บทที่ 3

วิธีการศึกษา

ผู้วิจัยได้เลือกพื้นที่ตำบลแม่สูน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ เป็นพื้นที่กรณีศึกษาในการประยุกต์ใช้ข้อมูลจากระยะไกลเพื่อประเมินระดับความเสื่อมโทรมของสวนส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งที่เกิดจากโรคกรีนนิ่ง เนื่องจากตำบลแม่สูนมีการปลูกส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งเป็นพืชหลักเช่นเดียวกับพื้นที่อื่นของอำเภอฝาง แม่อาย และไชยปราการ และในปัจจุบันพื้นที่ดังกล่าวได้ประสบปัญหาความเสื่อมโทรมของสวนส้มส่งผลให้พื้นที่ปลูกส้มลดลงจำนวนมาก และมีแนวโน้มลดลงอย่างต่อเนื่อง และยังไม่มีวิธีใดสามารถแก้ไขปัญหาการเสื่อมโทรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

3.1 พื้นที่ศึกษา

3.1.1 ที่ตั้งและอาณาเขต

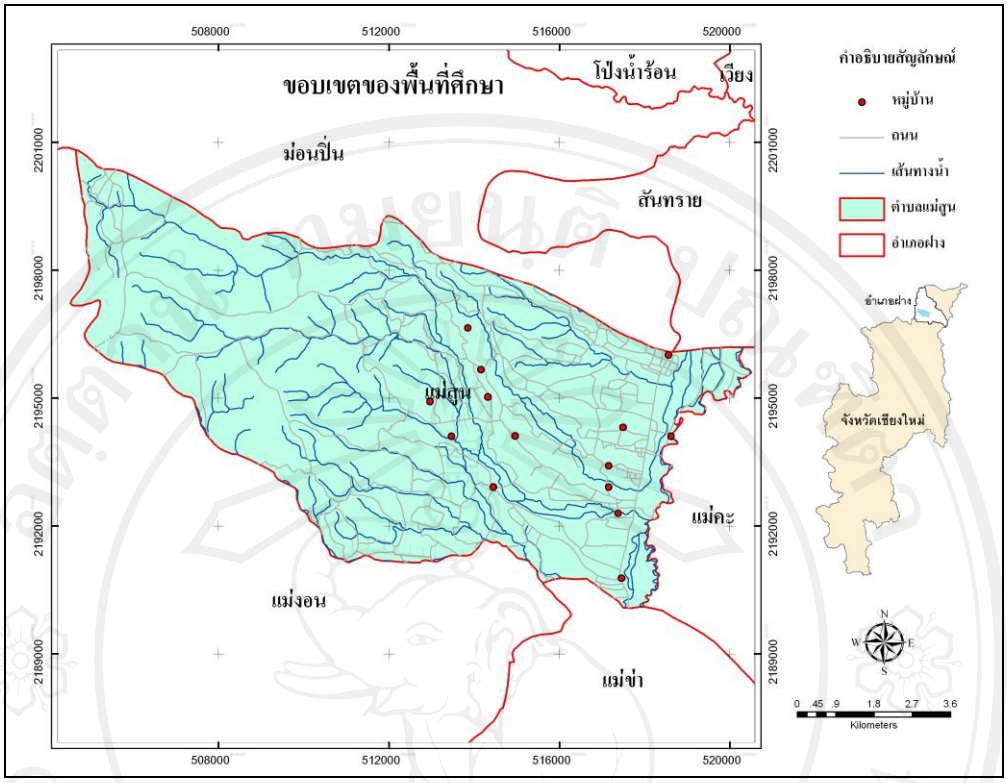
ตำบลแม่สูน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ ตั้งอยู่ที่ละติจูด 19 °48′ 23″ เหนือ ถึง 19 °54′13″ เหนือ และ ลองจิจูดที่ 99 °2′36″ ตะวันออก ถึง 99 °11′45″ ตะวันออก มีพื้นที่รวมทั้งสิ้นประมาณ 52,962.34 ไร่ และมีอาณาเขตติดต่อพื้นที่ข้างเคียงดังนี้ (ภาพที่ 3-1)

ทิศเหนือ	ติดต่อกับ ตำบลสันทราย และตำบลม่อนปิ่น อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่
ทิศใต้	ติดต่อกับ ตำบลแม่ข่า อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่
ทิศตะวันออก	ติดต่อกับ ตำบลแม่คะ อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่
ทิศตะวันตก	ติดต่อกับ ตำบลแม่งอน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

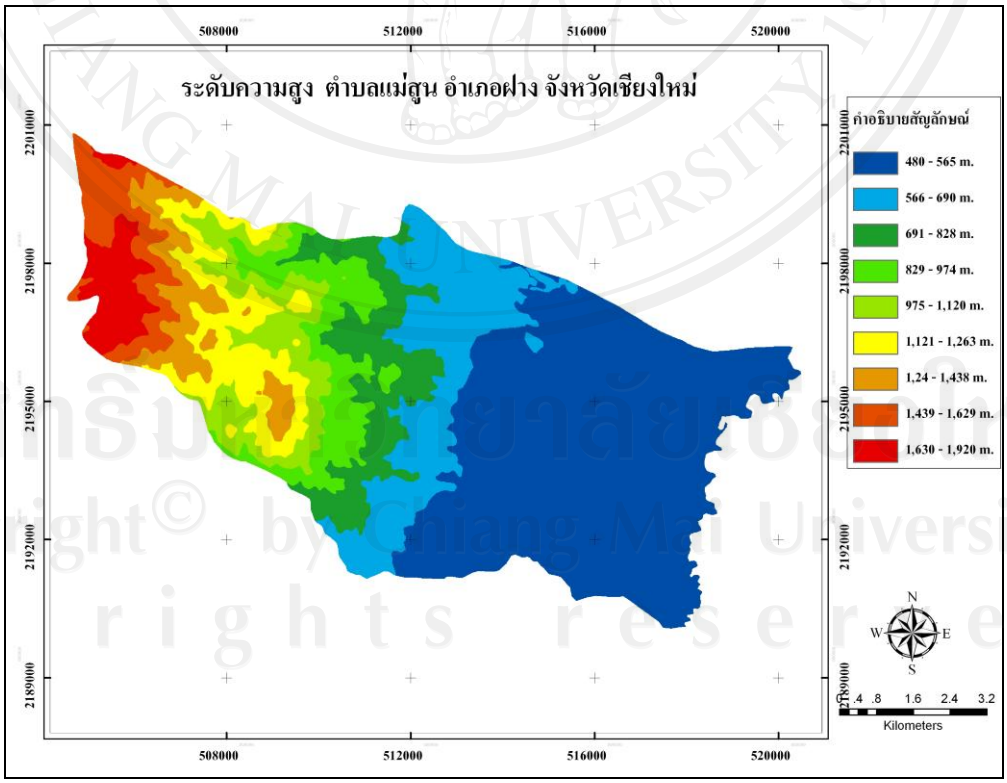
3.1.2 สภาพภูมิประเทศ

พื้นที่ตำบลแม่สูน มีความสูงของสภาพภูมิประเทศต่ำสุด 480 เมตร และสูงสุด 1,920 เมตร จากระดับน้ำทะเลปานกลาง (mean sea level: msl) แสดงในภาพที่ 3-2 สภาพพื้นที่โดยทั่วไปมีลักษณะเป็นที่ราบลาดเอียงเล็กน้อย บางส่วนเป็นลอนลูกระนาด ลาดเอียงจากทิศตะวันตกซึ่งเป็นภูเขาและป่าไม้ ลงสู่ลำน้ำฝางซึ่งกั้นอาณาเขตระหว่างตำบลแม่สูน กับตำบลแม่คะ ทางด้านทิศตะวันออก ลักษณะของดินทางด้านทิศตะวันออกของตำบลแม่สูนซึ่งเป็นที่ราบลุ่มลำน้ำฝางเหมาะสมสำหรับการปลูกข้าวพืชไร่และพืชผัก ส่วนทางด้านทิศตะวันตกเป็นที่ลาดชัน มีความอุดมสมบูรณ์ค่อนข้างต่ำ เหมาะแก่การเพาะปลูกพืชไร่และไม้ผล (ภาพที่ 3-3) มีการใช้สารเคมีทางการเกษตร โดยเฉพาะปุ๋ยและยาในปริมาณสูง (สำนักงานเกษตรอำเภอฝาง, 2553)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 3-1 ขอบเขตพื้นที่ศึกษา ตำบลแม่สูน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่



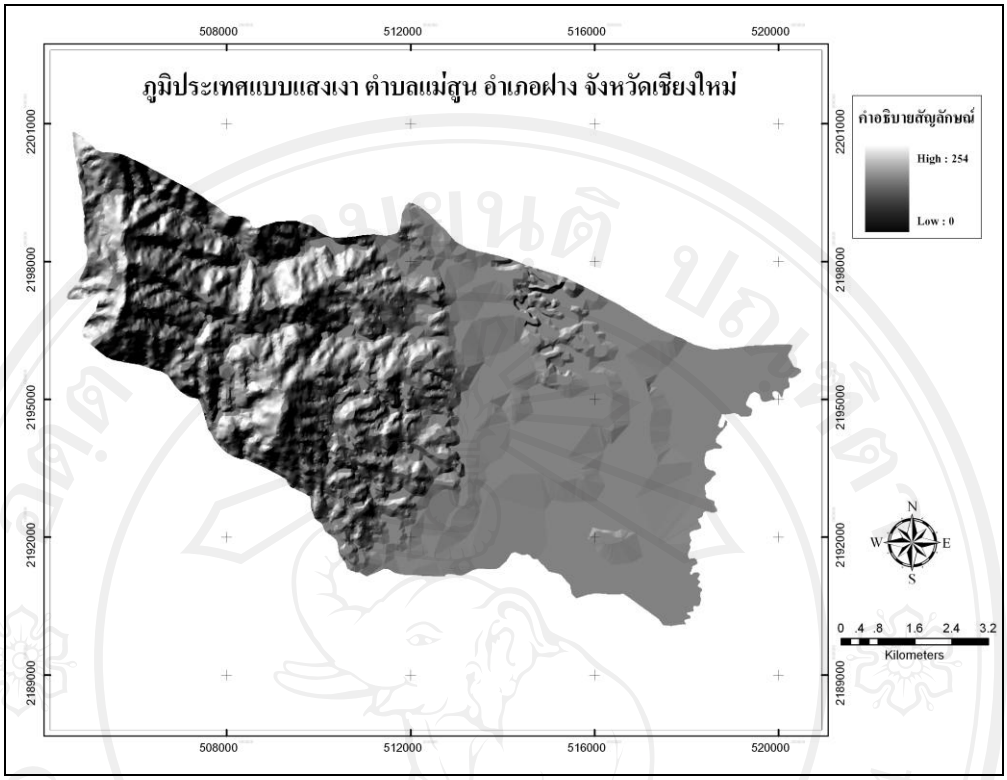
ภาพที่ 3-2 ระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง ตำบลแม่สูน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

