สภาวะน่าสบายในพื้นที่เปิดโล่งสาธารณะของผู้ใช้งานสวนสันติภาพ กรุงเทพมหานคร

โดย
นายกฤตเมธ คงพรหม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรภูมิสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรภูมิสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต แผน ก แบบ ก 2
ภาควิชาสาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

สภาวะน่าสบายในพื้นที่เปิดโล่งสาธารณะของผู้ใช้งานสวนสันติภาพ กรุงเทพมหานคร

โดย
นายกฤตเมธ คงพรหม

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรภูมิสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาหลักสูตรภูมิสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต แผน ก แบบ ก 2
ภาควิชาสาขาวิชาภูมิสถาปัตยกรรม
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร
ปีการศึกษา 2565
ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยศิลปากร

THERMAL COMFORT IN PUBLIC SPACE OF SANTIPHAP PARK, BANGKOK

By

MR. Kridtameth KONGPROM

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for Master of Landscape Architecture (Master of Landscape Architecture Program)

Department of Division of Landscape Architecture

Graduate School, Silpakorn University

Academic Year 2022

Copyright of Silpakorn University

หัวข้อ	สภาวะน่าสบายในพื้นที่เปิดโล่งสาธารณะของผู้ใช้งานสวนสันติภาพ กรุงเทพมหานคร
โดย	นายกฤตเมธ คงพรหม
สาขาวิชา	หลักสูตรภูมิสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต แผน ก แบบ ก 2
อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สินีนาถ ศุกลรัตนเมธี

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศิลปากร ได้รับพิจารณาอนุมัติให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรภูมิสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

.....คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย (ผู้รักษาการแทน)
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สาธิต นิรัติศัย)

พิจารณาเห็นชอบโดย

.....ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. รุจิโรจน์ อนามบุตร)

.....อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สินีนาถ ศุกลรัตนเมธี)

.....ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก
(รองศาสตราจารย์ ดร.ม.ล. วุฒิพงษ์ ทวีวงศ์)

61060202 : หลักสูตรภูมิสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต แผน ก แบบ ก 2
คำสำคัญ : อุณหภูมิอากาศ, การแผ่รังสีดวงอาทิตย์, สภาพภูมิอากาศ, สภาวะน่าสบาย, องค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรม

นาย กฤตเมธ คงพรหม: สภาวะน่าสบายในพื้นที่เปิดโล่งสาธารณะของผู้ใช้งานสวนสันติภาพ กรุงเทพมหานคร อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สินีนาถ ศุกลรัตนเมธี

สวนสาธารณะในเขตเมืองเศรษฐกิจเป็นส่วนสำคัญต่อการดำเนินชีวิตเพื่อใช้ในการพักผ่อนและทำกิจกรรม เป็นส่วนทำให้เมืองเกิดความน่าอยู่และยังส่งผลให้เกิดสภาวะน่าสบายต่อผู้อยู่อาศัย งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบภูมิสถาปัตยกรรมในพื้นที่ที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายที่ของผู้เข้าใช้สวนสันติภาพและสัมพันธ์กับการประกอบกิจกรรม โดยวัดปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศ สำรวจกลุ่มกิจกรรมและลักษณะพื้นที่ทางกายภาพ รวมทั้งสัมภาษณ์ความพึงพอใจในสภาพอากาศของผู้เข้าใช้สวนสันติภาพ จากนั้นจึงวิเคราะห์สภาวะความน่าสบายของแต่ละพื้นที่และเสนอแนะแนวทางปรับปรุงด้วยองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมที่สัมพันธ์กับกิจกรรมและข้อจำกัดของพื้นที่ เพื่อให้เกิดสภาวะน่าสบายต่อผู้เข้าใช้สวนสันติภาพ

ผลการศึกษาพบว่าพื้นที่สวนสันติภาพในช่วงเช้าทุกพื้นที่ ผู้เข้าใช้มีความพึงพอใจในสภาพอากาศและอยู่ในสภาวะน่าสบายที่ยอมรับได้ โดยมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ 27.1 ถึง 30.3°C สัมพันธ์กับค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่ร้อยละ 48.9 ถึง 57.7 และความเร็วลมที่ 0.18 ถึง 0.47 เมตรต่อวินาที ในช่วงบ่ายทุกพื้นที่ผู้เข้าใช้ส่วนมากยอมรับสภาพอากาศได้แต่ยังมีความรู้สึกต่อสภาพอากาศร้อนเล็กน้อย โดยเฉพาะในพื้นที่ A-A, A-C, A-E, A-F, A-G และ A-I โดยมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ 31.9 ถึง 35.2°C สัมพันธ์กับค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่ร้อยละ 36.8 ถึง 45.6 และความเร็วลมที่ 0.10 ถึง 0.66 เมตรต่อวินาที และในช่วงเย็นผู้เข้าใช้รู้สึกร้อนเล็กน้อยแต่ยังยอมรับสภาพอากาศได้ ซึ่งยังส่งผลต่อสภาวะไม่น่าสบายต่อผู้เข้าใช้ในช่วงเวลาดังกล่าว โดยมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิ 32.2 ถึง 33.4°C สัมพันธ์กับค่าความชื้นสัมพัทธ์ในร้อยละ 43.5 ถึง 47.6 และความเร็วลมที่ 0.33 ถึง 0.55 เมตรต่อวินาที

สรุปได้ว่าปัจจัยด้านองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมของพื้นที่สวนสันติภาพ ส่งผลให้ผู้เข้าใช้สวนสันติภาพยอมรับสภาพอากาศได้ แม้ว่าจะมีช่วงสภาวะน่าสบายของผู้เข้าใช้สูงกว่าขอบเขตสภาวะน่าสบายมาตรฐานถึง 3.1°C อย่างไรก็ดีผู้เข้าใช้ยังมีความรู้สึกร้อนเล็กน้อยในบางช่วงเวลาที่ส่งผลให้เกิดสภาวะไม่น่าสบายในการเข้าใช้สวนสันติภาพ ในช่วงบ่ายและเย็น ในพื้นที่ A-A, A-C, A-E, A-F, A-G และ A-I โดยมีข้อเสนอแนะปรับปรุงพื้นที่ดังกล่าว ดังนี้ (1) เพิ่มพืชพรรณต้นไม้ที่มีความต่างระดับกัน เลือกพืชพรรณที่มีพุ่มใบหนาแน่นและแผ่กว้างสามารถเข้าใช้ใต้ร่มเงาได้ หรือจัดสวนแนวตั้งในพื้นที่ที่ติดกับอาคารข้างเคียง โดยเลือกใช้วัสดุพื้นผิวที่สะสมความร้อนน้อยและสะท้อนรังสีต่ำ (2) จัดที่นั่งให้อยู่ภายใต้ร่มเงาตามขอบทางเดินหรือสร้างร่มเงา หรือสร้างซุ้มไม้เลื้อย (3) พื้นที่ A-G แม้จะมีพืชพรรณปกคลุม และมีไม้ยืนต้นระดับบน แต่ควรเพิ่มกลุ่มพืชพรรณขนาดกลาง เช่น ไม้พุ่ม ไม้กระถาง และไม้ยืนต้นขนาดเล็ก เพื่อลดการแผ่รังสีจากช่องว่างที่ต้นไม้ระดับบนที่ไม่สามารถสกัดกั้นได้ และ (4) ควรเพิ่มเวลาเปิดน้ำพุในช่วงบ่ายเพื่อเพิ่มความชื้นให้พื้นที่ขอบแหล่งน้ำ เพื่อลดความร้อนในช่วงเวลาดังกล่าวได้

61060202 : Major (Master of Landscape Architecture Program)
Keyword : Air temperature, Solar radiation, Climate, Thermal comfort, Landscape architectural elements

MR. KRIDTAMETH KONGPROM : THERMAL COMFORT IN PUBLIC SPACE OF SANTIPHAP PARK, BANGKOK THESIS ADVISOR : ASSISTANT PROFESSOR SINEENART SUKOLRATANAMETEE, Ph.D.

An urban park is an essential part of urban living. It provides physical area for leisure activities as well as urban liveliness and livability. It also contributes to thermal comfort in urban areas. The objective of this research is to study the effects of landscape elements toward thermal comfort in Suntiphap Park in relation to users' activities. Climate condition of the park was measured along with surveys of park activities and its physical environment. Interviews were conducted on park users to measure their satisfactory toward the climate condition. The thermal comfort in each zone of the park was then analyzed. Finally, recommendations on physical improvements through landscape elements were proposed to help increasing thermal comfort in the park and to meet activity needs under the park's physical limitations.

The results indicated that, in morning hours, users were satisfied with the climate condition and thermal comfort at the time were acceptable, with mean temperature between 27.1 to 30.3°C, relative humidity between 48.9 to 57.7 percent, and wind speed between 0.18 to 0.47 meters per second. In the afternoon, most users reported that the climate condition was acceptable but felt a little bit warm, particularly, in zone A-A, A-C, A-E, A-F, A-G and A-I. While zone A-H had no user at all because it was not related to any afternoon activities of users. The afternoon mean temperature was between 31.9 to 35.2°C, correlating with relative humidity between 36.8% to 45.6 percent and wind speed between 0.10 to 0.66 meters per second. Lastly, in the evening, the climate condition was acceptable for them. However the users reported that they felt a little bit warm leading to the state of discomfort at the moment. The evening mean temperature was between 32.2 to 33.4°C, correlating with relative humidity between 43.5 to 47.6 percent and the wind speed between 0.33 to 0.55 meters per second.

The research concludes that the landscape elements of the park have led the majority of users to be satisfied with the climate condition of the park, although their reported thermal comfort zone ranges 2.5°C higher than the standard thermal comfort zone. However users also experience a slight heat sensation during afternoon to evening hours resulting in a state of discomfort. Therefore, recommendations on physical improvements through landscape elements of zone A-A, A-C, A-E, A-F, A-G and A-I include: (1) adding plants and trees with different heights, by

choosing plants with dense canopy that can provide shade or vertical landscaping in areas adjacent to neighboring buildings by opting for a surface material with low heat storage and low reflection of solar radiation (2) arranging seating along path edges corresponding to shading areas and adding more pergolas with seatings (3) in zone A-G; even though with presence of dense plants and trees, medium-sized plants such as potted plants, shrubs, and small perennials should be added along the paths to help reducing radiation from shade gaps of high-altitude trees; and (4) increasing the operation time of water fountain during the afternoon hours or adding water mist makers to create humidity around the water area for a better comfort.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่อง “สภาวะความน่าสบายในพื้นที่เปิดโล่งสาธารณะของผู้เข้าใช้งานสวนสันติภาพ กรุงเทพมหานคร” สำเร็จลุล่วงไปได้ดีเพราะความกรุณาจาก ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. สินีนาถ ศุกลรัตนเมธี ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาหลัก ผู้ให้คำปรึกษา คำแนะนำ ในการแก้ไขปรับปรุง ผู้ศึกษาหวังเป็นอย่างยิ่งว่า งานวิจัยฉบับนี้อาจส่งผลในการพัฒนาพื้นที่และสามารถนำไปต่อยอดในด้าน การศึกษาให้เกิดประโยชน์ต่อไป

ในระหว่างการศึกษา ณ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร ผู้วิจัยได้รับองค์ความรู้ด้านวิชาการ วิชาชีพ และประสบการณ์ในการเรียนรู้ ค้นคว้า วิจัย จากอาจารย์ประจำภาควิชาภูมิสถาปัตยกรรมทุกท่าน ที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้ ตลอดระยะเวลาที่ศึกษาใน หลักสูตรภูมิสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต อีกทั้งครอบครัว พ่อ แม่ น้องสาวและหวายที่สนับสนุนและเป็นกำลังใจในการศึกษาที่ดีเสมอมา รวมถึงพี่ ๆ เพื่อน ๆ ผู้ร่วมศึกษาในภูมิสถาปัตยกรรมที่คอยให้ความช่วยเหลือ ให้คำปรึกษาและแลกเปลี่ยนความรู้ในด้านต่าง ๆ

อนึ่ง ในการรวบรวมข้อมูลภาคสนาม ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์อย่างดียิ่งจากหน่วยงาน ในพื้นที่วิจัย ได้แก่ นายยงทวี โพธิษา ผู้อำนวยการสำนักงานสวนสาธารณะกรุงเทพมหานคร สำนักสิ่งแวดล้อม กรุงเทพมหานคร ที่เอื้ออำนวยความสะดวกในการลงพื้นที่เก็บข้อมูลแบบสอบถามที่เป็นประโยชน์ต่อการวิจัยเป็นอย่างมาก ขอบคุณนางสาววราพร วิเชียรชาติ นางสาวอิษยา ทองเอียด นางสาวณัฐภรณ์ ประมวลศิลป์ คณะเพื่อน ได้แก่ น้องกิต น้องบาส ผู้ช่วยวิจัยที่ร่วมการเดินทางในช่วงที่ทำการสำรวจภาคสนาม และช่วยให้คำปรึกษาและตรวจสอบข้อมูลภายในวิทยานิพนธ์ ส่งผลให้ผู้วิจัยสามารถดำเนินการจนสำเร็จลุล่วง

ผู้วิจัยใคร่ขอขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูงอีกครั้งหนึ่งมา ณ โอกาสนี้

นาย กฤตเมธ คงพรหม

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ช

สารบัญ ..... ซ

สารบัญตาราง ..... ฎ

สารบัญภาพ ..... ฑ

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา 4

1.3 สมมุติฐานของการศึกษา 4

1.4 ขอบเขตของการวิจัย 4

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 6

1.6 คำถามในการวิจัย 6

1.7 วิธีดำเนินการวิจัย 6

1.8 นิยามคำสำคัญที่ใช้ในงานวิจัย สภาวะความน่าสบาย ภูมิอากาศแบบจุลภาค องค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรม ดัชนีชี้วัดความน่าสบาย 8

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 10

2.1 ลักษณะที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศ 10

2.1.5 ขอบเขตสภาวะน่าสบาย (Comfort zone) 28

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาวะความน่าสบายในทวีปยุโรป อเมริกา และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ 28

2.3 สรุปปัจจัยที่ส่งผลต่อสภาวะความน่าสบายของผู้เข้าใช้สวนสันติภาพ 35

2.4 สรุปกรอบทฤษฎีสภาวะความน่าสบาย ASHRAE 55-2017 และ กรอบทฤษฎีสภาวะน่าสบายในภูมิอากาศเขตร้อน 39
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย 40
3.1 สรุปตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาสภาวะความน่าสบายสำหรับสวนสันติภาพ 40
3.2 ขอบเขตพื้นการศึกษา 41
3.2.1 หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกพื้นที่ศึกษา 41
3.3 การแบ่งพื้นที่เก็บข้อมูลในองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมและปัจจัยด้านสภาพอากาศ 42
3.4 วิธีการเก็บข้อมูล 47
3.4.2 การสังเกตการณ์เบื้องต้น 49
บทที่ 4 ผลการศึกษา 55
4.1 ผลการเก็บข้อมูลองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรม 55
4.1.3 พื้นที่ผิวดาดแข็ง (Hard scape) 57
4.1.4 พื้นที่แหล่งน้ำผิวดิน (Water surface) 58
4.1.5 พื้นที่อาคาร และเฟอร์นิเจอร์ (Building area and Furniture) 59
4.1.6 พื้นที่ร่มเงาของต้นไม้ อาคารแวดล้อม และพื้นผิวดาดแข็งไร้ร่มเงา 60
4.2 ผลการสังเกตการณ์ 65
4.2.2 สรุปกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่สวนสันติภาพจากสังเกตการณ์ 67
4.2.3 กลุ่มผู้ใช้งานในพื้นที่สวนสันติภาพ 69
4.2.4 สรุปกิจกรรมในวันธรรมดาของผู้เข้าใช้งานสวนสันติภาพ 73
4.2.5 สรุปกิจกรรมในวันหยุดของผู้เข้าใช้งานสวนสันติภาพ 75
4.3 ข้อมูลจากแบบสอบถาม 78
4.3.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม 79
4.3.2 ข้อมูลปัจจัยทางด้านบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม 80
4.4.3 ข้อมูลด้านสภาพแวดล้อมของผู้ตอบแบบสอบถาม 83

4.4.4 ข้อมูลด้านสภาพอากาศจากแบบสอบถาม 85
4.4.5 ความรู้สึกในสภาพอากาศ 88
4.4.6 การปรับตัวเองและการปรับสภาพแวดล้อมให้เกิดสภาวะความน่าสบาย 93
บทที่ 5 การวิเคราะห์ผลสภาวะน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ 97
5.1 การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อสภาวะความน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพในช่วงเช้า (7.30-11.30น.) 97
5.2 การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อสภาวะความน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพในช่วงบ่าย (12.30-15.30น.) 104
5.3 การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อสภาวะความน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพในช่วงเย็น (15.30-17.30น.) 111
5.3 สรุปผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศที่สัมพันธ์กับสภาวะความน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพกับมาตรฐานสภาวะน่าสบายของ ASHRAE 55-2017 117
บทที่ 6 สรุปผลและข้อเสนอแนะ 119
6.1 สรุปผลสภาวะน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพใน 3 ช่วงเวลา 120
6.2 ข้อเสนอแนะแนวทางปรับปรุงพื้นที่เพื่อให้เกิดสภาวะน่าสบายในสวนสันติภาพ 123
6.3 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะในการศึกษา 126
ภาคผนวก 127
ภาคผนวก ก แบบสัมภาษณ์ข้อมูลด้านสภาพอากาศและคำถามความรู้สึกในสภาพอากาศ 128
รายการอ้างอิง 131
ประวัติผู้เขียน 135

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 การทดลองโดย S.Elwynn Taylor & Gerald Pingel (Aslaf) ทดลองในช่วงเวลากลางวัน / กลางแสงแดด 17

ตารางที่ 2 แสดงอุณหภูมิใต้ต้นไม้แต่ละชนิดในเดือน มกราคม ที่ระดับเหนือพื้นดิน Kittredge (ASLAF) 18

ตารางที่ 3 แสดงค่าการสะท้อนแสง อัล บิโด (Albido) ของวัสดุและพื้นผิว 20

ตารางที่ 4 แสดงค่าความเร็วลมกับความรู้สึกของมนุษย์ 24

ตารางที่ 5 แสดงค่าความต้านทานความร้อนของชุดเครื่องแต่งกายแบบต่าง ๆ 26

ตารางที่ 6 แสดงระดับความรู้สึกที่มีต่อสภาพอากาศ 30

ตารางที่ 7 แสดงระดับความพึงพอใจในสภาพอากาศ และการยอมรับสภาพอากาศ 30

ตารางที่ 8 แสดงระดับความรู้สึกถึงความชื้นและความรู้สึกถึงลม 30

ตารางที่ 9 แสดงระดับความเค้นจากความร้อน (UTCI thermal stress categories) 31

ตารางที่ 10 แสดงระดับความเค้นจากการประเมินสภาวะความน่าสบายด้านอุณหภูมิ (PET) 32

ตารางที่ 11 แสดงองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมที่ใช้ในการควบคุมอุณหภูมิอากาศ 36

ตารางที่ 12 แสดงสรุปงานวิจัยจากการสำรวจสภาวะน่าสบายที่ผ่านมาในภูมิอากาศเขตร้อน 36

ตารางที่ 13 แสดงข้อมูลการเลือกใช้ดัชนีทำนายค่าสภาวะน่าสบายของทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 38

ตารางที่ 14 สรุปข้อมูลการเลือกใช้ดัชนีทำนายค่าสภาวะน่าสบายจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 39

ตารางที่ 15 สรุปกรอบทฤษฎีสภาวะความน่าสบายที่ใช้เปรียบเทียบกับงานวิจัยพื้นที่สวนสันติภาพ 39

ตารางที่ 16 สรุปตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาสภาวะความน่าสบายสำหรับสวนสันติภาพ 40

ตารางที่ 17 แสดงการจำแนกข้อมูลพื้นที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณในสวนสันติภาพแบบรายพื้นที่ A-A – A-I 55

ตารางที่ 18 แสดงข้อมูลไม้ยืนต้นภายในสวนสันติภาพแบบรายพื้นที่ A-A – A-I 56
ตารางที่ 19 แสดงการจำแนกองค์ประกอบย่อยของพื้นผิวดาแข็งภายในพื้นที่สวนสันติภาพ 58
ตารางที่ 20 แสดงปริมาณพื้นที่ร่มเงาพุ่มต้นไม้ พื้นที่ร่มเงาอาคารแวดล้อม และพื้นที่ดาดแข็งไร้ร่มเงาเฉลี่ยรวมทั้งสามช่วงเวลาแบบแยกพื้นที่ 61
ตารางที่ 21 แสดงผลการสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้งานพื้นที่สวนสันติภาพในช่วงเช้า 66
ตารางที่ 22 แสดงผลการสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้งานพื้นที่สวนสันติภาพในช่วงบ่าย 66
ตารางที่ 23 แสดงผลการสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้งานพื้นที่สวนสันติภาพในช่วงเย็น 67
ตารางที่ 24 แสดงข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามจาการสำรวจภาคสนามรวมทั้ง 4 วัน 81
ตารางที่ 25 แสดงผลสรุปจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามแบบแบ่งแยกกิจกรรมรายพื้นที่ 81
ตารางที่ 26 แสดงผลค่าเฉลี่ยของระดับกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในสวนสันติภาพแบบรายพื้นที่ 82
ตารางที่ 27 แสดงผลค่าเฉลี่ยของเสื้อผ้าที่สวมใสของผู้ทำกิจกรรมภายในสวนสันติภาพแบบรายพื้นที่ 83
ตารางที่ 28 แสดงจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามแบบแบ่งแยกสภาพแวดล้อมรายพื้นที่ 85
ตารางที่ 29 แสดงผลค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศที่เกิดขึ้นภายในสวนสันติภาพแบบรายพื้นที่ 86
ตารางที่ 30 แสดงผลค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลมที่เกิดขึ้นภายในสวนสันติภาพแบบรายพื้นที่ 87
ตารางที่ 31 แสดงผลค่าเฉลี่ยปริมาณท้องฟ้าที่เกิดขึ้นภายในสวนสันติภาพแบบรายพื้นที่ 87
ตารางที่ 32 แสดงผลข้อมูลความพึงพอใจในสภาพอากาศ ASHRAE Scale แบบรายพื้นที่ 89
ตารางที่ 33 แสดงผลข้อมูลความพึงพอใจในสภาพอากาศ Bedford Scale แบบรายพื้นที่ 90
ตารางที่ 34 แสดงผลข้อมูลความพึงพอใจในสภาพอากาศ Acceptability Scale 90
ตารางที่ 35 แสดงผลข้อมูลความพึงพอใจในสภาพอากาศ Preference 3 Scale 91
ตารางที่ 36 แสดงผลข้อมูลความรู้สึกถึงความชื้น Humidity Scale 92
ตารางที่ 37 แสดงผลข้อมูลความรู้สึกถึงความเร็วลม Velocity Scale 93
ตารางที่ 38 แสดงผลการปรับตัวเองเพื่อให้รู้สึกสบาย 94
ตารางที่ 39 แสดงผลการปรับสภาพแวดล้อมเพื่อให้รู้สึกสบาย 95

ตารางที่ 40 แสดงสรุปผลข้อมูลความรู้สึกต่อสภาพภูมิอากาศของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพในช่วงเช้า 98

ตารางที่ 41 แสดงสรุปผลข้อมูลความรู้สึกต่อสภาพภูมิอากาศของผู้ใช้งานสวนสันติภาพในช่วงบ่าย 104

ตารางที่ 42 แสดงสรุปผลข้อมูลความรู้สึกต่อสภาพภูมิอากาศของผู้ใช้งานสวนสันติภาพในช่วงเย็น 111

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1 แสดงการส่งผ่านความร้อนระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อม 2

ภาพที่ 2 แสดงกราฟอุณหภูมิความร้อนภายในเมืองในช่วงเวลาบ่าย 3

ภาพที่ 3 แสดงภาพถ่ายทางอากาศผ่านดาวเทียม สวนสันติภาพ 5

ภาพที่ 4 แสดงกระบวนการ Solar Radiation *และ* Terrestrial Radiation 13

ภาพที่ 5 แสดงกระบวนการเคลื่อนที่ของลม 14

ภาพที่ 6 แสดงลักษณะความชื้นสัมพัทธ์ 15

ภาพที่ 7 แสดงการแผ่รังสีแสงอาทิตย์ตกกระทบพืชพรรณส่งผลให้เกิดร่มเงา 18

ภาพที่ 8 แสดงมุมตกกระทบของรังสีแสงอาทิตย์ที่สามารถปรับเปลี่ยนความเข้มของรังสี 21

ภาพที่ 9 แสดงแบบจำลองอัตราการมองเห็นบนทรงกลม 180° องศา 22

ภาพที่ 10 แสดงการถ่ายเทความร้อนระหว่างร่างกายและสภาพแวดล้อม 23

ภาพที่ 11 แสดงค่าความต้านทานของเสื้อมีหน่วยวัดเป็น Clo-value (1 clo =0.155 m*2* K/W) .. 26

ภาพที่ 12 แสดงการผลาญอาหารในร่างและระดับของกิจกรรมที่ทำ (met value) 27

ภาพที่ 13 แสดงช่วงสภาวะความน่าสบายของ (ASHRAE 55-2017) 27

ภาพที่ 14 แสดงสภาพแวดล้อมพื้นที่สวนสันติภาพโดยรอบ 42

ภาพที่ 15 แสดงบริเวณพื้นที่ A-A, A-B, A-C, A-D, A-E, A-F 44

ภาพที่ 16 แสดงบริเวณพื้นที่ A-G, A-H, A-I 45

ภาพที่ 17 แสดงการแบ่งเขตพื้นที่ในการสำรวจ (Zoning) 50

ภาพที่ 18 แสดงเครื่องมือตรวจวัดสภาพอากาศ 51

ภาพที่ 19 แสดงลักษณะไม้ยืนต้นภายในสวนสันติภาพ 56

ภาพที่ 20 แสดงลักษณะไม้พุ่มและไม้ประดับภายในสวนสันติภาพ 57

ภาพที่ 21 แสดงลักษณะพื้นผิวดาดแข็งภายในสวนสันติภาพ 58

ภาพที่ 22 แสดงสภาพแวดล้อมพื้นผิวแหล่งน้ำภายในสวนสันติภาพ 59
ภาพที่ 23 แสดงสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่อาคารภายในสวนสันติภาพ 60
ภาพที่ 24 แสดงลักษณะเฟอร์นิเจอร์ โต๊ะ เก้าอี้ ภายในสวนสันติภาพ 60
ภาพที่ 25 แสดงองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมภายในพื้นที่ A-A – A-I ของสวนสันติภาพ 62
ภาพที่ 26 แสดงแผนผังการหาพื้นที่ร่มเงาของทรงพุ่มต้นไม้ และร่มเงาอาคารแวดล้อมของแต่ละช่วงเวลาในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2564 63
ภาพที่ 27 แสดงแผนผังการหาพื้นที่พื้นผิวดาดแข็งไร้ร่มเงาของแต่ละช่วงเวลา ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2564 64
ภาพที่ 28 แสดงรูปแบบกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในสวนสันติภาพ 68
ภาพที่ 29 แสดงจำนวนผู้ใช้งานพื้นที่แต่ละโซนในวันธรรมดาภายในพื้นที่สวนสันติภาพ 71
ภาพที่ 30 แสดงจำนวนผู้ใช้งานพื้นที่แต่ละโซนในวันหยุดภายในพื้นที่สวนสันติภาพ 72
ภาพที่ 31 แสดงกิจกรรมของผู้ใช้พื้นที่แต่ละโซนในวันธรรมดาภายในพื้นที่สวนสันติภาพ 75
ภาพที่ 32 แสดงกิจกรรมของผู้ใช้พื้นที่แต่ละโซนในวันหยุดภายในพื้นที่สวนสันติภาพ 78
ภาพที่ 33 แสดงตัวอย่างบริบทสภาพแวดล้อมกิจกรรมที่แตกต่างของระดับกิจกรรม Passive และ Active 84
ภาพที่ 34 แสดงตัวอย่างบริบทสภาพแวดล้อมจากการสำรวจภาคสนามจุด A-A ถึง A-I 88
ภาพที่ 35 แสดงค่าสภาพภูมิอากาศของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ ช่วงเช้า (7.30-11.30น.) 101
ภาพที่ 36 แสดงความเร็วลมของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ ช่วงเช้า (7.30-11.30น.) 102
ภาพที่ 37 แสดงความเร็วลมของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ ช่วงเช้า (7.30-11.30น.) 103
ภาพที่ 38 แสดงค่าสภาพภูมิอากาศของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ ช่วงบ่าย (12.30-15.30น.) 108
ภาพที่ 39 แสดงความเร็วลมของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ ช่วงบ่าย (12.30-15.30น.) 109
ภาพที่ 40 แสดงความเร็วลมของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ ช่วงบ่าย (12.30-15.30น.) 110
ภาพที่ 41 แสดงค่าสภาพภูมิอากาศของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ ช่วงเย็น (15.30-17.30น.) 114
ภาพที่ 42 แสดงความเร็วลมของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ ช่วงเย็น (15.30-17.30น.) 115
ภาพที่ 43 แสดงความเร็วลมของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ ช่วงเย็น (15.30-1.30น.) 116

ภาพที่ 44 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศของผู้ใช้งานพื้นที่สวนสันติภาพกับมาตรฐานสภาวะน่าสบายของ ASHRAE 55-2017 117

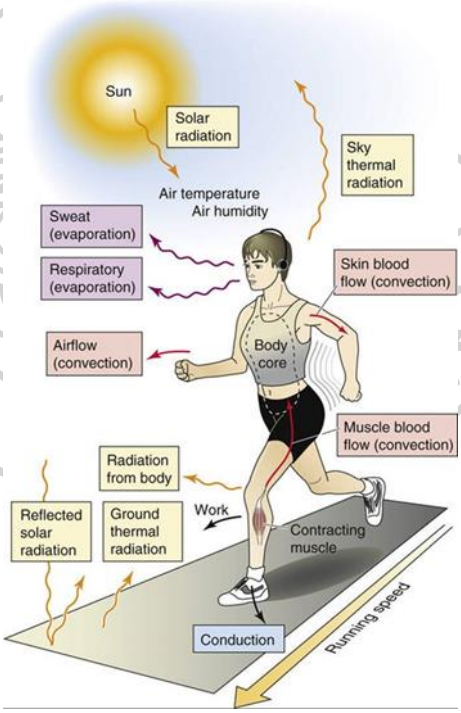
บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ภาวะโลกร้อน (Global Warming) เป็นสถานการณ์ทั่วโลกที่เผชิญมาอย่างยาวนาน นับตั้งแต่ศตวรรษที่ 18 จนถึงปัจจุบัน ซึ่งเกิดจากสภาพภูมิอากาศแบบสุดขั้ว (Extreme Weather Event) เป็นผลกระทบที่วิกฤตต่อสิ่งมีชีวิตและส่งผลต่อการดำรงชีวิตของผู้คน อุณหภูมิที่เกิดการเปลี่ยนแปลงจึงส่งผลต่อความรู้สึกของมนุษย์ที่มีต่อสภาพอากาศ สาเหตุจากกิจกรรมของมนุษย์ในความต้องการก่อสร้างขยายพื้นที่อยู่อาศัยในพื้นที่เขตใจกลางเมืองให้สามารถอาศัยอยู่ในเขตเมืองที่เจริญเติบโตทางด้านเศรษฐกิจ สังคม แต่ในด้านสิ่งแวดล้อมสภาพอากาศกลับสวนทางกับการเจริญเติบโต ทั้งยังส่งผลให้พื้นที่เปิดโล่งและพื้นที่สีเขียวของเมืองลดน้อยลงผลจากความต้องการพื้นที่ในการสร้างอาคารและพยายามก่อสร้างอาคารสูงเพื่อให้เกิดการความคุ้มค่าด้านที่ดิน จึงส่งผลให้การถ่ายเทอากาศภายในบางส่วนถูกปิดกั้น เกิดเกาะความร้อน และยิ่งส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ (Microclimate) ที่เพิ่มสูงขึ้น ทั้งนี้ผู้ที่อาศัยอยู่ในเขตเมืองก็ยังคงต้องดำเนินชีวิตและทำกิจกรรมภายนอกอาคาร พร้อมทั้งยังมีความต้องการพื้นที่สีเขียวและความต้องการสภาวะความน่าสบายเพื่อหาคุณภาพชีวิตที่ดีในเมือง จากปัญหาข้างต้นจึงมีความจำเป็นต่อการศึกษาวิจัยสร้างแนวความรู้ในการวางแผนและออกแบบองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรม เพื่อสนับสนุนให้พื้นที่สาธารณะมีคุณภาพที่ดีต่อการอยู่อาศัย ซึ่งผู้อยู่อาศัยภายในเมืองยังต้องการพื้นที่สำหรับทำกิจกรรมแบบ Passive และ Active ภายนอกอาคาร โดยพื้นที่สาธารณะเป็นส่วนหนึ่งที่สามารถรองรับกิจกรรมสำหรับกลุ่มคนทุกประเภท ซึ่งพื้นที่สวนสาธารณะใจกลางเมือง เป็นส่วนหนึ่งที่ช่วยลดเกาะความร้อนภายในเมืองที่อัดแน่นไปด้วยอาคาร สิ่งปลูกสร้าง พื้นที่ลักษณะดังกล่าวจึงเหมาะสมที่ใช้เป็นพื้นที่ศึกษาในการหาค่าสภาวะความน่าสบาย

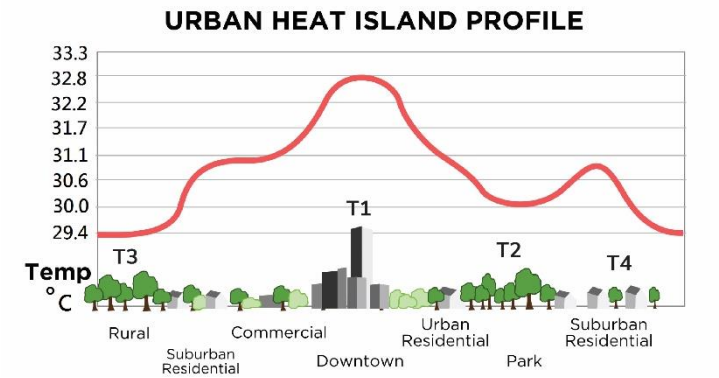
สวนสันติภาพ เขตราชเทวี กรุงเทพมหานคร ตั้งอยู่ใกล้กับจุด (Node) เปลี่ยนถ่ายระบบการขนส่งสาธารณะที่สำคัญในกรุงเทพฯ ทั้งยังประกอบด้วยอาคารสูง สะพาน ถนน บาทวิถีและพื้นที่ดาดแข็ง สิ่งเหล่านี้ล้วนเป็นตัวแปรด้านสภาพแวดล้อมที่ส่งผลให้เกิดสภาวะที่ไม่น่าสบาย โดยสวนสันติภาพจึงเหมาะสมนำมาใช้เป็นพื้นที่ศึกษาเพื่อหาค่าสภาวะน่าสบายของผู้ใช้งาน และองค์ประกอบสวนที่สอดคล้องกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในสวนสันติภาพ เนื่องจากเป็นสวนในระดับชุมชนที่อยู่ในท่ามกลางสภาพแวดล้อมที่ไม่น่าสบายในข้างต้น โดยพื้นที่ศึกษาตั้งอยู่ในภูมิภาคสภาพภูมิอากาศเขตร้อน ซึ่งองค์ประกอบสาเหตุของสภาพอุณหภูมิอากาศ จะมีลักษณะพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นผิวดาดแข็ง

ที่ดูดซับความร้อนเอาไว้ ส่งผลให้เกิดความร้อนสะสมและส่งผ่านความร้อนกลับคืนสู่สภาพแวดล้อมโดยทั่วและขณะเดียวกันพื้นผิวดาดแข็งก็จะคลายความร้อนอย่างรวดเร็ว แต่เมื่อเทียบกับพืชพรรณทางธรรมชาติแล้วนอกจากจะมีความสวยงาม ยังมีคุณสมบัติในการช่วยลดอุณหภูมิอากาศได้ เนื่องจากพืชพรรณมีคุณสมบัติในการดูดซับการแผ่รังสีความร้อนจากแสงอาทิตย์ได้ดีและยังส่งผลดีต่อสภาพแวดล้อม การใช้วัสดุพืชพรรณในการปรับสภาพภูมิอากาศในระดับจุลภาค (Microclimate) จะทำให้อุณหภูมิในพื้นที่นั้นลดลงอย่างมีประสิทธิภาพ จากการเป็นสิ่งที่ช่วยในการดูดซับรังสีแสงอาทิตย์สะท้อนแสงอาทิตย์ ที่จะส่องผ่านมายังพื้นผิวด้านล่าง วัสดุพืชพรรณจะช่วยเป็นด่านแรกที่มีส่วนช่วยในการรับสังสีแสงอาทิตย์โดยตรง ซึ่งไม้ยืนต้นส่วนใหญ่จะดูดซึมความร้อนเอาไว้ในช่วงเวลากลางวันและในช่วงเวลากลางคืนไม้ยืนต้นจะส่งความร้อนออกจากส่วนใบไม้ โดยเฉพาะบริเวณส่วนบนของกลุ่มใบไม้ ซึ่งสามารถทำให้อุณหภูมิของไม้ยืนต้นลดลงได้ 2.5°C ต่ำกว่าอุณหภูมิโดยรอบ ส่วนใบไม้ส่วนล่างของกลุ่มใบจะมีอุณหภูมิที่ลดลงได้ 0.4°C (หรือน้อยกว่า) ซึ่งต่ำกว่าอุณหภูมิโดยรอบในวันที่มีลมสงบและเมื่อท้องฟ้ามีเมฆเป็นบางส่วน (สุดสวาสดิ์ ศรีสถาปัตย์, 2545)



ภาพที่ 1 แสดงการส่งผ่านความร้อนระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อม

ที่มา : Medical Physiology, 3rd Edition Modes of Heat Transfer, เข้าถึงวันที่ 27 สิงหาคม 2565 เข้าถึงได้จาก : https://doctorlib.info/physiology/medical/336.html



ภาพที่ 2 แสดงกราฟอุณหภูมิความร้อนภายในเมืองในช่วงเวลาบ่าย

ที่มา : Emily Seang, SLCgreen intern, 2018 เข้าถึงวันที่ 27 สิงหาคม 2565
เข้าถึงได้จาก : https://slcgreenblog.com/2018/08/02/things-are-getting-hot

ในการศึกษาเรื่องอิทธิพลขององค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายในพื้นที่เปิดโล่งสาธารณะในเขตเมืองนั้นมีปัจจัยที่สำคัญ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศที่เกี่ยวข้องกับความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรม โดยจะต้องทราบถึงทฤษฎีและกระบวนการต่าง ๆ และให้เข้าใจถึงหลักการของสภาวะน่าสบาย รวมไปถึงทฤษฎีและรูปแบบในการปรับตัวเพื่อให้เข้าใจถึงลักษณะของอิทธิพลที่ส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศในพื้นที่สวนสาธารณะในเขตเมือง ซึ่งอิทธิพลที่เกี่ยวข้องได้แก่ พื้นผิวปกคลุมและรูปแบบของวัสดุพื้นผิวที่ส่งผลต่อการปรับสภาพอุณหภูมิอากาศเพื่อให้เกิดสภาวะน่าสบายมากยิ่งขึ้น ซึ่งสภาวะน่าสบายต้องมีปัจจัยเรื่องอุณหภูมิจากสภาพอากาศและอุณหภูมิพื้นผิวจากสิ่งปกคลุมเป็นปัจจัยสำคัญในการวิจัย เพื่อให้ทราบถึงสภาวะน่าสบายทางอุณหภูมิจากการวิเคราะห์ข้อมูลที่เก็บข้อมูลภาคสนามในพื้นที่พื้นเปิดโล่งสาธารณะ และจำเป็นต้องศึกษาเรื่องสภาพอากาศแบบจุลภาค (Microclimate) ซึ่งคำนิยามของสภาพอากาศแบบจุลภาค หมายถึง “สภาพภูมิอากาศของพื้นที่ขนาดเล็ก ซึ่งเป็นส่วนหนึ่งของสภาพภูมิอากาศในเขตพื้นที่ขนาดใหญ่ทั้งสองสามารถมีความแตกต่างกันอย่างมาก” (Leszezynski, 1999 : 98) ภูมิอากาศแบบจุลภาคหรือสภาพภูมิอากาศขนาดเล็ก (Microclimate) เป็นผลสืบเนื่องจากสภาพอากาศโดยรวมของพื้นที่ขนาดใหญ่อย่าง (Macroclimate) ไม่สามารถควบคุมได้ตามที่ต้องการ แต่ภูมิอากาศแบบจุลภาค (Microclimate) เป็นภูมิอากาศที่สามารถควบคุมหรือปรับเปลี่ยนได้ โดยมีตัวแปรสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาครั้งนี้ คือ ตัวแปรเรื่องปัจจัยด้านสภาพอากาศ เช่นการแผ่รังสีความร้อนสู่ร่างกายมนุษย์ (ภาพที่ 1) และการศึกษาเรื่องปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมอย่างองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมในการปรับภูมิอากาศจุลภาค ให้มีอุณหภูมิที่ก่อให้เกิดสภาวะน่าสบายในสภาพแวดล้อมในพื้นที่ขนาดเล็กมีทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องที่ทำการศึกษา

จากรูปภาพที่ 2 นั้นเป็นการเปรียญเทียบองค์ประกอบภูมิทัศน์ของเมืองในช่วงเวลาบ่ายจากภาพ (T1) คือสภาพแวดล้อมในเมืองที่มีอาคารสูงและพื้นที่ดาดแข็งในพื้นที่เป็นจำนวนมาก โดยมีอุณหภูมิที่แผ่รังสีความร้อนจากพื้นผิวในส่วนของพื้นที่ (T1) มีความแตกต่างจากสภาพแวดล้อมเมื่อมีการปรับแต่งสภาพแวดล้อมแล้วภาพ (T2) ถึง 2.8 ℃ ซึ่งเกิดจากการใช้องค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมในพื้นที่สวนสาธารณะ หรือการปรับแต่งพื้นผิวปกคลุมด้วยวัสดุพืชพันธุ์ เพื่อมาช่วยสนับสนุนตัวแปรต่าง ๆ ที่มีประสิทธิภาพและก่อให้เกิดการแผ่รังสีความร้อนที่มีอุณหภูมิในบริเวณนั้นต่ำ ลงในพื้นที่ (T3,T4) ดังนั้นการใช้องค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมเพื่อช่วยในการปรับปรุงสภาพแวดล้อมส่งเสริมให้เกิดสภาวะน่าสบายในอุณหภูมิที่เหมาะสมต่อผู้ที่เข้าใช้งานพื้นที่สวนสาธารณะในการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ โดยไม่ต้องพึ่งพาเครื่องปรับอากาศและเพื่อเป็นการประหยัดพลังงานไปในตัวด้วย

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อศึกษาองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้ใช้งานสวนสันติภาพ

1.2.2 เพื่อศึกษาปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศที่สัมพันธ์ต่อสภาวะน่าสบายของผู้ใช้งานสวนสันติภาพกับมาตรฐานสภาวะน่าสบายของ ASHRAE 55-2017

1.2.3 เพื่อเสนอแนะแนวทางในการปรับปรุงพื้นที่ให้เกิดความน่าสบายด้วยองค์ประกอบทางด้านภูมิสถาปัตยกรรม

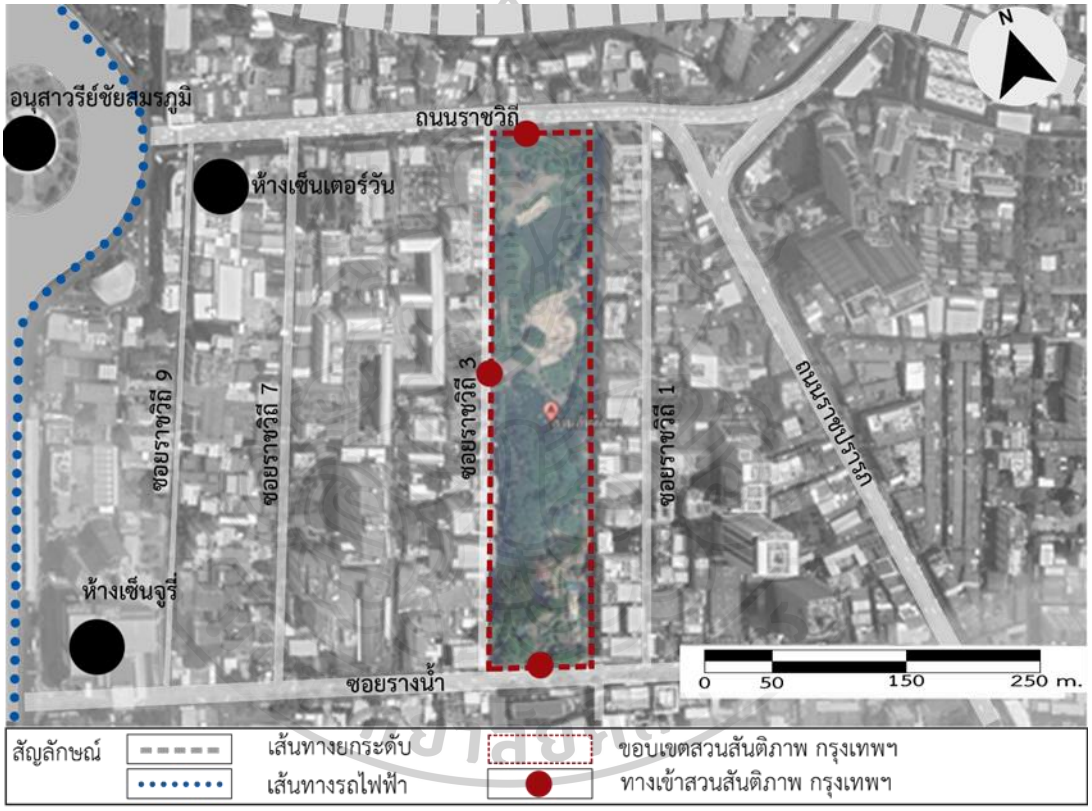
1.3 สมมุติฐานของการศึกษา

จากการศึกษาเรื่องสภาวะน่าสบายในพื้นกึ่งภายนอกอาคารนั้นพบว่าการเปลี่ยนถ่ายพื้นที่ของในการดำรงชีวิตของผู้คนในบริบทสภาแวดล้อมแต่ละรูปแบบส่งผลต่อสภาวะน่าของผู้คนต่างกัน ซึ่งจาการตั้งสมมุติฐานในงานวิจัยนี้ คาดว่าปัจจัยขององค์ของประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมนั้นจะมีส่วนสนับสนุนให้เกิดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิและส่งอิทธิพลให้ผู้ใช้งานพื้นที่สาธารณะมีสภาวะน่าสบายมากขึ้น

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

1.4.1 ขอบเขตพื้นที่วิจัย

สวนสันติภาพเป็นสวนสาธารณะที่ตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานครฯ เขตราชเทวี มีพื้นที่ประมาณ 20 ไร่ 80 ตารางวา รับผิดชอบดูแลโดยสำนักสิ่งแวดล้อมกรุงเทพมหานครฯ ซึ่งสวนสันติภาพเป็นสวนสาธารณะในระดับย่านชุมชนใจกลางเมืองที่ถูกโอบล้อมไปด้วยอาคารสูงและสิ่งปลูกสร้างที่หนาแน่นเป็นตัวแปรที่ส่งผลต่ออุณหภูมิในระดับจุลภาค (Microclimate) และมีขนาดที่เหมาะสมสำหรับเป็นพื้นที่ศึกษา โดยภายในพื้นที่มีองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมที่หลากหลาย เช่น พื้นผิวปกคลุมด้วยพืชพรรณ พื้นผิวดาดแข็ง มีแหล่งน้ำผิวดิน มีความหลากหลายของกลุ่มผู้คนและใช้เพื่อทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่เป็นตัวแปรในการเกิดสภาวะความไม่น่าสบาย (ภาพที่ 3)



ภาพที่ 3 แสดงภาพถ่ายทางอากาศผ่านดาวเทียม สวนสันติภาพ

1.4.2 ขอบเขตด้านการศึกษา

1) ศึกษาทฤษฎี เอกสารและวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาวะความน่าสบาย

2) ศึกษาความสัมพันธ์ระหว่างองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมและปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศ

3) ศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อสภาวะความน่าสบายของผู้ใช้งานสวนสันติภาพจากสภาพอากาศในพื้นที่

1.4.3 ขอบเขตด้านเวลาในการวิจัย

การเก็บข้อมูลภาคสนามผู้วิจัยเลือกช่วงเวลาต้นเดือนกุมภาพันธ์ไปถึงช่วงกลางเดือนกุมภาพันธ์ ซึ่งเป็นช่วงปลายฤดูหนาวตามภูมิอากาศของประเทศไทย โดยเลือกเก็บข้อมูลในวันที่มีสภาพภูมิอากาศใกล้เคียงกัน ผู้วิจัยมีความสนใจช่วงเวลาที่คาบเกี่ยวกันระหว่างฤดูหนาวและฤดูร้อน ซึ่งปัจจุบันมีแนวโน้นผู้คนจะสัมผัสได้ถึงฤดูร้อนที่มาเร็วกว่าปกติ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 ได้รับองค์ความรู้เกี่ยวกับทฤษฎีสภาวะความน่าสบาย

1.5.2 เพื่อเป็นประโยชน์ต่อการเลือกใช้องค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมในการออกแบบพื้นที่เปิดโล่งสาธารณะให้เกิดสภาวะความน่าสบายของผู้ใช้งาน

1.5.3 ได้รับองค์ความรู้เกี่ยวกับการปรับตัวของผู้คนที่ใช้งานสวนสาธารณะให้กับสภาพแวดล้อมในพื้นที่สวนสาธารณะ

1.6 คำถามในการวิจัย

1) พื้นที่สวนสันติภาพพื้นที่ใดที่ผู้ใช้งานพึงพอใจต่อสภาวะความน่าสบายที่สัมพันธ์กับลักษณะองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมใด

2) ปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศใดที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพกับมาตรฐานสภาวะน่าสบายของ ASHRAE 55-2017

3) พื้นที่สวนสันติภาพพื้นที่ใดที่ผู้เข้าใช้พึ่งพอใจต่อสภาวะความน่าสบายและมีลักษณะองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมใดบ้าง

1.7 วิธีดำเนินการวิจัย

1.7.1 ศึกษาแนวคิดทฤษฎี เอกสาร และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับสภาวะความน่าสบาย โดยบททวนวรรณากรรมจาก บทความ เอกสาร ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ปัจจัยที่ก่อให้เกิดสภาวะน่าสบาย และดัชนีในการประเมินการรับรู้

สภาวะความน่าสบายของผู้เข้าใช้สวนสันติภาพ เพื่อบ่งชี้ลักษณะทางภูมิสถาปัตยกรรมและปัจจัยที่ส่งผลต่อสภาวะความน่าสบาย ดังนี้

1) ลักษณะที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศ

2) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาวะความน่าสบายในทวีปยุโรป อเมริกา และเอเชียตะวันออกเชียงใต้

3) สรุปดัชนีชี้วัดค่าสภาวะความน่าสบายสำหรับผู้เข้าใช้สวนสันติภาพ

4) สรุปกรอบทฤษฎีสภาวะความน่าสบายระหว่างทวีปยุโรปและทวีปอเมริกาและทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้

1.7.2 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

1) จำแนกพื้นที่สวนสันติภาพ เพื่อแบ่งพื้นที่ในการสำรวจเก็บข้อมูลโดยวิธีการสังเกตการณ์เบื้องต้นของผู้ที่เข้าใช้งานสวนสันติภาพและลักษณะกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในสวนสันติภาพ โดยแบ่งกิจกรรมเป็นพักผ่อนและกิจกรรมออกกำลังกาย นำไปสู่การจัดทำแบบสัมภาษณ์ผู้เข้าใช้งานเพื่อเก็บข้อมูลพื้นที่ศึกษา และจัดทำแผนที่พื้นที่สวนสันติภาพที่แสดงลักษณะของพื้นที่ด้วยการให้จุดพิกัดอ้างอิงพื้นที่เป็นตัวเลขหรือตัวอักษรเพื่อให้ง่ายต่อการเข้าใจและลงรายละเอียดข้อมูล เช่น พื้นที่พื้นผิวปกคลุมด้วยพืชพรรณ พื้นผิวดาดแข็ง แหล่งน้ำผิวดิน ด้วยการจำแนกลักษณะพื้นที่จากภาพถ่ายทางอากาศและการลงพื้นที่เก็บข้อมูลภาคสนาม โดยแสดงผ่านทางภาพแปลน 2 มิติ ที่แสดงให้เห็นถึงสภาพพื้นที่จริง

2) การจัดทำแบบสัมภาษณ์เก็บข้อมูลการวิจัย เมื่อจำแนกพื้นที่ในการเก็บข้อมูลการศึกษาแล้ว จึงนำมาประกอบกับทฤษฎีสภาวะความน่าสบาย เพื่อเก็บข้อมูลสภาพอากาศ สภาพแวดล้อม กิจกรรม ฯลฯ และปัจจัยส่วนบุคคล ร่วมกับแบบสัมภาษณ์ความรู้สึกที่มีต่อสภาพอากาศของผู้เข้าใช้งานสวนสันติภาพ

3) ทำการสำรวจภาคสนาม โดยเลือกสำรวจในช่วงวันที่มีสภาพอากาศใกล้เคียงกันและสำรวจ 3 ช่วงเวลา คือ ช่วงเช้า ช่วงบ่าย และช่วงเย็น โดยเก็บข้อมูลและใช้แบบสอบถาม เพื่อประเมินความรู้สึกของผู้ใช้งานไปพร้อมกับการตรวจวัดปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศ ด้วยเครื่องตรวจวัดประกอบไปด้วยเครื่องวัดอุณหภูมิอากาศและความเร็วลม เครื่องวัดความชื้นสัมพัทธ์ และเครื่องวัดอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิแผ่รังสี ใช้วัดค่าอุณหภูมิเทอร์โมมิเตอร์โกลบ (Globe Temperature)

รวมถึงการใช้ภาพถ่ายจากเลนส์ตาปลาที่มีมุมกว้าง 180° เพื่อหาสัดส่วนปริมาณท้องฟ้า (Sky View Factor, SVF) ด้วยโปรแกรม Rayman Pro 3.1 (Matzarakis et al, 2010) ในกรณีที่ผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในพื้นที่โล่งไม่มีสิ่งปกคลุมเหนือจุดที่ทำกิจกรรมอยู่จะมีค่า SVF = 1.0 ทั้งนี้จะมีการเก็บข้อมูลอัตราการเผาผลาญพลังงานจากกิจกรรมที่ทำอยู่ในขณะนั้น (Metabolic Rate, Met) และข้อมูลฉนวนเสื้อผ้าของผู้ทำกิจกรรม (Clothing Insulation Value, Clo) ไปพร้อมกันด้วย

4) วิเคราะห์ผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลภาคสนาม โดยนำมาแจกแจงข้อมูลลงในตาราง แบ่งเป็น 3 ช่วงเวลาเพื่อใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมกับองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมใน ช่วงเช้า ช่วงบ่าย และช่วงเย็น และวิเคราะห์ร่วมกับแบบประเมินความรู้สึกที่มีต่อสภาพอากาศ (Thermal Sensation Vote, TSV) ว่าลักษณะขององค์ประกอบใดที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายและความไม่น่าสบายของผู้ใช้งานสวนสันติภาพ

5) สรุปผลและเสนอแนะแนวทาง จากผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมภายในพื้นที่สวนสันติภาพที่สัมพันธ์กับกิจกรรมที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้เข้าใช้งานสวนสันติภาพในสามช่วงเวลา เพื่อสรุปผลว่าพื้นที่ใดที่ผู้เข้าใช้งานรู้สึกถึงความพึงพอใจต่อสภาพอากาศและพื้นที่ใดที่ผู้เข้าใช้งานรู้สึกไม่ดีกับสภาพอากาศที่ส่งผลให้เกิดความไม่น่าสบาย เพื่อนำไปสู่ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงพื้นที่ดังกล่าวด้วยองค์ประกอบทางด้านภูมิสถาปัตยกรรม

1.8 นิยามคำสำคัญที่ใช้ในงานวิจัย สภาวะความน่าสบาย ภูมิอากาศแบบจุลภาค องค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรม ดัชนีชี้วัดความน่าสบาย

ภาวะความน่าสบาย (Comfort) หรือ สภาวะสบาย ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความสบายทางด้านการมองเห็น การได้ยิน การสัมผัส รวมถึงความสบายทางด้านอุณหภูมิของมนุษย์ โดยการวัดความสบายของมนุษย์ด้วยการทดลองวัดความรู้สึกของมนุษย์ด้วยการทำดัชนีประเมินความรู้สึกด้วยการใช้วิธีวิเคราะห์ทางสถิติ (วรนุช ฤกษ์เสริมสุข, 2547 อ้างถึงใน Satinee Wattanakit, 2559: 7)

ภูมิอากาศแบบจุลภาค (Microclimate) หมายถึง สภาพภูมิอากาศที่อยู่ภายใต้สภาพแวดล้อมที่ใหญ่กว่าและมีความสัมพันธ์กัน โดยภูมิอากาศแบบจุลภาคนั้นจะอยู่ในรูปแบบพื้นที่ที่เล็กกว่า และมีบริเวณที่จำกัด ซึ่งการที่มีขอบเขตแบบจุลภาคนั้นสามารถปรับเปลี่ยนหรือควบคุมสภาพภูมิอากาศได้ด้วยองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรม

องค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรม (Landscape Element) หมายถึง สภาพแวดล้อมที่ถูกสร้างขึ้นหรือส่วนประกอบของสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติ เช่น สภาพภูมิประเทศ (Topography

and landform) แหล่งน้ำ (Bodies of water) พืชพรรณ (Planting) พืชคลุมดิน (Grassy covers) รวมถึงวัสดุที่สร้างขึ้นโดยมนุษย์ (Human made surface) อย่างพื้นผิวคอนกรีต (Concrete surface) พื้นผิวยางมะตอย (Asphalt surface) เป็นต้น

ดัชนีชี้วัดความน่าสบาย (Thermal comfort index) หมายถึง การชี้วัดระดับความรู้สึกของมนุษย์ที่มีต่อสภาพแวดล้อมนั้น ๆ ซึ่งเป็นการใช้การโหวตเฉลี่ย PMV (Predicted mean votes) เพื่อทำนายสภาวะน่าสบายร่วมกับการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของสภาพอากาศและความรู้สึกของมนุษย์

บทที่ 2
แนวคิด ทฤษฎี และเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เนื้อหาบทนี้จะกล่าวถึงการศึกษาองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายในพื้นที่เปิดโล่งสาธารณะในเขตเมือง ปัจจัยที่สำคัญต่อสภาพภูมิอากาศและทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทำการศึกษาโดยมีรายละเอียด ได้แก่ (1) ลักษณะที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศ (2) งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาวะความน่าสบายในทวีปยุโรป อเมริกา และเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ (3) สรุปดัชนีชี้วัดค่าสภาวะความน่าสบายสำหรับผู้เข้าใช้สวนสันติภาพ (4) สรุปกรอบทฤษฎีสภาวะความน่าสบายระหว่างทวีปยุโรปและทวีปอเมริกาและทวีปเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ เพื่อทบทวนวรรณกรรมนำไปสู่กรอบทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษาวิจัยผู้ใช้งานสวนสันติภาพตามหัวข้อการศึกษาดังนี้

2.1 ลักษณะที่เกี่ยวข้องกับสภาพภูมิอากาศ

2.1.1 สภาพภูมิอากาศและภูมิอากาศระดับจุลภาค (Climate and Microclimate)

สาเหตุที่ก่อให้เกิดความร้อนในเมือง ปัจจัยที่เป็นต้นเหตุของการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศ และกระบวนการที่ทำให้อุณหภูมิอากาศเปลี่ยนแปลง

1) เกาะความร้อนในเมือง (Urban Heat Island) ที่ส่งผลให้เกิดสภาวะความไม่น่าสบายของภูมิอากาศในเมือง แต่ในการศึกษาเรื่องลักษณะขององค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมจะเน้นศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อกับกับสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ขนาดเล็ก หรือภูมิอากาศจุลภาค (Microclimate) เนื่องจากเป็นสภาพภูมิอากาศที่มีความแตกต่างและสามารถควบคุมหรือปรับเปลี่ยนสภาพภูมิอากาศได้ง่ายกว่าภูมิอากาศในระดับเมืองที่มีพื้นที่ขนาดใหญ่ แต่การศึกษาถึงกระบวนการที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิในสภาพภูมิอากาศนั้นจะต้องศึกษาถึงทฤษฎีที่เกี่ยวข้องกับภูมิอากาศในเมือง (Urban Climate) ที่เป็นแหล่งกำเนิดสภาพภูมิอากาศจากพื้นที่ขนาดใหญ่ เพื่อให้ทราบถึงภาพรวมของแหล่งที่มาของพลังความร้อนที่มีผลต่อความน่าสบาย และมุ่งเน้นศึกษาทฤษฎีที่มีขนาดเล็กกว่า ได้แก่ คุณสมบัติหรือคุณลักษณะของพื้นผิวของวัสดุที่เกี่ยวข้องกับการเปลี่ยนของอุณหภูมิ ซึ่งได้รับพลังงานการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ที่เป็นแหล่งพลังงานที่ก่อให้เกิดความร้อนและการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ

2) ภูมิอากาศในเมือง (Urban Climate) จากการเปลี่ยนแปลงบริบทพื้นที่จากพื้นที่ชนบท (Rural Area) กลายเป็นพื้นที่เมือง(Urban Area) ทำให้ส่งผลกระทบต่อการเปลี่ยนแปลงของ

ระบบนิเวศเมือง (Urban ecosystem) โดยเฉพาะการเปลี่ยนแปลงทางสภาพแวดล้อมของเมืองที่มีอัตราการเพิ่มขึ้นของ อาคาร บ้านเรือนและเส้นทางการสัญจร จึงส่งผลให้มีการเปลี่ยนแปลงของพื้นผิวดินของเมือง ด้วยการเปลี่ยนแปลงทางสภาพแวดล้อมดังกล่าว ส่งผลให้เมืองมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศเพิ่มขึ้นหรือลดลง ซึ่งส่งผลต่อสภาวะสบายที่เกิดขึ้นกับผู้ที่อาศัยอยู่ในเมือง

3) กระบวนการที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ เมื่อดวงอาทิตย์มีการแผ่รังสีลงมายังพื้นผิวโลกก็จะเกิดการกระทบต่อวัตถุที่อยู่บนพื้นผิว เช่น อาคาร พื้นคอนกรีต หลังคากำแพง พื้นผิวยางมะตอย รวมไปถึงพืชพันธุ์ต่าง ๆ และวัตถุก็จะได้รับพลังงานจากรังสีแสงอาทิตย์และเริ่มทำให้กระบวนการที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศบริเวณโดยรอบวัตถุด้วยกระบวนที่สำคัญได้แก่

- การนำความร้อน (Conduction) การถ่ายเทความร้อนให้กับวัตถุที่อยู่ใกล้กันโดยที่โมเลกุลของสารเป็นตัวนำที่ไม่เคลื่อนที่ เมื่อวัตถุ 2 ชนิดที่มีอุณหภูมิไม่เท่ากันมาสัมผัสกัน วัตถุที่มีอุณหภูมิสูงกว่าจะถ่ายเทความร้อนให้เท่ากับวัตถุที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า เปรียบเทียบได้ว่ามีภาชนะเปล่าหนึ่งใบที่อยู่อุณหภูมิปกติ ได้รับน้ำจากภาชนะอีกใบที่บรรจุน้ำร้อนที่มีอุณหภูมิสูงกว่า เมื่อเทลงในภาชนะเปล่าอุณหภูมิจากน้ำร้อนจะถ่ายเทไปยังภาชนะเปล่า จึงทำให้มีอุณหภูมิของภาชนะเปล่านั้นสูงขึ้น

- การพาความร้อน (Convention) เป็นการถ่ายเทความร้อนโดยการนำพาไปกับการเคลื่อนที่ของก๊าซและของเหลว ซึ่งเป็นการนำพาความร้อนจะเคลื่อนที่จากหนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง

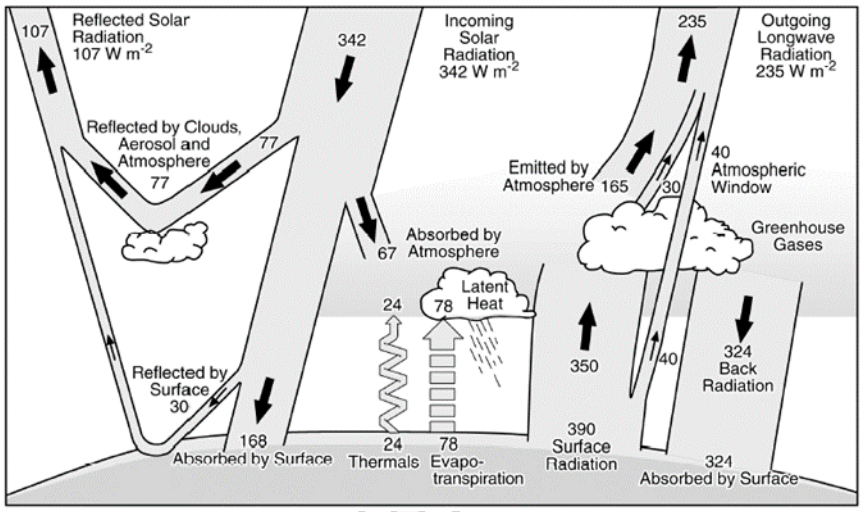
- การแผ่รังสี (Radiation) การถ่ายเทพลังงานโดยการแผ่รังสีเป็นกระบวนการที่ผ่านเข้าไปยังระบบโลกที่ได้รับพลังงานจากดวงอาทิตย์ ผ่านระบบที่ส่งพลังงานกลับเข้าสู่ชั้นบรรยากาศโดยการแผ่รังสีด้วยคลื่นแม่เหล็ก (Electromagnetic Waves) ระบบการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์เป็นการแผ่รังสีเคลื่อนสั้น ส่วนการแผ่รังสีจากโลกไปยังชั้นบรรยากาศเป็นการแผ่รังสีคลื่นยาว โดยต้องผ่านตัวกลางที่ยอมให้ความร้อนผ่านได้ เช่น การสะท้อนความร้อน (Reflected) หรือการดูดกลืนความร้อน (Absorbed) ซึ่งเป็นการแปลงพลังงานเป็นความร้อนซึ่งทำให้พื้นผิวและชั้นบรรยากาศของโลกร้อนขึ้นได้

2.1.2 ภูมิอากาศแบบจุลภาค (Microclimate) คือสภาพภูมิอากาศในพื้นที่ขนาดเล็ก หรือในพื้นที่จำกัดซึ่งสามารถปรับเปลี่ยนได้โดยองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ (Brown, 1995:18, อ้างถึงในมนตรี ตั้งศิริมงคล 2546: 25) โดยสรุปแล้ว สภาพอากาศแบบจุลภาค คือ สภาพภูมิอากาศที่อยู่

ภายใต้บริบทสภาพแวดล้อมที่ใหญ่กว่าและสัมพันธ์กัน ภูมิอากาศจุลภาค (Microclimate) ในพื้นที่ที่มีขนาดเล็ก และมีบริเวณที่จำกัด เนื่องจากเป็นสภาพภูมิอากาศที่มีความแตกต่างและสามารถเตรียมเครื่องมือเพื่อใช้ควบคุมหรือปรับสภาพภูมิอากาศให้เหมาะสมต่อการอยู่อาศัยของมนุษย์นั้นได้ด้วยองค์ประกอบภูมิทัศน์โดยกระบวนการที่สามารถเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศแบบจุลภาคที่สำคัญ ได้แก่

1) การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ (Solar Radiation) ดวงอาทิตย์คือแหล่งกำเนิดพลังงานความร้อนที่สำคัญต่อโลกพลังงานแสงอาทิตย์จะแผ่ลงมาเป็นเส้นตรงและมีบางส่วนที่ส่องผ่านมายังพื้นโลกได้ และบางส่วนที่ถูกดูดซับเอาไว้ และสะท้อนกลับออกไป โดยทั่วไปแล้วร้อยละ 33 ของการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์จะถูกสะท้อนกลับไปยังก้อนเมฆร้อยละ 42 และอีกร้อยละ 25 จะถูกกระจายออกหรือถูกดักเอาไว้โดยอนุภาคฝุ่นในอากาศ (Robinette, 1983: 3) การควบคุมการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์นั้นเป็นส่วนสำคัญที่จะต้องคำนึงถึงเพราะเป็นปัจจัยที่สำคัญ เนื่องจากการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิอากาศขึ้นอยู่กับปริมาณการแผ่รังสีลงมายังพื้นผิว และกระบวนการพาความร้อนผ่านวัสดุพื้นผิวต่าง ๆ เหล่านี้ จึงเป็นการก่อให้เกิดอุณหภูมิความร้อนที่ส่งผลกระทบต่อความสบายของมนุษย์

2) การแผ่รังสีในชั้นบรรยากาศโลก (Terrestrial Radiation) เมื่อการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์กระทบกับพื้นผิวที่ไม่มีรูพลุน หรือไม่สามารถดูดซับรังสีได้มันจะถูกสะท้อนกลับไปยังพื้นผิวอื่น ๆ ที่สามารถดูดซับรังสีได้ เช่น พื้นผิวของภูมิทัศน์ต่าง ๆ (Robert D. Brown, 2010: 75-76) และการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์เมื่อส่องมากระทบกับวัสดุที่มีสีที่เข้มข้นวัสดุนั้นจะดูดซับรังสีจากแสงอาทิตย์ได้ดีกว่าวัสดุที่มีสีอ่อนกว่า และวัสดุนั้นจะสะท้อนรังสีกลับคืนสู่สภาพแวดล้อม โดยอัตราส่วนนั้นจะถูกเรียกว่า “อัลเบโด (Albedo) คืออัตราส่วนระหว่างปริมาณแสงที่วัตถุสะท้อนต่อปริมาณแสงที่วัตถุนั้นดูดซับเอาไว้ ค่าอัตราส่วนสะท้อนของวัตถุใด ๆ จะต่ำกว่าหนึ่งเสมอ เช่น วัตถุหนึ่งมีอัตราส่วนสะท้อนอยู่ที่ 0.3 หมายความว่าวัตถุนั้นมีความสามารถสะท้อนแสงในปริมาณ 3 ใน 10 ของแสงทั้งหมดที่ตกกระทบพื้นผิวและอีก 7 ใน 10 ที่เหลือจะถูกดูดซับเอาไว้ ดังแสดงในภาพที่ 4

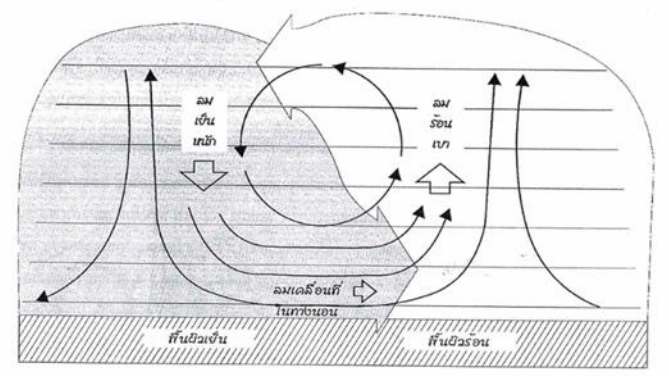


ภาพที่ 4 แสดงกระบวนการ Solar Radiation *และ* Terrestrial Radiation
ที่มา: Global Radiation Flux Balance (Kiehl and Trenberth, 1997)

ในทุกส่วนของพื้นผิวภูมิทัศน์เป็นส่วนหนึ่งของสภาพอากาศจุลภาคที่เต็มไปด้วยรังสีที่สะท้อนออกจากพื้นผิวโลก และมองไม่เห็นด้วยตาเปล่า แต่ยังมีความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิของวัตถุกับปริมาณรังสีที่ปล่อยออกมา โดยมีสมการที่บ่งบอกคือ อุณหภูมิของวัตถุที่มีหน่วยวัดเป็นเซลเซียส (Robert D. Brown, 2010: 80-81) กล่าวว่า รังสีของดวงอาทิตย์ที่ส่องลงมายังพื้นผิวโลก ส่งผลกระทบจากการแผ่รังสีจะได้รับไม่เท่ากันในแต่ละพื้นที่ แต่สามารถมีอิทธิพลอย่างมากต่อระดับความสบายของมนุษย์ โดยเฉพาะพื้นที่ภูมิทัศน์ภายนอก ยกตัวอย่างเช่น พื้นผิวยางมะตอยเป็นพื้นผิวที่มีสีดำ ซึ่งมีลักษณะดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ได้เป็นจำนวนมาก และสะท้อนรังสีกลับคือสู่สภาพแวดล้อมได้มากกว่า 500W/m² ในขณะที่ผนังคอนกรีตในที่ร่มเงา จะสะท้อนรังสีออกมาน้อยกว่าที่ 350W/m²

3) อุณหภูมิอากาศ (Air Temperature) แหล่งกำเนิดความร้อนที่ส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศ ก็คือการแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ซึ่งอาจส่งผลกระทบต่อความสะบายของมนุษย์ได้หากไม่ได้รับการควบคุม โดยสรุปแล้วปริมาณความชื้นสัมพัทธ์มากจะทำให้อากาศมีอุณหภูมิลดลงได้ เพราะต้องใช้ความร้อนในการช่วยการระเหยให้เป็นไอกลับคืนสู่สภาพแวดล้อม

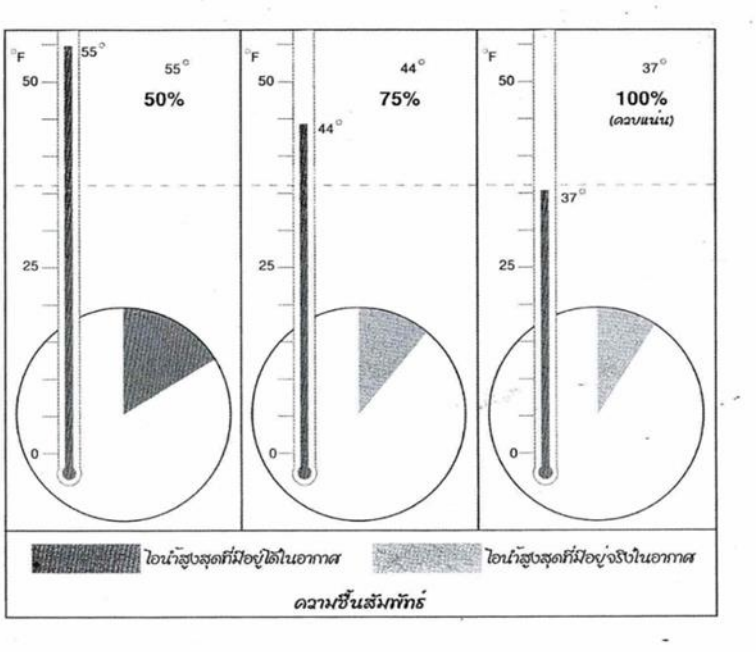
4) ลม (Wind) การเคลื่อนที่ไปในทางนอนของอากาศ เป็นผลที่เกิดขึ้นจากความไม่สม่ำเสมอของความร้อนที่อากาศได้รับ ทำให้อุณหภูมิของอากาศในระดับเดียวกันแตกต่างกัน ลมเย็นที่หนักกว่าจะผลักดันให้ลมร้อนที่เบากว่าลอยตัวขึ้น การเคลื่อนที่ไปในทางนอนของอาการหรือลมนี้ จะเกิดขึ้นนานเท่าที่อากาศยังคงรับความร้อนที่ไม่สม่ำเสมอกันอยู่ (ภาพที่ 5)



ภาพที่ 5 แสดงกระบวนการเคลื่อนที่ของลม
ที่มา: การออกแบบวัสดุพืชพันธุ์ และการประหยัดพลังงาน (สุดสวาสดิ์ ศรีสถาปัตย์, 2545)

ลมมีส่วนช่วยในการลดอุณหภูมิของอากาศ เมื่อลมมีความเร็วมากเท่าใดก็จะสามารถลดอุณหภูมิลงได้เร็วเท่านั้น เป็นส่วนช่วยบรรเทาความร้อนที่เกิดขึ้นในบริเวณนั้นได้ ลมเย็นที่มีคุณสมบัติหนักกว่ามักไหลไปในที่ที่ต่ำกว่าเสมอ ในทางตรงกันข้าม ลมร้อนที่มีคุณสมบัติที่เบาก็มักจะลอยตัวขึ้นในทีสูง (สุดสวาสดิ์ ศรีสถาปัตย์, 2545: 25)

5) ความชื้น (Humidity) เมื่อน้ำอยู่ในสภาวะที่ให้ความชื้น สามารถวัดได้เมื่อน้ำเปลี่ยนสภาพเป็นไอ (Evaporation) การวัดความชื้นจึงไม่สามารถวัดเป็นตัวเลขที่แน่นอนได้ เมื่อความชื้นอยู่กับอุณหภูมิและการกลายเป็นไอน้ำ การกลายเป็นไอของน้ำคงที่แต่อุณหภูมิแตกต่างกัน ความชื้นสัมพัทธ์วัดได้ร้อยละ 50 เนื่องจากอากาศที่ร้อนกว่ามีความสามารถในการบรรจุปริมาณไอน้ำไว้ในอากาศได้มากกว่าถึง 2 เท่าของปริมาณไอน้ำที่มีอยู่จริง ในขณะที่อากาศเย็นลง ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ก็จะเพิ่มขึ้น ขณะที่อุณหภูมิของอากาศเท่ากับ 37 องศาฟาเรนไฮต์ จะมีความสามารถในการบรรจุปริมาณไอน้ำไวในอากาศลดลงเท่ากับปริมาณที่มีอยู่จริง (สุดสวาสดิ์ ศรีสถาปัตย์, 2545: 45) โดยทั่วไปแล้วพลังงานความร้อนจากดวงอาทิตย์มีส่วนทำให้เกิดกระบวนการระเหยและกลายเป็นไอได้การเพิ่มความชื้นสัมพัทธ์ให้มากขึ้นก็จะส่งผลให้อุณหภูมิอากาศในพื้นที่นั้นลดลงไปได้ (ภาพที่ 6)



ภาพที่ 6 แสดงลักษณะความชื้นสัมพัทธ์

ที่มา: การออกแบบวัสดุพืชพันธุ์ และการประหยัดพลังงาน (สุดสวาสดิ์ ศรีสถาปัตย์, 2545)

2.1.3 องค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรม (Landscape Elements) ที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศที่สำคัญคือ กระบวนตามธรรมชาติ และรวมถึงสิ่งแวดล้อมทางกายภาพที่ถูกสร้างขึ้น ในส่วนของสิ่งแวดล้อมตามธรรมชาติที่สำคัญ ได้แก่ สภาพภูมิประเทศและรูปทรงแผ่นดิน (Topography and landform) แหล่งน้ำ (Bodies of water) พืชพรรณ (Plant) พืชคลุมดิน (Grassy covers) โดยสิ่งสำคัญของส่วนประกอบทางธรรมชาตินั้น มีผลที่สามารถทำให้สภาพอากาศมีอุณหภูมิที่ลดลงได้ และตัวแปรที่นอกเหลือจากตัวแปรทางธรรมชาติ เช่น สิ่งที่ถูกสร้างขึ้นโดยมนุษย์ (Human Made Surface) โดยส่วนใหญ่จะมีผลทำให้อุณหภูมิสูงขึ้น เนื่องจากตัววัสดุผิวส่วนใหญ่มีคุณสมบัติในการดูดซับพลังงานความร้อนได้เป็นอย่างดี เช่น พื้นผิวคอนกรีต พื้นผิวยางมะตอย ฯลฯ จากข้างต้นสามารถสรุปและรวบรวมปัจจัยทางภูมิประเทศ และปัจจัยผลต่อการเปลี่ยนแปลงภูมิอากาศในบริเวณที่ตั้งภายนอกอาคารได้ดั้งนี้

1) วัสดุพืชพรรณ (Plant Material) มีส่วนสำคัญในการช่วยลดปริมาณความร้อนให้แก่เมืองได้ และทำให้สภาพแวดล้อมมีความสวยงาม ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญต่อความเป็นอยู่ของมนุษย์ สามารถแบ่งออกเป็น 3 ประเภทดังนี้

-ไม้ยืนต้น (Tree) เป็นต้นไม้ที่มีอายุยืนยาว มีเนื้อไม้ละมีลำต้นเดี่ยวตั้งตรงสูงแตกยอดตรงปลายลำต้นกิ่งก้านสามารถให้ร่มเงากับพื้นที่ด้างล่าง

-ไม้พุ่ม (Shrub) เป็นต้นไม้ที่มีเนื้อไม้และมีลำต้นกิ่งก้านสาขาหลายแขนง แตกพุ่มที่ความสูงระดับ 1.2 – 4.5 เมตร โดยทั่วไปใช้เพื่อบังสายตาและใช้เป็นแนวกั้นลม

-พืชคลุมดิน (Low Growing Plant) เช่นหญ้า และไม้คลุมดินต่าง ๆ ซึ่งมีความสูงในระดับ 0-1.2 เมตร ร่มเงาจากพืชคลุมดินสามารถช่วยเก็บกักความเย็นจากผิวดินได้และช่วยให้ลมพัดผ่านระดับผิวดินเย็นลง

2) พืชพรรณกับการปรับลดอุณหภูมิ วัสดุพืชพรรณในธรรมชาติมีส่วนสำคัญต่อการช่วยลดอุณหภูมิหรือเพิ่มอุณหภูมิทั่วไปในสภาพแวดล้อมได้ด้วยลักษณะทรงพุ่มของไม้ยืนต้นที่สามารถให้ร่มเงาแก่อาคารและทางเดินเท้า ไม้เลื้อยไม้ประดับสามารถให้ร่มเงาแก่บริเวณที่นั่งเล่นพักผ่อน หรือช่วยเป็นเกาะป้องกันแสงอาทิตย์ให้กับอาคาร เมื่อสร้างเป็นลักษณะกำแพงจะส่งผลทำหน้าที่ในการดักฝุ่นละอองไม่ให้เข้าถึงตัวอาคารได้เป็นอย่างดี วัสดุพืชพรรณยังสามารถทำหน้าที่สะท้อนของแสง เช่น พื้นสนามหญ้าก็สามารถช่วยลดพลังงานความร้อนได้ดีกว่าเมื่อเทียบกับพื้นยางมะตอยหรือพื้นคอนกรีต การปรับเพิ่มหรือลดอุณหภูมิสามารถเตรียมวิธีการหรือเครื่องมือในการสร้างอุณหภูมิที่สบายสำหรับที่พักอาศัยของมนุษย์ ซึ่งธรรมชาติมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศที่ได้สำคัญได้แก่

- การดูดซึม (Absorption) กระบวนการแผ่รังสีที่ตกกระทบไปยังสสารส่วนหนึ่งโดยยังคงอยู่ในสสารและเปลี่ยนรูปเป็นพลังงานรูปแบบอื่น โดยเฉพาะสสารชนิดที่ยอมให้แสงผ่านได้ เช่น แสงอาทิตย์ที่ตกกระทบด้านใดด้านหนึ่งของบ้าน บริเวณส่วนนั้นจะดูดกลืนรังสีเอาไว้ และกลายเป็นพลังงานที่ให้ความร้อนแก่วัตถุส่วนที่อยู่ภายนอกในบรรยากาศ วัสดุพืชพรรณมีธรรมชาติในการดูดซึมการส่องแสงอาทิตย์และคายความร้อนช้า จึงทำให้อุณหภูมิสามารถลดลงได้เมื่อเปรียบเทียบกับวัตถุที่มนุษย์สร้างขึ้น (Manmade) ส่วนใหญ่มักมีพื้นผิวที่สามารถดูดซึมความร้อนได้มาก เมื่อเทียบกับวัสดุที่ถูกสร้างโดยมนุษย์ส่วนมากจะมีปริมาณมวลสารมาก และกักเก็บความร้อนได้มากเมื่อโดนการแผ่รังสีแสงอาทิตย์จนทำให้วัตถุนั้นเก็บความร้อนเอาไว้ปริมาณมาก ส่งผลให้สภาพแวดล้อมบริเวณนั้นร้อนทั้งในเวลากลางวันและกลางคืน ในส่วนของพืชพรรณนั้นมีความสามารถดูดซับความร้อนจากการส่องแสงได้ปริมาณมากในเวลากลางวัน และจะค่อย ๆ คายความร้อนในเวลากลางคืน และส่งผลให้สภาพแวดล้อมบริเวณนั้นมีอุณหภูมิที่ลดลง โดยส่วนใบไม้สามารถดูดซึมเอาไว้ประมาณร้อยละ 25

ของปริมาณการดูดซึมการส่องแสงทั้งหมดในบริเวณป่าไม้ทึบนั้น ซึงนับได้ว่าจะมีค่าเท่ากับประมาณร้อยละ 75 – 90 ของยอดรวมทั้งหมดในการส่องแสง (สุดสวาสดิ์ ศรีสถาปัตย์, 2545: 8)

- การสะท้อน (Reflection) การสะท้อนแสงของวัตถุก็เป็นส่วนช่วยลดอุณหภูมิความร้อนได้ ซึ่งวัตถุที่มีผิวเรียบและสีอ่อนจะมีคุณสมบัติในการสะท้อนแสงได้ดีกว่าวัตถุที่มีสีเข้มและมีพื้นผิวที่ขรุขระ พืชพรรณจึงมีส่วนช่วยในการสะท้อนแสงได้ดีจากส่วนของใบที่มีลักษณะใบที่สีเข้มมีผิวที่ไม่เรียบ จึงทำหน้าที่ในการสะท้อนแสงได้น้อยกว่าวัตถุที่ถูกสร้างโดยมนุษย์ ซึ่งในส่วนของใบไม้มักจะได้รับการส่องแสงอาทิตย์ก่อนถูกส่วนอื่น ๆ ของต้นไม้ และวัตถุด้านล่าง จึงทำให้เกิดการสะท้อนของแสงนั้นกลับไปมาจากสภาวะของการเคลื่อนไหวของใบไม้และที่มีความถี่และขนาดเล็กของส่วนใบจึงมีคุณสมบัติ ในการลดการสะท้อนความร้อนได้เป็นอย่างดี ส่วนในบริเวณป่าไม้ซึ่งประกอบไปด้วยต้นไม้เป็นจำนวนมากจะมีการดูดซึมการส่องแสงอาทิตย์โดยร้อยละ 75-80 และจะส่งผ่านความร้อนประมาณร้อยละ 5 และจะสะท้อนแสงกลับออกไปประมาณร้อยละ 15-20 ความสามารถในการสะท้อนแสงกลับออกไปใส่ท้องฟ้านี้จะมีส่วนช่วยในการลดอุณหภูมิได้ (สุดสวาสดิ์ ศรีสถาปัตย์, 2545) โดยสรุปแล้วต้นไม้มีลักษณะพิเศษที่สามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพอากาศได้ดี เพราะส่วนใบของต้นไม้จะทำหน้าในการรับการแผ่รังสีจากแสงอาทิตย์ก่อน พื้นผิวและวัตถุที่อยู่ภายใต้ของส่วนใบต้นไม้

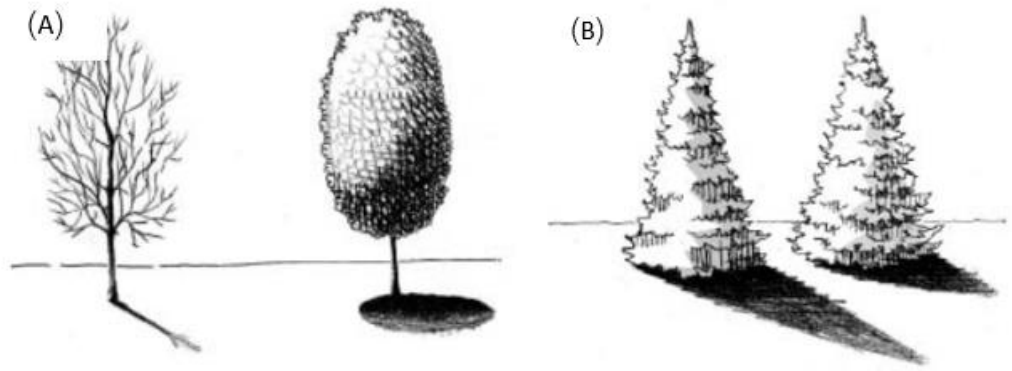
ตารางที่ 1 การทดลองโดย S.Elwynn Taylor & Gerald Pingel (Aslaf) ทดลองในช่วงเวลากลางวัน / กลางแสงแดด

วัสดุ	การสะท้อน / เท่า	การดูดซึมแสง / ร้อยละ
หญ้าธรรมชาติ	2.94	78.4
หญ้าเทียม	2.94	92.7
พื้นลาดยางมะตอย	1.78	89.0

ที่มา : การออกแบบวัสดุพืชพันธุ์ และการประหยัดพลังงาน (สุดสวาสดิ์ ศรีสถาปัตย์, 2545)

- การแผ่รังสี (Radiation) จากการส่องแสงจากอาทิตย์นั้นประกอบไปด้วย คลื่นสั้นและคลื่นยาว โดยปกติแล้วแสงคลื่นสั้นจะมีความถี่สูง และแสงคลื่นยาวจะมีความถี่ต่ำ โดยการดูดซับรังสีของใบไม้นั้นจะสะสมความร้อนเอาไว้ในเวลากลางวัน เมื่อใบมีอุณหภูมิสูงก็จะถ่ายเทความร้อนกลับคืนสู่สภาพแวดล้อม ที่มีอุณหภูมิที่ต่ำกว่าในช่วงเวลากลางคืน กลุ่มใบไม้จะส่งพลังงานความร้อนออกไปโดยรอบทุกทิศทางในรูปแบบรังสีคลื่นยาวความถี่ต่ำ ซึ่งส่งผลให้สภาพแวดล้อมในบริเวณนั้นมีอุณหภูมิไม่เพิ่มสูงขึ้นอย่างฉับพลัน การลดการแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ไปยังพื้นผิวโลกนั้นควรได้รับการควบคุมการแผ่รังสี เช่น ในสภาพภูมิอากาศเขตร้อน ควรมีการควบคุมการแผ่รังสี

แสงอาทิตย์ตลอดทั้งปี ส่วนในภูมิภาคอากาศหนาวต้องมีการควบคุมในช่วงฤดูร้อนของปี การควบคุมรังสีความร้อน หรือการป้องกันการสะท้อนจากพื้นผิวลักษณะต่าง ๆ ด้วยการใช้พืชพรรณในการลดการแผ่รังสีความร้อน การใช้พืชพรรณเพื่อลดการแผ่รังสีความร้อน ชนิดของพืชพรรณและขนาดพุ่มใบมีส่วนสำคัญ ต่อการเลือกใช้ในการบดบังแสงแดดให้เป็นไปอย่างเหมาะสม



ภาพที่ 7 แสดงการแผ่รังสีแสงอาทิตย์ตกกระทบพืชพรรณส่งผลให้เกิดร่มเงา
ที่มา: Design with Microclimate (Robert D. Brown, 2010)

รูปภาพ (A) ในภาพที่ 7 พืชพรรณไม้พลัดใบ ช่วยให้ร่มเงาให้ช่วงฤดูร้อน เนื่องจากมีลักษณะของพุ่มใบที่หนาแน่น ส่วนในฤดูหนาวรังสีแสงอาทิตย์จะส่องผ่านได้มาก เนื่องจากเป็นฤดูพลัดใบของพืชพรรณไม้พลัดใบ รูปภาพ (B) ในภาพที่ 7 ต้นสน ช่วยให้ร่มเงาตลอดทั้งปี ซึ่งเป็นประโยชน์อย่างมากในช่วงฤดูร้อน เพราะมีกลุ่มใบที่หนาแน่น ส่วนในช่วงฤดูหนาวกลุ่มใบที่มีความหนาแน่นจะมีผลกระทบต่อการไหลผ่านของลมทำให้ถูกสกัดกั้นหรือเปลี่ยนทิศทางไป ในส่วนอุณหภูมิที่เกิดขึ้นก็จะแตกต่างกันในแต่ละชนิดของพืชพรรณเพราะความแตกต่างของความหนาแน่นของกลุ่มใบ ลักษณะของใบ และลักษณะกิ่งก้าน

ตารางที่ 2 แสดงอุณหภูมิใต้ต้นไม้แต่ละชนิดในเดือน มกราคม ที่ระดับเหนือพื้นดิน Kittredge *(ASLAF)*

ชนิดต้นไม้	**อุณหภูมิที่วัดได้ / องศาเซลเซียล**
ต้นบีช (Beech)	4.5
ต้นเฟอร์ (Fir)	3.9
ต้นสนสก๊อต (Scotch Pine)	3.0

ที่มา : การออกแบบวัสดุพืชพันธุ์ และการประหยัดพลังงาน (สุดสวาสดิ์ ศรีสถาปัตย์, 2545)

วัสดุพืชพรรณมีส่วนสัมพันธ์กับการส่องแสงและการแผ่รังสีความร้อนเป็นอย่างมาก เนื่องจากพืชพรรณทำให้เกิดร่มเงา ในบริเวณร่มเงาที่เกิดขึ้นหลังการแผ่รังสีความร้อน หรือเกิดขึ้นหลังการสะท้อนแสงจะมีอุณหภูมิสูงในส่วนด้านที่ได้รับการแผ่รังสีความร้อนเสมอ

-การส่งผ่านความร้อน (Transmission) วัสดุพืชพรรณเป็นตัวฉนวนความร้อนที่ดี เนื่องจากมีความสามารถในการดูดซึม และสะท้อนการแสงได้เป็นอย่างดี เช่น ส่วนผิวนอกของกลุ่มใบทั่วไปจะเป็นส่วนที่สามารถส่งกระจายความร้อนออกไปในท้องฟ้าได้มากและมีผลดี นอกจากนี้ยังมีคุณสมบัติในการสังเคราะห์แสงและการคายน้ำหลังจากการดูดซับความร้อนจากการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ ต้นไม้จะมีการระเหย (Evaporation) และการขับถ่ายความชื้นจากรูใบ (Transpiration) โดยพบว่า ป่าไม้สามารถลดอุณหภูมิสูงสุดแต่ละเดือนในฤดูร้อน ให้ต่ำกว่าอุณหภูมิที่วัดได้ในที่โล่งประมาณ 10 องศาฟาเรนไฮต์ (สุดสวาสดิ์ ศรีสถาปัตย์, 2545: 17)

3) แหล่งน้ำ (Water Body) มีค่าความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิสภาพแวดล้อมโดยรอบ เนื่องจากน้ำมีค่าความร้อนจำเพาะ (Specific Heat) ที่สูงกว่าพื้นดินโดยรอบ ซึ่งน้ำจะมีอุณหภูมิที่ต่ำกว่าพื้นดินในเวลากลางวันและมีอุณหภูมิสูงกว่าพื้นดินในเวลากลางคืน อธิบายได้ว่าในบริเวณพื้นที่โดยรอบแหล่งน้ำจะถูกปรับเปลี่ยนอุณหภูมิให้ใกล้เคียงกับอุณหภูมิของแหล่งน้ำ ซึ่งจะทำให้ไม่เกิดการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างกันมาก ขนาดความกว้างและรูปทรงก็มีส่วนที่จะช่วยลดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิโดยรอบได้ กระบวนการที่ทำให้แหล่งน้ำนั้นมีอุณหภูมิที่ลดต่ำลง คือการระเหย โดยการอาศัยพลังงานความร้อนจากรังสีดวงอาทิตย์และพลังงานลมที่ช่วยในการเปลี่ยนสถานะจากไอน้ำให้กลายเป็นไอ พบว่าจะทำให้ความร้อนจากบริเวณที่ผิวน้ำถูกนำไปใช้และช่วยให้อุณหภูมิบริเวณผิวน้ำลดลง กระแสลมที่พัดผ่านผิวน้ำบริเวณนั้นจะมีส่วนที่ทำให้อากาศเย็นลงได้ โดยใช้การระเหยของน้ำทำให้อากาศโดยรอบบริเวณเย็นลงแต่ในทางตรงกันข้ามกลับเพิ่มความชื้นขึ้น โดยที่ต้องใช้ความลึกของแหล่งน้ำที่ 1.50 เมตรขึ้นไป (วิชัย อิทธิวิศวกุลม, 2539 : 15 ศึกษาถึงอิทธิพลของสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติที่มีต่ออุณหภูมิภายนอกอาคาร)

4) สิ่งก่อสร้างที่มนุษย์สร้างขึ้น (Human Made Surface) ส่วนมากจะเป็นสิ่งก่อสร้างสถาปัตยกรรมจะซึ่งแบ่งได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ อาคาร และพื้นผิว โดยอาคารเป็นสิ่งก่อสร้างในระนาบดิ่งและรูปทรงสูง โดยอาคารนั้นจะส่งผลต่อแสงและเงาที่เกิดขึ้นบนพื้นที่ภายนอกหรือพื้นที่รอบกรอบอาคาร จากการโคจรของดวงอาทิตย์ตามเวลาและฤดูกาลที่แตกต่างกันไป และความหนาแน่นของกลุ่มอาคารยังมีส่วนที่ทำให้อุณหภูมิอากาศบริเวณพื้นที่นั้นถูกควบคุม ส่งผลให้เกิดความ

แตกต่างของอุณหภูมิโดยรอบ และส่วนพื้นผิวที่มนุษย์สร้างขึ้น จะเป็นพื้นที่ในแนวระนาบทางนอน หรือองค์ประกอบทางภูมิทัศน์ เช่น พื้นผิวคอนกรีต ถนน ผิวยางมะตอย แหล่งน้ำผิวดิน สนามหญ้า พื้นผิวเหล่านี้เป็นส่วนใหญ่จะเป็นพื้นผิวที่มีการสะสมความร้อนจากการแผ่รังสีแสงอาทิตย์ได้เป็นอย่างดีจนทำให้พื้นผิวบริเวณโดยรอบนั้นมีอุณหภูมิที่สูงขึ้น และส่วนปริมาณความร้อนที่สะท้อนกลับคืนสู่สภาพแวดล้อม ขึ้นอยู่กับลักษณะของผิววัสดุ ที่มีค่าการสะสมความร้อนและถ่ายเทความร้อนที่แตกต่างกัน โดยความร้อนจะถูกด้วยกลืนไม่เท่ากันในแต่ละผิววัสดุ

5) วัตถุกับการสะท้อนแสง ลักษณะการสะท้อนแสงของวัตถุแต่ละอย่างนั้น ขึ้นอยู่กับลักษณะของพื้นผิวหรือสีของวัสดุนั้นด้วย วัสดุที่มีพื้นผิวที่หยาบ และมีสีเข้ม จะสามารถสะท้อนแสงได้ต่ำกว่าพื้นผิวที่เรียบ และมีสีที่อ่อนกว่า โดยหน่วยของการสะท้อนแสงเรียกว่า อัลบิโด (Albedo) เมื่อวัตถุใดก็ตามมีความสามารถในการสะท้อนแสงที่สองไปยังวัตถุนั้นกลับออกไปได้ทั้งหมด นับได้ว่าวัตถุนั้นมีอำนาจในการสะท้อนแสงเท่ากับหนึ่ง ในทางตรงกับข้าม เมื่อวัตถุใดก็ตามมีอำนาจในการดูดซึมการส่องแสงที่ส่องไปยังวัตถุนั้นเอาไว้ทั้งหมด ก็จะนับได้ว่าวัตถุนั้นมีอำนาจการสะท้อนแสงเท่ากับศูนย์ (สุดสวาสดิ์ ศรีสถาปัตย์, 2545: 11)

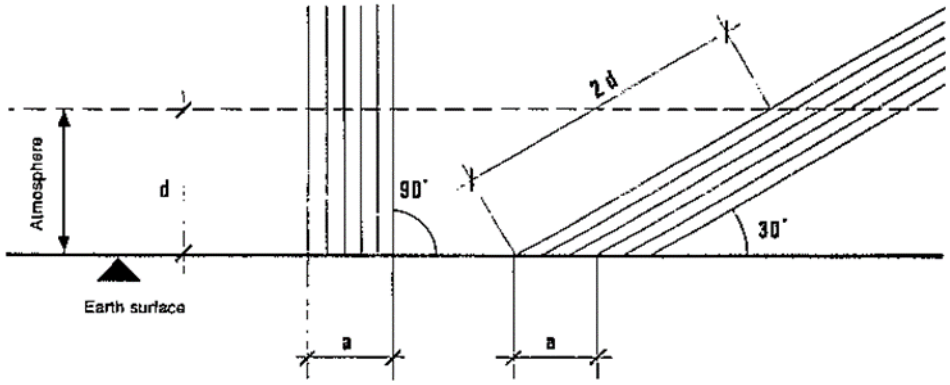
ตารางที่ 3 แสดงค่าการสะท้อนแสง อัล บิโด (Albido) ของวัสดุและพื้นผิว

ชนิดของวัตถุ	การสะท้อนแสง / อัลบิโด
ผิวเมฆ	.60 – .90
ดินทรายแห้ง	.25 - .45
ดินเหนียวแห้ง	.20 - .35
ทุ่งหญ้าราบ - เนินทุ่งหญ้า	.15 - .30
ทรายและทางเดินตามทุ่ง, ทุ่งนา	.10 - .25
ป่าไม้พลัดใบ	.15 - .20
ป่าไม้สน	.10 - .15
ไม้เนื้อแข็ง	.25
พื้นโลกส่วนแข็ง	.14
พื้นโลกทั้งหมด	.40
ผิวทะเล	.08 - .10

ที่มา : การออกแบบวัสดุพืชพันธุ์ และการประหยัดพลังงาน (สุดสวาสดิ์ ศรีสถาปัตย์, 2545)

มุมตกกระทบ (The Angle of Incidence) เมื่อการแผ่รังสีแสงอาทิตย์ลงยังพื้นโลกสามารถฉลอการรับรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ได้ด้วยการปรับเปลี่ยนทิศทางของแสง และการเพิ่ม

ระยะทางในการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ก่อนที่จะกระทบบนพื้นผิวโลก ด้วยการทำหน้าที่ของวัสดุที่อยู่ในแนวดิ่งหรือทรงสูง เช่น ต้นไม้ อาคาร รวมถึงวัตถุที่สามารถบดบังแสงอาทิตย์ได้ จากภาพที่ 8 ในพื้นที่ (a) ที่ทำมุม 30° จะได้รับรังสีแสงอาทิตย์เพียงครึ่งเดียวของภาพที่ทำมุม 90° ส่วนในระยะทาง (d) แสงอาทิตย์ที่ต้องผ่านชั้นบรรยากาศที่มุม 30° จะได้รับพลังแสงอาทิตย์เพิ่มขึ้นเป็น 2 เท่า ถ้าทำมุมเป็น 90° การเพิ่มขึ้นของระยะทางจะช่วยลดการรับพลังงานแสงอาทิตย์บนพื้นผิวโลกได้เป็นอย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าต้องผ่านชั้นบรรยากาศที่มีความชื้นและมีฝุ่นละลองปกคลุมอยู่มาก (Paul Gut and Ackerknecht, 1993)



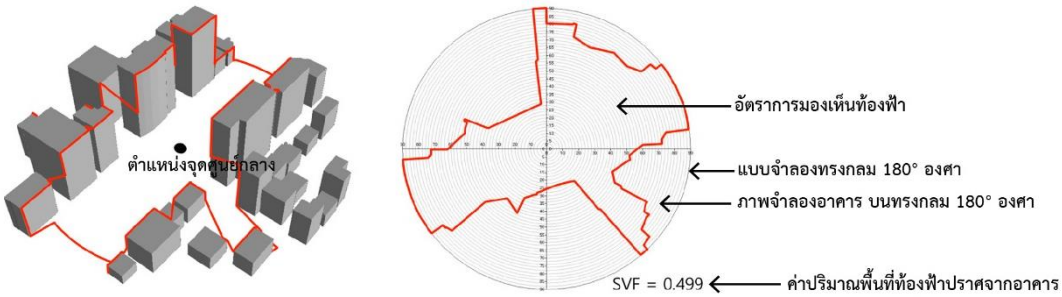
ภาพที่ 8 แสดงมุมตกกระทบของรังสีแสงอาทิตย์ที่สามารถปรับเปลี่ยนความเข้มของรังสี
ที่มา: Climate responsive Building (Paul Gut and Ackerknecht, 1993)

- อัตราการมองเห็นท้องฟ้า (Sky view Factor : SVF) คือความสัมพันธ์ระหว่างพื้นที่ท้องฟ้าที่มองเห็น กับพื้นที่ปกคลุมด้วยโครงสร้างเมือง หรืออีกความหมายคือ พื้นทีท้องฟ้าทั้งหมดที่มองเห็น มีผลมาจากพื้นที่ที่มองเห็นสิ่งปกคลุมด้วยโครงสร้างเมือง เช่น อาคารสูง และต้นไม้ (ข้าวประดับดิน สงมา, 2559 : 13)

โดยมีสูตรคำนวณปริมาณการมองเห็นท้องฟ้า ดังต่อไปนี้

$$\text{อัตราการมองเห็น} = \frac{\text{พื้นที่ท้องฟ้าทั้งหมด} - \text{พื้นที่ที่มองเห็นสิ่งปกคลุมด้วยโครงสร้างเมือง}}{\text{พื้นที่ท้องฟ้าทั้งหมด}}$$

โดยพื้นที่ท้องฟ้าทั้งหมด คือ พื้นที่ที่มีทรงกลม 180° องศา ครอบคลุมอยู่ และพื้นที่ที่มองเห็นโครงสร้างเมือง คือ พื้นที่ที่ทรงกลมถูกบดบังด้วยโครงสร้างเมือง ส่วนพื้นที่ที่มองเห็นท้องฟ้า คือ พื้นที่ที่ปราศจากโครงสร้างเมืองมาบดบัง การหาปริมาณการมองเห็นท้องฟ้า จะใช้การจำลองภาพด้วย การถ่ายภาพด้วยเลนส์ตาปลา (Fish-eye photograph) (ข้าวประดับดิน สงมา, 2559 : 14)

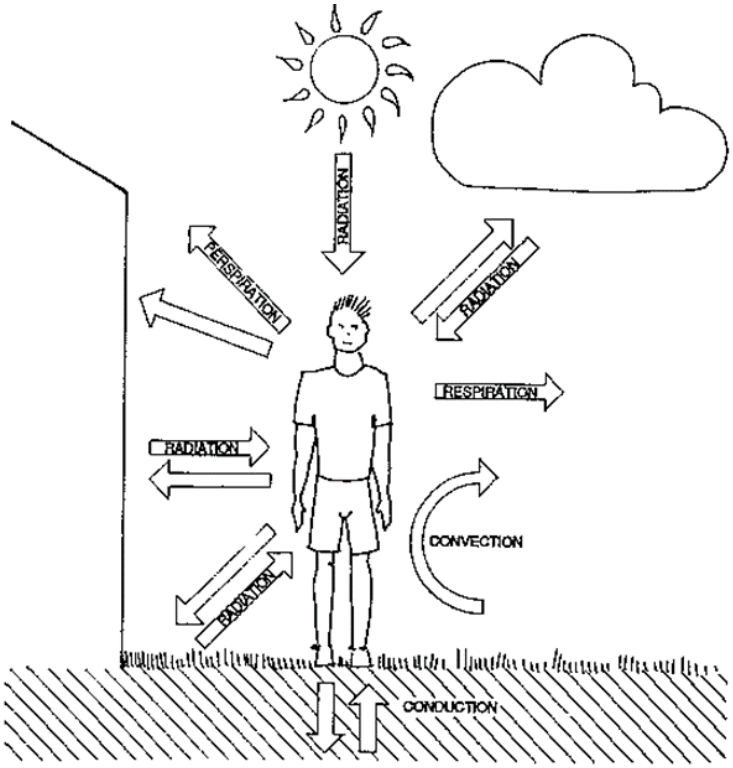


ภาพที่ 9 แสดงแบบจำลองอัตราการมองเห็นบนทรงกลม 180° องศา
ที่มา: ดัดแปลงจาก (Cheolyeong park, jeahyun Ha and Sugie Lee, 2017: 6)

จากภาพที่ 9 อัตราการมองเห็นที่มีค่าระหว่าง 0 ถึง 1 เป็นวิธีการที่เหมาะสมสำหรับพื้นที่ราบ ขณะที่มีสิ่งขีดขวาง จะทำให้ค่าอัตราการมองเห็นลดลง (Oke, 1993 อ้างโดย Marie K. Svensson, 2004 อ้างถึงใน ข้าวประดับดิน สงมา, 2559: 15) ซึ่งค่าอัตราการมองเห็นสามารถใช้ในการวัดพื้นที่ที่มองเห็นท้องฟ้าได้จากตำแหน่งต้นกำหนดของวงกลมศูนย์กลาง เมื่อค่าอัตราการมองเห็นมีค่าเท่ากับ 0 แสดงว่ารังสีที่พุ่งออกจากตำแหน่งต้นกำหนดวงกลมถูกบดบังโดยสิ่งกีดขวาง หากมีค่าอัตราการมองเห็น มีเท่ากับ 1 แสดงว่ารังสีทั้งหมดจะพุ่งออกจากตำแหน่งต้นกำหนดวงกลมได้อย่างอิสระไปบนท้องฟ้า (Brown & Grimmond, 2001 อ้างโดย Marie K. Svensson, 2004 อ้างถึงใน ข้าวประดับดิน สงมา, 2559: 16)

2.1.4 สภาวะน่าสบายทางอุณหภูมิ (Thermal Comfort) หมายถึง สภาวะของจิตใจที่แสดงความถึงพอใจต่อสภาวะอากาศที่เกิดขึ้นระหว่างสภาพแวดล้อม มนุษย์ตั้งอยู่บนพื้นฐานของความสบายด้าน การมองเห็น การได้ยิน การสัมผัส และด้านความสบายด้านอุณหภูมิ แต่ในสภาวะอากาศนั้นก็ไม่สามารถทำให้ทุกคนนั้นรู้สึกชอบทั้งหมด สภาวะน่าสบายทางอุณหภูมิคือสภาวะทางจิตใจที่บ่งบอกถึงความรู้สึกทั้งร่างกายและจิตใจที่รู้สึกพึงพอใจกับสภาพแวดล้อมทางอุณหภูมิเกิดจากความรู้สึกส่วนบุคคล ASHRAE (55 1992) จึงมีการศึกษาและสำรวจค้นหาถึงสภาวะน่าสบายทางอุณหภูมิที่เหมาะสมกับทุกคน สรีสวิทยาของมนุษย์นั้นก็เป็นส่วนสำคัญที่เกี่ยวกับความสภาวะน่า

สบาย โดยทั่วไปอุณหภูมิในร่างกายมนุษย์จะถึงเก็บรักษาอุณหภูมิในร่างกายไว้อยู่ในระดับ 36-38°C แต่มนุษย์นั้นจะรักษาอุณหภูมิคงที่อยู่ที่ 37°C ถ้าหากมีการผันผวนของอุณหภูมิเพิ่มขึ้น 5°C หรือลดลง 2°C จากค่าอุณหภูมิคงที่ในมนุษย์อาจจะนำไปสู่ความไม่สบายได้ (Paul Gut and Ackerknecht, 1993)



ภาพที่ 10 แสดงการถ่ายเทความร้อนระหว่างร่างกายและสภาพแวดล้อม
ที่มา: Climate responsive Building (Paul Gut and Ackerknecht, 1993)

สภาวะน่าสบายจะเกิดขึ้นได้โดยตัวแปรสำคัญที่ส่งผลต่อความสบายของคน มีทั้งหมด 6 ข้อ ได้แก่ 4 ตัวแปรทางกายภาพ ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม และ 2 ตัวแปรบุคคล ปัจจัยด้านบุคคล

1) อุณหภูมิอากาศ (Air Temperature) มีอิทธิพลต่อมนุษย์เป็นอย่างมาก ซึ่งส่งผลกระทบทั้งทางร่ายกายและสภาพจิตใจของมนุษย์ อุณหภูมิอากาศอาจจะส่งผลต่อการใช้ชีวิตและการทำงานเนื่องจากมีผลโดยตรงต่อความรู้สึกของมนุษย์ที่ทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานเพิ่มขึ้นหรือลดลง ผลการวิจัยจากมหาวิทยาลัย Helsinki University of Technology ในประเทศฟินแลนด์ได้วิเคราะห์ข้อมูลว่าอุณหภูมิในอากาศยิ่งเย็นก็ยิ่งทำงานได้ดีและมีประสิทธิภาพมากกว่าการทำงานใน

อุณหภูมิที่อุ่น (Olli Seppänen, 2005) เพราะเป็นสิ่งที่ทำให้เกิดการพาความร้อนถ่ายเทออกจากผิวหนังและการเคลื่อนที่ของอากาศจะช่วยเร่งกระบวนการดังกล่าว

2) ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity) คือปริมาณไอน้ำที่อยู่ในอากาศเป็นองค์ประกอบที่สำคัญเช่นกัน การที่จำทำให้รู้สึกถึงความร้อนหรือความเย็นได้นั้นขึ้นอยู่กับการระเหยของความชื้นที่ผิวหนังถ้าหากมีปริมาณไอน้ำในอากาศมากจนทำให้เกิดความชื้นสัมพัทธ์สูงจะทำการระเหยของความชื้นที่ผิวหนังระเหยได้ช้าลง (ASHRAE 55, 2010) กล่าวว่าความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมของมนุษย์อยู่ระหว่าง 20-80 เปอร์เซ็นต์ เพราะร่างกายต้องการถ่ายเทความร้อนเพื่อให้รู้สึกสบาย ดังนั้นความชื้นสัมพัทธ์ต้องมีปริมาณที่เหมาะสมจึงจะส่งผลให้เกิดสภาวะน่าสบาย

3) ความเร็วลม (Wind Speed) เมื่อความเร็วของลมจะมีกำลังเพิ่มขึ้นหรือลดลงนั้นจะขึ้นอยู่กับระยะทางที่เหนือพื้นผิวดินและความเร็วของลมจะลดลงเมื่อปะทะกับพื้นผิวที่ขรุขระ และลมจะพัดผ่านไปได้เมื่อมีช่องให้ลมพัดผ่าน เมื่อลมพัดผ่านเนินเขาลมจะถูกบีบและมีความเร็วมากขึ้น ส่วนพื้นที่ด้านข้างของหุบเขาจะเป็นตัวช่วยชะลอและลดความเร็วของลม ถ้าหากบริเวณด้านข้างเป็นพื้นที่ราบลมก็สามารถจะพัดผ่านไปได้ง่าย ถ้าพื้นผิวที่ลมพัดผ่านไม่สามารถดูดซับหรือให้ลมพัดผ่านไปได้บริเวณนั้นจะเกิดแรงดันต่ำบริเวณพื้นที่ที่เป็นหุบเขา แรงดันนี้จะดึงอากาศเข้ามาทำให้สภาพแวดล้อมแวดล้อมบริเวณนั้นเกิดการผันผวนของอากาศแต่ถ้ากลับกันถ้าหากพื้นผิวมีที่ดูดซับหรือสามารถให้ลมพัดผ่านบริเวณนั้นก็จะคลายแรงกดอากาศต่ำและลมจะไม่ดูดอากาศมาทำให้บริเวณนั้นเกิดการผันผวนของอากาศ (Robert D. Brown, 2010: 16) กล่าวคือเมื่อมีอุณหภูมิที่แตกต่างกันมาก เช่น ผิวหนังของเราสัมผัสกับลมในฤดูหนาว ปริมาณความร้อนที่เกิดขึ้นจะทำให้อุณหภูมิในร่างกายสูงขึ้นและในช่วงฤดูร้อนเมื่ออุณหภูมิอากาศใกล้เคียงกับอุณหภูมิในร่ายกายของเราปริมาณความร้อนจะทำให้อุณหภูมิในร่างกายของเราลดลง

ตารางที่ 4 แสดงค่าความเร็วลมกับความรู้สึกของมนุษย์

ความเร็วลม	ความรู้สึก
< 0.25 m/s	ไม่รู้สึกว่ามีลม
0.25 – 0.50 m/s	พึงพอใจ
0.50 – 1.00 m/s	รู้สึกว่ามีลม
1.00 – 1.50 m/s	รู้สึกว่าลมรบกวน
> 1.50 m/s	รู้สึกว่าลมรบกวนมาก

ที่มา: Auliciems, A., Steven V. Szokolay. (1997)

4) อุณหภูมิของการแผ่รังสี (Radiant temperature) กล่าวว่า อุณหภูมิเทียบเท่าสภาพแวดล้อมสีดำ (Black Enclosure) ที่มีการแลกเปลี่ยนความร้อนโดยการแผ่รังสีเป็นการถ่ายเทความร้อนจากพื้นผิวที่อุ่นกว่า ไปยังพื้นผิวที่เย็นกว่า ซึ่งหันหน้าเข้าหากัน โดยเกิดขึ้นในรูปของคลื่นและไม่จำเป็นต้องใช้สื่อในการส่งผ่านความร้อน เช่น อากาศ พื้นผิวที่อุ่นกว่าจะปล่อยความร้อนที่แผ่กระจายไปสู่พื้นผิวที่เย็นกว่าเสมอ ปริมาณความร้อนที่ปล่อยออกมานั้นขึ้นอยู่กับความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างพื้นผิว และขึ้นอยู่กับคุณสมบัติการแผ่รังสีของพื้นผิวที่อุ่นกว่า อุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ยนั้นจะเป็นคำนวณจากอุณหภูมิพื้นผิวของด้านต่าง ๆ ของพื้นที่บริเวณนั้นซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการดังนี้ (Satinee Wattanakit, 2559: 9)

$$Tr,_g = [(Tg + 273)^4 \frac{1.10x10^8 Va^{0.6}}{\in D^{0.4}}(Tg - Ta)]^{0.25} - 273$$

เมื่อ Tr คือ อุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ย

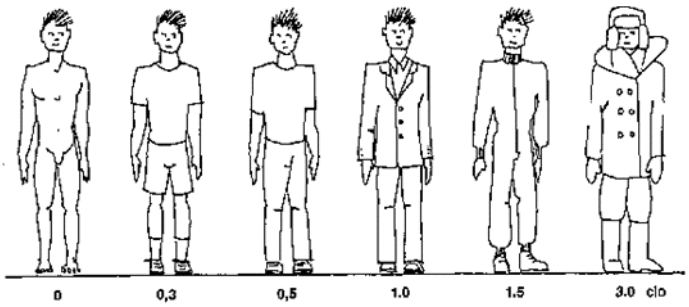
Tg คือ อุณหภูมิโกรบ

Ta คือ อุณหภูมิอากาศ

Va คือ ความเร็วลม m/s

5) ระดับของฉนวนเสื้อผ้า (Clothing insulation) แบ่งได้เป็น 2 ตัวแปรบุคคลหรือองค์ประกอบมนุษย์ ได้แก่ ระดับของฉนวนเสื้อผ้า (Clothing insulation) เนื่องจากเสื้อผ้านั้นเป็นฉนวนกันความร้อนระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อมโดยรอบ โดยกระบวนการส่งผ่านความร้อนผ่านรูพรุนของเสื้อผ้า และการนำความร้อนความร้อนผ่านเสื้อผ้า ร่ายกายอาจจะได้รับหรือสูญเสียพลังงานจากกระบวนการข้างต้น แต่ก็ขึ้นอยู่กับสภาพแวดล้อมภายนอกว่าเย็นกว่าหรืออบอุ่นกว่าผิวของร่ายกายมนุษย์ ส่วนในขณะที่มนุษย์สวมใสเสื้อผ้าอยู่ กระบวนการนำความร้อนจะไม่เพียงพอต่อการพาความร้อน และการแผ่รังสี เมื่ออุณหภูมิโดยรอบ ของอากาศและพื้นผิวอยู่สูงกว่า 25°C (Paul Gut and Ackerknecht, 1993) ในบทความงานวิจัยของ Busch (1992) นำเสนอการสำรวจ 2 รูปแบบ ได้แก่ ห้องที่มีระบบปรับอากาศ และห้องที่ใช้พัดลมและเปิดรับลมตามธรรมชาติ พบว่าไม่เพียงแค่คนทั้ง 2 กลุ่มจะมีความแตกต่างจากกันด้านอุณหภูมิค่าฉนวนของเสื้อผ้าก็มีความแตกต่างกัน

กล่าวคือ คนที่ทำงานในห้องปรับอากาศมีค่าฉนวนเสื้อผ้าที่ 0.56 clo สำหรับคนที่อยู่ในห้องที่เปิดรับลมตามธรรมชาติมีค่าฉนวนเสื้อผ้าอยู่ที่ 0.49 clo ซึ่งมีความตามอยู่ที่ 0.07 clo (Busch, 1992 อ้างถึงใน กิจชัย จิตขจรวานิช, 2556 : 15) ข้อมูลแผนภูมิไซโครเมทริกของ ASHRAE 55 กำหนดให้ค่าฉนวนเสื้อในฤดูหนาวอยู่ที่ 1.0 clo และฤดูร้อนอยู่ที่ 0.50 clo โดย 1 clo มีค่าเท่ากับ 0.155°C m²/w (ASHRAE 55 55-2017)



ภาพที่ 11 แสดงค่าความต้านทานของเสื้อมีหน่วยวัดเป็น Clo-value (1 clo =0.155 m*2* K/W)
ที่มา: Climate responsive Building (Paul Gut and Ackerknecht, 1993)

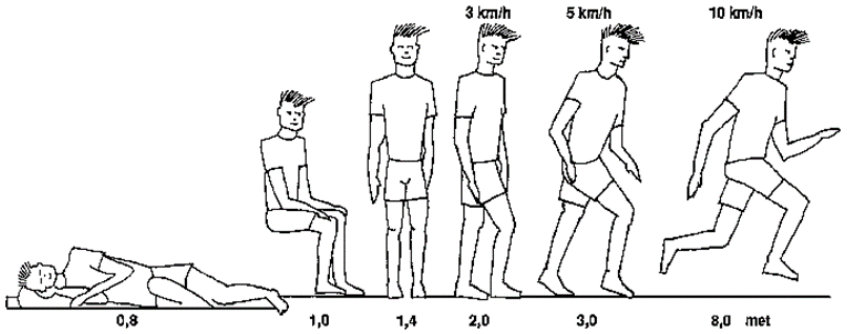
ตารางที่ 5 แสดงค่าความต้านทานความร้อนของชุดเครื่องแต่งกายแบบต่าง ๆ

รายละเอียดชุดแต่งกาย	**Clo**
กางเกงขาสั้น เสื้อเชิ้ตแขนสั้น	0.36
กางเกงขายาว เสื้อเชิ้ตแขนสั้น	0.57
กางเกงขายาว เสื้อเชิ้ตแขนยาว	0.61
กางเกงขายาว เสื้อเชิ้ตแขนยาว สวมเสื้อยืดข้างใน และสวมเสื้อกันหนาวแขนยาว	1.14
กางเกงกีฬาขายาว เสื้อกีฬา แขนยาว	0.74
กางเกงทำงาน สวมเสื้อยืดคอกลม แขนสั้นทับข้างใน	0.89

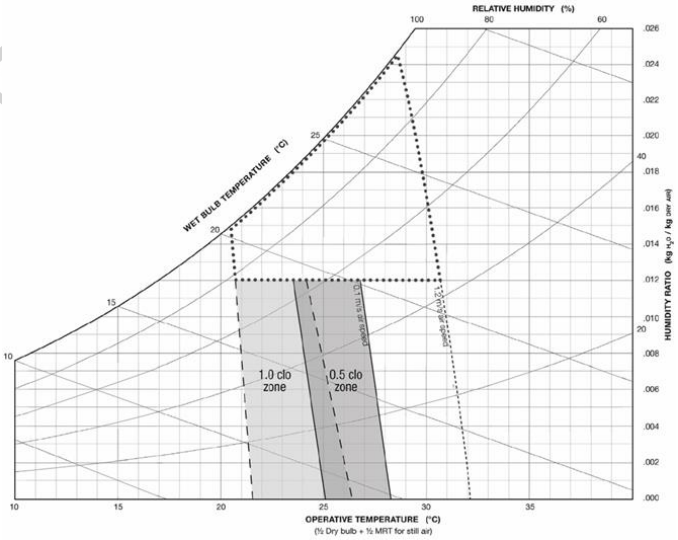
ที่มา : ASHERAE Standard 55. (1992)

6) ระดับของกิจกรรม (Activity level) เป็นกระบวนการสร้างความร้อนเพื่อเผาผลาญพลังงานในร่างกาย คือ การเผาผลาญของกล้ามเนื้อ เกิดจากการประกอบกิจกรรมต่าง ๆ ในชีวิตประจำวัน ซึ่งระดับการเผาผลาญของกล้ามเนื้อนั้นขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ทำ การสูญเสียเหงื่อประกอบกับการหายใจ ในระหว่างทำกิจกรรมนั้นร่ายกายจะไม่สามารถระบายความร้อนผ่านการนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีได้ กลไกที่ชดเชยได้คือการระเหย โดยน้ำจะดูดซับความร้อนจากผิวหนังเอาไว้เพื่อระเหยเป็นไอออกมาทางผิวหนัง ซึ่งปกติแล้วมนุษย์จะสูญเสียเหงื่อประมาณ

วันละหนึ่งลิตร จึงต้องใช้ปริมาณความร้อนจากร่างกายจำนวนหนึ่งในการระเหยออก ยิ่งถ้ามีความดันไอมาก (อากาศแห้ง) และมีการเคลื่อนที่ของอากาศลดลงเท่าไรก็ยิ่งทำให้การระเหยมีศักยภาพมากยิ่งขึ้น (Paul Gut and Ackerknecht, 1993) ซึ่งกระบวนการนี้อาจส่งผลต่อการให้ค่าของสภาวะน่าสบายในมนุษย์ และขึ้นอยู่กับกิจกรรมที่ทำอยู่ โดยหน่วยของการสร้างความร้อนในร่างกาย มีหน่วยเป็น (met - value) 1 เมตร = 58.2 วัตต์/ตร.ม. (18.4 บีทียู/ชั่วโมง·ฟุต²) ซึ่งเท่ากับพลังงานที่ผลิตได้ต่อหน่วยพื้นที่ผิวของคนทั่วไปที่นั่งพักผ่อน พื้นที่ผิวของคนทั่วไปคือ 1.8 ตร.ม. (19 ฟุต²) ในข้อมูลแผนภูมิไซโครเมทริกของ ASHRAE 55 กำหนดให้ค่าระดับของกิจกรรมที่อยู่ระหว่าง 1 – 3 met (ASHRAE 55, 2017)



ภาพที่ 12 แสดงการผลาญอาหารในร่างและระดับของกิจกรรมที่ทำ (met value)
ที่มา: Climate responsive Building (Paul Gut and Ackerknecht, 1993)



ภาพที่ 13 แสดงช่วงสภาวะความน่าสบายของ (ASHRAE 55-2017)
ที่มา: ASHRAE, 2017 “Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy”

2.1.5 ขอบเขตสภาวะน่าสบาย (Comfort zone)

อุณหภูมิที่สบายสำหรับมนุษย์นั้นขึ้นอยู่กับ สถานที่ตั้งทางภูมิศาสตร์ของแต่ละประเทศ และแต่ละเผ่าพันธุ์ของมนุษย์ โดยปัจจัยที่ก่อให้เกิดอุณหภูมิที่สบาย ขึ้นอยู่กับอุณหภูมิในอากาศ ปริมาณความชื้น ปริมาณลม และการแผ่รังสีความร้อนรวมถึงตัวแปรบุคคลที่ปริมาณความร้อนจะลดลงได้ด้วยการแผ่รังสีความร้อน และการระเหย โดยอุณหภูมิช่วงที่สบายนั้นมีผลดีต่อร่างกายและจิตใจของมนุษย์ อุณหภูมิที่ร้อนหรือหนาวจนเกินไปจะทำให้มนุษย์เกิดความไม่สบาย เกิดความเครียด และทำให้ประสิทธิภาพในการทำงานลดลง ในทางตรงกันข้ามเมื่อมนุษย์อยู่ในอุณหภูมิและสภาพแวดล้อมที่สบาย มนุษย์จะสามารถเพิ่มประสิทธิภาพในการทำงานได้เป็นอย่างดี (สุดสวาสดิ์ ศรีสถาปัตย์, 2545: 21) แสดงให้เห็นถึงขอบเขตสภาวะน่าสบาย (Comfort zone) สำหรับบริเวณละติจูด 40 องศาเหนือ อยู่ในช่วงอุณหภูมิเฉลี่ยที่ 21-27 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ 18-77 ที่ไม่มีลมพัดผ่าน และไม่ได้รับรังสีความร้อนใด ๆ ระดับกิจกรรมที่ 1.2 met และค่าความเป็นฉนวนเสื้อผ้าคือ 1.0 clo ขณะที่ค่ามาตรฐานสากล (ISO 7730, 1994) ได้แนะนำว่าสภาวะน่าสบายในช่วงฤดูหนาวสภาพอากาศควรมีอุณหภูมิ 20-24 องศาเซลเซียส และช่วงฤดูร้อนมีอุณหภูมิ 23-26 องศาเซลเซียส โดยมีความชื้นสัมพัทธ์ที่ร้อยละ 43-78 ทั้งสองฤดู ส่วนข้อมูลจาก ASHRAE 55-2017 ที่กำหนดช่วงสภาวะน่าสบายเอาไว้ที่ 23.5-28.1°C ที่ระดับฉนวนเสื้อผ้า 0.50 - 1.00 clo เมื่อเพิ่มความเร็วลมที่ 1.20 เมตรต่อวินาทีจะขยายขอบเขตสภาวะน่าสบายได้เพิ่มที่อุณหภูมิที่ 24.5-32.1°C และมีระดับฉนวนเสื้อผ้าที่ 0.5 clo

2.2 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาวะความน่าสบายในทวีปยุโรป อเมริกา และเอเชียตะวันออกเชียงใต้

2.2.1 การศึกษาสภาวะน่าสบายในประเทศไทย ผลงานการวิจัยโดย Busch (1992) ได้แบ่งการศึกษาเป็น 2 วิธี ได้แก่ พื้นที่ภายนอกอาคาร และพื้นที่ภายในอาคารแบบปรับอากาศกับแบบเปิดรับลมตามธรรมชาติ จาการคำนวณหาค่าสภาวะน่าสบายพบว่ามีค่าอยู่ที่ 27.0-29.0°C ซึ่งอุณหภูมิภายนอกอยู่ที่ 25.6-31.7°C และอุณหภูมิจากคนในห้องทำงานมีค่าอยู่ที่ 24.7-27.4°C (Busch, 1992 อ้างถึงใน กิจชัย จิตขจรวาณิช, 2556: 17) อีกผลงานวิจัยที่มีลักษณะขององค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมเพื่อทำนายค่าอุณหภูมิสบายของพื้นที่เชื่อมโยงที่ได้ผลลัพธ์คล้ายกับงานของ Busch (1992) ได้แก่ผลงานของ Jitkhajonwanich (1999) ที่ศึกษาเกี่ยวข้องกับพื้นที่ปรับอากาศภายในอาคาร พื้นที่อาคารเปิดรับลมตามธรรมชาติ พื้นที่เชื่อมโยงที่อยู่ภายในอาคาร และภายนอกอาคารแต่มีหลังคาคลุมหรือพื้นที่กึ่งภายนอก จากกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยทั้งหมด 1,143 ชุด

พบว่าค่าสภาวะน่าสบายของกลุ่มตัวอย่างแรก ได้แก่ การใช้พื้นที่ภายในอาคารอยู่ จำนวน 569 คน มีค่าสภาวะน่าสบายที่ระหว่าง 27.1-28.2°C ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศอยู่ที่ 25.6-29.7°C ค่าเฉลี่ยความชื้นอยู่ที่ร้อยละ 51.0-55.6 ความเร็วลมที่ 0.20-0.21 เมตรต่อวินาที ระดับกิจกรรมอยู่ที่ 1.35-1.55 met และค่าฉนวนเสื้อผ้าที่ 0.56-0.60 Clo กลุ่มตัวอย่างที่สอง จำนวน 574 คน คือการใช้ระบบเปิดรับลมตามธรรมชาติทั้งพื้นที่ภายในอาคารและกึ่งภายนอกอาคาร มีค่าสภาวะน่าสบายที่ระหว่าง 27.0-29.0°C ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศอยู่ที่ 28.2-31.7°C ค่าเฉลี่ยความชื้นอยู่ที่ร้อยละ 50.2-55.4 ความเร็วลมที่ 0.42-0.54 เมตรต่อวินาที ระดับกิจกรรมอยู่ที่ 1.65-1.80 met และค่าฉนวนเสื้อผ้าที่ 0.56-0.59 หากนำไปเปรียบเทียบกับข้อมูลของ ASHRAE 55-2010 ที่กำหนดช่วงสภาวะน่าสบายในภูมิภาคเขตร้อนเอาไว้ที่ 21.0-28.0°C และข้อมูลของทั้งสองงานวิจัยที่ทำไว้ มีช่วงสภาวะน่าสบายที่ 24-29°C ซึ่งขอบบนและขอบล่างของช่วงสภาวะสบายค่อยข้างแตกต่างกันมาก โดยมีช่วงขอบล่างสูงกว่าของ ASHRAE ที่ 3°C และขอบบนของสภาวะน่าสบายที่ 1°C ซึ่งถือว่าสูงกว่าเกณฑ์ของ ASHRAE ที่กำหนดไว้เล็กน้อย ทั้งนี้ในการวิจัยสภาวะน่าสบายในภูมิภาคเขตร้อนเป็นส่วนสำคัญอย่างมากในการกำหนดขอบเขตสภาวะน่าสบายของผู้คนในท้องถิ่นนั้น ๆ ที่จะได้สร้างถึงความรู้สึกที่มีต่อสภาพอากาศ และการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในขณะนั้นได้

2.2.2 ดัชนีทำนายค่าสภาวะน่าสบายด้วยการโหวตเฉลี่ย (Predicted mean votes)

การโหวตเฉลี่ยทำนายสภาวะน่าสบาย PMV (Predicted mean votes) เป็นการประเมินความรู้สึกที่มีต่อสภาพแวดล้อมในขณะนั้น ซึ่งบางคนอาจจะบอกว่าสบายหรือไม่สบายก็ได้ การโหวตเฉลี่ยจะคำนวณจากตัวแปรด้านสภาพอากาศ เช่น อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิการแผ่รังสี ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลม ร่วมกับปัจจัยบุคคล ได้แก่ ระดับกิจกรรม และฉนวนของเสื้อผ้าที่สวมใส โดยการหาค่าเฉลี่ยตากผลโหวต หากสภาพอากาศที่อยู่ในสภาวะน่าสบายจะมีผลลัพธ์เป็น 0 โดยปัจจุบันมีหลายสมาคมที่ได้นำใช้อย่างแพร่หลายอย่างของ ASHRAE (สมาคมวิศวกรรมปรับอากาศ แห่งประเทศสหรัฐอเมริกา) มีชื่อว่า ASHRAE Thermal Sensation Votes 7 ระดับ รวมถึงคำตอบที่ผสมผสานความรู้สึกสบายไปด้วยอย่างของ Bedford Scale 7 ระดับ (Bedford 1966) ซึ่งทั้งสองแบบนี้มีผลลัพธ์ที่ไปในทิศทางเดียวกันและบางครั้งสามารถใช้เป็นการทดแทนกันหรือใช้เปรียบเทียบกันได้ดูได้จากตารางที่ 7 ต่อมาได้มีการพัฒนาคำถามที่เป็นคำถามที่ว่า “อยากให้สภาพอากาศเป็นอย่างไร” โดยมีตัวเลือกด้วยกันทั้งสิ้นสามระดับมีชื่อว่า (Mclntyre Scale, 1980) Preference 3 ระดับ และคำถามการยอมรับสภาพอากาศ Acceptability Scale ที่เป็นคำถามที่เข้าใจงานว่าท่าน ยอมรับหรือไม่ยอมรับ สภาพอากาศในขณะนั้น ดูได้จากตารางที่ 8 (กิจชัย จิตขจรวาณิช, 2556 : 41) และ

อีกสองปัจจัยที่ใช้ในการประเมินความรู้สึกสบายคือ ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม ที่ในงานวิจัยของ Busch (1992) และ Jitkhajonwanich (1999) ได้เคยใช้ไปก่อนหน้านี้ ได้แก่คำถามความรู้สึกถึงความชื้น Humidity Scale 5 ระดับ (Humphreys, 1996: 140 อ้างถึงใน กิจชัย จิตขจรวาณิช, 2556 : 39-41) คำถามความรู้สึกถึงลม Velocity Scale 5 ระดับ ดูได้จากตารางที่ 8 (De Dear and Brager, 1998: 140 อ้างถึงใน กิจชัย จิตขจรวาณิช, 2556 : 41)

ตารางที่ 6 แสดงระดับความรู้สึกที่มีต่อสภาพอากาศ

คำถาม	ค่าระดับการโหวต	ตัวเลือกคำตอบความรู้สึก	
		ASHRAE	Bedford
ความรู้สึกที่มีต่อสภาพอากาศ และ ความรู้สึกสบายในสภาพอากาศ	+3	ร้อน	รู้สึกร้อนมาก
	+2	อุ่น	รู้สึกร้อน
	+1	ค่อนข้างอุ่น	รู้สึกสบายแบบอุ่นๆ
	0	พอดี	รู้สึกสบาย
	1	ค่อนข้างเย็น	รู้สึกสบายแบบเย็นๆ
	2	เย็น	รู้สึกเย็น
	3	หนาว	รู้สึกเย็นมาก

ที่มา: ASHRAE Standard 55, 2004 : 5, Bedford 1966

ตารางที่ 7 แสดงระดับความพึงพอใจในสภาพอากาศ และการยอมรับสภาพอากาศ

คำถาม	ค่าระดับการโหวต	ตัวเลือกคำตอบความรู้สึก	
		Preference	Acceptability
อยากให้สภาพอากาศเป็นอย่างไร	+1	ร้อนขึ้น	ยอมรับ
	0	ไม่เปลี่ยนแปลง	ไม่ยอมรับ
	-1	เย็นขึ้น	

ที่มา: Humphreys 1996: 140

ตารางที่ 8 แสดงระดับความรู้สึกถึงความชื้นและความรู้สึกถึงลม

คำถาม	ค่าระดับการโหวต	ตัวเลือกคำตอบความรู้สึก	
		Humidity	Velocity
ความรู้สึกถึงความชื้นและความรู้สึกถึงลม	+2	แห้งมาก	นิ่งมาก
	+1	แห้ง	นิ่ง
	0	รู้สึกพอดี	รู้สึกพอดี
	-1	ชื้น	มีลม
	-2	ชื้นมาก	มีลมมาก

ที่มา: Humphreys 1996: 140, De Dear and Brager, 1998

2.2.3ดัชนีภูมิอากาศความร้อนสากล (UTCI) หรือ Universal Thermal Climate Index เป็นดัชนีประเมินความร้อนที่เชื่อมโยงระหว่างสภาพแวดล้อมภายนอกกับความเป็นอยู่ของมนุษย์โดยขึ้นอยู่กลับตัวแปรสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิการแผ่รังสี ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม รวมถึงระดับการเผาผลาญพลังงาน และค่าฉนวนเสื้อผ้าที่สวมใส่ (ดนัยภัทร ประสิทธิ์เริก และ มานัส ศรีสณิช, 2022 : 45) หน่วยการวัดของดัชนี UTCI จะใช้อุณหภูมิ องศาเซลเซียส เป็นเกณฑ์ในการกำหนดการตอบสนองระหว่างความร้อนในสภาพแวดล้อมต่อระดับความรู้สึกทางความร้อนของมนุษย์โดยกำหมวดหมู่ที่เกี่ยวข้องกับค่า UTCI ไว้ดังนี้ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 แสดงระดับความเค้นจากความร้อน (UTCI thermal stress categories)

ระดับความเค้นจากความร้อน (UTCI thermal stress categories)	
UTCI rang (°C)	Thermal stress categories
above +46	Extreme heat stress
+38 to +46	Very strong heat stress
+32 to +38	Strong heat stress
+26 to +32	Moderate heat stress
+9 to +26	No thermal heat stress
+9 to 0	Slight cold stress
0 to -13	Moderate cold stress
-13 to -27	Strong cold stress
-27 to -40	Very strong cold stress
Below -40	Extreme cold stress

ที่มา: climate-adapt.eea.europa.eu เข้าถึงเมื่อวันที่ 26 สิงหาคม 2565

2.2.4 ดัชนีประเมินสภาวะน่าสบายด้านอุณหภูมิ (PET) เป็นดัชนีประเมินอุณหภูมิเทียบเท่าทางสรีรวิทยา ซึ่งถูกพัฒนามาจากวิธีการประเมิน Methods of human bio meteorological evaluation of climate and air quality for urban and regional planning (MEMI) ซึ่งปัจจุบันดัชนีนี้ถูกประยุกต์ใช้กับการวิเคราะห์ค่าสภาวะน่าสบายภายนอกอาคารที่ใช้หน่วยการวัดเป็น อุณหภูมิ องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นค่าพื้นฐาน โดยดัชนีนี้จะสามารถใช้ประเมินระดับความเค้น หรือ Thermal Stress ที่ทำให้เข้าใจถึงสภาวะความสบายทางอุณหภูมิได้อย่าง ปัจจุบันจึงนิยมใช้กันอย่างแพร่หลาย

ตารางที่ 10 แสดงระดับความเค้นจากการประเมินสภาวะความน่าสบายด้านอุณหภูมิ (PET)

PET (°C)	Thermal perception	Grade of physiological stress
4	Very cold	Extreme cold stress
8	Cold	Strong cold stress
13	Cool	Moderate cold stress
18	Slightly cool	Slight cold stress
23	Comfortable	No thermal stress
29	Slightly warm	Slight heat stress
35	Warm	Moderate heat stress
41	Hot	Strong heat stress
above 41	Very hot	Extreme heat stress

*หมายเหตุ : ช่วงอุณหภูมิเทียบเท่าทางสรีรวิทยา (Physiological Equivalent Temperature) ตามตารางใช้ระดับอัตราการเผาผลาญพลังงานที่ 80 W/m²และค่าฉนวนเสื้อผ้าที่ 0.90 clo (Matzarakiks and Mayer, 1996 อ้างถึงใน Andreas Matzarakis and Bas Amelung 2008 : 166)

2.2.5 แนวคิดเกี่ยวกับการปรับตัว (Adaptive mode) Bernard (1960) ให้ความหมายของการปรับตัวว่า เป็นการที่บุคคลสามารถปรับตัวให้เข้ากับโลกภายนอกได้เป็นอย่างดี มีความพึงพอใจ ความแจ่มใสอย่างสูงสุด มีพฤติกรรมที่เหมาะสมกับสภาพสังคม มีความสามารถที่จะเผชิญและยอมรับความจริงของชีวิต (มลัลวีร์ อดุลวัฒนศิริและวริศรา ศรีสวัสดิ์, 2538) ได้ให้ความหมายไว้ว่า การปรับตัวหมายถึงกระบวนการปรับและเปลี่ยนแปลงความรู้สึกอึดอัดไม่สบายใจ วิตกกังวลและคับข้องใจอันเนื่องมาจากความรู้สึก คิด และแสดงพฤติกรรมให้สอดคล้องและกลมกลืนกับ สภาพการณ์หรือสถานการณ์ต่าง ๆ ได้อย่างเหมาะสม (ลัดดาวัลย์ เกษมเนตรและทัศนา ทองภักดี, 2543) กล่าวว่า การปรับตัว หมายถึงการที่บุคคลพยายามปรับสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นแก่ตน และพยายามปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของตนให้เข้ากับสภาพแวดล้อมและความต้องการของตนเอง จนสามารถดำเนินชีวิตได้อย่างมีความสุขปราศจากความคับข้องใจ แสดงให้เห็นว่าแนวคิดในการปรับตัวนั้นต้องคำนึงถึงปัจจัยทางสภาพแวดล้อม พฤติกรรม และสถานการณ์ที่เกิดขึ้น ที่เป็นสิ่งสำคัญต่อความพึงพอใจในตัวบุคคล

1) แนวคิดการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศ (Adaptive climate) สภาพแวดล้อมที่กล่าวมาข้างต้นนี้ ยังรวมไปถึงสภาพภูมิอากาศตามธรรมชาติที่เกิดขึ้นในแต่ละพื้นที่ (Humphreys and Nicol, 1998 อ้างถึงใน เมตธนิก หอภัทรชนจินดา, 2557: 28) ให้แนวคิดเกี่ยวกับทฤษฎีการปรับตัวมีการพิจารณาการวิจัยสภาวะน่าสบายหลากหลายงานวิจัย พบว่าอุณหภูมิที่รู้สึกสบายบ่งบอกถึงสภาวะน่าสบายของคน นั้นมีความสัมพันธ์โดยตรงอย่างมีนัยสำคัญกับค่าเฉลี่ยทางอุณหภูมิในอากาศของท้องถิ่นนั้น ๆ เช่น พื้นที่ที่มีอุณหภูมิในอากาศต่ำ ความรู้สึกสบายของคนในภูมิภาคนั้นก็จะ

อยู่ในอุณหภูมิที่ต่ำและหากเป็นภูมิภาคที่อยู่ในเขตร้อน คนที่นั้นก็ยังรู้สึกสบายของคนในอุณหภูมิที่สูงตามไปด้วย (กิจชัย จิตขจรวานิช, 2550: 15) การที่จะกำหนดขอบเขตสภาวะน่าสบายให้อยู่ในมาตรฐานเดียว อาจเป็นเรื่องยุ่งยากและซับซ้อน เพราะคนในแต่ละภูมิภาคมีปัจจัยเรื่องของความเคยชินในสภาพอากาศที่แตกต่างกัน เช่น คนที่อยู่ทางซีกโลกตะวันตกมีอากาศที่หนาวเย็นมักจะทนต่อความหนาวเย็นได้มากกว่าคนที่อยู่ทางซีกโลกตะวันออก ที่มีอากาศที่อุ่นกว่า เช่นเดียวกันกับคนที่อยู่ทางซีกโลกตะวันออกจะสามารถทนต่อความร้อนได้มากกว่าคนซีกโลกตะวันตก สภาพอากาศประจำถิ่นนั้นมีผลต่อสภาวะสบายของคนในพื้นที่นั้น ๆเป็นอย่างมาก มนุษย์มีความพยายามที่จะปรับตัวเพื่อให้ตนเองนั้นรู้สึกสบายต่อสภาพอุณหภูมิอากาศ ไม่ให้รู้สึกร้อนจนเกินไป หรือรู้หนาวจนเกิดไป โดยการปรับตัว เช่น การเปลี่ยนเสื้อผ้าเครื่องนุ่งห่มตามฤดูกาลต่าง ๆ โดยสวมเสื้อผ้าบาง ๆ เมื่อรู้สึกอากาศร้อนและชื้น หรือ สวมเสื้อผ้าหนา ๆ เมื่อรู้สึกว่าอากาศหนาว หรือการเปลี่ยนกิจกรรมท่าทางอิริยาบถ เช่น กอดอกเมื่ออากาศหนาว รวมถึงการปรับเปลี่ยนสถานที่ให้ตนเองรู้สึกสบายกว่า เช่น พื้นที่ร่มเงาใต้ต้นไม้ หรือการปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อม เช่น การทำกัดสาดป้องกันแสงแดด ระแนงไม้เพื่อบดบังแสงแดด หรือ การปลูกต้นไม้เพื่อให้ร่มเงา โดยสรุปแล้ว ถ้ามนุษย์นั้นรู้สึกถึงความไม่สบายในสภาพอากาศที่เป็นอยู่ มนุษย์จะหาวิธีในการปรับตัวกับสภาพแวดล้อมโดยหาหนทางที่จะทำตนเองให้กลับมาอยู่ในสภาวะที่สบายขึ้น โดยวิธีในการปรับตัวก็ขึ้นอยู่กับพฤติกรรมของมนุษย์ สภาพแวดล้อมทางกายภาพ ประสบการณ์ของแต่ละบุคคล สภาพจิตใจ สังคม และวัฒนธรรม

2) พฤติกรรมมนุษย์กับสภาพแวดล้อม คือ มนุษย์มีความสัมพันธ์กับสิ่งต่าง ๆ รอบตัว และสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมกายภาพที่เป็นรูปธรรม ได้แก่ สิ่งต่าง ๆ ที่มนุษย์ทำขึ้น เช่น ภาชนะ เครื่องเรือน อาคาร ถนน ชุมชนหรือเมือง สภาพแวดล้อมทางอุณหภูมิ แสงสว่าง ระดับเสียงที่เกิดจากการกระทำของมนุษย์ ฯลฯ และสิ่งต่าง ๆ ที่ปรากฏตามธรรมชาติ เช่น ต้นไม้ พืชพรรณต่าง ๆ แม่น้ำ ลำธาร ที่ราบ ภูมิประเทศ ฯลฯ ตลอดจนภูมิอากาศ และเพราะว่ามนุษย์ไม่อาจอยู่อย่างโดดเดี่ยวได้ มนุษย์อยู่รวมกันเป็นกลุ่มสังคม มนุษย์จึงมีความสัมพันธ์กับมนุษย์ด้วยกันอย่างไม่อาจหลีกเลี่ยงได้ มนุษย์มีความสัมพันธ์กับบุคคลหรือกลุ่มสังคมที่เป็นองค์กรหรือสถาบัน โดยแต่ละสภาพการณ์ของความสัมพันธ์ที่เกิดขึ้นย่อมมีมิติทางด้านเวลาเข้ามาเกี่ยวข้องด้วย ในชีวิตประจำวันกิจกรรมต่าง ๆ มักเกิดขึ้นตามเวลา กิจกรรมอาจเปลี่ยนแปลงไปตามสัปดาห์ เดือน ปี หรือฤดูกาลโดยสรุปว่าองค์ประกอบของสภาวะหรือสภาพการณ์ที่เกิดความสัมพันธ์ขึ้นระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อม องค์ประกอบเหล่านี้ย่อมมีส่วนในการกำหนดสภาพทางพฤติกรรม อาจสนับสนุนหรือเป็นอุปสรรคต่อการเกิดพฤติกรรม (วิมลสิทธิ์ หรยางกูร, 2549 : 2)

3) กระบวนการทางพฤติกรรม ในความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อมกายภาพนั้น เกิดกระบวนการทางพฤติกรรม ที่แสดงถึงลักษณะเฉพาะทางพฤติกรรม อาจจำแนกขั้นตอนของกระบวนการทางพฤติกรรมตามลักษณะทางพฤติกรรมที่เด่นชัดและมีความเฉพาะพอต่อการจำแนกได้เป็น 3 กระบวนการดังนี้ (วิมลสิทธิ์ หรยางกูร, 2549 : 6)

- กระบวนการรับรู้ (Perception) คือกระบวนการที่รับข่าวสารจากสภาพแวดล้อมโดยผ่านทางระบบประสาทสัมผัส กระบวนการนี้จึงรวมการรู้สึก (Sensation) ด้วยกระบวนการรู้ (Cognition) คือกระบวนการที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการทางจิตที่รวมการเรียนรู้การจำ การคิด กระบวนการทางจิตดังกล่าวย่อมรวมถึงการพัฒนาด้วย กระบวนการรู้จึงเป็นกระบวนการทางปัญญา โดยกระบวนการรับรู้และกระบวนการรู้นี้ เกิดการตอบสนองทางด้านอารมณ์ เกิดกระบวนการทางด้านอารมณ์ (affect) ทั้งกระบวนการรับรู้ กระบวนการรู้และกระบวนการทางอารมณ์ เป็นพฤติกรรมภายใน (Cover behavior)

- กระบวนการเกิดพฤติกรรมในสภาพแวดล้อม (Spatial behavior) คือกระบวนการที่มีพฤติกรรมเกิดขึ้นในสภาพแวดล้อม มีความสัมพันธ์กับสภาพแวดล้อมผ่านการกระทำที่สังเกตได้จากภายนอก เป็นพฤติกรรมภายนอก (Over behavior) (วิมลสิทธิ์ หรยางกูร, 2549 : 30) โดยสรุปว่า พฤติกรรมมนุษย์แยกได้พฤติกรรมภายนอก พฤติกรรมภายในได้แก่ กระบวนการรับรู้ กระบวนการรู้พร้อมด้วยกระบวนการทางอารมณ์ กระบวนการเหล่านี้เป็นกระบวนการที่ต่อเนื่องกันกับกระบวนการพฤติกรรมในสภาพแวดล้อมซึ่งเป็นพฤติกรรมภายนอกกระบวนการต่าง ๆ ทำหน้าที่ร่วมกันและไม่ได้แยกเป็นขั้นตอนเป็นกระบวนการอิสระ

- พฤติกรรมของกลุ่มคนในพื้นที่สาธารณะ คือ การใช้งานพื้นที่สวนสาธารณะเป็นการอยู่รวมกันของผู้คนในสังคมที่มีความเกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อม และมีส่วนเกี่ยวข้องกับบุคคลหลายคน ซึ่งเกี่ยวข้องกับพฤติกรรมในสภาพแวดล้อม (วิมลสิทธิ์ หรยางกูร, 2549 : 193) กล่าวว่าประเด็นที่สำคัญ 3 ประการ ซึ่งเป็นกลไกลสำคัญของการควบคุมพฤติกรรมที่เกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมของมนุษย์ ได้แก่

- กิจกรรมและหน้าที่การใช้สอย (Function Analysis) หน้าที่การใช้สอยเป็นการบ่งบอกถึงลักษณะของหน้าที่การทำงานหรือประโยชน์การใช้สอยของพื้นที่ว่าใช้สำหรับประกอบกิจกรรมอะไร และบอกถึงพฤติกรรมของผู้ใช้ ว่าใครทำอะไร ที่ไหน อย่างไร โดยคำนึงถึงการหาความสัมพันธ์

ในเชิงสภาพแวดล้อมเป็นหลัก เป็นการวางตำแหน่งและกำหนดลักษณะการใช้งานของเนื้อที่การใช้สอยรวมถึงระบบทางสัญจร (Satinee Wattanakit, 2559 : 17)

- ความหมายของกิจกรรม (Activity) คือ การกระทำของผู้คนในพื้นที่ หรือในสถานที่ หรือสภาพแวดล้อม หรือกิจกรรม เป็นรูปแบบเฉพาะเป็นการยอมรับของพฤติกรรม อาจกล่าวได้ว่า พื้นที่ใช้สอยหนึ่งที่มีผู้กระทำการใช้พื้นที่นั้นอย่างไร ทั้งนี้พฤติกรรมหรือการกระทำแบบนี้สามารถกำหนดรายละเอียดพื้นที่ที่ใช้สอย และองค์ประกอบแวดล้อมต่าง ๆ หรือเกณฑ์ในการออกแบบได้ 2 รูปแบบ ได้แก่ (1) การวิเคราะห์กิจกรรมเพื่อหาความสัมพันธ์ของพื้นที่ปลีกย่อย เพื่อใช้เป็นข้อมูลเชื่อมความสัมพันธ์ไปถึงพื้นที่ใช้สอยหลักรวมถึงพื้นที่รวมทั้งหมด และ (2) การวิเคราะห์กิจกรรมเพื่อหาพื้นที่ใช้สอยร่วมกับองค์ประกอบแวดล้อมเพื่อใช้ในการกำหนดขนาดของพื้นที่ใช้สอยที่ใช้ในการประกอบกิจกรรมนั้น ๆ ทั้งนี้การวิเคราะห์กิจกรรมร่วมกับองค์ประกอบแวดล้อมเพื่อรับรู้ถึงความพึ่งพอใจ และสภาวะสบาย ของผู้ทำกิจกรรมต่อสภาพแวดล้อมนั้น ๆ

การวิเคราะห์กิจกรรมเพื่อหาขนาดของพื้นที่ส่วนมากจะใช้วิธีการทำแบบแปลน ด้วยการจัดกลุ่มพื้นที่ใช้สอยเป็น Zoning และลงรายละเอียดเรื่องเครื่องเรือนต่าง ๆ ในองค์ประกอบแวดล้อมนั้น แต่มีข้อควรระวังเรื่องเวลาและการใช้พื้นที่ทับซ้อนในบางพื้นที่ เช่น พื้นที่อเนกประสงค์ที่ต้องการความยืดหยุ่นในเรื่องของขนาดพื้นที่และการออกแบบเครื่องเรือนหรืออุปกรณ์ในการใช้งาน ช่วงเวลาจึงมีผลต่อรูปแบบกิจกรรมและขนาดของพื้นที่ใช้สอยรวมถึงยังมีผลต่อรูปแบบบรรยากาศซึ่งบางพื้นที่ต้องใช้เวลาในการปรับเปลี่ยนบรรยากาศ (จันทนี เพชรานนท์, 2542 อ้างถึงใน Satinee Wattanakit, 2559: 18)

2.3 สรุปปัจจัยที่ส่งผลต่อสภาวะความน่าสบายของผู้เข้าใช้สวนสันติภาพ

องค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมนั้นมีส่วนอย่างมากต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศในระดับจุลภาค (Microclimate) ซึ่งต้องอาศัยการออกแบบและควบคุมปริมาณวัสดุพื้นผิวต่าง ๆ ให้เหมาะสมต่อสภาพแวดล้อม โดยการออกแบบจะต้องอาศัยองค์ความรู้จากปัจจัยสภาพแวดล้อมและปัจจัยด้านสภาพอากาศซึ่งทั้งสองข้อที่กล่าวมานั้นเป็นปัจจัยที่ส่งผลโดยต่ออุณหภูมิอากาศโดยตรง ดูจากตารางที่ 11

ตารางที่ 11 แสดงองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมที่ใช้ในการควบคุมอุณหภูมิอากาศ

องค์ประกอบงานภูมิสถาปัตยกรรม	ปัจจัยทางสภาพอากาศ
พื้นที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณ พื้นผิวดาดแข็งน้ำซึมผ่านไม่ได้ พื้นผิวดาดแข็งน้ำซึมผ่านได้ พื้นผิวแหล่งน้ำ พื้นที่ร่มเงา และพื้นที่ไร้ร่มเงา	อุณหภูมิอากาศ (°C,ta) อุณหภูมิแผ่รังสี (°C,tg) ความชื้นสัมพัทธ์ (%) ความเร็วลม (m/s) สัดส่วนปริมาณท้องฟ้า (SVF)

*หมายเหตุ : Ta = อุณหภูมิอากาศ (°C) / Tg = อุณหภูมิโกลบ (°C) / % = ร้อยละ, m/s = เมตรต่อวินาที / SVF = สัดส่วนปริมาณท้องฟ้า

ในช่วงเวลาหลายปีที่ผ่านปัญหาสภาพภูมิอากาศ ถูกยกมาเป็นประเด็นสำคัญ และได้รับความสนใจมากขึ้น โดยเฉพาะเรื่องของสภาพภูมิอากาศในภูมิภาคเขตร้อนที่ส่งผลต่อความรู้สึกสบายในของผู้คน ผู้วิจัยได้คัดเลือกงานวิจัยที่มีเนื้อหาใกล้เคียงกับงานวิจัยฉบับนี้ และมีการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ตามข้อมูลในตารางที่ 12

ตารางที่ 12 แสดงสรุปงานวิจัยจากการสำรวจสภาวะน่าสบายที่ผ่านมาในภูมิอากาศเขตร้อน

ชื่อผู้วิจัย	ค่าสภาวะสบาย (°C)	อุณหภูมิอากาศ (°C)	อุณหภูมิแผ่รังสี (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	ความเร็วลม (m/s)	ปริมาณท้องฟ้า (SVF)	ประเทศ	สถานที่สำรวจ
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย		
Fanger (1970)	-	21.1-27.8	21.7-27.8	30 - 70	0.10	-	เดนมาร์ก	ห้องทดสอบ
ASHRAE 55-2017	21.0–28.0	21.0–28.0	21.0–28.0	10 - 80	0.25-1.00	-	อเมริกา	ห้องทดสอบ
Busch (1992)	27.0 - 29.0	25.6-31.7	-	-	-	-	ไทย	กึ่งภายนอกอาคาร
ภัทรนันท์ ทักขนนช์ (1991-1996)	29.6 23.5-28.5	-	-	-	-	-	ไทย	กรมอุตุนิยมวิทยา กรุงเทพ
Jitkhajornwanich (1999)	29.0	31.7	-	50.2	0.42	-	ไทย	กึ่งภายนอกอาคาร
กิตชัย จิตขจรวนิช (2556)	28.1 25.7-30.5	24.1-32.9	-	64.5	0.30	-	ไทย	กึ่งภายนอก

ตารางที่ 12 แสดงสรุปงานวิจัยจากการสำรวจสภาวะน่าสบายที่ผ่านมาในภูมิอากาศเขตร้อน (ต่อ)

ชื่อผู้วิจัย	ค่าสภาวะสบาย (°C)	อุณหภูมิอากาศ (°C)	อุณหภูมิแผ่รังสี (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	ความเร็วลม (m/s)	ปริมาณท้องฟ้า (SVF)	ประเทศ	สถานที่สำรวจ
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย		
เมตธนิก หอภัทรชนจินดา (2557)	29.0 26.6-31.4	31.6	-	54.5	2.80	-	ไทย	ภายนอกและกึ่งภายนอก
มานัส ศรีณิช และสุดารัตน์ อุทธารัตน์ (2558)	28.5 22.4-32.0	34.8	40.3	40.7	0.69	0.25	ไทย	ภายนอกและกึ่งภายนอก
Satinee Wattanakit (2559)	24.0-32.5	30.5	29.0	65	0.85	-	ไทย	ภายในอาคาร
ณัฐดนัย สุวรรณมณี และคณะ (2563)	27.5 23.5-29.5	34.8	41.6	40.7	0.69	0.25	ไทย	ภายนอกและกึ่งภายนอก
Yang Wei, Nyuk Hien Wong, Steve Kardinal Jusuf (2013)	28.7 26.3-31.7	30.9	32.2	69.6	0.97	-	สิงค์โปร	กึ่งภายนอกอาคาร

*หมายเหตุ : Ta = อุณหภูมิอากาศ (°C) / Tg = อุณหภูมิโกลบ (°C) / % = ร้อยละ, m/s = เมตรต่อวินาที / SVF = สัดส่วนปริมาณท้องฟ้า

จากข้อมูลตารางที่ 12 พบว่าค่าสภาวะน่าสบายจากงานวิจัยที่เคยทำก่อนหน้านี้ในระดับภูมิภาคเขตร้อนที่สำรวจในพื้นที่แบบกึ่งภายนอกอาคาร มีค่าสภาวะน่าสบายที่ระหว่าง 23.5 °C ถึง 32.5 °C ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิในอากาศ ต่ำสุดที่ 24.1 °C และสูงสุดที่ 34.8 °C ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิแผ่รังสีต่ำสุดที่ 31.0 °C สูงสุดที่ 41.6 °C ค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ สุดที่ร้อยละ 40.7 และสูงสุดทีร้อยละ 81.4 ค่าเฉลี่ยความเร็วลมต่ำสุดที่ 0.30 เมตรต่อวินาที และสูงสุดที่ 2.80 เมตรต่อวินาที หากนำค่าสภาวะน่าที่ได้รวบรวมนี้ไปเปรียบเทียบค่าสภาวะน่าสบายที่ ASHRAE 55-2017 กำหนด 21 – 28 °C ความชื้นที่ร้อยละ 10 – 80 พบว่าความต่างจากขอบเขตล่างของสภาวะน่าสบายของ ASHRAE 55-2017 สูงกว่าข้อสรุปในตารางที่ 12 ที่ 3.5°C และขอบเขตบนต่ำกว่าที่ 5°C ทั้งนี้ข้อมูลที่รวมไว้นี้สามารถใช้เป็นเกณฑ์ในการกำหนดขอบเขตสภาวะน่าสบายของภูมิภาคเขตร้อนในการสำรวจแบบพื้นที่กึ่งภายนอกได้

ตารางที่ 13 แสดงข้อมูลการเลือกใช้ดัชนีทำนายค่าสภาวะน่าสบายของทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชื่อผู้วิจัย	ดัชนีการประเมินความรู้สึกในสภาพแวดล้อม							
	A -3 ถึง 3	B -3 ถึง 3	P3 -1 ถึง 1	HS -2 ถึง 2	VS -2 ถึง 2	ACCPET -1 ถึง 1	UTCI °C	PET °C
Fanger (1970)	✓							
ASHRAE 55-2017	✓							
Busch (1992)	✓							
ภัทรนันท์ ทักขนนช์ (1991-1996)								
Jitkhajornwanich (1999)	✓							
กิตชัย จิตขจรวานิช (2556)	✓	✓	✓	✓	✓	✓		
เมตธนิก หอภัทรชน จินดา (2557)	✓		✓	✓	✓	✓		
มานัส ศรีณิช และ สุดารัตน์ อุทธารัตน์ (2558)	✓		✓			✓		✓
Satinee Wattanakit (2559)	✓							
ณัฐดนัย สุวรรณมณี และคณะ (2563)	✓		✓			✓		✓
Yang Wei, Nyuk Hien Wong, Steve Kardinal Jusuf (2013)	✓			✓	✓			✓

*หมายเหตุ : A = ASHRAE Scale / B = Bedford Scale / P3 = Preference 3 Scale / HS = Humidity Scale VS = Velocity Scale / ACCEP = Acceptability Scale / UTCI = Universal Thermal Climate Index / PET = Physiological Equivalent Temperature

จากข้อมูลในตารางที่ 13 พบว่าดัชนีการประเมินสภาวะน่าสบาย ที่การนิยมใช้กันอยู่หลากหลายจะเป็นดัชนีการโหวตเฉลี่ย PMV หรือ Thermal Sensation Votes 7 ระดับของ

ASHRAE ซึ่งเป็นมาตรฐานที่ใช้ในการประเมินภาคสนามทั่วโลก รวมไปถึงคำถาม Preference 3 ระดับ ที่ถามถึงความรู้สึกของท่านว่า “ท่านอยากให้สภาพอากาศเป็นอย่างไร” และ Acceptability คำถามที่ตรงไปตรงมาว่าท่าน “ยอมรับสภาพอากาศหรือไม่ยอมรับสภาพ” การใช้ชุดคำถามเป็นมาตรฐานสากลและมีงานวิจัยรองรับทำให้สามารถนำไปปรับใช้กับงานวิจัยภาคสนามในพื้นที่สวนสันติภาพ สรุปได้ดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 สรุปข้อมูลการเลือกใช้ดัชนีทำนายค่าสภาวะน่าสบายจากทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ชื่อผู้วิจัย	ดัชนีการประเมินความรู้สึกในสภาพแวดล้อม					
	A -3 ถึง 3	B -3 ถึง 3	P3 -1 ถึง 1	HS -2 ถึง 2	VS -2 ถึง 2	ACCEP 1 ถึง 0
ดัชนีการประเมินในงานวิจัยนี้	✓	✓	✓	✓	✓	✓

*หมายเหตุ : A = ASHRAE Scale / B = Bedford Scale / P3 = Preference 3 Scale / HS = Humidity Scale VS = Velocity Scale / ACCEP = Acceptability Scale

2.4 สรุปกรอบทฤษฎีสภาวะความน่าสบาย ASHRAE 55-2017 และ กรอบทฤษฎีสภาวะน่าสบายในภูมิอากาศเขตร้อน

ตารางที่ 15 สรุปกรอบทฤษฎีสภาวะความน่าสบายที่ใช้เปรียบเทียบกับงานวิจัยพื้นที่สวนสันติภาพ

ชื่อผู้วิจัย	ค่าสภาวะสบาย (°C)	อุณหภูมิอากาศ (°C)	อุณหภูมิแผ่รังสี (°C)	ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	ความเร็วลม (m/s)	ปริมาณท้องฟ้า (SVF)	ประเทศ	สถานที่สำรวจ
		ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย	ค่าเฉลี่ย		
กรอบทฤษฎีสภาวะความน่าสบายของ ASHRAE 55-2017	23.5-28.1 24.5-32.7	23.5-28.1	21.0–28.0	43-78	0.1-1.20	-	เดนมาร์ก	ห้องทดสอบ
กรอบทฤษฎีสภาวะความน่าสบายในภูมิอากาศเขตร้อน (TH)	22.0 - 32.5	24.0-35.0	22.0-42.0	41.0-70.0	0.30-2.80	0.25	ไทย	ภายนอกและ กึ่งภายนอกอาคาร

*หมายเหตุ: ASHRAE = American Society of Heating Refrigerating and Air conditioning Engineer / TH = Thailand

บทที่ 3
วิธีการดำเนินการวิจัย

วัตถุประสงค์ของการศึกษานี้เพื่อศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อสภาวะความน่าสบาย ผ่านองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรม เพื่อประเมินค่าสภาวะน่าสบายในพื้นที่สวนสันติภาพ ในเขตใจกลางเมือง กรุงเทพมหานครฯ โดยมีระเบียบวิธีวิจัย 2 วิธี คือ (1) การวิจัยเชิงคุณภาพ การแสวงหาความรู้โดยพิจารณาจากปรากฏการณ์ในสภาพแวดล้อมตามธรรมชาติเพื่อให้เกิดความเข้าใจในความหมายของสภาพแวดล้อมจริง เช่น พฤติกรรมของผู้คนในการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อม สภาพสังคม วัฒนธรรม และกระบวนการทางจิตใจ โดยข้อมูลในส่วนนี้สามารถเติมเต็มคำถามของการศึกษาได้ด้วยการสอบถามความคิดเห็นของผู้คนที่มีต่อสภาพแวดล้อม พฤติกรรม และกิจกรรมที่เกิดขึ้นจริง (2) การวิจัยเชิงปริมาณ การค้นหาความรู้และความจริง บนพื้นฐานทางวิทยาศาสตร์ เพื่อให้ได้ข้อมูลเชิงตัวเลข จากการใช้เครื่องมือที่มีความเป็นปรนัยในการเก็บข้อมูล ได้แก่ การทดลอง การสังเกตการณ์ การสัมภาษณ์ และแบบสอบถาม เพื่อนำมาวิเคราะห์ตามหลักการทางสถิติในการประเมินผลและอภิปลายผลในขั้นต่อไป โดยการวิจัยการประเมินค่าสภาวะน่าสบายจะต้องมีการควบคุมตัวแปรในการศึกษา การใช้การวิจัยเชิงคุณภาพ และการวิจัยเชิงปริมาณ โดยจะใช้วิธีการวิจัยทั้งสองประเภทนี้นำมาวิเคราะห์ร่วมกัน เพื่อให้เข้าใจถึงวิธีการปรับตัวให้อยู่ในแบบสบายภายใต้สภาพแวดล้อมที่มีปัจจัยทั้งทางด้านสภาพแวดล้อม พฤติกรรม และกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่สวนสันติภาพ โดยมีขั้นตอนการศึกษาดังนี้

3.1 สรุปตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาสภาวะความน่าสบายสำหรับสวนสันติภาพ

ตัวแปรที่ใช้การศึกษาของงานวิจัยนี้ ได้แก่ (1) ตัวแปรต้น คือ องค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรม (2) ตัวแปรตาม คือ ปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศ

ตารางที่ 16 สรุปตัวแปรที่ใช้ในการศึกษาสภาวะความน่าสบายสำหรับสวนสันติภาพ

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา					
ตัวแปรต้น	พื้นที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณ	พื้นผิวดาดแข็งน้ำซึมผ่านไม่ได้	พื้นผิวดาดแข็งน้ำซึมผ่านได้	พื้นผิวแหล่งน้ำ	พื้นที่ร่มเงา พื้นที่ไร้ร่มเงา
ตัวแปรตาม	อุณหภูมิอากาศ	อุณหภูมิแผ่รังสี	ความชื้นสัมพัทธ์	ความเร็วลม	ปริมาณท้องฟ้า
	(°C,ta)	(°C,tg)	(%)	(m/s)	(SVF)

3.2 ขอบเขตพื้นการศึกษา

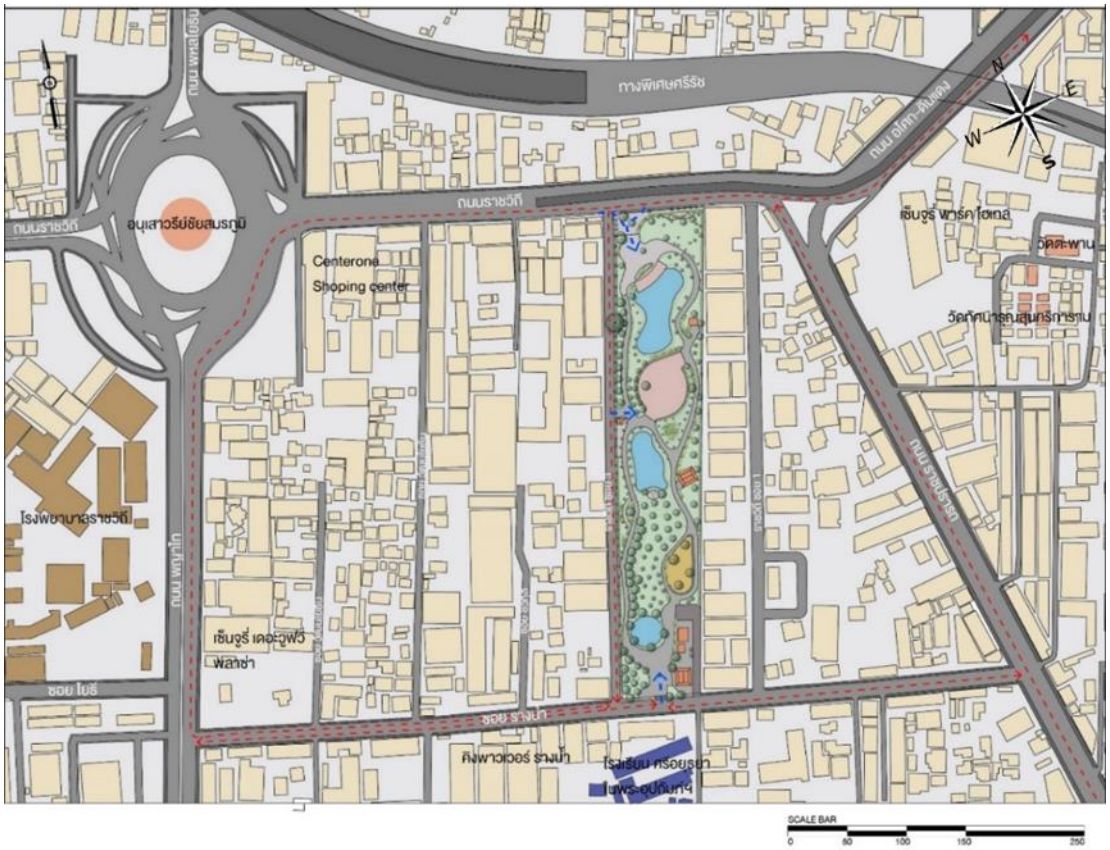
3.2.1 หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกพื้นที่ศึกษา

ใช้หลักเกณฑ์ในการคัดเลือกพื้นที่สวนสาธารณะโดยแบ่งเป็น 2 ข้อ ได้แก่

1) พื้นที่สวนสาธารณะตั้งอยู่ในพื้นที่เขตกรุงเทพมหานครฯ สวนสาธารณะที่มีองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมที่หลากหลายและมีส่วนที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศในระดับจุลภาคที่มีองค์ประกอบ เช่น พื้นที่ผิวปกคลุมด้วยพืชพันธุ์, พื้นผิวดาดแข็ง, มีแหล่งน้ำผิวดิน และมีความหลากหลายของกิจกรรมต่าง ๆ

2) พื้นที่สวนสาธารณะในระดับชุมชน ตั้งอยู่ในพื้นที่บริบทเมือง สวนสาธารณะต้องมีลักษณะการเข้าถึงได้โดยง่าย และพื้นที่สวนสาธารณะที่มีองค์ประกอบของระบบนิเวศภูมิทัศน์เมือง มีถนนเส้นหลักตัดผ่าน โดยรอบประกอบไปด้วยอาคารสำนักงาน อาคารพักอาศัย และมีความหนาแน่นของจำนวนประชากรสูง ในบริเวณพื้นที่โดยรอบสวนสาธารณะ

จากการคัดเลือกพื้นที่สวนสาธารณะในเขตกรุงเทพมหานครฯ สวนสาธารณะอยู่ในการดูแลของหน่วยงานกรุงเทพมหานครฯ ผู้วิจัยได้พิจารณาพื้นที่สวนสาธารณะในบริบทตามเกณฑ์ที่กำหนด ได้แก่ สวนสันติภาพ ดูจากภาพที่ 14 ซึ่งเป็นพื้นที่สวนสาธารณะในระดับชุมชนที่ตั้งอยู่ในบริบทนิเวศภูมิทัศน์เมืองในเขตกรุงเทพมหานครฯ พื้นที่สวนสันติภาพมีขนาดพื้นที่ทั้งหมด 20 ไร่ 80 ตารางวา ตั้งอยู่ในพื้นที่เขตราชเทวี กรุงเทพมหานครฯ เป็นสวนประเภทสวนระดับชุมชน หรือสวนละแวกบ้าน เวลาเปิดทำการ 05.00 – 21.00น. เปิดทุกวัน โดยทิศเหนือ ติดถนนราชวิถี ทิศใต้ติดถนนรางน้ำ ทิศตะวันตก ติดถนนราชวิถี ซอย 1 และทิศตะวันออก ติดถนนราชวิถี ซอย 3 โดยภายในพื้นที่สวนสันติภาพสามารถจำแนกการใช้งานพื้นที่ภายในขอบเขตของสวนสาธารณะได้ดังนี้



ภาพที่ 14 แสดงสภาพแวดล้อมพื้นที่สวนสันติภาพโดยรอบ

1) ส่วนพื้นที่นันทนาการสาธารณะ ได้แก่ (1) สวนหย่อม ต้นไม้ สนามหญ้า สระน้ำพุ และทางเดินเท้า (2) ลานอเนกประสงค์ (3) อุปกรณ์ในการออกกำลังกาย และเครื่องเล่นสำหรับเด็ก (4) ม้านั่ง ศาลา

2) ส่วนบริการ ได้แก่ (1) อาคารสำหรับเจ้าหน้าที่ (2) ป้อมยาม (3) อาคารบริการห้องสุขา (4) มุมบริการหนังสือเพื่อประชาชน (5) ส่วนเพาะพันธุ์ไม้ และอนุบาลต้นไม้

3) พื้นที่เปิดโล่ง ได้แก่ (1) ลานอเนกประสงค์ (2) ทางเดินรอบสวนสันติภาพสระน้ำ

3.3 การแบ่งพื้นที่เก็บข้อมูลในองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมและปัจจัยด้านสภาพอากาศ

ผู้วิจัยใช้วิธีสำรวจพื้นที่สวนสันติภาพในเบื้องต้น เพื่อเก็บรายละเอียดพื้นที่ด้วยการสังเกตการณ์ผู้เข้าใช้สวนสันติภาพ และทำการกำหนดขอบเขตด้วยลักษณะทางกายภาพของพื้นที่และกิจกรรมที่เกิดขึ้นจริงของของพื้นที่นั้น ๆ โดยการแบ่งพื้นที่ในการสำรวจจะใช้สัญญาลักษณ์สีเพื่อแบ่งเป็นพื้นที่ ดูจากภาพที่ 15 และ 16 โดยมีรายละเอียดของแต่ละโซนดังต่อไปนี้

1) พื้นที่ A-A เป็นพื้นที่ลานอเนกประสงค์อยู่บริเวณทางเข้าประตูสวนสันติภาพ ซึ่งติดกับถนนราชวิถีทางด้านทิศเหนือของสวนสันติภาพ บริเวณจุดนี้เป็นพื้นที่ลานโล่งกว้างใช้สำหรับจัดกิจกรรมในการออกกำลังกาย และเป็นทางสัญจรเพื่อเชื่อมต่อไปยังพื้นที่อื่น ภายในสวนสันติภาพมีลักษณะพื้นผิวดาดแข็งเป็นพื้นอิฐบล็อกทั่วบริเวณ ไร้ร่มเงาต้นไม้ มีเพียงการปลูกไม้พุ่มและไม้ยืนต้นเพื่อให้ร่มเงาเฉพาะบริเวณรอบลานอเนกประสงค์

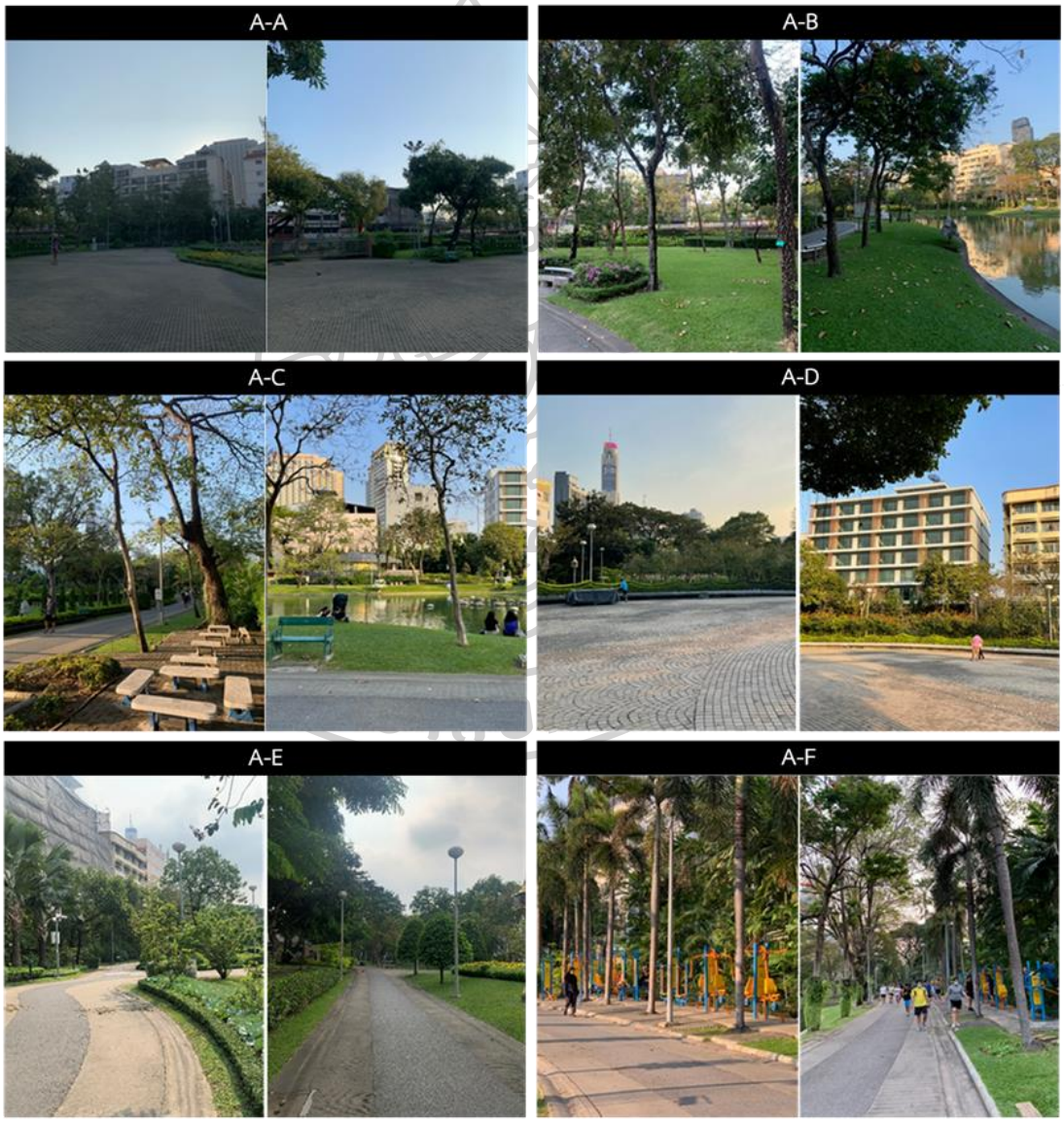
2) พื้นที่ A-B เป็นพื้นที่ส่วนพักผ่อนที่อยู่ติดริมรั้วทางด้านทิศเหนือ และทิศตะวันออกของสวนสันติภาพ และอยู่ใกล้กับบริเวณพื้นที่ A-A พื้นที่โดยทั่วไปในบริเวณ ทางทิศเหนือ เป็นพื้นสนามหญ้าอยู่ติดกับทางเดินเท้าด้านนอกสวนสันติภาพ ติดถนนราชวิถี ซึ่งภายในบริเวณนั้นมีต้นไม้สูง และต้นไม้พุ่มปกคลุมโดยรอบบริเวณ ส่วนทางด้านทิศตะวันออกอยู่ติดกับกลุ่มอาคารพักอาศัยที่มีความสูงตลอดแนวมีรั้วคอนกรีตกั้นระหว่างพื้นที่ และมีต้นสนปลูกตามแนวรั้วตลอดทาง ภายในพื้นที่โซน A-B พบเห็นผู้คนใช้เป็นพื้นที่ในการพักผ่อนทำในบริเวณใต้ต้นไม้

3) พื้นที่ A-C เป็นพื้นที่ส่วนพักผ่อน มีเส้นทางสัญจรตัดผ่านกว้าง 4 เมตร โดยรอบเป็นพื้นสนามหญ้า และปลูกไม้ยืนต้นปกคลุมไปตลอดทางบริเวณจุดนี้มีม้านั่งอยู่ทั้งสองข้างทางของเส้นทางสัญจรได้รับร่มเงาจากพุ่มต้นไม้ที่ปกคลุมอยู่โดยรอบ ทำให้ได้ร่มเงาตั้งแต่ช่วงบ่ายไปถึงช่วงเย็นส่วนทางด้านทิศตะวันออกติดกับแหล่งน้ำที่เป็นจุดแสดงน้ำพุของสวนสันติภาพ ทางด้านทิศตะวันตกมีแนวรั้วโปร่งที่ปลูกไม้พุ่มตลอดแนวรั้ว บริเวณริมรั้วมีพื้นที่นั่งพักผ่อนที่ได้รับร่มเงาจากต้นไม้สูงส่งผลให้ในบริเวณพื้นที่ A-C มักมีผู้คนเข้ามาใช้เป็นพื้นในการพักผ่อนอยู่เป็นประจำ

4) พื้นที่ A-D เป็นพื้นที่ลานอเนกประสงค์ขนาดใหญ่ ใช้ประกอบกิจกรรมออกกำลังกาย เช่น เต้นแอโรบิค กายบริหาร วิ่งจ๊อกกิ้ง รวมถึงกีฬาแบดมินตัน เป็นต้น ในบริเวณรอบ ๆ มีพื้นที่แหล่งน้ำอยู่อยู่ทางทิศเหนือของพื้นที่ A-D โดยพื้นที่พื้นผิวภายในเป็นพื้นผิวคอนกรีตพิมพ์ลาย ไม่ค่อยมีต้นไม้ปกคลุมจากการสังเกตมีเพียงไม้ยืนต้นจำนวนไม่มากในทางด้านทิศตะวันออก

5) พื้นที่ A-E เป็นพื้นที่สนามหญ้าติดริมรั้วทางด้านทิศตะวันออก ซึ่งมีอาคารสูงตั้งอยู่ตลอดแนวรั้ว ทางด้านทิศตะวันตกติดกับเส้นทางเดิน ภายในสวนสันติภาพ ภายในพื้นที่สนามหญ้าปลูกต้นไม้สูงสลับต้นไม้ทรงพุ่ม และรั้วริมปลูกต้นสนตลอดแนว โดยบริเวณมีอาคารห้องสุขา ไว้บริการประชาชนที่เข้ามาใช้พื้นที่สวนสันติภาพ ในพื้นที่ A-E มักพบเห็นผู้คนทำกิจกรรมพักผ่อนและนั่งม้านั่งริมทางสัญจรอยู่ประจำ

6) พื้นที่ A-F พื้นที่อยู่บริเวณทางเข้าประตูสวนสาธารณะสวนสันติภาพประตูที่ 2 เป็นพื้นที่ส่วนออกกำลังกาย มีบริการเครื่องออกกำลังกายหลายรูปแบบพื้นที่ A-F อยู่ติดริมรั้วทางด้านทิศตะวันตกโดยมีทางสัญจรโดยพื้นผิวโดยรอบบริเวณพื้นที่ A-F บริเวณลานออกกำลังกายเป็นพื้นผิวคอนกรีตโดยรอบมีการปลูกต้นปามล์สลับต้นไม้พุ่มไปมาเพื่อให้พื้นที่ทั้งสองข้างทางเส้นทางสัญจรมีร่มเงาจากพุ่มต้นไม้ ทางด้านทิศตะวันตกติดริมรั้วโปร่งซึ่งปลูกไม้พุ่มตลอดแนว มีพื้นที่ส่วนพักผ่อนมีเส้นทางแยกออกจากเส้นทางสัญจรหลักใช้เป็นพื้นผิวคอนกรีตบล็อค และปลูกไม้พุ่มโดยรอบบริเวณส่วนทางด้านทิศตะวันออกอยู่ติดกับแหล่งน้ำ



ภาพที่ 15 แสดงบริเวณพื้นที่ A-A, A-B, A-C, A-D, A-E, A-F

ภาพที่ 16 แสดงบริเวณพื้นที่ A-G, A-H, A-I

7) พื้นที่ A-G เป็นลานพื้นผิวคอนกรีตมีม้านั่งใช้เป็นที่นั่งพักผ่อนซึ่งอยู่ภายใต้ร่มเงาพุ่มต้นไม้ และพื้นผิวโดยรอบบริเวณเป็นสนามหญ้าและเนินดิน ส่วนบริเวณทางด้านทิศเหนือติดกับแหล่งน้ำ ทำให้พื้นที่ A-G มักมีการใช้งานพื้นที่อยู่เป็นประจำตั้งแต่ช่วงเช้าจนถึงช่วงเย็น ภายในบริเวณพื้นที่ A-G มีองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมที่ส่งผลให้บริเวณนั้นมีความร่มรื่น จากกลุ่มต้นไม้สูงใหญ่ และวัสดุพื้นผิวธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ ถึงแม้ว่าจะอยู่ใกล้กับแหล่งน้ำแต่พื้นที่นี้จะมีอุณหภูมิที่ต่ำ หรือสูง ก็ขึ้นอยู่กับการแผ่รังสีแสงอาทิตย์ในแต่ละช่วงเวลาด้วยเช่นกัน ภายในพื้นที่บริเวณพื้นที่ A-G เป็นพื้นที่ใช้งานในการพักผ่อน มีต้นไม้สูงและทรงพุ่มกว้างปกคลุมและมีร่มเงาตลอดสองข้างทางสัญจรทางด้านทิศตะวันออกมีต้นไม้สูง ทรงพุ่มกว้างบนสนามหญ้าที่เป็นเนินดินบริเวณโดยรอบพื้นที่ A-G มีร่มเงาจากพุ่มไม้ตลอดทั้งวันทำให้มีการใช้งานพื้นที่พักผ่อนและออกกำลังกาย ตั้งแต่เช้าจึงถึงช่วงเย็น

8) พื้นที่ A-H เป็นส่วนของพื้นที่สนามเด็กเล่น บริเวณด้านทิศตะวันออกมีกลุ่มอาคารแวดล้อมยาวตลอดรั้ว ส่วนเครื่องเล่นสำหรับเด็กตั้งอยู่บนพื้นผิวทรายละเอียด และบริเวณโดยรอบเป็นพื้นผิวสนามหญ้า มีกลุ่มไม้พุ่ม และไม้ยืนต้นโดยรอบบริเวณเพื่อให้ร่มเงา มีม้านั่งอยู่โดยรอบ

บริเวณสนามเด็กเล่น บริเวณพื้นที่ A-H มักพบเห็นเป็นกลุ่มครอบครัวมาทำกิจกรรมในการออกกำลังกายจากการใช้เครื่องเล่น

9) พื้นที่ A-I เป็นส่วนใกล้ทางเข้าประตูที่ 3 ติดถนนรางน้ำทางด้านทิศใต้พื้นที่บริเวณใกล้เคียงเป็นพื้นที่ส่วนอำนวยการของสวนสันติภาพ และมีพื้นที่ศูนย์การเรียนรู้ที่สวนสันติภาพจัดทำให้ประชาชน พื้นที่ผิวโดยรอบประกอบไปด้วย พื้นคอนกรีตบล็อกเป็นส่วนใหญ่ และมีมุมพักผ่อนทางด้านบริเวณด้านทิศตะวันตกที่มีกลุ่มไม้ยืนต้น และพุ่มไม้เพื่อให้ร่มเงาในส่วน พื้นที่พักผ่อน ส่วนทางด้านทิศเหนือติดกับพื้นที่แหล่งน้ำโดยมีต้นไม้ปลูกตามแนวแหล่งน้ำเพื่อสร้างบรรยากาศ และเพิ่มร่มเงาให้กับพื้นที่สัญจรบริเวณนั้น

3.3 ขั้นตอนการดำเนินการศึกษา

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาปัจจัยขององค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรม ที่ส่งผลในการสนับสนุนการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ เพื่อประเมินค่าอุณหภูมิที่ก่อให้เกิดสภาวะน่าสบายทางอุณหภูมิต่อผู้ใช้งานพื้นที่สาธารณะในพื้นที่เขตเมืองในกรุงเทพมหานครฯ และเพื่อหาสภาวะความน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสารธารณะให้มีประสิทธิภาพโดยวิเคราะห์ความสัมพันธ์กับองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรม จาการคัดเลือกพื้นที่ศึกษาเป็นพื้นที่สวนสาธารณะในระดับชุมชน ในเขตพื้นที่ที่มีความหนาแน่นของประชากรสูง และถูกอาคารแวดล้อมอยู่โดยรอบ ดังนั้นจึงต้องการสำรวจการใช้งานในสภาพพื้นที่จริงเพื่อให้เห็นถึงพฤติกรรมในการปรับตัวต่อสภาพภูมิอากาศในระดับจุลภาค จากการสำรวจพื้นที่ภาคสนามทั้งหมด 4 ครั้งทำให้ได้กลุ่มข้อมูลที่นำมาใช้เพื่อประกอบการศึกษาและการวิเคราะห์ แบ่งออกได้เป็น 4 ขั้นตอนดังนี้

1) ข้อมูลจากการสำรวจพื้นที่องค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรม การเก็บข้อมูลทางกายภาพในสวนสาธารณะสวนสันติภาพประกอบไปด้วยตำแหน่งพืชพันธุ์ต่าง ๆ พื้นที่ร่มเงาใต้ต้นไม้ ร่มเงาเงาจากอาคารแวดล้อม สภาพด้านมุมมองจากท้องฟ้า พื้นผิวดาดแข็ง พื้นที่แหล่งน้ำผิวดิน รวมถึงพื้นที่อาคารและสิ่งก่อสร้าง

2) ข้อมูลจากการสังเกตการณ์เบื้องต้น การสำรวจพฤติกรรมการใช้งานพื้นที่จริงโดยการศึกษาลักษณะทั่วไปของกลุ่มผู้ใช้งานพื้นที่สวนสันติภาพ เช่น ตำแหน่งของผู้ทำกิจกรรมและความหนาแน่นของผู้ทำกิจกรรมแต่ละประเภทภายในสวนสันติภาพ

3) ข้อมูลจากปัจจัยสภาพภูมิอากาศ การวัดค่าสภาพภูมิอากาศตามจุดพิกัดที่กำหนดขึ้นด้วยการจดบันทึกค่าสภาพอากาศ เป็นช่วงเวลา ได้แก่ข้อมูลอุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิแผ่รังสี ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และสัดส่วนปริมาณท้องฟ้า

4) ข้อมูลจากแบบสอบถาม เก็บข้อมูลแบบสอบถามความพึงพอใจต่อสภาพภูมิอากาศจากผู้ใช้งานพื้นสวนสันติภาพ และจดบันทึกปัจจัยทางสภาพภูมิอากาศในขณะที่ทำการสอบถาม ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม เพื่อนำมาประกอบการวิเคราะห์หาค่าสภาวะความน่าสบายเชิงอุณหภูมิ ร่วมกับคำตอบความรู้สึกที่มีต่อสภาพอากาศในแบบสอบถาม รวมถึงปัจจัยส่วนบุคคลได้แก่ค่าความเป็นฉนวนของเสื้อผ้า และระดับของกิจกรรมที่กระทำอยู่ขณะนั้น

3.4 วิธีการเก็บข้อมูล

การออกแบบวิธีการเก็บข้อมูลภาคสนามจะแบบออกเป็น 2 วิธีได้แก่

1) การดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลสภาพอากาศแบบรายพิกัด ได้กำหนดจุดพิกัดไว้ทั้งหมด 13 จุด ภายในพื้นที่ทั้ง 9 ที่กำหนดไว้ โดยทั้ง 13 จุดพิกัดจะครอบคลุมทั่วพื้นที่สวนสันติภาพ ดูจากภาพที่ 18 การเก็บข้อมูลทั้งสามช่วงเวลาจะเริ่มต้นจากจุดพิกัด P-1 ไปจนถึงจุดพิกัด P-13 รวมทั้งหมด 78 ครั้ง โดยข้อมูลที่ทำการเก็บได้แก่ ปัจจัยทางด้านสภาพอากาศสี่ตัวแปร ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิการแผ่รังสี ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อม ได้แก่ สภาพท้องฟ้าในขณะทำการสำรวจ สภาพพื้นผิว

2) วิธีการเก็บข้อมูลปัจจัยสภาพอากาศพร้อมแบบสอบถาม การเก็บข้อมูลสภาพอากาศพร้อมกับการสอบถามความรู้สึกในสภาพอากาศจะใช้การเก็บข้อมูลแบบสุ่มตัวอย่าง (Random Sample of Element in Cluster) โดยสุ่มจากกลุ่มผู้ใช้งานภายในสวนสันติภาพทั้ง 9 พื้นที่กำหนดไว้จากข้อมูลผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพจากการสังเกตการณ์ทั้งวันหยุด และวันธรรมดา

เนื่องจากสภาพอากาศในแต่ละวันอาจจะเกิดการเปลี่ยนแปลงไปของสภาพท้องฟ้า เช่น ท้องฟ้าปลอดโปร่ง ท้องฟ้ามีเมฆปกคลุมน้อย ท้องฟ้ามืดครึ้มเมฆปกคลุมมาก ปัจจัยสภาพท้องฟ้าจึงมีส่วนสำคัญต่อการเก็บข้อมูลเนื่องจากการแผ่รังสีแสงอาทิตย์จะตกกระทบต่อพื้นผิวในแต่ละสภาพการเปลี่ยนแปลงท้องฟ้าไม่เท่ากันในแต่ละวันและช่วงเวลา ผู้วิจัยจึงเลือกสำรวจในช่วงวันที่มีสภาพอากาศใกล้เคียงกัน จะเป็นการเก็บข้อมูลในช่วงเวลาที่เข้าทำการสำรวจ โดยกำหนดวันที่เข้าสำรวจดังนี้

- สำรวจครั้งที่หนึ่ง วันเสาร์ที่ 6 เดือน กุมภาพันธ์ ปี 2564

- สำรวจครั้งที่สองใน วันอาทิตย์ที่ 7 เดือน กุมภาพันธ์ ปี 2564

- สำรวจครั้งที่สามใน วันพฤหัสบดีที่ 11 เดือน กุมภาพันธ์ ปี 2564

- สำรวจครั้งที่สี่ วันพุธที่ 17 กุมภาพันธ์ ปี 2564

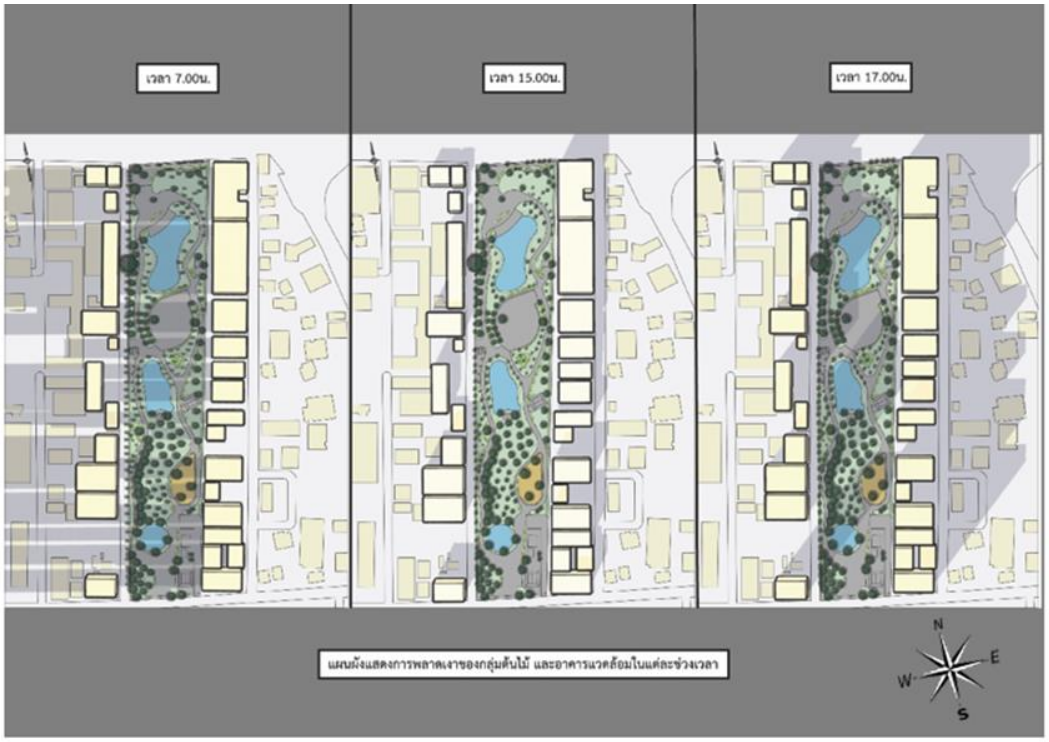
แบ่งช่วงเวลาในการสำรวจเป็นช่วงเวลาในหนึ่งวันได้แก่ ช่วงเช้า (7.30น.-13.00น.), ช่วงบ่าย (13.00น.-15.30น.) และช่วงเย็น (15.30น.-18.00น.) โดยการบันทึกข้อมูลสภาพอากาศแบบรายพิกัดจะใช้การจดบันทึกลงในกระดาษในตารางข้อมูลจะประกอบไปด้วย ตำแหน่งจุดที่ตรวจวัดสภาพอากาศ 13 จุดในแต่ละ ช่วงเวลา และช่องใส่ข้อมูลสภาพอากาศเช่น ค่าอุณหภูมิอากาศ, ค่าความเร็วลม, ค่าความชื้นสัมพัทธ์, สัดส่วนปริมาณท้องฟ้า, สภาพท้องฟ้า และสภาพพื้นผิวบริเวณจุดตรวจวัด โดยการวัดค่าด้วยเครื่องมือจะวัดที่ความสูงระดับหน้าอก หรือประมาณ 1.00 เมตรจากระดับพื้นดิน ส่วนเครื่องวัดความเร็วลมให้หันช่องรับลมของเครื่องมือไปทางทิศเหนือใต้เพื่อให้สอดคล้องกับทิศทางประจำของลมเดือนใน กุมภาพันธ์

3.4.1 แนวทางและวิธีการเก็บข้อมูลพื้นที่ศึกษา การลงพื้นที่เข้าสำรวจและเก็บข้อมูลทางกายภาพของพื้นที่ศึกษาสวนสันติภาพ เพื่อจัดทำแบบแปลนข้อมูลพื้นที่ทางกายภาพที่เกิดจริงทั้งหมดของสวนสันติภาพ โดยการเข้าสำรวจขั้นตอนแรกจัดเตรียมอุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล เช่น เครื่องมือวัดระยะต่าง ๆ อุปกรณ์ในการเขียนบันทึก กล้องถ่ายภาพ รวมถึงภาพถ่ายจากดาวเทียมใช้ในการดูประกอบกับการสำรวจจริง และมีขั้นตอนการแจกแจงข้อมูล ดังต่อไปนี้

1) การเก็บข้อมูลลักษณะเฉพาะทางกายภาพพื้นที่ศึกษา การเก็บข้อมูลด้านกายภาพจะทำการคัดแยกองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมว่าพื้นที่ในแต่ละส่วนมีลักษณะอย่างไร เช่น ลานอเนกประสงค์ ปูพื้นผิวด้วยอิฐบล็อค บริเวณโดยรอบไร้ร่มเงาจากต้นไม้ จากนั้นจะใช้การซ้อนทับข้อมูล (Overlay data) จากการคัดแยกพื้นที่ในแต่ละพื้นผิว แบ่งแยกด้วยการใช้ลักษณะของสีในแต่ละพื้นผิวและนำข้อมูลจากการสำรวจและระบุตำแหน่งลักษณะกลุ่มพืชพรรณลงไปในแผนที่พื้นผิวเฉพาะในส่วนของพื้นที่สวนสันติภาพ

2) การเก็บข้อมูลแสงอาทิตย์และเงาตกกระทบ พื้นที่ร่มเงาภายในสวนสันติภาพจะเป็นพื้นที่ร่มเงาต้นไม้จากแสงธรรมชาติ และร่มเงาที่เกิดขึ้นจากอาคารแวดล้อมการจะคำนวณหาพื้นที่ร่มเงาจากทรงพุ่มต้นไม้จึงต้องทำแบบผังตำแหน่งต้นไม้ภายในสวนสันติภาพ เพื่อนำมาทำภาพเชิงซ้อนกับภาพถ่ายทางอากาศ และโมเดลสามมิติ ในคอมพิวเตอร์ โดยจะสามารถปรับช่วงวัน และ

เวลาของการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ ให้เกิดภาพพื้นที่ร่มเงาของทรงพุ่มต้นไม้ ให้เป็นไปตามสภาพพื้นที่จริงภายในสวนสันติภาพ จากนั้นใช้การแรเงาเพื่อกำหนดขอบเขตของพื้นที่ร่มเงาของพุ่มต้นไม้และใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์คำนวณหาพื้นที่ทั้งหมดที่ได้แรงเงาไว้ในแต่ละพื้นที่เพื่อให้ทราบถึงพื้นที่ร่มเงาของทรงพุ่มต้นไม้แต่ละช่วงวัน และเวลา รายละเอียดในภาพที่ 17



ภาพที่ 17 แสดงการพลาดเงาของกลุ่มต้นไม้ และอาคารแวดล้อมในแต่ละช่วงเวลา

3.4.2 การสังเกตการณ์เบื้องต้น

การสังเกตการณ์เบื้องต้น เพื่อสังเกตการณ์พฤติกรรมของกลุ่มผู้ใช้งานพื้นที่ภายในสวนสันติภาพ ในลักษณะกิจกรรมที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงเวลาของผู้ใช้งานพื้นที่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อทำความเข้าใจถึงการใช้งานในสภาพพื้นกิจกรรม (Setting) ที่เกิดขึ้นจริงเป็นประจำภายในพื้นที่สวนสันติภาพ ว่ามีความสอดคล้องกันระหว่างสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติในงานภูมิสถาปัตยกรรม กับพฤติกรรมที่เกิดขึ้นจริง โดยอาศัยข้อมูลจากสภาพการใช้งานพื้นที่จริง จัดทำการจดบันทึกในแผนผังกิจกรรมในรูปแบบแปลนเพื่อให้ง่ายต่อการจดบันทึก รูปแบบในการสังเกตการณ์จะแบ่งจากกิจกรรมที่เกิดขึ้นใน 2 รูปแบบดังนี้ (1) กิจกรรมที่ใช้พลังงานเผาผลาญต่ำ (Passive activity) เช่น การนั่งเล่น นั่งพักผ่อน การเดิน (2) กิจกรรมที่ใช้พลังงานเผาผลาญสูง (Active activity) เช่น การเดินเร็ว วิ่ง เล่นเครื่องออกกำลังกาย โดยการสังเกตการณ์ลักษณะของกิจกรรมที่เกิดขึ้นเพื่อเป็นแนวทางในการ

กำหนดพื้นที่ของกลุ่มผู้ใช้งานพื้นที่ว่ามีปฏิสัมพันธ์ต่อสภาพแวดล้อมทางธรรมชาติในรูปแบบใดบ้าง เช่น การนั่งอยู่ภายใต้ร่มเงาต้นบริเวณจุดใดจุดหนึ่งเป็นประจำภายในสวน หรือการพักผ่อนอยู่ในพื้นที่ใต้ร่มเงาจากการออกกำลังกายในบริเวณพื้นที่จุดใดภายในสวนรวมถึงการใช้งานพื้นที่ทั้งแบบเป็นกลุ่มและแบบเดี่ยว ข้อมูลที่ได้จากการสังเกตการณ์สภาพการใช้งานพื้นที่ส่วนนี้จะนำไปประกอบกับการทำแบบสอบเพื่อให้สอดคล้องกับคำถามที่ใช้ในแบบสอบถามให้มีความละเอียดมากขึ้น

ภาพที่ 17 แสดงการแบ่งเขตพื้นที่ในการสำรวจ (Zoning)

3.5 เครื่องมือที่จะใช้ในการตรวจวัดสภาพอากาศ โดยเครื่องมือตรวจวัดสภาพอากาศจะทำการเลือกเครื่องมือยี่ห้อ Testo, Uni-t, Tenmars ที่มีขนาดเล็กและสามารถพกพาง่าย และได้มาตรฐานเหมาะกับการทำงานภาคสนาม ทั้งนี้เครื่องตรวจวัดจะอ่านค่า ตัวประกอบทั้งสิน 4 ตัวแปรได้แก่ ค่าอุณหภูมิในอากาศ (°C,Ta), ค่าอุณหภูมิแผ่รังสี (°C,Tg), ค่าความชื้นสัมพัทธ์ (%), ค่าความเร็วลม (m/s)

ภาพที่ 18 แสดงเครื่องมือตรวจวัดสภาพอากาศ

เครื่องวัดค่าอุณหภูมิอากาศและค่าความเร็วลมที่ใช้เครื่องวัด “ Mini” thermo-anemometer รุ่น Testo 405-V1 ค่าอุณหภูมิอากาศ (°C,Ta) (0 ถึง 5 เมตร/วินาที (-20 ถึง 0 ° C) 0 ถึง 10 เมตร/วินาที (0 ถึง 50°C) เครื่องนี้สามารถวัดค่าความเร็วลมระหว่าง (0 เมตรต่อวินาที และ 10 เมตรต่อวินาที โดยมีค่าความคาดเคลื่อนที่ ±0.1 เมตรต่อวินาที ±5%)

เครื่องวัดค่าอุณหภูมิในอากาศและความชื้นสัมพัทธ์ Thermo-Hygrometer รุ่น UNI-T UT333 (เครื่องวัดนี้สามารถวัดค่าอุณหภูมิระหว่าง -10°C และ +60°C ค่าความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง +0% ~100% โดยมีความคาดเคลื่อนอยู่ที่ ±0.5°C และ ±1.0°C ความละเอียดที่จุดทศนิยมหนึ่งตำแหน่ง) และค่าความชื้นสัมพัทธ์ (%RH, 1~99% โดยมีค่าความคาดเคลื่อนที่ ±3-5%RH)

เครื่องวัดค่าอุณหภูมิอากาศและค่าอุณหภูมิแผ่รังสี ด้วยเครื่องวัด HEAT STRESS WBGT METER รุ่น TENMARS (TM-188) เครื่องวัดนี้สามารถวัดค่าอุณหภูมิอากาศ, อุณหภูมิจากเทอร์โมมิเตอร์โกลบ (°C,Tg), (Tg, 0~80.0°C โดยมีค่าความคาดเคลื่อนที่ ±0.6°C)

วิธีการหาสัดส่วนปริมาณท้องฟ้า ใช้วิธีการถ่ายภาพโดยใช้ผ่านเลนส์ตาปลา (Fish-eye photograph) มุมมองกว้าง 180° องศา ที่ระยะความสูงจากพื้นดิน 1.00 เมตร จากนั้นจะภาพทรงกลม มุมมอง 180° องศา และนำภาพมาหาสัดส่วนปริมาณท้องฟ้า (Sky view Factor) ด้วยโปรแกรม Rayman pro 1.2 โดยให้โปรแกรมคำนวณพื้นที่ปริมาณท้องฟ้าทั้งหมดที่ปราศจากโครงสร้างพื้นฐานบดบัง จากภาพตามจุดตรวจวัดสภาพอากาศทั้งหมดที่กำหนดไว้ และนำข้อมูลสัดส่วนปริมาณท้องฟ้าไปวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลสภาพอากาศในขั้นตอนต่อไป

การใช้เครื่องมือตรวจวัดสภาพอากาศนี้จะตรวจวัดขณะกำลังสอบถามข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่าง โดยเริ่มต้นตั้งแต่เริ่มสอบถามไปจบลงเมื่อสอบถามแล้วเสร็จ ซึ่งจะใช้เวลาประมาณ 5-10 นาที ซึ่งความสูงของการวัดจะอยู่ที่ระดับ 0.60 เมตรจากระดับพื้นดินสำหรับการนั่งและระดับ 1.00 เมตรสำหรับการยืนของผู้ตอบแบบสอบถาม และอยู่ในรัศมี 3.00 เมตรของผู้ทำแบบสอบถาม ส่วนการวัดความเร็วลมให้ช่องรับลมของเครื่องมือหันสู่ทิศใต้ และตะวันตกเฉียงใต้เพื่อให้สอดคล้องกับทิศทางประจำของลมเดือน กุมภาพันธ์ และให้เครื่องตรวจสภาพอากาศประมาณผลค่าเฉลี่ยให้อัตโนมัติเพื่อเป็นข้อมูลสำหรับในการเก็บข้อมูล

3.5.1 คำถามที่ใช้ในการสอบถาม เป็นคำถามในด้านปัจจัยส่วนบุคคลของกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานพื้นที่สวนสันติภาพ โดยการเก็บข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างมีหัวข้อดังนี้

1) ข้อมูลส่วนตัวของกลุ่มตัวอย่าง เช่น ชื่อ-สกุล เพศ อายุ

2) ข้อมูลจุดที่พื้นที่โซนที่ทำการสำรวจ เพื่อใช้ระบุตำแหน่งของผู้ตอบแบบสอบถามว่าอยู่ในสภาพแวดล้อมแบบใดในขณะนั้น

3) ข้อมูลระดับกิจกรรมและฉนวนของเสื้อผ้าของกลุ่มตัวอย่างข้อมูลนี้จะอ้างอิงจากมาตรฐานในการสำรวจสภาวะน่าสบายภาคสนามในระดับสากล ส่วนค่ากิจกรรมที่เป็นไปตามบริบทในพื้นที่ศึกษาจะอ้างอิงข้อมูลจากเอกสารงานวิจัยที่ทบทวนวรรณกรรม มาใช้ประกอบลงในแบบสอบถามโดยข้อมูลที่ได้ทั้ง 2 ปัจจัยนี้จะนำไปแปลงเป็นตัวเลข เพื่อใช้ในการวิเคราะห์ผลในขั้นต่อไป

4) ข้อมูลดัชนีประเมินความรู้สึกในสภาพแวดล้อม โดยจะใช้ข้อคำถามในแบบสอบถามดังต่อไปนี้

- Thermal Sensation Vote 7 ระดับ เกณฑ์ของ ASHRAE (ASHRAE Standard 55-66, 1966) เป็นคำถามเกี่ยวกับความรู้สึกในสภาพอากาศต่อสภาพแวดล้อม ตัวเลือกคำตอบได้แก่ -3 หนาว (Cold), -2 เย็น (Cool), -1 (Slightly cool), 0 (Neutrality), +1 ร้อนเล็กน้อย (Slightly warm), +2 ร้อน (Warm), +3 ร้อนมาก (Hot)

- Bedford (Bedford, 1936) เกณฑ์ของ Bedford แสดงระดับที่ผลรวมทางอุณหภูมิกระทบต่อความสบายในขณะที่เกณฑ์ของ ASHRAE สื่อถึงการตัดสินความรู้สึกรับรู้ในเชิงของความพอใจ (ภัทรนันท์ ทักขนนท์, 2547: 135) ตัวเลือกคำตอบได้แก่ -3 รู้สึกเย็นมากเกินไป (Much too cool), -2 รู้สึกเย็นเกินไป (Too cold), -1 รู้สึกสบายแบบเย็น ๆ (Comfortably cool), 0 รู้สึกสบาย (Comfortable), -1 รู้สึกสบายแบบอุ่น ๆ (Comfortably warm), -2 รู้สึกร้อน (Too warm), -3 รู้สึกร้อน (Much too warm)

- Preference Scale 3 ระดับ เกณฑ์ของ (McIntyre, 1980) เป็นคำถามที่สอบถาม ความพึงพอใจในสภาพอากาศ ตัวเลือกคำตอบ ได้แก่ -1 เย็นขึ้น (Cooler), 0 ไม่เปลี่ยนแปลง (No change), +1 ร้อนขึ้น (Warmer)

- Humidity Scale 5 ระดับ เป็นคำถามที่สอบถามความรู้สึกถึงความชื้นตัวเลือกคำตอบ ได้แก่ +2 ชื้นมาก (Too humid), +1 ชื้น (Slightly humid), 0 (Comfortable, neutral), -1 แห้ง (Slightly dry), -2 แห้งมาก (Too dry)

- Velocity Scale 5 ระดับ เป็นคำถามที่สอบถามความรู้สึกถึงความลม ตัวเลือกคำตอบ ได้แก่ +2 มีลมมาก (Too breezy), +1 มีลม (Slightly breezy), 0 (Comfortable, neutral), -1 นิ่ง (Slightly still), -2 นิ่งมาก (Too still)

- Acceptability Scale 2 คำตอบ เป็นคำถามที่สอบถามถึงการยอมรับสภาพอากาศหรือไม่ ตัวเลือกคำตอบ ได้แก่ +1 ยอมรับ (Acceptable), 0 ไม่ยอมรับ (Unacceptable) ดังแสดงตัวอย่างแบบสอบถามสภาวะความน่าสบายใน ภาคผนวก ข

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลและสรุปผลการศึกษา โดยมีรายละเอียดดังนี้

3.6.1 การวิเคราะห์ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจพื้นที่ภาคสนาม ข้อมูลสภาพอากาศ ความรู้สึกต่อสภาพอากาศ ข้อมูลพื้นที่องค์ประกอบภูมิสถาปัตยกรรมภาย ข้อมูลสภาพการใช้งาน

พื้นที่กิจกรรมภายในจุดต่าง ๆ ของพื้นที่สวนสาธารณะสวนสันติภาพ จากนั้นจะนำข้อมูลที่ได้มาทำการสรุปผลเพื่อทำการวิเคราะห์ข้อมูลในเชิงปริมาณ โดยวิธีแทนค่าข้อมูลต่าง ๆ ออกมาเป็นตัวเลขเพื่อนำไปใช้เทียบความสัมพันธ์ของตัวแปร และวิเคราะห์ในเชิงสถิติด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์เพื่อแสดงผลการศึกษาตามขั้นตอนที่ได้ทำการศึกษา

3.6.2 การวิเคราะห์หาค่าสภาวะสบายจากแบบประเมินความรู้สึกในสภาพอากาศที่สัมพันธ์กับกรอบทฤษฎีสภาวะความน่าสบายในแต่ละช่วงเวลา หลังจากแจกแจงข้อมูลจากแบบสอบถามที่ทำการสำรวจรายพื้นที่แล้ว จะใช้ผลของการสอบถามความรู้สึกที่มีในสภาพอากาศโดยหาความสัมพันธ์กับสภาพอากาศที่ตรวจวัดขณะที่กลุ่มตัวอย่างตอบแบบสอบถาม เพื่อใช้ในการหาค่าสภาวะน่าสบายที่ตัวเลือกคำตอบระดับกลาง ไม่ร้อนหรือไม่หนาวไป ในการนำไปวิเคราะห์ร่วมกับลักษณะด้านสภาพแวดล้อมต่อไป

3.6.3 การวิเคราะห์ค่าสภาวะน่าสบายกับลักษณะองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมในแต่ละช่วงเวลา นำค่าสภาวะความน่าสบายที่ได้ผลการวิเคราะห์แบบประเมินความรู้สึกในสภาพอากาศทั้งในด้านบวกและด้านลบต่อสภาพภูมิอากาศ เพื่อนำมาวิเคราะห์กับองค์ประกอบทางด้านภูมิสถาปัตยกรรมและลักษณะสภาพอากาศที่ส่งผลต่อความรู้สึกทั้งด้านบวกและด้านลบดังกล่าว

3.6.4 สรุปผลการวิเคราะห์ นำผลที่ได้จากการเก็บข้อมูลและสำรวจภาคสนามมาวิเคราะห์เพื่ออภิปลายผล และมุ่งเน้นหาคำตอบของการวิจัยที่ว่าสภาวะความน่าสบายของผู้เข้าใช้งานสวนสันติภาพ พื้นที่สวนสันติภาพพื้นที่ใดที่ผู้ใช้งานพึ่งพอใจต่อสภาพอากาศทั้งในเชิงบวกและเชิงลบ มีลักษณะองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมแบบใด

3.6.5 สรุปผลและเสนอแนะแนวทาง จากผลจากการวิเคราะห์องค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมภายในพื้นที่สวนสันติภาพที่สัมพันธ์กับกิจกรรมที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้เข้าใช้งานสวนสันติภาพในสามช่วงเวลา เพื่อสรุปผลว่าพื้นที่ใดที่ผู้เข้าใช้งานรู้สึกถึงความพึงพอใจต่อสภาพอากาศและพื้นที่ใดที่ผู้เข้าใช้งานรู้สึกไม่ดีกับสภาพอากาศที่ส่งผลให้เกิดความไม่น่าสบาย เพื่อนำไปสู่ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงพื้นที่ดังกล่าวด้วยองค์ประกอบทางด้านภูมิสถาปัตยกรรม

บทที่ 4
ผลการศึกษา

วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลจากการลงพื้นที่สำรวจภาคสนาม ทั้งหมด 4 ครั้ง ผู้วิจัยแบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็น 4 วิธี และได้ผลการเก็บข้อมูลพื้นที่สวนสันติภาพ ได้แก่ (1) ผลการเก็บข้อมูลองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรม (2) ผลการสังเกตการณ์ (3) ข้อมูลสภาพอากาศแบบรายพิกัด (4) ผลข้อมูลจากแบบสอบถาม โดยมีรายละเอียดผลการศึกษาดังนี้

4.1 ผลการเก็บข้อมูลองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรม

การเก็บข้อมูลพื้นผิวเพื่อนำมาแบ่งแยกข้อมูลชนิดของพื้นผิวต่าง ๆ ทั้งทางแนวระนาบและทางแนวดิ่งที่อยู่ภายในพื้นที่สวนสันติภาพตามแต่ละพื้นที่ที่กำหนดไว้ ข้อมูลพื้นผิวในแนวราบ เช่น พื้นผิวปกคลุมด้วยพืชพรรณ พื้นผิวดาดแข็ง พื้นที่แหล่งน้ำบนผิวดิน เป็นต้น ข้อมูลพื้นผิวในแนวดิ่ง เช่น กลุ่มต้นไม้ยืนต้น ต้นไม้ทรงพุ่ม และรวบถึงความสูงของอาคารแวดล้อมโดยรอบพื้นที่สวนสันติภาพ โดยแบ่งผลการศึกษาดังนี้

4.1.1 พื้นที่ผิวปกคลุมด้วยพืชพรรณ (Soft scape) จากข้อมูลในตารางที่ 17 วัสดุปลกคลุมด้วยพืชพรรณพบว่าภายในสวนสาธารณะมีปริมาณพื้นที่ทั้งหมด 15,638 ตารางเมตร คิดเป็นร้อยละ 52.7 จากพื้นที่ทั้งหมดที่ทำการสำรวจ เช่น พื้นที่สนามหญ้า กลุ่มพืชคลุมดิน และพื้นที่ไม้พุ่มในสวนหย่อมต่าง ๆ โดยพื้นที่ทั้งหมดที่กล่าวมานี้เป็นพื้นที่น้ำซึมผ่านลงพื้นผิวดินได้ทั้งหมด (ภาพที่ 21)

ตารางที่ 17 แสดงการจำแนกข้อมูลพื้นที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณในสวนสันติภาพแบบรายพื้นที่ A-A – A-I

พื้นที่ / วัสดุพืชพรรณ		A-A	A-B	A-C	A-D	A-E	A-F	A-G	A-H	A-I
พื้นที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณ	พืชคลุมดิน	978	1,953	2,077	945	1,748	964	4,319	285	627
	ร้อยละ	34.8	73.9	79.8	25.8	69.1	52.3	74.5	15.9	27.2
	ไม้พุ่ม	151	175	192	394	331	211	116	85	87
	ร้อยละ	5.38	6.62	7.38	14.8	13	11.4	2.0	4.75	3.78
รวมพื้นที่พืชคลุมดิน		13,8960 คิดเป็นร้อยละ 46.9								
รวมพื้นที่ไม้พุ่ม		1,742.0 คิดเป็นร้อยละ 5.88								
*หมายเหตุ : พื้นที่ทำการสำรวจภายในสวนสันติภาพมีทั้งหมด 29,624.00 ตารางเมตร / แยกรายพื้นที่ A-A = 2,805 ม², A-B = 2,640 ม², A-C = 2,600 ม², A-D = 3,658 ม², A-E = 2,527 ม², A-F = 1,842 ม², A-G = 5,794 ม² A-H = 1,788 ม², A-I = 2,301 ม²										

สรุปข้อมูลจากตารางที่ 17 พบว่าพื้นผิวพืชคลุมดิน มีพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 46.9 และ กลุ่มไม้พุ่ม มีพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 5.88 คิดรวมพื้นผิวปกคลุมด้วยพืชพรรณอยู่ที่ ร้อยละ 52.7 ของพื้นที่ทั้งหมด

4.1.2 ลักษณะของพืชพรรณภายในสวนสันติภาพ จากการสำรวจพื้นที่ภาคสนามในพื้นที่สวนสาธารณะสวนสันติภาพ พบต้นไม้ยืนต้นและไม้พุ่ม และพื้นที่สนามหญ้าภายในมีการปลูกต้นยืนต้นกระจายอยู่รอบพื้นที่ ความสูงโดยประมาณอยู่ที่ 6 ถึง 15 เมตร มีทั้งต้นไม้ขนาดกลางไปถึงขนาดใหญ่ และมีขนาดทรงพุ่มตั้งแต่ 2 เมตร ไปถึง 15 เมตร เพื่อให้ร่มเงาแก่พื้นที่โดยรอบ มีส่วนของต้นสนที่ปลูกขนาบกับริมรั้วเป็นแนวยาวทางด้านทิศตะวันออก ส่วนไม้พุ่มจะปลูกกระจายอยู่บริเวณด้านทิศเหนือ ทิศตะวันออกและทิศใต้ ตามแนวขอบรั้ว เส้นทางเดินรถยนต์โดยรอบพื้นที่สวนสันติภาพ ส่วนตามประตูทางเข้า และบริเวณรอบสระน้ำในสวนสันติภาพมีลักษณะเป็นสวนหย่อมปลูกไม้ประดับเพิ่มความสวยงาม ด้วยไม้ดอกไม้ประดับ รวมถึงต้นปาล์มและต้นมะพร้าว เพื่อเพิ่มบรรยากาศให้ดูมีความหลากหลายของรูปทรงพืชพรรณ ต้นไม้ภายในสวนสันติภาพมีหลากหลายชนิด ดูจากภาพที่ 20 ทั้งไม้ยืนต้น ไม้พุ่ม ไม้ดอกไม้ประดับ

ตารางที่ 18 แสดงข้อมูลไม้ยืนต้นภายในสวนสันติภาพแบบรายพื้นที่ A-A – A-I

พื้นที่	A-A	A-B	A-C	A-D	A-E	A-F	A-G	A-H	A-I	รวม
ไม้ยืนต้น	17	26	27	20	14	46	57	4	17	228

*หมายเหตุ : ข้อมูลจากการสำรวจไม้ยืนต้นภายในพื้นที่สวนสันติภาพเท่านั้น

(1) ไม้ยืนต้นสูง 5-6 เมตร (2) ไม้ยืนต้นสูง 10-12 เมตร (3) ไม้ยืนต้นปาล์มสูง 5-6 เมตร

ภาพที่ 19 แสดงลักษณะไม้ยืนต้นภายในสวนสันติภาพ

ภาพที่ 20 แสดงลักษณะไม้พุ่มและไม้ประดับภายในสวนสันติภาพ

4.1.3 พื้นที่ผิวดาดแข็ง (Hard scape)

วัสดุดาดแข็งที่พบจากการสำรวจจะเป็นพื้นที่บริเวณเส้นทางสัญจรภายในสวนสันติภาพ เช่น บริเวณทางเดินรอบสวนสันติภาพจะพบลักษณะเป็นพื้นผิวคอนกรีต บางส่วนเป็นพื้นผิวคอนกรีตบล็อกตัวหนอน และพื้นผิวยางมะตอย ที่ใช้เป็นเส้นทางสัญจรหลักภายในสวนสันติภาพ ส่วนลานอเนกประสงค์ จะพบเป็นพื้นผิวคอนกรีตพิมพ์ลาย และในส่วนบริเวณสนามเด็กเล่นจะพบเป็นพื้นผิวเม็ดทรายละเอียด เพื่อลดความอันตรายจากการเล่นเครื่องเล่นของเด็ก พื้นที่ทั้งหมดดูได้จากภาพที่ 21 จากการสำรวจพื้นที่พบว่าพื้นที่ดาดแข็งมีปริมาณมากเป็นอันดับสอง คิดเป็นพื้นที่ร้อยละ 35.3 จากปริมาณพื้นผิวทั้งหมดของการสำรวจ โดยสามารถแบ่งชนิดของวัสดุพื้นผิวดาดแข็งชนิดต่าง ๆ และวัสดุพื้นผิวดาดแข็งนี้สามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ พื้นผิวดาดแข็งน้ำซึมผ่านไม่ได้ (Non porous) และ พื้นผิวดาดแข็งน้ำซึมผ่านได้ (Porous)

จากข้อมูลตารางที่ 19 การจำแนกพื้นผิวดาดแข็งภายในสวนสันติภาพพบว่ามีวัสดุพื้นผิวดาดแข็งน้ำซึมผ่านไม่ได้ (Non porous) อยู่ที่ร้อยละ 26.0 และ วัสดุพื้นผิวดาดแข็งน้ำซึมผ่านได้ (Porous) พบอยู่ที่ร้อยละ 9.31

ตารางที่ 19 แสดงการจำแนกองค์ประกอบย่อยของพื้นผิวดาแข็งภายในพื้นที่สวนสันติภาพ

วัสดุพื้นผิว \ พื้นที่		A-A	A-B	A-C	A-D	A-E	A-F	A-G	A-H	A-I
น้ำซึมผ่านไม่ได้	ถนนคอนกรีต	167.0	382.0	437.0	394.0	625.0	529.0	661.0	542.0	1,556
	คอนกรีตพิมพ์ลาย	295.0	-	-	2,074	-	-	-	-	-
	ยางมะตอย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	กระเบื้องเซรามิค	-	46.0	-	-	-	-	-	-	-
	รวม	462.0	428.0	437.0	2,468	625.0	529.0	661.0	542.0	1,556
	คิดเป็นร้อยละ	**16.4**	**16.2**	**16.8**	**67.4**	**24.7**	**28.7**	**11.4**	**30.3**	**67.6**
น้ำซึมผ่านได้	บล็อคตัวหนอน	1,214	-	72.0	-	-	321.0	-	157.0	-
	ทรายละเอียด	-	-	-	-	-	-	-	893.0	-
	ทางเท้าคอนกรีต	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	รวม	1,214	-	72.0	-	-	321.0	-	1,050	-
	คิดเป็นร้อยละ	**43.2**	**-**	**2.76**	**-**	**-**	**17.4**	**-**	**64.4**	**-**

***หมายเหตุ : พื้นที่ทำการสำรวจภายในสวนสันติภาพมีทั้งหมด 29,624.00 ตารางเมตร / แยกรายพื้นที่ A-A = 2,805 ม²**
A-B = 2,640 ม², A-C = 2,600 ม², A-D = 3,658 ม², A-E = 2,527 ม², A-F = 1,842 ม², A-G = 5,794 ม²
A-H = 1,788 ม², A-I = 2,301 ม²

(1) พื้นคอนกรีตพิมพ์ลาย (2) พื้นคอนกรีตบล็อก (3) พื้นทรายละเอียด

ภาพที่ 21 แสดงลักษณะพื้นผิวดาดแข็งภายในสวนสันติภาพ

4.1.4 พื้นที่แหล่งน้ำผิวดิน (Water surface)

พื้นที่แหล่งน้ำผิวดินที่อยู่ภายในสวนสันติภาพกระจายอยู่จำนวน 3 ตำแหน่ง โดยตำแหน่งแรกเป็นพื้นผิวน้ำที่มีขนาดใหญ่ที่สุดของสวนสันติภาพตั้งอยู่ทางด้านทิศเหนือติดถนนราชวิถีทางเข้าประตูที่หนึ่งของสวนสันติภาพ โดยสามารถเข้าถึงได้จากบริเวณพื้นที่ A-A, A-B และ A-C มี

พื้นที่ผิวน้ำที่ 1,898.0 ตารางเมตร ตำแหน่งที่สองมีขนาดรองลงมาอยู่ใจกลางสวนสันติภาพใกล้กับประตูทางเข้าที่ 2 ทางด้านทิศตะวันตก เข้าถึงได้จากพื้นที่ A-D, A-F, A-E และ A-G มีพื้นที่ผิวน้ำที่ 1,120.0 ตารางเมตร ตำแหน่งที่สามมีขนาดเล็กสุดอยู่ทางด้านทิศใต้ ใกล้กลับประตูทางออกที่สาม เข้าถึงได้จากพื้นที่ A-G, A-H แล A-I มีพื้นที่ผิวน้ำอยู่ที่ 549.0 ตารางเมตร ดูได้จากภาพที่ 23 ซึ่งพื้นที่แหล่งน้ำผิวดิน คิดพื้นที่เป็นร้อยละที่ 12 ของปริมาณพื้นผิวทั้งหมดที่ทำการสำรวจภายในสวนสันติภาพ

(1) แหล่งน้ำจุดที่ 1 (2) แหล่งน้ำจุดที่ 2 (3) แหล่งน้ำจุดที่ 3

ภาพที่ 22 แสดงสภาพแวดล้อมพื้นผิวแหล่งน้ำภายในสวนสันติภาพ

4.1.5 พื้นที่อาคาร และเฟอร์นิเจอร์ (Building area and Furniture)

พื้นที่อาคารภายในสวนสันติภาพเป็นส่วนที่ใช้พื้นที่น้อยที่สุด ประกอบไปด้วยอาคารห้องสุขา อาคารป้อมยาม อาคารควบคุม และโรงเพาะชำ ดูได้จากภาพที่ 23 คิดพื้นที่เพียงเป็นร้อยละ 1.20 ของปริมาณพื้นผิวทั้งหมดที่ทำการสำรวจภายในสวนสันติภาพ ส่วนรูปแบบการใช้เฟอร์นิเจอร์ภายในสวนสันติภาพ เช่น โต๊ะเก้าอี้ จากการสำรวจพบว่าส่วนมากมีการจัดวางม้านั่งแบบยาว และชุดม้านั่งหินอ่อน ที่สามารถนั่งได้ 2-3 คนต่อตัว กระจายอยู่ทั่งทั้งสวนสันติภาพ ตำแหน่งการวางจะวางตามแนวถนนหลัก และอยู่ใต้พุ่มต้นไม้ ส่วนมากจะหันหน้าเข้าหาธรรมชาติ เพื่อใช้รับรองผู้ทำกิจกรรมแบบพักผ่อน และการนั่งพักหากรู้สึกเหนื่อยจากการออกกำลังกาย ตามเส้นทางหลักภายในพื้นที่ ส่วนชุดม้านั่งแบบกลุ่ม จะมีการจัดวางไว้ตามพื้นที่ใต้พุ่มต้นไม้ใหญ่ ๆ ที่กระจายอยู่ทั่วสวน เพื่อใช้สำหรับการใช้งานกิจกรรมแบบกลุ่ม เช่น การนั่งอ่านหนังสือ การพบปะพูดคุย

ภาพที่ 23 แสดงสิ่งปลูกสร้าง พื้นที่อาคารภายในสวนสันติภาพ

ภาพที่ 24 แสดงลักษณะเฟอร์นิเจอร์ โต๊ะ เก้าอี้ ภายในสวนสันติภาพ

4.1.6 พื้นที่ร่มเงาของต้นไม้ อาคารแวดล้อม และพื้นผิวดาดแข็งไร้ร่มเงา

การหาพื้นที่ร่มเงาของสิ่งปกคลุม เช่น กลุ่มไม้ยืนต้น และอาคารแวดล้อม จะใช้ข้อมูลจากการสำรวจขนาดความสูง ขนาดทรงพุ่มของต้นไม้ และขนาดความกว้าง ความยาว ความสูงของกลุ่มอาคารแวดล้อม จากนั้นทำการเขียนข้อมูลกลุ่มต้นไม้ และอาคารแวดล้อมลงไปในแบบแปลนสองมิติ ในส่วนของการหาร่มเงาของต้นไม้จะใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์เป็นตัวกำหนดทิศทางของร่มเงาต้นไม้ เพื่อให้แสดงขนาดของร่มเงาต้นไม้ในแต่ละช่วงเวลา ได้แก่ ช่วงเช้า ช่วงบ่าย และช่วงเย็น จากนั้นใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ทำการเขียนเส้นขอบทรงพุ่มต้นไม้พร้อมแรงเงาพื้นที่ร่มเงา (Hatch

area) เพื่อคำนวณหาปริมาณพื้นที่ร่มเงาเป็นหน่วย ตารางเมตร ส่วนของการพื้นที่ร่มเงาจากอาคารแวดล้อมโดยรอบสวนสันติภาพจะใช้วิธีเดียวกันกับวิธีหาพื้นที่ร่มเงาของต้นไม้ จากภาพที่ 26 และภาพที่ 27 แสดงแผนผังข้อมูลพื้นที่ร่มเงาพุ่มต้นไม้ ร่มเงาอาคารแวดล้อม และพื้นที่ดาดแข็งไร้ร่มเงา การหาข้อมูลปริมาณพื้นที่จะแบ่งออกเป็น 3 ช่วงเวลา ได้แก่ ช่วงเช้า 7.30น. ช่วงบ่าย 13.30น. ช่วงเย็น 17.30น. ให้สอดคล้องกับช่วงเวลาที่ทำการเก็บข้อมูลภาคสนาม โดยใช้โปรแกรมในการคำนวณทิศทางของแสงอาทิตย์ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ซึ่งเป็นช่วงปลายฤดูหนาวตามฤดูกาลของประเทศไทย

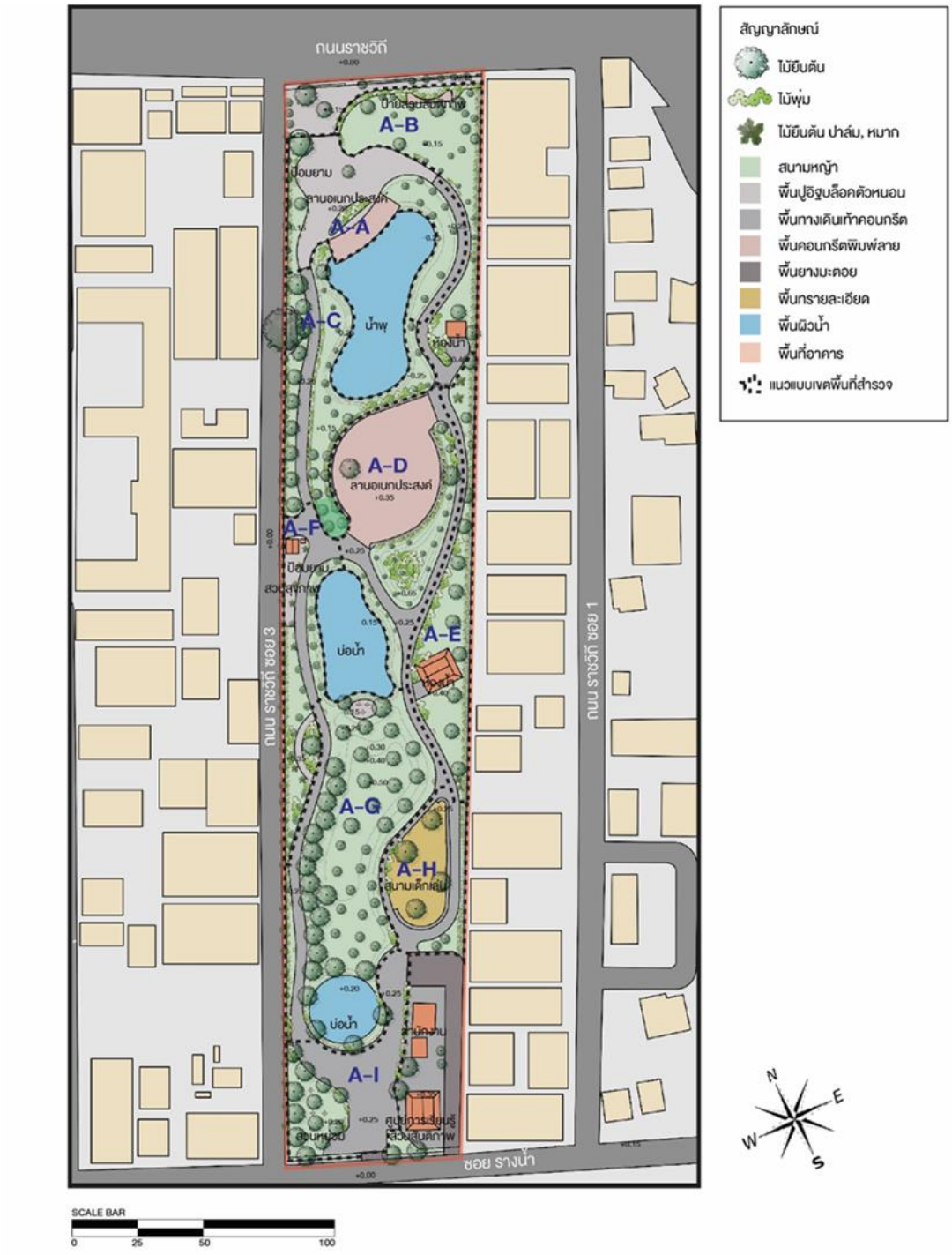
ตารางที่ 20 แสดงปริมาณพื้นที่ร่มเงาพุ่มต้นไม้ พื้นที่ร่มเงาอาคารแวดล้อม และพื้นที่ดาดแข็งไร้ร่มเงาเฉลี่ยรวมทั้งสามช่วงเวลาแบบแยกพื้นที่

พื้นที่ร่มเงา \ พื้นที่		A-A	A-B	A-C	A-D	A-E	A-F	A-G	A-H	A-I
พื้นที่ร่มเงาพุ่มไม้	ช่วงเช้า	64.0	61.0	913.0	137.0	94.0	490.0	2,271	456.0	88.0
	ช่วงบ่าย	498.0	657.0	1,473	531.0	727.0	790.0	2,829	462.0	984.0
	ช่วงเย็น	66.0	887.0	869.0	883.0	923.0	400.0	3,221	618.0	859.0
	ค่าเฉลี่ย	209.3	535.0	1,085	517.0	581.0	560.0	2,773	512.0	643.0
	คิดเป็นร้อยละ	**7.46**	**20.2**	**41.7**	**14.1**	**22.9**	**30.4**	**47.8**	**28.6**	**27.9**
พื้นที่ร่มเงาอาคาร	ช่วงเช้า	2,224	2,357	1,733	3,010	1,738	565.0	2,183	144.0	2,290
	ช่วงบ่าย	-	-	73.0	-	-	86.0	-	-	-
	ช่วงเย็น	1,173	-	1,442	351.0	-	1,129	1,073	-	313.0
	ค่าเฉลี่ย	1,132	785.6	1,082	1,120	579.0	593.3	1,085	48.0	867.6
	คิดเป็นร้อยละ	**40.3**	**29.7**	**41.6**	**30.6**	**22.9**	**32.2**	**18.7**	**2.68**	**37.7**
พื้นที่ดาดแข็งไร้ร่มเงา	ช่วงเช้า	147.0	47.0	222.0	349.0	160.0	161.0	132.0	537.0	22.0
	ช่วงบ่าย	1,558	406.0	269.0	2,325	559.0	555.0	572.0	575.0	1,313
	ช่วงเย็น	818.0	399.0	35.0	1,849	478.0	379.0	280.0	596.0	1,136
	ค่าเฉลี่ย	841.0	284.0	175.3	1,507	399.0	332.0	328.0	569.3	823.6
	คิดเป็นร้อยละ	29.9	10.7	6.74	41.1	15.7	18.0	5.66	31.8	35.7

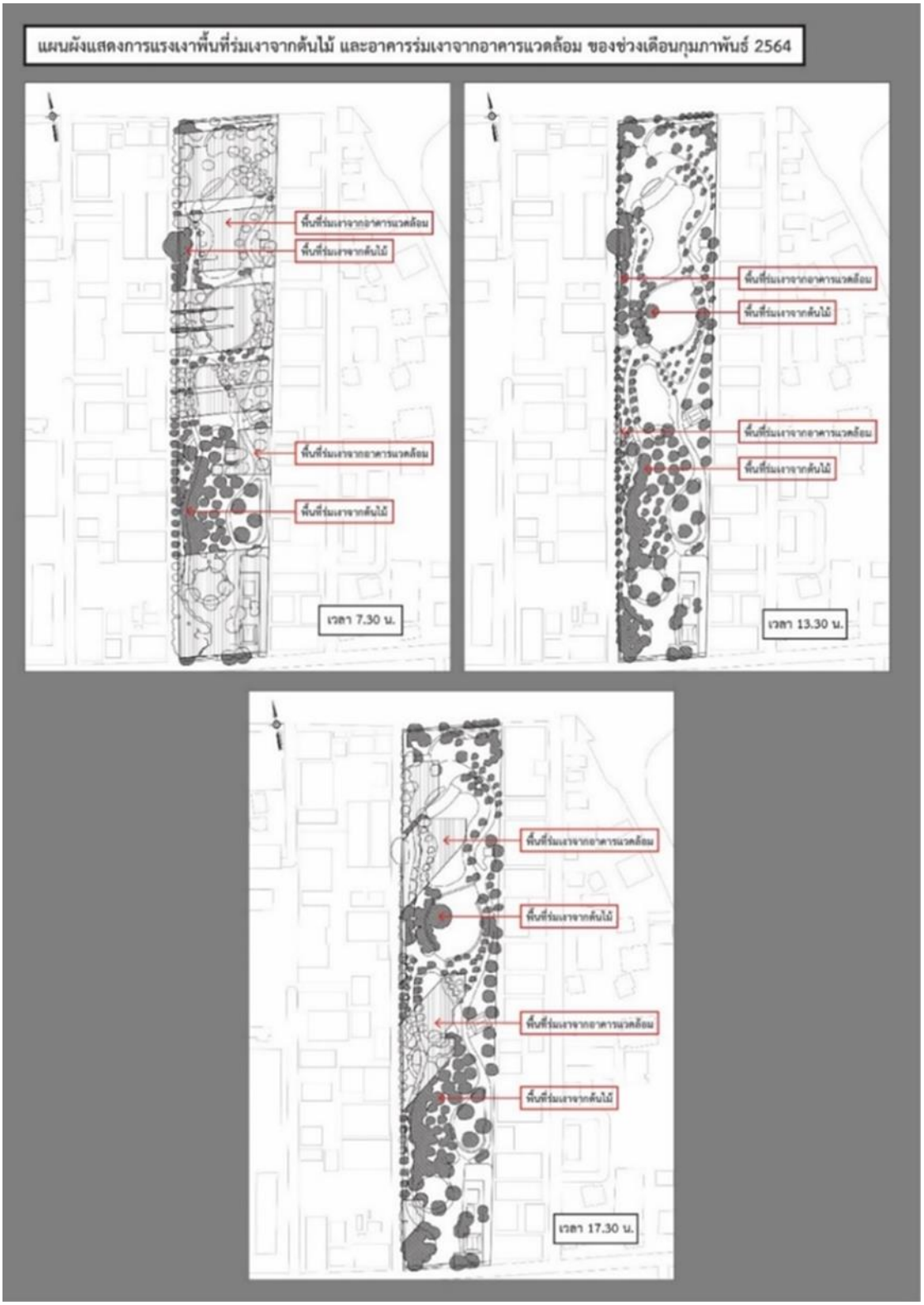
***หมายเหตุ : พื้นที่ทำการสำรวจภายในสวนสันติภาพมีทั้งหมด 29,624.00 ตารางเมตร / แยกรายพื้นที่ A-A = 2,805 ม²**
A-B = 2,640 ม², A-C = 2,600 ม², A-D = 3,658 ม², A-E = 2,527 ม², A-F = 1,842 ม², A-G = 5,794 ม²
A-H = 1,788 ม², A-I = 2,301 ม²

สรุปข้อมูลจากตารางที่ 20 ข้อมูลพื้นที่ร่มเงาพุ่มไม้จาการหาค่าเฉลี่ยทั้งสามช่วงเวลาในทุกพื้นที่ พบมีพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 25.0 โดยส่วนมากพื้นที่ร่มเงาพุ่มไม้จะเพิ่มขึ้นในช่วงเวลากลางวันไปจนถึงช่วงเย็นของวัน ข้อมูลพื้นที่ร่มเงาจากอาคารแวดล้อมเมื่อหาค่าเฉลี่ยทั้งสามช่วงเวลาในทุกพื้นที่มีพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 24.6 พื้นที่ร่มเงาจากอาคารแวดล้อมจะเกิดขึ้นในช่วงเช้าและช่วงเย็นที่มีเงาของอาคารพลาดผ่านมาจนเกิดพื้นที่ร่มบนบริเวณพื้นที่สวนสันติภาพ และข้อมูลพื้นที่ดาดแข็งไรร่มเงาเมื่อ

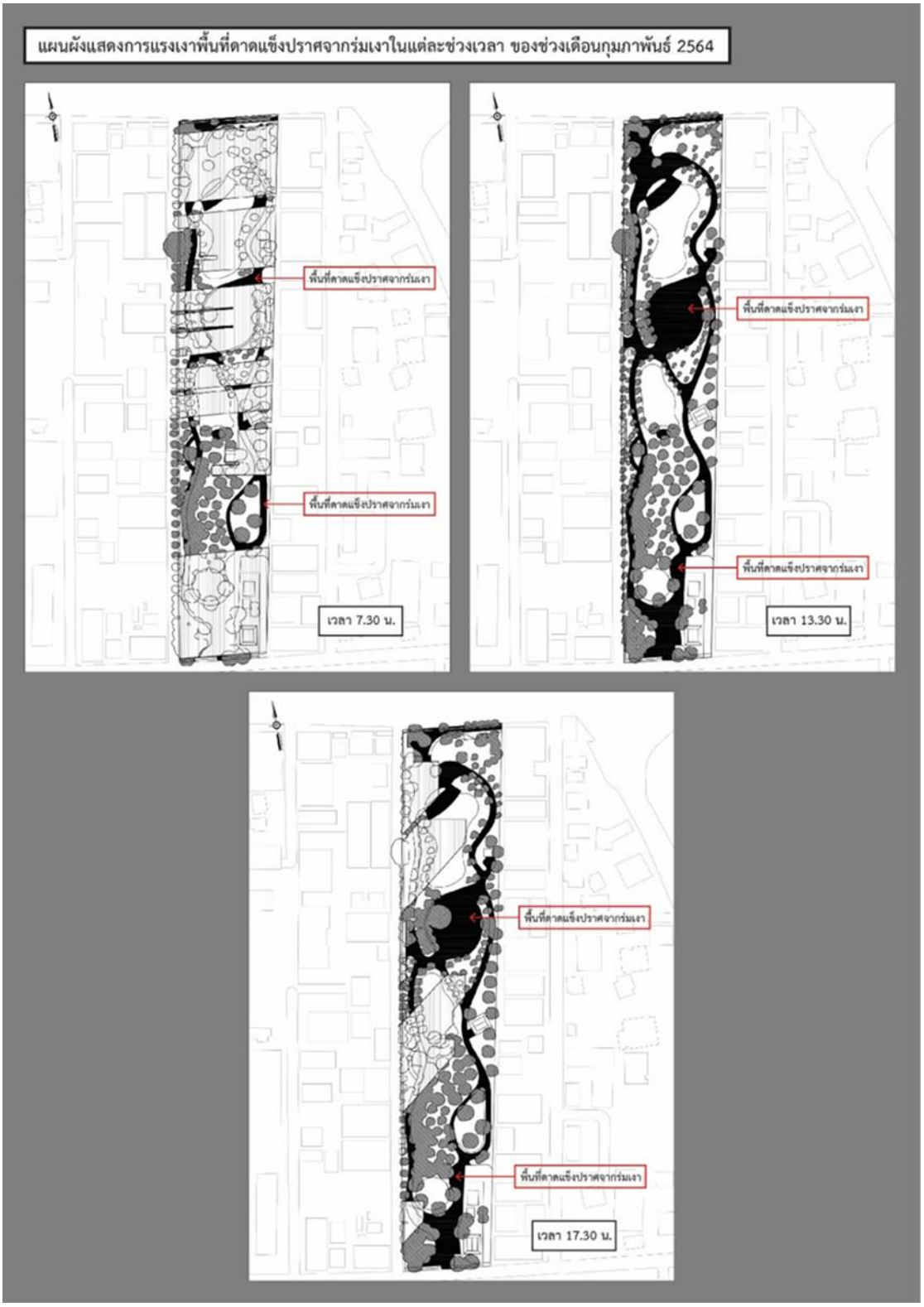
หาค่าเฉลี่ยทั้งสามช่วงเวลาในทุกพื้นที่ มีพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 17.6 พื้นที่ไร้ร่มเงาจะมีปริมาณสูงในช่วงบ่ายและค่อย ๆ ลดลงในช่วงเย็น



