

# การวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมธีออส ดาวเทียม SPOT-5 และภาพถ่ายออร์โธรีโฟเพื่อตรวจวัดสิ่งคลุมดิน

## A Comparative Analysis of THEOS, SPOT-5 Satellite data and Orthophotography for Land Cover Detection

อรอุษา ชาญศึก<sup>1</sup> ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์<sup>2</sup>

<sup>1</sup> สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ภาควิชาคอมพิวเตอร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

<sup>2</sup> ศูนย์ภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาภาคตะวันออกเฉียงเหนือ มหาวิทยาลัยขอนแก่น

E-mail: onusa.chansuek@gmail.com, charat@kku.ac.th

### บทคัดย่อ

รูปแบบของสิ่งปกคลุมดินและการใช้ที่ดินซึ่งมีลักษณะปะปนกันในพื้นที่เขตร้อนทำให้ยากในการบรรลุผลที่เชื่อถือได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียม เนื่องจากความคล้ายคลึงกันของค่าของสัญญาณการ การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อเปรียบเทียบแผนที่สิ่งปกคลุมดินกับหาความแตกต่างและความเหมือนกันในวิธีการและผลของสิ่งปกคลุมดิน รวมทั้งความสามารถของข้อมูลดาวเทียมในการแยกชั้นการจำแนกสิ่งปกคลุมดินและการใช้ที่ดิน และตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดิน พื้นที่ศึกษาครอบคลุมในลุ่มน้ำโสมซึ่งอยู่ในบางส่วนของจังหวัดอุดรธานี และจังหวัดหนองคายเนื้อที่ประมาณ 104,940 เฮกตาร์ โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมธีออส ดาวเทียม SPOT-5 และข้อมูลภาพถ่ายออร์โธรีโฟ ใช้วันที่ 30 ธันวาคม 2551 วันที่ 22 ธันวาคม 2549 และปี พ.ศ.2545 ตามลำดับ ภาพถ่ายดาวเทียมธีออส และดาวเทียม SPOT-5 ได้ทำการปรับแก้ภาพเชิงเรขาคณิตซึ่งใช้ภาพถ่ายออร์โธรีโฟ ปี พ.ศ.2545 เป็นข้อมูลอ้างอิง และจากนั้นทำการประมาณค่าของจุดภาพเพื่อปรับภาพที่มีด้วยวิธีการใช้ค่าของจุดภาพที่ใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Resampling) ในขั้นตอนการวิเคราะห์ประกอบด้วย 2 วิธีการซึ่งนำมาใช้ในการจำแนกภาพข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-5 และภาพถ่ายดาวเทียมธีออส โดยช่วงคลื่น Multispectral ของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-5 และดาวเทียมธีออส ได้นำไปใช้สำหรับวิธีการแรก ส่วนวิธีการที่สองคือการบูรณาการด้วยเทคนิคการตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้ (Decision Tree) ร่วมกับการจำแนกแบบควบคุม โดยใช้ NDVI แทนแบนด์อินฟราเรดใกล้ การจำแนกแบบความน่าจะเป็นสูงสุดนำมาใช้ในวิธีการจำแนกแบบควบคุม โดย Transformed Divergence ใช้ประเมินความแยกออกจากกันของ Training set การสำรวจภาคสนามดำเนินการเพื่อจะนำมาตรวจสอบกับแผนที่สิ่งปกคลุมดินและการใช้ที่ดิน การประเมินผลการจำแนกใช้การเปรียบเทียบของความสอดคล้องระหว่างการจำแนกจากภาพถ่ายกับสภาพพื้นที่จริงและวิเคราะห์สถิติด้วยค่าสัมประสิทธิ์ Kappa ในระหว่างวิธีการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม SPOT และภาพถ่ายดาวเทียมธีออส วิธีการบูรณาการด้วยเทคนิคการตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้มีค่า kappa coefficient ดีกว่า แบ่งชั้นการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดินและการใช้ที่ดินได้ดีกว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างวิธีการที่ได้รับ วิธีการบูรณาการด้วยเทคนิคการตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้และการจำแนกแบบ

ควบคุมโดยใช้ NDVI แทนแบนด์อินฟราเรดใกล้เป็นการจำแนกที่ดีสำหรับสิ่งปกคลุมดินและการใช้ที่ดิน การเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญของพื้นที่นาข้าวจากปี พ.ศ. 2545 ถึงปี พ.ศ. 2549 และปีพ.ศ. 2551 พื้นที่ป่าไม้ลดลงจาก 33.72% ในปีพ.ศ. 2545 ถึง 26-27% ในปี พ.ศ. 2551 การขยายตัวอย่างรวดเร็วของพื้นที่ปลูกยางพารามาแทนที่พื้นที่ป่าสงวนที่เพิ่มขึ้นจาก 9.06% ในปีพ.ศ. 2545 ถึง 20-21% ในปี พ.ศ. 2551 การศึกษาของเราได้ให้ข้อมูลสารสนเทศเชิงพื้นที่และขั้นตอนวิธีการในการจำแนกสิ่งปกคลุมดินและการใช้ที่ดินสำหรับดาวเทียม SPOT และดาวเทียมธีออส และการเปลี่ยนแปลงสิ่งปกคลุมดินและการใช้ที่ดิน

## Abstract

*Heterogeneous patterns of land cover/land use (LCLU) in tropical areas have made difficulty in achieving a reliable result from analysis of satellite data, due to the similarity of the class signature. The study was conducted to compare map land cover with objectives of determining the difference and similarity in the procedures and results for land cover classification, including the capability of satellite data to resolve the LCLU classes. and detection the land use changes. The study area, Nam Som sub-basin, is located in portions of Udon Thani and Nong Khai provinces and covers an area of about 104,940 ha. THEOS, SPOT -5 and aerial orthophotography acquired on December 30, 2008, December 22, 2006 and in 2002, Were used for this study. The THEOS and SPOT-5 data were geometrically corrected using the 2002 aerial orthophotography and nearest neighbor resampling method. Two methods were applied for the image classification using SPOT and THEOS data. The multispectral bands of SPOT and THEOS data were used for the first method. The second method was an integrated procedure of decision tree and supervised method with using NDVI instead of near infrared bands. A maximum likelihood classifier was applied for the supervised methods. Transformed Divergence was applied to evaluate the training sets of the classes to evaluate the training sets of the classes. Ground investigation was carried out to validate the resultant LCLU maps. Evaluation of the classification was based on the comparison of agreement between the classified images to the ground truth with using kappa coefficient. Among the classification methods for the SPOT and THEOS data, the integration of the decision tree and supervised method with higher kappa coefficient provided better discrimination of Land cover/land use class. No significant difference between the same method used was obtained. The integrated method of decision tree and the supervised classification with using NDVI input channel instead of near-infrared band is suggested for better discrimination among the land cover/land use classes. Significant increase of paddy land from 2002 to 2006 and 2008. Forest area declined from 33.72% in 2002 to 26-27% in 2008. Rapid expansion of rubber tree plantation has replaced conservation forest area with increasing from 9.06% in 2002 to 20-21% in 2008. Our study provided geo-spatial information, the methodology procedures in the LCLU classification for the SPOT and THEOS data and the LCLU changes.*

**Keywords:** Land cover, Satellite Image, Comparative Analysis

## ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

รูปแบบของสิ่งปกคลุมดินและการใช้ที่ดินมีลักษณะปะปนกันในพื้นที่เขตร้อนมักทำให้ยากต่อการวิเคราะห์ที่บรรลุผลที่เชื่อถือได้จากการวิเคราะห์ข้อมูลดาวเทียม เนื่องจากความคล้ายคลึงกันของค่าของสัญญาณภาพ เช่น พื้นที่นาข้าว พื้นที่ปลูกพืชไร่ มักจะมีต้นไม้อปะปนในพื้นที่ขนาดเล็ก ข้อมูลที่ได้รับจากการจำแนกการรับรู้จากระยะไกลมีความหลากหลายทั้งช่วงคลื่นและความละเอียด ทำให้ได้ผลที่อาจจะเป็นไปตามที่คาดการณ์หรืออาจจะขาดความหมายและมาตรฐานที่จะใช้งาน เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแล้วผลที่ได้รับก็มีความแตกต่างกันของชั้นจำแนกและมาตราส่วน เพื่อที่จะหาวิธีการและผลที่ได้รับจากข้อมูลดังกล่าว การวิเคราะห์เปรียบเทียบผลจึงมีความจำเป็นที่ต้องศึกษาวิเคราะห์ชั้นตอนที่เหมาะสม

## งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การจำแนกการตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้คือการจัดเกณฑ์ลำดับชั้น ซึ่งมีการประยุกต์ใช้อย่างต่อเนื่องในชั้นข้อมูลการนำเข้า เกณฑ์ที่ใช้เหล่านี้เป็นการแตกข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่ม (binary splits) แต่ละการแตกแขนง(อาจเรียกว่า node) ประกอบด้วยข้อมูลตัวอย่างที่มีคุณลักษณะเหมือนกัน การจำแนกการตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้ได้นำมาประยุกต์ใช้แล้วกับข้อมูลการรับรู้จากระยะไกลในอดีต [1,2,3] มีนักวิจัยได้ให้ความสนใจทำการเปรียบเทียบข้อมูล เช่นการวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมสำหรับหาพื้นที่ปลูกยางพารา ระยะต่างๆ ได้ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมหรือสที่ระบบหลายช่วงคลื่นและแพนโครมาติก และดาวเทียม SPOT-5 มาวิเคราะห์สมรรถนะเปรียบเทียบ ในการวิเคราะห์พื้นที่ปลูกยางได้ทำการวิเคราะห์ภาพบนจอภาพ พบว่าภาพถ่ายดาวเทียมหรือส ระบบแพนโครมาติก สามารถจำแนกพื้นที่ปลูกยางพาราได้ชัดเจนและแม่นยำกว่าภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-5 โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับยางที่อายุน้อย ส่วนระบบข้อมูลหลายช่วงคลื่นไม่ว่าหรือส หรือ SPOT-5 ให้ข้อมูลพื้นที่ปลูกยางพาราสำหรับยางที่อายุมากและมีพื้นที่ใบคลุมทั้งพื้นที่ได้ดี [4] และทำการประยุกต์เทคนิคการตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้เพื่อทำหน้าที่การใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยข้อมูลจากดาวเทียม โดยการใช้วิธีความน่าจะเป็นสูงสุด วิธีทรงสี่เหลี่ยมหน้าขนาน และเทคนิคการตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้ใช้วิธีการบูรณาการข้อมูล โดยการกำหนดช่วงค่าข้อมูลแบนด์ใดแบนด์หนึ่งร่วมกับวิธีการแบบลำดับชั้น โดยใช้ข้อมูลดาวเทียมแลนดแซท ระบบ TM พบว่าข้อมูลที่เหมาะสมในการจำแนกพืชพรรณและแหล่งน้ำด้วยเทคนิคตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้ คือข้อมูลดัชนีพืชพรรณ ส่วนการจำแนกชนิดพืชพรรณโดยการใช้ข้อมูลแบนด์ใดแบนด์หนึ่ง การเน้นภาพและความสูงของพื้นที่ร่วมกับเทคนิคตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้ช่วยในการจำแนกให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่า จากการเปรียบเทียบผลทั้ง 3 วิธีพบว่าเทคนิคตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้มีความถูกต้องมากกว่าอีก 2 วิธี โดยมีความถูกต้องรวมทุกพื้นที่ที่เป็น 84.21% [5] มีการศึกษาการตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้ซึ่งแยกพื้นที่ชุ่มน้ำด้วยภาพถ่ายดาวเทียมแลนดแซท 5 ระบบ TM ในพื้นที่ที่กว้างของที่ราบ Yinchuan วิธี Tasseled Cap เป็นการแปลงที่นำมาใช้ในการระบุประเภทพื้นที่ชุ่มน้ำที่แตกต่างกัน และ NDVI มาคำนวณเพื่อแยกนาข้าว พื้นที่ชุ่มน้ำ และพื้นที่ชุ่มน้ำทะเลสาบ พบว่าการตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้มีประสิทธิภาพที่ดีเยี่ยมเมื่อเทียบกับการจำแนกด้วยวิธีความน่าจะเป็นสูงสุด ค่าความถูกต้องโดยรวมของการจำแนกด้วยวิธีความน่าจะเป็นสูงสุดเป็น 64.60% ในขณะที่การจำแนกตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้เป็น 83.80% [6] และได้มีการจำแนกพื้นที่สิ่งคลุมดินด้วยเทคนิคการตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้เปรียบเทียบกับวิธีความน่าจะเป็นสูงสุด พื้นที่ศึกษาอยู่ในประเทศตุรกี ใช้ข้อมูลดาวเทียมแลนด

แซท แบนด์ 1-5 และแบนด์ 7 โดยขั้นตอนแรกของการจำแนกจะใช้ข้อมูลดัชนีพืชพรรณมากกว่า 136 จำแนกพื้นที่ที่พืชพรรณออกจากพื้นที่ไม่ใช่พืชพรรณ ขั้นตอนที่สองจะใช้ข้อมูลดัชนีพืชพรรณและข้อมูลความเขียว (Greenness) ในการจำแนก พบว่าการจำแนกด้วยเทคนิคการตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้มีความถูกต้องรวมเป็น 91.32% วิธีความน่าจะเป็นสูงสุดมีความถูกต้องรวม 47.55 % [7] การศึกษาการจำแนกพื้นที่สิ่งปกคลุมดิน จำนวน 6 ชนิด ด้วยเทคนิคการตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้บริเวณอเมริกาเหนือ โดยใช้ข้อมูลดัชนีพืชพรรณจากภาพถ่ายดาวเทียม NOAA ระบบ AVHRR จำนวน 12 เดือน ใน 1 ปี ร่วมกับข้อมูลประกอบ เช่น ข้อมูลกลุ่มตัวอย่าง เลือกจากแผนที่สิ่งปกคลุมดินและการเปลี่ยนแปลงพื้นที่สิ่งปกคลุมดิน ในการศึกษาได้ประมวลผลค่าดัชนีพืชพรรณจากดาวเทียม NOAA จากนั้นตรวจสอบการเปลี่ยนแปลงค่าดัชนีพืชพรรณของพื้นที่ตัวอย่างทั้ง 6 ชนิด ใน 1 ปี แล้วนำมาออกแบบโมเดลในการประมวลผลเพื่อจำแนกภาพทั้งภาพ พบว่าการจำแนกด้วยการตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้มีความถูกต้องรวม 73% ซึ่งถูกต้องมากกว่าวิธีการจำแนกแบบ International Geosphere Biosphere Program (IGBP) 5% [8] นี้เหมาะสำหรับการจำแนกการรับรู้จากระยะไกลเนื่องจากมีความยืดหยุ่น ความเรียบง่ายใช้งานง่ายและมีประสิทธิภาพในการคำนวณ ซึ่งนำไปสู่การยอมรับเพิ่มขึ้น ลักษณะของการทำงานได้แสดงให้เห็นว่าการตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้ให้ความถูกต้องและมีวิธีการที่มีประสิทธิภาพสำหรับการจำแนกสิ่งปกคลุมดิน [1,9]