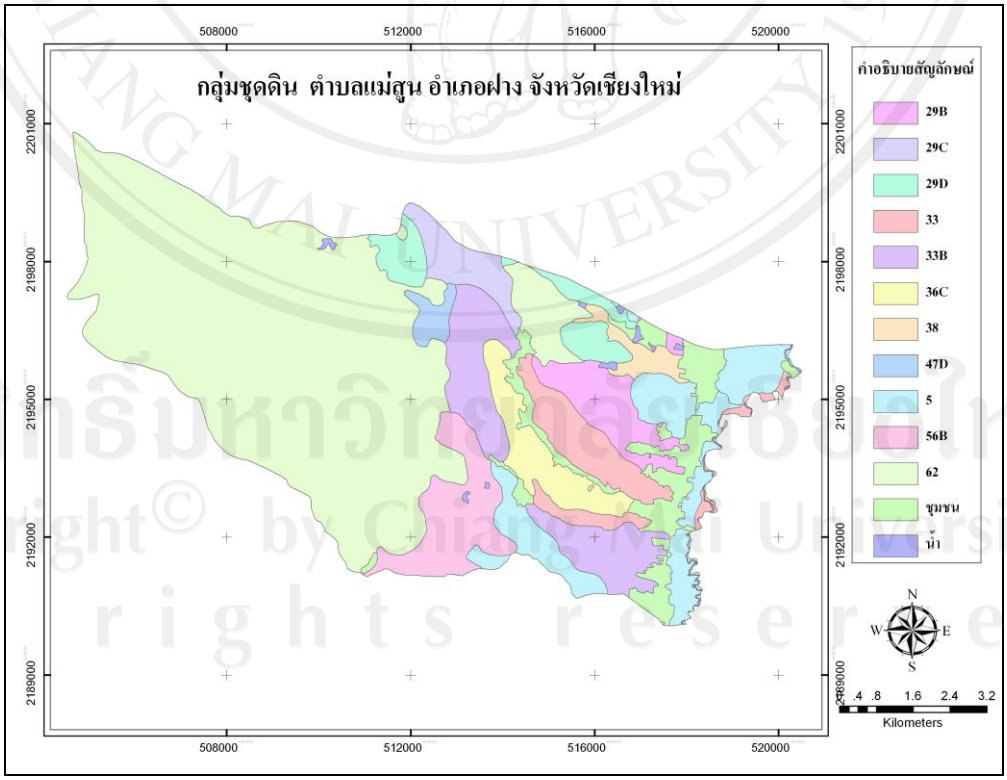
สำหรับข้อมูลทางกายภาพของดินในตำบลแม่สูน จากแผนที่กลุ่มชุดดิน ของกรมพัฒนาที่ดิน พบว่า พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มชุดดินที่ 62 (slope complex) ชุดดินนี้ประกอบด้วยพื้นที่ภูเขา ซึ่งมีความลาดชันมากกว่า 35 % มีเนื้อที่ประมาณร้อยละ 53.67 ซึ่งส่วนใหญ่เป็นป่าไม้ นอกจากนั้นพบว่าเป็นชุดดินที่ 29b 29c 29 d 33 33b 36c 38 47d 5 และ 56b ซึ่งมีเนื้อที่ไม่แตกต่างกันมากนัก (ภาพที่ 3-4)

แหล่งน้ำที่สำคัญของตำบลแม่สูน ได้แก่ ลำน้ำฝาง ลำห้วยโป่งน้ำดัง และลำห้วยแม่สูนซึ่งเป็นต้นกำเนิดของ ห้วยแม่สูนหลวงและห้วยแม่สูนน้อย ซึ่งหล่อเลี้ยงพื้นที่การเกษตรของตำบลแม่สูน นอกจากนั้นยังมีอ่างเก็บน้ำแม่สูน ซึ่งเป็นอ่างเก็บน้ำขนาดใหญ่เก็บน้ำได้เป็นจำนวนมาก มีความสำคัญกับเกษตรกรตำบลแม่สูนในหน้าแล้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 3-3 ภูมิประเทศแบบแสงเงา ตำบลแม่สูน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

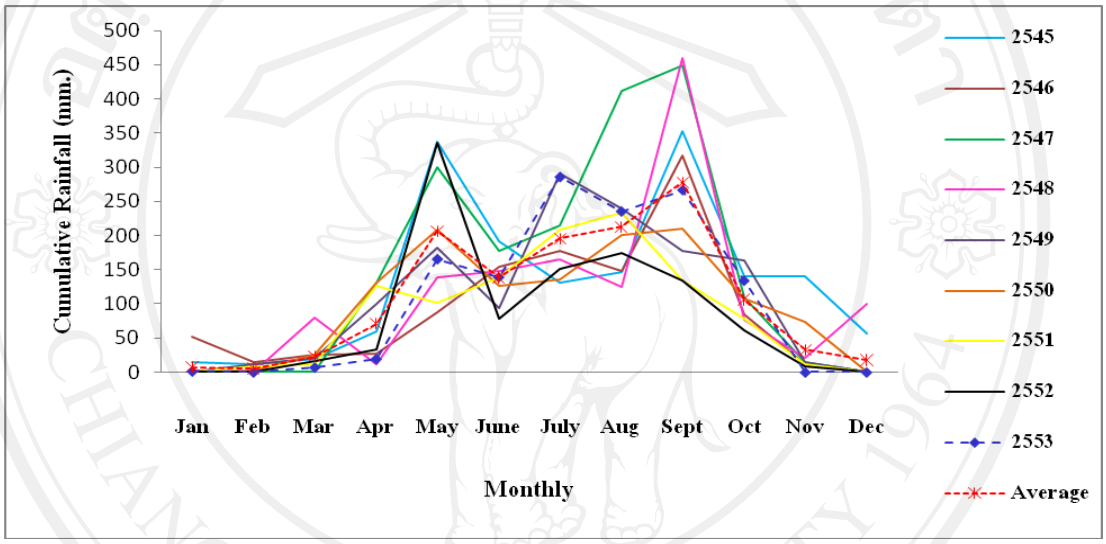


ภาพที่ 3-4 กลุ่มชุดดิน ตำบลแม่สูน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.1.3 สภาพภูมิอากาศ

ตำบลแม่สูนอยู่ในเขตพื้นที่อำเภอฝาง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และลมมรสุมตะวันออกเฉียงใต้ จึงทำให้โดยทั่วไปมีฝนตกชุก สภาพอากาศเย็นชื้นตลอดปี มีปริมาณน้ำฝนรายเดือนสูงสุดอยู่ในช่วงเดือนกรกฎาคม-กันยายน เฉลี่ยประมาณ 195-277 มิลลิเมตร และมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยรวมตลอดปีประมาณ 1,300 มิลลิเมตร ในปี 2553 มีปริมาณน้ำฝนสูงสุดในเดือนกันยายน 266.6 มิลลิเมตรและมีปริมาณน้ำฝนรวมตลอดปีประมาณ 1,254.7 มิลลิเมตร (สำนักงานเกษตรอำเภอฝาง, 2553) (ภาพที่ 3-5)



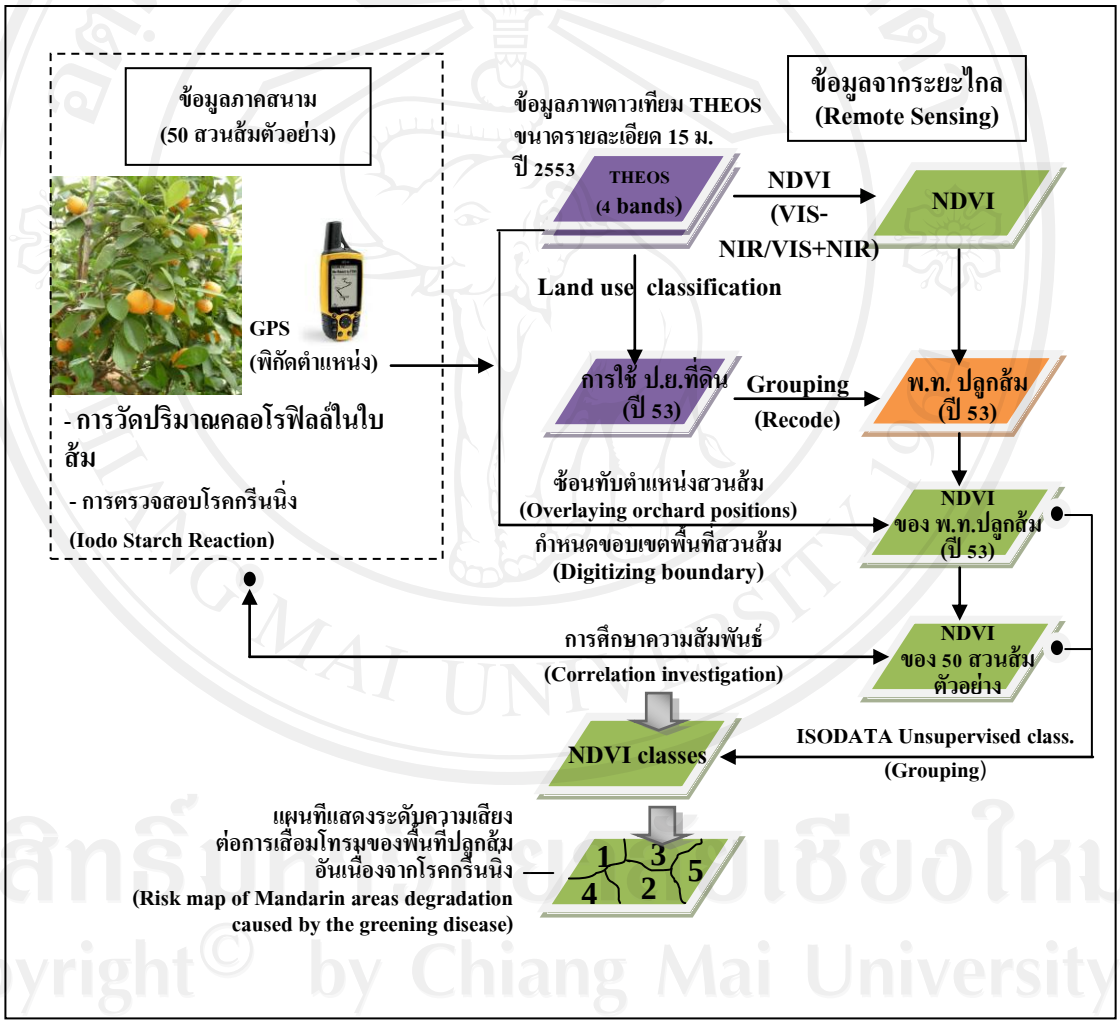
ภาพที่ 3-5 ปริมาณน้ำฝนสะสมตลอดทั้งปี (cumulative rainfall) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ. 2553 อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

