บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและปัญหา

ในปัจจุบันนี้ความต้องการที่จะใช้ข้อมูลภาพดาวเทียมในการศึกษาและทำการวิจัยทางด้านการสำรวจทรัพยากรของโลกในด้านต่าง ๆ มีมากขึ้น มีดาวเทียมสำรวจทรัพยากรอยู่หลายดวง ซึ่งดาวเทียมแต่ละดวงก็มีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไป การที่จะเพิ่มประสิทธิภาพในการใช้ข้อมูลภาพดาวเทียม เป็นสิ่งที่จะทำให้เกิดประโยชน์เพิ่มขึ้น ในการที่จะนำข้อมูลภาพดาวเทียมไปประยุกต์ใช้ในการทำงาน การหลอมข้อมูลภาพดาวเทียม(Image Fusion) เป็นวิธีการอย่างหนึ่ง ที่ทำให้ได้ข้อมูลภาพดาวเทียมชุดใหม่ที่มีคุณลักษณะที่เหมาะสมขึ้น ตรงตามความต้องการที่จะนำไปใช้งาน โดยการนำข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลขของพื้นที่เดียวกันจากหลาย ๆ ตัวรับสัญญาณ(Sensor) มาหลอมเข้าด้วยกัน เพื่อนำมาประยุกต์ใช้สำหรับการวิเคราะห์และแปลความหมายข้อมูลภาพดาวเทียมด้วยสายตาให้มีความถูกต้อง สะดวกและรวดเร็วยิ่งขึ้น

จากการที่ดาวเทียมสำรวจโลกมีอยู่หลายดวง ทำให้ดาวเทียมแต่ละดวงมีคุณสมบัติที่แตกต่างกันไป ดาวเทียมบางดวงจะมีคุณสมบัติทางด้านให้รายละเอียดทางพื้นดินสูง(High Spatial Resolution) เช่น ข้อมูลภาพดาวเทียม IRS - 1C ช่วงคลื่น แพนโครมาติก (PAN) มีรายละเอียดทางพื้นดิน (Resolution) 5.8 เมตร SPOT - 2 ช่วงคลื่นแพนโครมาติก มีรายละเอียดทางพื้นดิน 10 เมตร LANDSAT 7 ETM+ ช่วงคลื่น แพนโครมาติก มีรายละเอียดทางพื้นดิน 15 เมตร และ ADEOS I มีรายละเอียดทางพื้นดิน 16 เมตร ดาวเทียมบางดวงมีคุณสมบัติให้รายละเอียดข้อมูลเชิงคลื่นสูง คือ มีการบันทึกข้อมูลหลายช่วงคลื่น (Multispectral : MS) ที่มีความแตกต่างกันไป เช่น ข้อมูลภาพดาวเทียม LANDSAT 5 TM , LANDSAT 7 ETM+ ระบบข้อมูลหลาย ช่วงคลื่น ที่มีการบันทึกข้อมูล 7 ช่วงคลื่น มีรายละเอียดทางพื้นดิน 30 เมตร ในแบนด์ 1 - 5 และ 7

เนื่องจากข้อจำกัดทางด้านคุณสมบัติของข้อมูลจากดาวเทียมแต่ละดวงและแต่ละช่วงคลื่นการบันทึกข้อมูล ทำให้ได้ข้อมูลภาพดาวเทียมมีคุณสมบัติที่ดีแตกต่างกันไป ดังนั้นจึงได้มีการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียม ซึ่งหมายถึง วิธีการที่จะนำข้อมูลภาพดาวเทียมที่มีคุณสมบัติที่เด่นของแต่ละประเภทข้อมูลมาหลอมรวมเข้าด้วยกัน โดยใช้เทคนิคและวิธีการหลอมแบบต่าง ๆ เพื่อที่จะดึง คุณสมบัติที่ดี ของข้อมูลภาพดาวเทียมแต่ละชนิดมาไว้ในข้อมูลชุดเดียวกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลใหม่ที่มีคุณสมบัติที่ดีขึ้นในหลาย ๆ ลักษณะ เช่น ลักษณะทางเรขาคณิต (Geometry) และลักษณะทางเชิงคลื่น (Spectral)

เป้าหมายของการหลอม คือ การผนวกรวมข้อมูลภาพดาวเทียมให้มีความสมบูรณ์ขึ้น เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ดีกว่าข้อมูลที่มาจากตัวรับสัญญาณเดียว ซึ่งการหลอมข้อมูลนั้นต้องทราบเทคนิคในการหลอมเป็นอย่างดีพอ ๆ กับที่ต้องมีความเข้าใจในลักษณะของข้อมูลภาพดาวเทียมที่นำเข้าด้วย

การหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมเป็นวิธีที่มีคุณค่า สำหรับการประเมินค่าของงานสำรวจข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing) เนื่องจากข้อมูลที่บันทึกได้มีความแตกต่างกันของช่วงคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า, รายละเอียดเชิงพื้นที่และเชิงคลื่น ตามแต่ละตัวรับสัญญาณที่จะสามารถบันทึกได้ ซึ่งเมื่อมีการนำมาวิเคราะห์หรือใช้เทคนิคการหลอมข้อมูลเชิงตัวเลขที่ได้รับการพัฒนาขึ้นมาก็จะทำให้ข้อมูลที่ได้มาจากหลาย ๆ แหล่ง มีประโยชน์มากขึ้น (Carter ,1998) จุดหมายหลักของการหลอมข้อมูล ก็คือ เพื่อปรับปรุงรายละเอียดภาพ ของภาพหลายช่วงคลื่น รักษาความสมบูรณ์ด้านเชิงคลื่นที่มักจะถูกละเลยไป (Shen,1990) การหลอมรวมกันของข้อมูลภาพดาวเทียม ที่มีคุณสมบัติทางด้านให้รายละเอียดทางพื้นดินสูงกับข้อมูลภาพดาวเทียมที่มีคุณสมบัติทางด้านให้รายละเอียดข้อมูลเชิงคลื่นสูง ซึ่งหมายถึง มีช่วงในการบันทึกสัญญาณข้อมูลหลายช่วงคลื่น เมื่อนำข้อมูลที่มีคุณสมบัติที่แตกต่างกันมารวมกัน ส่งผลให้ข้อมูลภาพดาวเทียมมีความน่าเชื่อถือมากขึ้น ช่วยเพิ่มความสมบูรณ์ในการ ตรวจหาประเภทข้อมูลที่ต้องการ และเพิ่มความสามารถในการแปลตีความหมายข้อมูลภาพดาวเทียม ผลลัพธ์ของข้อมูลภาพดาวเทียมที่ได้จากการหลอมสามารถ ที่จะนำไปใช้ในการทำงานต่อไปได้อย่างมีประสิทธิภาพดีขึ้น เช่น สามารถที่จะจำแนกข้อมูลบนพื้นดินได้ดีขึ้น สามารถที่จะดูลักษณะของภูมิประเทศได้ดีขึ้น สามารถที่จะแก้ปัญหาข้อมูลภาพดาวเทียมที่มีเมฆบดบังได้ สามารถที่จะใช้สำหรับติดตามการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่และสามารถที่จะนำมาใช้ในการปรับปรุงแผนที่ให้มีความทันสมัยขึ้น การหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมเป็นการวิจัยสาขาใหม่ ซึ่งไม่เพียงแต่เป็นการศึกษาในเรื่องเรขาคณิตของภาพดาวเทียมเพื่อช่วยในการปรับปรุงแผนที่ แต่ยังสามารถที่จะใช้เพื่อค้นคว้าและทดลองในกลุ่มผู้วิจัยที่จะพัฒนางานสำรวจข้อมูลระยะไกล

Carper et.al.(1990) กล่าวว่า การหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมมีข้อดี ดังนี้ ลดพื้นที่ในการจัดเก็บข้อมูล, เน้นภาพให้เกิดความสวยงามและปรับปรุงรายละเอียดของภาพ ซึ่งแต่ละเหตุผลในการทำการหลอม ข้อมูลจะอาศัยสมมติฐาน ดังนี้ แบบจำลอง (Model) ในการหลอมข้อมูลต้องมีประสิทธิภาพ การรวมภาพจะต้องคงรักษาไว้ ซึ่งรายละเอียดทางเรขาคณิตที่สูงของข้อมูลภาพรายละเอียดสูง และยังต้องรักษาไว้ซึ่งรายละเอียดเชิงคลื่นพื้นฐาน ที่มาจากข้อมูลหลายช่วงคลื่น (Carter,1998) การจัดเก็บข้อมูลภาพดาวเทียมที่มีขนาดใหญ่ลงในคอมพิวเตอร์ เป็นปัญหาสำคัญในปี 1977 แต่เป็นข้อจำกัดที่ลดความสำคัญลงไปในการเก็บรวบรวมและวิเคราะห์ข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลขในช่วงไม่กี่ปีที่ผ่านมา (Huang,1994) กล่าวว่า ข้อดีของการรวมภาพดิจิตอลที่ต่างชนิดกัน คือ ผู้ใช้สามารถดึงเอาลักษณะเด่นของแต่ละข้อมูลออกมาได้ การรวมภาพจะช่วยปรับปรุงการตีความที่ได้จากภาพที่รวมกันของภาพรายละเอียดสูงกับภาพรายละเอียดต่ำ (Li,1993) กล่าวว่า ในอุดมคตินั้น ต้องการวิธีที่จะรวมข้อมูลที่มีรายละเอียดทางพื้นดินสูงกับข้อมูลที่มีรายละเอียดเชิงคลื่นสูง โดยภาพผลลัพธ์ไม่เกิดความผิดเพี้ยนของลักษณะเชิงคลื่นของภาพรายละเอียดต่ำ

Daily et al.(1978) ได้แสดงให้เห็นว่า การหลอมข้อมูลสามารถเพิ่มประโยชน์ในการใช้ข้อมูลภาพดาวเทียมมากขึ้น สามารถนำมาใช้เพิ่มประสิทธิภาพในการแปลลักษณะทางธรณีของหุบเขา Death

ในแคลลิฟอร์เนีย ทำให้ศักยภาพในการทำและปรับปรุงแผนที่เพิ่มขึ้น Chavez(1986) ใช้เทคนิคการหลอมข้อมูล ในการทำแผนที่ธรณี มาตราส่วน 1: 24,000 Ford และ Mckeown(1992) ใช้วิธีการหลอมสำหรับช่วยในการดึงภูมิลักษณ์ (Feature) สำหรับการทำแผนที่ Grasso(1993) ใช้ทำแผนที่ธรณี มาตราส่วน 1 : 24,000 Pohl และ van Genderen(1995b) ใช้การหลอมข้อมูลเพื่อปรับปรุงแผนที่ภูมิประเทศในเขตร้อน Munechika et al. (1993) ได้นำเทคนิคการหลอมมาใช้เพื่อปรับปรุงการจำแนกประเภทข้อมูลให้มีความถูกต้องยิ่งขึ้น สำหรับการวิเคราะห์และตีความด้วยสายตา ซึ่งจะเป็นการเตรียมข้อมูลภาพดาวเทียม 2 กลุ่ม ที่สมบูรณ์นำมาหลอมรวมกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลภาพดาวเทียมชุดใหม่ที่มีความชัดเจนขึ้น

1.2 คำนิยาม

สำหรับความหมายของการหลอมนั้นได้มีหลาย ๆ บุคคลและหลาย ๆ หน่วยงานให้คำนิยามของการหลอมไว้หลากหลาย ซึ่งคำนิยามที่ให้ไว้นั้นมีทั้งการหลอมภาพและการหลอมข้อมูล ดังนี้

Van Genderen และ Pohl(1994) ได้สรุปว่า การหลอมภาพ หมายถึง การรวมภาพสองภาพหรือมากกว่าที่มีความแตกต่างกันเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างเป็นภาพใหม่ขึ้นมาโดยใช้อัลกอริทึมที่แน่นอน

Lehigh University(2001) สรุปว่า การหลอมภาพเป็นการสร้างภาพเดี่ยวจากกลุ่มของภาพที่นำเข้า โดยการหลอมภาพจะทำให้ได้ข้อมูลที่สมบูรณ์มากขึ้น ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อมนุษย์หรือเครื่องคอมพิวเตอร์ในการตีความ

Wald (1998) กล่าวว่า การหลอมข้อมูล หมายถึง ขอบข่ายการทำงานอย่างเป็นระบบในการแสดงเทคนิควิธีการและเครื่องมือที่แน่นอนในการรวมข้อมูลตั้งต้นจากแหล่งที่มาที่ต่างกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพสูงสุด

Wald(1999) สรุปว่า การหลอมข้อมูล มีความหมายที่กว้างและยากต่อการกำหนดคำจัดกัดความที่แน่ชัดลงไป จึงไม่ง่ายนักที่จะจำกัดหรือกำหนดช่วงคลื่นที่ใช้ การได้มาของข้อมูลและการนำไปประยุกต์ใช้ ดังนั้นกระบวนการในการหลอมข้อมูล อาจจะเรียกได้ตามเครื่องมือทางคณิตศาสตร์ที่ใช้

Lehigh University(2001) ได้สรุปว่า การหลอมข้อมูล เป็นการรวมข้อมูลที่มาจากต่างแหล่งข้อมูลหรือต่างตัวรับสัญญาณกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ดียิ่งขึ้น โดยมีแนวความคิดของหลักการและวิธีการหลอมข้อมูล คือ เป็นการรวมนำเอาเครื่องมือต่าง ๆ มาใช้ เพื่อหลอมข้อมูลเข้าด้วยกัน

Law(2001) กล่าวว่า การหลอมข้อมูล เป็นกระบวนการที่นำเอาข้อมูลจากต่างตัวรับสัญญาณหรือภาพต่างกันมาอินทิเกรตรวมกัน โดยเฉพาะภาพ 2 ภาพที่มาจากพื้นที่เดียวกันที่ถูกผสมกัน เพื่อสร้างเป็นภาพเดี่ยวขึ้นมา ซึ่งภาพเดี่ยวนี้จะประกอบไปด้วยข้อมูลที่มีคุณลักษณะที่ดีที่สุดจากทั้ง 2 ภาพ

Data Fusion Server(2001) สรุปว่า การหลอมข้อมูล หมายถึง วิธีการที่จะสกัดเอาข้อมูลที่เด่นออกมาจากกลุ่มของข้อมูลหลาย ๆ กลุ่ม ซึ่งมนุษย์แต่ละคนก็มีความสามารถในการรับรู้ได้แตกต่างกันและสามารถอนุมานข้อมูลที่ได้เห็นแตกต่างกัน ดังนั้นความหมายของการหลอมข้อมูลจึงกว้างมาก ซึ่งขึ้นอยู่กับการอ้างอิงของแต่ละกลุ่มในการนำข้อมูลที่เก็บได้บนโลกไปใช้

จากคำจำกัดความที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้น ในการศึกษาครั้งนี้ จึงให้คำนิยามของการหลอมไว้ ดังนี้

การหลอมข้อมูลภาพดาวเทียม หมายถึง การรวมข้อมูลภาพดาวเทียม 2 ข้อมูล หรือมากกว่าเข้าด้วยกัน เพื่อสร้างข้อมูลภาพดาวเทียมชุดใหม่ขึ้นมา โดยมีขอบข่ายการทำงานในการใช้อัลกอริทึม เทคนิควิธีการ และเครื่องมืออย่างมีระเบียบแบบแผน ในการที่จะนำข้อมูลที่เด่นของข้อมูลตั้งต้นทั้งหมดมารวมไว้ในข้อมูลชุดเดียวกัน เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีคุณภาพสูงสุด ซึ่งการกล่าวถึงคำว่าคุณภาพสูงสุดจะขึ้นอยู่กับการนำไปประยุกต์ใช้ในงานประเภทต่าง ๆ

1.3 วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษาคุณลักษณะของตัวรับสัญญาณ (Sensor) ของดาวเทียมแต่ละประเภท
2. เพื่อศึกษาเทคนิควิธีการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียม
3. เพื่อให้ได้ข้อมูลภาพดาวเทียมชุดใหม่ที่รวมคุณลักษณะทางเรขาคณิต(Geometry)และคุณลักษณะเชิงคลื่น (Radiometry) ของข้อมูลตั้งต้นไว้ในข้อมูลชุดเดียวกัน
4. เพื่อช่วยในการแปลความหมายของข้อมูลภาพดาวเทียมด้วยสายตา ให้มีความถูกต้อง สะดวก และรวดเร็วขึ้น
5. เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการปรับปรุงข้อมูลแผนที่ให้มีความทันสมัยขึ้น โดยปรับปรุงข้อมูลที่มีลักษณะทางเรขาคณิตของแผนที่ที่เด่นชัด คือ ถนน , ทางระบายน้ำ และปรับปรุงข้อมูลแผนที่ทางด้านลักษณะการใช้ที่ดิน คือ ป่าชายเลน,ป่าบก,นากุ้ง,แหล่งน้ำและชุมชน

1.4 พื้นที่ศึกษา

สำหรับการศึกษาครั้งนี้ เพื่อความเหมาะสมจึงได้แบ่งพื้นที่ที่ทำการศึกษาออกเป็น 3 ประเภท ที่มีความแตกต่างของลักษณะการใช้พื้นที่ คือ

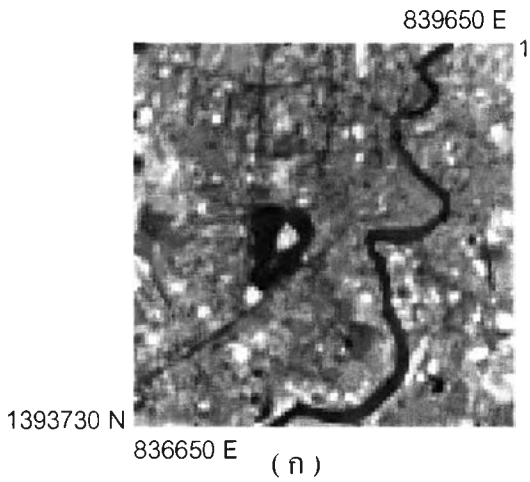
1. พื้นที่ศึกษาที่ 1 อ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี แสดงดังรูปที่ 1.1 เป็นพื้นที่ที่มีลักษณะการใช้ที่ดินที่มีความหลากหลายของพืชพรรณธรรมชาติ ป่าไม้ ป่าชายเลน และการใช้ที่ดินในการทำนากุ้ง ครอบคลุมพื้นที่ 729 ตารางกิโลเมตร

2. พื้นที่ศึกษาที่ 2 ตัวเมือง จังหวัดจันทบุรี แสดงดังรูปที่ 1.2 เป็นพื้นที่ที่มีลักษณะการใช้ที่ดินเป็นเมืองที่มีความหนาแน่นน้อย ครอบคลุมพื้นที่ 9 ตารางกิโลเมตร

3. พื้นที่ศึกษาที่ 3 บริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพมหานครฯ แสดงดังรูปที่ 1.3 เป็นพื้นที่ที่มีลักษณะการใช้ที่ดินที่มีเมืองหนาแน่น ครอบคลุมพื้นที่ 7.56 ตารางกิโลเมตร

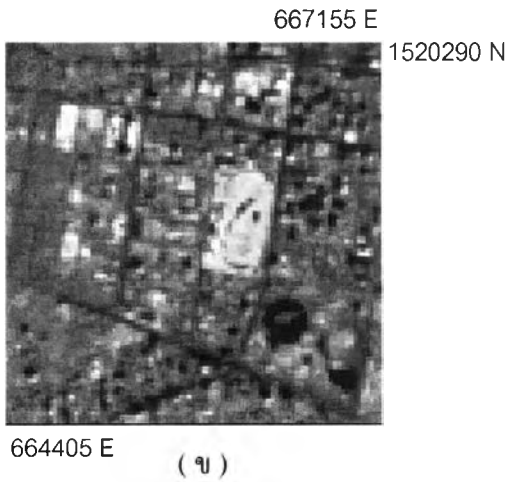
หอสมุดกลาง
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รูปที่ 1.1 แสดงพื้นที่ศึกษาที่ 1 บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน จังหวัดจันทบุรี



(ก)

รูปที่ 1.2 แสดงพื้นที่ศึกษาที่ 2 บริเวณตัวเมืองจันทบุรี



(ข)

รูปที่ 1.3 แสดงพื้นที่ศึกษาที่ 3 บริเวณจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.5 ขอบเขตการวิจัย

การหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมมีความหมายที่กว้าง มีเทคนิควิธีการ และการนำข้อมูลภาพดาวเทียมประเภทต่าง ๆ มาใช้ในการทำการหลอมอยู่มาก ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้ จึงขอกำหนดขอบเขตการศึกษาไว้ ดังนี้

1. เทคนิคและวิธีการที่นำมาใช้ในการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมครั้งนี้ ได้แก่ RGB Color Composite, Brovey Transformation , IHS Color Transformation , PCA (Principle Component Analysis), วิธีทางคณิตศาสตร์(Integration by Arithmetic)

2. ศึกษาเทคนิคและวิธีการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมจากดาวเทียม LANDSAT 7 ETM+ ระบบ MS เพื่อช่วยในการตรวจหาลักษณะของข้อมูลประเภทต่าง ๆ ที่อยู่บนพื้นดิน ในด้านการแปลและวิเคราะห์ความหมายของข้อมูลด้วยการดูด้วยสายตาสำหรับการแยกข้อมูลป่าบกกับป่าชายเลน

3. ศึกษาเทคนิคและวิธีการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมจากดาวเทียม LANDSAT 7 ETM+ ระบบ MS กับ ข้อมูลภาพดาวเทียม LANDSAT 7 ETM+ ช่วงคลื่นแพนโครมาติก ข้อมูลภาพดาวเทียม SPOT - 2 ช่วงคลื่นแพนโครมาติก และข้อมูลภาพดาวเทียม ADEOS I ในบริเวณพื้นที่ที่มีลักษณะที่ไม่เป็นตัวเมือง

4. ศึกษาเทคนิคและวิธีการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมจากดาวเทียม LANDSAT 7 ETM+ ระบบหลายช่วงคลื่นกับข้อมูลภาพดาวเทียมSPOT-2 ช่วงคลื่น แพนโครมาติก และ IRS - 1C ช่วงคลื่น แพนโครมาติก ในบริเวณ เขตพื้นที่เมือง

5. การเปรียบเทียบลักษณะทางเชิงคลื่น จะทำการเปรียบเทียบลักษณะสีของภาพสีผสมของข้อมูลภาพดาวเทียมก่อนและหลังการทำหลอมด้วยการดูเปรียบเทียบด้วยสายตา โดยดูว่าข้อมูลภาพดาวเทียมที่ได้หลังการหลอมสามารถที่จะแยกป่าบกและป่าชายเลนออกจากกันได้

6. การเปรียบเทียบลักษณะทางเรขาคณิตจะทำเฉพาะข้อมูลประเภทถนนและทางน้ำ โดยการดิจิไทซ์ข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบระหว่างข้อมูลภาพดาวเทียมตั้งต้นทั้งหมดก่อนทำการหลอมกับข้อมูลภาพดาวเทียมที่ได้หลังการหลอมในด้านปริมาณ

7. การดิจิไทซ์ข้อมูลภาพดาวเทียมตั้งต้นกับข้อมูลภาพดาวเทียมที่ได้หลังการหลอม เพื่อที่จะนำข้อมูลที่ได้มาเปรียบเทียบกัน เพื่อป้องกันการลำเอียงในการดำเนินงานจะให้บุคคลอื่น ซึ่งไม่ใช่ผู้ดำเนินการศึกษาเป็นผู้ทำการดิจิไทซ์ข้อมูล

8. การศึกษาการนำข้อมูลภาพดาวเทียมที่ได้จากการหลอม มาใช้ในการปรับปรุงข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ 1 : 50,000 จะทำเฉพาะบางส่วนของพื้นที่ศึกษา บริเวณอ่าวคุ้งกระเบน โดยประเภทข้อมูลของแผนที่ที่จะปรับปรุง จะเป็นประเภทข้อมูลที่สามารถแปลตีความด้วยสายตาได้อย่างชัดเจน ได้แก่ ข้อมูลถนน ทางน้ำ ป่าบก ป่าชายเลน นากุ้ง แหล่งน้ำและชุมชน

1.6 ข้อจำกัดในการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ มีข้อจำกัดในเรื่องข้อมูลภาพดาวเทียมที่ใช้ในการศึกษา เนื่องจากไม่สามารถที่จะหาข้อมูลภาพดาวเทียมที่บันทึกในช่วงเวลาเดียวกันหรือใกล้เคียงกันได้ ดังนั้นข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้เป็นข้อมูลที่มีความต่างกันของช่วงเวลาในการบันทึกข้อมูล จึงอาจจะทำให้ผลการศึกษาบางกรณีเกิดความไม่สมบูรณ์ขึ้น

1.7 วิธีการดำเนินเนินการวิจัย

1. นำเข้าข้อมูลภาพดาวเทียมที่ใช้ในการศึกษา ได้แก่ ข้อมูล SPOT(PAN), LANDSAT 7 ETM+ LANDSAT 7 ETM+(PAN) ADEOS และ IRS-1C(PAN)

2. เก็บจุดควบคุมภาคพื้นดิน(Ground Control Point : GCP) ในระบบพิกัดกริด UTM (Universal Transverse Mercator) โซน 47 ในบริเวณพื้นที่ศึกษาจังหวัดจันทบุรี

3. ทำการปรับแก้ทางเรขาคณิตของข้อมูล SPOT, LANDSAT 7 ETM+ , ADEOSและIRS-1C และปรับค่าระดับสีเทา(Grey values)ของข้อมูล โดยวิธีประมาณค่าเชิงเส้นสองทาง(Bi-linear Interpolation) เพราะเป็นวิธีที่สูญเสียข้อมูลน้อยและภาพที่ได้หลังการปรับมีความกลมกลืน(smooth)มากขึ้น เหมาะสำหรับใช้ในการแปลตีความข้อมูลภาพดาวเทียมด้วยสายตา

4. ตัดข้อมูลเฉพาะพื้นที่ที่ศึกษาจากข้อมูลภาพดาวเทียมทั้ง 5 ประเภท

5. ทำการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียม ด้วยเทคนิคและวิธีการหลอมข้อมูลภาพดาวเทียมที่ใช้ในการศึกษา

6. ประเมินผลลัพธ์ของการหลอมข้อมูลทางด้านเชิงคลื่น จากข้อมูลภาพดาวเทียมชุดใหม่ที่ได้มาโดยการเปรียบเทียบลักษณะสีของภาพสีผสมของข้อมูลภาพดาวเทียมก่อนและหลังทำการหลอมข้อมูลด้วยการเปรียบเทียบดูด้วยสายตา

7. ประเมินผลลัพธ์ของการหลอมข้อมูลทางด้านเรขาคณิตจากข้อมูลชุดใหม่ที่ได้มา โดยดิจิไทซ์ข้อมูลถนนและทางระบายน้ำของข้อมูลภาพดาวเทียมตั้งต้นทั้งหมดก่อนหลอมและข้อมูลที่ได้หลังการหลอม คำนวณระยะทางที่ได้แล้วนำมาเปรียบเทียบความแตกต่างเพื่อดูความเปลี่ยนแปลงทางเรขาคณิตที่เกิดขึ้น

8. แปลความหมายจากข้อมูลภาพดาวเทียมด้วยสายตา ซึ่งแยกตามประเภทการใช้ที่ดิน ได้แก่ ป่าบก ป่าชายเลน นากุ้ง แหล่งน้ำและชุมชน

9. นำข้อมูลถนน ทางน้ำ และข้อมูลประเภทการใช้ที่ดิน ที่ได้มาจากการดิจิไทซ์ข้อมูลภาพดาวเทียมที่ได้หลังการหลอม นำมาซ้อนทับกับแผนที่ 1 : 50,000 เพื่อทำการปรับปรุงข้อมูลแผนที่

10. สรุปผลการศึกษา

1.8 ประโยชน์ที่ได้รับในการศึกษา

1. สามารถใช้เป็นแนวทางในการจัดการข้อมูลภาพดาวเทียม เพื่อให้ได้ข้อมูลภาพดาวเทียมใหม่ที่มีคุณสมบัติที่ดีขึ้น เหมาะสมกับความต้องการในการที่จะนำไปใช้งาน

2. สามารถใช้เป็นแนวทางในการศึกษาเพื่อที่จะให้ได้ประโยชน์สูงสุดจากข้อมูลภาพดาวเทียม

3. เพื่อใช้เป็นแนวทางในการปรับปรุงแผนที่ให้มีความทันสมัยขึ้น เนื่องจากข้อมูลภาพดาวเทียมมีความทันสมัยอยู่เสมอ

4. เพื่อให้มีการนำข้อมูลภาพดาวเทียมไปใช้ให้แพร่หลายมากยิ่งขึ้น