

บทที่ 2

วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่องการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศเพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกป่าไม้ เพื่อใช้เป็นพื้นที่เกษตรกรรม บริเวณเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง จังหวัดเลย เป็นงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการนำเอาเทคโนโลยีสามเอนซ์ (3S) เข้ามาช่วยสำรวจตรวจสอบการใช้ประโยชน์ที่ดิน การเปลี่ยนแปลงของการใช้ประโยชน์ที่ดิน การจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ การเก็บพิกัดข้อมูล เพื่อนำมาใช้ในการศึกษาพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดการถูกบุกรุกป่าไม้ จากปัจจัยต่างๆ ทางด้านกายภาพ ร่วมกับการวิเคราะห์ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคม ส่วนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แบ่งหัวข้อหลักเป็นลำดับขั้นตอน ดังนี้คือ

1. ป่าและการบุกรุกป่า

การศึกษาถึงพฤติกรรมการฝ่าฝืนมาตรการตามกฎหมายว่าด้วยการป่าไม้ที่เรียกว่า “การบุกรุกทำลายป่า” เพื่อนำไปสู่การกำหนดแนวทางการแก้ไขที่ถูกต้องและเหมาะสม มีความจำเป็นต้องศึกษาถึงองค์ประกอบของการบุกรุกป่า ดังนี้

1.1 ความหมายของป่า

เจิมศักดิ์ ปิ่นทอง (2543) กล่าวว่า มีผู้ให้ความหมายของ “ป่า” ในเชิงวิชาการว่า ป่า หมายถึง สังคมของพืชที่อยู่ร่วมกันเป็นกลุ่มมีเอกลักษณ์ทางโครงสร้างและพฤติกรรมเฉพาะ ความหมายตามกฎหมาย “ป่า” หมายถึง ที่ดินที่มีได้มีบุคคลใดได้มาตามกฎหมายที่ดิน ป่า ในความหมายของชาวบ้าน หมายถึง พื้นที่กว้างที่มีต้นไม้อยู่และมีสัตว์หลากหลายชนิดอยู่อาศัย ป่าจะให้ของป่าหลายชนิด เช่น ใบไม้ หน่อไม้ เห็ด น้ำผึ้ง สัตว์ป่าสมุนไพร และอาหารต่างๆ แก่ชาวบ้าน Hammett (1993) ระบุว่า ป่าในความหมายเชิงกว้างนั้นเป็นผลผลิตที่มีชีวิตทั้งหมดที่มีขึ้นบนผืนดิน ซึ่งนำออกมาจากป่าและรวมไปถึงบริการอื่นๆ ที่ได้รับจากป่า ดังนั้น จึงรวมไปถึงผืนดิน น้ำผึ้ง น้ำนํนยาง ชัน เครื่องเทศ เครื่องจักรสานที่ทำจากหวาย เถาวัลย์และหญ้าต่างๆ ที่ใช้เส้นใยทำกระดาษ หรือผลิตภัณฑ์ที่ได้รับจากสัตว์ป่าเช่น กระดุก เขา หนัง เพื่อใช้ในพิธีกรรมต่างๆ หรือเป็นเครื่องประดับ ซึ่งคำว่าบริการต่างๆ จากป่าหมายถึง หน้าที่ของป่าในลักษณะที่เป็นทำเลเลี้ยงสัตว์ แหล่งต้นน้ำลำธาร ปกป้องการพังทลายของดินและพายุ ที่อยู่อาศัยของสัตว์ป่า

1.2 ประเภทของป่า

เจิมศักดิ์ ปิ่นทอง (2543) กล่าวว่า ได้มีการจำแนกประเภทของป่าเพิ่มขึ้นและตลอดเวลาแล้วแต่ว่ารัฐต้องการหวงกันหรือสงวนอย่างไร โดยนอกจาก “ป่า” ประเภทต่างๆ ตามนิยามศัพท์ที่กล่าวในหัวข้อที่แล้ว ยังมีการจำแนกประเภทป่าไว้อีกหลายประเภท คือ ป่าไม้ถาวร หมายถึง บริเวณที่ดินคณะรัฐมนตรีมีมติกำหนดเป็นเขตป่าไม้ถาวรเมื่อปี พ.ศ. 2504 โดยอาศัยอำนาจของ “คณะกรรมการจำแนกประเภทที่ดิน ป่าเตรียมการสงวน หมายถึง ป่าธรรมดา ซึ่งอยู่ระหว่างดำเนินการสงวนคุ้มครองเพื่อให้ต่อไปเป็นป่าสงวนแห่งชาติ โดยอาศัยอำนาจตามพระราชบัญญัติป่าสงวนแห่งชาติ พ.ศ. 2507 ป่าจำแนกตามมติคณะรัฐมนตรีเมื่อวันที่ 10 และ 17 มีนาคม 2535 โดยจำแนกพื้นที่ป่าสงวนแห่งชาติเป็นพื้นที่ป่าอนุรักษ์ (Zone C) พื้นที่ป่าเพื่อเศรษฐกิจ (Zone E) และพื้นที่ป่าที่เหมาะสมต่อการเกษตร (Zone A)

1.3 ความหมายของการบุกรุกป่า

เจิมศักดิ์ ปิ่นทอง (2543) กล่าวว่า การฝ่าฝืนมาตรการหรือวิธีการใดๆ ที่กฎหมายป่าไม้ได้กำหนดไว้เพื่อการหวงกันหรือกีดกันพื้นที่ป่าและทรัพยากรธรรมชาติในป่าเป็นการบุกรุกทำลายป่าทั้งสิ้น สรรเสริญ อัจจุตมานัส (2544) กล่าวว่า พฤติกรรมของประชาชนในการเข้าไปถือครองหรือจับจองที่ดินของรัฐนั้น โดยสภาพแห่งการกระทำมิได้เป็นความผิดในตัวเอง แต่ภายใต้นโยบายการหวงกันที่ดินต่อประชาชน รัฐได้ออกกฎหมายมากมายหลายฉบับเพื่อควบคุมและกำหนดให้กระทำความผิดและมีโทษทางอาญาที่รุนแรง การกระทำความผิดจึงกลายเป็นความผิดเพราะเหตุมีกฎหมายบัญญัติให้เป็นความผิด (Mala Prohibit)

1.4 สาเหตุของการบุกรุกป่า

1.4.1 การใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ

Byron and Arnold (1997) ได้จำแนกการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ ออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ คือ (1) ประชาชนที่อาศัยอยู่ในป่า หาเลี้ยงชีพโดยการล่าสัตว์ เก็บหาของป่าหรือทำไร่หมุนเวียน และเป็นคนที่ยึดพิงป่าอย่างมากในการดำรงชีพ (2) คนที่อาศัยใกล้ป่า โดยทั่วไปมักทำการเกษตรอยู่ภายนอกป่าและใช้ประโยชน์ผลผลิตจากป่า เพื่อเลี้ยงชีพหรือนำมาซึ่งรายได้ (3) คนที่เกี่ยวกับกิจกรรมเชิงธุรกิจการค้า เช่น ปลูกจับสัตว์ ขุดหาแร่ ตัดไม้ คนเหล่านี้จะมีรายได้จากแรงงานที่ได้จากการพึ่งพิงป่ามากกว่าที่จะเป็นผู้ใช้ประโยชน์จากผลผลิตจากป่าเพื่อเลี้ยงชีพโดยตรง

