ปัจจัยทางกายภาพกับความแตกต่างของอุณหภูมิในพื้นที่เมือง : กรณีศึกษากรุงเทพมหานครและปริมณฑล

นายอรรฆพล ห่อมณี

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการวางแผนภาคและเมือง
มหาบัณฑิต
สาขาวิชาการวางผังเมือง (สหสาขาวิชา)
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2553
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PHYSICAL FACTORS AND THE VIRIARIONS OF TEMPERATURE IN URBAN AREAS: A CASE STUDY OF BANGKOK METROPOLIS AND ITS VICINITY

MR. AKAPOL HOMANEE

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Urban and Regional Planning Program in Urban Planning

Department of Urban and Regional Planning
Faculty of Architecture
Chulalongkorn University

Academic Year 2010

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	ปัจจัยทางกายภาพกับความแตกต่างของอุณหภูมิในพื้นที่เมือง : กรณีศึกษากรุงเทพมหานครและปริมณฑล
โดย	นายอรรฆพล ห่อมณี
สาขาวิชา	การวางผังเมือง
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพนันท์ ตาปนานนท์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาดุษฎีบัณฑิต

..... รองคณบดี
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ พรชัย เลาหชัย) รักษาการแทนคณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ไชศรี ภักดิ์สุขเจริญ)

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

..... กรรมการ
(อาจารย์ ดร.นิรมล กุลศรีสมบัติ)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(อาจารย์ ดร.อัจฉราวรรณ จุฑารัตน์)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

อรรฆพล ห่อมณี : ปัจจัยทางกายภาพกับความแตกต่างของอุณหภูมิในพื้นที่เมือง: กรณีศึกษากรุงเทพมหานครและปริมณฑล. (PHYSICAL FACTORS AND THE VIRIARIONS OF TEMPERATURE IN URBAN AREAS: A CASE STUDY OF BANGKOK METROPOLIS AND ITS VICINITY) อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์. ดร.นพนันท์ ตาปนานนท์,125 หน้า.

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาถึงอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในเมือง โดยมุ่งเน้นถึงการศึกษาความสัมพันธ์ของลักษณะพื้นที่ประเภทต่างๆกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศในพื้นที่เมือง ความรู้ที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้จะนำไปสู่ความเข้าใจถึงสาเหตุของปัญหาและเป็นแนวทางในการออกแบบชุมชนเมืองและวางผังเมืองต่อไปในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ในการดำเนินการวิจัย ผู้วิจัยได้ทำการสำรวจเพื่อเก็บข้อมูลจากพื้นที่ศึกษา 5 พื้นที่ที่มีอุณหภูมิพื้นผิวและลักษณะทางกายภาพแตกต่างกันโดยใช้การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท ช่วงคลื่นความร้อน (Landzat TM Thermal Band) และทำการสำรวจเพื่อเก็บข้อมูล จากนั้นใช้วิธีวิเคราะห์แบบ Simple linear regression เพื่อหาความสัมพันธ์ของลักษณะพื้นที่ประเภทต่างๆกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศในพื้นที่เมือง โดยพบว่าเมื่อความหนาแน่นของเมือง ปริมาณพื้นที่มีสิ่งปลูกสร้างปกคลุมเพิ่มขึ้น 50 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้น 0.19 และ 6.5 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ส่วนความสัมพันธ์ของปริมาณพื้นที่สีเขียวกับอุณหภูมินั้น มีความสัมพันธ์กันในลักษณะแปรผกผันกัน คือเมื่อปริมาณของพื้นที่สีเขียวเพิ่มขึ้น 50 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิจะลดลง 3.5 องศาเซลเซียส หรือเมื่อปริมาณเมื่อความหนาแน่นของเมืองและปริมาณพื้นที่มีสิ่งปลูกสร้างปกคลุมเพิ่มขึ้นอุณหภูมิอำกาศจะเพิ่มขึ้นและปริมาณของพื้นที่สีเขียวเพิ่มขึ้นอุณหภูมิอากาศจะลดลงตามไปด้วย

ซึ่งแนวการในการแก้ไขปัญหาอุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นในเมือง คือการเพิ่มพื้นที่สีเขียวให้มีปริมาณมากขึ้น และลดความหนาแน่นของสิ่งปลูกสร้างในเมือง

ภาควิชาการวางแผนภาคและเมือง ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชาการวางผังเมือง ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก.....

ปีการศึกษา 2553

5074166125 : MAJOR URBAN PLANNING

KEYWORDS : TEMPERATURE / HEAT ISLAND

AKAPOL HOMANEE : PHYSICAL FACTORS AND THE VIRIARIONS OF TEMPERATURE IN URBAN AREAS: A CASE STUDY OF BANGKOK METROPOLIS AND ITS VICINITY.

ADVISOR : ASST. PROF. NOPANANT TAPANANONT, Ph.D., 125 pp.

The purpose of this research is to observe the changing of temperature focusing on the relationship between the changing of temperature and the physical components of areas in the city. All knowledge that we got from the research will be used to make the impact & efficiency of city/village outlining in the future.

During the research, the observer had observed 5 areas that were different in physical components and the temperature. After that the observer used the " Landzat TM Thermal band" to analyze and collect all information and then used the simple linear regression analysis method to find the relationship between the physical components of the areas and the temperature changed.

The observer has found out that the city that has the density up to 50 percent of built-up coverage area will get 0.19 °C and 6.5 °C warmer than the areas covered by the green areas or trees. The research had shown that the green areas up to 50 percent will get 3.5 °C colder.

Therefore, the point of view is that the observer get from this research is to lower down the city's temperature by increasing the green areas and reducing buildings.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

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

Field of Study : Urban Planning Advisor's Signature .....

Academic Year : 2010

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาวิจัยรายบุคคลครั้งนี้ เป็นรายวิชาสุดท้ายของการศึกษาในสาขาวิชาการวางผังเมืองมหาบัณฑิต ต้องใช้เวลาในการดำเนินการหลายเดือนและต้องอาศัยการค้นคว้าหาข้อมูลจากหน่วยงาน องค์กรต่างๆ มากมาย ก่อนที่จะสามารถดำเนินการจนสำเร็จลุล่วงได้ ในหลายๆ ครั้งที่ได้รับความช่วยเหลือ ความเอื้อเฟื้อเผื่อแผ่และความมีน้ำใจจากหลายๆ ท่าน ซึ่งทำให้ผู้วิจัยมีความซาบซึ้งและต้องขอขอบพระคุณไว้ ณ โอกาสนี้ ได้แก่ ผู้วิจัยต้องขอกราบขอบพระคุณเป็นพิเศษสำหรับ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพนันท์ ตาปนานนท์ ซึ่งได้ให้คำปรึกษาอย่างดีเยี่ยมตลอดจนคำแนะนำที่มีประโยชน์ในการทำงานจนกระทั่งสามารถดำเนินการวิจัยจนลุล่วงได้อย่างถูกต้องสมบูรณ์ อีกทั้งสามารถนำความรู้ไปใช้ให้เกิดประโยชน์ในอนาคตได้ต่อไป ขอขอบพระคุณสำหรับความคิดเห็นและข้อเสนอแนะที่มีประโยชน์อย่างยิ่งจาก ผศ. จิตติศักดิ์ ธรรมาภรณ์พิลาศ

อย่างไรก็ตามการศึกษาวิจัยรายบุคคลครั้งนี้ จะไม่สามารถสำเร็จได้หากไม่มีกำลังใจในการทำงานจากครอบครัว เพื่อนพี่ๆ น้องๆ สุดท้ายนี้ หากมิได้กล่าวขอบคุณได้ครบถ้วน หรือขาดตกบกพร่องประการใด ผู้วิจัยต้องขออภัยไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย…… ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ..... จ

กิตติกรรมประกาศ..... ฉ

สารบัญ..... ช

สารบัญตาราง..... ฎ

สารบัญภาพ..... ฐ

บทที่

1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา…… 1

ความมุ่งหมาย…….. 4

วัตถุประสงค์ของการวิจัย……. 4

ขอบเขตของการวิจัย…… 5

ขอบเขตทางด้านเนื้อหา..... 5

ขอบเขตด้านพื้นที่..... 6

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ..... 7

2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 8

แนวคิดและทฤษฎี..... 8

ปัจจัยที่กำหนดภูมิอากาศโลก..... 8

ความหมายของภาวะโลกร้อน..... 11

ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากภาวะโลกร้อน..... 12

วิธีการลดภาวะโลกร้อน..... 13

อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ..... 13

พิธีสารเกียวโต..... 14

ความหมายของปรากฏการณ์เกาะความร้อน..... 16

สาเหตุการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน..... 17

วิธีการแก้ไขปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมือง..... 22

การขยายตัวของเมืองกับปรากฏการณ์เกาะความร้อน..... 23

บทที่ หน้า

การตรวจหาความแตกต่างของอุณหภูมิในเมือง..... 23
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง..... 24
สภาวะของภูมิอากาศกับสภาพแวดล้อมในตัวเมือง..... 24
การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับอิทธิพลของพื้นที่สีเขียวที่มีผลต่อสภาพในเมือง.... 24
เกาะความร้อนเหนือมหานคร..... 29
ผลของสิ่งปกคลุมดินต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมืองในกรุงเทพมหานคร..... 31
ปรากฏการณ์เกาะความร้อนกับสภาพทางกายภาพของเมือง..... 33
การศึกษาผลของพื้นที่สีเขียวที่มีต่อการลดอุณหภูมิอากาศในกรุงเทพมหานคร..... 37
สรุปผล..... 38
3 วิธีดำเนินการวิจัย..... 41
กรอบแนวคิด..... 41
การกำหนดตัวแปรที่จะทำการศึกษา..... 42
การนิยามตัวแปร..... 43
เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย..... 44
การเลือกพื้นที่ศึกษา..... 45
สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา..... 48
พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก..... 48
พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา..... 54
พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน..... 60
พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา..... 68
พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม..... 52
ความแตกต่างของลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา..... 64
การเก็บรวบรวมข้อมูล..... 93
การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคเอกสาร..... 93
การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม..... 94
พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก..... 95
พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา..... 96

บทที่ หน้า

พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน..... 97
พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา..... 98
4 การดำเนินการวิเคราะห์..... 102
ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาแน่นของเมืองกับอุณหภูมิอากาศ 102
ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิอากาศ..... 105
ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่สีเขียวกับอุณหภูมิอากาศ..... 108
ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณพื้นที่แหล่งน้ำกับอุณหภูมิอากาศ..... 110
5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ..... 113
สรุปผลการวิจัย..... 113
ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในพื้นที่ศึกษา..... 113
ลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก..... 113
ลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา..... 113
ลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน..... 114
ลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิพื้นที่ที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา..... 114
ลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิพื้นที่ที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม..... 114
สรุปลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิพื้นที่ศึกษา..... 115
ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพทางกายภาพของอาคารกับอุณหภูมิอากาศ..... 115
ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับอุณหภูมิ..... 116
อภิปรายผลการวิจัย..... 117
ข้อเสนอแนะ..... 119
ข้อจำกัดที่เกิดขึ้นในงานวิจัย..... 121
ข้อเสนอแนะสำหรับการทำการศึกษาวิจัยในครั้งต่อไป..... 122

บทที่ หน้า

รายการอ้างอิง..... 123
ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์..... 125

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
3.1	ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก.....	50
3.2	การใช้ประโยชน์อาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก....	50
3.3	ความสูงอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก.....	52
3.4	ประเภทวัสดุผิวอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก.....	53
3.5	ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา.....	56
3.6	การใช้ประโยชน์อาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา.....	56
3.7	ความสูงอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา.....	58
3.8	ประเภทวัสดุผิวอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา.....	59
3.9	ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน.....	62
3.10	การใช้ประโยชน์อาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน.....	63
3.11	ความสูงอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน.....	65
3.12	ประเภทวัสดุผิวอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน.....	66
3.13	ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา.....	70
3.14	การใช้ประโยชน์อาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา..	71
3.15	ความสูงอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา.....	72
3.16	ประเภทวัสดุผิวอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา....	74
3.17.	ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม.....	78
3.18	การใช้ประโยชน์อาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม...	79
3.19	ความสูงอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม.....	81
3.20	ประเภทวัสดุผิวอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม.....	82
3.21	ช่วงคลื่น ความยาวคลื่นและขนาดของข้อมูล.....	93
3.22	หมวดหมู่ข้อมูลและการจัดเรียงไฟล์.....	94
3.23	ผลที่ได้จากการสำรวจพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก.....	96

3.24	ผลที่ได้จากการสำรวจพื้นที่บริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา.....	97
3.25	ผลที่ได้จากการสำรวจพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน.....	98
3.26	ผลที่ได้จากการสำรวจพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา.....	99
3.27	ผลที่ได้จากการสำรวจพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม.....	100
3.28	ตารางสรุปผลที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม.....	101
4.1	แสดงค่าความหนาแน่นของเมืองในพื้นที่ศึกษา.....	103
4.2	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาแน่นของอาคารกับอุณหภูมิอากาศ โดยวิเคราะห์แบบ Simple regression.....	104
4.3	คาดการณ์อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเมื่อความหนาแน่นของเมืองเพิ่มขึ้น.....	104
4.4	แสดงปริมาณพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้าง.....	105
4.5	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้างมาวิเคราะห์หา ความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศ โดยวิเคราะห์แบบ Simple regression.....	107
4.6	คาดการณ์อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น..	107
4.7	แสดงพื้นที่สีเขียวในพื้นที่ศึกษา.....	108
4.8	แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่สีเขียวมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับ อุณหภูมิอากาศ โดยวิเคราะห์แบบ Simple regression.....	109
4.9	คาดการณ์อุณหภูมิที่ลดลงเมื่อพื้นที่สีเขียวเพิ่มขึ้น.....	109
4.10	แสดงปริมาณพื้นที่แหล่งน้ำในพื้นที่ศึกษา.....	110
4.11	แสดงความสัมพันธ์พื้นที่แหล่งน้ำกับอุณหภูมิอากาศ โดยวิเคราะห์แบบ Simple regression.....	112

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1.1	แสดงการผันแปรของอุณหภูมิของปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง.....	1
1.2	แสดงความสัมพันธ์ระหว่าลักษณะของสิ่งปกคลุมดินและอุณหภูมิพื้นผิว.....	3
2.1	วัฏจักรของน้ำ.....	10
2.2	แสดงภาพตัดขวางของเมืองการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน.....	17
2.3	การสะท้อนกลับพลังงานจากดวงอาทิตย์ เมื่อกระทบกับเมฆและชั้นบรรยากาศของโลก.....	18
3.1	กรอบแนวคิดในการศึกษา.....	42
3.2	เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer) แบบดิจิตอลของTesto รุ่น Testo 350-XL.....	44
3.3	แผนที่แสดงที่ตั้งของพื้นที่ศึกษา.....	47
3.4	พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก.....	48
3.5	สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก.....	49
3.6	แสดงการใช้ประโยชน์อาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก.....	51
3.7	แสดงความสูงอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก.....	52
3.8	แสดงประเภทวัสดุพื้นผิวอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก.....	53
3.9	พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา.....	54
3.10	สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา.....	55
3.11	แสดงการใช้ประโยชน์อาคารตารางที่ การใช้ประโยชน์อาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา.....	57
3.12	แสดงความสูงอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา.....	58
3.13	แสดงประเภทวัสดุพื้นผิวอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออกเขตคลองสามวา.....	59
3.14	พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน.....	60
3.15	สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน.....	61

3.16	แสดงการใช้ประโยชน์อาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน.....	64
3.17.	แสดงความสูงอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน.....	65
3.18	แสดงประเภทวัสดุพื้นผิวอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน.	67
3.19	พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา.....	68
3.20	สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา.....	69
3.21	แสดงการใช้ประโยชน์อาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา.....	71
3.22	แสดงความสูงอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา.....	73
3.23	แสดงประเภทวัสดุพื้นผิวอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา.....	75
3.24	พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม.....	76
3.25	สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม.....	77
3.26	แสดงการใช้ประโยชน์อาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม.....	80
3.27	แสดงความสูงอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม.....	81
3.28	แสดงประเภทวัสดุพื้นผิวอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม.....	83
3.29	แสดงปริมาณพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้าง.....	84
3.30	แสดงปริมาณพื้นที่สีเขียว.....	85
3.31	แสดงปริมาณแหล่งน้ำ.....	86
3.32	แสดงปริมาณพื้นที่ถนน.....	87
3.33	แสดงปริมาณการใช้ประโยชน์อาคาร.....	88
3.34	แสดงข้อมูลความสูงอาคาร.....	91
3.35	แสดงข้อมูลวัสดุผิวอาคาร.....	92
3.36	การสำรวจพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก.....	95
3.37	การสำรวจพื้นที่บริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา.....	96
3.38	การสำรวจพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน.....	97
3.39	การสำรวจพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา.....	98
3.40	การสำรวจพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม.....	99
4.1	แสดงค่าความหนาแน่นของเมืองของพื้นที่ศึกษา.....	103

4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาแน่นของอาคารกับอุณหภูมิอากาศ..... 104
4.3 แสดงปริมาณพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้างของพื้นที่ศึกษา..... 106
4.4 แสดงความสัมพันธ์พื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิอากาศ..... 107
4.5 แสดงปริมาณพื้นที่สีเขียวในพื้นที่ศึกษา..... 108
4.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่สีเขียวกับอุณหภูมิอากาศ..... 109
4.7 แสดงปริมาณพื้นที่แหล่งน้ำในพื้นที่ศึกษา..... 111
4.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่แหล่งน้ำกับอุณหภูมิอากาศ..... 112

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

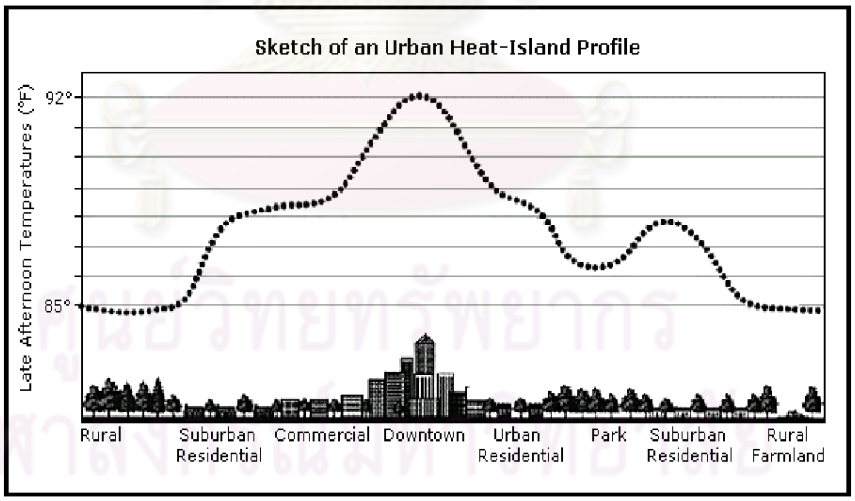
บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัญหาที่เกี่ยวกับโลกร้อนกำลังเป็นเรื่องที่ได้รับความสนใจอย่างกว้างขวาง โดยเฉพาะในเมืองขนาดใหญ่ทั่วโลก เนื่องจากมีประชากรอยู่รวมกันอย่างหนาแน่น ประกอบกับกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้น เช่น การจราจรที่หนาแน่น ควันพิษจากการเผาไหม้และจากโรงงานอุตสาหกรรมต่างๆ ก็เป็นปัจจัยที่ช่วยสนับสนุนให้เกิดความร้อนได้ง่ายยิ่งขึ้น ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของผู้คนในเมืองอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้

ปัญหาโลกร้อนก่อให้เกิดปรากฏการณ์ที่เรียกว่า “เกาะความร้อนเมือง” หรือ “Urban heat island” ลักษณะสำคัญของปรากฏการณ์นี้คือความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศระหว่างบริเวณในเมืองกับบริเวณรอบนอกเมือง โดยที่อุณหภูมิอากาศบริเวณในเมืองจะสูงกว่าบริเวณรอบนอก



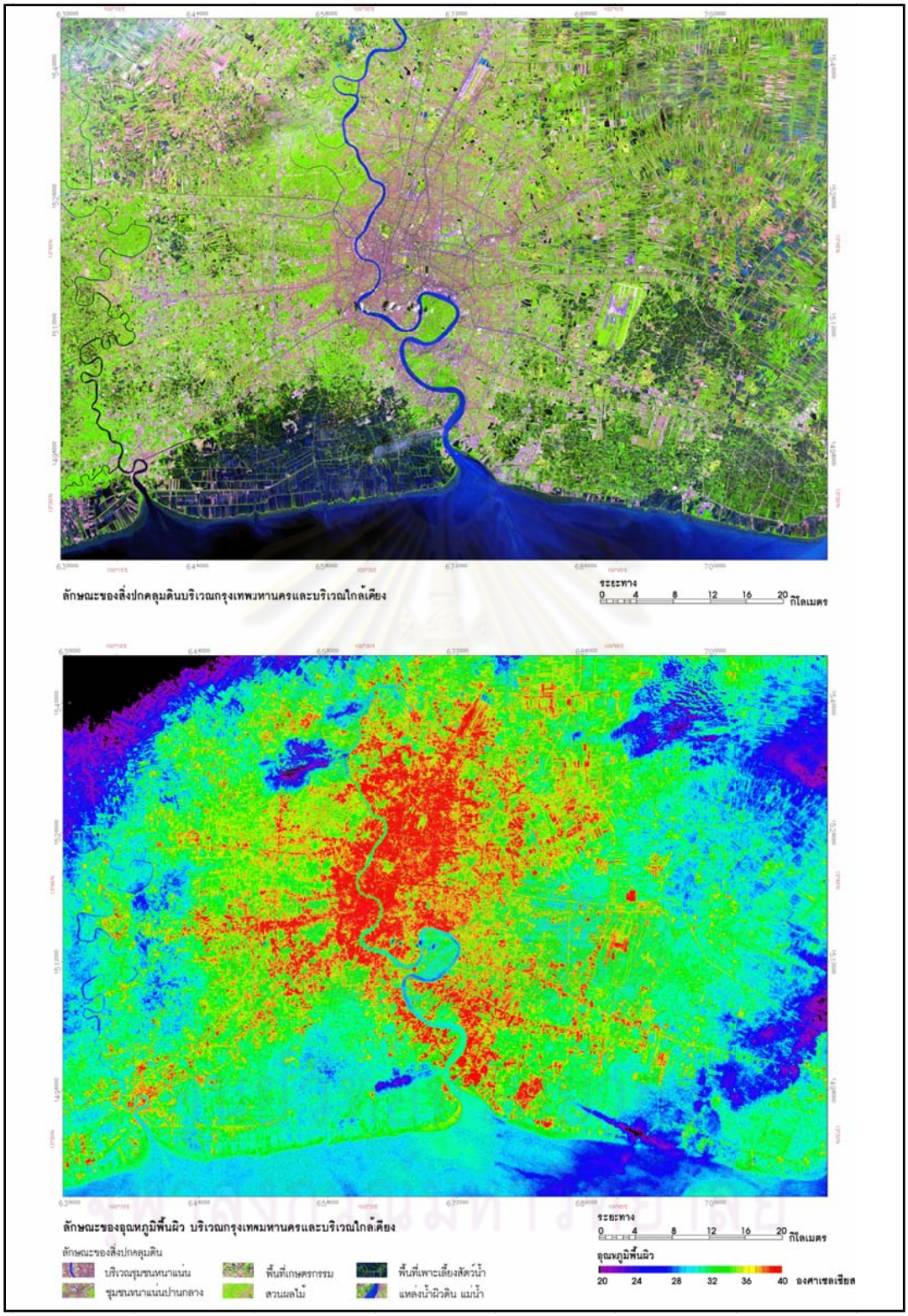
ภาพที่ 1.1 แสดงการผันแปรของอุณหภูมิของปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง

ที่มา : Hemut E,landberg, The Urban Climate (New York : Acadmic Press, 1981), 30.

ปัจจัยที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์ดังกล่าวนั้น เป็นผลมาจากการขยายตัวของเมือง โดยเฉพาะการเพิ่มขึ้นของอาคารและสิ่งปลูกสร้าง การเพิ่มขึ้นของอาคารเหล่านี้โดยไม่มีแบบแผน ก่อให้เกิดอุณหภูมิสะสมอยู่ในเมืองเป็นจำนวนมาก เนื่องจากอาคารต่างๆ บดบังทิศทางการไหลของอากาศทำให้อากาศไม่ถ่ายเท อีกทั้งพื้นผิวของสิ่งปลูกสร้างเหล่านี้จะเป็นตัวดูดซับพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์ และคายพลังงานความร้อนเหล่านั้นออกสู่บรรยากาศอีกทีหนึ่ง ปัญหาที่กล่าวมาเป็นสภาวะที่เมืองขนาดใหญ่ทั่วโลกกำลังประสบอยู่ รวมถึงกรุงเทพมหานครซึ่งเป็นเมืองหลวงของประเทศไทยก็กำลังประสบปัญหานี้เช่นเดียวกัน

กรุงเทพมหานครถูกจัดเป็นเมืองที่มีอัตราการเจริญเติบโตสูงที่สุดในประเทศไทย มีประชากรอาศัยอยู่มากกว่า 10 ล้านคน และมีอัตราการขยายตัวของเมืองเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ แต่ในขณะเดียวกันการวางผังเมืองให้เมืองพัฒนาอย่างมีระเบียบแบบแผนกลับไม่ประสบความสำเร็จ ซึ่งปัญหาดังกล่าวส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในพื้นที่เมือง และเริ่มกลายเป็นปัญหาสะสมที่ทวีความรุนแรงมากขึ้นตลอดเวลา โดยทั่วไปแล้วลักษณะทางกายภาพของเมืองนั้นจะเป็นตัวกำหนดอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในเมือง ลักษณะทางกายภาพของเมืองที่ต่างกันนั้น เป็นปัจจัยที่ทำให้เกิดความแตกต่างของอุณหภูมิในเมือง ดังในภาพที่ 1.2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 1.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะของสิ่งปกคลุมดินและอุณหภูมิพื้นผิว

ที่มา : สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

จากการศึกษาวิจัยในต่างประเทศ งานวิจัยหลายฉบับพบว่า พื้นที่สีเขียว ซึ่งได้แก่ พื้นที่ที่มีกลุ่มของต้นไม้ขนาดใหญ่และพื้นที่ที่มีพืชปกคลุมดิน ล้วนแต่มีส่วนช่วยลดอุณหภูมิในอากาศ แต่ในขณะเดียวกัน การเพิ่มขึ้นของสิ่งปลูกสร้างและความหนาแน่นของอาคารต่างๆ ก็ทำให้อุณหภูมิในเมืองเพิ่มขึ้นด้วย แต่ในประเทศไทยงานวิจัยที่เกี่ยวกับด้านนี้ยังได้รับความสนใจน้อยมาก ทำให้ขาดข้อมูลพื้นฐานที่จะใช้ในการวางแผนเพื่อแก้ไขปัญหาดังกล่าว จึงควรที่จะเริ่มต้นศึกษาอย่างจริงจังเพื่อเป็นประโยชน์ในการแก้ไขปัญหาสภาพอากาศของกรุงเทพมหานครในอนาคต

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ผู้วิจัยจะทำการศึกษาถึงปัจจัยทางด้านกายภาพของเมืองที่ส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในเมือง ซึ่งประกอบด้วยหลายปัจจัย อาทิ ความหนาแน่นของเมือง พื้นที่ที่มีสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่สีเขียว เป็นต้น ซึ่งในแต่ละปัจจัยนั้นต่างส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในเมืองไม่เท่ากัน

ผลจากการศึกษาในครั้งนี้จะเป็นประโยชน์ในเชิงวิชาการเกี่ยวกับการศึกษาอุณหภูมิภายในเมืองเพื่อจะเป็นประโยชน์ในการนำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาใช้เป็นแนวทางในทัศน์ การวางผังเมือง และแก้ไขสภาพแวดล้อมในเมือง เพื่อช่วยลดความร้อนในเมือง และนำไปปรับปรุงคุณภาพชีวิตของคน เพื่อให้ประชากรที่อาศัยอยู่ในเมืองมีสุขภาพและคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น อีกทั้งยังสามารถนำไปใช้เป็นกรณีศึกษาสำหรับเมืองอื่นๆต่อไปในอนาคต

2. ความมุ่งหมาย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้ มีความมุ่งหมายเพื่อศึกษาความสัมพันธ์ของลักษณะพื้นที่ประเภทต่างๆกับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศในพื้นที่เมือง และเสนอแนะลักษณะพื้นที่ที่สามารถลดความร้อนในเขตชุมชนเมือง

3. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

3.1 ศึกษาสำรวจองค์ประกอบทางกายภาพและสภาพความแตกต่างของอุณหภูมิที่เกิดในพื้นที่เมือง

3.2 ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางกายภาพกับความแตกต่างของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในพื้นที่เมือง

3.3 เสนอแนะแนวทางการนำไปประยุกต์ใช้กับการกำหนดองค์ประกอบทางกายภาพเพื่อผลต่อการลดลงของอุณหภูมิเมือง

4. ขอบเขตของการวิจัย

4.1ขอบเขตทางด้านเนื้อหา

ศึกษาและรวบรวมความรู้เกี่ยวกับความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางกายภาพกับอุณหภูมิ จากหนังสือ เอกสาร และงานวิจัยต่างๆ ที่ตีพิมพ์และในอินเทอร์เน็ต โดยมีขอบเขตการศึกษาดังนี้

4.1.2 ศึกษาถึงนิยามและความหมายของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในเขตเมือง

4.1.3 ศึกษาถึงสาเหตุ ปัจจัยและลักษณะของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในเขตเมือง

4.1.4 ศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางกายภาพด้านต่างๆ กับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในเขตเมือง

4.1.5 ศึกษาวิธีการในการเก็บข้อมูลวิธีต่างๆ

4.1.6 ศึกษาวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลและผลที่ได้จากการทดลอง

4.1.7 ศึกษาถึงการนำผลที่ได้มาใช้เป็นแนวทางในการวางผังเมือง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.2 ขอบเขตด้านพื้นที่

เพื่อให้การศึกษาครั้งนี้เหมาะสมกับระยะเวลาและเกิดประโยชน์ต่อการวางผังเมือง ผู้วิจัยจะทำการศึกษาโดยการเลือกตัวอย่างพื้นที่มาใช้ในการศึกษา ซึ่งในการเลือกพื้นที่ศึกษาโดยมีข้อกำหนดดังนี้

4.2.1 เป็นพื้นที่ที่มีความแตกต่างของอุณหภูมิ โดยการใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท ช่วงคลื่นความร้อน (Landzat TM Thermal Band)

4.2.2 เป็นพื้นที่ที่มีลักษณะทางกายภาพแตกต่างกัน โดยเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะทางกายภาพที่หลากหลาย เพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่มีความชัดเจน และเป็นการง่ายในการเก็บข้อมูล

วิธีดำเนินการวิจัย

1. เก็บรวบรวมข้อมูลดาวเทียม ข้อมูลอุณหภูมิภาคพื้นดิน ข้อมูลภาพถ่ายทางอากาศและศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิในเขตเมือง

2. ทำการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลเกี่ยวกับองค์ประกอบทางกายภาพที่มีผลต่ออุณหภูมิภายในเขตเมือง

3. วิเคราะห์หาอุณหภูมิพื้นผิวจากภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท ช่วงคลื่นความร้อน (Landzat TM Thermal Band)

4. เลือกพื้นที่ศึกษา

5. เก็บรวบรวมข้อมูลในพื้นที่ศึกษา โดยทำการสำรวจภาคสนาม

6. วิเคราะห์และเปรียบเทียบข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวและปัจจัยทางกายภาพที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่ได้จากการสำรวจ โดยใช้เทคนิคการหาความสัมพันธ์ทางสถิติ

7. สรุปผลและเสนอแนะ โดยแสดงผลการศึกษาในรูปแบบของการบรรยาย ตาราง แผนภูมิ แผนภาพ และแผนที่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นประโยชน์ในด้านวิชาการเพื่อเข้าใจถึงปรากฏการณ์อุณหภูมิในเขตเมือง

2. เพื่อเป็นแนวทางในการแก้ไขสภาพแวดล้อมของเมือง อันจะเป็นเครื่องชี้นำในการแก้ไขปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง

3. เพื่อนำผลที่ได้จากการศึกษามาใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบและวางผังเมือง และสามารถใช้เป็นกรณีศึกษาสำหรับพื้นที่อื่นๆ ต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2
เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 แนวคิดและทฤษฎี

2.1.1 ปัจจัยที่กำหนดภูมิอากาศโลก

ระบบภูมิอากาศเป็นระบบที่มีความซับซ้อน อันประกอบด้วย ชั้นบรรยากาศ พื้นผิวโลก หรือสิ่งปกคลุมดิน หิมะและน้ำแข็ง มหาสมุทร และขนาดต่าง ๆ กันของแผ่นน้ำ ตลอดจนสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ องค์ประกอบของชั้นบรรยากาศแสดงถึงลักษณะภูมิอากาศ ที่ใช้จำกัดความได้ว่าเป็นลักษณะอากาศเฉลี่ย(average weather) ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ย (mean) ที่มีความผันแปร (variability) ของอุณหภูมิ ปริมาณฝน และลมในคาบเวลาหนึ่ง ๆ ตั้งแต่หลายเดือนไปจนถึงหลายล้านปี (ส่วนใหญ่ใช้คาบ 30 ปี) ระบบภูมิอากาศขึ้นอยู่กับปัจจัยหรือพลวัตภายใน (internal dynamics) และการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยหรือแรงภายนอกที่เรียกว่า “forcings” แรงภายนอกนั้นรวมไปถึงปรากฏการณ์ต่าง ๆ เช่น การระเบิดของภูเขาไฟ การผันแปรของรังสีดวงอาทิตย์ กิจกรรมของมนุษย์ที่ทำให้มีการเปลี่ยนแปลงขององค์ประกอบในบรรยากาศรังสีจากดวงอาทิตย์เป็นแหล่งพลังงานให้กับระบบภูมิอากาศ โดยมี 3 ปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมดุลของรังสีดวงอาทิตย์บนโลก นั่นคือ

1) การเปลี่ยนแปลงของรังสีที่ส่องมายังพื้นผิวโลก (Income solar radiation) เนื่องจากวงโคจรของโลกหรือเนื่องจากดวงอาทิตย์เอง

2) การเปลี่ยนแปลงสัดส่วนของรังสีดวงอาทิตย์ที่ถูกสะท้อนกลับที่เรียกว่า “albedo” เนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของเมฆที่ปกคลุมท้องฟ้า อนุภาคในบรรยากาศ หรือพืชที่ปกคลุมดิน

3) การผันแปรของรังสีคลื่นยาวที่สะท้อนจากพื้นผิวโลกสู่อวกาศ อันเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงของปริมาณก๊าซเรือนกระจก

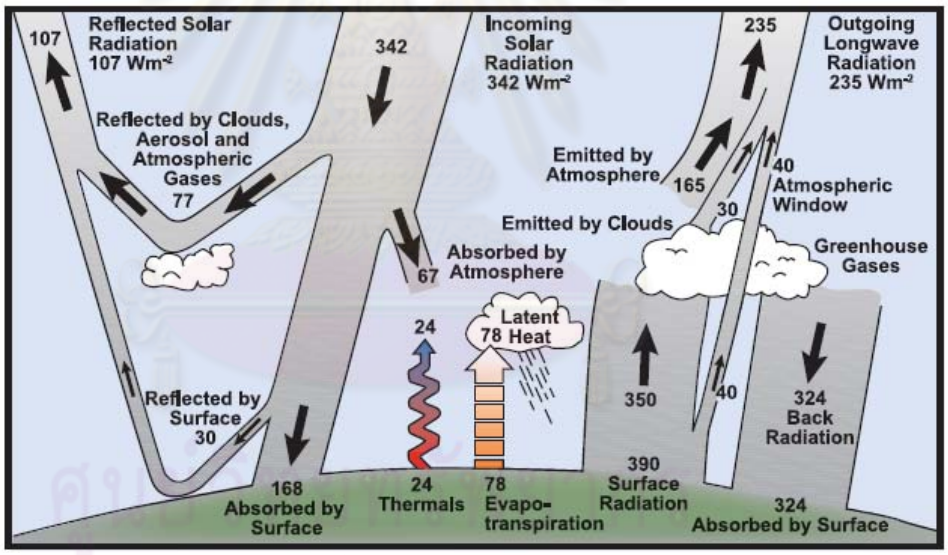
ปริมาณของพลังงานที่ส่งผ่านชั้นบรรยากาศมายังพื้นผิวโลกในช่วงเวลากลางวันประมาณ 1,370 วัตต์ต่อตารางเมตร และเมื่อเฉลี่ยต่อตารางเมตรต่อวินาทีคิดเป็นหนึ่งในสี่เท่าของ

ปริมาณของพลังงานทั้งหมดประมาณ 30% ของพลังงานแสงอาทิตย์ที่ชั้นบรรยากาศได้รับถูกสะท้อนกลับสู่อวกาศ สองในสามเท่าของพลังงานถูกสะท้อนกลับโดยเมฆและอนุภาคเล็ก ๆ ในชั้นบรรยากาศที่เรียกว่า “aerosols” บริเวณพื้นผิวโลกที่มีความสว่าง เช่น มีหิมะหรือน้ำแข็งปกคลุมหรือเป็นทะเลทราย จะสะท้อนแสงอาทิตย์ได้หนึ่งส่วนสามของที่เหลือหากมีการระเบิดของภูเขาไฟเศษเถ้าถ่านจะถูกปลดปล่อยไปยังชั้นบรรยากาศระดับสูง ๆ เป็นจำนวนมาก ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงปริมาณพลังงานแสงอาทิตย์ที่ถูกสะท้อนกลับโดยอนุภาคในชั้นบรรยากาศเป็นปริมาณมากด้วย น้ำฝนสามารถชะล้างอนุภาคต่าง ๆ ออกจากชั้นบรรยากาศภายในหนึ่งถึงสองสัปดาห์ แต่ฝุ่นละอองจากภูเขาไฟที่ระเบิดอย่างรุนแรงนั้นสามารถปลิวไปได้สูงกว่าชั้นของเมฆ ทำให้อนุภาคดังกล่าวเหล่านี้ส่งผลต่อภูมิอากาศได้หนึ่งถึงสองปี ก่อนจะตกลงมาในบรรยากาศชั้นโทรโพรสเฟีย (troposphere) แล้วถูกชะล้างลงสู่พื้นโลกโดยฝนหรือหยาดน้ำฟ้า อนุภาคจากการระเบิดของภูเขาไฟขนาดใหญ่ซึ่งจะคงอยู่ได้อีกหลายเดือนหรือหลายปี เป็นสาเหตุให้อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกลดลงประมาณ 0.5 องศาเซลเซียส และอนุภาคที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ก็เป็นส่วนสำคัญที่สะท้อนพลังงานแสงอาทิตย์ด้วยเช่นกัน

พลังงานที่ไม่ถูกสะท้อนกลับสู่อวกาศจะถูกดูดซับโดยพื้นผิวโลกและชั้นบรรยากาศ ประมาณ 240 วัตต์ต่อตารางเมตร (Wm-2) เพื่อให้เกิดสมดุลพลังงาน โลกจะแผ่รังสีออกไปสู่อวกาศด้วยปริมาณเท่ากับที่ได้รับ โดยการปล่อยรังสีคลื่นยาวออกไปอย่างต่อเนื่อง เช่นเดียวกับพลังงานความร้อนรอบ ๆ กองไฟที่เรารู้สึกได้ การปลดปล่อยพลังงานความร้อนจำนวน 240 Wm-2 จะทำให้พื้นผิวโลกมีอุณหภูมิราว -19 °C ซึ่งเป็นสภาวะที่เย็นมากกว่าที่เป็นอยู่จริงนั่นคือ 14 °C โดยแท้ที่จริงแล้ว ณ อุณหภูมิ -19 °C จะอยู่ที่ความสูง5 กิโลเมตรเหนือพื้นโลกเหตุผลที่พื้นผิวโลกยังคงมีความอบอุ่นคือ การมีอยู่ของก๊าซเรือนกระจก ซึ่งทำหน้าที่กักเก็บรังสีคลื่นยาวบางส่วนไว้ การกักเก็บรังสีคลื่นยาวนี้เรียกว่า “greenhouse effect” ก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญที่สุดได้แก่ ไอน้ำ คาร์บอนไดออกไซด์ ส่วนก๊าซไนโตรเจนและออกซิเจนซึ่งเป็นส่วนประกอบที่มีปริมาณมากที่สุดในบรรยากาศกลับไม่มีคุณสมบัติดังกล่าว ในทางกลับกันเมฆกักเก็บรังสีคลื่นยาวได้เช่นเดียวกับก๊าซเรือนกระจก จะเห็นว่าในคืนที่มีเมฆมากจะรู้สึกอุ่นกว่าในคืนที่ไม่มีเมฆ เนื่องจากเมฆแผ่รังสีคลื่นยาวกลับสู่พื้นผิวโลกนั่นเอง กิจกรรมของมนุษย์ส่งผลให้ผลกระทบของก๊าซเรือน

กระจกเพิ่มมากขึ้น เช่น ปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศเพิ่มขึ้นประมาณ 35% ในยุคอุตสาหกรรม โดยสาเหตุหลัก ๆ คือการเผาไหม้เชื้อเพลิงและการตัดไม้ทำลายป่า

เนื่องจากโลกมีลักษณะเป็นทรงกลม บริเวณเขตศูนย์สูตร (Tropic) จึงได้รับพลังงานแสงอาทิตย์มากกว่าเขตละติจูดสูง ๆ ซึ่งแสงอาทิตย์ส่องลงมาทำมุมแคบกว่า พลังงานถูกเคลื่อนย้ายจากเขตศูนย์สูตรไปยังเขตละติจูดที่สูงกว่าโดยการหมุนเวียนของบรรยากาศและมหาสมุทรรวมถึงระบบพายุพลังงานความร้อนที่ถูกนำมาใช้ในการระเหยของน้ำที่อยู่ในทะเลหรือพื้นดินซึ่งเรียกว่า ความร้อนแฝงเกิดขึ้นเมื่อไอน้ำกลั่นตัวในเมฆ การหมุนเวียนของบรรยากาศเป็นตัวหลักที่ถูกขับเคลื่อนโดยการปลดปล่อยความร้อนแฝงนี้ และการหมุนเวียนของบรรยากาศแต่ละครั้งก็ทำให้เกิดการการหมุนเวียนของน้ำในมหาสมุทร โดยการกระทำของลมที่พัดไปบนพื้นผิวน้ำและโดยการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิผิวน้ำทะเล และการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นของความเค็มเนื่องจากการตกของหยาดน้ำฟ้าและการระเหยของน้ำ



ภาพที่ 2.1 วัฏจักรของน้ำ

ที่มา: ศูนย์ภูมิอากาศแห่งชาติ กรมอุตุนิยมวิทยา

เนื่องจากการหมุนของโลก ทำให้รูปแบบการหมุนเวียนของบรรยากาศมีทิศทางจากตะวันออกไปตะวันตกมากกว่าจากเหนือไปใต้ กระแสลมตะวันตกในเขตอบอุ่น (mid-latitude) เป็นระบบอากาศที่มีขนาดใหญ่ซึ่งเคลื่อนย้ายความร้อนไปสู่บริเวณขั้วโลก ระบบอากาศนี้ก็คือระบบความกดอากาศต่ำและความกดอากาศสูงนั่นเอง และมีความสัมพันธ์กับแนวปะทะอากาศเย็นและแนวปะทะอากาศอุ่น (cold and warm fronts) เนื่องจากความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิ

พื้นดินและพื้นน้ำ ความขรุขระของแผ่นดิน เช่นลักษณะของภูเขาและแผ่นน้ำแข็ง ทำให้เกิดลักษณะของคลื่นในบรรยากาศในระดับ planetary-scale ความกว้างของคลื่น (amplitude) จะสามารถเปลี่ยนแปลงได้ในแต่ละช่วงเวลา เนื่องจากรูปแบบของคลื่นทำให้มีอากาศหนาวเย็นในฤดูหนาวบริเวณอเมริกาเหนือ แต่อาจจะทำให้มีอากาศอบอุ่นในฤดูหนาวบริเวณอื่น ๆ การเปลี่ยนแปลงในหลาย ๆ แง่มุมของระบบภูมิอากาศ เช่น ขนาดของแผ่นน้ำแข็ง ชนิดและการกระจายของพืช อุณหภูมิของบรรยากาศหรือมหาสมุทร จะส่งผลต่อลักษณะการหมุนเวียนของบรรยากาศและมหาสมุทรเป็นบริเวณกว้าง

2.1.2 **ความหมายของภาวะโลกร้อน**

ภาวะโลกร้อน (Global Warming) หมายถึง การเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศใกล้พื้นผิวโลกและน้ำในมหาสมุทรในช่วงไม่กี่ทศวรรษที่ผ่านมา และคาดการณ์ว่าอุณหภูมิเฉลี่ยจะเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องในอนาคต โดยในอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change) หรือ UNFCCC ใช้คำว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ สำหรับการเปลี่ยนแปลงที่เกิดจากกิจกรรมของมนุษย์ หรืออาจขยายความได้ว่าเป็นการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศที่เกิดจากการเพิ่มขึ้นของความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจก (greenhouse gas) ที่ประกอบด้วยก๊าซหลักคือ คาร์บอนไดออกไซด์ มีเทนและไนตรัสออกไซด์ โดยเมื่อก๊าซเหล่านี้สะสมมากขึ้นในชั้นบรรยากาศรอบผิวโลก จะทำหน้าที่คล้ายเรือนกระจก คือยอมให้รังสีดวงอาทิตย์คลื่นสั้นผ่านได้ แต่เมื่อรังสีดังกล่าวตกกระทบกับพื้นโลกแล้วสะท้อนเป็นรังสีดวงอาทิตย์คลื่นยาว (long-wave radiation) ไม่สามารถแผ่กระจายออกนอกชั้นบรรยากาศได้ ทำให้เกิดการสะสมของความร้อนบริเวณผิวโลก ทำให้อุณหภูมิของโลกสูงขึ้น (นิพนธ์ ตั้งธรรม 2549 : 3)

ภาวะโลกร้อน ยังหมายถึง การที่อุณหภูมิเฉลี่ยของอากาศบนโลกสูงขึ้น ไม่ว่าจะเป็นอากาศบริเวณใกล้ผิวโลก และน้ำในมหาสมุทร ในช่วง 100 ปีที่ผ่านมา อุณหภูมิของโลกสูงขึ้นถึง 0.74 - 0.18 องศาเซลเซียส และคาดการณ์ว่าในปี พ.ศ.2544 ถึง พ.ศ.2643 อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกจะสูงขึ้นถึง 1.1 ถึง 6.4 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ ภาวะที่พื้นผิวโลกมีอุณหภูมิสูงขึ้นเนื่องจากการที่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซอื่นๆ เก็บความร้อนจากแสงอาทิตย์ เอาไว้ในชั้นบรรยากาศ

และไม่สามารถระบายความร้อนออกไปได้ เพราะถูกปกคลุมด้วยก๊าซเรือนกระจกที่มากเกินสมดุลของธรรมชาติ ก็ถือเป็นลักษณะของภาวะโลกร้อนเช่นเดียวกัน

2.1.3 **ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากภาวะโลกร้อน**

1. ฤดูกาลของฝนเปลี่ยนแปลงไป กระบวนการระเหยและการกลั่นตัวเร็วขึ้น หมายถึงฝนอาจจะตกบ่อยขึ้น น้ำจะมีการระเหยเร็วขึ้น ทำให้ดินแห้งเร็วกว่าปกติ ทำให้พืชขาดน้ำในฤดูกาลเพาะปลูก บางประเทศอาจประสบสภาวะแห้งแล้งแบบไม่เคยปรากฏมาก่อน

2. ผลผลิตด้านการเกษตรบริเวณเขตร้อนลดลงประมาณ 10-30% ต่อไร่ ระยะเวลาในการเก็บเกี่ยวสั้นลง ผลไม้สุกเร็วขึ้นและระยะในการเก็บรักษาสั้นลงซึ่งเกิดผลกระทบโดยตรงจาก อุณหภูมิ ฝน ในช่วงฤดูกาลเพาะปลูก นอกจากนี้ยังมีผลกระทบทางอ้อม เช่น การระบาดของโรคพืช ศัตรูพืชและวัชพืช พันธุ์พืชในเขตละติจูดต่างๆ จะเปลี่ยนไป

3. สัตว์น้ำจะอพยพจากแหล่งที่อยู่อาศัยเดิมไปตามการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิน้ำทะเล แหล่งประมงของโลกจะเปลี่ยนแปลงไป สิ่งมีชีวิตที่สามารถปรับตัวได้ก็ยังคงมีชีวิตอยู่ต่อไป ส่วนที่ไม่สามารถปรับตัวได้ก็จะถูกทำลายหรือสูญพันธุ์ไป

4. มนุษย์จะเสียชีวิตเนื่องจากความร้อนมากขึ้น ตัวนำเชื้อโรคในเขตร้อนเพิ่มมากขึ้น ปัญหามลพิษทางอากาศภายในเมืองจะรุนแรงมากขึ้น ภูมิภาคที่ได้รับผลกระทบมากกว่าภูมิภาคอื่นคือ ประเทศกำลังพัฒนาในเขตร้อนและกึ่งเขตร้อน

5. ระดับน้ำทะเลจะสูงขึ้น เนื่องจากภูเขาน้ำแข็งละลายและน้ำทะเลขยายตัวเนื่องจากความร้อน ซึ่งจะทำให้ระดับน้ำทะเลสูงขึ้นเป็นสาเหตุทำให้เกิดอันตรายแก่พื้นที่ชายฝั่งและเกาะเล็กๆ ถ้าหากยังมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจกต่อไปอีกโดยไม่มีการควบคุม ระดับน้ำทะเลจะสูงขึ้นประมาณ 65 ซม. ภายในปี ค.ศ.2100 พื้นที่ล่อแหลมมากที่สุดได้แก่พื้นที่ประชากรอาศัยอย่างหนาแน่นบริเวณชายฝั่งประเทศที่ยากจน

2.1.4 วิธีการลดภาวะโลกร้อน

การลดภาวะโลกร้อนในปัจจุบันมีหน่วยงานในระดับโลกและระดับประเทศ ต่างให้ความสนใจและพยายามหาแนวทางในการร่วมมือและประสานงานเพื่อลดภาวะโลกร้อน โดยปัจจุบันมีข้อตกลงความร่วมมือระหว่างประเทศที่มีบทบาทสำคัญได้แก่

2.1.4.1 อนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ United Nations Framework Convention on Climate Change (UNFCCC)

อนุสัญญาฯ ได้กำหนดเป้าหมายสำคัญไว้ว่า “เพื่อให้บรรลุถึงการรักษาระดับความเข้มข้นของก๊าซเรือนกระจกในบรรยากาศให้คงที่ อยู่ในระดับที่ปลอดภัยจากการแทรกแซงของมนุษย์ที่เป็นอันตรายต่อระบบภูมิอากาศ การรักษาระดับดังกล่าวต้องดำเนินการในระยะเวลาเพียงพอที่จะให้ระบบนิเวศปรับตัว โดยไม่คุกคามต่อการผลิตอาหารของมนุษย์” ซึ่งประเทศไทยลงนามในอนุสัญญาว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (United Nations Framework Convention on Climate Change หรือ UNFCCC) เมื่อมีการประชุมสุดยอดสิ่งแวดล้อมโลกครั้งที่ 26 (Earth summit) ที่กรุงริโอเดอจาเนโร ประเทศบราซิล เมื่อวันที่ 16 มิถุนายน 2535 และให้สัตยาบันเมื่อ28 ธันวาคม 2537 โดยมีผลบังคับใช้เมื่อครบ 90 วัน คือวันที่ 28 มีนาคม 2538 ประกอบด้วยหลักการที่สำคัญคือ

1. การทำให้ปริมาณก๊าซเรือนกระจกคงที่ (Stabilization of greenhouse gases)
2. เพื่อทำให้ระบบนิเวศสามารถปรับตัว (Ecosystem adaptation)
3. การผลิตอาหารมั่นคง (Food security)
4. มีการพัฒนาเศรษฐกิจอย่างยั่งยืน (Sustainable economic development)

พร้อมทั้งแบ่งกลุ่มของประเทศภาคีสมาชิกภายใต้อนุสัญญา จำนวน 190 ประเทศ ออกเป็นกลุ่มประเทศที่มีพันธกรณีในการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก จำนวน 41 ประเทศ ซึ่งประกอบด้วย (1) ประเทศพัฒนาแล้ว (Annex I) (2) ประเทศอุตสาหกรรม (Annex II) และกลุ่มประเทศที่ไม่มีพันธกรณี จำนวน 149 ประเทศ หรือประเทศกำลังพัฒนา (Non-Annex I)

2.1.4.2 **พิธีสารเกียวโต** (Kyoto Protocol)

พิธีสารเกียวโตกำหนดเป้าหมายสำคัญไว้ว่า “ให้ประเทศพัฒนาแล้ว (Annex I) ที่เป็นภาคีสมาชิกดำเนินการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกลง อย่างน้อยร้อยละ 5 ของปริมาณการปลดปล่อยในปี2533 โดยดำเนินการให้บรรลุเป้าหมาย ในปี 2555” ประเทศไทยได้เข้าร่วมลงนามในพิธีสารเกียวโตเมื่อเดือนกุมภาพันธ์ 2542 และให้สัตยาบันเมื่อเดือนสิงหาคม 2545 ให้มีผลบังคับใช้เมื่อวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2548 โดยมีหลักการสำคัญเกี่ยวกับการลดปริมาณก๊าซเรือนกระจก หรือที่เรียกว่า คาร์บอนเครดิต และมีลักษณะสำคัญดังนี้

1. ผู้ที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกต้องรับผิดชอบในการลดก๊าซเรือนกระจก

2. ผู้ที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจกมากกว่าดูดซับ สามารถซื้อคาร์บอนเครดิตจากผู้ที่ดูดซับมากกว่าปริมาณก๊าซที่ปล่อยได้

3. การลดปริมาณก๊าซเรือนกระจกสามารถดำเนินการที่ใดก็ได้ในโลก

4. ประเทศพัฒนาแล้วมีต้นทุนการดูดซับก๊าซเรือนกระจกมากกว่าประเทศกำลังพัฒนา

5. การซื้อขายคาร์บอนเครดิต เรียกว่า คาร์บอนเทรด

การดำเนินงานของประเทศไทยเพื่อให้เป็นไปตามพันธกรณีดังกล่าว ประกอบด้วยกิจกรรมตามพันธกรณีได้แก่ การจัดทำรายงานแห่งชาติเพื่อเสนอต่อประเทศภาคีสมาชิก กิจกรรมและนโยบายที่สนับสนุนและให้ความร่วมมือต่ออนุสัญญา ได้แก่ นโยบายด้านการปรับตัว นโยบายเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก นโยบายด้านการวิจัยและพัฒนา ตลอดจนการให้การศึกษาเสริมสร้างความตระหนักและการเพิ่มศักยภาพของบุคลากร นโยบายเพื่อลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่สำคัญได้แก่

1. การเพิ่มแหล่งดูดซับคาร์บอน (Carbon sink) ประกอบด้วย

-การเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเมืองและการปลูกต้นไม้

-การจัดสร้างสวนสาธารณะ

-การลดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน

-สนับสนุนเกษตรกรรมแบบยั่งยืน เช่น เกษตรผสมผสาน

2. การลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกจากแหล่งกำเนิด (Carbon sources)

- การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและประหยัดพลังงานในสาขาคมนาคมขนส่ง

- การจัดการของเสียให้กลับมาใช้ประโยชน์หมุนเวียน การลดและบำบัดของเสีย

- การจัดการทรัพยากรธรรมชาติ ให้เพิ่มพื้นที่ป่า ป้องกันการตัดไม้ทำลายป่า อนุรักษ์พื้นที่ชุ่มน้ำ อุทยานแห่งชาติ

- ด้านการเกษตรกรรม ลดการใช้ปุ๋ยและสารเคมี ใช้การฝังกลบแทนการเผา โดยมีสำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมเป็นหน่วยงานประสานงานกลางของประเทศไทย ด้านกฎหมายได้มีระเบียบสำนักนายกรัฐมนตรีว่าด้วยการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ พ.ศ.2550 และพระราชกฤษฎีกาจัดตั้งองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) พ.ศ.2550 กำหนดให้มีคณะกรรมการองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก โดยมีวัตถุประสงค์และหน้าที่ดังนี้

- วิเคราะห์ และทำความเห็นเกี่ยวกับการรับรองโครงการ และติดตามประเมินผล

- ส่งเสริมการพัฒนาโครงการ และตลาดซื้อขายก๊าซเรือนกระจก

- เป็นศูนย์กลางข้อมูลเกี่ยวกับสถานการณ์ก๊าซเรือนกระจก

- จัดทำฐานข้อมูลเกี่ยวกับโครงการที่ได้คำรับรองและการขายปริมาณก๊าซเรือนกระจก

- พัฒนาศักยภาพหน่วยงานภาครัฐและเอกชนในการบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก

- เผยแพร่ประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับก๊าซเรือนกระจก

- ส่งเสริมและสนับสนุนการดำเนินงานด้านการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

นอกจากวิธีการลดภาวะโลกร้อนตามอนุสัญญาฯ ดังกล่าว วิธีการลดภาวะโลกร้อนซึ่งเกิดจากปรากฏการณ์เรือนกระจก สามารถจำแนกได้ 5 ด้าน ได้แก่

1. ด้านการพัฒนาพลังงาน กำหนดให้มีการวางแผนการใช้พลังงานในระดับชาติ เพื่อให้การพัฒนาทางด้านพลังงานไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม หรือที่เรียกว่าพลังงานสะอาด

2. ด้านการคมนาคมขนส่ง ควรเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมการใช้พลังงานในการคมนาคมและขนส่ง เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจกและใช้พลังงานอย่างประหยัด ลดการใช้รถยนต์ส่วนตัวหันไปพึ่งพาระบบขนส่งมวลชน ส่งเสริมระบบทางเท้าและทางจักรยานในชุมชนให้เกิดเป็นโครงข่าย

3. ด้านการพัฒนาอุตสาหกรรม ส่งเสริมการใช้พลังงานอย่างประหยัดและปรับปรุงเทคโนโลยีการผลิต เพื่อลดปริมาณการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

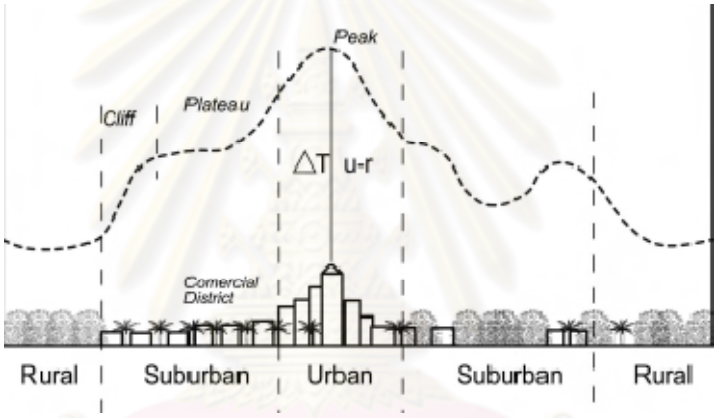
4. ด้านการเกษตรและการใช้ที่ดิน ควรอนุรักษ์พื้นที่ป่าไม้ที่มีความสำคัญและยังมีความสมบูรณ์ลดการเผาทำลายป่าและควรมีการปลูกป่าไม้เพิ่มขึ้นอยู่เสมอ เพื่อให้เป็นแหล่งกักเก็บก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์

5. ด้านการบริโภค ภาครัฐควรกำหนดนโยบายเพื่อยับยั้งการบริโภคที่มากเกินไป และควรมีการกำหนดให้รวมค่าใช้จ่ายในการทำลายสภาพแวดล้อมจากการผลิตสินค้าไว้ในราคาสินค้าด้วย ส่วนผลิตภัณฑ์ที่ช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมก็ควรส่งเสริมให้เป็นที่รู้จักมากขึ้นเพื่อปรับเปลี่ยนลักษณะการบริโภคของประชาชนให้ใส่ใจต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้น

2.1.5 **ความหมายของปรากฏการณ์เกาะความร้อน**

คำว่า Urban Heat Island เกิดขึ้นครั้งแรกในภาษาอังกฤษ ในการเขียนรายงานของ Gordon Monley ในปี 1953 ลงตีพิมพ์ใน Quarterly Jour of The Royal Meteotological Society เกาะความร้อน (Urban Heat Island) เป็นชื่อเรียกลักษณะภูมิอากาศ ซึ่งแสดงความแตกต่างของอุณหภูมิ (Helmut E. Landberg 1981:83) มีลักษณะเป็นเส้นโค้งใช้แสดงความแตกต่างทางด้านภูมิศาสตร์มีความคล้ายคลึงกันกับรูป “เกาะ” เป็นความเกี่ยวพันของอุณหภูมิที่มี

ความอบอุ่นกับอุณหภูมิที่มีความเย็นที่อยู่โดยรอบเมืองในบริเวณเขตชนบท จากภาพตัดขวางของเมือง (ภาพ 2.1) แสดงให้เห็นเส้นอุณหภูมิเป็นรูปหน้าผา (Cliff) แสดงให้เห็นถึงความอบอุ่นของอากาศซึ่งมีแนวโน้มที่อุณหภูมิอากาศจะเพิ่มมากขึ้นในบริเวณพื้นที่เมือง รูปแบบของเส้นอุณหภูมิ (Isotherm) ของเส้นโค้งแบบที่ราบสูง(Plateau) เป็นรูปแบบของสิ่งที่รบกวนโดยอิทธิพลของความแตกต่างของอุณหภูมิที่ถูกปล่อยจากสิ่งปลูกสร้างและการใช้ที่ดินบริเวณตัวเมือง ในบริเวณใจกลางเมืองเส้นอุณหภูมิได้แสดงเส้นเป็นยอดของภูเขา (Peak) เป็นจุดสุดยอดของเส้นโค้งที่แสดงให้เห็นการก่อตัวของพลังงานความร้อน



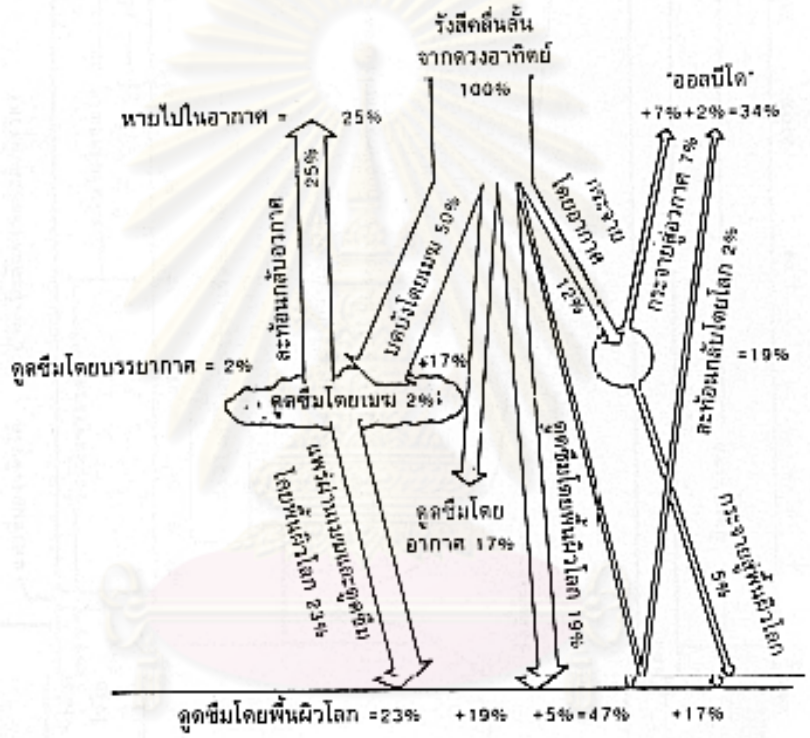
ภาพที่ 2.2 แสดงภาพตัดขวางของเมืองการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน

ที่มา: T.R.OKE, อ้างถึงใน Helmut E. Landberg, The Urban Climate (New York: Acadmic Press, 1981),30.

2.1.6 **สาเหตุการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน**

พลังงานแสงอาทิตย์ที่ส่องเข้ามาสู่ชั้นบรรยากาศของโลกเรานั้น อยู่ในรูปของการแผ่รังสี(Radiant Energy) รังสีจากดวงอาทิตย์มีขนาดความถี่ หรือความยาวช่วงคลื่นต่างกัน เมื่อพลังงานเข้าสู่บรรยากาศของโลกจะชนกับอะตอมของสสารที่มีขนาดต่างๆ กัน ความยาวช่วงคลื่นของแต่ละโฟตอนจะมีความสัมพันธ์กับขนาดของวัตถุที่สามารถดูดกลืนไว้ได้ พลังงานจากดวงอาทิตย์ที่เข้ามาสู่โลกไม่ใช่ทั้งหมดที่โลกดูดกลืนเอาไว้ บางส่วนสะท้อนกลับเมื่อกระทบกับเมฆหรือฝุ่นละอองในอากาศและผิวโลกที่ทำหน้าที่คล้ายกระจกสะท้อนแสง ปริมาณการสะท้อนจะมาก

หรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของพื้นผิวโดยเฉลี่ยเกือบ 40% ของรังสีจะสะท้อนกลับ (ภาพที่ 2.2) พลังงานที่ถูกดูดกลืนเอาไว้ในบรรยากาศอาจจะกลายเป็นพลังงานใหม่หรือสูญเสียไปเป็นความร้อน พื้นดินที่ดูดกลืนความร้อนเอาไว้แล้ว ทำให้พื้นที่ส่วนล่างร้อนขึ้น พลังงานแสงอาทิตย์ทำให้เกิดพลังงานจลย์เป็นกระแสลมต่างๆ แต่เนื่องจากผิวโลกได้รับความร้อนไม่เท่ากันทุกแห่งจึงเป็นเหตุให้เกิดการเคลื่อนที่ของบรรยากาศเป็นการถ่ายเทความร้อนระหว่างพื้นที่ต่างๆ เช่น มหาสมุทรกับทวีปกลไกนี้เป็นหลักอย่างหนึ่งที่ควบคุมภูมิอากาศของโลก



ภาพที่ 2.3 การสะท้อนกลับพลังงานจากดวงอาทิตย์ เมื่อกระทบกับเมฆและชั้นบรรยากาศของโลก
ที่มา:วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์, มลภาวะทางอากาศ, (กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย , 2543),23.

เนื่องจากการหมุนของโลกทำให้แรงคอริโอริสหรือแรงเฉื่อย ที่เกิดกับวัตถุที่เคลื่อนที่เหนือโลกในบรรยากาศชั้นบนจะมีแต่แรงกดและแรงคอริโอริส ระหว่างแรงทั้งสองนี้ทำให้เกิดลมที่เรียกว่า ลมเกรเดียนท์(Gradient Wind) ส่วนในบรรยากาศชั้นล่างจะมีแรงเสียดทานเข้ามาเกี่ยวข้องทำให้ความเร็วลมลดลงเรื่อยๆ จนมีค่าเป็นศูนย์ที่ผิวโลก การเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนเป็นปรากฏการณ์ที่เกิดขึ้นจากผลกระทบของภูมิประเทศ เนื่องจากสภาพอากาศบริเวณ

พื้นที่เหนือเมืองมีความอบอุ่นมากกว่าบริเวณพื้นที่ชนบท เมื่ออากาศร้อนลอยสูงขึ้นก็จะนำฝุ่นและพลูมขึ้นด้วย เมื่ออากาศร้อนลอยขึ้นไปปะทะกับชั้นบรรยากาศ อากาศที่เย็นกว่าก็จะสะท้อนกลับมาด้านล่างทำให้มีลักษณะเป็นรูปโดม และเนื่องจากสิ่งปลูกสร้างในตัวเมืองมีความสูงไม่สม่ำเสมอกัน ความขรุขระหรือสิ่งกีดขวางทำให้เกิดการแปรปรวนทางกล การกระจายตัวของฝุ่นและมลภาวะจะถูกกระจายไปในวงกว้างประกอบกับที่อยู่อาศัยของคนที่ปล่อยพลังงานสู่ชั้นบรรยากาศในรูปของความร้อน ไอเสียที่ถูกพ่นออกมาจากยานพาหนะ จากเหตุผลข้างต้นอุณหภูมิอากาศที่สูงและมลภาวะจะถูกพัดวนและสะสมอยู่ในเมืองเนื่องจากอากาศที่เย็นกว่าบริเวณพื้นที่ชนบทไม่สามารถไหลเข้ามาแทนที่ได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เมืองกลายเป็นแหล่งสะสมความร้อนขนาดใหญ่ อุณหภูมิสูงสุดของอากาศมักจะเกิดขึ้นในพื้นที่ที่มีสิ่งก่อสร้างบริเวณใจกลางเมือง ซึ่งก็มักจะเป็นศูนย์กลางของปรากฏการณ์เกาะความร้อน ส่วนอุณหภูมิต่ำสุดของอากาศมักจะเกิดขึ้นในพื้นที่สวนสาธารณะและพื้นที่เปิดโล่งอื่นๆ อุณหภูมิของอากาศระหว่างพื้นที่เหนือเมือง(Built up area) กับพื้นที่เปิดโล่งในเมืองขนาดใหญ่จะมีความแตกต่างกันตามขนาดของเมืองที่ต่างกัน (Fukui and Wada, อ้างถึงใน ณัฏฐ พิชกรรม 1995:2) ผลกระทบที่ต่อเนื่องทำให้มีความต้องการใช้พลังงานเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะเครื่องปรับอากาศ ทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนเป็นวัฏจักรที่ไม่มีวันสิ้นสุด

เกาะความร้อน(Urban Heat Island) ที่เกิดขึ้นจะเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาขึ้นอยู่กับลักษณะทางอุตุนิยมวิทยา ลักษณะเมืองและช่วงเวลาต่างๆ ในแต่ละวัน โดยเฉพาะในวันที่มีอากาศปลอดโปร่งปราศจากเมฆปกคลุม การเปลี่ยนแปลงของลักษณะของเกาะความร้อนยังมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ได้แก่

2.1.6.1 ลักษะทางกายภาพของเมือง

โครงสร้างทางกายภาพของเมือง ที่มีลักษณะไม่ราบเรียบเหมือนในเขตพื้นที่ชนบท ซึ่งโดยทั่วไปเมืองมักจะมีความเร็วลมต่ำระดับพื้นดิน ดังนั้นอากาศที่ร้อนมักจะไม่ไหลออกไปอย่างรวดเร็วเหมือนพื้นที่ชนบท รวมถึงอาคารส่วนใหญ่ที่ใช้วัสดุประเภทอิฐและคอนกรีตที่อยู่รวมกันอย่างหนาแน่น พื้นถนนที่เป็นยางมะตอย(Asphalt) จะเก็บพลังงานจากแสงอาทิตย์ไว้ได้

ในแต่ละวัน และถ่ายเทสู่บรรยากาศในเมืองซึ่งเก็บความร้อนไว้มาก เพราะว่ามีส่วนประกอบของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงกว่าเขตชนบท เป็นเหตุผลที่ทำให้ภูมิประเทศในเมืองสามารถรับและเก็บความร้อนไว้ได้มาก ลักษณะของพื้นผิวของเมืองมีความสามารถในการดูดซับความร้อนไว้ในตัวอาคารหรือผิวถนน ดังนั้นในเวลากลางวันเมืองจะดูดซับความร้อนเก็บเอาไว้และปล่อยความร้อนออกมาในเวลากลางคืน เมื่ออุณหภูมิต่ำลงอาคารซึ่งสูงต่ำต่างกันจะมีความสามารถในการดูดซับความร้อนแตกต่างกัน จึงส่งผลกระทบต่อลักษณะของเกาะความร้อนเหนือเมือง

2.6.1.2 **พื้นที่สีเขียวและแหล่งน้ำผิวดิน**

มีส่วนช่วยในการลดความร้อนที่ถูกกักขังไว้ในเมือง ในเวลากลางวันความร้อนจะถูกนำมาใช้ในการระเหยน้ำผิวดินและในดินไปเป็นความชื้นในบรรยากาศ รวมทั้งใช้แสงแดดไปในการสังเคราะห์แสงและการหายใจของพืชแทนที่จะเปลี่ยนเป็นความร้อน ดังนั้นการลดลงของพื้นที่สีเขียวภายในเมืองย่อมส่งผลให้เมืองร้อนขึ้น นอกจากนั้นในพื้นที่เมืองยังไม่มีต้นไม้หรือพื้นดินที่ชุ่มชื้นที่จะดูดซับความร้อนจากแสงอาทิตย์โดยการระเหยของน้ำอย่างในพื้นที่ชนบท ซึ่งการระเหยของน้ำในพื้นที่ศูนย์กลางเมือง มีผลทำให้พื้นที่ส่วนนี้มีอุณหภูมิสูงกว่าพื้นที่โดยรอบ (Myrup 1963, Oke 1979, อ้างถึงใน ณัฏฐ พิชยกรรม 1995:2) ในกรณีของความชื้นสัมพัทธ์ในเมืองแต่ละขนาดรูปแบบของการแพร่กระจายของอุณหภูมิอากาศ คือ ในพื้นที่เมืองจะมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำกว่าชานเมืองและพื้นที่เปิดโล่งทั้งกลางวันและกลางคืน เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศความชื้นสัมพัทธ์และการระเหยของน้ำ พบว่าคลื่นความร้อนและการแผ่รังสีความร้อนสุทธิจะมีค่าสูงในตอนเที่ยง ในขณะที่อุณหภูมิอากาศและการระเหยของน้ำจะมีค่าสูงสุดในช่วงบ่ายต้นๆ เมื่ออัตราการระเหยของน้ำมีปริมาณมากที่สุดในช่วงบ่ายต้นๆ เช่นนี้ ก็จะเป็นเหตุให้ปากใบพืชปิดซึ่งจะส่งผลถึงการลดอัตราการแพร่ของความชื้นไปด้วย (Waggoner and Reifsnyder 1968, Seginer 1969, Linacre 1972, Monteith 1981, Rosenberg et al 1983, Knapp 1985, อ้างถึงใน ณัฏฐ พิชยกรรม 1995:2-3) โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่มีสิ่งปลูกสร้างที่มีพืชพันธุ์น้อยกว่าบริเวณโดยรอบหรือพื้นที่เปิดโล่ง นอกจากนั้นความแตกต่างของสภาพพื้นผิวสำหรับการระเหยของน้ำควรจะถูกพิจารณาด้วยในพื้นที่เมืองซึ่งเต็มไปด้วยถนน หลังคาที่มีการระบายน้ำดีมากและการ

ที่มีระบบบำบัดน้ำเสียที่ดี สิ่งเหล่านี้ทำให้ฝนที่ตกลงมาไหลผ่านไปอย่างรวดเร็ว โดยไม่ได้ถูกหน่วงเอาไว้ที่พื้นผิวในระดับพื้นดินของเมืองเลย สิ่งนี้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการไหลของน้ำทั้งเข้าและออกจากเมือง ดังนั้นความชื้นสัมพัทธ์ในพื้นที่เมืองจึงมีน้อยกว่าพื้นที่ชนบท (Yoshino 1995, Carisonand Bolad 1978, อ้างถึงใน ณัฏฐ พิชยกรรม 1995:12)

2.1.6.3 การใช้พลังงาน

กิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในเมืองจำเป็นต้องใช้พลังงานปริมาณมาก พลังงานเหล่านี้ไม่สามารถนำไปใช้ได้อย่างสมบูรณ์ โดยพลังงานส่วนใหญ่เปลี่ยนเป็นความสามารถ ทำให้เมืองร้อนขึ้นไม่ว่าจะเป็นพลังงานไฟฟ้า พลังงานจากเชื้อเพลิงต่างๆ เช่น การใช้น้ำมันรถยนต์ ใช้พลังงานในกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม การใช้เครื่องปรับอากาศ พลังงานที่เปลี่ยนรูปภายหลังจากการใช้พลังงานนี้จะเปลี่ยนกลับมาเป็นพลังงานความร้อน และเข้ามาสะสมอยู่ภายในเมืองอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อน จะมีการใช้พลังงานจำนวนมากเพื่อทำความเย็นให้กับที่พักอาศัยและอาคารสำนักงาน

2.1.6.4 มลภาวะและปรากฏการณ์เรือนกระจก

มลภาวะจากรถยนต์ การก่อสร้างโรงงานอุตสาหกรรม ทำให้ปริมาณก๊าซแอมโมเนีย ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ในบรรยากาศเพิ่มขึ้น เกิดเป็นปรากฏการณ์เรือนกระจก ความร้อนที่อยู่ในเมืองจึงไม่สามารถสะท้อนออกไปได้ ได้แต่สะท้อนกลับไปมาอยู่ภายในเมือง

2.1.6.5 กระแสลม

ลักษณะผังเมืองที่ซับซ้อนไม่เป็นระเบียบ ทำให้ความสามารถในการถ่ายเทความร้อนด้วยลมที่พัดผ่านมีน้อย เมื่อเทียบกับรอบนอกเมืองซึ่งกระแสลมพัดพาความร้อนออกไปได้มากกว่า การสร้างบ้านแปลงเมืองได้เปลี่ยนสภาพแวดล้อมมากมาย พื้นที่เดิมที่เคยเป็นพื้นที่สีเขียวและพื้นที่เพาะปลูกถูกเปลี่ยนเป็นอาคารบ้านเรือน ถนน โรงงานอุตสาหกรรม กิจกรรมต่างๆ ที่ตามมา เช่น การเดินทาง แหล่งงาน ที่อยู่อาศัย เป็นแหล่งที่ใช้พลังงานที่จะส่งผลต่อการสะสมความร้อนทำให้ไม่สามารระบายความร้อนออกจากเมืองได้

2.1.7 วิธีการแก้ไขปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมือง

จากสาเหตุของการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมือง พบว่าเกิดจากปัจจัยหลายประการ ซึ่งมีความสัมพันธ์กันในระดับของเมือง ดังนั้นวิธีการแก้ไขปรากฏการณ์ดังกล่าวจึงควรเป็นการร่วมมือกันของผู้ที่อยู่ในเมือง เนื่องจากเป็นผู้ที่ได้รับผลกระทบโดยตรง การแก้ไขปรากฏการณ์ดังกล่าวไม่สามารถแก้ไขได้ทั้งหมด แต่เป็นการช่วยบรรเทาความรุนแรงและผลกระทบที่เกิดขึ้นให้น้อยลง สามารถสรุปแนวทางได้ดังนี้

1. การลดการดูดรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ เช่น การเลือกวัสดุผิวถนนหรืออาคารให้เป็นสีอ่อน สามารถช่วยลดการดูดรังสีความร้อนเข้าสู่อาคาร และลดการใช้พลังงานจากเครื่องปรับอากาศ

2. การเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเมือง นอกจากการปลูกต้นไม้จะเป็นการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในบรรยากาศ สำหรับในเมืองต้นไม้ยังช่วยทำให้เมืองเย็นลงโดยวิธีการคายน้ำจากใบ ซึ่งก็จะมีผลทำให้ปริมาณการใช้เครื่องปรับอากาศลดลง ต้นไม้ใหญ่ๆ ต้นหนึ่งที่มีขนาดของพุ่มใบกว้าง 30 ฟุต สามารถคายน้ำได้ถึง 150 ลิตรต่อวัน ซึ่งเพียงพอที่จะระบายความร้อนได้เท่ากับปริมาณความร้อนที่เกิดจากการเปิดหลอดไฟขนาด 100 วัตต์ จำนวน 100 ดวง ในเวลา 8 ชั่วโมง ส่วนการเลือกพื้นที่และทิศทางปลูกต้นไม้ก็มีความสำคัญ หากปลูกให้ใกล้กับอาคารพอที่จะสามารถบังแสงแดดให้กับอาคารได้และอยู่ในทิศทางที่จะบังกระแสลมร้อนไม่ให้เข้ามาสู่อาคาร

นอกจากนี้การบรรเทาผลกระทบของปรากฏการณ์เกาะความร้อนยังรวมถึงการใช้วัสดุที่มีผิวพื้นสีขาวหรือที่เป็นวัสดุสะท้อนความร้อน ซึ่งเป็นการเพิ่มอัตราส่วนรังสีสะท้อนโดยรวมของเมืองส่วนการเพิ่มจำนวนของพืชพรรณที่คายน้ำมาก โดยมีการประยุกต์วิธีการดังกล่าวในรูปของหลังคาเขียว หรือสวนหลังคา ซึ่งในด้านของงบประมาณค่าดำเนินการ พบว่าการใช้พื้นผิวสีอ่อน หลังคาสีอ่อนและการปลูกต้นไม้ริมถนนมีค่าใช้จ่ายต่ำสุด

2.1.8 การขยายตัวของเมืองกับปรากฏการณ์เกาะความร้อน

ธนกฤต เทียนมณี (2545) กล่าวว่า ความก้าวหน้าที่รวดเร็วของอุตสาหกรรมและความเป็นเมือง ได้ก่อให้เกิดการรวมศูนย์ของการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ และการรวมกิจกรรมทางสังคมไว้ในพื้นที่เมือง การขยายตัวของเมืองสมัยใหม่ที่ไม่ได้มีการวางแผน ได้ส่งผลกระทบต่อชุมชนเมืองอย่างมากมาย เช่น ของเสียที่ปล่อยจากโรงงานต่างๆ และจากแหล่งที่อยู่อาศัย มลภาวะทางอากาศที่เกิดขึ้นอย่างรวดเร็วจากยานพาหนะ พื้นผิวของสิ่งก่อสร้างที่ดูดซับความร้อนจากดวงอาทิตย์ ความร้อนจากการเผาไหม้ต่างๆ ความร้อนจากเครื่องปรับอากาศ ส่งผลกระทบต่อการดำรงชีวิตประจำวันและสุขภาพของผู้คนที่อาศัยอยู่ในเมือง และส่งผลกระทบต่อสภาพอากาศเหนือเมืองเป็นอย่างมาก ผลที่ตามมาก็คือ ในเขตเมืองอุณหภูมิในอากาศสูงขึ้นต่อเนื่องเกือบทั้งปี และอุณหภูมิจะยิ่งสูงขึ้นในอนาคต อุณหภูมิที่สูงขึ้นเหล่านี้มักมีศูนย์กลางร่วมกันบริเวณรอบๆ ศูนย์กลางเมือง

สุจิตรา เจริญหิรัญยิ่งยศ (2545) กล่าวว่า ความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิพื้นผิวภายในเมืองเปลี่ยนแปลงไปตามสิ่งที่ปกคลุมดิน อันมีผลมาจากกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นภายในเมืองซึ่งได้เปลี่ยนแปลงไป เพื่อรองรับกับความเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจและสังคม ซึ่งความเจริญเติบโตดังกล่าว ได้ส่งผลทำให้อุณหภูมิภายในเมือง สภาพแวดล้อม และคุณภาพชีวิตของคนที่อยู่อาศัยภายในเมืองเปลี่ยนแปลงไป

2.1.9 การตรวจหาความแตกต่างของอุณหภูมิในเมือง

Henry et al., (1989) กล่าวถึงใน สุจิตรา เจริญหิรัญยิ่งยศ, (2545) ได้กล่าวถึงเทคนิคต่างๆ ที่ใช้ในการวัดหรือวิเคราะห์ความแตกต่างของอุณหภูมิอันได้แก่ วิธีการเปรียบเทียบอุณหภูมิในเมืองกับชนบท ซึ่งจะเกิดปัญหาในการเลือกสถานีเพราะต้องเลือกสถานีที่เป็นตัวแทนที่ดีของเมืองและชนบท และที่สำคัญการศึกษาความร้อนในเมืองนั้นจะต้องมีสถานีวัดหลายๆจุด เพื่อนำมาหามาตรฐานความถูกต้องของวิธีการทำงาน วิธีการใช้รถยนต์วิ่งรอบเมืองเพื่อเก็บอุณหภูมิก็เป็นวิธีที่มีความสะดวกในการเก็บข้อมูล แต่ปัญหาที่สำคัญของวิธีนี้คือ การเก็บโดย

รถยนต์นั้นถูกจำกัดโดยถนน และต้องใช้เวลาหลายชั่วโมงกว่าจะวิ่งวนเก็บจนครอบคลุมทั่วทั้งเมือง ทำให้เกิดข้อจำกัดด้านเวลาที่ใช้ในการเก็บข้อมูลอุณหภูมิที่จะนำมาวิเคราะห์ ส่วนวิธีการใช้คอมพิวเตอร์โมเดลที่ใช้ในการศึกษาโครงสร้างความร้อนในเมืองนั้นมีปัญหาสำคัญคือ ตัวแปร ซึ่งจะต้องพยายามทำให้ใกล้เคียงกับสภาพความเป็นจริงมากที่สุด และปัญหาข้อจำกัดบางอย่างของคอมพิวเตอร์หรือการขาดข้อมูลที่มีความน่าเชื่อถือที่จะนำมาใส่ในโมเดล

2.2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.2.1 สภาวะของภูมิอากาศกับสภาพแวดล้อมในตัวเมือง

การเป็นชุมชนเมืองได้เปลี่ยนแปลงรูปแบบภูมิประเทศให้เป็นสภาพแวดล้อมที่ซับซ้อนที่ถูกกำหนดโดยรูปแบบ วัตถุ ปัจจัยและกิจกรรม ซึ่งแตกต่างกันอย่างมากกับภูมิประเทศในชนบท ขณะที่พื้นที่ที่รับความร้อนจะมีปริมาณมากเมื่อเทียบกับเขตชนบทที่อยู่ใกล้เคียง ยิ่งไปกว่านั้นอัตราความร้อนที่สูญเสียมาจากบรรยากาศในเมือง รวมทั้งความร้อนที่ไหลเวียนอยู่นั้นน้อยมาก การเพิ่มขึ้นของความร้อนที่รู้สึกได้ประกอบกับอัตราความร้อนต่ำที่ถ่ายเทออกมาต้องมากพอที่จะทดแทนปฏิกริยาที่เกิดจากความร้อนของแสงอาทิตย์ที่ลดลง ผลที่ตามมาก็คือในเขตเมืองมีอุณหภูมิในอากาศสูงขึ้นค่อนข้างต่อเนื่องตลอดทั้งปีและอุณหภูมิจะยิ่งสูงขึ้นในวันข้างหน้า อุณหภูมิเหล่านี้มักจะมีศูนย์กลางร่วมกันรอบๆ ศูนย์กลางเมืองและได้สร้างเกาะความร้อนขึ้นในภูมิประเทศ และการเพิ่มขึ้นของเกาะความร้อนนั้น ก็ผันแปรไปตามขนาดของเมือง(ขึ้นอยู่กับขนาดของประชากร)และสภาพภูมิอากาศของภูมิภาคนั้นๆ โดยทั่วไปเมืองขนาดใหญ่ที่มีอากาศปลอดโปร่งจะสร้างปรากฏการณ์เกาะความร้อนอย่างรุนแรง

บรรยากาศในเมืองที่มีลักษณะค่อนข้างซับซ้อน เกิดจากวัสดุที่เป็นของภูมิประเทศในเมืองมีคุณสมบัติที่ดูดซับความร้อนที่แตกต่างกันมากกว่าวัสดุที่เป็นของภูมิประเทศแบบชนบท การถ่ายเทของปริมาณความร้อนของถนนและสิ่งก่อสร้าง สามารถถ่ายเทความร้อนได้ต่ำกว่าการถ่ายเทความร้อนในภูมิประเทศในชนบท นั่นหมายความว่าโดยทั่วไปแล้วอุณหภูมิที่สูงขึ้นพร้อมกับการดูดซับปริมาณแสงอาทิตย์ได้ส่งผ่านไปถึงพื้นผิวของเมืองสลับกับความร้อนที่ขึ้นไปซ้อนทับบนอากาศอย่างรวดเร็วทำให้ค่าอุณหภูมิในอากาศเพิ่มสูงขึ้น ประกอบกับความร้อนที่จะได้รับเพิ่มจากการปล่อยออกมาจากสิ่งที่ได้ประดิษฐ์ขึ้นมา เช่น รถยนต์ เครื่องจักร อาคาร ฯลฯ

สิ่งเหล่านี้เป็นตัวที่สร้างพลังงานความร้อนให้แก่เมือง นอกจากนี้ความสามารถการถ่ายเทความร้อนของเมืองอีกสาเหตุที่ควรจะพิจารณาคือ ความเร็วลม โดยทั่วไปเมืองมักจะมีความเร็วลมต่ำที่ระดับพื้นดิน ดังนั้นอากาศที่ร้อนมักจะไม่ไหลออกไปได้อย่างรวดเร็วเหมือนในพื้นที่ชนบท บรรยากาศในเมืองจะเก็บความร้อนไว้มาก เพราะว่ามีส่วนประกอบของคาร์บอนไดออกไซด์สูงกว่า

2.2.2 การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับอิทธิพลของพื้นที่สีเขียวที่มีผลต่อสภาพในเมือง

ณัฏฐ พิชกรรม และคณะ (2541)ได้ทำการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับอิทธิพลของพื้นที่สีเขียวที่มีต่อสภาพในเขตเมือง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาว่าพื้นที่สีเขียวในเขตเมืองจะมีอิทธิพลต่อสภาพอากาศในเมืองจริงหรือไม่โดยเฉพาะในเรื่องของการช่วยลดอุณหภูมิอากาศในเมือง ดังที่มีการรายงานผลการศึกษาในหลายประเทศเพื่อดูว่าสำหรับประเทศไทยนั้นจะเป็นไปในทำนองเดียวกันหรือไม่ และนอกจากนั้นจะมีปัจจัยอื่นๆ มาเกี่ยวข้องด้วยหรือไม่อย่างไร หากมีแนวโน้มว่าพื้นที่สีเขียวอาจมีส่วนช่วยในการลดอุณหภูมิอากาศได้ ขนาดและองค์ประกอบของพื้นที่สีเขียวจะมีความแตกต่างกันหรือไม่อีกทั้งหากมีองค์ประกอบที่ต่างกันเหล่านี้ จะมีผลในการลดอุณหภูมิอากาศที่แตกต่างกันหรือไม่

ในการศึกษาครั้งนี้ ได้เลือกพื้นที่ศึกษาไว้ 3 แห่ง เพื่อเป็นตัวแทน ซึ่งประกอบด้วย

1. เขตมีนบุรี กรุงเทพมหานคร
2. เขตจตุจักร กรุงเทพมหานคร
3. เขตอำเภอเมือง จังหวัดนครปฐม

โดยที่พิจารณาจากภาพถ่ายทางอากาศของแต่ละแห่ง ซึ่งสามารถจำแนกลักษณะการกระจายตัวของพื้นที่สีเขียวและพื้นที่ที่มีสิ่งก่อสร้างได้

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

1. เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer) แบบดิจิตอลรุ่น DMB-100 เพื่อวัดอุณหภูมิอากาศ
2. ไฮโกรมิเตอร์ (Hygrometer) แบบดิจิตอล รุ่น CH-50 เพื่อวัดความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ

3. Area-curvimeter เพื่อวัดปริมาณของสิ่งปกคลุมพื้นที่ในแต่ละพื้นที่ที่ศึกษาจากภาพถ่ายทางอากาศ

4.ภาพถ่ายทางอากาศของพื้นที่ที่ศึกษาทั้ง 3 แห่ง จากกรมแผนที่ทหารถ่ายเมื่อปี พ.ศ. 2538 เพื่อใช้วิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

วิธีการเก็บข้อมูลในพื้นที่ทั้ง 3 แห่ง จะใช้วิธีการเก็บข้อมูลแบบเดียวกัน ซึ่งเป็นข้อมูลเกี่ยวกับการกระจายตัวของอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ โดยการติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์และไฮโกรมิเตอร์ที่รถยนต์ ซึ่งเครื่องมือนี้มีความสูงสามารถวัดข้อมูลที่ต้องการได้ภายใน 1 วินาที ส่วนที่เป็นเซนเซอร์วัดข้อมูลจะถูกแยกมาจากส่วนที่ใช้แสดงผล และติดตั้งในกระบอกพลาสติกซึ่งห่อหุ้มด้วยอลูมินั่ม เพื่อป้องกันความร้อนและแสงจากดวงอาทิตย์

กระบอกพลาสติกนี้จะถูกติดตั้งบนหลังคารถยนต์ ในขณะที่ส่วนที่ใช้แสดงผลจะติดตั้งภายในรถยนต์ เพื่อความสะดวกในการอ่านข้อมูลเมื่อรถยนต์แล่นผ่านจุดวัดข้อมูลที่กำหนดไว้ในเส้นทางการเก็บข้อมูล ตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงจุดสิ้นสุดโดยพิจารณาจากสภาพพื้นที่โดยรวมของแต่ละเขต เพื่อให้เส้นทางและจุดที่เก็บข้อมูลมีการกระจายตัวไปในพื้นที่อย่างทั่วถึงจะบันทึกจุดที่รถยนต์วิ่งได้ระยะทางทุกๆ 500 เมตร นอกจากนี้ความเร็วของรถยนต์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล จะใช้ความเร็วคงที่ประมาณ 40-60 กม. / ชม. ขึ้นอยู่กับลักษณะของการจราจรในแต่ละช่วงเวลา เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลจากการเปลี่ยนแปลงความเร็วของรถยนต์

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. ทำแผนที่การกระจายตัวของสิ่งปกคลุมพื้นที่ต่างๆ ของแต่ละเขตจากภาพถ่ายทางอากาศ

2. นำข้อมูลของอุณหภูมิอากาศที่วัดได้ในพื้นที่ มาเขียนเป็นเส้นการกระจายของอุณหภูมิ (Isotherm) ลงบนแผนที่การกระจายตัวของอุณหภูมิอากาศของเขตนั้นๆ

3. นำข้อมูลของความชื้นสัมพัทธ์อากาศที่วัดได้ในพื้นที่ มาเขียนเป็นเส้นการกระจายของความชื้นสัมพัทธ์ (Isoline of Relative Humidity) ลงบนแผนที่การกระจายตัวของความชื้นสัมพัทธ์อากาศของเขตนั้นๆ

4. จำแนกสิ่งปกคลุมพื้นที่ต่างๆ ซึ่งอยู่ภายในพื้นที่วงกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 500 เมตรโดยมีจุดศูนย์กลางจากภาพถ่ายทางอากาศ ซึ่งประกอบด้วยสิ่งปกคลุมพื้นที่จำนวน 6 ชนิด ดังนี้

- พื้นที่ที่มีสิ่งก่อสร้าง
- พื้นที่ที่มีต้นไม้ใหญ่ปกคลุม
- พื้นที่ที่มีหญ้าปกคลุม
- พื้นที่น้ำ
- พื้นที่นา
- พื้นที่ที่ไม่มีสิ่งใดปกคลุมผิวดิน

5. การคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่สีเขียวกับอุณหภูมิอากาศในพื้นที่วงกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 500 เมตร โดยใช้วิธีวิเคราะห์ความสัมพันธ์แบบ Simple Regression โดยที่พื้นที่สีเขียวและอุณหภูมิอากาศเป็นตัวแปรอิสระและตัวแปรตามตามลำดับ

6. การคำนวณหาความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของสิ่งปกคลุมพื้นที่กับอุณหภูมิอากาศในพื้นที่วงกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 500 เมตร โดยใช้วิธีแบบ Mutiple Regression โดยที่ชนิดของสิ่งปกคลุมพื้นดินและอุณหภูมิอากาศเป็นตัวแปรอิสระและตัวแปรตามตามลำดับ

สรุปผลการศึกษา หลังจากที่ได้ข้อมูลและทำการวิเคราะห์แล้วสามารถทำการสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้ ในช่วงเวลาบ่ายของวันซึ่งเวลาที่ร้อนที่สุด (ช่วงเวลา 15.00 น.) อุณหภูมิอากาศที่สูงและลักษณะรูปแบบปรากฏการณ์เกาะความร้อน จะปรากฏในบริเวณที่มีสิ่งก่อสร้างอยู่รวมกันอย่างหนาแน่นเป็นบริเวณกว้าง ในทางตรงกันข้ามอุณหภูมิอากาศที่ต่ำจะปรากฏบริเวณที่มีพื้นที่สีเขียวเป็นองค์ประกอบหลักหรือเป็นสวนสาธารณะที่มีพื้นที่ใหญ่พอสมควร รูปแบบเส้นการกระจายตัวมีลักษณะค่อนข้างยุ่งเหยิงและระยะห่างของแต่ละเส้นของอุณหภูมิอากาศจะค่อนข้างห่างเท่ากัน แสดงว่าอุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงน้อย ค่าความต่างของอุณหภูมิอากาศสูงกับต่ำพบว่ามีค่าต่างกันค่อนข้างน้อย การกระจายตัวของความชื้นสัมพัทธ์มีแนวโน้ม

คล้ายการกระจายตัวของอุณหภูมิอากาศทั้งในช่วงบ่ายและเช้าตรู่ แต่ค่าสูงและต่ำจะแตกต่างกัน กล่าวคือ ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำจะปรากฏบริเวณที่มีสิ่งก่อสร้างอยู่รวมกันอย่างหนาแน่น ในทางตรงข้ามความชื้นสัมพัทธ์สูงจะปรากฏบริเวณที่มีพื้นที่สีเขียวเป็นองค์ประกอบหลักหรือเป็นพื้นที่ที่เป็นสวนสาธารณะ

ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่สีเขียวกับอุณหภูมิอากาศมีแนวโน้มว่า ภายในพื้นที่วงกลมที่มีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 500 เมตร โดยมีจุดที่วัดอุณหภูมิเป็นจุดศูนย์กลาง การเพิ่มพื้นที่สีเขียวช่วยลดอุณหภูมิลงได้ และพบว่าในช่วงเวลาบ่ายการเพิ่มพื้นที่สีเขียวจะช่วยลดอุณหภูมิอากาศลงได้มากกว่าช่วงเช้าตรู่

ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของสิ่งปกคลุมพื้นที่กับอุณหภูมิอากาศ มีแนวโน้มว่าในพื้นที่วงกลมซึ่งมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 500 เมตร โดยมีจุดวัดอุณหภูมิเป็นจุดศูนย์กลางสิ่งปกคลุมพื้นที่ที่มีผลต่ออุณหภูมิอากาศมี 3 ชนิด คือ

1. พื้นที่ที่มีต้นไม้ปกคลุม
2. พื้นที่ที่มีหญ้าปกคลุม
3. พื้นที่นา

การเพิ่มพื้นที่ของสิ่งปกคลุมเหล่านี้จะช่วยลดอุณหภูมิอากาศลงได้ เช่นเดียวกับอิทธิพลของพื้นที่สีเขียว เพียงแต่มีความแตกต่างกันที่ปริมาณองศาที่ลดลงและมีค่าแตกต่างกันไปในแต่ละวัน แต่จะพบว่าในช่วงเวลาบ่าย การเพิ่มของสิ่งปกคลุมพื้นที่ที่เหลืออีก 2 ชนิด คือ พื้นที่น้ำ และพื้นที่ที่ไม่มีสิ่งใดปกคลุมผิวดินนั้นไม่ได้แสดงต่ออุณหภูมิอากาศทั้ง 3 แห่ง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.2.3 เกาะความร้อนเหนือมหานคร

จริยา บุญญวัฒน์ และคณะ (2542) ทำการศึกษาโดยเป็นการศึกษาถึงเกาะความร้อนเหนือกรุงเทพมหานคร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาระบบวิธีการตรวจวัดและควบคุมปรากฏการณ์เกาะความร้อนเหนือมหานคร โดยใช้เครื่องมือและวิธีการศึกษาดังนี้

1. การวิเคราะห์ข้อมูลด้านภูมิอากาศและการขยายตัวของกรุงเทพมหานครในอดีต

2. การติดตั้งระบบตรวจวัดภาคพื้นดิน เพื่อวัดอุณหภูมิและการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในเขตเมืองเทียบกับชานเมือง โดยมีสถานีหลัก 7 แห่ง คือ ที่สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย(AIT) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี มหาวิทยาลัยมหิดล(ศูนย์ศาลายา) และศูนย์พัฒนาการประมงแห่งเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เพื่อวัดอุณหภูมิ ความชื้น ลักษณะต่างๆ ทางอุตุนิยมวิทยา ซึ่งได้แก่ ปริมาณรังสีจากดวงอาทิตย์ ทิศทางความเร็วลม ปริมาณฝน และความดันบรรยากาศ โดยข้อมูลจะถูกบันทึกทุกๆ 30 นาที ตลอด 24 ชั่วโมง และสถานีย่อย 3 แห่ง ที่ศาลาว่าการกรุงเทพมหานคร และมูลนิธิป้องกันควันพิษ

3. ตรวจอุณหภูมิที่ระดับสูงจากพื้นดินในแนวดิ่ง โดยการใช้บอลลูนใน 4 พื้นที่ คือ สนามกีฬาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สนามกีฬาสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) ศูนย์กีฬาเฉลิมพระเกียรติบางมด (KMUTT) และบริเวณพื้นที่สีเขียวบางกระเจ้า (BKC) บันทึกอุณหภูมิเวลาประมาณ 12.00น. ถึง 24.00 น.

4. เครื่องวัดพลังงานความร้อน (Thermography) ติดตั้งบนชั้น 20 ของตึกคณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เพื่อวัดอุณหภูมิพื้นผิวของหลังคาอาคารสิ่งก่อสร้าง ถนน สนามพื้นที่สีเขียว

5. วิเคราะห์การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินและอุณหภูมิของสิ่งปกคลุมดิน ในภาพกว้างจากการวิเคราะห์ภาพถ่ายดาวเทียม โดยใช้เครื่องมือ GIS (Geographic Information System)

6. นำข้อมูลเหล่านี้มาพัฒนาแบบจำลองเชิงคณิตศาสตร์ เพื่อวิเคราะห์เชิงปริมาณและสร้างภาพจำลองของโดมความร้อนจากมหานคร ที่เป็นผลลัพธ์ของเหตุปัจจัยต่างๆ รวมกัน

ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลข้างต้นสามารถสรุปผลการศึกษาได้ดังนี้

1. ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเหนือกรุงเทพมหานคร ที่ตรวจได้มีค่าความเข้มของมลภาวะทางความร้อน 3-5 องศาเซลเซียส บริเวณกลางกรุงสูงกว่าอุณหภูมิบริเวณชานเมืองในช่วงเวลากลางคืนในฤดูหนาวสูงกว่าฤดูฝนและฤดูร้อน ซึ่งมีอิทธิพลจากรังสีความร้อนดวงอาทิตย์

2. ต้นไม้ใหญ่ในพื้นที่สีเขียว เป็นปัจจัยที่ช่วยผ่อนคลายความรุนแรงของโดมความร้อนเหนือมหานคร โดยเฉพาะเวลากลางวันที่ต้นไม้ใช้คาร์บอนไดออกไซด์ พลังงานแสงอาทิตย์ และคายน้ำกับออกซิเจนสู่บรรยากาศ ทำให้อุณหภูมิของอากาศและมลพิษลดลง

3. แหล่งน้ำผิวดิน เช่น แม่น้ำ ลำคลอง บ่อ สระ น้ำฝน น้ำท่วมขัง และความชื้นในอากาศช่วยบรรเทามลภาวะความร้อนของกรุงเทพมหานครได้

4. ลมทะเลที่พัดจากใต้ขึ้นเหนือ ช่วยให้บริเวณกรุงเทพมหานครตอนใต้เย็นลงได้เล็กน้อย

5. กิจกรรมของมนุษย์ที่ลดลงในช่วงสุดสัปดาห์ และวันหยุดราชการช่วยลดการใช้พลังงานในกรุงเทพมหานคร และช่วยให้เมืองเย็นลงได้

6. เมื่อทำการเปรียบเทียบโดมความร้อนเหนือกรุงเทพมหานคร กับมหานครโตเกียว พบว่าอัตราการเพิ่มอุณหภูมิของกรุงเทพมหานครเร็วกว่าในช่วงเวลาเพียงครึ่งศตวรรษ คือ มีแนวโน้มการเพิ่มอุณหภูมิที่ต่ำสุด (Lowest Temperature) ประมาณ 1.2 องศาเซลเซียส

2.2.4 ผลของสิ่งปกคลุมดินต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมืองในกรุงเทพมหานคร

กนกวรรณ โกมลวีระเกตุ (2541) ทำการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของเมือง ได้ส่งผลกระทบต่อคุณภาพชีวิตของประชากรที่อยู่ในเมืองและลักษณะภูมิทัศน์ของเมือง มีความเปลี่ยนแปลงไปสู่ความซับซ้อนทั้งจากรูปทรง วัสดุก่อสร้างและกิจกรรมที่มนุษย์ได้กระทำ ในการศึกษาได้เลือกพื้นที่ศึกษาเป็นกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเป็นพื้นที่ศึกษา เนื่องจากกรุงเทพมหานครเป็นมหานครขนาดใหญ่มีการขยายตัวอย่างไม่เป็นทิศทาง การเพิ่มขึ้นของสิ่งปลูกสร้างได้ส่งผลให้พื้นที่สีเขียวลดลง ทำให้กรุงเทพมหานครต้องเผชิญต่อผลกระทบของปรากฏการณ์เกาะความร้อนเป็นอย่างมาก

จากรายละเอียดค่าความแตกต่างของอุณหภูมิ ซึ่งอยู่กับการใช้ที่ดินและชนิดของสิ่งปกคลุมพื้นดิน การศึกษามีวัตถุประสงค์เพื่อนำข้อมูลที่สำรวจได้จากดาวเทียม Landzat มาหาความสัมพันธ์ระหว่างค่าอุณหภูมิกับสิ่งปกคลุมพื้นผิวและการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็น 9 ประเภท คือ

1. พื้นที่ที่อยู่อาศัย
2. พื้นที่อุตสาหกรรม
3. พื้นที่ที่อยู่อาศัยปะปนกับพื้นที่อุตสาหกรรม
4. พื้นที่ที่มีพืชปกคลุม
5. นาข้าวที่เก็บเกี่ยวแล้ว
6. พื้นดินเปิดโล่ง
7. นาข้าวที่กำลังเจริญเติบโตหรือพื้นที่ชุ่มน้ำ
8. บ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ
9. แหล่งน้ำ

2.2.4.1 วิธีการศึกษาและการเก็บข้อมูล

1. ศึกษาข้อมูลจากกรมอุตุนิยมวิทยา ของกรุงเทพมหานคร ในปี ค.ศ.1988 – 1997

2. ข้อมูลเกี่ยวกับพื้นที่ในกรุงเทพมหานคร และบริเวณปริมณฑล ในปี ค.ศ. 1993 ข้อมูลนี้จัดทำโดยกรมควบคุมมลพิษ ซึ่งประกอบด้วย ขอบเขตทางการปกครอง การขนส่ง แม่น้ำ และการใช้ที่ดิน แผนที่ทางภูมิศาสตร์มาตราส่วน 1:50,000 ของกรมแผนที่ทหาร แล้วทำการตรวจสอบข้อมูลในบริเวณที่ทำการศึกษา และตรวจสอบข้อมูลจากดาวเทียม โดยใช้เครื่องมือตรวจสอบรังสีและการใช้สัญลักษณ์ทางด้านธรณีวิทยาของดาวเทียม Landsat 5 เนื้อหาที่เขียนลงในแผนที่ทำขึ้นจาก National Research Council Of Thailand (NRCT) ที่ถูกบันทึกไว้ในวันที่ 30 มีนาคม 1988 และ 24 เมษายน 1997 ตามลำดับ

2.2.4.2 วิธีการดำเนินการ

ในการดำเนินการศึกษาเริ่มจากการกำหนดพื้นที่ ขอบเขตในการวิจัย คือ ในบริเวณเขตกรุงเทพมหานคร และในเขตปริมณฑล หลังจากนั้นมีการใช้ข้อมูลเกี่ยวกับการตรวจสอบสภาวะอากาศ จากกรมอุตุนิยมวิทยา ในช่วงปี ค.ศ. 1988-1997 รวมไปถึงการใช้ภาพถ่ายทางอากาศที่ได้จากดาวเทียมนำไปประมวลผลข้อมูลทั้งหมดในเครื่องคอมพิวเตอร์ โดยทั้งนี้สามารถอ่านข้อมูลสำคัญที่ได้ แยกเป็นประเด็นหลักได้ 2 ประเด็น คือ

ภาพถ่ายที่แสดงให้เห็นถึงการใช้ที่ดินรวมถึงสิ่งแวดล้อมที่มีสิ่งปลูกสร้างบนพื้นดิน เช่น บริเวณเขตที่พักอาศัย บริเวณย่านอุตสาหกรรม บริเวณที่เป็นย่านพักอาศัยและแหล่งอุตสาหกรรมภาพที่ปรากฏได้แสดงให้เห็นถึงประเด็นปัญหาสำคัญคือ การเจริญเติบโตของเมืองกรุงเทพมาหานครและปริมณฑล กำลังเติบโตอย่างรวดเร็วโดยกำลังรุกรานพื้นที่สีเขียวและพื้นที่เกษตรกรรม

ภาพถ่ายที่ได้โดยผ่านเครื่องมือตรวจสอบจากดาวเทียม นอกเหนือจากการทราบถึงการใช้ที่ดินแล้ว ยังมีการวิเคราะห์ถึงแถบสีที่ปรากฏบนภาพถ่าย อันเป็นการแสดงให้เห็นถึงรังสีความร้อนและการเพิ่มอุณหภูมิในบริเวณนั้นๆ ผลที่ได้จากการตรวจสอบครั้งนี้ทำให้ทราบถึงการกระจายรังสีของอุณหภูมิความร้อนในบรรยากาศของพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล โดยทั้งนี้รังสีของอุณหภูมิความร้อนนี้มีความเกี่ยวพันกับชนิดของสิ่งปลูกสร้างที่ปกคลุมบนผิวดิน

2.2.4.3 ผลการวิจัย

ซึ่งจากการวิจัยในครั้งนี้ ทำให้มีการจัดกลุ่มการใช้ที่ดินในเขตกรุงเทพมหานครและเขตปริมณฑล ออกมาเป็น 7 กลุ่มคือ

1. บริเวณพื้นที่ที่มีสิ่งปลูกสร้าง
2. บริเวณพื้นที่สีเขียว
3. บริเวณพื้นดินโล่ง ไม่มีสิ่งปกคลุม
4. บริเวณนาข้าว
5. บริเวณที่ราบน้ำท่วมถึง
6. บริเวณหนองน้ำ แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น
7. บริเวณแหล่งน้ำทั่วไปตามธรรมชาติ

บริเวณที่พบนี้ มีการสังเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียวโดยเครื่องคอมพิวเตอร์ออกมาเป็นแถบสี ซึ่งแสดงให้เห็นถึงเขตที่มีอุณหภูมิสูง คือ บริเวณที่มีสิ่งปลูกสร้างแสดงให้เห็นเป็นแถบสีแดงซึ่งแสดงค่าอุณหภูมิที่สูงกว่าบริเวณที่สูงกว่าบริเวณที่เป็นพื้นที่โล่งหรือพื้นที่สีเขียว รวมถึงแหล่งน้ำ ดังนั้นการศึกษาในครั้งนี้ ได้แสดงให้เห็นถึงการใช้ประโยชน์ที่ดินและสิ่งปลูกสร้างบนดิน สิ่งเหล่านี้เป็นสาเหตุสำคัญในการก่อให้เกิดเกาะความร้อน การเพิ่มขึ้นของค่าอุณหภูมิความร้อนในเขตกรุงเทพมหานครและเขตปริมณฑล

2.2.5 ปรากฏการณ์เกาะความร้อนกับสภาพทางกายภาพของเมือง

ธนกฤต เทียนมณี (2545) ทำการวิจัยโดยงานวิจัยนี้มีจุดประสงค์ที่จะศึกษาปรากฏการณ์เกาะความร้อน (The Urban Heat Island Phenomena) โดยมุ่งเน้นการศึกษาปัจจัยที่ก่อให้เกิดปรากฏการณ์ดังกล่าว ความรู้ที่ได้จากการศึกษาในครั้งนี้จะนำไปสู่ความเข้าใจถึงสาเหตุของปัญหา และเป็นแนวทางในการออกแบบชุมชนเมืองต่อไปในอนาคตได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจากพื้นที่กรุงเทพมหานคร 5 บริเวณ ในระหว่างฤดูฝนและฤดูหนาวปี พ.ศ. 2544 ซึ่งได้แก่พื้นที่บริเวณ

1. เขตรัตนโกสินทร์

2. เขตเยาวราช

3. เขตสามย่าน

4. เขตสีลม

5. เขตบางกะปิ

โดยแต่ละพื้นที่จะมีขนาดเนื้อที่ประมาณ 1 ตารางกิโลเมตร เนื่องจากมีข้อจำกัดในเรื่องของเวลาที่จะใช้วัดอุณหภูมิในช่วงเวลาที่อุณหภูมิมีค่าคงที่มากที่สุด การเก็บข้อมูลจะทดลองเก็บข้อมูลในเรื่อง ความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของเมืองกับอุณหภูมิและได้จัดกลุ่มพื้นที่เป็น 3 กลุ่มตามความหนาแน่นของพื้นที่โดยใช้ค่าพื้นที่อาคารต่อพื้นที่ดินF.A.R.(Floor Area Ratio) เป็นตัวกำหนดค่าความแตกต่างของความหนาแน่นของเมือง และอุณหภูมิของอากาศ คือ

1. พื้นที่ที่มีความหนาแน่นสูง ได้แก่ พื้นที่สีลมและพื้นที่เยาราช

2. พื้นที่ที่มีความหนาแน่นปานกลาง ได้แก่ พื้นที่รัตนโกสินทร์และพื้นที่สามย่าน

3 .พื้นที่ที่มีความหนาแน่นต่ำ ได้แก่ พื้นที่บางกะปิ

2.2.5.1 วิธีดำเนินการวิจัย

1. ศึกษาถึงการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเขตพื้นที่เมือง โดยเป็นการศึกษาข้อมูลจากหนังสือ เอกสารต่างๆ และงานวิจัยที่เคยตีพิมพ์

2. รวบรวมข้อมูลอุณหภูมิจากการสำรวจภาคสนามโดยการติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์ที่รถยนต์ ซึ่งเครื่องมือนี้มีความสูงสามารถวัดข้อมูลที่ต้องการได้ภายใน 1 วินาที ส่วนที่เป็นเซนเซอร์วัดข้อมูลจะถูกแยกมาจากส่วนที่ใช้แสดงผล และติดตั้งในกระบอกพลาสติกซึ่งห่อหุ้มด้วยอลูมินั่ม เพื่อป้องกันความร้อนและแสงจากดวงอาทิตย์กระบอกพลาสติกนี้จะถูกติดตั้งบนหลังคารถยนต์ ในขณะที่ส่วนที่ใช้แสดงผลจะติดตั้งภายในรถยนต์ เพื่อความสะดวกในการอ่านข้อมูลเมื่อรถยนต์แล่นผ่านจุดวัดข้อมูลที่กำหนดไว้ในเส้นทางการเก็บข้อมูล

3. วิเคราะห์ถึงลักษณะการกระจายตัวของเส้นอุณหภูมิในพื้นที่ศึกษา โดยนำข้อมูลที่ได้จากการสำรวจมาสร้างเป็นแผนที่แสดงแผนที่การกระจายตัวของอุณหภูมิอากาศ

2.2.5.2 **สรุปผลการศึกษา**

จากการศึกษาพบว่าอุณหภูมิอากาศที่สูง และปรากฏการณ์เกาะความร้อนจะปรากฏในบริเวณที่มีสิ่งก่อสร้างอยู่รวมกันอย่างหนาแน่น ซึ่งได้แก่บริเวณที่พักอาศัย บริเวณธุรกิจการค้า และบริเวณที่มีการจราจรหนาแน่น อุณหภูมิอากาศที่ต่ำจะปรากฏในบริเวณพื้นที่ซึ่งมีค่าความหนาแน่นของอาคารต่ำ และบริเวณพื้นที่ที่มีสวนสาธารณะซึ่งมีพื้นที่สีเขียวเป็นองค์ประกอบหลัก

2.2.6 การใช้ประโยชน์จากภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์เซท ทีเอ็ม ช่วงคลื่นความร้อนในการตรวจหาความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิพื้นผิว : ผลกระทบที่เกิดจากการเพิ่มขึ้นของอาคารสูงในกรุงเทพมหานคร

สุจิตรา เจริญหิรัญยิ่งยศ (2545) ทำการศึกษาปัญหาการขยายตัวของเมืองเป็นซึ่งปัญหาที่สำคัญของกรุงเทพมหานคร เนื่องจากการเพิ่มขึ้นของประชากรทำให้มีความต้องการด้านที่อยู่อาศัยเพิ่มมากขึ้น แต่เนื่องจากข้อจำกัดด้านพื้นที่ทำให้เกิดการเพิ่มขึ้นของอาคารสูงเพื่อตอบสนองกับความต้องการที่มีมากขึ้น ซึ่งสิ่งเหล่านี้ก่อให้เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน ที่ส่งผลให้เกิดความเปลี่ยนแปลงรูปแบบของอุณหภูมิพื้นผิว

ด้วยข้อมูลที่ได้จากดาวเทียมแลนด์เซท ทีเอ็ม ช่วงคลื่นความร้อนสามารถบ่งบอกถึงความสัมพันธ์ระหว่างการใช้ที่ดินกับอุณหภูมิพื้นผิว เมื่อมีการเพิ่มขึ้นของอาคารสิ่งปลูกสร้างจะส่งผลทำให้อุณหภูมิพื้นผิวในกรุงเทพมหานครเปลี่ยนแปลงไป โดยเฉพาะในบริเวณที่มีอาคารหนาแน่นจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น ซึ่งจากการศึกษาโดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมและภาพถ่ายทางอากาศได้แสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นอาคารกับอุณหภูมิพื้นผิวในระดับกลุ่มอาคาร

2.2.6.1 **วิธีการดำเนินการวิจัย**

1. ทำเก็บรวบรวมข้อมูลโดยเป็นข้อมูลจากดาวเทียม แลนด์แซทที่เอ็ม 5 ข้อมูลแผนที่ภูมิประเทศ แผนที่ขอบเขตการปกครองและภาพถ่ายทางอากาศกรุงเทพ ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนจากกรมอุตุนิยมวิทยา

2. ทำการสร้างแผนที่การใช้ที่ดิน และหาอุณหภูมิจากข้อมูลดาวเทียม โดยทำการปรับแก้ไขภาพและความสว่างของข้อมูลจากดาวเทียมเพื่อลดความคลาดเคลื่อนของข้อมูล

3. วิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่าอุณหภูมิพื้นผิวกับการใช้ที่ดิน โดยแบ่งการใช้ที่ดินออกเป็น 2 กลุ่ม คือพื้นที่เปิดโล่ง และพื้นที่ที่มีสิ่งปลูกสร้าง

2.2.6.2 **สรุปผลการวิจัย**

ในบริเวณที่มีประเภทการใช้ที่ดินแบบพื้นที่เปิดโล่ง จะมีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยต่ำกว่าบริเวณที่มีสิ่งปลูกสร้างปกคลุมดิน เนื่องจากบริเวณพื้นที่เปิดโล่งนั้นจะประกอบด้วยแหล่งน้ำและพื้นที่สีเขียว ที่สามารถช่วยลดความรุนแรงของความร้อนได้ เนื่องจากแหล่งน้ำและต้นไม้ช่วยคายน้ำกลับสู่ชั้นบรรยากาศ จึงทำให้อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยในบริเวณนี้มีค่าไม่สูงนัก ดังนั้นในบริเวณปริมณฑลที่มีพื้นที่เปิดโล่งมากกว่าในกรุงเทพฯ จึงมีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยต่ำกว่า ในขณะที่กรุงเทพที่มีประเภทการใช้ที่ดินแบบสิ่งปลูกสร้าง เช่น อาคาพาณิชย์ คลังสินค้า โรงงาน และบ้าน ที่มีอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งวัสดุที่นำมาใช้ปลูกสร้างอาคารเหล่านี้มักจะประกอบไปด้วย เหล็ก คอนกรีต สังกะสี นั้นเป็นตัวดูดซับและกักความร้อนเอาไว้ ทำให้เป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงกว่าบริเวณอื่น อีกสาเหตุหนึ่งที่ทำให้บริเวณที่มีกลุ่มอาคารที่อยู่ชิดกันเป็นกลุ่มก้อน มีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงกว่าบริเวณอื่น อาจเป็นเพราะขนาดความกว้าง ความยาว และความสูงของอาคารที่เท่ากัน และอยู่ชิดติดกันเป็นแนวเดียว ทำให้เกิดการบังลมกันเอง และทำให้ไม่มีช่องว่างให้ลมพัดผ่านเข้าออกเพื่อถ่ายเทความร้อนออกไปจากอาคาร

2.2.7 การศึกษาผลของพื้นที่สีเขียวที่มีต่อการลดอุณหภูมิอากาศในกรุงเทพมหานคร

ณัฏฐ พิชกรรม และเกษม จันแก้ว (2540) ทำการศึกษาถึงผลของพื้นที่สีเขียวที่มีต่อการลดอุณหภูมิอากาศในกรุงเทพมหานคร มีวัตถุประสงค์เพื่อหาแนวทางเบื้องต้นในการแก้ไขปัญหาสภาพอากาศร้อนในกรุงเทพมหานครและเมืองต่างๆ ของประเทศไทย

2.2.7.1 วิธีดำเนินการ

วัดอุณหภูมิอากาศสูงสุดและต่ำสุดในแต่ละวัน โดยทำการบันทึกข้อมูลทุกเดือน เดือนละ 4 วัน และคำนวณเป็นข้อมูลอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดเฉลี่ยของฤดูหนาว ฤดูร้อน และฤดูฝน ตั้งแต่พฤศจิกายน 2540 ถึงตุลาคม 2542 ที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพมหานคร จากนั้นนำข้อมูลไปเขียนเส้น Isotherm บนแผนที่แสดงการกระจายตัวของพื้นที่ประเภทต่างๆ ที่ปกคลุมพื้นที่ซึ่งประกอบด้วย

- พื้นที่ที่มีสิ่งก่อสร้าง
- พื้นที่ที่มีต้นไม้ใหญ่ปกคลุม
- พื้นที่สนามหญ้า
- พื้นที่น้ำ
- พื้นที่ที่ไม่มีสิ่งใดปกคลุมผิวดิน

จากนั้นทำการวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ปริมาณพื้นที่ประเภทต่างๆ กับอุณหภูมิในแต่ละฤดูโดยใช้วิธี Simple linear regression และ Multiple linear regression ซึ่งจากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติระหว่างพื้นที่ประเภทต่างๆ ที่ปกคลุมพื้นที่กับอุณหภูมิอากาศ พบว่า มีความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ประเภทต่างๆ ที่ปกคลุมพื้นที่กับอุณหภูมิอากาศแบบผกผันเช่นเดียวกับความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่สีเขียวกับอุณหภูมิอากาศ โดยพบว่า พื้นที่ที่มีต้นไม้ใหญ่ปกคลุมและพื้นที่สนามหญ้า มีผลต่อการลดลงของอุณหภูมิเช่นเดียวกับอิทธิพลของพื้นที่สีเขียว

สำหรับพื้นที่ประเภทต่างๆ ที่เหลืออยู่อีก 2 ชนิด คือพื้นที่น้ำและพื้นที่ที่ไม่มีสิ่งใดปกคลุมผิวดินนั้น ไม่ได้แสดงผลต่ออุณหภูมิอากาศทั้งสามฤดู

2.3 สรุป

2.3.1 ตัวแปรที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

จากการศึกษาถึงแนวความคิด ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับภาวะโลกร้อนและปรากฏการณ์เกาะความร้อน พบว่ามีตัวแปรหลายตัวแปรที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในพื้นที่เมือง แต่ตัวแปรทางกายภาพที่มีนัยสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในพื้นที่เมืองและมีความเหมาะสมในการทำการศึกษาคือ ความหนาแน่นของเมือง พื้นที่สีเขียว และพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้าง

2.3.2 วิธีวัดอุณหภูมิ

จากการศึกษาทฤษฎีและวรรณกรรมทั้งในประเทศและต่างประเทศ พบว่ามีหลายวิธีที่ใช้ในการตรวจวัดอุณหภูมิภายในเมือง ซึ่งสามารถแบ่งเป็นประเภทของการทดลองเก็บข้อมูลและวิธีการเก็บข้อมูลดังนี้

1. วิธีการใช้รถยนต์เดินทางและวัดอุณหภูมิ เป็นวิธีการที่สะดวกและสามารถสร้างความเข้าใจเกี่ยวกับพื้นที่ในตัวเมืองที่จะทำการศึกษา อย่างไรก็ตามปัญหาเกี่ยวกับวิธีการนี้คือ รถยนต์มีขอบเขตการเดินทางที่ถูกจำกัดอยู่บนถนน รถยนต์ขาดความคล่องตัวในการเดินทางมากหากต้องการเดินทางซ้ำๆ ภายในตัวเมือง ซึ่งจะต้องกำหนดเป็นเวลามาตรฐานเดียวกันเมื่อต้องการที่จะนำข้อมูลมาประยุกต์ใช้ สามารถสรุปได้ดังนี้

ข้อดี

- ใช้เวลาในการเก็บข้อมูลน้อย
- สามารถเข้าใจสภาพปัญหาในพื้นที่ศึกษาได้ดี เนื่องจากเป็นการศึกษาในระยะใกล้
- ใช้งบประมาณในการเก็บข้อมูลน้อย

ข้อเสีย

- ไม่สามารถทำการทดลองในพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่ได้ เนื่องจากจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิจากการใช้เวลาในการเดินทาง

2. วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม (Remote Sensing) เป็นทางเลือกใหม่ของโครงการตรวจวัดอุณหภูมิในเมือง เป็นวิธีการที่ได้รับการยอมรับว่าสามารถตรวจวัดบริเวณพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่เป็นช่วงเวลาเดียวกัน การใช้ความสามารถของจานรับข้อมูลดาวเทียมเพื่อเตรียม Sun Synchonous ทำให้มองเห็นภาพการเปรียบเทียบอุณหภูมิจากมุมที่สูง โดยการจำแนกรายละเอียดและตีความอุณหภูมิระหว่างลักษณะทางกายภาพของเมือง อย่างไรก็ตามวิธีนี้ก็ยังมีข้อจำกัดในทางเทคนิค เช่น การศึกษาในพื้นที่เดียวกันเนื่องจากวงโคจรของดาวเทียม มีระยะเวลาประมาณ 15 วัน และถ้าในช่วงนั้นมีเมฆมาก จะทำให้การตีความหมายของข้อมูลผิดพลาดได้

ข้อดี

- สามารถทำการทดลองในพื้นที่ที่มีขนาดใหญ่
- ข้อมูลที่ได้สามารถนำมาใช้ประมวลผลในโปรแกรมประยุกต์โดยคอมพิวเตอร์ เพื่อสร้างการจำลองแบบเคลื่อนไหวและทำการทับซ้อนเพื่อเปรียบเทียบกับชั้นข้อมูลอื่นๆ ได้ทันทีลดขั้นตอนในการทำงานได้มาก
- ใช้งบประมาณในการเก็บข้อมูลน้อย

ข้อเสีย

- ต้องใช้เทคนิคในการทำงานค่อนข้างสูง
- การทดลองซ้ำในพื้นที่เดิมต้องใช้เวลานาน เพราะต้องรอรอบการโคจรของดาวเทียม
- ขาดความเข้าใจในพื้นที่ศึกษา เนื่องจากเป็นการศึกษาข้อมูลจากระยะไกล

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. การใช้เครื่องมือตรวจวัดอุณหภูมิอากาศ ติดตั้งตามสถานีตรวจวัดอากาศ โดยใช้ศึกษาความแตกต่างของอุณหภูมิ ความชื้น ทิศทางความเร็วลม ปริมาณฝนระดับพื้นดินในพื้นที่ที่ได้กำหนดไว้ วิธีนี้สามารถเก็บข้อมูลได้ในบริเวณกว้าง แต่ก็มีข้อเสียคือการขาดความเข้าใจในพื้นที่ศึกษา และข้อมูลที่ได้มีความหยาบเกินไป สามาสรุปได้ดังนี้

ข้อดี

- สามารถทำการเก็บข้อมูลได้ตลอดเวลา
- ไม่ต้องใช้เทคนิคขั้นสูงในการเก็บข้อมูล
- สามาทำการทดลองในพื้นที่ขนาดใหญ่ได้

ข้อเสีย

- จุดในการวัดข้อมูลค่อนข้างน้อย ทำให้เกิดความผิดพลาดในการสรุปผลได้ง่าย
- ขาดความเข้าใจในพื้นที่ศึกษา

จากการศึกษาถึงวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ประกอบกับวัตถุประสงค์ในการวิจัยที่ต้องการศึกษา ในการศึกษาข้อดีและข้อเสียในการเก็บข้อมูล พบว่าวิธีที่เหมาะสมในการทดลองเก็บข้อมูลในพื้นที่ครั้งนี้ เป็นการใช้เทคนิคการวิเคราะห์ข้อมูลจากดาวเทียมผสมผสานกับการสำรวจโดยการใช้เครื่องมือวัดอุณหภูมิเข้าไปวัดในพื้นที่ ทั้งนี้เพื่อความรวดเร็วในการเก็บข้อมูลและเพื่อลดความผิดพลาดของข้อมูลที่จะนำไปใช้ในการวิเคราะห์ต่อไป

สรุปจากแนวคิดและทฤษฎี ตลอดจนวรรณกรรมที่มีความเกี่ยวข้องตามที่ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาค้นคว้า พบว่า ภาวะโลกร้อนและปรากฏการณ์เกาะความร้อนกำลังเป็นปัญหาสำคัญในระดับนานาชาติ หน่วยงานระดับโลกและระดับประเทศกำลังให้ความสนใจและพยายามหาแนวทางในการรับมือ ป้องกันและประสานงานเพื่อลดภาวะดังกล่าว โดยทำการศึกษาถึงองค์ประกอบต่างๆ ที่เกี่ยวข้องทั้งหมด เช่น การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ การใช้พื้นที่ ตลอดจนลักษณะทางกายภาพต่างๆ ที่ทำให้เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน ดังที่ผู้วิจัยกำลังดำเนินการศึกษาวิจัยในขณะนี้

บทที่ 3

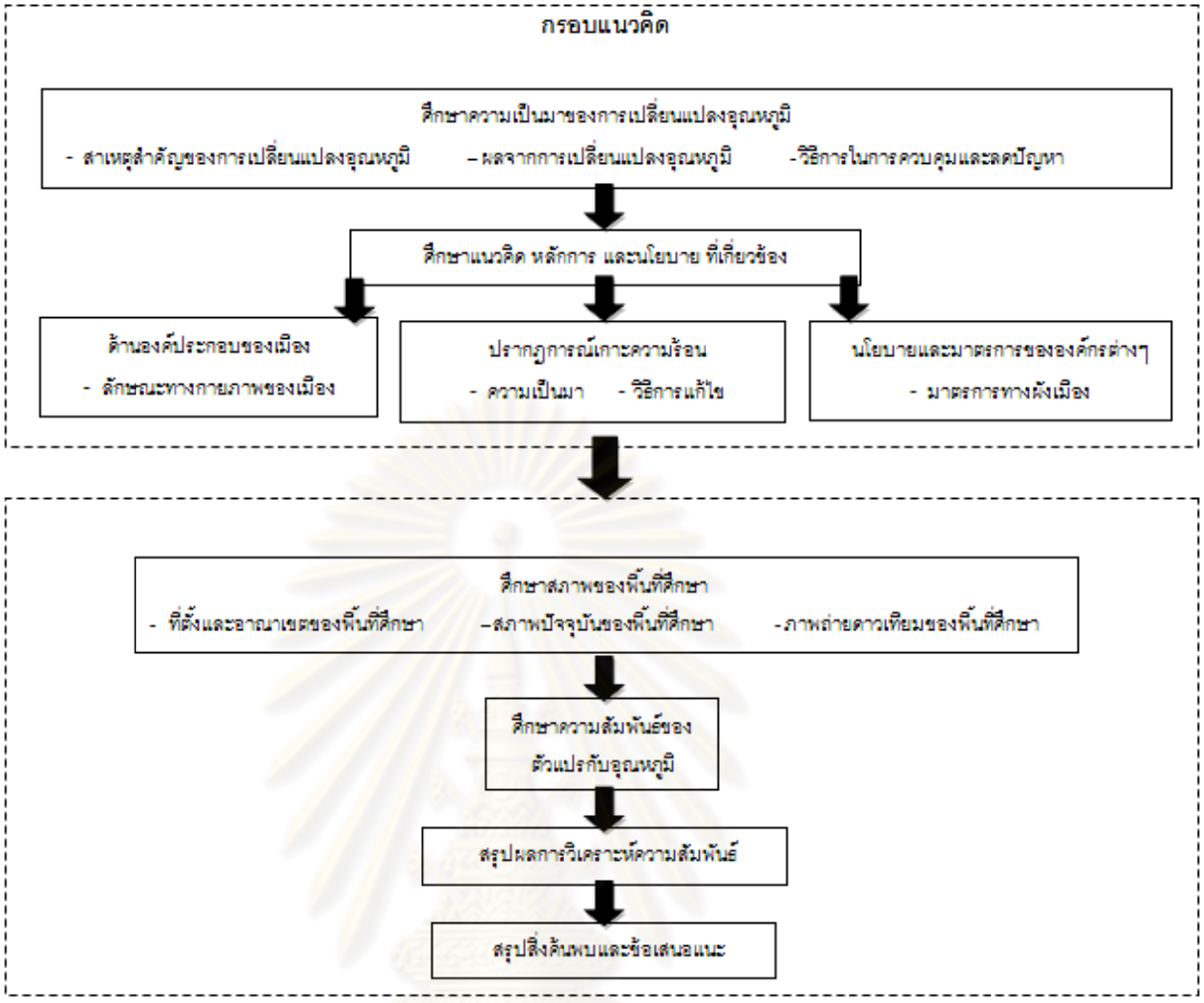
วิธีดำเนินการวิจัย

การออกแบบการวิจัยเป็นการกำหนดกรอบและแนวทางในการดำเนินการวิจัย ซึ่งจะประกอบด้วยการกำหนดกรอบทฤษฎี และแนวคิดเกี่ยวกับการลดภาวะโลกร้อน การเลือกพื้นที่ศึกษาการกำหนดประชากรและกลุ่มตัวอย่างในการวิจัย การเลือกเครื่องมือที่จะนำมาใช้ในการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูลกระบวนการวิเคราะห์ โดยมีขั้นตอนการดำเนินการ 6 ขั้นตอนได้แก่การกำหนดตัวแปร สมมติฐานและสมการความสัมพันธ์ การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปร การสรุปผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์เชิงสถิติ การอภิปรายผลและเสนอแนะลักษณะทางกายภาพของเมือง และขั้นตอนสุดท้ายเป็นการสรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาถึงวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในบทที่ผ่านมา พบว่าวิธีการตรวจวัดอุณหภูมิที่เหมาะสมในการศึกษาครั้งนี้ คือการใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท ทีเอ็ม ช่วงคลื่นความร้อน (Landzat TM Thermal Band) ควบคู่กับการใช้เครื่องมือวัดอุณหภูมิเข้าไปเก็บข้อมูลอุณหภูมิในพื้นที่ศึกษา โดยการเลือกตัวแทนพื้นที่ที่มีค่าความแตกต่างของอุณหภูมิพื้นผิวเป็นพื้นที่ศึกษา

3.1 กรอบแนวคิด

โดยสรุปแล้วการกำหนดกรอบแนวคิดสำหรับงานวิจัยครั้งนี้ ให้ความสำคัญและมุ่งศึกษาลักษณะของความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพของเมืองที่มีผลต่อการลดอุณหภูมิ เพื่อให้สามารถนำไปสรุปเป็นข้อเสนอแนะรูปแบบของเมืองที่เหมาะสมในการช่วยลดปัญหาภาวะโลกร้อนต่อไป โดยสรุปกรอบแนวคิดได้ดังนี้



ภาพที่ 3.1 กรอบแนวคิดในการศึกษา

3.2 การกำหนดตัวแปรที่จะทำการศึกษา

จากการศึกษาถึงวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้องในบทที่ผ่านมาพบว่า ปัจจัยทางกายภาพที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในเมืองนั้นยังมีหลากหลายปัจจัยที่ก่อให้เกิดผลกระทบ เช่น กิจกรรมที่เกิดขึ้นในพื้นที่ การใช้พลังงาน ทิศทางของลม การเกิดร่มเงา เป็นต้น ซึ่งในการศึกษาวิจัยครั้งนี้จะเลือกศึกษาเฉพาะประเด็นต่างๆ ทางกายภาพที่มีผลก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในเมือง ดังนี้ ความหนาแน่นของเมือง พื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่สีเขียว และแหล่งน้ำ ซึ่งตัวแปรเหล่านี้สามารถทำการตรวจวัดได้ในทางสถิติ ทำให้สามารถลดข้อผิดพลาดในการศึกษาลงไปได้

การกำหนดตัวแปรที่จะทำการศึกษาในครั้งนี้ ใช้เกณฑ์ในการจำแนกตัวแปรโดยพิจารณาถึงลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรในเชิงเหตุผล ซึ่งจำแนกออกเป็น 2 ประเภท คือ ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) และตัวแปรตาม (Dependent Variables) ซึ่งกำหนดจากวัตถุประสงค์ของการวิจัยและการศึกษาแนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง ตัวแปรหลักที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาวิจัย ได้แก่

ตัวแปรอิสระ (Independent Variables) ได้แก่ ความหนาแน่นของเมือง พื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่สีเขียว และแหล่งน้ำ

ตัวแปรตาม (Dependent Variables) ได้แก่ อุณหภูมิอากาศภายในเมือง

3.3 การนิยามตัวแปร

การนิยามตัวแปรสำหรับการศึกษาวิจัยครั้งนี้ เป็นการนิยามตัวแปรในระดับปฏิบัติการเพื่อให้เกิดความเข้าในการศึกษาวิจัยตรงกัน โดยมีรายละเอียดการนิยามคือ

ความหนาแน่นของเมือง หมายถึง ความหนาแน่นของสิ่งปลูกสร้างที่ถาวรซึ่งเป็นพื้นที่ที่ใช้ประโยชน์ของอาคารทุกชั้นรวมกันต่อพื้นที่ดิน

พื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้าง หมายถึง พื้นที่ที่มีสิ่งปลูกสร้างปกคลุม เช่น อาคารสิ่งปลูกสร้าง บ้านเรือนโรงงานอุตสาหกรรม คลังสินค้า เป็นต้น

พื้นที่สีเขียว หมายถึง บริเวณที่มีต้นไม้ขนาดใหญ่ เช่น สวน ไร่ สวนสาธารณะ นาข้าว สนามหญ้า

แหล่งน้ำ หมายถึง แหล่งน้ำตามธรรมชาติ บ่อน้ำ บ่อเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ คลอง ชลประทาน พื้นที่ที่เป็นแอ่งน้ำ หรือ พื้นที่ที่ชุ่มไปด้วยน้ำ

อุณหภูมิ หมายถึง ระดับความร้อนหนาวในอากาศ วัดได้โดยเครื่องมือ เช่น เทอร์โมมิเตอร์

3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

1. เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer) แบบดิจิตอลของ Testo รุ่น Testo 350-XL เพื่อใช้วัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ

ภาพที่ 3.2 เทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer) แบบดิจิตอลของTesto รุ่น Testo 350-XL

2. กล้องถ่ายรูป ใช้สำหรับการสำรวจภาคสนาม เพื่อเก็บข้อมูลทางด้านกายภาพในปัจจุบันลักษณะพื้นที่สีเขียว การใช้ประโยชน์ที่ดิน อาคารสิ่งก่อสร้าง สภาพการจราจร

3. คอมพิวเตอร์และโปรแกรมคอมพิวเตอร์ เครื่องคอมพิวเตอร์สำหรับการแสดงผลผ่านทางจอภาพ และใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ สำหรับโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ ประกอบด้วยโปรแกรมต่าง ๆ คือ

- โปรแกรม ERDAS IMAGINE 8.5 สำหรับการแปลงข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมเป็นชนิดไฟล์ในการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ของพื้นที่สีเขียว อุณหภูมิ โดยแสดงข้อมูลเป็นไฟล์ภาพ ข้อมูลแผนภูมิและค่าตัวเลข
- โปรแกรม ArcView GIS 3.3 และโปรแกรม ArchGIS 9.2 สำหรับการกรอกค่าข้อมูลต่างๆ การสร้างภาพแผนที่เพื่อนำเข้าสู่การวิเคราะห์ต่อไป

4. ระบบ GPS (Global positioning system) บนโทรศัพท์เคลื่อนที่ รุ่น B7300

3.5 การเลือกพื้นที่ศึกษา

การเลือกพื้นที่ศึกษาสำหรับงานวิจัยในครั้งนี้ พิจารณาจากลักษณะขอบเขตด้านเนื้อหาและระยะเวลาในการวิจัยและลักษณะที่เหมาะสมต่อการทดสอบสมมติฐาน โดยพิจารณาดังนี้

1. เป็นพื้นที่ที่มีความแตกต่างของอุณหภูมิ โดยการใช้ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท ช่วงคลื่นความร้อน (Landzat TM Thermal Band)

2. เป็นพื้นที่ที่มีลักษณะทางกายภาพแตกต่างกัน โดยเป็นพื้นที่ที่มีลักษณะทางกายภาพที่มีความแตกต่างกัน เพื่อให้ได้ผลการศึกษาที่มีความชัดเจน และเป็นการง่ายในการเก็บข้อมูล

3.มีลักษณะการกระจายตัวในพื้นที่บริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑลเพื่อเป็นตัวแทนของลักษณะพื้นที่และอุณหภูมิของพื้นที่ศึกษา

ซึ่งในการเลือกพื้นที่ศึกษาในครั้งนี้ผู้วิจัยได้เลือกโดยการนำข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท ช่วงคลื่นความร้อน (Landzat TM Thermal Band) พื้นที่บริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล มาใช้ในการศึกษาถึงอุณหภูมิพื้นผิว ดังในภาพที่ 3.2 จากนั้นจึงทำการแบ่งกลุ่มข้อมูลอุณหภูมิพื้นผิวออกเป็น 5 กลุ่ม และทำการเลือกพื้นที่ซึ่งเป็นตัวแทนของแต่ละกลุ่มอุณหภูมิกลุ่มละ 1 พื้นที่ แต่ละพื้นที่มีขนาดประมาณ 1 ตารางกิโลเมตร เพื่อใช้เป็นตัวแทนในการเก็บข้อมูลภาคสนามและการศึกษาถึงลักษณะทางกายภาพของเมือง ซึ่งประกอบด้วย 5 พื้นที่ ดังในภาพที่3.3 ดังนี้

1. กลุ่มพื้นที่ที่มีอุณหภูมิพื้นผิวระหว่าง 13-22 องศาเซลเซียส พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก

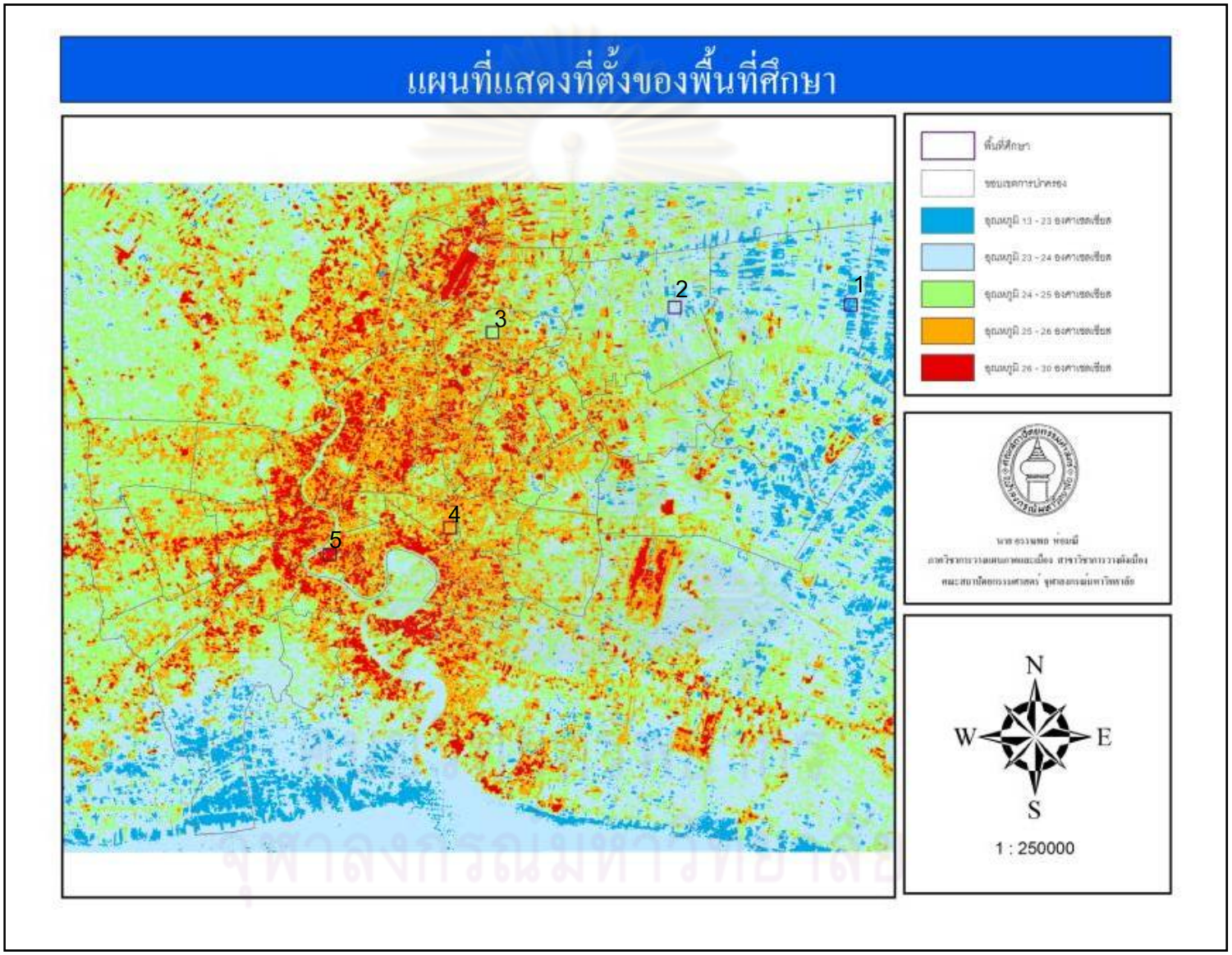
2. กลุ่มพื้นที่ที่มีอุณหภูมิพื้นผิวระหว่าง 23–24 องศาเซลเซียส พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา

3. กลุ่มพื้นที่ที่มีอุณหภูมิพื้นผิวระหว่าง 25–26 องศาเซลเซียส พื้นที่บริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน

4. กลุ่มพื้นที่ที่มีอุณหภูมิพื้นผิวระหว่าง 27–28 องศาเซลเซียส พื้นที่บริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา

5. กลุ่มพื้นที่ที่มีอุณหภูมิพื้นผิวระหว่าง 29–31 องศาเซลเซียส พื้นที่บริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



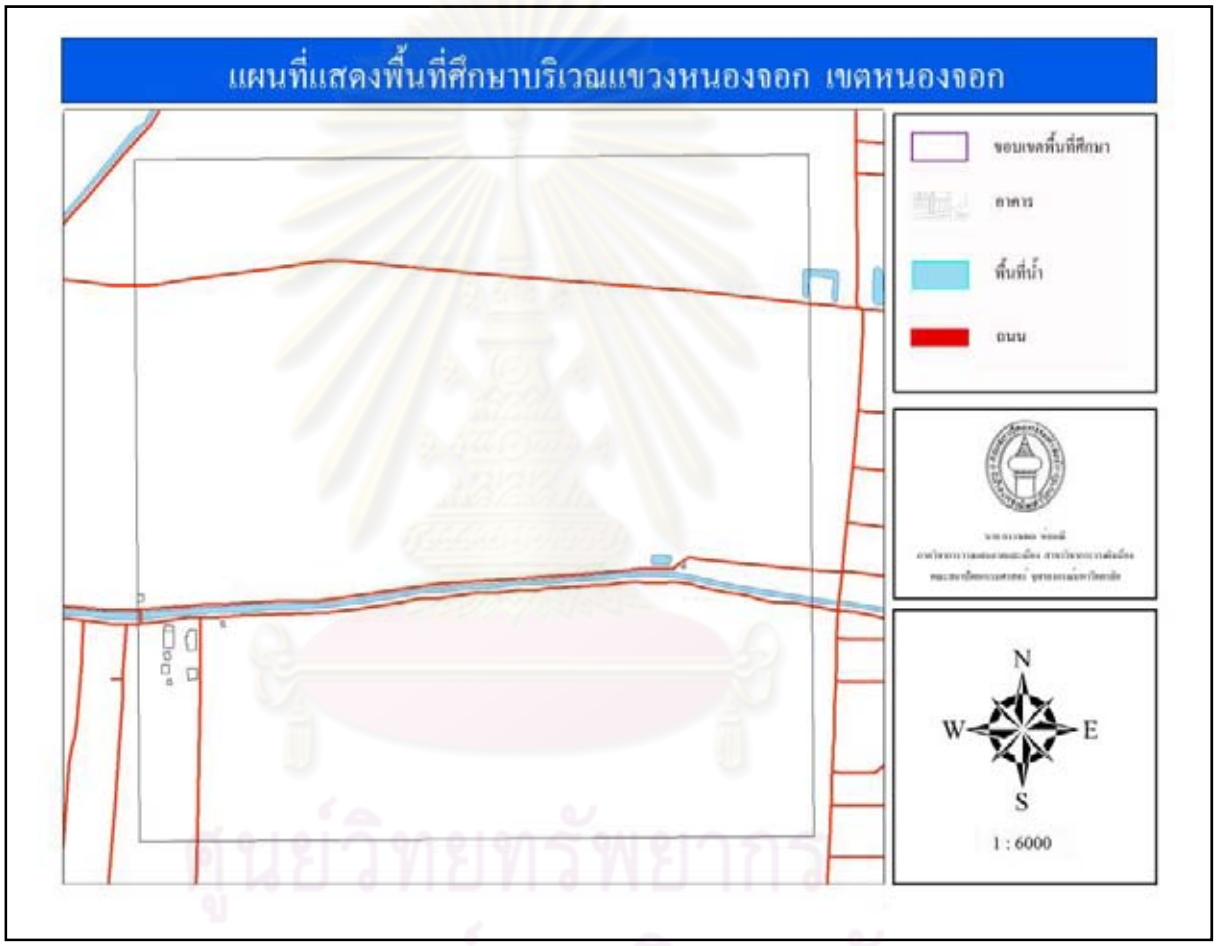
ภาพที่3.3 แผนที่แสดงที่ตั้งของพื้นที่ศึกษา

3.6 สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษา

3.6.1 พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก

3.6.1.1 ที่ตั้งและการเข้าถึง

พื้นที่ศึกษาตั้งอยู่บริเวณทิศตะวันออกของเขตหนองจอก ตั้งอยู่ห่างจากถนนคลองสิบสาม ประมาณ 1 กิโลเมตร สามารถเข้าถึงได้โดยใช้ถนนยังพัฒนาซึ่งอยู่ทางด้านทิศตะวันออกของพื้นที่



ภาพที่ 3.4 พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก

ภาพที่ 3.5 สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก

3.6.1.2 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่

ตารางที่ 3.1 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก

ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่	พื้นที่(ตร.ม.)	ร้อยละ
สิ่งก่อสร้าง	1,473.78	0.17
พื้นที่สีเขียว	840,600	94.73
น้ำ	14,579.41	1.64
ถนน	30,695.46	3.46

ที่มา: จากการคำนวณ

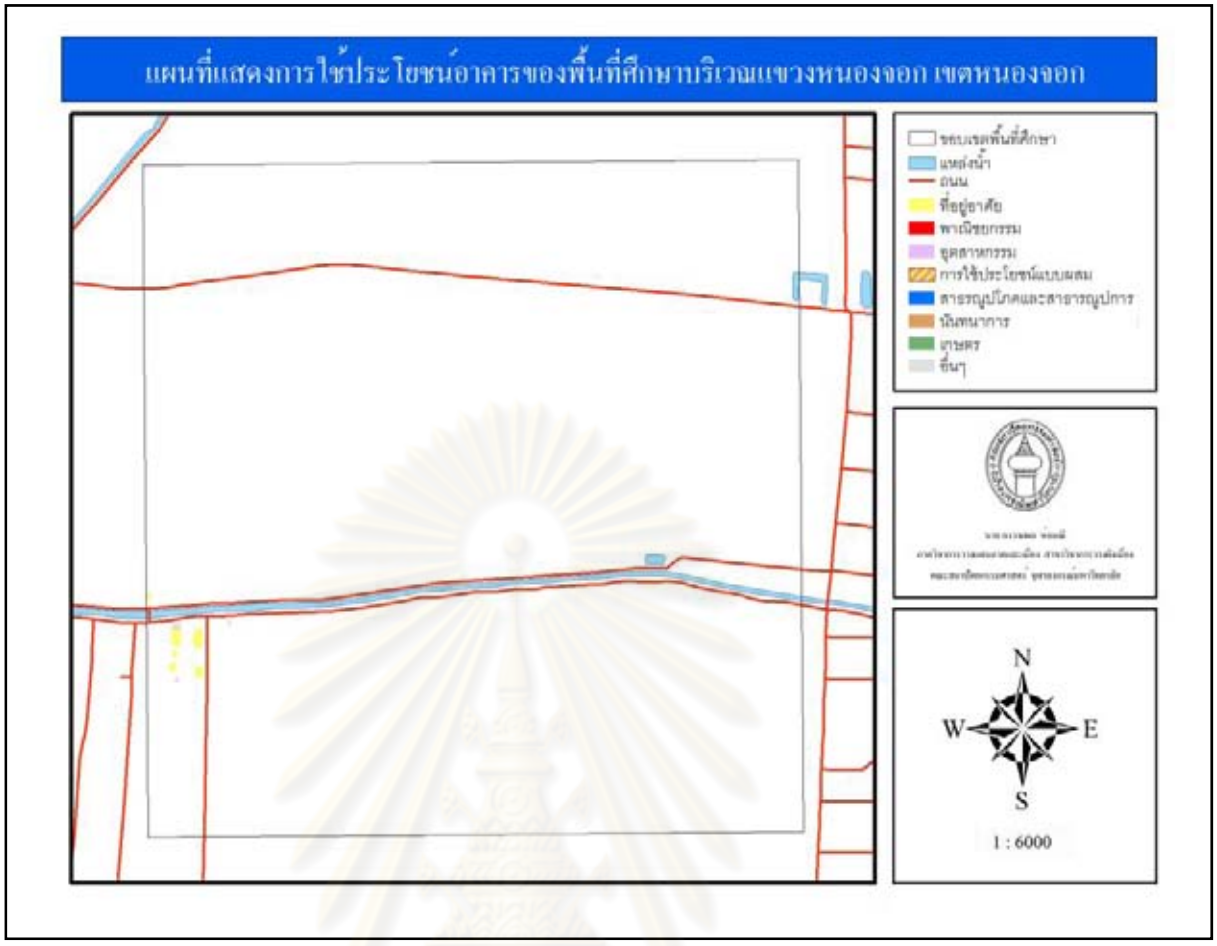
ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก มีพื้นที่ประเภทพื้นที่สีเขียวมากที่สุด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่นา และพื้นที่ปกคลุมด้วยวัชพืช โดยมีพื้นที่ 840,600 ตร.ม. โดยคิดเป็น ร้อยละ 94.73 ของพื้นที่ศึกษา รองลงมาคือพื้นที่ถนน ซึ่งถนนสำคัญในพื้นที่คือ ถนนวัดใหม่เจริญราษฎร์ ซึ่งวางตัวในแนวตะวันออก – ตะวันตก มีพื้นที่ 30,695.46 ตร.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 3.46 ของพื้นที่ศึกษา พื้นที่ประเภทต่อมาคือแหล่งน้ำ ซึ่งเป็นคลองชลประทาน มีพื้นที่ 14,579.41 ตร.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 1.64 ของพื้นที่ศึกษา ลักษณะทางกายภาพประเภทที่น้อยที่สุดในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก คือ พื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้าง ซึ่งมีเนื้อที่ 1,473.78 ตร.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 0.17 ของพื้นที่ศึกษา

3.6.1.3 การใช้ประโยชน์อาคาร

ตารางที่ 3.2 การใช้ประโยชน์อาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก

การใช้ประโยชน์อาคาร	พื้นที่อาคาร(ตร.ม.)	ร้อยละ
ที่พักอาศัย	2,398.76	88.43
อุตสาหกรรม	20.51	0.76
อื่นๆ	293.37	10.81

ที่มา: จากการคำนวณ



ภาพที่ 3.6 แสดงการใช้ประโยชน์อาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก

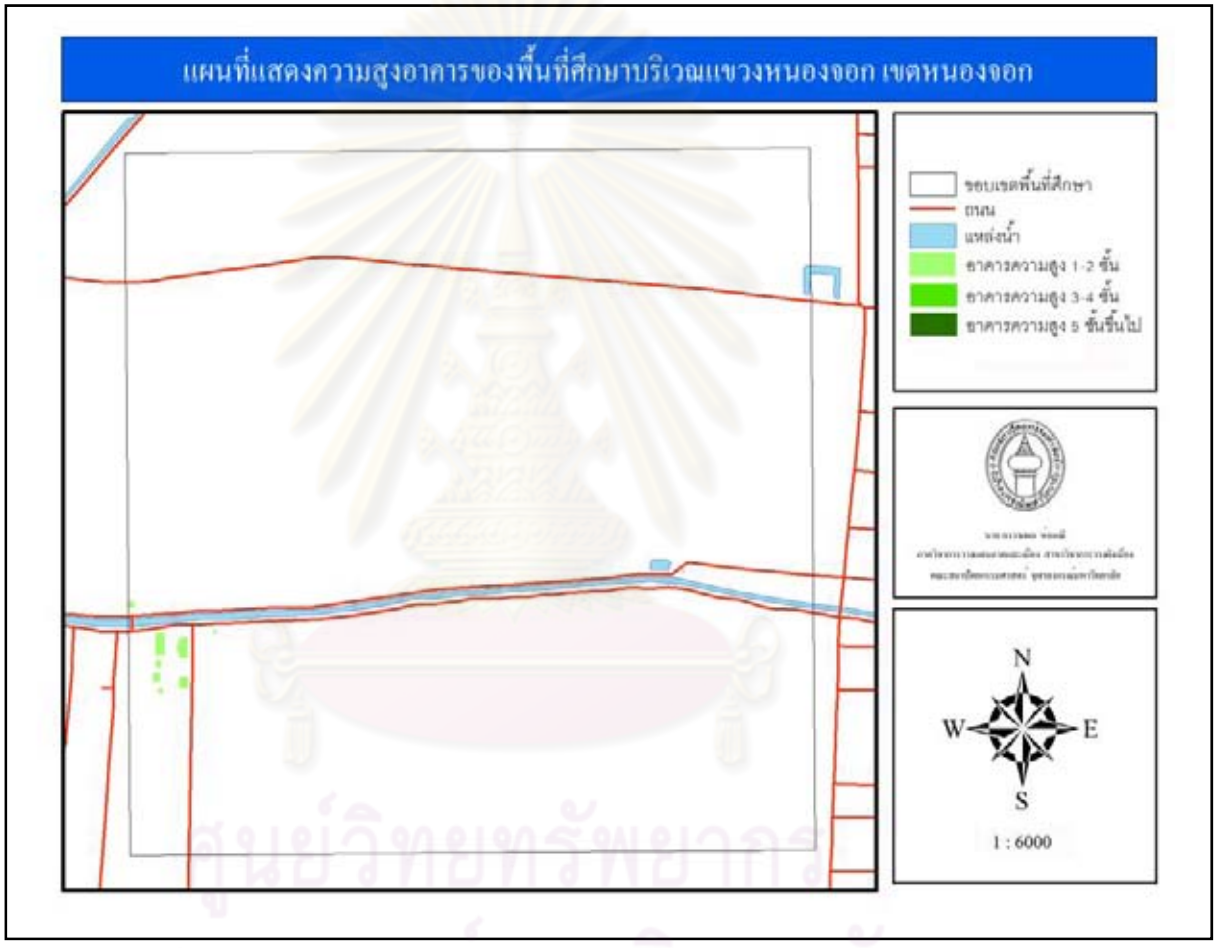
ในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก มีการใช้ประโยชน์อาคาร 3 ประเภทคือ การใช้ประโยชน์อาคารประเภทที่อยู่อาศัย ซึ่งอาคารประเภทนี้ส่วนใหญ่เป็นที่พักอาศัยที่มีความสูง 1-2 ชั้น มีลักษณะจะกระจุกตัวอยู่ในบริเวณริมคลองชลประทาน ซึ่งมีพื้นที่อาคาร 2,398.76 หรือคิดเป็นร้อยละ 88.43 ของพื้นที่อาคารทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา รองลงมาการใช้ประโยชน์อาคารประเภทอื่นๆ คือที่จอดรถ ซึ่งมีพื้นที่อาคาร 393.37 หรือคิดเป็นร้อยละ 10.81 ของพื้นที่อาคารทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา สุดท้ายคือการใช้ประโยชน์อาคารประเภทอุตสาหกรรม ที่ใช้เป็นโกดังเก็บสินค้า มีพื้นที่อาคาร 20.51 ตร.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 0.76 ของพื้นที่อาคารทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา

3.6.1.4 **ความสูงอาคาร**

ตารางที่ 3.3 ความสูงอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก

ความสูงอาคาร	จำนวน(อาคาร)	ร้อยละ
1-2 ชั้น	10	100

ที่มา: จากการคำนวณ



ภาพที่ 3.7 แสดงความสูงอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก

อาคารที่มีความสูง 1-2 ชั้น

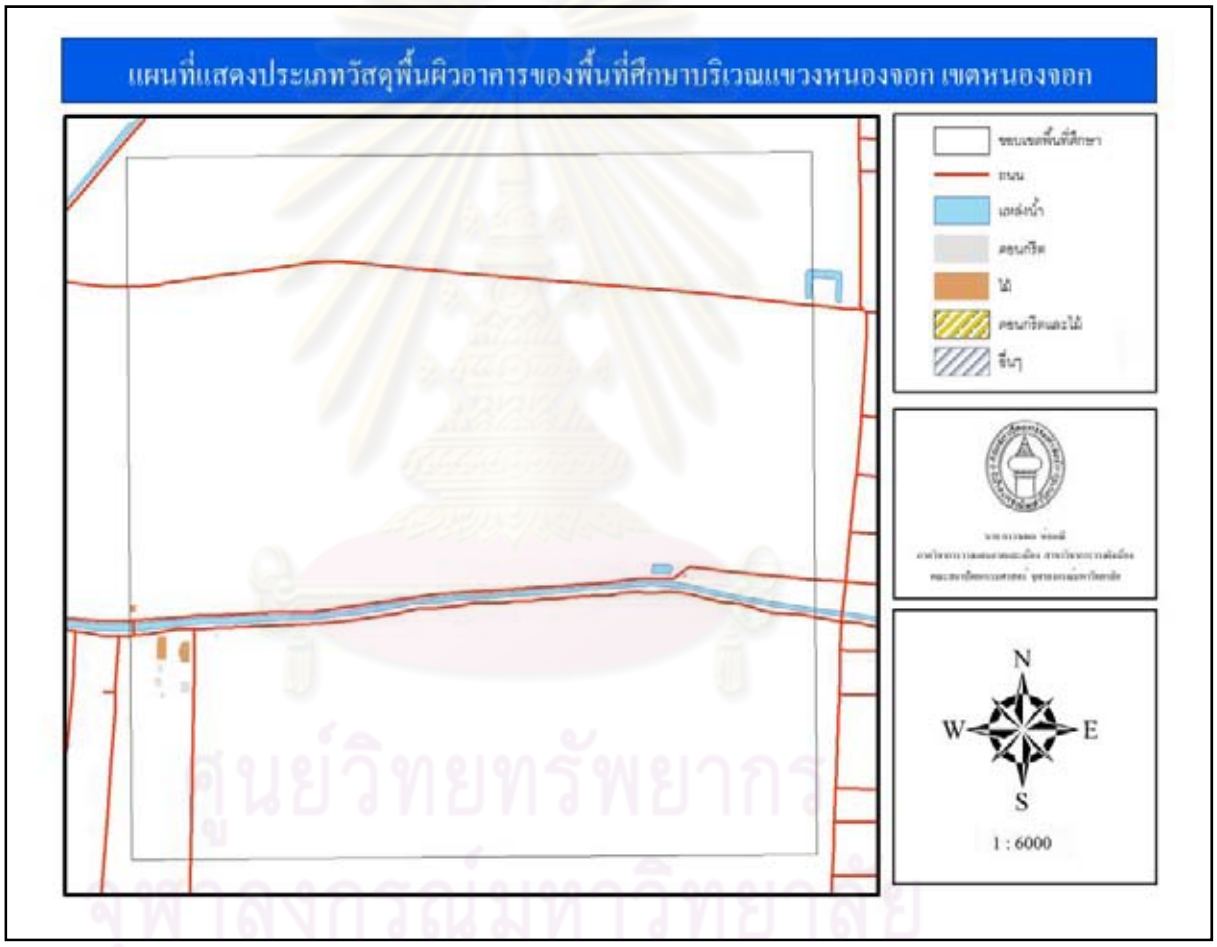
อาคารที่มีความสูง 1-2 ชั้นเป็นกลุ่มอาคารรูปแบบเดียวที่ปรากฏในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก โดยสามารถแบ่งออกเป็น อาคารสูง 1 ชั้น จำนวน 5 อาคาร และ อาคารสูง 5 ชั้น จำนวน 21 อาคาร

3.6.1.5 วัสดุพื้นผิวอาคาร

ตารางที่ 3.4 ประเภทวัสดุผิวอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก

ประเภทวัสดุผิวอาคาร	จำนวน(อาคาร)	ร้อยละ
คอนกรีต	5	50
ไม้	5	50

ที่มา: จากการคำนวณ



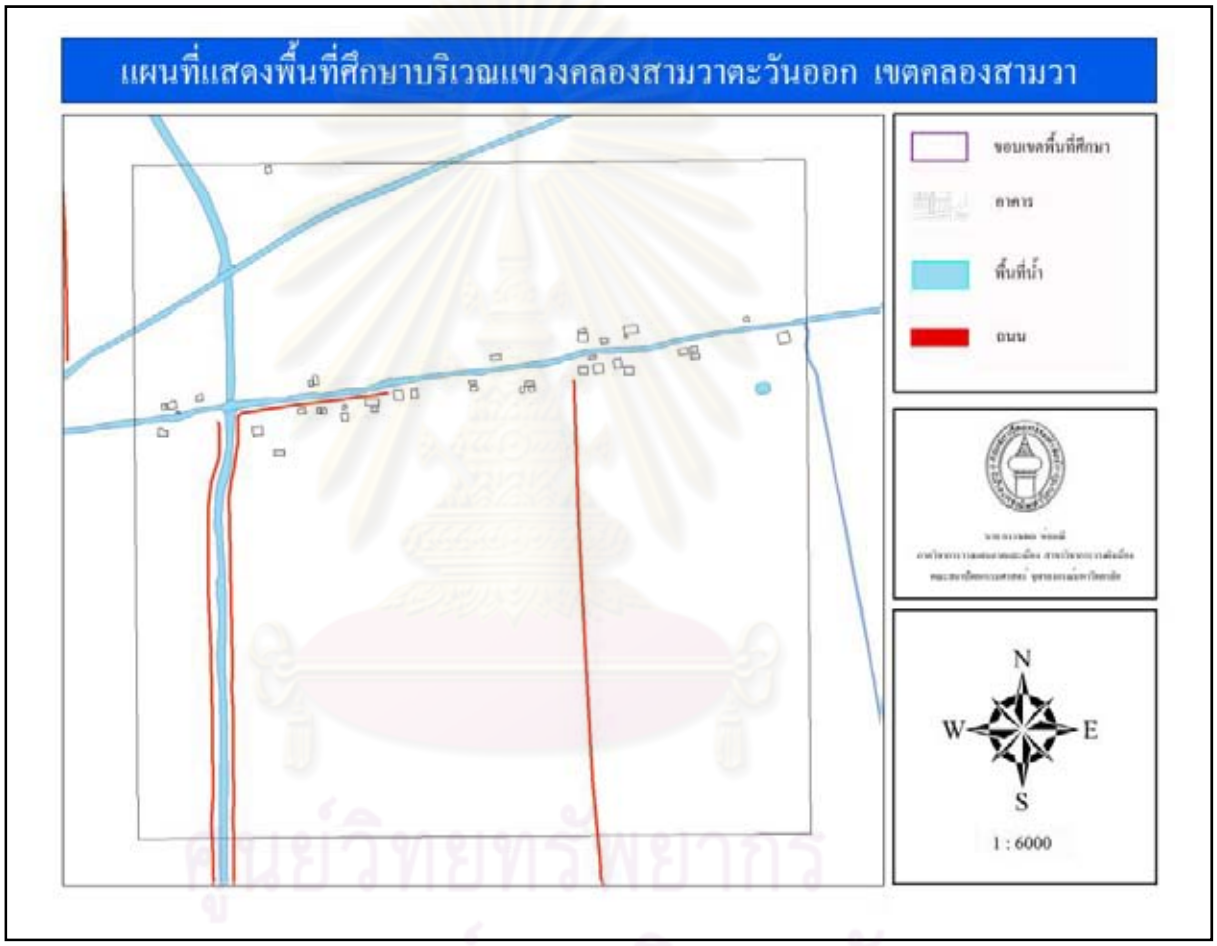
ภาพที่ 3.8 แสดงประเภทวัสดุพื้นผิวอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก

อาคารในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก ใช้วัสดุพื้นผิวอาคารเป็นไม้และเป็นคอนกรีตอย่างละเท่าๆ กัน คือเป็นจำนวน 5 อาคารทั้ง 2 ประเภท

3.6.2 พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา

3.6.2.1 ที่ตั้งและการเข้าถึง

พื้นที่ศึกษาตั้งในแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวาอยู่ห่างจากถนนนิมิตใหม่ประมาณ 7 กิโลเมตร สามารถเข้าถึงพื้นที่ได้โดยใช้ถนนวัดสุขใจ15 และถนนนิมิตใหม่ 36



ภาพที่ 3.9 พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา

ภาพที่ 3.10 สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา

3.6.2.2 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่

ตารางที่ 3.5 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา

ลักษณะการใช้พื้นที่	พื้นที่(ตร.ม.)	ร้อยละ
สิ่งก่อสร้าง	4,237.81	0.54
พื้นที่สีเขียว	730,800	93.20
น้ำ	23,792.42	3.03
ถนน	25,331.09	3.23

ที่มา: จากการคำนวณ

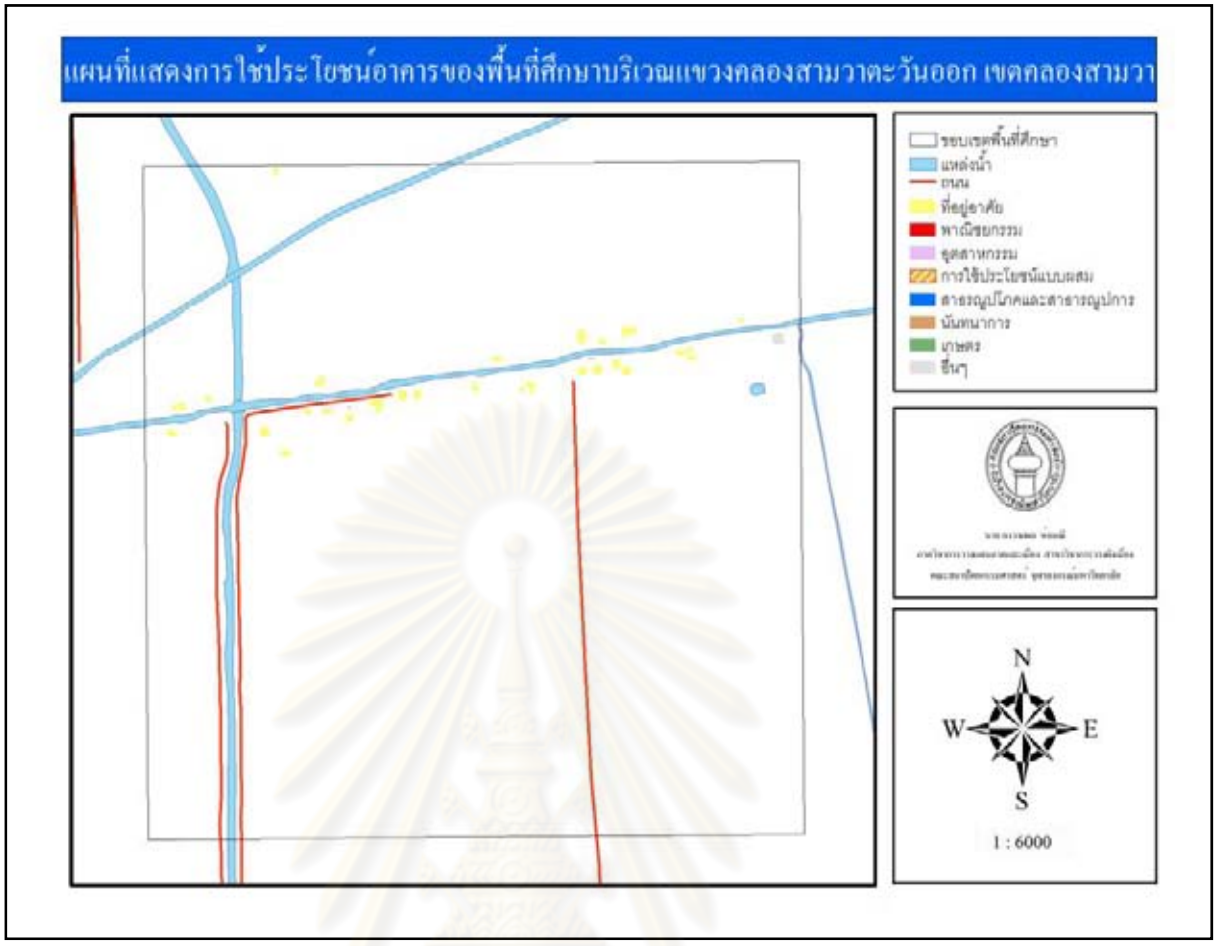
ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา มีพื้นที่ประเภทพื้นที่สีเขียวมากที่สุด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่นา และพื้นที่ปกคลุมด้วยวัชพืช โดยมีพื้นที่ 730,800 ตร.ม. โดยคิดเป็นร้อยละ 93.20 ของพื้นที่ศึกษา รองลงมาคือแหล่งน้ำ ซึ่งถนนสำคัญในพื้นที่คือ ถนนวัดสุขใจ 15 และถนนนิมิตใหม่ 36 มีพื้นที่ 25,331.09 ตร.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 3.23 ของพื้นที่ศึกษา พื้นที่ประเภทต่อมาคือแหล่งน้ำ ซึ่งเป็นคลองชลประทาน มีพื้นที่ 23,792.42 ตร.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 3.03ของพื้นที่ศึกษา ลักษณะทางกายภาพประเภทที่น้อยที่สุดในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา คือ พื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้าง ซึ่งมีเนื้อที่ 4,237.81 ตร.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 0.54 ของพื้นที่ศึกษา

3.6.2.3 การใช้ประโยชน์อาคาร

ตารางที่ 3.6 การใช้ประโยชน์อาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา

การใช้ประโยชน์อาคาร	พื้นที่อาคาร(ตร.ม.)	ร้อยละ
ที่พักอาศัย	6,277.35	90.97
อื่นๆ	622.94	9.03

ที่มา: จากการคำนวณ



ภาพที่ 3.11 แสดงการใช้ประโยชน์อาคารตารางที่ การใช้ประโยชน์อาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา

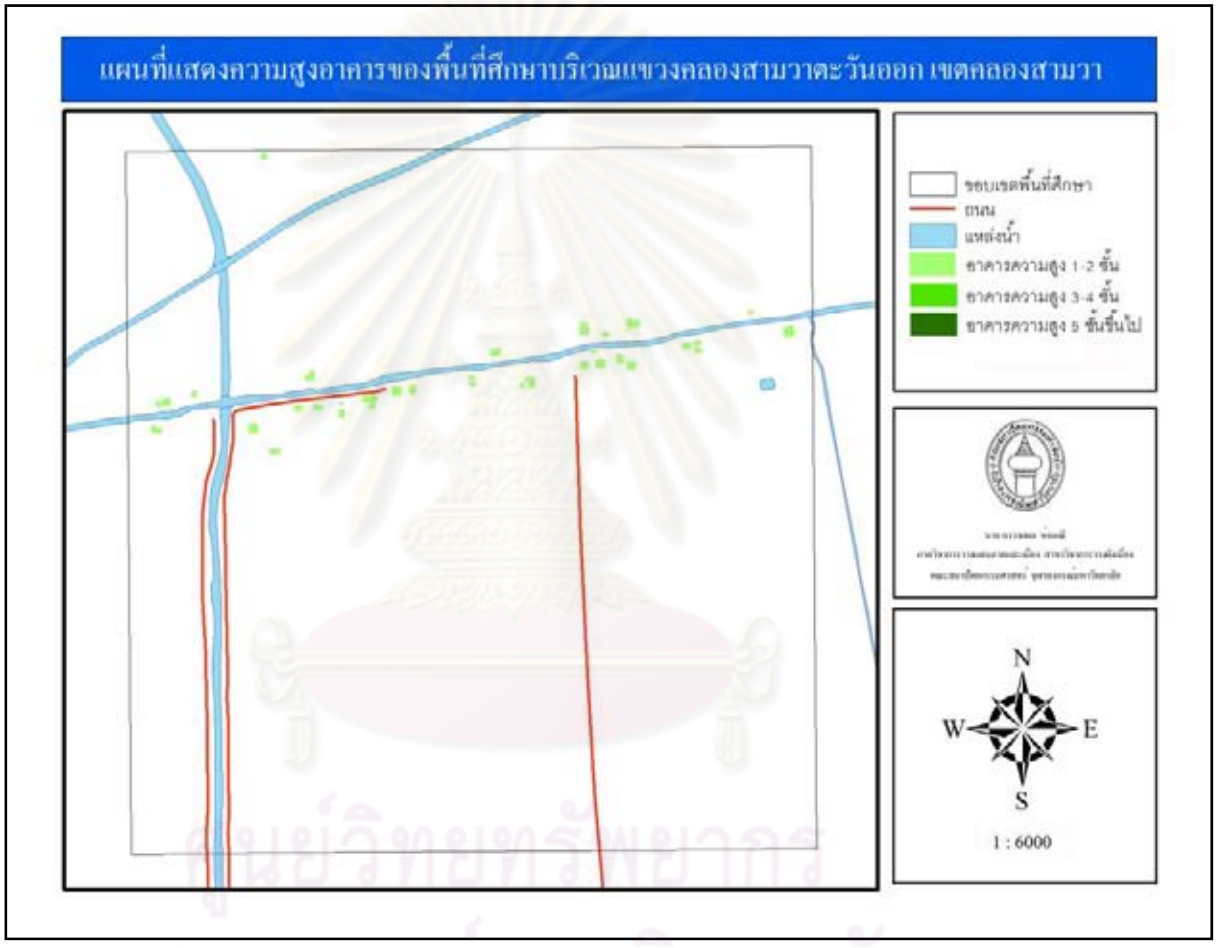
ในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวามีการใช้ประโยชน์อาคารเพียง 2 ประเภทเท่านั้นคือ การใช้ประโยชน์อาคารประเภทที่อยู่อาศัย ซึ่งอาคารประเภทนี้ส่วนใหญ่เป็นที่พักอาศัย ความสูง 1-2 ชั้น มีลักษณะจะกระจุกตัวอยู่ในบริเวณริมคลองชลประทาน ซึ่งมีพื้นที่อาคาร 6,277.35 หรือคิดเป็นร้อยละ 90.97 ของพื้นที่อาคารทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา และการใช้ประโยชน์อาคารประเภทอื่นๆ คือ วัด และศาลาริมน้ำ ซึ่งมีพื้นที่อาคาร 622.94 หรือคิดเป็นร้อยละ 9.03 ของพื้นที่อาคารทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา

3.6.2.4 **ความสูงอาคาร**

ตารางที่ 3.7 ความสูงอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา

ความสูงอาคาร	จำนวน(อาคาร)	ร้อยละ
1-2 ชั้น	40	100

ที่มา: จากการคำนวณ



ภาพที่ 3.12 แสดงความสูงอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา

อาคารที่มีความสูง 1-2 ชั้น

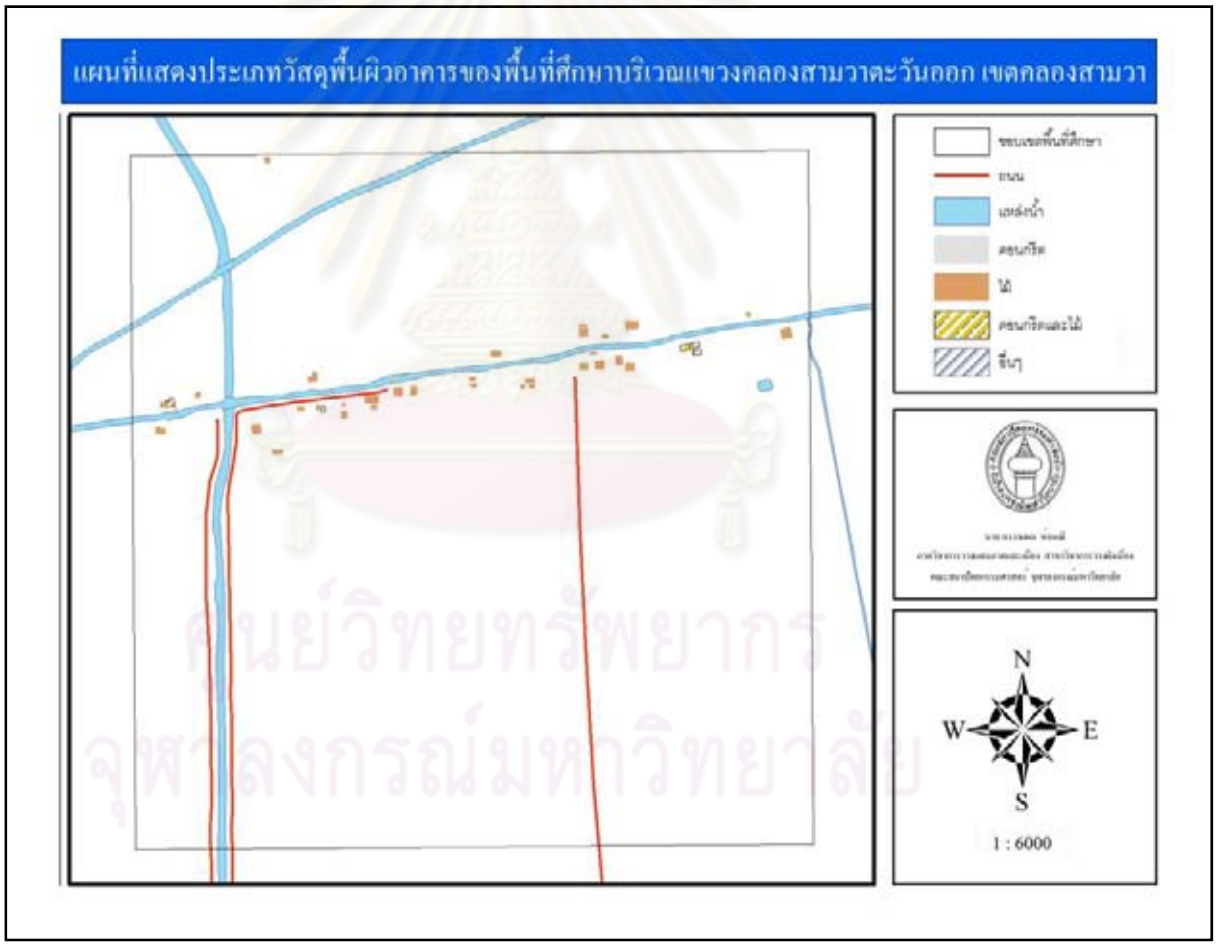
อาคารที่มีความสูง 1-2 ชั้นเป็นกลุ่มอาคารรูปแบบเดียวที่ปรากฏในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา โดยสามารถแบ่งออกเป็น อาคารสูง 1 ชั้น จำนวน 19 อาคารและ อาคารสูง 2 ชั้น จำนวน 21 อาคาร

3.6.2.5 วัสดุพื้นผิวอาคาร

ตารางที่ 3.8 ประเภทวัสดุผิวอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา

ประเภทวัสดุพื้นผิวอาคาร	จำนวน(อาคาร)	ร้อยละ
คอนกรีต	1	2.5
ไม้	34	85
คอนกรีตและไม้	5	12.5

ที่มา: จากการคำนวณ



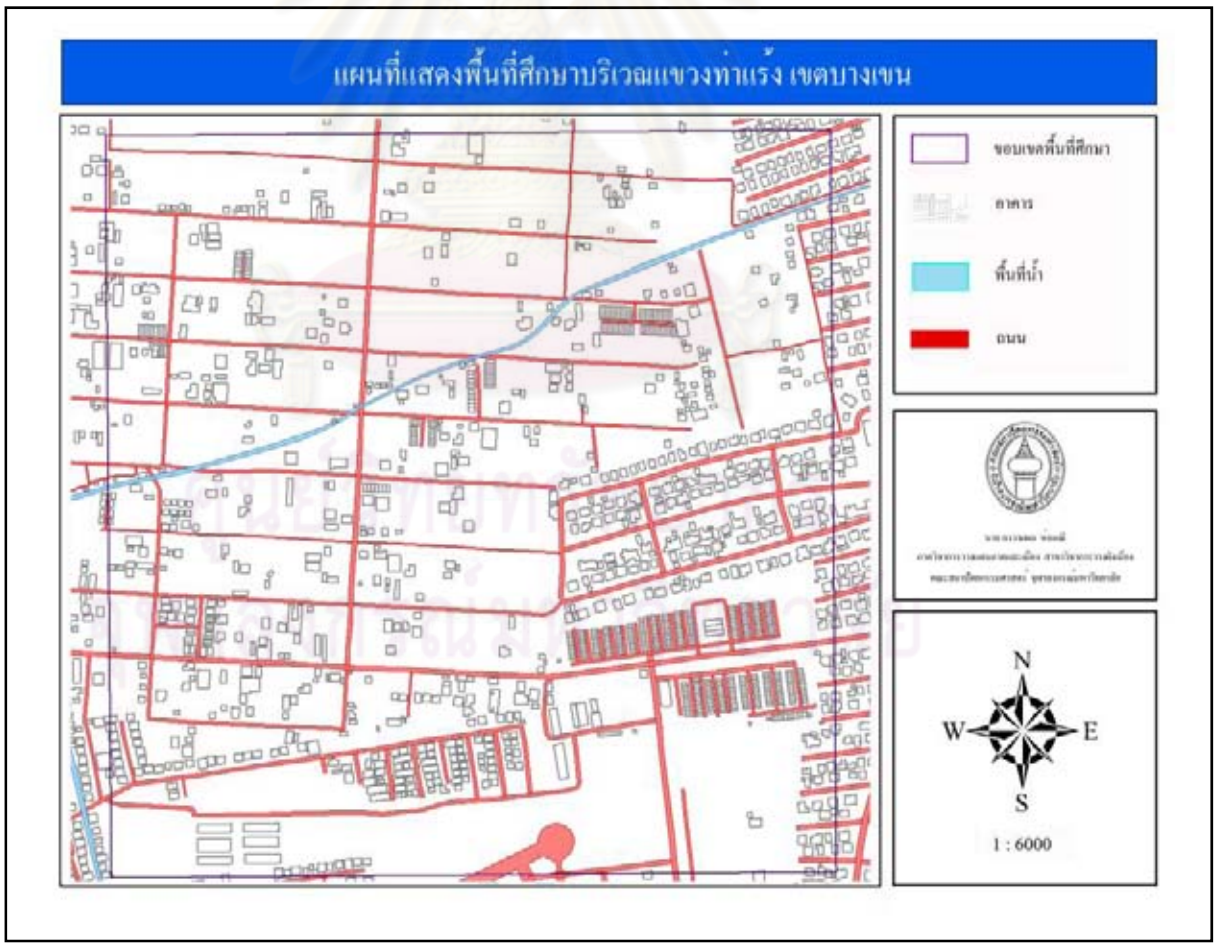
ภาพที่ 3.13 แสดงประเภทวัสดุพื้นผิวอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา

ประเภทของวัสดุพื้นผิวอาคารที่มีการใช้งานมาที่สุดในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา คือ วัสดุพื้นผิวอาคารประเภทไม้ ซึ่งมีจำนวน 34 อาคาร หรือคิดเป็นร้อยละ 85 ของจำนวนอาคารทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา รองลงมาคือ อาคารที่มีวัสดุพื้นผิวอาคารทั้งคอนกรีตและไม้ มีจำนวน 5 อาคาร หรือคิดเป็นร้อยละ 12.5 ของจำนวนอาคารทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา และอาคารที่มีวัสดุพื้นผิวอาคารเป็นคอนกรีตที่มีเพียงอาคารเดียว หรือคิดเป็นร้อยละ 2.5 ของจำนวนอาคารทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา

3.6.3 พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน

3.6.3.1 ที่ตั้งและการเข้าถึง

พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขนตั้งอยู่ห่างจากถนนรามอินทราประมาณ 1.5 กิโลเมตร สามารถเข้าถึงได้โดยใช้ถนนปลายนา ซึ่งเชื่อมต่อกับซอยรามอินทรา 39 หรือเข้าทางซอยรามอิทรา 47



ภาพที่ 3.14 พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน

ภาพที่ 3.15 สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน

3.6.3.2 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่

ตารางที่ 3.9 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน

ลักษณะการใช้พื้นที่	พื้นที่(ตร.ม.)	ร้อยละ
สิ่งก่อสร้าง	114,843.83	17.11
พื้นที่สีเขียว	459,000	68.38
น้ำ	18,592.24	2.77
ถนน	78,835.56	11.74

ที่มา: จากการคำนวณ

ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน ประกอบด้วยลักษณะทางกายภาพที่มีอยู่มากที่สุด คือ พื้นที่สีเขียว ซึ่งส่วนใหญ่เป็นพื้นที่รกร้างปกคลุมด้วยวัชพืชและต้นไม้ มีพื้นที่ 459,000 ตร.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 68.38 ของพื้นที่ศึกษา รองลงมาคือพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งก่อสร้าง ซึ่งส่วญใหญ่มีความสูง 1-2 ชั้น มีการใช้ประโยชน์เป็นที่พักอาศัย มีพื้นที่ 114,843.83 ตร.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 17.11 ของพื้นที่ศึกษา ถัดมาเป็นพื้นที่ถนน มีพื้นที่ 78,835.56 ตร.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 11.74 ของพื้นที่ศึกษา โดยถนนสายสำคัญในพื้นที่ศึกษาได้แก่ ถนนสุขาภิบาล 5 และถนนปลายนา ซึ่งทั้ง 2 ถนน มีการแตกเป็นถนนซอยต่างๆ กระจายอยู่ทั่วพื้นที่ ลักษณะทางกายภาพที่มีพื้นที่น้อยที่สุดของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน คือ แหล่งน้ำซึ่งมีพื้นที่ 18,592.24 ตร.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 2.77 ของพื้นที่

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

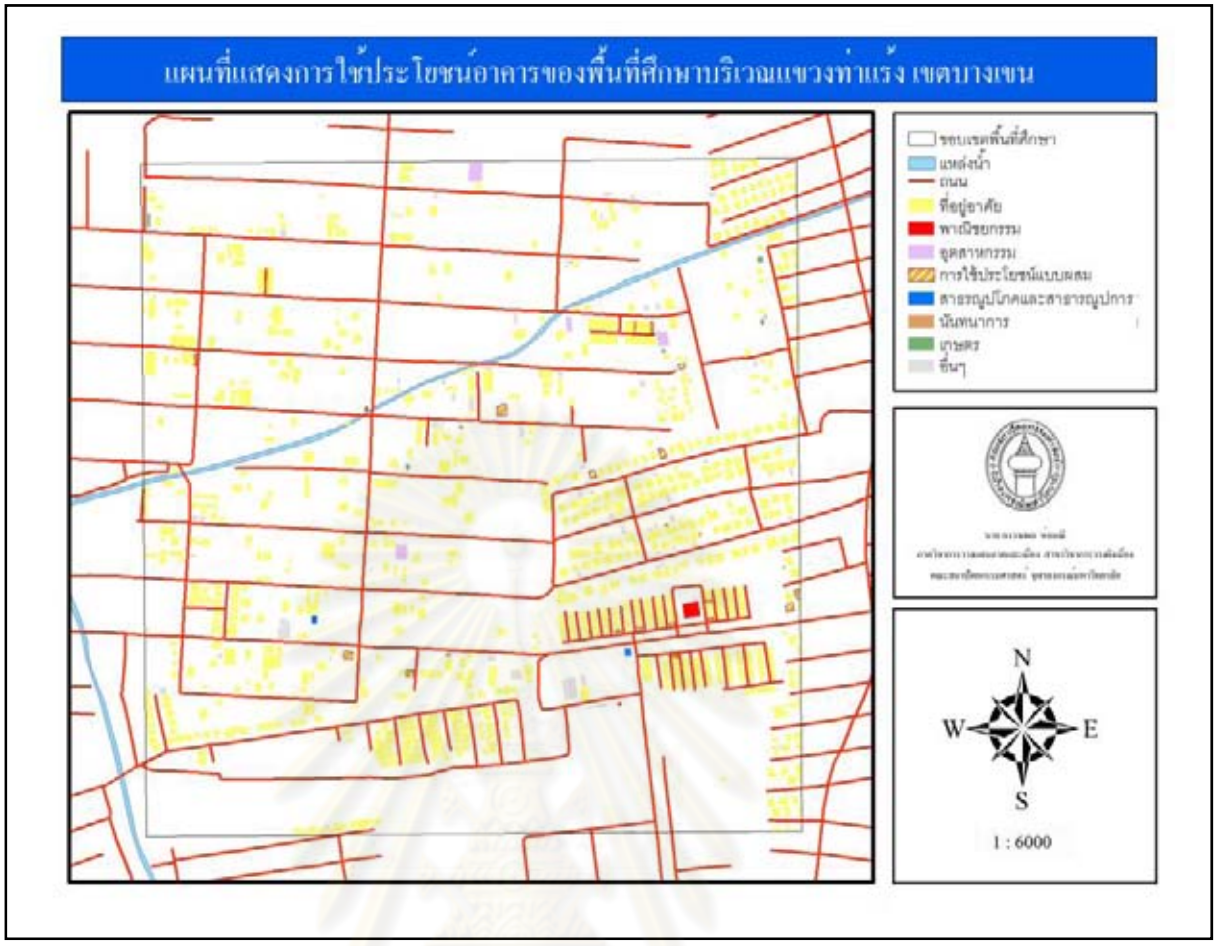
3.6.3.3 การใช้ประโยชน์อาคาร

ตารางที่ 3.10.การใช้ประโยชน์อาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน

การใช้ประโยชน์อาคาร	พื้นที่อาคาร(ตร.ม.)	ร้อยละ
ที่พักอาศัย	179,332.07	93.61
พาณิชยกรรม	570.55	0.30
อุตสาหกรรม	2,046.60	1.07
การใช้ประโยชน์ผสม	2,537.13	1.32
สาธารณูปโภค	97.80	0.05
สาธารณูปการ	110.96	0.06
นันทนาการ	211.82	0.11
การเกษตร	275.87	0.14
อื่นๆ	6,382.79	3.33

ที่มา: จากการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 3.16 แสดงการใช้ประโยชน์อาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน

ในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน อาคารส่วนใหญ่มีการใช้ประโยชน์เป็นที่พักอาศัย ซึ่งมีลักษณะเป็นบ้านเดี่ยวสูง 1-2 ชั้น มีพื้นที่อาคาร 179,332.07 ตร.ม หรือคิดเป็นร้อยละ93.61 การใช้ประโยชน์อาคารที่มีมากเป็นอันดับสองในพื้นที่ศึกษาคือ การใช้ประโยชน์อาคารประเภทอื่นๆ เช่น ใช้เป็นโรงจอดรถ อาคารร้าง โรงเก็บของ มีพื้นที่อาคาร 6,382.79 ตร.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 3.33 ถัดมาเป็นการใช้ประโยชน์แบบผสม คือใช้ประโยชน์แบบเป็นที่อยู่อาศัยกึ่งพาณิชยกรรม มีพื้นที่อาคาร 2,537.13 หรือคิดเป็นร้อยละ 1.32 อาคารประเภทนี้โดยมากจะมีความสูง 1-2 ชั้น การใช้ประโยชน์อาคารชั้นล่างจะเป็นกิจกรรมเชิงพาณิชย์ เช่น ขายอาหาร ขายของชำ ส่วนชั้นบนจะถูกใช้เป็นที่พักอาศัย การใช้ประโยชน์อาคารประเภทอุตสาหกรรม ซึ่งมีทั้งโรงงานอุตสาหกรรมขนาดเล็กและอุตสาหกรรมเกษตร มีพื้นที่อาคาร 2,046.60 ตร.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 1.07 การใช้ประโยชน์อาคารในเชิงพาณิชยกรรมในพื้นที่ศึกษามีพื้นที่เพียง 570.55 ตร.ม.

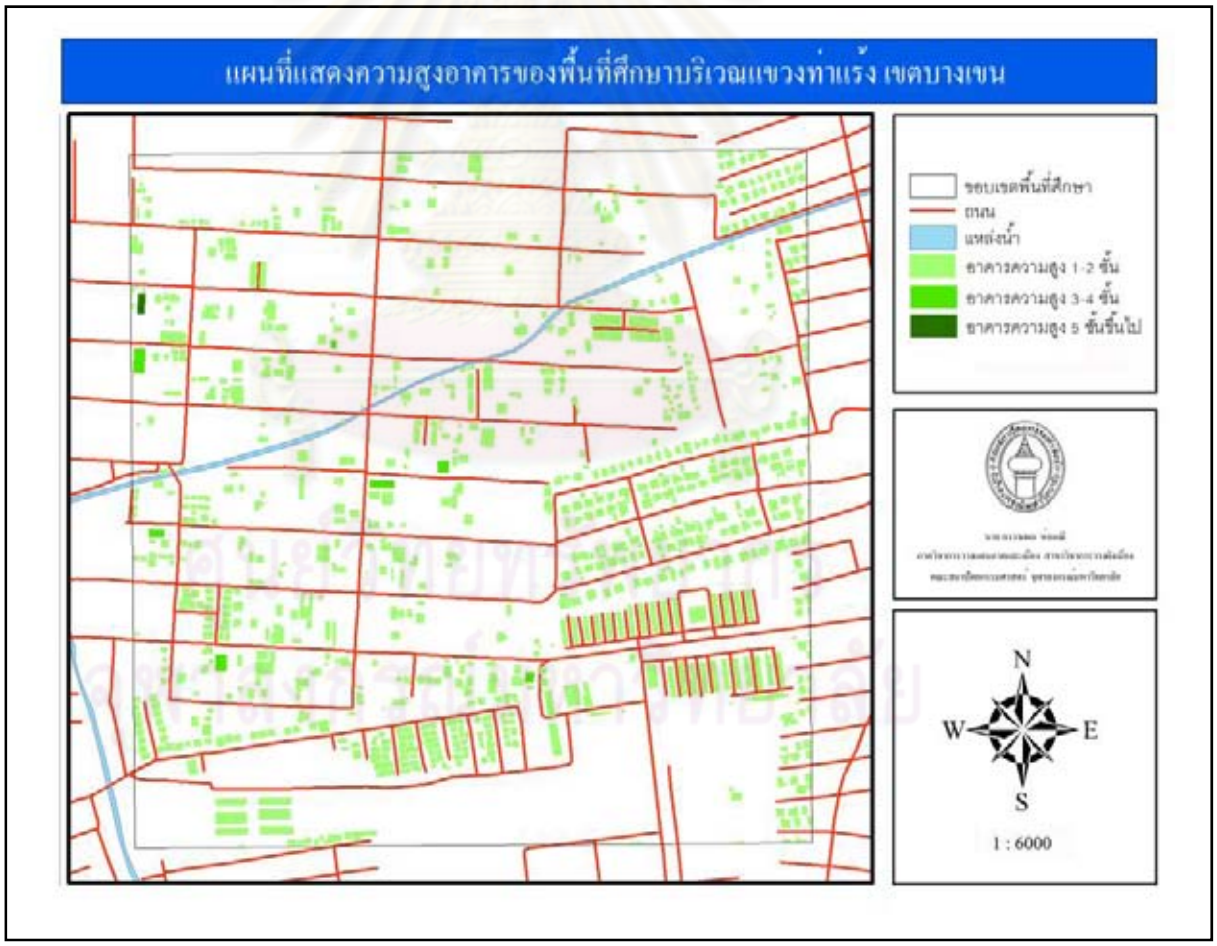
หรือคิดเป็นร้อยละ 0.30 ทั้งนี้เพราะกิจกรรมเชิงพาณิชกรรมบางส่วนได้ใช้อาคารร่วมกับที่พักอาศัย ซึ่งอาคารที่ใช้ในกิจกรรมเชิงพาณิชกรรมได้แก่ มินิมาร์ท

3.6.3.4 **ความสูงอาคาร**

ตารางที่ 3.11 ความสูงอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน

ความสูงอาคาร	จำนวน(อาคาร)	ร้อยละ
1-2 ชั้น	1,276	98.91
3-4 ชั้น	13	1.01
5 ชั้นขึ้นไป	1	0.08

ที่มา: จากการคำนวณ



ภาพที่ 3.17 แสดงความสูงอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน

อาคารที่มีความสูง 1-2 ชั้น

อาคารที่มีความสูง 1-2 ชั้น ถือเป็นกลุ่มอาคารที่มีจำนวนมากที่สุดในพื้นที่ซึ่งมีจำนวน 1276 อาคาร หรือคิดเป็นร้อยละ 98.91 ของอาคารทั้งหมดในพื้นที่ ซึ่งกลุ่มอาคารนี้ถือเป็นกลุ่มอาคารที่มีความสูงต่ำที่สุดในพื้นที่ศึกษาซึ่งส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์เป็นที่พักอาศัย มีลักษณะกระจายตัวอยู่ทั่วไปในพื้นที่ศึกษา

อาคารที่มีความสูง 3-4 ชั้น

อาคารที่มีความสูง 3-4 ชั้น เป็นอาคารที่มีกิจกรรมการใช้อาคารเป็นที่พักอาศัยประเภทอพาร์ทเมนต์ หรือห้องเช่า ซึ่งมีจำนวน 13 อาคาร หรือคิดเป็นร้อยละ 1.01 ของอาคารทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา

อาคารที่มีความสูง 5 ชั้นขึ้นไป

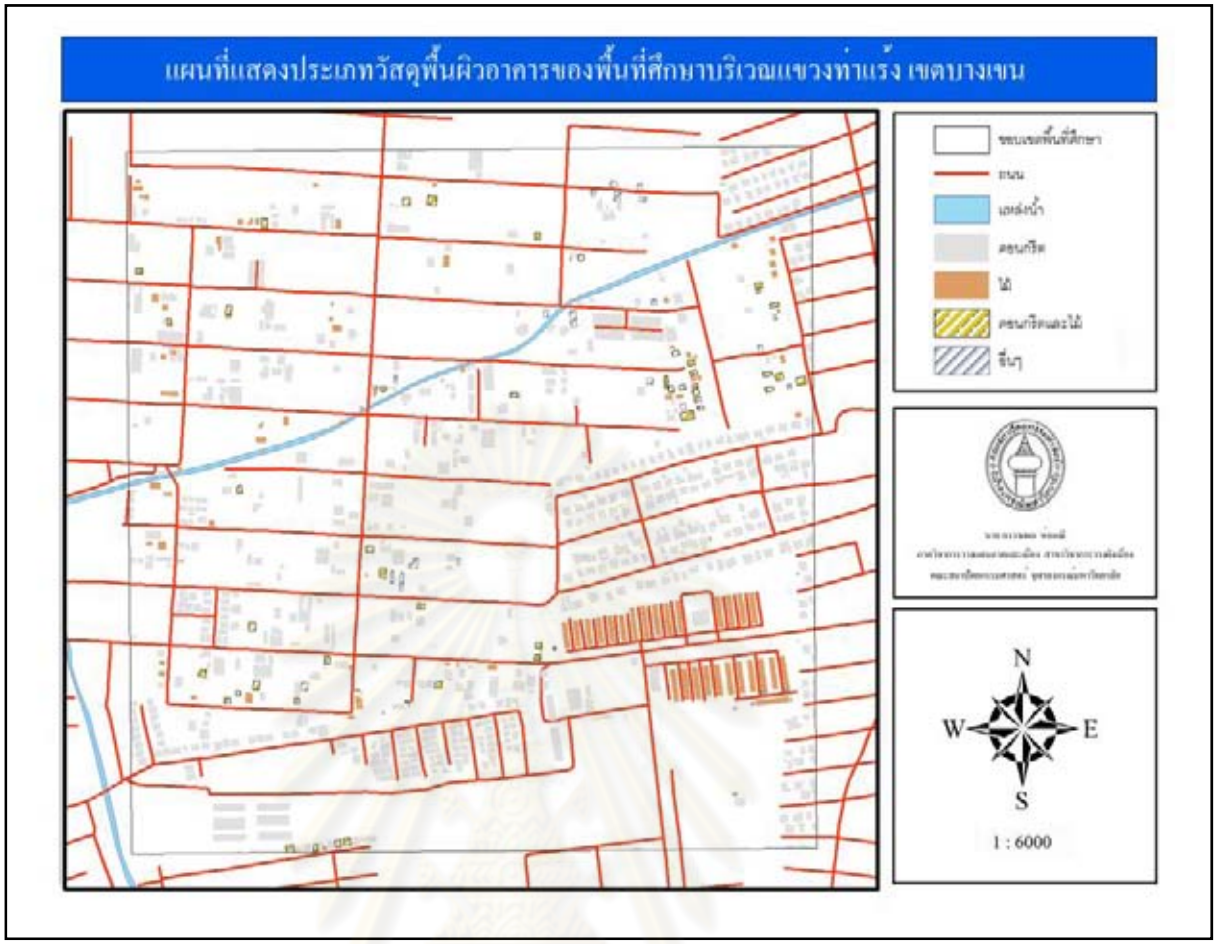
สำหรับอาคารที่มีความสูง 5 ชั้นขึ้นไปนั้น ในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา มีเพียงอาคารเดียว หรือคิดเป็นร้อยละ 0.08 ของอาคารทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา โดยอาคารนั้นคือ อาคารอัมพรแมนชั่น มีการใช้ประโยชน์อาคารเป็นที่พักอาศัยประเภทห้องเช่า

3.6.3.5 วัสดุพื้นผิวอาคาร

ตารางที่ 3.12 ประเภทวัสดุผิวอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน

ประเภทวัสดุพื้นผิวอาคาร	จำนวน(อาคาร)	ร้อยละ
คอนกรีต	831	64.42
ไม้	384	29.77
คอนกรีตและไม้	48	3.72
อื่นๆ	27	2.09

ที่มา:จากการคำนวณ



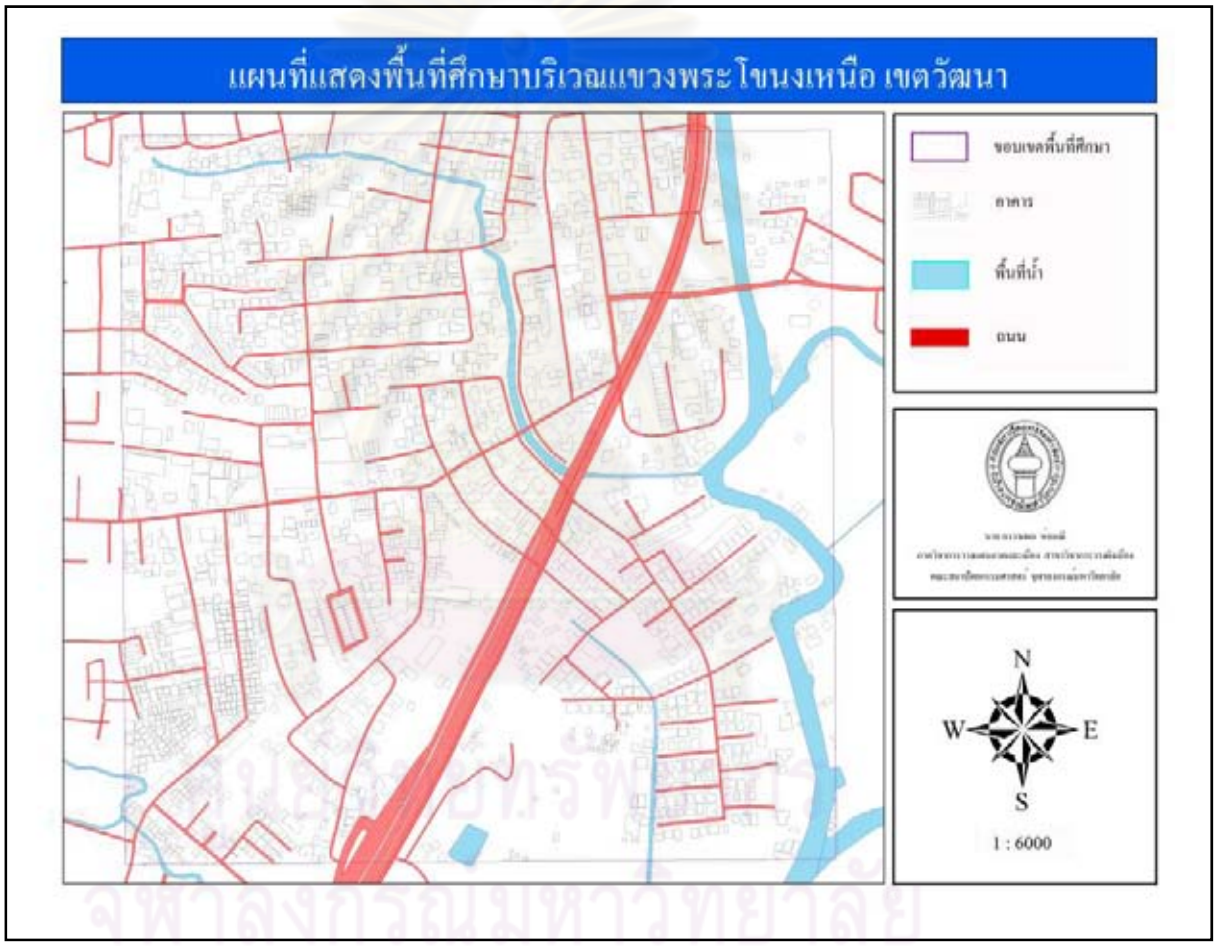
ภาพที่ 3.18 แสดงประเภทวัสดุพื้นผิวอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน

ประเภทวัสดุพื้นผิวอาคารที่ถูกใช้งานมากที่สุดในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน คือ วัสดุประเภทคอนกรีต โดยมีการใช้คอนกรีตเป็นวัสดุพื้นผิวอาคาร 831 อาคาร หรือคิดเป็นร้อยละ 64.42 ของอาคารในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด รองลงมาคือ วัสดุประเภทไม้ โดยอาคารที่มีวัสดุพื้นผิวอาคารเป็นไม้มีจำนวน 384 อาคาร หรือคิดเป็นร้อยละ 29.77 อาคารที่มีวัสดุพื้นผิวอาคารเป็นไม้มีลักษณะกระจุกตัวอยู่ในบริเวณทั้งสองฝั่งของถนนสุขาภิบาล 5 บริเวณ ซอย 7 ถึง ซอย 15 โดยอาคารที่มีวัสดุพื้นผิวอาคารเป็นไม้ส่วนใหญ่ถูกใช้เป็นที่พักอาศัยความสูง 1-2 ชั้น อาคารที่มีวัสดุพื้นผิวอาคารเป็นแบบผสมทั้งคอนกรีตและไม้ มีจำนวน 48 อาคาร หรือคิดเป็นร้อยละ 3.72 ซึ่งมีการกระจายตัวอยู่ทั่วบริเวณพื้นที่ศึกษา และอาคารที่มีประเภทวัสดุพื้นผิวอาคารเป็นประเภทอื่นๆ มีจำนวน 27 อาคาร หรือคิดเป็นร้อยละ 2.09 ของอาคารทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา

3.6.4 พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา

3.6.4.1 ที่ตั้งและการเข้าถึง

พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนาตั้งอยู่ห่างจากถนนสุขุมวิท ประมาณ 800 เมตร สามารถเข้าถึงได้โดยใช้ถนนปรีดีพนมยงค์ 14 ซึ่งเชื่อมกับถนนสุขุมวิท 71 ทางทิศตะวันตกของพื้นที่ศึกษา หรือเข้าทางถนนหมู่บ้านผกามาศทางทิศตะวันออกของพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 3.19 พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา

ภาพที่ 3.20 สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.6.4.2 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่

ตารางที่ 3.13 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา

ลักษณะการใช้พื้นที่	พื้นที่(ตร.ม.)	ร้อยละ
สิ่งก่อสร้าง	254,423.04	25.28
พื้นที่สีเขียว	188,100	18.69
น้ำ	452,826.11	45.00
ถนน	110,946.25	11.03

ที่มา: จากการคำนวณ

ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาบริเวณพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา ประกอบด้วย แหล่งน้ำซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีจำนวนมากที่สุดในพื้นที่ศึกษา มีพื้นที่ 452,826.11 ตร.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 45.00 ของพื้นที่ศึกษา โดยแหล่งน้ำดังกล่าวคือ คลองพระโขนง รองลงมาเป็นลักษณะทางกายภาพประเภทพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้าง ซึ่งมีพื้นที่ 254,423.04 ตร.ม. หรือคิดเป็ฯร้อยละ 25.28 ของพื้นที่ศึกษา โดยพื้นที่ประเภทนี้ส่วนใหญ่เป็นที่พักอาศัยที่มีความสูง 1-2 ชั้น ลักษณะพื้นที่ประเภทต่อมาคือ พื้นที่สีเขียวมีพื้นที่ 188,100 ตร.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 18.69 ของพื้นที่ศึกษา และพื้นที่ที่มีจำนวนพื้นที่น้อยที่สุดได้แก่ พื้นที่ถนนโดยมีพื้นที่ 110,946.25 ตร.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 11.03 ของพื้นที่ศึกษา โดยถนนที่มีความสำคัญภายในพื้นที่ศึกษาได้แก่ ถนนปรีดีพนมยงค์ 14 และถนนมีสุวรรณ

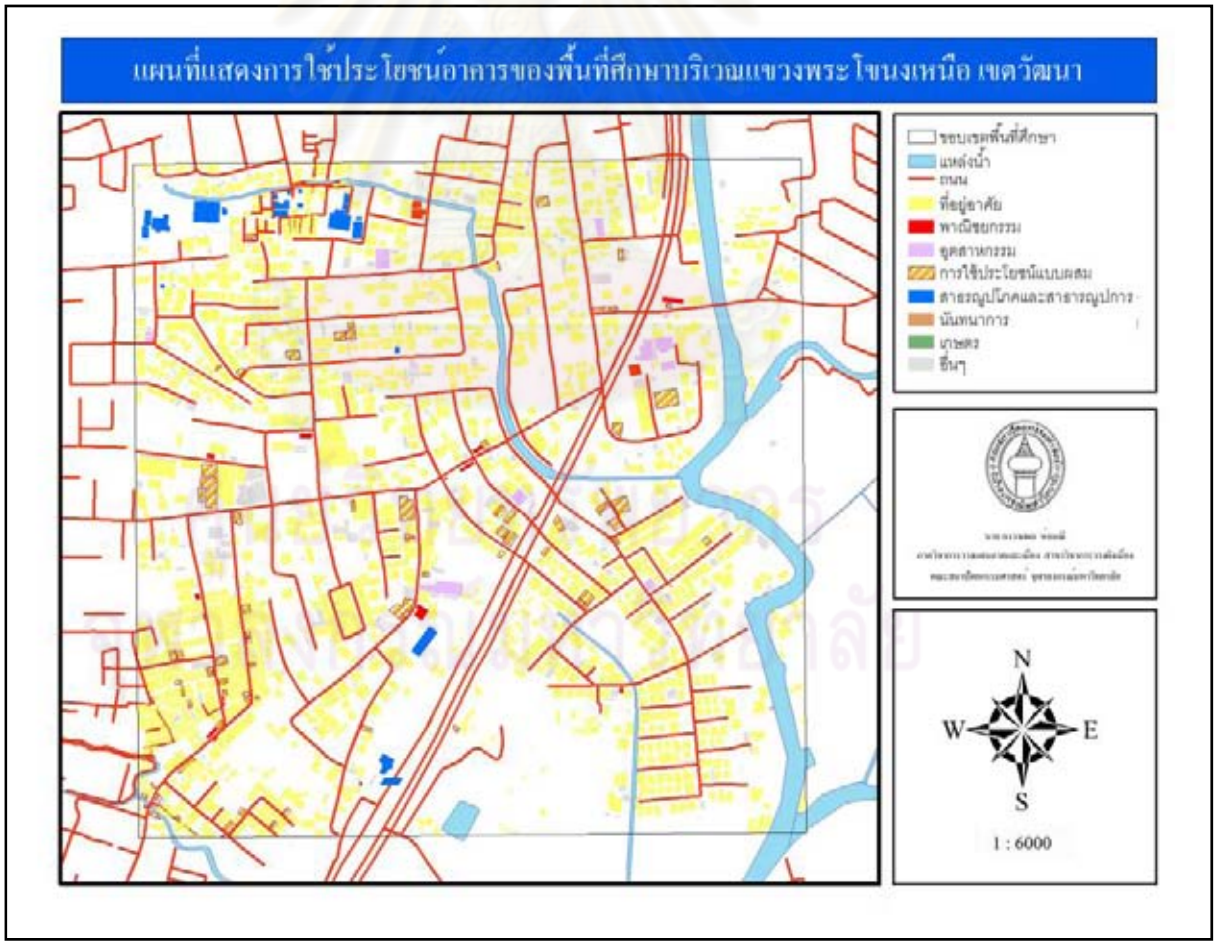
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.6.4.3 การใช้ประโยชน์อาคาร

ตารางที่ 3.14 การใช้ประโยชน์อาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา

การใช้ประโยชน์อาคาร	พื้นที่อาคาร(ตร.ม.)	ร้อยละ
ที่พักอาศัย	540,733.39	62.02
พาณิชยกรรม	78,885.13	9.05
อุตสาหกรรม	75,454.87	8.66
การใช้ประโยชน์ผสม	70,364.43	8.07
สาธารณูปการ	41,385.50	4.75
นันทนาการ	32,532.50	3.73
อื่นๆ	32,448.83	3.72

ที่มา: จากการคำนวณ



ภาพที่ 3.21 แสดงการใช้ประโยชน์อาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา

การใช้ประโยชน์อาคารในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา อาคารส่วนใหญ่ในพื้นที่ถูกใช้ประโยชน์เป็นที่พักอาศัย อาคารส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นบ้านเดี่ยว ซึ่งมีพื้นที่ถึง 540,733.39 ตร.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 62.02 รองลงมาเป็นอาคารที่ใช้เป็นพื้นที่พาณิชยกรรม มีพื้นที่ 78,885.13 ตร.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 9.05 อาคารที่ถูกใช้เป็นพื้นที่พาณิชยกรรมส่วนใหญ่มีความสูง 3-4 ชั้น อาคารที่ใช้ประโยชน์เป็นอุตสาหกรรมซึ่งส่วนใหญ่เป็นอู่ซ่อมรถ มีพื้นที 75,454.87 ตร.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 8.66 และการใช้อาคารแบบการใช้ประโยชน์ผสมคือการใช้ประโยชน์อาคารแบบที่อยู่อาศัยกึ่งพาณิชยกรรม มีพื้นที่ 70,364.43 ตร.ม. หรือคิดเป็น 8.07 ส่วนการใช้ประโยชน์อาคารประเภทที่เหลือคือ ประโยชน์อาคารประเภทสาธารณูปการ ประโยชน์อาคารประเภทนันทนาการ ประโยชน์อาคารประเภทอื่นๆ ที่ไม่ได้กล่าวมาในข้างต้นนั้น มีพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 4.75 3.73 และ 3.72 ของพื้นที่อาคารในพื้นที่ศึกษา

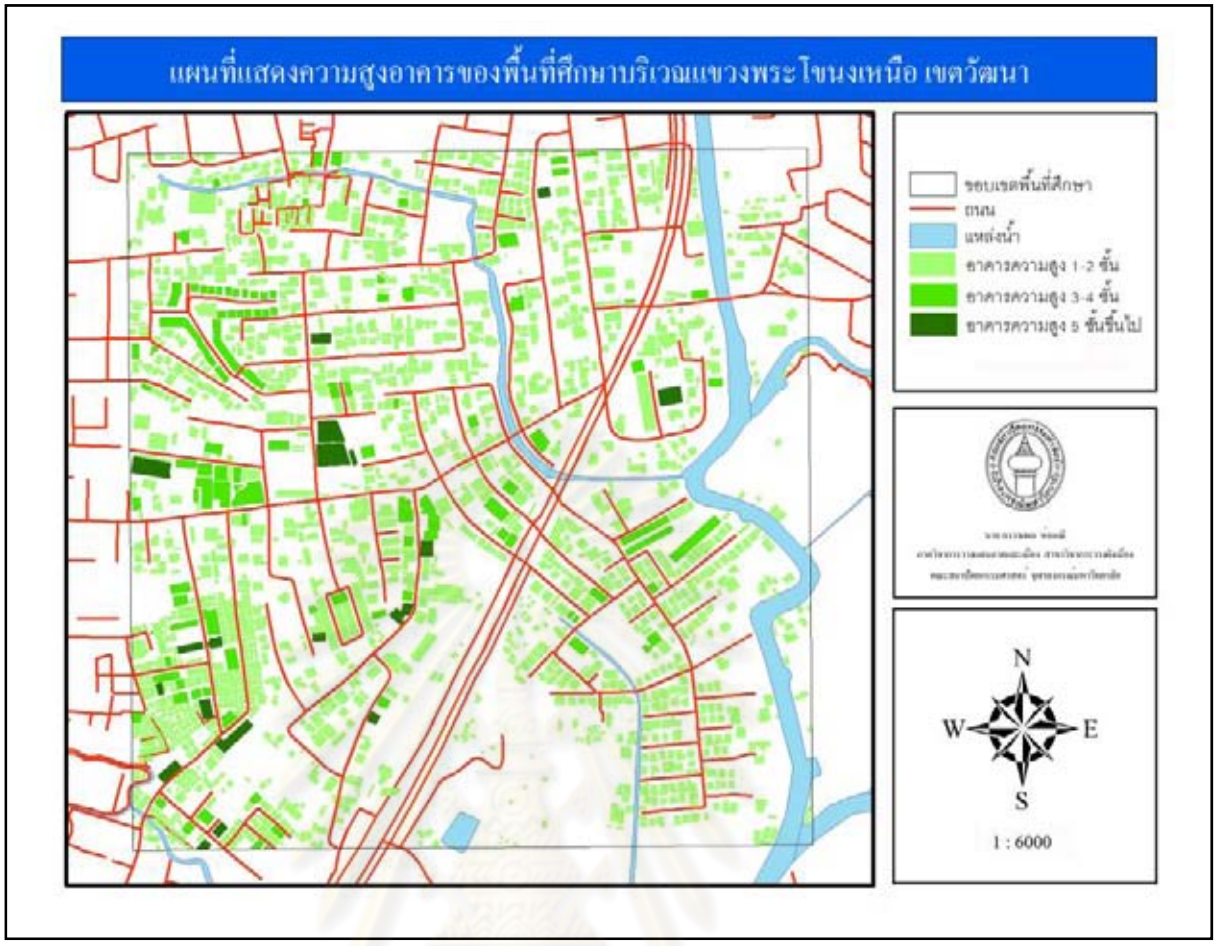
3.6.4.4 ความสูงอาคาร

ตารางที่ 3.15 ความสูงอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา

ความสูงอาคาร	จำนวน(อาคาร)	ร้อยละ
1-2 ชั้น	1,810	88.90
3-4 ชั้น	207	10.17
5 ชั้นขึ้นไป	19	0.93

ที่มา: จากการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 3.22 แสดงความสูงอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา

อาคารที่มีความสูง 1-2 ชั้น

อาคารที่มีความสูง 1-2 ชั้น ถือเป็นกลุ่มอาคารที่มีจำนวนมากที่สุดในพื้นที่ซึ่งมีจำนวน 1,810 อาคาร หรือคิดเป็นร้อยละ 88.90 ของอาคารทั้งหมดในพื้นที่ ซึ่งกลุ่มอาคารนี้ถือเป็นกลุ่มอาคารที่มีความสูงต่ำที่สุดในพื้นที่ศึกษาซึ่งส่วนใหญ่ใช้ประโยชน์เป็นที่พักอาศัย มีลักษณะกระจายตัวอยู่ทั่วไปในพื้นที่ศึกษา

อาคารที่มีความสูง 3-4 ชั้น

อาคารที่มีความสูง 3-4 ชั้น เป็นอาคารที่มีกิจกรรมการใช้อาคารเป็นที่พักอาศัยและมีบางส่วนที่ถูกใช้เป็นพื้นที่พาณิชยกรรม ซึ่งอาคารที่มีความสูง 3 - 4 ชั้นนั้นมีการกระจุกตัวอยู่บริเวณถนนพานิชกูล แยก 2 มีจำนวน 207 อาคาร หรือคิดเป็นร้อยละ 10.17 ของอาคารทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา

อาคารที่มีความสูง 5 ชั้นขึ้นไป

อาคารที่มีความสูง 5 ชั้นขึ้นไป ถือเป็นประเภทอาคารที่มีอยู่น้อยที่สุดในพื้นที่ศึกษา มีจำนวน 19 อาคาร หรือคิดเป็นร้อยละ 0.93 ของอาคารทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา ที่ตั้งอาคารที่มีความสูง 5 ชั้นขึ้นไปมีลักษณะกระจายอยู่ทั่วไปในพื้นที่ศึกษา มีอาคารที่มีความสูงที่สุดอยู่ที่ 10 ชั้น มีการใช้ประโยชน์เป็นที่พักอาศัยประเภทคอนโดมิเนียม ส่วนอาคารอื่นๆ ในกลุ่มนี้ ส่วนใหญ่ใช้เป็นที่พักอาศัยกึ่งพาณิชยกรรม

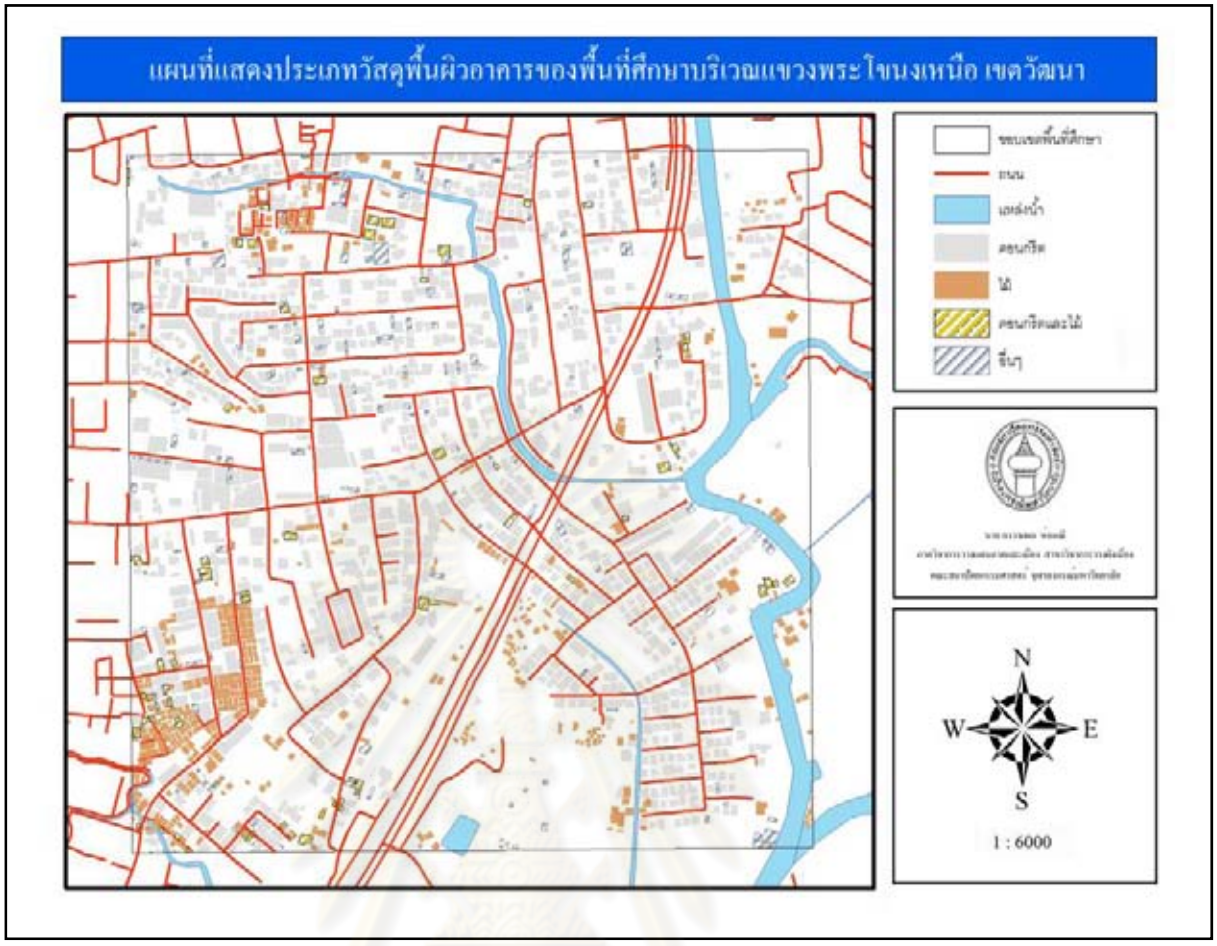
3.6.4.5 วัสดุพื้นผิวอาคาร

ตารางที่ 3.16 ประเภทวัสดุผิวอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา

ประเภทวัสดุพื้นผิวอาคาร	จำนวน(อาคาร)	ร้อยละ
คอนกรีต	1,287	68.64
ไม้	498	26.56
คอนกรีตและไม้	69	3.68
อื่นๆ	21	1.12

ที่มา: จากการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



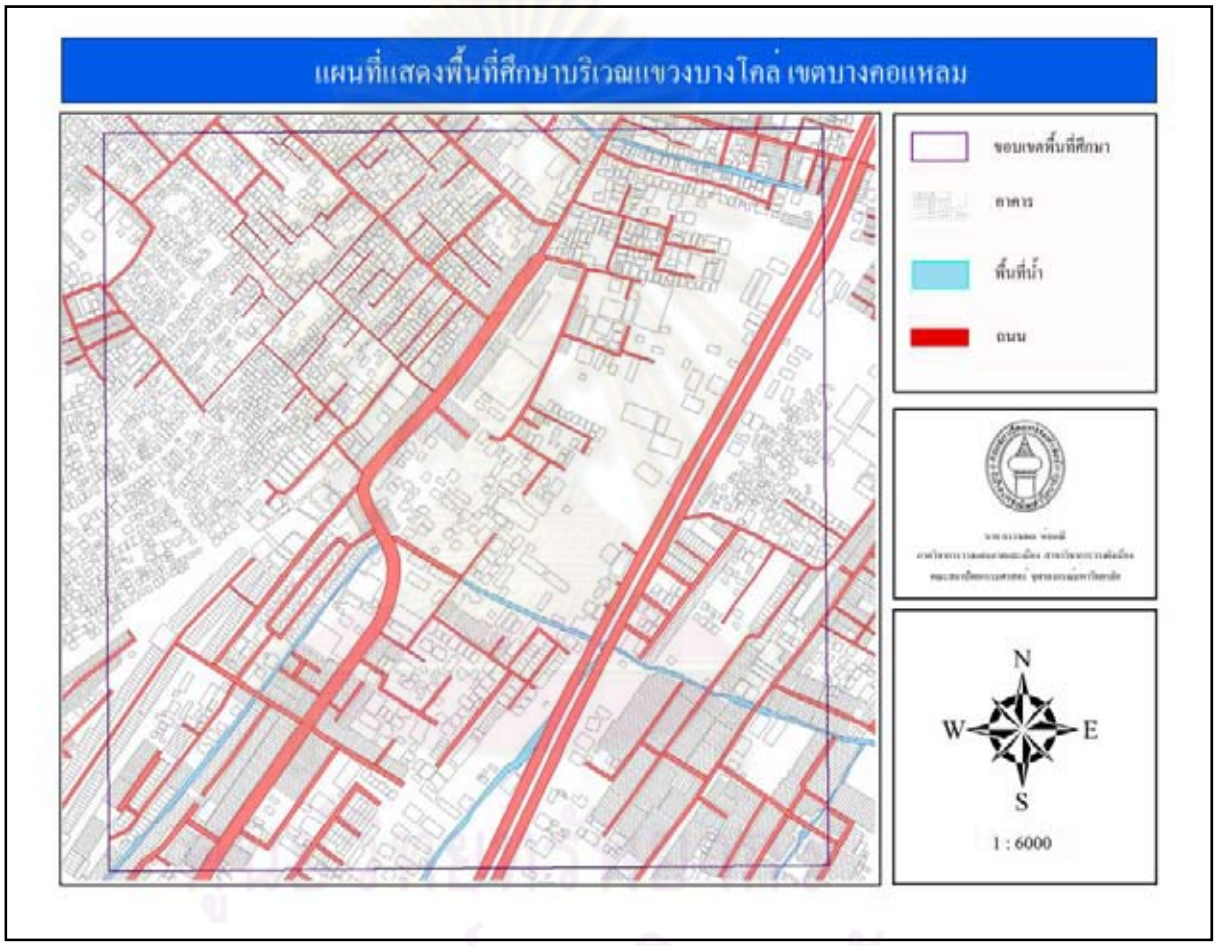
ภาพที่ 3.23 แสดงประเภทวัสดุพื้นผิวอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา

ประเภทวัสดุพื้นผิวอาคารที่ถูกใช้งานมากที่สุดในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา คือ วัสดุประเภทคอนกรีต โดยมีการใช้คอนกรีตเป็นวัสดุพื้นผิวอาคาร 1,287 อาคาร หรือคิดเป็นร้อยละ 68.64 ของอาคารในพื้นที่ศึกษาทั้งหมด รองลงมาคือ วัสดุประเภทไม้ โดยอาคารที่มีวัสดุพื้นผิวอาคารเป็นไม้มีจำนวน 498 อาคาร หรือคิดเป็นร้อยละ 26.56 อาคารที่มีวัสดุพื้นผิวอาคารเป็นไม้มีลักษณะกระจุกตัวอยู่ในบริเวณซอยมีสุวรรณ 3 แยก 2 และซอยมีสุวรรณ 3 แยก 4 โดยอาคารที่มีวัสดุพื้นผิวอาคารเป็นไม้ส่วนใหญ่ถูกใช้เป็นที่พักอาศัยความสูง 1-2 ชั้น อาคารที่มีวัสดุพื้นผิวอาคารเป็นแบบผสมทั้งคอนกรีตและไม้ มีจำนวน 69 อาคาร หรือคิดเป็นร้อยละ 3.68 และอาคารที่มีประเภทวัสดุพื้นผิวอาคารเป็นประเภทอื่นๆ มีจำนวน 21 อาคาร หรือคิดเป็นร้อยละ 1.12 ของอาคารทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา

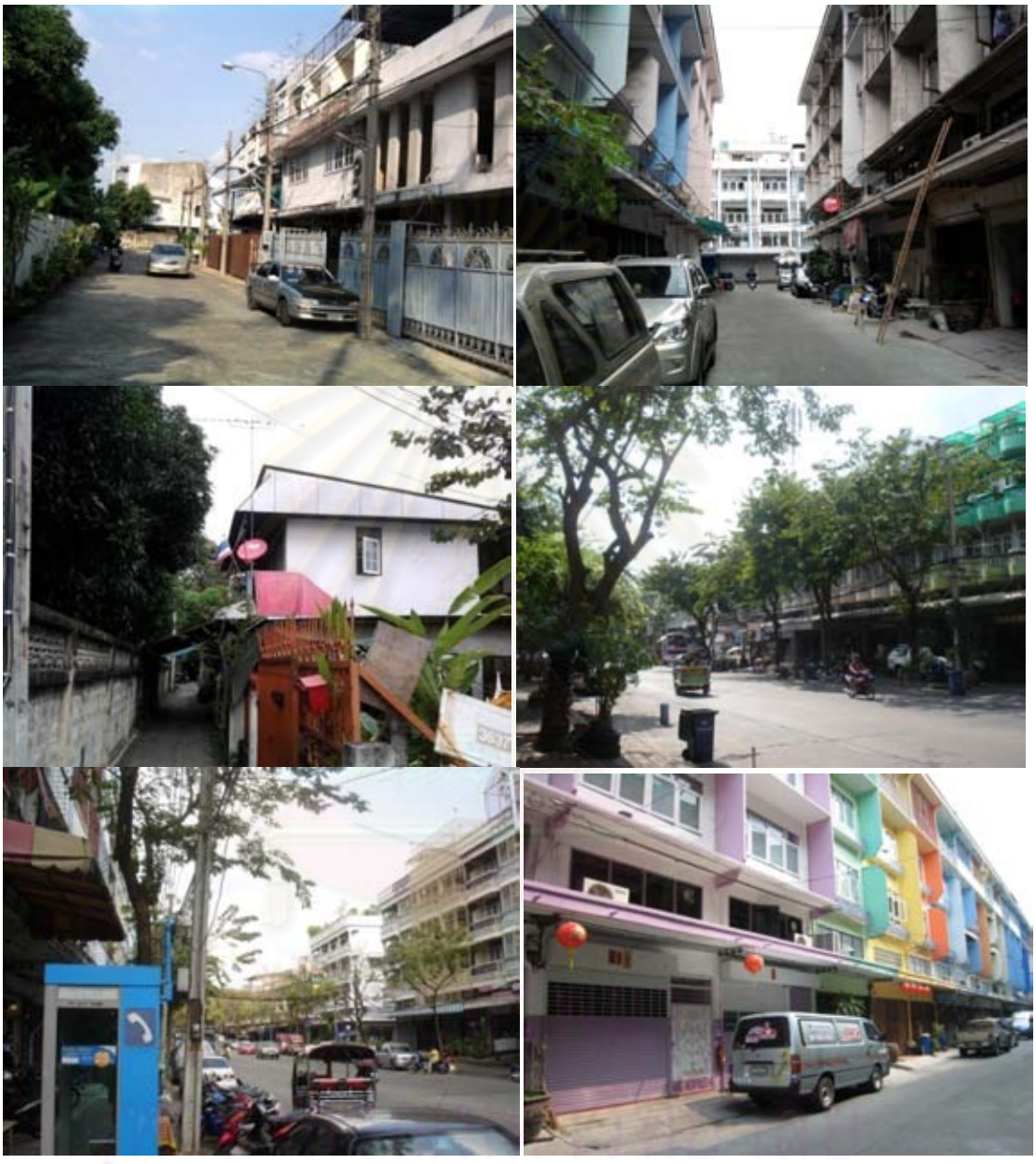
3.6.5 พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม

3.6.5.1 ที่ตั้งและการเข้าถึง

พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม ตั้งอยู่ห่างจากถนนจันทร์ ประมาณ 300 เมตร สามารถเข้าถึงได้โดยใช้ถนนสุดประเสริฐซึ่งเชื่อมต่อกับถนนจันทร์ทางด้านทิศเหนือ หรือสามารถเข้าสู่พื้นที่ศึกษาได้โดยใช้ถนนสาทรเหนือ – ใต้



ภาพที่ 3.24 พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม



ภาพที่ 3.25 สภาพทั่วไปของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม

3.6.5.2 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่

ตารางที่ 3.17 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม

ลักษณะการใช้พื้นที่	พื้นที่(ตร.ม.)	ร้อยละ
สิ่งก่อสร้าง	397,847.49	71.27
พื้นที่สีเขียว	45,900	8.22
น้ำ	11,230.33	2.01
ถนน	103,235.10	18.49

ที่มาจากการคำนวณ

ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม ประกอบด้วย พื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้าง ซึ่งเมื่อพิจารณาข้อมูล พบว่าเป็นพื้นที่ที่มีจำนวนมากที่สุดในพื้นที่ศึกษา มีพื้นที่ 397,847.49 ตร.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 71.27 การใช้ที่ดินประเภทนี้ส่วนใหญ่เป็นอาคารซึ่งใช้เป็นที่พักอาศัยความสูง 1-2 ชั้น พื้นที่ที่มีจำนวนพื้นที่รองลงมาคือพื้นที่ถนนมีพื้นที่ 103,235.10 ตร.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 18.49 ของพื้นที่ศึกษา ซึ่งถนนสายสำคัญในพื้นที่ศึกษา คือถนนสาทรเหนือ-ใต้ และถนนสุดประเสริฐ พื้นที่ประเภทต่อมาคือพื้นที่สีเขียว มีพื้นที่ 45,900 ตร.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 8.22 ของพื้นที่ศึกษา และประเภทของลักษณะทางกายภาพที่มีจำนวนน้อยที่สุดในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม ได้แก่ แหล่งน้ำซึ่งมีพื้นที่ 103,235.10 ตร.ม.หรือคิดเป็นร้อยละ 2.01 ของพื้นที่ศึกษา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

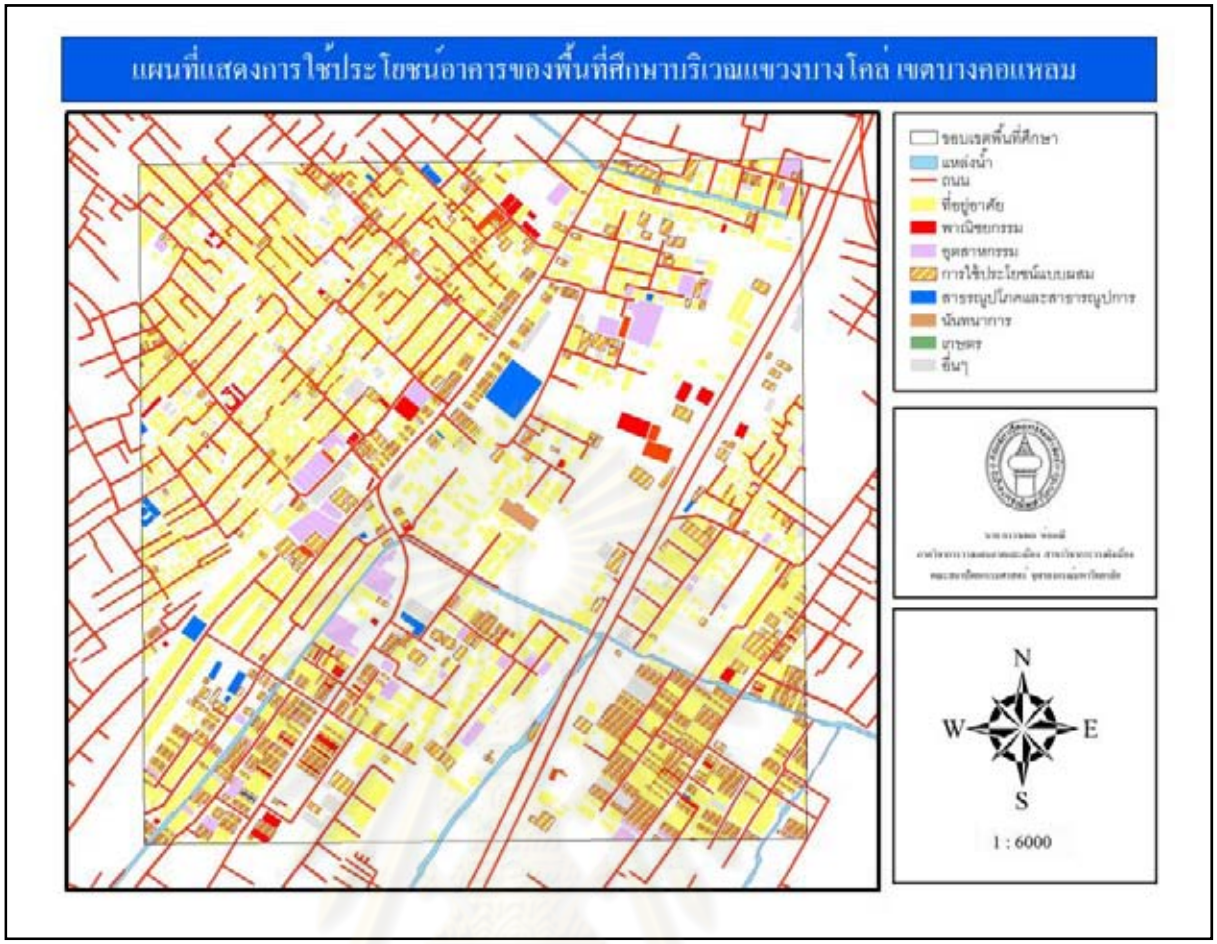
3.6.5.3 การใช้ประโยชน์อาคาร

ตารางที่ 3.18 การใช้ประโยชน์อาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม

ประเภทการใช้ประโยชน์อาคาร	พื้นที่อาคาร(ตร.ม.)	ร้อยละ
ที่พักอาศัย	585,855.98	25.54
พาณิชยกรรม	952,408.88	41.52
อุตสาหกรรม	332,743.12	14.50
การใช้ประโยชน์ผสม	287,726.89	12.54
สาธารณูปโภค	52,803.98	2.30
สาธารณูปการ	52,165.08	2.27
นันทนาการ	1333.97	0.06
อื่นๆ	29,059.12	1.27

ที่มา: จากการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 3.26 แสดงการใช้ประโยชน์อาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม

การใช้ประโยชน์อาคารเป็นส่วนหนึ่งที่สะท้อนให้เห็นถึงสภาพกิจกรรมต่างๆ ที่เกิดภายในพื้นที่ จากตาราง ซึ่งเป็นการวิเคราะห์พื้นที่ของการใช้ประโยชน์อาคารแต่ละประเภทเห็นได้ว่าในพื้นที่ศึกษามีการใช้ประโยชน์อาคารเพื่อการพาณิชยกรรมที่มีพื้นที่ถึง 952,408.88 ตร.ม. หรือร้อยละ 41.52 ใช้ประโยชน์รองลงมาคือการใช้อาคารเพื่อเป็นที่อยู่อาศัยถึง 585,855.98 ตร.ม. หรือคิดเป็นร้อยละ 25.54 ส่วนประโยชน์พื้นที่แบบอุตสาหกรรมซึ่งส่วนใหญ่เป็นโกดังเก็บสินค้านั้นมีพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 14.50 หรือ 332,743.12 ตร.ม. ประกอบกับยังมีการใช้ประโยชน์อาคารแบบผสม ที่มีกิจกรรมทางด้านพาณิชยกรรมอยู่ด้วยพร้อมกับการใช้ประโยชน์ด้านอื่นๆ โดยมีขนาดเนื้อที่ 287,726.89 ตร.ม. หรือร้อยละ 12.54 ของพื้นที่ทั้งหมด อาคารที่มีการใช้ประโยชน์เพื่อการพาณิชย์ หรือพาณิชย์พักอาศัย เป็นลักษณะของอาคารพาณิชย์ที่เป็นทั้งที่อยู่อาศัยและร้านค้าด้วยในอาคารเดียวกัน มักใช้พื้นที่อาคารชั้นล่างเป็นร้านค้าโดยที่ชั้นบนเป็นที่อยู่อาศัย โดยมีรูปแบบ

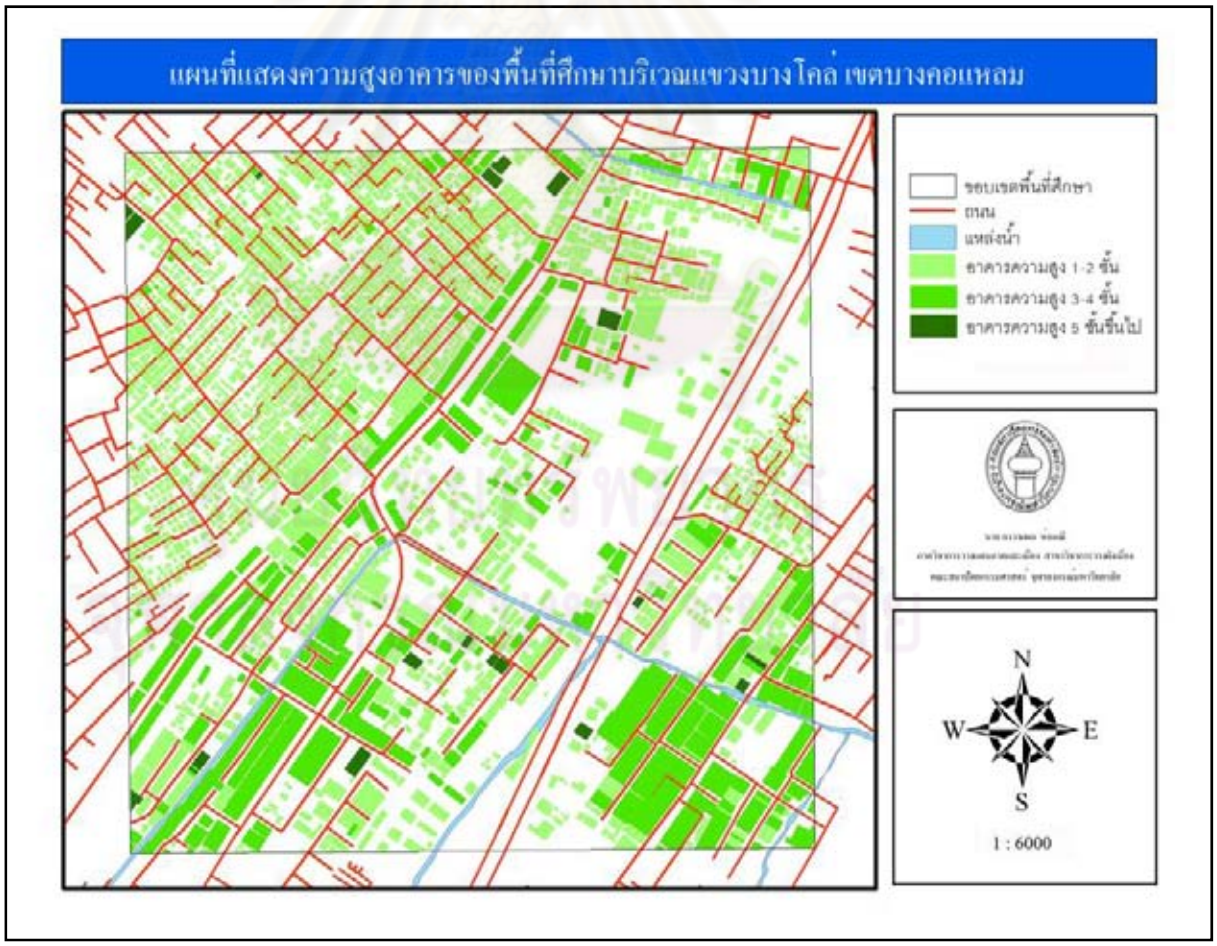
อาคารเป็นตึกแถวที่มีความสูงไม่มากนักประเภทกิจการที่เกิดขึ้นภายในอาคารจะอยู่ในลักษณะของกิจการร้านค้า และบริการขนาดเล็ก เช่น ร้านค้าปลีก ร้านอาหาร ร้านขายยา และร้านขายเสื้อผ้า เป็นต้น

3.6.5.4 **ความสูงอาคาร**

ตารางที่ 3.19 ความสูงอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม

ความสูงอาคาร	จำนวน(อาคาร)	ร้อยละ
1-2 ชั้น	2,725	65.13
3-4 ชั้น	1,423	34.01
5 ชั้นขึ้นไป	36	0.86

ที่มา: จากการคำนวณ



ภาพที่ 3.27 แสดงความสูงอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม

อาคารที่มีความสูง 1-2 ชั้น

อาคารที่มีความสูง 1-2 ชั้น ถือเป็นอาคารที่มีความสูงต่ำที่สุดภายในพื้นที่ศึกษา ประเภทอาคารดังกล่าวมีลักษณะเป็นตึกแถวขนาดเล็ก เป็นอาคารที่มีกิจกรรมการใช้แบบอาคารพาณิชย์กึ่งที่พักอาศัย หรือใช้เพื่อการอยู่อาศัยโดยเฉพาะ มีลักษณะกระจายตัวอยู่ทั่วไปในพื้นที่ศึกษาโดยเฉพาะในด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่ อาคารที่มีความสูง 1-2 ชั้น มีทั้งหมด 2,725 อาคารหรือคิดเป็นร้อยละ 65.13 ของอาคารในพื้นที่ศึกษา

อาคารที่มีความสูง 3-4 ชั้น

อาคารที่มีความสูง 3-4 ชั้น ส่วนใหญ่เป็นอาคารที่มีกิจกรรมการใช้อาคารแบบพาณิชย์กระจายตัวทั่วไปในบริเวณริมถนนสำคัญในพื้นที่ศึกษา โดยเฉพาะในบริเวณทั้งสองฝั่งถนนสุดประเสริฐ และถนนแฉล้มนิมิต อาคารที่มีความสูง 3-4 ชั้น มีจำนวนทั้งหมด 1,423 อาคารหรือคิดเป็นร้อยละ 34.01 ของอาคารในพื้นที่ศึกษา

อาคารที่มีความสูง 5 ชั้นขึ้นไป

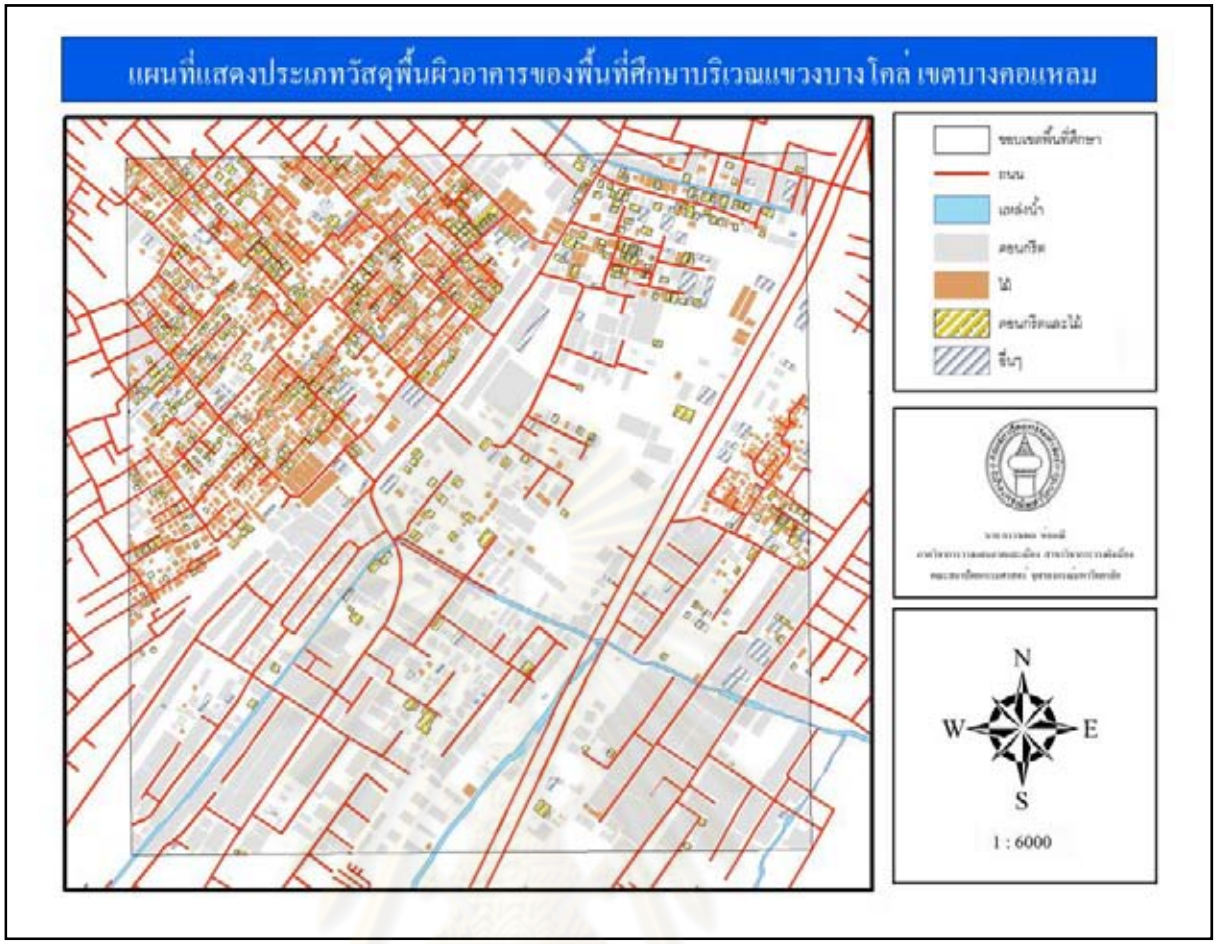
เป็นประเภทความสูงอาคารที่พบอยู่เป็นจำนวนไม่มากนัก มีลักษณะการกระจายตัวอยู่ทั่วพื้นที่ โดยมากจะเป็นอาคารที่มีการใช้งานเป็นที่พัก เช่น หอพัก อพาร์ทเมนท์ คอนโดมิเนียม และบางส่วนอยู่ในรูปแบบอาคารสำนักงาน อาคารที่มีความสูง 5 ชั้นขึ้นไป มีจำนวนทั้งหมด 36 อาคารหรือคิดเป็นร้อยละ 0.86 ของอาคารในพื้นที่ศึกษา

3.6.5.5 วัสดุพื้นผิวอาคาร

ตารางที่ 3.20 ประเภทวัสดุผิวอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม

ประเภทวัสดุพื้นผิวอาคาร	จำนวน(อาคาร)	ร้อยละ
คอนกรีต	2,418	57.79
ไม้	1,083	25.88
คอนกรีตและไม้	570	13.62
อื่นๆ	113	2.70

ที่มา: จากการคำนวณ



ภาพที่ 3.28 แสดงประเภทวัสดุพื้นผิวอาคารของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม

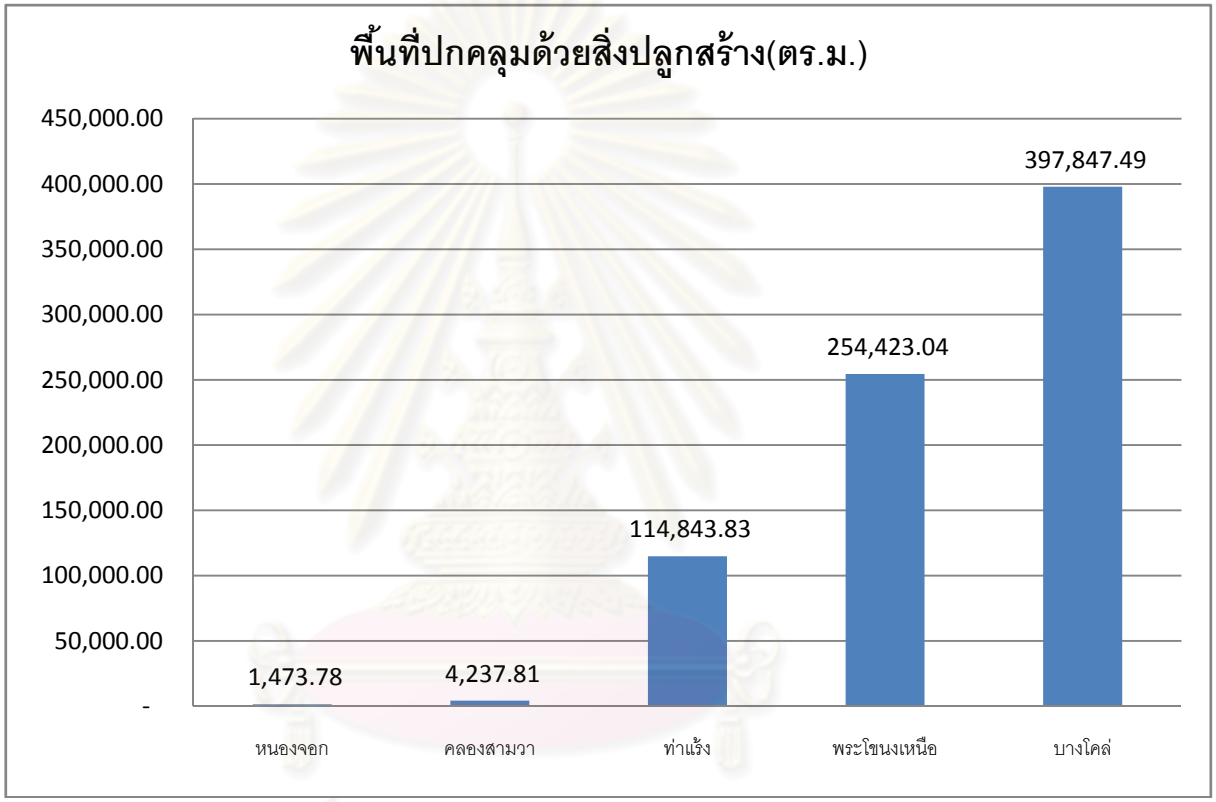
จากการศึกษาข้อมูลพบว่าประเภทของวัสดุพื้นผิวอาคารที่มีการใช้งานมากที่สุดเป็นอาคารที่มีวัสดุพื้นผิวอาคารเป็นคอนกรีตซึ่งนับเป็นจำนวนถึง 2,418 อาคารหรือคิดเป็นร้อยละ 57.79 ของอาคารทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา ซึ่งอาคารที่มีวัสดุพื้นผิวอาคารเป็นคอนกรีตนั้นส่วนใหญ่จะเป็นอาคารที่มีความสูงมากกว่า 2 ชั้น มีการกระจายตัวอยู่ทั่วพื้นที่ศึกษา วัสดุพื้นผิวอาคารที่มีการใช้งานรองลงมานั้นคืออาคารที่มีวัสดุพื้นผิวอาคารเป็นไม้ซึ่งมีจำนวนถึง 1,083 อาคารหรือคิดเป็นร้อยละ 25.88 ของอาคารทั้งหมด ซึ่งอาคารที่มีวัสดุพื้นผิวอาคารเป็นไม้นั้นส่วนใหญ่เป็นอาคารที่มีการใช้งานเป็นที่อยู่อาศัยที่มีความสูง 1 - 2 ชั้น ซึ่งส่วนใหญ่มีการกระจายตัวอยู่ในบริเวณทิศตะวันตกเฉียงเหนือของพื้นที่ศึกษา ถัดมาเป็นอาคารที่มีวัสดุพื้นผิวอาคารเป็นแบบผสมทั้งคอนกรีตและไม้มีจำนวน 570 อาคาร หรือคิดเป็นร้อยละ 13.62 ของอาคารทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา ส่วนประเภทของวัสดุพื้นผิวอาคารที่มีการใช้งานน้อยที่สุดคือ อาคารที่มีวัสดุพื้นผิวอาคาร

เป็นวัสดุอื่นๆ นอกเหนือจากที่กล่าวมาในข้างต้นซึ่งมีจำนวนเพียง 113 อาคาร หรือคิดเป็นร้อยละ 2.70 ของอาคารทั้งหมดในพื้นที่ศึกษา

3.7 ความแตกต่างของลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา

3.7.1 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่

3.7.1.1 พื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้าง

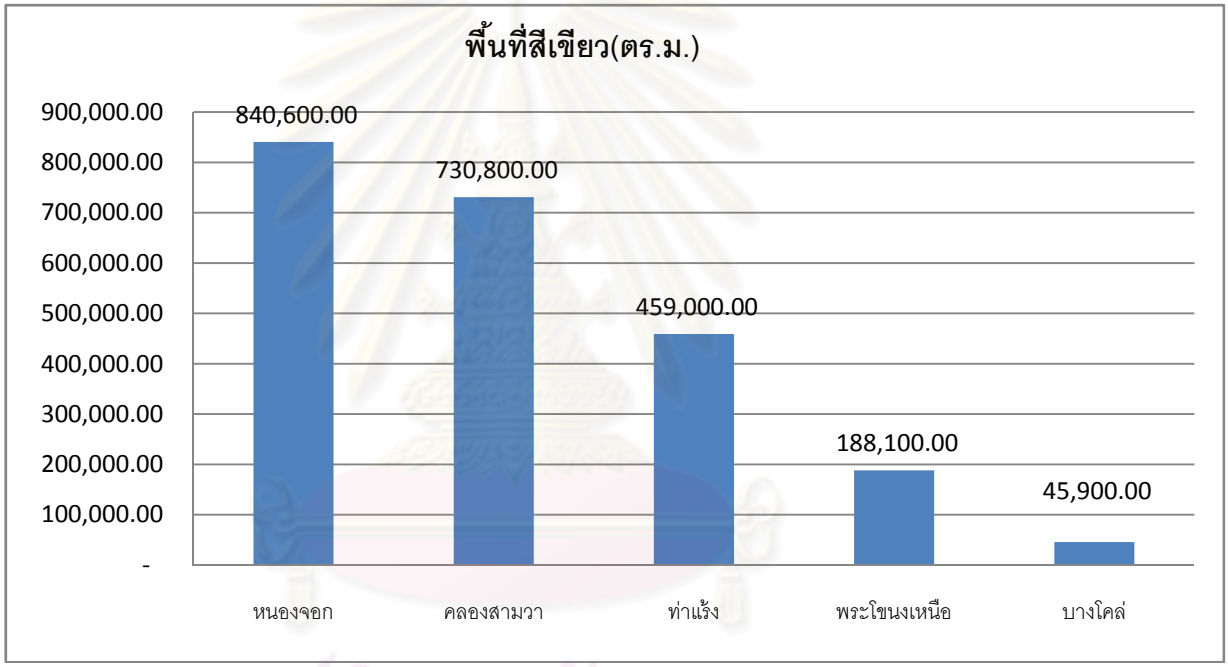


ภาพที่ 3.29 แสดงปริมาณพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้าง

เมื่อนำข้อมูลพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้างของทั้ง 5 พื้นที่ศึกษามาทำการเปรียบเทียบกันด้วยวิธีการทางสถิติ พบว่า พื้นที่ศึกษาที่มีพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้างอยู่มากที่สุด คือ พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม โดยมีพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้างอยู่ 397,847.49 ตร.ม. รองลงมาคือพื้นที่ศึกษาบริเวณพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา ซึ่งมีพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้างอยู่ 254,423.04 ตร.ม. ถัดมาเป็นพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน ซึ่งมีพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้างอยู่ 114,843.83 ตร.ม. ส่วนพื้นที่ศึกษาที่มีพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูก

สร้างอยู่น้อยที่สุดคือพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา และพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก ซึ่งมีพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้าง 4,237.81 ตร.ม. และ 1,473.78 ตร.ม. ตามลำดับ ซึ่งเมื่อพิจารณาถึงความแตกต่างของพื้นที่ศึกษาที่มีพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้างมากที่สุดหรือพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม กับพื้นที่ศึกษาที่มีพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้างน้อยที่สุดหรือพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก พบว่ามีความแตกต่างกันถึง 396,373.76 ตร.ม.

3.7.1.2 **พื้นที่สีเขียว**

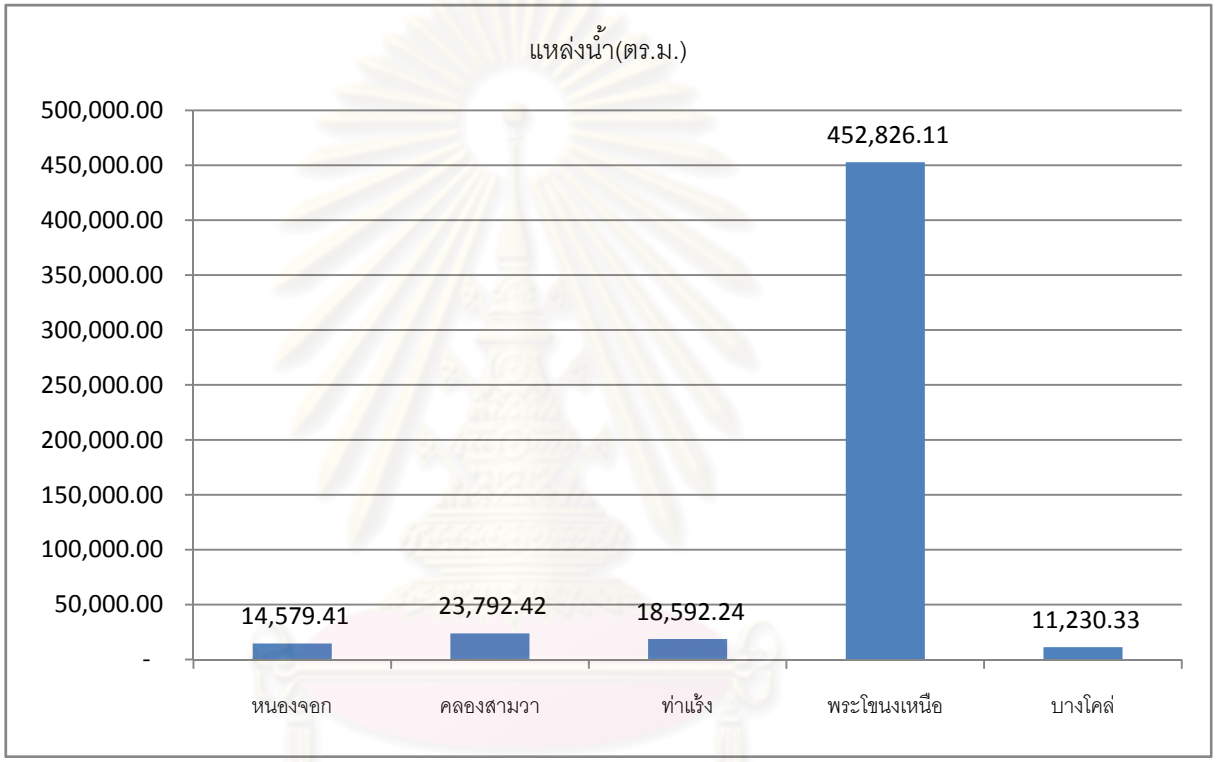


ภาพที่ 3.30 แสดงปริมาณพื้นที่สีเขียว

พื้นที่สีเขียวที่พบในบริเวณพื้นที่ศึกษาส่วนมากจะเป็นพื้นที่นาหรือพื้นที่รกร้างปกคลุมด้วยหญ้า โดยพื้นที่ศึกษาที่มีพื้นที่สีเขียวมากที่สุดคือพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก ซึ่งมีพื้นที่สีเขียว 840,600 ตร.ม. รองลงมาคือพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวา ตะวันออก เขตคลองสามวา มีพื้นที่สีเขียว 730,800 ตร.ม. และพื้นที่ศึกษาที่มีปริมาณพื้นที่สีเขียวมากเป็นอันดับต่อมาได้แก่ พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน ซึ่งมีพื้นที่สีเขียว 459,000 ตร.ม. ส่วนพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือเขตวัฒนา และพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่

เขตบางคอแหลม มีพื้นที่สีเขียว188,100 ตร.ม.และ 45,900 ตร.ม. ตามลำดับ และเมื่อนำข้อมูลข้างต้นมาคำนวณหาความแตกต่างของพื้นที่ศึกษาที่มีพื้นที่สีเขียวมากที่สุดกับพื้นที่ศึกษาที่มีพื้นที่สีเขียวน้อยที่สุด ซึ่งก็คือ พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอกและพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม พบว่ามีปริมาณพื้นที่ต่างกันถึง 794,700 ตร.ม.

3.7.1.3 **แหล่งน้ำ**

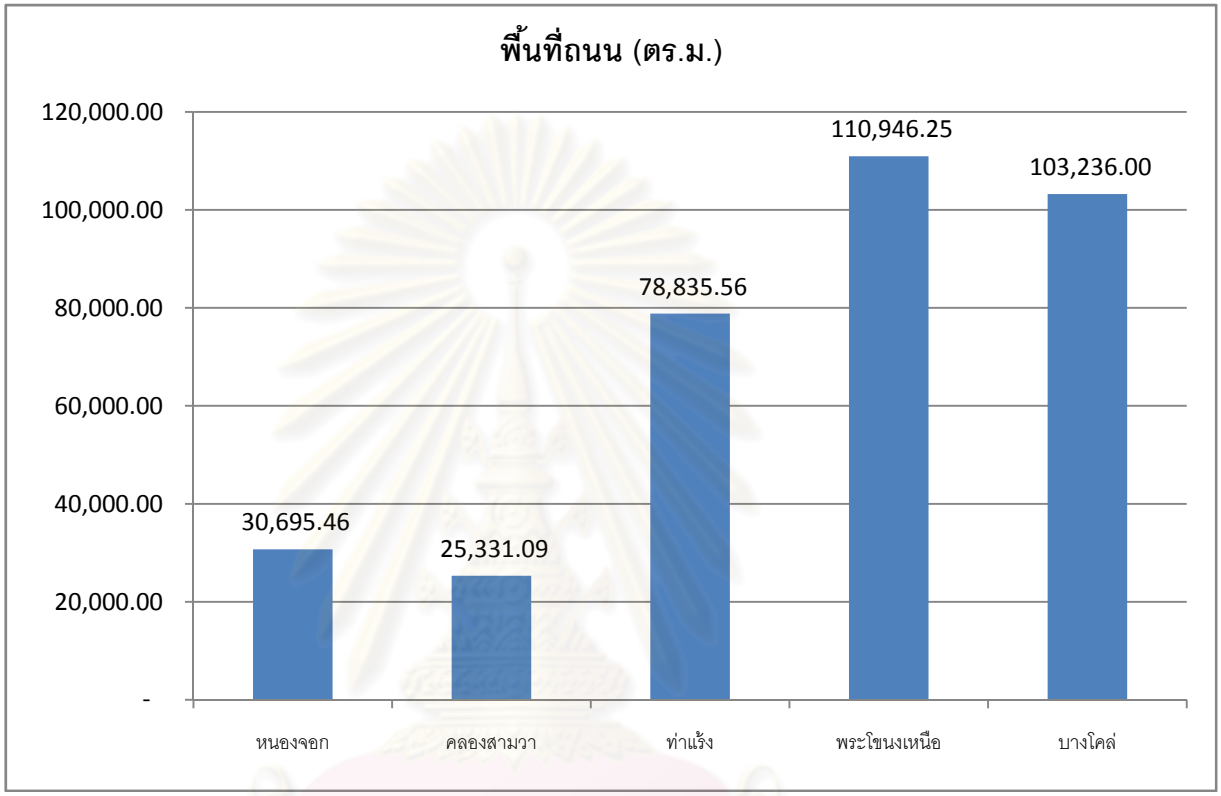


ภาพที่ 3.31 แสดงปริมาณแหล่งน้ำ

จากการศึกษาข้อมูลพบว่าพื้นที่แหล่งน้ำขนาดใหญ่ที่พบในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา คือ คลองพระโขนง ซึ่งพื้นที่ศึกษาบริเวณนี้เป็นพื้นที่ศึกษาที่มีพื้นที่แหล่งน้ำมากที่สุด โดยมีพื้นที่แหล่งน้ำ 452,826.11 ตร.ม. รองลงมาคือพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา มีพื้นที่แหล่งน้ำ 23,792.42 ตร.ม. แหล่งน้ำสำคัญที่พบในพื้นที่บริเวณนี้คือ คลองชลประทาน ต่อมาเป็นเป็นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน มีพื้นที่แหล่งน้ำ 18,592.24 ตร.ม. ส่วนพื้นที่ศึกษาอีก 2 พื้นที่ที่เหลือคือ พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวน

หนองจอก เขตหนองจอก และพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม มีพื้นที่แหล่งน้ำ 14,579.41 ตร.ม.และ 11,230.33 ตร.ม. ตามลำดับ

3.7.1.4 **พื้นที่ถนน**



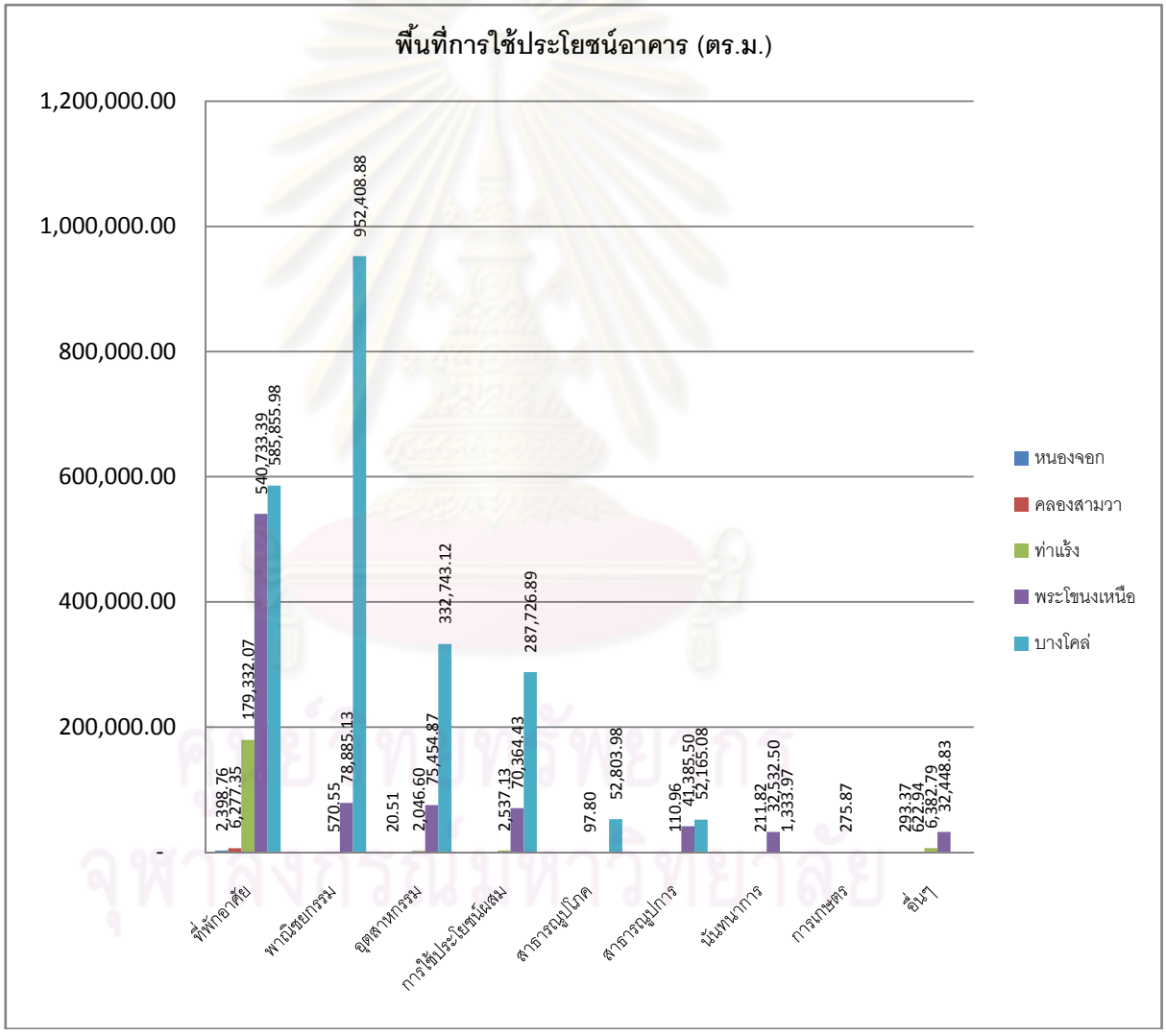
ภาพที่ 3.32 แสดงปริมาณพื้นที่ถนน

ถนนส่วนใหญ่ที่พบในพื้นที่ศึกษาทั้ง 5 พื้นที่ศึกษาเป็นถนนพื้นแข็ง โดยมีวัสดุพื้นผิวถนนเป็นคอนกรีตหรือเป็นถนนลาดยาง พื้นที่ศึกษาที่มีพื้นที่ถนนมากที่สุดคือพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา มีพื้นที่ถนน 110,946.25 ตร.ม. โดยถนนที่มีความสำคัญภายในพื้นที่ศึกษาได้แก่ ถนนปรีดีพนมยงค์ 14 และถนนมีสุวรรณ รองลงมาเป็นพื้นศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม มีพื้นที่ถนน 103,236.00 ตร.ม. โดยถนนสำคัญในพื้นที่ศึกษาบริเวณนี้คือ ถนนสาทรเหนือ-ใต้ และถนนสุดประเสริฐ พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน เป็นพื้นที่ศึกษาที่มีพื้นที่ถนนมากเป็นอันดับ 3 มีพื้นที่ถนน 78,835.56 ตร.ม. ซึ่งถนนสำคัญในพื้นที่ศึกษาบริเวณนี้คือ ถนนสุขาภิบาล 5 และถนนปลายนา ส่วนพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก

เขตหนองจอก และพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา มีพื้นที่ถนน 30,695.46 ตร.ม. และ 25,331.09 ตร.ม. ตามลำดับ ซึ่งถนนในพื้นที่ศึกษาทั้ง 2 พื้นที่นี้มีลักษณะเป็นถนนเลียบคลองชลประทาน

3.7.2 อาคารและสิ่งปลูกสร้าง

3.7.2.1 การใช้ประโยชน์อาคาร



ภาพที่ 3.33 แสดงปริมาณการใช้ประโยชน์อาคาร

ที่พักอาศัย

การใช้ประโยชน์อาคารเพื่อใช้เป็นที่พักอาศัยนั้นพบในพื้นที่ศึกษาทุกพื้นที่ แต่มีความแตกต่างกันในด้านรูปแบบและจำนวนของอาคารที่ใช้เป็นที่พักอาศัย โดยในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา และพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน การใช้อาคารเป็นพักอาศัยนั้นส่วนมากจะเป็นในลักษณะบ้านเดี่ยวที่มีความสูง 1-2 ชั้น ส่วนในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา และพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม ในส่วนของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา และพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม อาคารที่ใช้เป็นที่พักอาศัยส่วนใหญ่จะอยู่ในลักษณะของอาคารที่มีความสูง 1 – 2 ชั้น

พาณิชยกรรม

การใช้ประโยชน์อาคารประเภทพาณิชยกรรมนั้นพบในพื้นที่ศึกษา 3 พื้นที่ คือ พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา และพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม โดยกิจกรรมส่วนใหญ่ที่พบในการใช้ประโยชน์อาคารประเภทพาณิชยกรรมที่พบคือ ร้านขายอาหาร ร้านขายของชำ และร้านขายเสื้อผ้า ลักษณะที่ตั้งของอาคารที่ถูกใช้ประโยชน์เชิงพานิชยกรรมนั้น ส่วนใหญ่จะตั้งอยู่ติดกับถนนที่มีความสำคัญในพื้นที่ศึกษา เช่น ถนนสุดประเสริฐในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม หรือถนนมีสุวรรณ ในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา

อุตสาหกรรม

การใช้ประโยชน์อาคารประเภทอุตสาหกรรมนั้นพบในพื้นที่ศึกษาบริเวณพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหจองจอก เขตหนองจอก พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา และพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม โดยส่วนมากจะเป็นการใช้ประโยชน์เป็น คลังสินค้า โรงซ่อมรถยนต์ และโรงงานขนาดเล็ก เช่น โรงงานเย็บผ้าและโรงพิมพ์

การใช้ประโยชน์แบบผสม

การใช้ประโยชน์อาคารแบบผสมนั้นมักใช้พื้นที่อาคารชั้นล่างเป็นร้านค้าโดยที่ชั้นบนเป็นที่อยู่อาศัย โดยมีรูปแบบอาคารเป็นตึกแถวที่มีความสูงไม่มากนักประเภทกิจการที่เกิดขึ้นภายในอาคารจะอยู่ในลักษณะของกิจการร้านค้า และบริการขนาดเล็ก เช่น ร้านขายของชำ ร้านอาหาร ร้านขายยา และร้านขายเสื้อผ้า เป็นต้น โดยพื้นที่ศึกษาที่พบการใช้ประโยชน์อาคารแบบผสมคือ พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา และพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม

สาธารณูปโภค

อาคารเพื่อการสาธารณูปโภค เป็นที่ตั้งขององค์กรและหน่วยงานของทางราชการ ซึ่งพื้นที่ศึกษาที่พบการใช้ประโยชน์อาคารประเภทนี้คือ พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน โดยเป็นที่ตั้งของชุมสายโทรศัพท์เขตบางเขน

สาธารณูปการ

ที่ตั้งของอาคารที่ใช้ประโยชน์เพื่อการสาธารณูปการนั้นส่วนใหญ่กระจายอยู่ตามเส้นทางคมนาคมสายหลักที่มีการเข้าถึงสะดวกเพื่อให้เกิดความสะดวกในการบริการประชาชน โดยพื้นที่ศึกษาที่มีอาคารที่ใช้ประโยชน์เพื่อการสาธารณูปการ ได้แก่ พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา และพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม โดยเป็นที่ตั้งของหน่วยงานต่างๆ เช่น โรงพยาบาล สถาบันการศึกษา สถานีตำรวจ

นันทนาการ

การใช้ประโยชน์อาคารเพื่อการนันทนาการ เป็นการใช้ประโยชน์อาคารเพื่อการพักผ่อนหย่อนใจ เช่น สถานที่ออกกำลังกาย สนามกีฬา โดยพื้นที่ศึกษาที่พบการใช้ประโยชน์อาคารในลักษณะนี้คือ พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา และพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม ซึ่งส่วนใหญ่ถูกใช้เป็นสนามกีฬา เช่น สนามฟุตบอล สนามแบตมินตัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

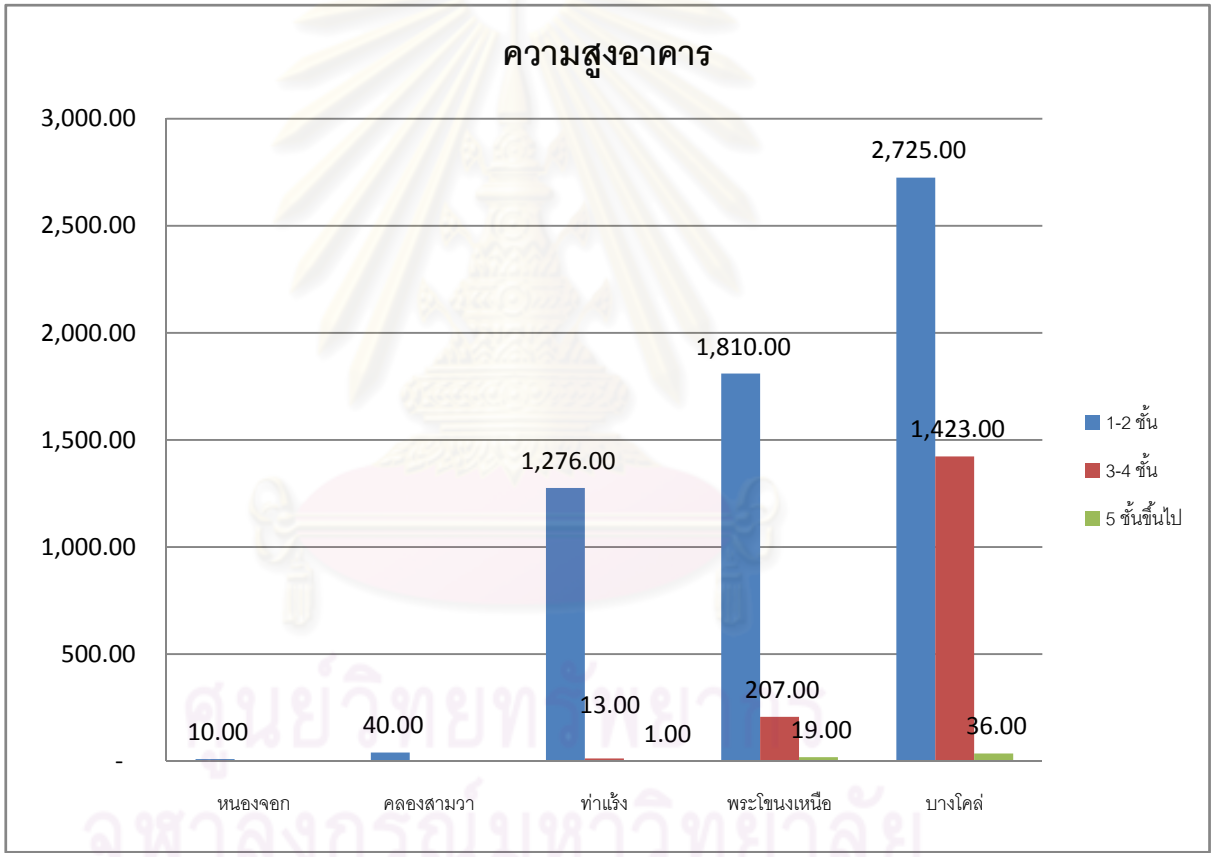
การเกษตร

การใช้ประโยชน์อาคารเพื่อการเกษตรนั้น พบในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน พื้นที่เดียวเท่านั้น ซึ่งอาคารดังกล่าวใช้ประโยชน์เป็น เรือนเพาะชำและคอกปศุสัตว์

อื่น ๆ

เป็นการใช้ประโยชน์อาคารในลักษณะอื่นๆ เช่น โรงจอดรถ โรงเก็บของ หรือเป็นอาคารร้าง โดยเป็นประเภทการใช้ประโยชน์อาคารที่พบในทุกพื้นที่ศึกษา

3.7.2.2 **ความสูงอาคาร**

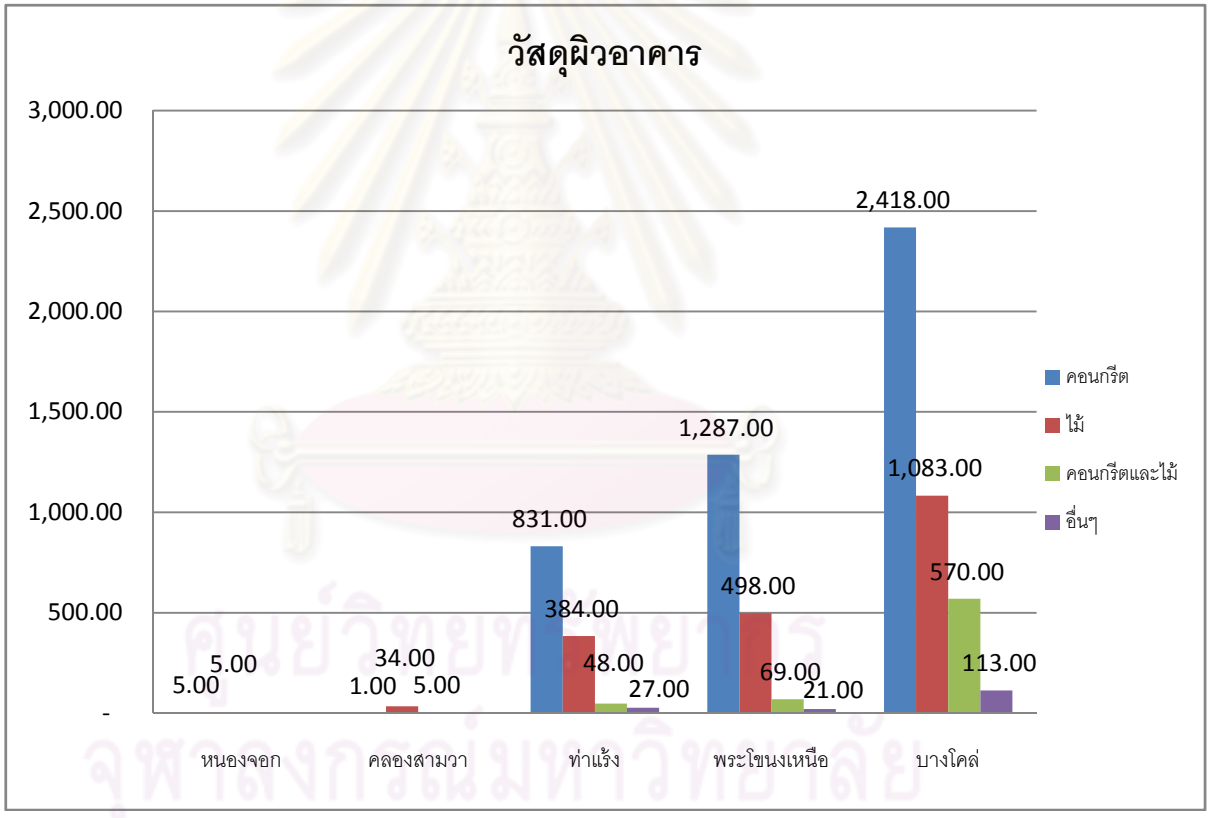


ภาพที่ 3.34 แสดงข้อมูลความสูงอาคาร

เมื่อพิจารณาโดยรวมจากข้อมูล พบว่าอาคารส่วนใหญ่ภายในพื้นที่ศึกษาจะมีความสูง 1-2 ชั้น ส่วนใหญ่จะเป็นบ้านเดี่ยวและตึกแถวขนาดเล็ก เป็นอาคารที่มีกิจกรรมการใช้แบบอาคารพาณิชย์พาณิชย์-พักอาศัย หรือเพื่อการอยู่อาศัยโดยเฉพาะ ลักษณะอาคารดังกล่าว

กระจายตัวอยู่ทั่วไปในพื้นที่ส่วนต่าง ๆ ของพื้นที่ศึกษา รองลงมาเป็นกลุ่มอาคารที่มีความสูง 3-4 ชั้น เป็นอาคารที่มีกิจกรรมการใช้อาคารแบบพาณิชย์ ซึ่งพบในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา และพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม อาคารที่มีความสูง 5 ชั้นขึ้นไปเป็นประเภทความสูงอาคารที่พบอยู่เป็นจำนวนน้อยที่สุด โดยมากจะเป็นอาคารประเภทที่พักอาศัย ซึ่งจะอยู่ในรูปแบบของหอพัก ห้องเช่า และคอนโดมิเนียม

3.7.2.3 วัสดุผิวอาคาร



ภาพที่ 3.35 แสดงข้อมูลวัสดุผิวอาคาร

เมื่อทำการศึกษาถึงประเภทของวัสดุผิวอาคารพบว่า ประเภทของวัสดุผิวอาคารที่ถูกใช้มากที่สุดในพื้นที่ศึกษาทั้ง 5 พื้นที่คือ คอนกรีต ซึ่งอาคารที่มีวัสดุพื้นผิวอาคารเป็นคอนกรีตนั้นส่วนใหญ่จะเป็นอาคารที่มีความสูงมากกว่า 2 ชั้น วัสดุพื้นผิวอาคารที่มีการใช้งานรองลงมานั้น

คืออาคารที่มีวัสดุพื้นผิวอาคารเป็นไม้ ซึ่งอาคารที่มีวัสดุพื้นผิวอาคารเป็นไม้นั้นส่วนใหญ่เป็นอาคารที่มีการใช้งานเป็นที่อยู่อาศัยที่มีความสูง 1 - 2 ชั้น ส่วนใหญ่เป็นอาคารที่ใช้งานมานาน ถัดมาเป็นอาคารที่มีวัสดุพื้นผิวอาคารเป็นแบบผสมทั้งคอนกรีตและไม้ และประเภทของวัสดุผิวอาคารที่มีการใช้น้อยที่สุดคืออาคารที่มีวัสดุพื้นผิวอาคารเป็นวัสดุอื่นๆ เช่น กระจก กระเบื้อง

3.8 การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในการวิจัยแบ่งออกเป็นการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคเอกสารและการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม โดยได้จำแนกออกดังนี้

3.8.1 การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคเอกสาร

1. ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม แลนด์แซท ทีเอ็ม ช่วงคลื่นความร้อน (Landzat TM Thermal Band) บริเวณพื้นที่กรุงเทพมหานครและปริมณฑล ที่ผลิตจากสำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน) ซึ่งทำการบันทึกข้อมูลวันที่ 30 มกราคม 2550 ซึ่งภาพดังกล่าวประกอบด้วยช่วงคลื่นแตกต่างกันจำนวน 7 ช่วงคลื่น ดังตารางที่ 3.21

ตารางที่ 3.21 ช่วงคลื่น ความยาวคลื่นและขนาดของข้อมูล

BAND	**ช่วงคลื่น**	**ความยาวคลื่น (ไมครอน)**	**ขนาดของข้อมูล (เมตร)**
1	สีน้ำเงิน-เขียว	0.45-0.53	30
2	สีเขียว	0.52-0.60	30
3	สีแดง	0.63-0.69	30
4	อินฟราเรดใกล้	0.76-0.90	30
5	อินฟราเรดคลื่นสั้น	1.55-1.75	30
6	อินฟราเรดคลื่นยาว (ความร้อน)	10.40-12.50	120
7	อินฟราเรดคลื่นสั้น	2.08-2.35	-

ที่มา : สำนักงานพัฒนาเทคโนโลยีอวกาศและภูมิสารสนเทศ (องค์การมหาชน)

2. แผนที่ภูมิประเทศมาตราส่วน 1:50,000 ที่จัดพิมพ์โดยกรมแผนที่ทหาร ซึ่งมีหมายเลขระวาง 5136 I – IV, 5036 I-IV

3. แผนที่แสดงขอบเขตการปกครองของกรุงเทพมหานคร มาตราส่วน 1:20,000 จากกรมโยธาธิการและผังเมือง

4. ข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนของกรุงเทพมหานคร จากกรมอุตุนิยมวิทยา

5. ข้อมูลเชิงพื้นที่แสดงในรูปแบบดิจิตอลบริเวณกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จากกรมโยธาธิการและผังเมือง ซึ่งได้ทำการแบ่งหมวดหมู่ของข้อมูลและการจัดเรียงไฟล์ดังนี้

ตารางที่ 3.22 หมวดหมู่ข้อมูลและการจัดเรียงไฟล์

ลำดับที่	ชื่อ Coverage	รายละเอียด
1	ADMIN	เขตการปกครอง
2	BLDG	อาคาร
3	HYDRO	แหล่งน้ำ
4	MUNISAN	เขตเทศบาลและสุขาภิบาล
5	RAIL	ทางรถไฟ
6	RAILEDGE	เส้นขอบทางรถไฟ
7	ROADCL	แนวกลางถนน
8	ROADEDGE	เส้นขอบถนน

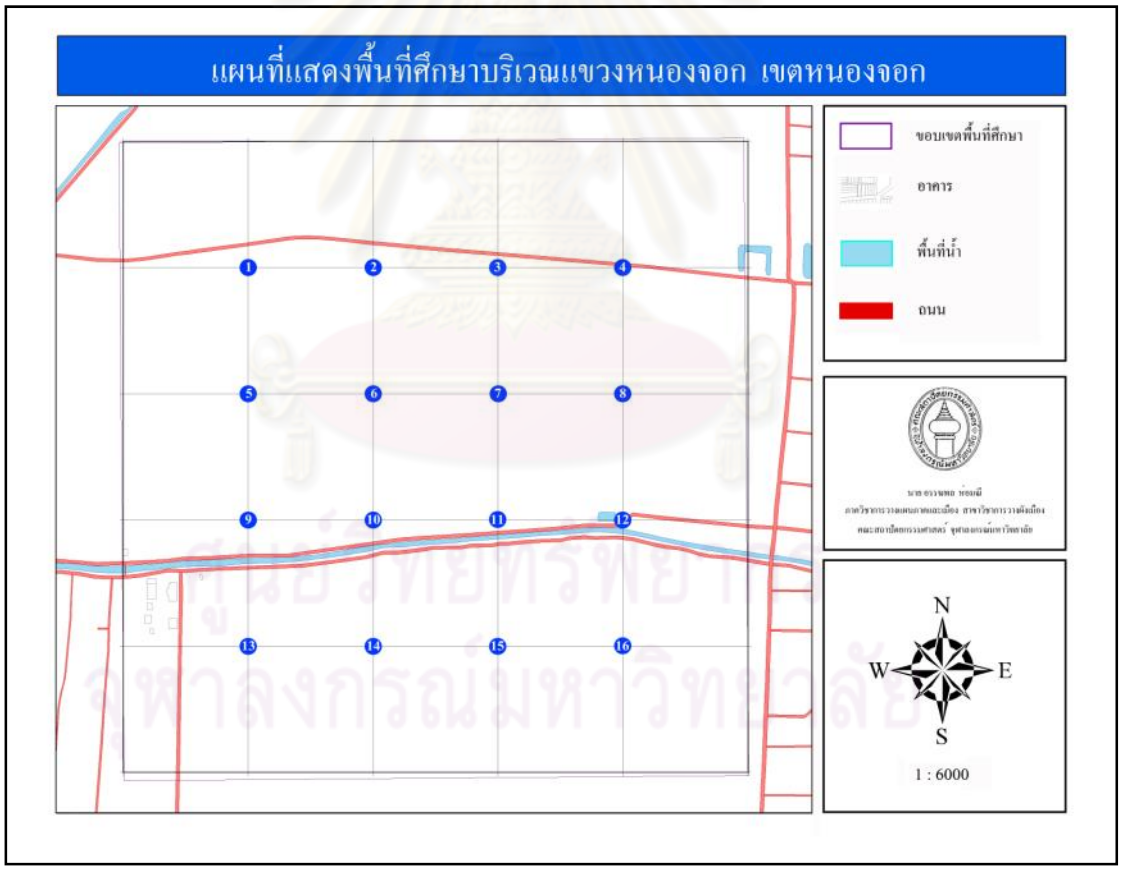
ที่มา : กรมโยธาธิการและผังเมือง

3.8.2 การเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนาม

ข้อมูลภาคสนามของพื้นที่ศึกษาจะเก็บรวบรวมในลักษณะของภาพถ่าย แผนที่การสังเกตและการจดบันทึก โดยการเก็บข้อมูลแยกออกเป็นข้อมูลสภาพทั่วไปของพื้นที่ และการวัดอุณหภูมิในพื้นที่ศึกษา โดยการเก็บรวบรวมข้อมูลภาคสนามจะดำเนินการในระหว่างวันที่ 25 - 29 มกราคม 2553 ช่วงเวลาที่ทำการเก็บข้อมูลระหว่างเวลา 13.00 – 15.15 น. การดำเนินการจะ

ประกอบด้วยการเดินสำรวจและวัดอุณหภูมิ โดยในการสำรวจนั้นผู้วิจัยได้ทำการกำหนดจุดในการเก็บข้อมูลในพื้นที่ศึกษาทุกๆ 200 เมตร จากนั้นใช้เทอร์โมมิเตอร์ ซึ่งเครื่องมือนี้เป็นแบบเซนเซอร์ความไวสูง สามารถวัดข้อมูลที่ต้องการได้ภายใน 1 วินาที โดยเครื่องวัดนี้จะอยู่สูงจากพื้นดินประมาณ 1.5 เมตร ตามหลักการวัดอุณหภูมิสากล (ดวงพร, 2536) เพื่อทำการวัดอุณหภูมิ ซึ่งทั้ง 5 พื้นที่จะใช้วิธีวัดอุณหภูมิรูปแบบเดียวกัน จากนั้นจึงทำการเปรียบเทียบและปรับแก้ค่าที่วัดได้กับค่าอุณหภูมิเฉลี่ยในบริเวณกรุงเทพมหานครซึ่งเป็นข้อมูลที่ได้จากกรมอุตุนิยมวิทยา เพื่อให้ได้ข้อมูลที่มีความที่ถูกต้องและเป็นที่ยอมรับได้

3.8.2.1 **พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก**



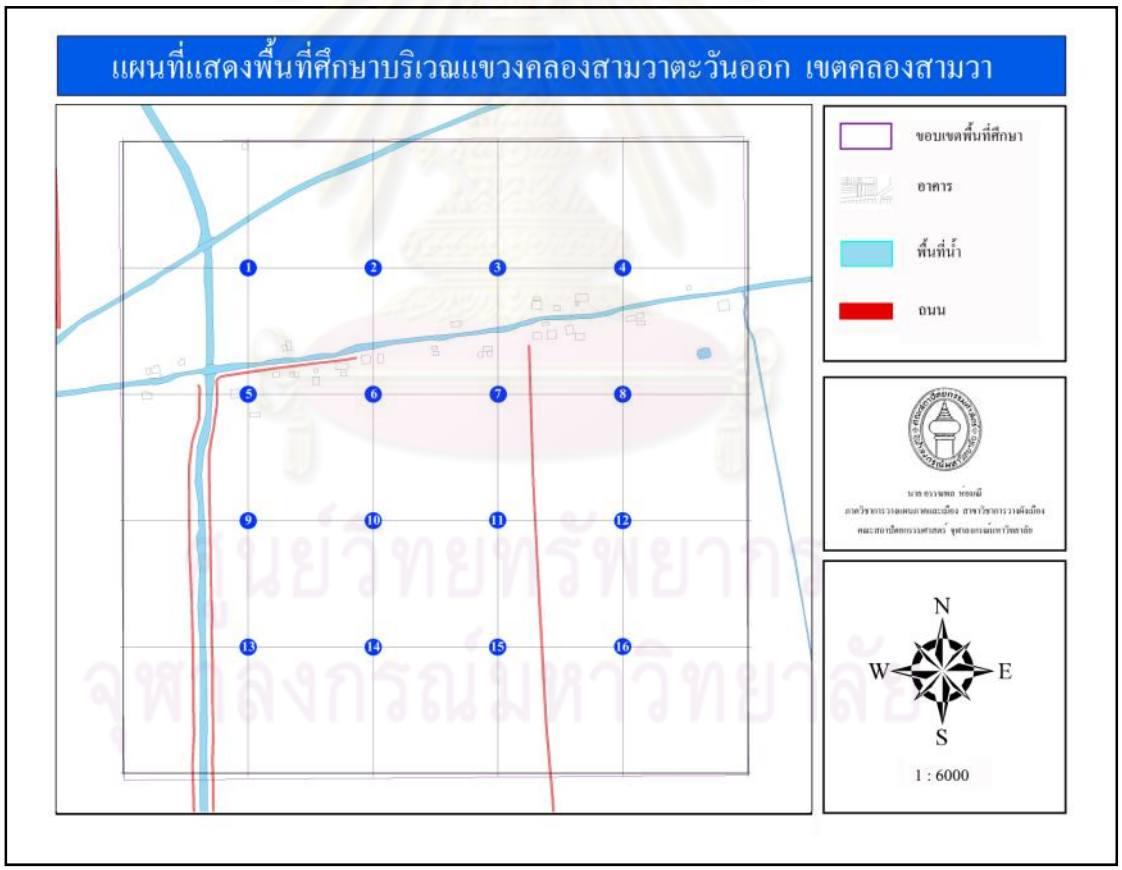
ภาพที่ 3.36 การสำรวจพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก

ตารางที่ 3.23 ผลที่ได้จากการสำรวจพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก

จุดวัดอุณหภูมิ	1	2	3	4	5	6	7	8
อุณหภูมิ(°c)	32.1	32.3	32.2	32.4	31.2	31.5	31.6	31.4
จุดวัดอุณหภูมิ	9	10	11	12	13	14	15	16
อุณหภูมิ(°c)	32.8	32.4	32.6	33.1	32.1	31.7	31.7	31.7

จากการสำรวจในวันที่ 29 มกราคม 2553 ช่วงเวลา 13.00 - 14.30 น. พบว่าพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก มีอุณหภูมิสูงสุด 33.1 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุด 31.2 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิเฉลี่ย 32.1 องศาเซลเซียส

3.8.2.2 **พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา**



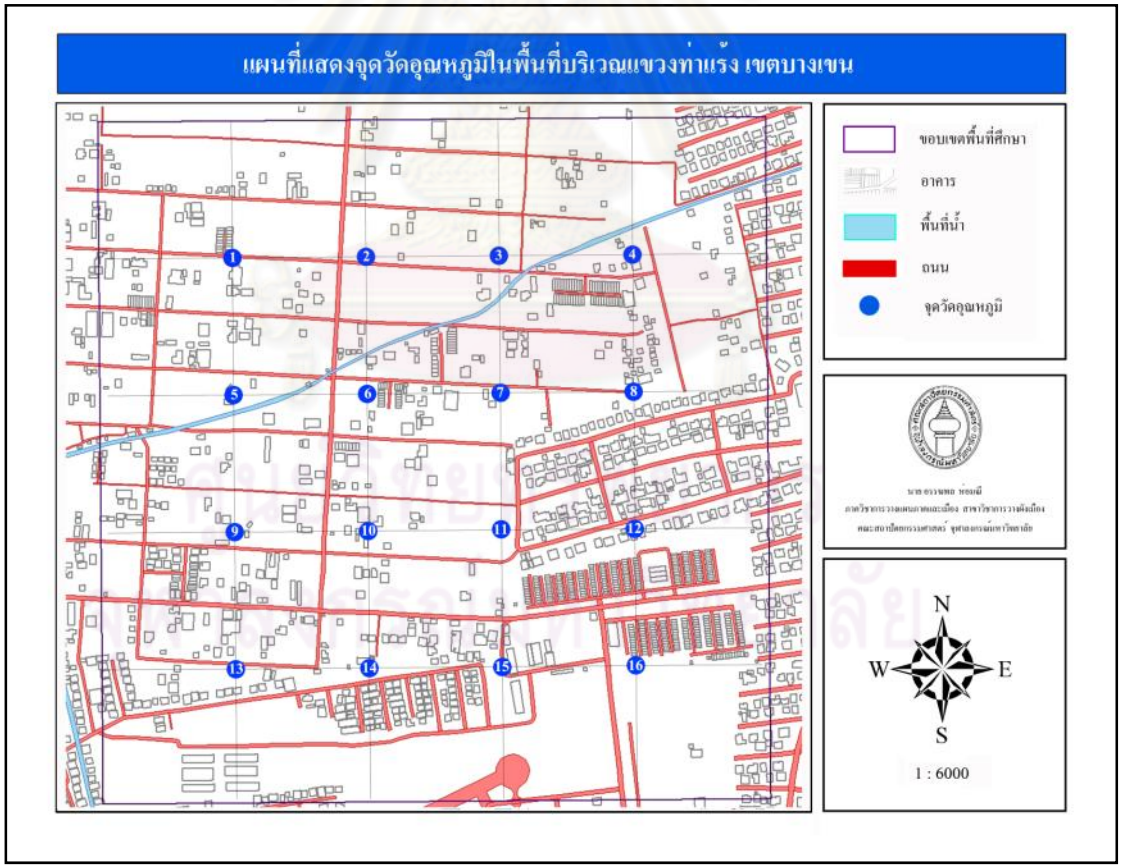
ภาพที่ 3.37 การสำรวจพื้นที่บริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา

ตารางที่ 3.24 ผลที่ได้จากการสำรวจพื้นที่บริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา

จุดวัดอุณหภูมิ	1	2	3	4	5	6	7	8
อุณหภูมิ(°c)	32.6	32.7	32.7	32.9	33.4	33.3	33.2	32.9
จุดวัดอุณหภูมิ	9	10	11	12	13	14	15	16
อุณหภูมิ(°c)	33	32.9	33.2	32.7	33.3	32.4	33.2	33.3

จากการสำรวจในวันที่ 28 มกราคม 2553 ช่วงเวลา 13.30 - 15.30 น. พบว่าพื้นที่ศึกษาพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวาตะวันออก เขตคลองสามวา มีอุณหภูมิสูงสุด 33.4 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุด 32.4 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิเฉลี่ย 33.0 องศาเซลเซียส

3.8.2.3 **พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน**



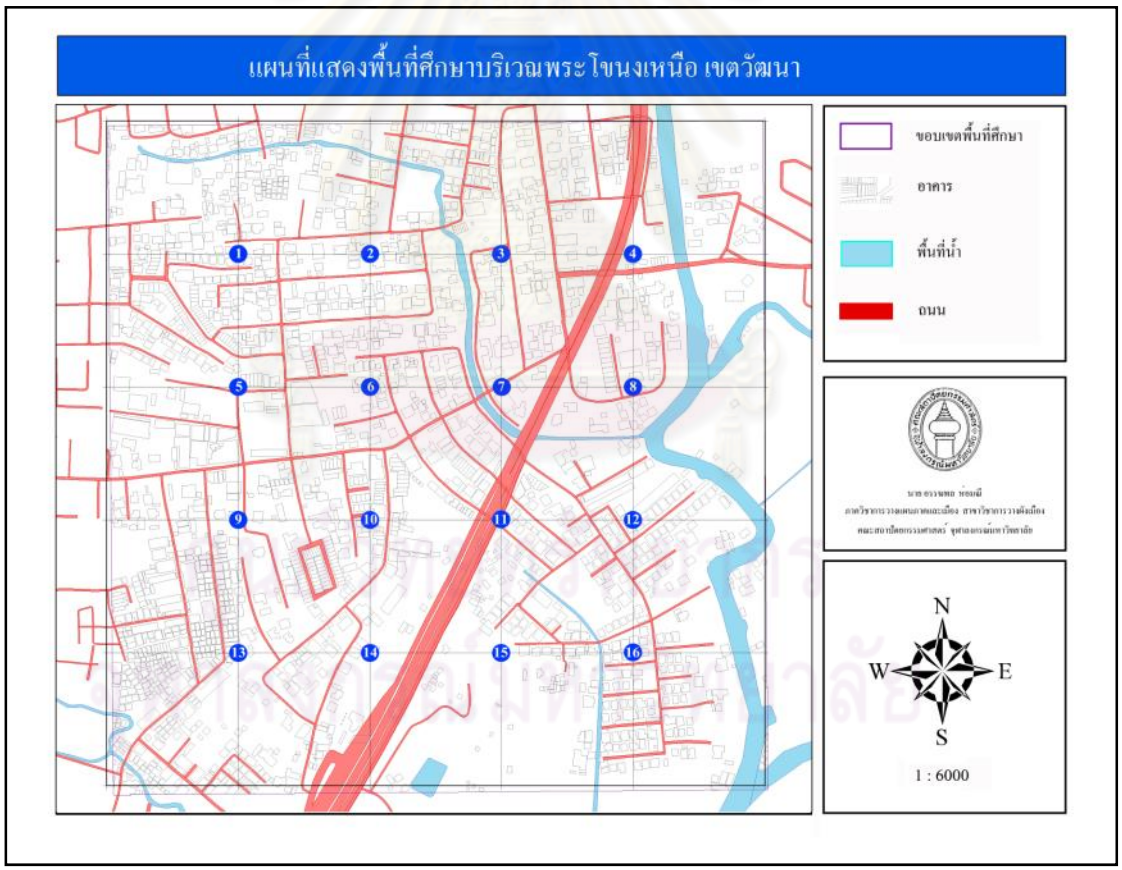
ภาพที่ 3.38 การสำรวจพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน

ตารางที่ 3.25 ผลที่ได้จากการสำรวจพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน

จุดวัดอุณหภูมิ	1	2	3	4	5	6	7	8
อุณหภูมิ(°c)	35.5	34.7	35.1	35.7	33.9	35.5	35	36.3
จุดวัดอุณหภูมิ	9	10	11	12	13	14	15	16
อุณหภูมิ(°c)	35.2	36.3	34.9	36.8	36.4	35.6	36.4	36.4

จากการสำรวจในวันที่ 27 มกราคม 2553 ช่วงเวลา 13.00 – 15.00 น. พบว่าพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน มีอุณหภูมิสูงสุด 36.8 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุด 33.9 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิเฉลี่ย 35.6 องศาเซลเซียส

3.8.2.4 **พื้นที่บริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา**



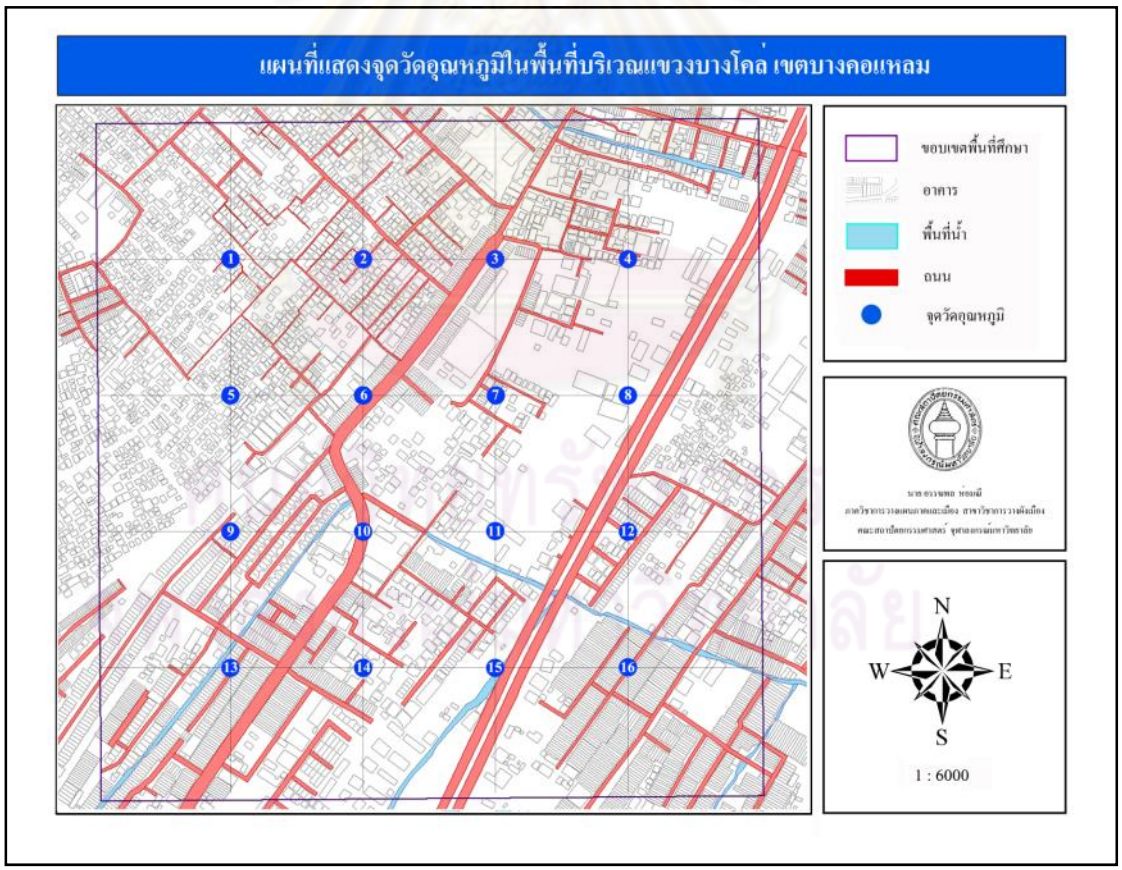
ภาพที่ 3.39 การสำรวจพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา

ตารางที่ 3.26 ผลที่ได้จากการสำรวจพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา

จุดวัดอุณหภูมิ	1	2	3	4	5	6	7	8
อุณหภูมิ(°c)	38.3	37.2	36.3	36.4	36.1	36.2	37.6	37.4
จุดวัดอุณหภูมิ	9	10	11	12	13	14	15	16
อุณหภูมิ(°c)	36.5	37.2	37.3	36.7	37.2	36.1	36.2	38.4

จากการสำรวจในวันที่ 25 มกราคม 2553 ช่วงเวลา 13.00 - 14.30 น. พบว่าพื้นที่บริเวณพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา มีอุณหภูมิสูงสุด 38.4 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุด 36.1 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิเฉลี่ย 36.9 องศาเซลเซียส

3.8.2.5 **พื้นที่บริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม**



ภาพที่ 3.40 การสำรวจพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม

ตารางที่ 3.27 ผลที่ได้จากการสำรวจพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม

จุดวัดอุณหภูมิ	1	2	3	4	5	6	7	8
อุณหภูมิ(°c)	37.8	37.7	37.7	37.2	37.9	37.4	37	36.8
จุดวัดอุณหภูมิ	9	10	11	12	13	14	15	16
อุณหภูมิ(°c)	37.3	37.4	37	37.2	38	37.6	37.2	38.4

จากการสำรวจในวันที่ 26 มกราคม 2553 ช่วงเวลา 13.00 – 15.15 น. พบว่า พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงขุมทอง เขตลาดกระบัง มีอุณหภูมิสูงสุด 38.4 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุด 36.8 องศาเซลเซียส และมีอุณหภูมิเฉลี่ย 37.5 องศาเซลเซียส

3.9 สรุปผลที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม

จากการทดลองเก็บข้อมูลอุณหภูมิในพื้นที่ศึกษาพบว่าพื้นที่ที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดได้แก่ พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม ซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 37.5 องศาเซลเซียส และพื้นที่ที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดได้แก่ พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก ซึ่งมีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 32.1 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดที่วัดได้จากการทดลองเก็บข้อมูลคือ 38.4 องศาเซลเซียส วัดได้จากพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม และพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือเขตวัฒนา อุณหภูมิต่ำสุดที่วัดได้จากการทดลองเก็บข้อมูลคือ 31.2 องศาเซลเซียส วัดได้จากพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 3.28 ตารางสรุปผลที่ได้จากการสำรวจภาคสนาม

พื้นที่ศึกษา	ช่วงเวลาในการเก็บข้อมูล	อุณหภูมิสูงสุด	อุณหภูมิต่ำสุด	อุณหภูมิเฉลี่ย
(1)หนองจอก	29 มกราคม 2553 13.00 - 14.30 น	33.1	31.2	32.1
(2)คลองสามวา	23 มกราคม 2553 13.30 - 15.30 น.	33.4	32.4	33.0
(3)ท่าแร้ง	27 มกราคม 2553 13.00 – 15.00 น.	36.8	33.9	35.6
(4)พระโขนงเหนือ	25 มกราคม 2553 13.00 - 14.30 น.	38.4	36.1	36.9
(5)บางโคล่	26 มกราคม 2553 13.00 – 15.15 น.	38.4	36.8	37.5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

จากการรวบรวมข้อมูลสภาพพื้นที่ศึกษาซึ่งทำให้เข้าใจถึงความสำคัญ ลักษณะทางกายภาพ ตลอดจนลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ศึกษา ทั้งที่เป็นข้อมูลในภาคเอกสารและข้อมูลที่ได้จากการสำรวจในภาคสนาม ในบทนี้จึงเป็นการนำเอาข้อมูลดังกล่าวมาดำเนินการวิเคราะห์ โดยจะแบ่งหัวข้อในการวิเคราะห์ในด้านลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา และความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของพื้นที่ศึกษาและตัวแปรต่างๆ

ซึ่งผลจากการทดลองเก็บข้อมูลอุณหภูมิที่ได้ จะนำมาหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรต่างๆ ในพื้นที่ศึกษา กับอุณหภูมิอากาศ โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ความถดถอยเชิงเส้นอย่างง่าย (Simple linear regression) ซึ่งสามารถแบ่งการพิจารณาผลการศึกษาที่ได้ ดังนี้

4.1 ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาแน่นของเมืองกับอุณหภูมิอากาศ

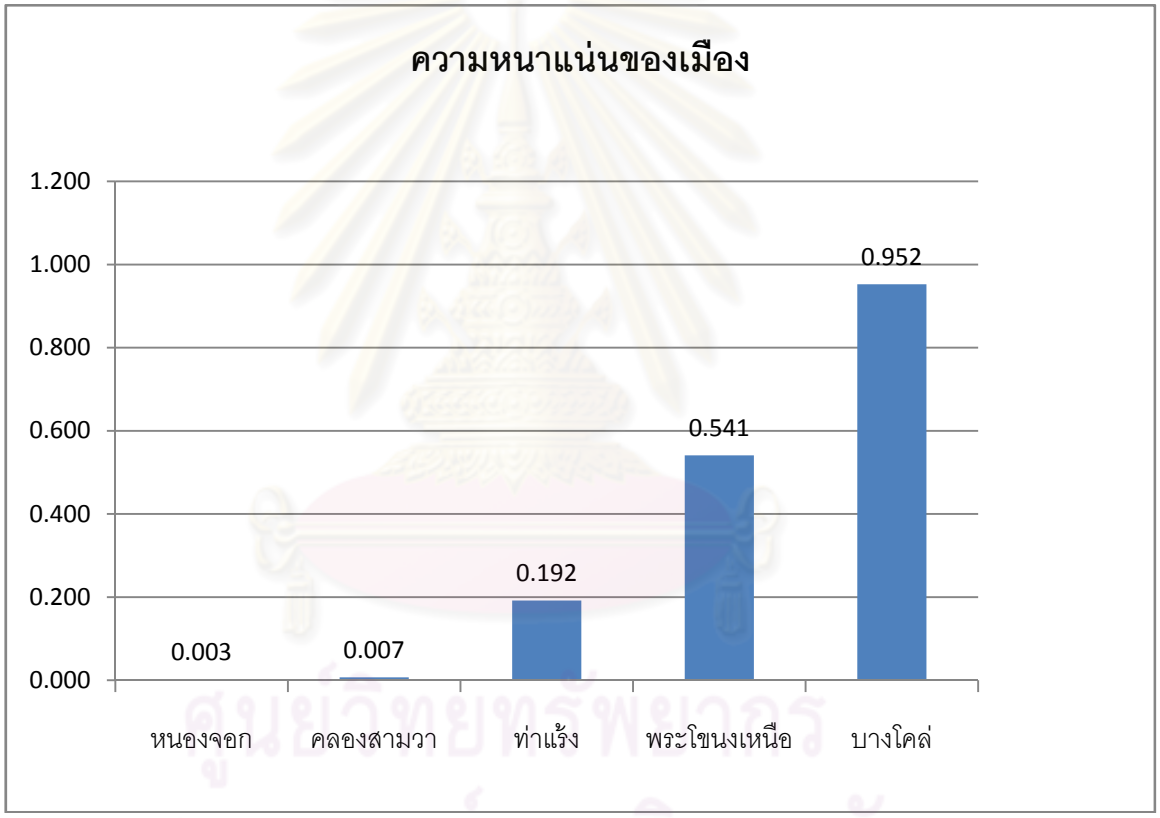
จากการรวบรวมข้อมูลพบว่าค่าความหนาแน่นของเมือง (F.A.R.) ในพื้นที่ศึกษาที่มีค่าสูงสุดอยู่ในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม มีค่าความหนาแน่นของเมือง (F.A.R.) อยู่ที่ 1: 0.952 และพื้นที่มีค่าความหนาแน่นของเมือง (F.A.R.) ต่ำที่สุดยู่ในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก มีค่าความหนาแน่นของเมือง (F.A.R.) อยู่ที่ 1: 0.003

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ 4.1 แสดงค่าความหนาแน่นของเมืองในพื้นที่ศึกษา

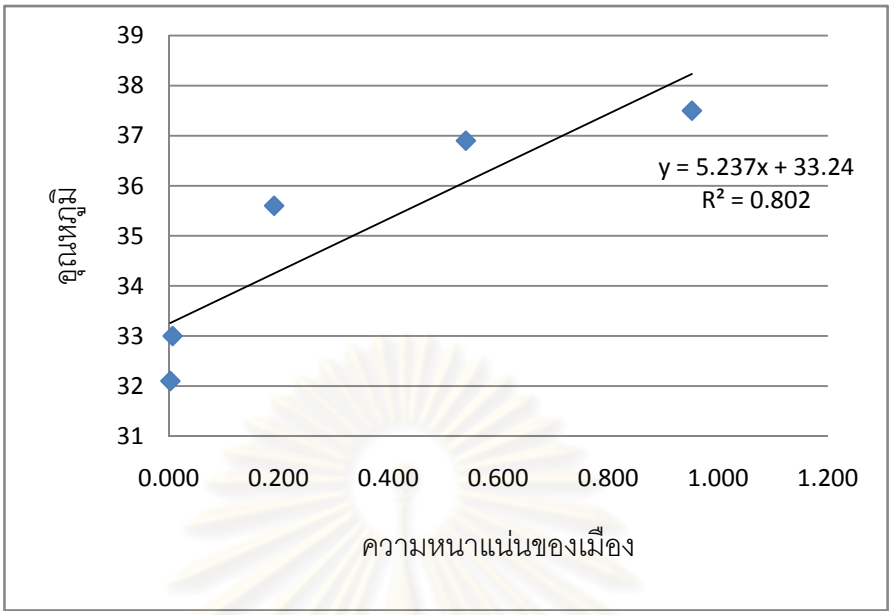
พื้นที่ศึกษา	พื้นที่อาคารรวม	FAR(1:x)
หนองจอก	2,712.64	0.003
คลองสามวา	6,900.29	0.007
ท่าแร้ง	191,565.59	0.192
พระโขนงเหนือ	540,733.39	0.541
บางโคล่	952,408.88	0.952

ที่มา : จากการคำนวณ



ภาพที่ 4.1 แสดงค่าความหนาแน่นของเมืองของพื้นที่ศึกษา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาแน่นของอาคารกับอุณหภูมิอากาศ

ตาราง 4.2 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาแน่นของอาคารกับอุณหภูมิอากาศ โดยวิเคราะห์แบบ Simple regression

สมการ Regression	ค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์
y = 5.237x + 33.24	R^2 = 0.802

ตารางที่ 4.3 คาดการณ์อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเมื่อความหนาแน่นของเมืองเพิ่มขึ้น

	F.A.R.เพิ่มขึ้น 0.25	F.A.R.เพิ่มขึ้น 0.5	F.A.R.เพิ่มขึ้น 0.75
อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น	1.3	2.6	3.9

ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาแน่นของเมืองกับอุณหภูมิอากาศ ด้วยวิธี Simple linear regression จากสมการ y = bx + a โดยให้ b แสดงถึงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างค่าอุณหภูมิอากาศ และ x คือค่าความหนาแน่นของเมือง ซึ่งจากสมการ regression ในภาพที่ 4.2 ได้ค่า b ที่แสดงผลเป็นบวก หมายถึงตัวแปรทั้งสอง (x และ y) มีความสัมพันธ์แปบผันแปรตามกันหรือมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกัน คือเมื่อค่าความหนาแน่นของ

เมืองเพิ่มขึ้น อุณหภูมิอากาศก็จะเพิ่มขึ้นด้วย และเมื่อนำค่าความหนาแน่นของเมืองในพื้นที่ศึกษามาวิเคราะห์หาแนวโน้มของความสัมพันธ์ที่เกิดกับอุณหภูมิอากาศ พบว่า เมื่อค่าความหนาแน่นของอาคาร (F.A.R.) เพิ่มขึ้น 1:0.5 อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้น 0.19 องศาเซลเซียส

4.2 ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิอากาศ

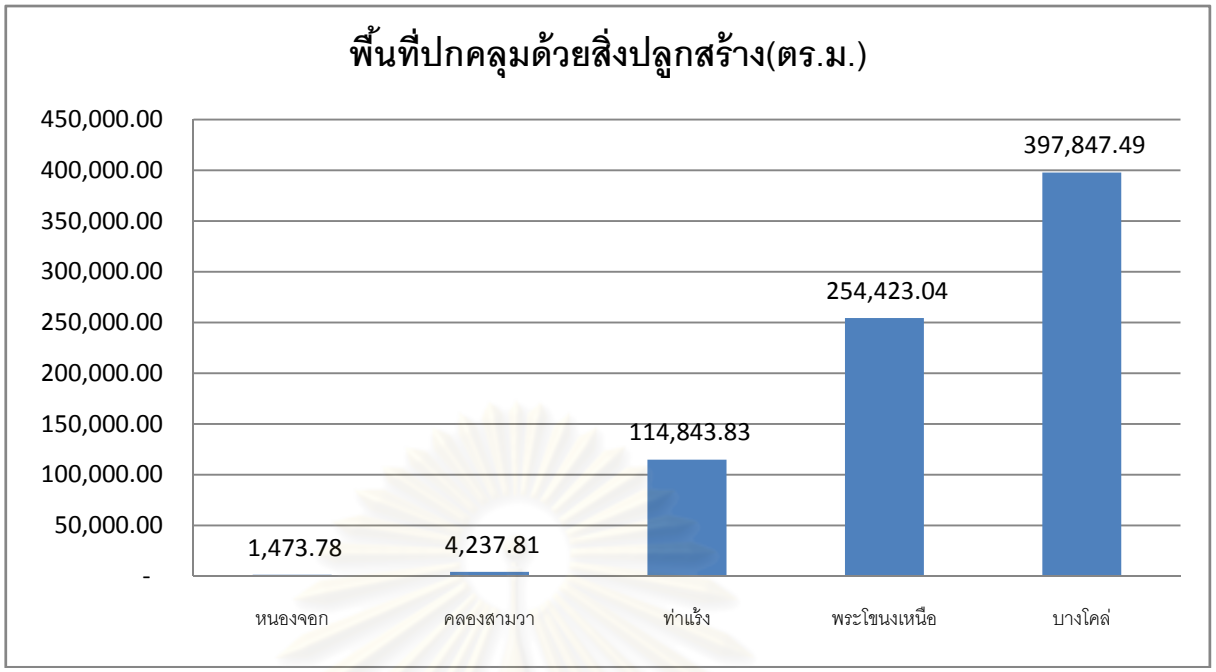
พื้นที่ศึกษาที่มีพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้างสุดอยู่ในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม มีพื้นที่ 397,847.49 ตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 39.78 ของพื้นที่ และพื้นที่ศึกษาที่มีพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้างต่ำที่สุดอยู่ในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก มีพื้นที่ 1,473.78 ตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 0.15 ของพื้นที่

ตารางที่ 4.4 แสดงปริมาณพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้าง

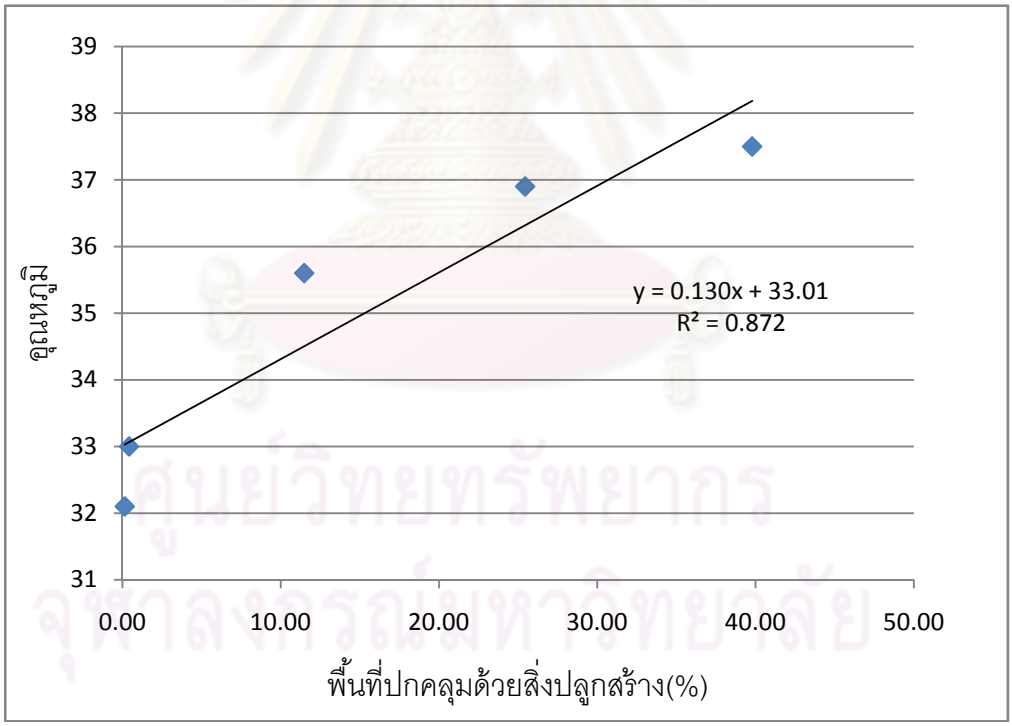
พื้นที่ศึกษา	พื้นที่(ตร.ม.)	%
หนองจอก	1,473.78	0.15
คลองสามวา	4,237.81	0.42
ท่าแร้ง	114,843.83	11.48
พระโขนงเหนือ	254,423.04	25.44
บางโคล่	397,847.49	39.78

ที่มา : จากการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.3 แสดงปริมาณพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้างของพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 4.4 แสดงความสัมพันธ์พื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิอากาศ

ตารางที่ 4.5 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้างมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศ โดยวิเคราะห์แบบ Simple regression

สมการ Regression	ค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์
y = 0.130x + 33.01	R^2 = 0.872

ตารางที่ 4.6 คาดการณ์อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเมื่อปริมาณพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น

	เพิ่มขึ้น 25%	เพิ่มขึ้น 50%	เพิ่มขึ้น 75%
อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้น	3.3	6.5	9.8

ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิอากาศ ด้วยวิธี Simple linear regression จากสมการ y = bx + a โดยให้ b แสดงถึงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างค่าอุณหภูมิอากาศ และ x คือปริมาณพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้าง ซึ่งจากสมการ regression ในภาพที่ 4.4 ได้ค่า b ที่แสดงผลเป็นบวก หมายถึงตัวแปรทั้งสอง (x และ y) มีความสัมพันธ์แปบผันแปรตามกันหรือมีความสัมพันธ์ในทางเดียวกัน คือเมื่อปริมาณพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น อุณหภูมิอากาศก็จะเพิ่มขึ้นด้วย และเมื่อนำปริมาณพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้างในพื้นที่ศึกษามาวิเคราะห์หาแนวโน้มของความสัมพันธ์ที่เกิดกับอุณหภูมิอากาศ พบว่า เมื่อปริมาณพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้างเพิ่มขึ้น 50%อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้น 6.5 องศาเซลเซียส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

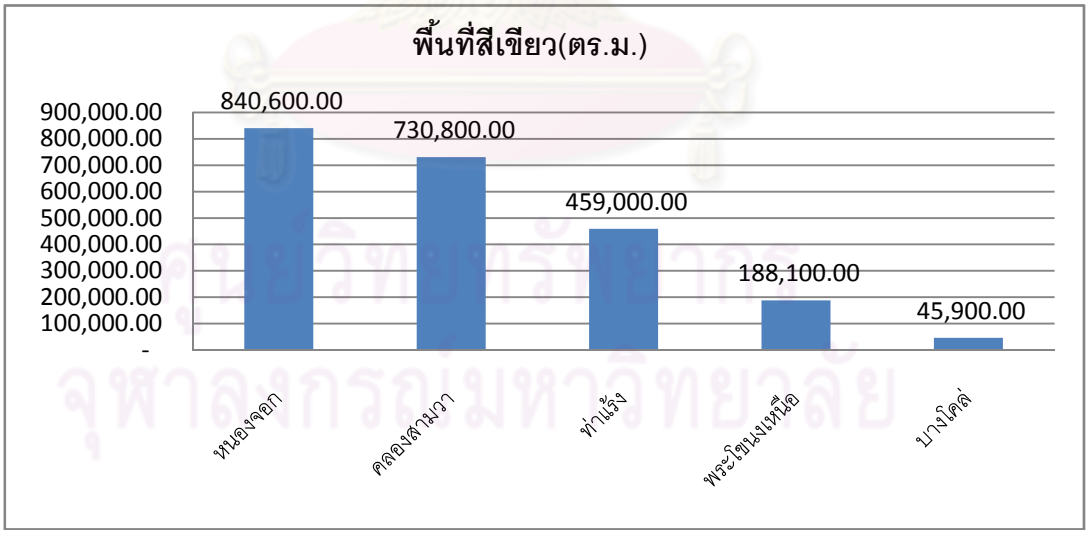
4.3 ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่สีเขียวกับอุณหภูมิอากาศ

พื้นที่ศึกษาที่มีพื้นที่สีเขียวมากสุดอยู่ในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก มีพื้นที่ 840600 ตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 84.06 ของพื้นที่ และพื้นที่ศึกษาที่มีพื้นที่สีเขียวต่ำที่สุดอยู่ในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม มีพื้นที่ 45,900 ตารางเมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 4.59 ของพื้นที่

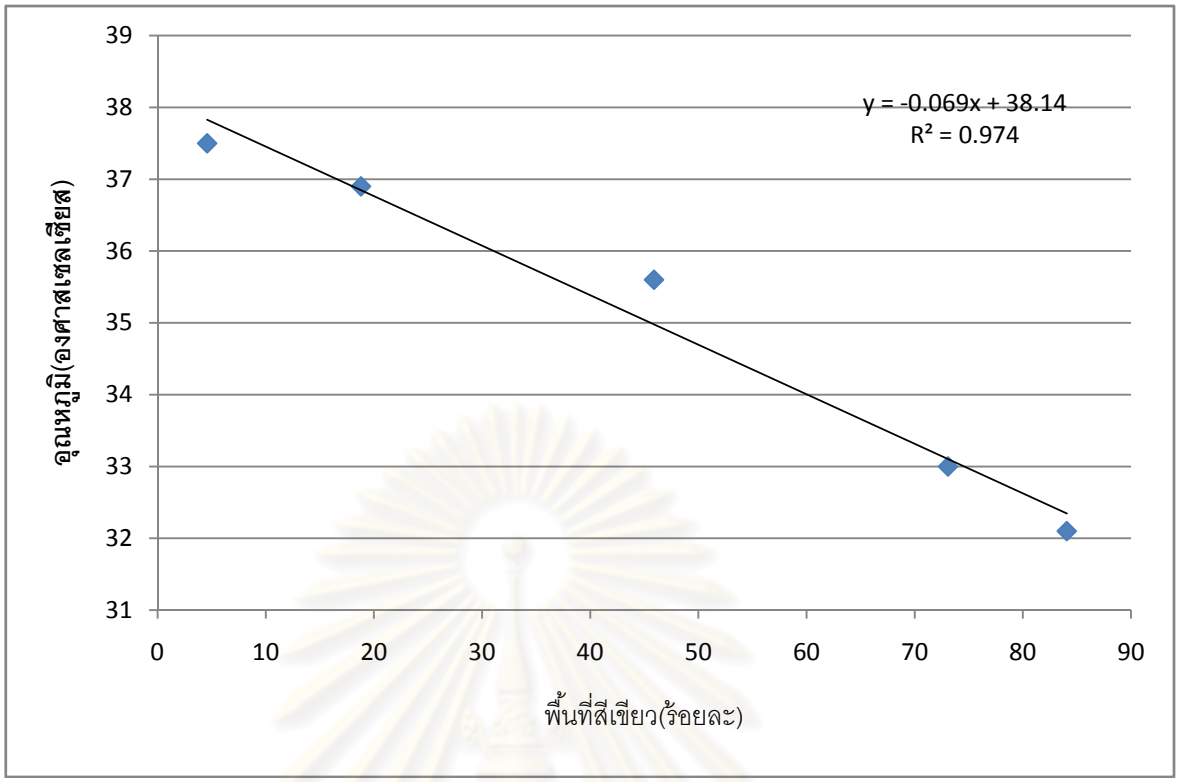
ตารางที่ 4.7 แสดงพื้นที่สีเขียวในพื้นที่ศึกษา

พื้นที่ศึกษา	พื้นที่สีเขียว(ตร.ม.)	ร้อยละ
(1)หนองจอก	840,600	84.06
(2)คลองสามวา	730,800	73.08
(3)ท่าแร้ง	459,000	45.90
(4)พระโขนงเหนือ	188,100	18.81
(5)บางโคล่	45,900	4.59

ที่มา : จากการคำนวณ



ภาพที่ 4.5 แสดงปริมาณพื้นที่สีเขียวในพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 4.6 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่สีเขียวกับอุณหภูมิอากาศ

ตารางที่ 4.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่สีเขียวมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศ โดยวิเคราะห์แบบ Simple regression

สมการ Regression	ค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์
y = -0.069x + 38.14	R^2 = 0.974

ตารางที่ 4.9 คาดการณ์อุณหภูมิที่ลดลงเมื่อพื้นที่สีเขียวเพิ่มขึ้น

	เพิ่มขึ้น 25%	เพิ่มขึ้น 50%	เพิ่มขึ้น 75%
อุณหภูมิที่ลดลง	1.7	3.5	5.2

ซึ่งเมื่อทำการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่สีเขียวกับอุณหภูมิอากาศ ด้วยวิธี Simple linear regression จากสมการ y = bx + a โดยให้ b แสดงถึงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างค่าอุณหภูมิอากาศ และ x คือพื้นที่สีเขียว ซึ่งจากสมการ regression ในภาพที่ 4.6 ได้ค่า

b ที่แสดงผลเป็นลบ หมายถึงตัวแปรทั้งสอง (x และ y) มีความสัมพันธ์แบบผกผันกันหรือมีความสัมพันธ์ในคนละทางกัน คือเมื่อพื้นที่สีเขียวเพิ่มขึ้น อุณหภูมิอากาศก็จะลดลงด้วย และเมื่อนำพื้นที่สีเขียวในพื้นที่ศึกษามาวิเคราะห์หาแนวโน้มของความสัมพันธ์ที่เกิดกับอุณหภูมิอากาศ พบว่า เมื่อพื้นที่สีเขียวเพิ่มขึ้น 50%อุณหภูมิจะลดลง 3.5 องศาเซลเซียส

4.4 ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณพื้นที่แหล่งน้ำกับอุณหภูมิอากาศ

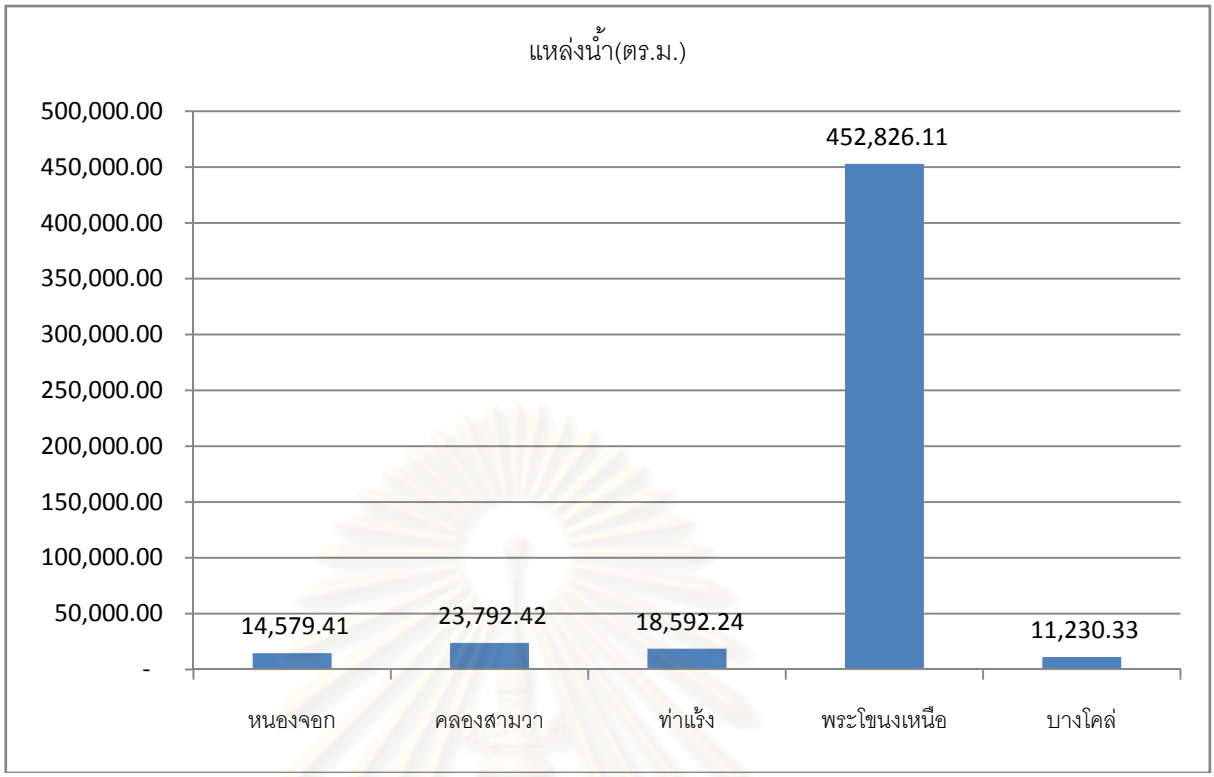
จากการรวบรวมข้อมูลพบว่าพื้นที่แหล่งน้ำ ในพื้นที่ศึกษาที่มีปริมาณพื้นที่สูงสุดอยู่ในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา มีปริมาณพื้นที่แหล่งน้ำ อยู่ที่ 452,826.11 ตร.ม. และพื้นที่มีปริมาณพื้นที่แหล่งน้ำ ต่ำที่สุดอยู่ในพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม ซึ่งมีปริมาณพื้นที่แหล่งน้ำอยู่ที่ 11,230.33 ตร.ม.

ตารางที่ 4.10 แสดงปริมาณพื้นที่แหล่งน้ำในพื้นที่ศึกษา

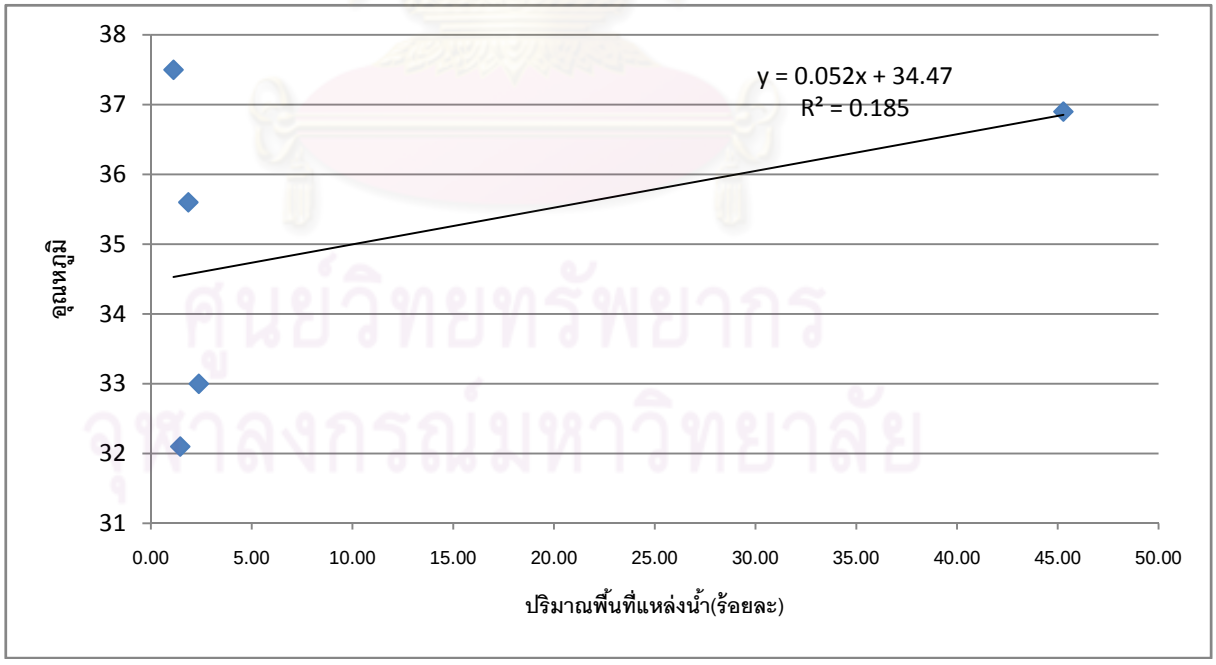
พื้นที่ศึกษา	พื้นที่แหล่งน้ำ(ตร.ม.)	ร้อยละ
หนองจอก	14,579.41	0.15
คลองสามวา	23,792.42	0.24
ท่าแร้ง	18,592.24	0.19
พระโขนงเหนือ	452,826.11	4.53
บางโคล่	11,230.33	0.11

ที่มา : จากการคำนวณ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาพที่ 4.7 แสดงปริมาณพื้นที่แหล่งน้ำในพื้นที่ศึกษา



ภาพที่ 4.8 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่แหล่งน้ำกับอุณหภูมิอากาศ

ตาราง 4.11 แสดงความสัมพันธ์พื้นที่แหล่งน้ำกับอุณหภูมิอากาศ โดยวิเคราะห์แบบ Simple regression

สมการ Regression	ค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์
$y = 0.052x + 34.47$	$R^2 = 0.185$

จากการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่แหล่งน้ำกับอุณหภูมิอากาศ ด้วยวิธี Simple linear regression จากสมการ $y = bx + a$ โดย b แสดงถึงสัดส่วนความสัมพันธ์ระหว่างค่าอุณหภูมิอากาศ และ x คือปริมาณพื้นที่แหล่งน้ำ ซึ่งจากสมการที่ได้ ค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์ คือ $R^2 = 0.185$ โดยค่าสัมประสิทธิสหสัมพันธ์มีค่าไม่ใกล้เคียง 1 ซึ่งแสดงว่าปริมาณพื้นที่แหล่งน้ำกับอุณหภูมิอากาศไม่มีความสัมพันธ์กันหรืออีกนัยหนึ่งคือ เมื่อปริมาณพื้นที่แหล่งน้ำมีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลง อุณหภูมิอากาศก็จะไม่มีการผันแปรตามอย่างมีนัยยะสำคัญ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาที่ได้กล่าวไว้แล้วในบทที่ผ่านมา ที่มาของแนวความคิด ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจ ข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ต่างๆ ในบทนี้จะเป็นการสรุปและอภิปรายเนื้อหาในส่วนต่างๆ ข้างต้นที่สำคัญ พร้อมเพิ่มเติมข้อเสนอแนะและแนวทางการปรับปรุงสำหรับการวิจัยขั้นต่อไป ดังนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

ในหัวข้อนี้เป็นการเลือกเอาผลการวิจัยที่มีความสำคัญมาสรบรวมสรุปเป็นเนื้อหา โดยกล่าวตามลำดับขั้นตอนการดำเนินงาน ซึ่งเริ่มตั้งแต่ การเก็บรวบรวมข้อทูล การนำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

5.1.1 ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมข้อมูลในพื้นที่ศึกษา

การทำการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับลักษณะทางกายภาพของเมืองที่มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิอากาศที่มีในพื้นที่ศึกษา 5 พื้นที่ ซึ่งข้อมูลที่ศึกษาสามารถสรุปได้ดังนี้

5.1.1.1ลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิ พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงหนองจอก เขตหนองจอก

จากการทำการเก็บข้อมูลในวันที่เป็นตัวแทนในการเก็บข้อมูลพบว่า อุณหภูมิอากาศที่สูงจะปรากฏในบริเวณใกล้เส้นทางคมนาคม ซึ่งมีการปล่อยพลังงานความร้อนจากไอเสียรถยนต์ ประกอบกับวัสดุผิวถนนเป็นพื้นแข็ง ทำให้เกิดการสะสมความร้อนในบริเวณนี้ค่อนข้างสูง ในส่วนของอุณหภูมิอากาศที่ต่ำมีการกระจุกตัวอยู่ในบริเวณที่เป็นพื้นที่นา และพื้นที่รกร้างที่มีวัชพืชปกคลุมดินซึ่งเป็นบริเวณที่มีการสะสมความร้อนต่ำและสามารถถ่ายเทความร้อนได้ดีทำให้มีอุณหภูมิต่ำกว่าพื้นที่โดยรอบอย่างชัดเจน

5.1.1.2ลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิ พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงคลองสามวา ตะวันออก เขตคลองสามวา

จากการทำการเก็บข้อมูลในวันที่เป็นตัวแทนในการเก็บข้อมูลซึ่งในการทำการวัดอุณหภูมิพบว่า อุณหภูมิอากาศที่สูงปรากฏปรากฏในบริเวณใกล้เส้นทางคมนาคมและมีสิ่งปลูกสร้างกระจุกตัวอยู่ โดยจุดที่มีอุณหภูมิสูงที่สุดที่วัดได้มีลักษณะดังกล่าวชัดเจน พื้นที่บริเวณใกล้เส้นทางคมนาคมและมีสิ่งปลูกสร้างกระจุกตัวนั้นมีการสะสมความร้อนสูงเนื่องจากมีการปล่อยพลังงานความร้อนจากไอเสียรถยนต์ การสะสมความร้อนจากวัสดุผิวถนน อีกทั้งการใช้พลังงานจากกลุ่มอาคาร เช่น การใช้เครื่องปรับอากาศ ก็สามารถทำให้เกิดการสะสมความร้อนได้เช่นกัน ในส่วนของพื้นที่ที่มีอุณหภูมิอากาศที่ต่ำ มีลักษณะอยู่ในพื้นที่ห่างไกลจากกลุ่มอาคารและเส้นทาง

คมนาคม อีกทั้งยังตั้งอยู่ในพื้นที่บริเวณที่เป็นพื้นที่นา และพื้นที่รกร้างที่มีวัชพืชปกคลุมดิน ซึ่งมีการสะสมความร้อนต่ำ

5.1.1.3ลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิ พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน

จากการทำการเก็บข้อมูลในวันที่เป็นตัวแทนในการเก็บข้อมูลซึ่งในการทำการวัดอุณหภูมิพบว่า พื้นที่สิ่งปลูกสร้างปกคลุมอย่างหนาแน่นและมีการวางตัวไม่เป็นระเบียบจะมีอุณหภูมิสูง เนื่องจากเกิดการถ่ายเทของอากาศน้อย อีกทั้งการใช้พลังงานในอาคารยังมีผลที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอีกด้วย พื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงยังพบได้อีกในบริเวณเส้นทางคมนาคมที่มีการสัญจรสูงตลอดเวลา เช่น ในบริเวณถนนปลายนา ในส่วนของพื้นที่ที่มีอุณหภูมิอากาศที่ต่ำ มีลักษณะอยู่ในพื้นที่ที่มีการถ่ายเทความร้อนได้ดี เช่น อยู่ในพื้นที่ห่างไกลจากกลุ่มอาคาร อยู่ในพื้นที่ที่ต้นไม้และวัชพืชปกคลุมดิน และตั้งอยู่ในพื้นที่ที่ไกลจากเส้นทางคมนาคม

5.1.1.4ลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิ พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา

จากการทำการเก็บข้อมูลในวันที่เป็นตัวแทนในการเก็บข้อมูลพบว่า พื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงจะมีลักษณะเป็นกลุ่มอาคารที่มีความหนาแน่นสูง และมีลักษณะอยู่ชิดกันเป็นกลุ่มก้อนไม่มีความเป็นระเบียบ เนื่องจากการถ่ายเทความร้อนทำได้ยาก อีกทั้งวัสดุผิวอาคารส่วนใหญ่ในพื้นที่ศึกษาเป็นคอนกรีตทำให้เกิดการสะสมความร้อน ทำให้เป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าในบริเวณอื่นๆ ในส่วนของพื้นที่ที่มีอุณหภูมิอากาศที่ต่ำ มีลักษณะอยู่ในพื้นที่ห่างไกลจากกลุ่มอาคารและเส้นทางคมนาคม ประกอบกับพื้นที่ใกล้เคียงเป็นที่ตั้งของพื้นที่เปิดโล่งและเป็นพื้นที่ที่มีต้นไม้ปกคลุมทำให้มีการถ่ายเทความร้อนได้ดีกว่าในพื้นทีบริเวณอื่นๆ

5.1.1.5 ลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิ พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม

จากการทำการเก็บข้อมูลในวันที่เป็นตัวแทนในการเก็บข้อมูลพบว่า พื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงมีลักษณะเป็นเป็นกลุ่มอาคารที่มีความหนาแน่นสูง และมีลักษณะอยู่ชิดกันเป็นกลุ่มก้อน การวางตัวของอาคารมีลักษณะเป็นแนวกำแพงเป็นกลุ่มอาคารที่มีความสูงไล่เลียกัน พื้นที่อีกลักษณะที่มีอุณหภูมิสูงเช่นกันคือพื้นที่ที่ตั้งอยู่ใกล้กับเส้นทางคมนาคมที่มีการสัญจรมากตลอดเวลา เช่น ในบริเวณถนนสุดประเสริฐ อีกทั้งยังเป็นบริเวณที่เป็นศูนย์รวมของกิจกรรมทางพานิชยกรรม เช่น การขายอาหาร ซึ่งกิจกรรมดังกล่าวมีผลให้เกิดความร้อน ในส่วนของพื้นที่ที่มีอุณหภูมิอากาศที่ต่ำจะอยู่ในบริเวณที่มีความหนาแน่นของอาคารต่ำประกอบกับเป็นที่โล่งที่มีวัชพืชและต้นไม้ปกคลุมทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนได้ง่าย

5.1.1.6 สรุปลักษณะการกระจายตัวของอุณหภูมิพื้นที่ศึกษา

การกระจายตัวของอุณหภูมิอากาศทั้ง 5 พื้นที่ศึกษามีลักษณะคล้ายคลึงกัน กล่าวคือ อุณหภูมิอากาศที่สูงจะปรากฏในบริเวณที่มีสิ่งปลูกสร้างรวมกลุ่มกันอยู่ เช่น ในบริเวณที่มีความหนาแน่นของสิ่งปลูกสร้างสูง ในขณะที่อุณหภูมิอากาศต่ำจะปรากฏในบริเวณที่มีพื้นที่สีเขียวเป็นองค์ประกอบ เช่น ในพื้นที่นา หรือ พื้นที่รกร้างที่ปกคลุมด้วยวัชพืชและต้นไม้ นอกจากนี้ อุณหภูมิที่ได้จากการวัดตามจุดต่างๆ มีลักษณะแตกต่างกันไปตามลักษณะพื้นที่โดยรอบ ซึ่งค่าของอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดที่วัดได้มีความแตกต่างกันถึง 5.3 องศาเซลเซียส

5.1.2 ความสัมพันธ์ระหว่างสภาพทางกายภาพของอาคารกับอุณหภูมิอากาศ

5.1.2.1 การใช้ประโยชน์อาคาร

เมื่อทำการเปรียบเทียบการใช้ประโยชน์อาคารในรูปแบบต่างๆ กับอุณหภูมิพบว่าพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงนั้น ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ที่มีการใช้ประโยชน์อาคารเป็นที่พักอาศัย เช่น ในจุดวัดอุณหภูมิที่ 12 ของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงท่าแร้ง เขตบางเขน ซึ่งวัดอุณหภูมิได้ 36.8 องศาเซลเซียส และ ในจุดวัดอุณหภูมิที่ 16 บริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา ซึ่งวัดอุณหภูมิได้ 38.4 องศาเซลเซียส ซึ่งการใช้ประโยชน์อาคารเป็นที่พักอาศัยนั้นมีการใช้พลังงานในการทำกิจกรรมต่างๆ ของมนุษย์ เช่น การใช้งานเครื่องปรับอากาศ การใช้ความร้อนในการทำอาหาร เป็นต้น ซึ่งเมื่อการใช้ประโยชน์อาคารเป็นที่พักอาศัยมีการกระจุกตัวอยู่ในบริเวณเดียวกัน ก็ทำให้มีการใช้พลังงานในบริเวณนั้นสูงขึ้นด้วย อีกทั้งอาคารที่พักอาศัยมีการเรียงตัวกันไม่เป็นระเบียบอีกทั้งยังมีการกั้นรั้ว ซึ่งรั้วดังกล่าวมีลักษณะเป็นตัวกั้นกระแสลม ทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนได้ยาก ในขณะที่การใช้งานอาคารในลักษณะอื่น เช่น พาณิชยกรรมซึ่งมีการวางตัวของอาคารที่เป็นระเบียบและมีการเปิดพื้นที่ด้านหน้าในการวางสินค้า ทำให้มีการไหลเวียนของกระแสลมซึ่งก่อให้เกิดการถ่ายเทความร้อนได้ง่าย ในส่วนของการใช้งานอาคารในลักษณะ สนามกีฬา อาคารจอดรถ คอกสัตว์ ตัวอาคารมีลักษณะเรียบง่าย ไม่มีผนังซึ่งทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนได้ดีกว่าอาคารในลักษณะอื่นๆ

5.1.2.2 ความสูงอาคาร

เมื่อนำข้อมูลที่ได้จากการเก็บข้อมูลในพื้นที่ศึกษามาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์กับข้อมูลการใช้ประโยชน์อาคาร ซึ่งผลลัพธ์แสดงให้เห็นว่าในบริเวณที่เป็นอาคารสูงนั้นมีอุณหภูมิที่แตกต่างกัน และอาคารที่มีความสูงมากที่สุดก็ไม่ได้เป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิที่สุด ซึ่งกลับพบว่าบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงที่สุดในแต่ละพื้นที่ศึกษานั้นมักจะอยู่ในบริเวณที่เป็นที่ตั้งของกลุ่มอาคารที่มีความสูงใกล้เคียงกัน เช่น ในบริเวณจุดวัดอุณหภูมิที่ 16 ของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา และจุดวัดข้อมูลที่ 13 ของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม ซึ่งวัดอุณหภูมิได้ 38.4 และ 38 องศาเซลเซียสตามลำดับ ซึ่งกลุ่มอาคารดังกล่าวมีความสูง 1-2 ชั้น

และ 3-4 ชั้นตามลำดับ ที่เป็นเช่นนั้นเพราะ กลุ่มของอาคารที่มีความสูงใกล้เคียงกัน และอยู่ชิดกันเป็นกลุ่มก้อน เช่น ตึกแถว อาคารพาณิชย์ หมู่บ้านจัดสรร ทำให้มีพื้นผิวด้านบนที่มีความต่อเนื่องกันเป็นผืนใหญ่ นอกจากนี้ในบริเวณที่มีบ้านเรือนขนาดเล็กที่ปลูกชิดกันอย่างหนาแน่นจนหลังคาเกยกัน ทำให้บังลมกันเอง และทำให้ไม่มีช่องว่าง ให้ลมพัดผ่านเข้าออกเพื่อถ่ายเทความร้อนออกไปจากอาคาร เนื่องจากการถ่ายเทความร้อนทำได้ยากจึงทำให้เป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณอื่น ในขณะที่บริเวณที่เป็นอาคารสูงพบว่าไม่ใช่เป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิพื้นผิวสูงที่สุด คือมีอุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ เนื่องจากความสูงๆต่ำๆที่แตกต่างกันของอาคารโดยรอบทำให้ไม่มีพื้นผิวด้านบนที่ต่อเนื่องกันเป็นผืนขนาดใหญ่มากพอที่จะทำให้เป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิสูง ประกอบกับอาคารที่มีความสูงมากจะมีการกันพื้นที่เปิดโล่งไว้ทำให้มีการถ่ายเทความร้อนที่ดีกว่า

5.1.2.3 วัสดุผิวอาคาร

กลุ่มอาคารที่มีความอุณหภูมิสูงที่วัดได้ในพื้นที่ศึกษาส่วนใหญ่เป็นอาคารที่มีวัสดุผิวอาคารเป็นคอนกรีต เช่น ในบริเวณจุดวัดข้อมูลที่ 1 ของพื้นที่ศึกษาพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา ซึ่งวัดอุณหภูมิได้ 38.3 องศาเซลเซียส จุดวัดข้อมูลที่ 16 ของพื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม ซึ่งวัดอุณหภูมิได้ 38.4 องศาเซลเซียส ซึ่งสาเหตุที่ทำให้กลุ่มอาคารดังกล่าวมีอุณหภูมิสูงกว่าในบริเวณอื่น เพราะวัสดุประเภทคอนกรีตมีคุณสมบัติในการกักเก็บและ*สะสมความร้อน* ส่วนในบริเวณกลุ่มอาคารที่มีวัสดุผิวอาคารเป็นไม้ เช่น ในวัดข้อมูลที่ 12 ของพื้นที่ศึกษาพระโขนงเหนือ เขตวัฒนา ซึ่งวัดอุณหภูมิได้ 36.7 องศาเซลเซียส ซึ่งมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ศึกษา เพราะวัสดุผิวอาคารประเภทไม้มีการกักเก็บและสะสมความร้อนต่ำทำให้มีการถ่ายเทความร้อนระหว่างผิวอาคารได้ดีกว่า

5.1.3 ผลการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรกับอุณหภูมิ

ในหัวข้อนี้เป็นการสรุปผลการวิเคราะห์ที่ใช้วิธีการทางสถิติคือ simple linaer regression ซึ่งในการวิเคราะห์มีตัวแปรต่างๆ ดังนี้ ความหนาแน่นของเมือง ปริมาณพื้นที่มีสิ่งปลูกสร้างปกคลุม พื้นที่สีเขียว ปริมาณแหล่งน้ำ โดยกำหนดให้ตัวแปรดังกล่าวเป็นตัวแปรต้นและการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเป็นตัวแปรตาม ซึ่งจากการวิเคราะห์พบว่า

ความหนาแน่นของเมือง ปริมาณพื้นที่มีสิ่งปลูกสร้างปกคลุมปริมาณมีความสัมพันธ์แบบผันแปรตามกันกับอุณหภูมิในพื้นที่ศึกษา ส่วนปริมาณของพื้นที่สีเขียวมีความสัมพันธ์แบบผกผันกับอุณหภูมิในพื้นที่ศึกษา พื้นที่แหล่งน้ำนั้นไม่พบว่ามีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ โดยการวิเคราะห์ด้วยวิธีการทางสถิติ โดยใช้วิธี Simple Linear Regression สามารถสร้างความสัมพันธ์ของลักษณะพื้นที่ประเภทต่างๆ เป็นสมการ ได้ดังนี้

สมการความสัมพันธ์ระหว่างค่าความหนาแน่นของเมืองกับอุณหภูมิอากาศ คือ y = 5.237x + 33.24

สมการความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้างกับอุณหภูมิอากาศ คือ y = 0.130x + 33.01

สมการความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่สีเขียวกับอุณหภูมิอากาศ คือ y = -0.069x + 38.14

ซึ่งสามารถสรุปได้ว่า เมื่อความหนาแน่นของเมือง ปริมาณพื้นที่มีสิ่งปลูกสร้างปกคลุมเพิ่มขึ้น 50 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิจะเพิ่มขึ้น 0.19 และ6.5 องศาเซลเซียส ตามลำดับ และเมื่อปริมาณของพื้นที่สีเขียวเพิ่มขึ้น 50 เปอร์เซ็นต์ อุณหภูมิจะลดลง 3.5 องศาเซลเซียส

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

เมื่อนำผลที่ได้จากการวิจัยรวมถึงการศึกษาถึงปรากฏการณ์เกาะความร้อนพบว่าในบริเวณที่มีประเภทการใช้ที่ดินเป็นพื้นที่สีเขียวจะมีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยต่ำกว่าบริเวณที่มีประเภทการใช้ที่ดินแบบสิ่งปลูกสร้างเนื่องจากบริเวณพื้นที่สีเขียว สามารถช่วยลดความรุนแรงของความร้อนได้ เนื่องจากต้นไม้ช่วยคายน้ำกลับสู่ชั้นบรรยากาศ จึงทำให้อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยในบริเวณนี้มีค่าไม่สูงมากนัก ดังนั้นในบริเวณชานเมืองที่มีพื้นที่สีเขียวมากกว่าในเขตเมืองจึงมีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยต่ำกว่าในขณะที่เขตเมืองที่มีประเภทการใช้ที่แบบสิ่งปลูกสร้าง เช่น อาคารพาณิชย์ คลังสินค้า และที่พักอาศัย ที่มีอยู่เป็นจำนวนมาก ซึ่งวัสดุที่นำมาใช้ปลูกสร้างอาคารเหล่านี้จะประกอบไปด้วย เหล็ก คอนกรีต สังกะสี นั้นเป็นตัวที่ดูดซับและเก็บกักความร้อนเอาไว้ทำให้เป็นบริเวณมีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยที่สูงกว่าบริเวณอื่นๆ ซึ่งเมื่อได้ทำการศึกษาต่อก็พบว่าบริเวณที่มี กลุ่มของอาคารอยู่ชิดติดกันเป็นกลุ่มเป็นก้อน หรือที่มีความหนาแน่นของสิ่งปลูกสร้างสูง เป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยสูงกว่าบริเวณอื่นอาจเป็นเพราะขนาดความกว้าง ความยาวและความสูงของอาคารที่เท่ากันและอยู่ชิดติดกันเป็นแนวเดียวกัน ทำให้บังลมกันเอง และทำให้ไม่มีช่องว่าง ให้ลมพัดผ่านเข้าออกเพื่อถ่ายเทความร้อนออกไปจากอาคาร อีกทั้งการใช้พลังงานภายในอาคารต่างๆ เช่น อาคารพาณิชย์ คลังสินค้าและที่พักอาศัยยังมีส่วนก่อให้เกิดความร้อนขึ้นด้วย ซึ่งสามารถสรุปถึงปัจจัยต่างๆ ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้ดังนี้

ลักษะทางกายภาพของเมือง

โครงสร้างทางกายภาพของเมือง ที่มีลักษณะไม่ราบเรียบเหมือนในเขตพื้นที่ชนบท ซึ่งโดยทั่วไปเมืองมักจะมีความเร็วลมต่ำระดับพื้นดิน ดังนั้นอากาศที่ร้อนมักจะไม่ไหล

ออกไปอย่างรวดเร็วเหมือนพื้นที่ชนบท รวมถึงอาคารส่วนใหญ่ที่ใช้วัสดุประเภทอิฐและคอนกรีตที่อยู่รวมกันอย่างหนาแน่น พื้นถนนที่เป็นยางมะตอย จะเก็บพลังงานจากแสงอาทิตย์ไว้ได้ในแต่ละวัน และถ่ายเทสู่บรรยากาศในเมืองซึ่งเก็บความร้อนไว้มาก เพราะว่ามีส่วนประกอบของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่สูงกว่าเขตชนบท เป็นเหตุผลที่ทำให้ภูมิประเทศในเมืองสามารถรับและเก็บความร้อนไว้ได้มาก ลักษณะของพื้นผิวของเมืองมีความสามารถในการดูดซับความร้อนไว้ในตัวอาคารหรือผิวถนน ดังนั้นในเวลากลางวันเมืองจะดูดซับความร้อนเก็บเอาไว้ทำให้อุณหภูมิในเมืองสูงขึ้น

พื้นที่สีเขียว

พื้นที่สีเขียวไม่ว่าจะเป็นต้นไม้ใหญ่หรือพืชคลุมดินต่างๆ มีอิทธิพลต่อการลดอุณหภูมิได้ ด้วยลักษณะทางกายภาพของพืชแต่ละชนิด ต้นไม้ใหญ่มีลักษณะของใบที่หนาแน่นสามารถทำความเย็นให้กับอากาศด้วยคายน้ำ อีกทั้งส่วนของทรงพุ่มยังช่วยป้องกันแสงแดดที่จะถูกดูดซึมไว้ในพื้น ส่วนพืชคลุมดิน เช่น หญ้า นาข้าว ที่ทำหน้าที่คล้ายพุ่มใบของต้นไม้ ช่วยปกป้องคลุมผิวดิน ช่วยลดการสะสมความร้อนบนผิวดิน อีกทั้งใบทำหน้าที่คายน้ำสู่บรรยากาศ จึงมีอิทธิพลต่อการลดลงของอุณหภูมิอากาศได้มาก

การใช้พลังงาน

กิจกรรมต่างๆ ที่เกิดขึ้นในเมืองจำเป็นต้องใช้พลังงานปริมาณมาก พลังงานเหล่านี้ไม่สามารถนำไปใช้ได้อย่างสมบูรณ์ โดยพลังงานส่วนใหญ่เปลี่ยนเป็นความสามารถ ทำให้เมืองร้อนขึ้นไม่ว่าจะเป็นพลังงานไฟฟ้า พลังงานจากเชื้อเพลิงต่างๆ เช่น การใช้น้ำมันรถยนต์ ใช้พลังงานในกระบวนการผลิตในโรงงานอุตสาหกรรม การใช้เครื่องปรับอากาศ พลังงานที่เปลี่ยนรูปภายหลังจากการใช้พลังงานนี้จะเปลี่ยนกลับมาเป็นพลังงานความร้อน และเข้ามาสะสมอยู่ภายในเมืองอย่างต่อเนื่องโดยเฉพาะในช่วงฤดูร้อน จะมีการใช้พลังงานจำนวนมากเพื่อทำความเย็นให้กับที่พักอาศัยและอาคารสำนักงาน ซึ่งมีผลทำให้อุณหภูมิในเมืองมีค่าสูงขึ้น

ซึ่งนอกจากปัจจัยต่างๆ ที่เป็นองค์ประกอบทางกายภาพที่ได้กล่าวข้างต้นแล้ว สภาพภูมิอากาศในแต่ละวัน วันท้องฟ้าโปร่งมีเมฆน้อย หรือเมฆปกคลุมเต็มท้องฟ้า ก็ส่งผลต่อ

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศในแต่ละวันแตกต่างกันไป วันที่ท้องฟ้าโปร่งผิวโลกจะสูญเสียความร้อนอย่างรวดเร็ว แต่ในวันที่มีเมฆปกคลุมอากาศจะร้อนอบอ้าวกว่าปกติ ตลอดจนปริมาณลมและความเร็วของลมที่ส่งผลต่อการถ่ายเทความร้อน หรือการเคลื่อนไหวของกิจกรรมต่างๆ ในพื้นที่ เช่น การจราจร กิจกรรมของมนุษย์ในพื้นที่นั้นๆ ล้วนแต่เป็นปัจจัยเสริมให้อุณหภูมิอากาศมีค่าสูงขึ้น

แม้ว่าการวิจัยเพื่อให้ได้ข้อมูลมาใช้ประโยชน์โดยตรงยังมีไม่มากนัก แต่สามารถทำให้มองเห็นแนวทางที่มีความเป็นไปได้ในการบรรเทาสภาพอากาศร้อนที่เกิดกับเมืองขนาดใหญ่ ซึ่งข้อมูลพื้นฐานที่ได้จากการทำการศึกษาในครั้งนี้สามารถที่จะเป็นแนวทางในการศึกษาต่อยอดหรือนำเอาข้อมูลเหล่านี้ไปเป็นประโยชน์ในการวางผังเมืองในอนาคต

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 การลดความหนาแน่นของเมือง

1. ในพื้นที่ที่มีความหนาแน่นสูง ได้แก่ พื้นที่ศึกษาบริเวณแขวงบางโคล่ เขตบางคอแหลม ควรพิจารณาในการกำหนดค่าความหนาแน่นของอาคาร (F.A.R.) และค่าความหนาแน่นระดับผิวดิน รูปแบบ และความสูงอาคาร หลีกเลี่ยงการสร้างอาคารเป็นแนวกำแพง พิจารณาความกว้างของถนนและการวางแนวการสร้างถนนที่จะมีการสร้างขึ้นใหม่ในอนาคต ให้มีความสามารถในการรับลมประจำถิ่น เพื่อเพิ่มการถ่ายเทของอากาศที่ระดับถนน เพื่อผลักดันความร้อนและมลพิษของอากาศให้ออกไปจากเขตเมือง

2. ควรมีการกันพื้นที่เปิดโล่งไว้ในบริเวณพื้นที่ที่มีความแออัด ควบคุมการต่อเติมและสร้างอาคารไม่ให้มีการรุกล้ำเข้าไปในพื้นที่เปิดโล่ง

3. พิจารณาในการปรับเปลี่ยนดัดแปลงอาคารให้มีกระแสลมผ่านมากขึ้น เพื่อให้เกิดการไหลเวียนของอากาศ

5.3.2 การเพิ่มพื้นที่สีเขียว

1. การเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเชิงปริมาณความสมบูรณ์ของพื้นที่สีเขียวควรมี พืชพรรณที่เป็นไม้ยืนต้นเป็นองค์ประกอบหลัก หรือพืชพรรณที่มีสีเขียวในปริมาณมาก อาจพิจารณาจากทรงพุ่มของต้นไม้ที่หนาแน่น และมีรัศมีกว้างเพื่อเพิ่มร่มเงาแก่พื้นที่โดยรอบ โดยการเพิ่มพื้นที่สีเขียวควรให้ประชาชนทั่วไปสามารถเข้าไปใช้ประโยชน์ในพื้นที่ได้ เช่น เพื่อการนันทนาการ พักผ่อนหย่อนใจ

2. การเพิ่มพื้นที่สีเขียวในเชิงคุณภาพกรณีที่พื้นที่สีเขียวเดิมมีพื้นที่จำกัด หรือกรณีที่ไม่สามารถดำเนินการหาพื้นที่อื่นเพิ่มได้ควรให้ความสำคัญกับการดูแล บำรุงรักษาให้พืชพรรณเจริญเติบโตแข็งแรงและสมบูรณ์มากที่สุดทั้งในด้านโครงสร้างพืชและโภชนาการของพืช ซึ่งจะทำให้เกิดความสมบูรณ์และ สามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการช่วยลดปัจจัยที่มีผลต่อความร้อนได้

3. ลักษณะการเพิ่มพื้นที่สีเขียวแบบสวนหลังคาและสวนแนวตั้งสวนหลังคาและสวนแนวตั้งเป็นรูปแบบที่มีความเหมาะสมสำหรับเขตชุมชนเมืองที่มีความหนาแน่นของกลุ่มอาคารและสิ่งก่อสร้างสูง การพัฒนารูปแบบสวนหลังคาและสวนแนวตั้งไม่จำเป็นต้องหาที่ดินใหม่ ซึ่งต้องกำหนดรูปแบบที่ชัดเจน และคำนึงถึงการดูแลรักษา การรดน้ำ การระบายน้ำ หากจะดำเนินการต้องอาศัยความร่วมมือจากเจ้าของอาคารโดยอาจพิจารณาจากสถานที่หน่วยงานราชการ สถานศึกษา และขยายไปสู่ภาคเอกชน

4. การกำหนดนโยบายและแผนงานควรดำเนินการกำหนดนโยบายการเพิ่มพื้นที่สีเขียวเพื่อเป็นแนวทางในการจัดการสำหรับหน่วยงานที่ควบคุมดูแลและหน่วยงานที่ทำหน้าที่โดยตรงในการจัดการพื้นที่สีเขียวในเมืองโดยแนวทางดังกล่าวควรเริ่มจากการบริหารจัดการของภาครัฐ ต้องสนับสนุนการบริหารงานขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและการมีส่วนร่วมของประชาชน และสามารถดำเนินการตามแผนงานต่างๆ ได้อย่างเป็นรูปธรรม เช่น การส่งเสริมการใช้พื้นที่สาธารณะและที่ราชพัสดุเป็นสวนสาธารณะขนาดใหญ่และขนาดเล็ก เพื่อเป็นพื้นที่สีเขียวใน

เมืองและให้กระจายให้ทั่วถึงทุกชุมชนขณะเดียวกันก็ควรพัฒนาและจัดทำระบบฐานข้อมูลพื้นที่สีเขียวให้มีมาตรฐานเดียวกัน และเชื่อมโยงระบบข้อมูลแต่ละเมืองให้เป็นเครือข่าย

5. การเพิ่มพื้นที่สีเขียวโดยอาศัยมาตรการด้านผังเมืองมาตรการด้านผังเมืองนอกจากกำหนดขอบเขตของเมืองและสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดิน สามารถช่วยสนับสนุนให้การเพิ่มพื้นที่สีเขียวมีประสิทธิภาพ โดยการกำหนดเกณฑ์ด้านพื้นที่และบทบาทหน้าที่ เช่น การกำหนดพื้นที่ที่มีศักยภาพในการพัฒนาเป็นพื้นที่สีเขียวในเขตชุมชนเมือง ไม่ว่าจะเป็นพื้นที่ว่างรกร้าง พื้นที่หน่วยงานราชการ พื้นที่ศาสนสถาน พื้นที่สถานศึกษาพื้นที่ริมถนน ทางรถไฟ แม่น้ำลำคลอง สำหรับบทบาทหน้าที่ของพื้นที่สีเขียวเพื่อสร้างความสมดุลแก่เมือง โดยเมืองขนาดใหญ่ควรมีสัดส่วนพื้นที่สีเขียวต่อประชากรสูงกว่าชุมชนเมืองขนาดเล็ก

6. การสนับสนุนให้ประชาชนในเมืองมีส่วนร่วมในการเพิ่มพื้นที่สีเขียวการมีส่วนร่วมสามารถเริ่มจากการสร้างความรู้ความเข้าใจในเรื่องของพื้นที่สีเขียวให้เข้าใจถึงบทบาทและคุณค่าของพื้นที่สีเขียวที่มีต่อชุมชน การสร้างจิตสำนึกให้เห็นความสำคัญของพื้นที่สีเขียวในเมือง เช่น ส่งเสริมให้มีการประกวดแข่งขันเพื่อพัฒนาพื้นที่สีเขียว การยกย่องผู้ที่สนับสนุนการพัฒนาพื้นที่สีเขียวให้แก่เมือง เปิดโอกาสให้ประชาชนในเมืองสามารถเสนอโครงการและกำหนดแนวทางจัดการพื้นที่สีเขียวภายในชุมชนของตน สร้างให้เกิดความหวงแหน และสามารถติดตามตรวจสอบและประเมินผลให้การดำเนินโครงการเป็นไปตามนโยบาย แผนงาน และมาตรการต่างๆ ของภาครัฐได้นอกจากนี้แล้ว การเพิ่มพื้นที่สีเขียว ซึ่งเป็นปัจจัยหนึ่งที่จะสามารถลดภาวะโลกร้อนได้จะต้องดำเนินการเป็นโครงข่ายและระบบทั่วทั้งพื้นที่ชุมชนเมือง โดยเฉพาะชุมชนเมืองขนาดใหญ่และชุมชนเมืองขนาดกลาง รวมทั้งการขยายโครงข่ายให้ครอบคลุมทั่วประเทศและบริเวณอื่นๆ ในโลกที่มีการตั้งถิ่นฐานเป็นชุมชนเมืองที่หนาแน่น เพื่อจะนำไปสู่การลดภาวะโลกร้อนได้จริงและมีประสิทธิภาพ

5.4 ข้อจำกัดที่เกิดขึ้นในงานวิจัย

ในหัวข้อนี้มีลักษณะเป็นการนำสิ่งที่เกิดขึ้นในระหว่างการทำการวิจัย และคาดว่าน่าจะส่งผลต่อการวิเคราะห์ และการอภิปรายในการวิจัยครั้งนี้ ทั้งในด้านบวกและด้านลบ มา

ชี้แจงให้ทราบและใช้เป็นแง่คิดในการวางแผนป้องกันส่วนที่จะเป็นข้อจำกัดที่อาจจะเกิดขึ้นในการนำเอาผลการวิจัยในครั้งนี้ไปประยุกต์ใช้

1. ข้อมูลเกี่ยวกับแผนที่ยังมีบางส่วนมิได้สอดคล้องกับสภาพจริงในปัจจุบัน ต้องมีการสำรวจเพิ่มเติม เพื่อให้ใกล้เคียงกับสภาพปัจจุบันมากที่สุด

2. เนื่องจากปรากฏการณ์การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิยังมีสาเหตุและปัจจัยอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาในปัจจัยอื่นๆ เพิ่มเติมอีก

3. ในการสรุปและการอภิปรายผลนี้ เป็นการศึกษาวิจัยในสาขาการวางผังเมือง ซึ่งเน้นไปที่การวางแผนทางกายภาพเป็นประเด็นสำคัญ ดังนั้นมุมมองและแนวความคิดบางด้านอาจไม่สอดคล้องกับสาขาวิชาอื่นๆ

5.5 ข้อเสนอแนะสำหรับการทำการศึกษาวิจัยในครั้งต่อไป

1. การศึกษาเพิ่มเติมในพื้นที่อื่นๆ เพื่อดูว่ามีผลการศึกษาอย่างไรเมื่อนำมาเปรียบเทียบกับการศึกษาในครั้งนี้

2. การศึกษาถึงปัจจัยอื่นๆ ที่คาดว่ามีผลต่ออุณหภูมิอากาศ เช่น ความชื้นในอากาศ ลม แสงแดด เป็นต้น เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานร่วมกับข้อมูลเดิมที่มีอยู่เพื่อการศึกษาและการวาแผนต่อไปในอนาคต

3. การพัฒนาเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด โดยการเพิ่มเครื่องมือและเพิ่มประเภทของเครื่องมือ จะช่วยให้การวิเคราะห์มีความถูกต้องมากขึ้น

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

รายการอ้างอิง

กรกวรรณ โกมลวีระเกตุ. ผลของสิ่งปกคลุมดินต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมืองในกรุงเทพมหานคร. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์สภาวะแวดล้อม บัณฑิตวิยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2541.

จริยา บุญญวัฒน์ และคณะ. โดมความร้อนเหนือมหานคร วิธีตรวจวัดและแนวทางการควบคุม. สิ่งแวดล้อม 14 (กรกฎาคม-กันยายน 2542) : 3.

ณัฏฐ พิชกรรม และเกษม จันแก้ว. โครงการ"การศึกษาผลของพื้นที่สีเขียวที่มีต่อการลดอุณหภูมิอากาศในกรุงเทพมหานคร". โครงการทุนวิจัยหลังปริญญาเอก มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2540.

ธนกฤต เทียนมณี. ปรากฏการณ์เกาะความร้อนกับสภาพทางกายภาพของเมือง. สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการออกแบบและวางแผนชุมชนเมือง บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2545.

ปนิษฐา ปฏิเมธา. การศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะพื้นที่สีเขียวในเขตชุมชนเมืองและปัจจัยที่มีต่อภาวะโลกร้อน กรณีศึกษาพื้นที่เขตปทุมวัน. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร, 2551.

วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์. มลภาวะทางอากาศ. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2543.

สุจิตรา เจริญหิรัญยิ่งยศ. การใช้ประโยชน์จากภาพถ่ายดาวเทียมแลนด์แซท ทีเอ็ม ช่วงคลื่นความร้อนในการตรวจหาความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิพื้นผิว : ผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการเพิ่มขึ้นของอาคารสูงในเขตกรุงเทพ. วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิชาระบบสารสนเทศปริภูมิทางวิศวกรรม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2545.

ศูนย์ภูมิอากาศแห่งชาติ กรมอุตุนิยมวิทยา. การเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. [ออนไลน์] 2553. http://www.tmd.go.th: ศูนย์ภูมิอากาศแห่งชาติ กรมอุตุนิยมวิทยา, [2010/09/24]

ศูนย์ภูมิอากาศแห่งชาติ กรมอุตุนิยมวิทยา. ปัจจัยกำหนดภูมิอากาศโลก. [[ออนไลน์] 2553. http://www.tmd.go.th: ศูนย์ภูมิอากาศแห่งชาติ กรมอุตุนิยมวิทยา, [2010/09/24]

ศูนย์ภูมิอากาศแห่งชาติ กรมอุตุนิยมวิทยา. ภาวะโลกร้อนกับการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ. [ออนไลน์] 2553. http://www.tmd.go.th: ศูนย์ภูมิอากาศแห่งชาติ กรมอุตุนิยมวิทยา, [2010/09/24].

อโนชา การประเสริฐกิจ. อิทธิพลของพื้นที่สีเขียวที่มีต่ออุณหภูมิอากาศในเมือง. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, 2542.

Landsberg,E.H. The Urban Climate.New York: Academic Press, 1981.

Marsh, W.M. Landscape Planning Environment applications.2nd ed. NewYork : John Willey & Son, 1991.

New York State Energy Research and Development. Mitigating New York City's Heat Island With Urban Forestry, Living Roofs, and Light Surfaces.[Online] 2010. www.nyserda.org : New York : New York State Energy Research and Development [2010/09/24]

Oke, T.R. Boundary layer climates. Great Britain : Cambridge University Press, 1987.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

ชื่อ-สกุล นายอรรฆพล ห่อมณี

ที่อยู่ 18/2 หมู่ 4 ตำบลหนองตะพาน อำเภอบ้านค่าย จังหวัดระยอง 21120

ประวัติการศึกษา

วุฒิการศึกษา

พ.ศ.2549 สำเร็จการศึกษาปริญญาตรี วิทยาศาสตร์บัณฑิต สาขาเทคโนโลยีภูมิสารสนเทศ คณะมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย