ชื่อเรื่องวิทยานิพนธ์ การประมาณพื้นที่ปลูกข้าวโดยใช้ข้อมูลดาวเทียมร่วมกับภาพถ่ายทางอากาศ

ชื่อผู้เขียน นายสิทธิเดช ณ เชียงใหม่

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) สาขาวิชาปฐพีศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

อ.ดร. เมธี เอกะสิงห์	ประธานกรรมการ
อ.ดร. ชาญชัย แสงชโยสวัสดิ์	กรรมการ
ผศ.ดร. จิตติ ปิ่นทอง	กรรมการ
รศ. ดุสิต มานะจุติ	กรรมการ

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการจำแนก และเปรียบเทียบความถูกต้องของแผนที่แหล่งปลูกข้าวที่สร้างจากการวิเคราะห์ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศมาตราส่วน 1:50,000 และข้อมูลภาพดาวเทียม LANDSAT-5 ระบบ TM ด้วยวิธีการวิเคราะห์ต่างๆ โดยมีพื้นที่ศึกษาครอบคลุมอำเภอ อมก๋อย จังหวัดเชียงใหม่

การจำแนกพื้นที่ปลูกข้าวอาศัยข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศและข้อมูลภาพดาวเทียมที่ได้รับการปรับแก้ความถูกต้องเชิงตำแหน่ง และผ่านขั้นตอนการปรับปรุงภาพด้วยวิธีเชื่อมต่อและปรับความคมชัดของภาพ จากนั้นทำการศึกษาและเปรียบเทียบวิธีการจำแนกห้าวิธีการ คือ (1) การแปลภาพถ่ายทางอากาศด้วยสายตา (2) การจำแนกพื้นที่ปลูกข้าวจากข้อมูลภาพดาวเทียมช่วงคลื่น 1, 3 และ 5 ด้วยวิธีการจำแนกแบบควบคุม (3) การจำแนกพื้นที่ปลูกข้าวจากข้อมูลภาพดาวเทียมช่วงคลื่น 1, 3 และ 5 ด้วยวิธีการจำแนกแบบไม่ควบคุม (4) การวิเคราะห์ภาพดาวเทียมช่วงคลื่น 1, 3 และ 5 ร่วมกับภาพถ่ายทางอากาศแบบควบคุม และ (5) การวิเคราะห์ภาพดาวเทียมช่วงคลื่น 1, 3 และ 5 ร่วมกับภาพถ่ายทางอากาศแบบไม่ควบคุม

ผลการแปลภาพถ่ายทางอากาศด้วยสายตา พบว่าสามารถจำแนกพื้นที่นาข้าวได้ดี ความถูกต้องของผลการจำแนกพื้นที่ปลูกข้าวในแง่ของผู้ผลิตแผนที่เท่ากับ 91.2% และในแง่ของผู้ใช้เท่ากับ 85.7% แต่เนื่องจากการแปลภาพถ่ายทางอากาศใช้ค่าระดับสีเทา ซึ่งยากแก่การจำแนกการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทอื่น ทำให้ค่าความถูกต้องโดยรวมลดลงเป็น 79.2% และค่า overall kappa มีค่าเท่ากับ 0.72

การจำแนกพื้นที่นาข้าวขนาดใหญ่จากข้อมูลภาพดาวเทียมมีความถูกต้องยิ่งขึ้นถ้านำขอบเขตพื้นที่ปลูกข้าวจากแผนที่การใช้ประโยชน์ที่ดินปี 2532 มาเป็นกรอบในการจำแนกด้วยวิธีการแบบไม่ควบคุมโดยกำหนดจำนวนครั้งในการทำซ้ำ (iteration) เท่ากับ 100 ครั้ง เปอร์เซ็นต์ความคงที่ของผลการจำแนก (percent unchanged) เท่ากับ 98% จำนวนกลุ่มข้อมูลที่กำหนดให้โปรแกรมจำแนก (maximum number of classes) เท่ากับ 100 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (standard deviation) เท่ากับ 0.1 ของข้อมูลในแต่ละชั้นข้อมูลและความแตกต่างที่น้อยที่สุดของค่าเฉลี่ยระหว่างกลุ่มข้อมูล (minimum distance to mean) เท่ากับ 0.3 พร้อมทั้งปรับปรุงข้อมูลโดยกำหนดเงื่อนไขการจัดเก็บข้อมูลเฉพาะพื้นที่มากกว่า 200 ไร่ และมีค่ารูปร่างมากกว่า 56 ตารางเมตร / เมตร

ส่วนการจำแนกพื้นที่ปลูกข้าวขนาดเล็กในร่องเขา อาศัยการขยายพื้นที่ด้านข้างของทางน้ำขนาดเล็กที่สร้างจากแบบจำลองภูมิประเทศเชิงตัวเลขมาเป็นกรอบในการจำแนก จำนวนกลุ่มข้อมูลที่กำหนดให้โปรแกรมจำแนก เท่ากับ 50 ส่วนพารามิเตอร์อื่นกำหนดคงเดิม ปรับปรุงข้อมูลโดยกำหนดเงื่อนไขการจัดเก็บข้อมูลเฉพาะพื้นที่มากกว่า 2 ไร่ และมีค่ารูปร่างต่ำกว่า 75 ตารางเมตร/เมตร สำหรับการจำแนกพื้นที่ปลูกข้าวไร่ วิเคราะห์จากพื้นที่เกษตรหมุนเวียนเป็นกรอบในการจำแนก ซึ่งวิเคราะห์จากการแปลภาพถ่ายทางอากาศปี 2539 และข้อมูลภาพดาวเทียมปี 2540 โดยกำหนดพารามิเตอร์ในการจำแนกเช่นเดียวกับนาข้าวในร่องเขา

จากการตรวจสอบความถูกต้อง พบว่าวิธีการจำแนกพื้นที่ปลูกข้าวแบบไม่ควบคุมโดยใช้ข้อมูลภาพดาวเทียมร่วมกับข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ เป็นวิธีการที่มีขั้นตอนในการประมวลผลมาก ใช้เวลานาน ลงทุนสูง และใช้พื้นที่ในการจัดเก็บมาก แต่เป็นวิธีการที่สามารถผลิตข้อมูลพื้นที่ปลูกข้าวได้ถูกต้องสูงสุดคือ มีค่าความถูกต้องโดยรวมเท่ากับ 91.8% มีค่า overall kappa เท่ากับ 0.89 พื้นที่ปลูกข้าวนาปีมีค่าความถูกต้องในแง่ผู้ผลิตแผนที่เท่ากับ 93.9% และข้าวไร่เท่ากับ 89.9% ส่วนความถูกต้องในแง่ของผู้ใช้พบว่าข้าวนาปีมีความถูกต้อง 93.9% และข้าวไร่เท่ากับ 94.1% โดยมี conditional kappa ของข้าวนาปีเท่ากับ 90.2% และข้าวไร่เท่ากับ 92.7%

เมื่อใช้วิธีการจำแนกแบบไม่ควบคุมในการจำแนกพื้นที่ปลูกข้าวระดับจังหวัด เพื่อประมาณพื้นที่เพาะปลูกข้าวและวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกข้าวระหว่างปี พ.ศ. 2532-2540 พบว่าพื้นที่ปลูกข้าวในร่องเขาขนาดเล็กมีการขยายตัว เนื่องจากการขยายพื้นที่ทำกินของเกษตรกรบนพื้นที่สูง แต่ในทางตรงกันข้ามกลับมีการลดลงของพื้นที่ปลูกข้าวในบริเวณแอ่งที่ราบลุ่มเชียงใหม่เนื่องจากการขยายตัวของชุมชนและการปลูกไม้ผลทดแทนการปลูกข้าว รวมทั้งการปล่อยที่นาทิ้งร้าง การเปลี่ยนแปลงพื้นที่ปลูกข้าวระดับจังหวัดส่งผลไปถึงความถูกต้องของการประมาณการณ์ผลผลิตข้าว ถ้าไม่พิถีพิถันในการเลือกวิธีการที่มีประสิทธิภาพสูงในการจำแนกพื้นที่ปลูกข้าวจากข้อมูลระยะไกล

Thesis Title Rice Areas Estimation by Integrating Sattelite Images with Aerial Photos

Author Mr. Sittidej Na Chiangmai

M.S. (Agriculture) Soil Science

Examining Committee

Lect. Dr. Methi Ekasingh	Chairman
Lect. Dr. Chanchai Sangchayoswat	Member
Asst. Prof. Dr. Jitti Pinthong	Member
Assoc. Prof. Dusit Manajuti	Member

Abstract

This study aimed to develop the classification method and compare accuracy of rice area classification from analysis of 1:50,000 scale aerial photographs and LANDSAT-5 TM satellite images. Amphoe Omkoi, Chang Mai was selected as the study area.

Aerial photograph and satellite data were rectified and enhanced prior to image classification using five different methods namely: 1) visual interpretation of aerial photos 2) supervised classification of LANDSAT band 1, 3 and 5; 3) unsupervised classification of LANDSAT band 1, 3 and 5; 4) supervised classification of LANDSAT band 1, 3 and 5 and aerial photograph and 5) unsupervised classification of LANDSAT band 1, 3 and 5 and aerial photograph.

Results from visual aerial photo interpretation indicated that producer accuracy and user accuracy of rice area classification were 91.2% and 85.7% respectively. However, grey-scale aerial photos introduced difficulty in classifying other land uses resulting in a decrease in overall accuracy to 79.2% and overall kappa statistic to 0.72.

The large paddy area was easily classified by unsupervised classification of LANDSAT band 1, 3, 5. The classification can be improved by using the boundaries of paddy areas that were extracted from the 1989 land use map as the masking area. The unsupervised classification was carried out by 100 iteration, 98 percent unchanged, maximum number of class of 100, standard

deviation of 0.1 and minimum distance to mean of 0.3. The area which are greater than 200 rai and the shape value of greater than 56 m^2/m were stored as large paddy area.

The small and narrow paddy in the mountainous area were classified by different algorithm. Stream buffer of 120m. was used as a mask before the unsupervised classification of LANDSAT image. The area which are greater than 2 rai with shape value of less than 75 m^2/m. were extracted and stored as narrow paddy. The upland rice area could be classified from the shifting cultivation plots classified from 1996 aerial photograph and 1997 LANDSAT image.

The unsupervised classification using satellite images and aerial photographs was found to be most accurate but involved more processing steps, time consuming, high investment and consumed large computer storage resource. The overall accuracy of this method was 91.8% with overall kappa of 0.89. The producer accuracy of paddy area classification was 93.9% and upland rice classification was 89.9% while the user accuracy for paddy area and upland rice classification were 93.9% and 94.1% respectively. The conditional kappa for paddy and upland rice area classification were 90.2% and 92.7% respectively.

When the unsupervised classification method of LANDSAT band 1, 3, 5 was used to monitor the change in paddy area between 1989-1997 for the entire Chiang Mai province, it was found that paddy field in the narrow valley was expanded. There was a significant reduction of paddy area in the Chiang Mai-Lamphun valley because of the expanding urban area and the replacement of rice area with orchard. Such a change will affect the accuracy in rice yield estimation at the provincial level if care is not taken in selecting the suitable method for rice area classification.