

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การประยุกต์ใช้ข้อมูลระยะไกลช่วงคลื่นความร้อนเพื่อศึกษาปรากฏการณ์โดมความร้อนของเมือง กรณีศึกษา : พื้นที่เมืองปทุมธานี เป็นการนำค่าอุณหภูมิพื้นผิวจากการสร้างความสัมพันธ์ทางสถิติระหว่างข้อมูลดาวเทียมเชิงตัวเลข TERRA (ASTER) ช่วงคลื่นความร้อน กับข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวภาคสนาม วิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน/สิ่งปกคลุมดิน ซึ่งจำแนกจากข้อมูลดาวเทียมเชิงตัวเลข SPOT-5 หลายช่วงคลื่น โดยใช้โปรแกรม ERDAS IMAGINE 8.7 วิเคราะห์ข้อมูลด้านการสำรวจข้อมูลระยะไกล และใช้โปรแกรม ArcGIS: ArcView 9.2 ประมวลผลข้อมูลทางด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย

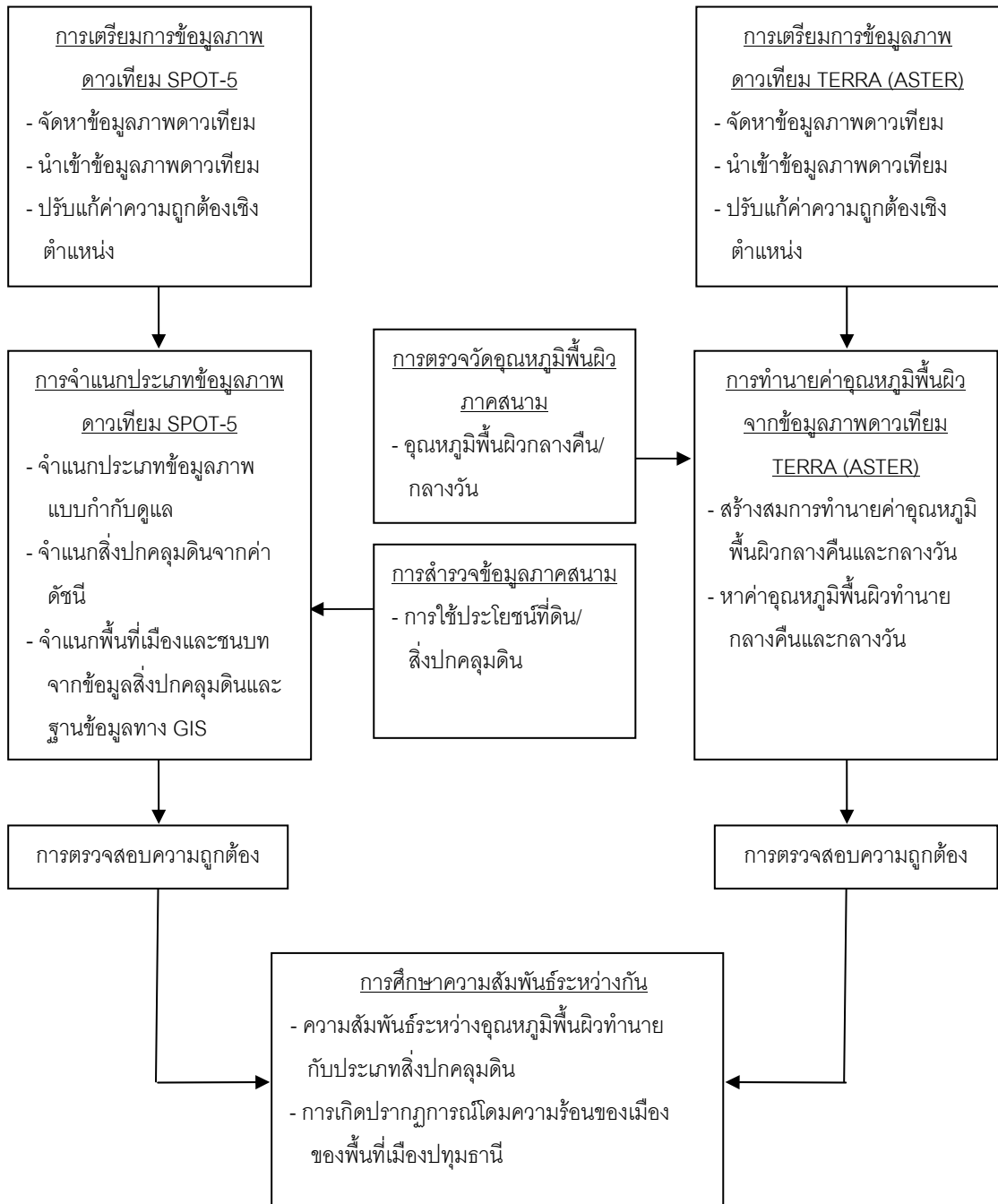
- 1) ข้อมูลดาวเทียมเชิงตัวเลข TERRA (ASTER) ช่วงคลื่นความร้อน แบนด์ 10 ถึงแบนด์ 14 ความละเอียดของจุดภาพ 90 เมตร ช่วงเวลากลางคืนบันทึกข้อมูลวันที่ 7 ธันวาคม พ.ศ. 2550 เวลา 22.40 น. และช่วงเวลากลางวันบันทึกข้อมูลวันที่ 8 ธันวาคม พ.ศ. 2550 เวลา 10.55 น. ครอบคลุมพื้นที่บริเวณจังหวัดปทุมธานีและใกล้เคียงใน Path 129 Row 50 จัดซื้อจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
- 2) ข้อมูลดาวเทียมเชิงตัวเลข SPOT-5 หลายช่วงคลื่น แบนด์ 1 ถึงแบนด์ 4 ความละเอียดของจุดภาพ 10 เมตร บันทึกข้อมูลวันที่ 6 ธันวาคม พ.ศ. 2550 เวลา 10.50 น. ครอบคลุมพื้นที่บริเวณจังหวัดปทุมธานีและใกล้เคียงใน K262 J322 จัดซื้อจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
- 3) แผนที่ภูมิประเทศ ลำดับชุด L 7018 มาตรฐาน 1:50,000 ระวัง 5036 I, 5037 II, 5136 IV และ 5137 III ของกรมแผนที่ทหาร
- 4) ข้อมูลพื้นที่เชิงตัวเลขแบบเวกเตอร์ประกอบแผนที่ภูมิประเทศ ลำดับชุด L 7018 มาตรฐาน 1:50,000 ระวัง 5036 I, 5037 II, 5136 IV และ 5137 III ของกรมแผนที่ทหาร
- 5) ข้อมูลพื้นที่เชิงตัวเลขแบบเวกเตอร์บริเวณจังหวัดปทุมธานี จัดซื้อจากบริษัทไอเอสอาร์ไอ (ประเทศไทย) จำกัด
- 6) เครื่องคอมพิวเตอร์ Intel Pentium 4 CPU 2.40 GHz Memory (RAM) 1024 MB

- 7) โปรแกรมประมวลผลข้อมูลด้านการสำรวจข้อมูลระยะไกล ERDAS IMAGINE 8.7
- 8) โปรแกรมประมวลผลข้อมูลด้านระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ ArcGIS: ArcView 9.2
- 9) เครื่องบอกค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ด้วยดาวเทียม (Global Positioning System: GPS) ยี่ห้อ GARMIN รุ่น eTrex Vista
- 10) เครื่องบอกค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ด้วยดาวเทียม ยี่ห้อ Magellan รุ่น GPS Tracker
- 11) เทอร์โมมิเตอร์ปรอทแบบตุ้มแห้งและตุ้มเปียก (-10 ถึง 60 องศาเซลเซียส) ยี่ห้อ NEGRETTI & ZAMBRA จากสถานีอุตุนิยมวิทยาปทุมธานี
- 12) เทอร์โมมิเตอร์ปรอทแบบตุ้มแห้ง (0 ถึง 100 องศาเซลเซียส) บรรจุในเรือนเทอร์โมมิเตอร์
- 13) กล้องถ่ายรูป

วิธีการ

วิธีการในการศึกษานี้ประกอบไปด้วย 5 ส่วนหลัก คือ การตรวจวัดอุณหภูมิพื้นผิวภาคสนาม การเตรียมข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข SPOT-5 และ TERRA (ASTER) การทำนายค่าอุณหภูมิพื้นผิวจากข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข TERRA (ASTER) การจำแนกประเภทข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข SPOT-5 และการศึกษาปรากฏการณ์โดมความร้อนของเมือง โดยมีสรุปภาพรวมขั้นตอนการศึกษา (ภาพที่ 3.1) ได้แก่ การเตรียมการข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข SPOT-5 และ TERRA (ASTER) โดยทำการจัดหา นำเข้า และปรับแก้ค่าความถูกต้องเชิงตำแหน่งให้กับข้อมูลทั้งสอง นำข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข TERRA (ASTER) มาใช้สร้างข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวทำนาย จากสมการการวิเคราะห์การถดถอยที่สร้างความสัมพันธ์กับอุณหภูมิพื้นผิวภาคสนามที่ตรวจวัด ณ เวลาเดียวกับการบันทึกข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข TERRA (ASTER) จากนั้นทำการจำแนกประเภทข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข SPOT-5 โดยนำข้อมูลการใช้ประโยชน์ที่ดิน/สิ่งปกคลุมดินจากการสำรวจภาคสนาม มาทำการจำแนกประเภทข้อมูลภาพแบบกำกับดูแล และทำการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดินจากค่าดัชนี เลือกวิธีการที่ดีเพื่อนำข้อมูลประเภทสิ่งปกคลุมดินที่จำแนกจากวิธีการนั้น มาวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวทำนายของช่วงเวลากลางคืนและกลางวัน สุดท้ายนำข้อมูลจากการจำแนกประเภทข้อมูลภาพข้างต้นและฐานข้อมูลจากระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาทำการจำแนกพื้นที่เมืองและชนบทของจังหวัดปทุมธานี นำข้อมูลค่าอุณหภูมิพื้นผิวทำนายของทั้งสองช่วงเวลามาวิเคราะห์ร่วมกับพื้นที่เมืองและชนบท เพื่อศึกษาการเกิดปรากฏการณ์โดมความร้อนของเมืองปทุมธานีทั้งช่วงเวลากลางคืนและกลางวัน