3.2 กรอบแนวคิดในการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการนำคุณสมบัติของการสำรวจระยะไกล ซึ่งสามารถตรวจสอบความผิดปกติของพืชได้ในบริเวณกว้าง มาประยุกต์ใช้ร่วมกับงานทางด้านโรคพืช ซึ่งเป็นงานที่มีความละเอียดสูง และต้องใช้องค์ความรู้ด้านโรคพืชในการปฏิบัติงาน เช่น การวินิจฉัยอาการในภาคสนาม และการตรวจสอบเชื้อสาเหตุในห้องปฏิบัติการ รวมถึงขั้นตอนการเก็บตัวอย่าง เพื่อนำไปวิเคราะห์ตรวจสอบหาเชื้อสาเหตุในห้องปฏิบัติการ ซึ่งมีอุปสรรค คือ การรักษาสภาพของตัวอย่างที่จะนำไปตรวจสอบในห้องปฏิบัติ หากสวนตั้งอยู่ไกล นอกจากนั้นยังมีค่าใช้จ่ายค่อนข้างสูงในการตรวจสอบตัวอย่างจำนวนมาก และในบางครั้งไม่ทันกับสถานการณ์ของโรคที่ระบาดรุนแรงอย่างรวดเร็ว

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ถึงแม้ว่าในปัจจุบันจะมีการถ่ายทอดความรู้เกี่ยวกับลักษณะอาการและสาเหตุการเกิดโรค และวิธีการป้องกันและกำจัดเบื้องต้นให้กับเกษตรกร รวมถึงการพัฒนาวิธีการตรวจสอบอย่างง่ายในภาคสนาม ซึ่งจะทำให้เกษตรกรสามารถป้องกันและควบคุมโรคได้ทันเวลา แต่มีข้อจำกัดในพื้นที่ขนาดใหญ่ ซึ่งมีบริเวณกว้าง ทำให้การตรวจสอบแมลงพาหะ หรือการเกิดโรคโดยใช้คนอาจทำได้ไม่ทั่วถึง ซึ่งการนำเทคโนโลยีการสำรวจจากระยะไกลมาใช้ร่วมกับการสำรวจภาคสนามน่าจะเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพของงานทางด้านโรคพืช ทำให้สามารถตรวจสอบพืชที่ผิดปกติหรือพืชที่เป็นโรคได้ในบริเวณกว้างและใช้เวลาน้อย ส่งผลให้เกษตรกรสามารถควบคุมโรคได้ทันเวลา



ภาพที่ 3-6 กรอบแนวความคิดในการประเมินระดับความเสี่ยงต่อการเสื่อมโทรมของพื้นที่ปลูกส้มอันเนื่องจากโรคกรีนนิ่ง โดยการบูรณาการข้อมูลจากระยะไกล ข้อมูลคลอโรฟิลล์ และข้อมูลการตรวจสอบโรคกรีนนิ่งในภาคสนาม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.3 การจำแนกพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินและสวนส้ม

3.3.1 กรรมวิธีข้อมูลภาพเชิงตัวเลข (Digital Image Processing)

การศึกษาครั้งนี้ได้ใช้ข้อมูลภาพดาวเทียมธีออส (THEOS) ซึ่งเป็นดาวเทียมสำรวจทรัพยากรธรรมชาติดวงแรกของประเทศไทยที่พัฒนามาเพื่อใช้ในการทำงานด้านทรัพยากรธรรมชาติต่างๆ เป็นดาวเทียมที่โคจรแบบสัมพันธ์กับดวงอาทิตย์ (sun-synchronous orbit) โคจรที่ความสูงจากพื้นดิน 822 กิโลเมตร โดยโคจรได้ 14 รอบต่อวัน ระบบการบันทึกข้อมูลภาพมี 2 ระบบ คือ ระบบการบันทึกภาพสีหลายช่วงคลื่น (multispectral band) จำนวน 4 ช่วงคลื่น ครอบคลุมความยาวช่วงคลื่นแสงสีน้ำเงิน (blue band : B3) แสงสีเขียว (green band : B2) แสงสีแดง (red band : B1) และอินฟราเรดใกล้ (near infrared band : B4) รายละเอียดของข้อมูลภาพ 15 เมตร ความกว้างของภาพเท่ากับ 90 กิโลเมตร และระบบบันทึกภาพขาวดำ (panchromatic band) รายละเอียดของข้อมูลภาพ 2 เมตร ความกว้างของภาพเท่ากับ 22 กิโลเมตร (ตารางที่ 3-1)

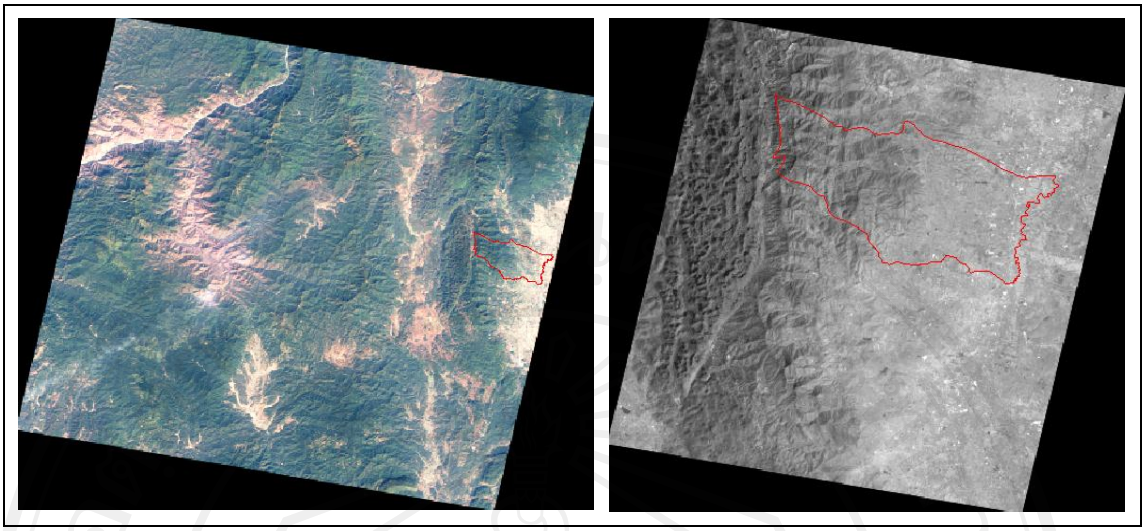
ข้อมูลภาพหลายช่วงคลื่น (multispectral) บันทึกภาพในวันที่ 2 มกราคม 2553 และภาพขาวดำ (panchromatic) บันทึกภาพในวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2553 ซึ่งเป็นช่วงต้นปี ท้องฟ้าโปร่ง มีเมฆปกคลุมน้อย และเป็นช่วงที่มีการเก็บเกี่ยวผลผลิตส้มปี ซึ่งเริ่มตั้งแต่ปลายเดือนพฤศจิกายนเป็นต้นมา (ภาพที่ 3-7)

ตารางที่ 3-1 รายละเอียดช่วงคลื่น (sensor spectral) ของดาวเทียมธีออส (THEOS)

Class	Wavelenge (μm)	Band
Blue	0.45-0.52	3
Green	0.53-0.60	2
Red	0.62-0.69	1
Near Infrared	0.77-0.90	4
Panchromatic	0.45-0.90	Pan

ที่มา: สทอภ. (2552)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



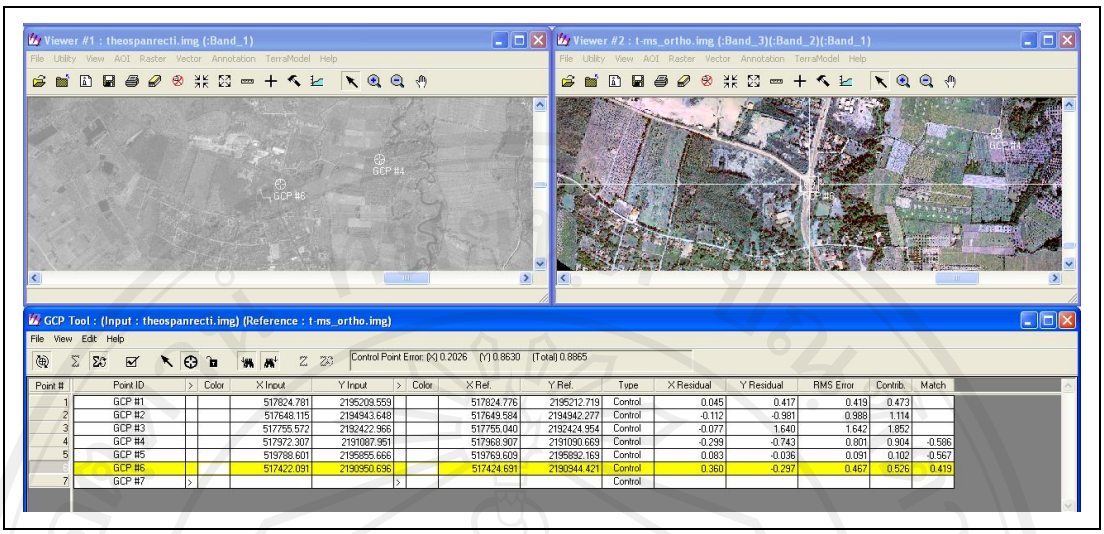
ภาพที่ 3-7 ข้อมูลภาพดาวเทียมธีออส แบบหลายช่วงคลื่น (multispectral) บันทึกภาพในวันที่ 2 มกราคม 2553 และภาพขาวดำ (panchromatic) บันทึกภาพในวันที่ 23 กุมภาพันธ์ 2553

