



การวิเคราะห์พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนจากอัตรากรมองเห็น
ท้องฟ้า พื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร
THE ANALYSIS OF HEAT ISLAND RISK AREA USING 3D SKY VIEW FACTOR
METHOD IN BANGRAK DISTRICT, BANGKOK

ข้าวประดับดิน สงมา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เสนอภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาภูมิศาสตร์

ธันวาคม 2559

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร



การวิเคราะห์พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนจากอัตราการมองเห็น
ท้องฟ้า พื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร
THE ANALYSIS OF HEAT ISLAND RISK AREA USING 3D SKY VIEW FACTOR
METHOD IN BANGRAK DISTRICT, BANGKOK

ข้าวประดับดิน สงมา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

วิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เสนอภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร
เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาภูมิศาสตร์

ธันวาคม 2559

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยนเรศวร

อาจารย์ที่ปรึกษา ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์ และ
หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้พิจารณาวิทยานิพนธ์ระดับปริญญาตรี เรื่อง
“การวิเคราะห์พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนจากอัตรากรมองเห็นท้องฟ้า พื้นที่
เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร” เห็นสมควรรับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาตรี
สาขาวิชาภูมิศาสตร์ ของมหาวิทยาลัยนเรศวร

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กัมปนาท ปิยะธำรงชัย)

อาจารย์ที่ปรึกษา

(อาจารย์ ประสิทธิ์ เมฆอรุณ)

ประธานบริหารหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาภูมิศาสตร์

ลิขสิทธิ์
(อาจารย์ ดร. ชาณยุทธ กฤตสุนันท์กุล)

หัวหน้าภาควิชาทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

ประกาศคุณูปการ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.กัมปนาท ปิยะธำรงชัย อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ที่มีประโยชน์ในการทำงานวิจัยครั้งนี้ และขอขอบคุณคณาจารย์ สาขาวิชาภูมิศาสตร์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้ คำแนะนำ และข้อเสนอแนะที่สำคัญเพิ่มเติมจนทำให้บทความวิจัยเรื่องการวิเคราะห์พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนจากอัตราการมองเห็นท้องฟ้า พื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร สำเร็จลุล่วงไปตามเวลาที่กำหนด

เหนือสิ่งอื่นใดขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ของผู้วิจัยที่ทำให้กำลังใจและให้การสนับสนุนในทุกๆ ด้านอย่างดีที่สุดเสมอมา

นอกจากนี้ ขอขอบคุณทุกกำลังใจจากเพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ ทุกคน รวมถึงแฟน ที่เป็นกำลังใจและช่วยเหลือในทุกๆ ด้าน

ข้าวประดับดิน สงมา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

ชื่อเรื่อง	การวิเคราะห์พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนจาก อัตราการมองเห็นท้องฟ้า พื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร
ผู้วิจัย	ข้าวประดับดิน สงมา
สถานที่ปรึกษา	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กัมปนาท ปิยะธำรงชัย
ประเภทสารนิพนธ์	วิทยานิพนธ์ วท.บ. สาขาวิชาภูมิศาสตร์, มหาวิทยาลัยนเรศวร, 2559
คำสำคัญ	ปรากฏการณ์เกาะความร้อน หุบเขตเมือง อัตราการมองเห็น ท้องฟ้า

บทคัดย่อ

กรุงเทพมหานคร เป็นชุมชนเมืองที่ประกอบไปด้วยตึกระฟ้าซึ่งก่อให้เกิดหุบเขตเมือง มีสภาพอากาศที่ร้อนกว่าพื้นที่โดยรอบ ปรากฏการณ์ดังกล่าวเป็นลักษณะของปรากฏการณ์เกาะความร้อน สำหรับพื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร เป็นพื้นที่หนึ่งที่มีอัตราการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพาณิชยกรรมในอัตราที่สูงที่สุด และมีอาคารสูงกระจายตัวอยู่จำนวนมาก จึงเป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนมาก การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนโดยอัตราการมองเห็นท้องฟ้า (Sky View Factor : SVF) และประเมินอุณหภูมิพื้นผิวจากการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8 เพื่อวิเคราะห์สภาพความร้อนในพื้นที่เมืองในช่วงเวลากลางวัน เพื่อเปรียบเทียบกับผลอัตราการมองเห็นท้องฟ้า ในการวิเคราะห์อัตราการมองเห็นท้องฟ้า ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ท้องฟ้าที่มองเห็นและพื้นที่ปกคลุมด้วยโครงสร้างเมืองด้วยเครื่องมือ Skyview Analysis ส่วนการวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8 โดยใช้ช่วงคลื่นความร้อน แบนด์ 10 ทำการแปลงค่าอุณหภูมิจากคลื่นอินฟราเรดความร้อน ผลการศึกษา พบว่า พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนช่วงเวลากลางคืนซึ่งวิเคราะห์จากอัตราการมองเห็นท้องฟ้า ได้แก่ บริเวณสถานีรถไฟฟ้าศาลาแดง ส่วนพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนช่วงเวลากลางวันวิเคราะห์จากอุณหภูมิพื้นผิวที่คำนวณจากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8 ได้แก่ บริเวณแขวงมหาพฤฒาราม ในพื้นที่เมืองที่มีอาคารสูงหนาแน่นนี้ การเพิ่มพื้นที่สีเขียวในพื้นที่ว่างระหว่างอาคาร บนหลังคา หรือพื้นที่โล่ง และการเพิ่มน้ำพุเข้ามาในจุดที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนมาก จะช่วยเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับพื้นที่ และลดความรุนแรงของการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนลงได้

Title THE ANALYSIS OF HEAT ISLAND RISK AREA USING 3D SKY
VIEW FACTOR METHOD IN BANGRAK DISTRICT, BANGKOK

Author Khoawpradabdin Songma

Advisor Assistant Professor Kampanart Piyathamrongchai, Ph.D.

Academic Paper Thesis B.S. in Geography,
Naresuan University, 2016

Keywords Urban heat island, Urban canyon, Sky view factor



ABSTRACT

Bangkok metropolitan is urbanized area that has plenty of tall building, which causes an urban pattern called 'urban canyon' that can block releasing of heat in urban area. The temperature in the center of Bangkok Metropolitan appears to be hotter than surrounding areas. This phenomenon is called Urban Heat Island (UHI). Bangrak district is an area that has highest rate of land use as a commercial area in Bangkok and surrounds with many tall buildings. This area has high potential to be affected by UHI. This study aims to analyze heat island risk area using 3D Sky View Factor (SVF) method and estimate land surface temperature (LST) from analysis of Landsat-8, in order to compute temperature of urban area in daytime and compare with results of the SVF. The SVF is the relationship between the visible area of the sky and the area covered by urban structures. On the other hand, the LST can be calculated using thermal infrared band (band 10) of Landsat-8. The study indicated that heat island risk area in nighttime calculated from SVF analysis is the area closed to Sala Daeng BRT station. In case of daytime, the area closed to Mahaphrueytharam has high risk. Increasing more green area among building or on rooftop of building or in open space including fountain in the high-risk area, can help to increase moisture and reduce the effect of urban heat island.

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ความเป็นมาของปัญหา.....	1
จุดมุ่งหมายของการศึกษา.....	2
ความสำคัญของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของงานวิจัย.....	3
ข้อตกลงเบื้องต้น.....	4
นิยามศัพท์เฉพาะ.....	4
สมมติฐานของการวิจัย.....	5
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	7
ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา.....	7
ปรากฏการณ์เกาะความร้อน.....	8
ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง.....	12
การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวจากภาพถ่ายดาวเทียม.....	20
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	23
3 วิธีดำเนินการวิจัย.....	29
ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย.....	29
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....	29
การเก็บรวบรวมข้อมูล.....	29
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	30

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 ผลการวิจัย.....	33
ลักษณะอาคารสูงในพื้นที่เขตบางรัก.....	33
การวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน จากค่าอัตรา การมองเห็นท้องฟ้า(SVF).....	36
การวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนจากอุณหภูมิ พื้นผิว โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8.....	45
การเปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน จากค่า อัตราการมองเห็นท้องฟ้า(SVF) และจากอุณหภูมิพื้นผิว โดยใช้ข้อมูลภาพถ่าย ดาวเทียม Landsat-8.....	51
5 บทสรุป.....	54
สรุปผลการวิจัย.....	54
อภิปรายผลการวิจัย.....	56
ข้อเสนอแนะการบรรเทาภาวะปรากฏการณ์เกาะความร้อน.....	59
ข้อเสนอแนะจากการศึกษาครั้งนี้.....	60
ข้อเสนอในการวิจัยครั้งต่อไป.....	60
บรรณานุกรม.....	62
ภาคผนวก.....	66
ประวัติผู้วิจัย.....	68

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

สารบัญตาราง

ตาราง

หน้า

2.1 แสดงระบบช่วงคลื่นของข้อมูลดาวเทียม Landsat-8.....	21
---	----



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

สารบัญภาพ

ภาพ	หน้า
1.1 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษา.....	3
2.1 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษา.....	8
2.2 แบบจำลองปรากฏการณ์เกาะความร้อน.....	9
2.3 แบบจำลองปรากฏการณ์เกาะความร้อนในช่วงกลางวันและกลางคืน.....	11
2.4 ผลลัพธ์ของปรากฏการณ์เกาะความร้อนจากอัตราส่วนระหว่างความสูง ของอาคารและความกว้างของถนน(H/W ratio).....	13
2.5 หลักการอัตราการมองเห็น.....	14
2.6 แบบจำลองอัตราการมองเห็นบนทรงกลม 180°	15
2.7 แบบจำลองสามมิติของอัตราการมองเห็นบนทรงกลม 180° (ภาพถ่าย) และภาพ ที่มีลักษณะที่ได้จากเลนส์ตาปลา (Fish-eye lens photograph) (ภาพขวา).....	15
2.8 แบบจำลองอัตราการมองเห็นในพื้นที่หุบเขตเมือง(canyon urban).....	16
2.9 ภาพถ่ายภาพลักษณะเลนส์ Fish-eye (ภาพถ่าย) และภาพที่ได้จาก Photoshop Analysis (ภาพขวา) ซึ่งมีค่า SVF เท่ากับ 0.44.....	16
2.10 การวิเคราะห์ SVF ด้วยวิธี Photoshop Analysis	17
2.11 การตกกระทบของรังสีดวงอาทิตย์.....	18
2.12 การสะท้อนกลับของรังสี.....	19
4.1 แผนที่แสดงพื้นที่อาคารสูงในเขตบางรัก กรุงเทพมหานคร.....	34
4.2 แผนภูมิจำนวนอาคารสูงตามความสูงในเขตบางรัก กรุงเทพมหานคร.....	35
4.3 ภาพการจำลองอาคารสูงแบบสามมิติ.....	35
4.4 แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนโดยใช้อัตราการ มองเห็น ในพื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร โดยกำหนดจุดตัวอย่าง 500 จุด....	37
4.5 แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนโดยใช้อัตราการ มองเห็น ในพื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร โดยกำหนดจุดตัวอย่าง 750 จุด....	38
4.6 แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนโดยใช้อัตราการ มองเห็น ในพื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร โดยกำหนดจุดตัวอย่าง 1000 จุด..	39

สารบัญภาพ(ต่อ)

ภาพ	หน้า
4.7 ความแตกต่างของพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนโดยใช้อัตรา การมองเห็นท้องฟ้า โดยการกำหนดจุดตัวอย่าง 500 750 และ 1000 จุด.....	41
4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของอาคารและพื้นที่เสี่ยงที่จะเกาะปรากฏการณ์ เกาะความร้อน ในบริเวณที่มีความหนาแน่นของอาคารสูงน้อย.....	42
4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของอาคารและพื้นที่เสี่ยงที่จะเกาะปรากฏการณ์ เกาะความร้อน ในบริเวณที่มีความหนาแน่นของอาคารสูงมาก.....	43
4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของอาคารและพื้นที่เสี่ยงที่จะเกิดปรากฏการณ์ เกาะความร้อนแบบสามมิติ โดยใช้อัตราการมองเห็น.....	44
4.11 แผนที่พื้นที่เสี่ยงที่จะเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนโดยใช้ข้อมูลภูมิพื้นผิวจาก ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8 พื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร.....	46
4.12 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของอาคารและพื้นที่เสี่ยงที่จะเกิดปรากฏการณ์ เกาะความร้อน ในบริเวณที่โล่ง.....	47
4.13 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของอาคารและพื้นที่เสี่ยงที่จะเกิดปรากฏการณ์ เกาะความร้อน ในบริเวณที่มีความหนาแน่นของอาคารน้อย.....	48
4.14 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของอาคารและพื้นที่เสี่ยงที่จะเกิดปรากฏการณ์ เกาะความร้อนแบบสามมิติ โดยใช้ข้อมูลภูมิพื้นผิว.....	50
4.15 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน ในพื้นที่เขต บางรัก กรุงเทพมหานคร.....	52

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

กรุงเทพมหานครเป็นศูนย์กลางในการพัฒนาที่สำคัญของประเทศ ทำให้เมืองได้รับการพัฒนาและมีความเจริญ ซึ่งนำไปสู่การขยายตัวอย่างรวดเร็วทั้งด้านพื้นที่เมืองและประชากรยิ่งส่งผลให้การขยายตัวของกรุงเทพมหานครมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในอนาคต (กองสารสนเทศภูมิศาสตร์ สำนักยุทธศาสตร์และประเมินผล, 2556) จากประชากรที่เพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้มีการขยายตัวของเมืองในแนวดิ่ง ซึ่งแสดงสภาพทางกายภาพของเมืองเป็นอาคารสูงหรือตึกสูงระฟ้า กลายเป็นชุมชนเมืองขนาดใหญ่ที่มีอาคารสูงหรือตึกสูงระฟ้า และทำให้เกิดสภาพของพื้นที่สูงต่ำตามความสูงต่ำที่แตกต่างกันของอาคารหรือที่เรียกว่า หุบเขตเมือง (urban canyon) ในช่วงกลางวัน ตึกสูงจะทำให้เกิดร่มเงาบนถนน ลดอุณหภูมิของพื้นผิวและอากาศ แต่อีกทางหนึ่ง เมื่อแสงอาทิตย์ตกกระทบพื้นผิวในหุบ พลังงานแสงอาทิตย์จะถูกสะท้อนและดูดกลืนโดยผนังของตึก ซึ่งทำให้อัตราส่วนการสะท้อนรังสียิ่งต่ำลงไปอีก ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น ในช่วงกลางคืนหุบเขตเมืองจะกีดขวางการระบายความร้อน เนื่องจากตึกและโครงสร้างต่างๆ ขัดขวางความร้อนที่จะถูกปลดปล่อยออกมาจากโครงสร้างพื้นฐานในเมือง (สมพงษ์ เลียงโรคาพาธ, 2556) นอกจากนี้กลุ่มอาคารและสิ่งก่อสร้างประกอบด้วยวัสดุที่มีคุณสมบัติในการปิดกั้นความร้อนจากภาคพื้นดินไม่ให้แผ่ความร้อนขึ้นสู่ท้องฟ้าในเวลากลางคืน นอกจากนี้ การขยายตัวของกรุงเทพมหานคร ยังส่งผลให้พื้นที่สีเขียวลดลงอีกด้วย ทำให้อากาศที่ใกล้พื้นดินในเขตชุมชนเมืองที่มีสิ่งก่อสร้างอยู่เป็นจำนวนมาก มีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณที่เป็นพื้นที่สีเขียวที่อยู่ถัดออกไปโดยรอบ จึงเรียกปรากฏการณ์ดังกล่าวว่า ปรากฏการณ์เกาะความร้อน (บัวอิน, 2550) ซึ่งในช่วงเวลา 4 ปี ที่ผ่านมา ตั้งแต่ พ.ศ. 2553-2556 จากข้อมูลศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา กรมอุตุนิยมวิทยา พบว่า กรุงเทพมหานครมีอากาศร้อนถึงร้อนจัดอย่างต่อเนื่อง มีสาเหตุมาจากปรากฏการณ์เกาะความร้อน (ปริญญา ฉายะพงษ์, 2556, บัวอิน, 2550)

เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร เป็นบริเวณพื้นที่เขตชั้นในด้านตะวันออกของกรุงเทพมหานคร เป็นพื้นที่ศูนย์กลางเมืองที่มีรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นประเภทที่อยู่อาศัย พาณิชยกรรม สถาบันราชการ สถาบันการศึกษา สำหรับการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพาณิชยกรรม เป็นลักษณะเด่นของการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เขตบางรัก นอกจากนี้ ประชากรอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น ประกอบกับพื้นที่มีอยู่อย่างจำกัด ทำให้โครงสร้างของสถาปัตยกรรมถูกออกแบบให้

สอดคล้องกับพื้นที่ที่มีอยู่อย่างจำกัดและมูลค่าที่ดินสูง แสดงให้เห็นในสภาพทางกายภาพของเมือง เช่น อาคารสูง คอนโดมิเนียม และอาคารพาณิชย์ ซึ่งเป็นการใช้พื้นที่ดินด้านพาณิชย์กรรมซึ่งมีอัตราส่วนสูงสุด จึงเกิดเป็นรูปแบบการขยายตัวของเมืองในแนวตั้งเพิ่มมากขึ้น

งานวิจัยนี้ได้ศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนด้วยการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบสามมิติ โดยใช้ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ท้องฟ้าที่มองเห็นและพื้นที่ปกคลุมด้วยโครงสร้างเมือง (Sky View Factor : SVF) ด้วยเครื่องมือ 3D Analyst ซึ่งเป็นการจำลองสิ่งกีดขวางในเมืองที่มีความหนาแน่นสูงของอาคารสูง ในการประเมินโดยใช้ค่า SVF สามารถนำไปสู่การวิเคราะห์ปรากฏการณ์เกาะความร้อน และแสดงถึงพื้นที่เสี่ยงที่จะเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน นอกจากนี้ งานวิจัยนี้ยังทำการประเมินอุณหภูมิพื้นผิวจากการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม Landsat 8 เพื่อวิเคราะห์สภาพความร้อนในพื้นที่เมืองในช่วงเวลากลางวัน เปรียบเทียบกับอัตราการมองเห็นท้องฟ้าอีกด้วย

ดังนั้นในการประยุกต์ใช้ระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบสามมิติในการศึกษาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเขตบางรัก กรุงเทพมหานคร จึงเป็นเรื่องที่น่าสนใจ เพราะมีความทันสมัยและช่วยให้มองเห็นความสัมพันธ์ในเชิงพื้นที่ได้ชัดเจนขึ้น เป็นประโยชน์ต่อการจัดการพื้นที่เมืองให้เหมาะสม เพื่อรองรับปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดขึ้นที่ไม่สามารถควบคุมได้ นำไปสู่แนวทางในการพัฒนาเมืองอย่างยั่งยืน ที่ให้ความสำคัญกับผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เมืองต่อไป

จุดมุ่งหมายของการศึกษา

1. เพื่อการคาดการณ์พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนช่วงเวลากลางคืน

โดยใช้อัตราการมองเห็น ในเขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

2. เพื่อการคาดการณ์พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนช่วงเวลากลางวัน

โดยใช้อุณหภูมิพื้นผิว จากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8 ในเขตบางรัก

กรุงเทพมหานคร

ความสำคัญของการวิจัย

การศึกษาพื้นที่เสี่ยงที่จะเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเขตบางรัก กรุงเทพมหานคร จะเป็นข้อมูลที่สามารถนำไปสู่แนวทางการวางแผนจัดการพื้นที่เมืองและพื้นที่สีเขียวให้เหมาะสม และเพื่อรองรับปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดขึ้น และเป็นแนวทางในการพัฒนาเมืองให้ผู้อาศัย

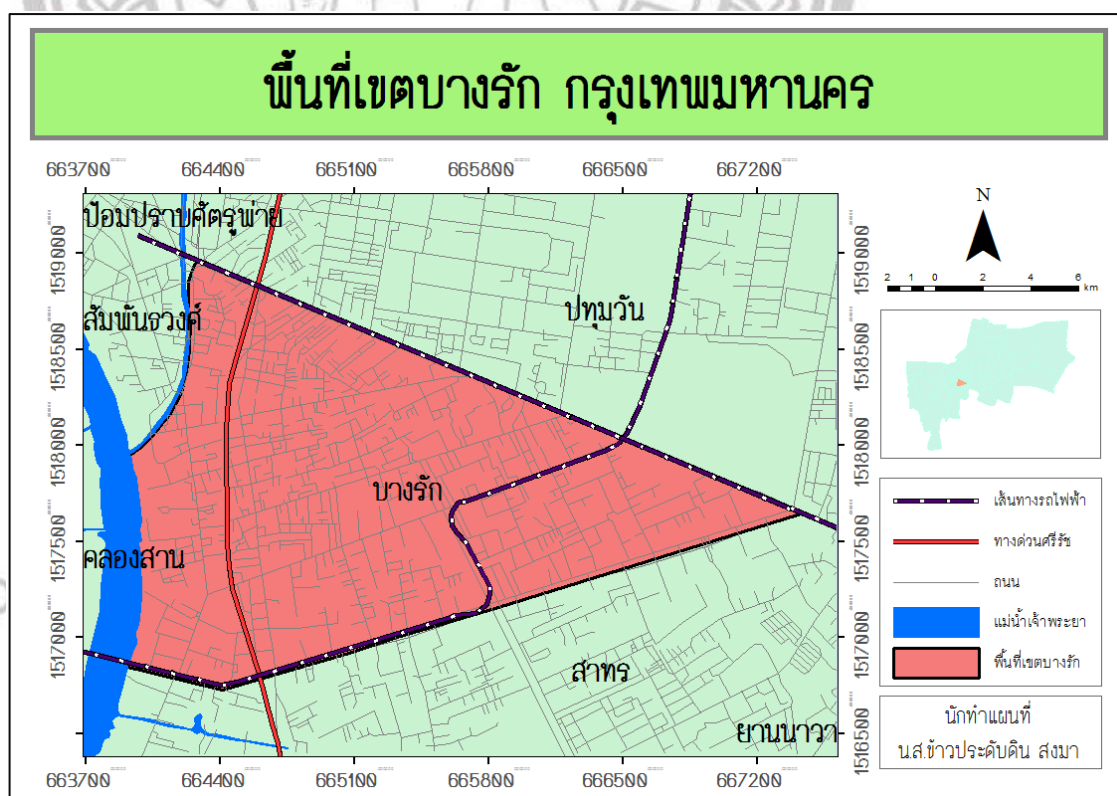
อยู่อย่างมีความสุขในอนาคต ซึ่งจะเป็นประโยชน์อย่างยิ่งกับหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง เช่น สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร ที่มีส่วนสำคัญในการวางและจัดทำผังเมืองของกรุงเทพมหานคร เพื่อให้รองรับกับการขยายตัวของเมืองในอนาคตที่เติบโตและเปลี่ยนแปลงทั้งทางด้านกายภาพ เศรษฐกิจ สังคม และประชากร นอกจากนี้ ยังเป็นแนวทางสำหรับการดำเนินการตามแผนพัฒนากรุงเทพมหานคร ระยะ 12 ปี (พ.ศ. 2552-2563) โดยพัฒนากรุงเทพฯ ให้เป็นมหานครแห่งสิ่งแวดล้อม (Striving for Green Bangkok)

ขอบเขตของงานวิจัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

1. ขอบเขตพื้นที่การศึกษา

พื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ประกอบด้วย 5 แขวง ได้แก่ แขวงบางรัก แขวงมหาพฤฒาราม แขวงสี่พระยา แขวงสีลม และแขวงสุริยวงศ์



ภาพ 1.1 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษา

2. ขอบเขตข้อมูลการศึกษาและเครื่องมือ

2.1 ข้อมูลภูมิสารสนเทศ เป็นข้อมูลในการศึกษา โดยใช้เทคนิค Visibility ในการวิเคราะห์ทัศนวิสัยมองเห็นท้องฟ้า (Sky View Factor, SVF) ได้แก่ ชั้นข้อมูลอาคารสูง ชั้นข้อมูลถนน และชั้นข้อมูลจุดตัวอย่าง ในพื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

2.2 ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8 ในวันที่ 12 เดือนเมษายน ปี พ.ศ. 2559 เป็นข้อมูลในการศึกษา โดยภาพถ่ายดาวเทียมในช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อน (Thermal Infrared Band) ในการวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิว

2.3 การนำโปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ข้อตกลงเบื้องต้น

1. ความสูงของอาคาร ในงานวิจัยครั้งนี้ ความสูงของอาคารจะกำหนดโดยใช้ความสูงของชั้นอาคาร โดยกำหนดให้แต่ละชั้นมีความสูงเท่ากัน 4 เมตร เช่น อาคารสูงที่มีจำนวน 10 ชั้น กำหนดให้มีความสูงเป็น 40 เมตร เป็นต้น

2. รัศมีของขอบเขตการมองเห็น (Sky line) ในงานวิจัยครั้งนี้ กำหนดให้มีรัศมีจากจุดตัวอย่าง 500 เมตร

3. จุดตัวอย่าง (Observe point) ในงานวิจัยครั้งนี้ กำหนดให้มีจุดตัวอย่าง 500 750 และ 1000 จุด ครอบคลุมพื้นที่ทั้งหมด โดยใช้วิธีการสุ่ม

นิยามศัพท์เฉพาะ

ทัศนวิสัยมองเห็น (Sky view factor, SVF) คือ ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ท้องฟ้าที่มองเห็นและพื้นที่ปกคลุมด้วยโครงสร้างเมือง

ปรากฏการณ์เกาะความร้อน (Urban heat island) คือ ปรากฏการณ์ที่บริเวณใดบริเวณหนึ่งมีอุณหภูมิพื้นผิวมากกว่าบริเวณโดยรอบ

เมือง คือ พื้นที่ที่มีลักษณะสำคัญของความเป็นเมือง คือ มีประชากรอยู่กันอย่างหนาแน่น หรือมีจำนวนคนมากเมื่อเทียบกับพื้นที่ และประชากรส่วนใหญ่ในพื้นที่นั้นประกอบอาชีพที่มีใช้เกษตรกรรม (ศัพทานุกรมการวิจัยทางประชากรและสังคม, 2558) เมืองใหญ่ที่มีการเติบโตทางดี

ขอบเขตการมองเห็น (Sky line) คือ เส้นที่แทนด้วยเส้นที่ช่วยในการแยกท้องฟ้าจากพื้นผิว 3 มิติและมีคุณสมบัติล้อมรอบแต่ละจุดสังเกตการณ์

จุดตัวอย่าง (Observe point) คือ จุดสังเกตการณ์ที่นำไปสู่การสร้างขอบเขตการมองเห็น

อุณหภูมิพื้นผิว (Land surface temperature) คือ อุณหภูมิพื้นผิวที่ได้รับรังสีจากพื้นผิวดิน

สมมติฐานของการวิจัย

อัตราการมองเห็นท้องฟ้าแสดงให้เห็นสภาพของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมืองได้



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จากการทบทวนเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อเป็นแนวคิดในการศึกษางานวิจัยในการวิเคราะห์ค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้า(SVF) จากแบบจำลองอาคารสูงสามมิติ เพื่อคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเขตบางรัก กรุงเทพมหานคร และเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวจากภาพถ่ายดาวเทียมและอัตราการมองเห็นท้องฟ้า(SVF) โดยใช้โปรแกรมระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์ มาใช้เพื่อทำการศึกษวิจัย มีเนื้อหา ดังต่อไปนี้

1. ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา
2. ปรากฏการณ์เกาะความร้อน
 - 2.1 ความหมายของปรากฏการณ์เกาะความร้อน
 - 2.2 ลักษณะของปรากฏการณ์เกาะความร้อน
3. ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง
 - 3.1 แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ปรากฏการณ์เกาะความร้อนจากอาคารสามมิติและถนน
 - 3.2 การวิเคราะห์อัตราการมองเห็นท้องฟ้า
 - 3.2.1 อัตราการมองเห็นท้องฟ้า
 - 3.2.2 การวิเคราะห์อัตราการมองเห็นท้องฟ้า
 - 3.2.3 ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการมองเห็นและการถ่ายเทความร้อน
4. การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวจากภาพถ่ายดาวเทียม
 - 4.1 คุณสมบัติดาวเทียม Landsat-8
 - 4.2 คุณสมบัติของคลื่นอินฟราเรดความร้อน (Thermal infrared)
 - 4.3 การประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวจากภาพถ่ายดาวเทียม
5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
 - 5.1 ปรากฏการณ์เกาะความร้อน
 - 5.2 อัตราการมองเห็นท้องฟ้า
 - 5.3 การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิว

1. ข้อมูลทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

กรุงเทพมหานคร เป็นเมืองหลวงของประเทศไทยและเป็นศูนย์กลางทางด้านเศรษฐกิจ อุตสาหกรรม การศึกษา การแพทย์ การคมนาคมขนส่ง และความหลากหลายทางด้านนวัตกรรม และที่สำคัญเป็นศูนย์กลางของประเทศ ทำให้เมืองได้รับการพัฒนาและมีความเจริญมากที่สุด นำไปสู่การขยายตัวอย่างรวดเร็วทั้งด้านพื้นที่เมืองและประชากร กรุงเทพมหานครจึงมีแรงดึงดูดให้แรงงานย้ายถิ่นเข้ามาทำงาน ประกอบกับสภาพเศรษฐกิจของภาคชนบทที่รายได้จากการเกษตรไม่เพียงพอกับค่าใช้จ่ายด้วย นอกจากนี้ ประชากรอาศัยอยู่อย่างหนาแน่น ประกอบกับพื้นที่มีอยู่อย่างจำกัด ทำให้โครงสร้างของสถาปัตยกรรมถูกออกแบบให้สอดคล้องกับพื้นที่ที่มีอยู่อย่างจำกัดและที่ดินที่มีราคาสูง เช่น ย่านศูนย์กลางธุรกิจ (CBD : Central Business District) อาคารสูง คอนโดมิเนียม และอาคารพาณิชย์ เหล่านี้ จึงเป็นรูปแบบการขยายตัวของเมืองในแนวตั้ง

ในงานวิจัยครั้งนี้ได้เลือกพื้นที่ศึกษา คือ พื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นบริเวณพื้นที่เขตชั้นในด้านตะวันออกของกรุงเทพมหานคร เป็นพื้นที่ศูนย์กลางเมืองที่มีรูปแบบการใช้ประโยชน์ที่ดินส่วนใหญ่เป็นประเภทที่อยู่อาศัย พาณิชยกรรม สถาบันราชการ สถาบันการศึกษา สำหรับการ ใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพาณิชยกรรม เป็นลักษณะเด่นของการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่เขตบางรัก แสดงให้เห็นในสภาพทางกายภาพของเมือง เช่น อาคารสูง คอนโดมิเนียม และอาคารพาณิชย์ ซึ่งเป็นการใช้พื้นที่ดินพาณิชยกรรมโดยมีอัตราส่วนสูงสุด แต่พื้นที่สีเขียวมีเพียงร้อยละ 0.0008 จากข้อมูลสำนักงานสวนสาธารณะ สำนักสิ่งแวดล้อม ปี 2553

เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร มีพื้นที่ทั้งหมด 5.536 ตารางกิโลเมตร ดังภาพ 2.1 โดยแยกเป็นพื้นที่ แต่ละแขวงได้ดังนี้

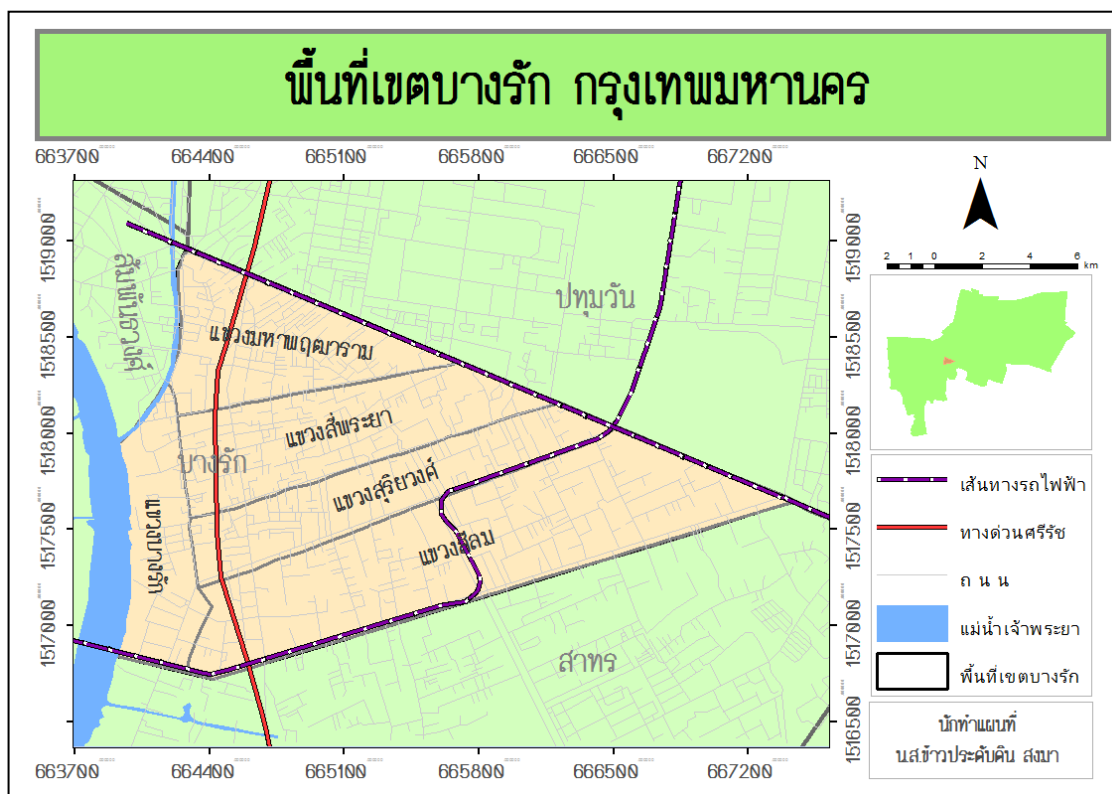
1. แขวงบางรัก มีพื้นที่ 0.689 ตารางกิโลเมตร

2. แขวงมหาพฤฒาราม มีพื้นที่ 0.889 ตารางกิโลเมตร

3. แขวงสีพระยา มีพื้นที่ 1.064 ตารางกิโลเมตร

4. แขวงสีลม มีพื้นที่ 2.074 ตารางกิโลเมตร

5. แขวงสุริยวงศ์ มีพื้นที่ 0.820 ตารางกิโลเมตร



ภาพ 2.1 แผนที่แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษา

โดยมีเขตติดต่อดังนี้

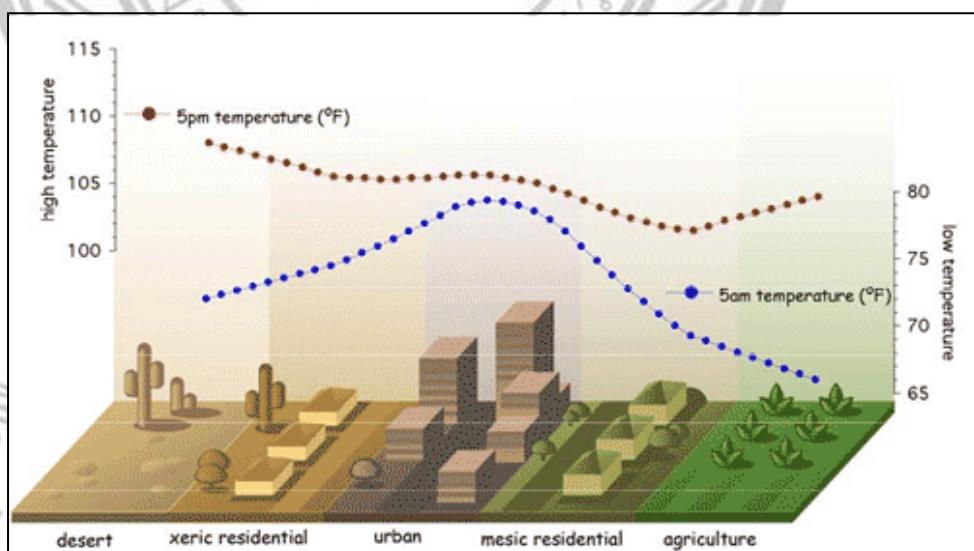
- ทิศเหนือและทิศตะวันออก ติดกับ เขตปทุมวัน มีถนนพระรามที่ 4 ฝั่งใต้เป็นเส้นแบ่งเขต
- ทิศใต้ ติดกับ เขตสาทร มีคลองสาทรเป็นเส้นแบ่งเขต
- ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ติดกับ เขตสัมพันธวงศ์ มีคลองผดุงกรุงเกษมเป็นเส้นแบ่งเขต
- ทิศตะวันตก ติดกับ เขตคลองสาน มีแนวกึ่งกลางแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นเส้นแบ่งเขต

2. ปราบกฏการณ์เกาะความร้อน

2.1 ความหมายของปราบกฏการณ์เกาะความร้อน

ปราบกฏการณ์เกาะความร้อน หมายถึง ปราบกฏการณ์ที่อุณหภูมิบริเวณเหนือพื้นที่เมืองสูงกว่าบริเวณพื้นที่ชนบทโดยรอบประมาณ 3 องศาเซลเซียส (Teamanee, 2002 อ้างโดย ภาวิณี เขียมตระกูล, ทัตเทพ หนูสุข, พรจณัฐ อุบลฉาย, 2557) เมืองจะสะสมความร้อนในตอนกลางวันแล้วปลดปล่อยความร้อนออกมาในตอนกลางคืน ซึ่งมีสาเหตุมาจากพื้นที่สีเขียวลดลง เนื่องจากการพัฒนาของเมืองที่ขยายตัวอย่างรวดเร็ว ทำให้พื้นที่สีปลูกสร้างเพิ่มขึ้นมาแทนพื้นที่สีเขียว สีปลูกสร้างเหล่านี้ มีการคายน้ำออกสู่อากาศในปริมาณที่น้อยกว่าพื้นที่สีเขียว ส่งผลให้อุณหภูมิพื้นผิว

และในอากาศเพิ่มสูงขึ้น และวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง เช่น คอนกรีตและแอสฟัลต์ ซึ่งมีคุณสมบัติการสะท้อน วัสดุเหล่านี้จะสะท้อน ปลดปล่อยและดูดกลืนพลังงานมาจากดวงอาทิตย์ จะปิดกั้นความร้อนจากภาคพื้นดินไม่ให้แผ่ความร้อนขึ้นสู่ท้องฟ้าในตอนกลางคืน ทำให้ความสมดุลของพลังงาน (energy balance) ในเขตเมืองเปลี่ยนแปลงไป ซึ่งเป็นเหตุให้อุณหภูมิเขตเมืองสูงกว่าพื้นที่ชนเมืองหรือพื้นที่ชนบท นอกจากนี้ ความสมดุลของพลังงานยังมีสาเหตุมาจากการขาดพืชพรรณในพื้นที่เขตเมืองที่จะช่วยให้เย็นลงจากการระเหยคายน้ำของต้นไม้อีกด้วย การเปลี่ยนแปลงดังกล่าว ส่งผลต่อการก่อตัวของปรากฏการณ์เกาะความร้อน นอกจากนี้ รูปร่างเชิงเรขาคณิตของเมือง เป็นปัจจัยสำคัญที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในตอนกลางคืน มิติและช่องว่างของอาคารภายในเขตเมือง รูปร่างเชิงเรขาคณิตของอาคารมีอิทธิพลต่อการไหลของกระแสลม การดูดกลืนพลังงานและความสามารถของพื้นผิวที่กำหนดในการเปล่งรังสีความร้อนกลับไปยังที่ว่าง อัตราส่วนการสะท้อนรังสียิ่งต่ำลง ทำให้อุณหภูมิสูง ในตอนกลางคืน หุบเขตเมืองจะกีดขวางการระบายความร้อน เนื่องจากตึกและโครงสร้างต่างๆ ขัดขวางความร้อนที่จะถูกปลดปล่อยออกมาจากโครงสร้างพื้นฐานในเมือง (สมพงษ์ เลียงโรคาพาธ, 2556) ดังภาพ 2.2



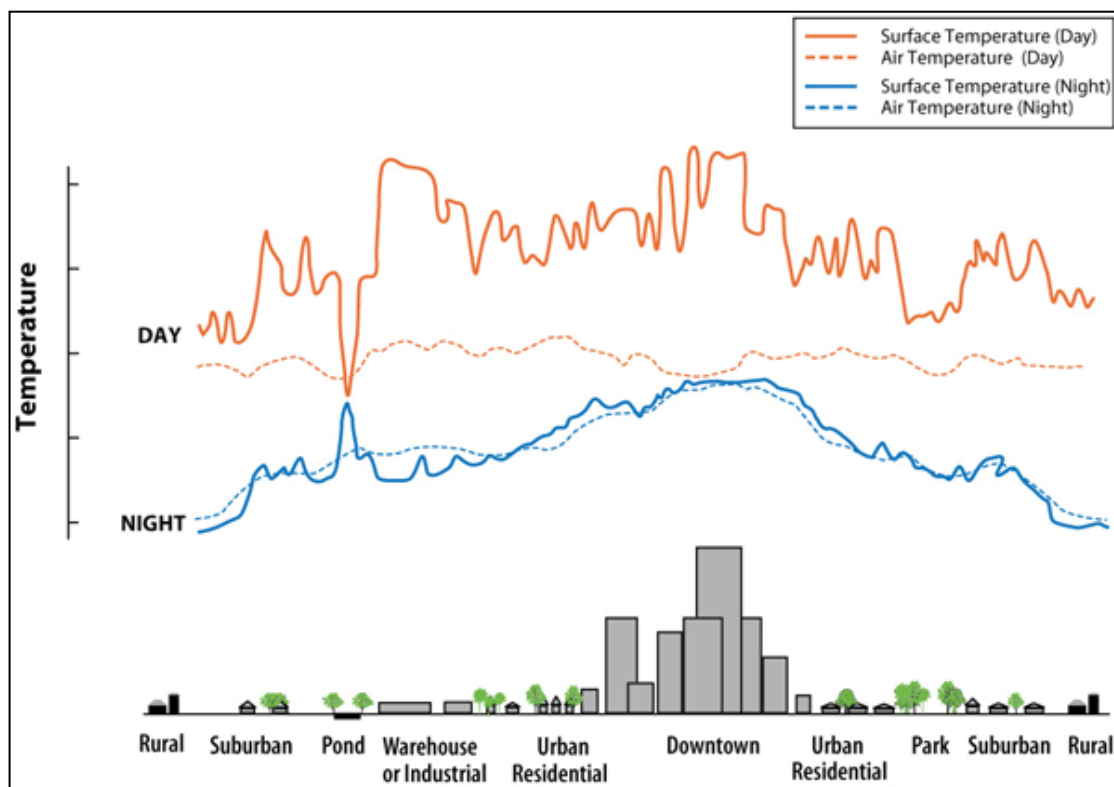
ภาพ 2.2 แบบจำลองปรากฏการณ์เกาะความร้อน

ที่มา: <http://www.vcharkarn.com/varticle/37063>

2.2 ลักษณะของปรากฏการณ์เกาะความร้อน

ปรากฏการณ์เกาะความร้อนแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ ปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่พื้นผิวของสิ่งปกคลุมดิน และปรากฏการณ์เกาะความร้อนในบรรยากาศ ซึ่งมีความแตกต่างกัน ในด้านวิธีการก่อตัวของความร้อน ด้านเทคนิคที่ใช้ในการแยกแยะและด้านการตรวจวัดผลกระทบและการบรรเทาผลที่เกิดขึ้น โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1. ปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่พื้นผิวของสิ่งปกคลุมดิน (Surface urban heat island) ปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่พื้นผิวมากหรือน้อยจะแปรเปลี่ยนไปตามฤดู เป็นผลให้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่พื้นผิวเกิดขึ้นมากที่สุดในช่วงฤดูร้อน ทั้งนี้เนื่องจากในหน้าร้อนท้องฟ้าโปร่งและลมสงบ รังสีจากดวงอาทิตย์จึงทะลุผ่านชั้นบรรยากาศลงกระทบพื้นผิวได้มากอีกทั้งไม่มีกระแสลมช่วยพาความร้อนออกจากเมืองไปสู่ชนบท ทำให้ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างเมืองและชนบทเพิ่มสูงขึ้นในหน้าร้อน
2. ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในบรรยากาศ (Atmospheric urban heat island) จะแบ่งออกเป็น 2 ประเภท คือ ปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดในชั้นของบรรยากาศที่ต่ำกว่าเรือนยอดต้นไม้ เกิดกับชั้นบรรยากาศที่ติดกับพื้นผิวเป็นชั้นบรรยากาศที่ผู้คนอาศัยอยู่ และปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดในชั้นของบรรยากาศที่สูงกว่าเรือนยอดต้นไม้ขึ้นไป โดยทั่วไปจะมีความสูงขึ้นไปในบรรยากาศได้ถึง 1.5 กิโลเมตรจากพื้นผิวโลก ส่งผลค่อนข้างน้อยในช่วงสายตลอดถึงทั้งวันและจะส่งผลมากขึ้นมากเมื่อดวงอาทิตย์ลับขอบฟ้าไป เนื่องจากการปลดปล่อยความร้อนอย่างช้าๆ จากโครงสร้างพื้นฐานในเขตเมือง ช่วงเวลาที่อุณหภูมิขึ้นสูงสุดจะขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของพื้นผิวเมืองและชนบทโดยรอบ ฤดูและสภาพอากาศ (สมพงษ์ เดียงโรคาพธ, 2556) ซึ่งปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดในชั้นของบรรยากาศที่ต่ำกว่าเรือนยอดต้นไม้ นิยมใช้ในการวัดปริมาณปรากฏการณ์ที่จะเกิดขึ้น



ภาพ 2.3 แบบจำลองปรากฏการณ์เกาะความร้อนในช่วงกลางวันและกลางคืน

ที่มา: <http://heatland.info/>

จากภาพ 2.3 ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเกิดขึ้นได้ทั้งช่วงกลางวันและช่วงกลางคืน โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. ช่วงกลางวันจะเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในช่วงเวลาที่เกิดความร้อนวิกฤต (Overheated period) นั่นคือ ช่วง 14.00-16.00 น. เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่พื้นผิวโลก รวมถึงสิ่งปกคลุมต่างๆ ได้รับรังสีจากดวงอาทิตย์โดยตรง และสิ่งปกคลุมดินจะสะท้อนความร้อนออกมาจำนวนมาก
2. ช่วงกลางคืนจะเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในช่วงเวลาหลังพระอาทิตย์ลับขอบฟ้า ซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าวพื้นดินจะมีการคายความร้อนได้ดี ประกอบกับวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างอาคารได้คายความร้อนออกมาเช่นกัน ทำให้ช่วงเวลาดังกล่าวมีอุณหภูมิสูงกว่าในช่วงเวลาอื่นๆ ในตอนกลางคืน

3. ทฤษฎีและแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

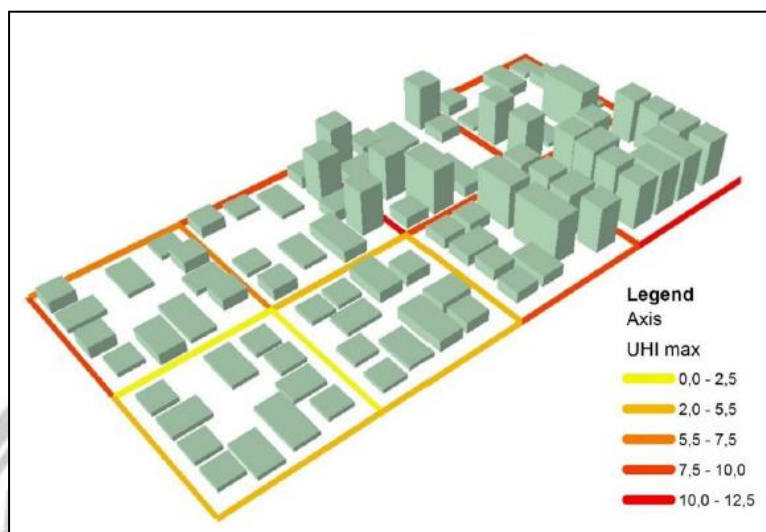
3.1. แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์ปรากฏการณ์เกาะความร้อนจากอาคารสามมิติและถนน

การวิเคราะห์หาความรุนแรงของปรากฏการณ์เกาะความร้อนสามารถใช้ปัจจัยของโครงสร้างเมือง ได้แก่ อาคารและถนน ซึ่งองค์ประกอบทั้งสองเป็นส่วนสำคัญในพื้นที่เขตเมือง และมีความสำคัญกับเมืองที่มีความหนาแน่นของอาคาร จึงเรียกเมืองในลักษณะนี้ว่า หุบเขตเมือง

หุบเขตเมือง (Urban canyon) คือ ตึกสูงที่รายล้อมรอบถนน ในช่วงกลางวัน ตึกสูงจะทำให้เกิดร่มเงาบนถนน ลดอุณหภูมิของพื้นผิวและอากาศ แต่อีกทางหนึ่ง เมื่อแสงอาทิตย์ตกกระทบพื้นผิวในหุบ พลังงานแสงอาทิตย์จะถูกสะท้อนและดูดกลืนโดยผนังของตึก ซึ่งทำให้อัตราส่วนการสะท้อนรังสียิ่งต่ำลงไปอีก ทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น ในช่วงกลางคืนหุบเขตเมืองจะกีดขวางการระบายความร้อน เนื่องจากตึกและโครงสร้างต่างๆ ขัดขวางความร้อนที่จะถูกปลดปล่อยออกมาจากโครงสร้างพื้นฐานในเขตเมือง (สมพงษ์ เลียงโรคาพาธ, 2556)

โครงสร้างเมืองที่อยู่ในหุบเขตเมือง มีส่วนสำคัญในการเปลี่ยนแปลงความสมดุลของพลังงานซึ่งทำให้เมืองมีอากาศร้อนเพิ่มขึ้น พื้นที่ผิวขนาดใหญ่ที่สามารถสะท้อนได้จะนำไปสู่การเพิ่มการดูดซับรังสีคลื่นสั้น การลดลงของการมองเห็นท้องฟ้านำไปสู่การลดลงของการสูญเสียรังสีคลื่นยาว การลดความเร็วลมทำให้เกิดการลดลงของการถ่ายเทความร้อนที่ก่อให้เกิดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิ (Oke, 1982 อ้างโดย Camila, M. N., Léa, C. L., Daniel, S., 2015)

ในการวิเคราะห์หาความรุนแรงของปรากฏการณ์เกาะความร้อน มีวิธีหนึ่งที่ได้ใช้ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของอาคารและความกว้างของถนนที่อยู่ในหุบเขตเมือง โดยมีแบบจำลองของเมืองในรูปแบบเรขาคณิต ซึ่งหมายถึงอัตราส่วนระหว่างความสูงของอาคารและความกว้างของถนน (H/W ratio)



ภาพ 2.4 ผลลัพธ์ของปรากฏการณ์เกาะความร้อนจากอัตราส่วนระหว่างความสูงของอาคารและความกว้างของถนน(H/W ratio)

ที่มา: Camila, M. N., Léa, C. L., Daniel, S., 2015.

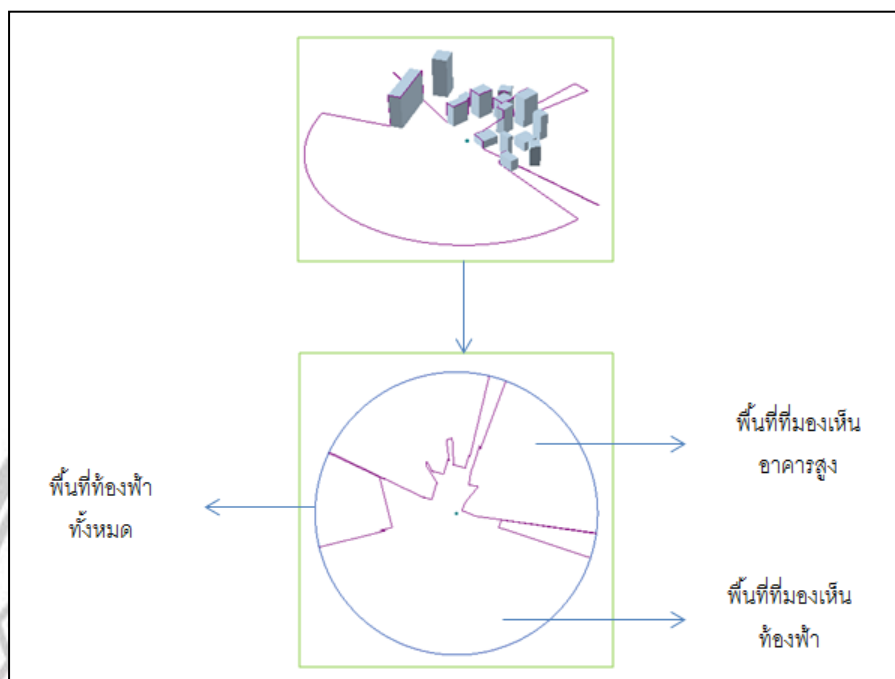
ภาพ 3.1 แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงกัน คือ อัตราส่วนระหว่างความสูงของอาคารและความกว้างของถนน (H/W ratio) ยิ่งมีค่ามาก พื้นที่การมองเห็นท้องฟ้ายิ่งน้อย รังสีคลื่นยาวน้อย อากาศเย็นก็จะลดลง

อัตราส่วนระหว่างความสูงของอาคารและความกว้างของถนน (H/W ratio) เป็นหนึ่งในวิธีที่จะอธิบายโครงสร้างเมืองนำไปสู่ความสามารถในการเชื่อมโยงกับความรุนแรงของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในช่วงเวลากลางคืนผ่านแบบจำลองสภาพความร้อนในเขตเมือง

3.2. อัตราการมองเห็นท้องฟ้า

3.2.1. อัตราการมองเห็นท้องฟ้า

อัตราการมองเห็น (Sky view factor : SVF) คือ ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ท้องฟ้าที่มองเห็นและพื้นที่ปกคลุมด้วยโครงสร้างเมือง หรือกล่าวอีกความหมายหนึ่ง คือ สัดส่วนระหว่างพื้นที่ที่มองเห็นท้องฟ้ากับพื้นที่ท้องทั้งหมด ซึ่งพื้นที่ที่มองเห็นท้องฟ้ามาจากผลต่างของพื้นที่ท้องทั้งหมดและพื้นที่ที่มองเห็นอาคารสูง ดังภาพ 3.2



ภาพ 2.5 หลักการทัศนวิสัย

3.2.2. การวิเคราะห์ทัศนวิสัยท้องฟ้า

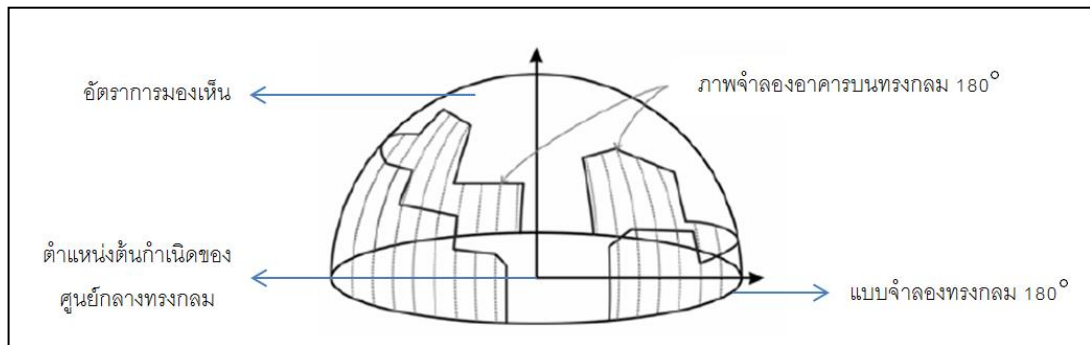
สัดส่วนระหว่างพื้นที่ที่มองเห็นท้องฟ้ากับพื้นที่ท้องฟ้าทั้งหมด ซึ่งพื้นที่ที่มองเห็นท้องฟ้ามาจากผลต่างของพื้นที่ท้องฟ้าทั้งหมดและพื้นที่ที่มองเห็นอาคารสูง ซึ่งมีการคำนวณ ดังต่อไปนี้

$$\text{ทัศนวิสัย} = \frac{\text{พื้นที่ท้องฟ้าทั้งหมด} - \text{พื้นที่ที่มองเห็นอาคารสูง}}{\text{พื้นที่ท้องฟ้าทั้งหมด}}$$

พื้นที่ท้องฟ้าทั้งหมด คือ พื้นที่ที่มีทรงกลม 180° ครอบคลุมอยู่ ส่วนพื้นที่ที่มองเห็นอาคารสูง คือ พื้นที่ทรงกลมที่ถูกบังด้วยโครงสร้างเมือง และพื้นที่ที่มองเห็นท้องฟ้า คือ พื้นที่ที่ปราศจากโครงสร้างเมืองมาบัง ดังภาพ 3.3

Copyright by Naresuan University

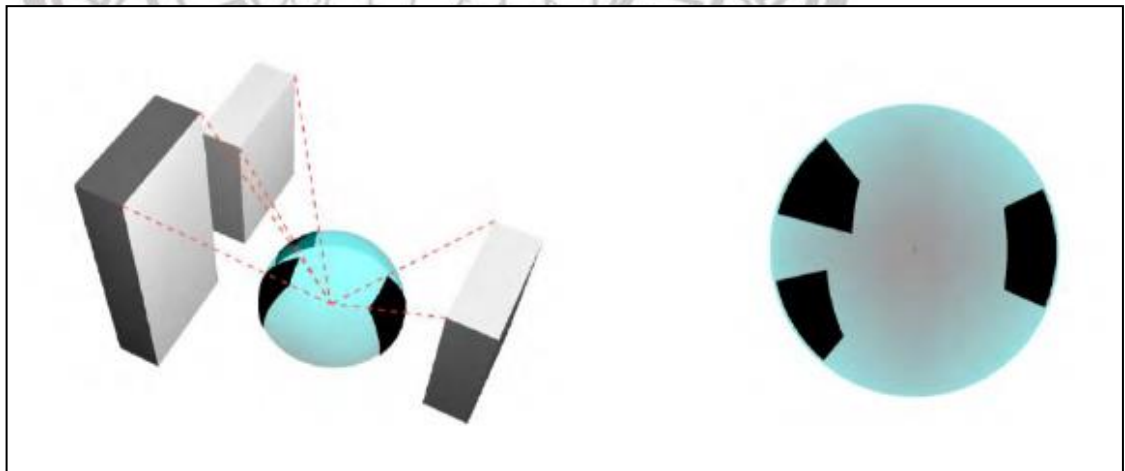
All rights reserved



ภาพ 2.6 แบบจำลองอัตรากรมองเห็นบนทรงกลม 180°

หมายเหตุ: ดัดแปลงจาก János Unger, 2009

เมื่อจำลองอัตรากรมองเห็นท้องฟ้าโดยมีโครงสร้างเมืองเป็นสิ่งบังคับ จะทำให้ได้ภาพถ่ายภาพลักษณะเลนส์ Fish-eye ซึ่งสามารถนำไปสู่การคำนวณอัตรากรมองเห็นท้องฟ้าได้ ดังภาพ 3.4



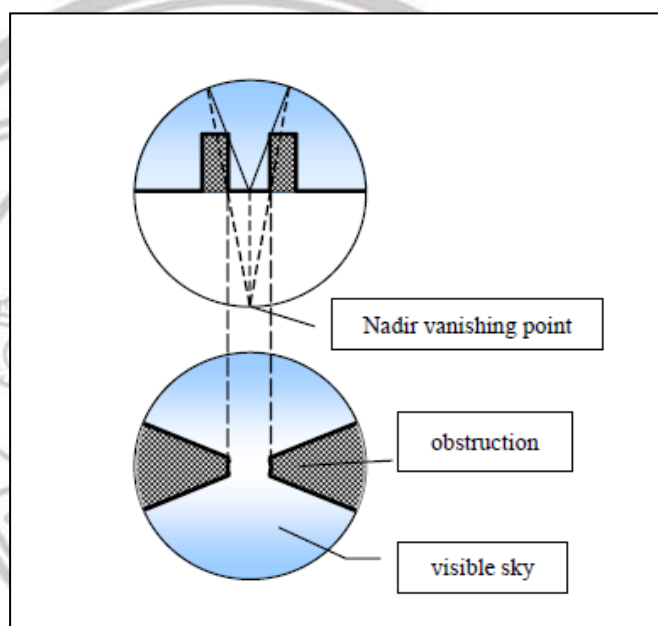
ภาพ 2.7 แบบจำลองสามมิติของอัตรากรมองเห็นบนทรงกลม 180° (ภาพถ่าย)

และภาพที่มีลักษณะที่ได้จากเลนส์ตาปลา (Fish-eye lens photograph)

(ภาพขวา)

อัตรากรมองเห็นมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 เป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ราบ ขณะที่สิ่งขีดขวาง จะทำให้ค่าอัตรากรมองเห็นลดลง (Oke, 1993 อ้างโดย Marie K. Svensson, 2004) ซึ่งค่าอัตรากรมองเห็นสามารถใช้ในการวัดพื้นที่ที่มองเห็นท้องฟ้าได้จากตำแหน่งต้นกำเนิดของ

ศูนย์กลางทรงกลมนี้ เมื่อค่าอัตรากรมมองเห็น มีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่ารังสีที่พุ่งออกจากตำแหน่งต้นกำเนิดถูกขัดขวางโดยสิ่งขีดขวาง ในทางตรงกันข้าม เมื่อค่าอัตรากรมมองเห็น มีค่าเท่ากับ 1 แสดงว่า รังสีทั้งหมดจะพุ่งออกจากตำแหน่งต้นกำเนิดได้อย่างอิสระไปบนท้องฟ้า(Brown & Grimmond, 2001 อ้างโดย Marie K. Svensson, 2004) ดังภาพ 3.5



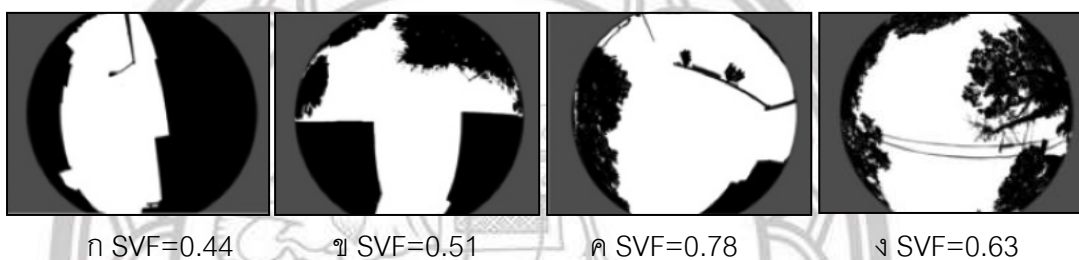
ภาพ 2.8 แบบจำลองอัตรากรมมองเห็นในพื้นที่หุบเขตเมือง(canyon urban)

อัตรากรมมองเห็นสามารถวิเคราะห์จากภาพถ่ายภาพลักษณะเลนส์ Fish-eye โดยใช้วิธีการ GIS-based พัฒนาโดย Holmer et al. (2001) (Marie K. Svensson, 2004) นอกจากนี้ ยังสามารถใช้วิธีการ Photoshop Analysis (Neil Debbage, 2013) ดังภาพ 3.6



ภาพ 2.9 ภาพถ่ายภาพลักษณะเลนส์ Fish-eye (ภาพถ่าย) และภาพที่ได้จาก Photoshop Analysis (ภาพขาว) ซึ่งมีค่า SVF เท่ากับ 0.44

อัตราการมองเห็นจึงขึ้นอยู่กับปริมาณสิ่งที่บดบัง จากภาพ 3.7 ภาพที่มีการบดบังมากจะทำให้อัตราการมองเห็นมีค่าน้อย และภาพที่มีการบดบังน้อยจะทำให้อัตราการมองเห็นมีค่ามากนั่นเอง เช่น ภาพ 3.7ค จะแสดงให้เห็นว่ามีพื้นที่การบดบังน้อยกว่าภาพอื่นๆ จึงทำให้เห็นท้องฟ้าได้มาก อัตราการมองเห็นจึงมีค่ามากกว่าภาพอื่นๆ ด้วย ส่วนภาพ 3.7ก แสดงให้เห็นว่ามีพื้นที่การบดบังมากกว่าภาพอื่นๆ จึงทำให้เห็นท้องฟ้าได้น้อย อัตราการมองเห็นจึงมีค่าน้อยกว่าภาพอื่นๆ อย่างชัดเจน

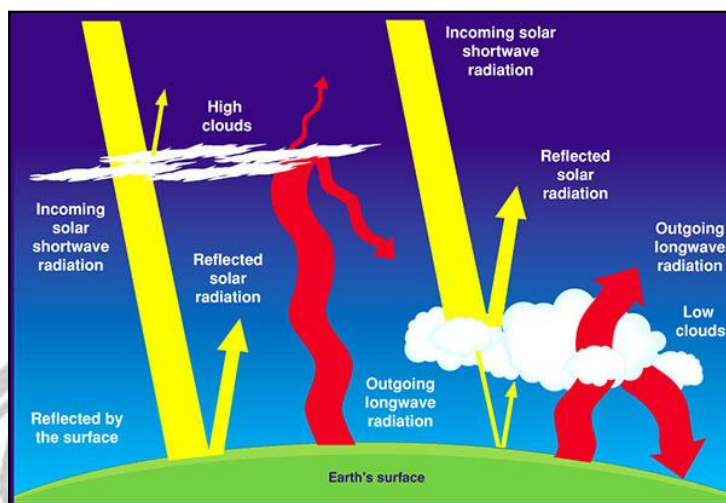


ภาพ 2.10 การวิเคราะห์ SVF ด้วยวิธี Photoshop Analysis

อัตราการมองเห็นเป็นหนึ่งในวิธีที่จะอธิบายโครงสร้างเมืองนำไปสู่ความสามารถในการเชื่อมโยงกับความรุนแรงของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในช่วงเวลากลางคืนผ่านแบบจำลองสภาพความร้อนในเขตเมืองที่มีลักษณะเป็นหุบเขตเมือง (Urban canyon)

3.2.3. ความสัมพันธ์ระหว่างอัตราการมองเห็นและการถ่ายเทความร้อน

อัตราการมองเห็นมีลักษณะการกระจายออกจากตำแหน่งต้นกำเนิดได้อย่างอิสระไปบนท้องฟ้า ซึ่งมีลักษณะเช่นเดียวกับการถ่ายเทความร้อน ซึ่งได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์จากการแผ่รังสีความร้อน ดังภาพ 3.8



ภาพ 2.11 การตกกระทบของรังสีดวงอาทิตย์

ที่มา: <http://www.sarakadee.com/2015/03/20/global-warming-2/>

การถ่ายเทรังสีความร้อนมีอยู่หลายลักษณะ ตามแหล่งที่มาของรังสีความร้อน ได้แก่ คลื่นรังสีโดยตรงจากดวงอาทิตย์ คลื่นรังสีสั้นการแผ่กระจาย คลื่นรังสีสั้นสะท้อนจากพื้นดินหรือสิ่งใกล้เคียง คลื่นรังสียาวจากพื้นดินหรือสิ่งใกล้เคียงที่ร้อน และคลื่นรังสียาวที่อาคารแผ่กลับสู่ชั้นบรรยากาศ

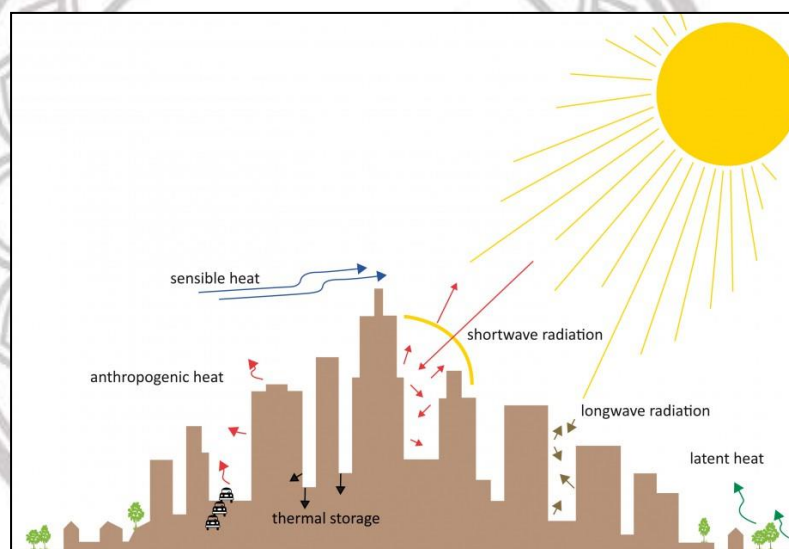
การแผ่รังสีรวม (Total radiation) คือ คลื่นรังสีโดยตรงจากดวงอาทิตย์และคลื่นรังสีสั้นแผ่กระจายรวมกัน มีความสำคัญในการพิจารณาเรื่องการได้รับความร้อนทางด้านต่างๆ ของอาคาร สามารถนำมาวิเคราะห์ในเรื่องทิศทางการวางอาคาร รูปร่างสัดส่วนของอาคารในเขตร้อน การควบคุมอุณหภูมิของอาคาร และเทคนิคการก่อสร้างอาคารในเขตร้อน

การแผ่รังสีสะท้อนจากสิ่งที่อยู่ใกล้เคียง โดยปกติพื้นที่แนวนอนได้รับรังสีเป็นสองเท่าของพื้นที่แนวตั้ง ในช่วงเวลาที่เกิดความร้อนวิกฤต (Overheated period) ทำให้อาคารใกล้เคียงหรือส่วนของอาคารหรือระดับพื้นแนวนอนที่มีผิววัสดุบางอย่างที่จะสะท้อนความร้อนจำนวนมากที่เข้ามาในอาคารโดยง่าย (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2546 อ้างโดย นายประรินทร์ บุตรดี, 2557)

การแผ่รังสีความร้อน (Radiation) เป็นการถ่ายเทความร้อนโดยการแผ่รังสีความร้อนผ่านอากาศหรือสุญญากาศในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จากพื้นผิวหนึ่งไปยังอีกพื้นผิวหนึ่ง ไม่ได้ขึ้นอยู่กับตัวกลางใดๆ ที่เชื่อมระหว่างพื้นผิวทั้งสอง อาคารจะได้รับความร้อนโดยการแผ่รังสีซึ่งเป็นคลื่นสั้นจากดวงอาทิตย์ และจากรังสีความร้อนคลื่นยาวที่แผ่มาจากวัตถุหรืออาคารอื่นรอบๆ ทั้งนี้อัตราการใช้ของความร้อนโดยการแผ่รังสีจะขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิที่ผิววัตถุที่แผ่รังสี

กับผิวที่รับรังสี ความสามารถในการแผ่รังสีความร้อนออกจากหน้าผิวดำนั้น การแผ่รังสีจากผิวดำนั้นเมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุดำ (Black body)

คลื่นรังสีสั้นสะท้อนจากพื้นดินหรือสิ่งใกล้เคียง คลื่นรังสียาวจากพื้นดินหรือสิ่งใกล้เคียงที่ร้อน และคลื่นรังสียาวที่อาคารแผ่กลับสู่ชั้นบรรยากาศ จึงมีลักษณะการแผ่รังสีความร้อนออกจากพื้นผิวนิ่งสู่พื้นผิวนิ่ง ในทิศทางและองศาต่างๆ โดยขึ้นอยู่กับความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิที่ผิวดำที่แผ่รังสีกับผิวที่รับรังสี ดังภาพ 3.9 สามารถหาค่าการแผ่รังสีนั้นได้ ค่าการแผ่รังสีระหว่างพื้นผิว เรียกว่า ค่า View factor



ภาพ 2.12 การสะท้อนกลับของรังสี

ที่มา: <http://www.urbangreenbluegrids.com/heat/>

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

F_{ij} ค่า View factor คือ สัดส่วนของการแผ่รังสีที่เปล่งหรือสะท้อนออกจากพื้นผิว i ไปสู่พื้นผิว j ซึ่งค่าของ View factor จะมีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 ซึ่งเป็นตัวบ่งชี้สัดส่วนของการแผ่รังสีที่ออกจากพื้นผิวหนึ่งไปสู่อีกพื้นผิวหนึ่ง ซึ่งการแผ่รังสีขึ้นอยู่กับมุมที่รังสีแผ่ออกไปจากพื้นผิว โดยที่การแผ่รังสีต้องสม่ำเสมอในทุกทิศทางและตัวกลางที่มีการแผ่รังสี คือ สุญญากาศหรืออากาศ (Cengel and Ghajar, 2011 อ้างโดย นายประวิรินทร์ บุตรดี, 2557)

ค่าการแผ่รังสีระหว่างพื้นผิวยิ่งต่ำลง จะส่งผลให้ในพื้นที่นั้นมีการถ่ายเทความร้อนได้น้อย ในทางตรงกันข้าม ค่าการแผ่รังสีระหว่างพื้นผิวยิ่งสูงขึ้น จะส่งผลให้ในพื้นที่นั้นมีการถ่ายเทความร้อนได้มาก

การแผ่รังสีความร้อนออกจากพื้นผิวหนึ่งสู่พื้นผิวหนึ่ง เป็นหนึ่งในอิทธิพลที่ส่งผลต่อการถ่ายเทความร้อน ซึ่งการแผ่รังสีในลักษณะนี้ มีลักษณะคล้ายกับหลักการของอัตรการมองเห็น คือมีการแผ่รังสีไปในทิศทางและองศาต่างๆ เพราะฉะนั้น อัตรการมองเห็นมีค่าน้อย ค่าการแผ่รังสีระหว่างพื้นผิวยิ่งต่ำลง การถ่ายเทความร้อนได้น้อย ในทางตรงกันข้าม อัตรการมองเห็นมีค่ามาก ค่าการแผ่รังสีระหว่างพื้นผิวยิ่งสูงขึ้น การถ่ายเทความร้อนได้มาก

4. การวิเคราะห์คุณสมบัติพื้นผิวจากภาพดาวเทียม

การวิเคราะห์คุณสมบัติพื้นผิวจากภาพดาวเทียม อาศัยคลื่นอินฟราเรดความร้อน (Thermal infrared)(มานัส ศรีวณิช, คาซูโนริ โฮเกา, 2555) มีความยาวช่วงคลื่น 8.0-14.0 ไมโครเมตร ซึ่งมีคุณสมบัติในการศึกษาโรคพืชเนื่องจากความร้อน ความแตกต่างของความร้อนในพื้นที่ศึกษา และความแตกต่างของความชื้นของดิน (สืบค้นจาก: <http://www.scitu.net/gcom/?p=784>)

4.1 คุณสมบัติดาวเทียม Landsat-8

ดาวเทียม Landsat-8 เริ่มปฏิบัติการวันที่ 30 พฤษภาคม 2556 ภายใต้การบริหารจัดการของ USGS โคจรสูงเหนือพื้นโลก 705 กิโลเมตร ประกอบด้วยระบบบันทึกภาพ 2 ชนิด คือ Operational Land Imager (OLI) และ Thermal Infrared Sensor (TIRS) มีทั้งหมด 11 ช่วงคลื่น ซึ่งให้รายละเอียดจุดภาพ 30 เมตร (Visible light, NIR, SWIR) และ 100 เมตร (Thermal infrared) และ 15 เมตร (Panchromatic) (สืบค้นจาก : <http://www.gistda.or.th/main/th/node/93>)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

ตาราง 2.1 แสดงระบบช่วงคลื่นของข้อมูลดาวเทียม Landsat-8

แบนด์	ความยาวคลื่น	ความยาวคลื่น (ไมโครเมตร)	รายละเอียดภาพ Resolution (เมตร)
1	Coastal Aerosol	0.43 - 0.45	30
2	Blue	0.45 - 0.51	30
3	Green	0.53 - 0.59	30
4	Red	0.64 - 0.67	30
5	Near Infrared NIR	0.85 - 0.88	30
6	SWIR 1	1.57 - 1.65	30
7	SWIR 2	2.11 - 2.29	30
8	Panchromatic	0.50 - 0.68	15
9	Cirrus	1.36 - 1.38	30
10	Thermal Infrared - TIRS 1	10.60 - 11.19	100
11	Thermal Infrared - TIRS 2	11.50 - 12.51	100

ที่มา : สำนักปฏิบัติการดาวเทียม สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

4.2 คุณสมบัติของคลื่นอินฟราเรดความร้อน (Thermal infrared)

คลื่นอินฟราเรดความร้อน เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหนึ่ง ซึ่งเกิดจากพลังงานของรังสีซึ่งแผ่ออกมาจากเทหวัตถุสีดำ ซึ่งเป็นไปตามกฎของ Stefan-Boltzmann โดยวัตถุที่มีอุณหภูมิ มากกว่า 0°K หรือ -273°C จะมีคุณสมบัติในการแผ่รังสี ซึ่งความเข้มในการแผ่รังสี องค์ประกอบเชิงคลื่นขึ้นอยู่กับคุณสมบัติในตัววัตถุ และอุณหภูมิของวัตถุจากการแผ่รังสีจากวัตถุ จึงจะสามารถคำนวณค่าจากการแผ่รังสีของวัตถุ ณ อุณหภูมิหนึ่งหาด้วยการแผ่รังสีเทหวัตถุสีดำที่อุณหภูมิเดียวกัน (ญาณภัทร ทองมี,กรพินธุ์ วิไลลักษณ์ : 2554; 2-4 อ้างโดย วิษณุ ก่อพิมพ์,2556)

All rights reserved

4.3 การประมาณค่าอุณหภูมิพื้นผิวจากภาพดาวเทียม

ในครั้งนี การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวจากภาพดาวเทียมจะทำการวิเคราะห์จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8 ซึ่งมีเซนเซอร์ในการตรวจวัดคลื่นอินฟราเรดความร้อน(thermal infrared) จะทำการคำนวณอุณหภูมิพื้นผิวได้โดยมีการคำนวณตามลำดับขั้นตอน ดังต่อไปนี้

4.3.1 การคำนวณค่ารังสีเชิงคลื่น (Spectral radiance) จากค่าการสะท้อนแล้วนำค่าการแผ่รังสีเชิงคลื่น เพื่อคำนวณอุณหภูมิสัมบูรณ์จากการแผ่รังสี (Absolute radiance temperature) ซึ่งมีสูตรการคำนวณ ดังต่อไปนี้

$$CV_{R1} = \left(\frac{L_{max\lambda} - L_{min\lambda}}{Q_{calmax\lambda} - Q_{calmin\lambda}} \right) DN + bias$$

โดย

CV_{R1} คือ ค่าการแผ่รังสีเชิงคลื่น

$L_{min\lambda}$ คือ ค่าการแผ่รังสีต่ำสุดของแต่ละแบนด์
($W m^{-2} \mu m^{-1} sr^{-1}$)

$L_{max\lambda}$ คือ ค่าการแผ่รังสีสูงสุดของแต่ละแบนด์
($W m^{-2} \mu m^{-1} sr^{-1}$)

$Q_{calmix\lambda}$ คือ ค่าเชิงตัวเลขต่ำสุดของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

$Q_{calmax\lambda}$ คือ ค่าเชิงตัวเลขสูงสุดของข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

$bias$ คือ ค่าการแผ่รังสีต่ำสุดของแต่ละแบนด์

($W m^{-2} \mu m^{-1} sr^{-1}$)

DN คือ ค่าเชิงตัวเลขของแต่ละจุดภาพ

4.3.2 การคำนวณอุณหภูมิสัมบูรณ์จากการแผ่รังสี (Absolute radiance temperature)

จากค่ารังสีเชิงคลื่น (Spectral radiance) เพื่อแปลงค่าเป็นค่าอุณหภูมิมองศา

เซลเซียส ซึ่งมีสูตรการคำนวณ ดังต่อไปนี้ (Chander&Markham,2003 อ้างโดย

วิชญ์ ก่อพิมพ์,2556)

$$T = \frac{K_2}{\ln \left(\frac{K_1}{CV_{R1}} + 1 \right)}$$

โดย

T คือ อุณหภูมิสัมบูรณ์จากการแผ่รังสี(หน่วยเป็นเคลวิน)

K_1 และ K_2 คือ ค่าคงที่ ของ *Landsat – 8*

4.3.3 การแปลงค่าเป็นอุณหภูมิองศาเซลเซียส ซึ่งมีสูตรการคำนวณ ดังต่อไปนี้

$$^{\circ}\text{C} = K - 273.5$$

โดย

$^{\circ}\text{C}$ คือ อุณหภูมิองศาเซลเซียส(หน่วยเป็นองศาเซลเซียส)

K คือ อุณหภูมิสัมบูรณ์จากการแผ่รังสี(หน่วยเป็นเคลวิน)

5. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

5.1 ปรากฏการณ์เกาะความร้อน

ธนกฤต เทียนมณี (2545) ได้ดำเนินการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนกับสภาพทางกายภาพของเมือง ซึ่งจุดประสงค์เพื่อศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อน โดยมุ่งเน้นการศึกษาปัจจัยที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน ได้ดำเนินการเก็บข้อมูลจากพื้นที่กรุงเทพมหานคร 5 บริเวณ ในระหว่างฤดูฝนและฤดูหนาว พ.ศ.2544 และจัดกลุ่มพื้นที่เป็น 3 กลุ่มตามความหนาแน่นของพื้นที่ โดยใช้ค่าพื้นที่อาคารต่อพื้นที่ดิน (Floor Area Ratio: F.A.R) เป็นตัวกำหนดค่าความแตกต่างของความหนาแน่นของเมือง และอุณหภูมิของอากาศ พบว่า อุณหภูมิอากาศมีค่าสูง และปรากฏการณ์เกาะความร้อนจะปรากฏในบริเวณที่มีสิ่งก่อสร้างอยู่รวมกันอย่างหนาแน่น ส่วนอุณหภูมิมีค่าต่ำ และปรากฏการณ์เกาะความร้อนจะปรากฏในบริเวณพื้นที่ซึ่งมีค่าความหนาแน่นของอาคารต่ำ และบริเวณพื้นที่ที่มีสวนสาธารณะซึ่งมีพื้นที่สีเขียวเป็นองค์ประกอบหลัก ดังนั้น การออกแบบชุมชนเมือง ควรคำนึงถึงทิศทางการพัดของลมประจำถิ่น และความหลีกเลี่ยงการวางอาคารเป็นแนวยาวเพื่อเปิดทางให้ลมพัดผ่านได้ นอกจากนี้ควรมีการเปิดพื้นที่โล่งฝนบริเวณที่มีค่าความหนาแน่นสูง เพื่อลดผลกระทบของการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน

ปริญญา ฉายะพงษ์(2553) ได้ดำเนินการวิเคราะห์ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเขตเมืองเชิงพื้นที่และความสัมพันธ์กับลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินและการบริโภคพลังงานไฟฟ้า กรณีศึกษาในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล ซึ่งมีจุดประสงค์ เพื่อตรวจสอบหา

ความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่ระดับผิวดินที่สังเกตได้และองค์ประกอบของการใช้ประโยชน์ที่ดิน และสิ่งปกคลุม ในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑล และการประเมินอิทธิพลของอุณหภูมิอากาศ ที่เพิ่มขึ้นต่อความต้องการไฟฟ้า พบว่า ปრაกฏการณ์เกาะความร้อนเขตเมืองที่รุนแรงเหนือเขต กรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยในเขตกรุงเทพมหานครตอนกลาง ข้อมูลอุณหภูมิต่ำระดับผิวดิน มีความสัมพันธ์ทางลบในระดับปานกลาง กับค่าดัชนีพืชพรรณ NDVI ที่สอดคล้องกันในระดับเซลล์ ภาพ ขณะที่มีพื้นที่ที่มีความสัมพันธ์ในทางบวกเป็นอย่างสูงกับค่าเฉลี่ยของดัชนี %ISC และ NDBI ยัง พบว่า %ISC และ NDBI มีระดับของความสัมพันธ์ระหว่างกันในทางบวกที่สูงมากเช่นกัน สวนสาธารณะทั้งสามแห่งที่เลือกมา มีผลกระทบต่ออุณหภูมิแวดล้อมในระดับที่แตกต่างกัน โดย สวนที่มีขนาดใหญ่ที่สุด ปრაกฏผลกระทบชัดเจนที่สุดโดยทำให้อุณหภูมิลดลงประมาณ 4 องศา เซลเซียล ในช่วงระยะประมาณ 1.6 กิโลเมตรออกไปจากศูนย์กลางสวน ขณะที่สวนอื่นอีกสองสวน ปრაกฏผลที่ใกล้เคียงกันคือทำให้อุณหภูมิลดลงประมาณ 0.5-1.0 องศาเซลเซียล ในช่วงระยะทาง ประมาณ 0.5-0.7 กิโลเมตรปริมาณการใช้ไฟฟ้ารายเดือนและค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศของ กรุงเทพมหานครและปริมณฑล มีความสัมพันธ์ต่อกันทางบวกในระดับสูง โดยเฉพาะในส่วนของ ผู้ใช้ครัวเรือนและผู้ประกอบการทั่วไประดับเล็กแต่ก็เครื่องมือหนึ่งที่น่าสนใจในการศึกษาการ วิเคราะห์ปრაกฏการณ์เกาะร้อน

นอกจากนี้ ยังทำการตรวจสอบผลกระทบจากพื้นที่สีเขียวในเขตเมืองต่อการลดอุณหภูมิผิวดิน กรณีศึกษาพื้นที่กรุงเทพมหานคร มีวัตถุประสงค์เพื่อตรวจสอบผลกระทบจากพื้นที่สีเขียวในเขต กรุงเทพมหานครต่อการลดลงของอุณหภูมิผิวดินและเพื่อศึกษาหาแนวทางในการแก้ไขปัญหาและ ใช้เป็นข้อเสนอแนะแก่หน่วยงานที่รับผิดชอบในการ วางแผนบริหารจัดการพื้นที่สีเขียวในเขต กรุงเทพมหานคร สมมติฐานการวิจัยคือ ปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอุณหภูมิ ผิวดินในเมืองเกิดจากการมีอยู่ของจำนวนและขนาดของพื้นที่สีเขียวในเขตเมือง พบว่า พื้นที่สีเขียว ในเขตเมืองมีผลต่อการลดลงของอุณหภูมิผิวดิน

พรพนทิภา สายวัฒน์ และกฤตพร ห้าวเจริญ(2553) ได้ดำเนินการศึกษาการพัฒนาพื้นที่โล่งใน เขตเมืองเพื่อแก้ไขปრაกฏการณ์เกาะความร้อน กรณีศึกษา บริเวณถนนสีลม กรุงเทพมหานคร เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพื้นที่โล่งในเขตเมืองเพื่อแก้ไขปัญหาปრაกฏการณ์เกาะความร้อน โดย อาศัยข้อมูลจากงานวิจัยต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับการพัฒนาพื้นที่โล่งและการแก้ปัญหาปრაกฏการณ์ เกาะความร้อน รวมทั้งการสำรวจพื้นที่โล่งบริเวณพื้นที่ศึกษา พบว่า พื้นที่โล่งที่สามารถแก้ปัญหา ปრაกฏการณ์เกาะความร้อนได้นั้นต้องเป็นพื้นที่โล่งเพื่อประโยชน์ในการนำธรรมชาติเข้ามาภายใน พื้นที่เมือง

จารุวรรณ ทองมีแสง(2553) ได้ดำเนินการวิเคราะห์ปัจจัยการเกิดเกาะความร้อนในเมืองเชียงใหม่ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมืองเชียงใหม่ และการวิเคราะห์ปัจจัยในการเกิดเกาะความร้อนในเมืองเชียงใหม่ ทำการทดลองโดยการติดตั้งสถานีวัดอุณหภูมิอากาศ และใช้รถยนต์เคลื่อนที่ เพื่อวัดค่าอุณหภูมิและทำการเปรียบเทียบอุณหภูมิในเขตเมือง 3 บริเวณ พบว่า เมืองเชียงใหม่มีระดับความเสี่ยงที่จะเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมือง

5.2 อัตราการมองเห็นท้องฟ้า

János Unger (2009) ได้ศึกษาการตรวจสอบเกี่ยวกับวิธีการของการกำหนดอัตราการมองเห็นและความสัมพันธ์ของอุณหภูมิพื้นผิวในเขตเมืองเชิงเรขาคณิต โดยใช้ซอฟต์แวร์ในการประมาณอัตราการมองเห็น จากฐานข้อมูลสามมิติ ซึ่งถูกนำมาใช้อธิบายองค์ประกอบของพื้นผิวของเมือง ผลที่ได้รับ คือ พื้นผิวเชิงรูปเรขาคณิตที่เป็นปัจจัยสำคัญของการกระจายตัวของอุณหภูมิ ถ้าเลือกขนาดที่เหมาะสม

Léa C.L.Souza Daniel S. Rodrigues and José F.G. Mendes (2003) ได้ดำเนินการศึกษาอัตราการมองเห็น (Sky view factors) ทำให้ทราบถึงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ท้องฟ้าที่มองเห็นและพื้นที่ปกคลุมด้วยโครงสร้างเมือง วิธีการประมาณค่าอัตราการมองเห็น(SVF)สำหรับการวิเคราะห์เมืองได้รับการพัฒนาและดำเนินการในระบบสารสนเทศทางภูมิศาสตร์ (GIS) เพื่อที่จะตรวจสอบเครื่องมือนี้ บทความนี้นำเสนอการเปรียบเทียบ SVF ที่แท้จริง กับผลที่ได้รับ โดยจำลอง SVF โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ของเมืองขนาดกลาง ด้วยเครื่องมือที่พัฒนาแล้ว การจำลองด้วยเครื่องมือนี้ชี้ให้เห็นข้อดีหลายประการ เช่น ความน่าเชื่อถือ ความยืดหยุ่นและความสามารถที่จะคาดการณ์ปัจจัยมุมมองท้องฟ้าในสถานการณ์ในอนาคต

Marie K. Svensson (2004) ได้ดำเนินการศึกษาอัตราการมองเห็น(Sky view factors) ในการศึกษาสภาพภูมิอากาศในเขตเมือง นอกจากนี้ ยังเกี่ยวข้องกับความแตกต่างของอุณหภูมิของอากาศกับอัตราการมองเห็นท้องฟ้า และตรวจสอบความแตกต่างเหล่านี้ด้วยภาพถ่ายภาพลักษณะเลนส์ Fish-eye ด้วยความสูงจะถูกนำมาคำนวณค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้า การศึกษามุ่งเน้นอุณหภูมิเขตเมืองในช่วงเวลากลางคืน โดยใช้ข้อมูลที่เกิดขึ้นในช่วงที่มีความร้อนอย่างชัดเจนจากจุดสถานี 16 สถานีและจากการใช้รถวัดอุณหภูมิ ภาพถ่ายภาพลักษณะเลนส์ Fish-eye ได้ทำการถ่าย 2 ระดับ คือ ระดับ 2 เมตรเหนือพื้นดินและระดับพื้นดิน มีการเปรียบเทียบและแสดงให้เห็นว่าความแตกต่างกันทางสถิติ ผลของการศึกษาดำเนินการในโกเธนเบิร์ก ประเทศสวีเดน ระบุ

ความสัมพันธ์ที่ค่อนข้างดีระหว่างอุณหภูมิของอากาศและอัตราการมองเห็นท้องฟ้า สถานีทั้ง 16 สถานีที่ใช้แสดงให้เห็นว่ามันจะดีกว่าที่จะใช้ภาพถ่ายภาพลักษณะเลนส์ Fish-eye ที่ระดับพื้นดิน ความสัมพันธ์จะถูกกำหนดโดยวิธีการวิเคราะห์สมการถดถอย การเปลี่ยนแปลงอัตราการมองเห็นท้องฟ้าในพื้นที่เขตเมืองและความสำคัญของ SVF ในความสัมพันธ์กับพารามิเตอร์อื่นๆ

Liang Chen และคณะ (2010) กล่าวถึง ฮองกงเป็นเมืองที่มีกิ่งเขตร้อนความหนาแน่นสูง มีประชากร 7 ล้านคนที่อาศัยอยู่ในเขตเมืองเพียง 260 ตารางกิโลเมตร อาคารสูง มีรูปแบบการวางตัวอย่างใกล้ชิดจนเป็นฐานฐานวิทยาเมืองโดยทั่วไป วิเคราะห์กรณีที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิขนาดเล็กในช่วงเวลากลางวันในฤดูร้อนซึ่งเป็นความกังวลหลักของการวางแผน อัตราการมองเห็นท้องฟ้า (Sky view factors) ได้รับความนิยมนำมาใช้ซึ่งถึงผลกระทบของรูปทรงเรขาคณิตในเขตเมืองกับความแตกต่างของอุณหภูมิของอากาศในเมือง อย่างไรก็ตาม การอภิปรายข้อจำกัดในด้านการได้รับการกล่าวถึงในช่วงเวลากลางวันในอาคารสูงและมีสภาพแวดล้อมของเมืองที่มีความหนาแน่นสูง เช่น ฮองกง งานวิจัยฉบับนี้ ศึกษาครอบคลุมถึงการวิเคราะห์อัตราการมองเห็นท้องฟ้าในการศึกษาภูมิอากาศในเมืองแล้วนำเสนอวิธีการจำลองการตรวจสอบบทบาทอัตราการมองเห็นท้องฟ้าในความแตกต่างของอุณหภูมิภายในเมืองในช่วงเวลากลางวันในฤดูร้อนของเมืองฮองกง ArcGIS เป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ได้รับการพัฒนาสำหรับการคำนวณค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้าอย่างต่อเนื่องสภาพแวดล้อมของเมืองทั้งหมดและแผนที่อัตราการมองเห็นท้องฟ้าถูกสร้างขึ้น ผลที่ได้ คือ การประเมินกับข้อมูลอุณหภูมิตามวิทยา พบว่า การวิเคราะห์สมการถดถอยแสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของการกระจายตัวของค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้ามีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างใกล้ชิดกับความแตกต่างของอุณหภูมิในเวลากลางวันภายในเมือง การศึกษาแสดงให้เห็นว่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้าเป็นปัจจัยที่สำคัญสำหรับการทำความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพภูมิอากาศร้อนในเขตเมืองอย่างฮองกง งานวิจัยฉบับนี้ ทำให้เกิดการอภิปรายเกี่ยวกับการประยุกต์ใช้การวิเคราะห์ อัตราการมองเห็นท้องฟ้ากับการวางผังเมือง การศึกษาแสดงให้เห็นว่าการวิเคราะห์อัตราการมองเห็นท้องฟ้าเป็นเครื่องมือที่มีประโยชน์และมีประสิทธิภาพสำหรับนักวางแผนและภูมิอากาศเมือง ดำเนินการศึกษาในระดับสูงขึ้นและเมืองกิ่งเขตร้อนมีความหนาแน่นสูง ความเข้าใจที่สามารถให้การสนับสนุนสำหรับการพัฒนามาตรฐานการวางแผนและการปฏิบัติที่ดี

Neil Debbage (2013) ได้ดำเนินการศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์เกาะร้อน (UHI) ผลที่ได้สามารถใช้การวัดเรขาคณิตเมืองโดยมีความถูกต้อง วิธีการหนึ่งที่ใช้กันทั่วไปคือการคำนวณอัตราการมองเห็นท้องฟ้าซึ่งหมายถึงสัดส่วนของท้องฟ้าที่มองเห็นได้จากสถานที่ที่กำหนด วัดอุปสรรคโดยรวมของการศึกษาครั้งนี้ คือ การประเมินการกระจายของค่า SVF สำหรับศึกษาการใช้ที่ดิน

ต่างๆ ในเอเธนส์, GA ตั้งแต่ภาพถ่ายภาพลักษณะเลนส์ Fish-eye ได้อย่างมีประสิทธิภาพสามารถจับภาพธรรมชาติที่ซับซ้อนของหุบเขตเมือง ใช้วิธีการถ่ายภาพแบบง่ายๆ โดยนำภาพถ่ายภาพลักษณะเลนส์ Fish-eye ภายในประกอบด้วย 4 ชั้นศึกษาการใช้ประโยชน์ที่ดิน คือ พื้นที่เมือง พื้นที่พาณิชยกรรม เขตที่อยู่อาศัย และเขตพื้นที่ชนบท/พื้นที่โล่ง) และใช้ซอฟต์แวร์กราฟิกในการคำนวณค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้าจากภาพ มันถูกค้นพบว่า ค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้าต่ำสุดตั้งอยู่ใกล้กับพื้นที่เมืองสำคัญในพื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่เมือง ในขณะที่ค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้าสูงสุดถูกตั้งข้อสังเกตในพื้นที่พาณิชยกรรมและเขตพื้นที่ชนบท/พื้นที่โล่ง พื้นที่ต่อพ่วงอื่นๆ ผลการศึกษานี้ชี้ให้เห็นว่า ปრაการณณ์เกาะร้อน (UHI) อาจอยู่ในย่านใจกลางเมืองเอเธนส์

5.3 การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิว

วิษณุ ก่อพิมพ์ (2556) ได้ดำเนินการศึกษาอิทธิพลของการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนพื้นผิวของกรุงเทพมหานคร เพื่อหาความสัมพันธ์ที่ส่งผลต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองของกรุงเทพมหานคร พบว่า พื้นที่เมืองเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญที่ว่าพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองสูงยิ่งส่งผลต่ออุณหภูมิที่สูงเพิ่มขึ้นมากกว่าพื้นที่ที่มีสัดส่วนความเป็นเมืองต่ำ

ปริญา ฉายะพงษ์ (2553) ได้ดำเนินการศึกษาผลกระทบจากพื้นที่สีเขียวในเขตกรุงเทพมหานครต่อการลดลงของอุณหภูมิพื้นผิวและแนวทางในการแก้ปัญหาและใช้ข้อเสนอแนะแก่หน่วยงานที่รับผิดชอบในการวางแผนบริหารจัดการพื้นที่สีเขียวในเขตกรุงเทพมหานคร โดยนำโปรแกรมประยุกต์ทางภูมิสารสนเทศมาเป็นเครื่องมือในการสร้างแผนที่อุณหภูมิ (Land surface temperature map) เพื่อวิเคราะห์การลดลงของอุณหภูมิพื้นผิวจากอิทธิพลของสวนสาธารณะ จากการวิจัย พบว่า พื้นที่สีเขียวในเขตเมืองมีผลต่อการลดลงของอุณหภูมิพื้นผิว อย่างมีนัยสำคัญ โดยลำดับของค่าอุณหภูมิพื้นผิวที่ลดลงจากอิทธิพลของสวนสาธารณะจากมากไปหาน้อยเรียงตามลำดับได้ดังนี้ สวนสาธารณะขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก

สุจิตรา เจริญศิริยงยศ (2545) ได้ศึกษาปัญหาการขยายตัวของเมืองเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมอันหนึ่งของกรุงเทพฯ พบว่า การเพิ่มขึ้นของประชากรประกอบกับความจำกัดในด้านพื้นที่ ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของอาคารสูงเพื่อตอบสนองกับความต้องการที่มีมากขึ้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้ก่อให้เกิดปรากฏการณ์โดมความร้อน (หรือเกาะความร้อนในงานวิจัยนี้) เหนือมหานคร ที่ส่งผลทำให้เกิดความเปลี่ยนแปลงรูปแบบของอุณหภูมิพื้นผิวได้ ด้วยข้อมูลที่ได้จากดาวเทียมแลนด์แซท อีเอ็ม ช่วงคลื่นความร้อนสามารถบ่งบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ที่ดินกับอุณหภูมิพื้นผิว เมื่อ

มีการเพิ่มขึ้นของอาคารสิ่งปลูกสร้างจะส่งผลทำให้อุณหภูมิพื้นผิวในกรุงเทพฯ เปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะในบริเวณที่มีอาคารหนาแน่นจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น จากการศึกษาโดยใช้ข้อมูลดาวเทียม และภาพถ่ายทางอากาศได้แสดงให้เห็นความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของอาคารกับอุณหภูมิพื้นผิวในระดับกลุ่มอาคาร ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้แสดงให้เห็นว่าในบริเวณกลุ่มอาคารที่มีความสูงเฉลี่ย 1-23 เมตร เป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงที่สุด และรูปแบบของอาคารในบริเวณที่มีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงนั้นจะมีลักษณะเป็นอาคารแถวที่มีความสูงใกล้เคียงกันและอยู่ชิดกันเป็นกลุ่มเป็นก้อน เช่น ตึกแถว อาคารพาณิชย์ หมู่บ้านจัดสรรโรงงานและคลังสินค้า นอกจากนี้ในบริเวณที่มีบ้านเรือนขนาดเล็กที่ปลูกชิดกันอย่างหนาแน่นก็พบว่าเป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงเช่นกัน ซึ่งอุณหภูมิพื้นผิวที่ได้จากดาวเทียมช่วงคลื่นความร้อนนี้จะช่วยทำให้การวางผังเมืองและการออกแบบภูมิทัศน์ เพื่อช่วยลดความร้อนที่เกิดจากอาคารมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

มานัส ศรีวณิช และ คาซุโนริ โฮเกา(2555) ได้ดำเนินการสำรวจระยะไกลด้วยข้อมูลอินฟราเรดความร้อนสามารถนำไปใช้กับพื้นที่เมืองในการประเมินปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง ยังนำไปประกอบในกระบวนการจำแนกสิ่งปกคลุมดินและเป็นปัจจัยในการนำเข้าแบบจำลองการแลกเปลี่ยนบรรยากาศพื้นผิวในพื้นที่เมือง ในการศึกษานี้ได้พิจารณาใช้ค่าความร้อนจากการสำรวจระยะไกลในการศึกษา สภาพภูมิอากาศในเขตเมือง โดยมุ่งศึกษาถึงผลกระทบของปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองและบูรณาการตามวิธีการสำรวจระยะไกลเพื่อศึกษาอิทธิพลของกระบวนการกลายเป็นเมืองที่มีต่ออุณหภูมิและสิ่งแวดล้อมเมือง ในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร ด้วยการเลือกใช้ประโยชน์จากข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท ที่เอ็ม สามช่วงเวลาในปี 1994, 2000 และ 2009 เพื่อประเมินปรากฏการณ์ เกาะความร้อนพื้นผิวเมือง จากการวิจัย พบว่าอุณหภูมิที่สูงของความร้อนพื้นผิวเมือง มีรูปแบบกระจายไปตามพื้นที่ต่างๆ โดยมีความสัมพันธ์มากกับประเภทของสิ่งปกคลุมดิน พบว่า อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ย ในกรุงเทพมหานครมีค่าประมาณ 26.01 ± 5.89 องศาเซลเซียส ในปี 1994 ความแตกต่างนี้ได้เพิ่มขึ้นไปเป็น 37.76 ± 2.84 องศาเซลเซียส ในปี 2000 เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องเป็น 39.79 ± 2.91 องศาเซลเซียส ในปี 2009 ตามลำดับ โดยจะทวีความรุนแรงของผลกระทบจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองมากขึ้นในเขตพื้นที่เมือง ผลการศึกษาครั้งนี้สามารถนำไปเป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่อนำมาสู่การกำหนดมาตรการลดอุณหภูมิเมืองและการวางผังเมือง ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมต่อไป ทั้งนี้ เทคโนโลยีการสำรวจระยะไกล หรือรีโมตเซนซิง เป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพสำหรับ การตรวจสอบและวิเคราะห์รูปแบบการเติบโตของเมืองและการประเมินผลกระทบที่มีต่อสภาพภูมิอากาศในเขตพื้นที่เมือง

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

งานวิจัยนี้ เป็นการวิเคราะห์ค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้า(SVF) จากแบบจำลองอาคารสูงสามมิติ เพื่อคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเขตบางรัก กรุงเทพมหานคร และเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวจากภาพถ่ายดาวเทียมและอัตราการมองเห็นท้องฟ้า (SVF)

ตัวแปรที่ใช้ในงานวิจัย

จุดตัวอย่างในพื้นที่เขตบางรัก เพื่อใช้ในการหาอัตราการมองเห็น ทั้งหมด 500 750 และ 1000 จุด โดยเลือกจากตำแหน่งต่าง ๆ ในพื้นที่เขตบางรักตามความเหมาะสม เช่น ตำแหน่งตัวอย่างระหว่างอาคารและจุดตัดแยกถนน เป็นต้น

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบสามมิติ (3D Analyst) เพื่อใช้ในการสร้างแบบจำลองและช่วยในการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงที่เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน รวมถึงจัดทำแผนที่

เครื่องมือวิเคราะห์เชิงพื้นที่ (Spatial Analyst) เพื่อใช้ในการวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวจากภาพถ่ายดาวเทียมและช่วยในการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงที่เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน รวมถึงจัดทำแผนที่

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. ระบบคอมพิวเตอร์(Computer System)

ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8 ในวันที่ 12 เดือนเมษายน ปี พ.ศ.2559 จาก

Libra: <https://libra.developmentseed.org/>

2. ข้อมูลเชิงพื้นที่(Spatial Data)

- 2.1. นำเข้าชั้นข้อมูลขอบเขตอาคารสูง ชั้นข้อมูลถนน ชั้นข้อมูลขอบเขต ในพื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร โดยใช้ข้อมูลฐานจาก สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร: <http://3d-cpd.bangkok.go.th/bmaall/bma2d/index.aspx>
- 2.2. จัดการข้อมูลบรรยายเพื่อกำหนดความสูงของอาคารสำหรับชั้นข้อมูลอาคารสูง โดยกำหนดความสูง ชั้นละ 4 เมตรสำหรับจำนวนชั้นอาคารสูงทั้งหมด
- 2.3. กำหนดจุดตัวอย่างโดยสุ่ม จำนวน 500 750 และ 1000 จุด โดยสร้างชั้นข้อมูลใหม่เป็นชั้นข้อมูลจุดตัวอย่าง โดยกำหนดจุดบริเวณที่ต่าง ๆ เช่น ตำแหน่งตัวอย่างระหว่างอาคารและจุดตัดแยกถนน เป็นต้น
- 2.4. ทำการจำลองอาคาร 3 มิติ โดยใช้เครื่องมือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบสามมิติ เพื่อเตรียมข้อมูลอาคารในรูปแบบสามมิติ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การวิเคราะห์อัตราการมองเห็นท้องฟ้า (SVF) โดยใช้เครื่องมือ Skyview Analysis สำหรับแต่ละจุดตัวอย่าง
 - 1.1. วิเคราะห์ขอบเขตการมองเห็น(Sky line) โดยอาศัยแบบจำลองอาคารสูงสามมิติเป็นปัจจัยในการวิเคราะห์อัตราการมองเห็นท้องฟ้า (SVF) ด้วยเครื่องมือ Skyline ซึ่งจะทำการแยกท้องฟ้าจากอาคารสูง 3 มิติและมีคุณสมบัติล้อมรอบแต่ละจุดตัวอย่าง โดยกำหนดให้มีระยะ 500 เมตรจากจุดตัวอย่าง
 - 1.2. วิเคราะห์อัตราการมองเห็นท้องฟ้า (SVF) โดยอาศัยขอบเขตการมองเห็น(Sky line) ด้วยเครื่องมือ Skyline Graph ซึ่งจะทำการวิเคราะห์สัดส่วนระหว่างพื้นที่ท้องฟ้าที่มองเห็นและพื้นที่ปกคลุมด้วยอาคารสูง โดยเครื่องมือนี้จะให้ค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้า(SVF) ของแต่ละจุดออกมา
2. การวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงที่เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน โดยอาศัยค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้า(SVF) ในการประมาณค่าพื้นผิวสถิติ(Interpolation) ด้วยวิธี IDW ซึ่งประมาณค่าโดยใช้

ค่า SVF จากจุดตัวอย่างแต่ละจุดเพื่อสร้างแผนที่พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนจากค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้า

3. การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิว โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8 (Thermal infrared: sensor TIRS 1) Path 129 Row 50 บันทึกเมื่อวันที่ 12 เมษายน พ.ศ.2559 จำนวน 1 ภาพ ช่วงเวลาท้องถิ่น 15.37 น. โดยใช้ช่วงคลื่นความร้อน แบนด์ 10 (Thermal infrared: sensor TIRS 1) มีความละเอียดเชิงพื้นที่ 100 เมตร ด้วยเครื่องมือ Raster calculator เพื่อทำการแปลงค่าอุณหภูมิจากคลื่นอินฟราเรดความร้อน (Thermal Infrared) ตามสมการที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 2 เพื่อสร้างแผนที่อุณหภูมิพื้นผิว โดยมีวิธีการวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิว ดังนี้
 - 3.1. วิเคราะห์การแผ่รังสีเชิงคลื่น จากคลื่นอินฟราเรดความร้อน
 - 3.2. วิเคราะห์อุณหภูมิสัมบูรณ์ จากการแผ่รังสีเชิงคลื่น
 - 3.3. แปลงหน่วยอุณหภูมิจากเคลวินเป็นองศาเซลเซียส จากอุณหภูมิสัมบูรณ์จากการแผ่รังสีเชิงคลื่น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

บทที่ 4

ผลการวิจัย

การดำเนินการวิจัยนี้ เป็นการวิเคราะห์ค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้า(SVF) จากแบบจำลองอาคารสูงสามมิติ เพื่อคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเขตบางรัก กรุงเทพมหานคร และเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวจากภาพถ่ายดาวเทียมและอัตราการมองเห็นท้องฟ้า (SVF) ได้นำเสนอผลการวิจัยเป็นลำดับขั้นตอนเพื่อให้สะดวกในการทำ ความเข้าใจ ผู้วิจัยได้แบ่งผลการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 3 ขั้นตอน ดังนี้

1. ลักษณะอาคารสูงในพื้นที่เขตบางรัก
2. การวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน จากค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้า(SVF)
3. การวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนจากอุณหภูมิพื้นผิว โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8
4. การเปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน จากค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้า(SVF) และจากอุณหภูมิพื้นผิว โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8

โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

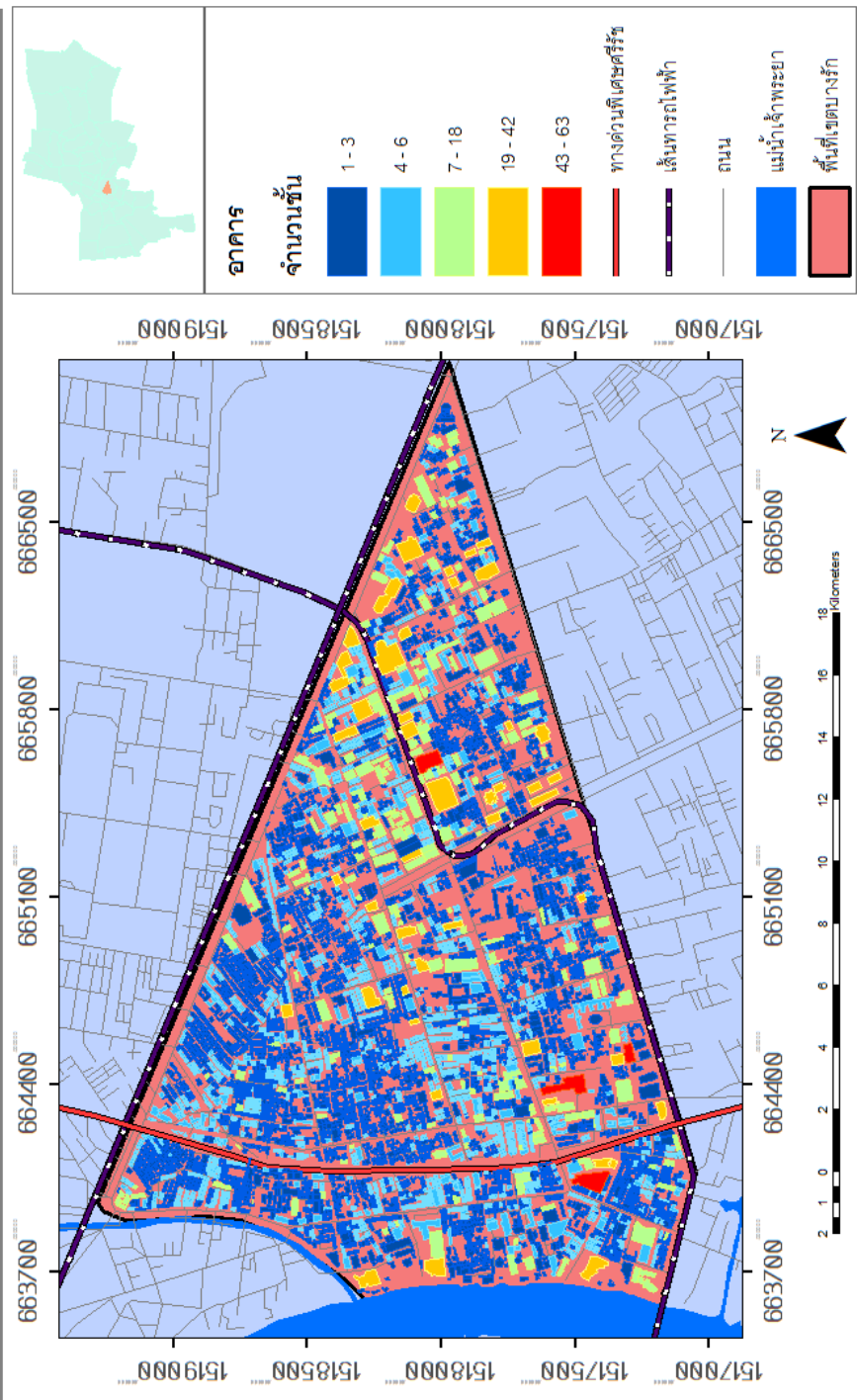
All rights reserved

1. ลักษณะอาคารสูงในพื้นที่เขตบางรัก

จากการจำลองอาคาร 3 มิติ โดยใช้เครื่องมือระบบสารสนเทศภูมิศาสตร์แบบสามมิติ เพื่อเตรียมข้อมูลอาคารในรูปแบบสามมิติ ทำให้ทราบถึงลักษณะของพื้นที่บางรักที่มีอาคารสูงกระจายอยู่จำนวนมาก

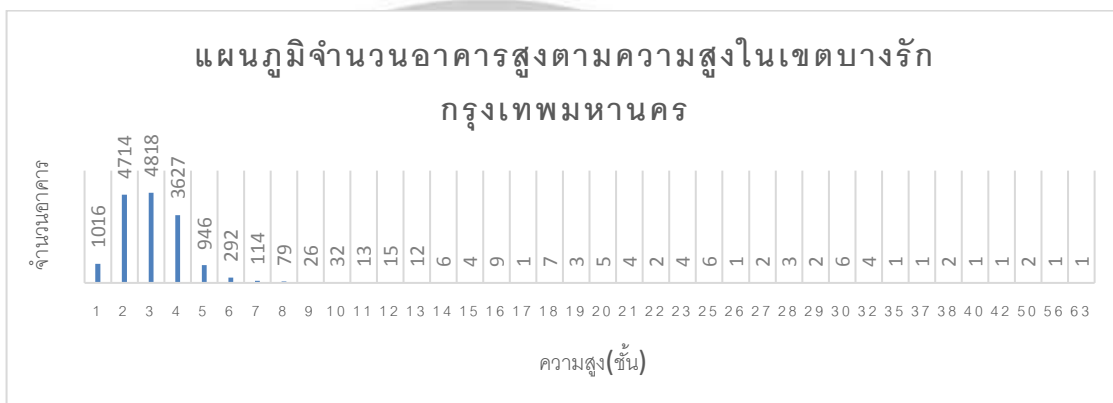


อาคารในพื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร



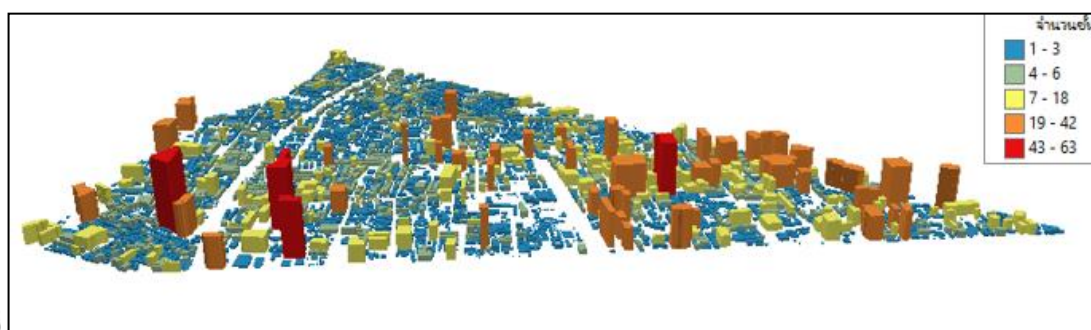
ภาพ 4.1 แผนที่แสดงพื้นที่อาคารสูงในเขตบางรักกรุงเทพมหานคร

จากภาพ 4.1 อาคารสูงในพื้นที่เขตบางรัก มีจำนวนทั้งสิ้น 15,783 อาคาร มีชั้นความสูงมากที่สุดสูงกว่า 63 ชั้น และอาคารขนาดเล็กมีชั้นความสูงต่ำสุดเพียง 1 ชั้น เมื่อพิจารณาโดยรวมพื้นที่บางรักมีอาคารที่มีความสูงเฉลี่ยประมาณ 3.2 ชั้น กล่าวคือมีอาคารสูงกระจุกตัวในบางบริเวณ โดยมีอาคารส่วนใหญ่ที่มีความสูงไม่มากนักในพื้นที่



ภาพ 4.2 แผนภูมิจำนวนอาคารสูงตามความสูงในเขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

ภาพ 4.2 แสดงให้เห็นว่า โดยส่วนใหญ่อาคารในเขตบางรัก มีความสูง 2-4 ชั้น โดยอาคารสูง 3 ชั้น จะมีจำนวนอาคารมากที่สุด คือ มีจำนวน 4,818 อาคาร รองลงมา อาคารสูง 2 ชั้น และ 4 ชั้น ตามลำดับจากมากไปหาน้อย ซึ่งมีจำนวน 4,714 และ 3,627 อาคาร ตามลำดับ



ภาพ 4.3 ภาพการจำลองอาคารสูงแบบสามมิติ

เมื่อนำข้อมูลที่ได้มานำเสนอในรูปแบบสามมิติ (ภาพ 4.3) แสดงให้เห็นอย่างชัดเจนยิ่งขึ้นว่า อาคารสูงมีลักษณะกระจายเป็นกลุ่มๆ (สีส้มและสีแดง) แต่พื้นที่บางรักมีอาคารที่มีความสูง 1-3 ชั้น กระจายอยู่ทั่วไปและมีความหนาแน่นมากกว่าอาคารที่มีความสูงอื่นๆ (อาคารสีฟ้า) ข้อมูล

ความสูงของอาคารเหล่านี้ได้ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์หัตถการมองเห็นท้องฟ้าซึ่งจะกล่าวถึงในหัวข้อต่อไป

2. การวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน จากค่าหัตถการมองเห็นท้องฟ้า (SVF)

จากการวิเคราะห์หัตถการมองเห็นท้องฟ้า ด้วยเครื่องมือ Skyview Analysis โดยกำหนดจุดตัวอย่าง จำนวน 500 750 และ 1000 จุด จากนั้นทำสร้างแผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงที่เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนจากหัตถการมองเห็นท้องฟ้า ด้วยเครื่องมือประมาณค่าพื้นผิวสถิติ ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

จากการวิเคราะห์หัตถการมองเห็นท้องฟ้า(SVF) พบว่า บริเวณที่มีค่าหัตถการมองเห็นมาก พบในบริเวณที่มีอาคารสูงมาก ซึ่งจะปรากฏเป็นสีเหลือง และบริเวณที่มีค่าหัตถการมองเห็นน้อย พบในบริเวณที่มีอาคารสูงน้อย และที่โล่ง จะปรากฏเป็นสีแดง ดังภาพ 4.4

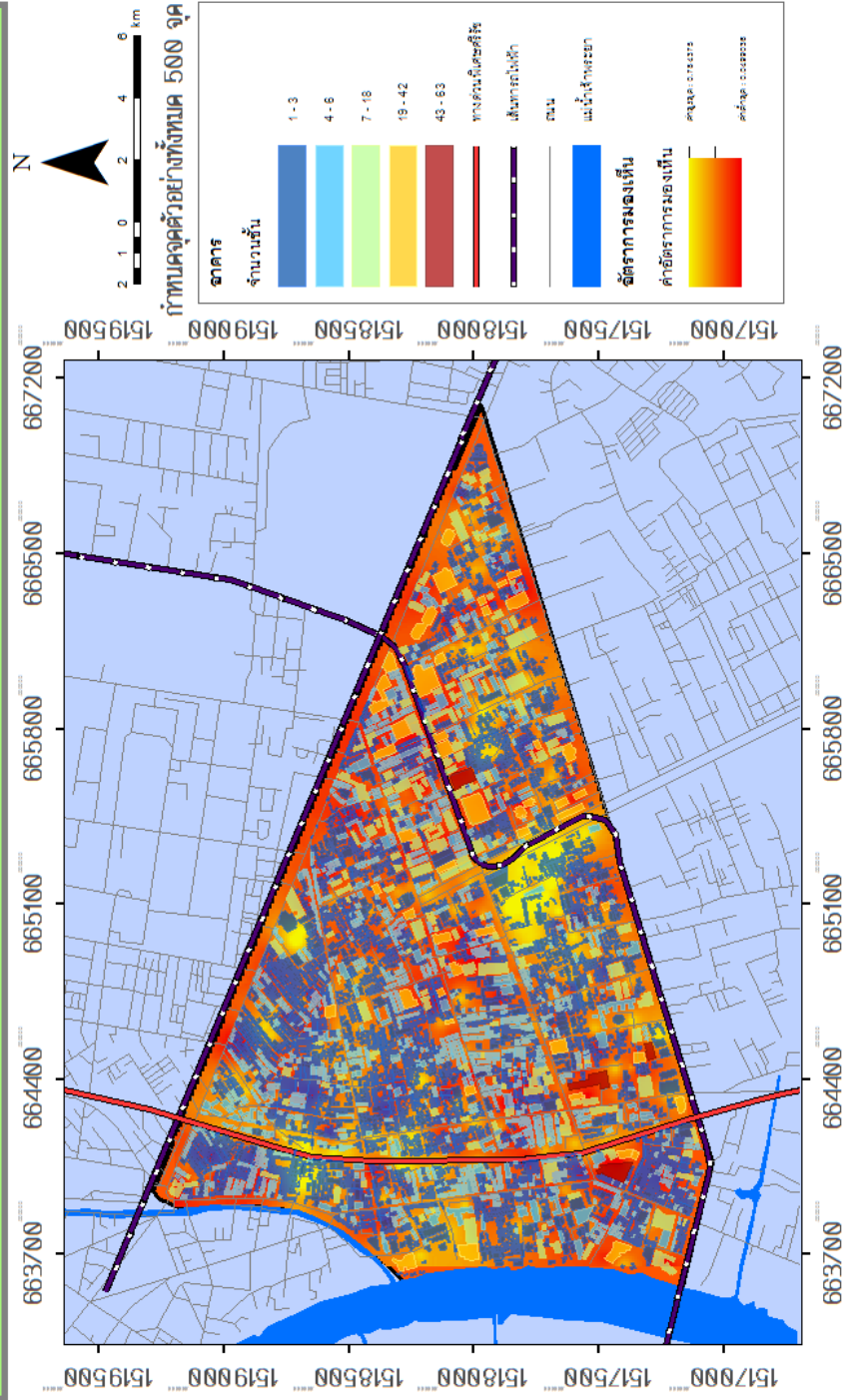


ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

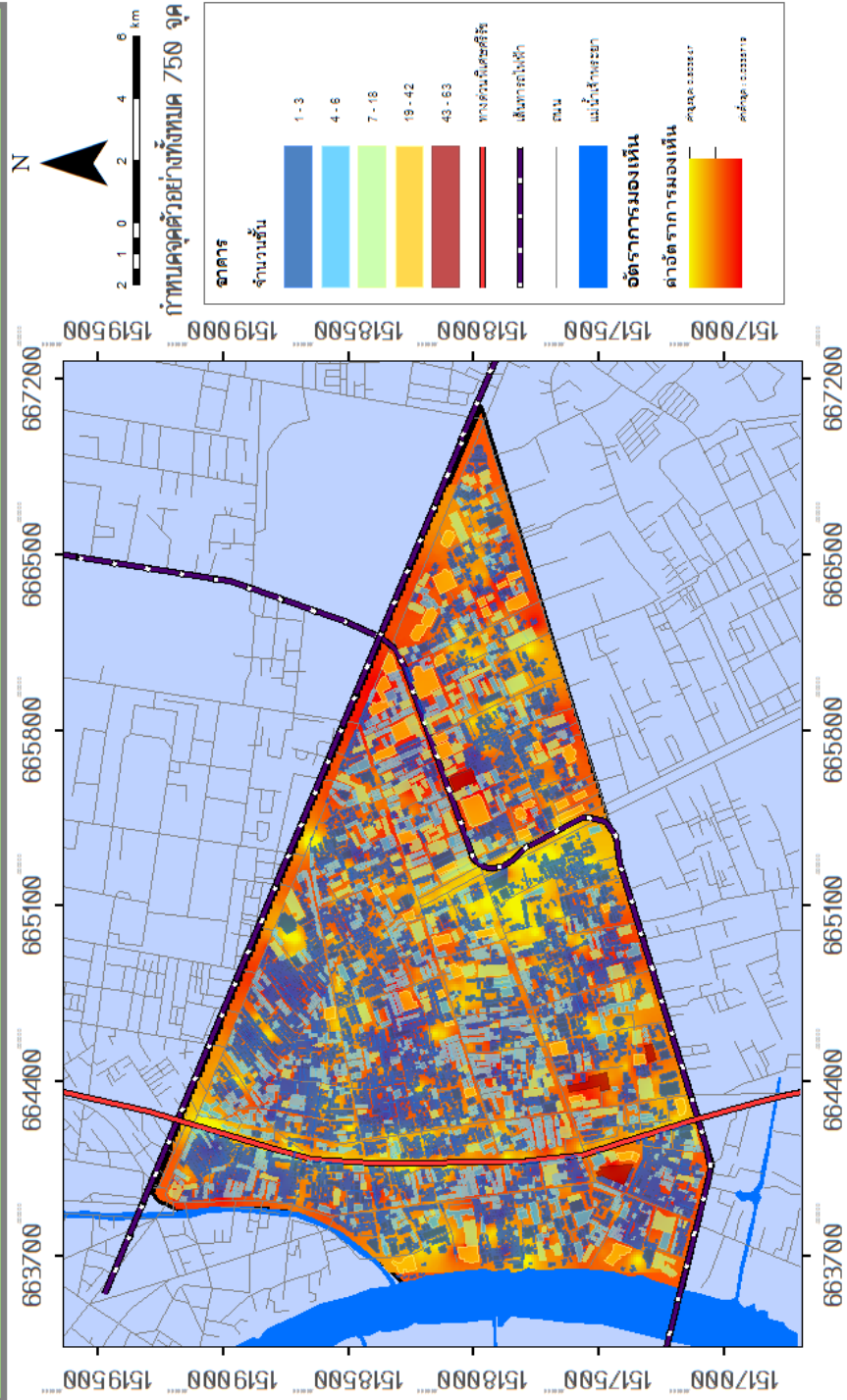
พื้นที่เสี่ยงที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนโดยใช้ดัชนีการมองเห็น
ในพื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร



ภาพ 4.4 แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนโดยใช้ดัชนีการมองเห็น ในพื้นที่เขตบางรัก

กรุงเทพมหานคร โดยกำหนดจุดตัวอย่าง 500 จุด

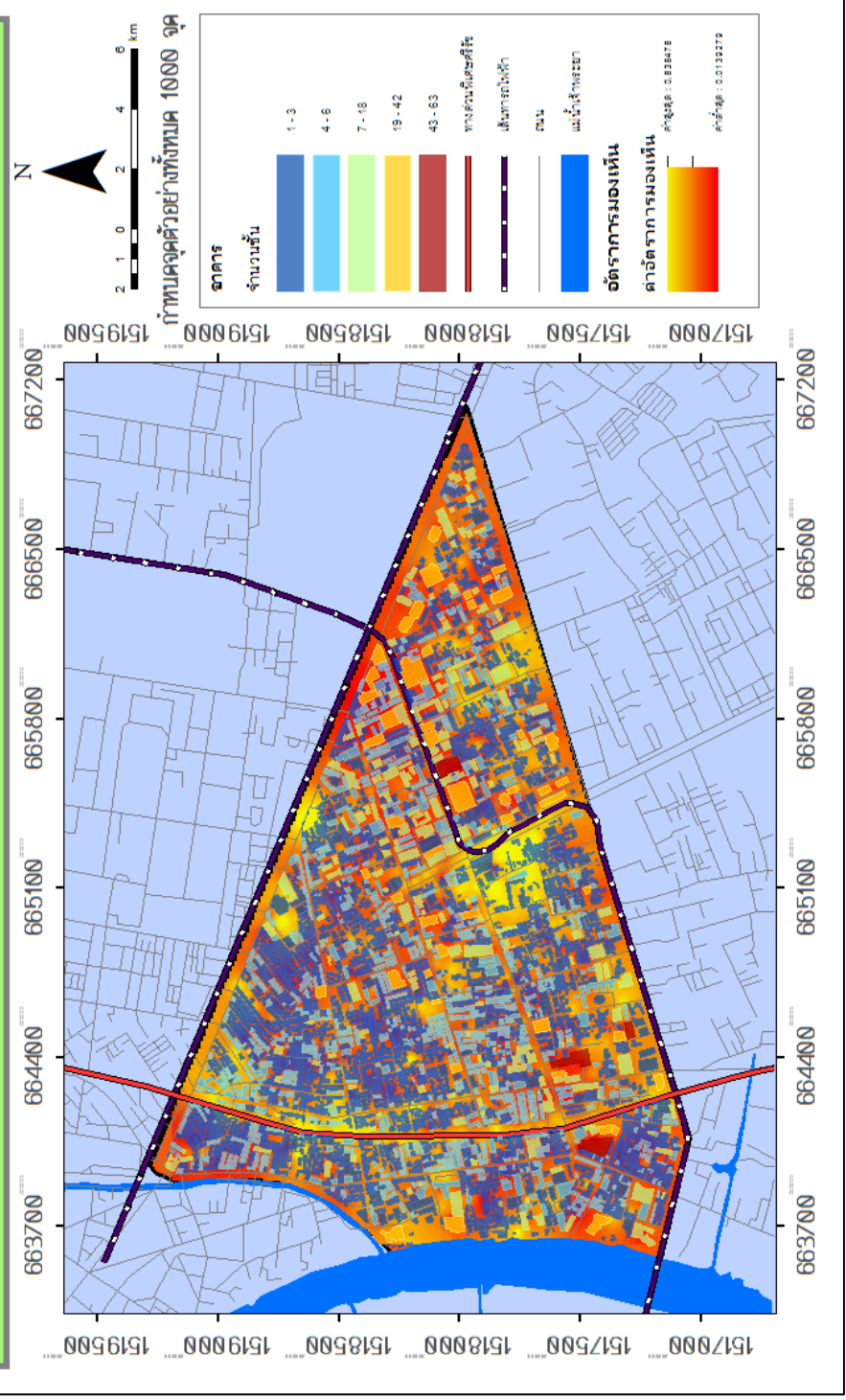
**พื้นที่เสี่ยงที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนโดยใช้อัตราการมองเห็น
ในพื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร**



ภาพ 4.4 แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนโดยใช้อัตราการมองเห็น ในพื้นที่เขตบางรัก

กรุงเทพมหานคร โดยกำหนดจุดตัวอย่าง 750 จุด

พื้นที่เสี่ยงที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนโดยใช้ดัชนีการมองเห็น
ในพื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร



ภาพ 4.4 แผนที่แสดงพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนโดยใช้ดัชนีการมองเห็น ในพื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร โดยกำหนดจุดตัวอย่าง 1000 จุด

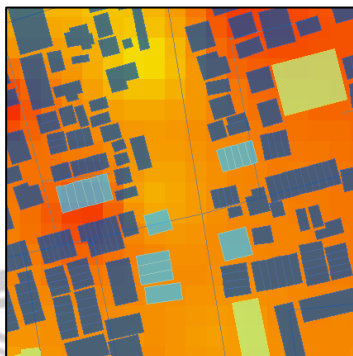
จากภาพที่ 4.4 4.5 และ 4.6 พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนโดยใช้อัตราการมองเห็นท้องฟ้า ในพื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร โดยกำหนดจุดตัวอย่าง 500 750 และ 1000 จุด นั้น พบว่า การกำหนดจุดตัวอย่าง 1000 จุดให้ความชัดเจนและให้รายละเอียดของพื้นที่เสี่ยงที่จะเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนได้มากกว่าการกำหนดจุดตัวอย่าง 500 และ 750 จุด แต่ใช้เวลาในการวิเคราะห์มากที่สุด นอกจากนี้ จากพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนโดยใช้อัตราการมองเห็น ในพื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร โดยกำหนดจุดตัวอย่าง 500 750 และ 1000 จุด ให้ผลลัพธ์ที่คล้ายคลึงกัน ดังภาพที่ 4.4 4.5 และ 4.6



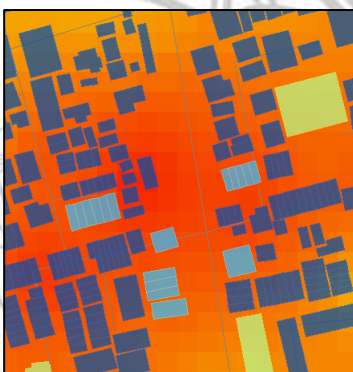
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

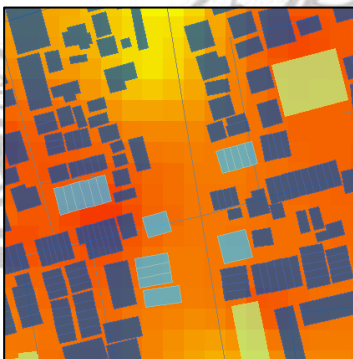
All rights reserved



ก. การกำหนดจุดตัวอย่าง 500 จุด



ข. การกำหนดจุดตัวอย่าง 750 จุด



ค. การกำหนดจุดตัวอย่าง 1000 จุด

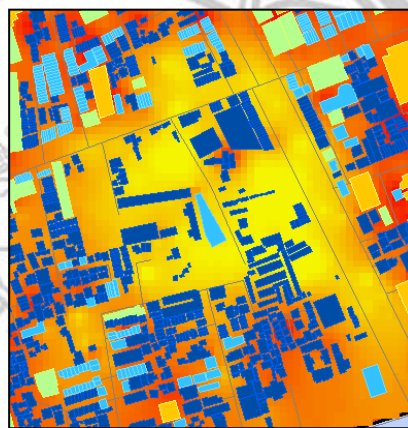
ภาพ 4.7 ความแตกต่างของพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน

โดยใช้อัตรากรมองเห็นท้องฟ้า โดยการกำหนดจุดตัวอย่าง 500 750 และ 1000 จุด

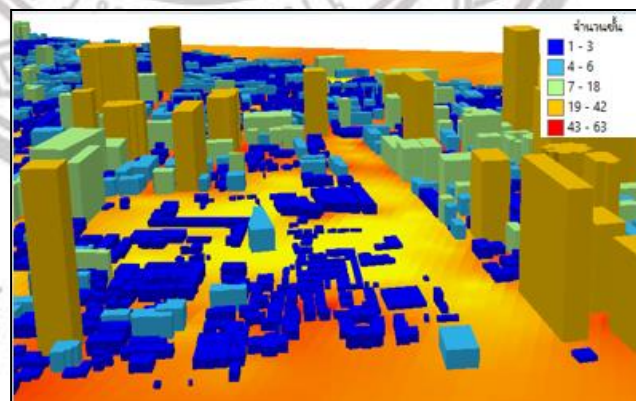
ภาพ 4.7 พบว่า การกำหนดจุดตัวอย่าง 1000 จุด ให้รายละเอียดของพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนมากกว่าการกำหนดจุดตัวอย่าง 750 จุดและ 500 จุด ซึ่งการกำหนดจุดตัวอย่าง 1000 จุดนั้น แสดงทั้งพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนมากและน้อย

แตกต่างกันอย่างชัดเจน ดังภาพ 4.7ค ในขณะที่ ภาพ 4.7ก แสดงพื้นที่ส่วนใหญ่ในบริเวณดังกล่าว มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนมาก

ในงานวิจัยครั้งนี้ พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนโดยใช้อัตรากรมมองเห็นท้องฟ้า โดยนำการกำหนดจุดตัวอย่าง 500 จุด เนื่องจากใช้เวลาในการวิเคราะห์น้อยที่สุด เพื่อใช้ในการเปรียบเทียบกับพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนจากอุณหภูมิพื้นผิว โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 ในขั้นตอนต่อไป



ก.อาคารแบบสองมิติ

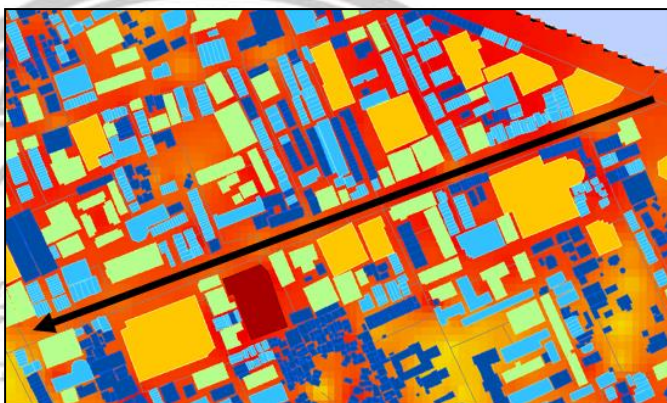


ข.อาคารแบบสามมิติ

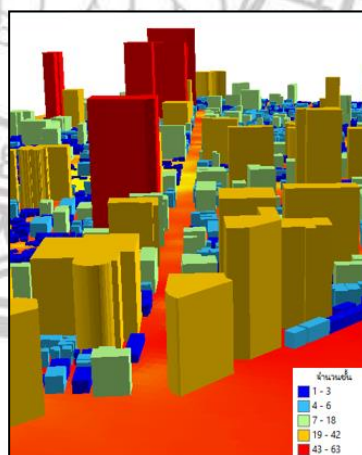
ภาพที่ 4.8 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของอาคารและพื้นที่เสี่ยงที่จะเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน ในบริเวณที่มีความหนาแน่นของอาคารสูงน้อย

ผลลัพธ์ที่ได้จากการประมาณค่าอัตรากรมมองเห็น (Sky View Factor : SVF) แบบ IDW ทำให้ได้พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนน้อยนั้น มีค่า SVF สูง ในบริเวณที่มีความหนาแน่นของอาคารสูงน้อย และที่โล่ง ดังภาพที่ 4.8 ส่วนพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะ

ความร้อนมากนั้น มีค่า SVF ต่ำ ในบริเวณที่มีความหนาแน่นของอาคารสูงมาก ดังภาพที่ 4.9 บริเวณที่ค่าอัตราการมองเห็นน้อย ปรากฏอยู่บริเวณที่มีการกระจุกตัวของอาคารสูงที่มากกว่า 6 ชั้น (อาคารสีเขียว สีเหลืองและสีแดง) ดังภาพที่ 4.9ข บริเวณที่ค่าอัตราการมองเห็นมาก ปรากฏอยู่บริเวณที่การกระจายตัวของอาคารสูงที่ต่ำกว่า 6 ชั้น(พื้นที่อาคารสีน้ำเงิน และสีฟ้า) ดังภาพที่ 4.8ข

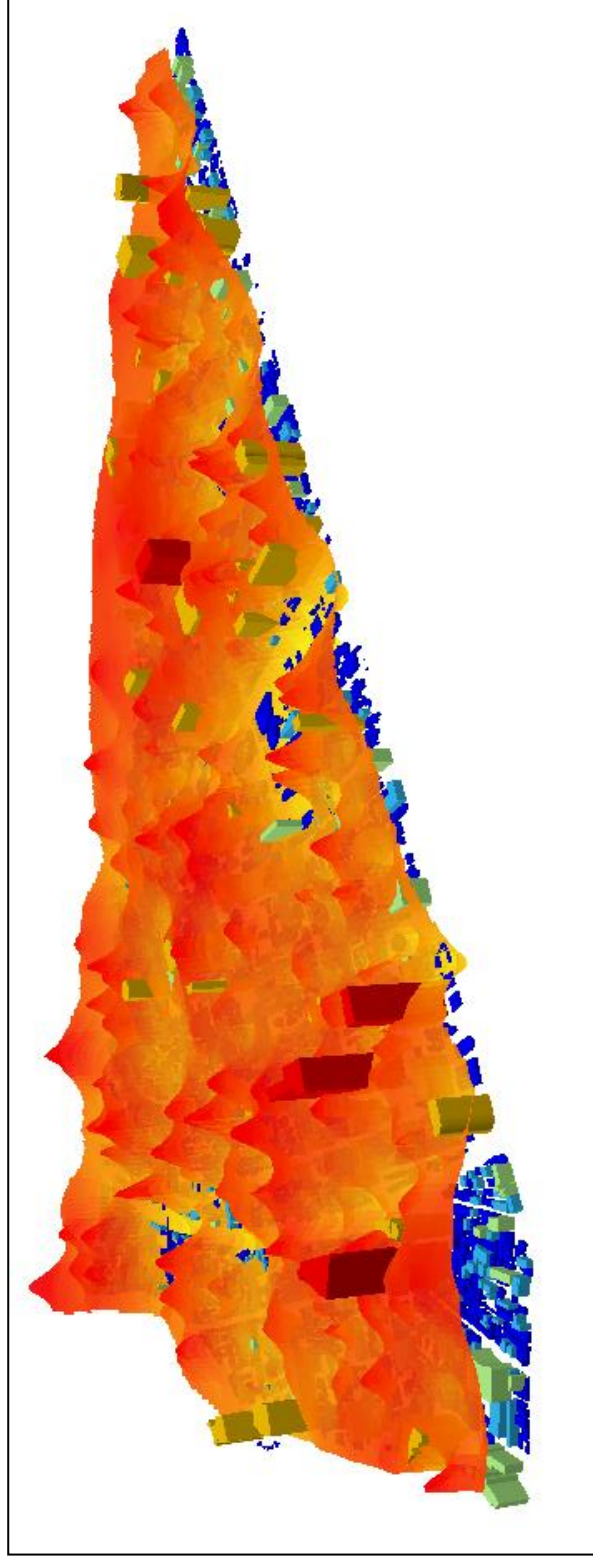


ก.อาคารแบบสองมิติ



ข.อาคารแบบสามมิติ

ภาพที่ 4.9 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของอาคารและพื้นที่เสี่ยงที่จะเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน ในบริเวณที่มีความหนาแน่นของอาคารสูงมาก



ภาพ 4.10 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของอาคารและพื้นที่เสี่ยงที่จะเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนแบบสามมิติ โดยใช้
อัตรากรมองเห็น

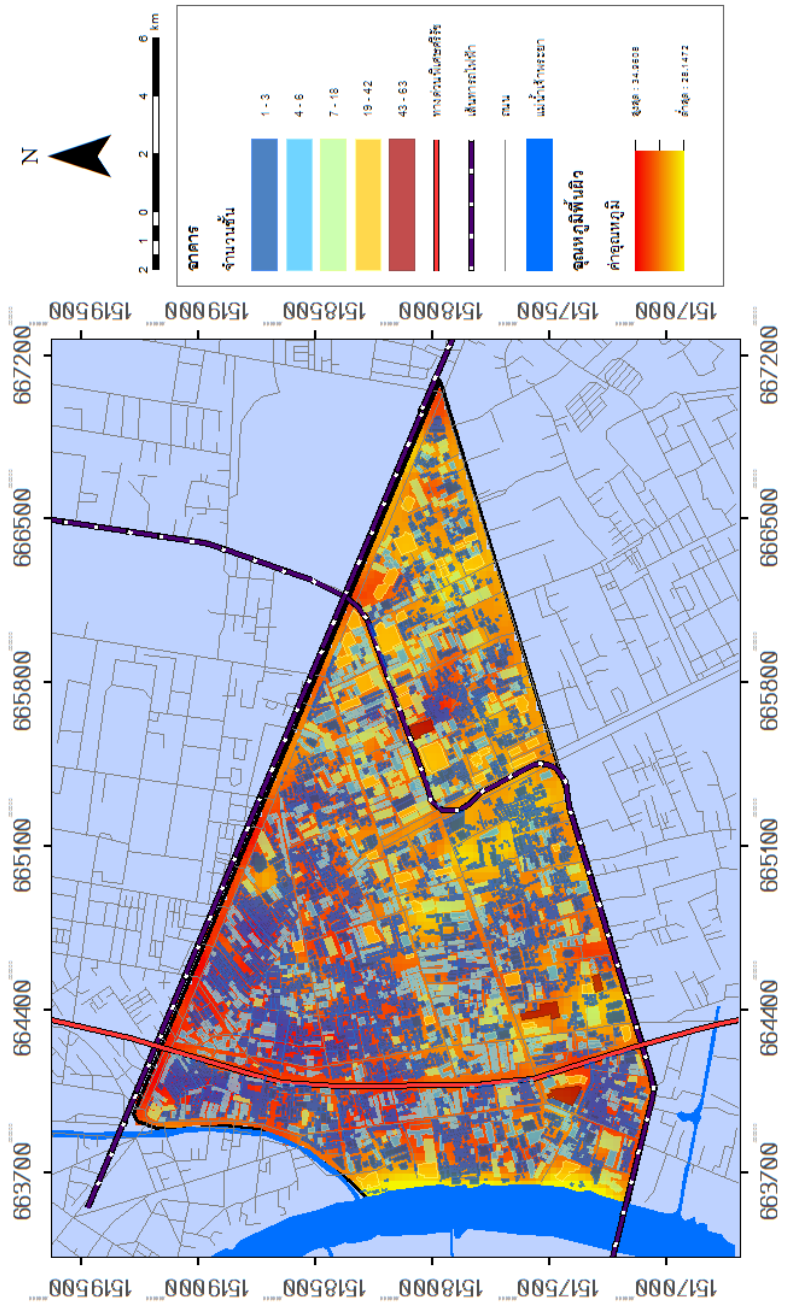
ภาพ 4.10 นำข้อมูลจากการวิเคราะห์มานำเสนอในรูปแบบสามมิติ เพื่อแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของบริเวณที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนมากน้อยต่างกัน โดยพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนมากจะปรากฏอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับอาคารสูง ส่วนบริเวณที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนน้อย จะอยู่บริเวณใกล้เคียงกับอาคารที่เตี้ยกว่า และที่เห็นเด่นชัดคือบริเวณที่โล่ง

3. การวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนจากอุณหภูมิพื้นผิว โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8

จากการวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิว โดยอาศัยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT-8 (Thermal infrared: sensor TIRS 1) ในวันที่ 12 เมษายน พ.ศ. 2559 ด้วยสมการการวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวจากภาพถ่ายดาวเทียม ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้

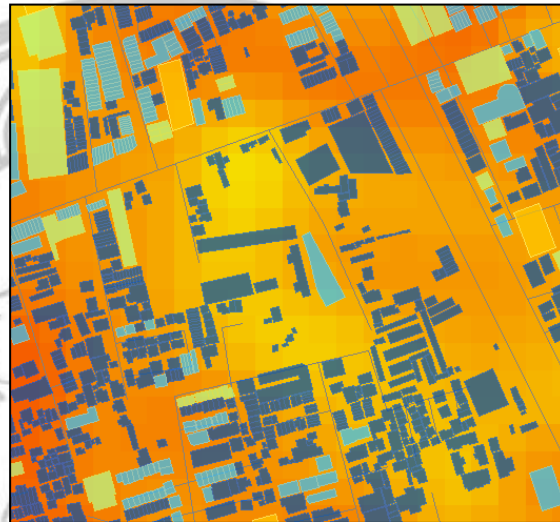
อุณหภูมิพื้นผิวในพื้นที่เขตบางรัก มีอุณหภูมิพื้นผิวสูงสุด 34.96 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดประมาณ 28.15 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิพื้นผิวโดยเฉลี่ย 31.55 องศาเซลเซียส ดังภาพ 4.11

**พื้นที่เสี่ยงที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนโดยใช้อุณหภูมิพื้นผิว
จากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8 ในพื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร**

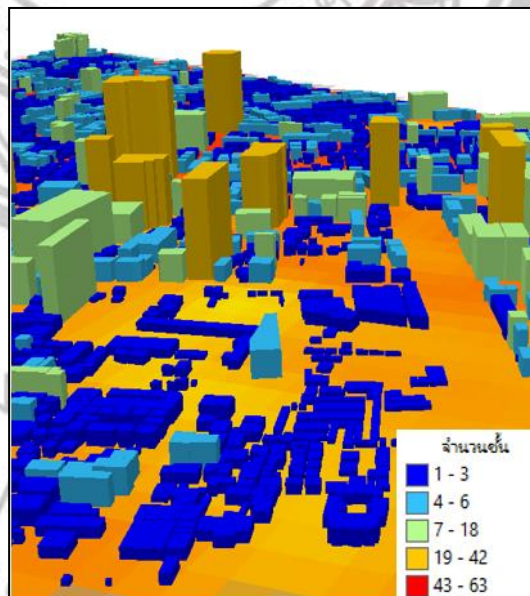


ภาพ 4.11 แผนที่พื้นที่เสี่ยงที่จะเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนโดยใช้อุณหภูมิพื้นผิว
จากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8 ในพื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

ภาพ 4.11 เป็นผลลัพธ์จากการวิเคราะห์หาอุณหภูมิพื้นผิว แสดงให้เห็นว่า บริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำ(แสดงเป็นสีเหลือง) และบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง(สีแดง) โดยบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงจะอยู่บริเวณใกล้เคียงกับอาคารที่มีความสูงเพียง 1-3 ชั้น และบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำจะอยู่บริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่โล่ง



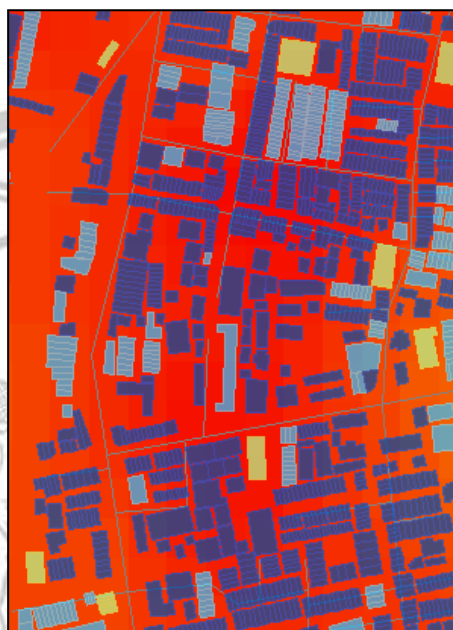
ก.อาคารแบบสองมิติ



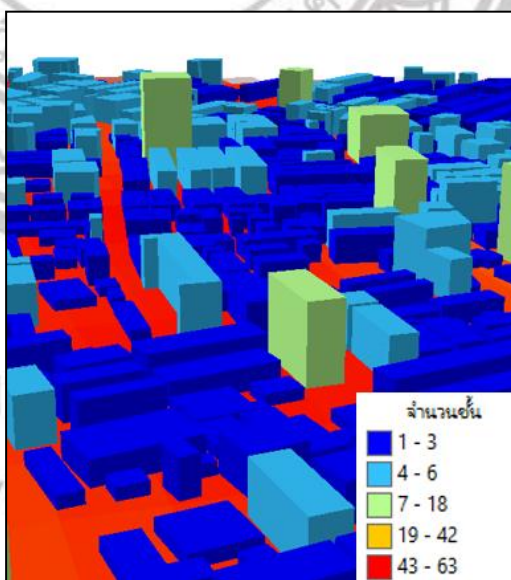
ข.อาคารแบบสามมิติ

ภาพที่ 4.12 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของอาคารและพื้นที่เสี่ยงที่จะเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน ในบริเวณที่โล่ง

ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิว ทำให้ได้พื้นที่เสี่ยงที่จะเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน ในบริเวณที่โล่ง พบว่า อุณหภูมิพื้นผิวมีค่าต่ำ ดังภาพที่ 4.12



ก.อาคารแบบสองมิติ



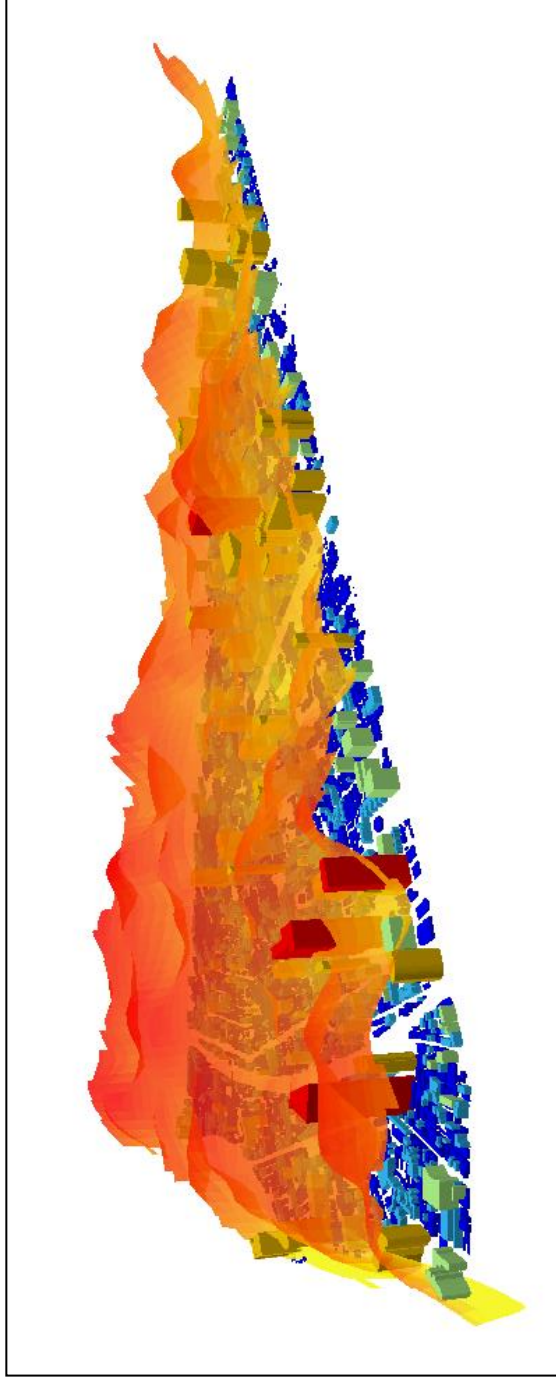
ข.อาคารแบบสามมิติ

ภาพที่ 4.13 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของอาคารและพื้นที่เสี่ยงที่จะเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน ในบริเวณที่มีความหนาแน่นของอาคารน้อย

ผลลัพธ์ที่ได้จากการวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิว ทำให้ได้พื้นที่เสี่ยงที่จะเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน ในบริเวณที่มีความหนาแน่นของอาคารน้อย พบว่า อุณหภูมิพื้นผิวมีค่าสูง ดังภาพที่

4.13

Cc

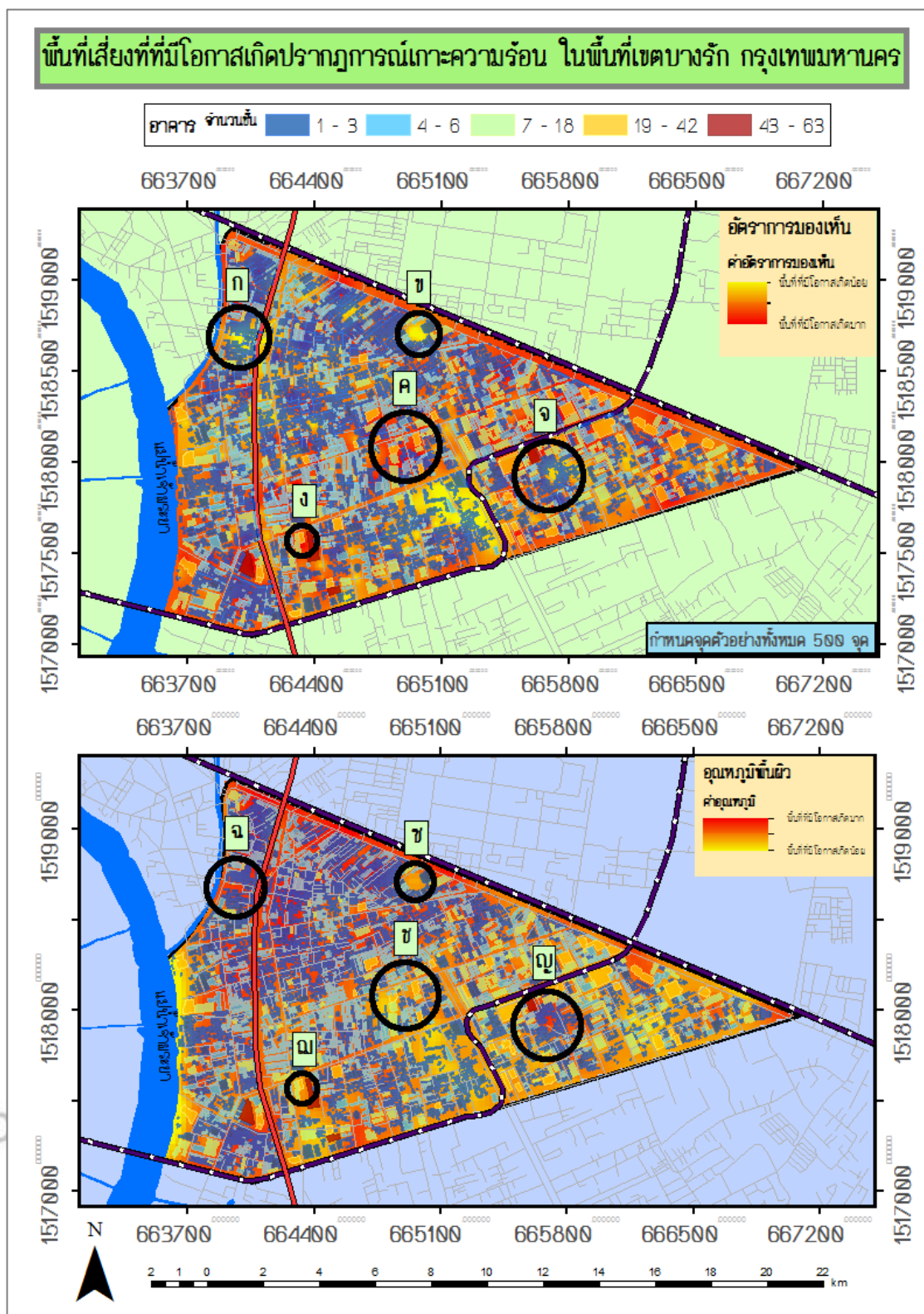


ภาพที่ 4.14 ความสัมพันธ์ระหว่างความสูงของอาคารและพื้นที่เสี่ยงที่จะเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน
แบบสามมิติ โดยใช้ข้อมูลภูมิพินฉิว

จากภาพที่ 4.14 แสดงให้เห็นว่า บริเวณที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนมาก จะอยู่บริเวณใกล้เคียงกับอาคารสูง ส่วนบริเวณที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนมาก จะอยู่บริเวณใกล้เคียงกับบริเวณที่มีความหนาแน่นของอาคารสูงน้อย

4. การเปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน จากค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้า(SVF) และจากอุณหภูมิพื้นผิว โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8

จากการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน จากค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้า (SVF) และการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน จากอุณหภูมิพื้นผิว โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8 นำไปสู่การเปรียบเทียบ ได้ผลการวิเคราะห์ ดังนี้



ภาพที่ 4.15 แผนที่แสดงพื้นที่เสี่ยงที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน ในพื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

จากภาพที่ 4.15ก และภาพที่ 4.15จ อยู่ในบริเวณอาคารที่มีชั้นความสูงเพียง 1-3 ชั้น เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนน้อย เนื่องจากอัตราการมองเห็นท้องฟ้ามีค่ามาก (พื้นที่สีเหลืองในภาพ) ในขณะที่ ภาพที่ 4.15ข และภาพที่ 4.15ญ อยู่ในบริเวณอาคารที่มีชั้นความสูงเพียง 1-3 ชั้น แต่เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนมาก เนื่องจากอุณหภูมิพื้นผิวมีค่าสูง (ปรากฏเป็นพื้นที่สีแดงในภาพ)

จากภาพที่ 4.15ข อยู่ในบริเวณอาคารที่มีชั้นความสูงเพียง 1-3 ชั้น หลายล้อมพื้นที่โล่ง เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนน้อย เนื่องจากอัตราการมองเห็นท้องฟ้ามีค่ามาก จึงทำให้บริเวณดังกล่าวปรากฏเป็นสีเหลือง เช่นเดียวกับ ภาพที่ 4.15ข เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนน้อย เนื่องจากอุณหภูมิพื้นผิวมีค่าต่ำ จึงทำให้บริเวณดังกล่าวปรากฏเป็นสีส้ม

จากภาพที่ 4.15ค อยู่ในบริเวณอาคารที่มีชั้นความสูง 1-3 ชั้น และอาคารสูง เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนมาก เนื่องจากอัตราการมองเห็นท้องฟ้ามีค่าน้อย จึงทำให้บริเวณดังกล่าวปรากฏเป็นสีแดง ในขณะที่ ภาพที่ 4.15ข อยู่ในบริเวณอาคารที่มีชั้นความสูง 1-3 ชั้น และอาคารสูง เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนน้อย เนื่องจากอุณหภูมิพื้นผิวมีค่าต่ำ จึงทำให้บริเวณดังกล่าวปรากฏเป็นสีเหลือง

จากภาพที่ 4.15ง อยู่ในบริเวณอาคารสูงหลายล้อมพื้นที่โล่ง เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนมาก เนื่องจากอัตราการมองเห็นท้องฟ้ามีค่าน้อย จึงทำให้บริเวณดังกล่าวปรากฏเป็นสีแดง ในขณะที่ ภาพที่ 4.15ฉ อยู่ในบริเวณอาคารสูงหลายล้อมพื้นที่โล่ง แต่เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนน้อย เนื่องจากอุณหภูมิพื้นผิวมีค่าต่ำ จึงทำให้บริเวณดังกล่าวปรากฏเป็นสีเหลือง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

บทที่ 5

บทสรุป

การวิเคราะห์ค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้า(SVF) จากแบบจำลองอาคารสูงสามมิติ เพื่อคาดการณ์พื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเขตบางรัก กรุงเทพมหานคร และเปรียบเทียบความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิพื้นผิวจากภาพถ่ายดาวเทียมและอัตราการมองเห็นท้องฟ้า (SVF) สรุปผลการศึกษาดังนี้

สรุปผลการวิจัย

1. ลักษณะอาคารสูงในพื้นที่เขตบางรัก

ในพื้นที่เขตบางรัก มีอาคารสูงกระจายอยู่จำนวนมาก มีจำนวนทั้งสิ้น 15,783 อาคาร อาคารที่มีความสูงมากที่สุดสูงกว่า 63 ชั้น และอาคารขนาดเล็กมีความสูงต่ำสุดเพียง 1 ชั้น อาคารที่มีความสูง 3 ชั้น มีจำนวนมากที่สุด เมื่อพิจารณาโดยรวมพื้นที่บางรัก มีอาคารที่มีความสูงเฉลี่ยประมาณ 3.2 ชั้น

อาคารสูงกระจุกตัวในบางบริเวณ โดยมีอาคารส่วนใหญ่ที่มีความสูงไม่มากนักในพื้นที่ แต่พื้นที่บางรักมีอาคารที่มีชั้นความสูง 1 2 และ 3 ชั้น กระจายอยู่ทั่วไปและมีความหนาแน่นมากกว่าอาคารที่มีความสูงอื่นๆ

2. การวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน จากค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้า(SVF)

การกำหนดจุดตัวอย่าง 1000 จุดให้ความชัดเจนและให้รายละเอียดของพื้นที่เสี่ยงที่จะเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนได้มากกว่าการกำหนดจุดตัวอย่าง 500 และ 750 จุดที่สุด ซึ่งการกำหนดจุดตัวอย่าง 1000 จุดนั้น แสดงทั้งพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนมากและน้อยแตกต่างกันอย่างชัดเจน แต่ใช้เวลาในการวิเคราะห์มาก

พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนโดยใช้อัตราการมองเห็น ในพื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร โดยกำหนดจุดตัวอย่าง 500 750 และ 1000 จุด ให้ผลลัพธ์ที่คล้ายคลึงกัน เมื่อใช้วิธีการประมาณค่าสถิติพื้นผิวในการสร้างแผนที่

พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนน้อยนั้น มีค่า SVF สูง ในบริเวณที่มีความหนาแน่นของอาคารสูงน้อย และเป็นทีโล่ง ส่วนพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์

เกาะความร้อนสูงนั้น เป็นพื้นที่ที่มีค่า SVF ต่ำ ได้แก่บริเวณที่มีความหนาแน่นของอาคารมาก บริเวณที่ค่าอัตราการมองเห็นน้อย (SVF ต่ำ) ปรากฏอยู่บริเวณที่มีการกระจุกตัวของอาคารสูงที่มากกว่า 6 ชั้น บริเวณที่ค่าอัตราการมองเห็นมาก (SVF สูง) ปรากฏอยู่บริเวณที่มีการกระจายตัวของอาคารสูงที่ต่ำกว่า 6 ชั้น

ความแตกต่างของบริเวณที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนมากน้อยต่างกัน โดยพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนมากจะปรากฏอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับอาคารสูง ส่วนบริเวณที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนน้อย จะอยู่บริเวณใกล้เคียงกับอาคารที่เตี้ยกว่า และที่เห็นเด่นชัดคือบริเวณที่โล่ง

3. การวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนจากอุณหภูมิพื้นผิว โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8

อุณหภูมิพื้นผิวสูงสุด 34.96 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิต่ำสุดประมาณ 28.15 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิพื้นผิวโดยเฉลี่ย 31.55 องศาเซลเซียส

บริเวณที่มีอุณหภูมิสูงจะอยู่บริเวณใกล้เคียงกับอาคารที่มีความสูงเพียง 1-3 ชั้น และบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำจะอยู่บริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่โล่ง กล่าวคือ บริเวณที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนน้อย จะอยู่บริเวณใกล้เคียงกับอาคารสูง ส่วนบริเวณที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนมาก จะอยู่บริเวณใกล้เคียงกับบริเวณที่มีความหนาแน่นของอาคารสูงน้อย

4. การเปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน จากค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้า(SVF) และจากอุณหภูมิพื้นผิว โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8

บริเวณอาคารที่มีชั้นความสูงเพียง 1-3 ชั้น มีค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้าสูง จึงเป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนน้อย ในขณะที่อุณหภูมิพื้นผิวมีค่าสูง

บริเวณอาคารที่มีชั้นความสูงเพียง 1-3 ชั้น รายล้อมพื้นที่โล่ง เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนน้อย เนื่องจากอัตราการมองเห็นท้องฟ้ามีค่ามากและอุณหภูมิพื้นผิวมีค่าต่ำ

บริเวณอาคารที่มีชั้นความสูง 1-3 ชั้น และอาคารสูง มีค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้าต่ำ จึงเป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนมาก ในขณะที่อุณหภูมิพื้นผิวมีค่าต่ำ

บริเวณอาคารสูงรายล้อมพื้นที่โล่ง มีอัตราการมองเห็นท้องฟ้ามีค่าต่ำ เป็นพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนมาก ในขณะที่อุณหภูมิพื้นผิวมีค่าต่ำ

อภิปรายผล

1. การคาดการณ์พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนช่วงเวลากลางคืน โดยใช้อัตราการมองเห็น ในเขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

จากการศึกษาการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน จากค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้า (SVF) พบว่า พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนน้อยนั้น มีค่า SVF สูง ได้แก่ บริเวณที่มีความหนาแน่นของอาคารสูงน้อยและที่โล่ง ส่วนพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนมากนั้น มีค่า SVF ต่ำ ได้แก่ บริเวณที่มีความหนาแน่นของอาคารสูงมาก บริเวณที่ค่าอัตราการมองเห็นน้อย ปรากฏอยู่ในบริเวณที่มีการกระจุกตัวของอาคารสูงที่มีชั้นความสูงมากกว่า 6 ชั้น บริเวณที่ค่าอัตราการมองเห็นมาก ปรากฏอยู่ในบริเวณที่การกระจายตัวของอาคารสูงที่มีชั้นความสูงต่ำกว่า 7 ชั้น ซึ่งความแตกต่างของบริเวณที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนมากน้อยต่างกัน โดยพื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนมากจะปรากฏอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับอาคารสูง ส่วนบริเวณที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนน้อย จะอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับอาคารที่เตี้ยกว่า และที่เห็นเด่นชัดคือบริเวณที่โล่ง ซึ่งอัตราการมองเห็นท้องฟ้ามีลักษณะการแผ่รังสีเช่นเดียวกับคลื่นรังสีสั้นที่สะท้อนจากพื้นดินหรือสิ่งใกล้เคียง มีลักษณะการแผ่รังสีความร้อนออกจากพื้นผิวหนึ่งสู่พื้นผิวหนึ่ง เป็นหนึ่งในอิทธิพลที่ส่งผลต่อการถ่ายเทความร้อน มีการแผ่รังสีไปในทิศทางและองศาต่างๆ เพราะฉะนั้น อัตราการมองเห็นมีค่าน้อย ค่าการแผ่รังสีระหว่างพื้นผิวยิ่งต่ำลง การถ่ายเทความร้อนได้น้อย ในทางตรงกันข้าม อัตราการมองเห็นมีค่ามาก ค่าการแผ่รังสีระหว่างพื้นผิวยิ่งสูงขึ้น การถ่ายเทความร้อนได้มาก ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Neil Debbage (2013) ได้ดำเนินการศึกษาเกี่ยวกับปรากฏการณ์เกาะร้อน (UHI) พบว่าค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้าต่ำสุดตั้งอยู่ใกล้กับพื้นที่เมืองสำคัญในพื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่เมือง ในขณะที่ค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้าสูงสุดจะอยู่ในพื้นที่พณิชยกรรมและเขตพื้นที่ชนบท/พื้นที่โล่ง รวมถึงพื้นที่ใกล้เคียง ผลการศึกษา

นี้ชี้ให้เห็นว่า ปรากฏการณ์เกาะร้อน (UHI) อาจจะอยู่ในย่านใจกลางเมืองเอเธนส์ เช่นเดียวกับพื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร ซึ่งเป็นพื้นที่พาณิชยกรรมสำคัญ

การแผ่รังสีในลักษณะนี้ เป็นการคายความร้อนของพื้นดินในช่วงเวลากลางคืน โครงสร้างพื้นฐานในเขตเมืองจะมีการปลดปล่อยความร้อนอย่างช้าๆ ส่งผลค่อนข้างน้อย ในช่วงสายตลอดถึงทั้งวันและจะส่งผลมากขึ้นมากเมื่อดวงอาทิตย์ลับขอบฟ้าไป ประกอบกับวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างอาคารได้คายความร้อนออกมาเช่นกัน ทำให้ช่วงเวลาดังกล่าวมีอุณหภูมิสูงกว่าในช่วงเวลาอื่นๆ ในตอนกลางคืน ซึ่งสอดคล้องกับ Marie K. Svensson (2004) ได้ดำเนินการศึกษาอัตราการมองเห็น (Sky view factors) ในการศึกษาสภาพภูมิอากาศในเขตเมือง นอกจากนี้ ยังเกี่ยวข้องกับความแตกต่างของอุณหภูมิของอากาศกับอัตราการมองเห็นท้องฟ้า และตรวจสอบความแตกต่างเหล่านี้ด้วยภาพถ่ายภาพลักษณะเลนส์ Fish-eye ด้วยความสูงจะถูกนำมาคำนวณค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้า การศึกษามุ่งเน้นอุณหภูมิเขตเมืองในช่วงเวลากลางคืน เมื่อหาความสัมพันธ์โดยการวิเคราะห์สมการถดถอย พบว่า อุณหภูมิของอากาศและอัตราการมองเห็นท้องฟ้ามีความสัมพันธ์กันในช่วงเวลากลางคืน การเปลี่ยนแปลงอัตราการมองเห็นท้องฟ้าในพื้นที่เขตเมืองและความสำคัญของ SVF ในความสัมพันธ์กับพารามิเตอร์อื่นๆ เช่นเดียวกับ János Unger (2009) ได้ศึกษาการตรวจสอบเกี่ยวกับวิธีการของการกำหนดอัตราการมองเห็น และความสัมพันธ์ของอุณหภูมิพื้นผิวในเขตเมืองเชิงเรขาคณิต พบว่า พื้นผิวเชิงรูปเรขาคณิตที่เป็นปัจจัยสำคัญของการกระจายตัวของอุณหภูมิ

2. การคาดการณ์พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนช่วงเวลากลางวัน โดยใช้ข้อมูลภูมิพื้นผิว จากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8 ในเขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

จากการศึกษาการวิเคราะห์หาพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนจากอุณหภูมิพื้นผิว โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8 พบว่า บริเวณที่มีอุณหภูมิสูงจะอยู่บริเวณใกล้เคียงกับอาคารที่มีความสูงเพียง 1-3 ชั้น และบริเวณที่มีอุณหภูมิต่ำจะอยู่บริเวณใกล้เคียงกับพื้นที่โล่ง กล่าวคือ บริเวณที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน

ร้อนมาก จะอยู่บริเวณใกล้เคียงกับอาคารสูง ส่วนบริเวณที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนมาก จะอยู่บริเวณใกล้เคียงกับบริเวณที่มีความหนาแน่นของอาคารสูงน้อย การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวจากภาพดาวเทียม อาศัยคลื่นอินฟราเรดความร้อน (Thermal infrared) (มานัส ศรีวณิช, คาซูโนริ โฮเกา, 2555) ซึ่งมีคุณสมบัติในการศึกษาความแตกต่างของความร้อนในพื้นที่ศึกษา ซึ่งคลื่นอินฟราเรดความร้อน เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าหนึ่ง ซึ่งเกิดจากพลังงานของรังสีซึ่งแผ่ออกมาจากเทหวัตถุสีดำ ซึ่งเป็นไปตามกฎของ Stefan-Boltzmann โดยวัตถุที่มีอุณหภูมิ มากกว่า 0°K หรือ -273°C จะมีคุณสมบัติในการแผ่รังสี ซึ่งความเข้มในการแผ่รังสี องค์ประกอบเชิงคลื่น ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติในตัววัตถุ และอุณหภูมิของวัตถุจากการแผ่รังสีจากวัตถุ จึงจะสามารถคำนวณค่าจากการแผ่รังสีของวัตถุ ณ อุณหภูมิหนึ่งหาด้วยการแผ่รังสีเทหวัตถุสีดำที่อุณหภูมิเดียวกัน (ญานภทธร ทองมี, กรพินธุ์ วิไลลักษณ์, 2554; 2-4 อ้างโดย วิษณุ ก่อพิมพ์, 2556) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ วิษณุ ก่อพิมพ์ (2556) ซึ่งได้ดำเนินการศึกษาอิทธิพลของการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดินต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนพื้นผิวของกรุงเทพมหานคร พบว่าพื้นที่เมืองเพิ่มขึ้น อย่างมีนัยสำคัญที่ว่าพื้นที่ที่มีความเป็นเมืองสูงยิ่งส่งผลต่ออุณหภูมิที่สูงเพิ่มขึ้นมากกว่าพื้นที่ที่มีสัดส่วนความเป็นเมืองต่ำ สอดคล้องกับ สุจิตรา เจริญศิริบุญยิ่งยศ (2545) พบว่า การเพิ่มขึ้นของอาคารสิ่งปลูกสร้างจะส่งผลทำให้อุณหภูมิพื้นผิวในกรุงเทพฯ เปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะในบริเวณที่มีอาคารหนาแน่นจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น ความสูงของอาคารกับอุณหภูมิพื้นผิวในระดับกลุ่มอาคาร ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้แสดงให้เห็นว่า ในบริเวณกลุ่มอาคารที่มีความสูงเฉลี่ย 1-23 เมตร เป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงที่สุด และรูปแบบของอาคารในบริเวณที่มีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงนั้นจะมีลักษณะเป็นอาคารแถวที่มีความสูงใกล้เคียงกันและอยู่ชิดกันเป็นกลุ่มเป็นก้อน เช่น ตึกแถว อาคารพาณิชย์ หมู่บ้านจัดสรรโรงงานและคลังสินค้า นอกจากนี้ในบริเวณที่มีบ้านเรือนขนาดเล็กที่ปลูกชิดกันอย่างหนาแน่นก็พบว่าเป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงเช่นกัน เช่นเดียวกับ ธนภุต เทียนมณี (2545) พบว่า อุณหภูมิอากาศมีค่าสูง และปรากฏการณ์เกาะความร้อนจะปรากฏในบริเวณที่มีสิ่งก่อสร้างอยู่รวมกันอย่างหนาแน่น ส่วนอุณหภูมิมี

ค่าต่ำ และปรากฏการณ์เกาะความร้อนจะปรากฏในบริเวณพื้นที่ซึ่งมีค่าความหนาแน่นของอาคารต่ำ และบริเวณพื้นที่ที่มีสวนสาธารณะซึ่งมีพื้นที่สีเขียวเป็นองค์ประกอบหลัก

นอกจากนี้ ดาวเทียม Landsat-8 สามารถตรวจสอบคลื่นอินฟราเรดความร้อนในช่วงเวลากลางวันเท่านั้น จากงานวิจัยนี้ ได้เลือกช่วงเวลา 15.37 น. ตามเวลาท้องถิ่น จึงสรุปได้ว่า การคาดการณ์พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนโดยใช้อุณหภูมิพื้นผิว เป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นช่วงเวลากลางวัน

3. ความแตกต่างระหว่างพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน จากค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้า(SVF) และจากอุณหภูมิพื้นผิว โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8

จากการศึกษาการเปรียบเทียบพื้นที่เสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน จากค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้า(SVF) และจากอุณหภูมิพื้นผิว โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8 ซึ่งสอดคล้องกับ Liang Chen และคณะ (2010) ได้ศึกษาครอบคลุมถึงการวิเคราะห์อัตราการมองเห็นท้องฟ้าในการศึกษาภูมิอากาศในเมืองแล้วนำเสนอวิธีการจำลองการตรวจสอบบทบาทอัตราการมองเห็นท้องฟ้าในความแตกต่างของอุณหภูมิภายในเมืองในช่วงเวลากลางวันในฤดูร้อนของเมืองฮ่องกง พบว่า การวิเคราะห์สมการถดถอยแสดงให้เห็นว่าค่าเฉลี่ยของการกระจายตัวของค่าอัตราการมองเห็นท้องฟ้ามีความสัมพันธ์เชิงลบอย่างใกล้ชิดกับความแตกต่างของอุณหภูมิในเวลากลางวันภายในเมือง

ข้อเสนอแนะการบรรเทาภาวะปรากฏการณ์เกาะความร้อน

1. ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเป็นปรากฏการณ์ที่ขยายตัวออกจากพื้นที่เขตเมืองส่งผลกระทบต่อพื้นที่ชนบทโดยรอบ จากงานวิจัยนี้ จึงขอเสนอแนวทางการออกแบบชุมชนเมืองเพื่อลดการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน โดยการเพิ่มสภาวะสบายในเขตเมือง คือ การเพิ่มพื้นที่สีเขียวในพื้นที่ว่างระหว่างอาคาร บนหลังคา หรือพื้นที่โล่ง ซึ่งเป็นการเพิ่มโครงข่ายสีเขียว การนำน้ำมาใช้ประโยชน์ในการออกแบบ เช่น น้ำพุ เข้ามาในจุดที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนมาก เป็นการเพิ่มความชุ่มชื้นให้กับพื้นที่ จะเป็นการบรรเทาความรุนแรงของการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนลงได้ (ธนกฤต เทียนมณี, 2545)

2. การกำหนดผังเมืองรวมของกรุงเทพมหานคร เป็นอีกแนวทางหนึ่งในการควบคุมการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน โดยการเพิ่มระยะระหว่างอาคารให้มีมากขึ้น เพื่อจะได้เป็นช่องทางให้ลมพัดผ่าน เพื่อถ่ายเทความร้อนและระบายอากาศของเมือง (สุจิตรา เจริญหิรัญยingsยศ, 2545)

ข้อเสนอแนะจากการศึกษาครั้งนี้

1. งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดด้านข้อมูลอุณหภูมิในพื้นที่บางรัก เนื่องจากเป็นพื้นที่มีขนาดเล็ก ซึ่งข้อมูลจากแหล่งข้อมูลทุติยภูมิไม่เพียงพอที่จะใช้ในการตรวจสอบความถูกต้อง ประกอบกับข้อจำกัดด้านงบประมาณและเครื่องมือซึ่งไม่พร้อมต่อการเก็บข้อมูลอุณหภูมิในพื้นที่ ทำให้การวิจัยนี้ยังไม่มีตรวจสอบกับสภาพอุณหภูมิในพื้นที่จริงได้ ดังนั้นในการศึกษาครั้งต่อไป ควรเพิ่มเติมการเก็บอุณหภูมิในพื้นที่จริงเพื่อใช้ในการตรวจสอบผลลัพธ์ที่วิเคราะห์ได้
2. งานวิจัยนี้มีข้อจำกัดด้านข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม เนื่องจากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat-8 มีความละเอียดน้อย จึงไม่เหมาะสมสำหรับการนำมาเปรียบเทียบกับปัจจัยอัตราการมองเห็นท้องฟ้า ดังนั้น ควรเลือกภาพถ่ายดาวเทียมที่มีความละเอียดมากกว่านี้ซึ่งสามารถนำมาเปรียบเทียบในเชิงสถิติได้

ข้อเสนอในการวิจัยครั้งต่อไป

1. การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเบื้องต้น ที่แสดงให้เห็นถึงปรากฏการณ์เกาะความร้อนโดยใช้อัตราการมองเห็นท้องฟ้าและอุณหภูมิพื้นผิว หากนำวิจัยฉบับนี้เป็นแนวทางในการศึกษา ควรขยายพื้นที่การศึกษาให้มากขึ้น จะยังทำให้เห็นความชัดเจนของปรากฏการณ์เกาะความร้อนมากยิ่งขึ้น
2. การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเบื้องต้น ที่แสดงให้เห็นถึงปรากฏการณ์เกาะความร้อนโดยใช้อัตราการมองเห็นท้องฟ้า โดยอาศัยข้อมูลชั้นความสูงของอาคาร หากใช้ความสูงที่แท้จริงของอาคารสูง จะทำให้ผลการวิเคราะห์อัตราการมองเห็นมีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น
3. หากนำการประยุกต์ใช้เทคโนโลยีของไลดาร์ ในการตรวจสอบความสูงของอาคาร นำไปสู่การวิเคราะห์ที่มีความถูกต้องมากยิ่งขึ้น



บรรณานุกรม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

บรรณานุกรม

- กองสารสนเทศภูมิศาสตร์ สำนักยุทธศาสตร์และประเมินผล. (2556). **กรุงเทพฯปัจจุบัน**. สืบค้นเมื่อ 6 มีนาคม 2559, จาก <http://203.155.220.230/m.info/nowbma/>.
- โครงการการเรียนรู้เรื่องวิทยาศาสตร์โลกและอวกาศ. (2546). **คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า**. สืบค้นเมื่อ 17 กรกฎาคม 2559, จาก <http://www.rmutphysics.com/physics/oldfront/100/2/emw1.htm>.
- จารุวรรณ ทองมีแสง. (2553). **การวิเคราะห์ปัจจัยการเกิดเกาะความร้อนในเมืองเชียงใหม่**. วิทยานิพนธ์ วศ.ม., มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, เชียงใหม่.
- เชิงชาญ แสงวิสุทธิ. (2549). **การเปลี่ยนแปลงพื้นที่โล่งย่านศูนย์กลางพาณิชยกรรม**
กรณีศึกษา พื้นที่ เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ สด.ม.,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.
- ณัฐชา พชรชลกร. (2547). **ลักษณะการอยู่อาศัยภายในห้องพักขนาดเล็ก ในย่านศูนย์กลาง**
ธุรกิจ : **กรณีศึกษาโครงการออกคิตอพาร์ทเมนท์ ซอยสวนพลู**
กรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ คพ.ม., จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, กรุงเทพมหานคร.
- ธนกฤต เทียนมณี. (2545). **ปรากฏการณ์เกาะความร้อนกับสภาพทางกายภาพของเมือง**.
วิทยานิพนธ์ สด.ม., มหาวิทยาลัยศิลปากร, กรุงเทพมหานคร.
- ประวิรินทร์ บุตรดี. (2557). **วัสดุพื้นและผลกระทบต่ออุณหภูมิพื้นผิวและอุณหภูมิอากาศ**
ภายนอกอาคาร. วิทยานิพนธ์ สด.ม., มหาวิทยาลัยขอนแก่น, ขอนแก่น.
- ปริญญา ฉายะพงษ์. (21 สิงหาคม 2553). **การตรวจสอบผลกระทบจากพื้นที่สีเขียวในเขต**
เมืองต่อการลดอุณหภูมิพื้นผิว **กรณีศึกษาพื้นที่กรุงเทพมหานคร** สืบค้นเมื่อ 9,
มีนาคม 2553, จาก http://space.dist.mod.go.th/PDF/%E0%B8%AA%E0%B8%B2%E0%B8%A3%E0%B8%B0%E0%B8%97%E0%B8%A7%E0%B9%84%E0%B8%9B/280_658-Full-Paper_UHI.aspx.
- ปริญญา ฉายะพงษ์. (2553). **การวิเคราะห์ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเขตเมืองเชิง**
พื้นที่และ **ความสัมพันธ์กับลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปกคลุมดิน**
และ การ **บริโภคพลังงานไฟฟ้า: กรณีศึกษาในเขตกรุงเทพมหานครและ**
ปริมณฑล. วิทยานิพนธ์ วท.ด., มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี, นครราชสีมา

สารคดี.(20 พฤษภาคม 2558). **มิตีคู่ขนาน – เรื่องโลกร้อน...ไม่ได้มีแค่ก๊าซเรือนกระจก.**

สืบค้นวันที่ 20 กรกฎาคม 2559 จาก <http://www.sarakadee.com/2015/03/20/global-warming-2/>.

สุจิตรา เจริญศิริชัยยศ. (2545). **การใช้ประโยชน์จากภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท ทีเอ็ม ช่วงคลื่น ความร้อนในการตรวจหาความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิพื้นผิว : ผลกระทบที่เกิดจากการเพิ่มขึ้นของอาคารสูงในเขตกรุงเทพฯ.** วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต, กรุงเทพฯ.

สมพงษ์ เลียงโรคาพาธ. (2556). **การสังเกตปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเขตเมืองด้วย ดาวเทียม.** จดหมายข่าวสำนักวิจัยอากาศแห่งชาติ. 2556 (3), 7-15.

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ. **ดาวเทียม LANDSAT-8.** สืบค้นวันที่ 17 กรกฎาคม 2559 จาก <http://www.gistda.or.th/main/th/node/93>.

สำนักงานสวนสาธารณะ สำนักสิ่งแวดล้อม. (2550). **สวนสาธารณะกรุงเทพมหานคร ปี 2553.** จาก www.google.co.th. สืบค้นเมื่อ 9 มีนาคม 2559. จาก http://minpininteraction.com/bkk_static/zone22.asp#history.

สำนักยุทธศาสตร์และประเมินผล กรุงเทพมหานคร. (2552). **บทที่ 3 : ยุทธศาสตร์หลัก 5 เพื่อความยั่งยืน.** แผนพัฒนากรุงเทพมหานคร ระยะ 12 ปี (พ.ศ. 2552-2563) กรุงเทพมหานครแห่งความน่าอยู่อย่างยั่งยืน. 2552 (1), 48.

หน่วยวิจัยระบบภูมิสารสนเทศเพื่อการพัฒนาท้องถิ่น มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์(GCOM). (29 สิงหาคม 2549). **ทฤษฎี คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าสำหรับงานรีโมทเซนซิง.** สืบค้นเมื่อ 17 กรกฎาคม 2559, จาก <http://www.scitu.net/gcom/?p=784>.

Camila, M. N., Léa, C. L., Daniel, S. (July 31,2015). **A GIS extension model to calculate urban heat island intensity based on urban geometry.** From <http://ctac.uminho.pt> Retrieved January31,2016,fromhttp://web.mit.edu/cron/project/CUPUM2015/proceedings/Content/modeling/346_nakataosaki_h.pdf.

Chen, L. et al. (2010). **Implications for daytime intra-urban air temperature differentials in high-rise, high-density urban areas of Hong Kong: a GIS-based simulation approach,** (page -). INTERNATIONAL JOURNAL OF CLIMATOLOGY.

Debbage, N. (2013). **Sky-View Factor Estimation: A Case Study of Athens, Georgia,** (page 49- 57). The Geographical Bulletin.

- János, U. (2009). **Connection between urban heat island and sky view factor approximated by a software tool on a 3D urban database**, (page 59-80). *Int. J. Environment and Pollution*
- Léa, C.L., Daniel, S., José, F.G. (2003). **SKY VIEW FACTORS ESTIMATION USING A 3D- GIS EXTENSION**, (page 1227-1234). Netherlands: Eighth International IBPSA Conference
- Marie K. (2004). **Sky view factor analysis – implications for urban air temperature differences**, (page 201-211). *Meteorol. Appl.*
- Srivanit, M., Hokao, K. (2012). **Thermal Infrared Remote Sensing for Urban Climate and Environmental Studies: An Application for the City of Bangkok, Thailand**. *JAR*. 2012(9), 83-100.
- Urban Green-blue Grids is a product of atelier GROENBLAUW. **HEAT**. Retrieved 31 July 2016, From <http://www.urbangreenbluegrids.com/heat/>.
- White, M., Kimm, G. (2015). **Measuring sky view factor of urban canyons using hacked Goprohemispheric video processing**, (page 525–535). The Architectural Science Association and The University of Melbourne.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved



ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

ภาคผนวก การจำแนกชั้นความสูงของอาคารในพื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร

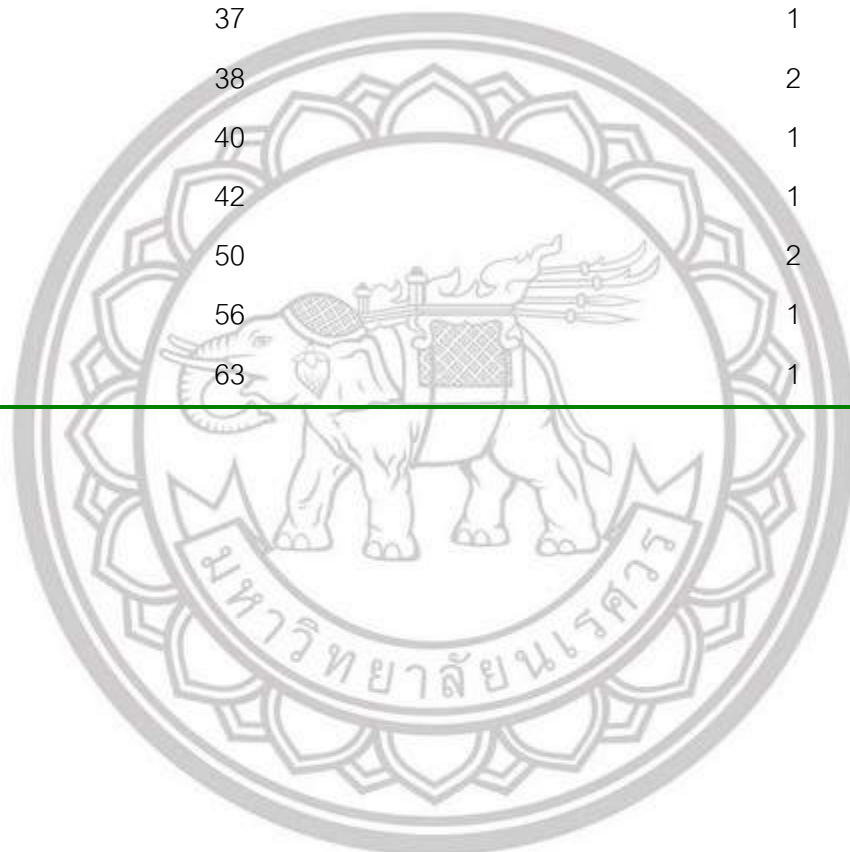
จำนวนชั้น	จำนวนอาคาร
1	1016
2	4714
3	4818
4	3627
5	946
6	292
7	114
8	79
9	26
10	32
11	13
12	15
13	12
14	6
15	4
16	9
17	1
18	7
19	3
20	5
21	4
22	2
23	4
25	6
26	1
27	2
28	3

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

29	2
30	6
32	4
35	1
37	1
38	2
40	1
42	1
50	2
56	1
63	1



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved



ประวัติผู้วิจัย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ – ชื่อสกุล	ข้าวประดับดิน สงมา
วัน เดือน ปี เกิด	20 มกราคม 2538
ที่อยู่ปัจจุบัน	105/8 หมู่ 4 ตำบลปากโทก อำเภอเมือง จังหวัดพิษณุโลก
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2553	ชั้นมัธยมศึกษาตอนต้นโรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี จังหวัดพิษณุโลก
พ.ศ. 2555	ชั้นมัธยมศึกษาตอนปลายโรงเรียนเฉลิมขวัญสตรี จังหวัดพิษณุโลก



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

Copyright by Naresuan University

All rights reserved