1.4.2 การให้สัมปทานป่าไม้

ประดิษฐ์ วนาพิทักษ์ (2527) กล่าวว่า เมื่อปี พ.ศ. 2538 Mr. H. Slade ได้รายงานผลการสำรวจกิจการเกี่ยวกับป่าไม้สักในภาคเหนือ โดยมีข้อเสนอแนะให้รัฐเข้าไปจัดการป่าไม้เอง โดยโอนมาอยู่ในความควบคุมดูแลของรัฐบาลโดยสิทธิขาดและให้จัดตั้งกรมป่าไม้ขึ้นรวมทั้งควรเปลี่ยนแปลงแก้ไขแบบสัญญาอนุญาตทำป่าไม้ ซึ่งข้อเสนอแนะนี้ได้รับพระบรมราชานุญาต เมื่อวันที่ 18 กันยายน ร.ศ. 115 จึงเป็นอันว่าการป่าไม้นั้นได้อยู่ในความควบคุมของรัฐบาลโดยกรมป่าไม้ ตั้งแต่นั้นนั้นจวบจนทุกวันนี้ ซึ่งรวมถึงการให้สัมปทานทำไม้ด้วย เจิมศักดิ์ ปิ่นทอง (2543) การให้สัมปทานป่าไม้ มีข้อกำหนดให้ผู้รับสัมปทานปลูกและบำรุงรักษาป่า เพื่อทดแทนป่าที่ถูกตัดไป และโดยหลักการจะตัดไม้ได้เฉพาะต้นที่เจ้าหน้าที่ตีตราและจะต้องตัดทีละแปลงหมุนเวียนไป ทั้งนี้เพื่อให้พื้นที่ป่าไม้ที่ถูกตัดได้พักฟื้นคืนสภาพป่าขึ้นเองตามธรรมชาติ แต่ข้อเท็จจริงกับปรากฏว่ามีการปลูกป่าทดแทนและบำรุงรักษาป่าตามเงื่อนไขน้อยมาก รวมทั้งผู้รับสัมปทานได้ลักลอบตัดไม้หวงห้าม นอกจากนั้น ป่าที่ให้สัมปทานทำไม้จะเปลี่ยนสภาพจากป่าดิบเป็นป่าโล่งเตียนและมีสภาพดินไม่อุดมสมบูรณ์ ในที่สุดรัฐต้องเสียพื้นที่ป่าสัมปทานดังกล่าวให้ราษฎรหรือชาวบ้านไปโดยปริยาย ดังนั้น การให้สัมปทานทำไม้เกือบทุกสัมปทานจะมีลักษณะเช่นนี้ ทำให้การสัมปทานทำไม้เป็นสาเหตุหนึ่งของการบุกรุกทำลายป่า

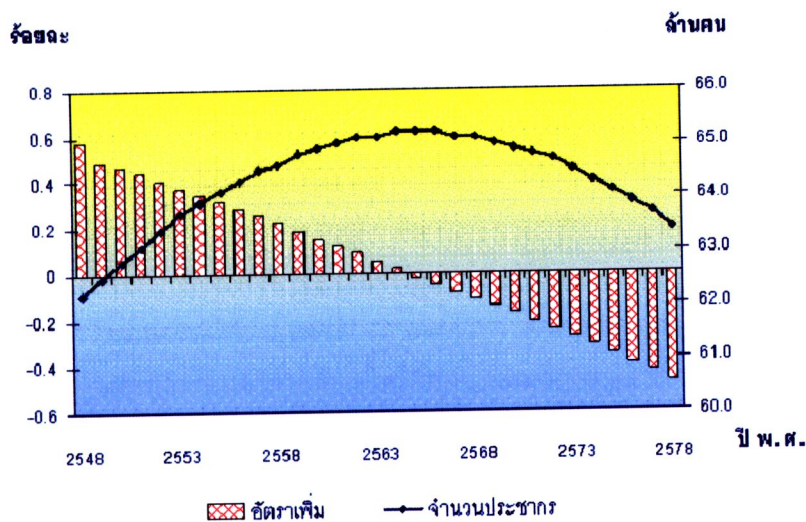
1.4.3 การสร้างเขื่อน

สรรเสริญ อัจจุตมานัส (2544) กล่าวว่า การสร้างเขื่อน โดยสภาพต้องมีการอพยพเคลื่อนย้ายชาวบ้านที่จะถูกน้ำท่วมไปอยู่ในพื้นที่ป่าแห่งใหม่ แต่ก็ย่อมจะมีชาวบ้านจำนวนหนึ่งไม่ยอมไปอยู่ในที่ใหม่ ซึ่งส่วนมากจะเป็นที่ราบสูง ดินไม่อุดมสมบูรณ์ และขาดน้ำทางการเกษตร ชาวบ้านส่วนนี้จึงมักจะย้ายที่ดินที่ได้รับการจัดสรรทดแทนแล้วไปจับจองบุกเบิกพื้นที่ป่าแห่งใหม่ที่อุดมสมบูรณ์ต่อไป จึงเป็นผลให้การสร้างเขื่อนนั้น

นอกจากจะต้องตัดฟันไม้ในบริเวณตัวอ่างเก็บน้ำเพื่อมิให้น้ำที่เก็บกักเน่าเสียแล้ว ยังต้องมีการจัดสร้างพื้นที่ป่าเพื่อรองรับการอพยพชาวบ้านอันจะต้องมีการเปิดป่าเสื่อมโทรมเป็นจำนวนไม่น้อยเพื่อการนี้

1.4.4 การเพิ่มขึ้นของประชากร

ประชากรไทยคาดประมาณ ณ กลางปี พ.ศ. 2554 เพิ่มขึ้นเป็น 63.8 ล้านคน จากปี พ.ศ. 2551 ที่มีจำนวนประชากร 63.3 ล้านคน โดยมีประชากรวัยแรงงาน (15 - 59 ปี) ถึง 43.0 ล้านคน รองลงมา คือสตรีวัยเจริญพันธุ์ (15 - 19 ปี) จำนวน 17.7 ล้านคน ส่วนใหญ่อยู่ในภาคตะวันออกเฉียงเหนือคือ มีจำนวน 21.2 ล้านคน รองลงมา คือ ภาคกลาง มีจำนวน 15.7 ล้านคน (สถาบันวิจัยประชากรและสังคม, 2554) (สถาบันวิจัยประชากรและสังคม, 2549) แสดงดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 อัตราเพิ่มและจำนวนประชากร พ.ศ. 2548 – 2578

1.4.5 ความผิดพลาดในการกำหนดเขตพื้นที่ป่า

สรเสรีญ อัจจุตมานัส (2544) กล่าวว่า การกำหนดเขตพื้นที่ป่ายังกระทำไม่ชัดเจนหรือไม่กระทำเลยในหลายๆ ป่า ทำให้ราษฎรเกิดความสับสนทั้งโดยเจตนาและไม่เจตนา บางแห่งเจ้าหน้าที่ในพื้นที่เองยังไม่สามารถชี้แนวเขตได้ถูกต้อง ทำให้เกิดการพิพาทในเรื่องที่ดินทำกินและที่ดินป่าไม้อยู่ตลอดเวลา และมักเกิดการร้องเรียนต่อต้านในเรื่องกรรมสิทธิ์ที่ดิน ซึ่งช่วงระยะนี้เองการบุกรุกพื้นที่ป่าก็ดำเนินไปเรื่อยๆ กว่าจจะรู้แพ้รู้ชนะป่าก็หมดสภาพไปแล้ว