ภาพที่ 3.1
ขั้นตอนการศึกษา



การตรวจวัดอุณหภูมิพื้นผิวภาคสนาม

การตรวจวัดอุณหภูมิพื้นผิวภาคสนามเป็นขั้นตอนแรกในการศึกษา เพื่อเตรียมข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวภาคสนามไว้สร้างความสัมพันธ์ทางสถิติกับข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเชิงตัวเลข TERRA (ASTER) ช่วงคลื่นความร้อนต่อไป ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอนหลัก คือ การกำหนดจุดตรวจวัดอุณหภูมิพื้นผิวภาคสนาม การตรวจวัดอุณหภูมิพื้นผิวภาคสนาม และการปรับแก้ค่าอุณหภูมิพื้นผิวภาคสนาม ซึ่งมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การกำหนดจุดตรวจวัดอุณหภูมิพื้นผิวภาคสนาม

นำข้อมูลประเภทและขนาดการใช้ประโยชน์ที่ดิน/สิ่งปกคลุมดินเบื้องต้น ที่ได้มาจากการศึกษาแผนที่ภูมิประเทศ 1 : 50,000 ของกรมแผนที่ทหาร และการสำรวจสภาพพื้นที่จริงอย่างคร่าว ๆ มาใช้วางแผนกำหนดจุดตรวจวัดอุณหภูมิพื้นผิวภาคสนาม โดยกำหนดให้จุดตรวจวัดกระจายทั่วทั้งพื้นที่ศึกษา ครอบคลุมทุกประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน/สิ่งปกคลุมดิน และตำแหน่งดังกล่าวต้องเป็นตัวแทนของการใช้ประโยชน์ที่ดิน/สิ่งปกคลุมดินที่ดี กล่าวคือ เป็นตำแหน่งที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดิน/สิ่งปกคลุมดินชนิดนั้น ๆ ครอบคลุมพื้นที่กว้าง ปราศจากการปะปนของการใช้ประโยชน์ที่ดิน/สิ่งปกคลุมดินชนิดอื่น ๆ มีความสะดวกรวดเร็วในการเข้าถึง และได้รับอนุญาตจากเจ้าของพื้นที่ บันทึกค่าพิกัดโดยใช้เครื่องบอกค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ด้วยดาวเทียม ทำสัญลักษณ์วาดแผนผัง และบันทึกภาพ โดยคำนวณหาจำนวนจุดตรวจวัดอุณหภูมิพื้นผิวจากสูตรการคำนวณจำนวนตัวอย่างเมื่อต้องการควบคุมค่าความคลาดเคลื่อน (Thompson, 1992)

$$n = \frac{1}{\left(\frac{e^2}{Z^2(CV)^2} + \frac{1}{N} \right)}$$

เมื่อ	n	คือ จำนวนตัวอย่าง
	N	คือ จำนวนประชากร
	e	คือ ความคลาดเคลื่อนที่ยอมให้เกิดขึ้นในการประมาณค่า
	Z	คือ ค่าจากการแจกแจงปกติมาตรฐานที่ระดับความเชื่อมั่น
	CV	คือ สัมประสิทธิ์ความแปรผันของประชากร

กำหนดให้ N (จำนวนจุดภาพของข้อมูลช่วงคลื่นความร้อนทั้งหมด) ประมาณ 100,000 จุด, $e = 5\%$, $Z = 1.96$ (ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%) และ $CV = 12\%$ คำนวณค่าได้ $n = 22$ จุด จึงได้กำหนดจำนวนจุดตรวจวัดอุณหภูมิพื้นผิวเพื่อใช้สร้างสมการทำนายค่าอุณหภูมิพื้นผิว 22 จุด นอกจากนั้นกำหนดจุดตรวจวัดอุณหภูมิพื้นผิวเพิ่มเติม ซึ่งเป็นจุดตรวจวัดอุณหภูมิพื้นผิวอิสระ (Independent Data) เพื่อใช้ตรวจสอบค่าอุณหภูมิพื้นผิวที่ได้จากการทำนายจำนวน 11 จุด รวมจุดตรวจวัดอุณหภูมิพื้นผิวภาคสนามทั้งหมด 33 จุด จำแนกตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน/สิ่งปกคลุมดิน โดยทำการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิ (Stratified Random Sampling) ตามขนาดพื้นที่และความแปรปรวนของแต่ละชั้นภูมิ เช่น กำหนดจุดตรวจวัดบริเวณพื้นที่นา จำนวนมาก เนื่องจากมีขนาดพื้นที่มาก ขณะที่พื้นที่พาณิชยกรรมกำหนดจุดตรวจวัดจำนวนมาก ถึงแม้ว่าจะมีขนาดพื้นที่ไม่มากนัก เนื่องจากพื้นที่พาณิชยกรรมมีความแปรปรวนมาก อันเนื่องมาจากความหลากหลายของการใช้ประโยชน์ที่ดิน (ตารางภาคผนวก ก.1) จุดตรวจวัดอุณหภูมิพื้นผิวภาคสนาม การกระจายของจุดตรวจวัดอุณหภูมิพื้นผิวภาคสนาม ดังแสดงในภาพที่ 3.2 และ 3.3

2) การตรวจวัดอุณหภูมิพื้นผิวภาคสนาม

ทำการตรวจวัดอุณหภูมิพื้นผิวภาคสนามพร้อมกันทั้งหมด 33 จุด โดยทำการอ่านและบันทึกค่าอุณหภูมิพื้นผิวจากเทอร์โมมิเตอร์ปรอทแบบดุ่มแห้งที่บรรจุอยู่ในเรือนเทอร์โมมิเตอร์ที่ประดิษฐ์ขึ้น (ภาพที่ 3.4) เพื่อป้องกันไม่ให้เกิดการสัมผัสกับแสงอาทิตย์และกระแสลมโดยตรง กำหนดให้เทอร์โมมิเตอร์มีระดับความสูงเหนือพื้นผิว 1.50 เมตร (Randerson, 1984) ตรวจวัดอุณหภูมิพื้นผิวทุก ๆ 5 นาที เป็นเวลา 2 ชั่วโมง เพื่อให้ครอบคลุมช่วงเวลาการบันทึกข้อมูลของดาวเทียม TERRA (ASTER) ที่ได้ทำการส่งบันทึกข้อมูลไว้ล่วงหน้า ทำการตรวจวัดอุณหภูมิพื้นผิวภาคสนาม 2 ช่วงเวลา ได้แก่ ช่วงเวลากลางคืนของวันศุกร์ที่ 7 ธันวาคม พ.ศ. 2550 ระหว่างเวลา 21.30 – 23.30 น. และช่วงเวลากลางวันของวันเสาร์ที่ 8 ธันวาคม พ.ศ. 2550 ระหว่างเวลา 9.30 – 11.45 น.

3) การปรับแก้ค่าอุณหภูมิพื้นผิวภาคสนาม

ทำการปรับแก้ค่าความผิดพลาดของเทอร์โมมิเตอร์ที่ใช้วัดอุณหภูมิพื้นผิวภาคสนามทั้งหมด ด้วยการเทียบค่ากับเทอร์โมมิเตอร์มาตรฐานของสถานีอุตุนิยมวิทยาปทุมธานี ที่ระดับอุณหภูมิพื้นผิวภาคสนามเฉลี่ยของทั้งสองช่วงเวลา โดยช่วงเวลากลางคืนเทียบค่าที่อุณหภูมิประมาณ 26 องศาเซลเซียส ส่วนช่วงเวลากลางวันเทียบค่าที่อุณหภูมิประมาณ 31 องศาเซลเซียส

(ตารางภาคผนวก ก.2) นอกจากนี้ทำการหาค่าความผิดพลาดของเรอ็นเทอร์โมมิเตอร์ประดิษฐ์ที่เกิดจากจากอิทธิพลของแสงแดด เนื่องจากวัสดุและขนาดของเรอ็นเทอร์โมมิเตอร์ที่ประดิษฐ์ขึ้นมีความแตกต่างจากเรอ็นเทอร์โมมิเตอร์มาตรฐาน โดยทำการเทียบค่ากับเรอ็นเทอร์โมมิเตอร์แบบสตีเวนสัน (Stevenson Screen) ที่สถานีอุตุนิยมวิทยาปทุมธานี (ภาพที่ 3.5) พบว่า มีค่าความผิดพลาด -0.70 องศาเซลเซียส หมายความว่า เรอ็นเทอร์โมมิเตอร์ที่ประดิษฐ์ขึ้นมีค่าอุณหภูมิสูงกว่าเรอ็นเทอร์โมมิเตอร์มาตรฐาน 0.70 องศาเซลเซียส นำค่าความผิดพลาดจากเทอร์โมมิเตอร์และเรอ็นเทอร์โมมิเตอร์มาทำการปรับแก้ค่าอุณหภูมิพื้นผิวภาคสนาม เพื่อให้ค่าอุณหภูมิพื้นผิวภาคสนามที่จะนำไปใช้ในการศึกษามีความถูกต้องมากที่สุด

ภาพที่ 3.2

จุดตรวจวัดอุณหภูมิภาคสนามจำแนกตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน และสิ่งปกคลุมดิน บริเวณพื้นที่เมืองปทุมธานีและพื้นที่ใกล้เคียง



พาณิชยกรรม (ตลาดปทุมธานี)



อุตสาหกรรม (นวนคร)



ชุมชน (ลาดบัวหลวง)



หมู่บ้านจัดสรร (พฤษภา 12)

ภาพที่ 3.2 (ต่อ)



สถาบันราชการ (ม.ธรรมศาสตร์)



นาข้าว (ลาดหลุมแก้ว)



สวนไม้ผล (สวนบ้านอิงน้ำ)



สวนผัก (ปทุมธานี)



ที่ห่ม (ปากเกร็ด)



สนามกอล์ฟ (AIT)



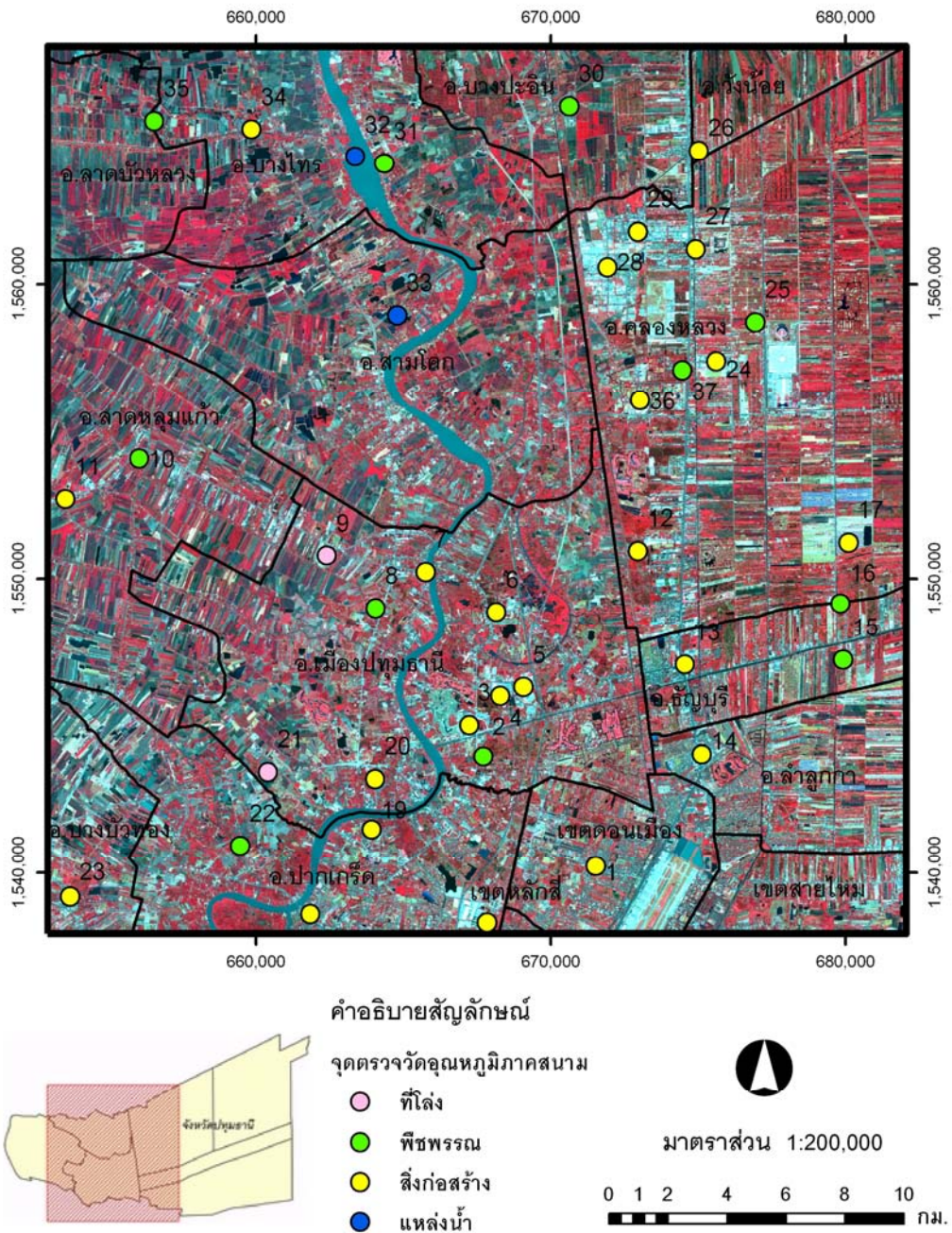
ที่โล่ง (แยกไทยดิ้อยซ์ ปทุมธานี)



แหล่งน้ำ (วงแหวนตะวันตก)

ภาพที่ 3.3

จุดตรวจวัดคุณภาพสิ่งแวดล้อมพื้นผิวภาคสนามจำแนกตามประเภทสิ่งปกคลุมดิน
บริเวณพื้นที่เมืองปทุมธานีและพื้นที่ใกล้เคียง



ภาพที่ 3.4

เรือนเทอร์โมมิเตอร์ประดิษฐ์ที่ใช้ตรวจวัดอุณหภูมิพื้นผิวดินภาคสนาม



ภาพที่ 3.5

เรือนเทอร์โมมิเตอร์ประดิษฐ์ที่ใช้ตรวจวัดอุณหภูมิพื้นผิวดินภาคสนาม

เปรียบเทียบกับเรือนเทอร์โมมิเตอร์แบบสตีเวนสัน

ของสถานีอุตุนิยมวิทยาปทุมธานี



การเตรียมข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข SPOT-5 และ TERRA (ASTER)

การเตรียมข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข SPOT-5 และ TERRA (ASTER) เป็นขั้นตอนในการเตรียมการให้ข้อมูลมีความถูกต้องเชิงตำแหน่ง พร้อมที่จะนำไปใช้ในขั้นตอนการประมวลผลต่อไป ซึ่งการเตรียมข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลขทั้งสองนั้น ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ การจัดหาข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข การนำเข้าข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข และการปรับแก้ค่าความถูกต้องเชิงตำแหน่ง มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

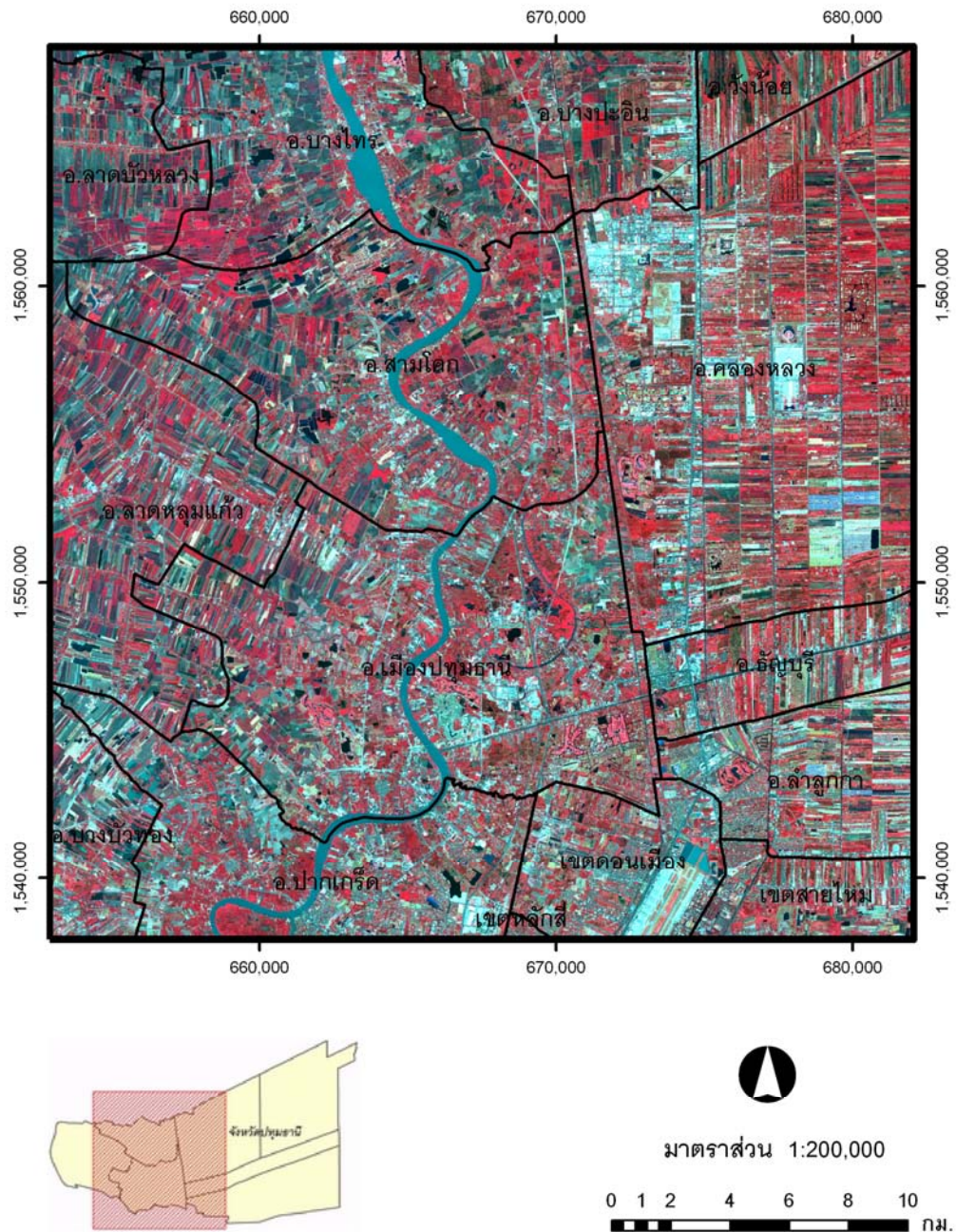
1) การจัดหาข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข

ทำการจัดซื้อข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข SPOT-5 บันทึกข้อมูลวันหยุดที่ 6 ธันวาคม พ.ศ. 2550 เวลา 10.50 น. ระบบช่วงคลื่นเดี่ยวความละเอียดของจุดภาพ 5 เมตร จำนวน 1 แบนด์ และระบบหลายช่วงคลื่นความละเอียดของจุดภาพ 10 เมตร จำนวน 4 แบนด์ (แบนด์ 1 ถึงแบนด์ 4) ครอบคลุมพื้นที่บริเวณจังหวัดปทุมธานีและใกล้เคียงใน K262 J322 (ภาพที่ 3.6) ส่งถ่ายข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข TERRA (ASTER) ช่วงเวลากลางคืน บันทึกข้อมูลวันศุกร์ที่ 7 ธันวาคม พ.ศ. 2550 เวลา 22.40 น. จำนวน 11 แบนด์ ช่วงคลื่นอินฟราเรดสั้นความละเอียดของจุดภาพ 30 เมตร จำนวน 6 แบนด์ (แบนด์ 4 ถึงแบนด์ 9) และช่วงคลื่นความร้อนความละเอียดของจุดภาพ 90 เมตร จำนวน 5 แบนด์ (แบนด์ 10 ถึงแบนด์ 14) ครอบคลุมพื้นที่บริเวณจังหวัดปทุมธานีและใกล้เคียงใน Path 1 Row 50 (ภาพที่ 3.7) และส่งถ่ายข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข TERRA (ASTER) ช่วงเวลากลางวัน บันทึกข้อมูลวันเสาร์ที่ 8 ธันวาคม พ.ศ. 2550 เวลา 10.55 น. จำนวน 14 แบนด์ ช่วงคลื่นตามองเห็นความละเอียดของจุดภาพ 15 เมตร จำนวน 3 แบนด์ (แบนด์ 1 ถึงแบนด์ 3) ช่วงคลื่นอินฟราเรดสั้นความละเอียดของจุดภาพ 30 เมตร จำนวน 6 แบนด์ (แบนด์ 4 ถึงแบนด์ 9) และช่วงคลื่นความร้อนความละเอียดของจุดภาพ 90 เมตร จำนวน 5 แบนด์ (แบนด์ 10 ถึงแบนด์ 14) ครอบคลุมพื้นที่บริเวณจังหวัดปทุมธานีและใกล้เคียงใน Path 129 Row 50 (ภาพที่ 3.8) จากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

ภาพที่ 3.6

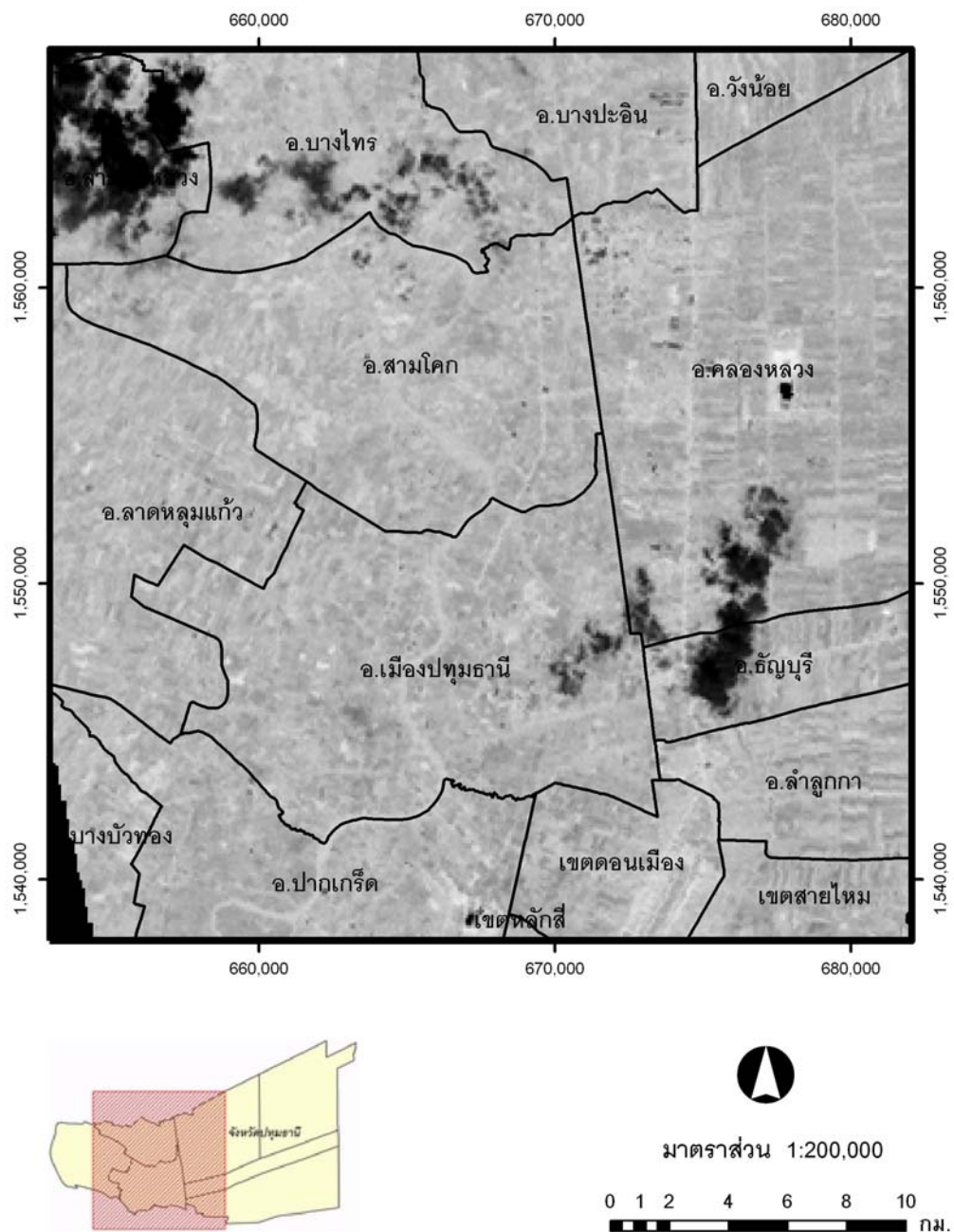
ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเชิงตัวเลข SPOT-5 หลายช่วงคลื่น แบนด์ 123

วันพฤหัสบดีที่ 6 ธันวาคม พ.ศ. 2550 เวลา 10.50 น.



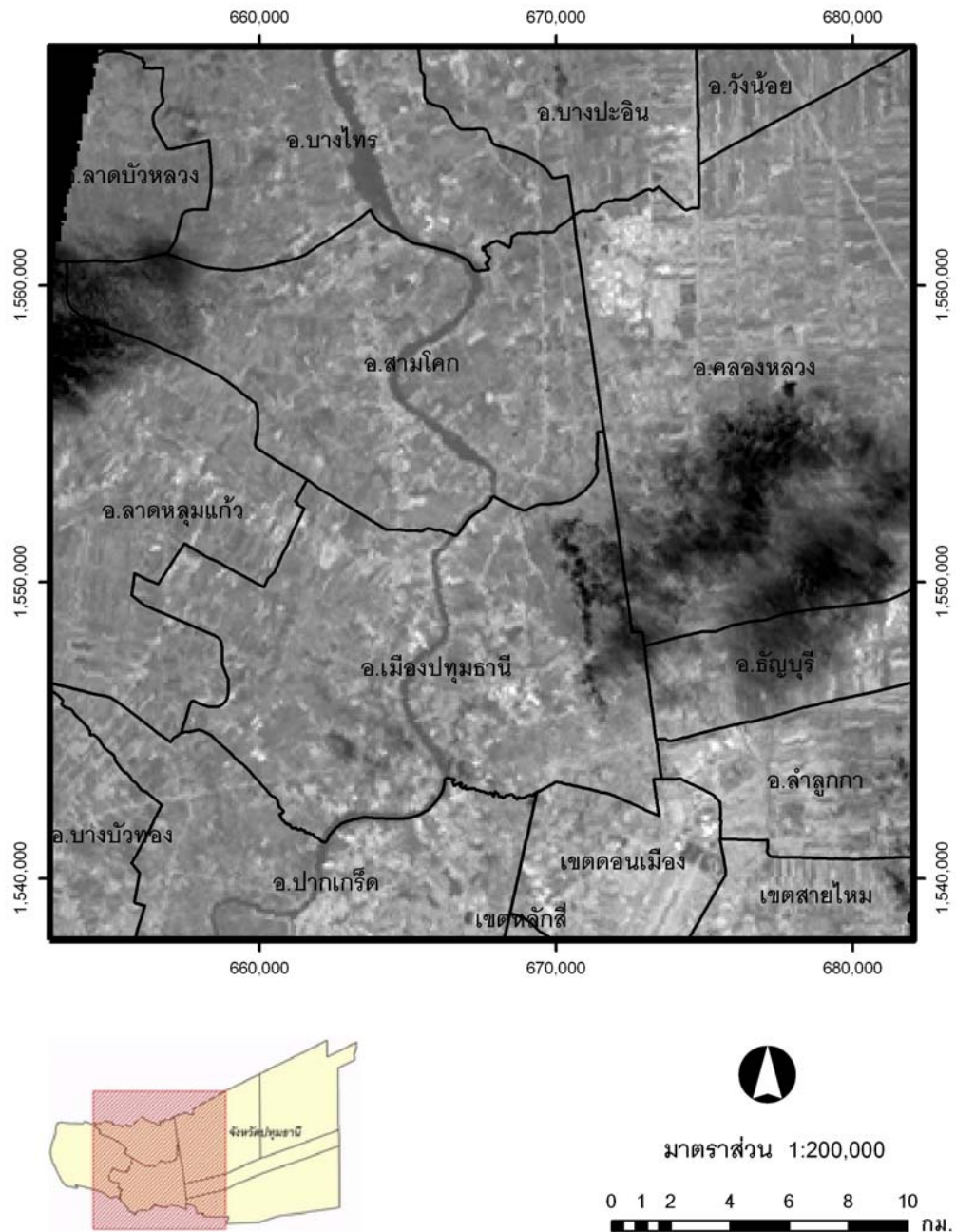
ภาพที่ 3.7

ข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข TERRA (ASTER) ช่วงคลื่นความร้อน
แบนด์ 12 วันศุกร์ที่ 7 ธันวาคม พ.ศ. 2550 เวลา 22.40 น. (กลางคืน)



ภาพที่ 3.8

ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเชิงตัวเลข TERRA (ASTER) ช่วงคลื่นความร้อน
แบนด์ 12 วันเสาร์ที่ 8 ธันวาคม พ.ศ. 2550 เวลา 10.55 น. (กลางวัน)



2) การนำเข้าข้อมูลภาพถ่ายเทียมเชิงตัวเลข

นำข้อมูลภาพถ่ายเทียมเชิงตัวเลขที่จัดหามาทั้งหมด ซึ่งบันทึกอยู่ในแผ่นดีวีดีรวมบันทึกลงในหน่วยความจำของเครื่องคอมพิวเตอร์ และนำเข้าโดยโปรแกรมประมวลผลข้อมูลด้านการสำรวจข้อมูลระยะไกล ERDAS IMAGINE 8.7 ให้อยู่ในรูปแบบไฟล์ IMAGINE Image (*.img) เพื่อใช้ประมวลผลข้อมูลภาพถ่ายต่อไป

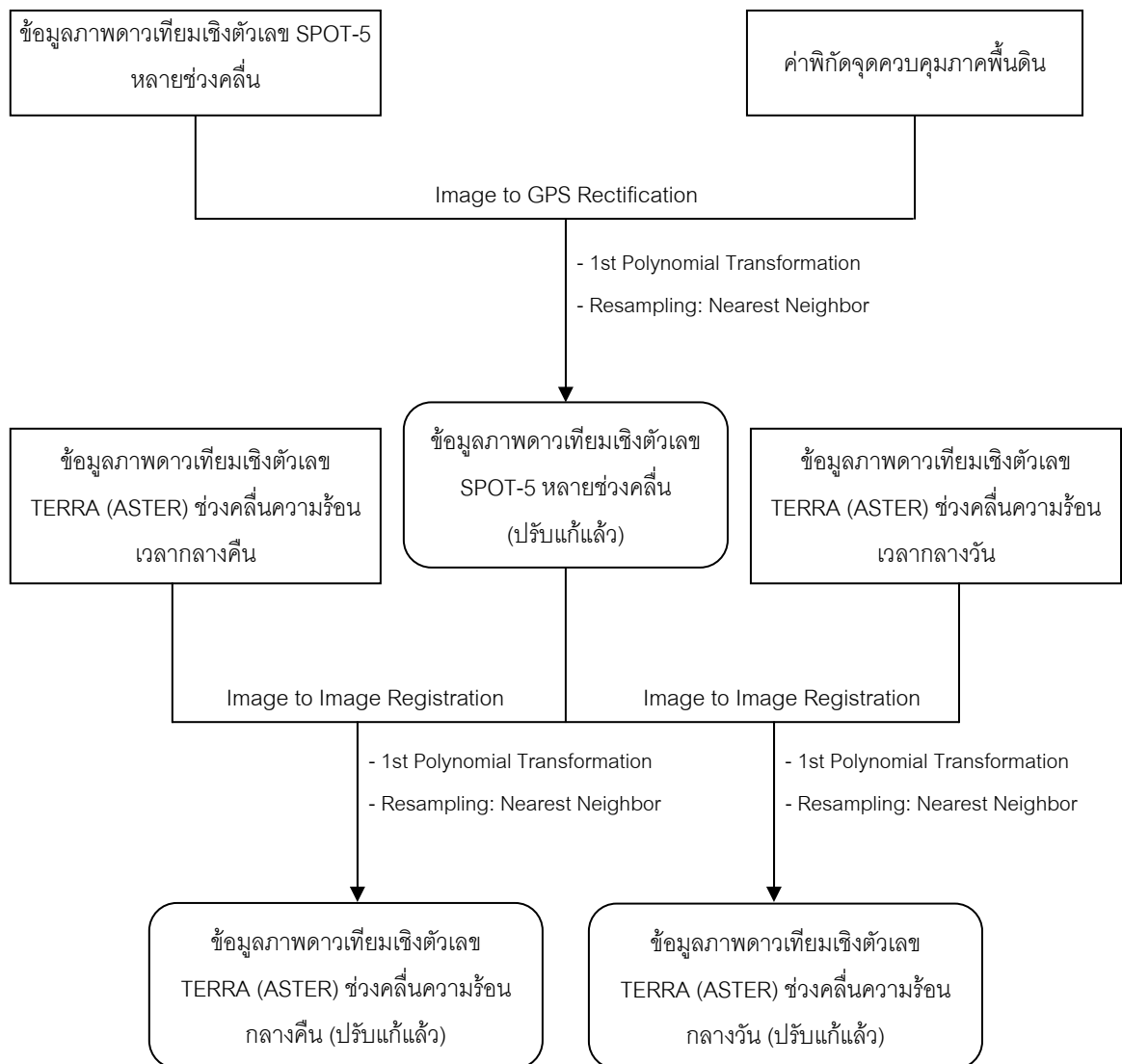
3) การปรับแก้ค่าความถูกต้องเชิงตำแหน่ง

นำข้อมูลค่าพิกัดของจุดควบคุมภาคพื้นดิน (Ground Control Point: GCP) ที่ได้จากการเก็บข้อมูลภาคสนาม โดยใช้เครื่องบอกค่าพิกัดทางภูมิศาสตร์ด้วยดาวเทียม บันทึกค่าพิกัดบริเวณจุดตัดของสิ่งปกคลุมดิน ที่สามารถมองเห็นได้ชัดเจนทั้งในข้อมูลภาพถ่ายเทียมเชิงตัวเลขและในพื้นที่จริง โดยกำหนดให้จุดดังกล่าวกระจายครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่ศึกษา นำค่าพิกัดของจุดควบคุมภาคพื้นดินดังกล่าว มาทำการปรับแก้ค่าความถูกต้องเชิงตำแหน่งของข้อมูลภาพถ่ายเทียมเชิงตัวเลข SPOT-5 หลายช่วงคลื่น (Image to GPS Rectification) โดยใช้จุดควบคุมภาคพื้นดินจำนวน 9 จุด และจุดตรวจสอบ (Check Point) จำนวน 6 จุด จากนั้นทำการแปลงค่าพิกัดข้อมูลภาพถ่ายเทียมเชิงตัวเลขให้มีค่าพิกัดในระบบ UTM โซน 47N พื้นหลักฐานทางราบ WGS 84 โดยใช้โมเดลของสมการแปลงค่าแบบพหุนามอันดับที่ 1 (First Order Polynomial Transformation) ให้มีค่า Root Mean Square Error: RMS Error ไม่เกิน 1 จุดภาพ พร้อมทั้งทำการจัดค่าข้อมูลภาพใหม่ (Resampling Method) ด้วยเทคนิค Nearest Neighbor Resampling ให้มีความละเอียดของจุดภาพ 10 เมตร

สำหรับการปรับแก้ค่าความถูกต้องเชิงตำแหน่งให้กับข้อมูลภาพถ่ายเทียมเชิงตัวเลข TERRA (ASTER) ช่วงคลื่นความร้อน ทั้งช่วงเวลากลางคืนและกลางวัน ทำการปรับแก้ด้วยวิธี Image to Image Registration เป็นการปรับแก้ข้อมูลภาพถ่ายเทียมเชิงตัวเลข TERRA (ASTER) ให้มีตำแหน่งเดียวกันกับข้อมูลภาพถ่ายเทียมเชิงตัวเลข SPOT-5 ที่ทำการปรับแก้ค่าความถูกต้องเชิงตำแหน่งไว้แล้ว โดยกำหนดจุดควบคุมภาคพื้นดินจำนวน 9 จุด และจุดตรวจสอบจำนวน 5 จุด จากนั้นทำการแปลงค่าพิกัดข้อมูลภาพถ่ายเทียมเชิงตัวเลขให้มีค่าพิกัดของแผนที่ในระบบ UTM โซน 47N พื้นหลักฐานทางราบ WGS 84 โดยใช้โมเดลของสมการแปลงค่าแบบพหุนามอันดับที่ 1 ให้มีค่า RMS Error ไม่เกิน 1 จุดภาพ พร้อมทั้งทำการจัดค่าข้อมูลภาพใหม่ด้วยเทคนิค Nearest Neighbor Resampling ของข้อมูลภาพถ่ายเทียมเชิงตัวเลข TERRA (ASTER) ช่วงคลื่นความร้อน ให้มีความละเอียดของจุดภาพ 90 เมตร (ภาพที่ 3.9)

ภาพที่ 3.9

การปรับแก้ค่าความถูกต้องเชิงตำแหน่งของข้อมูลภาพถ่ายเทียม
 เชิงตัวเลข SPOT-5 หลายช่วงคลื่น และ TERRA (ASTER)
 ช่วงคลื่นความร้อน กลางคืนและกลางวัน



การทำนายค่าอุณหภูมิพื้นผิวจากข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข TERRA (ASTER)

นำข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข TERRA (ASTER) ช่วงคลื่นความร้อน ความละเอียดของจุดภาพ 90 เมตร ทั้งช่วงเวลากลางคืนและกลางวัน ที่ผ่านการปรับแก้ค่าความถูกต้องเชิงตำแหน่งแล้ว มาทำการสร้างสมการทำนายอุณหภูมิพื้นผิว โดยสร้างความสัมพันธ์กับข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวภาคสนาม และนำสมการทำนายอุณหภูมิพื้นผิวที่สร้างขึ้นมาสร้างข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวทำนายของทั้งพื้นที่ศึกษา มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การสร้างสมการทำนายอุณหภูมิพื้นผิว

ทำการสร้างสมการทำนายอุณหภูมิพื้นผิวของช่วงเวลากลางคืนและกลางวัน โดยใช้สมการการวิเคราะห์การถดถอยสร้างความสัมพันธ์ระหว่าง 2 ตัวแปร โดยตัวแปรอิสระ คือ ค่าเชิงตัวเลขแบนด์ 12 ของข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข TERRA (ASTER) และตัวแปรตาม คือ ค่าอุณหภูมิพื้นผิวภาคสนาม โดยใช้ชุดข้อมูลจากจุดตรวจวัดอุณหภูมิพื้นผิวเพื่อใช้สร้างสมการจำนวน 22 จุด (ตารางภาคผนวก ก.3) ทั้งนี้สาเหตุที่ใช้ข้อมูลช่วงคลื่นความร้อนแบนด์ 12 เนื่องจากเป็นแบนด์ที่บันทึกข้อมูลในช่วงความยาวคลื่นที่วัตถุมีการแผ่รังสีสูงที่สุดในช่วงอุณหภูมิพื้นผิวภาคสนามของวันที่ทำ การศึกษาทั้งสองช่วงเวลา โดยเมื่อนำช่วงอุณหภูมิพื้นผิวภาคสนามซึ่งมีค่าระหว่าง 23.50 ถึง 32.12 องศาเซลเซียส มาคำนวณหาช่วงความยาวคลื่นที่วัตถุมีการแผ่รังสีสูงที่สุดตามกฎการแทนที่ของวิน ดังที่ได้กล่าวไว้ในบทก่อนหน้า พบว่า ในช่วงอุณหภูมิดังกล่าววัตถุจะมีการแผ่รังสีสูงที่สุดในช่วงความยาวคลื่นระหว่าง 9.493 ถึง 9.769 ไมโครเมตร ซึ่งใกล้เคียงกับช่วงความยาวคลื่นที่บันทึกจากแบนด์ 12 มากที่สุด เมื่อเทียบกับข้อมูลช่วงคลื่นความร้อนแบนด์อื่น ๆ

การสร้างสมการทำนายอุณหภูมิพื้นผิว ทำโดยเลือกรูปแบบสมการการวิเคราะห์การถดถอยที่เหมาะสมที่สุดจากสมการ 3 รูปแบบ คือ สมการแบบเส้นตรง (Linear Model) สมการแบบพหุนามเมื่อยกกำลัง 2 (Polynomial Order 2 /Quadratic Model) และสมการแบบพหุนามเมื่อยกกำลัง 3 (Polynomial Order 3/Cubic Model) ด้วยการนำค่าประสิทธิภาพในการทำนาย (r^2) และค่าผลรวมกำลังสองของความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด นอกจากนั้นยังนำข้อมูลจากจุดตรวจวัดอุณหภูมิพื้นผิวอิสระ หรือจุดที่ไม่ได้ถูกนำไปใช้สร้างสมการ จำนวน 11 จุด มาทำการตรวจสอบค่าความคลาดเคลื่อนของอุณหภูมิพื้นผิวทำนายที่ได้จากสมการข้างต้น เพื่อเลือกรูปแบบสมการที่เหมาะสมที่สุดในการทำนายอุณหภูมิพื้นผิว ทั้งช่วงเวลากลางคืนและกลางวัน

2) การสร้างข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวน้ำ

นำสมการทำนายอุณหภูมิพื้นผิวของทั้งช่วงเวลากลางคืนและกลางวัน มาสร้างโมเดลคำนวณค่าอุณหภูมิพื้นผิวน้ำทำนายของจุดภาพอื่น ๆ ทั่วทั้งพื้นที่ศึกษา โดยแทนค่าตัวแปร X ด้วยค่าเชิงตัวเลขแบนด์ที่ 12 ของข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข TERRA (ASTER) จะได้ผลลัพธ์เป็นค่าตัวแปร Y คือ ค่าอุณหภูมิพื้นผิวน้ำทำนายของจุดภาพดังกล่าว จากนั้นนำข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวน้ำทำนายของทั้งสองช่วงเวลามาตัดพื้นที่ที่ถูกเมฆปกคลุมออก โดยใช้การจำแนกประเภทข้อมูลภาพแบบไม่กำกับดูแล (Unsupervised Classification) จำแนกก่อนเมฆออกไป เนื่องจากบริเวณที่เป็นก้อนเมฆจะมีค่าเชิงตัวเลขแตกต่างจากจุดอื่น ๆ อย่างชัดเจน จะได้ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวน้ำทำนายของทั้งสองช่วงเวลาที่ถูกตัดเมฆออกแล้ว มีขนาดความละเอียดของจุดภาพ 90 เมตร พร้อมทั้งจะนำไปใช้วิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลประเภทสิ่งปกคลุมดินที่จำแนกจากข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข SPOT-5 และข้อมูลพื้นที่เมืองและชนบทเพื่อศึกษาปรากฏการณ์โดมความร้อนของเมือง

สำหรับการศึกษาในครั้งนี้มีเมฆและฝนนับเป็นอุปสรรคที่สำคัญประการหนึ่งต่อการบันทึกข้อมูลช่วงคลื่นความร้อนของดาวเทียม ทำให้ไม่สามารถทราบค่าการแผ่รังสีที่แท้จริงของวัตถุนพื้นผิวโลก ข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข TERRA (ASTER) ช่วงเวลากลางคืนที่ทำการศึกษานี้มีเมฆปกคลุมประมาณร้อยละ 7 ของพื้นที่ศึกษา โดยมีกลุ่มเมฆ 2 กลุ่ม คือ กลุ่มใหญ่ปกคลุมบริเวณพื้นที่ชนบทและเกษตรกรรมทางตอนบนของพื้นที่ศึกษา ในเขตอำเภอลาดบัวหลวงและอำเภอบางไทร จังหวัดพระนครศรีอยุธยา ส่วนเมฆอีกกลุ่มปกคลุมบริเวณพื้นที่ตลาดรังสิต อำเภอรัญบุรี ต่อเนื่องถึงพื้นที่ตอนใต้ของอำเภอคลองหลวง จังหวัดปทุมธานี ขณะที่ข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข TERRA (ASTER) ช่วงเวลากลางวันมีเมฆปกคลุมประมาณร้อยละ 15 ของพื้นที่ศึกษา โดยเมฆกลุ่มใหญ่ปกคลุมบริเวณพื้นที่ตลาดรังสิต อำเภอรัญบุรี ต่อเนื่องถึงพื้นที่อำเภอคลองหลวง และทางทิศตะวันออกของอำเภอเมืองปทุมธานี และมีเมฆอีกกลุ่มปกคลุมพื้นที่ชนบททางทิศตะวันตกของอำเภอสามโคก จังหวัดปทุมธานี จากข้อจำกัดทางด้านเวลางบประมาณและการปฏิบัติงานภาคสนาม ขณะที่พื้นที่บริเวณอื่นที่ไม่ถูกเมฆบัง ที่มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินคล้ายคลึงสามารถใช้เป็นตัวแทนของพื้นที่ที่ถูกเมฆบังได้ โดยการศึกษาในวันดังกล่าวเป็นการพยายามครั้งที่ 3 ซึ่งก่อนหน้านั้นได้ทำการวางแผนทำการศึกษารั้งแรกวันที่ 27 – 28 เมษายน พ.ศ. 2550 ครั้งที่ 2 ช่วงฝนทิ้งช่วงในวันที่ 30 มิถุนายน – 1 กรกฎาคม พ.ศ. 2550 แต่มีฝนตกในวันที่วางแผนไว้ทั้งสองครั้ง จึงได้ใช้ข้อมูลดังกล่าวในการศึกษารั้งนี้

การจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดินจากข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข SPOT-5

นำข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข SPOT-5 หลายช่วงคลื่น ที่ปรับแก้ค่าความถูกต้องเชิงตำแหน่งแล้ว มาทำการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดิน 2 วิธี คือ การจำแนกประเภทข้อมูลภาพแบบกำกับดูแลและการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดินจากค่าดัชนี เพื่อนำข้อมูลประเภทสิ่งปกคลุมดินที่จำแนกได้ดีกว่าไปวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวทำนาย และใช้ศึกษาปรากฏการณ์ใดมความร้อนต่อไป มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การจำแนกประเภทข้อมูลภาพแบบกำกับดูแล

การจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดินโดยใช้การจำแนกประเภทข้อมูลภาพแบบกำกับดูแลกับข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข SPOT-5 หลายช่วงคลื่น ประกอบไปด้วยขั้นตอนการจำแนกและการประเมินค่าความถูกต้องของการจำแนก มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1.1) การจำแนกประเภทข้อมูลภาพแบบกำกับดูแล นำข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข SPOT-5 หลายช่วงคลื่น ความละเอียดของจุดภาพ 10 เมตร ที่ผ่านกระบวนการปรับแก้ค่าความถูกต้องเชิงตำแหน่งแล้ว มาทำจำแนกประเภทข้อมูลภาพแบบกำกับดูแล (Supervised Classification) ด้วยเทคนิค Maximum Likelihood โดยนำข้อมูลพื้นที่ตัวอย่างจากการสำรวจข้อมูลภาคสนาม มาใช้เป็นค่าตัวแทนทางสถิติในการจำแนกประเภทของสิ่งปกคลุมดินออกเป็น 4 ประเภท คือ แหล่งน้ำ พืชพรรณ สิ่งก่อสร้าง และที่โล่ง (ตารางที่ 3.1) ตามมาตรฐานของ United States Geological Survey: USGS ในระดับที่ 1 (Lillesand and Kiefer, 1994) จากนั้นทำการปรับขนาดความละเอียดของจุดภาพของข้อมูลสิ่งปกคลุมดินเป็น 90 เมตร เพื่อให้มีความละเอียดของจุดภาพเท่ากับข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวของข้อมูลภาพดาวเทียม TERRA (ASTER) ซึ่งจะต้องใช้วิเคราะห์ร่วมกันต่อไป

ตารางที่ 3.1

คำนิยามของประเภทสิ่งปกคลุมดินที่ใช้ในการศึกษา

ประเภทสิ่งปกคลุมดิน	คำอธิบาย
แหล่งน้ำ	แม่น้ำ ลำคลอง บึง บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ และนาที่มีน้ำขัง
พืชพรรณ	พื้นที่ที่มีพืชปกคลุม นาข้าว สวนผลไม้ สวนผัก ป่าละเมาะ ภูเขาหญ้า สนามกอล์ฟ
สิ่งก่อสร้าง	พาณิชยกรรม ศูนย์การค้า ตลาดสด อุตสาหกรรม การคมนาคม และที่อยู่อาศัย
ที่โล่ง	พื้นที่โล่งไม่มีพืชปกคลุม ที่ดินถมใหม่ และนาที่พักรอการเพาะปลูก

1.2) การประเมินค่าความถูกต้องของการจำแนกประเภทข้อมูลภาพแบบกำกับดูแล นำข้อมูลประเภทสิ่งปกคลุมดินที่ทำการจำแนกประเภทข้อมูลภาพแบบกำกับดูแล จากข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข SPOT-5 หลายช่วงคลื่น ซึ่งมีความละเอียดของจุดภาพ 10 เมตร และข้อมูลประเภทสิ่งปกคลุมดินที่ปรับขนาดความละเอียดของจุดภาพเป็น 90 เมตร มาประเมินค่าความถูกต้องของการจำแนกประเภทข้อมูลสิ่งปกคลุมดิน โดยนำข้อมูลพื้นที่ตัวอย่างอ้างอิงจากการสำรวจข้อมูลภาคสนาม จำนวนจุดตัวอย่างอ้างอิงทั้งหมด 247 จุด ซึ่งจำแนกด้วยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบมีชั้นภูมิตามขนาดพื้นที่อำเภอ (ตารางที่ 3.2) มาประเมินค่าความถูกต้องของการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดิน โดยใช้ตารางคำนวณค่าความคลาดเคลื่อน คำนวณค่าความถูกต้องที่ทำการจำแนกขาดหายไป ค่าความถูกต้องของข้อมูลที่ทำการจำแนกเกินมา และค่าความถูกต้องทั้งหมด

ตารางที่ 3.2

จำนวนจุดตัวอย่างอ้างอิงที่ใช้ในการประเมินค่าความถูกต้อง
ของการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดิน

อำเภอ	พื้นที่ (ตารางกิโลเมตร)	จำนวนจุดตัวอย่าง
คลองหลวง	170.81	49
เมืองปทุมธานี	141.14	40
สามโคก	119.06	34
ลาดหลุมแก้ว	78.88	23
บางไทร	74.07	21
ปากเกร็ด	68.20	19
บางปะอิน	37.84	11
ลำลูกกา	35.78	10
ดอนเมือง	31.82	9
ลาดบัวหลวง	29.40	8
ธัญบุรี	28.66	8
บางบัวทอง	20.54	6
สายไหม	19.16	5
วังน้อย	13.91	4
หลักสี่	0.72	0
รวม	870.00	247

2) การจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดินจากค่าดัชนี

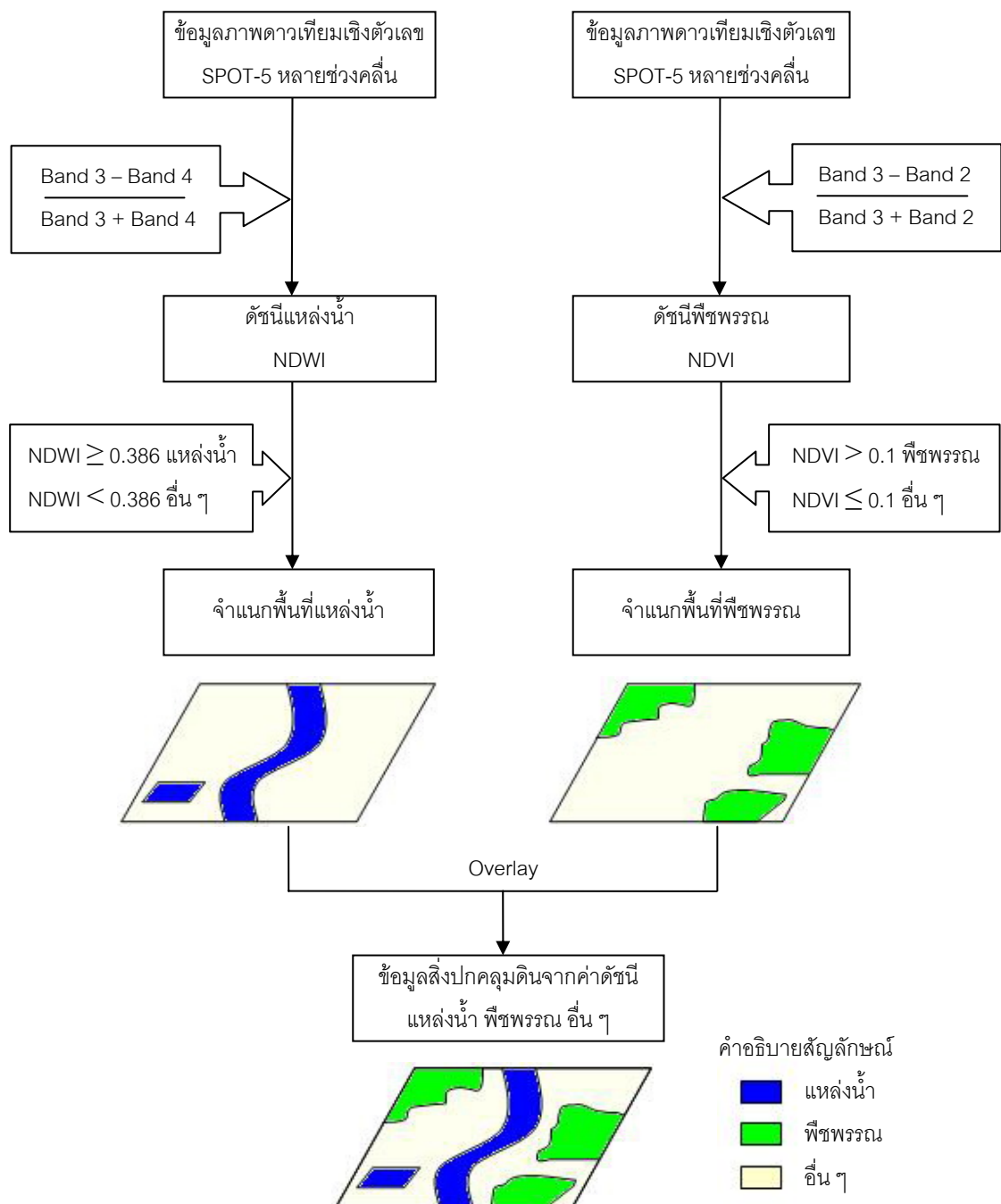
การจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดินจากค่าดัชนี คำนวณค่าดัชนีเพื่อจำแนกสิ่งปกคลุมดินตามประเภทของดัชนีนั้น ๆ ออกจากสิ่งปกคลุมดินประเภทอื่น ๆ ประกอบไปด้วย 3 ขั้นตอน ได้แก่ การคำนวณค่าดัชนี การจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดินจากค่าดัชนี และการประเมินค่าความถูกต้องของการจำแนก มีรายละเอียดดังนี้

2.1) การคำนวณค่าดัชนี สร้างโมเดลคำนวณค่าดัชนี โดยใช้ค่าเชิงตัวเลขแบนด์ต่าง ๆ ของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเชิงตัวเลข SPOT-5 หลายช่วงคลื่น ความละเอียดของจุดภาพ 10 เมตร มาทำการคำนวณค่าดัชนี 3 ดัชนี ได้แก่ ดัชนีแหล่งน้ำ ดัชนีพืชพรรณ และดัชนีสิ่งก่อสร้าง ตามสูตรการคำนวณค่าดัชนีดังนี้ ดัชนีแหล่งน้ำ $\frac{\text{NIR-SWIR}}{\text{NIR+SWIR}}$ ดัชนีพืชพรรณ $\frac{\text{NIR-Red}}{\text{NIR+Red}}$ และดัชนีสิ่งก่อสร้าง $\frac{\text{SWIR-NIR}}{\text{SWIR+NIR}}$ เพื่อจำแนกพื้นที่สิ่งปกคลุมดินตามชนิดของดัชนีนั้น ๆ

2.2) การจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดินจากค่าดัชนี นำข้อมูลค่าดัชนีมาทำการจำแนกสิ่งปกคลุมดินตามประเภทของทั้ง 3 ดัชนี คือ ดัชนีแหล่งน้ำ ทำการคำนวณค่าดัชนีแหล่งน้ำเฉลี่ยของพื้นที่แหล่งน้ำตัวอย่างในพื้นที่ศึกษา จากข้อมูลพื้นที่แหล่งน้ำเชิงตัวเลขแบบเวกเตอร์บริเวณจังหวัดปทุมธานี ร่วมกับข้อมูลจากการสำรวจภาคสนาม พื้นที่แหล่งน้ำจะมีค่าดัชนีแหล่งน้ำมากกว่าเท่ากับ 0.386 ส่วนบริเวณที่มีค่าดัชนีแหล่งน้ำน้อยกว่า 0.386 คือ สิ่งปกคลุมดินชนิดอื่น ๆ ดัชนีพืชพรรณ พื้นที่ศึกษานี้มีความสอดคล้องกับค่าจากการศึกษาของ Weier and Herring (2008) พื้นที่ที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณจะมีค่าดัชนีพืชพรรณมากกว่า 0.1 ส่วนพื้นที่ที่มีค่าดัชนีพืชพรรณน้อยกว่าหรือเท่ากับ 0.1 คือ สิ่งปกคลุมดินชนิดอื่น ๆ ส่วนดัชนีสิ่งก่อสร้างจากการศึกษาเบื้องต้น พบว่า ดัชนีสิ่งก่อสร้างไม่เหมาะสมกับพื้นที่ศึกษานี้ เนื่องจากค่าดัชนีสิ่งก่อสร้างไม่แปรผันตามกับพื้นที่สิ่งก่อสร้าง ซึ่งดัชนีสิ่งก่อสร้างนี้มีข้อจำกัดที่ไม่สามารถจำแนกสิ่งก่อสร้างที่เป็นย่านต่าง ๆ เช่น อุตสาหกรรม พาณิชยกรรม และที่อยู่อาศัย และไม่สามารถจำแนกพื้นที่เมืองออกจากพื้นที่โล่งได้ สามารถจำแนกได้เพียงพื้นที่เมืองกว้าง ๆ เท่านั้น (Zha et al., 2003) ประกอบกับสิ่งก่อสร้างในพื้นที่ชนิดของวัสดุก่อสร้างที่มีความหลากหลายมากและวัสดุก่อสร้างในแต่ละพื้นที่มักมีความแตกต่างกันไป จึงไม่ได้นำมาใช้ในการศึกษาคั้งนี้ จากนั้นนำข้อมูลสิ่งปกคลุมดินที่จำแนกได้มาปรับขนาดความละเอียดของจุดภาพจาก 10 เมตร เป็น 90 เมตร เพื่อให้มีความละเอียดของจุดภาพเท่ากับข้อมูลอุณหภูมิมิพื้นผิว ซึ่งจะต้องใช้วิเคราะห์ร่วมกันต่อไป แล้วนำข้อมูลแหล่งน้ำและพืชพรรณมาซ้อนทับกัน จะได้ข้อมูลสิ่งปกคลุมดินที่จำแนกได้ 3 ประเภท คือ แหล่งน้ำ พืชพรรณ และอื่น ๆ (ภาพที่ 3.10)

ภาพที่ 3.10

ขั้นตอนการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดินจากค่าดัชนี
จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม SPOT-5 หลายช่วงคลื่น



2.3) การประเมินค่าความถูกต้องของการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดินจากค่าดัชนีนำข้อมูลประเภทสิ่งปกคลุมดินที่ทำการจำแนกจากค่าดัชนีเป็น 3 ประเภท คือ แหล่งน้ำ พืชพรรณ และประเภทอื่น ๆ ที่ปรับขนาดความละเอียดของจุดภาพเป็น 90 เมตร มาประเมินค่าความถูกต้องของการจำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดิน โดยใช้ตารางคำนวณค่าความคลาดเคลื่อน คำนวณค่าความถูกต้องที่ทำการจำแนกขาดหายไป ค่าความถูกต้องของข้อมูลที่ทำการจำแนกเกินมา และค่าความถูกต้องทั้งหมด

3) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวน้ำทำนากับประเภทสิ่งปกคลุมดิน

นำข้อมูลประเภทสิ่งปกคลุมดินที่ได้จากการจำแนกประเภทข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเชิงตัวเลข SPOT-5 ที่มีค่าความถูกต้องของการจำแนกมากกว่า ที่ผ่านการปรับขนาดความละเอียดของจุดภาพจาก 10 เป็น 90 เมตรแล้ว มาซ้อนทับกับข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวน้ำทำนาระหว่างช่วงเวลากลางคืนและกลางวัน จะได้ข้อมูลค่าอุณหภูมิพื้นผิวน้ำทำนาระหว่างช่วงเวลากลางคืนและกลางวัน ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวน้ำทำนากับประเภทสิ่งปกคลุมดินของทั้งช่วงเวลากลางคืนและกลางวัน โดยทำการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิพื้นผิวน้ำทำนาระหว่างช่วงเวลากลางคืนและกลางวัน โดยทำการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิพื้นผิวน้ำทำนาระหว่างช่วงเวลากลางคืนและกลางวัน

การศึกษาปรากฏการณ์โดมความร้อนของเมือง

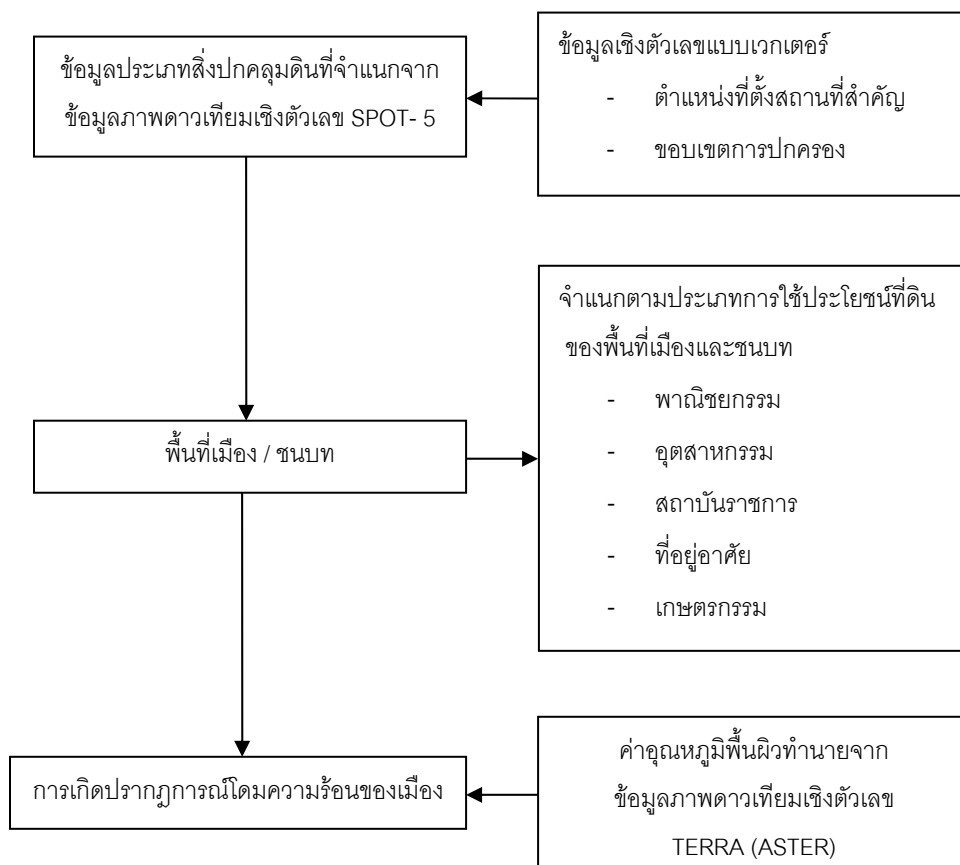
การศึกษาปรากฏการณ์โดมความร้อนของเมืองเป็นการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิพื้นผิวน้ำทำนาระหว่างพื้นที่เมืองกับชนบท มีขั้นตอนในการจำแนกพื้นที่เมืองและชนบท และการหาค่าอุณหภูมิพื้นผิวน้ำทำนาระหว่างพื้นที่ทั้งสอง (ภาพที่ 3.11) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) การจำแนกพื้นที่เมืองและชนบท

นำข้อมูลประเภทสิ่งปกคลุมดิน ที่ได้จากการจำแนกข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเชิงตัวเลข SPOT-5 ความละเอียดของจุดภาพ 10 เมตร ร่วมกับข้อมูลตำแหน่งที่ตั้งสถานที่สำคัญและข้อมูลขอบเขตการปกครองซึ่งเป็นข้อมูลเชิงตัวเลขแบบเวกเตอร์ของจังหวัดปทุมธานี มาใช้ในการกันขอบเขตสร้างรูปหลายเหลี่ยม (Polygon) ของพื้นที่เมือง โดยพิจารณาจาก 2 ปัจจัย ได้แก่ ปัจจัยทางกายภาพ คือ เป็นพื้นที่ที่มีสิ่งก่อสร้างติดต่อกันเป็นบริเวณกว้างไม่น้อยกว่า 9 จุดภาพของข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวน้ำทำนาระหว่างช่วงเวลากลางคืนและกลางวัน และปัจจัยทางการปกครอง คือ เป็นพื้นที่ที่อยู่ภายในเขตเทศบาลและจำแนกพื้นที่เมืองตามประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน 4 ประเภท คือ พาณิชยกรรม อุตสาหกรรม

ภาพที่ 3.11

ขั้นตอนการศึกษาปรากฏการณ์โดมความร้อนของเมือง



สถาบันราชการ และที่อยู่อาศัย ตามมาตรฐานของ USGS ในระดับที่ 2 (Lillesand and Kiefer, 1994) จากนั้นกันขอบเขตสร้างรูปหลายเหลี่ยมของพื้นที่ชนบท เพื่อใช้เป็นข้อมูลตัวอย่างในการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิพื้นผิวกับพื้นที่เมืองในขั้นตอนต่อไป ซึ่งพื้นที่ชนบทใช้การพิจารณาจาก 2 ปัจจัยเช่นกัน ได้แก่ ปัจจัยทางกายภาพ คือ เป็นพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการเกษตรกรรมเป็นหลัก และปัจจัยทางการปกครอง คือ เป็นพื้นที่ที่อยู่ภายนอกขอบเขตเทศบาล

2) ศึกษาการเกิดปรากฏการณ์โดมความร้อนของเมือง

นำข้อมูลรูปหลายเหลี่ยมของพื้นที่เมืองและชนบทของจังหวัดปทุมธานี ตลอดจนรูปหลายเหลี่ยมของการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่เมืองและชนบทดังกล่าว มาซ้อนทับกับข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวทำนายทั้งช่วงเวลากลางคืนและกลางวัน จะได้ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวทำนายของพื้นที่เมืองและชนบท ตลอดจนอุณหภูมิพื้นผิวทำนายของการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่เมืองและ

ชนบทโดยรอบ ทั้งในช่วงเวลากลางคืนและกลางวัน ศึกษาการเกิดปรากฏการณ์โคมความร้อนของเมืองทั้งช่วงเวลากลางคืนและกลางวัน โดยเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิพื้นผิวทำนายนเฉลี่ยของพื้นที่เมืองกับชนบท และศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวทำนายนกับประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่เมืองและชนบท เปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิวทำนายนของการใช้ประโยชน์ที่ดินแต่ละประเภททั้งช่วงเวลากลางคืนและกลางวัน สร้างเส้นชั้นอุณหภูมิพื้นผิวทำนายนและภาพหน้าตัดข้างของอุณหภูมิพื้นผิวทำนายน เพื่อแสดงความแตกต่างของค่าอุณหภูมิพื้นผิวทำนายนบริเวณย่านพาณิชยกรรมและอุตสาหกรรมที่สำคัญของจังหวัดปทุมธานี