นำภาพดาวเทียมดังกล่าวมาวิเคราะห์โดยกรรมวิธีข้อมูลเชิงตัวเลขซึ่งมีขั้นตอนการดำเนินการดังนี้ คือ

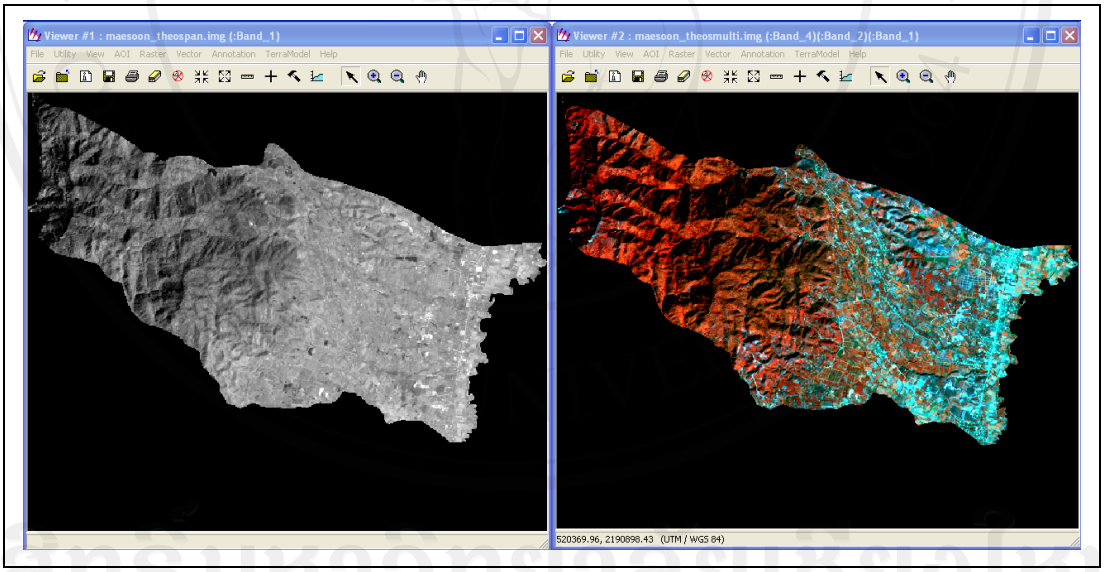
1) การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิต (Geometric correction)

การปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิต หรือการปรับแก้ข้อมูลภาพเชิงตำแหน่ง ซึ่งเป็นการปรับแก้ข้อมูลภาพดาวเทียมให้มีค่าพิกัดตรงกับพื้นที่จริง ทั้งนี้เพื่อประโยชน์ในการคำนวณตำแหน่ง ระยะทาง และพื้นที่ ตลอดจนเพื่อให้การวิเคราะห์ในเชิงพื้นที่กับชั้นข้อมูลอื่น ๆ เป็นไปอย่างถูกต้อง วิธีการปรับแก้เชิงตำแหน่งใช้เทคนิคการปรับแก้แบบอ้างอิงกับค่าพิกัดของภาพจากดาวเทียมที่ได้ทำการปรับแก้ไว้ก่อนหน้านี้แล้ว เรียกว่ากระบวนการปรับแก้เชิงตำแหน่งว่า “Image Registration” หรือ “Image to Image” (สุทธินี, 2549) โดยเป็นการปรับแก้ตำแหน่งของข้อมูลภาพดาวเทียม THEOS เข้ากับข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศสีปี 2545 ของกรมพัฒนาที่ดิน ซึ่งเป็นแผนที่ที่ใช้อ้างอิงค่าพิกัดของตำแหน่งโดยการกำหนดจุดควบคุมภาคพื้นดิน (Ground Control Points: GCPs) ให้ครอบคลุมและกระจายอย่างสม่ำเสมอทั่วทั้งพื้นที่อย่างน้อยประมาณ 50 จุด จากนั้นคำนวณโดยอาศัยสมการโพลิโนเมียล (polynomial function) เพื่อปรับแก้ความคลาดเคลื่อน (Root Mean Square Errors: RMS Error) เชิงตำแหน่งของข้อมูลภาพจากดาวเทียมที่ไม่มีระบบพิกัดอ้างอิง (สุทธินี, 2549) ซึ่งค่าความคลาดเคลื่อนจะเป็นค่าระบุเกณฑ์การยอมรับได้ของความถูกต้องเชิงตำแหน่งในการปรับแก้แต่ละภาพ โดยปกติค่าความคลาดเคลื่อนต้องไม่เกินขนาดรายละเอียดของข้อมูลภาพ (สิทธิเดช, 2543) และกำหนดขอบเขตของพื้นที่ศึกษา คือ พื้นที่ตำบลแม่สูน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 3-8 วิธีการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิตของข้อมูลภาพขาวดำของดาวเทียม THEOS โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศสี ปี 2545 ของกรมพัฒนาที่ดิน โดยโปรแกรม ERDAS Imagine 8.4



ภาพที่ 3-9 ข้อมูลภาพขาวดำ (panchromatic) และข้อมูลภาพหลายช่วงคลื่น (multispectral) ที่ได้กำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษา คือ พื้นที่ตำบลแม่สูน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่

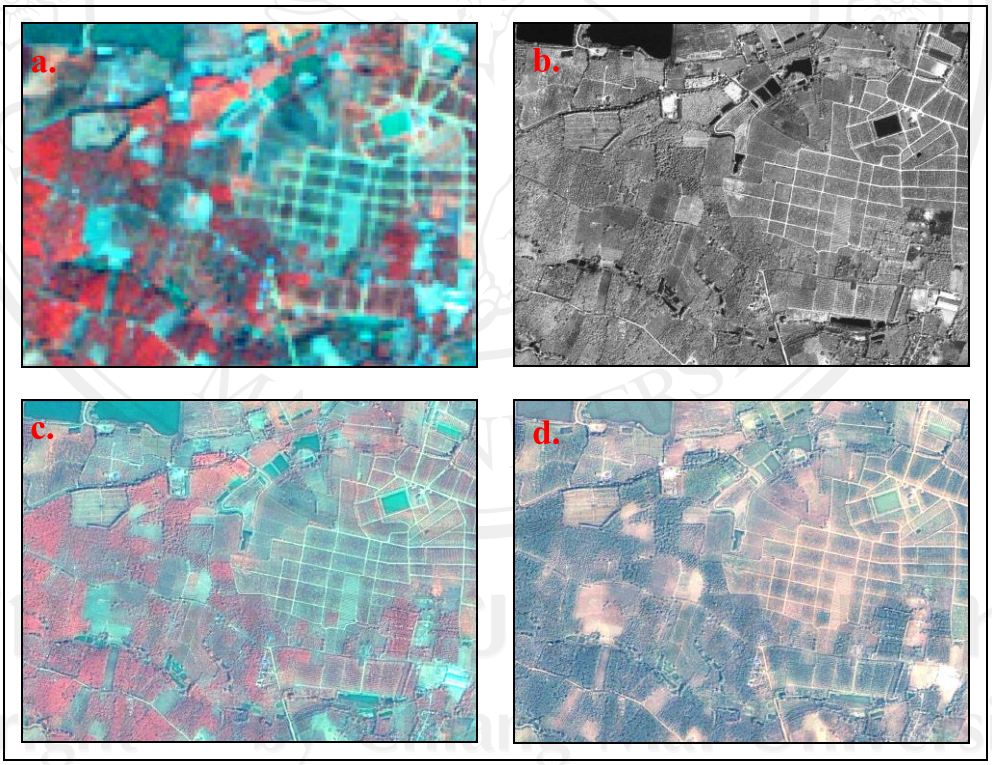
2) การเน้นข้อมูลภาพระบบหลายช่วงคลื่นด้วยข้อมูลระบบช่วงคลื่นเดียว (Pan-sharpened)

เทคนิคหรือกระบวนการเน้นข้อมูลภาพระบบหลายช่วงคลื่นด้วยข้อมูลภาพระบบช่วงคลื่นเดียวหรือ Pan-sharpened เป็นกระบวนการเน้นข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยการนำเอาข้อมูลที่มีค่าความละเอียดของข้อมูลเชิงพื้นที่สูงกว่า (spatial resolution) นำมาเน้นให้กับข้อมูลอีกชุดหนึ่งซึ่งมีค่าความละเอียดของข้อมูลเชิงพื้นที่ต่ำกว่า แต่มีจำนวนช่วงคลื่นหลากหลายมากกว่า โดยวัตถุประสงค์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ของขบวนการนี้เพื่อเพิ่มคุณภาพของข้อมูลภาพให้มีความละเอียดทั้งข้อมูลเชิงพื้นที่ และข้อมูลเชิงคลื่นสูงขึ้น (สทอภ, 2552)

ใช้วิธีการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักของข้อมูล (Principle Component Analysis: PCA) ของข้อมูลภาพแบบหลายช่วงคลื่น (multispectral) โดยค่าองค์ประกอบหลักที่วิเคราะห์ได้จะถูกแทนที่ด้วยข้อมูลภาพขาวดำ (panchromatic) ซึ่งให้ผลดีในการนำไปใช้ เพื่อต้องการผลของข้อมูลภาพออกมาให้มีค่าคุณลักษณะเชิงคลื่นใกล้เคียงกับข้อมูลภาพแบบหลายช่วงคลื่น พบว่าข้อมูลการกระจายตัวความถี่ของข้อมูล (histogram) ของภาพที่ผ่านการเน้นข้อมูลแล้วนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับข้อมูลการกระจายตัวความถี่ของข้อมูลของภาพแบบหลายช่วงคลื่น แล้วทุกแบนด์จะมีค่าทางสถิติที่แตกต่างจากภาพต้นฉบับไม่มาก เมื่อเปรียบเทียบกับวิธีอื่น เช่น Brovey transform และ Multiplicative ในโปรแกรม ERDAS Imagine 8.4 และให้รายละเอียดในการมองเห็นระหว่างทำการจำแนกข้อมูลได้ดีกว่าอีก 2 วิธี (ภาพที่ 3-7)



ภาพที่ 3-10 ข้อมูลดาวเทียม THEOS มาตราส่วน 1:7,500 (a) ภาพสีผสมเท็จ (432) แบบหลายช่วงคลื่น รายละเอียด 15 เมตร (b) ภาพขาวดำ รายละเอียด 2 เมตร (c) ภาพสีผสมเท็จ (432) ที่ผ่านการเน้นข้อมูล (Pan-sharpened) (d) ภาพสีผสมจริง (123) ที่ผ่านการเน้นข้อมูล (Pan-sharpened)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3) การจำแนกรายละเอียดข้อมูล (Image classification)

ในการวิจัยครั้งนี้ เลือกใช้เทคนิควิธีการวิเคราะห์และตีความข้อมูลด้วยสายตา (visual interpretation) และกำหนดขอบเขตบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ (on screen digitizing หรือ head-up digitizing) เพื่อจำแนกพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินและสวนส้ม ซึ่งวลัยพร และคณะ (2550) ได้ทำการวิเคราะห์ค่าสะท้อนพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าของสวนส้ม พบว่าคล้ายกับป่าไม้มาก ยกเว้นป่าเต็งรัง การจำแนกสวนส้มโดยใช้เทคนิคการจำแนกแบบควบคุม (supervised classification) นั้นไม่สามารถจำแนกความแตกต่างนี้ได้ชัดเจน นอกจากนั้นส้มที่อายุน้อยมีค่าการสะท้อนสูงกว่าส้มที่อายุมากกว่า เนื่องจากทรงพุ่มเล็ก ดังนั้นค่าเชิงตัวเลข (Digital number: DN) ของข้อมูลดาวเทียมจึงเป็นค่าการสะท้อนของดินปะปนกับวัชพืช และต้นส้ม จึงควรใช้วิธีการตีความด้วยสายตาในการจำแนกพื้นที่สวนส้ม

ทำการจำแนกข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสวนส้ม โดยใช้ข้อมูลภาพดาวเทียมธีออส (THEOS) แบบขาวดำ (panchromatic) รายละเอียด 2 เมตร ร่วมกับภาพที่ผ่านการเน้นรายละเอียดข้อมูลด้วยเทคนิค Pan-sharpened แล้ว โดยใช้สิ่งที่ปรากฏในเชิงพื้นที่หรือเชิงวัตถุช่วยประกอบการตัดสินใจในการจำแนกตีความ เช่น สี (color) ระดับสี (tone) ขนาด (size) รูปร่าง (shape) แสงเงา (shadow) พื้นผิว (texture) ที่ตั้ง (site) และสภาพแวดล้อม (environment) ร่วมกับข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม พิกัดการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทต่าง ๆ และพิกัดสวนส้มในปัจจุบัน โดยวาดขอบเขตพื้นที่ตามลักษณะที่ปรากฏบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ (digitization) โดยโปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ArcGIS 9.2 (ESRI, 2007) ข้อมูลที่ได้จะเป็นข้อมูลในรูปแบบเชิงเส้น (vector data format) ที่สามารถนำมาใช้ร่วมกับข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (exiting GIS database) ได้ทันที (จรัณธร, 2546) โดยแบ่งประเภทของการใช้ประโยชน์ที่ดินในตำบลแม่สูนออกเป็น 7 กลุ่ม พร้อมด้วยบันทึกชื่อชนิดการใช้ที่ดินในตารางอรรถาธิบาย ในกระบวนการวิเคราะห์จะพิจารณาถึงรูปร่างรายละเอียดของภูมิประเทศที่ปรากฏบนภาพซึ่งจะมีลักษณะแตกต่างกันไป ดังนี้

(1) ที่นา (Paddy: Pd) เป็นพื้นที่ราบลุ่มอยู่ใกล้แหล่งน้ำธรรมชาติ มีบริเวณกว้างอยู่บริเวณด้านขวาของภาพตำบล มีการกั้นคันนาเพื่อขังน้ำ ฤดูกาลการทำนาปีอยู่ในช่วงเดือนพฤษภาคมเป็นต้นไป ส่วนฤดูกาลเก็บเกี่ยวข้าวอยู่ในช่วงเดือนธันวาคม – มกราคม พื้นที่นาจะถูกเปลี่ยนสภาพเป็นพืชไร่ และมีการทำนาปรังบางส่วน เมื่อพิจารณาข้อมูลที่ใช้ในการจำแนกซึ่งเป็นภาพที่บันทึกได้ในช่วงฤดูแล้ง พบว่า พื้นที่นามีลักษณะเป็นที่โล่งกว้างมีร่องรอยของการเก็บเกี่ยวผลผลิต บางบริเวณมีการไถพรวนเตรียมพื้นที่สำหรับปลูกพืชรอบที่สองต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

(2) พืชไร่ (Field Crop: Fc) เป็นพืชที่ปลูกโดยใช้เนื้อที่ขนาดใหญ่ ส่วนใหญ่ปลูกบนที่ดอน มีระบบเกษตรแบบอาศัยน้ำฝน พืชที่นิยมปลูก ได้แก่ ข้าวโพด ข้าวไร่ และกระเทียม พืชไร่ที่นิยมปลูกหลังฤดูการเก็บเกี่ยวข้าว เช่น ข้าวโพด พริก และกระเทียม โดยปลูกบนพื้นที่นาเดิมที่เก็บเกี่ยวแล้ว

(3) ไม้ผลหรือไม้ยืนต้น (Tree: Tr) มีรูปแบบการปลูกแบบเป็นแถวเป็นแนว เว้นระยะห่างระหว่างต้นเพื่อการดูแลรักษาและการเก็บเกี่ยวผลผลิต ไม้ผลหรือไม้ยืนต้นที่สำคัญในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ ส้ม ลิ้นจี่ ลำไย และมะม่วง เกษตรกรนิยมปลูกลิ้นจี่มาแต่ดั้งเดิม ส่วนส้มเขียวหวานเริ่มเข้ามาปลูกกันอย่างแพร่หลายในช่วงปี พ.ศ. 2540 และเริ่มลดลงในช่วงปี พ.ศ. 2551 (สำนักงานเกษตรจังหวัดเชียงใหม่, 2552) ซึ่งปัจจุบันพบมีการปลูกพืชอื่นทดแทนได้แก่ มะม่วง มะละกอ ตะกู และยางพารา เป็นต้น

(4) สวนส้ม (Mandarin: Mdr) พื้นที่สวนส้มมีลักษณะที่โดดเด่นจากการใช้ประโยชน์ที่ดินหรือการผลิตพืชเกษตรชนิดอื่น พื้นที่ปลูกส้มมีระบบการปลูกแบบแปลง ซึ่งปลูกได้ทั้งที่ดอนและที่ลุ่ม บนที่ดอนมีระยะระหว่างต้น 4 เมตร ระยะระหว่างแถว 6 เมตร ที่ลุ่มที่มีการยกร่องระยะระหว่างต้น 6 เมตร ความหนาแน่นของพื้นที่ปลูกส้มจะเบาบางกว่าไม้ผลหรือไม้ยืนต้นชนิดอื่น ต้นส้มสมบูรณ์ อายุมากกว่า 10 ปี จะมีทรงพุ่มกว้างประมาณ 1.5 – 2 เมตร ลักษณะที่ปรากฏของสวนส้มในพื้นที่ศึกษาจะมีรูปแบบที่คล้ายคลึงกัน อาจแตกต่างกันบ้างด้วยสีหรือความหนาแน่น อันเนื่องมาจากอายุและความสมบูรณ์ของต้นส้ม

(5) ป่าไม้ (Forest: Fo) ธรรมชาติของป่าไม้มีลักษณะเรือนยอดคล้ายไม้ผลหรือไม้ยืนต้นที่ขึ้นอยู่อย่างกระจัดกระจายหนาแน่น มีต้นไม้หลายชนิดและไม่เป็นแบบแผนทั่วทั้งพื้นที่ ส่วนใหญ่อยู่ในพื้นที่ลาดชัน

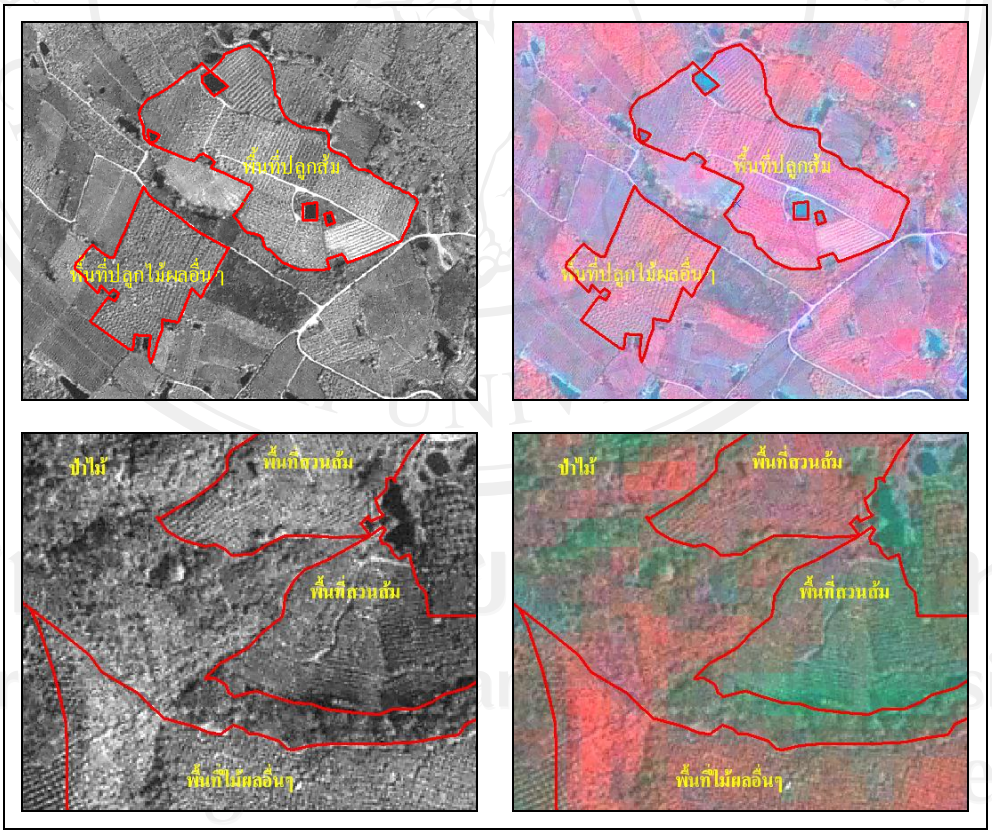
(6) ชุมชนหรือสิ่งก่อสร้าง (Urban: Ub) โดยทั่วไปชุมชนและสิ่งก่อสร้างจะอยู่ในบริเวณพื้นที่ราบ มีกิจกรรมที่หลากหลาย เช่น การปลูกไม้ผล ไม้ยืนต้น พืชผัก การเลี้ยงสัตว์ ที่อยู่อาศัย สถานที่สำคัญ และทางคมนาคม ลักษณะที่แสดงออกของพื้นที่ชุมชนหรือสิ่งก่อสร้างด้วยข้อมูลจากระยะไกล จะมีค่าการสะท้อนช่วงคลื่นของพืชพรรณน้อย

(7) แหล่งน้ำ (Water Body: Wb) เป็นประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินหลักชนิดหนึ่งที่มีลักษณะแตกต่างออกไปจากการใช้ประโยชน์ที่ดินชนิดอื่น ๆ อย่างเด่นชัด เนื่องจากน้ำมีคุณสมบัติในการดูดซับช่วงคลื่นจากพลังงานคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าไว้มากกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับทรัพยากรหรือการใช้ประโยชน์ที่ดินอื่น ๆ โดยเฉพาะในช่วงคลื่นอินฟราเรด (infrared) แหล่งน้ำจะปรากฏในข้อมูลภาพจากดาวเทียมอย่างเด่นชัด แหล่งน้ำมีทั้งแหล่งน้ำผิวดินตามธรรมชาติ ได้แก่ แม่น้ำ ลำ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คลอง หนอง บึง เป็นต้น และแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อใช้อุปโภคบริโภค การเกษตร การอุตสาหกรรม ผลิตกระแสไฟฟ้า เช่น เขื่อน อ่างเก็บน้ำ บ่อ สระ ฝาย เป็นต้น นอกจากนี้ แล้วเกษตรกรมักสร้างบ่อกักเก็บน้ำขนาดเล็กไว้ใช้ในสวนส้มหรือแปลงเกษตรของตนเอง ดังนั้น จึงพบแหล่งน้ำขนาดเล็กอยู่ทั่วไปในพื้นที่ (ถาวร และคณะ, 2553)

ในการจำแนกพื้นที่สวนส้มพบว่า วิธีการตีความด้วยสายตา (visual interpretation) ใช้ได้ดีกับสวนส้มขนาดใหญ่ เนื่องจากมีการวางผังแปลงที่มีการแบ่งเป็นแปลงย่อยหลายแปลง รูปร่างแปลงเป็นรูปเหลี่ยม มีถนนระหว่างแปลง และมีบ่อน้ำ ในขณะที่สวนขนาดเล็ก ไม่สามารถจำแนกด้วยลักษณะรูปร่างแปลง ถนน บ่อน้ำในสวนได้ เพราะมีการปลูกพืชอื่นร่วมด้วย เช่น ลิ้นจี่ ลำไย อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกัน การจำแนกรายละเอียดข้อมูลโดยใช้ภาพขาวดำ (panchromatic) ที่มีรายละเอียด 2 เมตร ร่วมกับเทคนิคการเน้นภาพหลายช่วงคลื่นด้วยภาพขาวดำที่มีรายละเอียดสูง หรือ pan-sharpened ทำให้สามารถจำแนกลิ้นจี่ ลำไยที่มีระยะปลูกที่กว้างกว่า และมีรูปร่างไม่แน่นอนออกจากสวนส้มได้ (ภาพที่ 3-11)



ภาพที่ 3-11 ลักษณะของพื้นที่สวนส้มเปรียบเทียบกับไม้ผลชนิดอื่นจากข้อมูลภาพขาวดำ (panchromatic) และภาพที่ผ่านการเน้นรายละเอียดข้อมูลด้วยเทคนิค pan-sharpened ของข้อมูลดาวเทียมธีออส (THEOS)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4) ขั้นตอนหลังการจำแนก (Post classification)

ขั้นตอนหลังการจำแนกรายละเอียดเป็นขั้นตอนทีทำหลังจากทำการจำแนกรายละเอียดข้อมูลเสร็จสิ้นแล้ว ขั้นตอนดังกล่าวคือ การประเมินค่าความถูกต้องของการจำแนกประเภทข้อมูล (classification accuracy assessment) เป็นกรรมวิธีตรวจสอบว่า ผลการจำแนกข้อมูลภาพจากดาวเทียมมีความถูกต้องน่าเชื่อถือมากน้อยเพียงใด สำหรับการนำไปใช้งานข้อมูลเชิงพื้นที่ได้ต่อไป การตรวจสอบสามารถกระทำได้จากข้อมูล แผนที่ ภาพถ่ายทางอากาศ หรือข้อมูลภาคสนาม ซึ่งเรียกว่า “referenced map” และ “referenced data” พื้นที่ในการตรวจสอบสามารถกระทำได้เฉพาะพื้นที่ และตรวจสอบทั้งพื้นที่การจำแนก (ถาวร, 2552)

การประเมินความถูกต้องของการจำแนกข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสวนส้ม ตำบลแม่สูน ปี พ.ศ. 2553 ใช้การตรวจสอบด้วยวิธีตารางคำนวณความคลาดเคลื่อน error matrix (Verbyla, 1995) และ Kappa statistics (Congalton, 1991) โดยนำผลของการจำแนกประเภทข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินและสวนส้ม มาเปรียบเทียบกับตำแหน่งบริเวณพื้นที่ที่มีข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินตามสภาพจริง คือ จุดจากการสำรวจในภาคสนาม (ground truth) โดยใช้ระบบการกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลก (Global Positioning System: GPS) เพื่อสร้างเป็นตารางความคลาดเคลื่อน (error matrix) และประเมินความถูกต้องของข้อมูลที่ได้จากการจำแนก ฯ ด้วยวิธีการข้างต้น

3.3.2 การสำรวจข้อมูลภาคสนาม

การสำรวจข้อมูลภาคสนาม มีวัตถุประสงค์เพื่อสำหรับใช้เป็นข้อมูลในการจำแนกรายละเอียดข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินในตำบลแม่สูน โดยการตีความด้วยสายตาจากข้อมูลภาพดาวเทียมบนหน้าจอคอมพิวเตอร์ และจำแนกพื้นที่สวนส้มออกจากการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่นโดยใช้ระบบการกำหนดตำแหน่งบนพื้นผิวโลก (Global Positioning System: GPS) ทำการเก็บพิกัดข้อมูลต่อไปนี้

1) ข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภท ได้แก่ ที่นา ที่ไร่ ป่าไม้ ไม้ผลอื่น ๆ ชุมชน และแหล่งน้ำ

2) ข้อมูลตำแหน่งสวนส้ม เพื่อความถูกต้องในการเก็บข้อมูลตำแหน่งของสวนส้ม ถาวร และคณะ (2553) แนะนำว่าควรเลือกเก็บจุดตัวอย่างที่มีระยะห่างจากขอบสวนเข้ามาบริเวณกลางสวนส้ม เพื่อเป็นฐานข้อมูลตำแหน่งสวนส้มและแสดงว่าพื้นที่โดยรอบตำแหน่งอ้างอิง ในระยะ 50 เมตร เป็นอย่างน้อย คือ สวนส้ม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

คัดเลือกสวนของเกษตรกรผู้ปลูกส้มรายย่อย (พื้นที่ปลูกน้อยกว่า 50 ไร่) จำนวน 50 ราย จากกลุ่มเกษตรกรที่ได้รับการรับรองมาตรฐานการผลิตพืชตามระบบเกษตรดีที่เหมาะสม (Good Agricultural Practice: GAP) ในปี พ.ศ. 2551 เพื่อทำการศึกษาและเก็บข้อมูลลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ตั้งสวน อายุของต้นส้ม ระบบการจัดการน้ำ และบันทึกข้อมูลตำแหน่งสวนส้ม ลักษณะอาการของโรคต่าง ๆ ที่พบ สภาพแวดล้อม รวมถึงการประเมินความเสื่อมโทรมด้วยสายตาโดยไม่แยกสาเหตุของการเกิดโรค ซึ่งเป็นการสำรวจเบื้องต้น โดยใช้วิธีการให้คะแนน จากสภาพของต้นส้มในสวนจำนวน 100 ต้น ที่เป็นตัวแทนของต้นส้มในสวนแต่ละสวน โดยให้ต้นส้มที่ปลูกแถวนอกแต่ละด้านเป็นแนวป้องกัน โดยพิจารณาจากขนาดและสีของใบ การแสดงอาการของโรคที่สำคัญ เช่น โรคโคนเน่าและรากเน่า โรคกรีนนิ่ง ตลอดจนการแสดงอาการขาดธาตุอาหารของต้นส้ม ส่วนในช่วงเดือนมกราคม พิจารณาจากศักยภาพการให้ผลผลิตของต้นส้ม แบ่งระดับความสมบูรณ์ของสวนเป็น 5 ระดับ คือ สมบูรณ์ 80%, 60%, 40%, 30% และ 20% ตามลำดับ (วาสนาและอำพรรณ, 2553)

