

บทที่ 4

ผลการวิจัย

เทคนิคกระบวนการหลอมข้อมูลดาวเทียม

1. การนำเข้าข้อมูล

ทำการนำเข้าข้อมูลดาวเทียมที่ใช้ในการศึกษา ทั้ง 3 พื้นที่ ประกอบด้วย

พื้นที่ศึกษาที่ 1 บริเวณแม่น้ำบางปะกง ทำการนำเข้าข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ที่ 1 ถึง 7 ข้อมูลดาวเทียม Landsat-7 ETM+ ระบบ Panchromatic ข้อมูลดาวเทียม IRS-1C ระบบ Panchromatic ข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบ Panchromatic และข้อมูลดาวเทียม Radarsat (SAR) ให้อยู่ในรูปแบบ PIX สามารถนำเข้าสู่กระบวนการต่าง ๆ โดยโปรแกรม PCI Geomatica 9.0 และทำการจัดเก็บข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับกระบวนการลำดับต่อไป สำหรับข้อมูลดาวเทียม Radarsat (SAR) ต้องทำการแปลงข้อมูลภาพจากข้อมูลชนิด 16 บิต ให้เป็นข้อมูลชนิด 8 บิต

พื้นที่ศึกษาที่ 2 บริเวณอ่าวจังหวัดชลบุรี ทำการนำเข้าข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ที่ 1 ถึง 7 ข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบ Panchromatic และข้อมูลดาวเทียม Radarsat (SAR) ให้อยู่ในรูปแบบ PIX สามารถนำเข้าสู่กระบวนการต่าง ๆ โดยโปรแกรม PCI Geomatica 9.0 และทำการจัดเก็บข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับกระบวนการลำดับต่อไป สำหรับข้อมูลดาวเทียม Radarsat (SAR) ต้องทำการแปลงข้อมูลภาพจากข้อมูลชนิด 16 บิต ให้เป็นข้อมูลชนิด 8 บิต

พื้นที่ศึกษาที่ 3 บริเวณอ่างเก็บน้ำบางพระ ทำการนำเข้าข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 1 ถึง 7, ข้อมูลดาวเทียม Landsat-7 ETM+ ระบบ Panchromatic ข้อมูลดาวเทียม IRS-1C ระบบ Panchromatic และข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบ Panchromatic ให้อยู่ในรูปแบบ PIX สามารถนำเข้าสู่กระบวนการต่าง ๆ โดยโปรแกรม PCI Geomatica 9.0 และทำการจัดเก็บข้อมูลเข้าสู่เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับกระบวนการลำดับต่อไป

2. การปรับแก้ความถูกต้องเชิงเรขาคณิต

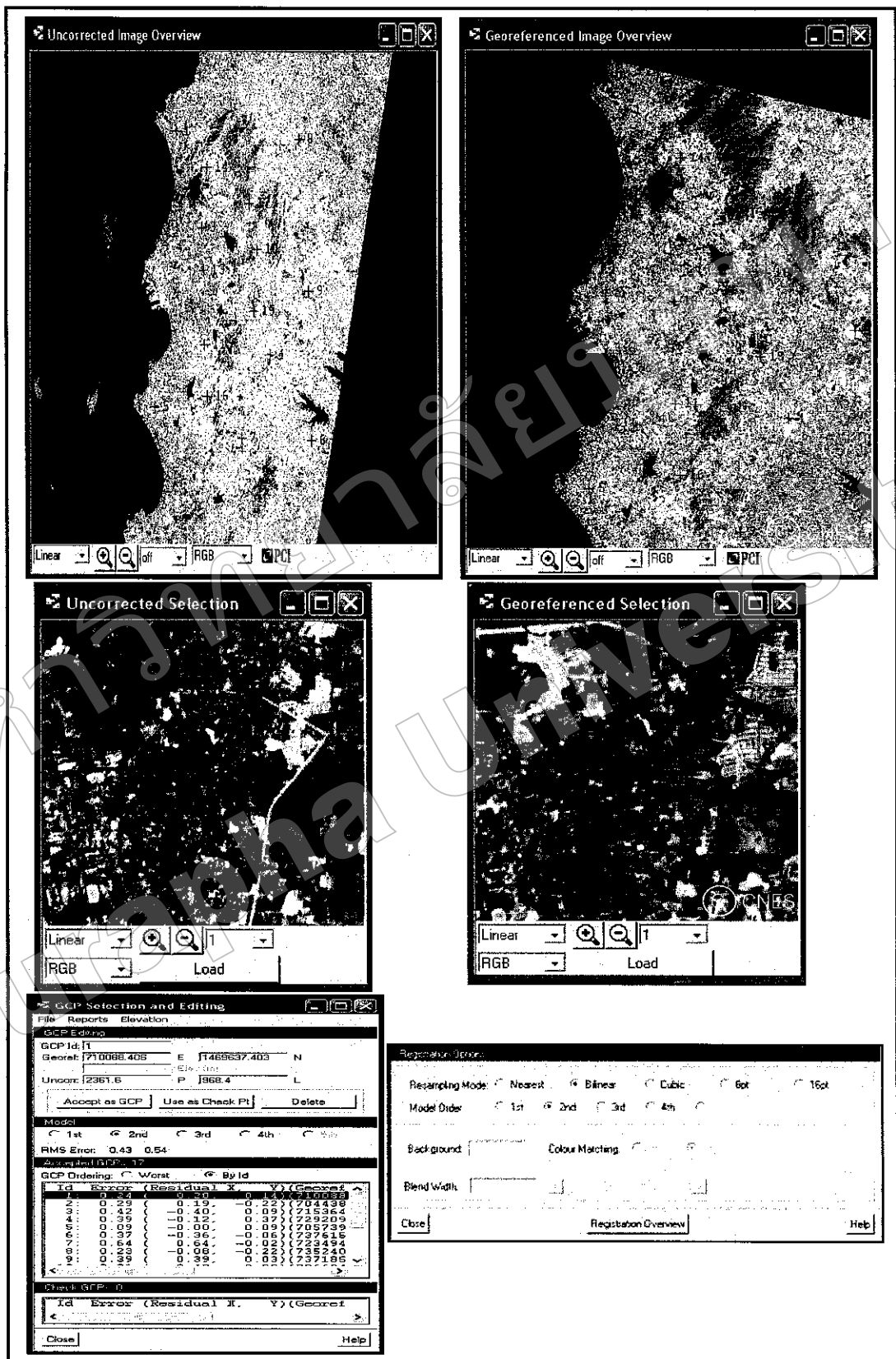
เพื่อให้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมทุกภาพที่ใช้ในการศึกษา สามารถใช้อ้างอิงค่าพิกัดได้จริง ตรงกับตำแหน่งบนพื้นโลกและทุกภาพสามารถซ้อนทับรวมกันได้ จึงทำการปรับแก้ทางตำแหน่งให้กับข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมก่อนนำไปใช้วิเคราะห์ต่อไป สำหรับวิธีการในการปรับแก้ความถูกต้องเชิงเรขาคณิต เลือกทำการปรับแก้แบบภาพถึงภาพ (Image to Image) คือวิธีการอาศัยภาพถ่ายดาวเทียมในพื้นที่เดียวกับภาพที่ต้องการปรับแก้ ซึ่งภาพที่นำมาใช้อ้างอิง (Reference Image) จะต้องผ่านกระบวนการปรับแก้ความถูกต้องเชิงเรขาคณิตที่ถูกต้องมาแล้ว สำหรับการดำเนินงาน ภาพที่

นำมาใช้อ้างอิง (Reference Image) คือภาพดาวเทียม SPOT-5 ระบบ MS รายละเอียดภาพ 10 เมตร จากนั้นทำการเลือกจุดควบคุมบนพื้นดิน (GCP) ที่ปรากฏอยู่บนภาพที่เป็นตำแหน่งเดียวกัน ทั้งบนภาพที่ต้องการปรับแก้ (Uncorrected Image) และบนภาพที่ใช้สำหรับอ้างอิง (Reference Image) สำหรับภาพดาวเทียมบางภาพ จะต้องทำการวางจุดควบคุม 2 ครั้ง เนื่องจากข้อมูลที่นำมาใช้ในการศึกษา บางภาพจะต้องใช้ภาพดาวเทียมถึง 2 Scene ประกอบด้วย ข้อมูลดาวเทียม Landsat-7 ระบบ Panchromatic และดาวเทียม IRS-1C ระบบ Panchromatic ภาพที่ได้จึงจะครอบคลุมทุกพื้นที่ศึกษา สำหรับวิธีการเลือกจุดควบคุมภาคพื้นดินที่เหมาะสม คือทำการเลือกให้จุดควบคุมภาคพื้นดินกระจายครอบคลุมพื้นที่อย่างทั่วถึง โดยดำเนินการวางจุดควบคุมบนภาพที่ต้องการปรับแก้ทุกภาพ ดังภาพที่ 4-1

เมื่อได้จำนวนจุดควบคุมภาคพื้นดินบนภาพที่ต้องการปรับแก้ (Uncorrected Image) เราสามารถทำการปรับแก้ความถูกต้องเชิงเรขาคณิตของข้อมูลดาวเทียม ทุกภาพ ด้วยวิธีการใช้สมการพหุนามระดับสอง และใช้วิธีการประมาณค่าระบบสัญญาณของข้อมูลดาวเทียมใหม่ด้วยวิธีเชิงเส้นสองทาง (Bilinear) ซึ่งผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 4-1

ตารางที่ 4-1 แสดงผลการปรับแก้โดยวิธีการแบบภาพถึงภาพ (Image to Image)

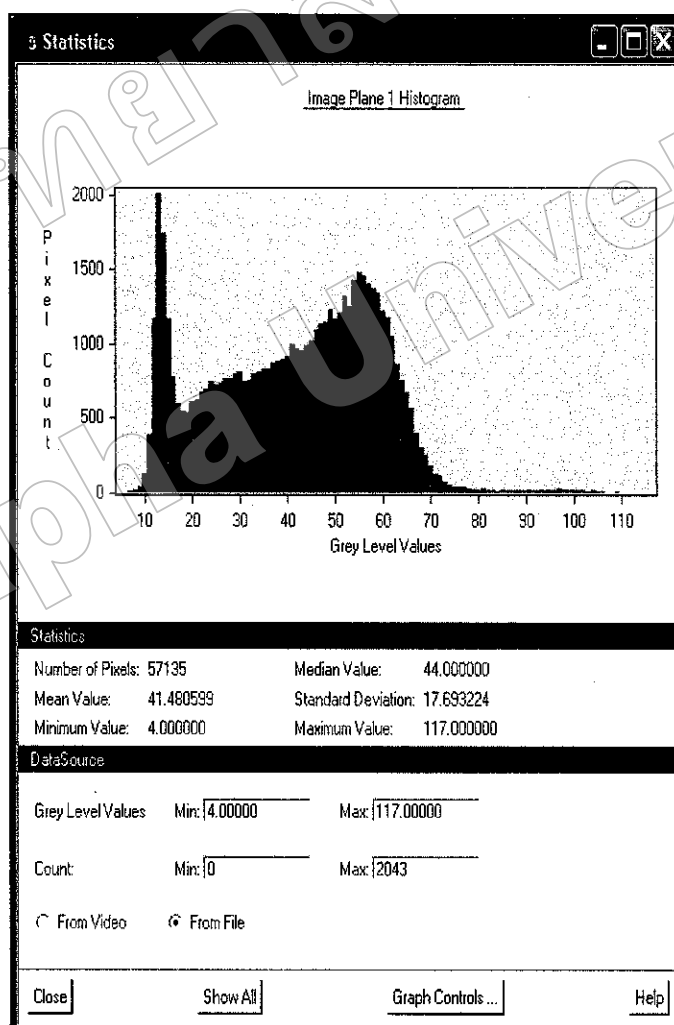
ภาพดาวเทียมที่ ปรับแก้	จำนวนจุด ควบคุม (จุด)	สมการการแปลง ค่าพิกัด	RMS Error	วิธีการประมาณค่า ระบบสัญญาณ
Landsat-5	19	Polynomials	X=0.37 Y=0.35	แบบเชิงเส้นสองทาง (Bilinear)
(ส่วนที่ 1) Landsat-7 (Panchromatic)	19	Polynomials	X=0.61 Y=0.49	แบบเชิงเส้นสองทาง (Bilinear)
(ส่วนที่ 2) Landsat-7 (Panchromatic)	17	Polynomials	X=0.43 Y=0.54	แบบเชิงเส้นสองทาง (Bilinear)
(ส่วนที่ 1) IRS-1C (Panchromatic)	19	Polynomials	X=1.42 Y=1.10	แบบเชิงเส้นสองทาง (Bilinear)
(ส่วนที่ 2) IRS-1C (Panchromatic)	17	Polynomials	X=0.85 Y=0.74	แบบเชิงเส้นสองทาง (Bilinear)
Radarsat (SAR)	16	Polynomials	X=1.56 Y=1.92	แบบเชิงเส้นสองทาง (Bilinear)



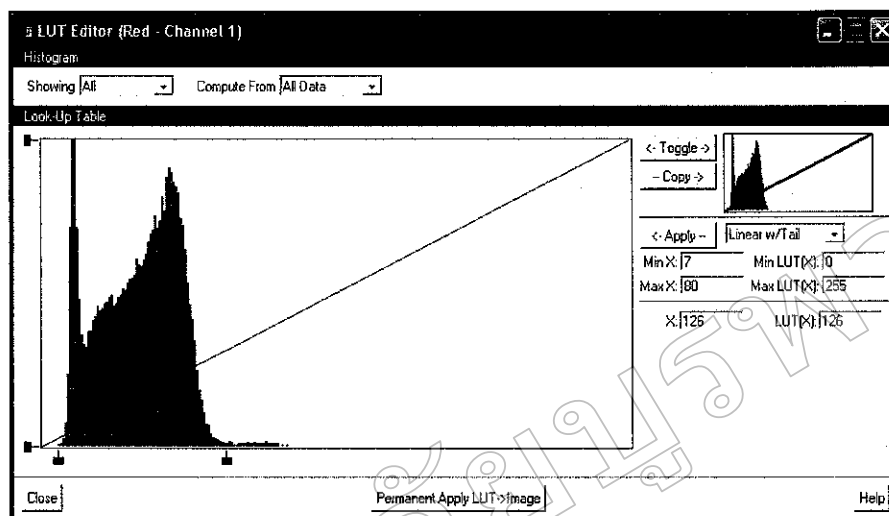
ภาพที่ 4-1 แสดงวิธีการวางจุดควบคุมภาพพื้นดินให้กับข้อมูลดาวเทียมที่ใช้ในการศึกษา

3. การปรับแต่งความคมชัดของภาพ โดยการเน้นภาพ (Image Enhancement)

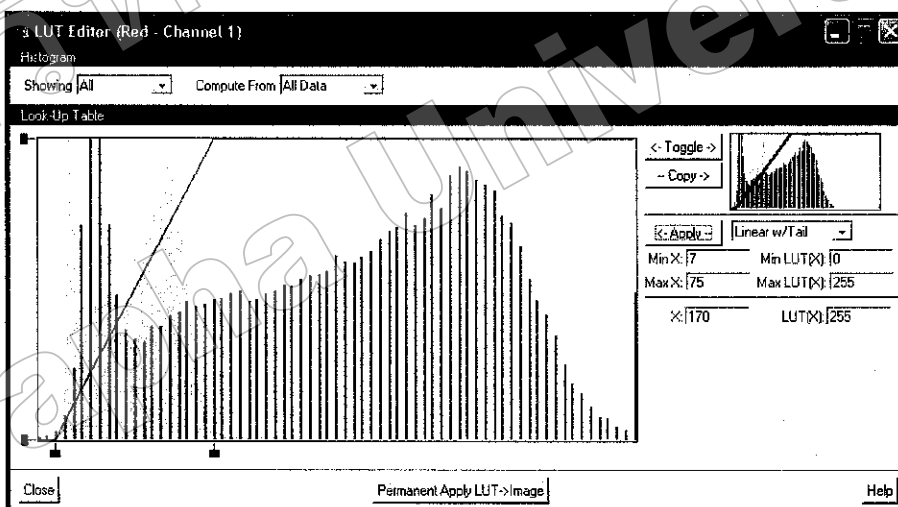
ทำการเน้นข้อมูล ปรับแต่งความคมชัดของภาพเพื่อให้ได้ภาพที่มีความคมชัดมากขึ้น โดยการปรับแก้รูปแบบฮิสโตแกรมของข้อมูลภาพดาวเทียม ซึ่งจะแสดงรูปแบบการกระจายตัวของค่าคุณสมบัติการสะท้อน (Digital Number: DN) ที่ปรากฏบนภาพ ดังภาพที่ 4-2 ซึ่งแสดงรูปแบบของฐานฮิสโตแกรมของข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4 ในแม่สีแดงที่เป็นภาพดั้งเดิม พบว่าฐานฮิสโตแกรมของภาพจะแคบดังภาพที่ 4-3 โดยมีค่าการสะท้อน (Digital Number: DN) ต่ำสุดเท่ากับ 4 และมีค่าสูงสุดเท่ากับ 117 วิธีการปรับแก้คือทำให้ฮิสโตแกรมของข้อมูลดั้งเดิมเกิดการกระจายตัวออกจากกันมากที่สุด ภาพที่ 4-4



ภาพที่ 4-2 แสดงลักษณะของฮิสโตแกรมและค่าการสะท้อนของข้อมูลภาพดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4 แม่สีแดง

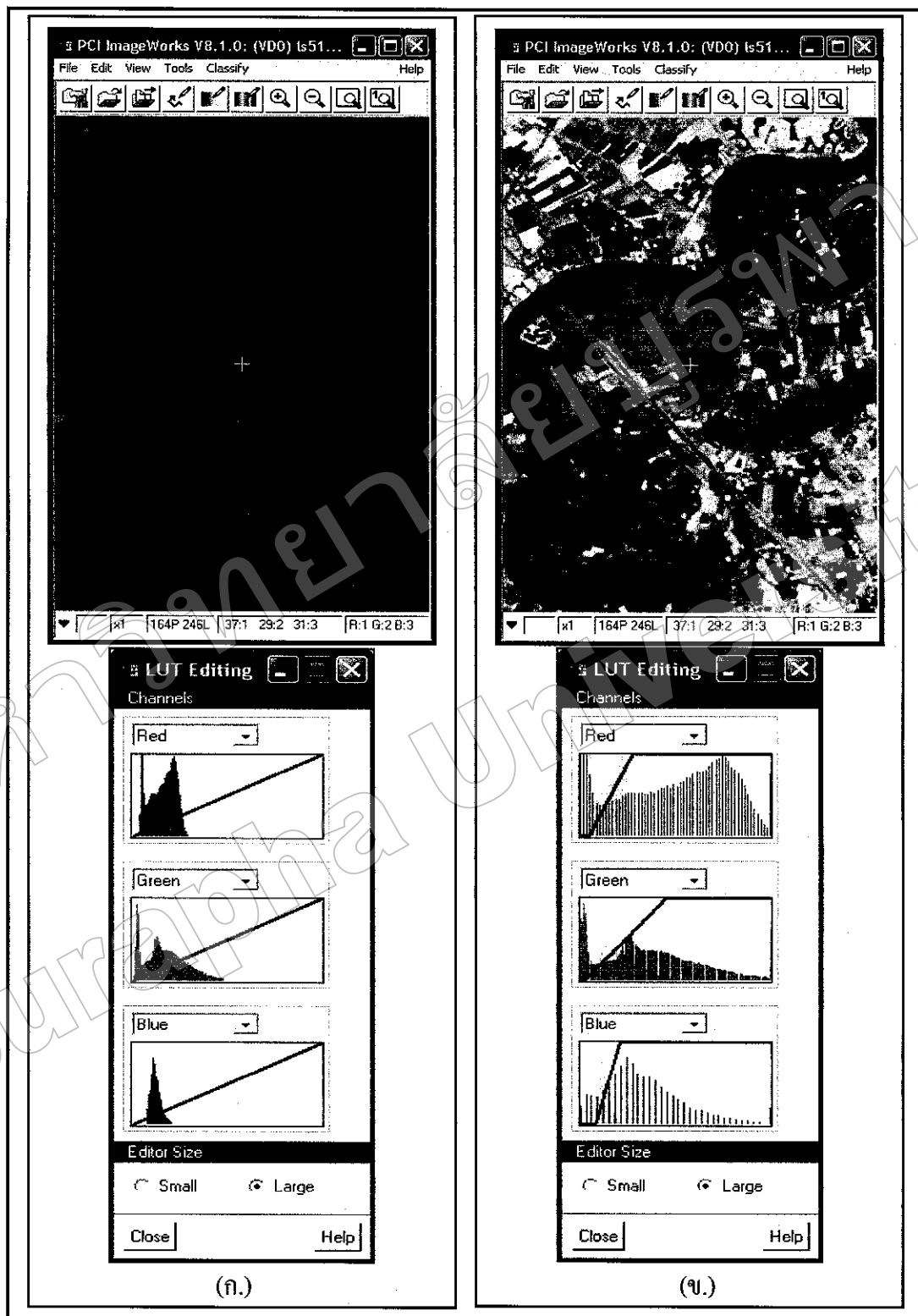


ภาพที่ 4-3 แสดงฮิสโตแกรมของข้อมูลภาพดาวเทียมก่อนการปรับแก้



ภาพที่ 4-4 แสดงฮิสโตแกรมของข้อมูลภาพดาวเทียมหลังการปรับแก้

จากผลการศึกษาและตรวจสอบฮิสโตแกรมของข้อมูลภาพดาวเทียม พบว่าลักษณะของฮิสโตแกรมของข้อมูลก่อนการปรับแก้ค่อนข้างเกาะกลุ่มกันอยู่ในช่วงแคบ ๆ กล่าวคือข้อมูลมีค่าสีเทาอยู่ระหว่าง 4 ถึง 117 ภายหลังจากการปรับปรุงค่าระดับสีเทาให้แสดงความแตกต่างกันมากขึ้น โดยการยืดขยายฐานพิสัย (Range) ของข้อมูลให้กว้างยิ่งขึ้น โดยวิธีแบบ Manual จากเดิม 4 – 117 จนเต็มช่วง 0 – 255 ผลที่ได้จะทำให้ได้ภาพที่คมชัดมากขึ้นเหมาะสำหรับการแปลภาพด้วยสายตา ดังภาพที่ 4-5



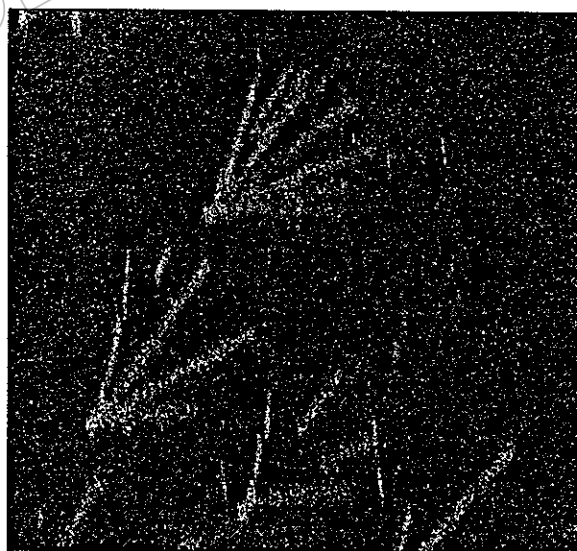
ภาพที่ 4-5 ภาพที่ก่อนการปรับปรุงค่าระดับสีเทา (ก.) และภาพที่ได้ภายหลังจากการปรับปรุงค่าระดับสีเทา (ข.)

4. การกรองข้อมูลภาพ (Image Filter)

ดำเนินการโดยใช้เทคนิคการกรองข้อมูลเชิงพื้นที่ (Spatial Filter) เพื่อกำจัดสัญญาณรบกวนพวก Random Noise และเป็นการกำจัดข้อมูลบางส่วนออกไป ดังภาพที่ 4-6 โดยดูจากความถี่เชิงพื้นที่ (Spatial Frequency) ของภาพโดยใช้ตัวกรองเชิงพื้นที่ โดยปกติจะเป็นพวกตะแกรงกรองข้อมูล (Filter Kernel) ซึ่งก็คือตารางสี่เหลี่ยมจัตุรัสที่มีตัวเลขบ่งบอกถึงค่าถ่วงน้ำหนัก (Weighting Factor) กำกับอยู่ทุกช่อง โดยตารางดังกล่าวมักถูกกำหนดให้มีขนาดเป็นเลขคี่ ได้แก่ 3×3 , 5×5 และ 7×7 มีกระบวนการดำเนินงานดังนี้

4.1 สำหรับข้อมูลดาวเทียม Radarsat (SAR) ทุกภาพทุกพื้นที่ศึกษา ก่อนที่จะนำที่จะทำการหาลอมข้อมูลทุกวิธีการ กับข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 จะต้องทำการกรองข้อมูลภาพ โดยใช้วิธีการแบบ Gaussian Filter ก่อน เพื่อให้ได้ภาพที่มีความคมชัดและเหมาะสำหรับการแปลภาพด้วยสายตา ดังภาพที่ 4-7

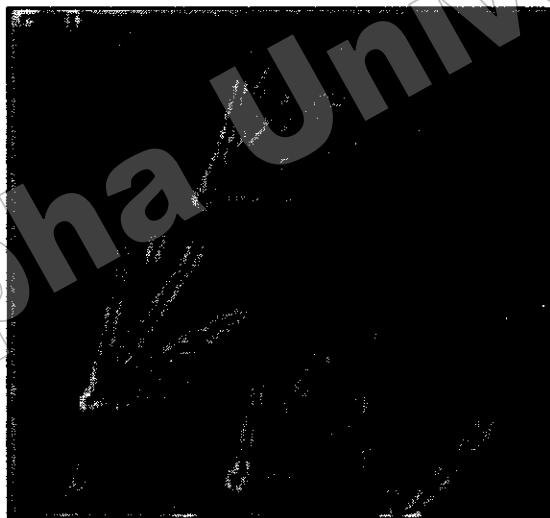
4.2 สำหรับข้อมูลดาวเทียมรายละเอียดสูงระบบ Panchromatic และข้อมูลดาวเทียม Radarsat (SAR) ทุกภาพทุกพื้นที่ศึกษา ก่อนที่จะนำที่จะทำการหาลอมข้อมูลโดยวิธีการแบบ HPF (High Pass Filter) กับข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 จะต้องทำการกรองข้อมูลภาพ โดยใช้ตัวกรองความถี่สูงแบบเน้นขอบก่อน โดยในการศึกษาใช้วิธีการ Sobel Edge Filter โดยกำหนดตารางตัวกรองขนาด 5×5 เนื่องจากให้ผลการกรองที่มีรายละเอียดของข้อมูลชัดเจนที่สุดเหมาะในการนำภาพที่ได้หลังจากการปรับแต่งไปดำเนินการแปลภาพด้วยสายตาดังภาพที่ 4-8



ภาพที่ 4-6 ภาพดาวเทียม Radarsat (SAR) ก่อนการกรองข้อมูล



ภาพที่ 4-7 ภาพดาวเทียม Radarsat (SAR) หลังการกรองโดยใช้วิธีการแบบ Gaussian Filter
ข้อมูลขนาด 3x3



ภาพที่ 4-8 ภาพดาวเทียม Radarsat (SAR) หลังการกรองข้อมูลด้วยวิธีการ Sobel Edge Filter
ขนาด 5x5

5. การหลอมข้อมูลภาพ (Image Fusion)

ดำเนินการหลอมข้อมูลดาวเทียม ด้วยเทคนิควิธีการดังนี้

5.1 วิธีการ RGB Color Composite เป็นการทำให้เกิดภาพสี ด้วยการนำข้อมูลครั้งละ 3 ช่วงคลื่น (แบนด์) มาแทนในแม่สีหลัก 3 สี คือ สีแดง, สีเขียว และสีน้ำเงิน ทำให้เกิดภาพสีลักษณะต่าง ๆ ในการศึกษา ใช้ข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4-5-3 ในการผสมสีภาพ ทำให้ได้ภาพสีผสมเท็จ (False Color Composite) จำนวน 3 ภาพ โดยอยู่ในพื้นที่ศึกษาละ 1 ภาพ ใช้สำหรับเป็นข้อมูลตั้งต้นในการดำเนินการหลอมกับข้อมูลดาวเทียมรายละเอียดสูงระบบ Panchromatic และดาวเทียม Radarsat (SAR) ในวิธีการหลอมต่อไป

5.2 วิธีการ Brovey Transformation เป็นวิธีการใช้ภาพสี RGB ที่แทนโดยข้อมูลหลายช่วงคลื่นของดาวเทียม Landsat-5 ระบบ TM ครั้งละ 3 ช่วงคลื่น วิธีการนี้ใช้แบนด์ 4-5-3 ในการศึกษา โดยที่ข้อมูลตั้งต้นแบนด์ 4-5-3 ที่ผสมสีแบบ RGB ตามลำดับ จะถูกทำเป็นอัตราส่วนด้วยผลรวมของภาพสีทั้ง 3 แบนด์ แล้วนำมาคูณกับข้อมูลรายละเอียดสูง ในสมการที่ 4.1

โดยที่ R = สีแดง, G = สีเขียว, B = สีน้ำเงิน และ I = ความสว่าง (แบนด์ Panchromatic/ SAR)

$$\begin{array}{rcl}
 R & = & \frac{R}{(R + G + B)} * I \\
 G & = & \frac{G}{(R + G + B)} * I \\
 B & = & \frac{B}{(R + G + B)} * I
 \end{array}
 \quad \left. \vphantom{\begin{array}{rcl} R \\ G \\ B \end{array}} \right\} \text{สมการ 4.1}$$

เมื่อแทนค่าในตัวแปรแต่ละตัวแล้วจะได้ผลตามสมการ 4.2

$$\begin{array}{rcl}
 R & = & \frac{\text{แบนด์ 4}}{(\text{แบนด์ 4} + \text{แบนด์ 5} + \text{แบนด์ 3})} * \text{แบนด์ Panchromatic/ SAR} \\
 G & = & \frac{\text{แบนด์ 5}}{(\text{แบนด์ 4} + \text{แบนด์ 5} + \text{แบนด์ 3})} * \text{แบนด์ Panchromatic/ SAR} \\
 B & = & \frac{\text{แบนด์ 3}}{(\text{แบนด์ 4} + \text{แบนด์ 5} + \text{แบนด์ 3})} * \text{แบนด์ Panchromatic/ SAR}
 \end{array}
 \quad \left. \vphantom{\begin{array}{rcl} R \\ G \\ B \end{array}} \right\} \text{สมการ 4.2}$$

จากการดำเนินการหลอมข้อมูลด้วยวิธีการนี้ ได้ภาพผลลัพธ์ทั้งสิ้นจำนวน 9 ภาพ โดยอยู่ในพื้นที่ศึกษาที่ 1 จำนวน 4 ภาพ อยู่ในพื้นที่ศึกษาที่ 2 จำนวน 2 ภาพ และอยู่ในพื้นที่ศึกษาที่ 3 จำนวน 3 ภาพ

5.3 วิธีการ HSI Color Transformation เป็นวิธีการหลอมข้อมูล ด้วยวิธีการแปลงระบบสีข้อมูลภาพตั้งต้นจากระบบสี RGB ที่ใช้แบนด์ 4-5-3 เข้าสู่ระบบสี HSI จากนั้นทำการแปลงกลับคืนสู่ระบบสี RGB โดยในขั้นตอนการแปลงกลับนี้ จะนำข้อมูลที่มีรายละเอียดเชิงพื้นที่สูง ได้แก่ ข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 (PAN), IRS-1C (PAN), Landsat-7 ETM+ (PAN) และ ดาวเทียม Radarsat (SAR) มาแทนที่ในส่วนช่อง I อัลตร้า (ความสว่าง) ทำให้ภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการแปลงกลับมา นี้เมื่อนำไปแสดงผลในแม่สี RGB จะได้ภาพสีที่มีรายละเอียดเชิงพื้นที่สูงขึ้น

จากการดำเนินการหลอมข้อมูลด้วยวิธีการนี้ ได้ภาพผลลัพธ์ทั้งสิ้นจำนวน 9 ภาพ โดยอยู่ในพื้นที่ศึกษาที่ 1 จำนวน 4 ภาพ อยู่ในพื้นที่ศึกษาที่ 2 จำนวน 2 ภาพ และอยู่ในพื้นที่ศึกษาที่ 3 จำนวน 3 ภาพ

5.4 วิธีการ PCA (Principal Component Analysis) เป็นวิธีการหลอมข้อมูล ดาวเทียม ด้วยวิธีการทางสถิติ เรียกว่าการวิเคราะห์องค์ประกอบหลัก โดยอาศัยหลักการลดจำนวนข้อมูลที่มีความซ้ำซ้อนของข้อมูลหลายช่วงคลื่น ให้เหลือเพียงตัวแทนที่เป็นองค์ประกอบหลัก แนวคิดของวิธีการนี้มาจากการที่ ข้อมูลที่มาจากระบบบันทึกข้อมูลหลายช่วงคลื่นมีจำนวนแบนด์ หรือช่วงการบันทึกข้อมูลมากกว่า 3 แบนด์ ทำให้ไม่สามารถนำข้อมูลทุกแบนด์มาทำการผสมสีในแม่สีหลัก RGB พร้อมกันในครั้งเดียวได้ จึงเกิดแนวคิดที่นำข้อมูลทุกช่วงคลื่นมารวมเข้าด้วยกัน แล้ววิเคราะห์ PCA จะได้ภาพใหม่ที่มีบทบาทสำคัญที่สุดเพียง 3 องค์ประกอบแรก สำหรับนำมาใช้ในการจำแนกข้อมูล หรือการทำภาพสีผสมตั้งต้นสำหรับการหลอมข้อมูล

จากการดำเนินการหลอมข้อมูลด้วยวิธีการนี้ ได้ภาพผลลัพธ์ทั้งสิ้นจำนวน 9 ภาพ โดยอยู่ในพื้นที่ศึกษาที่ 1 จำนวน 4 ภาพ อยู่ในพื้นที่ศึกษาที่ 2 จำนวน 2 ภาพ และอยู่ในพื้นที่ศึกษาที่ 3 จำนวน 3 ภาพ

5.5 วิธีการ HPF (High Pass Filter) เป็นวิธีการหลอมข้อมูลดาวเทียม โดยการนำข้อมูลผลลัพธ์ที่ได้ จากการใช้วิธีการกรองข้อมูลความถี่สูงของข้อมูลรายละเอียดสูงระบบ Panchromatic/SAR โดยใช้เทคนิคการเน้นข้อมูลเชิงพื้นที่ โดยใช้ค่าระดับสีเทาจากจุดภาพข้างเคียง ตามขนาดของหน้าต่างตัวกรอง (Window Filter) สำหรับหาค่าระดับสีเทาของภาพผลลัพธ์ จากนั้นนำภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการกรอง ทำการหลอมกับข้อมูลรายละเอียดต่ำที่มีหลายช่วงคลื่น ซึ่งวิธีการนี้ ข้อมูลรายละเอียดสูงจะถูกเพิ่มเข้าไปยังข้อมูลรายละเอียดต่ำแบบจุดภาพต่อจุดภาพ ทำให้ได้ภาพชุดใหม่ที่มีหลายช่วงคลื่นและมีรายละเอียดสูง

จากการดำเนินการหลอมข้อมูลด้วยวิธีการนี้ ได้ภาพผลลัพธ์ทั้งสิ้นจำนวน 9 ภาพ โดยอยู่ในพื้นที่ศึกษาที่ 1 จำนวน 4 ภาพ อยู่ในพื้นที่ศึกษาที่ 2 จำนวน 2 ภาพ และอยู่ในพื้นที่ศึกษาที่ 3 จำนวน 3 ภาพ

การประเมินคุณลักษณะเชิงคลื่นและคุณลักษณะเชิงพื้นที่

ผลการดำเนินการวิจัยประกอบด้วย ภาพสีผสมที่ได้จากกระบวนการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียม ด้วยเทคนิค วิธีการต่าง ๆ (RGB Color Composite, HSI Color Transformation, Brovey Transformation, PCA (Principal Component Analysis), HPF (High Pass Filter)) ผลการประเมินคุณลักษณะเชิงคลื่น รวมถึงคุณลักษณะเชิงพื้นที่ของภาพสีผสมที่ได้จากกระบวนการหลอมข้อมูล และผลจากการแปลความหมายของภาพสีผสมด้วยเทคนิคการแปลภาพด้วยสายตา

สำหรับผลการศึกษาที่ได้ ดำเนินการประเมินโดยอาสาสมัคร ซึ่งเป็นเจ้าหน้าที่จากหน่วยงานที่มีประสบการณ์ในการปฏิบัติงานด้านภาพถ่ายดาวเทียมและงานด้านระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ประกอบด้วย เจ้าหน้าที่จากสำนักงานโยธาธิการและผังเมือง จังหวัดชลบุรี ดำเนินการประเมินพื้นที่ศึกษาที่ 1 บริเวณแม่น้ำบางปะกง เจ้าหน้าที่ภาควิชาวาริชศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ ดำเนินการประเมินพื้นที่ศึกษาที่ 2 บริเวณอ่าวชลบุรี และเจ้าหน้าที่ศูนย์ภูมิภาคเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศภาคตะวันออก ดำเนินการประเมินพื้นที่ศึกษาที่ 3 บริเวณอ่างเก็บน้ำบางพระ

ผลการศึกษาที่ได้ในแต่ละพื้นที่มีดังนี้

1. พื้นที่ศึกษาที่ 1 บริเวณแม่น้ำบางปะกง ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของอำเภอบางปะกง และอำเภอบ้านโพธิ์ จังหวัดฉะเชิงเทรา มีพื้นที่ทั้งสิ้น 36 ตารางกิโลเมตร สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการอธิบายลักษณะของพื้นที่แต่ละประเภท ที่ปรากฏในภาพผลลัพธ์นั้น ประสาร อินทเจริญ (2549) ได้ทำการศึกษาพื้นที่เพาะเลี้ยงกุ้งทะเลในพื้นที่น้ำจืด ในจังหวัดชลบุรี และได้สรุปไว้ว่า จากการแปลผลและวิเคราะห์ภาพถ่ายจากดาวเทียม โดยวิธีการแปลภาพด้วยสายตา ทำการจำแนกชั้นของข้อมูลออกเป็น 4 ประเภท คือ บ่อเลี้ยงกุ้งทะเล (Shrimp Ponds), บ่อร้าง (Abandoned Shrimp Ponds), บ่อพักน้ำ (Stock Water Ponds) และ บ่อปลาและบ่ออื่น ๆ (Miscellaneous Ponds) ในความจำเป็นของการแปลภาพด้วยสายตาจะต้องใช้องค์ประกอบของความรู้ภูมิหลังของผู้แปลผล ความสามารถของสายตาของผู้แปลผล และความสามารถของจิตใจของผู้แปลผล ซึ่งทั้ง 3 องค์ประกอบนั้น การแปลจะต้องอาศัยหลักการและปัจจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องดังนี้คือ

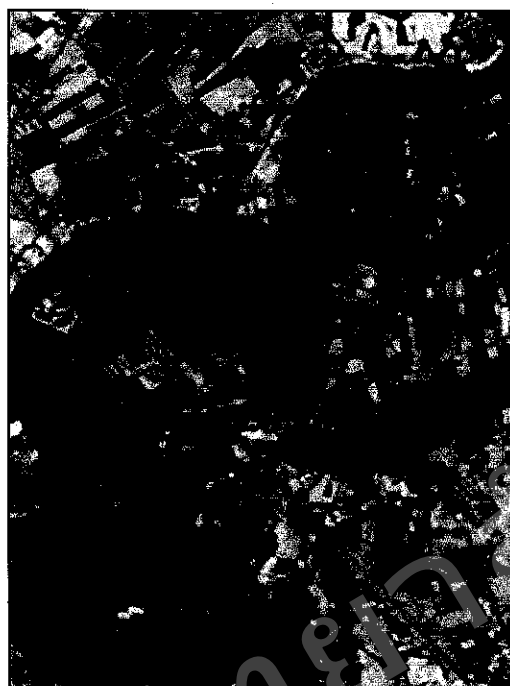
ความเข้มของสีและโทนสี เป็นลักษณะที่บ่งบอกถึงค่าระดับความเข้มของวัตถุเป้าหมาย ตามคุณลักษณะค่าการสะท้อนและดูดซับของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าจากดาวเทียม กล่าวคือ ทำให้เห็น

ความแตกต่างที่เด่นชัดของดินและน้ำ ซึ่งจะมีความแตกต่างกัน โดยบ่อเลี้ยงกุ้งทะเลที่กำลังเลี้ยงอยู่ ซึ่งมีปริมาณน้ำอยู่เต็มบ่อจะมีสีฟ้าถึงสีน้ำเงินเข้ม ส่วนบ่อร้างจะมีสีที่จางกว่าและค่อนข้างไปทางสีฟ้าอ่อนอมม่วงแดง ในขณะที่บ่อพักน้ำและบ่ออื่น ๆ นั้น จะมีโทนสีที่ไม่แตกต่างกับบ่อที่กำลังเลี้ยงอยู่ สำหรับลักษณะรูปร่างของบ่อและรูปแบบของบ่อเลี้ยงกุ้งทะเลจะมีความสัมพันธ์กับการบริหารจัดการในเรื่องของระบบการให้อาหารในระหว่างการเลี้ยง การจัดการเลนและตะกอนในบ่อเลี้ยง ตลอดจนการเก็บผลผลิต ความเกี่ยวพันของกิจกรรมการเพาะเลี้ยงกุ้งทะเล จากคุณลักษณะของทำเลที่ตั้งของฟาร์มเพาะเลี้ยงกุ้งทะเลนั้นจะต้องอยู่ใกล้กับแหล่งน้ำ เช่น คลอง หรือแม่น้ำ เป็นต้น มีการคมนาคมที่สะดวก จึงทำให้บ่อเลี้ยงกุ้งทะเลนั้นมีความสัมพันธ์กับปัจจัยดังกล่าว และจะมีลักษณะอยู่กันเป็นกลุ่ม ๆ หรือมีลักษณะที่เป็นบ่อเลี้ยงหลาย ๆ บ่อ ไม่ปรากฏอยู่เป็นบ่อเดี่ยว ๆ หรือบ่อเลี้ยงที่จะมีความสัมพันธ์กับบ่อพักน้ำ

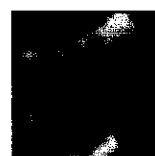
จากเกณฑ์ที่ใช้ในการอธิบาย ผู้วิจัยได้คัดเลือกพื้นที่ตัวอย่าง สำหรับเป็นตัวแทนในการเปรียบเทียบลักษณะเชิงคลื่น ของข้อมูลที่ปรากฏในภาพผลลัพธ์แต่ละภาพ ผลการศึกษามีดังนี้

1.1 วิธีการ RGB Color Composite เป็นการทำให้เกิดภาพสีผสม ด้วยการนำข้อมูลครั้งละ 3 ช่วงคลื่น (แบนด์) จากดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4, แบนด์ 5 และแบนด์ 3 มาแทนในแม่สีหลัก 3 สี คือ สีแดง, สีเขียว และสีน้ำเงินตามลำดับ ดังภาพที่ 4-9 ภาพที่ได้มีรายละเอียดภาพ 25 เมตร ภาพสีผสมสามารถแยกนาุ้งและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจากข้อมูลอื่น ๆ ได้ดี ภาพที่ได้ให้ข้อมูลพืชพรรณเป็นสีส้ม โดยนาุ้งและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจะปรากฏเป็นสีน้ำเงินเข้มและสีดำ แต่ภาพสีผสมที่ได้ ให้คุณลักษณะทางเรขาคณิตของขอบเขตนาุ้งและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้ไม่ดี โดยผลจากการแปลความหมายของภาพสีผสมด้วยเทคนิคการแปลภาพด้วยสายตาได้จำนวนของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งสิ้น 436 บ่อ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 3.02 ตารางกิโลเมตร ดังภาพที่ 4-11 ก.

1.2 วิธีการ Brovey Transformation เป็นการหลอมนข้อมูล ระหว่างภาพสีผสมจากดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4, 5 และ 3 กับข้อมูลรายละเอียดสูงระบบ Panchromatic เข้าด้วยกัน ภาพที่ได้จากการหลอมนข้อมูลมีรายละเอียดเชิงพื้นที่เท่ากับข้อมูลรายละเอียดสูงระบบ Panchromatic ที่นำมาใช้ในการหลอมน ได้แก่ข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 (PAN), IRS-1C (PAN), Landsat-7 ETM+ (PAN) และ ดาวเทียม Radarsat (SAR) ผลที่ได้มีดังนี้



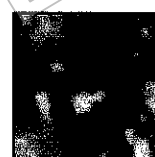
พื้นที่ป่าชายเลน/ ป่าจาก



นาทุ่งที่กำลังเพาะเลี้ยง

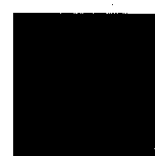


นาทุ่งที่ทิ้งร้าง/ นาร้าง



นาทุ่งที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อ

ภาพที่ 4-9 ภาพสีผสมดาวเทียม Landsat-5 (TM) แบนด์ 4-5-3 รายละเอียดเชิงพื้นที่ 25 เมตร



พื้นที่ป่าชายเลน/ ป่าจาก



นาทุ่งที่กำลังเพาะเลี้ยง



นาทุ่งที่ทิ้งร้าง/ นาร้าง



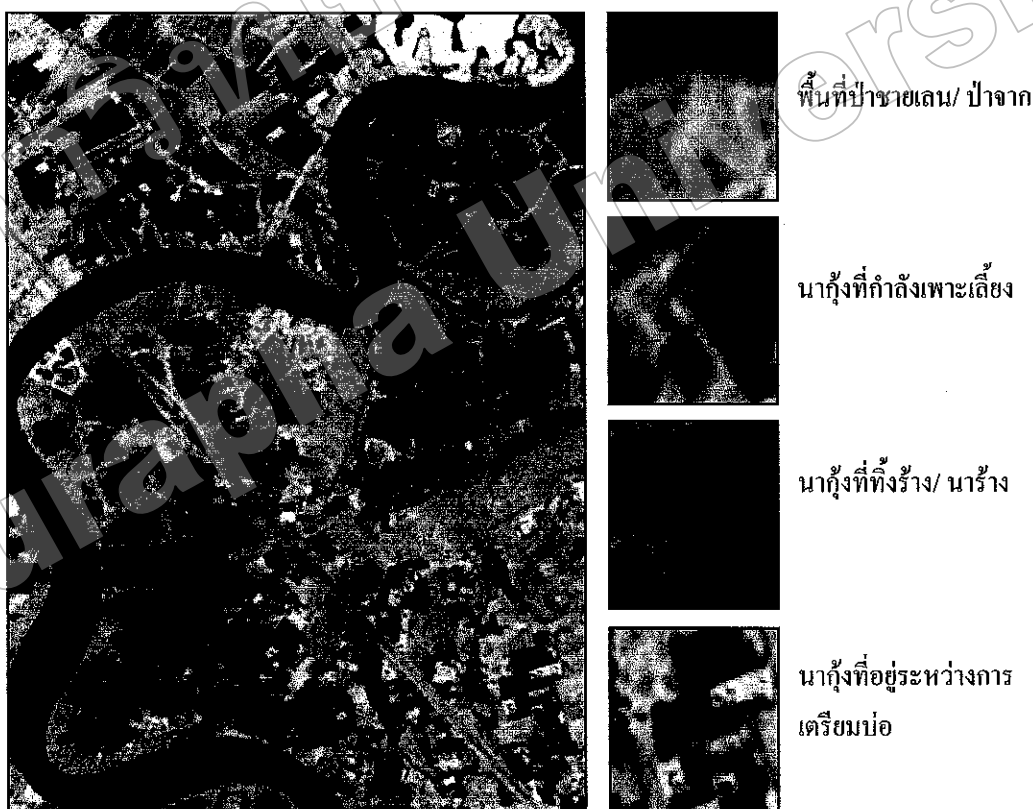
นาทุ่งที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อ

ภาพที่ 4-10 ภาพดาวเทียม Landsat-7 (ETM+) Panchromatic รายละเอียดเชิงพื้นที่ 15 เมตร



ภาพที่ 4-11 แสดงปริมาณน้ำกึ่ง ที่ได้จากการแปลภาพ และนำเข้าข้อมูลบนหน้าจอของข้อมูลตั้งต้น
ที่ใช้ในการหลอมข้อมูล (ก. Landsat-5 (TM) R-G-B 4-5-3 ข. Landsat-7 (ETM+)
Panchromatic ค. IRS-1C Panchromatic ง. Radarsat (SAR) จ. SPOT-5 Panchromatic)

1.2.1 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมดั้งเดิม คือภาพสีผสมของดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4 แม่สีแดง, แบนด์ 5 แม่สีเขียว และแบนด์ 3 แม่สีน้ำเงิน กับภาพดาวเทียมรายละเอียดเชิงพื้นที่ที่สูงกว่าของดาวเทียม Landsat-7 ดังภาพที่ 4-11 ภาพที่ได้จากการหลอมมีรายละเอียดเชิงพื้นที่ 15 เมตร ดังภาพที่ 4-12 ภาพผลลัพธ์ที่ได้สามารถแยกนาุ้งและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจากข้อมูลอื่น ๆ ได้ดี ภาพที่ได้ให้ข้อมูลพืชพรรณเป็นสีส้ม พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่กำลังเลี้ยงเป็นสีน้ำเงิน น้ำเงินเข้มและสีดำ บริเวณที่เป็นพื้นที่ที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อเป็นสีขาว ส่วนบ่อร้างเป็นสีม่วงอมชมพู และภาพที่ได้ให้รายละเอียดคุณลักษณะทางเรขาคณิตของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอยู่ในระดับปานกลาง โดยผลจากการแปลความหมายของภาพสีผสมด้วยเทคนิคการแปลภาพด้วยสายตา ได้จำนวนของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งสิ้น 449 บ่อคิดเป็นพื้นที่ประมาณ 3.57 ตารางกิโลเมตร ดังภาพที่ 4-19 ก.