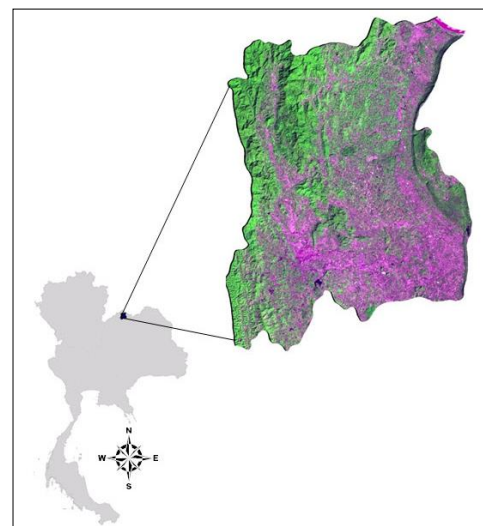
### วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อหาความแตกต่างและความเหมือนกันในวิธีการและผลของสิ่งปกคลุมดิน และหาความสอดคล้องเชิงพื้นที่จากการวิเคราะห์
2. เพื่อพัฒนาขั้นตอนการวิเคราะห์สิ่งปกคลุมดิน
3. เพื่อตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดิน

### พื้นที่ศึกษา

พื้นที่ในการศึกษาค้างนี้ คือ ลุ่มน้ำโสม (รูปที่ 1) ซึ่งอยู่ในบางส่วนของจังหวัดอุดรธานีและจังหวัดหนองคาย คิดเป็นเนื้อที่ประมาณ 104,940 เฮกตาร์ หรือ 655,880 ไร่ [10] มีปริมาณฝนเฉลี่ยทั้งลุ่มน้ำเท่ากับ 1,331.30 มิลลิเมตรต่อปี ได้มีการใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมมากที่สุด ส่วนใหญ่เป็นพืชไร่ รองลงมาคือนาข้าว ไม้ยืนต้นและไม้ผล

พืชไร่เป็นประเภทการเกษตรที่มีพื้นที่มากที่สุด และเป็นส่วนใหญ่ติดต่อกันทั่วทั้งลุ่มน้ำ พืชไร่ที่นิยมปลูกได้แก่ ข้าวโพด มันสำปะหลัง และอ้อย ไม้ยืนต้นส่วนใหญ่จะเป็น



รูปที่ 1 พื้นที่ศึกษาลุ่มน้ำ

ยางพารา จะกระจายตัวอยู่เป็นหย่อมๆบริเวณตอนกลางและ ทางตะวันตกเฉียงใต้ของพื้นที่ลุ่มน้ำ [11]

## วิธีการศึกษา

### 1. หลักในการวิจัย

ในการวิเคราะห์จำแนกพื้นที่สิ่งปกคลุมดินได้ใช้ข้อมูลภาพถ่ายออร์โธรี และภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-5 และดาวเทียมธีออส โดยมีวิธีในการจำแนกดังนี้ ภาพถ่ายออร์โธรีใช้การตีความด้วยสายตา (Visual Analysis) ในส่วนข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-5 และดาวเทียมธีออส ได้ใช้วิธีการจำแนกแบบควบคุม โดยช่วงคลื่น Multispectral และวิธีการบูรณาการด้วยเทคนิคการตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้ (Decision Tree) ร่วมกับการจำแนกแบบควบคุม แล้วตรวจสอบความถูกต้องโดยการออกสำรวจภาคสนาม จากนั้นจะวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลการจำแนก เพื่อหาความแตกต่างและความคล้อยคลึงกันจากผลการจำแนก

### 2. ขั้นตอนการศึกษา

**2.1 การรวบรวมและการนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม** ภาพถ่ายดาวเทียมที่นำมาใช้ในการจำแนกสิ่งคลุมดิน ได้แก่ ภาพถ่ายดาวเทียมธีออส จำนวน 1 ภาพ ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-5 จำนวน 1 ภาพ ตารางที่ 1 และภาพถ่ายออร์โธรี จำนวน 313 ภาพ ครอบคลุมพื้นที่ลุ่มน้ำโสม บันทึกลงภาพเมื่อปี พ.ศ. 2545 มาตราส่วน 1: 4,000

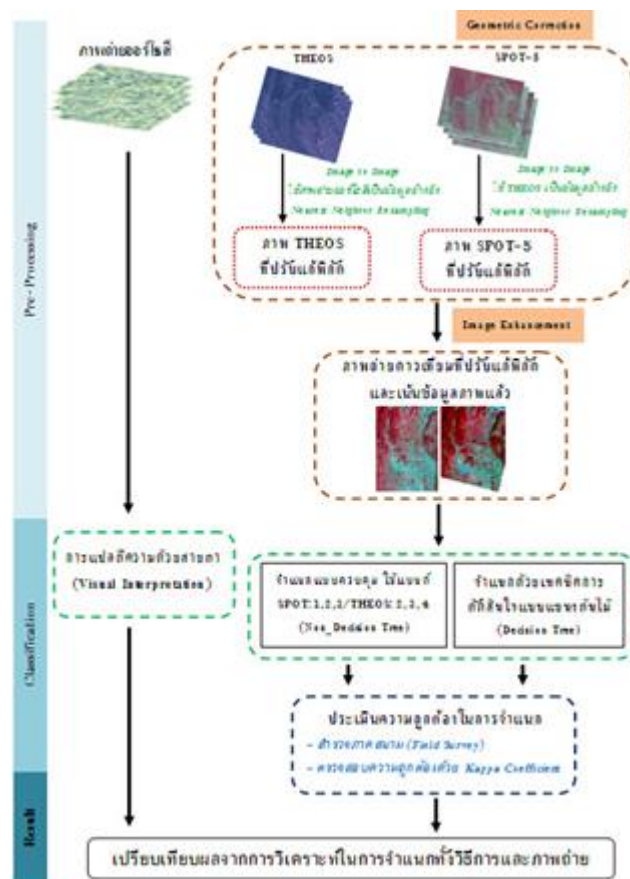
**ตารางที่ 1** รายละเอียดข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมธีออส และดาวเทียม SPOT-5

ลำดับที่	ดัชนีภาพ	ดาวเทียม	ระบบการถ่ายภาพ	รายละเอียดภาพ	วันที่บันทึกข้อมูลภาพ
1	263314	THEOS	Multispectral	15 m.	30 ธันวาคม 2551
2	263314	SPOT-5	Multispectral	10 m.	22 ธันวาคม 2549

