การประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียมรายละเอียดสูงในการจำแนกอายุยางพาราเพื่อประเมินผลผลิตไม้ยางพาราสำหรับภาคอุตสาหกรรม : กรณีศึกษา จังหวัดสงขลา

Application of High Resolution Satellite Images in Age-classified Estimation of Rubber Wood Stock : A Case Study of Songkhla Province

ธิรดา ยงสถิตศักดิ์ — Thirada Yongsatisak

อานันต์ คำภีระ — Anan Khampeera

เกริกชัย ทองหนู — Krerkchai Thongnoo

อดุลย์ เบ็ญนุ้ย — Adul Bennui

พีระพิทย์ พืชมงคล ยงเฉลิมชัย — Phiraphit Phutmongkhon Yongchalermchai

ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศภาคใต้ คณะการจัดการสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ — Southern Regional Geo-Informatics and Space Technology Center, Faculty of Environment Management, Prince of Songkla University

---

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม THEOS PAN Sharpened ซึ่งเป็นข้อมูลดาวเทียมรายละเอียดสูง มีรายละเอียดภาพ 2 เมตร มาจำแนกช่วงอายุยางพาราเพื่อประเมินปริมาณไม้ยางพาราในพื้นที่อำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา โดยการแปลภาพถ่ายดาวเทียม THEOS PAN Sharpened ในปี พ.ศ. 2552 ด้วยสายตาเฉพาะบริเวณพื้นที่ที่ปลูกยางพารา และตรวจสอบข้อมูลภาคสนาม พบว่าข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม THEOS PAN Sharpened ร่วมกับภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT -5 TM ปี พ.ศ. 2532, 2537, 2541, 2549 และ LANDSAT -7 ETM ปี พ.ศ. 2545 ต่างช่วงเวลาสามารถจำแนกช่วงอายุยางพาราในพื้นที่ศึกษาได้ในช่วงยางพาราก่อนให้ผลผลิต น้อยกว่า 3 ปี, 4-6 ปี และช่วงที่ยางพาราให้ผลผลิตแล้ว 7-15 ปี, 16-25 ปี และมากกว่า 25 ปี โดยมีค่าความถูกต้องของการจำแนกทางสถิติ Kappa 91.19 % การประเมินปริมาณไม้ยางพาราจากสวนยางพาราที่มีอายุมากกว่า 25 ปีขึ้นไปในอำเภอนาหม่อมมีพื้นที่ 22,050 ไร่ในปีพ.ศ. 2552 สามารถประเมินปริมาณไม้ยางพาราในลักษณะไม้ท่อนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 3 นิ้วขึ้นไป มีปริมาตรไม้รวม 970,200 ลูกบาศก์เมตร

คำสำคัญ ข้อมูลดาวเทียม, สวนยางพารา, ไม้ยางพารา, อำเภอนาหม่อม, จังหวัดสงขลา

ABSTRACT

The objective of this study was to apply THEOS PAN Sharpened images which are high resolution images (2 meters) to classify the ages of rubber trees in order to estimate rubber wood stock in Na Mom district Songkhla province. The THEOS PAN Sharpened images which were captured in 2009 were used, only the rubber plantation areas were visually interpreted. The interpreted data were then verified by field investigation. It is found that temporal images of THEOS PAN Sharpened images, LANDSAT-5 TM (captured in 1989, 1994, 1998, 2006), together with LANDSAT-7 ETM (captured in

2002) can classify the rubber trees into two groups with Kappa accuracy of 91.19%. The pre-production group has the age classes of 3, 4-6. The production group has the age classes of 7-15, 16-25, and over 25. This age classification leads to the estimation of the rubber wood stock which is calculated from the 'ready-to-used' rubber trees which are 25 years old and above. In 2009, there were 22,050 Rais of 'ready-to-used' rubber trees in Na Mom district Songkhla province. Thus, with the minimum 3 inches usable log size, the estimated rubber stock in the study area is 970,200 cubic meters.

Keywords Satellite data, Para rubber plantation, Parawood, Na Mom district, Songkhla province

1. บทนำ

อุตสาหกรรมไม้ยางพาราในประเทศไทยประกอบด้วยอุตสาหกรรมไม้ยางพาราแปรรูป อุตสาหกรรมเครื่องเรือน และเฟอร์นิเจอร์ ผลิตภัณฑ์จากไม้ยางพารา มีมูลค่าการส่งออกมากกว่า 10,000 ล้านบาทต่อปี ตลาดส่งออกที่สำคัญได้แก่ จีน มาเลเซีย เวียดนาม ไต้หวัน ฮ่องกง นับว่าเป็นฐานเศรษฐกิจภาคการผลิตที่สำคัญของประเทศ ในปีพ.ศ. 2553 ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกยางพาราประมาณ 16.89 ล้านไร่ เป็นพื้นที่ยางพาราที่ให้ผลผลิตแล้วประมาณ 11.77 ล้านไร่ ร้อยละ 67 ของพื้นที่ปลูกยางพาราอยู่ภาคใต้ของประเทศไทย (สถาบันวิจัยยาง, 2553) จากการศึกษาของสถาบันวิจัยยางพาราพบว่ายางพาราที่มีอายุ 25 ปี ให้ผลผลิตน้ำยางต่ำ ไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจในการกรีดเอาน้ำยางอีกต่อไป ในปีพ.ศ. 2551-2554 มีพื้นที่สวนยางพาราที่ครบรอบตัดโค่นเพื่อปลูกทดแทนใหม่ เฉลี่ยปีละประมาณ 295,000 ไร่ โดยมีโรงงานแปรรูปไม้ยางพาราทั้งหมดประมาณ 545 โรงงาน ตั้งอยู่ในพื้นที่ภาคใต้ 420 โรงงาน ขณะเดียวกันประเทศไทยได้มีการนำเข้าไม้ยางพาราจากต่างประเทศได้แก่ ประเทศมาเลเซีย กัมพูชา และลาว โดยในปีพ.ศ. 2549 มีมูลค่า 7.08 ล้านบาท และเพิ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2552 มีมูลค่า 23.80 ล้านบาท เนื่องจากความต้องการใช้ไม้ยางพาราเพิ่มมากขึ้น ขณะเดียวกันไม้ยางพาราเริ่มขาดแคลนและมีราคาสูง ประกอบกับราคาน้ำยางและยางแผ่นดิบมีราคาสูงขึ้น ทำให้เกษตรกรชาวสวนยางพาราชะลอการตัดโค่นต้นยาง ส่งผลให้ราคาไม้ยางพาราเพิ่มสูงขึ้นอีก และจากปัญหาความไม่สงบในภาคใต้ เป็นอีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้เกษตรกรไม่กล้าเข้าไปตัดไม้ยางพารา จึงได้มีการนำเข้าไม้ยางพาราจากต่างประเทศทดแทน ซึ่งเมื่อรวมค่าขนส่งแล้วถูกกว่าราคาไม้ยางในประเทศ (กรมการค้าต่างประเทศ, 2550)

จากสถานการณ์ความต้องการใช้ไม้ยางพาราที่มีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ แต่ปริมาณการตัดโค่นกลับลดลง ปัญหาที่ผู้ประกอบการอุตสาหกรรมไม้ยางพาราประสบอยู่และต้องการคำตอบคือยางพาราที่พร้อมตัดโค่น (อายุ 25 ปี ขึ้นไป) มีพื้นที่เท่าไหร่และอยู่บริเวณใด การประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม THEOS ซึ่งเป็นภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูง โดยมีรายละเอียดภาพ 15 เมตร ในระบบ Multispectral และ 2 เมตรในระบบ Panchromatic สามารถนำมาจำแนกช่วงอายุยางพาราได้ จากการศึกษาของชรัตน์ และคณะ, 2552 ได้ทำการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกยางพาราในลุ่มน้ำโขงด้วยภาพถ่ายดาวเทียม THEOS และ SPOT 2,4,5 สามารถจำแนกช่วงอายุยางพาราได้ 3 ช่วง ได้แก่ ยางพาราอายุน้อยกว่า 5 ปี ยางพาราอายุ 5-10 ปี และยางพาราอายุมากกว่า 10 ปี และการสำรวจพื้นที่ปลูกยางพาราในจังหวัดสุราษฎร์ธานี ของสุนิสา และคณะ, 2549 โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT -5 TM และระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ และสำรวจพื้นที่ด้วย GPS พบว่าจังหวัดสุราษฎร์ธานีมีต้นยางพาราที่อายุมากกว่า 21 ปี สามารถโค่นเพื่อปลูกแทนรอบใหม่ได้ จำนวน 683,410 ไร่ สมยศ และสุรชัย, 2533 สำรวจพื้นที่ปลูกยางพาราของประเทศไทยในปี พ.ศ. 2529 โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT 4 และ 5 โดย สามารถจำแนกพื้นที่ปลูก

ยางพาราด้วยสายตาเป็น 2 ช่วงคือพื้นที่ปลูกยางพาราอายุน้อยกว่า 5 ปี และพื้นที่ปลูกยางพารามากกว่า 5 ปี และทำการประมวลผลด้วยคอมพิวเตอร์โดยการจำแนกแบบ Supervised classification ซึ่งผลการจำแนกสามารถแยกยางพาราเป็น 2 กลุ่ม คือกลุ่มของยางอ่อนและยางแก่ได้อย่างชัดเจน

ระบบภูมิสารสนเทศเป็นเครื่องมือประเภทหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ในการวิเคราะห์และประเมินผลผลิตทางการเกษตร โดยเฉพาะผลผลิตยางพารา โดยการจำแนกช่วงอายุของสวนยางพารา โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูง ซึ่งสามารถจำแนกช่วงอายุของยางพาราได้ (เชาวน์ และคณะ, 2549; ชรัตน์ และคณะ, 2552) และทำการประมวลผลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การศึกษาครั้งนี้มีแนวคิดในการประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียมและระบบภูมิสารสนเทศ เพื่อประเมินปริมาณไม้ยางพาราและเป็นข้อมูลเพื่อการวางแผนการผลิตของภาคอุตสาหกรรมไม้ยางพาราได้อย่างเหมาะสม

2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 เพื่อจำแนกช่วงอายุของยางพารา โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูง

2.2 เพื่อประเมินปริมาณไม้ยางพาราสำหรับภาคอุตสาหกรรม

2.3 เพื่อเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ข้อมูลดาวเทียมรายละเอียดสูง

3. ขอบเขตการวิจัย

จำแนกช่วงอายุยางพาราในพื้นที่อำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา ด้วยภาพถ่ายดาวเทียม THEOS ปี พ.ศ. 2552 และภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5,7 ต่างช่วงเวลา ทำการสำรวจข้อมูลในภาคสนามและรวบรวมข้อมูลจากเกษตรกร สำนักงานเกษตรอำเภอ สำนักงานกองทุนสงเคราะห์สวนยางพารา สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร ผู้ประกอบการไม้ยางพารา และจัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ตามช่วงอายุยางพารา เพื่อประเมินปริมาณไม้ยางพาราจากสวนยางพาราที่มีอายุมากกว่า 25 ปีในพื้นที่ศึกษา

4. พื้นที่ศึกษา

อำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา มีพื้นที่ประมาณ 89,543.75 ไร่ สภาพภูมิประเทศส่วนใหญ่เป็นลูกคลื่นลอนลาดและลอนชัน ล้อมรอบไปด้วยภูเขาสูงทางทิศตะวันตก ทิศใต้ และทิศตะวันออกของอำเภอ มียอดเขาสูงสุดคือควนเลื้อมสูง 429 เมตรจากระดับน้ำทะเลปานกลางอยู่ทางทิศตะวันออกของอำเภอ พื้นที่เกษตรกรรมส่วนใหญ่ทำสวนยางพารา พันธุ์ยางพาราที่เกษตรกรนิยมปลูกคือพันธุ์ยางที่ให้ผลผลิตน้ำยางสูง ได้แก่พันธุ์ RRIM 600 ปลูกมากถึงร้อยละ 90 ของพื้นที่ปลูกยางพาราทั้งหมดในอำเภอนาหม่อม รองลงมาเป็นพันธุ์ RRIM 625 (สำนักงานเกษตรอำเภอนาหม่อม, 2553) ส่วนบริเวณพื้นที่ราบ ซึ่งอยู่บริเวณตอนกลางของพื้นที่อำเภอ ยังคงทำนาข้าว ไม้ผลผสม ชุมชนและหมู่บ้าน

สภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้น ปริมาณน้ำฝนได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือที่พัดมาจากประเทศจีนเป็นหลัก ทำให้มีฝนตกชุกและสม่ำเสมอในช่วงเดือนตุลาคมถึงธันวาคม หลังจากนั้นปริมาณฝนจะค่อยๆ ลดลงตามลำดับ อำเภอนาหม่อมมีปริมาณน้ำฝนรวมตลอดปี (Annual rainfall) เฉลี่ย 30 ปี (ปีพ.ศ. 2523-2552) ประมาณ 1,627.5 มิลลิเมตร (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2553)

5. อุตสาหกรรมไม้ยางพารา

ไม้ยางพาราเป็นผลพลอยได้จากการตัดโค่นต้นยางพารา ปริมาณไม้ยางพาราที่ได้ขึ้นอยู่กับพันธุ์ยาง อายุ ขนาดของลำต้นและจำนวนต้นต่อไร่ (สถาบันวิจัยยาง, 2553) ไม้ยางพาราเป็นไม้เนื้อแข็งปานกลาง สีขาวอมเหลืองเมื่อสดและเปลี่ยนเป็นสีขาวจางเมื่อแห้ง คณะกรรมการพัฒนาอุตสาหกรรมจังหวัดภาคใต้ ได้แบ่งขนาดไม้ท่อนยางพาราออกเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1. ไม้ท่อนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 8 นิ้วขึ้นไป เป็นไม้ที่ใช้ประโยชน์โดยการนำไปปอกเป็นไม้

แผ่น (Veneer) ใช้ในอุตสาหกรรมไม้อัด อุตสาหกรรมเครื่องเรือน เฟอร์นิเจอร์ และส่งออกต่างประเทศ

2. ไม้ท่อนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6-8 นิ้วเป็นไม้ที่แปรรูปใช้ในอุตสาหกรรม เครื่องเรือน เฟอร์นิเจอร์

3. ไม้ท่อนที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ต่ำว่า 6 นิ้ว เป็นไม้ที่ใช้ทำไม้อัดชิ้นเล็ก (Particle board) ใช้ทำแผ่นใยอัดแข็งความหนาปานกลาง (Medium Density Fiberboard : MDF) กรอบรูป พื้นไม้ปาร์เกต์ ไม้เสาเข็ม งานก่อสร้าง และใช้เป็นเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรม

การแปรรูปไม้ยางพารานิยมใช้เลื่อยสายพานเปิดปีกไม้และเลื่อยไม้ให้เป็นแผ่น ทำการป้องกันรักษาเนื้อไม้ด้วยการอาบน้ำยาเคมีและการอบไม้ด้วยความร้อนเพื่อไล่ความชื้นให้ไม้ยางพารามีความคงทน อัตราการแปรรูปไม้ยางพาราขึ้นกับขนาดท่อนไม้ เครื่องเลื่อยและฝีมือคนเลื่อย วิธีการเลื่อย โดยทั่วไปไม้ยางพารามีอัตราการแปรรูปร้อยละ 35 ที่เหลือเป็นปีกไม้ร้อยละ 46 และขี้เลื่อยร้อยละ 19 (สถาบันวิจัยยาง, 2553)ไม้ยางพาราเมื่อผ่านการแปรรูปจะเหลือส่วนที่เรียกว่าปีกไม้ และขี้เลื่อย ซึ่งสามารถนำมาให้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิงในโรงงานอุตสาหกรรมได้

6. อุปกรณ์และวิธีดำเนินการวิจัย

6.1 ข้อมูล เครื่องมือ และอุปกรณ์

1. ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเชิงเลข THEOS ระบบ Multispectral และ Panchromatic บันทึกภาพปี พ.ศ. 2552 และภาพถ่ายดาวเทียมเชิงเลข LANDSAT – 5 TM บันทึกภาพปี พ.ศ. 2549, 2541, 2537 และปี พ.ศ. 2532 ภาพถ่ายดาวเทียมเชิงเลข LANDSAT -7 ETM บันทึกภาพปี พ.ศ. 2545

2. ข้อมูลภูมิประเทศเชิงเลข จากแผนที่ ชุด L7018 มาตราส่วน 1:50,000 กรมแผนที่ทหาร

3. ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เขตการปกครอง การใช้ที่ดินปี พ.ศ.2552 และข้อมูลเส้นทางคมนาคม

4. ข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิจากการสำรวจภาคสนามในพื้นที่ศึกษา และจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

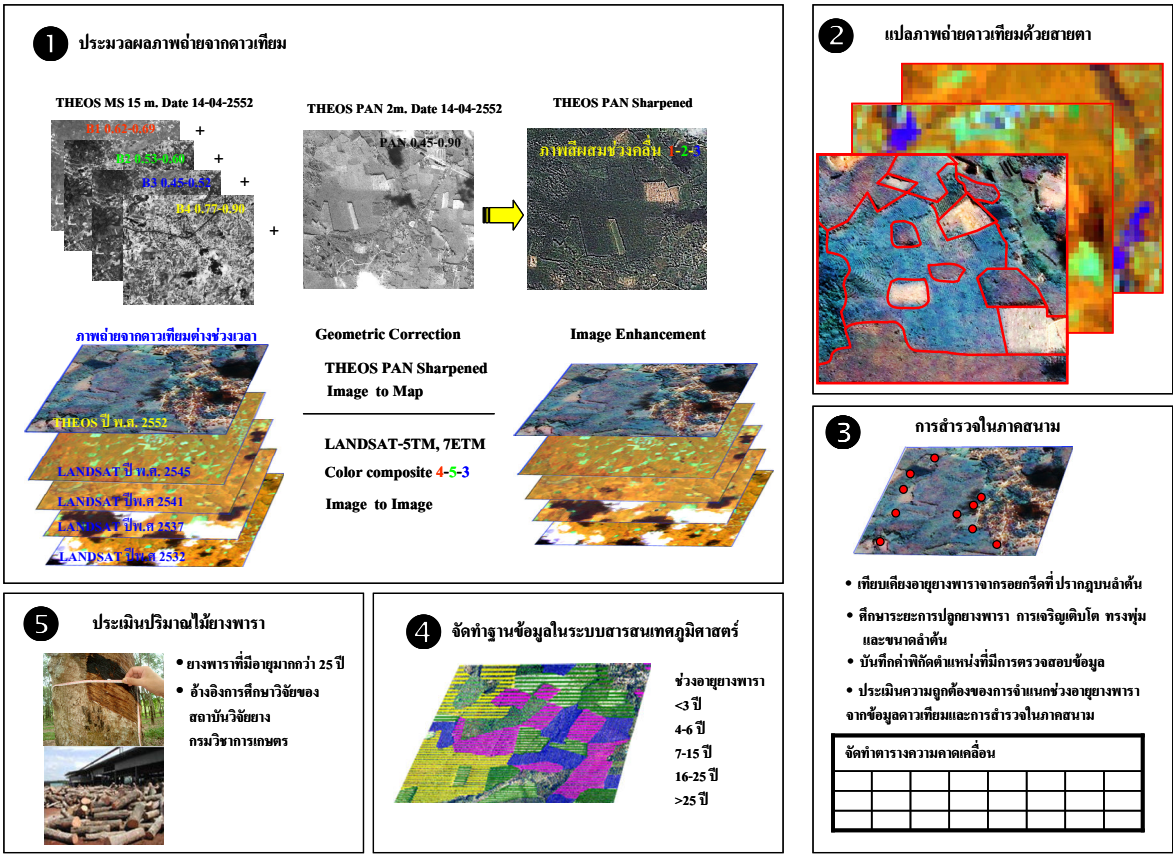
5. เครื่องคอมพิวเตอร์ PC และ Notebook เครื่องรับสัญญาณจากดาวเทียม GPS

6. โปรแกรมประมวลผลภาพถ่ายดาวเทียม ERDAS Imagine 9.2 โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGIS 9.3

6.2 วิธีดำเนินการศึกษา

การศึกษาในครั้งนี้ประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม THEOS ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT – 5 TM ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT- 7 ETM ต่างช่วงเวลาและข้อมูลภาพดาวเทียมจากระบบอินเทอร์เน็ต ข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ การสำรวจเก็บข้อมูลในภาคสนามเพื่อจำแนกช่วงอายุยางพารา และประเมินปริมาณไม้ยางพาราที่เข้าสู่ภาคอุตสาหกรรมไม้ยางพารา โดยมีวิธีการศึกษาดังนี้ (รูปที่ 1)

6.2.1 รวบรวมข้อมูลพื้นฐานในพื้นที่ศึกษา ได้แก่ ข้อมูลขอบเขตพื้นที่ศึกษา เขตการปกครอง และข้อมูลเกี่ยวกับยางพาราในพื้นที่ศึกษา อาทิ เช่น เนื้อที่ปลูกยางพารา อายุของยางพารา เนื้อที่ยางพาราที่ตัดโค่นในแต่ละปี ปริมาณไม้ยางพาราที่ผลิตได้ จากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง



6.2.2 การคัดเลือกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดสูง โดยเลือกใช้ข้อมูลจากดาวเทียม THEOS ระบบ Multispectral และPanchromaticข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT หลายช่วงเวลา เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ปลูกยางในในอดีต ดังนี้

ภาพถ่ายดาวเทียม	วัน เดือน ปี ที่ถ่ายภาพ	รายละเอียดภาพ
THEOS ระบบ MS	14-04-2552	15 เมตร
THEOS ระบบ PAN	14-04-2552	2 เมตร
LANDSAT -5 TM	01-09-2549	30 เมตร
LANDSAT -5 TM	19-03-2541	30 เมตร
LANDSAT -7 ETM	06-03-2545	30 เมตร
LANDSAT -5 TM	15-06-2537	30 เมตร
LANDSAT -5 TM	30-06-2532	30 เมตร

6.2.3 การประมวลผลข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

1) การบรูณาการข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม THEOS ด้วยเทคนิคการทำ PAN Sharpened คือการรวมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม THEOS ระหว่างข้อมูลระบบ Multispectral รายละเอียดภาพ 15 เมตรซึ่งมีรายละเอียดเชิงคลื่นสูง (Hyper spectral image) กับข้อมูลภาพ Panchromatic รายละเอียดภาพ 2 เมตร ที่มีรายละเอียดเชิงพื้นที่สูง (High geometric resolution) เพื่อให้ข้อมูลภาพที่มีรายละเอียดเชิงคลื่นและเชิงพื้นที่สูง เพื่อง่ายต่อการจำแนกช่วงอายุยางพารา การบูรณาการภาพด้วยเทคนิค PAN Sharpened มีอัตราส่วนความแตกต่างของความละเอียดข้อมูล Multispectral กับ Panchromatic เท่ากับ 7.5 เท่า โดยเลือกใช้สมการการแปลงภาพ Ehlers fusion model ในโปรแกรมประมวลผลภาพ ERDAS และการประมาณค่าจุดภาพใหม่แบบจุดภาพที่ใกล้ที่สุด

(Nearest neighbor) ภาพที่ได้จะให้สีใกล้เคียงกับสีธรรมชาติ

2) การปรับแก้ภาพเชิงเรขาคณิต (Geometric correction) เพื่อปรับแก้ความคาดเคลื่อนเชิงภูมิศาสตร์ โดยอ้างอิงกับข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศของกรมแผนที่ทหาร ในระบบพิกัดภูมิศาสตร์ UTM WGS84 โดยใช้วิธี Image registration แบบ Image to map เลือกจุดตัดหรือทางแยกของถนนจากข้อมูลเส้นทางคมนาคมที่มีความชัดเจนทั้งบนภาพถ่ายดาวเทียมและแผนที่เป็นจุดควบคุมภาพภาคพื้นดิน (Ground Control Point : GCP) โดยกระจายจุด GCPs อย่างสม่ำเสมอให้ครอบคลุมทั่วภาพถ่ายดาวเทียมและบริเวณขอบภาพด้วยเพื่อหลีกเลี่ยงการประมาณค่านอกช่วง (Extrapolation) ในขณะที่มีการแปลงค่า (สมพร, 2543) ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม THEOS ในระบบ PAN Sharpened 1 Scene (22x22 ตร.กม.) ได้กำหนดจุดควบคุมภาพประมาณจำนวน 60 จุด สำหรับการปรับแก้ภาพเชิงเรขาคณิตของภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT ต่างช่วงเวลา กระทำผ่านกระบวนการ Image registration แบบ Image to image โดยการกำหนดจุด GCPs จำนวน 150 จุด ครอบคลุมพื้นที่ 1 Scene (180x180 ตร.กม.)

การปรับแก้ภาพ (Geometric model) ใช้สมการ Polynomial transform โดยใช้ 1st Order Polynomial ในการแปลงค่าพิกัดภูมิศาสตร์ ลักษณะภูมิประเทศเป็นภูเขาสลับที่ราบหุบเขาซึ่งปรากฏความคลาดเคลื่อนอันเนื่องมาจากความสูงของพื้นที่ต้องใช้สมการ Polynomial ลำดับที่สูงขึ้น จำนวนจุดควบคุมภาคพื้นดินขั้นต่ำที่ต้องการใช้จะเพิ่มขึ้นตามลำดับของสมการ Polynomial (สมพร, 2543) ความผิดพลาดของการปรับแก้ภาพ (Root Mean Square Error : RMS Error)ไม่เกิน 1 จุดภาพ หรือไม่เกิน 2 เมตรจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม THEOS และไม่เกิน 30 เมตรจากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT

การประมาณค่าจุดภาพ (Resampling model) หลังจากที่มีการแปลงค่าพิกัดจากข้อมูลที่อ้างอิงแล้ว ข้อมูลจะถูกจัดตำแหน่งใหม่จากการปรับรูปร่างหรืออาจสูญเสียความเข้มของแสงจากข้อมูลเดิมสมการที่ใช้ในการประมาณค่าจุดภาพใหม่ เลือกใช้แบบจุดภาพที่ใกล้ที่สุด (Nearest neighbor) ค่าจุดภาพใหม่จะถูกกำหนดโดยค่าของจุดภาพที่ใกล้ที่สุด เพื่อรักษาคุณลักษณะของการสะท้อนแสงให้คงเดิม

3) การสร้างภาพสีผสมจากการบูรณาการข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม THEOS ด้วยเทคนิค PAN Sharpened โดยสร้างภาพสีผสมช่วงคลื่น 1 (0.62-0.69) ช่วงคลื่น 2 (0.53-0.60) และช่วงคลื่น 3 (0.45-0.52) มาผสมกันในระบบภาพ R-G-B จะให้ภาพสีผสมจริง พืชพรรณเป็นสีเขียว ทำการเน้นภาพ (Image enhancement) ให้เกิดความคมชัดของภาพ เพื่อง่ายต่อการจำแนกช่วงอายุยางพาราด้วยสายตา

4) การสร้างภาพสีผสม สำหรับภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT – 5 TM และ LANDSAT - 7 ETM โดยสร้างภาพสีผสมจากช่วงคลื่น 4- 5-3 (R-G-B) พืชพรรณเป็นสีส้ม สามารถจำแนกพื้นที่ปลูกยางพาราในช่วงอายุน้อยกว่า 5 ปี และพื้นที่ปลูกยางพาราที่มีอายุมากกว่า 5 ปีได้ (สมยศ และสุรชัย, 2533)

6.2.4 การแปลข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา

ในการแปลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตาโดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม THEOS เป็นหลักเพื่อให้ข้อมูลจากการแปลภาพมีความถูกต้องมากที่สุด การใช้ข้อมูลประกอบจากหลายแหล่ง เช่น ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมต่างช่วงเวลา ข้อมูลจากรูปถ่ายทางอากาศ และข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมจากระบบอินเทอร์เน็ต และการสำรวจในพื้นที่ สามารถจำแนกอายุของยางพาราได้โดยทำการแยกขอบเขตพื้นที่อื่นๆ ออกจากพื้นที่ปลูกยางพาราซึ่งได้แก่ พื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรมอื่นๆ เช่น พื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมัน ไม้ผลผสม และนาข้าว พื้นที่ลุ่ม ไม้พุ่มหรือทุ่งหญ้า พื้นที่ชุมชนที่อยู่อาศัย พื้นที่บ่อขุดและแหล่งน้ำ โดยใช้ข้อมูลจากแผนที่การใช้ที่ดินปี พ.ศ. 2552 และแผนที่ภูมิ

ประเทศประกอบ ซึ่งพื้นที่ที่เหลือจะเป็นเฉพาะพื้นที่ปลูกยางพารา ทำการจำแนกพื้นที่ปลูกยางพาราตามช่วงอายุยางพารา โดยอาศัยความแตกต่างของสี (Color) รูปร่าง (Shape) และรูปแบบการกระจายตัว (Pattern) ที่ปรากฏตามช่วงอายุยางพาราที่แตกต่างกัน จากการศึกษาระยะการปลูกยางพารา ซึ่งมีระยะการปลูกระหว่างต้น xระยะการปลูกระหว่างแถว 2.5x7 เมตร, 2.5x8 เมตร, 3x7 เมตร และ3x8 เมตร (สถาบันวิจัยยาง, 2552) โดยมีต้นยางพาราประมาณ 76-80 ต้นต่อไร่ จากภาพถ่ายดาวเทียมTHEOS ระบบ PAN Sharpened 2 เมตร สามารถจำแนกช่วงอายุยางพาราด้วยสายตาได้ดังรูปที่ 2

6.2.5 การสำรวจในภาคสนาม

สำรวจพื้นที่ปลูกยางพาราในภาคสนาม โดยใช้ GPS นำทางร่วมกับภาพถ่ายดาวเทียม THEOS เพื่อสำรวจช่วงของอายุยางพาราในพื้นที่จริงกับข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม โดยลงสำรวจในพื้นที่ในช่วงเดือนเดียวกันกับภาพถ่ายดาวเทียม

6.2.6 ประเมินความถูกต้องของการจำแนกช่วงอายุยางพารา จากการแปลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตาและการสำรวจในภาคสนาม โดยใช้ตารางความคลาดเคลื่อน เปรียบเทียบระหว่างผลการสุ่มตรวจข้อมูลในภาคสนาม และผลของการแปลข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา วิเคราะห์ความถูกต้องของการแปลภาพจากค่าสถิติ Kappa

6.2.7 จัดทำฐานข้อมูลระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์พื้นที่ปลูกยางพารา โดยจัดกลุ่มตามช่วงอายุของยางพาราในพื้นที่ศึกษา

6.2.8 ประเมินปริมาณไม้ยางพาราจากพื้นที่ปลูกยางพาราที่มีอายุมากกว่า 25 ปี โดยอ้างอิงการศึกษาปริมาณไม้ยางพาราต่อไร่ในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่างของสถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร

7. ผลการศึกษา

7.1 พื้นที่ปลูกยางพารา

พื้นที่ปลูกยางพาราในอำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา มีพื้นที่ประมาณ 54,875 ไร่ในปี พ.ศ.2552 จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม THEOS สามารถจำแนกพื้นที่ปลูกยางพาราตามช่วงอายุ โดยมีพื้นที่ปลูกยางพาราที่ยังไม่ให้ผลผลิตประมาณ 7,700 ไร่ จำแนกเป็นพื้นที่ปลูกยางพาราในช่วง 0-3 ปี, 4-6 ปี และยางพาราที่ให้ผลผลิตแล้ว 47,175 ไร่ จำแนกเป็นยางพาราในช่วงอายุ 7-15 ปี, 16-25 ปี และยางพาราอายุมากกว่า 25 ปี
ดังตารางที่1 และรูปที่ 3
ตารางที่ 1 พื้นที่ปลูกยางพาราตามช่วงอายุยางพาราในอำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา

ช่วงอายุยางพารา	พื้นที่ (ไร่)	ร้อยละ
1. ยางพาราก่อนให้ผลผลิต	7,700	14.03
น้อยกว่า 3 ปี	3,081.25	5.62
4-6 ปี	4,618.75	8.42
2. ยางพาราให้ผลผลิตแล้ว	47,175	85.97
7-15 ปี	8,643.75	15.75
16-25 ปี	16,481.25	30.03
มากกว่า 25 ปี	22,050.00	40.18
รวมพื้นที่	54,875.00	100.00

7.2 การจำแนกช่วงอายุยางพารา

การจำแนกช่วงอายุยางพาราจากภาพถ่ายดาวเทียม THEOS PAN Sharpened ปี พ.ศ. 2552 ภาพสีผสมช่วงคลื่น 1-2-3 (R-G-B) ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT – 5 TM ปี พ.ศ. 2549, 2541, 2537 และปี พ.ศ. 2532 ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT -7 ETM ปี พ.ศ. 2545 ภาพสีผสมช่วงคลื่น 4-5-3 (R-G-B) และการสำรวจในภาคสนาม สามารถจำแนกช่วงอายุยางพาราดังนี้

1. ยางพาราในช่วงอายุ 1-3 ปี มีพื้นที่ 3,081.25 ไร่ จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมTHEOS จะเห็นเป็นพื้นที่สีเทา สีขาว จากการสะท้อนของพื้นดินเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากต้นยางพารามีลำต้นขนาดเล็ก ยังไม่สามารถ

มองเห็นทรงพุ่มของยางพาราได้ จะเห็นแนวการไถพรวนดินระหว่างแถวเป็นแนวยาวในบางพื้นที่จะมีการใช้ประโยชน์จากพื้นที่ว่างระหว่างแถวยางพาราในการปลูกพืช ผักสวนครัว ถั่ว ข้าวโพด กล้วย หรือมีวัชพืชปกคลุมอยู่ ซึ่งจะเห็นเป็นพื้นสีเขียวจางๆ

2. ยางพาราช่วงอายุ 4-6 ปี มีพื้นที่ 4,618.75 ไร่ ยางพาราในช่วงนี้ขนาดของลำต้น และทรงพุ่มโตมากขึ้นจากระยะการปลูก (2.5x7เมตร) ยางพาราในแถวเดียวกันทรงพุ่มของยางพาราจะโตจนชิดติดกัน แต่ระหว่างแถวยังปกคลุมดินไม่หมด จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม THEOS เห็นเป็นแนวแถวสีเขียวของแถวยางพารา และจะชัดเจนมากขึ้นเมื่อยางพารามีอายุมากขึ้น จนปกคลุมดินทั้งหมดในระหว่างปีที่ 6 ถึง 7

3. ยางพาราช่วงอายุ 7-15 ปี มีพื้นที่ 8,643.75 ไร่ เป็นยางพาราที่ให้ผลผลิตแล้ว ลำต้นและทรงพุ่มของยางพาราโตเต็มที่ สามารถปกคลุมดินทั้งหมด ทรงพุ่มจะหนาแน่นมากขึ้นเมื่อยางพารามีอายุมากขึ้น จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม THEOS สีที่ปรากฏเป็นแปลงสีเขียวเข้มชัดเจน

4. ยางพาราช่วงอายุ 16-25 ปี มีพื้นที่ 16,481.25ไร่ ลำต้นมีขนาดใหญ่และหนามากขึ้น ทรงพุ่มของยางพาราหนาแน่นปกคลุมพื้นดินทั้งหมด จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม THEOS จะเห็นเป็นพื้นสีเขียวเข้มชัดเจน การจำแนกช่วงอายุยางพาราในช่วงนี้ ต้องอาศัยภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT -5 TM ต่างช่วงเวลา ปีพ.ศ. 2537 และปีพ.ศ. 2532 ภาพสีผสมช่วงคลื่น 4-5-3 (R-G-B) ประกอบ จากภาพถ่ายดาวเทียม พื้นที่ที่มีการโค่นยางเก่าและปลูกทดแทนใหม่ในปี พ.ศ. 2537 และปีพ.ศ. 2532 จะเห็นเป็นพื้นที่ว่างๆ สีขาวออกเทา สำหรับพื้นที่ปลูกยางพาราที่มีอายุน้อยกว่า 5 ปี ในปีดังกล่าวจะเห็นเป็นพื้นสีส้มระเรื่อ

5. ยางพาราอายุมากกว่า 25 ปี มีพื้นที่ 20,050 ไร่ จากภาพถ่ายดาวเทียม THEOS จะเห็นเป็นพื้นสีเขียวเข้มชัดเจน ลำต้นของยางพารามีขนาดใหญ่และทรงพุ่มของยางพาราหนาแน่นปกคลุมพื้นดินทั้งหมด ซึ่งจากภาพถ่ายดาวเทียม THEOS ไม่สามารถจำแนกช่วงอายุยางพาราในช่วง 16-25 และมากกว่า 25 ปีออกจากกันได้ ในการศึกษาในครั้งนี้อาศัยภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 TM ปี พ.ศ. 2532 ช่วยในการจำแนก โดยพื้นที่ปลูกยางพาราที่มีอายุมากกว่า 5 ปี จากภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT -5 TM ในปี พ.ศ. 2532 จะเห็นเป็นพื้นสีเหลืองออกสีส้มชัดเจน ซึ่งในปีปัจจุบัน (ปี พ.ศ. 2553) จะมีอายุมากกว่า 25 ปี หากไม่มีการตัดโค่นก่อนในปี พ.ศ. 2545,2549 และปี พ.ศ.2552 โดยทำการตรวจสอบจากภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงปีดังกล่าว

7.3 การสำรวจในภาคสนาม

การสำรวจข้อมูลในภาคสนาม เพื่อตรวจสอบความถูกต้องจากการจำแนกช่วงอายุยางพารา กับพื้นที่จริงในภาคสนาม โดยการสุ่มตัวอย่างตามช่วงอายุยางพารา การประเมินอายุของสวนยางพาราในภาคสนามเพื่อให้ทราบถึงอายุที่แท้จริงของยางพารานั้น สามารถเทียบเคียงได้จากรอยกรีดที่ปรากฏบนลำต้นยางพารา จากข้อมูลระบบการกรีดยางพาราของสถาบันวิจัยยาง ยางพาราจะเริ่มเปิดกรีดครั้งแรกอยู่ในช่วง 6.5- 7 ปี โดยต้นยางพาราควรจะมีเส้นรอบวงต้นไม่ต่ำกว่า 50 เซนติเมตร มากกว่าร้อยละ 50 ของจำนวนต้นยางทั้งหมด การกรีดยางพาราจะเปิดกรีดในระดับสายตา ที่ระดับความสูง 140-150 เซนติเมตรจากพื้นดิน และส่วนใหญ่จะกรีดแบบครึ่งลำต้น โดยกรีดแบบ 1 วัน เว้น 1 วัน และกรีดแบบ 2 วัน เว้น 1 วัน ซึ่งมีวันกรีดเฉลี่ย 100-150 วันต่อปี และไม่ควรกรีดเกิน 160 วันต่อปี (สถาบันวิจัยยาง, 2553) เมื่อทำการวัดความยาวของรอยกรีดลำต้นยางพาราในรอบระยะเวลา 1 ปี การกรีดแบบ 1 วัน เว้น 1 วันจะมีความยาวของการกรีดประมาณ 25-30 เซนติเมตร สำหรับการกรีดเปลือกแรกใช้ระยะเวลาประมาณ 11 ปี ส่วนการกรีดแบบ 2 วัน เว้น 1 วัน มีความยาวของรอยกรีดลำต้นยางพารา 35-40 เซนติเมตร ใช้

ระยะเวลาการกรีดเปลือกแรกประมาณ 8 ปี ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับความหนา-บาง ของการกรีดเปลือกยางพารา และความถี่ในการกรีด การกรีดเปลือกหนาหรือบางไม่มีผลกระทบต่อผลผลิต (สถาบันวิจัยยาง, 2553) ดังนั้นยางพาราที่มีการกรีดซ้ำในเปลือกที่สอง ซึ่งจะกรีดสูงขึ้นจากตำแหน่งเดิมของรอยกรีดเปลือกแรกประมาณ 10 เซนติเมตร จะมีอายุประมาณ 15 ปีขึ้นไป สำหรับยางพาราในช่วงอายุ 25 ปีขึ้นไป ลำต้นมีขนาดใหญ่ เปลือกยางพาราผ่านการกรีดมาในรอบที่สาม เปลือกยางพาราจะบางลง และหน้ายางได้รับความเสียหายจากการกรีดยางเป็นส่วนใหญ่ ทำให้การกรีดยางพาราทำได้ยากขึ้น และปริมาณน้ำยางลดน้อยลง เกษตรกรมักจะกรีดยางพาราในตำแหน่งที่สูงขึ้นจากตำแหน่งที่ผ่านการกรีดมาแล้ว ซึ่งในสวนยางพาราบางแหล่งจะกรีดสูงถึงใต้คาคบต้นยางพารา โดยใช้วิธีกรีดแบบการสอย ยางพาราในกลุ่มนี้มีโอกาสที่จะโค่นเพื่อเป็นวัตถุดิบแก่อุตสาหกรรมไม้ยางพาราสูง

