

บทที่ 5

สรุปและอภิปรายผล

สรุปผล

1. ผลการศึกษาเทคนิคการหลอมข้อมูลดาวเทียม

วิธีการในการหลอมข้อมูลดาวเทียม ประกอบด้วย วิธีการ Brovey Transformation วิธีการ HPF (High Pass Filter) วิธีการ HSI Color Transformation และวิธีการ PCA (Principal Component Analysis) ข้อมูลตั้งต้นที่นำมาดำเนินการหลอม ประกอบด้วย ข้อมูลภาพ Panchromatic จากดาวเทียม Landsat-7 รายละเอียดภาพ 15 เมตร ดาวเทียม IRS-1C รายละเอียดภาพ 5 เมตร ดาวเทียม SPOT-5 รายละเอียดภาพ 2.5 เมตร และระบบ SAR ข้อมูลจากดาวเทียม Radarsat รายละเอียดภาพ 5 เมตร ในส่วนของภาพสี ใช้ภาพสีผสมจากดาวเทียม Landsat-5 ระบบ TM ทำการผสมสีด้วยวิธี R-G-B Color Composite กำหนดให้แบนด์ 4 แทนในแม่สีแดง แบนด์ 5 แทนในแม่สีเขียวและแบนด์ 3 แทนในแม่สีน้ำเงิน ดำเนินการหลอมในวิธีการ Brovey Transformation วิธีการ HPF (High Pass Filter) วิธีการ HSI Color Transformation สำหรับวิธีการ PCA (Principal Component Analysis) ใช้ข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 ระบบ TM แบนด์ 1 ถึง 7 ในการดำเนินการหลอม ซึ่งจากการศึกษาพบว่า การหลอมข้อมูลด้วยวิธีการ PCA (Principal Component Analysis) เป็นวิธีที่ให้ภาพผลลัพธ์ที่ดีที่สุด เพราะในการดำเนินงาน ในส่วนของข้อมูลภาพสีตั้งต้น วิธีการนี้ใช้ข้อมูลภาพหลายช่วงคลื่นของดาวเทียม Landsat-5 ระบบ TM แบนด์ 1 ถึง แบนด์ 7 มาใช้ในการวิเคราะห์องค์ประกอบหลักก่อนนำมาใช้งาน จึงให้รายละเอียดที่ดีกว่าวิธีการอื่น ๆ ที่ใช้เพียง 3 ช่วงคลื่น (แบนด์ 4-5-3) ในการดำเนินงาน

2. ผลการศึกษาคูณลักษณะเชิงคลื่นและเชิงพื้นที่ ภาพผลลัพธ์จากการหลอมข้อมูล

2.1 พื้นที่ศึกษาที่ 1 บริเวณแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา เน้นการเปรียบเทียบความสามารถในการจำแนกประเภทของนาทุ่งและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ โดยภาพผลลัพธ์จะต้องสามารถจำแนกประเภทของนาทุ่งและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้ดี สำหรับคุณสมบัติทางเรขาคณิตภาพผลลัพธ์จะต้องรักษาคูณลักษณะทางเรขาคณิตของภาพรายละเอียดสูงตั้งต้นไว้ได้ จากการศึกษานี้ได้ภาพผลลัพธ์จากการหลอมทั้งสิ้น 16 ภาพ สรุปได้ว่าภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมข้อมูลด้วยวิธีการ PCA (Principal Component Analysis) ของข้อมูลตั้งต้น จากข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 ระบบ TM แบนด์ 1 ถึง 7 กับข้อมูลดาวเทียม SPOT-5 ระบบ Panchromatic ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าการหลอมในวิธีการแบบอื่น ๆ ภาพผลลัพธ์ สามารถรักษาคูณสมบัติเชิงคลื่น สามารถจำแนกประเภท

ของนาุ้งและพื้นที่เพาะเลี้ยงสัตว์น้ำได้อย่างชัดเจนโดยนาุ้งที่อยู่ระหว่างการเลี้ยงมีสีน้ำเงินและสีดำ บริเวณพื้นที่ที่อยู่ระหว่างการเตรียมบ่อมีสีขาว ส่วนบ่อร้างมีสีน้ำเงินอมม่วง ในส่วนของคุณสมบัติทางเรขาคณิต ภาพผลลัพธ์สามารถรักษา คุณลักษณะทางเรขาคณิตของภาพรายละเอียดสูงตั้งต้นได้ดีมาก สามารถมองเห็นขอบเขตของแปลงนาุ้งในภาพผลลัพธ์อย่างชัดเจน

2.2 ในพื้นที่ศึกษาที่ 2 บริเวณอ่าวชลบุรี จังหวัดชลบุรี การศึกษาเน้นการจำแนกเครื่องมือประมงประจำที่ประเภทโป๊ะออกจากข้อมูลอื่น ๆ ได้แก่ สีของน้ำทะเลและแปลงหอย และภาพผลลัพธ์ต้องสามารถรักษา ลักษณะทางเรขาคณิตของภาพรายละเอียดสูงตั้งต้นไว้ได้ จากการศึกษา ได้ภาพผลลัพธ์จากการหลอมทั้งสิ้น 8 ภาพ สรุปได้ว่าภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมข้อมูลด้วยวิธีการ Brovey Transformation ของข้อมูลตั้งต้น จากข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 ระบบ TM (R-G-B:4-5-3) กับข้อมูล ดาวเทียม Radarsat ระบบ SAR ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าการหลอมในวิธีการแบบอื่น ๆ ภาพผลลัพธ์ สามารถรักษาคุณสมบัติเชิงคลื่นและคุณลักษณะทางเรขาคณิตไว้ได้ดีที่สุด โดยให้สีของเครื่องมือประมงประจำที่ประเภทโป๊ะ ส่วนของตัวโป๊ะและปีกโป๊ะเป็นสีฟ้าและฟ้าอมม่วง

2.3 ในพื้นที่ศึกษาที่ 3 บริเวณอ่างเก็บน้ำบางพระ จังหวัดชลบุรี การศึกษาเน้นความสามารถในการจำแนกเส้นทางคมนาคมประเภทต่าง ๆ โดยภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมต้องสามารถจำแนกประเภทถนนชนิดต่าง ๆ และยังคงรักษาคุณลักษณะทางเรขาคณิตของข้อมูลตั้งต้น ที่มีรายละเอียดสูงไว้ได้ จากการศึกษา ได้ภาพผลลัพธ์จากการหลอมทั้งสิ้น 12 ภาพ สรุปได้ว่าภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมข้อมูลด้วยวิธีการแบบ PCA (Principal Component Analysis) ของข้อมูลตั้งต้น จากข้อมูลดาวเทียม Landsat-5 ระบบ TM แบนด์ 1 ถึง 7 กับข้อมูล ดาวเทียม SPOT-5 ระบบ Panchromatic ให้ผลลัพธ์ที่ดีกว่าการหลอมในวิธีการแบบอื่น ๆ เพราะภาพผลลัพธ์ สามารถรักษาคุณสมบัติเชิงคลื่นและคุณลักษณะทางเรขาคณิตไว้ได้ดีที่สุด โดยภาพผลลัพธ์ ให้สีของพื้นที่ชุมชนหนาแน่นเป็นสีขาวสลับม่วงและเขียว เส้นทางคมนาคมสายหลักเป็นสีม่วง สายรองเป็นสีม่วงอมชมพูและถนนพื้นอ่อนเป็นสีขาว

3. ผลการศึกษา การแปลความหมายภาพผลลัพธ์ด้วยเทคนิคการแปลภาพด้วยสายตา

3.1 ในพื้นที่ศึกษาที่ 1 บริเวณแม่น้ำบางปะกง จังหวัดฉะเชิงเทรา สรุปได้ว่า ภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมตั้งต้น คือภาพสีผสมของดาวเทียม Landsat-5 ระบบ TM (R-G-B: 4-5-3) กับภาพดาวเทียมรายละเอียดเชิงพื้นที่สูงกว่าของดาวเทียม SPOT-5 ที่ผ่านกระบวนการกรองข้อมูลภาพด้วยการใช้ตัวกรองความถี่สูงแบบเน้นขอบ (Edge Enhancement) ให้ผล การแปลความหมายด้วยเทคนิคการแปลภาพด้วยสายตาสูงสุด ได้จำนวนของพื้นที่เพาะเลี้ยง

สัตว์น้ำทั้งสิ้น 1,601 บ่อ (เพิ่มขึ้น 47.97 เปอร์เซ็นต์) คิดเป็นพื้นที่ประมาณ 10.42 ตารางกิโลเมตร (เพิ่มขึ้น 63.84 เปอร์เซ็นต์)

3.2 ในพื้นที่ศึกษาที่ 2 บริเวณอ่าวชลบุรี จังหวัดชลบุรี สรุปได้ว่า ภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมตั้งต้น คือภาพสีผสมของดาวเทียม Landsat-5 ระบบ TM (R-G-B: 4-5-3) กับภาพดาวเทียมรายละเอียดเชิงพื้นที่ที่สูงกว่า ของดาวเทียม Radarsat ทำการหลอมด้วยวิธีการ Brovey Transformation ให้ผล การแปลความหมายด้วยเทคนิคการแปลภาพด้วยสายตา สูงสุด ได้ผลลัพธ์เป็นตัวโป๊ะ จำนวน 47 ลูก (ลดลง 11.32 เปอร์เซ็นต์) โดยนับจำนวนของปีกโป๊ะ ได้รวม 173 แขน (ลดลง 6.99 เปอร์เซ็นต์)

3.3 ในพื้นที่ศึกษาที่ 3 บริเวณอ่างเก็บน้ำบางพระ จังหวัดชลบุรี สรุปได้ว่า ภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมตั้งต้น คือภาพสีผสมของดาวเทียม Landsat-5 แบนด์ 1 ถึง 7 กับภาพดาวเทียมรายละเอียดเชิงพื้นที่ที่สูงกว่าของดาวเทียม SPOT-5 ทำการหลอมด้วยวิธีการ วิธีการ PCA (Principal Component Analysis) ให้การแปลความหมายด้วยเทคนิคการแปลภาพด้วยสายตาสูงสุด ได้ผลลัพธ์เป็นเป็นความยาวของเส้นทางคมนาคมในพื้นที่ศึกษารวมทั้งสิ้น 1,002.13 กิโลเมตร (เพิ่มขึ้น 55.68 เปอร์เซ็นต์)

อภิปรายผล

จากการศึกษาสามารถสรุปและอภิปรายผลได้ว่า เพื่อให้การหลอมข้อมูล ได้ข้อมูลผลลัพธ์ที่ เป็นไปตามวัตถุประสงค์ของการนำไปใช้งาน ควรมีการศึกษาถึงคุณลักษณะของระบบบันทึกข้อมูลดาวเทียมแต่ละระบบก่อนการตัดสินใจ เลือกข้อมูลไปใช้งาน ถือเป็นสิ่งสำคัญที่ควรกระทำเป็นอันดับแรก เนื่องจากข้อมูลดาวเทียมในปัจจุบันมีอยู่อย่างมากมายให้เลือกนำไปใช้งาน โดยที่ข้อมูลของดาวเทียมแต่ละดวง มีคุณสมบัติทั้งที่เหมือนกัน หรือแตกต่างกัน สิ่งที่ต้องพิจารณาได้แก่ รายละเอียดภาพ คุณสมบัติของระบบบันทึกข้อมูล ช่วงเวลาในการบันทึกข้อมูล เป็นต้น เพราะหากเลือกข้อมูลที่ไม่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน จะส่งผลให้เสียเวลา และงบประมาณในการดำเนินงาน นอกจากนี้ก่อนการดำเนินการหลอมข้อมูลดาวเทียมที่มาจากระบบบันทึกข้อมูลต่าง ๆ แม้ว่าข้อมูลจะอยู่ในพื้นที่เดียวกันก็ตาม ควรทำการตรวจสอบความคลาดเคลื่อนทางตำแหน่งเสมอ เพราะหากมีความคลาดเคลื่อน ผู้ดำเนินงานต้องทำการปรับแก้ความถูกต้องเชิงเรขาคณิต ให้ข้อมูลทุกชุดมีความถูกต้อง มีตำแหน่งทางพื้นดินที่ตรงกัน โดยภายหลังจากกระบวนการปรับแก้ความถูกต้องเชิงเรขาคณิต ผู้ดำเนินงานต้องทำการปรับปรุงขนาดจุดภาพใหม่ (Resampling Method) ซึ่งการกำหนดขนาดของจุดภาพของข้อมูลภาพตั้งต้น มีผลต่อภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอม ดังนั้นในการพิจารณาปรับขนาดจุดภาพ ควรจะดูจากวัตถุประสงค์ที่จะนำภาพ

ผลลัพธ์ไปใช้งาน เนื่องจากในการปฏิบัติงานในบางโอกาส ผู้ใช้งาน มีความจำเป็นที่จะต้องมีการขยายภาพ เพื่อศึกษารายละเอียดของข้อมูลในภาพ การกำหนดขนาดของรูปภาพที่เหมาะสมสามารถช่วยให้ผู้ปฏิบัติงานสามารถปฏิบัติงานได้สะดวกรวดเร็วขึ้น นอกจากนี้ก่อนการหลอมข้อมูล ภาพตั้งต้น ทั้งภาพสีหลายช่วงคลื่นและภาพรายละเอียดสูง ต้องดำเนินการเพิ่มความคมชัดโดยกระบวนการเน้นข้อมูลดาวเทียม (Image Enhancement) เพื่อให้ได้ภาพที่แสดงรายละเอียดที่ชัดเจนและมีความคมชัดขึ้น โดยที่ยังคงรักษาลักษณะเชิงคลื่นไว้ได้ สำหรับเทคนิควิธีการในการหลอมข้อมูล สรุปได้ว่า หากใช้วิธีการหลอมข้อมูลวิธีการเดียวกัน แต่ภาพตั้งต้นที่ใช้ในการหลอมแตกต่างกัน ทั้งภาพสีผสมหลายช่วงคลื่นหรือภาพรายละเอียดสูง ผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมจะมีความแตกต่างกัน จากการทดลองศึกษาในพื้นที่ศึกษาทั้งสามพื้นที่ พบว่า เมื่อลักษณะของพื้นที่แตกต่างกัน ทำให้ลักษณะการใช้ที่ดินหรือข้อมูลในแต่ละพื้นที่แตกต่างกัน ส่งผลให้ภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการหลอมด้วยวิธีการเดียวกัน ใช้ข้อมูลตั้งต้นชนิดเดียวกัน ให้ผลลัพธ์ที่หลากหลาย ทั้งที่ตรงและไม่ตรงกับวัตถุประสงค์ในการใช้งาน เนื่องจากภาพผลลัพธ์ที่ได้จากการดำเนินงาน ไม่ใช่ทุกภาพที่สามารถคงคุณลักษณะเชิงคลื่นและคุณลักษณะเชิงเรขาคณิตไว้ได้ บางภาพสามารถคงคุณลักษณะได้เพียงข้อเดียวแต่บางภาพไม่สามารถคงคุณลักษณะที่ดีไว้ได้ จึงเห็นได้ว่า ในอนาคตหากมีการนำเทคนิควิธีการหลอมข้อมูลไปใช้งาน นอกจากเป็นการส่งเสริมสนับสนุนให้มีการนำข้อมูลดาวเทียมไปใช้งานในด้านต่าง ๆ มากขึ้น ยังสามารถทำให้เทคโนโลยีทางการสำรวจข้อมูลจากระยะไกล มีส่วนช่วยให้หน่วยงานหรือองค์กรต่าง ๆ มีข้อมูลที่ถูกต้องทันสมัย รวมถึงช่วยประหยัดเวลาและงบประมาณในการจัดทำข้อมูลของหน่วยงานได้

ข้อเสนอแนะ

1. การนำเข้าข้อมูลบนหน้าจอ โดยอาสาสมัครที่เป็นกลาง ไม่มีอคติกับแต่ละวิธีการ ยังอาจมีข้อผิดพลาดอยู่บ้าง เนื่องจาก โดยทั่วไป ธรรมชาติของมนุษย์มีข้อจำกัดในเรื่องการตัดสินใจ เนื่องจากมีพื้นฐาน ภูมิหลัง ความรู้ ประสบการณ์ กับข้อมูล และพื้นที่ศึกษาที่แตกต่างกัน ซึ่งจากปัญหาเหล่านี้ผู้วิจัยที่สนใจ อาจทดลองใช้วิธีการจำแนกข้อมูลโดยคอมพิวเตอร์ในการศึกษาเปรียบเทียบ กับการศึกษาในอนาคตได้
2. ในการเลือกข้อมูลหลายช่วงคลื่น มาใช้ในการดำเนินงาน ควรพิจารณารายละเอียดของภาพว่าสามารถแสดงรายละเอียดที่ต้องการศึกษาได้หรือไม่ เนื่องจากขนาดของข้อมูลบนพื้นดินบางชนิดเล็กเกินกว่าที่ระบบบันทึกข้อมูลหลายช่วงคลื่นจะสามารถบันทึกหรือแสดงผลได้ และการคัดเลือกช่วงคลื่น สำหรับนำมาทำการผสมสี เป็นภาพตั้งต้นในการหลอม จะต้องคัดเลือกช่วงคลื่น

ที่เหมาะสม กับสิ่งที่ต้องการศึกษาเนื่องจากข้อมูลบางประเภท มีคุณสมบัติในการสะท้อนหรือ
บันทึกได้ในบางช่วงคลื่นเท่านั้น

3. การนำข้อมูลจากภาพดาวเทียม Radarsat (SAR) มาใช้เป็นข้อมูลตั้งต้นในการหลอม
แม้จะมีข้อดีในเรื่องของการถ่ายภาพทะลุเมฆได้ดี แต่ผู้ดำเนินการจำเป็นต้องมีความรู้ในกระบวนการ
เตรียมข้อมูลก่อนการหลอมเป็นอย่างดี เนื่องจากต้องผ่านหลายขั้นตอนซึ่งยุ่งยากและซับซ้อนกว่า
ดาวเทียมดวงอื่น ๆ ที่มีระบบบันทึกข้อมูลแบบ Panchromatic หรือ Multispectral โดยเฉพาะ
การปรับแก้ความถูกต้องเชิงเรขาคณิต รวมถึงขั้นตอนการเน้นข้อมูล การกรองข้อมูล ซึ่งผู้ดำเนินงาน
จะต้องทำการทดลองในหลาย ๆ วิธี จนกว่าจะได้ข้อมูลที่ดีที่สุด เพื่อนำไปใช้ในการหลอมข้อมูล
ต่อไป

4. ในอนาคต ควรมีการนำข้อมูลดาวเทียมอื่น ๆ หรือระบบบันทึกข้อมูลใหม่ ๆ มาทำ
การทดลองศึกษา เพื่อ เปรียบเทียบผล และศึกษาร่วมกับวิธีการหลอมอื่น ๆ ด้วย