### 2.2 เตรียมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเบื้องต้น (Preprocessing)

#### 2.2.1 การแก้ไขความคลาดเคลื่อนเชิงเรขาคณิต (Geometric Correction)

การปรับแก้ภาพเชิงเรขาคณิตเป็นการปรับแก้ความคลาดเคลื่อนของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมให้ถูกต้องตามพิกัด (รูปที่ 2) ในการศึกษาที่กำหนดระบบพิกัดตำแหน่งเป็นแบบ UTM WGS84 zone48 ให้กับข้อมูลเชิงตัวเลขของภาพถ่ายดาวเทียมครอบคลุมทั้งพื้นที่ศึกษา ใช้วิธี Image to Image registration นำภาพถ่ายดาวเทียมที่ปรับแก้พิกัดทางภูมิศาสตร์แล้วอ้างอิงพิกัดไปสู่ภาพถ่ายดาวเทียมธีออส ซึ่งภาพถ่ายที่ใช้อ้างอิงคือ ภาพถ่ายออร์โธรี ในปี พ.ศ. 2545 จากนั้นทำการประมาณค่าของจุดภาพเพื่อปรับภาพที่มีด้วยวิธีการใช้ค่าของจุดภาพที่ใกล้ที่สุด (Nearest Neighbor Resampling) ด้วยโปรแกรม PCI Geomatica เมื่อได้ภาพถ่ายดาวเทียมธีออสที่อ้างอิงพิกัดแล้ว ใช้วิธีการเช่นเดียวกันในการแปลงค่าพิกัดของภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-5 ให้ตรงกับข้อมูลภาพถ่าย



รูปที่ 2 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัยดาวเทียมธีออส

2.2.2 การเน้นข้อมูลภาพ (Image Enhancement) การเน้นข้อมูลภาพ เพื่อเพิ่มความคมชัดของข้อมูล ช่วยทำให้การวิเคราะห์มีความถูกต้องแม่นยำมากยิ่งขึ้น และได้ทำการสร้างสีผสมเทจ R G B ในภาพถ่ายดาวเทียมธีออส และดาวเทียม SPOT-5

2.3 จำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินจากข้อมูลภาพถ่ายออร์โธรีตีจากการแปลและตีความด้วยสายตา นำภาพถ่ายออร์โธรีตีในพื้นที่ศึกษา มาตราส่วน 1: 4,000 เมื่อปี พ.ศ. 2545 มาแปลโดยใช้วิธีการตีความด้วยสายตาโดยตรงจากจอภาพ เพื่อจำแนกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยพิจารณาจากความหยาบความละเอียด (Texture) ลักษณะรูปร่าง (Shape) และลักษณะรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Pattern)

#### 2.4 การจำแนกภาพถ่ายดาวเทียม (Image classification)

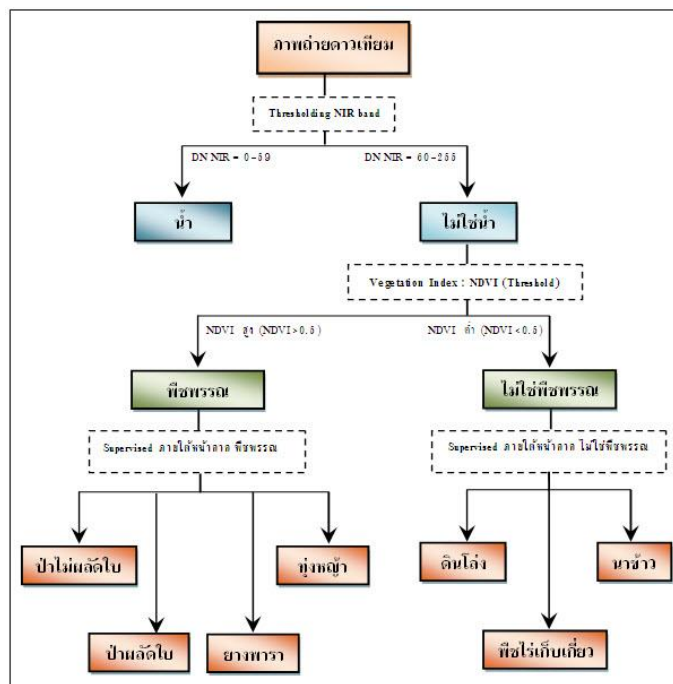
2.4.1 เลือกกลุ่มจุดภาพตัวอย่าง (Training Area) สร้างภาพสีผสมจากข้อมูลดาวเทียมจำนวน 3 แบนด์ โดยกำหนดให้ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-5 และดาวเทียมธีออส นั้นสร้างสีผสมเทจ R G B นำภาพถ่ายทั้ง 2 มาเลือกกลุ่มจุดภาพตัวอย่าง (Training Area) โดยอ้างอิงและเปรียบเทียบกับการใช้ประโยชน์ที่ดินที่แปลและตีความด้วยสายตาจากภาพถ่ายออร์โธรีตี แล้วกำหนดชื่อ (Label) ให้กับกลุ่มจุดภาพตัวอย่างเพื่อให้ระบบรับรู้สำหรับการประมวลผลในขั้นตอนต่อไป แล้วทำซ้ำในการคัดเลือกกลุ่มจุดภาพตัวอย่างจนครบทุกพื้นที่

#### 2.4.2 จำแนกพื้นที่สิ่งคลุมดินด้วยวิธีการจำแนกแบบควบคุม (Supervised Classification)

โดยกำหนดให้โปรแกรมประมวลผลข้อมูลแบนด์ 1,2,3,4 จากค่าสถิติตัวเลขของกลุ่มจุดภาพตัวแทนนำ ของทั้งดาวเทียม SPOT-5 (XS1,XS2,XS3) และภาพถ่ายดาวเทียมธีออส (B2, B3, B4)

#### 2.4.3 จำแนกพื้นที่สิ่งคลุมดินด้วยเทคนิคการตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้ (Decision Tree)

ขั้นตอนนี้เป็นวิธีการบูรณาการด้วยเทคนิคการตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้ ร่วมกับการจำแนกแบบควบคุม (Supervised Classification) ด้วยวิธี maximum likelihood นำภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-5 และภาพถ่ายดาวเทียมธีออส ในบริเวณพื้นที่ศึกษาจำแนกตามลำดับขั้น ขั้นตอนแรกเริ่มต้นจากการแยกแยะระหว่างพื้นที่แหล่งน้ำกับไม่ใช่แหล่งน้ำออกจากกันด้วยการตัดแบ่งค่าจุดภาพ หรือเรียกว่า Thresholding ด้วยช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้ โดยให้ค่า Digital Number ระหว่าง 0-59 ให้เป็นพื้นที่แหล่งน้ำ และระหว่าง 60-255 ให้เป็นพื้นที่ที่ไม่ใช่แหล่งน้ำ จากนั้นพื้นที่ที่ไม่ใช่แหล่งน้ำจะจำแนกออกเป็นพื้นที่พืชพรรณกับพื้นที่ที่ไม่ใช่พืชพรรณ โดยใช้โมเดลดัชนีผลต่างพืชพรรณแบบนอร์มัลไลซ์ (Normalized Vegetation Index: NDVI) เป็นโมเดลที่ใช้กันอย่างแพร่หลายและเป็นที่ยอมรับของนักวิจัยมากมาย ซึ่งมีสมการจากการคำนวณผลต่างของค่าจุดภาพจากระบบ Multispectral ของภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-5 และดาวเทียมธีออส คือ  $NDVI = (\rho_{NIR} - \rho_{RED}) / (\rho_{NIR} + \rho_{RED})$  โดยที่  $\rho_{NIR}$  และ  $\rho_{RED}$  คือค่าการสะท้อนของวัตถุในช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้และช่วงคลื่นสีแดง ตามลำดับ สำหรับค่า NDVI นั้นสามารถแยกพื้นที่ที่พืชพรรณและพื้นที่ที่ไม่ใช่พืชพรรณ โดยให้ค่า NDVI มากกว่า 0.5 เป็นพื้นที่พืชพรรณ และให้ค่า NDVI น้อยกว่า 0.5 เป็นพื้นที่ที่ไม่ใช่พืชพรรณ ซึ่งส่วนในพื้นที่ที่เป็นพืชพรรณจะ จำแนกเป็นพื้นที่ป่าไม้ไม่ผลัดใบ ป่าไม้ผลัดใบ ยางพารา และทุ่งหญ้าธรรมชาติ ในส่วนพื้นที่ที่ไม่ใช่พืชพรรณจะจำแนกเป็นพื้นที่นาข้าว พืชไร่ และดินโล่ง ในการจำแนกพื้นที่พืชพรรณและพื้นที่ที่ไม่ใช่พืชพรรณ จะทำการจำแนกแบบ Supervised classification ภายใต้น้ำหนักพื้นที่ที่พืชพรรณและพื้นที่ที่ไม่ใช่พืชพรรณ โดยใช้แบนด์ 1, 2, 3, NDVI และ แบนด์ 2, 3, 4, NDVI จากภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-5 และดาวเทียมธีออส ตามลำดับ พร้อมทั้ง