7.4 การประเมินค่าความถูกต้องของการจำแนกประเภทข้อมูล

เมื่อทำการจำแนกประเภทข้อมูลเสร็จแล้วจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องทราบว่าผลลัพธ์ที่ได้มีความถูกต้องน่าเชื่อถือเพียงใด ดังนั้นการประเมินค่าความถูกต้องของการจำแนกช่วงอายุยางพาราจากการแปลข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา โดยใช้วิธีการคำนวณความแม่นของการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยการจัดทำตารางความคลาดเคลื่อน (Error matrix) โดยเปรียบเทียบระหว่างผลการสุ่มตรวจสอบข้อมูลในสนาม (Ground truth) แต่ละช่วงอายุยางพารากับผลการแปลข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา จำนวนทั้งหมด 100 จุด แล้ววิเคราะห์ระดับความถูกต้องจากค่าสถิติ Kappa (Kappa statistic : KHAT) ตามตารางที่ 2 พบว่ามีค่าความถูกต้องของการจำแนก โดยแสดงระดับความถูกต้องของค่าสถิติแคปป้าเท่ากับ 91.19 % ดังนั้นความถูกต้องของจำแนกประเภทอายุไม้ยางพาราในพื้นที่ศึกษาครั้งนี้จัดว่ามีความถูกต้องของการจำแนกโดยรวมสูง ถ้าค่าสถิติ Kappa มากกว่า 80 % แสดงว่าระดับการยอมรับมากที่สุด ค่าอยู่ระหว่าง 61-80 % แสดงว่าอยู่ในเกณฑ์ระดับการยอมรับมาก ส่วน 41-60 % ระดับการยอมรับปานกลาง (Landis and Koch, 1977)

ตารางที่ 2 การประเมินค่าความถูกต้องของการจำแนกช่วงอายุยางพาราจากข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมและการสำรวจในภาคสนาม

ประเภทข้อมูลอายุยางพารา		ข้อมูลจากการสำรวจทางภาคสนามร่วมกับภาพถ่ายดาวเทียม						User's accuracy (%)
		0-3	4-6	7-15	16-25	> 25	รวม	
ข้อมูลที่ได้จากการแปลภาพถ่ายดาวเทียม	0-3	20	0	0	0	0	20	**100**
	4-6	0	20	0	0	0	20	**100**
	7-15	0	0	18	0	1	19	**94.74**
	16-25	0	0	2	17	2	21	**80.95**
	> 25	0	0	0	3	17	20	**85**
	รวม	20	20	20	20	20	100	
Producer's accuracy (%)		**100**	**100**	**90**	**85**	**85**		

ค่าสถิติ Kappa = 91.19 %

จากตารางที่ 2 แสดงให้เห็นว่าสามารถการจำแนกช่วงอายุยางพาราในพื้นที่ศึกษาได้ดีใน ยางพาราในช่วงอายุ 0-3 ปี และ 4-6 ปี มีค่า Producer's accuracy และค่า User's accuracy เท่ากับ 100 % โดยไม่มีการปะปนกันของข้อมูล เนื่องจากสามารถมองเห็นข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมได้ชัดเจน สามารถจำแนกประเภทข้อมูลได้ถูกต้อง ส่วนยางพาราในช่วงอายุ 7-15 ปี 16-25 ปี และมากกว่า 25 ปี ยังมีความคลาดเคลื่อนของการจำแนกประเภทข้อมูลอยู่บ้างในบางส่วน ตัวอย่างเช่น ยางพาราที่มีอายุมากกว่า 25 ปี มีค่า Producer's accuracy 85% หมายความว่าพื้นที่จริง 100 ส่วน จำแนกถูกต้อง 85 ส่วน และจำแนกผิด 15 ส่วน ซึ่งจำแนกขาดหายไปเป็นยางพาราในช่วงอายุ 16-25 ปี และ 7-15 ปี ส่วนค่า User's accuracy เท่ากับ 85 % ซึ่งเป็นค่าความถูกต้องของข้อมูลที่ทำการจำแนกเกินมา หมายความว่าการจำแนกประเภทยางพาราที่มีอายุมากกว่า 25 ปี ตรงกับสภาพความเป็นจริง 85 ส่วน แต่มีความผิดพลาดในการจำแนกอายุยางช่วงอื่นๆ ถูกจำแนกเกินมาเป็นยางพาราที่มีอายุมากกว่า 25 ปี ถึง 15 ส่วน ซึ่งประเภทข้อมูลที่จำแนกเกินมาคือ ยางพาราในช่วงอายุ 16-25 ปี ทั้งนี้เนื่องจากยางพาราที่ให้ผลผลิตแล้ว (อายุเกิน 7 ปีขึ้นไป) จะมีลักษณะรูปแบบ เนื้อภาพ รูปร่าง ความเข้มของสีและสีคล้ายคลึงกันมากในภาพถ่ายดาวเทียม ทำให้ไม่สามารถจำแนกอายุยางพาราได้ถูกต้องหมด

6.5 ปริมาณไม้ยางพาราจากการจำแนกอายุของยางพารา

จากแผนที่การจำแนกช่วงอายุยางพารา ทำให้ทราบถึงพื้นที่ปลูกยางพาราที่มีอายุมากกว่า 25 ปี พร้อมที่จะตัดโค่นเพื่อเป็นวัตถุดิบป้อนโรงงานอุตสาหกรรมไม้ยางพารา จำนวน 22,050 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 40.18 ของพื้นที่ปลูกยางพาราทั้งหมดในอำเภอนาหม่อม พบมากในพื้นที่ตำบลคลองหรัง 8,305 ไร่ ตำบลทุ่งขมิ้น 5,594 ไร่ ตำบลพิจิตร 5,055 ไร่ และตำบลนาหม่อม 3,096 ไร่ การประเมินปริมาณไม้ยางพาราที่ได้ สามารถหาได้จากปริมาตรไม้ยางพาราต่อต้น โดยจะต้องทราบจำนวนต้นยางพาราต่อไร่ที่เหลืออยู่ จากรายงานของสำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางพารา จำนวนต้นยางพาราจะเหลืออยู่ระหว่าง 50-70 ต้นต่อไร่ และการสำรวจจำนวนต้นยางพาราคงเหลือต่อไร่ของสวนยางพาราที่โค่นในพื้นที่ภาคใต้ และภาคตะวันออกของสถาบันวิจัยยาง พบว่าจำนวนต้นยางพาราคงเหลือต่อไร่ของทุกภาคใกล้เคียงกันคือ 65-67 ต้นต่อไร่ (ดรุณี และคณะ, 2549) ดังนั้นสามารถนำจำนวนต้นยาง 65 ต้นต่อไร่ มาคำนวณหาปริมาตรไม้ยางพาราต่อไร่ได้ (สถาบันวิจัยยาง, 2553)

การประเมินปริมาตรไม้ยางนั้นควรประเมินปริมาตรไม้ยางรวมทั้งกิ่งก้านที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 3 นิ้วขึ้นไป ซึ่งสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ (สถาบันวิจัยยาง , 2542) จากผลการศึกษาปริมาณผลผลิตไม้ยางพาราของสถาบันวิจัยยางปี พ.ศ.2549 พบว่าแปลงยางโค่นในพื้นที่ภาคใต้ตอนล่างให้ปริมาณไม้สูงสุด คือประมาณ 44 ลูกบาศก์เมตรต่อไร่ ประกอบด้วยไม้ท่อนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 8 นิ้วขึ้นไป คิดเป็นปริมาตร 24 ลูกบาศก์เมตร ไม้ท่อนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6-7.9 นิ้ว คิดเป็นปริมาตร 9 ลูกบาศก์เมตร และไม้ท่อนขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 3-5.9 นิ้ว คิดเป็นปริมาตร 11 ลูกบาศก์เมตร โดยในพื้นที่อำเภอนาหม่อมสามารถประเมินปริมาณไม้ยางพาราตามขนาดของไม้ท่อนได้ ดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 ปริมาณไม้ยางพารา จากยางพาราที่มีอายุมากกว่า 25 ปี ในปี พ.ศ. 2552 ในพื้นที่อำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา

ปริมาตรไม้ยาง หน่วย : ลูกบาศก์เมตร

ตำบล	พื้นที่ปลูก	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม้ท่อน			
	(ไร่)	8 นิ้วขึ้นไป	6-7.9 นิ้ว	3-5.9 นิ้ว	ปริมาตรไม้รวม
คลองหรัง	8,305.00	199,320.00	74,745.00	91,355.00	365,420.00
ทุ่งขมิ้น	5,594.00	134,256.00	50,346.00	61,534.00	246,136.00
นาหม่อม	5,055.00	121,320.00	45,495.00	55,605.00	222,420.00
พิจิตร	3,096.00	74,304.00	27,864.00	34,056.00	136,224.00
รวม	**22,050.00**	**529,200.00**	**198,450.00**	**242,550.00**	**970,200.00**

คำนวณจากปริมาณไม้ยางสูงสุด 44 ลูกบาศก์เมตร ต่อไร่ จำนวนต้นยาง 65 ต้นต่อไร่

7. สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาวิจัยเพื่อประเมินปริมาณไม้ยางพาราจากพื้นที่ปลูกยางพาราที่มีอายุมากกว่า 25 ปี ในพื้นที่อำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา โดยประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม THEOS Pan-Sharpened ซึ่งมีคุณสมบัติเชิงคลื่นสูงและคุณสมบัติเชิงพื้นที่สูง สามารถจำแนกช่วงอายุยางพาราจากภาพถ่ายดาวเทียมด้วยสายตา ในช่วงอายุ 0-3 ปี, 4-6 ปี และ 7 -15 ปี สำหรับพื้นที่ปลูกยางพาราในช่วง 16-25 ปี และมากกว่า 25 ปี ได้ประยุกต์ใช้ภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-5 TM และ LANDSAT-7 ETM หลายช่วงเวลา จากการศึกษาพบว่า พื้นที่ปลูกยางพาราที่มีอายุมากกว่า 25 ปี ในพื้นที่อำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา มีพื้นที่ 22,050 ไร่ สามารถประเมินปริมาณไม้ยางพาราจากปริมาณไม้ยางสูงสุด 44 ลูกบาศก์เมตร ต่อไร่ โดยมีปริมาตรไม้ยางรวม 970,200 ลูกบาศก์เมตร

การประยุกต์ใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมเพื่อติดตามการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ปลูกยางพาราในทุก 3-5 ปี และจัดทำเป็นฐานข้อมูลในระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ สามารถประเมินพื้นที่ปลูกยางพาราตามช่วงอายุยางพาราได้ ซึ่งเป็นฐานข้อมูลที่สำคัญและจำเป็นในการพยากรณ์ปริมาณผลผลิตไม้ยางพาราในอนาคต นอกจากนี้ ยังเป็นฐานข้อมูลที่สำคัญในการวางแผนจัดระบบเกษตรกรรมและอุตสาหกรรมยางพารา ตั้งแต่การวางแผนการปลูกยางพาราในประเทศ การพยากรณ์ผลผลิตจากน้ำยางยางแผ่นดิบ และการวางแผนการส่งออก ตลอดจนการกำหนดนโยบาย ยุทธศาสตร์ของอุตสาหกรรมยางพารา ให้สอดคล้องกับระบบเศรษฐกิจโลกได้ เนื่องจากยางพาราถือว่าเป็นพืชเศรษฐกิจหลักที่สำคัญของประเทศ โดยประเทศไทยยังเป็นผู้นำในการผลิตและส่งออกยางธรรมชาติมากที่สุดของโลก (สถาบันวิจัยยาง, 2553)

เอกสารอ้างอิง

กรมการค้าต่างประเทศ. (2550). **สถานการณ์ไม้ยางพารา**. กระทรวงพาณิชย์. Retrieved May 10,2010 from : http://www.dft.go.th/

กรมอุตุนิยมวิทยา. (2553). **ข้อมูลปริมาณน้ำฝนจังหวัดสงขลา**. กระทรวงเทคโนโลยีสารสนเทศและการสื่อสาร.

จุมพฏ สุขเกื้อ, ไพรัตน์ ทรงพานิช และดารุณี โกศัยเสวี. (2549). **ศึกษาปริมาณการผลิตไม้ยางพารา**. Retrieved May10,2010,http://it.doa.go.th/rrit/web/index.php?p=p3&id=618

ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์, วาสนา พุฒกลาง, อัครเดช นังตะลา และปวีณา บุญโยธา. (2552). **การวิเคราะห์พื้นที่ปลูก ยางพาราในลุ่มน้ำโขงด้วยข้อมูลดาวเทียม**. การประชุมวิชาการ ดาวเทียมTHEOS เทคโนโลยีอวกาศของไทยเพื่อการพัฒนาภูมิสารสนเทศ. 8-9

กันยายน ณ โรงแรมณุศา พลาญ่าโฮเต็ล แอนด์ สปา อำเภอบางละมุง จังหวัดชลบุรี

เชาวน์ ยงเฉลิมชัย, ธิรดา ยงสถิตศักดิ์, อานันต์ คำภีระ. (2549).**การประเมินศักยภาพการใช้ข้อมูลดาวเทียม SPOTในการจำแนกประเภท ไม้ผลเศรษฐกิจของภาคใต้ กรณีศึกษาอำเภอบ้านนาเดิม อำเภอบ้านนาสารและอำเภอเวียงสระ จังหวัดสุราษฎร์ธานี**. สัมมนาวิชาการ เทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศสู่การเรียนรู้และพัฒนาประเทศ 24-25 ตุลาคม ณ โรงแรมโลตัสปางสวนแก้ว อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่

วิชิต สุวรรณปรีชา. (2552). **ไม้ยางพาราทดแทนไม้ป่าจากธรรมชาติ**. สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง. Retrieved May 10,2010, http://www.rubber. co.th/knowledge_1v.html/. 2552

วิทยา พรหมมี. (2544). **การสำรวจและประเมินปริมาตรไม้ของลำต้นในยางแก่ก่อนโค่น**. Retrieved May10,2010,http://it.doa.go.th/rrit/web/index.php?p=p3&id=971

สมเจตน์ ประทุมมินทร์, วารุณี บุญนำ,ไพรัตน์ ทรงพานิช. (2547). **การศึกษาปริมาตรไม้ยางพาราจังหวัดสุราษฎร์ธานี**. Retrieved May 10,2010, from http://it.doa.go.th/rrit/web/index.php?p=p3&id=635

สถาบันวิจัยยาง. (2552). **สถิติพื้นที่ปลูกยางพาราในประเทศไทย**. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.[Retrieved May10, 2010, from http://www. rubberthai.com/rubberthai/. 2552

สถาบันวิจัยยาง. (2553). **ข้อมูลวิชาการยางพารา 2553**. กรมวิชาการเกษตร. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. [Retrieved July 27,2010, from http://www.rubberthai.com/about/pdf/all.pdf

สมพร สง่าวงศ์. (2552). **การสำรวจจากระยะไกลในด้านการประยุกต์ใช้ประโยชน์ที่ดิน/สิ่งปกคลุมดินและ การประยุกต์**. กรุงเทพฯ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

สมมาตร แสงประดับ, สมยศ สินธุรหัส, สมพร กฤษณะทรัพย์. (2542). **แนวทางการใช้ไม้ยางพาราเชิงอุตสาหกรรมของประเทศ**. Retrieved May 10, 2010, from http://it.doa.go.th/rrit/web/index.php?p=p3&id=160

สมยศ สินธุรหัสและสุรชัย รัตนเสริมพงศ์. (2533). **การวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียมด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์และการประยุกต์**. กองสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ

สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัดสงขลา. (2553). **ทำเนียบโรงงานอุตสาหกรรมจังหวัดสงขลา** Retrieved May 10, 2010 from http://www.ftiprovince.or.th/province/province.aspx?id=59&data=3

อารักษ์ จันทุมา,พิสมัย จันทุมา และสมจิรนา รูเดอร์แมน. (2545). **การเขตกรรมในสวนยางและปริมาตรไม้ยางพารา**. Retrieved May 10,2010, from http://it.doa.go.th/rrit/web/index.php?p=p3&id=1004

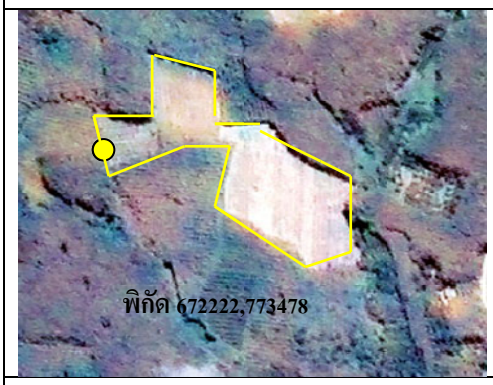
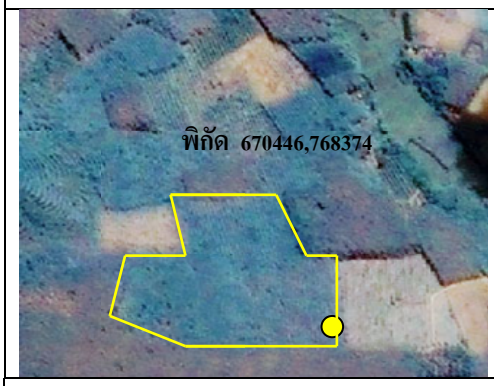
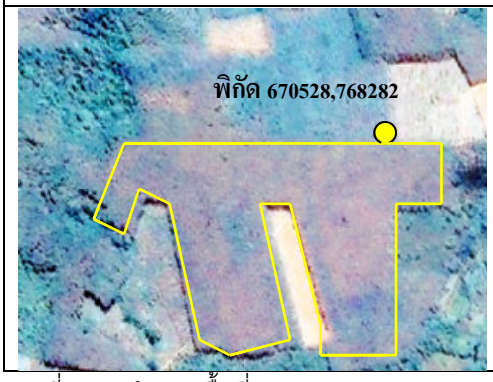
Jensen, John R. (1996). **Introduction Digital Image Processing a Remote Sensing Perspective**. 2th United states of America : Prentice-Hall,Inc.

Landis, J.R.; & Koch, G.G. (1977). **The Measurement of Observer Agreement for Categorical Data**. Biometrics 33: 159–174.

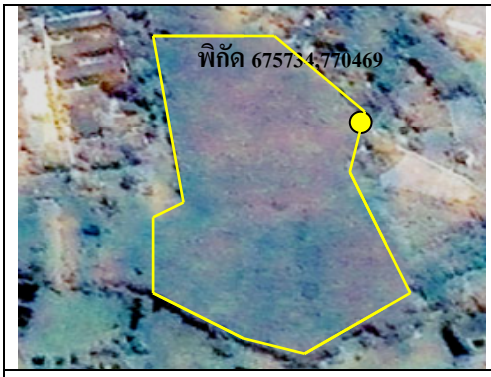
Sascha Klonus, Manfred Ehlers. (2007). **Image Fusion Using the Ehlers Spectral Characteristics Preservation Algorithm**. University of Osnabrueck, Germany GIS science&Remote Sensing Volume 44, Number 2 / April-June 2007

Thailand wood website, (2552). **ข้อมูลด้านเศรษฐกิจไม้ยางพาราของประเทศไทย**. Retrieved May 10, 2010, from http://www.108wood.com/index.php?lay=show&ac=article&Id=125454&Ntype=6

Tommas M. Lillesand, Ralph W. Kiefer and Jonathan W, Chipman. (2007). **Remote Sensing and Image Interpretation**.5th. India: Sanat Printers.

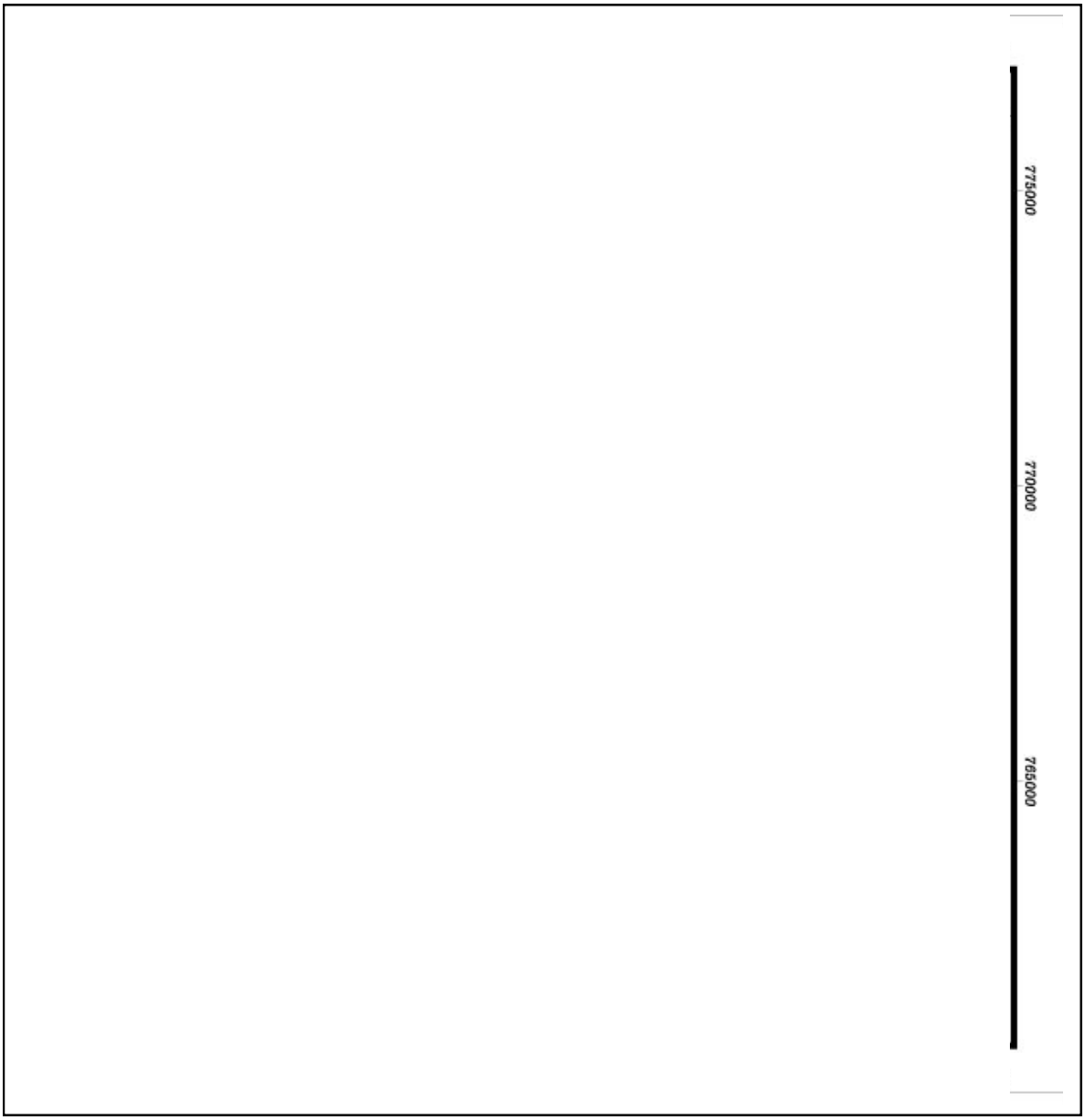
ภาพถ่ายดาวเทียม THEOS	รูปถ่ายในพื้นที่
ยางพาราในช่วงอายุ 1-3 ปี	
	
ยางพาราในช่วงอายุ 4-6 ปี	
	
ยางพาราในช่วงอายุ 7-15 ปี	
ยางพาราในช่วงอายุ 16-25 ปี	
	

รูปที่ 2 การจำแนกพื้นที่ปลูกยางพาราจากภาพถ่ายดาวเทียม THEOS ช่วงคลื่น 1-2-3 (R-G-B) และการสำรวจในพื้นที่



ยางพาราอายุมากกว่า 25 ปี

รูปที่ 2 (ต่อ)



รูปที่ 3 แผนที่แสดงพื้นที่ปลูกยางพาราตามช่วงอายุยางพาราในพื้นที่อำเภอนาหม่อม จังหวัดสงขลา