

การศึกษา เปรียบ เทียบ วิธีการทางสถิติที่ใช้ในการจำแนกกลุ่มจาก เทปบันทึกข้อมูล
ดาวเทียมสำรวจทรัพยากร เพื่อประมาณ เนื้อที่ เพาะปลูกปาล์มน้ำมัน



นายชลิต อำนวย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคณะหลักสูตรปริญญา ศึกษาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาสถิติ

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

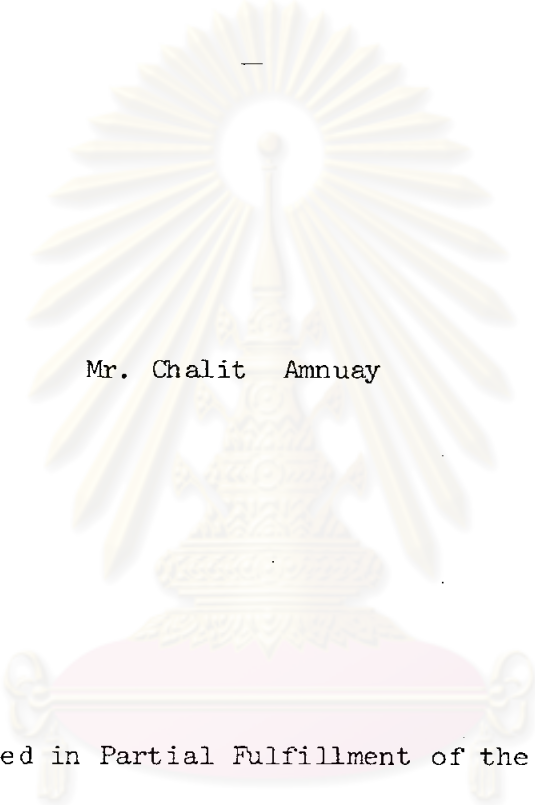
พ.ศ. 2529

ISBN 974-566-489-8

013666

115483337

A COMPARATIVE STUDY OF STATISTICAL METHOD FOR LANDSAT
DIGITAL CLASSIFICATION OF OIL-PALM AREA ESTIMATION



Mr. Chalit Amnuay

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science

Department of Statistics

Graduate School

Chulalongkorn University

1986

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษา เปรียบ เทียบวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการจำแนกกลุ่มจาก
แบบบันทึกข้อมูล ดาวเทียมสำรวจทรัพยากร เพื่อประมาณ เนื้อที่เพาะปลูก
ปาล์มน้ำมัน

โดย

นายชลิต อำนวย

ภาควิชา

สถิติ

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.อภิชาติ พงษ์ศรีหตุลชัย และรองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร



บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฉบับนี้ เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาโทบัณฑิต

.....

(รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร)

รักษาการในตำแหน่งรองคณบดีฝ่ายวิชาการ

ปฏิบัติราชการแทนรักษาการในตำแหน่งคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

.....
.....ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ กิระนันท์)

.....กรรมการ

(ดร.อภิชาติ พงษ์ศรีหตุลชัย)

.....กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร)

.....กรรมการ

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ผกาวดี ศิริรังษี)

.....กรรมการ

(อาจารย์ ดร.ธีระพร วีระถาวร)

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์

การศึกษา เปรียบ เทียบวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการ
จำแนกกลุ่มจาก เทปบันทึกข้อมูลดาวเทียมสำรวจ
ทรัพยากร เพื่อประมาณ เนื้อที่เพาะปลูกปาล์มน้ำมัน

ชื่อนิสิต

นายชลิต อำนวย

อาจารย์ที่ปรึกษา

ดร.อภิชาติ พงษ์ศรีทูลชัย

รองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร

ภาควิชา

สถิติ

ปีการศึกษา

2528

บทคัดย่อ

ปาล์มน้ำมันนับได้ว่าเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญพืชหนึ่งของประเทศไทย มีการขยาย
ตัวอย่างรวดเร็วทั้งในด้านเกษตรกรผู้ปลูกและผู้ประกอบกิจการอุตสาหกรรมน้ำมันปาล์มใน
ระยะ 10 ปีที่ผ่านมา ดังนั้นจึงมีความต้องการข้อมูลสถิติ เกี่ยวกับปาล์มน้ำมัน เพื่อที่จะนำมาใช้
วางแผนและกำหนดนโยบายในการพัฒนาทาง เศรษฐกิจของประเทศต่อไปในอนาคต เพื่อที่สนอง
ความต้องการดังกล่าวได้มีการ เก็บรวบรวมข้อมูล เกี่ยวกับปาล์มน้ำมัน โดยการใช้การสำรวจด้วย
ตัวอย่าง แต่การได้มาซึ่งข้อมูลดังกล่าวยังกระทำได้ในขีดจำกัด ประสบกับปัญหาบางประการ
ได้แก่ เกษตรกรผู้ปลูกมักจะเป็นนายทุนรายใหญ่จึงไม่ค่อยให้ความร่วมมือในการตอบข้อมูลจาก
การสอบถาม ตลอดจนความล่าช้าที่จะได้ข้อมูลมาใช้ให้ทันเหตุการณ์ และยังสิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย
ในการสำรวจภาคพื้นดินอีกด้วย

เมื่อพิจารณาถึงการนำ เทคโนโลยีการสำรวจข้อมูลระยะไกลมาประยุกต์ใช้ในการ
เก็บรวบรวม ปัจจุบันประเทศไทยมีการใช้ข้อมูลจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากรในหลายสาขา
ด้วยกัน กล่าวคือ ในการศึกษาเกี่ยวกับมลภาวะ การสำรวจแหล่งแร่ธาตุ การสำรวจเกี่ยวกับ
การเปลี่ยนแปลงของพื้นที่ป่าไม้ ตลอดจนแหล่งทรัพยากรธรรมชาติอื่นๆ

สำหรับการศึกษานี้ กำหนดใช้ข้อมูลจากดาวเทียมสำรวจทรัพยากร (LANDSAT-4)
มาศึกษา เปรียบ เทียบวิธีการทางสถิติที่ใช้ในการจำแนกประเภทข้อมูล เพื่อประมาณเนื้อที่เพาะปลูก
ปาล์มน้ำมัน ซึ่งได้แก่ วิธี Level Slicing , Euclidean distance



และวิธี Maximum-likelihood โดยการใช้โปรแกรมสำเร็จรูป MOA-RECOGX จากการใช้ข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-4 ที่บันทึกข้อมูลเมื่อวันที่ 11 มีนาคม 2527 ทำการศึกษาในลักษณะกรณีศึกษา เลือกบริเวณที่ศึกษาอยู่ในบริเวณอำเภอเมือง จังหวัดกระบี่

ผลจากการศึกษาสรุปได้ว่าวิธีการ Maximum-likelihood ให้ผลการจำแนกประเภทข้อมูลได้ดีกว่าวิธีการทางสถิติอีก 2 วิธี ดังกล่าวแล้ว ปรากฏว่าในบริเวณที่ศึกษาครอบคลุมจุดภาพทั้งหมด 7,654 จุดภาพ หรือคิดเป็นเนื้อที่ประมาณ 22,732 ไร่ สามารถจำแนกได้เป็นประเภทข้อมูลป่าลุ่มน้ำมัน ป่าไม้ ข้าว ถนน และส่วนที่จำแนกไม่ได้คิดเป็นเนื้อที่ประมาณ 11,784.96 7,454.70 1,583.01 1,814.67 และ 94.04 ไร่ ตามลำดับ นอกจากนี้วิธีการ Maximum-likelihood ยังให้ผลเกี่ยวกับการตรวจสอบความถูกต้องของผลการจำแนกประเภทข้อมูลด้วย เครื่องคอมพิวเตอร์ เทียบกับการสำรวจภาคพื้นดิน มีความถูกต้องร้อยละ 77



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Currently, Thailand has been using LANDSAT data in many disciplines, such as pollution detection, mineral exploration, forest encroachment monitoring and classification of land use areas. The application of the remote sensing technique in crop classification is investigated in this thesis. The specific objective of the study is to utilize the LANDSAT-4 data in classification of oil-palm area. Three different statistical methods: Level Slicing, Euclidean Distance, and Maximum-likelihood are tested and compared, using the MOA-RECOGX computer package program. The study area which is located in Amphoe Muang, Krabi province is purposively selected for this purpose. The data used for analysis is obtained from CCT'S LANDSAT-4 recorded on March 11, 1984. Four types of land classification : oil palm planted area, forest land, paddy field, and roads are attempted in the study.

The total study area estimated by using LANDSAT data covered about 7,654 pixels or 22,732 rais. The maximum-likelihood method is found to be the most appropriate technique as compared with the other two methods. The estimated areas of oil palm, forest land, paddy field and roads obtained from this method are 11,784.86, 7,457.70 , 1,583.01 and 1,814.67 rais respectively. About 94.01 rais are unable to classify. The classification accuracy as found by field verification is about 77 percent.



กิตติกรรมประกาศ

ผู้เขียนขอแสดงความขอบพระคุณเป็นอย่างสูงต่อ ดร.อภิชาติ พงษ์ศรีหุลชัย ซึ่งเป็นผู้บังคับบัญชาของผู้เขียนและรองศาสตราจารย์ ดร.สรชัย พิศาลบุตร ที่ได้กรุณาได้รับเป็นอาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ท่านทั้งสองได้กรุณาสละเวลาให้คำแนะนำ ปรึกษา ตรวจสอบแก้ไข เป็นอย่างดีตลอดมา นอกจากนี้ขอแสดงความขอบพระคุณต่อ รองศาสตราจารย์ ดร.สุชาติ กิระนันท์ , ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ผกาวดี ศิริรังษี และท่านอาจารย์ ดร.ธีระพร วีระถาวร ที่กรุณาให้ความคิดเห็น ตรวจสอบแก้ไขและแนะนำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จนสำเร็จลงด้วยดี

ในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้เขียนได้รับความช่วยเหลือและสนับสนุน เป็นอย่างดียิ่งจากศูนย์สถิติการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ อันเป็นหน่วยงานที่ผู้เขียนรับราชการอยู่ ในการใช้เครื่องคอมพิวเตอร์ โดยเฉพาะคุณสุพรรณ กาญจนสุธรรม ที่ได้ให้คำแนะนำและคำปรึกษาในด้านโปรแกรม ตลอดจนคุณวิชาญ อมรากุล ที่ช่วยปฏิบัติงานสำรวจภาคพื้นดิน ตลอดจนระยะเวลาของการทำวิทยานิพนธ์ จึงขอขอบคุณมา ณ ที่นี้ด้วย

ชลิศ อำนวย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ช
สารบัญตาราง	ฎ
สารบัญรูป	ท
บทที่	
1. บทนำ	
1.1 คำนำ	1
1.2 วัตถุประสงค์	2
1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
1.4 ขอบเขตของการศึกษา	3
1.5 สภาพทั่วไปของจังหวัดกระบี่	4
1.6 ผลการศึกษาและวิจัยเกี่ยวกับ Remote Sensing ในประเทศไทยที่ผ่านมา	5
2. ดาวเทียมสำรวจทรัพยากรและการสำรวจข้อมูลระยะไกล	11
2.1 ดาวเทียมสำรวจทรัพยากร	11
2.2 การสำรวจข้อมูลระยะไกล	12
2.3 ระบบการเก็บรวบรวมข้อมูลของดาวเทียม LANDSAT-4	13
3. การจำแนกข้อมูลจากดาวเทียมและทฤษฎีสถิติที่เกี่ยวข้อง	21
3.1 วิธีการจำแนกประเภทข้อมูลดาวเทียม	21
3.2 ทฤษฎีสถิติที่เกี่ยวข้อง	24

3.3	การประยุกต์	33
3.4	การประมาณค่าสถิติจากตัวอย่าง	36
3.5	วิธีการทางสถิติที่ใช้จำแนกประเภทข้อมูล	38
4.	อุปกรณ์และวิธีดำเนินการศึกษา	47
4.1	อุปกรณ์ที่ใช้ในการศึกษา	47
4.2	วิธีดำเนินการศึกษา	47
5.	ผลการศึกษา	55
5.1	การกำหนดห้องที่ที่ต้องการศึกษา	55
5.2	การจัดเรียงข้อมูลในเทปข้อมูลจากควาเทียม (CCF) ใหม่ (Re formatting)	55
5.3	การสร้างภาพพิมพ์คอมพิวเตอร์ (Grey map)	55
5.4	การกำหนดบริเวณที่ศึกษา (Study area)	56
5.5	การกำหนดพื้นที่ตัวอย่าง (Training area)	58
5.6	การทดลองจำแนกประเภทข้อมูล (Pre-classification)	62
5.7	การจำแนกประเภทข้อมูลทั้งหมด (Classification)	62
5.8	การทดสอบความถูกต้อง (Map Accuracy Test)	70
5.9	ระยะเวลาคอมพิวเตอร์ที่ใช้	72
5.10	การเปรียบเทียบผลการจำแนกประเภทข้อมูล	74
5.11	สรุปผล	75
6.	บทสรุปและข้อเสนอแนะ	104
6.1	บทสรุป	104
6.2	ข้อเสนอแนะ	106

บรรณานุกรม	108
ภาคผนวก ก.	110
ภาคผนวก ข.	113
ประวัติการศึกษา	119



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	แสดงช่วงคลื่นของอุปกรณ์ เครื่องรับ (Sensor) ทั้ง 2 ระบบ ของ LANDSAT-4	16
2	แสดงประเภทข้อมูล และขอบ เขตของพื้นที่ตัวอย่าง	59
3	แสดงค่าเฉลี่ยและ ส่วน เบี่ยงเบนมาตรฐานของข้อมูลประ เภท ต่างๆ จาก 12 พื้นที่ตัวอย่าง	61
4	ผลการทดลองจำแนกประ เภทข้อมูลด้วยวิธี Level Slicing ในพื้นที่ตัวอย่าง	63
5	ผลการทดลองจำแนกประ เภทข้อมูลด้วยวิธี Euclidean distance ในพื้นที่ตัวอย่าง	64
6	ผลการทดลองจำแนกประ เภทข้อมูลด้วยวิธี Maximum-likelihood ในพื้นที่ตัวอย่าง	65
7	ค่าระดับสี เทาสุงสุดและค่าสุดที่ใช้ไบเริ เวน Level Slicing ...	66
8	ผลการจำแนกประ เภทข้อมูลโดยวิธี Level Slicing	67
9	ผลการจำแนกประ เภทข้อมูลโดยวิธี Euclidean distance ...	68
10	ผลการจำแนกประ เภทข้อมูล โดยวิธี Maximum-likelihood ...	69
11	ผลการทดสอบความถูกต้องของผลการจำแนกประ เภทข้อมูล ด้วยวิธี Level Slicing	70
12	ผลการทดสอบความถูกต้องของผลการจำแนกประ เภทข้อมูล ด้วยวิธี Euclidean distance	71
13	ผลการทดสอบความถูกต้องของผลการจำแนกประ เภทข้อมูล ด้วยวิธี Maximum-likelihood	71

ตารางที่	หน้า
14	เวลาคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการจำแนกข้อมูลในแต่ละวิธีการสถิติ 73
15	การเปรียบเทียบผลการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธีการทางสถิติ ทั้ง 3 วิธี กับผลการรังวัด เนื้อที่ เพาะปลูกปาล์มน้ำมัน 74
16	สรุปผลการวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลการจำแนกประเภทข้อมูลด้วย วิธีการทางสถิติทั้ง 3 วิธี 75
17	สรุปผลการศึกษาวิธีการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธี Maximum- likelihood 105


 ศูนย์วิทยทรัพยากร
 จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญรูป

รูปที่	หน้า
1	ที่ตั้งจังหวัดกระบี่ บริ เวณเส้นรุ้งที่ 7° 30' ถึง 8° 40' เหนือ และเส้นแวงที่ 98° 37' ถึง 99° 20' ตะวันออก ห่างจาก กรุงเทพมหานคร 946 กิโลเมตร 8
2	แผนที่จังหวัดกระบี่ แสดงจุดที่ตั้งบริ เวณที่ศึกษา 9
3	แผนที่แสดงอาณาบริ เวณที่ศึกษา 10
4	แบบจำลองระบบการ เก็บรวบรวมข้อมูล โดยดาว เทียม 17
5	แสดงรูปร่างลักษณะของดาว เทียม LANDSAT-4 18
6	วง โคจรของดาว เทียม LANDSAT-4 18
7	ระบบการบันทึกภาพแบบ เครื่องกวาดหลายช่วงคลื่น 19
8	แสดงลักษณะการบันทึกข้อมูลดาว เทียม LANDSAT-4 ในรอบ 16 วัน 19
9	แผนที่แสดงขอบเขตการรับสัญญาณจาก LANDSAT-4 20
10	รูปแบบจำลองวิธีการจำแนกข้อมูลจากดาว เทียม 23
11	ภาพถ่ายดาวเทียม (Photographic image) ขาว-ดำ ที่ใช้สำหรับ แปลภาพด้วยสายตา 29
12	ลักษณะของ Bivariate Normal Distribution 27
13	เวกเตอร์ของจุดภาพในรูป 3 มิติ 29
14	แผนภูมิแท่งใช้พิจารณาค่าสูงสุดและต่ำสุดในวิธีการแบบ Level Slicing 39
15	พื้นที่ใต้ เส้น โค้งปกติ ส่วนที่แรเงาหมายถึงพื้นที่ใต้ เส้น โค้งปกติ เมื่อ $k = 1, 2$ และ 3 40
16	แสดง Discriminant function ของ Optimal Bayes Decision 42

รูปที่	หน้า
17	แสดงลักษณะการแทนค่าระดับสีเทาของจุดภาพด้วยสัญลักษณ์ต่างๆ ... 49
18	ผังภาพแสดงการทำงานของขั้นตอนต่างๆ ในระบบโปรแกรมสำเร็จรูป MOA-RECOGX 54
19-1	ภาพถ่ายดาวเทียม ขาว-ดำ หมายเลข THAILAND 129-54 ครอบคลุมอาณาบริเวณจังหวัดสุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พังงา กระบี่ และตรัง เป็นบริเวณ 185x185 ตารางกิโลเมตร 77
19-2	ภาพถ่ายดาวเทียม ขาว-ดำ ขยายใหญ่ แสดงบริเวณที่ศึกษา 78
20-1	ภาพพิมพ์คอมพิวเตอร์ (Grey-map) ของแบนด์ที่ 4 แสดงบริเวณที่ศึกษา 79
20-2	ภาพพิมพ์คอมพิวเตอร์ (Grey-map) ของแบนด์ที่ 5 แสดงบริเวณที่ศึกษา 80
20-3	ภาพพิมพ์คอมพิวเตอร์ (Grey-map) ของแบนด์ที่ 6 แสดงบริเวณที่ศึกษา 81
20-4	ภาพพิมพ์คอมพิวเตอร์ (Grey-map) ของแบนด์ที่ 7 แสดงบริเวณที่ศึกษา 82
21	แผนภูมิแท่ง (Histogram) แสดงลักษณะการแจกแจงค่าระดับ สีเทาของบริเวณที่ศึกษาในแต่ละแบนด์ 83
22	แสดงขอบเขตของบริเวณที่ศึกษา (Study area) และขอบเขต ของพื้นที่ตัวอย่าง (Training area) ของแต่ละประเภทข้อมูล (class) F = ป่าไม้ O = ป่าลุ่มน้ำมัน R _i = นาข้าว R _o = ถนน 84
23	พื้นที่ตัวอย่างของข้อมูลประเภทป่าไม้ 85
24	พื้นที่ตัวอย่างของข้อมูลประเภทป่าลุ่มน้ำมัน 85
25	พื้นที่ตัวอย่างของข้อมูลประเภทข้าว 86
26	พื้นที่ตัวอย่างของข้อมูลประเภทถนน 86

รูปที่	หน้า
27	แผนภูมิแท่งแสดงลักษณะการแจกแจงค่าระดับสีเทาของประเภทข้อมูล ป่าไม้ ในพื้นที่ตัวอย่าง 87
28	แผนภูมิแท่งแสดงลักษณะการแจกแจงค่าระดับสีเทาของประเภทข้อมูล ป่าลุ่มน้ำมัน ในพื้นที่ตัวอย่าง 88
29	แผนภูมิแท่งแสดงลักษณะการแจกแจงค่าระดับสีเทาของประเภทข้อมูล ข้าว ในพื้นที่ตัวอย่าง 89
30	แผนภูมิแท่งแสดงลักษณะการแจกแจงค่าระดับสีเทาของประเภทข้อมูล ถนน ในพื้นที่ตัวอย่าง 90
31	Coincident Spectral Plot ของประเภทข้อมูลทั้ง 4 ประเภท ที่ได้จากพื้นที่ตัวอย่าง 91
32	ค่าสถิติที่ได้จากพื้นที่ตัวอย่างในแต่ละประเภทข้อมูล 92
33	ผลการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธี Level - slicing โดยใช้ ค่าระดับสีเทาสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ $\pm (1)$ S.D. 93
34	ผลการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธี Level - slicing โดยใช้ ค่าระดับสีเทาสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ $\pm (2)$ S.D. 94
35	ผลการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธี Level - slicing โดยใช้ ค่าระดับสีเทาสูงสุดและต่ำสุดเท่ากับ $\pm (3)$ S.D. 95
36	ผลการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธี Euclidean distance โดยใช้ตรรกษณัดัดทอนจุดภาพเท่ากับ 1 96
37	ผลการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธี Euclidean distance โดยใช้ตรรกษณัดัดทอนจุดภาพเท่ากับ 2 97
38	ผลการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธี Euclidean distance โดยใช้ตรรกษณัดัดทอนจุดภาพเท่ากับ 3 98

รูปที่	หน้า
39 ผลการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธี Maximum-likelihood โดยใช้ตรรกษานี้ตัดทอนจุดภาพเท่ากับ 0	99
40 ผลการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธี Maximum-likelihood โดยใช้ตรรกษานี้ตัดทอนจุดภาพเท่ากับ 6	100
41 ผลการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธี Maximum-likelihood โดยใช้ตรรกษานี้ตัดทอนจุดภาพเท่ากับ 8	101
42 ผลการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธี Maximum-likelihood โดยใช้ตรรกษานี้ตัดทอนจุดภาพเท่ากับ 9	102
43 ผลการจำแนกประเภทข้อมูลด้วยวิธี Maximum-likelihood โดยใช้ตรรกษานี้ตัดทอนจุดภาพเท่ากับ 10	103