

วิลาวัณย์ ประสมทรัพย์ : การประเมินผลและการคาดการณ์เชิงพื้นที่ของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเขตเมืองบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล (SPATIAL EVALUATION AND PREDICTION OF URBAN HEAT ISLAND PHENOMENA IN BANGKOK AND ITS VICINITY) อาจารย์ที่ปรึกษา : รองศาสตราจารย์ ดร.ทรงกต ทศานนท์, 264 หน้า.

การประยุกต์ใช้ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดินจากข้อมูลดาวเทียมเพื่อการวิจัยเชิงลึกเกี่ยวกับปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเขตเมือง (UHI) ในประเทศไทยยังมีค่อนข้างน้อย ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดินส่วนใหญ่ถูกนำไปใช้ในการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเขตเมือง การประเมินคุณภาพอากาศและการตรวจหาจุดความร้อนของไฟฟ้า ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ออกแบบแผนการวิจัยเพื่อทำการประเมินและคาดการณ์เชิงพื้นที่ของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเขตเมืองอย่างเป็นระบบ วัตถุประสงค์หลักของการศึกษาคือ (1) เพื่อค้นหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบของอุณหภูมิของประเทศไทย (2) เพื่อระบุวิธีการภูมิสถิติ (Geostatistical method) ที่เหมาะสมสำหรับการประมาณค่าในช่วงของอุณหภูมิเฉลี่ยจากข้อมูลภาคสนาม (3) เพื่อสกัดและคาดการณ์อุณหภูมิพื้นผิวดินจากแบนด์ความร้อนของข้อมูล Landsat สำหรับการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเขตเมือง และ (4) เพื่อประเมินและคาดการณ์ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเขตเมืองและการเปลี่ยนแปลงระหว่างปี พ.ศ. 2549 ถึง 2569 องค์ประกอบหลักของวิธีการวิจัยประกอบด้วย การรวบรวมและเตรียมข้อมูล การค้นหาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อรูปแบบของอุณหภูมิ วิธีการภูมิสถิติที่เหมาะสมสำหรับการประมาณค่าในช่วงของอุณหภูมิเฉลี่ย การสกัดและการคาดการณ์อุณหภูมิพื้นผิวดินจากข้อมูลดาวเทียม และการประเมินผลและการคาดการณ์ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเขตเมือง

จากผลการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลในระดับท้องถิ่นต่อรูปแบบของอุณหภูมิ พบว่า ปัจจัยที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อรูปแบบของอุณหภูมิในประเทศไทย ประกอบด้วย ปัจจัยด้านชีวภาพ (NDVI, NDBI, Elevation และ MNDWI) และปัจจัยด้านสิ่งแวดล้อม (PM₁₀, CO และ SO₂) วิธีการที่เหมาะสมที่สุดสำหรับประมาณค่าในช่วงอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนในประเทศไทยจากข้อมูลของกรมอุตุนิยมวิทยา ได้แก่ Universal kriging (UK) ในขณะที่ ผลการศึกษาในการประเมินและคาดการณ์ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเขตเมือง พบว่า พื้นที่เมืองของกรุงเทพมหานครและปริมณฑลมีการเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง ความเข้มข้นของเกาะความร้อนเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก (WAI) มีความเข้มข้นสูงมากระหว่างปี 2549 ถึง 2565 และมีความเข้มข้นสูงระหว่างปี 2567 ถึง 2569 ใน

ขณะเดียวกัน ดัชนีสัดส่วนเกาะความร้อนในเขตเมือง (URI) ซึ่งแสดงระดับการพัฒนาของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเขตเมือง พบว่า เพิ่มขึ้นในปี พ.ศ. 2553 และ 2559 และลดลงอย่างรวดเร็วในปี พ.ศ. 2561 และเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องระหว่างปี พ.ศ. 2563 ถึง 2569 นอกจากนี้ การเปลี่ยนแปลงโดยรวมของดัชนีการเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิ (TGCI) ในเขตเมืองเก่า (old urban) และพื้นที่การขยายของเขตเมือง (urban expansion) ในคาบเวลา 2 ปีระหว่างปี พ.ศ. 2549 ถึง 2557 พบว่า ในเขตเมืองเก่า แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของการเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิน้อยกว่าแนวโน้มการลดลงเกือบทุกคาบเวลา ยกเว้น ระหว่างปี พ.ศ. 2553 ถึง 2555 และ 2559 ถึง 2561 ในทางตรงกันข้าม ในพื้นที่การขยายของเขตเมือง แนวโน้มการเพิ่มขึ้นของการเปลี่ยนแปลงระดับอุณหภูมิมากกว่าแนวโน้มการลดลงเกือบทุกคาบเวลา ยกเว้น ระหว่างปี พ.ศ. 2563 ถึง 2565

จากผลการศึกษาสรุปได้ว่า สามารถนำการวิเคราะห์ปัจจัย (factor analysis) มาใช้เป็นเครื่องมือในการค้นหาปัจจัยที่มีอิทธิพลอย่างมีนัยสำคัญต่อรูปแบบของอุณหภูมิของประเทศไทยได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้ สามารถนำดัชนี WAI URI และ TGCI มาใช้ประเมินและคาดการณ์ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเขตเมืองของกรุงเทพมหานครและปริมณฑลได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยอาศัยการสกัดและคาดการณ์ข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวดินและพื้นที่เขตเมืองและมีใช้เขตเมืองจากข้อมูลดาวเทียม

สาขาวิชาการรับรู้จากระยะไกล
ปีการศึกษา 2560

ลายมือชื่อนักศึกษา วิศวะกร ประสงค์ทรัพย์
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ทนายธรรม
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม วิศวะกร

WILAWAN PRASOMSUP : SPATIAL EVALUATION AND
PREDICTION OF URBAN HEAT ISLAND PHENOMENA IN BANGKOK
AND ITS VICINITY. THESIS ADVISOR : ASSOC. PROF. SONGKOT
DASANANDA, Ph.D. 264 PP.

FACTOR ANALYSIS/ TEMPERATURE PATTERN/ URBAN HEAT ISLAND/
WAI/ URI/ TGCI/ BANGKOK AND ITS VICINITY

In Thailand, applications of satellite-based LST data to advanced research on urban heat island (UHI) are still relatively low. Most of LST data are applied to study UHI, air-quality assessment, and to detect active forest fire hotspots. Thus, systematic research scheme on spatial evaluation and prediction of urban heat island phenomena was here conducted in more details in this study. Main objectives of the study are (1) to determine local principal influential factors on temperature pattern of Thailand, (2) to identify an optimum geostatistical method for in situ mean temperature interpolation, (3) to extract and predict land surface temperature from thermal band of Landsat data for UHI phenomena study, and (4) to evaluate and predict UHI phenomena and their changes during 2006 to 2026. Main components of research methodology consisted of data collection and preparation, influential factors on temperature pattern identification, optimum geostatistical method for mean temperature interpolation, satellite-based LST extraction and prediction, and UHI phenomena evaluation and prediction.

As results of the local influential factors on temperature pattern, the significant influential factors on temperature pattern in Thailand consisted of biophysical (NDVI, NDBI, elevation, and MNDWI) and environmental (PM₁₀, CO, and SO₂) factors. The

most suitable method for monthly mean temperature interpolation in Thailand from TMD data was Universal kriging (UK). Meanwhile, results of UHI phenomena evaluation and prediction showed that urban areas of Bangkok Metropolitan and its vicinity had been continuously increased. Weighted Average Heat Island Intensity (WAI) were very strong between 2006 and 2022 and became strong between 2024 and 2026. Meanwhile, Urban Heat Island Ratio Index (URI) as degree of UHI development increased in 2010 and 2016 and suddenly decreased in 2018 and continuously increased between 2020 and 2026. In addition, overall change of Temperature Grade Change Index (TGCI) in old urban and urban expansion of 2 years period between 2006 and 2026 showed that increasing trend of temperature grade change was weaker than decreasing trend in old urban in almost periods, except during 2010 to 2012 and 2016 to 2018. On contrary, increasing trend of temperature grade change was stronger than decreasing trend in urban expansion in almost period, except during 2020 to 2022.

In conclusion, it appears that factor analysis can be used as an efficiently tools to extract significant local influential factors on temperature pattern for Thailand. In addition, WAI, URI, and TGCI can be effectively used to evaluate and predict UHI phenomena of Bangkok Metropolitan and its vicinity based on extracted and predicted satellite-based LST data and urban and non-urban areas.

School of Remote Sensing

Academic Year 2016

Student's Signature Nilanon Prasomsup

Advisor's Signature S. Dasananda

Co-advisor's Signature Savit Ong