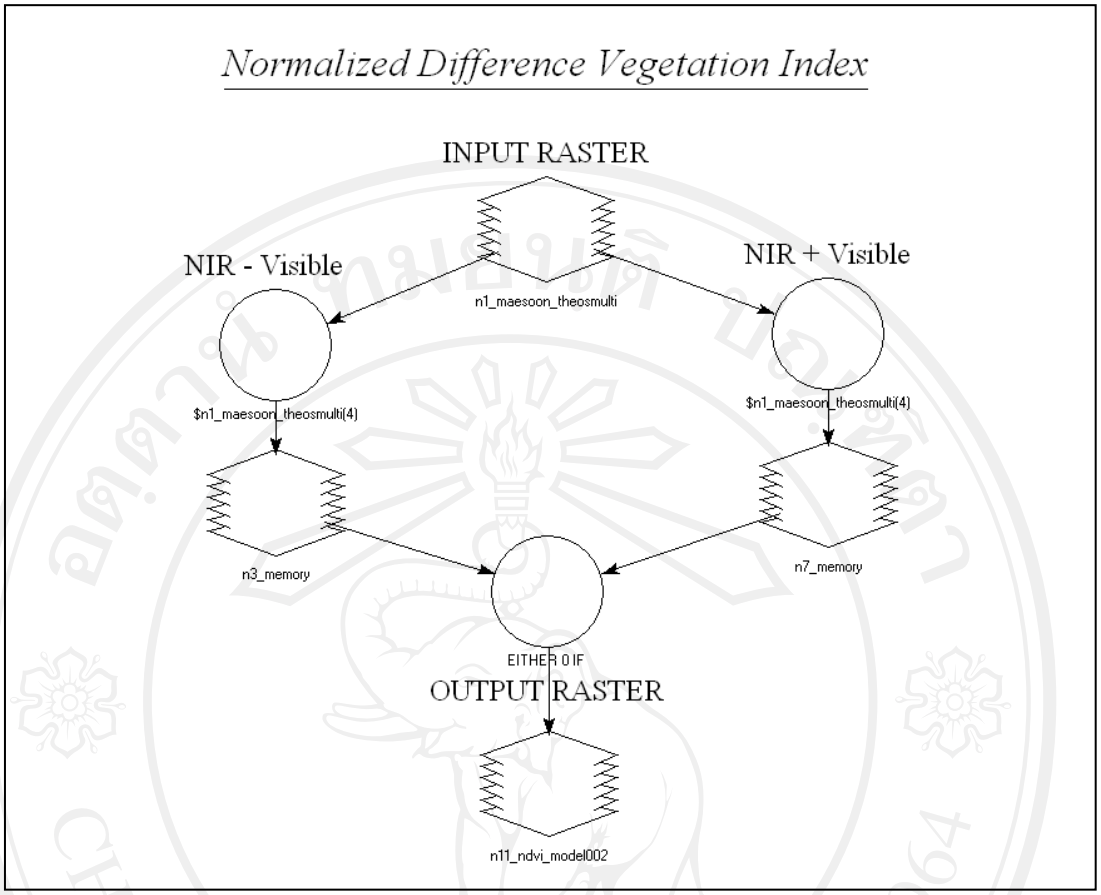
3.4 การวิเคราะห์ค่าตัวแปรของสวนส้มด้วยข้อมูลจากระยะไกล

นำข้อมูลภาพหลายช่วงคลื่น (multispectral) รายละเอียด 15 เมตร ของพื้นที่สวนส้มที่จำแนกได้จากการตีความด้วยสายตา ไปวิเคราะห์ค่าดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ (NDVI) โดยใช้กระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลภาพเชิงตัวเลข (Digital Image Processing) ของเทคนิคการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล (remote sensing) ในโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลภาพเชิงตัวเลข ERDAS Imagine 8.4 ซึ่งคำนวณได้จากสมการ

$$NDVI = (NIR - RED) / (NIR + RED)$$

เมื่อ NIR และ RED คือ ค่าการสะท้อนแสงช่วงความยาวคลื่นของแสงในช่วงอินฟราเรดใกล้ (near infrared) และค่าการสะท้อนแสงช่วงความยาวคลื่นของแสงสีแดง (red) ตามลำดับ โดยนำเข้าข้อมูลภาพดาวเทียมธีออส THEOS ข้อมูลแบนด์ที่ 4 (NIR) และข้อมูลแบนด์ที่ 1 (red) เพื่อนำมาวิเคราะห์ตามสมการข้างต้น ซึ่งสามารถเขียนเป็นแบบจำลองขั้นตอนในโปรแกรม ERDAS 8.4 ได้ดังภาพที่ 3-12

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved



ภาพที่ 3-12 แบบจำลองขั้นตอนในการวิเคราะห์ค่าความแตกต่างของดัชนีพืชพรรณในโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูลภาพเชิงตัวเลข ERDAS Imagine 8.4

โดยปกติค่า NDVI จะแปรผันอยู่ระหว่าง -1 และ 1 โดยค่า 0 หมายถึงไม่มีพวกพืชพรรณใบเขียวอยู่ในพื้นที่สำรวจในขณะที่ค่า 0.8 หรือ 0.9 หมายถึง มีพวกพืชพรรณใบเขียวอยู่หนาแน่นมากในพื้นที่ดังกล่าว ทั้งนี้โดยปกติค่านี้จะอยู่ระหว่าง 0.1 ถึง 0.7 เท่านั้น สามารถใช้ค่าดัชนีพืชพรรณในการแยกพืชปกติและพืชที่ผิดปกติออกจากกัน เนื่องจากหากเกิดความผิดปกติในใบพืช จะพบค่าการสะท้อนในช่วงสีแดงและน้ำเงินเพิ่มขึ้น แต่ในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ (NIR 0.75 ไมครอน -1.2 ไมครอน) จะให้ค่าการสะท้อนลดลง

ในขั้นตอนนี้ใช้ข้อมูลภาพดาวเทียมของสวนส้มที่จำแนกได้ทั้งหมดไปคำนวณ จากนั้นจึงนำมาวิเคราะห์ค่าความแตกต่างของดัชนีพืชพรรณของสวนส้มตัวอย่างเป็นรายสวน จนครบทั้ง 50 สวน แล้วจึงนำข้อมูลที่ได้ไปหาความสัมพันธ์กับข้อมูลที่ได้จากการศึกษาวิเคราะห์แนวโน้มของโรคกรีนนิ่งในภาคสนาม

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3.5 การศึกษาวิเคราะห์แนวโน้มโรคกรีนนิ่งในใบส้ม

3.5.1 การตรวจวัดค่าคลอโรฟิลล์ในใบส้ม

ทำการเก็บข้อมูลค่าคลอโรฟิลล์ในใบส้มใช้เครื่องคลอโรฟิลล์มิเตอร์ SPAD-502 จากสวนส้มตัวอย่างจำนวน 50 สวน ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างใบส้มโดยการเดินเป็นแนวทแยงจากมุมสวนไปจนสุดอีกด้านหนึ่ง เก็บตัวอย่างใบส้มจุดละ 3 ใบ 10 จุด รวม 30 ใบ/สวน โดยเลือกเก็บใบที่อยู่บริเวณรอบทรงพุ่มค่อนไปทางด้านบนของต้นส้ม

ทำการวัดปริมาณคลอโรฟิลล์ในใบส้มโดยใช้เครื่องคลอโรฟิลล์มิเตอร์ (SPAD-502) หนีบที่ใบส้มใบละ 3 ครั้ง เครื่องจะคำนวณค่าเฉลี่ยให้ จากนั้นจึงนำข้อมูลทั้งหมดนำมาหาค่าเฉลี่ย เพื่อใช้เป็นค่าตัวแทนของสวนส้ม เพื่อนำไปหาความสัมพันธ์กับผลที่วิเคราะห์ได้จากกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลภาพเชิงตัวเลข

ภาพที่ 3-13 การตรวจวัดค่าคลอโรฟิลล์ในใบส้มโดยเครื่องคลอโรฟิลล์มิเตอร์ (SPAD-502)

3.5.2 การตรวจสอบโรคกรีนนิ่งด้วยวิธี Iodo-Starch Reaction

การตรวจสอบโรคกรีนนิ่งภาคสนามโดยใช้เทคนิค Iodo-starch Reaction ซึ่งได้ดัดแปลงวิธีการมาจากวิธี The scratch method (Kawano *et al.,* 2006; Takushi *et al*., 2007) ซึ่งมีความสะดวกและรวดเร็ว รู้ผลในทันที โดยไม่ต้องเก็บตัวอย่างใบส้มเพื่อส่งวิเคราะห์ในห้องปฏิบัติการ ซึ่งมีระยะทางค่อนข้างไกลจากพื้นที่วิจัยถึง 150 กิโลเมตร

มีขั้นตอนดังนี้ คือ

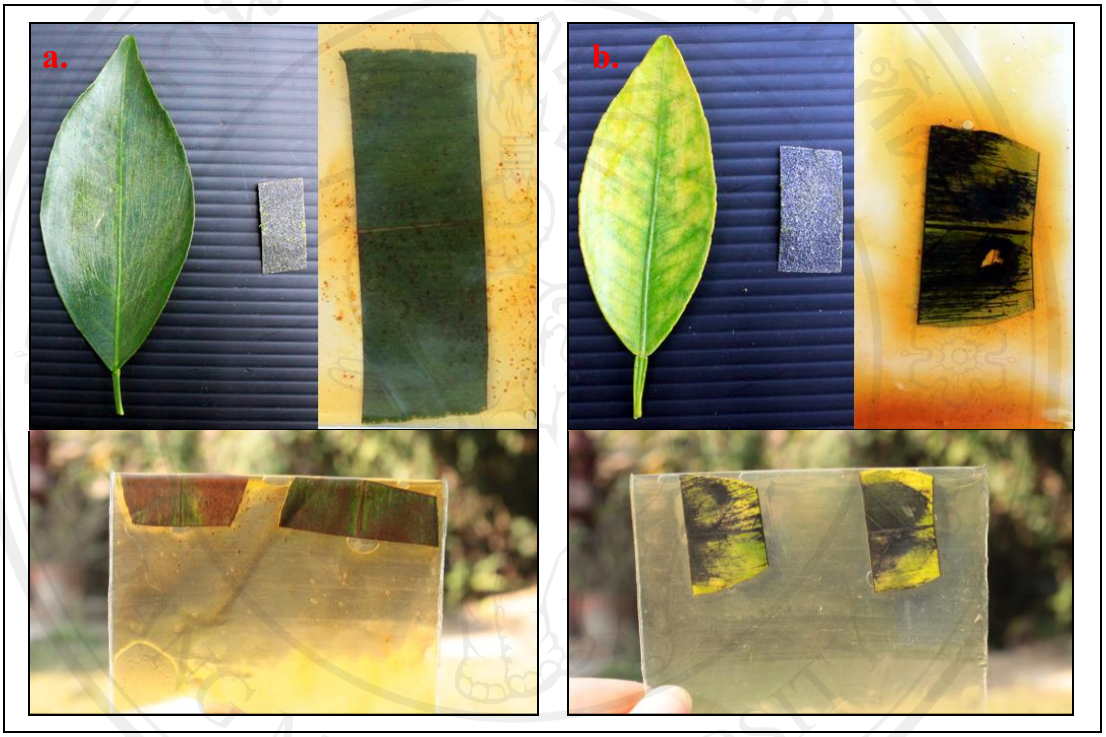
1) ทำการสุ่มตัวอย่างใบส้มจากต้นส้ม สวนละ 30 ต้น ต้นละ 3-5 ใบ โดยเลือกใบที่ไม่แก่จนเกินไป