1.4.6 การส่งเสริมการปลูกพืชหรือเลี้ยงสัตว์เศรษฐกิจเพื่อการส่งออก

เมื่อประเทศไทยเริ่มมีการวางแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาตินั้น สหรัฐอเมริกามีบทบาทสำคัญอย่างมากในการกำหนดแผนพัฒนาดังกล่าว ส่งผลให้ทิศทางการใช้ทรัพยากรธรรมชาติของประเทศไทยมุ่งไปในทิศทางการนำทรัพยากรมาใช้ให้เกิดประโยชน์มากที่สุด ด้วยการส่งเสริมให้มีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติเพื่อทำการเกษตรเพื่อการส่งออก (สยามล ไกยรวงศ์, 2538) นอกจากการใช้ทรัพยากรป่าไม้แรธาตุ เป็นสินค้าออกแล้ว ยังมีการเร่งการผลิตพืชพาณิชย์เพื่อการส่งออก ได้แก่ ข้าว มันสำปะหลัง ข้าวโพด ปอ และอ้อย ทำให้มีการบุกเบิกพื้นที่ป่าเพื่อขยายพื้นที่เพาะปลูกพืชพาณิชย์ดังกล่าว (เจิมศักดิ์ ปิ่นทอง, 2543)

1.4.7 การออกกฎหมายป่าไม้

สรเสรีญ อัจจุมานัส (2544) กล่าวว่า การออกกฎหมายป่าไม้ต่างๆ ไม่สอดคล้องกับวิถีชีวิตของประชาชน (Way of Life) มิได้คำนึงถึงวัฒนธรรมความเป็นอยู่ของประชาชน รวมทั้งการขาดการจัดการที่ดีของรัฐ จึงทำให้กฎหมายการป่าไม้กลายเป็นกฎหมายที่มีราษฎรล่วงละเมิดหรือฝ่าฝืนเป็นจำนวนมากและทำให้เกิดผลกระทบเป็นปัญหาสำคัญของสังคมไทยจนทุกวันนี้

1.5 ผลกระทบจากการบุกรุกทำลายป่าไม้

ในสภาพปกติพื้นที่ที่มีป่าปกคลุมตามธรรมชาติ การหมุนเวียนของน้ำจะอยู่ในลักษณะที่สมดุล คือฝนตกมาน้ำบางส่วนจะแทรกอยู่ตามอนุภาคของเม็ดดิน บางส่วนจะถูกไปใช้ในกระบวนการต่างๆ ของพืช บางส่วนจะไหลลงสู่แม่น้ำลำธาร ทำให้มีน้ำไหลตลอดปี (Satterlund, 1972) แต่พื้นที่ใดที่มีการดำเนินกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ จะทำให้สมดุลของธรรมชาติเสียไป เกิดภัยธรรมชาติในรูปของวาตภัย อุทกภัย และความแล้งแห้ง (Downes, 1963)

1.6 แนวทางการแก้ไขปัญหาการบุกรุกและทำลายป่า

เกษม จันทรแก้ว (2544) กล่าวว่า พฤติกรรม และความเป็นอยู่ของมนุษย์มีความสัมพันธ์กับสิ่งแวดล้อมข้างเคียง ได้กำหนดเกณฑ์การใช้ประโยชน์ที่ดินให้มีประสิทธิภาพ โดยการใช้ช่วงความลาดชันกำหนดตามที่คณะกรรมการวิจัยแห่งชาติได้กำหนดไว้ในปี พ.ศ. 2525 ซึ่งเสนอไว้ในโครงการการสำรวจลุ่มน้ำภาคเหนือของประเทศไทยด้วยภาพถ่ายทางอากาศ คือ พื้นที่ที่มีความลาดชัน 35 แต่ไม่เกิน 60 เปอร์เซ็นต์ ไม่ว่าดินลึกหรือตื้น ให้เป็นพื้นที่ปลูกป่า หรือปลูกไม้สำหรับใช้สอย อนุญาตให้มีการทำไม้ออก โดยมีมาตรการการปลูกป่าทดแทนอย่างฉับพลัน พื้นที่ที่มีความลาดชันมากกว่า 60 เปอร์เซ็นต์ ไม่ว่าดินลึกหรือตื้นจะต้องสงวนไว้เป็นพื้นที่ป่าไม้ เพื่อการอนุรักษ์ดินน้ำลำธาร บรรณรักษ์ เสริมทอง (2543) กล่าวว่า ผลผลิตจากป่า เป็นส่วนสำคัญที่สามารถดึงดูดประชากรให้เข้าไปในพื้นที่เพราะผลผลิตจากพื้นที่นั้น สามารถช่วยให้ความเป็นอยู่รวมทั้งคุณภาพชีวิตดีขึ้น ซึ่งระดับการศึกษาของหัวหน้าครัวเรือน และขนาดการถือครองพื้นที่ของครอบครัว เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการพึ่งพิงผลผลิตจากป่า การช่วยให้ประชากรในพื้นที่มีส่วนร่วมในการอนุรักษ์ทรัพยากรป่าไม้นั้นจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องมีการประชาสัมพันธ์ เพื่อสร้างความรู้ความเข้าใจอันดี ให้กับประชาชนในพื้นที่ รวมทั้งมีการก่อตั้งป่าชุมชนขึ้นด้วย Byron and Arnold (1997) ระบุว่า จากสภาพปัญหาป่าไม้ของประเทศไทยในอดีต และปัจจุบัน ส่วนมากแล้วปัญหาการบุกรุกทำลายป่า การล่าสัตว์ การตัดไม้ การเก็บหาของป่า รวมทั้งปัญหาจากไฟป่า การรักษาป่าให้คงอยู่จึงจำเป็นอย่างมากต่อสภาพแวดล้อมของท้องถิ่น และต่อความเป็นอยู่ของชุมชน ซึ่งต้องพึ่งพิง และอาศัยป่าเพื่อเป็นปัจจัยขั้นพื้นฐานต่อกิจกรรมต่างๆ ที่จะตามมา การศึกษาข้อมูลและการจัดการชุมชนได้อย่างถูกวิธีย่อมเป็นการบรรเทาปัญหาป่าไม้ รวมทั้งสามารถปรับปรุงคุณภาพชีวิตของประชาชนในชุมชน ส่งผลให้สามารถลดกิจกรรมการบุกรุกทำลายพื้นที่ป่าลงไปด้วย Erwin (1976) ระบุว่า การมีส่วนร่วมของประชาชน คือ กระบวนการให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วมเกี่ยวข้องในการดำเนินงานพัฒนา ร่วมคิด ร่วมตัดสินใจ และแก้ไขปัญหาของตนเองร่วมใช้ความคิดสร้างสรรค์ ความรู้และความชำนาญร่วมกับวิทยาการที่เหมาะสม และสนับสนุนติดตามผลการปฏิบัติงานขององค์กรและเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง

2. การเกษตร

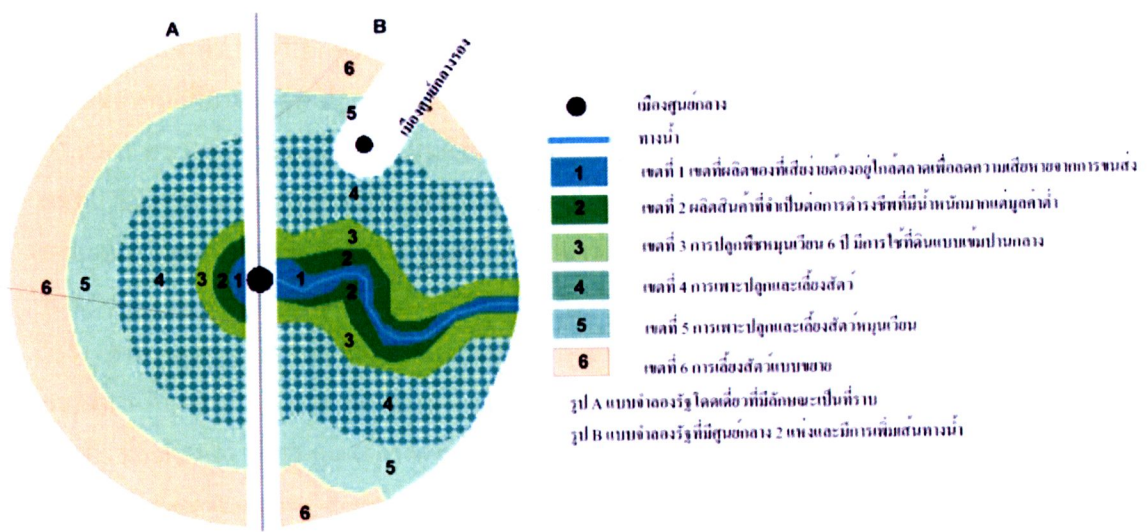
2.1 รูปแบบของการเกษตร

ในอดีตนั้นในการทำกิจกรรมทางการเกษตรนั้นอาศัยปัจจัยทางด้านกายภาพเป็นหลัก เนื่องจากการเป้าหมายในการผลิตเพื่อใช้ในการบริโภคภายในครัวเรือนและมีการแบ่งส่วนที่เหลือจากการบริโภคใช้ในการแลกเปลี่ยนกับเพื่อนบ้าน ให้เกษตรกรจึงไม่ต้องแบกรับภาระทางด้านการตลาด การผลิตของเกษตรกรเป็นการผลิตที่มีความหลากหลาย โดยการปลูกพืชหลายชนิดในพื้นที่เดียวกัน รวมถึงการเลี้ยงสัตว์ไปพร้อมกับการเพาะปลูกด้วย ทำให้เกษตรกรสามารถใช้ประโยชน์จากการบริโภคผลผลิตทางการเกษตรจากการเพาะปลูกได้อย่างเต็มที่ (Ilbery et al, 1985; Singh and Dhillon, 2004) หลังจากการปฏิวัติเขียวแล้วกระบวนการผลิตทางการเกษตรมีการเปลี่ยนแปลงทั้งวัตถุประสงค์ของการผลิต และชนิดของพืชและสัตว์ โดยที่มีการมุ่งเน้นเพื่อเป็นวัตถุดิบทางอุตสาหกรรมเพิ่มมากขึ้น การเพาะปลูกหรือเลี้ยงสัตว์จึงเป็นแบบเชิงเดี่ยวมากกว่าที่จะทำแบบหลากหลายเหมือนอย่างในช่วงแรก ทำให้เกษตรกรนอกจากจะพึ่งปัจจัยทางกายภาพในการผลิตแล้ว ปัจจัยอื่นๆ ทั้งปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจ สังคม และปัจจัยทางเทคโนโลยีเข้ามามีส่วนในกระบวนการผลิตอย่างมาก (Ilbery et al, 1985; Neef and Heidhues 2005; Singh and Dhillon, 2004)

ในปัจจุบันระบบการเกษตรส่วนใหญ่มีอยู่ 2 รูปแบบ คือ ระบบการเกษตรแบบยังชีพแบบเข้ม หรือระบบการเกษตรกึ่งยังชีพกึ่งการค้า และระบบการเกษตรแบบการค้า โดยระบบการเกษตรกึ่งยังชีพกึ่งการค้า ผลผลิตที่ได้นั้นจะนำมาใช้ในการบริโภคภายในครัวเรือน บางส่วนจะถูกนำเอาไปขายเพื่อเป็นรายได้ของครัวเรือน การเพาะปลูกจะมีการทำทุกปีไม่มีเว้นช่วง จะปล่อยพื้นที่ทิ้งร้างในช่วงที่ขาดแคลนน้ำฝน ในการทำการเกษตรมีการใช้แรงงานและปุ๋ยในอัตราที่สูงต่อพื้นที่ ส่วนผลผลิตที่ได้นั้นไม่มีความแน่นอน แปรผันตามลักษณะภูมิอากาศ (Grigg, 1995; Singh and Dhillon, 2004) การเกษตรยังชีพเป็นการผลิตแบบยังชีพเพื่อชีวิตแบบยังชีพ กล่าวคือ เกษตรกรผลิตเพื่อสนองความต้องการในการบริโภคอาหารและให้เพียงพอต่อความต้องการพื้นฐานของครอบครัว เกษตรยังชีพเป็นการผลิตที่มีความต้องการใช้ปัจจัยเสริมการผลิต ผลผลิตส่วนเหลือจะขายเพื่อเอาเงินมาซื้อสิ่งที่จำเป็นที่ฟาร์มไม่สามารถผลิตได้ หรือใช้หนี้หรือใช้ในกิจกรรมทางสังคม ลักษณะการผลิตจะมีการลงทุนน้อยเนื่องจากทรัพยากรเงินทุนมีจำกัด การผลิตโดยใช้วิธีดั้งเดิม ผลิตพืชหลายชนิด ใช้แรงงานที่ต่ำ และมีเพียงส่วนน้อยที่มีการค้าระหว่างภาคเกษตรกับภาคเศรษฐกิจอื่น (Arnon, 1981) ส่วนระบบการเกษตรเพื่อการค้า เป็นการทำการเกษตรที่เน้นการผลิตเฉพาะอย่างโดยจะจงตามที่ตลาดมีความต้องการผลผลิตเหล่านั้น จุดประสงค์หลักของการเกษตรแบบนี้คือผลิตเพื่อขาย โดยกลไกของตลาดจะเป็นตัวกำหนดให้มีการผลิตผลผลิตออกมา เพื่อเป้าหมายสูงสุดคือผลตอบแทนที่ได้รับสูงสุด (Pacione, 1986; Singh and Dhillon, 2004; Symons, 1978) การเกษตรประเภทซับซ้อน หลากหลายและมีความเสี่ยง (Complex Diverse and Risk-prone) จะมีลักษณะการถือครองพื้นที่ที่ภูมิประเทศหลากหลายและมีคุณสมบัติแตกต่างกันในแต่ละเขต ภายในระบบการผลิตจะประกอบด้วยพืชสัตว์หลายชนิดผสมกัน การพึ่งพาปัจจัยภายนอกจะหาปัจจัยจากป่าหรือธรรมชาติหรือภายในฟาร์ม (Chamber, 1993) การพัฒนาการเกษตรยังชีพไปสู่เกษตรเชิงการค้าจะต้องอาศัยปัจจัย 5 ประการ ได้แก่ การตลาดสำหรับผลผลิตของฟาร์ม การเปลี่ยนแปลงเทคโนโลยี การจัดหาวัสดุจากท้องถิ่น สิ่งจูงใจ และการขนส่ง ตัวเร่ง 5 ประการ ได้แก่ การศึกษาเพื่อการพัฒนา สินเชื่อ กิจกรรมกลุ่มของเกษตรกร ปรับปรุงและขยายที่ดิน และแผนพัฒนาของประเทศ (Arnon, 1981)

2.2 การใช้ที่ดินทางการเกษตร

แบบจำลองการใช้ที่ดินของ Von Thünen เป็นการอธิบายการใช้ที่ดินทางการเกษตรในพื้นที่ ทำเล ที่ตั้งที่มีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นในการใช้ประโยชน์ที่ดิน ระยะห่างจากตลาดและค่าขนส่งสินค้าจะเป็นตัวกำหนดรูปแบบการใช้ที่ดิน ซึ่ง Von Thünen ได้แบ่งเขตการใช้ที่ดินออกเป็น 6 เขต ตามความเข้มข้นของการใช้ที่ดินจากมากที่สุดไปหาน้อยที่สุด โดยใช้เมืองเป็นศูนย์กลาง (Ilbery et al, 1985; Singh and Dhillon, 2004; Symons, 1978) แสดงดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 แบบจำลองการใช้ที่ดินทางการเกษตรของ Von Thünen (1826)
ที่มา: Singh and Dhillon (2004)

3. การใช้ประโยชน์ที่ดินและการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Landuse Change) หมายถึง การแทนที่ของการใช้ประโยชน์ที่ดิน หรือสิ่งปกคลุมดินชนิดใดชนิดหนึ่งแทนการใช้ประโยชน์ที่ดินหรือสิ่งปกคลุมดินชนิดเดิม (Richards, 1990) การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลง (Change Detection) คือ การใช้ข้อมูลหลากหลายช่วงเวลา เพื่อแยกพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมพื้นที่ (Land Cover) ระหว่างภาพต่างช่วงเวลา การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงสามารถแบ่งตามระยะเวลาของปรากฏการณ์ คือ ปรากฏการณ์ในช่วงเวลาสั้นๆ เช่น การปกคลุมของน้ำแข็ง พื้นที่น้ำท่วม และปรากฏการณ์ที่เกิดเป็นระยะเวลานาน เช่น การขยายของเขตเมือง หรือ Desertification (Jensen, 1981)

Grainger (1990) กล่าวว่า สาเหตุของการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินมีผลมาจากกิจกรรมต่าง ๆ ของมนุษย์ มากกว่าการเปลี่ยนแปลงโดยธรรมชาติ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงจะเริ่มต้นจากที่มนุษย์ได้มีการเริ่มเคลื่อนย้ายหรือเปลี่ยนแปลงวัตถุต่าง ๆ บนพื้นดินจากส่วนเล็กๆ ในแต่ละปีไปจนกระทั่งก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความสมดุลของระบบจนเกินความสามารถที่ธรรมชาติจะควบคุมไว้ได้ (Smil, 1987) โดยอัตราการเปลี่ยนแปลงของสิ่งปกคลุมดินจะมีความสัมพันธ์กับมนุษย์และสภาพภูมิประเทศที่มนุษย์อาศัยอยู่ ความต้องการปัจจัยสี่ในการดำรงชีวิต

ประกอบกับการเพิ่มจำนวนประชากร (Jacobson, 1990) การตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินต้องอาศัยการเปรียบเทียบข้อมูลจากดาวเทียมในหลายช่วงเวลา หรืออาศัยการเปรียบเทียบข้อมูลจากแผนที่เก่ากับข้อมูลจากดาวเทียมล่าสุด (Japan Association on Remote Sensing, 1993)

ชรินทร์ มงคลสวัสดิ์, สถาพร ไพบูรณ์ศักดิ์, อุรวรรณ จันทร์เกษ และ วาสนา พุฒกลาง (2550) ได้จัดทำระบบฐานข้อมูลการเปลี่ยนแปลงเนื้อที่ป่าไม้ในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง พบว่า ระยะเวลา 22 ปี จากปี พ.ศ. 2519 – 2541 ในพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง พื้นที่ป่าลดลงเป็นจำนวนมาก โดยป่าดิบแล้งลดลงมากที่สุด เท่ากับ 197.86 ตร.กม. (อัตราการลดลง 9.00 ตร.กม./ปี) รองลงมา คือ ป่าดิบเขาสูญหายไป 42.16 ตร.กม. (อัตราการลดลง 1.9 ตร.กม./ปี) ขณะที่พื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มขึ้นถึง 165.88 ตร.กม. (อัตราเพิ่ม 7.5 ตร.กม./ปี) ขณะเดียวกันก็มีการรณรงค์ปลูกสวนป่าเป็นพื้นที่ 72.34 ตร.กม. ส่วนการเปลี่ยนแปลงในบริเวณระยะกันชน 5 กิโลเมตร พบว่าพื้นที่ป่าเต็งรังลดลงเป็นจำนวนมากที่สุด โดยสูญหายไป 191.03 ตร.กม. (อัตราการลดลง 8.69 ตร.กม./ปี) รองลงมา คือ ป่าดิบแล้งพื้นที่ป่าหายไป 141.37 ตร.กม. (อัตราการลดลง 6.43 ตร.กม./ปี) ขณะที่พบว่าการเกษตรมีขยายตัวมากขึ้นถึง 320.28 ตร.กม. (อัตราการเพิ่ม 14.56 ตร.กม./ปี) สำหรับการเปลี่ยนแปลงในช่วงปี พ.ศ. 2541 – 2548 พบว่า การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับช่วงระยะแรก (ระหว่าง พ.ศ. 2519 - 2541) การลดลงของเนื้อที่ป่าแต่ละประเภทมีอัตราการลดลงไม่ถึง 1.5 ตร.กม./ปี โดยประเภทป่าดิบเขามีอัตราการลดลงมากที่สุดเท่ากับ 5.8 ตร.กม. (อัตราการลดลง 1.21 ตร.กม./ปี) ทำให้การเพิ่มขึ้นของพื้นที่เกษตรกรรมมีน้อยลง คือ เพียง 20.99 ตร.กม. (อัตราการเพิ่ม 3.00 ตร.กม./ปี)

Suwanwerakamtom, Pimdee, Mongkolsawat, and Sritoomkaew (2010) ได้ประยุกต์ใช้ข้อมูลจากดาวเทียมธีออสในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้ในพื้นที่เกษตรกรรม บริเวณพื้นที่เขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูหลวง จังหวัดเลย พบว่า พื้นที่ป่าไม้เปลี่ยนแปลงเป็นพื้นที่เกษตรกรรมในอัตราที่เพิ่มขึ้นจาก 30.22 % ในปี ค.ศ. 1994 เป็น 36.77 % ในปี ค.ศ. 2010 ทำให้มีพื้นที่เกษตรกรรมเพิ่มเป็น 32,986 เฮกแตร์ ในปี ค.ศ. 2010 มีพื้นที่ป่าไม้ทั้งสิ้น 68.08, 64.60, 63.27, 61.89 และ 61.12 % ในปี ค.ศ. 1994, 1998, 2001, 2005 และ 2010 ตามลำดับ ส่วนใหญ่เป็นป่าดิบเขาและป่าดิบแล้งถึง 70 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ป่าไม้ทั้งหมด อัตราการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ในช่วงปี ค.ศ. 1994- 1998, 1998-2001, 2001-2005 และ 2005-2010 คิดเป็น -3.48%, -1.33%, -1.38% และ -0.77% ตามลำดับ และมีอัตราการสูญเสียรวมจากปี ค.ศ. 1994-2010 เป็น 6.96% นับสำคัญของการเปลี่ยนแปลงจะพบในช่วงปี ค.ศ. 1994 -1998 และจะการเปลี่ยนแปลงจะค่อยๆ ลดลงในปี ค.ศ. 1998 โดยมีพื้นที่เกษตรกรรมครอบคลุมทั้งหมดประมาณ 5,779 เฮกแตร์ (6.44%) ในปี ค.ศ. 1994-2010

สมใจ ธาระพุม (2543) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในเขตอุทยานแห่งชาติภูพานจังหวัดสกลนคร โดยสนใจศึกษาการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และปัจจัยที่มีผลต่อการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตอุทยานแห่งชาติภูพาน จากการตรวจสอบข้อมูลพื้นที่ชนิดป่าไม้ พบว่า ในปี พ.ศ. 2535 กับปี พ.ศ. 2542 พื้นที่ป่าลดลง คิดเป็นร้อยละ 6.81 ของพื้นที่ป่าที่ปรากฏในปี พ.ศ. 2535 ในปี พ.ศ. 2535 มีพื้นที่ป่าเต็งรังร้อยละ 58.16 ป่าเบญจพรรณร้อยละ 18.48 และป่าดิบแล้ง ร้อยละ 15.43 และการเปลี่ยนแปลงในปี พ.ศ. 2542 พื้นที่ป่าเต็งรังเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 61.62 พื้นที่ป่าเบญจพรรณลดลงเหลือ ร้อยละ 11.10 และพื้นที่ป่าดิบแล้งเหลือร้อยละ 13.44 จากผลการทดสอบสมมติฐานโดยใช้ Chi – Square (χ^2) พบว่า รูปแบบของการถือครองที่ดิน รูปแบบการใช้ที่ดินการเกษตร มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดิน

Laliberte et al. (2004) ได้ทำการวิเคราะห์ภาพถ่ายเชิงวัตถุเพื่อทำแผนที่การบุกรุกไม้พุ่มปี ค.ศ. 1937 - 2003 ทางตอนใต้ของเม็กซิโกใหม่ พบว่า ได้มีการบุกรุกเข้าไปในพื้นที่ที่เป็นทุ่งหญ้าแห้งแล้งและกึ่งแห้งแล้งทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ ในช่วงการทดลอง Jornada (JER; USDA-ARS) และ Chihuahuan Desert Rangeland Research Center (CDRRC; New Mexico State University) ได้ทำการวัดการเพิ่มขึ้นของไม้พุ่มด้วยเทคนิคการสำรวจภาคพื้นดิน ย้อนกลับไปที่ปี ค.ศ. 1858 การศึกษานี้ได้ใช้ภาพถ่ายทางอากาศวันที่ 11 ของปี ค.ศ. 1937 และ 1996 ที่ครอบคลุมพื้นที่การศึกษา 150 เฮกเตอร์ และภาพถ่ายดาวเทียม Quickbird ที่ครอบคลุมพื้นที่ในปี ค.ศ. 2003 ที่ได้จากการตัดภาพและการจำแนกวัตถุในการติดตามการเปลี่ยนแปลงของพืชพรรณ เมื่อเวลาผ่านไปการเพิ่มขึ้นของการปกคลุมไม้พุ่มจาก 0.9% ในปี 1937 เป็น 13.1% ในปี 2003 ในขณะที่บริเวณที่ปกคลุมด้วยหญาลดลงจาก 18.5% เป็น 1.9%

Waser et al. (2008) ได้ทำการประเมินการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้และการบุกรุกไม้พุ่มในระบบนิเวศป่าชายเลน โดยใช้แบบจำลองการถดถอยโลจิสติกและข้อมูลการรับรู้จากระยะไกล การศึกษาครั้งนี้ได้ดำเนินการในกรอบของโปรแกรม Swiss Mire Protection ถึงการเพิ่มขึ้นและลดลงของพื้นที่ป่าเป็นสำคัญ ขั้นตอนแรกได้ทำการสร้าง DSMs โดยใช้วิธีการจับคู่ภาพจากภาพถ่ายทางอากาศ CIR ปี ค.ศ. 1997 และ 2002 ขั้นตอนที่สองใช้ DSMs ที่ได้จากการบันทึกรวมทั้งข้อมูล LiDAR มาสร้างขึ้นรวมกันเป็นสิ่งปกคลุมด้วยการนอนัลไลซ์ ได้แก่ การแบ่งความแยกชัดและการจำแนกออกเป็นหลายระดับ จนได้สิ่งปกคลุมที่เป็นต้นไม้เล็กน้อย และสิ่งปกคลุมไม้พุ่มแสดงให้เห็นการลดลงของต้นไม้ ซึ่งคาดว่าจะจะเป็นไม้พุ่ม ซึ่งหมายถึงการลดลงของป่าเขียวขมู่มและพื้นที่อื่นๆ ระหว่างปี ค.ศ. 1997 และ 2002

Vogelmann, Tolck and Zhu (2008) ได้ทำแผนที่การติดตามการเปลี่ยนแปลงป่าไม้ทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ของสหรัฐโดยใช้ข้อมูล Landsat หลายช่วงเวลาที่ได้จากเดือนมิถุนายนของปี ค.ศ. 1988 กับปี ค.ศ. 2006 และเดือนกันยายนของปี ค.ศ. 1988 กับปี ค.ศ. 2006 มาเปรียบเทียบกัน โดยใช้ Forest Inventory and Analysis (FIA) เป็นข้อมูลเปรียบเทียบหลัก จากนั้นทำการวิเคราะห์ Plot - level เพื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างดัชนี Shortwave Infrared/Near Infrared (SWIR/NIR) กับดัชนี Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) พบว่า ค่าเฉลี่ยที่ได้จากดัชนี (SWIR/NIR) จาก FIA Plot เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องจากปี ค.ศ. 1992 ถึง ค.ศ. 2006 เนื่องจากตอบสนองต่อช่วงที่กว้าง (Widespread) และมีแนวโน้มที่ Sensitive มากกว่าดัชนี NDVI โดยเฉพาะในป่าไม้ประเภทสนตระกูลพรวซ์และเฟอร์ ซึ่งป่าประเภทนี้ยังให้ค่าระดับความเชื่อมั่นสูงสุดถึง 0.01 และ 0.05 ส่วนประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินอื่นๆ เช่น บริเวณที่ปราศจากไม้ยืนต้น/พื้นที่แห้งแล้ง มีการเปลี่ยนแปลงของสเปกตรัมไม้เด่นชัดเจนแล้วจะมีการเพิ่มขึ้นของสิ่งปกคลุมดิน และบริเวณที่เป็นสนามกอล์ฟ ที่มีข้อจำกัดเนื่องจากการให้น้ำและตัดหญ้าอยู่เสมอ

Panta, Kim and Joshi (2008) ได้ทำแผนที่การตัดไม้ทำลายป่าจากหลายช่วงเวลาในประเทศเนปาล โดยการวิเคราะห์การสะท้อนของภาพถ่ายดาวเทียมในเขตป่าสำคัญ และจากดัชนีการเติบโตแบบพืชพรรณป่าไม้ที่อยู่ในเขตเขตรักษา ระหว่างปี ค.ศ. 1976 และ 2001 พบว่า พื้นที่ป่าลดลงประมาณ 15.3% และมีอัตราการเปลี่ยนแปลงในแต่ละปีถึง 0.6% จากเอกสารความหนาแน่นป่าไม้ในปีปัจจุบันและบริเวณรอบนอกของชั้นเมตริกซ์ของการจัดทำแผนที่ที่มีความแม่นยำสูงที่ 135 จาก 164 จะเห็นว่าป่าดิบในเขตเขตรักษาในปี ค.ศ. 2001 นั้นมีมากกว่า 60% ของความหนาแน่นทั้งหมดที่ยังหลงเหลืออยู่ในเขตสวนสาธารณะแห่งชาติเขตรักษา ส่วนภูเขาสูงหลายยอดในตอนเหนือของ



เขต และบริเวณอื่นๆ เหลืออยู่ประมาณ 40% ส่วนบริเวณกึ่งกลางของป่าจะได้รับผลกระทบน้อยที่สุด สิ่ง que แสดงให้เห็นถึงพื้นที่ป่าลดลงอย่างมาจะเป็นแนวเส้นทางคมนาคมที่เชื่อมต่อกับเขตคุ้มครอง (สวนสาธารณะแห่งชาติ เขตวัล)

