ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะเฉพาะทางกายภาพกับสภาวะอุณหภูมิระดับจุลภาคของกรุงเทพมหานคร

นายจิตติศักดิ์ ธรรมาภรณ์พิลาศ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการวางแผนภาคและเมืองดุษฎีบัณฑิต
สาขาวิชาการวางแผนภาคและเมือง ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2555
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

THE CORRELATION BETWEEN URBAN SPATIAL CHARACTERISTICS AND URBAN MICRO-TEMPERATURE IN BANGKOK

Mr. Jittisak Thammapornpilas

A Dissertation Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Doctor of Philosophy Program in Urban and Regional Planning

Department of Urban and Regional Planning

Faculty of Architecture

Chulalongkorn University

Academic Year 2012

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะเฉพาะทางกายภาพกับสภาวะอุณหภูมิระดับจุลภาคของกรุงเทพมหานคร
โดย	นายจิตติศักดิ์ ธรรมาภรณ์พิลาศ
สาขาวิชา	การวางแผนภาคและเมือง
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นพนันท์ ตาปนานนท์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. อรรจน์ เศรษฐบุตร

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาดุษฎีบัณฑิต

…….. คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงศ์ศักดิ์ วัฒนสินธุ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

…… ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ไขศรี ภักดิ์สุขเจริญ)

……..อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นพนันท์ ตาปนานนท์)

……อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรจน์ เศรษฐบุตร)

……กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พนิต ภู่จินดา)

……กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นิรมล กุลศรีสมบัติ)

……กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(ศาสตราจารย์ กำธร กุลชล)

จิตติศักดิ์ ธรรมาภรณ์พิลาศ : ความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะเฉพาะทางกายภาพกับสภาวะอุณหภูมิระดับจุลภาคของกรุงเทพมหานคร. (THE CORRELATION BETWEEN URBAN SPATIAL CHARACTERISTICS AND URBAN MICRO TEMPERATURE IN BANGKOK) อาจารย์ที่ปรึกษา : ผศ. ดร. นพนันท์ ตาปนานนท์, อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ผศ.ดร. อรรจน์ เศรษฐบุตร จำนวน 245 หน้า

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่เมืองกับการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิเมืองในระดับจุลภาคที่เกิดขึ้น ภายใต้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองกรุงเทพมหานคร ในพื้นที่ศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ย่านถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร ซึ่งพื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ใจกลางเมืองที่มีอาคารและสิ่งปลูกสร้างตั้งอยู่อย่างหนาแน่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มอาคารสูง การศึกษาใช้ข้อมูลการสำรวจระยะไกลโดยดาวเทียมในการวิเคราะห์ค่าอุณหภูมิเบื้องต้นของพื้นที่ ร่วมกับการสร้างแบบจำลองลักษณะเฉพาะทางกายภาพสามมิติของของพื้นที่ แล้วจึงทำวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของสภาพการรับแดดในพื้นที่ช่วงเวลาบ่ายโดยประมวลผลร่วมกับตัวอย่างข้อมูลที่ได้จากการลงสำรวจวัดอุณหภูมิพื้นที่ตัวอย่างในพื้นที่ศึกษา 49 ตำแหน่ง เพื่อค้นหาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นจากลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ ซึ่งดวงอาทิตย์ทำให้เกิดพื้นที่รับแดดและพื้นที่ร่มเงา ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในระดับจุลภาคอย่างรวดเร็ว และมีผลต่อการดูดซับความร้อนของอาคารและสิ่งปลูกสร้างภายใต้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง

ปัจจัยสำคัญที่ทำให้ค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่พัฒนาเมืองเพิ่มขึ้นภายใต้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองคือแสงแดด ซึ่งจะทำให้เกิดกลไกการดูดซับความร้อนไว้ในอาคารและสิ่งปลูกสร้างของเมือง แล้วคายความร้อนคืนกลับสู่พื้นที่เมืองอย่างช้าๆและต่อเนื่อง ทำให้พื้นที่เมืองมีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น แต่จากการศึกษาทำให้พบว่าในพื้นที่ย่านถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทรไม่ได้เป็นเช่นนั้น แม้ว่าพื้นที่จะมีอาคารและสิ่งปลูกสร้างโดยเฉพาะกลุ่มอาคารสูงตั้งอยู่อย่างหนาแน่น ทั้งนี้เป็นผลมาจากแนวการวางตัวของกลุ่มอาคารและสัดส่วนการปิดล้อมที่ว่าง ซึ่งทำให้อาคารและสิ่งปลูกสร้างที่มีอยู่ในพื้นที่บดบังแสงแดด จนเกิดร่มเงาขึ้นบนพื้นที่ย่าน บนพื้นผิวอาคารและสิ่งปลูกสร้างเป็นบริเวณกว้าง

ด้วยการบดบังแสงแดดที่เกิดขึ้นของอาคารและสิ่งปลูกสร้างนี้เอง จึงทำให้การดูดซับความร้อนที่เกิดขึ้นในกลไกการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองลดน้อยลง จึงเป็นเหตุให้พื้นที่ศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ย่านถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร ไม่เป็นพื้นที่ที่มีค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคสูงสุดภายใต้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองของกรุงเทพมหานคร

ภาควิชา การวางแผนภาคและเมือง ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา การวางแผนภาคและเมือง ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

ปีการศึกษา 2555 ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

#507 44097 25 : MAJOR URBAN AND REGIONAL PLANNING

KEY WORDS: URBAN HEAT ISLAND / MICRO-TEMPERATURE / URBAN SPATIAL CHARACTERISTIC

JITTISAK THAMMAPORNPILAS : THE CORRELATION BETWEEN URBAN SPATIAL CHARACTERISTICS AND URBAN MICRO-TEMPERATURE IN BANGKOK.

ADVISOR : ASST. PROF. NOPANANT TAPANANON Ph.D., CO – ADVISOR ASST. PROF. ATCH SRESHTHAPUTRA Ph.D. , 245 pp.

This research is the study on the correlation between urban spatial characteristics and changes in urban micro temperature occurred under an urban heat island phenomenon in the certain central business districts, namely in the areas of Surawong, Silom and Sathorn roads. These areas are the focal point of the city with a high density of tall buildings and constructions, particularly an array of skyscrapers. In this research, the analysis of the temperature which was acquired by remote sensing along with the building of the three dimensional model of actual urban spatial characteristics of the areas were employed. There was also an analysis on the changes of the surroundings in the sun lighting areas during the afternoon when sunlight caused the rapid increase in temperature. Results obtained from the analyses above were processed with the sample data collected by measuring temperature in the 49 locations in the actual areas of study. All experiments above were implemented to seek the correlation caused by urban spatial characteristics of the areas which created shading areas and sun lighting area. Such areas had an impact on heat absorption of the buildings and constructions. Finally, this could lead to the changes in micro temperature of the areas under an urban heat island phenomenon.

The main factor which causes the increase in the urban micro temperature under an urban heat island phenomenon is sunlight. Heat from sunlight is absorbed and retained by surfaces of city buildings and constructions. After that, the heat is gradually and continuously emitted back to the areas. Therefore, temperature in urban areas increases due to such process. However, the temperature in the areas of Surawong, Silom and Sathorn roads does not alter in accordance with the said process. In these areas is obviously a high density of tall buildings and constructions, an array of high-rise buildings in particular. However, due to the building alignment and space enclosure ratio, the existing buildings and constructions could block sunlight and create wide shading areas covering the surroundings and surfaces of buildings and constructions

Shading areas provided by the alignment of buildings and constructions decrease the absorption of sunlight normally occurred under an urban heat island phenomenon. Consequently, the central business districts in the areas of Surawong, Silom and Sathorn roads are not considered the areas with the maximum urban micro temperature in Bangkok.

Department Urban and Regional Planning Student's Signature .....

Field of Study Urban and Regional Planning Advisor's Signature .....

Academic Year 2012 Co-advisor's Signature .....

กิตติกรรมประกาศ

ข้าพเจ้าขอขอบพระคุณพระเจ้าในพระกรุณาอันอุดม พระปัญญาและกำลังที่ได้ทรงประทานให้กับข้าพระองค์ในการศึกษาครั้งนี้ ขอขอบพระคุณ ผศ.ดร. นพนันท์ ตาปนานนท์ อาจารย์ที่ปรึกษาที่กรุณาให้คำแนะนำอันเป็นประโยชน์ในการทำวิทยานิพนธ์ ฝึกฝนอบรมให้ข้าพเจ้า มีความเพียรและอดทนในการศึกษา รวมทั้ง ผศ.ดร. อรรจน์ เศรษฐบุตร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วมผู้เสียสละเวลาชี้แนะแนวทางการทำงานและข้อมูลอันเป็นประโยชน์ในการทำงาน ทั้งนี้ขอขอบคุณ สำนักพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ ที่กรุณาเอื้อเฟื้อข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศ ซึ่งใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการเริ่มต้นงานศึกษาในครั้งนี้ ขอบคุณคุณสิริรัตน์ วงษ์จันท-เจริญ สถาปนิกปฏิบัติการ เขตสัมพันธวงศ์ เอื้อเฟื้อข้อมูลแผนผังพื้นที่เกี่ยวเนื่อง ขอบคุณทีมสำรวจจัดเก็บข้อมูล คุณเกื้อกูล มัลลิกาพิพัฒน์ คุณเดชชาติ ลิ่มกุล คุณมณฑล เยี่ยมไพศาลและคุณมรกต วรชัยรุ่งเรือง ขอบคุณคุณ อัครพล ห่อมณี สำหรับการร่วมสำรวจ ปรึกษาและให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ต่อการศึกษา ขอบคุณคุณ มาโนช นุรักวงษา ในการช่วยสนับสนุนการจัดทำข้อมูลด้านคอมพิวเตอร์กราฟฟิค

ขอขอบพระคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่ธุรการภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง คุณกุลยา ชุ่มเกษร คุณวัฒนา ศรีอ่อนและคุณแสงจันทร์ ประโยชน์วนิช ที่ช่วยอำนวยความสะดวกในการศึกษาของข้าพเจ้า ขอบคุณคุณพ่อ คุณแม่ คุณพ่อตา คุณแม่ยาย หนิง พัตต์ ปุณณ์ ปริมและสมาชิกครอบครัวทุกคน ที่เป็นกำลังใจผลักดันการทำงานให้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ขอขอบพระคุณ เพื่อนๆ พี่ๆ น้องๆ อีกหลายท่านที่ไม่ได้เอ่ยนามไว้ในที่นี้ สำหรับความปราถนาดีและการระลึกถึง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ
กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ
สารบัญ ..... ช
สารบัญตาราง ..... ญ
สารบัญภาพ ..... ฏ
สารบัญแผนภูมิ ..... ฑ
บทที่ 1 บทนำ 1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1
1.2 คำถามงานวิจัย 6
1.3 สมมติฐานงานวิจัย 6
1.4 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 7
1.5 ขอบเขตการวิจัย 7
1.6 คำจำกัด 9
1.7 วิธีดำเนินการวิจัย 10
1.8 ข้อมูลและแหล่งข้อมูล 11
1.9 การเก็บรวบรวมข้อมูล 12
1.10 การวิเคราะห์ข้อมูล 12
1.11 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 13
บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม 16
2.1 ภาวะโลกร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสภาวะอุณหภูมิในพื้นที่เมือง 16
2.2 ปรากฏการณ์เกาะความร้อน (Urban Heat Island) ในพื้นที่เมือง
กับภาวะโลกร้อน (Global Warming) 23
2.3 ปรากฏการณ์เกาะความร้อนกับสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาค 31
2.4 ปรากฏการณ์เกาะความร้อนกับลักษณะเฉพาะทางกายภาพเมือง 36
2.5 แนวทางการแก้ไขปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง 51
2.6 ร่มเงากับการแก้ไขปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง 55

บทที่ 3 การดำเนินการศึกษา 61
3.1 กรอบแนวคิดในการศึกษา 61
3.2 ขั้นตอนการศึกษา 62
3.3 การประมวลผลข้อมูล 74
บทที่ 4 ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองในกรุงเทพมหานคร 76
4.1 ความเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศในประเทศไทย 77
4.2 สภาวะอุณหภูมิเมืองของกรุงเทพมหานคร 81
4.3 ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในกรุงเทพมหานคร 90
4.4 พื้นที่ศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง กรุงเทพมหานคร 107
บทที่ 5 การเปลี่ยนแปลงสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจถนนสุรวงศ์ สีลม และสาทร 112
5.1 สภาพทั่วไปของกายภาพพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร 113
5.2 ปัจจัยของสภาพทางกายภาพพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์เกาะความร้อน 123
5.3 แบบจำลองสามมิติในพื้นที่ศึกษา 124
5.4 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ศึกษา 138
5.5 สัดส่วนการปิดล้อมในพื้นที่ศึกษากับการรับรังสีความร้อนจากแสงแดด 176
5.6 ลักษณะเฉพาะทางกายภาพกับการเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิ 182
5.7 ข้อค้นพบจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่ย่านถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร 188
บทที่ 6 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ 192
6.1 ลักษณะเฉพาะทางกายภาพ การเปลี่ยนแปลงสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคและปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่กรุงเทพมหานคร 192
6.2 กรุงเทพมหานครกับการแก้ปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในอนาคต 194
6.3 ข้อเสนอแนะที่น่าสนใจของการผังเมืองต่อปรากฏการณ์เกาะความร้อน 198
6.4 ข้อเสนอแนะการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง 200

รายการอ้างอิง 202
ภาคผนวก 209
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์ 245

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

5.1 ขนาดพื้นที่ร่มเงาที่เกิดขึ้นและสัดส่วนขนาดพื้นที่
ในช่วงเวลา 13.00-16.00 น. 136
5.2 อุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละวัน 140

สารบัญภาพ

ภาพที่ หน้า

1.1 พื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ของกรุงเทพมหานคร (CBD.) 8

1.2 ดาวเทียมสำรวจ Landsat 5-TM 14

1.3 ข้อมูลดาวเทียมในช่วงคลื่นความร้อน แสดงอุณหภูมิพื้นที่กรุงเทพมหานคร 15

2.1 เปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิวในพื้นที่ต่างๆ 28

2.2 อุณหภูมิพื้นผิวในเวลากลางวันและกลางคืน 43

2.3 แนวการวางตัวของถนน ในหลายเมืองของรัฐโอไฮโอ 47

2.4 ลักษณะกลุ่มเรือนไทยที่เหมาะสมในการช่วยลดอุณหภูมิในเขตร้อนชื้น 50

2.5 สภาพทั่วไปของเมือง มาร์ดิน ประเทศตุรกี 56

2.6 ตัวอย่างพื้นที่ร่มเงาที่เกิดจากแนวร่มเงา (Shadow Fences) ในช่วงเวลาหนึ่งวัน 57

3.1 แบบจำลองการเกิดเงาในพื้นที่ศึกษา 66

3.2 ตัวอย่างการกำหนดแนวตาตารางที่ใช้ระบุพื้นที่ตัวอย่าง ในการลงสำรวจจัดเก็บข้อมูล 68

3.3 เครื่องมือสำรวจ Testo-350XL 70

3.4 ลักษณะการปิดล้อมของถนนที่ได้รับร่มเงาเปรียบเทียบกับที่ไม่ได้รับร่มเงา 71

3.5 อุณหภูมิเปรียบเทียบของลักษณะการปิดล้อมของถนน ที่ได้รับร่มเงาเต็มพื้นที่ 72

3.6 ลักษณะการปิดล้อมถนนที่ได้รับร่มเงาเต็มตลอดสองฝั่งถนน โดยพื้นที่ร่มเงาพาดผ่านตัวอาคารในฝั่งตรงข้ามเต็มผนังอาคาร 72

4.1 ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในทวีปเอเชีย ในช่วงฤดูหนาว 78

4.2 พื้นที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่มีความรุนแรงในประเทศไทย ปี ค.ศ.2005 80

4.3 ตัวอย่างข้อมูลการสำรวจระยะไกลบริเวณพื้นที่กรุงเทพมหานครโดยดาวเทียม Landsat-5TM แบนด์ 6 86

4.4 ภาพรวมของอุณหภูมิในพื้นที่กรุงเทพมหานครจากการสำรวจระยะไกล โดยดาวเทียม Landsat 5-TM ในแบนด์ที่ 6 (band 6 : Thermal Infared) 88
4.5 ข้อมูลสำรวจระยะไกลโดยดาวเทียมแสดงบริเวณพื้นที่ที่มีค่าอุณหภูมิต่ำที่สุด ของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่กรุงเทพมหานคร 89
4.6 ข้อมูลสำรวจระยะไกลโดยดาวเทียมแสดงบริเวณพื้นที่ที่มีค่าอุณหภูมิสูงที่สุด ของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่กรุงเทพมหานคร 90
4.7 พื้นที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองกรุงเทพมหานคร 93
4.8 ผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2549 94
4.9 กายภาพของพื้นที่บริเวณปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง กรุงเทพมหานคร 95
4.10 ภาพขยายเนื้อเมืองบริเวณที่มีอาคารและสิ่งปลูกสร้างหนาแน่นใน ปรากฏการณ์เกาะความร้อนของกรุงเทพมหานคร 96
4.11 ภาพถ่ายดาวเทียมกายภาพพื้นที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อน ในการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพาณิชยกรรม 99
4.12 ภาพถ่ายดาวเทียมกายภาพพื้นที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อน ในการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นมากฝั่งตะวันออก ตอนเหนือ 101
4.13 ภาพถ่ายดาวเทียมกายภาพพื้นที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อน ในการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นมากฝั่งตะวันออก ตอนใต้ 103
4.14 ภาพถ่ายดาวเทียมกายภาพพื้นที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อน ในการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นมากฝั่งตะวันตก 105
4.15 ภาพถ่ายดาวเทียมกายภาพพื้นที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อน ในการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง 106
4.16 ภาพถ่ายดาวเทียมพื้นที่ศึกษาบริเวณย่านถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร 109
4.17 ผลการสำรวจระยะไกลของอุณหภูมิในพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนนสีลม สาธร และสุรวงศ์โดยดาวเทียม Landsat 5-TM ในแบนด์ที่ 6 110
5.1 พื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจถนนสีลม สาธร และสุรวงศ์ ในกรุงเทพมหานคร 113

5.2 พื้นที่ย่านสุรวงศ์ 115
5.3 พื้นที่สีลม 119
5.4 พื้นที่สาทร 122
5.5 แบบจำลองสามมิติของพื้นที่ศึกษา 125
5.6 กายภาพพื้นที่เมื่อได้รับแสงแดดในเวลา 13.00 น. 127
5.7 กายภาพพื้นที่เมื่อได้รับแสงแดดในเวลา 13.30 น. 129
5.8 กายภาพพื้นที่เมื่อได้รับแสงแดดในเวลา 14.00 น. 130
5.9 กายภาพพื้นที่เมื่อได้รับแสงแดดในเวลา 14.30 น. 131
5.10 กายภาพพื้นที่เมื่อได้รับแสงแดดในเวลา 15.00 น. 132
5.11 กายภาพพื้นที่เมื่อได้รับแสงแดดในเวลา 15.30 น. 133
5.12 กายภาพพื้นที่เมื่อได้รับแสงแดดในเวลา 16.00 น. 134
5.13 สภาพพื้นที่ตัวอย่างบริเวณริม ถนนสุรวงศ์ สีลม สาทร และนราธิวาสราชนครินทร์ 153
5.14 สภาพพื้นที่ตัวอย่างบริเวณกลุ่มอาคารสูงย่านถนนสุรวงศ์ สีลม สาทร และนราธิวาสราชนครินทร์ 158
5.15 สภาพพื้นที่ตัวอย่างบริเวณลานโล่งในย่านถนนสุรวงศ์ สีลม สาทร. 161
5.16 สภาพพื้นที่ตัวอย่างบริเวณใต้โครงสร้างรถไฟฟ้า BTS ย่านถนน สีลม สาทร 169
5.17 แนวถนนสายหลักในพื้นที่ศึกษาเพื่อใช้อ้างอิงการวิเคราะห์ 178
5.18 ตัวอย่างวิธีการหาสัดส่วนพื้นที่ปิดล้อมในพื้นที่ศึกษา 178
5.19 ตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างกับการประมวลการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ในแต่ละบริเวณ 183
5.20 ตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างที่ได้รับร่มเงาเกินกว่า 2 ชั่วโมง 184
5.21 เปรียบเทียบลักษณะการวางตัวที่มีผลต่อการรับแสงแดดของกลุ่มอาคารที่แตกต่างกัน 186

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่ หน้า

2.1 สถิติการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของประเทศไทย พ.ศ. 2494 – พ.ศ.2549 17
2.2 ระดับน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้นในพื้นที่ชายฝั่งทวีปเอเชีย 21
2.3 การเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง 24
2.4 ระดับชั้นความสูงในปรากฏการณ์เกาะความร้อน 25
3.1 กรอบแนวคิดในการศึกษา 62
3.2 ขั้นตอนการศึกษาและผลลัพธ์ในแต่ละขั้นตอน 73
3.3 การประมวลผลข้อมูลในการศึกษา 75
4.1 อัตราการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายคน 76
4.2 การเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของเมือง
ในปรากฏการณ์เกาะความร้อน 78
4.3 การเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงฤดูหนาวของกรุงเทพมหานคร
ปี พ.ศ. 2523-2552 82
4.4 การเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงฤดูหนาวของกรุงเทพมหานคร
ปี พ.ศ. 2523-2552 83
4.5 การเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิสูงสุดในช่วงฤดูหนาวของกรุงเทพมหานคร
ปี พ.ศ. 2523-2552 84
5.1 การเปลี่ยนแปลงของขนาดพื้นที่ร่มเงาที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาต่างๆ 136
5.2 แผนที่กำหนดตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างในการลงสำรวจจัดเก็บข้อมูลอุณหภูมิ
จำนวน 49 ตำแหน่ง 138
5.3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง A1 142
5.4 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง B1 142
5.5 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง C2 142
5.6 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง C3 143
5.7 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง C4 143
5.8 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง C5 143

5.9 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง C6 144
5.10 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง D1 144
5.11 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง F1 144
5.12 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง C1 145
5.13 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง E1 146
5.14 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G2 146
5.15 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G3 146
5.16 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G4 147
5.17 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G5 147
5.18 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G6 147
5.19 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G9 148
5.20 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G10 148
5.21 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง A3 149
5.22 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง A4 149
5.23 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G7 149
5.24 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง B2 150
5.25 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G8 151
5.26 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง A2 152
5.27 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G1 152
5.28 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง B4 154
5.29 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง B5 154
5.30 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง C3 155
5.31 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง C4 155
5.32 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง C5 155
5.33 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง C6 156
5.34 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง D7 156
5.35 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G2 157
5.36 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G4 157
5.37 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G9 157

5.38 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง B3 159
5.39 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง E6 159
5.40 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง E5 160
5.41 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G5 160
5.42 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G6 160
5.43 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง F2 162
5.44 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง F3 162
5.45 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง E4 163
5.46 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง E8 163
5.47 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง F4 164
5.48 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง F5 164
5.49 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง D3 165
5.50 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง F9 165
5.51 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง B2 166
5.52 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง D2 166
5.53 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง D5 166
5.54 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง D6 167
5.55 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง E2 167
5.56 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง E3 167
5.57 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง E7 168
5.58 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง F6 168
5.59 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง F7 168
5.60 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง F8 169

บทที่ 1
บทนำ

1.1ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ภาวะโลกร้อน (Global Warming) เป็นปัญหาสำคัญที่นานาประเทศทั่วโลกรวมทั้งประเทศไทยกำลังเผชิญอยู่ในปัจจุบัน นับเป็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในช่วงทศวรรษที่ผ่านมาซึ่งปัญหาดังกล่าวมีผลทำให้อุณหภูมิของโลกเพิ่มสูงขึ้นอย่างเห็นได้ชัด ผลการศึกษาข้อมูลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิพื้นผิวในบริเวณต่างๆของโลกในช่วงเวลา 30 ปีที่ผ่านมาจากโครงการการศึกษาภาวะการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศโลกโดยองค์กร WMO-UNEP พบว่า อุณหภูมิผิวโลกโดยเฉลี่ยทั่วโลกมีค่าอุณหภูมิสูงที่เพิ่มขึ้นโดยทั่วไปประมาณ 0.7 องศาเซลเซียส บริเวณที่มีอุณหภูมิพื้นผิวในพื้นที่ที่เพิ่มขึ้นอย่างเด่นชัดได้แก่ พื้นที่ในทวีปยุโรป เอเชีย และแอฟริกาตอนใต้ ซึ่งมีอุณหภูมิในพื้นที่เพิ่มสูงขึ้นถึง 1-3 องศาเซลเซียส สังเกตได้ว่าบริเวณที่มีอุณหภูมิพื้นผิวเพิ่มสูงขึ้นส่วนใหญ่ จะเป็นพื้นที่โลกในบริเวณที่มีการพัฒนาหรือมีการขยายตัวของพื้นที่เมืองอย่างชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณพื้นที่แถบเอเชียตะวันออกและแอฟริกาตอนใต้

สาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนคือการเปลี่ยนแปลงของสภาพชั้นบรรยากาศที่ห่อหุ้มโลก ซึ่งเป็นผลมาจากการเกิดก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse Gases) ที่มากขึ้นในชั้นบรรยากาศกว่าในอดีตที่ผ่านมา เป็นผลให้อุณหภูมิความร้อนในพื้นผิวโลกซึ่งแต่เดิมสามารถถ่ายเทผ่านชั้นบรรยากาศของโลกออกสู่นอกโลกไม่สามารถถ่ายเทได้ดีเท่าเดิม ทำให้ความร้อนส่วนหนึ่งซึ่งถูกกั้นโดยกลุ่มก๊าซในชั้นบรรยากาศของโลกเหล่านี้สะท้อนกลับสู่พื้นผิวโลกจนเกิดอุณหภูมิที่เพิ่มสูงมากขึ้น

การเกิดปรากฏการณ์ดังกล่าวเป็นผลมาจากการบริโภคทรัพยากรน้ำมัน ถ่านหิน และพลังงานฟอสซิลของประชากรโลกที่เพิ่มมากขึ้นอย่างมากจากอดีต เพื่อใช้ในการดำเนินชีวิตประจำวันภายในเมือง และใช้ในสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆที่มีมากขึ้นจากในอดีต ซึ่งต้องอาศัยพลังงานกลุ่มดังกล่าวมาเป็นแหล่งพลังงาน ตัวอย่างเช่นการเดินทางโดยอาศัยรถยนต์และพาหนะที่ใช้น้ำมันฟอสซิลเป็นน้ำมันเชื้อเพลิง การใช้พลังงานถ่านหินเพื่อใช้ในขั้นตอนการผลิตกระแสไฟฟ้าภายในพื้นที่เมือง การใช้ก๊าซธรรมชาติเพื่อใช้เป็นแหล่งพลังงานหุงต้ม ทำความร้อน

และรวมถึงสายการผลิตของงานอุตสาหกรรม จนส่งผลกระทบที่ชัดเจนต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศโลก

การบริโภคทรัพยากรน้ำมันที่เพิ่มขึ้นอย่างมากในปัจจุบันนี้ เป็นผลมาจากการพัฒนาพื้นที่และการขยายตัวของเมืองใหญ่ๆ หลายเมืองทั่วโลกในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา เนื่องจากการเพิ่มมากขึ้นของประชากรในบางประเทศรวมถึงนโยบายการบริหารประเทศที่เปลี่ยนไป ทำให้มีการเปิดประเทศมากขึ้น มีการกระตุ้นการขยายตัวทางเศรษฐกิจที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว มีการบริโภคสินค้าที่มากขึ้นและสิ้นเปลืองขึ้น รวมทั้งมีความต้องการที่อยู่อาศัยมากยิ่งขึ้น ทำให้หลายเมืองทั่วโลกเกิดการขยายตัวเพิ่มพื้นที่เมือง เพิ่มความหนาแน่นของสิ่งปลูกสร้างเพื่อรองรับความต้องการดังกล่าว

เมืองต่างๆ ทั่วโลกที่มีการปรับตัวพัฒนาและเปลี่ยนแปลงกายภาพของพื้นที่เมืองเพื่อตอบรับความต้องการของประชากรที่อยู่อาศัยภายในเมืองของตน จะมีการปรับเปลี่ยนพื้นที่เมืองจากลักษณะพื้นที่ตามสภาพธรรมชาติเดิมไปเป็นพื้นที่ใช้งานในพื้นที่เมือง มีการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ปลูกสร้าง อาคารหรือพื้นที่ดาดแข็ง พื้นที่เหล่านี้จะเข้าไปแทนที่ผิวดินเดิมตามธรรมชาติทำให้ความสามารถในการระเหยของน้ำผิวดินในบริเวณดังกล่าวลดลง รวมถึงการที่พื้นที่ที่พื้นผิวดินเดิมถูกแทนที่ด้วยวัสดุก่อสร้างที่มีคุณสมบัติในการดูดซับความร้อนได้ดีกว่าพื้นดิน พื้นที่เมืองในบริเวณนั้นจึงได้รับผลกระทบที่สำคัญซึ่งเป็นผลกระทบที่ต่อเนื่องมาจากภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นทั่วโลกอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

ผลกระทบดังกล่าวคือปัญหาในพื้นที่ย่านศูนย์กลางเมืองจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง ซึ่งเป็นปัญหาที่ประชากรที่ดำรงชีวิตอยู่ในพื้นที่เมืองบริเวณดังกล่าวได้ประสบมาเป็นเวลายาวนานนับศตวรรษ (Santamouris, 2001)

ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเป็นสภาวะที่อุณหภูมิอากาศในพื้นที่ศูนย์กลางเมืองที่มีอาคาร หรือสิ่งปลูกสร้างตั้งอยู่อย่างหนาแน่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ(CBD) ของเมือง มีอุณหภูมิอากาศสูงกว่าอุณหภูมิอากาศปกติในพื้นที่อื่นๆ ของเมือง โดยเฉพาะเมื่อทำการเปรียบเทียบกับอุณหภูมิในพื้นที่ชานเมืองหรือพื้นที่นอกเมือง ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเป็นตัวอย่างของผลกระทบที่เกิดขึ้นจากลักษณะความแตกต่างทางกายภาพของพื้นผิวโลกที่ชัดเจน ซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศที่อยู่โดยรอบ

พื้นผิวโลกบริเวณนั้นๆ โดยภาวะโลกร้อนจะส่งผลให้ความต่างของอุณหภูมิในปรากฏการณ์เกาะความร้อนเหล่านี้เพิ่มสูงขึ้น โดยอาจเพิ่มมากขึ้นถึง 5-8 องศาเซลเซียส

การเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองนั้นจะเกิดขึ้นตลอดทั้งวัน แม้ว่าการสังเกตการณ์ถึงผลที่เกิดขึ้นมักระบุถึงช่วงเวลากลางคืน เนื่องจากในเวลากลางคืนผลที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนจะสามารถตรวจสอบได้ชัดเจนกว่าเวลากลางวัน ซึ่งสภาวะอากาศหรืออุณหภูมิภายในเมืองได้รับผลกระทบจากแสงแดด ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นทำให้การประเมินผลกระทบของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเวลากลางวันทำได้ยากขึ้นและสังเกตเห็นผลกระทบได้น้อยกว่าในเวลากลางวัน

พื้นที่ภายในเมืองที่ประกอบด้วยอาคารและสิ่งปลูกสร้างหนาแน่น รวมทั้งถนนและพื้นผิวที่ถูกปรับเปลี่ยนเป็นพื้นดาดแข็ง จะได้รับรังสีความร้อนจากแสงแดดและดูดซับความร้อนไว้อย่างมาก โดยความสามารถของวัสดุก่อสร้างโดยทั่วไป เช่น คอนกรีตจะสามารถจุความร้อนได้มากถึง 2,000 เท่าของความสามารถในการจุความร้อนของอากาศในปริมาตรที่เท่ากัน (H.-Y. Lee, 1993) และสิ่งปลูกสร้างต่างๆเหล่านี้จะเริ่มคายความร้อนคืนสู่อากาศที่อยู่โดยรอบอย่างต่อเนื่องซึ่งเป็นคุณสมบัติของวัสดุโดยทั่วไปเพื่อทำให้อุณหภูมิของวัสดุเองมีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิอากาศโดยรอบ

เวลากลางวันการคายความร้อนของสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่เมืองจะมีความสามารถที่ต่ำกว่าเมื่อเทียบกับพื้นที่ชานเมืองหรือพื้นที่นอกเมืองที่มีลักษณะพื้นที่เป็นธรรมชาติมากกว่า เพราะลักษณะพื้นที่ที่เป็นธรรมชาติประกอบด้วยต้นไม้ ดิน หรือแหล่งน้ำ จะเป็นตัวการสำคัญในกลไกการระบายความร้อนของพื้นที่ตามธรรมชาติโดยอาศัยการระเหยของน้ำในอากาศเป็นการลดอุณหภูมิของพื้นที่อย่างมีประสิทธิภาพ

กลไกการลดความร้อนเกิดจากการที่ไอน้ำที่ระเหยขึ้นไปในอากาศได้พาเอาความร้อนในพื้นที่ระเหยตามขึ้นไปด้วย พื้นที่ภายในเมืองที่ประกอบไปด้วยอาคาร สิ่งปลูกสร้างและพื้นที่ดาดแข็ง มีคุณสมบัติในการดูดซับความร้อนเก็บไว้ในวัสดุได้ยาวนานกว่า และมีอัตราการระเหยของน้ำผิวดินที่น้อยกว่า จึงทำให้พื้นที่ภายในเมืองมีอุณหภูมิที่สูงกว่าพื้นที่ชานเมือง

นอกจากนี้ในพื้นที่ศูนย์กลางเมืองโดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ (CBD) ของเมืองจะเป็นพื้นที่ที่ประกอบด้วยกลุ่มอาคารสูงเป็นจำนวนมาก โดยอาคารสูงเหล่านี้จะมีพื้นที่ผิวอาคารที่มากกว่าอาคารลักษณะอื่นๆ ที่อยู่ใกล้เคียง การที่พื้นที่ผิวอาคารมีมากกว่านั้นย่อมทำให้การดูดซับรังสีความร้อนของอาคารหลังนั้นมีมากขึ้นเพราะมีพื้นที่รับความร้อนมาก กลุ่มอาคารสูงในพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจของเมืองจึงเป็นพื้นที่ที่ถูกระบุให้

เป็นพื้นที่ที่มีความรุนแรงของปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อน อีกทั้งลักษณะแนวการวางตัวของกลุ่มอาคารเหล่านี้ในพื้นที่ซึ่งมักเรียงตัวขนานกันไปในแนวถนน ทำให้พื้นผิวอาคารที่ได้รับรังสีความร้อนจากแสงแดดสะท้อนรังสีความร้อนส่งถึงกันไปมาระหว่างอาคารสองฝั่งถนน ทำให้อากาศในบริเวณถนนและพื้นที่ใกล้เคียงมีอุณหภูมิเพิ่มสูงมากขึ้นอีก

นอกจากนี้ยังพบอีกว่ารังสีความร้อนจากแสงแดดเป็นต้นเหตุสำคัญที่สร้างให้เกิดปัญหาของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง แม้ว่าในปัจจุบันจะมีความพยายามในการแก้ไขปัญหาโดยการเลือกใช้วัสดุก่อสร้างที่มีคุณสมบัติในการลดการดูดซับความร้อน การเลือกใช้สีวัสดุที่ช่วยสะท้อนความร้อนหรือดูดซับความร้อนให้น้อยลง แต่การแก้ไขปัญหาโดยวิธีนี้จะทำให้เกิดค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างที่เพิ่มสูงขึ้น ขณะเดียวกันความร้อนที่ตัวอาคารสะท้อนออกมาจะกลับสู่พื้นที่ภายนอกอาคารทำให้พื้นที่ภายนอกอาคารหรือพื้นที่สาธารณะมีอุณหภูมิที่สูงขึ้นตามมา

เครื่องมือในการแก้ปัญหาที่ได้รับความนิยมและมักถูกใช้เป็นทางเลือกในลำดับต้นๆ อีกชนิดหนึ่งคือการสร้างสวนสาธารณะในพื้นที่เมืองเพื่อสร้างให้เกิดพื้นที่สีเขียว หรือพื้นที่ตามธรรมชาติที่สามารถช่วยในการลดความร้อนในพื้นที่เมืองลงได้ แต่ประเด็นปัญหาสำคัญของปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เมืองกำลังเผชิญอยู่นั้น เป็นการเผชิญปัญหาที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมืองที่มีมูลค่าของที่ดินที่มีราคาสูงมากหรือสูงที่สุดเมื่อเทียบกับพื้นที่อื่นๆ นั่นคือพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจใจกลางเมือง ดังนั้นการลงทุนเพื่อปรับปรุงพื้นที่ในย่านให้มีพื้นที่สีเขียวหรือพื้นที่ธรรมชาติดังกล่าวจึงมีต้นทุนที่ค่อนข้างสูง เนื่องจากมูลค่าที่ดินในบริเวณนั้น นอกจากนี้การมีพื้นที่สวนในพื้นที่พัฒนาเมืองยังทำให้เกิดการใช้พลังงานจำนวนมากในการบริหารจัดการดูแลพื้นที่สวนภายในเมืองแห่งนั้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งของเสียและเศษพืชพรรณที่เกิดขึ้นจากสวนในเมืองนั้นด้วย (Spirn, 1984)

พื้นที่เมืองที่ได้รับแสงแดดมากเกินไปและเป็นที่ตั้งของกลุ่มอาคารสูงหนาแน่น เช่นในพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถูกระบุว่าเป็นพื้นที่ที่มีความรุนแรงของปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง การบรรเทาความรุนแรงของปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองที่เกิดจากการรับแสงแดดมากเกินไป สามารถทำได้โดยทำให้พื้นที่ได้รับแสงแดดลดน้อยลงอาศัยลักษณะทางกายภาพของเมืองในพื้นที่นั้นๆ (Oke, 1991) ด้วยเหตุดังกล่าวจะพบว่าลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เมือง จะเป็นตัวแปรที่ทำให้พื้นที่เมืองในแต่ละพื้นที่ได้รับแสงแดดมาก น้อยหรือไม่ได้รับแสงแดดแตกต่างกันไป พื้นที่ไม่ได้รับแสงแดดหรือพื้นที่ร่มเงา (Shading Area) ในพื้นที่สาธารณะของเมืองเหล่านี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งในพื้นที่เมืองที่ตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้นที่มี

แสงแดดจัด เพราะร่มเงาที่เกิดขึ้นจะช่วยให้เกิดภาวะน่าสบายต่อการใช้งานในพื้นที่สาธารณะของเมืองดังกล่าวได้อย่างดี (Oke, 1982)

การผังเมืองหรือสถาปัตยกรรมผังเมืองที่กำหนดให้เกิดลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่ต่างๆในเมือง มีความเป็นไปได้อย่างมากที่จะสามารถเอื้อให้เกิดประโยชน์ต่อลักษณะการอยู่อาศัย และลักษณะอุณหภูมิที่เหมาะสมที่เกิดขึ้นในพื้นที่พัฒนาเมืองได้อย่างดี ซึ่งในกรณีของประเทศสหรัฐอเมริการวมถึงกลุ่มประเทศเมืองหนาวอีกหลายประเทศพบว่า มีการกำหนดระยะถอยร่นของตัวอาคารริมถนน เพื่อสร้างให้เกิดพื้นที่ว่างจากระยะระหว่างถนนที่แสงแดดสามารถส่องถึงพื้นที่เหล่านั้นได้ ช่วยให้การดำเนินชีวิตภายนอกอาคารในพื้นที่สาธารณะมีความอบอุ่นมากยิ่งขึ้นในภาวะอากาศที่หนาวเย็น

ในทางตรงกันข้ามพื้นที่กรุงเทพมหานคร ตั้งอยู่ในเขตร้อนชื้นของพื้นที่แถบเส้นศูนย์สูตร มีแสงแดดจัดตลอดทั้งปี มีความต้องการการใช้งานพื้นที่สาธารณะภายนอกอาคารสูง และเป็นเมืองที่มีพื้นที่ศูนย์กลางเมืองย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจที่ทันสมัย มีประชากรอยู่อาศัยอย่างหนาแน่นที่สุดเมืองหนึ่งของโลก ความต้องการลักษณะเฉพาะทางกายภาพในพื้นที่พัฒนาเมืองที่มีความเหมาะสมจึงเป็นประเด็นที่น่าสนใจ เมื่อเปรียบเทียบกับการออกแบบลักษณะเฉพาะทางกายภาพของประเทศเมืองหนาว ที่เน้นการช่วยให้สามารถนำเอาความร้อนจากแสงแดดมาใช้เพิ่มอุณหภูมิในพื้นที่ เพื่อช่วยสร้างให้เกิดความอบอุ่นขึ้นในพื้นที่สาธารณะในเมือง

ภายใต้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองที่เกิดขึ้นทั่วโลก ข้อมูลการสำรวจระยะไกลโดยดาวเทียม Landsat 5-TM แบนด์ 6 โดยสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)ที่ใช้สำรวจข้อมูลอุณหภูมิที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวโลก กลับแสดงให้เห็นว่า พื้นที่พัฒนาเมืองของกรุงเทพมหานคร มีค่าอุณหภูมิที่ได้จากการสำรวจพื้นที่ภายใต้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองแตกต่างไปจากพื้นที่เมืองอื่นๆโดยทั่วไป โดยข้อมูลแสดงให้เห็นว่าบริเวณย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจเก่าแก่ของกรุงเทพมหานคร ไม่ได้เป็นพื้นที่ที่มีค่าอุณหภูมิสูงที่สุดของกรุงเทพมหานครภายใต้ปรากฏการณ์เกาะความร้อน ทั้งที่พื้นที่บริเวณดังกล่าวมีลักษณะกายภาพของพื้นที่ที่เป็นไปตามลักษณะกายภาพของพื้นที่เมือง ที่ควรมีค่าอุณหภูมิของพื้นที่สูงที่สุดในการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองของกรุงเทพมหานคร

ดังนั้นหากสามารถเข้าใจถึงความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกันระหว่างลักษณะเฉพาะทางกายภาพกับการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิเมืองในระดับจุลภาคที่เกิดขึ้นในพื้นที่

กรุงเทพมหานคร จะทำให้สามารถใช้ลักษณะเฉพาะทางกายภาพเพื่อช่วยในการควบคุมอุณหภูมิเมืองให้เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยใช้ชีวิตภายนอกอาคารและพื้นที่สาธารณะได้ดียิ่งขึ้น และเป็นประโยชน์ต่อการแก้ไขปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนของกรุงเทพมหานครที่กำลังเผชิญอยู่ โดยมีส่วนช่วยในการแก้ปัญหาภาวะโลกร้อนในภาพรวมของโลกต่อไปในอนาคตได้อีกด้วย

1.2 **คำถามงานวิจัย**

หากพิจารณาถึงภาวะปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองซึ่งกรุงเทพมหานครกำลังประสบอยู่นั้น จะพบว่าพื้นที่พัฒนาเมืองของกรุงเทพมหานครมีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพของพื้นที่ไปอย่างรวดเร็ว โดยเป็นที่ตั้งของอาคารและสิ่งปลูกสร้างอย่างหนาแน่น โดยเฉพาะกลุ่มอาคารสูง ซึ่งลักษณะกายภาพของพื้นที่พัฒนาเมืองนี้ มีผลให้เกิดปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองขึ้น

ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เมืองบริเวณย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ เป็นพื้นที่ที่มีปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่รุนแรงที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่พัฒนาเมืองในบริเวณอื่นๆ แต่เหตุใดพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจของกรุงเทพมหานคร ถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร กลับกลายเป็นพื้นที่ที่ไม่ได้มีความรุนแรงของปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองสูงที่สุดเช่นเดียวกันกับพื้นที่เมืองอื่นๆ ลักษณะเฉพาะทางกายภาพในพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจกรุงเทพมหานคร มีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่บริเวณนี้อย่างไร

1.3 **สมมุติฐานงานวิจัย**

ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองสร้างให้เกิดปัญหาการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ภายในเมืองที่มีอาคารและสิ่งปลูกสร้างตั้งอยู่อย่างหนาแน่น โดยเฉพาะกลุ่มอาคารสูงในบริเวณพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจใจกลางเมือง ทำให้พื้นที่บริเวณดังกล่าวมีความรุนแรงของค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่สูงสุด แต่พื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร ซึ่งเป็นพื้นที่ใจกลางเมืองที่มีอาคารและสิ่งปลูกสร้างตั้งอยู่อย่างหนาแน่น โดยเฉพาะกลุ่มอาคารสูง ข้อมูลค่าอุณหภูมิของพื้นที่จากการสำรวจระยะไกลโดยดาวเทียมกลับพบว่า พื้นที่ดังกล่าวไม่ได้เป็นพื้นที่ที่มีความรุนแรงของปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองที่สูงสุด จากลักษณะดังกล่าว มีความเป็นไปได้ว่าลักษณะเฉพาะทางกายภาพ

ของพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร น่าจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่บริเวณนั้น ภายใต้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองของกรุงเทพมหานคร

1.4 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.4.1 เพื่อศึกษาลักษณะเฉพาะทางกายภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร ภายใต้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองของกรุงเทพมหานคร

1.4.2 เพื่อศึกษาปัจจัยทางกายภาพที่ทำให้พื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนนสุ-รวงศ์ สีลมและสาทร ไม่ได้เป็นพื้นที่ที่มีความรุนแรงของค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่สูงที่สุด ของพื้นที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองของกรุงเทพมหานคร

1.4.3 เพื่อระบุถึงคุณลักษณะสำคัญของลักษณะเฉพาะทางกายภาพในพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทรของกรุงเทพมหานคร ที่เชื่อมโยงกับการควบคุมการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่เกิดขึ้นในพื้นที่

1.5 ขอบเขตการวิจัย

1.5.1 ขอบเขตด้านพื้นที่

ศึกษาพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนน สุรวงศ์ สีลมและสาทรตอนต้น ระหว่างถนนพระรามที่ 4 ไปจนถึงถนนนราธิวาสราชนครินทร์ซึ่งมีลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่มีกลุ่มอาคารและสิ่งปลูกสร้างหนาแน่น โดยเฉพาะอย่างยิ่งกลุ่มอาคารสูง ตามลักษณะของพื้นที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง

ภาพที่ 1.1 พื้นที่ศึกษา ซึ่งเป็นพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ของกรุงเทพมหานคร (CBD.)

1.5.2 ขอบเขตด้านเนื้อหา

การเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองมีสาเหตุสำคัญมาจากการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่เดิมตามธรรมชาติไปเป็นพื้นที่ปลูกสร้าง (Built-Up Area) ภายในเมืองซึ่งประกอบด้วยอาคารและสิ่งปลูกสร้าง รวมทั้งถนนและพื้นที่ดาดแข็ง เป็นเหตุให้กลไกการระบายความร้อนของพื้นผิวโลกในบริเวณนั้นเปลี่ยนแปลงไป โดยความร้อนที่เกิดจากรังสีความร้อนจากแสงแดดจะถูกดูดซับและเก็บไว้ในอาคารและสิ่งปลูกสร้างที่ถูกสร้างขึ้นแทนที่เหล่านี้ แสงแดดเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้พื้นที่เมืองได้รับความร้อนและเริ่มต้นการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองขึ้น

การศึกษาจะทำการวิเคราะห์เพื่อสร้างความเข้าใจถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่เกิดขึ้นในพื้นที่แต่ละพื้นที่ภายในย่าน ในแต่ละช่วงเวลาภายใต้เงื่อนไขปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง และทำการวิเคราะห์ผลกระทบที่เกิดจากปัจจัยสำคัญที่มีผลเกี่ยวข้องกับลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่และขณะเดียวกันก็ส่งผลต่อลักษณะการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่

การศึกษาถึงผลการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่เกิดขึ้นจากแสงแดดในพื้นที่ ที่สอดคล้องกับช่วงเวลาในการศึกษา จะสามารถช่วยสร้างความเชื่อมโยงให้เห็นภาพการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคและสภาพการเปลี่ยนแปลงของแสงแดดจากลักษณะทางกายภาพในพื้นที่ได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งจะช่วยสร้างให้เกิดความเข้าใจถึงความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นของ

ลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่และการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ภายใต้ภาวะปรากฏการณ์เกาะความร้อน

1.6 คำจำกัดความ

1.6.1 สภาวะอุณหภูมิเมืองในระดับจุลภาค (Urban Micro-Temperature): อุณหภูมิภายในพื้นที่เมือง โดยพื้นที่เมืองนั้นมีลักษณะเป็นอาคาร สิ่งปลูกสร้าง หรือพื้นที่รอบ หรือภายในกลุ่มอาคาร หรือสิ่งปลูกสร้างที่ไม่มีสิ่งปกคลุม ซึ่งเป็นอุณหภูมิในระดับผิวพื้นตั้งแต่ความสูง 1 เซนติเมตร – 5 เมตร (Chandler, 1976) โดยเป็นค่าแทนของอุณหภูมิในพื้นที่ย่อยของเมือง ก่อนถึงอุณหภูมิในระดับที่สูงกว่าเช่นในระดับยอดอาคาร หรือส่วนบนของสิ่งปลูกสร้าง

1.6.2 ลักษณะเฉพาะทางกายภาพของเมือง (Urban Spatial Characteristics): ลักษณะทางกายภาพที่สามารถระบุชัดได้จากองค์ประกอบทางกายภาพของเมืองในพื้นที่ย่อยของเมือง โดยแสดงถึงคุณลักษณะที่สำคัญของพื้นที่ที่ทำให้เกิดความเข้าใจต่อสภาพพื้นที่เมืองนั้น เช่น ลักษณะของพื้นที่โล่ง (Open Space) แนวการวางตัวของถนนระบบเส้นทาง (Route) รวมถึงความหนาแน่นของอาคาร สิ่งปลูกสร้างและองค์ประกอบทางกายภาพที่สร้างให้เกิดความแตกต่างของพื้นที่นั้น เป็นต้น

1.6.3 ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ (Central Business District):พื้นที่พัฒนาเมืองที่มีที่ตั้งอยู่ในบริเวณศูนย์กลางเมือง โดยมีกิจกรรมด้านพาณิชยกรรมและสำนักงานเป็นกิจกรรมหลักในพื้นที่ ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่บริเวณนี้จะประกอบด้วยกลุ่มอาคารสูงซึ่งเป็นอาคารสำนักงาน โรงแรม ห้างสรรพสินค้า และอาคารสำคัญของเมือง โดยมีความหนาแน่นของกิจกรรมและคนในพื้นที่สูง (Burgess, 1925)

1.6.4 ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจของกรุงเทพมหานคร:พื้นที่พัฒนาเมืองที่เป็นที่ตั้งของอาคารสำนักงาน โรงแรม ห้างสรรพสินค้าหนาแน่น ย่านถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร ย่านอโศก สุขุมวิท และย่านพระราม3 ทั้งนี้หากไม่มีการระบุ พื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจที่มีความสำคัญของกรุงเทพมหานคร จะหมายถึงพื้นที่ย่านถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร ซึ่งเป็นพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจดั้งเดิมของกรุงเทพมหานคร

1.6.5 พื้นที่ร่มเงา (Shading Area): พื้นที่โล่ง (Open Space) ที่ได้รับร่มเงาจากสิ่งปกคลุมหรือจากวัตถุ สิ่งปลูกสร้าง พืชพรรณ ทั้งถาวรและกึ่งถาวรทั้งระนาบด้านบนผิวพื้นและระนาบตั้ง ทำให้พื้นที่โล่งนั้นถูกบดบังจากแสงแดด

1.6.6 พื้นที่รับแดด (Sun exposed Area): พื้นที่โล่งที่ได้รับแสงแดดโดยตรงจากดวงอาทิตย์โดยไม่มีสิ่งปกคลุมหรือบดบัง ทำให้พื้นที่ได้รับรังสีความร้อนจากแสงแดด

1.6.7 ลักษณะเฉพาะของอุณหภูมิ (Temperature Characteristics): ลักษณะเฉพาะของค่าอุณหภูมิที่ปรากฏขึ้นในพื้นที่เมืองที่สามารถระบุความแตกต่างของอุณหภูมิในแต่ละพื้นที่ได้ชัดเจน จากปัจจัยที่ส่งผลด้านต่างๆ เช่น กิจกรรมการใช้ที่ดิน ลักษณะองค์ประกอบทางกายภาพของพื้นที่ พืชพรรณ และสิ่งปกคลุม (Chandler, 1976)

1.7 วิธีดำเนินการวิจัย

1.7.1 ศึกษาวิเคราะห์ภาพรวมการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศของประเทศไทยและกรุงเทพมหานคร โดยใช้ข้อมูลจากสถิติการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศ จากกรมอุตุนิยมวิทยาในรอบสิบปี และในช่วงเวลาที่ใช้ในการสังเกตปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง

1.7.2 ศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ประเทศไทย เพื่อให้เข้าใจถึงสภาพปัญหา และภาพรวมของปัญหาที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่

1.7.3 ศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ข้อมูลภาพรวมอุณหภูมิในแต่ละพื้นที่โดยอาศัยข้อมูลการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) จากดาวเทียม Landsat 5-TM band 6 เพื่อระบุถึงพื้นที่ที่มีความรุนแรงของปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองกรุงเทพมหานคร และพื้นที่ศึกษา

1.7.4 ศึกษาภาพรวมของกายภาพและการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่พัฒนาเมืองกรุงเทพมหานคร เพื่อสร้างให้เกิดความเข้าใจต่อสภาพพื้นที่เมืองกรุงเทพมหานครในภาวะปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง

1.7.5 ศึกษาสภาพทั่วไปและลักษณะกายภาพของพื้นที่ย่านถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงภาพรวม และเป็นข้อมูลพื้นฐานในการทำความเข้าใจพื้นที่ศึกษา

1.7.6 ศึกษาแบบจำลองสามมิติของพื้นที่ศึกษาเพื่อทำความเข้าใจกับองค์ประกอบของอาคารและสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ภายใต้ปรากฏการณ์เกาะความร้อน

1.7.7 สำรวจเก็บข้อมูลและวิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ตัวอย่างในพื้นที่ศึกษา เพื่อสังเกตลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในพื้นที่ตามช่วงเวลาและสภาพพื้นที่ ภายใต้เงื่อนไขของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง เพื่อสรุปลักษณะการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเมืองในระดับจุลภาคที่เกิดขึ้น

1.7.8 ศึกษาลักษณะเฉพาะทางกายภาพเมืองในพื้นที่ศึกษา เพื่อค้นหาคุณลักษณะขององค์ประกอบที่แสดงถึงลักษณะเฉพาะของพื้นที่เมืองในย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร ซึ่งทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของขนาดพื้นที่ร่มเงาหรือพื้นทีรับแดดในแต่ละช่วงเวลาที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเมืองในระดับจุลภาคตามปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง

1.7.9 วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ กับการเปลี่ยนแปลงของขนาดพื้นที่ร่มเงาและพื้นที่รับแดดที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลา เพื่อหาความเชื่อมโยงกันของกลุ่มข้อมูลทั้งสองกลุ่ม และนำผลที่ได้ไปใช้ในการกำหนดคุณลักษณะของลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา

1.7.10 สรุปความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา และการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ที่สามารถชี้ถึงการเพิ่มขึ้นหรือลดลงของอุณหภูมิในพื้นที่ ซึ่งเป็นผลมาจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง

1.8 **ข้อมูลและแหล่งข้อมูล**

1.8.1 ข้อมูลดาวเทียม Landsat–5TM จากสำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) หรือหน่วยงานอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ในแบนด์ที่ 6 (band 6 : Thermal Infrared - ช่วงคลื่นอินฟราเรดความร้อน)

1.8.2 ภาพถ่ายดาวเทียมของพื้นที่กรุงเทพมหานครและพื้นที่ต่อเนื่อง

1.8.3 ฐานข้อมูลสารสนเทศภูมิศาสตร์กรุงเทพมหานคร จากสำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร

1.8.4 ข้อมูลการตรวจสภาพอากาศจากสถานีตรวจอากาศในกรุงเทพมหานคร จากกรมอุตุนิยมวิทยา กรมชลประทาน และสถาบันวิจัยสภาวะแวดล้อม

1.8.5 ข้อมูลจากการสำรวจจัดเก็บข้อมูลภาคสนามในพื้นที่ศึกษา

1.8.6 ข้อมูลจากหนังสือ วารสาร เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.8.7 ข้อมูลของพื้นที่ศึกษาจากหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง

1.9 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1.9.1 เก็บรวบรวมข้อมูลสถิติการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในระดับมหภาค (Macro Temperature) ของกรุงเทพมหานครจากข้อมูลสถิติของอุณหภูมิอากาศในแต่ละเดือนของสถานีตรวจอากาศกรุงเทพมหานคร จากกรมอุตุนิยมวิทยา

1.9.2 เก็บรวบรวมข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวในระดับจุลภาค (Micro Temperature) ในพื้นที่ตัวอย่างภาคสนามตามบริเวณพื้นที่ตัวอย่างที่กำหนด

1.9.3 เก็บรวบรวมข้อมูลของลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่เมือง รวมทั้งข้อมูลทางกายภาพอื่นๆ ที่คาดว่าจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคภายใต้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง

1.9.4 เก็บรวบรวมข้อมูลขนาดพื้นที่รับแดดและพื้นที่ร่มเงาที่เกิดขึ้นบนอาคาร พื้นผิวดิน ในแต่ละช่วงเวลาที่กำหนดของพื้นที่ศึกษา เพื่อศึกษาผลการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณภูมิในระดับจุลภาคที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ จากปัจจัยสำคัญของการเกิดอุณหภูมิที่สูงขึ้นในปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง

1.10 การวิเคราะห์ข้อมูล

1.10.1 วิเคราะห์ข้อมูลสถิติการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิจากข้อมูลสถิติสถานีตรวจอากาศในกรุงเทพมหานครของกรมอุตุนิยมวิทยา ในระยะเวลาทุก 10 ปีที่ผ่านมา เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงสภาพการเปลี่ยนแปลงของภาวะอุณหภูมิในภาพรวมของกรุงเทพมหานครและผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์โลกร้อน

1.10.2 วิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาที่มีผลเชื่อมโยงกับการเพิ่มขึ้นของค่าอุณหภูมิในพื้นที่ภายใต้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง

1.10.3 วิเคราะห์ข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่เกิดขึ้นในแต่ละตำแหน่งของพื้นที่ตัวอย่างในพื้นที่ศึกษา เพื่อให้เห็นถึงรูปแบบและลักษณะของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

1.10.4 วิเคราะห์ข้อมูลขนาดพื้นที่รับแดดและพื้นที่ร่มเงาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา โดยใช้โปรแกรมสร้างภาพสามมิติของพื้นที่ เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของขนาดพื้นที่รับแดดที่เปลี่ยนไปในแต่ละช่วงเวลา

1.10.5 วิเคราะห์ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา เพื่อประมวลผลคุณลักษณะของลักษณะเฉพาะทางกายภาพ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในปรากฏการณ์เกาะความร้อนของพื้นที่ศึกษาในแต่ละช่วงเวลา

1.10.6 วิเคราะห์เพื่อหาความสัมพันธ์ที่เกี่ยวข้องกันระหว่างผลการวิเคราะห์ลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่ กับผลการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ในช่วงเวลานั้นๆ ตามรูปแบบและลักษณะของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

1.11 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1.11.1 การสำรวจข้อมูลระยะไกล (Remote Sensing)

การสำรวจข้อมูลระยะไกล เป็นการหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับวัตถุ พื้นที่ จากเครื่องมือที่ใช้วัดและบันทึกในระยะไกล โดยเครื่องมือไม่สัมผัสกับวัตถุ หรือพื้นที่เป้าหมายนั้น โดยเป็นการบันทึกในรูปแบบของสัญญาณคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Wave) แล้วบันทึกข้อมูลเป็นตัวเลข (Digital Data) การสำรวจข้อมูลระยะไกลโดยดาวเทียม Landsat 5-TM ในช่วงคลื่นที่ 6 ใช้ในการตรวจจับภาพอุณหภูมิโดยรวมของพื้นที่กรุงเทพมหานคร เพื่อสร้างช่วงอุณหภูมิในพื้นที่โดยสร้างให้เกิดภาพความเข้าใจเบื้องต้นต่อลักษณะของอุณหภูมิพื้นผิวของพื้นที่ และสามารถระบุถึงพื้นที่ศึกษาและตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างในการสำรวจเก็บข้อมูลอุณหภูมิภาคสนามต่อไป

ดาวเทียม Landsat 1 ถูกปล่อยออกสู่อวกาศครั้งแรกเมื่อปีคศ.1972 เพื่อสำรวจอวกาศ โดยมีการปล่อยดาวเทียมสำรวจ Landsat 2, 3, 4, 5 และ 7 ตามมา ดารเทียม Lansat 5 เป็นดาวเทียมที่ติดตั้งระบบมัลติ-สแกนเนอร์ (MSS) และเทอร์มาทิค แมป

เปอร์ (TM) เพื่อทำการสำรวจการแผ่รังสีความร้อนของดวงอาทิตย์ และความร้อนที่พื้นผิวโลกสะท้อนออกมาสู่บรรยากาศโลก โดยมีช่วงความถี่ตั้งแต่ ย่าน 4 ถึง 7 ซึ่งสามารถสำรวจความร้อนที่เกิดขึ้นบนพื้นโลกได้ชัดเจนจนถึงย่านความร้อนในระดับอินฟราเรด

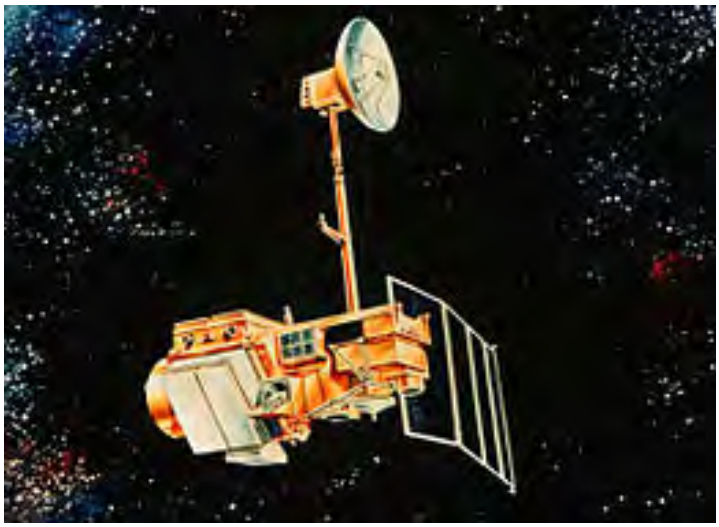
ข้อมูลทั่วไปของดาวเทียม Landsat 5

วันที่ปล่อย 1 มีนาคม 1984

รอบการสำรวจ ทุก 16 วัน

ความละเอียดภาพ 15-90เมตร

ความละเอียดการแปลภาพ 30 เมตร

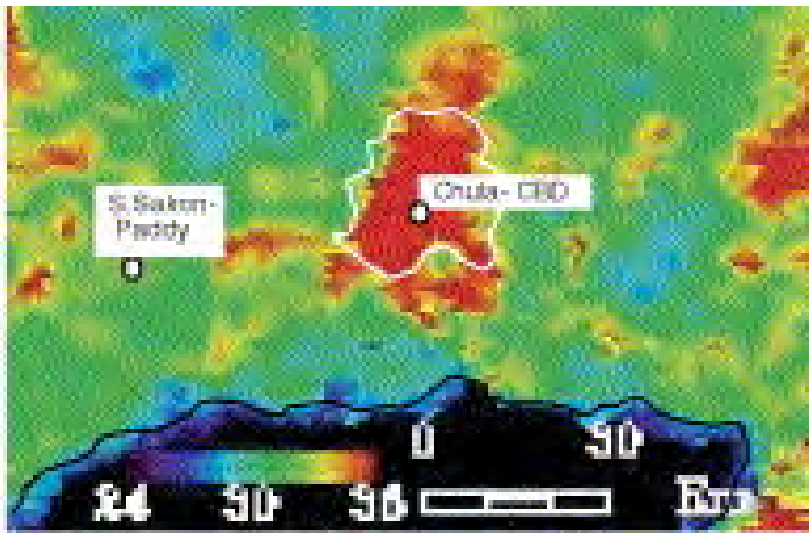


ภาพที่ 1.2 ดาวเทียมสำรวจ Landsat 5-TM

ที่มา : Nasa (2007)

1.11.2 โปรแกรมการสร้างภาพสามมิติและพื้นที่ร่มเงาโดยคอมพิวเตอร์ เพื่อศึกษาภาพรวมของลักษณะกายภาพพื้นที่ศึกษา และสร้างพื้นที่ร่มเงาให้เกิดขึ้นทั้งบนพื้นผิวดินและพื้นผิวอาคารเพื่อใช้ในการวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของพื้นที่ร่มเงา ได้แก่ โปรแกรมการสร้างแบบจำลองสามมิติ Sketch up 7.2

1.11.3 เครื่องวัดอุณหภูมิอากาศ testo 350 XL รุ่น testo 454 เพื่อใช้ในการลงเก็บข้อมูลอุณหภูมิในระดับจุลภาคของแต่ละช่วงเวลา



ภาพที่ 1.3 ข้อมูลดาวเทียมในช่วงคลื่นความร้อน แสดงอุณหภูมิพื้นที่กรุงเทพมหานคร
ที่มา : Tran Hung et al. (2005)

บทที่ 2
ทบทวนวรรณกรรม

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

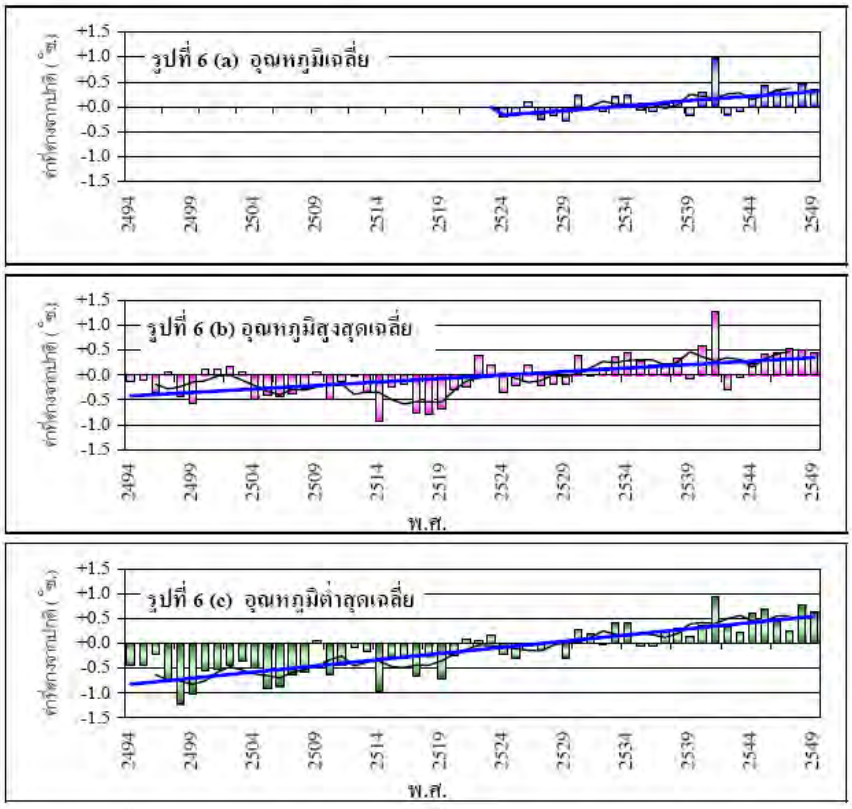
ในการศึกษาค้นคว้าจะอาศัยข้อมูลด้านเอกสารและงานวิจัยเพื่ออธิบายถึงลักษณะเฉพาะและองค์ประกอบทางกายภาพที่สร้างขึ้นเป็นเมือง ซึ่งมีความสำคัญเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิภายในพื้นที่เมือง รวมทั้งกลุ่มงานค้นคว้าและข้อมูลของภาวะโลกร้อนและปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง ผลกระทบและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นซึ่งส่งผลต่อการดำเนินชีวิตของประชากรภายในเมือง แนวทางการแก้ไขและผลสัมฤทธิ์ในปัจจุบัน เอกสารงานค้นคว้าวิจัยต่างๆเหล่านี้จะนำไปสู่ข้อมูลและขั้นตอนในการดำเนินการศึกษาต่อไป

2.1 ภาวะโลกร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสภาวะอุณหภูมิในพื้นที่เมือง

ภาวะโลกร้อนเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่สำคัญซึ่งทั่วโลกกำลังเผชิญอยู่ ภาวะโลกร้อนส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศของโลกในช่วงทศวรรษที่ผ่านมา โดยผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิทั่วโลกมีความรุนแรงและรวดเร็วมากขึ้นกว่าในอดีต (Oke, 1982; Gideon, 1995; .Asimakopoulos, 2001)

2.1.1 ภาวะโลกร้อนคืออะไร

ภาวะโลกร้อนเป็นปรากฏการณ์การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศใกล้ผิวโลกและน้ำในมหาสมุทรอย่างผิดปกติ ซึ่งเกิดจากกิจกรรมของมนุษย์(WMO, 2005) คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (IPCC, 2007) คาดการณ์ว่าในศตวรรษที่ 21 อุณหภูมิเฉลี่ยทั่วโลกมีแนวโน้มที่จะเพิ่มสูงขึ้นได้ถึง 1.1 - 6.4 องศาเซลเซียสเป็นผลมาจากภาวะโลกร้อน สอดคล้องกับข้อมูลสถิติค่าอุณหภูมิของกรมอุตุนิยมวิทยาระหว่างปีพ.ศ.2494 – พ.ศ. 2549 (ศูนย์ภูมิอากาศแห่งชาติ กรมอุตุนิยมวิทยา, 2554) ที่แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิของประเทศไทยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในทุกค่าอุณหภูมิกล่าวคือ มีการเพิ่มขึ้นของทั้งอุณหภูมิเฉลี่ย อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยและอุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย (ภาพที่ 2.1) ซึ่งเป็นผลมาจากภาวะโลกร้อน



แผนภูมิที่ 2.1 สถิติการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของประเทศไทย พ.ศ. 2494 – พ.ศ.2549

ที่มา : สำนักพัฒนากรมอุตุนิยมวิทยา พ.ศ.2548

2.1.2 สาเหตุของภาวะโลกร้อน

สาเหตุของการเกิดภาวะโลกร้อนซึ่งเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางทั่วโลกคือผลของการเพิ่มขึ้นอย่างมากและรวดเร็วของก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศของโลก ซึ่งทำให้ความร้อนที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวโลกไม่สามารถระบายทะลุผ่านชั้นบรรยากาศของโลกออกไปได้ เกิดการสะสมของความร้อนบนผิวโลกจนทำให้สภาวะอุณหภูมิของพื้นผิวโลกเพิ่มสูงขึ้นอย่างมากผิดปกติไปจากลักษณะที่ควรจะเป็นตามธรรมชาติ คณะกรรมการระหว่างรัฐบาลว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลกระบุถึงประเภทของก๊าซเรือนกระจกสำคัญที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซมีเทน และก๊าซไนตรัสออกไซด์ (IPCC, 2007)

การเพิ่มขึ้นของก๊าซเรือนกระจกเหล่านี้โดยเฉพาะก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ มีสาเหตุสำคัญมาจากการเผาผลาญเชื้อเพลิงที่เกิดจากกิจกรรมการใช้พลังงานของมนุษย์ทั่วโลก กิจกรรมเหล่านี้มีแนวโน้มในการใช้พลังงานเพิ่มสูงขึ้นทุกปี โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้พลังงานฟอสซิลซึ่งเป็นเชื้อเพลิงหรือแหล่งพลังงานหลักในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้อำนวยความสะดวกใน

ชีวิตประจำวันของมนุษย์ เช่น การอยู่อาศัย การเดินทางคมนาคมขนส่งและการผลิตในงานอุตสาหกรรม

ปฏิเสธไม่ได้ว่าการใช้พลังงานที่เพิ่มสูงขึ้นของโลกส่วนหนึ่งมีสาเหตุมาจากความจำเป็นอย่างแท้จริงในการดำรงชีวิตอยู่อาศัยของประชากรในพื้นที่เมือง เช่น การใช้พลังงานในการเดินทางคมนาคมขนส่งเพื่อเคลื่อนที่ไปตามสถานที่ต่างๆในพื้นที่เมือง พลังงานเพื่อการทำงานและกิจกรรมปฏิสัมพันธ์ทางสังคมต่างๆ การใช้พลังงานเพื่ออุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่หลากหลายในอาคารบ้านเรือน เช่น การใช้เครื่องปรับอากาศ แสงไฟส่องสว่าง เครื่องใช้ไฟฟ้าเพื่อความบันเทิงหรือการหุงหาอาหารในชีวิตประจำวัน ด้วยเหตุนี้จึงเป็นการยากที่จะหลีกเลี่ยงการใช้พลังงานในพื้นที่เมือง

นอกเหนือจากการใช้พลังงานในเมืองแล้วนั้นการเปลี่ยนแปลงอย่างรุนแรงของลักษณะทางกายภาพพื้นผิวโลกเป็นอีกสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลกและยังเป็นอีกหนึ่งสาเหตุสำคัญที่ส่งผลต่อภาวะโลกร้อน โดยทั่วไปโลกในยุคปัจจุบันจะมีสภาพทางกายภาพตามธรรมชาติของผิวโลกที่ค่อนข้างคงที่และไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงของพื้นผิวโลกอย่างรุนแรงอีกแล้วหลังจากการเปลี่ยนแปลงเมื่อโลกเย็นลงตั้งแต่ยุคดึกดำบรรพ์ แม้ว่าจะมีการเกิดแผ่นดินไหว ภูเขาไฟระเบิดอยู่บ้างก็ตาม

สาเหตุหลักของการเปลี่ยนแปลงของพื้นผิวโลกโดยทั่วไปจะเกิดขึ้นตามธรรมชาติจากการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศหรือฤดูกาล เช่นการกัดกร่อนของน้ำ ฝน ลม หรือการเปลี่ยนแปลงตามวัฏจักรของธรรมชาติ เช่น การชอนไชของรากต้นไม้พืชพันธุ์บนผิวดิน การพัดพาดินตะกอนของแม่น้ำ ลักษณะทางกายภาพของพื้นผิวโลกมีความสำคัญต่อภูมิอากาศโลกเนื่องจากเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดลักษณะของภูมิอากาศในแต่ละภูมิภาคของโลก โดยลักษณะทางกายภาพของพื้นผิวโลกจะกำหนดทิศทางการไหลของกระแสลม กระแสน้ำเย็น และกระแสน้ำอุ่นในมหาสมุทร ซึ่งเป็นการส่งผ่านอากาศร้อนอากาศเย็นไปตามที่ต่างๆตามภูมิภาคของโลก (Asimakopoulos, 2001) การเปลี่ยนแปลงทางกายภาพที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวโลก เป็นสาเหตุให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศทั่วทุกแห่งของโลกและยังส่งผลให้ภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นมีความแปรปรวนและรุนแรงมากยิ่งขึ้นด้วย

การเปลี่ยนแปลงของสภาพทางกายภาพของพื้นผิวโลกมีความสำคัญต่อภาวะโลกร้อนสาเหตุของการเปลี่ยนแปลงของพื้นผิวโลกที่สำคัญส่วนหนึ่ง เกิดจากการก่อสร้างเมืองของมนุษย์ เพราะเป็นการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นผิวของโลกโดยตรง หากพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของพื้นโลกที่เกิดขึ้นจากมนุษย์โดยการสร้างเมืองหรือสิ่งปลูกสร้างตั้งแต่อดีตนั้น จะพบว่าในอดีตการก่อสร้างของมนุษย์ไม่ได้ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ

ของโลกมากนัก เนื่องจากการก่อสร้างอาคารบ้านเรือนของมนุษย์ในช่วงเวลานั้นไม่ได้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางกายภาพของพื้นผิวโลกอย่างรุนแรงเปรียบเทียบกับในปัจจุบัน เพราะเทคโนโลยีการก่อสร้างในอดีตยังไม่มีความทันสมัยเท่าปัจจุบัน (Givoni, 1998) ประชากรทั่วโลกยังมีปริมาณน้อยและการก่อสร้างเมืองอาคารบ้านเรือนมีการเพิ่มขึ้นทีละน้อยและเป็นไปอย่างช้าๆ

แต่ในปัจจุบันการก่อสร้างที่เกิดขึ้นมีเทคโนโลยีและวิทยาการที่ทันสมัย สามารถนำเอาทรัพยากรที่โลกมีอยู่ตามลักษณะทางกายภาพเดิมมาใช้ได้คราวละมากๆ ทำให้ลักษณะทางกายภาพตามธรรมชาติของพื้นผิวโลกมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างรุนแรง เช่น การระเบิดหิน ระเบิดภูเขาเพื่อนำวัตถุดิบมาใช้ในการก่อสร้าง หรือการขุดปรับแต่งพื้นที่เพื่อปรับพื้นผิวดินให้เหมาะสมต่อการอยู่อาศัย การสร้างเขื่อนขวางลำน้ำขนาดใหญ่การถมทะลสร้างเมือง รวมทั้งการทำกสิกรรมหรือกิจกรรมต่างๆของมนุษย์ เหล่านี้นอกจากจะเป็นการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่บนพื้นผิวโลกมาเป็นวัสดุในการก่อสร้างแล้วนั้น ผลของการก่อสร้างยังสร้างให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางกายภาพของพื้นผิวโลกเพิ่มขึ้นอีกด้วย

ข้อมูลการสำรวจในการศึกษาการเพิ่มขึ้นของประชากรทั่วโลกและแนวโน้มการอพยพย้ายที่อยู่อาศัยของประชากรพบว่าแนวโน้มของประชากรทั่วโลกจะอพยพเข้าสู่พื้นที่เมืองที่เพิ่มมากขึ้น (Camilo, 2010) ทำให้ความต้องการที่อยู่อาศัยในพื้นที่เมืองมีมากขึ้นในทุกปี การพัฒนาทางด้านกายภาพของเมืองทั่วโลกในปัจจุบันมีแนวโน้มในการเปลี่ยนแปลงคล้ายคลึงกัน โดยการใช้เทคนิคในการก่อสร้างที่เน้นความรวดเร็ว สามารถก่อสร้างเพื่อตอบสนองความต้องการของอาคารและที่อยู่อาศัยได้เป็นปริมาณมากในคราวเดียว แนวคิดในการออกแบบและก่อสร้างอาคารหรือกายภาพชุมชนเมืองในปัจจุบันจึงนำเอารูปแบบที่มีความเป็นสากลมาใช้อย่างแพร่หลาย เพราะผลงานเป็นที่ยอมรับจากคนรุ่นใหม่ สามารถก่อสร้างได้รวดเร็วกว่าอาคารพื้นถิ่นที่มีเอกลักษณ์เพราะใช้วัสดุที่ผลิตจากโรงงานคราวละมากๆโดยไม่ต้องอาศัยทักษะฝีมือในการก่อสร้าง

ด้วยเหตุนี้อาคารและกายภาพของชุมชนเมืองที่เกิดขึ้นในปัจจุบันจึงให้ความสำคัญกับรูปแบบอาคารหรือวัสดุก่อสร้างแบบเดิมในท้องถิ่นหรือภูมิปัญญาในพื้นที่น้อยลง ไม่ได้ให้ความสนใจต่อรูปทรงอาคารและวัสดุที่มีความเหมาะสมต่อสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ แต่นิยมเลือกใช้วัสดุในการก่อสร้างที่ผลิตและเป็นที่นิยมใช้ในสากล ทั้งที่วัสดุหลายชนิดไม่เหมาะสมต่อการใช้งานในบางพื้นที่ของโลก ตัวอย่างเช่น อาคารหรือสิ่งปลูกสร้างที่ใช้วัสดุก่อทุกประเภท(อิฐ หิน ปูนทราย) ไม่เหมาะสมต่อการใช้งานในภูมิภาคที่มีอากาศร้อน อุณหภูมิสูง และขาดการระบายลมที่ดี เพราะวัสดุจะเก็บความร้อนไว้ในเนื้อวัสดุมากกว่าปกติ เปรียบเทียบกับวัสดุก่อสร้างที่มีรูพรุน

ระบายอากาศได้ดีเช่น ไม้ (Givoni, 1998) ทำให้กายภาพเมืองที่ก่อสร้างจากวัสดุหรือการออกแบบที่ไม่เหมาะสมในลักษณะดังกล่าวต้องพึ่งพาอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวก เพื่อแก้ไขปรับปรุงสภาพแวดล้อมทั้งในและนอกอาคารให้เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยใช้งาน (Emanuel , 2005) ซึ่งอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกเหล่านี้ต้องใช้พลังงานจึงทำให้เกิดความต้องการในการใช้พลังงานในพื้นที่เมืองเพิ่มมากขึ้น และเป็นอีกหนึ่งสาเหตุที่ทำให้ภาวะโลกร้อนเลวร้ายลง

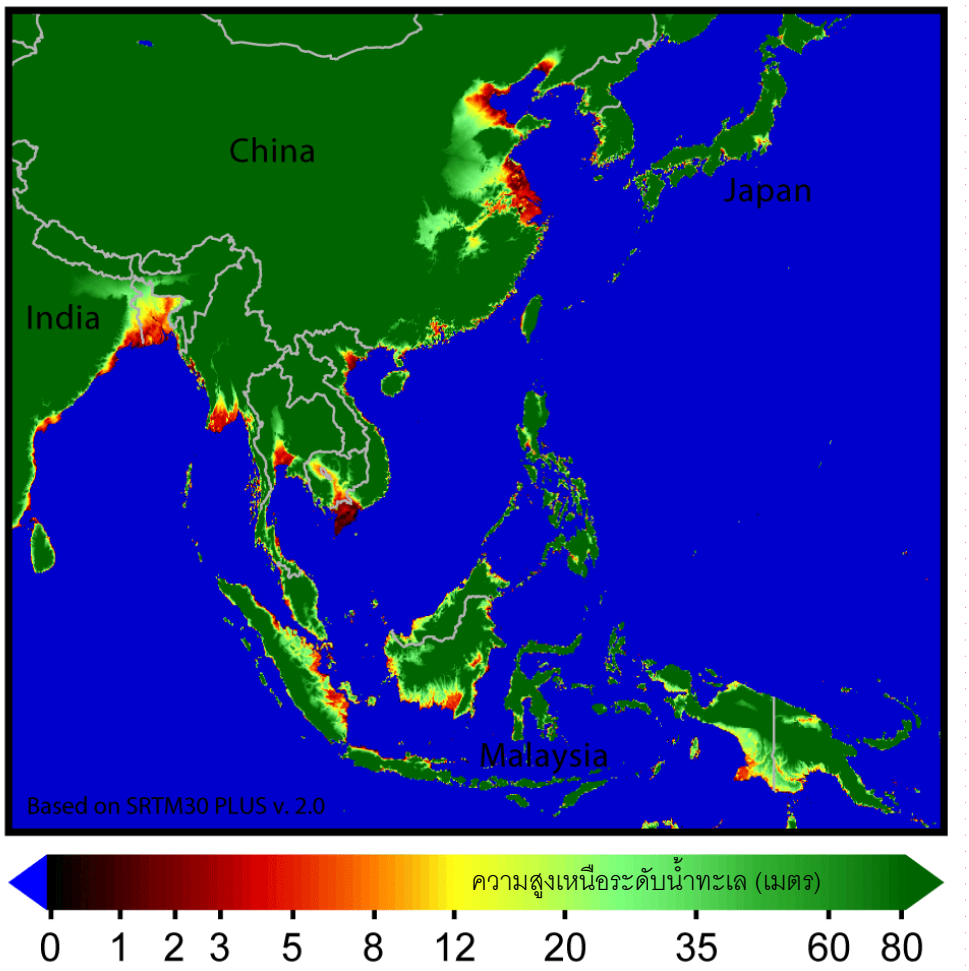
2.1.3 ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากภาวะโลกร้อนต่อเมืองและพื้นที่เมือง

ก) ผลกระทบต่อสภาวะอุณหภูมิในพื้นที่เมือง

ภาวะโลกร้อนส่งผลให้เกิดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิอากาศในพื้นที่เมือง การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในเมืองเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยในระดับมหภาค (Macro-climate) การศึกษาผลกระทบของภาวะโลกร้อนต่ออุณหภูมิในเมืองของ Emmanuel (2005) พบว่าอุณหภูมิอากาศโดยทั่วไปในภาวะโลกร้อนจะมีค่าอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นเช่นเดียวกันกับค่าอุณหภูมิในพื้นที่เมืองและยังมีผลต่อค่าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศจะมากขึ้นทำให้ความสามารถในการถ่ายเทความร้อนในอากาศของพื้นที่เมืองลดลง พื้นที่เมืองจึงมีสภาพอากาศที่ร้อนชื้นอบอ้าวมากขึ้น (Emmanuel, 2005) นอกจากนี้ผลกระทบทางอ้อมที่เกิดขึ้นของสภาพอากาศที่แปรปรวนจากภาวะโลกร้อน ยังส่งผลทำให้อุณหภูมิในพื้นที่เมืองมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นและลดลงไม่คงที่ผิดลักษณะธรรมชาติในแต่ละช่วงฤดูกาล และยากต่อการพยากรณ์การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและสภาพอากาศที่จะเกิดขึ้นในแต่ละวันหรือในช่วงฤดูกาลต่างๆ (ธนวัฒน์, 2550)

ข) ผลกระทบที่เกิดขึ้นต่อลักษณะทางกายภาพเมือง

จากการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิและสภาพอากาศที่เกิดจากภาวะโลกร้อน ทำให้ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ตั้งเมืองได้รับผลกระทบ เกิดการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางกายภาพในพื้นที่เมืองตามมา ตัวอย่างเช่น ภาวะโลกร้อนทำให้เกิดการละลายของน้ำแข็งที่ขั้วโลกระดับน้ำทะเลจึงสูงขึ้น เป็นผลให้พื้นที่เมืองชายทะเลหลายเมืองทั่วโลกประสบกับปัญหาระดับน้ำที่เพิ่มสูงขึ้น น้ำท่วม และการกัดเซาะพื้นที่ชายฝั่ง ต้องมีการปรับปรุงพื้นที่ริมน้ำในหลายเมืองโดยการสร้างเขื่อนหรือถมพื้นที่ให้สูงขึ้น เช่น ในประเทศเนเธอร์แลนด์ และพื้นที่ชายฝั่งหลายแห่งในทวีปเอเชีย



แผนภูมิที่ 2.2 ระดับน้ำทะเลที่เพิ่มสูงขึ้นในพื้นที่ชายฝั่งทวีปเอเชีย

ที่มา : http://www.sanpablocity.com.ph/news/566-sea-level-risks-southeast-asia.html

ขณะเดียวกันการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในพื้นที่เมืองก็ส่งผลให้เกิดการก่อสร้างปรับปรุงอาคารและสิ่งปลูกสร้างในเมือง ให้มีความเหมาะสมต่อการใช้งานในภาวะอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นเช่นเดียวกัน เช่น การติดกระจกกั้นผนังอาคารเพื่อติดตั้งเครื่องปรับอากาศภายในอาคารแทนลักษณะการใช้งานเดิมซึ่งเป็นอาคารเปิดโล่งอาศัยการระบายอากาศจากกระแสลมธรรมชาติออกสู่ภายนอกอาคารเป็นหลัก มีการใช้วัสดุก่อสร้างที่มีคุณสมบัติพิเศษในการช่วยลดโลกร้อน เช่น วัสดุที่เกิดจากการนำกลับมาใช้ใหม่ วัสดุที่รับรองขั้นตอนและกระบวนการผลิตว่าไม่มีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกมาจากขั้นตอนการผลิต เป็นต้น

ค) ผลกระทบต่อการดำเนินชีวิตของประชากรเมือง

ปัญหาสุขภาพอนามัยของประชากรเมืองกลายเป็นปัญหาที่องค์กรอนามัยโลกให้ความสำคัญอย่างมาก จากผลกระทบของภาวะโลกร้อนองค์กรอนามัยโลกสำรวจพบว่ามีการเพิ่มขึ้นของผู้ป่วยโรคทางเดินหายใจและโรคภูมิแพ้ในพื้นที่เมือง รวมทั้งโรคติดต่อที่เกิดจากแมลงเป็นพาหะ เช่น ยุง แมลงวัน ก็มีอัตราเพิ่มขึ้นอย่างมากเช่นกัน (WHO, 2010) การดำเนินชีวิตของประชากรภายในเมืองภายใต้ภาวะโลกร้อนต้องพึ่งพาอุปกรณ์อำนวยความสะดวกมากขึ้น ตั้งแต่การเดินทางที่ต้องอาศัยรถยนต์หรือยานพาหนะมากกว่าการเดินเท้า แม้จะเป็นระยะทางที่ไม่ไกลนักเพราะสภาพอากาศที่ไม่เอื้ออำนวยและอุณหภูมิภายนอกที่สูงขึ้น การอยู่อาศัยทำกิจกรรมภายนอกอาคารมีระยะเวลาที่ลดลง กิจกรรมกลางแจ้งหลายประเภทเปลี่ยนเป็นกิจกรรมภายในอาคาร เช่น การเล่นฟุตบอลในสนามกลางแจ้ง เปลี่ยนเป็นการเล่นในสนามในร่มหรือในอาคาร มีการใช้เครื่องปรับอากาศมากขึ้นภายในอาคารทุกอาคาร

แนวทางการแก้ไขปัญหาภาวะโลกร้อนในปัจจุบันคือความพยายามในการร่วมมือของนานาประเทศทั่วโลกกว่า160ประเทศในการร่วมลงนามในสัญญา“พิธีสารเกียวโต”เมื่อปีพ.ศ.2540 ซึ่งเป็นความร่วมมือของประชาคมโลกในการพยายามลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกออกสู่ชั้นบรรยากาศโดยเฉพาะอย่างยิ่งก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แต่ความพยายามดังกล่าวจนกระทั่งปัจจุบันยังไม่ได้แสดงให้เห็นถึงผลลัพธ์ที่เป็นรูปธรรมที่เป็นที่น่าพอใจ เนื่องจากยังมีอีกหลายประเทศมหาอำนาจซึ่งเป็นประเทศขนาดใหญ่ที่ไม่เข้าร่วมลงนามในสัญญานี้ เช่น ประเทศสหรัฐอเมริกา โดยอ้างว่าเงื่อนไขของสัญญาในพิธีสารเกียวโตนี้จะทำให้เกิดผลความเสียหายกระทบต่อมูลค่าทางเศรษฐกิจของประเทศตนเป็นมูลค่ามหาศาล หรือประเทศจีนที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่และมีอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในปริมาณที่สูงมากเป็นอันดับต้นๆของโลก แต่เนื่องจากรายชื่อของประเทศยังติดอยู่ในกลุ่มประเทศที่กำลังพัฒนาจีนจึงไม่ถูกนับรวมเข้ากับกลุ่มประเทศสมาชิกดังกล่าว ซึ่งในปีพ.ศ. 2555 สัญญาพิธีสารเกียวโตฉบับนี้ก็จะสิ้นสุดลง

2.2 ปรากฏการณ์เกาะความร้อน (Urban Heat Island) ในพื้นที่เมืองกับภาวะโลกร้อน (Global Warming)

นักพยากรณ์อากาศเป็นประชากรกลุ่มแรกที่ให้ความสนใจกับการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศที่เกิดขึ้นในโลก ภาวะโลกร้อนทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศที่ยากต่อการพยากรณ์มากขึ้นกว่าในอดีตอย่างมาก แม้ว่าจะมีข้อมูล เทคโนโลยีและวิทยาการในการพยากรณ์ที่ก้าวหน้าในปัจจุบัน (Santamouris, 2001) ภาวะโลกร้อนส่งผลกระทบที่ชัดเจนอย่างต่อเนื่องและรุนแรงมากขึ้นต่อระบบนิเวศน์ของโลก พื้นที่เมืองและประชากรโลกที่อาศัยอยู่ภายในเมืองก็ได้รับผลกระทบที่เกิดขึ้นจากภาวะโลกร้อนอยู่ไม่น้อยทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่เมืองที่มีประชากรอยู่อาศัยอย่างหนาแน่น เมืองขนาดใหญ่ทั่วโลก ซึ่งอาจกล่าวได้ว่าเป็นทั้งต้นเหตุและผู้ได้รับผลกระทบอย่างมากจากภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้น

ภาวะโลกร้อนสร้างให้เกิดปัญหาต่างๆตามมาอย่างมากมายทั้งทางตรงและทางอ้อม ในด้านสาธารณสุขเกิดปัญหาโรคระบาด เชื้อโรคสายพันธุ์ใหม่ การดื้อยาของเชื้อโรค (WHO, 2010) ด้านนิเวศวิทยา เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพทางกายภาพของนิเวศน์ในหลายพื้นที่ที่ไม่ควรจะเกิดขึ้น เช่น การเกิดพืชพันธุ์ในพื้นที่แถบขั้วโลก หรือพื้นที่ที่เคยมีน้ำแข็งปกคลุมตลอดทั้งปี การขาดความหลากหลายทางพันธุกรรมในระบบนิเวศน์ การระบาดของแมลงในหลายพื้นที่ของโลก ด้านอุทกศาสตร์ เกิดการเปลี่ยนแปลงของระดับน้ำ การเปลี่ยนทิศทางการไหลของกระแสน้ำทั่วโลก การกัดเซาะพื้นที่ชายฝั่ง ด้านอุตุนิยมวิทยาและภัยธรรมชาติ เกิดพายุมากขึ้นในหลายพื้นที่ เกิดปรากฏการณ์ เอลนิโญ และลานินญา ฤดูกาลที่แปรปรวน

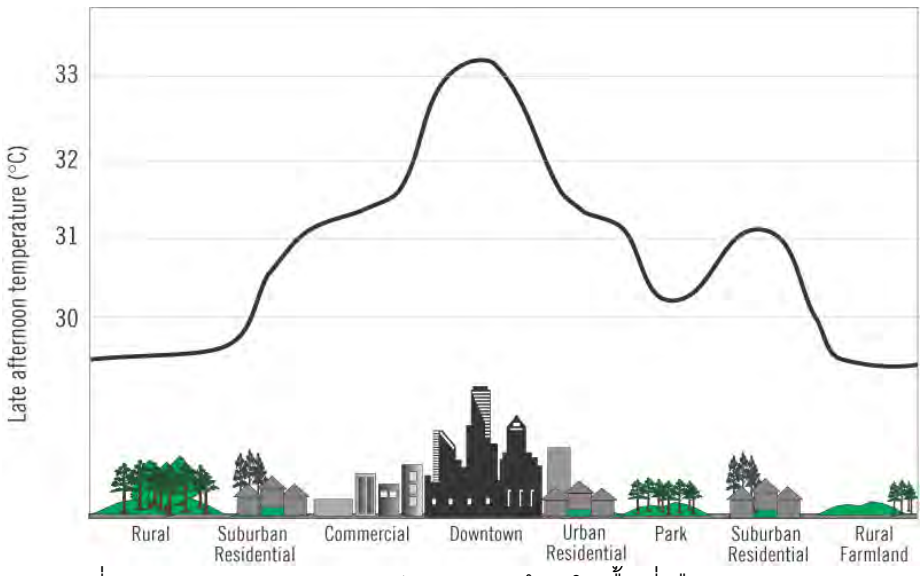
ไม่เว้นแม้แต่ด้านผังเมืองและการออกแบบชุมชนเมือง ซึ่งกำลังประสบกับปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนอยู่ในปัจจุบัน และกำลังเป็นปัญหาที่เป็นที่สนใจอย่างยิ่งทั่วโลก จากการศึกษาตั้งแต่ในอดีตในหลายเมืองทั่วโลกทำให้ปัจจุบันเป็นที่แน่ชัดแล้วว่าปรากฏการณ์เกาะความร้อนได้เกิดขึ้นในพื้นที่เมืองทุกเมืองทั่วโลก(Santamoouris, 2002 ; Landsberg, 1981) ซึ่งปรากฏการณ์เกาะความร้อนนี้ ทำให้เกิดผลกระทบด้านลบต่อเมืองไม่เฉพาะการอยู่อาศัยดำเนินชีวิตของผู้คนภายในเมือง แต่ยังรวมไปถึงสิ่งแวดล้อมโดยรวมทั้งในและนอกพื้นที่เมือง โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลกระทบที่เป็นที่น่ากังวลที่กำลังเกิดขึ้นอย่างรุนแรงทั่วโลกคือ การก่อให้เกิดปัญหาต่อสุขภาพของประชากรเมืองที่เพิ่มสูงขึ้น (Wong and Chen, 2003)

2.2.1 ปรากฏการณ์เกาะความร้อน (Urban Heat Island)

ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเป็นปรากฏการณ์ในพื้นที่เมืองที่ถูกค้นพบครั้งแรกในปี ค.ศ. 1830 ที่เมืองลอนดอนพร้อมๆกันกับหลายเมืองสำคัญของยุโรป รวมทั้งเมืองใหญ่ๆในประเทศสหรัฐอเมริกา เช่น นิวยอร์ค ชิคาโก ปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมืองนี้ได้ขยายตัวไปตามพื้นที่เมืองใหญ่ๆทั่วโลกรวมทั้งทวีปเอเชียในปัจจุบัน (Nemoto and Kobayashi, 2002) Givoni (1986) ได้นำเสนอรายงานการศึกษาของตนในการประชุมวิชาการขององค์กร WMO หัวข้อ Technical Conference on Urban Climatology and its application with Special Regard to Tropical Areas โดยข้อมูลที่นำเสนอในการประชุมครั้งนั้นของ Givoni แสดงให้เห็นถึงความรุนแรงของปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองที่กำลังแผ่ขยายไปในพื้นที่เมืองในนานาประเทศทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งเมืองที่มีที่ตั้งในแถบเส้นศูนย์สูตรเช่น เมืองเซาเปาโลในประเทศบราซิล เมืองลาโกสในประเทศไนจีเรีย เมืองเดลีในประเทศอินเดีย เมืองเซียงไฮ้ในประเทศจีน เป็นต้น

ก) ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง

ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเกิดขึ้นจากความแตกต่างของค่าอุณหภูมิซึ่งพื้นที่ภายในเมืองมีค่าอุณหภูมิที่สูงกว่าพื้นที่ชานเมืองหรือพื้นที่นอกเมือง หรืออาจกล่าวให้เข้าใจได้โดยง่ายว่าเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดความแตกต่างของอุณหภูมิในเมืองกับอุณหภูมินอกเมืองนั่นเอง(แผนภูมิที่ 2.3)

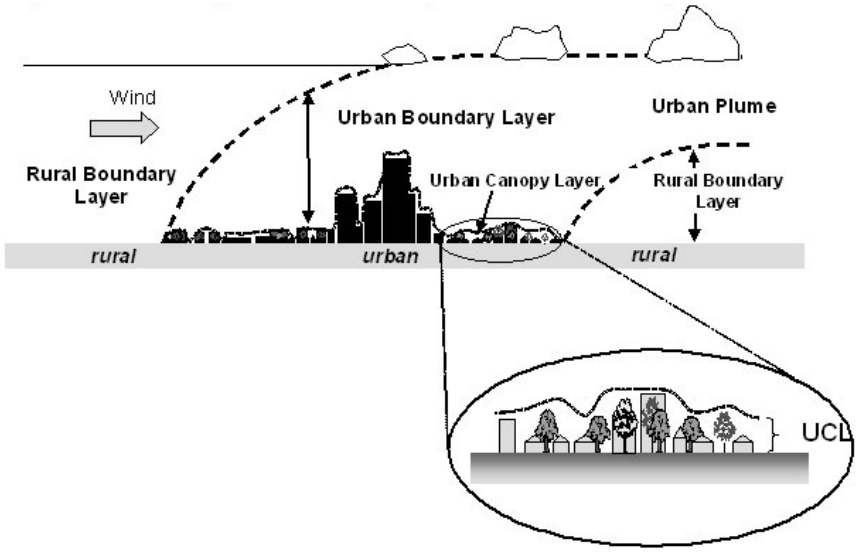


แผนภูมิที่ 2.3 การเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง (Cuale, 2011)

ข้อมูลการศึกษาของ Givoni (1986) ช่วยยืนยันให้เห็นถึงผลกระทบของปรากฏการณ์เกาะความร้อนว่า พื้นที่ภายในเมืองจะมีอุณหภูมิที่สูงกว่าพื้นที่ภายนอกเมืองอยู่เสมอ โดยความรุนแรงของความแตกต่างของอุณหภูมิจะขึ้นอยู่กับสภาพอากาศของพื้นที่ในช่วงเวลานั้น ความแตกต่างของค่าอุณหภูมิที่เป็นผลมาจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองในเวลากลางวันจะมีความแตกต่างมากกว่าในเวลากลางคืนและจะมีความรุนแรงมากขึ้นอีกหากเป็นฤดูร้อน (Kimura and Takahashi, 1991)

ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองนั้นแท้จริงแล้วมีรายละเอียดที่เฉพาะเจาะจงและแตกต่างกันไปตามชั้นระดับความสูงเหนือพื้นดินโดยสามารถแบ่งได้เป็น 3 ระดับชั้น (Voogt, 2004) ดังต่อไปนี้ (แผนภูมิที่2.4)

1. Canopy Layer Heat Island (CLHI)
2. Boundary Layer Heat Island (BLHI)
3. Surface Heat Island (SHI)



แผนภูมิที่ 2.4 ระดับชั้นความสูงในปรากฏการณ์เกาะความร้อน
ที่มา : Voogt (2004)

การกล่าวถึงปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เป็นที่เข้าใจโดยทั่วไปหากไม่มีการระบุถึงชั้นความสูงที่เจาะจง จะหมายถึงปรากฏการณ์เกาะความร้อนในระดับ Canopy Layer Heat Island ซึ่งเป็นระดับความสูงที่เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่ใกล้กับพื้นผิวของพื้นที่เมืองมากที่สุด

เป็นระยะความสูงเหนือพื้นดินที่มีระยะห่างโดยประมาณระหว่างระดับยอดตึกสูงกับพื้นดิน ส่วนปรากฏการณ์เกาะความร้อนในระยะที่สูงขึ้นไปเหนือจากระดับ Canopy Layer Heat Island จะเป็นระดับปรากฏการณ์เกาะความร้อนในระดับ Boundary Layer Heat Island ซึ่งสูงจากระดับ Canopy Layer Heat Island ขึ้นไปเป็นระยะความสูงประมาณ 1 กิโลเมตรเหนือพื้นดิน โดยระดับอาจต่ำกว่าหรือสูงกว่าได้บ้างขึ้นอยู่กับสภาพอากาศของวันในแต่ละวัน ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในระดับนี้จะเป็นชั้นอุณหภูมิหลักที่สร้างให้เกิดโดมอากาศร้อนที่เป็นที่มาของภาพลักษณะการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง

ส่วนปรากฏการณ์เกาะความร้อนในระดับ Surface Heat Island จะเป็นอุณหภูมิความร้อนที่เกิดขึ้นเจาะจงที่พื้นที่ผิวของพื้นที่เมืองโดยตรง ซึ่งเป็นค่าอุณหภูมิที่อ่านได้ที่ระดับพื้นผิวของโลกหรือวัตถุ ต่างจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนสองระดับข้างต้น ซึ่งเป็นระดับชั้นที่อ่านค่าอุณหภูมิจากอุณหภูมิอากาศ (Macro Temperature)

ดังนั้นจะเห็นได้ว่าปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่สร้างให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศซึ่งส่งผลโดยตรงต่อการดำเนินชีวิตของผู้คนในพื้นที่เมืองในระดับปกติจะเกิดจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนในระดับชั้น Canopy Layer Heat Island (CLHI) ซึ่งเป็นระดับชั้นความสูงของปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่สำคัญเพราะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาค (Micro Temperature) ในพื้นที่เมือง (Oke, 1976)

ข) สาเหตุของปรากฏการณ์เกาะความร้อน

การเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองมีสาเหตุสำคัญ สามารถระบุได้ในภาพรวมดังนี้คือ

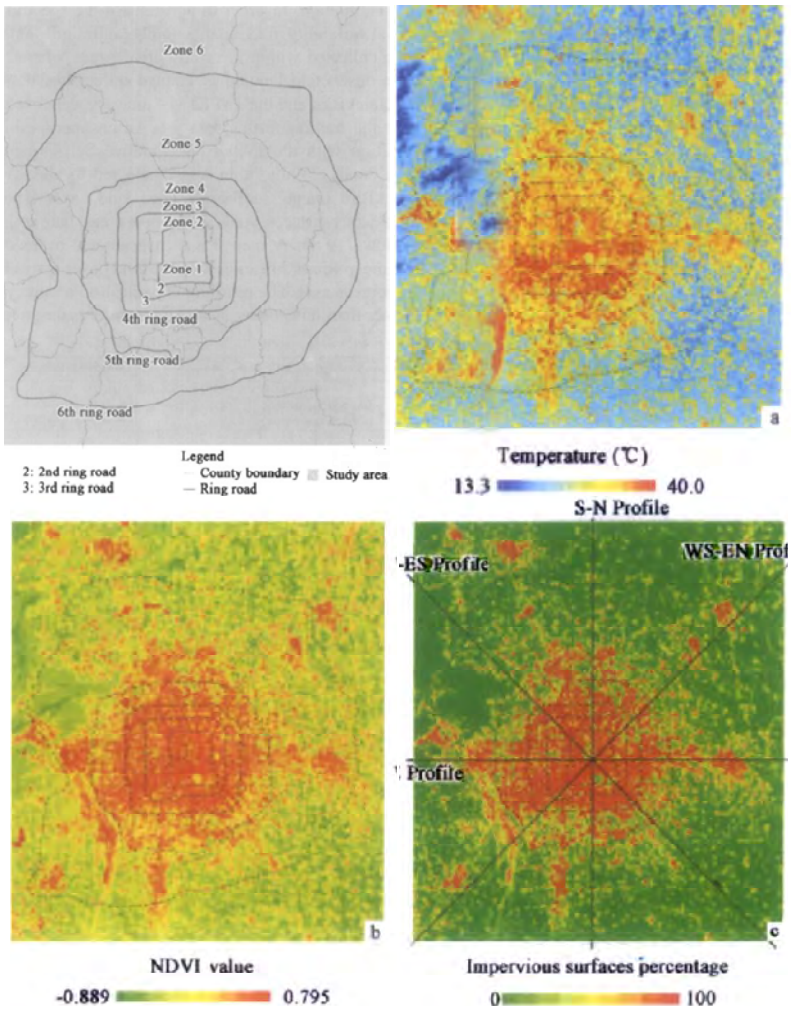
1. การเกิดความร้อนขึ้นจากการใช้พลังงานในพื้นที่เมือง โดยเป็นพลังงานที่ใช้ในการอยู่อาศัยภายในอาคาร พลังงานเพื่อการปรับอากาศ พลังงานเพื่อใช้ในอุปกรณ์และสิ่งอำนวยความสะดวกในอาคารและพื้นที่เมือง พลังงานที่ใช้ในการเดินทางจากยานพาหนะประเภทต่างๆภายในเมือง (Saka, 2004) ซึ่งในกระบวนการเผาผลาญเชื้อเพลิงเพื่อทำให้เกิดพลังงานจะสร้างให้เกิดความร้อนขึ้น ความร้อนเหล่านี้จึงถูกปล่อยออกมาในพื้นที่เมือง
2. การเปลี่ยนแปลงของพื้นผิวตามธรรมชาติของพื้นดิน เพื่อใช้เป็นพื้นที่ปลูกสร้างในเมือง ซึ่งอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างที่เกิดขึ้นจะขัดขวางกลไกการระเหยน้ำของผิวดินที่เป็นกระบวนการในการระบายความร้อนตามธรรมชาติ ทำให้การระบายความร้อนใน

พื้นที่เมืองตามธรรมชาติทำได้น้อยลงหรือทำไม่ได้เลย (Saka, 2004) ซึ่งการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในสิงค์โปรเมื่อปีค.ศ. 1964นับเป็นครั้งแรกของการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในในภูมิภาคเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (Nieuwolt, 1966) ก็ได้แสดงให้เห็นว่า ความแตกต่างที่เกิดขึ้นของค่าอุณหภูมิที่พบในพื้นที่เมือง เป็นผลมาจากความแตกต่างของความสามารถในการระเหยของน้ำผิวดินในพื้นที่เมือง การศึกษาของ Nieuwolt (1966) ทำการค้นคว้าในเขตพื้นที่เมืองตอนใต้ของเกาะ จากการสำรวจจัดเก็บข้อมูลความเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิโดยนักศึกษาในพื้นที่ 9 ตำแหน่ง เพื่อเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิระหว่างทั้ง 9 ตำแหน่งนั้น กับอุณหภูมิภายนอกเมืองที่วัดได้จากสถานีตรวจสภาพอากาศที่มีอยู่สถานีเดียวในเวลานั้นบริเวณสนามบิน จากการศึกษาโดยวิธีดังกล่าวพบว่าค่าอุณหภูมิของพื้นที่ภายในเมืองมีค่าสูงกว่าและแห้งกว่าพื้นที่ภายนอกเมืองที่เป็นที่ตั้งของสถานีตรวจอากาศกว่า 3.5 องศาเซลเซียส โดยพื้นที่บริเวณศูนย์กลางเมืองในตำแหน่งที่มีถนนซึ่งมีลักษณะทางกายภาพที่แคบ จะเป็นพื้นที่ที่มีอุณหภูมิและความชื้นสูงที่สุด พื้นที่ที่พบว่ามีอุณหภูมิสูงจะเป็นพื้นที่ที่มีพื้นดินตามธรรมชาติอยู่ในพื้นที่น้อย ทำให้มีการระเหยของน้ำผิวดินที่น้อยกว่าพื้นที่ตามธรรมชาติ

3. จากผลการศึกษาของ Nieuwolt (1966) ทำให้เป็นที่เชื่อกันว่าความแตกต่างที่เกิดขึ้นของค่าอุณหภูมิที่พบในพื้นที่เมืองในปรากฏการณ์เกาะความร้อน เป็นผลมาจากความแตกต่างของความสามารถในการดูดซับความร้อนของพื้นที่เมืองเพราะวัสดุที่นำมาใช้ก่อสร้างอาคารหรือสิ่งปลูกสร้าง โดยสิ่งปลูกสร้างเหล่านี้จะทำให้พื้นที่เมืองมีปริมาตร ความสูงและมวลที่เพิ่มขึ้นจากสภาพกายภาพเดิมของพื้นที่ ทำให้กายภาพพื้นที่เกิดพื้นผิวในการดูดซับความร้อนมีขนาดมากขึ้น ความแตกต่างของค่าอุณหภูมิจะพบเห็นได้ชัดเจนระหว่างพื้นที่ที่ก่อสร้างขึ้นโดยมนุษย์กับพื้นที่เดิมที่มีลักษณะกายภาพตามธรรมชาติ แต่จะไม่พบความแตกต่างอย่างเด่นชัดของค่าอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไประหว่างพื้นที่ที่สร้างจากวัสดุต่างประเภทกัน เช่น พื้นที่ปูด้วยคอนกรีตกับพื้นยางมะตอย ผนังอิฐกับผนังคอนกรีตบล็อค (Oke, 1981)

XIAO Rong-bo และคณะ (2007)ทำการศึกษาเจาะจงลงในพื้นที่ที่มีค่าอุณหภูมิซึ่งสูงเป็นพิเศษในกรุงปักกิ่ง ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะของปรากฏการณ์เกาะความร้อนเกิดขึ้นพบว่า พื้นที่ที่มีแนวโน้มที่จะเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนไม่ได้มีตำแหน่งอยู่แต่เฉพาะในบริเวณพื้นที่ศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ (CBD) ใจกลางเมือง แต่กลับ

ปรากฏพื้นที่อีกหลายบริเวณที่ตั้งอยู่ทางตอนใต้ของเมือง เช่น ในบริเวณวงแหวนเส้นที่ 4 และบริเวณที่ราบริมแม่น้ำยงดิง (Yongding River) ซึ่งเป็นที่ดินโล่งว่างเปล่าเป็นบริเวณกว้าง ไม่มีพืชพันธ์หรือสิ่งปลูกสร้างขึ้นปกคลุมดินในพื้นที่นั้น และในพื้นที่บางบริเวณริมเส้นทางหลวงสายตะวันออกเฉียงเหนือ สายตะวันออก และสายใต้ (ภาพที่ 2.1)



ภาพที่ 2.1 เปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิวในพื้นที่ต่างๆ

จากการศึกษาทำให้พบว่าการที่พื้นที่เหล่านี้ไม่มีต้นไม้หรือสิ่งปลูกสร้างปกคลุมลักษณะทางกายภาพดังกล่าวจะทำให้เกิดผิวระนาบในการดูดซับความร้อนจากแสงแดดอย่างเต็มที่ ผลจากการสำรวจคุณสมบัติของพื้นผิวดินบริเวณพื้นที่เหล่านั้นพบว่ามีการคายความร้อนของวัสดุพื้นผิวที่ช้าและต่อเนื่อง เพราะบางบริเวณเป็นพื้นผิวคอนกรีตขนาดใหญ่ บางบริเวณเป็นลานหินโล่ง ทำให้เกิดการดูดซับความร้อน

ในพื้นที่ที่เพิ่มขึ้น คล้ายกับการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิผิวพื้นในบริเวณภูมิประเทศยอดเขาหรือที่ราบสูงซึ่งได้รับแสงแดดมากและต่อเนื่องตลอดทั้งวัน จึงทำให้พื้นผิวมีการคายความร้อนกลับสู่พื้นที่อย่างช้าๆและต่อเนื่อง

4. การไม่ไหลเวียนของกระแสลม กระแสอากาศหรือการไม่ถ่ายเทอากาศในพื้นที่เมืองจากลักษณะแนวการวางตัวที่ไม่เหมาะสมของกลุ่มอาคาร สิ่งปลูกสร้าง ทำให้เกิดการขัดขวางการไหลของกระแสลมและกระแสอากาศที่ช่วยในการถ่ายเทความร้อนในพื้นที่เมือง รวมทั้งการเกิดกำแพงลม (Wind shelter) ที่ลดทอนความสามารถในการระบายความร้อนในพื้นที่เมือง (Oke et al, 1991; Saito and Hoshi,1993) เช่น การมีกลุ่มต้นไม้ใหญ่ในแนวถนน การมีร้านค้า รถเข็น สิ่งปลูกสร้างในตำแหน่งช่องลม ผลการศึกษาของ Nieuwolt (1966) แสดงข้อมูลการศึกษาที่เกิดขึ้นก่อนหน้านี้ซึ่งสอดคล้องและแสดงให้เห็นว่า ในเวลากลางวันพื้นที่เมืองที่ตั้งอยู่ติดริมทะเลจะมีระดับความชื้นที่สูงกว่าและเย็นกว่าพื้นที่ส่วนอื่นๆที่อยู่ลึกเข้ามาในแผ่นดินของเมือง แต่แท้จริงแล้วพื้นที่ภายในเมืองไม่ได้รับความเย็นจากทะเลเลย เนื่องจากความเย็นที่เกิดขึ้นบริเวณริมทะเลจะไม่สามารถทะลุผ่านเข้าไปถึงพื้นที่เมืองที่อยู่ลึกเข้าไปในเมืองได้ เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เมืองไม่เอื้ออำนวยในการไหลระบายถ่ายเทความเย็นให้เข้าสู่พื้นที่ด้านใน
5. การขยายตัวที่มากขึ้นเรื่อยๆของเนื้อเมืองหรือการเพิ่มขึ้นของพื้นที่เมืองสู่พื้นที่นอกเมืองเพราะประชากรที่เพิ่มมากขึ้นและต้องการย้ายเข้าอยู่อาศัยภายในเมืองที่มีความสะดวกสบายมากกว่า ซึ่งทำให้พื้นที่ตามธรรมชาติลดลง ขนาดของพื้นที่เมืองที่ใหญ่ขึ้นทำให้เกิดมวลความร้อนที่มากขึ้นด้วย (Saka, 2004) การศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในภูมิภาคเอเชียที่น่าสนใจของ XIAO Rong-bo และคณะ (2007) ซึ่งทำการศึกษาการเปลี่ยนแปลงลักษณะกายภาพของพื้นผิวโลกในพื้นที่เมืองปักกิ่ง ที่ส่งผลกระทบต่อค่าอุณหภูมิผิวพื้นในปีค.ศ.2007 เป็นงานวิจัยค้นคว้าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิผิวพื้นหรืออุณหภูมิในระดับจุลภาค ซึ่งมีสาเหตุมาจากการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางกายภาพของพื้นผิวเมืองที่รวดเร็วและเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่พร้อมๆกันในเวลาอันสั้นของกรุงปักกิ่งในประเทศจีน

   โดยการก่อสร้างที่เพิ่มมากขึ้นอย่างรวดเร็วทำให้เกิดการปูทับพื้นผิวดินตามธรรมชาติด้วยคอนกรีตและยางมะตอยของพื้นที่เพิ่มขึ้นอย่างมากและรวดเร็ว ทำให้

ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศภายในเมืองลดลง โดยอากาศในเมืองมีความแห้งจนผิดปกติ และมีการเปลี่ยนแปลงของลักษณะการถ่ายเทความร้อนของอากาศภายในเมือง และการแผ่รังสีความร้อนของวัสดุและสิ่งปลูกสร้างภายในเมืองอันเนื่องมาจากการตัดถนนที่เพิ่มมากขึ้นอย่างชัดเจน

จากการวิเคราะห์พบว่าในพื้นที่เมืองจะมีลักษณะอุณหภูมิที่สูงกว่าพื้นที่รอบนอกและพื้นที่ชานเมืองอย่างชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งพื้นที่ซึ่งอยู่บริเวณภายนอกเขตถนนวงแหวนเส้นที่ 5 บริเวณเขตเมืองบริวาร (Sattelite Cities) บริเวณสนามบิน และตลอดแนวเส้นทางหลวง

6. สาเหตุอื่นๆของปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศที่รุนแรงกว่าปกติ เช่น มลภาวะทางอากาศที่เกิดขึ้นจากกลุ่มก๊าซเรือนกระจก (Greenhouse gas) ความผิดปกติของกลไกการระเหยของน้ำและความชื้นในอากาศ(Evaportranspiration loss) (Emmanuel, 2005)

2.2.2 ปรากฏการณ์เกาะความร้อนกับภาวะโลกร้อน

ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองปรากฏชัดในพื้นที่ที่มีการปลูกสร้างปรับเปลี่ยนพื้นที่เมืองไปจากพื้นที่ธรรมชาติ วัสดุที่นำมาใช้ในการก่อสร้างเมืองทำให้พื้นที่ดูดซับความร้อนจากแสงแดดได้มากขึ้น การระเหยของน้ำผิวดินในพื้นที่ลดลงทำให้กลไกการระเหยของน้ำผิวดินที่ช่วยในการลดความร้อนในพื้นที่เมืองลดน้อยลง กลุ่มอาคารสูงนอกจากจะมีพื้นผิวอาคารที่มากกว่าอาคารโดยทั่วไปทำให้เกิดการดูดซับความร้อนได้มากกว่าแล้ว ช่องแคบของถนนที่ถูกขนาบด้วยอาคารสูงยังดักอากาศร้อนไว้ในพื้นที่ทำให้การระบายอากาศร้อนในพื้นที่ออกสู่ภายนอกทำได้ไม่ดีเท่าที่ควร(Emmanuel, 2005) สาเหตุเหล่านี้ล้วนเป็นที่มาของการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนขึ้น

ปัญหาโลกร้อนจะส่งผลให้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมืองเลวร้ายลง สามารถพิสูจน์ได้จากการศึกษาเปรียบเทียบความรุนแรงที่เกิดขึ้นของปรารกฏการณ์เกาะความร้อนในเมืองระหว่างฤดูร้อนและฤดูหนาว เพราะอุณหภูมิอากาศที่ร้อนกว่าย่อมทำให้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนส่งผลกระทบต่อพื้นที่เมืองและประชากรเมืองที่รุนแรงกว่า ในทางตรงกันข้ามความเชื่อมโยงที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อนส่งผลกระทบกลับคืนต่อภาวะโลกร้อนนั้นส่วนใหญ่จะเป็นไปในทางอ้อม โดยเกิดจากกิจกรรมที่มนุษย์กระทำมากกว่าการส่งผลให้เกิดความรุนแรงของ

ภาวะโลกร้อนที่มากขึ้นโดยตรง เช่น การเพิ่มขึ้นของการใช้เครื่องปรับอากาศที่เป็นการสร้างก๊าซเรือนกระจกให้มากขึ้น (KIM and KIM, 2011)

การใช้เครื่องปรับอากาศ เครื่องทำความเย็นทุกประเภทที่มีการถ่ายเทความร้อนที่เกิดขึ้นออกสู่พื้นที่ภายนอกอาคารเพื่อช่วยในการลดความร้อนในอาคารของอาคารในพื้นที่เมือง โดยเฉพาะพื้นที่ที่ประสบกับปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อน เช่น ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ย่านอาคารสูงหนาแน่น จะส่งผลให้อุณหภูมิของอากาศเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็วและชัดเจน ยิ่งอุณหภูมิของอากาศเพิ่มสูงขึ้นมากเท่าใด ยิ่งส่งผลต่อภาวะโลกร้อนให้อากาศร้อนมากขึ้นและทำให้เกิดการใช้งานของเครื่องปรับอากาศหรือเครื่องทำความเย็นมากขึ้นตามไปอีกด้วย ปรากฏการณ์เกาะความร้อนจึงเป็นเหมือนการกระตุ้นให้เกิดวัฏจักรของการเกิดภาวะโลกร้อนนั่นเอง (http://environment.about.com/od/globalwarmingandweather/a/heat_islands.htm)

2.3 ปรากฏการณ์เกาะความร้อนกับสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาค

คนส่วนใหญ่เข้าใจว่า ระดับอุณหภูมิที่รู้สึกได้ในแต่ละวันของพยากรณ์อากาศในพื้นที่เมืองคือสภาวะอุณหภูมิที่มาจากอุณหภูมิที่เกิดขึ้นจริงในอุณหภูมิอากาศโดยทั่วไป หรือที่ปรากฏในพยากรณ์อากาศในแต่ละวัน แท้จริงแล้วระดับอุณหภูมิดังกล่าวเป็นค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิในภาพรวม หรือเรียกอีกนัยหนึ่งว่าอุณหภูมิในระดับมหภาค (Macro Temperature) ซึ่งเป็นช่วงอุณหภูมิของอากาศที่อยู่ในระดับความสูงที่สูงขึ้นไปเหนือพื้นดินซึ่งจะไม่สามารถส่งผลให้เกิดความรู้สึกร้อนหนาวโดยตรงกับประชากรในพื้นที่เมือง (Givoni, 1998)

ในการศึกษาวิจัยถึงสภาวะอุณหภูมิเมืองจะต้องระบุถึงความแตกต่างของสภาวะอุณหภูมิที่เกิดขึ้นภายในเมืองซึ่งมีความแตกต่างแบ่งเป็น 2 ระดับอย่างชัดเจน (Terjung and Louis, 1973) อุณหภูมิในระดับมหภาคจะแสดงถึงภาพรวมของสภาวะอุณหภูมิอากาศในระดับความสูงที่มากกว่า 30 กิโลเมตรเหนือพื้นดิน โดยเป็นสภาพอากาศโดยทั่วไปที่ปกคลุมพื้นที่นั้นอยู่ ในขณะที่สภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาค (Micro Temperature) หรือค่าอุณหผิวพื้นจะเป็นอุณหภูมิอากาศที่สัมผัสหรือรู้สึกได้อย่างแท้จริงต่อคนเดินถนนในระดับพื้นดิน

2.3.1 สภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาค

สภาวะอุณหภูมิเมืองในระดับจุลภาคเป็นอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมือง ซึ่งมีลักษณะที่เฉพาะเจาะจงและมีรายละเอียดรวมทั้งรูปแบบในการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่และมีความแตกต่างจากสภาวะอุณหภูมิในระดับมหภาคอย่างชัดเจน (Chandler, 1976)

โดยสภาวะอุณหภูมิเมืองในระดับจุลภาคจะถูกอ่านค่าอุณหภูมิที่ระยะความสูงระหว่าง 1 เซนติเมตร จนถึงระดับความสูงไม่เกิน 5 เมตรจากผิวพื้นดินในพื้นที่เมืองนั้นๆ โดยค่าอุณหภูมินี้จะเป็นค่าอุณหภูมิในระดับที่ส่งผลต่อความรู้สึกร้อนหนาวโดยตรงของประชากรเมือง ซึ่งผลของการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองที่กระทบต่อประชากรเมืองจะเป็นค่าอุณหภูมิในระดับความสูงนี้นั่นเอง

การศึกษาวิจัยต่อมาในช่วงทศวรรษที่ 90 เริ่มระบุชี้ชัดถึงข้อมูลความแตกต่างของสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคในแต่ละพื้นที่ที่ละเอียดมากขึ้น โดยระบุถึงรายละเอียดของความแตกต่างของสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ภายในเมืองว่ามีความแตกต่างจากพื้นที่ภายนอกเมืองอย่างชัดเจนภายใต้สภาวะอุณหภูมิในระดับมหภาคเดียวกันซึ่งส่วนหนึ่งเป็นผลมาจากปรากฏการณ์เกาะความร้อน (Oke, 1982)

การศึกษาไม่ได้ระบุเจาะจงถึงสาเหตุสำคัญที่มีผลต่อความแตกต่างของค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้น แต่พบว่าการศึกษาถึงปัจจัยที่สร้างให้เกิดความแตกต่างสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคเป็นการศึกษาที่ซับซ้อนอย่างยิ่งเนื่องจากอากาศ (Air) ซึ่งเป็นสื่อนำความร้อนมีคุณสมบัติเป็นของไหล (Fluid Dynamic) ไม่อยู่นิ่ง มีการเคลื่อนที่เปลี่ยนแปลงที่อยู่อยู่ตลอดเวลา ทำให้ค่าอุณหภูมิในแต่ละช่วงเวลาที่อ่านได้ไม่คงที่ ค่าอุณหภูมิที่วัดได้จากการศึกษาสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคจึงเป็นเพียงค่าตัวแทนของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นจริง (Ahmed, 2003; Givoni et al, 2003)

2.3.2 ปัจจัยที่ส่งต่อการเปลี่ยนแปลงสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาค

การพิจารณาปัจจัยที่สร้างให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคแบ่งออกเป็น 2 กลุ่มหลักๆ กล่าวคือ กลุ่มแรกเป็นกลุ่มปัจจัยที่เป็นผลโดยตรงกับอุณหภูมิ (Thermal) และกลุ่มที่สองได้แก่กลุ่มปัจจัยที่เป็นกลไกการขับเคลื่อนของอากาศ (Mechanical) ซึ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอีกทอดหนึ่ง (Emmanuel, 2005)

กลุ่มปัจจัยแรกที่มีผลโดยตรงกับอุณหภูมิประกอบด้วย

1. อุณหภูมิอากาศหรืออุณหภูมิของอากาศในช่วงเวลานั้น อุณหภูมิอากาศเป็นอุณหภูมิในระดับมหภาคที่มีผลโดยตรงต่อสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคและค่าอุณหภูมิในปรากฏการณ์เกาะความร้อน (Givoni,1995) โดยสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคอาจสามารถมีค่าอุณหภูมิเดียวกันกับอุณหภูมิของสภาวะอุณหภูมิในระดับมหภาคได้หากอุณหภูมิในระดับมหภาคไม่ได้รับผลกระทบจากปัจจัยด้านอื่นๆที่มากระทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง อุณหภูมิอากาศจึงนับว่าเป็นตัวแปรตั้งต้นของสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคนั่นเอง หากอุณหภูมิอากาศในวันนั้นมีอุณหภูมิสูงแนวโน้มของสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่นั้นก็มีโอกาสที่จะสูงตามไปด้วยได้และยังส่งผลให้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนมีความรุนแรงมากขึ้นอีกด้วย (Givoni,1998)
2. ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ น้ำมีคุณสมบัติในการดูดและคายความร้อนได้ช้ากว่าอากาศ น้ำหรือความชื้นที่ปะปนอยู่ในอากาศจะทำหน้าที่ดูดซับความร้อน และเมื่อน้ำที่เกิดการระเหยขึ้นไปปะปนอยู่ในโมเลกุลของอากาศก็จะทำให้อากาศมีอุณหภูมิสูงขึ้น ความชื้นสัมพัทธ์ที่มีอยู่ในอากาศจะเป็นปัจจัยให้เกิดความเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิในพื้นที่จากกลไกของการระเหยของน้ำในพื้นที่ ที่จะพาเอาความร้อนขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศตามกระแสอากาศที่เคลื่อนที่อยู่ในพื้นที่นั้น เมื่อเกิดการเคลื่อนที่ของกระแสอากาศในแนวตั้งจะทำให้ช่องว่างและเกิดการแทนที่ของอากาศในแนวนอนซึ่งมีผลทำให้เกิดกระแสลมขึ้นในพื้นที่นั่นเอง นอกจากนี้ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศยังช่วยลดความรุนแรงของปรากฏการณ์เกาะความร้อนได้ในบางกลุ่มเขตภูมิอากาศอย่างดีอีกด้วย เช่น เขตภูมิอากาศแบบร้อนแห้ง

ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ Sham Sani (1987) ต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเมืองที่เป็นผลมาจากลักษณะทางกายภาพของรูปทรงเมืองและกิจกรรมการใช้งานในพื้นที่เมืองของเมืองกัวลาลัมเปอร์ประเทศมาเลเซีย Sani พบว่าความสามารถในการกัก เก็บและระบายน้ำของพื้นที่เมืองในบริเวณนั้นๆ มีความแตกต่างกันไป เป็นผลมาจากการปรับเปลี่ยนพื้นที่ เช่น การปูทับพื้นดินตามธรรมชาติด้วยพื้นดาดแข็งภายในเมือง การปรับเปลี่ยนพื้นที่เมืองในลักษณะดังกล่าวทำให้น้ำผิวดินไหลผ่านและระเหยหายไปจากพื้นที่เมืองในบริเวณนั้นอย่างรวดเร็ว

แตกต่างจากดินธรรมชาติที่จะดูดซับอุ้มน้ำไว้และค่อยๆระเหยกลับสู่อากาศ น้ำซึ่งมีคุณสมบัติสามารถสร้างให้เกิดความชื้นในอากาศบริเวณพื้นที่เมืองได้และมีส่วนช่วยลดอุณหภูมิพื้นผิวของเมืองลง เมื่อพื้นที่เมืองมีลักษณะเป็นพื้นที่ดาดแข็งมากจึงทำให้พื้นที่เมืองในบริเวณดังกล่าวมีอุณหภูมิสูงขึ้นได้อย่างรวดเร็วกว่าพื้นที่ที่มีพื้นผิวเป็นดินเดิมตามธรรมชาติ

3. ลม ลมเป็นการเคลื่อนที่ของอากาศในแนวนอนที่ขนานไปกับพื้นผิวโลก เป็นการสร้างให้เกิดการไหลเวียนและเปลี่ยนตำแหน่งของอากาศในพื้นที่โลกได้อย่างดี และทำให้เกิดการผสมปะปนของอากาศในแต่ละพื้นที่เข้าด้วยกัน นอกจากนี้ความเร็วลมยังสามารถทำให้เกิดการลดลงของอุณหภูมิอากาศในพื้นที่เมืองได้อีกด้วย การไม่เคลื่อนที่หรืออากาศที่ไม่ไหลเวียนในบริเวณผิวพื้นของพื้นที่เมือง ณ ตำแหน่งใดๆ จะทำให้อุณหภูมิความร้อนภายในอากาศเกิดการสะสม กักตัวและรวมตัวขึ้นเป็นมวลอากาศร้อนขนาดใหญ่ภายในเมืองไม่ถ่ายเทไปที่อื่นๆ จะทำให้อุณหภูมิผิวพื้นที่ตำแหน่งนั้นเพิ่มสูงขึ้น (Sani, 1987) ซึ่งเป็นปัจจัยอีกหนึ่งปัจจัยที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิในปรากฏการณ์เกาะความร้อนอย่างชัดเจน

ปัจจัยกลุ่มที่สองเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดกลไกการเคลื่อนที่ของอากาศหรือการไหลของอากาศนั่นเอง ซึ่งการเคลื่อนที่ของอากาศมีผลกับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศ โดยการเกิดของกลไกที่ทำให้อากาศเคลื่อนที่ประกอบด้วย

1. ความสามารถในการดูดและคายความร้อนของพื้นที่เมืองซึ่งเป็นผลมาจากลักษณะของพื้นผิวในพื้นที่เมืองนั้นๆ ความสามารถในการดูดและคายความร้อนของพื้นที่เมืองเป็นตัวแปรที่สร้างให้เกิดกลไกของความแตกต่างของอุณหภูมิในพื้นที่ที่มีผลให้อากาศเคลื่อนที่และทำให้อุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่นั้นเปลี่ยนแปลงไป

   การศึกษาของ Sham Sani (1987) พบว่า วัสดุที่มีความสามารถในการดูดซับความร้อนได้ช้า จะคายความร้อนกลับคืนสู่พื้นที่ได้ช้าเช่นเดียวกัน ซึ่งลักษณะดังกล่าวสร้างให้เกิดผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเมืองได้อย่างชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงเวลากลางคืนซึ่งวัตถุที่มีคุณสมบัติในการกักเก็บความร้อนได้ดีจะค่อยๆ คายความร้อนกลับสู่พื้นที่อย่างช้าๆทำให้พื้นที่ในบริเวณดังกล่าวยังคงมีอุณหภูมิที่สูงกว่าพื้นที่อื่น และทำให้อุณหภูมิเมืองในภาพรวมมีค่าเฉลี่ยที่สูงขึ้น เนื่องจากการคายความร้อนที่ช้าจึงทำให้ความร้อนที่สะสมอยู่ในผนังอาคารหรือกลุ่ม

อาคารที่ตั้งอยู่ใกล้กันส่งผลให้เกิดการเก็บกักอุณหภูมิความร้อนได้ดีขึ้น ทำให้อุณหภูมิเมืองในพื้นที่ดังกล่าวสูงขึ้นส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน

ความสามารถในการดูดและคายความร้อนของพื้นที่เมืองนี้มีผลทำให้สภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคเปลี่ยนแปลงไป และมีความเชื่อมโยงโดยตรงกับลักษณะทางกายภาพของพื้นที่โดยตรง

2. แหล่งความร้อน (Heat Source) แหล่งความร้อนที่เป็นองค์ประกอบของกลไกในการขับเคลื่อนอากาศในพื้นที่เมืองมีได้หลากหลายรูปแบบ ตัวอย่างเช่น แหล่งความร้อนจากสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ภายในเมือง ซึ่งสิ่งมีชีวิตทุกชนิดจะเกิดกลไกของการเผาผลาญพลังงาน (Metabolism)ขึ้น กลไกดังกล่าวจะทำให้เกิดความร้อนจนส่งผลให้เกิดความแตกต่างของอุณหภูมิได้ก็ต่อเมื่อสิ่งมีชีวิตเหล่านั้นมาอยู่รวมกันเป็นจำนวนมาก ซึ่งจะสามารถผลิตความร้อนที่เกิดจากกลไกการเผาผลาญพลังงานของร่างกายจนมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศได้

ขณะเดียวกันกิจกรรมบางประเภทที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมืองก็สามารถเป็นแหล่งพลังงานที่ทำให้เกิดความร้อนได้โดยตรงเช่นกัน โดยในพื้นที่เมืองมักมีกิจกรรมแฝงบางประเภทที่สร้างให้เกิดความร้อนขึ้นในพื้นที่ได้โดยตรง เช่น การประกอบอาหารริมทางเท้าหรือการจราจรที่ติดขัดในบางพื้นที่เป็นเวลานาน เครื่องยนต์ของยานพาหนะสามารถเป็นแหล่งความร้อนของพื้นที่เมืองในช่วงเวลานั้นได้ ซึ่งจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ที่ยานพาหนะนั้นรวมกันอยู่ นับได้ว่าเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่สร้างให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในพื้นที่เมือง

จะเห็นได้ว่าสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคเป็นค่าอุณหภูมิที่สำคัญที่ทำให้รู้ถึงสภาวะอุณหภูมิเมืองในระดับพื้นดินที่มีผลต่อการใช้ชีวิตของประชากรเมืองโดยตรงในพื้นที่สาธารณะ และยังเป็นอุณหภูมิที่สามารถส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมืองได้อีกด้วย เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่เพิ่มสูงขึ้นจะส่งผลต่อการดำเนินชีวิตของประชากรเมืองซึ่งใช้พื้นที่เมืองในการประกอบกิจกรรม ดังนั้นหากพื้นที่นั้นไม่เหมาะสมต่อการใช้งานเป็นผลมาจากสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่เกิดขึ้น ย่อมต้องมีการปรับเปลี่ยนให้เหมาะสมต่อการใช้งาน ซึ่งการปรับเปลี่ยนที่เกิดขึ้นเหล่านี้ มักนำมาซึ่งปัญหาของการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองต่อมา (Sani, 1987)

2.4 ปรากฏการณ์เกาะความร้อนกับลักษณะเฉพาะทางกายภาพเมือง

ความเข้าใจโดยทั่วไปถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนขึ้นในพื้นที่เมืองคือการดูดซับความร้อนของวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างอาคารสิ่งปลูกสร้างภายในเมือง จากนั้นวัสดุก่อสร้างหรืออาคารเหล่านั้นคายความร้อนคืนสู่พื้นที่ภายในเมือง ซึ่งความร้อนที่อาคารหรือสิ่งปลูกสร้างของเมืองได้รับส่วนใหญ่เป็นความร้อนจากแสงแดดหรือรังสีความร้อนที่ดวงอาทิตย์ส่งมายังโลกโดยถูกดูดซับไว้ กว่าร้อยละ 30 (Ludwig, 1955; Oke, 1981) ดังนั้นลักษณะทางกายภาพของเมืองจึงเป็นปัจจัยสำคัญในการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง

หากพิจารณาถึงลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่เมือง เหตุผลเบื้องต้นที่ทำให้เกิดลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่เมืองที่แตกต่างกันไปคือสภาพทางภูมิศาสตร์ของพื้นที่ ลักษณะที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ของเมืองเป็นปัจจัยแรกที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศในพื้นที่เมืองซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานที่ส่งผลให้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองนั้นๆ มีความรุนแรงแตกต่างกันไป (Wong, 2003)

ที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ยังเป็นตัวกำหนดถึงสภาพภูมิอากาศของที่ตั้งอีกด้วย สภาพภูมิอากาศทั่วโลกมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจนและเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดเงื่อนไขเฉพาะเจาะจงในการเกิดลักษณะเฉพาะทางกายภาพของเมืองในแต่ละพื้นที่ตามเขตอากาศของที่ตั้งเมืองนั้นๆ สภาพภูมิอากาศที่ส่งผลต่อลักษณะเฉพาะทางกายภาพเมืองทั่วโลก แบ่งได้เป็น 6 เขตของกลุ่มภูมิอากาศดังนี้ (Golany, 1995)

1. กลุ่มภูมิอากาศแบบร้อนชื้น (Hot-humid) เป็นเขตพื้นที่ที่อยู่ในบริเวณแถบเส้นศูนย์สูตรของโลก

   สภาพอากาศในพื้นที่นี้จะมีระดับอุณหภูมิอากาศโดยทั่วไปที่ค่อนข้างสูงและมีค่าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศที่สูงเช่นเดียวกัน เมืองในพื้นที่นี้ต้องการระบบการระบายอากาศในพื้นที่เมืองที่ดีเพื่อช่วยในการระบายอากาศร้อนออกจากพื้นที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในเขตพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์เกาะความร้อน การได้รับร่มเงาของพื้นที่เมืองในช่วงเวลาบ่ายโดยเฉพาะร่มเงาที่ได้จากต้นไม้ใหญ่จะช่วยลดขนาดของพื้นที่รับความร้อนของเมืองได้อย่างดี ขนาดถนนที่กว้างและมีอาคารขนาบสองฝั่งถนนที่ไม่สูงนักจะช่วยในการระบายลมร้อนออกจากพื้นที่เมืองได้ดีขึ้น

2. กลุ่มภูมิอากาศแบบเย็นชื้น (Cold-humid) ได้แก่เขตพื้นที่ทางตอนเหนือของประเทศสหรัฐอเมริกาและแคนาดา

สภาพอากาศในพื้นที่นี้จะมีระดับอุณหภูมิที่ค่อนข้างต่ำ และมีกระแสลมแรงในฤดูหนาวและฤดูร้อนของทุกช่วงปี พื้นที่เมืองต้องการความร้อนจากแสงแดดเพื่อให้เกิดความอบอุ่น กลุ่มอาคารที่ตั้งในเมืองควรมีการวางตัวในลักษณะที่เปิดโล่งและโอบล้อมสลับกันไป เพื่อประโยชน์ในการป้องกันลมหนาวและไม่สร้างให้เกิดร่มเงาในพื้นที่เมืองที่มากจนเกินไปในบางตำแหน่งพื้นที่ แนวถนนและแนวต้นไม้ในเมืองสามารถใช้เป็นแนวกันลมและช่วยป้องกันอากาศเย็นที่จะไหลเข้าสู่พื้นที่เมืองได้มาก ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองในกลุ่มภูมิอากาศนี้จะยาวนานกว่าในพื้นที่อื่นๆเนื่องจากลักษณะทางกายภาพของอาคารและพื้นที่เมืองที่เน้นการรับแดดและการเก็บความร้อนไว้ในอาคาร

3. กลุ่มภูมิอากาศแบบร้อนแห้ง (Hot-dry) ได้แก่เขตพื้นที่ในประเทศตะวันออกกลาง ออสเตรเลีย และทางตะวันตกเฉียงใต้ของสหรัฐอเมริกา

สภาพอากาศที่ร้อนแห้งเป็นสภาวะอากาศที่รุนแรงและยากต่อการอยู่อาศัยในพื้นที่กลางแจ้ง ในเวลากลางวันจะเป็นช่วงเวลาที่อุณหภูมิขึ้นสูงและเกิดลมแรงไปจนถึงขั้นของพายุฝุ่นได้ ลักษณะการวางตัวของอาคารในพื้นที่เมืองจะเน้นการเปิดโล่งและโอบล้อมสลับกันไป ด้วยเหตุผลของการช่วยสร้างที่ว่างให้เกิดการระบายลมและการป้องกันลมฝุ่นที่อาจเกิดขึ้นได้ในบางช่วงของฤดูกาล การปลูกต้นไม้ในพื้นที่ทำได้ยากเนื่องจากปริมาณน้ำไม่เอื้ออำนวย แต่ในขณะเดียวกันหากสามารถทำได้การระบายอากาศร้อนโดยใช้ระบบการระเหยของน้ำ(Evaporative cooling) จะช่วยลดอุณหภูมิความร้อนในพื้นที่เมืองลงได้อย่างมากและประหยัดกว่าการใช้เครื่องปรับอากาศ ร่มเงาที่เกิดขึ้นทุกประเภทในพื้นที่มีประโยชน์ในการลดความร้อนโดยเฉพาะในเวลาบ่าย

4. กลุ่มภูมิอากาศเย็นแห้ง (Cold-dry) ได้แก่เขตพื้นที่อื่นๆ ใจกลางทวีปอเมริกาตอนกลางของประเทศแคนาดา และเขตไซบีเรีย

สภาวะอากาศโดยทั่วไปของพื้นที่จะมีอุณหภูมิในระดับต่ำตลอดทั้งปี อากาศแห้งแล้ง ฝนตกน้อย ลมกรรโชกแรง เมืองและพื้นที่อยู่อาศัยต้องการการเกาะกลุ่มของกลุ่มอาคารที่หนาแน่นเพื่อป้องกันการไหลของลมและกระแสอากาศในพื้นที่เมือง แนวเขตรอยต่อระหว่างเมืองและพื้นที่นอกเมืองต้องการการป้องกันลม โดยสามารถใช้แนวต้นไม้

และการวางตัวของถนนที่แคบและคดเคี้ยว พื้นที่สาธารณะภายนอกอาคารมักมีขนาดเล็กและมีการปกคลุมไว้จากแสงแดดและกระแสลมที่รุนแรง

5. กลุ่มภูมิอากาศริมทะเล (Seashore-strips) ได้แก่เขตพื้นที่เมืองที่มีที่ตั้งอยู่ริมทะเลหรือมหาสมุทร

ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศจะสูงอยู่ตลอดทั้งปี มีลมแรงในพื้นที่ทั้งจากการเกิดลมบกลมทะเลและลมมรสุมตามฤดูกาล ในพื้นที่เขตร้อนการระบายอากาศที่ดีจะช่วยให้การใช้ชีวิตภายในเมืองน่าสบายขึ้น ในขณะที่เขตหนาวต้องการการปิดล้อมที่ว่างภายนอกอาคารเพื่อกันลมที่หนาวเย็นและชื้นที่พัดมาจากทะเลเข้าสู่พื้นที่เมือง ร่มเงาของต้นไม้ในพื้นที่เมืองให้ประโยชน์ต่อเมืองริมทะเลทั้งในเขตร้อนและเขตหนาว โดยช่วยลดความร้อนและป้องกันความรุนแรงจากรังสีแสงแดดในพื้นที่ได้อย่างดีอีกด้วย

6. กลุ่มภูมิอากาศลาดเขา (Mountain Slope) ได้แก่เขตพื้นที่เมืองที่ตั้งในเขตเนินเขา สันเขา และภูเขา

เป็นที่ตั้งของเมืองที่จะได้รับลมแรงตลอดทั้งปีและเป็นลมที่ปะทะกับพื้นที่โดยตรง กลุ่มอาคารในพื้นที่เมืองต้องการมวลอาคารที่มีระดับความสูงที่หลากหลายเพื่อป้องกันระนาบการปะทะลมในพื้นที่เมืองที่อาจสร้างความรุนแรงให้พื้นที่เมืองได้ แต่ไม่ควรมีอาคารสูงในพื้นที่มากนักเนื่องจากจะเกิดปัญหาจากลมแรงที่ปะทะตัวอาคารเดี่ยวได้ จังหวะการเปิดพื้นที่ว่างสาธารณะในพื้นที่เมืองและแนวกลุ่มต้นไม้ที่เหมาะสมจะช่วยแก้ปัญหาลมแรงและการใช้งานพื้นที่สาธารณะนอกอาคารได้อย่างดี

กลุ่มเขตภูมิอากาศเหล่านี้จะส่งผลโดยตรงต่อการเกิดลักษณะทางกายภาพของเมืองที่ตั้งอยู่ในที่ต่างๆทั่วโลก โดยเฉพาะอย่างยิ่งจะเป็นปัจจัยในการกำหนดระบบโครงสร้างหลักของเมือง อาทิเช่น แนวถนน แนวการวางตัวของกลุ่มอาคาร ลักษณะและตำแหน่งของที่ว่าง ระบบสาธารณูปโภคของเมือง โดยในบางพื้นที่อาจมีเงื่อนไขที่ทำให้เกิดลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่นั้นๆจากกลุ่มเขตภูมิอากาศมากกว่าหนึ่งกลุ่มเขต ที่เป็นตัวแปรส่งผลต่อลักษณะเฉพาะทางกายภาพเมืองในที่ตั้งนั้นๆ เช่น เมืองริมทะเลที่ตั้งอยู่ในกลุ่มภูมิอากาศแบบร้อนชื้นซึ่งต้องคำนึงถึงลักษณะภูมิอากาศทั้งสองลักษณะในพื้นที่ เป็นต้น

ตัวอย่างการศึกษาถึงปรากฏการณ์เกาะความร้อนในประเทศสิงคโปร์ที่มีความเกี่ยวข้องกับระดับความสูงของพื้นที่ดินในเมือง ช่วงระหว่างปีค.ศ. 1979 - 1981 โดยใช้วิธีการสำรวจจัดเก็บค่าอุณหภูมิในพื้นที่เมืองด้วยสถานีเคลื่อนที่ติดตั้งบนยานพาหนะ เช่น บนหลังคารถ บนรถจักรยานยนต์ เพื่อใช้ในการตรวจวัดค่าอุณหภูมิตามตำแหน่งต่างๆ การสำรวจเน้นการบันทึกค่าอุณหภูมิในพื้นที่บนถนนสายหลักในพื้นที่ต่างๆของสิงคโปร์ ซึ่งพื้นที่โดยทั่วไปของเกาะสิงคโปร์จะมีความสูงเฉลี่ยที่ 15 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล โดยมีภูเขาที่สูงที่สุดที่ตั้งอยู่ในเมืองคือภูเขาบูกิจ ทิมา ซึ่งมีความสูงอยู่ที่ระดับ 162.5 เมตรเหนือระดับน้ำทะเล

จากการศึกษาทำให้ทราบว่า แม้ว่าพื้นที่ที่ทำการสำรวจจะมีระดับความสูงจากระดับน้ำทะเลที่แตกต่างกันอยู่บ้าง แต่ผลการสำรวจบันทึกข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในการศึกษานี้ไม่พบความแตกต่างของค่าอุณหภูมิอย่างชัดเจนจากความต่างระดับของพื้นที่ในปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมือง เนื่องจากพื้นที่ในเมืองของสิงคโปร์มีลักษณะพื้นที่ที่เกือบแบนราบ ในทางกลับกันจากการศึกษาในครั้งนี้ทำให้พบค่าความแตกต่างของอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ภายในเมืองและพื้นที่ภายนอกเมืองที่เพิ่มสูงมากขึ้นจากอดีตเป็นระดับค่าความแตกต่างของอุณหภูมิที่ 2.5 - 4 องศาเซลเซียส จากความแตกต่างของลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่ในแต่ละตำแหน่ง (Nieuwolt, 1966)

จากที่กล่าวมาจะเห็นได้ว่า สภาพที่ตั้ง ลักษณะทางกายภาพและภูมิอากาศของที่ตั้ง มีความเกี่ยวข้องสัมพันธ์กันโดยตรงและประกอบกันขึ้น ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่แต่ละตำแหน่ง ขณะเดียวกันลักษณะทางกายภาพที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมืองนั้นยังมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศในพื้นที่เมืองโดยตรงได้เช่นกัน

ลักษณะทางกายภาพที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศในเมืองโดยเฉพาะอย่างยิ่งสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง ประกอบด้วยองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้ (Golany, 1995)

1. รูปทรงและขนาดของเมือง

รูปทรงและขนาดของเมืองในการออกแบบชุมชนเมืองกำหนดให้เกิดลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เมือง และช่วยให้เมืองมีการระบายอากาศถ่ายเทความร้อนได้ดีได้อีกด้วย การศึกษาถึงรูปทรงเมืองแสดงให้เห็นความแตกต่างของรูปทรงเมืองที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศภายในเมืองที่สำคัญ 4 ประเภทดังนี้ (Galony, 1995)

1.1 เมืองกระชับ (Compact urban form)

เป็นรูปทรงที่พบมากในเมืองเก่าที่มีอายุมาก เนื่องจากเป็นรูปทรงที่เหมาะต่อการป้องกันข้าศึกในการสงครามและง่ายต่อการดูแลบริหารจัดการ ทั้งยังสามารถเก็บพื้นที่ส่วนใหญ่ภายนอกเมืองไว้เพื่อการกสิกรรมอีกด้วย เมืองในรูปทรงนี้จะมีขนาดพื้นที่และประชากรที่ไม่มากนัก ช่วยในการป้องกันสภาวะอากาศที่เลวร้ายในที่ตั้งได้ดี เช่น เมืองแถบชายทะเลเมดิเตอร์เรเนียน เมืองในตะวันออกกลาง และเมืองในทวีปเอเชีย ซึ่งเมืองต่างๆเหล่านี้ต้องเผชิญกับสภาพอากาศที่รุนแรงในบางช่วงของฤดูกาล เช่น ลมแรง พายุทะเลทราย ความแห้งแล้ง ความแตกต่างของอุณหภูมิในเวลากลางวันและกลางคืนที่รุนแรง เมืองในรูปทรงนี้จะป้องกันตนเองจากผลกระทบที่เกิดจากสภาวะอากาศที่เลวร้ายได้ดีแต่มีการระบายอากาศที่ไม่ดีนักจึงเหมาะกับที่ตั้งในเขตกลุ่มภูมิอากาศแบบร้อนแห้งและเย็นแห้ง

1.2 เมืองกระจายตัว (Dispersed urban form)

เกิดขึ้นมากในประเทศสหรัฐอเมริกาและในหลายเมืองของยุโรป เป็นเมืองที่มีประชากรเบาบาง ความหนาแน่นของประชากรภายในเมืองต่ำ อาคารหรือสิ่งปลูกสร้างมักมีความสูงไม่มากนัก อาคารจะตั้งอยู่สลับกับการแทรกตัวของที่ว่าง พื้นที่ภายในเมืองและภายนอกเมืองไม่สามารถแบ่งแยกได้อย่างชัดเจนเพราะไม่มีแนวเขตเส้นแบ่งที่แสดงให้เห็นความแตกต่างที่ชัดเจนระหว่างพื้นที่ภายในเมืองและพื้นที่นอกเมือง แนวการวางตัวของถนน และระบบสาธารณูปโภคสิ่งอำนวยความสะดวกต่างๆภายในเมืองกระจายตัวกันออกไปโดยรอบเมือง รูปทรงของเมืองในลักษณะนี้เหมาะสมกับเมืองในกลุ่มภูมิอากาศแบบร้อนชื้นเพราะช่วยในการระบายลมที่ดีแต่ต้องคำนึงถึงการควบคุมทิศทางลมและการป้องกันความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ว่างระหว่างอาคารหากพื้นที่ว่างเหล่านั้นไม่ใช่พื้นดินตามธรรมชาติ

1.3 เมืองรวมกลุ่ม (Clustered urban form)

เป็นรูปทรงเมืองที่เกิดจากการรวมกลุ่มของอาคารหลายๆประเภทอาคารในระยะใกล้กันอย่างหนาแน่น โดยเน้นการป้องกันความรุนแรงของสภาวะอากาศในที่ตั้ง เช่นกลุ่มภูมิอากาศแบบร้อนแห้งหรือเย็นแห้ง รูปทรงของเมืองในลักษณะนี้มักมีการใช้ประโยชน์ที่ดินแบบผสมผเสในพื้นที่ใกล้เคียงกัน พื้นที่ชานเมืองมักเป็นพื้นที่ที่ใช้เป็นแนวป้องกันความรุนแรงของสภาวะอากาศให้กับพื้นที่ภายในเมือง โดยพื้นที่ภายในเมืองจะเป็นพื้นที่ที่มีการอยู่อาศัยหนาแน่นและมีสาธารณูปการที่จำเป็น

1.4 เมืองผสมผสาน (Combined urban form)

เป็นรูปทรงเมืองที่มีลักษณะของรูปทรงหลากหลายปะปนกันโดยมักเริ่มจากเมืองในรูปทรงกระจายตัวก่อนที่จะค่อยๆมีความหนาแน่นมากขึ้นในที่เว้นว่างที่มีอยู่ในเมือง

กรุงเทพมหานครเป็นเมืองที่มีรูปทรงกระจายตัว โดยมีศูนย์กลางที่มีกลุ่มอาคารหนาแน่นกระจายตัวอยู่ทั่วไปในเขตเมือง ไม่สามารถระบุถึงรอยต่อระหว่างพื้นที่นอกเมืองและพื้นที่ภายในเมืองได้อย่างชัดเจน มีที่ว่างที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมืองแทรกตัวปะปนอยู่ ไม่มีรูปแบบและลักษณะของตำแหน่งที่ว่างเหล่านั้นที่แน่นอน จากสภาพโดยรวมแล้วกรุงเทพมหานครเป็นเมืองที่มีรูปทรงที่เหมาะสมกับที่ตั้งในกลุ่มอากาศเขตร้อนชื้น

ในการศึกษาถึงขนาดพื้นที่ของเมือง พบว่าเมืองที่มีขนาดพื้นที่ใหญ่และมีประชากรเมืองจำนวนมากมักส่งผลให้เกิดความแตกต่างของค่าอุณหภูมิระหว่างพื้นที่บริเวณศูนย์กลางเมืองกับพื้นที่ชานเมืองหรือพื้นที่นอกเมืองที่สูง(Givoni, 1998) ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากการเกิดกิจกรรมในพื้นที่เมืองที่มีความถี่และความหนาแน่นเพิ่มมากขึ้นตามจำนวนประชากรในเมืองนั้น และปริมาณอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างที่เพิ่มมากขึ้นในพื้นที่เมืองนั้นเท่ากับเป็นการเพิ่มพื้นที่ในการดูดซับความร้อนของเมืองให้มากขึ้นตามไปด้วย

พื้นที่เมืองที่มีความหนาแน่นของประชากรหรือกิจกรรมสูงย่อมหลีกเลี่ยงการเกิดของอาคารสูงในพื้นที่ไม่ได้ พื้นผิวของอาคารสูงเหล่านี้จะดูดซับความร้อนจากแสงแดดในเวลากลางวันได้มากจากลักษณะของพื้นที่ผิวของอาคารที่มีมากกว่าอาคารที่มีความสูงทั่วไป และพบว่ากลุ่มอาคารสูงในบางพื้นที่ที่ตั้งอยู่ติดกันอย่างหนาแน่นจะทำให้เกิดการรบกวนกลไกการหมุนเวียนของกระแสอากาศในแนวตั้ง ทำให้มวลอากาศร้อนถูกกดทับไม่สามารถระบายขึ้นสู่ท้องฟ้าได้อย่างเต็มที่ หากพื้นที่ดังกล่าวได้รับผลกระทบจากภาวะโลกร้อนและเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนขึ้นก๊าซเรือนกระจกในชั้นบรรยากาศจะทำให้การระบายความร้อนขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศในพื้นที่นั้นเป็นไปได้ยากมากขึ้นอีก

2. พื้นที่ก่อสร้างและความหนาแน่นของอาคาร

ในปรากฏการณ์เกาะความร้อน พื้นที่ที่ถูกระบุว่ามีความรุนแรงของปัญหามากคือพื้นที่ที่มีอาคารและสิ่งปลูกสร้างอยู่อย่างหนาแน่น เนื่องจากปริมาณของอาคารที่มีมากในพื้นที่เท่ากับการเพิ่มขึ้นของพื้นผิวในการดูดซับความร้อนของพื้นที่

พื้นที่ผิวดินตามธรรมชาติมีคุณสมบัติในการดูดซับน้ำฝนและความชื้นในอากาศ เมื่ออากาศมีอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นจะเกิดกลไกการระเหยของน้ำผิวดินในสภาพธรรมชาติ ซึ่งเป็นกลไกที่ช่วยในการระบายความร้อนตามธรรมชาติ การเก็บรักษาพื้นผิวดินเดิมตามธรรมชาติในพื้นที่เมืองมีส่วนช่วยในการลดความร้อนที่เกิดขึ้น การปกคลุมพื้นผิวดินที่มีอยู่เดิมตามธรรมชาติจากการสร้างพื้นที่เมืองจึงทำให้พื้นที่เมืองมีอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นนั่นเอง

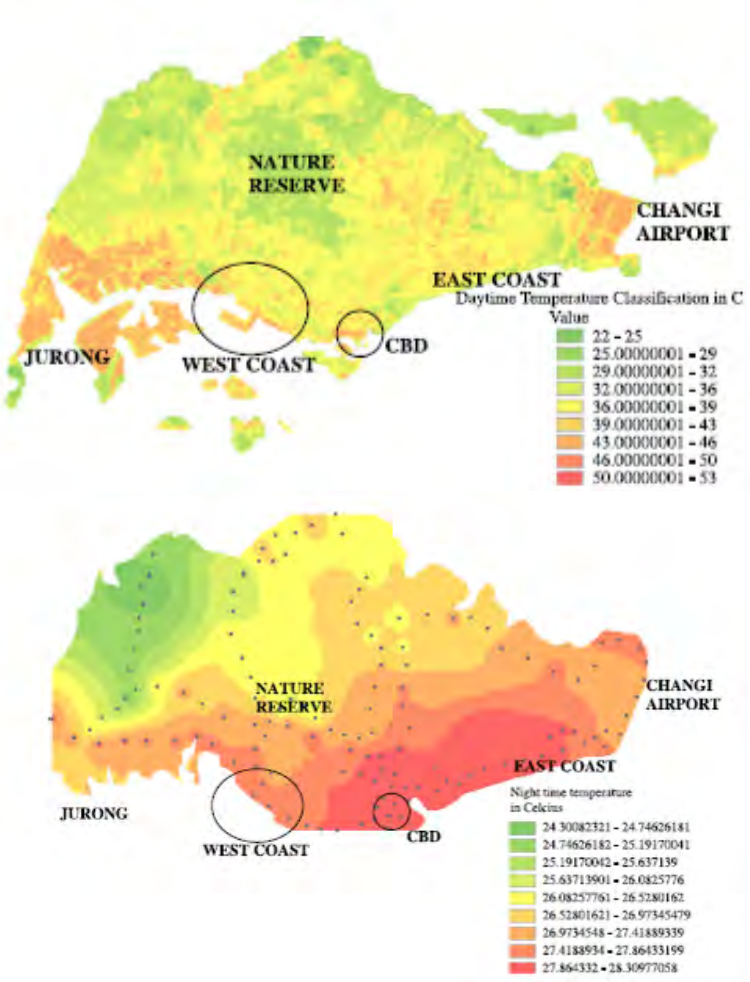
การศึกษาการใช้ที่ดินในพื้นที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อนของสิงคโปร์โดย Steve Kardinal Jusuf (2007) ในบริเวณพื้นที่ที่มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินที่แตกต่างกัน 5 ประเภท คือ อุตสาหกรรม พาณิชยกรรม สนามบิน ที่อยู่อาศัย และสวนสาธารณะ พบว่าการใช้ประโยชน์ที่ดินส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของเมืองแตกต่างกันใน 2 ช่วงเวลา คือ เวลากลางวันและเวลากลางคืน ในเวลากลางวัน พื้นที่อุตสาหกรรมที่ถูกปกคลุมด้วยคอนกรีตเป็นบริเวณกว้างในเกาะจูรง (Jurong Island) ซึ่งเป็นเขตอุตสาหกรรมที่มีพื้นที่ลานคอนกรีตขนาดใหญ่ ไม่มีต้นไม้ปกคลุม และบริเวณกลุ่มอาคารโรงงานหลังคาเหล็ก หรือหลังคาคอนกรีตเรียบ จะมีอุณหภูมิพื้นผิวที่สูงกว่าพื้นที่อื่น ทั้งนี้เนื่องจากการดูดซับความร้อนของวัสดุในการก่อสร้างมีอัตราการดูดซับที่สูง

ในฝั่งตะวันออกบริเวณพื้นที่สนามบินชางฮี (Changi Airport) เป็นอีกพื้นที่หนึ่งที่มีอุณหภูมิผิวพื้นสูง เนื่องจากพื้นที่ลานขึ้นลง (Runway) ของสนามบินเป็นลานคอนกรีตขนาดใหญ่ที่ได้รับความร้อนจากแสงแดดอย่างเต็มที่ตลอดทั้งวัน ส่วนในบริเวณย่านพื้นที่อยู่อาศัยซึ่งมีกลุ่มต้นไม้แทรกตัวสลับกับอาคารในพื้นที่ อาคารมีการกระจายตัวและไม่หนาแน่นมีผลทำให้พื้นที่บริเวณดังกล่าวมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่า

ในเวลากลางคืนลักษณะอุณหภูมิในพื้นที่ปรากฏผลในทางตรงข้ามกับในเวลากลางวัน โดยในเขตอุตสาหกรรมจูรงซึ่งเป็นเขตพื้นที่ที่อาคารมีระดับไม่สูงมากและมีความสูงที่เท่าๆกัน วัสดุที่ปกคลุมพื้นดินมีความสามารถในการดูดและคายความร้อนอย่างรวดเร็ว ทำให้อุณหภูมิในเขตนี้ลดต่ำลงอย่างรวดเร็ว เช่นเดียวกับบริเวณสนามบินชางฮี ซึ่งอุณหภูมิในช่วงเวลากลางคืนในพื้นที่ลดต่ำลงอย่างรวดเร็วเช่นกัน

จากผลการศึกษาดังกล่าวพบว่าพื้นที่ที่มีสิ่งปลูกสร้างจะมีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 38.39 องศาเซลเซียส ซึ่งสูงกว่าพื้นที่สีเขียวซึ่งมีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 34.17 องศาเซลเซียสกว่า 4 องศาเซลเซียส จึงสรุปได้ว่าในเวลากลางวันพื้นที่เขตอุตสาหกรรมมีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยสูงสุด ในขณะที่ในเขตสวนสาธารณะจะมีอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยต่ำสุด ทั้งนี้เป็นที่แน่ชัดว่าลักษณะกายภาพของพื้นที่เมืองที่มีสิ่งปลูกสร้างบนพื้นที่หนาแน่นมีผลโดยตรงต่ออุณหภูมิในระดับจุลภาคของแต่ละพื้นที่และในแต่ละลักษณะการใช้ที่ดิน เวลากลางคืนอุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ยในเขตพาณิชยกรรมมีอุณหภูมิ

สูงสุด ในขณะที่บริเวณสนามบินและเขตอุตสาหกรรมมีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด เนื่องจากไม่มีสิ่งปลูกสร้าง หรือลักษณะอาคารใดๆ ที่มีคุณสมบัติในการกักเก็บอุณหภูมิความร้อนไว้ในพื้นที่



ภาพที่ 2.2 อุณหภูมิพื้นผิวในเวลากลางวันและกลางคืน

ที่มา : Jusuf (2007)

ผลการศึกษาของ Steve Kardinal Jusuf (2007)ที่ทำให้พบว่าลักษณะการใช้ที่ดินไม่ได้ส่งผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในบริเวณพื้นที่การกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินเป็นเพียงการกำหนดกิจกรรมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่ทำให้ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เปลี่ยนแปลงตามความต้องการลักษณะทางกายภาพของพื้นที่นั้น แต่ลักษณะทางกายภาพที่เกิดขึ้นเหล่านี้เองเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงในลักษณะต่างๆ ของอุณหภูมิในระดับจุลภาคของเขตการใช้ที่ดินในแต่ละประเภท

เช่นเดียวกันกับในประเทศไทย การศึกษาวิจัยในปีพ.ศ. 2545 ของสุจิตรา เจริญหิรัญยิ่งยศ ถึงความเกี่ยวข้องระหว่างการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิในพื้นที่และลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ โดยใช้ภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท ทีเอ็ม ช่วงคลื่นความร้อนในการตรวจหาความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิผิวพื้น แสดงให้เห็นถึงผลกระทบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิพื้นผิวที่เกิดขึ้นจากการเพิ่มขึ้นของอาคารสูงในเขตพื้นที่กรุงเทพมหานคร แสดงให้เห็นถึงความสามารถในการใช้ข้อมูลดาวเทียม Landsat5-TM เพื่อบ่งชี้ถึงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ที่ดินกับอุณหภูมิผิวพื้น เมื่อมีการปลูกสร้างอาคารสิ่งปลูกสร้างเพิ่มมากขึ้น ซึ่งส่งผลให้อุณหภูมิพื้นผิวในกรุงเทพมหานครเปลี่ยนแปลงไปโดยใช้ข้อมูลดาวเทียม Landsat 5-TM เป็นฐานข้อมูลในการทำงานเพื่อตรวจวัดสภาวะอุณหภูมิในกรุงเทพมหานคร ประกอบกับการใช้ภาพถ่ายทางอากาศและการสร้างภาพจำลองของอาคารในพื้นที่ขึ้น โดยให้ความสำคัญกับข้อมูลด้านความสูงอาคารเป็นหลัก

ผลการศึกษาพบความสัมพันธ์ที่เกี่ยวโยงระหว่างค่าอุณหภูมิที่สูงขึ้นกับคุณสมบัติของลักษณะเฉพาะทางกายภาพของอาคารในพื้นที่โดยบริเวณที่มีอาคารที่มีขนาดความสูงเท่าๆกันตั้งอยู่เรียงชิดติดกันอย่างหนาแน่น ซึ่งจะทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยในบริเวณนั้นสูงกว่าพื้นที่บริเวณอื่นในละแวกพื้นที่ใกล้เคียง แต่ในบริเวณที่มีอาคารที่มีความสูงที่แตกต่างกันตั้งอยู่ใกล้กันกลับพบว่าค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิผิวพื้นที่วัดได้มีค่าต่ำกว่าในพื้นที่ใกล้เคียง ทั้งนี้เนื่องจากการบดบังเงาของอาคารในพื้นที่และความสามารถในการถ่ายเทของอากาศของกลุ่มอาคารที่มีความสูงที่แตกต่างกันทำได้ที่ดีกว่าพื้นที่โดยรอบ ในบริเวณที่ดินเปิดโล่ง แหล่งน้ำ พื้นที่เกษตรกรรม และพื้นที่สีเขียว เพื่อนันทนาการพบว่ามีค่าอุณหภูมิผิวพื้นโดยเฉลี่ยที่ต่ำกว่าพื้นที่ภายในเมือง เนื่องจากมีสิ่งปลูกสร้างจำนวนน้อยกว่าและตั้งอยู่อย่างกระจัดกระจาย

หลักการสำคัญที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่เกิดจากกลุ่มอาคารสูงคือความหนาแน่นของอาคารสูงและระยะห่างของอาคารในแต่ละหลัง ความแตกต่างของความสูงในกลุ่มอาคารช่วยทำให้เกิดการไหลเวียนของกระแสอากาศที่ดีกว่ากลุ่มอาคารที่มีความสูงเท่าๆกัน การไหลเวียนของอากาศที่ดีจะช่วยให้อากาศร้อนไม่ถูกเก็บไว้ในพื้นที่ใดพื้นที่หนึ่งของเมืองนานเกินไป เท่ากับการตัดวงจรการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนหรือการลดความรุนแรงของปรากฏการณ์ให้น้อยลง

ระยะห่างหรือตำแหน่งที่เว้นว่างที่เกิดขึ้นจากที่ตั้งอาคารสามารถควบคุมให้เกิดการไหลเวียนของกระแสอากาศไปในทิศทางต่างๆได้ การออกแบบชุมชนเมืองที่เหมาะสมจะช่วยกำหนดตำแหน่งพื้นที่ว่างที่ไม่เพียงแต่มีประโยชน์ต่อกิจกรรมภายในเมืองแต่ยังสามารถช่วยให้การ

การลดลงของความร้อนภายในเมืองที่ดีได้อีกด้วย อย่างไรก็ตามกระแสลมในพื้นที่เมืองในบางกลุ่มเขตภูมิอากาศอาจสร้างให้เกิดปัญหาได้ในบางฤดูกาล เช่น เขตภูมิอากาศแบบร้อนแห้งซึ่งอาจเกิดปัญหาจากพายุทะเลทราย หรือลมร้อน หรือเขตภูมิอากาศแบบร้อนชื้นในช่วงมรสุม พายุฝนฟ้าคะนอง การใช้ลมในการระบายความร้อนจึงต้องควบคู่ไปกับการออกแบบชุมชนเมืองที่มีความเหมาะสม

จะเห็นได้ว่าความหนาแน่นของอาคารและพื้นที่ปลูกสร้างส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของระดับอุณหภูมิในปรากฏการณ์เกาะความร้อนได้ ทำให้พื้นที่ที่มีอาคารสิ่งปลูกสร้างหนาแน่นหรือมีการปรับเปลี่ยนสภาพทางธรรมชาติของพื้นที่ไปเป็นเมืองมีอุณหภูมิที่สูงกว่าพื้นที่อื่นๆ การกระจุกตัวอย่างหนาแน่นของอาคารและสิ่งปลูกสร้างจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาค มีการลดลงของกระแสอากาศและกระแสลมในพื้นที่ เกิดกำแพงความร้อนขึ้นในพื้นที่เพราะการดูดซับความร้อนของอาคาร (Oke, 1981) การระบายความร้อนของพื้นที่เมืองที่มีลักษณะดังกล่าวจะใช้เวลาที่ยาวนานมากขึ้นและเป็นสาเหตุสำคัญของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง

แม้ว่าในทางทฤษฎีแล้วปรากฏการณ์เกาะความร้อนจะทำให้พื้นที่เมืองมีอุณหภูมิที่สูงกว่าพื้นที่ชานเมืองหรือพื้นที่นอกเมือง แต่มีความเป็นไปได้อย่างมากกว่าการวางผังเมืองที่ดีจะสามารถทำให้พื้นที่ในเมืองโดยเฉพาะพื้นที่รอบๆตัวอาคารมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่าพื้นที่นอกเมือง โดยการลดการดูดซับความร้อนและคายคืนความร้อนสู่พื้นที่ของชิ้นส่วนอาคาร เช่นหลังคา ผนัง ซึ่งสามารถช่วยลดค่าอุณหภูมิในระดับใกล้พื้นดินให้ลดต่ำลงกว่าพื้นที่นอกเมือง โดยเฉพาะในพื้นที่ตั้งของเมืองในเขตกลุ่มภูมิอากาศแบบร้อนแห้ง (Givoni, 1998)

3. แนวการวางตัว ขนาดและสัดส่วนการปิดล้อมถนน

ถนนเป็นที่ว่างสาธารณะของเมืองที่มีการเปิดโล่งเชื่อมต่อกันเป็นโครงข่ายที่ชัดเจนและพบเห็นได้มากที่สุดในพื้นที่เมือง ในระบบการระบายอากาศของเมืองถนนเป็นโครงข่ายที่ช่วยในการระบายอากาศเข้าและออกจากเมืองได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากนี้แนวการวางตัวของถนนยังกำหนดแนวที่ตั้งของอาคารและกลุ่มอาคารตลอดสองฝั่งถนนและพื้นที่ที่ลึกเข้าไปในบล็อคอีกด้วย

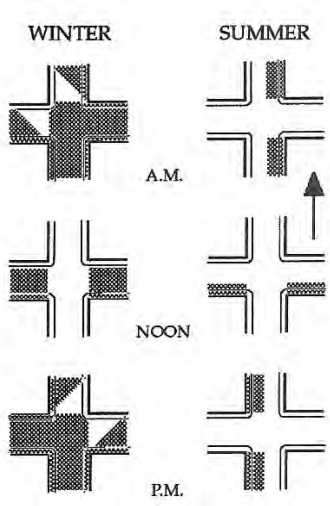
แนวการวางตัวของอาคารและสิ่งปลูกสร้างตลอดสองข้างถนนนี้ยังเป็นพื้นที่ที่มักเกิดแนวของร่มเงาที่ต่อเนื่องและมีขนาดใหญ่ในพื้นที่เมือง ซึ่งช่วยให้พื้นที่เมืองไม่ได้รับความร้อนจากแสงแดดอย่างเต็มที่ (Brown, 2001) ถนนแคบซึ่งมีอาคารสูงตลอดสองฝั่งถนนนอกจากจะช่วยในการเร่งความเร็วในการระบายลมได้อย่างรวดเร็วแล้ว ร่มเงาที่เกิดจากอาคารยังสร้างให้เกิดพื้นที่ที่

เหมาะสมต่อคนเดินถนนและกิจกรรมภายนอกอาคารหลายประเภทโดยเฉพาะกับพื้นที่เมืองในเขตกลุ่มภูมิอากาศแบบร้อนแห้งและร้อนชื้น ในช่วงเวลาที่ดวงอาทิตย์อยู่สูงส่วนของอาคารที่ยื่นคลุมในแนวนอนจะมีประโยชน์อย่างมากในการสร้างร่มเงาในพื้นที่

ถนนที่มีขนาดกว้างมีประโยชน์ในการช่วยระบายลมได้ดีในพื้นที่เขตกลุ่มภูมิอากาศแบบร้อนชื้น แต่ค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในระดับพื้นดินใกล้ผิวถนนจะไม่คงที่เมื่อเปรียบเทียบกับถนนที่มีลักษณะที่แคบกว่าเพราะร่มเงาที่เกิดขึ้นสองฝั่งถนน จะทำให้พื้นที่บริเวณใกล้ผิวพื้นมีค่าอุณหภูมิค่อนข้างคงที่ แม้ว่าในส่วนบนของอาคารที่อยู่ตลอดสองฝั่งถนนจะมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิจากการรับแดดอย่างเต็มที่ก็ตาม (Brown, 2001)

ในประเทศสหรัฐอเมริกาการออกแบบเมืองหลายเมืองบริเวณรัฐโอไฮโอต่อเนื่องกับมหาสมุทรแปซิฟิก จะให้ความสำคัญกับแนวการวางตัวของถนนอย่างมากเพื่อให้อาคารบ้านพักอาศัยที่วางตัวหันเข้าหาถนนได้รับแสงแดดอย่างเต็มที่ ช่วยให้อาคารบ้านเรือนดังกล่าวมีความอบอุ่นขึ้นจากการได้รับแสงแดดช่วยเพิ่มของอุณหภูมิเพื่อต่อสู้กับกระแสลมหนาวเย็นที่พัดมาจากมหาสมุทรแปซิฟิก แนวการวางตัวของถนนทิศเหนือ-ใต้ ในกลุ่มเมืองรัฐโอไฮโอ ประเทศสหรัฐอเมริกา ส่งผลให้เกิดร่มเงาบนถนนในฤดูหนาว แต่ขาดร่มเงาในฤดูร้อน ซึ่งทำให้สวนทางกับความต้องการของผู้คนที่ใช้ชีวิตในพื้นที่เมืองดังกล่าวที่ต้องการแสงแดดในฤดูหนาว และร่มเงาในฤดูร้อน (Watson, 2003)

ร่มเงาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ถนนเหล่านี้หากสามารถสร้างให้เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่เหมาะสม และในพื้นที่ที่มีขนาดและความต่อเนื่องกันอย่างดี นอกจากจะสร้างให้เกิดลักษณะพื้นที่ที่มีความร่มรื่นเย็นสบาย เหมาะกับการสัญจรในระหว่างพื้นที่แล้ว ยังสามารถช่วยลดระดับความร้อนของอุณหภูมิอากาศในระดับจุลภาคของพื้นที่ในบริเวณนั้นๆ ได้อย่างดีอีกด้วย (Watson, 2003) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูร้อน ที่แสงแดดซึ่งเป็นต้นเหตุสำคัญของปรากฏการณ์เกาะความร้อนมีความรุนแรงมาก



ภาพที่ 2.3 แนวการวางตัวของถนน ในหลายเมืองของรัฐโอไฮโอ
ที่มา: Donald, Alan and Robert (2003)

ลักษณะทางกายภาพที่คล้ายกับหุบเขาภายในเมือง (Urban Canyon) จากสัดส่วนการปิดล้อมที่เกิดจากความสูงอาคารสองฝั่งถนนต่อความกว้างของพื้นที่หรือถนนที่มากกว่า 4:1 จะช่วยในการป้องกันไม่ให้แสงแดดตกกระทบลงบนพื้นที่ว่างหรือถนนในพื้นที่เมืองนั้น (Ludwig, 1955) ซึ่งสามารถบรรเทาความร้อนที่เกิดขึ้นจากแสงแดดในพื้นที่ริมถนนนั้นได้อย่างดี

จากข้อมูลดังกล่าวการศึกษาของ Oke (1981) แสดงผลการศึกษาที่ระบุถึงสัดส่วนการปิดล้อมในปรากฏการณ์เกาะความร้อนในลักษณะการเปิดโล่งสู่ท้องฟ้าของพื้นที่ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่มีการเปิดโล่งสู่ท้องฟ้าที่ดีกว่าจะสามารถระบายความร้อนที่ระอุอยู่ในพื้นที่ออกไปสู่พื้นที่นอกเมืองหรือสู่ชั้นบรรยากาศได้ดีกว่า สอดคล้องกับงานการศึกษาต่อมาของ Elias Salleh(2006) ในพื้นที่กรุงกัวลาลัมเปอร์ ประเทศมาเลเซีย ซึ่งให้ความสำคัญกับสัดส่วนการปิดล้อมบริเวณริมพื้นที่สองฝั่งถนนว่า เป็นลักษณะเฉพาะทางกายภาพของเมืองที่สำคัญที่ทำให้เกิดร่มเงาในเวลาบ่าย ซึ่งเป็นเวลาที่แสงแดดส่งผลกระทบที่รุนแรงที่สุดต่อพื้นที่สาธารณะภายในเมืองและเพิ่มความร้อนในพื้นที่เมืองให้เพิ่มสูงมากขึ้น ร่มเงาที่เกิดขึ้นสองฝั่งถนนจะช่วยลดอุณหภูมิในทางเท้าหรืออุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ได้อย่างดี

4. พื้นที่โล่ง

การเกิดพื้นที่โล่งในเมืองซึ่งที่ดินมีราคาแพงและมีความต้องการในการใช้งานพื้นที่เหล่านั้นเป็นเรื่องที่ทำได้ไม่ง่ายนัก อย่างไรก็ตามพื้นที่โล่งในเมืองที่มีอาคารหรือกลุ่มอาคารตั้งอยู่อย่างหนาแน่น จะช่วยในการระบายอากาศร้อนที่เกิดขึ้นภายในเมืองไม่ให้ถูกกักไว้ในพื้นที่นานเกินควรได้ (Oke, 1981)

ในขณะที่ Brown และ Mark Dekey (2001) ซึ่งศึกษาขนาดของอาคาร ที่ว่างและการเกิดแสงแดดในพื้นที่ ก็ได้แสดงให้เห็นว่า พื้นที่ว่างในเมืองที่มีขนาดและตำแหน่งที่ตั้งที่ไม่เหมาะสม จะกลายเป็นพื้นที่รับแดดขนาดใหญ่ในบริเวณที่ตั้งของกลุ่มอาคาร ซึ่งการเกิดพื้นที่ในลักษณะนี้ขึ้นภายในพื้นที่เมืองจะทำให้เมืองมีอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นจากการรับแสงแดดที่มากเกินไปได้ การปกคลุมพื้นที่ว่างในเมืองด้วยพรรณไม้หรือร่มเงาของสิ่งปลูกสร้างจะสามารถลดทอนความรุนแรงของแสงแดดที่ส่องถึงพื้นที่โล่งเหล่านั้นได้เป็นอย่างดี (Outcalt, 1972)

แม้ว่าการเปิดพื้นที่โล่งในเมืองจะมีส่วนช่วยในการระบายอากาศร้อนที่เกิดขึ้นซึ่งเป็นผลมาจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองได้เป็นอย่างดี แต่พื้นที่โล่งในเมืองที่ขาดการปกคลุมและมีการปรับเปลี่ยนวัสดุปูอาจทำให้เกิดปัญหาของปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่ตามมาได้ จากการที่พื้นที่ได้รับความร้อนจากแสงแดดมากกว่าที่ควร ซึ่งจะทำให้อุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่เมืองเพิ่มสูงมากขึ้น ส่งผลกระทบให้สถานการณ์ของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่นั้นเลวร้ายลงได้

5. อาคารและกลุ่มอาคาร

อาคารและกลุ่มอาคารเป็นหนึ่งในปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง อาคารและสิ่งปลูกสร้างภายในเมืองถูกใช้เพื่อประโยชน์หลักในการป้องกันมนุษย์จากสภาวะอากาศภายนอก(Givoni, 1998) เมื่ออุณหภูมิในอาคารไม่เหมาะสมเนื่องมาจากอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคาร จะเกิดการปรับปรุงสภาพแวดล้อมในอาคารเพื่อให้เกิดอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อการอยู่อาศัย ดำเนินกิจกรรมภายในอาคารเกิดขึ้น โดยทั้งจากการปรับปรุงลักษณะทางกายภาพ องค์ประกอบอาคาร การใช้อุปกรณ์อำนวยความสะดวกที่เข้ามาติดตั้ง ทั้งระบบเครื่องปรับอากาศ และระบบทำความเย็นหรือทำความร้อนต่างๆ การเพิ่มขีดความสามารถในการระเหยและการระบายความร้อนออกจากอาคาร เหล่านี้ล้วนสร้างให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่ทำให้เกิดผลต่อการเปลี่ยนแปลงในปรากฏการณ์เกาะความร้อนทั้งสิ้น (Emmanuel, 2005)

อาคารและกลุ่มอาคารมีผลต่อปรากฏการณ์เกาะความร้อนจากการวางตัวของอาคารและกลุ่มอาคารเหล่านี้ ทั้งนี้เพราะการวางตัวของอาคารที่มีขนาดของมวล และความสูงที่แตกต่างกันในพื้นที่ย่านหรือบริเวณที่ตั้งที่ใกล้เคียงกันนั้น สามารถกำหนดให้เกิดผลลัพธ์ที่สำคัญในปรากฏการณ์เกาะความร้อนสองประการคือ ประการแรก การวางแนวอาคารหรือกลุ่มอาคารที่เหมาะสมจะสามารถทำให้เกิดการไหลเวียนของกระแสลมได้ โดยสามารถบังคับทิศทางและเร่งให้เกิดความเร็วลมที่เพิ่มมากขึ้นได้อีกด้วย การเร่งความเร็วลมและความสามารถในการระบายอากาศที่ดีในพื้นที่เมืองจะทำให้ความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมืองถูกระบายออกไปจากพื้นที่อย่างรวดเร็ว ไม่เกิดการกักเก็บความร้อนในพื้นที่ ช่วยลดความรุนแรงของปัญหาการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนได้ (Oke, 1981; Golany, 1995; Givoni, 1998) ส่วนประการที่สอง แนวการวางตัวของอาคารที่เหมาะสม รวมทั้งลักษณะอาคาร ขนาดและความสูงของอาคาร สามารถทำให้เกิดร่มเงาขึ้นในพื้นที่เมือง ซึ่งร่มเงาเหล่านี้มีผลโดยตรงต่อการลดลงของพื้นที่รับแสงแดดในพื้นที่เมืองซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเวลาบ่ายที่แสงแดดมีความรุนแรงที่สุด ร่มเงาจะช่วยบรรเทาการดูดซับความร้อนในพื้นที่สาธารณะทางเท้าริมถนนและพื้นที่เมืองภายนอกอาคารได้อย่างมาก (Outcalt, 1972; Plumley, 1977; Oke, 1981; Emmanuel, 2005)

ตัวอย่างของความเหมาะสมที่เกิดขึ้นจากการใช้อาคารและกลุ่มอาคารให้เกิดประโยชน์ต่อลักษณะอากาศและสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่น่าสนใจในพื้นที่เขตร้อนชื้น เป็นการศึกษากลุ่มบ้านทรงไทยใต้ถุนสูงทางภาคอีสานของประเทศไทย ในงานวิทยานิพนธ์ปริญญาเอกของ Sukanya Nutalaya ที่ UCLA ปีค.ศ.1999 ได้แสดงให้เห็นว่า กลุ่มเรือนไทยที่มีใต้ถุนโล่ง การวางตัวของเรือนที่ต่อเชื่อมกันจากลักษณะของชานเรือน ทำให้เกิดร่มเงาของอาคารที่ให้แก่พื้นดินบริเวณใต้ถุน ช่วยให้ใต้ถุนมีความชื้นเย็นอยู่เสมอตลอดทั้งวัน หลังคาเรือนที่มีชายคายื่นยาวช่วยในการสร้างร่มเงาให้กับชานเรือนทำให้เกิดพื้นที่ร่มนอกอาคารที่สามารถใช้งานได้ดีแม้ในช่วงเวลาบ่ายที่มีอากาศร้อน (ภาพที่ 2.8) อย่างไรก็ตามลักษณะของอาคารดังกล่าว อาจไม่เหมาะสมต่อการใช้งานในบางพื้นที่ของเมืองหรือในการใช้งานในกิจกรรมบางประเภท เช่น อาคารสำนักงาน อาคารสาธารณะขนาดใหญ่

ภาพที่ 2.4 ลักษณะกลุ่มเรือนไทยที่เหมาะสมในการช่วยลดอุณหภูมิในเขตร้อนชื้น
ที่มา : Nutalaya (1999)

ความเชื่อมโยงที่เกิดขึ้นระหว่างปรากฏการณ์เกาะความร้อนกับลักษณะเฉพาะทางกายภาพเมืองแสดงออกชัดเจนถึงการสร้างให้เกิดความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นระหว่างกัน การเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนเป็นผลมาจากปัจจัยการเปลี่ยนแปลงของลักษณะเฉพาะทางกายภาพเมือง ในทางกลับกันความร้อนที่เพิ่มสูงขึ้นในพื้นที่เมืองก็ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของลักษณะเฉพาะทางกายภาพเมืองเพื่อความเหมาะสมและความสบายในการอยู่อาศัยดำเนินชีวิตของประชากรเมืองเช่นกัน ดังนั้นแนวทางการแก้ไขปัญหาที่มีความเป็นไปได้จึงควรพิจารณาการแก้ไขปัญหาการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่จากลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่เมือง (Givoni, 1998)

2.5 แนวทางการแก้ไขปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง

ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่ส่งผลต่อสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคแตกต่างกันไปและเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไปว่า ปรากฏการณ์เกาะความร้อนทำให้พื้นที่เมืองมีอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่สูงกว่าพื้นที่นอกเมืองทั้งในเวลากลางคืน และในเวลากลางวัน ทำให้มีการผสมผเสของอุณหภูมิอากาศร้อนและเย็นที่แปรปรวนปะปนกันไปในพื้นที่เมือง (Emmanuel, 1997) ซึ่งเป็นผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของลักษณะกายภาพของพื้นผิวในพื้นที่เมือง

การศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองในช่วงแรกเกิดขึ้นในลอนดอนโดย Luke Howard (Yamamoto, 2006) มุ่งเน้นการเก็บบันทึกข้อมูลการสำรวจวัดค่าอุณหภูมิและการพยายามแสดงให้สาธารณะเห็นและยอมรับว่าปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองมีอยู่จริง ซึ่งสังเกตได้ว่าการศึกษาในช่วงนั้นทำให้เกิดคลังข้อมูลบันทึกความเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิของปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดขึ้นในเมืองต่างๆอย่างมากมาย

ต่อมาในช่วงปีค.ศ.1930 - 1965 การศึกษาถึงปรากฏการณ์เกาะความร้อนได้แสดงถึงความเกี่ยวโยงระหว่างลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เมืองกับความแตกต่างของอุณหภูมิที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้นรวมทั้งผลกระทบที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อนมีต่อระบบโครงสร้างเมือง (Urban structure) และ ภูมิอากาศของเมืองนั้น (Oke, 1991) ช่วงหลังปี ค.ศ.1960 แนวทางการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองเปลี่ยนไปเป็นการมุ่งเน้นการสร้างให้เกิดความเข้าใจถึงขั้นตอนและกระบวนการในการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน และการศึกษาถึงผลกระทบที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อนสร้างขึ้น ทั้งในระดับพื้นที่และในภาพรวมของทั้งเมือง โดยผลการศึกษาถูกนำไปใช้ในการอธิบายความเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศในเมืองและพื้นที่ต่อเนื่องโดยรอบเมือง (Goward, 1981)

ในการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อน ขั้นตอนการสำรวจจัดเก็บข้อมูลอุณหภูมิในพื้นที่เป็นขั้นตอนที่มีความสำคัญและจำเป็นอย่างยิ่ง การสำรวจจัดเก็บข้อมูลในอดีตจะใช้การเก็บข้อมูลตามตำแหน่งสำรวจที่กำหนดขึ้นในพื้นที่เมืองและพื้นที่ที่น่าสนใจ หรือการบันทึกข้อมูลโดยอาศัยยานพาหนะที่เคลื่อนผ่านไปในพื้นที่ที่กำหนดเพื่อเก็บข้อมูลและบันทึกค่าอุณหภูมิในแต่ละพื้นที่ ข้อมูลที่ได้จากวิธีการสำรวจนี้จะแสดงให้เห็นผลกระทบการปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิที่เกิดจากการเพิ่มขึ้นของเนื้อเมืองในพื้นที่ธรรมชาติจากผลของปรากฏการณ์เกาะความร้อนอย่างชัดเจน แต่จะไม่สามารถสร้างให้เกิดข้อมูลเพื่อเปรียบเทียบกันระหว่างตำแหน่งพื้นที่ศึกษาที่ห่างไกลกันมากของเมืองได้เพราะไม่สามารถบันทึกค่าอุณหภูมิของพื้นที่เหล่านั้นที่ตั้งอยู่ห่างไกลกันได้ในเวลาเดียวกัน

การสำรวจจากระยะไกล(Remote sensing techniques) ถูกนำมาใช้เป็นเครื่องมือช่วยให้วิธีการศึกษาเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าอุณหภูมิในเวลาใกล้เคียงกันในพื้นที่ที่ตั้งอยู่ห่างไกลกันของเมืองทำได้ถูกต้องมากขึ้น การสำรวจจากระยะไกลมักถูกนำมาใช้เป็นวิธีการศึกษาเปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิเบื้องต้นในขั้นตอนแรกของการศึกษาก่อนทำการลงสำรวจเก็บข้อมูลในพื้นที่ซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลายในปัจจุบันและยังช่วยให้การเก็บบันทึกข้อมูลในภาพรวมทำได้รวดเร็วขึ้นกว่าในอดีตมาก(Emmanuel, 2005) แต่มีค่าใช้จ่ายงบประมาณในการจัดทำที่ค่อนข้างสูงเนื่องจากต้องอาศัยข้อมูลจากการสำรวจโดยดาวเทียม

ข้อมูลสถิติการเปลี่บนแปลงของอุณหภูมิที่ได้จากการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองแสดงให้เห็นว่าผลของการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองในแต่ละพื้นที่ของโลกจะมีลักษณะความรุนแรงที่แตกต่างกันไป การแก้ไขปัญหาดังกล่าวในแต่ละพื้นที่จึงมีความแตกต่างกันไปด้วย หลักการสำคัญในการแก้ไขปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองสามารถสรุปได้ดังนี้

1)การเพิ่มต้นไม้พืชพรรณในพื้นที่เมือง

การเพิ่มขึ้นของต้นไม้เป็นการช่วยลดพื้นที่ดาดแข็งซึ่งเป็นพื้นที่ดูดซับความร้อนและสาเหตุของการลดการระเหยของน้ำผิวดินภายในเมือง ในสหรัฐอเมริกาการปลูกต้นไม้ยังเป็นการช่วยลดการใช้พลังงานในการทำให้อาคารเย็นสบายลงได้ถึงร้อยละ 15 - 35 (Akbari et al, 1992) แท้จริงแล้วต้นไม้ไม่ได้มีผลโดยตรงต่อการลดลงของอุณหภูมิในระดับจุลภาคอย่างเห็นได้ชัด แต่ต้นไม้ช่วยให้เกิดภาวะน่าสบายต่อมนุษย์และลดค่าใช้จ่ายในการอยู่อาศัยในพื้นที่เมืองลงอย่างมาก (Parker, 1983; Miller, 1988)

การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเมืองในระดับจุลภาคในเวลากลางคืนมีความเกี่ยวข้องกับพื้นที่ตามธรรมชาติที่มีต้นไม้อยู่ พื้นที่ที่มีต้นไม้ขึ้นอยู่อย่างหนาแน่นจะช่วยให้อุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่นั้นลดต่ำลงอย่างรวดเร็วในเวลากลางคืน (Sani, 1973) การลดลงของอุณหภูมิในระดับจุลภาคในเวลากลางวันของพื้นที่เมืองนั้นสามารถทำได้และเห็นผลอย่างรวดเร็วโดยอาศัยการให้ร่มเงากับพื้นที่ ร่มเงาที่เกิดจากอาคารหรือจากต้นไม้ให้ผลรวมที่ไม่แตกต่างกันแม้ว่าต้นไม้จะมีข้อดีที่เพิ่มขึ้นในเรื่องการไม่สะท้อนรังสีความร้อนกลับสู่พื้นที่ (Nichol, 1996)

แม้ว่าต้นไม้จะเป็นหนึ่งในหลักการสำคัญที่ในปัจจุบันที่ถูกนำมาใช้ในการแก้ปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนอย่างมาก เนื่องจากต้นไม้สามารถให้ทั้งร่มเงาและนำมาสร้างแนว

ควบคุมทิศทางการไหลของกระแสลมในพื้นที่เมืองได้ แต่ต้นไม้ในหลายภูมิภาคของโลกมีความเปลี่ยนแปลงไปตามฤดูกาล เช่นการผลัดใบ ซึ่งทำให้การแก้ปัญหาโดยการใช้ต้นไม้ในภูมิภาคเหล่านั้นไม่ได้ผลเต็มที่ ในหลายพื้นที่โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ใจกลางเมือง ต้นไม้ต้องการการดูแลที่มากเป็นพิเศษทำให้มีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มสูงขึ้น เช่นการรดน้ำ การใส่ปุ๋ย ให้ยาฆ่าแมลง และการตัดแต่งเก็บกวาดเศษใบไม้ที่ร่วงหล่น (Spirn, 1984)

2) การเพิ่มความสามารถในการสะท้อนความร้อนออกจากพื้นที่

การพยายามใช้วัสดุก่อสร้างที่มีคุณสมบัติพิเศษในการสะท้อนความร้อนออกจากอาคาร โดยเฉพาะส่วนอาคารที่ได้รับแสงแดดโดยตรง เช่นส่วนผนัง หลังคา ถูกนำมาใช้งานในหลายพื้นที่เมืองทั่วโลก วัสดุที่มีสีสว่าง กระจกที่มีความสามารถในการลดและป้องกันการทะลุผ่านของรังสีความร้อนรวมทั้งการสะท้อนกลับของรังสีความร้อนกลับสู่ภายนอกอาคารได้รับความนิยมอย่างแพร่หลาย (Parker and Barkaszi, 1990) ความร้อนที่เข้าสู่อาคารลดลงหมายถึงการลดลงของค่าใช้จ่ายในการปรับอากาศภายในอาคาร ซึ่งแม้ว่ามูลค่าการใช้งานของเครื่องปรับอากาศจะลดลงแต่เป็นที่น่าสังเกตว่ามูลค่าที่ลดลงส่วนหนึ่งเป็นมูลค่าที่ได้จ่ายไปแล้วในการก่อสร้างอาคารตั้งแต่ต้น เนื่องจากวัสดุที่มีคุณสมบัติพิเศษดังกล่าวนี้มักมีราคาที่สูงกว่าวัสดุก่อสร้างโดยทั่วไป

ในขณะเดียวกันภายใต้สถานการณ์ภาวะโลกร้อนซึ่งการระบายความร้อนออกจากพื้นผิวโลกไม่สามารถทำได้ดีเท่าที่ควร ความร้อนที่สะท้อนออกจากอาคารย่อมถูกกักเก็บไว้ในพื้นที่ภายนอกอาคารโดยไม่ได้ถูกระบายออกจากพื้นที่เมืองการแก้ไขปัญหาโดยการใช้วัสดุก่อสร้างที่มีคุณสมบัติพิเศษจึงยังไม่สามารถช่วยแก้ไขปัญหาการเพิ่มสูงขึ้นของอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่เกิดขึ้นภายนอกอาคารได้อย่างเต็มที่

3) การเปลี่ยนแปลงแก้ไขลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เมือง

ในระดับย่านการแก้ไขที่เกิดขึ้นจากการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เป็นการแก้ไขปัญหาอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่มีประสิทธิภาพสูงสุด เนื่องจากสามารถควบคุมการเปิด ปิดพื้นที่ผิวดินตามธรรมชาติได้ตามต้องการ ควบคุมปริมาตรของมวลอาคารให้เหมาะสมซึ่งหมายถึงการควบคุมขนาดของพื้นผิวที่จะดูดซับความร้อนในพื้นที่เมือง การควบคุมแนวการวางตัวขนาดและทิศทางของถนนที่จะกำหนดที่ตั้งของกลุ่มอาคารในพื้นที่เมือง (Oke, 1988) ช่วยบังคับทิศทางแดด ลม ในพื้นที่เมือง เพิ่มพื้นที่ร่มเงา (Emmanuel, 1993)

การแก้ไขปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดขึ้นในปัจจุบันมีความจำเป็นอย่างมาก เนื่องจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนส่งผลกระทบโดยตรงต่อการดำเนินชีวิตของมนุษย์ในเมือง การออกแบบชุมชนเมืองเป็นกลไกในการสร้างให้เกิดความปลอดภัยและคุณภาพชีวิตที่ดีของประชากรเมืองควบคู่ไปกับแนวนโยบายและแผนในการบริหารจัดการเมืองซึ่งเครื่องมือทั้งสองสามารถหยิบยกมาใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคของเมืองได้โดยตรง (Galony, 1996) จากการศึกษาและการทดลองแก้ปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดขึ้นในในปัจจุบันทำให้พบข้อเท็จจริงว่า ปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองไม่สามารถแก้ไขได้โดยใช้วิธีใดเพียงวิธีหนึ่งแต่ต้องเป็นการแก้ไขปัญหาในหลายแนวทางร่วมกันและหลากหลายวิธีการที่เหมาะสมกับแต่ละพื้นที่ แต่ละความรุนแรงของปัญหา (Emmanuel, 1993)

จะเห็นได้ว่าลักษณะเฉพาะทางกายภาพของเมืองมีผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิเมืองในระดับจุลภาค และเป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อเนื่องต่อวิถีการดำเนินชีวิตของประชากรในเมือง มีการคำนึงถึงความสำคัญและเอาใจใส่ต่อการออกแบบลักษณะทางกายภาพของเมือง หรือลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่เมืองในแต่ละพื้นที่เพื่อช่วยในการลดอุณหภูมิความร้อนภายในพื้นที่เมืองที่เป็นสาเหตุของปรากฏการณ์เกาะความร้อนและส่งผลกระทบต่อโลกร้อนมากขึ้นเรื่อยๆทั่วโลก แต่ยังไม่มีการนำเสนอแนวทางที่แสดงให้เห็นถึงคุณสมบัติหรือองค์ประกอบที่ชัดเจนในการออกแบบลักษณะเฉพาะทางกายภาพเมืองที่สร้างให้เกิดการลดลงของอุณหภูมิความร้อนในพื้นที่เมืองอย่างแท้จริง การศึกษาส่วนใหญ่เน้นให้เห็นความสำคัญกับปัจจัยหลักๆที่ช่วยในการลดอุณหภูมิในพื้นที่เมือง คือ ลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่และวิธีการลดความร้อนหรือระบายความร้อนออกจากพื้นที่ให้เร็วที่สุดเพื่อป้องกันการกักเก็บความร้อนของพื้นที่โดยอาศัยร่มเงาที่ปกป้องรังสีความร้อนจากแสงแดดและกระแสลม

2.6 ร่มเงากับการแก้ไขปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง

การแก้ไขปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองใหญ่หลายเมืองทั่วโลกมุ่งเน้นการควบคุมปัจจัยหลักๆที่สำคัญสองปัจจัย ได้แก่ ลมและแสงแดดหรือร่มเงาในพื้นที่เมือง(Oke, 1991; Givoni, 1998; Golany, 1995) ลมเป็นปัจจัยที่มีประสิทธิภาพในการช่วยลดความร้อนในพื้นที่เมืองโดยเฉพาะในเมืองที่ตั้งอยู่ในเขตอากาศแบบร้อนชื้น โดยลมจะทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของโมเลกุลอากาศ เมื่อโมเลกุลอากาศที่ดูดซับความร้อนไว้ในตัวเองมีการเคลื่อนที่จะทำให้เกิดกลไกการแทนที่อากาศที่ร้อนกว่าด้วยอากาศที่เย็นกว่าจึงทำให้อุณหภูมิในพื้นที่มีการลดลง และลมยังช่วยในเรื่องการลดปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ที่มีอยู่ในอากาศได้อย่างดีอีกด้วยโดยช่วยให้การถ่ายเทความร้อนของผิวหนังคนสู่อากาศดีขึ้น

แต่ลมเป็นตัวแปรที่ควบคุมได้ยาก(Oke, 1991; Givoni, 1998) เนื่องจากคุณสมบัติการเป็นของไหลของลม (Santamouris, 2001) การนำกระแสลมมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการแก้ปัญหาความร้อนในปรากฏการณ์เกาะความร้อนจึงต้องคำนึงถึงองค์ประกอบในหลายด้าน ทั้งการกำหนดทิศทางการไหลเข้าและออกจากพื้นที่ของกระแสลม ซึ่งการกำหนดทิศทางที่เฉพาะเจาะจงในแต่ละบริเวณของพื้นที่เมืองมีความเป็นไปได้ยากเนื่องจากลมมีคุณสมบัติเป็นของไหลที่สมบูรณ์ยากแก่การคาดเดา(Santamouris, 2001) ความสม่ำเสมอของการไหลและความเร็วลมเป็นอีกหนึ่งองค์ประกอบที่ยากต่อการควบคุมและคาดเดา เนื่องจากการควบคุมการพัดหรือการไหลของกระแสลมไม่ได้ขึ้นกับปัจจัยที่สามารถสร้างขึ้นได้โดยลักษณะทางกายภาพของเมืองทั้งหมด แต่ขึ้นกับฤดูกาลและสภาวะอากาศในช่วงเวลานั้นๆเป็นสำคัญ (Golany, 1995)

ความเร็วลมเป็นอีกคุณสมบัติสำคัญของลมที่ทำให้ลมเกิดประโยชน์หรือสร้างให้เกิดความเสียหายต่อการดำเนินชีวิต กิจกรรมและกายภาพของพื้นที่เมืองได้ ความเร็วลมในสภาวะอากาศที่ปกติจะสามารถคาดเดา ควบคุมและนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ได้ แต่ความเร็วลมจะแปรปรวนและควบคุมไม่ได้เลยในสภาวะอากาศที่ไม่ปกติหรือในช่วงเวลาของการเปลี่ยนฤดู

ร่มเงาที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมืองกลายเป็นปัจจัยสำคัญอีกปัจจัยหนึ่งที่สามารถทำให้พื้นที่เมืองมีอุณหภูมิในระดับจุลภาคลดต่ำลงได้ โดยการป้องกันไม่ให้พื้นที่เมืองได้รับความร้อนจากแสงแดดมากหรือนานจนเกินไป ซึ่งจะทำให้อากาศบริเวณพื้นที่สาธารณะภายนอกอาคารมีระดับอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการใช้ชีวิตหรือเดินเท้าสัญจรไปมา ในเมืองมาร์ดิน (Mardin) ประเทศตุรกี ซึ่งมีลักษณะกายภาพของเมืองเป็นกลุ่มอาคารพักอาศัยที่กระจุกตัวกันอย่างหนาแน่นตลอดสองข้างทางตามแนวถนนแคบๆในเมือง ลัดเลาะไปตามแนวลาดชันของภูมิประเทศแบบเนินเขา สภาพ

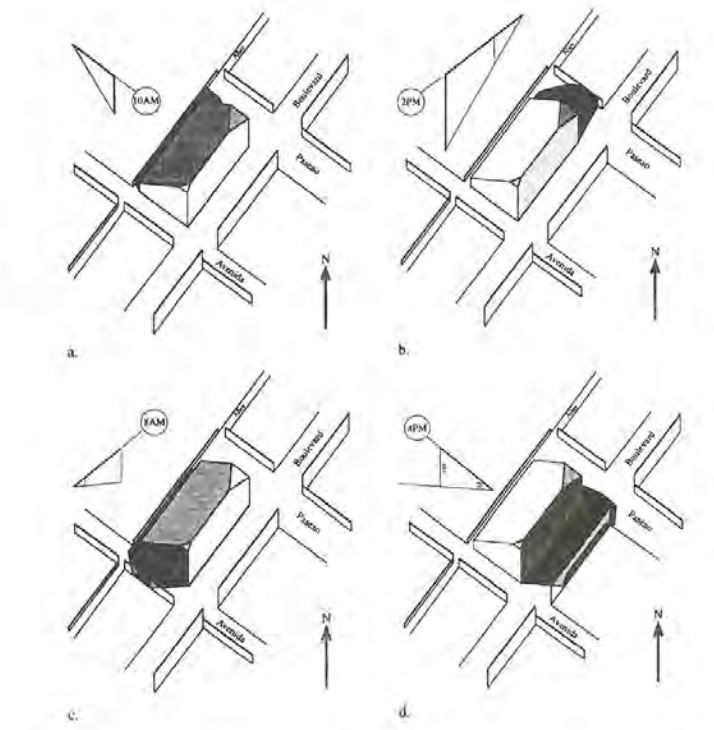
อากาศในเวลากลางวันมีอุณหภูมิภายนอกที่สูงมาก แสงแดดมีความรุนแรงโดยเฉพาะในช่วงเวลาบ่าย พบว่าร่มเงาของอาคารพักอาศัยสองฝั่งถนนเหล่านี้ช่วยบดบังรังสีความร้อนของแสงแดดที่ส่องเข้าไปในพื้นที่เมืองและท้องถนนได้เป็นอย่างดี ลักษณะการวางตัวของกลุ่มอาคารพักอาศัยในเมืองสามารถช่วยลดอุณหภูมิของพื้นที่ภายนอกอาคารได้อย่างมาก (Emmanuel, 2005)

ภาพที่ 2.5 สภาพทั่วไปของเมือง มาร์ดิน ประเทศตุรกี
ที่มา : www.flickr.com/photos/senoldemir/2239490950/sizes/m/in/photostream/

จากข้อสังเกตดังกล่าวความพยายามในการลดอุณหภูมิเมืองจึงเริ่มหันมาให้ความสำคัญกับตัวแปรด้านร่มเงาของเมืองที่ช่วยบดบังรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ ร่มเงาสามารถเกิดขึ้นได้ง่ายโดยการบดบังรังสีแสงแดดของดวงอาทิตย์ด้วยวัตถุใดก็ตาม เงามีคุณสมบัติในการช่วยลดอุณหภูมิความร้อนในพื้นที่โดยการป้องกันไม่ให้พื้นผิวของพื้นที่นั้นได้รับรังสีความร้อนแล้วดูดซับรังสีความร้อนเหล่านั้นไว้และคายความร้อนที่ดูดซับไว้คืนสู่พื้นที่ เงาในพื้นที่เมืองในแต่ละฤดูกาลจะมีมุมตกกระทบที่สม่ำเสมอ สร้างให้เกิดพื้นที่ร่มเงาที่สามารถคาดเดาได้ง่ายจากองศาของมุมตกกระทบของแสงแดดที่ทำมุมต่อพื้นโลกในแต่ละตำแหน่ง ร่มเงาที่เกิดขึ้นแต่ละช่วงเวลาของวันจะคงที่ซ้ำๆกันในทุกๆปีสามารถคำนวณได้ (Givony, 1998; Golany, 1995) การเปลี่ยนแปลงของขนาดและตำแหน่งของพื้นที่เงาในพื้นที่นั้นๆ อาจเปลี่ยนแปลงได้บ้างเล็กน้อยจากการแกว่งของแกนโลกที่เปลี่ยนไป (ธนวัฒน์, 2550)

แนวร่มเงา (Shadow Fence) เป็นปัจจัยสำคัญที่สร้างให้เกิดร่มเงาในพื้นที่ โดยเป็นผลมาจากลักษณะ รูปทรง และการวางตัวของสิ่งปิดล้อมนั้น ซึ่งจะเป็นตัวการสำคัญที่ส่งผลต่อการสร้างพื้นที่ร่มเงาในพื้นที่เมืองนั้นๆ ให้เกิดขึ้นได้มากหรือน้อยอย่างไร ความสูงและความต่อเนื่องของแนวร่มเงากับพื้นที่เมืองที่พิจารณาก็เป็นอีกสิ่งหนึ่งที่มีส่วนสำคัญในการออกแบบเพื่ออาศัยพื้นที่ร่มเงาในการลดอุณหภูมิของพื้นที่เมืองในระดับจุลภาค (Donald, Alan and Robert, 2003)

หลักการของการออกแบบเพื่อลดอุณหภูมิในแต่ละพื้นที่เบื้องต้น จะเป็นการสร้างให้เกิดพื้นที่ร่มเงาในพื้นที่เมืองที่กำลังพิจารณานั้นให้ได้มากที่สุดจากบริบทเดิมของพื้นที่เมือง โดยนอกจากจะพิจารณาจากลักษณะของสิ่งปิดล้อมว่ามีความกว้าง ความยาว ความสูงเพียงใด แล้วยังต้องคำนึงถึงความต่อเนื่องของสิ่งปิดล้อมด้วยว่ามีการวางตัวเรียงชิดในระยะพอเหมาะเพียงพอที่สร้างให้เกิดรอยต่อสมบูรณ์ของร่มเงาในพื้นที่เมืองได้อย่างดี หรือครอบคลุมเพียงใด และมีลักษณะทิศทางการวางตัวของสิ่งปิดล้อมที่สัมพันธ์กับมุมตกกระทบของแสงแดดในแต่ละฤดูกาลที่ตกลงในพื้นที่ และช่วงเวลาแต่ละวันได้ดีมากน้อยเพียงใด (Brown and Dekey, 2001)



ภาพที่ 2.6 ตัวอย่างพื้นที่ร่มเงาที่เกิดจากแนวร่มเงา (Shadow Fences) ในช่วงเวลาหนึ่งวัน
ที่มา : Donald, Alan and Robert (2003)

การเพิ่มขึ้นของพื้นที่เงาในพื้นที่เมืองสามารถช่วยลดอุณหภูมิในพื้นที่เมืองนั้นๆลงได้อย่างแท้จริง Outcalt (1972) พบว่าในพื้นที่เขตพักอาศัยดั้งเดิมของเมืองแอน อาร์เบอร์ ในรัฐมิชิแกน ประเทศสหรัฐอเมริกา บริเวณที่มีต้นไม้ขนาดใหญ่แทรกตัวอยู่ในพื้นที่ จะเกิดร่มเงาของต้นไม้เหล่านั้นทำให้อุณหภูมิของพื้นที่ในเวลากลางวันลดลงอย่างมาก และพื้นที่ที่ได้รับร่มเงาบริเวณใจกลางเมืองจะทำให้เกิดช่องว่างที่เป็นพื้นที่เย็น (urban cold doughnut) ในพื้นที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อนของพื้นที่เมือง ซึ่งในพื้นที่จะมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่าพื้นที่โดยรอบอีกด้วย

การใช้ร่มเงาเพื่อลดอุณหภูมิในปรากฏการณ์เกาะความร้อนได้รับการสนับสนุนจากงานการศึกษาของ Hanna Swaid และ Milo E. Hoffman ในปีค.ศ. 1991 โดยใช้แบบจำลอง Cluster Thermal Time Constant (CTTC) เพื่อใช้ในการคำนวนหาความเชื่อมโยงที่เกิดขึ้นจากอุณหภูมิเมืองในระดับกลาง (Mesoscale Temperature) ค่าความสามารถในการสะท้อนความร้อนของพื้นที่เมือง และการดูดซับความร้อนในพื้นที่ที่ระดับชั้นความสูงUrban canopy layer เพื่อวัดผลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของค่าอุณหภูมิในพื้นที่ถนนจากร่มเงาของอาคารและสิ่งปลูกสร้างริมทางในเมืองเทลอาวีฟ และเยรูซาเล็ม

ผลการศึกษาพบว่าลักษณะทางกายภาพของเมืองที่สามารถทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของการดูดซับและสะท้อนรังสีความร้อนของคลื่นช่วงสั้นและช่วงยาวจากแสงแดด ซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในพื้นที่เมืองจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนคือ องค์ประกอบของระนาบพื้นที่รับแดดของเมือง ความสูงอาคารและสัดส่วนการปิดล้อมพื้นที่ หรืออธิบายได้โดยง่ายคือการสร้างร่มเงาให้เกิดขึ้นในพื้นที่เมืองนั่นเอง ผลของร่มเงาที่เกิดขึ้นในพื้นที่มีความสามารถในการช่วยลดค่าอุณหภูมิของเมืองในระดับ Urban canopy layerในเวลากลางวันลงได้อย่างมาก

จากประเด็นดังกล่าว Swaid ได้ให้ความสำคัญกับสัดส่วนของความสูงอาคารและความกว้างของถนนที่อยู่ระหว่างอาคารอย่างมากเนื่องจากสัดส่วนที่สูงจะทำให้อาคารเกิดการปิดล้อมและสร้างร่มเงาได้มาก ซึ่งช่วยในการลดพื้นที่รับแสงแดดของเมืองได้ดีจึงช่วยในการลดความร้อนในพื้นที่ลงได้อย่างมากแต่สัดส่วนการปิดล้อมของอาคารที่สูงมากเกินไปนี้จะส่งผลต่อการระบายความร้อนขึ้นสู่ท้องฟ้าของพื้นที่เมืองในเวลากลางคืนซึ่งไม่เป็นผลดีต่อกลไกการลดอุณหภูมิในพื้นที่ที่จะเกิดขึ้น

การใช้ร่มเงาเพื่อช่วยลดอุณหภูมิในการแก้ปัญหาความร้อนของเมืองในปรากฏการณ์เกาะความร้อนยังสอดคล้องกับ ผลการศึกษาการใช้ร่มเงาในการช่วยลดอุณหภูมิในพื้นที่เมืองในพื้นที่เขตเส้นศูนย์สูตร เมืองโคลอมโบ ประเทศศรีลังกาในการศึกษาของ Emmanuel, Rosenlund และ

Johansson ซึ่งได้รับการเผยแพร่ตีพิมพ์ในวารสาร International journal of climatology ปีค.ศ. 2007 การศึกษากล่าวถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นจากแสงแดดในพื้นที่เมืองโคลอมโบในเวลากลางวันซึ่งมีอุณหภูมิอากาศที่สูงมาก ส่วนหนึ่งเป็นผลต่อเนื่องมาจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง และพบว่าอุณหภูมิภายในพื้นที่เมืองในระดับความสูงใกล้พื้นผิวถนนจะสามารถลดลงได้อย่างมากจากร่มเงาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ในช่วงเวลากลางวัน ในขณะที่การแก้ปัญหาโดยใช้วัสดุก่อสร้างที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนความร้อนได้ดีกลับมีส่วนช่วยในการลดอุณหภูมิในระดับถนนของพื้นที่ลงได้น้อยมาก โดยค่าอุณหภูมิจะลดลงเพียง 1 องศาเซลเซียสต่างจากการลดลงกว่า 10 องศาเซลเซียสของค่าอุณหภูมิที่ได้จากร่มเงาอาคาร

การศึกษายังแสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงของสัดส่วนความกว้างของถนนต่อความสูงของอาคารสองข้างถนนกับร่มเงาอีกด้วยว่า ในสัดส่วนที่สูงกล่าวคืออาคารมีความสูงมากกว่าความกว้างของถนน นอกจากจะช่วยลดอุณหภูมิในระดับถนนลงได้จากการที่อาคารสองข้างถนนสร้างให้เกิดร่มเงาแล้วนั้น ยังช่วยให้เมืองมีพื้นที่ใช้งานในอาคารที่กระชับขึ้นอีกด้วย เนื้อเมืองจึงลดการขยายตัวลงซึ่งมีส่วนช่วยในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของเมืองในภาวะโลกร้อนให้น้อยลงได้

จากการข้อมูลข้างต้นพบว่าการสร้างให้เกิดร่มเงาในพื้นที่เมืองสามารถทำได้ง่ายเนื่องจากร่มเงาจะเกิดขึ้นตามลักษณะธรรมชาติจากการขึ้นลงของดวงอาทิตย์อยู่แล้วในทุกพื้นที่ทั่วโลก การเกิดร่มเงาในเมืองต้องการความรู้ความเข้าใจในการนำไปใช้ให้ถูกพื้นที่และในเวลาที่เหมาะสม แม้ว่าการศึกษาและข้อมูลหลายชิ้นจะยืนยันถึงประโยชน์ของร่มเงาและระบุถึงลักษณะทางกายภาพในหลักการ ที่จะช่วยให้เกิดการลดลงของอุณหภูมิเมือง แต่ก็ยังไม่มีการศึกษาชิ้นใดที่ระบุชัดเจนถึงลักษณะเฉพาะทางกายภาพที่เหมาะสมของพื้นที่เมืองนั้น

โดยเฉพาะอย่ายิ่งในเขตอากาศแบบร้อนชื้นซึ่งร่มเงามีประโยชน์อย่างมากในการช่วยลดอุณหภูมิ(Golany, 1995) แต่ยังไม่มีผลการศึกษาที่ชัดเจนที่ระบุถึงลักษณะทางกายภาพของเมืองที่เหมาะสม ในการช่วยลดอุณหภูมิความร้อนแต่เป็นการระบุเพียงหลักการด้านการออกแบบชุมชนเมืองเบื้องต้นเพื่อช่วยให้เกิดสภาพแวดล้อมของเมืองที่เหมาะสม ในขณะที่เมืองโตรอนโต ประเทศแคนนาดาในเขตกลุ่มภูมิอากาศหนาว มีการกำหนดขนาดความสูง รูปทรงและความหนาของมวลอาคารในพื้นที่ริมถนนสายหลักในย่านการค้า เพื่อช่วยควบคุมพื้นที่ร่มเงาไม่ให้เกิดขึ้นในช่วงเวลาที่มีคนใช้งานพื้นที่เมืองภายนอกอาคารในเวลากลางวันเพื่อช่วยให้พื้นที่มีความอบอุ่นมากขึ้น (Bosselmann et al.,1995)

การศึกษาเพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่เมือง จะสร้างให้เกิดความเชื่อมโยงที่ชัดเจนถึงสาเหตุการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่เกิดขึ้น ทั้งนี้ประเด็นสำคัญในการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่เมือง จากการศึกษาพบว่ามีผลเกี่ยวโยงกับปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองอย่างเด่นชัด ทั้งนี้หากสามารถเข้าใจถึงลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่เมืองที่มีความเหมาะสมได้ น่าจะเป็นคำตอบในการแก้ไขปัญหาสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่เมืองที่มีการเพิ่มสูงขึ้นได้และเป็นการช่วยบรรเทาหรือแก้ไขผลกระทบที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองได้เป็นอย่างดี ซึ่งจะเป็นประโยชน์ในการนำเอาองค์ความรู้ไปใช้ในการวางแผน วางผังเปลี่ยนแปลงแก้ไขลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เมืองให้เหมาะสม เพื่อรับมือกับภาวการณ์ที่เปลี่ยนแปลงไปของโลกจากภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้น

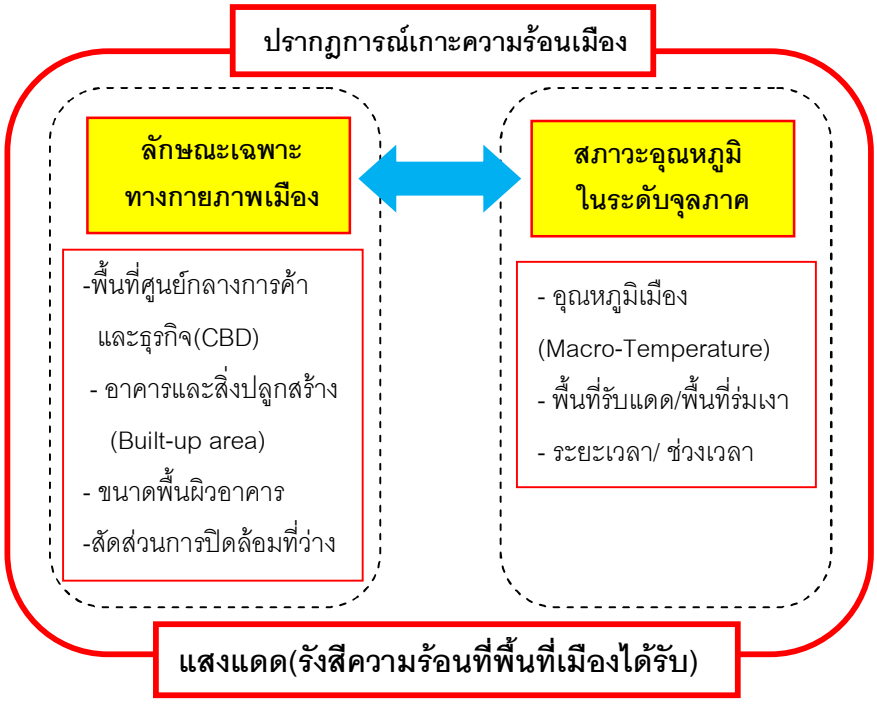
บทที่ 3
การดำเนินการศึกษา

การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะเฉพาะทางกายภาพเมืองกรุงเทพมหานคร กับสภาวะอุณหภูมิเมืองในระดับจุลภาค เป็นการศึกษาวิจัยที่อยู่ภายใต้เงื่อนไขปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองซึ่งเป็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมที่สำคัญในสถานการณ์ปัจจุบัน การดำเนินการศึกษาจะทำการศึกษาโดยอาศัยข้อมูลและขั้นตอนการศึกษาที่เป็นสากลเพื่อให้ผลการศึกษาสามารถตอบวัตถุประสงค์ของการศึกษาในปรากฏการณ์เกาะความร้อนของพื้นที่ได้อย่างชัดเจนและถูกต้อง

3.1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

การเปลี่ยนแปลงเพิ่มสูงขึ้นของสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคในพื้นที่เมือง จากปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองที่ดำเนินอยู่ในพื้นที่กรุงเทพมหานคร มีสาเหตุโดยตรงมาจากการเปลี่ยนแปลงลักษณะกายภาพของพื้นที่พัฒนาเมือง จากสภาพดั้งเดิมตามธรรมชาติของพื้นที่ให้เป็นพื้นที่ปลูกสร้าง ที่มีอาคารและสิ่งปลูกสร้างหนาแน่น พื้นที่ที่มีอาคารและสิ่งปลูกสร้างหนาแน่นของเมืองจะทำหน้าที่ในการดูดซับความร้อนที่มาจากแสงแดด ทำให้มีการคายความร้อนคืนสู่พื้นที่เมืองอย่างช้าๆและต่อเนื่องจนเกิดเป็นปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองขึ้น

ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองในการศึกษาคือแสงแดด โดยส่งผลต่อตัวแปรต้นที่สำคัญในการศึกษาคือลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่เมือง ซึ่งลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่เมืองจะทำให้ตัวแปรตามคือ ขนาดพื้นที่รับแดดของเมืองและสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่เมืองเปลี่ยนแปลงไป ในการศึกษาจะเป็นการมุ่งเน้นการหาความสัมพันธ์ หรือความเชื่อมโยงที่เกี่ยวข้องกัน ระหว่างลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่เมืองที่มีผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาค ทั้งนี้ในการศึกษาจะอ้างอิงเงื่อนไขและองค์ประกอบอื่นๆที่เกี่ยวข้องภายใต้ภาวะปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง โดยข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาจะเป็นข้อมูลเชิงประจักษ์เป็นหลักเนื่องจากในขั้นตอนการศึกษาวิจัยหลายส่วน ต้องอาศัยการอธิบายที่แตกต่างไปจากการศึกษาวิจัยปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองที่ผ่านมา



แผนภูมิที่ 3.1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

3.2 ขั้นตอนการศึกษา

ขั้นตอนการศึกษาจะอาศัยข้อมูลและเครื่องมือที่มีประสิทธิภาพมากที่สุดเท่าที่จะสามารถทำได้ในปัจจุบันเพราะการศึกษาต้องอาศัยข้อมูลที่ทันสมัย เนื่องจากข้อมูลและเครื่องมือในหลายส่วนในขั้นตอนการศึกษาจะมีข้อจำกัดอยู่บ้าง เช่น ช่วงเวลาที่จำกัดของข้อมูลที่ได้จากการสำรวจความต่อเนื่องสมบูรณ์ของข้อมูลสถิติในแต่ละปี การที่ข้อมูลบางส่วนต้องอาศัยข้อมูลหรือเครื่องมือจากต่างประเทศ เป็นต้น ดังนั้นข้อมูลในการศึกษาและเครื่องมือที่ใช้ในการทำงานบางส่วนจะเลือกใช้และปรับใช้ให้เหมาะสมต่อการศึกษาในครั้งนี้ที่สุด เพื่อให้ได้ข้อมูลที่น่าเชื่อถือภายใต้เงื่อนไข ข้อจำกัดที่เกิดขึ้น

3.2.1 การศึกษาภาพรวมการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในกรุงเทพมหานคร

เป็นขั้นตอนแรกในการศึกษา เพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงภาพรวมของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่เกิดขึ้นตั้งแต่ในอดีต และผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่ได้รับจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่กรุงเทพมหานคร การดำเนินการศึกษาจะเริ่มต้นทำศึกษาโดยศึกษาถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงในภาพรวมของสภาวะอุณหภูมิที่เกิดขึ้นตั้งแต่อดีตซึ่งอาศัยข้อมูลสถิติจากกรมอุตุนิยมวิทยาเป็นหลัก การศึกษาภาพรวมของสภาวะอุณหภูมิในพื้นที่

กรุงเทพมหานครโดยอาศัยข้อมูลสถิติจากสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา จะช่วยให้เกิดความเข้าใจถึงผลกระทบที่เกิดขึ้นของปัญหาความร้อนหรือการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในกรุงเทพมหานครตลอดระยะเวลาที่ผ่านมา โดยข้อมูลสถิติค่าอุณหภูมิที่ได้จากกรมอุตุนิยมวิทยาจะแสดงค่าอุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุดที่เกิดขึ้นในแต่ละวัน

ข้อมูลอุณหภูมิที่ได้จากกรมอุตุนิยมวิทยาเป็นข้อมูลที่ตรวจวัดโดยสถานีตรวจอากาศทั้งสิ้น 5 สถานี ได้แก่ สถานีตรวจอากาศบางนา สกษ. สถานีตรวจอากาศสนามบินดอนเมือง สถานีตรวจอากาศท่าเรือคลองเตย สถานีตรวจอากาศลาดกระบัง และสถานีตรวจอากาศสุวรรณภูมิซึ่งเป็นสถานีใหม่ล่าสุด ทั้งนี้จากเงื่อนไขการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง ซึ่งระบุถึงพื้นที่ที่มีความรุนแรงของปัญหาอยู่ในตำแหน่งเนื้อเมืองใกล้พื้นที่ศูนย์กลางเป็นหลัก การศึกษาวิจัยในครั้งนี้จึงใช้ข้อมูลที่ได้จากสถานีตรวจอากาศท่าเรือคลองเตยมาเป็นข้อมูลหลัก

ข้อมูลสถิติค่าอุณหภูมิที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิจะใช้ข้อมูลสถิติในช่วง 30 ปีที่ผ่านมา เนื่องจากเป็นระยะเวลาที่ปัญหาโลกร้อนและปรากฏการณ์เกาะความร้อนเริ่มส่งผลกระทบที่รุนแรงมากขึ้นจนเป็นปัญหาที่ทั่วโลกให้ความสนใจร่วมกัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในภูมิภาคเอเชีย ผลการวิเคราะห์จะนำมาใช้เพื่อยืนยันถึงปัญหาของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองกรุงเทพมหานครได้อย่างถูกต้อง

3.2.2 การศึกษาอุณหภูมิที่เกิดขึ้นของปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองโดยใช้ข้อมูลสำรวจระยะไกลจากดาวเทียม

การศึกษาโดยใช้ข้อมูลสำรวจระยะไกลจากดาวเทียม เป็นข้อมูลที่ใช้เพื่อทำการศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบข้อมูลที่ได้จากการศึกษาข้อมูลสถิติอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยาในปรากฏการณ์เกาะความร้อนในกรุงเทพมหานคร

ข้อมูลการสำรวจระยะไกลจะช่วยแสดงให้เห็นภาพความแตกต่างของอุณหภูมิในแต่ละพื้นที่ของกรุงเทพมหานครในเวลาเดียวกันได้เป็นอย่างดี ผลของข้อมูลจะนำไปใช้ในการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ในเวลานั้นๆ ข้อมูลสำรวจระยะไกลโดยดาวเทียมเป็นข้อมูลที่ได้จากการใช้คลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าตรวจวัดระดับความร้อน ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากสำนักงานเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ(องค์กรมหาชน) โดยดาวเทียม Landsat-5TM แบนด์ 6 ซึ่งเป็นช่วงคลื่นที่ใช้ในการสำรวจเก็บบันทึกค่าอุณหภูมิความร้อนของพื้นผิวโลก ข้อมูลการสำรวจที่ได้จะถูกนำมาแปลงค่าความสว่างของข้อมูล เป็นข้อมูลค่าอุณหภูมิของแต่ละพื้นที่ในหน่วยองศาเซลเซียส และแสดงออกมาเป็นภาพระดับสีตามช่วงอุณหภูมิที่แตกต่าง

ข้อมูลภาพที่เกิดขึ้นจากการแปลงค่าสำรวจของดาวเทียม Landsat-5TM แบนด์ 6 จะแสดงให้เห็นถึงพื้นที่ที่มีระดับของค่าอุณหภูมิสูงสุดที่เกิดขึ้นในเวลาเดียวกันนั้น ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนในกรุงเทพมหานครที่รุนแรงและเป็นปัญหา

3.2.3 การศึกษาลักษณะกายภาพเมืองของกรุงเทพมหานคร

เป็นการศึกษาเพื่อทำความเข้าใจถึงลักษณะกายภาพของพื้นที่พัฒนาเมืองกรุงเทพมหานคร โดยเฉพาะในบริเวณที่อยู่ในเงื่อนไขของลักษณะทางกายภาพที่สอดคล้องกับการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่นั้นๆของเมือง ซึ่งได้แก่พื้นที่ที่มีอาคารและสิ่งปลูกสร้างตั้งอยู่อย่างหนาแน่น ทั้งนี้ในการศึกษาจะเน้นศึกษาลักษณะทางกายภาพในภาพรวมของพื้นที่ที่ได้รับการระบุตามข้อกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินตามผังเมืองรวมกรุงเทพมหานครปี พ.ศ. 2549 โดยเลือกพื้นที่ที่จะทำการศึกษาตามประเภทการใช้ที่ดินที่มีความหนาแน่นสูงและพื้นที่ที่ถูกระบุจากข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลโดยดาวเทียมว่าเป็นพื้นที่ที่มีค่าอุณหภูมิพื้นผิวที่สูงในพื้นที่เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง

3.2.4 การกำหนดพื้นที่ศึกษา

จากผลการศึกษาข้อมูลภาพรวมการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในพื้นที่กรุงเทพมหานครจากข้อมูลสถิติการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของสถานีตรวจอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา ประกอบกับข้อมูลที่ได้การสำรวจระยะไกลโดยดาวเทียม Landsat-5TM แบนด์ 6 จะทำให้สามารถระบุตำแหน่งพื้นที่ที่มีความรุนแรงของปัญหาความร้อนในพื้นที่กรุงเทพมหานครภายใต้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนได้อย่างถูกต้อง

ทั้งนี้ข้อมูลที่ได้จากสถิติอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยาจะนำมาใช้ในการยืนยันผลการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในกรุงเทพมหานครว่ามีแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงเพิ่มสูงขึ้นหรือไม่อย่างไรและเกิดขึ้นจากผลกระทบของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่จริงหรือไม่ อย่างไร ซึ่งข้อมูลการยืนยันจากการวิเคราะห์นี้ จะสามารถนำมาใช้ร่วมกับการสนับสนุนจากข้อมูลการสำรวจระยะไกลของดาวเทียม Landsat-5TM แบนด์ 6 โดยข้อมูลที่ได้จากการสำรวจระยะไกล เมื่อทำการย้อมสีแปลค่าแล้ว จะทำให้ทราบถึงพื้นที่ที่มีค่าอุณหภูมิสูงสุดในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ในปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดขึ้นด้วย

เมื่อทราบถึงตำแหน่งปัญหาของพื้นที่เกาะความร้อนที่ได้จากข้อมูลทั้งสองข้างต้นแล้ว จะสามารถนำผลดังกล่าวมาทำการศึกษาเปรียบเทียบกับข้อมูลการเกิดพื้นที่ปรากฏการณ์เกาะความ

ร้อนที่มีความรุนแรงจากเอกสารงานวิจัยที่ทำการศึกษามาก่อนหน้านี้ เพื่อทำการระบุตำแหน่งพื้นที่ศึกษาและพื้นที่ตัวอย่างในการสำรวจจัดเก็บค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาค

3.2.5 การสร้างแบบจำลอง 3 มิติของพื้นที่ศึกษา

การสร้างแบบจำลองพื้นที่ศึกษาเป็นขั้นตอนที่ใช้เพื่อศึกษาถึงลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา และวิเคราะห์หาความเชื่อมโยงระหว่างลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในพื้นที่ศึกษา ในขณะเดียวกันจะทำการศึกษาถึงลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา โดยวิเคราะห์ถึงสภาพทางกายภาพโดยทั่วไปที่มีความเกี่ยวข้องกับเงื่อนไขของการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน และสภาพทางกายภาพที่ทำให้เกิดพื้นที่รับแดดและร่มเงาในพื้นที่ศึกษา

1)การศึกษาพื้นที่รับแดดในพื้นที่ศึกษา

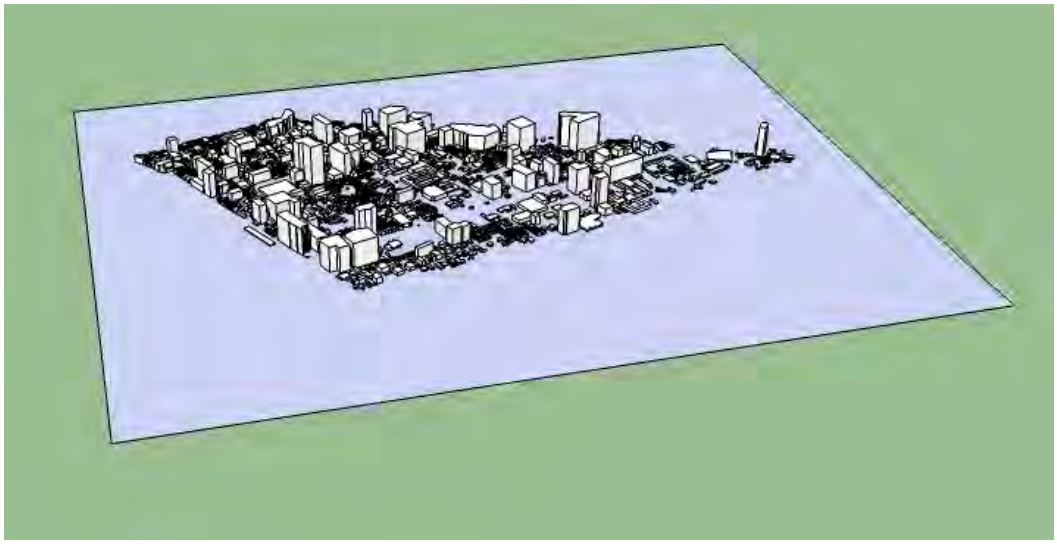
เนื่องจากแสงแดดในเวลากลางวันเป็นปัจจัยสำคัญที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในปรากฏการณ์เกาะความร้อนของพื้นที่เมืองอย่างชัดเจน พื้นที่รับแดดที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมือง เป็นตัวแปรที่สะท้อนให้เห็นถึงลักษณะเฉพาะทางกายภาพของเมืองในพื้นที่นั้นได้อย่างดีอีกด้วย

ในขั้นตอนการศึกษาพื้นที่รับแดดในพื้นที่ศึกษาจะทำการสร้างหุ่นจำลอง 3 มิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ขึ้น เพื่อวิเคราะห์รูปแบบของการเกิดพื้นที่รับแดดและร่มเงา ที่น่าจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในพื้นที่ การสร้างแบบจำลองพื้นที่ศึกษาจะสามารถแสดงถึงภาพพื้นที่รับแดดที่เกิดขึ้นในพื้นที่ตัวอย่างหลายตำแหน่งที่ทำการสำรวจจัดเก็บข้อมูลอุณหภูมิได้ในเวลาเดียวกัน ซึ่งภาพที่จำลองขึ้นนั้นจะจำลองขึ้นตามช่วงเวลาที่ใช้ในการสำรวจจัดเก็บข้อมูลในพื้นที่ตัวอย่าง โดยเริ่มตั้งแต่ 13.00-16.00 น. และนำเสนอเป็นภาพ 3 มิติเพื่อให้เห็นความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในทุกช่วงเวลา 30 นาที ซึ่งตรงกับช่วงเวลาที่ใช้เก็บข้อมูลอุณหภูมิของประเทศเขตภูมิอากาศแบบร้อน และยังสามารถแสดงให้เห็นถึงพื้นที่รับแดดและการครอบคลุมของร่มเงาในพื้นที่ที่แตกต่างกันด้วย

การวิเคราะห์พื้นที่รับแดดและร่มเงาจะใช้ข้อมูลที่ได้จากการประมวลแบบจำลอง 3 มิติของพื้นที่ศึกษามาใช้พิจารณา การเปลี่ยนแปลงของขนาดพื้นที่รับแดดและร่มเงาที่เกิดขึ้นในพื้นที่เปรียบเทียบกับขนาดพื้นผิวของพื้นที่ เพื่อศึกษาความเชื่อมโยงที่เกิดขึ้นของขนาดพื้นที่รับแดดและ

ร่มเงาในแต่ละช่วงเวลาที่เปลี่ยนไป โดยกำหนดให้ช่วงเวลาที่พิจารณามีความสอดคล้องกับช่วงเวลาในการสำรวจจัดเก็บค่าอุณหภูมิในพื้นที่ตัวอย่าง

ผลการศึกษาถึงขนาดและลักษณะที่เกิดขึ้นของพื้นที่รับแดดและร่มเงาจะสามารถใช้เป็นเหตุผลสนับสนุนที่สร้างความเชื่อมโยงกับลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่ได้อย่างดี เพราะพื้นที่รับแดดและร่มเงาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาส่งผลโดยตรงต่อกลไกการดูดและคายความร้อนสู่พื้นที่เมืองในปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง



ภาพที่ 3.1 แบบจำลองการเกิดเงาในพื้นที่ศึกษา

3.2.6 การสำรวจจัดเก็บข้อมูลอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่เกิดขึ้นในพื้นที่ตัวอย่าง

ขั้นตอนการศึกษาในขั้นตอนต่อไปจะเป็นการลงพื้นที่เพื่อทำการสำรวจจัดเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบอย่างรุนแรงของปรากฏการณ์เกาะความร้อนนั้น การทำการลงสำรวจจะระบุพื้นที่ศึกษาจากผลของข้อมูลการสำรวจระยะไกลโดยดาวเทียม เนื่องจากผลของข้อมูลการสำรวจสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานเพื่ออ้างอิงและระบุถึงพื้นที่ศึกษาได้

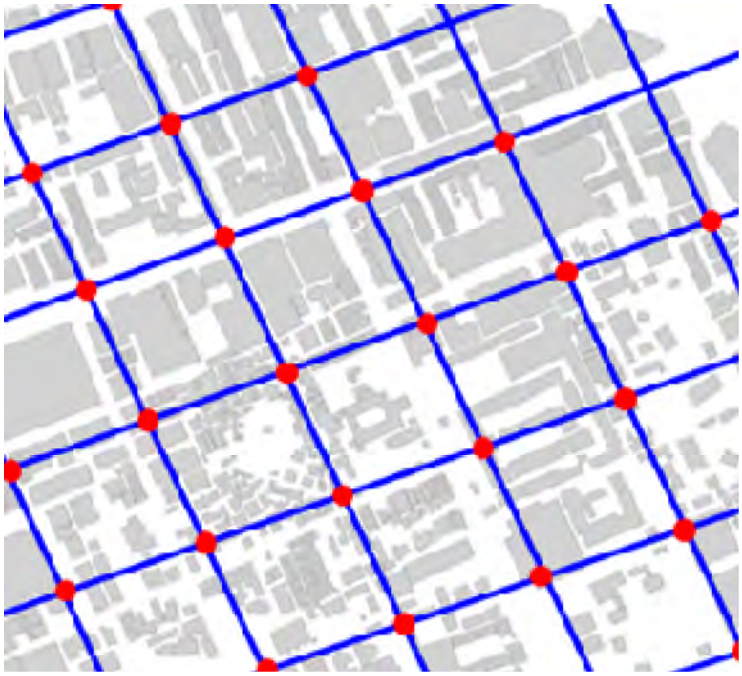
ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจจัดเก็บค่าอุณหภูมิจะถูกบันทึกเพื่อนำไปวิเคราะห์เปรียบเทียบลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้น เพื่อหารูปแบบความเหมือนและความแตกต่างของลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในพื้นที่ศึกษา

1)การกำหนดตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างเพื่อทำการสำรวจวัดค่าอุณหภูมิในพื้นที่

หลังจากที่ได้ทำการระบุพื้นที่ศึกษาแล้วจะทำการลงสำรวจพื้นที่เพื่อทำการจัดเก็บข้อมูลค่าอุณหภูมิ ในการจัดเก็บข้อมูลในพื้นที่ตัวอย่าง จะกำหนดพื้นที่ตัวอย่างโดยทำการแบ่งพื้นที่ศึกษาออกเป็นลักษณะตาตาราง เพื่อระบุตำแหน่งของพื้นที่ตัวอย่างในการลงสำรวจจัดเก็บข้อมูล การระบุตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่าง จะกำหนดโดยคร่าวที่ทุกระยะ 150X150 เมตร อ้างอิงแนวและระยะเริ่มต้นจากถนนสายหลักที่เป็นตัวแทนย่านพื้นที่ทั้งสองฝั่งถนน รวมถึงพื้นที่สาธารณะภายในบล็อก เนื่องจากพื้นที่ตัวอย่างควรเป็นพื้นที่ที่มีการใช้งานจากประชากรในพื้นที่และเป็นพื้นที่สาธารณะที่อยู่ภายนอกอาคาร ซึ่งจะได้รับผลกระทบโดยตรงจากลักษณะอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่เปลี่ยนแปลงไป

นอกจากนี้การกำหนดตำแหน่งของพื้นที่ตัวอย่างในการจัดเก็บข้อมูลนี้ ยังมีความเชื่อมโยงกับระยะเฉลี่ยของความเปลี่ยนแปลงของลักษณะโดยรวมของกายภาพในพื้นที่อีกด้วย กล่าวคือเป็นระยะที่กลุ่มอาคารที่วางตัวติดต่อกันในพื้นที่ศึกษาจะมีการเปลี่ยนกลุ่มของประเภทอาคารและการปิดล้อม ซึ่งสังเกตได้ชัดเจนในทุกๆ ช่วงระยะดังกล่าว อีกทั้งระยะดังกล่าวนี้ยังเป็นสัดส่วนที่สัมพันธ์กับระยะของขนาดหน่วยย่อยที่เล็กที่สุดที่ได้ ในการแปลผลค่าอุณหภูมิจากการอ่านค่าอุณหภูมิความร้อนโดยการสำรวจระยะไกล (Remote Sensing) ของดาวเทียม Landsat 5-TM ซึ่งมีขนาดหน่วยย่อยที่ 30x30 เมตร ดังนั้นหากมีความจำเป็นก็จะสามารถใช้ข้อมูลมาร่วมในการวิเคราะห์ในรายละเอียดได้

ทั้งนี้หากตำแหน่งใดที่ถูกระบุโดยหลักการเบื้องต้นดังกล่าวแล้ว เมื่อทำการลงสำรวจในพื้นที่จริงแต่ไม่สามารถเข้าถึงได้ เนื่องจากเป็นพื้นที่ปิดหรือเป็นส่วนพื้นที่เอกชน การกำหนดตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างจะทำการเลือกตำแหน่งใหม่ ในจุดที่อยู่ใกล้เคียงตำแหน่งที่ถูกระบุจากตารางกริดให้ได้มากที่สุด โดยเลื่อนไปตามแนวแกนหลักที่อ้างอิงกับถนนสายหลักในย่านเป็นสำคัญ และถือว่าตำแหน่งดังกล่าวให้นำมาใช้แทนตำแหน่งที่ได้จากการระบุในเบื้องต้น ซึ่งเป็นพื้นที่ที่ไม่สามารถเข้าถึงได้ โดยให้นับตำแหน่งเดิมเป็นตำแหน่งโมฆะ จากเงื่อนไขของขั้นตอนการสำรวจจัดเก็บข้อมูลที่ระบุว่า การจัดเก็บข้อมูลจะต้องใช้ข้อมูลในพื้นที่สาธารณะเพื่อให้ผลการศึกษาสนองตอบต่อการใช้งานจริงในพื้นที่สาธารณะ



ภาพที่ 3.2 ตัวอย่างการกำหนดแนวตาตารางที่ใช้ระบุพื้นที่ตัวอย่างในการลงสำรวจจัดเก็บข้อมูล

2) การวัดค่าอุณหภูมิในพื้นที่ตัวอย่าง

การสำรวจจัดเก็บข้อมูลอุณหภูมิอากาศจะใช้เครื่องมือตรวจวัดสภาพอากาศ Testo-350 XL ซึ่งเป็นอุปกรณ์วัดภาวะความน่าสบายของอากาศที่มีความละเอียดสูง สามารถวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลมในระดับจุลภาค มาใช้เป็นเครื่องมือในการวัดค่าอุณหภูมิอากาศในพื้นที่ตัวอย่าง โดยในการจัดเก็บค่าอุณหภูมิจะทำการวัดค่าอุณหภูมิในตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างที่ระดับความสูงจากพื้นดินหรือสูงจากระดับทางเท้า ในระดับประมาณ 1.5 เมตรหรือประมาณระดับอกของผู้ทำการสำรวจ โดยความสูงในระดับดังกล่าวจะเป็นระดับความสูงเฉลี่ยที่ค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคจะส่งผลโดยตรงต่อมนุษย์ในพื้นที่สาธารณะ

ระยะเวลาในการสำรวจวัดค่าอุณหภูมิในแต่ละครั้งจะใช้เวลาประมาณ 3 นาที ทั้งนี้การกำหนดระยะเวลานาน 3 นาที เป็นผลมาจากการที่ค่าอุณหภูมิอากาศในขณะที่ทำการวัด จะมีการเปลี่ยนแปลงขึ้นลงอยู่ตลอดเวลา แต่จากการทดสอบพบว่าค่าอุณหภูมิอากาศสูงสุดที่วัดได้ในพื้นที่ตัวอย่างในแต่ละจุดของช่วงเวลานั้น จะมีค่าอุณหภูมิสูงสุดที่ระยะเวลาในการวัดจัดเก็บค่าอุณหภูมิที่ 3 นาที จากการทดสอบจัดเก็บอุณหภูมิเบื้องต้น (Pre-survey) ทำให้พบว่าหากไม่มีการเปลี่ยนแปลงจากสภาพอากาศในระดับมหภาค เช่น การเคลื่อนตัวของเมฆมาบดบังดวงอาทิตย์ใน

ตำแหน่งที่ทำการสำรวจจัดเก็บอุณหภูมิ หรือการเกิดลมพายุกรรโชกอย่างรุนแรงกะทันหัน แม้ว่าจะใช้ระยะเวลาในการวัดอุณหภูมิที่เป็นเวลานานกว่า 3 นาที ค่าอุณหภูมิที่ได้ในระยะเวลาที่มากขึ้น เช่น 5 นาที 10 นาที หรือ 15 นาที ก็จะมีค่าอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปสูงสุดไม่เกินอุณหภูมิค่าสูงสุดที่วัดได้ในระยะเวลา 3 นาที การสำรวจเก็บข้อมูลจึงกำหนดให้ใช้ค่าอุณหภูมิที่ได้ในระยะเวลาการสำรวจจัดเก็บข้อมูลดังกล่าวแทนค่าอุณหภูมิของตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างในการจัดเก็บนั้นๆ

ช่วงเวลาในการจัดเก็บข้อมูลจะใช้เวลาในช่วงบ่ายของวันโดยเริ่มตั้งแต่เวลา 13.00 น.-16.00 น. ซึ่งช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงเวลาสำคัญที่ใช้เก็บข้อมูลอุณหภูมิของประเทศเขตภูมิอากาศแบบร้อนชื้น (Sani, 1998) เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่ความร้อนตลอดทั้งวันจะเพิ่มสูงขึ้นอย่างชัดเจน และส่งผลให้อุณหภูมิในช่วงวันสูงขึ้นจากอิทธิพลของรังสีความร้อนจากแสงแดดที่สะสมตั้งแต่ช่วงเวลาเช้าของวัน

การจัดเก็บค่าอุณหภูมิจะทำการเก็บโดยการแบ่งวัดค่าอุณหภูมิในทุกๆ 30 นาที เพราะผลของการจัดเก็บข้อมูลอุณหภูมิที่จะใช้ในการวิเคราะห์จะมีการเปลี่ยนแปลงและให้ค่าความแตกต่างที่เชื่อถือได้ในระยะเวลาที่ห่างกันไม่น้อยกว่า 30 นาที (Norbert, 2001) ช่วงเวลาบ่ายจึงเป็นช่วงเวลาสำคัญที่สภาวะอากาศจะมีอุณหภูมิสะสมที่สูงขึ้น และเป็นช่วงเวลาที่อากาศร้อนที่สุดในรอบวัน ซึ่งทำให้ผลของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของสภาพพื้นที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในระดับจุลภาคอย่างชัดเจนที่สุด

การเลือกฤดูกาลในการสำรวจจัดเก็บข้อมูลเป็นอีกหนึ่งขั้นตอนที่มีความสำคัญ ฤดูกาลในการสำรวจจัดเก็บข้อมูลอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่เป็นเงื่อนไขเชื่อมโยงกับปรากฏการณ์เกาะความร้อนต้องใช้ช่วงฤดูหนาวในวันที่ท้องฟ้าโปร่ง ไม่มีเมฆฝนเพราะก้อนเมฆจะมีผลต่อการสะท้อนรังสีแสงแดดในอากาศ ทำให้ค่าอุณหภูมิที่ได้จากการวัดมีค่าอุรหภูมิผิดเพี้ยนไปจากค่าอุณหภูมิเดิม (Golany, 1998) และในฤดูร้อนหรือฤดูฝนที่โมเลกุลของอากาศมีความชื้นสูงค่าอุณหภูมิที่ได้จะไม่ใช่ค่าอุณหภูมิที่แท้จริงของอุณหภูมิในระดับจุลภาค ที่ตำแหน่งนั้นๆแต่เป็นค่าอุณหภูมิที่ได้จากค่าความร้อนที่สะสมในโมเลกุลของน้ำที่ปะปนอยู่ในอากาศในที่มักส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิในระดับมหภาค (Galony, 1998) การจัดเก็บข้อมูลค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคจึงระบุให้ใช้ค่าอุณหภูมิที่ได้จากการวัดในฤดูหนาวเท่านั้นเพื่อใช้เป็นตัวแทนในการพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของลักษณะอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่นั้น

ภาพที่ 3.3 เครื่องมือสำรวจ Testo-350XL

3)การประมวลผลที่ได้จากการวัดค่าอุณหภูมิในพื้นที่ตัวอย่าง

การประมวลผลของข้อมูลค่าอุณหภูมิที่ได้จะทำในสองลักษณะคือ การประมวลผลที่เกิดขึ้นของค่าความแตกต่างของอุณหภูมิในแต่ละเวลา เพื่อวิเคราะห์ถึงช่วงเวลาที่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิที่มาก น้อย แตกต่างกัน และวิเคราะห์ถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของค่าอุณหภูมิในแต่ละพื้นที่ว่ามีลักษณะการเปลี่ยนแปลงอย่างไร มีความคล้ายคลึงกันในกลุ่มพื้นที่ตัวอย่างใดบ้าง และมีค่าความเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มสูงขึ้น คงที่หรือลดต่ำลงอย่างไร เพื่อเตรียมข้อมูลของค่าอุณหภูมิไว้ใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลด้านกายภาพและข้อมูลด้านอื่นๆ ต่อไป

3.2.7 การศึกษาสัดส่วนการปิดล้อมพื้นที่ในพื้นที่ศึกษา

การวิเคราะห์สัดส่วนพื้นที่ปิดล้อมช่วยให้เข้าใจถึงคุณสมบัติของลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่นั้นๆ ซึ่งเป็นคุณสมบัติที่เกี่ยวข้องโดยตรงกับตัวแปรสำคัญในการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง คือการได้รับความร้อนจากแสงแดดของพื้นที่เมือง โดยเป็นหนึ่งในคุณสมบัติของลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่เมือง ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิในพื้นที่ เนื่องจากสัดส่วนการปิดล้อมหรือลักษณะการปิดล้อมที่เกิดขึ้นจากลักษณะทางกายภาพ จะส่งผลโดยตรงให้พื้นที่มีลักษณะการรับแสงแดดที่แตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่

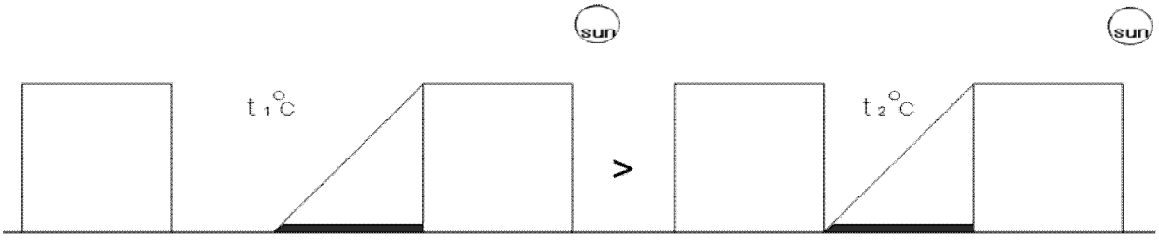
การศึกษาจะช่วยให้สามารถแสดงถึงความเชื่อมโยงระหว่างสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคและลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาได้ชัดเจน สามารถอธิบายถึงข้อสรุปของผลการศึกษาให้เป็นที่เข้าใจได้โดยง่าย ทั้งนี้จากการศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้องพบว่า

ลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่นั้นๆ อย่างชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่เกิดพื้นที่ปิดล้อม ผลของอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างที่สร้างให้เกิดการปิดล้อมจะส่งผลต่อการบดบังแสงแดด หรือการสร้างให้เกิดร่มเงาในพื้นที่ซึ่งมีความสำคัญต่ออุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่

การให้ความสำคัญต่อลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่โดยพิจารณาจากคุณสมบัติของพื้นที่ที่เกิดจากสัดส่วนของความสูงต่อความกว้าง (H : W) ของอาคารสองฝั่งถนนและความกว้างถนนหรือพื้นที่ว่างในเมืองกับอาคารที่ปิดล้อม หรือตั้งอยู่ติดพื้นที่ว่างซึ่งเป็นตัวแปรสำคัญในการป้องกันแสงแดดที่ตกกระทบลงบนพื้นที่ จะทำให้เข้าใจถึงผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่เกิดขึ้นของที่ว่างและผิวอาคารทั้งจากการรับรังสีความร้อนของแสงแดดโดยตรง และจากการที่บริเวณที่รับความร้อนจากแสงแดดสะท้อนความร้อนกลับสู่พื้นที่โดยกลไกการแผ่รังสีความร้อนคลื่นยาวที่ส่งผลต่อสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาค

จากการทดสอบจัดเก็บค่าอุณหภูมิเบื้องต้น (Pre-survey) ในพื้นที่ที่มีลักษณะการปิดล้อมที่แตกต่างกัน พบว่าลักษณะการปิดล้อมในพื้นที่ศึกษาส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในพื้นที่ศึกษาในแต่ละตำแหน่งแตกต่างกันไปสามารถสรุปได้เป็น 3 ลักษณะดังต่อไปนี้

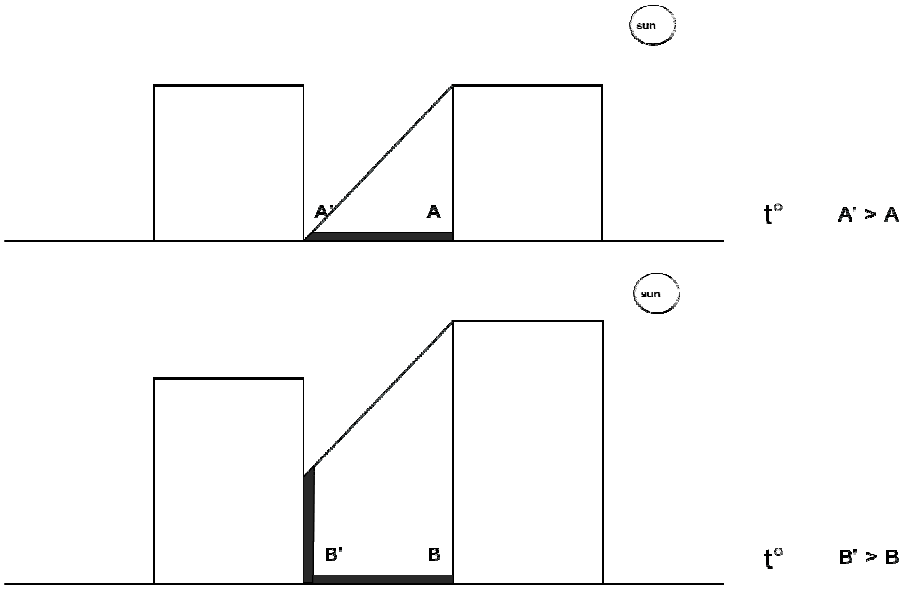
1. การทดสอบจัดเก็บอุณหภูมิเบื้องต้น (Pre-survey)ในพื้นที่ถนนบริเวณพื้นที่ศึกษาที่ได้รับร่มเงาเปรียบเทียบกับพื้นที่ถนนที่ไม่ได้รับร่มเงา พบว่าพื้นที่ถนนที่ได้รับร่มเงามีสภาวะอุณหภูมิอากาศในระดับจุลภาคที่ต่ำกว่าพื้นที่ถนนที่ไม่ได้รับร่มเงาอย่างชัดเจน(ภาพที่ 3.4)



ภาพที่ 3.4 ลักษณะการปิดล้อมของถนนที่ได้รับร่มเงาเปรียบเทียบกับที่ไม่ได้รับร่มเงา

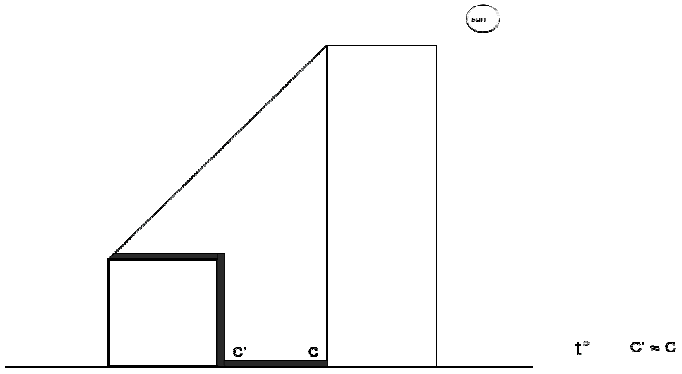
2. การทดสอบจัดเก็บอุณหภูมิเบื้องต้น (Pre-survey) ในพื้นที่ริมถนนที่ได้รับร่มเงาเต็มพื้นที่ตลอดสองฝั่งถนนสองลักษณะ ลักษณะแรกร่มเงาที่ถนนได้รับมีเต็มพื้นที่แต่ร่มเงาไม่ได้พาดทับไปบนตัวอาคาร ลักษณะที่สองร่มเงาทาบทับเต็มพื้นที่ถนนและตัวอาคารในฝั่ง

ตรงกันข้าม พบว่าอุณหภูมิที่วัดได้ในถนนฝั่งที่อยู่ใกล้มวลอาคารที่ทำให้เกิดพื้นที่ร่มเงาจะมีสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่ต่ำกว่าถนนในฝั่งตรงกันข้าม (ภาพที่ 3.5)



ภาพที่ 3.5 อุณหภูมิเปรียบเทียบของลักษณะการปิดล้อมของถนนที่ได้รับร่มเงาเต็มพื้นที่

3. การทดสอบจัดเก็บอุณหภูมิเบื้องต้น (Pre-survey) ในพื้นที่ริมถนนที่ได้รับร่มเงาเต็มตลอดสองฝั่งถนนโดยพื้นที่ร่มเงาพาดผ่านตัวอาคารในฝั่งตรงข้ามเต็มทั้งอาคารพบว่า อุณหภูมิในแต่ละฝั่งถนน จะมีอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่ใกล้เคียงกัน ความแตกต่างของสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคของแต่ละฝั่งถนนไม่ได้ชี้ให้เห็นค่าความแตกต่างอย่างเด่นชัด



ภาพที่ 3.6 ลักษณะการปิดล้อมถนนที่ได้รับร่มเงาเต็มตลอดสองฝั่งถนนโดยพื้นที่ร่มเงาพาดผ่านตัวอาคารในฝั่งตรงข้ามเต็มผนังอาคาร

จากผลการทดสอบจัดเก็บอุณหภูมิเบื้องต้น (Pre-survey) ในพื้นที่ดังกล่าวทำให้มั่นใจว่าลักษณะของอาคารปิดล้อมที่มีผลต่อการสร้างให้เกิดร่มเงา และอาคารฝั่งตรงข้ามที่มีผลต่อการสะท้อนรังสีความร้อนจากแสงแดดกลับสู่พื้นที่ จะเป็นตัวแปรสำคัญอีกตัวแปรหนึ่งซึ่งส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในพื้นที่ศึกษา

ขั้นตอนการศึกษา	ผลที่คาดว่าจะได้รับ
1.ศึกษาภาพรวมอุณหภูมิและการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองกรุงเทพมหานคร	1.ผลการเปลี่ยนแปลงในภาพรวมของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองกรุงเทพมหานคร
2.ศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองกรุงเทพมหานคร โดยข้อมูลการสำรวจระยะไกล Landsat 5-TM band6	2.พื้นที่ที่มีความรุนแรงของปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง
3.ศึกษากายภาพพื้นที่กรุงเทพมหานครในปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง	3.พื้นที่ที่มีกายภาพที่สอดคล้องกับการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง
4.กำหนดพื้นที่ศึกษา	4.พื้นที่ศึกษา
5.สร้างแบบจำลองสามมิติของพื้นที่ศึกษาเพื่อทำการศึกษาพื้นที่รับแดดและร่มเงา	5.แบบจำลองสามมิติของพื้นที่ศึกษาเพื่อทำการศึกษาขนาดพื้นที่รับแดดและร่มเงา
6.ระบุพื้นที่ตัวอย่างในการลงสำรวจจัดเก็บค่าอุณหภูมิ	6.ตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างในการลงสำรวจจัดเก็บค่าอุณหภูมิ
7.สำรวจจัดเก็บค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาค และสภาพพื้นที่	7.ค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ตัวอย่างและสภาพการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่(พื้นที่รับแดด/ร่มเงา)
8.สรุปและประมวลผลการจัดเก็บค่าอุณหภูมิและสภาพพื้นที่	8.ความเชื่อมโยงของค่าอุณหภูมิและสภาพพื้นที่
9.ศึกษาสัดส่วนการปิดล้อมพื้นที่ว่างในพื้นที่ศึกษา	9.สัดส่วนการปิดล้อมพื้นที่ว่างในพื้นที่ศึกษาในแต่ละบริเวณและภาพรวมของพื้นที่ศึกษา
10.ประมวลผลการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิ พื้นที่รับแดดและร่มเงา สัดส่วนการปิดล้อม	10.ความเชื่อมโยงของค่าอุณหภูมิ สภาพพื้นที่ สัดส่วนการปิดล้อมและลักษณะเฉพาะทางกายภาพ

แผนภูมิที่ 3.2 ขั้นตอนการศึกษาและผลลัพธ์ในแต่ละขั้นตอน

3.3 การประมวลผลข้อมูล

เป็นการนำข้อมูลที่ได้มาทั้งหมดซึ่งผ่านการวิเคราะห์ตามระบบขั้นตอนทางวิทยาศาสตร์ (Scientific Method) และข้อมูลฐานนิยมทางคณิตศาสตร์มาแล้วในแต่ละชุดของข้อมูล มาประมวลสร้างความเชื่อมโยงกัน เพื่อแสดงให้เห็นความต่อเนื่องที่เกี่ยวข้องกันของตัวแปรในแต่ละกลุ่ม โดยใช้ข้อมูลค่าอุณหภูมิและข้อมูลลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่มาเป็นตัวแปรในการประมวลผล

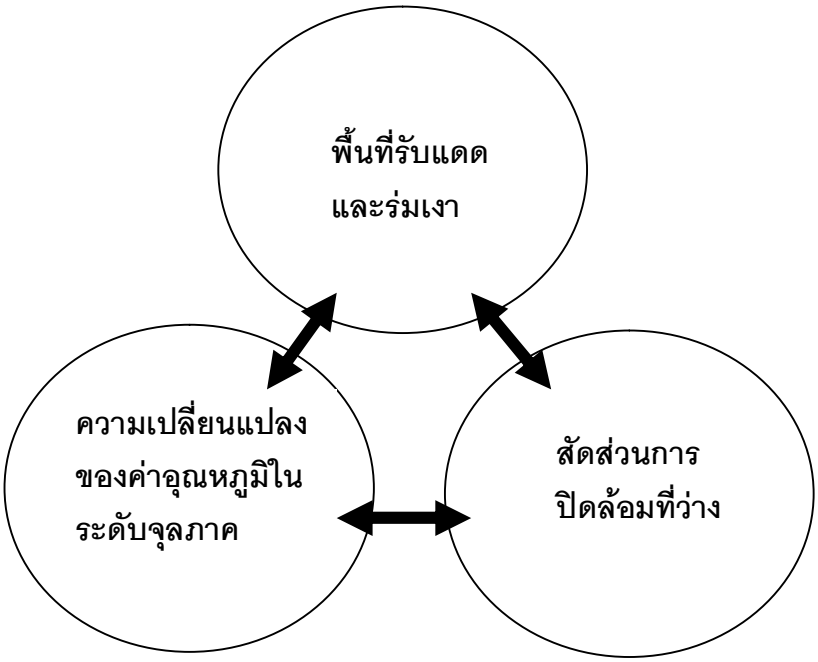
การประมวลผลจะระบุถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคว่ามีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรเมื่อลักษณะเฉพาะทางกายภาพที่มีอยู่ในแต่ละตำแหน่งหรือแต่ละกลุ่มพื้นที่แตกต่างกันออกไป ลักษณะเฉพาะทางกายภาพเป็นปัจจัยสำคัญในขั้นตอนสุดท้ายที่ใช้เพื่อแสดงให้เห็นถึงความเชื่อมโยงของตัวแปรและปัจจัยสำคัญที่ได้กล่าวมาทั้งหมดในขั้นตอนการศึกษา

การประมวลข้อมูลทั้งหมดเปรียบเทียบกัน โดยใช้เงื่อนไขของการเปลี่ยนแปลงสภาวะอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในพื้นที่ในแต่ละช่วงเวลา จะทำให้สามารถหาข้อสรุปและการเชื่อมโยงที่เกิดขึ้น ขั้นตอนการประมวลผลเพื่อหาข้อสรุปของข้อมูลนี้ จะใช้ผลที่ได้จากการศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิ ลักษณะกายภาพของแต่ละพื้นที่ที่ส่งผลต่อการเกิดพื้นที่รับแดดและร่มเงา และสัดส่วนพื้นที่เปิดโล่งต่อการปิดล้อมพื้นที่ที่เกิดขึ้นในบริเวณต่างๆ ที่ทำการสำรวจจัดเก็บข้อมูล มาทำการวิเคราะห์ถึงความเชื่อมโยง เพื่อชี้ให้เห็นถึงคุณสมบัติหรือลักษณะที่มีร่วมกันของลักษณะเฉพาะทางกายภาพในพื้นที่แต่ละประเภทในแต่ละบริเวณ

การวิเคราะห์ข้อมูลสภาวะอุณหภูมิจะแสดงให้เห็นข้อมูลการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากการสำรวจจัดเก็บข้อมูลในแต่ละพื้นที่ตามตำแหน่งที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละช่วงเวลา ชี้ให้เห็นลักษณะการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา ที่สามารถสรุปลักษณะของการเปลี่ยนแปลงไปเป็นประเภทหรือเงื่อนไขได้ ทั้งในระดับกลุ่มพื้นที่ตัวอย่างที่มีความคล้ายคลึงและกลุ่มพื้นที่ตัวอย่างที่มีความแตกต่าง สามารถอธิบายถึงเหตุและปัจจัยที่ทำให้แต่ละกลุ่มพื้นที่มีความแตกต่างกัน

การวิเคราะห์พื้นที่ร่มเงาและแดดจะพิสูจน์ถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาในแต่ละช่วงเวลา ว่ามีความชัดเจนถูกต้องตามแนวคิดทฤษฎีที่ได้ทำการศึกษาอย่างไร สัมพันธ์กับการรับแสงแดดหรือการอยู่ในร่มเงาอย่างไรและส่งผลต่อการ

เปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิทั้งทางตรงและทางอ้อมอย่างไร โดยสัดส่วนของการปิดล้อมจะเป็นข้อมูลการวิเคราะห์อีกส่วนหนึ่งที่สนับสนุนให้เห็นถึงความเชื่อมโยง ที่ลักษณะทางกายภาพมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิผ่านพื้นที่ร่มเงาที่เกิดขึ้นในพื้นที่



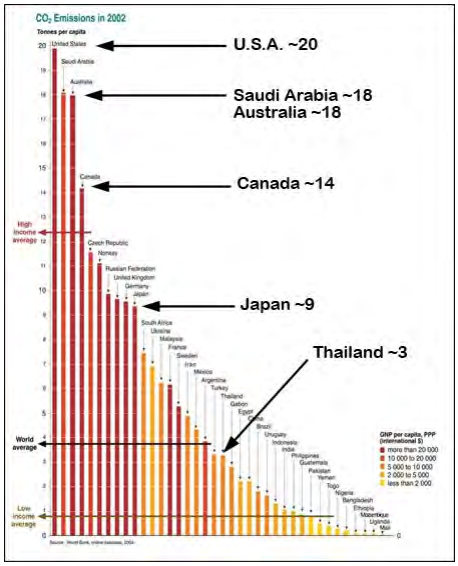
แผนภูมิที่ 3.3 การประมวลผลข้อมูลในการศึกษา

การประมวลผลทั้งหมดจะถูกนำมาแสดงโดยกราฟข้อมูลเปรียบเทียบและตารางแสดงข้อมูลเพื่อสร้างความเชื่อมโยงของผลการประมวลข้อมูลไปสู่ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ หรือกลุ่มพื้นที่ เพื่อนำไปใช้เป็นข้อมูลในการอธิบายโดยกระบวนการความเข้าใจเชิงวิถีชุมชนเมือง (Urbanism) สร้างข้อค้นพบและนำเสนอข้อคิดเห็นต่อไป

บทที่4
ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองในกรุงเทพมหานคร

ผลกระทบจากภาวะโลกร้อนที่ทำให้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนมีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น ซึ่งเกิดในพื้นที่เมืองทั่วโลก เป็นหนึ่งในสาเหตุที่ทำให้ประเทศไทยตกลงร่วมมือในการช่วยแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยทำการลงนามให้สัตยาบันในอนุสัญญาของการประชุมสหประชาชาติ ว่าด้วยประเด็นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศโลก (กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจกแห่งประเทศไทย, 2011) เพื่อให้ความร่วมมือในการพยายามลดการเกิดก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนและส่งผลให้ความรุนแรงของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองเพิ่มขึ้น

โดยประเทศไทยได้ถูกจัดอยู่ในกลุ่ม Non-Annex I คือกลุ่มประเทศที่ไม่มีพันธกรณีในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก เนื่องจากประเทศไทยมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในสัดส่วนที่น้อยมาก เมื่อเทียบกับประเทศอุตสาหกรรมและประเทศกำลังพัฒนาประเทศอื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 0.6 ของการปลดปล่อยก๊าซชนิดนี้จากทุกประเทศทั่วโลก อีกทั้งจากสถิติการคำนวนทำให้พบว่าอัตราการปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายหัวของไทย (per capita emission) มีค่าเฉลี่ยต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของโลก (แผนภูมิที่ 4.1)



แผนภูมิที่ 4.1 อัตราการปลดปล่อยก๊าซเรือนกระจกรายคน

ที่มา: http://www.sunflowercosmos.org

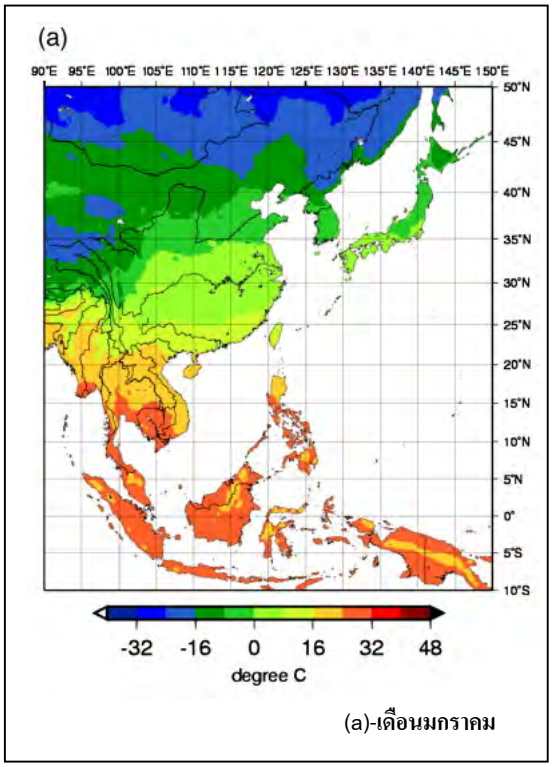
แม้ว่าประเทศไทยจะถูกจัดอยู่ในกลุ่มประเทศที่ไม่ได้เป็นสาเหตุหลักของการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นตัวการที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อนของโลกโดยตรงก็ตาม แต่ผลการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลกที่ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยทั่วโลก และทำให้ค่าอุณหภูมิสูงสุดโดยทั่วไปเพิ่มสูงขึ้น ยังคงเป็นปัจจัยสำคัญที่ส่งเสริมให้ปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองทุกเมืองในประเทศไทย โดยเฉพาะอย่างยิ่งกรุงเทพมหานครและหัวเมืองขนาดใหญ่ในประเทศมีความรุนแรงมากขึ้น

4.1 ความเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศในประเทศไทย

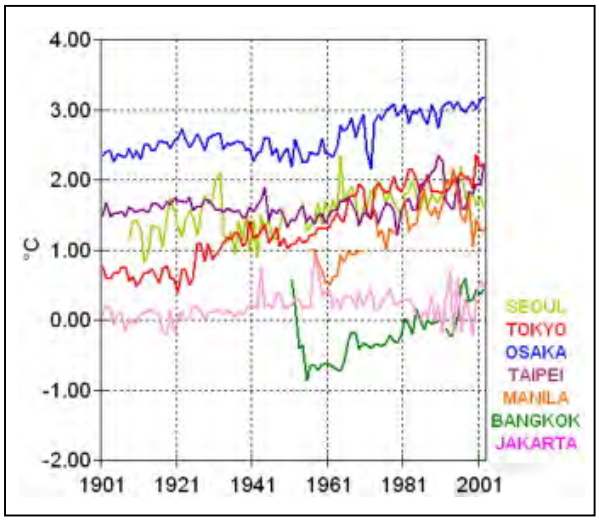
การศึกษาความเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศโลกหรือปัญหาโลกร้อน ที่ส่งผลกระทบให้เกิดความรุนแรงที่เพิ่มสูงขึ้นของปรากฏกาณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองใหญ่ของทวีปเอเชียซึ่งได้แก่ กรุงโซล ประเทศเกาหลีใต้ นครโตเกียวและเมืองโอซาก้า ประเทศญี่ปุ่น เมืองไทเป ประเทศไต้หวัน กรุงมะนิลา ประเทศฟิลิปินส์ นครจากาต้า ประเทศอินโดนีเซีย และกรุงเทพมหานคร ในรอบร้อยปีที่ผ่านมา(Kataoka et al, 2008) แสดงผลการศึกษาวิจัยให้เห็นไปในแนวทางเดียวกันว่า ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองใหญ่ ของประเทศเหล่านี้ มีแนวโน้มความรุนแรงของปรากฏการณ์เกาะความร้อนเพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆทุกปี

ทั้งนี้สาเหตุสำคัญที่ทำให้ปัญหานี้มีความรุนแรงเพิ่มมากขึ้น เป็นผลมาจากการขยายตัวของพื้นที่เมือง โดยจากการตรวจวัดผลค่าอุณหภูมิในช่วงฤดูหนาว (เดือนมกราคม) ซึ่งเป็นช่วงฤดูกาลที่ผลการสำรวจค่าอุณหภูมิที่เกิดจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองชัดเจนที่สุด พบว่าพื้นที่เมืองใหญ่ในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ในทุกเมืองที่มีการขยายตัวของพื้นที่เมืองเพิ่มมากขึ้น มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่เมืองในระดับที่สูงแสดงให้เห็นผลกระทบของปรากฏการณ์เกาะความร้อนเกิดขึ้นในพื้นที่เมืองเหล่านั้น (ภาพที่ 4.1)

การศึกษาได้แสดงให้เห็นว่าในพื้นที่กรุงเทพมหานคร เมื่อทำการเปรียบเทียบผลการสำรวจค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์เกาะความร้อน เป็นเมืองในพื้นที่เอเชียตะวันออกเฉียงใต้ที่มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยในพื้นที่ ต่ำกว่าพื้นที่เมืองอื่นๆในแถบภูมิภาคนี้ (แผนภูมิที่4.2) แต่แนวโน้มของค่าอุณหภูมิเฉลี่ยหลังปีค.ศ. 2001 มีลักษณะการเพิ่มขึ้นใกล้เคียงกับที่นครจากาต้าของประเทศอินโดนีเซีย ทั้งนี้ในเมืองใหญ่อื่นๆ อาทิเช่น โอซาก้า โตเกียว ไทเปและโซล มีระดับค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของเมืองภายใต้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่สูงกว่ากรุงเทพมหานครราว 1- 2 องศาเซลเซียส



ภาพที่ 4.1 ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในทวีปเอเชีย ในช่วงฤดูหนาว
ที่มา: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/



แผนภูมิที่ 4.2 การเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของเมือง ในปรากฏการณ์เกาะความร้อน
ที่มา: http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/

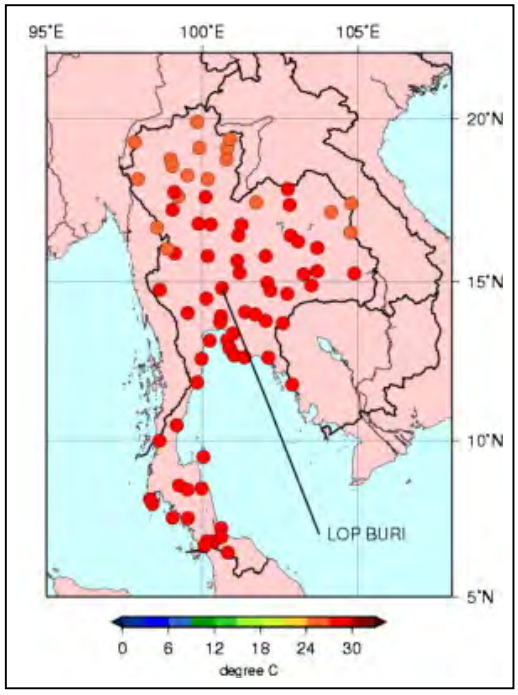
จากการศึกษาเปรียบเทียบภาวะปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดขึ้นในแต่ละเมืองในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ทำให้พบว่า ในกรุงโซลประเทศเกาหลี ปรากฏการณ์เกาะความร้อนทำให้ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยที่เกิดขึ้นระหว่างพื้นที่ในเมืองและพื้นที่ชานเมืองในปีค.ศ. 1973-1996 แตกต่างกันราว 0.5-3.5 องศาเซลเซียส ในขณะที่พื้นที่กรุงเทพมหานคร พบว่ามีค่าความแตกต่างของอุณหภูมิเฉลี่ยระหว่างพื้นที่นอกเมืองกับพื้นที่ในเมือง ภายใต้การเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนอยู่ราว 0.5-2 องศาเซลเซียส ที่โตเกียวและไทเปมีความแตกต่างของค่าอุณหภูมิระหว่างพื้นที่นอกเมืองและพื้นที่ในเมือง ภายใต้การเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนใกล้เคียงกันคือราว 1-3 องศาเซลเซียส โดยทั้งสองเมืองมีแนวโน้มที่จะเกิดความแตกต่างของค่าอุณหภูมิเพิ่มสูงมากขึ้นทุกปี(Kataoka et al; 2008)

ปรากฏการณ์เกาะความร้อนได้ส่งผลให้ปัญหาความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างพื้นที่ในเมืองและนอกเมืองในภูมิภาคนี้มากขึ้นทุกปี ความรุนแรงดังกล่าวเป็นผลให้เกิดปัญหาตามมาอีกมากทั้งทางตรงและทางอ้อม อาทิ ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมในพื้นที่เมือง ปัญหาด้านสุขภาพของคนเมือง ปัญหาเศรษฐกิจ และปัญหาการใช้พลังงานที่มีเพิ่มสูงขึ้นในพื้นที่เมือง

ในประเทศไทย การประชุมสัมมนาเพื่อรับมือกับปัญหาโลกร้อนที่จะเกิดขึ้น จัดโดยสภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ(2550) มีการระบุถึงประเด็นปัญหาโลกร้อนที่จะส่งผลกระทบต่อประเทศไทยว่า เป็นประเด็นปัญหาที่สำคัญที่ต้องอาศัยความร่วมมือจากหลายฝ่าย ในการเตรียมความพร้อมในการรับมือกับปัญหาที่กำลังจะเกิดขึ้นในอนาคต ซึ่งผลกระทบด้านหนึ่งที่เป็นประเด็นสำคัญที่ถูกหยิบยกขึ้นมาเป็นหัวข้อในการพิจารณาคือผลกระทบการเพิ่มสูงขึ้นของอุณหภูมิในเมืองที่ทำให้เกิดความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างพื้นที่ในเมืองและนอกเมืองมากขึ้น หรือการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองนั่นเอง ซึ่งเป็นผลให้อัตราการใช้พลังงานในพื้นที่เมืองกรุงเทพมหานครเพื่อการอยู่อาศัยเพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว นอกเหนือจากการใช้พลังงานเพื่อการเดินทางและเพื่อการผลิตในระบบอุตสาหกรรม ซึ่งมีอัตราการเพิ่มขึ้นตามลักษณะของกิจกรรมอยู่แล้ว

การเพิ่มสูงขึ้นของอุณหภูมิซึ่งเกิดจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนในประเทศไทยนอกจากในพื้นที่กรุงเทพมหานครแล้ว ยังสามารถตรวจพบปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองได้ชัดเจนในเมืองใหญ่อื่นๆอีกหลายเมือง เช่น เชียงใหม่ ปทุมธานี นครราชสีมา ขอนแก่นและอุดรธานี ความรุนแรงของปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่พบในพื้นที่เมืองของไทยจะมีระดับความรุนแรงลดลงในเมืองขนาดเล็ก เช่น นครนายก ระนอง อุทัยธานีและเพชรบูรณ์ (กรมอุตุนิยมวิทยา

สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา, 2550) ทั้งนี้เนื่องมาจากการที่เมืองขนาดเล็กเหล่านั้น ยังมีพื้นที่เนื้อเมืองซึ่งมีอาคารและสิ่งปลูกสร้างอยู่ไม่มากนัก และมีพื้นที่ป่าไม้เดิมตามธรรมชาติขนาดใหญ่ใกล้ตัวเมือง ผลกระทบของปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่ทำให้เกิดความแตกต่างของอุณหภูมิภายในพื้นที่เมืองและพื้นที่โดยรอบ จะเกิดขึ้นตลอดเวลา ทั้งในเวลากลางวัน และกลางคืน ในทุกฤดูกาล แต่การตรวจพบจะมีความชัดเจนแตกต่างกันไปตามช่วงเวลา



ภาพที่ 4.2 พื้นที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่มีความรุนแรงในประเทศไทย ปีค.ศ.2005
ที่มา : http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/

จากลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นดังกล่าวจึงทำให้เชื่อได้ว่าปัญหาที่เกิดจากปรากฏการณ์เกาะความร้อน ซึ่งได้รับผลกระทบมาจากการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอากาศโลกหรือภาวะโลกร้อน จะสร้างให้เกิดปัญหาต่อเมืองในประเทศไทยหลายเมืองในหลายด้าน ไม่เฉพาะแต่เพียงกรุงเทพมหานคร แต่รวมถึงพื้นที่เมืองใหญ่และพื้นที่เมืองที่มีอาคารและสิ่งปลูกสร้างภายในเมืองทุกเมือง

4.2 สภาวะอุณหภูมิเมืองของกรุงเทพมหานคร

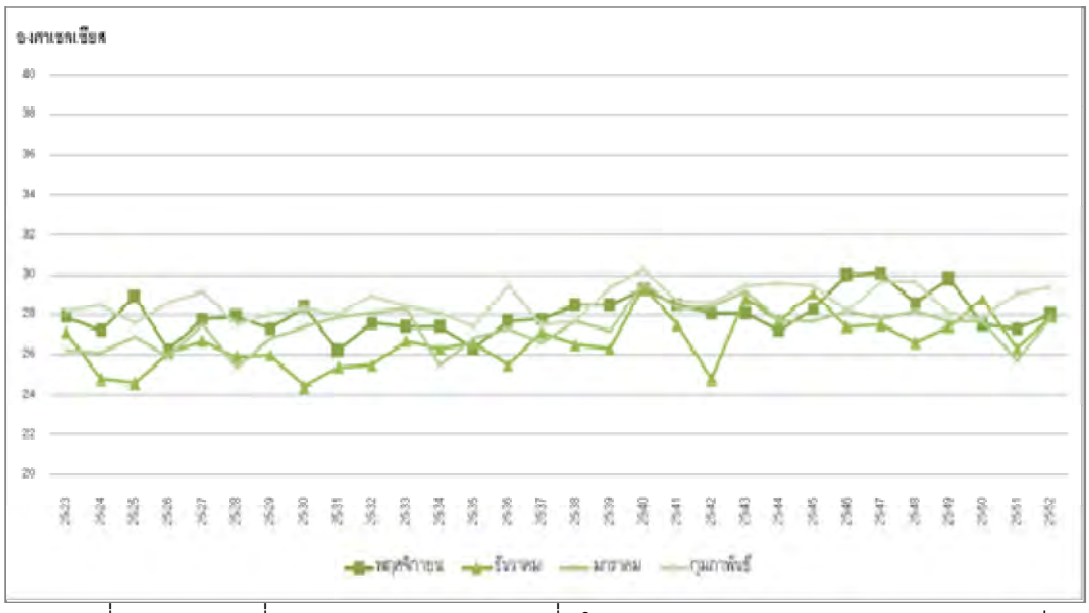
ในปัจจุบันกรุงเทพมหานคร(สำนักสิ่งแวดล้อม กองนโยบายและแผนงาน , 2551)ได้ตระหนักถึงปัญหาการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในพื้นที่เมืองที่เพิ่มสูงขึ้นจากอดีต มีการรณรงค์ขอความร่วมมือในการรักษาสภาพแวดล้อมในเมืองอย่างมากในระยะเวลา 2-3 ปีที่ผ่านมา ปรากฏการณ์เกาะความร้อนทำให้ปัญหาการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเมืองในพื้นที่กรุงเทพมหานครมีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น

4.2.1สถิติการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของกรุงเทพมหานคร

ข้อมูลสถิติของอุณหภูมิที่สำรวจวัดได้โดยกรมอุตุนิยมวิทยา แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิของกรุงเทพมหานครโดยเฉลี่ยมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในทุกๆปี โดยแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้เป็นไปตามข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศโลกที่ระบุว่าในช่วงเวลา 30 ปีที่ผ่านมา นับตั้งแต่ปีพ.ศ. 2523 โลกมีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงขึ้น 0.7 องศาเซลเซียสทั่วโลก และการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในพื้นที่เมืองนั้น มีค่าสูงขึ้นชัดเจนโดยเฉพาะในบริเวณยุโรป ตะวันออกกลาง เอเชียตะวันออก เอเชียกลาง และแอฟริกาตอนใต้ (ธนวัฒน์, 2550)

ในการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง ค่าอุณหภูมิในฤดูหนาวจะถูกใช้เป็นข้อมูลสำคัญในการศึกษาถึงผลกระทบการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในฤดูหนาวทั่วโลก จะไม่ได้รับผลกระทบจากสภาพอากาศหรือลมที่แปรปรวน สภาพท้องฟ้าในฤดูหนาวจะสงบและแจ่มใส ทำให้ผลการศึกษาสามารถระบุชัดถึงผลลัพธ์ที่ได้ว่าไม่ได้ถูกปัจจัยอื่นทำให้เกิดค่าที่เปลี่ยนแปลงไป การศึกษาข้อมูลของอุณหภูมิในปรากฏการณ์เกาะความร้อนจึงใช้ข้อมูลการสำรวจวัดค่าอุณหภูมิในฤดูหนาวเป็นตัวแทนค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้น

ข้อมูลสถิติที่ได้จากกรมอุตุนิยมวิทยาซึ่งนำมาใช้เพื่อการวิเคราะห์ผลของภาวะโลกร้อนที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองของพื้นที่กรุงเทพมหานคร เป็นข้อมูลที่สำรวจวัดตั้งแต่ปีพ.ศ. 2523 จนถึงปีพ.ศ. 2552เป็นระยะเวลา 30 ปี โดยเป็นข้อมูลที่แสดงค่าอุณหภูมิสูงสุด ต่ำสุด และค่าอุณหภูมิเฉลี่ยที่เกิดขึ้นในเดือนพฤศจิกายน ธันวาคม มกราคม และ กุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นสี่เดือนในช่วงฤดูหนาวของกรุงเทพมหานคร



แผนภูมิที่ 4.3 การเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงฤดูหนาวของกรุงเทพมหานคร ปีพ.ศ. 2523-2552

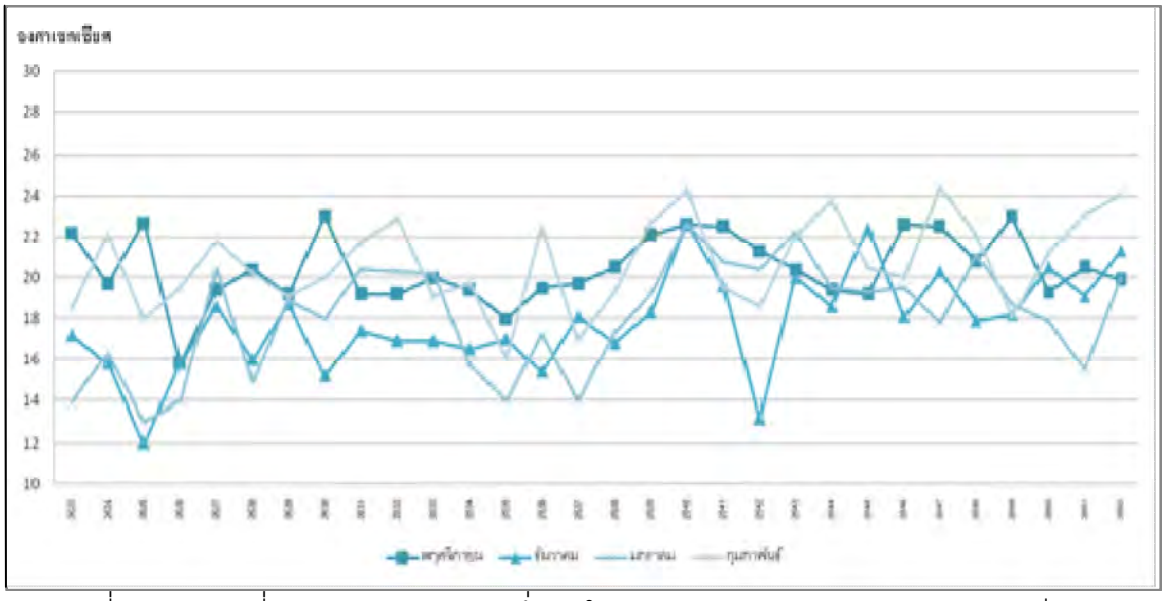
ข้อมูลสถิติแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยทั้ง 4 เดือนในช่วงฤดูหนาวของกรุงเทพมหานครตลอดระยะเวลา30ปีที่ผ่านมาแสดงให้เห็นว่า อุณหภูมิเฉลี่ยของทั้งสี่เดือนมีค่าอยู่ระหว่างช่วงอุณหภูมิที่ 24–30 องศาเซลเซียส โดยมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิเฉลี่ยเพิ่มขึ้นชัดเจนในช่วงตั้งแต่ปีพ.ศ. 2530 เป็นต้นมา

ทั้งนี้เดือนที่มีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่สูงของทุกๆปีจะเป็นช่วง เดือนพฤศจิกายน และเดือนกุมภาพันธ์ เนื่องจากเป็นช่วงรอยต่อของฤดูโดยช่วงเดือนกุมภาพันธ์จะมีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่สูงที่สุดในแต่ละปี เพราะเป็นการเปลี่ยนฤดูจากฤดูหนาวเข้าสู่ช่วงฤดูร้อนหรือในช่วงฤดูแล้งของภูมิภาค ส่วนในเดือนพฤศจิกายนของบางปีจะยังมีอุณหภูมิที่สูงอยู่ เนื่องจากในปีนั้นอุณหภูมิอากาศยังคงได้รับผลกระทบจากเมฆฝนของเดือนตุลาคมที่ผ่านมาในปีนั้น

ภาพรวมการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเฉลี่ยไม่สามารถบอกได้อย่างชัดเจนถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น แต่ข้อมูลการวิเคราะห์ในรายละเอียดจากศูนย์ภูมิอากาศ สำนักพัฒนากรมอุตุนิยมวิทยาของกรมอุตุนิยมวิทยายืนยันว่า ภาพรวมการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในกรุงเทพมหานครมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มสูงขึ้นประมาณ 0.8 องศาเซลเซียส เปรียบเทียบกับค่าปกติในคาบ 30 ปีก่อน (พ.ศ. 2514- 2543)

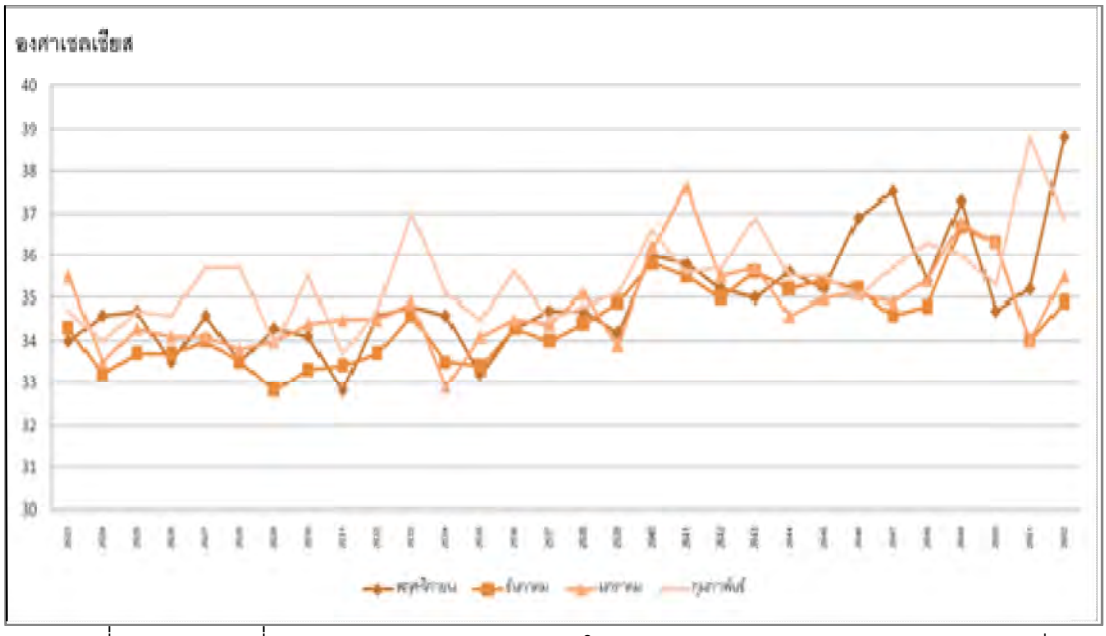
การเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิต่ำสุดที่เกิดขึ้นในช่วงฤดูหนาวของกรุงเทพมหานคร ตลอดระยะเวลา 30ปีที่ผ่านมา พบว่ามีค่าความแตกต่างของอุณหภูมิอยู่ระหว่างช่วงอุณหภูมิ 12-23 องศาเซลเซียส โดยมีเดือนธันวาคมเป็นเดือนที่มีค่าเฉลี่ยของอุณหภุมิต่ำสุดมากเดือนที่สุด ภาพรวมการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิต่ำสุดในระยะ30ปีที่ผ่านมาไม่ได้แสดงให้เห็นแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงไปในแนวทางใดทางหนึ่งที่ชัดเจน

ทั้งนี้จากข้อมูลพบว่าหลังจากปีพ.ศ.2543 แนวโน้มของค่าอุณหภูมิต่ำสุดที่เกิดขึ้นในฤดูหนาวของแต่ละปีหลังจากนั้น จะมีค่าอุณหภูมิต่ำสุดที่สูงกว่า16 องศาเซลเซียส (ยกเว้นเดือนมกราคม พ.ศ. 2551 ซึ่งเป็นช่วงที่เกิดอากาศหนาวเย็นผิดปกติจากผลของปรากฏการณ์ลานีญ่า) ซึ่งเป็นค่าที่สูงกว่าค่าอุณหภูมิต่ำสุดของปีที่ผ่านมาก่อนหน้า เช่นในช่วงปี พ.ศ. 2523-2539 ซึ่งในช่วงฤดูหนาวของทุกปีจะมีช่วงเดือนที่ค่าอุณหภูมิต่ำสุดลดต่ำลงกว่า 16 องศาเซลเซียส จากข้อมูลดังกล่าวอาจกล่าวได้ว่า ปรากฏการณ์เกาะความร้อนส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิต่ำสุดในรอบปีของช่วงฤดูหนาวในกรุงเทพมหานคร ทำให้ค่าอุณหภูมิต่ำสุดมีแนวโน้มที่เพิ่มสูงขึ้น



แผนภูมิที่ 4.4 การเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงฤดูหนาวของกรุงเทพมหานคร ปีพ.ศ. 2523-2552

ค่าอุณหภูมิสูงสุดที่ได้จากข้อมูลสถิติกรมอุตุนิยมวิทยา แสดงให้เห็นผลการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในภาพรวมที่เพิ่มสูงขึ้นที่ชัดเจนกว่าข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยและข้อมูลอุณหภูมิต่ำสุดที่ผ่านมา ซึ่งสามารถสังเกตเห็นภาพรวมของค่าอุณหภูมิที่ค่อยๆเพิ่มสูงขึ้นในแต่ละปี ค่าอุณหภูมิที่ได้จากสถิติกรมอุตุนิยมวิทยาจะอยู่ระหว่าง 32.5-39 องศาเซลเซียส โดยในช่วงปีพ.ศ. 2549-2551 อุณหภูมิสูงสุดอาจมีการเปลี่ยนแปลงลดลงบ้างเพราะผลจากปรากฏการณ์ลานีญาที่ส่งผลกระทบในช่วงปีนั้น แต่ในภาพรวมหลังจากปีดังกล่าวยังพบว่าอุณหภูมิสูงสุดกลับมามีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นตามเดิม จากข้อมูลสถิติยังพบด้วยว่าหลังจากปีพ.ศ. 2539 เป็นต้นมา อุณหภูมิสูงสุดที่เกิดขึ้นในแต่ละเดือนตลอดช่วงฤดูหนาวของพื้นที่กรุงเทพมหานคร จะมีค่าอุณหภูมิที่ไม่ลดต่ำลงกว่า 34 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นผลที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่ส่งผลกระทบต่อสภาวะอุณหภูมิของกรุงเทพมหานครนั่นเอง



แผนภูมิที่ 4.5 การเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิสูงสุดในช่วงฤดูหนาวของกรุงเทพมหานคร ปีพ.ศ. 2523-2552

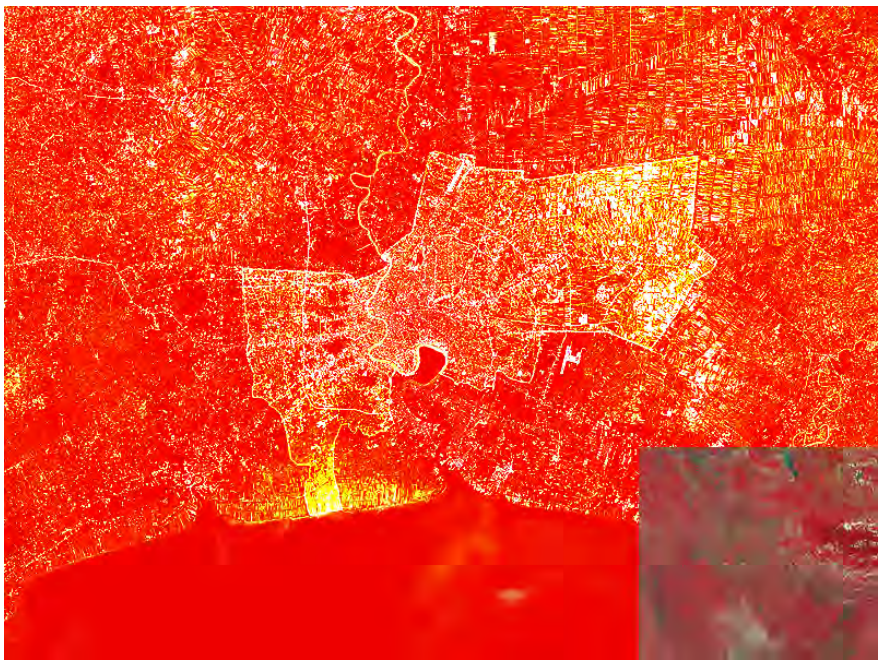
จากข้อมูลสถิติการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของกรุงเทพมหานครที่ได้กล่าวมา ทำให้สามารถสรุปได้ว่าสถิติการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศของกรุงเทพมหานครในช่วงฤดูหนาวตลอดระยะเวลา 30 ปีที่ผ่านมา แสดงให้เห็นว่าสภาวะอุณหภูมิในพื้นที่กรุงเทพมหานครโดยรวมมีการเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งการเพิ่มสูงขึ้นนี้มีผลมาจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง ทำให้

กรุงเทพมหานครไม่เพียงแต่มีอุณหภูมิเฉลี่ยที่สูงขึ้นแต่ยังมีระยะเวลาที่อุณหภูมิสูงยาวนานขึ้นอีกด้วย

4.2.2 ผลการสำรวจปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองของกรุงเทพมหานคร โดยข้อมูลสำรวจระยะไกลโดยดาวเทียม Landsat-5TM แบนด์ 6

เครื่องมือในการสำรวจระยะไกลถูกนำมาใช้เพื่อศึกษาความแตกต่างของอุณหภูมิในปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองครั้งแรกเมื่อปี ค.ศ.1998 โดยการใช้ดาวเทียมสำรวจขององค์กรนาซ่า ภายใต้โครงการ Urban Heat Island Pilot Project (UHIPP) (Santamouris, 2001) นักวิทยาศาสตร์ของ Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL) ใช้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ทำการศึกษาค้นคว้าถึงสาเหตุและผลกระทบที่เกิดขึ้นของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง ซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากดาวเทียม Landsat-5 เพื่อหารายละเอียดของสภาพผิวพื้นที่มีผลต่อความสามารถในการสะท้อนหรือดูดซับความร้อนของพื้นที่ (NASA, 1999)

ในการศึกษาจะใช้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจระยะไกลโดยดาวเทียม Landsat-5TM แบนด์ 6 เป็นข้อมูลพื้นฐานในการเลือกพื้นที่ศึกษา ข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลจะสามารถแสดงให้เห็นค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในพื้นที่บริเวณต่างๆของกรุงเทพมหานครพร้อมกันในเวลาเดียวกัน ทำให้สามารถทราบถึงพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่กรุงเทพมหานครได้อย่างชัดเจน



ภาพที่ 4.3 ตัวอย่างข้อมูลการสำรวจระยะไกลบริเวณพื้นที่กรุงเทพมหานครโดยดาวเทียม Landsat-5TM แบนด์ 6

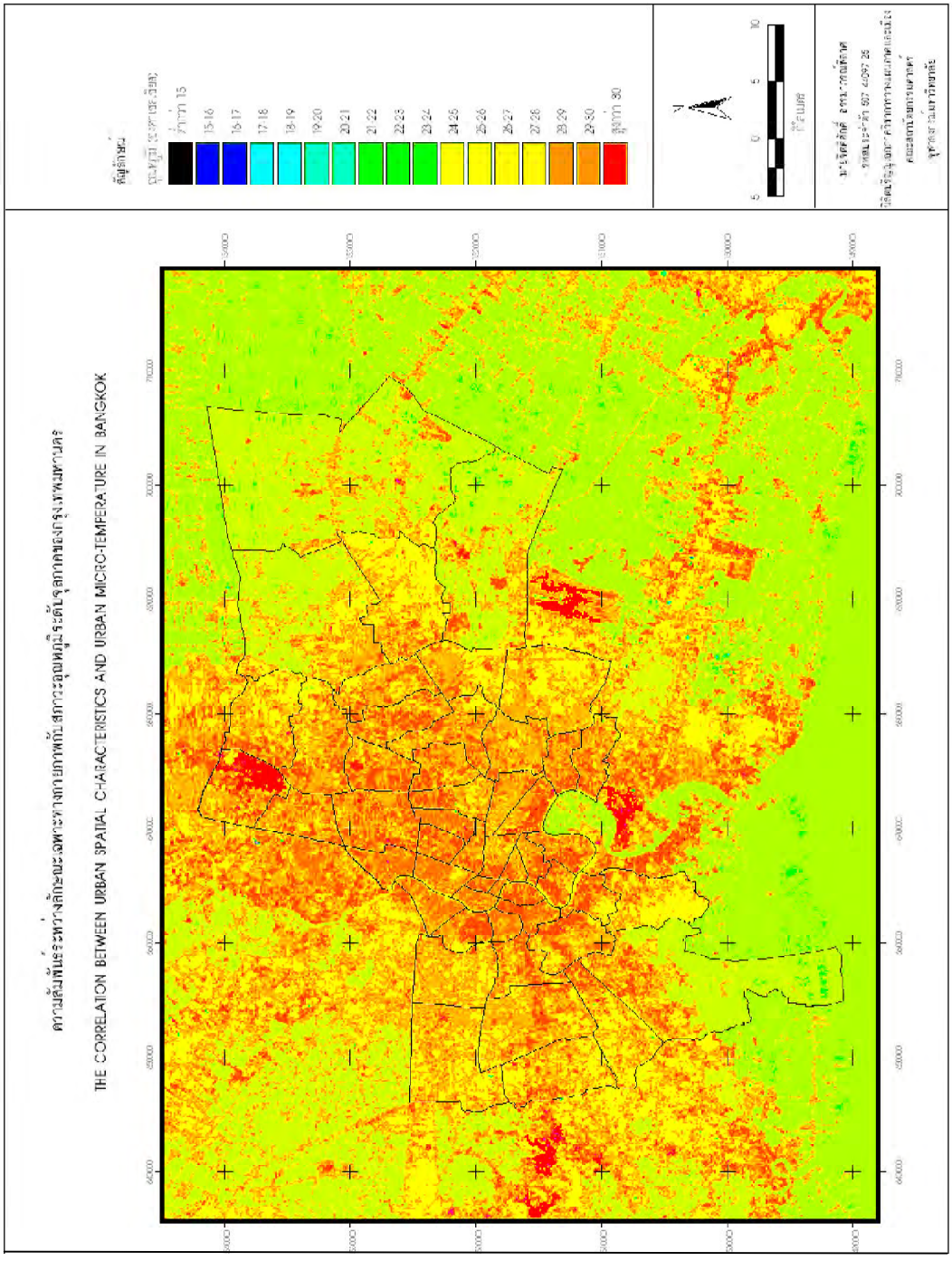
ข้อมูลสำรวจที่ได้จากดาวเทียม Landsat-5TM แบนด์ 6 จะเป็นข้อมูลที่แสดงค่าความสว่างบนพื้นโลกที่วัดได้โดยรังสีอินฟราเรด ข้อมูลที่ได้จะถูกนำไปทำการประมวลผลโดยการผสมสี ทำให้สามารถกำหนดค่าข้อมูลจากการสำรวจออกมาเป็น อุณหภูมิในหน่วยองศาเซลเซียสได้ ซึ่งผลของการผสมสีจะเกิดช่วงความต่างของอุณหภูมิปรากฏขึ้นในข้อมูลภาพ ตามสเป็คตั้มของแสง ทำให้สามารถทราบถึงพื้นที่ที่มีค่าอุณหภูมิสูงสุดในเวลานั้นได้ จากข้อมูลที่ได้นี้ทำให้สามารถระบุตำแหน่งพื้นที่ที่มีค่าอุณหภูมิที่สูงที่สุดในพื้นที่กรุงเทพมหานครได้ ซึ่งน่าจะเป็นพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบที่รุนแรงจากปรากฏการณ์เกาะความร้อน

ผลที่ได้จากการประมวลผลข้อมูลการสำรวจระยะไกลโดยดาวเทียม Landsat 5-TM แบนด์ที่ 6 ในเวลากลางคืน ซึ่งเป็นช่วงเวลาในการบินสำรวจค่าอุณหภูมิในพื้นที่เกาะความร้อนทำให้พบว่า พื้นที่กรุงเทพมหานครมีค่าอุณหภูมิที่แตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ของเมือง โดยค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในพื้นที่ทั่วไปของกรุงเทพมหานครในเวลากลางคืนช่วงเวลาประมาณ1.00น. มีค่าอุณหภูมิในระดับตั้งแต่ 24 องศาเซลเซียสขึ้นไป (ภาพที่ 4.4)

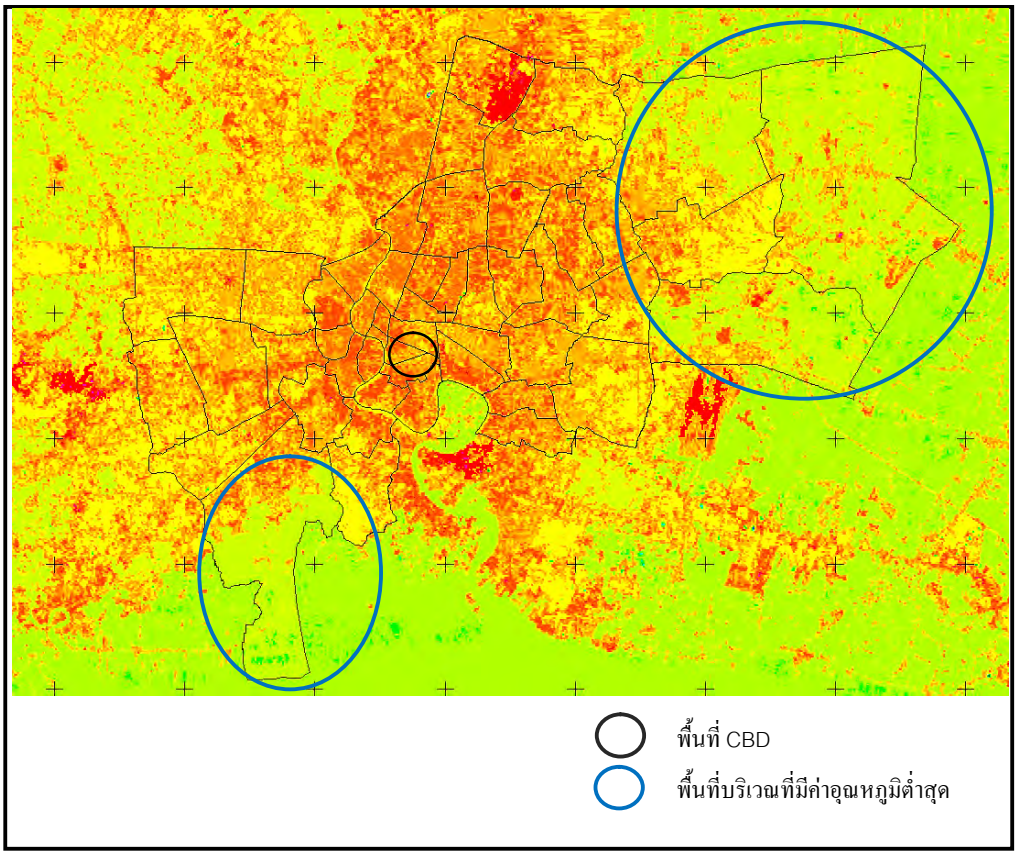
ทั้งนี้พื้นที่กว่าร้อยละ 70 ของกรุงเทพมหานครหรือคิดเป็นพื้นที่ขนาดกว่า 1,000 ตารางกิโลเมตร เป็นพื้นที่ที่มีค่าอุณหภูมิที่วัดได้สูงกว่า 25 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นค่าอุณหภูมิที่ตรงกับผลการทำนายในการสำรวจวิจัยของกรมอุตุนิยมวิทยาที่ได้คาดการณ์ไว้เมื่อปีพ.ศ. 2541 (จำนง, 2541) ซึ่งผลการวิจัยแสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งปีของกรุงเทพมหานครจะอยู่ที่ประมาณ 27 องศาเซลเซียส ซึ่งสูงกว่าดัชนีความสุขสบายของมนุษย์หรือภาวะน่าสบายไปกว่า 2 องศาเซลเซียส

ข้อมูลการสำรวจระยะไกลโดยดาวเทียมยังแสดงให้เห็นอีกว่า พื้นที่กว่าครึ่งของพื้นที่กรุงเทพมหานครที่มีอุณหภูมิสูง เป็นพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงมากกว่า 28 องศาเซลเซียส โดยพื้นที่ในบริเวณดังกล่าวจะเป็นที่ตั้งของอาคารและสิ่งปลูกสร้างหนาแน่น ตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่เหล่านี้จะกระจุกตัวอยู่ในบริเวณพื้นที่ศูนย์กลางของกรุงเทพมหานคร โดยมีลักษณะการกระจายตัวไปในแนวแกนทางทิศเหนือและใต้ของเมือง โดยเฉพาะในบริเวณพื้นที่กรุงเทพชั้นใน เช่น เขตพื้นที่ที่มีการใช้ที่ดินประเภทพาณิชยกรรม ประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นสูง และที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง

ในบริเวณรอยต่อพื้นที่ชานเมืองฝั่งตะวันออกและฝั่งตะวันตกของกรุงเทพมหานคร จะเป็นตำแหน่งพื้นที่ที่มีค่าอุณหภูมิต่ำที่สุด เช่น ในบริเวณพื้นที่เขตหนองจอกและพื้นที่เขตบางขุนเทียน ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทชนบทและเกษตรกรรม (ภาพที่ 4.5)

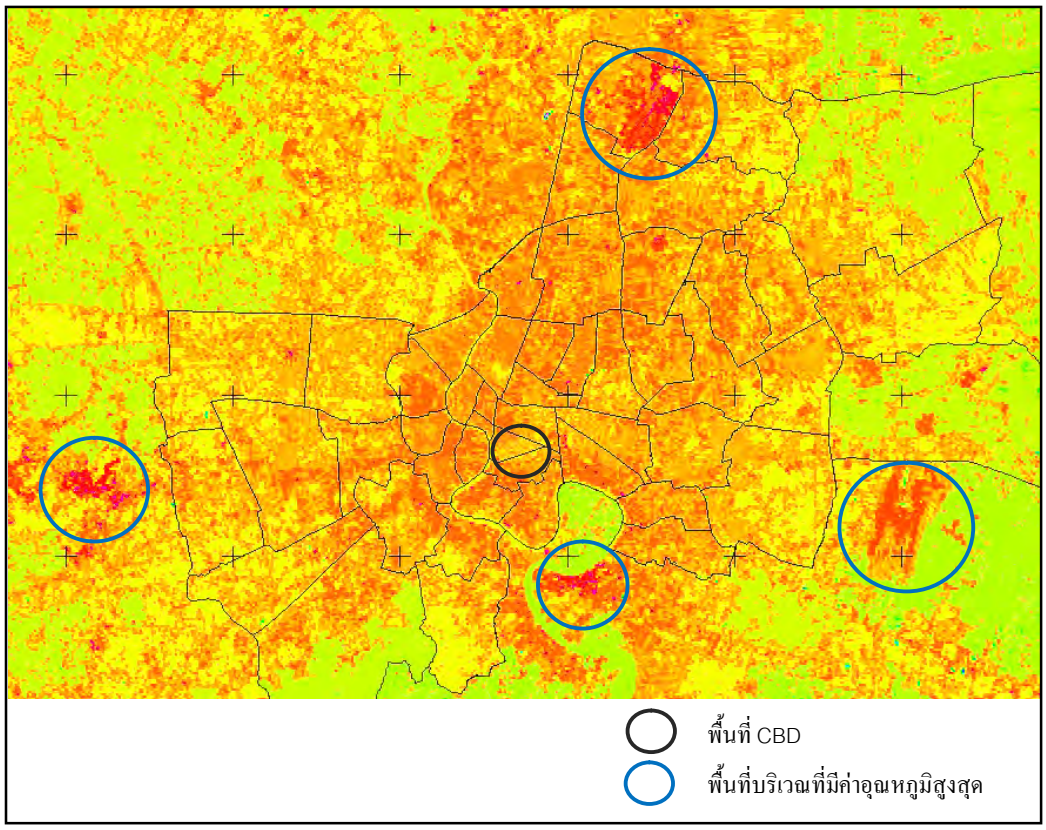


ภาพที่ 4.4 ภาพรวมของอุณหภูมิในพื้นที่กรุงเทพมหานครจากการสำรวจระยะไกลโดยดาวเทียม Landsat 5-TM ในแบนด์ที่ 6 (band 6 : Thermal Infared)



ภาพที่ 4.5 ข้อมูลสำรวจระยะไกลโดยดาวเทียมแสดงบริเวณพื้นที่ที่มีค่าอุณหภูมิต่ำที่สุดของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

ในขณะเดียวกันผลการสำรวจระยะไกลยังแสดงให้เห็นอีกว่า พื้นที่ที่มีค่าอุณหภูมิสูงสุด (ภาพที่ 4.6) ที่เกิดขึ้นในปรากฏการณ์เกาะความร้อนของพื้นที่กรุงเทพมหานคร กลับเป็นพื้นที่ย่านขนาดเล็กที่กระจายตัวอยู่โดยรอบพื้นที่ศูนย์กลางเมืองและพื้นที่นอกกรุงเทพมหานคร ไม่ได้อยู่ในตำแหน่งพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ หรือในย่านพื้นที่ที่มีอาคารสูงหนาแน่นตามที่ควรจะเป็นในการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองโดยทั่วไป โดยเฉพาะในพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทรซึ่งเป็นพื้นที่ตั้งของกลุ่มอาคารสูงหนาแน่น กลับพบว่าเป็นพื้นที่ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าพื้นที่อื่นๆในบริเวณใกล้เคียงโดยรอบ



ภาพที่ 4.6 ข้อมูลสำรวจระยะไกลโดยดาวเทียมแสดงบริเวณพื้นที่ที่มีค่าอุณหภูมิสูงที่สุดของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

จากผลการสำรวจที่ได้จากข้อมูลการสำรวจระยะไกลโดยดาวเทียม พบว่าปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่กรุงเทพมหานครมีลักษณะการเกิดที่แตกต่างไปจากข้อมูลการศึกษาวิจัยที่พบ เฉพาะอย่างยิ่งลักษณะของพื้นที่ที่ควรเป็นพื้นที่ที่มีความรุนแรงของปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองมากที่สุด คือพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ กลับกลายเป็นพื้นที่ที่มีค่าอุณหภูมิในขณะเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนใกล้เคียงกับพื้นที่อื่นๆทั่วไปในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

4.3 ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในกรุงเทพมหานคร

ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2545 เป็นต้นมาข้อมูลการขออนุญาตปลูกสร้างอาคารในพื้นที่กรุงเทพมหานครโดยสำนักผังเมืองกรุงเทพมหานครได้แสดงให้เห็นว่า กรุงเทพมหานครเป็นเมืองที่มีการพัฒนาพื้นที่กายภาพเพิ่มมากขึ้นทุกปี ปริมาณอาคารและสิ่งปลูกสร้างขยายตัวไปในพื้นที่

โล่งทั้งในเขตพื้นที่ที่ยังไม่มีการพัฒนา และมีการปลูกสร้างอาคารแทรกตัวในที่ว่างหรือการปลูกสร้างอาคารใหม่ทดแทนอาคารเดิมในพื้นที่พัฒนาเมืองอยู่อย่างต่อเนื่อง อาคารและสิ่งปลูกสร้างเหล่านี้เป็นตัวแปรสำคัญในการเกิดปัญหาของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง โดยเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการดูดซับความร้อนเก็บไว้ในพื้นที่จนเป็นปัญหาการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในพื้นที่ของปรากฏการณ์เกาะความร้อนต่อมา

4.3.1พื้นที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในกรุงเทพมหานคร

หากพิจารณาลักษณะทางกายภาพของพื้นที่กรุงเทพมหานคร จะพบว่าพื้นที่พัฒนาเมืองของกรุงเทพมหานครมีการปลูกสร้างอาคารหลากหลายประเภทปะปนกันไปในหลายบริเวณ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณพื้นที่กรุงเทพชั้นในหรือพื้นที่เมืองเก่าของกรุงเทพมหานคร ซึ่งการพัฒนาพื้นที่มีต่อเนื่องมายาวนานนับตั้งแต่อดีต ทำให้พื้นที่ในบริเวณดังกล่าวมีอาคารที่มีลักษณะและรูปแบบหลากหลายปะปนกันอยู่ ทั้งอาคารบ้านเดี่ยวพักอาศัย ชั้นเดียว สองชั้น อาคารแถวพักอาศัยกึ่งพาณิชยกรรม อาคารขนาดกลางและอาคารขนาดใหญ่ซึ่งเป็นอาคารของสถาบันหรือหน่วยงานราชการปะปนแทรกตัวอยู่ในพื้นที่ รวมทั้งอาคารสาธารณูปการหลายประเภทในพื้นที่ เช่น วัด โรงเรียน

แต่ในขณะเดียวกันยังสามารถพบเห็นลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่ที่มีความชัดเจนได้ในบางบริเวณของพื้นที่กรุงเทพมหานคร โดยพื้นที่เหล่านั้นมักเป็นพื้นที่พัฒนาเมืองใหม่หรือพื้นที่ที่มีการควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างเข้มงวด ตำแหน่งพื้นที่มีความเฉพาะเจาะจงของประเภทการใช้งานที่ชัดเจน ตัวอย่างเช่น พื้นที่ศูนย์กลางการค้าและธุรกิจดั้งเดิมถนนสุรวงศ์ สีลม และสาทร พื้นที่ย่านศูนย์ราชการใหม่แจ้งวัฒนะ พื้นที่ย่านหมู่บ้านจัดสรรชานเมือง เป็นต้น

จากข้อมูลสถิติของสำนักผังเมืองกรุงเทพมหานครปีพ.ศ.2550 การใช้พื้นที่เพื่อนำไปปลูกสร้างอาคารหรือสาธารณูปโภค สาธารณูปการที่จำเป็นของเมือง ซึ่งอยู่ในพื้นที่พัฒนาเมืองทำให้สามารถคาดการณ์ได้ว่า พื้นที่ที่มีสภาพเดิมตามธรรมชาติหรือพื้นที่ที่มีลักษณะธรรมชาติ เช่น พื้นที่เกษตรกรรมของกรุงเทพมหานคร พื้นที่ธรรมชาติชานเมือง มีแนวโน้มที่จะลดลงเรื่อยๆจากอัตราการเพิ่มขึ้นของพื้นที่พัฒนาเมืองแม้ว่าข้อมูลอัตราการเพิ่มขึ้นของพื้นที่พัฒนาเมืองที่ได้จากการสำรวจโดยกรุงเทพมหานคร จะมีแนวโน้มลดลงทุกปีก็ตาม

ปัจจุบันพื้นที่พัฒนาเมืองและพื้นที่ที่มีลักษณะตามธรรมชาติเดิมของกรุงเทพมหานครมีสัดส่วนพื้นที่ที่ใกล้เคียงกันอย่างมาก สัดส่วนพื้นที่พัฒนาเมืองต่อพื้นที่ธรรมชาติอยู่ที่ประมาณร้อยละ 45 ต่อร้อยละ 55 (กรุงเทพมหานคร สำนักผังเมือง, 2008) ซึ่งแสดงให้เห็นว่า พื้นที่ที่ช่วยในการรักษาระดับอุณหภูมิเมืองและพื้นที่ที่สร้างให้เกิดอุณหภูมิเมืองที่เพิ่มสูงขึ้นมีแนวโน้มที่จะมีขนาดพื้นที่ใกล้เคียงกันมากขึ้นในทุกปี หากสถานการณ์ของอัตราการเพิ่มขึ้นของพื้นที่พัฒนาเมืองที่มีอาคารและสิ่งปลูกสร้างยังคงเพิ่มขึ้นในทุกๆปีเช่นนี้ เป็นไปได้ว่าในอนาคตอันใกล้ พื้นที่พัฒนาเมืองที่มีอาคารและสิ่งปลูกสร้างในกรุงเทพมหานครจะมีพื้นที่มากกว่าพื้นที่ที่มีลักษณะตามธรรมชาติอย่างแน่นอน ซึ่งเมื่อถึงเวลานั้นปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองในพื้นที่กรุงเทพมหานครย่อมประสบกับภาวะวิกฤตอย่างมาก

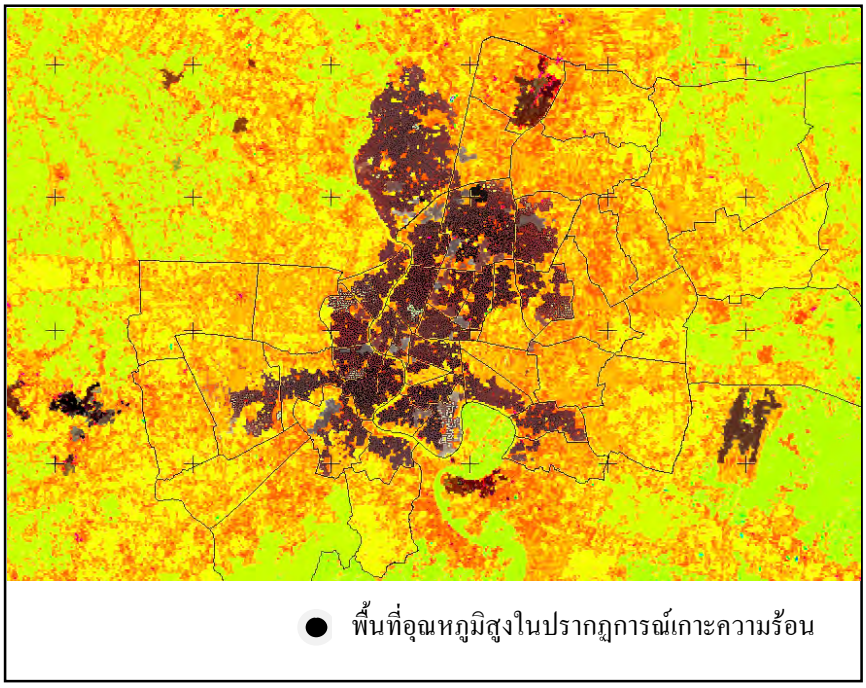
ข้อมูลจากการศึกษาวิจัยแสดงให้เห็นว่า ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่กรุงเทพมหานครที่มีแนวโน้มเป็นพื้นที่ประสบปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนอย่างรุนแรงได้แก่ พื้นที่ที่เป็นที่ตั้งของอาคารสูงหนาแน่น พื้นที่เหล่านี้ในกรุงเทพมหานครพบได้ในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินสองประเภทหลัก ได้แก่ พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพานิชยกรรมและพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัยหนาแน่นมาก เนื่องจากพื้นที่สองกลุ่มนี้มักเป็นพื้นที่ที่มีความต้องการการใช้ที่ดินสูง ที่ดินมีราคาแพง การสร้างอาคารและสิ่งปลูกสร้างบนพื้นที่ดินในบริเวณนี้จึงต้องสร้างให้เต็มศักยภาพ อาคารและสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่ดินสองกลุ่มนี้จึงมักเป็นอาคารสูง โดยมีการปลูกสร้างเต็มพื้นที่และพื้นที่ว่างที่เหลือจากการปลูกสร้างอาคารและสิ่งปลูกสร้างก็มักถูกพัฒนาปรับเปลี่ยนไปจากสภาพพื้นที่เดิมตามธรรมชาติ สภาพดังกล่าวจึงเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะสอดคล้องกับพื้นที่ที่มีความรุนแรงของปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง

เมื่อนำผลที่ได้จากการสำรวจระยะไกลของกรุงเทพมหานครโดยดาวเทียม Landsat 5-TM มาทำการวิเคราะห์และระบุพื้นที่เกาะความร้อนจะพบว่า พื้นที่เกาะความร้อนของกรุงเทพมหานครมีตำแหน่งพื้นที่ที่ค่อนข้างชัดเจนและเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ที่มีขอบเขตต่อเนื่อง โดยพื้นที่ที่มีค่าอุณหภูมิที่สูงเกินกว่า 29 องศาเซลเซียสในเวลากลางคืนเป็นค่าอุณหภูมิที่สูงกว่าดัชนีความสุขสบายของมนุษย์หรือภาวะน่าสบายที่ 25 องศาเซลเซียสถึงสองค่าระดับ (4 องศาเซลเซียส) ของการรับรู้การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของมนุษย์

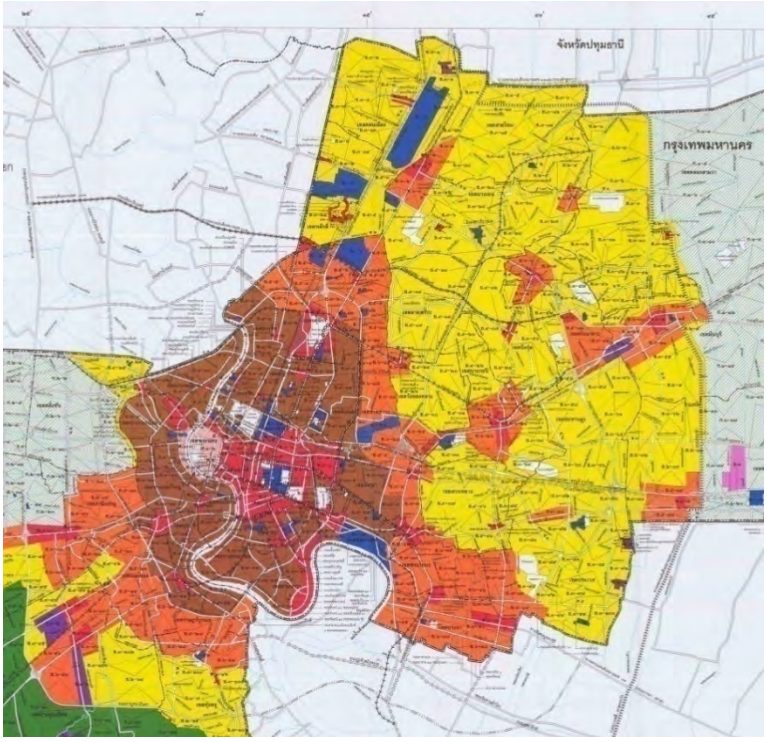
เมื่อทำการย้อมสีเพิ่มค่าพื้นที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อนของกรุงเทพมหานครเพื่อพิจารณาเฉพาะกลุ่มอุณหภูมิ ข้อมูลแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่มีความรุนแรงของปรากฏการณ์เกาะความร้อน เป็นพื้นที่กรุงเทพมหานครฝั่งตะวันออกมากกว่าฝั่งตะวันตก โดยมีขนาดพื้นที่มากกว่า

ถึงเท่าตัว ตำแหน่งที่เกิดจะเป็นพื้นที่เนื้อเมืองเดิมที่มีอาคารและสิ่งปลูกสร้างหนาแน่น กระจุกตัวล้อมรอบแนวแม่น้ำเจ้าพระยา

พื้นที่ที่เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนของกรุงเทพมหานครที่มีระดับความรุนแรงสูง เมื่อทำการวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลผังการใช้ประโยชน์ที่ดิน กรุงเทพมหานคร พ.ศ.2549 พบว่าเป็นพื้นที่ที่มีประเภทการใช้ที่ดินสามประเภท คือ ที่ดินประเภทพาณิชยกรรม ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก และที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลางซึ่งเพิ่มมาจากที่คาดการณ์ไว้



ภาพที่ 4.7 พื้นที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองกรุงเทพมหานคร



ภาพที่ 4.8 ผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2549

4.3.2 กายภาพพื้นที่กรุงเทพมหานครกับปรากฏการณ์เกาะความร้อน

ผลของข้อมูลจากการสำรวจระยะไกลโดยดาวเทียม Landsat 5-TM เมื่อนำไปวิเคราะห์ร่วมกับแผนผังกำหนดการใช้ที่ดินในผังเมืองรวม ทำให้ได้ข้อมูลซึ่งสนับสนุนลักษณะทางกายภาพที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง กล่าวคือลักษณะการใช้ที่ดินประเภทพาณิชยกรรม ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมากและที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลางของกรุงเทพมหานคร เป็นพื้นที่ที่อนุญาติให้มีการปลูกสร้างอาคารและสิ่งปลูกสร้างได้หนาแน่น โดยอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินในประเภทการใช้ประโยชน์ที่ดินกลุ่มนี้ จะอยู่ในอัตราส่วนที่สูงกว่าการใช้ที่ดินในประเภทอื่นๆโดยมีอัตราส่วนระหว่าง 1:4 -1:10 ซึ่งทำให้การปลูกสร้างอาคารและสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่ประเภทการใช้ที่ดินเหล่านี้ ส่งผลให้เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่มีความรุนแรงกว่าในพื้นที่อื่น

ทั้งนี้เมื่อพิจารณาถึงลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ในบริเวณดังกล่าว โดยข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม จะสังเกตเห็นลักษณะพื้นที่ที่มีอาคารและสิ่งปลูกสร้างมากกว่าในพื้นที่อื่นๆอย่างชัดเจน

จากภาพถ่ายดาวเทียมสังเกตได้ว่าเป็นพื้นที่ที่มีสีเทาเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ต่อเนื่องกันเป็นบริเวณกว้าง โดยพบว่ามีพื้นที่ที่มีสีเขียวซึ่งเป็นพื้นที่ธรรมชาติแทรกตัวอยู่ในบริเวณดังกล่าวน้อยมาก (ภาพที่ 4.9)

ภาพที่ 4.9 กายภาพของพื้นที่บริเวณปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองกรุงเทพมหานคร
ที่มา : สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

ภาพที่ 4.10 ภาพขยายเนื้อเมืองบริเวณที่มีอาคารและสิ่งปลูกสร้างหนาแน่นในปรากฏการณ์เกาะความร้อนของกรุงเทพมหานคร
ที่มา : Google Earth 2012

ลักษณะกายภาพของพื้นที่เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนแยกตามประเภทการใช้ที่ดินและตำแหน่งพื้นที่ได้ดังนี้

ก) ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพาณิชยกรรม

พื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพาณิชยกรรมเป็นพื้นที่กรุงเทพมหานครที่มีการปลูกสร้างอาคารและสิ่งปลูกสร้างหนาแน่นที่สุด โดยมีอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินสูง 1: 5 - 1:10 ได้แก่พื้นที่เขตป้อมปราบศัตรูพ่าย เขตปทุมวัน และเขตบางรัก พื้นที่เหล่านี้มีความแตกต่างของลักษณะทางกายภาพสามารถระบุรายละเอียดของพื้นที่ได้ดังนี้คือ

1.พื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนน สุรวงศ์ สีลมและสาทร เขตบางรัก

ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนน สุรวงศ์ สีลมและสาทรเป็นพื้นที่พานิชยกรรมที่เก่าแก่ของกรุงเทพมหานครซึ่งอาคารส่วนใหญ่ที่พบในพื้นที่จะมีความสูงอยู่ตั้งแต่ 4ชั้นขึ้นไป พื้นที่ในย่านนี้ที่ดินจะมีการปลูกสร้างอาคารในพื้นที่มากกว่าร้อยละ 11.5 ของพื้นที่ซึ่งนับได้ว่าเป็นพื้นที่ย่านที่มีอาคารและสิ่งปลูกสร้างที่หนาแน่นที่สุดในพื้นที่กรุงเทพมหานคร อัตราการพัฒนาทางกายภาพของพื้นที่ในย่านดังกล่าวพบว่าพื้นที่มีการก่อสร้างเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางกายภาพเพิ่มสูงขึ้นประมาณร้อยละ 2.23 ของพื้นที่ย่านในช่วงระหว่างปีพ.ศ. 2545-2551 ที่ผ่านมา (สำนักผังเมือง กรุงเทพมหานคร, 2552)

จากข้อมูลที่พบนับว่าพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนน สุรวงศ์ สีลมและสาทรเป็นพื้นที่ที่ลักษณะทางกายภาพสอดคล้องกับพื้นที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองมากที่สุด เนื่องจากมีอาคารสูงตั้งอยู่ในพื้นที่เป็นจำนวนมาก และมีการกระจุกตัวของตำแหน่งการวางตัวของอาคารสูงมากกว่าในพื้นที่อื่นๆของกรุงเทพมหานคร ลักษณะพื้นที่ว่างที่มีอยู่ในพื้นที่ไม่เหลือพื้นที่ที่มีพื้นผิวดินตามธรรมชาติซึ่งเป็นกลไกในการระเหยน้ำเพื่อช่วยลดความร้อนในพื้นที่ พื้นที่บริเวณนี้จึงน่าจะมีความรุนแรงของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองที่สามารถตรวจพบได้อย่างชัดเจน

2.พื้นที่พานิชยกรรม ถนนราชประสงค์ ราชดำริและพระราม1 เขตปทุมวัน

ย่านราชประสงค์ เป็นพื้นที่ย่านพานิชยกรรมแห่งใหม่ที่มีความสำคัญของกรุงเทพมหานครในพื้นที่มีอาคารที่มีความสูงหลากหลาย ตั้งแต่ 1 ชั้นขึ้นไปปะปนอยู่กับอาคารสูงและอาคารราชการที่มีมวลอาคารขนาดใหญ่ในบางบริเวณ พื้นที่มีการปลูกสร้างอาคารอยู่ในพื้นที่กว่าร้อยละ 50 แต่กระนั้นก็ตามในปัจจุบันยังคงมีการก่อสร้างปรับเปลี่ยนกายภาพของพื้นที่และอาคารในพื้นที่อยู่ตลอดเวลา ข้อมูลการก่อสร้างในระยะเวลา 10 ปี ช่วงเวลาระหว่างปีพ.ศ. 2545-2551 ในพื้นที่ย่านมีการเพิ่มขึ้นของอาคารและสิ่งปลูกสร้างอยู่ในอัตราร้อยละ 11.39 ของพื้นที่ทั้งหมดในย่าน (กรุงเทพมหานคร สำนักผังเมือง, 2552)

จากข้อมูลลักษณะทางกายภาพที่พบบริเวณพื้นที่นี้เป็นอีกหนึ่งพื้นที่ที่น่าจะมีความรุนแรงของปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่มีการกระจุกตัวของกลุ่มอาคารสูงและสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่อย่างหนาแน่นในหลายตำแหน่ง แต่อย่างไรก็ตามในพื้นที่ยังคงมีการก่อสร้างเปลี่ยนแปลงลักษณะกายภาพของพื้นที่อยู่ตลอดเวลา ซึ่งข้อสังเกตที่ได้ต่อลักษณะ

กายภาพของพื้นที่ในอนาคตพบว่ายังมีความแปรปรวนอยู่มาก ทำให้ข้อสรุปที่เกิดขึ้นในพื้นที่นี้อาจมีการเปลี่ยนแปลงได้ในอนาคตอันใกล้

3.พื้นที่พานิชยกรรม ถนนสุขุมวิท นานา เพลินจิต เขตปทุมวัน และถนนอโศก เขตวัฒนา

ย่านนานา เพลินจิตเป็นพื้นที่ที่มีอาคารสูงตั้งอยู่ในแนวถนนสายหลักเป็นส่วนใหญ่ เนื่องจากลักษณะของที่ดินและการเข้าถึงในบางตำแหน่งทำให้ไม่สามารถสร้างอาคารสูงได้ อาคารในพื้นที่มีความสูงหลากหลายปะปนกันตั้งแต่ 1 ชั้นขึ้นไป โดยยังสามารถพบเห็นที่อยู่อาศัยประเภทตึกแถว บ้านเดี่ยว และอาคารสำนักงานขนาดกลางปะปนอยู่มากในพื้นที่ พื้นที่มีการปลูกสร้างอาคารอยู่ในสัดส่วนราวร้อยละ45 ของพื้นที่ทั้งหมดของย่าน โดยเป็นพื้นที่ย่านอีกแห่งหนึ่งที่มีการก่อสร้างปรับเปลี่ยนสภาพทางกายภาพของพื้นที่อยู่เสมอ นับเป็นพื้นที่สำคัญของกรุงเทพมหานครอีกพื้นที่หนึ่งที่ยังคงมีความยืดหยุ่น (Dynamic) ของการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นด้านกายภาพพื้นที่อยู่ในระดับสูง การก่อสร้างในช่วงปี พ.ศ. 2545-2551 ที่ผ่านมาอยู่ในอัตราที่เพิ่มขึ้นค่อนข้างสูงถึงร้อยละ 10.04 ของพื้นที่ย่าน (กรุงเทพมหานคร สำนักผังเมือง, 2552)

ข้อมูลด้านกายภาพของพื้นที่พบว่าย่านสุขุมวิท นานา เพลินจิตและอโศก เป็นพื้นที่ที่มีลักษณะทางกายภาพในหลายบริเวณที่น่าจะส่งผลให้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนมีความรุนแรงมากขึ้น แต่เนื่องจากพื้นที่ที่เป็นที่ตั้งของอาคารสูงมักอยู่ในแนวถนนสายหลัก มวลความร้อนที่เกิดขึ้นจากกลุ่มอาคารสูงเหล่านี้จึงไม่สามารถส่งผลให้เกิดความรุนแรงของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่ได้อย่างต่อเนื่องและมากเท่าที่ควร ประกอบกับพื้นที่ยังมีการก่อสร้างเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของอาคารและสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่อีกมาก ข้อสรุปที่เกิดขึ้นของปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองกับพื้นที่นี้จึงมีโอกาสที่จะคลาดเคลื่อนสูง

4.พื้นที่พานิชยกรรม ย่านประตูน้ำ เขตราชเทวี

ย่านประตูน้ำเป็นย่านพื้นที่ที่มีอาคารสูงประปรายและเป็นที่ตั้งของอาคารใบหยก 2 ซึ่งเป็นอาคารที่สูงที่สุดในประเทศไทย พื้นที่มีการกระจุกตัวของกลุ่มอาคารพาณิชยกรรมประเภทตึกแถวอย่างหนาแน่นและมีการก่อสร้างเปลี่ยนแปลงสภาพทางกายภาพอย่างมากในบริเวณริมถนนสายสำคัญ เช่น ถนนเพชรบุรีตัดใหม่ ถนนราชปรารภ รวมทั้งในพื้นที่เสื่อมโทรมบางบริเวณ เช่น ตลาดประตูน้ำ อัตราการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นของพื้นที่ก่อสร้างที่เกิดขึ้นในพื้นที่อยู่ในอัตราร้อยละ 4 ของพื้นที่ย่าน(กรุงเทพมหานคร สำนักผังเมือง, 2552)

ย่านพื้นที่บริเวณนี้มีลักษณะทางกายภาพที่ส่งเสริมให้เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนขึ้นในพื้นที่เมืองได้ดี แต่ลักษณะกายภาพโดยรวมของพื้นที่ย่านยังไม่เป็นพื้นที่ที่ทำให้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่มีความรุนแรงสูงสุด เนื่องจากการกระจายตัวของอาคารสูงในพื้นที่ซึ่งทำให้มวลความร้อนที่เกิดจากการดูดซับความร้อนของอาคารไม่ส่งผลให้เกิดความรุนแรงมากนักเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ในบริเวณอื่นๆของกรุงเทพมหานคร

ภาพที่ 4.11 ภาพถ่ายดาวเทียมกายภาพพื้นที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพาณิชยกรรม
ที่มา: Google Earth 2012

ข) ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัยหนาแน่นมาก

ย่านที่อยู่อาศัยหนาแน่นมากเป็นพื้นที่อีกบริเวณที่ลักษณะกายภาพมีแนวโน้มของการทำให้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองมีความรุนแรงกว่าพื้นที่อื่น ได้แก่ ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมากฝั่งตะวันออกตอนเหนือของแม่น้ำเจ้าพระยา เขตดุสิต พญาไทและบางซื่อ ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมากฝั่งตะวันออกตอนใต้ของแม่น้ำเจ้าพระยา เขตสาทร บางคอแหลมและยานนาวา และที่อยู่อาศัย

หนาแน่นมากฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา เขตบางพลัด บางกอกน้อย บางกอกใหญ่และคลองสาน ลักษณะทางกายภาพของแต่ละพื้นที่มีความแตกต่างกันดังนี้

1.ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมากฝั่งตะวันออกตอนเหนือของแม่น้ำเจ้าพระยา เขตดุสิต พญาไท และบางซื่อ ได้แก่

1.1 พื้นที่พักอาศัยหนาแน่นมากใจกลางเมือง ใกล้พื้นที่ศูนย์กลางพาณิชยกรรม ย่านพญาไท

ย่านพญาไท เป็นย่านที่อยู่อาศัยดั้งเดิมมาตั้งแต่อดีต พื้นที่เป็นที่ตั้งของชุมชนพักอาศัยหลายชุมชน ปัจจุบันมีการพัฒนาพื้นที่เกิดอาคารที่พักอาศัยประเภทอาคารสูงขึ้นอย่างหนาแน่นในหลายพื้นที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่งบริเวณถนนพหลโยธิน และพื้นที่ในซอยแยก รวมทั้งอาคารอยู่อาศัยรวมประเภทหอพักและอาคารชุดก็มีพบเห็นในพื้นที่เป็นจำนวนมาก ทั้งนี้ย่านดังกล่าวเป็นพื้นที่ย่านที่พักอาศัยที่สำคัญของกรุงเทพมหานครและมีแนวโน้มในการพัฒนาด้านกายภาพของพื้นที่ในอนาคตอีกมากเนื่องจากแนวรถไฟฟ้า BTS ที่ผ่านเข้าไปในพื้นที่

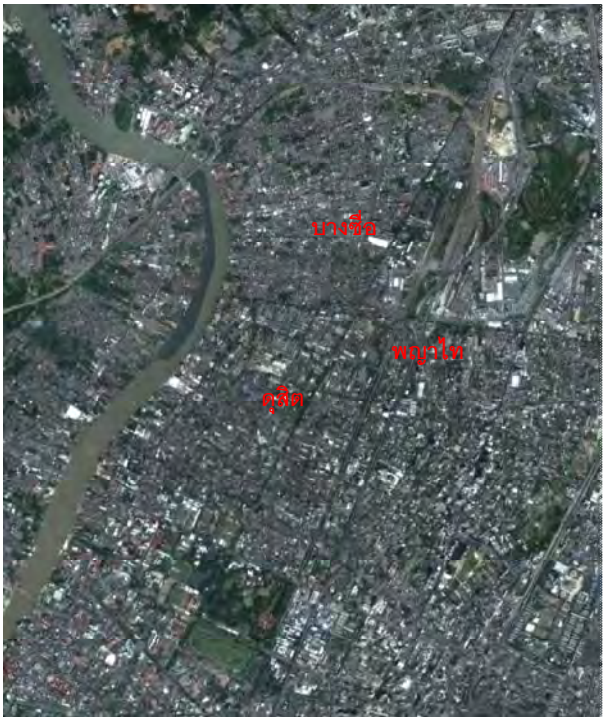
ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ในปัจจุบันมีการปะปนกันของอาคารและสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่ ทั้งอาคารพักอาศัยประเภทบ้านเดี่ยว บ้านแถว อาคารชุด หอพัก และอาคารพักอาศัยประเภทอาคารสูง ความหลากหลายของอาคารและสิ่งปลูกสร้างที่พบในพื้นที่ย่านซึ่งส่งผลให้อาคารสูงที่มีอยู่ในพื้นที่ตั้งกระจายตัวห่างจากกัน ทำให้ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ย่านนี้ ไม่อยู่ในลักษณะของพื้นที่ที่ทำให้เกิดความรุนแรงของปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองที่สูงที่สุดของกรุงเทพมหานครได้

1.2 พื้นที่พักอาศัยหนาแน่นมาก ย่านดุสิตและบางซื่อ

พื้นที่ย่านดุสิตและบางซื่อเป็นพื้นที่ย่านชุมชนพักอาศัยดั้งเดิมอีกย่านหนึ่งของกรุงเทพมหานคร ในพื้นที่ย่านมีโครงการการพัฒนาระบบขนส่งมวลชนขนาดใหญ่ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอันใกล้ ทำให้พื้นที่เกิดการพัฒนาโครงการที่อยู่อาศัยเกิดขึ้นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาคารที่พักอาศัยประเภทอาคารสูงในพื้นที่บริเวณรอบสถานีรถไฟฟ้า และริมถนนสายหลัก ทั้งนี้ลักษณะทางกายภาพเดิมของพื้นที่ เป็นพื้นที่ที่มีกลุ่มอาคารพักอาศัยหลายประเภทตั้งอยู่อย่างหนาแน่น ทั้งบ้านเดี่ยว ห้องแถว อาคารชุด หอพัก และที่พักอาศัยประเภทอาคารสูง

พื้นที่ย่านดุสิตและบางซื่อในปัจจุบัน มีลักษณะทางกายภาพที่หนาแน่นไปด้วยอาคารและสิ่งปลูกสร้าง แต่ปริมาณอาคารสูงในพื้นที่ยังมีไม่มากนักและไม่มีพื้นที่ที่เกิดการกระจุกตัวของกลุ่ม

อาคารสูงอย่างเด่นชัดเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ในย่านอื่นๆ ดังนั้น เมื่อพิจารณาลักษณะทางกายภาพที่พบในพื้นที่ย่านดุสิตและบางซื่อในปัจจุบัน พื้นที่นี้เป็นพื้นที่ที่ลักษณะทางกายภาพไม่ตรงกับลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่มีความรุนแรงของค่าอุณหภูมิในปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองของกรุงเทพมหานคร



ภาพที่ 4.12 ภาพถ่ายดาวเทียมกายภาพพื้นที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นมากฝั่งตะวันออกตอนเหนือ ที่มา: Google Earth 2012

2.ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมากฝั่งตะวันออกตอนใต้ของแม่น้ำเจ้าพระยา เขตสาทร บางคอแหลมและยานนาวา ได้แก่

2.1ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก ย่านสาธุประดิษฐ์และพระราม 3 เขตบางคอแหลมและยานนาวา

ชุมชนพักอาศัยย่านสาธุประดิษฐ์ ถนนจันทน์และย่านพระราม 3 เป็นพื้นที่ย่านที่เดิมมีชุมชนพักอาศัยขนาดเล็กหลายชุมชนตั้งอยู่อย่างหนาแน่น โดยลักษณะทางกายภาพของอาคารและสิ่งปลูกสร้างที่มีอยู่เดิมในพื้นที่ ในภาพรวมที่พบจะเป็นอาคารแถวพักอาศัยและบ้านเดี่ยว

ขนาดเล็กตั้งอยู่อย่างหนาแน่น พื้นที่บริเวณนี้มีการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพที่ชัดเจนหลังจากการพัฒนาแนวเส้นทางถนนพระราม 3 ในพื้นที่ และนโยบายการพัฒนาให้พื้นที่ส่วนหนึ่งในย่านเป็นพื้นที่ศูนย์กลางการค้าธุรกิจแห่งใหม่ของกรุงเทพมหานคร ทำให้ในพื้นที่โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ริมถนนนราธิวาสราชนครินทร์และถนนพระราม 3 เกิดที่พักอาศัยประเภทอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่ขึ้นมากมาย

ในย่านสาธุประดิษฐ์ ถนนจันทน์และย่านพระราม 3 จะสามารถพบเห็นลักษณะของที่พักอาศัยประเภทอาคารสูง กระจุกตัวเป็นกลุ่มตามโครงการขนาดใหญ่ได้ในหลายพื้นที่ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ในพื้นที่ริมถนนสายหลักและในซอยแยกที่เชื่อมต่อกับถนนสายหลักเหล่านี้ โดยกลุ่มอาคารสูงจะวางตัวปะปนอยู่กับอาคารแถวพักอาศัย และอาคารเดี่ยวประเภทอื่นๆ ลักษณะเช่นนี้ทำให้เกิดการกระจายตัวของอาคารสูงและกลุ่มอาคารขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญของการเกิดพื้นที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองที่มีความรุนแรง การกระจายตัวดังกล่าว ทำให้กลุ่มอาคารสูงที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ ไม่สามารถสร้างมวลความร้อนที่มีความรุนแรงต่อเนื่องกันมากเพียงพอ จนเป็นเหตุให้พื้นที่มีความรุนแรงของค่าอุณหภูมิสูงสุด ในปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองของกรุงเทพมหานครได้

2.2ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก ย่านทุ่งมหาเมฆ เขตสาทร

พื้นที่ย่านพักอาศัยหนาแน่นมากในบริเวณย่านทุ่งมหาเมฆ เป็นพื้นที่ติดต่อกับพื้นที่พาณิชยกรรม ย่านสาทร ในพื้นที่มีอาคารพักอาศัยประเภทบ้านเดี่ยวและบ้านแฝดอยู่อย่างหนาแน่น โดยเป็นพื้นที่ที่มีชุมชนพักอาศัยขนาดเล็กหลายชุมชนแทรกตัวอยู่ หลังการพัฒนาถนนนราธิวาสราชนครินทร์ ทำให้ในพื้นที่เกิดการพัฒนามีอาคารพักอาศัยประเภทอาคารสูงเกิดขึ้นในหลายบริเวณ ลักษณะกายภาพของพื้นที่ยังสามารถพบเห็นบ้านเดี่ยวพักอาศัยและอาคารแถวจำนวนมาก

ปัจจุบันแม้ว่าพื้นที่จะมีการพัฒนาเกิดโครงการพักอาศัยขนาดใหญ่โดยมีอาคารและสิ่งปลูกสร้างเกิดขึ้นอย่างมากมายทั่วทั้งพื้นที่แล้วก็ตาม แต่ลักษณะกายภาพของพื้นที่ยังไม่มีการกระจุกตัวของอาคารขนาดใหญ่หรืออาคารสูงในพื้นที่อย่างหนาแน่น พบเห็นกลุ่มอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่ได้เพียงบางบริเวณ เช่น ริมถนนนราธิวาสราชนครินทร์ บริเวณซอยเย็นอากาศ ย่านถนนนางลิ้นจี่

ภาพที่ 4.13 ภาพถ่ายดาวเทียมกายภาพพื้นที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นมากฝั่งตะวันออกตอนใต้ ที่มา: Google Earth 2012

3.ที่อยู่อาศัยหนาแน่นมากฝั่งตะวันตกของแม่น้ำเจ้าพระยา เขตบางพลัด บางกอกน้อย บางกอกใหญ่และคลองสาน ได้แก่

3.1พื้นที่พักอาศัยหนาแน่นมากใจกลางเมืองริมแม่น้ำเจ้าพระยา ย่านเจริญนคร เขตคลองสาน

ย่านเจริญนครเป็นพื้นที่พักอาศัยดั้งเดิมของกรุงเทพมหานครซึ่งปัจจุบันเป็นพื้นที่ที่มีการใช้ที่ดินประเภทที่พักอาศัยหนาแน่นสูงที่กำลังมีการพัฒนาอย่างมาก เนื่องจากการขยายเส้นทางของรถไฟฟ้า BTS ข้ามไปยังพื้นที่ดังกล่าว อัตราการเพิ่มขึ้นของอาคารและสิ่งปลูกสร้างที่ได้จากข้อมูลของสำนักผังเมือง กรุงเทพมหานครระหว่างปีพ.ศ.2545-2551 พบว่ามีอัตราการเพิ่มขึ้นอยู่ที่ร้อยละ 2.23 ซึ่งในปัจจุบัน (พ.ศ. 2555) คาดว่าจะมีอัตราการเพิ่มขึ้นของอาคารและสิ่งปลูกสร้างมากกว่านี้ในราวร้อยละ 4 - 4.5 จากลักษณะพื้นที่พบว่ามีการกระจุกตัวของกลุ่มที่พักอาศัยประเภทอาคารสูงในบางตำแหน่งของพื้นที่ ทั้งนี้เนื่องจากข้อจำกัดของขนาดความกว้างถนนในพื้นที่ที่มีเพียงบางบริเวณที่ความกว้างของถนนมีขนาดที่ใหญ่มากพอในการสร้างอาคารสูงตามกฎหมาย

ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่นี้ คาดการณ์ตามลักษณะกายภาพของพื้นที่ที่พบจะมีความชัดเจนในบางตำแหน่งพื้นที่ เช่นในบริเวณพื้นที่กลุ่มอาคารที่พักอาศัยประเภทอาคารสูงในโครงการขนาดใหญ่ ซึ่งปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดขึ้นจะส่งผลต่อพื้นที่ในบริเวณโครงการ

แต่ไม่สามารถก่อให้เกิดผลกระทบต่อพื้นที่เมืองในภาพรวมได้อย่างชัดเจน เนื่องจากยังมีระยะห่างระหว่างโครงการเหล่านี้ในแต่ละโครงการมากเกินกว่าจะสร้างให้เกิดมวลความร้อนที่ชัดเจนได้ และในพื้นที่ยังสามารถพบพื้นที่ที่มีลักษณะเดิมตามธรรมชาติแทรกตัวอยู่บ้าง ซึ่งช่วยให้ความรุนแรงของปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองลดน้อยลง

3.2 พื้นที่พักอาศัยหนาแน่นมากใจกลางเมืองย่านจรัญสนิทวงศ์ เขตบางกอกน้อย

พื้นที่พักอาศัยย่านจรัลสนิทวงศ์เป็นพื้นที่การใช้ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นมากที่มีอาคารสูงตั้งอยู่ในบริเวณย่านไม่มากนัก กลุ่มอาคารพักอาศัยประเภทอาคารสูงมักมีขนาดความสูงไม่เกิน 8 ชั้นตามข้อกำหนดของกฎหมายในพื้นที่เนื่องจากข้อจำกัดหลายด้านของพื้นที่ ทั้งจากลักษณะที่ตั้งที่อยู่ใกล้พื้นที่อนุรักษ์ ขนาดของถนนและแปลงที่ดินที่มีขนาดไม่ใหญ่มาก พื้นที่ในบริเวณนี้มีอัตราการเพิ่มขึ้นของอาคารและสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่ที่ไม่สูงนัก โดยมีอัตราการเพิ่มขึ้นอยู่ในระดับร้อยละ0.33-1.98 จากการสำรวจระหว่างปีพ.ศ. 2545-2551 ของกองผังเมืองกรุงเทพมหานคร โดยแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของอัตราการเพิ่มของอาคารและสิ่งปลูกสร้างในปัจจุบันยังอยู่ในระดับที่ต่ำ ไม่เพิ่มขึ้นจากเดิมมากนัก กลุ่มอาคารสูงในพื้นที่มีที่ตั้งที่กระจายตัว โดยมีกลุ่มอาคารแถวและทาวเฮาส์ตั้งอยู่อย่างหนาแน่นในพื้นที่ชุมชน

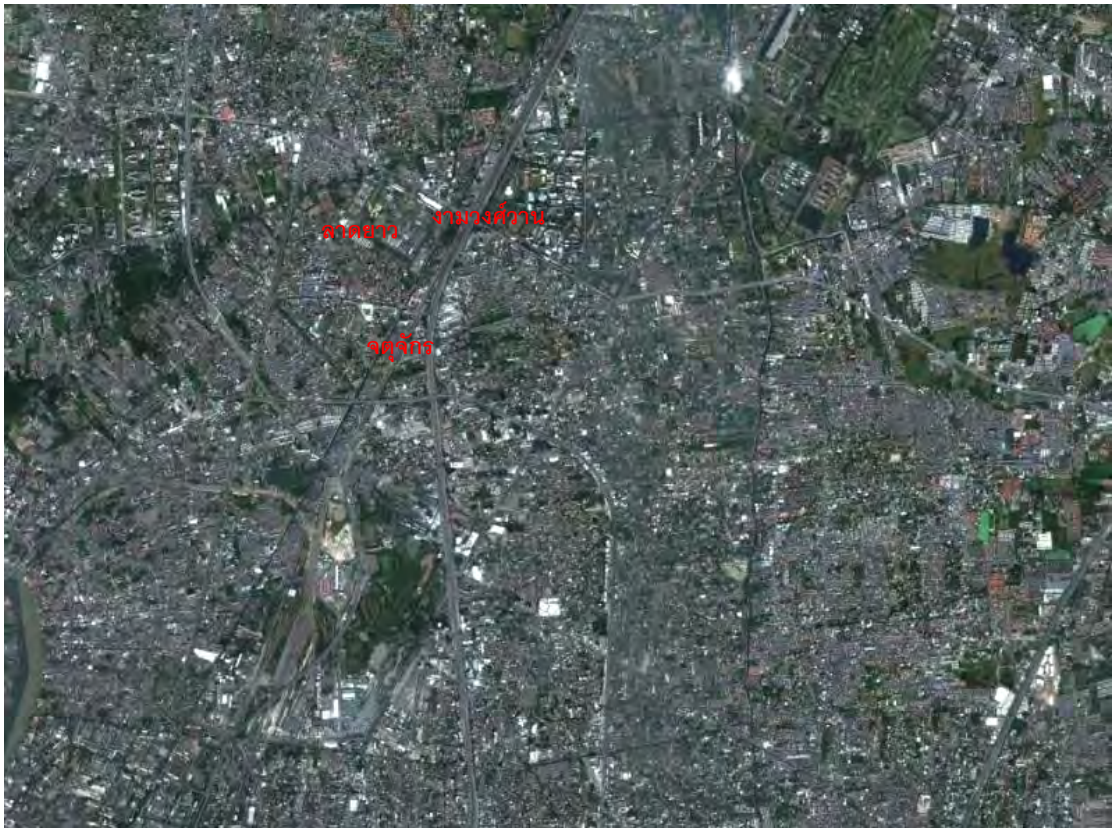
จากลักษณะกายภาพที่พบในพื้นที่ทำให้สามารถคาดการณ์ได้อย่างชัดเจนว่าการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่นี้ไม่สามารถสร้างให้เกิดความรุนแรงสูงสุดได้ แม้ว่าพื้นที่จะมีอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างตั้งอยู่อย่างหนาแน่นก็ตาม เนื่องจากจำนวนอาคารและลักษณะการวางตัวของอาคารไม่สามารถทำให้เกิดมวลความร้อนที่ก่อตัวรวมกันเป็นกลุ่มก้อนได้อย่างชัดเจน

ภาพที่ 4.14 ภาพถ่ายดาวเทียมกายภาพพื้นที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นมากฝั่งตะวันตก
ที่มา: Google Earth 2012

ค) ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินเพื่อการอยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง เขตจตุจักร

พื้นที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง ย่านงามวงศ์วาน ริมคลองเปรมประชากร ลาดยาว เขตจตุจักร เป็นพื้นที่ที่มีโครงการบ้านจัดสรรตั้งอยู่อย่างหนาแน่นหลายโครงการ พบเห็นอาคารสูงและอาคารขนาดใหญ่ประปรายบริเวณพื้นที่ริมถนนสายสำคัญ เช่น ถนนงามวงศ์วาน ถนนพหลโยธิน และบริเวณพื้นที่ริมคลองเปรมประชากร กายภาพของพื้นที่มีความหนาแน่นของอาคารและสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่ แต่ยังพบพื้นที่สวนหย่อมหรือพื้นที่เดิมตามธรรมชาติแทรกตัวอยู่ในหลายพื้นที่ แม้ว่าพื้นที่เดิมตามธรรมชาติเหล่านี้จะไม่ใช่พื้นที่ขนาดใหญ่ก็ตาม ทั้งนี้จากสภาพทางกายภาพที่พบใน

พื้นที่ย่านนี้ คุณลักษณะของพื้นที่ย่านไม่ได้มีแนวโน้มที่สามารถสร้างให้เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองที่มีความรุนแรงได้



ภาพที่ 4.15 ภาพถ่ายดาวเทียมกายภาพพื้นที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทที่อยู่อาศัยหนาแน่นปานกลาง
ที่มา: Google Earth 2012

จากลักษณะกายภาพของพื้นที่ที่มีแนวโน้มในการเกิดความรุนแรงของปัญหาเกาะความร้อนในพื้นที่กรุงเทพมหานคร อาจกล่าวได้ว่าพื้นที่กรุงเทพมหานคร ยังเป็นเมืองที่มีความหนาแน่นของกลุ่มอาคารสูงในพื้นที่ย่านศูนย์กลางเมืองของประเภทการใช้ที่ดินพานิชยกรรม ที่พักอาศัยหนาแน่นมากและที่พักอาศัยหนาแน่นปานกลางที่ไม่มากนัก มีเพียงพื้นที่บริเวณย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร เท่านั้นที่ลักษณะอาคารและสิ่งปลูกสร้างที่มีอยู่ใน

พื้นที่มีการกระจุกตัวของกลุ่มอาคารสูงอย่างชัดเจน พื้นที่ย่านสุรวงศ์ สีลมและสาทรเป็นพื้นที่ที่ปัจจุบันมีการเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ในอัตราที่ต่ำเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่พัฒนาเมืองในบริเวณอื่น เนื่องจากพื้นที่ย่านนี้ได้มีการพัฒนาทางกายภาพมาตั้งแต่อดีตจวบจนกระทั่งในปัจจุบันไปมากกว่าพื้นที่อื่นๆหลายพื้นที่ของกรุงเทพมหานคร อีกทั้งในพื้นที่ย่านนี้ยังเป็นพื้นที่ที่มีความสำคัญในการเป็นย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจดั้งเดิมตั้งแต่อดีตของกรุงเทพมหานคร ซึ่งคุณลักษณะดังกล่าวมีความสอดคล้องกับลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เมืองที่ทำให้เกิดความรุนแรงของความแตกต่างของค่าอุณหภูมิในปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองมากที่สุด

4.4 **พื้นที่ศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง กรุงเทพมหานคร**

ในการศึกษาพื้นที่ที่ประสบปัญหาความรุนแรงสูงสุดของการเกิดอุณหภูมิความร้อนเมืองในปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมืองต่างๆทั่วโลก พบว่า พื้นที่ที่มีความรุนแรงของปัญหามักเป็นพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจใจกลางเมือง เพราะลักษณะทางกายภาพของพื้นที่บริเวณดังกล่าวเป็นที่ตั้งของกลุ่มอาคารสูงอย่างหนาแน่น เหตุที่เป็นเช่นนี้ส่วนหนึ่งเป็นผลเนื่องมาจากการกำหนดอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน (FAR) ของผังเมืองรวมในพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจหนาแน่นจะระบุให้พื้นที่ย่านนี้ มีอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินในสัดส่วนที่สูงสุด ความหนาแน่นของอาคารและสิ่งปลูกสร้างในบริเวณดังกล่าวจึงมีมากกว่าพื้นที่บริเวณอื่นของเมือง ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่จึงเป็นพื้นที่ตั้งของอาคารสูงจำนวนมากทำให้เกิดพื้นที่ผิวอาคารที่สามารถดูดซับความร้อนจากแสงแดดไว้ในพื้นที่ได้อย่างดี

จากการที่พื้นที่มีความหนาแน่นของอาคารและสิ่งปลูกสร้างที่มากกว่าบริเวณอื่น และยังเป็นย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจที่หนาแน่นของเมือง ทำให้ในย่านดังกล่าวมีประชากรในพื้นที่มากตามไปด้วย ซึ่งเป็นเหตุให้เกิดการใช้พลังงานในอาคารเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งการใช้พลังงานเพื่อการปรับอากาศภายในอาคาร ดังนั้นการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่ย่านนี้จะส่งผลกระทบที่รุนแรงมากกว่าระดับปกติ และทำให้อุณหภูมิภายนอกในย่านนี้เพิ่มสูงขึ้นมากจนก่อให้เกิดปัญหาต่อผู้คนและกิจกรรมภายนอกอาคารที่อยู่ในย่านอย่างมาก

จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพของกรุงเทพมหานครกับปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดขึ้น พบว่าพื้นที่ศูนย์กลางการค้าและธุรกิจย่านถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร เป็นพื้นที่มีลักษณะทางกายภาพที่สอดคล้องกับการเกิดความรุนแรงสูงสุดของอุณหภูมิความร้อนเมืองใน

ปรากฏการณ์เกาะความร้อน โดยเป็นพื้นที่ย่านที่มีกลุ่มอาคารสูงตั้งอยู่หนาแน่นและกระจุกตัว สังเกตุได้ชัดเจนกว่าพื้นที่อื่นๆ เมื่อพิจารณาการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพที่เกิดขึ้นในพื้นที่ปัจจุบัน พบว่า พื้นที่มีสภาพทางกายภาพที่ค่อนข้างคงที่กว่าในหลายๆบริเวณของกรุงเทพมหานคร กล่าวคือพื้นที่ดินในบริเวณย่านถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร มีการก่อสร้างอาคารและสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่ไปแล้วเกือบทั้งหมด มีเหลือที่ว่างขนาดใหญ่เพียงพื้นที่บริเวณสุสานที่ยังไม่สามารถมีการพัฒนาปลูกสร้างอาคารและสิ่งปลูกสร้างที่ชัดเจนได้ อาคารและสิ่งปลูกสร้างในย่านไม่มีการทุบรื้อหรือเปลี่ยนแปลงลักษณะอาคารทำให้พื้นที่นี้เหมาะสมต่อการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในพื้นที่

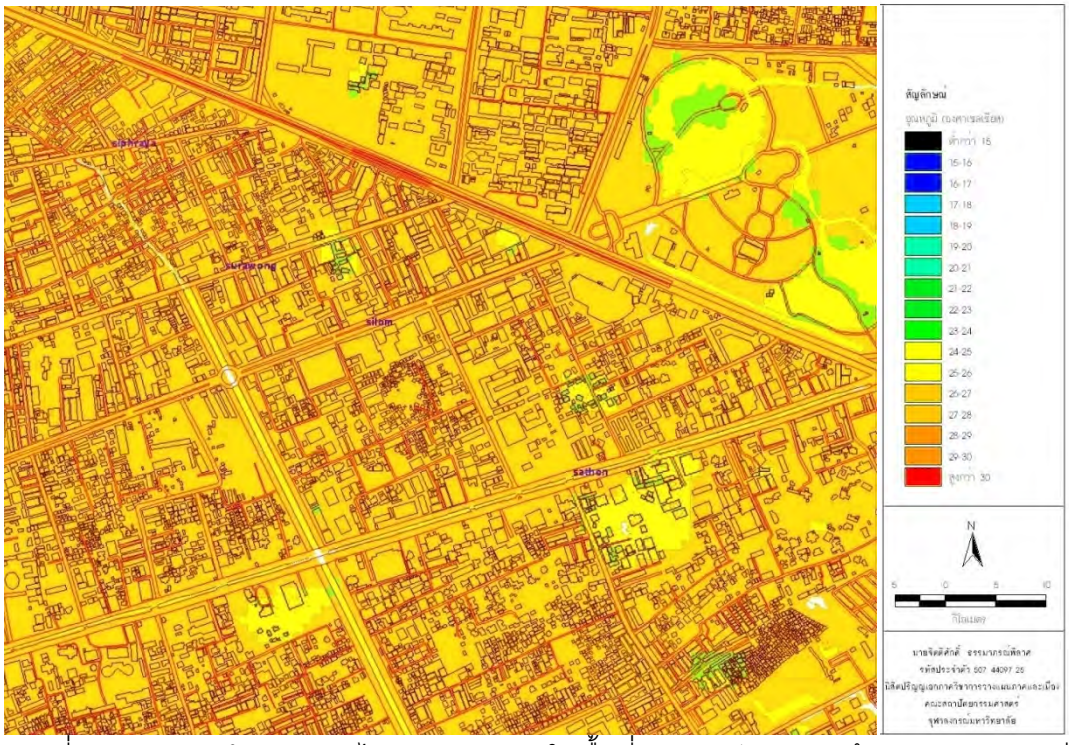
นอกจากนี้ในบริเวณพื้นที่ย่านยังเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะของกิจกรรมภายนอกอาคารที่หนาแน่น โดยเฉพาะในช่วงเวลาพักเที่ยงและหลังเลิกงาน เนื่องจากอาคารในพื้นที่ส่วนมากเป็นอาคารสำนักงาน ในเวลาดังกล่าวจะมีพนักงานที่ทำงานบนอาคารเหล่านี้ในพื้นที่ออกมาใช้พื้นที่ภายนอกอาคาร โดยเป็นกิจกรรมการค้า บริเวณทางเท้าอย่างหนาแน่น ความหนาแน่นของประชากรในพื้นที่นี้เป็นข้อบ่งชี้ว่าอาคารสูงที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ ต้องการการปรับอากาศภายในอาคารสูงเหล่านี้ เพื่อรองรับจำนวนประชากรที่ทำงานอยู่ในอาคารให้ได้อย่างเหมาะสม การเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองที่มีความรุนแรงในพื้นที่นี้ จึงมีความสำคัญต่อการใช้ชีวิตและการทำกิจกรรมภายนอกอาคารของคนในพื้นที่ย่านอย่างมาก การศึกษาเพื่อทำความเข้าใจถึงปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่จะเป็นประโยชน์โดยตรงต่อการช่วยแก้ปัญหาอุณหภูมิความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ในช่วงเวลาที่เกิดกิจกรรมการใช้พื้นที่ภายนอกอาคารในย่าน

ในการศึกษาครั้งนี้จึงเลือกพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร มาใช้เป็นพื้นที่ศึกษา โดยกำหนดขอบเขตพื้นที่ศึกษาเป็นช่วงต้นของย่าน ตั้งแต่ถนนพระรามที่สี่ไปจนถึงแนวถนนนราธิวาสราชนครินทร์ ทั้งนี้การกำหนดพื้นที่ศึกษาจะหลีกเลี่ยงพื้นที่ที่อาจทำให้เกิดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลการศึกษา โดยไม่นับรวมพื้นที่ส่วนปลายถนนของถนนแต่ละสายที่เลยจากแนวถนนนราธิวาสราชนครินทร์ เนื่องจากกลุ่มอาคารสูงในบริเวณเหล่านั้นเบาบางและไม่กระจุกตัว มีอาคารขนาดเล็กและอาคารแถวตั้งอยู่หนาแน่น ประกอบกับการมีพื้นที่โล่งขนาดใหญ่บริเวณสุสานซึ่งอาจสร้างให้เกิดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลการศึกษาสำรวจในพื้นที่ได้

ภาพที่ 4.16 ภาพถ่ายดาวเทียมพื้นที่ศึกษาบริเวณย่านถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร
ที่มา: Google Earth 2012

นอกจากเหตุผลที่ได้กล่าวมาข้างต้นในการเลือกพื้นที่ย่านถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทรเป็นพื้นที่ศึกษาแล้วนั้น จากการศึกษาข้อมูลสำรวจระยะไกลของพื้นที่ย่านที่มีความเสี่ยงต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ข้อมูลกลับแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่รุนแรงของกรุงเทพมหานครมีความแตกต่างไปจากพื้นที่ซึ่งถูกระบุจากเอกสารข้อมูลการวิจัยก่อนหน้า โดยงานค้นคว้าวิจัยด้านปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองจะระบุถึงพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบรุนแรงเป็นในพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจของเมือง หรือพื้นที่ที่มีกลุ่มอาคารสูงตั้งอยู่อย่างหนาแน่น แต่ผลการสำรวจระยะไกลของกรุงเทพมหานครกลับแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่ได้รับผลกระทบที่รุนแรงเป็นพื้นที่ที่กระจายตัวอยู่นอกพื้นที่ศูนย์กลางการค้าและธุรกิจสำคัญของกรุงเทพมหานคร(ภาพที่ 4.6)

ผลของการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่กรุงเทพมหานครเบื้องต้นซึ่งได้จากข้อมูลสำรวจระยะไกลโดยดาวเทียมและลักษณะกายภาพของพื้นที่ กลับแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่มีความรุนแรงของกรุงเทพมหานครกลับกลายเป็นพื้นที่ในบริเวณอื่นนอกพื้นที่ศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ หรือในพื้นที่ย่านที่มีอาคารสูงหนาแน่นตามข้อมูลการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่ได้ระบุไว้ก่อนหน้า ซึ่งแตกต่างไปจากลักษณะของการเกิดพื้นที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมืองต่างๆโดยทั่วไป



ภาพที่ 4.17 ผลการสำรวจระยะไกลของอุณหภูมิในพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจถนนสีลม สาธร และสุรวงศ์โดยดาวเทียม Landsat 5-TM ในแบนด์ที่ 6

ผลการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นนี้เป็นประเด็นที่น่าสนใจอย่างยิ่งว่า เหตุใดพื้นที่ในย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทรใจกลางพื้นที่กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีกายภาพของที่ตั้งประกอบด้วยกลุ่มอาคารสูงตั้งอยู่อย่างหนาแน่น จึงไม่ใช่พื้นที่ที่มีค่าอุณหภูมิสูงสุดในปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดขึ้นของกรุงเทพมหานคร

ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้การกำหนดตำแหน่งของพื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจเก่าแก่ของกรุงเทพมหานคร บริเวณถนนสุรวงศ์ สีลม และสาทร เพื่อใช้เป็นพื้นที่ศึกษาปัจจัยด้านลักษณะกายภาพของพื้นที่ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในพื้นที่จากการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในกรุงเทพมหานคร น่าจะทำให้เกิดข้อค้นพบที่มีความแตกต่างไปจากการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองในพื้นที่เมืองอื่นๆ

ทั้งนี้เป็นที่สังเกตได้ว่า ลักษณะพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร จะมีลักษณะทางกายภาพที่แตกต่างไปจากพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจโดยทั่วไปในเมืองต่างๆทั่วโลก เนื่องจากความหนาแน่นของตัวอาคารและกลุ่มอาคารสูงในพื้นที่ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเมืองอื่นๆทั่วโลกแล้ว ในย่านนี้ยังมีสภาพพื้นที่ที่มีความหนาแน่นไม่มากนัก พบว่ายังมีพื้นที่ว่างและอาคารเดี่ยวพักอาศัยแทรกตัวอยู่ในพื้นที่อีกจำนวนหนึ่ง ลักษณะเช่นนี้จึงเป็นลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจของไทยที่มีความแตกต่างจากพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจอื่นๆทั่วโลก

บทที่5
การเปลี่ยนแปลงสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจถนนสุรวงศ์ สีลม และสาทร

จากข้อมูลเบื้องต้นที่ได้ศึกษาถึงลักษณะภาพรวมการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในพื้นที่กรุงเทพมหานครภายใต้ปรากฏการณ์เกาะความร้อน แสดงให้เห็นว่าบริเวณพื้นที่เมืองที่มีความรุนแรงของปัญหาการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในพื้นที่ที่สูงที่สุดซึ่งอยู่ภายใต้การเกิดพื้นที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในกรุงเทพมหานคร ไม่ได้เป็นไปตามลักษณะการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนเหมือนกับเมืองอื่นๆ

โดยทั่วไปการเกิดพื้นที่ที่มีความรุนแรงของการเพิ่มสูงขึ้นของค่าอุณหภูมิเมืองภายใต้ปรากฏการณ์เกาะความร้อน จะเกิดขึ้นในพื้นที่ศูนย์กลางเมืองบริเวณย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ เพราะเป็นพื้นที่ที่ในทางทฤษฎีพบว่าเป็นที่ตั้งของกลุ่มอาคารสูงที่ทำให้เกิดการดูดซับรังสีความร้อนจากแสงแดดไว้ในตัวอาคารมากกว่าพื้นที่อื่นๆ เนื่องจากตัวอาคารสูงมีพื้นที่ผิวที่มากกว่า ดังนั้นเมื่ออาคารสูงเหล่านี้ตั้งอยู่รวมกันในพื้นที่ย่านเป็นจำนวนมาก จึงเกิดการคายความร้อนจากพื้นผิวของผนังอาคารสูงสู่พื้นที่บริเวณนั้นเป็นปริมาณมากขึ้นกว่าพื้นที่อื่นๆ จึงทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในพื้นที่ได้อย่างมาก

ผลการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองในกรุงเทพมหานครมีความแตกต่างไปจากการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองโดยทั่วไป โดยผลที่ได้กลับแสดงให้เห็นว่าในพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ที่เป็นที่ตั้งของกลุ่มอาคารสูงหนาแน่นคือ พื้นที่ย่าน ถนนสุรวงศ์ สีลม และสาทร ไม่ได้เป็นพื้นที่ที่มีการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิที่เกิดจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่สูงที่สุด การศึกษาจึงเลือกเอาพื้นที่ในบริเวณนี้เป็นพื้นที่ศึกษาและพื้นที่ตัวอย่างในการลงสำรวจและจัดเก็บค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในพื้นที่ เพื่อศึกษาถึงปัจจัยทางกายภาพที่ส่งผลให้เกิดความแตกต่างของค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิดังกล่าว โดยใช้พื้นที่ตั้งแต่แนวถนนพระรามสี่ตัดกับถนนสุรวงศ์ สีลม และสาทร ไปจนกระทั่งถึงจุดตัดของถนนนราธิวาสราชนครินทร์

ทั้งนี้ไม่รวมเอาพื้นที่ปลายถนนสีลมบริเวณสุสานปลายถนน เนื่องจากสภาพทางกายภาพมีความแตกต่างออกไปจากฝั่งตอนต้นของย่านอย่างมาก กลุ่มอาคารสูงเริ่มมีจำนวนน้อยลง ไม่กระจุกตัวและมีความหนาแน่นที่น้อยลง จะทำให้เกิดขนาดของพื้นที่ศึกษาที่มีพื้นที่มากเกินกว่าจะสามารถทำการลงสำรวจข้อมูลในรายละเอียดได้อย่างครบถ้วน

5.1 สภาพทั่วไปของกายภาพพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร

พื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจถนนสีลม สาทร และสุรวงศ์ในกรุงเทพมหานคร เป็นพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของอาคารสูงประเภทอาคารสำนักงาน ร้านค้า และอาคารแถวจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ตลอดสองฝั่งถนนสายสำคัญ ได้แก่ ถนนสุรวงศ์ ถนนสีลม และถนนสาทร ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีระดับความหนาแน่นที่อนุญาตให้ก่อสร้างได้ตามกฎหมายผังเมืองระบุค่า F.A.R. ไว้ที่ 10:1 พื้นที่สามารถอธิบายตามลักษณะเฉพาะทางกายภาพที่เข้าใจได้โดยง่ายจากองค์ประกอบทางกายภาพที่สำคัญ ดังนี้

ภาพที่ 5.1 พื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจถนนสีลม สาธร และสุรวงศ์ในกรุงเทพมหานคร
ที่มา: google earth 2012

1. พื้นที่บริเวณถนนสุรวงศ์

1.1 ลักษณะอาคารและสิ่งปลูกสร้าง

อาคารและสิ่งปลูกสร้างบริเวณถนนสุรวงศ์ ประกอบไปด้วยกลุ่มอาคารแถวโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กหรืออาคารก่ออิฐถือปูนเป็นส่วนใหญ่ โดยลักษณะอาคารโดยทั่วไปจะมีขนาด

ความสูงอยู่ระหว่าง 3-5 ชั้น รูปแบบทางสถาปัตยกรรมมีหลากหลายแตกต่างกันไปในแต่ละช่วงอาคารแต่สามารถระบุลักษณะเฉพาะทางกายภาพโดยรวมได้เป็นสองกลุ่มใหญ่คือ อาคารแถวที่มีมวลอาคารรวมเป็นทรงกล่องสี่เหลี่ยมและอาคารแถวที่มีหลังคาทรงปั้นหยาคลุม

กลุ่มอาคารเหล่านี้มีแนวโน้นในการเก็บความร้อนที่ดีเนื่องจากตัวอาคารทำจากวัสดุก่อซึ่งเป็นอาคารก่ออิฐถือปูนหรือคอนกรีตเสริมเหล็กซึ่งวัสดุมีคุณสมบัติในการเก็บความร้อนได้ดี และแนวการวางอาคารยังทำให้อาคารรับแดดอย่างเต็มที่อีกด้วย ลักษณะโดยทั่วไปของภูมิทัศน์เมืองในพื้นที่ถนนสุรวงศ์ดังกล่าวยังพบเห็นแนวต้นไม้ที่ปลูกอยู่สองข้างทางได้อย่างชัดเจน สามารถรับรู้ได้ถึงความร่มรื่นของร่มเงาจากต้นไม้ในพื้นที่ที่ย่านโดยต้นไม้ส่วนใหญ่เป็นกลุ่มไม้ยืนต้นขนาดกลางแทรกกับกลุ่มไม้พุ่มเตี้ยในพื้นที่แปลงปลูกริมทางเท้า กลุ่มอาคารโดยภาพรวมตลอดย่านพื้นที่มีขนาดความสูงและปริมาตรของมวลอาคารที่สัมพันธ์กับการใช้งานและอยู่อาศัยในพื้นที่สาธารณะของมนุษย์ และมีความสูง ขนาดของมวลอาคารโดยเฉลี่ยเท่าๆกันทั้งหมด

1.2 ลักษณะเด่นทางกายภาพตามธรรมชาติ

พื้นที่ย่านนี้ไม่มีลักษณะทางธรรมชาติที่โดดเด่นหรือแตกต่างจากพื้นที่อื่นๆของเมือง เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ตั้งอยู่บนที่ราบลักษณะเดียวกันกับพื้นที่อื่นในหลายๆส่วนของกรุงเทพมหานคร

1.3 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่โล่งว่าง

สามารถพบเห็นพื้นที่โล่งว่างหลังอาคารและภายในพื้นที่บล็อกได้เล็กน้อย เป็นพื้นที่ที่มีขนาดและสัดส่วนที่ไม่ใหญ่เมื่อเทียบกับสัดส่วนอาคารปิดล้อมที่อยู่ล้อมรอบติดกับพื้นที่นั้นๆ โดยมีการใช้งานเป็นพื้นที่จอดรถและจัดวางเก็บสิ่งของภายนอกอาคารเป็นหลัก ลักษณะพื้นที่จะถูกปรับแต่งผิวพื้นเพื่อการใช้งานต่างๆ ข้างต้นเป็นพื้นผิวดาดแข็งไม่ได้คงลักษณะเดิมตามธรรมชาติของพื้นผิวดินไว้โดยส่วนมากเป็นลานคอนกรีตหรือพื้นยางแอสฟอลตามลักษณะของพื้นผิวถนน ในบางลานอาจมีต้นไม้แทรกตัวอยู่บ้างตามขอบพื้นที่

1.4 ถนน

ถนนมีลักษณะเป็นถนนคอนกรีตเดินรถสวนกันสี่ช่องทาง (ฝั่งละสองช่องทาง)ริมถนนมีทางเดินเท้าตลอดทั้งสองฝั่ง ริมทางเดินเท้ามีแนวต้นไม้ยืนต้นขนาดกลางปลูกอยู่ตลอดสองฝั่งไม่

สม่ำเสมอ การมองเห็นตลอดตามแนวถนนขาดความต่อเนื่อง เนื่องจากการรับรู้ถูกบดบังจากกลุ่มต้นไม้ริมถนน ป้ายและเสาไฟฟ้า ระยะการรับรู้อาคารฝั่งตรงข้ามระหว่างสองฝั่งถนนสามารถรับรู้ได้ครบทั้งอาคารเนื่องจากความสูงของอาคารในพื้นที่ย่านนี้อยู่ระหว่าง 3-5 ชั้น

ภาพที่ 5.2 พื้นที่ย่านสุรวงศ์ ที่มา: สำรวจโดยผู้วิจัย

จากลักษณะทางกายภาพของพื้นที่บริเวณถนนสุรวงศ์ จะสังเกตได้ว่าแม้ว่าพื้นที่จะตั้งอยู่ในย่านที่ดินประเภทพานิชยกรรมซึ่งมีสัดส่วนพื้นที่อาคารต่อพื้นที่ดินที่สูงถึง 10 : 1 แต่ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ เช่นความกว้างถนน ขนาดของอาคารที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ ยังไม่ได้สะท้อนให้เห็นถึงความโดดเด่นของลักษณะการเป็นย่านพานิชยกรรมที่เป็นศูนย์กลางการค้าและธุรกิจของเมืองอย่างแท้จริง เพราะกลุ่มอาคารในพื้นที่ยังเป็นกลุ่มอาคารทั่วไปที่มีให้พบเห็นได้ในพื้นที่บริเวณอื่นๆของพื้นที่กรุงเทพมหานคร

อย่างไรก็ตามหากพิจารณาถึงสัดส่วนพื้นที่ที่มีอาคารปกคลุมดินต่อพื้นที่โล่งจะพบว่าในบริเวณพื้นที่ย่านถนนสุรวงศ์ มีสัดส่วนพื้นที่ที่ได้ทำการปลูกสร้างอาคารไปแล้วกว่าร้อยละ 65 ไม่นับรวมพื้นที่ถนนซึ่งเป็นสัดส่วนการปกคลุมดินที่ค่อนข้างสูง และพื้นที่ได้มีการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นผิวในพื้นที่เป็นพื้นผิวดาดแข็งไปแล้วเกือบทั้งหมด ดังนั้นแม้ว่าในพื้นที่ดินจะไม่มีอาคารและสิ่งปลูกสร้างตั้งอยู่ แต่จากการที่พื้นที่มีการปรับเปลี่ยนพื้นผิวดินเดิมเป็นพื้นผิวดาดแข็ง จึงทำให้พื้นที่บริเวณนั้นมีลักษณะการดูดซับความร้อนคล้ายกับผนังอาคารสูง ซึ่งทำให้พื้นที่มีอุณหภูมิที่สูงขึ้นได้ภายใต้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดขึ้น

2. พื้นที่บริเวณถนนสีลม

2.1 ลักษณะอาคารและสิ่งปลูกสร้าง

เป็นพื้นที่ที่อาคารและกลุ่มอาคารมีลักษณะเฉพาะทางกายภาพที่ชัดเจนสะท้อนให้เห็นถึงเอกลักษณ์ของพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจเก่าแก่ของกรุงเทพมหานคร โดยเป็นย่านที่เป็นที่ตั้งของอาคารที่มีรูปแบบ วัสดุและเทคนิควิธีการก่อสร้างที่ทันสมัยในอดีต ณ ช่วงเวลานั้นโดยอาคารและกลุ่มอาคารในพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นอาคารสูงที่มีความสูงเฉลี่ยมากกว่า 20 ชั้น ตั้งอยู่สลับกับอาคารแถวริมทางเท้าความสูง 4-6 ชั้น กลุ่มอาคารในถนนสายย่อยหรือถนนซอยที่ต่อเชื่อมแยกจากถนนสีลมจะเป็นอาคารแถวเก่าโดยมีอาคารเดี่ยวขนาดเล็กที่มีความสูง 1-2 ชั้นแทรกตัวอยู่บ้างในบางช่วงและยังสามารถพบเห็นอาคารที่มีความสูง 5-8 ชั้นซึ่งเป็นอาคารชุดพักอาศัยขนาดเล็กและสำนักงานอยู่ประปราย

อาคารในพื้นที่โดยส่วนมากใช้วัสดุประเภทปูนและคอนกรีตเสริมเหล็ก ซึ่งเป็นวัสดุที่กักเก็บความร้อนได้ดี อาคารสูงบางกลุ่มมีส่วนผนังอาคารที่เป็นกระจกซึ่งมีคุณสมบัติในการสะท้อนความร้อนเข้าสู่พื้นที่และสะท้อนแสงเข้าสู่อาคารและพื้นที่ฝั่งตรงข้ามในบางช่วงเวลาทำให้บริเวณพื้นที่ดังกล่าวมีแสงสว่างจ้ามากกว่าปกติ

ภูมิทัศน์เมืองของพื้นที่ในบริเวณเกาะกลางถนนสีลมจะมีเสาโครงสร้างขนาดใหญ่รับรางรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน BTS ตั้งอยู่โดยเป็นเสา คสล.ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 1.20 เมตร ระยะห่างระหว่างเสาแต่ละต้นประมาณ 12.50 เมตร โดยทั่วไปแม้ว่าพื้นที่จะมีความเป็นเมืองสูง แต่ยังสามารถรับรู้ได้ถึงลักษณะต้นไม้ที่ปลูกอยู่บริเวณริมทางเท้าและในแนวเกาะกลางถนน เนื่องจากความแตกต่างที่ชัดเจนที่เกิดขึ้นระหว่างพื้นที่ดาดแข็งกับพื้นที่ที่มีลักษณะคล้ายธรรมชาติ

ต้นไม้ส่วนใหญ่ในพื้นที่เป็นต้นไม้ทรงพุ่มขนาดกลางและไม้พุ่มเตี้ย แต่มีสภาพไม่สมบูรณ์มากนักเนื่องจากสภาพแวดล้อมไม่อำนวยต่อการเจริญเติบโต กลุ่มอาคารโดยรวมในย่านพื้นที่มีขนาดความสูงและปริมาตรของมวลอาคารที่ไม่เป็นมิตรกับการใช้งานและการดำเนินชีวิตของผู้คนในพื้นที่สาธารณะ เนื่องจากอาคารมีความสูงที่สูงเกินขีดความสามารถในการรับรู้ถึงขนาดมวลที่แท้จริงได้ในการมองครั้งเดียวและขนาดที่ใหญ่ของอาคารทำให้เกิดการขาดความเชื่อมโยงในด้านสัดส่วนมนุษย์ในการใช้งาน

2.2 ลักษณะเด่นทางกายภาพตามธรรมชาติ

พื้นที่ย่านสีลมตั้งอยู่บนที่ราบลักษณะเดียวกันกับพื้นที่อื่นในหลายๆ ส่วนของกรุงเทพมหานคร ไม่มีลักษณะทางธรรมชาติที่แตกต่างจากพื้นที่อื่นๆ ของเมืองแม้ว่าในอดีตจะมีลำคลองอยู่ในแนวขนานไปกับเส้นทางถนนสีลม แต่ในปัจจุบันไม่เหลือร่องรอยดังกล่าวให้สังเกตเห็นได้จากลักษณะทางกายภาพปัจจุบันของพื้นที่

2.3 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่โล่งว่าง

พื้นที่โล่งว่างในย่านพื้นที่สีลมในปัจจุบันจะเป็นพื้นที่ภายในบล็อคเป็นหลักคือพื้นที่ใช้งานที่อยู่ด้านหลังอาคารริมถนนพื้นที่ว่างภายในบล็อก ยังสามารถพบเห็นพื้นที่ที่ผิวดินถูกปล่อยทิ้งไว้ตามลักษณะผิวดินตามธรรมชาติอยู่บ้าง เช่น พื้นที่ลานจอดรถโรยกรวดซึ่งเหลือบางส่วนเป็นสภาพพื้นดินเดิม พื้นที่สวนในบริเวณที่ดินเปล่าและอาคารเดี่ยวมีบริเวณในพื้นที่ย่าน โดยมีที่โล่งหน้าอาคารสูงที่เว้นไว้ตามระยะถอยร่นของกฎหมายควบคุมการก่อสร้างอาคารเป็นพื้นที่ใช้งานของสาธารณะที่เป็นที่สังเกตเห็นได้โดยง่าย พื้นที่เว้นว่างตามระยะร่นด้านหน้าอาคารจะเป็นพื้นที่ปรับปรุงภูมิทัศน์ทางเข้าหน้าอาคารซึ่งมักถูกปรับปรุงเป็นสวนหย่อมขนาดเล็ก บ่อน้ำพุ และลานดาดแข็งเอนกประสงค์ ลักษณะโดยรวมจะไม่พบที่ว่างอื่นๆนอกเหนือจากที่ว่างสาธารณะที่ไม่ถูกใช้งานหรือไม่มีการปิดล้อมที่ว่างนั้น

2.4 ถนน

ถนนมีลักษณะเป็นถนนคอนกรีตเดินรถสวนกันหกช่องจราจร (ฝั่งละสามช่องจราจร) มีทางเดินเท้าตลอดทั้งสองฝั่งกว้างตั้งแต่ 4.00-8.00 เมตร ขึ้นกับระยะการเว้นว่างหน้าอาคารของแต่ละช่วงถนน ริมทางเท้ามีแนวต้นไม้ยืนต้นขนาดกลางปลูกอยู่ตลอดสองฝั่ง

มุมมองที่มองไปตามแนวถนนค่อนข้างต่อเนื่อง เพราะระยะถอยร่นของด้านหน้าอาคารสูงที่เป็นกลุ่มอาคารสำนักงานช่วยเปิดมุมมองหน้าอาคารตามแนวริมถนนให้มีระยะมองเห็นที่ดีขึ้น แสดงให้เห็นว่าในพื้นที่ริมถนนสีลมมีพื้นที่ว่างสาธารณะที่มีความต่อเนื่องและเหมาะสมในการออกมาใช้งานภายนอกอาคาร

แต่การรับรู้จากการมองเห็นของอาคารฝั่งตรงข้ามจะมีข้อจำกัดอย่างยิ่งเนื่องจากการรับรู้ถูกบดบังจากกลุ่มต้นไม้บนเกาะกลางถนนและทางเท้ารวมทั้งถูกบดบังจากเสาโครงสร้างของรางรถไฟฟ้าขนส่งมวลชน BTS ทำให้ระยะที่เหลืออยู่ในการรับรู้อาคารฝั่งตรงข้ามสามารถรับรู้ได้เฉพาะองค์ประกอบทางกายภาพด้านหน้าอาคาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งช่วงถนนที่กลุ่มอาคารที่มีความสูงของอาคารในพื้นที่ระหว่าง 3-5 ชั้น ซึ่งเป็นอาคารแถวที่สร้างอยู่ชิดติดริมถนนทำให้ระยะการเปิดมุมมองเพื่อรับรู้ตัวอาคารแคบกว่าอาคารที่มีระยะร่นด้านหน้าอาคารสูงที่มากกว่า

ภาพที่ 5.3 พื้นที่สีลม ที่มา: สำรวจโดยผู้วิจัย

3. พื้นที่บริเวณถนนสาทร

3.1 ลักษณะอาคารและสิ่งปลูกสร้าง

อาคารสูงที่ตั้งอยู่ริมถนนสาทรมักเป็นอาคารสำนักงานขนาดใหญ่ที่มีมวลอาคารและความสูงมากกว่าอาคารในพื้นที่อื่นๆ ของย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจในพื้นที่ศึกษา กลุ่มอาคารริมถนนสาทรจะเป็นกลุ่มอาคารที่ตั้งกระจายตัวกันอยู่บนผืนที่ดินเดี่ยวๆ ที่อยู่ติดริมถนน ไม่ได้เรียงตัวในรูปแบบของอาคารแถวเช่นเดียวกับถนนสีลมหรือถนนสุรวงศ์ เนื่องจากพื้นที่ดินริมถนนสาทรมีขนาดแปลงที่ดินที่ใหญ่กว่าและมีสัดส่วนของที่ดินที่เหมาะสมต่อการจัดวางกลุ่มอาคารได้มากแบบกว่า อาคารสูงในพื้นที่ย่านถนนสาทรส่วนใหญ่จะมีความสูงอยู่ระหว่าง 20-30 ชั้นโดยมีอาคารขนาดใหญ่ที่มีความสูงที่มีชั้นความสูงมากกว่า 40 ชั้นอยู่บ้างประปราย

ลักษณะที่สังเกตได้จากการวางตัวของอาคารในพื้นที่ริมถนนสาทรที่มีความแตกต่างอย่างชัดเจนกับพื้นที่ย่านสีลมและสุรวงศ์คือ ระยะห่างระหว่างอาคารสูงในพื้นที่ริมถนนสาทรจะมีระยะห่างระหว่างกันมากจนเป็นที่สังเกตเห็นได้อย่างเด่นชัดโดยมีระยะห่างอยู่ระหว่าง 12.00-15.00 เมตรทำให้รับรู้ถึงอาคารเป็นอาคารเดี่ยวแยกกันในแต่ละหลังได้อย่างสมบูรณ์ ทั้งนี้สาเหตุเนื่องจากอาคารขนาดใหญ่เหล่านี้ต้องมีระยะห่างระหว่างที่ดินในสัดส่วนที่มากขึ้นตามระดับชั้นความสูงของอาคารที่เพิ่มสูงขึ้นซึ่งเป็นไปตามกฎหมายก่อสร้างอาคาร

ในขณะเดียวกันพบว่าที่ดินในบริเวณริมถนนสาทร ยังมีหลายแปลงที่ยังไม่ได้ถูกพัฒนาเป็นอาคารสูง โดยที่ดินดังกล่าวมีที่ตั้งแทรกอยู่ระหว่างกลุ่มอาคารสูงเหล่านี้จึงทำให้ลักษณะเฉพาะของกลุ่มอาคารและการวางตัวของอาคารในพื้นที่ริมถนนสาทร ให้ความรู้สึกที่หนาแน่นน้อยกว่าถนนสีลมและถนนสุรวงศ์ ภูมิทัศน์เมืองโดยภาพรวมตลอดสองฝั่งถนนสามารถรับรู้ได้ถึงต้นไม้ที่ปลูกอยู่บริเวณริมทางเท้า ซึ่งเป็นต้นไม้ทรงพุ่มขนาดกลางและสามารถพบเห็นต้นไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ในแปลงที่ดินที่อยู่ติดถนนและภายในบล็อคบ้าง

กลุ่มอาคารโดยภาพรวมในย่านพื้นที่มีขนาดความสูงและปริมาตรของมวลอาคารที่ไม่สัมพันธ์กับการใช้งานและอยู่อาศัยในพื้นที่สาธารณะของมนุษย์ เนื่องจากอาคารมีความสูงมากจนไม่สามารถมองเห็นหรือรับรู้ถึงมวลอาคารได้ทั้งหมดจากมุมมองโดยปกติ และขนาดความกว้างของถนนที่ทำให้การรับรู้ในพื้นที่สาธารณะในพื้นที่ริมถนนบิดเบือนไปเป็นการรับรู้พื้นที่ริมถนนในลักษณะกายภาพของลานโล่ง

3.2 ลักษณะเด่นทางกายภาพตามธรรมชาติ

พื้นที่ย่านสาทรมีลักษณะทางธรรมชาติที่แตกต่างจากพื้นที่อื่นๆ ของเมืองที่ยังสามารถสังเกตเห็นได้คือการมีแนวลำคลองอยู่ในแนวเกาะกลางถนนขนานกับเส้นทางเดินรถบนถนนสาทร แม้ว่าในปัจจุบันแนวลำคลองดังกล่าวจะถูกบดบังโดยผนังคอนกรีตกั้นขอบทางของเกาะกลางถนน หากไม่สังเกตจะไม่พบเห็นลักษณะเด่นตามธรรมชาติที่แตกต่างในพื้นที่ย่านถนนสาทร

3.3 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่โล่งว่าง

พื้นที่โล่งว่างในปัจจุบันของย่านพื้นที่สาทรจะมีอยู่ทั้งพื้นที่ริมถนนและพื้นที่ภายในบล็อค โดยมีทั้งพื้นที่โล่งบริเวณหน้าอาคารสูงตามระยะถอยร่นของกฎหมายควบคุมการก่อสร้างอาคาร พื้นที่เว้นว่างตามระยะร่นด้านข้างอาคาร พื้นที่สวนหย่อมขนาดเล็ก บ่อน้ำพุ หรือลานดาดแข็งเอนกประสงค์ที่ถูกปรับปรุงไว้ในแนวระยะถอยร่นหน้าอาคารของอาคารสูงเหล่านี้ และพื้นที่ว่างของแปลงที่ดินขนาดใหญ่ที่ตั้งอยู่ติดถนน หรือภายในบล็อกที่ยังคงสภาพผิวดินตามลักษณะทางธรรมชาติอยู่ เช่น พื้นที่ลานดินและลานจอดรถโรยกรวด พื้นที่สวนในบริเวณที่ดินและอาคารเดี่ยวมีบริเวณในพื้นที่ย่าน

3.4 ถนน

ถนนมีลักษณะเป็นถนนคอนกรีตที่มีพื้นผิวจราจรกว้างมากโดยมีขนาดความกว้างฝั่งละ 4 ช่องจราจรและมีทางเดินเท้าตลอดทั้งสองฝั่ง โดยขนาดทางเดินเท้ามีขนาดที่หลากหลายจากสภาพพื้นที่หน้าอาคารที่มีความแตกต่างกันไปโดยมีความกว้างตั้งแต่ 6.00- 10.00 เมตร ริมทางเท้ามีแนวต้นไม้ยืนต้นขนาดกลางปลูกอยู่ตลอดสองฝั่ง มุมมองตลอดสองฝั่งไปตามแนวถนนค่อนข้างมีความต่อเนื่อง เพราะถนนมีความกว้างมากและระยะถอยร่นของด้านหน้าอาคารสูงที่เป็นกลุ่มอาคารสำนักงานยังช่วยเปิดมุมมองหน้าอาคารตามแนวริมถนนให้มีระยะมองเห็นที่ดีขึ้น การรับรู้อาคารฝั่งตรงข้ามไม่ถูกบดบังสามารถมองเห็นอาคารฝั่งตรงข้ามได้ทั้งอาคาร เนื่องจากมีระยะเปิดโล่งของมุมมองในการรับรู้ที่มากกว่าพื้นที่ถนนย่านอื่นๆ ที่ใกล้เคียงในพื้นที่ศึกษา

ภาพที่ 5.4 พื้นที่สาทร ที่มา: สำรวจโดยผู้วิจัย

จะเห็นได้ว่าสภาพทางกายภาพในพื้นที่ย่านสุรวงศ์ สีลม สาทร มีความแตกต่างในรายละเอียดของกายภาพพื้นที่แต่ละย่านที่ค่อนข้างชัดเจน ในขณะเดียวกันสามารถพบลักษณะเฉพาะทางกายภาพที่มีความคล้ายคลึงหรือเหมือนกันในหลายส่วน เช่นพื้นที่ตั้งของกลุ่มอาคารสูง บริเวณริมถนนนราธิวาสราชนครินทร์ ตัดกับถนนสีลม สุรวงศ์ และสาทร พื้นที่ตั้งของกลุ่มอาคารแถวในพื้นที่ย่านสีลมและสุรวงศ์ พื้นที่ว่างภายในบล็อก หรือแม้แต่พื้นที่ที่ติดโครงสร้าง

ของระบบสาธารณูปโภคขนาดใหญ่ของเมือง เช่นแนวโครงสร้างของรางรถไฟฟ้า BTS แนวเส้นทางเดินลอยฟ้า

5.2 ปัจจัยของสภาพทางกายภาพพื้นที่ที่เกี่ยวข้องกับปรากฏการณ์เกาะความร้อน

ในการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง อาคารและสิ่งปลูกสร้างที่ตั้งอยู่ภายในพื้นที่ เป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นของค่าอุณหภูมิในพื้นที่ โดยอาคารและสิ่งปลูกสร้างเหล่านั้นจะทำหน้าที่ดูดซับความร้อนจากรังสีความร้อนของดวงอาทิตย์ไว้และคายความร้อนสู่พื้นที่เมือง ทำให้เนื้อเมืองในบริเวณนั้นมีอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นจากเดิมและมีอุณหภูมิที่ร้อนอยู่เป็นเวลายาวนานต่อเนื่อง

ยิ่งความแตกต่างของค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในพื้นที่นั้นในแต่ละช่วงเวลามีค่าเพิ่มสูงขึ้นมากเท่าใด และมีระยะเวลาในการเปลี่ยนแปลงรวดเร็วมากขึ้นเท่าใด จะยิ่งทำให้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่นั้นมีความรุนแรงมากยิ่งขึ้น เพราะค่าความร้อนที่เพิ่มสูงมากขึ้นอย่างรวดเร็วจะทำให้พื้นที่นั้นเกิดความแตกต่างของค่าอุณหภูมิต่างจากพื้นที่อื่นๆเร็วขึ้น และความร้อนที่เพิ่มสูงขึ้นในพื้นที่ จะต้องใช้เวลาในการปรับลดอุณหภูมิลงให้เท่ากับหรือใกล้เคียงกับพื้นที่อื่นๆโดยการคายความร้อนออกสู่พื้นที่โดยรอบยาวนานมากขึ้นนั่นเอง

5.2.1 พื้นที่ผิวในย่านถนนสุรวงศ์ สีลม และสาทร

จากความสำคัญของขนาดพื้นที่ผิวของอาคารซึ่งทำหน้าที่ในการดูดซับความร้อนในปรากฏการณ์เกาะความร้อน จึงทำการลงสำรวจและค้นคว้าหาข้อมูลอาคารและขนาดพื้นที่ในพื้นที่ศึกษาย่านถนนสุรวงศ์ สีลม และสาทร

พบว่าพื้นที่ศึกษาในย่านถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร มีพื้นที่รวมทั้งสิ้น 1,193,500 ตารางเมตร หรือคิดเป็นพื้นที่ดินขนาดประมาณ 746 ไร่ พื้นที่ถูกใช้ในการปลูกสร้างอาคารไปทั้งสิ้นประมาณ 489,335 ตารางเมตร หรือคิดเป็นพื้นที่ที่มีอาคารและสิ่งปลูกสร้างปกคลุมอยู่ราว 306 ไร่ โดยมีพื้นที่ถนนและพื้นที่ว่างเหลืออยู่ประมาณ 704,165 ตารางเมตร หรือ 440 ไร่ คิดเป็นการใช้พื้นที่เพื่อการปลูกสร้างอาคารและสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่ ร้อยละ 41 หรือเป็นจำนวนอาคารอาคารและสิ่งปลูกสร้างทั้งสิ้น 983 หลัง(ที่มา: ผู้วิจัย) โดยหากแยกตามจำนวนบ้านเลขที่จากข้อมูลของกรุงเทพมหานครจะมีอาคารทั้งสิ้น 2,172 อาคาร เช่น อาคารแถวจะถูกแยกนับจากข้อมูลเลขที่บ้านซึ่งเท่ากับหนึ่งอาคารมีทั้งสิ้น 10 หน่วยเป็นต้น

อาคารในพื้นที่ย่านมีขนาดความสูงตั้งแต่1- 69 ชั้น โดยเป็นอาคารสูงที่มีความสูงมากกว่า 15 ชั้นทั้งสิ้น 178 อาคาร อาคารที่มีความสูงพิเศษมากกว่า 30 ชั้น 29 อาคาร อาคารทั้งหมดในพื้นที่มีพื้นผิวอาคารคิดรวมผนังอาคารทั้งสี่ด้านและหลังคาอาคาร รวมทั้งสิ้น ประมาณ 2,862,000 ตารางเมตร หรือคิดเป็นพื้นที่ที่เพิ่มขึ้นจากพื้นที่เดิมอีกกว่า 1,668,500 ตารางเมตร หรือ ราว1.4 เท่าของพื้นที่หากไม่มีอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างใดๆตั้งอยู่ ทั้งนี้หากนับรวมพื้นผิวทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา โดยรวมพื้นที่ว่างและพื้นผิวอาคารทั้งหมดรวมกัน จะพบว่าพื้นที่ศึกษามีพื้นผิวที่สามารถเป็นพื้นที่ดูดซับความร้อนจากแสงแดดในพื้นที่รวมกันถึง 3,566,165 ตารางเมตร หรือ ราว 3 เท่าของพื้นที่

จากข้อมูลดังกล่าวพบว่าสภาพทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาซึ่งเป็นที่ตั้งของอาคารสูงหนาแน่น กลุ่มอาคารพาณิชย์ และอาคารประเภทที่พักอาศัย ทำให้เกิดลักษณะพื้นผิวของพื้นที่ที่เพิ่มมากขึ้นกว่าพื้นที่เดิมหากคิดเป็นพื้นที่โล่งกว่าสามเท่า ซึ่งเป็นปัจจัยพื้นฐานสำคัญที่สนับสนุนให้เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง หากพื้นที่ผิวที่มีอยู่ได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์และเก็บไว้ในอาคารอย่างเต็มที่ทั้งหมดของพื้นที่ผิว คาดว่าจะทำให้ระดับความรุนแรงของปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ทวีความรุนแรงมากขึ้น

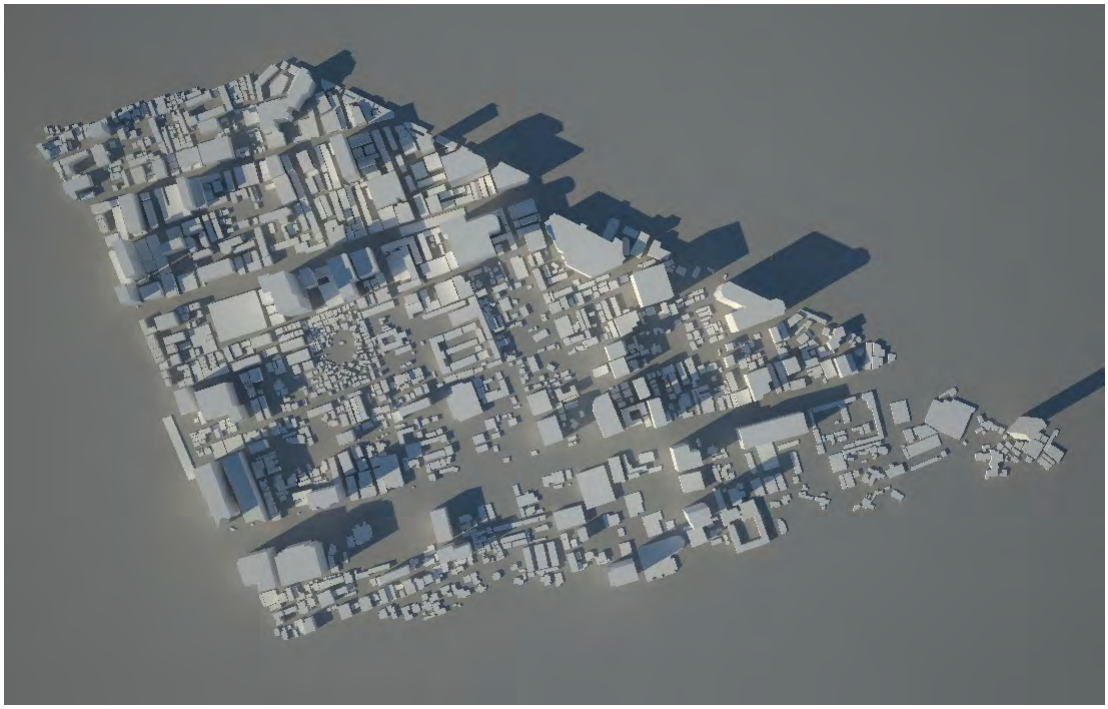
5.3 แบบจำลองสามมิติในพื้นที่ศึกษา

แม้ว่าปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดกลไกการคายความร้อนกลับสู่พื้นที่ในปรากฏการณ์เกาะความร้อน จะมีสาเหตุสำคัญมาจากการดูดซับความร้อนของอาคารและสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่จากแสงแดดที่พื้นผิวอาคารและสิ่งปลูกสร้างเหล่านั้นได้รับ แต่ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เมืองโดยทั่วไปและการโคจรของดวงอาทิตย์ในแต่ละวัน ไม่ได้ทำให้พื้นที่เมืองบริเวณนั้นๆเกิดการรับแสงแดดของพื้นผิวอาคารอย่างเต็มที่ในทุกอาคารหรือตลอดทั้งวัน แนวการวางตัวของอาคารและสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่เมืองมักสร้างให้เกิดการบดบังร่มเงาระหว่างพื้นที่และมวลอาคารเหล่านั้น การบดบังแสงแดดของอาคารหรือกลุ่มอาคารที่ตั้งอยู่ใกล้เคียงทำให้สัดส่วนพื้นที่ที่ทำให้เกิดปัญหาความร้อนในปรากฏการณ์เกาะความร้อนลดลง

จากลักษณะที่เกิดขึ้นดังกล่าว จึงได้ทำการสร้างแบบจำลองสามมิติของพื้นที่ศึกษาขึ้น เพื่อทำการศึกษาขนาดของระนาบพื้นที่ผิวอาคารในพื้นที่ศึกษา ที่ได้รับความร้อนจากแสงแดดในแต่ละช่วงเวลา ว่ามีการเปลี่ยนแปลงของขนาดพื้นที่ในแต่ละส่วนอย่างไร เพื่อนำไปใช้ในการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ที่เชื่อมโยงสู่ปัจจัยด้านกายภาพที่เกิดขึ้นในพื้นที่

5.3.1แบบจำลองสภาพทางกายภาพของมวลอาคารและพื้นที่ว่างในพื้นที่ศึกษา

แบบจำลองสามมิติในพื้นที่ศึกษานี้จะแสดงให้เห็นภาพรวมกลุ่มอาคารของสภาพพื้นที่ศึกษาซึ่งมีความชัดเจนของสภาพมวลอาคารและที่ว่างในพื้นที่ แตกต่างไปจากสภาพพื้นที่จริงที่สามารถมองเห็นหรือรับรู้ได้เพียงบางส่วน โดยเฉพาะในพื้นที่แคบหรือมุมมองที่เกิดขึ้นได้เพียงตามแนวเส้นทางสาธารณะ เปรียบเทียบกับสภาพพื้นที่ว่าง ซึ่งทำการลดทอนให้ถนนและที่ว่างสามารถมองเห็นได้เป็นส่วนเดียวกัน เพื่อทำการพิจารณา ความเชื่อมโยงที่แท้จริงที่เกิดขึ้นระหว่างมวลอาคารและที่ว่างภายในพื้นที่



ภาพที่ 5.5 แบบจำลองสามมิติของพื้นที่ศึกษา

จากการสร้างแบบจำลองพื้นที่ศึกษาขึ้นทำให้พบว่า ในพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนนสุรวงศ์ สีลม และสาทร เป็นพื้นที่ที่มีอาคารสร้างครอบคลุมพื้นที่อย่างหนาแน่น แนวถนนสายหลักมีการวางตัวไปในทิศตะวันออกเฉียงเหนือ-ตะวันตกเฉียงใต้ จากแนวการวางตัวของถนนในลักษณะดังกล่าวทำให้ เกิดพื้นที่รับรังสีความร้อนจากแสงแดดในถนนด้านเหนือหรืออาคารทางบริเวณทิศเหนือของพื้นที่อย่างเต็มที่ อาคารสูงจะมีการรวมกลุ่มกันอยู่ในบริเวณถนนสีลม สาทร และนราธิวาสราชนครินทร์ โดยมีกลุ่มอาคารแถวแทรกตัวอยู่ตลอดแนวถนนสายหลักและถนนซอย ภายในบล็อกจะพบอาคารเดี่ยวพักอาศัย ความสูง 1-2 ชั้น และบ้านแถวกระจายตัวอยู่ประปราย ที่ว่างโดยทั่วไปจะอยู่ภายในพื้นที่บล็อกด้านหลัง และบางส่วนจะเป็นพื้นที่ระยะถอยร่นของอาคารสูงขนาดใหญ่ ซึ่งสามารถพบเห็นได้ในบริเวณริมถนนและพื้นที่ข้างอาคาร

5.3.2 แบบจำลองสามมิติของลักษณะกายภาพพื้นที่กับการรับแดดในแต่ละช่วงเวลา

จากการที่พื้นที่ศึกษามีลักษณะทางกายภาพของอาคารในพื้นที่ที่ทำให้เกิดการรับรังสีความร้อนจากแสงแดดของอาคารและกลุ่มอาคารในพื้นที่ที่แตกต่างกันออกไปในแต่ละบริเวณ ในการศึกษาจึงทำการสร้างแบบจำลองสามมิติของพื้นที่ศึกษา และทำการจำลองสถานการณ์ที่พื้นที่ได้รับรังสีความร้อนในแต่ละช่วงเวลาขึ้น เพื่อแสดงให้เห็นถึงภาพความแตกต่างของพื้นที่ที่ได้รับรังสีความร้อนจากแสงแดดและพื้นที่ร่มเงาในพื้นที่ศึกษาได้อย่างชัดเจน โดยแสดงให้เห็นการบดบังพื้นที่ที่เกิดขึ้นจากร่มเงาในแต่ละพื้นที่และสร้างภาพของการเปลี่ยนแปลงสภาพของพื้นที่ในช่วงเวลาต่างๆ ที่เกิดพื้นที่รับแดดและร่มเงา

การศึกษาในรายละเอียดจะแสดงให้เห็นลักษณะของสภาพพื้นที่ที่ได้รับร่มเงาและพื้นที่รับแดดในช่วงเวลาต่างๆ และบริเวณที่พื้นที่เงาทาบลงไปในพื้นที่ศึกษาในแต่ละช่วงเวลา โดยจำแนกข้อมูลพื้นที่เงาเป็น 3 ลักษณะคือ พื้นที่เงาที่เกิดขึ้นบนพื้นดิน พื้นที่เงาที่เกิดขึ้นบนผนังอาคาร และพื้นที่เงารวม จากการสร้างแบบจำลอง 3 มิติ

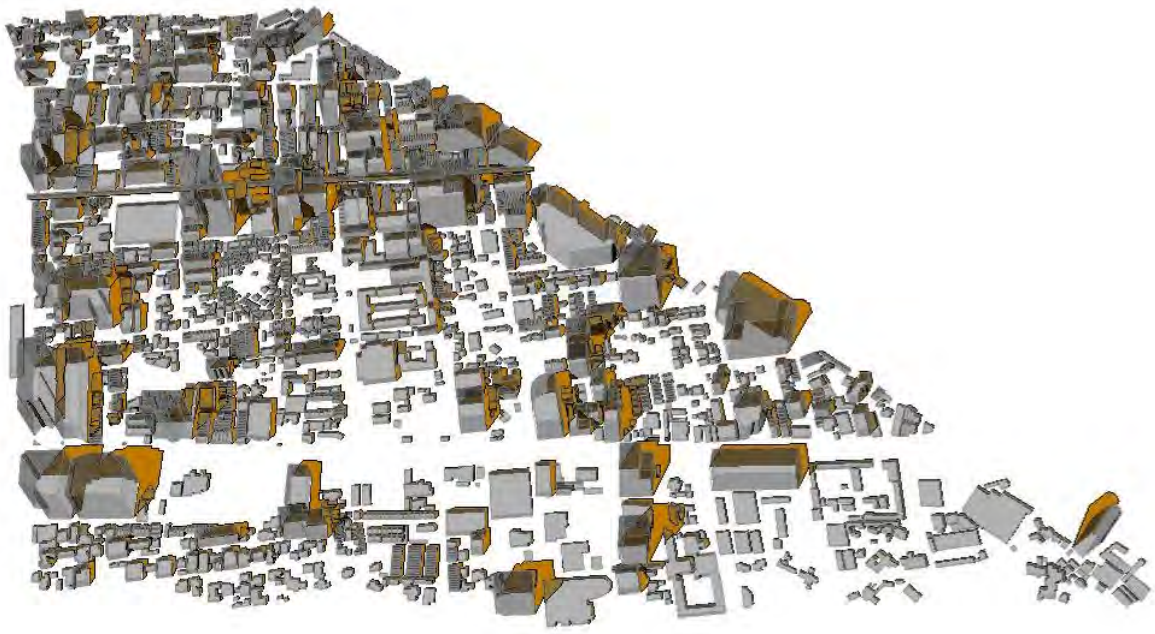
แบบจำลองสามมิติของพื้นที่ศึกษาจะอาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อใช้แสดงภาพสามมิติในพื้นที่ให้เห็นได้อย่างชัดเจน และยังช่วยให้สามารถคำนวณขนาดพื้นที่ที่ได้รับแสงแดดที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาที่มีความเที่ยงตรงมากขึ้น และทำให้เกิดภาพที่แสดงผลของพื้นที่เงาในพื้นที่ศึกษาได้ละเอียดมากยิ่งขึ้น ดังนี้

-แบบจำลองที่1 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาเมื่อได้รับแสงแดดในเวลา 13.00น.

แสดงให้เห็นถึงการเกิดร่มเงาในพื้นที่ในช่วงเวลาเริ่มต้นของการสำรวจจัดเก็บข้อมูลซึ่งเป็นเวลาที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นที่โลกมากที่สุด เป็นเวลาที่พื้นที่ศึกษาและอาคารได้รับรังสีความร้อนจากแสงแดดมากที่สุด สังเกตได้จากขนาดของพื้นที่ร่มเงาที่เกิดขึ้นจากแบบจำลองในเวลานี้จะมีขนาดพื้นที่ไม่มากนัก ความยาวของแนวร่มเงาที่เกิดจากมวลอาคารที่ตั้งอยู่ไม่ยาวมากทอดตัวไปในแนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

ร่มเงาที่เกิดขึ้นจากอาคารในพื้นที่ส่วนใหญ่ทาบตัวลงบนพื้นดิน มีบ้างในบางพื้นที่ที่เงาจากอาคารใหญ่ทอดตัวลงบนผนังอาคารที่ตั้งอยู่ในทิศทางตรงกันข้ามกับดวงอาทิตย์ในถนนด้านตรงข้ามและพื้นที่ว่างใกล้เคียง พบว่ากลุ่มอาคารสูงในบริเวณสถานีรถไฟฟ้า BTS ศาลาแดงในช่วงเวลานี้นอกจากจะสร้างให้เกิดร่มเงาทาบลงบนผนังอาคารแล้ว ยังสร้างให้เกิดร่มเงาทาบทับไปบนหลังคาอาคารและสิ่งปลูกสร้างที่ตั้งอยู่ในทิศทางตรงกันข้ามของด้านถนนฝั่งเหนืออีกด้วย

พื้นที่เงาที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวดินมีขนาด 350,795.58 ตารางเมตร หรือคิดเป็นประมาณร้อยละ 8.9 ของพื้นที่ผิวทั้งหมดที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา ในขณะที่เกิดพื้นที่ร่มเงาที่ทาบทับไปบนผิวผนังอาคารเพียง 256,138.44 ตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 6.5 ของพื้นที่ผิวทั้งหมดที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา



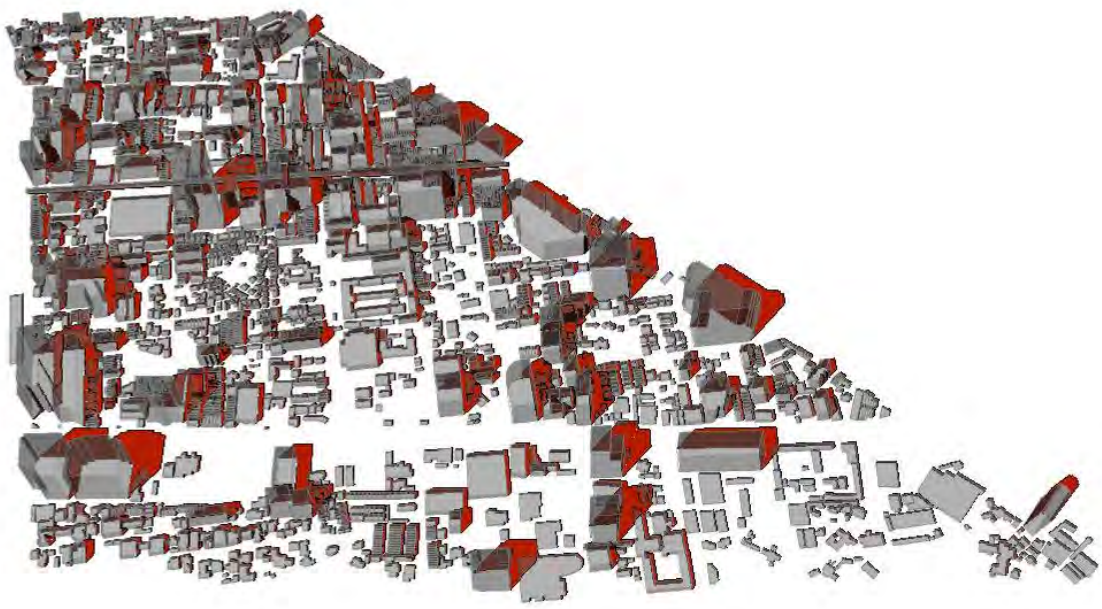
ภาพที่ 5.6 กายภาพพื้นที่เมื่อได้รับแสงแดดในเวลา 13.00 น.

-แบบจำลองที่2 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาเมื่อได้รับแสงแดดในเวลา 13.30น.

ดวงอาทิตย์เริ่มมีการเคลื่อนที่เปลี่ยนตำแหน่งไปจากตำแหน่งในเวลา 13.00น. สร้างให้ร่มเงาที่เกิดขึ้นช่วงเวลาในพื้นที่นี้ทอดตัวยาวขึ้นกว่าเดิมซึ่งเป็นเวลาที่ดวงอาทิตย์ตั้งฉากกับพื้นที่มากที่สุด อาคารและกลุ่มอาคารในพื้นที่ยังคงได้รับรังสีความร้อนจากแสงแดดอยู่มากใกล้เคียงกับในเวลา 13.00น. ยังสังเกตไม่พบความเปลี่ยนแปลงของพื้นที่รับแดดที่เกิดขึ้นในแบบจำลองสามมิติของลักษณะทางกายภาพในพื้นที่มากนัก ขนาดพื้นที่เงาในเวลานี้จะมีขนาดพื้นที่ที่มากขึ้นเล็กน้อยและยังคงทอดตัวไปในแนวทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

เงาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ส่วนใหญ่เกิดจากอาคารและยังคงทำให้เกิดพื้นที่ร่มเงาลงบนพื้นดินเป็นส่วนใหญ่ ยกเว้นในพื้นที่บริเวณถนนสีลมและภายในบล็อคระหว่างถนนสีลมและถนนสุรวงศ์ที่เงาจากอาคารเริ่มมีการทอดตัวลงบนผนังอาคารที่ตั้งอยู่ในทิศทางตรงกันข้ามกับดวงอาทิตย์ในถนนฝั่งตรงข้ามและพื้นที่ใกล้เคียง สังเกตได้ว่ากลุ่มอาคารสูงในบริเวณริมถนนสาทรสร้างให้เกิดพื้นที่ร่มเงา ที่ทอดตัวยาวมากขึ้นกว่าช่วงเวลา 13.00 น.

พื้นที่เงาที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวดินมีขนาด 387,244.08 ตารางเมตร หรือคิดเป็นประมาณร้อยละ 9.9 ของพื้นที่ผิวทั้งหมดที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา ในขณะที่พื้นที่ร่มเงาที่ทาบทับไปบนผิวผนังอาคารยังคงมีขนาดไม่มากนักเพียง 258,445.32 ตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 6.6 ของพื้นที่ผิวทั้งหมดที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา เพิ่มขึ้นจากในเวลา 13.00 น. เพียงร้อยละ 0.1 หรือคิดเป็นพื้นที่ราว 2,300 ตารางเมตร

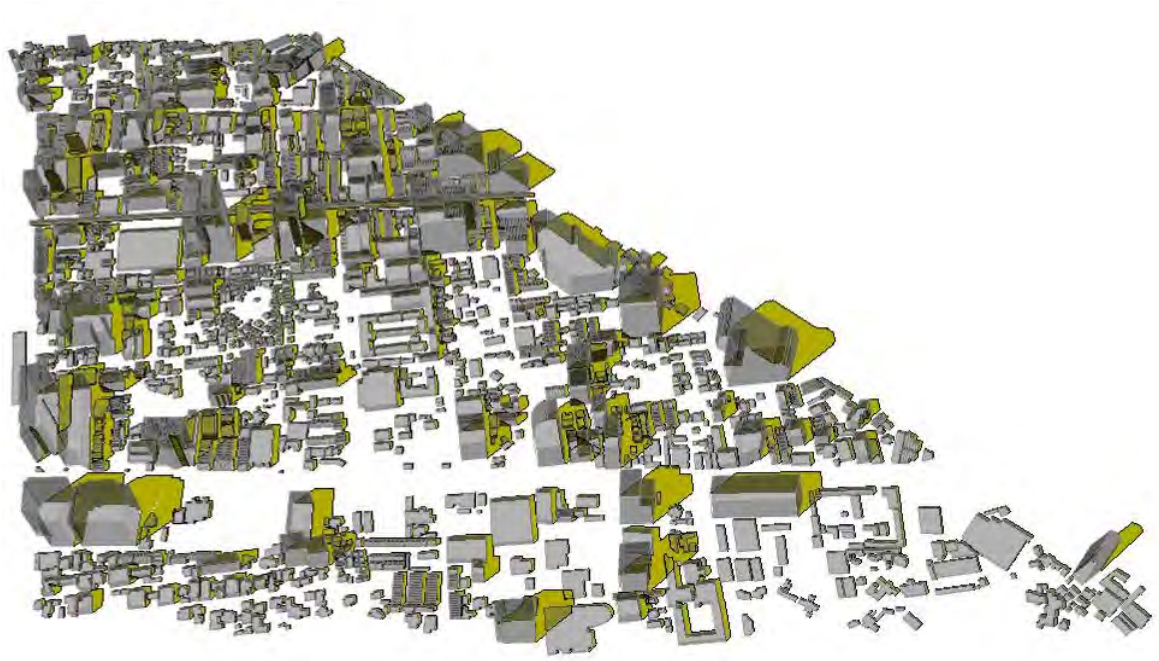


ภาพที่ 5.7 กายภาพพื้นที่เมื่อได้รับแสงแดดในเวลา 13.30 น.

-แบบจำลองที่ 3 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาเมื่อได้รับแสงแดดในเวลา 14.00 น.

แสงแดดจากดวงอาทิตย์มีการเคลื่อนที่เปลี่ยนมุมตกกระทบกับพื้นที่ ทำให้พื้นที่ได้รับแสงแดดในตำแหน่งที่เปลี่ยนแปลงไป สังเกตได้จากลักษณะของรูปร่างและตำแหน่งของพื้นที่ร่มเงาที่เกิดขึ้น ร่มเงาทอดตัวยาวขึ้นกว่าช่วงเวลา13.30 น.น้อยมาก สังเกตพบความเปลี่ยนแปลงบ้างในพื้นที่บริเวณตอนเหนือและที่ตั้งของกลุ่มอาคารสูงในพื้นที่ศึกษา ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ได้รับแสงแดดในมุมที่เปลี่ยนไปจากเดิม

พื้นที่ร่มเงาในเวลานี้มีลักษณะพื้นที่ทอดตัวไปในแนวทิศตะวันออกมากขึ้นกว่าเดิม การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ร่มเงาทั้งบนพื้นผิวดินและผนังอาคารมีการเปลี่ยนแปลงน้อยมาก พื้นที่ร่มเงาที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมื่อรวมกันทั้งหมดแล้วมีความแตกต่างจากเมื่อเวลา 13.30 น. เพียงร้อยละ 0.08 โดยเป็นพื้นที่ร่มเงาที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวดินขนาด 388,739.20 ตารางเมตร และเกิดขึ้นบนพื้นผิวผนังอาคารขนาด 259,887.13 ตารางเมตร



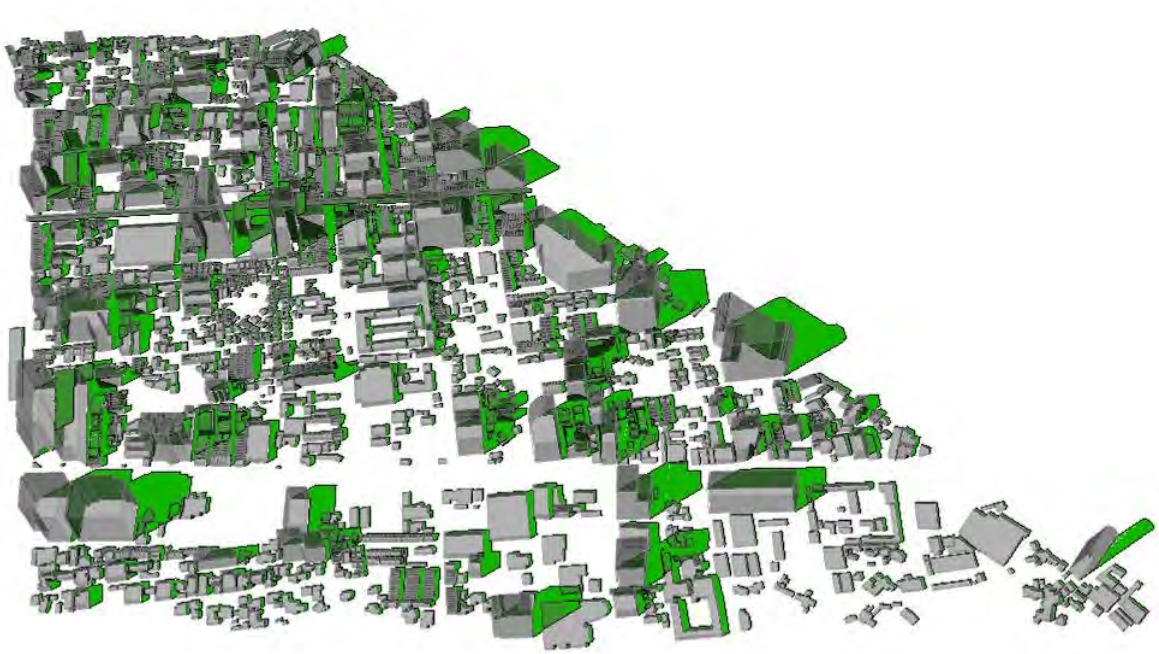
ภาพที่ 5.8 กายภาพพื้นที่เมื่อได้รับแสงแดดในเวลา 14.00 น.

-แบบจำลองที่4 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาเมื่อได้รับแสงแดดในเวลา 14.30 น.

ลักษณะการรับแดดของพื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงจนทำให้พื้นที่ร่มเงาในพื้นที่ทอดตัวยาวขึ้นกว่าช่วงเวลา14.00 น. สามารถสังเกตเห็นการเปลี่ยนแปลงของขนาดพื้นที่ได้ทันที ทิศทางการทอดตัวของร่มเงายังคงเป็นไปในทิศทางเดียวกับเมื่อเวลา 13.30 น. โดยไม่พบความแตกต่างที่ชัดเจนจนเป็นที่สังเกต พื้นที่บริเวณตอนเหนือของพื้นที่ศึกษาพบการปกคลุมของร่มเงาลงบนพื้นที่ว่างอย่างต่อเนื่องเป็นบริเวณกว้าง

กลุ่มอาคารสูงในบริเวณริมถนนสาทรแสดงให้เห็นพื้นที่ร่มเงา ที่ทอดตัวยาวข้ามฝั่งถนนมากตำแหน่งขึ้น รวมทั้งกลุ่มอาคารสูงริมถนนนราธิวาสราชนครินทร์ทำให้เกิดร่มเงาทาบทับพื้นที่ใกล้เคียงเป็นบริเวณกว้าง

พื้นที่เงาที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวดินมีขนาดเพิ่มขึ้นเป็น 415,459.81 ตารางเมตร หรือคิดเป็นประมาณร้อยละ 10.6 ของพื้นที่ผิวทั้งหมดที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา ในขณะที่พื้นที่ร่มเงาที่ทาบทับไปบนผิวผนังอาคารเริ่มมีขนาดที่เพิ่มมากขึ้นจากเดิม โดยมีขนาดพื้นที่ถึง 300,873.28 ตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 7.7 ของพื้นที่ผิวทั้งหมดที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา พื้นที่ร่มเงารวมทั้งหมดที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาเพิ่มขึ้นจากในเวลา 14.30 น. ถึงร้อยละ 1.73 หรือคิดเป็นพื้นที่ขนาดราว 67,707 ตารางเมตร หรือกว่า 42 ไร่



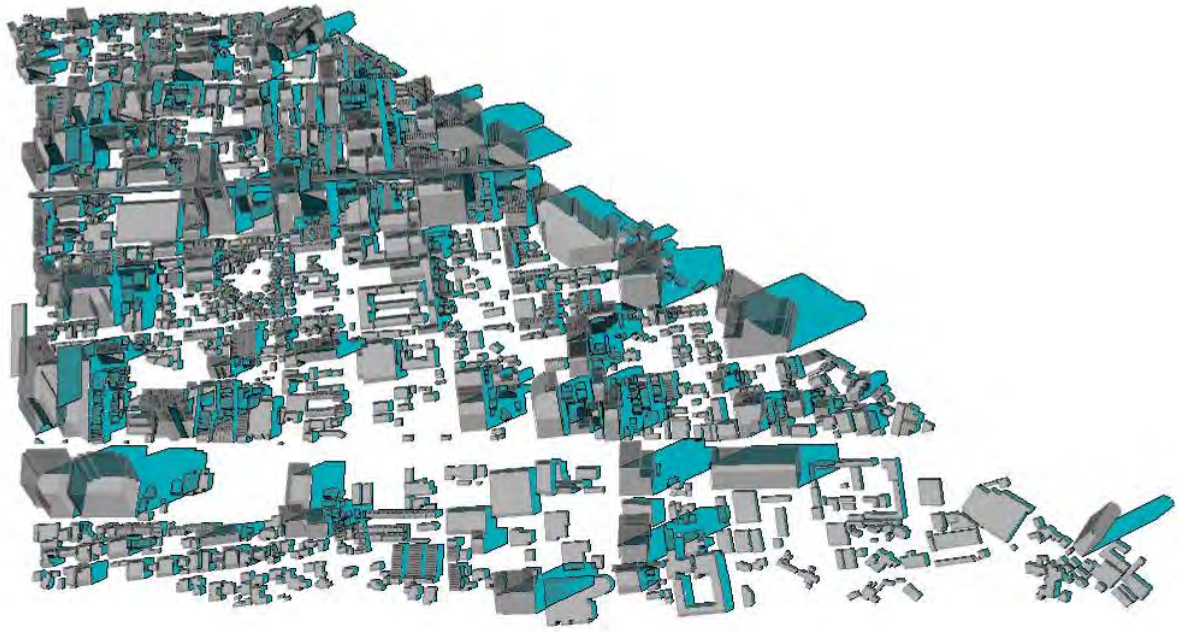
ภาพที่ 5.9 กายภาพพื้นที่เมื่อได้รับแสงแดดในเวลา 14.30 น.

-แบบจำลองที่ 5 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาเมื่อได้รับแสงแดดในเวลา 15.00 น.

เป็นช่วงเวลาที่สังเกตพบความเปลี่ยนแปลงของลักษณะการรับแดดของพื้นที่ศึกษาอีกครั้งหนึ่ง สังเกตได้จากพื้นที่ร่มเงาในพื้นที่ที่ทอดตัวยาวขึ้นกว่าช่วงเวลา14.30 น. อย่างชัดเจน ทิศทางการทอดตัวของร่มเงาที่เปลี่ยนไปในแนวทิศตะวันออกมากขึ้น มีการทอดตัวลงบนพื้นผิวดินมากขึ้น พื้นที่บริเวณตอนเหนือและบริเวณที่ตั้งของกลุ่มที่อาคารสูงในพื้นที่ศึกษามีพื้นที่รับร่มเงาขนาดใหญ่บนพื้นต่อเนื่องกันมากขึ้นและเริ่มทาบทับเข้าปกคลุมสู่พื้นที่ด้านในบล็อคอาคารอย่างชัดเจน

ร่มเงาที่เกิดจากอาคารสูงทาบทับปกคลุมไปในกลุ่มอาคารที่มีความสูงน้อยกว่าทั้งในส่วนของผนังและหลังคาอาคารมีให้พบเห็นมากขึ้น โดยสังเกตพบได้ในบริเวณย่านถนนสุรวงศ์ สีลม และบางบริเวณของพื้นที่ถนนนราธิวาสราชนครินทร์ และถนนสาทร

พื้นที่เงาที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวดินมีขนาด 456,168.62 ตารางเมตร หรือ คิดเป็นประมาณร้อยละ 11.7 ของพื้นที่ผิวทั้งหมดที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษาเพิ่มขึ้นจากเมื่อเวลา14.30 น. 40,700 ตารางเมตร หรือราว 25 ไร่ พื้นที่ร่มเงาที่ทาบทับไปบนผิวผนังอาคารมีขนาดที่เพิ่มขึ้นเป็น 386,446.80 ตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 9.9 ของพื้นที่ผิวทั้งหมดที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา



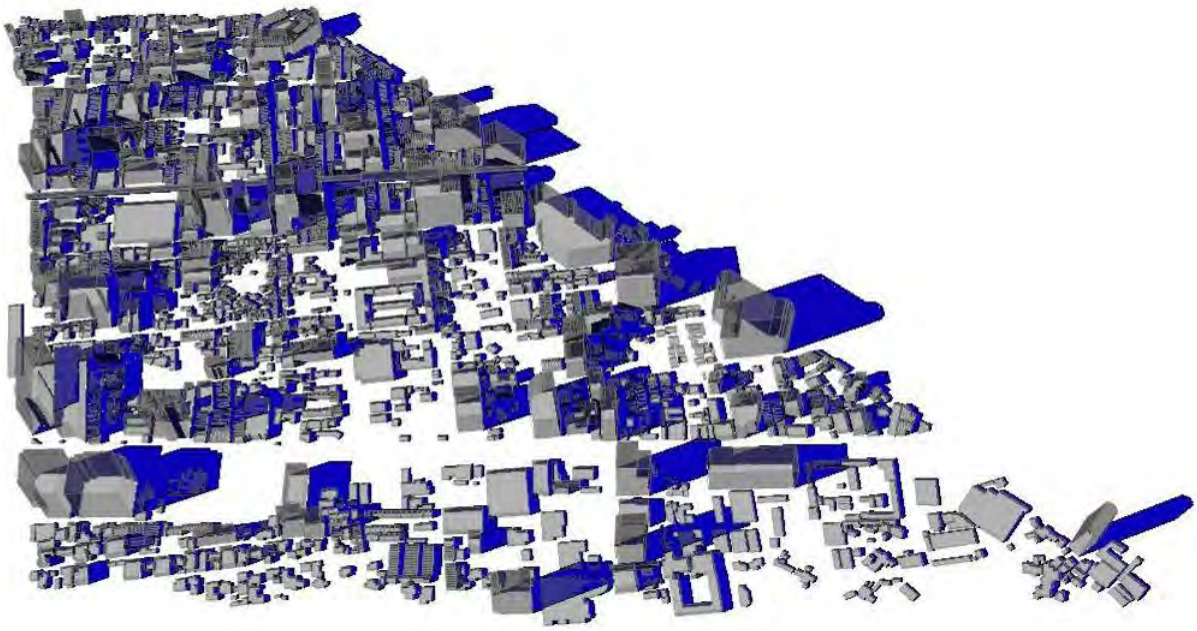
ภาพที่ 5.10 กายภาพพื้นที่เมื่อได้รับแสงแดดในเวลา 15.00 น.

-แบบจำลองที่6 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาเมื่อได้รับแสงแดดในเวลา 15.30 น.

การรับแดดของพื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงไปจากช่วงเวลา 15.00 น. เล็กน้อยโดยรูปแบบของการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นเป็นไปอย่างสม่ำเสมอคล้ายกับช่วงเวลาที่ผ่านมา สังเกตจากร่มเงาในพื้นที่ที่ทอดตัวยาวขึ้นกว่าช่วงเวลาที่ผ่านมาเล็กน้อย การทอดตัวของร่มเงาทอดตัวลงบนพื้นผิวดินในพื้นที่บริเวณบล็อคถนนสีลม สุรวงศ์ และริมถนนนราธิวาสราชนครินทร์มากขึ้น โดยสังเกตพบพื้นที่ด้านในบล็อกถูกเงาทาบทับเป็นบริเวณกว้างอย่างต่อเนื่องเกือบทั้งหมดของพื้นที่บล็อก

กลุ่มอาคารริมถนนสาทรเหนือตอนต้นใกล้ถนนพระราม4 เริ่มสังเกตพบพื้นที่เงาที่ต่อเนื่องกันเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ที่เกิดจากกลุ่มอาคารที่ตั้งอยู่ในพื้นที่บล็อก

พื้นที่เงาที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวดินมีขนาดเพิ่มขึ้นเป็น 528,709.05 ตารางเมตร หรือ คิดเป็นประมาณร้อยละ 13.5 ของพื้นที่ผิวทั้งหมดที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษาเพิ่มขึ้นจากเมื่อเวลา15.00 น. 72,500 ตารางเมตร หรือราว 45 ไร่ พื้นที่ร่มเงาที่ทาบทับไปบนผิวผนังอาคารมีขนาด 406,603.80 ตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 10.4 ของพื้นที่ผิวทั้งหมดที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา



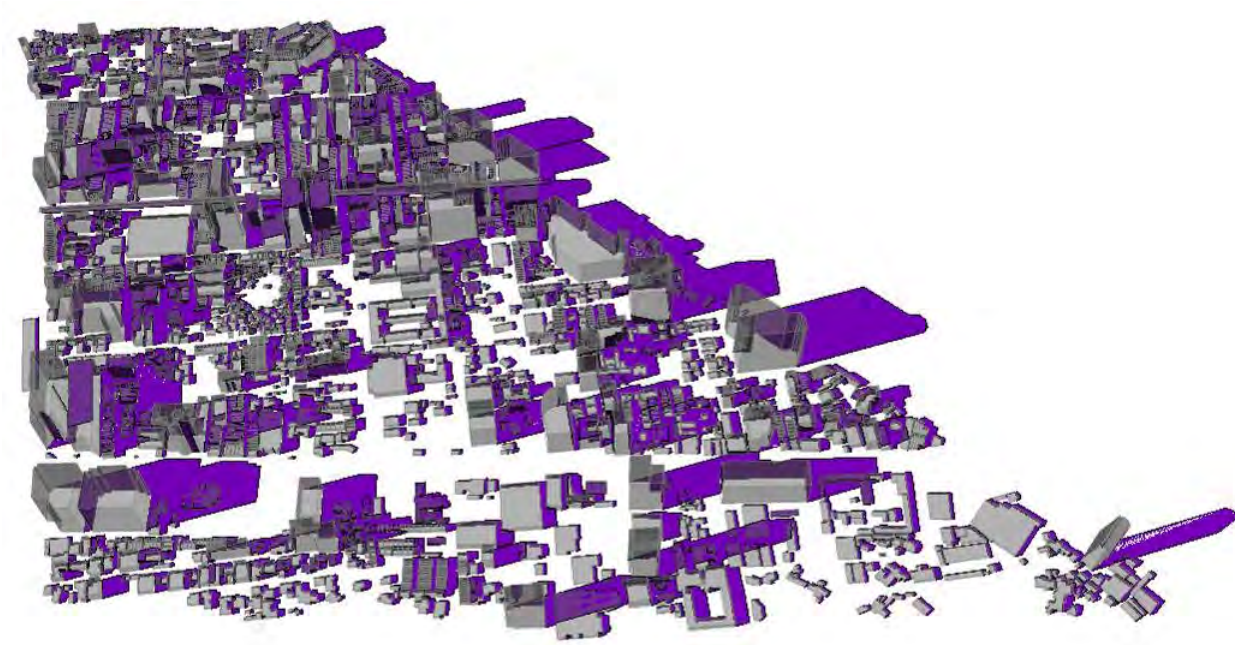
ภาพที่ 5.11 กายภาพพื้นที่เมื่อได้รับแสงแดดในเวลา 15.30 น.

-แบบจำลองที่7 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาเมื่อได้รับแสงแดดในเวลา 16.00 น.

สังเกตลักษณะพื้นที่ที่ได้รับแสงแดดพบว่ามีขนาดพื้นที่ที่น้อยลงกว่าในเวลาเริ่มต้นของการสร้างแบบจำลองของพื้นที่เมื่อเวลา 13.00 น. อย่างมาก พื้นที่ร่มเงาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ทอดตัวยาวขึ้นมากกว่าทุกช่วงเวลาที่ผ่านมาจนเป็นที่สังเกตได้ พื้นผิวดินราวครึ่งหนึ่งได้รับร่มเงาที่ทาบทับลงบนพื้น ระยะของพื้นที่ร่มเงาที่ทาบทับลงในพื้นที่มีความยาวจากตัวอาคารที่บดบังให้เกิดร่มเงามากกว่าในทุกช่วงเวลาที่สร้างแบบจำลองขึ้น

อย่างไรก็ตามทิศทางของเงายังคงวางตัวอยู่ในทิศทางที่ใกล้เคียงกับช่วงเวลา 15.30น. เงาจากอาคารสูงส่งผลให้เกิดการทาบทับลงบนพื้นที่เป็นแนวยาวจนเป็นที่สังเกตได้ชัดเจน

จากการคำนวณพบว่า พื้นที่เงาที่เกิดขึ้นในช่วงเวลานี้บนพื้นผิวดินมีขนาด 568,743.11 ตารางเมตร หรือ คิดเป็นประมาณร้อยละ 14.5 ของพื้นที่ผิวทั้งหมดที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษาเพิ่มขึ้นจากเมื่อเวลา15.30 น. ราว 40,000 ตารางเมตร หรือประมาณ 25 ไร่ พื้นที่ร่มเงาที่ทาบทับไปบนผิวผนังอาคารมีขนาด 442,211.43 ตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 11.3 ของพื้นที่ผิวทั้งหมดที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 5.12 กายภาพพื้นที่เมื่อได้รับแสงแดดในเวลา 16.00 น.

ผลจากการสร้างแบบจำลองสามมิติลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาเพื่อศึกษาการรับแสงแดดของพื้นที่ในช่วงเวลาต่างๆพบว่า

1.ไม่มีช่วงเวลาใดเลยที่พื้นที่ศึกษามีการรับแสงแดดเต็มทั้งพื้นที่ ทั้งนี้การรับแดดของพื้นที่ในแต่ละบริเวณจะเกิดขึ้นในด้านทิศใต้และทิศตะวันตกของอาคารหรือพื้นที่ว่างในบริเวณย่านนั้นๆ เสมอ เนื่องจากลักษณะการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ในตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่ศึกษา

อาคารสูงหรืออาคารที่ตั้งอยู่โดดเดี่ยวจากกลุ่มอาคารอื่นซึ่ง จะได้รับแสงแดดเต็มตลอดทุกช่วงเวลาของการสร้างแบบจำลองการรับแสงแดดในพื้นที่

2.การรับแดดของพื้นผิวในพื้นที่ศึกษามีแนวโน้มที่จะมีขนาดพื้นที่รับแดดลดลงเรื่อยตลอดช่วงเวลาในแต่ละวัน สังเกตได้จากขนาดของพื้นที่ร่มเงาที่เพิ่มมากขึ้นในพื้นที่ ทั้งบนพื้นผิวผนังอาคารและพื้นผิวดินในพื้นที่

ทั้งนี้พบว่าในพื้นที่แต่ละบริเวณสามารถมีการเปลี่ยนแปลงของสภาพพื้นที่ไปตามแต่ละช่วงเวลา โดยพื้นที่สามารถมีสภาพพื้นที่ที่ได้รับแสงแดดอยู่ตลอดเวลา ได้รับร่มเงาอยู่ตลอดเวลา หรือมีการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ไปตามช่วงเวลาที่ผ่านไป

3.ขนาดพื้นที่รับแดดเมื่อเริ่มต้นสร้างแบบจำลองในเวลา 13.00 น. มีขนาดรวมทั้งหมดประมาณ 3,300,000 ตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 85 ของพื้นที่ผิวในพื้นที่ทั้งหมด เมื่อเวลาผ่านไป พื้นที่รับแดดมีขนาดลดลงเหลือเพียงประมาณ 2,900,000 ตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 75 ของพื้นที่ผิวทั้งหมดในพื้นที่ มีการเปลี่ยนแปลงของขนาดพื้นที่รับแดดราวร้อยละ 10 ของพื้นที่ผิวทั้งหมดที่มีอยู่ในพื้นที่ หรือราว 400,000 ตารางเมตร คิดเป็นขนาดพื้นที่กว่า 250 ไร่

4.จากการคำนวณขนาดพื้นที่ผิวทั้งหมดที่ได้รับแสงแดดจริงในพื้นที่พบว่า พื้นที่ผิวที่เพิ่มมากขึ้นในพื้นที่แท้จริงแล้ว ลักษณะกายภาพของพื้นที่ทำให้เกิดพื้นที่ผิวที่รับแสงแดดจริงน้อยกว่าความเป็นจริงอย่างมาก หากทำการเปรียบเทียบกับพื้นที่ผิวเดิมเมื่อไม่มีการปลูกสร้างอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างใดๆในพื้นที่

โดยขนาดพื้นที่ศึกษาเมื่อเป็นพื้นที่โล่งจะมีขนาด 1,193,500 ตารางเมตร หรือราว 746 ไร่ ขนาดพื้นที่ผิวที่ได้รับแสงแดดจริงในพื้นที่ศึกษารวมทั้งหมดในเวลา 13.00น.มีขนาดประมาณ 3,300,000 ตารางเมตร หรือราว 2,062.5 ไร่ ลดลงเหลือเพียงขนาดพื้นที่ประมาณ 2,895,000 ตารางเมตร หรือราว1,800 ไร่ ซึ่งทำให้พื้นที่มีพื้นผิวที่รับแดดจริงเพิ่มขึ้นจากพื้นที่ดินของพื้นที่ศึกษาอยู่เพียง 2.4 เท่า ไม่ได้เต็มพื้นที่ผิวขนาด 3,906,000 ตารางเมตรที่มีอยู่ในพื้นที่ศึกษา

5.การเปลี่ยนแปลงของขนาดพื้นที่รับแดดมีการเปลี่ยนแปลงลดลงอย่างชัดเจนในช่วงเวลาระหว่าง 14.30-15.00 น. สังเกตได้จากการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นของพื้นที่ร่มเงารวมที่เกิดขึ้นที่พื้นผิวผนังอาคารและพื้นผิวดินซึ่งมีขนาดพื้นที่รวมใหญ่กว่าช่วงเวลาอื่นๆ (แผนภูมิที่ 5.1)

6.การเปลี่ยนแปลงพื้นที่รับแดดที่เกิดขึ้นในลักษณะกายภาพของพื้นที่ หากพิจารณาจากการเกิดร่มเงาในพื้นที่ศึกษาจะพบว่า การเพิ่มขึ้นของพื้นที่ร่มเงาในพื้นที่จะมีการเพิ่มขึ้นอย่างค่อนข้างสม่ำเสมอตลอดช่วงเวลาบ่าย และมีแนวโน้มที่พื้นที่ร่มเงาจะเพิ่มมากขึ้นเมื่อเวลาผ่านไป (ตารางที่ 5.1) โดยพื้นผิวที่ได้รับร่มเงาที่เกิดขึ้นในพื้นที่บริเวณพื้นผิวดินจะมีพื้นที่ใหญ่กว่าบนพื้นผิวผนังอาคารอยู่เสมอไม่ว่าในช่วงเวลาใดก็ตาม

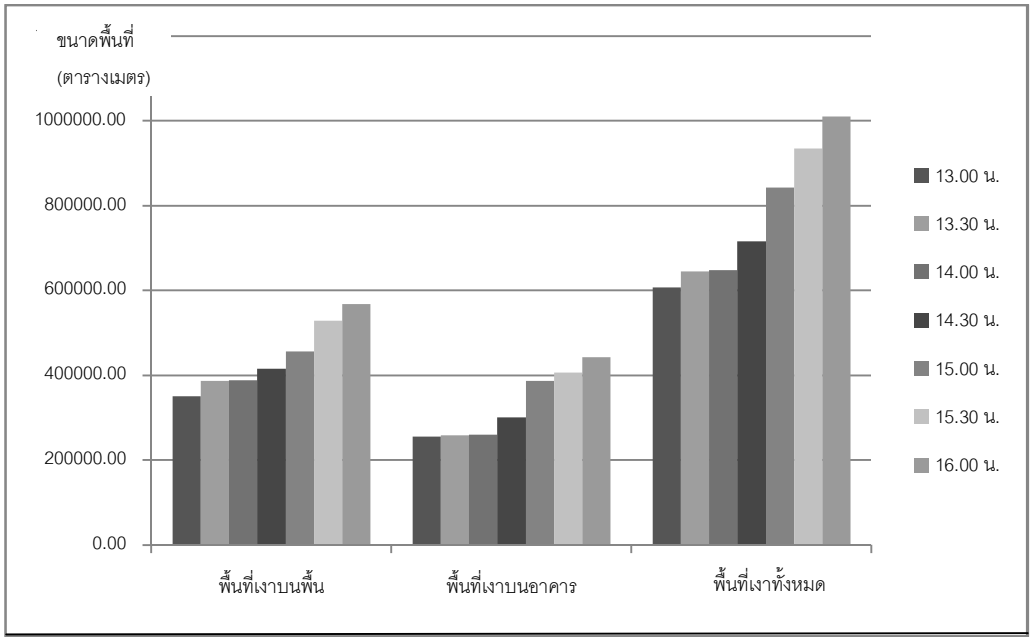
7.การมีอาคารสูงรับแสงแดดในพื้นที่ ไม่ได้เป็นปัจจัยอย่างเดียวที่ทำให้เกิดการบดบังร่มเงาในพื้นที่ที่ครอบคลุมพื้นผิวดินและพื้นที่อย่างต่อเนื่องเป็นบริเวณกว้าง พบว่าปัจจัยที่ทำให้เกิดลักษณะดังกล่าวสามารถประกอบกันขึ้นจากปัจจัยอื่นๆหลายประการ โดยขึ้นกับลักษณะทาง

กายภาพของที่ตั้งที่มีอาคารตั้งอยู่ในบริเวณนั้น ในตำแหน่งที่สามารถบดบังแสงแดดจากดวงอาทิตย์ได้ดี มวลอาคารมีขนาดความกว้างและความสูงของมวลที่เหมาะสมสัมพันธ์กับระยะห่างของที่ว่างที่อยู่ในแนวของพื้นที่ร่มเงาที่เกิดขึ้นได้อย่างพอเหมาะพอดี เป็นต้น

ตารางที่ 5.1 ขนาดพื้นที่ร่มเงาที่เกิดขึ้นและสัดส่วนขนาดพื้นที่ ในช่วงเวลา13.00-16.00น.

เวลา	พื้นที่เงาบนพื้น (ตารางเมตร)	ร้อยละ (ต่อพื้นผิวดินทั้งหมด)	พื้นที่เงาบนอาคาร (ตารางเมตร)	ร้อยละ (ต่อพื้นผิวอาคารทั้งหมด)	พื้นที่เงาทั้งหมด (ตารางเมตร)	ร้อยละ (ต่อพื้นผิวทั้งหมด)
13.00 น.	350,795.58	49.81	256,138.44	8.95	606,934.02	17.01
13.30 น.	387,244.08	54.99	258,445.32	9.03	645,689.40	18.10
14.00 น.	388,739.20	55.20	259,887.13	9.08	648,626.33	18.18
14.30 น.	415,459.81	59.00	300,873.28	10.51	716,333.09	20.08
15.00 น.	456,168.62	64.78	386,446.80	13.5	842,615.42	23.62
15.30 น.	528,709.05	75.08	406,603.80	14.21	935,312.85	26.73
16.00 น.	568,743.11	80.76	442,211.43	15.45	1,010,954.54	28.34

ที่มา : การสร้างแบบจำลองและการคำนวณของผู้ศึกษา



แผนภูมิ 5.1 การเปลี่ยนแปลงของขนาดพื้นที่ร่มเงาที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาต่างๆ

5.3.3 สรุปผลการวิเคราะห์แบบจำลองสามมิติของลักษณะกายภาพพื้นที่กับการรับแดดในแต่ละช่วงเวลา

จากการศึกษาแบบจำลองสามมิติของการได้รับแสงแดดในพื้นที่ศึกษาทำให้ได้ข้อสรุปดังนี้

1.ลักษณะการได้รับแสงแดดของพื้นที่ศึกษาจะปรากฏอยู่บนพื้นผิวอาคารเป็นส่วนใหญ่ สังเกตได้จากการคำนวณพื้นที่ร่มเงาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ ซึ่งพบว่าขนาดของพื้นที่ร่มเงาในพื้นที่ศึกษาที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวผนังอาคารจะมีขนาดพื้นที่ที่เล็กกว่าพื้นที่ร่มเงาที่เกิดขึ้นบนพื้นผิวดินเสมอในทุกช่วงเวลาการจำลองสภาพพื้นที่ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าตัวอาคารในพื้นที่ได้รับเอาแสงแดดและบดบังให้เกิดร่มเงาขึ้นบนพื้นผิวดินในบริเวณต่างๆ ลักษณะเช่นนี้ตรงกับสาเหตุที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในบริเวณพื้นที่เมืองที่มีอาคารและสิ่งปลูกสร้างตั้งอยู่

2.ในช่วงเวลา13.00 น. ซึ่งเป็นเวลาเริ่มต้นของการสร้างแบบจำลองการได้รับแสงแดดของพื้นที่ พบว่าพื้นที่ได้รับแสงแดดมีขนาดพื้นที่มากที่สุดเปรียบเทียบกับช่วงเวลาอื่นๆที่ทำการสร้างแบบจำลองในทุกๆช่วง เนื่องจากเป็นเวลาที่ดวงอาทิตย์ทำมุมตั้งฉากกับพื้นที่มากกว่าช่วงเวลาอื่น สังเกตได้จากพื้นที่ร่มเงาที่มีขนาดเล็กและรูปแบบของร่มเงาไม่ทอดตัวยาวจากอาคารหรือวัตถุที่บดบังให้เกิดร่มเงามากนัก เป็นช่วงเวลาที่พื้นผิวดินในพื้นที่ได้รับแสงแดดมากที่สุด

ลักษณะดังกล่าวจะเกิดตรงกันข้ามเมื่อเวลาผ่านไป พบว่าพื้นที่จะได้รับแสงแดดน้อยที่สุดในเวลา 16.00 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ดวงอาทิตย์ทำมุมลดต่ำลงกับพื้นที่ศึกษา อย่างไรก็ตามจากลักษณะทางกายภาพที่เป็นอยู่ของพื้นที่ศึกษา ทำให้พื้นผิวที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาไม่ได้รับแสงแดดเต็มทุกส่วนพื้นที่

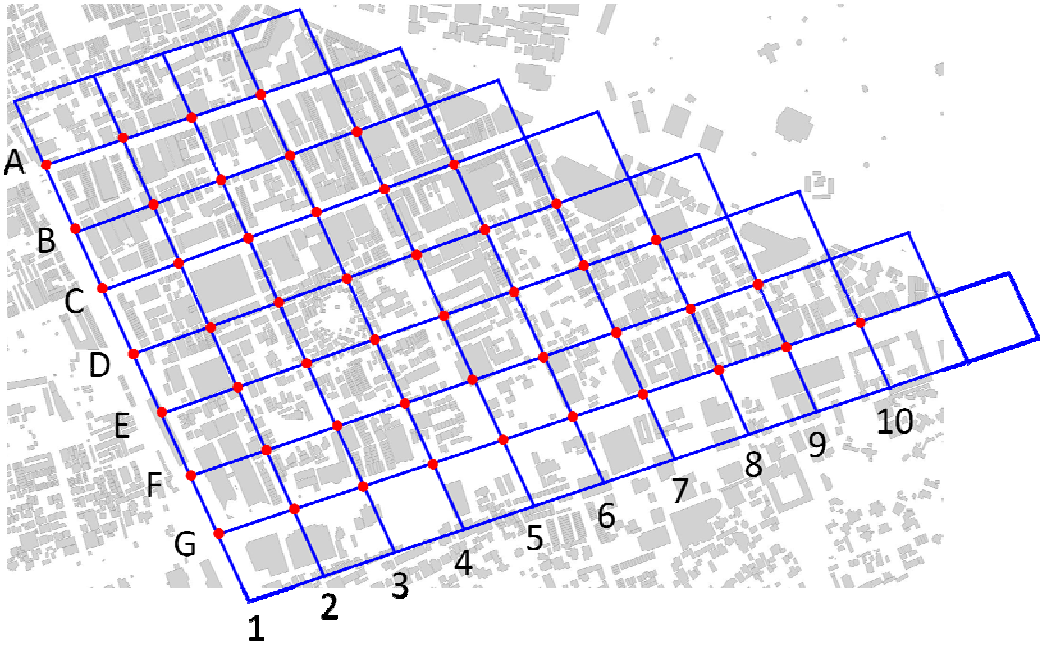
3.ตำแหน่งของอาคารและลักษณะการวางตัวของกลุ่มอาคารในพื้นที่ ไม่เฉพาะเพียงกลุ่มอาคารสูงแต่หมายรวมถึงอาคารทุกอาคารที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ จะมีผลต่อการรับแสงแดดที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลาของอาคารกลุ่มอาคารหรือพื้นที่เมืองในบริวณนั้นๆอย่างมาก ซึ่งจะมีรูปแบบและลักษณะของการเกิดที่ค่อนข้างสม่ำเสมอในทุกๆวัน เป็นผลให้เกิดพื้นที่รับความร้อนที่เกิดขึ้นจากแสงแดดของเมือง ที่มีตำแหน่งและขนาดใกล้เคียงกันในแต่ละวัน ทั้งนี้อาจมีการเปลี่ยนแปลงไปตามการเปลี่ยนแนวโคจรของโลกซึ่งทำให้แสงแดดที่ส่องลงมาในพื้นที่มีการเปลี่ยนมุมไปบ้างตามฤดูกาล

5.4 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ศึกษา

การสำรวจการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในพื้นที่ศึกษา หรืออุณหภูมิในระดับจุลภาคทำโดยการจัดเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในพื้นที่ตัวอย่างบริเวณต่างๆในพื้นที่ศึกษา ทั้งนี้กำหนดให้พื้นที่ตัวอย่างในแต่ละตำแหน่งมีสภาพของพื้นที่ที่แตกต่างกันไปตามช่วงเวลา โดยระบุตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างให้ครอบคลุมทั่วทั้งพื้นที่ศึกษา และมีพื้นที่ตัวอย่างที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสภาพพื้นที่ในแต่ละประเภทที่แตกต่างกันไปสอดคล้องกับลักษณะสภาพพื้นที่ที่พบเบื้องต้นจากการสร้างแบบจำลองการรับแดดของพื้นที่ศึกษา

5.4.1 พื้นที่ตัวอย่างในการสำรวจจัดเก็บข้อมูลสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาค

ทำการระบุพื้นที่ตัวอย่างเพื่อทำการสำรวจจัดเก็บข้อมูลอุณหภูมิได้ทั้งสิ้น 49 ตำแหน่ง ตามจุดตัดตาตารางขนาด 150x150 เมตรที่กำหนดขึ้นครอบคลุมทั้งพื้นที่ศึกษา ซึ่งแต่ละตำแหน่งที่ระบุจะเป็นพื้นที่สาธารณะที่มีการใช้งานและเป็นพื้นที่ที่มีแนวโน้มในการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ทั้งพื้นที่ที่ได้รับแสงแดดและพื้นที่ร่มเงา ที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละเวลาในช่วงวัน โดยมีการอ้างอิงตำแหน่งของแต่ละจุดดังแผนภูมิที่ 5.2



แผนภูมิที่ 5.2 แผนที่กำหนดตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างในการลงสำรวจจัดเก็บข้อมูลอุณหภูมิ จำนวน 49 ตำแหน่ง

ในการสำรวจจัดเก็บข้อมูลของแต่ละจุด จะทำการลงสำรวจลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ตัวอย่างและข้อมูลทั่วไปของสภาวะอุณหภูมิในตำแหน่งพื้นที่ที่ได้กำหนดไว้ การลงสำรวจจัดเก็บข้อมูลในเบื้องต้นนี้ จะเป็นการทดลองการสำรวจจัดเก็บข้อมูล เพื่อตรวจสอบให้รู้ถึงสภาพที่ตั้งแท้จริงของตำแหน่งที่ได้ระบุไว้ เป็นการยืนยันเบื้องต้นว่าตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างที่ได้กำหนดไว้จะไม่ได้รับผลกระทบจากปัจจัยอื่นๆ ที่อาจสร้างให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคของตำแหน่งพื้นที่นั้นได้ ก่อนการลงสำรวจจัดเก็บข้อมูลจริง

การลงสำรวจจัดเก็บข้อมูลจริงในแต่ละตำแหน่ง จะทำซ้ำเป็นจำนวน 2 ครั้ง ต่างวันกันเพื่อป้องกันความผิดพลาดและช่วยในการเปรียบเทียบผลข้อมูลที่ได้ โดยหากมีการผิดพลาดจะทำการเริ่มต้นขั้นตอนดังกล่าวใหม่ทั้งหมดอีกครั้งหนึ่ง โดยในตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างแต่ละพื้นที่จะระบุวันสำรวจจัดเก็บข้อมูลที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งวันที่ลงสำรวจจัดเก็บข้อมูลจริงต้องเป็นวันที่อากาศแจ่มใส มีสภาพท้องฟ้าโปร่ง ไม่มีเมฆฝนลอยปกคลุมอยู่เหนือพื้นที่ศึกษาและไม่มีฝนตก เพื่อป้องกันการบดบังรังสีความร้อนจากแสงแดดของก้อนเมฆและการเปลี่ยนแปลงสภาวะอุณหภูมิอย่างฉับพลันที่อาจเกิดขึ้นได้จากลักษณะความชื้นในอากาศ

5.4.2 ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่

การลงสำรวจจัดเก็บข้อมูลในพื้นที่ตัวอย่างจะทำการลงสำรวจในพื้นที่ที่อยู่ใกล้เคียงกัน สามารถเดินทางกลับไปสำรวจเก็บข้อมูลได้ครบตลอดทุกช่วงเวลาที่กำหนด แล้วจึงนำมาวิเคราะห์แบ่งกลุ่มเพื่อศึกษาถึงลักษณะของการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้น โดยทำการลงสำรวจจัดเก็บข้อมูลทั้งสิ้น 18 วัน

ในวันที่ทำการลงสำรวจจัดเก็บค่าอุณหภูมิ สภาวะอุณหภูมิอากาศที่ได้จากการพยากรณ์อากาศในพื้นที่กรุงเทพมหานครในแต่ละวัน โดยกรมอุตุนิยมวิทยามีค่าดังนี้

ตารางที่ 5.2 อุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละวัน

วันที่-เดือน-ปี	**ช่วงอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)**
วันที่ 1 ก.พ. 2553	21.4 - 32.4
วันที่ 2 ก.พ. 2553	22.4 - 32.6
วันที่ 3 ก.พ. 2553	23.4 - 34.1
วันที่ 4 ก.พ. 2553	23.3 - 35.5
วันที่ 5 ก.พ. 2553	24.3 - 34.5
วันที่ 7 ก.พ. 2553	25.2 - 34.1
วันที่ 8 ก.พ. 2553	25.2 - 36.1
วันที่ 9 ก.พ. 2553	25.2 - 33.9
วันที่ 10 ก.พ. 2553	25.2 - 34.4
วันที่ 11 ก.พ. 2553	25.1 - 34.8
วันที่ 12 ก.พ. 2553	25.8 - 33.1
วันที่ 16 ก.พ. 2553	25.2 - 34.2
วันที่ 18 ก.พ. 2553	26.2 - 34.6
วันที่ 19 ก.พ. 2553	26.6 - 35.8
วันที่ 20 ก.พ. 2553	26.8 - 33.9
วันที่ 21 ก.พ. 2553	26.9 - 33.6
วันที่ 22 ก.พ. 2553	25.0- 35.6
วันที่ 24 ก.พ. 2553	24.8 - 34.4

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา

ค่าอุณหภูมิอากาศที่แสดงในตารางที่ 5.2 เป็นค่าอุณหภูมิอากาศที่ได้จากการพยากรณ์อากาศ ซึ่งเป็นอุณหภูมิในระดับมหภาค (Macro Temperature) ที่อยู่สูงขึ้นไปจากระดับผิวดินในระดับความสูงเหนือยอดอาคาร แสดงให้เห็นภาพรวมของสภาวะอุณหภูมิของพื้นที่ในระดับเมือง

อุณหภูมิในระดับนี้เป็นค่าอุณหภูมิเริ่มต้น ที่ทำให้เกิดค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคซึ่งวัดได้ในตำแหน่งต่างๆของพื้นที่ตัวอย่าง หากอุณหภูมิอากาศในวันนั้นแสดงค่าพยากรณ์ไว้สูง จะทำให้ค่าเฉลี่ยการวัดค่าอุณหภูมิในแต่ละตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างในวันนั้นสูงขึ้นตามไปด้วย

ทั้งนี้ในการศึกษาจะเน้นการสำรวจข้อมูลของลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้น ในแต่ละพื้นที่ตัวอย่างที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละช่วงเวลา ดังนั้นค่าอุณหภูมิในระดับมหภาคที่ส่งผลให้ค่าอุณหภูมิตั้งต้นมีค่าสูงหรือต่ำแตกต่างกันไปในแต่ละวัน จึงไม่ได้มีผลต่อการศึกษาลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น

จากการลงสำรวจค่าอุณหภูมิในพื้นที่ตัวอย่างพบว่าค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ตัวอย่างในพื้นที่ศึกษาสามารถแบ่งกลุ่มตามลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ได้ดังนี้

1) กลุ่มพื้นที่ตัวอย่างริมถนนสายหลัก

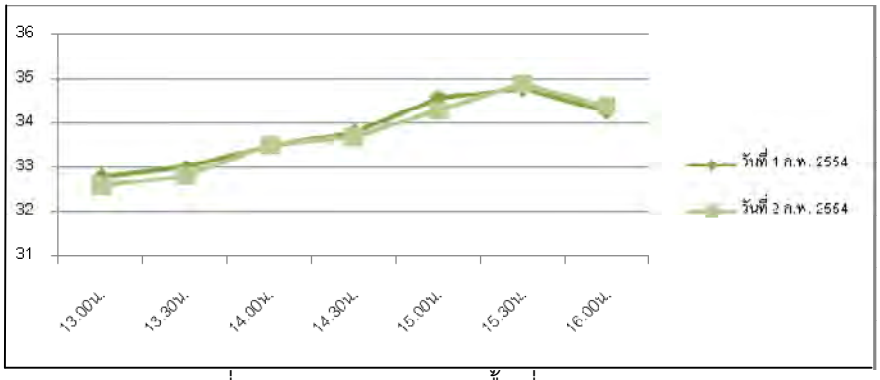
เป็นพื้นที่ตัวอย่างบริเวณริมถนนสุรวงศ์ สีลม สาทร และ นราธิวาสราชนครินทร์ ตำแหน่งพื้นที่สำรวจประกอบด้วยตำแหน่ง A1-A4, C1-C6, G1-G10, B1, D1, E1 และF1

ค่าความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่สำรวจวัดได้ในพื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 0.1-1องศาเซลเซียส ยกเว้นในบางตำแหน่งพื้นที่ได้แก่ตำแหน่ง A2, A3, A4, G1และG7 ที่มีค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมากกว่า 3 องศาเซลเซียส ทั้งนี้พบลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิที่มีลักษณะร่วมกันในหลายตำแหน่งดังนี้

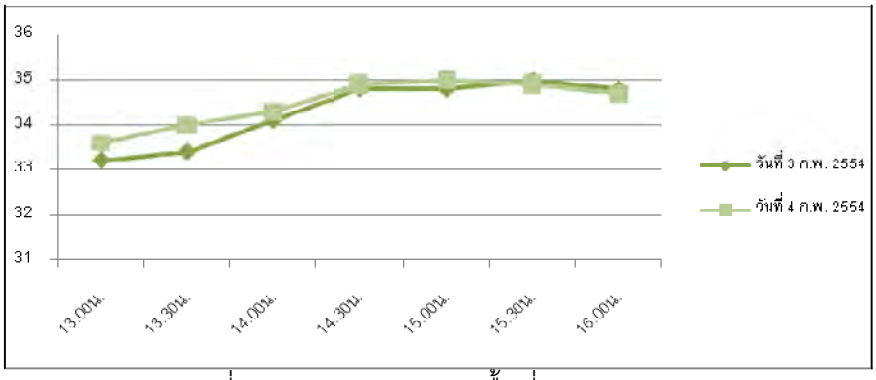
ก.พื้นที่ A1, B1, C2-C6, D1และ F1

พื้นที่ตัวอย่างกลุ่มนี้อยู่ในพื้นที่ริมทางเท้าซึ่งได้รับร่มเงาจากอาคารริมถนนตลอดทั้งช่วงเวลาที่จัดเก็บข้อมูล ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิจะมีการเพิ่มขึ้นอย่างค่อนข้างสม่ำเสมอช้าๆ จนกระทั่งเวลาประมาณ 15.30น. ค่าอุณหภูมิที่วัดได้จะมีการลดต่ำลงเล็กน้อยในทุกตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างคล้ายคลึงกัน

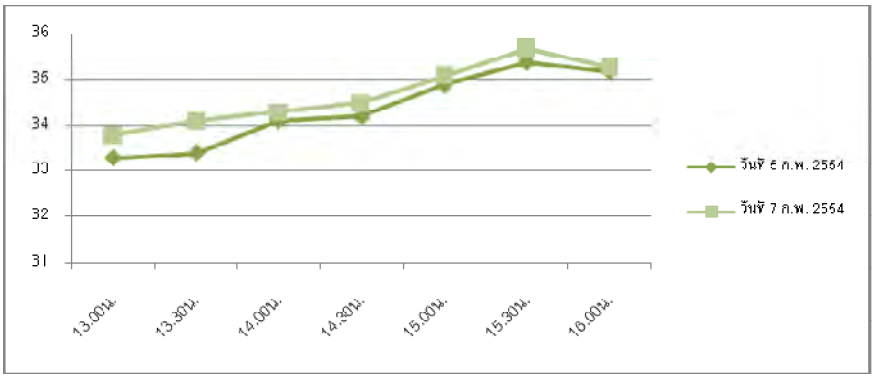
การเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิตั้งแต่เริ่มต้นการสำรวจวัดค่าในเวลา 13.00น. จนถึงเวลา 16.00น. มีค่าการเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลาอยู่ระหว่าง 0.1-0.9 องศาเซลเซียส การรู้สึกถึงการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในแต่ละช่วงเวลาต้องอาศัยการตรวจวัดโดยเครื่องมือ เนื่องจากค่าอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปในแต่ละช่วงเวลามีค่าต่ำกว่า 2 องศาเซลเซียสซึ่งมนุษย์ไม่สามารถรู้สึกได้ต้องอาศัยเครื่องมือในการตรวจวัด ผลการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในพื้นที่ระหว่างช่วงเวลาเริ่มต้นการสำรวจและเวลาสุดท้ายของการสำรวจ มีการเปลี่ยนแปลงโดยเฉลี่ยที่ 1-2.2 องศาเซลเซียส นับว่าเป็นค่าเฉลี่ยของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่ค่อนข้างน้อย



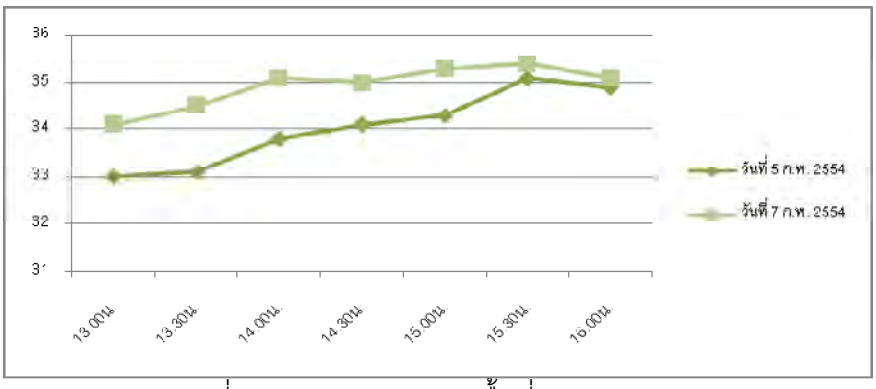
แผนภูมิ 5.3 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง A1



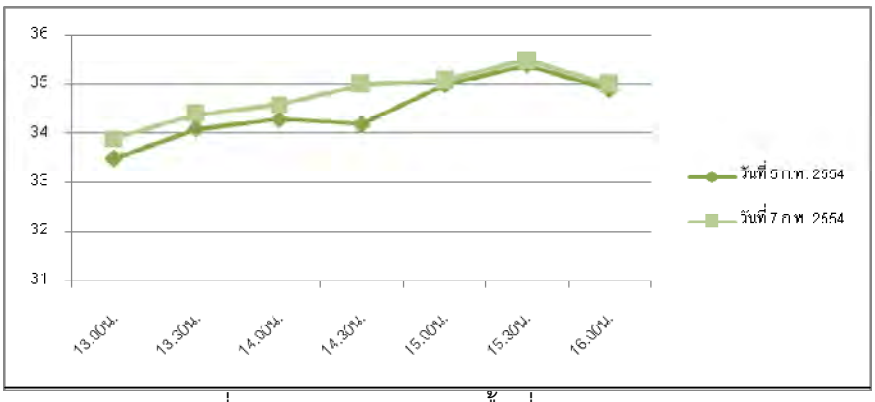
แผนภูมิ 5.4 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง B1



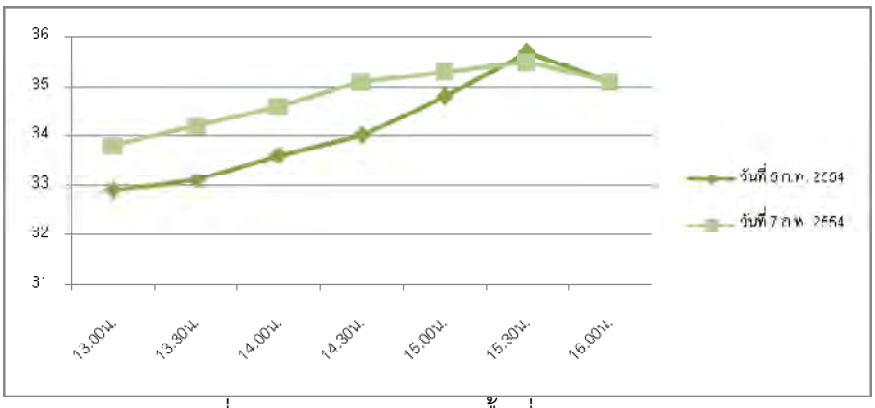
แผนภูมิ 5.5 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง C2



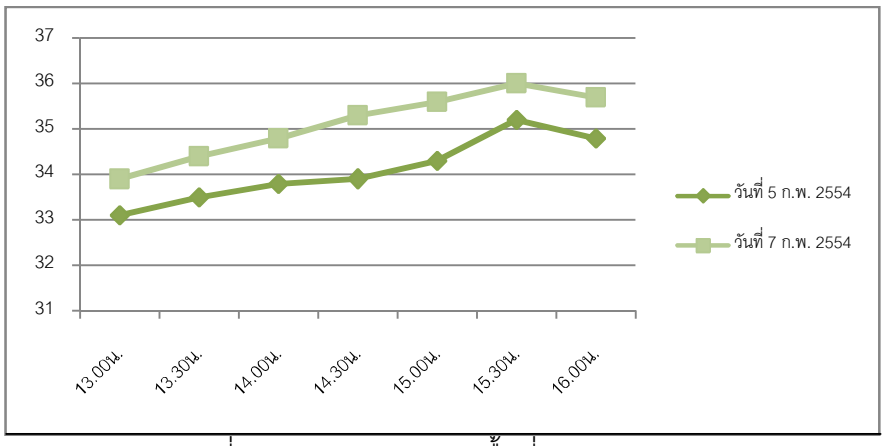
แผนภูมิ 5.6 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง C3



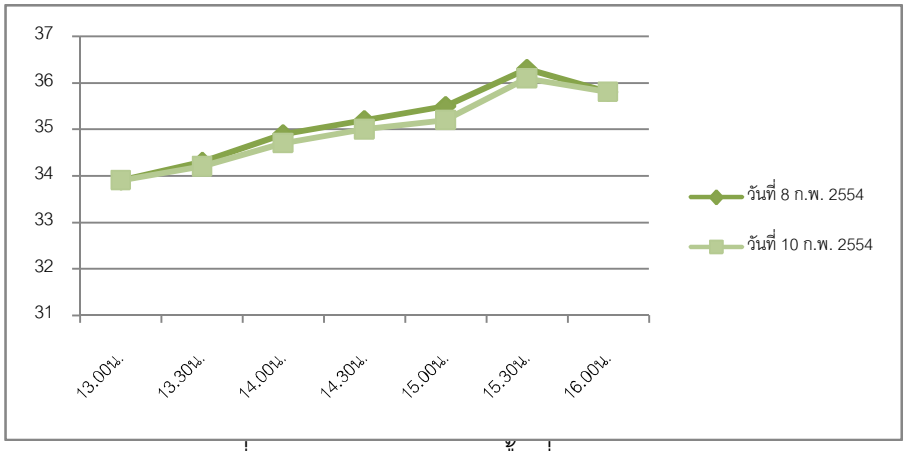
แผนภูมิ 5.7 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง C4



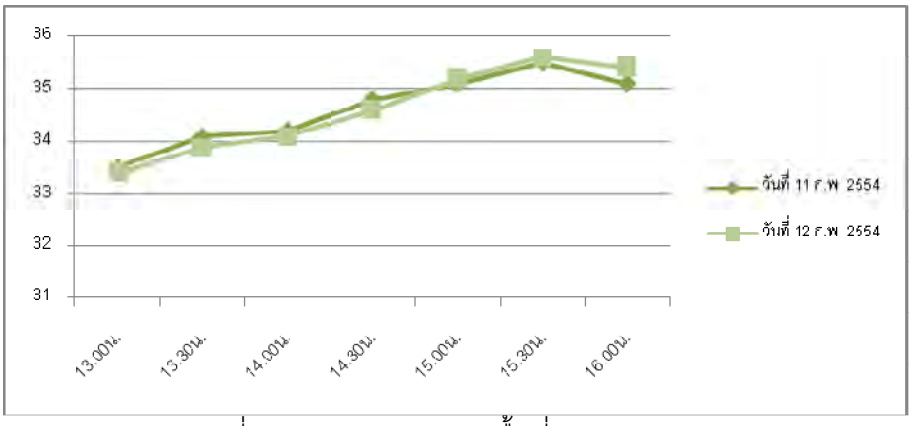
แผนภูมิ 5.8 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง C5



แผนภูมิ 5.9 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง C6



แผนภูมิ 5.10 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง D1

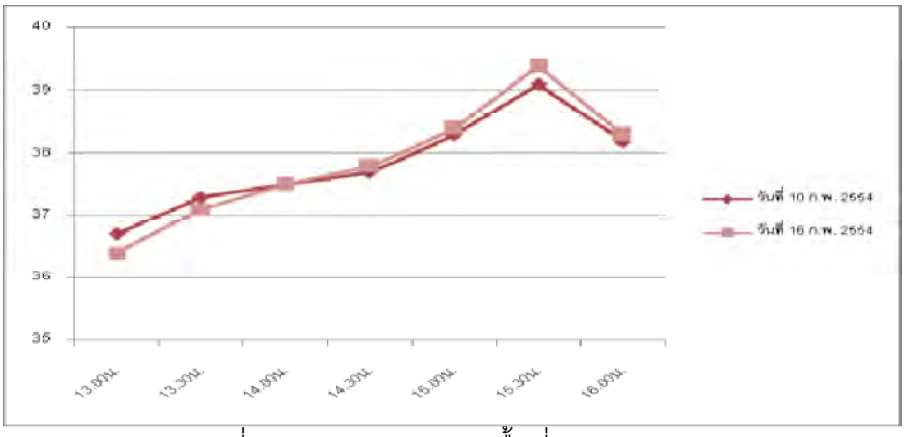


แผนภูมิ 5.11 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง F1

ข.พื้นที่ C1, E1, G2-G6, G9 และ G10

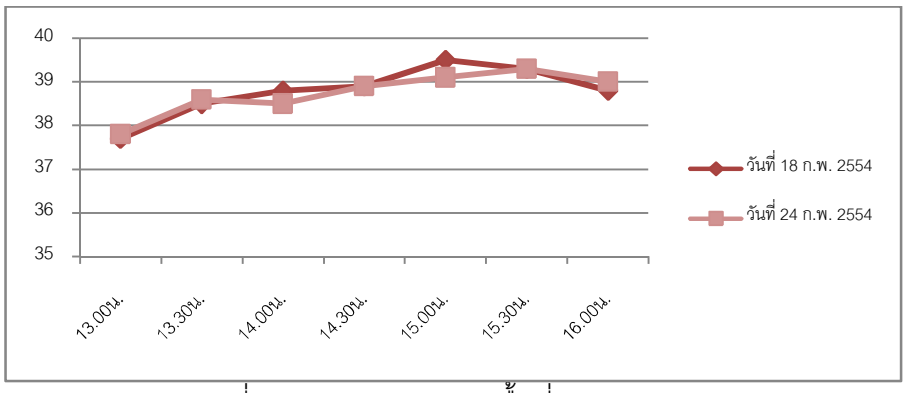
พื้นที่ตัวอย่างกลุ่มนี้เป็นพื้นที่ริมถนนสายหลักในตำแหน่งทางเท้าหน้าอาคารซึ่งได้รับแสงแดดตลอดช่วงเวลาในการสำรวจวัดค่าอุณหภูมิ บริเวณพื้นที่ตัวอย่างในแต่ละจุดจะมีต้นไม้ปลูกอยู่ในระยะใกล้เคียง แต่ไม่ได้สร้างให้เกิดร่มเงากับตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่าง และไม่ได้เกิดระนาบร่มเงาที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ ผลการสำรวจค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นจริงในพื้นที่ตัวอย่างในแต่ละจุดพบว่าค่าตั้งต้นของอุณหภูมิที่เริ่มวัดมีค่าอุณหภูมิที่ค่อนข้างสูง เนื่องจากพื้นที่ได้รับความร้อนโดยตรงจากแสงแดด ค่าอุณหภูมิมีการเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆอย่างสม่ำเสมอเมื่อเวลาผ่านไป ค่าการเปลี่ยนแปลงในแต่ละช่วงเวลามีค่าอุณหภูมิอยู่ระหว่าง 0.1-0.9 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นค่าความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิความร้อนที่เพิ่มสูงขึ้นที่ละน้อยและไม่สามารถรู้สึกได้โดยตรงจากมนุษย์ต้องอาศัยเครื่องมือตรวจวัดที่มีค่าความละเอียดสูง เนื่องจากค่าอุณหภูมิที่มีการเปลี่ยนแปลงมีค่าต่ำกว่า 2 องศาเซลเซียส

แม้ว่าค่าอุณหภูมิจะมีการลดลงในช่วงเวลา 15.30น. แต่ผลความเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของค่าอุณหภูมิที่สำรวจพบในพื้นที่พบว่าค่าอุณหภูมิในเวลาเริ่มต้นการสำรวจเปรียบเทียบกับเวลาสุดท้ายในการสำรวจมีค่าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1.1-2.5 องศาเซลเซียส

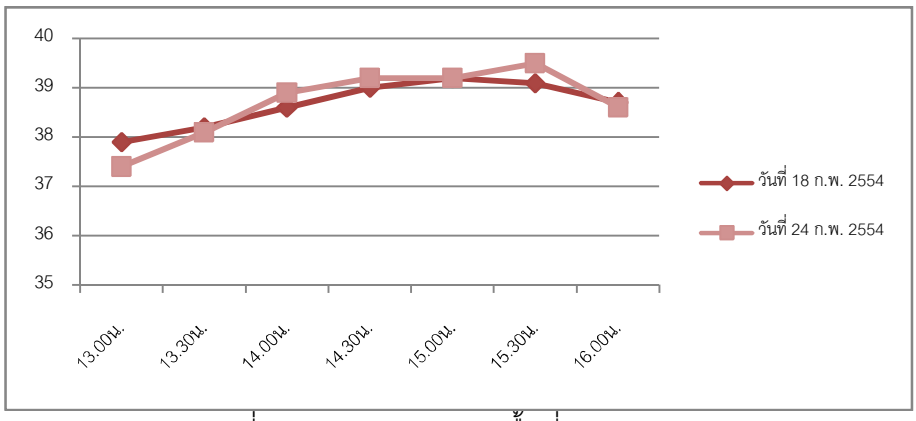


แผนภูมิ 5.12 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง C1

แผนภูมิ 5.13 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง E1

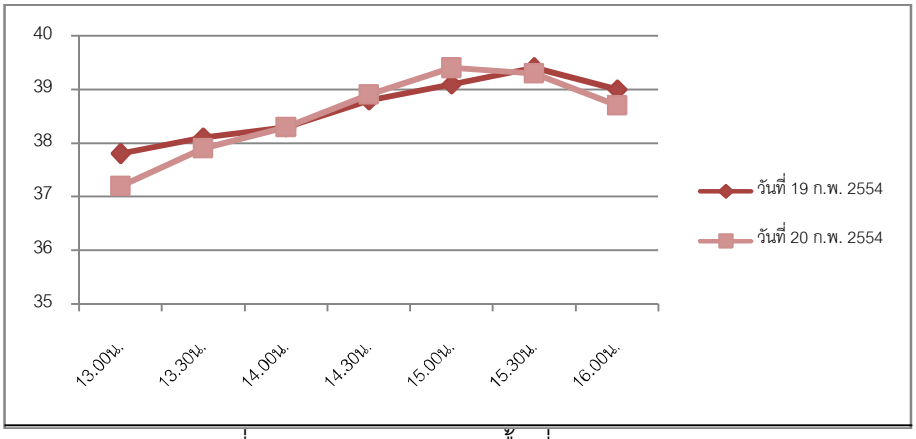


แผนภูมิ 5.14 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G2

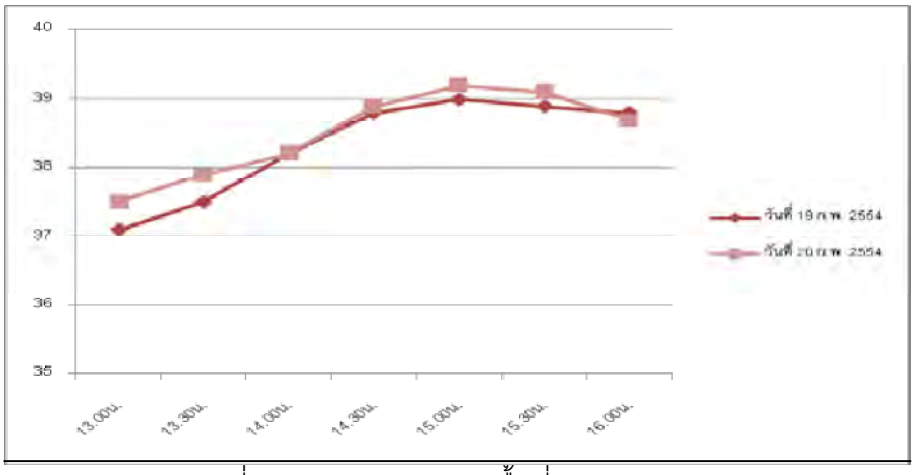


แผนภูมิ 5.15 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G3

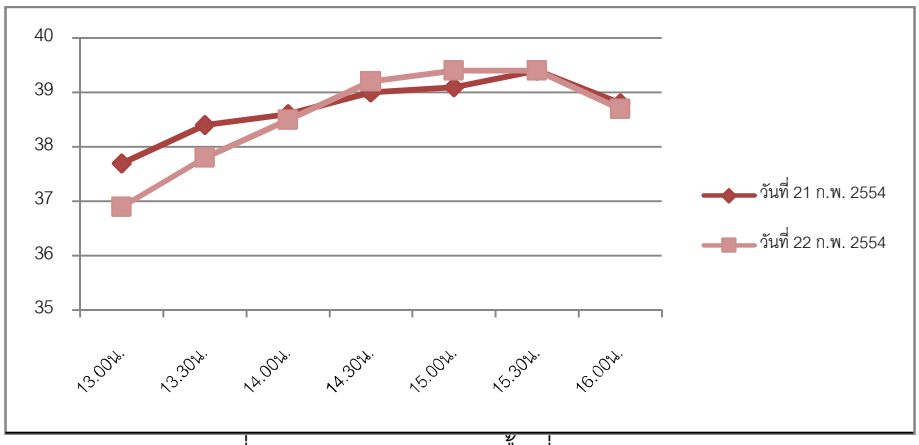
แผนภูมิ 5.16 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G4



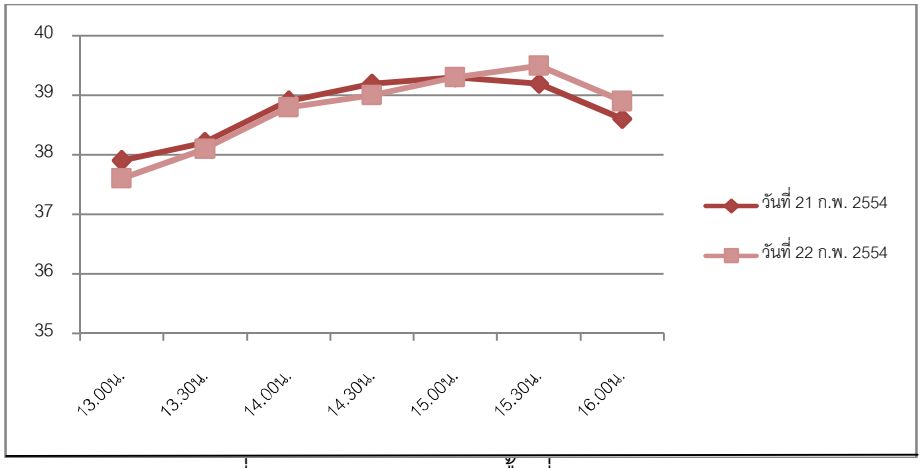
แผนภูมิ 5.17 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G5



แผนภูมิ 5.18 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G6



แผนภูมิ 5.19 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G9



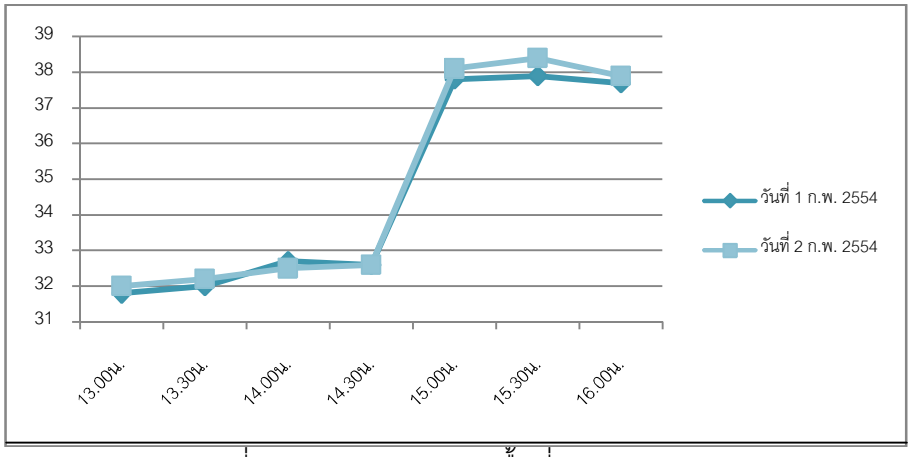
แผนภูมิ 5.20 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G10

ค.พื้นที่ A3, A4 และ G7

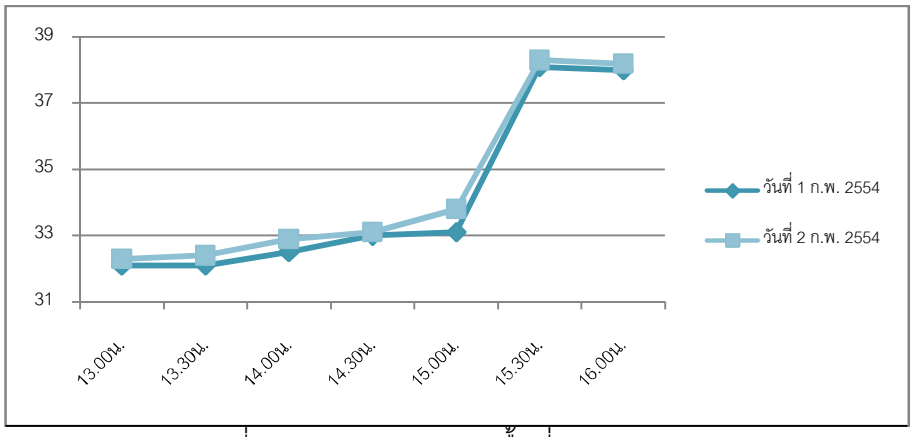
ในกลุ่มพื้นที่ตัวอย่างนี้มีลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ที่ไม่แตกต่างจากพื้นที่ริมถนนสายหลักในกลุ่มอื่นๆที่ผ่านมา แต่สภาพพื้นที่จะเป็นพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ในร่มเงาไปสู่พื้นที่รับแดดในช่วงเวลาบ่ายแก่

การเพิ่มขึ้นของค่าอุณหภูมิในช่วงเวลาเริ่มต้นเมื่อพื้นที่ยังมีสภาพพื้นที่อยู่ในร่มเงา มีการเพิ่มขึ้นทีละน้อยอย่างช้าๆและค่อนข้างสม่ำเสมอ ความแตกต่างของค่าอุณหภูมิในแต่ละช่วงเวลาจะแตกต่างกันโดยเฉลี่ย 0.1-0.7 องศาเซลเซียส การเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิจะเพิ่มมากขึ้นอย่างชัดเจน เมื่อพื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่จากพื้นที่ในร่มเงาไปเป็นพื้นที่ที่รับแดดอย่างเต็มที่ โดยค่าอุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นโดยเฉลี่ยถึง 3.9-5.2 องศาเซลเซียส ซึ่งสามารถรับรู้ถึงการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิความร้อนได้อย่างชัดเจน ค่าอุณหภูมิจะเริ่มลดลงอีกครั้งหนึ่งเมื่อเวลา

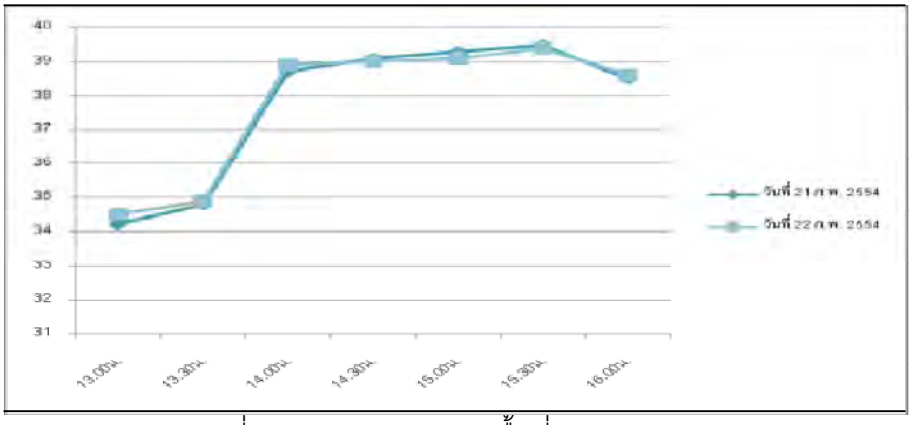
15.30น.ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่แสงแดดเริ่มอ่อนแรงลงและส่งผลต่อพื้นที่ตัวอย่างน้อยลง ค่าอุณหภูมิในช่วงเวลานี้จะลดต่ำลงโดยเฉลี่ย 0.1-1 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นการลดลงเพียงเล็กน้อย



แผนภูมิ 5.21 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง A3



แผนภูมิ 5.22 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง A4



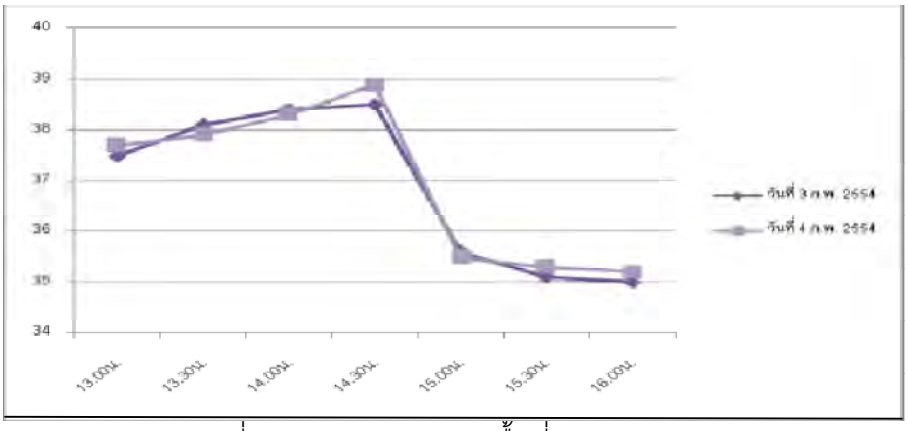
แผนภูมิ 5.23 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G7

ง.พื้นที่ B2และ G8

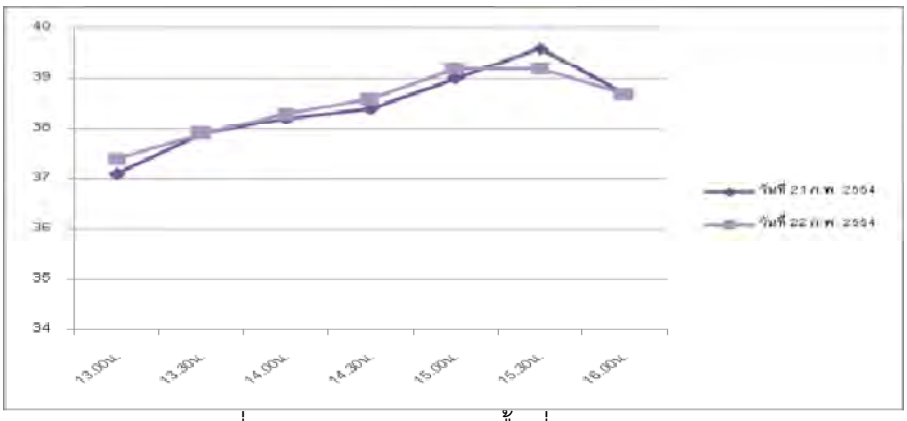
พื้นที่ในกลุ่มตัวอย่างนี้เป็นพื้นที่ที่ตั้งอยู่ริมถนนสายหลัก สภาพของพื้นที่เมื่อเริ่มต้นสำรวจการจัดเก็บข้อมูลจะได้รับแสงแดดอย่างเต็มที่ เมื่อเวลาผ่านไปพื้นที่จะได้รับร่มเงาจากอาคารที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ย่านบริเวณใกล้เคียง

ผลการสำรวจวัดค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่กลุ่มนี้ พบว่าค่าอุณหภูมิในเวลา 13.00น.ซึ่งเป็นช่วงเวลาเริ่มต้นของการสำรวจวัดค่าอุณหภูมิ มีค่าอุณหภูมิที่ค่อนข้างสูงโดยเฉพาะในวันที่ค่าอุณหภูมิอากาศที่ได้จากการพยากรณ์ของกรมอุตุนิยมวิทยามีค่าสูง ค่าอุณหภูมิจะมีการเพิ่มขึ้นทีละน้อยอย่างช้าๆ โดยมีค่าความแตกต่างของแต่ละช่วงเวลาอยู่ระหว่าง 0.1-1 องศาเซลเซียส และจะมีการลดต่ำลง

โดยในพื้นที่ตัวอย่างตำแหน่ง B2 ซึ่งพื้นที่ได้รับร่มเงาในช่วงเวลาบ่ายต้นในเวลาประมาณ 14.30 น.เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ G8 ที่ได้รับร่มเงาในเวลา15.30 น. พบว่าการลดลงของอุณหภูมิในพื้นที่ B2 มีค่าการลดลงของอุณหภูมิที่ชัดเจนกว่า กล่าวคือมีการลดลงของค่าอุณหภูมิถึง กว่า 3.15 องศาเซลเซียส ในขณะที่พื้นที่ G8มีค่าการลดลงของอุณหภูมิเฉลี่ยเพียง 0.7 องศาเซลเซียส ซึ่งมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในพื้นที่ใกล้เคียงกับพื้นที่กลุ่มแรกซึ่งสภาพพื้นที่อยู่ในพื้นที่ร่มเงาตลอดเวลา



แผนภูมิ 5.24 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง B2



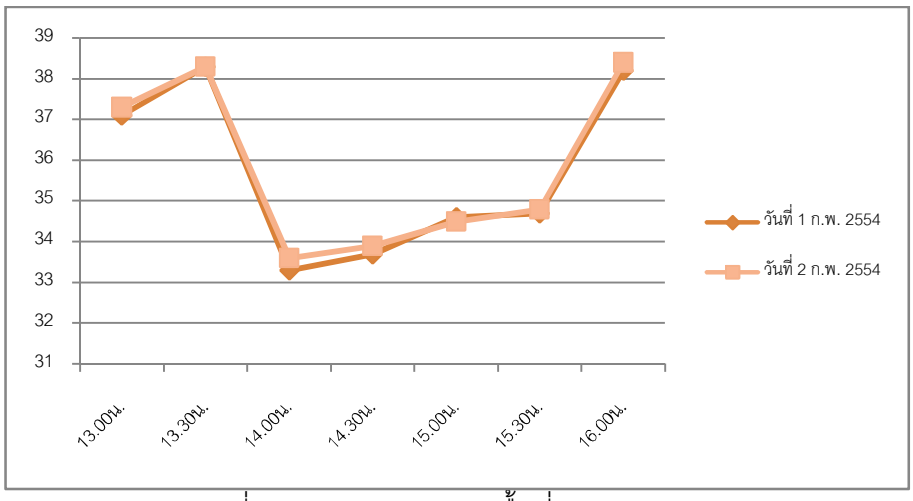
แผนภูมิ 5.25 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G8

จ.พื้นที่ A2 และ G1

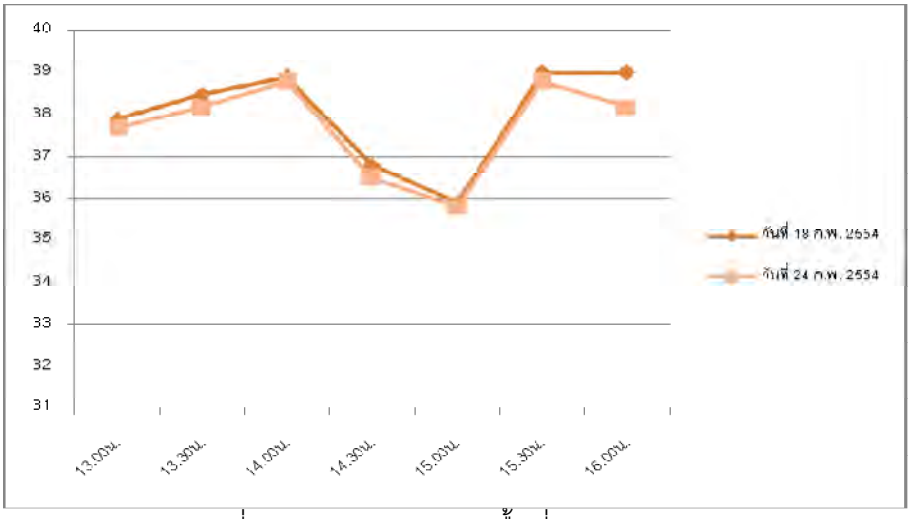
ในกลุ่มพื้นที่ริมถนนสายหลักกลุ่มสุดท้ายนี้ มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสภาพพื้นที่ในช่วงเวลาการสำรวจจัดเก็บค่าอุณหภูมที่แตกต่างไปจากทุกกลุ่มที่ผ่านมา ตำแหน่งของพื้นที่ตรวจวัดค่าอุณหภูมิอยู่ในพื้นที่สี่แยกตัดกันของถนนทำให้พื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่สองครั้งโดยมีสภาพพื้นที่เมื่อเริ่มต้นการตรวจวัดค่าอุณหภูมิเป็นพื้นที่รับแดดและได้รับร่มเงาของอาคารในพื้นที่ย่านในเวลาต่อมา หลังจากนั้นเมื่อเวลาผ่านไปเงาของอาคารที่ทอดลงในพื้นที่เลื่อนผ่านพื้นที่ไปมีผลทำให้สภาพพื้นที่กลับมาเป็นพื้นที่รับแดดอีกครั้งหนึ่ง

ผลการสำรวจวัดค่าอุณหภูมิพบว่าในเวลาเริ่มต้นการวัดค่าอุณหภูมิ ทุกพื้นที่ในกลุ่มตัวอย่างนี้มีค่าอุณหภูมิที่ค่อนข้างสูง มีการเพิ่มขึ้นของค่าอุณหภูมิในช่วงแรกของการวัดค่าอุณหภูมิในขณะที่พื้นที่ยังเป็นพื้นที่รับแดด ค่าอุณหภูมิลดลงอย่างเห็นได้ชัดเจนเมื่อพื้นที่ได้รับร่มเงาโดยมีการลดลงของค่าอุณหภูมิถึง 2-5 องศาเซลเซียส ซึ่งสามารถรู้สึกได้ถึงการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็ว

การลดลงของค่าอุณหภูมิในพื้นที่ A2 จะมีการลดต่ำสุดในทันทีในขณะที่ในตำแหน่ง G1 จะค่อยๆลดต่ำลง ต้องใช้สองช่วงเวลาของการตรวจวัดกว่าค่าอุณหภูมิในพื้นที่ที่เปลี่ยนสภาพจากพื้นที่รับแดดเป็นพื้นที่ร่มเงาแล้วจะมีค่าอุณหภูมิที่เย็นลงต่ำสุด ทั้งนี้สังเกตได้ว่าในตำแหน่ง G1 เป็นตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างที่อยู่ในพื้นที่รับแดดเป็นเวลายาวนานกว่าพื้นที่ A1อยู่1ช่วงเวลาซึ่งเป็นเหตุให้การลดต่ำลงของค่าอุณหภูมิต้องใช้เวลาที่ยาวนานกว่านั่นเอง หลังจากนั้นในสภาพพื้นที่ร่มเงาค่าอุณหภูมิที่วัดได้มีการเพิ่มขึ้นทีละน้อยในพื้นที่ A1 และมีการเพิ่มขึ้นอย่างมากในช่วงเวลาที่สภาพพื้นที่เปลี่ยนไปเป็นพื้นที่รับแสงแดด



แผนภูมิ 5.26 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง A2



แผนภูมิ 5.27 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G1

ภาพที่ 5.13 สภาพพื้นที่ตัวอย่างบริเวณริม ถนนสุรวงศ์ สีลม สาทร และนราธิวาสราชนครินทร์

2) กลุ่มพื้นที่ตัวอย่างในบริเวณที่ตั้งของกลุ่มอาคารสูง

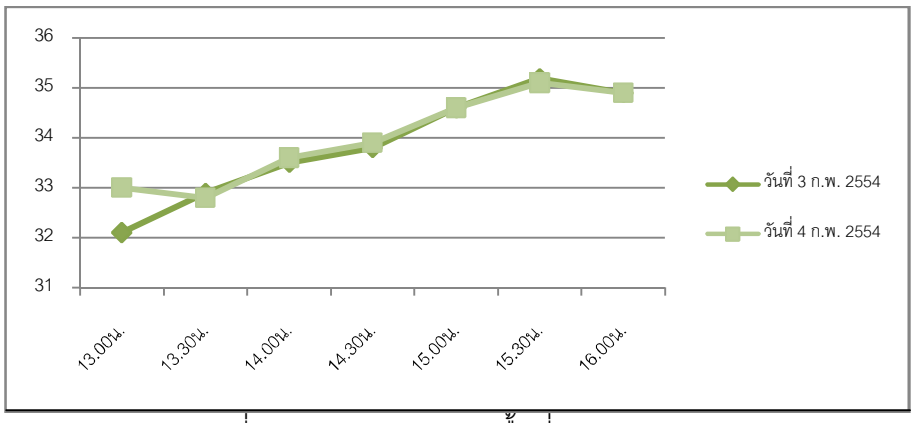
เป็นพื้นที่ตัวอย่างที่ตั้งอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับกลุ่มอาคารสูง พบกลุ่มพื้นที่เหล่านี้ในตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่าง A2, A4, C3-C6, B4-B5, D7, G2, G4, G8และ G9

ค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่สำรวจวัดได้ในพื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง0.2-1 องศาเซลเซียส ยกเว้นในบางตำแหน่งพื้นที่ได้แก่ตำแหน่ง A2 และ A4 ที่มีค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมากกว่า 3 องศาเซลเซียส ทั้งนี้พบลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิที่มีลักษณะร่วมกันในหลายตำแหน่งดังนี้

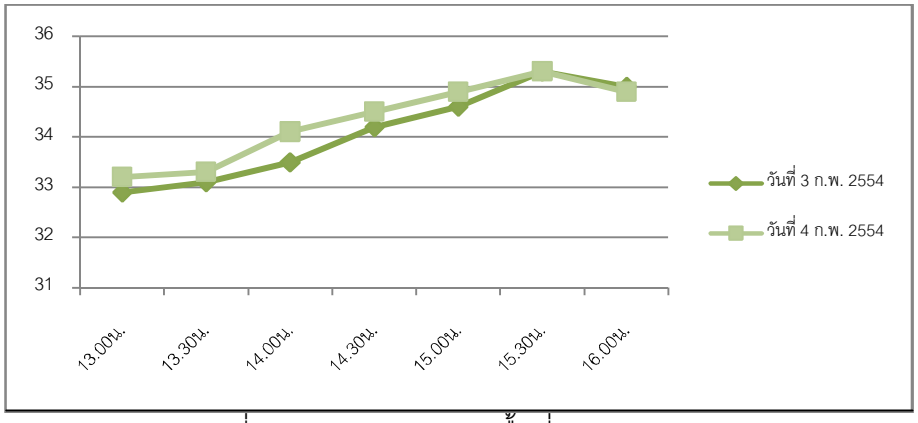
ก.พื้นที่ B4-B5, C3-C6, D7

เป็นกลุ่มพื้นที่ตัวอย่างการสำรวจจัดเก็บค่าอุณหภูมิในพื้นที่ตั้งของกลุ่มอาคารสูงที่ได้รับร่มเงาในพื้นที่สำรวจตลอดช่วงเวลาการสำรวจจัดเก็บค่าอุณหภูมิ

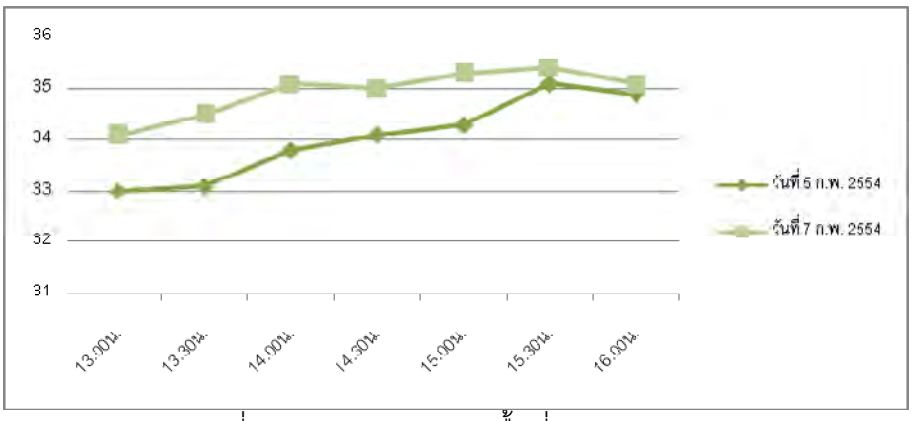
ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิที่สำรวจได้ในกลุ่มพื้นที่ มีความคล้ายคลึงกับลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิที่สำรวจจัดเก็บได้ในพื้นที่ริมถนนสายหลักที่มีสภาพพื้นที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ร่มเงาตลอดเวลา โดยมีการเพิ่มขึ้นของค่าอุณหภูมิ อย่างสม่ำเสมอในช่วงแรกอย่างช้าๆและต่อเนื่อง โดยมีค่าอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น 0.1-0.8 องศาเซลเซียส และมีการลดต่ำลงในเวลา 15.30น. ค่าอุณหภูมิที่วัดได้ในช่วงเวลาแรกหรือค่าอุณหภูมิตั้งต้นจะมีค่าเปลี่ยนแปลงไปตามอุณหภูมิอากาศของวันนั้นจากกรมอุตุนิยมวิทยา หากอุณหภูมิอากาศในวันที่ทำการสำรวจจัดเก็บข้อมูลมีค่าสูง ค่าอุณหภูมิที่วัดได้ในช่วงแรกก็จะเริ่มต้นด้วยค่าอุณหภูมิที่สูงตามไปด้วย แต่ค่าอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง จะมีลักษณะที่ใกล้เคียงกันในแต่ละช่วงเวลาของแต่ละพื้นที่ตัวอย่าง



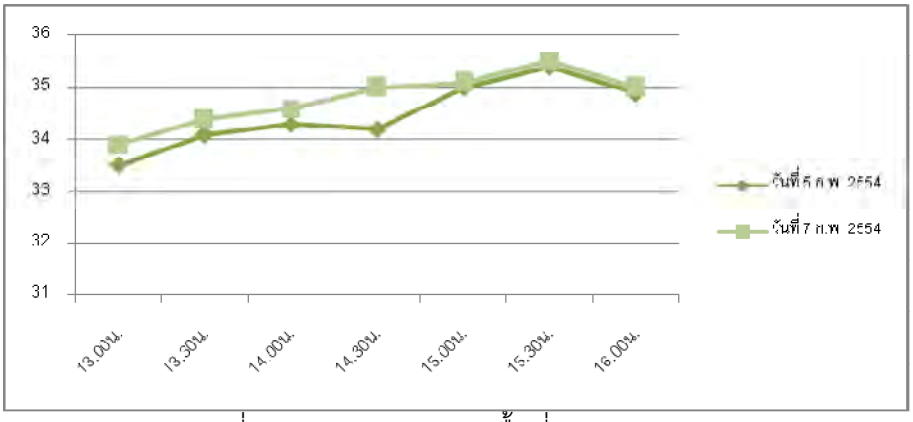
แผนภูมิ 5.28 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง B4



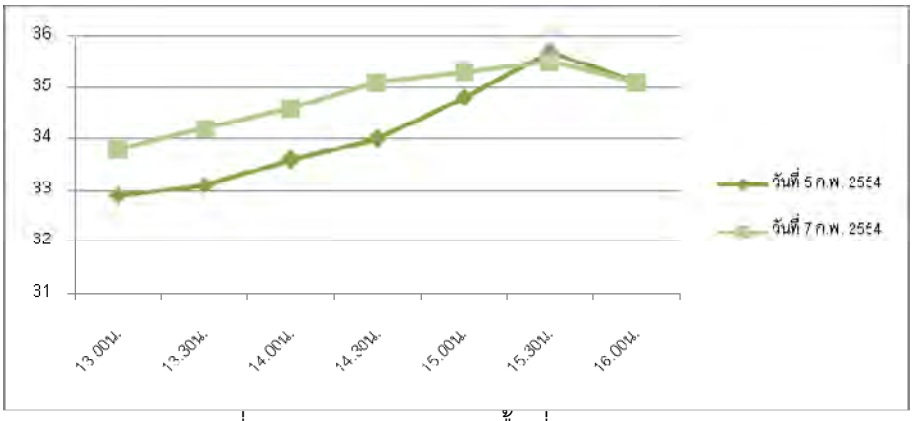
แผนภูมิ 5.29 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง B5



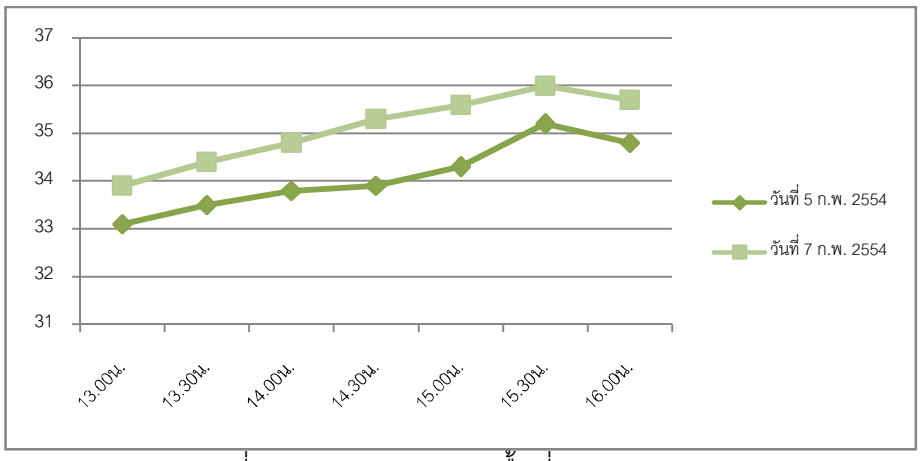
แผนภูมิ 5.30 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง C3



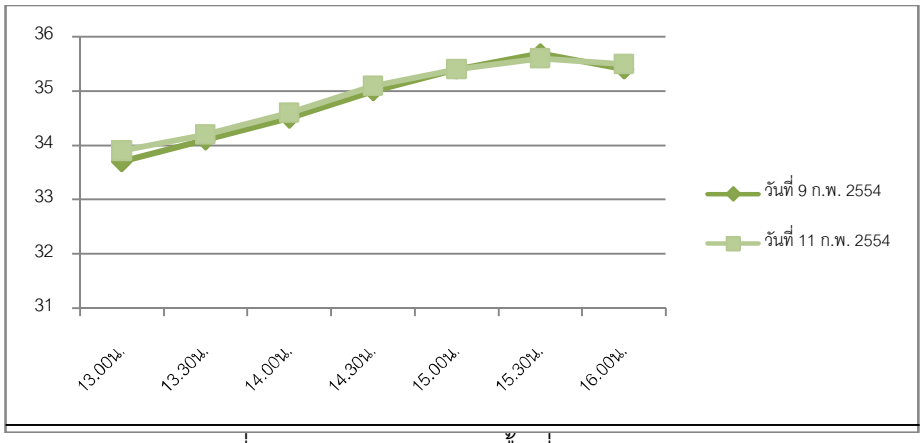
แผนภูมิ 5.31 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง C4



แผนภูมิ 5.32 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง C5



แผนภูมิ 5.33 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง C6

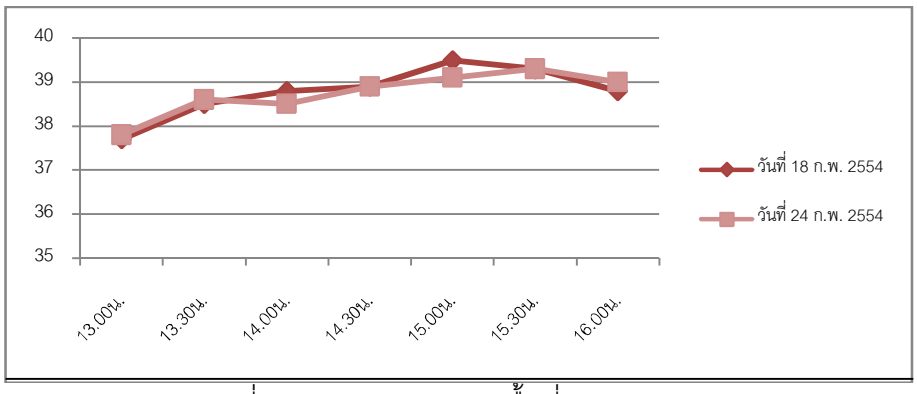


แผนภูมิ 5.34 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง D7

ข.พื้นที่ G2, G4และ G9

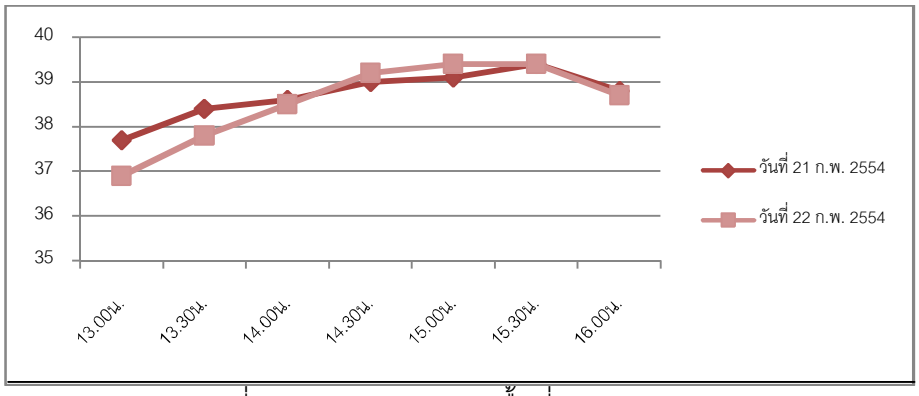
เป็นพื้นที่ตัวอย่างในกลุ่มที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ตั้งของกลุ่มอาคารสูงที่ได้รับแสงแดดตลอดเวลา การตรวจวัดค่าอุณหภูมิที่ได้มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิที่เป็นไปในแนวทางเดียวกันกับพื้นที่รับแดดริมถนนสายหลัก

อย่างไรก็ตามพบว่าค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในพื้นที่ในเวลาเริ่มต้นและเวลาสุดท้ายของการตรวจวัด มีค่าอุณหภูมิที่แตกต่างกันน้อยกว่าในพื้นที่ที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ริมถนนสายหลัก โดยมีค่าความแตกต่างของอุณหภูมิเมื่อเวลาเริ่มต้นการสำรวจวัดค่าอุณหภูมิเปรียบเทียบกับช่วงเวลาสุดท้ายในการสำรวจวัดค่าอุณหภูมิที่แตกต่างกัน 1.1-1.8 องศาเซลเซียส



แผนภูมิ 5.35 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G2

แผนภูมิ 5.36 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G4



แผนภูมิ 5.37 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G9

ภาพที่ 5.14 สภาพพื้นที่ตัวอย่างบริเวณกลุ่มอาคารสูงย่านถนนสุรวงศ์ สีลม สาทร และนราธิวาสราชนครินร์

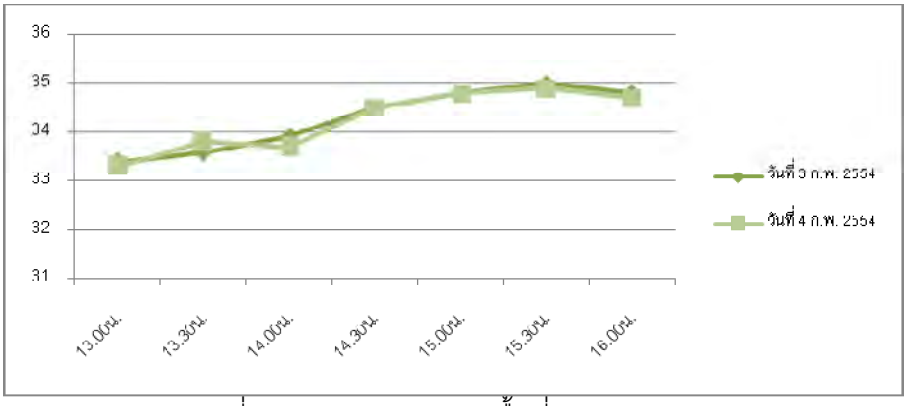
3) กลุ่มพื้นที่ตัวอย่างบริเวณใกล้พื้นที่ว่างและลานโล่งในพื้นที่ศึกษา

เป็นพื้นที่โล่งขนาดไม่ใหญ่พบได้ในจำนวนไม่มากในพื้นที่ กลุ่มพื้นที่ตัวอย่างได้แก่ B3, E5, E6, F7, G5 และ G6

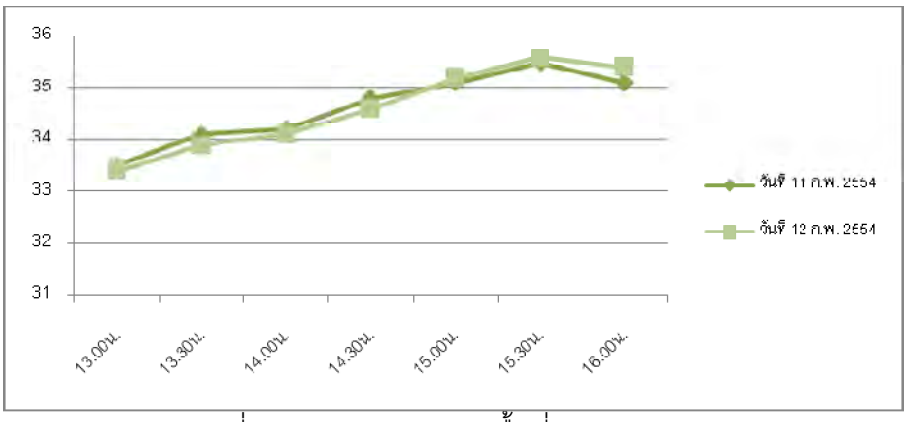
ค่าความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่สำรวจวัดได้ในพื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ระหว่าง 0.2-1องศาเซลเซียส ยกเว้นในตำแหน่งF7 ที่มีค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิมากกว่า 3.4 องศาเซลเซียส ทั้งนี้พบลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิที่มีลักษณะร่วมกันในหลายตำแหน่ง ดังนี้

ก.พื้นที่ B3และE6

พื้นที่กลุ่มตัวอย่างลานโล่งที่อยู่ในร่มเงาตลอดเวลา มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิที่วัดได้ไปในแนวทางเดียวกันกับพื้นที่ที่มีสภาพพื้นที่อยู่ในพื้นที่ร่มเงาตลอดเวลาพื้นที่อื่นๆ ไม่พบลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่พิเศษของค่าอุณหภูมิที่ตรวจวัดได้



แผนภูมิ 5.38 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง B3

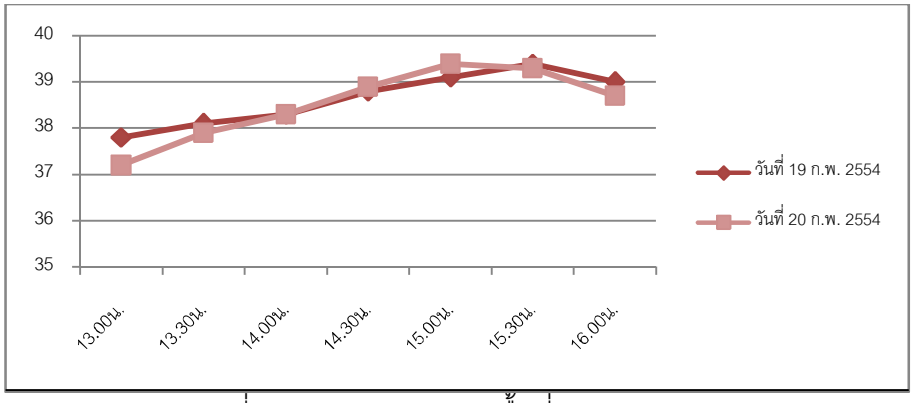


แผนภูมิ 5.39 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง E6

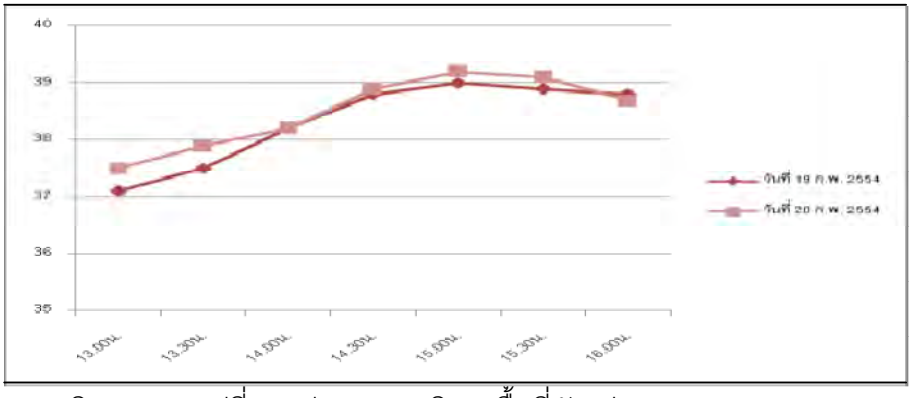
ข.พื้นที่ E5, G5 และ G6

พื้นที่กลุ่มตัวอย่างในพื้นที่ลานโล่งรับแดด พบการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิที่คล้ายคลึงกับกลุ่มพื้นที่ตัวอย่างกลุ่มอื่นที่มีสภาพพื้นที่เป็นพื้นที่รับแดดตลอดเวลาการสำรวจ

แผนภูมิ 5.40 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง E5



แผนภูมิ 5.41 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G5



แผนภูมิ 5.42 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง G6

ภาพที่ 5.15 สภาพพื้นที่ตัวอย่างบริเวณลานโล่งในย่านถนนสุรวงศ์ สีลม สาทร

4) กลุ่มพื้นที่ตัวอย่างในตำแหน่งอื่นๆที่มีลักษณะพิเศษเฉพาะพื้นที่

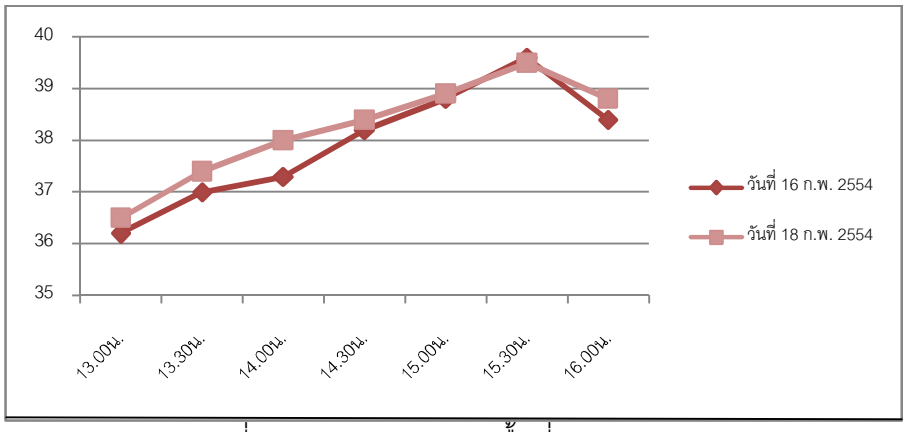
เป็นตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างที่อยู่ในบริเวณกลุ่มอาคารแถว อาคารสำนักงานขนาดกลาง อาคารพักอาศัยขนาดเล็กซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิที่หลากหลาย โดยสามารถแบ่งลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิออกได้เป็นกลุ่มดังนี้

ก.พื้นที่ D3, E4, E8, F2-F5 และ F9

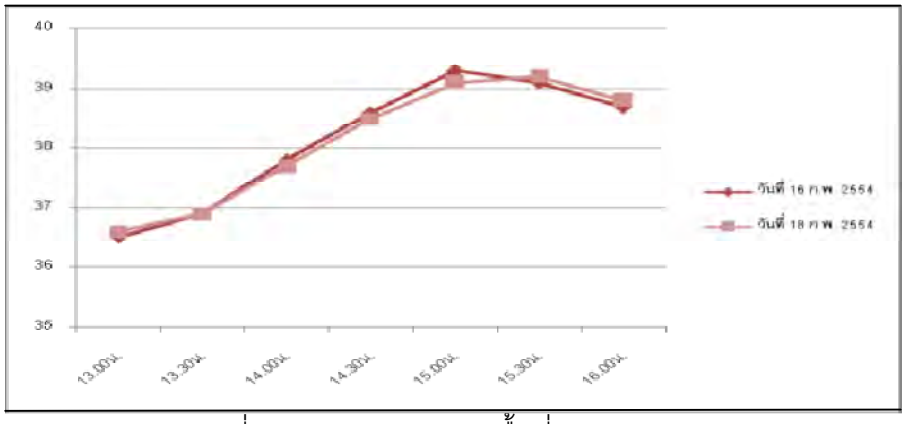
เป็นกลุ่มพื้นที่ตัวอย่างที่ตั้งอยู่ในพื้นที่สาธารณะจุดต่างๆในพื้นที่ศึกษาซึ่งมีลักษณะเฉพาะทางกายภาพที่มีความแตกต่างกันไป ทั้งนี้ลักษณะร่วมกันที่พบเห็นได้ของพื้นที่ในกลุ่มนี้คือ การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของสภาพพื้นที่จากการได้รับแดดตลอดทั้งช่วงเวลาในการวัดค่าอุณหภูมิ

แม้ว่าค่าอุณหภูมิจะมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่เป็นไปในแนวทางเดียวกันกับลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในพื้นที่รับแดดกลุ่มอื่น แต่จะพบลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิที่วัดได้ในพื้นที่ตัวอย่างกลุ่มนี้ที่แตกต่างออกไปบ้างในบางตำแหน่ง ดังนี้

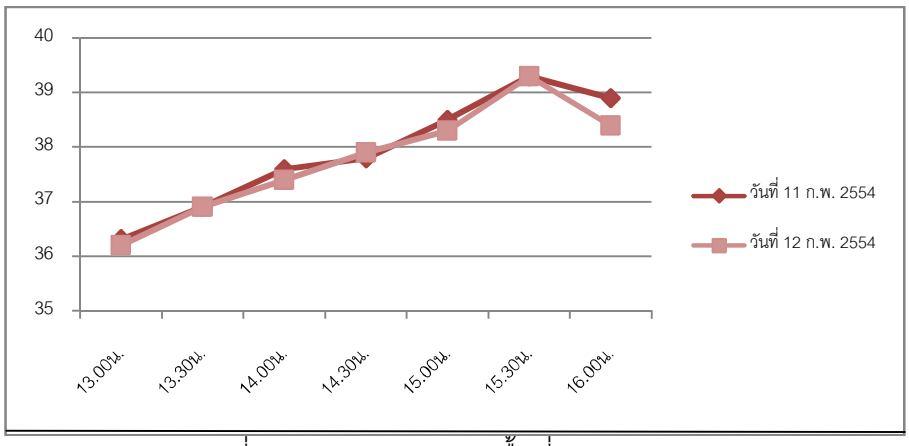
-ตำแหน่ง E4, E8, F2 และF3 เป็นพื้นที่ที่อยู่ในกลุ่มพื้นที่ตั้งของอาคารแถว พื้นที่เป็นลานคอนกรีตโล่งที่มีพื้นที่ต่อเนื่องกับพื้นที่ลานโล่งใกล้เคียง ไม่มีต้นไม้หรือสิ่งปกคลุมในพื้นที่ จะสังเกตได้ว่า ค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นมีความรุนแรงกว่าในพื้นที่รับแดดที่มีลักษณะกายภาพแบบอื่น



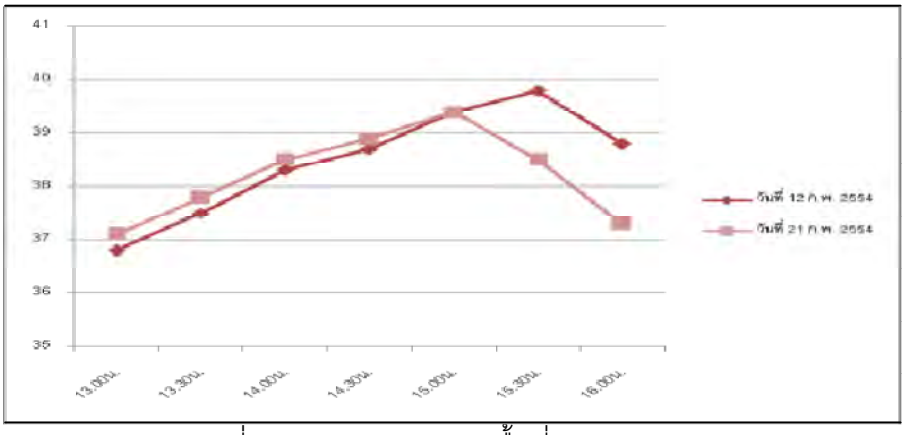
แผนภูมิ 5.43 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง F2



แผนภูมิ 5.44 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง F3



แผนภูมิ 5.45 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง E4



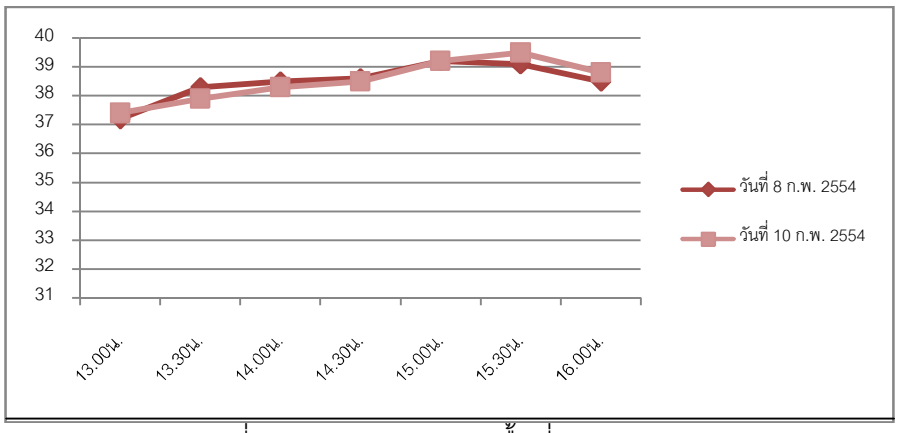
แผนภูมิ 5.46 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง E8

-ตำแหน่งพื้นที่ F4และ F5 ซึ่งเป็นพื้นที่ริมทางเท้าในซอย มีแนวกำแพงและต้นไม้อยู่ค่อนข้างมากเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่อื่น พบว่าลักษณะการเพิ่มขึ้นของค่าอุณหภูมิที่วัดได้ในพื้นที่ไม่ค่อยมีความสม่ำเสมอเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่มีสภาพพื้นที่รับแดดอยู่ตลอดเวลาพื้นที่อื่น

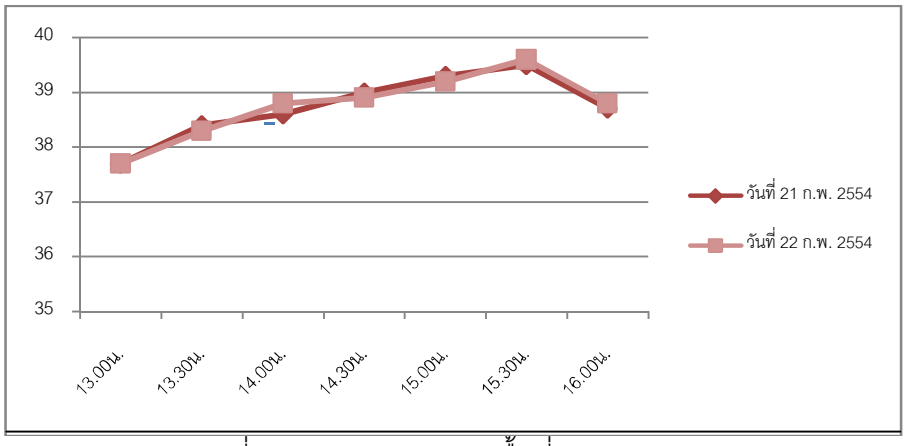
แผนภูมิ 5.47 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง F4

แผนภูมิ 5.48 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง F5

-ตำแหน่ง D3 และ F9 เป็นตำแหน่งที่มีลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิที่วัดได้คล้ายคลึงกับกลุ่มพื้นที่ตัวอย่างที่มีสภาพื้นที่รับแดดตลอดเวลามากที่สุด ไม่พบการเปลี่ยนแปลงที่มีความแตกต่างเป็นพิเศษแต่อย่างใด



แผนภูมิ 5.49 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง D3

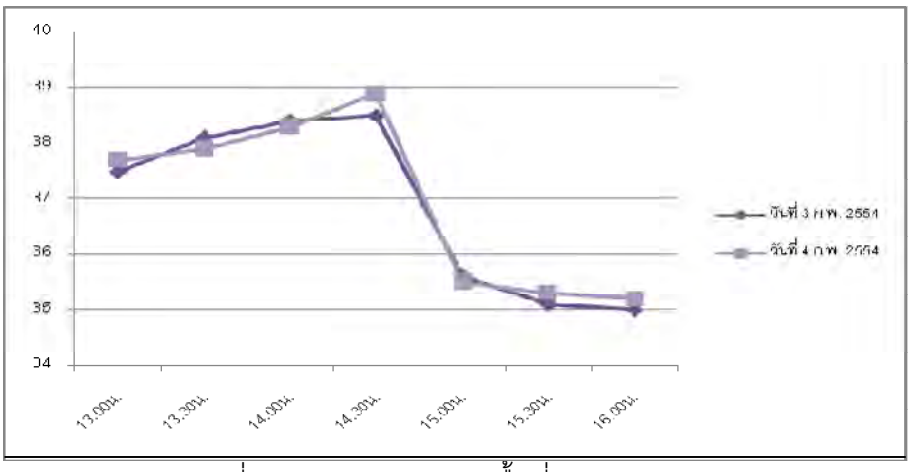


แผนภูมิ 5.50 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง F9

ข.พื้นที่ B2, D2, D5-D6, E2-E3, E7และF6-F8

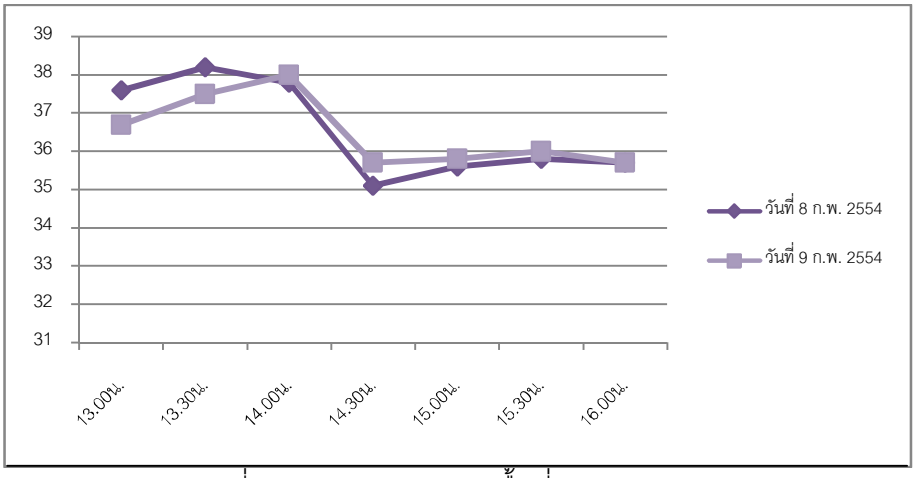
เป็นพื้นที่ในย่านพื้นที่ศึกษาที่อยู่ลึกเข้าไปในบล็อก หรือในบริเวณใกล้โครงสร้างรถไฟฟ้า BTS โดยมีสภาพทางกายภาพที่แตกต่างกันไปบ้างเล็กน้อยตามองค์ประกอบทางกายภาพที่มีอยู่ในพื้นที่ เช่น แนวต้นไม้ ป้าย เสาไฟฟ้า เป็นต้น พื้นที่โดยรวมมีสภาพพื้นที่เมื่อเริ่มทำการสำรวจจัดเก็บค่าอุณหภูมิเป็นพื้นที่รับแดด และเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่ใต้ร่มเงาในเวลาต่อมา

ในสภาพพื้นที่ที่รับแดด ค่าอุณหภูมิที่วัดได้มีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆสม่ำเสมอคล้ายคลึงกันในทุกตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่าง จากนั้นเมื่อพื้นที่ได้รับร่มเงาจะทำให้ค่าอุณหภูมิที่วัดได้ลดต่ำลงอย่างรวดเร็ว จนเป็นที่สังเกตได้ โดยมีค่าอุณหภูมิที่ลดลงเฉลี่ยระหว่าง 2-3.4 องศาเซลเซียส

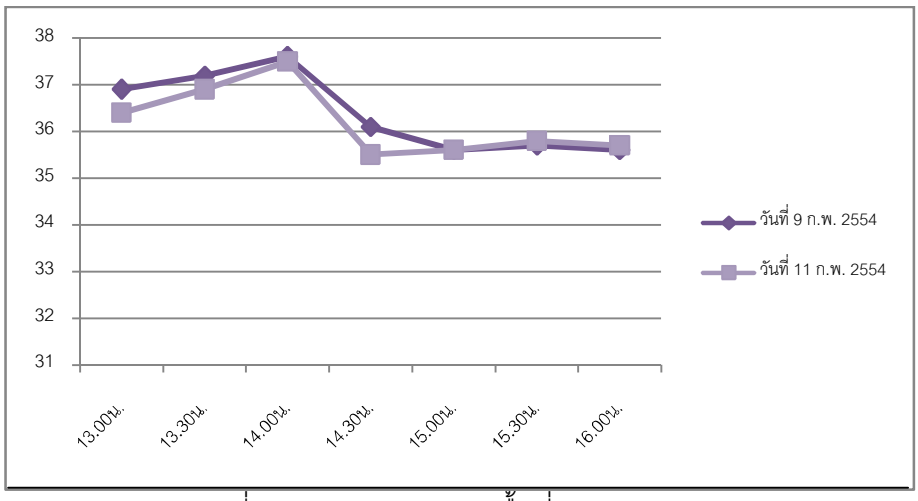


แผนภูมิ 5.51 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง B2

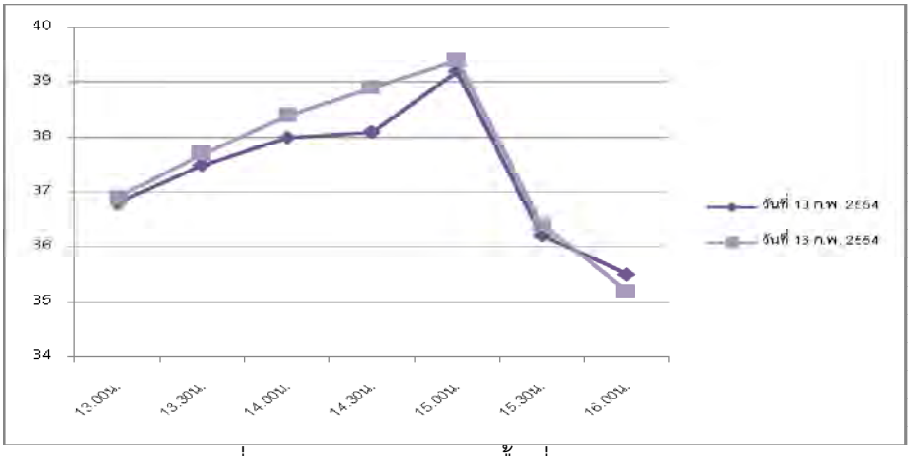
แผนภูมิ 5.52 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง D2



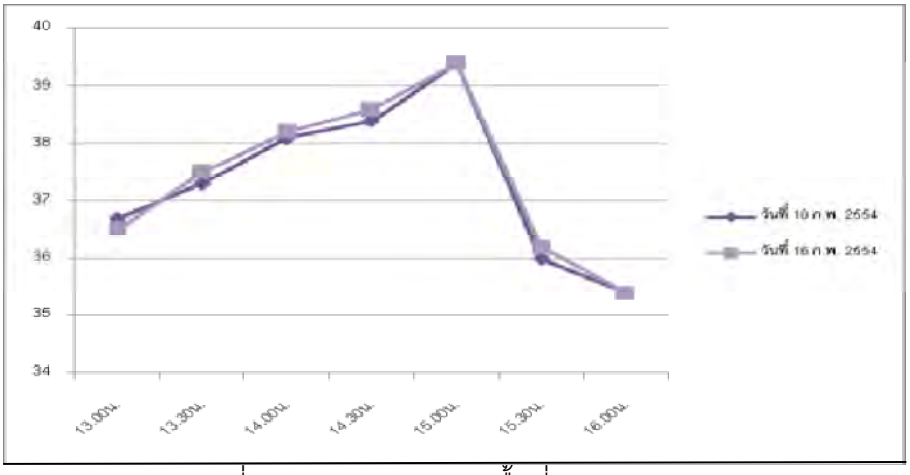
แผนภูมิ 5.53 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง D5



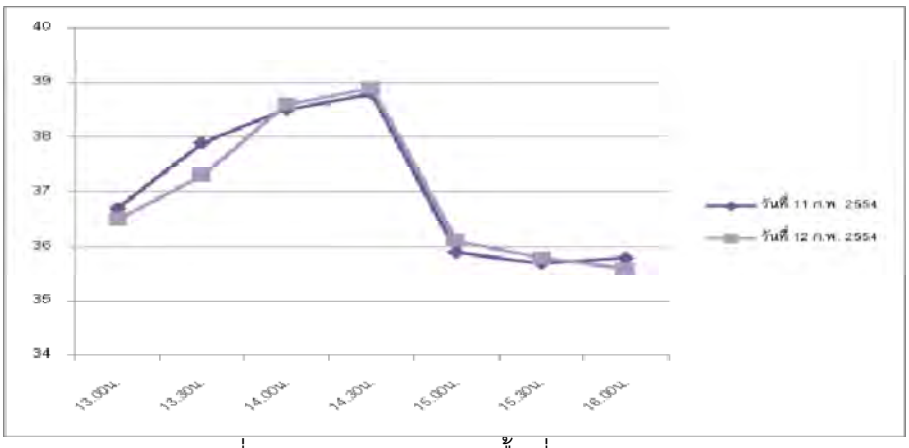
แผนภูมิ 5.54 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง D6



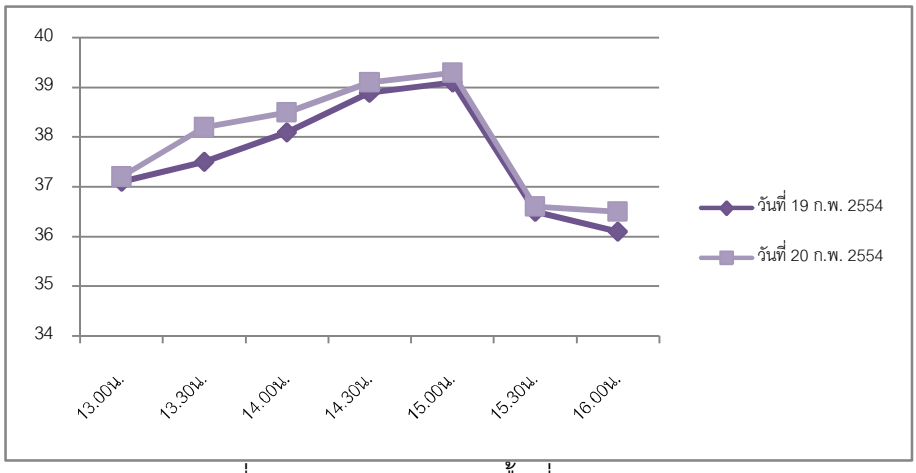
แผนภูมิ 5.55 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง E2



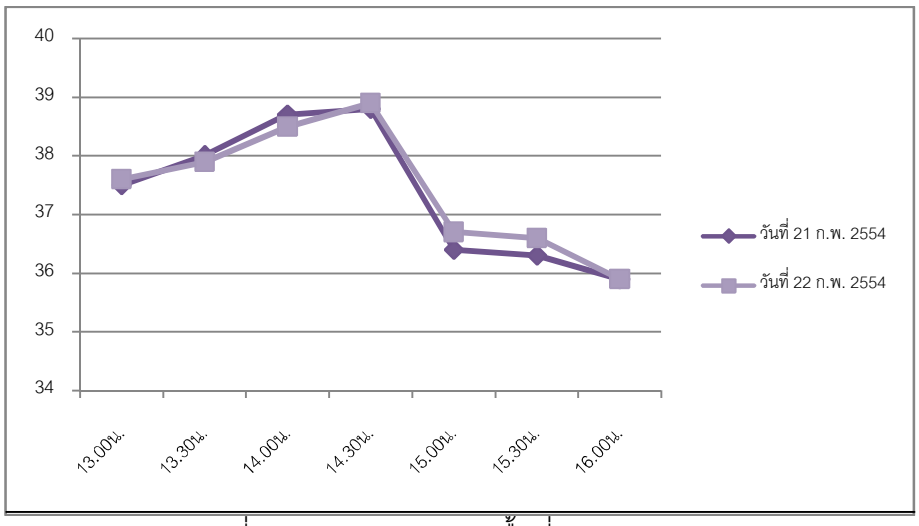
แผนภูมิ 5.56 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง E3



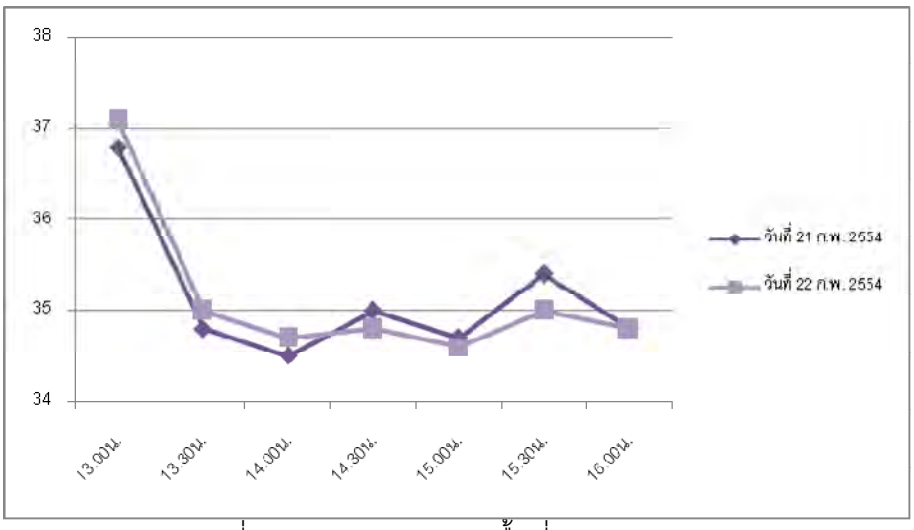
แผนภูมิ 5.57 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง E7



แผนภูมิ 5.58 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง F6



แผนภูมิ 5.59 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง F7



แผนภูมิ 5.60 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของพื้นที่ตัวอย่าง F8

ภาพที่ 5.16 สภาพพื้นที่ตัวอย่างบริเวณใต้โครงสร้างรถไฟฟ้า BTS ย่านถนน สีลม สาทร

จากผลการสำรวจการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาค นำผลที่ได้มาทำการจัดกลุ่มข้อมูล เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลการสำรวจระยะไกลและข้อมูลที่ได้จากการสร้างแบบจำลองกายภาพพื้นที่ต่อไป ซึ่งข้อมูลทั้งสองกลุ่มก่อนหน้าแสดงให้เห็นว่าสภาพทางกายภาพของพื้นที่ที่ได้รับแสงแดด เป็นปัจจัยสำคัญในการทำให้พื้นที่เมืองเกิดการดูดซับความร้อนและก่อให้เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่นั้นตามมา

การสำรวจจัดเก็บข้อมูลการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและสภาพพื้นที่พบว่า ในพื้นที่ตัวอย่างทั้งสิ้น 49 ตำแหน่ง ที่ทำการลงสำรวจ สามารถแบ่งกลุ่มการเปลี่ยนแปลงของสภาพพื้นที่ตัวอย่างได้เป็น 5 กลุ่มคือ

-กลุ่ม ก. ลักษณะพื้นที่ที่ได้รับร่มเงาตลอดช่วงเวลาการสำรวจ ได้แก่พื้นที่ตำแหน่ง A1, B1, B3, B4, B5, C2, C3, C4, C5, C6, D1, D4, D7, E6 และ F1 รวม15 ตำแหน่ง การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นของสภาพพื้นที่ในลักษณะนี้ พบได้ในบริเวณจุดสำรวจของพื้นที่ที่ตั้งอยู่ระหว่างกลุ่มอาคารสูง บริเวณย่านถนนสีลมและตลอดแนวเส้นทางรถไฟฟ้าBTS รวมถึงพื้นที่สำรวจในกลุ่มอาคารสูงในตำแหน่งใกล้ถนนนราธิวาสราชนครินทร์

-กลุ่ม ข. ลักษณะพื้นที่ที่ได้รับแดดตลอดช่วงเวลาการสำรวจ ได้แก่พื้นที่ตำแหน่ง C1, D3, E1, E4, E5, E8, F2, F3, F4, F5, F9, G2, G3, G4, G5, G6, G9และG10 ลักษณะดังกล่าวพบได้ในจุดสำรวจบริเวณพื้นที่ทางเท้าสาธารณะ ที่ตั้งอยู่ริมถนนสาทรและกลุ่มตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างสำรวจบริเวณที่ว่างริมถนนภายในบล็อก ระหว่างถนนสาทรและถนนสีลม ซึ่งเป็นพื้นที่ว่างสาธารณะในบริเวณพื้นที่เว้นว่างระหว่างอาคาร หรืออธิบายได้ว่าอาคารที่ตั้งอยู่ทางทิศตะวันตกหรือทิศใต้ของตำแหน่งสำรวจวัดค่าอุณหภูมิ ไม่ได้สร้างร่มเงาให้เกิดขึ้นกับตำแหน่งการวัดค่าอุณหภูมิ

-กลุ่ม ค. ลักษณะพื้นที่ที่ได้รับร่มเงาในช่วงเวลาแรกของการสำรวจแล้วสภาพพื้นที่เปลี่ยนไปเป็นพื้นที่รับแดดในช่วงเวลาต่อมา ได้แก่พื้นที่ 3 ตำแหน่งคือ ตำแหน่ง A3, A4และG7 ลักษณะดังกล่าวพบได้ในจุดสำรวจบริเวณพื้นที่ทางเท้าสาธารณะที่ตั้งอยู่ริมถนนสุรวงศ์และตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างบริเวณริมทางเท้าถนนสาทรหนึ่งตำแหน่ง ซึ่งเป็นพื้นที่ทางเท้าสาธารณะริมถนนระหว่างระยะเว้นว่างของอาคาร

-กลุ่ม ง. ลักษณะพื้นที่ที่ได้รับแดดในช่วงเวลาแรกแล้วเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่ร่มเงาในช่วงเวลาต่อมา ได้แก่พื้นที่ตำแหน่ง B2, D2, D5, D6, E2, E3, E7, F6, F7, F8 และ G8 รวมทั้งสิ้น 11 ตำแหน่ง ลักษณะดังกล่าวพบในตำแหน่งสำรวจซึ่งเป็นพื้นที่สาธารณะริมถนน ในกลุ่มอาคารเตี้ยซึ่งแทรกตัวอยู่หลังกลุ่มอาคารสูงในบล็อกอาคารระหว่างถนนสีลมและถนนสาทร

-กลุ่ม จ. ลักษณะพื้นที่ที่ได้รับแดดในช่วงเวลาแรกแล้วเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่ร่มเงาในช่วงเวลาต่อมาและจากนั้นจึงเปลี่ยนสภาพพื้นที่กลับไปเป็นพื้นที่รับแดดในช่วงเวลาสุดท้ายของการสำรวจ ได้แก่พื้นที่ตำแหน่ง A2และ G1 รวม 2 ตำแหน่ง จุดสำรวจซึ่งมีการเปลี่ยนแปลงสภาพของพื้นที่ในลักษณะนี้ เป็นพื้นที่ริมถนนช่วงสุดท้ายระหว่างถนนสุรวงศ์กับถนนนราธิวาสราชนครินทร์ และจุดตัดระหว่างถนนสาทรกับถนนนราธิวาสราชนครินทร์

จากการแบ่งกลุ่มตัวอย่างในการสำรวจจัดเก็บข้อมูลตามการเปลี่ยนแปลงของสภาพพื้นที่ข้างต้น พิจารณาถึงปัจจัยที่ตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างได้รับแสงแดดที่ทำให้พื้นที่มีการดูดซับความร้อนไว้ซึ่งเป็นสาเหตุสำคัญของการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนพบว่า พื้นที่ตัวอย่างสองกลุ่มแรกที่มีสภาพพื้นที่ไม่เปลี่ยนแปลงคือเป็นพื้นที่ที่ได้รับแดดหรืออยู่ใต้ร่มเงาตลอดช่วงเวลาการสำรวจมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่มีรูปแบบการเปลี่ยนแปลงที่คงที่ ต่างจากกลุ่มพื้นที่ตัวอย่างกลุ่มค, ง และจ ซึ่งสภาพพื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงไปมาระหว่างพื้นที่ที่ได้รับแสงแดดและพื้นที่ร่มเงาในแต่ละช่วงเวลา

5.4.3ปัจจัยที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ตัวอย่าง

จากการสำรวจค่าอุณหภูมิที่ได้จากพื้นที่ศึกษาในพื้นที่ตัวอย่างทั้ง 49 ตำแหน่งแสดงให้เห็นอย่างชัดเจนถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ ในช่วงเวลาต่างๆในแต่ละวัน โดยชี้ให้เห็นถึงลักษณะการเปลี่ยนแปลงเป็นไปในแนวทางเดียวกันสามารถสรุปได้ดังนี้

1.ค่าอุณหภูมิที่ทำการวัดเมื่อเริ่มต้น ในแต่ละวันจะแตกต่างกันไปจากปัจจัยสำคัญสองปัจจัยคือ 1)อุณหภูมิอากาศที่เกิดขึ้นในวันนั้น หรืออุณหภูมิในระดับมหภาคซึ่งเป็นค่าที่ได้จากการพยากรณ์อากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา หากอุณหภูมิอากาศในวันนั้นมีค่าสูง ค่าอุณหภูมิตั้งต้นที่วัดได้ในช่วงเวลาแรกของแต่ละพื้นที่ในวันนั้นก็จะมีค่าสูงตามไปด้วย 2) สภาพการได้รับแดดของ

พื้นที่ตัวอย่างหรือตำแหน่งพื้นที่วัดอุณหภูมิ หากพื้นที่เป็นพื้นที่ได้รับแดดค่าอุณหภูมิเริ่มต้นจะมีค่าอุณหภูมิที่สูงกว่าเสมอ

2.ค่าอุณหภูมิที่สำรวจได้ในพื้นที่ตัวอย่าง จะมีแนวโน้มในการเพิ่มขึ้นของค่าอุณหภูมิเสมอเมื่อเวลาผ่านไป ลักษณะการเพิ่มขึ้นของค่าอุณหภูมิจะเปลี่ยนแปลงไปเมื่อมีตัวแปรมาทำให้เกิดผลกระทบต่อการได้รับแสงแดดของพื้นที่ หรือมีการเปลี่ยนสภาพพื้นที่จากพื้นที่รับแดดเป็นพื้นที่ร่มเงาของพื้นที่ตัวอย่าง โดยการเพิ่มขึ้นของค่าอุณหภูมิที่ชัดเจนจะพบในสภาพพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ร่มเงาไปสู่พื้นที่รับแดด

3.ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิที่พบจากการสำรวจในพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่รับแดดไปสู่พื้นที่ร่มเงา การลดลงของค่าอุณหภูมิในพื้นที่จะใช้เวลามากกว่าการเพิ่มขึ้นของค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในพื้นที่ จากการเปลี่ยนสภาพของพื้นที่จากพื้นที่ร่มเงาไปสู่พื้นที่รับแดด โดยการลดลงของค่าอุณหภูมิในพื้นที่ที่เกิดขึ้นจะแสดงให้เห็นผลของค่าอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปได้อย่างชัดเจนกว่า เมื่อพื้นที่มีการเปลี่ยนสภาพเข้าสู่พื้นที่ร่มเงาไปแล้วเป็นเวลานานไม่น้อยกว่า 2 ชั่วโมง ทั้งนี้จะสังเกตได้ว่า ปัจจัยด้านระยะเวลาส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาพพื้นที่จากพื้นที่ร่มเงาไปสู่พื้นที่รับแดด น้อยกว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่จากพื้นที่รับแดดไปสู่พื้นที่ร่มเงา

4.การเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิที่วัดได้ในพื้นที่ร่มเงา ซึ่งร่มเงาที่เกิดขึ้นเกิดจากต้นไม้ อาคาร หรือสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่ตัวอย่าง ไม่ได้สร้างให้เกิดความแตกต่างที่ชัดเจนของค่าอุณหภูมิที่วัดได้ ขณะเดียวกันในการตรวจวัดค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในพื้นที่ตัวอย่าง ไม่พบความแตกต่างที่เกิดขึ้นอย่างชัดเจนของการเปลี่ยนค่าอุณหภูมิที่วัดได้ในสภาพแวดล้อมของพื้นที่ที่ใช้วัสดุก่อสร้างที่มีความแตกต่างกัน นอกจากนี้ยังพบอีกด้วยว่ารูปแบบและคุณภาพของร่มเงา รวมทั้งวัสดุก่อสร้างที่อยู่โดยรอบของพื้นที่ตัวอย่าง ไม่ได้ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิที่วัดได้ในพื้นที่จนเป็นที่สังเกตได้

5.ลักษณะการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นของค่าอุณหภูมิในภาพรวมของพื้นที่ตัวอย่างทุกพื้นที่จะมีการเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆ มากน้อยแตกต่างกัน จนกระทั่งถึงช่วงเวลา 15.30 น. ภาพรวมของค่าอุณหภูมิในพื้นที่ตัวอย่างในบริเวณต่างๆจะเริ่มลดลง สังเกตได้จากผลการเปรียบเทียบแผนภูมิผล

การสำรวจในแต่ละตำแหน่ง ทั้งนี้เป็นมาจากการเปลี่ยนแปลงของการรับแดดที่เกิดขึ้นของพื้นที่ศึกษาทั้งหมดที่เปลี่ยนไปตามช่วงเวลาของวัน

6. การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในพื้นที่ตัวอย่างในแต่ละตำแหน่งของการสำรวจจัดเก็บค่าอุณหภูมิ จะมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่เพิ่มขึ้นหรือลดลงของค่าอุณหภูมิที่รวดเร็วแตกต่างกัน ทั้งนี้ขึ้นกับลักษณะการเปลี่ยนแปลงของสภาพพื้นที่ ว่าเป็นไปในลักษณะใด ซึ่งจากการสำรวจพบลักษณะการเปลี่ยนแปลงสภาพของพื้นที่แบ่งได้เป็น 5 ประเภทดังนี้

ก.ลักษณะพื้นที่ที่ได้รับร่มเงาตลอดช่วงเวลาการสำรวจ
ข.ลักษณะพื้นที่ที่ได้รับแดดตลอดช่วงเวลาการสำรวจ
ค.ลักษณะพื้นที่ที่ได้รับร่มเงาในช่วงเวลาแรกของการสำรวจแล้วเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่รับแดดในช่วงเวลาต่อมา
ง.ลักษณะพื้นที่ที่ได้รับแดดในช่วงเวลาแรกแล้วเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่รับร่มเงาในช่วงเวลาต่อมา
จ.ลักษณะพื้นที่ที่ได้รับแดดในช่วงเวลาแรกแล้วเปลี่ยนไปเป็นพื้นที่รับร่มเงาในช่วงเวลาต่อมาแล้วเปลี่ยนกลับไปเป็นพื้นที่รับแดดในช่วงเวลาสุดท้าย

การเพิ่มขึ้นของค่าอุณหภูมิในพื้นที่ที่มีสภาพพื้นที่คงที่คือลักษณะพื้นที่ที่ได้รับร่มเงาตลอดช่วงเวลาการสำรวจหรือลักษณะพื้นที่ที่ได้รับแดดตลอดช่วงเวลาการสำรวจ โดยจะมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆทีละน้อยและสม่ำเสมอ

สภาพพื้นที่ที่ได้รับร่มเงาตลอดช่วงเวลาการสำรวจจะมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเพิ่มขึ้นต่างกันไม่เกิน 1 องศาเซลเซียสในแต่ละช่วงเวลาที่สำรวจ ส่วนในพื้นที่ที่ได้รับแดดตลอดช่วงเวลา ค่าอุณหภูมิจะมีการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิเพิ่มขึ้นแตกต่างกันไม่เกิน 1.5 องศาเซลเซียสในแต่ละช่วงเวลา

ทั้งนี้สังเกตได้ว่าค่าอุณหภูมิตั้งต้นในสภาพพื้นที่สองลักษณะนี้ ในเวลา 13.00 น.จะมีความแตกต่างกันของค่าอุณหภูมิเริ่มต้นอย่างชัดเจน โดยค่าอุณหภูมิเริ่มต้นของพื้นที่ที่ได้รับร่มเงาตลอดเวลาการสำรวจวัดค่า จะมีค่าอุณหภูมิตั้งต้นในเวลา 13.00 น.ที่ต่ำกว่าพื้นที่ที่ได้รับแดดตลอดช่วงเวลาอยู่ไม่ต่ำกว่า 3 องศาเซลเซียส

ส่วนการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิในลักษณะสภาพพื้นที่ที่เปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ร่มเงาไปสู่พื้นที่รับแดดจะมีการเพิ่มขึ้นของค่าอุณหภูมิที่รวดเร็วอย่างเห็นได้ชัด และการเพิ่มขึ้นของค่าอุณหภูมิในลักษณะนี้จะรวดเร็วกว่าลักษณะการลดลงของค่าอุณหภูมิในสภาพพื้นที่ ที่มีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่รับแดดไปพื้นที่ร่มเงาเสมอ

เนื่องจากลักษณะทางกายภาพของอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่ที่สร้างจากวัสดุก่อสร้างซึ่งธรรมชาติของวัสดุก่อสร้างเหล่านี้มีแนวโน้มในการเก็บสะสมความร้อนได้รวดเร็วกว่าการคายความร้อนคืนสู่พื้นที่ ขณะเดียวกันช่วงเวลาในการสำรวจวัดค่าอุณหภูมิเป็นช่วงเวลาบ่ายที่อุณหภูมิอากาศโดยรวมมีค่าอุณหภูมิที่สูงขึ้น จึงทำให้การลดลงของอุณหภูมิในแต่ละตำแหน่งในลักษณะพื้นที่รับแดดไปพื้นที่ร่มเงาเป็นไปได้ช้า

จากการศึกษาการเปลี่ยนแปลงของสภาพพื้นที่ร่วมกับการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิ พบว่า ปัจจัยสำคัญที่ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ศึกษา คือการได้รับแดดของพื้นที่นั้นๆ ซึ่งสอดคล้องไปในแนวทางเดียวกันกับปัจจัยที่เป็นสาเหตุสำคัญในการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองนั่นเอง

ผลการสำรวจจัดเก็บค่าอุณหภูมิภาคสนามที่ได้ในพื้นที่ตัวอย่าง ทำให้สรุปได้ว่าปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ศึกษาคือแสงแดด ซึ่งเป็นปัจจัยหลักที่ทำให้พื้นที่ตัวอย่างในแต่ละตำแหน่งได้รับรังสีความร้อนที่มาจากดวงอาทิตย์เป็นระยะเวลายาวนานแตกต่างกัน

ทั้งนี้รูปแบบหรือลักษณะของการที่พื้นที่ตัวอย่างในแต่ละตำแหน่งได้รับแสงแดดเปลี่ยนไปในแต่ละช่วงเวลา จะเป็นมาจากตัวแปรสำคัญคือลักษณะทางกายภาพภายในพื้นที่นั้นๆเอง โดยรูปแบบหรือคุณภาพที่แตกต่างกันของร่มเงาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาไม่ได้ส่งผลให้ลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิเปลี่ยนแปลงไปในรายละเอียด แต่สังเกตพบความแตกต่างที่ชัดเจนระหว่างพื้นที่ร่มเงาและพื้นที่รับแดดเท่านั้น

ช่วงเวลาที่พื้นที่นั้นได้รับแสงแดดในแต่ละเวลาที่แตกต่างกัน การสำรวจไม่สังเกตพบผลความแตกต่างของค่าอุณหภูมิที่ตรวจวัดได้อย่างชัดเจน แต่สังเกตพบความแตกต่างของค่าอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปอย่างชัดเจนจากระยะเวลาที่พื้นที่ตัวอย่างในตำแหน่งนั้นๆได้รับแสงแดดโดยระยะเวลาที่พื้นที่รับแดดนานขึ้น จะส่งผลให้พื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นกว่า

จากที่ได้กล่าวมา แสงแดดจึงเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นในพื้นที่เมืองอย่างแท้จริง โดยเป็นสาเหตุสำคัญของปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง จากผลของข้อมูลลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ ที่ได้จากการศึกษาสภาพทางกายภาพของพื้นที่ในแบบจำลอง 3 มิติและผลการสำรวจจัดเก็บค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นจริงของพื้นที่ตัวอย่างในพื้นที่ศึกษา พบว่า จากการที่ลักษณะกายภาพของพื้นที่ศึกษาย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร มีสภาพกายภาพของกลุ่มอาคารสูงตั้งอยู่อย่างหนาแน่น อาคารสูงเหล่านี้จึงทำให้ พื้นที่ย่านมีขนาดพื้นที่ผิวที่เพิ่มมากขึ้นกว่าสภาพพื้นที่เดิมตามธรรมชาติ เป็นผลให้ พื้นที่มีพื้นผิวในการดูดซับเอาความร้อนจากแสงแดดได้มากกว่าปกติ ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้ในบริเวณนี้อยู่ในข่ายของพื้นที่ปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่มีความรุนแรง

ลักษณะกายภาพที่ได้กล่าวมา ตรงกับการศึกษาวิจัยปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดขึ้นทั่วโลก ทั้งนี้จากที่ได้กล่าวมาก่อนหน้านี้เมื่อพิจารณาข้อมูลอุณหภูมิของพื้นที่กรุงเทพมหานครที่แสดงในปรากฏการณ์เกาะความร้อน ซึ่งได้จากข้อมูลการสำรวจระยะไกลโดยดาวเทียม Landsat 5-TM กลับพบว่า ตำแหน่งพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร ไม่ได้เป็นพื้นที่ที่มีค่าอุณหภูมิความร้อนสูงสุด ในพื้นที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อนของกรุงเทพมหานคร

หากพิจารณาข้อมูลที่ได้จากแบบจำลอง 3 มิติของพื้นที่ ร่วมกับผลการสำรวจจัดเก็บข้อมูลอุณหภูมิในระดับจุลภาคโดยละเอียดและการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ในตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่าง จะทำให้พบข้อสังเกตว่า การเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในพื้นที่ที่เกิดขึ้น ได้รับผลกระทบจากการที่สภาพพื้นที่ได้รับแสงแดดหรือได้รับร่มเงาเป็นอย่างมาก

โดยเมื่อใช้ข้อมูลภาพรวมการเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในพื้นที่มาประมวลร่วมกับข้อมูลการเปลี่ยนแปลงขนาดของพื้นผิวที่ได้รับแสงแดด จะพบว่ามีความสอดคล้องสนับสนุนไปในแนวทางเดียวกัน คือในช่วงเวลา14.30-15.00น. ข้อมูลสภาพพื้นที่ได้แสดงให้เห็นว่าขนาดพื้นที่ร่มเงามีขนาดเพิ่มมากขึ้นจนเป็นที่สังเกตได้ ซึ่งหลังจากนั้นข้อมูลการสำรวจวัดค่าอุณหภูมิได้แสดงให้เห็นถึงลักษณะการลดลงของค่าอุณหภูมิที่สำรวจได้ในภาพรวม แทบทุกตำแหน่งของพื้นที่ตัวอย่าง เมื่อเวลา 15.30น.ซึ่งเป็นช่วงเวลาต่อเนื่อง ซึ่งเป็นผลมาจากการเพิ่มขึ้นของพื้นที่ร่มเงาในพื้นที่ศึกษา

จากข้อมูลที่ได้กล่าวมาสรุปได้ว่าพื้นที่ร่มเงาที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษาส่งผลให้เกิดการลดลงในภาพรวมของค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาค ดังนั้นจึงเป็นไปได้อย่างมากว่า การที่พื้นที่เมืองมี

ขนาดของพื้นผิวที่ได้รับแสงแดดลดลง จึงเป็นเหตุให้เกิดการลดลงของอุณหภูมิในพื้นที่ย่าน ผลที่เกิดขึ้นดังกล่าว จึงเป็นสาเหตุที่ทำให้ผลการสำรวจค่าอุณหภูมิของพื้นที่กรุงเทพมหานครโดยข้อมูลการสำรวจระยะไกลจากดาวเทียม แสดงผลข้อมูลที่ขัดแย้งกับลักษณะพื้นที่ที่มีความรุนแรงของปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมืองอื่นๆ และมีความเป็นไปได้ว่าพื้นศึกษาย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนนสุรวงศ์ สีลม และสาทร ไม่ได้เป็นพื้นที่ที่มีความรุนแรงที่สุดของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในกรุงเทพมหานคร

5.5 **สัดส่วนการปิดล้อมในพื้นที่ศึกษากับการรับรังสีความร้อนจากแสงแดด**

ข้อสรุปที่เกิดขึ้นจากการศึกษาแหล่งข้อมูลที่ได้ในพื้นที่ ทั้งจากลักษณะการเกิดพื้นที่ปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ที่ได้ข้อมูลมาจากการสำรวจระยะไกลโดยดาวเทียม Landsat 5-TM ข้อมูลลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาที่เกิดขึ้นจากการสร้างแบบจำลอง 3 มิติและการลงสำรวจถ่ายภาพในพื้นที่จริง รวมกับข้อมูลการสำรวจจัดเก็บค่าอุณหภูมิในตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างของพื้นที่ศึกษา แสดงให้เห็นว่าปัจจัยที่มีความสำคัญและเชื่อมโยงให้เกิดปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองที่สำคัญคือ แสงแดด

แสงแดดนับเป็นตัวการในการทำให้พื้นที่เมืองเกิดความร้อนเพิ่มสูงขึ้น และเป็นแหล่งความร้อน ที่ส่งผลต่อการดูดซับความร้อนของสภาพพื้นผิวในพื้นที่เมือง ทำให้เกิดกลไกของการดูดซับความร้อนไว้ในผิวของอาคารและสิ่งปลูกสร้างต่างๆ จนเป็นเหตุให้มีการคายความร้อนคืนสู่พื้นที่ซึ่งทำให้พื้นที่เมืองในบริเวณนั้นเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนขึ้น

แม้ว่าจากข้อมูลของลักษณะการเกิดพื้นที่ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในการศึกษาวิจัยอื่นๆก่อนหน้าล้วนระบุว่า พื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ เป็นพื้นที่ที่มีค่าอุณหภูมิสูงสุดในการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง หรือเป็นพื้นที่ที่ความรุนแรงของปัญหาอุณหภูมิในเมืองนั่นเอง

แต่อย่างไรก็ตามผลการศึกษาพื้นที่ศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทรในครั้งนี้ ทำให้พบว่า ในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว ไม่ได้เป็นพื้นที่ที่มีความรุนแรงของปัญหาอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่สูงที่สุด ในการเกิดปรากฏการ์เกาะความร้อนของพื้นที่กรุงเทพมหานคร ซึ่งสามารถยืนยันได้จากข้อมูลที่ประมวลร่วมกันมาก่อนหน้า

ผลของข้อมูลการศึกษายังชี้ให้เห็นอีกด้วยว่า ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เมืองหรือลักษณะเฉพาะทางกายภาพที่เป็นอยู่ของย่านถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร เป็นตัวแปรที่มีส่วนสำคัญในการช่วยลดความรุนแรงของปัญหาอุณหภูมิ ในปรากฏการณ์เกาะความร้อนของพื้นที่ย่าน โดยพบว่า ขนาดพื้นที่ผิวที่ทำให้เกิดการดูดซับและคายความร้อนโดยแท้จริงของย่าน มีขนาดเล็กกว่าขนาดของพื้นที่ผิวที่มีอยู่ของอาคารและสิ่งปลูกสร้างในย่านอย่างมาก เนื่องจากลักษณะการวางตัวของกลุ่มอาคารในพื้นที่ย่าน จึงสร้างให้เกิดร่มเงาที่ทาบทับลงบนพื้นที่ว่าง อาคารและสิ่งปลูกสร้างที่มีพื้นที่ผิว พื้นที่ผิวที่เป็นปัจจัยสำคัญของกลไกการดูดซับความร้อนจากแสงแดดในพื้นที่ย่านตามความเป็นจริง จึงมีขนาดลดลงจากพื้นที่ผิวที่คำนวณได้ในพื้นที่อย่างมาก

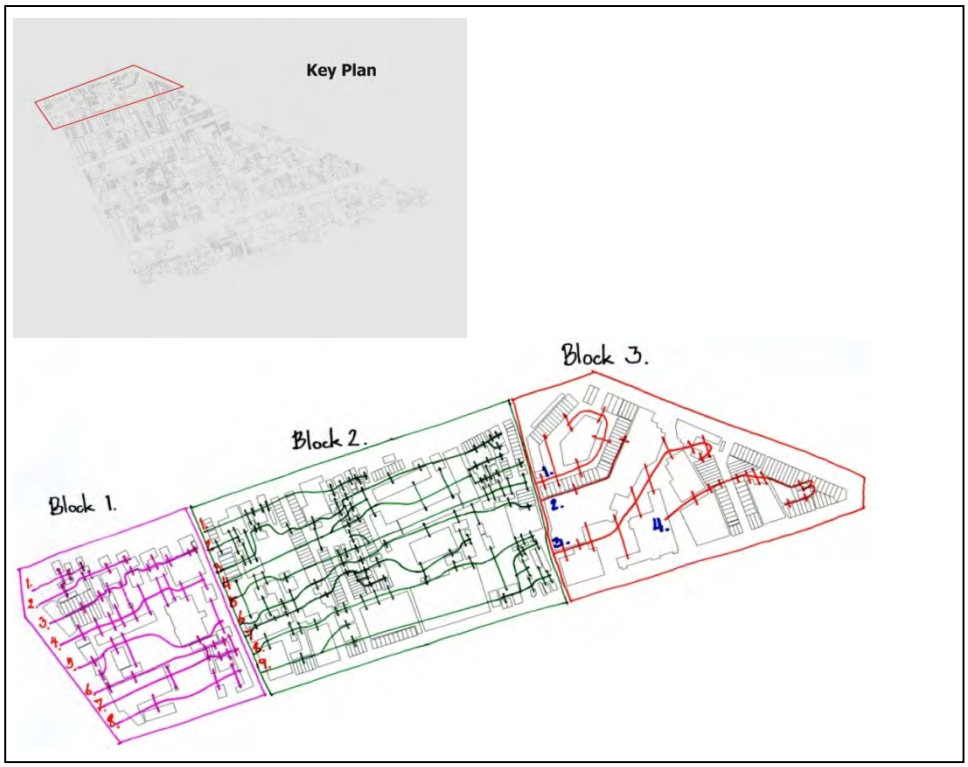
ลักษณะที่เกิดขึ้นเป็นมาจากระยะการวางตัวของอาคารและที่ว่างในพื้นที่ศึกษา ความสูงของอาคารและสิ่งปลูกสร้างที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ หรือกล่าวคือ สัดส่วนการปิดล้อมที่มีลักษณะเฉพาะของพื้นที่ศึกษานั่นเอง

สัดส่วนการปิดล้อมพื้นที่ว่างจากตำแหน่งการวางตัวของอาคารและสิ่งปลูกสร้างต่างๆในพื้นที่ศึกษา เป็นส่วนหนึ่งของลักษณะทางกายภาพที่ปรากฏอยู่ในพื้นที่ ที่ส่งผลโดยตรงต่อขนาดพื้นที่ผิวจริงในการรับแสงแดดของพื้นที่ ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญในการเกิดกลไกการดูดและคายความร้อนของปรากกการณ์เกาะความร้อนเมือง การศึกษาสัดส่วนการปิดล้อมในพื้นที่เป็นส่วนสำคัญที่จะทำให้สามารถอธิบายถึงลักษณะเฉพาะทางกายภาพของย่านพื้นที่ศึกษาที่มีผลต่อขนาดของพื้นที่รับแดดในย่านที่แท้จริง

การศึกษาได้การคำนวณสัดส่วนการปิดล้อมที่มีอยู่ในพื้นที่ โดยอาศัยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เพื่อตรวจวัดระยะและนำข้อมูลไปคำนวณวิเคราะห์เพื่อให้ได้ข้อสรุปของสัดส่วนการปิดล้อมในพื้นที่ย่านที่มีลักษณะเฉพาะในแต่ละบริเวณ

ในการคำนวณหาสัดส่วนการปิดล้อมในแต่ละตำแหน่ง กำหนดให้แนวถนนสายหลักทั้งสามสายได้แก่ ถนนสุรวงศ์ ถนนสีลม และถนนสาทร (ภาพที่ 5.17) เป็นแกนอ้างอิงในการระบุหรือใช้อธิบายถึงสัดส่วนการปิดล้อมที่เกิดขึ้น โดยมีตำแหน่งพื้นที่พิจารณาทั้งสิ้นจำนวน 760 ตำแหน่งในพื้นที่ศึกษา (ภาพที่ 5.18) ทั้งในบริเวณพื้นที่ริมถนนและสัดส่วนพื้นที่ปิดล้อมที่เกิดจากอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างภายในบล็อคของพื้นที่ศึกษา

ภาพที่ 5.17 แนวถนนสายหลักในพื้นที่ศึกษาเพื่อใช้อ้างอิงการวิเคราะห์



ภาพที่ 5.18 ตัวอย่างวิธีการหาสัดส่วนพื้นที่ปิดล้อมในพื้นที่ศึกษา

5.5.1 ผลการศึกษาสัดส่วนปิดล้อมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ศึกษา

สัดส่วนการปิดล้อมในพื้นที่ที่ได้จากการวัดระยะแล้วคำนวนค่าฐานนิยม (Mode) เพื่อแสดงให้เห็นภาพรวมของสัดส่วนการปิดล้อมพื้นที่ที่เกิดขึ้น บนที่ว่างและถนนในแต่ละบริเวณที่มีลักษณะทางกายภาพคล้ายคลึงกันในพื้นที่ศึกษาระบุค่าเป็นลำดับตามสัดส่วนดังนี้คือ
อาคารที่สร้างให้เกิดเงา: พื้นที่ถนนหรือพื้นที่ว่างระหว่างอาคาร: อาคารฝั่งที่รับเงา

จากการคำนวณพบข้อมูลในแต่ละบริเวณพื้นที่แตกต่างกันไป ได้แก่

ก) พื้นที่ริมถนนสายหลัก ถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร

จากการคำนวณหาค่าฐานนิยมของสัดส่วนการปิดล้อมพบว่าสัดส่วนฐานนิยมพื้นที่ปิดล้อมบนถนนสายหลักที่ใช้เป็นแกนอ้างอิงในแต่ละเส้นเป็นดังนี้คือ

-ถนนสุรวงศ์มีค่าฐานนิยมของสัดส่วนการปิดล้อมที่ 0.9: 1: 1.9 หรือประมาณ 1: 1: 2 เมื่อพิจารณาร่วมกับแบบจำลอง 3 มิติที่แสดงลักษณะกายภาพและการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ที่เกิดขึ้น พบว่าพื้นที่ด้านเหนือของถนนสุรวงศ์จะเป็นพื้นที่ที่ได้รับแดดอยู่เกือบตลอดช่วงเวลาที่ทำการศึกษา สัดส่วนการปิดล้อมที่เกิดขึ้นริมถนนสุรวงศ์ทำให้เกิดร่มเงาบนพื้นผิวดินเป็นส่วนใหญ่ตลอดช่วงเวลาศึกษา (13.00-16.00น.)

-ถนนสีลมมีค่าฐานนิยมของสัดส่วนการปิดล้อมที่ 3.3: 1: 0.9 หรือประมาณ 3: 1: 1 เป็นพื้นที่ที่อาคารและสิ่งปลูกสร้างที่ตั้งอยู่ริมฝั่งถนนด้านใต้ช่วยทำให้เกิดการบดบังร่มเงาในพื้นที่เป็นบริเวณกว้าง เงาในพื้นที่ปกคลุมพื้นที่ว่างริมถนน และปกคลุมไปบนอาคารริมถนนด้านเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือของถนนในหลายตำแหน่ง โดยเริมตั้งแต่เวลา 13.00น. ที่เป็นเวลาเริ่มต้นของการศึกษา

-ถนนสาทรมีค่าฐานนิยมของสัดส่วนการปิดล้อมที่ 1.5: 1: 1.2 หรือประมาณ 1.5: 1: 1 บริเวณริมถนนสาทรมีอาคารสูงตั้งอยู่หลายอาคาร แต่มีระยะห่างระหว่างอาคารสูงแต่ละอาคารค่อนข้างมาก พื้นที่ริมถนนด้านเหนือจะได้รับแดดอยู่เกือบตลอดเวลาการศึกษา มีเพียงช่วงเวลา 15.30น.เป็นต้นไป ที่ถนนด้านเหนือ เริ่มได้รับร่มเงาจากอาคารที่ตั้งอยู่ริมถนนสาทรด้านใต้

การปิดล้อมของพื้นที่ริมถนนสายหลักแต่ละสายในพื้นที่ศึกษา มีลักษณะที่หลากหลายแตกต่างกันไป พบว่าสัดส่วนการปิดล้อมพื้นที่ริมถนนสายหลักที่มีประสิทธิภาพในการทำให้เกิดร่มเงา คือสัดส่วนที่มีค่าความสูงของอาคารที่สร้างให้เกิดเงาต่อพื้นที่ว่าง ตั้งแต่ 3:1 ขึ้นไป ซึ่งจะทำให้

เกิดการบดบังร่มเงาในพื้นที่ว่างริมถนนเป็นบริเวณกว้างต่อเนื่องตลอดช่วงเวลาบ่าย และยังทำให้ร่มเงาบางบริเวณ ทาบทับไปสู่ส่วนของผนังและหลังคาของอาคารและสิ่งปลูกสร้างฝั่งตรงข้ามอีกด้วย

ข) บริเวณที่ตั้งกลุ่มอาคารสูง

กลุ่มอาคารสูงมีการกระจุกตัวอยู่บริเวณพื้นที่ปลายถนน สุรวงศ์ สีลม และสาทร ตัดกับถนนนราธิวาสราชนครินทร์ มีค่าฐานนิยมของสัดส่วนการปิดล้อมที่ 8.5: 1: 3 สัดส่วนการปิดล้อมในพื้นที่บริเวณนี้จะสร้างให้เกิดร่มเงาปกคลุมพื้นที่ว่างและอาคารที่ตั้งอยู่ด้านตรงกันข้าม ทางฝั่งเหนือของพื้นที่ว่างตลอดเวลาการศึกษา พื้นที่ว่างและอาคารในบริเวณนั้นจะไม่ได้รับแสงแดดเลยตลอดช่วงเวลาบ่าย โดยร่มเงาที่เกิดขึ้นบางส่วนจะทาบทับเลยไปยังพื้นที่ที่อยู่ถัดไปทางตอนเหนือและตะวันออกเฉียงเหนือของอาคารด้านตรงข้ามอีกด้วย จากการศึกษาพบว่าอาคารสูงที่มีสัดส่วนการปิดล้อมที่สูงที่สุดในพื้นที่ มีค่าสัดส่วนการปิดล้อมที่ 22.4: 1: 2

ค) บริเวณพื้นที่ว่างและลานโล่ง

เป็นพื้นที่ที่แทรกตัวอยู่ภายในบล็อกและที่เว้นว่างระหว่างอาคาร มีค่าฐานนิยมของสัดส่วนการปิดล้อมที่ 0.3: 1: 1 พื้นที่โล่งในพื้นที่ศึกษาส่วนมากจะอยู่ในพื้นที่ที่ล้อมรอบโดยอาคารที่มีความสูงไม่มากนัก การปิดล้อมที่เกิดขึ้นทำให้เกิดร่มเงาขนาดเล็กในพื้นที่ว่าง ซึ่งทำให้พื้นที่ส่วนใหญ่ของพื้นที่ว่างในพื้นที่ศึกษาได้รับแสงแดดอยู่ตลอดเวลาบ่าย พบว่าสัดส่วนการปิดล้อมที่ต่ำที่สุดในพื้นที่ มีค่าสัดส่วนการปิดล้อมที่ 0.2: 1: 0.2

ง) บริเวณพื้นที่อื่นๆ

-บริเวณกลุ่มอาคารแถว และย่านชุมชนพักอาศัย มีค่าฐานนิยมของสัดส่วนการปิดล้อมที่ 1.5: 1: 1.5 ซึ่งสัดส่วนการปิดล้อมนี้มักทำให้พื้นที่โล่งที่อยู่ในการปิดล้อม มีการเปลี่ยนสภาพพื้นที่จากพื้นที่รับแดดในช่วงเวลา 13.00น-14.30น.ไปเป็นพื้นที่ร่มเงาในช่วงเวลาต่อมา ทั้งนี้การเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ที่เกิดขึ้น โดยมากมักจะขึ้นกับกลุ่มอาคารสูงในพื้นที่ใกล้เคียงที่ส่งผลให้การเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ มีลักษณะที่แตกต่างกันไป เช่น เป็นพื้นที่ร่มเงาตลอดทุกช่วงเวลา หรือแนวการวางตัวของอาคารปิดล้อมในพื้นที่บริเวณนั้นทำให้มีการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่กลับไปกลับมา จากพื้นที่รับแดดเป็นพื้นที่ร่มเงาและบางพื้นที่เปลี่ยนกลับไปเป็นพื้นที่ได้รับแดดอีกครั้งในช่วงเวลาสุดท้าย

จากการศึกษาสัดส่วนการปิดล้อมที่เกิดขึ้นในบริเวณต่างๆของพื้นที่ศึกษาจำนวน 760 ค่า พบว่า สัดส่วนการปิดล้อมที่ทำให้เกิดร่มเงาขึ้นในที่ว่างที่มีประสิทธิภาพ กล่าวคือมีการบดบังทำให้เกิดร่มเงาปกคลุมพื้นที่ว่างตลอดช่วงเวลาการศึกษา คือสัดส่วนที่มีค่าความสูงของอาคารที่สร้างให้เกิดเงาต่อพื้นที่ว่างตั้งแต่ 3: 1 ขึ้นไป โดยพบเป็นสัดส่วนการปิดล้อมในพื้นที่ศึกษาในจำนวนร้อยละ 30 หรือราว 228 ค่า

สัดส่วนที่มีค่าการปิดล้อมซึ่งอาคารด้านใต้ทำให้เกิดร่มเงาทาบทับตัวอาคารในด้านตรงข้ามของที่ว่างที่อาคารปิดล้อมอยู่เต็มทั้งผนังอาคาร จะมีค่าสัดส่วนการปิดล้อมตั้งแต่ 8.5: 1: 3 โดยอาคารในด้านถนนฝั่งตรงกันข้าม จะมีสัดส่วนความสูงไม่เกิน 3 ส่วนและในด้านถนนที่อาคารสร้างให้เกิดร่มเงาอาคารนั้นจะต้องมีความสูงไม่ต่ำกว่า 8.5 ส่วน ทั้งนี้ระบุค่าความกว้างของที่ว่างปิดล้อมคงที่ที่1 ซึ่งพบลักษณะการปิดล้อมในค่าสัดส่วนนี้ราวร้อยละ 15 หรือ ประมาณ 114 ค่า

เมื่อนับรวมค่าสัดส่วนการปิดล้อมของอาคารที่ทำให้เกิดร่มเงาในพื้นที่ว่างระหว่างอาคารที่ปิดล้อมอยู่ พบว่าราวร้อยละ 45 ของค่าสัดส่วนการปิดล้อมที่พบในพื้นที่ เป็นสัดส่วนการปิดล้อมที่ทำให้เกิดร่มเงาในพื้นที่ว่างระหว่างอาคารตลอดช่วงเวลาบ่าย ซึ่งสอดคล้องกับผลการวิเคราะห์ขนาดพื้นที่ร่มเงาที่ได้จากการสร้างแบบจำลอง 3 มิติของพื้นที่ศึกษา

ผลการศึกษาสัดส่วนการปิดล้อมพื้นที่ว่างที่พบในพื้นที่ศึกษา แสดงให้เห็นว่าในพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจถนนสีลม สุรวงศ์และสาทร เป็นพื้นที่ย่านที่มีลักษณะเฉพาะทางกายภาพของอาคารและที่ว่าง ที่มีค่าสัดส่วนการปิดล้อมพื้นที่ว่างในพื้นที่ในสัดส่วนที่เหมาะสมจึงทำให้เกิดร่มเงาของอาคารครอบคลุมพื้นผิวที่ว่าง อาคารและสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่ ทำให้ช่วยในการลดปริมาณการดูดซับรังสีความร้อนจากแสงแดดของพื้นผิวเมืองตลอดช่วงเวลา 13.00-16.00น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่อุณหภูมิอยู่ในช่วงที่มีค่าสูงสุดของวัน ลักษณะดังกล่าวเกิดขึ้นในพื้นที่ตั้งของกลุ่มอาคารสูง พื้นที่ริมถนนสายหลักในบางส่วน รวมทั้งในกลุ่มอาคารที่ตั้งอยู่ด้านในของบล็อก ซึ่งเป็นลักษณะเฉพาะที่พบในพื้นที่มากกว่าครึ่งหนึ่งของพื้นที่ศึกษา

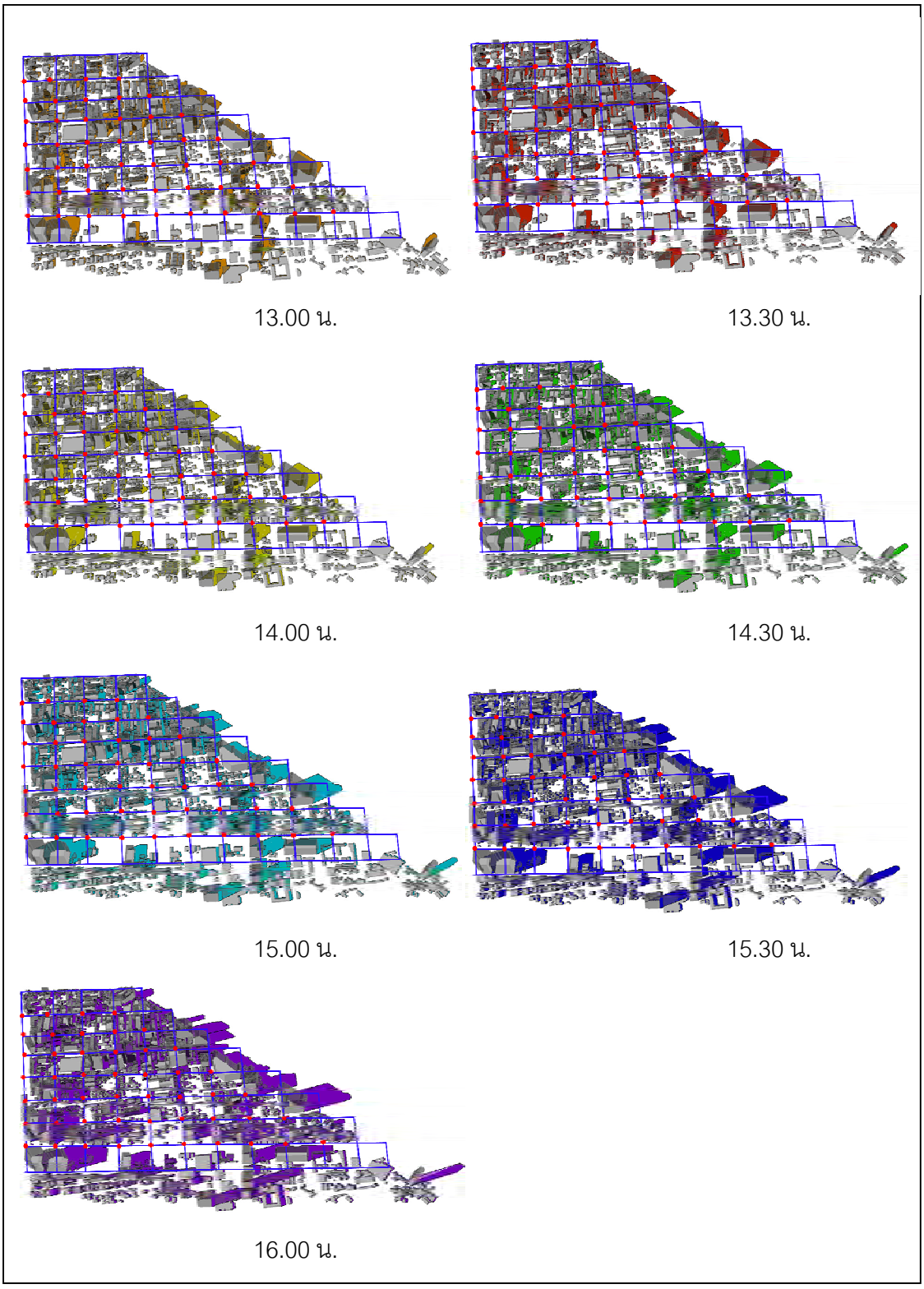
5.6 ลักษณะเฉพาะทางกายภาพกับการเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิ

แม้ว่าพื้นที่ผิวของที่ว่าง อาคารและสิ่งปลูกสร้างที่มีอยู่ภายในเมือง จะเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง จากกลไกการดูดซับความร้อนของวัสดุก่อสร้างที่ใช้สร้างเมือง แต่ปัจจัยสำคัญที่แท้จริงที่เป็นต้นเหตุให้เกิดกลไกการดูดซับเอาความร้อนจากดวงอาทิตย์ของพื้นที่พัฒนาเมืองคือแสงแดด

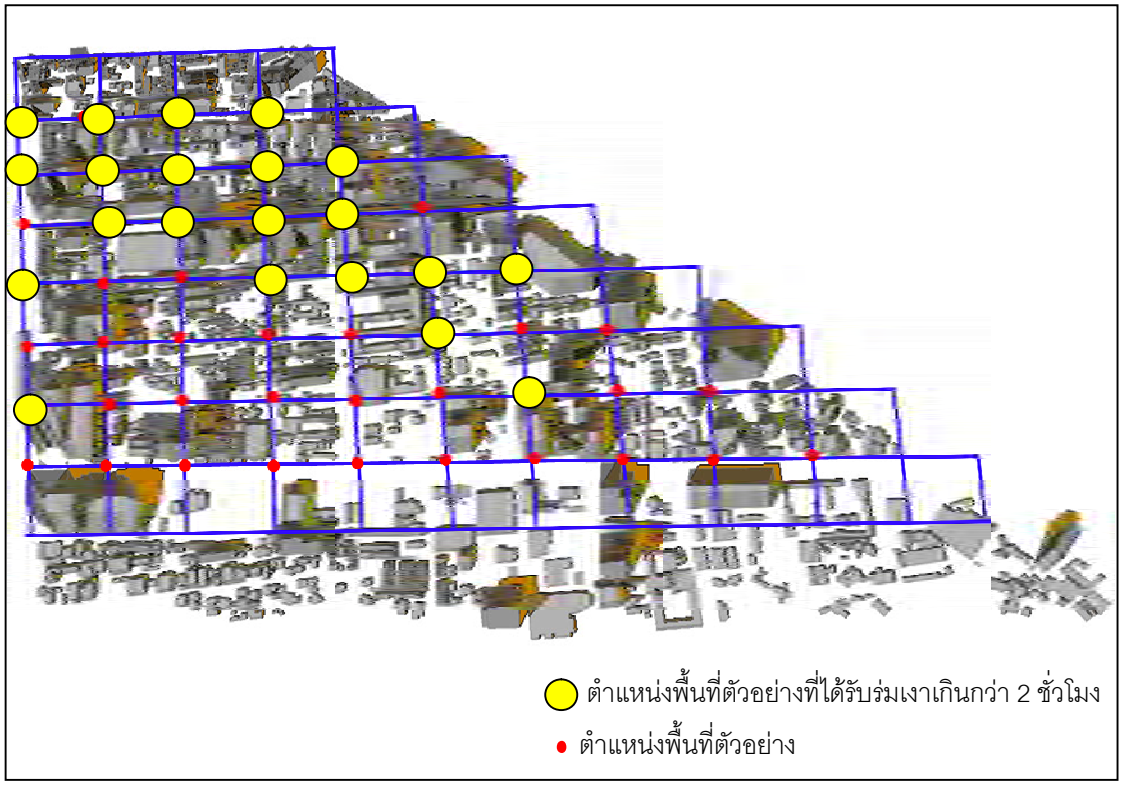
5.6.1 ลักษณะเฉพาะทางกายภาพที่เป็นตัวแปรการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่

จากสภาพพื้นที่ที่ทำการระบุเพื่อเป็นตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างทั้งสิ้น 49 ตำแหน่ง มีพื้นที่ที่มีสภาพพื้นที่เมื่อทำการลงสำรวจในช่วงเวลาสุดท้ายของการลงสำรวจจัดเก็บข้อมูลเป็นพื้นที่ร่มเงาจำนวนทั้งสิ้น 26 ตำแหน่ง ซึ่งใกล้เคียงกับพื้นที่ที่สภาพพื้นที่เป็นพื้นที่รับแดดในช่วงเวลาสุดท้ายของการสำรวจจัดเก็บข้อมูลคือ 23 ตำแหน่ง ทั้งนี้จากผลการศึกษาข้อมูลการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ร่วมกับการเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิในตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่าง ทำให้พบว่า พื้นที่ที่มีสภาพพื้นที่เป็นพื้นที่ร่มเงาต่อเนื่องกันยาวนานกว่า 2 ชั่วโมง จะมีผลทำให้ค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่นั้นคงที่หรือเพิ่มสูงขึ้นน้อยมาก โดยหากช่วงเวลาที่พื้นที่ได้รับร่มเงายาวนานกว่า 2 ชั่วโมงดังกล่าวเกิดขึ้นในช่วงท้ายของการสำรวจ เช่นเวลา 14.00-16.00 น. จะยิ่งทำให้พื้นที่ในบริเวณตำแหน่งนั้น รักษาค่าอุณหภูมิในพื้นที่ให้คงที่หรือไม่เพิ่มขึ้นได้ดียิ่งขึ้น ทั้งนี้เนื่องจากเกิดการรบกวนกลไกการดูดซับความร้อนของพื้นที่เมืองในบริเวณนั้นนั่นเอง

สภาพกายภาพของพื้นที่ศึกษาในย่านถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร จากการลงสำรวจมีพื้นที่ที่มีสภาพพื้นที่เป็นพื้นที่ร่มเงาที่ยาวนานต่อเนื่องกันมากกว่า 2 ชั่วโมงอยู่ถึง 21 ตำแหน่ง โดยเป็นช่วงเวลาที่ต่อเนื่องกันในช่วงเวลาสุดท้ายอยู่ถึง 18 ตำแหน่ง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าพื้นที่ร่มเงาที่เกิดขึ้นใน ย่านถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร มีผลต่อการช่วยควบคุมการเพิ่มขึ้นของค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ได้อย่างแท้จริง



ภาพที่ 5.19 ตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างกับการประมวลการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่ในแต่ละบริเวณ



ภาพที่ 5.20 ตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างที่ได้รับร่มเงาเกินกว่า 2 ชั่วโมง

สภาพพื้นที่ที่มีลักษณะเช่นนี้พบได้ในพื้นที่ตัวอย่างกลุ่มที่ตั้งบริเวณริมถนนสายหลัก กลุ่มที่ตั้งอาคารสูงและพื้นที่พิเศษใต้โครงสร้างรถไฟฟ้า BTS จากการประมวลตำแหน่งพื้นที่ตัวอย่างร่วมกับแบบจำลองสามมิติของพื้นที่ศึกษา โดยพิจารณษพื้นที่ที่ไม่ได้รับแดดเป็นพิเศษทำให้พบว่าในพื้นที่ศึกษา นอกจากจะมีพื้นที่ที่ได้รับร่มเงาต่อเนื่องกันเป็นระยะเวลาที่ยาวนานแล้วนั้น พื้นที่ร่มเงาที่เกิดขึ้นเหล่านี้ยังมีตำแหน่งพื้นที่ที่ตั้งอยู่ใกล้คียงกันและมีร่มเงาที่เกิดขึ้นต่อเนื่องกันเป็นบริเวณกว้าง ดังนั้นขนาดของพื้นที่ร่มเงาเหล่านี้จึงช่วยทำให้มวลความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ย่านไม่สามารถเกาะกลุ่มรวมตัวกันได้อย่างดี ผลดังกล่าวจึงเป็นเหตุให้ในพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร ไม่เกิดค่าอุณหภูมิความร้อนในระดับจุลภาคที่เพิ่มสูงขึ้นรุนแรงในช่วงเวลาบ่ายซึ่งจะมีผลต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองที่รุนแรงตามมา

ในพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร เป็นพื้นที่ที่มีอัตราการปลูกสร้างสูงมากของพื้นที่กรุงเทพมหานคร อัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินในพื้นที่ศึกษาตามผังเมืองรวมของกรุงเทพมหานครกำหนดไว้ให้มีค่าที่สูงถึง 10 : 1 พื้นที่มีกลุ่มอาคารสูงตั้งอยู่อย่างหนาแน่น รวมทั้งอาคารและกลุ่มอาคารประเภทอื่นๆ เช่น อาคารสำนักงานขนาดกลาง ตึกแถว บ้านแถว ความหนาแน่นกระจุกตัวของกลุ่มอาคารและอาคารสูงเหล่านี้จึงช่วยให้มีการบดบังแดดและสร้างร่มเงาให้เกิดกับพื้นที่ว่างและอาคารอื่นๆที่ตั้งอยู่ใกล้เคียงในบริเวณกลุ่มอาคารนั้น จากลักษณะดังกล่าวทำให้กายภาพของพื้นที่มีความแตกต่างไปจากพื้นที่ย่านอื่นๆของกรุงเทพมหานคร

1)การกระจุกตัวของกลุ่มอาคารสูงในพื้นที่ย่านอย่างหนาแน่น ทำให้เกิดการบดบังแสงแดดขึ้นในพื้นที่ ทำให้ในหลายๆส่วนของพื้นที่ไม่ได้รับแสงแดดซึ่งเป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดการดูดซับความร้อนของเมือง นอกจากในพื้นที่ตั้งของกลุ่มอาคารสูงแล้ว ในพื้นที่ยังพบว่ามีอาคารที่มีขนาดความสูงไม่มากนักในหลายบริเวณ ซึ่งอาคารที่มีความแตกต่างของความสูงที่ตั้งอยู่ในพื้นที่เหล่านี้ ทำให้เกิดการบดบังเงาที่หลากหลายขึ้นในพื้นที่ ช่วยลดระนาบการดูดซับความร้อนที่ต่อเนื่อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งระนาบนอนบนหลังคา ช่วยทำให้เกิดร่มเงาจากการปิดล้อมในพื้นที่เพิ่มเติมจากร่มเงาของกลุ่มอาคารสูงในย่านที่ดีอีกด้วย

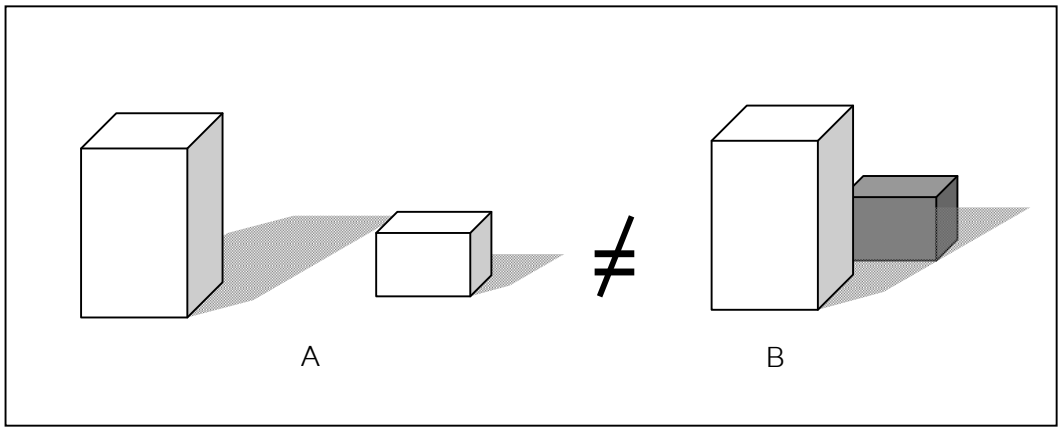
2)ลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร มีส่วนช่วยทำให้อุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่คงที่ โดยการที่ลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่ทำให้เกิดพื้นที่ร่มเงา ปกคลุมไปบนพื้นที่ผิวของที่ว่าง อาคารและสิ่งปลูกสร้างเป็นพื้นที่ขนาดใหญ่ และต่อเนื่องกัน

ตัวแปรเบื้องต้นที่ทำให้เกิดลักษณะดังกล่าว จากลักษณะเฉพาะทางกายภาพที่พบในพื้นที่ศึกษา คือแนวการวางตัวของถนนสายหลักในพื้นที่ ซึ่งถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทรที่อยู่ในพื้นที่ศึกษาจะวางตัวในแนวตะวันออกเฉียงเหนือ- ตะวันตกเฉียงใต้ โดยในภาพรวมจะมีแนวการวางตัวที่ทำให้เกิดแนวเส้นทางไปทางตะวันออก-ตะวันตก

ซึ่งลักษณะดังกล่าวเป็นผลให้อาคารที่สร้างอยู่ริมเส้นทางต่างๆเหล่านี้ วางตัวขนานไปกับแนวถนน การวางตัวขนานไปตามแนวถนนของอาคารและสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่เท่ากับเป็นการทำให้เกิดแนวมวลอาคารที่บดบังแสงแดดไม่ให้ส่องลงสู่พื้นที่ว่างของถนน ทำให้พื้นที่ว่างด้านเหนือ

แนวอาคารได้รับร่มเงาตลอดช่วงเวลาบ่าย เนื่องจากลักษณะการโคจรของโลกทำให้ดวงอาทิตย์เดินทางอ้อมพื้นที่ทางทิศใต้ จากทิศตะวันออกไปสู่ทิศตะวันตก

ทั้งนี้การที่ในพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร ได้รับแสงแดดน้อยลงไม่เฉพาะแต่เพียงเกิดจากการบดบังให้เกิดร่มเงาจากกลุ่มอาคารสูงในพื้นที่เท่านั้น แต่อาคารอีกหลายประเภทยังมีส่วนช่วยในการบดบังให้เกิดร่มเงาที่ปกคลุมพื้นที่ว่าง อาคารและสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่ได้อย่างดีเช่นเดียวกัน เนื่องจากว่าสัดส่วนการปิดล้อมที่มีอยู่ในพื้นที่แต่ละบริเวณ มีความเหมาะสมในการช่วยให้เกิดการบดบังร่มเงาที่เกิดขึ้นบนพื้นที่ว่างในพื้นที่ การบดบังร่มเงาให้แก่อาคารและที่ว่างในบริเวณช่วยให้พื้นที่ผิวที่จะได้รับความร้อนลดลงอย่างมาก แตกต่างจากการที่อาคารวางตัวอยู่ห่างกันโดยอิสระในพื้นที่ว่าง(ภาพที่ 5.21)



ภาพที่ 5.21 เปรียบเทียบลักษณะการวางตัวที่มีผลต่อการรับแสงแดดของกลุ่มอาคารที่แตกต่างกัน

รายละเอียดของผลจากการสำรวจพื้นที่ทั้ง 49 ตำแหน่งตัวอย่างประกอบกับข้อมูลด้านกายภาพของพื้นที่ศึกษา พบว่าความสัมพันธ์ของค่าสัดส่วนการปิดล้อมพื้นที่และสภาพพื้นที่ที่ได้รับแสงแดดหรืออยู่ใต้ร่มเงา รวมทั้งสภาวะอุณหภูมิที่เกิดขึ้นมีความเกี่ยวเนื่องกันอย่างชัดเจน โดยสัดส่วนการปิดล้อมพื้นที่ในบริเวณนั้นๆ ที่เกิดจากลักษณะของอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างที่ตั้งอยู่ใกล้เคียงหรือติดกับพื้นที่ว่าง มวลของอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างเหล่านั้นจะส่งผลให้เกิดการบดบังแสงแดดและเกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพพื้นที่ว่างหรือพื้นผิวเมือง ที่มีลักษณะเป็นพื้นที่รับแดดหรือพื้นที่ร่มเงาในแต่ละช่วงเวลาของวัน และเป็นระยะเวลาที่ยาวนานแตกต่างกันไป โดยเฉพาะ

อย่างยิ่งพื้นที่ที่มีลักษณะทางกายภาพที่ประกอบด้วยกลุ่มอาคารสูงตั้งอยู่อย่างหนาแน่น อันเป็นลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่ที่สำคัญของย่านนี้ที่แตกต่างจากพื้นที่อื่นๆ ซึ่งทำให้พื้นที่ผิวที่รับความร้อนจากแสงแดดในพื้นที่อย่างแท้จริงมีขนาดลดลง(ภาพที่ 5.19,5.20)

5.6.2 การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ภายใต้ปรากฏการณ์เกาะความร้อน

การเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร ในบริเวณพื้นที่ที่ไม่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่จะมีการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นอย่างช้าๆสม่ำเสมอโดย

1)พื้นที่ที่ได้รับแสงแดดตลอดทั้งช่วงเวลาจะมีการเพิ่มสูงขึ้นของค่าอุณหภูมิในแต่ละช่วงเวลาเฉลี่ยประมาณ 1.2 องศาเซลเซียส ในขณะที่พื้นที่ที่อยู่ภายใต้ร่มเงาตลอดเวลาจะมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มสูงขึ้นของค่าอุณหภูมิในแต่ละช่วงเวลาเฉลี่ยราว 0.3 องศาเซลเซียส ทั้งนี้ปัจจัยการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิของพื้นที่ทั้งสองลักษณะนี้ไม่ได้เป็นผลมาจากการที่พื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงของสภาพพื้นที่จากพื้นที่รับแดดไปเป็นพื้นที่ใต้ร่มเงา หรือจากพื้นที่ใต้ร่มเงาไปเป็นพื้นที่รับแดด แต่เป็นผลมาจากการที่พื้นที่ได้รับอิทธิพลจากปัจจัยสำคัญสองประการคือ

ปัจจัยแรก ระดับอุณหภูมิในภาพรวมของพื้นที่ที่เพิ่มสูงขึ้นในช่วงเวลาบ่าย ซึ่งส่งผลให้ทั้งพื้นที่ใต้ร่มเงาและพื้นที่รับแดดตลอดเวลามีค่าอุณหภูมิที่เพิ่มสูงขึ้นและ ปัจจัยที่สองเป็นผลที่เกิดจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่ ที่ทำให้ค่าอุณหภูมิความร้อนที่เพิ่มขึ้นในพื้นที่ที่ได้รับแสงแดดตลอดเวลามีการเพิ่มสูงขึ้นในระดับที่สูงกว่า ซึ่งพบว่าค่าการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นของค่าอุณหภูมิเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลามีความแตกต่างจากพื้นที่ที่อยู่ใต้ร่มเงาตลอดเวลาอยู่ราว 0.9 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เป็นเพราะพื้นผิวของพื้นที่ที่ได้รับแสงแดดจะมีการคายความร้อนจากพื้นผิวเข้ามาในพื้นที่บริเวณนั้น จึงทำให้มีการสะสมของความร้อนในพื้นที่ที่มากกว่านั่นเอง

2)ค่าความแตกต่างโดยเฉลี่ยที่พบในการตรวจวัดพื้นที่ตัวอย่างที่มีสภาพพื้นที่ที่แตกต่างกันเมื่ออุณหภูมิอากาศในพื้นที่มีค่าเท่ากัน ในช่วงเวลาเดียวกัน พบว่า พื้นที่ที่มีสภาพพื้นที่รับแดดจะมีค่าอุณหภูมิในพื้นที่นั้นสูงกว่าพื้นที่ที่อยู่ใต้ร่มเงาเสมอโดยไม่มีข้อยกเว้น โดยสูงกว่าอยู่โดยเฉลี่ยราว 3.9-5.2 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นค่าที่สามารถรู้สึกถึงความแตกต่างได้อย่างทันที การรับรู้

ถึงการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในพื้นที่ จะรับรู้ได้ดีเมื่อพื้นที่มีการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่ใต้ร่มเงาไปเป็นพื้นที่รับแดด โดยการลดลงของค่าอุณหภูมิในพื้นที่ใต้ร่มเงาที่ได้รับแดดมาก่อนหน้านั้นจะรู้สึกถึงการลดลงของค่าอุณหภูมิในพื้นที่ที่ชัดเจนได้ เมื่อพื้นที่เปลี่ยนสภาพมาอยู่ภายใต้ร่มเงาเป็นเวลานานกว่า 2 ชั่วโมง

3)การเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในที่ตั้งของกลุ่มอาคารสูงมีค่าการเปลี่ยนแปลงที่ต่ำกว่าพื้นที่บริเวณอื่นๆของพื้นที่ศึกษา ในพื้นที่ที่อยู่ภายใต้ร่มเงาตลอดช่วงเวลาจะมีค่าความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเริ่มต้นในช่วงเวลา 13.00น.และช่วงเวลาสุดท้ายในเวลา 16.00น.อยู่เฉลี่ยไม่เกิน 0.5-1.8 องศาเซลเซียส ซึ่งนับว่าในพื้นที่มีค่าอุณหภูมิที่ค่อนข้างคงที่ ในขณะที่พื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่จากพื้นที่รับแสงแดดไปเป็นพื้นที่ใต้ร่มเงา หรือจากพื้นที่ใต้ร่มเงาไปเป็นพื้นที่รับแสงแดดไม่พบความเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างอย่างชัดเจนจากพื้นที่ในบริเวณอื่น

4)ลักษณะการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในพื้นที่กลุ่มอาคารสูงที่ตั้งอยู่ในพื้นที่ พบว่าร่มเงาของอาคารที่พาดปกคลุมไปสู่อาคารหรือสิ่งปลูกสร้าง ที่ตั้งอยู่ในถนนหรือที่ว่างฝั่งตรงกันข้ามและบริเวณใกล้เคียง ส่งผลให้อาคารในบริเวณพื้นที่ไม่ได้รับแสงแดดจึงไม่เกิดการคายความร้อนคืนสู่พื้นที่เหมือนกับในตำแหน่งอื่นๆที่แม้ว่าพื้นที่จะได้รับร่มเงา แต่พื้นที่ยังได้รับอิทธิพลของอุณหภูมิความร้อนที่พื้นที่ใกล้เคียงคายคืนสู่พื้นที่ จึงเป็นเหตุให้พื้นที่ร่มเงาในกลุ่มอาคารสูงมีค่าอุณหภูมิที่ค่อนข้างคงที่กว่าในพื้นที่บริเวณอื่น กล่าวคือมีการเพิ่มขึ้นของค่าอุณหภูมิที่น้อยมากและมาจากการเพิ่มขึ้นของอุรหภูมิในระดับมหภาคในช่วงเวลาบ่ายเป็นหลัก

5.7 ข้อค้นพบจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่ย่านถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร

ในการค้นหาคำอธิบายเพื่อสร้างให้เกิดความเข้าใจที่ชัดเจนถึงลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่ ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร ซึ่งจะนำไปใช้เพื่ออธิบายถึงลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่ให้ให้ตรงกัน ส่วนใหญ่เป็นการพยายามในการอธิบายให้เกิดความเข้าใจถึงการรับรู้ประสบการณ์ในเชิงสุนทรียศาสตร์ ซึ่งไม่ใช่การรับรู้ในเชิงประจักษ์ทั้งหมด ดังนั้นตัวแปรที่ทำให้เกิดความเข้าใจหรือรับรู้ถึงลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่เมืองบางตัวแปร จึงไม่สามารถอธิบายให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันได้อย่างชัดเจนต่อบุคคลแต่ละบุคคล แต่สามารถอธิบายโดยหลักการและองค์ประกอบทางกายภาพให้เกิดความเข้าใจที่ตรงกันได้ จากการศึกษาทำให้พบว่า

1) ลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนนสุรวงศ์ สีลม และสาทร เป็นลักษณะทางกายภาพที่สอดคล้องกับกายภาพของพื้นที่ที่ควรมีระดับความรุนแรงของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองสูงจริง แต่พื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร ไม่ได้เป็นพื้นที่เมืองที่มีค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคสูงสุดภายใต้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

2) ผลการศึกษาแสดงให้เห็นว่าการเปลี่ยนแปลงที่สังเกตได้อย่างชัดเจนถึงความแตกต่างของสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ภายใต้ปรากฏการณ์เกาะความร้อน เกิดจากปัจจัยสำคัญคือ ความแตกต่างของการได้รับความร้อนจากแสงแดดของพื้นผิวอาคารและสิ่งปลูกสร้างที่ตั้งอยู่ในพื้นที่เมือง ซึ่งเป็นไปตามแนวคิดและงานค้นคว้าของ Oke (1991) และ Givoni (1998) ที่ได้ระบุถึงปัจจัยเรื่องแสงแดดไว้ว่า เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิของพื้นที่เมืองในเขตอากาศแบบร้อนชื้น

3) ลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนนสุรวงศ์ สีลม และสาทร ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ภายใต้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนจริง โดยลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่เป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้พื้นที่ย่านดังกล่าว ได้รับรังสีความร้อนจากแสงแดดมากน้อยแตกต่างกันไปในแต่ละพื้นที่ ซึ่งเป็นสาเหตุให้ระดับความรุนแรงของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เปลี่ยนแปลงไป โดยมีแนวโน้มของการเพิ่มค่าอุณหภูมิในพื้นที่ที่คงที่และไม่ได้เป็นพื้นที่ที่มีค่าอุณหภูมิสูงที่สุดของกรุงเทพมหานคร

ลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่ที่ประกอบกันขึ้นและช่วยควบคุมการเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ไม่ให้เพิ่มสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว ประกอบด้วยปัจจัยสำคัญดังนี้คือ

-แนวทิศทางการวางตัวของถนนในพื้นที่ที่ทำให้เกิดการวางตัวของมวลอาคารในพื้นที่ ซึ่งการวางตัวของถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทรในแนวค่อนไปทางตะวันออก-ตะวันตก เป็นตัวกำหนดให้การวางอาคารที่ตั้งอยู่ริมถนนโดยเฉพาะทางด้านใต้ของถนน สร้างร่มเงาที่มีขนาดใหญ่

และต่อเนื่อง ปกคลุมพื้นที่ว่างสาธารณะ อาคารและสิ่งปลูกสร้างในบริเวณนั้นได้ดี ช่วยในการควบคุมการเพิ่มสูงขึ้นของอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่

-การกระจุกตัวของกลุ่มอาคารสูงในย่านสีลม สาทร รวมทั้งสิ่งปลูกสร้างที่เป็นโครงสร้างขนาดใหญ่ เช่น รถไฟฟ้า BTS ทางเดินลอยฟ้า ช่วยบดบังแสงแดดทำให้เกิดร่มเงาที่ปกคลุมผนังอาคาร ทำให้พื้นผิวที่ดูดซับความร้อนของอาคารและสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่มีขนาดลดน้อยลง ทั้งนี้การบดบังร่มเงาให้แก่กัน ทำให้ส่วนของผนังอาคารที่ได้รับแสงแดดจะอยู่สูงเกินกว่ากลไกการคายความร้อนคืนสู่พื้นที่ของผนังส่วนที่รับแสงแดด จะส่งผลกระทบต่อคนในพื้นที่สาธารณะของย่านอีกด้วย

-ความแตกต่างของความสูงอาคารที่เกิดจากความหลากหลายของประเภทอาคารและสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่ ช่วยลดความต่อเนื่องของระนาบการคายความร้อนในพื้นที่ โดยเฉพาะระนาบนอนบนหลังคาที่มีความสูงที่แตกต่างกัน จะทำให้กลไกการคายความร้อนคืนสู่พื้นที่ของระนาบหลังคาแตกต่างระดับกัน มวลความร้อนที่เกิดขึ้นจึงไม่เกิดการรวมตัวหนาแน่น ทำให้อุณหภูมิความร้อนในพื้นที่ไม่เพิ่มสูงมากขึ้น

-สัดส่วนการปิดล้อมพื้นที่ว่างและถนน ที่เกิดขึ้นในหลายตำแหน่งของพื้นที่ช่วยควบคุมการเพิ่มสูงขึ้นของอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ โดยอาคารที่มีความสูงไม่มากหากตั้งอยู่ในตำแหน่งที่เหมาะสม จะช่วยให้เกิดสัดส่วนการปิดล้อมพื้นที่ว่างในย่านที่ทำให้พื้นที่เกิดร่มเงามากขึ้น ซึ่งเป็นประโยชน์ต่อการควบคุมอุณหภูมิความร้อนในระดับจุลภาคของพื้นที่

4) ร่มเงาที่เกิดขึ้นจากลักษณะเฉพาะทางกายภาพในพื้นที่ ไม่ได้ทำให้ค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ลดลงอย่างชัดเจน แต่ช่วยในการควบคุมการเพิ่มสูงขึ้นของค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ ที่จะได้รับผลกระทบจากกลไกการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน โดยควบคุมไม่ให้เกิดการดูดซับความร้อนของพื้นผิววัสดุก่อสร้างของอาคารและสิ่งปลูกสร้าง ในระดับความสูงที่จะส่งผลกระทบต่อกิจกรรมการใช้พื้นที่เมืองภายนอกอาคาร และยังช่วยให้การเพิ่มขึ้นของค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่คงที่เป็นไปตามภาพรวมการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิระดับมหภาคของเมือง

5) ความแตกต่างของค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในระดับจุลภาค มีผลมาจากการเปลี่ยนแปลงของลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่ พบว่าร่มเงาที่ปกคลุมพื้นที่ในบริเวณที่ตั้งของกลุ่มอาคารสูงจะช่วยควบคุมให้ ระดับการเพิ่มขึ้นของค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ในช่วงเวลาบ่ายได้คงที่กว่าพื้นที่ใต้ร่มเงาในบริเวณอื่น ทั้งนี้เนื่องจากขนาดพื้นที่ร่มเงาและระยะเวลาความต่อเนื่องยาวนานของร่มเงาที่เกิดขึ้นจากกลุ่มอาคารสูง สามารถลดการเกิดกลไกการดูดซับความร้อนที่เกิดขึ้นในบริเวณพื้นที่ใกล้เคียงได้อย่างดี การเกิดการคายความร้อนกลับคืนสู่พื้นที่ของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในบริเวณนั้นจึงน้อยลง

6) เวลาเป็นตัวแปรสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่เกิดขึ้นในพื้นที่ โดยการเปลี่ยนแปลงของฤดูกาล จะส่งผลต่อการโคจรของโลกรอบดวงอาทิตย์ ซึ่งจะทำให้มุมของแสงแดดที่ตกกระทบพื้นที่เปลี่ยนแปลงไป ซึ่งจะมีผลต่อขนาดและตำแหน่งที่จะเกิดร่มเงาในพื้นที่

ช่วงเวลาที่พื้นที่ได้รับแสงแดดไม่ได้ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่มีความแตกต่างอย่างมีนัยยะชัดเจน แต่ระยะเวลาที่พื้นที่ได้รับแสงแดดหรืออยู่ใต้ร่มเงาเป็นระยะเวลาที่ยาวนานแตกต่างกัน มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ชัดเจนกว่า โดยพื้นที่จะมีค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่ลดลงอย่างชัดเจนเมื่อได้รับร่มเงายาวนานต่อเนื่องกันไม่ต่ำกว่า 2 ชั่วโมง

บทที่6
สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

จากปัญหาการเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมือง เมื่อทำการศึกษาค้นคว้าถึงสาเหตุและปัจจัยสำคัญทำให้พบว่า รังสีความร้อนที่พื้นที่เมืองได้รับจากแสงแดด เป็นต้นเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นของค่าอุณหภูมิในพื้นที่อย่างชัดเจนและรวดเร็ว โดยการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นนี้มีความเกี่ยวโยงกับปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองโดยตรง กล่าวคือสาเหตุหลักในการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองเกิดจากอาคารและสิ่งปลูกสร้างภายในเมืองที่สร้างขึ้นจากวัสดุก่อสร้างแทนที่สภาพพื้นที่เดิมตามธรรมชาติ ซึ่งทำให้อาคารและสิ่งปลูกสร้างเหล่านี้มีคุณสมบัติในการดูดซับความร้อนจากแสงแดดได้มากขึ้นกว่าพื้นที่เดิมตามธรรมชาติ เมื่อพื้นผิวอาคารและสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่เหล่านี้ได้รับแสงแดดจึงเกิดกลไกการดูดซับความร้อนเอาไว้ในพื้นที่และคายความร้อนกลับคืนสู่พื้นที่อย่างช้าๆ ต่อเนื่อง จนทำให้พื้นที่มีค่าอุณหภูมิสูงกว่าที่ควรจะเป็นตามธรรมชาติ

6.1 ลักษณะเฉพาะทางกายภาพ การเปลี่ยนแปลงสภาวะอุณหภูมิในระดับจุลภาคและปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่กรุงเทพมหานคร

จากผลการศึกษาสามารถเป็นข้อยืนยันได้อย่างดีถึงความเชื่อมโยงที่เกิดขึ้นระหว่างลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร กับลักษณะการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่เกิดขึ้น ซึ่งมีผลมาจากปัจจัยสำคัญของพื้นที่เมืองคือการได้รับรังสีความร้อนจากแสงแดดในพื้นที่นั้นๆ การได้รับรังสีความร้อนในพื้นที่เมืองที่เกิดขึ้นสามารถเปลี่ยนแปลงไปได้ตามลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เมืองในบริเวณนั้น ทั้งนี้ประกอบด้วยองค์ประกอบสำคัญ สองประการ คือ มวลอาคารและความสูงของอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างนั้นๆ และพื้นที่รับแดดซึ่งหมายรวมถึงทั้งพื้นที่สาธารณะ ที่ว่างและถนน ภายในพื้นที่

อาคารหรือสิ่งปลูกสร้างเป็นปัจจัยในการป้องกันพื้นที่จากการได้รับความร้อนของแสงแดด แต่ในเวลาเดียวกัน พื้นผิวของอาคารที่บดบังแสงแดดนั้นจะทำหน้าที่ดูดซับความร้อนไว้ในพื้นที่เอง มวลอาคารที่มีขนาดใหญ่และสูงจะบดบังแสงแดดให้กับพื้นที่ได้มาก และดูดซับความร้อนไว้กับตัวเองมากเช่นเดียวกัน หากอาคารเหล่านี้ตั้งอยู่อย่างโดดเดี่ยวหรือมีระยะห่างระหว่างอาคารที่มาก จะทำให้พื้นผิวอาคารได้รับแสงแดดอย่างเต็มที่ตลอดระนาบความสูงของอาคาร

การวางตัวอย่างหนาแน่น เรียงชิดติดกันของอาคารสูงในพื้นที่ย่าน ช่วยในการแก้ปัญหาการรับแดดของพื้นที่ผิวอาคารสูงในปรากฏการณ์เกาะความร้อนได้อย่างดี ร่มเงาของอาคารแต่ละอาคารที่ทาบตัวลงบนอาคารที่อยู่ถัดไปในบริเวณใกล้เคียง ช่วยป้องกันหรือรักษาระดับอุณหภูมิที่พื้นผิวอาคารได้ และยังทำให้เงาที่เกิดขึ้นทาบตัวลงบนพื้นที่สาธารณะในบริเวณใกล้เคียง ช่วยลดอุณหภูมิในพื้นที่บริเวณนั้นได้อีกด้วย

ตำแหน่งการวางตัวของอาคารสูงในย่านพื้นที่สุรวงศ์ สีลมและสาทร มีการกระจุกตัวอยู่ในพื้นที่ริมถนนสายหลัก และในถนนซอยบางส่วน อาคารสูงเหล่านี้ไม่ได้มีการกระจุกตัวกันมากพอจนสามารถทำให้เกิดการบดบังร่มเงาให้กันและกันได้ดีจนเห็นเด่นชัด แต่ร่มเงาที่เกิดขึ้นซึ่งเป็นประโยชน์ในการลดความร้อนของพื้นที่กลับเป็นร่มเงาที่เกิดขึ้นในระนาบพื้นดิน หรือในที่ว่างตำแหน่งต่างๆ

จากข้อมูลที่เกิดขึ้นและผลการศึกษา อาจกล่าวได้ว่าลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนน สุรวงศ์ สีลมและสาทร ไม่ได้มีส่วนช่วยในการลดพื้นที่รับแดดของพื้นผิวอาคารสูงที่เป็นต้นเหตุสำคัญในปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองโดยตรง แต่กลับช่วยให้มีการบดบังร่มเงาในพื้นที่ย่านจึงทำให้ค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ย่านไม่สูง และสามารถรักษาระดับความเย็นของพื้นที่ในระดับจุลภาคได้อย่างดี ผลดังกล่าวจึงเป็นเหตุให้ไม่พบความรุนแรงของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่นี้อย่างที่ควรจะเป็นตามหลักการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองต่างๆทั่วไป

ในด้านปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่ จะสังเกตุได้ว่าพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทรของกรุงเทพมหานคร ไม่ได้มีลักษณะเฉพาะทางกายภาพที่มีความแตกต่างไปจากลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่พัฒนาเมืองในย่านอื่นๆของกรุงเทพมหานครอย่างชัดเจน จนสามารถสังเกตุพบความแตกต่างได้โดยง่าย แม้ว่าจะมีกลุ่มอาคารสูงที่ตั้งกระจุกตัวอยู่ในพื้นที่เป็นจำนวนมากกว่าและมีลักษณะที่ตั้งที่คล้ายคลึงกับย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจหรือ CBD ในพื้นที่เมืองอื่นทั่วๆไป แต่ในพื้นที่พัฒนาเมืองอื่นๆทั่วโลกมักสามารถพบเห็นความแตกต่างระหว่างลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่พัฒนาเมืองซึ่งเป็นกายภาพเมืองโดยส่วนใหญ่กับพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจของเมืองนั้นๆได้อย่างชัดเจน

จากลักษณะเช่นนี้เองจึงเป็นสาเหตุให้การเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนของพื้นที่กรุงเทพมหานคร มีลักษณะของการเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่แตกต่างไปจากพื้นที่เมืองอื่นๆเหล่านั้น โดยเป็นพื้นที่ที่มีการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่ใกล้เคียงหรือมีความคล้ายคลึงกับพื้นที่พัฒนาเมืองในบริเวณอื่นๆของกรุงเทพมหานคร สังเกตุได้จากภาพปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดขึ้นในพื้นที่กรุงเทพมหานคร ซึ่งมีลักษณะของการแผ่ขยายของพื้นที่ที่มีค่าอุณหภูมิที่ค่อนข้างสูง(มากกว่า 30 องศาเซลเซียสในเวลากลางคืน)ไปทั่วทั้งพื้นที่กรุงเทพมหานคร ตามลักษณะการขยายตัวของพื้นที่พัฒนาเมืองที่เกิดขึ้น โดยไม่มีการเพิ่มสูงขึ้นของโดมความร้อนที่รวมตัวกันอย่างเด่นชัดจนเป็นที่สังเกตุได้จากภาพการสำรวจระยะไกลโดยดาวเทียม

ในทางกลับกันยังพบอีกว่าแนวโน้มของค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร กลับมีช่วงการเปลี่ยนแปลงที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของพื้นที่พัฒนาเมืองในบริเวณอื่นของกรุงเทพมหานครอีกด้วย ทั้งนี้เป็นผลมาจากลักาณะเฉพาะทางกายภาพที่ช่วยให้พื้นที่มีการลดลงของอุณหภูมิที่ดี

6.2 กรุงเทพมหานครกับการแก้ปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในอนาคต

หากพิจารณาผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร โดยสำนักผังเมืองกรุงเทพมหานคร จะพบว่ามีการกำหนดการใช้ประโยชน์ที่ดินและอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดิน เพื่อประกาศใช้ตามกฎกระทรวงตั้งแต่ปีพ.ศ. 2549 เน้นการเพิ่มความหนาแน่นของการใช้พื้นที่ดินในพื้นที่ใจกลางเมือง และศูนย์กลางชุมชนที่สำคัญในพื้นที่ย่านต่างๆของกรุงเทพมหานคร

ในการพัฒนาพื้นที่เมืองกรุงเทพมหานคร ย่อมไม่สามารถหลีกเลี่ยงการพัฒนาด้านกายภาพของอาคารและสิ่งปลูกสร้างที่จะเพิ่มสูงขึ้นได้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่ผังเมืองรวมกำหนดให้มีอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินในสัดส่วนที่สูง ซึ่งทำให้ในพื้นที่เหล่านี้มีอาคารและสิ่งปลูกสร้างตั้งอยู่อย่างหนาแน่นในอนาคต

เงื่อนไขดังกล่าวสอดคล้องกับสาเหตุโดยทั่วไปที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่ใจกลางเมือง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่มีกลุ่มอาคารสูงตั้งอยู่อย่างหนาแน่น ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ซึ่งย่านนี้นอกจากจะมีจำนวนคนในพื้นที่สูงตามไปด้วยแล้วยังมีกิจกรรมการใช้พื้นที่สาธารณะภายนอกอาคารสูงอีกด้วย

อย่างไรก็ตามผลจากการศึกษาในงานชิ้นนี้กลับแสดงให้เห็นว่า การที่พื้นที่เมืองมีกลุ่มอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างตั้งอยู่อย่างหนาแน่น ไม่ได้เป็นเงื่อนไขตายตัวที่จะทำให้พื้นที่เหล่านั้นเป็นพื้นที่ที่มีปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองที่รุนแรงสูงสุดเสมอไป

เนื่องจากลักษณะทางกายภาพที่ประกอบกันขึ้น เป็นลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่ในแต่ละบริเวณของเมืองมีเงื่อนไขของสภาพแวดล้อมและที่ตั้งที่แตกต่างกันไป โดยในบางกรณีอาจสามารถช่วยให้เกิดการควบคุมค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคที่เกิดขึ้นในพื้นที่ได้เป็นอย่างดี โดยลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่เป็นตัวแปรที่สามารถใช้เพื่อควบคุมปริมาณแสงแดด ซึ่งเป็นปัจจัยสำคัญของการเกิดความร้อนในพื้นที่เมืองขึ้นได้ โดยใช้ลักษณะแนวถนนและการวางตัวของกลุ่มอาคาร ที่ทำให้เกิดการปิดล้อมพื้นที่เมืองและบดบังแสงแดดในพื้นที่บริเวณนั้นขึ้น

การเติบโตของพื้นที่กรุงเทพมหานครในอนาคต ย่อมทำให้เกิดการพัฒนาของกายภาพเมือง โดยมีการเพิ่มขึ้นของอาคารและสิ่งปลูกสร้างมากกว่าเดิมอย่างแน่นอนไม่มากก็น้อย จากการเพิ่มขึ้นของอาคารและสิ่งปลูกสร้างที่ไม่สามารถหลีกเลี่ยงได้เหล่านี้

ทั้งนี้หากมีการศึกษาเพิ่มเติมในรายละเอียดจนสามารถกำหนดคุณสมบัติของลักษณะเฉพาะทางกายภาพที่เกิดจากอาคารและสิ่งปลูกสร้างภายในเมืองเหล่านั้นได้อย่างชัดเจน ทั้งจากทิศทางของถนนและแนวการวางตัวที่เหมาะสมสอดคล้องกับขนาดของแปลงที่ดินที่มีอยู่ในพื้นที่และอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินที่มีการกำหนดไว้ในผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร ซึ่งทำให้คาดเดาถึงลักษณะของมวลอาคารและพื้นที่ปิดล้อมที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่บริเวณนั้นได้ จะสามารถพิจารณาลักษณะกายภาพของพื้นที่เมืองที่อาคารหรือสิ่งปลูกสร้างเหล่านี้กำลังจะเกิดขึ้นและกำหนดเงื่อนไขในการก่อสร้างและดำเนินการพัฒนากายภาพของพื้นที่เมืองให้เหมาะสม ที่ทำให้ใช้ประโยชน์จากลักษณะทางกายภาพของอาคารและสิ่งปลูกสร้างที่จะเกิดขึ้นเหล่านี้ในการช่วยควบคุมความร้อน ของปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองในพื้นที่กรุงเทพมหานครได้อย่างดีอีกด้วย

ในการระบุรายละเอียดข้อกำหนดทางด้านผังเมืองรวมของกรุงเทพมหานครในปัจจุบัน มีการกำหนดอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินในแต่ละพื้นที่ของกรุงเทพมหานคร แต่ข้อกำหนดดังกล่าว ไม่ได้เป็นเงื่อนไขที่สามารถควบคุมรายละเอียดของลักษณะทางกายภาพอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่ได้อย่างครบถ้วนสมบูรณ์ ซึ่งยากต่อการทำให้ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เมืองในแต่ละบริเวณเกิดประโยชน์ต่อการแก้ไขปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนหรือช่วยในการควบคุมอุณหภูมิความร้อนในระดับจุลภาคที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมืองบริเวณนั้น

ดังนั้นหากพิจารณาให้ความสำคัญถึงการควบคุมอุณหภูมิความร้อนในระดับจุลภาค ที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่เมืองภายใต้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนในกรุงเทพมหานคร การเพิ่มเติมรายละเอียดของข้อกำหนดทางด้านผังเมือง เช่น แนวการวางตัวของอาคารและระยะถอยร่นของอาคารที่เหมาะสม ที่สามารถช่วยให้เกิดการบดบังแสงแดด ของพื้นที่ว่างหน้าอาคารหรือพื้นที่ว่างสาธารณะของพื้นที่โดยรอบอาคาร หรือแม้แต่การกำหนดระดับชั้นความสูงของอาคารในที่ดินแต่ละบริเวณที่เหมาะสม จะทำให้อาคารและสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่เมืองที่จำเป็นต้องเกิดขึ้นในการพัฒนาของพื้นที่กรุงเทพมหานครอยู่แล้วนั้น อาจมีส่วนช่วยในการควบคุมความร้อนที่จะเกิดขึ้นในพื้นที่เมืองภายใต้ภาวะวิกฤตของปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมืองได้อย่างมาก

สัดส่วนการปิดล้อมที่เกิดขึ้นในปัจจุบันสามารถแบ่งได้เป็นสองกลุ่มหลักๆโดยกลุ่มแรกเป็นสัดส่วนปิดล้อมที่เกิดขึ้นจากอาคารที่ตั้งอยู่ริมถนน ทั้งบริเวณริมถนนสายหลัก และโครงข่ายถนนในลำดับศักย์อื่นๆ กลุ่มที่สองเป็นสัดส่วนปิล้อมที่เกิดขึ้นจากที่ตั้งระหว่างอาคารหรือที่ว่างในกลุ่มอาคาร

สัดส่วนการปิดล้อมที่เกิดขึ้นในกลุ่มแรกมักเป็นสัดส่วนการปิดล้อมที่มีค่าแน่นอนซึ่งเกิดจากการระบุตามกฎหมายข้อบัญญัติกรุงเทพมหานคร ทำให้สัดส่วนการปิดล้อมที่เกิดขึ้นระหว่างอาคารที่สร้างให้เกิดร่มเงากับพื้นที่ว่างและถนนด้านหน้าอาคารอยู่ที่ 2:1 จากข้อกำหนดทางกฎหมายดังกล่าวพบว่า หากแนวถนนมีทิศทางการวางตัวที่ถูกต้อง คือเป็นทิศทางการวางตัวที่คู่ขนานไปกับทิศทางการโคจรของดวงอาทิตย์ ในพื้นที่เมืองนั้นๆ การปิดล้อมที่เกิดจากตัวอาคารริมถนนที่สร้างให้เกิดการบดบังร่มเงาจะสามารถสร้างร่มเงาให้เกิดขึ้นกับพื้นที่ริมถนนได้อย่างดี

อย่างไรก็ตามพบว่าร่มเงาที่มีคุณภาพที่ต้องการในพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจจะเป็นร่มเงาที่มีสัดส่วนตั้งแต่ 3:1 ขึ้นไป เพราะสัดส่วนในลักษณะนี้จะทำให้เกิดร่มเงายาวมากเพียงพอต่อการคลุมทับไปยังผนังอาคารที่ตั้งอยู่ในฝั่งตรงกันข้าม ช่วยให้ผนังอาคารฝั่งตรงกันข้ามไม่เกิดการดูดความร้อนและคายความร้อนคืนสู่พื้นที่ว่างระหว่างอาคาร ซึ่งลักษณะเช่นนี้ สามารถพบได้ในบริเวณพื้นที่ตั้งของอาคารสูงริมถนนสุรวงศ์ ถนนสีลม ถนนสาทร และถนนนราธิวาสราชนครินทร์ อาคารเหล่านี้สร้างให้เกิดร่มเงาที่บดบังพื้นที่โล่งและถนนหน้าอาคารและทาบทับไปยังผนังอาคารในฝั่งตรงข้าม

สัดส่วนการปิดล้อมในกลุ่มที่สอง เป็นสัดส่วนการปิดล้อมที่พบในพื้นที่ซึ่งไม่อ้างอิงระยะถอยร่นที่เกิดจากแนวการวางตัวของถนน แต่เป็นระยะการถอยร่นที่เกิดจาก ระยะเว้นว่างระหว่างอาคารและการเจาะช่องเปิดของอาคาร รวมทั้งการสร้างพื้นที่เปิดโล่งที่มีความเหมาะสมซึ่งเกิดจากการกำหนดอัตราส่วนของพื้นที่ว่างต่อพื้นที่อาคารรวมตามผังเมืองรวม สัดส่วนการปิดล้อมที่เกิดขึ้นในกลุ่มนี้มีค่าที่หลากหลาย และมีความแตกต่างกันอย่างมาก

อย่างไรก็ตามพบว่า การปิดล้อมที่ว่างที่มีคุณภาพของอาคารที่ตั้งอยู่ในบริเวณพื้นที่รอบที่ว่าง ที่มีอยู่ของย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ถนนสุรวงศ์ สีลมและสาทร จะต้องมีความสูงของอาคารที่สูงมากพอที่จะทำให้เกิดสัดส่วนการปิดล้อมที่ไม่ต่ำกว่า 3:1 ขึ้นไป โดยกลุ่มอาคารที่มีแนวการวางตัวขนานไปกับทิศทางการโคจรของดวงอาทิตย์รอบที่ว่างนั้น

อาคารที่ตั้งอยู่ในตำแหน่งที่บดบังแสงแดดจะต้องมีการบดบังเงาให้กับผนังอาคารที่อยู่ถัดไป กลุ่มอาคารที่มีที่ตั้งซึ่งไม่อ้างอิงกับแนวถนน หรือแนวถนนไม่สอดคล้องต่อทิศทางการโคจรของดวงอาทิตย์ ควรมีการวางตำแหน่งอาคารที่ไล่ระดับความสูงจากน้อยไปหามาก เพื่อให้อาคารช่วยบดบังผนังและหลังคาอาคารที่อยู่ถัดไป โดยคำนึงถึงสัดส่วนการปิดล้อมที่เกิดขึ้นระหว่างแต่ละอาคารให้มีค่าไม่ต่ำกว่า 3:1 เพื่อคงลักษณะการบดบังร่มเงาให้เกิดขึ้นในพื้นที่ ซึ่งจะทำให้พื้นที่โล่งว่างซึ่งมีความต้องการในการใช้งานภายในเมือง มีร่มเงาที่ต่อเนื่อง เพื่อให้พื้นที่เกิดการใช้งานได้ตลอดทั้งวัน โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงเวลาบ่าย โดยร่มเงาที่เกิดขึ้นสามารถใช้กลุ่มอาคารที่อยู่ใกล้เคียงเพื่อปิดล้อมให้เกิดร่มเงาขึ้นในปริมาณที่มากพอลงในพื้นที่ ทั้งนี้ขึ้นกับลักษณะของกิจกรรมการใช้งานในพื้นที่โล่งว่างนั้นๆ

6.3 ข้อเสนอแนะที่น่าสนใจของการผังเมืองต่อปรากฏการณ์เกาะความร้อน

จากการศึกษาวิจัยปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองในกรุงเทพมหานคร ผลการศึกษามีประโยชน์อย่างยิ่งต่อความเข้าใจปัญหาที่ระหว่างปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่กำลังเกิดขึ้นทั่วโลก กับผังเมืองที่มีผลเกี่ยวข้องต่อปรากฏการณ์นี้ โดยเฉพาะอย่างยิ่งผลที่เกิดขึ้นจากกายภาพเมือง ซึ่งเป็นผลลัพธ์ทางอ้อมที่มาจากรายละเอียดของผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร

อย่างไรก็ตามข้อเสนอแนะจากการศึกษาวิจัยต่อการผังเมืองของกรุงเทพมหานครซึ่งเน้นในด้านแผน นโยบาย สามารถนำมาใช้ให้สอดคล้องและเกิดประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองได้อย่างเป็นรูปธรรมโดย

1.ความรู้ที่ได้จากประเด็นของลักษณะกายภาพของเมือง

ในการศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิระดับจุลภาคกับลักษณะเฉพาะทางกายภาพเมือง อาทิเช่น แนวถนน อาคารและสิ่งปลูกสร้าง ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักที่สำคัญด้านกายภาพเมือง ที่ทำให้เกิดแนวการวางตัวของอาคาร หรือกลุ่มอาคารในพื้นที่เมืองโดยเฉพาะในบริเวณพื้นที่ย่านต่างๆที่มีการใช้งานพื้นที่สาธารณะภายนอกอาคาร เช่นย่านการค้า ย่านราชการ หรือย่านที่พักอาศัยหนาแน่น

ข้อมูลเหล่านี้สามารถเป็นข้อมูลที่นำไปใช้ในการศึกษาถึงรายละเอียดของลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่ที่เจาะจงมากขึ้นในแต่ละบริเวณ ซึ่งจะมีประโยชน์ในการนำมาใช้เพื่อกำหนดและควบคุมลักษณะทางกายภาพของเมืองได้โดยตรง จากแผน นโยบายด้านการผังเมือง โดยสามารถทำให้กายภาพเมืองเหล่านี้เกิดประโยชน์ต่อการแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมเมือง การอยู่อาศัยของคนภายในเมือง ปัญหาด้านเศรษฐกิจและสังคมเมืองได้อย่างดี

2.พื้นที่พัฒนาเมืองของกรุงเทพมหานคร

พื้นที่พัฒนาเมืองซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีอาคารและสิ่งปลูกสร้างทางกายภาพขนาดใหญ่ของกรุงเทพมหานครยังมีความหนาแน่นไม่มากนัก เมื่อเทียบกับอัตราส่วนพื้นที่อาคารรวมต่อพื้นที่ดินที่กรุงเทพมหานครกำหนดให้ในผังเมืองรวมกรุงเทพมหานคร

ทั้งนี้สังเกตได้จากการศึกษากายภาพของพื้นที่ที่เข้าเกณฑ์เงื่อนไขของการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมืองพบว่า พื้นที่เมืองกรุงเทพมหานครในย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ ย่านพาณิชยกรรมหนาแน่นและย่านที่อยู่อาศัยหนาแน่น ยังมีสัดส่วนการปลูกสร้างอาคารที่ไม่หนาแน่นมาก โดยพบที่ว่างในพื้นที่ย่านดังกล่าวจำนวนมาก

ดังนั้นการควบคุมความหนาแน่นของอาคารและสิ่งปลูกสร้างที่อยู่ในพื้นที่ย่านเหล่านี้ ให้มีการกระจุกตัวหนาแน่นขึ้นในระดับที่กำหนด อาจเป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยให้สามารถใช้ประโยชน์ของลักษณะทางกายภาพที่เกิดขึ้นในพื้นที่ต่อการแก้ปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองในพื้นที่เมืองบริเวณนั้นๆมากขึ้น และช่วยประหยัดทรัพยากรและพลังงานที่เมืองต้องสูญเสียเพื่อการปรับสภาพแวดล้อม การใช้เครื่องปรับอากาศหรือแม้แต่การเดินทางโดยยานพาหนะเช่น จักรยานยนต์มากขึ้นโดยใช่เหตุได้อีกด้วย

3. การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน

ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมในปัจจุบันโดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาที่พบในพื้นที่เมือง เช่นปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองนั้น เป็นประเด็นปัญหาสำคัญที่ต้องร่วมมือแก้ไขอย่างเร่งด่วนจากหน่วยงานที่มีหน้าที่รับผิดชอบ

ในปัจจุบันแม้ว่าจะมีความพยายามในการดำเนินการเพื่อแก้ไขปัญหาเหล่านี้บ้างแล้วก็ตาม แต่ความตระหนักถึงปัญหาที่เกิดขึ้นยังไม่ได้ปรากฏให้เห็นเป็นรูปธรรมอย่างแท้จริงในสังคมเมือง เป็นเพียงกระแสความตื่นตัวเพียงระยะเวลาสั้นๆ ดังนั้นการรณรงค์และให้ความเอาใจใส่อย่างจริงจังของหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชน จึงจะช่วยให้การแก้ปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมืองประสบความสำเร็จได้ เนื่องจากปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองนี้ ไม่สามารถแก้ไขได้เพียงบริเวณใดบริเวณเดียวของพื้นที่เมือง แต่ต้องอาศัยการแก้ปัญหาพร้อมๆกันในทุกๆพื้นที่เมืองอย่างต่อเนื่อง เป็นช่วงเวลานาน

การแก้ปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองไม่เพียงแต่ช่วยบรรเทาปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมือง แต่ยังสามารถช่วยในการแก้ปัญหาด้านพลังงาน ด้านสุขภาพและด้านอื่นๆอีกหลายด้าน ช่วยให้เมืองนั้นสามารถลดค่าใช้จ่ายเมืองที่เกินความจำเป็นลงได้

6.4 ข้อเสนอแนะการศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อนในพื้นที่เมือง

แม้ว่าในการศึกษาผลกระทบที่เกิดขึ้นของปรากฏการณ์พื้นที่เกาะความร้อนจะเป็นการศึกษาที่ระบุถึงการเกิดปรากฏการณ์ในพื้นที่เมืองที่มีความหนาแน่นของอาคารและสิ่งปลูกสร้างจำนวนมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ใจกลางเมือง เช่นพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ พื้นที่ที่เป็นที่ตั้งของกลุ่มอาคารสูงหนาแน่น อย่างไรก็ดีจากการศึกษาทำให้พบว่า

1.ประเด็นความแตกต่างที่เกิดขึ้นของการเปลี่ยนแปลงค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคในพื้นที่ในเมืองกรุงเทพมหานครและนอกเมืองยังเป็นอีกประเด็นหนึ่งที่มีความน่าสนใจอย่างยิ่งโดยการแสดงให้เห็นความแตกต่างที่ชัดเจนของค่าอุณหภูมิที่เกิดขึ้น จะช่วยให้ความเข้าใจของลักษณะการเกิดพื้นที่เกาะความร้อนเมืองในกรุงเทพมหานครมีความเข้าใจได้ครบถ้วนมากยิ่งขึ้น

2.การศึกษาพื้นที่เกาะความร้อนเมืองของกรุงเทพมหานคร บริเวณตำแหน่งที่ได้รับการระบุจากข้อมูลการสำรวจระยะไกลโดยดาวเทียม Landsat 5-TM แบนด์ 6 ว่ามีระดับของค่าอุณหภูมิความร้อนพื้นผิวที่มีความรุนแรงสูงสุด มีความเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นในพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจของกรุงเทพมหานครหรือไม่ อย่างไร ความแตกต่างของลักษณะเฉพาะทางกายภาพของแต่ละพื้นที่ส่งผลอย่างไรต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นเป็นอีกประเด็นหนึ่งที่สามารถทำการศึกษาต่อเนื่องจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

3.การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในระดับจุลภาคของพื้นที่ในช่วงเวลากลางคืน ซึ่งแสงแดดไม่ได้มีผลกระทบต่อพื้นที่เมืองโดยตรงอีกต่อไป ในปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองในพื้นที่ย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจ จะช่วยให้ภาพรวมการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในพื้นที่เมือง บริเวณย่านศูนย์กลางการค้าและธุรกิจของกรุงเทพมหานครมีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น โดยอาจช่วยให้สามารถสร้างต้นแบบของลักษณะเฉพาะทางกายภาพของพื้นที่ที่มีความเหมาะสมในการแก้ไขปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนให้ชัดเจนมากยิ่งขึ้น

4.การศึกษาการเปลี่ยนแปลงของค่าอุณหภูมิในระดับยอดอาคารหรือสิ่งปลูกสร้างที่สูงเกินกว่าระดับความสูงในระดับจุลภาค เป็นอีกประเด็นหนึ่งในการศึกษาที่มีความน่าสนใจในการศึกษาผลกระทบที่อุณหภูมิพื้นผิวอาคารมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของโดมความร้อนและมวล

ความร้อนในพื้นที่เมืองภายใต้ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองซึ่งสามารถทำการศึกษาต่อยอดจากการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ได้อย่างดี

5.การศึกษาคุณสมบัติและเงื่อนไขในรายละเอียดของลักษณะเฉพาะทางกายภาพ ทั้งด้านผังเมือง สถาปัตยกรรมผังเมือง และสิ่งแวดล้อมเมือง จะช่วยให้ลักษณะเฉพาะทางกายภาพที่ได้จากงานวิจัยในครั้งนี้สามารถนำไปปรับใช้ในพื้นที่ต่างๆได้อย่างเหมาะสม ช่วยให้ลักษะเฉพาะทางกายภาพมีความเป็นรูปธรรมที่เจาะจงมากขึ้น

การศึกษารายละเอียดและผลกระทบในด้านต่างๆที่เกิดขึ้นจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองอย่างจริงจังและต่อเนื่อง โดยหน่วยงานและองค์กรที่มีส่วนในความรับผิดชอบทั้งด้านประเด็นปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมโดยตรงและประเด็นที่มีความเกี่ยวเนื่องโดยอ้อม เช่น ด้านผังเมือง สังคมและเศรษฐกิจ จะมีส่วนผลักดันให้การแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งปัญหาปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมืองดำเนินไปได้อย่างมีประสิทธิภาพและเกิดประโยชน์สูงสุดต่อประชากรเมืองในอนาคต

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

ธนวัฒน์ จารุพงษ์สกุล.โลกร้อนสุดขั้ว วิกฤตอนาคตประเทศไทย.กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์ Than book, 2550

วิมลสิทธิ์ หรยางกูร. พฤติกรรมมนุษย์กับสภาพแวดล้อม : มูลฐานทางพฤติกรรมเพื่อการออกแบบและวางแผน. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2549.

ศุทธินี ดนตรี. ความรู้พื้นฐานด้านการสำรวจจากระยะไกล Remote Sensing. เชียงใหม่ : ภาควิชาภูมิศาสตร์ คณะสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 2543.

ศุภกร ชินวรรโณ. ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในประเทศไทย: แนวโน้มและประเด็นที่ควรพิจารณา. กรุงเทพมหานคร : ศูนย์เครือข่ายงานวิเคราะห์วิจัยและฝึกอบรมการเปลี่ยนแปลงของโลกแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

สภาที่ปรึกษาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ. “วิกฤตโลกร้อน:ความไม่พร้อมของประเทศไทย” 28 ก.ค. 2550 ณ โรงแรมเอเซีย

สมสิทธิ์ นิตยะ. การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

สุจิตต์ วงษ์เทศ. กรุงเทพฯ ไม่มีพิพิธภัณฑ์กรุงเทพฯ. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์มติชน, 2545.

สุจิตรา เจริญหิรัญยิ่งยศ. การใช้ประโยชน์จากภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท ทีเอ็ม ช่วงคลื่นความร้อนในการตรวจหาความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิผิวพื้น : ผลกรทบที่เกิดจากการเพิ่มขึ้นของอาคารสูงในเขตกรุงเทพฯ. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมสำรวจ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

สุนทร บุญญาธิการ. เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า. กรุงเทพมหานคร : สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

ภาษาอังกฤษ

Akbari et al.. Cooling Our Communities : A Guidebook to Tree Planting and Light-Colored Surfacing. Washington D.C.: US Environmental Protection Agency, 1992.

Anne Whiston Spirn. The Granite Garden: Urban Nature And Human Design. [S.l.] : BasicBooks, 1984.

A. Tsangrassoulis, A. Synodinou, C.Cartalis, M. Proedrou, M. Santamouris, Modifications in energy demand in urban areas as a result of climate changes: an assessment for the southeast Mediterranian region. Energy Conversion and Management, Volume 42,2001 : Pages 1647-1656

Arthur P. Solomon. The Prospective City : Economic, Population, Energy, and Environmental Developments. Cambridge : MIT Press, 1980.

B. Givoni. Climate Considerationsi in Building and Urban Design. New York : Van Nostrand Reinhold, 1997.

B. Givoni. Man Climate and Architecture. Amsterdam : Elsevier Publishing Co., Ltd., 1969.

Chow Shu Djen, Zheng Jingchun and Wu Lin. Solar Radiation and Surface Temperature in Shanghai City and Their Relation to Urban Heat Island Intensity. Atmosphere Environment Vol. 28. No. 12. 1994 : Pages 2119-2127.

Cynthia Rosenzweig,William D. Solecki, Lily Parshall, Mark Chopping,Gregory Pope and Richard Goldberg. Characterizing the urban heat island in current and future climate in New Jersey. Global Environment Change Part B : Environmental Hadzards Volume 6 Issue 1 (2005) : Pages 51-62.

Donald Watson, Alan Plattus and Robert G. Shibley. Time-saver Standards for Urban Design. New York : McGraw-Hill, 2003

Douglas Jones. Communication and energy in changing urban environments. Hamden : Archon Books, 1971.

Edward J. Kaiser, David R. Godschalk, and F. Stuart Chapin.Urban Land Use Planning.

4th edition. Urbana : University of Illinois Press, 1995.

Georgii, H.W.. The Effects of Air Pollution on Urban Climates. Brussels : Secretariat of The World Meteorological Organization, 1968.

Gideon S. Golany. Ethics and Urban Design : Culture, Form, and environment. New York : John Wiley & Sons, 1995.

Goward S.N.. Thermal Behavior of Urban Landscapes and The Urban Heat Island. Physical Geography, 2 (1) 1981 : Pages 19-33.

G.Z. Brown and Mark DeKay. Sun, Wind & Light : Architectural Design Strategies. Toronto : John Wiley & Sons, 2001.

Hanna Swaid and Milo E. Hoffman. Thermal Effects of Artificial Heat Sources and Shaded Ground Areas in the Urban Canopy Layer. Energy and Buildings : 15 - 16 1990/91: Pages 253 – 261.

H.-Y. Lee. An application of NOAA AVHRR thermal data to the study or urban heat islands. Atmospheric Environment 27B: 1993 : Pages 1–13.

Ingegärd Eliasson. The Use of Climate Knowledge in Urban Planning. Landscape and Urban Planning Volume 48 Issue 1-2 (20 April 2000) : Pages 31-34.

John Martin Evans and Silvia de Schiller. Climate and Urban Planning: The Example of the Planning Code for Vicente Lopez, Buenos Aires. Energy and Buildings 15.16 (1990/91) : Pages 35–41.

John Theodore Houghton, G. J. Jenkins, and J. J. Ephraums. Climate Change : The IPCC Scientific Assessment, Cambridg : Cambridge University Press,1990.

John W. Hill. “Design Characteristics of Maryland’s Traditional Settlements”. Time-saver Standards for Urban Design. New York : McGraw-Hill, 2003

Joo-Hwa Bay and Boon-Lay Ong. Tropical Sustainable Architecture : Social and Environment Dimensions. Oxford : Architectural Press, 2006.

Kanokwan Komonveeraket. The Effects of land cover on urban heat islands in Bangkok Metropolis. Thesis Master Degree of Science Environmental-Science (Inter-Department) Chulalongkorn University, 1998.

Karl,Thomas R,Diaz,Henry F. and Kukla,George. Urbanization:Its Detection and Effect in

The United States Climate Record. Journal of Climate Volume 1 Issue 11 (1988) : Pages 1099-1123.

Kazimierz K"ysik, Krzysztof Fortuniak. Temporal and spatial characteristics of the urban heat island of|oH dzH, Poland. Atmospheric Environment 33 (1999) : Pages 3885-3895.

Kevin Lynch. Good City Form. Cambridge : MIT Press,1984.

Kevin Lynch and Gary Hack. Site Planning. Cambridge : MIT Press,1983.

Khedari et al.. Thailand Ventilation Comfort Chart. Energy and Building 32, 2000 : Pages 245-249.

Klysilk,k.,and Fortuniak,K.. Temporal and Spatial Characteristics of The Urban Heat Island of Lodz, Poland. Atmospheric Environment Volume 33 Number 24 (October 1999) : Pages 3885-3895.

LandsBerg E. Helmut. Climate and Urban Planning. Brussels : Secretariat of The World Meteorological Organization, 1968.

LandsBerg E. Helmut. The Urban Climate. New York : Academic Press, 1981.

Lowdon Wingo.Cities and Space : The Future of Urban Land. London : The Johns Hopkins Press, 1970.

Lowry, William P.. The Climate of Cities. Scientific American Volume 217 (August 1967) : Pages 15-23.

Ludwig Hilberseimer. The Nature of Cities : Origin ; Growth ; and Decline ; Pattern and Form ; Planning Problems. Chicago : Paul Theobald, 1955.

Morris Hicky Morgan. VITRUVIUS : The Ten Books on Architecture. New York : Dover Publications, 1960.

M. Rohinto Emmanuel. An Urban Approach to Climate-Sensitive Design : Stategies for the Tropics. New York : Spon Press, 2005.

M. Rohinto Emmanuel. Recovering the Commons : A New Approach to Climate-concious Urban Design in The Equatorial Tropics. Paper presented at the 12th Annual ACSA Technology Conference.Washington, D.C. : Association of Collegiate Schools of Architecture (ACSA) 2005 : Pages124-128.

Office of Technology Assessment (OTA). Energy Technology Choices : Shaping our future. Washington, D.C. : OTA, 1991.

Organisation for Economic Co-operation and Development. Urban Energy Handbook : Good Local Practice. Paris : OECD, 1995.

Olgyay. Design with Climate : A Bio-climatic Approach to Architecture. New York : McGraw-Hill, 1963.

Olgyay & Olgyay. Solar Control & Shading Devices Princeton N.J. : Princeton University Press.1976.

Paul D. Spreiregen. Urban Design : The Architecture of Towns and Cities. New York : McGraw-Hill, 1965.

Peter Hall. Cities of Tomorrow : An Intellectual History of Urban Planning and Design in the Twentieth Century. Oxford : Basil Blach Well, 1988.

Qihao Wenga, Dengsheng Lub, Jacquelyn Schubringa. Estimation of Land Surface Temperature–Vegetation Abundance Relationship for Urban Heat Island Studies. Remote Sensing of Environment 89 (2004) : Pages 467–483.

Robert C. Balling, Jr.. The Urban Heat Island : Contaminant to the Global Temperature Record?. Majumdar, Shyamal K., Global Climate Change: Implications, Challenges and Mitigation Measures, Pages 179-188. Pennsylvania : Academy of Science, 1992.

R. Giridharan, S. Ganesan, S.S.Y. Lau. Daytime Urban Heat Island Effect in High-rise and High-density Residential Developments in Hong Kong. Energy and Buildings 36 (2004) : Pages 525–534.

Roberta Capello. Sustainable Cities and Energy Policies. Berlin : Springer, 1999.

Roulet C.A.. Indoor Environmental Quality in Buildings and Its Impact on Outdoor Environment. Energy and Building 3, 2011 : Pages 183-191.

Simon Eisner, Arthur Gallion and Stanley Eisner. The Urban Pattern. New York : Van Nostrand Reinhold, 1993.

Sham Sani. Urbanization and The Atmospheric Environment in the Low Tropics :

Experiences from The Kelang Valley Region, Malaysia. Banggi, Selangor : Universiti Kebangsaan Malaysia, 1987.

Steve Kardinal Jusuf, N.H. Wong, Emlyn Hagen, Roni Anggoro, Yan Hong. The Influence of Land Use on The Urban Heat Island in Singapore. Habitat International Volume 31 Issue 2 (June 2007) : Pages 232-242.

Stulpnagel et al.. The Importance of Vegetation for Urban Climate. Urban Ecology : Plant and Plant Communities in Urban Environments. The Hague : SPB Academic Publishing 1990: Pages 175-193.

Sukanya Nutalaya. Passive Cooling Application in a Hot and Humid Country: Theory and Experimentation : Case Study, Khon Kaen, a City of Northeastern Thailand. University of California, Los Angeles, 1999.

Susan Owens.Energy, Planning, and Urban Form. London : Pion Limited,1986.

T.J. Chandler. Urban Climatology and its relevance to Urban Design. Geneva : Secretariat of The World Meteorological Organization, 1976.

T.R. Oke. Canyon geometry and the nocturnal urban heat island: comparison of scale model and field observations. Journal of Climate, Volume 1, 1981: Pages 237–254.

T.R. Oke. City Size and The Urban Heat Island. Atmospheric. Vol. 7 1973 : Pages 769-779.

T.R. Oke. The Energetic Basis of Urban Heat Island. Quarterly of Journal of The Royal Meteorological Society, 108 (455) 1982 : Pages 1-24.

Tran Hunga, Daisuke Uchihama, Shiro Ochi, Yoshifumi Yasuoka. Assessment with Satellite Data of The Urban Heat Island Effects in Asian Mega Cities. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation 8 (2006) : Pages 34–48.

Voogt, James A. Urban Heat Islands: Hotter Cities. American Institute of Biological Sciences. http://www.actionbioscience.org/environment/voogt.html, January 2008.

Walter H. Carnahan and Robert C. Larson. An Analysis of an Urban Heat Sink. Remote Sensing Environment 33 (1990) : Pages 65-71.

Wanpen Charoentrakulpeeti. Travel Pattern, Attitudes and Policies : A Concern for Urban Sprawl : A Case Study of Bangkok. Dissertation Urban Environmental Development School of Environment, Resources and Development Asian Institute of Technology, 2006.

WMO-NNEP.IPCC (Intergovernmental panel on climate change).IPCC WGII Fourth Assessment Report : Impacts, Adaptation, and Vulnerability. 2001 : Page 1329.

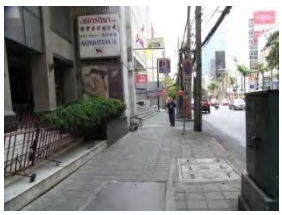
William James Burroughs. Watching The Word's Weather. Cambridge : Cambridge University Press, 1991.

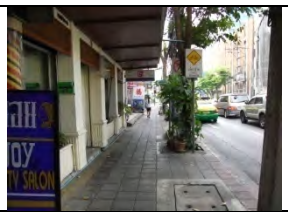
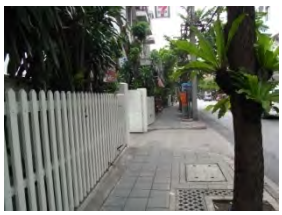
XIAO Rong-bo, OUYANG Zhi-yun, HENG Hua, LI Wei-feng, SCHIENKE Erich W, WANG Xiao-ke. Spatial pattern of impervious surfaces and their impacts on land surface temperature in Beijing, China. Environmental Science Volume 19 Issue 2 (February 2007) : Pages 250-256.

ผนวก

ตัวอย่างแบบสำรวจวัดค่าอุณหภูมิในพื้นที่ตัวอย่าง

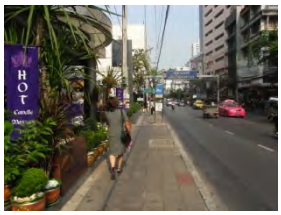
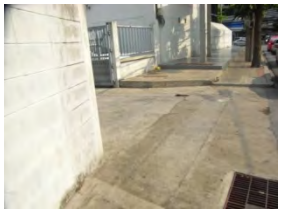
สถานที่ : ถนนสุรวงศ์ ฝั่งตะวันออก เวลา 13.30 น.

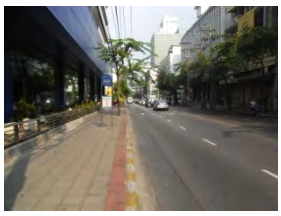
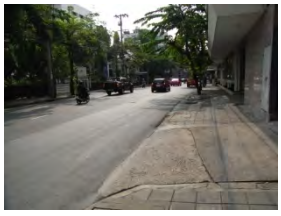
จุดที่	ภาพ	การรับแสง		อุณหภูมิ (°C)
		กลางแดด	ในเงา	
1			/	32.9
2			/	34.0
3		/		38.0
4		/		38.0
5			/	32.0
6			/	34.9

จุดที่	ภาพ	การรับแสง		อุณหภูมิ
		กลางแดด	ในเงา	(°C)
7			/	34.1
8			/	34.3
9			/	33.3
10			/	34.0
11			/	33.1
12			/	33.8
13			/	33.0

จุดที่	ภาพ	การรับแสง		อุณหภูมิ
		กลางแดด	ในเงา	(°C)
14			/	33.5
15			/	32.5
16			/	33.2
17		/		38.1
18			/	32.5
19		/		38.6
20		/		40.2

สถานที่ : ถนนสุรวงศ์ ฝั่งตะวันตก เวลา13.30 น.

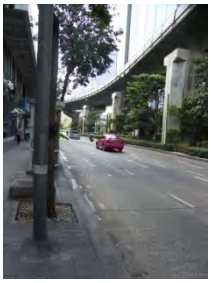
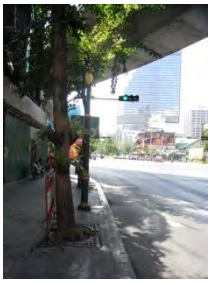
จุดที่	ภาพ	การรับแสง		อุณหภูมิ
		กลางแดด	ในเงา	(°C)
1		/		37.3
2		/		38.4
3		/		37.6
4		/		37.9
5		/		36.9
6		/		37.6

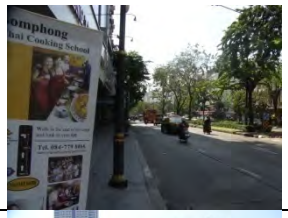
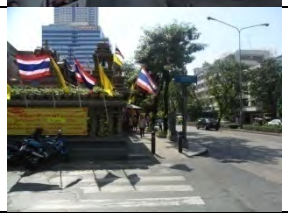
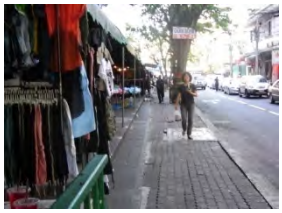
จุดที่	ภาพ	การรับแสง		อุณหภูมิ (°C)
		กลางแดด	ในเงา	
7		/		37.5
8			/	33.2
9		/		37.8
10		/		37.5
11		/		37.3
12		/		37.1
13		/		37.0

จุดที่	ภาพ	การรับแสง		อุณหภูมิ
		กลางแดด	ในเงา	(°C)
14		/		37.5
15		/		38.3
16		/		38.7
17		/		38.7
18		/		38.4
19		/		38.3
20		/		40.3

สถานที่ : ถนนสีลม ฝั่งตะวันออก เวลา 13.30 น.

จุดที่	ภาพ	การรับแสง		อุณหภูมิ
		กลางแดด	ในเงา	(°C)
1		/		34.4
2			/	33.3
3			/	33.2
4			/	32.7
5			/	34.1
6		/		34.3

จุดที่	ภาพ	การรับแสง		อุณหภูมิ
		กลางแดด	ในเงา	(°C)
7			/	33.3
8		/		35.3
9			/	32.9
10			/	34.7
11			/	33.7
12		/		34.8

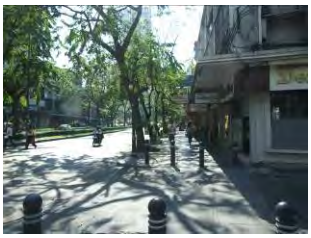
จุดที่	ภาพ	การรับแสง		อุณหภูมิ
		กลางแดด	ในเงา	(°C)
13		/		34.7
14		/		35.4
15			/	34.3
16		/		35.0
17			/	33.7
18			/	33.0
19			/	33.7

จุดที่	ภาพ	การรับแสง		อุณหภูมิ
		กลางแดด	ในเงา	(°C)
20		/		34.8
21			/	35.0
22		/		35.9
23		/		35.6

สถานที่ : ถนนสีลม ฝั่งตะวันตก เวลา 13.30 น.

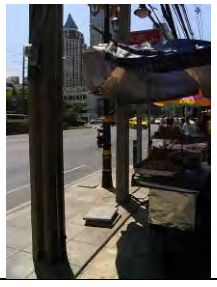
จุดที่	ภาพ	การรับแสง		อุณหภูมิ
		กลางแดด	ในเงา	(°C)
1			/	32.7
2		/		35.6
3			/	32.2
4		/		35.9
5		/		35.9
6		/		36.0

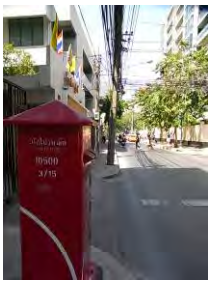
จุดที่	ภาพ	การรับแสง		อุณหภูมิ
		กลางแดด	ในเงา	(°C)
7		/		36.8
8		/		35.0
9			/	32.9
10		/		35.6
11		/		36.3
12			/	34.0

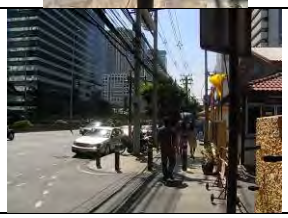
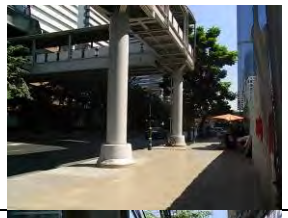
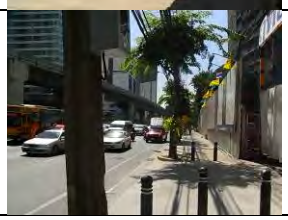
จุดที่	ภาพ	การรับแสง		อุณหภูมิ
		กลางแดด	ในเงา	(°C)
13		/		36.4
14		/		34.8
15			/	34.1
16			/	33.9
17		/		39.0
18			/	33.2

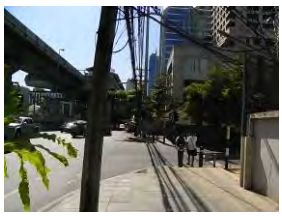
จุดที่	ภาพ	การรับแสง		อุณหภูมิ
		กลางแดด	ในเงา	(°C)
19			/	34.2
20		/		36.1
21			/	33.0
22			/	32.8
23			/	33.5

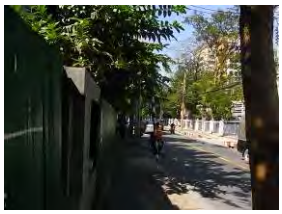
สถานที่ : ถนนสาทร ฝั่งตะวันออก เวลา 13.30 น.

จุดที่	ภาพ	การรับแสง		อุณหภูมิ
		กลางแดด	ในเงา	(°C)
1			/	35.4
2		/		37.0
3			/	33.8
4			/	34.1
5			/	34.6
6		/		36.3

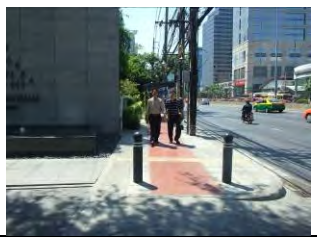
จุดที่	ภาพ	การรับแสง		อุณหภูมิ
		กลางแดด	ในเงา	(°C)
7			/	34.0
8			/	36.3
9		/		37.5
10		/		37.2
11		/		37.5
12			/	35.0

จุดที่	ภาพ	การรับแสง		อุณหภูมิ
		กลางแดด	ในเงา	(°C)
13			/	34.2
14		/		37.6
15		/		38.3
16			/	35.4
17			/	35.8
18		/		37.5
19			/	35.5

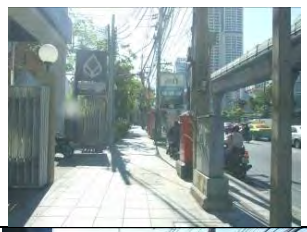
จุดที่	ภาพ	การรับแสง		อุณหภูมิ
		กลางแดด	ในเงา	(°C)
20			/	35.3
21		/		37.8
22				35.5
23				37.5
24		/		38.0
25		/		38.0
26		/		40.4

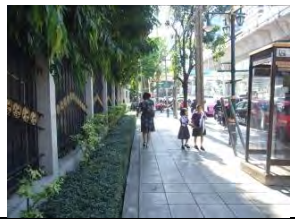
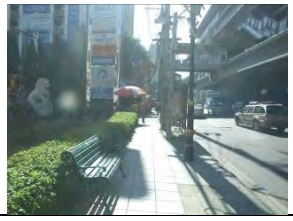
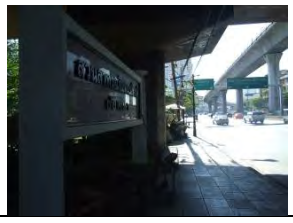
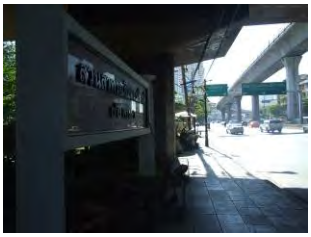
จุดที่	ภาพ	การรับแสง		อุณหภูมิ
		กลางแดด	ในเงา	(°C)
27			/	36.1
28			/	35.3
29			/	34.7
30			/	34.4
31		/		37.3

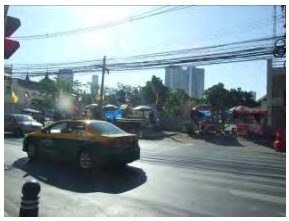
สถานที่ : ถนนสาทร ฝั่งตะวันตก เวลา 13.30 น.

จุดที่	ภาพ	การรับแสง		อุณหภูมิ
		กลางแดด	ในเงา	(°C)
1			/	35.3
2			/	37.8
3			/	36.6
4			/	35.5
5		/		38.2
6		/		39.0

จุดที่	ภาพ	การรับแสง		อุณหภูมิ
		กลางแดด	ในเงา	(°C)
7		/		38.1
8		/		37.3
9			/	36.3
10		/		38.6
11			/	36.6
12			/	36.0

จุดที่	ภาพ	การรับแสง		อุณหภูมิ
		กลางแดด	ในเงา	(°C)
13		/		37.6
14			/	36.0
15			/	36.4
16			/	36.0
17		/		38.0
18		/		38.5
19		/		37.3

จุดที่	ภาพ	การรับแสง		อุณหภูมิ
		กลางแดด	ในเงา	(°C)
20			/	35.7
21		/		37.6
22		/		38.1
23		/		38.3
24			/	35.6
25			/	35.6
25			/	35.6

จุดที่	ภาพ	การรับแสง		อุณหภูมิ
		กลางแดด	ในเงา	(°C)
26		/		38.1
27			/	36.1
28		/		39.0
29		/		38.4
30		/		37.9
31		/		38.2

ตาราง ก. สภาพการเกิดแดดและเงา ณ ช่วงเวลาต่างๆ ของพื้นที่ตัวอย่างทั้ง 49 จุด

จุดสำรวจ	13.00 น.	13.30 น.	14.00 น.	14.30 น.	15.00 น.	15.30 น.	16.00 น.	ลักษณะการเปลี่ยนแปลง
A1	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	**เงา-เงา**
A2	แดด	แดด	เงา	เงา	เงา	เงา	แดด	**แดด-เงา-แดด**
A3	เงา	เงา	เงา	เงา	แดด	แดด	แดด	**เงา-แดด**
A4	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	แดด	แดด	**เงา-แดด**
B1	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	**เงา-เงา**
B2	แดด	แดด	แดด	เงา	เงา	เงา	เงา	**แดด-เงา**
B3	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	**เงา-เงา**
B4	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	**เงา-เงา**
B5	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	**เงา-เงา**
C1	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	**แดด-แดด**
C2	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	**เงา-เงา**
C3	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	**เงา-เงา**
C4	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	**เงา-เงา**
C5	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	**เงา-เงา**
C6	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	**เงา-เงา**
D1	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	**เงา-เงา**
D2	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	**แดด-เงา**
D3	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	**แดด-แดด**
D4	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	**เงา-เงา**
D5	แดด	แดด	แดด	เงา	เงา	เงา	เงา	**แดด-เงา**
D6	แดด	แดด	แดด	เงา	เงา	เงา	เงา	**แดด-เงา**
D7	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	**เงา-เงา**
E1	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	**แดด-แดด**
E2	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	เงา	เงา	**แดด-เงา**
E3	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	เงา	เงา	**แดด-เงา**
E4	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	**แดด-แดด**
E5	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	**แดด-แดด**
E6	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	**เงา-เงา**
E7	แดด	แดด	แดด	แดด	เงา	เงา	เงา	**แดด-เงา**
E8	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	**แดด-แดด**

จุดสำรวจ	13.00 น.	13.30 น.	14.00 น.	14.30 น.	15.00 น.	15.30 น.	16.00 น.	ลักษณะการเปลี่ยนแปลง
F1	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	**เงา-เงา**
F2	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	**แดด-แดด**
F3	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	**แดด-แดด**
F4	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	**แดด-แดด**
F5	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	**แดด-แดด**
F6	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	เงา	เงา	**แดด-เงา**
F7	แดด	แดด	แดด	แดด	เงา	เงา	เงา	**แดด-เงา**
F8	แดด	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	เงา	**แดด-เงา**
F9	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	**แดด-แดด**
G1	แดด	แดด	แดด	เงา	เงา	แดด	แดด	**แดด-เงา-แดด**
G2	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	**แดด-แดด**
G3	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	**แดด-แดด**
G4	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	**แดด-แดด**
G5	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	**แดด-แดด**
G6	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	**แดด-แดด**
G7	เงา	เงา	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	**เงา-แดด**
G8	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	เงา	**แดด-เงา**
G9	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	**แดด-แดด**
G10	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	แดด	**แดด-แดด**

ที่มา : การลงสำรวจพื้นที่ของผู้ศึกษา

ตาราง ข. สัดส่วนพื้นที่ปิดล้อมของพื้นที่ตัวอย่างสำรวจทั้ง 49 จุด จำแนกตามประเภทตามสภาพการเปลี่ยนแปลงพื้นที่

เงา-เงา	ความสูงอาคารฝั่งที่ทำให้เกิดเงา	ความกว้างถนน	ความกว้างอาคารฝั่งรับเงา
A1	1.5	1.0	0.7
B1	5.8	1.0	1.0
B3	8.0	1.0	3.0
B4	2.0	1.0	1.0
B5	7.0	1.0	3.0
C2	8.5	1.0	1.5
C3	8.5	1.0	3.0
C4	10.0	1.0	1.7
C5	20.0	1.0	10.0
C6	22.4	1.0	2.0
D1	3.0	1.0	2.0
D4	4.4	1.0	1.3
D7	5.8	1.0	3.3
E6	10.5	1.0	5.0
F1	5.5	1.0	0.5
แดด-แดด	ความสูงอาคารฝั่งที่ทำให้เกิดเงา	ความกว้างถนน	ความกว้างอาคารฝั่งรับเงา
C1	0.3	1.0	0.6
D3	0.8	1.0	1.5
E1	0.3	1.0	0.5
E4	0.6	1.0	0.7
E5	0.5	1.0	0.6
E8	0.5	1.0	8.7
F2	0.2	1.0	0.2
F3	0.3	1.0	0.4
F4	0.3	1.0	0.4
F5	0.7	1.0	2.1
F9	0.7	1.0	0.8
G2	0.6	1.0	5.1
G3	0.3	1.0	0.8
G4	0.2	1.0	0.3
G5	0.2	1.0	1.3

แดด-แดด	ความสูงอาคารฝั่งที่ทำให้เกิดเงา	ความกว้างถนน	ความกว้างอาคารฝั่งรับเงา
G6	0.3	1.0	1.5
G9	1.1	1.0	1.8
G10	0.2	1.0	0.5
เงา-แดด	ความสูงอาคารฝั่งที่ทำให้เกิดเงา	ความกว้างถนน	ความกว้างอาคารฝั่งรับเงา
A3	0.5	1.0	1.0
A4	0.4	1.0	1.0
G7	2.2	1.0	0.3
แดด-เงา	ความสูงอาคารฝั่งที่ทำให้เกิดเงา	ความกว้างถนน	ความกว้างอาคารฝั่งรับเงา
B2	4.3	1.0	2.9
D2	5.8	1.0	2.5
D5	6.0	1.0	4.0
D6	4.0	1.0	3.0
E2	2.7	1.0	1.4
E3	4.0	1.0	2.0
E7	3.2	1.0	2.0
F6	3.8	1.0	0.5
F7	1.6	1.0	1.1
F8	5.6	1.0	0.1
G8	2.1	1.0	1.2
แดด-เงา-แดด	ความสูงอาคารฝั่งที่ทำให้เกิดเงา	ความกว้างถนน	ความกว้างอาคารฝั่งรับเงา
A2	0.5	1.0	0.5
G1	1.5	1.0	1.5

ที่มา : การลงสำรวจพื้นที่ และการคำนวณของผู้ศึกษา

ตาราง ค. ค่าความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างช่วงเวลาต่างๆ ในการสำรวจวัดค่าครั้งที่1 จำแนกประเภทตามการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่

	ความแตกต่างของอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)					
เงา-เงา	13.00-13.30 น.	13.30-14.00 น.	14.00-14.30 น.	14.30-15.00 น.	15.00-15.30 น.	15.30-16.00 น.
A1	0.2	0.5	0.3	0.8	0.2	-0.5
B1	0.2	0.5	0.8	0	-0.2	-0.3
B3	0.2	0.3	0.6	0.3	0.2	-0.2
B4	0.8	0.6	0.3	0.8	0.6	-0.3
B5	0.2	0.4	0.7	0.4	0.7	-0.3
C2	0.1	0.7	0.1	0.7	0.5	-0.2
C3	0.1	0.7	0.3	0.2	0.8	-0.2
C4	0.6	0.2	-0.1	0.8	0.4	-0.5
C5	0.2	0.5	0.4	0.8	0.9	-0.6
C6	0.4	0.3	0.1	0.4	0.9	-0.4
D1	0.4	0.6	0.3	0.3	0.8	-0.5
D4	-0.2	0.4	-0.1	0.7	0.3	-0.2
D7	0.4	0.4	0.5	0.4	0.3	-0.3
E6	0.6	0.1	0.6	0.3	0.4	-0.4
F1	0.7	0.4	0	0.2	0.4	-0.2
	ความแตกต่างของอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)					
แดด-แดด	13.00-13.30 น.	13.30-14.00 น.	14.00-14.30 น.	14.30-15.00 น.	15.00-15.30 น.	15.30-16.00 น.
C1	0.6	-0.2	1.1	0.3	0.6	-0.9
D3	1.1	0.2	0.1	0.6	-0.1	-0.6
E1	0.6	0.2	0.2	0.6	0.8	-0.9
E4	0.6	0.7	0.2	0.7	0.8	-0.4
E5	0.2	1.5	0.3	0.6	0.1	-0.5
E8	0.7	0.8	0.4	0.7	0.4	-1
F2	0.8	0.3	0.9	0.6	0.8	-1.2
F3	0.4	0.9	0.8	0.7	-0.2	-0.4
F4	0.2	1.1	-0.2	1.2	-0.3	-0.7
F5	0.5	0	1	0.7	0.4	-0.2
F9	0.7	0.2	0.4	0.3	0.2	-0.8
G2	0.8	0.3	0.1	0.6	-0.2	-0.5
G3	0.3	0.4	0.4	0.2	-0.1	-0.4
G4	0.4	0.3	-0.2	0.9	0.3	-0.5
G5	0.3	0.2	0.5	0.3	0.3	-0.4
G6	0.4	0.7	0.6	0.2	-0.1	-0.1
G9	0.7	0.2	0.4	0.1	0.3	-0.6
G10	0.3	0.7	0.3	0.1	-0.1	-0.6

เงา-แดด	ความแตกต่างของอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)					
	13.00-13.30 น.	13.30-14.00 น.	14.00-14.30 น.	14.30-15.00 น.	15.00-15.30 น.	15.30-16.00 น.
A3	0.2	0.7	-0.1	5.2	0.1	-0.2
A4	0	0.4	0.5	0.1	5	-0.1
G7	0.6	3.9	0.4	0.2	0.2	-1
แดด-เงา	ความแตกต่างของอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)					
	13.00-13.30 น.	13.30-14.00 น.	14.00-14.30 น.	14.30-15.00 น.	15.00-15.30 น.	15.30-16.00 น.
B2	0.6	1	0.1	2	-0.5	3
D2	0.7	-2.9	-0.1	0.5	0.9	-0.5
D5	0.6	-0.4	-2.7	0.5	0.2	-0.1
D6	0.3	0.4	-1.5	-0.5	0.1	-0.1
E2	0.7	0.5	0.1	1.1	-3	-0.7
E3	0.6	0.8	0.3	1	-3.4	-0.6
E7	1.2	0.6	0.3	-2.9	-0.2	0.1
F6	0.4	0.6	0.8	0.2	-2.6	-0.4
F7	0.5	0.7	0.1	-2.4	-0.1	-0.4
F8	-2	-0.3	0.5	-0.3	0.7	-0.6
G8	0.8	0.3	0.2	0.6	0.6	-0.9
แดด-เงา-แดด	ความแตกต่างของอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)					
	13.00-13.30 น.	13.30-14.00 น.	14.00-14.30 น.	14.30-15.00 น.	15.00-15.30 น.	15.30-16.00 น.
A2	1.2	-5	0.4	0.9	0.1	3.5
G1	0.6	0.4	-2.1	-0.9	3.1	0

ตาราง ง. ค่าความแตกต่างของค่าอุณหภูมิระหว่างช่วงเวลาต่างๆ ในการสำรวจวัดครั้งที่2 จำแนกประเภทตามการเปลี่ยนแปลงสภาพพื้นที่

	ความแตกต่างของอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)					
เงา-เงา	13.00-13.30 น.	13.30-14.00 น.	14.00-14.30 น.	14.30-15.00 น.	15.00-15.30 น.	15.30-16.00 น.
A1	0.2	0.7	0.2	0.6	0.6	-0.5
B1	0.4	0.3	0.6	0.1	-0.1	-0.2
B3	0.5	-0.1	0.8	0.3	0.1	-0.2
B4	-0.2	0.8	0.3	0.7	0.5	-0.2
B5	0.1	0.8	0.4	0.4	0.4	-0.4
C2	0.3	0.2	0.2	0.6	0.6	-0.4
C3	0.4	0.6	-0.1	0.3	0.1	-0.3
C4	0.5	0.2	0.4	0.1	0.4	-0.5
C5	0.4	0.4	0.5	0.2	0.2	-0.4
C6	0.5	0.4	0.5	0.3	0.4	-0.3
D1	0.3	0.5	0.3	0.2	0.9	-0.3
D4	0.1	0	0.3	0.2	0.4	0
D7	0.3	0.4	0.5	0.3	0.2	-0.1
E6	0.5	0.2	0.5	0.6	0.4	-0.2
F1	0.5	0.4	0.3	0.1	0.1	0
	ความแตกต่างของอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)					
แดด-แดด	13.00-13.30 น.	13.30-14.00 น.	14.00-14.30 น.	14.30-15.00 น.	15.00-15.30 น.	15.30-16.00 น.
C1	0.5	0.1	0.9	0.5	0.8	-1.4
D3	0.5	0.4	0.2	0.7	0.3	-0.7
E1	0.7	0.4	0.3	0.6	1	-1.1
E4	0.7	0.5	0.5	0.4	1	-0.9
E5	0.4	1.2	0.2	0.7	0.1	-0.3
E8	0.7	0.7	0.4	0.5	-0.9	-1.2
F2	0.9	0.6	0.4	0.5	0.6	-0.7
F3	0.3	0.8	0.8	0.6	0.1	-0.4
F4	0.2	1.1	0.2	0.4	0.2	-1
F5	0.4	0.1	1.2	0.2	0.4	-0.5
F9	0.6	0.5	0.1	0.3	0.4	-0.8
G2	0.8	-0.1	0.4	0.2	0.2	-0.3
G3	0.7	0.8	0.3	0	0.3	-0.9
G4	0.2	0.5	0.7	-0.1	0.1	-0.3
G5	0.7	0.4	0.6	0.5	-0.1	-0.6
G6	0.4	0.3	0.7	0.3	-0.1	-0.4
G9	0.9	0.7	0.7	0.2	0	-0.7
G10	0.5	0.7	0.2	0.3	0.2	-0.6

เงา-แดด	ความแตกต่างของอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)					
	13.00-13.30 น.	13.30-14.00 น.	14.00-14.30 น.	14.30-15.00 น.	15.00-15.30 น.	15.30-16.00 น.
A3	0.2	0.3	0.1	5.5	0.3	-0.5
A4	0.1	0.5	0.2	0.7	4.5	-0.1
G7	0.4	4	0.1	0.1	0.3	-0.8
แดด-เงา	ความแตกต่างของอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)					
	13.00-13.30 น.	13.30-14.00 น.	14.00-14.30 น.	14.30-15.00 น.	15.00-15.30 น.	15.30-16.00 น.
B2	0.2	0.4	0.6	-3.4	-0.2	-0.1
D2	0.9	-2.4	-0.2	0.6	0.8	-0.5
D5	0.8	0.5	-2.3	0.1	0.2	-0.3
D6	0.5	0.6	-2	0.1	0.2	-0.1
E2	0.8	0.7	0.5	0.5	-3	-1.2
E3	1	0.7	0.4	0.8	-3.2	-0.8
E7	0.8	1.3	0.3	-2.8	-0.3	-0.2
F6	1	0.3	0.6	0.2	-2.7	-0.1
F7	0.3	0.6	0.4	-2.2	-0.1	-0.7
F8	-2.1	-0.3	0.1	-0.2	0.4	-0.2
G8	0.5	0.4	0.3	0.6	0	-0.5
แดด-เงา-แดด	ความแตกต่างของอุณหภูมิ (องศาเซลเซียส)					
	13.00-13.30 น.	13.30-14.00 น.	14.00-14.30 น.	14.30-15.00 น.	15.00-15.30 น.	15.30-16.00 น.
A2	1	-4.7	0.3	0.6	0.3	3.6
G1	0.5	0.6	-2.3	-0.7	3	-0.6

แบบการขอข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

วันที่.....เดือน.....พ.ศ. ..... คำขอเลขที่ ...../.....

เรื่อง ขอข้อมูลอุตุนิยมวิทยา

เรียน หัวหน้างานบริการข้อมูล

ข้าพเจ้า (**ตัวบรรจง**) .....โทรศัพท์.....

ในนามของ.....

บัตรประจำตัว ข้าราชการ และรัฐวิสาหกิจ บริษัท ห้างร้าน และเอกชน สถาบัน เลขที่บัตร.....

ก. **ราคาข้อมูลกระดาษต่อเนื่อง**

1. ข้อมูลรายชั่วโมง	ต่อชนิดข้อมูล / สถานี / เดือน	8	บาท
2. ข้อมูลราย 3 ชั่วโมง	ต่อชนิดข้อมูล / สถานี / เดือน	4	บาท
3. ข้อมูลรายวัน	ต่อชนิดข้อมูล / สถานี / ปี	4	บาท
4. ข้อมูลรายเดือน	ต่อชนิดข้อมูล / สถานี หรือภาค / ปี	1	บาท
5. ข้อมูลผลสรุปรายวัน	ต่อสถานี / เดือน	4	บาท
6. ข้อมูลสถิติภูมิอากาศ	รายปี / รายคาบ แผ่นละ	10	บาท

ข. **ราคาข้อมูลบันทึกบนแผ่นแม่เหล็ก** (ไม่รวมราคาแผ่นแม่เหล็ก)

พันตัวอักษรละ (1 KB) 2 บาท

ค. **ผลการวิเคราะห์และสรุปข้อมูลเฉพาะกรณีเป็นพิเศษ** (ใช้ในการทำนิติกรรม)

กรณีละ 200 บาท

(กรอกรายละเอียดการขอข้อมูลให้ชัดเจน เช่น ข้อมูลอะไร สถานี หรือ ภาคไหน และ เดือน ปี ที่ต้องการ)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

ข้าพเจ้าจะนำข้อมูลอุตุนิยมวิทยาดังกล่าวไปใช้เพื่อ

การ.....

.....และ **<u>ขอรับรองว่าจะไม่นำข้อมูลนี้ไปใช้ในการประกอบนิติกรรมใด ๆ ทั้งสิ้น</u>**

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาดำเนินการต่อไปด้วย

ขอแสดงความนับถือ

ลงชื่อ .....ผู้ยื่นคำขอ

(.....)

แบบฟอร์ม ร.1

วันที่ .....

ข้าพเจ้า (ชื่อ สกุล) ..... ตำแหน่ง.....

โครงการ/งาน.....

สังกัด งาน .....ฝ่าย.....

กอง/ส่วน.....สำนัก.....

กรม.....กระทรวง.....โทรศัพท์.....

โทรศัพท์มือถือ.....โทรสาร.....E-mail.....

ขอแจ้งรายละเอียดเกี่ยวกับการใช้ประโยชน์ข้อมูลดาวเทียมโครงการ/งาน ดังนี้

(1) วัตถุประสงค์ของโครงการ/งาน .....

.....

(2) ระบุรายละเอียดพื้นที่ตามแบบฟอร์ม ร.1.1

(3) ระยะเวลาเริ่มต้นและสิ้นสุดโครงการ/งาน .....

(4) กรรมวิธีในการสังเคราะห์ผลจากข้อมูลดาวเทียม .....

.....

.....

(5) รายการข้อมูลที่ต้องการ จัดทำเป็นเอกสารแนบท้าย พร้อมแผนที่ จำนวน ..... แผ่น

(6) เอกสารเพิ่มเติมเกี่ยวกับรายละเอียดโครงการ/งาน ..... หน้า

ข้าพเจ้าขอรับรองว่า ข้าพเจ้าทราบและจะปฏิบัติตามระเบียบวิธีปฏิบัติเกี่ยวกับการขอรับบริการ ข้อมูลจากดาวเทียมของสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ทุกประการ

(ลงชื่อ) ..... ผู้รับผิดชอบโครงการ

ขอรับรองว่าเป็นโครงการ/งาน ของหน่วยราชการตามสังกัด

(ลงชื่อ) ..... หัวหน้าส่วนราชการ

วันที่ .....

หมายเหตุ : รายละเอียดของโครงการจะถูกพิมพ์เผยแพร่เป็นข่าวสารให้ผู้สนใจทราบ เพื่อเป็นประโยชน์ต่อไป

สำหรับเจ้าหน้าที่ : ประเภทโครงการ ..... รหัสโครงการ .....

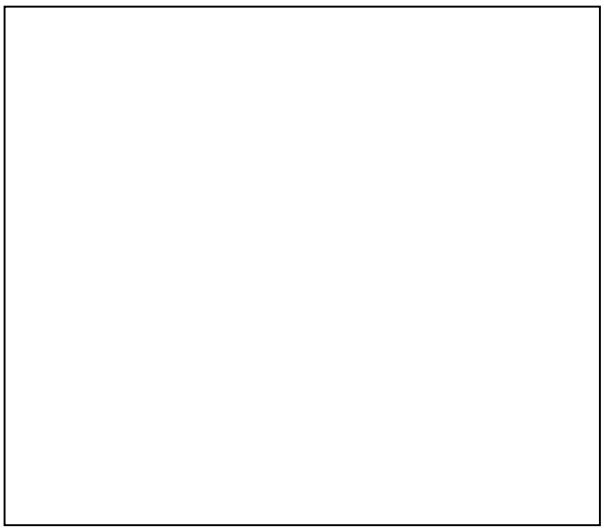
รับข้อมูล/เริ่มโครงการ ..... รายงานผลโครงการ ..... ครั้ง

แบบฟอร์ม ร.1.1

รายละเอียดพื้นที่ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม

Latitude ..... Latitude .....

Longitude ..... Longitude .....



Latitude ..... Latitude .....

Longitude ..... Longitude .....

1. ระบุพิกัดรุ้ง/แวงทั้ง 4 มุมของบริเวณศึกษาเป็นองศาและลิปดา
2. ระบุขนาดพื้นที่ กว้าง x ยาว เป็นกิโลเมตร
3. สำเนาแผนที่มาตรส่วน 1 : 250,000 หรือแผนที่อื่นครอบคลุม บริเวณที่ใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแนบมาแล้ว จำนวน .....หน้า
4. บทคัดย่อของโครงการ/งาน (10 บรรทัด)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
196 ถนนพหลโยธิน เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900
โทรศัพท์ 0 2940 6420-9 โทรสาร 0 2561 3035, 0 2562 0429, 0 2579 5618 http www.gistda.or.th

ที่ อว 5308/ **2927**

15 สิงหาคม 2551

เรื่อง การบริการข้อมูลดาวเทียม

เรียน คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

อ้างถึง หนังสือ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ ศธ 0512.20/2800 ลงวันที่ 24 กรกฎาคม 2551

สิ่งที่ส่งมาด้วย 1. เอกสารความตกลงในการใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมสำรวจทรัพยากร จำนวน 2 ชุด
2. แบบฟอร์ม ร.2 จำนวน 1 ชุด

ตามหนังสือที่อ้างถึง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย แจ้งความประสงค์ในการขอรับบริการข้อมูลภาพถ่ายจากดาวเทียม เพื่อใช้ประกอบวิทยานิพนธ์ เรื่อง "ลักษณะเฉพาะของเมืองในสภาวะอุณหภูมิเมืองกรุงเทพมหานคร (Urban Characteristic in Bangkok Urban Micro-Temperature)" ของ นายจิตติสักดิ์ ธรรมาภรณ์พิลาส นิสิตปริญญาเอก ความละเอียดแจ้งแล้ว นั้น

สำนักบริการและพัฒนาธุรกิจ สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) พิจารณาแล้ว ยินดีให้บริการข้อมูลจากดาวเทียม LANDSAT-5 จำนวน 3 ภาพ มูลค่าทั้งสิ้น 9,000 บาท (เก้าพันบาทถ้วน) โดยไม่คิดมูลค่าและค่าดำเนินการผลิต อนึ่ง เพื่อให้เป็นไปตามระเบียบการขอรับบริการข้อมูล สำนักงานฯ ได้จัดส่งเอกสารมาด้วย จำนวน 3 ฉบับ เพื่อให้ท่าน และ นายจิตติสักดิ์ ธรรมาภรณ์พิลาส ได้โปรดลงนาม (คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เก็บคู่ฉบับ) แล้วกรุณาส่งเอกสารความตกลงฯ จำนวน 1 ชุด พร้อมแบบฟอร์ม ร.2 **ภายในวันที่ 15 กันยายน 2551** กลับไปยัง

สำนักบริการและพัฒนาธุรกิจ
สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)
196 ถนนพหลโยธิน จตุจักร
กรุงเทพฯ 10900

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาดำเนินการด้วย จะขอบคุณยิ่ง

ขอแสดงความนับถือ

(นางปราณีต ดิษริยะกุล)
ผู้อำนวยการสำนักบริการและพัฒนาธุรกิจ
สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ

ฝ่ายบริการข้อมูล
โทร. 0-2940-6345
โทรสาร 0-2579-5618

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายจิตติศักดิ์ ธรรมาภรณ์พิลาศ เกิดเมื่อวันที่ 22 มกราคม 2515 ที่กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับประถมศึกษาและมัธยมศึกษาจากโรงเรียนสาธิตจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระดับบัณฑิตศึกษาจากภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ระดับมหาบัณฑิต C.E.A., L'École d'Architecture de Paris - La Villettes ประเทศฝรั่งเศส

ปัจจุบันดำรงตำแหน่งผู้ช่วยศาสตราจารย์ประจำภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย