

บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปรากฏการณ์โดมความร้อนของเมือง (Urban Heat Island) คือ ปรากฏการณ์ที่ทำให้อุณหภูมิพื้นผิว (Surface Temperature) ในพื้นที่เมืองมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิพื้นผิวของพื้นที่ชนบทโดยรอบ โดยอุณหภูมิอากาศจะเพิ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนสูงที่สุดบริเวณใจกลางเมืองซึ่งเต็มไปด้วยอาคารสูง (Oke, 1978) ลักษณะของอุณหภูมิพื้นผิวดังกล่าวคล้ายกับโดมขนาดใหญ่เหนือเมือง โดมความร้อนของเมืองเป็นปัญหาหนึ่งที่สำคัญของเมือง ส่งผลกระทบต่อมนุษย์และระบบนิเวศในเมืองเป็นอย่างมาก โดยมีสาเหตุหนึ่งมาจากการขยายพื้นที่เมืองและความเจริญก้าวหน้าของเมืองในด้านต่าง ๆ (มนตรี ตั้งศิริมงคล, 2546) สภาวะอุณหภูมิสูงทำให้มีปริมาณการใช้พลังงานเพิ่มขึ้น ส่งผลกระทบต่อภาวะเศรษฐกิจและปัญหามลพิษด้านต่าง ๆ นอกจากนี้สภาวะอุณหภูมิสูงยังเหมาะกับการเจริญเติบโตของเชื้อโรค ทำให้ประชากรในเมืองเกิดการเจ็บป่วยเกี่ยวกับโรคทางเดินหายใจและเกิดความหงุดหงิดไม่สบายตัว (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542 อ้างถึงใน สุจิตรา เจริญศิริวิทยิงยศ, 2545) ซึ่งการศึกษาปรากฏการณ์ดังกล่าว มักมีผู้สนใจทำการศึกษาเฉพาะในมหานครใหญ่ ๆ เท่านั้น สำหรับประเทศไทยพบการศึกษาในพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดย กนกวรรณ โกมลวีระเกตุ (2541) พบว่าอุณหภูมิพื้นผิวในพื้นที่เมืองสูงกว่าพื้นที่ชานเมือง 1.71 องศาเซลเซียส ในปี พ.ศ. 2531 และ 1.53 องศาเซลเซียส ในปี พ.ศ. 2540 ขณะที่การศึกษาของ สุจิตรา เจริญศิริวิทยิงยศ (2545) ก็ได้ผลการศึกษาที่สอดคล้องกัน คือ อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยในพื้นที่เมืองสูงกว่าพื้นที่ชานเมือง 0.19, 0.71 และ 0.38 องศาเซลเซียส ในปี พ.ศ. 2530, พ.ศ. 2537 และ พ.ศ. 2542 ตามลำดับ

สำหรับจังหวัดปทุมธานีอันเป็นที่ตั้งของมหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ (ศูนย์รังสิต) เป็นหนึ่งในจังหวัดบริเวณทลของกรุงเทพมหานคร ตั้งอยู่ประมาณละติจูดที่ 14 องศาเหนือ และเส้นลองจิจูดที่ 100 องศาตะวันออก อยู่เหนือระดับทะเลปานกลาง 2.3 เมตร มีเนื้อที่ประมาณ 1,526 ตารางกิโลเมตร ตั้งอยู่ทางทิศเหนือของกรุงเทพมหานครเป็นระยะทางประมาณ 28 กิโลเมตร จังหวัดปทุมธานีจึงได้รับผลกระทบจากการขยายพื้นที่เมืองของกรุงเทพมหานครโดยตรง ทำให้มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน/สิ่งปกคลุมดินที่เปลี่ยนแปลงไป พื้นผิวธรรมชาติถูกแทนที่ด้วยสิ่งก่อสร้างมากยิ่งขึ้น แต่พื้นที่สิ่งก่อสร้างของจังหวัดปทุมธานีมีขนาดพื้นที่และความหนาแน่นไม่

มากนักเมื่อเทียบกับกรุงเทพมหานคร โดยพื้นที่ส่วนใหญ่ยังคงเป็นพื้นที่เกษตรกรรมและมีแหล่งน้ำธรรมชาติจำนวนมาก จึงน่าสนใจเป็นอย่างยิ่งว่าจังหวัดปทุมธานีจะเกิดปรากฏการณ์โดมความร้อนของเมืองหรือไม่ และปรากฏการณ์ดังกล่าวจะมีความสัมพันธ์กับประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน/สิ่งปกคลุมดินอย่างไร

การศึกษาปรากฏการณ์โดมความร้อนของเมือง เป็นการหาค่าความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวในพื้นที่เมืองกับพื้นที่ชนบทโดยรอบ จึงจำเป็นที่จะต้องทราบค่าอุณหภูมิพื้นผิวของทั้งพื้นที่ ซึ่งมี 4 วิธีการหลัก คือ การตั้งสถานีตรวจวัดอุณหภูมิอากาศทั้งในพื้นที่เมืองและพื้นที่ชนบท การใช้ยานพาหนะวิ่งตรวจวัดอุณหภูมิ การใช้แบบจำลองคอมพิวเตอร์ทำนายค่าอุณหภูมิ และการใช้เทคนิคการสำรวจข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing) ซึ่งนับเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ เนื่องจากปัจจุบันข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเชิงตัวเลขมีการบันทึกข้อมูลหลายช่วงคลื่น และข้อมูลมีความละเอียด (Resolution) ของข้อมูลสูง ประกอบกับสามารถวิเคราะห์พื้นที่ขนาดใหญ่ครอบคลุมพื้นที่ทุกส่วนของเมือง และดาวเทียมมีการโคจรกลับมาบันทึกข้อมูลซ้ำที่เดิม ทำให้สามารถติดตามการเปลี่ยนแปลงของเมืองได้อย่างต่อเนื่อง (Henry et al., 1989) จึงมีผู้นำมาประยุกต์ใช้ศึกษาในแง่มุมต่าง ๆ ที่หลากหลาย โดยจะใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเชิงตัวเลข ช่วงคลื่นความร้อน (Thermal Infrared) ซึ่งบันทึกข้อมูลจากการแผ่รังสีความร้อนออกมาจากวัตถุนำมาหาค่าอุณหภูมิพื้นผิว

การใช้เทคนิคการสำรวจข้อมูลระยะไกล เพื่อศึกษาปรากฏการณ์โดมความร้อนของเมืองนั้น มีผู้นำมาประยุกต์ใช้ศึกษากันอย่างกว้างขวางในต่างประเทศ แต่สำหรับในประเทศไทย ยังไม่มีการศึกษาทางด้านนี้แพร่หลายนัก ซึ่งที่ผ่านมาเป็นการประยุกต์ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเชิงตัวเลข LANDSAT ที่มีการบันทึกภาพเฉพาะช่วงเวลากลางวัน และมีความละเอียดของข้อมูลช่วงคลื่นความร้อน 120 เมตร ในขณะที่มีข้อมูลจากดาวเทียม TERRA (EOS AM-1) ระบบ Advanced Spaceborne Thermal Emission and Reflection Radiometer: ASTER ซึ่งมีระบบการบันทึกข้อมูลช่วงคลื่นความร้อนด้วย พร้อมทั้งมีความละเอียดของจุดภาพละเอียดกว่าคือ 90 เมตร และมีการบันทึกข้อมูลทั้งช่วงเวลากลางคืนและกลางวัน จากคุณสมบัติดังกล่าวน่าจะช่วยให้การศึกษาปรากฏการณ์โดมความร้อนของเมืองมีประสิทธิภาพและความหลากหลายมากขึ้น จึงเป็นแนวทางที่น่าสนใจที่จะนำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเชิงตัวเลข TERRA (ASTER) มาประยุกต์ใช้กับการศึกษาปรากฏการณ์โดมความร้อนของเมือง โดยเฉพาะบริเวณพื้นที่เมืองของจังหวัดปทุมธานี ที่มีองค์ประกอบของพื้นที่เป็นเอกลักษณ์เฉพาะตัว ซึ่งจากเทคนิคการสำรวจข้อมูลระยะไกลในปัจจุบัน และประสิทธิภาพของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเชิงตัวเลข ที่พัฒนาขึ้น เมื่อนำมาประกอบกับการเก็บข้อมูลภาคสนามที่มีการวางแผนให้สอดคล้องกับการบันทึกข้อมูลของดาวเทียม และนำ

วิธีการทางสถิติมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ จึงน่าจะได้วิธีการในการนำข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข TERRA (ASTER) มาประยุกต์ใช้ในการศึกษาปรากฏการณ์โดมความร้อนของเมืองได้อย่างมีประสิทธิภาพเพิ่มมากขึ้น

วัตถุประสงค์

- 1) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข ช่วงคลื่นความร้อนกับค่าอุณหภูมิพื้นผิว
- 2) เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างค่าอุณหภูมิพื้นผิวกับประเภทสิ่งปกคลุมดิน
- 3) เพื่อศึกษาปรากฏการณ์โดมความร้อนของเมือง บริเวณพื้นที่เมืองปทุมธานี

สมมติฐาน

- 1) ข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข ช่วงคลื่นความร้อน มีความสัมพันธ์กับค่าอุณหภูมิพื้นผิว และสามารถนำความสัมพันธ์ดังกล่าวมาแสดงค่าอุณหภูมิพื้นผิวของทั้งพื้นที่ได้
- 2) เกิดปรากฏการณ์โดมความร้อนของเมืองในพื้นที่ศึกษา อันเนื่องมาจากการกระจายตัวของพื้นที่สิ่งก่อสร้าง

ขอบเขตการศึกษา

การประยุกต์ใช้ข้อมูลระยะไกลช่วงคลื่นความร้อนเพื่อศึกษาปรากฏการณ์โดมความร้อนของเมือง กรณีศึกษา : พื้นที่เมืองปทุมธานี เป็นการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบความแตกต่างของอุณหภูมิพื้นผิวของพื้นที่เมืองกับอุณหภูมิพื้นผิวของพื้นที่ชนบทโดยรอบ โดยข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวได้มาจากการทำนายของสมการของการวิเคราะห์การถดถอย (Regression Analysis) ซึ่งเป็นการหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าอุณหภูมิพื้นผิวจากการตรวจวัดภาคสนาม กับค่าเชิงตัวเลข (Digital Number: DN) ของข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข TERRA (ASTER) ช่วงคลื่นความร้อน โดยทำการศึกษาในช่วงเวลาการบันทึกข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข TERRA (ASTER) ทั้งเวลากลางคืนและกลางวัน และนำข้อมูลภาพดาวเทียมเชิงตัวเลข SPOT-5 หลายช่วงคลื่น (Multispectral) มาใช้จำแนกประเภทสิ่งปกคลุมดินจากการจำแนกประเภทข้อมูลภาพแบบกำกับดูแล และจากการคำนวณค่าดัชนีแหล่งน้ำ (Normalized Difference Water Index: NDWI) ดัชนีพืชพรรณ

(Normalized Difference Vegetation Index: NDVI) และดัชนีสิ่งก่อสร้าง (Normalized Difference Built-up Index: NDBI) และใช้จำแนกพื้นที่เมืองกับพื้นที่ชนบทโดยรอบ เพื่อนำมาศึกษาความสัมพันธ์กับข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิว

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1) ส่งเสริมให้มีการนำข้อมูลภาพถ่ายเทียมเชิงตัวเลข TERRA (ASTER) มาประยุกต์ใช้ศึกษาปรากฏการณ์โดมความร้อนของเมืองในประเทศไทย
- 2) ทราบวิธีการประยุกต์ใช้ข้อมูลระยะไกล ช่วงคลื่นความร้อน เพื่อนำมาทำนายค่าอุณหภูมิพื้นผิว
- 3) ทราบความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวกับประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดิน/สิ่งปกคลุมดิน
- 4) ทราบความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวกับประเภทสิ่งปกคลุมดินที่จำแนกจากค่าดัชนี
- 5) ทราบว่าพื้นที่จังหวัดปทุมธานีเกิดปรากฏการณ์โดมความร้อนของเมืองหรือไม่ อย่างไร
- 6) ได้แผนที่แสดงระดับอุณหภูมิพื้นผิวบริเวณพื้นที่ศึกษา