

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ผู้อ่านเข้าใจทฤษฎีเบื้องต้นของการเน้นข้อมูลภาพจากดาวเทียม
2. เพื่อให้ผู้อ่านสามารถทำการเน้นข้อมูลภาพจากดาวเทียมด้วยเทคนิคที่เหมาะสม

### 5.1 การเน้นภาพ (Image enhancement)

การเน้นภาพเป็นขั้นตอนหนึ่งในการปรุงแต่งข้อมูลภาพให้มีความเหมาะสม โดยทำการปรับปรุงคุณภาพของข้อมูลให้อยู่ในระดับที่ดีขึ้น มีรายละเอียดและความชัดเจนมากขึ้นก่อนที่จะนำไปทำการวิเคราะห์ สำหรับ สุทธิณี ดนตรี (2542) กล่าวว่า การเน้นภาพเป็นกระบวนการที่เพิ่มระดับความแตกต่างระหว่างวัตถุต่างๆ ทำให้สังเกตเห็นขอบเขตของวัตถุต่างชนิดกันได้ชัดเจนยิ่งขึ้น หรือสามารถเน้นความชัดเจนเฉพาะในส่วนที่ต้องการศึกษา ทำให้สะดวกในการแปลตีความหรือจำแนกแยกแยะประเภทวัตถุได้ง่ายขึ้น โดยทั่วไปแล้วเทคนิคในการเน้นภาพมีอยู่หลายแบบ ซึ่ง JARS (1993) ได้แบ่งออกเป็น 3 ประเภทหลักคือ 1) การเปลี่ยนรูประดับสีเทา (Gray scale conversion) 2) การผสมสี (Color composite) และ 3) การเปลี่ยนรูปสีระหว่างระบบ RGB และ HIS (Color conversion between RGB and HIS)

สำหรับบทปฏิบัติการนี้ ฝึกให้ผู้อ่านทดลองทำการเน้นข้อมูลภาพดาวเทียมด้วยเทคนิค 2 แบบคือ วิธีแรกเป็น “การเปลี่ยนรูประดับสีเทาของข้อมูลภาพ” (Gray scale conversion) ซึ่งเป็นกระบวนการปรับปรุงค่าระดับสีเทาให้เด่นชัดขึ้น ทำให้ได้ภาพที่มีรูปลักษณะเชิงคลื่นใหม่ (Spectral features) และเพิ่มรายละเอียดรูปลักษณะของข้อมูลเดิมขึ้นอีก นอกจากนี้ยังสามารถนำไปใช้เพื่อแปลตีความข้อมูลบางประเภทแทนการใช้เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล (Classification) สำหรับวิธีที่สองเป็น “การเน้นภาพด้วยการสร้างภาพสีผสมด้วยข้อมูลหลายช่วงคลื่น” (Color composite) โดยเลือกช่วงคลื่น (Band) 3 ช่วงคลื่น แล้วแทนด้วยแม่สีแสงหลัก (Additive primary color) คือ แม่สีแดง สีเขียว และ สีน้ำเงิน (R G B) ทำให้สามารถสร้างภาพสีผสมได้หลายรูปแบบ

### 5.2 การเปลี่ยนรูประดับสีเทาของข้อมูลภาพ (Gray scale conversion)

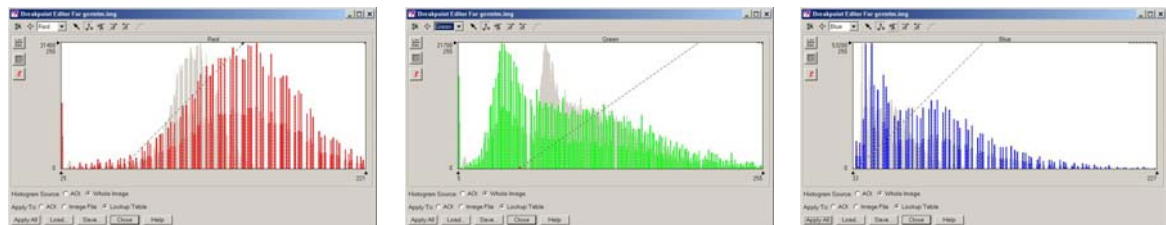
การปรับปรุงคุณภาพของข้อมูลภาพ หรือ การเน้นภาพ (Image Enhancement) เป็นกระบวนการปรับปรุงค่าระดับสีเทาหรือเน้นคุณภาพของข้อมูลให้เด่นชัดขึ้น โดยทั่วไปเทคนิคหรือวิธีการเน้นภาพจะใช้เพื่อแปลตีความข้อมูลบางประเภทแทนการใช้เทคนิคการจำแนกประเภทข้อมูล และการเลือกใช้เทคนิคการเน้นภาพจะขึ้นอยู่กับลักษณะของข้อมูลและวัตถุประสงค์ของการศึกษา การเน้นภาพสามารถแบ่งออกเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ 2 ประเภท คือ “การเน้นภาพเชิงรังสี” และ “การเน้นภาพเชิงพื้นที่”

### 5.2.1 การเน้นภาพเชิงรังสี (Radiometric Enhancement)

การเน้นภาพเชิงรังสีเป็นเทคนิคในการจัดการค่าระดับสีเทาแบบเฉพาะจุด (Point operation) ที่เกี่ยวข้องกับค่าระดับสีเทาของแต่ละจุดภาพ โดยจะเพิ่มค่าระดับความสว่าง (Brightness value หรือ DN value) ของจุดภาพใดจุดภาพหนึ่งหรือหลายจุดภาพ ที่ไม่มีความสัมพันธ์กับค่าระดับความสว่างของจุดภาพรอบๆ (Neighboring pixels) สำหรับวัตถุประสงค์ของการเน้นภาพภาพเชิงคลื่นคือ การสร้างรูปลักษณ์ใหม่ของข้อมูลบางประเภทให้เด่นชัดมากขึ้น เพื่อจะง่ายต่อการแปลตีความด้วยสายตา โดยเทคนิคของการเน้นภาพเชิงรังสีที่สำคัญมีดังต่อไปนี้

#### 5.2.1.1 การยืดภาพเพื่อเน้นความชัดเจน (Contrast Enhancement or Contrast stretching)

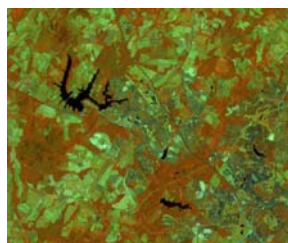
เป็นการปรับแต่งทางด้านความคมชัดของข้อมูลภาพ โดยทำการยืดภาพ (Image stretching) จากเดิมที่เกาะกลุ่มกันอยู่ในช่วงค่าระดับสีเทาแคบๆ ให้กระจายออกกว้างขึ้นจนเต็มค่าระดับสีเทาที่คอมพิวเตอร์สามารถแสดงผลได้ (256 ระดับ) ทำให้ได้ภาพที่มีความคมชัดมากขึ้น ดังแสดงในภาพที่ 1.



กราฟแจกแจงความถี่ของ Red band

กราฟแจกแจงความถี่ของ Green band

กราฟแจกแจงความถี่ของ Blue band



ภาพที่ไม่ได้ผ่านการเน้นภาพ



ภาพที่ผ่านการเน้นภาพแบบ Linear Stretching

ภาพกราฟแจกแจงความถี่ หรือ Histogram ของภาพสีผสมทั้งสามช่วงคลื่น (Red Green และ Blue) และภาพเปรียบเทียบความคมชัดระหว่างภาพต้นฉบับและภาพที่ผ่านการเน้นภาพ ด้วยเทคนิค Linear Stretching

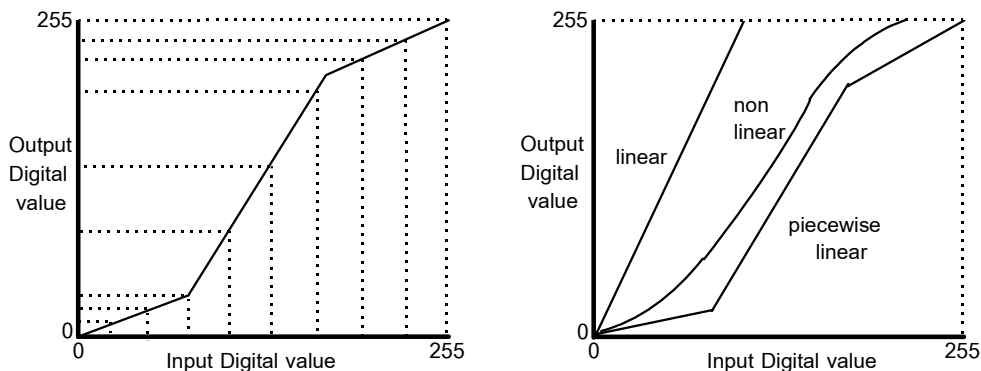
สำหรับเทคนิคการยืดค่าระดับสีเทานี้สามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

(1) *Linear Contrast Stretch* เป็นวิธีที่ง่ายที่สุดในการปรับระดับค่าสีเทา (gray scale level) หรือค่าความสว่างให้มากขึ้น ด้วยการขยายพิสัย (Range) ของระดับค่าสีเทาของข้อมูลเดิมให้มีค่ามากยิ่งขึ้นจนเต็มช่วง 0-255 โดยใช้กราฟเปรียบเทียบ (lookup table) ที่มีลักษณะเป็นเส้นตรง เช่น เทคนิค Standard deviation linear contrast stretch, Minimum-Maximum contrast stretch หรือ Data scaling เป็นต้น

(2) *Non-Linear Contrast Stretch* เป็นการยืดระดับค่าสีเทาของข้อมูลภาพ โดยใช้ความสัมพันธ์ที่ไม่ใช่ลักษณะเชิงเส้นตรง จุดประสงค์ในการใช้วิธีนี้คือ พยายามเปลี่ยนการกระจายข้อมูลที่ไม่ปกติให้เป็นแบบปกติ และปรับจำนวนจุดภาพในแต่ละค่าความเข้มให้มีจำนวนใกล้เคียงกัน ซึ่งเทคนิคแบบนี้เรียกว่า “Histogram equalization stretching” หรือการยืดภาพตามความถี่ของข้อมูล นอกจากนี้การยืดข้อมูลภาพแบบ Non Linear Contrast Stretch ยังมีเทคนิคแบบอื่นๆ อีก เช่น Histogram normalization, Logarithmic, Exponential, หรือ Gaussian เป็นต้น

(3) *Piecewise Contrast Stretch* เป็นการเลือกยืดระดับค่าสีเทาของข้อมูลภาพเป็นช่วงที่เฉพาะเจาะจง (Specific portion of data) โดยแต่ละช่วงอาจกำหนดพิสัยของการยืดแตกต่างกันไป หลักการคือ พิสัยของระดับค่าสีเทาของข้อมูลเดิมที่ต้องการขยายนั้น จะถูกแบ่งออกเป็นหลายๆ ช่วง และในแต่ละช่วงจะขยายให้เป็นค่าใดๆ ก็ได้ตามต้องการ แต่ต้องต่อเนื่องกันไปจนตลอดช่วง 0-255

สำหรับเทคนิคการปรับเน้นภาพโดยวิธีการยืดข้อมูลภาพ อาจจะมีนอกเหนือจากที่กล่าวมาข้างต้น เช่น Histogram Matching, Threshold, Gamma, Constant Value, Invert หรือ Brightness and Contrast เป็นต้น นอกจากนี้การปรับเน้นภาพโดยเทคนิคการยืดระดับค่าสีเทาของข้อมูลภาพนี้ ผู้ใช้สามารถที่จะทำการกำหนดหรือสร้างกราฟเปรียบเทียบ (lookup table) เองได้โดยให้เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ที่ต้องการด้วยการใช้เครื่องมือ “Break Point Editor” ของโปรแกรม ERDAS IMAGINE



ภาพแสดงกราฟเปรียบเทียบ (lookup table) ระหว่างระดับค่าสีเทาของข้อมูลเดิมและข้อมูลใหม่ที่ได้ในการยืดข้อมูลภาพด้วยเทคนิคทั้ง 3 วิธี (ERDAS, 1999)

**5.2.1.2 การแบ่งค่าข้อมูล (Density Slice or Level Slice)**

เป็นกระบวนการที่แปลงค่าระดับสีเทาหรือความสว่างของข้อมูลภาพที่เกิดขึ้นในลักษณะต่อเนื่องให้เข้าเป็นกลุ่มๆ ซึ่งสามารถเลือกแบ่ง (Slice) ค่าที่ต่อเนื่องจาก 0 ถึง 255 ออกเป็นช่วงๆ แยกกัน แล้วให้สีแต่ละช่วงตามความต้องการ อาจจะได้ว่าเทคนิคแบบนี้เป็นการจำแนกหรือแบ่งกลุ่มข้อมูลแบบหยาบกว่าข้อมูลเดิมก็ได้ ตัวอย่างเช่น ค่าระดับสีเทาของข้อมูลภาพถูกจัดออกเป็น 3 ระดับคือ สีดำ (0-100) สีเทา (100-150) และสีขาว (150-255) เป็นต้น

### 5.2.2 การเน้นภาพเชิงพื้นที่ (Spatial enhancement or Spatial and Directional Filtering )

การเน้นภาพเชิงพื้นที่ที่จะปรับเปลี่ยนค่าของจุดภาพนั้นๆ ตามค่าของจุดภาพที่อยู่โดยรอบ (Surrounding pixels) สำหรับการปรับเน้นคุณภาพของข้อมูลภาพวิธีนี้ เป็นเทคนิคที่จะกรองข้อมูลโดยอาศัยหลักการทางคณิตศาสตร์ที่เรียกว่า “Convolution filtering” ซึ่งจะใช้หน้าต่างกรอง (Kernel) ในลักษณะ 2 มิติ โดยเลื่อนหน้าต่างให้ตารางที่อยู่ศูนย์กลางวิ่งผ่านทีละจุดภาพ (pixel) แล้วแทนค่าจุดภาพนั้นๆ ด้วยค่าเฉลี่ยหรือกรรมวิธีทางคณิตศาสตร์อื่นๆ ของบรรดาจุดภาพข้างเคียงภายในหน้าต่างกรอง ซึ่งมีด้วยกันหลายวิธี สำหรับในบทปฏิบัติการนี้จะกล่าวเฉพาะวิธีพื้นฐานคือ Low Pass Filtering และ High-Pass Filtering

#### (1) Low Pass Filtering (LPF)

Low Pass Filtering เป็นการเน้นภาพเชิงพื้นที่ ด้วยการลดระดับความถี่เชิงพื้นที่ของข้อมูลภาพ (Spatial frequency) ทำให้ภาพที่ได้ใหม่มีลักษณะเรียบ (Smooth) หรือพร่ามัว (Blur) มากขึ้น หลักการของเทคนิคการเน้นภาพแบบนี้ จะทำการคำนวณระดับค่าสีเทาของแต่ละจุดภาพด้วยการหาค่าเฉลี่ย (Average) ของระดับค่าสีเทาเดิมรอบจุดภาพนั้น ด้วยจำนวน  $n \times m$  จุดภาพ ค่า  $n$  และ  $m$  จะต้องเป็นเลขคู่เสมอ เช่น  $3 \times 3$ ,  $5 \times 5$ , หรือ  $7 \times 7$  เป็นต้น ขนาด  $n \times m$  เรียกว่า Kernel หรือ BOXCAR ในกรณีที่หน้าต่างกรองมีขนาดเล็กไม่สามารถทำให้ภาพเรียบอาจเลือกใช้หน้าต่างกรองที่มีขนาดใหญ่ขึ้นมา แต่จะเพิ่มอัตราเสี่ยงต่อการสูญเสียรายละเอียดของข้อมูลจริงในภาพขึ้นด้วย

#### (2) High Pass Filtering (HPF)

High-Pass Filtering เป็นเทคนิคที่ใช้เน้นข้อมูลภาพบริเวณที่มีการเปลี่ยนแปลงอย่างฉับพลัน เช่น เส้นขอบอ่างเก็บน้ำ หรือชายฝั่งทะเล วิธีปฏิบัติคือจะทำการกรองภาพให้เรียบก่อนโดยทำ Low pass filtering (LPF) แล้วนำค่าระดับสีเทาที่ได้ในแต่ละจุดภาพของ LPF ไปลบออกจากค่าความเข้มของข้อมูลภาพเดิม (original data) จะได้ภาพใหม่อีกภาพหนึ่งที่แสดงผลต่าง ซึ่งจะใช้ภาพที่แสดงผลต่างที่ได้นี้เป็นส่วนของการเน้นภาพ โดยบวกกลับเข้าไปในภาพเดิม ทำให้ได้ภาพที่มีการเน้นขอบ (Edge enhancement) ที่ชัดเจนขึ้น

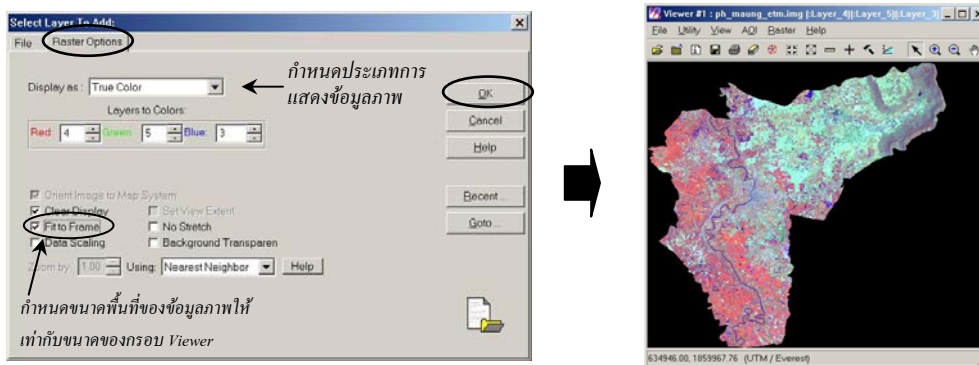
### 5.3 การสร้างภาพสีผสม (Color Composite Image)

ในบทปฏิบัติการนี้จะทดลองให้ผู้อ่านสร้างภาพสีผสมจากการนำข้อมูลภาพ 3 ช่วงคลื่น ที่มีรายละเอียดของข้อมูลที่แตกต่างกันมาผสมรวมกันตามแม่สีแสงแบบบวก (แดง เขียว น้ำเงิน : R G B) ผลที่ได้จะเกิดภาพสีผสม (Color composite image) ที่มีสีสันแตกต่างกันมากมาย ซึ่งทำให้สามารถแยกแยะประเภทของวัตถุต่างๆ ออกจากกันได้ชัดเจนยิ่งขึ้น เนื่องจากมีการแสดงความต่างหรือเน้นรายละเอียดของข้อมูลได้มากกว่าการแสดงผลภาพดาวเทียมทีละช่วงคลื่น (Single band) ในลักษณะภาพระดับสีเทา (Gray scale image) สำหรับรายละเอียดของกระบวนการผสมสีได้อธิบายในบทปฏิบัติการที่ 2 แล้ว

### 5.4 ขั้นตอนในการเน้นข้อมูลภาพ

ให้ผู้อ่านฝึกปฏิบัติการเน้นข้อมูลภาพให้ภาพมีความชัดเจนขึ้น โดยใช้ข้อมูลภาพหลายช่วงคลื่นที่ได้จากบทปฏิบัติการที่ 4 ในเรื่องการเตรียมข้อมูลเบื้องต้น ซึ่งเป็นข้อมูลภาพของดาวเทียม LANDSAT-7 ระบบ ETM บริเวณอำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก

- (1) เปิดภาพใน **Viewer #1** เลือกเพิ่มข้อมูลภาพชื่อ (*Ph\_maung\_etm.img*)
- (2) เลือกแถบ **Raster Option** เพื่อกำหนดลักษณะการแสดงผลให้เป็นภาพสีผสม (**Display as : True Color**) โดยเลือกช่วงคลื่น (Layer) แบนด์ 4 แบนด์ 5 และ แบนด์ 3 ให้ถูกแทนด้วย สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน ตามลำดับ



- ข้อมูลภาพ *Ph\_maung\_etm.img* ที่แสดง ใน *Viewer #1* เป็นภาพสีผสมเท็จแบบ 453 (RGB) ซึ่งมีการเน้นข้อมูลภาพแบบ *Standard Deviation Stretch* โดยโปรแกรมอย่างอัตโนมัติ ซึ่งภาพที่แสดงออกมาอาจจะไม่ชัดเจนนัก ซึ่งก็ขึ้นอยู่กับการแจกแจงความถี่ของค่าความสว่าง (*DN value*) ของข้อมูล
- **งานที่มอบหมาย :** ให้ผู้อ่านทดลองทำการเน้นภาพด้วยเทคนิคอื่นดังที่กล่าวไว้ข้างต้น ทั้งการเน้นภาพเชิงรังสี และการเน้นภาพเชิงพื้นที่ ได้แก่วิธี *Data Scaling, Histogram Equalize, Brightness/Contrast, Low Pass filtering* และ *High Pass filtering*

#### 5.4.1 ขั้นตอนในการเน้นข้อมูลภาพเชิงรังสี

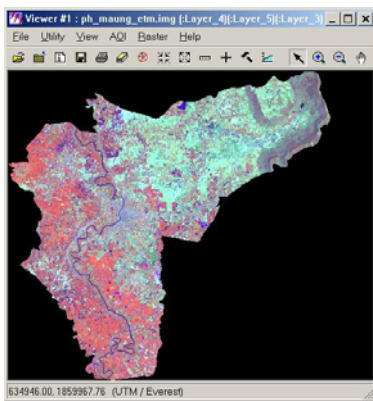
- (1) ที่เมนู **Raster** เลือกคำสั่ง “**Data Scaling**” เพื่อเน้นข้อมูลภาพให้มีความแตกต่างทางสีมากขึ้น ด้วยการเลื่อนลูกศรที่แสดงถึงค่าระดับสีเทาที่ต่ำสุดและสูงสุดของแต่ละช่วงคลื่น (Band) โดยเริ่มจาก Band สีแดง สีเขียว และสีน้ำเงิน
- คำสั่ง *Data Scaling* เป็นการยืดค่าระดับสีเทาของข้อมูลภาพ ด้วยการกำหนดค่าต่ำสุดและค่าสูงสุดของระดับสีเทาที่จะแสดงภาพขึ้นมาใหม่ โดยทำการยืดให้ภาพที่จะถูกสร้างขึ้นมาใหม่มีค่าระดับสีเทาต่ำสุดเท่ากับ “0” และค่าระดับสีเทาสูงสุดเท่ากับ “255” ของทั้ง 3 ช่วงคลื่น (*band 4, band 5, และ band 3*)



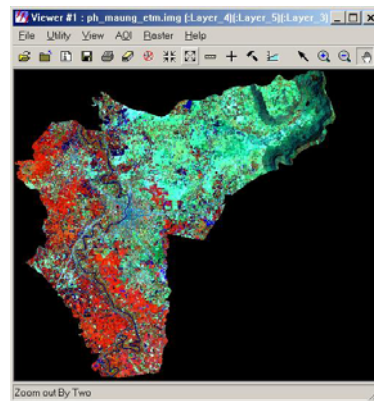
Histogram ของ Band 4 (Red layer)

Histogram ของ Band 5 (Green layer)

Histogram ของ Band 3 (Blue layer)



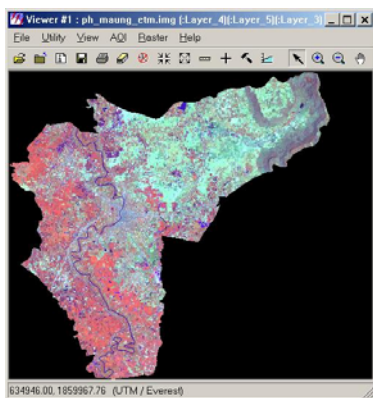
การเน้นข้อมูลภาพแบบ Standard Deviation Stretch



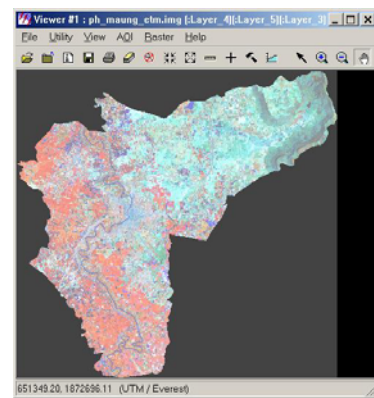
การเน้นข้อมูลภาพแบบ Data Scaling

(2) ที่เมนู **Raster** เลือกคำสั่ง **Contrast | Histogram Equalize** เพื่อเน้นข้อมูลภาพด้วยการเปลี่ยน histogram ของข้อมูลเดิมให้มีการกระจายความถี่ของค่าระดับสีเทา (DN value) ในลักษณะเท่ากัน

- คำสั่ง **Histogram Equalize** เป็นการยืดค่าระดับสีเทาของข้อมูลภาพ ที่ขึ้นอยู่กับการแจกแจงความถี่หรือจำนวนจุดภาพของค่าระดับสีเทาในแต่ละแบนด์ โดยช่วงที่ค่าระดับสีเทามีจำนวนจุดภาพมาก จะถูกเน้นภาพมากกว่าช่วงที่ค่าระดับสีเทามีจำนวนจุดภาพน้อย

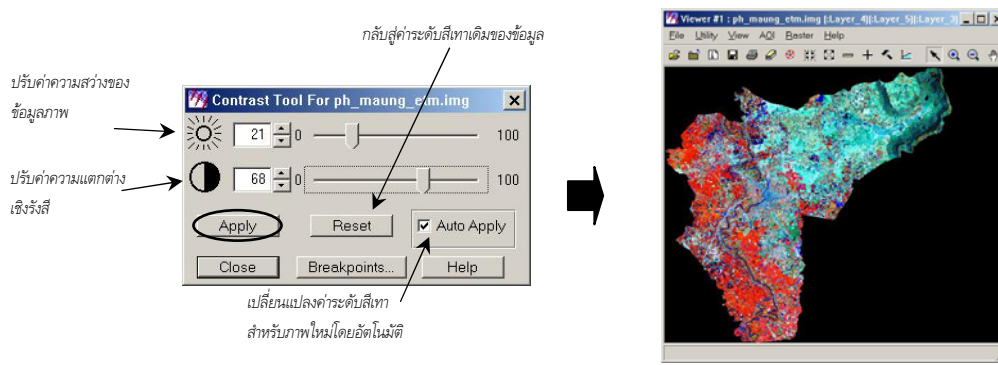


การเน้นข้อมูลภาพแบบ Standard Deviation Stretch



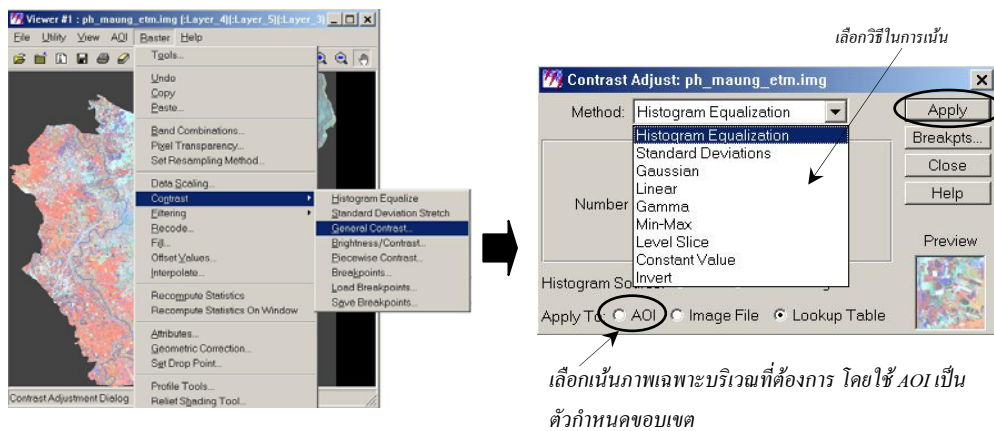
การเน้นข้อมูลภาพแบบ Histogram Equalization

(3) ที่เมนู **Raster** เลือกคำสั่ง **Contrast | Brightness/Contrast** เพื่อปรับค่าความสว่างและความเด่นชัดของข้อมูล



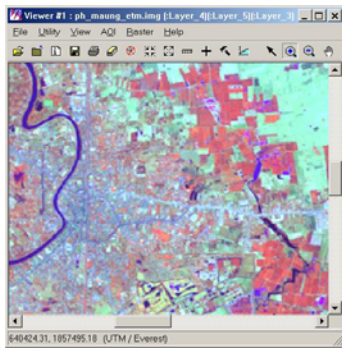
การเน้นข้อมูลภาพแบบ *Brightness and Contrast*

(4) เลือกคำสั่ง **Contrast | General Contrast** เพื่อทดลองใช้เทคนิคต่างๆ ในการเน้นข้อมูลภาพ