4. สถิติ Kappa และการตรวจสอบความถูกต้อง

การตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลมีอยู่หลายรูปแบบ เช่น การวิเคราะห์ Kappa จากภาพที่ 3 ซึ่งทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลความเป็นจริงกับข้อมูลจากการคาดการณ์ (Congalton, 1991) หรือเพื่อตรวจสอบค่าความผิดพลาดของเมทริกซ์ที่แสดงผลอย่างมีนัยสำคัญดีกว่าการสุ่ม (Jensen, 1996) ซึ่งสามารถเขียนการคำนวณค่า Kappa ได้ดังสมการที่ 1

$j = \text{Columns}$
Reference Data: Actual or Field-checked

		j_1	j_2	j_k	$n_{i.}$ (Row Totals)
$i = \text{Rows}$ Classification Data: Predicted from Model	i_1	n_{11}	n_{12}	n_{1k}	$n_{1.}$
	i_2	n_{21}	n_{22}	n_{2k}	$n_{2.}$
	i_k	n_{k1}	n_{k2}	n_{kk}	$n_{k.}$
	$n_{.j}$ (Column Totals)	$n_{.1}$	$n_{.2}$	$n_{.k}$	$n_{..} = n$

ภาพที่ 3 รูปแบบแสดงการคาดการณ์จากการสำรวจภาคสนามด้วยค่า Error matrix

ที่มา : Jenness and Wynne (2007)

$$\text{Estimated Kappa } \hat{K} = \frac{n \sum_{i=1}^k n_{ii} - \sum_{i=1}^k n_{i.} n_{.i}}{n^2 - \sum_{i=1}^k n_{i.} n_{.i}} \quad (1)$$

เมื่อ n คือ จำนวนรวมของข้อมูลอ้างอิงทั้งหมดในเมทริกซ์

k คือ จำนวนแถวในเมทริกซ์

n_{ii} คือ ตัวเลขในแถว i และคอลัมน์ i

n_{i+} คือ ผลรวมของแถว i

n_{+j} คือ ผลรวมของคอลัมน์ j

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ	
ห้องสมุดวิจัย	2555
วันที่.....	247958
เลขทะเบียน.....	
เลขเรียกหนังสือ.....	

รูปแบบของการตรวจสอบความถูกต้องโดยรวมได้จากจำนวนรวมของการจำแนกประเภทที่ถูกต้องหารด้วยจำนวนของกลุ่มตัวอย่าง คำนวณได้ดังนี้

$$\text{Overall Accuracy} = \frac{\sum_{i=1}^k n_{ii}}{n}$$

การตรวจสอบความถูกต้องโดยรวมสามารถอธิบายได้ด้วยตัวชี้วัดประสิทธิภาพ จากการวิเคราะห์ความถูกต้องของผู้ผลิตและของผู้ใช้ โดยประสิทธิภาพความถูกต้องของผู้ผลิตสะท้อนให้เห็นถึงสัดส่วนค่าคะแนนของกลุ่มตัวอย่างจำแนกได้ถูกต้องได้เป็น X มากกว่าจำนวนจุดสังเกตให้เป็น X คำนวณได้โดย

$$\text{Producer's Accuracy} = \frac{n_{ii}}{n_{i.}}$$

ความถูกต้องของผู้ใช้สะท้อนให้เห็นสัดส่วนของค่าคะแนนกลุ่มตัวอย่างจำแนกถูกต้องเป็น X มากกว่าจำนวนจุดที่คาดว่าจะเป็ X คำนวณได้โดย

$$\text{User's Accuracy} = \frac{n_{ii}}{n_{.i}}$$

ความแตกต่างระหว่างความถูกต้องของผู้ผลิตและผู้ใช้ คือ เมื่อต้องการทำเป็นแผนที่ภูมิประเทศ ความถูกต้องในของผู้ผลิตจะทำให้ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับความถูกต้องของผู้ใช้ Jenness and Wynne (2007)

5. ปัจจัยด้านกายภาพ

ปัจจัยทางด้านกายภาพ มีอิทธิพลโดยตรงกับรูปแบบการเกษตรและการใช้ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรม ประกอบด้วย 1) ลักษณะภูมิประเทศ ได้แก่ ความสูงต่ำของพื้นที่ ความลาดชัน ความสูง และทิศทางการไหลของน้ำ 2) ลักษณะภูมิอากาศ ได้แก่ ความชื้น แสงแดด ลม ปริมาณฝน และการระเหยของน้ำ 3) สมรรถนะของดิน ได้แก่ ปริมาณสารอาหารที่จำเป็นต่อการเติบโตของพืช ความเป็นกรด-ด่าง ความลึก แร่ธาตุในดิน ความพรุนของดิน และอุณหภูมิของดิน 4) ลักษณะทางชีวภาพ ได้แก่ ความสัมพันธ์ภายในห่วงโซ่อาหารซึ่งได้รับอิทธิพลมาจากดวงอาทิตย์ซึ่งมีความเกี่ยวข้องกับการเพาะปลูก ทั้งพืช จุลชีพ และแมลง และ 5) แหล่งน้ำ (Grigg, 1995; Ilbery et al, 1985; Morgan and Munton, 1971)

Nualchawee, Miller, Tom, Christenson, and Williams (1981) ทำการแปลจากภาพถ่ายจากดาวเทียม 6 ช่วงเวลา และเปรียบเทียบผลการวิเคราะห์โดยใช้ Markov Chain Model ร่วมกับ Discriminant Analysis ซึ่งจากผลการวิเคราะห์ทำให้ทราบว่า ปัจจัยที่เป็นตัวกำหนดในการเปลี่ยนแปลงสภาพป่า ประกอบด้วย ความลาดชัน ความสูง ระยะห่างจากหมู่บ้าน ระยะห่างจากลำห้วย และระยะห่างจากถนน

จรัญธร บุญญานภาพ (2541) ได้ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกของเขตรักษาพันธุ์ป่าห้วยขาแข้ง โดยใช้ข้อมูลพื้นที่ป่าที่เกิดการเปลี่ยนแปลงระหว่าง ปี พ.ศ. 2516 และปี พ.ศ. 2538 มาซ้อนทับ (Overlay) กับปัจจัยพื้นฐานทั้งหมด 6 ปัจจัย ได้แก่ ชั้นความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ชั้นความลาดชัน ลักษณะธรณีวิทยา ลักษณะปฐพีวิทยา (ชุดดิน) ตำแหน่งหมู่บ้านและเส้นทางคมนาคม เพื่อหาค่าความสำคัญของปัจจัยย่อยภายใต้ปัจจัยพื้นฐาน พบว่า มีความสำคัญเท่ากับ 4,2,2,4,6 และ 4 ตามลำดับ พื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่จะเป็นพื้นที่ที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกในระดับต่ำ ปานกลาง สูง คิดเป็นเนื้อที่ 2,809.313, 242.438 และ

62.313 ตารางกิโลเมตร หรือร้อยละ 87.407, 10.654 และ 1.939 ของพื้นที่ทั้งหมด สำหรับพื้นที่ป่าที่เสี่ยงต่อการถูกบุกรุกในระดับสูงนั้นจะพบใกล้แหล่งชุมชน และอยู่ในบริเวณแนวกันชนของเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าห้วยขาแข้งทางด้านทิศตะวันออกของพื้นที่ศึกษา

นรินทร์ จักรจุ่ม (2547) ได้ประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เพื่อกำหนดพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกของอุทยานแห่งชาติภูพาน จังหวัดสกลนคร พบว่า ปัจจัยด้านกายภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินป่าไม้ ได้แก่ ความเหมาะสมต่อการปลูกพืช เส้นชั้นความสูง ระยะห่างจากถนน ระยะห่างจากหมู่บ้านและความลาดชัน จากผลการวิเคราะห์ระดับความสอดคล้องของข้อมูลด้วย Coincided Value (CV) พบว่า ปัจจัยด้านความเหมาะสมสำหรับการปลูกพืชมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงพื้นที่จากการบุกรุกมากที่สุด และปัจจัยความลาดชันของพื้นที่มีระดับความสอดคล้องของข้อมูลน้อยที่สุด ส่วนปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคมที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพการใช้ประโยชน์ที่ดินที่ได้จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางสถิติจากการวิเคราะห์ด้วยสมการ Logistic Regression Analysis ได้แก่ ลักษณะที่ดินถือครอง ลักษณะการมีเอกสารสิทธิ์ อาชีพพร่อง/อาชีพเสริม ภาระหนี้สิน ลักษณะการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรธรรมชาติ ความถี่การใช้ประโยชน์ ความรู้ความเข้าใจ และปัญหาเรื่องการอนุรักษ์ และแบ่งเป็นพื้นที่เสี่ยงต่อการบุกรุกมากที่สุด มาก ปานกลาง ค่ำ และต่ำมาก มีพื้นที่ 152.46, 266.69, 217.28, 68.19, 0.19 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 21.63, 37.84, 30.83, 9.67, 0.03 จากระดับความเสี่ยงต่อการบุกรุกทั้งหมด

6. ปัจจัยด้านเศรษฐกิจและสังคม

กัลยา วานิชย์บัญชา (2551) กล่าวว่า Logistic Regression เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตามกับตัวแปรอิสระ พร้อมทั้งศึกษาระดับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระแต่ละตัวกับตัวแปรตาม หรือศึกษาว่าตัวแปรอิสระตัวใดบ้างที่มีอิทธิพลต่อตัวแปรตาม และยังเป็นการศึกษาการพยากรณ์โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ที่สนใจ โดยการใช้สมการที่สร้างขึ้นด้วยปัจจัยหรือตัวแปรอิสระที่มีผลต่อตัวแปรตาม เมื่อทราบค่าตัวแปรอิสระจะทำให้สามารถพยากรณ์โอกาสที่จะเกิดเหตุการณ์ได้ โดยวิธีการสร้างตัวแบบการถดถอยโลจิสติก Hosmer and Lemeshow (1989) ได้ศึกษาการตรวจสอบความเหมาะสมของสมการความถดถอยโลจิสติก โดยใช้สถิติทดสอบไคกำลังสองของเพียร์สัน โดยแบ่งข้อมูลออกเป็น g กลุ่มย่อย และกำหนดให้ y_{ij} เท่ากับ ค่าตัวแปรตามของหน่วยตัวอย่างที่ j ในกลุ่มที่ i ; $i = 1, 2, \dots, g$ โดย $H - L$ มีการแจกแจงโดยประมาณแบบไคกำลังสองที่องศาอิสระ $g - 2$ ซึ่ง Hosmer และ Lemeshow ได้แบ่งข้อมูลออกเป็น 10 กลุ่มย่อย ($g = 10$) Menard (2002) ได้ศึกษาการใช้สถิติทดสอบวอลด์และพบว่า กรณีที่ค่าสัมประสิทธิ์ b_i มีค่ามากจะทำให้ค่าความคลาดเคลื่อนมาตรฐาน $SE(b_i)$ มีค่ามากด้วย ซึ่งจะทำให้ค่าสถิติวอลด์มีค่าน้อยทำให้ผลสรุปของการทดสอบ ยอมรับ H_0 ทั้งที่ความจริง β_i อาจจะไม่เท่ากับศูนย์หรือเกิดความผิดพลาดในการทดสอบประเภทที่ 2 ดังนั้นกรณีที่ b_i มีค่ามากหรือตัวแปรอิสระเป็นตัวแปรคุณภาพ ซึ่งต้องทำให้ต้องแปลงตัวแปรคุณภาพให้อยู่ในรูปตัวแปรหุ่น (Dummy Variable) ไม่ควรจะใช้สถิติทดสอบวอลด์ แต่ควรใช้สถิติทดสอบอัตราส่วนความน่าจะเป็น Hauck and Donner (1977) ศึกษาการทดสอบสมมติฐานเกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรตาม และตัวแปรอิสระครั้งละ 1 ตัว โดยใช้สถิติทดสอบอัตราส่วนความน่าจะเป็น Agresti (2002) ได้ศึกษาเปรียบเทียบสถิติทดสอบวอลด์และอัตราส่วนความน่าจะเป็น

และสรุปว่ากรณีที่มีขนาดตัวอย่างเล็ก สถิติทดสอบอัตราส่วนความน่าจะเป็นจะเชื่อถือได้มากกว่าสถิติทดสอบวอลด์ กล่าวโดย วานิชย์บัญชา (2551) กล่าวว่า การวัดระดับความสัมพันธ์ของสมการการถดถอยโลจิสติก ทำได้ 2 วิธี คือ (1) วิธีของ Cox & Snell $R^2 (R^2_{cs})$ (2) วิธีของ Nagelkeri's $R^2 (R^2_N)$ โดยที่ R^2_N จะมากกว่า R^2_{cs} เสมอ แต่มักจะมีค่าต่ำกว่าค่า R^2 ของเทคนิคการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้น

Thai Forestry Sector Master Plan (1992) ประเมินการเปลี่ยนแปลงพื้นที่ป่าไม้โดยใช้ สมการ Multiple Linear Regression โดยใช้ปัจจัยทางด้านเศรษฐกิจและสังคม เช่น จำนวนประชากร อัตราการเกิด รายได้ ฯลฯ คาดว่า พื้นที่ป่าไม้ของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2560 จะลดลงเหลือร้อยละ 22.5 ของพื้นที่ประเทศ ดังนั้น จึงมีความจำเป็นที่จะต้องปลูกสร้างสวนป่าเพิ่มเติม และเสริมสร้างมาตรการอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้ที่เหลืออยู่ในปัจจุบัน ซึ่งผลที่ได้รับมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการประเมินหาพื้นที่ไร่เลื่อนลอยที่จะเกิดในอนาคต

ในบางประเทศที่มีการอพยพเข้ามาของชนกลุ่มอื่นในพื้นที่หนึ่งๆ ผู้อพยพจะมีการนำเอาวิธีการและการทำการเกษตรที่แตกต่างไปจากคนพื้นเมืองหรือคนท้องถิ่น ส่วนระบบการถือครองที่ดินนั้นจะมีผลต่อปริมาณของผลผลิต โครงสร้างของขนาดฟาร์มและรูปแบบการใช้ที่ดิน ในพื้นที่ที่ผู้ครอบครองเป็นเจ้าของที่ดินจะมีการควบคุมการตัดสินใจหลักในการทำการเกษตรทั้งหมด (Grigg, 1995 อ้างใน Ilbery, 1985) ที่ดินและการถือครองที่ดิน ลักษณะการใช้จะแตกต่างกันไปตามพื้นที่และตามปัจจัยที่เอื้ออำนวยต่อกิจกรรมทางการเกษตร เช่น คุณภาพของดิน ที่ตั้ง ราคา เป็นต้น (Ilbery, 1985)

Ludeke, Maggio, and Reid (1990) วิเคราะห์การบุกรุกทำลายป่าในอุทยานแห่งชาติ Cordillera Nombre de Dios ประเทศ Honduras โดยใช้วิธีการ Logistic Regression และ GIS ซึ่งมีตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ประกอบด้วยข้อมูลทางกายภาพและสังคม จำนวน 14 ตัวแปร จากผลการวิจัย พบว่า มีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบุกรุกทำลายป่าอย่างมีนัยสำคัญจำนวน 8 ตัวแปร ที่สำคัญ เช่น ที่ตั้งของชุมชน การเข้าถึงพื้นที่ การใช้ประโยชน์ที่ดิน เป็นต้น