2) นำใบส้มที่เก็บมาตัดให้มีขนาดประมาณ 1x2 เซนติเมตร และถูผิวใบด้วยกระดาษทรายเบา ๆ ประมาณ 20 ครั้ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

3) นำไปใส่ในถุงพลาสติก (zip lock) แล้วหยดสารละลายไอโอดีนลงไป ประมาณ 3-5 มิลลิลิตร ทิ้งไว้ประมาณ 5-10 นาที

4) นำมาส่องดูด้วยตาเปล่าจะพบว่าใบส้มที่เป็นโรคกรีนนิ่ง สารละลายไอโอดีนที่เข้าไปในเนื้อเยื่อของใบจะไปเปลี่ยนสีของแป้งภายในใบส้มให้เป็นสีน้ำเงินเข้มถึงดำ หากเป็นในใบส้มปกติสารละลายไอโอดีนจะไม่เปลี่ยนสี จึงมองเห็นเป็นสีส้มอยู่ภายในใบ (ภาพที่ 3-14)



ภาพที่ 3-14 ลักษณะสีของไอโอดีนที่เข้าไปในเนื้อเยื่อของ (a.) ใบส้มปกติ และ(b.) ใบส้มที่เป็นโรคกรีนนิ่ง

3.6 การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าคลอโรฟิลล์ในใบส้ม, ผลการตรวจพบโรคกรีนนิ่งด้วยวิธี Iodo-starch Reaction กับค่าตัวแปรของสวนส้มที่ได้จากข้อมูลจากระยะไกล

วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความแตกต่างของดัชนีพืชพรรณ ที่ได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลภาพเชิงตัวเลขด้วยโปรแกรม ERDAS Imagine 9.2 กับข้อมูลปริมาณคลอโรฟิลล์ที่วัดโดยเครื่องคลอโรฟิลล์มิเตอร์ (SPAD-502) และข้อมูลโรคกรีนนิ่งที่ได้จากตรวจสอบด้วยเทคนิค Iodo-starch Reaction ในภาคสนามจำนวน 50 สวน

ทำการวิเคราะห์สหสัมพันธ์ (correlation analysis) ของเพียร์สัน (Pearson) โดยใช้โปรแกรม Statistix 8 (Analytical Software, 2003) แล้วจึงนำไปสร้างกราฟการกระจาย (scatter plot) เพื่อหาความสัมพันธ์และสร้างสมการความสัมพันธ์ของตัวแปรแต่ละคู่

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ผลที่ได้จะบอกว่า ค่าความแตกต่างของดัชนีพืชพรรณ สามารถนำมาใช้อธิบายแนวโน้มของการเกิดและการกระจายของโรคกรีนนิ่ง ในพื้นที่ตำบลแม่สูน อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ได้หรือไม่

3.7 การสร้างแผนที่แสดงระดับความเสี่ยงต่อการเสื่อมโทรมของพื้นที่ปลูกส้มอันเนื่องจากโรคกรีนนิ่ง

3.7.1 การจำแนกและจัดกลุ่มของพื้นที่สวนส้มด้วยค่าตัวแปรที่วิเคราะห์ได้จากข้อมูลจากระยะไกล

นำค่าความแตกต่างของดัชนีพืชพรรณ ของสวนส้มสายน้ำผึ้ง ที่ได้จากกระบวนการวิเคราะห์ข้อมูลภาพเชิงตัวเลข มาจัดกลุ่มโดยใช้วิธี ISODATA (**I**terative **S**elf-**O**rganizing **Data** Analysis) ซึ่งเป็นวิธีที่ใช้ระยะทางเชิงช่วงคลื่น และจำแนกจุดภาพทุกจุดพร้อมกันอย่างซ้ำ ๆ หลาย ๆ รอบ และทุกครั้งจะมีการคำนวณทางสถิติใหม่แล้วจำแนกใหม่อีกครั้ง ด้วยเหตุนี้รูปแบบของระยะทางเชิงช่วงคลื่นจะค่อย ๆ ปรากฏให้เห็น วิธีการ ISODATA นี้ ใช้กฎเกณฑ์ระยะทางที่สั้นที่สุด (minimum distance to mean) ในการกำหนดกลุ่มให้กับแต่ละจุดภาพ กระบวนการเริ่มต้นด้วยค่าเฉลี่ยของกลุ่มที่กำหนดจำนวนโดยผู้ใช้ หลังจากนั้นกระบวนการจะถูกทำซ้ำ ๆ เพื่อที่จะให้ค่าเฉลี่ยนั้นเลื่อนไปยังค่าเฉลี่ยของข้อมูลที่ถูกจัดขึ้นมาใหม่ โดยใช้วิธีการทางสถิติ ซึ่งเป็นวิธีการที่ใช้ในการจำแนกแบบไม่ควบคุม (unsupervised classification) หรือการรวมกลุ่ม (clustering) ข้อมูลที่มีความคล้ายคลึงกัน (Tou and Gonzales, 1974 อ้างใน Melesse and Jordan, 2002; Wang, 2009)

วิธีการ ISODATA จะต้องมีการกำหนดค่าพารามิเตอร์ ที่จะใช้ในการคำนวณ ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ ได้กำหนดค่าต่าง ๆ ดังนี้

- จำนวนกลุ่มมากที่สุดที่ต้องการ (number of class) เท่ากับ 5 กลุ่ม
- จำนวนซ้ำสูงสุดในการคำนวณ (maximum iteration) เท่ากับ 50 รอบ
- การแบ่งระดับค่าที่บรรจบกัน (convergence threshold) ซึ่งเป็นร้อยละสูงสุดของจุดภาพที่ค่าเฉลี่ยของประเภทไม่เปลี่ยนแปลงระหว่างรอบ เท่ากับ 0.975

3.7.2 การวิเคราะห์และจัดระดับความเสี่ยงต่อการเสื่อมโทรมของพื้นที่ปลูกส้มอันเนื่องจากโรคกรีนนิ่ง

เมื่อจัดกลุ่มค่าตัวแปรที่วิเคราะห์ได้จากข้อมูลจากระยะไกลด้วยค่า NDVI แล้ว นำมาจัดระดับความรุนแรง 5 ระดับ ดังนี้ คือ

ระดับที่ 1 ไม่พบโรคกรีนนิ่งหรือพบน้อยมาก ค่า NDVI สูง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระดับที่ 2	พบโรคกรีนนิ่งน้อย	ค่า NDVI ค่อนข้างสูง
ระดับที่ 3	พบโรคกรีนนิ่งปานกลาง	ค่า NDVI ปานกลาง
ระดับที่ 4	พบโรคกรีนนิ่งมาก	ค่า NDVI ค่อนข้างต่ำ
ระดับที่ 5	พบโรคกรีนนิ่งมากที่สุด	ค่า NDVI ต่ำมาก

หมายเหตุ ค่า NDVI แต่ละระดับ ขึ้นอยู่กับค่าที่ได้จากผลการวิเคราะห์ในข้อ 3.7.1

3.7.3 วิธีการจัดทำแผนที่แสดงระดับความเสี่ยงต่อการเสื่อมโทรมของพื้นที่ปลูกส้มอันเนื่องจากโรคกรีนนิ่ง

การจัดทำแผนที่แสดงระดับความเสี่ยงต่อการเสื่อมโทรมของพื้นที่ปลูกส้มพันธุ์สายน้ำผึ้งอันเนื่องมาจากโรคกรีนนิ่ง ในพื้นที่ตำบลแม่สูง อำเภอฝาง จังหวัดเชียงใหม่ โดยใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ ArcGIS 9.2 มีวิธีการดังนี้คือ

นำเข้าชั้นข้อมูลค่าดัชนีความแตกต่างของพืชพรรณ และที่ได้ทำการวิเคราะห์และจัดระดับแล้วในโปรแกรมวิเคราะห์ข้อมูล ERDAS 8.4 ซึ่งมีรูปแบบเป็นราสเตอร์ และนำเข้าข้อมูลที่เกี่ยวข้อง เช่น ขอบเขตของตำบลแม่สูน เส้นทางการคมนาคม และเส้นทางน้ำ ซึ่งมีรูปแบบเป็นเวกเตอร์

กำหนดสีให้แต่ละระดับความเสี่ยง ด้วยสีที่แตกต่างกัน ทั้ง 5 ระดับ โดยให้ สีเขียวเข้มเป็นระดับที่มีความเสี่ยงน้อยสุด รองลงมาเป็นสีเขียวอ่อน สีเหลือง สีส้ม และสีแดงเป็นระดับที่มีความเสี่ยงมากที่สุด

จากนั้นจึงใส่ส่วนประกอบของแผนที่ เช่น ชื่อเรื่อง มาตราส่วน ทิศเหนือ ค่าพิกัด สัญลักษณ์ของแผนที่ การเรียงลำดับสัญลักษณ์ในแผนที่ ให้สัญลักษณ์แผนที่ที่เป็นจุด (point) อยู่บนสุดตามด้วยแผนที่ลายเส้น (line) และแผนที่รูปเหลี่ยม (polygon) เป็นลำดับสุดท้าย แหล่งที่มาของข้อมูล หน่วยงานที่ผลิตแผนที่ และวันเดือนปีที่ผลิต โดยมีข้อควรพิจารณาคือ ไม่ควรพิมพ์แผนที่มีขนาดมาตราส่วนใหญ่กว่าขนาดมาตราส่วนที่ใช้สำรวจ ทั้งนี้ความหยาบ ละเอียด ของข้อมูลจะอ้างอิงกับขนาดมาตราส่วนของแผนที่หรือข้อมูลภาพดาวเทียมที่ใช้สำรวจหรือที่ใช้แปล (สุเทพ, 2546)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved