บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการดำเนินการวิจัยเรื่องนี้ ผู้วิจัยได้ศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อใช้เป็นแนวทางในการดำเนินการวิจัย เกี่ยวกับการประเมินศักยภาพของพื้นที่ปลูกยางพาราและปัจจัยในปลูกยางพาราที่มีการนำข้อมูลทางธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยามาใช้ในการประเมินโดยใช้หลักการสำรวจระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นเครื่องมือช่วยในการประเมิน

2.1. การประเมินศักยภาพของพื้นที่

2.1.1 คำนิยาม

FAO (1983) ให้ความหมายของคำว่า "การประเมินศักยภาพที่ดิน" (Land evaluation) ว่า หมายถึงกระบวนการประเมินค่าสมรรถนะของพื้นที่ (Land performance) เพื่อนำมาใช้เป็นประโยชน์อย่างใดอย่างหนึ่งโดยเฉพาะ (Specified purposes) ซึ่งจำเป็นต้องอาศัยผลจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่เกี่ยวกับคุณภาพและลักษณะขององค์ประกอบของระบบนิเวศ เช่น ธรณีสัณฐาน (Geomorpphology) ดิน (Soil) พืชพรรณ (Vegetation) ภูมิอากาศ (Climate) และสารสนเทศด้านอื่นมาประกอบกันเพื่อที่จะวินิจฉัยหรือเปรียบเทียบว่า การใช้ประโยชน์ที่ดินมีทางเลือกหลายอย่างในพื้นที่เดียวกัน

กรมพัฒนาที่ดิน (2530 ก) ได้ให้คำจำกัดความว่า "การประเมินศักยภาพที่ดิน" (Land evaluation) เป็นการคาดคะเนเกี่ยวกับการใช้ที่ดินตามศักยภาพของทรัพยากรที่ดินบนพื้นฐานการวางแผนการใช้ที่ดิน โดยการเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างการตอบสนองในการใช้ทรัพยากรต่าง ๆ ในบริเวณนั้นเพื่อให้ได้ผลตอบแทนมากที่สุด โดยคำนึงถึงศักยภาพทางเศรษฐกิจและสภาพแวดล้อม

2.1.2 แนวคิดและวิธีการการประเมินศักยภาพของที่ดิน

ประเมินศักยภาพของพื้นที่มักใช้ตามรูปแบบการจำแนกความเหมาะสมที่ดินตามแนวทางขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO: Food and Agriculture Organization) โดยนำเงื่อนไขทางด้านสิ่งแวดล้อมและสังคมเข้ามามีส่วนในการประเมินในขั้นแรกต้องกำหนดค่าพื้นฐานที่จะทำการประเมินจำเป็นต้องรู้เกี่ยวกับข้อมูลพื้นฐานที่นำมาจัดระดับความเหมาะสมของดินแต่ละกลุ่มในการจัดระดับความเหมาะสมมีโครงสร้างดังนี้

โครงสร้างของระบบ FAO ในการประเมินค่าที่ดินมี 4 ระดับชั้นดังนี้

1) ระดับความเหมาะสมของที่ดิน (Land suitability order) อันดับแรกจะกล่าวถึงความเหมาะสมและไม่เหมาะสม

เหมาะสม คือสนับสนุนให้ใช้ได้ เป็นพื้นที่ที่เป็นประโยชน์ปราศจากพื้นที่เสี่ยง

ไม่เหมาะสม คือชนิดของที่ดินไม่สามารถใช้ได้หรือไม่เป็นที่ยอมรับ

2) ชั้นความเหมาะสมของที่ดิน (Land suitability classes) ผลของความเหมาะสมที่ได้จากการทดลองความเหมาะสมของแต่ละกลุ่มโดยมีรายละเอียดเพิ่มขึ้นภายใต้ระดับของ FAO

กลุ่ม S1 เป็นที่ดินที่ไม่มีข้อจำกัดหรือข้อจำกัดไม่มีผลต่อผลผลิตที่ได้และเป็นพื้นที่ที่ได้รับการยอมรับ

กลุ่ม S2 เป็นที่ดินที่มีข้อจำกัดโดยรวมแล้วมีผลให้ผลผลิตลดลงจะมีข้อดีของพื้นที่ลดลงจากดินในกลุ่ม S1

กลุ่ม S3 เป็นที่ดินที่มีข้อจำกัดและต้องเสียค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

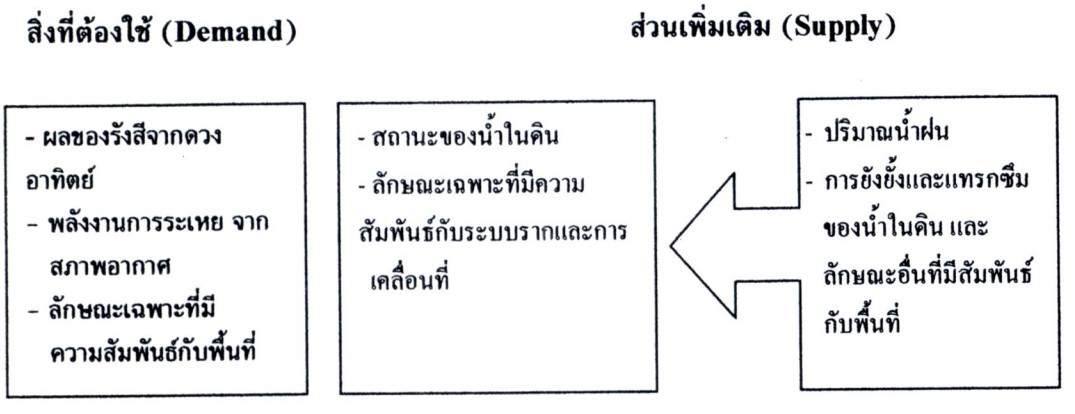
กลุ่ม N1 ความไม่เหมาะสมในปัจจุบันสำหรับที่ดินที่ที่มีมูลค่าทางเศรษฐกิจและสังคม

กลุ่ม N2 ความไม่เหมาะสมตลอดกาลสำหรับที่ดินไม่เหมาะที่จะนำมาใช้มีข้อจำกัดมากไม่มีความเป็นไปได้ที่จะทำการแก้ไข

3) ชั้นย่อยเหมาะสมของที่ดิน (Land suitability subclasses) เป็นส่วนที่มีผลต่อที่ดินที่เป็นข้อจำกัดเช่น การกร่อนของดิน น้ำใต้ดิน ใช้สัญลักษณ์ S2w เป็นต้น

4) หน่วยความเหมาะสมของที่ดิน (Land suitability unit) เป็นลักษณะเฉพาะที่มีความแตกต่างกันที่จะนำมาใช้ในการจัดการในระดับฟาร์ม เช่นการศึกษาแตกต่างระหว่างชนิดของดินที่มีผลต่อการกร่อนของดิน โดยศึกษาจากความเพียงพอของน้ำในดิน การกำหนดชนิดของดินมีผลต่อการกร่อนของดิน และลักษณะเฉพาะของดินที่ที่ได้มาจากการวัดและการคำนวณ การใช้ลักษณะเฉพาะของดินมาเป็นตัวกำหนดปริมาณน้ำที่เพียงพอและการกร่อนของดินดังภาพที่ 7

ความพอดีของน้ำในดิน = สิ่งที่ต้องใช้ (Demand) – ส่วนเพิ่มเติม (Supply)



ภาพที่ 7 แสดงองค์ประกอบที่มีผลต่อการกร่อนของดิน

ความพอดีของน้ำในดินที่ไม่ส่งผลให้เกิดการกร่อนในดิน มีสิ่งที่ต้องใช้สำหรับพืช คือใช้น้ำในการสังเคราะห์แสง มีการคายน้ำออกสู่อากาศ ปริมาณน้ำที่มีความสัมพันธ์กับพืช ต้องศึกษาลักษณะเก็บน้ำในดิน โดยดูจากความสัมพันธ์กับระบบรากและการลำเลียงน้ำของพืช ส่วนปริมาณน้ำที่เพิ่มเติมเข้ามา มาจากปริมาณฝนที่ตกลงมาเกินความจำเป็นจะศึกษาจากสิ่งกีดขวางการแทรกซึมของน้ำ ความสามารถของดินในการเก็บน้ำ การระบายน้ำ เป็นต้น

กรมพัฒนาที่ดิน (2530 ก) ได้กำหนดขั้นตอนในการประเมินค่าที่ดินไว้เป็นแนวทางในการวางแผนการใช้ที่ดินในประเทศไทยไว้ 6 ขั้นตอนดังนี้

1) กำหนดหน่วยที่ดิน (Land unit classification)

2) การกำหนดชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดิน(Land utilization classification)

3) การกำหนดช่วงความเหมาะสม (Suitability rating) ของความต้องการของการใช้ที่ดิน

4) จัดลำดับความเหมาะสมของหน่วยดินสำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินทางกายภาพ

5) จัดลำดับความเหมาะสมของหน่วยดินสำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินทางเศรษฐกิจ

6) กำหนดทางเลือกชนิดการใช้ประโยชน์ที่ดิน

Sys et al. (1991) ได้กล่าวว่าการประเมินค่าที่ดินมีจุดประสงค์เพื่อที่จะเลือกการใช้ประโยชน์ที่เหมาะสมสำหรับแต่ละหน่วยของดิน (Land unit) โดยพิจารณาถึงปัจจัยหลายด้านไม่ว่าจะเป็นทางด้านกายภาพ (physical) ด้านเศรษฐกิจสังคม (socio-economic) ด้านการอนุรักษ์ (conservation) และสิ่งแวดล้อมเพื่อการใช้ประโยชน์อย่างยั่งยืนในอนาคต

กรมพัฒนาที่ดิน (2543) ได้กล่าวถึงการจำแนกความเหมาะสมของที่ดินสำหรับการปลูกพืชเศรษฐกิจว่าเป็นการประเมินหรือแปลข้อมูลดินว่าพื้นที่แห่งนั้นมีความเหมาะสมต่อการใช้พืชเศรษฐกิจมากน้อยเพียงไร มีข้อจำกัดอะไรบ้างที่มีผลกระทบต่อการเจริญเติบโตหรือมีความรุนแรงระดับ ใดทั้งนี้เป็นข้อมูลเบื้องต้นในการแก้ปัญหาหรือข้อจำกัดเหล่านี้ ทำให้แก้ปัญหาได้อย่างถูกจุดและเนื่องจากปัจจัยที่ควบคุมการเจริญเติบโตที่มีผลกระทบต่อผลผลิตของพืชที่มีอยู่มากมาย ทั้งในดินผิวดินสภาพแวดล้อม จะเห็นว่าปัจจัยด้านดินเป็นปัจจัยพื้นฐาน ที่ควรได้รับการพิจารณาถึงความเหมาะสมสำกรับการปลูกพืชเป็นประการแรก แต่ทั้งนี้ทั้งนั้นมิใช่หมายความว่าดินเป็นปัจจัยที่สำคัญมากกว่าปัจจัยการผลิตด้านอื่น ๆ ปัจจัยทุกปัจจัยต้องได้รับการเอาใจใส่จึงจะทำให้พืชที่ปลูกได้ผลผลิตดี

2.2 ยางพาราและปัจจัยในการปลูกยางพารา

2.2.1 ยางพารา

ยางพารา มีชื่อสามัญ “Para Rubber” ชื่อวิทยาศาสตร์ “Hevea brasiliensis” เป็นไม้ยืนต้นมีถิ่นกำเนิดบริเวณลุ่มน้ำอเมซอน ประเทศบราซิล ที่นำมาเป็นวัตถุดิบสำคัญที่นำมาใช้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางเช่น ยางล้อ ถุงมือยาง ถุงยางอนามัย พื้นรองเท้า และชิ้นส่วนยานยนต์

สำนักงานวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

เป็นต้น สำหรับประเทศไทยมีการนำเข้าปลูกครั้งแรกเมื่อปี 2444 ในบริเวณภาคใต้ ต่อมาได้กลายเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยเมื่อปี 2534 ราคายางเริ่มปรับตัวสูงขึ้นเรื่อย ๆ มูลคาการส่งออกปี 2549 เป็น 205.4 พันล้านบาท เพิ่มสูงกว่าปี 2546 เป็นร้อยละ 77 (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร) จากการคาดการณ์ขององค์การศึกษายางพาราระหว่างประเทศ (IRSG: Internation Rubber Study Group) ปี 2563 การผลิตยางธรรมชาติ 12.4 ล้านตัน ส่วนการใช้ยางของโลกมี 13.18 ล้านตัน จึงเป็นเหตุจูงใจให้มีการปลูกยางพาราเพิ่มขึ้นในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ในการประเมินศักยภาพของพื้นที่ การปลูกยางพาราเพื่อลดความเสี่ยงต่อการลงทุน ต้องอาศัยปัจจัยด้านดิน ลักษณะภูมิประเทศและปัจจัยภูมิอากาศ (The State of Victoria, Department of Natural Resources and Environment, 2002) เช่น มีการประเมินพื้นที่ปลูกยางพาราโดยให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านสภาพอากาศเป็นหลัก โดยใช้ปัจจัยจำนวนเดือนที่แล้งต่อปี ปริมาณความชื้นวิกฤติในช่วงเดือนที่แล้ง การสูญเสียวันกรีดยาง ซึ่งประเมินจาก ข้อมูลภูมิอากาศ (สุรจิต ภูภักดิ์ และ คณะ, 2549)

2.2.2 ปัจจัยการปลูกยางพารา

2.2.2.1 ด้านดิน

ปลูกยางพาราในดินแต่ละชุดจะมีผลต่อการเจริญเติบโตของยางพาราไม่เท่ากัน ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของดิน และลักษณะที่เป็นข้อจำกัดต่อการปลูกยาง (กรมพัฒนาที่ดิน, 2550) ฉะนั้นยางพาราจะสามารถปลูกได้และให้ผลดีต้องมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมด้านดินด้วย สำหรับการประเมินที่ผ่านมา การประเมินศักยภาพของพื้นที่เพื่อการปลูกยางพารามีการศึกษาจากความอุดมสมบูรณ์ของดิน โดยใช้ระบบจำแนกสมรรถนะความอุดมสมบูรณ์ของดิน (FCC: Fertility Capability Classification) ได้ทำการศึกษาในภาคใต้ (พิเชษฐ ไชยพานิชย์ และ ชำนาญ บุญเลิศ, 2542) และต่อมาภาคตะวันออกเฉียงเหนือได้มีการนำหลักการจำแนกของ FAO-Sys มาใช้ในการประเมินศักยภาพของดิน (สุวัฒน์ ธีระพงษ์ธนากร และคณะ, 2549) ซึ่งเป็นระบบการจำแนกดินที่มีการใช้อย่างแพร่หลาย และจากการศึกษาของ ชวลิต หุ่นแก้ว ปี 2541 ได้สรุปดินที่สามารถปลูกยางพาราได้และให้ผลดีต้องมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมด้านดินดังนี้

1) ความอุดมสมบูรณ์ของดินเนื้อดินควรเป็นดินร่วน ดินร่วนเหนียว หรือดินร่วนเหนียวปนทราย มีความอุดมสมบูรณ์ปานกลาง และต้องไม่เป็นดินเค็ม

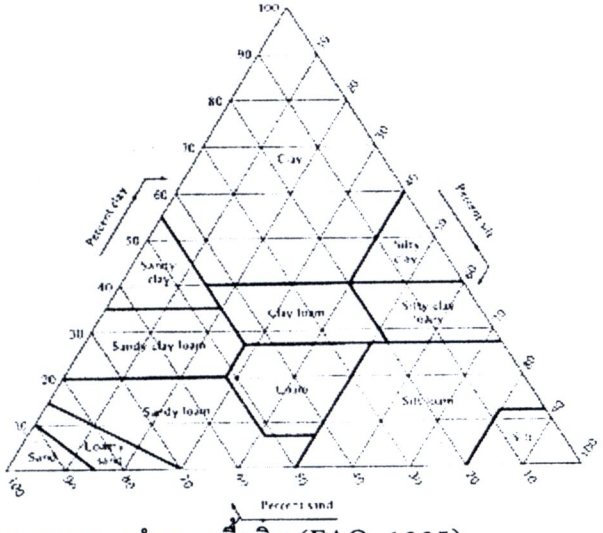
2) ความลึกของดินควรมีหน้าดินลึกไม่น้อยกว่า 1 เมตร โดยไม่มีชั้นหินแข็งหินโผล่ (เวท ไทยนุกุลและสมยศ สินธุรหัส, 2523) ซึ่งจะขัดขวางการ เจริญเติบโตของรากพืช

3)การกร่อนของดิน เป็นสาเหตุของความเสื่อมโทรมของดินในบริเวณภาคตะวันออกเฉียงเหนือ พบปัญหานี้ 17.87 ล้านไร่ (กรมพัฒนาที่ดิน, 2548) การกร่อนของดินมีความสัมพันธ์กับเนื้อดินซึ่งเนื้อดินคือปริมาณเชิงสัมพันธ์ของชนิดและขนาดของอนุภาคแร่ในดิน 3

ขนาดคือ ดินเหนียวทรายแป้ง และทราย เนื้อดินมีผลต่อความพรุน (Porosity) หรือปริมาตรของช่องว่างระหว่างอนุภาคต่อปริมาตรทั้งหมดของดินมีผลต่อการกร่อนของดิน การจำแนกเนื้อดินมีการจำแนกดังรูปที่ 8

4) ความเป็นกรด-เบสของดิน ยางพาราเป็นพืชที่ชอบดินกรดอยู่ระหว่าง pH 4.4-5.5

5) การระบายน้ำและอากาศดี น้ำไม่ท่วมขัง ระดับน้ำใต้ดินลึกกว่า 1 เมตร



ภาพที่ 8 แสดงการจำแนกเนื้อดิน (FAO, 1995)

2.2.2.2 ด้านภูมิอากาศ

ยางพาราเดิมมีแหล่งกำเนิดเดิมในทวีปแอฟฟิเมริกาใต้ ต่อมาได้มีการนำมาปลูกที่ราบสูงยูณาน ยางจะเจริญเติบโตให้ผลผลิตดีอยู่ละติจูด 15 องศาเหนือใต้ ปริมาณน้ำฝนที่เหมาะสมไม่น้อยกว่า 1,350 มิลลิเมตรต่อปี และมีฝนตกไม่น้อยกว่า 120 วันต่อปี ความชื้นสัมพันธ์เฉลี่ยตลอดปีไม่น้อยกว่าร้อยละ 65 อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีไม่แตกต่างกันมากนัก ควรมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 24-27 องศา ความเร็วลม เฉลี่ยตลอดปีไม่เกิน 1 เมตรต่อวินาที และในเขตปลูกยางพารายางพาราที่ปลูกห่างจากเส้นศูนย์สูตรมาก จะเจริญเติบโตช้า (ปราโมทย์ สุวรรณมงคลและคณะ, 2527) ปริมาณน้ำฝนจึงมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเจริญเติบโตของยางพาราโดยแบ่งเป็นปัจจัยย่อยดังนี้

1) ปริมาณน้ำที่พืชต้องการ ยางพาราควรปลูกในเขตที่มีน้ำฝนไม่น้อยกว่า 1,250 มม.ต่อปี จำนวนวันฝนตก 120-150 วันต่อปี

จากการศึกษาการเจริญเติบโตของยางพาราพันธุ์ RRIM600 พบว่าปัจจัยที่สำคัญที่ส่งเสริมการเพิ่มปริมาณผลผลิตของยางพารา คือ ความชื้นในดินหรือปริมาณน้ำที่เป็นประโยชน์ในดินและสภาพอากาศที่หนาวเย็น (สุภัทร์ อิศรางกูร ณ อยุธยา และคณะ, 2550)

การปลูกยางในภาคเหนือ และภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร, 2550 ได้พิจารณาปัจจัยด้านภูมิอากาศ เป็นเกณฑ์เบื้องต้น แล้วนำไปประเมินความเหมาะสมของพื้นที่ร่วมกับแผนที่ความเหมาะสมของดิน การ จัดแบ่งเขตภูมิอากาศสำหรับยางพาราตามสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย 6 เขต คือ

เขตที่ 1 ปริมาณน้ำฝนต่ำกว่า 1,000 มิลลิเมตรต่อปี เป็นพื้นที่ที่ไม่แนะนำให้ปลูกยางพารา

เขตที่ 2 ปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 1,000-1,200 มิลลิเมตรต่อปี มีช่วงฤดูแล้งประมาณ 5 เดือนมีศักยภาพในการปลูกยางพาราต่ำ

เขตที่ 3 ปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 1,200-1,400 มิลลิเมตรต่อปี มีช่วงฤดูแล้งประมาณ 3-4 เดือนเป็นเขตที่เหมาะสมปานกลางสำหรับยางพารา การกระจายตัวของน้ำฝนเป็นปัจจัยสำคัญต่อผลผลิตยาง

เขตที่ 4 เป็นเขตที่เหมาะสมมากสำหรับยางพารา มีปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 1,500-2,200 มิลลิเมตรต่อปี มีช่วงฤดูแล้งประมาณ 1-3 เดือน ปัจจัยด้านอุทกวิทยาไม่เป็นขีดจำกัด

เขตที่ 5 เป็นเขตที่มีปริมาณน้ำฝนสูงมาก ปริมาณน้ำฝนอยู่ระหว่าง 2,300-3,00มิลลิเมตรต่อปีปริมาณน้ำฝนเป็นปัจจัยสำคัญที่เป็นขีดจำกัดต่อการเก็บเกี่ยวผลผลิตยางพารา

เขตที่ 6 เป็นเขตที่มีปริมาณน้ำฝนสูงมากเกินไป จนเป็นขีดจำกัดที่รุนแรงสำหรับยางพาราทั้งในด้านโรคและการเก็บเกี่ยวผลผลิต

2) อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 24-27 องศา ความเร็วลม เฉลี่ยตลอดปีไม่เกิน 1 เมตรต่อวินาที และในเขตปลูกยางพารายางพาราที่ปลูกห่างจากเส้นศูนย์สูตรมาก จะเจริญเติบโตช้า (ปราโมทย์ สุวรรณมงคล และคณะ, 2527)

2.2.2.3 ปัจจัยด้านภูมิประเทศ (ภูษิต วิวิฒน์วงศ์วนา, 2550) กรมพัฒนาที่ดินทำการจำแนกภูมิประเทศตามความลาดชัน ไว้ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 แสดงการจำแนกภูมิประเทศตามความลาดชันของพื้นที่

สัญลักษณ์	ร้อยละความลาดชัน	สภาพภูมิประเทศ
A	0-2	ราบเรียบหรือค่อนข้างราบเรียน
B	2-5	ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย
C	5-12	ลูกคลื่นลอนลาดเล็กน้อย
D	12-20	ลูกคลื่นลอนชัน
E	20-35	เนินสูง
F	35-50	สูงชัน
G	50-75	สูงชันมาก
H	>75	สูงชันมากที่สุด

(ภูษิต วิวัฒน์วงศ์วนา, 2550)

ศุภมิตร ลิมปชัย (2532) ศึกษาการทดสอบพันธุ์ยางในสภาพพื้นที่ลาดชัน ได้กำหนด สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกยางพาราที่สามารถปลูกได้และให้ผลดี พื้นที่ปลูกยาง ไม่ควรอยู่สูงจากระดับน้ำทะเลเกิน 200 เมตร และไม่ควรมีความลาดเทเกิน 45 องศา หากจะปลูกยางพาราในพื้นที่ที่มีความลาดเทเกิน 15 องศาขึ้นไป ควรปลูกแบบขั้นบันได และไม่ควรเป็นทีราบลุ่ม

จากหลักการจำแนกความลาดชัดของ FAO สำหรับการปลูกพืช มีการจำแนกขอบเขตความลาดชัน (regional slope) ประเภทของความลาดชัน สำหรับภูมิสัณฐาน ซึ่งลักษณะเฉพาะของความลาดชันสามารถจัดแบ่งออกเป็น 2 แบบ ดังนี้

1. ภูมิสัณฐานเดี่ยว (Simple landform)

W	0-2%	flat, wet*	ที่ราบ, ที่ชื้นแฉะ
F	0-2%	wet	ที่ราบ
G	2-5%	gently undulating	ค่อนข้างเป็นลูกคลื่น
U	5-8%	undulating	พื้นที่ที่เป็นลูกคลื่น
R	8-15%	rolling	พื้นที่ลูกคลื่น
S	15-30%	moderately steep	ที่สูงปานนกลาง
T	30-60%	steep	ที่สูงชัน
V	$\geq$ 60%	very steep	ที่สูงชันมาก

* ที่ชื้นแฉะ คือ พื้นที่ที่มีน้ำผิวดิน < 90น้ำผิวดิน >50 %

สำหรับการปลูกยางพาราความลาดที่เหมาะสมจะอยู่ที่ 0-15%

2.ภูมิสัณฐานที่ซับซ้อน** (Complex landform)

CU	Cuesta - shaped	เนินดินเตี้ยยาวและมีด้านชันด้านเดียว
DO	Dome - shaped	รูปร่างเป็นยอดโค้ง
RI	Ridged	เทือกเขา
TE	Terraced	ที่ราบเป็นชั้น ๆ
DU	Dune-shaped	รูปร่างที่เป็นเนินทรายหรือสันทรายที่เกิดจากแรงลม
IM	With intermontane plains	ที่ราบสลับกับเขา
WE	With wetlands	พื้นที่ชุ่มน้ำ
KA	Strong karst	บริเวณหินปูนที่มีลำธารใต้ดิน

**สำหรับการปลูกยางพาราภูมิสัณฐานที่ซับซ้อนไม่เหมาะสำหรับการปลูก

2.3 ข้อมูลด้านธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยา

2.3.1 ข้อมูลด้านธรณีวิทยา

ลักษณะทางธรณีวิทยาเป็นปัจจัยหนึ่งของวัตถุต้นกำเนิดดินที่เป็นอนินทรีย์สารหรือวัตถุต้นกำเนิดดินแร่ธาตุ ที่พบมากในประเทศไทย มี 3 แบบ วัสดุตกค้าง (residuum) เกิดจากการผุผังอยู่กับที่เนื่องจากหินแข็งขึ้นมาด้านบนจะ มีลักษณะที่เกี่ยวกับชั้นหินด้านล่าง บางที่พบเศษหรือชิ้นส่วนของหินที่กำลังสลายตัวด้วย แบบที่ 2 เศษหินเชิงเขา (colluvium) เกิดจากชิ้นส่วนหินและแร่ที่ผุผัง ลงมา และทับถมกัน หลังจากนั้นจึงเกิดเป็นดินขึ้น มักพบร่วมกับวัสดุตกค้าง และอยู่ใกล้กับภูเขาหรือหน้าผา และแบบสุดท้ายเป็นตะกอนแม่น้ำซึ่งจะมีผลต่อความอุดมสมบูรณ์ของดินและพื้นที่ที่เป็นข้อจำกัดในการปลูกพืช (คู่มือสำรวจดิน กรมพัฒนาที่ดิน, 2550) และปัจจัยหลายด้านไม่ว่าจะเป็นทางด้านธรณีวิทยาที่มีส่วนในการสนับสนุนและพัฒนาทางด้านการเกษตร (Dhia .A.B, 2001) และหินที่เป็นวัสดุต้นกำเนิดดินต่างกันจะมีผลทำให้ดินมีโครงสร้าง ความพรุน สี เนื้อดินและความหนาแน่นต่างกันด้วย (หนูกาญจน์ ใจบุญ, 2550)

2.3.1.1 หน่วยหิน จะมีผลต่อการปลูกพืชคือความเค็มของดินในพื้นที่ อันเนื่องมาจากหมวดหินมหาสารคาม (Mitsuchi et al, 1983; Kohyama et al, 1993) ที่มีการสะสมของชั้นเกลือที่อยู่ใต้ดิน ที่ทำให้เกิดความเค็มบนพื้นดินและน้ำบาดาล ซึ่งลักษณะดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีสาเหตุมาจากหินเกลือที่รองรับอยู่ด้านล่าง ได้รับอิทธิพลจากน้ำบาดาลเป็นตัวพาเอาเกลือที่อยู่ในชั้นหินเกลือขึ้นมาและยังเป็นแหล่งกำเนิดของเกลือที่ทำให้น้ำใต้ดินเค็ม โดยน้ำจืดจากข้างบนไหลลงไหละลายหินเกลือในบริเวณโดมเหลือและชั้นเกลือตื้อ ๆ การหมุนเวียนของน้ำใต้ดินจะนำพาเกลือขึ้นมาสู่ผิวดินทำให้เกิดดินเค็มในพื้นที่ (พิทักษ์ รัตนจารุรักษ์, 2533) จากการสำรวจของนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดินในปี 2549 ได้พบว่าภาคตะวันออกเฉียงเหนือมี

ปัญหาในเรื่องดินเค็มเป็นปัญหาหลักของภาคภาคตะวันออกเฉียงเหนือที่มีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช

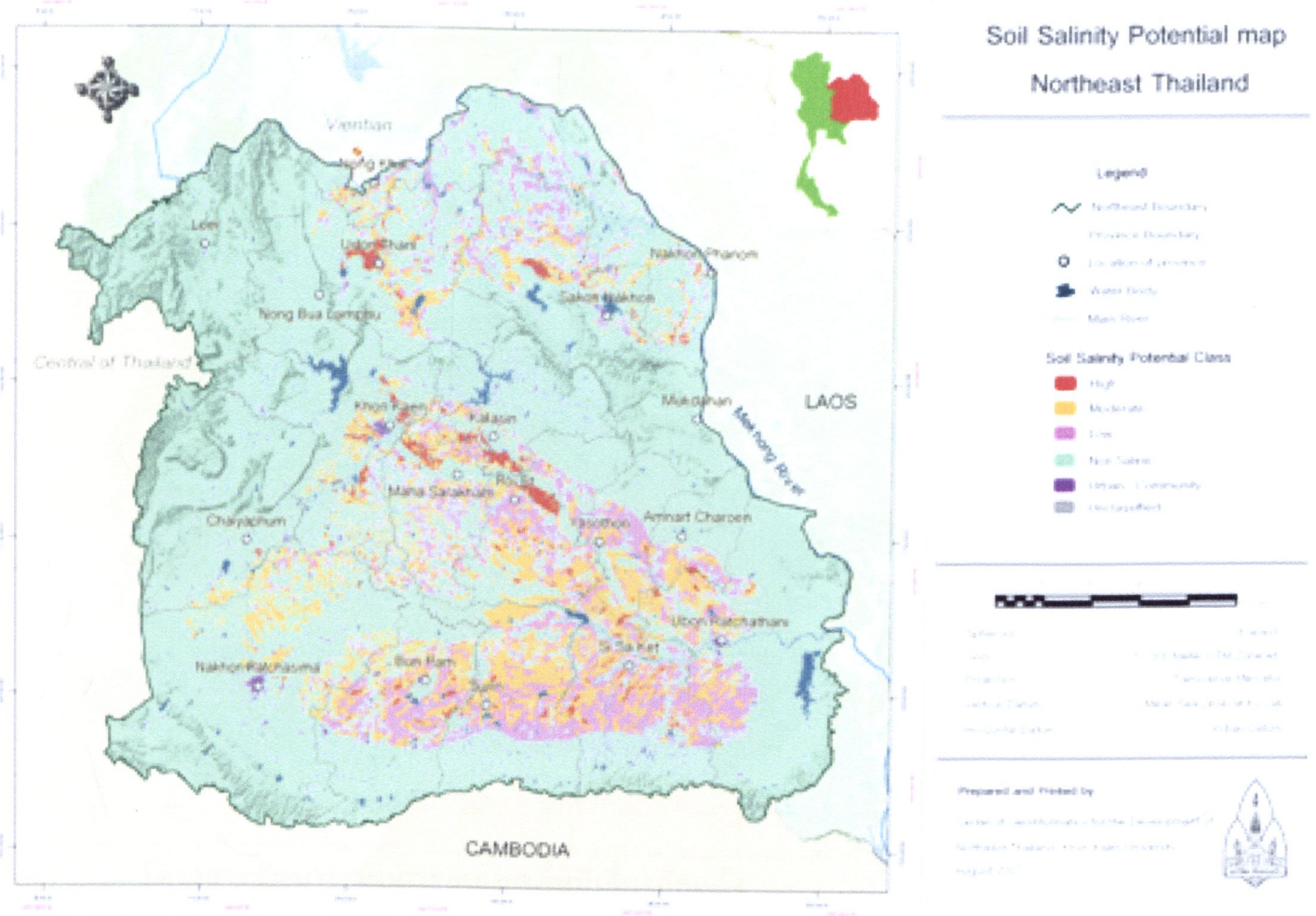
จากการศึกษาของ ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์, 2541 พบว่า หินมหาสารคาม เป็นตัวกำหนดการแสดงการกระจายตัวของพื้นที่ศักยภาพดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ดังรูปที่ 9

2.3.2 ข้อมูลด้านอุทกธรณีวิทยา

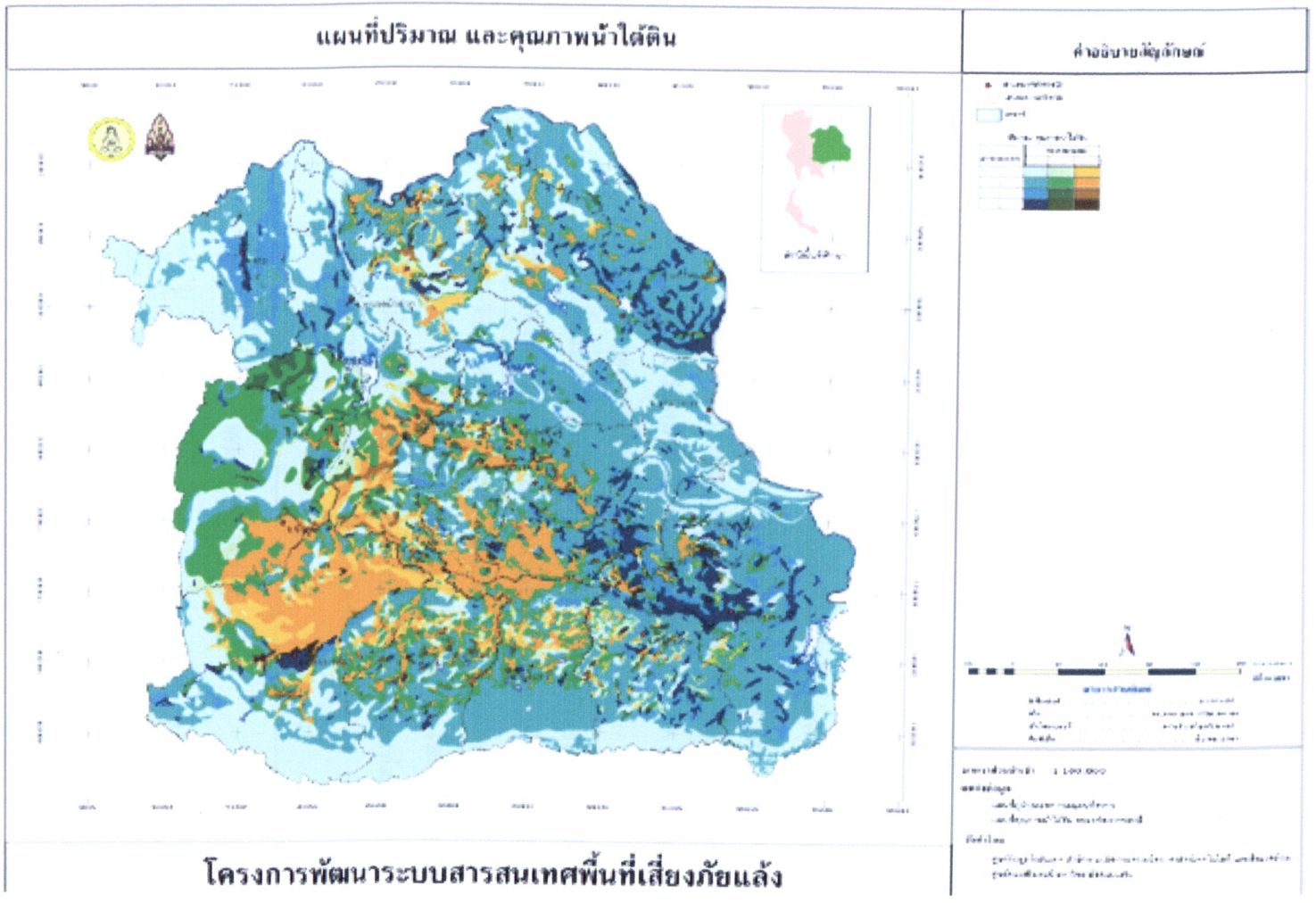
จากการศึกษา ของ โกศล บุญคง พบว่าความเค็มของน้ำใต้ดินที่เกิดจากการปะปนของเกลือที่อยู่ตื้นใกล้ผิวดินทำให้เกิดการสะสมเกลือในดินบริเวณผิวดินที่รากพืชหยั่งถึง เมื่อมีปริมาณมากขึ้นทำให้พืชไม่สามารถดึงน้ำจากดินได้ตามปกติ เมื่อน้ำที่จะนำไปใช้ได้ลดลง พืชก็จะมีอัตราการเจริญเติบโตลดลงฉะนั้นจึงต้องมีการศึกษาคุณภาพของน้ำบาดาลและปริมาณน้ำในการปลูกยางพารา

2.3.2.1 คุณภาพน้ำ คุณภาพน้ำใต้ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือมีทั้งน้ำจืด น้ำเค็ม น้ำกร่อย ซึ่งระดับความเค็มของน้ำใต้ดินและปริมาณน้ำใต้ดินจะมีความแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ทั้งนี้จะขึ้นอยู่กับแหล่งที่กักเก็บน้ำใต้ดิน จากรายงานของสมชัยและสุนทร 2533 พบว่าการกักเก็บน้ำใต้ดินในภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะพบอยู่ตามรอยแตกของชั้นหินที่รองรับธรณีสัณฐานอยู่ในบริเวณพื้นที่ที่มีรอยแตกของชั้นหินจำนวนมากจะเป็นแหล่งน้ำบาดดาลขนาดใหญ่สามารถนำน้ำขึ้นมาใช้ได้ในอัตราสูง และด้วยเหตุผลใดก็ตามน้ำที่อยู่ใกล้กับหินเกลือมากพอบริเวณนั้นจะได้รับอิทธิพลพบจากหินเกลือทำให้น้ำบาดาลมีความเค็มไปด้วย

2.3.2.2 ปริมาณน้ำบาดาลในแต่ละพื้นที่ให้ปริมาณน้ำที่แตกต่างกันแสดงดังภาพที่ 10 ที่มีการพัฒนาแหล่งน้ำบาดาลขึ้นมาใช้เป็นประโยชน์สำหรับการอุปโภคบริโภคและการเกษตรกรรม ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์ ได้จัดทำแผนที่ปริมาณและคุณภาพน้ำใต้ดินในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือเมื่อปี 2549 จากการศึกษาศักยภาพน้ำบาดาลในภาคตะวันออกเฉียงเหนือตอนล่าง



ภาพที่ 9 แสดงการกระจายตัวของพื้นที่ศักยภาพดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์, 2541)



ภาพที่ 10 แสดงศักยภาพน้ำบาดาลภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์, 2549)

2.4 การรับรู้ระยะไกล

2.4.1 นิยาม

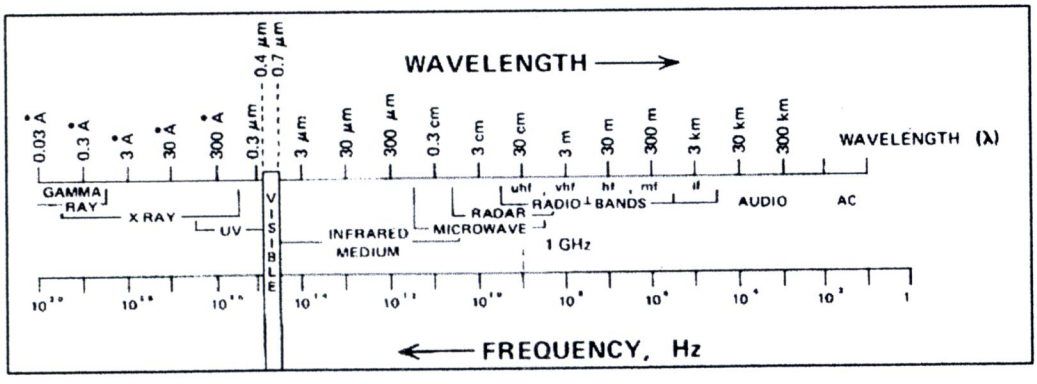
การรับรู้ระยะไกล หรือ Remote Sensing หมายถึง การสำรวจตรวจสอบคุณลักษณะของวัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ โดยมิได้มีการสัมผัสวัตถุหรือสิ่งต่าง ๆ เหล่านั้นโดยตรง เป็นวิทยาศาสตร์และศิลปะการได้มาซึ่งข้อมูลเกี่ยวกับวัตถุ พื้นที่ หรือปรากฏการณ์จากเครื่องมือบันทึกข้อมูล (Sensor) โดยปราศจากการเข้าไปสัมผัสวัตถุเป้าหมาย จะอาศัยคุณสมบัติของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Radiation หรือ EMR) เป็นสื่อในการได้มาของข้อมูลใน 3 ลักษณะ คือ คลื่นรังสี (Spectral) รูปทรงสัณฐานของวัตถุบนพื้นผิวโลก (Spatial) และลักษณะการเปลี่ยนแปลงตามช่วงเวลา (Temporal)

2.4.2 หลักการสำรวจระยะไกล

2.4.2.1 การรับและการบันทึกสัญญาณข้อมูล

การรับรู้ระยะไกล จะอาศัยองค์ประกอบที่สำคัญ 3 ส่วน คือแหล่งกำเนิดพลังงาน (Source of Energy) วัตถุและปรากฏการณ์ต่าง ๆบนพื้นผิวโลก (Earth Surface Features) และเครื่องมือหรืออุปกรณ์ในการบันทึกข้อมูล เรียกว่า Sensor มีหน้าที่ในการรับและบันทึกข้อมูล โดย ดวงอาทิตย์เป็นแหล่งกำเนิดพลังงานในรูปแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Radiation หรือ EMR) ซึ่งจะแผ่พลังงานไป

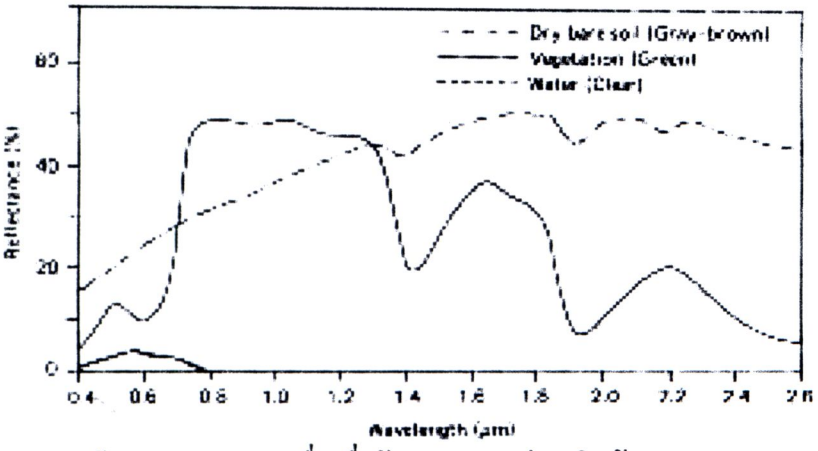
คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า แบ่งออกได้ตามความยาวของคลื่นที่เรียกว่า ช่วงคลื่น (Band) ช่วงคลื่นที่ใช้ประกอบในการสำรวจระยะไกลส่วนใหญ่อยู่ในความยาวคลื่นเชิงแสง (Optical Wavelength) คือ 0.34-14 ไมครอน ช่วงคลื่นที่มีผลตอบสนองต่อตาของมนุษย์ คือ 0.3-0.07 ไมครอน แบ่งเป็น 3 ช่วงคือ น้ำเงิน เขียว และแดง ถัดไปเป็นช่วงคลื่นใต้แดงที่แบ่งเป็น 2 ช่วงกว้าง ๆ คือ อินฟราเรดช่วงใกล้ (Near Infrared) หรืออินฟราเรดสะท้อนแสงระหว่าง 0.7-3 ไมครอน และอินฟราเรดช่วงความร้อนระหว่าง 3-15 ไมครอน ดังรูปที่ 11



ภาพที่ 11 แสดงช่วงความยาวคลื่นที่มีการสะท้อน (เอกราช ปรีชาชน, ม.ป.ป.)

วัตถุต่าง ๆ บนพื้นโลก(Earth Surface Features) จะมีองค์ประกอบและคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องกับพลังงานจากดวงอาทิตย์ที่แตกต่างกัน กระบวนการของพลังงานที่เกิดขึ้นกับวัตถุอันเป็นส่วนสำคัญในการสำรวจข้อมูลระยะไกล ประกอบไปด้วย 3 กระบวนการ คือ การดูดซับพลังงาน (Absorption) การสะท้อนพลังงาน (Reflection) การส่งผ่านพลังงาน (Transmission)

พลังงานตกกระทบ (Incident Energy) ซึ่งได้รับจากแหล่งพลังงาน สัดส่วนของการดูดซึม การส่งผ่าน การสะท้อนพลังงานจะแตกต่างกันตามชนิดของวัตถุซึ่งทำให้สามารถแยกชนิดของวัตถุในภาพถ่ายได้ดังรูปที่ 12



ภาพที่ 12 แสดงการสะท้อนของความยาวคลื่นเมื่อวัตถุตกระทบต่างชนิดกัน
(เชาวลิต ศิลปะทอง, 2536)

2.4.2.2 การวิเคราะห์ข้อมูลภาพดาวเทียม

การวิเคราะห์ภาพดาวเทียมด้วยคอมพิวเตอร์มีหลักคล้ายการวิเคราะห์ด้วยสายตา คือ มีการตรวจดู (Detection) การบอกลักษณะหรือชนิด (Identification) การวัด (Measurement) และการแก้ปัญหา (Problem Solving) หรืออาจเรียกว่า (Statistical Pattern Recongnition) ที่เหมือนกัน

1) การแปลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา

การแปลภาพด้วยสายตาต้องอาศัยความสามารถของผู้ทำการแปล และถือว่าเป็นสิ่งสำคัญที่สุด หากมีความรู้หรือคุ้นเคยกับสภาพพื้นที่นั้น ๆ ด้วยแล้ว จะทำให้การแปลภาพถ่ายดาวเทียมมีความถูกต้องและรวดเร็ว โดยทั่วไปการแปลภาพนั้นอาศัยหลักการเดียวกัน โดยเฉพาะองค์ประกอบของการแปลภาพ

2) การวิเคราะห์ภาพด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์

ขั้นตอนการวิเคราะห์ภาพด้วยคอมพิวเตอร์ โดยการประมวลผลข้อมูล (Processing) เป็นขั้นตอนการจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) จากภาพดาวเทียมโดยทั่วไป แยกได้ 2 ลักษณะ คือ Unsupervised Classification การจำแนกประเภทข้อมูลโดยอาศัยค่าสถิติของการสะท้อนแสงช่วงคลื่นแสงวัตถุ และ Supervised Classification การจำแนกประเภทข้อมูลโดยอาศัยพื้นที่ตัวอย่าง (Training Area) ของข้อมูลภาคพื้นดินเป็นตัวแทนของลักษณะต่าง ๆ ที่ปรากฏในภาพจากดาวเทียมเพื่อคำนวณค่าสถิติ

2.4.2.3 ข้อมูลภาพดาวเทียมที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลภาพดาวเทียม LANDSAT 7 ติดตั้งอุปกรณ์บันทึกข้อมูลระบบ Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM+) ซึ่งสามารถให้ข้อมูลที่มีคุณสมบัติครบถ้วนเช่นเดียวกับระบบ Thematic Mapper (TM) เพื่อสนองการประยุกต์ใช้งานด้านการเปลี่ยนแปลงของโลกและด้านอื่น ๆ โดยระบบ ETM+ ประกอบด้วยระบบบันทึกข้อมูล 2 ระบบย่อย ได้แก่ ระบบบันทึกข้อมูลหลายช่วงคลื่น (Multispectral) จำนวน 7 แบนด์ดังตารางที่ 2 (เหมือนกับระบบ TM แต่แบนด์ที่ 6 ของระบบ ETM+ มีความละเอียดเชิงพื้นที่ 60 เมตร) และระบบบันทึกข้อมูลช่วงคลื่นเดียว (Panchromatic) จำนวน 1 แบนด์ ที่มีความละเอียดเชิงพื้นที่ 15 เมตรโดยรายละเอียดอย่างง่ายของระบบ โดยมีการการประยุกต์ใช้ข้อมูลดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ลักษณะการประยุกต์ใช้ข้อมูลที่บันทึกในแต่ละช่วงคลื่นของระบบ TM และ ETM+ ในดาวเทียม LANDSAT-4, 5และ 7

แบนด์	ช่วงคลื่น	ความละเอียด	การประยุกต์ใช้
1	0.45-0.52μm (Blue-Green)	30 เมตร	สามารถทะลุน้ำได้ในบริเวณที่ขุ่นน้อยเป็นประโยชน์ในการทำแผนที่บริเวณชายฝั่ง แสดงความแตกต่างระหว่างดินและพืชพรรณ ความแตกต่างระหว่างป่าผลัดใบและป่าไม่ผลัดใบ เช่น ป่าสน (การดูดกลืนแสงของคลอโรฟิลล์) มีความไวต่อการมีหรือไม่มีคลอโรฟิลล์
2	0.52-0.6μm (Green)	30 เมตร	ให้รายละเอียดค่าการสะท้อนสีเขียวเป็นประโยชน์ในการหาอัตราการเจริญเติบโตของพืช (แสดงการสะท้อนพลังงานสีเขียวของพืชที่เติบโตแล้ว)การประเมินความแข็งแรงของพืช (สูงสุด 0.55 ไมโครมิเตอร์)ประเมินจากการตะตะกอนและสามารถทะลุผ่านน้ำที่ค่อนข้างขุ่นได้
3	0.63-0.9μm (Red)	30 เมตร	ให้รายละเอียดเกี่ยวกับการดูดกลืนแสงของคลอโรฟิลล์ในพืชพรรณต่าง ๆ (ช่วยในการแยกชนอดของพืชพรรณ)
4	0.76-0.9μm (Near IR)	30 เมตร	ตรวจวัดปริมาณมวลชีวะ แสดงความหนาแน่นของพืชพรรณและการศึกษาความเครียดของพืชพรรณ (เช่น ขาดน้ำ แมลงทำลาย) รวมทั้งดูความแตกต่างของส่วนที่เป็นน้ำและไม่เป็นน้ำ
5	1.55-1.75μm (Short-wave IR)	30เมตร	ให้รายละเอียดปริมารความชื้นของพืชพรรณและความชื้นในดิน พืชที่มีความเครียด และแร่ธาตุ
6	10.4-12.5μm (Thermal IR)	120เมตร	ให้หาอุณหภูมิของพื้นผิว จำแนกแหล่งชุมชน จำแนกบริเวณที่ถูกเผาไหม้จากแหล่งน้ำและการหาแหล่งความร้อน ใช้ตรวจการเที่ยวเฉาอันเนื่องจากความร้อนในพืช แสดงความแตกต่างของความชื้นของดิน
7	2.08-2.35μm (Short-wave IR)	30 เมตร	มีศักยภาพในการจำแนกชนิดของหินในการหาแหล่งแร่ธาตุ จำแนกชนิดของดินและจำแนกแหล่งน้ำที่มีการเปลี่ยนแปลงทางอุณหภูมิ
8	0.52-0.9μm (Green-Near IR)	15 เมตร	ความสามารถคล้ายภาพถ่ายทางอากาศเนื่องจากมีความละเอียดของพื้นที่มาก ทำให้สามารถนำไปศึกษาด้านการทำแผนที่ได้

2.4.2.4 การตรวจสอบความน่าเชื่อถือของผลการแปลตีความหมาย

ธงชัย ลิ้มกิ่ง (2536) กล่าวไว้ว่าการตรวจสอบภาคสนาม (Ground truth) ในพื้นที่จริงเป็นสิ่งจำเป็นที่ขาดไม่ได้ก่อนการสรุปผลการแปลตีความ เพื่อนำข้อมูลที่เก็บรวบรวมได้ในภาคสนามมาทำการตรวจสอบแก้ไขผลการแปลภาพให้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น การกำหนดจุดตัวอย่าง

(Sample point) ซึ่งเป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างสภาพการใช้ที่ดินประเภทต่าง ๆ ที่แปลตีความได้จากภาพดาวเทียมกับสภาพความเป็นจริงในภูมิประเทศ การกำหนดจุดตัวอย่างควรให้กระจายทั่วพื้นที่ศึกษา เพื่อจะได้เป็นตัวแทนของทุกกลุ่มประเภทข้อมูล การตรวจสอบความผิดพลาดของผลการแปลตีความอาจใช้ Confusion matrix แทนก็ได้วิธีการสุ่มตัวอย่างแบบจุด สามารถประมาณจำนวนจุดตัวอย่างจำนวนน้อยที่สุดที่ควรจะนำมาตรวจสอบด้วยสูตรตามหลักการของ Binomial probability theory

การตรวจสอบความน่าเชื่อถือเป็นการตรวจสอบการปะปนกันระหว่างประเภทข้อมูลที่ได้จากการแปลตีความ ซึ่งสามารถตรวจสอบได้จากตารางการปะปนระหว่างประเภทข้อมูล (Confusion matrix) โดยเป็นตารางที่นำผลลัพธ์ของการจำแนกประเภทข้อมูลมาซ้อนทับกับข้อมูลสภาพความเป็นจริงของพื้นที่ ซึ่งการตรวจสอบการปะปนในการจำแนกประเภทข้อมูลภาพดาวเทียมทำได้ดังนี้คือ สุ่มตัวอย่างผลการแปลตีความเปรียบเทียบกับแผนที่การใช้ที่ดินแล้วนำผลที่ได้มาใส่ค่าในตาราง confusion Matrix เพื่อหาค่า

Omission Error หมายถึง ความผิดพลาดของข้อมูลที่เกิดจากการจำแนกขาดหายไป

$$\text{Omission Error} = \frac{\text{จำนวนจุดตรวจสอบที่ถูกจำแนกเป็นประเภทอื่น X 100}}{\text{จำนวนจุดตรวจสอบประเภทนั้นที่ตรงกับสภาพความเป็นจริงทั้งหมด}}$$

Commission Error หมายถึง ความผิดพลาดของข้อมูลที่เกิดจากการจำแนกเกินมา

$$\text{Commission Error} = \frac{\text{จำนวนจุดตรวจสอบที่ในความเป็นจริงถูกจะจำแนกเป็นประเภทอื่น X 100}}{\text{จำนวนจุดตรวจสอบประเภทนั้นที่ตรงกับสภาพความเป็นจริงทั้งหมด}}$$

Mapping accuracy หมายถึง ความถูกต้องของผลการจำแนกแต่ละประเภท

$$\text{Mapping accuracy} = \frac{\text{จำนวนจุดตรวจสอบที่ถูกต้องในประเภทนั้น X 100}}{\text{จำนวนจุดตรวจสอบประเภทนั้นตามสภาพความเป็นจริงทั้งหมด}}$$

Over mapping accuracy หมายถึง ความถูกต้องรวมของการจำแนกข้อมูล

$$\text{Over mapping accuracy} = \frac{\text{ผลรวมจุดตรวจสอบที่ตรงกันทั้งกับเป็นจริงและผลการจำแนก X 100}}{\text{จำนวนจุดตรวจสอบทั้งหมดที่ใช้เป็นตัวอย่างในการตรวจสอบ}}$$

สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ ห้องสมุดงานวิจัย

2.5.ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System)

2.5.1 ความหมาย

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ หมายถึง เครื่องมือที่ใช้ระบบคอมพิวเตอร์เพื่อใช้ในการนำเข้า จัดเก็บ จัดเตรียม ดัดแปลง แก้ไข จัดการ และวิเคราะห์ พร้อมทั้งแสดงผลข้อมูลเชิงพื้นที่ ตามวัตถุประสงค์ต่าง ๆที่กำหนดไว้ ดังนั้นระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์จึงเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์เพื่อใช้ในการจัดการ และบริหารการใช้ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และสามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงข้อมูลด้านพื้นที่ ให้เป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากเป็นระบบที่เกี่ยวข้องกับระบบการไหลเวียนของข้อมูล และการผสานข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่าง ๆ เช่น ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary data) หรือข้อมูลทุติยภูมิ (secondary data) เพื่อให้ข่าวสารที่มีคุณค่า (แก้ว นวลฉวี และคณะ, 2535)

ความหมายจากการแยกคำว่า Geo-Informatics ให้เป็น 2 คำ คือ Geo หมายถึง โลก หรือการศึกษาเกี่ยวกับโลก และคำว่า Informatics หมายถึง ข้อมูลข่าวสาร หรือ information เป็นข้อมูลที่ผ่านการประมวลและวิเคราะห์แล้วทำให้สืบค้น แก้ไข ปรับปรุง และแสดงผลได้ เมื่อนำมารวมกันจึงมีความหมายว่า สารสนเทศที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาโลก ทั้งสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ สิ่งแวดล้อมทางวัฒนธรรม รวมทั้งความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม หรือเรียกว่าภูมิศาสตร์ (Geography) ที่ทำการศึกษาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับโลก หรือสิ่งต่าง ๆที่อยู่บนโลกที่สามารถอ้างอิงตำแหน่งที่ตั้งที่แน่นอน โดยข้อมูลเหล่านี้เรียกว่าเป็นข้อมูลทางภูมิศาสตร์ หรือข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Data) ซึ่งเป็นข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับพื้นที่บนโลกทั้งสิ้น (สืบพงษ์ พงษ์สวัสดิ์, 2551)

2.5.2 องค์ประกอบหลักของระบบ

องค์ประกอบหลักของระบบ GIS จัดแบ่งออกเป็น 5 ส่วนใหญ่ ๆ คือ อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ (Hardware) โปรแกรม (Software) ขั้นตอนการทำงาน (Methods) ข้อมูล (Data) และบุคลากร (People) โดยมีรายละเอียดของแต่ละองค์ประกอบดังต่อไปนี้

2.5.2.1 อุปกรณ์คอมพิวเตอร์ คือ เครื่องคอมพิวเตอร์รวมไปถึงอุปกรณ์ต่อพ่วงต่าง ๆ เช่น Digitizer, Scanner, Plotter,Printer หรืออื่น ๆ เพื่อใช้ในการนำเข้าข้อมูล ประมวลผล แสดงผล และผลิตผลลัพธ์ของการทำงาน

2.5.2.2 โปรแกรม คือชุดของคำสั่งสำเร็จรูป เช่น โปรแกรม Arc/Info, MapInfo ฯลฯ ซึ่งประกอบด้วยฟังก์ชั่น การทำงานและเครื่องมือที่จำเป็นต่าง ๆ สำหรับนำเข้าและปรับแต่งข้อมูล, จัดการระบบฐานข้อมูล, เรียกค้น, วิเคราะห์ และจำลองภาพ

2.5.2.3 ข้อมูล คือข้อมูลต่าง ๆ ที่จะใช้ในระบบ GIS และถูกจัดเก็บในรูปแบบของฐานข้อมูลโดยได้รับการดูแล จากระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ DBMS ข้อมูลจะเป็นองค์ประกอบที่สำคัญรองลงมาจากบุคลากร

2.5.2.4 บุคลากร คือ ผู้ปฏิบัติงานซึ่งเกี่ยวข้องกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

2.5.2.5 วิธีการหรือขั้นตอนการทำงาน คือวิธีการที่องค์กรนั้น ๆ นำเอาระบบ GIS ไปใช้งานโดยแต่ละระบบแต่ละองค์กรย่อมมีความแตกต่างกันออกไป

2.5.3 วิธีการนำเข้าข้อมูลและวิธีการบริหารจัดการข้อมูล

2.5.3.1 การนำเข้าข้อมูล (data input) ข้อมูลที่จะนำเข้าสู่ระบบ GIS จะต้องเป็นลักษณะของข้อมูลเชิงพื้นที่ของแต่ละชั้นข้อมูลที่ได้ทำการกำหนดปัจจัยที่มีผลการประเมินศักยภาพอยู่ในรูป Digital File Format (.shp) ซึ่งทำงานในโปรแกรม Arc View Version 3.3

2.5.3.2 ข้อมูลเชิงคุณลักษณะหรือข้อมูลเชิงบรรยายที่อธิบายข้อมูลแผนที่ที่เกี่ยวข้องหรือข้อมูลปริมาณน้ำฝนรายเดือน พิกัดของสถานีวัดปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ที่ทำการศึกษาวิจัย เพื่อที่จะสร้างชั้นข้อมูลปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรายปี (10 ปี)ใช้วิธีการเฉลี่ยได้จากการประมาณค่า (Interpolate)

2.5.3.3 ทำการตรวจสอบความถูกต้องของข้อมูลและทำการเชื่อมโยงข้อมูลต่าง ๆที่ได้นำเข้าตรวจสอบความถูกต้องเชิงตำแหน่งจากการออกสำรวจภาคสนามภาพถ่ายดาวเทียม Landsat -7 เพื่อเตรียมพร้อมสำหรับนำไปใช้ในขั้นตอนการประมวลผลและวิเคราะห์

2.5.3.4 การประมวลผลและการวิเคราะห์ข้อมูล (data manipulation and analysis) หลักเกณฑ์เงื่อนไขในการประมวลผลและการวิเคราะห์มีอยู่ 2 ประการด้วยกัน คือ การกำหนดค่าถ่วงน้ำหนัก (weight) ของปัจจัย และค่าคะแนนของประเภทข้อมูล ของแต่ละปัจจัย

2.5.3.5 ประเภทของข้อมูล (class) ของแต่ละปัจจัย (Factor) จะได้รับค่าคะแนน (rating) ตามลำดับความสำคัญของประเภทข้อมูล โดยการศึกษานี้ได้กำหนดให้ค่าคะแนนของประเภทข้อมูล มีค่าอยู่ในระหว่าง 0-1 ประเภทของข้อมูลที่มีค่าคะแนนมากแสดงว่าเป็นข้อมูลที่มีผลต่อการประเมินมาก ประเภทของข้อมูลที่มีค่าคะแนนน้อยแสดงว่าข้อมูลประเภทนั้นมีผลต่อการประเมินน้อย ศึกษาวิจัยที่ศึกษาค้นคว้าปัจจัยที่เกี่ยวข้องสัมพันธ์การประเมิน จากนั้นจึงได้ทำการประมวลผลด้วยวิธีซ้อนทับข้อมูล (data overlay procedures) แล้วคำนวณคะแนนรวมแบบถ่วงน้ำหนัก (weight linear total) ดังสมการ

2.5.3.6 ข้อมูลการคำนวณค่าปัจจัยรวมโดยวิธี Weighting Rating Model จากสมการ

$$W_1R_{1\text{-}j} + W_2R_{2\text{-}j} + W_3R_{3\text{-}j} + \ldots\ldots W_n R_{n\text{-}j} \qquad (1)$$

$$S = W_1 R_1 + W_2 R_2 + W_3 R_3 + \ldots\ldots W_n R_n \quad (2)$$

ในเมื่อ S = ระดับความความเหมาะสม

W...n = ค่าน้ำหนักของปัจจัยที่ 1 ถึง j

R...n = ค่าคะแนนของตัวแปรของปัจจัยที่ 1 ถึง j

จากการคำนวณโดยใช้สมการดังกล่าวจะได้ค่าคะแนนรวมออกมา ค่าคะแนนรวมที่ได้จะถูกนำมาจัดกลุ่มพื้นที่เหมาะสมโดยใช้ค่าเฉลี่ย (mean) ของค่าคะแนนเป็นหลัก แล้วจึงนำค่าการกระจายของข้อมูล (standard deviation) มากำหนดค่าพิสัย (range) ของคะแนนในแต่ละช่วงโอกาส การพิจารณาความกว้างของช่วงแต่ละระดับตามหลักการดังนี้

ความกว้างของอันตรภาคชั้น = (ค่าคะแนนสูงสุด –ค่าคะแนนต่ำสุด) / จำนวนชั้นอันตรภาคซึ่งแบ่งออกเป็น 4 ระดับ ได้แก่

1)ระดับที่มีความเหมาะสม ได้แก่ พื้นที่ที่มีคะแนนรวมมากกว่า 0.81 คะแนน

2)ระดับที่มีความเหมาะสม ปานกลาง ได้แก่ พื้นที่ที่มีคะแนนรวมอยู่ระหว่าง 0.51-0.8 คะแนน

3)ระดับที่มีความเหมาะสม น้อย ได้แก่ พื้นที่ที่มีค่าคะแนนรวมรวมอยู่ ระหว่าง 0.21-0.5 คะแนน

4)ระดับที่ไม่มีความเหมาะสม ได้แก่พื้นที่ที่มีค่าคะแนนรวมน้อยกว่า 0 - 0.2 คะแนน

2.6 สถิติใช้การทดสอบ

Kappa coefficient (KHAT) เป็นค่าทางสถิติที่วัดความสอดคล้องตรงกันระหว่างข้อมูลที่ได้จากการจำแนกกับข้อมูลจริงที่ได้จากการสำรวจหรือได้จากภาพหรือแผนที่อ้างอิง (referent images/maps) (Congalton, 1991, อ้างโดย วิไลวรรณ โคตรพัฒน์. 2548) ค่า Kappa coefficient นี้ สามารถคำนวณได้โดยใช้สูตร (1) หรือ (2) Landis and Koch (1977) ได้จำแนกช่วงค่า Kappa coefficient ไว้เพื่อใช้เป็นแนวทางในการแปลความหมายทางสถิติ ดังตารางที่ 4

$$\hat{K} = \frac{N\sum_{i=1}^{r} X_{ii} - \sum_{i=1}^{r} X_{i+} X_{+i}}{N^2 - \sum_{i=1}^{r} X_{i+} X_{+i}} \qquad (1)$$

เมื่อ

r = ตัวเลขของแถวและคอลัมน์ในตาราง

N = ค่าสังเกตรวมทั้งหมด

X_{ii} = ค่าสังเกตแถว i และคอลัมน์ i

X_{i+} = ผลรวมของแถว i และ

X_{+i} = ผลรวมของคอลัมน์ i

(Bishop et al., 1975, cited after Banko, 1998)

หรือสามารถคำนวณได้จากสูตร

$$\hat{K} = \frac{p_o - p_e}{1 - p_e} \qquad (2)$$

เมื่อ p_o = ค่าความถูกต้องที่สอดคล้องตรงกันของค่าสังเกต, $\frac{\sum X_{ii}}{N}$

p_e = ค่าของโอกาสที่สอดคล้องตรงกัน, $\frac{\sum X_{i+} X_{+i}}{N^2}$

ตารางที่ 4 ช่วงค่า Kappa coefficient ที่ใช้เป็นแนวทางในการแปลความหมายทางสถิติ

Kappa coefficient	การแปลความหมาย
น้อยกว่า 0	ไม่สอดคล้องตรงกัน (No agreement)
0.01-0.20	สอดคล้องตรงกันเล็กน้อย (Slight agreement)
0.21-0.40	สอดคล้องตรงกันพอใช้ (Fair agreement)
0.41-0.60	สอดคล้องตรงกันปานกลาง (Moderate agreement)
0.61-0.80	สอดคล้องตรงกันชัดเจน (Substantial agreement)
0.81-1.00	สอดคล้องตรงกันเกือบสมบูรณ์ (Almost perfect agreement)

(Landis and Koch, 1977)

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องการประเมินศักยภาพที่ดิน

สมเจตน์ ประทุมมินทร์ (2544) ได้ประยุกต์ใช้แบบจำลองการร่วมกับระบบภูมิสารสนเทศเพื่อวิเคราะห์ปัญหาและขีดจำกัดของพื้นที่ในท้องที่จังหวัดจันทบุรี เนื้อที่ประมาณ 3,976,694 ไร่ โดยได้จัดทำแผนที่แสดงปัญหาขีดจำกัดดังกล่าว และนำมาใช้ในการหาแนวทางแก้ไขปัญหาในระบบการผลิตและเพิ่มผลผลิตยางพาราให้เหมาะสมกับศักยภาพการผลิตในพื้นที่ ผลการศึกษาพบว่า สามารถแบ่งระดับการผลิตออกเป็น 5 ระดับ คือ ระดับที่ 1 ให้ผลผลิตต่ำกว่า 150 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี มีพื้นที่ประมาณ 30,162 ไร่ ระดับที่ 2 ให้ผลผลิตระหว่าง 150-250 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี มีเนื้อที่ 887 ไร่ ระดับที่ 3 ให้ผลผลิตระหว่าง 300-400 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี มีเนื้อที่ 887 ไร่ ระดับที่ 4 ให้ผลผลิตสูงกว่า 400 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปี มีเนื้อที่ 54,031 ไร่ และสามารถจัดทำแผนที่แสดงศักยภาพการผลิตยางในระดับอำเภอได้

2.7.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องปัจจัยที่มีผลต่อการปลูกยางพารา

สุรจิต ภูภักดี และสุวัฒน์ ธีระพงษ์ธนากร (2550) ได้ทำการวิเคราะห์ศักยภาพของพื้นที่พื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกยางพาราโดยใช้หลัก FAO-Sys อาศัยระบบ GIS เพื่อการปลูกยางพารา ในจังหวัดอุบลราชธานี จากการใช้แผนที่กลุ่มชุดดินมาตราส่วน 1: 50,000 และปัจจัยสภาพภูมิอากาศ เช่น จำนวนเดือนที่แล้งต่อปี ปริมาณความชื้นวิกฤติในช่วงเดือนที่แล้ง การสูญเสียวันกรีดยาง ซึ่งจะเป็นผลกระทบต่อการผลิตยางด้วย ปัจจัยของที่ดินแต่ละด้านจะจัดเก็บไว้ในฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สำหรับปัจจัยที่ใช้กำหนดไว้ดังตารางที่ 5

ผลการศึกษาทำให้ทราบว่า จังหวัดอุบลราชธานี มีพื้นที่ที่เหมาะสมในการปลูกยางพาราในระดับความเหมาะสมมากและเหมาะสมปานกลางร้อยละ 55 หรือประมาณ 5.3 ล้านไร่ พื้นที่ที่เหมาะสมจะอยู่ส่วนด้านตะวันตก ด้านเหนือและด้านใต้ของจังหวัด ซึ่งมีปริมาณฝนเฉลี่ยเกินกว่า 1,600มม. ต่อปี ส่วนพื้นที่ที่ไม่เหมาะสมและไม่เหมาะสมอย่างยิ่งมีประมาณร้อยละ 42 ของพื้นที่ ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ลุ่มเหมาะสำหรับเป็นพื้นที่นา อยู่บริเวณตอนกลางและตะวันตกของจังหวัด จากการศึกษาทำให้ได้ผลงานวิจัยสามารถใช้ประกอบการวางแผนและตัดสินใจในการปลูกยางพาราในพื้นที่

Mongkolsawat et al. (1997) ได้ใช้ระบบสารสนภูมิศาสตร์สร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่เพื่อประเมินค่าที่ดินที่มีการเหมาะสมในการปลูกข้าวบริเวณลุ่มน้ำพองตอนล่าง ซึ่งมีเนื้อที่ 30,000 ตารางกิโลเมตร ภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยใช้แนวทางของ FAO มาใช้ในการประเมินค่าของพื้นที่ในการเพาะปลูกข้าว คุณภาพที่ดินที่ใช้ในการประเมินค่าที่ดินประกอบด้วย

1) น้ำที่เป็นประโยชน์ต่อพืช (Water Available: W) ถือปริมาณน้ำฝนที่ตกต่อปีและน้ำที่ได้จากระบบชลประทานเป็นหลัก และสร้างเป็นค่า W-factor โดยการวิเคราะห์พื้นที่ได้รับน้ำฝนและน้ำจากชลประทาน

2) ความอุดมสมบูรณ์ของแร่ธาตุที่จำเป็นต่อพืช (Nutrient Available Index : NAI)

3) น้ำและแร่ธาตุที่พืชกักเก็บไว้ (Water and Nutrient Retention: R) ได้จากการสังเกตเนื้อดิน และขนาดของมวลดิน โดยดินเหนียวสามารถกักเก็บน้ำและแร่ธาตุไว้ได้มากกว่าดินชนิดอื่น ๆ

4) ปริมาณความเค็มของดิน (Saline soil: S) เป็นข้อจำกัดสำคัญในการปลูกพืชในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ

5) ลักษณะภูมิประเทศ (Topography: T) เป็นค่าที่ได้จากการพัฒนารูปทรงสัณฐานของพื้นที่ (Landform) และความลาดชัน (Slope) ประกอบกัน ซึ่งมีส่วนสำคัญในการกักเก็บน้ำในช่วงที่พืชกำลังเจริญเติบโต

ตารางที่ 5 ระดับความต้องการปัจจัยเพื่อการเจริญเติบโตของยางพารา

LAND-USE REQUIREMENT				FACTOR RATING			
LAND QUALITY	Diagnostic factor		Unit	S1	S2	S3	N
TEMPERATURE(t)	Mean temp.in growing period		°C	26-28	29 - 34 25 - 23	20 - 22	>34 <20
MOISTURE AVAILABILITY(m)	Ann.Rainfall		mm	1500-2500	2500-3500 1200-1500	3500-4000 1100-1200	>4000 <1100
OXYGEN AVAILABILITY(o)	Soil drainage	ไม่ยกร่อง	class	5,6	4	3	1,2
		ยกร่อง	class	-	-	-	-
NUTRIENT AVAILABILITY(s)	N(total)		%	>0.2	0.1-0.2	<0.1	-
	P		ppm.	>15	10.0-15.0	3.0-10.0	
	K		ppm	>30	<30		
	Organic matter		%	>2.5	0.5-2.5	<0.5	
	Nutrient status		class	VH,H,M	L	-	-
NUTRIENT RETENTION(n)	C.E.C. ดินล่าง		meq/100g	>10	3.0-10.0	<3	-
	B.S.ดินล่าง		%	>35	<35	-	-
ROOTING CONDITION(r)	Soil depth		cm.	>150	50-150	30-50	<30
	Root penetration		class	1,2	3	4	-
EXCESS OF SALTS(x)	EC.of saturation		dS/m.	<2	2.0-4.0	4.0-6.0	>6
SOIL TOXICITIES(z)	Depth of jarosite		cm.	>150	100-150	50-100	<50
	Reaction		ph	5.1-7.3	7.4-8.0 4.0-5.0	- 3.5-3.9	>8.0 <3.5
FLOOD HAZARD(f)	Frequency		yrs./time	10yrs./1	6-9yrs./1	-	3-5yrs./1
SOIL WORKABILITY(k)	Workability class บนดิน		class	1,2	3	4	-
POTENIAL FOR MECHANIZATION (w)	Slope		class	ABCD	E	-	-
	Rockout crop		class	1	2,3	4	5
	Stoniness		class	1	2	3	4
EROSION HAZARD(e)	Slope		class	ABCD	D	E	>E

(สุรจิต ภูภักดี และสุวัฒน์ ธีระพงษ์ธนากร, 2550)

2.7.3 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้อมูลทางธรณีวิทยาและอุทกธรณีวิทยา

นเรศ สัตยารักษ์ และคณะ (2530) พบว่าความเค็มของน้ำใต้ดินมีความสัมพันธ์ต่อการสะสมเกลือบนผิวดิน ต่อมามีการศึกษาสภาพน้ำบาดาลของ ภัทราภรณ์ เมฆพฤกษาวงศ์ และคณะ (2551) ในพื้นที่ลุ่มน้ำก่ำตอนล่าง อำเภอธาตุพนม จังหวัดนครพนมซึ่งตั้งอยู่ทางภาค

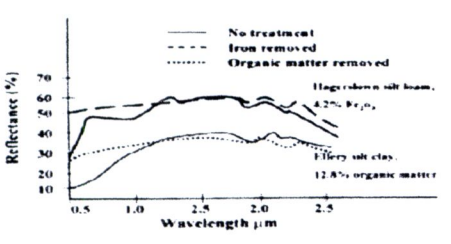
ตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ของชั้นหินเกลือซึ่งแทรกตัวอยู่ในหมวดหินมหาสารคาม พบว่าชั้นหมวดหินมหาสารคามซึ่งมีการวางตัวในลักษณะ anhydrite มียิบซั่ม และหินเกลือ แทรกตัวอยู่ น้ำใต้ดินจะมีความเค็มจะอยู่ในชั้นตะกอนของหมวดหินมหาสารคาม น้ำใต้ดินชั้นตื้นจะยกระดับตัวขึ้นในช่วงฤดูฝน หลังจากนั้นจะลดระดับลง 5-6 เมตรเนื่องจากปริมาณฝนที่ลดลง เมื่อระดับน้ำใต้ดินชั้นตื้นลดลงในช่วงฤดูแล้งจนต่ำกว่าระดับ piezometric surface ของชั้นหินให้น้ำแบบปิด (Confined Aquifer) ทำให้น้ำใต้ดินชั้นลึกที่มีความเค็มสูงรั่วซึมขึ้นมาปนเปื้อนกับน้ำใต้ดินชั้นตื้นและอยู่ใกล้ผิวดินมากขึ้น คุณภาพน้ำส่วนใหญ่จัดอยู่ในประเภทไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้เพื่อกิจกรรมใดๆ แต่ในช่วงฤดูแล้งมีคุณภาพที่สามารถนำไปใช้ได้มากขึ้น บริเวณที่มีการทำนาเกลือสินเธาว์เกษตรกรไม่สามารถนำน้ำมาใช้เพื่อการเกษตรหรืออุปโภค-บริโภคได้ทั้งปีเนื่องจากมีคุณภาพที่ไม่เหมาะสม

พิทักษ์ รัตนจารุรักษ์ (2533) ได้ทำการอธิบายการเกิดดินเค็มในพื้นที่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สัมพันธ์กับระดับความลึกของชั้นเกลือหินและระบบการไหลของน้ำใต้ดิน กล่าวว่าดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือเป็นสภาพดินเค็มที่เกิดในเขตแห้งแล้งลักษณะดินเค็มเช่นนี้จะถูกควบคุมโดยระบบนิเวศวิทยา อุทกธรณีวิทยา และการใช้ที่ดินเป็นส่วนใหญ่ โดยมีเกลือหินที่รองรับพื้นที่เป็นปัจจัยพื้นฐานซึ่งเป็นวัตถุต้นกำเนิดของดินเค็มและเป็นตัวกำหนดพื้นที่ดินเค็มในระดับภูมิภาค ลักษณะตำแหน่ง ขนาดและความลึกของมวลเกลือเป็นตัวควบคุมหรือตัวกำหนดพื้นที่ดินเค็มในระดับภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนการแพร่กระจายของเกลือนั้นขึ้นกับน้ำบาดาลและกลไกทางด้านอุทกธรณีวิทยา (เชิดศักดิ์ อรรถอารุณและคณะ, 2547) ที่ราบหลายแห่งทางตอนกลางของพื้นที่มีมวลเกลือในลักษณะที่เป็นแท่งโดยมียอดอยู่ที่ความลึกเพียง 40 เมตร จากผิวดิน โครงสร้างการโค้งงอของชั้นหินเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้ชั้นเกลือหินถูกบีบอัดและแทรกดันขึ้นมาอยู่ระดับตื้น ประกอบกับคุณสมบัติพิเศษของชั้นเกลือหินที่มีความหนาแน่นต่ำ (1.8-2.1ตันต่อลูกบาศก์เมตร) ในขณะที่ชั้นหินปิดทับมีความหนาแน่นสูงกว่า (2.5-2.7 ตันต่อลูกบาศก์เมตร) เมื่อชั้นเกลือหินถูกกดทับด้วยชั้นตะกอนจะมีความดันทุกทิศทุกทาง ชั้นเกลือหินจะเริ่มปูดและแทรกดันขึ้นมาในบริเวณที่มีรอยแตกของชั้นหินตะกอนกลายเป็นโดมเกลือ (salt domes) บางบริเวณมวลเกลือหินก่อตัวเป็นเนินเกลือ (salt pillows) หรือเป็นแท่ง (salt diapirs) แล้วแทรกตัวผ่านชั้นหินต่างๆที่ปิดทับขึ้นมาที่ระดับตื้น จึงเป็นโอกาสที่น้ำบาดาลจะละลายเกลือที่ตำแหน่งนี้ กลายเป็นน้ำเค็มแพร่กระจายออกไปตามระบบการไหลของน้ำบาดาลเป็นบริเวณกว้าง (กรมทรัพยากรธรณี, 2548; เชิดศักดิ์ อรรถอารุณ และคณะ, 2547; รุ่งเรือง เลิศศิริวรกุล และคณะ, 2546) ในบางพื้นที่น้ำเค็มจะซึมลงสู่ลำห้วย แต่เนื่องจากตะกอนในลำห้วยเป็นดินเหนียวจึงสามารถกันการขึ้นมาสู่บนผิวดินของเกลือได้ (รุ่งเรือง เลิศศิริวรกุลและคณะ, 2549)

2.7.4 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการรับรู้ระยะไกลกับยางพารา

ในการประยุกต์ใช้ข้อมูล จากการสำรวจในระยะไกล (Remote Sensing) และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (GIS) ที่ประยุกต์กับงานหลายไม่ว่าจะเป็น ด้านสำรวจการใช้ประโยชน์ที่ดิน สำรวจดินและพัฒนาชุดดิน (เมธี เอกะสิงห์และคณะ, 2549) นำมาใช้การจำแนกพืชพรรณที่ปกคุลมผิวดิน โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-5 ในการจำแนกพืชจำพวกอ้อย มันสำปะหลัง ที่ใช้ภาพแบนด์ 3,5และ 4 ส่วนการจำแนกข้าวเงาะ ใช้ภาพแบนด์ 2,3 และ 4 ส่วนในการสำรวจยาง ปาล์ม มะพร้าว ใช้ภาพแบนด์ 4,5 และ2 ด้วยการผสมสีเท็จและให้แดง เขียวและ สีน้ำเงิน ตามลำดับยังมีการนำมาใช้ในการประเมินพื้นที่ปลูกยางพาราในประเทศไทยด้วย (Suvit Vibulsresth et al., 1987) ในด้านการจำแนกแปลงยางที่จำนวนอายุยางต่างกันจะสามารถดูได้จากช่องว่างระหว่างแนวของการปลูกยางจะมีการสะท้อนของรังสีที่ไม่เท่ากัน ยางอายุ 1- 3 ปีจะใช้ แบนด์ 4,5 และ 2 สีแดง เขียวและ น้ำเงิน (RGB) ตามลำดับ (สุทัศน์ ด่านสกุลผล และ สมยศ สินธุรหัส, 2542) และยังมีการใช้แบนด์ 4,3 และ 2 กับ 4,5และ 3 ในการจำแนกยางออกจากป่าดิบ มันสำปะหลัง ข้าวโพด อ้อย (กัญจโนตม์ วิเชียรรัตน์ และคณะ, 2551) นอกจากนั้นยังนำมาศึกษาเรื่องการเปลี่ยนแปลงของสภาพพื้นที่ป่าของประเทศไทยเมื่อปี 2543 เพื่อศึกษาพื้นที่ป่าที่ยังมีอยู่ในประเทศไทยภาพสีผสมของภาพถ่ายดาวเทียม (จิรวรรณ จารุพพัฒน์ และคณะ, 2548) และจัดทำแผนที่ประยุกต์ใช้ในงานด้านทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม เช่น การแสดงลักษณะปรากฏการณ์ทางด้านปฐพีและภูมิสัณฐาน แผนที่แสดงลักษณะปรากฏการณ์เกี่ยวกับมนุษย์ สัตว์ และพืชพันธุ์ธรรมชาติ และแผนที่แสดงปรากฏการณ์ทางด้านเศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม ซึ่งเป็นข้อมูลสำคัญที่ใช้ในการหาแนวทางแก้ไขเพื่ออนุรักษ์ให้สัตว์ป่า สามารถดำรงชีวิตต่อไป

การใช้งานด้านการสำรวจระยะไกลมีการนำมา สำรวจจำแนกพื้นที่ปลูกยางพารา สามารถดูได้จากทรงพุ่มของยางพารากับพืชบริเวณใกล้เคียงได้โดยพืชที่มีทรงพุ่มหนาสามารถจะทำให้ค่าการสะท้อนของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้ามีความแตกต่างกันการผลัดใบของยางพาราก็มีส่วนทำให้การสะท้อนของคลื่นเหล็กไฟฟ้ามีความแตกต่างกัน ซึ่งในช่วงผลัดใบของยางพาราอยู่ในเดือนมกราคม และช่วงผลิใบคือเมษายนถึงพฤษภาคมจะสามารถเห็นความแตกต่างของพื้นที่ปลูกยางพารากับพืชชนิดอื่นได้



ภาพที่ 13 แสดงค่าการสะท้อนของแสงที่แตกต่างกันเมื่อช่วงคลื่นต่างกัน
(เชาวลิต ศิลปะทอง, 2536)

นอกจากการใช้จำแนกทางด้านดินแล้วยังมีการนำมาใช้ในการจำแนกลักษณะภูมิประเทศที่เกิดจากการกระทำของธารน้ำแข็งโดยใช้วิธีการ Supervised classification ในการจำแนก (Daniel et al., 1997) และยังมีการใช้แบนด์ 5, 4 และ 3 สำหรับแยกบริเวณสัณฐานที่ราบน้ำท่วมถึง (Floodplain) (Stephen K. H., et al, 2007) การประยุกต์ใช้รวมกับระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ในการประเมินและสร้างโซนในการจัดการระบบชายฝั่งที่เกิดจากการกร่อน (Wimon Pathtong, 2006)

2.7.5 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

ในการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์มักจะใช้ร่วมกับข้อมูล จากการสำรวจในระยะไกล (Remote Sensing) และจัดทำแผนที่ประยุกต์ใช้ในงานด้านต่าง ๆ ไม่ว่าจะเป็นงานด้านสารธารณสุขโรคที่เกิดจารการเปลี่ยนแปลงทางสภาพแวดล้อม การวิเคราะห์การพยากรณ์แผ่นดินไหว การจัดระบบขนส่งมวลชนการวางผังการจราจร ในประเทศไทยเองได้นำมาใช้ในการวางแผนการเดินทางตลอดจนการนำมาใช้กับงานด้านการจัดเก็บภาษี งานด้านอสังหาริมทรัพย์ และนำมาช่วยตัดสินใจการประเมินศักยภาพของพื้นที่ในการปลูกข้าว (ผกาสิน พูนพิพัฒน์ และคณะ, 2544) หรือการจัดทำเป็นแผนที่แสดงความเหมาะสมต่อการใช้พื้นที่โดยประเมินจากพืชเศรษฐกิจหลายชนิด ทั้ง ข้าว อ้อย มันสำประหลัง ยางพารา (สถาพร ไพบูลย์ศักดิ์ และคณะ, 2550) เป็นต้น เพื่อการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างถูกต้องและเหมาะสม

ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์ และคณะ (2549) การประเมินเชิงบูรณาการพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ได้ใช้ข้อมูลทางกายภาพเชิงพื้นที่ที่มีผลต่อหรือสนับสนุนให้เกิดดินเค็ม คือ ข้อมูลธรณีวิทยา ข้อมูลภูมิสัณฐาน การใช้ประโยชน์ที่ดิน ข้อมูลขอบเขตพื้นที่ชลประทาน ผลการศึกษาการกระจายตัวเชิงพื้นที่ของศักยภาพดินเค็มด้วยการบูรณาการข้อมูลภายใต้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์นี้ถือได้ว่า เป็นการประเมินศักยภาพดินเค็มที่มีประสิทธิภาพวิธีหนึ่ง ในสถานการณ์ที่ต้องการข้อมูลอย่างเร่งด่วน นอกจากนี้ ผลการศึกษาได้ข้อสนเทศเชิงพื้นที่แสดงศักยภาพของดินเค็ม ระดับสูง ปานกลาง และต่ำ ยิ่งไปกว่านั้นยังสามารถแสดงข้อสนเทศได้ทั้งรูปแบบการกระจายตัวหรือแผนที่ ศักยภาพดินเค็มในภาคตะวันออกเฉียงเหนือ การใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ก็จะช่วยให้การจัดเก็บ และจัดการเรียกใช้ข้อมูลรวมทั้งสร้างแบบจำลองเชิงพื้นที่แทนการประเมินศักยภาพดินเค็มได้สะดวกมากยิ่งขึ้น นอกจากนี้ผลการศึกษา มีความเหมาะสมต่อการใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสนับสนุนการวางแผนการใช้ที่ดิน แต่ควรเป็นแผนการใช้ที่ดินในระดับภาค ด้วย