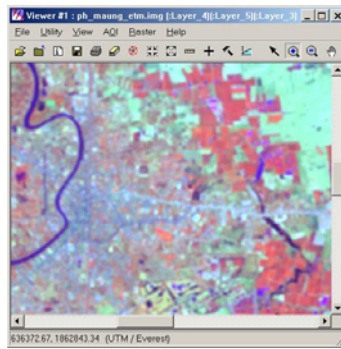


### 5.4.2 ขั้นตอนในการเน้นข้อมูลภาพเชิงพื้นที่

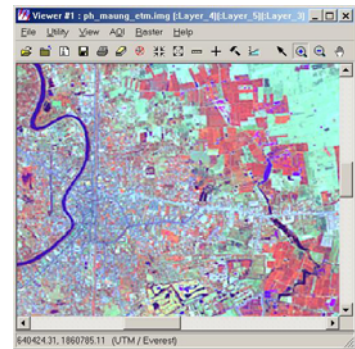
- (1) เปิด Viewer อันใหม่ขึ้นมา แล้วเปิดข้อมูลภาพเดิม *Ph\_maung\_etm.img*
- (2) ทำการเน้นข้อมูลภาพเชิงรังสีด้วยเทคนิคที่เหมาะสม (ผู้อ่านทดลองปฏิบัติเอง) เพื่อให้ภาพมีความชัดเจนมากขึ้น
- (3) จากเมนู **Raster** เลือกคำสั่ง **Filtering | Smooth** และคำสั่ง **Filtering | Sharpen** เพื่อทำการเน้นข้อมูลภาพเชิงพื้นที่
  - คำสั่ง **Smooth** เป็นการทำ *Low Pass filtering* เพื่อทำการลดความแตกต่างเชิงพื้นที่ของข้อมูลภาพ โดยภาพที่ได้ใหม่จะมีลักษณะเรียบหรือพร่ามัวมากขึ้น ในขณะที่คำสั่ง **Sharpen** เป็นการทำ *High Pass filtering* เพื่อให้ได้ภาพที่มีความคมชัดมากขึ้น โดยเฉพาะบริเวณขอบเขตของวัตถุต่างชนิดกัน



ภาพที่ไม่ได้ทำการเน้นภาพเชิงพื้นที่

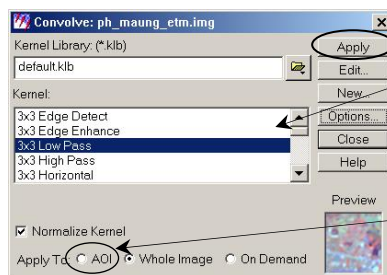


ภาพที่ทำการเน้นภาพแบบ Smooth



ภาพที่ทำการเน้นภาพแบบ Sharpen

(4) เลือกคำสั่ง **Filtering | Convolution Filtering** เพื่อทดลองใช้เทคนิคอื่นในการเน้นข้อมูลภาพเชิงพื้นที่



เลือกวิธีในการเน้นภาพ

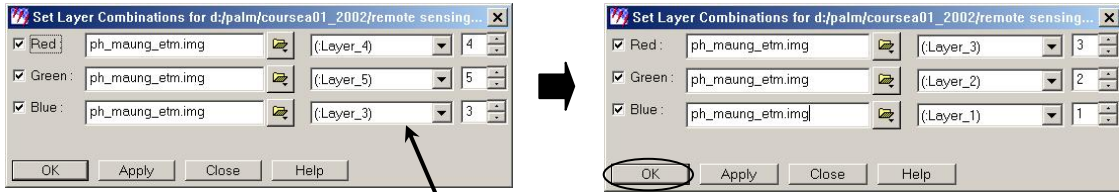
เลือกเน้นภาพเฉพาะบริเวณที่ต้องการ โดยใช้ AOI เป็นตัวกำหนดขอบเขต

### 5.5 ขั้นตอนในการสร้างภาพสีผสม

- **งานที่มอบหมาย** : ให้ผู้อ่านฝึกการสร้างภาพสีผสมจากข้อมูลภาพ “*Ph\_maung\_etm.img*” โดยเลือกการผสมสีด้วยช่วงคลื่นต่างๆ ทั้ง 5 รูปแบบ ดังตารางข้างล่างนี้

