถึง 2000 เราเคยได้ยินแต่คำว่า “จีพีเอส” (GPS : Global Positioning System) ซึ่งเป็นระบบนำร่องโดยใช้ดาวเทียม โดยเป็นโครงการที่ริเริ่มโดยหน่วยงานความมั่นคงของประเทศสหรัฐอเมริกาในปี 1973 ซึ่ง ณ เวลานั้นหน่วยงานที่ดูแลจีพีเอสมีชื่อว่า “เจพีโอ” (JPO : Joint Program Office) ที่มีโครงสร้างเป็นทหารทั้งหมด แต่หลังจากที่จีพีเอสได้ปฏิบัติการอย่างเต็มระบบทั้งในส่วนของอวกาศและภาคพื้นดิน (ในปี 1995) รัฐบาลสหรัฐอเมริกาได้ปรับโครงสร้างหน่วยงานที่ดูแลจีพีเอสใหม่ โดยมีหน่วยงานภาครัฐที่เป็นพลเรือนเข้าร่วมด้วย ได้แก่ นาซา และหน่วยงานด้านการขนส่ง โดยจัดตั้งหน่วยงานที่ชื่อว่า IGEB (Interagency GPS Executive Board) ขึ้นเพื่อกำหนดนโยบายและการจัดการกับจีพีเอสอย่างไรก็ตาม ในปี 2004 หน่วยงาน IGEB ได้ถูกแทนที่ด้วย PNT (National Space-Based Positioning, Navigation, and Timing) Executive Committee โดยทำหน้าที่ให้คำแนะนำและประสานงานกับหน่วยงานต่างๆ ในเรื่องจีพีเอสละระบบอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง

ช่วงเวลาที่สหรัฐอเมริกาเริ่มพัฒนาโครงการจีพีเอสไม่นาน ในปี 1976 อดีตสหภาพ โซเวียตก็ได้เริ่มพัฒนาโครงการระบบนำร่องโดยใช้ดาวเทียมของตนเองเช่นกัน โดยมีชื่อว่า “โกลนาส” (GLONASS : Global Navigation Satellite System) แต่เนื่องจากผลกระทบด้านเศรษฐกิจได้ส่งผลให้จำนวนดาวเทียมโกลนาสจำนวนหนึ่งที่สร้างเสร็จเรียบร้อยแล้ว ไม่ได้รับงบประมาณสนับสนุนส่งขึ้นสู่อวกาศทำให้ระบบเสมือนไม่สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพเหมือนในกรณีของจีพีเอส จากการที่จีพีเอสเป็นระบบนำร่องที่ถูกพัฒนาขึ้นตามความต้องการของหน่วยงานด้านความมั่นคงของสหรัฐอเมริกา (US DoD) อีกทั้งในช่วงแรกของการทำงานของจีพีเอส US DoD เป็นผู้ดูแลระบบการปฏิบัติการของจีพีเอสในยุคนั้นมุ่งเน้นบริการแก่หน่วยงานด้านความมั่นคงเป็นหลัก ดังจะเห็น ได้จากในช่วงระหว่างสงครามอ่าวเปอร์เซียครั้งแรก พลเรือนไม่สามารถใช้จีพีเอสได้ เพราะระบบ ถูกกำหนดให้ทำงานในภาวะ A-S และที่ซ้ำร้ายตลอดช่วงเวลาที่พลเรือนสามารถใช้งานจีพีเอสได้ ในขณะนั้น (ค.ศ.1990 - 2000) ผู้ควบคุมระบบได้ทำการลดคุณภาพของสัญญาณจีพีเอส สำหรับพลเรือนลงหรือที่เรียกว่า การทำงานในภาวะเลือกปฏิบัติ หรือ "SA" (หมายเหตุ SA ถูกยกเลิกโดยประธานาธิบดีบิล คลินตัน เมื่อ 2 พ.ค. 2000) (สมภพ ภูริวิกรัยพงศ์, 2552) ระบบดาวเทียมนำร่องไว้ดังนี้ นอกจากสหรัฐอเมริกา (จีพีเอส) รัสเซีย (โกลนาส) และกลุ่มสหภาพยุโรป (เอ็คนอสและกาลิเลโอ) แล้วที่มี

ระบบดาวเทียมนำร่องเป็นของตนเองประเทศอื่นๆที่มีศักยภาพทางด้านเทคโนโลยีอวกาศ อาทิ จีน อินเดีย และญี่ปุ่น ก็ล้วนประกาศออกมาแล้วว่าจะดำเนินโครงการสร้างระบบดาวเทียมนำร่องของตนเองขึ้น โดยมีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไป ได้แก่ เป๊ยโต่ว (Beidou) หรือ คัมพซ์ (Compass) ของจีน QZSS (Quasi-Zenith Satellite System) ของญี่ปุ่นและ IRNSS (Indian Regional Navigational Satellite System) ของอินเดีย จากการที่ชื่อของแต่ละระบบดาวเทียมนำร่องได้ถูกตั้งขึ้นโดยแต่ละประเทศที่เป็นเจ้าของระบบทำให้อย่างน้อย ณ ปัจจุบันก็มีไม่น้อยกว่า 6 ถึง 7 ชื่อ ส่งผลให้ไม่เฉพาะแต่การเรียกชื่อเท่านั้นชื่อ ที่หลากหลายยังได้สร้างความสับสนให้แก่ผู้ที่เริ่มสนใจเข้ามาศึกษาในระบบดาวเทียมนำร่องอีกทั้งนับ จากนี้ไปจะมีอีกหลายประเทศที่มีศักยภาพและต้องการมีระบบดาวเทียมนำร่องเป็นของตัวเอง ซึ่งภาพแห่งความสับสนในการเรียกชื่อหรือจัดกลุ่มหรือแบ่งประเภทของดาวเทียมจะขยายวงกว้างมากขึ้นจึงเป็นเหตุที่มาให้หน่วยงานด้านอวกาศที่เกี่ยวในเรื่องนี้ได้ตระหนักว่าควรที่จะหาชื่อร่วมสักหนึ่งชื่อเพื่อ สื่อให้ตรงกันคำดังกล่าวก็คือ จีเอ็นเอสเอส (GNSS) ระบบดาวเทียมนำร่องไว้ดังนี้ นิยามหรือคำจำกัดหรือความหมายของ "จีเอ็นเอสเอส" โดยภาพรวมแล้วจะหมายถึง ระบบดาวเทียมนำร่องหรือ ระบบนำร่องโดยใช้กลุ่มดาวเทียม ซึ่งระบบดังกล่าวจะให้บริการระบุตำแหน่งของผู้ใช้ที่อยู่บนพื้นผิวโลกครอบคลุมทั้งโลก (ขอเน้นว่า "ครอบคลุมทั้งโลก" ซึ่งจะสอดคล้องกับตัว "G" : Global) (สมภพ ภูริวิกรัยพงศ์, 2552)

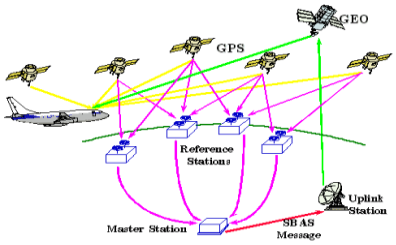
ย้อนกลับไปในปี 1990 กลุ่มประเทศผู้นำในสหภาพยุโรปได้ตระหนักถึงความสำคัญของระบบนำร่องด้วยดาวเทียมว่าไม่ได้จำกัดอยู่แต่ด้านความมั่นคงเท่านั้น แต่มีผลกระทบต่อด้านเศรษฐศาสตร์ด้วย โดยเฉพาะเมื่อมีการนำไปประยุกต์ใช้งานในด้านต่างๆ อาทิเช่น ระบบขนส่งไม่ว่าทางบก ทางทะเล และทางอากาศ ระบบบริการทางการแพทย์และสาธารณูปโภค รวมไปถึงการใช้งานด้านความมั่นคง ในขณะเดียวกัน สหภาพยุโรปก็ตระหนักถึงประเด็นปัญหาความเชื่อมั่นด้านการให้บริการของจีพีเอส เนื่องจากถูกดูแลและควบคุมโดย US DoD โดยในช่วงแรกสหภาพยุโรป ได้ให้การสนับสนุนด้านการเงินแก่รัสเซียในการส่งดาวเทียมโกลนาสขึ้นสู่วงโคจรมากขึ้น (ในขณะนั้นรัสเซียประสบปัญหาด้านเศรษฐกิจและมีดาวเทียมโกลนาสจำนวนหนึ่งที่สร้างเสร็จแล้ว แต่ไม่มีงบประมาณส่งขึ้นสู่อวกาศ) อย่างไรก็ตามสหภาพยุโรปได้พิจารณาแล้วว่าการที่ค้านอำนาจกับสหรัฐอเมริกาได้นั้น มีหนทางเดียวก็คือการมีระบบนำร่องด้วยดาวเทียมเป็นของตัวเอง

ในปี 1990 สหภาพยุโรปได้มีนโยบายพัฒนาระบบนำร่องของตัวเอง โดยแบ่งออกเป็น 2 เฟส โดยเฟสที่ 1 มีชื่อเรียกว่า GNSS-1 หรือ EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service) สำหรับเฟสที่ 2 มีชื่อเรียกว่า GNSS-2 หรือ Galileo โดยโครงการทั้งสองเฟสอยู่ภายใต้การดูแลและควบคุมโดยองค์การอวกาศแห่งยุโรป (ESA : European Space Agency) (สมภพ ภูริวิกรัยพงศ์, 2552)

GNSS-1 : EGNOS (European Geostationary Navigation Overlay Service)

EGNOS เป็นระบบนำร่องที่ใช้ดาวเทียมสื่อสาร 3 ดวง ที่โคจรในวงโคจรค้างฟ้าทำการส่งสัญญาณนำร่องและข้อความนำร่องที่มีความแม่นยำสูง (ภายใน 2 เมตร) ให้กับผู้ใช้ในทวีปยุโรปโดยเฉพาะ

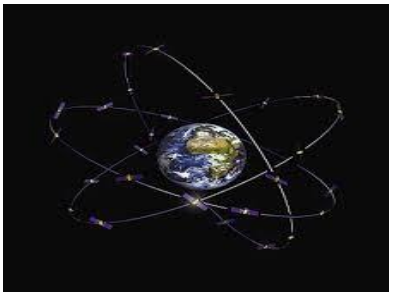
การทำงานขอระบบเริ่มต้นโดยสถานีภาคพื้นดินทำการรับสัญญาณ GPS แล้วนำส่งข้อมูลดังกล่าวในศูนย์ควบคุมหลัก MCCs (Master Control Centres) เพื่อทำการประมวลผลค่าความผิดพลาดของสัญญาณ GPS จากนั้นทำการแก้ไขและส่งข้อความนำร่องที่มีความแม่นยำสูงขึ้นสู่ดาวเทียมสื่อสาร เพื่อทวนสัญญาณนำร่องดังกล่าวให้กับผู้ใช้ (วัลลพ ตาเขียว, 2560)



ภาพที่ 2.2 การทำงานของ EGNOS

ที่มา : วัลลพ ตาเขียว (2560)

GNSS-2 : Galileo Galileo เป็นระบบนำร่องสำหรับพลเรือนที่มีศักยภาพเทียบเท่าหรือดีกว่าจีพีเอส ระบบนำร่องกาลิเลโอประกอบด้วยดาวเทียม 30 ดวง โคจรใน 3 วงโคจร ที่ความสูง 23,222 กิโลเมตร และสามารถให้บริการครอบคลุมได้ถึงละติจูด 75 องศาเหนือ (วัลลพ ตาเขียว, 2560)



ภาพที่ 2.3 วงโคจรกาลิเลโอและดาวเทียมกาลิเลโอ

ที่มา : วัลลพ ตาเขียว (2560)

นอกจากสหรัฐอเมริกา (จีพีเอส) รัสเซีย (โกลนาส) และกลุ่มสหภาพยุโรป (เอ็คนอสและกาลิเลโอ) แล้วที่มีระบบดาวเทียมนำร่องเป็นของตนเอง ประเทศอื่นๆ ที่มีศักยภาพทางด้านเทคโนโลยีอวกาศ อาทิ จีน อินเดีย และญี่ปุ่น ก็ล้วนประกาศออกมาแล้วว่าจะดำเนินโครงการสร้างระบ

ดาวเทียมนำร่องของตนเองขึ้น โดยมีชื่อเรียกแตกต่างกันออกไป ได้แก่ เป๊ยโต่ว (Beidou) หรือ คัมพัช (Compass) ของจีน QZSS (Quasi-Zenith Satellite System) ของญี่ปุ่น และ IRNSS (Indian Regional Navigational Satellite System) ของอินเดีย

จากการที่ชื่อของแต่ละระบบดาวเทียมนำร่องได้ถูกตั้งขึ้นโดยแต่ละประเทศที่เป็นเจ้าของระบบ ทำให้อย่างน้อย ณ ปัจจุบันก็มีไม่น้อยกว่า 6 ถึง 7 ชื่อ ส่งผลให้ไม่เฉพาะแต่การเรียกชื่อ เท่านั้น ชื่อที่หลากหลายยังได้สร้างความสับสนให้แก่ผู้ที่เริ่มสนใจเข้ามาศึกษาในระบบดาวเทียมนำร่องอีกทั้งนับจากนี้ไปจะมีอีกหลายประเทศที่มีศักยภาพและต้องการมีระบบดาวเทียมนำร่องเป็นของตัวเอง ซึ่งภาพแห่งความสับสนในการเรียกชื่อหรือจัดกลุ่มหรือแบ่งประเภทของดาวเทียมจะขยายวงกว้างมากขึ้น จึงเป็นเหตุที่มาให้หน่วยงานด้านอวกาศที่เกี่ยวในเรื่องนี้ได้ตระหนักว่าควรที่จะหาชื่อร่วมสักหนึ่งชื่อเพื่อสื่อให้ตรงกัน คำดังกล่าวก็คือ จีเอ็นเอสเอส

นิยามหรือคำจำกัดหรือความหมายของ “จีเอ็นเอสเอส” โดยภาพรวมแล้วจะหมายถึงระบบดาวเทียมนำร่องหรือระบบนำร่องโดยใช้กลุ่มดาวเทียม ซึ่งระบบดังกล่าวจะให้บริการระบุตำแหน่งของผู้ใช้ที่อยู่บนพื้นผิวโลกครอบคลุมทั้งโลก (ขอเน้นว่า "ครอบคลุมทั้งโลก" ซึ่งจะสอดคล้องกับตัว "G" : Global) ทั้งนี้ระบบดังกล่าวจะประกอบด้วยสามส่วนได้แก่

1. กลุ่มดาวเทียมนำร่องที่อยู่ในอวกาศทำหน้าที่แพร่คลื่นสัญญาณวิทยุมายังพื้นโลก ซึ่งสัญญาณวิทยุดังกล่าวจะมีข้อมูลนำร่องที่ภายในตัวข้อมูลนั้นจะระบุตำแหน่งของดาวเทียมนำร่องทั้งกลุ่มที่อยู่ในอวกาศ (ไม่ใช่ตำแหน่งของผู้ใช้หรือเครื่องรับสัญญาณวิทยุบนพื้นโลก)

2. สถานีควบคุมภาคพื้นดิน ซึ่งทำหน้าที่ดูแลการทำงานของกลุ่มดาวเทียมนำร่องให้ดำเนินไปอย่างถูกต้อง รวมไปถึงคอยตรวจวัดตำแหน่งดาวเทียมนำร่องในอวกาศและส่งค่าตำแหน่งดังกล่าวกลับไปยังดาวเทียมนำร่อง เพื่อให้ข้อมูลนำร่องที่ระบุตำแหน่งของดาวเทียมนำร่องทั้งกลุ่มมีความถูกต้องแม่นยำอยู่ตลอดเวลา

3. เครื่องรับสัญญาณวิทยุที่ผู้ใช้บนพื้นโลกใช้ในการรับสัญญาณคลื่นวิทยุที่แพร่ออกมาจากดาวเทียมนำร่อง ทั้งนี้เมื่อเครื่องรับสัญญาณวิทยุนี้รับข้อมูลนำร่องจากดาวเทียมนำร่องได้แล้ว (ซึ่งระบุต าแหน่งของดาวเทียมนำร่อง) มาทำการคำนวณร่วมกับค่าระยะห่างระหว่างดาวเทียมนำร่องและเครื่องรับสัญญาณวิทยุ (คำนวณจากข้อมูลรหัส) โดยจะได้ผลลัพธ์เป็นตำแหน่งของเครื่องรับสัญญาณวิทยุหรือตำแหน่งของผู้ใช้นั่นเอง (สมภพ ภูริวิกรัยพงศ์, 2552)

ภาพถ่ายดาวเทียมจาก LANDSAT และภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT 5

LANDSAT เป็นชื่อของชุดดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติที่ขึ้นสู่วงโคจร โดยมีหน้าที่ทำการบันทึกข้อมูลพื้นผิวโลก(โดยดาวเทียมดวงแรกได้ถูกส่งขึ้นสู่อวกาศในวันที่ 23 กรกฎาคม 1972 และได้ถูกเรียกว่า LANDSAT ในปี 1975) ในระยะแรกนั่นองค์การ NOAA ของสหรัฐเป็นผู้จัดการโครงการ แล้วได้ถ่ายให้ Earth Observing Satellite Company (EOSAT) เป็นผู้จัดการในปี 1984 และในเวลาต่อมารัฐบาลสหรัฐได้กำหนดพันธกิจขึ้นไว้ในกฎหมายชื่อ The 1992 Land Remote Sensing Policy Act โดยพันธกิจนี้มีใจความสำคัญคือรัฐบาลจะมีการสำรวจทรัพยากรด้วยดาวเทียมอย่างต่อเนื่องและให้ USGS และ NASA จัดการดาวเทียม LANDSAT กลับมาอยู่ในโครงการที่ชื่อว่า U.S. Global Change Research Program (เป็นการถ่ายโอนคืนจากการจัดการในเชิงพาณิชย์ มาให้หน่วยงานของรัฐบาลกลางเป็นผู้จัดการ)

อุปกรณ์สำรวจที่สำคัญ ได้แก่

1. เครื่องมือ MSS มีลักษณะ Multispectral Scanning Radiometer 4 ช่วงคลื่นโดย 2 ช่วงคลื่นย่าน visible light (ขนาดจุดภาพ = 80 เมตร) 2 ช่วงคลื่นย่าน Near IR และ ShortWave IR (ขนาดจุดภาพ = 80 เมตร) ความกว้างของแถบสำรวจเท่ากับ 183 กิโลเมตรแต่ละภาพ (กว้าง 183 กม. ยาว 170 กม.) มีขนาดข้อมูล gigabits

2. เครื่อง TM มีลักษณะ Multispectral Scanning Radiometer 7 ช่วงคลื่น โดย 3 ช่วงคลื่นในย่าน visible light (ขนาดจุดภาพ = 30 เมตร) 1 ช่วงคลื่นย่าน Near IR และ ShortWave IR (ขนาดจุดภาพ = 30 เมตร) 1 ช่วงคลื่นในย่าน Thermal IR (ขนาดจุดภาพ = 60 เมตร) ความกว้างของแถบสำรวจเท่ากับ 183 กิโลเมตรแต่ละภาพ (กว้าง 183 กม. ยาว 170 กม.) มีขนาดข้อมูล gigabits

3. เครื่องมือ ETM+ มีลักษณะ ลักษณะ Multispectral Scanning Radiometer 8 ช่วงคลื่นโดย 3 ช่วงคลื่นในย่าน visible light (ขนาดจุดภาพ = 30 เมตร) 3 ช่วงคลื่นย่าน Near IR และ Short-Wave IR (ขนาดจุดภาพ = 30 เมตร) 1 ช่วงคลื่นในย่าน Thermal IR (ขนาดจุดภาพ = 60 เมตร) 1 ช่วงคลื่นในย่าน visible (Panchromatic) (ขนาดจุดภาพ = 15 เมตร) ความกว้างของแถบส ารวจเท่ากับ 183 กิโลเมตรแต่ละภาพ (กว้าง 183 กม. ยาว 170 กม.) มีขนาดข้อมูล 3.8 Gigabits (ศูนย์วิจัยภูมิสารสนเทศเพื่อประเทศไทย, 2560)

ภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT 5

ปัจจุบันปฏิบัติการเฉพาะดาวเทียม LANDSAT-5 ซึ่งมีเครื่องรับรู้ 2 ระบบ คือ ระบบเครื่องกราดภาพหลายสเปกตรัม (Multispectral Scanner : MSS) มี 4 ช่วงคลื่นครอบคลุมพื้นที่ 185x185 ตารางกิโลเมตร ความละเอียดภาพ 80 เมตร และระบบธีแมติกแมพเพอร์ (Thematic mapper : TM) บันทึกข้อมูลใน 7 ช่วงคลื่น ความละเอียดภาพ 30 เมตร (ยกเว้นแบนด์ 6 ความละเอียดภาพ 120 เมตร) และเมื่อวันที่ 15 เมษายน พ.ศ.2542 ดาวเทียม LANDSAT-7 ได้ถูกส่งขึ้นปฏิบัติงานโดยมีเครื่องรับรู้ระบบธีแมติกแมพเพอร์เพิ่มสมรรถนะ (Enhanced Thematic Mapper Plus : ETM+) ที่พัฒนาจากระบบ TM โดยแบนด์ 6 ซึ่งเป็นช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อน มีความละเอียดภาพ 60 เมตร และระบบแพนโครมาติกความละเอียดภาพ 15 เมตร วัตถุแต่ละชนิดมีลักษณะในการสะท้อน ดูดกลืน และส่งต่อพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าเฉพาะตัวในแต่ละช่วงคลื่น ซึ่งเป็นคุณลักษณะที่แสดงให้เราเห็นในภาพรวมของลักษณะการสะท้อนของวัตถุที่เรียกว่า ลายเส้นเชิงคลื่น หรือ Spectral Signature การที่วัตถุแต่ละชนิดมี Spectral Signature เฉพาะตัวทำให้เราสามารถแยกหรือจำแนกวัตถุออกจากกันได้ ดังนั้นเราจึงต้องมีความรู้ความเข้าใจถึงความเหมือนและความต่างของลักษณะการสะท้อนของวัตถุในแต่ละกลุ่ม เพื่อที่จะได้เลือกใช้ช่วงคลื่นที่เหมาะสมกับเทคโนโลยีรีโมทเซนซิ่งในการสำรวจวัตถุเป้าหมาย ทั้งนี้ช่วงคลื่นที่นำมาใช้ในระบบพาลซีฟต้องคำนึงถึงหน้าต่างบรรยากาศด้วยก็คือ เลือกใช้ในช่วงคลื่นที่สามารถผ่าน ชั้นบรรยากาศมายังโลกได้ ซึ่งแสดงดังตารางที่ 2-1

ตารางที่ 2.1 ศักยภาพการใช้ประโยชน์ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-5 TM

ช่วงคลื่นที่ (Band)	**ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-5 TM**		ประเภทช่วงคลื่น
	ความยาวช่วงคลื่น (ไมโครเมตร)	คุณสมบัติ	
1	0.45 – 0.52	ออกแบบให้สามารถทะลุลงไปใต้ผิวน้ำ ได้ จึงเหมาะสำหรับตรวจสอบลักษณะ น้ำตามชายฝั่ง ใช้แยกความแตกต่าง ของต้นไม้ชนิดผลัดใบและไมผ่ลัดใบ ใช้แยกดินจากพืชพรรณต่าง ๆ และใช้แยกแยะพื้นที่เพาะปลูก	ตามองเห็น สีน้ำเงิน-เขียว
2	0.52 – 0.60	ออกแบบใหว้ัดค่าการสะท้อนของพื้นที่มีพลังงานสงูสุดของคลื่นตามองเห็น คลื่นสีเขียว เพื่อแยกชนิดพืชรวมทั้ง การแยกแยะพื้นที่เพาะปลูก	ตามองเห็น สีเขียว
3	0.60 – 0.76	ออกแบบใหว้ัดค่าการสะท้อนของพื้นที่มีพลังงานสงูสุดของคลื่นตามองเห็น คลื่นสีเขียว เพื่อแยกชนิดพืชรวมทั้ง การแยกแยะพื้นที่เพาะปลูก	ตามองเห็น สีแดง
4	0.76 – 0.90	ใช้แยกประเภทพชืพรรณและวัดปริมาณมวลชีวภาพ (biomass content) ใช้แยกสว่นที่เป็นน้ำออกจากส่วนอื่น และใช้ตรวจหาปริมาณความชื้นในดิน	อินฟราเรดใกล้

ตารางที่ 2.1 (ต่อ)

ช่วงคลื่นที่ (Band)	**ข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-5 TM**		ประเภทช่วงคลื่น
	ความยาวช่วงคลื่น (ไมโครเมตร)	คุณสมบัติ	
6	10.4 – 1.25	ใช้ตรวจสอบความผิดปกติของพืช ศึกษาความแตกต่างของความชื้นในดินและศึกษาวัตถุต่าง ๆ โดยใช้หลักการของคลื่นความร้อน	อินฟราเรดความร้อน
7	2.08 – 2.35	ใช้แยกแยะชนิดแร่ธาตุต่าง ๆ และชนิดของหิน รวมทั้งศึกษาปรมิาณความชื้นในพืช	อินฟราเรดกลาง

ที่มา : สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (2560)

ดาวเทียม LANDSAT 5 ถูกส่งขึ้นสู่วงโคจรโดยจรวด McDonald Douglas Delta 3920 จากฐานทัพอากาศ Vandenberg, California เมื่อวันที่ 1 มีนาคม พ.ศ.2527

ตารางที่ 2.2 อุปกรณ์บันทึกข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-5 ระบบ Multspectral Scanner (MSS)

แบนด์และความยาวคลื่น (ไมโครเมตร)	**ประเภทข้อมูลที่ได้**
4 : 0.5 – 0.6 (น้ำเงินเขียว)	แยกพืชและสภาพความเขียว
5 : 0.6 – 0.7 (แดง)	แยกชนิดพืช
6 : 0.7 – 0.8 (NIR)	แยกพืชและแหล่งน้ำ
7 : 0.8 – 1.1 (NIR)	พืช, ความชื้นในดิน, เมฆ และหิมะ

หมายเหตุ : ระบบ Multspectral Scanner (MSS) รายละเอียดภาพ 80 เมตร

ที่มา : สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (2560)

ตารางที่ 2.3 อุปกรณ์บันทึกข้อมูลดาวเทียม LANDSAT-5 ระบบ Thematic Mapper (TM)

แบนด์และความยาวคลื่น (ไมโครเมตร)	ประเภทข้อมูลที่ได้
2 : 0.52 – 0.60 (เขียว)	แยกพืช
3 : 0.60 – 0.69 (แดง)	ความต่างการดูดกลืนคลอโรฟีลล์ในพืช
4 : 0.77 – 0.90 (NIR)	ความแตกต่างของน้ำและส่วนที่ไม่ใช่น้ำ, มวลชีวะ
5 : 1.55 – 1.75 (อินฟราเรดคลื่นสั้น)	พืช, ความชื้นในดิน, แยกความแตกต่างเมฆ และหิมะ
6 : 10.40 – 12.50 (อินฟราเรดความร้อน)	ความร้อนผิวหน้า, ความชื้นของดิน, ความเครียดของพืช
7 : 2.08 – 2.35 (อินฟราเรดสะท้อน)	แยกหิน

หมายเหตุ : ระบบ Thematic Mapper (TM) รายละเอียดภาพ 30 เมตร
ที่มา : สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) (2560)

การแปลตีความภาพด้วยสายตา

Jensen, J.R. (2007) อธิบายว่า ในการแปลตีความภาพถ่ายด้วยสายตาและการวิเคราะห์ภาพเชิงเลขจากข้อมูลการรบัรู้จากระยะไกลจะเป็นการค้นหาและจำแนกปรากฏการณ์ที่สำคัญในภาพ หลังจากทำการจำแนกประเภทข้อมูลและวิเคราะห์หลังจากนั้นจึงน สารสนเทศที่ได้ไปใช้ในการแก้ไขปัญหาการแปลตีความด้วยสายตาและการวิเคราะห์ภาพเชิงเลขร่วมกันจะช่วยให้ได้ผลลัพธ์ที่สมบูรณ์มากขึ้น

Campbell, J.B. (1987) อธิบายว่า ความชำนาญในการแปลตีความภาพถ่ายเกิดจากองค์ความรู้ 3 เรื่อง ได้แก่

1. สาขาวิชา (Subject) ความรู้ในสาขาวิชาที่ต้องการแปลตีความ เป็นสารสนเทศประเภทหนึ่งที่ใช้ประกอบในการแปลตีความและทำให้การแปลตีความมีความถูกต้องแม่นยำขึ้น ตัวอย่างเช่น การแปลตีความข้อมูลธรณีวิทยา ผู้แปลตีความต้องมีความรู้และประสบการณ์ในการปฏิบัติการด้านธรณีวิทยาในภาคสนาน ดังนั้น ผู้แปลตีความภาพถ่ายควรได้รับการอบรมความรู้ของสาขาวิชาที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้ประกอบในการแปลตีความในสาขาที่ต้องรับผิดชอบ

2. ลักษณะทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่ศึกษา (Geographic Region) ความรู้ทางภูมิศาสตร์ที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษามีความสำคัญอย่างมาก ผู้แปลตีความจำเป็นต้องทำการสำรวจเบื้องต้นใน

ภาคสนามหรือรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่ศึกษาจากแหล่งข้อมูลอื่นๆ เช่น แผนที่และหนังสือที่อธิบายข้อมูลพื้นฐานที่เกี่ยวข้องกับลักษณะภูมิอากาศ ภูมิประเทศ หรือการใช้ที่ดินที่คล้ายคลึงกับพื้นที่ศึกษา เป็นต้น

3. ระบบการรับรู้จากระยะไกล (Remote Sensing System) องค์ความรู้เกี่ยวกับระบบการรับรู้จากระยะไกลเป็นข้อมูลพื้นฐานที่สำคัญที่ผู้แปลตีความภาพต้องทำความเข้าใจวิธีการสร้างภาพและการทำงานของเครื่องบันทึกสัญญาณในการถ่ายภาพวัตถุหรือรูปลักษณ์ในภูมิทัศน์ โดยอุปกรณ์ที่แตกต่างกันจะใช้ช่วงคลื่นของสเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้าที่แตกต่างกัน ให้ความละเอียดเชิงพื้นที่แตกต่างกันและใช้วิธีการบันทึกภาพที่แตกต่างกัน ซึ่งผู้แปลตีความภาพจะต้องรู้ว่าตัวแปรเหล่านี้มีอิทธิพลต่อภาพถ่ายอย่างไร และต้องรู้วิธีการประเมินผลกระทบจากตัวแปรเหล่านี้ว่า สามารถนำมาใช้สร้างสารสนเทศให้มีประโยชน์ได้อย่างไร

โดยในกระบวนการในการแปลตีความภาพ Campbell, J.B. (1987) อธิบายว่า ในการแปลตีความภาพประกอบด้วยภารกิจหลัก ดังต่อไปนี้

1. การจำแนกประเภท

1.1 การจำแนกประเภท (Classification) เป็นภารกิจลำดับแรกในการแปลตีความภาพ เพื่อกำหนดวัตถุ รูปลักษณ์หรือพื้นที่ให้เป็นประเภทข้อมูลใดๆ โดยอาศัยลักษณะที่ปรากฏบนภาพ โดยปกติการแบ่งแยกความแตกต่างของวัตถุ รูปลักษณ์หรือพื้นที่จะขึ้นอยู่กับความชำนาญ ในการแปลตีความภาพถ่ายจากของผู้แปลตีความภาพถ่ายดังที่กล่าวมาแล้ว โดยการจำแนกประเภทประกอบด้วย

1.2 การรู้จำ (Recognition) บ่งบอกถึงระดับความรู้ที่สูงกว่าการตรวจหาเกี่ยวกับรูปลักษณ์หรือวัตถุ ฉะนั้นวัตถุสามารถถูกกำหนดให้เป็นประเภทหรือกลุ่มที่มีเอกลักษณ์เฉพาะในขั้นตอนสุดท้าย

1.3 การกำหนดรหัส (Identification) หมายถึง การกำหนดรหัสให้กับวัตถุ หรือรูปลักษณ์ว่าเป็นประเภทข้อมูลใด

2. การแจงนับ

การแจงนับ (Enumeration) หมายถึง การแสดงรายการและการตรวจนับประเภทข้อมูลบนภาพ เช่น บ้านสามารถจำแนกข้อมูลออกเป็นบ้านเดี่ยว ทาวน์เฮาส์ อาคารชุด เป็นต้น และจัดทำรายงานผลการแจงนับในพื้นที่ที่กำหนด แต่อย่างไรก็ตามความสามารถในการแจงนับขึ้นอยู่กับการจำแนกข้างต้นว่ามีความแม่นยำมากน้อยอย่างไร

3. การวัดขนาด

การวัดขนาด (Mensuration) หรือ การตรวจวัด (Measurement) เป็นฟังก์ชันที่สำคัญของการแปลตีความภาพถ่าย การวัดขนาดจะเกี่ยวข้องกับ 2 เรื่อง คือ

3.1 การวัดระยะทาง ความสูง พื้นที่ และปริมาตร ซึ่งเกี่ยวข้องกับวิชาโฟโตแกรมเมตรี

3.2 การประเมินเชิงปริมาณหาค่าความสว่างของภาพ โดยการวัดแสง (Photometry) จะเกี่ยวข้องกับการตรวจวัดความเข้มของแสง รวมถึงการประมาณค่าความสว่างของภาพโดยการทดสอบโทนสีของภาพโดยใช้อุปกรณ์ที่เรียกว่า เครื่องวัดความทึบแสง (Densitometer) ถ้าค่าการแผ่รังสีที่ตรวจวัดเกินช่วงคลื่นที่สายตามองเห็น (Visible Spectrum) จะเรียกว่า การวัดรังสี (Radiometry)

4. การลากเส้นขอบเขต

ภารกิจสุดท้ายที่นักแปลตีความต้องดำเนินการ คือ การลากเส้นขอบเขต (Delineation) หรือบริเวณที่นักแปลตีความสังเกตเห็นจากภาพการรับรู้จากระยะไกล นักแปลตีความต้องสามารถแยกหน่วยของพื้นที่ที่แตกต่างกันออกจากกัน โดยอาศัยคุณลักษณะจากโทนสีและลายผิวเฉพาะ และการระบุเส้นขอบ (Edge) หรือขอบเขต (Boundary) ระหว่างพื้นที่ที่แตกต่างกัน ตัวอย่างเช่น การลากเส้นขอบเขตของประเภทป่าไม้หรือการใช้ประโยชน์ที่ดินออกจากกัน

โดยองค์ประกอบของการแปลตีความภาพถ่าย (Element of Image Interpretation) ซึ่งใช้อธิบายคุณลักษณะของวตัถุและรูปลักษณ์ที่ปรากฏบนภาพถ่ายมีหลายประการ (Campbell, J.B., 1987) ประกอบด้วย

โทนสี (Tone) หมายถึง ความสว่าง (Lightness) และความมืด (Darkness) ของวัตถุหรือรูปลักษณ์ภายในภาพ สำหรับภาพถ่ายแบบขาว-ดำ โทนสีจะอธิบายลักษณะของระดับสีจากขาวไปถึงดำ เช่น ขาว เทาปานกลาง เทาเข้ม ดำ สำหรับภาพสีธรรมชาติหรือสีอินฟราเรด โทนสี หมายถึง สีที่ใช้อธิบายอย่างไม่เป็นทางการ เช่น เขียวเข้ม (Dark Green) น้ำเงินอ่อน (Light Blue) หรือชมพูอ่อน (Pale Pink)

ลายผิว (Texture) หมายถึง ขรุขระหรือความราบเรียบที่ปรากฏบนวัตถุหรือรูปลักษณ์ภายในภาพ ที่ถูกแสงส่องจากมุมเฉียง เกิดเป็นลายผิวของพื้นที่ที่มีแสงและพื้นที่ที่มีเงารูปแบบต่างๆ

เงา (Shadow) การแปลตีความวัตถุหรือรูปลักษณ์ภายในภาพ เงามีความสำคัญในการแยกแยะความแตกต่างที่อาจมองไม่เห็นโดยตรงจากสายตา รวมไปถึงการแปลตีความภูมิทัศน์ที่มนุษย์สร้างขึ้น

รูปแบบ (Pattern) หมายถึง การจัดเรียงของวัตถุหรือรูปลักษณ์แต่ละประเภทที่มีความแตกต่าง จนเกิดเป็นรูปแบบเฉพาะที่สามารถจดจำบนภาพถ่ายได้ โดยปกติรูปแบบภายในภาพถ่ายเกิดมาจากความสัมพันธ์ในเชิงการใช้งานระหว่างรูปลักษณ์แต่ละประเภท ตัวอย่างเช่น สิ่งปลูกสร้างในโรงงานอุตสาหกรรมจะมีรูปแบบพิเศษเฉพาะตัว เนื่องจากต้องการจัดระเบียบสิ่งปลูกสร้างเพื่อให้สะดวกต่อการเคลื่อนย้ายวัสดุในโรงงานให้มีประสิทธิภาพ เป็นต้น

รูปร่าง (Shape) รูปร่างของวัตถุหรือรูปลักษณ์เป็นสิ่งที่ทำให้สังเกตรูปพรรณของวัตถุหรือรูปลักษณ์นั้นๆ ได้อย่างชัดเจน ตัวอย่างเช่น โครงสร้างของอาคารและยานพาหนะต่างๆ รวมไปถึงรูปลักษณ์ในธรรมชาติที่มักจะมีรูปร่างเฉพาะตัว ซึ่งรูปร่างเพียงอย่างเดียวอาจจะให้ข้อมูลที่เพียงพอสำหรับการจำแนกได้ เช่น แม่น้ำมักจะมีรูปร่างขวดเขียว เป็นต้น

ขนาด (Size) มีความสำคัญในการแปลตีความภาพถ่าย ดังต่อไปนี้

ขนาดสัมพัทธ์ของวัตถุหรือรูปลักษณ์สัมผัสกับวัตถุอื่นบนภาพ การใช้ขนาดของวัตถุที่คุ้นเคย (เช่น ที่อยู่อาศัย ทางหลวง แม่น้ำ เป็นต้น) ในการแปลตีความจะช่วยในการประมาณขนาดและจำแนกวัตถุหรือรูปลักษณ์ที่ไม่สามารถจำแนกได้ง่ายขึ้น

ขนาดแบบสัมบูรณ์ สามารถนำมาใช้ในการแปลตีความได้เช่นเดียวกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ถ้าขนาดของวัตถุนั้นมีลักษณะเฉพาะตัวซึ่งจะก่อให้เกิดกฎเกณฑ์เฉพาะสำหรับประเภทข้อมูล (Class) ของวัตถุนั้นๆ เช่น ขนาดของสนามฟุตบอลมาตรฐาน รางรถไฟ เป็นต้น

ถิ่นที่ตั้ง การวางตำแหน่ง และการรวมกลุ่ม (site, situation and association)

ถิ่นที่ตั้ง หมายถึง ตำแหน่งทางภูมิประเทศ ที่มีคุณลักษณะทางกายภาพหรือคุณลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคมที่มีเอกลักษณ์เฉพาะ คุณลักษณะทางกายภาพประกอบด้วยระดับความสูง ความลาดชัน ทิศด้านลาด และสิ่งปกคลุมพื้นผิว (เช่น ดินที่เปิดโล่ง หญ้า ไม้พุ่ม ทุ่งหญ้า ป่าไม้ แหล่งน้ำ คอนกรีต ยางมะตอย เป็นต้น) ในขณะเดียวกันคุณลักษณะทางเศรษฐกิจและสังคม ประกอบด้วยมูลค่าของที่ดิน ระบบการถือครองที่ดิน ความใกล้ไกลจากแหล่งน้ำ หรือความใกล้ไกลจากกลุ่มประชากร (เช่น ข้าราชการ นักธุรกิจคนงาน กรรมกร เกษตรกร เป็นต้น) ตัวอย่างของถิ่น ที่ตั้ง เช่น ระบบบ่อบำบัดน้ำเสียจะถูกวางตำแหน่งในที่ตั้งที่มีสภาพภูมิประเทศเป็นที่ราบ ใกล้ลำธารหรือแม่น้ำเพื่อให้ง่ายต่อการรวมของเสียที่หลายตำแหน่งที่ตั้งที่ที่สูงกว่าเข้าสู่ระบบ

การวางตำแหน่ง หมายถึง วัตถุหรือรูปลักษณ์บางประเภทที่พบในภูมิประเทศจะถูกจัดการและจัดเรียงสัมพันธ์กับวัตถุอื่น เช่น วัตถุดิบ สิ่งก่อสร้าง แนวท่อส่งและผลิตภัณฑ์ขั้นสุดท้าย จะถูกวางตำแหน่งในลักษณะที่สามารถคาดการณ์ได้โดยอาศัยตรรกศาสตร์ที่ควรจะเป็น นั่น คือ ความใกล้ไกลความสูงต่ำ เป็นต้น

การรวมกลุ่ม หมายถึง คุณลักษณะพิเศษที่เกิดขึ้นของวัตถุหรือรูปลักษณ์เฉพาะซึ่งโดยปกติไม่มีการจัดเรียงเชิงพื้นอย่างชัดเจนเหมือนกับรูปแบบ ฉะนั้นการรวมกลุ่มจะบ่งบอกถึงข้อเท็จจริง ในการพยายามค้นหาปรากฏการณ์หรือกิจกรรมเฉพาะ ซึ่งมักจะพบว่ารูปลักษณ์หรือกิจกรรมต่างๆ จะมีความสัมพันธ์หรือเกี่ยวข้องกันอย่างชัดเจน เช่น การรวมกลุ่มของสังคมพืชในป่าชายเลนและสัมพันธ์โดยตรงกับระดับการขึ้นลงของน้ำทะเล เป็นต้น

โดยทั่วไปองค์ประกอบการแปลตีความภาพถ่ายเกี่ยวกับถิ่นที่ตั้ง การวางตำแหน่งและการรวมกลุ่มจะถูกนำมาใช้ร่วมกันในการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายเพื่อนำไปสู่ข้อสรุปที่เป็นไปได้ทางตรรกศาสตร์ ตัวอย่างเช่น โรงบำบัดน้ำเสียสระตั้งอยู่บริเวณที่ราบและใกล้กับแหล่งชุมชนที่ปล่อยของเสียเพื่อรวมของเสียที่ไหลจากตำแหน่งที่สูงกว่าเข้าสู่ระบบ นอกจากนี้ยังต้องตั้งอยู่ใกล้แม่น้ำเพื่อใช้ระบายน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วกลับคืนมา

ข้อมูล กูเกิลเอิร์ธ (Google Earth)

กูเกิล เอิร์ธ (Google Earth) เป็นซอฟต์แวร์ที่พัฒนาโดยบริษัทกูเกิล สำหรับการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ส่วนบุคคล หรือในโทรศัพท์มือถือ ดูภาพถ่ายทางอากาศพร้อมทั้งแผนที่ เส้นทาง และผังเมืองซ้อนทับลงในแผนที่ รวมทั้งระบบ จีไอเอส ในรูปแบบ 3 มิติ (ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ Geographic Information System) GIS" - GIS Thai)

กูเกิล เอิร์ธ (Google Earth) ใช้ข้อมูลจาก ภาพถ่ายทางอากาศของ U.S. public domain และ ภาพถ่ายดาวเทียมของคีย์โฮล มาดัดแปลงร่วมกับ ระบบแผนที่ของกูเกิล จาก กูเกิลแมพ แสดงเป็นภาพลักษณะเป็นพื้นที่ และรวมทั้งการทำงานร่วมกับ กูเกิลโลคอล เพื่อค้นหารายชื่อร้าน เช่น ร้านขายของ ธนาคาร และปั๊มน้ำมันในแผนที่ได้ โดยนำแผนที่มาซ้อนทับลงบนตำแหน่งที่ต้องการ ตำแหน่งที่ต้องการค้นหา สามารถหาได้จาก บ้านเลขที่ ลองจิจูด ละติจูด ทั้งยังทำงานผ่านรูปแบบภาษาของ KML (Keyhole Markup Language)

กูเกิลเอิร์ธ (Google Earth) เป็นโปรแกรมที่ใช้สำหรับการดูภาพถ่ายทางอากาศ พร้อมค้นหาเส้นทาง ผังเมือง แผนที่การคมนาคม ซึ่งโปรแกรมนี้จัดเป็นส่วนหนึ่งในองค์ประกอบงานด้านภูมิสารสนเทศ GIS (Geographic Information System)

กูเกิลเอิร์ธ ได้ใช้ข้อมูลจาก ภาพถ่ายทางอากาศจากหลายที่ ซึ่งส่วนใหญ่เป็นบริษัทที่ทำเกี่ยวกับภาพถ่ายดาวเทียม สำหรับภาพตึกจำลอง 3 มิติ ที่มีลักษณะเป็นสีเทาในกูเกิลเอิร์ธ ได้รับสิทธิ์ส่วนหนึ่งมาจากซอฟต์แวร์ของแซนบอร์น (Sanborn) ในชื่อ ซิตีเซ็ทส์ (CitySets) โดยรูปตึก 3 มิติ ในรูปแบบสมบูรณ์ สามารถเรียกดูได้ผ่านทางซิตีเซ็ทส์ การทำงานของ Google Earth จะเป็นการทำงานแบบ Client-Server โดยส่วนที่ใช้ควบคุมและแสดงผล เรียกว่าโปรแกรม Google Earth Client ซึ่งการใช้

งานต้องต่อเชื่อมกับระบบอินเทอร์เน็ตด้วย เพื่อจะได้ดึงภาพที่อยู่บน Server ของกูเกิลมาแสดงได้ โปรแกรม Google Earth ไม่ได้เก็บไฟล์ภาพแผนที่ไว้ในโปรแกรม เพียงแต่มันจะทำหน้าที่อ่านค่าพิกัด ละติจูด ลองจิจูด ที่ผู้ใช้ต้องการดูภาพ แล้วโปรแกรมจะเชื่อมต่อไปยังเซิร์ฟเวอร์ เพื่อทำการดาวน์โหลดไฟล์ภาพแผนที่ขึ้นมาแสดงอย่างทันที นั้นคือ ถ้าคุณต้องการใช้โปรแกรม Google Earth ดูภาพถ่ายดาวเทียม เราเองต้องเชื่อมต่อกับอินเทอร์เน้ตด้วยสำหรับตำแหน่งของสถานที่ที่ปรากฏในโปรแกรมนั้นจะมีเพียงหลักๆ เท่านั้น เช่นชื่อประเทศ ชื่อเมือง จังหวัด รัฐ สำหรับรายละเอียดสถานที่นั้น จะเน้นที่สหรัฐอเมริกาเป็นหลัก

โปรแกรม Google Earth

การดูภาพถ่ายดาวเทียมจะต้องใช้โปรแกรม Google Earth โดยการเข้าไปดาวน์โหลดมาติดตั้งที่เครื่องคอมพิวเตอร์ของคุณก่อน สำหรับลักษณะการใช้งานของโปรแกรม ถือว่าถูกออกแบบให้ใช้งานได้ง่ายและไม่ซับซ้อนมาก ซึ่งส่วนต่างๆมีดังนี้

1.เมนูคำสั่ง : เป็นเมนูที่เกี่ยวกับคำสั่งทั้งหมดของโปรแกรม

2.แท็บ Fly To , Local Search และ Direction : ส่วนนี้จะใช้ในการค้นหาสถานที่ โดยระบุเงื่อนไข เมื่อคลิกแต่ละแท็บ

3.Places : ส่วนนี้จะแสดงเกี่ยวกับไฟล์แผนที่ที่ได้เปิดขึ้น โดยนำเสนอในลักษณะโครงสร้างแบบลำดับชั้น คุณสามารถคลิกเครื่องหมายถูกเพื่อเลือกดูได้

4.Layers : คุณสมบัติพื้นฐานของโปรแกรมจัดการแผนที่ที่ต้องมีตัวหนึ่งก็คือ เลเยอร์ คุณสมบัตินี้ทำให้ผู้ใช้เลือกจุดที่สนใจดูเท่านั้น แสดงออกมา

5.แผงควบคุม : ส่วนนี้ทำหน้าที่ควบคุมการดูแผนที่ในมิติต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นซูมเข้า ซูมออก ปรับมุมก้มเงย เงื่อนซ้ายขวา หรือหมุนภาพ

6.แผนที่ : ส่วนนี้จะเป็นส่วนที่ใหญ่ที่สุด โดยจะแสดงแผนที่ภาพถ่ายดาวเทียม

การตรวจสอบความถูกต้อง

การตรวจสอบความถูกต้องเป็นการนำผลการจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินที่ได้รับการจำแนกข้อมูลภาพมาเปรียบเทียบข้อมูลอ้างอิงที่เชื่อถือได้ เช่น ข้อมูลจากภาพดาวเทียมที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่สูงหรือข้อมูลที่ได้รับจากการสำรวจภาคสนามซึ่งผลที่ได้จากการเปรียบเทียบข้อมูลในแต่ละประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินจะบ่งบอกคุณภาพและความถูกต้องในการจำแนก

การตรวจสอบความปะปนระหว่างประเภทข้อมูลการตรวจสอบความถูกต้องของผลลัพธ์การจำแนกประเภทข้อมูลสามารถตรวจสอบได้จากการสร้างตารางการปะปน ระหว่างประเภทข้อมูล (Confusion Matrix) ซึ่งเป็นตารางที่นำผลลัพธ์ของการจำแนกประเภทข้อมูลแต่ละวิธีการใดก็ได้ทั้งแบบกำกับดูแลและแบบไม่กำกับดูแลมาซ้อนกับบริเวณพื้นที่ที่มีข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ที่ดินตามสภาพจริง เช่น แผนที่การใช้ที่ดินจุด ตัวอย่างที่เลือกไว้ก่อนการจำแนก (Training Sites) หรือตัวอย่างจากการสำรวจภาคสนามแล้วเปรียบเทียบว่าบริเวณที่ถูกจำแนกเป็นข้อมูลแต่ละประเภทมีความถูกต้องตรงกับสภาพความเป็นจริงอยู่เท่าไหร่การจำแนกข้อมูลที่ดีควรมีการปะปนกันระหว่างข้อมูลน้อยที่สุดการตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกประเภทนี้มีวิธีการคำนวณดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.4 การปะปนกันระหว่างประเภทข้อมูลภายหลังการจำแนกข้อมูลภาพ

ประเภทการใช้ที่ดินตามสภาพจริง	ประเภทการใช้ที่ดินจากผลการจำแนกตามตัวอย่าง					รวมตามสภาพจริง
	1	2	3	4	5	
ที่พักอาศัย	70	5	0	13	0	88
ย่านการค้า	3	55	0	0	0	58
พื้นที่ชุ่มน้ำ	0	0	99	0	0	99
ป่าไม้	1	0	4	37	0	42
แหล่งน้ำ	0	0	0	0	121	121
รวมตามผลการจำแนก	74	60	103	50	121	408

ที่มา : ตำราเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศศาสตร์ (2560)

การจำแนกประเภทข้อมูลที่ดีควรมีการปะปนระหว่างประเภทข้อมูลน้อยที่สุด ตรวจสอบได้จากตารางการปะปนระหว่างประเภทข้อมูล ตรงช่องข้อมูลที่เป็นประเภทเดียวกันตรงทั้ง 2 แกนจะต้องมีจำนวนจุดภาพอยู่มากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับจำนวนจุดภาพทั้งหมด จำแนกถูกต้องมากจะเป็นแนวทแยง (Diagonal) เช่นประเภทข้อมูลที่อยู่อาศัยมีจำนวน 70 จุด ภาพที่ตรงกันทั้งกับการใช้ที่ดินตามสภาพจริง และกับประเภทการใช้ที่ดินจากผลการจำแนกตามพื้นที่ตัวอย่าง ลักษณะเช่น นับถือว่าเป็นข้อมูลส่วนใหญ่ที่ถูกต้อง (ในเชิงสถิติ) เพราะมีถึง 70 จุดภาพ จาก74 จุดภาพที่เป็นประเภทข้อมูลนี้และในด้านสภาพความเป็นจริงมีข้อมูล 70 จุดภาพถูกตีความเป็นการใช้ที่ดินประเภทนี้จากจุดภาพทั้งหมด 88 จุดภาพในกรณีที่มีการปะปนประเภทการใช้ที่ดินประเภทอื่น เช่น พบว่ามีการ

ปะปนของการใช้ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยกับการใช้ที่ดินอื่น โดยมี 5 จุดภาพที่ในความเป็นจริงเป็นที่อยู่อาศัยแต่ถูกจำแนกเป็นย่านการค้า และมี 13 จุดภาพที่สภาพจริงเป็นที่อยู่อาศัยแต่ถูกจำแนกให้เป็นป่าไม้ การปะปนของข้อมูลเช่นนี้เรียกว่าเป็นความผิดพลาดที่เกิดจากการจำแนกขาดหายไปหรือเกิดการตกหล่น (Omission Error) ในขณะเดียวกันก็เกิดการปะปน ที่มี 3 จุดภาพที่ถูกตีความว่าเป็นที่อยู่อาศัยแต่ที่จริงเป็นย่านการค้า และมีอีก 1 จุดภาพที่ถูกจำแนกเป็นที่อยู่อาศัยแต่สภาพจริงเป็นป่าไม้ การปะปนของข้อมูลเช่นนี่ เรียกว่าเป็นความผิดพลาดที่เกิดจากการจำแนกเกินมาหรือปลอมปนมา (Commission Error)

ตารางที่ 2.5 ลักษณะความผิดพลาดที่เกิดจากการจำแนกข้อมูล

ประเภทการใช้ที่ดิน	ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการจำแนกขาดหายไป หรือตกหล่น		ความผิดพลาดที่เกิดขึ้นจากการจำแนกเกินมาหรือปลอมปนมา		ความถูกต้องของการจำแนกแต่ละประเภท	
	รวมทั้งหมด	%	รวมทั้งหมด	%	รวมทั้งหมด	%
ที่พักอาศัย	18/88	20.5	4/88	4.5	70/88	79.5
ย่านการค้า	3/58	5.2	5/58	8.6	55/58	94.8
พื้นที่ชุ่มน้ำ	0/99	0.0	4/99	4.0	99/99	100.0
ป่าไม้	5/42	11.9	13/42	30.9	37/42	88.0
แหล่งน้ำ	0/121	0.0	0/121	0.0	121/121	100.0
ความถูกต้องรวมทั้งหมด = (70+55+99+37+121) / 408 = 382 / 408 pixeis =93.6%						

ที่มา : ตำราเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศศาสตร์ (2560)

การตรวจสอบความถูกต้องของการจำแนกประเภทนี้ มีวิธีการคำนวณดังต่อไปนี้

1.1 ความผิดพลาดที่เกิดการจำแนกขาดหายไป (Omission error) คำนวณได้จาก

$$\text{ความผิดพลาดที่เกิดการจำแนกขาดหายไป} = \frac{\text{จำนวนจุดภาพที่ถูกจำแนกเป็นประเภทอื่นๆ} \times 100}{\text{จำนวนจุดภาพประเภทนั้นตามสภาพจริงทั้งหมด}}$$

1.2 ความผิดพลาดที่เกิดการจำแนกเกินมา (Commission error) คำนวณได้จาก

$$\text{ความผิดพลาดที่เกิดการจำแนกเกินมา} = \frac{\text{จำนวนจุดภาพที่ในความเป็นจริงเป็นประเภทอื่น} \times 100}{\text{จำนวนจุดภาพประเภทนั้นตามสภาพจริงทั้งหมด}}$$

1.3 ความถูกต้องของผลการจำแนกรายประเภท คำนวณได้จาก

$$\text{ความถูกต้องของผลการจำแนกรายประเภท} = \frac{\text{จำนวนจุดภาพชนิดนั้นที่ตรงกันทั้งในความจริงและตามการจำแนก} \times 100}{\text{จำนวนจุดภาพประเภทนั้นตามสภาพจริงทั้งหมด}}$$

1.4 ความถูกต้องของผลการจำแนกประเภท คำนวณได้จาก

$$\text{ความถูกต้องรวมของการจำแนกจำนวน} = \frac{\text{จำนวนจุดภาพชนิดนั้นที่ตรงกันทั้งในความจริงและตามการจำแนก} \times 100}{\text{จุดภาพทั้งหมดที่ให้เป็นตัวอย่างในการตรวจสอบ}}$$

วิธีการตรวจสอบความถูกต้องที่กล่าวมาสามารถใช้ตรวจสอบได้ทั้งการจำแนกประเภทแบบกำกับดูแลและการจำแนกแบบไม่กำกับดูแลโดยเปรียบเทียบอ้างอิงกับพื้นที่ตัวอย่างการตรวจสอบเช่นนี้มีข้อขวัญระวังเกี่ยวกับตัวอย่างซึ่งตัวอย่างที่เลือกมาตรวจสอบจะต้องเป็นตัวแทนที่ดีใกล้เคียงกับพื้นที่ศึกษาให้มากที่สุดแต่หากพื้นที่ตัวอย่างไม่เป็นตัวแทนของความเป็นจริงที่ดีแม้ผลความถูกต้องของทางสถิติจะออกมามีเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องสูงก็ไม่ได้หมายความว่าการจำแนกนั้นจะถูกต้อง

การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของการจำแนก

การจำแนกประเภททั้งสองวิธีจะต้องทำการตรวจสอบภาคสนาม (Ground Truth) เพื่อให้ผลลัพธ์ มีความถูกต้องและน่าเชื่อถือมากขึ้น ซึ่งทำได้โดยการเลือกสุ่มตัวอย่างให้กระจายทั่วพื้นที่ศึกษา เพื่อจะได้เป็นตัวแทนของทุกกลุ่มประเภทข้อมูลที่ดี การเลือกสุ่มตัวอย่างอาจทำได้ ทั้งวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบจุด (Point Sampie) หรือตัวอย่างแบบพื้นที่ (Areal Sample) แล้วนำมาสร้างตารางความน่าเชื่อถือ (Contingency Table) ตารางนี้จะเปรียบเทียบผลการจำแนกทั้งที่มีความถูกต้องและมีความผิดพลาด โดยวัดผลจากการจำแนกทั้งสองประเภทสร้างสถิติความน่าจะเป็นและ

อัตราส่วนความผิดพลาดที่ยอมรับ วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบจุด สามารถประมาณจำนวนจุดภาพตัวอย่างจำนวนน้อยที่สุด ที่ควรจะนำมาตรวจสอบด้วยสูตรตามหลักการของ Binomial Probabikity Pheory ดังต่อไปนี้

N=4(p) (q) /E2

โดย N = จำนวนจุดภาพอย่างน้อยที่สุดที่ควรใช้สุ่มเป็นตัวอย่าง

P = โอกาสความน่าจะเป็นที่จุดภาพนั้นน่าจะถูกต้อง

Q = ค่าความแตกต่างระหว่าง 100 - p

E = เปอร์เซ็นความผิดพลาดที่ยอม

เปอร์เซ็นความผิดพลาดที่ยอม (E) จะทำให้จำนวนจุดตัวอย่างเพิ่มขึ้นหรือลดลง หากตั้งค่าเปอร์เซ็นความผิดพลาดที่ยอมรับไว้มาก จำนวนจุดตัวอย่างจะลดลง และหากตั้งค่าเปอร์เซ็นความผิดพลาดที่ยอมรับไว้น้อย จำนวนจุดตัวอย่างจะเพิ่มขึ้น

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1. วิจัยในประเทศ

ประชัน มีบุญ (2539) ได้ทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา ภายในช่วงเวลา 12 ปี (2525-2537) การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินและศึกษาถึงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา วิธีการศึกษาโดยการนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลพื้นที่ป่าไม้ ปี พ.ศ. 2525, 2531 และ 2537 มาทำแผนที่นำไปซ้อนทับกับแผนที่ กำหนดชั้นคุณภาพลุ่มน้ำคุณภาพลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา เพื่อหา ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา โดยข้อมูลในแผนที่ปี พ.ศ. 2525 เป็นข้อมูล พื้นฐาน และน้ำข้อมูล ในแผนที่ปี พ.ศ. 2531 และปี พ.ศ.2537 มาเปรียบเทียบ เพื่อศึกษาแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยวิธี Time Series พร้อมทั้งหาความสัมพันธ์ ของการใช้ที่ดินโดยวิธี Multipieregression และ Stepwise regression พบว่า พื้นที่ป่าไม้ในชั้นคุณภาพที่ 2 เป็นพื้นที่ที่เหมาะสมต่อการเป็นต้นน้ำลำธาร โดยจาการศึกษาพื้นที่ป่าไม้ในชั้นคุณภาพลุ่มน้ำที่ 2 ในปี พ.ศ.2525 มีพื้นที่ป่าไม้ 254.40 ตารางกิโลเมตร ปี พ.ศ.2531 มีพื้นที่ป่าไม้ลดลงเหลือ 204.40 ตารางกิโลเมตร

พื้นที่ป่าไม้ในชั้นนี้ลดลงทุกปี จนถึงปี ปี พ.ศ.2537 เหลือพื้นที่ป่าไม้ทั้งสิ้นเพียง 106.40 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นป่าไม้ที่ลดลง 148.00 ตารางกิโลเมตร ในช่วงระหว่างปี พ.ศ.2525 ถึง พ.ศ.2537

เยาวเรศ จันทะคัต (2542) ได้ทำการศึกษาการใช้ข้อมูลดาวเทียมเพื่อการศึกษาแนวโน้มการใช้ที่ดิน เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอมก๋อย จ.เชียงใหม่ และตาก การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดในการวางแผนและแนวทางในการวิเคราะห์ต่อไป วิธีการศึกษาใช้หลักการวิเคราะห์ด้วยสายตาโดยอาศัยความเกี่ยวเนื่องของลักษณะ เนื้อภาพ องค์ประกอบร่วม รูปร่างและตำแหน่งที่ตั้งของวัตถุ และการ ศึกษาทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นเครื่องมือรวบรวม เก็บบันทึก และวิเคราะห์ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน ระหว่างปี 2522 และ 2539 และแนวโน้มการใช้ที่ดินประเภท พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม พื้นที่ ที่อยู่อาศัย และพื้นที่ไร่ร้าง ในอนาคตอีก 5 ปีข้างหน้า พบว่า ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าอมก๋อย สามารถจำแนกสภาพการใช้ที่ดินได้เป็น 7 ประเภท คือ ป่าดิบเขามีพื้นที่ 143,929.81 ไร่ (18.76%) ป่าเบญจพรรณ มีเนื้อที่ 278,443.75 ไร่ (36.30%) ป่าเต็งรัง มีพื้นที่298,100.00 ไร่ (38.86%) พื้นที่เกษตรกรรม มีเนื้อที่ 32,562.20 ไร่ (4.25%) พื้นที่อยู่อาศัย มีเนื้อที1,581.25 ไร่ (0.21%) แหล่งน้ำ 3,475.00 ไร่ (0.45%) และพื้นที่ไร่ร้าง มีเนื้อที่ 8,943.75 ไร่ (1.17%) และการวิเคราะห์ทางด้านระบบสารสนเทศ พบว่า สภาพการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินระหว่างปี 2522 และ 2539 พื้นที่เกษตรกรรมมีการเปลี่ยนแปลงมากที่สุดเพิ่มขึ้น

สุรชัย อจลบุญ (2543) ได้ทำการศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ อุทยานแห่งชาติเขาสามหลั่น จ.สระบุรี วัตถุประสงค์ของการศึกษาเพื่อศึกษาลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินและพื้นที่ลุ่มน้ำในปัจจุบันในพื้นที่อุทยานแห่งชาติน้ำตกสามหลั่น จ.สระบุรี เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ในพื้นที่อุทยานแห่งชาติน้ำตกสามหลั่น จ.สระบุรี เพื่อสำรวจชนิดไม้และพรรณไม้ดัชนีความสำคัญในพื้นที่อุทยานแห่งชาติน้ำตกสามหลั่น จ.สระบุรี วิธีการศึกษาในครั้งนี้ทำการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิและข้อมูลปฐมภูมิได้จากการแปลภาพถ่ายทางอากาศ รวมทั้งการสำรวจสภาพทางเศรษฐกิจและสังคมของครัวเรือนที่อยู่รอบ พื้นที่อุทยานแห่งชาติเขาสามหลั่น สำหรับผลการศึกษาพบว่า พื้นที่รายรอบอุทยานแห่งชาติเขาสามหลั่น มีการใช้ประโยชน์ที่ดินในการทำนาข้าว ปลูกพืชไร่ต่างๆ และเป็นที่ตั้งสุสานตามลำดับภูมิประเทศของอุทยานแห่งชาติเขาสามหลั่นส่วนใหญ่เป็นเขาหินปูน เป็นพื้นที่ลาดชันเคยมีการทำไร่เลื่อนลอย ก่อนปี พ. ศ. 2524 จึงทำให้ประสิทธิภาพในการสืบต่อพันธุ์ตามธรรมชาติลดลงโดยมีไฟป่าเป็นสาเหตุหลักที่ทำให้กล้าไม้และลูกไม้ถูกทำลาย สำหรับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยทางเศรษฐกิจสังคมที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์ที่ดิน พบว่า ระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน รายได้และขนาดพื้นที่การถือครองที่ดินของครัวเรือนมีความสัมพันธ์กับการใช้ประโยชน์ที่ดินพื้นที่รายรอบอุทยานแห่งชาติเขาหลั่น

ชินกฤต ถิ่นวงษ์แย (2556) ได้ศึกษาเรื่องการใช้ประโยชน์ที่ดินของ ต.พลายชุมพลปี อ.เมือง จ.พิษณุโลก พ.ศ.2538, 2545, 2552 และ 2556 วัตถุประสงค์ของการศึกษา คือ วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลต่อการขยายตัวของเมืองบริเวณพื้นที่ชานเมืองใน ต.พลายชุมพล วิธีการศึกษาทำการจำแนกการใช้ที่ดินในแต่ละปี เพื่อที่จะแสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินในแต่ละปีและนำเปรียบเทียบในแต่ละช่วงปี โดยแบ่งเป็น 3 ช่วงปี คือ ปี พ.ศ.2438 – 2545, ปี พ.ศ.2545 - 2552, ปี พ.ศ.2552 – 2556 ผลการศึกษาพบว่าในการเปลี่ยนแปลงช่วงปีแรกพบว่ามีพื้นที่นาข้าวลดลงและยังมีพื้นที่บึงที่หายไป ขณะที่เขตชุมชนขยายตัวเพิ่มขึ้นเล็กน้อยและมีสถานที่ราชการเพิ่มเติมเข้ามาอีก การเปลี่ยนแปลงช่วงที่สองพบว่าพื้นที่นาข้าวยังลดลงจากเมื่อช่วงปีแรก แต่ในขณะเดียวกันพื้นที่หมู่บ้านมีการเพิ่มขึ้น และยังมีพื้นที่ที่เกิดขึ้นใหม่อีกอย่างเช่นพื้นที่ถมและหมู่บ้านจัดสรร ส่วนพื้นที่ที่หายไปในช่วงปี พ.ศ.2552 เป็นพื้นที่บ่อน้ำในไร่นาและในการเปลี่ยนแปลงช่วงที่สามพบว่าพื้นที่นาข้าวลดลงอีก แต่ขณะเดียวกันยังมีพื้นที่ที่เพิ่มขึ้นจากปี พ.ศ.2552 อย่างพื้นที่ถมตัวเมืองและย่านการค้าหมู่บ้านจัดสรรและยังมีพื้นที่สถานีบริการปั๊มน้ำมันหรือปั๊มแก๊สที่เกิดขึ้นใหม่

1.2 วิจัยต่างประเทศ

Robin Burgess และคณะ (2558) ได้ศึกษาเรื่อง การประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) และระบบรับรู้จากระยะไกล (RS) เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้จากภัยสงครามและการตัดไม้ทำลายป่า ประเทศเซียร์ราลีโอน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้จากภัยสงครามและการตัดไม้ทำลายป่า ประเทศเซียร์ราลีโอนระหว่างปี พ.ศ. 2533 และปี พ.ศ. 2543 โดยใช้วิธีการจำแนกแบบควบคุม (Supervised Classification) ซึ่งผลการศึกษาพบว่ามีพื้นที่ป่าไม้ลดลง 1,930 ตารางกิโลเมตร จาก 30,440 ตารางกิโลเมตรในปีพ.ศ. 2533 เป็น 28,510 ตารางกิโลเมตรในปี พ.ศ. 2543 คิดเป็นร้อยละ 2.69% ของพื้นที่ทั้งหมด