สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

อิทธิพลของแหล่งน้ำที่มีผลต่อการลดอุณหภูมิภายในเมือง
กรณีศึกษา : ย่านพาณิชยกรรมสาทร กรุงเทพมหานคร

THE INFLUENCE OF WATER SURFACE ON TEMPERATURE :
A CASE OF SATHORN COMMERCIAL ZONE, BANGKOK

ธนบดี ชูวิมลหิรัญ

THANABORDEE CHUVIMONHIRUN

วพ.
ส144ค
เลขหมู่ 2555
เลขทะเบียน 123732
วัน, เดือน, ปี 27 ม.ค. 2555

b.18448096
i.

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2555

KMITL-2012-AR-M-001-038

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

THE INFLUENCE OF WATER SURFACE ON TEMPERATURE : A CASE OF SATHORN COMMERCIAL ZONE, BANGKOK

THANABORDEE CHUVIMONHIRUN

A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT
OF THE REQUIREMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF URBAN AND REGIONAL PLANNING IN URBAN
AND ENVIRONMENT PLANNING
FACULTY OF ARCHITECTURE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2012

KMITL-2012-AR-M-001-038

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

COPYRIGHT 2012

FACULTY 0F ARCHITECTURE

KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ใบรับรองวิทยานิพนธ์

หัวข้อวิทยานิพนธ์ อิทธิพลของแหล่งน้ำที่มีผลต่อการลดอุณหภูมิภายในเมือง กรณีศึกษา : ย่านพาณิชยกรรม สาทร กรุงเทพมหานคร
THE INFLUENCE OF WATER SURFACE ON TEMPERATURE : A CASE OF SATHORN COMMERCIAL ZONE, BANGKOK

นักศึกษา นายธนบดี ชูวิมลหิรัญ

รหัสประจำตัว 50062152

ปริญญา การวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต

สาขาวิชา การวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันเพ็ญ เจริญตระกูลปีติ

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม -

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์		ลายมือชื่อ
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.วันเพ็ญ	เจริญตระกูลปีติ	
อาจารย์ ดร.ณัฏฐกิษฐ	นบนอบ	
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ทรงเกียรติ	เทียธิทรัพย์	
ดร.กมลทิพย์	คงประเสริฐอมร	
รองศาสตราจารย์ ดร.นิติชาญ	ปลื้มอารมย์	

วัน / เดือน/ ปี ที่สอบ 27 กันยายน 2555 เวลา 09.00 น.

สถานที่สอบ กลุ่มวิชาการวางแผนภาคและเมือง

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์บุญสนอง รัตนสุนทรากุล)
คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
วันที่ 29 **เดือน** ตุลาคม **พ.ศ.** 2555

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์	อิทธิพลของแหล่งน้ำที่มีผลต่อการลดอุณหภูมิภายในเมือง กรณีศึกษา : ย่านพาณิชยกรรมสาทร กรุงเทพมหานคร
นักศึกษา	ธนบดี ชูวิมลหิรัญ
รหัสประจำตัว	50062152
ปริญญา	การวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต
สาขาวิชา	การวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม
พ.ศ.	2555
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์	ผศ.ดร.วันเพ็ญ เจริญตระกูลปีติ

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการหาความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างพื้นที่มีแหล่งน้ำและไม่มีแหล่งน้ำ เพื่อใช้เป็นแนวทางในการลดอุณหภูมิภายในเมือง เนื่องจากปัจจุบันมีการใช้ทรัพยากรธรรมชาติจำนวนมากเพื่อตอบสนองต่อการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจ สังคมและเทคโนโลยี ส่งผลให้เมืองขยายตัวอย่างรวดเร็ว เกิดการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน จากพื้นที่ว่าง กลายเป็นพื้นที่อยู่อาศัยและพื้นที่ทางเศรษฐกิจ ส่งผลให้อุณหภูมิเกิดการเปลี่ยนแปลงสู่สภาวะที่ร้อนขึ้น โดยเฉพาะพื้นที่ในย่านใจกลางเมือง ที่มีการรวมตัวกันของกลุ่มอาคารขนาดใหญ่และตึกสูง การดูดซับความร้อนไว้ยังพื้นผิววัสดุ ก่อให้เกิดเกาะความร้อนขึ้นภายในเมือง (Urban Heat Island) ดังนั้น การวิจัยครั้งนี้ ได้เล็งเห็นถึงปัญหาที่เกิดขึ้นและนำพื้นที่แหล่งน้ำ (Waterbody) ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่สีเขียวมาใช้ในการทดสอบหาอิทธิพลที่ส่งผลต่อการลดอุณหภูมิ โดยคัดเลือกพื้นที่ศึกษาในเขตกรุงเทพมหานคร ได้แก่ เขตบางรัก บนถนนสาธรฝั่งเหนือ ซึ่งเป็นพื้นที่ที่อยู่ในย่านใจกลางของเมือง มีความหนาแน่นของกลุ่มอาคารและมีพื้นที่แหล่งน้ำที่หลากหลายเหมาะสมต่อการศึกษาครั้งนี้ ในการศึกษาได้จัดเก็บข้อมูลด้าน อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม รวมถึงลักษณะทางกายภาพของเมืองและขนาดของพื้นที่แหล่งน้ำ ตามจุดต่างๆ ทั้งหมด 12 จุด โดยตั้งสมมุติฐานที่ว่า แหล่งน้ำมีอิทธิพลต่อการลดอุณหภูมิภายในเมืองหรือไม่ เพื่อวิเคราะห์ผลทางสถิติทดสอบ T-Test, Linear Regression และ Correlation จากการทดสอบ พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยระหว่างพื้นที่มีแหล่งน้ำและพื้นที่ที่ไม่มีแหล่งน้ำ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทดสอบ โดยเฉพาะในช่วงเวลากลางวันจะมีค่าความแตกต่างกันสูงสุด นอกจากนี้ ขนาดของแหล่งน้ำ ลักษณะทางกายภาพของเมือง ยังส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ดังนั้น พื้นที่แหล่งน้ำจึงเป็นแนวทางทางหนึ่งในการลดอุณหภูมิความร้อนที่เกิดขึ้นภายในเมืองและปัญหาสภาวะโลกร้อนที่กำลังทวีคูณความรุนแรงขึ้นในอนาคต ทั้งยัง เป็นการส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อมภายในเมืองให้ดียิ่งขึ้น เพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีของคนเมืองต่อไปในอนาคต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thesis	The Influence of Water Surface on Tempreature : A Case of Sathorn Commercial Zone, Bangkok
Student	Mr. Thanabordee Chuvimonhirun
Student ID	50062152
Degree	Master of Urban and Regional Planning
Program	Urban and Environment Planning
Year	2555
Thesis Advisor	Asst. Prof. Dr. Wanpen Charoentrakulpeeti

ABSTRACT

This research is to investigate the difference between the waterbody areas and none - waterbody areas in order to propose a quideline in decreasing the urban heat temperature. Due to the rapid change of economic growth, society, politics and technology, natural resources have been significantly depleted, particularly in the city. Downtown areas have densely large buildings and skyscrapers, where the material surface has highly - absorbed and lowly - released heat capacity. This puts more pressure on urban climate. Strategies for keeping a city more comfortable can manage by means of land use and land cover. This research aims to quantify how waterbody covered areas help to decrease urban temperature. Sathorn road was selected as a study area due to its commercial function and high - rise building concentration. The collected data are comprised of 1) climate data i. e. air temperature, relative humidity, and wind speed 2) physical data i. e. building areas, open space areas and 3) waterbody characteristics i. e. size, and depth. The sample sizes covered 12 spots. This study analyzed by using T-Test, Linear Regression and Correlation to indicate the difference of average temperature between the waterbody areas and none waterbody areas. The results show the significant difference of average temperature between the waterbody and none – waterbody areas. Furthermone, it is significant difference during the day as high as nearly 1 degree Celsius but the temperature in the morning and evening are not much different. Moreover, size of waterbody is another cause of temperature changing. The larger waterbody areas are more effect to temperature and humidity than the small waterbody areas. The physical characteristics as densely and lavge

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

building areas can accumulate the heat and affects to higher temperature in the city. The waterbody is one of alternatives used as a guideline in decreasing the urban temperature and the global warming. It also enhances the quality of the urban environment for the quality of urban life in the future.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี ด้วยคำแนะนำ คำปรึกษา ให้ความรู้และประสบการณ์จาก ผศ.ดร.วันเพ็ญ เจริญตระกูลปีติ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาดูแลวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงในความอนุเคราะห์และเมตตา จนทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี

ขอขอบพระคุณคณาจารย์สาขาการวางแผนภาคและเมืองทุกท่าน ที่ถ่ายทอดความรู้และความเข้าใจอันเป็นประโยชน์แก่ข้าพเจ้า โดยเฉพาะอาจารย์กรรมการสอบวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ที่กรุณาสละเวลาอันมีค่ามาแนะนำ แก้ไข ทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้เสร็จสมบูรณ์

ขอขอบพระคุณ คุณบิดา มารดา ครูบาอาจารย์ที่ประสิทธิประสาทวิชาความรู้ให้แก่ข้าพเจ้า ที่อยู่เบื้องหลังความสำเร็จนี้ รวมถึงเพื่อนๆ ทุกคนที่คอยช่วยเหลือและให้คำแนะนำต่างๆ จนวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ประสบผลสำเร็จ

ธนบดี ชูวิมลหิรัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....I

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....II

กิตติกรรมประกาศ.....IV

สารบัญ.....V

สารบัญตาราง.....VII

สารบัญรูปภาพ.....VIII

บทที่ 1 บทนำ.....1

1.1 ความเป็นมาและประเด็นปัญหา.....1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย.....2

1.3 คำถามของการวิจัย.....3

1.4 ขอบเขตของการศึกษา.....3

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....3

1.6 นิยามคำศัพท์.....3

1.7 ข้อจำกัดการวิจัย.....4

1.8 กรอบการวิจัย.....5

บทที่ 2 วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....6

2.1 การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลกในปัจจุบัน.....6

2.2 การเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมือง.....8

2.3 ปัจจัยพื้นฐานที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ.....10

2.4 กรณีศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นเมืองและอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง.....17

2.5 อิทธิพลของแหล่งน้ำที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ.....19

2.6 แนวทางในการลดอุณหภูมิภายในเมือง.....24

2.7 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลสภาพภูมิอากาศเมือง.....26

2.8 การสรุปสาระสำคัญจากการทบทวนวรรณกรรม.....34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย.....36

3.1 รูปแบบของการวิจัย.....36

3.2 ขั้นตอนการวิจัย.....36

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา.....38

3.4 การเลือกพื้นที่ศึกษา.....40

3.5 ข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง.....42

3.6 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล.....49

บทที่ 4 ผลการศึกษาและวิเคราะห์ข้อมูล.....53

4.1 สภาพภูมิอากาศและลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา.....53

4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลของตัวแปร.....70

4.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลลักษณะทางกายภาพ
และสภาพแวดล้อมเมือง.....77

4.4 การวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของแหล่งน้ำกับอุณหภูมิ.....80

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ.....82

5.1 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย.....82

5.2 แนวทางการเพิ่มพื้นที่แหล่งน้ำในย่านธุรกิจสาทร.....84

5.3 ข้อเสนอแนะ.....85

บรรณานุกรม.....86

ภาคผนวก.....87

ข้อมูลทางสภาพอากาศ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลม.....87

ประวัติผู้เขียน.....96

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

2.1 แสดงความสัมพันธ์ของสเกลอุณหภูมิ.....27

3.1 แสดงรายละเอียดการใช้งานเครื่องวัดอุณหภูมิ.....38

3.2 แสดงคุณสมบัติและรายละเอียดการใช้งานของเครื่องวัดความเร็วลม.....39

3.3 แสดงการสรุปนิยามปฏิบัติการ-ตัวชี้วัดและเครื่องมือในการวิจัย.....51

4.1 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยในอากาศของพื้นที่ศึกษา.....54

4.2 แสดงความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในอากาศของพื้นที่ศึกษา.....55

4.3 แสดงความเร็วลมเฉลี่ยในอากาศของพื้นที่ศึกษา.....57

4.4 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่มีแหล่งน้ำและพื้นที่ไม่มีแหล่งน้ำ.....66

4.5 แสดงขนาดของแหล่งน้ำในพื้นที่ศึกษา.....67

4.6 แสดงค่าอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด – สูงสุด ระหว่างพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำ.....71

4.7 แสดงค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่ำสุด – สูงสุดในอากาศ ระหว่างพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำ.....72

4.8 แสดงความเร็วลมเฉลี่ยในอากาศของพื้นที่ศึกษา.....72

4.9 แสดงสถิติทดสอบของค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลม
ระหว่างพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำ.....73

4.10 แสดงค่าอิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลม ที่มีต่ออุณหภูมิภายในพื้นที่มีน้ำ.....75

4.11 แสดงค่าอิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลม
ที่มีต่ออุณหภูมิภายในพื้นที่ไม่มีน้ำ.....76

4.12 แสดงค่าความแตกต่างของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่.....79

4.13 แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรขนาดของแหล่งน้ำที่มีผลต่ออุณหภูมิ.....80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

1.1 แสดงกรอบการวิจัย.....5

2.1 แสดงกระบวนการที่ทำให้เกิดสภาวะโลกร้อนและความแปรปรวนของสภาพอากาศ.....7

2.2 แสดงภาพการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน.....9

2.3 แสดงการสะท้อนกลับของพลังงานจากดวงอาทิตย์.....12

2.4 แสดงทางเดินของดวงอาทิตย์.....12

2.5 แสดงทิศทางการโคจรของดวงอาทิตย์ในช่วงระยะเวลาต่างๆ.....13

2.6 แสดงทิศทางของลมมรสุมประจำฤดู.....14

2.7 แสดงการเปรียบเทียบจากจุดความร้อนของน้ำและดิน.....20

2.8 แสดงแหล่งน้ำตามธรรมชาติ.....21

2.9 แสดงเส้นถนนที่วิ่งขนานไปกับแม่น้ำและการกระจายตัวของอุณหภูมิ.....21

2.10 แสดงแหล่งน้ำขนาดใหญ่ในสวนสาธารณะจตุจักร.....25

2.11 แสดงลานน้ำพุบริเวณ สยามพารากอน.....25

2.12 แสดงการเปรียบเทียบหน่วยที่ใช้วัดอุณหภูมิ.....27

2.13 แสดงการติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์แบบธรรมดา (Ordinary thermometer).....28

2.14 แสดงการติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิสูงสุด (Maximum thermometer).....29

2.15 แสดงการติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิต่ำสุด (Minimum thermometer).....30

2.16 แสดงการติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิต่ำสุดยอดหญ้า (Grass minimum thermometer).30

2.17 แสดงการติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิใต้ดิน (Soil thermometers).....31

2.18 แสดงเทอร์โมมิเตอร์สูงสุด –ต่ำสุดลอยน้ำ (Float maximum–minimum thermometer).....31

2.19 แสดงเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิแบบถ่ายอากาศ (Ventilated thermometers).....32

2.20 แสดงลักษณะของเรือนเทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer screen).....33

3.1 แสดงเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด.....38

3.2 แสดงเครื่องมือวัดค่าความเร็วลม.....39

3.3 แสดงการใช้เครื่องมือในการวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลม.....39

3.4 แสดงผังการใช้ประโยชน์ที่ดิน กรุงเทพมหานคร.....40

3.5 แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษา.....41

3.6 แสดงภาพรวมของพื้นที่ศึกษา เขตสาทร.....42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

3.7 แสดงบริเวณถนนสาทรและอาคารข้างเคียง.....42

3.8 แสดงคลองสาทรเปรียบเทียบระหว่างในอดีตและปี 2005.....43

3.9 แสดงภาพถ่ายทางอากาศแสดงแหล่งน้ำภายในสวนลุมพินี.....43

3.10 แสดงแหล่งน้ำในสวนลุมพินี.....43

3.11 แสดงตำแหน่งในการจัดเก็บข้อมูลฝั่งถนนสาทรฝั่งเหนือ.....44

3.12 แสดงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาจุดที่ 1.....44

3.13 แสดงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาจุดที่ 2.....45

3.14 แสดงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาจุดที่ 3.....45

3.15 แสดงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาจุดที่ 4.....46

3.16 แสดงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาจุดที่ 5.....46

3.17 แสดงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาจุดที่ 6.....46

3.18 แสดงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาจุดที่ 7.....47

3.19 แสดงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาจุดที่ 8.....47

3.20 แสดงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาจุดที่ 9.....48

3.21 แสดงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาจุดที่ 10.....48

3.22 แสดงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาจุดที่ 11.....48

3.23 แสดงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาจุดที่ 12.....49

3.24 แสดงการเชื่อมโยงตัวแปรการวิเคราะห์ระหว่างพื้นที่มีแหล่งน้ำ
และไม่มีแหล่งน้ำกับอุณหภูมิ.....50

3.25 แสดงการเชื่อมโยงตัวแปรการวิเคราะห์ระหว่างคุณลักษณะของแหล่งน้ำกับอุณหภูมิ.....51

4.1 แสดงกราฟอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งหมด 16 วัน ใน 12 จุด.....55

4.2 แสดงกราฟค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยทั้ง 16 วัน ใน 12 จุด.....56

4.3 แสดงกราฟความเร็วลมเฉลี่ย 16 วัน ใน 12 จุด.....58

4.4 แสดงสัดส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในพื้นที่มีแหล่งน้ำ.....59

4.5 แสดงสัดส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในพื้นที่ไม่มีแหล่งน้ำ.....59

4.6 แสดงสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินที่วัดที่ 1.....60

4.7 แสดงสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินจุดวัดที่ 2.....60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.8 แสดงสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินจุดวัดที่ 3.....61
4.9 แสดงสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินจุดวัดที่ 4.....61
4.10 แสดงสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินจุดวัดที่ 5.....62
4.11 แสดงสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินจุดวัดที่ 6.....62
4.12 แสดงสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินจุดวัดที่ 7.....63
4.13 แสดงสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินจุดวัดที่ 8.....63
4.14 แสดงสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินจุดวัดที่ 9.....64
4.15 แสดงสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินจุดวัดที่ 10.....64
4.16 แสดงสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินจุดวัดที่ 11.....65
4.17 แสดงสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินจุดวัดที่ 12.....65
4.18 แสดงพื้นที่แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นจุดที่ 1.....67
4.19 แสดงพื้นที่แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นจุดที่ 2.....67
4.20 แสดงพื้นที่แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นจุดที่ 3.....68
4.21 แสดงพื้นที่แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นจุดที่ 4.....68
4.22 แสดงพื้นที่แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นจุดที่ 5.....69
4.23 แสดงพื้นที่แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นจุดที่ 6.....69
4.24 แสดงพื้นที่แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นจุดที่ 7.....70
4.25 แสดงลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาที่ส่งผลต่ออุณหภูมิภายในเมือง.....78
4.26 แสดงแผนภาพทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแหล่งน้ำกับอุณหภูมิ.....80

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและประเด็นปัญหา

สภาวะโลกร้อนและอุณหภูมิเมืองที่สูงขึ้นส่งผลกระทบต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์และคุณภาพของสิ่งแวดล้อม โดยปัญหาดังกล่าวเกิดจากระบบกิจกรรมเมือง เช่น กระบวนการผลิตของโรงงานอุตสาหกรรม การเผาไหม้เชื้อเพลิงจากยานพาหนะ การใช้พลังงานไฟฟ้าในครัวเรือน การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินจากพื้นที่สีเขียวไปสู่พื้นที่เพื่อการอยู่อาศัยและพื้นที่ทางเศรษฐกิจ ซึ่งการเพิ่มพื้นที่ดังกล่าวส่งผลให้พื้นผิวถูกปกคลุมไปด้วยคอนกรีตและยางมะตอย (Bitumen/Asphalt) แทนสิ่งปกคลุมดินทางธรรมชาติ (พื้นที่สีเขียว) ทั้งนี้คุณสมบัติในการดูดซึมและการคลายความร้อนของพื้นผิววัสดุความเป็นเมืองจะสะสมความร้อนได้มากกว่าและคลายความร้อนได้น้อยกว่าพื้นผิวทางธรรมชาติ การสะสมความร้อนของพื้นผิววัสดุต่างๆภายในเมืองเหล่านี้ยังก่อให้เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนขึ้นภายในเมือง (Urban Heat lsland) โดยเฉพาะเมืองขนาดใหญ่ที่มีการรวมตัวกันอย่างหนาแน่นของกลุ่มอาคาร เช่น เซี้ยงไฮ้ ปักกิ่ง ฮ่องกง มุมไบ จาการ์ต้า รวมถึงเมืองใหญ่ๆในประเทศไทย

กรุงเทพมหานครมีระบบกิจกรรมที่ซับซ้อนและมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินมานาน โดยมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงจากพื้นที่เกษตรกรรมเป็นพื้นที่โล่งและพื้นที่โล่งเป็นพื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่พานิชย์กรรมตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเชิงเกษตรกรรมลดลงอย่างต่อเนื่องจาก 666 ตร.กม. ในปี พ.ศ. 2529 เป็น 588 ตร.กม. ในปี พ.ศ. 2538 และลดลงเหลือ 487 ตร.กม. ในปีพ.ศ. 2543 ในขณะที่การใช้ประโยชน์ที่ดินเชิงอยู่อาศัยสูงขึ้นจาก 181 ตร.กม. ในปีพ.ศ. 2529 เป็น 331 ตร.กม. ในปีพ.ศ. 2538 จนถึงพ.ศ. 2543 เพิ่มเป็น 382 ตร.กม. และมีการเปลี่ยนแปลงการใช้ที่ดินเชิงที่อยู่อาศัยและพานิชยกรรมในอัตราส่วนร้อยละ 14 ระหว่างปี พ.ศ. 2531- 2537 (Madhawan, Nubo , Kuvisaki Sivakumav, 2001) และแนวโน้วการขยายตัวของกรุงเทพมหานครยังเป็นไปอย่างต่อเนื่อง จนถึงปีพ.ศ. 2560 (กรุงเทพมหานคร, 2552) ซึ่งหมายความว่า พื้นที่โล่งว่างและพื้นที่สีเขียวจะถูกพัฒนาเป็นพื้นที่อยู่อาศัย พานิชยกรรม สาธารณูปโภคและสาธารณูปการ เพื่อรองรับการเติบโตที่เพิ่มขึ้นในอนาคต (อรรจ์, 2551) ทำให้กรุงเทพมหานครประสบกับปัญหาอุณหภูมิความร้อนที่สูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยมีแนวโน้มสูงขึ้นจาก 32.60 C° เป็น 33.40 C° ในช่วงปี พ.ศ. 2504 - 2550 (กรุงเทพมหานคร 2553)

การศึกษาวิจัยในปัจจุบัน พบว่า ปัจจัยพื้นฐานที่สามารถช่วยให้อุณหภูมิภายในเมืองลดลงได้ คือ การเพิ่มพื้นที่สีเขียวลงไปในเมือง ซึ่งในที่นี้พื้นที่สีเขียวมีอัตราการดูดซับและสะสมความร้อน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

น้อยกว่าพื้นที่ซึ่งปกคลุมไปด้วยสิ่งปลูกสร้าง จากผลดังกล่าว ได้นำมาประยุกต์ใช้ในยุทธศาสตร์และแผนพัฒนาเมือง เช่น การวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดินโดยมุ่งเน้นให้ความสำคัญกับการจัดสรรพื้นที่รองรับสำหรับพื้นที่ทางธรรมชาติ พื้นที่เปิดโล่ง พื้นที่ทางการเกษตร สวนสาธารณะขนาดใหญ่จนถึงขนาดเล็ก การเพิ่มจำนวนหรือแทรกพื้นที่สีเขียวตามอาคารสาธารณะ รวมถึงพื้นที่แหล่งน้ำ ซึ่งถือว่าเป็นองค์ประกอบหนึ่งของพื้นที่สีเขียวสามารถทำให้อุณหภูมิภายในเมืองลดลงได้ 5 - 6 องศาเซลเซียส (Tadahisa Katayama .1981) อีกทั้งยังส่งผลให้พื้นที่ข้างเคียงสามารถดูดซับความชื้นไปใช้ทำให้ความร้อนในบริเวณนั้นอยู่ในสภาวะน่าสบาย โดยจะเห็นได้ว่าโครงการต่างๆ เริ่มเล็งเห็นความสำคัญของแหล่งน้ำและระบุให้เป็นองค์ประกอบเมืองสำคัญแยกประเภทออกจากพื้นที่สีเขียว เช่น การปรับปรุงแม่น้ำกลางกรุงโซล โดยผสมผสานระหว่างความเป็นธรรมชาติของแม่น้ำและการปรุงแต่งพื้นที่ข้างเคียงให้กลายเป็นแหล่งน้ำที่ใช้ประโยชน์ได้ทั้งการพักผ่อน การหาอาหารจากลำน้ำและการลดอุณหภูมิที่เกิดขึ้นในเมือง จากแผนพัฒนาเมืองกรุงเทพมหานคร พ.ศ.2552 มีนโยบายปรับปรุงฟื้นฟู เพิ่มจำนวนและขยายพื้นที่แหล่งน้ำภายในเมืองให้อยู่ในสภาพสมบูรณ์เพื่อยกระดับสภาพแวดล้อมเมืองให้ดีขึ้น รวมถึงการพัฒนาศูนย์กลางชุมชนต่างๆ ทั้งตามโครงการหมู่บ้านจัดสรร และเขตชุมชนทั่วไป ที่มีการพัฒนาแหล่งน้ำให้เป็นหัวใจสำคัญของการดำรงชีวิตอยู่ภายใต้สภาพแวดล้อมที่เหมาะสม แต่ทั้งนี้ ประเด็นสำคัญของการพัฒนาดังกล่าวไม่สามารถระบุประเภทคุณลักษณะเฉพาะของแหล่งน้ำที่เหมาะสมต่อพื้นที่ รวมถึงหลักฐานเชิงประจักษ์ที่แสดงว่าแหล่งน้ำสามารถช่วยลดอุณหภูมิในอากาศได้ในเชิงปริมาณได้อย่างไร

การวิจัยในครั้งนี้ จึงได้ทำการศึกษาถึงอิทธิพลของพื้นที่แหล่งน้ำที่มีผลต่อการลดอุณหภูมิเมือง โดยทำการศึกษาปัจจัยทางด้านอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลม ประเภทของแหล่งน้ำ ขนาดของแหล่งน้ำ ที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ รวมถึงศึกษาปัจจัยในด้านต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง เช่น ลักษณะทางกายภาพเมือง ช่วงเวลา โดยเลือกทำการศึกษาบริเวณย่านพาณิชยกรรม ในย่านใจกลางเมืองกรุงเทพมหานคร เขตสาทร ซึ่งมีทั้งสภาพอาคาร จำนวนประชากร กิจกรรมภายในพื้นที่และมีพื้นที่แหล่งน้ำในลักษณะต่างๆ ที่เหมาะสมแก่การศึกษา

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาสภาพทางกายภาพของพื้นที่แหล่งน้ำและพื้นที่ไม่มีแหล่งน้ำ

1.2.2 เพื่อศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างแหล่งน้ำกับอุณหภูมิ

1.2.3 เสนอแนะแนวทางในการเพิ่มพื้นที่แหล่งน้ำภายในเมือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.3 คำถามของการวิจัย

1.3.1 อิทธิพลของแหล่งน้ำมีผลต่ออุณหภูมิภายในพื้นที่หรือไม่

1.3.2 ปัจจัยทางภูมิอากาศใดบ้างที่มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิภายในพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำ

1.4 ขอบเขตของการศึกษา

1.4.1 ขอบเขตของเนื้อหาการศึกษา

การศึกษานี้เป็นการศึกษาแนวทางในการลดอุณหภูมิความร้อนภายในเมือง ที่เกิดขึ้นจากลักษณะความเป็นเมืองขนาดใหญ่มีการรวมตัวหนาแน่นของกลุ่มอาคารและการเกิดปรากการณ์เกาะความร้อน โดยใช้แหล่งน้ำที่เป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่สีเขียวมาใช้ในการลดอุณหภูมิความร้อนที่เกิดขึ้น

1.4.2 ขอบเขตของพื้นที่ศึกษา

พื้นที่เขตสาทรฝั่งเหนือ บริเวณถนนสาทรตั้งแต่แยกสวนลุมไปจนถึงสถานีรถไฟฟ้าสะพานตากสินจรดแม่น้ำเจ้าพระยา

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 การเพิ่มพื้นที่แหล่งน้ำที่เหมาะสมจะช่วยให้อุณหภูมิภายในเมืองลดลง

1.5.2 เป็นการส่งเสริมทัศนียภาพ ภาพลักษณ์ของเมืองในภาพรวมให้ดีขึ้น

1.5.3 เป็นการทำนุบำรุง ฟื้นฟู และสร้างสมดุลของสภาพสิ่งแวดล้อมเมืองให้ดียิ่งขึ้น

1.5.4 สามารถกำหนดทิศทางการวางแผนพัฒนาแหล่งน้ำให้กับชุมชนเมืองได้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

1.5.5 เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานต่อยอดและประยุกต์ใช้ในการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการวางแผนชุมชนเมืองและการสภาพแวดล้อมเมือง

1.6 นิยามคำศัพท์

การศึกษานี้จำเป็นต้องมีการให้คำจำกัดความศัพท์ของการวิจัย เพื่อให้มีความเข้าใจเป็นไปในทิศทางเดียวกัน ซึ่งมีคำสำคัญที่สามารถแจกแจงการจำกัดความได้ดังนี้

ปรากฏการณ์เกาะความร้อน (Urban heat island : UHI) คือปรากฏการณ์ที่พื้นที่บริเวณกลางเมืองมีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณโดยรอบ สาเหตุสำคัญมาจากการเปลี่ยนแปลงพื้นผิวของแผ่นดินจากการพัฒนาเมือง

ชุมชนเมือง หมายถึง พื้นที่ที่มีการตั้งถิ่นฐานของจำนวนประชากรที่อยู่อาศัยหนาแน่นมากกว่า 3,000 คนต่อตารางกิโลเมตร ประกอบด้วยสิ่งปลูกสร้างถาวร ได้แก่ อาคารบ้านเรือนมี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สิ่งที่อำนวยความสะดวกด้านสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ และมีการประกอบกิจกรรมทางเศรษฐกิจ สังคม ในด้านอุตสาหกรรมพาณิชย์กรรม การเกษตร เป็นต้น

แหล่งน้ำ หมายถึง พื้นที่หรือบริเวณที่มีการกักเก็บน้ำไว้ทั้งบนดินแบ่งได้ 2 ประเภท คือ แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น เขื่อน ฝาย บ่อน้ำ สระน้ำและแหล่งน้ำตามธรรมชาติ เช่น มหาสมุทร ทะเล แม่น้ำ ลำคลอง หนอง บึง เป็นต้น ปัจจุบันแหล่งน้ำ จัดว่าเป็นพื้นที่อนุรักษ์สภาพแวดล้อมทางธรรมชาติตามข้อกำหนดของกรมโยธาธิการและผังเมือง ซึ่งมีประโยชน์ช่วยให้สภาพแวดล้อมเมืองดีขึ้น

ที่โล่ง (Open space) หมายถึง พื้นที่อันปราศจากหลังคาหรือสิ่งก่อสร้างปกคลุมดิน ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวอาจจะจัดให้เป็นบ่อน้ำ สระว่ายน้ำ บ่อพักน้ำเสีย ที่พักรวมขยะมูลฝอยหรือที่จอดรถที่อยู่ภายนอกอาคารก็ได้และให้ความหมายรวมถึงพื้นที่ของสิ่งก่อสร้างหรืออาคารที่สูงจากระดับพื้นดินไม่เกิน 1.20 เมตรและไม่มีหลังคาคุมหรือสิ่งก่อสร้างปกคลุมเหนือระดับนั้น

อุณหภูมิของอากาศ (Dry Bulb Temperature) หมายถึง อุณหภูมิของอากาศรอบๆตัวที่สามารถรับรู้และตอบสนองได้ด้วยความรู้สึกจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศในแต่ละช่วงเวลา โดยตีความหมายออกเป็นความรู้สึกร้อน รู้สึกหนาว รู้สึกเย็น เป็นต้น

ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity – RH) หมายถึง อัตราส่วนระหว่างมวลของไอน้ำที่มีอยู่จริงในอากาศเทียบกับมวลของไอน้ำอิ่มตัวเมื่อมีปริมาตรและอุณหภูมิเท่ากัน กำหนดค่าเป็นร้อยละ ซึ่งเป็นหน่วยวัดหนึ่งที่นิยมใช้วัดระดับความชื้นในอากาศ มีนิยามคือ อัตราส่วนโดยมวลของไอน้ำในอากาศในขณะหนึ่ง (ที่อุณหภูมิหนึ่ง) ต่อ ไอน้ำสูงสุดที่อากาศ (ที่อุณหภูมินั้น) สามารถแบกรับไว้ได้

1.7 ข้อจำกัดการศึกษา

1. ช่วงเวลาในการจัดเก็บข้อมูล แบ่งออกเป็น 3 ช่วงเวลา ไม่ต่อเนื่องกัน คือ ช่วงเช้า 05:00 – 07:00 น. ช่วงกลางวัน 13:00 – 14:00 น. และ ช่วงเย็น 18:00 – 20:00 น. อย่างไรก็ตามช่วงเวลาดังกล่าว เป็นช่วงเวลาที่มีความแตกต่างกันของการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ที่ส่งผลต่อวัสดุปกคลุมดิน ซึ่งในช่วงกลางวันจะมีผลจากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์มากที่สุด

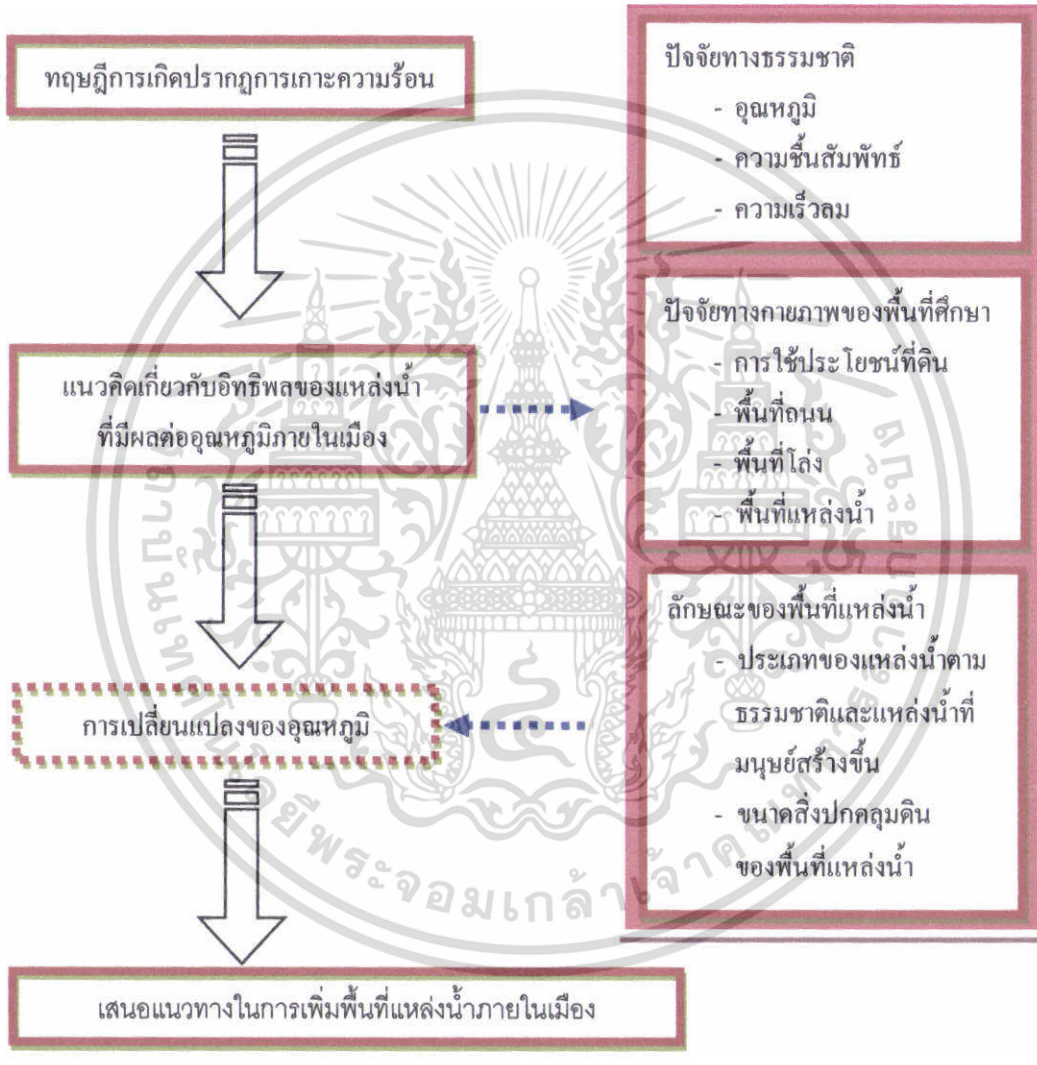
2. การจัดเก็บข้อมูลพื้นที่สาทรฝั่งเหนือทั้งหมด 12 จุด ตามแนวถนน โดยแต่ละจุดห่างกันในระยะ 500 เมตร พื้นที่จัดเก็บเป็นที่โล่ง ดังนั้น ไม่สามารถควบคุมสภาพภูมิอากาศและการแปรผันของกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่ขณะจัดเก็บได้

3. ในการจัดเก็บข้อมูล 3 ชนิด ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลม ต้องใช้อุปกรณ์ในการจัดเก็บ ในงานวิจัยมีข้อจำกัดด้านจำนวนชุดเครื่องมือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ในที่นี้ด้วยปัญหาของระยะเวลาของการศึกษา ทำให้การลงเก็บข้อมูลซึ่งอยู่ในช่วงต้นฤดูฝนมีข้อจำกัด คือ เป็นช่วงที่สภาพภูมิอากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศสูงและไม่ได้อยู่ในช่วงที่สภาพอากาศมีอุณหภูมิสูงที่สุดในรอบปีอาจทำให้ผลของการศึกษาที่ได้แตกต่างจากระเบียบวิธีและผลจากงานวิจัยอื่นๆ

1.8 กรอบการวิจัย



รูปที่ 1.1 แสดงกรอบการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

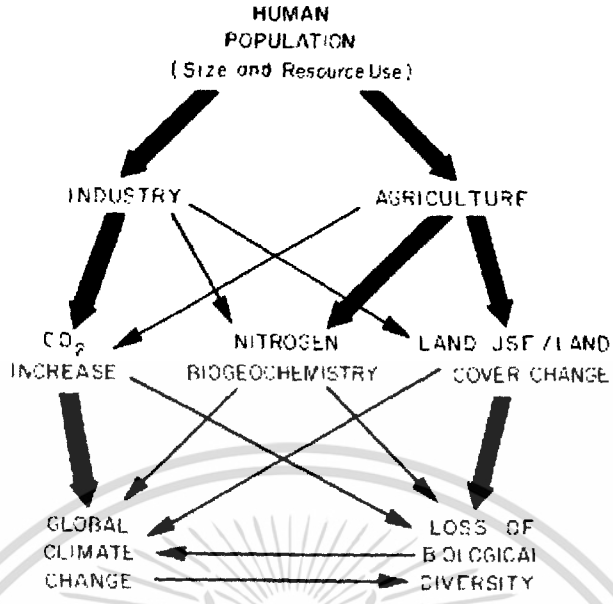
การศึกษาวิจัยในครั้งนี้เป็นการศึกษาอิทธิพลของแหล่งน้ำที่มีผลต่อการลดอุณหภูมิภายในเมือง เพื่อหาแนวทางการวางแผนปรับปรุง ฟื้นฟูและจัดการกับพื้นที่แหล่งน้ำด้วยวิธีการที่เหมาะสมเพื่อรักษาสมดุลของสภาพแวดล้อมเมืองทางกายภาพระหว่างพื้นที่เปิดโล่งกับพื้นที่ซึ่งปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้างให้มีสภาวะน่าสบายมากยิ่งขึ้น และเพื่อให้เกิดความเข้าใจในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการสรุปแนวความคิด ทฤษฎี เอกสารทางวิชาการ บทความและข้อมูลจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้องมาทำการสังเคราะห์เพื่อใช้ในการออกแบบระเบียบวิธีวิจัย ซึ่งสามารถจำแนกเนื้อหาออกเป็น 8 ส่วน ดังต่อไปนี้

2.1 การเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลกในปัจจุบัน
2.2 การเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนในเมือง
2.3 ปัจจัยพื้นฐานที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ
2.4 กรณีศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างความเป็นเมืองและอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลง
2.5 อิทธิพลของแหล่งน้ำที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ
2.6 แนวทางในการลดอุณหภูมิภายในเมือง
2.7 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลสภาพภูมิอากาศเมือง
2.8 การสรุปสาระสำคัญจากการทบทวนวรรณกรรม

2.1 การเปลี่ยนแปลงและผลกระทบของสภาพภูมิอากาศโลกในปัจจุบัน

ปัจจุบันโลกเข้าสู่สภาวะโลกร้อน (Global Warming) และสภาวะภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง (Climate Change) จากการที่อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกเพิ่มขึ้นจากภาวะเรือนกระจก (Greenhouse Effect) จากการที่มนุษย์ได้เพิ่มปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์จากการเผาไหม้เชื้อเพลิงต่างๆ ทั้งจากภาคการขนส่งคมนาคม โรงงานอุตสาหกรรม การเกษตร อีกทั้งมนุษย์ได้เพิ่มก๊าซกลุ่มไนตรัสออกไซด์ และคลอโรฟลูโรคาร์บอน (CFC) พร้อมๆ กับการบุกรุกทำลายป่าไม้จำนวนมหาศาลเพื่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกให้แก่มนุษย์ เพื่อการพัฒนาเมือง การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดิน (Land use/ land cover change) การผลักดันระบบเศรษฐกิจ สังคม ไปให้ถึงขีดสุด ทำให้กลไกในการดึงเอาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกไปจากระบบบรรยากาศถูกลดทอนประสิทธิภาพลงและทำให้แสงอาทิตย์ส่องทะลุผ่านชั้นบรรยากาศมาสู่พื้นโลกได้มากขึ้น (Peter. M. Vitousek. Ecology and global warming change. 1994)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.1 แสดงกระบวนการที่ทำให้เกิดสภาวะโลกร้อนและความแปรปรวนของสภาพอากาศ ที่มา Peter. M. Vitousek .Ecology and global warming change .1994

ในรอบ 10 ปีที่ผ่านมา ผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศส่งผลให้โลกเกิดภัยพิบัติทางธรรมชาติอย่างต่อเนื่อง เช่น เหตุแผ่นดินไหวขนาด 9.2 ริกเตอร์ ทางตอนเหนือของเกาะสุมาตราและในท้องทะเลอันดามัน ทำให้เกิดคลื่นยักษ์สึนามิคสร้างความเสียหายแก่ชีวิตและทรัพย์สินทั้งในประเทศไทย อินโดนีเซีย อิหร่าน ญี่ปุ่น อเมริกา ชิลี เปรูและโบลิเวีย การเกิดภาวะแห้งแล้งอย่างหนักในทวีปอเมริกาใต้ เป็นผลให้แม่น้ำอะเมซอนเกิดความแล้ง อันเป็นผลมาจากความร้อนที่สูงเกินกว่าปกติในบริเวณมหาสมุทรแอตแลนติก การเกิดคลื่นความร้อน (Heat Wave) แผ่ปกคลุมทั้งจีน อินเดีย บังคลาเทศ ปากีสถาน โปรตุเกส ฝรั่งเศส สเปนและอิตาลี ทำให้ผู้คนเสียชีวิตจากโรคลมแดดและขาดน้ำ รวมทั้งหลายประเทศเกิดไฟป่าอย่างรุนแรงจากอากาศที่แห้งแล้งอย่างหนักและยังทวีความรุนแรงมากกว่าเดิม

จากเหตุการณ์ดังกล่าวทำให้นักวิทยาศาสตร์เสนอทฤษฎีเพื่ออธิบายถึงภัยพิบัติทางธรรมชาติที่เกิดขึ้น เช่น ทฤษฎีโลกร้อนโลกเย็น ทฤษฎีแกนโลกเอียง เป็นต้น ซึ่งทุกทฤษฎีล้วนนำไปสู่ข้อสรุปที่ว่า มนุษย์ได้ล้างผลาญและรุกล้ำทรัพยากรธรรมชาติจนเกินพอดี ทำให้ธรรมชาติเสียความสมดุล นั่นหมายความว่าสภาพของโลกอยู่ในสภาวะสุ่มเสี่ยงต่อการเกิดเหตุที่ไม่สามารถคาดการณ์ได้ (Climate Change:Basic Information". United States Environmental Protection Agency. 2006)

จากการศึกษาของหน่วยงานวิจัยของประเทศออสเตรเลีย พบว่า โลกอาจจะร้อนขึ้นอีก 4 °C ในราวปี พ.ศ. 2573 โดยเฉพาะทางแถบเอเชีย เช่น ทางเหนือของปากีสถาน อินเดีย จีน รวมถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประเทศในเขตเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ซึ่งเกี่ยวเนื่องกับประเทศไทย นอกจากอุณหภูมิที่สูงขึ้นแล้ว ยังจะถูกซ้ำเติมด้วยแบบแผนของฝนตกที่ผิดปกติ รวมทั้งพายุหมุนเขตร้อนที่มีมากขึ้น ลมมรสุมรุนแรงจะก่อให้เกิดอุทกภัย

ผลกระทบต่อประเทศไทย นักวิทยาศาสตร์คาดการณ์ว่าด้วยอุณหภูมิในภาพรวมที่เปลี่ยนไป โดยมีอุณหภูมิสูงขึ้น จะทำให้ระดับน้ำทะเลอาจสูงขึ้น ซึ่งจะทำให้ประเทศไทยได้รับผลกระทบทั้งทางด้านกายภาพและชีวภาพต่างๆ หลายประการ เช่น สภาวะการขาดแคลนน้ำในพื้นที่ลุ่มน้ำที่ใหญ่ที่สุดของประเทศและอุทกภัยที่รุนแรงยิ่งขึ้นในพื้นที่ราบลุ่ม โดยเฉพาะในบริเวณชายฝั่งของกรุงเทพมหานครที่มีความหนาแน่นของประชากรสูงและอยู่เหนือระดับน้ำทะเลเพียง 1 เมตร ซึ่งเผชิญกับความเสี่ยงในการถูกน้ำท่วมที่จะก่อความเสียหายกับระบบสาธารณูปโภค ที่อยู่อาศัยของคนจำนวนมาก จนอาจจะต้องมีการสร้างกำแพงกั้นทะเลซึ่งจะต้องใช้งบประมาณเป็นจำนวนมากในอนาคตซึ่งหมายถึงผลกระทบทางด้านเศรษฐกิจที่จะตามมา ขณะเดียวกันในด้านสิ่งแวดล้อม พื้นที่ป่าชายเลนจะมีความหนาของพรรณไม้ลดลง เนื่องจากระดับน้ำทะเลที่สูงขึ้นจะทำให้พืชตาย แอ่งน้ำเค็มลดลงและถูกแทนที่ด้วยหาดเลน ในขณะที่ปากแม่น้ำจะจมลงใต้น้ำทำให้เกิดการชะล้างพังทลายของพื้นที่ลุ่มน้ำและอาจมีน้ำเค็มรุกเข้ามามากขึ้น ก่อให้เกิดความเสียหายกับพื้นที่การเกษตร อุณหภูมิเฉลี่ยของโลกที่เพิ่มสูงขึ้นจะทำให้วัฏจักรของน้ำ การระเหยของน้ำทะเลในมหาสมุทร แม่น้ำ ลำธารและทะเลสาบเพิ่มมากขึ้น ยิ่งจะทำให้ฝนตกกระจุกตัวอยู่ในบางบริเวณ เฉพาะภาคใต้ ตรงข้ามกับส่วนบริเวณอื่นๆ ที่มีสภาพความเป็นเมืองสูง มีวัสดุสิ่งก่อสร้างปกคลุมผิวดินมาก เช่น กรุงเทพมหานครก็จะอาจจะร้อนมากจนถึง 40 องศาเซลเซียส นอกเหนือจากช่วงฤดูร้อน มีฝนตกน้อยลงเนื่องจากการน้ำหรือความชื้นไม่สามารถระเหยและพัดพาความร้อนออกไปได้ (Climate changed effects on Asia. 2006)

2.2 ทฤษฎีอุณหภูมิเมืองและการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน

ปรากฏการณ์ที่อุณหภูมิภายในเมืองเพิ่มสูงขึ้นนั้นได้กลายเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมสำคัญที่เกิดขึ้นกับเมืองเศรษฐกิจขนาดใหญ่ในปัจจุบัน เช่น เมืองปักกิ่ง เซี่ยงไฮ้ มุมไบ รวมถึงกรุงเทพมหานครและผลจากการที่เมืองต่างๆ มีการสะสมความร้อนอยู่ทั่วทุกมุมโลกก็เป็นตัวการที่ทำให้ภูมิอากาศของโลกในภาพรวมตกอยู่ในสภาวะโลกร้อนและเกิดการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศอย่างรุนแรง

แนวโน้มสำคัญที่เมืองต่างๆ ทั่วโลกมักประสบปัญหา คือ การขาดการวางแผนพัฒนาอย่างเป็นรูปธรรมจากทางภาครัฐ ซึ่งทำให้เกิดการพัฒนาเมืองอย่างไร้รูปแบบ การเปลี่ยนแปลงการใช้ประโยชน์ที่ดินที่มีผลทำให้ระดับความเป็นเมือง (Urbanization) เพิ่มสูงขึ้นในระยะเวลาอันสั้น ทำให้ลักษณะทางกายภาพเมือง (Urban physical) เปลี่ยนแปลงไป เช่น การพัฒนาพื้นที่ทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การเกษตรไปสู่พื้นที่เศรษฐกิจ การเพิ่มจำนวนของสิ่งก่อสร้าง ความหนาแน่นของกลุ่มอาคาร แออัดไม่เหมาะสม ซึ่งมีผลโดยตรงทำให้พื้นที่โล่งว่าง (Open space) และพื้นที่สีเขียว (Green space) ภายในเมืองซึ่งทำหน้าที่เสมือนฉนวนกันความร้อนให้กับเมืองนั้นลดลง โดยในทางกลับกันสภาพป่าคอนกรีตนั้นได้ทำให้อุณหภูมิเมืองเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งในที่นี้เรียกว่า ปรากฏการณ์เกาะความร้อนภายในเมือง (Urban Heat Island) ซึ่งได้กลายเป็นจุดเริ่มต้นที่ทำให้เกิดปัญหาโลกร้อนและสภาพอากาศแปรปรวนไม่สามารถคาดการณ์ได้ (อาษา. พ.ศ.2551)

Gordon Monley. (1953) ได้อธิบายถึง ปรากฏการณ์เกาะความร้อนภายในเมือง โดยทำการเปรียบเทียบระหว่าง 1) พื้นที่ภายในย่านใจกลางเมือง (Urban) ที่เต็มไปด้วยสิ่งปลูกสร้าง มีความหนาแน่นทางกายภาพสูง 2) พื้นที่เมืองรองหรือเมืองชั้นกลาง (Sub urban) ซึ่งเป็นพื้นที่สลับระหว่างสิ่งปลูกสร้างและสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติและ 3) พื้นที่รอบเมือง ชนบท (Rural) ที่ประกอบไปด้วยสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ มีความหนาแน่นต่ำ เป็นพื้นที่โล่งกว้าง โดย Monley ได้ใช้เส้นโค้งแสดงความแตกต่างทางด้านภูมิศาสตร์มีความคล้ายคลึงกับรูปเกาะ (เส้นประ) แสดงความสัมพันธ์กับอุณหภูมิที่สามารถวัดได้จริงจากการเก็บข้อมูลโดยพบว่า อุณหภูมิที่มีความเย็นจะอยู่โดยรอบเมืองในเขตชนบทและจะเริ่มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ เมื่อเข้าสู่เมืองชั้นกลางซึ่งเส้นอุณหภูมิจะลักษณะเป็นรูปหน้าผา (Cliff) และค่อยๆ ไต่สูงขึ้นในบริเวณใจกลางเมืองซึ่งเส้นอุณหภูมิจะขึ้นถึงสุดยอดของเส้นโค้งที่แสดงให้เห็นถึงการก่อตัวของพลังงานความร้อนที่ถูกปล่อยออกมาซึ่งมีอุณหภูมิมากที่สุด (Peak) โดยทฤษฎีนี้ พบว่า มีความสอดคล้องกับลักษณะทางกายภาพ สภาวะสภาพอากาศและอุณหภูมิที่วัดได้ภายในเมืองใหญ่ของประเทศไทยในปัจจุบัน (ดูรูปที่ 2.2)

รูปที่ 2.2 แสดงภาพการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน

ที่มา : Gordon Monley. 1953 อ้างถึงใน T.R.OKE, Hemut E,landberg, The Urban Climate. New York Acadmic Press .1981

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทฤษฎีการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน มีสาเหตุประกอบด้วยหลายปัจจัย เช่น เป็นผลจากพลังงานของแสงอาทิตย์ที่ส่องลงมาสู่ชั้นบรรยากาศในรูปแบบของการแผ่รังสี (Radiant Energy) เมื่อมากระทบกับพื้นผิววัตถุทำให้เกิดการดูดซึมพลังงานความร้อนไว้ยังตัววัตถุ (Material) และบางส่วนสะท้อนกลับเมื่อกระทบกับเมฆหรือฝุ่นละอองในชั้นบรรยากาศ ปริมาณการสะท้อนกลับจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับชนิดของพื้นผิว โดยเฉลี่ยเกือบ 40% ของรังสีจากดวงอาทิตย์จะสะท้อนกลับ ส่วนพลังงานที่เหลือ 60% จะถูกดูดกลืนไว้ในชั้นบรรยากาศและพื้นผิวดิน แต่เนื่องจากพื้นผิวโลกได้รับความร้อนไม่เท่ากันทุกแห่ง เช่น พื้นผิวคอนกรีตมีอัตราการการดูดซึมและระยะเวลาในการสะสมความร้อนมากกว่าพื้นผิวดิน จึงเป็นเหตุให้เกิดการเคลื่อนที่ของชั้นบรรยากาศ เป็นการถ่ายเทความร้อนระหว่างพื้นที่ประเภทต่างๆ แตกต่างกัน (วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์ , มลภาวะทางอากาศ. พ.ศ.2543) และเมื่อใดก็ตามที่รังสีความร้อนมีการสะสมตัวอยู่ในพื้นผิวหรือวัตถุนั้นเป็นเวลานาน พลังงานจากแสงอาทิตย์ไม่สามารถเคลื่อนที่กลับสู่อากาศได้ก็จะทำให้มีอุณหภูมิเฉลี่ยบนพื้นผิวโลกเพิ่มสูงขึ้น (ผศ.ดร.อรรจน์ เศรษฐบุตร. พ.ศ.2551)

จะเห็นได้ว่าการสะสมพลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นในเมืองมีปัจจัยต่างๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง อีกทั้งรูปแบบการแผ่พลังงานของดวงอาทิตย์ ยังมีผลต่อปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้น ดังนั้นในลำดับถัดไปจำเป็นต้องเข้าใจถึงลักษณะเฉพาะของสภาพภูมิอากาศ รวมถึงปัจจัยต่างๆ ที่จะเข้ามาอิทธิพลต่ออุณหภูมิเมือง เช่น ลักษณะของการเกิดลมมรสุม ทิศทางลม ทิศทางโคจรของดวงอาทิตย์ ลักษณะทางกายภาพและกิจกรรมเมืองเพื่อให้เกิดความเข้าใจถึงสาเหตุปัจจัยของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศและการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิภายในเมือง โดยจะได้อธิบายในหัวข้อถัดไป

2.3 ปัจจัยพื้นฐานที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

แบ่งขั้นตอนในการศึกษาปัจจัยพื้นฐานที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่

1. ลักษณะสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย
2. ปัจจัยพื้นฐานเชิงวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ
3. ปัจจัยทางด้านกายภาพและสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลง ซึ่งจะได้ทำการอธิบายดังต่อไปนี้

2.3.1 ลักษณะสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย

ลักษณะสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยมีลักษณะสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้น อุณหภูมิสูงเกือบตลอดทั้งปี ซึ่งอุณหภูมิในเวลากลางคืนจะเย็นกว่าอุณหภูมิในเวลากลางวันเล็กน้อย ค่าความแตกต่างของอุณหภูมิในเวลากลางวันและกลางคืนจะอยู่ที่ประมาณ 10 องศา สภาพทั่วไปบนท้องฟ้านั้นจะมีเมฆมากและมีแดดจัดเกือบตลอดทั้งปี ค่าเฉลี่ยความเร็วลมในช่วงกลางวันจะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ค่อนข้างต่ำและค่าเฉลี่ยความเร็วลมสูงสุดจะอยู่ในช่วงเวลากลางคืน ส่วนอุณหภูมิจะค่อยๆ สูงขึ้นในช่วงเช้าจนไปถึงช่วงเวลากลางวันและสูงขึ้นสูงสุดในช่วงเวลา 13.00-15.00 น. ซึ่งเป็นระยะเวลาที่มักจะมีแดดจัด (กรมอุตุนิยมวิทยา. พ.ศ. 2554.)

ประเทศไทยได้แบ่งลักษณะทางสภาพภูมิอากาศที่มีความใกล้เคียงกันระหว่าง อุณหภูมิ ความชื้น ทิศทางลมและแสงแดด ในช่วงระยะเวลาหนึ่งปีได้ ดังนี้

- กลุ่มเดือนกุมภาพันธ์ มีนาคม เมษายนและพฤษภาคม จากปลายฤดูหนาวเข้าสู่ฤดูร้อน อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูงทิศทางของกระแสลมมาจากทิศใต้มากที่สุดและตะวันตกเฉียงใต้แต่เนื่องจากอุณหภูมิสูงลมที่พัดมาจึงเป็นลมร้อน

- กลุ่มเดือนมิถุนายม กรกฎาคม สิงหาคมและกันยายน ปลายฤดูร้อนเข้าสู่ฤดูฝน อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูงทิศทางของกระแสลมมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้มากที่สุดรวมถึงทิศใต้และทิศตะวันตก ในช่วงเดือนกันยายนจะมีลมจากหลายทิศทาง

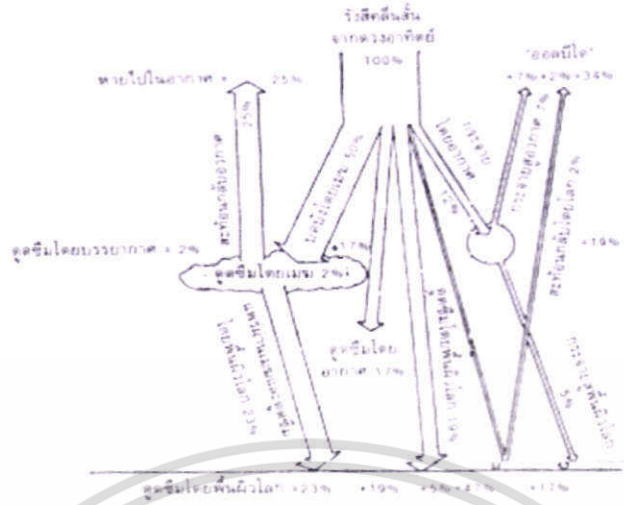
- กลุ่มเดือนตุลาคม พฤศจิกายน ธันวาคมและมกราคม ปลายฤดูฝนเข้าสู่ฤดูหนาวในเดือนตุลาคมฝนยังคงตก ความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูง แต่อุณหภูมิเริ่มลดต่ำ กระแสลมทุกทิศทางตั้งแต่เดือนพฤศจิกายน ความชื้นสัมพัทธ์จะลดต่ำลง ทิศทางของกระแสลมมาจากทิศตะวันออกเฉียงเหนือมากที่สุด รวมถึงทิศเหนือ ทิศตะวันออกและทิศใต้เป็นล้ำดับและเนื่องจากอุณหภูมิต่ำ ลมพัดมาจึงเป็นลมหนาว

จากการวัดค่าอุณหภูมิบริเวณกรณีศึกษาเมืองขนาดใหญ่ของประเทศไทยในปัจจุบัน พบว่า มีแนวโน้มของอุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้น เป็นปัจจัยบ่งชี้ให้เห็นถึงสภาพแวดล้อมเมืองที่เสื่อมโทรมไม่เหมาะสมต่อคุณภาพชีวิตของผู้อยู่อาศัย โดยการประเมินผลของอุณหภูมิเฉลี่ยและการมีมลภาวะทางอากาศในเขตเมืองชั้นใน (กรุงเทพมหานครฯ. BK reports. พ.ศ.2553) การเปลี่ยนแปลงสภาวะอากาศเมืองเชียงใหม่ โดยชี้วัดจากอุณหภูมิและระดับของของเสียในอากาศ (รายงานสถานการณ์เมืองเชียงใหม่. พ.ศ.2553) ทั้ง 2 กรณี พบว่า ในช่วงเวลาระหว่าง 13.00 น.- 15.00 น. มีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ระหว่าง 33-40 องศาเซลเซียส ซึ่งถือว่าเกินกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยที่มนุษย์จะสามารถปรับตัวได้ในสภาวะน่าสบายที่อุณหภูมิเฉลี่ย 25-27 องศาเซลเซียส (อาษา. พ.ศ.2551)

2.3.2 ปัจจัยพื้นฐานเชิงวิทยาศาสตร์ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

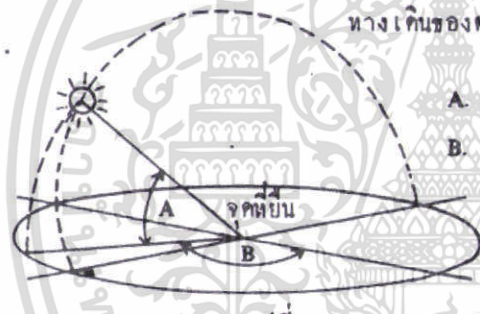
1. การแผ่รังสีความร้อนของดวงอาทิตย์ที่ส่องลงมายังพื้นผิวโลก ปัจจัยที่จะต้องพิจารณาคือ ทิศทางของดวงอาทิตย์ที่มีผลต่อการรับแสงและการดูดซึมพลังงานความร้อน อุณหภูมิของพื้นผิววัสดุสิ่งปลูกสร้างแตกต่างกันตามลักษณะความยาวของคลื่นรังสีที่ตกลงมากระทบยังพื้นผิวทั้งทางตรงและทางอ้อม (แสงสะท้อน) (ดูภาพที่ 2.3 และ 2.4)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.3 การสะท้อนกลับของพลังงานจากดวงอาทิตย์

ที่มา : วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์, มลภาวะทางอากาศ. 2543, กรุงเทพฯ.



A. Altitude - มุมที่ดวงอาทิตย์ทำกับพื้นโลกในแนวตั้ง

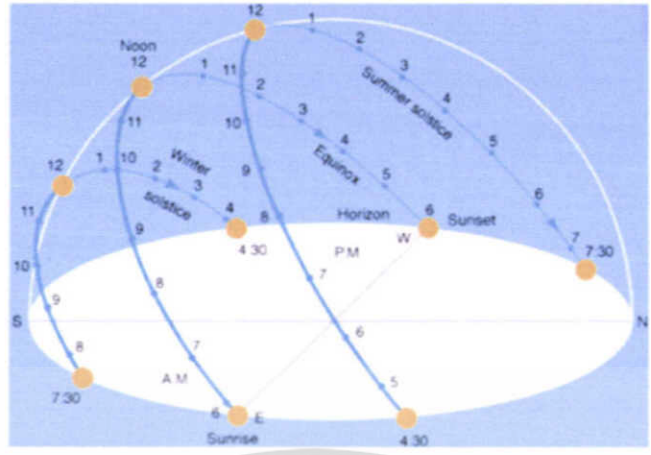
B. Asimuth - มุมที่ดวงอาทิตย์ทำกับพื้นโลกในแนวนอน

รูปที่ 2.4 แสดงทางเดินของดวงอาทิตย์

ที่มา : วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์, มลภาวะทางอากาศ. 2543, กรุงเทพฯ.

จากข้อมูลการศึกษาของ วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์ (2543) พบว่า เส้นทางโคจรทิศทางของดวงอาทิตย์ ในวันที่ 21 มิถุนายน โลกจะเอียงขั้วเหนือเข้าหาดวงอาทิตย์มากที่สุด ทำให้ตำแหน่งของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าอยู่สูงสุด เรียกตำแหน่งนี้ว่า summer solstice ช่วงนี้ประเทศไทยซึ่งอยู่ในซีกโลกเหนือจะเป็นฤดูร้อนมีช่วงเวลากลางวันนานกว่ากลางคืน ในวันที่ 22 ธันวาคม ตำแหน่งของดวงอาทิตย์บนท้องฟ้าอยู่ต่ำสุด ช่วงนี้ประเทศไทยซึ่งอยู่ทางซีกโลกเหนือจะเป็นฤดูหนาวเวลากลางวันจะสั้นกว่ากลางคืนและในวันที่ 21 มีนาคม และ 23 กันยายน ดวงอาทิตย์อยู่บนเส้นศูนย์สูตรพอดี ประเทศทางซีกโลกเหนือและซีกโลกใต้มีช่วงเวลากลางวันและกลางคืนยาวเท่ากัน แนวปรากฏของดวงอาทิตย์จะขึ้นทางทิศตะวันออกและตกทางทิศตะวันตกพอดี (ดูรูปที่ 2.5) ดังนั้นเส้นทางการโคจรของดวงอาทิตย์จะมีผลต่อระยะเวลาในการแผ่รังสีความร้อนมาสู่พื้นผิวโลกแตกต่างกันในแต่ละเดือน ซึ่งจำเป็นต้องพิจารณาในการเก็บข้อมูล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.5 แสดงทิศทางการโคจรของดวงอาทิตย์ในช่วงระยะเวลาต่างๆ

ที่มา : http://www.tisscenter.com/index.Phplay=show&ac=article&Id=5365093&Ntype=1

2. อิทธิพลของลม

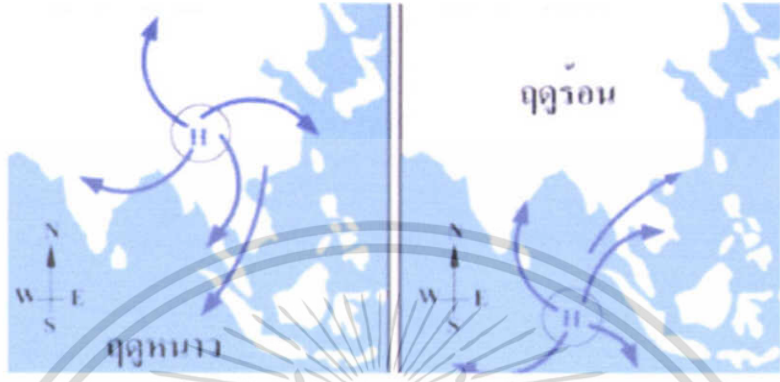
ความเร็วลม การใช้ความแรงของลมตามธรรมชาติ สามารถลดอุณหภูมิลงได้แต่ถ้าหากเกิดภาวะลมสงบ มักส่งผลให้เกิดภาวการณ์สะสมความร้อนของอุณหภูมิอันนำไปสู่ภาวะเกาะความร้อน (Mitchell and T.R.Oke. 1981) ลมจึงถือได้ว่าเป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่มีผลต่อการลดอุณหภูมิจากหลักการถ่ายเทความร้อนของอากาศและการนำพาความร้อนของลม ดังนั้นการปิดกั้นทิศทางของลมจะทำให้เกิดการสะสมความร้อนภายในพื้นที่ การทราบถึงทิศทางลมจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งในการวางแผนผังและการวางตัวอาคาร สิ่งปลูกสร้างต่างๆให้ถูกต้องเพื่อไม่ให้ไปปิดกั้นเส้นทางของลม โดยการเกิดลมมรสุมของประเทศไทยอยู่ภายใต้อิทธิพลของลมมรสุม 2 ชนิด คือ ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้และลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ (ดูรูปที่ 2.6 และ 2.7)

<u>ลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้</u> พัดปกคลุมประเทศไทยระหว่างกลางเดือนพฤษภาคมถึงกลางเดือนตุลาคม โดยมีแหล่งกำเนิดจากบริเวณความกดอากาศสูง ในซีกโลกใต้บริเวณมหาสมุทรอินเดีย ซึ่งพัดออกจากศูนย์กลางเป็นลมตะวันออกเฉียงใต้และเปลี่ยนเป็นลมตะวันตกเฉียงใต้เมื่อพัดข้ามเส้นศูนย์สูตร มรสุมนี้จะนำมวลอากาศชื้นจากมหาสมุทรอินเดียมาสู่ประเทศไทย ทำให้มีเมฆมากและฝนชุกทั่วไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งตามบริเวณชายฝั่งทะเลและเทือกเขาด้านรับลมจะมีฝนมากกว่าบริเวณอื่น

<u>ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ</u> หลังจากหมดอิทธิพลของมรสุมตะวันตกเฉียงใต้แล้ว ประมาณกลางเดือนตุลาคม จะมีมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดปกคลุมประเทศไทย จนถึงกลางเดือนกุมภาพันธ์ มรสุมนี้มีแหล่งกำเนิดจากบริเวณความกดอากาศสูงบนซีกโลกเหนือ แถบประเทศมองโกเลียและจีน จึงพัดพาเอามวลอากาศเย็นและแห้งจากแหล่งกำเนิดเข้ามาปกคลุมประเทศไทย ทำให้ท้องฟ้าโปร่ง อากาศหนาวเย็นและแห้งแล้งทั่วไป โดยเฉพาะภาคเหนือและ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ส่วนภาคใต้จะมีฝนชุกโดยเฉพาะภาคใต้ฝั่งตะวันออก เนื่องจากมรสุมนี้นำความชุ่มชื้นจากอ่าวไทยเข้ามาปกคลุม การเริ่มต้นและสิ้นสุดมรสุมทั้งสองชนิดอาจผันแปรไปจากปกติได้ในแต่ละปี



รูปที่ 2.6 แสดงทิศทางของลมมรสุมประจำฤดู

ที่มา : www.tmd.go.th/info/ info.php?FileID=52

ทิศทางของลมเป็นการหมุนเวียนส่วนหนึ่งของลมที่พัดตามฤดูกาล คือ ลมประจำฤดูเป็นลม คำว่า "มรสุม" หรือ สาเหตุใหญ่ๆ เกิดจากความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิของพื้นดินและพื้นน้ำ

ฤดูหนาวอุณหภูมิของพื้นดินเย็นกว่าอุณหภูมิของน้ำในมหาสมุทร อากาศเหนือพื้นน้ำจึงมีอุณหภูมิที่สูงกว่าและลอยตัวขึ้นสู่เบื้องบนอากาศเหนือทวีป ซึ่งเย็นกว่าไหลไปแทนที่ทำให้เกิดเป็นลมพัดออกจากทวีป

ฤดูร้อนอุณหภูมิของดินภาคพื้นทวีปร้อนกว่าน้ำในมหาสมุทร เป็นเหตุให้เกิดลมพัดในทิศทางตรงข้าม ลมมรสุมที่มีกำลังแรงที่สุดได้แก่ ลมมรสุมที่เกิดในบริเวณภาคใต้และภาคตะวันออกเฉียงใต้ของทวีปเอเชีย ลมที่พัดผ่านจากทะเลเข้าสู่แผ่นดินจะเกิดการขยายตัวเมื่อพัดผ่านเมือง ความเร็วลมในเวลากลางวันจะมากกว่าในตอนกลางคืน

รศ.ดร.จริยา บัญญวัฒน์ ได้ทำการศึกษาผลของอิทธิพลลมทะเลและอุณหภูมิ ซึ่งทดลองโดยการปล่อยบอลลูนติดเครื่องบันทึกอุณหภูมิและความชื้นในแนวดิ่งที่ระดับเหนือพื้นดินระหว่าง 20–200 เมตร เพื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิระหว่าง ศูนย์พัฒนาการประมงเอเชียตะวันออกใต้ (Saefdec) พื้นที่สีเขียวบริเวณบางกระเจ้า ศูนย์กีฬาเฉลิมพระเกียติบางมด จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและสถาบันเทคโนโลยีเอเชีย

ผลจากการศึกษาพบว่าช่วงเวลาบ่ายในวันที่มีความเร็วลมจากทิศใต้แรงกว่า 2 m/s อุณหภูมิที่ศูนย์พัฒนาการประมงเอเชียตะวันออกใต้และศูนย์กีฬาเฉลิมพระเกียรติบางมดลดต่ำกว่าจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชียตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างจุฬาลงกรณ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มหาวิทยาลัยกับสถาบันเทคโนโลยีเอเชียโดยแสดงผลของอุณหภูมิในแนวดิ่งพบความแตกต่างที่เวลา 14.50 น. ที่ระดับความสูง 20 – 100 ม. อุณหภูมิที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยต่ำกว่าสถาบันเทคโนโลยีเอเชียประมาณ 2 - 3 ^{0}C ทั้งนี้เปรียบเทียบพื้นที่สีเขียวซึ่งอุดมสมบูรณ์ไปด้วยสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติที่บางกระเจ้า ซึ่งอยู่ในระยะทางใกล้เคียงกันกับศูนย์กีฬาเฉลิมพระเกียรติบางมด แสดงให้เห็นว่าลมทะเลที่พัดเข้ามาในช่วงบ่ายที่อากาศในเมืองร้อนจัด โดยเฉพาะที่ระดับสูงประมาณ 20 - 50 เมตร เวลา 14.00 – 15.00 น. อุณหภูมิเหนือสนามกีฬาจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยประมาณ 40 ^{0}C สูงกว่าบางกระเจ้าเฉลี่ยถึง 5–6 ^{0}C

ดังนั้น ผลการทดลองนี้จึงยืนยันบทบาทของพื้นที่สีเขียวในกรุงเทพมหานครว่ามีความสำคัญยิ่งในการลดมลภาวะทางความร้อน โดยเฉพาะช่วงเวลากลางวันถึงบ่าย แต่เมื่อถึงเวลาเย็นและกลางคืนที่ต้นไม้หยุดสังเคราะห์แสงและการคายน้ำจากใบ ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยและบางกระเจ้า เหลือเพียง 1 ^{0}C เช่นเดียวกับความแตกต่างระหว่างศูนย์กีฬาเฉลิมพระเกียรติบางมดและจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3.3 ปัจจัยพื้นฐานเชิงกายภาพและสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

1. ลักษณะของภูมิประเทศและที่ตั้ง

โดยทั่วไป บริเวณที่ตั้งของภูมิประเทศที่มีลักษณะเป็นที่ราบใกล้ภูเขา มักมีอุณหภูมิลดต่ำกว่าภูมิประเทศที่เป็นที่ราบเพียงอย่างเดียว เมื่อเปรียบเทียบที่ระดับความสูง บริเวณที่อยู่ใกล้ระดับน้ำทะเลอุณหภูมิจะสูงและบริเวณใดที่อยู่สูงขึ้นไปบนภูเขาอุณหภูมิจะต่ำ (http://www.thaigoodview.com/) T.R.Oke (1971) และ Mitchell (1960) พบว่า แหล่งที่ตั้งบริเวณของภูมิประเทศที่อยู่ใกล้กับแหล่งน้ำขนาดใหญ่ก็มีส่วนสำคัญในการลดอุณหภูมิมากกว่าประเทศที่เป็นที่ราบเพียงอย่างเดียว เช่น เมืองที่มีภูมิประเทศเป็นชายฝั่งทะเลจะพบว่ามีความแตกต่างของอุณหภูมิไม่มาก เนื่องจากมีปัจจัยแฝงเข้ามาช่วยคือ กระแสลมที่พัดพาเอาความเย็นกระจายเข้าสู่ตัวเมือง ทำให้สามารถระบายความร้อนและมลพิษในเมืองได้ดี คล้ายกับกรณีศึกษาที่เมืองฟุกุโอกะซึ่งมีแม่น้ำขนาดใหญ่ไหลผ่านกลางเมือง ซึ่งศึกษาโดย Katayama (1981)

2. การการใช้ประโยชน์ที่ดิน สิ่งปกคลุมดินและวัสดุพื้นผิวต่างๆ

ค่าความร้อนที่ส่งผลต่อการเพิ่มขึ้นของอุณหภูมิภายในเมือง มีผลมาจากลักษณะทางกายภาพของเมืองที่มีความสามารถในการกักเก็บและคายความร้อนของพื้นผิวสิ่งปกคลุมดิน โดยวัสดุที่เป็นคอนกรีตจะมีการเก็บความร้อนในปริมาณที่สูงและคายความร้อนได้ช้า ในขณะที่สิ่งปกคลุมพื้นผิวประเภทพื้นที่สีเขียวและพื้นที่น้ำจะมีการกักเก็บความร้อนได้น้อยและคายความร้อนที่เร็วกว่า รวมถึงโครงสร้างทางกายภาพของเมืองที่มีลักษณะไม่ราบเรียบเหมือนในเขตชนบท ซึ่งโดยทั่วไปเมืองมักจะมีความเร็วลมต่ำในระดับพื้นดิน ดังนั้นอากาศที่ร้อนจะไม่ไหลออกไปอย่างรวดเร็วเหมือนพื้นที่ในชนบท ประกอบกับการรวมตัวกันอย่างหนาแน่นของอาคารขนาดใหญ่ ทำให้เกิด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกักเก็บพลังงานจากแสงอาทิตย์ไว้ยังพื้นผิวอาคาร ดังนั้นในเวลากลางวัน เมืองจะดูดซับความร้อนเก็บเอาไว้และปล่อยความร้อนออกมาในเวลากลางคืนเมื่ออุณหภูมิต่ำลง ดังนั้นอาคารที่สูงต่ำต่างกันจะมีความสามารถในการดูดซึมความร้อนที่แตกต่างกัน จึงส่งผลกระทบต่อลักษณะของเกาะความร้อนเหนือเมือง

รศ.ดร. จริยา บุญญวัฒน์ (2542) ศึกษาถึงความสัมพันธ์ของสิ่งปกคลุมดินว่ามีผลการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในเมือง ซึ่งวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากภาพถ่ายดาวเทียม LAND - SAT TM ในปี พ.ศ. 2531และ พ.ศ.2537 โดยแสดงความสัมพันธ์ของการเติบโตของแหล่งชุมชนและการเปลี่ยนแปลงของสิ่งปกคลุมดินกับอุณหภูมิ ในวันที่ 29 มกราคม พ.ศ. 2541 เวลา 6.00 น. อุณหภูมิที่บริเวณกลางกรุงเทพฯสูงกว่าชานเมืองถึง 5.5 ^{0}C วิเคราะห์โดยใช้ข้อมูลจากสถานีตรวจวัดภาคพื้นดิน 10 แห่ง ในวันที่ 2 เดือนกันยายน เวลาเดียวกัน แต่เป็นช่วงฤดูฝน ซึ่งใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT TM ในปี พ.ศ. 2531 (30 มีนาคม) และปี พ.ศ. 2540 (24 เมษายน) ซึ่งเป็นช่วงฤดูร้อนพบว่าอุณหภูมิในเมืองสูงกว่าชานเมืองเพียง 1.5 – 1.7 ^{0}C ในช่วงเวลา 10.30 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ดาวเทียมโคจรผ่านกรุงเทพฯ ซึ่งชี้ให้เห็นว่าปรากฏการณ์เกาะความร้อนของกรุงเทพมหานครขึ้นกับช่วงเวลากลางวันและกลางคืน

3. ความเข้มข้นของกิจกรรมของมนุษย์และความหนาแน่นของเมือง

กิจกรรมของมนุษย์มีผลต่อค่าอุณหภูมิในเมือง เช่น ความร้อนจากการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ ความร้อนจากเครื่องทำความเย็น เป็นต้น จากงานวิจัยของจริยา (2542) ได้ทำการเปรียบเทียบอุณหภูมิระหว่างเขตเมืองหลักซึ่งมีความหนาแน่นของการใช้พื้นที่สูงและเขตชานเมืองซึ่งมีความหนาแน่นของการใช้พื้นที่ในระดับต่ำ ตั้งแต่วันจันทร์ถึงวันอาทิตย์ แสดงการเพิ่มของอุณหภูมิ +1^{0}C จากความแตกต่างของกิจกรรมมนุษย์ ซึ่งสังเกตได้เช่นเดียวกันในวันหยุดระหว่างสัปดาห์ เช่น วันขึ้นปีใหม่ วันอาศหบูชาและวันเข้าพรรษา โดยสรุปผลการวิจัยว่า กิจกรรมของมนุษย์ที่ลดลงในช่วงสุดสัปดาห์และวันหยุดราชการช่วยลดการใช้พลังงานในกรุงเทพมหานครและช่วยให้เมืองเย็นลงได้ ตรงกันข้ามกับวันที่มีการทำงานพบว่าเมืองมีอัตราความร้อนและการใช้พลังงานสูงขึ้น ขณะเดียวกันความแตกต่างของอุณหภูมิภายในเขตเมืองหลักและเขตชานเมืองสามารถชี้ชัดได้ว่าภายในพื้นที่ที่มีการทำกิจกรรมอย่างเข้มข้นและถี่เกือบตลอดทั้งวันจะมีอุณหภูมิที่สูงกว่าบริเวณที่มีการใช้พื้นที่และทำกิจกรรมอย่างเบาบาง นั่นหมายความว่า รูปแบบของกิจกรรมภายในพื้นที่ ความหนาแน่นของกลุ่มอาคาร (F.A.R.) ความหนาแน่นของกิจกรรมต่อพื้นที่และจำนวนประชากรภายในพื้นที่เป็นปัจจัยชี้วัดที่บ่งบอกถึงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในเมืองโดยตรง

โดยสรุปในเบื้องต้นจากการศึกษาและทบทวนวรรณกรรม สามารถสรุปได้ว่าสาเหตุปัจจัยของการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในเมืองนั้นมีผลมา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

จากปัจจัยทางธรรมชาติ ผลทางวิทยาศาสตร์และปัจจัยที่มนุษย์สร้างขึ้น ทั้งนี้จากปัจจัยที่กล่าวถึงจะได้ทำการศึกษาถึงกรณีความสัมพันธ์ระหว่างเมืองและการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเพิ่มเติมดังนี้

2.4 กรณีศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิกับปัจจัยต่างๆภายในเมือง

การศึกษาที่สามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการวางแผนเพื่อควบคุมสภาพแวดล้อมเมืองไม่ให้มีอุณหภูมิที่สูงจนเกินไปในที่นี้เริ่มจากการศึกษาปัจจัยที่คาดว่าส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในเมืองจากกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องในยุโรป อเมริกาและประเทศไทย ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. กรณีศึกษาของ Deltwiller, Lean Dominique, Helmut E, Landberg. ในปี ค.ศ.1970 ได้ทำการศึกษาที่เมืองปารีส ประเทศฝรั่งเศส ได้มีการจัดเก็บอุณหภูมิในระหว่างปี ค.ศ.1951 – 1960 โดยติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิ ณ ศูนย์กลางเมืองบริเวณสนามบินและบริเวณชานเมืองของกรุง Paris ใช้ระยะเวลาในการจัดเก็บค่าอุณหภูมินานถึง 10 ปี ผลที่ได้การทดลองคิดเป็นค่าเฉลี่ยอุณหภูมิใน 1 ปี โดยที่บริเวณชานเมืองวัดได้ 10.6 - 10.9°C ขณะที่อุณหภูมิภายในศูนย์กลางเมืองพบว่ามีค่าอุณหภูมิสูงถึง 12.3°C แสดงให้เห็นได้ว่าอุณหภูมิเฉลี่ยภายในเมืองสูงกว่าบริเวณเขตชานเมืองถึง 1.5°C โดยสรุปได้ว่าภายใต้สภาพแวดล้อมและลักษณะทางกายภาพของเมือง (Urban physical) เช่น ลักษณะอาคาร การเปิดพื้นที่โล่ง อัตราความหนาแน่นของสิ่งปลูกสร้างต่อพื้นที่ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิโดยตรง

2. กรณีศึกษาของ Arakawa (1937), fukui (1957) และ Mitchell (1961) ได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างขนาดเมือง (Urban size) จำนวนประชากร (Populations) ลักษณะของกิจกรรม (Activity) และการเกิดเกาะความร้อน (Heat Island) ได้ข้อสรุปว่าความสัมพันธ์ของการเกาะตัวของพลังงานความร้อนในเขตเมืองมักเกิดขึ้นอย่างรุนแรงเมื่อเทียบกับการเกิดเกาะความร้อนบริเวณแถวชานเมือง เป็นที่น่าสังเกตว่าอุณหภูมิที่สูงขึ้นมีความสัมพันธ์กับบริเวณที่มีกิจกรรมทางสังคมและสภาพแวดล้อมของสิ่งปลูกสร้าง อาคารที่มีความหนาแน่นต่อพื้นที่สูง ซึ่งในช่วงระยะเวลาของการศึกษาดังกล่าวเป็นผลมาจากการเจริญเติบโตของเมืองทั้งสิ้น

3. กรณีศึกษาของ Mitchell และ T.R.Oke (Helmut E, Landberh .1970) ได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างบริเวณที่ตั้งของเมือง (Location) กับเส้นศูนย์สูตร (Tropical Cities) ว่ามีผลต่อการเกิดเกาะความร้อนอย่างไร โดยพบว่า บริเวณตัวเมืองที่มีภูมิประเทศเป็นเนินเขาที่สูงกว่าเมืองที่อยู่ในแนวราบต่ำกว่าในระยะประมาณ 10 เมตร ค่าความแตกต่างของอุณหภูมิจะแตกต่างกันถึง 12°C

4. กรณีศึกษาของ Baruch Giovani (1998) ได้ทำการศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างความหนาแน่นของอาคารกับการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศ พบว่า เมืองที่มีความหนาแน่นมากทำให้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
123732

เกิดการกีดขวางของระบบไหวเวียนอากาศ (Ventilation) ระหว่างพื้นที่เมืองชั้นในและชั้นนอก จึงทำให้เกิดการสะสมของพลังงานความร้อนและถูกดูดซับไว้ด้วยพื้นผิวเมือง ผนังอาคารบางส่วนจะตกกระทบสู่ถนนและบริเวณใกล้เคียง จนถึงเวลาที่ปลดปล่อยออกมาในรูปของพลังงานความร้อน ส่งผลให้อุณหภูมิสูงขึ้น

5. กรณีศึกษาของ กนกวรรณ โกมลวีระเกตุ (2541) พบว่า การเปลี่ยนแปลงของลักษณะทางกายภาพเมือง ซึ่งใช้ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน สภาพแวดล้อมและลักษณะของพื้นผิวซึ่งปกคลุมดินที่แตกต่างกัน ได้แก่ 1) พื้นที่อยู่อาศัย 2) พื้นที่อุตสาหกรรม 3) พื้นที่อยู่อาศัยปะปนกับพื้นที่อุตสาหกรรม 4) พื้นที่ที่มีพืชปกคลุม 5) นาข้าวที่เก็บเกี่ยวแล้ว 6) พื้นดินเปิดโล่ง 7) นาข้าวที่กำลังเจริญเติบโตหรือพื้นที่ชุ่มน้ำ 8) บ่อเลี้ยงสัตว์น้ำ และ 9) แหล่งน้ำ มาทำการเปรียบเทียบ โดยใช้ข้อมูลจากภาพถ่ายดาวเทียม Landsat ทำการวิเคราะห์ค่าอุณหภูมิและการเปลี่ยนแปลงของพื้นที่สีเขียวในช่วงปี ค.ศ. 1988 – 1997 พบว่า บริเวณที่มีสิ่งปลูกสร้าง เช่น บ้าน สำนักงาน จะมีค่าอุณหภูมิซึ่งสูงกว่าบริเวณที่เป็นที่โล่งหรือพื้นที่สีเขียว เช่น สวนสาธารณะ โดยข้อสรุปได้ชี้ให้เห็นว่า การเจริญเติบโตของเมืองและเขตปริมณฑลที่กำลังเติบโตอย่างรวมเร็ว โดยรุกรานพื้นที่แหล่งน้ำและเกษตรกรรม รวมถึงสังเคราะห์ข้อมูลของพื้นที่ที่มีอุณหภูมิสูงสุด ซึ่งคอมพิวเตอร์แสดงแถบสีแดงถึงพื้นที่บริเวณที่มีอุณหภูมิสูงบริเวณที่มีสิ่งปกคลุมด้วยสิ่งปลูกสร้าง

6. กรณีศึกษาของ ปรัชญา รังสิรักษ์ (2545) พบว่า พื้นผิวเมืองส่วนใหญ่ซึ่งมักถูกปกคลุมด้วยผิวของคอนกรีต แอสฟัลท์และวัสดุที่น้ำไม่สามารถซึมผ่านได้ เช่น ถนน ทางเท้า ลานคอนกรีต ลานจอดรถ ส่งผลให้สภาพอากาศภายในเมืองแตกต่างจากพื้นที่ทางธรรมชาติ โดยอธิบายว่า พื้นผิวภายในเมืองมักจะเป็นตัวการสำคัญที่ทำให้เกิดการสะสมความร้อนเนื่องจากวัสดุต่างๆทำหน้าที่ปิดกั้นการระเหยของน้ำในดินภายในเมืองซึ่งส่งผลต่อความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ โดยความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศในบริเวณเมืองรอบนอกจะสูงกว่าในเมือง ทำให้มีอุณหภูมิที่เหมาะสมแก่การอยู่อาศัย

7. กรณีศึกษาของ Morgan และ Rogers (1972) พบว่า โครงสร้างเมือง (Urban structure) มีผลต่อทิศทางและความเร็วของกระแสลม โดยบริเวณศูนย์กลางเมืองที่มักมีลักษณะเป็นตึกสูง มีความหนาแน่นของอาคารต่อพื้นที่เป็นจำนวนมาก เมืองมีลักษณะสลับซับซ้อนจะทำให้ลมไม่สามารถพัดพาความร้อนออกไปได้ในระยะเวลาสั้นๆ ตรงกันข้ามกับบริเวณเมืองที่มีพื้นที่เปิดโล่งซึ่งจะมีกระแสลมเย็นพัดเข้ามาแทนที่ความร้อนสะสมอยู่ตลอดเวลา

8. กรณีศึกษาของ Tadahisa Katayama (1981) ได้การศึกษาอิทธิพลของลม วัสดุปกคลุมดินและแหล่งน้ำในเมืองฟุกุโอกะ (Fukuoka) โดยได้มีการเปรียบเทียบอัตราส่วนของการใช้ที่ดินกับอุณหภูมิที่วัดได้จากที่ดิน 5 ประเภท ได้แก่ 1) พื้นที่อาคารขนาดใหญ่ 2) พื้นที่อาคารขนาดเล็ก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3) พื้นที่ถนน พื้นที่เปิดโล่ง, ชายฝั่งทะเล 4) ไม้ยืนต้น, พื้นที่ทำการเพาะปลูก 5) ทะเลสาบ, แม่น้ำ ในการทดลองครั้งนี้ทำขึ้นในเวลาเช้าตรู่และตลอดทั้งวัน เพื่อทดสอบผลของลมที่มีต่อการใช้ที่ดินโดยติดตั้งอุปกรณ์เทอร์โมมิเตอร์ไว้บนหลังคารถพร้อมที่บังแดดบนรถ จำนวน 8 คัน กำหนดจุดที่วัดอุณหภูมิทั่วเมือง 120 จุด ความแตกต่างของอุณหภูมิที่เกิดขึ้น คือ อุณหภูมิของอากาศใจกลางเมืองที่มีตึกสูงจำนวนมากอุณหภูมิจะสูงที่สุด บริเวณชานเมืองที่มีพืชพรรณและแหล่งน้ำขนาดใหญ่จะมีอุณหภูมิจะต่ำที่สุด แต่ภาพรวมของอุณหภูมิเมืองถือว่าอยู่ในระดับที่ไม่แตกต่างกันมากเนื่องจากเป็นเมืองที่มีแม่น้ำไหลผ่านใจกลางเมือง

จากการศึกษาทั้ง 8 กรณี สามารถสรุปได้ว่า สภาพแวดล้อมเมืองที่มีความสลับซับซ้อนและแตกต่างกันด้วยความหนาแน่น รูปทรง วัสดุ พื้นผิว กิจกรรม การใช้ประโยชน์ที่ดิน จะส่งผลต่อหมุนเวียนของพลังงานความร้อนและความชื้นภายในเมืองซึ่งจะมีผลต่ออุณหภูมิโดยตรง ซึ่งในที่นี้สามารถทำการเปรียบเทียบได้อย่างชัดเจนว่า พื้นที่เมืองหลักจะมีอุณหภูมิที่สูงกว่าพื้นที่เมืองรอบนอก สอดคล้องกับทฤษฎีการเกิดเกาะความร้อนภายในเมือง ดังนั้นความเป็นไปได้ในการทดสอบจึงควรเลือกพื้นที่ภายในเขตเมืองหลักมาทำการศึกษาเพื่อดูผลกระทบที่จะเกิดขึ้น

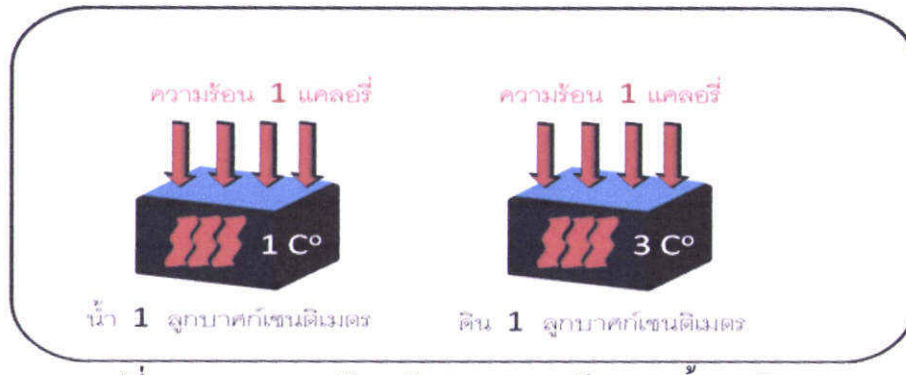
ขณะเดียวกัน ข้อสังเกตที่พบจาก 8 กรณีศึกษา รวมถึงข้อสรุปที่ได้จากการทบทวนวรรณกรรม พบว่า อิทธิพลของลม ความชื้นสัมพัทธ์และอัตราการระเหยของน้ำ เป็นประเด็นที่มีความเกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเมือง ซึ่งเต็มไปด้วยสิ่งก่อสร้างและวัสดุปกคลุมดิน จึงตั้งประเด็นความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่จะวัดได้ในบริเวณใจกลางเมือง อาทิ ย่านพาณิชยกรรม ที่ประกอบไปด้วยแหล่งน้ำในรูปแบบต่างๆ จะส่งอิทธิพลต่ออุณหภูมิเมืองในรูปแบบใดบ้าง ดังนั้นในส่วนต่อไป จะได้ทำการศึกษาถึงคุณสมบัติ อิทธิพลของแหล่งน้ำ รวมทั้งกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับอิทธิพลของแหล่งน้ำและความชื้นเพิ่มเติม ดังนี้

2.5 อิทธิพลของแหล่งน้ำ

2.5.1 คุณสมบัติและประเภทของแหล่งน้ำ

น้ำมีคุณสมบัติสำคัญที่สามารถลดอุณหภูมิได้ คือ 1) มีความโปร่งแสง 2) ดายความร้อน 3) การกักเก็บความร้อน ดังนั้นบริเวณพื้นที่ซึ่งมีแหล่งน้ำเป็นส่วนประกอบจะมีการเปลี่ยนแปลงของช่วงอุณหภูมิน้อยกว่าบริเวณที่เป็นพื้นผิวดินเป็นผลมาจากพื้นน้ำมีความจุความร้อนมากกว่าพื้นดิน โดยน้ำในอัตราส่วน 1 ลูกบาศก์เซนติเมตร จะได้รับความร้อน 1 แคลลอรี่และมีอุณหภูมิสูงขึ้น 1 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับดินจะทำให้มีอุณหภูมิสูงขึ้น 3 องศาเซลเซียส (ดูรูปที่ 2.7)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.7 แสดงการเปรียบเทียบจากจุดความร้อนของน้ำและดิน

ที่มา : สำนักงานประชาสัมพันธ์ เขต 2. น้ำกับอุณหภูมิของโลก.บทความลดโลกร้อน. 26 ส.ค. 54

โดยทั่วไปแหล่งน้ำแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท คือ แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นและแหล่งน้ำตามธรรมชาติ

1. แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น หมายถึง พื้นที่ที่มีการกักเก็บน้ำไว้เพื่อใช้ให้เกิดประโยชน์ เพื่อความสวยงามและเพื่อบรรเทาสาธารณ์ภัย ได้แก่

ก. บ่อน้ำ แบ่งออกตามแหล่งน้ำใต้ดินที่นำมาใช้ คือ

- บ่อน้ำในดิน คือ บ่อน้ำที่ขุดลงไปบริเวณแหล่งน้ำในดินซึ่งขุดลึกกว่าระดับน้ำในดิน มีความลึกของบ่อไม่มาก ในชนบทของประเทศไทยนิยมขุดบ่อน้ำแบบนี้ไว้ใช้ประโยชน์

- บ่อน้ำบาดาล คือ บ่อน้ำที่ขุดลงไปบริเวณแหล่งน้ำบาดาล ซึ่งต้องขุดเจาะลงไปใต้ชั้นหินจนถึงระดับน้ำบาดาล การขุดบ่อน้ำบาดาลมีวิธีการยากกว่าบ่อน้ำในดิน กระทำได้โดยการสำรวจด้วยเครื่องมือสำรวจทางธรณีวิทยา เพื่อให้ทราบปริมาณของน้ำ แล้วจึงทำการขุดเจาะขึ้นมาใช้งาน

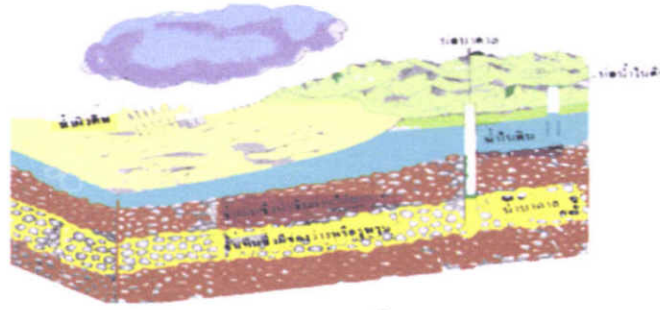
ข. อ่างเก็บน้ำ อ่างเก็บน้ำเป็นแหล่งเก็บกักน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น โดยการขุดหรือดันดินขึ้นมาเป็นคันดิน ล้อมรอบบริเวณที่ขุด หรือกั้นระหว่างหุบเขา มีขนาดแตกต่างกัน เช่น อ่างเก็บน้ำห้วยมะนาว อ.สันป่าตอง จ.เชียงใหม่ อ่างเก็บน้ำห้วยป่าแดง อ.เมือง จ.เพชรบุรี อ่างเก็บน้ำเขาเต่า อ.หัวหิน จ.ประจวบคีรีขันธ์ อ่างเก็บน้ำบางพระ จ.ชลบุรี อ่างเก็บน้ำแม่สุก จ.พะเยา เป็นต้น

ค. เขื่อน คือ สิ่งก่อสร้างที่สร้างขึ้นขวางตลอดส่วนกว้างของลำธารหรือแม่น้ำ หลักการในการสร้างเขื่อน คือ เพื่อทดน้ำ กั้นน้ำ และควบคุมการไหลของน้ำในลำธารหรือแม่น้ำ ทั้งนี้ที่ตัวเขื่อนจะมีประตูระบายน้ำ สำหรับระบายน้ำให้ผ่านโดยที่น้ำไม่ไหลล้นข้ามตัวเขื่อน

2. แหล่งน้ำตามธรรมชาติ ได้แก่

- แหล่งน้ำผิวดิน ได้แก่ แม่น้ำ, ลำคลอง, ทะเลสาบ, หนอง, บึงและมหาสมุทร
- แหล่งน้ำใต้ดิน ได้ น้ำใต้ดินและน้ำบาดาล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

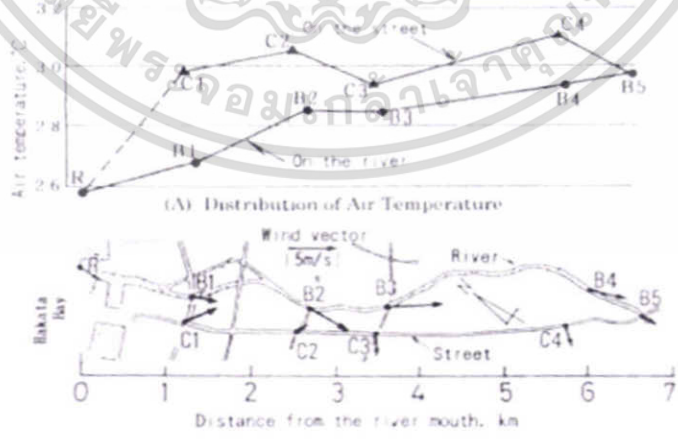


รูปที่ 2.8 แสดงแหล่งน้ำตามธรรมชาติ

ที่มา : http://web1.dara.ac.th/yanin/water5.html

2.5.2 กรณีศึกษาอิทธิพลของแหล่งน้ำและอุณหภูมิภายในเมือง

1. กรณีศึกษาของ Tadahisa Katayama (1981) เกี่ยวกับอิทธิพลของสิ่งปกคลุมที่เป็นธรรมชาติต่อสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิเมืองฟุกุโอกะ (Fukuoka) ซึ่งเป็นเมืองชายทะเลของญี่ปุ่นและมีแม่น้ำซึ่งมีขนาดใหญ่โดยกว้างถึง 100 เมตร ไหลผ่านกลางเมืองและไหลตั้งฉากกับแนวชายฝั่ง มีถนนคู่ขนานไปกับแม่น้ำโดยมีระยะห่างจากถนนไปถึงแม่น้ำกว้าง 400 เมตร Katayama ได้กำหนดจุดวัดอุณหภูมิไว้ที่ปากแม่น้ำบริเวณชายฝั่งและที่จุดตัดของถนนเป็นระยะทาง 6 กิโลเมตร พบว่า เมื่อลมทะเลพัดความเร็วลมจะเพิ่มมากขึ้นมากกว่าบนถนน ทิศทางลมเหนือแม่น้ำค่อนข้างคงที่ ขณะที่บนถนนไม่คงที่แน่นอน เนื่องจากมีสิ่งกีดขวาง เช่น อาคารและต้นไม้ ทำให้อุณหภูมิอากาศเหนือแม่น้ำลดต่ำลงกว่าอุณหภูมิบนถนน อุณหภูมิของอากาศจะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆเมื่อเข้ามาใกล้ถนน แสดงให้เห็นว่าพื้นที่ที่อยู่ใกล้แหล่งน้ำจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าพื้นที่ที่อยู่ห่างออกมา (ภาพที่ 2.9)



รูปที่ 2.9 แสดงเส้นถนนที่วิ่งขนานไปกับแม่น้ำและการกระจายตัวของอุณหภูมิ

ที่มา : Katayama, Gadeon .Japannese Urban Evironment . 1998

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นอกจากนี้ Katayama (1981) ได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับแหล่งน้ำเพิ่มเติม โดยพบว่า บ่อน้ำสามารถทำให้อุณหภูมิลดลงด้วยเช่นกัน โดยได้ทำการศึกษาถึงสวนสาธารณะกลางเมืองที่มีบ่อน้ำขนาดใหญ่ประมาณ 240,000 ตารางเมตร ในเวลาเช้าตรู่อุณหภูมิพื้นผิวบ่อน้ำจะมีค่าพอๆ กับพื้นผิวของยางมะตอยและพื้นที่โล่งไม่มีสิ่งปกคลุม ในตอนบ่ายความแตกต่างของอุณหภูมิพื้นผิวระหว่างบ่อน้ำกับสิ่งแวดล้อมรอบๆ จะมีค่ามากขึ้น อุณหภูมิบ่อน้ำจะต่ำกว่าอุณหภูมิที่ถนนประมาณ 2.5 องศา เส้นอุณหภูมิ -1.5, -1.0, -0.5 องศา จะเวียนอยู่รอบๆ บ่อน้ำในพื้นที่รัศมี 700 เมตร

ผลการทำความเย็นของบ่อน้ำจะลดลงในช่วงเย็นและกลางคืนเพราะความแตกต่างของอุณหภูมิพื้นผิวระหว่างน้ำในบ่อกับสิ่งแวดล้อมรอบๆ จะมีค่าน้อยเหมือนตอนเช้า อุณหภูมิอากาศของบ่อน้ำจะต่ำในตอนเช้าตรู่และค่อยๆ เพิ่มขึ้นจนถึงสูงสุดในตอนบ่ายต้นๆและจะลดลงอีกครั้งในตอนกลางคืน ความแตกต่างความแปรผันของอุณหภูมินี้ ดูจะเกี่ยวข้องกับการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์และความเบี่ยงเบนมาตรฐานของอุณหภูมิเป็นสัดส่วนกับการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์

ซึ่งในบทสรุป Katayama (1981) ยังได้อภิปรายถึงประเภทของแหล่งน้ำซึ่งมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะขนาดและความลึกของแหล่งน้ำ รวมถึงตั้งข้อสังเกตการเคลื่อนไหวของน้ำซึ่งน่าจะมีผลต่ออุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น ความแตกต่างระหว่างบ่อน้ำที่มีน้ำพุ บ่อน้ำที่มีลักษณะลาดเอียงมีการไหลเวียนของน้ำเร็วและไหลอยู่ตลอดเวลาอย่างน้ำตก และแหล่งน้ำที่น้ำมีการเคลื่อนที่ช้าๆ เป็นต้น

2. กรณีศึกษาของ ณัฏฐ พิชกรรม (2541) ได้ทำการศึกษาอิทธิพลของพื้นที่สีเขียวที่มีผลต่อสภาพภูมิอากาศในเขตเมือง โดยศึกษาถึงรายละเอียดย่อย เช่น ลักษณะของสภาพแวดล้อม ขนาด ลักษณะผิวปกคลุม ที่เป็นผลทำให้อุณหภูมิแตกต่างกัน โดยได้เลือกพื้นที่ศึกษาไว้ 3 แห่ง คือ เขตมีนบุรี เขตจตุจักร (กรุงเทพมหานคร) และเขตอำเภอเมืองนครปฐม โดยทำการวัด อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศและวัดปริมาณของสิ่งปกคลุมพื้นที่ในแต่ละพื้นที่ที่ศึกษาจากภาพถ่ายทางอากาศ (กรมแผนที่ทหารปี .พ.ศ.2538)

การเก็บข้อมูลจะใช้วิธีการเก็บข้อมูลโดยการใช้เทอร์โมมิเตอร์และไฮโกรมิเตอร์ซึ่งสามารถวัดข้อมูลที่ต้องการได้ภายใน 1 วินาที ส่วนที่เป็นเซนเซอร์วัดข้อมูลจะติดตั้งในกระบอกพลาสติกซึ่งถูกห่อหุ้มด้วยอลูมินั่ม เพื่อป้องกันความร้อนและแสงจากดวงอาทิตย์ กระบอกพลาสติกนี้จะถูกติดตั้งบนหลังคารถยนต์ ส่วนที่ใช้แสดงผลจะติดตั้งภายในรถยนต์เพื่อความสะดวกในการอ่านข้อมูลเมื่อรถยนต์แล่นผ่านจุดวัดข้อมูลที่กำหนดไว้เส้นทางในการเก็บข้อมูล ตั้งแต่จุดเริ่มต้นจนถึงจุดสิ้นสุดถูกกำหนดโดยพิจารณาจากสภาพพื้นที่โดยรวมของแต่ละเขต เพื่อให้เส้นทางและจุดที่เก็บข้อมูลมีการกระจายตัวไปในพื้นที่สีเขียวและพื้นที่ทีมีการก่อสร้างอย่างทั่วถึง ทำการบันทึกข้อมูลทุกๆจุดที่รถยนต์วิ่งได้ระยะทาง 500 เมตร นอกจากนี้ความเร็วของรถยนต์ที่ใช้ในการเก็บ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ข้อมูล จะใช้ความเร็วค่อนข้างคงที่ประมาณ 40-60 กม./ชม. ขึ้นอยู่กับลักษณะของการจราจรในแต่ละช่วงเวลา เพื่อลดความคลาดเคลื่อนของข้อมูลจากการเปลี่ยนความเร็วของรถยนต์และใช้เวลาในการเก็บข้อมูลสั้นที่สุด ค่าของอุณหภูมิอากาศและความชื้นสัมพัทธ์จะวัดได้วันละ 2 ครั้ง คือ ในช่วงเวลา 5.00 น. (ช่วงเย็นที่สุดของวัน) และในช่วงเวลา 15.00 น. (ช่วงร้อนที่สุดของวัน) โดยเก็บข้อมูลทั้ง 3 ฤดู

การจำแนกสิ่งปกคลุมพื้นที่ต่าง ๆ กำหนดการวัดอุณหภูมิโดยอิงรัศมีเส้นผ่านศูนย์กลางยาว 500 เมตร ซึ่งในแต่ละพื้นที่ประกอบไปด้วยสิ่งปกคลุมพื้นที่ 6 ชนิด ได้แก่ 1) พื้นที่ปกคลุมด้วยสิ่งก่อสร้าง (Built-UP Area) 2) พื้นที่ปกคลุมต้นไม้ใหญ่ (Tree Coverage) 3) พื้นปกคลุมด้วยหญ้า (Grassland) 4) แหล่งน้ำ (Water Surface) 5) ที่นา (Paddy Field) และ 6) พื้นที่ที่ไม่มีสิ่งใดปกคลุมผิวดิน (Bare Ground)

จากการศึกษาข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ พบว่า ช่วงเวลาบ่ายของวันที่ร้อนที่สุด (15.00 น.) จะมีอุณหภูมิสูงเป็นลักษณะรูปแบบเกาะความร้อนปรากฏบริเวณที่มีสิ่งก่อสร้างอยู่รวมกันอย่างหนาแน่นเป็นบริเวณกว้าง ตรงกันข้ามอุณหภูมิอากาศที่ต่ำจะปรากฏบริเวณที่มีพื้นที่สีเขียวเป็นองค์ประกอบหลัก เช่น สวนสาธารณะ

การกระจายตัวของความชื้นสัมพัทธ์มีแนวโน้มคล้ายการกระจายตัวของอุณหภูมิของอากาศทั้งในช่วงบ่ายและเช้าตรู่ แต่ค่าสูงและต่ำจะแตกต่างกันกล่าวคือ ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำจะปรากฏบริเวณที่มีสิ่งก่อสร้างอยู่รวมกันอย่างหนาแน่น ในทางตรงกันข้ามความชื้นสัมพัทธ์สูงจะปรากฏบริเวณที่มีพื้นที่สีเขียวเป็นองค์ประกอบหลักหรือสวนสาธารณะ ดังนั้น การเพิ่มพื้นที่สีเขียวจะช่วยลดอุณหภูมิอากาศลงได้โดยเฉพาะในช่วงเวลาบ่ายจะช่วยลดอุณหภูมิอากาศลงได้มากกว่าช่วงเช้า

ความสัมพันธ์ระหว่างชนิดของสิ่งปกคลุมพื้นที่กับอุณหภูมิอากาศพบว่าสิ่งปกคลุมพื้นที่ที่มีผลต่ออุณหภูมิอากาศที่ลดลงมี 3 ชนิด คือ 1) พื้นที่ที่มีต้นไม้ปกคลุม 2) พื้นที่ที่หญ้าปกคลุมและ 3) พื้นที่น้ำ ซึ่งมีความสามารถในการลดความร้อนที่ถูกกักเก็บไว้ในเมืองในฤดูร้อนได้ 5 – 6 ^{0}C และยังมีส่วนช่วยให้พื้นที่ในบริเวณใกล้เคียงสามารถดูดซับความชื้นลดความร้อนจากดวงอาทิตย์

3. กรณีศึกษาของ Waggoner and Reifsnyder (1968), Seginer (1969), Linacre (1972), Monteith (1981), Rosenberg et al (1983), Knapp (1985) พบผลของการศึกษาเป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ พื้นที่เมืองหลักจะมีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศต่ำกว่าชานเมืองและพื้นที่เปิดโล่งทั้งกลางวันและกลางคืน เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์และการระเหยของน้ำ พบว่า คลื่นความร้อนและการแผ่รังสีความร้อนสุทธิจะมีค่าสูงในตอนเที่ยง ในขณะที่อุณหภูมิอากาศและการระเหยของน้ำจะมีค่าสูงสุดในช่วงบ่าย เมื่ออัตราการระเหยของน้ำมีปริมาณมากที่สุดในช่วงบ่ายต้นๆ ก็จะเป็นเหตุให้ปากใบพืชปิดซึ่งจะส่งผลถึงการลดอัตราการแพร่ของความชื้นไปด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในพื้นที่ที่มีสิ่งปลูกสร้างที่มีพืชพันธุ์น้อยกว่าบริเวณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยรอบหรือพื้นที่เปิดโล่ง นอกจากนั้นความแตกต่างของสภาพพื้นผิวสำหรับการระเหยของน้ำควรจะถูกพิจารณาด้วยในพื้นที่เมืองซึ่งเต็มไปด้วยถนน หลังคาก็มีการระบายน้ำดีมากและมีระบบบำบัดน้ำเสียที่ดี ซึ่งสิ่งเหล่านี้ทำให้ฝนที่ตกลงมาไหลผ่านไปอย่างรวดเร็วโดยไม่ได้ถูกหน่วงเอาไว้ที่พื้นผิวในระดับพื้นดินของเมืองเลย สิ่งนี้ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงการไหลของน้ำทั้งเข้าและออกจากเมือง ดังนั้นความชื้นสัมพัทธ์ในพื้นที่เมืองจึงมีน้อยกว่าในเขตชานเมือง

2.6 แนวทางในการลดอุณหภูมิภายในเมือง

จากการศึกษาบทความ วรรณกรรมและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า แนวทางในการลดอุณหภูมิภายในเมือง สามารถดำเนินการได้หลายวิธี ได้แก่

1. การเพิ่มพื้นที่สีเขียว (Green space) ทั้งภายในบ้าน ภายในอาคาร ภายในชุมชน ตลอดไปจนถึงการวางผังเมืองในระดับมหาภาค ทั้งนี้ยิ่งมีสิ่งปกคลุมด้วยพื้นที่สีเขียว อุณหภูมิภายในพื้นที่จะต่ำกว่าพื้นที่ที่ไม่มีพื้นที่สีเขียว

2. การพัฒนาฟื้นฟู ปรับปรุงสภาพและเพิ่มพื้นที่แหล่งน้ำ (Wet land) ในบริเวณในบริเวณภูมิประเทศนั้นถ้ามีแหล่งน้ำมาก เช่น ถ้ามีแม่น้ำหรือทะเลสาบ ก็สามารถลดอุณหภูมิในตัวเมืองได้มากกว่าเมืองที่ไม่มีแหล่งน้ำขนาดใหญ่

3. การเพิ่มพื้นที่เปิดโล่ง (Open space) ให้กับเมืองจะทำให้เกิดการถ่ายเทของอากาศ (Ventilation) มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

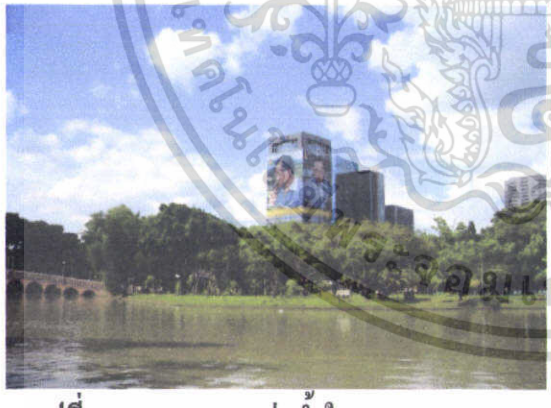
4. การวางผังอาคารและแนวสิ่งปลูกสร้างไม่ให้กีดขวางทิศทางของลม จะทำให้ลมสามารถพัดผ่านได้สะดวก ซึ่งลมจะทำหน้าที่นำพาความชื้นเข้ามายังพื้นที่และนำพาเอาความร้อนออกไปทำให้เกิดความเย็นขึ้นภายในพื้นที่

5. การออกแบบอาคาร (Building) โดยคำนึงถึงสิ่งแวดล้อมโดยการหันมาใช้วัสดุที่ไม่มีการสะสมความร้อนและมีความสามารถในการสะท้อนความร้อนกลับไป การกำหนดขนาดและความสูงของอาคารให้มีความสอดคล้องกันเพื่อให้เกิดพื้นที่ว่างที่เหมาะสมกับตัวอาคาร ยิ่งถ้าอาคารมีความสูงมากก็ควรจะมีพื้นที่ด้านหน้าอาคารขนาดกว้างขึ้นไปด้วย รวมถึงการใช้ระบบอาคารอัตโนมัติ (Building auto system) เข้ามาควบคุมการใช้พลังงาน การเปิด/ปิดระบบปรับอากาศ ระบบแสงสว่าง การใช้น้ำภายในอาคารให้เหมาะสมตามจำนวนผู้ใช้และช่วงเวลาการทำงาน เช่น ในเวลากลางวันระบบจะสั่งให้เครื่องปรับอากาศหยุดทำงาน หรือ ระบบจะควบคุมอุณหภูมิโดยวัดค่าอุณหภูมิจากสภาพอากาศในแต่ละช่วงเวลาและประมวลผลออกมาที่ระบบปรับอากาศหรือระบบหมุนเวียนอากาศ เป็นต้น

6. การรณรงค์ในการใช้พลังงานทดแทน การลดการใช้พลังงานและการรักษาสิ่งแวดล้อมทั้งในเชิงนโยบายขององค์กร รูปแบบการบริหารการทำงานและพฤติกรรมภายในสังคม ครอบครัวนั้นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการศึกษาถึงรายละเอียดของวิธีการทั้ง 6 ข้อนี้ ได้ตั้งข้อสังเกตว่า การดำเนินงานจากทางภาครัฐและเอกชน สถาบันการศึกษา การปฏิรูปพื้นที่อยู่อาศัย บ้านจัดสรร รวมถึงการศึกษางานวิจัยส่วนใหญ่ที่เกี่ยวข้องกับแนวทางการลดอุณหภูมิ ซึ่งมีความเกี่ยวเนื่องกับการวางแผนในระดับเมือง มักให้ความสนใจในเรื่องของการเพิ่มพื้นที่สีเขียวมาใช้ดำเนินการในภาคปฏิบัติ (Action plan) เช่น การกำหนดขอบเขตของการแผ่ขยายความเป็นเมืองไม่ให้รุกล้ำพื้นที่สีเขียว การบังคับใช้ประโยชน์ที่ดินโดยกำหนดสัดส่วนของพื้นที่เปิดโล่งสำหรับการใช้อาคาร สถานที่ และการพัฒนาในลักษณะต่างๆ การวางแผนผังของสถาบันการศึกษา หมู่บ้านจัดสรร โดยคำนึงถึงการสร้างพื้นที่สีเขียวซึ่งมีสภาพแวดล้อมที่เหมาะสมแก่การทำงานและอยู่อาศัย โดยในระยะ 10 ปีหลัง จะเห็นได้ว่า โครงการต่างๆ มักจะชูประเด็นเรื่องแหล่งน้ำเป็นประเด็นสำคัญในการสร้างสภาพแวดล้อมที่ดีให้กับเมืองและชุมชนของตนเอง เช่น การออกแผนพัฒนายุทธศาสตร์เพื่อปรับปรุงฟื้นฟูแหล่งน้ำภายในเมือง พ.ศ.2552 โดยเร่งรัดการฟื้นฟูและบำบัดแหล่งน้ำให้ใสสะอาด ตามแม่น้ำ คลอง หนองและบึง การออกแบบสวนสาธารณะ โดยทำการขุดเพิ่มและขยายพื้นที่แหล่งน้ำให้เป็นพื้นที่ชุ่มน้ำขนาดใหญ่กลางเมือง การขุดทะเลสาบภายในหมู่บ้านจัดสรรโครงการใหญ่ๆ หรือ การสร้างสวนน้ำขนาดเล็กภายในชุมชน ดังนั้นแหล่งน้ำ ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของพื้นที่สีเขียว จึงเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่มีความสำคัญในการรักษาสภาพแวดล้อมและลดอุณหภูมิจากปรากฏการณ์เกาะความร้อนภายในเมือง



รูปที่ 2.10 แสดงแหล่งน้ำในสวนสาธารณะจตุจักร

รูปที่ 2.11 แสดงลานน้ำพุบริเวณ สยาม

7. รูปแบบการเชื่อมโยงพื้นที่สีเขียว Green network เป็นการสร้างพื้นที่สีเขียวขึ้นภายในเมือง โดยเฉพาะบริเวณที่มีบริบทความเป็นเมืองสูง เช่น พื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่พาณิชยกรรม จะมีการสอดแทรกพื้นที่สีเขียวลงไปตามจุดต่างๆ ของเมืองเพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงของพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นพื้นที่ว่างตามทางเท้า ถนน อาคาร เพื่อให้เกิดเป็นโครงข่ายพื้นที่สีเขียวขนาดใหญ่กระจายไปทั่วทั้งเมือง ซึ่งจะเป็นการเพิ่มศักย์ภาพให้กับพื้นที่สีเขียวมากยิ่งขึ้น ดังนั้นการสอดแทรกพื้นที่แหล่งน้ำก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยกระจายแหล่งน้ำไปยังจุดต่างๆ ของเมือง ทำให้เกิดความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลากหลายทางชีวภาพ ก่อให้เกิดประโยชน์ทางสังคมและสิ่งแวดล้อม ง่ายต่อการเข้าถึง ทั้งยังเป็นการเสริมประสิทธิภาพให้กับภูมิทัศน์เมือง มีโอกาสมากขึ้นต่อการเข้าพื้นที่

จากแนวทางต่างๆ ข้อสังเกตจากการวางแผนพัฒนาดังกล่าว ยังขาดการศึกษาถึงลักษณะเชิงกายภาพของพื้นที่แหล่งน้ำประเภทต่างๆ ส่งผลอิทธิพลต่ออุณหภูมิเมืองอย่างไร ซึ่งจะเป็นส่วนเสริมที่ทำให้การวางแผนจัดการเมืองในภาพรวม หรือ การออกแบบในเชิงสถาปัตยกรรม สามารถเข้าไปควบคุมและสร้างสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมต่อชุมชนเมืองได้ดียิ่งขึ้น ซึ่งในที่นี้ได้ทำการศึกษาถึงรายละเอียดในขั้นตอนต่อไป

2.7 เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลสภาพภูมิอากาศเมือง

การวิจัยครั้งนี้ เป็นการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับอุณหภูมิเป็นสำคัญ ดังนั้นในเบื้องต้นจะเป็นการทำความเข้าใจถึงความหมาย ลักษณะเฉพาะ คุณสมบัติและวิธีการอ่านค่าของอุณหภูมิ ดังนี้

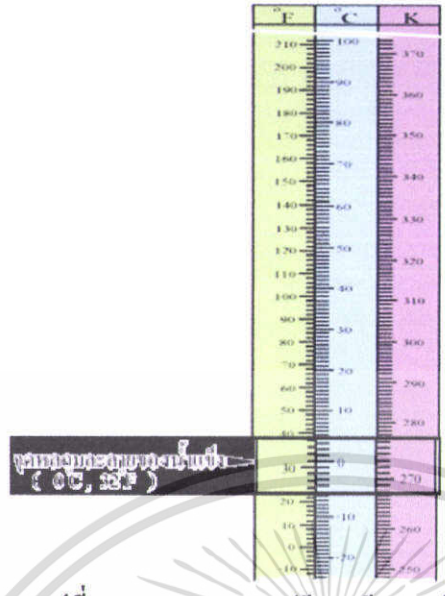
อุณหภูมิ หมายถึง การวัดค่าเฉลี่ยของพลังงานจลน์ซึ่งเกิดขึ้นจากอะตอมแต่ละตัวของสสาร เมื่อใส่พลังงานความร้อนให้กับสสาร อะตอมของสสารจะเคลื่อนที่เร็วขึ้นทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น แต่เมื่อลดพลังงานความร้อน อะตอมของสสารจะเคลื่อนที่ช้าลงทำให้อุณหภูมิลดลง ซึ่งหน่วยที่นิยมใช้ในการวัดอุณหภูมิมีอยู่ด้วยกัน 2 มาตราคือ องศาเซลเซียส (°C) และองศาฟาเรนไฮต์ (°F)

ที่มาของหน่วยในการวัดอุณหภูมิองศาฟาเรนไฮต์ เกิดจากการที่ Gabrial Fahrenheit (1971) นักฟิสิกส์ชาวเยอรมันได้ประดิษฐ์เทอร์โมมิเตอร์ซึ่งบรรจุปรอทไว้ในหลอดแก้ว เขาพยายามทำให้ปรอทลดต่ำสุด (0°F) โดยใช้น้ำแข็งและเกลือผสมน้ำ พิจารณาจุดหลอมละลายของน้ำแข็งเท่ากับ 32°F และจุดเดือดของน้ำเท่ากับ 212°F องศาเซลเซียส

ในปี ค.ศ. 1742 Anders Celsius นักดาราศาสตร์ชาวสวีเดน ได้ออกแบบสเกลเทอร์โมมิเตอร์ให้อ่านได้ง่ายขึ้น โดยมีจุดหลอมละลายของน้ำแข็งเท่ากับ 0°C และจุดเดือดของน้ำเท่ากับ 100°C เคลวิน

ในคริสศตวรรษที่ 19 Lord Kelvin นักฟิสิกส์ชาวอังกฤษ ค้นพบความสัมพันธ์ระหว่างความร้อนและอุณหภูมิ โดยพบว่า ณ อุณหภูมิ - 273°C อะตอมของสสารจะไม่มีการเคลื่อนที่ และจะไม่มีสิ่งใดหนาวเย็นไปกว่านี้ได้อีก เขาจึงกำหนดให้ 0 K = - 273°C (ไม่ต้องใช้เครื่องหมาย ° กำกับหน้าอักษร K) สเกลองศาสัมบูรณ์หรือเคลวิน เช่นเดียวกับองศาเซลเซียสทุกประการ เพียงแต่ + 273 เข้าไปเมื่อต้องการเปลี่ยนเคลวินเป็นเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.12 แสดงการเปรียบเทียบหน่วยที่ใช้วัดอุณหภูมิ

ที่มา : The LESA project (2003)

ตารางที่ 2.1 แสดงความสัมพันธ์ของสเกลอุณหภูมิ

ระยะสเกลฟาเรนไฮต์	= 212 °F – 32 °F	= 180 °F
ระยะสเกลเซลเซียส	= 100 °C – 0 °C	= 100 °C
สเกลทั้งสองมีความแตกต่างกัน	= 180/100	= 1.8

ความสัมพันธ์ของสเกลทั้งสองจึงเป็นดังนี้

$$°F = (1.8 \times °C) + 32$$

$$°C = (°F - 32) / 1.8$$

ตัวอย่าง : อุณหภูมิของร่างกายมนุษย์ 98.6°F คิดเป็นองศาเซลเซียสและเคลวินได้เท่าไร

แปลงเป็นองศาเซลเซียส = (°F – 32) / 1.8

= (98.6 – 32) / 1.8

= 37°C

แปลงเป็นองศาสัมบูรณ์ = 37 + 273 K

= 310 K

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การวัดค่าของอุณหภูมิ ในทางอุตุนิยมวิทยามีวิธีการวัดอยู่ด้วยกัน 3 อย่าง คือ

1. การวัดอุณหภูมิของอากาศ (Air)

2. การวัดอุณหภูมิของพื้นดิน (Soil)

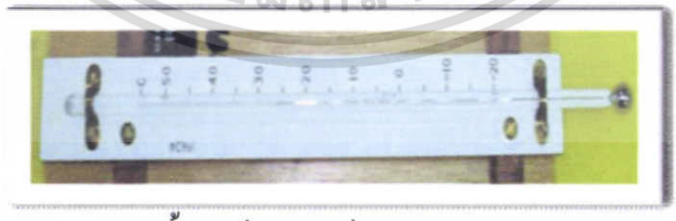
3. การวัดอุณหภูมิของน้ำ (Sea)

การอ่านค่าของอุณหภูมิผิวพื้นของอากาศ (Free air) กำหนดให้วัดสูงจากพื้นดิน 1.25 เมตร ถึง 2.00 เมตร สำหรับการวัดอุณหภูมิของพื้นดินกำหนดความลึกเป็นมาตรฐานเดียวกัน คือ 0 (ระดับผิวพื้น), 5, 10, 20, 50 และ 100 เซนติเมตร ใต้ผิวพื้นดิน สำหรับการวัดอุณหภูมิของน้ำทะเลปกติจะวัดที่ระดับผิวหน้าน้ำทะเล (Sea surface temperature) ทำได้โดยการใช้ถังผ้าใบตักน้ำทะเลขึ้นมาแล้วใช้เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิของน้ำทะเลในถังนั้น (The bucket method)

หลังจากที่ได้ทำการศึกษาความหมาย ลักษณะเฉพาะ คุณสมบัติและวิธีการอ่านค่าของอุณหภูมิในเบื้องต้น ในลำดับต่อไปจะได้ทำการอธิบายถึงเครื่องมือชนิดต่างๆที่สามารถใช้ในการเก็บข้อมูลสภาพภูมิอากาศได้ดังต่อไปนี้

ประเภทของเครื่องมือที่ใช้วัดอุณหภูมิ

1. เทอร์โมมิเตอร์ธรรมดา (Ordinary thermometers) โครงสร้างของเทอร์โมมิเตอร์ธรรมดาประกอบด้วยหลอดแก้วซึ่งลำหลอดแก้วภายใน (bore tube) โตเท่ากันโดยตลอด มีกระเปาะแก้ว (bulb) บรรจุของเหลวจำพวกปรอทหรือแอลกอฮอล์ (spirit) จนเต็มและขึ้นไปตามลำหลอดแก้วพอประมาณ กระเปาะเทอร์โมมิเตอร์ธรรมดาอาจมีรูปร่างกลม (spherical bulb) หรือมีรูปทรงกระบอก (Cylindrical bulb) ก็ได้ แต่ช่องว่างในลำหลอดแก้วตอนบนเหนือของเหลวต้องเป็นสูญญากาศหรือเกือบจะเป็นสูญญากาศมากที่สุด บนก้านหลอดแก้ว (Stem) ของเทอร์โมมิเตอร์ธรรมดาโดยปกติจะมีเสกลบอกอุณหภูมิซึ่งมีจุดคงที่ คือ จุดเดือดของน้ำ 100 องศาเซลเซียสและจุดหลอมเหลวของน้ำแข็ง 0 องศาเซลเซียส ซึ่งระยะห่างของจุดทั้งสองนี้จะต้องคงที่เสมอ

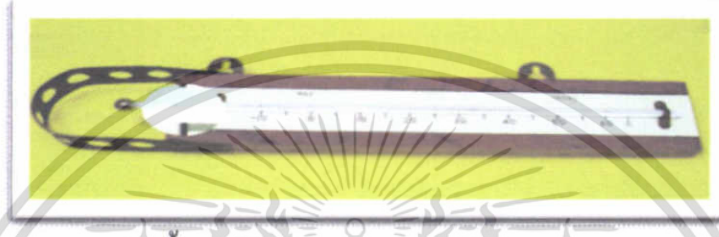


รูปที่ 2.13 แสดงการติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์แบบธรรมดา (Ordinary thermometer)

2. เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิสูงสุด (Maximum thermometer) โครงสร้างของเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิสูงสุด ประกอบด้วยหลอดแก้วบรรจุปรอทและที่พิเศษเฉพาะเทอร์โมมิเตอร์ชนิดนี้อยู่ตรงที่ลำหลอดแก้ว บริเวณจุดเหนือกระเปราะขึ้นมาเล็กน้อย แต่อยู่ต่ำกว่าเสกลล่างสุด มีลักษณะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

คอดตีบ (constriction) ทำให้รูตรงคอคอดตีบนี้เล็กมากจนปรอทไม่สามารถไหลผ่านได้ด้วยแรงปกติ คอคอดตีบนี้มีหน้าที่กักปรอทไว้ เมื่ออากาศมีอุณหภูมิสูงขึ้นและปรอทขยายตัว ดันปรอทผ่านคอคอดตีบนี้ขึ้นไปได้จนชี้ค่าอุณหภูมิสูงสุด แต่เมื่ออุณหภูมิลดลงปรอทที่อยู่เหนือคอคอดตีบไม่สามารถหดตัวกลับเข้ากระเปาะปรอทได้เพราะติดคอคอดตีบปรอทจึงยังคงอยู่ตำแหน่งเดิมและชี้ค่าอุณหภูมิสูงสุดไม่เปลี่ยนแปลงจนกว่าผู้ตรวจมาอ่านค่าเสร็จแล้วจะตั้งค่า (Set) ปรอทให้กลับเข้าสู่กระเปาะเหมือนเดิม



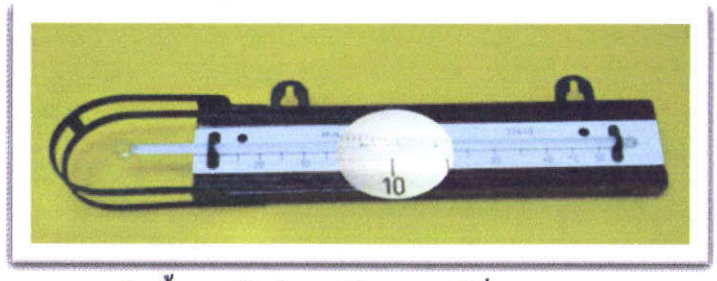
รูปที่ 2.14 แสดงการติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิสูงสุด (Maximum thermometer)

การตั้งค่าเทอร์โมมิเตอร์สูงสุดปลดออกจากที่ติดตั้ง วิธีจับจับตรงปลายของเทอร์โมมิเตอร์เหวี่ยงให้ทางกระเปาะปรอทลงข้างล่าง ทำแบบนี้ 2 - 3 ครั้ง ปรอทจะกลับเข้ากระเปาะเหมือนเดิมนำไปติดตั้งเพื่อวัดอุณหภูมิสูงสุด เทอร์โมมิเตอร์สูงสุดจะทำด้วยของเหลวที่เป็นปรอทเท่านั้น เพราะปรอทมีความหนาแน่นมาก ถ้าเป็นของเหลวอย่างอื่น มีความหนาแน่นน้อยจะทำให้ของเหลวไหลผ่าน คอคอดตีบกลับกระเปาะได้ จึงไม่สามารถทำงานได้ตามความประสงค์ แต่ต้องระวังอย่าให้กระแทกอะไร เพราะจะทำให้แตกได้ เมื่อสะบัดแล้วอ่านค่าของเทอร์โมมิเตอร์สูงสุดเปรียบเทียบกับอุณหภูมิตุ้มแห้งด้วยเพราะควรจะมีค่าใกล้เคียงกัน

3. เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิต่ำสุด (Minimum thermometer) โครงสร้างเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิต่ำสุด ประกอบด้วยหลอดแก้วบรรจุของเหลวจำพวกแอลกอฮอล์ (Spirit) และมีก้านอินเด็กซ์ทำด้วยแก้วสีดำ (Dark glass index) ยาวประมาณ 2 ซม. จมอยู่ในของเหลว (Immersion) ก้านอินเด็กซ์นี้มีหน้าที่ชี้ค่าอุณหภูมิต่ำสุด

การทำงานของเทอร์โมมิเตอร์ต่ำสุด เมื่ออุณหภูมิลดลงของเหลวจะหดตัวลงมาทางกระเปราะเรื่อยๆ และเมื่อผิวหน้าของของเหลวสัมผัสกับผิวหน้าของอินเด็กซ์ ซึ่งมีลักษณะแบนด้วยแรงตึงของของ เหลว (Surface tension) จะดึงอินเด็กซ์ให้เคลื่อนที่ตามลงมาจนถึงระดับของอุณหภูมิที่ต่ำสุด แต่เมื่อเวลาที่อุณหภูมิสูงขึ้นของเหลวจะขยายตัวและไหลผ่านอินเด็กซ์ขึ้นไป ยังคงทิ้งอินเด็กซ์ที่ชี้ค่าอุณหภูมิต่ำสุดที่ตำแหน่งเดิมไว้ จนกว่าผู้ตรวจจะทำการตั้งค่า (Set) เทอร์โมมิเตอร์ต่ำสุดนั้นใหม่เพื่อใช้วัดอุณหภูมิต่ำสุดในวันต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.15 แสดงการติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิต่ำสุด (Minimum thermometer)

การตั้งค่าเทอร์โมมิเตอร์ต่ำสุด เมื่ออ่านอุณหภูมิต่ำสุดจากปลายอินเด็กซ์ทางขวามือเสร็จเรียบร้อยแล้ว ให้ปลดเทอร์โมมิเตอร์ต่ำสุดออกจากที่แขวน ค่อยๆเอียงทางตุ้มสูงขึ้นจนอินเด็กซ์เลื่อนมาอยู่ที่ปลายของแอลกอฮอล์ แต่อย่ายกตุ้มสูงนัก หรือสะบัดกระแทกแต่อย่างไร เพราะจะทำให้อินเด็กซ์หลุดออกมาจากแอลกอฮอล์ได้ เสร็จแล้ววางไว้ที่เดิม

4. เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิต่ำสุดยอดหญ้า (Grass minimum thermometer) ลักษณะของเทอร์โมมิเตอร์ชนิดนี้คล้ายกับเทอร์โมมิเตอร์แบบต่ำสุด ประกอบด้วยหลอดแก้ว 2 ชั้น ชั้นในบรรจุของเหลวมีขีดสเกลแบ่งไว้ที่ตัวหลอดแก้ว ส่วนหลอดแก้วชั้นนอกเป็นปลอกหุ้มตัวเทอร์โมมิเตอร์ไว้ ปลอกอันนี้มีประโยชน์ 2 อย่าง คือ เพื่อป้องกันขีดสเกลไม่ให้ลบเลือนได้ง่าย และเพื่อส่งให้ของเหลวกลับไปทางตอนบนของหลอดแก้ว

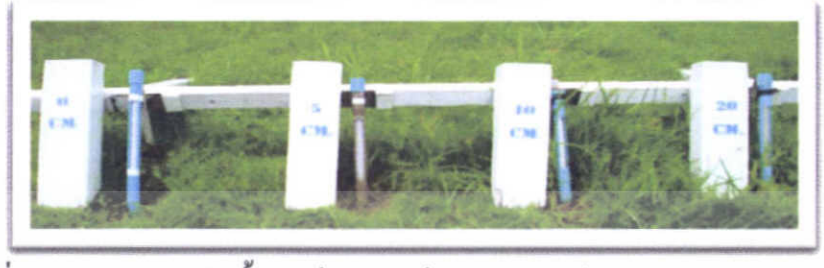
รูปที่ 2.16 แสดงการติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิต่ำสุดยอดหญ้า

การตั้งค่าเทอร์โมมิเตอร์ต่ำสุดยอดหญ้า หลังจากการอ่านค่าของอุณหภูมิต่ำสุดยอดหญ้าในตอนเช้าเสร็จแล้ว ควรนำเครื่องไปวางไว้ในที่ร่ม หรืออาจเก็บไว้ในเรือนเทอร์โมมิเตอร์ ซึ่งหากทิ้งไว้กลางแจ้ง กลางแดดที่อากาศร้อนจัดในตอนกลางวัน ความร้อนจะทำให้เกิดพรายอากาศขึ้นในลำของของเหลวแล้วจะไปสะสมตัวกันอยู่ทางปลายสุดของลำหลอดแก้วได้ พอถึงตอนเย็นจึงตั้งเครื่องเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิต่ำสุดยอดหญ้า ไว้เพื่ออ่านในเช้าวันรุ่งขึ้นต่อไป

5. เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิใต้ดิน (Soil thermometers) เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิใต้ดินเป็นแบบหลอดแก้วภายในบรรจุปรอท หลอดแก้วหุ้มด้วยฉนวนกันความร้อนเฉพาะด้านหลัง ส่วนด้านหน้าเปิดให้เห็นขีดสเกลได้ชัดเจน มาตรฐานความลึกที่กำหนดให้วัดค่าของอุณหภูมิดินคือ 0

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(ผิวพื้น), 5, 10, 20, 50, และ 100 เซนติเมตร ควรเปรียบเทียบค่าของอุณหภูมิใต้ดินระหว่างพื้นดินที่ว่างเปล่ากับพื้นดินที่มีหญ้าปกคลุมอยู่ด้วย



รูปที่ 2.17 แสดงการติดตั้งเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิใต้ดิน (Soil thermometers)

6. เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิสูงสุด - ต่ำสุดแบบลอยน้ำ (float maximum–minimum thermometer) ลักษณะของเทอร์โมมิเตอร์ชนิดนี้เป็นรูปตัว U ทำด้วยหลอดแก้วภายในกลวง ปลายด้านหนึ่งเป็นตุ้มแก้วบรรจุของเหลว เช่น แอลกอฮอล์บรรจุอยู่เต็มหลอดแก้ว มีอินเด็กซ์รูปดัมเบลอยู่ภายในหลอดแก้ว อีกด้านหนึ่งก็มีแอลกอฮอล์บรรจุอยู่แต่ไม่เต็มหลอดแก้ว มีที่ว่างเป็นสูญญากาศและมีอินเด็กซ์อยู่อีกอันหนึ่งระหว่างแอลกอฮอล์ทั้ง 2 ข้าง จะถูกกั้นไว้ด้วยลำปรอทที่ปลายหลอดแก้วมีฝาครอบ เพื่อป้องกันความร้อนโดยตรงจากการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิสูงสุด - ต่ำสุดแบบลอยจะนำลอยอยู่ในน้ำตามแนวนอน

วิธีการทำงาน คือ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นแอลกอฮอล์จะขยายตัวไหลผ่านอินเด็กซ์ไปดันลำปรอท และลำปรอทจะดันอินเด็กซ์ในสูญญากาศให้สูงขึ้นไป เมื่ออุณหภูมิลดลงแอลกอฮอล์หดตัวจะดึงเอาอินเด็กซ์อันที่ลอยอยู่ในแอลกอฮอล์ตามลงมาด้วย ลำปรอทก็จะหดตัวไหลกลับตามแอลกอฮอล์ลงมา คงปล่อยให้อินเด็กซ์ในสูญญากาศค้างอยู่ที่เดิม ปลายอินเด็กซ์ในสูญญากาศจะชี้บอกอุณหภูมิสูงสุดเสมอ ส่วนในหลอดแก้วอีกด้านหนึ่งอุณหภูมิของเทอร์โมมิเตอร์ลอยน้ำ เมื่ออุณหภูมิเย็นลงแอลกอฮอล์ก็จะดึงเอาอินเด็กซ์ตามลงมาอีก จนกระทั่งเมื่ออุณหภูมิสูงขึ้นแอลกอฮอล์จะขยายตัวไหลผ่านอินเด็กซ์ไป คงปล่อยให้อินเด็กซ์ลอยอยู่ในแอลกอฮอล์ตรงที่เดิม ปลายอินเด็กซ์ที่อยู่ในแอลกอฮอล์ก็จะชี้บอกอุณหภูมิต่ำสุดเสมอ

รูปที่ 2.18 แสดงเทอร์โมมิเตอร์สูงสุด – ต่ำสุดลอยน้ำ (Float maximum–minimum thermometer)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การตั้งค่าเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิสูงสุด – ต่ำสุดลอยน้ำ เมื่ออ่านอุณหภูมิของน้ำในตอนเช้าจะได้ค่าของอุณหภูมิต่ำสุดของน้ำในวันนั้นและได้ค่าของอุณหภูมิสูงสุดของน้ำในวันที่ถัดไป หลังจากอ่านค่าของอุณหภูมิน้ำที่ได้แล้วจะต้องตั้งค่าไว้สำหรับอ่านค่าของอุณหภูมิของน้ำในวันต่อไป โดยใช้แม่เหล็กดูดลากเอาอินเด็กซ์ให้ไปชนกับปลายของลำปรอทเสมอ

7. เทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิแบบถ่ายอากาศ (Ventilated thermometers) เครื่องมือแบบนี้ใช้เทอร์โมมิเตอร์ 2 เครื่องอันหนึ่งเป็นตุ้มแห้ง อีกอันหนึ่งเป็นตุ้มเปียก อยู่ภายในซองทำด้วยโลหะขัดมันสองชั้น สำหรับกั้นความร้อนของซองชั้นนอกเมื่อถูกกับแสงแดด ตัวเทอร์โมมิเตอร์สวมอยู่ในปลอกอีโบไนท์เพื่อป้องกันความร้อนจากโลหะเข้ามาสู่ตัวหลอดแก้ว ซองชั้นในต้องยื่นขึ้นไปข้างบนถึงเครื่องพัดลม เมื่อเดินเครื่องพัดลมพัดลมจะดูดอากาศให้ผ่านชั้นในเข้าทางเบื้องล่างตรงกระเปาะปรอทแล้วออกไปทางข้างบน อากาศจึงสัมผัสกับกระเปาะปรอท โดยไม่ได้รับผลกระทบจากแสงแดดเลย เพราะโลหะขัดมันจะสะท้อนแสงแดดออกเสียมากกว่า 90% ความร้อนอาจเหลืออยู่บ้างเล็กน้อยก็จะถูกอากาศในซองกั้นไว้ จึงได้ค่าอุณหภูมิของอากาศที่ต้องการตรวจวัดอย่างแท้จริง

รูปที่ 2.19 แสดงเทอร์โมมิเตอร์วัดอุณหภูมิแบบถ่ายอากาศ (Ventilated thermometers)

<u>ข้อกำหนดของการติดตั้งเครื่องมือวัดอุณหภูมิโดยทั่วไป</u>

การวัดค่าอุณหภูมิอากาศตัวเทอร์โมมิเตอร์ที่ใช้วัดต้องไม่ได้รับความกระทบกระเทือนจากแสงแดด จากท้องฟ้า จากโลกและสิ่งอื่นๆโดยรอบ แต่ในขณะเดียวกันต้องมีการถ่ายเทของอากาศที่ดีพอ วิธีป้องกันที่ดีที่สุดที่นิยมใช้กันมี 2 วิธีคือ

ก. ใช้เรือนเทอร์โมมิเตอร์แบบเป็นบานเกล็ด 2 ชั้นซึ่งเป็นมาตรฐานขององค์การอุตุนิยมวิทยาโลก World Meteorological Organization (WMO)

ข. ใช้ซองโลหะขัดมันเหมือนกับที่ให้กับเทอร์โมมิเตอร์แบบถ่ายอากาศ (Assmann)

การติดตั้งเครื่องมือทั้ง 2 วิธีต้องแน่ใจว่าการวัดค่าอุณหภูมินั้นได้อ่านค่าของอุณหภูมิของอากาศ (Free air) จริงๆ มิได้มีอิทธิพลของสิ่งอื่นๆมารบกวน อีกประการหนึ่งพื้นดินบริเวณที่ทำการตรวจวัดค่าของอุณหภูมินั้น ต้องเป็นพื้นหญ้าที่ตัดสั้นๆ หรือถ้าสถานที่แห่งนั้นไม่มีพื้นหญ้าก็ต้องเป็นพื้นดินโดยธรรมชาติของมันเอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

8. เรือนเทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer screen) มีหลักเกณฑ์ คือ ต้องให้มีการถ่ายเทอากาศโดยธรรมชาติ การออกแบบต้องให้ได้ค่าของอุณหภูมิภายในเรือนเทอร์โมมิเตอร์ และภายนอกเรือนเทอร์โมมิเตอร์เป็นแบบเดียวกันและต้องป้องกันไม่ให้ความร้อนจากดวงอาทิตย์เข้าไปภายในเรือนเทอร์โมมิเตอร์ได้ ฝาของเรือนเทอร์โมมิเตอร์ควรทำเป็นบานเกล็ดสองชั้นและพื้นควรจะทำเป็นแผ่นไม้สลับกันไปมา หลังคาควรมีสองชั้นด้วยเพื่อให้มีที่ว่างสำหรับถ่ายเทอากาศระหว่างหลังคาชั้นบนกับชั้นล่าง ประตูควรมีประตูเดียวก็พอ การตั้งเรือนเทอร์โมมิเตอร์ต้องไม่ให้แสงแดดส่องเข้าไปถูกตัวเทอร์โมมิเตอร์ได้ ดังนั้นควรหันหน้าเรือนเทอร์โมมิเตอร์ไปทางทิศเหนือหรือใต้ ขนาดของเรือนเทอร์โมมิเตอร์ควรให้โตพอดีไม่ใหญ่หรือเล็กเกินไปและจะต้องมีที่ว่างพอระหว่างเทอร์โมมิเตอร์กับผนังของเรือนเทอร์โมมิเตอร์ ประการนี้สำคัญมากสำหรับในภูมิอากาศเขตร้อน เพราะความร้อนอาจจะทำให้รอบๆ เรือนเทอร์โมมิเตอร์ร้อนมากทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น (High temperature gradients) ดังนั้นเรือนเทอร์โมมิเตอร์ควรทาสีทั้งด้านในด้านนอกด้วยสีขาวและตั้งอยู่ในสนามอุตุนิยมวิทยา ให้สูงจากพื้นดินประมาณ 1.25 - 2.00 เมตร ให้พอดีกับสายตาของผู้ตรวจ แบบที่นิยมใช้กันมากที่สุดเป็นเรือนเทอร์โมมิเตอร์แบบสตีเวนสัน (Stevenson screen)

รูปที่ 2.20 แสดงลักษณะของเรือนเทอร์โมมิเตอร์ (Thermometer screen)

วิธีการอ่านเทอร์โมมิเตอร์ (Reading thermometers) ให้ทำดังนี้

ก. ต้องอ่านอย่างรวดเร็วและถูกต้อง

ข. ต้องจัดสายตาให้พอดีกับยอดปรอท อย่าให้มีการเหลื่อม (Parallax)

ค. กลางคืนให้ใช้ไฟฉาย ห้ามใช้ตะเกียงเพราะมีความร้อน

ง. ถ้าเปลี่ยนที่ตรวจใหม่หรือนำออกมาใช้ใหม่ๆให้ทิ้งไว้อย่างน้อย 1 ชม. จึงอ่านได้

จ. ถ้ามีอัตราผิดประจำเครื่อง ต้องทำการหักแก้ทุกครั้งที่ทำการตรวจด้วย

ฉ. หลีกเลี่ยงการใช้เทอร์โมมิเตอร์ที่ไม่มาตรฐาน (มีราคาถูก) เพราะจะมีอัตราผิดมากและไม่มีความแน่นอน ค่าความคาดเคลื่อนของของเหลวในเทอร์โมมิเตอร์เกิดจากสาเหตุใหญ่ๆ ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ก. การขยายหรือหดตัวของของเหลว ภายในลำปรอทผิดปกติ (Elastic errors)

ข. ความคาดเคลื่อนจากการที่ปรอทขาดตอน (Errors caused by the emergent of stem)

ค. ความคาดเคลื่อนจากการอ่าน ที่มองไม่ตรงกับตำแหน่งระดับสายตา (Parallax errors)

ง. ปริมาณของของเหลวในเทอร์โมมิเตอร์ไม่ได้มาตรฐาน (Changes in the volume of the bulb)

จ. ลำของปรอทแตก (Capillarity)

ฉ. ความคาดเคลื่อนของขีดสเกลที่ขีดเส้นแบ่ง (Errors in scale division and calibration)

2.8 การสรุปสาระสำคัญจากการทบทวนวรรณกรรม

จากการทบทวนวรรณกรรมในเบื้องต้นทำให้สามารถสรุปกลุ่มปัจจัยและเกณฑ์การชี้วัดที่มักใช้ในการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเมือง คือ

1. ผลของการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่เมืองหลักที่มีความหนาแน่นของกลุ่มอาคาร การใช้ที่ดินต่อพื้นที่สูงและปกคลุมไปด้วยสิ่งก่อสร้าง กับพื้นที่ในบริเวณชานเมืองที่มีความหนาแน่นของอาคารและการใช้ที่ดินต่อพื้นที่อยู่ในระดับต่ำและปกคลุมไปด้วยสิ่งแวดล้อมทางธรรมชาติ มักจะชี้ให้เห็นว่า บริเวณเมืองหลักซึ่งมีการกระจุกตัวของกิจกรรมเป็นบริเวณที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยสูงกว่าบริเวณเมืองรอบนอกที่มีลักษณะเป็นพื้นที่โล่งทางธรรมชาติ

2. ชนิดของสิ่งปกคลุมพื้นผิวในบริเวณนั้นๆ เป็นปัจจัยชี้ได้ว่าบริเวณนั้นจะมีอุณหภูมิสูงหรือต่ำ ขึ้นอยู่กับพื้นผิวปกคลุมดิน โดยพบว่า บริเวณที่ปกคลุมด้วยพื้นที่สีเขียวจะมีศักย์ภาพในการถ่ายเทความร้อนและคลายความร้อนได้ดีกว่าบริเวณที่มีพื้นผิวคอนกรีต ซึ่งจะทำให้บริเวณนั้นๆ มีอุณหภูมิที่ต่ำกว่า

3. แหล่งน้ำ เป็นปัจจัยสำคัญที่มีประสิทธิภาพมากในการลดอุณหภูมิเมืองได้ถึง 5 - 6 องซาเซลเซียสจากการวัดสภาพภูมิอากาศเมืองในฤดูร้อน

4. น้ำ เป็นปัจจัยสำคัญที่ช่วยให้พื้นที่ข้างเคียงสามารถดูดซับความชื้นเพื่อนำไปกักเก็บสะสมสำหรับการลดความร้อน โดยพื้นที่ซึ่งปกคลุมไปด้วยหญ้า ต้นไม้ จะได้รับประโยชน์ดังกล่าวโดยตรง

5. พื้นที่ใดที่ประกอบไปด้วยแหล่งน้ำไม่ว่าจะเป็นแหล่งน้ำขนาดใหญ่หรือขนาดเล็ก ซึ่งเป็นแหล่งน้ำตามธรรมชาติและแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น ล้วนแต่เป็นปัจจัยที่ช่วยให้สภาพภูมิอากาศสามารถลดอุณหภูมิลงได้

6. ลักษณะของแหล่งน้ำน่าจะเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลส่งผลต่อการลดอุณหภูมิมากน้อยแตกต่างกัน เช่น ขนาดของแหล่งน้ำ ประเภทของแหล่งน้ำ บริเวณที่ตั้งของแหล่งน้ำ พื้นที่ข้างเคียง การไหลและความเร็วของน้ำ ซึ่งยังไม่พบว่ามีการศึกษามากเท่าที่ควรมีแต่การตั้งข้อสังเกตไว้เบื้องต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7. การวางแผนปรับปรุงฟื้นฟูและการพัฒนาพื้นที่แหล่งน้ำถือว่าเป็นการสนับสนุนยุทธศาสตร์การพัฒนาเมืองที่สำคัญ นับตั้งแต่ ปี พ.ศ.2552 และมีแนวโน้มว่าจะได้รับการสนับสนุนจากทางภาครัฐและเอกชนหากพิจารณาถึงโครงการรักษาสภาพแวดล้อมของชุมชนและองค์กรในระดับต่างๆ

8. การวัดอิทธิพลของแหล่งน้ำที่มีต่อการลดอุณหภูมิ ควรทำในช่วงเวลาบ่ายตั้งแต่เวลา 13.00 น. - 15.00 น. เนื่องจากช่วงเวลาดังกล่าวเป็นช่วงเวลาที่ร้อนที่สุด ดังนั้นหากจะทำการทดสอบเพื่อให้เห็นผลที่ชัดเจน ควรทำการทดสอบในช่วงเวลาดังกล่าว และในสภาพแวดล้อมที่มีอากาศปลอดโปร่ง

ดังนั้น จากการสรุปเนื้อหาสาระสำคัญจะทำให้สามารถจำแนกปัจจัยต่างๆ ที่สามารถนำมาใช้ในการศึกษาได้แบ่งเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่

1) ปัจจัยทางด้านสภาพภูมิอากาศ ความชื้นและความเร็วลมที่มีผลต่อกัน

2) ปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมเมือง คือ การใช้ประโยชน์ที่ดิน (การทำกิจกรรม) ลักษณะและสัดส่วนของสิ่งปกคลุมดิน สัดส่วนของพื้นที่โล่งต่ออาคาร ลักษณะของอาคาร โดยที่การศึกษาทั้งหมดจะมีปัจจัยเชิงวิทยาศาสตร์เข้ามาเกี่ยวข้อง คือ ช่วงเวลาที่ทำการเก็บข้อมูล ความเร็วลม สภาพอากาศในช่วงเวลานั้นๆ เป็นต้น

3) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแหล่งน้ำ คือ คุณลักษณะของน้ำ (เป็นน้ำชนิดใด) ประเภทของแหล่งน้ำ ขนาด เป็นต้น

ซึ่งจากข้อสรุปทั้งหมดผนวกกับเนื้อหาสาระที่เกี่ยวข้องกับการศึกษา จะได้นำมาสังเคราะห์และพัฒนาใช้ในการออกแบบระเบียบวิธีวิจัยซึ่งจะอยู่ในเนื้อหาส่วนถัดไปซึ่งอยู่ในบทที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
ระเบียบวิธีวิจัย

วิธีดำเนินการวิจัยเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ต้องการสอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการศึกษาอิทธิพลของแหล่งน้ำที่มีผลต่อการลดอุณหภูมิภายในเมือง เพื่อประยุกต์ใช้ในการวางแผนจัดการเกี่ยวกับแหล่งน้ำในเขตเมืองให้มีประสิทธิภาพและสร้างความสมดุลให้กับสภาพแวดล้อมเมือง ผู้วิจัยได้แบ่งระเบียบวิธีการดำเนินการวิจัยในหัวข้อต่างๆโดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

3.1 รูปแบบของการวิจัย

งานวิจัยนี้มีลักษณะเป็นการศึกษาเชิงสำรวจ (Survey research) เพื่อหาอิทธิพลของแหล่งน้ำที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ กรณีศึกษาย่านพาณิชยกรรม กรุงเทพมหานคร โดยจำแนกลักษณะการวิเคราะห์ออกเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เปรียบเทียบอิทธิพลระหว่างพื้นที่ซึ่งมีแหล่งน้ำเป็นส่วนประกอบและพื้นที่ที่ไม่มีแหล่งน้ำเป็นส่วนประกอบ ที่ส่งผลอุณหภูมิภายในบริเวณเมือง

ส่วนที่ 2 วิเคราะห์ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับคุณลักษณะของแหล่งน้ำที่ส่งผลต่ออุณหภูมิภายในเมือง เพื่อนำผลลัพธ์ที่ได้มาวิเคราะห์และสำรวจระดับอิทธิพลของแหล่งน้ำที่คาดว่าจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเมือง มาประยุกต์ใช้ในการวางแผนจัดการแหล่งน้ำเพื่อใช้ในการควบคุมสภาพแวดล้อมเมืองให้เหมาะสมต่อการดำรงชีวิตของคนเมือง

3.2 ขั้นตอนการวิจัย

การศึกษาอิทธิพลของแหล่งน้ำที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพอุณหภูมิเมือง ประกอบไปด้วยขั้นตอนต่างๆ ดังนี้

1. ศึกษาแนวคิด ทฤษฎี งานวิจัยและกรณีศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศโลก ปรากฏการณ์เกาะความร้อนเมือง อิทธิพลของแหล่งน้ำที่ส่งผลต่ออุณหภูมิเมืองและวิธีการแก้ปัญหา ข้อจำกัด เพื่อทราบที่มาของสาเหตุการเกิดปัญหา ตัวแปรที่มีอิทธิพลสำคัญต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเมือง และการนำวิธีการต่างๆ ไปประยุกต์ใช้กับการวางแผนพัฒนาเมืองเพื่อรองรับวิกฤตการณ์ที่เกิดขึ้น

2. ศึกษาลักษณะทางกายภาพของพื้นที่เมืองกรุงเทพมหานคร ระหว่างบริเวณที่ประกอบไปด้วยแหล่งน้ำและไม่มีแหล่งน้ำ สำรวจแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ อุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมือง จากการเก็บรวบรวมข้อมูลจากเอกสารและการลงสำรวจภาคสนามในเบื้องต้น เพื่อสร้างประเด็นสำหรับการศึกษาวิจัย

3. คัดเลือกพื้นที่ศึกษาจากการสำรวจพื้นที่ในย่านศูนย์กลางเมืองพบว่าถนนสาทรมีคุณลักษณะของความเป็นศูนย์กลางเมืองและมีกลุ่มอาคารหนาแน่น ก่อเกิดกิจกรรมตลอดทั้งวัน รวมถึงมีแหล่งน้ำตามธรรมชาติและที่มนุษย์สร้างขึ้นตรงตามการศึกษาวิจัยในครั้งนี้ โดยการลงพื้นที่จัดเก็บข้อมูลภาคสนามเบื้องต้น (รายละเอียดกล่าวในหัวข้อ 3.3)

4. สรุปประเด็นสำคัญและเครื่องมือเพื่อใช้ในการวิจัย โดยสรุปเป็นข้อคิดเห็น ประเด็นคำถาม รวมถึงตัวแปรที่ใช้ในการทดสอบ

5. ทำการเก็บข้อมูลจริงจากการลงสำรวจภาคสนาม ประกอบด้วย ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่แหล่งน้ำ จำแนกเป็น แหล่งน้ำตามธรรมชาติรวมถึงแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น เช่น คุณสมบัติของน้ำ ขนาด เป็นต้น และลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ไม่มีแหล่งน้ำ เช่น ความหนาแน่นของกลุ่มอาคาร สัดส่วนของการใช้ที่ดินต่อพื้นที่โล่ง ขนาดและความสูงของอาคาร กิจกรรมภายในพื้นที่ เป็นต้น ปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศ เช่น การวัดอุณหภูมิ การวัดความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศและความเร็วลม ซึ่งดำเนินการในช่วงเวลาที่กำหนด (ดูหัวข้อที่ 3.5.3)

6. เลือกใช้สถิติทดสอบความสัมพันธ์ โดยใช้สถิติ linear regression, T-TEST และ ANOVA มาใช้ในการวิเคราะห์

7. ทำการสรุปผลลัพธ์ที่ได้จากการทดสอบความสัมพันธ์ อภิปรายควบคู่กับการใช้สถิติพรรณนาตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาและรูปแบบของงานวิจัย

8. เสนอแนะแนวทางในการวางแผนจัดการแหล่งน้ำภายในเมือง 3 ประเด็นหลัก คือ

ก. ทำการเปรียบเทียบและสรุปผลการศึกษาระหว่างพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำเป็นส่วนประกอบและไม่มีแหล่งน้ำเป็นส่วนประกอบ เพื่อให้เห็นภาพของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่ชัดเจน กำหนดระดับความสำคัญของการพัฒนาแหล่งน้ำภายในเมือง

ข. พิจารณาถึงองค์ประกอบ คุณสมบัติเฉพาะของแหล่งน้ำและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับแหล่งน้ำเพื่อกำหนดรายละเอียดของการพัฒนาแหล่งน้ำได้อย่างเหมาะสมและมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

ค. ประเมินผลลัพธ์ ข้อดี ข้อเสียและข้อจำกัดร่วมกับนโยบายจากทางภาครัฐและเอกชนถึงความเพียงพอ ความเหมาะสมและวิธีการจัดการของแหล่งน้ำภายในเมือง ณ ปัจจุบัน เพื่อเป็นกรณีศึกษาตัวอย่าง (Role model) สำหรับการพัฒนาแหล่งน้ำในพื้นที่ส่วนอื่นๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 การเก็บรวบรวมข้อมูลและเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

3.3.1 การเก็บรวบรวมข้อมูล จะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. การเก็บข้อมูลทุติยภูมิ ได้แก่ ข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับลักษณะทางกายภาพพื้นที่ศึกษาจากแผนที่ของกรมโยธาธิการและผังเมือง ภาพถ่ายทางอากาศ โปรแกรมสารสนเทศภูมิศาสตร์ Arc GIS และข้อมูลเชิงสถิติที่เกี่ยวข้องกับขนาดของพื้นที่ อัตราส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดิน ขนาดของแหล่งน้ำ ความหนาแน่นของจำนวนอาคารต่อพื้นที่ เป็นต้น

2. การเก็บข้อมูลปฐมภูมิ การลงสำรวจภาคสนามจะเกี่ยวข้องกับการตรวจสอบสภาพภูมิอากาศ ณ เวลานั้นๆ (Real time) เช่น การวัดอุณหภูมิ ความเร็วลม ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ รวมถึงการศึกษาของลักษณะสภาพแวดล้อมทางกายภาพ อาทิ การวัดขนาดของแหล่งน้ำ ซึ่งไม่สามารถค้นหาได้จากเอกสารหรือแหล่งอ้างอิงต่างๆ เช่น ความลึกของบ่อน้ำ เป็นต้น

3.3.2 เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลต่างๆของการศึกษาครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1) เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพันธ์ รุ่น Testo 615

รูปที่ 3.1 แสดงเครื่องมือที่ใช้ในการตรวจวัด

ตารางที่ 3.1 แสดงรายละเอียดการใช้งานเครื่องวัดอุณหภูมิรุ่น

คุณลักษณะเฉพาะ	เครื่องวัดความชื้น และอุณหภูมิ STANDARD รุ่น Testo 615
ความชื้น	ช่วงการวัดค่าความชื้น 10 ~ 100% RH
	ค่าความถูกต้อง +/- 2% RH
	ค่าความละเอียด 0.01% RH
อุณหภูมิ	ช่วงการวัดอุณหภูมิ -30 ~ 100 C , -22 ~ 199 F
	ค่าความถูกต้อง +/- 0.50C, +/- 0.90F
	ค่าความละเอียด 0.010C / 0F

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) เครื่องมือวัดความเร็วลม ยี่ห้อ Anemometer Model : 8901

รูปที่ 3.2 แสดงเครื่องมือวัดค่าความเร็วลม

ตารางที่ 3.2 แสดงคุณสมบัติและรายละเอียดการใช้งานของเครื่องวัดความเร็วลม

คุณลักษณะเฉพาะ	เครื่องมือวัดความเร็วลม ยี่ห้อ Anemometer Model : 8901
ความเร็วลม	ช่วงการวัดความเร็วลม 0.6 ถึง 30 m/s
	ค่าความละเอียด 0.01 m/s
	ค่าความถูกต้อง +/- 3%, +/- 0.2 m/s

3.3.3 การใช้เครื่องมือในการวัด

รูปที่ 3.3 แสดงการใช้เครื่องมือในการวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลม

วิธีในการตรวจวัดและอ่านค่า จะทำการถือเครื่องมือในแนวตั้งฉากกับพื้นโลก ทำมุม 90 องศา หรือยกขึ้นเสมอระดับไหล่ มีระยะความสูงจากพื้นดิน 1.20 เมตร จึงทำการอ่านค่าที่ได้

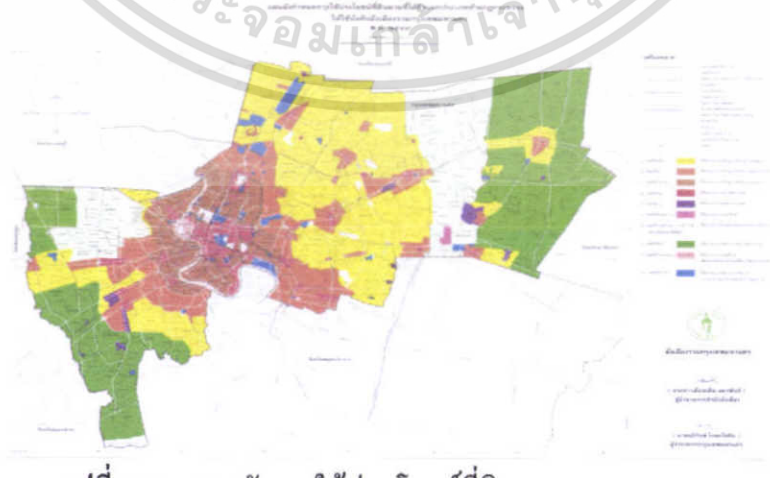
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.4 การเลือกพื้นที่ศึกษา

จากการทบทวนวรรณกรรมและจากการสำรวจข้อมูลพื้นฐานเบื้องต้น สรุปได้ว่าบริเวณพื้นที่เมือง (Urban area) ที่เป็นพื้นที่ใจกลางเมืองซึ่งมีลักษณะเป็นย่านเศรษฐกิจ มีจำนวนประชากรต่อพื้นที่ในอัตราที่สูง รวมถึงมีการทำกิจกรรมตลอดทั้งวัน เป็นพื้นที่ที่มีค่าของอุณหภูมิในอากาศสูงกว่าหรือมีความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่าพื้นที่เมืองชั้นนอกหรือชนบท (Rural area) นอกจากนี้พื้นที่ย่านใจกลางเมืองมีข้อจำกัดด้านพื้นที่ในการเพิ่มพื้นที่สีเขียวและพื้นที่น้ำ เนื่องจากมีความหนาแน่นของสิ่งปลูกสร้างอาคารขนาดใหญ่และตึกสูง อย่างไรก็ตามพื้นที่ดังกล่าวมีความจำเป็นอย่างยิ่งต่อการถ่ายเทอากาศในชั้นบรรยากาศ ร่วมถึงการลดอุณหภูมิภายในพื้นที่ลงได้จะส่งผลให้คุณภาพชีวิตของคนที่ทำกิจกรรมภายในพื้นที่ดีขึ้นและยังสามารถช่วยลดปรากฏการณ์เกาะความร้อนที่เกิดขึ้นภายในเมืองได้อีกด้วย

ดังนั้น จึงเลือกพื้นที่บริเวณย่านใจกลางของเมือง กรุงเทพมหานครที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินหนาแน่นมาก เป็นพื้นที่ศึกษา

ในการกำหนดขอบเขตของพื้นที่ศึกษา พิจารณาจากผังการใช้ประโยชน์ที่ดินกรุงเทพมหานคร (รูปที่ 3.4) จะเห็นได้ว่าพื้นที่สีแดงเป็นบริเวณที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินประเภทพาณิชยกรรมและที่อยู่อาศัยหนาแน่นมาก อยู่ในบริเวณใจกลางเมืองกรุงเทพมหานคร ได้แก่ เขตสีลม เขตสาทร เขตปทุมวัน เขตราชเทวี เขตยานนาวาและพื้นที่พระราม 3 ซึ่งเป็นเขตเศรษฐกิจใหม่ ลักษณะของสิ่งก่อสร้าง อาคารสูงขนาดใหญ่ อาคารร้านค้า สำนักงาน ที่อยู่อาศัยในแนวตั้ง (High rise) มีจำนวนประชากรและการส่งผ่านกิจกรรมตลอดทั้งวัน ซึ่งเป็นตัวกระตุ้นให้เกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อน (Urban heat island) จากนั้นทำการสำรวจพื้นที่ บริเวณใจกลางเมืองกรุงเทพมหานคร ซึ่งมีเงื่อนไขว่าขอบเขตของพื้นที่ศึกษาที่เหมาะสมต้องมีแหล่งน้ำเป็นส่วนประกอบ



รูปที่ 3.4 แสดงผังการใช้ประโยชน์ที่ดิน กรุงเทพมหานคร

ที่มา : สำนักโยธาธิการและผังเมือง กรุงเทพมหานคร. (2549)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการลงสำรวจภาคสนาม บริเวณ เขตสีลม เขตสาทร เขตปทุมวัน เขตราชเทวี เขตยานนาวา และพื้นที่พระราม 3 พบว่าพื้นที่ เขตสีลม เขตปทุมวัน เขตราชเทวี เขตยานนาวา และพื้นที่พระราม 3 มีองค์ประกอบไม่ตรงตามเงื่อนไขของการวิจัย เนื่องจากยังขาดพื้นที่แหล่งน้ำตามธรรมชาติและพื้นที่แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นหรือมีขนาดเล็กและจำนวนไม่มากจึงไม่เหมาะต่อการศึกษา ดังนั้นงานวิจัยครั้งนี้ได้เลือกพื้นที่เขตสาธร บริเวณถนนสาธรเป็นกรณีศึกษา โดยกำหนดขอบเขตของการศึกษา เริ่มตั้งแต่ทิศเหนือติดเขตบางรักและเขตปทุมวันมีคลองสาทรและถนนพระรามที่ 4 เป็นเส้นแบ่งเขต ด้านทิศตะวันออกติดเขตคลองเตยและเขตยานนาวา ด้านทิศใต้ติดต่อกับเขตยานนาวาและเขตบางคอแหลม มีถนนนางลิ้นจี่ ถนนจันทน์เก่า คลองช่องนนทรี ถนนจันทน์ ถนนสาธุประดิษฐ์ ซอยสาธุประดิษฐ์ 12 ซอยจันทน์ 43 แยก 33 ซอยจันทน์ 43 ซอยจันทน์ 43 แยก 14 ซอยเจริญราษฎร์ 5 ซอยเจริญราษฎร์ 8 และคลองกรวยเป็นเส้นแบ่งเขต ส่วนด้านทิศตะวันตกติดต่อกับเขตคลองสาน มีแนวกึ่งกลางแม่น้ำเจ้าพระยาเป็นเส้นแบ่งเขต (ดูรูปที่ 3.5)

รูปที่ 3.5 แสดงขอบเขตพื้นที่ศึกษา

ที่มา : จากฐานข้อมูลทางเทคโนโลยีสารสนเทศ (GIS)

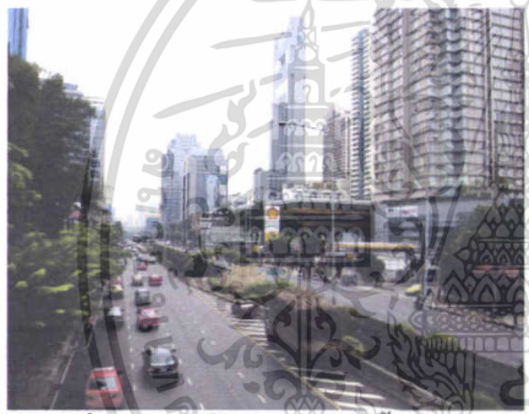
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ข้อมูลและกลุ่มตัวอย่าง

3.5.1 รายละเอียดของสถานที่เก็บข้อมูล

จากการแบ่งขอบเขตของพื้นที่ศึกษาจะพบว่า เขตสาทร มีพื้นที่รวมทั้งหมด 9.326 ตารางกิโลเมตร มีประชากรจำนวน 89,294 คน มีอัตราความหนาแน่นของประชากร 9,574 คนต่อตารางกิโลเมตร (สำนักงานเขตสาทร .2552)

ลักษณะโดยทั่วไปของพื้นที่ศึกษาจะประกอบไปด้วย กลุ่มธุรกิจพาณิชยกรรมขนาดใหญ่ ซึ่งมีสภาพเป็นอาคารสำนักงาน โรงแรมสำคัญๆ อยู่ติดกับบริเวณถนนสาธรซึ่งมีขนาดใหญ่ถึง 9 ช่องทางสัญจร ถัดจากถนนเข้าไปจะประกอบไปด้วยร้านค้า ตลาด ที่ผสมผสานกับกลุ่มที่อยู่อาศัยประเภทอาคารสูง เช่น หอพัก อพาร์ทเมนท์ คอนโดมิเนียม ซึ่งกระจุกตัวกันอย่างหนาแน่น (ดูภาพที่ 3.6 , 3.7)



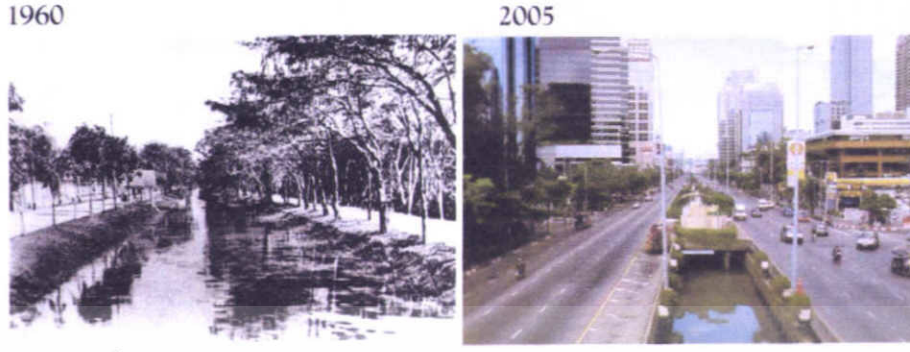
รูปที่ 3.6 แสดงภาพรวมของพื้นที่ศึกษา เขตสาทร

รูปที่ 3.7 แสดงบริเวณถนนสาทร

เดิมทีพื้นที่สาทรและถนนสาทรนั้นได้พัฒนามาจากพื้นที่เกษตรกรรม มีการขยายตัวสร้างระบบสาธารณูปโภค สาธารณูปการและนำพาเอาความเจริญเข้าสู่พื้นที่ โดยบริเวณคลองสาทรได้มีการสร้างถนนขึ้นมาขนาบทั้งสองฝั่งและใช้ชื่อว่าถนนสาทรจนถึงปัจจุบัน ทั้งนี้จากการพัฒนาดังกล่าวทำให้ลักษณะของคลองสาทรในปัจจุบันบางช่วงจะมีน้ำค่อนข้างน้อย คุณภาพของน้ำค่อนข้างเสื่อมโทรมจากการชะล้างของสิ่งปฏิกูลและมลภาวะจากทางอากาศจากยานพาหนะที่สัญจรภายในพื้นที่

แหล่งน้ำตามธรรมชาติภายในพื้นที่เขตสาทร สามารถวัดความยาวได้ 11,686 เมตร มีคลองหลักจำนวน 10 คลอง และคูน้ำจำนวน 8 คู (สำนักงานเขตสาทร .2553) แต่หากนับรวมถึงบริเวณที่เกี่ยวเนื่องกับพื้นที่สาทรจะมีแม่น้ำเจ้าพระยาติดอยู่กับพื้นที่ในบริเวณทิศตะวันตกและแหล่งน้ำภายในสวนสาธารณะสวนลุมในบริเวณทิศตะวันออกของถนนสาทร (ดูภาพที่ 3.8, 3.9, 3.10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 แสดงคลองสาทรเปรียบเทียบระหว่างในอดีตและปี 2005

รูปที่ 3. 9 แสดงภาพถ่ายทางอากาศภายในสวนลุมพินี

รูปที่ 3.10 แสดงแหล่งน้ำในสวนลุมพินี

ที่มา : Google earth .2011

3.5.2 กลุ่มตัวอย่างและการเก็บข้อมูล

จำแนกการจัดเก็บข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่มตัวอย่าง ได้แก่ 1) พื้นที่ซึ่งมีแหล่งน้ำเป็นส่วนประกอบและ 2) พื้นที่ที่ไม่มีแหล่งน้ำเป็นส่วนประกอบ โดยทำการเก็บข้อมูลค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลมด้วยเครื่องมือวัด บนทางเดินเท้าถนนสาทรฝั่งเหนือ จากท่าเรือสะพานตากสินจรดแยกสวนลุม มีความยาวทั้งสิ้น 3.5 กิโลเมตร เพื่อให้พื้นที่ตัวอย่างครอบคลุมพื้นที่ศึกษา จึงทำการจัดเก็บทุกๆ ระยะ 500 เมตร โดยประมาณ และแต่ละจุดมีรัศมีเส้นผ่าศูนย์กลาง 250 เมตร ในการแบ่งระยะห่างระหว่างจุดต่างๆ บางจุดอาจมีการซ้อนทับกันระหว่างพื้นที่เชื่อมต่อและบางจุดมีการเชื่อมต่อกันพอดี ซึ่งจากการสำรวจเบื้องต้นพบพื้นที่แหล่งน้ำบนถนนสาทรฝั่งเหนือ มีจำนวน 7 จุด ประกอบไปด้วยแหล่งน้ำตามธรรมชาติ 1 จุด แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น 6 จุด และพื้นที่ไม่มีน้ำ 5 จุด (ดังรูปที่ 3.11) เป็นการแสดงตำแหน่งในการจัดเก็บค่าภูมิอากาศตามจุดต่างๆ

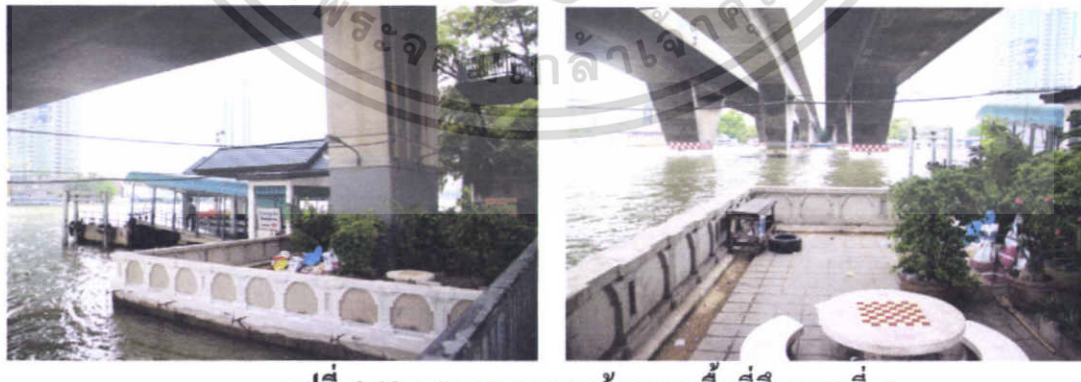
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.11 แสดงตำแหน่งในการจัดเก็บข้อมูลฝั่งถนนสาทรเหนือ

ที่มา : จากฐานข้อมูลทางเทคโนโลยีสารสนเทศ (GIS)

จากการจัดเก็บข้อมูลบนพื้นที่ศึกษาทั้ง 12 จุด สามารถแสดงรายละเอียดของพื้นที่พร้อมภาพถ่ายประกอบ ดังต่อไปนี้

จุดที่ 1 สภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษามีลักษณะเปิดโล่ง ประกอบไปด้วยแหล่งน้ำขนาดใหญ่ คือ แม่น้ำเจ้าพระยา ทางด่วนยกระดับ และอาคารบ้านเรือนขนาด 2 ชั้นซึ่งปลูกต้นไม้ประปรายตามอาคารและข้างทาง บริเวณที่วัดอุณหภูมิ คือ เกาะกลางเหนือแม่น้ำเจ้าพระยา (ดูภาพที่ 3.12)



รูปที่ 3.12 แสดงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาจุดที่ 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดที่ 2 สภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษามีลักษณะเป็นตรอกซอยขนาด 1 ช่องทางสัญจร ประกอบไปด้วยอาคารบ้านเรือนขนาดเล็ก บ้านเดี่ยว ห้องแถว อาคารชุด และอาคารพักอาศัยขนาดใหญ่ 6 ชั้น ปลูกต้นไม้ประปราย ตามอาคาร ไม่มีแหล่งน้ำ บริเวณที่วัดอุณหภูมิ คือ บริเวณทางเท้า (ดูภาพที่ 3.13)

รูปที่ 3.13 แสดงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาจุดที่ 2

จุดที่ 3 สภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาติดกับถนนขนาด 4 ช่องทางสัญจรมีการจราจรคับคั่ง ประกอบไปด้วยรถไฟฟ้า อาคารทางธุรกิจขนาดใหญ่ มีแอ่งน้ำขนาดเล็กอยู่บริเวณเกาะกลางถนนใต้ทางรถไฟฟ้า บริเวณที่วัดอุณหภูมิ คือ เกาะกลางถนนที่มีแหล่งน้ำ (ดูภาพที่ 3.14)

รูปที่ 3.14 แสดงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาจุดที่ 3

จุดที่ 4 สภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาอยู่ติดกับถนนขนาด 2 ช่องทางสัญจร ประกอบไปด้วยอาคารขนาดเล็กและขนาดใหญ่ซึ่งส่วนใหญ่เป็นอาคารพาณิชย์ ตามข้างทางมีการปลูกต้นประปราย ไม่มีแหล่งน้ำ บริเวณที่วัดอุณหภูมิ คือ บริเวณทางเท้า (ดูภาพที่ 3.15)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.15 แสดงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาจุดที่ 4

จุดที่ 5 สภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาอยู่ติดกับถนนขนาด 4 ช่องทางสัญจร ประกอบไปด้วยอาคารทางธุรกิจขนาดใหญ่ โรงแรม มีแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น คือ ลานน้ำพุขนาดเล็กอยู่บริเวณหน้าอาคาร มีการปลูกต้นประปราย บริเวณที่วัดอุณหภูมิ คือ ลานน้ำพุหน้าตึกจิวเวอร์รี่ (ดูภาพที่ 3.16)

รูปที่ 3.16 แสดงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาจุดที่ 5

จุดที่ 6 สภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาอยู่ติดกับถนนขนาด 4 ช่องทางสัญจรและรถไฟฟ้า ประกอบด้วยต้นไม้ทรงสูงอยู่ตามข้างทางจำนวนหลายต้น แต่ไม่มีแหล่งน้ำ บริเวณที่วัดอุณหภูมิ คือ หน้าสถานทูตพม่า (ดูภาพที่ 3.17)

รูปที่ 3.17 แสดงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาจุดที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดที่ 7 สภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาอยู่ติดกับถนนขนาด 4 ช่องทางสัญจรและรถไฟฟ้า ประกอบไปด้วยทางเท้าขนาดใหญ่ อาคารทางธุรกิจ มีการปลูกต้นไม้ทรงสูงพุ่มใหญ่หลายต้น บริเวณที่วัดอุณหภูมิ คือ บริเวณลานน้ำพุหน้าตึก SME BANK (ดูภาพที่ 3.18)

รูปที่ 3.18 แสดงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาจุดที่ 7

จุดที่ 8 สภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาอยู่ติดกับถนนขนาด 4 ช่องทางสัญจร ประกอบไปด้วยทางเท้าขนาดใหญ่ มีต้นไม้ปลูกเรียบตามข้างทางบริเวณหน้าโรงแรมและอาคารทางธุรกิจ มีบ่อน้ำพุและสระบัวขนาดใหญ่หน้าอาคาร บริเวณที่วัดอุณหภูมิ คือ บริเวณลานน้ำพุหน้าโรงแรมเอเวอร์กรีน (ดูภาพที่ 3.19)

รูปที่ 3.19 แสดงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาจุดที่ 8

จุดที่ 9 สภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาอยู่ติดกับถนนขนาด 4 ช่องทางสัญจร ประกอบไปด้วยอาคารขนาดใหญ่ มีการปลูกต้นไม้ทรงสูงสลับกับทรงเตี้ยตามทางเดินเท้า แต่ไม่มีแหล่งน้ำ บริเวณที่วัดอุณหภูมิ คือ บริเวณทางเดินเท้า (ดูภาพที่ 3.20)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.20 แสดงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาจุดที่ 9

จุดที่ 10 สภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาอยู่ติดกับถนนขนาด 4 ช่องทางสัญจร ประกอบไปด้วยอาคารทางธุรกิจและโรงแรมขนาดใหญ่ บริเวณหน้าอาคารมีบ่อน้ำพุขนาดใหญ่พร้อมทั้งปลูกไม้ประดับขนาดเล็กและใหญ่ ตามทางเดินเท้ามีต้นไม้ทรงสูง บริเวณที่วัดอุณหภูมิ คือ ลานน้ำพุหน้าอาคารสมูทไลฟ์ทาวเวอร์

รูปที่ 3.21 แสดงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาจุดที่ 10

จุดที่ 11 สภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาอยู่ติดกับถนนขนาด 4 ช่องทางสัญจร ประกอบไปด้วยอาคารทางธุรกิจและโรงแรมขนาดใหญ่ซึ่งมีลานน้ำพุขนาดเล็กหน้าอาคาร ประกอบไปด้วยการปลูกไม้ทรงเตี้ยคลุมดินเป็นแนวตามทางเดินเท้า บริเวณที่วัดอุณหภูมิ คือ ลานน้ำพุหน้าอาคารมบุพจิต (ดูภาพที่ 3.22)

รูปที่ 3.22 แสดงสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาจุดที่ 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จุดที่ 12 สภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษามีลักษณะเป็นที่โล่ง อยู่ติดกับถนนขนาด 4 ช่องทาง สัญจร ใกล้กับสี่แยกวิทยุ - สวนลุม มีต้นไม้และแหล่งน้ำ บริเวณที่ทำการวัดอุณหภูมิ คือ บริเวณทางเดินเท้า (ดูภาพที่ 3.23)

รูปที่ 3.23 สภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาจุดที่ 12

3.5.3 ช่วงเวลาการเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลของการวิจัยนี้ทำการเก็บข้อมูลระหว่างวันที่ 21 เดือนพฤษภาคม 2554 ถึงวันที่ 5 เดือนมิถุนายน 2554 รวมระยะเวลา 16 วัน

จากการทบทวนวรรณกรรม จริยาบุญญวัฒน์ (หน้า 15) ทำให้สรุปได้ว่า ช่วงเวลามีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ในการเก็บข้อมูลจึงได้แบ่งออกเป็น 3 ช่วงเวลา ช่วงเช้าตั้งแต่เวลา 05.0 - 07.00 น. ซึ่งเป็นช่วงที่ดวงอาทิตย์ค่อยๆ เคลื่อนตัวแผ่รังสีออกมายังโลกและจะเพิ่มปริมาณการแผ่รังสีขึ้นเรื่อยๆ จนมีอุณหภูมิสูงสุดในช่วงบ่าย ตั้งแต่เวลา 13.00 - 14.00 น. ซึ่งถือว่าเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิสูงที่สุดของทุกวันและเก็บภายหลังจากบ่ายสามโมงซึ่งเป็นช่วงที่ดวงอาทิตย์สูญเสียพลังงานความร้อน ทำให้อุณภูมิลดลง ในเวลา 18.00 - 20.00 น. ซึ่งจากช่วงเวลาดังกล่าว สามารถเปรียบเทียบความเปลี่ยนแปลงของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิได้อย่างชัดเจน

3.6 ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัยและการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษานี้ได้นำทฤษฎีและแนวความคิดเกี่ยวกับปัจจัยที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเมืองทั้งจากสภาพแวดล้อม ลักษณะทางกายภาพเมือง คุณลักษณะของแหล่งน้ำและปัจจัยเชิงวิทยาศาสตร์ นำมาสร้างเป็นตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

ตอนที่ 1 วิเคราะห์และเปรียบเทียบการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในบริเวณที่มีแหล่งน้ำและบริเวณที่ไม่มีแหล่งน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวแปรอิสระ คือ ความเร็วลม ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ ลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดิน สัดส่วนระหว่างพื้นที่มีสิ่งก่อสร้างปกคลุมดินต่อพื้นที่เปิดโล่ง สัดส่วนระหว่างพื้นที่มีสิ่งก่อสร้างปกคลุมดินต่อพื้นที่แหล่งน้ำ

ตัวแปรตาม คือ อุณหภูมิในอากาศ

ตอนที่ 2 วิเคราะห์คุณลักษณะของแหล่งน้ำที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ

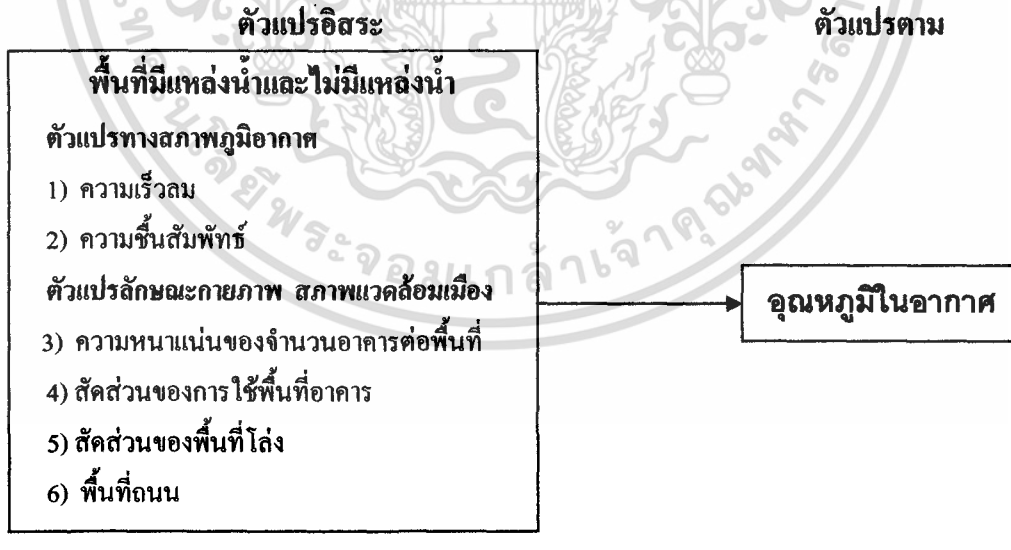
ตัวแปรอิสระ คือ ลักษณะของน้ำ ประเภทของแหล่งน้ำ ขนาดของบ่อน้ำ

ตัวแปรตาม คือ อุณหภูมิในอากาศ

จากตัวแปรในข้างต้นจะใช้ลักษณะการวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 5 ขั้นตอน คือ

1. การสำรวจและการใช้เครื่องมือ จัดเก็บค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม คุณลักษณะของแหล่งน้ำและลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา จากจุดที่กำหนดไว้บนแผนที่ ในเบื้องต้นจะพิจารณาการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิตามจุดต่างๆ ที่ได้รับอิทธิพลของพื้นที่แหล่งน้ำตามธรรมชาติและแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นโดยใช้การวิเคราะห์และอธิบายด้วยสถิติพรรณนา

2. การเปรียบเทียบอิทธิพลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิระหว่างพื้นที่มีแหล่งน้ำและไม่มีแหล่ง ซึ่งใช้ตัวแปรที่มีระดับการวัดเป็นอัตราส่วน (Ratio) ใช้การวิเคราะห์ค่าสัมประสิทธิ์โดยสถิติ linear regression โดยกำหนดการทดสอบนัยสำคัญ (Significant) ทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ดูการเชื่อมโยงตัวแปรในภาพที่ 3.24)

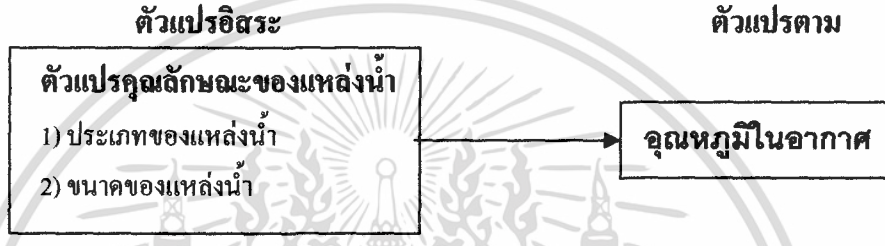


รูปที่ 3.24 แสดงการเชื่อมโยงตัวแปรการวิเคราะห์ระหว่างพื้นที่มีแหล่งน้ำและไม่มีแหล่งน้ำกับอุณหภูมิ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. แสดงผลของอุณหภูมิกับลักษณะทางกายภาพของอาคารภายในพื้นที่ศึกษา โดยใช้รูปด้านตัดแสดงความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างอุณหภูมิกับลักษณะทางกายภาพซึ่งมีผลมาจากอิทธิพลของแหล่งน้ำประเภทต่างๆภายในพื้นที่ศึกษา

4. การศึกษาอิทธิพลของแหล่งน้ำที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในอากาศจะใช้การวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ ทางสถิติทดสอบ Correlation มาทำการทดสอบ โดยกำหนดการทดสอบนัยสำคัญ (Significant) ทางสถิติที่ระดับ 0.05 (ดูการเชื่อมโยงตัวแปรในภาพที่ 3.25)



รูปที่ 3.25 แสดงการเชื่อมโยงตัวแปรการวิเคราะห์ระหว่างคุณลักษณะของแหล่งน้ำกับอุณหภูมิ

5. แสดงความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างขนาดของแหล่งน้ำกันอุณหภูมิ ทิศทางความสัมพันธ์โดยตารางทดสอบผลทางสถิติและแผนภาพสหสัมพันธ์

3.7 นิยามปฏิบัติการ

จากตัวแปรทั้งหมดที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ ได้มีการสร้างนิยามปฏิบัติการและองค์ประกอบในการชี้วัด โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.3 แสดงการสรุปนิยามปฏิบัติการ-ตัวชี้วัดและเครื่องมือในการวิจัย

ชื่อตัวแปร	นิยามปฏิบัติการ	ระดับการวัด	การได้มาซึ่งข้อมูล
ตัวแปรทางสภาพภูมิอากาศ			
1) อุณหภูมิในอากาศ	องซาเซลเซียส	อัตราส่วน	การสำรวจภาคสนาม
2) ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ	ร้อยละ	อัตราส่วน	การสำรวจภาคสนาม
3) ความเร็วลม	เมตร/วินาที	อัตราส่วน	การสำรวจภาคสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.3 แสดงการสรุปนิยามปฏิบัติการ-ตัวชี้วัดและเครื่องมือในการวิจัย (ต่อ)

ชื่อตัวแปร	นิยามปฏิบัติการ	ระดับการวัด	การได้มาซึ่งข้อมูล
ตัวแปรลักษณะทางกายภาพและสภาพแวดล้อม			
1) ความหนาแน่นของจำนวนอาคารต่อพื้นที่	หลัง/ตารางเมตร	อัตราส่วน	เอกสารและการสำรวจ
2) สัดส่วนของพื้นที่โล่ง	ร้อยละ	อัตราส่วน	การวัดโดยโปรแกรม
3) สัดส่วนของพื้นที่แหล่งน้ำ	ร้อยละ	อัตราส่วน	การวัดโดยโปรแกรม
4) สัดส่วนพื้นที่ถนน	ร้อยละ	อัตราส่วน	การวัดโดยโปรแกรม
ตัวแปรคุณลักษณะของแหล่งน้ำ			
1) ประเภทของแหล่งน้ำ	1) มนุษย์สร้างขึ้น 2) น้ำตามธรรมชาติ	นามมาตรา	การสำรวจภาคสนาม
2) ขนาดของแหล่งน้ำ	ตารางเมตร	อัตราส่วน	การสำรวจภาคสนาม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลตามวัตถุประสงค์ของการศึกษาอิทธิพลของแหล่งน้ำที่มีผลต่อการลดอุณหภูมิภายในเมือง กรณีศึกษาย่านพาณิชยกรรม ถนนสาทรฝั่งเหนือ กรุงเทพมหานคร สามารถแสดงผลของการวิเคราะห์ข้อมูลนำเสนอในรูปแบบของตารางทางสถิติประกอบคำบรรยาย เพื่ออภิปรายประเด็นตามวัตถุประสงค์ของการศึกษา ซึ่งจำแนกเนื้อหาของบทวิเคราะห์ข้อมูลออกเป็น 4 ส่วน คือ

4.1 สภาพภูมิอากาศและลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา

4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลตัวแปรเชิงวิทยาศาสตร์ ความเร็วลมและความชื้นสัมพัทธ์ของของพื้นที่มีแหล่งน้ำและพื้นที่ไม่มีแหล่งน้ำกับอุณหภูมิ

4.3 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลลักษณะทางกายภาพและสภาพแวดล้อมเมืองของพื้นที่มีแหล่งน้ำและพื้นที่ไม่มีแหล่งน้ำกับอุณหภูมิ

4.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของแหล่งน้ำกับอุณหภูมิ

4.1 สภาพภูมิอากาศและลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษา

ทำการแจงแจกข้อมูลที่ได้จากการสำรวจภาคสนามแบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม ตามประเด็นของวัตถุประสงค์และระเบียบวิธีการวิจัย ได้แก่

1) สภาพภูมิอากาศ

2) ลักษณะกายภาพและสภาพแวดล้อม

3) คุณลักษณะของแหล่งน้ำ

ปัจจัยทั้ง 3 นี้ จะนำมาใช้ในการวิเคราะห์หาอิทธิผลของแหล่งน้ำที่ส่งผลต่ออุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะของแหล่งน้ำ โดยใช้สถิติเข้ามาใช้ในการทดสอบหาความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นระหว่างพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำ

4.1.1 สภาพภูมิอากาศ

การหาปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศ โดยทำการตรวจวัดค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม เป็นจำนวนทั้งหมด 12 จุด ทำการตรวจวัดเป็นระยะเวลาทั้งหมด 16 วัน ระหว่างวันที่ 21 พฤษภาคม - 5 มิถุนายน 2554 แบ่งออกเป็น 3 ช่วงเวลาได้แก่ ช่วงเช้าตั้งแต่ 05:00 – 07:00 น. ช่วงกลางวันตั้งแต่เวลา 13:00 – 14:00 น. และ ช่วงเย็นตั้งแต่เวลา 18:00 – 20:00 น. ของทุกวัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. <u>ปัจจัยทางด้านอุณหภูมิในอากาศ</u>

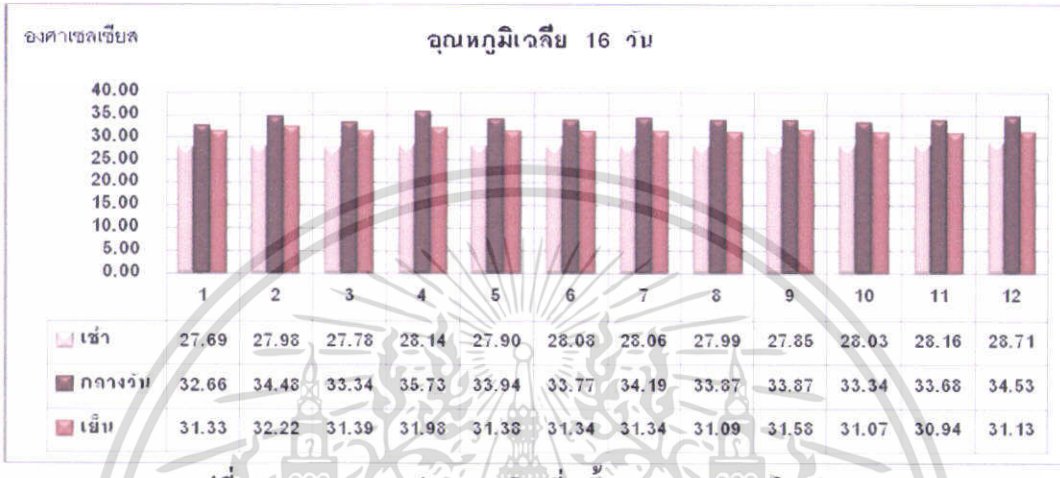
จากการเก็บข้อมูลอุณหภูมิในอากาศตามช่วงเวลา ทั้ง 16 วัน ระหว่างพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำ พบว่าในช่วงเช้าระหว่างเวลา 05.00 – 07.00 น. อุณหภูมิของพื้นที่มีน้ำจะมีค่าอยู่ระหว่าง 27.31 °C – 29.36 °C และ 27.58 °C – 29.33 °C ในพื้นที่ไม่มีน้ำ สำหรับในช่วงเวลากลางวัน 13.00 – 15.00 น. อุณหภูมิของพื้นที่มีน้ำจะมีค่าอยู่ระหว่าง 30.16 °C – 35.85 °C และ 30.40 °C – 36.80 °C ในพื้นที่ไม่มีน้ำ และในช่วงเย็นระหว่างเวลา 18.00 – 20.00 น. อุณหภูมิของพื้นที่มีน้ำจะมีค่าอยู่ระหว่าง 29.53 °C – 32.78 °C และ 29.78 °C – 33.35 °C ในพื้นที่ไม่มีน้ำ ตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยในอากาศของพื้นที่ศึกษา

ว/ด/ป	อุณหภูมิเฉลี่ย (องศาเซลเซียส)					
	ช่วงเช้า 05.00-07.00 น.		ช่วงกลางวัน 13.00-15.00 น.		ช่วงเย็น 18.00-20.00 น.	
	ค่าเฉลี่ยพื้นที่มีน้ำ	ค่าเฉลี่ยพื้นที่ไม่มีน้ำ	ค่าเฉลี่ยพื้นที่มีน้ำ	ค่าเฉลี่ยพื้นที่ไม่มีน้ำ	ค่าเฉลี่ยพื้นที่มีน้ำ	ค่าเฉลี่ยพื้นที่ไม่มีน้ำ
21/5/2011	28.75	29	33.71	34.23	31.85	31.98
22/5/2011	27.53	27.58	34.71	36.08	32.78	33.43
23/5/2011	29.05	29.21	35.85	36.21	32.56	33.35
24/5/2011	29.18	29.33	35.33	36.11	32.38	33.08
25/5/2001	29.36	29.15	34.68	36.68	32.48	33.28
26/5/2011	27.45	27.58	33.03	35.15	31.41	31.68
27/5/2011	27.93	28.18	31.35	31.55	30.65	31.23
28/5/2011	27.85	28.03	34.31	34.55	30.68	31.16
29/5/2011	27.75	27.88	33.51	33.91	30.95	31.2
30/5/2011	27.43	27.6	33.95	34.21	30.53	30.66
31/5/2011	27.56	27.66	34.93	35.46	31.43	31.88
1/6/2011	27.48	27.6	32.28	34.73	30.55	30.93
2/6/2011	27.6	27.76	32.26	33.45	30.73	30.96
3/6/2011	27.4	27.88	33.71	34.26	29.73	30.16
4/6/2011	27.53	27.61	30.16	30.4	29.53	29.78
5/6/2011	27.31	27.65	32.36	33.1	30.75	30.85
เฉลี่ย	27.94	28.10	33.50	34.38	31.18	31.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โดยจะเห็นได้ว่าในช่วงเวลากลางวันจะมีค่าอุณหภูมิขึ้นสูงสุดของวัน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำจะเห็นได้ว่า อุณหภูมิของพื้นที่มีน้ำต่ำกว่าอุณหภูมิของพื้นที่ไม่มีน้ำประมาณ 1 องศาเซลเซียส จากตารางที่ 4.1 สามารถแสดงอุณหภูมิเฉลี่ยทั้ง 16 วัน ในลักษณะกราฟแท่งได้ดังนี้



รูปที่ 4.1 แสดงกราฟอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งหมด 16 วัน ใน 12 จุด

จากรูปที่ 4.1 เป็นการแสดงกราฟแท่งค่าอุณหภูมิเฉลี่ยทั้งหมด 16 วัน โดยแบ่งออกเป็น 3 ช่วงเวลา ได้แก่ ช่วงเช้า ช่วงกลางวันและช่วงเย็น จะเห็นได้ว่า อุณหภูมิในช่วงเช้าจะมีค่าต่ำสุดและขึ้นสูงสุดที่ในช่วงกลางวัน (อุณหภูมิสูงสุดใน 16 วัน ที่ระดับ 35.73 องศาเซลเซียส)

2. ปัจจัยทางด้านความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ

เป็นการรวบรวมค่าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศของพื้นที่ศึกษา โดยแสดงค่าเฉลี่ยระหว่างพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำ ตามช่วงเวลาต่างๆ ได้แก่ ช่วงเช้า ช่วงกลางวันและช่วงเย็น

ตารางที่ 4.2 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในอากาศของพื้นที่ศึกษา

ว/ด/ป	ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)					
	ช่วงเช้า 05.00-07.00 น.		ช่วงกลางวัน 13.00-15.00 น.		ช่วงเย็น 18.00-20.00 น.	
	ค่าเฉลี่ยพื้นที่มีน้ำ	ค่าเฉลี่ยพื้นที่ไม่มีน้ำ	ค่าเฉลี่ยพื้นที่มีน้ำ	ค่าเฉลี่ยพื้นที่ไม่มีน้ำ	ค่าเฉลี่ยพื้นที่มีน้ำ	ค่าเฉลี่ยพื้นที่ไม่มีน้ำ
21/5/2011	71.23	72.6	56	53.96	63.21	62.31
22/5/2011	86.45	86.31	50.55	46.41	65.5	64.76
23/5/2011	71.9	71.58	51.71	47.96	69.3	69.05
24/5/2011	72.08	71.9	55.31	54.21	70.73	68.8
25/5/2001	71.93	72.08	57.96	54.36	69.41	67.01

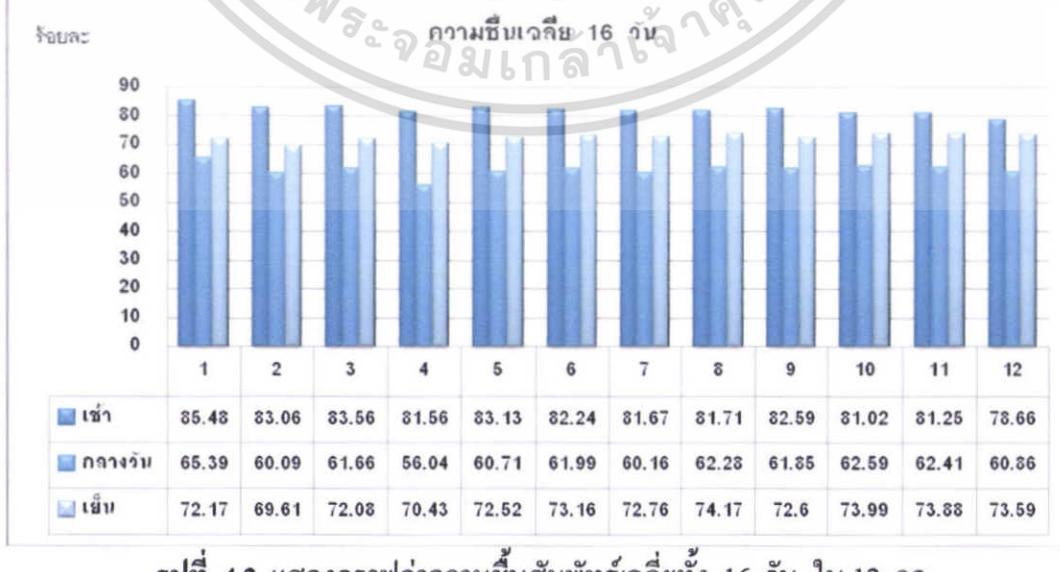
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยในอากาศของพื้นที่ศึกษา (ต่อ)

26/5/2011	81.93	80.96	58.96	54.06	57.9	58.28
27/5/2011	87.61	88.35	77.35	75.45	77.83	76.5
28/5/2011	88.21	89.15	34.43	34.31	30.68	31.16
29/5/2011	88.43	89.06	61.61	60.91	77.31	75.36
30/5/2011	89.06	88.15	62.06	60.96	70.91	69.9
31/5/2011	87.18	86.46	57.43	56.66	59.7	58
1/6/2011	88.03	87.13	67.65	64.25	79.71	78.88
2/6/2011	80.4	79	68.36	64.91	76.7	76.06
3/6/2011	85.46	83.05	67.4	65.53	84.65	82.15
4/6/2011	81.03	78.48	85.28	87.8	87.75	86.23
5/6/2011	88.16	85.68	68.36	65	82.41	82.38
เฉลี่ย	82.44	81.87	61.27	59.17	70.23	69.17

ที่มา : จากการจัดเก็บข้อมูลภายในพื้นที่สาทรฝั่งเหนือ 21 พฤษภาคม – 5 มิถุนายน 2554

จากตารางที่ 4.2 ในช่วงเวลาเช้าของทุกวันจะมีค่าความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดและมีความแตกต่างค่อนข้างน้อยระหว่างพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำ ค่าความแตกต่างเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ประมาณ ร้อยละ 0.57 ส่วนในช่วงเวลากลางวัน ค่าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศจะเป็นช่วงที่มีค่าต่ำสุดและมีความแตกต่างเฉลี่ยระหว่างพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ประมาณร้อยละ 2.1 ในช่วงเย็น พบว่าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศเริ่มเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากความร้อนเริ่มคลายตัว มีค่าความแตกต่างเฉลี่ยสูงสุดอยู่ที่ ร้อยละ 1.52



รูปที่ 4.2 แสดงกราฟค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยทั้ง 16 วัน ใน 12 จุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปที่ 4.2 จะเห็นว่าค่าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศจะขึ้นสูงสุดในช่วงเช้าและต่ำสุดลงมาในช่วงกลางวัน จากนั้นจึงกลับขึ้นมาในช่วงเย็น ซึ่งจะเป็นช่วงเวลาที่อุณหภูมิค่อนข้างต่ำ

3. <u>ปัจจัยทางด้านความเร็วลมในอากาศ</u>

เป็นการจัดเก็บข้อมูลความเร็วลมตามจุดต่างๆ ทั้งหมด 12 จุด บนถนนสาทรฝั่งเหนือ เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติทดสอบ

ตารางที่ 4.3 แสดงความเร็วลมเฉลี่ยในอากาศของพื้นที่ศึกษา

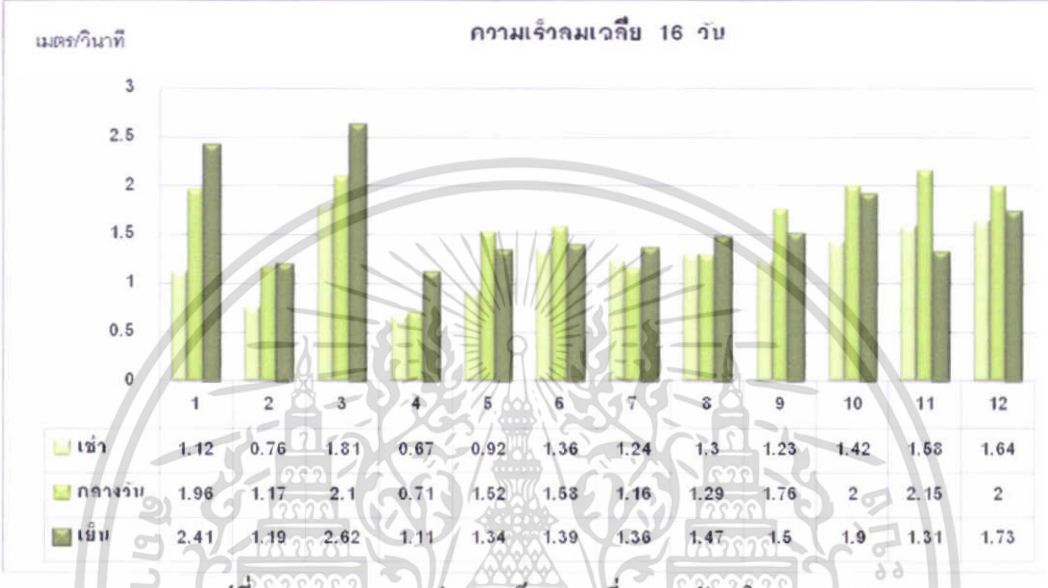
ว/ด/ป	ความเร็วลม (เมตร/วินาที)					
	ช่วงเช้า 05.00-07.00 น.		ช่วงกลางวัน 13.00-15.00 น.		ช่วงเย็น 18.00-20.00 น.	
	ค่าเฉลี่ยพื้นที่มีน้ำ	ค่าเฉลี่ยพื้นที่ไม่มีน้ำ	ค่าเฉลี่ยพื้นที่มีน้ำ	ค่าเฉลี่ยพื้นที่ไม่มีน้ำ	ค่าเฉลี่ยพื้นที่มีน้ำ	ค่าเฉลี่ยพื้นที่ไม่มีน้ำ
21/5/2011	1.47	1.3	1.11	1.35	0.88	0.9
22/5/2011	1.12	1.38	2.82	2.06	1.99	2.11
23/5/2011	2.55	1.69	2.59	2.35	2.29	1.84
24/5/2011	2.38	1.4	2.12	1.79	2.46	1.73
25/5/2001	2.25	1.49	2.28	2.12	2.15	1.08
26/5/2011	0.94	1.03	1.3	1.13	2.1	1.34
27/5/2011	1.11	1.07	1.33	0.96	1.91	1.32
28/5/2011	1.03	1.22	1.45	1.69	1.63	1.39
29/5/2011	0.99	0.99	1.42	1.44	1.47	1.26
30/5/2011	1.31	1.03	1.47	1.45	1.59	1.23
31/5/2011	0.88	0.85	1.49	0.78	1.28	0.91
1/6/2011	1.43	0.91	1.6	1.2	1.61	1.05
2/6/2011	1.29	0.92	1.97	1.34	1.8	1.75
3/6/2011	1.23	0.72	1.67	0.96	1.35	1.15
4/6/2011	1.3	0.8	1.02	0.81	2.1	1.11
5/6/2011	1.25	0.68	2.72	1.81	2.84	1.82
เฉลี่ย	1.40	1.09	1.77	1.45	1.84	1.37

ที่มา : จากการจัดเก็บข้อมูลภายในพื้นที่สาทรฝั่งเหนือ 21 พฤษภาคม – 5 มิถุนายน 2554

จากตารางที่ 4.3 พบว่าในเขตพื้นที่ศึกษาอัตราความเร็วลมค่อนข้างต่ำทั้งพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำ ทั้งนี้เนื่องจากพื้นที่บริเวณถนนสาทรส่วนใหญ่ปกคลุมด้วยอาคารสูงขนาดใหญ่ที่บดบังทิศทางของลม โดยเฉพาะทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือและตะวันตกเฉียงใต้ อย่างไรก็ตามค่าจากตัวเลขที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เก็บรวบรวมในการศึกษาครั้งนี้ พบว่า ค่าความเร็วลมส่วนใหญ่จะมีความแปรปรวนอยู่ตลอดเวลา แต่ส่วนใหญ่ในบริเวณพื้นที่มีแหล่งน้ำจะมีความเร็วลมที่สูงกว่าพื้นที่ไม่มีแหล่งน้ำ ทั้งในช่วงเวลาเช้า กลางวันและช่วงเย็น โดยส่วนใหญ่จะมีค่าความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุดในช่วงเย็น รองลงมาได้แก่ ช่วงกลางวัน และ ช่วงเช้า ตามลำดับ



รูปที่ 4.3 แสดงกราฟความเร็วลมเฉลี่ย 16 วัน ใน 12 จุด

จากรูปที่ 4.3 แสดงค่าเฉลี่ยความเร็วลมใน 16 วัน จะเห็นได้ว่าความเร็วลมเฉลี่ยต่ำสุดจะอยู่ในช่วงเช้าของพื้นที่ไม่มีน้ำและมีค่าความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุดในช่วงกลางวันและเย็นของพื้นที่มีน้ำ จากความเร็วลมที่ค่อนข้างจะแปรปรวน ทั้งนี้อาจขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศของแต่ละวัน รวมถึงลักษณะทางกายภาพของพื้นที่และกิจกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงวัน เช่น ปริมาณของการจราจรภายในพื้นที่ ณ ช่วงเวลา นั้นๆ

ทั้งนี้จากความแปรปรวนของลมอาจมีผลมากจากทิศทางของลมประจำฤดูและการคลายความร้อนในชั้นบรรยากาศของวัสดุอาคาร รวมถึงการก่อสร้างสิ่งปลูกสร้างขวางทางลม (อิทธิพลของลม หน้า 13)

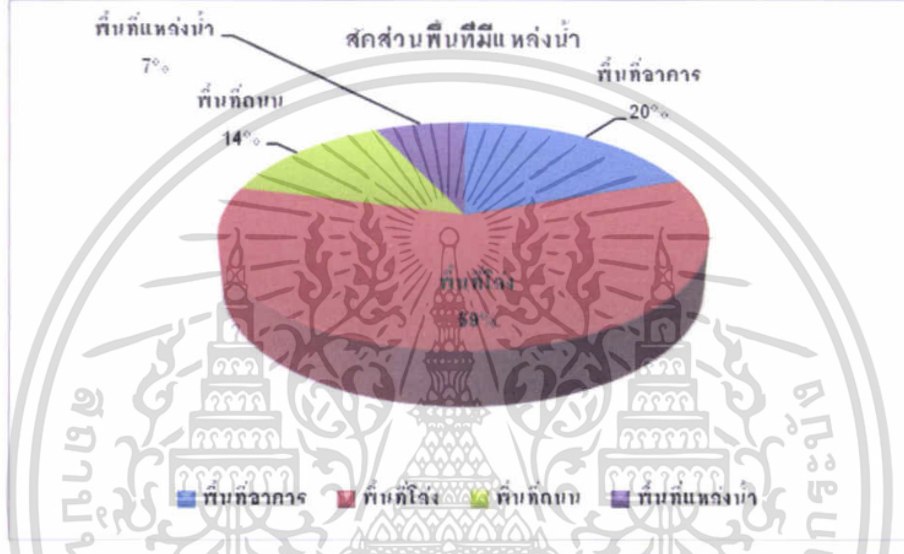
4.1.2 ลักษณะทางกายภาพและสภาพแวดล้อม

ลักษณะทางกายภาพและสภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยสำคัญทางสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ หากพื้นที่มีสิ่งปกคลุมดินเป็นวัสดุอาคารคอนกรีตจะทำให้อุณหภูมิภายในพื้นที่บริเวณนั้นสูงกว่าพื้นที่ที่มีสิ่งปกคลุมดินด้วยพื้นที่ทางธรรมชาติ เช่น ต้นไม้และพื้นที่แหล่งน้ำ นอกจากนี้สภาพแวดล้อมที่มีอาคารสูงจำนวนมากจะมีการถ่ายเทของอากาศในชั้นบรรยากาศที่ต่ำกว่าและมีอุณหภูมิสูงกว่าพื้นที่ที่มีอาคารขนาดเล็กและมีความหนาแน่นต่ำ อย่างไรก็ตามพื้นที่ศึกษาซึ่งเป็นพื้นที่พาณิชยก

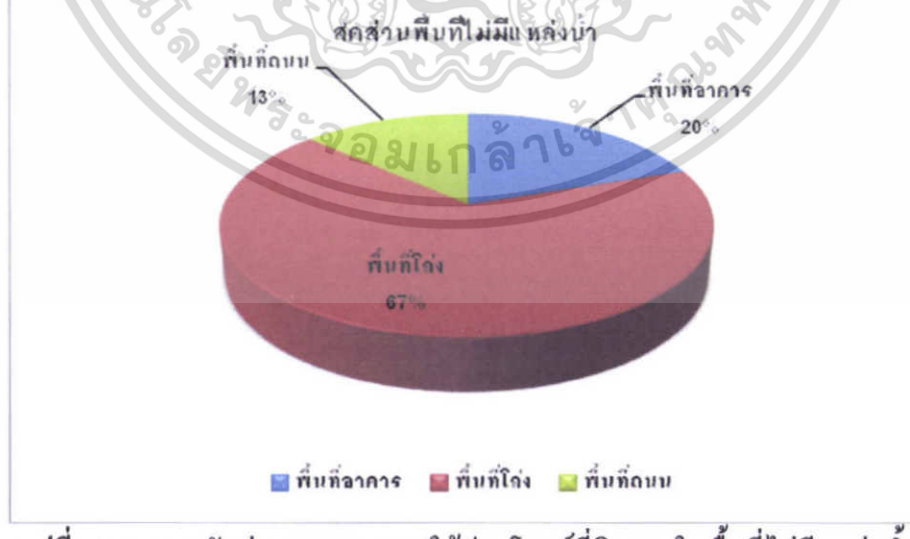
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รรมมีลักษณะของสิ่งปลูกสร้างอาคารที่มีความหนาแน่นและตึกสูงอยู่แล้วนั้น ในกรณีนี้จึงการพรรณนาถึงสภาพทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาทั้ง 12 จุด โดยมีรายละเอียดดังนี้

ดังรูปที่ 4.4 และ 4.5 แสดงสัดส่วนของการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่มีน้ำและพื้นที่ไม่มีน้ำในลักษณะกราฟวงกลม พบว่า ระหว่างพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำมีพื้นที่อาคารเท่ากับร้อยละ 20 มีพื้นที่ถนนร้อยละ 13 ในส่วนของพื้นที่ไม่มีน้ำและมีพื้นที่ถนนร้อยละ 14 ในส่วนของพื้นที่มีน้ำพื้นที่โล่งในส่วนของพื้นที่มีน้ำอยู่ที่ร้อยละ 59 และพื้นที่ไม่มีน้ำอยู่ที่ร้อยละ 67



รูปที่ 4.4 แสดงสัดส่วนรวมของการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในพื้นที่มีแหล่งน้ำ



รูปที่ 4.5 แสดงสัดส่วนรวมของการใช้ประโยชน์ที่ดินภายในพื้นที่ไม่มีแหล่งน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

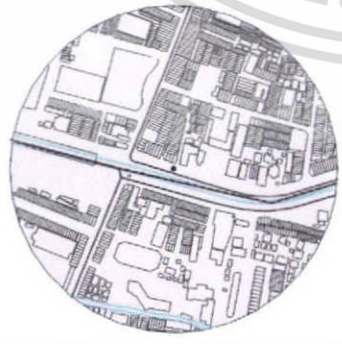
จากข้อมูลรวม พบว่า สัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำมีความใกล้เคียงกัน ยกเว้นพื้นที่แหล่งน้ำ ดังนั้นเมื่อนำค่าสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินและค่าอุณหภูมิมาหาค่าความสัมพันธ์ พบว่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทดสอบที่ระดับ 0.05 ซึ่งสามารถแสดงรายละเอียดสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ดังนี้

1. **<u>สัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดิน</u>** เป็นการหาอัตราส่วนการใช้ประโยชน์ของพื้นที่ศึกษาทั้งหมด 12 จุด ที่ทำการเก็บข้อมูล โดยสร้างพื้นที่ทรงกลม รัศมี 250 m ระยะห่างแต่ละจุดระหว่างจุดศูนย์กลางที่ระยะ 500 m ซึ่งแบ่งการใช้ประโยชน์ที่ดินออกเป็น 4 ประเภท ได้แก่ พื้นที่อาคาร พื้นที่โล่ง พื้นที่ถนน และพื้นที่มีน้ำ

สัดส่วนการใช้ที่ดินภายในพื้นที่ W1	
จำนวนอาคาร(หลัง)	106
พื้นที่อาคาร(ตร.ม.)	11,167
พื้นที่โล่ง(ตร.ม.)	82,196
พื้นที่ถนน(ตร.ม.)	8,978
พื้นที่แหล่งน้ำ(ตร.ม.)	93,015

รูปที่ 4.6 แสดงสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินที่วัดที่ 1

พื้นที่ภายในจุดวัดที่ 1 จากสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินพบว่าพื้นที่กึ่งหนึ่งถูกปกคลุมด้วยแหล่งน้ำตามธรรมชาติ อันได้แก่ แม่น้ำเจ้าพระยา โดยมีขนาดของพื้นที่แหล่งน้ำถึง 93,015 ตร.ม. อุณหภูมิเฉลี่ยของจุดที่นี้อยู่ที่ 34.20 องศาเซลเซียส ซึ่งมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิเฉลี่ยในจุดอื่นๆ ทุกช่วงเวลา ดังรูปที่ 4.6

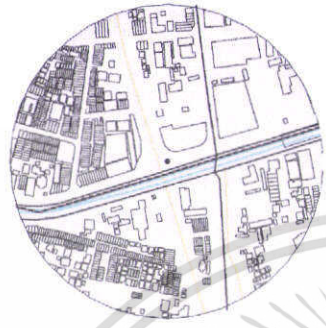


สัดส่วนการใช้ที่ดินภายในพื้นที่ OW1	
จำนวนอาคาร(หลัง)	782
พื้นที่อาคาร(ตร.ม.)	58,149
พื้นที่โล่ง(ตร.ม.)	109,395
พื้นที่ถนน(ตร.ม.)	21,810
พื้นที่แหล่งน้ำ(ตร.ม.)	-

รูปที่ 4.7 แสดงสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินที่วัดที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่ภายในจุดวัดที่ 2 เป็นพื้นที่ไม่มีแหล่งน้ำ บริเวณพื้นที่มีการใช้ประโยชน์ที่ดินค่อนข้างสูงทั้งทางด้านเศรษฐกิจและที่อยู่อาศัย จำนวนอาคาร 782 หลังต่อพื้นที่ 58,149 ตารางเมตร มีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 36.10 องศาเซลเซียส ดังรูปที่ 4.7



สัดส่วนการใช้ที่ดินภายในพื้นที่ W2	
จำนวนอาคาร(หลัง)	369
พื้นที่อาคาร(ตร.ม.)	28,486
พื้นที่โล่ง(ตร.ม.)	130,100
พื้นที่ถนน(ตร.ม.)	30,744
พื้นที่แหล่งน้ำ(ตร.ม.)	23.64

รูปที่ 4.8 แสดงสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินจุดวัดที่ 3

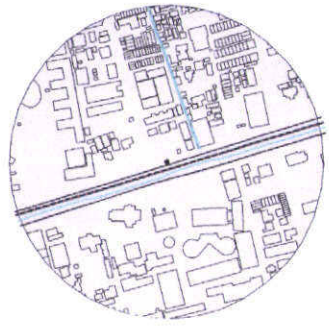
พื้นที่ภายในจุดที่ 3 เป็นพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น โดยมีขนาดของพื้นที่แหล่งน้ำ 23.6 ตร.ม. อาคารบางส่วนเป็นตึกสูง ระหว่างทางแยกพื้นที่ใต้ทางด่วนมีสวนสาธารณะและปลูกต้นไม้ขนาดเล็ก อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 36.40 องศาเซลเซียส ดังรูปที่ 4.8

สัดส่วนการใช้ที่ดินภายในพื้นที่ OW2	
จำนวนอาคาร(หลัง)	162
พื้นที่อาคาร(ตร.ม.)	38,333
พื้นที่โล่ง(ตร.ม.)	128,791
พื้นที่ถนน(ตร.ม.)	22,230
พื้นที่แหล่งน้ำ(ตร.ม.)	-

รูปที่ 4.9 แสดงสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินจุดวัดที่ 4

พื้นที่ภายในจุดวัดที่ 4 เป็นพื้นที่ไม่มีแหล่งน้ำ ภายในพื้นที่มีกลุ่มอาคารจำนวน 162 หลังต่อ พื้นที่ 38,333 ตารางเมตร ใกล้จุดตรวจวัดมีสถานีรถไฟฟ้าสุรศักดิ์ ภายในพื้นที่มีการจราจรหนาแน่นในช่วงเย็น อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 36.90 องศาเซลเซียส ดังรูปที่ 4.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สัดส่วนการใช้ที่ดินภายในพื้นที่ W3	
จำนวนอาคาร(หลัง)	244
พื้นที่อาคาร(ตร.ม.)	37,292
พื้นที่โล่ง(ตร.ม.)	126,817
พื้นที่ถนน(ตร.ม.)	25,230
พื้นที่แหล่งน้ำ(ตร.ม.)	14.58

รูปที่ 4.10 แสดงสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินจุดวัดที่ 5

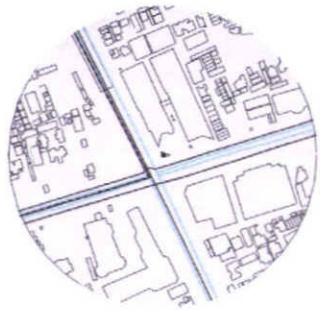
พื้นที่ภายในจุดวัดที่ 5 จากการสำรวจพื้นที่พบว่าบริเวณทางเท้า ตรงจุดตรวจวัดมีแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นขนาด 14.58 ตร.ม. หน้าอาคารมีต้นไม้ประปราย อาคารภายในจุดตรวจวัดมีจำนวน 244 หลัง มีพื้นที่อาคารทั้งหมด 37,292 ตารางเมตร ถนน 4 เลน ตัดผ่าน มีรถวิ่งตลอดทั้งวัน อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 36.50 องศาเซลเซียส ดังรูปที่ 4.10

สัดส่วนการใช้ที่ดินภายในพื้นที่ OW3	
จำนวนอาคาร(หลัง)	354
พื้นที่อาคาร(ตร.ม.)	40,716
พื้นที่โล่ง(ตร.ม.)	119,478
พื้นที่ถนน(ตร.ม.)	29,160
พื้นที่แหล่งน้ำ(ตร.ม.)	-

รูปที่ 4.11 แสดงสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินจุดวัดที่ 6

พื้นที่ภายในจุดวัดที่ 6 พื้นที่ภายในบริเวณจุดตรวจวัดด้านหน้าทางเดินเท้ามีต้นไม้ขนาดกลางเป็นระยะและมีกำแพงสูงในที่ส่วนบุคคล (บ้านพักสถานทูตพม่า) ภายในปลูกต้นไม้จำนวนมาก ไม่มีแหล่งน้ำภายในจุดตรวจวัด อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 35.70 องศาเซลเซียส ดังรูปที่ 4.11

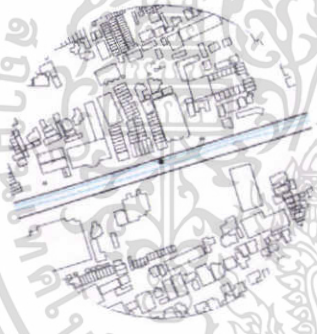
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สัดส่วนการใช้ที่ดินภายในพื้นที่ W4	
จำนวนอาคาร(หลัง)	167
พื้นที่อาคาร(ตร.ม.)	47,664
พื้นที่โล่ง(ตร.ม.)	99,876
พื้นที่ถนน(ตร.ม.)	41,634
พื้นที่แหล่งน้ำ(ตร.ม.)	180.50

รูปที่ 4.12 แสดงสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินจุดวัดที่ 7

พื้นที่ภายในจุดวัดที่ 7 สภาพแวดล้อมส่วนใหญ่เป็นอาคารสูงและขนาดใหญ่ มีถนนและรถไฟฟ้าตัดผ่าน ตรงจุดตรวจวัดใกล้ทางแยกหน้าตึก SME มีแหล่งน้ำขนาด 180.50 ตร.ม. อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 37.20 องศาเซลเซียส ดังรูปที่ 4.12

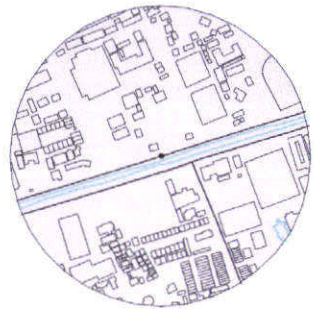


สัดส่วนการใช้ที่ดินภายในพื้นที่ W5	
จำนวนอาคาร(หลัง)	232
พื้นที่อาคาร(ตร.ม.)	42,164
พื้นที่โล่ง(ตร.ม.)	120,594
พื้นที่ถนน(ตร.ม.)	26,579
พื้นที่แหล่งน้ำ(ตร.ม.)	17.1

รูปที่ 4.13 แสดงสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินจุดวัดที่ 8

พื้นที่ภายในจุดวัดที่ 8 สภาพพื้นที่ตรวจวัดเป็นพื้นที่หน้าโรงแรม ทางเดินเท้าไม่มีต้นไม้ แหล่งน้ำเป็นบ่อน้ำหน้าโรงแรมทั้ง 2 ข้าง ของทางเข้าโรงแรม มีขนาด 17.1 ตร.ม. อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 38.00 องศาเซลเซียส ดังรูปที่ 4.13

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สัดส่วนการใช้ที่ดินภายในพื้นที่ OW4	
จำนวนอาคาร(หลัง)	112
พื้นที่อาคาร(ตร.ม.)	38,969
พื้นที่โล่ง(ตร.ม.)	121,852
พื้นที่ถนน(ตร.ม.)	28,560
พื้นที่แหล่งน้ำ(ตร.ม.)	-

รูปที่ 4.14 แสดงสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินจุดวัดที่ 9

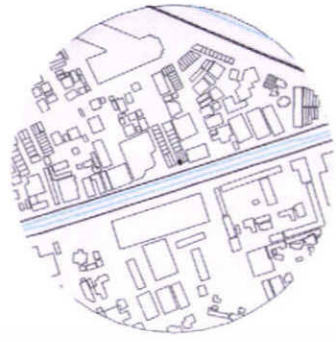
พื้นที่ภายในจุดวัดที่ 9 สภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาอยู่ติดกับถนนขนาด 4 ช่องทางสัญจร ประกอบไปด้วยอาคารขนาดใหญ่ มีการปลูกต้นไม้ทรงสูงสลับกับทรงต่ำตามทางเดินเท้า มีจำนวนอาคาร 112 หลัง ต่อพื้นที่อาคาร 38,969 ตารางเมตร ภายในพื้นที่ไม่มีแหล่งน้ำ มีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 39.80 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นจุดที่มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดของทั้ง 12 จุด ดังรูปที่ 4.14

สัดส่วนการใช้ที่ดินภายในพื้นที่ W6	
จำนวนอาคาร(หลัง)	41
พื้นที่อาคาร(ตร.ม.)	54,628
พื้นที่โล่ง(ตร.ม.)	110,861
พื้นที่ถนน(ตร.ม.)	23,856
พื้นที่แหล่งน้ำ(ตร.ม.)	9.36

รูปที่ 4.15 แสดงสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินจุดวัดที่ 10

พื้นที่ภายในจุดวัดที่ 10 สภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาอยู่ติดกับถนนขนาด 4 ช่องทางสัญจร ประกอบไปด้วยอาคารทางธุรกิจและโรงแรมขนาดใหญ่ บริเวณหน้าอาคารมีบ่อน้ำพุขนาดใหญ่ พร้อมทั้งปลูกไม้ประดับขนาดเล็กและใหญ่ ตามทางเดินเท้ามีต้นไม้ทรงสูงประปราย บริเวณที่วัดอุณหภูมิ คือ ลานน้ำพุหน้าอาคารสมูทไลฟ์ทาวเวอร์ มีขนาด 9.36 ตร.ม. ภายในพื้นที่มีอาคารทั้งหมด 41 หลัง มีพื้นที่อาคาร 54,628 ตารางเมตร มีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 36.70 องศาเซลเซียส ดังรูปที่ 4.15

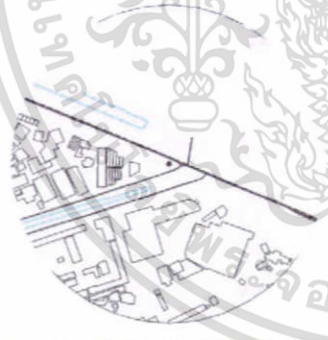
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



สัดส่วนการใช้ที่ดินภายในพื้นที่ W7	
จำนวนอาคาร(หลัง)	182
พื้นที่อาคาร(ตร.ม.)	40,914
พื้นที่โล่ง(ตร.ม.)	120,608
พื้นที่ถนน(ตร.ม.)	27,816
พื้นที่แหล่งน้ำ(ตร.ม.)	16.4

รูปที่ 4.16 แสดงสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินจุดวัดที่ 11

พื้นที่ภายในจุดวัดที่ 11 สภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษาอยู่ติดกับถนนขนาด 4 ช่องทางสัญจร ประกอบไปด้วยอาคารทางธุรกิจและโรงแรมขนาดใหญ่ซึ่งมีลานน้ำพุขนาดเล็กหน้าอาคาร มีการปลูกไม้ทรงต่ำคลุมดินเป็นแนวตามทางเดินเท้า บริเวณที่วัดอุณหภูมิ คือ ลานน้ำพุหน้าอาคารมบุพจิต มีขนาด 16.4 ตร. ม. การจราจรมีรถวิ่งผ่านตลอดทั้งวันและมีการจราจรหนาแน่นในช่วงเย็น อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 36.30 องศาเซลเซียส ดังรูปที่ 4.16



สัดส่วนการใช้ที่ดินภายในพื้นที่ OW5	
จำนวนอาคาร(หลัง)	48
พื้นที่อาคาร(ตร.ม.)	10,725
พื้นที่โล่ง(ตร.ม.)	156,933
พื้นที่ถนน(ตร.ม.)	21,696
พื้นที่แหล่งน้ำ(ตร.ม.)	-

รูปที่ 4.17 แสดงสัดส่วนการใช้ประโยชน์ที่ดินจุดวัดที่ 12

พื้นที่ภายในจุดวัดที่ 12 สภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษามีลักษณะเป็นที่โล่ง อยู่ติดกับถนนขนาด 4 ช่องทางสัญจร ใกล้สี่แยกวิทยุ - สวนลุม ไม่มีต้นไม้และแหล่งน้ำ บริเวณตรวจวัดอุณหภูมิใกล้ทางแยก มีสภาพการจราจรหนาแน่นและมีรถวิ่งผ่านตลอดทั้งวัน มีอุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 37.90 องศาเซลเซียส ดังรูปที่ 4.17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากการแสดงสัดส่วนพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดินทั้ง 12 จุด สามารถแสดงตารางรวมพื้นที่การใช้ประโยชน์ที่ดิน โดยแยกระหว่างพื้นที่มีแหล่งน้ำและพื้นที่ไม่มีแหล่งน้ำได้ ดังนี้

ตารางที่ 4.4 แสดงการใช้ประโยชน์ที่ดินของพื้นที่มีแหล่งน้ำและพื้นที่ไม่มีแหล่งน้ำ

จุดที่มีน้ำ	จำนวนอาคาร (Unit)	พื้นที่อาคาร (m2)	พื้นที่โล่ง (m2)	พื้นที่ถนน (m2)	พื้นที่แหล่งน้ำ (m2)	อุณหภูมิเฉลี่ย
W1	166	11,167	82,196	8,978	93,015	34.20
w3	369	28,486	130,100	30,744	23.64	36.40
w5	244	37,292	126,817	25,230	14.58	36.50
w7	167	47,664	99,876	41,634	180.50	37.20
w8	232	42,164	120,594	26,579	17.1	38.00
w10	41	54,628	110,861	23,856	9.36	36.70
W11	182	40,914	120,608	27,816	16.4	36.30
รวม	1401	262315	791052	184837	93276.58	
จุดที่ไม่มีน้ำ	จำนวนอาคาร (Unit)	พื้นที่อาคาร (m2)	พื้นที่โล่ง (m2)	พื้นที่ถนน (m2)	พื้นที่แหล่งน้ำ (m2)	อุณหภูมิเฉลี่ย
Ow2	782	58,149	109,395	21,810	-	36.10
Ow4	162	38,333	128,791	22,230	-	36.90
Ow6	354	40,716	119,478	29,160	-	35.70
Ow9	112	38,969	121,852	28,560	-	39.80
Ow12	48	10,725	156,933	21,696	-	37.90
รวม	1458	186892	636449	123456		

ที่มา : จากฐานข้อมูลทางเทคโนโลยีสารสนเทศ (GIS)

4.1.3 คุณลักษณะของแหล่งน้ำ

พื้นที่ศึกษาประกอบด้วยพื้นที่มีน้ำทั้งหมด 7 จุด โดยแต่ละจุดมีลักษณะของแหล่งน้ำที่แตกต่างกัน ซึ่งอาจเป็นผลทำให้อุณหภูมิภายในพื้นที่แตกต่างกัน จึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาถึงคุณลักษณะของแหล่งน้ำแต่ละจุดว่าส่งผลต่ออุณหภูมิที่แตกต่างกันมากน้อยเพียงใด โดยสามารถสรุปข้อมูลสำคัญของแหล่งน้ำที่ทำการศึกษาในย่านพาณิชยกรรม บริเวณถนนสาทรทั้ง 7 จุด ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.5 แสดงขนาดของแหล่งน้ำในพื้นที่ศึกษา

	พื้นที่ศึกษา						
	จุดที่ 1	จุดที่ 2	จุดที่ 3	จุดที่ 4	จุดที่ 5	จุดที่ 6	จุดที่7
ประเภทของแหล่งน้ำ	ตามธรรมชาติ	สร้างขึ้น	สร้างขึ้น	สร้างขึ้น	สร้างขึ้น	สร้างขึ้น	สร้างขึ้น
ขนาดของแหล่งน้ำ (ตร.ม.)	93,015	23.64	14.58	180.5	17.1	9.36	16.4

จากตารางสามารถแสดงลักษณะทางกายภาพของพื้นที่แหล่งน้ำที่ได้จากการสำรวจพื้นที่ศึกษา ซึ่งแสดงได้ดังรูปที่ 4.18

รูปที่ 4.18 แสดงพื้นที่แหล่งน้ำตามธรรมชาติจุดที่ 1

พื้นที่แหล่งน้ำจุดที่ 1 แม่น้ำเจ้าพระยาเป็นแหล่งน้ำตามธรรมชาติที่ไหลผ่านย่านสาทรทางฝั่งทิศตะวันตก มีพื้นที่ 20,125 ตารางกิโลเมตร มีความยาว 372 กิโลเมตร มีจุดเริ่มต้นอยู่ที่จังหวัดนครสวรรค์ ซึ่งนับเป็นแม่น้ำสายสำคัญต่อกรุงเทพมหานคร ซึ่งทำหน้าที่ระบายน้ำและช่วยลดอุณหภูมิในชั้นบรรยากาศ โดยขนาดของพื้นที่แม่น้ำเจ้าพระยาที่ไหลผ่านพื้นที่ศึกษาเขตสาทรด้านฝั่งตะวันตกมีขนาดพื้นที่ผิวน้ำ 93,015 ตารางเมตร ดังรูปที่ 4.18

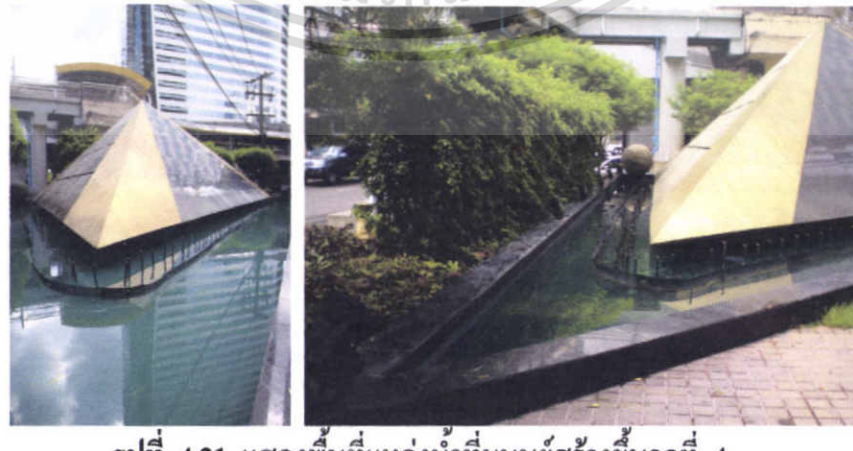
รูปที่ 4.19 แสดงพื้นที่แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นจุดที่ 2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่แหล่งน้ำจุดที่ 2 เป็นแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น มีขนาดความลึกประมาณ 60 เซนติเมตร พื้นผิวปกคลุมดิน 23.64 ตารางเมตร ตั้งอยู่บริเวณมุมทางแยกถนนสาทรตัดกับถนนมเหศักดิ์ทางด้านข้างของตัวอาคาร อาคารมีลักษณะเป็นตึกสูงประมาณ 30 ชั้น ประกอบด้วยกระจกทุกชั้น พื้นที่โดยรอบมีต้นปาล์มปลูกเป็นระยะและมีไม้ประดับขนาดเล็กแทรกตามพื้นที่แหล่งน้ำ ลักษณะการไหลของน้ำเป็นน้ำนิ่งสลับน้ำล้น ขึ้นอยู่กับการเปิดระบบน้ำล้นของเจ้าหน้าที่อาคาร ซึ่ง ณ ช่วงเวลาในการจัดเก็บพบทั้งน้ำนิ่งและน้ำล้น บริเวณนี้นับว่าเป็นเส้นที่มีการจราจรหนาแน่น เนื่องจากตั้งอยู่บริเวณมุมถนนที่มีสัญญาณไฟจราจร ดังนั้นจึงมีจำนวนรถที่รอสัญญาณไฟทั้ง 2 ฝั่งถนน ดังรูปที่ 4.19

รูปที่ 4.20 แสดงพื้นที่แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นจุดที่ 3

พื้นที่แหล่งน้ำจุดที่ 3 เป็นแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นตั้งอยู่หน้าอาคาร Wong jewelry เป็นอาคารสูงประมาณ 4 ชั้น อยู่บริเวณริมถนนสาทร ขนาดพื้นที่ปกคลุมดินของแหล่งน้ำโดยประมาณ 14.58 ตารางเมตร มีความลึก 40 เซนติเมตร ตกแต่งด้วยพุ่มไม้ทรงเตี้ยทั้ง 2 ข้างของแหล่งน้ำและมีระบบน้ำพุภายในบ่อ ดังรูปที่ 4.20



รูปที่ 4.21 แสดงพื้นที่แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นจุดที่ 4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่แหล่งน้ำจุดที่ 4 เป็นแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นมีขนาดของพื้นที่ปกคลุมดินใหญ่ที่สุด มีพื้นที่โดยประมาณ 180.50 ตารางเมตร มีลักษณะรูปทรงของบ่อน้ำเป็นรูปสามเหลี่ยมมุมแหลม มีประติมากรรมรูปสามเหลี่ยมปิรามิดตรงกลางบ่อน้ำ สำหรับวัสดุปูพื้นที่ใช้เป็นแกรนิตโต้สีดำเข้ม ด้านหน้าของบ่อน้ำติดฝั่งถนนมีต้นไม้ทรงพุ่มขนาดกลางเรียงเป็นแถวแนวยาว ด้านหลังเป็นอาคาร Standard Chartered Bank สูงประมาณ 17 ชั้น ดังรูปที่ 4.21

รูปที่ 4.22 แสดงพื้นที่แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นจุดที่ 5

พื้นที่แหล่งน้ำจุดที่ 5 มีลักษณะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้ายาวประมาณ 6 เมตร กว้าง 60 เซนติเมตร สร้างเป็นชั้นๆ จำนวน 2 ชั้น ลึกประมาณ 50 เซนติเมตร มีระบบน้ำล้นและน้ำพุภายในบ่อ รอบๆ ตกแต่งด้วยต้นไม้ทรงพุ่มและต้นไม้ขนาดกลาง ด้านหลังเป็นตัวอาคารโรงแรม Evergreen laurel hotel ดังรูปที่ 4.22

รูปที่ 4.23 แสดงพื้นที่แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นจุดที่ 6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นที่แหล่งน้ำจุดที่ 6 มีลักษณะรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า ขุดลึกลงไปในดิน ความยาวประมาณ 8 เมตร กว้าง 1.17 เมตร มีความลึกโดยประมาณ 50 เซนติเมตร ระบบน้ำภายในบ่อเป็นระบบน้ำวน ซึ่งจะดูดน้ำจากข้างล่างขึ้นมาและไหลลงกลับไปในบ่อผ่านชั้นหินที่กองอยู่ด้านบน ขนาดปกคลุมดินของพื้นที่แหล่งน้ำโดยประมาณ 9.36 ตารางเมตร ดังรูปที่ 4.23

รูปที่ 4.24 แสดงลักษณะของแหล่งน้ำภายในพื้นที่ 7

พื้นที่แหล่งน้ำจุดที่ 7 ลักษณะของพื้นที่แหล่งน้ำมีรูปทรงสามเหลี่ยมมุมแหลม กว้าง 3 เมตร ยาว 5.5 เมตร มีความลึกประมาณ 30 เซนติเมตร ภายในบ่อน้ำมีประติมากรรมรูปทรงกระบอกด้านบนมีวงกลมตั้งอยู่ ระบบภายในบ่อน้ำมีการติดตั้งน้ำพุรอบประติมากรรม ดังรูปที่ 4.24

4.2 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างอิทธิพลของตัวแปร

ในส่วนนี้เป็นการทดสอบหาค่าความแตกต่างและค่าความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่มีแหล่งน้ำ ไม่มีแหล่งน้ำ โดยใช้อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่และขนาดของแหล่งน้ำเป็นตัวชี้วัด ทั้งนี้เพื่อหาระดับความเชื่อมั่นจึงนำสถิติเข้ามาใช้ในการทดสอบสามารถแสดงรายละเอียดในการทดสอบได้ ดังนี้

4.2.1 ความสัมพันธ์ของแหล่งน้ำและสภาพภูมิอากาศ

จากการจัดเก็บข้อมูล อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลมภายในพื้นที่ศึกษา เป็นเวลาทั้งหมด 16 วัน ใน 12 จุด โดยแบ่งเป็น 3 ช่วงเวลา ได้แก่ ช่วงเช้า 05:00 – 07:00 น. ช่วงกลางวันตั้งแต่เวลา 13:00 – 14:00 น. และ ช่วงเย็นตั้งแต่เวลา 18:00 – 20:00 น. สามารถนำมาแสดงค่าความแตกต่างและค่าความสัมพันธ์ของพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำเป็นส่วนประกอบและพื้นที่ที่ไม่มีแหล่งน้ำ ได้ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.1.1 ปัจจัยทางด้านอุณหภูมิในอากาศ

การแสดงค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิในอากาศตามช่วงเวลา ทั้ง 16 วัน โดยหาค่าต่ำสุด สูงสุด และค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเพื่อหาค่าความแตกต่างที่เกิดขึ้นระหว่างพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำ

ตารางที่ 4.6 แสดงค่าอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุด – สูงสุด

ช่วงเวลา	อุณหภูมิ(องศาเซลเซียส)							
	ค่าต่ำสุด		ค่าสูงสุด		ค่าเฉลี่ย		ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	มีน้ำ	ไม่มีน้ำ	มีน้ำ	ไม่มีน้ำ	มีน้ำ	ไม่มีน้ำ	มีน้ำ	ไม่มีน้ำ
เช้า	27.31	27.58	29.36	29.33	27.94	28.1	0.75	0.77
กลางวัน	30.16	30.4	35.85	36.68	33.5	34.38	1.66	1.94
เย็น	29.53	29.78	32.78	33.43	31.18	31.6	1.06	1.22
ค่าเฉลี่ยใน 16 วัน	27.4	27.6	35.85	36.68	30.88	31.36	2.55	2.86

จากตารางที่ 4.6 อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่มีน้ำต่ำสุดอยู่ที่ระดับ 27.31 องศาเซลเซียส และสูงสุดที่ระดับ 35.85 องศาเซลเซียส ส่วนพื้นที่ไม่มีน้ำอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดอยู่ที่ 27.58 องศาเซลเซียส และสูงสุดอยู่ที่ 36.68 องศาเซลเซียส ค่าเฉลี่ยสูงสุด 34.38 องศาเซลเซียส ของช่วงเวลากลางวันในพื้นที่ไม่มีน้ำและต่ำสุด 27.94 องศา ของช่วงเช้าในพื้นที่มีน้ำ จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิเฉลี่ยมีค่าสูงสุด ในพื้นที่ไม่มีน้ำ เมื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิตามช่วงเวลาจะเห็นได้ว่าอุณหภูมิในช่วงเช้าจะมีค่าต่ำสุดและขึ้นสูงสุดที่ ในช่วงกลางวัน และเมื่อพิจารณาความแตกต่างของอุณหภูมิในพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำ พบว่าช่วงเช้าอุณหภูมิระหว่างพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำมีความแตกต่างกันไม่มาก เมื่อเทียบกับช่วงเวลากลางวันและเย็น โดยค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำในตอนเช้ามีความแตกต่างกันเพียง 0.16 องศาเซลเซียส ในขณะที่ช่วงเวลากลางวันค่าเฉลี่ยอุณหภูมิระหว่างพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำมีความแตกต่างกันถึง 0.88 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิจึงกลับมาลดลงในช่วงเย็น ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิมีความแตกต่างกันที่ 0.48 องศาเซลเซียส จะเห็นได้ว่าในช่วงเวลากลางวันอุณหภูมิจะขึ้นสูงสุดของวัน

4.2.1.2 ปัจจัยทางด้านความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ

การรวบรวมค่าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศของพื้นที่ศึกษา โดยแสดงค่าเฉลี่ยระหว่างพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำ ตามช่วงเวลาต่างๆ ได้แก่ ช่วงเช้า ช่วงกลางวันและช่วงเย็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 แสดงค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยต่ำสุด – สูงสุด ในอากาศ

ช่วงเวลา	ความชื้นสัมพัทธ์ (ร้อยละ)							
	ค่าต่ำสุด		ค่าสูงสุด		ค่าเฉลี่ย		ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	มีน้ำ	ไม่มีน้ำ	มีน้ำ	ไม่มีน้ำ	มีน้ำ	ไม่มีน้ำ	มีน้ำ	ไม่มีน้ำ
เช้า	71.23	71.58	89.06	89.15	82.44	81.87	7.24	7.17
กลางวัน	34.43	34.31	85.28	87.8	61.27	59.17	9.79	10.55
เย็น	30.68	31.16	87.75	86.23	70.23	69.17	8.91	8.68
ค่าเฉลี่ยใน 16 วัน	30.68	31.16	89.06	89.06	71.31	31.36	13.96	14.35

จากตารางที่ 4.7 ความชื้นสัมพัทธ์ของพื้นที่มีน้ำต่ำสุดอยู่ที่ระดับ ร้อยละ 30.68 และสูงสุดที่ระดับ ร้อยละ 89.06 ส่วนพื้นที่ไม่มีน้ำความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดอยู่ที่ ร้อยละ 31.16 และสูงสุดอยู่ที่ ร้อยละ 89.15 ค่าเฉลี่ยสูงสุด ร้อยละ 82.44 ของช่วงเช้าในพื้นที่ไม่มีน้ำและต่ำสุด ร้อยละ 59.17 ของช่วงกลางวันในพื้นที่ไม่มีน้ำ และเมื่อเปรียบเทียบความแตกต่างความชื้นสัมพัทธ์ระหว่างพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำ พบว่า ในช่วงเช้าพื้นที่มีน้ำมีค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูงกว่าพื้นที่ไม่มีน้ำ ร้อยละ 0.57 ในช่วงเวลากลางวัน มีความแตกต่างสูงถึง ร้อยละ 2.1 และช่วงเย็น ร้อยละ 1.06 จะเห็นได้ว่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยจะมีค่าสูงสุดในช่วงเช้าของทั้งพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำ และต่ำสุดลงมาในช่วงกลางวัน จากนั้นจึงกลับขึ้นมาในช่วงเย็น ซึ่งจะเป็นช่วงเวลาที่อุณหภูมิค่อนข้างต่ำ

4.2.1.3 ปัจจัยทางด้านความเร็วลมในอากาศ

ความเร็วลมส่วนใหญ่จะมีความแปรปรวนอยู่ตลอดเวลา ส่วนใหญ่ในบริเวณพื้นที่มีแหล่งน้ำจะมีความเร็วลมที่สูงกว่าพื้นที่ไม่มีแหล่งน้ำ ทั้งในช่วงเวลาเช้า กลางวันและช่วงเย็น โดยจะมีค่าความเร็วลมเฉลี่ยสูงสุดในช่วงเย็น รองลงมาได้แก่ช่วงกลางวัน และ ช่วงเช้า ตามลำดับ ทั้งนี้ความแปรปรวนที่เกิดขึ้นอาจมาจากลักษณะทางกายภาพของเมืองและกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่

ตารางที่ 4.8 แสดงความเร็วลมเฉลี่ยในอากาศของพื้นที่ศึกษา

ช่วงเวลา	ความเร็วลม (เมตร/วินาที)							
	ค่าต่ำสุด		ค่าสูงสุด		ค่าเฉลี่ย		ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	
	มีน้ำ	ไม่มีน้ำ	มีน้ำ	ไม่มีน้ำ	มีน้ำ	ไม่มีน้ำ	มีน้ำ	ไม่มีน้ำ
เช้า	0.88	0.72	2.55	1.69	1.4	1.09	0.62	0.59
กลางวัน	1.02	0.78	2.82	2.35	1.77	1.45	1.00	0.75
เย็น	0.88	0.9	2.84	2.11	1.84	1.37	0.96	0.67
ค่าเฉลี่ยใน 16 วัน	0.88	0.68	2.84	2.35	30.88	31.36	0.55	0.41

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากตารางที่ 4.8 ความเร็วลมของพื้นที่มีน้ำต่ำสุดอยู่ที่ระดับ 0.88 และสูงสุดที่ระดับ 2.84 ส่วนพื้นที่ไม่มีน้ำความเร็วลมต่ำสุดอยู่ที่ 0.72 และสูงสุดอยู่ที่ 2.35 ค่าเฉลี่ยสูงสุด 1.84 ของช่วงเย็นในพื้นที่มีน้ำและต่ำสุด 1.09 ของช่วงเช้าในพื้นที่ไม่มีน้ำ จะเห็นได้ว่าความเร็วลมเฉลี่ยจะมีค่าสูงสุดในช่วงเย็นของพื้นที่มีน้ำ

4.2.2 การเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลมระหว่างพื้นทีมีน้ำและไม่มีน้ำ

จากวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ต้องการศึกษาค่าความแตกต่างของ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลม ระหว่างพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำ เพื่อเปรียบเทียบให้เห็นถึงค่าความแตกต่างของอุณหภูมิที่เกิดขึ้น โดยใช้สถิติทดสอบ Independent – Samples T Test ดังตารางที่ 4.9

ตารางที่ 4.9 สถิติทดสอบของค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลมระหว่างพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำ

ค่าอุณหภูมิ	ค่าความแปรปรวน				
	F	Sig	t	df	Sig (2 – tailed)
อุณหภูมิ E.V.A	4.899	.027	-2.199	574	.028
อุณหภูมิ E.V.NA			-2.153	473.091	.032
ความชื้นสัมพัทธ์ E.V.A	.609	.436	1.330	574	.184
ความชื้นสัมพัทธ์ E.V.NA			1.318	497.833	.188
ความเร็วลม E.V.A	14.381	.000	4.398	574	.000
ความเร็วลม E.V.NA			4.563	566.806	.000

*** E.V.A (Equal variances assumed) หมายถึง ความแปรปรวนของกลุ่มเท่ากัน

E.V.NA (Equal variances not assumed) หมายถึง ความแปรปรวนของกลุ่มไม่เท่ากัน

ที่มา : จากการทดสอบผลทางสถิติของข้อมูลภายในพื้นที่สาทรฝั่งเหนือ

จากตารางที่ 4.9 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าความแตกต่างของ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลม ระหว่างพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำ โดยกำหนดค่าความเชื่อมั่นที่ 95 % การทดสอบสมมติฐานด้วย T-Test ค่า P ที่ได้พิจารณาจาก Sig (2 – tailed) ซึ่งสามารถแสดงสมมติฐานในการทดสอบได้ดังนี้

1. ค่าความแตกต่างของอุณหภูมิ

Ho : μ มีน้ำ = μ ไม่มีน้ำ หมายถึง พื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำมีค่าความแตกต่างของอุณหภูมิที่ไม่แตกต่างกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

H1 : μ มีน้ำ $\neq$ μ ไม่มีน้ำ หมายถึง พื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำมีค่าความแตกต่างของอุณหภูมิที่แตกต่างกัน

สรุปได้ว่า พื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำมีค่าความแตกต่างของอุณหภูมิที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งระดับความน่าจะเป็นที่ได้ของอุณหภูมิมีค่าเท่ากับ 0.032 จึงปฏิเสธ Ho และยอมรับ H1

2. ค่าความแตกต่างของความชื้นสัมพัทธ์

Ho : μ มีน้ำ = μ ไม่มีน้ำ หมายถึง พื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำมีค่าความแตกต่างของความชื้นสัมพัทธ์ที่ไม่แตกต่างกัน

H1 : μ มีน้ำ $\neq$ μ ไม่มีน้ำ หมายถึง พื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำมีค่าความแตกต่างของความชื้นสัมพัทธ์ที่แตกต่างกัน

สรุปได้ว่า พื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำมีค่าความแตกต่างของความชื้นสัมพัทธ์ที่ไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งระดับความน่าจะเป็นที่ได้ของอุณหภูมิมีค่าเท่ากับ 0.184 จึงยอมรับ Ho

3.ค่าความแตกต่างของความเร็วลม

Ho : μ มีน้ำ = μ ไม่มีน้ำ หมายถึง พื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำมีค่าความแตกต่างของความเร็วลมที่ไม่แตกต่างกัน

H1 : μ มีน้ำ $\neq$ μ ไม่มีน้ำ หมายถึง พื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำมีค่าความแตกต่างของความเร็วลมที่แตกต่างกัน

สรุปได้ว่า พื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำมีค่าความแตกต่างของความเร็วลมที่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ 0.05 ซึ่งระดับความน่าจะเป็นที่ได้ของอุณหภูมิมีค่าเท่ากับ 0.00 จึงปฏิเสธ Ho และยอมรับ H1

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติทดสอบ Independent – Samples T Test ของ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม ระหว่างพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำ พบว่าอุณหภูมิและความเร็วลมมีความแตกต่างระหว่างพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำ ในขณะที่ความชื้นสัมพัทธ์ไม่มีความแตกต่างกันของพื้นที่ที่มีน้ำและไม่มีน้ำ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทดสอบที่ระดับ .05 จึงสรุปได้ว่าแหล่งน้ำมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในพื้นที่ได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2.3 อิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม ที่มีต่ออุณหภูมิระหว่างพื้นที่มีน้ำและพื้นที่ไม่มีน้ำ

การทดสอบหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลมว่ามีผลต่ออุณหภูมิในพื้นที่มีน้ำและพื้นที่ไม่มีน้ำหรือไม่อย่างไร โดยใช้สถิติทดสอบหาค่าความสัมพันธ์ Linear Regression

ตารางที่ 4.10 แสดงค่าอิทธิพลความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลมที่มีต่ออุณหภูมิภายในพื้นที่มีน้ำ

ลักษณะของพื้นที่		B	SE.B	Beta	t (Sig)
อุณหภูมิ	Constant	44.351	.496		.000
ของ	ความชื้นสัมพัทธ์	-.188	.006	-.862	.000
พื้นที่มีน้ำ	ความเร็วลม	.131	.083	.044	.115
มีน้ำ (W) R = .874	R^2 = .764	Adjusted(R^2) = .763	F = 539.560	Sig.F = .000	

** p < .05 , * p < .01

ที่มา : จากการทดสอบผลทางสถิติของข้อมูลภายในพื้นที่สาทรฝั่งเหนือ

จากตารางที่ 4.10 ผลการทดสอบค่าความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่า มีตัวแปรอย่างน้อย 1 ตัวแปร (ความชื้นสัมพัทธ์) จากตัวแปรทั้งหมด 2 ตัวแปร ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ โดยกลุ่มตัวแปรทั้ง 2 ตัวแปรมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิในระดับค่อนข้างสูง (r = 0.874) และส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ร้อยละ 76.40 ซึ่งกลุ่มตัวแปรทั้ง 2 ตัวแปร สามารถแสดงรูปแบบค่าความสัมพันธ์ได้ดังต่อไปนี้

$$\widehat{Temp}\,(W) = 44.351 - (0.188)\,Humidity + (0.133)\,Windspeed$$

กล่าวคือ ความชื้นสัมพัทธ์มีผลต่ออุณหภูมิในทิศทางที่ตรงข้ามกับอุณหภูมิ เมื่อความชื้นสัมพัทธ์ลดลงจะทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้น ซึ่งผลที่ได้มีความสอดคล้องกับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ส่วนตัวแปรที่ไม่อธิบายได้จากการทดสอบค่าความสัมพันธ์ คือ ความเร็วลม เนื่องจากไม่มีผลทางสถิติทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ในพื้นที่มีน้ำ (ตารางที่ 4.10)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.11 แสดงค่าอิทธิพลของความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลม ที่มีต่ออุณหภูมิภายในพื้นที่ไม่มีน้ำ

ลักษณะของพื้นที่			B	SE.B	Beta	t (Sig)
อุณหภูมิ	Constant		45.660	.625		.000
ของ	ความชื้นสัมพัทธ์		-.203	.008	-.863	.000
พื้นที่ไม่มีน้ำ	ความเร็วลม		.163	.140	.038	.246
ไม่มีน้ำ (OW)	R = .873	R^2 = .761	Adjusted(R^2) = .759		F = 378.339	Sig.F = .000

** p < .05 , * p < .01

ที่มา : จากการทดสอบผลทางสถิติของข้อมูลภายในพื้นที่สาทรฝั่งเหนือ

จากตารางที่ 4.11 พบว่าผลการทดสอบค่าความสัมพันธ์ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 มีตัวแปรอย่างน้อย 1 ตัวแปร จากตัวแปรทั้งหมด 2 ตัวแปร ที่มีอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ โดยกลุ่มตัวแปรทั้ง 2 ตัวแปร มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิในระดับค่อนข้างสูง (r = 0.873) และส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ ร้อยละ 76.10 ซึ่งกลุ่มตัวแปรทั้ง 2 ตัวแปร สามารถแสดงรูปแบบค่าความสัมพันธ์ได้ ดังต่อไปนี้

$$\hat{\text{Temp (OW)}} = 45.660 - (0.203)\,\text{Humidity} + (0.163)\,\text{Windspeed}$$

กล่าวคือ ความชื้นสัมพัทธ์มีผลต่ออุณหภูมิในทิศทางที่ตรงข้ามกับอุณหภูมิ เมื่อความชื้นสัมพัทธ์ลดลงจะทำให้อุณหภูมิเพิ่มขึ้น ส่วนตัวแปรที่ไม่อธิบายได้จากการทดสอบค่าความสัมพันธ์ คือ ความเร็วลม เนื่องจากไม่มีผลทางสถิติทดสอบที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 ในพื้นที่ไม่มีน้ำ (ตารางที่ 4.11)

จากตารางที่ 4.10 และ 4.11 สรุปได้ว่า ค่าสัมประสิทธิ์ถดถอยของการพยากรณ์ระหว่างพื้นที่มีน้ำและพื้นที่ไม่มีน้ำ พบว่าความชื้นสัมพัทธ์ในพื้นที่มีน้ำอยู่ที่ระดับ - 0.862 พื้นที่ไม่มีน้ำอยู่ที่ระดับ - 0.863 ซึ่งมีอิทธิพลต่ออุณหภูมิมากกว่าความเร็วลมในพื้นที่มีน้ำที่ระดับ 0.044 และพื้นที่ไม่มีน้ำที่ระดับ 0.038 จะเห็นได้ว่า ค่าความชื้นสัมพัทธ์มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิมากกว่าความเร็วลมที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่ ทั้งพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำ

ทั้งนี้เนื่องจากตัวแปรค่าความเร็วลมมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิค่อนข้างต่ำ จากการทดสอบด้วยค่าสถิติ t-test ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 จึงไม่ควรนำมาใช้ในการพิจารณาผลที่ได้ อาจเป็นผลมาจากกระบวนการถ่ายเทความร้อน เมื่อพื้นผิวโลกมีการสะสมความร้อนที่ได้จากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ ความร้อนจะเคลื่อนตัวขึ้นไปในชั้นบรรยากาศที่เย็นกว่า เรียกว่าการเคลื่อนตัวของความ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ร้อน ซึ่งจะทำให้เกิดลมในการนำพาความร้อนและแทนที่ด้วยความเย็น จึงทำให้เกิดลมขึ้นภายในพื้นที่ (http://www.marine.tmd.go.th/water-heat-cir.html)

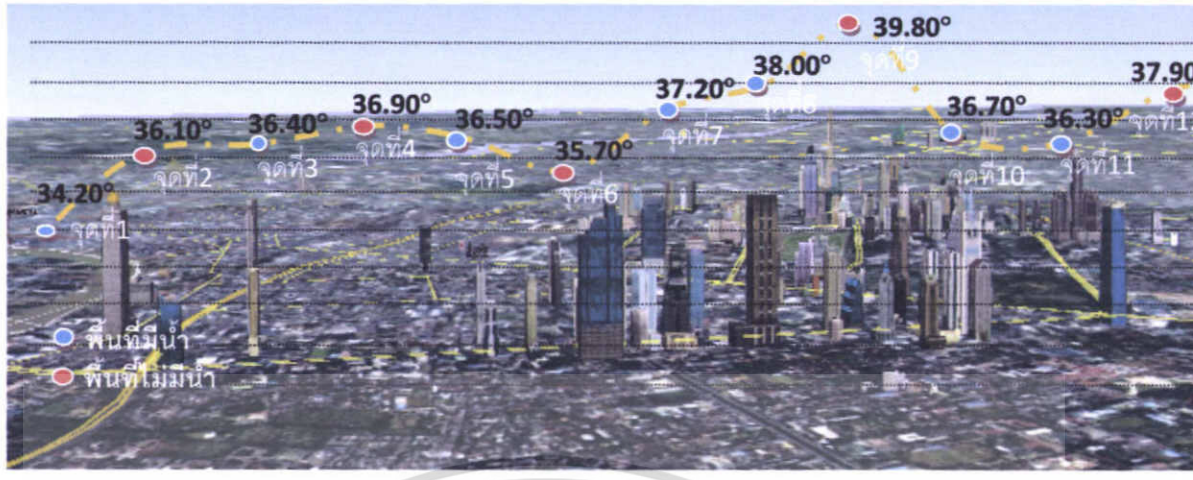
นอกจากปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศที่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในเมืองแล้วยังประกอบไปด้วยปัจจัยอื่นๆ เช่น ลักษณะทางกายภาพของเมือง กิจกรรมภายในพื้นที่ ซึ่งในการวิจัยได้ทำการสำรวจลักษณะทางกายภาพของเมืองเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลทางสถิติทดสอบลักษณะทางกายภาพและสภาพแวดล้อมของพื้นที่ศึกษา ดังที่จะกล่าวต่อไปนี้

4.3 อิทธิพลลักษณะทางกายภาพและสภาพแวดล้อมเมือง

จากการตั้งสมมุติฐานตามวัตถุประสงค์ของการวิจัย คาดว่าลักษณะทางกายภาพมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในเมือง ทั้งนี้ภายใต้ขอบเขตของการวิจัยได้ทำการกำหนดลักษณะของการจัดเก็บข้อมูลทางกายภาพเมืองไว้ ดังนี้ 1) จำนวนอาคาร 2) พื้นที่อาคาร 3) พื้นที่โล่ง 4) พื้นที่ถนน และ 5) พื้นที่แหล่งน้ำ ซึ่งข้อมูลที่ได้มาจาก ฐานข้อมูล (GIS) และการสำรวจ พบว่าภายในพื้นที่ศึกษา จะประกอบไปด้วยแหล่งน้ำทั้งหมด 7 แห่ง ได้แก่ จุดที่ 1, 3, 5, 7, 8, 10, 11 ในส่วนของจุดที่ 1 เป็นจุดที่มีแหล่งน้ำทางธรรมชาติขนาดใหญ่ตัดผ่าน พื้นที่ส่วนใหญ่จึงเป็นพื้นที่โล่ง ในส่วนของจุดที่ 7 เป็นพื้นที่แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น มีขนาดใหญ่สุดของพื้นที่แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น จุดที่ 10 จะมีพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำขนาดเล็กสุด และพื้นที่ไม่มีแหล่งน้ำอีก 5 แห่ง ได้แก่ จุดที่ 2, 4, 6, 9, 12 ในจุดที่ 2 จะเป็นจุดที่มีอาคารพักอาศัยอยู่หนาแน่นและเป็นจุดที่มีจำนวนอาคารสูงสุด ส่วนจุดที่มีกลุ่มอาคารน้อยสุดจะอยู่ในจุดที่ 10 ซึ่งเป็นจุดที่มีอาคารขนาดใหญ่และตึกสูง

จากการจัดเก็บข้อมูลและฐานข้อมูล GIS ได้ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติทดสอบ Correlation เพื่อหาค่าความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพของเมืองที่มีผลต่ออุณหภูมิ บนถนนสาทรฝั่งเหนือพบว่าค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรไม่มีความสัมพันธ์กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ทั้งนี้การวิจัยได้คัดเลือกพื้นที่ศึกษาที่มีสภาพทางกายภาพที่ใกล้เคียงกัน กล่าวคือเป็นย่านพาณิชยกรรมที่มีอาคารสูงและมีการจราจรหนาแน่น ดังรายละเอียดที่แสดงในหัวข้อ 4.1.2 จากสัดส่วนพื้นที่อาคารใกล้เคียงกันจึงเป็นสาเหตุให้ลักษณะทางกายภาพไม่ส่งผลต่ออุณหภูมิที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่ ดังนั้นในส่วนของการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ทางลักษณะกายภาพของพื้นที่ได้ทำการใช้สถิติเชิงพรรณนาเข้ามาใช้ในการหาค่าความสัมพันธ์ที่ส่งผลต่ออุณหภูมิ ดังแสดงได้ในรูปที่ 4.25 ลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาที่ส่งผลต่ออุณหภูมิภายในเมือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.25 แสดงลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาที่ส่งผลต่ออุณหภูมิภายในเมือง
ที่มา : จากการหาค่าเฉลี่ยสูงสุดของข้อมูลพื้นที่สาทรฝั่งเหนือ

จากรูปที่ 4.25 แสดงลักษณะทางกายภาพจากภาพถ่าย google map 3D ของพื้นที่สาทร ระหว่างถนนสาทรเหนือและสาทรใต้ บริเวณที่มีการรวมตัวกันของกลุ่มอาคาร ตึกสูงและอาคารขนาดใหญ่ ตามตำแหน่งในการเก็บข้อมูลทั้ง 12 จุด โดยจุดสีฟ้าเป็นพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำและจุดสีแดงเป็นพื้นที่ที่ไม่มีแหล่งน้ำ จะเห็นได้ว่าในจุดที่มีอุณหภูมิต่ำที่สุด คือ จุดที่ 1 ซึ่งเป็นจุดที่มีพื้นที่แหล่งน้ำตามธรรมชาติขนาดใหญ่ จึงส่งผลให้มีค่าอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดเพียง 34.20 องศาเซลเซียส จากนั้นอุณหภูมิได้เพิ่มสูงขึ้นเป็น 36.10 องศาเซลเซียส ในจุดที่ 2 ซึ่งเป็นจุดที่ไม่มีแหล่งน้ำและเป็นพื้นที่มีความหนาแน่นของอาคารพักอาศัย บ้านแถวและตึกแถว ณ จุดนี้อยู่ใกล้เคียงกับจุดที่ 1 จึงอาจได้รับอิทธิพลของแม่น้ำเจ้าพระยาทำให้ค่าอุณหภูมิไม่แตกต่างกันมากนักกับจุดที่ 3 (36.40 องศาเซลเซียส) ถึงแม้ว่า ในจุดที่ 3 จะมีพื้นที่แหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้นก็ตาม แต่กลับพบว่ามีอุณหภูมิสูงกว่าในจุดที่ 2 (36.10 องศาเซลเซียส) นอกจากนี้จุดที่ 3 ยังเป็นจุดตัดกันของถนนสาทรกับถนนมเหศักดิ์ ทำให้มีการจราจรติดขัด เกิดการเผาไหม้ของเครื่องยนต์ที่ส่งผลต่ออุณหภูมิในชั้นบรรยากาศ จึงอาจเป็นสาเหตุให้จุดที่ 3 นี้มีอุณหภูมิที่สูง ในส่วนของจุดที่ 4 เป็นจุดที่ไม่มีแหล่งน้ำ มีความหนาแน่นของอาคารค่อนข้างต่ำ เนื่องจากพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นโรงเรียนและสถานพยาบาล ร่วมถึงมีสถานีรถไฟฟ้าสุรศักดิ์ตรงจุดนี้ ทำให้มีการจราจรหนาแน่น ส่งผลให้มีอุณหภูมิสูงถึง 36.90 องศาเซลเซียส จากนั้นอุณหภูมิลดลงที่ 36.50 องศาเซลเซียส ณ จุดที่ 5 ซึ่งเป็นพื้นที่ที่มีแหล่งน้ำปกคลุมดินขนาด 14.58 ตารางเมตร และลดลงมาที่ 35.70 องศาเซลเซียส ในจุดที่ 6 ทั้งนี้เนื่องจากเป็นจุดที่มีบ้านพักสถานฑูตพม่าพื้นที่ภายในมีต้นไม้ปกคลุมหนาแน่น ประกอบกับมีการปลูกต้นไม้เป็นแนวยาวตามบริเวณถนน ซึ่งมีส่วนในการช่วยลดอุณหภูมิ ถึงแม้ว่าจุดนี้จะไม่มีแหล่งน้ำก็ตาม ส่วนจุดที่ 7 และ จุดที่ 8 เป็นจุดที่มีแหล่งน้ำภายในพื้นที่แต่กลับมีค่าอุณหภูมิสูงขึ้นที่ระดับ 37.20 และ 38.00 องศาเซลเซียส ตามลำดับ ทั้งนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เนื่องจากเป็นจุดที่มีอาคารขนาดใหญ่และตึกสูงจำนวนมาก ทำให้อุณหภูมิสูงกว่าจุดที่มีแหล่งน้ำจุดอื่นๆ จากนั้นอุณหภูมิเพิ่มขึ้นสูงสุดในจุดที่ 9 ซึ่งเป็นจุดที่ไม่มีแหล่งน้ำ รวมถึงมีอาคารขนาดใหญ่และตึกสูงกระจายทั่วทั้งพื้นที่ ทำให้จุดนี้มีอุณหภูมิสูงกว่าจุดอื่นๆ ทั้ง 12 จุด จากนั้นอุณหภูมิได้ลดต่ำลงมาที่ 36.70 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นจุดที่มีพื้นที่แหล่งน้ำปกคลุมดิน ขนาด 9.36 ตารางเมตร ในจุดที่ 10 และในจุดที่ 11 อุณหภูมิได้ลดลงเล็กน้อยที่ระดับ 36.30 องศาเซลเซียส เนื่องจากอาคารขนาดใหญ่และตึกสูงเบาบางลง ประกอบกับมีพื้นที่แหล่งน้ำปกคลุมดินขนาด 16.40 ตารางเมตร ซึ่งมีขนาดใหญ่กว่าในจุดที่ 10 (9.36 ตารางเมตร) จุดที่ 12 เป็นจุดสุดท้ายที่ทำการจัดเก็บข้อมูล บริเวณจัดเก็บอยู่ตรงทางแยกตัดถนนวิทยุ เป็นจุดที่มีการจราจรหนาแน่น ทำให้มีอุณหภูมิสูงถึง 37.90 องศาเซลเซียส

การศึกษาเบื้องต้น พบว่า จุดที่ 3, 5, 7, 8, 10, 11 มีค่าอุณหภูมิสูงสุดที่ 38.00 องศาเซลเซียสและต่ำสุดที่ 36.10 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นจุดที่มีแหล่งน้ำที่มนุษย์สร้างขึ้น ส่วนจุดที่ 2, 4, 6, 9, 12 เป็นจุดที่ไม่มีแหล่งน้ำ มีค่าอุณหภูมิสูงสุดอยู่ที่ 39.80 องศาเซลเซียส และต่ำสุดอยู่ที่ 35.70 องศาเซลเซียส เมื่อทำการเปรียบเทียบค่าของอุณหภูมิระหว่างพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำเป็นส่วนประกอบ พบว่า ในจุดที่มีอุณหภูมิสูงสุดจะมีค่าความแตกต่างกันของอุณหภูมิอยู่ที่ -1.80 องศาเซลเซียส และในจุดต่ำสุดจะมีค่าความแตกต่างของอุณหภูมิอยู่ที่ -1.5 องศาเซลเซียส

จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพที่ส่งผลต่ออุณหภูมิภายในเมือง ตามจุดต่างๆ ทั้ง 12 จุด เมื่อทำการทดสอบค่าความแตกต่างของอุณหภูมิทั้ง 12 จุด จะเห็นได้ว่า ระหว่างพื้นที่มีน้ำและพื้นที่ไม่มีน้ำ มีค่าความน่าจะเป็นที่ .011 ของพื้นที่มีน้ำ ส่วนพื้นที่ไม่มีน้ำมีค่าความน่าจะเป็นที่ระดับ .031 อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติทดสอบที่ระดับ .05 ดังนั้นสามารถอธิบายได้ว่า ระหว่างพื้นที่มีน้ำและไม่มีน้ำ พื้นที่มีน้ำมีจะส่งผลต่อความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่สาทรฝั่งเหนือได้มากกว่าพื้นที่ไม่มีน้ำ ตามตารางที่ 4.12 แสดงค่าความแตกต่างของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่

ตารางที่ 4.12 แสดงค่าความแตกต่างของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่

ค่าอุณหภูมิ	ค่าความแปรปรวน				
	F	Sig	t	df	Sig (2 – tailed)
พื้นที่มีน้ำ E.V.A	1.897	.198	-3.132	10	.011
พื้นที่ไม่มีน้ำ E.V.NA			-2.842	5.792	.031

*** E.V.A (Equal variances assumed) หมายถึง ความแปรปรวนของกลุ่มเท่ากัน

E.V.NA (Equal variances not assumed) หมายถึง ความแปรปรวนของกลุ่มไม่เท่ากัน

ที่มา : จากการทดสอบผลทางสถิติของข้อมูลภายในพื้นที่สาทรฝั่งเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างคุณลักษณะของแหล่งน้ำกับอุณหภูมิ

การวิเคราะห์ผลทางสถิติทดสอบของ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และลักษณะทางกายภาพของเมือง ระหว่างพื้นที่มีแหล่งน้ำและไม่มีแหล่งน้ำเป็นส่วนประกอบ พบว่า ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิของพื้นที่แหล่งน้ำและพื้นที่ไม่มีแหล่งน้ำมีความแตกต่างกัน 1 - 2 องศาเซลเซียส ในส่วนนี้จึงได้ทำการศึกษาข้อมูลขนาดของพื้นที่แหล่งน้ำที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิ ทั้ง 7 แห่ง โดยมีขนาดที่แตกต่างกันออกไป

จากการตั้งสมมุติฐานตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยที่ว่า ขนาดของพื้นที่แหล่งน้ำมีผลต่ออุณหภูมิภายในพื้นที่หรือไม่และมีทิศทางความสัมพันธ์กันไปในทิศทางใด โดยใช้สถิติทดสอบ Correlation ในการพิสูจน์สมมุติฐานที่ระดับนัยสำคัญ .05

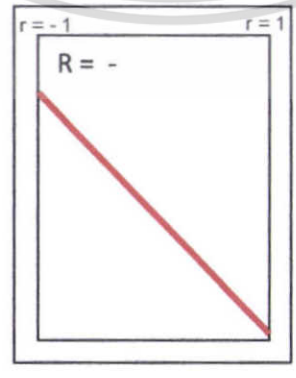
ตารางที่ 4.13 แสดงค่าความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรขนาดของแหล่งน้ำที่มีผลต่ออุณหภูมิ

อุณหภูมิสูงสุด	R	t (Sig)
ขนาดของแหล่งน้ำ	-.861*	.013
		.

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

ที่มา : จากการทดสอบผลทางสถิติของข้อมูลภายในพื้นที่สาทรฝั่งเหนือ

จากการตั้งสมติฐานความน่าจะเป็นที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 พบว่ามีความน่าจะเป็นอยู่ที่ระดับ .013 (P) และมีค่าความสัมพันธ์เท่ากับ -.861 (R) ซึ่งมีผลสหสัมพันธ์ทางลบ (Negative Correlations) หมายความว่า เมื่อขนาดของแหล่งน้ำมากขึ้นหรือมีขนาดใหญ่ขึ้นจะทำให้ค่าของอุณหภูมิลดลง ในทางกลับกันเมื่อขนาดของแหล่งน้ำน้อยลงหรือมีขนาดเล็กลงจะทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น สรุปได้ว่าขนาดของแหล่งน้ำมีผลต่ออุณหภูมิและมีทิศทางความสัมพันธ์ (Direction of the Relationship) ในเชิงลบ



รูปที่ 4.26 แสดงแผนภาพทิศทางความสัมพันธ์ระหว่างขนาดของแหล่งน้ำกับอุณหภูมิ

ที่มา : จากการทดสอบผลทางสถิติของข้อมูลภายในพื้นที่สาทรฝั่งเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากรูปจะเป็นการแสดงแผนภาพทิศทางความสัมพันธ์ ของขนาดแหล่งน้ำกับอุณหภูมิที่มีผลในเชิงลบ โดยจะมีเส้นตรงทแยงไปทางซ้าย เรียกว่า สหสัมพันธ์ทางลบ (Negative Correlations) หมายถึง เมื่อตัวแปรตัวหนึ่งมีค่าเพิ่มขึ้นหรือลดลงอีกตัวหนึ่งจะมีค่าเพิ่มหรือลดลงตรงข้ามเสมอ

ทั้งนี้ ขนาดของแหล่งน้ำจึงเป็นตัวแปรหนึ่งที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในพื้นที่ได้ค่อนข้างสูง โดยเฉพาะแหล่งน้ำที่มีขนาดใหญ่ตามธรรมชาติ ดังนั้นในส่วนของบริบทความเป็นเมืองจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องพิจารณาให้มีพื้นที่แหล่งน้ำตามจุดต่างๆ ภายในเมือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปและอภิปรายผลการวิจัย

การดำเนินงานวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาเรื่อง อิทธิพลของแหล่งน้ำที่ส่งผลต่อการลดอุณหภูมิภายในเมือง โดยการตั้งสมมุติฐานที่ว่า แหล่งน้ำมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิหรือไม่ ทั้งนี้จากการตั้งสมมุติฐาน สามารถจำแนกปัจจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องได้ ดังนี้ 1) อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลม 2) ลักษณะทางกายภาพของเมือง 3) ขนาดของแหล่งน้ำ ซึ่งปัจจัยต่างๆ เหล่านี้สามารถนำมาใช้ในการหาค่าความแตกต่างและค่าความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้น ทางสถิติทดสอบ T-Test, Linear Regression และ Correlation เพื่อหาความน่าจะเป็นที่เกิดขึ้นในเชิงนัยสำคัญทางสถิติทดสอบ ที่ระดับ .05

จากการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติในเบื้องต้น สรุปได้ว่า อุณหภูมิเฉลี่ยระหว่างพื้นที่มีแหล่งน้ำและพื้นที่ไม่มีแหล่งน้ำมีความแตกต่างกัน ของอุณหภูมิที่ - 0.48 องศาเซลเซียส และเมื่อพิจารณาตามช่วงเวลาจะเห็นได้ว่าอุณหภูมิในช่วงเช้า มีค่าความแตกต่างที่ - 0.16 องศาเซลเซียส ส่วนช่วงกลางวันอยู่ที่ - 0.88 องศาเซลเซียส และในช่วงเย็น - 0.42 องศาเซลเซียส จะเห็นได้ว่าอุณหภูมิในช่วงเช้า ของพื้นที่มีแหล่งน้ำและไม่มีแหล่งน้ำมีค่าความแตกต่างค่อนข้างน้อย ขณะที่อุณหภูมิในช่วงกลางวันจะมีค่าความแตกต่างสูงเกือบ - 1 องศาเซลเซียส ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ รศ.ดร. จริยา บุญญวัฒน์ (2542) ที่อธิบายถึงความสัมพันธ์ของสิ่งปกคลุมดินว่ามีผลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิภายในเมือง โดยใช้ข้อมูลภาพถ่ายดาวเทียม LANDSAT TM พบว่าอุณหภูมิในเมืองสูงกว่าชานเมืองในช่วงเวลา 10.30 น. และยังชี้ให้เห็นว่าปรากฏการณ์เกาะความร้อนของกรุงเทพมหานครขึ้นกับช่วงเวลา ทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน

ทั้งนี้ความแตกต่างของอุณหภูมิที่เกิดขึ้น ยังมีปัจจัยด้านอื่นๆ อีกหลายปัจจัย ได้แก่ ขนาดของพื้นที่แหล่งน้ำ ซึ่งจากผลการทดสอบพื้นที่แหล่งน้ำบนถนนสาทร พบว่า พื้นที่แหล่งน้ำขนาดใหญ่มีพื้นที่ปกคลุมดินมากกว่า จะทำให้อุณหภูมิในชั้นบรรยากาศบนถนนสาทรลดลงได้ 1 – 2 องศาเซลเซียส ทั้งยังทำหน้าที่ดูดซับความร้อนได้สูงกว่าและคลายความร้อนได้ต่ำกว่าพื้นที่แหล่งน้ำขนาดเล็ก ดังที่ Katayama (1981) ได้ทำการศึกษาบ่อน้ำขนาดใหญ่ในสวนสาธารณะกลางเมืองมีขนาดประมาณ 240,000 ตารางเมตร พบว่า บ่อน้ำ สามารถทำให้อุณหภูมิลดลงได้ ซึ่งในเวลาเช้าตรู่อุณหภูมิพื้นผิวบ่อน้ำจะมีค่าพอๆ กับพื้นผิวของยางมะตอยและพื้นที่โล่งไม่มีสิ่งปกคลุม ในตอนบ่ายความแตกต่างของอุณหภูมิพื้นผิวระหว่างบ่อน้ำกับสิ่งแวดล้อมรอบๆ จะมีค่ามากขึ้น อุณหภูมิบ่อน้ำจะต่ำกว่าอุณหภูมิที่ถนนประมาณ 2.5 องศา เส้นอุณหภูมิ -1.5, -1.0, -0.5 องศา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเวียนอยู่รอบๆ บ่อน้ำในพื้นที่รัศมี 700 เมตร ในบทสรุป Katayama (1981) ยังได้อภิปรายถึงประเภทของแหล่งน้ำ มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่แตกต่างกันออกไปตามลักษณะขนาดและความลึกของแหล่งน้ำ รวมถึงยังตั้งข้อสังเกตการเคลื่อนไหวของน้ำน่าจะมีผลต่ออุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไป เช่น ความแตกต่างระหว่างบ่อน้ำที่มีน้ำพุ บ่อน้ำที่มีลักษณะลาดเอียงมีการไหลเวียนของน้ำเร็วและไหลอยู่ตลอดเวลาอย่างน้ำตกและแหล่งน้ำที่น้ำมีการเคลื่อนที่ช้าๆ เป็นต้น รวมถึงลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ เช่น บริเวณที่มีการรวมตัวกันของกลุ่มอาคารขนาดใหญ่ จะมีอุณหภูมิสูงกว่าบริเวณที่มีอาคารเบาบางและเป็นอาคารขนาดเล็ก เนื่องจาก มีการสะสมความร้อนได้น้อยกว่าและสามารถถ่ายเทอากาศได้ดีกว่าพื้นที่ที่มีกลุ่มอาคารหนาแน่น (อาษา. พ.ศ.2551) อย่างไรก็ตาม จากการวิเคราะห์สถิติทดสอบทางกายภาพของการวิจัย พบว่า ลักษณะทางกายภาพไม่มีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิทางสถิติทดสอบที่ระดับ 0.05 อันเนื่องมาจากลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษามีความคล้ายคลึงกันและไม่แตกต่างกันทางกายภาพเมือง ตามที่ Gordon Monley. (1953) ได้อธิบายถึง ปรากฏการณ์เกาะความร้อนภายในเมือง โดยทำการเปรียบเทียบระหว่าง 1) พื้นที่ภายในย่านใจกลางเมือง (Urban) ที่เต็มไปด้วยสิ่งปลูกสร้าง มีความหนาแน่นทางกายภาพสูง 2) พื้นที่เมืองรองหรือเมืองชั้นกลาง (Sub urban) ซึ่งเป็นพื้นที่สลับระหว่างสิ่งปลูกสร้างและสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติและ 3) พื้นที่รอบเมือง ชนบท (Rural) ที่ประกอบไปด้วยสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติ มีความหนาแน่นต่ำ เป็นพื้นที่โล่งกว้าง พบว่า อุณหภูมิที่มีความเย็นจะอยู่โดยรอบเมืองในเขตชนบทและจะเริ่มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ เมื่อเข้าสู่เมืองชั้นกลางซึ่งเส้นอุณหภูมิจะลักษณะเป็นรูปหน้าผา (Cliff) และค่อยๆ ไต่สูงขึ้นในบริเวณใจกลางเมือง โดยทฤษฎีนี้ พบว่ามีความสอดคล้องกับลักษณะทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาบนถนนสาทรที่มีความเป็นเมืองสูง จึงทำให้ไม่มีความแตกต่างกันของกายภาพที่เกิดขึ้น แต่เมื่อนำอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดแทนที่ตามจุดต่างๆ ในการจัดเก็บข้อมูล 12 จุด ทำให้สามารถอธิบายได้ว่าพื้นที่แหล่งน้ำมีผลต่อการแปลงเปลี่ยนอุณหภูมิของพื้นที่สาทรฝั่งเหนือ นอกจากนี้ พื้นที่เปิดโล่งและพื้นที่สีเขียวยังเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่สามารถช่วยลดอุณหภูมิลงได้ เช่น ถ้ามีพื้นที่โล่งภายในเมืองจะทำให้อากาศสามารถถ่ายเทความร้อนได้ดีกว่าพื้นที่แบบปิดและถ้ามีต้นไม้ภายในพื้นที่ ต้นไม้จะทำหน้าที่เป็นร่มเงาให้แก่อาคารและดูดซับความร้อนคลายความชื้นในชั้นบรรยากาศ ทำให้อุณหภูมิลดลง

จากข้อพิสูจน์ที่ได้จากการรวบรวมข้อมูลและการวิเคราะห์ผลทางสถิติทดสอบตามวัตถุประสงค์ของงานวิจัยครั้งนี้ สามารถอธิบายได้ว่า แหล่งน้ำช่วยลดอุณหภูมิภายในบริเวณพื้นที่ศึกษาตามแนวถนนสาทร ที่ระดับ - 1 ถึง - 2 องศาเซลเซียส และยังสามารถช่วยให้มีสภาพสิ่งแวดล้อมที่ดูร่มรื่น เกิดทัศนียภาพที่ดีของเมือง เกิดการใช้ประโยชน์ที่ดินอย่างคุ้มค่าในเชิงสังคมและสิ่งแวดล้อม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2 แนวทางการเพิ่มพื้นที่แหล่งน้ำในย่านธุรกิจสาทร

จากการวิจัยทำให้ทราบว่า พื้นที่แหล่งน้ำมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อบริบทความเป็นเมือง ณ ปัจจุบัน ที่สามารถลดอุณหภูมิความร้อนในชั้นบรรยากาศภายในพื้นที่ลงได้ ทั้งยังเป็นการสร้างทัศนียภาพของเมืองให้ดูร่มรื่น ซึ่งปัจจุบันมนุษย์มีการให้ความสนใจกับสุขภาพและสภาพแวดล้อมมากขึ้น ร่วมถึงการตื่นตัวของโลกที่เกิดสภาวะโลกร้อน ทำให้เล็งเห็นความสำคัญของพื้นที่สีเขียวมากยิ่งขึ้นและมีการพัฒนาพื้นที่สีเขียวมากยิ่งขึ้นตามโครงการต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชน

1. การวางผังอาคารและสิ่งปลูกสร้างให้มีพื้นที่ ว่างภายในและภายนอกอาคาร เพื่อให้เกิดเป็นพื้นที่โล่ง ช่วยในการถ่ายเทของอากาศและทำให้ลมสามารถพัดผ่านได้สะดวก การออกแบบให้มีพื้นที่น้ำ จะทำให้ลดพัดเอาความชื้นเข้ามายังพื้นที่และช่วยให้อุณหภูมิบริเวณนั้นลดลง ทั้งยังเป็นสถานที่พักผ่อนในช่วงเวลาพักของพนักงาน ได้พบปะพูดคุยกัน ก่อให้เกิดความสัมพันธ์ที่ดี

2. การเชื่อมโยงพื้นที่สีเขียว Green network เป็นการสร้างพื้นที่สีเขียวขึ้นภายในเมือง โดยเฉพาะบริเวณที่มีบริบทความเป็นเมืองสูง เช่น พื้นที่อยู่อาศัย พื้นที่พาณิชยกรรม จะมีการสอดแทรกพื้นที่สีเขียวลงไปตามจุดต่างๆ ของเมืองเพื่อให้เกิดการเชื่อมโยงของพื้นที่ ไม่ว่าจะเป็นพื้นที่ว่างตามทางเท้า ถนน อาคาร เพื่อให้เกิดเป็นโครงข่ายพื้นที่สีเขียวขนาดใหญ่กระจายไปทั่วทั้งเมือง ซึ่งจะเป็นการเพิ่มศักย์ภาพให้กับพื้นที่สีเขียวมากยิ่งขึ้น ดังนั้นการสอดแทรกพื้นที่แหล่งน้ำก็เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะช่วยกระจายแหล่งน้ำไปยังจุดต่างๆ ของเมือง ทำให้เกิดความหลากหลายทางชีวภาพ ก่อให้เกิดประโยชน์ทางสังคมและสิ่งแวดล้อม ง่ายต่อการเข้าถึง ทั้งยังเป็นการเสริมประสิทธิภาพให้กับภูมิทัศน์เมือง มีโอกาสมากขึ้นต่อการเข้าพื้นที่

3. การเพิ่มพื้นที่แหล่งน้ำภายในเมือง สามารถกำหนดแนวทางไว้ 2 ระดับ คือ 1) การวางแผนเชิงกลยุทธ์ 2) การปฏิบัติในระดับท้องถิ่น สำหรับการวางแผนเชิงกลยุทธ์เป็นการวางแผนเชิงรุกเพื่อป้องกันการเกิดขึ้นของปัญหาสามารถทำได้โดยการวางแผนการใช้ประโยชน์ที่ดิน ซึ่งควรได้รับการพิจารณาในขั้นตอนเริ่มต้นและควรกำหนดหน่วยงานที่รับผิดชอบอย่างชัดเจน พร้อมทั้งส่งเสริมการมีส่วนร่วมของทุกภาคส่วนในการวางแผน เพื่อให้เกิดเป็นมติเอกฉันท์ และสามารถนำมาใช้ในการปฏิบัติได้จริง และเกิดความเหมาะสม ในหน่วยงานต่างๆ ของทางภาครัฐและเอกชน เช่น การเพิ่มพื้นที่แหล่งน้ำสามารถทำได้ผ่านการออกแบบให้น้ำเป็นองค์ประกอบที่ต้องมีภายในพื้นที่สีเขียว หรือการใช้โซนนิ่งในการควบคุมการใช้ประโยชน์ที่ดินในพื้นที่ที่เป็นแหล่งน้ำและบริเวณโดยรอบ การพัฒนาฟื้นฟูแหล่งน้ำเดิมที่มีอยู่ เพื่อให้เกิดพื้นที่เปิดโล่ง ทำให้การถ่ายเทของอากาศมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.3 ข้อเสนอแนะ

จากงานวิจัยครั้งนี้ ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ พบว่า พื้นที่แหล่งน้ำมีผลต่อการลดอุณหภูมิลงได้ ถึงแม้ว่า อาจจะยังไม่มีความละเอียดมากนักในเชิงลึก ทางด้านขนาดพื้นที่แหล่งน้ำ ความลึก การไหลของน้ำและปริมาตร อันเนื่องจากข้อจำกัดของการวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการจัดเก็บและกรอบของระยะเวลาในการจัดเก็บข้อมูล ซึ่งข้อจำกัดเหล่านี้ สามารถใช้เป็นแนวทางในการศึกษาเพิ่มเติม เพื่อให้เกิดความเหมาะสมยิ่งขึ้น

1. จากการศึกษาพื้นที่พาณิชยกรรม บนถนนสาทรฝั่งเหนือ ทั้งนี้เพื่อเป็นการควบคุมสภาพทางกายภาพบนเส้นถนนที่มีความคล้ายคลึงกัน จึงทำให้ผลการทดสอบความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะทางกายภาพและอุณหภูมิไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นในการศึกษาวิจัยครั้งต่อไป อาจเลือกพื้นที่ที่มีลักษณะการใช้ที่ดินที่แตกต่างกัน มีบริบทที่แตกต่างกันของพื้นที่ ซึ่งอาจจะส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่เกิดขึ้น

2. จากการศึกษา พบว่า พื้นที่แหล่งน้ำมีผลต่ออุณหภูมิ แต่มิได้ทำการศึกษาในเชิงลึก ถึงปริมาตรของน้ำ ความลึกของบ่อน้ำ ลักษณะการไหลของน้ำ รวมถึงวัสดุที่ใช้สร้างบ่อน้ำ ว่ามีอิทธิผลต่ออุณหภูมิที่แตกต่างกันอย่างไร ดังนั้น ในการศึกษาครั้งต่อไป ควรพิจารณาประเด็นดังกล่าวเพิ่มเติมเพื่อให้เกิดความเหมาะสมต่อการนำไปใช้ยิ่งขึ้น

3. ปัจจัยทางด้านภูมิอากาศที่มีผลต่ออุณหภูมิ การศึกษาครั้งนี้ ได้จัดเก็บความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลม ซึ่งยังมีปัจจัยทางด้านภูมิอากาศอื่นๆ ที่น่าจะมีผลต่ออุณหภูมิ เช่น ทิศทางลม ความเข้มของแสง เป็นต้น ดังนั้นควรจะนำมาใช้ในการศึกษาครั้งต่อไป นอกจากนี้อาจพิจารณาปัจจัยอื่นๆ ร่วมด้วย เช่น ปริมาณการจราจร ซึ่งอาจมีผลต่ออุณหภูมิภายในพื้นที่

4. ในการศึกษาครั้งนี้ได้ทำการจัดเก็บข้อมูลเป็น 3 ช่วงเวลา เนื่องด้วยข้อจำกัดทางด้านเครื่องมือและงบประมาณ จึงเก็บข้อมูลเพียง 12 จุด จึงถือว่าเป็นตัวอย่างในการศึกษาครั้งต่อไป อาจเลือกเก็บข้อมูลแบบต่อเนื่อง ซึ่งมีความถี่ของข้อมูลเยอะขึ้นและจำนวนจุดในการจัดเก็บข้อมูลมากขึ้นเพื่อให้ครอบคลุมพื้นที่ศึกษา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

กรมอุตุนิยมวิทยา. (2554). สภาพภูมิอากาศของประเทศไทย

กนกวรรณ โกมลวีระเกตุ. (2541). ผลของสิ่งปกคลุมดินต่อการเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนของเมืองในกรุงเทพมหานคร

จริยา บุญญวัฒน์., และคณะ. (2541). เกาะความร้อนเหนือมหานคร

ณัฏฐ พิชกรรม, และคณะ. (2541). การศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับอิทธิพลของพื้นที่สีเขียวที่มีผลต่อสภาพในเขตเมือง

ณัฏฐ พิชกรรม, และคณะ. (2543). โครงการศึกษาผลของพื้นที่สีเขียวที่มีต่อการลดอุณหภูมิอากาศในกรุงเทพมหานคร

นิลุบล คล่องเวชสะ. การออกแบบพื้นที่สีเขียวในเมืองและสวนสาธารณะ. โครงการอบรมเพื่อส่งเสริมความรู้ให้แก่บุคลากรด้านการเกษตรและสวนสาธารณะ. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

วัฐจักรของน้ำ. สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน เล่น 15

วงศ์พันธ์ ลิมปเสนีย์. (2543). มลภาวะทางอากาศ. กรุงเทพมหานคร.

สำนักสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร. แผนปฏิบัติการว่าด้วยการลดปัญหาภาวะโลกร้อนของกรุงเทพมหานคร. พ.ศ.2550 - 2555

สำนักสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร. รายงานการประเมินกรุงเทพมหานคร. ว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศ. พ.ศ. 2552

อโนชา การประเสริฐกิจ. 2542. อิทธิพลของพื้นที่สีเขียวที่มีต่ออุณหภูมิอากาศในเมือง. ปัญหาพิเศษปริญญาโท ภาควิชาพืชสวน มหาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพมหานคร.

Climate Change (2006). Basic Information. United States Environmental Protection Agency.

Galany, Gideon s. (1998). Japanese Urban Environment

Gordon, Monley. (1953). Quarterly Journal of The Royal Meteorological Society

Katayama, Gadeon. (1998). Japannese Urban Evironment.

Mitchell, T.R.Oke. (1970). Helmut E, Landberh.

Peter, M.Vitousek. (1994). Ecology and global warming change.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

การจัดเก็บข้อมูลทางสภาพภูมิอากาศ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 1 แสดงการตรวจวัดอุณหภูมิรายวัน

วันที่ 21 เดือน 5 ปี 2011	ช่วงเช้า 05.00-07.00 น.			ช่วงกลางวัน 13.00-15.00 น.			ช่วงเย็น 18.00-20.00 น.		
	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม
A1	76.2	28.2	1.16	58.9	33.2	0.27	63.7	32.3	1.24
A2	73.2	28.4	1.98	50.4	35.2	1.89	58.2	32.9	2.31
A3	71.2	28.7	1.98	54.8	33.7	0.73	63.1	31.8	2.52
A4	71.5	28.4	0.64	52.9	34.2	0.45	62.3	32	1.11
A5	74	28.2	0.86	57.1	33.2	1.24	63	31.9	0.77
A6	68.7	29.3	0.45	55.6	33.6	0.68	62.5	31.9	0.9
A7	70.5	28.6	1.55	53.3	34.8	1.24	63.5	32.3	0.08
A8	70.3	28.8	1.76	55.8	34.2	0.41	62.5	32.1	0.77
A9	71.3	28.8	1.93	53.8	34.4	2.09	64.1	31.6	0.08
A10	69.1	29.3	1.16	56.6	33.3	3.77	62.9	31.2	0.04
A11	70.1	28.9	1.24	56.6	33.1	0.27	63.6	31.4	0.64
A12	76.9	30.9	1.96	54	34.8	1.8	63.8	31.6	0.27
ค่าเฉลี่ย	71.91	28.87	1.38	54.98	33.97	1.23	62.76	31.91	0.89

ตารางที่ 2 แสดงการตรวจวัดอุณหภูมิรายวัน

วันที่ 22 เดือน 5 ปี 2011	ช่วงเช้า 05.00-07.00 น.			ช่วงกลางวัน 13.00-15.00 น.			ช่วงเย็น 18.00-20.00 น.		
	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม
A1	88.2	27.5	1.42	56.3	33.2	2.87	55.6	33.8	1.46
A2	86.5	27.4	1.59	49.6	35.4	1.11	52.6	35.1	0.94
A3	84.8	27.5	2.05	50.9	33.8	3.43	58.5	33.7	3.3
A4	85.7	27.5	0.94	38.6	38.1	0.9	65.4	33.6	1.67
A5	87.9	27.4	1.07	49.1	34.9	3.69	65.3	33.6	2.09
A6	84.2	28	1.76	44.8	36.5	1.24	69.5	32.7	3.08
A7	88.2	27.2	0.6	46.5	36.6	1.89	69.2	32.7	0.73
A8	87	27.4	0.81	50.7	34.8	1.42	70	32.3	2.13
A9	86.7	27.4	0.77	51.1	35.3	2.05	65.5	33.6	2.18
A10	84.6	27.8	1.07	50.3	34.4	3.43	70.3	31.9	3.73
A11	85.9	27.8	0.77	48.6	35.5	3.9	69.4	32.3	0.64
A12	86.9	27.8	2.18	45.3	36.3	3.38	70.3	32	2.74
ค่าเฉลี่ย	86.38	27.55	1.25	48.48	35.4	2.44	65.13	33.10	2.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 แสดงการตรวจวัดอุณหภูมิรายวัน

วันที่ 23 เดือน 5 ปี 2011	ช่วงเช้า 05.00-07.00 น.			ช่วงกลางวัน 13.00-15.00 น.			ช่วงเย็น 18.00-20.00 น.		
	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม
A1	75.2	28.7	2.13	52.1	34.2	3.17	70.1	32.3	3.12
A2	75.5	28.7	1.37	52.5	34.2	2.18	66.1	34.2	0.97
A3	75.2	28.7	2.95	46.6	36.1	2.26	68.1	33.4	3.78
A4	73.1	29.2	0.27	42.6	37.1	1.07	65.9	33.7	2.17
A5	72.5	29.5	1.5	47.1	35.5	3.43	72.4	33.7	1.87
A6	69.2	29.5	2.48	42.8	36.7	1.78	72.1	32.9	1.4
A7	70.2	29.5	2.44	45.7	36.9	2.26	65.4	32.9	1.37
A8	70.7	28.9	2.44	58.9	36.5	1.24	72.3	32.3	1.94
A9	71.3	28.9	2.13	52.8	35.9	2.25	67.4	33.4	1.98
A10	69.7	29.3	2.39	55.9	34.2	3.49	71	32.1	2.94
A11	70.4	29.2	2.95	51.1	37.2	3.15	68.9	32.4	0.59
A12	67.9	29.5	2.44	50	37.9	3.4	70.4	32.2	2.68
ค่าเฉลี่ย	71.74	29.13	2.12	49.84	36.03	2.47	69.175	32.95	2.06

ตารางที่ 4 แสดงการตรวจวัดอุณหภูมิรายวัน

วันที่ 24 เดือน 5 ปี 2011	ช่วงเช้า 05.00-07.00 น.			ช่วงกลางวัน 13.00-15.00 น.			ช่วงเย็น 18.00-20.00 น.		
	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม
A1	75.3	28.7	2.09	58.4	33.9	1.24	71	32.4	3.43
A2	75.7	28.9	0.18	55.7	35.8	1.2	65	34.1	1.33
A3	75.3	28.7	2.69	57.6	34.8	2.05	67.9	33.2	3.69
A4	73.2	29.2	0.34	48.9	38.1	1.16	65.8	33.6	2.35
A5	72.9	29.8	1.49	54.6	35.7	0.08	71.2	32.3	0.94
A6	70.1	29.8	2.07	56.9	34.7	2.44	71.4	32.7	0.9
A7	70.7	29.7	2.12	52.7	35.9	2.05	72.5	32.4	1.98
A8	70.9	29.1	2.35	56.4	35.6	0.77	73.2	32.2	1.9
A9	71.7	28.9	2.09	54.2	36.2	2.31	68.7	33.7	2.04
A10	69.4	29.1	2.23	56	34.8	3.51	70.5	32	3.04
A11	70.9	29.8	2.83	50.8	37	3.13	69.3	32.1	0.74
A12	67.8	29.4	2.24	55	36.5	3.6	70.7	32.1	2.83
ค่าเฉลี่ย	71.99	29.25	1.89	54.76	35.75	1.96	69.76	32.73	2.09

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 5 แสดงการตรวจวัดอุณหภูมิรายวัน

วันที่ 25 เดือน 5 ปี 2011	ช่วงเช้า 05.00-07.00 น.			ช่วงกลางวัน 13.00-15.00 น.			ช่วงเย็น 18.00-20.00 น.		
	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม
A1	88.2	27.5	1.42	56.3	33.2	2.87	55.6	33.8	1.46
A2	86.5	27.4	1.59	49.6	35.4	1.11	52.6	35.1	0.94
A3	84.8	27.5	2.05	50.9	33.8	3.43	58.5	33.7	3.3
A4	85.7	27.5	0.94	38.6	38.1	0.9	65.4	33.6	1.67
A5	87.9	27.4	1.07	49.1	34.9	3.69	65.3	33.6	2.09
A6	84.2	28	1.76	44.8	36.5	1.24	69.5	32.7	3.08
A7	88.2	27.2	0.6	46.5	36.6	1.89	69.2	32.7	0.73
A8	87	27.4	0.81	50.7	34.8	1.42	70	32.3	2.13
A9	86.7	27.4	0.77	51.1	35.3	2.05	65.5	33.6	2.18
A10	84.6	27.8	1.07	50.3	34.4	3.43	70.3	31.9	3.73
A11	85.9	27.8	0.77	48.6	35.5	3.9	69.4	32.3	0.64
A12	86.9	27.8	2.18	45.3	36.3	3.38	70.3	32	2.74
ค่าเฉลี่ย	86.38	27.55	1.25	48.48	35.4	2.44	65.13	33.10	2.05

ตารางที่ 6 แสดงการตรวจวัดอุณหภูมิรายวัน

วันที่ 26 เดือน 5 ปี 2011	ช่วงเช้า 05.00-07.00 น.			ช่วงกลางวัน 13.00-15.00 น.			ช่วงเย็น 18.00-20.00 น.		
	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม
A1	88.2	27.5	1.42	56.3	33.2	2.87	55.6	33.8	1.46
A2	86.5	27.4	1.59	49.6	35.4	1.11	52.6	35.1	0.94
A3	84.8	27.5	2.05	50.9	33.8	3.43	58.5	33.7	3.3
A4	85.7	27.5	0.94	38.6	38.1	0.9	65.4	33.6	1.67
A5	87.9	27.4	1.07	49.1	34.9	3.69	65.3	33.6	2.09
A6	84.2	28	1.76	44.8	36.5	1.24	69.5	32.7	3.08
A7	88.2	27.2	0.6	46.5	36.6	1.89	69.2	32.7	0.73
A8	87	27.4	0.81	50.7	34.8	1.42	70	32.3	2.13
A9	86.7	27.4	0.77	51.1	35.3	2.05	65.5	33.6	2.18
A10	84.6	27.8	1.07	50.3	34.4	3.43	70.3	31.9	3.73
A11	85.9	27.8	0.77	48.6	35.5	3.9	69.4	32.3	0.64
A12	86.9	27.8	2.18	45.3	36.3	3.38	70.3	32	2.74
ค่าเฉลี่ย	86.38	27.55	1.25	48.48	35.4	2.44	65.13	33.10	2.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 7 แสดงการตรวจวัดอุณหภูมิรายวัน

วันที่ 27 เดือน 5 ปี 2011	ช่วงเช้า 05.00-07.00 น.			ช่วงกลางวัน 13.00-15.00 น.			ช่วงเย็น 18.00-20.00 น.		
	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม
A1	88.2	27.5	1.42	56.3	33.2	2.87	55.6	33.8	1.46
A2	86.5	27.4	1.59	49.6	35.4	1.11	52.6	35.1	0.94
A3	84.8	27.5	2.05	50.9	33.8	3.43	58.5	33.7	3.3
A4	85.7	27.5	0.94	38.6	38.1	0.9	65.4	33.6	1.67
A5	87.9	27.4	1.07	49.1	34.9	3.69	65.3	33.6	2.09
A6	84.2	28	1.76	44.8	36.5	1.24	69.5	32.7	3.08
A7	88.2	27.2	0.6	46.5	36.6	1.89	69.2	32.7	0.73
A8	87	27.4	0.81	50.7	34.8	1.42	70	32.3	2.13
A9	86.7	27.4	0.77	51.1	35.3	2.05	65.5	33.6	2.18
A10	84.6	27.8	1.07	50.3	34.4	3.43	70.3	31.9	3.73
A11	85.9	27.8	0.77	48.6	35.5	3.9	69.4	32.3	0.64
A12	86.9	27.8	2.18	45.3	36.3	3.38	70.3	32	2.74
ค่าเฉลี่ย	86.38	27.55	1.25	48.48	35.4	2.44	65.13	33.10	2.05

ตารางที่ 8 แสดงการตรวจวัดอุณหภูมิรายวัน

วันที่ 28 เดือน 5 ปี 2011	ช่วงเช้า 05.00-07.00 น.			ช่วงกลางวัน 13.00-15.00 น.			ช่วงเย็น 18.00-20.00 น.		
	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม
A1	88.2	27.5	1.42	56.3	33.2	2.87	55.6	33.8	1.46
A2	86.5	27.4	1.59	49.6	35.4	1.11	52.6	35.1	0.94
A3	84.8	27.5	2.05	50.9	33.8	3.43	58.5	33.7	3.3
A4	85.7	27.5	0.94	38.6	38.1	0.9	65.4	33.6	1.67
A5	87.9	27.4	1.07	49.1	34.9	3.69	65.3	33.6	2.09
A6	84.2	28	1.76	44.8	36.5	1.24	69.5	32.7	3.08
A7	88.2	27.2	0.6	46.5	36.6	1.89	69.2	32.7	0.73
A8	87	27.4	0.81	50.7	34.8	1.42	70	32.3	2.13
A9	86.7	27.4	0.77	51.1	35.3	2.05	65.5	33.6	2.18
A10	84.6	27.8	1.07	50.3	34.4	3.43	70.3	31.9	3.73
A11	85.9	27.8	0.77	48.6	35.5	3.9	69.4	32.3	0.64
A12	86.9	27.8	2.18	45.3	36.3	3.38	70.3	32	2.74
ค่าเฉลี่ย	86.38	27.55	1.25	48.48	35.4	2.44	65.13	33.10	2.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 9 แสดงการตรวจวัดอุณหภูมิรายวัน

วันที่ 29 เดือน 5 ปี 2011	ช่วงเช้า 05.00-07.00 น.			ช่วงกลางวัน 13.00-15.00 น.			ช่วงเย็น 18.00-20.00 น.		
	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม
A1	88.2	27.5	1.42	56.3	33.2	2.87	55.6	33.8	1.46
A2	86.5	27.4	1.59	49.6	35.4	1.11	52.6	35.1	0.94
A3	84.8	27.5	2.05	50.9	33.8	3.43	58.5	33.7	3.3
A4	85.7	27.5	0.94	38.6	38.1	0.9	65.4	33.6	1.67
A5	87.9	27.4	1.07	49.1	34.9	3.69	65.3	33.6	2.09
A6	84.2	28	1.76	44.8	36.5	1.24	69.5	32.7	3.08
A7	88.2	27.2	0.6	46.5	36.6	1.89	69.2	32.7	0.73
A8	87	27.4	0.81	50.7	34.8	1.42	70	32.3	2.13
A9	86.7	27.4	0.77	51.1	35.3	2.05	65.5	33.6	2.18
A10	84.6	27.8	1.07	50.3	34.4	3.43	70.3	31.9	3.73
A11	85.9	27.8	0.77	48.6	35.5	3.9	69.4	32.3	0.64
A12	86.9	27.8	2.18	45.3	36.3	3.38	70.3	32	2.74
ค่าเฉลี่ย	86.38	27.55	1.25	48.48	35.4	2.44	65.13	33.10	2.05

ตารางที่ 10 แสดงการตรวจวัดอุณหภูมิรายวัน

วันที่ 30 เดือน 5 ปี 2011	ช่วงเช้า 05.00-07.00 น.			ช่วงกลางวัน 13.00-15.00 น.			ช่วงเย็น 18.00-20.00 น.		
	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม
A1	88.2	27.5	1.42	56.3	33.2	2.87	55.6	33.8	1.46
A2	86.5	27.4	1.59	49.6	35.4	1.11	52.6	35.1	0.94
A3	84.8	27.5	2.05	50.9	33.8	3.43	58.5	33.7	3.3
A4	85.7	27.5	0.94	38.6	38.1	0.9	65.4	33.6	1.67
A5	87.9	27.4	1.07	49.1	34.9	3.69	65.3	33.6	2.09
A6	84.2	28	1.76	44.8	36.5	1.24	69.5	32.7	3.08
A7	88.2	27.2	0.6	46.5	36.6	1.89	69.2	32.7	0.73
A8	87	27.4	0.81	50.7	34.8	1.42	70	32.3	2.13
A9	86.7	27.4	0.77	51.1	35.3	2.05	65.5	33.6	2.18
A10	84.6	27.8	1.07	50.3	34.4	3.43	70.3	31.9	3.73
A11	85.9	27.8	0.77	48.6	35.5	3.9	69.4	32.3	0.64
A12	86.9	27.8	2.18	45.3	36.3	3.38	70.3	32	2.74
ค่าเฉลี่ย	86.38	27.55	1.25	48.48	35.4	2.44	65.13	33.10	2.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 แสดงการตรวจวัดอุณหภูมิรายวัน

วันที่ 31 เดือน 5 ปี 2011	ช่วงเช้า 05.00-07.00 น.			ช่วงกลางวัน 13.00-15.00 น.			ช่วงเย็น 18.00-20.00 น.		
	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม
A1	88.2	27.5	1.42	56.3	33.2	2.87	55.6	33.8	1.46
A2	86.5	27.4	1.59	49.6	35.4	1.11	52.6	35.1	0.94
A3	84.8	27.5	2.05	50.9	33.8	3.43	58.5	33.7	3.3
A4	85.7	27.5	0.94	38.6	38.1	0.9	65.4	33.6	1.67
A5	87.9	27.4	1.07	49.1	34.9	3.69	65.3	33.6	2.09
A6	84.2	28	1.76	44.8	36.5	1.24	69.5	32.7	3.08
A7	88.2	27.2	0.6	46.5	36.6	1.89	69.2	32.7	0.73
A8	87	27.4	0.81	50.7	34.8	1.42	70	32.3	2.13
A9	86.7	27.4	0.77	51.1	35.3	2.05	65.5	33.6	2.18
A10	84.6	27.8	1.07	50.3	34.4	3.43	70.3	31.9	3.73
A11	85.9	27.8	0.77	48.6	35.5	3.9	69.4	32.3	0.64
A12	86.9	27.8	2.18	45.3	36.3	3.38	70.3	32	2.74
ค่าเฉลี่ย	86.38	27.55	1.25	48.48	35.4	2.44	65.13	33.10	2.05

ตารางที่ 12 แสดงการตรวจวัดอุณหภูมิรายวัน

วันที่ 1 เดือน 6 ปี 2011	ช่วงเช้า 05.00-07.00 น.			ช่วงกลางวัน 13.00-15.00 น.			ช่วงเย็น 18.00-20.00 น.		
	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม
A1	88.2	27.5	1.42	56.3	33.2	2.87	55.6	33.8	1.46
A2	86.5	27.4	1.59	49.6	35.4	1.11	52.6	35.1	0.94
A3	84.8	27.5	2.05	50.9	33.8	3.43	58.5	33.7	3.3
A4	85.7	27.5	0.94	38.6	38.1	0.9	65.4	33.6	1.67
A5	87.9	27.4	1.07	49.1	34.9	3.69	65.3	33.6	2.09
A6	84.2	28	1.76	44.8	36.5	1.24	69.5	32.7	3.08
A7	88.2	27.2	0.6	46.5	36.6	1.89	69.2	32.7	0.73
A8	87	27.4	0.81	50.7	34.8	1.42	70	32.3	2.13
A9	86.7	27.4	0.77	51.1	35.3	2.05	65.5	33.6	2.18
A10	84.6	27.8	1.07	50.3	34.4	3.43	70.3	31.9	3.73
A11	85.9	27.8	0.77	48.6	35.5	3.9	69.4	32.3	0.64
A12	86.9	27.8	2.18	45.3	36.3	3.38	70.3	32	2.74
ค่าเฉลี่ย	86.38	27.55	1.25	48.48	35.4	2.44	65.13	33.10	2.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 13 แสดงการตรวจวัดอุณหภูมิรายวัน

วันที่ 2 เดือน 6 ปี 2011	ช่วงเช้า 05.00-07.00 น.			ช่วงกลางวัน 13.00-15.00 น.			ช่วงเย็น 18.00-20.00 น.		
	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม
A1	88.2	27.5	1.42	56.3	33.2	2.87	55.6	33.8	1.46
A2	86.5	27.4	1.59	49.6	35.4	1.11	52.6	35.1	0.94
A3	84.8	27.5	2.05	50.9	33.8	3.43	58.5	33.7	3.3
A4	85.7	27.5	0.94	38.6	38.1	0.9	65.4	33.6	1.67
A5	87.9	27.4	1.07	49.1	34.9	3.69	65.3	33.6	2.09
A6	84.2	28	1.76	44.8	36.5	1.24	69.5	32.7	3.08
A7	88.2	27.2	0.6	46.5	36.6	1.89	69.2	32.7	0.73
A8	87	27.4	0.81	50.7	34.8	1.42	70	32.3	2.13
A9	86.7	27.4	0.77	51.1	35.3	2.05	65.5	33.6	2.18
A10	84.6	27.8	1.07	50.3	34.4	3.43	70.3	31.9	3.73
A11	85.9	27.8	0.77	48.6	35.5	3.9	69.4	32.3	0.64
A12	86.9	27.8	2.18	45.3	36.3	3.38	70.3	32	2.74
ค่าเฉลี่ย	86.38	27.55	1.25	48.48	35.4	2.44	65.13	33.10	2.05

ตารางที่ 14 แสดงการตรวจวัดอุณหภูมิรายวัน

วันที่ 3 เดือน 6 ปี 2011	ช่วงเช้า 05.00-07.00 น.			ช่วงกลางวัน 13.00-15.00 น.			ช่วงเย็น 18.00-20.00 น.		
	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม
A1	88.2	27.5	1.42	56.3	33.2	2.87	55.6	33.8	1.46
A2	86.5	27.4	1.59	49.6	35.4	1.11	52.6	35.1	0.94
A3	84.8	27.5	2.05	50.9	33.8	3.43	58.5	33.7	3.3
A4	85.7	27.5	0.94	38.6	38.1	0.9	65.4	33.6	1.67
A5	87.9	27.4	1.07	49.1	34.9	3.69	65.3	33.6	2.09
A6	84.2	28	1.76	44.8	36.5	1.24	69.5	32.7	3.08
A7	88.2	27.2	0.6	46.5	36.6	1.89	69.2	32.7	0.73
A8	87	27.4	0.81	50.7	34.8	1.42	70	32.3	2.13
A9	86.7	27.4	0.77	51.1	35.3	2.05	65.5	33.6	2.18
A10	84.6	27.8	1.07	50.3	34.4	3.43	70.3	31.9	3.73
A11	85.9	27.8	0.77	48.6	35.5	3.9	69.4	32.3	0.64
A12	86.9	27.8	2.18	45.3	36.3	3.38	70.3	32	2.74
ค่าเฉลี่ย	86.38	27.55	1.25	48.48	35.4	2.44	65.13	33.10	2.05

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 15 แสดงการตรวจวัดอุณหภูมิรายวัน

วันที่ 4 เดือน 6 ปี 2011	ช่วงเช้า 05.00-07.00 น.			ช่วงกลางวัน 13.00-15.00 น.			ช่วงเย็น 18.00-20.00 น.		
	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม
A1	88.2	27.5	1.42	56.3	33.2	2.87	55.6	33.8	1.46
A2	86.5	27.4	1.59	49.6	35.4	1.11	52.6	35.1	0.94
A3	84.8	27.5	2.05	50.9	33.8	3.43	58.5	33.7	3.3
A4	85.7	27.5	0.94	38.6	38.1	0.9	65.4	33.6	1.67
A5	87.9	27.4	1.07	49.1	34.9	3.69	65.3	33.6	2.09
A6	84.2	28	1.76	44.8	36.5	1.24	69.5	32.7	3.08
A7	88.2	27.2	0.6	46.5	36.6	1.89	69.2	32.7	0.73
A8	87	27.4	0.81	50.7	34.8	1.42	70	32.3	2.13
A9	86.7	27.4	0.77	51.1	35.3	2.05	65.5	33.6	2.18
A10	84.6	27.8	1.07	50.3	34.4	3.43	70.3	31.9	3.73
A11	85.9	27.8	0.77	48.6	35.5	3.9	69.4	32.3	0.64
A12	86.9	27.8	2.18	45.3	36.3	3.38	70.3	32	2.74
ค่าเฉลี่ย	86.38	27.55	1.25	48.48	35.4	2.44	65.13	33.10	2.05

ตารางที่ 16 แสดงการตรวจวัดอุณหภูมิรายวัน

วันที่ 5 เดือน 6 ปี 2011	ช่วงเช้า 05.00-07.00 น.			ช่วงกลางวัน 13.00-15.00 น.			ช่วงเย็น 18.00-20.00 น.		
	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม
A1	88.2	27.5	1.42	56.3	33.2	2.87	55.6	33.8	1.46
A2	86.5	27.4	1.59	49.6	35.4	1.11	52.6	35.1	0.94
A3	84.8	27.5	2.05	50.9	33.8	3.43	58.5	33.7	3.3
A4	85.7	27.5	0.94	38.6	38.1	0.9	65.4	33.6	1.67
A5	87.9	27.4	1.07	49.1	34.9	3.69	65.3	33.6	2.09
A6	84.2	28	1.76	44.8	36.5	1.24	69.5	32.7	3.08
A7	88.2	27.2	0.6	46.5	36.6	1.89	69.2	32.7	0.73
A8	87	27.4	0.81	50.7	34.8	1.42	70	32.3	2.13
A9	86.7	27.4	0.77	51.1	35.3	2.05	65.5	33.6	2.18
A10	84.6	27.8	1.07	50.3	34.4	3.43	70.3	31.9	3.73
A11	85.9	27.8	0.77	48.6	35.5	3.9	69.4	32.3	0.64
A12	86.9	27.8	2.18	45.3	36.3	3.38	70.3	32	2.74
ค่าเฉลี่ย	86.38	27.55	1.25	48.48	35.4	2.44	65.13	33.10	2.05

*** หมายเหตุ จากตารางที่ ก.1 – ก.16 เป็นการจัดเก็บข้อมูล อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม ในพื้นที่สาทรฝั่งเหนือทั้ง 12 จุด ระหว่างวันที่ 21 พฤษภาคม 2554 ถึงวันที่ 5 มิถุนายน 2554

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-นามสกุล นายธนบดี ชูวิมลหิรัญ

วัน เดือน ปีเกิด 24 ตุลาคม พ.ศ.2523 จังหวัดเพชรบูรณ์

ที่อยู่ 439 ม.5 ต.หล่มเก่า อ.หล่มเก่า จ.เพชรบูรณ์ 67120

ประวัติการศึกษา

- ประกาศนียบัตรวิชาชีพ วิทยาลัยเทคนิคเพชรบูรณ์ สาขา สถาปัตยกรรม (ปวช.)
- ประกาศนียบัตรวิชาชีพชั้นสูง สถาบันเทคโนโลยีราชมงคลภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จังหวัดนครราชสีมา สาขา สถาปัตยกรรมศาสตร์ (ปวส.)
- ระดับปริญญาตรี มหาลัยราชภัฏเพชรบูรณ์ สาขา เทคโนโลยีช่างก่อสร้าง
- ระดับปริญญาโท หลักสูตรปริญญาการวางแผนภาคและเมืองมหาบัณฑิต สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สาขา วิชาการวางแผนชุมชนเมืองและสภาพแวดล้อม

ทะเบียนวิชาชีพ ภาคีสถาปนิกใบอนุญาตเป็นผู้ประกอบการวิชาชีพสถาปัตยกรรมควบคุม สาขาสถาปัตยกรรมหลัก เลขที่ ภ-สถ 11917

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้