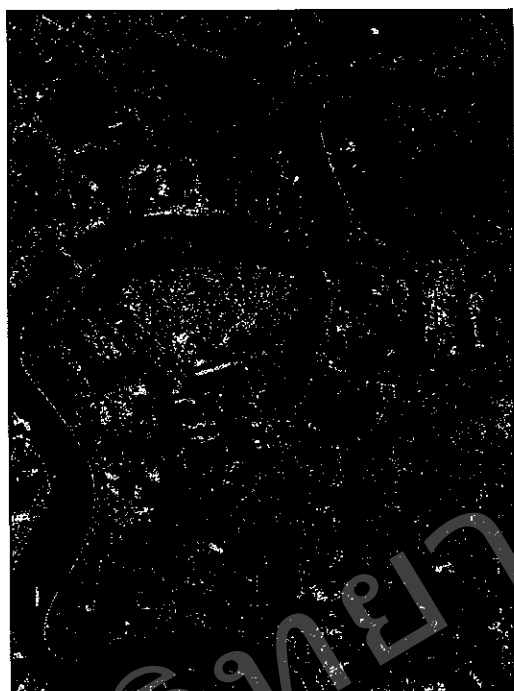


ภาพที่ 4-12 การหลอมข้อมูลดาวเทียม Landsat-7 (ETM+) Panchromatic และดาวเทียม Landsat-5 (TM) แบนด์ 4-5-3 โดยใช้วิธี Brovey Transformation รายละเอียดเชิงพื้นที่ 15 เมตร

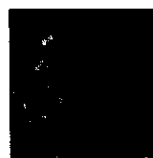
1.2.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมดั้งเดิม คือภาพสีผสมของดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4 แม่สีแดง, แบนด์ 5 แม่สีเขียว และแบนด์ 3 แม่สีน้ำเงิน กับภาพดาวเทียมรายละเอียดเชิงพื้นที่สูงกว่าของดาวเทียม Radarsat ดังภาพที่ 4-13 ภาพที่ได้จากการหลอมมีรายละเอียดเชิงพื้นที่ 8 เมตร ดังภาพที่ 4-14 ภาพผลลัพธ์ที่ได้สามารถแยกนาุ้งและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจากข้อมูลอื่น ๆ ได้ดี ภาพที่ได้ให้ข้อมูลพืชพรรณเป็นสีส้ม พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่กำลังเลี้ยงเป็นสีดำ บริเวณที่เป็นพื้นที่ที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อเป็นสีขาว ส่วนบ่อร้างเป็นสีม่วงอมชมพู และภาพที่ได้ให้รายละเอียดคุณลักษณะทางเรขาคณิตของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอยู่ในระดับปานกลาง โดยผลจากการแปลความหมายของภาพสีผสมด้วยเทคนิคการแปลภาพด้วยสายตา ได้จำนวนของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งสิ้น 423 บ่อ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 2.60 ตารางกิโลเมตร ดังภาพที่ 4-19 ก.

1.2.3 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมดั้งเดิม คือภาพสีผสมของดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4 แม่สีแดง, แบนด์ 5 แม่สีเขียว และแบนด์ 3 แม่สีน้ำเงิน กับภาพดาวเทียมรายละเอียดเชิงพื้นที่สูงกว่าของดาวเทียม IRS-1C ดังภาพที่ 4-15 ภาพที่ได้จากการหลอมมีรายละเอียดเชิงพื้นที่ 5 เมตร ดังภาพที่ 4-16 ภาพผลลัพธ์ที่ได้สามารถแยกนาุ้งและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจากข้อมูลอื่น ๆ ได้ดี ภาพที่ได้ให้ข้อมูลพืชพรรณเป็นสีน้ำตาลแดงเข้ม พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่กำลังเลี้ยงเป็นสีน้ำเงินและสีดำ บริเวณที่เป็นพื้นที่ที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อเป็นสีขาวและสีขาวอมชมพู ส่วนบ่อร้างเป็นสีม่วงอมชมพู และภาพที่ได้ให้รายละเอียดคุณลักษณะทางเรขาคณิตของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอยู่ในระดับดี โดยผลจากการแปลความหมายของภาพสีผสมด้วยเทคนิคการแปลภาพด้วยสายตา ได้จำนวนของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งสิ้น 1,170 บ่อ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 5.73 ตารางกิโลเมตร ดังภาพที่ 4-19 ข.

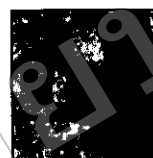
1.2.4 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมดั้งเดิม คือภาพสีผสมของดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4 แม่สีแดง, แบนด์ 5 แม่สีเขียว และแบนด์ 3 แม่สีน้ำเงิน กับภาพดาวเทียมรายละเอียดเชิงพื้นที่สูงกว่าของดาวเทียม SPOT- 5 ดังภาพที่ 4-17 ภาพที่ได้จากการหลอมมีรายละเอียดเชิงพื้นที่ 2.5 เมตร ดังภาพที่ 4-18 ภาพผลลัพธ์ที่ได้สามารถแยกนาุ้งและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจากข้อมูลอื่น ๆ ได้ดี ภาพที่ได้ให้ข้อมูลพืชพรรณเป็นสีน้ำตาลแดงเข้ม พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่กำลังเลี้ยงเป็นสีน้ำเงินและสีดำ บริเวณที่เป็นพื้นที่ที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อเป็นสีขาวสีขาวอมชมพู ส่วนบ่อร้างเป็นสีน้ำเงินอมม่วง และภาพที่ได้ให้รายละเอียดคุณลักษณะทางเรขาคณิตของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอยู่ในระดับดีมาก โดยผลจากการแปลความหมายของภาพสีผสมด้วยเทคนิคการแปลภาพด้วยสายตา ได้จำนวนของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งสิ้น 755 บ่อ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 4.94 ตารางกิโลเมตร ดังภาพที่ 4-19 ง.



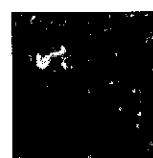
พื้นที่ป่าชายเลน/ ป่าจาก



นาุ้งที่กักต้งพะเลียง



นาุ้งที่ทึงร้าง/ นาร้าง

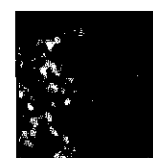


นาุ้งที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อ

ภาพที่ 4-13 ภาพดาวเทียม Radarsat (SAR) รายละเอียดเชิงพื้นที่ 8 เมตร



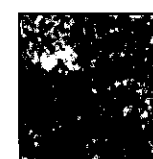
พื้นที่ป่าชายเลน/ ป่าจาก



นาุ้งที่กักต้งพะเลียง



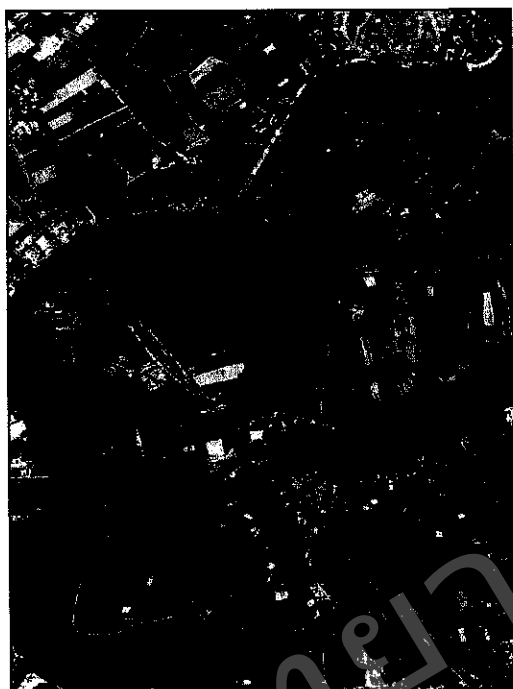
นาุ้งที่ทึงร้าง/ นาร้าง



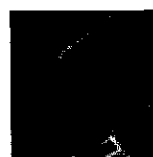
นาุ้งที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อ

ภาพที่ 4-14 การหลอมข้อมูลดาวเทียม Radarsat (SAR) และดาวเทียม Landsat-5 (TM)

แบบด 4-5-3 โดยใช้วิธี Brovey Transformation รายละเอียดเชิงพื้นที่ 8 เมตร



พื้นที่ป่าชายเลน/ ป่าจาก



นาทุ่งที่กำลังเพาะเลี้ยง



นาทุ่งที่ทิ้งร้าง/ นาร้าง



นาทุ่งที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อ

ภาพที่ 4-15 ภาพดาวเทียม IRS-1C Panchromatic รายละเอียดเชิงพื้นที่ 5 เมตร



พื้นที่ป่าชายเลน/ ป่าจาก



นาทุ่งที่กำลังเพาะเลี้ยง

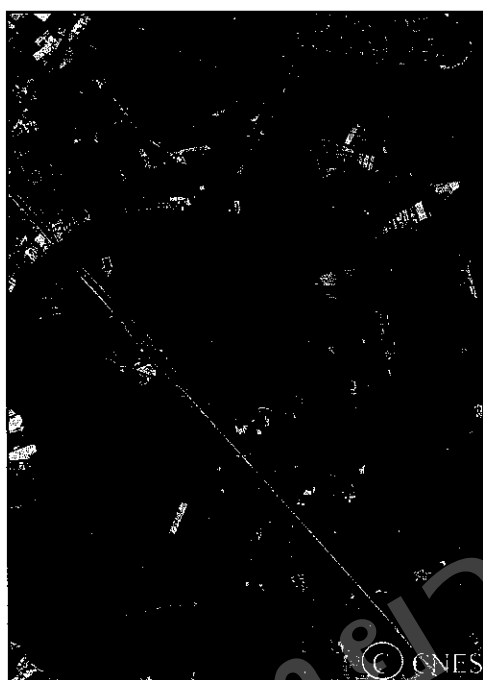


นาทุ่งที่ทิ้งร้าง/ นาร้าง



นาทุ่งที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อ

ภาพที่ 4-16 การหลอมข้อมูลดาวเทียม IRS-1C Panchromatic และดาวเทียม Landsat-5 (TM)
แบบ 4-5-3 โดยใช้วิธี Brovey Transformation รายละเอียดเชิงพื้นที่ 5 เมตร



พื้นที่ป่าชายเลน/ ป่าจาก



นาทุ่งที่กำลังเพาะเลี้ยง



นาทุ่งที่ทิ้งร้าง/ นาร้าง



นาทุ่งที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อ

ภาพที่ 4-17 ภาพดาวเทียม SPOT-5 Panchromatic รายละเอียดเชิงพื้นที่ 2.5 เมตร



พื้นที่ป่าชายเลน/ ป่าจาก



นาทุ่งที่กำลังเพาะเลี้ยง

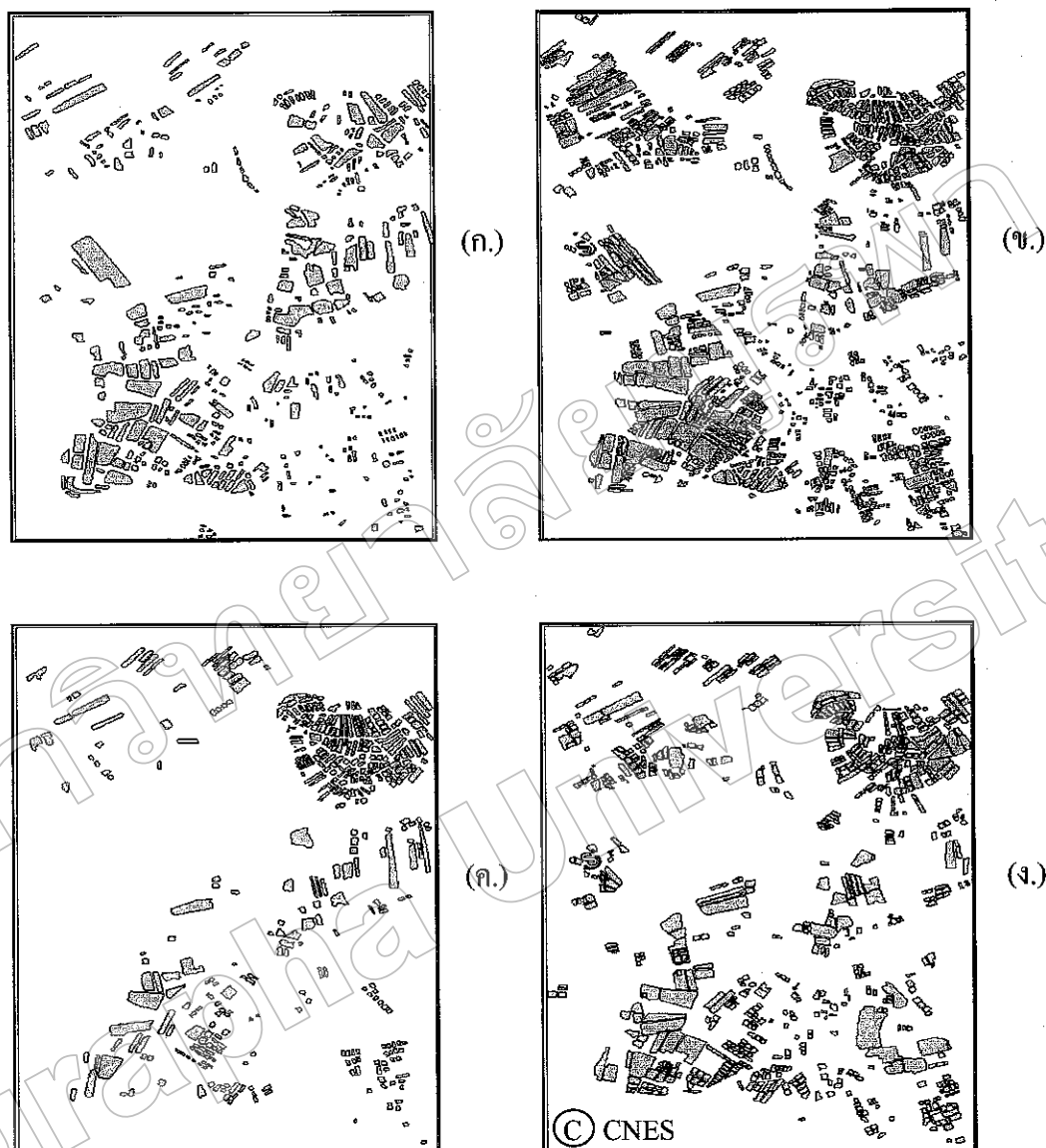


นาทุ่งที่ทิ้งร้าง/ นาร้าง



นาทุ่งที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อ

ภาพที่ 4-18 การหลอมข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 Panchromatic และดาวเทียม Landsat-5 (TM)
แบบ 4-5-3 โดยใช้วิธี Brovey Transformation รายละเอียดเชิงพื้นที่ 2.5 เมตร



ภาพที่ 4-19 แสดงปริมาณน้ำและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ที่ได้จากการนำเข้าข้อมูลบนหน้าจอของ ข้อมูลที่ได้จากการหลอมข้อมูลรายละเอียดสูงกับข้อมูล Landsat-5 (TM) ด้วยวิธีการ Brovey Transformation (ก. Landsat-7 (ETM+) Panchromatic ข. IRS-1C Panchromatic ค. Radarsat (SAR) ง. SPOT-5 Panchromatic)

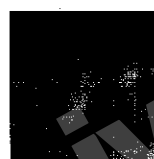
1.3 วิธีการ HSI Color Transformation โมเดล Hexcone เป็นการหลอมข้อมูลภาพ สีส้ม จากดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4, 5 และ 3 โดยใช้เทคนิคการแปลงระบบสีจากระบบ R-G-B เป็นระบบสี HSI ภาพที่ได้จากการหลอมข้อมูลจะมีรายละเอียดเท่ากับภาพดาวเทียมรายละเอียดสูง ระบบ Panchromatic ที่เข้ามาแทนในส่วน of Intensity (I) ผลที่ได้มีดังนี้

1.3.1 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมตั้งต้น คือภาพสีผสมของ ดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4 แม่สีแดง, แบนด์ 5 แม่สีเขียว และแบนด์ 3 แม่สีน้ำเงิน กับภาพ ดาวเทียมรายละเอียดเชิงพื้นที่สูงกว่าของดาวเทียม Landsat-7 ภาพที่ได้จากการหลอมมีรายละเอียด เชิงพื้นที่ 15 เมตร ดังภาพที่ 4-20 ภาพผลลัพธ์ที่ได้สามารถแยกนาุ้งและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จากข้อมูลอื่น ๆ ได้ดี ภาพที่ได้ให้ข้อมูลพืชพรรณเป็นสีส้ม พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่กำลังเลี้ยงเป็น สีน้ำเงินเข้มจนถึงสีดำ บริเวณที่เป็นพื้นที่ที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อเป็นสีขาว ขาวอมเขียวอ่อน ส่วนบ่อร้างเป็นสีน้ำเงินอมม่วง และภาพที่ได้ให้รายละเอียดคุณลักษณะทางเรขาคณิตของพื้นที่ เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอยู่ในระดับปานกลาง โดยผลจากการแปลความหมายของภาพสีผสมด้วยเทคนิค การแปลภาพด้วยสายตา ได้จำนวนของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งสิ้น 535 บ่อ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 2.89 ตารางกิโลเมตร ดังภาพที่ 4-24 ก.

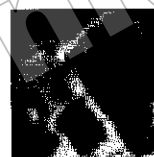
1.3.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมตั้งต้น คือภาพสีผสมของ ดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4 แม่สีแดง, แบนด์ 5 แม่สีเขียว และแบนด์ 3 แม่สีน้ำเงิน กับภาพ ดาวเทียมรายละเอียดเชิงพื้นที่สูงกว่าของดาวเทียม Radarsat ภาพที่ได้จากการหลอมมีรายละเอียด เชิงพื้นที่ 8 เมตร ดังภาพที่ 4-21 ภาพผลลัพธ์ที่ได้สามารถแยกนาุ้งและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจาก ข้อมูลอื่น ๆ ได้ดี ภาพที่ได้ให้ข้อมูลพืชพรรณเป็นสีน้ำตาลอ่อน พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่กำลังเลี้ยง เป็นสีดำ บริเวณที่เป็นพื้นที่ที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อเป็นสีม่วงอมชมพู ส่วนบ่อร้างเป็นสีม่วงเข้ม จนถึงดำ และภาพที่ได้ให้รายละเอียดคุณลักษณะทางเรขาคณิตของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอยู่ใน ระดับปานกลาง โดยผลจากการแปลความหมายของภาพสีผสมด้วยเทคนิคการแปลภาพด้วยสายตา ได้จำนวนของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งสิ้น 399 บ่อ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 2.59 ตารางกิโลเมตร ดังภาพที่ 4-24 ข.

1.3.3 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมตั้งต้น คือภาพสีผสมของ ดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4 แม่สีแดง, แบนด์ 5 แม่สีเขียว และแบนด์ 3 แม่สีน้ำเงิน กับภาพ ดาวเทียมรายละเอียดเชิงพื้นที่สูงกว่าของดาวเทียม IRS-1C ภาพที่ได้จากการหลอมมีรายละเอียด เชิงพื้นที่ 5 เมตร ดังภาพที่ 4-22 ภาพผลลัพธ์ที่ได้สามารถแยกนาุ้งและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจาก ข้อมูลอื่น ๆ ได้ดี ภาพที่ได้ให้ข้อมูลพืชพรรณเป็นสีน้ำตาลเข้ม พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่กำลังเลี้ยง เป็นสีน้ำเงินจนถึงดำ บริเวณที่เป็นพื้นที่ที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อเป็นสีขาวและสีขาวอมชมพู ส่วนบ่อร้างเป็นสีม่วง อมชมพู และภาพที่ได้ให้รายละเอียดคุณลักษณะทางเรขาคณิตของพื้นที่ เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอยู่ในระดับดี โดยผลจากการแปลความหมายของภาพสีผสมด้วยเทคนิคการแปล ภาพด้วยสายตา ได้จำนวนของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งสิ้น 847 บ่อ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 4.20 ตารางกิโลเมตร ดังภาพที่ 4-24 ค.

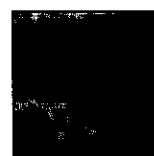
1.3.4 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมดั้งเดิม คือภาพสีผสมของดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4 แม่สีแดง, แบนด์ 5 แม่สีเขียว และแบนด์ 3 แม่สีน้ำเงิน กับภาพดาวเทียมรายละเอียดเชิงพื้นที่สูงกว่าของดาวเทียม SPOT- 5 ภาพที่ได้จากการหลอมมีรายละเอียดเชิงพื้นที่ 2.5 เมตร ดังภาพที่ 4-23 ภาพผลลัพธ์ที่ได้สามารถแยกนาุ้งและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจากข้อมูลอื่น ๆ ได้ดี ภาพที่ได้ให้ข้อมูลพืชพรรณเป็นสีน้ำตาลเข้ม พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่กำลังเลี้ยงเป็นสีฟ้าเข้มและสีดำ บริเวณที่เป็นพื้นที่ที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อเป็นสีขาว สีขาวอมชมพู ส่วนบ่อร้างเป็นสีม่วง และภาพที่ได้ให้รายละเอียดคุณลักษณะทางเรขาคณิตของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอยู่ในระดับดีมาก โดยผลจากการแปลความหมายของภาพสีผสมด้วยเทคนิคการแปลภาพด้วยสายตา ได้จำนวนของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งสิ้น 1,312 บ่อ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 7.10 ตารางกิโลเมตร ดังภาพที่ 4-24 ง.



พื้นที่ป่าชายเลน/ ป่าจาก



นาุ้งที่กำลังเพาะเลี้ยง



นาุ้งที่ทิ้งร้าง/ นาร้าง

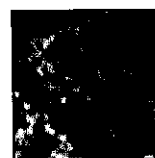


นาุ้งที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อ

ภาพที่ 4-20 การหลอมข้อมูลดาวเทียม Landsat-7 (ETM+) Panchromatic และดาวเทียม Landsat-5 (TM) แบนด์ 4-5-3 โดยใช้วิธี HSI Color Transformation รายละเอียดเชิงพื้นที่ 15 เมตร



พื้นที่ป่าชายเลน/ ป่าจาก



นาทุ่งที่กำลังเพาะเลี้ยง

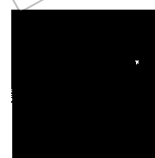


นาทุ่งที่ทิ้งร้าง/ นาร้าง



นาทุ่งที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อ

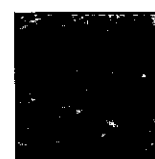
ภาพที่ 4-21 การหลอมข้อมูลดาวเทียม Radarsat (SAR) และดาวเทียม Landsat-5 (TM)
 แบบ 4-5-3 โดยใช้วิธี HSI Color Transformation รายละเอียดเชิงพื้นที่ 8 เมตร



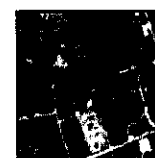
พื้นที่ป่าชายเลน/ ป่าจาก



นาทุ่งที่กำลังเพาะเลี้ยง



นาทุ่งที่ทิ้งร้าง/ นาร้าง



นาทุ่งที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อ

ภาพที่ 4-22 การหลอมข้อมูลดาวเทียม IRS-1C Panchromatic และดาวเทียม Landsat-5 (TM)
 แบบ 4-5-3 โดยใช้วิธี HSI Color Transformation รายละเอียดเชิงพื้นที่ 5 เมตร



พื้นที่ป่าชายเลน/ ป่าจาก



นาทุ่งที่กำลังเพาะเลี้ยง

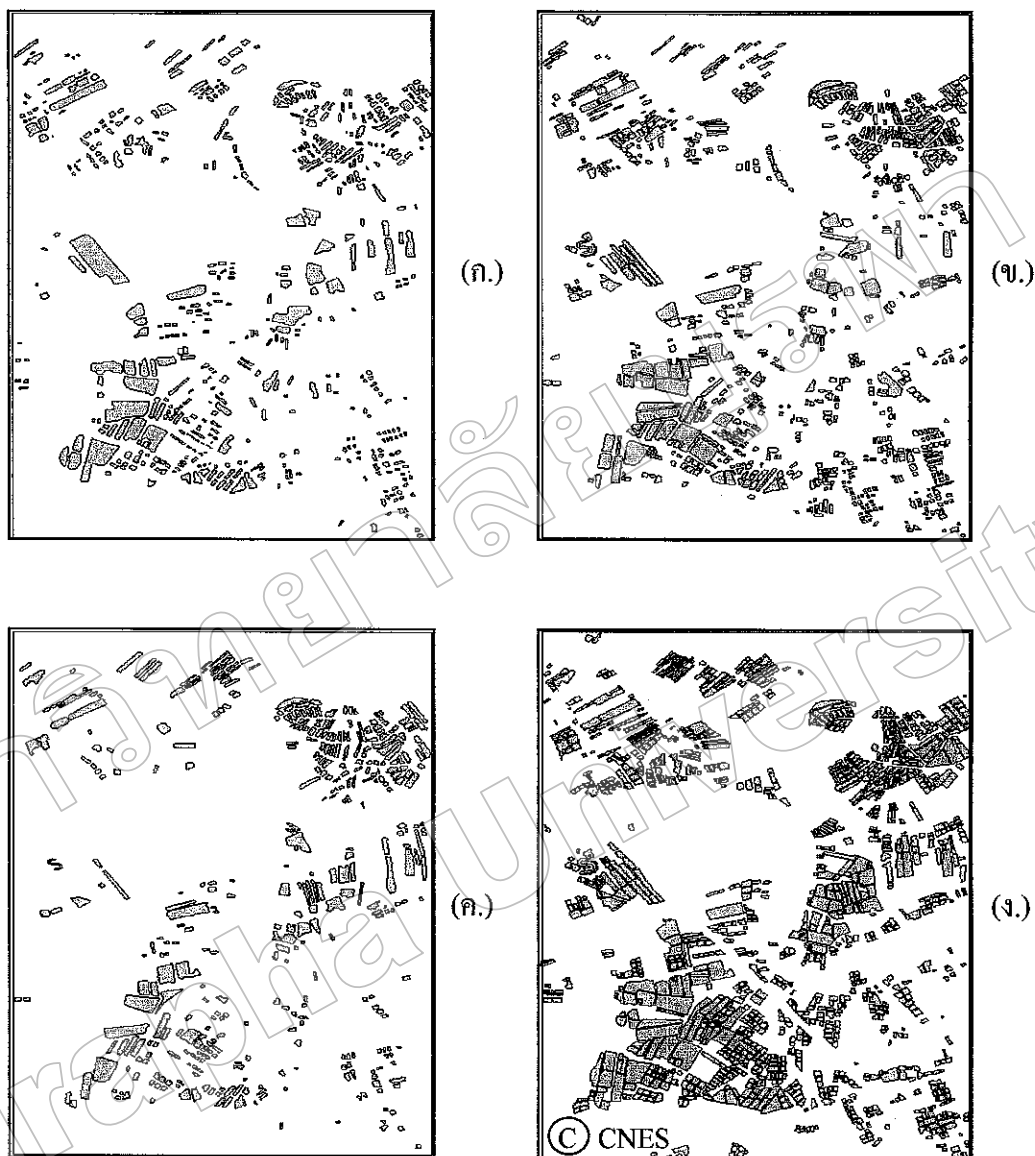


นาทุ่งที่ทิ้งร้าง/ นาร้าง



นาทุ่งที่อยู่ระหว่างการ
เตรียมบ่อ

ภาพที่ 4-23 การหลอมข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 Panchromatic และดาวเทียม Landsat-5 (TM)
แบบ 4-5-3 โดยใช้วิธี HSI Color Transformation รายละเอียดเชิงพื้นที่ 2.5 เมตร



ภาพที่ 4-24 แสดงปริมาณน้ำและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ที่ได้จากการนำเข้าข้อมูลบนหน้าจอของ ข้อมูลที่ได้จากการหลอมข้อมูลรายละเอียดสูงกับข้อมูล Landsat-5 (TM) ด้วยวิธีการ HSI Color Transformation โมเดล Hexcone (ก. Landsat-7 (ETM+) Panchromatic ข. IRS-1C Panchromatic ค. Radarsat (SAR) ง. SPOT-5 Panchromatic)

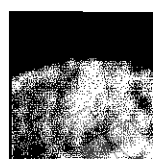
1.4 วิธีการ PCA เป็นการหลอมข้อมูลระหว่างภาพถ่ายเทียม Landsat-5 แบนด์ 1 ถึง 7 กับข้อมูลรายละเอียดสูงระบบ Panchromatic เข้าด้วยกัน ด้วยวิธีการทางสถิติ ภาพที่ได้จากการหลอมข้อมูลจะมีรายละเอียดเท่ากับภาพถ่ายเทียมรายละเอียดสูงระบบ Panchromatic ที่นำมาหลอมผลที่ได้มีดังนี้

1.4.1 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมตั้งต้น คือภาพสีผสมของดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4 แม่สีแดง, แบนด์ 5 แม่สีเขียว และแบนด์ 3 แม่สีน้ำเงิน กับภาพดาวเทียมรายละเอียดเชิงพื้นที่สูงกว่าของดาวเทียม Landsat-7 ภาพที่ได้จากการหลอมมีรายละเอียดเชิงพื้นที่ 15 เมตร ดังภาพที่ 4-25 ภาพผลลัพธ์ที่ได้สามารถแยกนาุ้งและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจากข้อมูลอื่น ๆ ได้ดี ภาพที่ได้ให้ข้อมูลพืชพรรณเป็นสีน้ำตาลอ่อน พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่กำลังเลี้ยงเป็นสีน้ำเงินปนม่วง บริเวณที่เป็นพื้นที่ที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อเป็นสีขาว ส่วนบ่อร้างเป็นสีน้ำเงินปนม่วง และภาพที่ได้ให้รายละเอียดคุณลักษณะทางเรขาคณิตของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอยู่ในระดับปานกลาง โดยผลจากการแปลความหมายของภาพสีผสมด้วยเทคนิคการแปลภาพด้วยสายตา ได้จำนวนของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งสิ้น 628 บ่อ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 2.77 ตารางกิโลเมตร ดังภาพที่ 4-29 ก.

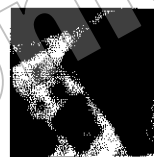
1.4.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมตั้งต้น คือภาพสีผสมของดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4 แม่สีแดง, แบนด์ 5 แม่สีเขียว และแบนด์ 3 แม่สีน้ำเงิน กับภาพดาวเทียมรายละเอียดเชิงพื้นที่สูงกว่าของดาวเทียม Radarsat ภาพที่ได้จากการหลอมมีรายละเอียดเชิงพื้นที่ 8 เมตร ดังภาพที่ 4-26 ภาพผลลัพธ์ที่ได้สามารถแยกนาุ้งและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจากข้อมูลอื่น ๆ ได้ดี ภาพที่ได้ให้ข้อมูลพืชพรรณเป็นสีน้ำตาลอ่อน พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่กำลังเลี้ยงเป็นน้ำเงินเข้มจนถึงดำ บริเวณที่เป็นพื้นที่ที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อเป็นสีขาว ส่วนบ่อร้างเป็นสีน้ำเงิน น้ำเงินอมม่วง และภาพที่ได้ให้รายละเอียดคุณลักษณะทางเรขาคณิตของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอยู่ในระดับปานกลาง โดยผลจากการแปลความหมายของภาพสีผสมด้วยเทคนิคการแปลภาพด้วยสายตา ได้จำนวนของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งสิ้น 491 บ่อ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 2.67 ตารางกิโลเมตร ดังภาพที่ 4-29 ก.

1.4.3 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมตั้งต้น คือภาพสีผสมของดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4 แม่สีแดง, แบนด์ 5 แม่สีเขียว และแบนด์ 3 แม่สีน้ำเงิน กับภาพดาวเทียมรายละเอียดเชิงพื้นที่สูงกว่าของดาวเทียม IRS-1C ภาพที่ได้จากการหลอมมีรายละเอียดเชิงพื้นที่ 5 เมตร ดังภาพที่ 4-27 ภาพผลลัพธ์ที่ได้สามารถแยกนาุ้งและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจากข้อมูลอื่น ๆ ได้ดี ภาพที่ได้ให้ข้อมูลพืชพรรณเป็นสีน้ำตาลแดง พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่กำลังเลี้ยงเป็นสีฟ้าอ่อนจนถึงดำ บริเวณที่เป็นพื้นที่ที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อเป็นสีขาว ส่วนบ่อร้างเป็นสีม่วงอ่อน และภาพที่ได้ให้รายละเอียดคุณลักษณะทางเรขาคณิตของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอยู่ในระดับดี โดยผลจากการแปลความหมายของภาพสีผสมด้วยเทคนิคการแปลภาพด้วยสายตา ได้จำนวนของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งสิ้น 1,191 บ่อ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 7.17 ตารางกิโลเมตรดังภาพที่ 4-29 ข.

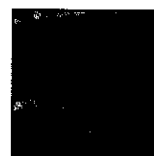
1.4.4 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมดั้งเดิม คือภาพสีผสมของดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4 แม่สีแดง, แบนด์ 5 แม่สีเขียว และแบนด์ 3 แม่สีน้ำเงิน กับภาพดาวเทียมรายละเอียดเชิงพื้นที่สูงกว่าของดาวเทียม SPOT- 5 ภาพที่ได้จากการหลอมมีรายละเอียดเชิงพื้นที่ 2.5 เมตร ดังภาพที่ 4-28 ภาพผลลัพธ์ที่ได้สามารถแยกนาุ้งและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจากข้อมูลอื่น ๆ ได้ดี ภาพที่ได้ให้ข้อมูลพืชพรรณเป็นสีน้ำตาลแดง พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่ก่้างเลี้ยงเป็นสีน้ำเงินและสีดำ บริเวณที่เป็นพื้นที่ที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อเป็นสีขาว ส่วนบ่อร้างเป็นสีน้ำเงินอมม่วง และภาพที่ได้ให้รายละเอียดคุณลักษณะทางเรขาคณิตของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอยู่ในระดับดีมาก โดยผลจากการแปลความหมายของภาพสีผสมด้วยเทคนิคการแปลภาพด้วยสายตา ได้จำนวนของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งสิ้น 1,392 บ่อ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 8.48 ตารางกิโลเมตร ดังภาพที่ 4-29 ง.



พื้นที่ป่าชายเลน/ ป่าจาก



นาุ้งที่กำลังเพาะเลี้ยง



นาุ้งที่ทิ้งร้าง/ นาร้าง

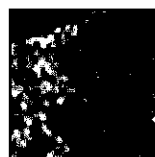


นาุ้งที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อ

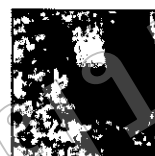
ภาพที่ 4-25 การหลอมข้อมูลดาวเทียม Landsat-7 (ETM+) Panchromatic และดาวเทียม Landsat-5 (TM) แบนด์ 4-5-3 โดยใช้วิธี PCA (Principal Component Analysis) รายละเอียดเชิงพื้นที่ 15 เมตร



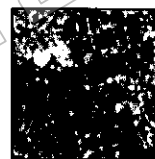
พื้นที่ป่าชายเลน/ ป่าจาก



นาทุ่งที่กำลังเพาะเลี้ยง

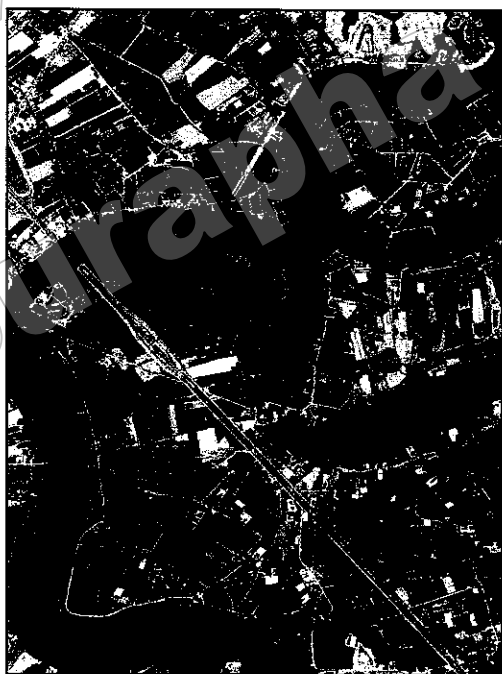


นาทุ่งที่ทิ้งร้าง/ นาร้าง



นาทุ่งที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อ

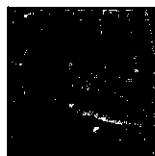
ภาพที่ 4-26 การหลอมข้อมูลดาวเทียม Radarsat (SAR) และดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4-5-3 โดยใช้วิธี PCA (Principal Component Analysis) รายละเอียดเชิงพื้นที่ 8 เมตร



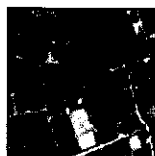
พื้นที่ป่าชายเลน/ ป่าจาก



นาทุ่งที่กำลังเพาะเลี้ยง



นาทุ่งที่ทิ้งร้าง/ นาร้าง



นาทุ่งที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อ

ภาพที่ 4-27 การหลอมข้อมูลดาวเทียม IRS-1C Panchromatic และดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4-5-3 โดยใช้วิธี PCA (Principal Component Analysis) รายละเอียดเชิงพื้นที่ 5 เมตร



พื้นที่ป่าชายเลน/ ป่าจาก



นาทุ่งที่กำลังเพาะเลี้ยง

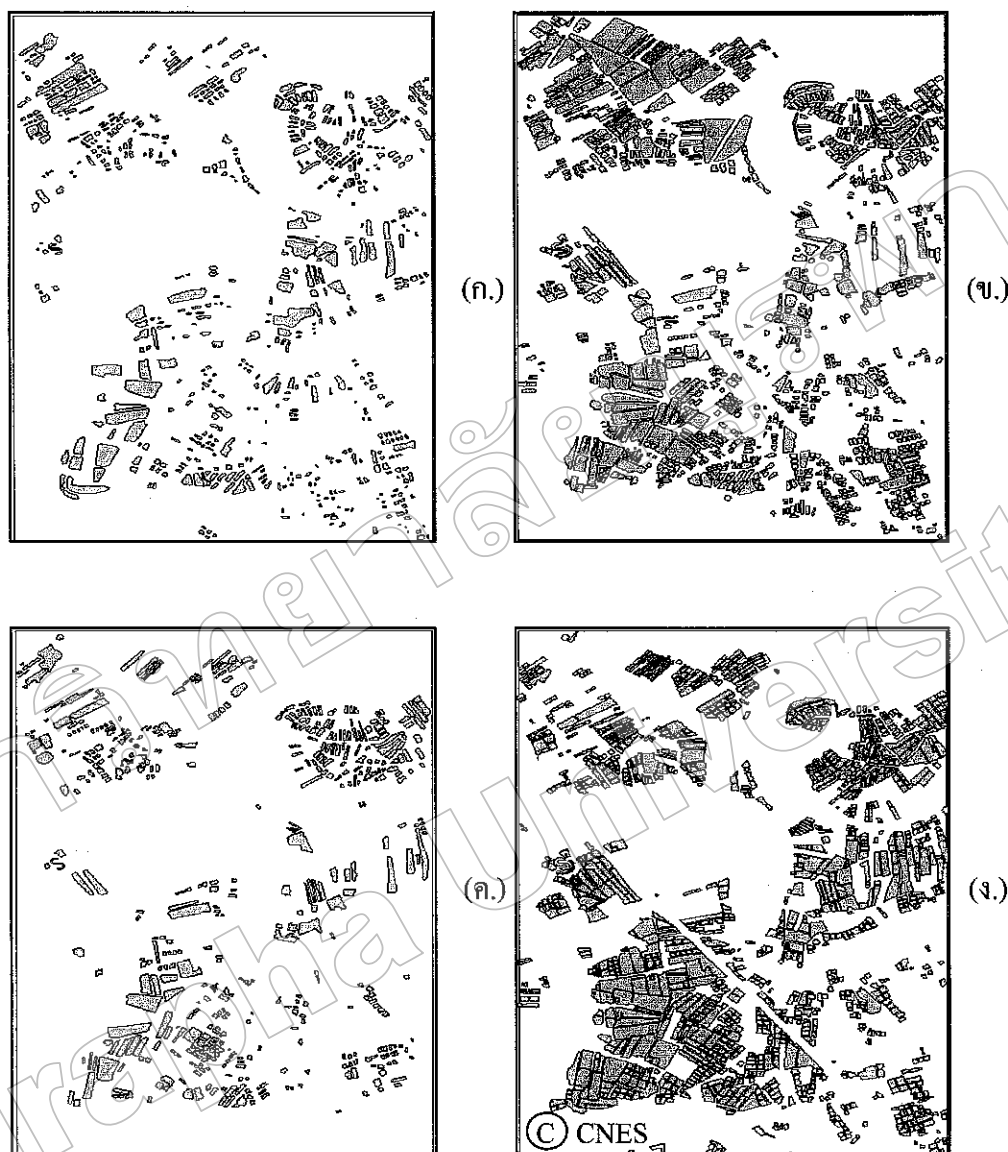


นาทุ่งที่ทิ้งร้าง/ นาร้าง



นาทุ่งที่อยู่ระหว่างการ
เตรียมบ่อ

ภาพที่ 4-28 การหลอมข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 Panchromatic และดาวเทียม Landsat-5 แบนด์
4-5-3 โดยใช้วิธี PCA (Principal Component Analysis) รายละเอียดเชิงพื้นที่ 2.5 เมตร



ภาพที่ 4-29 แสดงปริมาณน้ำและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ที่ได้จากการนำข้อมูลบนหน้าจอของ ข้อมูลที่ได้จากการหลอมข้อมูล รายละเอียดสูงกับข้อมูล Landsat-5 (TM) ด้วยวิธีการ PCA (Principal Component Analysis) (ก. Landsat-7 Panchromatic ข. IRS-1C Panchromatic ค. Radarsat (SAR) ง. SPOT-5 Panchromatic)

1.5 วิธีการ HPF เป็นการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมโดยใช้เทคนิค HSI ร่วมกับการใช้ ตัวกรองความถี่สูงแบบเน้นขอบ (Edge Enhancement) ภาพที่ได้จากการหลอมข้อมูลจะมี รายละเอียดเท่ากับภาพดาวเทียมรายละเอียดสูงระบบ Panchromatic ที่นำมาหลอม ผลที่ได้มีดังนี้

1.5.1 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมดั้งเดิม คือภาพสีผสมของดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4 แม่สีแดง, แบนด์ 5 แม่สีเขียว และแบนด์ 3 แม่สีน้ำเงิน กับภาพดาวเทียมรายละเอียดเชิงพื้นที่สูงกว่าของดาวเทียม Landsat-7 ที่ผ่านกระบวนการกรองข้อมูลภาพด้วยการใช้ตัวกรองความถี่สูงแบบเน้นขอบ (Edge Enhancement) ภาพที่ได้จากการหลอมมีรายละเอียดเชิงพื้นที่ 15 เมตร ดังภาพที่ 4-30 ภาพผลลัพธ์ที่ได้สามารถแยกนาุ้งและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจากข้อมูลอื่น ๆ ได้ดี แต่แยกประเภทของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้ยาก ภาพที่ได้ให้ข้อมูลพืชพรรณเป็นสีน้ำตาล พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทุกประเภท เป็นสีน้ำเงินเข้มและสีดำ และภาพที่ได้ให้รายละเอียดคุณลักษณะทางเรขาคณิตของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแปลงที่มีขนาดใหญ่อยู่ในระดับติดกันแปลงที่มีขนาดเล็กจะแสดงคุณลักษณะทางเรขาคณิตได้ไม่ดี โดยผลจากการแปลความหมายของภาพสีผสมด้วยเทคนิคการแปลภาพด้วยสายตา ได้จำนวนของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งสิ้น 166 บ่อ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 2.73 ตารางกิโลเมตร ดังภาพที่ 4-34 ก.

1.5.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมดั้งเดิม คือภาพสีผสมของดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4 แม่สีแดง, แบนด์ 5 แม่สีเขียว และแบนด์ 3 แม่สีน้ำเงิน กับภาพดาวเทียมรายละเอียดเชิงพื้นที่สูงกว่าของดาวเทียม Radarsat ที่ผ่านกระบวนการกรองข้อมูลภาพด้วยการใช้ตัวกรองความถี่สูงแบบเน้นขอบ (Edge Enhancement) ภาพที่ได้จากการหลอมมีรายละเอียดเชิงพื้นที่ 8 เมตร ดังภาพที่ 4-31 ภาพผลลัพธ์ที่ได้สามารถแยกนาุ้งและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจากข้อมูลอื่น ๆ ได้ดี แต่แยกประเภทของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้ยาก ภาพที่ได้ให้ข้อมูลพืชพรรณเป็นสีน้ำตาล พื้นที่ที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อเป็นสีขาว ขาวอมม่วง ส่วนพื้นที่ที่กำลังเลี้ยงและพื้นที่บ่อร้างเป็นสีม่วงอมน้ำเงินจนถึงดำ และภาพที่ได้ให้รายละเอียดคุณลักษณะทางเรขาคณิตของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทุกขนาดได้ไม่ดี โดยผลจากการแปลความหมายของภาพสีผสมด้วยเทคนิคการแปลภาพด้วยสายตา ได้จำนวนของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งสิ้น 244 บ่อ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 1.60 ตารางกิโลเมตร ดังภาพที่ 4-34 ข.

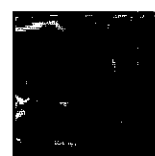
1.5.3 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมดั้งเดิม คือภาพสีผสมของดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4 แม่สีแดง, แบนด์ 5 แม่สีเขียว และแบนด์ 3 แม่สีน้ำเงิน กับภาพดาวเทียมรายละเอียดเชิงพื้นที่สูงกว่าของดาวเทียม IRS-1C ที่ผ่านกระบวนการกรองข้อมูลภาพด้วยการใช้ตัวกรองความถี่สูงแบบเน้นขอบ (Edge Enhancement) ภาพที่ได้จากการหลอมมีรายละเอียดเชิงพื้นที่ 5 เมตร ดังภาพที่ 4-32 ภาพผลลัพธ์ที่ได้สามารถแยกนาุ้งและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจากข้อมูลอื่น ๆ ได้ดี แต่แยกประเภทของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้ยาก ภาพที่ได้ให้ข้อมูลพืชพรรณเป็นสีน้ำตาลเข้ม พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่กำลังเลี้ยงและบริเวณที่เป็นพื้นที่ที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อเป็นสีม่วงอมน้ำเงินและสีดำ ส่วนบ่อร้างเป็นสีม่วงอมชมพู และภาพที่ได้ให้รายละเอียดคุณลักษณะ

ทางเรขาคณิตของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำแปลงที่มีขนาดใหญ่อยู่ในระดับดี ยกเว้นแปลงที่มีขนาดเล็กจะแสดงคุณลักษณะทางเรขาคณิตระดับปานกลาง โดยผลจากการแปลความหมายของภาพสีผสมด้วยเทคนิคการแปลภาพด้วยสายตา ได้จำนวนของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งสิ้น 1,091 บ่อ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 4.75 ตารางกิโลเมตร ดังภาพที่ 4-34 ข.

1.5.4 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมตั้งต้น คือภาพสีผสมของดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4 แม่สีแดง, แบนด์ 5 แม่สีเขียว และแบนด์ 3 แม่สีน้ำเงิน กับภาพดาวเทียมรายละเอียดเชิงพื้นที่สูงกว่าของดาวเทียม SPOT-5 ที่ผ่านกระบวนการกรองข้อมูลภาพด้วยการใช้ตัวกรองความถี่สูงแบบเน้นขอบ (Edge Enhancement) ภาพที่ได้จากการหลอมมีรายละเอียดเชิงพื้นที่ 2.5 เมตร ดังภาพที่ 4-33 ภาพผลลัพธ์ที่ได้สามารถแยกนาุ้งและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำจากข้อมูลอื่น ๆ ได้ดี แต่แยกประเภทของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้ยาก ภาพที่ได้ให้ข้อมูลพืชพรรณเป็นสีน้ำตาลแดง พื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำที่กำลังเลี้ยงเป็นสีน้ำเงินเข้มจนถึงดำ บริเวณที่เป็นพื้นที่ที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อรวมถึงบ่อร้างเป็นสีน้ำเงินอมม่วงปนน้ำตาล และภาพที่ได้ให้รายละเอียดคุณลักษณะทางเรขาคณิตของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำอยู่ในระดับดีมาก โดยผลจากการแปลความหมายของภาพสีผสมด้วยเทคนิคการแปลภาพด้วยสายตา ได้จำนวนของพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำทั้งสิ้น 1,601 บ่อ คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 10.42 ตารางกิโลเมตร ดังภาพที่ 4-34 ง.



พื้นที่ป่าชายเลน/ ป่าจาก



นาุ้งที่กำลังเพาะเลี้ยง



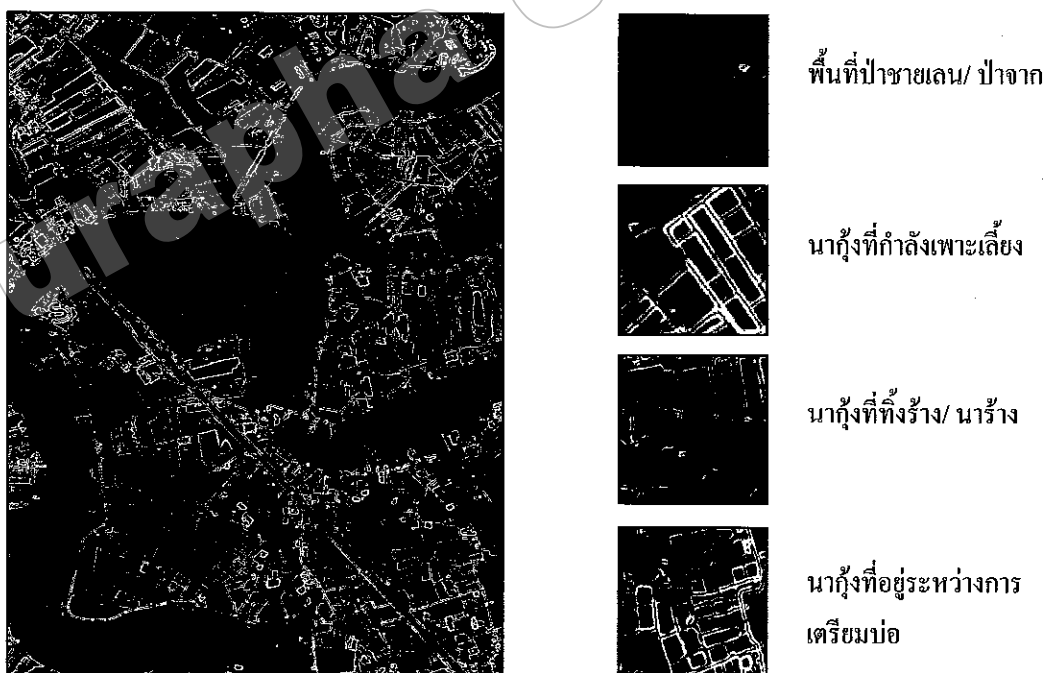
นาุ้งที่ทิ้งร้าง/ นาร้าง

นาุ้งที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อ

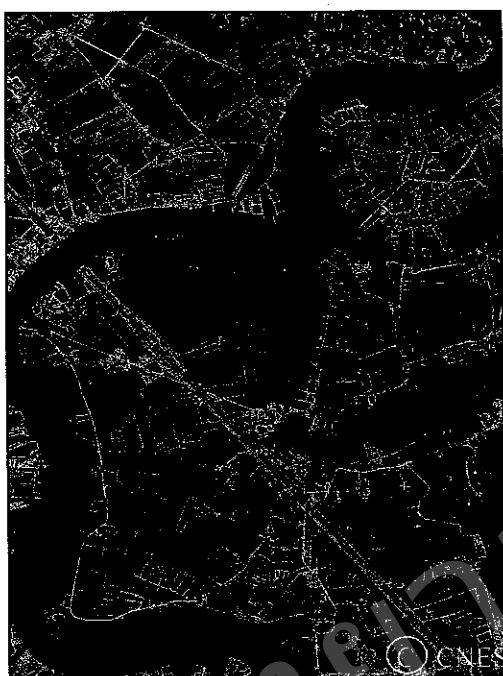
ภาพที่ 4-30 การหลอมข้อมูลดาวเทียม Landsat-7 Panchromatic และดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4-5-3 โดยใช้วิธี HPF (High Pass Filter) รายละเอียดเชิงพื้นที่ 15 เมตร



ภาพที่ 4-31 การหลอมข้อมูลดาวเทียม Radarsat (SAR) และดาวเทียม Landsat-5 แบบ 4-5-3 โดยใช้วิธี HPF (High Pass Filter) รายละเอียดเชิงพื้นที่ 8 เมตร



ภาพที่ 4-32 การหลอมข้อมูลดาวเทียม IRS-1C Panchromatic และดาวเทียม Landsat-5 แบบ 4-5-3 โดยใช้วิธี HPF (High Pass Filter) รายละเอียดเชิงพื้นที่ 5 เมตร



พื้นที่ป่าชายเลน/ ป่าจาก



นาทุ่งที่กำลังเพาะเลี้ยง

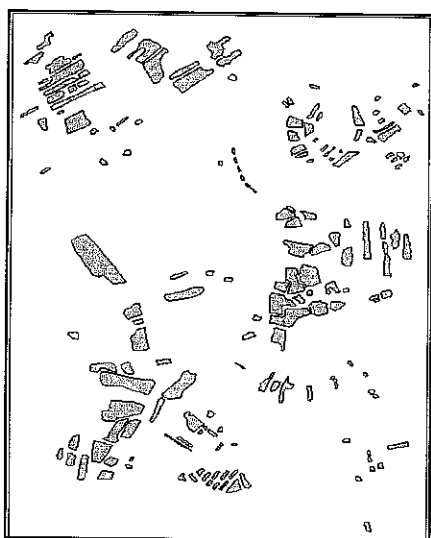


นาทุ่งที่ทิ้งร้าง/ นาร้าง



นาทุ่งที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อ

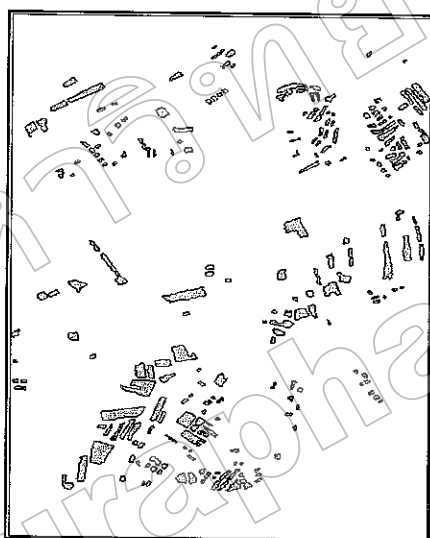
ภาพที่ 4-33 การหลอมข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 Panchromatic และดาวเทียม Landsat-5
แบนด์ 4-5-3 โดยใช้วิธี HPF (High Pass Filter) รายละเอียดเชิงพื้นที่ 2.5 เมตร



(ก.)



(ข.)



(ค.)



(ง.)

ภาพที่ 4-34 แสดงปริมาณน้ำและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ ที่ได้จากการนำเข้าข้อมูลบนหน้าจอของ ข้อมูลที่ได้จากการหลอมข้อมูล รายละเอียดสูงกับข้อมูล Landsat-5 (TM) ด้วยวิธีการ HPF (High Pass Filter) (ก. Landsat-7 Panchromatic ข. IRS-1C Panchromatic ค. Radarsat (SAR) ง. SPOT-5 Panchromatic)

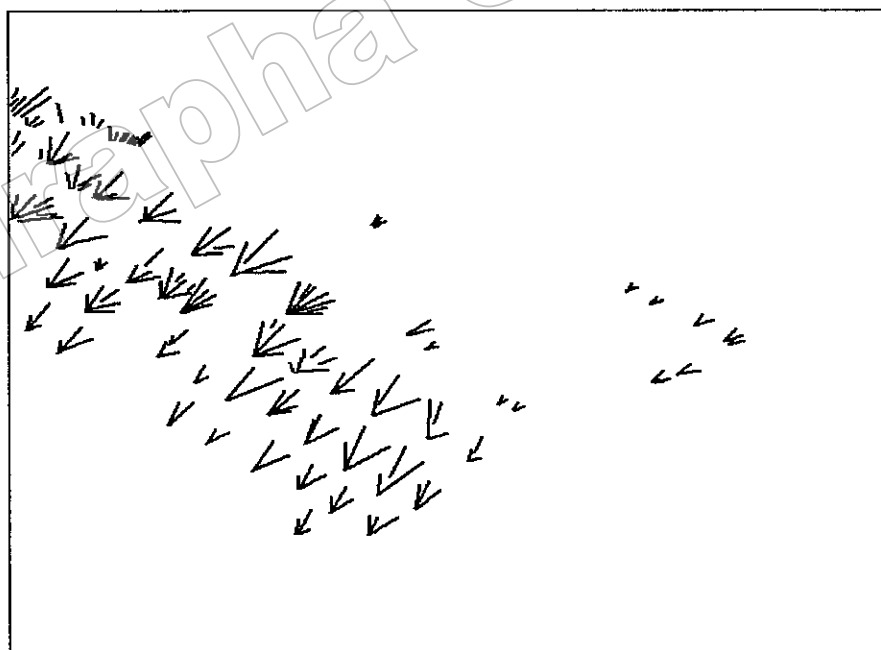
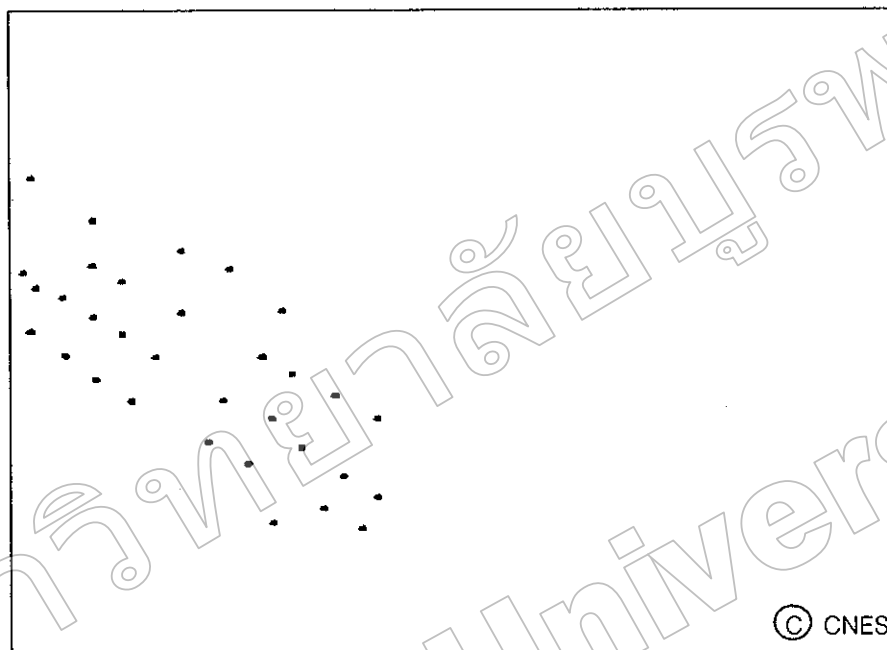
2. พื้นที่ศึกษาที่ 2 บริเวณอำเภอจังหวัดชลบุรี ครอบคลุมพื้นที่บางส่วนของอำเภอเมือง จังหวัดชลบุรี มีพื้นที่ทั้งสิ้น 344 ตารางกิโลเมตร สำหรับเกณฑ์ที่ใช้ในการอธิบายลักษณะของ ข้อมูลแต่ละประเภท พบว่า ในภาพผลลัพธ์ที่ใช้ภาพรายละเอียดสูงจากดาวเทียม SPOT-5 มาทำการ หลอม ไม่สามารถมองเห็นข้อมูลเครื่องมือประมงประจำที่ในส่วนที่เป็นปึก โป๊ะและพื้นที่ที่เป็น แปลงหอยได้ โดยสามารถมองเห็นได้เฉพาะส่วนของตัว โป๊ะเท่านั้น ผลการจำแนกข้อมูลจากภาพ ดั้งเดิม ดังแสดงในภาพที่ 4-35 ก. ดังนั้นในการจำแนกความแตกต่างเชิงคลื่นของข้อมูล จึงเป็นการ จำแนกสีของตัว โป๊ะออกจากสีของน้ำทะเลเท่านั้น สำหรับผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมข้อมูล ที่ใช้ ภาพรายละเอียดสูงจากดาวเทียม Radarsat สามารถมองเห็นข้อมูลของเครื่องมือประมงประจำที่ได้ ทุกส่วน ทั้งส่วนที่เป็นตัว โป๊ะ ปึก โป๊ะ และแปลงหอย ผลการจำแนกข้อมูลจากภาพดั้งเดิม ดังแสดง ในภาพที่ 4-35 ข. การจำแนกผลลัพธ์นี้ จึงเป็นการแยกสีของโป๊ะ ออกจากสีของน้ำทะเลและสีของ แปลงหอยในพื้นที่ศึกษา สำหรับข้อมูลพื้นที่ ที่ใช้สำหรับทำการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่าง เชิงคลื่นของพื้นที่ศึกษาที่ 2 นี้ แสดงในภาพที่ 4-36 ผลการศึกษาที่ได้จากการหลอมภาพดาวเทียมมี ดังนี้

2.1 วิธีการ RGB Color Composite เป็นการทำให้เกิดภาพสีผสม ด้วยการนำข้อมูล ครั้งละ 3 ช่วงคลื่น (แบนด์) จากดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4, แบนด์ 5 และแบนด์ 3 มาแทนใน แม่สีหลัก 3 สี คือ สีแดง, สีเขียว และสีน้ำเงินตามลำดับ ภาพที่ได้มีรายละเอียดภาพ 25 เมตร ภาพสีผสมให้น้ำทะเลเป็นสีดำ ยกเว้นบริเวณน้ำที่มีตะกอน เป็นสีน้ำเงิน สำหรับป่าชายเลนบริเวณ ชายฝั่งมีสีส้ม แต่ภาพสีผสมไม่สามารถมองเห็นรายละเอียดของเครื่องมือประมงประจำที่ได้ จึงให้คุณลักษณะทางเรขาคณิตของรูปร่างตัวเครื่องมือประมงประจำที่ได้ไม่ดี ดังภาพที่ 4-37

2.2 วิธีการ Brovey Transformation เป็นการหลอมข้อมูล ระหว่างภาพสีผสมจาก ดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4, 5 และ 3 กับข้อมูลรายละเอียดสูงระบบ Panchromatic เข้าด้วยกัน ภาพที่ได้จากการหลอมข้อมูลมีรายละเอียดเชิงพื้นที่เท่ากับข้อมูลรายละเอียดสูงระบบ Panchromatic ที่นำมาใช้ในการหลอม ผลที่ได้มีดังนี้

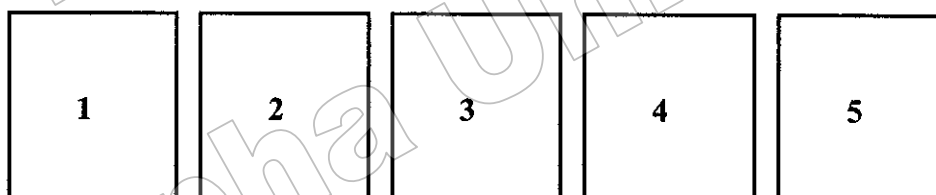
2.2.1 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมดั้งเดิม คือภาพสีผสมของ ดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4 แม่สีแดง, แบนด์ 5 แม่สีเขียว และแบนด์ 3 แม่สีน้ำเงิน กับภาพ ดาวเทียมรายละเอียดเชิงพื้นที่สูงกว่า ของดาวเทียม SPOT-5 ดังภาพที่ 4-38 ภาพที่ได้จากการหลอม มีรายละเอียดเชิงพื้นที่ 2.5 เมตร ดังภาพที่ 4-39 ให้สีน้ำทะเลเป็นสีเทาอมเขียว ยกเว้นบริเวณน้ำที่มี ตะกอน มีสีน้ำเงินและน้ำเงินเข้ม ป่าชายเลนบริเวณชายฝั่งมีสีส้ม ภาพผลลัพธ์ที่ได้สามารถแยก เครื่องมือประมงประจำที่จากข้อมูลอื่น ๆ ได้ดีปานกลาง แสดงสีของตัว โป๊ะเป็นหลายสีผสมกัน ได้แก่ ม่วง เหลือง และชมพู แต่ไม่สามารถมองเห็นปึก โป๊ะได้ สำหรับรายละเอียดคุณลักษณะทาง

เรขาคณิตที่ได้ อยู่ในระดับปานกลาง มองเห็นตัวโป๊ะ ปรากฏเป็นจุดเล็ก ๆ โดยผลจากการแปลความหมายของภาพสีผสมด้วยเทคนิคการแปลภาพด้วยสายตา ได้จำนวนของตัวโป๊ะทั้งสิ้น 30 ลูก ดังภาพที่ 4-48 ก.



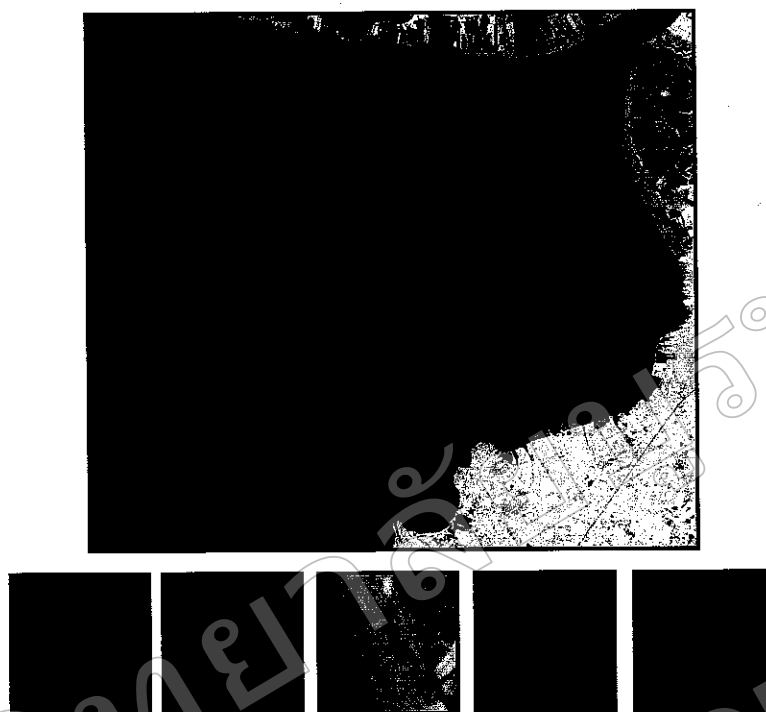
ภาพที่ 4-35 แสดงปริมาณโป๊ะ ที่ได้จากการนำเข้าข้อมูลบนหน้าจอ ของข้อมูลดั้งต้นที่ใช้ใน
การหลอมข้อมูล ก. SPOT-5 Panchromatic ข. Radarsat (SAR)

ภาพตั้งต้น/ ภาพผลลัพธ์ที่ได้จาก
การหลอมข้อมูลดาวเทียม



- หมายเหตุ: 1. บริเวณน้ำใส
2. บริเวณน้ำมีตะกอน
3. ป่าชายเลน
4. โป๊ะ
5. หลักรอย

ภาพที่ 4-36 คำอธิบายสัญลักษณ์ของภาพ สำหรับพื้นที่ศึกษาที่ 2 บริเวณอ่าวชลบุรี



ภาพที่ 4-37 ภาพสีผสมดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4-5-3 รายละเอียดเชิงพื้นที่ 25 เมตร

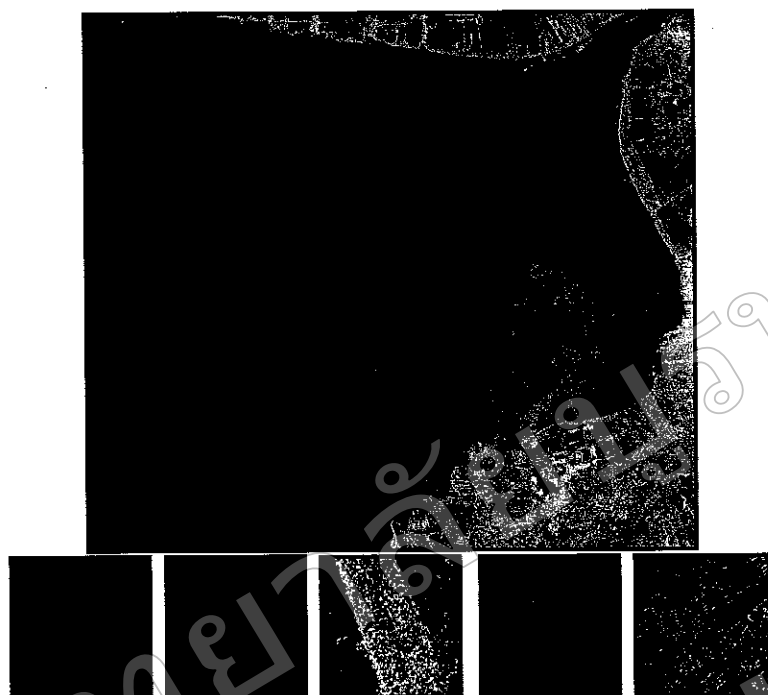


ภาพที่ 4-38 ภาพดาวเทียม SPOT-5 Panchromatic รายละเอียดเชิงพื้นที่ 2.5 เมตร



ภาพที่ 4-39 การหลอมข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 Panchromatic และดาวเทียม Landsat-5
แบนด์ 4-5-3 โดยใช้วิธี Brovey Transformation รายละเอียดเชิงพื้นที่ 2.5 เมตร

2.2.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมดั้งเดิม คือภาพสีผสมของดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4 แม่สีแดง, แบนด์ 5 แม่สีเขียว และแบนด์ 3 แม่สีน้ำเงิน กับภาพถ่ายดาวเทียมรายละเอียดเชิงพื้นที่สูงกว่า ของดาวเทียม Radarsat ดังภาพที่ 4-40 ภาพที่ได้จากการหลอมมีรายละเอียดเชิงพื้นที่ 8 เมตร ดังภาพที่ 4-41 ให้สีน้ำทะเลเป็นสีเหลืองอมเขียว ยกเว้นบริเวณน้ำที่มีตะกอนมีสีฟ้าและฟ้าอมดำ แปลงเสียงหยอนางรมแบบแฉวน แปลงเสียงหยอนแมลงภู มีรูปทรงสีเหลี่ยมปรากฏให้เห็นเป็นสีฟ้าและฟ้าอมม่วง ป่าชายเลนบริเวณชายฝั่งมีสีส้ม ภาพผลลัพธ์ที่ได้สามารถแยกเครื่องมือประมงประจำที่จากข้อมูลอื่น ๆ ได้ดี แสดงสีของตัวโป๊ะและปึกโป๊ะเป็นสีฟ้าและฟ้าอมม่วง สำหรับรายละเอียดคุณลักษณะทางเรขาคณิตที่ได้ อยู่ในระดับดี มองเห็นตัวโป๊ะเป็นทรงรีและเห็นปึกโป๊ะเป็นเส้นตรงมากกว่า 1 เส้น ลักษณะคล้ายรอยเท้าไก่ ขึ้นออกจากตัวโป๊ะไปยังปากแม่น้ำบางปะกงโดยผลจากการแปลความหมายของภาพสีผสมด้วยเทคนิคการแปลภาพด้วยสายตา ได้จำนวนของตัวโป๊ะทั้งสิ้น 47 ลูก นับจำนวนปึกโป๊ะได้ทั้งสิ้น 173 แนว ดังภาพที่ 4-49 ก.



ภาพที่ 4-40 ภาพดาวเทียม Radarsat (SAR) รายละเอียดเชิงพื้นที่ 8 เมตร

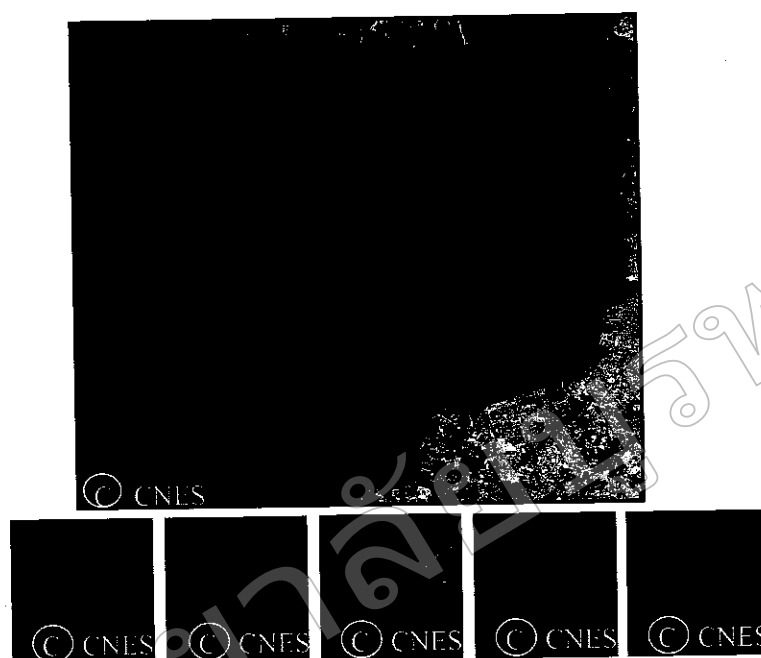


ภาพที่ 4-41 การหลอมข้อมูลดาวเทียม Radarsat (SAR) และดาวเทียม Landsat-5 แบบ 4-5-3 โดยใช้วิธี Brovey Transformation รายละเอียดเชิงพื้นที่ 8 เมตร

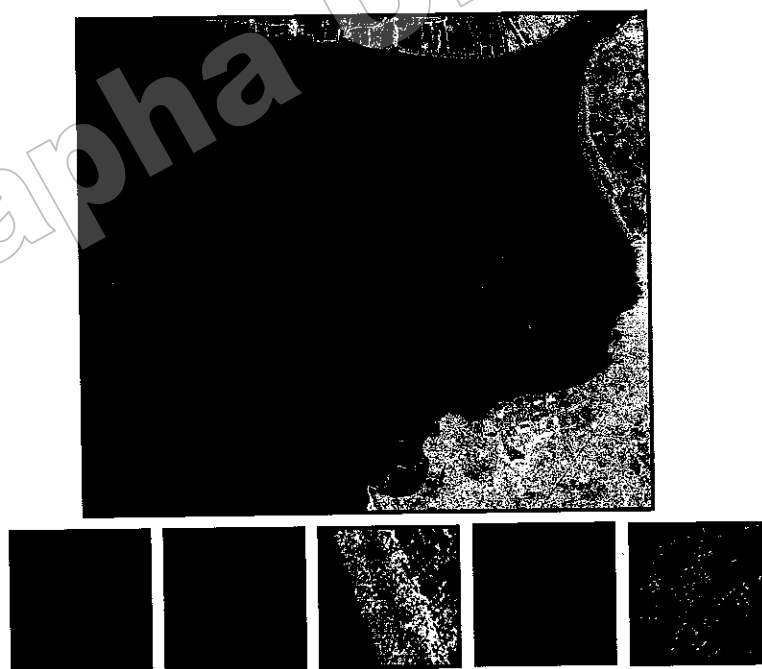
2.3 วิธีการ HSI Color Transformation โมเดล Hexcone เป็นการหลอมข้อมูลภาพสีผสม จากดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4, 5 และ 3 โดยใช้เทคนิคการแปลงระบบสีจากระบบ R-G-B เป็นระบบสี HSI ภาพที่ได้จากการหลอมข้อมูลจะมีรายละเอียดเท่ากับภาพดาวเทียมรายละเอียดสูงระบบ Panchromatic ที่เข้ามาแทนในส่วน of Intensity (I) ผลที่ได้มีดังนี้

2.3.1 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมดั้งเดิม คือภาพสีผสมของดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4 แม่สีแดง, แบนด์ 5 แม่สีเขียว และแบนด์ 3 แม่สีน้ำเงิน กับภาพดาวเทียมรายละเอียดเชิงพื้นที่สูงกว่า ของดาวเทียม SPOT-5 ภาพที่ได้จากการหลอมมีรายละเอียดเชิงพื้นที่ 2.5 เมตร ดังภาพที่ 4-42 ให้สีน้ำทะเลเป็นสีดำและน้ำตาลอมดำ ยกเว้นบริเวณน้ำที่มีตะกอน มีสีฟ้าและฟ้าเข้ม ป่าชายเลนบริเวณชายฝั่งมีสีน้ำตาลเข้ม ภาพผลลัพธ์ที่ได้สามารถแยกเครื่องมือประมงประจำที่จากข้อมูลอื่น ๆ ได้ดีปานกลาง แสดงสีของตัว โป๊ะเป็นหลายสีผสมกัน ได้แก่ ม่วง ขาว ชมพู และฟ้า แต่ไม่สามารถมองเห็นปีกโป๊ะได้ สำหรับรายละเอียดคุณลักษณะทางเรขาคณิตที่ได้ อยู่ในระดับปานกลาง มองเห็นตัว โป๊ะ ปรากฏเป็นจุดเล็ก ๆ โดยผลจากการแปลความหมายของภาพสีผสมด้วยเทคนิคการแปลภาพด้วยสายตา ได้จำนวนของตัว โป๊ะทั้งสิ้น 30 ลูก ดังภาพที่ 4-48 ก.

2.3.2 ผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมดั้งเดิม คือภาพสีผสมของดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4 แม่สีแดง, แบนด์ 5 แม่สีเขียว และแบนด์ 3 แม่สีน้ำเงิน กับภาพดาวเทียมรายละเอียดเชิงพื้นที่สูงกว่า ของดาวเทียม Radarsat ภาพที่ได้จากการหลอมมีรายละเอียดเชิงพื้นที่ 8 เมตร ดังภาพที่ 4-43 ให้สีน้ำทะเลเป็นสีดำอมเหลือง ยกเว้นบริเวณน้ำที่มีตะกอนมีสีดำอมฟ้า แปลงเสียงหอยนางรมแบบแฉวน แปลงเสียงหอยแมลงภู่ มีรูปทรงสีเหลี่ยมปรากฏให้เห็นเป็นสีฟ้าและฟ้าอมม่วง ป่าชายเลนบริเวณชายฝั่งมีสีน้ำตาล ภาพผลลัพธ์ที่ได้สามารถแยกเครื่องมือประมงประจำที่จากข้อมูลอื่น ๆ ได้ดี แสดงสีของตัว โป๊ะและปีกโป๊ะเป็นสีฟ้าและฟ้าอมม่วง สำหรับรายละเอียดคุณลักษณะทางเรขาคณิตที่ได้ อยู่ในระดับดี มองเห็นตัว โป๊ะเป็นทรงรีและเห็นปีกโป๊ะเป็นเส้นตรงมากกว่า 1 เส้น ลักษณะคล้ายรอยเท้าไก่ ยื่นออกจากตัว โป๊ะไปยังปากแม่น้ำบางปะกง โดยผลจากการแปลความหมายของภาพสีผสมด้วยเทคนิคการแปลภาพด้วยสายตา ได้จำนวนของตัว โป๊ะทั้งสิ้น 47 ลูก นับจำนวนปีก โป๊ะได้ทั้งสิ้น 172 แนว ดังภาพที่ 4-49 ก.



ภาพที่ 4-42 การหลอมข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 Panchromatic และดาวเทียม Landsat-5
แบนด์ 4-5-3 โดยใช้วิธี HSI Color Transformation รายละเอียดเชิงพื้นที่ 2.5 เมตร



ภาพที่ 4-43 การหลอมข้อมูลดาวเทียม Radarsat (SAR) และดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 4-5-3 โดย
ใช้วิธี HSI Color Transformation รายละเอียดเชิงพื้นที่ 8 เมตร