# การหาพื้นที่ป่าในภาพหลายสเปกตรัม

Finding Vegetation in a Multispectral Image

นายวุฒิพงษ์ วงค์ชมภู รหัส 51371529
นายอนัตพล รุ่งเจริญกิจ รหัส 51371642

สำนักหอสมุด มหาวิทยาลัยนเรศวร
วันลงทะเบียน ปร
เลขทะเบียน
เลขเรียกหนังสือ

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์
คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา 2556

# ใบรับรองปริญญานิพนธ์

**ชื่อหัวข้อโครงงาน** การหาพื้นที่ป่าในภาพหลายสเปกตรัม

**ผู้ดำเนินโครงงาน** นายวุฒิพงษ์ วงค์ชมภู รหัส 51371529

นายอนัตพล รุ่งเจริญกิจ รหัส 51371642

**อาจารย์ที่ปรึกษา** ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนมขวัญ ริยะมงคล

**อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม** อาจารย์รัฐภูมิ วรานุสาสน์

**สาขาวิชา** วิศวกรรมคอมพิวเตอร์

**ภาควิชา** วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์

**ปีการศึกษา** 2556

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

.....ที่ปรึกษาโครงงาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พนมขวัญ ริยะมงคล)

.....ที่ปรึกษาร่วมโครงงาน

(อาจารย์รัฐภูมิ วรานุสาสน์)

.....กรรมการ

(ดร.สุรเดช จิตประไพกุลศาล)

.....กรรมการ

(อาจารย์สิรภพ คชรัตน์)

| | | | |
|---|---|---|---|
| **ชื่อหัวข้อโครงงาน** | การหาพื้นที่ป่าในภาพหลายสเปกตรัม | | |
| **ผู้ดำเนินโครงงาน** | นายวุฒิพงษ์ | วงค์ชมภู | รหัส 51371529 |
| | นายอนัตพล | รุ่งเจริญกิจ | รหัส 51371642 |
| **ที่ปรึกษาโครงงาน** | ผศ.ดร.พนมขวัญ ริยะมงคล | | |
| **ที่ปรึกษาร่วม** | อาจารย์รัฐภูมิ | วรานุสาสน์ | |
| **สาขาวิชา** | วิศวกรรมคอมพิวเตอร์ | | |
| **ภาควิชา** | วิศวกรรมไฟฟ้าและคอมพิวเตอร์ | | |
| **ปีการศึกษา** | 2556 | | |

---

## บทคัดย่อ

โครงการนี้ศึกษาการหาพื้นที่ป่า โดยใช้ ค่าสะท้อนแสง ดัชนีพืชพรรณ ประเภทการวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับข้อมูลของกรมป่าไม้ ซึ่งค่าความแตกต่างของการสะท้อนของพื้นผิว ระหว่างช่วงคลื่นใกล้อินฟาเรดกับช่วงคลื่นที่ตามองเห็นสีแดง มาเปรียบเทียบกับค่าผลบวกของทั้งสองช่วงคลื่นเพื่อปรับให้เป็นลักษณะการกระจายแบบปกติ ทำให้มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 ซึ่งจะช่วยในการแปลผลได้ง่ายขึ้น หลังจากนั้นทำการจำแนกกลุ่ม เพื่อจัดกลุ่มลักษณะของป่าทำให้เห็นพื้นที่ป่าได้อย่างชัดเจนมากขึ้น โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นนี้ช่วยในการวิเคราะห์พื้นที่ป่าได้สะดวกสบายมากยิ่งขึ้นแทนการลงไปสำรวจพื้นที่จริง

| | |
|---|---|
| **Project Title** | Finding Vegetation in a Multispectral Image |
| **Name** | Mr.Wuttipong Wongchompoo ID. 51371529 |
| | Mr.Anuttapon Rungjaroenkit ID. 51371642 |
| **Project Advisor** | Assistant Professor Dr. Panomkhawn Riyamongkol |
| **Project Assistant Advisor** | Rattapoom Waranusast |
| **Major** | Computer Engineering. |
| **Department** | Electrical and Computer Engineering. |
| **Academic Year** | 2556 |


## ABSTRACT

This project is looking for the forest area using the reflection vegetation index. The satellite data has been analyzed and compared with the data from the forest department. The difference between the surface of the reflection of near infrared waves and the visible red wavelength is compared to the sum of the mentioned two waves to adjust to a normal distribution characteristics which have the value between -1 and 1. This will help interpreting the results. Then, the classification of group characteristics of the forest area provides clear visualization. The developed program assists finding and analysis the forest area automatically instead of real surveying.

# กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบพระคุณอาจารย์พนมขวัญ ริยะมงคล อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงาน ซึ่งให้ความรู้ ดูแลเอาใจใส่ ตลอดจนให้คำปรึกษาและช่วยเหลือในการดำเนินงานเป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณอาจารย์รัฐภูมิ วรานุสาสน์ และดร.สุรเดช จิตประไพกุลศาล และอาจารย์สิรภพ คชรัตน์ คณะกรรมการสอบโครงงาน ที่ให้คำแนะนำในการปรับปรุงโครงงานให้มีความถูกต้อง

ขอขอบพระคุณคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร ที่ได้ให้เงินทุนสำหรับสนับสนุนบางส่วนในการทำโครงงาน

สุดท้ายนี้ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อและคุณแม่ และเพื่อนๆ ที่เป็นที่ปรึกษาและเป็นกำลังใจในการดำเนินโครงการนี้ตลอดมาจนได้รับความสำเร็จ

นายวุฒิพงษ์ วงค์ชมภู
นายอนัตพล รุ่งเจริญกิจ

# สารบัญ

หน้า


บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข
กิตติกรรมประกาศ ..... ค
สารบัญ ..... ง
สารบัญตาราง ..... ช
สารบัญรูป ..... ซ

บทที่ 1 บทนำ
1.1 ที่มาและความสำคัญ ..... 1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน ..... 1
1.3 ขอบเขตของโครงงาน ..... 1
1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน ..... 1
1.5 แผนการดำเนินงาน ..... 2
1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ ..... 2
1.7 งบประมาณที่ใช้ ..... 3

บทที่ 2 หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง
2.1 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) ..... 4
2.2 เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo-Informatics) ..... 5
2.3 ข้อมูลภาพดาวเทียม Landsat7 ..... 7
2.3.1 Band Combinations ..... 8
2.3.2 การรวมภาพถ่ายดาวเทียม ..... 9
2.3.3 การแปลความหมายและวิเคราะห์ข้อมูลภาพดาวเทียมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ..... 10
2.4 ค่าดรรชนีพืชพรรณ (Vegetation Index) ..... 11
2.4.1 ประโยชน์ที่สำคัญของค่าดรรชนีพืชพรรณ ..... 12
2.5 รูปแบบข้อมูลเชิงพื้นที่ในส่วนของราสเตอร์ (Spatial raster data) ..... 13
2.5.1 ประโยชน์ของการใช้วิธีราสเตอร์ ..... 15
2.6 การวิเคราะห์กลุ่มข้อมูลด้วยเทคนิค (Cluster Analysis) ..... 15
2.6.1 ความหมายของการวิเคราะห์กลุ่ม (Cluster Analysis) ..... 15
2.6.2 การวิเคราะห์กลุ่มแบบ K–Means Cluster Analysis ..... 16
2.6.2.1 หลักการของเทคนิค K-Means Clustering ..... 16
2.6.2.2 ชนิดของตัวแปรที่ใช้ในเทคนิค K-Means Clustering ..... 17
2.6.2.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ของวิธี K-Means ..... 17

2.7 การประมวลผลภาพกับรูปร่างและโครงร่างของภาพ (Morphological Image Processing) ..... 18
2.7.1 โอเปอเรชั่นพื้นฐานสำหรับรูปร่างหรือโครงสร้างพื้นฐาน ..... 18
2.7.2 การขยายภาพ (Dilation) ..... 20
2.7.3 โอเปอเรชั่นปิดพื้นที่ว่าง (Closing) และเปิดพื้นที่ว่าง (Opening) ..... 22
2.8 MATLAB ..... 24

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า


บทที่ 3 การออกแบบระบบและวิธีดำเนินงาน

3.1 โครงสร้างภาพรวมของโปรแกรมหาพื้นที่ป่า ..... 27

3.2 ขั้นตอนทำงานของโปรแกรม ..... 29

3.2.1 ขั้นตอน A ..... 30

3.2.2 ขั้นตอน B ..... 31

3.2.3 ขั้นตอน C ..... 32

3.2.4 ขั้นตอน D ..... 34

3.2.5 ขั้นตอน E ..... 36

3.2.6 ขั้นตอน F ..... 40

บทที่ 4 ผลการทดลอง

4.1 ส่วนของโปรแกรม ..... 47

4.2 ขั้นตอนการทดลอง ..... 48

4.3 ผลการทดลอง ..... 49

4.3.1 การจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 2 กลุ่ม ..... 50

4.3.2 การจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 3 กลุ่ม ..... 51

4.3.3 การจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 4 กลุ่ม ..... 52

4.3.4 การจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 5 กลุ่ม ..... 53

4.3.5 การจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 6 กลุ่ม ..... 54

4.3.6 การจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 7 กลุ่ม ..... 55

4.3.7 การจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 8 กลุ่ม ..... 56

4.3.8 การจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 9 กลุ่ม ..... 57

4.3.9 การจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 10 กลุ่ม ..... 58

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการดำเนินงาน ..... 61

5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบในการทำงานและแนวทางแก้ไขปัญหา ..... 61

5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับงานในอนาคต ..... 61

เอกสารอ้างอิง ..... 62

ภาคผนวก ..... 63

ประวัติผู้เขียนโครงงาน ..... 78

# สารบัญตาราง


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1.1 | แผนการดำเนินงาน | 2 |
| 2.1 | เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ | 6 |
| 2.2 | ตารางค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) | 12 |
| 2.2 | ตารางค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI Value) | 12 |
| 3.1 | แสดงการจำแนกวัตถุจากสมการดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ | 32 |
| 4.1 | แสดงการจำแนกวัตถุจากสมการดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ | 49 |
| 4.2 | แสดงค่าพื้นที่ป่าไม้ระหว่างโปรแกรมและผู้เชี่ยวชาญจากการจัดกลุ่ม (Clustering) 2 กลุ่ม | 50 |
| 4.3 | แสดงค่าพื้นที่ป่าไม้ระหว่างโปรแกรมและผู้เชี่ยวชาญจากการจัดกลุ่ม (Clustering) 3 กลุ่ม | 51 |
| 4.4 | แสดงค่าพื้นที่ป่าไม้ระหว่างโปรแกรมและผู้เชี่ยวชาญจากการจัดกลุ่ม (Clustering) 4 กลุ่ม | 52 |
| 4.5 | แสดงค่าพื้นที่ป่าไม้ระหว่างโปรแกรมและผู้เชี่ยวชาญจากการจัดกลุ่ม (Clustering) 5 กลุ่ม | 53 |
| 4.6 | แสดงค่าพื้นที่ป่าไม้ระหว่างโปรแกรมและผู้เชี่ยวชาญจากการจัดกลุ่ม (Clustering) 6 กลุ่ม | 54 |
| 4.7 | แสดงค่าพื้นที่ป่าไม้ระหว่างโปรแกรมและผู้เชี่ยวชาญจากการจัดกลุ่ม (Clustering) 7 กลุ่ม | 55 |
| 4.8 | แสดงค่าพื้นที่ป่าไม้ระหว่างโปรแกรมและผู้เชี่ยวชาญจากการจัดกลุ่ม (Clustering) 8 กลุ่ม | 56 |
| 4.9 | แสดงค่าพื้นที่ป่าไม้ระหว่างโปรแกรมและผู้เชี่ยวชาญจากการจัดกลุ่ม (Clustering) 9 กลุ่ม | 57 |
| 4.10 | แสดงค่าพื้นที่ป่าไม้ระหว่างโปรแกรมและผู้เชี่ยวชาญจากการจัดกลุ่ม (Clustering) 10 กลุ่ม | 58 |

# สารบัญรูป


| รูปที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 2.1 | แสดง Landsat-TM wavelength bands | 8 |
| 2.2 | แสดงข้อมูลจุดภาพใน feature space ของค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงและช่วงใกล้อินฟราเรด | 11 |
| 2.3 | แสดง MODIS NDVI | 12 |
| 2.4 | แสดง Normalized Difference Vegetation Index | 12 |
| 2.5 | แสดงตัวอย่างข้อมูลราสเตอร์ | 13 |
| 2.6 | แสดงโครงสร้างข้อมูลแบบราสเตอร์ | 14 |
| 2.7 | แสดงข้อมูลแบบราสเตอร์ (Raster data) | 14 |
| 3.1 | แสดงโครงสร้างรวมของโปรแกรมหาพื้นที่ป่า | 28 |
| 3.2 | แสดงไดอะแกรมแสดงการทำงานของโปรแกรม | 29 |
| 3.3 | กำหนดที่สี RGB ตามที่ต้องผู้จัดทำเลือกใช้ แบนด์ 4,5,3 : R,G,B | 30 |
| 3.4 | แสดงภาพที่ได้จากการผสมสีเท็จจากแบนด์ 4,5,3 : R,G,B | 30 |
| 3.5 | แสดงภาพสีธรรมชาติ แบนด์ 3,2,1 : R,G,B | 31 |
| 3.6 | แสดงภาพที่ได้จากการประมวลผล | 31 |
| 3.7 | แสดงภาพที่ได้จากการหาค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) | 33 |
| 3.8 | แสดงผลลัพธ์ค่าระหว่างพิกเซล -1 ถึง 1 | 33 |
| 3.9 | กำหนดค่าที่ต้องการจัดกลุ่ม (Clustering) | 34 |
| 3.10 | แสดงการกดปุ่ม Clustering เพื่อให้โปรแกรมประมวลผล | 34 |
| 3.11 | แสดงภาพที่ได้จากการจัดกลุ่ม (Clustering) จำนวน 3กลุ่ม | 35 |
| 3.12 | ไดอะแกรมแสดงการทำงานของขยายภาพ (Dilation) | 36 |
| 3.13 | ภาพแสดงการทำงานของโปรแกรมเลือกการขยายภาพ (Dilation) | 36 |
| 3.14 | ภาพที่ได้จากการขยายภาพ (Dilation) | 37 |
| 3.15 | ไดอะแกรมแสดงการทำงานของเปิดพื้นที่ว่าง (Opening) | 37 |
| 3.16 | ภาพแสดงการทำงานของโปรแกรมเลือกการเปิดพื้นที่ว่าง (Opening) | 38 |
| 3.17 | ภาพที่ได้จากการเปิดพื้นที่ว่าง (Opening) | 38 |
| 3.18 | ไดอะแกรมแสดงการทำงานของปิดพื้นที่ว่าง (Closing) | 39 |
| 3.19 | ภาพแสดงการทำงานของโปรแกรมเลือกปิดพื้นที่ว่าง (Closing) | 39 |
| 3.20 | ภาพที่ได้จากการปิดพื้นที่ว่าง (Closing) | 40 |
| 3.21 | ภาพแสดงค่าสีที่สามารถนำไปใส่ลงในแผนที่ได้ | 40 |
| 3.22 | แสดงการใส่สีโดยคำสั่ง Jet | 41 |
| 3.23 | แสดงการใส่สีโดยคำสั่ง HSV | 41 |
| 3.24 | แสดงการใส่สีโดยคำสั่ง Hot | 42 |
| 3.25 | แสดงการใส่สีโดยคำสั่ง Cool | 42 |

# สารบัญรูป(ต่อ)


| รูปที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 3.26 | แสดงการใส่สีโดยคำสั่ง Spring | 43 |
| 3.27 | แสดงการใส่สีโดยคำสั่ง Summer | 43 |
| 3.28 | แสดงการใส่สีโดยคำสั่ง Autumn | 44 |
| 3.29 | แสดงการใส่สีโดยคำสั่ง Winter | 44 |
| 3.30 | แสดงการใส่สีโดยคำสั่ง Gray | 45 |
| 3.31 | แสดงการใส่สีโดยคำสั่ง Bone | 45 |
| 3.32 | แสดงการใส่สีโดยคำสั่ง Copper | 46 |
| 3.33 | แสดงการใส่สีโดยคำสั่ง Pink | 46 |
| 4.1 | หน้าตาของโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้น | 47 |
| 4.2 | การตัดและแปลงภาพถ่ายดาวเทียม | 48 |
| 4.3 | แสดงถึงคอนฟิวชั่นเมทริกซ์ (Confusion Matrix) | 48 |
| 4.4 | รูปแสดงการทำงานก่อนเทรชโฮลด์และหลังเทรชโฮลด์ | 49 |
| 4.5 | แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 2 กลุ่มจากโปรแกรม | 50 |
| 4.6 | แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 2 กลุ่มจากผู้เชี่ยวชาญ | 50 |
| 4.7 | แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 3 กลุ่มจากโปรแกรม | 51 |
| 4.8 | แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 3 กลุ่มจากผู้เชี่ยวชาญ | 51 |
| 4.9 | แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 4 กลุ่มจากโปรแกรม | 52 |
| 4.10 | แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 4 กลุ่มจากผู้เชี่ยวชาญ | 52 |
| 4.11 | แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 5 กลุ่มจากโปรแกรม | 53 |
| 4.12 | แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 5 กลุ่มจากผู้เชี่ยวชาญ | 53 |
| 4.13 | แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 6 กลุ่มจากโปรแกรม | 54 |
| 4.14 | แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 6 กลุ่มจากผู้เชี่ยวชาญ | 54 |
| 4.15 | แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 7 กลุ่มจากโปรแกรม | 55 |
| 4.16 | แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 7 กลุ่มจากผู้เชี่ยวชาญ | 55 |
| 4.17 | แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 8 กลุ่มจากโปรแกรม | 56 |
| 4.18 | แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 8 กลุ่มจากผู้เชี่ยวชาญ | 56 |
| 4.19 | แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 9 กลุ่มจากโปรแกรม | 57 |
| 4.20 | แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 9 กลุ่มจากผู้เชี่ยวชาญ | 57 |
| 4.21 | แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 10 กลุ่มจากโปแกรม | 58 |
| 4.22 | แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 10 กลุ่มจากผู้เชี่ยวชาญ | 58 |
| 4.23 | กราฟเปรียบเทียบความถูกต้องของป่าไม้และพื้นที่อื่นๆระหว่างผู้เชี่ยวชาญและโปรแกรม | 59 |
| 4.24 | กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องระหว่างการทำงานของโปรแกรมและผู้เชียวชาญ | 60 |

# บทที่ 1
# บทนำ

## 1.1 ที่มาและความสำคัญ

เนื่องด้วยมีการวัดข้อมูลพื้นที่ของป่า เพื่อกำหนดขอบเขตของป่าให้เป็นพื้นที่ป่าชุมชนของชาวบ้าน จากการระบุตำแหน่งจากพิกัด GPS โดยให้ชาวบ้านเดินไปตามแนวป่า แนวเขา และระบุพิกัดและบันทึกข้อมูล แต่เนื่องด้วยปัญหา การเดินทางด้วยเท้าในการเข้าไประบุตำแหน่งจาก GPS นั้นอาจไม่ถูกต้องตามขอบเขตของป่าชุมชนอย่างแท้จริง ทำให้มีการเกิดความคลาดเคลื่อนและ อาจส่งผลทำให้ข้อมูลของพื้นที่ป่าเมื่อตรวจสอบจากภาพถ่ายดาวเทียมแล้ว ในบางพื้นที่มีการเคลื่อนจากแผนที่จริง หรือขอบเขตไม่ชัดเจนทำให้ไม่สามารถระบุพื้นที่ป่าชุมชนได้อย่างชัดเจน

จากปัญหาที่เกิดขึ้นทำให้เกิดแนวคิดในการสร้างโปรแกรมที่สามารถช่วยในการตรวจสอบข้อมูลให้ถูกต้องจากภาพถ่ายดาวเทียมและข้อมูลพิกัดในรูปแบบราสเตอร์ โดยเราจะดูจาก ค่าของเซลที่อยู่ในแต่ละช่องของช่องสี่เหลี่ยม ซึ่งสามารถอ้างอิงค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ได้ ตารางกริดหรือพิกเซล ในการเก็บข้อมูล จะใหญ่หรือเล็กขึ้นอยู่กับการจัดแบ่งจำนวนแถว และจำนวนคอลัมน์ และหลังจากนั้นเรานำค่ามาวิเคราะห์เพื่อ หาพื้นที่ป่าชุมชนของชาวบ้าน

## 1.2 วัตถุประสงค์

1. เพื่อหาพื้นที่ป่าไม้จากภาพถ่ายดาวเทียมได้อัตโนมัติ
2. เพื่อวิเคราะห์คุณลักษณะของป่าได้

## 1.3 ขอบข่ายของโครงงาน

1. หาพื้นที่ป่าได้ถูกต้องไม่ต่ำกว่าร้อยละ 70 จากพิกัดที่ถูกระบุโดยผู้เชี่ยวชาญ
2. วิเคราะห์คุณลักษณะของป่าจากข้อมูลค่าสีว่าเป็นป่าชนิดใดจากพื้นที่ป่าไม้ พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่ที่มีพืชปกคลุมอยู่น้อยมากหรือไม่มีอยู่เลย

## 1.4 ขั้นตอนการดำเนินงาน

1. ศึกษาเรื่องการข้อมูลเรื่อง GIS และการเขียนโปรแกรมโดยใช้ MATLAB
2. เขียนโปรแกรมเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาหาพื้นที่ป่าชุมชนโดยวิธีราสเตอร์
3. เขียนโปรแกรมเพื่อคำนวณค่าที่ได้จากการราสเตอร์เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่ป่าชุมชน
4. จัดทำสรุปและข้อผิดพลาด และแก้ไขในส่วนของข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น
5. นำเสนอ และจัดทำเล่มปริญญานิพนธ์

## 1.5 แผนการดำเนินงาน

| กิจกรรม | เวลา | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | พ.ศ.2555 | | พ.ศ.2556 | | | | | |
| | พ.ย. | ธ.ค. | ม.ค. | ก.พ. | มี.ค. | เม.ย. | พ.ค. | มิ.ย. |
| ศึกเรื่องการข้อมูลเรื่อง GIS และการเขียนโปรแกรมโดยใช้ MATLAB วางแผนออกแบบโปรแกรม | ← | — | → | | | | | |
| เขียนโปรแกรมเพื่อนำข้อมูลที่ได้มาหาพื้นที่ป่าชุมชนโดยวิธีราสเตอร์ | | | | ← | — | → | | |
| เขียนโปรแกรมเพื่อคำนวณค่าที่ได้จากการราสเตอร์เพื่อวิเคราะห์หาพื้นที่ป่าชุมชน | | | | | ← | — | → | |
| จัดทำสรุปและข้อผิดพลาด และแก้ไขในส่วนของข้อผิดพลาดที่เกิดขึ้น | | | | | ← | — | → | |
| รวบรวมรูปเล่มโครงการให้อาจารย์ที่ปรึกษาพิจารณาแก้ไข และจัดทำรูปเล่มเพื่อ ส่งผลงาน | | | | | | | ← | → |

ตารางที่ 1.1 แผนการดำเนินงาน

## 1.6 ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ประชาชนสามารถนำเอาโปรแกรมไปใช้งานได้โดยไม่ต้องเข้าพื้นที่
2. สามารถหาพื้นที่ป่าชุมชน พื้นที่เกษตรกรรมและพื้นที่ที่มีพืชปกคลุมอยู่น้อยมากหรือไม่มีอยู่เลย
3. ประหยัดงบประมาณในการดำเนินการตรวจสอบการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ในแต่ละครั้ง

## 1.7 งบประมาณที่ใช้

| | | |
|---|---|---|
| ค่ากระดาษ | 200 | บาท |
| ค่าจัดทำรูปเล่ม | 800 | บาท |
| ค่าหนังสือและเอกสารอื่น | 1000 | บาท |
| รวม | 2000 | บาท |

(สองพันบาทถ้วน)

# บทที่ 2
# หลักการและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

ในการทำโครงการนี้จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องอาศัยความรู้ในเรื่องทฤษฎีต่างๆที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลพื้นฐานทางภูมิศาสตร์ และการเขียนโปรแกรม MATLAB ลักษณะข้อมูลเชิงพื้นที่ในส่วนของราสเตอร์ ค่าดรรชนีพืชพรรณ ดาวเทียม LANDSAT และเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ เพื่อใช้ในการพัฒนาโครงการให้มีประสิทธิภาพในการทำงาน และมีการทำงานที่ถูกต้อง เหมาะสม ซึ่งทฤษฎีที่เกี่ยวข้องนั้นสามารถอธิบายได้ดังนี้

## 2.1 ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) [1]

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS) ประกอบด้วย 2 คำ คือ "ระบบสารสนเทศ" (Information System) ซึ่งเป็นระบบปฏิบัติการรวบรวมจัดเก็บและวิเคราะห์ข้อมูลอย่างเป็นขั้นตอน สามารถค้นคืนข้อมูลที่ต้องการให้ภายในเวลาอันรวดเร็ว และสามารถนำผลการวิเคราะห์ไปใช้ในกระบวนการตัดสินใจของผู้บริหาร ส่วนคำว่า "ภูมิศาสตร์" (Geography) มาจากรากศัพท์ "geo" หมายถึง โลก และ "graphy" หมายถึง การเขียน ภูมิศาสตร์ จึงหมายถึง การเขียนเรื่องราวเกี่ยวกับโลก หรือมุ่งเน้นไปที่ความสัมพันธ์ของมนุษย์กับพื้นที่ (Spatial Relationship)

ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ จึงหมายถึง กระบวนการของการใช้คอมพิวเตอร์ฮาร์ดแวร์ (Hardware) ซอฟท์แวร์ (Software) ข้อมูลทางภูมิศาสตร์ (Geographic Data) และการออกแบบ (Personnel Design) ในการเสริมสร้างประสิทธิภาพของการจัดเก็บข้อมูล การปรับปรุงข้อมูล การคำนวณ และการวิเคราะห์ข้อมูล ให้แสดงผลในรูปของข้อมูลที่สามารถอ้างอิงได้ในทางภูมิศาสตร์ หรือหมายถึง การใช้สมรรถนะของคอมพิวเตอร์ ในการจัดเก็บ และการใช้ข้อมูลเพื่ออธิบายสภาพต่างๆ บนพื้นผิวโลก โดยอาศัยลักษณะทางภูมิศาสตร์ เป็นตัวเชื่อมโยงความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ ซึ่งโดยสรุปแล้วระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นระบบสารสนเทศที่ออกแบบขึ้นมาเพื่อใช้รวบรวม จัดเก็บ วิเคราะห์ข้อมูลภูมิศาสตร์ รวมทั้งการค้นคืนข้อมูล และการแสดงผลข้อสนเทศ ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์เป็นทั้งระบบฐานข้อมูลที่มีความสามารถในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ของแผนที่เชิงเลข และข้อมูลเชิงคุณลักษณะเพื่อวิเคราะห์ข้อมูลเหล่านั้นได้ผลออกมาเป็นข้อสนเทศ และนำไปใช้ประโยชน์ในการตัดสินใจ (สรรค์ใจ กลิ่นดาว, 2542)

## 2.2 เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo-Informatics) [1]

ในการจัดการข้อมูลเชิงพื้นที่ เทคโนโลยีที่ได้เข้ามามีบทบาทในการปฏิบัติงานที่เกี่ยวกับข้อมูลเชิงพื้นที่ คือ เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ (Geo-Informatics) ซึ่งเป็นการกล่าวรวมถึง 3 เทคโนโลยีด้วยกัน คือ เทคโนโลยีด้านการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing: RS) เทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System: GIS) และเทคโนโลยีการกำหนดพิกัดตำแหน่งบนพื้นโลก (Global Positioning System: GPS) โดยเทคโนโลยีทั้ง 3 ด้านนี้ต่างมีส่วนในการสนับสนุน และส่งเสริมซึ่งกันและกันในการปฏิบัติการ การใช้เทคโนโลยีทั้ง 3 ด้านดังกล่าวร่วมกัน จะส่งผลให้การปฏิบัติงาน การวิเคราะห์ข้อมูลต่างๆ มีความถูกต้องสมบูรณ์ สามารถจัดการวิเคราะห์และแสดงผลแบบ Real time และสามารถนำไปเป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจได้เป็นอย่างดี โดยเทคโนโลยี GIS เป็นเทคโนโลยีที่ได้รับความสนใจมีการประยุกต์ใช้อย่างแพร่หลาย เช่น ในด้าน ผังเมือง, การขนส่ง, สิ่งแวดล้อม, ชุมชน, การสาธารณูปโภค, ภัยธรรมชาติ และมีอัตราการเติบโตสูงที่สุด การศึกษาและทำความเข้าใจเกี่ยวกับหลักการ องค์ประกอบ ลักษณะข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูลในระบบ GIS จึงมีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการปฏิบัติงานในด้านต่างๆ สามารถใช้เป็นข้อมูลประกอบการตัดสินใจ และการวางแผนโครงการต่างๆ ได้ ในอนาคตเทคโนโลยี GIS มีแนวโน้มที่จะนำมาประยุกต์ใช้งานหลากหลายรูปแบบ รวมทั้งมีการพัฒนาในเรื่องมาตรฐานระบบข้อมูล GIS เพื่อให้สามารถใช้ข้อมูลร่วมกันและแลกเปลี่ยนระหว่างหน่วยงานได้ อีกทั้งยังพัฒนาให้เป็นระบบเปิดมากขึ้น (Open System) จึงส่งผลให้เทคโนโลยี GIS มีความก้าวหน้าอย่างรวดเร็ว และมีการนำมาใช้ประโยชน์อย่างต่อเนื่อง

| ความแตกต่าง | GPS | RS | GIS |
|---|---|---|---|
| การได้มาซึ่งข้อมูล | สำรวจได้เองโดยอาศัยดาวเทียม | สำรวจได้เองโดยอาศัยดาวเทียมหรือยานสำรวจประเภทอื่นๆ เช่น เครื่องบินและบอลลูน | สำรวจข้อมูลเองไม่ได้ ต้องอาศัยการนำเข้าข้อมูลจากการสำรวจ |
| แบบจำลองข้อมูล | เวกเตอร์ | ราสเตอร์ | เวกเตอร์และราสเตอร์ |
| องค์ประกอบที่จำเป็นของระบบ | - ดาวเทียม<br>- เครื่องรับสัญญาณภาคพื้นดิน | - ยานสำรวจ<br>- แหล่งพลังงาน<br>- สถานีรับสัญญาณภาคพื้นดิน | - ข้อมูลจากการสำรวจ<br>- กระบวนการจัดการข้อมูล |
| ข้อมูลหลักที่ได้จากระบบ | พิกัดทางภูมิศาสตร์ซึ่งสามารถบอกตำแหน่ง ทิศทางหรือขอบเขตของวัตถุ พื้นที่ หรือปรากฏการณ์ | ประเภทหรือคุณลักษณะของวัตถุ พื้นที่หรือปรากฏการณ์ | เรื่องราวเฉพาะ (thematic) ที่เกิดขึ้นจากวัตถุ พื้นที่ หรือปรากฏการณ์ |
| ผลิตภัณฑ์ข้อมูล | - ข้อมูลตัวเลข<br>- แผนที่เวกเตอร์ | - ข้อมูลภาพเสมือน<br>- แผนที่เฉพาะ แบบราสเตอร์ | - แผนที่เฉพาะ<br>- แผนที่เวกเตอร์<br>- แผนที่ผสมแบบราสเตอร์ |

ตารางที่ 2.1 เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ

## 2.3 ข้อมูลภาพดาวเทียม Landsat 7 [2]

ระบบการบันทึกข้อมูลดาวเทียม Landsat 7 คือระบบ Enhanced Thematic Mapper Plus (ETM) ซึ่งปรับปรุงจากระบบการบันทึกข้อมูลดาวเทียว Landsat 5 TM มีการบันทึกข้อมูล 7 ช่วงคลื่น (Band) รายละเอียดเชิงตำแหน่ง (Resolution) 30 เมตร และมีการบันทึกภาพขาวดำ (panchromatic) ที่มีรายละเอียดเชิงตำแหน่ง (resolution) 15 เมตร สำหรับช่วงคลื่น (Band) 6 ที่เป็นช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อน (thermal band) มีรายละเอียดเชิงตำแหน่ง (resolution) 60 เมตร มีวงรอบการบันทึกข้อมูลซ้ำ 16 วัน ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 7 สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงานสำรวจทรัพยากรธรรมชาติ ธรณีวิทยา ป่าไม้ และธรณีพิบัติภัย ดังรายละเอียดคุณสมบัติของแต่ละช่วงคลื่น (Band) คือ

แบนด์ 1 (ช่วงคลื่นสีน้ำเงิน) มีความยาวคลื่น 0.45-0.52 ไมครอน สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงานชายฝั่งทะเล ใช้ประเภทต้นไม้ชนิดผลัดใบและไม่ผลัดใบออกจากกัน และแสดงความแตกต่างระหว่างดินกับพืชได้

แบนด์ 2 (ช่วงคลื่นสีเขียว) มีความยาวคลื่น 0.52-0.62 ไมครอน ให้ข้อมูลการสะท้อนแสงสีเขียวของพืชที่เจริญเติบโตแล้ว

แบนด์ 3 (ช่วงคลื่นสีแดง) มีความยาวคลื่น 0.63-0.69 ไมครอน ใช้ความแตกต่างของการดูดกลืนคลอโรฟีลล์ในพืชเพื่อใช้ในการแยกชนิดของพืชพรรณ

แบนด์ 4 (ช่วงคลื่นอินฟราเรดใกล้) มีความยาวคลื่น 0.76-0.90 ไมครอน ช่วยในการตรวจวัดมวลชีวะ (biomass) ในแหล่งน้ำ และแยกความแตกต่างของน้ำและส่วนที่ไม่ใช่น้ำ

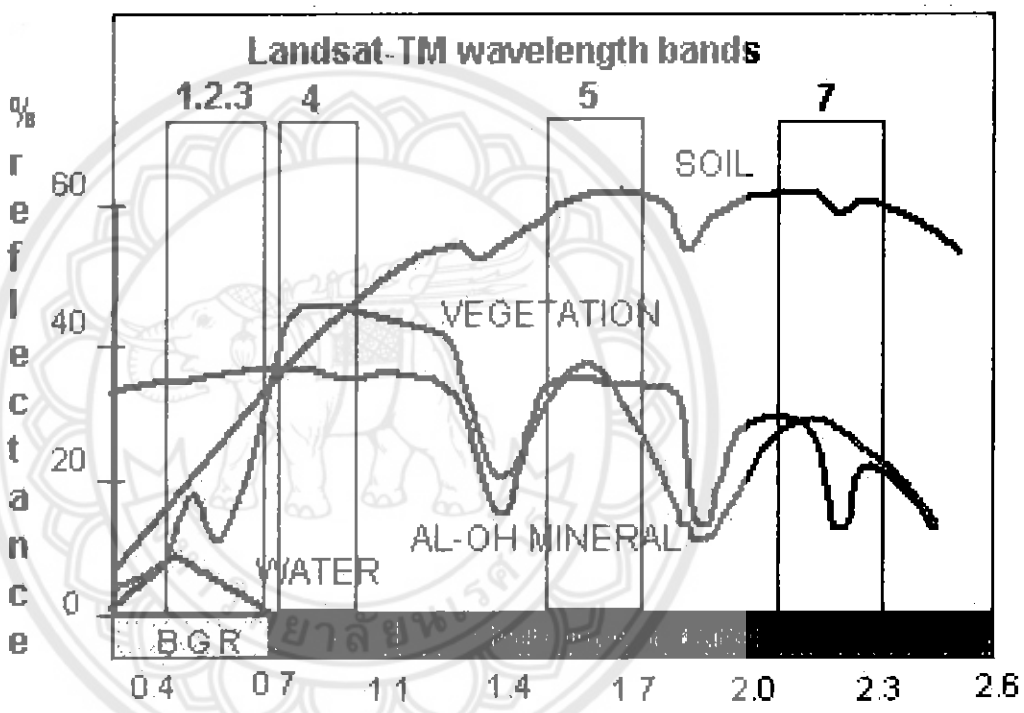
แบนด์ 5 (ช่วงคลื่นอินฟราเรดคลื่นสั้น) มีความยาวคลื่น 1.55-1.75 ไมครอน ใช้ตรวจความชื้นในพืชใช้ดูความแตกต่างของหิมะกับเมฆ

แบนด์ 6 (ช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อน) มีความยาวคลื่น 10.40 -12.50 ไมครอน (resolution 120เมตร) สามารถนำมาวิเคราะห์การเหี่ยวเฉาเนื่องจากความร้อนในพืชใช้ดูความแตกต่างของความร้อนบริเวณพื้นที่ศึกษา ความแตกต่างของความชื้นของดิน

แบนด์ 7 (ช่วงคลื่นอินฟราเรดกลาง) มีความยาวคลื่น 2.08-2.35 ไมครอน สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในงานสำรวจธรณีวิทยา เช่น การจำแนกชนิดของหิน แร่ธาตุและชนิดของดิน

### 2.3.1 Band Combinations [2]

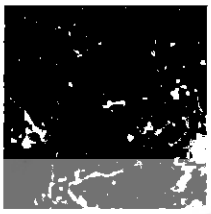
บันทึกส่วนใหญ่ดาวเทียมสังเกตโลกในวงหลายสเปกตรัม ดาวเทียมบันทึกจำนวนของช่วงเวลา ช่วงคลื่น ขนาดเล็กภายในสเปกตรัมแม่เหล็กไฟฟ้า (แสงที่มองเห็นใกล้และระยะสั้นคลื่นอินฟราเรด) โดยความหมายของสีพื้นฐานสีแดงสีเขียวและสีน้ำเงิน (RGB) ก็เป็นไปได้ที่จะสร้างหลายการรวมหลายแบนด์ ในสีที่บอกอะไรบางอย่างเกี่ยวกับส่วนของคลื่นความถี่ที่จะแสดงใน RGB



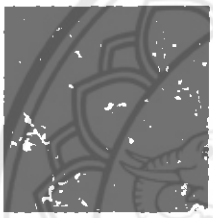

รูปที่ 2.1 Landsat-TM wavelength bands [2]

### 2.3.2 การรวมภาพถ่ายดาวเทียม

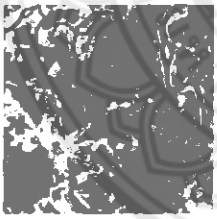
แต่ละแบนด์สามารถประกอบด้วย สีแดง, สีเขียว, สีน้ำเงิน (RGB) รวมกันเพื่อให้เห็นภาพข้อมูลสี มีชุดที่แตกต่างกันจำนวนมากที่สามารถสร้างได้ และแต่ละแบนด์มีทั้งข้อดีและข้อเสีย นี่คือบางส่วนที่ใช้กันทั่วไป Landsat RGB การผสมแบนด์ (การผสมสี)



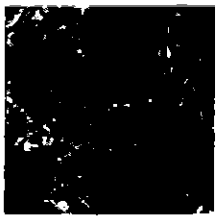
**3,2,1 RGB**
การผสมสีนี้ใกล้เคียงกับสีจริงที่เราได้รับจากภาพ Landsat ETM นอกจากนี้ยังเป็นประโยชน์สำหรับการศึกษาแหล่งที่อยู่อาศัยสัตว์น้ำ ข้อเสียของชุดแบนด์นี้ คือมีแนวโน้มที่ผลิตภาพสลัว



4,3,2 RGB
สีนี้มีคุณสมบัติที่คล้ายกับภาพเหมือนแบนด์ 3,2,1 อย่างไรก็ตาม ประกอบด้วยช่วงใกล้อินฟราเรด (band4) พื้นดิน น้ำ ที่ดินที่ชัดเจน และพืชที่ต่างชนิดกัน มีความชัดเจนขึ้น นี่คือการรวมแบนด์ที่ ได้รับความนิยมมากสำหรับข้อมูล Landsat MSS ตั้งแต่ที่ไม่ได้มีแบนด์อินฟราเรดกลาง



4,5,3 RGB
นี้เป็นคลื่นชัดเจนกว่าสองภาพก่อนหน้านี้เพราะทั้งสองเป็นแบนด์ที่มีความยาวคลื่นที่สั้นที่สุด (band1 และ band2) จะไม่รวมด้วย แยกชนิดพืชที่แตกต่างกันได้มากขึ้น กำหนดไว้อย่างชัดเจนและอินเตอเฟซดินและน้ำมีความชัดเจนมาก การเปลี่ยนแปลงในความชื้น เห็นได้ชัดกับชุดของแบนด์นี้ กลุ่มนี้น่าจะเป็นการรวมแบนด์ที่พบมากที่สุดในการรวมกันกับภาพ Landsat



**7,4,2 RGB**
นี้มีคุณสมบัติคล้ายกับการรวมแบนด์ 4,5,3 ที่มีความแตกต่างที่ใหญ่มาก เป็นพืชที่มีสีเขียว นี้คือการรวมกันของแบนด์ที่ได้รับเลือกให้กระเบื้องโมเสคภาพถ่ายดาวเทียมทั่วโลกสร้างขึ้นสำหรับนาซา

**5,4,1 RGB**
การรวมกันของแบนด์นี้มีคุณสมบัติคล้ายกับ 7,4,2 รวมกัน อย่างไรก็ตามมันก็เหมาะกับการแสดงผลที่ดีขึ้นในพืชเกษตร

**2.3.3 การแปลความหมายและวิเคราะห์ข้อมูลภาพดาวเทียมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์**

การแปลและวิเคราะห์ข้อมูลจากข้อมูลภาพดาวเทียมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ประกอบด้วย 4 ขั้นตอนหลัก ดังต่อไปนี้

1) การสร้างภาพและการปรับแก้ภาพ (Image display) เป็นกระบวนการเบื้องต้นที่จำเป็น ซึ่งทำให้เกิดความถูกต้องของผลการวิเคราะห์ได้มากขึ้น โดยทั่วไป ประกอบด้วยวิธีการต่างๆคือ การปรับแก้ค่าระดับสีเทา (radiometric correction) การปรับแก้ค่าความคลาดเคลื่อนทางเรขาคณิต (geometic correction) และเลือกช่วงคลื่น (band) และจำนวนช่วงคลื่นที่นำมาแสดงบนจอภาพโดยทั่วไปเลือกได้ครั้งละ 3 ช่วงคลื่น เพื่อใช้ในการทำข้อมูลภาพสีผสม (color composite image)

2) การปรับปรุงคุณภาพ (Image Enhancement) เป็นการปรับปรุงหรือเน้นคุณภาพข้อมูลให้เด่นชัดเพื่อเพิ่มความสะดวกและความถูกต้องในการวิเคราะห์ โดยใช้กระบวนการปรับปรุงค่าระดับสีเทาของข้อมูลเพื่อให้เราสามารถดูภาพเหล่านั้นได้ชัดเจนขึ้นแต่จะทำให้ค่าระดับสีเทาของข้อมูลที่ได้เปลี่ยนแปลงไปจากเดิมอย่างมาก ดังนั้นในการทำต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมและจะทำทีละช่วงคลื่นแยกจากกัน จากปรับปรุงคุณภาพของภาพมีหลายวิธีด้วยกัน เช่น การปรับปรุงค่าความแตกต่าง (contrast enhancement) ซึ่งเป็นการปรับปรุงค่าความเข้มของข้อมูลเพื่อให้แสดงความแตกต่างกันมากขึ้น การปรับปรุงขอบภาพ (Edge enhancement) ซึ่งเป็นการปรับปรุงค่าความเข้มที่ควรจะเป็นจุดภาพ โดยการเปรียบเทียบกับจุดภาพข้างเคียง การแปลงค่าความเข้มใหม่ด้วยเทคนิคที่เรียกว่าการกรอง (Filtering) รวมถึงการทำภาพสีผสมต่างๆ (Color Composite) และการตัดต่อข้อมูลภาพจากดาวเทียมด้วยวิธี Digital mosaics

3) การจำแนกประเภทของข้อมูล (Image Classification) เป็นกระบวนการแปลความหมายจากข้อมูลดาวเทียมด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์โดยการนำเข้าข้อมูลเชิงตัวเลขหรือค่าสะท้อนของพลังงาน (Digital number) ที่มีคุณสมบัติเดียวกันเป็นข้อมูลชุดเดียวกัน สำหรับการจำแนกข้อมูลเชิงตัวเลขสามารถแบ่งออกเป็น 2 ประเภทใหญ่ คือ

- Unsupervised Classification คือ การจำแนกประเภทข้อมูลโดยการนำข้อมูลที่มีค่าข้อมูลดังกล่าวยังมีโครงสร้างหรือคุณสมบัติเดิมกับข้อมูลตั้งต้น

- Supervised Classification คือ การจำแนกข้อมูลโดยการกำหนดพื้นที่ข้อมูลตัวอย่าง (Traning area) ที่มีความชัดเจนของค่าสะท้อนของพลังงานเดียวกันให้กับคอมพิวเตอร์เพื่อใช้การคำนวณค่าสถิติสำหรับการจำแนกประเภทกลุ่มข้อมูล

4) การตกแต่งข้อมูลหลังการจำแนก (Post Classification) บางครั้งเราพอว่าข้อมูลหลังจำแนกแล้วมีความไม่ต่อเนื่อง หรือเราไม่สามารถปรับจุดภาพข้างเคียงที่อยู่ภายใต้สภาวะเดียวกันให้เป็นประเภทเดียวกันทำให้ต้องมีการตกแต่งข้อมูลหลังการจำแนก หลังจากนั้นทำการวิเคราะห์ความถูกต้องของผลลัพธ์

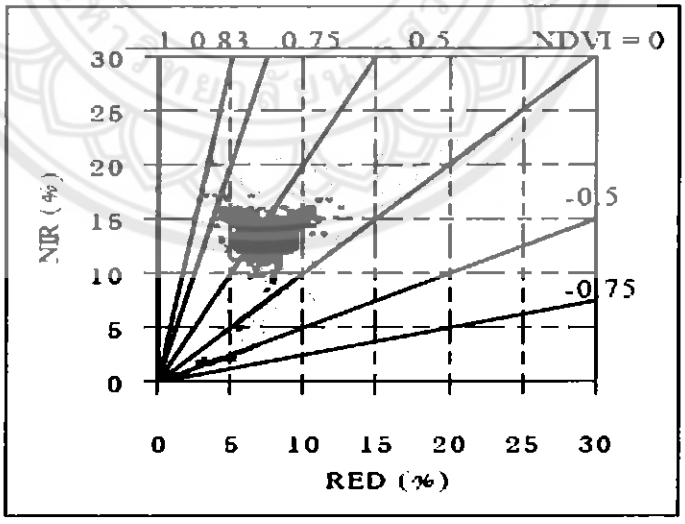
## 2.4 ค่าดรรชนีพืชพรรณ (Vegetation Index) [3]

ดรรชนีพืชพรรณ (Vegetation Index) คือ ค่าที่บอกถึงสัดส่วนของพืชพรรณที่ ปกคลุมพื้นผิว โดยคำนวณจากการนำช่วงคลื่นที่เกี่ยวข้องกับพืชพรรณมาทำสัดส่วนซึ่งกันและกัน ซึ่งวิธีการที่นิยมใช้งานมากวิธีหนึ่งเรียกว่า Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) เป็นการนำค่าความแตกต่างของการสะท้อน ของพื้นผิว ระหว่างช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรดกับช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงมาทำสัดส่วนกับค่าผลบวกของทั้งสองช่วงคลื่นเพื่อปรับให้เป็นลักษณะการกระจายแบบปกติดังสมการที่ (2.1) ทำให้ดรรชนีพืชพรรณ (NDVI) มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 ซึ่งจะช่วยในการแปลผลได้ง่ายขึ้น กล่าวคือค่า 0 หมายถึงไม่มีพืชพรรณใบเขียวอยู่ในพื้นที่สำรวจ ในขณะที่ค่า 0.8 หรือ 0.9 หมายถึงมีพวกพืชพรรณใบเขียวหนาแน่นมากในพื้นที่ดังกล่าว กรณีที่พื้นผิวมีพืชพรรณปกคลุมจะมีค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรดสูงกว่าช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงทำให้ดรรชนีพืชพรรณ (NDVI) มีค่าเป็นบวก ในขณะที่พื้นผิวเป็นดินจะมีค่าการสะท้อนระหว่างสองช่วงคลื่นใกล้เคียงกันทำให้ดรรชนีพืชพรรณ (NDVI) มีค่าใกล้เคียงกับศูนย์ ส่วนกรณีที่พื้นผิวเป็นน้ำจะมีค่าการ สะท้อนในช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรดต่ำกว่าช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง ทำให้ดรรชนีพืชพรรณ (NDVI) มีค่าติดลบ ทั้งนี้โดยปกติค่านี้จะมีค่าอยู่ระหว่าง 0.1 ถึง 0.7 เท่านั้น โดย

NIR = การสะท้อนในช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรด (%)

RED = การสะท้อนในช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง (%)

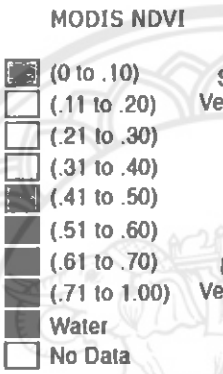
*NDVI* = NIR - RED / NIR + RED =..... (2.1)



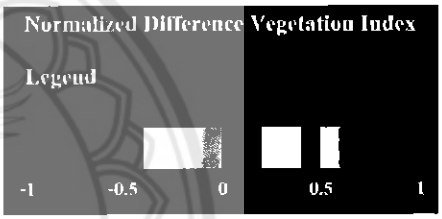

**รูปที่ 2.2 ข้อมูลจุดภาพใน feature space ของค่าการสะท้อนในช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดงและช่วงใกล้อินฟราเรด [3]**

### 2.4.1 ประโยชน์ที่สำคัญของค่าดรรชนีพืชพรรณ

1. ศึกษาการกระจายตัวและความสมบูรณ์ของพืชพรรณโดยรวม
2. จำแนกประเภทของพืชพรรณ รวมไปถึงการเปลี่ยนแปลงไปตามเวลาของปริมาณพืชพรรณ
3. ศึกษาสภาวะความแห้งแล้งและความสมบูรณ์ของพื้นที่ในช่วงเวลา
4. ใช้ในการคำนวณค่ามวลชีวภาพสัมพันธ์ (relative biomass)




รูปที่ 2.3 MODIS NDVI [3]




รูปที่ 2.4 Normalized Difference Vegetation Index [3]

| ค่า NDVI | ความหมาย |
|---|---|
| 0.60 – 1.00 | มีพันธุ์พืชอยู่หนาแน่นมาก เช่น พื้นที่ป่าไม้ |
| 0.30 – 0.59 | มีพันธุ์พืชอยู่น้อย เช่น พื้นที่เกษตรกรรม |
| -1.00 – 0.29 | พื้นที่ที่มีพืชปกคลุมอยู่น้อยมากหรือไม่มีอยู่เลย เช่น ทะเล |

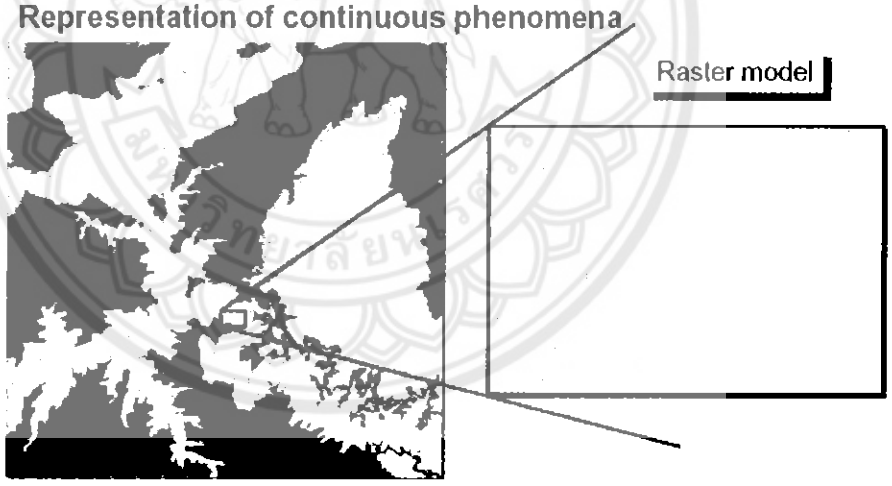
ตารางที่ 2.2 ค่า NDVI [3]

| NDVI Value | Legend | Meaning |
|---|---|---|
| -0.31 to +0.10 | light beige | very poor vegetation |
| +0.10 to +0.20 | dark beige | poor vegetation |
| +0.20 to +0.30 | light green | OK vegetation |
| +0.30 to +0.40 | medium green | good vegetation |
| +0.40 to +0.68 | dark green | very good vegetation |

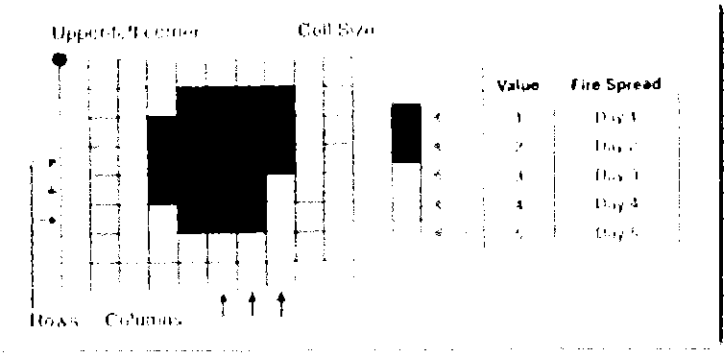
ตารางที่ 2.3 NDVI Value [3]

## 2.5 รูปแบบข้อมูลเชิงพื้นที่ในส่วนของราสเตอร์ (Spatial raster data) [4]

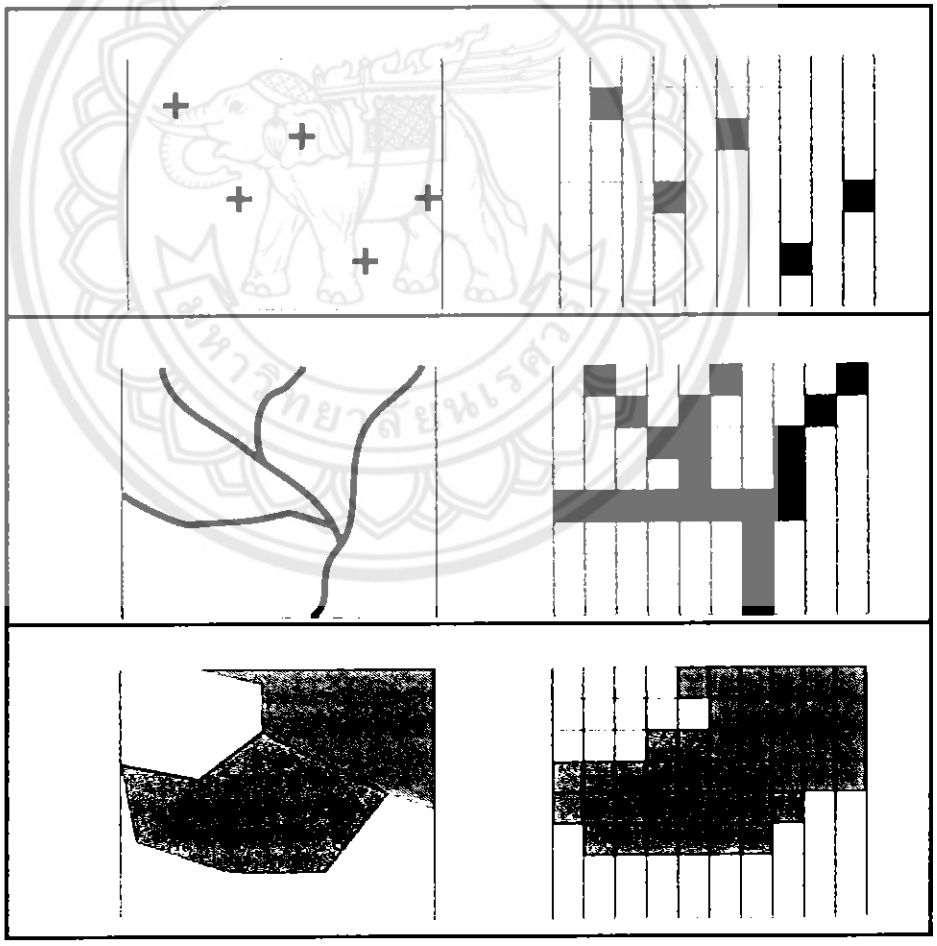
ข้อมูลแสดงลักษณะเป็นกริด (Raster Data) คือข้อมูลที่มีโครงสร้างเป็นช่องตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาดเท่าๆกัน เรียกว่า จุดภาพ (Grid cell, Pixel) เรียงต่อเนื่องกันในแนวราบและแนวดิ่ง ในแต่ละเซลล์สามารถเก็บค่าได้ 1 ค่า ความสามารถแสดงรายละเอียดของข้อมูลขึ้นอยู่กับขนาดของเซลล์ (Resolution) ณ จุดพิกัดที่ประกอบขึ้นเป็นฐานข้อมูลแสดงตำแหน่งชุดนั้น ค่าที่เก็บในแต่ละเซลล์สามารถเป็นได้ทั้งข้อมูลลักษณะสัมพันธ์หรือรหัสที่ใช้อ้างอิงถึง ข้อมูลลักษณะสัมพันธ์ที่เก็บอยู่ในฐานข้อมูลตำแหน่งของแต่ละเซลล์จะกำหนดโดยตัวเลขประจำสดมภ์และแถว ค่าที่กำหนดให้แต่ละเซลล์จะแสดงถึงค่าของคุณลักษณะที่เซลล์นั้นเป็นตัวแทน เช่น จุดๆ หนึ่ง (บ้านหนึ่งหลัง) แสดงด้วยเซลล์ 1 เซลล์ เส้นหนึ่งเส้น (แนวถนน) แสดงด้วยเซลล์หลายเซลล์ที่มีค่าเหมือนกัน เกิดเป็นกลุ่มเซลล์ที่เรียงต่อเนื่องกัน รูปหลายเหลี่ยม (ขอบเขตแปลงที่ดิน) แสดงด้านกลุ่มเซลล์ที่ทุกเซลล์มีค่าเหมือนกัน ดังนั้น เซลล์ที่มีข้อมูลมากกว่า 1 ค่า จะถูกแยกเก็บคนละแฟ้มข้อมูล เช่น ข้อมูลชนิดดิน 1 แฟ้มข้อมูลประเภทการใช้ที่ดินของพื้นที่เดียวกันต้องแยกเก็บอีก 1 แฟ้ม การแก้ไขข้อมูลและการวิเคราะห์ข้อมูลจะวิเคราะห์แฟ้มข้อมูลหลาย ๆ แฟ้มร่วมกันข้อมูลราสเตอร์อาจแปรรูปมาจากข้อมูลเวกเตอร์หรือแปรจากราสเตอร์ไปเป็นเวกเตอร์ได้ แต่จะมีความคลาดเคลื่อนเกิดขึ้นระหว่างการแปรรูปข้อมูล




**รูปที่ 2.5** ตัวอย่างข้อมูลราสเตอร์ [4]




รูปที่ 2.6 โครงสร้างข้อมูลแบบราสเตอร์ [4]



**รูปที่ 2.7** ข้อมูลแบบราสเตอร์ (Raster data) [4]

### 2.5.1 ประโยชน์ของการใช้วิธีราสเตอร์ [4]

- มีโครงสร้างข้อมูลง่าย ๆ มีโครงสร้างไม่ซับซ้อน ทำให้การประมวลผลในระดับจุดภาพมีความสะดวก
- การวางซ้อนและการรวมข้อมูลแผนที่กับ ข้อมูลที่รับรู้จากระยะไกลทำได้ง่าย
- การวิเคราะห์ทางพื้นที่ในแบบต่าง ๆ ทำได้ง่าย
- การทดสอบด้วยการจาลองสถานการณ์ทำได้ง่าย เพราะหน่วยพื้นที่แต่ละหน่วยมีรูปร่างและขนาดเท่ากัน
- เทคโนโลยีมีราคาถูกและกาลังมีการพัฒนาอย่างจริงจัง
- นอกจากนี้ข้อมูลแบบราสเตอร์ยังมีความเหมาะสมกับการแทนลักษณะของพื้นผิว (Surface) ที่มีความต่อเนื่องกัน

## 2.6 การวิเคราะห์กลุ่มข้อมูล (Cluster Analysis) [5]

### 2.6.1 ความหมายของการวิเคราะห์กลุ่ม (Cluster Analysis)

การวิเคราะห์กลุ่ม (Cluster Analysis) เป็นเทคนิคการแบ่งกลุ่มหน่วยข้อมูลหรือเป็นการแบ่งคน สัตว์ สิ่งของ องค์กร ฯลฯ ออกเป็น กลุ่มย่อยอย่างน้อย 2 กลุ่มโดยมีหลักเกณฑ์ในการแบ่งดังนี้ “ให้หน่วยที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันมีลักษณะที่สนใจเหมือนกันหรือคล้ายกันแต่หน่วยที่อยู่ต่างกลุ่มกัน จะมีลักษณะที่สนใจต่างกัน”

คำว่าลักษณะที่สนใจอาจจะมีหลายๆตัวแปร เช่น ถ้าสนใจความคิดเห็นทางด้านการเมือง จะมีคำถามหลายๆคำถามด้านการเมืองและจะนำคำตอบเหล่านั้นมาแบ่งกลุ่ม (กัลยา วานิชย์ บัญชา. 2552 : 286)

การจัดกลุ่ม (หมายถึง คน สัตว์ สิ่งของ หรือ องค์กร ฯลฯ) หรือเป็นการจัดตัวแปรออกเป็นกลุ่มย่อยๆตั้งแต่ 2 กลุ่มขึ้นไป กลุ่มที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันจะมีลักษณะที่เหมือนกันหรือคล้ายกันส่วน กลุ่มที่อยู่ต่างกลุ่มกันจะมีลักษณะที่แตกต่างกัน

- **ตัวแปรที่อยู่ในกลุ่มเดียวกัน** จะมีความสัมพันธ์กันมากกว่าตัวแปรที่อยู่ต่างกลุ่มกัน
- **ตัวแปรที่อยู่ต่างกลุ่มกัน** จะมีความสัมพันธ์กันน้อยหรือไม่มีความสัมพันธ์กันเลย

| | ตัวแปรที่ 1 | ตัวแปรที่ 2... | ตัวแปรที่ K... | ตัวแปรที่ P |
|---|---|---|---|---|
| หน่วยที่ 1: | $X_{11}$ | $X_{12}$ | $X_{1k}$ | $X_{1p}$ |
| หน่วยที่ 2: | $X_{21}$ | $X_{22}$ | $X_{2k}$ | $X_{2p}$ |
| . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . |
| หน่วยที่ j: | $X_{j1}$ | $X_{j2}$ | $X_{jk}$ | $X_{jp}$ |
| . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . |
| . | . | . | . | . |
| หน่วยที่ n: | $X_{n1}$ | $X_{n2}$ | $X_{nk}$ | $X_{np}$ |

เช่น มีวัตถุประสงค์ที่จะจัดสิ่งของ (Object) n สิ่งให้อยู่เป็นกลุ่ม ๆ โดยที่สิ่งของที่อยู่ในกลุ่มเดียวกันมีลักษณะคล้ายกัน (Similarity) หรือใกล้ชิดกัน (Closeness) ดังตัวอย่างผังข้อมูลข้างล่างนี้

### 2.6.2 การวิเคราะห์กลุ่มแบบ K–Means Cluster Analysis

การจำแนกกลุ่มแบบ K-Means Cluster Analysis การแบ่งส่วน (Partioning) โดยวิธีนี้ผู้วิจัยจะต้องกำหนดเองว่าจะต้องแบ่งเป็นกี่กลุ่ม เช่น k กลุ่ม จึงเรียกวิธีนี้ว่า K-Means Clustering (1975 อ้างถึงใน กัลยา วานิชย์บัญชา, 2548)

#### 2.6.2.1 หลักการของเทคนิค K-Means Clustering

เป็นเทคนิคการจำแนกกลุ่มออกเป็นกลุ่มย่อย จะใช้เมื่อมีจำนวนกลุ่มมาก โดยจะต้องกำหนดจำนวนกลุ่มหรือจำนวนกลุ่มที่ต้องการ เช่น กำหนดให้มี k กลุ่ม เทคนิค K-Means จะมีการทำงานหลาย ๆ รอบ (Iteration) โดยในแต่ละรอบจะมีการรวมกลุ่มให้ไปอยู่ในกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง โดยเลือกกลุ่มที่ กลุ่มนั้นมีระยะห่างจากค่ากลางของกลุ่มน้อยที่สุด แล้วคำนวณค่ากลางของกลุ่มใหม่ จะทำเช่นนี้จนกระทั่งค่ากลางของกลุ่มไม่เปลี่ยนแปลงหรือครบจำนวนรอบที่กำหนดไว้

**2.6.2.2 ชนิดของตัวแปรที่ใช้ในเทคนิค K-Means Clustering**

**ตัวแปรที่ใช้ในเทคนิค** K-Means Clustering **จะต้องเป็นตัวแปรเชิงปริมาณ คือ เป็นสเกล อันตรภาค** (Interval Scale) **หรือสเกลอัตราส่วน** (Ration Scale) **โดยไม่สามารถใช้กับข้อมูลที่อยู่ในรูปความถี่หรือไบนารี**

**2.6.2.3 ขั้นตอนการวิเคราะห์ของวิธี** K-Means

การวิเคราะห์จำแนกกลุ่มด้วยเทคนิควิธี K-Means Clustering **สามารถสรุปขั้นตอนของการวิเคราะห์ได้** 4 **ขั้นตอนดังนี้**

**ขั้นที่** 1 จัดกลุ่มข้อมูลเป็น k กลุ่ม ซึ่งมีการแบ่งได้หลายวิธี**ดังนี้**

- แบ่งอย่างสุ่ม
- แบ่งด้วยผู้ศึกษาเอง

**ขั้นที่** 2 คำนวณหาจุดกึ่งกลางกลุ่มของแต่ละกลุ่มเช่นจุดกลาง**กลุ่มของกลุ่มที่** C **คือ** $\bar{x}_c$

**ขั้นที่** 3 มีวิธีการพิจารณา 2 แบบ โดยจะคำนวณ

**แบบที่** 1 คำนวณหาระยะห่างจากแต่ละหน่วยไป**ยังจุดกลางกลุ่มของทุกกลุ่มและจะพิจารณาย้ายหน่วยไปยังกลุ่มที่มีระยะห่างต่ำสุด**

**แบบที่** 2 คำนวณระยะห่างกำลังสองของแต่ละห**น่วยไปยังจุดกลางกลุ่มที่หน่วยนั้นอยู่ โดยให้** ESS (Error Sum Square) **เท่ากับระยะห่างกำลังสองของแต่ละหน่วยไปยังจุดกลางกลุ่ม**

$$ESS = \sum_{i=1}^{n} \left(x_i - \bar{x}_{c_{(i)}}\right)^{i} \left(x_i - \bar{x}_{c_{(i)}}\right) \qquad (2.2)$$

**โดยที่** $C_{(i)}$ **หมายถึง กลุ่มของหน่วยที่** i

ESS = **ผลบวกของระยะห่างจากแต่ละหน่วยในกลุ่มไปยังจุดกลางกลุ่มรวมทุกกลุ่มกลุ่มใดที่มีค่า** ESS **ต่ำ แสดงว่าหน่วยที่อยู่ในกลุ่มนั้นมีความคล้ายคลึงกัน**

**ขั้นที่ 4** การพิจารณาย้ายกลุ่ม จะใช้เกณฑ์การย้ายตามค่าที่คำนวณได้ในขั้นที่ 3

**แบบที่ 1** จะทำการย้ายหน่วยที่ i ไปยังกลุ่มที่ทำให้ระยะห่างจากหน่วยที่ i ไปยังจุดกลางกลุ่มมีค่าต่ำสุด

**แบบที่ 2** จะทำการย้ายหน่วยที่ i ไปยังกลุ่มที่ทำให้ค่า ESS มีค่าต่ำสุดถ้าขั้นที่ 4 ไม่มีการย้ายกลุ่มอีกแล้ว แสดงว่ากลุ่มที่แบ่งได้นั้นเหมาะสมแล้ว แต่ถ้าในนั้นที่ 4 มีการย้ายกลุ่ม กลุ่มที่มีหน่วยย้ายเข้าหรือย้ายออกจะต้องทำการคำนวณหาจุดกลางกลุ่มใหม่นั่นคือต้องกลับไปทำขั้นที่ 2

## 2.7 การประมวลผลภาพกับรูปร่างและโครงร่างของภาพ (Morphological Image Processing)

Morphological Image Processing เป็นการประมวลผลภาพโดยการเปลี่ยนแปลงลักษณะรูปร่างหรือโครงสร้างของภาพ โอเปอเรชั่นพื้นฐานโดยทั่วไปได้แก่ การขยายภาพ (Dilation) การย่อภาพ (Erosion) และ การหาโครงสร้างหลักของวัตถุ (Skeleton) โดยการ Dilation คือการขยายภาพโดยมีสัดส่วนเท่ากันทั่วทั้งภาพ (Uniform) การ Erosion คือการย่อภาพ ส่วนการทำ Skeleton เป็นการหาโครงสร้างหลักของวัตถุซึ่งจะกล่าวโดยละเอียดต่อจากนี้

นอกจากโอเปอเรชั่นพื้นฐานดังที่ได้กล่าวข้างต้นแล้วยังมีโอเปอเรชั่นอื่น ๆ อีกที่ได้กล่าวไว้ในบทนี้ได้แก่ การเปิดพื้นที่ว่าง (Opening) และการปิดพื้นที่ว่าง (Closing) เป็นต้น

### 2.7.1 โอเปอเรชั่นพื้นฐานสำหรับรูปร่างหรือโครงสร้างพื้นฐาน

พิจารณาข้อมูลภาพจะเป็นลักษณะดังนี้

1 * 1 * 1
* 1 * 1 *
1 * 1 * 1

**รูปที่ 2.8**

เนื่องจากเราสามารถแทนลักษณะภาพได้ดัง รูปที่ 2.8 ดังนั้นเราสามารถกำหนดให้มีข้อมูลภาพสำหรับการทำโอเปอเรชั่นได้ ดังนี้คือ

$$A = \begin{matrix} 1 & * & 1 & * & 1 \\ * & 1 & * & 1 & * \\ 1 & * & 1 & * & 1 \end{matrix} \qquad B = \begin{matrix} * & * & * & 1 & 1 \\ * & * & * & 1 & 1 \\ * & * & * & 1 & 1 \end{matrix}$$

รูปที่ 2.9

A ยูเนียน B =

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 1 | * | 1 | 1 | 1 |
| * | 1 | * | 1 | 1 |
| 1 | * | 1 | 1 | 1 |

รูปที่ 2.10

A อินเตอร์เซคชั่น B =

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| * | * | * | * | 1 |
| * | * | * | 1 | * |
| * | * | * | * | 1 |

รูปที่ 2.11

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * |
| * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * |
| * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * |
| * | * | * | 1 | * | 1 | * | 1 | * | * | * |
| * | * | * | * | 1 | * | 1 | * | * | * | * |
| * | * | * | 1 | * | 1 | * | 1 | * | * | * |
| * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * |
| * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * |
| * | * | * | * | * | * | * | * | * | * | * |

รูปที่ 2.12

วงกลมที่ล้อมรอบพิกเซล 1 ตามรูปที่ 2.12 แสดงตำแหน่งเริ่มต้นของภาพ (Origin)

### 2.7.2 การขยายภาพ (Dilation)

การขยายภาพในที่นี้จะพิจารณาสำหรับข้อมูลภาพที่เป็นแบบไบนารีโดยการใช้เทคนิคการ Hit และ Miss การขยายภาพจะทำได้โดยกำหนดให้มีเมตริกที่มีขนาดเล็ก (ซึ่งสามารถสร้างได้จาก * และ 1 โดยมีจุดเริ่มต้นที่กำหนดโดยวงกลม) และนำเมตริกที่มีขนาดเล็กนี้ สแกนไปบนข้อมูลภาพตามลำดับตลอดทั้งภาพซึ่งในขณะที่จุดเริ่ม (Origin) ของเมตริกที่มีขนาดเล็กตรงกับตำแหน่งข้อมูลภาพที่พิกเซลมีค่าเท่ากับ 1 นั้นก็จะทำการยูเนียนเมตริกที่มีขนาดเล็กนี้เข้ากับข้อมูลภาพดังตัวอย่าง

ตัวอย่าง

ข้อมูลภาพ

```
* * * * * * 1 * * 1 *
* * * * * * 1 * * * 1
* * * * * 1 1 * 1 1 *
* * * * 1 1 1 1 1 1 1
* * * * 1 1 1 1 1 * 1
* * * * 1 1 1 1 1 1 1
* * * * 1 1 1 1 1 1 1
```

เมตริกขนาดเล็ก

```
1 *
1 1
```

รูปที่ 2.13

ข้อมูลแถวแรกของภาพเป็นดังนี้

```
* * * * * * 1 * * 1 *
```

**รูปที่ 2.14**

เมื่อทำการยูเนียนกับแบบ ณ ตำแหน่งข้อมูลภาพที่พิกเซลเท่ากับ 1 ในแถวแรก

```
* * * * * * 1 * * * *
* * * * * * 1 1 * 1 *
```

**รูปที่ 2.15**

และเมื่อยูเนียนกับแบบเข้ากับพิกเซลที่มีค่าเท่ากับ 1 ณ ตำแหน่งพิกเซลที่สองในแถวแรก

```
* * * * * * 1 * * * *
* * * * * * 1 1 * 1 1
```

**รูปที่ 2.16**

และเมื่อทำการยูเนียนทั้งภาพจะได้ภาพสุดท้ายดังนี้

```
* * * * * * 1 * * 1 * *
* * * * * * 1 1 * 1 1 *
* * * * * 1 1 1 1 1 1 1
* * * * 1 1 1 1 1 1 1 1
* * * * 1 1 1 1 1 1 1 1
* * * * 1 1 1 1 1 1 1 1
* * * * 1 1 1 1 1 1 1 1
* * * * 1 1 1 1 1 1 1 1
```

รูปที่ 2.17

### 2.7.3 โอเปอเรชั่นปิดพื้นที่ว่าง (Closing) และเปิดพื้นที่ว่าง (Opening)

#### 2.7.3.1 โอเปอเรชั่นการเปิดพื้นที่ว่าง (Opening)

กำหนดให้ OPEN (I, T) เป็นการการเปิดพื้นที่ว่าง (Opening) ของภาพ I โดยใช้แบบ T ซึ่งมีลักษณะดังสมการต่อไปนี้

$$OPEN (I, T) = D(E(I)) \qquad (2.3)$$

จากสมการจะได้ว่าการทำโอเปอเรชั่น OPEN คือการนำข้อมูลภาพ I ผ่านการทำขยายภาพ (Erosion) แล้วตามด้วยการย่อภาพ (Dilation) โดยใช้แบบชุดเดียวกันคือ T

**ตัวอย่าง**

| Original | | | | | | | | Opened With | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| | | | | | | | | 1 | | | | | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 4 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 4 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 4 | 4 |
| 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 5 | 5 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 4 | 4 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 |

**รูปที่ 2.18**

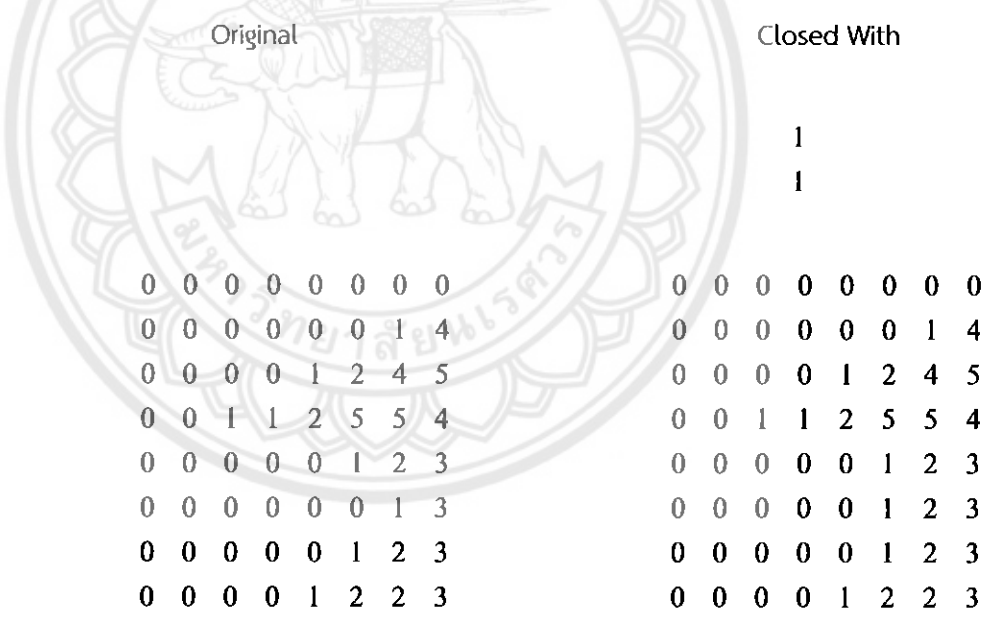
**2.7.3.2 โอเปอเรชั่นการปิดพื้นที่ว่าง (Closing)**

กำหนดให้ CLOSE (I, T) เป็นการปิดพื้นที่ว่าง (Closing) ของภาพ I โดยใช้แบบ T ซึ่งมีลักษณะดังสมการต่อไปนี้

$$CLOSE (I, T) = E(D(I)) \quad (2.4)$$

จากสมการจะได้ว่าการทำโอเปอเรชั่น CLOSE คือการนำข้อมูลภาพ I ผ่านการทำการขยายภาพ (Dilation) แล้วตามด้วยกาย่อภาพ (Erosion) โดยใช้แบบชุดเดียวกันคือ T

**ตัวอย่าง**




**รูปที่ 2.19**

## 2.8 MATLAB

MATLAB เป็นภาษาคอมพิวเตอร์ชั้นสูง (High-level Language) สำหรับการคำนวณทางเทคนิค ที่ประกอบด้วยการคำนวณเชิงตัวเลข กราฟิกที่ซับซ้อน และการจำลองแบบเพื่อให้มองเห็นภาพพจน์ได้ง่ายและชัดเจนชื่อของ MATLAB ย่อมาจาก matrix laboratory เดิมโปรแกรม MATLAB ได้เขียนขึ้นเพื่อใช้ในการคำนวณทาง matrix หรือเป็น matrix software ที่พัฒนาจาก Project ที่ชื่อ LINKPACK และ EISPACK

MATLABได้พัฒนามาด้วยการแก้ปัญหาที่ส่งมาจากหลายๆผู้ใช้เป็นระยะเวลาหลายปีจึงทำให้โปรแกรม MATLAB มีฟังก์ชันต่างๆ ให้เลือกใช้มากมาย ในบางมหาวิทยาลัยได้ใช้โปรแกรม MATLAB เป็นหลักสูตรพื้นฐานในการศึกษาทางด้วนคณิตศาสตร์ วิศวกรรม และวิทยาศาสตร์แขนงต่างตลอดจนใจด้วนอุตสาหกรรมได้ใช้โปรแกรม MATLAB เป็นเครื่องมือสำหรับใช้ในงานวิจัย พัฒนาและวิเคราะห์

โปรแกรม MATLAB จะมีกล่องเครื่องมือที่ใช้ในการหาคำตอบเรียกว่า Toolbox โดยโปรแกรม MATLAB จะมี toolbox ในแต่ละสาขา เช่น การประมวลผลสัญญาณ (Signal processing toolbox) การประมวลผลภาพ (image processing toolbox) ระบบควบคุม (control system toolbox) โครงข่ายประสาท (neural networks toolbox) ฟัซซี่ลอจิก (fuzzy logic toolbox) เวฟเลท (wavelet toolbox) การติดต่อสื่อสาร (communication toolbox) สถิติ (Statistics toolbox) และสาขาอื่นๆ มากมาย ภายใน toolbox แต่ละสาขาก็จะมีฟังก์ชันต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการแก้ปัญหาในสาขานั้นๆ ให้เลือกประยุกต์ใช้งานเป็นจำนวนมาก

คอมพิวเตอร์ได้สร้างขั้นมาเพื่อใช้ในการแก้ปัญหาในเชิงตัวเลขโดยมีภาษาทางคอมพิวเตอร์หลายตัวที่ช่วยในการแก้ปัญหา เช่น ภาษา C, Fortran , Pascal เป็นต้น การใช้โปรแกรมภาษา C, Fortran และ Pascal ในการแก้ปัญหาเชิงตัวเลข และกราฟิกที่มีความซับซ้อนค่อนข้างจะยุ่งยากและเสียเวลามาก เพราะต้องใช้คำสั่งเป็นจำนวนมาก และมีรูปแบบคำสั่งที่แน่นอน บริษัท MathWorks Inc, จึงได้พัฒนาโปรแกรมที่มีชื่อว่า MATLAB เพื่อใช้ในการคำนวณเชิงตัวเลข และกราฟิกที่ซับซ้อนให้ง่ายต่อการใช้งาน มีความรวดเร็ว และการเขียนโปรแกรมไม่ยุ่งยาก เนื่องจากโปรแกรม MATLAB เป็นโปรแกรมที่มีการพัฒนาอย่างไม่หยุดยั้ง และเป็นโปรแกรมที่ง่ายต่อความเข้าใจ และเขียนโปรกแกรมไม่ซับซ้อน และเมื่อนำไปใช้งานและสามารถเห็นผลลัพธ์ได้อย่างรวดเร็ว ด้วยเหตุนี้เองจึงทำให้โปรแกรม MATLAB ถูกนำมาใช้งานกันอย่างกว้างขวางในสาขาต่าง ๆ

โปรแกรม MATLAB อาจสงสัยว่าโปรแกรม MATLAB มีข้อดีอย่างไร ทำไมถึงไม่ใช้งานภาษาโปรแกรมอื่นๆ และแตกต่างจากโปรแกรมภาษาอื่นๆ อย่างไร ดังนั้นในหัวข้อนี้จึงได้จำแนกลักษณะเด่นที่ง่ายต่อการใช้งานของโปรแกรม MATLAB ดังนี้ คือมีฟังก์ชันคณิตศาสตร์ให้เลือกใช้ในการคำนวณมากมายตลอดจนเราสามารถสร้างฟังก์ชันขึ้นมาใช้งานได้เองในสาขาที่ต้องการ โดยฟังก์ชันที่สร้างขึ้น (M-File) จะมีนามสกุลเป็น .MAlgorithm พัฒนาได้ง่ายไม่ยุ่งยาก สามารถแก้ไขปัญหาทางด้วนคณิตศาสตร์ที่มีความซับซ้อนได้ง่าย และรวดเร็วกว่าโปรแกรมภาษาอื่นๆ เช่น C Fortran Basic เป็นต้นมีโครงสร้างแบบจำลอง (Simulink) ซึ่งเป็น Package ที่เรานำไปสร้างบล็อกไดอะแกรมเพื่อใช้ทดสอบ และประเมินผลระบบ Dynamic ต่างๆ ก่อนนำไปใช้งานจริงสามารถวิเคราะห์และตรวจสอบข้อมูลได้ง่ายและรวดเร็ว นำไปใช้

i 1720332 4



งานในทางด้วนกราฟิกได้เป็นอย่างดีทั้งในด้านการแสดงภาพตั้งแต่สองมิติที่เป็น rectangular polar stair bar รวมทั้งภาพสมมิติในรูปแบบพื้นผิว (surface) และระดับสูงต่ำ (contour) ตลอดจนสามารถนำภาพมาต่อกัน และเก็บไว้เพื่อที่จะสร้างเป็นภาพเคลื่อนไหวได้อีกด้วยประยุกต์ใช้ในการสร้างรูปแบบ Graphical User Interface ได้โดยการเลือกใช้ object และเมนูต่างๆ โดยโปรแกรม MATLAB จะมีเครื่องมือให้เลือกใช้ เช่น เมนู รายการ ปุ่มกด และ fields object ต่างๆ เพื่อให้ผู้ใช้สามารถเลือกนำไปใช้ในการทำงานปฏิสัมพันธ์กันระหว่างผู้ใช้กับเครื่องคอมพิวเตอร์ได้

ทำการประมวลผลร่วมกับโปรแกรมอื่นได้ เช่น Fortran, Borland C/C++, Microsoft Visual C++ และ Watcom C/C++ ด้วยการเขียนฟังก์ชันที่เป็น mex ไฟล์โดยโปรแกรม MATLABจะเรียกใช้รูทีนจากโปรแกรมภาษา C และ Fortranโปรแกรม MATLAB เป็นระบบ interactive ซึ่งส่วนของข้อมูลพื้นฐานเป็นอาร์เรย์ที่ไม่ต้องการมิติ ทำให้โปรแกรม MATLAB สามารถทำการแก้ปัญหาทางเทคนิคต่างๆ ได้มากใช้เวลาในการประมวลผลน้อย และดีกว่าโปรแกรมภาษา C และ Fortranโครงสร้างของโปรแกรม MATLAB ประกอบด้วย 5 ส่วนใหญ่ คือ

ภาษาโปรแกรม MATLAB (The MATLAB language) MATLAB เป็นโปรแกรมภาษาชั้นสูงที่ใช้ควบคุม flow statement ฟังก์ชัน โครงสร้างข้อมูลอินพุท/เอาท์พุท และลักษณะโปรแกรม Object-Oriented Programming ทำให้การเขียนโปรแกรมไม่ยุ่งยากเมื่อเทียบกับการเขียนโปรแกรมด้วยภาษาอื่นๆ เช่น C, Fortran, Basic เป็นต้น

สถาปัตยกรรมในการทำงานของ MATLAB (The MATLAB working environment)MATLAB จะมีกลุ่มของเครื่องมือที่เป็นประโยชน์สำหรับการทำงานของผู้ใช้โปรแกรม หรือโปรแกรมเมอร์ประโยชน์ที่กล่าวนี้ก็คือการจัดการตัวแปรใน workspace การนำข้อมูลหรือการผ่านค่าตัวแปรเข้า/ออกและกลุ่มของเครื่องมือต่างๆ นี้ก็จะใช้สำหรับพัฒนา จัดการ ตรวจสอบความผิดพลาดของโปรแกรม (debugging) ที่ได้เขียนขึ้น

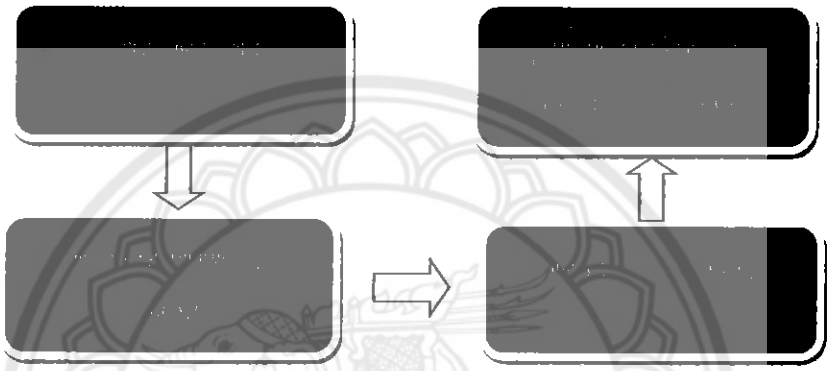
ฟังก์ชันในการคำนวณทางคณิตศาสตร์ (The MATLAB mathematicalfunction library)MATLAB จะมีไลบรารีทั่วไปที่ใช้ในการคำนวณอย่างกว้าง เช่น sine, cosine และพีชคณิตเชิงซ้อนโดยสามารถนำไปประยุกต์ใช้เป็นฟังก์ชันหรือไลบรารีเพิ่มเติมขึ้นจากไลบรารีที่ใช้กันโดยทั่วไป เช่น ฟังก์ชันในการหา eigenvalues และ eigenvectors การแยกตัวประกอบและส่วนประกอบของเมตริกซ์ด้วยวิธีต่างๆการวิเคราะห์ข้อมูลการหาความน่าจะเป็นและการแก้ปัญหาระบบของสมการเชิงเส้นที่เป็นพื้นฐานของสาขาวิชาต่างๆ เป็นต้น ทำให้โปรแกรม MATLAB มีฟังก์ชันสำหรับใช้งานค่อนข้างมากและครอบคลุมในรายละเอียดของการคำนวณสาขาต่างๆได้มากขึ้น Handle Graphics

ระบบกราฟิกของ MATLAB จะประกอบด้วยคำสั่งชั้นสูงสำหรับการพล็อตกราฟโดยมีพื้นฐานอยู่บนแนวความคิดที่ว่าทุกๆ สิ่งบนหน้าต่างรูปภาพของโปรแกรม MATLAB จะเป็นวัตถุ (Object) ซึ่งมีเอกลักษณ์เฉพาะตัว Handle Graphics ประกอบด้วยคำสั่งชั้นสูงให้คุณได้เลือกใช้ในการสร้าง Graphic User Interface บนพื้นฐานการประยุกต์ใช้งานของคุณ นอกจากนี้โปรแกรม MATLAB ยังมีฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการแสดงภาพสองมิติ ภาพสามมิติ และการสร้างภาพเคลื่อนไหวThe MATLAB Application Program Interface (API)

API จะใช้เพื่อสนับสนุนการติดต่อจากภายนอกโดยใช้โปรแกรมที่เป็น mex ไฟล์ซึ่งเป็นไฟล์ซึ่งเป็นไฟล์ที่เขียนขึ้นโดยใช้ mex ฟังก์ชันใน MATLAB ซึ่งจะเรียกใช้รูทีนจากโปรแกรมภาษา C และ Fortran หรืออาจกล่าวได้ว่า API เป็นไลบรารีที่เขียนด้วยโปรแกรมภาษา C และ Fortran ที่มีการเชื่อมต่อกับโปรแกรม MATLAB ด้วยไฟล์ที่เป็น mex ฟังก์ชันอีกทั้ง MATLAB API นี้ยังมีความสามารถสำหรับการเรียก routine จาก MATLAB (dynamic linking) ก็ได้

# บทที่ 3
# การออกแบบระบบและวิธีการดำเนินโครงการ

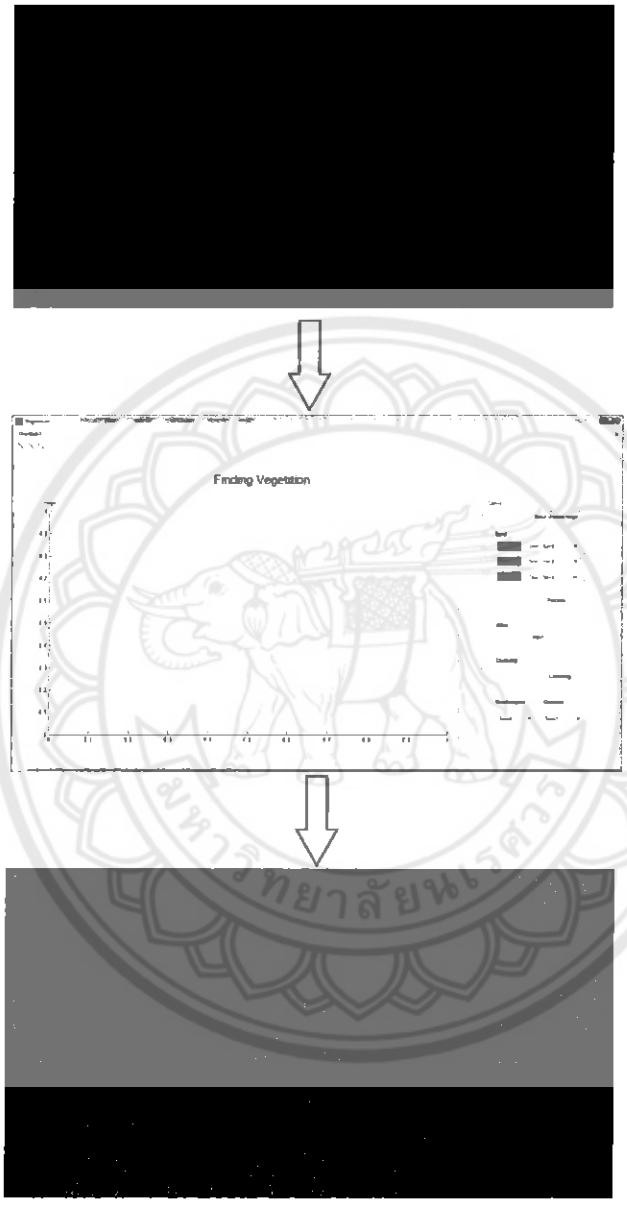
## 3.1 โครงสร้างภาพรวมของโปรแกรมหาพื้นที่ป่า



รูปที่ 3.1 โครงสร้างของโปรแกรม

ขั้นตอนการทำงานของโปรแกรมโดยรวม ขั้นตอนแรกอ่านค่าจากภาพถ่ายดาวเทียมจากดาวเทียม Landsat และนำภาพถ่ายจากดาวเทียมทำการหาค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI) เพื่อแยกค่าดัชนีพืชพรรณ หลังจากนั้นทำภาพที่ได้ไปทำการจัดกลุ่ม (Clustering) และส่งผลลัพท์ที่ได้ออกไปยังหน้าจอแสดงผล หลังจากการจัดกลุ่ม

โครงการได้ออกแบบหาพื้นที่ป่า




ภาพถ่ายดาวเทียม
LANDSAT

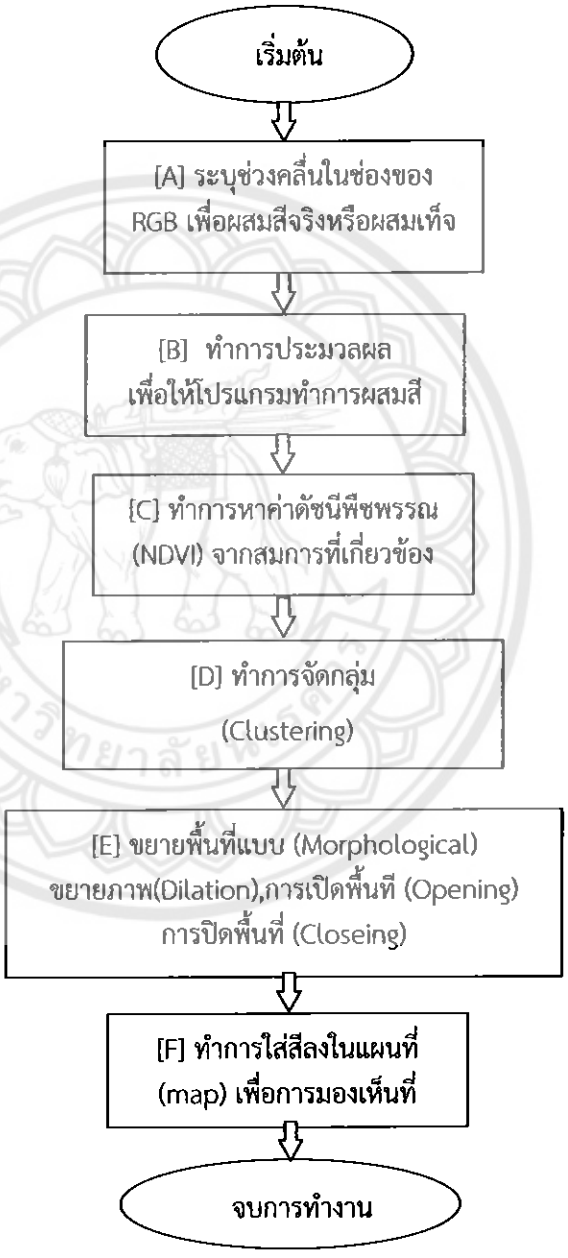
โปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้น
โดยใช้ MATLAB

ภาพผลลัพธ์แสดงขอบเขต
และพื้นที่พืชพรรณ

**รูปที่ 3.2 ภาพแสดงโครงสร้างรวมของโปรแกรมหาพื้นที่ป่า**

## 3.2 ขั้นตอนทำงานของโปรแกรม

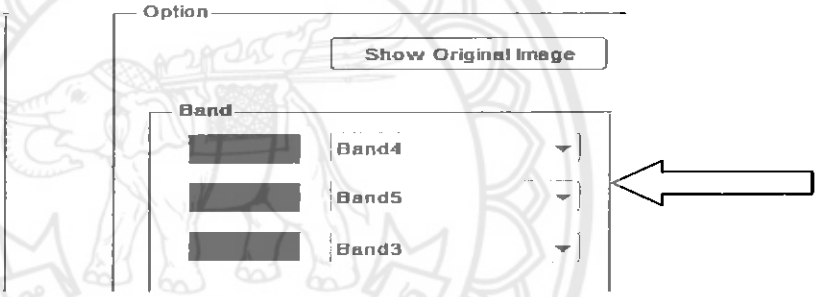
หลักการทำงานของโปรแกรมที่ช่วยหาพื้นที่ป่าไม้จากภาพถ่ายดาวเทียมโดยจะทำการอ่านภาพถ่ายดาวเทียมจากนั้นจะวิเคราะห์ภาพที่ได้ จากการประมวลผลของโปรแกรม หาพื้นที่ป่า



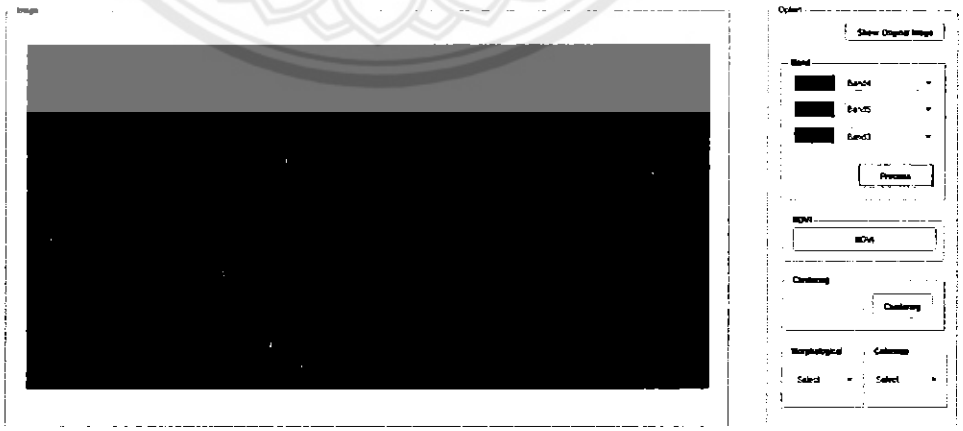

**รูปที่ 3.3** ไดอะแกรมแสดงการทำงานของโปรแกรม

### 3.2.1 ขั้นตอน A

ทำการกำหนดช่วงคลื่นใดแสดงผลสีใด โดยปกติค่าของข้อมูลภาพดาวเทียมจำนวน 3ช่วงคลื่นใดๆมาให้ผสมให้เกิดภาพผสมสีให้รายละเอียดข้อมูลต่างๆชัดเจนกว่าภาพขาวดำ โดยสามารถทำได้ทั้งภาพวันที่เดียวกัน และภาพจากดาวเทียมหลายวัน รวมทั้งภาพสี TM แบนด์ 4 แบนด์ 5 และ แบนด์ 3 ให้ผ่านแสงสีแดง เขียว น้ำเงิน ตามลำดับ ภาพดาวเทียมเป็นการเลือกใช้ความสว่างของข้อมูลในแต่ละแบนด์ของดาวเทียม LANDSAT ผสมผ่านภาพแสง สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน (RGB) เพื่อให้พื้นที่ป่าไม้ปรากฏเป็นสีแดง-ม่วงแดงแหละเหมาะสมต่อการจำแนกด้วยสายตาแสดงได้ว่าการผสมสี (แบนด์ 4,5,3 : R,G,B) ทำให้จำแนกขอบเขตของพื้นที่ป่าไม้ปรากฏเป็นสีแดงเข้มสังเกตได้ดีกว่าการผสมสรตามธรรมชาติที่พื้นที่ป่าสีเขียว




รูปที่ 3.4 กำหนดที่สี RGB ตามที่ต้องผู้จัดทำเลือกใช้ แบนด์ 4,5,3 : R,G,B



**รูปที่ 3.5 ภาพที่ได้จากการผสมสีเท็จจากแบนด์ 4,5,3 : R,G,B**

รูปที่ 3.6 ภาพสีธรรมชาติ แบนด์ 3,2,1 : R,G,B

3.2.2 ขั้นตอน B

ทำการประมวลผลเพื่อให้โปรแกรมประมวลผลที่แบนด์ที่เลือก

**รูปที่ 3.7 ภาพที่ได้จากการประมวลผล**

### 3.2.3 ขั้นตอน C

ทำการ NDVI (Normalize Difference Vegetation Index) เป็นการคำนวณโดยใช้ค่าดัชนีความแตกต่างพืชพรรณและการสะท้อนแสงในรูปแบบตัวเลขโดยจะใช้สมการที่เกี่ยวข้องซึ่งมีดังนี้

#### 3.2.3.1 ค่าดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ (NDVI)

เป็นการปรับให้มีลักษณะการกกระจายแบบปกติคือ นำช่วงคลื่นตามมองเห็นสีแดงหรือใกล้อินฟราเรดมาลบด้วยด้วยช่วงคลื่นแสงสีแดงแล้วหารด้วยผลบวกของช่วงคลื่นใกล้อินฟราเรดและช่วงคลื่นแสงสีแดง ดังนี้

โดย NIR = การสะท้อนในช่วงคลื่นใกล้อินฟาเรด (%)

RED = การสะท้อนในช่วงคลื่นตามองเห็นสีแดง (%)

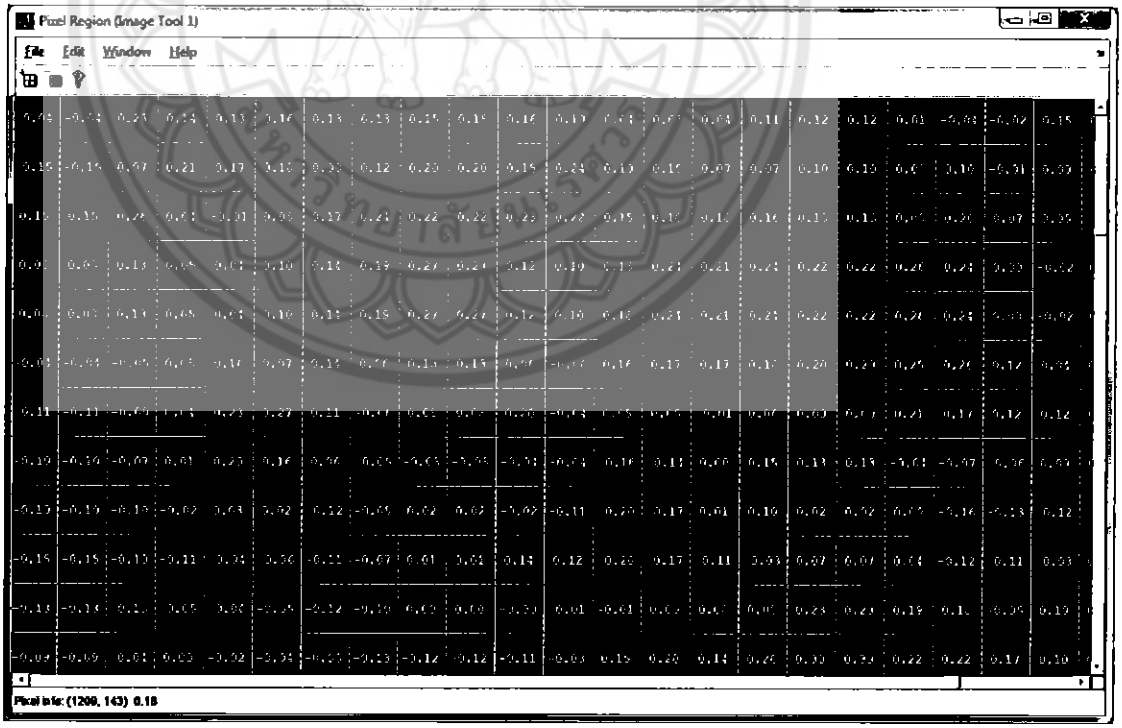
$$NDVI = \frac{NIR-RED}{NIR+RED} \quad (3.1)$$

การคำนวณดัชนีพืชพรรณโดยปกติจะให้ค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 ซึ่งสามารถตีความของค่าดัชนีความแตกต่างพืชพรรณสามารถดูได้จากตาราง

| ค่า NDVI | ความหมาย |
|---|---|
| 0.60 – 1.00 | มีพืชพรรณอยู่หนาแน่นมาก เช่น พื้นที่ป่าไม้ |
| 0.30 – 0.59 | มีพืชพรรณอยู่น้อย เช่น พื้นที่เกษตรกรรม |
| -1.00 – 0.29 | พื้นที่ที่มีพืชปกคลุมอยู่น้อยมากหรือไม่มีอยู่เลย เช่น ทะเล |

**ตารางที่ 3.1** แสดงการจำแนกวัตถุจากสมการดัชนีความแตกต่างพืชพรรณ

รูปที่ 3.8 ภาพที่ได้จากการหาค่าดัชนีพืชพรรณ (NDVI)



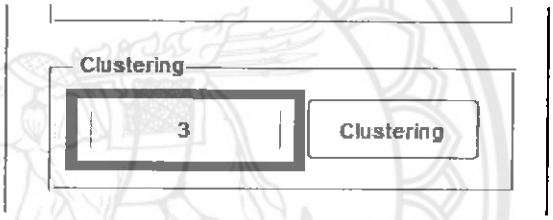

**รูปที่ 3.9** แสดงผลลัพธ์ค่าระหว่างพิกเซล -1 ถึง 1

### 3.2.4 ขั้นตอน D

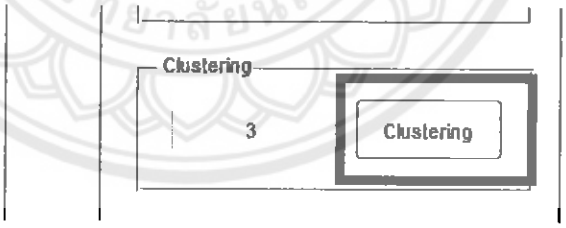
เลือกกลุ่มที่ต้องการทำแบ่งกลุ่ม ที่จะทำการจัดกลุ่ม (clustering) จะทำการตัดแบ่งวัตถุออกเป็น k กลุ่มโดยการแทนค่าแต่ละกลุ่มด้วยค่าเฉลี่ยของกลุ่ม ซึ่งใช้เป็นจุดศูนย์กลางของกลุ่มในการวัดระยะห่างของตัวอย่างในกลุ่มเดียวกัน

3.2.4.1 ขั้นตอนการ การวิเคราะห์การจัดกลุ่ม

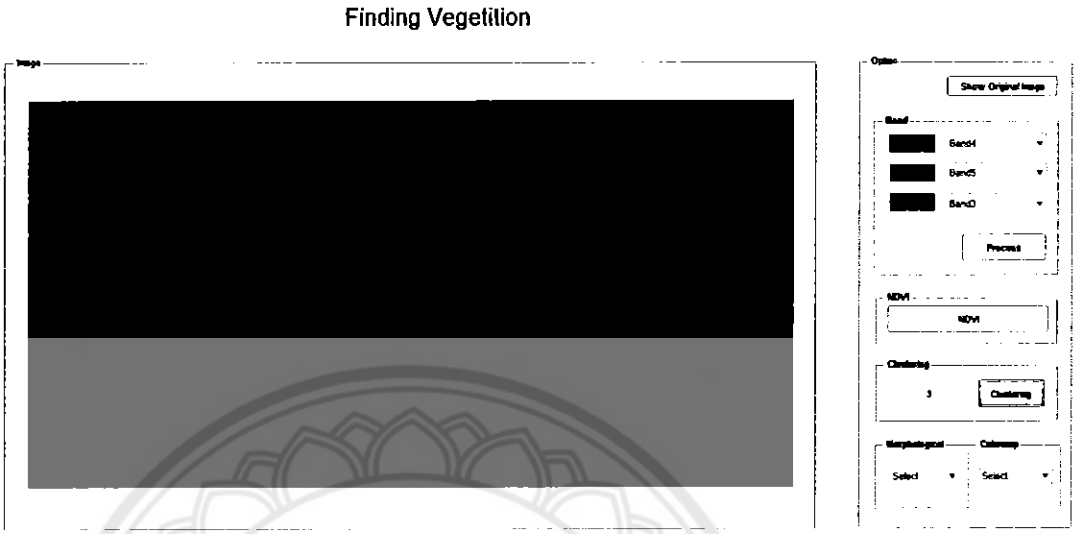
1. สุ่มค่าเริ่มต้น จำนวน k ค่า เรียกว่า cluster centers (centroid)
2. ทำการหาค่าระยะห่างระหว่างข้อมูลกับจุดศูนย์กลางมากที่สุด หาก ข้อมูลไหนใกล้ค่าจุดศูนย์กลางตัวไหนมากที่สุดอยู่กลุ่มนั้น
3. หาค่าเฉลี่ย (Mean) แต่ละกลุ่ม ให้เป็น ค่าจุดกลาง (centroid) ใหม่
4. กลับไปยังข้อ 2 จนกระทั่ง ค่าเฉลี่ยในแต่ละกลุ่มจะไม่เปลี่ยนแปลง




รูปที่ 3.10 กำหนดค่าที่ต้องการจัดกลุ่ม (Clustering)




**รูปที่ 3.11** ทำการกดปุ่ม Clustering เพื่อให้โปรแกรมประมวลผล




รูปที่ 3.12 ภาพที่ได้จากการจัดกลุ่ม (Clustering) จำนวน 3กลุ่ม

จากภาพผู้จัดทำจะเห็นได้ว่ายังมีจำนวนสัญญาณรบกวน อยู่อีกจำนวนมาก **ดังนั้นผู้จัดทำจึงได้นำภาพที่ได้** จากการจัดกลุ่ม (Clustering) ไปกำจัดสัญญาณรบกวน นำภาพที่ได้ไป**เข้ากระบวนการกำจัดสัญญาณรบกวนโดยการทำ** ขยายภาพ (Dilation), การเปิด**พื้นที่** (Opening), การปิด**พื้นที่** (Closing)

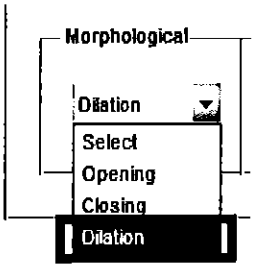
**3.2.5 ขั้นตอน E**

Morphological เป็นการประมวลผลภาพโดยการเปลี่ยนแปลงลักษณะรูปร่างหรือโครงสร้างของภาพ โดยการขยายภาพโดยมีสัดส่วนเท่ากันทั่วทั้งภาพโดยใช้โอเปอเรชั่นขยายภาพ (Dilation), การเปิดพื้นที (Opening), การปิดพื้นที่ (Closing)

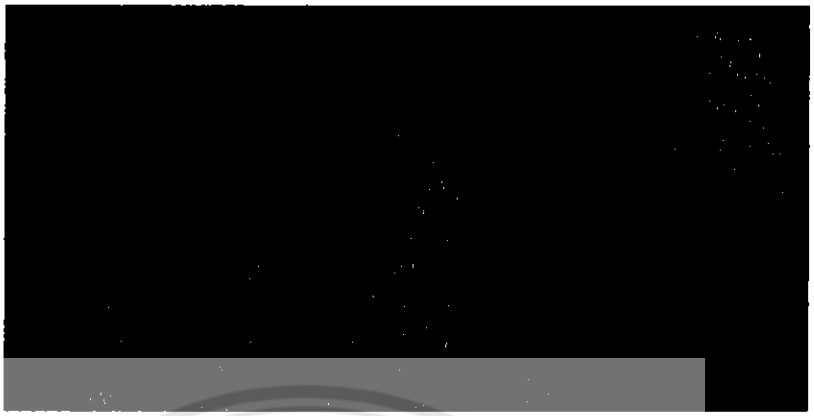
**3.2.5.1** แสดงการทำงานโดยการขยายภาพ (Dilation)

รูปที่ 3.13 ไดอะแกรมแสดงการทำงานของการขยายภาพ (Dilation)

การขยายภาพในที่นี้จะพิจารณาสำหรับข้อมูลภาพที่เป็นแบบไบนารีโดยการใช้เทคนิคการ Hit และ Miss การขยายภาพจะทำได้โดยกำหนด และนำเมตริกขนาดเล็ก (Template) นี้สแกนไปบนข้อมูลภาพตามลำดับตลอดทั้งภาพซึ่งในขณะที่จุดเริ่ม (Origin) ของเมตริกขนาดเล็ก (Template) ตรงกับตำแหน่งข้อมูลภาพที่พิกเซลมีค่าเท่ากับ 1 นั้นก็จะทำการยูเนียนเมตริกขนาดเล็ก (Template)

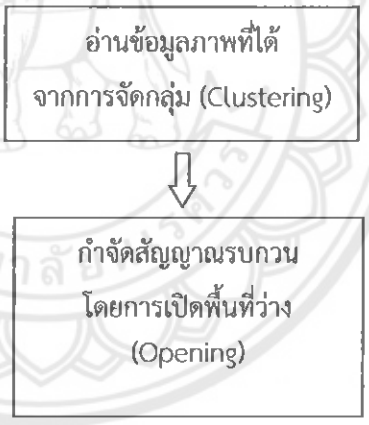



**รูปที่ 3.14** ภาพแสดงการทำงานของโปรแกรมเลือกทำการขยายภาพ (Dilation)



รูปที่ 3.15 ภาพที่ได้จากการขยายภาพ (Dilation)

3.2.5.2 แสดงการทำงานการหาค่าพืชพรรณ โดยการเปิดพื้นที่ (Opening)

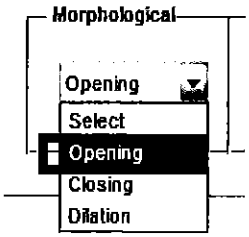



**รูปที่ 3.16** ไดอะแกรมแสดงการทำงานของการเปิดพื้นที่ (Opening)

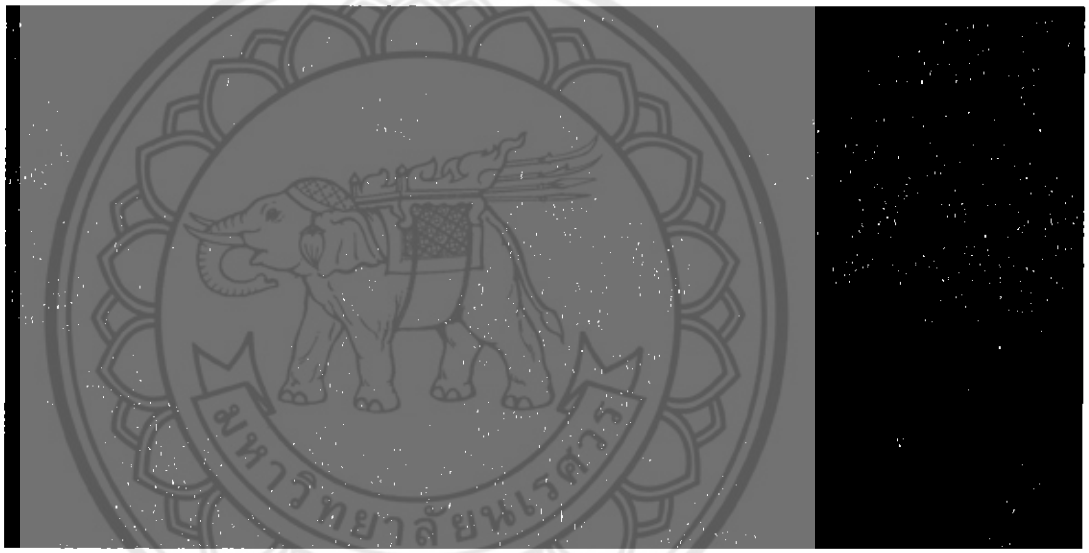
กำหนดให้การเปิดพื้นที่ (Opening) ของภาพโดยใช้เมตริกขนาดเล็ก (Template) T ซึ่งมีลักษณะดังสมการต่อไปนี้

$$OPEN\ (I, T) = D(E(I)) \qquad (3.2)$$

จากสมการจะได้ว่าการทำโอเปอเรชั่น OPEN คือการนำข้อมูลภาพ I ผ่านการทำย่อภาพ (Erosion) แล้วตามด้วยการขยายภาพ (Dilation) โดยใช้เมตริกขนาดเล็ก (Template) ชุดเดียวกันคือ T

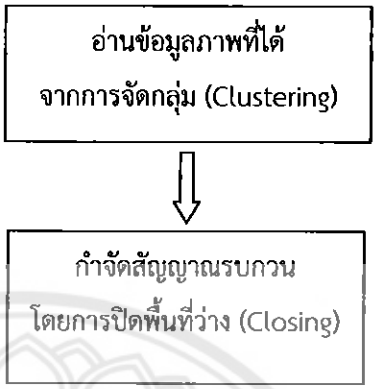



รูปที่ 3.17 ภาพแสดงการทำงานของโปรแกรมเลือกการเปิดพื้นที่ (Opening)



รูปที่ 3.18 ภาพที่ได้จากการเปิดพื้นที่ (Opening)

**3.2.5.3 แสดงการทำงานการหาค่าพืชพรรณ โดยการปิดพื้นที่ (Closing)**

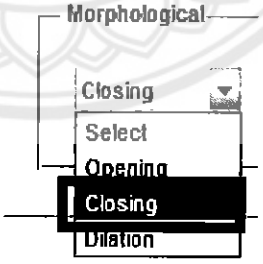



**รูปที่ 3.19** ไดอะแกรมแสดงการทำงานของการปิดพื้นที่ (Closing)

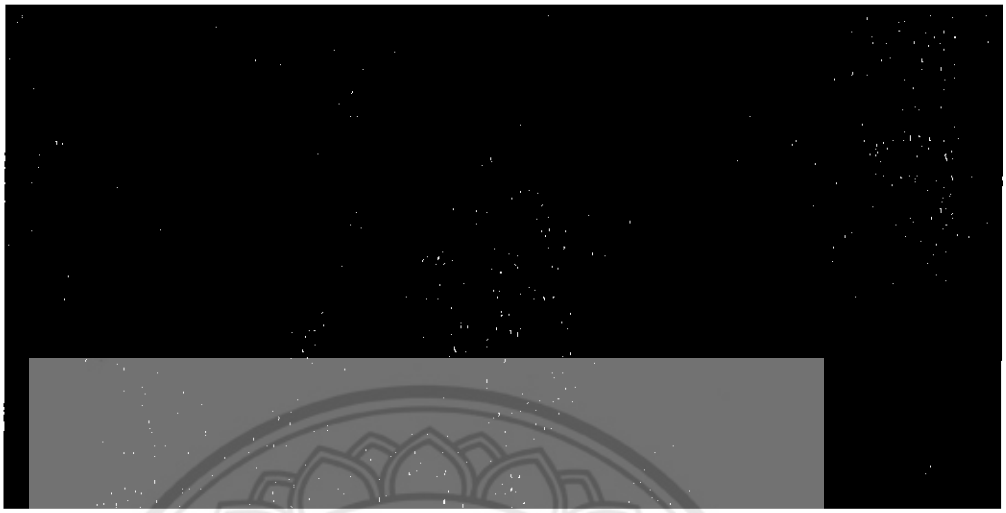
กำหนดให้การปิดพื้นที่ (Closing) ของภาพ I โดย**ใช้เมตริกขนาดเล็ก** (Template) T ซึ่งมีลักษณะดังสมการต่อไปนี้

$$CLOSE (I, T) = E (D(I)) \quad (3.3)$$

จากสมการจะได้ว่าการทำโอเปอเรชั่น CLOSE **คือการนำข้อมูลภาพ** I ผ่านการทำการขยายภาพ (Dilation) แล้วตามด้วยการย่อ**ภาพ** (Erosion) โดยใช้เมตริกขนาดเล็ก (Template) ชุดเดียวกันคือ T



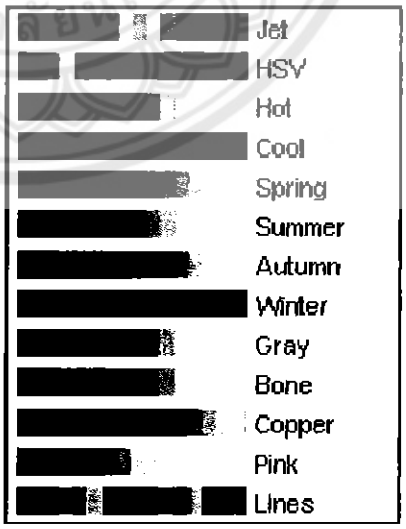

**รูปที่ 3.20 ภาพแสดงการทำงานของโปรแกรมเลือกปิดพื้นที่ (Closing)**



รูปที่ 3.21 ภาพที่ได้จากการปิดพื้นที่ว่าง (Closing)

3.2.6 ขั้นตอน F

หลังจากทำการแยกพืชพรรณและพื้นที่ป่าไม้ออกจากกันแล้ว เพื่อให้เห็นภาพพืชพรรณและป่าไม้ได้ชัดเจนขึ้น จึงได้ใช้คำสั่งในการลงสี โดยให้คำสั่ง Colormap เพื่อแสดงผลลัพธ์ ของพืชพรรณและป่าไม้ให้ชัดเจนขึ้นโดยสามารถใช้สีได้ดังนี้




รูปที่ 3.22 ภาพแสดงค่าสีที่สามารถนำไปใส่ลงในแผนที่ได้

โดยใช้คำสั่ง Jet, HSV, Hot, Cool, Spring, Summer, Autumn, Winter, Gray, Bone, Copper, Pink, Lines โดยจะมีผลลัพธ์ที่ต่างกันออกไป เพื่อทำการเลือกสีที่สามารถมองเห็น พืชพรรณและป่าไม้ได้ชัดเจนที่สุด

รูปที่ 3.23 ใส่สีโดยคำสั่ง Jet

รูปที่ 3.24 ใส่สีโดยคำสั่ง HSV

รูปที่ 3.25 ใส่สีโดยคำสั่ง Hot

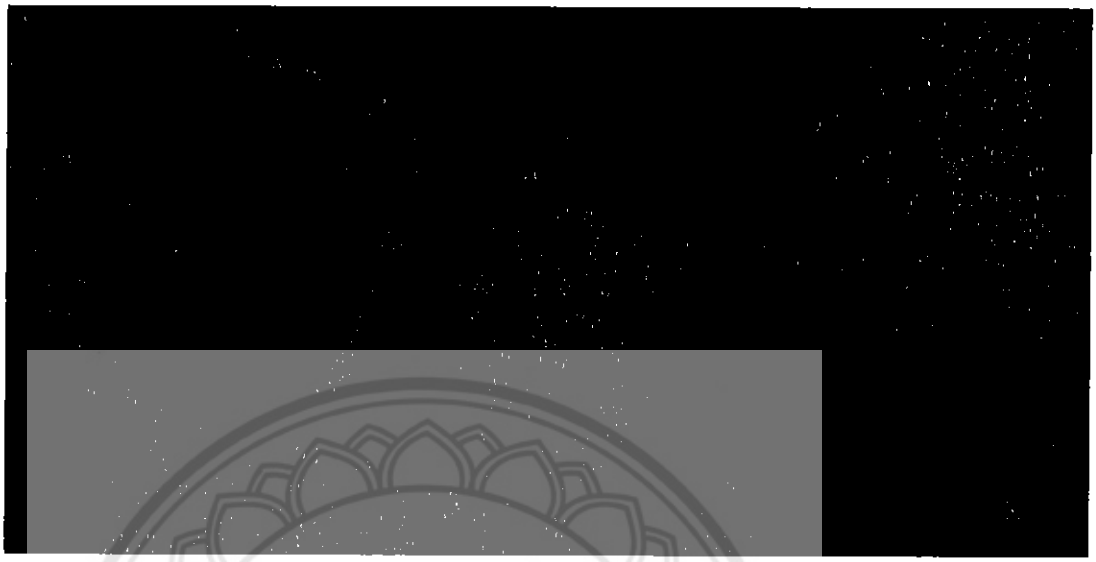
รูปที่ 3.26 ใส่สีโดยคำสั่ง Cool

รูปที่ 3.27 ใส่สีโดยคำสั่ง Spring

รูปที่ 3.28 ใส่สีโดยคำสั่ง Summer

รูปที่ 3.29 ใส่สีโดยคำสั่ง Autumn

รูปที่ 3.30 ใส่สีโดยคำสั่ง Winter



รูปที่ 3.31 ใส่สีโดยคำสั่ง Gray

รูปที่ 3.32 ใส่สีโดยคำสั่ง Bone

มหาวิทยาลัยนเรศวร

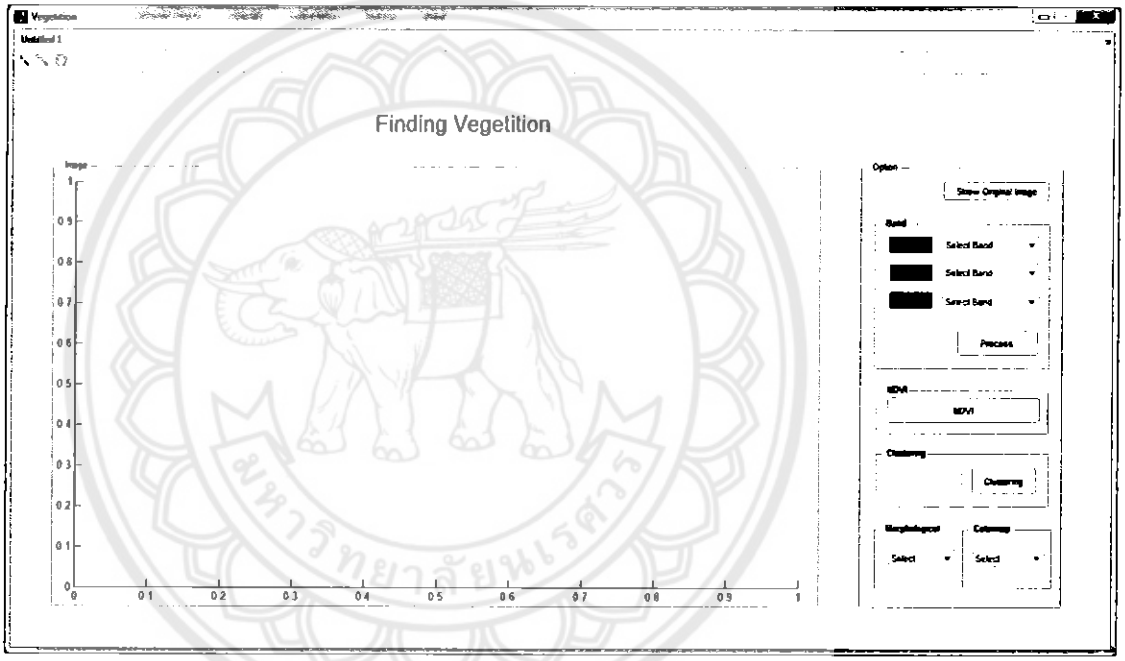
รูปที่ 3.33 ใส่สีโดยคำสั่ง Copper

รูปที่ 3.34 ใส่สีโดยคำสั่ง Pink

# บทที่ 4
## ผลการทดลอง

### 4.1 ส่วนของโปรแกรม

โปรแกรมในภาพเป็นโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้นมาจาก MATLAB โดยนำอัลกอริทึมและเทคนิคต่างๆ มาประยุกต์เข้าด้วยกัน




รูปที่ 4.1 หน้าตาของโปรแกรมที่ถูกพัฒนาขึ้น

ผลการทดลองเป็นการเปรียบเทียบระหว่างผลที่ได้จากการทดลองกับข้อมูลที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ เพื่อหาระดับความถูกต้องที่สามารถยอมรับได้ โดยทั่วไปแล้วโอกาสความน่าจะถูกต้องขึ้นอยู่ที่ 70% และเบอร์เซ็นวามผิดพลาดที่ยอมรับได้อยู่ที่ 30% และนำมาประมาณจุดเทียบกับภาพตัดตัวอย่าง โดยจากการเปรียบเทียบภาพระหว่างผู้เชี่ยวชาญและโปรแกรม ต้องเป็นจุดเดียวกันระหว่างภาพที่ได้จากโปรแกรมกับภาพที่ได้จากผู้เชี่ยวชาญ

## 4.2 ขั้นตอนการทดลอง

ในการทดลองนี้ ผู้จัดทำโครงการได้เลือกใช้ภาพถ่ายดาวเทียมบริเวณชุมชน แห่งหนึ่ง ในจังหวัดน่านของปี พ.ศ. 2554 และไฟล์เวกเตอร์ (Shape file) การสำรวจในพื้นที่ดังกล่าว ของปี พ.ศ. 2553 มาทำการซ้อนทับกันของชั้น (Layer) โดยใช้โปรแกรมอาร์คจีไอเอส (ArcGIS) และตัดภาพ (Clip) ออกมาเป็นภาพไบนารี ซึ่งมีวัตถุประสงค์ในการศึกษา เพื่อหาค่า NDVI ของป่าและพืชพรรณแบบนอมอลไลซ์ซึ่งบริเวณที่กลุ่มพิกเซลสีขาวนั้นหมายถึงบริเวณพื้นที่ป่า

**รูปที่ 4.2** การตัดและแปลงภาพถ่ายดาวเทียม โดยอ้างอิงไฟล์เวกเตอร์ (Shape file) เป็นภาพไบนารี

การวัดความถูกต้องโดยใช้ภาพไบนารี่ในรูปที่ 4.2 มาเปรียบเทียบกับภาพที่ได้จากผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผลของโปรแกรมซึ่งสามารถแบ่งออกได้ 4 กรณี ดังนี้

1. ค่าความถูกต้องเชิงบวก (True Positive, TP) คือ พิกเซลสีขาวจากโปรแกรมที่เทรชโฮลด์ได้ตรงกับพิกเซลสีขาวในภาพไบนารี