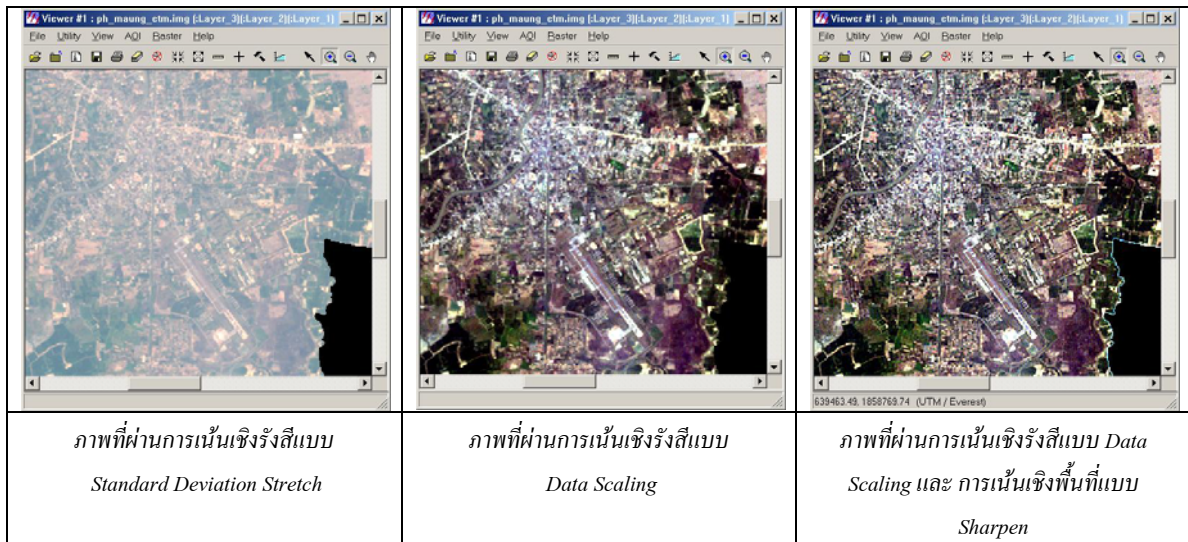
แบนด์ / R G B	คุณสมบัติ
3 2 1	ให้ภาพสีผสมแบบธรรมชาติ (Natural Color Composite) คือ พืชพรรณเป็นสีเขียว ใช้ศึกษาความชุ่มของตะกอน น้ำตื้น และพื้นที่ชายฝั่ง
4 3 2	ให้สีผสมเท็จแบบมาตรฐาน (Standard False Color Composite) พืชพรรณปรากฏเป็นสีแดง น้ำเป็นสีน้ำเงิน และพื้นที่เปิดโล่งจะปรากฏเป็นสีขาว
5 4 3	พืชพรรณเป็นสีเขียว ให้รายละเอียดความแตกต่างของความชื้นของดิน มีประโยชน์ในการวิเคราะห์ดินและพืชพรรณ
4 5 3	พืชพรรณเป็นสีแดงและสีส้ม แสดงขอบเขตพื้นดิน และน้ำ แยกป่าชายเลน (สีส้ม) ออกจากป่าบก (สีแดง) ให้ลักษณะคลองระบายน้ำ
7 5 4	พืชพรรณสีแดงให้รายละเอียดความชื้นที่แตกต่างตามลักษณะพื้นที่

- (1) จากข้อมูลภาพ *Ph\_maung\_etm.img* ที่เปิดอยู่ เลือกคำสั่ง **Band Combination** ที่เมนู **Raster**
- (2) เลือกช่วงคลื่น (Band) เพื่อทำการสร้างภาพสีผสมแบบต่างๆ จาก “**Set Layer Combination for...**” dialog box แล้ว คลิกปุ่ม **OK** หรือ ปุ่ม **Apply** เพื่อเปลี่ยนรูปแบบในการสร้างภาพสีผสมด้วยช่วงคลื่นต่างๆ



เลือกแบนด์ในการสร้างภาพสีผสม

- (3) ทำการเน้นภาพเชิงรังสีและการเน้นภาพเชิงพื้นที่ให้กับภาพสีผสมที่สร้างขึ้นใหม่ทั้ง 5 รูปแบบ ด้วยเทคนิคที่ได้ฝึกปฏิบัติมาข้างต้นจนเป็นที่พอใจ



การเลือกใช้เทคนิคเพื่อเน้นข้อมูลภาพทั้งเชิงรังสีและเชิงพื้นที่ที่เหมาะสม เป็นกระบวนการจัดเตรียมความพร้อมของข้อมูลภาพที่มีประโยชน์และจำเป็นอย่างยิ่ง ก่อนที่นำข้อมูลไปทำการวิเคราะห์ เนื่องจากการเน้นภาพเป็นการทำให้ภาพมีความชัดเจนยิ่งขึ้น สามารถแสดงระดับความแตกต่างกันระหว่างขอบเขตของวัตถุแต่ละประเภทได้ดีขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการแปลตีความเพื่อจำแนกแยกแยะประเภทของวัตถุ รวมทั้งมีประโยชน์ต่อการเลือกตัวอย่างประเภทข้อมูล (Training site or Area of Interest) สำหรับการจำแนกประเภทข้อมูลแบบกำกับดูแลด้วยระบบคอมพิวเตอร์ (Supervised Classification)

### **บรรณานุกรม**

ศุทธิณี ดนตรี. 2542. ความรู้พื้นฐานด้านการสำรวจจากระยะไกล. ภาควิชาภูมิศาสตร์. คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. หน้า 8-1.

ERDAS. 1999. ERDAS Field Guide. ERDAS, Inc. Atlanta, Georgia. pp. 134-155.

ERDAS. 2001. ERDAS IMAGINE Tour Guides. ERDAS, Inc. Atlanta, Georgia. pp. 26-29.

JARS. 1993. Remote Sensing Note Murai S. (ed.), Japan Association on Remote Sensing. pp. 186.