รูปที่ 3 แสดงการจำแนกด้วยเทคนิคการตัดสินใจแบบแขนง

พิจารณาค่าความแยกออกจากกัน (Transformed Divergence) หรือ ค่า TD [12] ของแต่ละชั้นการใช้ประโยชน์ที่ดินในระหว่างการจำแนกเพื่อความต้องการในการจำแนกมากยิ่งขึ้น (รูปที่ 3)

#### 2.5 สํารวจภาคสนามเพื่อตรวจสอบความถูกต้อง วิธีการสำรวจความถูกต้องในภาคสนาม

โดยสุ่มเลือกจุดการสำรวจ เพื่อเปรียบเทียบกับสภาพพื้นที่ปลูกจริง เก็บข้อมูลตำแหน่งหรือพิกัดแปลงปลูก ถ่ายรูป

ลักษณะการเจริญเติบโต และเก็บข้อมูลสภาพพื้นที่ จากนั้นจะนำผลการสำรวจมาตรวจสอบความสอดคล้องกับผลการจำแนกด้วยค่าสัมประสิทธิ์ Kappa

2.6 เปรียบเทียบการจำแนกสิ่งปกคลุมดินโดยใช้ข้อมูลจากการตีความภาพถ่ายออร์โธรีซี ทำการเปรียบเทียบข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมธีออส ดาวเทียม SPOT-5 และภาพถ่ายออร์โธรีซี ในการจำแนกแต่ละประเภทว่ามีความแตกต่างและความเหมือนกันในวิธีการและผลของสิ่งปกคลุมดิน และหาความสอดคล้องเชิงพื้นที่จากการวิเคราะห์ และความถูกต้องโดยรวมของทั้ง 2 วิธีการ แล้วตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดิน

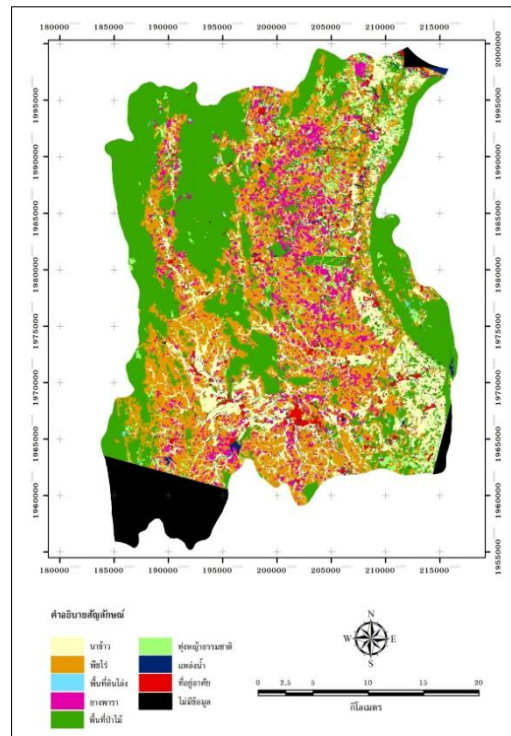
## ผลการวิจัย

1. ความแตกต่างและความเหมือนกันในวิธีการและผลของสิ่งปกคลุมดินและหาความสอดคล้องเชิงพื้นที่จากการวิเคราะห์

1.1 ผลการจำแนกพื้นที่สิ่งปกคลุมดินจากภาพถ่ายออร์โธรีซี ปี 2545 พบว่า โดยส่วนใหญ่ในพื้นที่ลุ่มน้ำโสมเป็นพื้นที่ที่ปกคลุมด้วยป่าไม้ คิดเป็นร้อยละ 33.72 รองลงมาคือพื้นที่พืชไร่ และนาข้าว คิดเป็นร้อยละ 28.91 และ 13.68 ตามลำดับ และพื้นที่ที่มีสัดส่วนน้อยที่สุดคือพื้นที่ดินโล่ง คิดเป็นร้อยละ 0.34 ดังตารางที่ 2 และรูปที่ 4

ตารางที่ 2 พื้นที่สิ่งปกคลุมดินในลุ่มน้ำโสม ที่จำแนกจากภาพถ่ายออร์โธรีซี ปี 2545

ลำดับที่	ประเภทสิ่งปกคลุมดิน	พื้นที่(ha)	ร้อยละของพื้นที่
1	นาข้าว	14,350.97	13.68
2	พืชไร่	30,340.32	28.91
3	พื้นที่ดินโล่ง	362.03	0.34
4	ยางพารา	9,506.09	9.06
5	พื้นที่ป่าไม้	35,388.93	33.72
6	ทุ่งหญ้าธรรมชาติ	4,954.07	4.72
7	แหล่งน้ำ	1,967.82	1.88
8	พื้นที่อยู่อาศัย	1,529.35	1.46
9	ไม่มีข้อมูล	6,541.33	6.23
รวม		104,940.91	100.00



รูปที่ 4 แผนที่ผลการจำแนกพื้นที่สิ่งปกคลุมดินในลุ่มน้ำโสมจากภาพถ่ายออร์โธรีซี ปี 2545

1.2 การจำแนกพื้นที่สิ่งปกคลุมดินจากภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-5

1.2.1 การจำแนกพื้นที่สิ่งปกคลุมดินด้วยวิธีการจำแนกแบบควบคุม พบว่า พื้นที่การจำแนกสิ่งปกคลุมดินโดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่พืชไร่ คิดเป็นร้อยละ 27.37 รองลงมาคือพื้นที่ป่าผลัดใบ และนาข้าว คิดเป็นร้อยละ 25.31 และ 19.63 ตามลำดับ และพื้นที่ที่มีการจำแนกน้อยที่สุดคือพื้นที่ดินโล่ง คิดเป็นร้อยละ 0.19 ดังตารางที่ 3 และรูปที่ 5

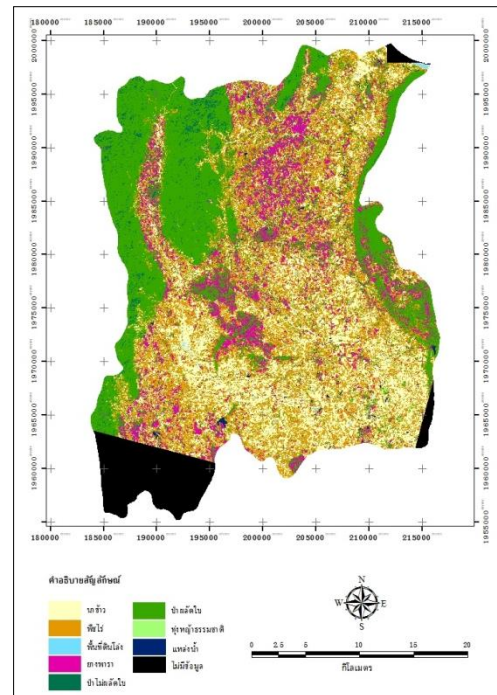
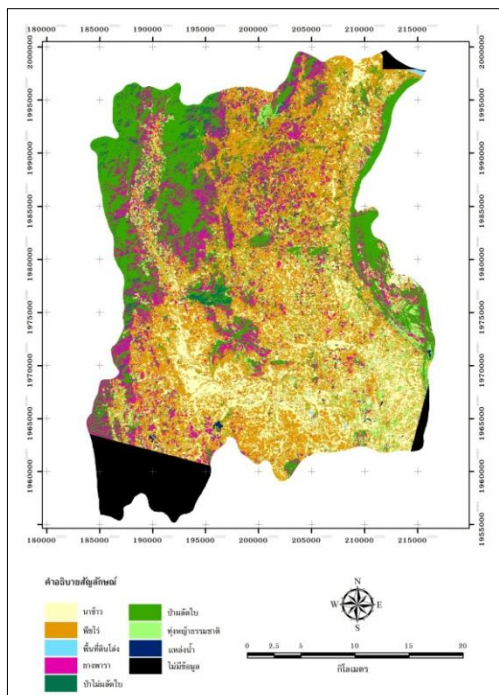


### 1.2.2 การจำแนกพื้นที่สิ่งปกคลุมดินด้วยเทคนิคการตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้

พบว่า พื้นที่การจำแนกสิ่งปกคลุมดินโดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่พืชไร่ คิดเป็นร้อยละ 28.01 รองลงมาคือพื้นที่ป่าผลัดใบ และนาข้าว คิดเป็นร้อยละ 26.00 และ 19.40 ตามลำดับ และพื้นที่ที่มีการจำแนกน้อยที่สุดคือพื้นที่แหล่งน้ำ คิดเป็นร้อยละ 0.43 ดังตารางที่ 3 และรูปที่ 6

ตารางที่ 3 พื้นที่สิ่งปกคลุมดินในกลุ่มน้ำโสม การจำแนกจากภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-5 ปี 2549

ลำดับที่	ประเภทปกคลุมดิน	ด้วยวิธีการจำแนกแบบคลุม โดยใช้แบนด์ดั้งเดิม		ด้วยเทคนิคการตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้	
		พื้นที่ (ha)	ร้อยละ	พื้นที่ (ha)	ร้อยละ
1	นาข้าว	20,599.90	19.63	20,358.53	19.40
2	พืชไร่	28,724.80	27.37	29,391.94	28.01
3	พื้นที่ดินโล่ง	196.81	0.19	493.22	0.47
4	ยางพารา	12,666.01	12.07	15,247.94	14.53
5	ป่าไม้ไม่ผลัดใบ	2,045.90	1.95	1,773.50	1.69
6	ป่าไม้ผลัดใบ	26,563.81	25.31	27,282.63	26.00
7	ทุ่งหญ้าธรรมชาติ	7,345.83	7.00	3,400.58	3.24
8	แหล่งน้ำ	256.52	0.25	451.24	0.43
9	ไม่มีข้อมูล	6,541.33	6.23	6,541.33	6.23
รวม		104,940.91	100.00	104,940.91	100.00



รูปที่ 5 แผนที่สิ่งปกคลุมดินที่จำแนกจากภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-5 ด้วยวิธีการจำแนกแบบคลุม โดยใช้แบนด์ดั้งเดิม (ซ้าย)

รูปที่ 6 แผนที่สิ่งปกคลุมดินที่จำแนกจากภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-5 ด้วยเทคนิคการตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้ (ขวา)

### 1.3 การจำแนกพื้นที่สิ่งปกคลุมดินจากภาพถ่ายดาวเทียมธีออส

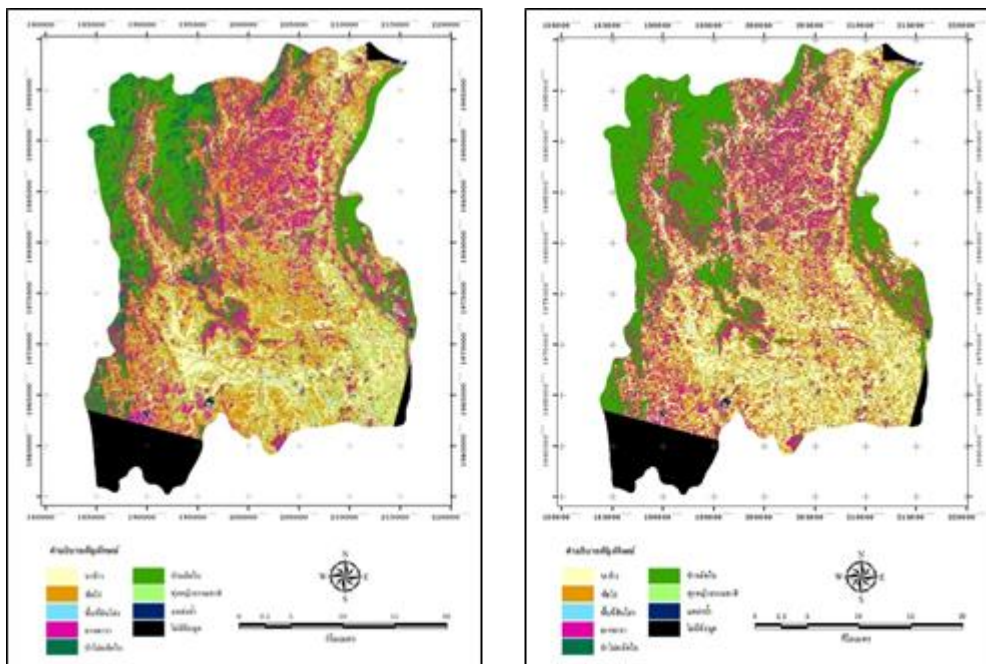
1.3.1 การจำแนกพื้นที่สิ่งปกคลุมดินด้วยวิธีการจำแนกแบบควบคุม พบว่า พื้นที่การจำแนกสิ่งปกคลุมดิน โดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่พีชไร่ คิดเป็นร้อยละ 29.89 รองลงมาคือพื้นที่เพาะปลูกยางพารา และป่าผลัดใบ คิดเป็นร้อยละ 20.09 และ 16.03 ตามลำดับ และพื้นที่ที่มีการจำแนกน้อยที่สุดคือแหล่งน้ำ คิดเป็นร้อยละ 0.30 ดังตารางที่ 4 และรูปที่ 7

1.3.2 การจำแนกพื้นที่สิ่งปกคลุมดินด้วยเทคนิคการตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้ พบว่า พื้นที่การจำแนกสิ่งปกคลุมดิน โดยส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ป่าผลัดใบ คิดเป็นร้อยละ 25.82 รองลงมาคือพีชไร่ และพื้นที่ปลูกยางพารา คิดเป็นร้อยละ 21.46 และ 21.09 ตามลำดับ และพื้นที่ที่มีการจำแนกน้อยที่สุดคือพื้นที่แหล่งน้ำ คิดเป็นร้อยละ 0.38 ดังตารางที่ 4 และรูปที่ 8

ตารางที่ 4 พื้นที่สิ่งปกคลุมดินในกลุ่มน้ำใส การจำแนกจากภาพถ่ายดาวเทียมธีออส ปี 2551

ลำดับ ที่	ประเภทสิ่งปกคลุมดิน	ด้วยวิธีการจำแนกแบบควบคุมโดยใช้แบนด์ดั้งเดิม		ด้วยเทคนิคการตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้	
		พื้นที่ (ha)	ร้อยละ	พื้นที่ (ha)	ร้อยละ
1	นาข้าว	13,222.95	12.60	19,936.70	19.00
2	พีชไร่	31,366.84	29.89	22,518.41	21.46
3	พื้นที่ดินโล่ง	461.74	0.44	640.00	0.61
4	ยางพารา	21,082.62	20.09	22,135.26	21.09
5	ป่าไม้ไม่ผลัดใบ	4,291.09	4.09	967.63	0.92
6	ป่าไม้ผลัดใบ	16,821.12	16.03	27,094.74	25.82
7	ทุ่งหญ้าธรรมชาติ	10,840.39	10.33	4,704.77	4.48
8	แหล่งน้ำ	313.83	0.30	402.07	0.38
9	ไม่มีข้อมูล	6,541.33	6.23	6,541.33	6.23
	รวม	104,940.91	100.00	104,940.91	100.00

1.4 การตรวจสอบความสอดคล้องของพื้นที่กับภาคสนาม จากการตรวจสอบความถูกต้อง โดยการสุ่มสำรวจภาคสนาม จำนวน 35 ตำแหน่ง และกำหนดตำแหน่งเพิ่ม โดยอ้างอิงจากภาพถ่ายออร์โธรี โคลิ จำนวน 44 ตำแหน่ง รวม 79 ตำแหน่ง (ตารางที่ 5) ได้ผลการตรวจสอบ พบว่า ผลการวิเคราะห์สถิติด้วยค่าสัมประสิทธิ์ Kappa ด้วยวิธีการจำแนกแบบควบคุม โดยใช้แบนด์ดั้งเดิม ของภาพถ่ายดาวเทียมธีออสและดาวเทียม SPOT-5 มีค่าสัมประสิทธิ์ Kappa เท่ากับ 0.5874 และ 0.5147 ตามลำดับ และผลการวิเคราะห์สถิติด้วยค่าสัมประสิทธิ์ Kappa จำแนกด้วยวิธี Decision Tree ของภาพถ่ายดาวเทียมธีออสและดาวเทียม SPOT-5 มีค่าสัมประสิทธิ์ Kappa เท่ากับ 0.8817 และ 0.7926 ตามลำดับ



รูปที่ 7 แผนที่สิ่งปกคลุมดินที่จำแนกจากภาพถ่ายดาวเทียมธีออส ด้วยวิธีการจำแนกแบบควบคุมโดยใช้แบนด์ดั้งเดิม (ซ้าย)

รูปที่ 8 แผนที่สิ่งปกคลุมดินที่จำแนกจากภาพถ่ายดาวเทียมธีออส ด้วยเทคนิคการตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้ (ขวา)

## 2. พัฒนาระบบการวิเคราะห์สิ่งปกคลุมดิน

จากการวิเคราะห์และการจำแนกพื้นที่สิ่งปกคลุมดินจากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-5 ด้วยวิธีการจำแนกแบบควบคุมโดยใช้แบนด์ดั้งเดิม มีค่าสัมประสิทธิ์ Kappa เท่ากับ 0.5147 และที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Decision Tree มีค่าเท่ากับ 0.7926 ส่วนภาพถ่ายดาวเทียมธีออส ด้วยวิธีวิธีการจำแนกแบบควบคุมโดยใช้แบนด์ดั้งเดิม มีค่าสัมประสิทธิ์ Kappa เท่ากับ 0.5874 และที่วิเคราะห์ด้วยวิธี Decision Tree มีค่าสัมประสิทธิ์ Kappa เท่ากับ 0.8817 ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบความสอดคล้องระหว่างการจำแนกจากภาพถ่ายกับสภาพพื้นที่จริงและวิเคราะห์สถิติด้วยค่าสัมประสิทธิ์ Kappa วิธีการจำแนกพื้นที่สิ่งปกคลุมดินด้วยวิธี Decision Tree มีค่า kappa coefficient ดีกว่าการใช้วิธีการจำแนกแบบควบคุมโดยใช้แบนด์ดั้งเดิม เพราะเทคนิคการตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้จะมีข้อได้เปรียบที่สามารถเลือกข้อมูลและวิธีการในการจำแนกได้หลากหลาย การแบ่งชั้นการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดินและการใช้ที่ดินดีกว่า

**ตารางที่ 5** ลักษณะการจำแนกพื้นที่สิ่งปกคลุมดินจากภาพถ่ายดาวเทียมกับการสำรวจภาคสนาม (สำรวจภาคสนามเมื่อวันที่ 9 กุมภาพันธ์ 2556)

พิกัดสำรวจ	ประเภทการจำแนก สิ่งปกคลุมดิน	ภาพถ่ายพื้นที่จริง	ภาพถ่าย ดาวเทียมธีออส	ภาพถ่าย ดาวเทียม SPOT-5	ภาพถ่ายออร์โธรีตี
X=208976 Y=1997199	นาข้าว				
X=203031 Y=1971630	พืชไร่				
X=204231 Y=1967265	พื้นที่ดินโล่ง				
X=205221 Y=1986040	ยางพารา				
X=208781 Y=1983983	ป่าผลัดใบ				
X=206395 Y=1990375	ทุ่งหญ้าธรรมชาติ				
X=196017 Y=1964662	แหล่งน้ำ				

### 3. การตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดิน

แสดงให้เห็นการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นของนาข้าวจาก 13.68% ในปี พ.ศ. 2545 เป็นประมาณ 19% ในปี พ.ศ. 2549 - 2551 และพืชไร่ในช่วงปี พ.ศ. 2545 - 2551 ไม่มีความเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนพื้นที่ปลูกยางพาราการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นจาก 9.06% ในปี 2545 เป็นประมาณ 12-14% ในปี พ.ศ. 2549 และ 20-21% ในปี พ.ศ. 2551 และพื้นที่ป่าไม้มีการเปลี่ยนแปลงที่ลดลงจาก 33.72% ในปี พ.ศ. 2549 เหลือประมาณ 26-27% ในปี พ.ศ. 2551 ดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินในกลุ่มน้ำาโสม ปี พ.ศ. 2545, 2549, 2551

ลำดับที่	ประเภท สิ่งปกคลุมดิน	ร้อยละของพื้นที่					การเปลี่ยนแปลง(%)					
		2545	2549		2551		2545-2549		2549-2551		2545-2551	
			Non_DT	DT	Non_DT	DT	Non_DT	DT	Non_DT	DT	Non_DT	DT
1	นาข้าว	13.68	19.63	19.40	12.6	19.00	5.95	5.72	-7.03	-0.40	-1.07	5.32
2	พืชไร่	28.91	27.37	28.01	29.89	21.46	-1.54	-0.90	2.52	-6.55	0.98	-7.45
3	พื้นที่ดินโล่ง	0.34	0.19	0.47	0.44	0.61	-0.16	0.13	0.25	0.14	0.10	0.26
4	ยางพารา	9.06	12.07	14.53	20.09	21.09	3.01	5.47	8.02	6.56	11.03	12.03
5	พื้นที่ป่าไม้	33.72	27.26	27.69	20.12	26.74	-6.46	-6.03	-7.14	-0.95	-13.60	-6.98
6	ทุ่งหญ้าธรรมชาติ	4.72	7.00	3.24	10.33	4.48	2.28	-1.48	3.33	1.24	5.61	-0.24
7	แหล่งน้ำ	1.88	0.25	0.43	0.30	0.38	-1.63	-1.45	0.05	-0.05	-1.58	-1.49
8	พื้นที่อื่นๆ (เมือง)	1.46	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ: Non\_DT = Non\_Decision Tree, DT = Decision Tree

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ความแตกต่างและความเหมือนกันในวิธีการและผลของสิ่งปกคลุมดิน และหาความสอดคล้องเชิงพื้นที่จากการวิเคราะห์ ระหว่างวิธีการจำแนกแบบควบคุม และวิธีการบูรณาการด้วยเทคนิคการตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้ จากดาวเทียม SPOT-5 และดาวเทียมธีออส ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญระหว่างวิธีการเดียวกันที่ได้มา

พัฒนาขั้นตอนการวิเคราะห์สิ่งปกคลุมดิน จากการประเมินผลการจำแนกข้อมูลดาวเทียม SPOT และภาพถ่ายดาวเทียมธีออส วิธีการบูรณาการด้วยเทคนิคการตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้ไม่มีค่า kappa coefficient ดีกว่าแบ่งชั้นการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดินและการใช้ที่ดินได้ดีกว่าการใช้วิธีการจำแนกแบบควบคุมโดยใช้แบนด์ดั้งเดิม

การตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของการใช้ที่ดิน ปี พ.ศ. 2545 - 2551 นาข้าวมีการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้น และพืชไร่ในช่วงปี พ.ศ. 2545 - 2551 ไม่มีความเปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญ ส่วนพื้นที่ปลูกยางพาราก็มีการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้น แต่พื้นที่ป่าไม้มีการเปลี่ยนแปลงที่ลดลง

ข้อเสนอแนะ

1. การเลือกภาพในการวิเคราะห์ควรเลือกภาพที่ปราศจากเมฆในช่วงหลังการเก็บเกี่ยวข้าว ที่ดินยังมีสภาพความชุ่มชื้นอยู่ ซึ่งจะทำให้ผลการจำแนกนาข้าวและประเภทอื่นออกได้ง่ายและควรพิจารณาอิทธิพลของพืช ซึ่งจะมีผลต่อการจำแนกพืชพรรณป่าผลัดใบและป่าไม่ผลัดใบ นอกจากนี้หากมีภาพหลังฤดูฝนจะทำให้มีความหลากหลายของพื้นที่ในการจำแนกมากขึ้น

2. ภาพถ่ายดาวเทียมธีออส ในช่วงคลื่น Multispectral มีความละเอียดภาพ 15 เมตร เมื่อเปรียบเทียบกับภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-5 ในช่วงคลื่น Multispectral มีความละเอียดภาพ 10 เมตร ในความละเอียดของภาพสามารถที่จะจำแนกภาพได้ไม่แตกต่างกันมากนัก แต่ภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-5 มีช่วงคลื่น Short Wave ซึ่ง

สามารถใช้ประโยชน์ในการวิเคราะห์ความแห้งแล้งของพืชพรรณได้ดีกว่า ส่วนภาพถ่ายดาวเทียมหรือออส มีข้อได้เปรียบของความละเอียดในช่วงคลื่น Panchromatic ซึ่งมีความละเอียดภาพ 2 เมตร ทำให้เห็นรูปแบบของการปลูกพืช เช่น ยางพารา พืชสวน ได้ดีกว่า ซึ่งการวิเคราะห์เชิงตัวเลขและด้วยสายตา หรือวิเคราะห์ Object-oriented น่าจะเป็นแนวทางในการศึกษาในรายละเอียดต่อไป

### เอกสารอ้างอิง

- [1] DeFries R.S., Hansen M., Townshend J.R.G. and Sohlberg R, “Global land cover classification at 8 km spatial resolution: the use of data derived from landsat imagery in decision tree classifiers”, *International Journal of Remote Sensing*19(16), 1998, pp. 3141–3168.
- [2] Hansen M., Dubayah R. and DeFries R, “Classification trees: an alternative to traditional land cover classifiers”, *International Journal of Remote Sensing*17(5), 1996, pp. 1075–1081.
- [3] Simard M., Saatchi S.S. and Grandi G.D, “The use of decision tree and multiscale texture for classification of JERS-1 SAR data over tropical forest”, *IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing*, 38(5), 2000, pp. 2310–2321.
- [4] ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์, วาสนา พุฒกลาง, อัครเดช นังตะลา และพงษ์เทพ วรรณรส, การวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมหรือออส สำหรับหาพื้นที่ปลูกยางพารา, การประชุมวิชาการเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศแห่งชาติประจำปี 2552, อิมแพ็คเมืองทองธานี, 2552.
- [5] เรวัต จำปาวงษ์, การประยุกต์เทคนิคการตัดสินใจแบบแขนงต้นไม้เพื่อทำแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินด้วยข้อมูลจากดาวเทียม กรณีศึกษาในเขตรักษาพันธุ์สัตว์ป่าภูเขียวชัยภูมิ, วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยขอนแก่น, 2550.
- [6] Hui Y., Rongqun Z. and Xianwen L, “Classification of Wetland from TM imageries based on Decision Tree”, *WSEAS Transactions on Information Science and Applications*6(7), 2009, pp. 1155-1164.
- [7] Avci M. and Akyurek Z, “A Hierarchical classification of Landsat TM Imagery for Landcover Mapping [Online]”, 2004, Available: <http://www.isprs.org/proceedings/XXXV/congress/comm4/papers/402.pdf>
- [8] Lotsch A, Biome Level Classification of Land Cover at Continental Scales Using Decision Trees, Master Thesis in Arts and Science, Department of Geography, Boston University, U.S.A. 1996.
- [9] Punia M., Joshi P.K., and Porwal M.C, “Decision tree classification of land use land cover for Delhi, India using IRS-P6 AWiFS data”, *Expert Systems with Applications*38, 2011, pp. 5577-5583.
- [10] ชรัตน์ มงคลสวัสดิ์, รัศมี สุวรรณวีระกำจร, สถาพร ไพบูลย์ศักดิ์, อูรารวรรณ จันทร์เกษม, ทศพร ธนจาตุรนต์ และณกร วัฒนกิจ, “ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ สักยภาพเชิงพื้นที่เพื่อการพัฒนา”, ขอนแก่น: ขอนแก่นการพิมพ์, 2549.
- [11] กรมพัฒนาที่ดิน, “แผนการใช้ที่ดินลุ่มน้ำสาขาแม่น้ำเลยตอนล่าง แม่น้ำโขงส่วนที่ 5 และห้วยน้ำโสม”, กรุงเทพฯ: สำนักสำรวจดินและวางแผนการใช้ที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน กระทรวงเกษตรและสหกรณ์, 2546.
- [12] Richards J.A, “Remote sensing Digital Image Analysis”, London: Springer-Verlag, 1986, pp. 206-225.