2. ค่าความผิดพลาดเชิงลบ (False Negative, FN) คือ พิกเซลสีดำจากโปรแกรมที่เทรชโฮลด์ได้ตรงกับพิกเซลสีขาวในภาพไบนารี

3. ค่าความผิดพลาดเชิงบวก (False Positive, FP) คือ พิกเซลสีขาวจากโปรแกรมที่เทรชโฮลด์ได้ตรงกับพิกเซลดำในภาพไบนารี

4. ค่าความถูกต้องเชิงลบ (True Negative, TN) คือ พิกเซลสีดำจากโปรแกรมที่เทรชโฮลด์ได้ตรงกับพิกเซลสีดำในภาพไบนารี

| | | Predicted Class: Yes | Predicted Class: No |
|---|---|---|---|
| Actual Class | Yes | TP | FN |
| | No | FP | TN |

**รูปที่ 4.3** แสดงถึงคอนฟิวชั่นเมทริกซ์ (Confusion Matrix)

ที่มา : http://www.gepsoft.com/gepsoft/APS3KB/Chapter09/Section2/SS03.htm

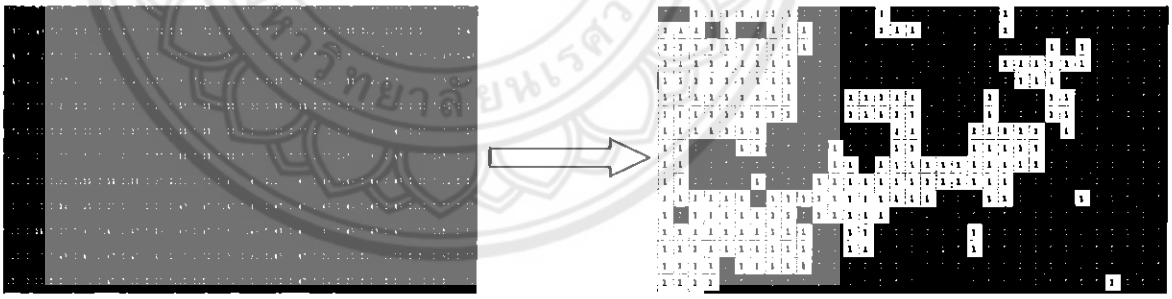
## 4.3 ผลการทดลอง

ในการทดลองนี้ผู้จัดทำได้เลือก การจัดกลุ่ม (Clustering) 9 กลุ่ม เพื่อเปรียบเทียบระหว่างภาพไบนารีของผู้เชี่ยวชาญกับภาพจากโปรแกรม โดยจะทำเพิ่มทีละกลุ่มและเพิ่มขึ้นเรื่อยๆจนถึง 10 กลุ่ม โดยการ Clustering โดยเปรียบเทียบจากค่ากริดของแต่ละพิกเซลระหว่างภาพของผู้เชี่ยวชาญและโปรแกรม ว่าค่าของพิกเซลนั้นมีความใกล้เคียงกันมากน้อยแค่ไหน โดยการแบ่งช่วงจากการเปรียบเทียบจากตารางที่ 4.1

| ค่า NDVI | ความหมาย |
|---|---|
| 0.60 – 1.00 | มีพืชพรรณอยู่หนาแน่นมาก เช่น พื้นที่ป่าไม้ |
| 0.30 – 0.59 | มีพืชพรรณอยู่น้อย เช่น พื้นที่เกษตรกรรม |
| -1.00 – 0.29 | พื้นที่ที่มีพืชปกคลุมอยู่น้อยมากหรือไม่มีอยู่เลย เช่น ทะเล |

**ตารางที่** 4.1 แสดงการจำแนกวัตถุจากสมการดัชนีความแตกต่าง**พืชพรรณ**

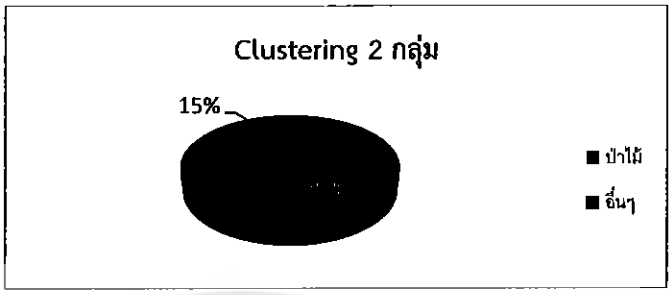
หลังจากที่ได้ภาพการจัดกลุ่ม (Clustering) จะนำภาพที่ได้ไปทำการเทรชโฮลด์ โดยผู้เชี่ยวชาญได้เลือกค่าระหว่าง 0.4 ถึง 0.8 คือค่าพิกเซลใดๆ ที่มากกว่าหรือเท่ากับค่าเทรชโฮลด์ให้มีค่าเป็น 1 และค่าที่น้อยกว่าค่าเทรชโฮลด์ให้มีค่าเป็น 0 เพื่อให้แยกป่าออกจากพื้นดินและพื้นน้ำ



**รูปที่ 4.4** รูปแสดงการทำงานก่อนเทรชโฮลด์และหลังเทรชโฮลด์

จากนั้นนำภาพระหว่างผู้เชี่ยวชาญและโปรแกรมมาทำการเทรชโฮลด์ตามรูปที่ 4.4 เมื่อเสร็จการเทรชโฮลด์ทั้งสองภาพ จึงนำภาพที่ได้มาเปรียบเทียบกันแบบเลขไบนารี 0 และ 1 โดยคำนวณจากเปอร์เซ็นต์ของ 0 และ 1 จากทั้งสองภาพหลังจากนั้นนำค่า 0 และ 1 คิดออกมาเป็นเปอร์เซ็นต์แล้วนำค่าเปอร์เซ็นต์ที่ได้ไปวิเคราะห์ในตารางคอนฟิวชั่นเมทริกซ์

4.3.1 การจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 2 กลุ่ม




รูปที่ 4.5 แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering)แบบ 2 กลุ่มจากโปรแกรม

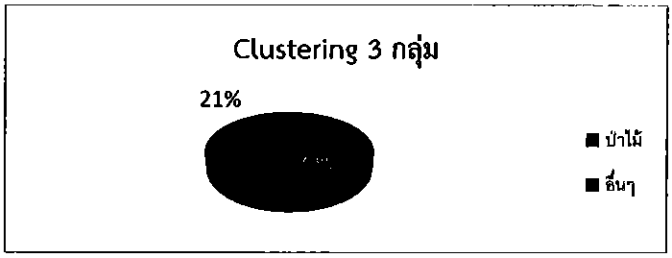
รูปที่ 4.6 แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 2 กลุ่มจากผู้เชี่ยวชาญ

**วิเคราะห์ตามรูปแบบคอนฟิวชั่นเมทริกซ์ (Confusion Matrix)

| Actual Class (%) | Predicted Class (%) | |
|---|---|---|
| | Vegetation | Other |
| Vegetation | [illegible] | 15 |
| Other | 23 | [illegible] |

ตารางที่ 4.2 แสดงค่าพื้นที่ป่าไม้ระหว่างโปรแกรมและผู้เชี่ยวชาญจากการจัดกลุ่ม (Clustering) 2 กลุ่ม

4.3.2 การจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 3 กลุ่ม




รูปที่ 4.7 แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 3 กลุ่มจากโปรแกรม

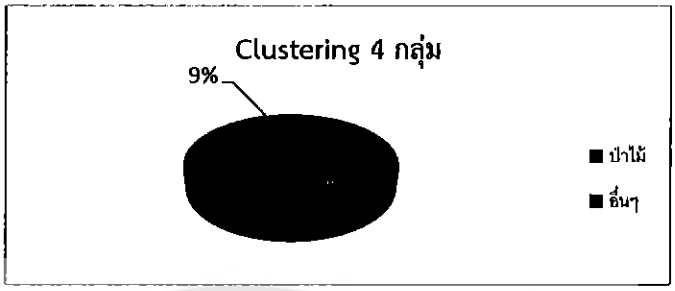
รูปที่ 4.8 แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 3 กลุ่มจากผู้เชี่ยวชาญ

**วิเคราะห์ตามรูปแบบคอนฟิวชั่นเมทริกซ์ (Confusion Matrix)

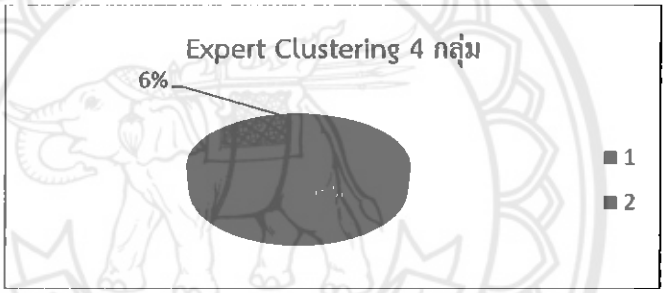
| Actual Class (%) | Predicted Class (%) | |
|---|---|---|
| | Vegetation | Other |
| Vegetation | 89 | 21 |
| Other | 11 | 79 |

**ตารางที่ 4.3** แสดงค่าพื้นที่ป่าไม้ระหว่างโปรแกรมและผู้เชี่ยวชาญจากการจัดกลุ่ม (Clustering) 3 กลุ่ม

4.3.3 การจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 4 กลุ่ม




**รูปที่ 4.9** แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 4 กลุ่มจากโปรแกรม



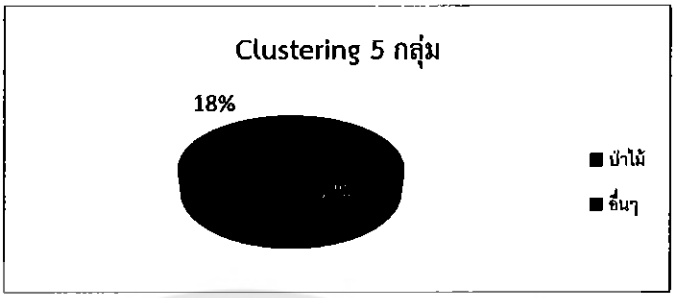

**รูปที่ 4.10** แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 4 กลุ่มจากผู้เชี่ยวชาญ

**วิเคราะห์ตามรูปแบบคอนฟิวชั่นเมทริกซ์ (Confusion Matrix)

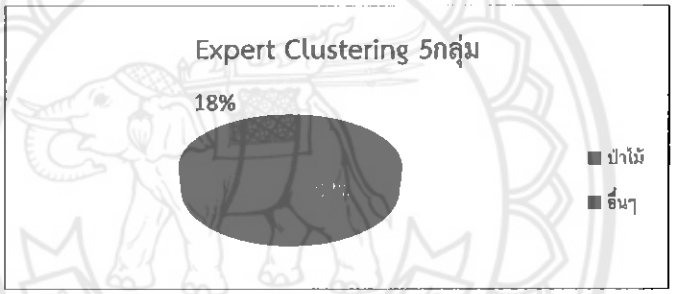
| Actual Class (%) | Predicted Class (%) | |
|---|---|---|
| | Vegetation | Other |
| Vegetation | 94 | 9 |
| Other | 6 | 91 |

**ตารางที่ 4.4** แสดงค่าพื้นที่ป่าไม้ระหว่างโปรแกรมและผู้เชี่ยวชาญจากการจัดกลุ่ม (Clustering) 4 กลุ่ม

4.3.4 การจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 5 กลุ่ม




รูปที่ 4.11 แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 5 กลุ่มจากโปรแกรม



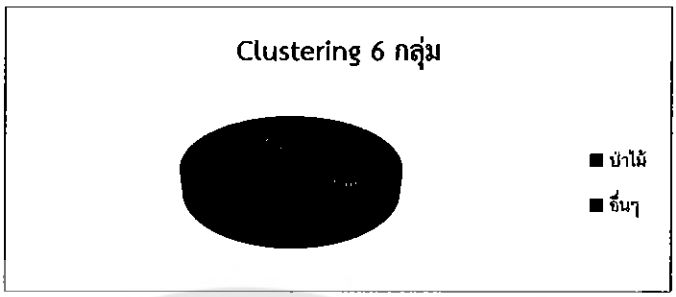

รูปที่ 4.12 แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 5 กลุ่มจากผู้เชี่ยวชาญ

**วิเคราะห์ตามรูปแบบคอนฟิวชั่นเมทริกซ์ (Confusion Matrix)

| Actual Class (%) | Predicted Class (%) | |
|---|---|---|
| | Vegetation | Other |
| Vegetation | 82 | 18 |
| Other | 18 | 82 |

**ตารางที่ 4.5 แสดงค่าพื้นที่ป่าไม้ระหว่างโปรแกรมและผู้เชี่ยวชาญจากการจัดกลุ่ม (Clustering) 5 กลุ่ม**

4.3.5 การจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 6 กลุ่ม




รูปที่ 4.13 แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 6 กลุ่มจากโปรแกรม

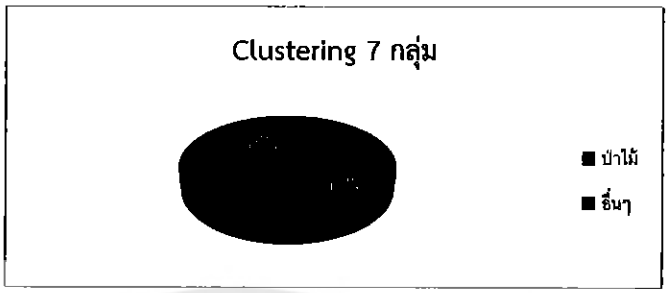
รูปที่ 4.14 แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 6 กลุ่มจากผู้เชี่ยวชาญ

**วิเคราะห์ตามรูปแบบคอนฟิวชั่นเมทริกซ์ (Confusion Matrix)

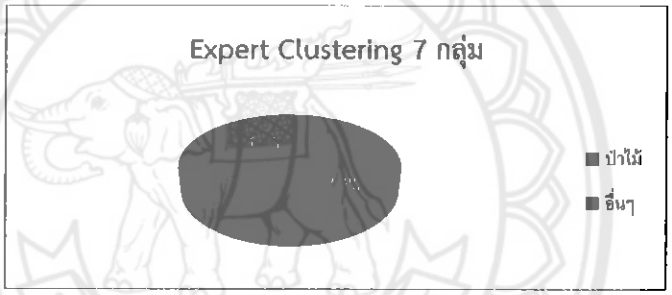
| Actual Class (%) | Predicted Class (%) | |
|---|---|---|
| | Vegetation | Other |
| Vegetation | 70 | 28 |
| Other | 30 | 72 |

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าพื้นที่ป่าไม้ระหว่างโปรแกรมและผู้เชี่ยวชาญจากการจัดกลุ่ม (Clustering) 6 กลุ่ม

4.3.6 การจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 7 กลุ่ม




รูปที่ 4.15 แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 7 กลุ่มจากโปรแกรม



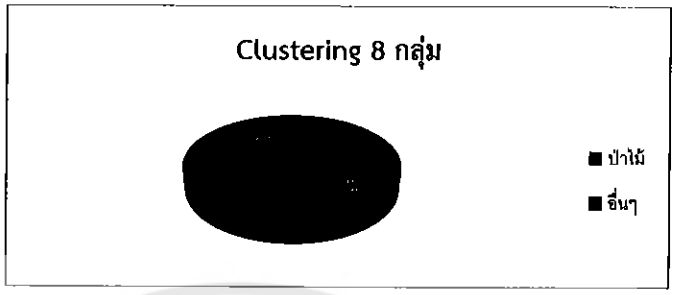

รูปที่ 4.16 แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 7 กลุ่มจากผู้เชี่ยวชาญ

**วิเคราะห์ตามรูปแบบคอนฟิวชั่นเมทริกซ์ (Confusion Matrix)

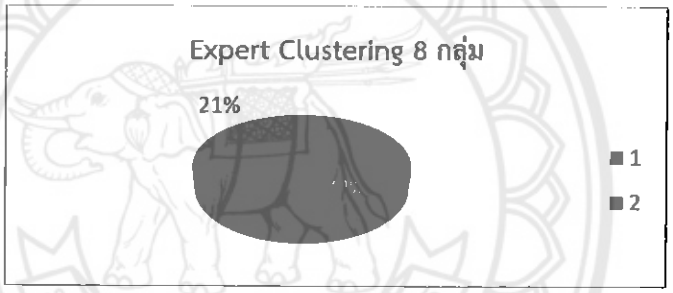
| Actual Class (%) | Predicted Class (%) | |
|---|---|---|
| | Vegetation | Other |
| Vegetation | 70 | 34 |
| Other | 30 | 66 |

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าพื้นที่ป่าไม้ระหว่างโปรแกรมและผู้เชี่ยวชาญจากการจัดกลุ่ม (Clustering) 7 กลุ่ม

4.3.7 การจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 8 กลุ่ม




รูปที่ 4.17 แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 8 กลุ่มจากโปรแกรม



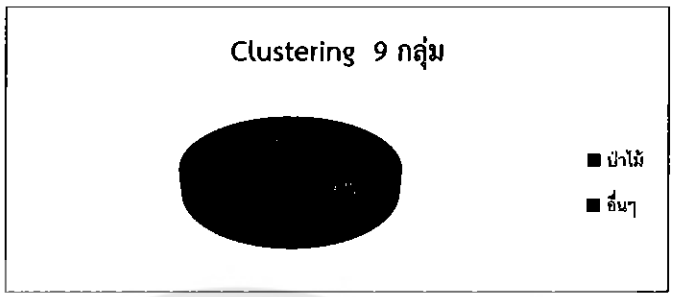

รูปที่ 4.18 แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 8 กลุ่มจากผู้เชี่ยวชาญ

**วิเคราะห์ตามรูปแบบคอนฟิวชั่นเมทริกซ์ (Confusion Matrix)

| Actual Class (%) | Predicted Class (%) | |
|---|---|---|
| | Vegetation | Other |
| Vegetation | 79 | 29 |
| Other | 21 | 71 |

**ตารางที่ 4.8** แสดงค่าพื้นที่ป่าไม้ระหว่างโปรแกรมและผู้เชี่ยวชาญจากการจัดกลุ่ม (Clustering) 8 กลุ่ม

4.3.8 การจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 9 กลุ่ม




รูปที่ 4.19 แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 9 กลุ่มจากโปรแกรม

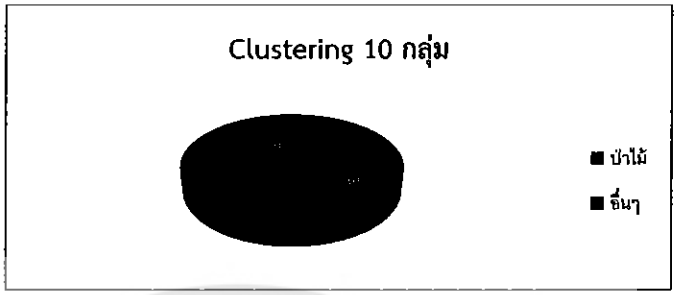
รูปที่ 4.20 แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 9 กลุ่มจากผู้เชี่ยวชาญ

**วิเคราะห์ตามรูปแบบคอนฟิวชั่นเมทริกซ์ (Confusion Matrix)

| Actual Class (%) | Predicted Class (%) | |
|---|---|---|
| | Vegetation | Other |
| Vegetation | 76 | 26 |
| Other | 24 | 74 |

**ตารางที่ 4.9** แสดงค่าพื้นที่ป่าไม้ระหว่างโปรแกรมและผู้เชี่ยวชาญจากการจัดกลุ่ม (Clustering) 9 กลุ่ม

4.3.9 การจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 10 กลุ่ม



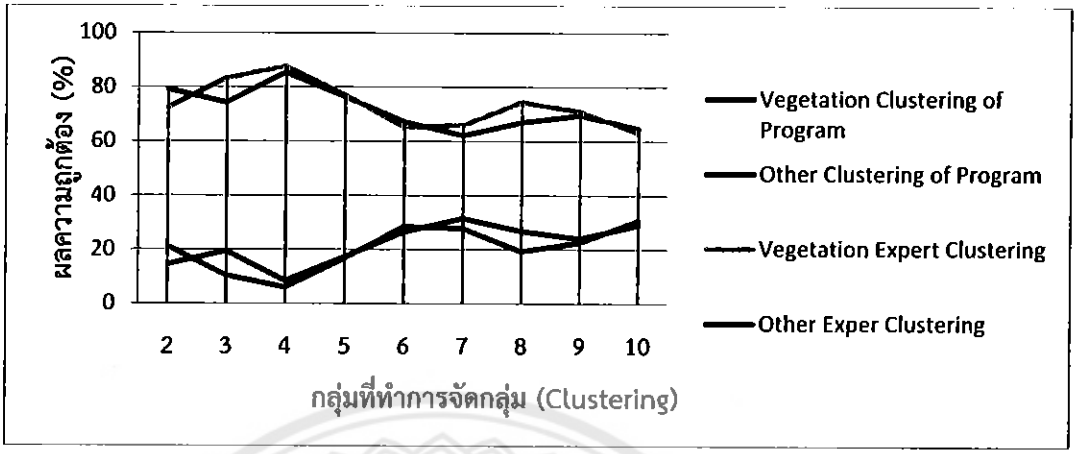

รูปที่ 4.21 แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 10 กลุ่มจากโปรแกรม

รูปที่ 4.22 แสดงการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 10 กลุ่มจากผู้เชี่ยวชาญ

**วิเคราะห์ตามรูปแบบคอนฟิวชั่นเมทริกซ์ (Confusion Matrix)

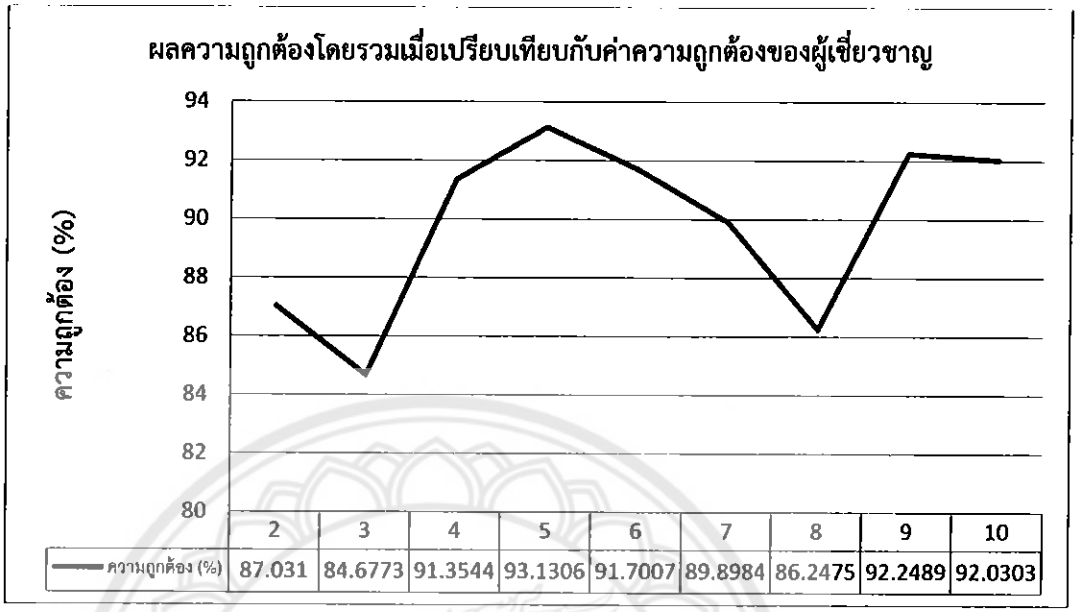
| Actual Class (%) | Predicted Class (%) | |
|---|---|---|
| | Vegetation | Other |
| Vegetation | 67 | 31 |
| Other | 33 | 69 |

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าพื้นที่ป่าไม้ระหว่างโปรแกรมและผู้เชี่ยวชาญการจัดกลุ่ม (Clustering) 10 กลุ่ม




**รูปที่** 4.22 กราฟเปรียบเทียบความถูกต้องของป่าไม้และพื้นที่อื่นๆระหว่างผู้เชี่ยว**ชาญและโปรแกรม**

จากกราฟจะเห็นได้ว่าค่าความถูกต้องหลังจากการจัดกลุ่ม (Clustering) **แบบ 2 กลุ่ม ถึง 10 กลุ่ม** ระหว่างโปรแกรมกับผู้เชี่ยวชาญจะสังเกตเห็นได้ว่าโปรแกรมจะทำงานได้ดี**ในช่วงของการจัดกลุ่ม** (Clustering) แบบ 5 กลุ่ม ดีที่สุดเมื่อเทียบจากตารางที่ 4.5 โดยจะเห็นว่าค่า**เปอร์เซ็นต์ระหว่างผู้เชี่ยวชาญและโปรแกรมมีค่าเท่ากัน และจากรูปที่** 4.22 จะเห็นได้ถึงการทับซ้อน**กันของเส้นกราฟ ดังนั้นจึงสรุปได้** ว่าโปรแกรมทำงานได้ดีในช่วงของการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 5 กลุ่ม **ส่วนกลุ่มอื่นๆ มีความผิดพลาดที่ยอมรับได้ไม่เกิน** 30%




รูปที่ 4.23 กราฟแสดงเปอร์เซ็นต์ความถูกต้องระหว่างการทำงานของโปรแกรมและผู้เชียวชาญ

จากผลการทดลองของการทำงานของโปรแกรมแกน x คือการจัดกลุ่ม แกน y คือความถูกต้อง (%) จะเห็นได้ว่าการทำงานของโปรแกรมแบบ 2 กลุ่มถึง 9 กุล่ม โปรแกรมจะทำงานได้ดีในการทำจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 4 กลุ่ม 5 กลุ่ม 6 กลุ่ม 9กลุ่ม และ 10กลุ่มตาม รูปที่ 4.22 ดั้งนั้นเมื่อวิเคราะห์การทำงานของโปรแกรมจาก รูปที่ 4.23 ในการจัดกลุ่ม (Clustering) แบบ 5 กลุ่มโปรแกรมทำงานได้ใกล้เคียง 93.1306% แสดงให้เห็นว่าบริเวณนั้นคือบริเวณที่อัลกอลิทึมทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ เพราะการทำงานของโปรแกรมใกล้เคียงกับผู้เชี่ยวชาญ มากกว่า 70%

# บทที่ 5
# บทสรุปและข้อเสนอแนะ

## 5.1 สรุปผลการดำเนินงาน

จากการศึกษาการหาพื้นที่ป่า โดยใช้ ค่าสะท้อนแสง ดัชนีพืชพรรณ ประเภทการวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมมาวิเคราะห์เปรียบเทียบกับข้อมูลของกรมป่าไม้ ซึ่งค่าความแตกต่างของการสะท้อน ของพื้นผิว ระหว่างช่วงคลื่นใกล้อินฟาเรดกับช่วงคลื่นที่ตามองเห็นสีแดง มาเปรียบเทียบกับค่าผลบวกของทั้งสองช่วงคลื่นเพื่อปรับให้เป็นลักษณะการกระจายแบบปกติ ทำให้มีค่าอยู่ระหว่าง -1 ถึง 1 ซึ่งจะช่วยในการแปลผลได้ง่ายขึ้น หลังจากนั้นทำการจำแนกกลุ่ม เพื่อจัดกลุ่มลักษณะของป่าทำให้เห็นพื้นที่ป่าได้อย่างชัดเจนมากขึ้น การดำเนินงานในภาพรวมนั้นถือว่าโปรแกรมให้ผลลัพธ์มากกว่า 70% เมื่อเปรียบเทียบภาพที่ได้จากการจัดกลุ่มระหว่างภาพของผู้เชี่ยวชาญและโปรแกรมเพราะจะทำให้การใช้โปรแกรมในการวิเคราะห์หาพื้นที่ป่าไม้นั้นทำได้ง่ายขึ้น จากการเปรียบเทียบค่าดัชนีพืชพรรณระหว่างโปรแกรมที่ผู้จัดทำได้ทำขึ้นกับภาพถ่ายดาวเทียมที่นำมาวิเคราะห์ด้วยวิธีการวัดจากค่าสะท้อนแสงของป่าไม้และพืชพรรณ โดยการที่นำข้อมูลจากแผนที่ดาวเทียมมาใช้งานได้ และผลลัพธ์ที่ออกมาค่อนข้างมีความใกล้เคียงกับพื้นที่จริงพอสมควร

## 5.2 ปัญหาและอุปสรรคที่พบในการทำงานและแนวทางแก้ไข

- การเขียนโปรแกรมไม่เป็นระบบทำให้โค้ดส่วนอื่นเสียหาย จึงต้องทำการสำรองข้อมูลไว้
- ในการทำงานบางครั้งขาดการวางแผนที่ดีทำให้งานล่าช้า จึงควรวางแผนล่วงหน้าไว้
- ควรใช้ข้อมูลภาพที่ถ่ายจากดาวเทียมที่สอดคล้องกับระยะเวลาที่ทำโครงการ ควรนำข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียมในปีเดียวกัน
- ควรเก็บข้อมูลหลายๆครั้ง หลายๆช่วงเวลาเพื่อศึกษาพื้นที่แตกต่างกัน หาข้อมูลหลายๆครั้งเพื่อเปรียบเทียบกัน

## 5.3 ข้อเสนอแนะสำหรับงานในอนาคต

โปรแกรมยังทำงานได้ไม่ครบ ซึ่งอาจจะยังไม่เพียงพอกับความต้องการของผู้ใช้ อนาคตจะมีการเพิ่มเติมส่วนอื่นเข้าไปอีกเพื่อทำให้ตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานได้ดีมากขึ้น ทั้งนี้ ทั้งนั้นอนาคตอาจจะมีการศึกษาเพิ่มเติมในส่วนอื่นเพื่อนำไปปรับปรุงหรือเพิ่มเติมข้อมูลไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบอื่นๆ ตามความต้องการ ตลอดจนนำข้อมูลอื่นๆมาวิเคราะห์ร่วมเพื่อทำให้ภาพชัดเจนยิ่งขึ้น

# เอกสารอ้างอิง


[1] สรรค์ใจ กลิ่นดาว, 2542 . **ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ (Geographic Information System : GIS)พิมพ์ครั้งที่ 2** กรุงเทพ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2542

[2] นายแก้ว นวลฉวี และนางสิรินทร์ ช่วงโชติ, 2542 .**ดาวเทียม (LANDSAT)พิมพ์ครั้งที่** 16 กรุงเทพ : สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ, 2542

[3] วีระภาส คุณรัตนสิริ, 2552 .**ดรรชนีพืชพรรณ NDVI (Normalized Differences Vegetation Index: NDVI)** พิมพ์ครั้งที่ 2 กรุงเทพ : ภาควิชาการจัดป่าไม้ คณะวนศาสตร์ มหาลัยเกษตรสาสตร์

[4] กิ่งกาญจน์ วงศ์วิภาพรและดร.บุญวัฒน์ อัตชู.2541. **รูปแบบข้อมูลเชิงพื้นที่ในส่วนของราสเตอร์** (Spatial raster data). วารสารสารสนเทศลาดกระบัง.59-61

[5] กัลยา วานิชย์บัญชา,2548.**การวิเคราะห์กลุ่มข้อมูล** (Cluster Analysis) พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพ: ธรรมสาร

[6] ปรีชา สุวรรณพินิจ,2541. **การประมวลผลภาพกับรูปร่างและโครงร่างของภาพ (Morphological Image Processing)** พิมพ์ครั้งที่ 2 .กรุงเทพ:สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์, 2542

[7] ผศ.ดร อรอัตร จัตต์โสภักตร์ 2552.**ทฤษฎีการประมวลผลภาพ(matlab image processing)พิมพ์ครั้งที่** 1 กรุงเทพ : มหาวิทยาลัยราชภัฏสวนดุสิต สำนักพิมพ์สงวนกิจ พริ้นท์แอนด์ **มีเดีย, 2552**

[8] *Harvey Greenberg*. TFW File. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2556 จาก http://gis.ess.washington.edu/data/raster/drg/tfw.html.

[9] Traffy. SHP File. สืบค้นเมื่อวันที่ 20 สิงหาคม 2556 จาก http://its.nectec.or.th/2011/07/07/คู่มือการใช้งานโปรแกรม

# ภาคผนวก

**Functions Main ในการออแบบ GUI**

```
function varargout = Vegetition(varargin)
% VEGETITION MATLAB code for Vegetition.fig
%      VEGETITION, by itself, creates a new VEGETITION or raises the existing
%      singleton*.
%
%      H = VEGETITION returns the handle to a new VEGETITION or the handle to
%      the existing singleton*.
%
%      VEGETITION('CALLBACK',hObject,eventData,handles,...) calls the local
%      function named CALLBACK in VEGETITION.M with the given input arguments.
%
%      VEGETITION('Property','Value',...) creates a new VEGETITION or raises the
%      existing singleton*.  Starting from the left, property value pairs are
%      applied to the GUI before Vegetition_OpeningFcn gets called.  An
%      unrecognized property name or invalid value makes property application
%      stop.  All inputs are passed to Vegetition_OpeningFcn via varargin.
%
%      *See GUI Options on GUIDE's Tools menu.  Choose "GUI allows only one
%      instance to run (singleton)".
%
% See also: GUIDE, GUIDATA, GUIHANDLES

% Edit the above text to modify the response to help Vegetition

% Last Modified by GUIDE v2.5 13-Jan-2014 15:39:39

% Begin initialization code - DO NOT EDIT
gui_Singleton = 1;
gui_State = struct('gui_Name',       mfilename, ...
                   'gui_Singleton',  gui_Singleton, ...
                   'gui_OpeningFcn', @Vegetition_OpeningFcn, ...
                   'gui_OutputFcn',  @Vegetition_OutputFcn, ...
```

```
                'gui_LayoutFcn',  [] , ...
                'gui_Callback',   []);
if nargin && ischar(varargin{1})
    gui_State.gui_Callback = str2func(varargin{1});
end

if nargout
    [varargout{1:nargout}] = gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
else
    gui_mainfcn(gui_State, varargin{:});
end
% End initialization code - DO NOT EDIT


% --- Executes just before Vegetition is made visible.
function Vegetition_OpeningFcn(hObject, eventdata, handles, varargin)
% This function has no output args, see OutputFcn.
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
% varargin   command line arguments to Vegetition (see VARARGIN)

% Choose default command line output for Vegetition
handles.output = hObject;

% Update handles structure
guidata(hObject, handles);

% UIWAIT makes Vegetition wait for user response (see UIRESUME)
% uiwait(handles.figure1);


% --- Outputs from this function are returned to the command line.
function varargout = Vegetition_OutputFcn(hObject, eventdata, handles)
% varargout  cell array for returning output args (see VARARGOUT);
```

```
% hObject    handle to figure
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Get default command line output from handles structure
varargout{1} = handles.output;


% --- Executes on button press in ShowImage.
function ShowImage_Callback(hObject, eventdata, handles)

% hObject    handle to ShowImage (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

x = imread('nan.jpg');
imshow(x,handles.axes1);

% --- Executes on selection change in popRed.
function popRed_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to popRed (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: contents = cellstr(get(hObject,'String')) returns popRed contents as cell array
%        contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from popRed
z = get(handles.popRed,'Value');

switch z
   case 2
      r = 1;
   case 3
      r = 2;
   case 4
      r = 3;
```

```
    case 5
        r = 4;
    case 6
        r = 5;
    case 7
        r = 6;
    case 8
        r = 7;

end

handles.r = r;

guidata(hObject,handles);


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function popRed_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to popRed (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function popGreen_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to popGreen (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called
```

```
% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function popBlue_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to popBlue (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on selection change in popGreen.
function popGreen_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to popGreen (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: contents = cellstr(get(hObject,'String')) returns popGreen contents as cell array
%        contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from popGreen
y = get(handles.popGreen,'Value');

switch y
    case 2
        g = 1;
    case 3
        g = 2;
```

```
    case 4
        g = 3;
    case 5
        g = 4;
    case 6
        g = 5;
    case 7
        g = 6;
    case 8
        g = 7;

end

handles.g = g;

guidata(hObject,handles);

% --- Executes on selection change in popBlue.
function popBlue_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to popBlue (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: contents = cellstr(get(hObject,'String')) returns popBlue contents as cell array
%        contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from popBlue
x = get(handles.popBlue,'Value');

switch x
   case 2
      b = 1;
   case 3
      b = 2;
   case 4
      b = 3;
   case 5
```

```
        b = 4;
    case 6
        b = 5;
    case 7
        b = 6;
    case 8
        b = 7;

end

handles.b = b;

guidata(hObject,handles);


% --- Executes on button press in Process.
function Process_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to Process (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
r = handles.r;
g = handles.g;
b = handles.b;

info = imfinfo('Nan1.tif');
Width = info.Width;
Height = info.Height;
img543 = multibandread('Nan1.tif',[Height,Width,7], 'uint8=>uint8',0,'bsq','ieee-le',...
    {'Band','Direct',[r g b]});
imshow(img543,handles.axes1);

handles.img543 = img543;
guidata(hObject,handles);
% --- Executes on button press in NDVI.
function NDVI_Callback(hObject, eventdata, handles)
```

```
% hObject    handle to NDVI (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)
img543 = handles.img543;

NIR = im2single(img543(:,:,1));
red = im2single(img543(:,:,2));
ndvi = (NIR - red) ./ (NIR + red);
M = cat(3,ndvi,ndvi,ndvi);
imshow(ndvi);

handles.M = M;
guidata(hObject,handles);


% --- Executes on button press in btnClustering.
function btnClustering_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to btnClustering (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

M = handles.M;

he = M;

K1 = [ 0 0 1]; K2 = [ 0 0.8 0]; K3 = [ 1 0 0]; K4 = [ 1 0 1]; K5 = [ 1 1 0];
K6 = [ 1 1 1]; K7 = [ 0 0 0]; K8 = [ 1 0 1]; K9 = [ 0 1 0]; K10 = [ 0 1 1];

ab = double(he(:,:,2:3));
nrows = size(ab,1);
ncols = size(ab,2);
ab = reshape(ab,nrows*ncols,2);

g = str2num(get(handles.txtClustering,'String'));
nColors = g;
```

```
% repeat the clustering 3 times to avoid local minima
[cluster_idx cluster_center] = kmeans(ab,nColors,'distance','sqEuclidean', ...
                                      'Replicates',3);
segmented_images = cell(1,3);
pixel_labels = reshape(cluster_idx,nrows,ncols);
rgb_label = repmat(pixel_labels,[1 1 3]);

for k = 1:nColors
   color = he;
   color(rgb_label ~= k) = 0;
   segmented_images{k} = color;
end

segmented1 = [segmented_images{1}];
segmented2 = [segmented_images{2}];
segmented3 = [segmented_images{3}];
Clus = [(ind2rgb(pixel_labels, [K1;K2;K3;K4;K5;K6;K7;K8;K9]))];
imshow(Clus)
handles.segmented1 = segmented1;
handles.segmented2 = segmented2;
handles.segmented3 = segmented3;
handles.Clus = Clus;
guidata(hObject,handles);


% --- Executes on selection change in Colormap.
function Colormap_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to Colormap (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: contents = cellstr(get(hObject,'String')) returns Colormap contents as cell array
%        contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from Colormap

grayM = handles.grayM;
```

```
x = get(handles.Colormap,'Value');

switch x
   case 2
      imshow(grayM);
      colormap(jet)
   case 3
      imshow(grayM);
      colormap(hsv)
   case 4
      imshow(grayM);
      colormap(hot)
   case 5
      imshow(grayM);
      colormap(cool)
   case 6
      imshow(grayM);
      colormap(spring)
   case 7
      imshow(grayM);
      colormap(summer)
   case 8
      imshow(grayM);
      colormap(autumn)
   case 9
      imshow(grayM);
      colormap(winter)
   case 10
      imshow(grayM);
      colormap(gray)
   case 11
      imshow(grayM);
      colormap(bone)
   case 12
```

```
        imshow(grayM);
        colormap(copper)
    case 13
        imshow(grayM);
        colormap(pink)
    case 14
        imshow(grayM);
        colormap(lines)
end


guidata(hObject,handles);


% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function Colormap_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to Colormap (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called

% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end


% --- Executes on selection change in Morphological.
function Morphological_Callback(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to Morphological (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    structure with handles and user data (see GUIDATA)

% Hints: contents = cellstr(get(hObject,'String')) returns Morphological contents as cell
array
```

```
%       contents{get(hObject,'Value')} returns selected item from Morphological

segmented1 = handles.segmented1;
segmented2 = handles.segmented2;
segmented3 = handles.segmented3;
Clus = handles.Clus;

x = get(handles.Morphological,'Value');
switch x
   case 2
      graysegment1=[rgb2gray(segmented1)];
      graysegment2=[rgb2gray(segmented2)];
      graysegment3=[rgb2gray(segmented3)];
      closesegmented1 = [bwmorph(graysegment1,'Open')];
      closesegmented2 = [bwmorph(graysegment2,'Open')];
      closesegmented3 = [bwmorph(graysegment3,'Open')];
      reslut=[rgb2gray(Clus)];
      threshold = 0.2;
      thrClus = (reslut > threshold);
      closesegmented1 = [bwmorph(thrClus,'Open')];
      closesegmented1=double(closesegmented1);
      closesegmented2=double(closesegmented2);
      closesegmented3=double(closesegmented3);
      PIC = cat(3,closesegmented1,closesegmented2,closesegmented3);
      grayM=[rgb2gray(PIC)];
      imshow(grayM);
   case 3
      graysegment1=[rgb2gray(segmented1)];
      graysegment2=[rgb2gray(segmented2)];
      graysegment3=[rgb2gray(segmented3)];
      closesegmented1 = [bwmorph(graysegment1,'Close')];
      closesegmented2 = [bwmorph(graysegment2,'Close')];
      closesegmented3 = [bwmorph(graysegment3,'Close')];
      reslut=[rgb2gray(Clus)];
      threshold = 0.2;
```

```
        thrClus = (reslut > threshold);
        closesegmented1 = [bwmorph(thrClus,'Close')];
        closesegmented1=double(closesegmented1);
        closesegmented2=double(closesegmented2);
        closesegmented3=double(closesegmented3);
        PIC = cat(3,closesegmented1,closesegmented2,closesegmented3);
        grayM=[rgb2gray(PIC)];
        imshow(grayM);
    case 4
        graysegment1=[rgb2gray(segmented1)];
        graysegment2=[rgb2gray(segmented2)];
        graysegment3=[rgb2gray(segmented3)];
        closesegmented1 = [bwmorph(graysegment1,'Dilate')];
        closesegmented2 = [bwmorph(graysegment2,'Dilate')];
        closesegmented3 = [bwmorph(graysegment3,'Dilate')];
        reslut=[rgb2gray(Clus)];
        threshold = 0.2;
        thrClus = (reslut > threshold);
        closesegmented1 = [bwmorph(thrClus,'Dilate')];
        closesegmented1=double(closesegmented1);
        closesegmented2=double(closesegmented2);
        closesegmented3=double(closesegmented3);
        PIC = cat(3,closesegmented1,closesegmented2,closesegmented3);
        grayM=[rgb2gray(PIC)];
        imshow(grayM);

end

handles.grayM = grayM;
guidata(hObject,handles);
% --- Executes during object creation, after setting all properties.
function Morphological_CreateFcn(hObject, eventdata, handles)
% hObject    handle to Morphological (see GCBO)
% eventdata  reserved - to be defined in a future version of MATLAB
% handles    empty - handles not created until after all CreateFcns called
```

```
% Hint: popupmenu controls usually have a white background on Windows.
%       See ISPC and COMPUTER.
if ispc && isequal(get(hObject,'BackgroundColor'), get(0,'defaultUicontrolBackgroundColor'))
    set(hObject,'BackgroundColor','white');
end
```