

การวิเคราะห์จุดความร้อนของปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง
กรณีศึกษา เทศบาลเมืองนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์
The Analysis of Urban Heat Island Hotspot: A Case Study of
Nang Rong Municipality, Nang Rong District, Buriram Province

กฤษติกาญจน์ คระรัมย์¹ และเอกลักษณ์ สลักคำ^{2*}
Krittikarn Karam¹ and Ekkaluk Salukkharn^{2*}

¹สาขาวิชาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์จังหวัดบุรีรัมย์ 31000

²สาขาวิชาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศ คณะวิทยาศาสตร์มหาวิทยาลัยราชภัฏบุรีรัมย์จังหวัดบุรีรัมย์ 31000

¹ Geography and Geo-information Program, Faculty of Science, Buriram Rajabhat University, Buriram Province, 31000

² Geography and Geo-information Program, Faculty of Science, Buriram Rajabhat University, Buriram Province, 31000

* Corresponding author; aekkarak.sk@bru.ac.th

บทคัดย่อ

ความแตกต่างของลักษณะทางกายภาพระหว่างเขตเมืองและชนบท ส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยของเมืองและชนบทแตกต่างกันค่อนข้างมาก ปรากฏการณ์นี้เรียกว่า ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง (Urban Heat Island: UHI) ซึ่งเป็นปรากฏการณ์ที่ส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของประชากรและระบบนิเวศเมือง เพื่อให้การแก้ไขผลกระทบจากปรากฏการณ์ดังกล่าวเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพ จำเป็นต้องมีข้อมูลตำแหน่งของจุดความร้อนภายในเขตเมือง การวิจัยครั้งนี้จึงได้นำข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT-8 ไปใช้ในการประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวที่ดิน และทำการวิเคราะห์หาตำแหน่งจุดความร้อนด้วยวิธี Getis-Ord G_i^* ผลการวิจัยพบว่า ตำแหน่งจุดความร้อนจะปรากฏบริเวณพื้นที่สิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่โล่ง ซึ่งมีอุณหภูมิพื้นผิวที่ดินค่อนข้างสูง และเมื่อพิจารณาสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินภายในตำแหน่งจุดร้อน พบว่า ตำแหน่งจุดร้อนมีสัดส่วนของพืชพรรณค่อนข้างน้อย เมื่อเทียบกับสัดส่วนของพื้นที่โล่ง พื้นที่อาคาร และถนน

คำสำคัญ: อุณหภูมิพื้นผิวที่ดิน, จุดความร้อน, ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง

ABSTRACT

The difference of physical characteristics between urban and rural areas induces the differential temperature. This phenomena is called Urban Heat Island (UHI), which affects to human health and comfort, and also urban ecosystem. To mitigate this problem, the hotspot areas should be investigated. This research aimed to estimate Land Surface Temperature (LST) using LANDSAT-8 data, and also investigate the hotspot areas using Getis-Ord G_i^* method. Regarding the finding, all of hotspots were occurred in built-up areas and bare-lands. Because the temperature of these areas is quite high. Furthermore, the proportion of vegetation in the hotspot areas is quite low, compared with the proportion of bare-lands, built-up areas, and roads.

Keyword: Land Surface Temperature, Hotspot, Urban Heat Island

บทนำ

ความแตกต่างของลักษณะทางกายภาพระหว่างเขตเมืองและชนบท ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยของเมืองและชนบทมีค่าแตกต่างกันค่อนข้างมาก โดยความแตกต่างของอุณหภูมิอยู่ที่ประมาณ 2 - 5 องศาเซลเซียส (จารุวรรณ ทองมีแสง, 2554; สุราทิพย์ ขวณะเวสสกุล, 2552; นราธิป เฟงพิศ, 2559) ปรากฏการณ์ดังกล่าวนี้เรียกว่า ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง หรือปรากฏการณ์โดมความร้อนเมือง นอกจากนี้ หากพิจารณาอุณหภูมิภายในเขตเมือง ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองยัง

หมายถึง บริเวณใด ๆ ก็ตามที่มีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณโดยรอบ (Hart and Sailor, 2009) ผลกระทบที่เห็นได้อย่างชัดเจนจากปรากฏการณ์ดังกล่าวก็คือ อุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นจะส่งผลให้มีความต้องการพลังงานไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น โดยเฉพาะเมืองที่มีอากาศร้อน และความต้องการปริมาณไฟฟ้าที่เพิ่มมากขึ้น ย่อมส่งผลให้โรงงานไฟฟ้าต้องมีการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย ซึ่งส่งผลให้มีการปล่อยสารมลพิษทางอากาศออกสู่สิ่งแวดล้อมมากขึ้น (บุญยงช รุธิโรโก, 2016) นอกจากผลกระทบในเรื่องของอุณหภูมิแล้ว ปรากฏการณ์ดังกล่าวยังส่งผลกระทบต่อด้านอุตุนิยมวิทยา อาทิ การเปลี่ยนแปลงของลมประจำถิ่น การเกิดเมฆ หมอก ฝน ฯลฯ ตลอดจนผลกระทบต่อระบบนิเวศ โดยปรากฏการณ์ดังกล่าวจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางด้านความหลากหลายทางชีวภาพ (Biodiversity) (Boonjawat et al., 2000)

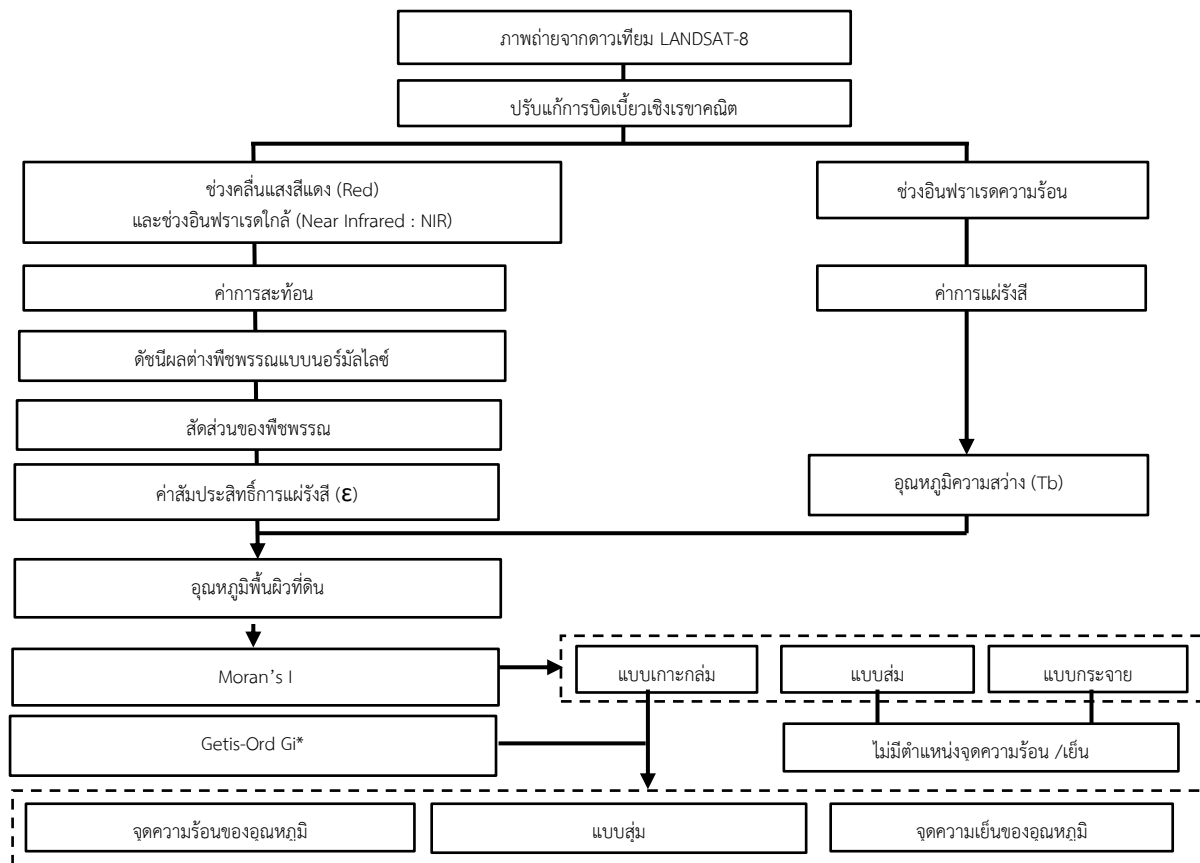
การวางแผนเพื่อแก้ไข หรือบรรเทาปัญหาของปรากฏการณ์ดังกล่าว จำเป็นต้องมีข้อมูลอุณหภูมิและตำแหน่งของจุดความร้อน (Hotspot) เพื่อให้หน่วยงานที่เกี่ยวข้องสามารถลำดับความสำคัญของพื้นที่เพื่อบรรเทา หรือแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นได้อย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น (Adeyeri, Akinsanola and Ishola, 2017) โดยเทคนิคการวิเคราะห์จุดความร้อน (Hotspot Analysis) เป็นเทคนิคที่ถูกคิดค้นขึ้นเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ความแปรปรวนเชิงพื้นที่ และถูกนำไปประยุกต์ใช้สำหรับการหาตำแหน่งจุดความร้อนที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง (Feyisa, Meiby, Jenerette and Pauliet, 2016) ผลการทบทวนวรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า เทคนิค Getis-Ord G_i^* เป็นเทคนิคที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในการวิเคราะห์หาตำแหน่งจุดความร้อนของอุณหภูมิ ซึ่งมีนักวิจัยหลายท่านได้นำเทคนิคดังกล่าวไปประยุกต์ใช้ อาทิ Ren et al. (2016) ได้ใช้วิธี Getis-Ord G_i^* เพื่อตรวจหาตำแหน่งเชิงพื้นที่ของการเกาะกลุ่มจุดความร้อนของอุณหภูมิ (Hotspot Clustering) และการเกาะกลุ่มจุดความเย็นของอุณหภูมิ (Cold Spot Clustering) ของพื้นที่ป่าในเขตเมือง (Urban Forest) ส่วน Feyisa et al. (2016) ก็ได้นำวิธีดังกล่าวไปวิเคราะห์หาการรวมกลุ่มความร้อน (Thermal Aggregation) ในพื้นที่แต่ละส่วนของเมือง และวิเคราะห์ความแปรปรวนของความร้อนระหว่างเมืองและชนบท นอกจากนี้การวิเคราะห์จุดความร้อนของอุณหภูมียังถูกนำไปใช้วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ที่มีต่อประเภทของสิ่งปกคลุมดิน อาทิ Adeyeri et al. (2017) ได้จำแนกพื้นที่จุดร้อนโดยวิธี Getis-Ord G_i^* และศึกษาคุณลักษณะของปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองระดับพื้นผิวที่ดินในพื้นที่เมืองอาบูจา (Abuja) ประเทศไนจีเรีย ผลการศึกษาพบว่า พื้นที่สิ่งปลูกสร้างและพื้นที่เปิดโล่ง (Bare Surface) เป็นพื้นที่ที่มีอุณหภูมิพื้นผิวที่ดินค่อนข้างสูง ขณะที่พื้นที่ที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณจะมีอุณหภูมิพื้นผิวที่ดินต่ำกว่า

อย่างไรก็ตาม การศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองมักมีการศึกษากันเฉพาะเขตเมืองขนาดใหญ่ แต่ผลการศึกษาของ Blazejczyk, Bakowska and Wieclaw (2006) บ่งชี้ว่า ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองสามารถเกิดขึ้นได้กับเมืองขนาดเล็กเช่นกัน โดย Karl, Diaz and Kukla (1988) กล่าวว่า ผลการตรวจวัดอุณหภูมิในระยะยาว พบว่าปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองสามารถเกิดขึ้นได้ในเมืองขนาดเล็กที่มีจำนวนประชากรต่ำกว่า 10,000 คน

การวิจัยครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์หลัก เพื่อวิเคราะห์หาตำแหน่งจุดความร้อนของปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองในเขตเทศบาลเมืองนางรอง อำเภอนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ซึ่งเป็นเมืองขนาดเล็ก แต่เป็นพื้นที่ที่มีความเจริญทางด้านเศรษฐกิจ การท่องเที่ยว และการบริการ การพัฒนาพื้นที่เขตเมืองเพื่อรองรับการเจริญเติบโตของเมืองในอนาคตจำเป็นต้องมีแผนยุทธศาสตร์เพื่อการพัฒนาเขตพื้นที่เทศบาลเมืองนางรอง โดยเฉพาะการพัฒนาทางด้านภาคเมือง และพื้นที่เศรษฐกิจบนคุณภาพชีวิตที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม (องค์การบริหารส่วนตำบลนางรอง, 2555) การศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง โดยเฉพาะตำแหน่งจุดความร้อนที่จะเกิดขึ้นจากปรากฏการณ์ดังกล่าว ถือเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่งต่อการวางแผนเพื่อรองรับการพัฒนาที่จะเกิดขึ้นในอนาคตต่อไป

วิธีการศึกษา

การดำเนินการวิจัยครั้งนี้แบ่งออกเป็น 4 ขั้นตอน คือ (1) การเตรียมข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม (2) การประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวที่ดิน (3) การวิเคราะห์รูปแบบของอุณหภูมิพื้นผิวที่ดิน และ (4) การวิเคราะห์หาตำแหน่งจุดความร้อนของอุณหภูมิ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1. การเตรียมข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

การศึกษานี้ ผู้วิจัยใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม LANDSAT-8 ช่วงเดือนมีนาคมและเมษายน ระหว่างปี พ.ศ. 2559 - 2563 ครอบคลุมพื้นที่บริเวณเทศบาลเมืองนางรอง โดยเลือกใช้ข้อมูลภาพถ่ายที่ปราศจากเมฆปกคลุมพื้นที่ศึกษา อย่างไรก็ตาม เนื่องจากการวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยที่อาศัยข้อมูลหลายช่วงเวลา ดังนั้น ภาพถ่ายจากดาวเทียมแต่ละช่วงเวลาต้องผ่านการปรับแก้การบิดเบี้ยวเชิงเรขาคณิตด้วยวิธีภาพต่อภาพ (Image-to-Image) เพื่อให้ข้อมูลภาพถ่ายแต่ละช่วงเวลามีค่าพิกัดตำแหน่งสัมพันธ์กัน

2. การประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวที่ดิน

สำหรับขั้นตอนการประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวที่ดิน แบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน คือ (1) การประมาณค่าอุณหภูมิความสว่าง (Brightness Temperature) และ (2) การประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสี โดยการประมาณค่าอุณหภูมิความสว่าง อาศัยข้อมูลภาพถ่ายช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อน (แบนด์ 10) โดยเริ่มจากการแปลงค่าเชิงเลข (Digital Number) ไปเป็นค่าการแผ่รังสี (Radiance) และนำค่าการแผ่รังสีดังกล่าวไปใช้ในการประมาณค่าอุณหภูมิความสว่าง ส่วนการประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสี สามารถคำนวณได้จากค่าดัชนีผลต่างพีชพรรณแบบนอร์มัลไลซ์ ดังนั้น ขั้นตอนนี้จะใช้ข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียมช่วงคลื่นแสงสีแดง และอินฟราเรดใกล้ (แบนด์ 4 และแบนด์ 5 ตามลำดับ) อย่างไรก็ตาม ก่อนการประมวลผลข้อมูลภาพแบนด์ 4 และ 5 ต้องผ่านการกระบวนกรแปลงข้อมูลจากค่าเชิงเลขไปเป็นค่าการสะท้อน (Reflectance) ก่อนและเมื่อได้ค่าการสะท้อนแล้ว นำเอาค่าการสะท้อนที่ได้ไปใช้ในการคำนวณดัชนีผลต่างพีชพรรณแบบนอร์มัลไลซ์ และคำนวณค่าสัดส่วนพีชพรรณ จากนั้นจึงประมาณค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสี เมื่อได้อุณหภูมิความสว่าง และค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสี นำค่าที่ได้ทั้งสองค่านี้ไปใช้ในการประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวที่ดิน ดังสมการที่ 1

$$T_s = \frac{T_B}{\left[1 + \left(\frac{\lambda \cdot T_B}{\rho} \cdot \ln \epsilon\right)\right]} \quad (1)$$

เมื่อ T_S	คือ อุณหภูมิพื้นผิวที่ดิน
T_B	คือ อุณหภูมิของวัตถุดำ
λ	คือ ความยาวคลื่นของรังสีที่แผ่ออกมา มีค่าเท่ากับ 11.5 ไมโครเมตร
ρ	คือ ค่าคงที่มีค่าเท่ากับ 14,380 mK
ϵ	คือ ค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสี

3. การวิเคราะห์รูปแบบของอุณหภูมิพื้นผิวที่ดิน

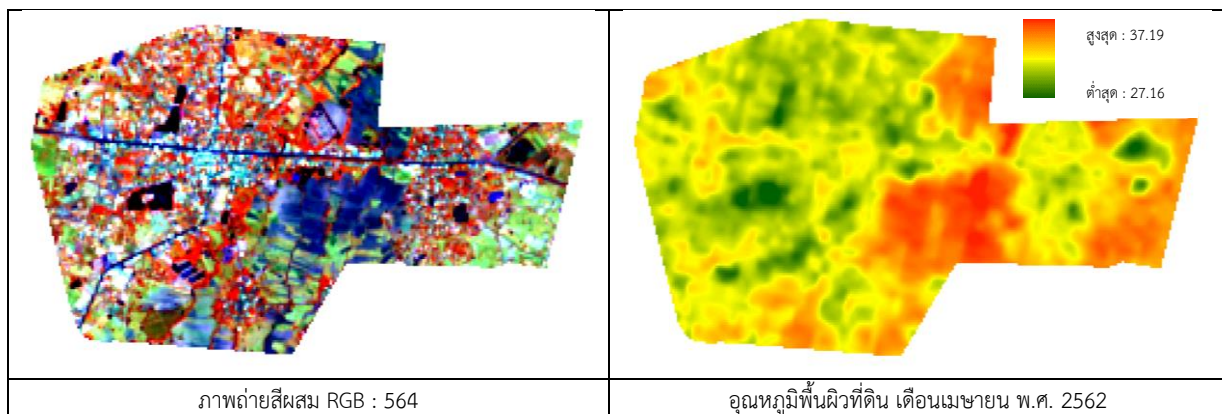
เทคนิค Moran's I ถูกนำมาใช้วิเคราะห์รูปแบบของอุณหภูมิพื้นผิวที่ดิน โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์จะมี 3 ลักษณะ คือ รูปแบบเกาะกลุ่ม แบบสุ่ม และแบบกระจายตัว อย่างไรก็ตาม หากผลการวิเคราะห์บ่งชี้ว่าข้อมูลมีรูปแบบการกระจายตัวเป็นแบบสุ่ม หรือแบบกระจายตัว แสดงว่าข้อมูลดังกล่าวจะไม่สามารถวิเคราะห์หาจุดความร้อนและจุดความเย็นของอุณหภูมิได้ ดังนั้น การวิเคราะห์หาตำแหน่งจุดความร้อนของอุณหภูมิจะสามารถทำการวิเคราะห์ได้ก็ต่อเมื่อผลลัพธ์ที่ได้บ่งชี้ว่าข้อมูลมีรูปแบบเป็นแบบเกาะกลุ่มเท่านั้น

4. การวิเคราะห์หาตำแหน่งจุดความร้อนของอุณหภูมิ

เทคนิค Getis-Ord G_i^* ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาตำแหน่งจุดความร้อนของอุณหภูมิ ซึ่งสามารถทำการวิเคราะห์ได้ โดยผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์จะแสดงผลข้อมูลเป็น 3 แบบ คือ ตำแหน่งจุดความร้อนของอุณหภูมิ ตำแหน่งจุดความเย็นของอุณหภูมิ และผลลัพธ์ที่มีลักษณะเป็นแบบสุ่ม

ผลการศึกษาและวิจารณ์ผล

ตัวอย่างผลการประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวที่ดิน ดังภาพที่ 2 ส่วนผลการวิเคราะห์รูปแบบของอุณหภูมิพื้นผิวที่ดินด้วยเทคนิค Moran's I ดังตารางที่ 1 และผลการวิเคราะห์หาตำแหน่งจุดความร้อนของอุณหภูมิพื้นผิวที่ดินด้วยเทคนิค Getis-Ord G_i^* ดังภาพที่ 3

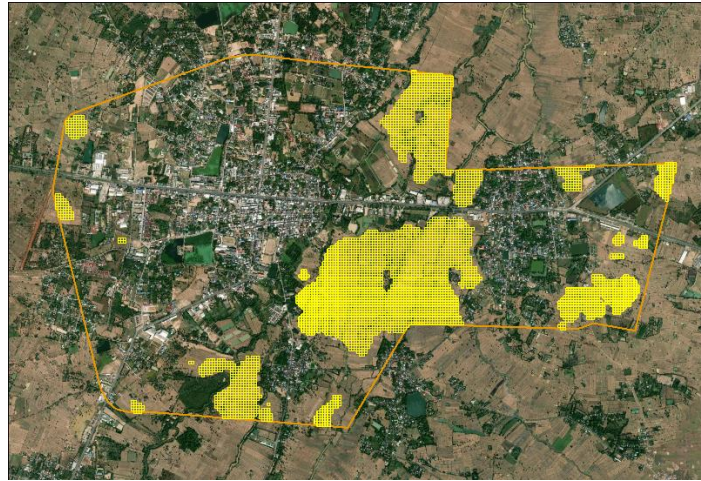


ภาพที่ 2 ตัวอย่างผลการประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวที่ดินเปรียบเทียบกับภาพถ่ายสีผสม RGB : 564

ภาพที่ 2 พื้นที่ศึกษาเทศบาลเมืองนางรอง จังหวัดบุรีรัมย์ ตั้งอยู่ระหว่างตำบลนางรอง (ทิศตะวันตก) และตำบลถนนหัก (ทิศตะวันออก) โดยพบพื้นที่เกษตรกรรมเป็นบริเวณกว้าง ตั้งอยู่ระหว่างตำบลทั้งสอง และทางตะวันออกของเขตเทศบาลเมืองนางรอง ส่วนพื้นที่ชุมชนขนาดใหญ่พบอยู่ในเขตตำบลนางรอง ซึ่งพื้นที่ทั้งสองประเภทนี้มีอุณหภูมิพื้นผิวที่ดินค่อนข้างสูง ขณะที่พื้นที่ป่าไม้ / ไม้ยืนต้น พบอยู่ทางทิศใต้ของเขตเทศบาล และพบกระจายอยู่ในเขตชุมชน นอกจากนี้ ในเขตชุมชนยังพบพื้นที่โล่ง และพื้นที่แหล่งน้ำกระจายอยู่ทั่วไป โดยมีแหล่งน้ำขนาดใหญ่ 2 แห่ง ทางตอนกลาง และตอนบนของพื้นที่

ตารางที่ 1 ผลการวิเคราะห์รูปแบบของอุณหภูมิพื้นผิวที่ดิน

ช่วงเวลา	Moran's Index	Z- score	รูปแบบ
มีนาคม พ.ศ. 2559	0.9907	210.4693	เกาะกลุ่ม
เมษายน พ.ศ. 2559	0.9859	209.4419	เกาะกลุ่ม
เมษายน พ.ศ. 2561	0.9846	209.1611	เกาะกลุ่ม
มีนาคม พ.ศ. 2562	0.9880	209.8817	เกาะกลุ่ม
เมษายน พ.ศ. 2562	0.9897	210.2342	เกาะกลุ่ม
มีนาคม พ.ศ. 2563	0.9875	209.7815	เกาะกลุ่ม



ภาพที่ 3 ตำแหน่งจุดความร้อนของอุณหภูมิพื้นผิวที่ดิน เทศบาลเมืองนางรอง

ผลการวิเคราะห์รูปแบบของอุณหภูมิพื้นผิวที่ดินด้วยเทคนิค Moran's I (ตารางที่ 1) พบว่า ข้อมูลทุกช่วงเวลามีค่า Moran's Index มากกว่า 0.9800 ดังนั้น ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวที่ดินทุกช่วงเวลาจึงมีรูปแบบการกระจายตัวเป็นแบบเกาะกลุ่ม และสามารถนำข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวที่ดินข้างต้นไปวิเคราะห์หาตำแหน่งพื้นที่จุดร้อนด้วยเทคนิค Getis - Ord G_i^* ได้ โดยผลการวิจัย พบว่า ตำแหน่งของพื้นที่จุดความร้อนส่วนใหญ่มักเกิดขึ้นบริเวณเดิม แต่ขอบเขตของพื้นที่จุดความร้อนจะไม่คงที่ และเมื่อนำเอาตำแหน่งจุดความร้อนแต่ละช่วงเวลามารวมกัน ดังภาพที่ 3 พบว่า พื้นที่จุดความร้อนทั้งหมดที่เกิดขึ้น ล้วนปรากฏอยู่ในพื้นที่ที่เป็นที่โล่ง และพื้นที่เกษตรกรรมที่ถูกเผาไหม้ ซึ่งพื้นที่ประเภทดังกล่าวมักมีอุณหภูมิพื้นผิวที่ดินสูง ดังเช่นผลการวิจัยของ เอกลักษณ์ สลักคำ (2553) ซึ่งพบว่า นอกจากพื้นที่ตัวเมืองและที่อยู่อาศัยแล้ว พื้นที่โล่ง และพื้นที่ที่ถูกเผาไหม้ ก็มีอุณหภูมิพื้นผิวที่ดินสูงเช่นกัน อย่างไรก็ตาม ตำแหน่งของจุดความร้อนดังกล่าวไม่ได้ปรากฏในเขตพื้นที่ตัวเมืองและที่อยู่อาศัยอย่างแท้จริง เนื่องจากขอบเขตเมืองในการศึกษานี้อ้างอิงตามขอบเขตเทศบาลเมือง ซึ่งขนาดพื้นที่ตัวเมืองและที่อยู่อาศัยที่แท้จริงมีขนาดพื้นที่เล็กกว่าขอบเขตการปกครองมาก ดังนั้น เพื่อให้สามารถวิเคราะห์หาตำแหน่งจุดความร้อนของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในเขตตัวเมืองและที่อยู่อาศัยได้ ผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับขอบเขตพื้นที่ให้ครอบคลุมเฉพาะพื้นที่ที่เป็นที่อยู่อาศัย ย่านชุมชน และย่านการค้ามากยิ่งขึ้น เมื่อทำการวิเคราะห์รูปแบบ และวิเคราะห์หาตำแหน่งจุดความร้อน ได้ผลการวิจัยดังตารางที่ 2 และภาพที่ 4

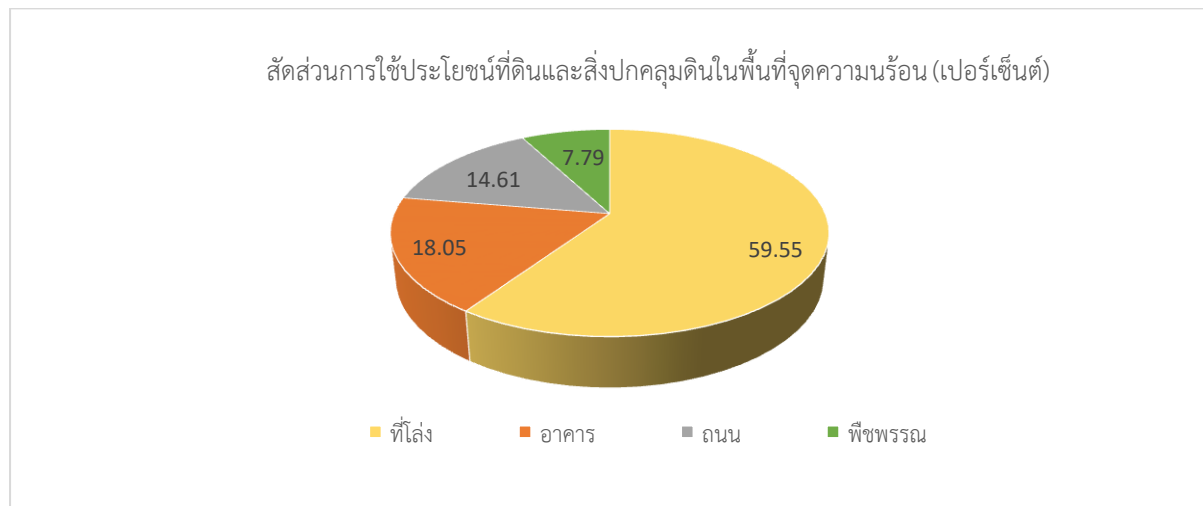
ตารางที่ 2 ผลการวิเคราะห์รูปแบบของอุณหภูมิพื้นผิวที่ดิน

ช่วงเวลา	Moran's Index	Z- score	รูปแบบ
มีนาคม พ.ศ. 2559	0.9695	137.9626	เกาะกลุ่ม
เมษายน พ.ศ. 2559	0.9730	138.4587	เกาะกลุ่ม
เมษายน พ.ศ. 2561	0.9774	139.0740	เกาะกลุ่ม
มีนาคม พ.ศ. 2562	0.9605	136.6936	เกาะกลุ่ม
เมษายน พ.ศ. 2562	0.9683	137.7901	เกาะกลุ่ม
เมษายน พ.ศ. 2563	0.9687	137.8422	เกาะกลุ่ม



ภาพที่ 4 ตำแหน่งจุดความร้อนของอุณหภูมิพื้นผิวที่ดิน เทศบาลเมืองนางรอง เมื่อทำการปรับขอบเขตพื้นที่ศึกษา

เมื่อนำข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวที่ดินที่ทำการปรับขอบเขตพื้นที่ศึกษาไปทำการวิเคราะห์รูปแบบของอุณหภูมิพื้นผิวที่ดิน ข้อมูลทุกช่วงเวลายังคงมีรูปแบบการกระจายตัวเป็นแบบเกาะกลุ่ม (ตารางที่ 2) และเมื่อนำตำแหน่งจุดความร้อนของอุณหภูมิพื้นผิวที่ดินแต่ละช่วงเวลามารวมกันจะได้ตำแหน่งจุดความร้อน ดังภาพที่ 4 ซึ่งพบว่า ตำแหน่งจุดความร้อนจะปรากฏบริเวณพื้นที่ใจกลางเมืองที่เป็นย่านการค้า มีอาคารและประชากรอยู่อย่างหนาแน่น สอดคล้องกับผลการวิจัยของ บัณฑิต สิงห์จันทร์ (2556) และ Wu and Zhang (2008) ซึ่งพบว่า บริเวณที่มีสิ่งปลูกสร้างรวมกลุ่มกันอย่างหนาแน่น และบริเวณที่มีการจราจรหนาแน่น หรือติดขัด มักเป็นตำแหน่งที่มีอุณหภูมิพื้นผิวที่ดินสูง และเมื่อคำนวณสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินภายในพื้นที่จุดความร้อน ได้ผลการวิเคราะห์ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 สัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในพื้นที่จุดความร้อน

ผลการวิเคราะห์สัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินในพื้นที่จุดความร้อน (ภาพที่ 5) พบว่า พื้นที่จุดความร้อนประกอบด้วยการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน 4 ประเภทหลัก คือ อาคาร ที่โล่ง ถนน และพืชพรรณ ซึ่งมีขนาดพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 18.05, 59.55, 14.61 และ 7.79 ของพื้นที่จุดความร้อน จะเห็นได้ว่า พื้นที่จุดความร้อนมีสัดส่วนพืชพรรณเป็นองค์ประกอบน้อยที่สุด ขณะที่สัดส่วนของพื้นที่โล่งมีขนาดมากที่สุด รองลงมา คือ สัดส่วนพื้นที่อาคาร และถนน สอดคล้องกับผลการวิจัยของ Adayeri et al. (2017) พบว่า พื้นที่สิ่งปลูกสร้าง และพื้นที่โล่ง เป็นพื้นที่ที่มีอุณหภูมิพื้นผิวที่ดิน

ค่อนข้างสูง ขณะที่พื้นที่ที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณจะมีอุณหภูมิพื้นผิวที่ต่ำกว่า แต่เนื่องจากพื้นที่สีเขียวภายในเขตเมืองที่ถูกแทนที่ด้วยตึกคอนกรีต หลังคาทางเดิน ถนนและที่จอดรถ ทำให้ความชื้นในดินถูกปิดกั้นไม่สามารถระเหยขึ้นสู่บรรยากาศ ซึ่งการลดลงของพืชพรรณถือเป็นสาเหตุหลักอย่างหนึ่งของการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง (บันจิต สิงห์จันทร์, 2556)

สรุปผล

ผลการวิเคราะห์รูปแบบของอุณหภูมิพื้นผิวที่คืนในเขตเทศบาลเมืองนางรอง และพื้นที่ทำการปรับขอบเขตใหม่ด้วยวิธี Moran's I พบว่า อุณหภูมิพื้นผิวที่คืนทุกช่วงเวลามีรูปแบบการกระจายตัวเป็นแบบเกาะกลุ่ม ซึ่งสามารถวิเคราะห์หาตำแหน่งจุดความร้อนด้วยวิธี Getis-Ord G_i^* ในขั้นตอนต่อไปได้ ส่วนผลการวิเคราะห์จุดความร้อนของอุณหภูมิพื้นผิวที่คืนพบว่า ตำแหน่งจุดความร้อนส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นบริเวณพื้นที่ที่เป็นที่โล่ง และพื้นที่เกษตรกรรมที่ถูกเผาไหม้ อย่างไรก็ตาม ตำแหน่งของจุดความร้อนดังกล่าวไม่ได้ปรากฏในเขตพื้นที่ตัวเมืองและที่อยู่อาศัยอย่างแท้จริง เนื่องจากขอบเขตเมืองในการศึกษาครั้งนี้อ้างอิงตามขอบเขตเทศบาลเมือง ซึ่งขนาดพื้นที่ตัวเมืองและที่อยู่อาศัยที่แท้จริงมีขนาดพื้นที่เล็กกว่าขอบเขตการปกครองมาก ดังนั้น เพื่อให้สามารถวิเคราะห์หาตำแหน่งจุดความร้อนที่อาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อประชากร ผู้วิจัยจึงได้ทำการปรับขอบเขตพื้นที่ศึกษาใหม่ให้ครอบคลุมพื้นที่ตัวเมืองและที่อยู่อาศัยมากยิ่งขึ้น ซึ่งผลการวิจัยที่ได้ ตำแหน่งจุดความร้อนจะปรากฏในเขตย่านการค้า ย่านชุมชนที่มีประชากรอย่างหนาแน่น นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในพื้นที่จุดความร้อน พบว่า พื้นที่จุดความร้อนมีสัดส่วนของพืชพรรณน้อยที่สุด คิดเป็นร้อยละ 7.79 ของพื้นที่จุดความร้อนทั้งหมด ตรงกันข้าม พื้นที่ที่เป็นที่โล่ง อาคาร และถนน มีสัดส่วนพื้นที่ค่อนข้างมาก โดยคิดเป็นร้อยละ 59.55, 18.05 และ 14.61 ของพื้นที่จุดความร้อนทั้งหมด ตามลำดับ

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษาวิจัย ผู้ช่วยศาสตราจารย์เอกลักษณ์ สลักคำ ที่ให้คำแนะนำ และช่วยเหลืออย่างดียิ่งมาโดยตลอด และขอขอบคุณคณาจารย์สาขาวิชาภูมิศาสตร์และภูมิสารสนเทศที่ได้อบรมสั่งสอนวิชาความรู้ และให้ความเมตตาแก่ผู้วิจัยมาโดยตลอด สุดท้ายนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณบิดา-มารดาที่ให้คำแนะนำ อีกทั้งยังสนับสนุนให้กำลังใจงานวิจัยสำเร็จด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

- จารุวรรณ ทองมีแสง. (2554). การวิเคราะห์ปัจจัยการเกิดเกาะความร้อนในเมืองเชียงใหม่ (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นราธิป เฟงพิศ. (2559). การประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดินจากข้อมูลดาวเทียม จังหวัดระยอง (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). สาขาวิชาภูมิสารสนเทศศาสตร์ คณะภูมิสารสนเทศศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยบูรพา.
- บันจิต สิงห์จันทร์. (2556). การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสิ่งปกคลุมดินและเกาะความร้อน เมืองในเขตเทศบาลนครเชียงใหม่ (วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). สาขาวิชาวิศวกรรมโยธา บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- ปณนุช รุธิโรโก. (2559). การประยุกต์เทคโนโลยีภูมิสารสนเทศในการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อน. วารสารวิจัย มสค สาขามนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์, 9 (3), 148-158.
- วิษณุ ก่อพิมพ์. (2556). อิทธิพลของการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินต่อการเกิด ปรากฏการณ์เกาะความร้อนพื้นผิวของกรุงเทพมหานคร (สารนิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). สาขาวิชาเทคโนโลยีระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีมหานคร.
- สุธาทิพย์ ขวณะเวสสกุล. (2552). การจัดการเชิงพื้นที่ของเมืองที่มีผลต่อเกาะความร้อนในเมือง และการใช้พลังงานกรณีศึกษา กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย (วิทยานิพนธ์ปริญญาการวางแผนภาคและเมืองดุขฎีบัณฑิต). สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.
- องค์กรบริหารส่วนตำบลนางรอง. (2555). แผนพัฒนาท้องถิ่น. สืบค้น 20/01/2562, จาก <http://nangrongmuni.go-th/public/list/data/detail/id/2209/menu/290/catid/14/page/1>.

เอกลักษณ์ สลักคำ. (2553). การประยุกต์ใช้ข้อมูลการรับรู้ระยะไกลเพื่อประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวดิน (วิทยานิพนธ์ปริญญา-
วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต). สาขาวิชาการการรับรู้ระยะไกลและระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

Adeyeri, O. E., Akinsanola, A. A., and Ishola, K. A. (2017). Investigating Surface Urban Heat Island Characteristics over Abuja Nigeria : Relationship between Land Surface Temperature and Multiple Vegetation Indices. *Remote Sensing Applications: Society and Environment*, 7, 57-68.

Blazejczyk, K., Bakowska, M., and Wieclaw, M. (2006). Urban Heat Island in Large and Small Cities. *6th International Conference on Urban Climate*, 794-797.

Boonjawat, J., Niitsu, K., & Kubo, s. (2000). Urban heat island: Thermal pollution and Climate change in Bangkok. *Journal of Health Science*, 9 (1), 49-55.

Feyisa, G. L., Meiby, H., Jenerette, G. D., and Pauliet, S. (2016). Locally optimized separability enhancement indices for urban land cover mapping: Exploring environmental consequences of rapid urbanization in Addis Ababa Ethiopia. *Remote Sensing of Environment*, 175, 14-31.

Hart, M. A., and Sailor, D. J. (2009). Quantifying the Influence of Land-Use and Surface Characteristics on Spatial Variability in the Urban Heat Island. *Theoretical and Applied Climatology*, 95, 397-406.

Karl, T. R., Diaz, H. F., and Kukla, G. (1988). Urbanization: Its Detection and Effect in the United States Climate Record. *Journal of Climate*, 1, 1099-1123.

Ren, Y., Deng, L. Y., Zuo, S. D., Song, X. D., Liao, Y. L., Xu, C. D., Li, Z. w. (2016). Quantifying the Influences of Various Ecological Factors on Land Surface Temperature of Urban Forests. *Environment Pollution*, 216, 519-529.

Wu, X. Y., and Zhang, Y. (2008). A geometrical structure for an infinite oriented cluster and its uniqueness. *Annals of Probability*, 36 (3), 862-875.