

เทคนิคการจำแนกภาพจาก เทปข้อมูลดาวเทียมสำรวจทรัพยากร
เพื่อศึกษาเกี่ยวกับ เนื้อที่และการเปลี่ยนแปลง ของ เนื้อที่ป่าไม้ในประเทศไทย



นางสาวกัญญา จิรพวงไชย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๒๒

000067

A LANDSAT IMAGE CLASSIFICATION TECHNIQUE
FOR THE STUDY OF FOREST AREA AND ITS CHANGE IN THAILAND

MISS KANYA JIRAPAYOONGCHAI

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Commerce

Department of Statistics

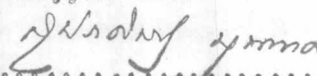
Graduate School

Chulalongkorn University

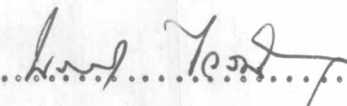
1979

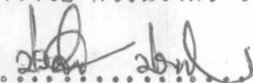
หัวข้อวิทยานิพนธ์ เทคนิคการจำแนกภาพจากเทปข้อมูลดาวเทียมสำรวจทรัพยากร
เพื่อศึกษาเกี่ยวกับเนื้อที่และการเปลี่ยนแปลงของเนื้อที่ป่าไม้ในประเทศไทย
โดย นางสาวกัญญา จีรพยุงไชย
แผนกวิชา สถิติ
อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ประพัฒน์มงคลการ


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

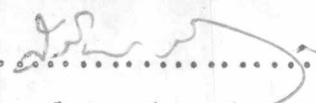

..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุประดิษฐ์ บุญภาค)

กรรมการสอบวิทยานิพนธ์


..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร.นราศรี ไววณิชกุล)


..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ประพัฒน์มงคลการ)


..... กรรมการ
(ดร.นิยม ปุราคำ)


..... กรรมการ
(นายสุวิทย์ วิบูลย์เศรษฐี)

ลิขสิทธิ์บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ เทคนิคการจำแนกภาพจากเทปข้อมูลดาวเทียมสำรวจทรัพยากร
 เพื่อศึกษาเกี่ยวกับเนื้อที่และการเปลี่ยนแปลงของเนื้อที่ป่าไม้ในประเทศไทย
 โดย นางสาวกันยา จิรพุงไชย
 อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ประสิทธิ์ ประพิณมงคลการ
 แผนกวิชา สถิติ
 ปีการศึกษา 2521



บทคัดย่อ

ป่าไม้ ซึ่งเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่สำคัญยิ่งของประเทศไทย ได้ถูกแผ้วถางและทำลายไปปีละเป็นจำนวนมาก การปลูกป่าเสริมขึ้นมาทดแทนนั้นจึงเป็นสิ่งที่ต้องเร่งทำเพื่อผลทางเศรษฐกิจของชาติ เพราะถ้ามึ้นน้อยกว่าที่ถูกทำลายก็จะมีผลทำให้เกิดความแห้งแล้งและสูญเสียความสำคัญของหน้าดินในภายหลัง นอกจากนี้ยังมีผลกระทบต่อทรัพยากรธรรมชาติอื่น ๆ อีกด้วย ดังนั้นการสำรวจหาพื้นที่ป่าไม้วามีมากน้อยเพียงไรนั้น จึงจำเป็นที่จะช่วยให้เราสามารถหาทางป้องกันและแก้ไขได้

การสำรวจพื้นที่ป่าไม้นั้นสามารถทำได้หลายวิธี วิธีที่นิยมใช้กันแพร่หลายและมีความสำคัญมากวิธีหนึ่งในปัจจุบันได้แก่ การสำรวจหาพื้นที่ป่าไม้โดยการแปลภาพด้วยสายตาและการจำแนกภาพด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยใช้ข้อมูลจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากร

วิธีการจำแนกภาพด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์นั้นมีอยู่หลายวิธีเช่นกัน วิธีหนึ่งที่นับว่าให้ผลการจำแนกภาพได้ดีและเป็นที่ยอมรับกันอย่างกว้างขวางกับข้อมูลจากดาวเทียมก็คือวิธีการจำแนกภาพแบบ Maximum Likelihood ซึ่งได้นำมาทดลองใช้ในวิทยานิพนธ์นี้ เพื่อจำแนกและคำนวณหาเนื้อที่และการเปลี่ยนแปลงของเนื้อที่ป่าไม้ทางภาคตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย (ภาพถ่ายหมายเลข THAILAND ID 4-7) ซึ่งประกอบด้วยพื้นที่บางส่วนของ 4 จังหวัด

คือจังหวัดระยอง ชลบุรี ฉะเชิงเทรา และจันทบุรี ซึ่งการจำแนกข้อมูลโดยวิธีนี้ให้ผลใกล้เคียงกับการแปลภาพด้วยสายตาของกรมป่าไม้ โดยผลการแปลภาพด้วยเครื่องคอมพิวเตอร์ได้เนื้อที่ป่าไม้ 1809 ตร.กม. ในปี พ.ศ. 2516 และ 1516 ตร.กม. ในปี พ.ศ. 2519 เนื้อที่ป่าไม้ที่ถูกแผ้วถางทำลายไปในระยะ 3 ปี เป็นเนื้อที่ 293 ตร.กม. คิดเป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงถึง 16.19 % ส่วนผลการแปลภาพด้วยสายตาของกรมป่าไม้ มีเนื้อที่ป่าไม้ 2046 ตร.กม. ในปี พ.ศ. 2516 และ 1732 ตร.กม. ในปี พ.ศ. 2519 เนื้อที่ป่าลดลง 314 ตร.กม. ซึ่งคิดเป็นอัตราการเปลี่ยนแปลงเท่ากับ 15.34 %

การวิเคราะห์เทปข้อมูลจากดาวเทียม เพื่อศึกษา เนื้อที่ป่าไม้โดยวิธีการจำแนกภาพแบบ Maximum Likelihood ในครั้งนี้ นับเป็นครั้งแรกในประเทศไทย ที่ได้มีการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์เข้าช่วยงานวิเคราะห์เทปข้อมูลดาวเทียม อย่างจริงจัง

2

Thesis Title A LANDSAT Image Classification Technique for the
Study of Forest Area and Its Change in Thailand.

Name Miss Kanya Jirapayoungchai

Thesis Advisor Assistant Professor Dr. Prasit Prapinmongkolkarn

Department Statistics

Academic Year 1978

Abstract

Forest, which is one of the most valuable natural resources of Thailand, has been depleted at an alarming rate in recent years. The fertility of top soil is decreasing due to soil erosion with the diminishing of the forest, not to mention other severe effects. Thus the government has taken various measures to reduce rate of forest destruction caused by poaching and other means. The Royal Thai Forestry Department has also started the reforestation program aiming at increasing percentage of forest cover to prevent drought and flooding.

There are several techniques available today for studying the forest area and its temporal change. Remote sensing which includes satellite, image interpretation and data analysis, has gained much attention because it is one of the most convenient and extensively used method.

It is the objective of this thesis to study the forest area and its temporal change by computer analysis with Maximum Likelihood classification technique. The test site area (Frame ID E-1167-03070 and E-2361-02525) covered four eastern provinces of Thailand, which are parts of Rayong, Chonburi, Cha-choengsao and Chanthaburi. Classification Maps were produced from 1973 LANDSAT-1 and 1976 LANDSAT-2 CCT data. The results indicated that in 1973, the computer estimated forest area was 1809 km², and 1516 km² in 1976. The difference is 293 km² or 16.19 % decrease. The Royal Thai Forestry Department employed visual interpretation technique of the same data over the same site. A polar-planimeter was used to trace the corresponding forest boundaries published by the Royal Thai Forestry Department for comparison between this study and the figures obtained by the Royal Thai Forestry Department. The result of visual interpretation is 2046 km² for 1973, and 1732 km² for 1976. The difference is 314 km² or 15.34 % decrease.

This thesis applied computer techniques to analyse forestry information using LANDSAT data. Subsequent analysing steps have been carried out extensively by utilizing available computer resources in Thailand. It is believed that this has been done for the first time in Thailand.



กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จเรียบร้อยลงด้วยความช่วยเหลืออย่างมากจาก
 ดร.ประสิทธิ์ ประพัฒน์มงคลการ ผู้ช่วยศาสตราจารย์แผนกวิศวกรรมไฟฟ้า จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
 และ ดร.ชาลิต ทิสยากร ผู้ช่วยผู้จัดการฝ่ายขาย บริษัทยิบอินซอย จำกัด ซึ่งได้ให้คำปรึกษา
 คำแนะนำ และข้อคิดเห็นทุกอย่างแก่ผู้เขียน โดยเฉพาะอย่างยิ่งทางด้านคอมพิวเตอร์ และ
 Data Processing ซึ่งเป็นหัวใจสำคัญของงานวิจัยนี้ ตลอดจนงานตรวจสอบและแก้ไข
 วิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลงด้วยดี

ขอขอบพระคุณ คุณสุวิทย์ วิบูลย์เศรษฐ์ ผู้ประสานงานโครงการสำรวจทรัพยากร
 ธรรมชาติด้วยดาวเทียม ที่ได้ให้การสนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย พร้อมทั้งให้คำแนะนำ และ
 ข้อแก้ไขวิทยานิพนธ์ ขอขอบพระคุณ คุณเทียนชัย ลายเลิศ กรรมการผู้จัดการบริษัท ศูนย์
 คอมพิวเตอร์ประเทศไทย จำกัด ที่ได้อนุญาตระยะเวลาเครื่องคอมพิวเตอร์ รุ่น ปี 3700
 และขอขอบพระคุณ ดร.นราศรี ไววนิชกุล และ ดร.นิยม ปุราคำ ที่ได้ให้คำแนะนำ และข้อ
 แก้ไขวิทยานิพนธ์

ท้ายสุดนี้ขอขอบคุณ คุณหาญ กิตติขานันท์ ที่ได้ช่วยงานวิทยานิพนธ์นี้มาโดยตลอด
 พร้อมทั้งเป็นผู้เขียนประวัติ LIGMALS Package ในภาคผนวก ข. ขอขอบคุณ คุณธงชัย สิมกึ่ง
 ที่ช่วยงานพิมพ์วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ คุณนิพนธ์ รัตนวัฒน์กุล คุณสุภัก วงษ์ปาน ที่ช่วยทำรูปประกอบ
 และ เจ้าหน้าที่โครงการสำรวจทรัพยากรธรรมชาติด้วยดาวเทียม ที่ได้ให้ความช่วยเหลือ
 เป็นอย่างดี

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ช
รายการตารางประกอบ	ฉ
รายการรูปประกอบ	ฉ



บทที่

1. บทนำ	1
ความเป็นมาเกี่ยวกับ Remote Sensing	1
ผลงานวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาป่าไม้ โดยใช้	
Remote Sensing ที่ผ่านมา	4
วัตถุประสงค์	8
ขอบเขตการศึกษา	8
2. วิธีดำเนินงานวิจัย	10
ลักษณะและการจัดข้อมูลในเทป	10
ขั้นตอนการวิเคราะห์และดำเนินงานวิจัย	13
ลักษณะป่าไม้และประเภทป่าไม้ที่จะจำแนกภาพ	19
3. ทฤษฎีการจำแนกข้อมูลดาวเทียม	23
ความเป็นมาของทฤษฎี	23
Discriminant Functions	24
Discriminant Functions กับ Normal Density	30
การประยุกต์ในทางปฏิบัติ	33

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4. ผลการวิจัย	39
การเลือก Bench,Mark	39
การเลือกประเภทข้อมูล (Training Class)	45
การจำแนกภาพ (Classification)	67
การคำนวณหาการเปลี่ยนแปลงเนื้อที่ป่าไม้ ระหว่าง ปี พ.ศ. 2516 และ ปี พ.ศ. 2519	72
สถิติการใช้เวลาคอมพิวเตอร์	78
ข้อสังเกตจากการวิจัย	81
5. บทสรุป	88
บรรณานุกรม	91
ภาคผนวก ก.	93
ภาคผนวก ข.	97
ภาคผนวก ค.	103
ประวัติ	150

รายการตารางประกอบ

หน้า

ตารางที่

1. จุดพิภักของปี พ.ศ. 2516 และ พ.ศ. 2519 ที่ให้รูป ซ้อนกันพอดี	42
2. ประเภทข้อมูลที่ใช้จำแนกภาพและสัญลักษณ์ ที่ใช้ในโปรแกรม	45
3. เนื้อที่และการเปลี่ยนแปลงเนื้อที่ของประเภทข้อมูลทั้ง 5 ในปี พ.ศ. 2516 และ พ.ศ. 2519	75
4. เนื้อที่และการเปลี่ยนแปลงเนื้อที่ป่าไม้ระหว่างปี พ.ศ. 2516 และปี พ.ศ. 2519 จากการแปลภาพด้วยสายตา	77
5. ประมาณการใช้เวลาคอมพิวเตอร์ในการทำงานแต่ละโปรแกรม ในวิทยานิพนธ์นี้	79
6. สถิติ เวลาการทำงานแต่ละโปรแกรมในวิทยานิพนธ์นี้	80
7. เวลาตามขั้นตอนการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล	81

รายการรูปประกอบ

รูปที่

หน้า

1. การบันทึกภาพด้วยกล้องระบบ RBV บนดาวเทียมสำรวจทรัพยากร . . .	2
2. การบันทึกภาพด้วยกล้องระบบ MSS บนดาวเทียมสำรวจทรัพยากร . . .	3
3. ลำดับข้อมูลต่าง ๆ ใน ID RECORD	11
4. ข้อมูลใน ANNOTATION BLOCK	12
5. ระบบการเก็บข้อมูลแต่ละภาพใน CCT	14
6. เปรียบเทียบระหว่างข้อมูลก่อนและหลังจัดเรียงใหม่	15
7. สัญลักษณ์ที่ใช้พิมพ์แต่ละระดับ	17
8. ผังภาพแสดงขั้นตอนการทำงานในวิทยานิพนธ์นี้	20
9. ระบบการจำแนกข้อมูล	23
10. Pattern Classifier	25
11. Decision Regions และ Decision Surfaces	26
12. ผังภาพแสดงขั้นตอนการจำแนกภาพด้วยวิธี Maximum Likelihood	36
13. ภาพถ่ายจากดาวเทียมชาวคำ แบนด์ 5 แสดงบริเวณที่ใช้ ศึกษา ถ่ายภาพเมื่อวันที่ 6 มกราคม 2516	40
14. ภาพถ่ายจากดาวเทียมชาวคำ แบนด์ 5 แสดงบริเวณที่ใช้ ศึกษา ถ่ายภาพเมื่อวันที่ 18 มกราคม 2519	41
15. Densitometry Plot บรรทัดที่ 1540 ของข้อมูล ปี พ.ศ. 2516	43

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

หน้า

รูปที่

16. Gray Map ไบนด์ 5 บริเวณที่ใช้เป็น Bench Mark ปี พ.ศ. 2516 และปี พ.ศ. 2519	44
17. Gray Map ไบนด์ 5 บริเวณที่ใช้ศึกษาทั้งหมด ปี พ.ศ. 2516 . .	46
18. Gray Map ไบนด์ 7 บริเวณที่ใช้ศึกษาทั้งหมด ปี พ.ศ. 2519 . .	47
19. Gray Map ไบนด์ 5 บริเวณที่ใช้ศึกษาทั้งหมด ปี พ.ศ. 2516 . .	48
20. Gray Map ไบนด์ 7 บริเวณที่ใช้ศึกษาทั้งหมด ปี พ.ศ. 2519 . .	49
21. ค่าสถิติของ Training Class ทั้ง 5 ปี พ.ศ. 2516	51
22. ค่าสถิติของ Training Class ทั้ง 5 ปี พ.ศ. 2519	53
23. Histogram Plot ของ Training Class ทั้ง 5 ปี พ.ศ. 2516	55
24. Histogram Plot ของ Training Class ทั้ง 5 ปี พ.ศ. 2519	59
25. การเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยของ Training Class ทั้ง 5 ปี พ.ศ. 2516 โดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1	64
26. การเบี่ยงเบนจากค่าเฉลี่ยของ Training Class ทั้ง 5 ปี พ.ศ. 2519 โดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1	64
27. การกระจายข้อมูลของ Training Class ทั้ง 5 ปี พ.ศ. 2516 โดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1	65
28. การกระจายข้อมูลของ Training Class ทั้ง 5 ปี พ.ศ. 2519 โดยใช้ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1	65
29. การกระจายข้อมูลของ Training Class ที่อยู่ห่างกัน	68

รายการรูปประกอบ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
30. การกระจายข้อมูลของ Training Class ที่อยู่ใกล้กัน	69
31. เปรียบเทียบผลการลงจำแนกภาพเมื่อใช้ข้อมูล 4 และ 5 ประเภท ปี พ.ศ. 2516	70
32. เปรียบเทียบผลการลงจำแนกภาพเมื่อใช้ข้อมูล 4 และ 5 ประเภท ปี พ.ศ. 2519	71
33. ผลการจำแนกภาพบริเวณที่ใช้ศึกษาทั้งหมด ปี พ.ศ. 2516	73
34. ผลการจำแนกภาพบริเวณที่ใช้ศึกษาทั้งหมด ปี พ.ศ. 2519	74
35. ตัวอย่างค่าสถิติ เมื่อใช้ Training Area ใหญ่ขึ้น ปี พ.ศ. 2516	83
36. ตัวอย่างค่าสถิติ เมื่อเปลี่ยน Training Area ใหม่ ปี พ.ศ. 2519	84
37. ผลการลงจำแนกภาพ โดยใช้ค่าสถิติจากรูปที่ 36	86