ภาพที่ 25 แสดงองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมภายในพื้นที่ A-A – A-I ของสวนสันติภาพ



ภาพที่ 26 แสดงแผนผังการหาพื้นที่ร่มเงาของทรงพุ่มต้นไม้ และร่มเงาอาคารแวดล้อมของแต่ละช่วงเวลาในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2564



ภาพที่ 27 แสดงแผนผังการหาพื้นที่พื้นผิวดาดแข็งไร้ร่มเงาของแต่ละช่วงเวลา ในช่วงเดือนกุมภาพันธ์ 2564

4.2 ผลการสังเกตการณ์

จากการลงสำรวจพื้นที่ภาคสนาม เพื่อทำการเก็บข้อมูลปริมาณพื้นผิวไปแล้วจากนั้นจะใช้วิธีสังเกตการณ์เบื้องต้นร่วมด้วย เพื่อให้รับรู้ถึงกลุ่มผู้ใช้งานว่าการทำกิจกรรมประเภทใดบ้างและอยู่บริเวณจุดใดของพื้นที่สวนสันติภาพ การสังเกตการณ์จะใช้การเดินสำรวจไปรอบ ๆ พื้นที่พร้อมกับการถ่ายภาพในแต่ละจุดต่าง ๆ ที่มีกลุ่มผู้ใช้งานทำกิจกรรมอยู่ แต่เนื่องจากการสำรวจเบื้องต้นนี้จัดทำเพื่อการแบ่งแยกโซนนิ่งของกิจกรรมที่เกิดขึ้นจริงภายในสวนสันติภาพเท่านั้น โดยสรุปรวบรวมกิจกรรมที่เกิดขึ้นในวันหยุดเสาร์ วันอาทิตย์และวันธรรมดาแบ่งช่วงเวลาเป็น 3 ช่วงเวลา เช้า, บ่าย, เย็น ในขั้นต้นนี้จะไม่ได้ระบุเรื่องจำนวนกลุ่มผู้ใช้งาน อายุ ลงไปในส่วนของการสังเกตการณ์เบื้องต้น โดยมีรายละเอียดดังนี้

4.2.1 การใช้งานสวนสันติภาพ จากการสังเกตการณ์ในวันธรรมดา และวันหยุด เสาร์ วันอาทิตย์

1) ช่วงเช้า กลุ่มผู้ใช้งานส่วนใหญ่ในช่วงเช้าจะมาออกกำลังกาย เช่น การวิ่ง การเดินเร็ว อบอุ่นร่างกาย โยคะ ออกกำลังกายเบาๆ และการเล่นเครื่องออกกำลังกาย

2) ช่วงบ่าย กลุ่มผู้ใช้งานพื้นที่น้อยลงกว่าช่วงเช้า เนื่องจากสภาพอากาศที่ร้อนในช่วงบ่าย โดยกิจกรรมที่เกิดขึ้นเป็น การนั่งพักผ่อน นั่งอ่านหนังสือ เล่นโทรศัพท์บน นั่งพูดคุย ชมวิวทิวทัศน์ภายในสวน หรือกลุ่มนักเรียนที่เดินผ่านสวนสันติภาพหลังเลิกเรียนเพื่อไปยังอีกที่หนึ่ง

3) ช่วงเย็น กลุ่มผู้ใช้งานในช่วงเย็นจะเริ่มถยอยกันเข้ามาทั้งแต่ช่วง 16.00น. และผู้ใช้งานจะเริ่มมามากขึ้นในช่วงที่ดวงอาทิตย์เริ่มตก ผู้ใช้งานส่วนใหญ่จะมามาออกกำลังกาย เช่น การวิ่ง การ เดินเร็ว ออกกำลังกายเบา ๆ โยคะ และการเล่นเครื่องเล่น และอุปกรณ์ออกกำลังกาย เล่นกีฬาแบดมินตัน และกลุ่มใหญ่ในช่วงเย็นจะเป็นกลุ่มเต้นแอลโรบิค

ตารางที่ 21 แสดงผลการสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้งานพื้นที่สวนสันติภาพในช่วงเช้า

ช่วงเวลา / กิจกรรม		ช่วงเช้า								
		A-A	A-B	A-C	A-D	A-E	A-F	A-G	A-H	A-I
กิจกรรมพักผ่อน	นั่งพักผ่อน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	พบปะพูดคุย	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	อ่านหนังสือ	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	นั่งทำงาน	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	ให้อาหารปลา	-	-	-	-	-	-	-	-	✓
	เดินเล่น	-	-	-	-	-	-	-	-	-
กิจกรรมออกกำลัง	เดินเร็ว	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
	วิ่ง	✓	✓	✓	-	✓	✓	✓	-	✓
	เล่นเครื่องเล่น	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
	โยคะ	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	-
	กายบริหาร	✓	-	-	✓	-	-	✓	-	-
	แบดมินตัน	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	เต้นแอโรบิค	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 22 แสดงผลการสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้งานพื้นที่สวนสันติภาพในช่วงบ่าย

ช่วงเวลา / กิจกรรม		ช่วงบ่าย								
		A-A	A-B	A-C	A-D	A-E	A-F	A-G	A-H	A-I
กิจกรรมแบบแบบพักผ่อน	นั่งพักผ่อน	✓	-	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	พบปะพูดคุย	-	-	✓	✓	-	-	-	-	-
	อ่านหนังสือ	-	-	-	✓	-	-	✓	-	-
	นั่งทำงาน	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	ให้อาหารปลา	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
	เดินเล่น	-	-	-	-	-	-	-	-	-
กิจกรรมแบบแบบออกกำลัง	เดินเร็ว	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	วิ่ง	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	เล่นเครื่องเล่น	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
	โยคะ	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	กายบริหาร	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	แบดมินตัน	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	เต้นแอโรบิค	-	-	-	-	-	-	-	-	-

ตารางที่ 23 แสดงผลการสังเกตพฤติกรรมของผู้ใช้งานพื้นที่สวนสันติภาพในช่วงเย็น

ช่วงเวลา / กิจกรรม		ช่วงเย็น								
		A-A	A-B	A-C	A-D	A-E	A-F	A-G	A-H	A-I
กิจกรรมแบบพักผ่อน	นั่งพักผ่อน	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	พบปะพูดคุย	✓	-	-	✓	-	✓	-	-	-
	อ่านหนังสือ	-	✓	-	-	-	-	✓	-	✓
	นั่งทำงาน	-	-	-	-	-	-	✓	-	-
	ให้อาหารปลา	-	-	-	-	-	✓	-	-	-
	เดินเล่น	-	-	-	-	-	-	-	-	-
กิจกรรมแบบออกกำลัง	เดินเร็ว	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
	วิ่ง	✓	✓	✓	-	✓	✓	-	-	✓
	เล่นเครื่องเล่น	-	-	-	-	-	✓	-	✓	-
	โยคะ	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
	กายบริหาร	-	-	-	✓	-	✓	-	-	-
	แบดมินตัน	-	-	-	✓	-	-	-	-	-
	เต้นแอโรบิค	-	-	-	✓	-	-	-	-	-

4.2.2 สรุปกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในพื้นที่สวนสันติภาพจากสังเกตการณ์

กิจกรรมที่พบภายในสวนสันติภาพ จากการสำรวจสังเกตการณ์ มีทั้งหมด 8 กิจกรรมแบ่งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ กิจกรรมพักผ่อนหย่อนใจ (Passive Recreation) และกิจกรรมออกกำลังกาย (Active Recreation) ดูจากตารางที่ 21-23 โดยมีรายละเอียดดังนี้

1) กิจกรรมพักผ่อนหย่อนใจ (Passive Recreation)

- กิจกรรมนั่งพักผ่อน นั่งพูดคุยกันเป็นกลุ่มกับเพื่อน หรือครอบครัว

- กิจกรรมนั่งอ่านหนังสือ นั่งทำงาน

- กิจกรรมให้อาหารสัตว์ เช่น ปลา และกระรอก

2) กิจกรรมออกกำลังกาย (Active Recreation)

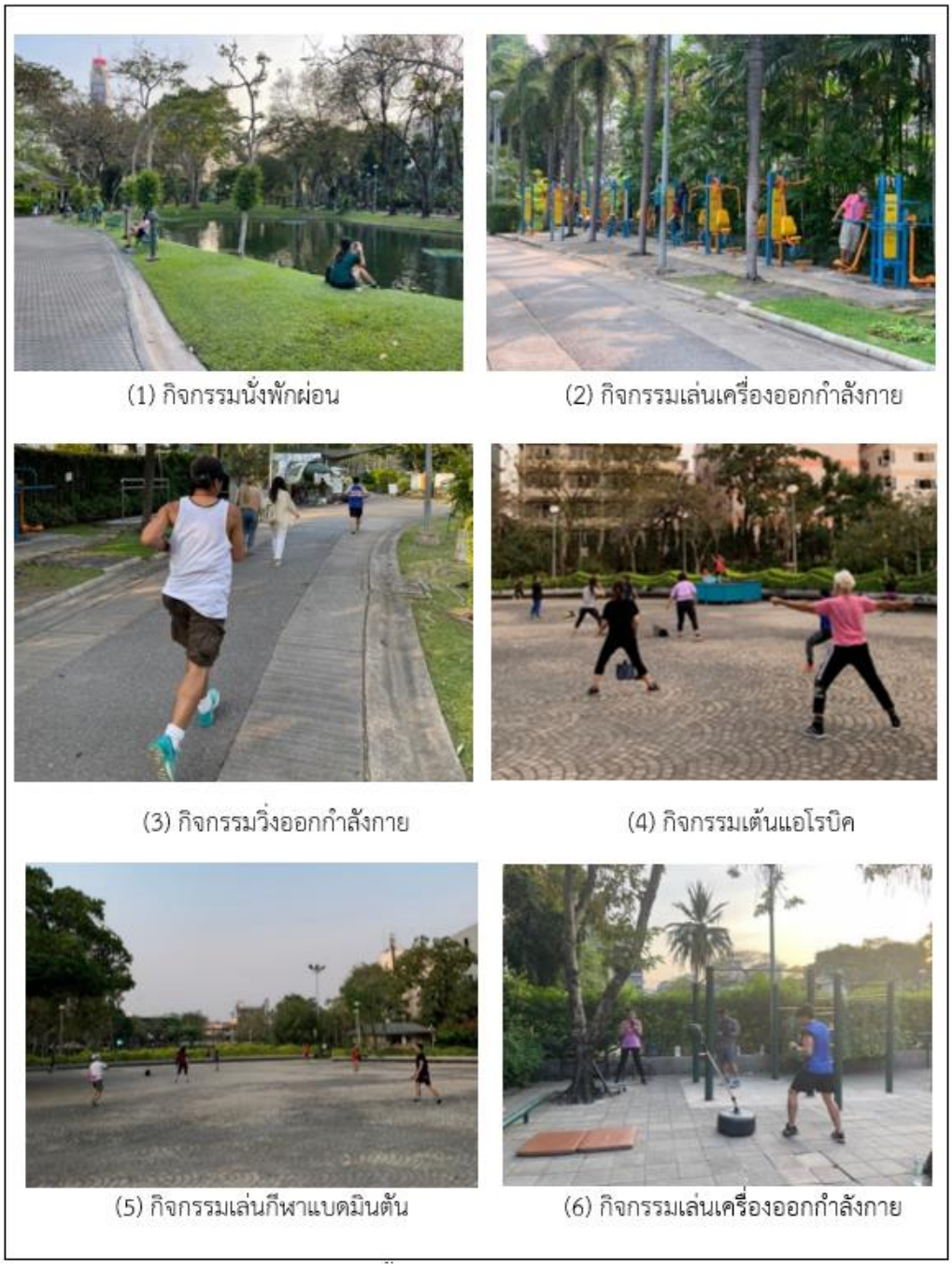
- กิจกรรม เดินเร็ว วิ่งออกกำลังกาย

- กิจกรรมเล่นเครื่องเล่น สนามเด็กเล่น ใช้อุปกรณ์ออกกำลังกาย

- กิจกรรมออกกำลังกายออกแรงน้อย เช่น โยคะ กายบริหารเป็นต้น

- กิจกรรมกีฬาเป็นกลุ่ม เช่น แบดมินตัน

- กิจกรรมออกกำลังกายออกแรงมาก เช่น เต้นแอโรบิค เป็นต้น



ภาพที่ 28 แสดงรูปแบบกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในสวนสันติภาพ

4.2.3 กลุ่มผู้ใช้งานในพื้นที่สวนสันติภาพ

สำหรับกลุ่มผู้ใช้งานพื้นที่สวนสันติภาพจากการสำรวจเบื้อง สามารถแบ่งตามอายุของผู้ใช้งานสวนสันติภาพได้ 4 ช่วงอายุ คือ วัยเด็ก ช่วงอายุต่ำกว่า 20 ปี วัยนักเรียน และวัยทำงาน 20-39 ปี วัยผู้ใหญ่ ช่วงอายุ 40-59 ปี วัยสูงอายุ ช่วงอายุ 60 ปีขึ้นไป

1) ช่วงเวลาของกลุ่มผู้ใช้งานพื้นที่สวนสันติภาพ จากการสังเกตการณ์ (Observation) จะแบ่งช่วงเวลาในการสำรวจเป็น 3 ช่วงเวลาคือ เช้า (7.30-11.00น.), ช่วงบ่าย (12.30-15.00น.), ช่วงเย็น (15.30-17.30น.) การสังเกตการณ์เบื้องต้นนี้ ทั้งในวันธรรมดา และวันหยุดสุดสัปดาห์ โดยในวันธรรมดาจะลงสำรวจในวันพุธ และพฤหัสบดี ในวันหยุดสุดสัปดาห์ในวันเสาร์ และวันอาทิตย์

2) การใช้พื้นที่ในวันธรรมดา ช่วงเช้า การเก็บข้อมูลในช่วงวันธรรมดา คือวัน พุธ และพฤหัสบดี โดยทำการสำรวจในเวลาเดียวกันทั้ง 2 วัน ได้แก่ 7.30-11.00น. พบว่ามีกลุ่มผู้ใช้พื้นที่ทำกิจกรรม และตำแหน่งที่คล้ายๆกันทั้ง 2 วัน และมีจำนวนผู้ใช้พื้นที่ไม่ต่างกันในแต่ละโซนต่าง ๆ ของทั้ง 2 วัน โดยส่วนใหญ่ในช่วงเช้าของวันธรรมดาจะเป็น กลุ่มผู้สูงอายุ และผู้ใหญ่ ส่วนวัยนักเรียนวัยทำงานมีจำนวนน้อยกว่า 2 กลุ่มข้างต้น แต่รูปแบบกิจกรรมที่ทำจะคล้ายคลึงกัน แตกต่างกันที่จำนวนผู้ใช้ โดยกิจกรรมในช่วงเช้าของกลุ่มผู้สูงอายุ ส่วนใหญ่จะเป็นการวิ่ง หรือเดินออกกำลังกายบริเวณเส้นทางวิ่งภายในสวนสันติภาพ มีบางกลุ่มทำกิจกรรมที่ออกแรงน้อย เช่น กายบริหาร หรือเล่นโยคะ บริเวณพื้นลานอเนกประสงค์ในพื้นที่ A-D หรือพื้นที่สนามหญ้าใต้พุ่มต้นไม้ ในพื้นที่ A-G ส่วนกิจกรรมที่ออกแรงมาก เช่น การใช้อุปกรณ์ในการออกกำลังกายที่สวนสันติภาพ จัดเตรียมไว้ให้ในพื้นที่ A-F และหลังจากทำกิจกรรมเสร็จในกลุ่มผู้สูงอายุจะอยู่ต่อเพื่อนั่งพักผ่อนตามม้านั่ง ใต้ร่มเงาพุ่มไม้ นั่งริมบ่อน้ำ หรือบริเวณลานโล่ง ส่วนกลุ่มผู้ใหญ่และกลุ่มวัยทำงาน หลังจากทำกิจกรรมเสร็จบางส่วนจะถยอยกลับ จะมีเพียงบางส่วนที่นั่งพักผ่อนต่อ และในช่วงสายๆจะเหลือแต่กลุ่มผู้สูงอายุมากกว่ากลุ่มวัยอื่น ๆ ภายในพื้นที่สวนสันติภาพดูภาพที่ 29

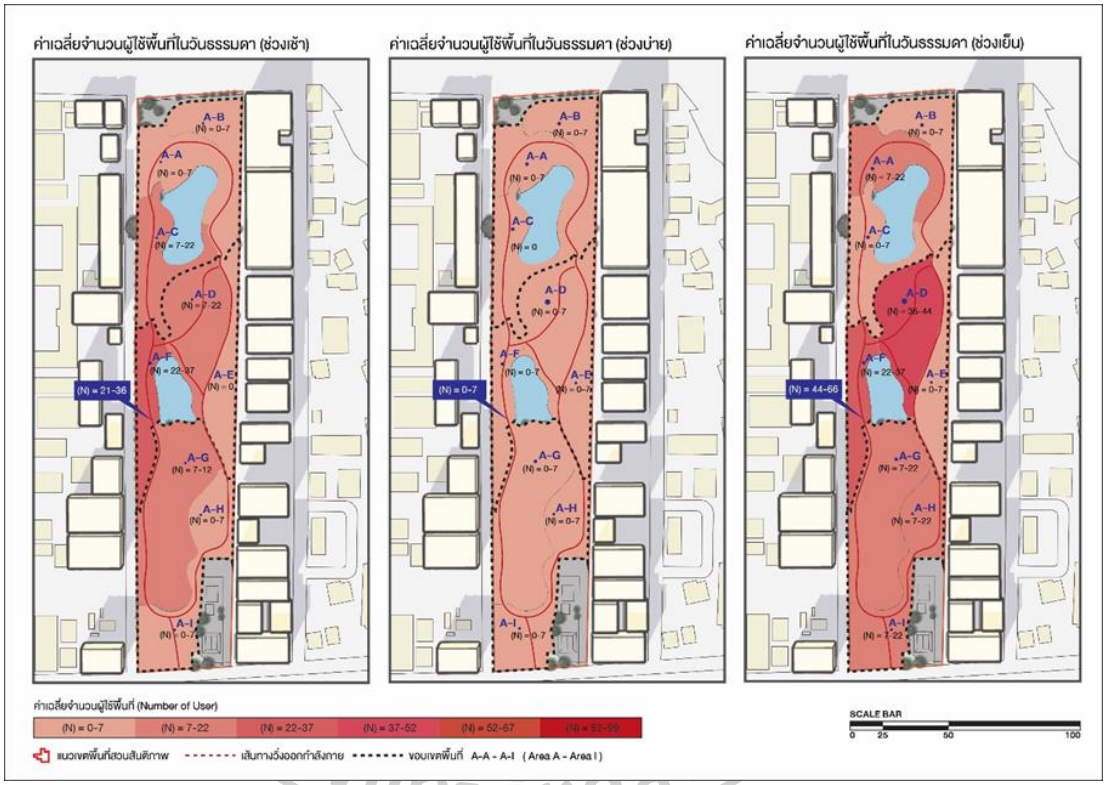
3) การใช้พื้นที่ในวันธรรมดา ช่วงบ่าย ในช่วงบ่ายของวันธรรมดาทั้ง 2 วัน ได้แก่ ช่วง 12.30-15.00น. จากการสังเกตการณ์พบกลุ่มผู้ใช้ส่วนใหญ่ในช่วงเวลานี้จะทำกิจกรรม คล้ายๆกันทั้ง 2 วัน โดยในช่วงเที่ยงวันไม่ค่อยพบผู้ใช้พื้นที่ในทุก ๆ โซนมากเท่าไร ส่วนใหญ่จะเป็นเจ้าหน้าที่ที่ทำหน้าที่อยู่ภายในสวนสันติภาพเท่านั้น เพราะเป็นช่วงพักกลางวัน ผนวกกับสภาพอากาศที่ค่อนข้างร้อน ทำให้ไม่ค่อยมีผู้ใช้งานในช่วงเวลานี้ แต่หลังจากช่วงบ่ายโมงเป็นต้นไป เริ่มมีกลุ่มผู้ใช้พื้นที่เข้ามา

นั่งพักผ่อน ในจุดที่จัดไว้ให้ เช่น ตามม้านั่งใต้พุ่มไม้ ตามเส้นทางเดิน ในโซน A-G และโซน A-F โดยผู้ใช้งานช่วงเวลานี้จะเป็นกลุ่มวัยทำงาน และวัยผู้ใหญ่ มานั่งพักผ่อน เล่นโทรศัพท์ นั่งอ่านหนังสือ หรือนั่งรอเพื่อไปที่อื่นต่อ ส่วนในช่วงเวลาเลิกเรียนของนักเรียน มีโรงเรียนมัธยมอยู่ติดถนนรางน้ำด้านทิศใต้ของสวนสันติภาพ จะมีกลุ่มวัยนักเรียน จับกลุ่มกันเดินเข้ามาในพื้นที่สวนสันติภาพ ส่วนใหญ่เพื่อใช้เป็นเส้นทางผ่านออกไปยังถนนราชวิถี และบางส่วนจะทำกิจกรรมภายในสวนสันติภาพ เช่น การนั่งพักผ่อน จับกลุ่มพูดคุยกัน ตามจุดที่มีร่มเงาต้นไม้ รวมถึงกิจกรรมให้อาหารสัตว์น้ำบริเวณริมบ่อน้ำ เช่น ในบริเวณโซน A-G และ A-F ในกลุ่มวัยเด็กจะมีเข้าใช้พื้นที่บริเวณโซน A-H เพียงเล็กน้อย เพื่อมาเล่นเครื่องเล่นในสนามเด็ก โดยจะมีผู้ปกครองคอยดูแลอยู่ และในช่วงเวลาประมาณ 15.00น. เริ่มมีผู้ใช้พื้นที่เป็นกลุ่มผู้สูงอายุ หรือกลุ่มผู้ใหญ่ เข้ามาทำกิจกรรมเบาๆ เช่น การบริหาร เพื่อรอออกกำลังกายต่อในช่วงเย็นดูภาพที่ 29

4) การใช้พื้นที่ในวันธรรมดา ช่วงเย็น จากการสังเกตการณ์ในช่วง 15.00น. ที่เริ่มมีกลุ่มผู้สูงอายุ และผู้ใหญ่เข้ามา ออกกำลังกายเบาๆ เช่นเดินออกกำลังกาย และกายบริหาร เพื่อรอทำกิจกรรมวิ่งออกกำลังต่อในช่วงที่แดดเริ่มร่มในช่วงเวลา15.00น.-16.30น. จะเป็นกลุ่มผู้สูงอายุมากกว่ากลุ่มผู้ใหญ่เล็กน้อย ส่วนใหญ่จะทำกิจกรรมอยู่ในโซน A-G และ A-F และวัยนักเรียน บางกลุ่มยังนั่งพักผ่อนกันอยู่ถึงช่วงเย็น แล้วจึงถยอยกลับไป และหลังจาก 16.30น. เป็นต้นไปเริ่มมีกลุ่มวัยทำงาน และกลุ่มผู้ใหญ่เริ่มเข้ามา ทำกิจกรรมวิ่งออกกำลังกาย ตามเส้นทางวิ่งเป็นจำนวนมาก บางกลุ่มใช้เครื่องออกกำลังกาย หรืออุปกรณ์ออกกำลังกาย อยู่พื้นที่บริเวณโซน A-F และ A-H และในช่วงแดดร่มบริเวณลานอเนกประสงค์ โซน A-D เริ่มมีกลุ่มผู้ใช้งานเป็นจำนวนมากทั้งวัยทำงาน วัยผู้ใหญ่ และผู้สูงอายุทำกิจกรรมออกกำลังกายเบาๆ เช่น กายบริหาร วิ่งจ๊อกกิ้ง เล่นโยคะ รวมถึงการ เต้นแอโรบิค ส่วนกิจกรรมพักผ่อนผู้ใช้งานเริ่มกระจายไปตามโซนต่าง ๆ มากขึ้น โดยพบว่าไปนั่งพักผ่อนตามจุดที่เตรียมไว้ให้ เช่น ม้านั่ง โต๊ะม้าหิน สนามหญ้าริมบ่อน้ำ ทำกิจกรรมนั่งพูดคุยกัน นั่งอ่านหนังสือ หรือให้อาหารสัตว์น้ำ ทั้งมาเป็นกลุ่มและมาคนเดียว เช่นในจุดที่มีผู้ใช้งานจำนวนมากอย่างพื้นที่ A-A, A-C, A-D, A-F ดูรูปภาพที่ 30

5) การใช้พื้นที่ในวันหยุด ช่วงเช้า การสำรวจผู้ใช้งานในวันหยุด วันเสาร์ วันอาทิตย์ในช่วงเช้า กิจกรรมและตำแหน่งการใช้งานพื้นที่ก็จะคล้ายๆกันทั้ง 2 วันต่างกันเพียงจำนวนผู้ใช้งานเท่านั้น โดยในช่วงเช้ากลุ่มผู้ใช้มีจำนวนใกล้เคียงกับช่วงเช้าของวันธรรมดา แตกต่างกันที่มีกลุ่มผู้ใช้งานทุกช่วงวัย เช่น กลุ่มวัยทำงาน กลุ่มวัยผู้ใหญ่ และกลุ่มวัยสูงอายุ โดยกลุ่มวัยทำงาน และผู้ใหญ่จะมีจำนวนมากกว่าผู้สูงอายุ ส่วนกิจกรรมจะเป็นการวิ่งออกกำลังกาย การเดินเร็ว หรือการ

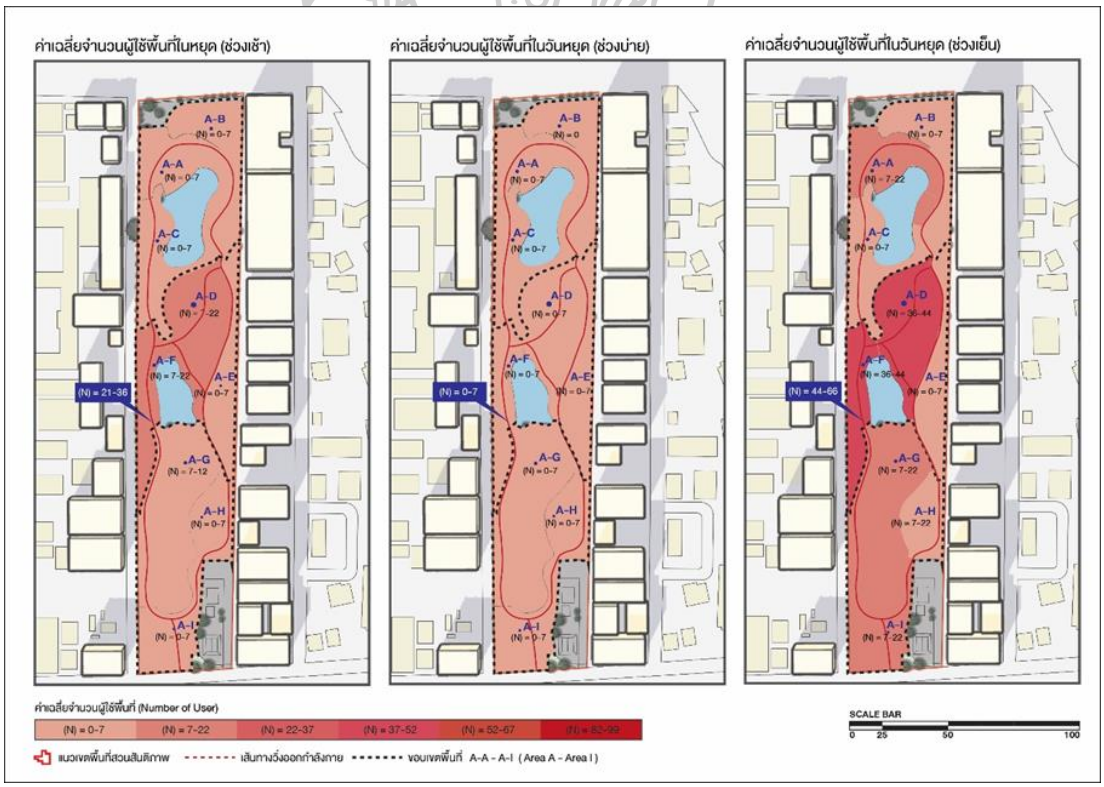
จ๊อกกิ้ง ตามเส้นทางวิ่ง และบางกลุ่มจะเล่นเครื่องออกกำลังกาย และอุปกรณ์ออกกำลังกาย ในพื้นที่ A-F และ A-H ในช่วงเช้าบริเวณลานอเนกประสงค์พื้นที่ A-D มีกลุ่มผู้ใช้พื้นที่ทำกิจกรรมออกกำลังกายเบาๆ เช่น โยคะ กายบริหาร หรือการวิ่งจ๊อกกิ้งไปรอบ ๆ ส่วนกิจกรรมพักผ่อน ผู้ใช้จะเป็นกลุ่มทุกช่วงอายุ ส่วนใหญ่จะเป็นกลุ่มวัยผู้ใหญ่ วัยสูงอายุ และวัยทำงาน ตามลำดับ โดยจะอยู่ในจุดที่ที่คล้ายๆกับวันธรรมดา เช่น บริเวณม้านั่งริมน้ำ ม้านั่งใต้ต้นไม้ ทำกิจกรรมนั่งพักผ่อน นั่งทำงาน หรือให้อาหารสัตว์ เช่นในพื้นที่ A-G, A-F, A-I ดูรายละเอียดจากรูปภาพที่ 30



ภาพที่ 29 แสดงจำนวนผู้ใช้งานพื้นที่แต่ละโซนในวันธรรมดาภายในพื้นที่สวนสันติภาพ

6) การใช้พื้นที่ในวันหยุด ช่วงบ่าย ของวันเสาร์ และวันอาทิตย์ ช่วงเวลา 12.30-15.00น. มีจำนวนผู้ใช้งานมากกว่าช่วงบ่ายวันธรรมดาเล็กน้อยและมีกลุ่มผู้ใช้พื้นที่ทุกช่วงวัย โดยส่วนใหญ่เป็นกลุ่มวัยนักเรียน และวัยทำงาน ซึ่งมาทำกิจกรรมนั่งพักผ่อน นั่งชมวิวทิวทัศน์ นั่งพูดคุยกันเป็นกลุ่มๆ หรือบางกลุ่มมานั่งทำงาน แต่โดยรวมแล้วผู้ใช้งานในวันเสาร์มีจำนวนมากกว่าวันอาทิตย์ และในวันเสาร์มีรูปแบบกิจกรรมพักผ่อนหย่อนใจมากกว่าวันอื่น ๆ ส่วนใหญ่ผู้ใช้งานจะอยู่ในพื้นที่ A-G และ A-F ส่วนผู้ใช้งานในกลุ่มวัยเด็ก มีจำนวนน้อยกว่าช่วงวันธรรมดา โดยกิจกรรมที่ทำคือมานั่งพักผ่อนกับครอบครัว เดินเล่นภายในสวนสันติภาพ และให้อาหารสัตว์กับผู้ปกครอบดูรายละเอียดจากภาพที่ 31

7) การใช้พื้นที่ในวันหยุด ช่วงเย็น ของวันเสาร์ วันอาทิตย์ จากการสำรวจในช่วงเวลา 15.00.-17.30น. ของทั้ง 2 วัน การใช้งานของกลุ่มวัยทำงานมีจำนวนมาก รองลงมาเป็นกลุ่มผู้ใหญ่ กลุ่มผู้สูงอายุ กลุ่มวัยเด็กตามลำดับ โดยกิจกรรมที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ เป็นการวิ่งออกกำลังกาย เล่นเครื่องออกกำลังกาย หรือใช้อุปกรณ์ในการออกกำลังกาย ในบริเวณพื้นที่ A-F และ A-H และในเย็นวันเสาร์มีความแตกต่างกว่าในวันอาทิตย์ เช่นบริเวณลานอเนกประสงค์ในพื้นที่ A-D ของวันเสาร์จะมีกิจกรรมออกกำลังกายเต้นแอโรบิคที่มีกลุ่มผู้ใช้ทุกช่วงวัยเป็นจำนวนมาก แต่ในวันอาทิตย์ไม่มีการจัดกิจกรรมเต้นแอโรบิค ทำให้ช่วงเย็นของวันอาทิตย์บริเวณลานอเนกประสงค์จะเป็นกิจกรรมเล่นกีฬาแบดมินตัน และการออกกำลังกายเบา ๆ เช่น โยคะ กายบริหาร หรือการจ๊อกกิ้งแทนการเต้นแอโรบิค โดยจะเป็นกลุ่มวัยนักเรียน และวันทำงาน ส่วนกิจกรรมพักผ่อนหย่อยใจ คือการจับกลุ่มพูดคุย หรือมานั่งกันเป็นครอบครัว ในจุดที่ที่ม้านั่ง โต๊ะม้าหิน หรือสนามหญ้าริมบ่อน้ำ กลุ่มผู้ใช้พื้นที่ส่วนมากเป็นกลุ่มวัยทำงาน และกลุ่มผู้ใหญ่ มากกว่ากลุ่มนักเรียน และวัยเด็ก ที่มาใช้งานพื้นที่ A-F, A-C, A-B, A-G ดูรายละเอียดจากภาพที่ 31



ภาพที่ 30 แสดงจำนวนผู้ใช้งานพื้นที่แต่ละโซนในวันหยุดภายในพื้นที่สวนสันติภาพ

4.2.4 สรุปกิจกรรมในวันธรรมดาของผู้เข้าใช้งานสวนสันติภาพ

1) สรุปกิจกรรมในวันธรรมดาของผู้เข้าใช้งานสวนสันติภาพ ช่วงเช้า จากการสังเกตการณ์ พบรูปแบบกิจกรรมที่เกิดขึ้นทั้ง (Passive Activity) และ (Active Activity) ซึ่งกิจกรรมที่นิยมในช่วงเช้า ได้แก่ วิ่งออกกำลังกาย เล่นเครื่องออกกำลัง และกิจกรรมออกกำลังกายเบา ๆ โดยมีกิจกรรมที่เกิดขึ้น 4 กิจกรรม โดยมีตำแหน่งที่เกิดกิจกรรม ดังนี้ (1) กิจกรรมวิ่งออกกำลังกาย บริเวณที่เกิดกิจกรรมในเส้นทางเดินภายในสวนสันติภาพ กิจกรรมเดินเร็ว, เดิน หรือ วิ่งจ๊อกกิ้ง ใช้เส้นทางเดินภายในสวนสันติภาพ และบริเวณพื้นที่ลานโล่งในพื้นที่ A-D (2) กิจกรรมเล่นเครื่องออกกำลังกายและอุปกรณ์ออกกำลังกาย บริเวณที่เกิดกิจกรรมในพื้นที่ A-F ติดประตูทางเข้าที่ 2 ด้านทิศตะวันตก และพื้นที่ A-H ใกล้กับประตูทางออกที่ 3 ด้านทิศใต้ โดยใช้เครื่องเล่นและอุปกรณ์ออกกำลังที่สวนสันติภาพจัดหาให้ (3) กิจกรรมโยคะ และกายบริหาร พบกิจกรรมนี้ ในบริเวณสนามหญ้าใต้ร่มเงาต้นไม้ และพื้นที่ลานโล่ง เช่นในพื้นที่ A-A, A-D, A-G ในกลุ่มโซน A และ B (3) กิจกรรมนั่งพักผ่อน กิจกรรมพักผ่อนเกิดขึ้นตามจุดที่ที่สวนสันติภาพจัดเตรียมไว้ เช่น ม้านั่งต้นร่มเงาต้นไม้ ม้านั่งริมน้ำ เช่นบริเวณพื้นที่ A-A, A-C, A-F, A-G, A-I ที่กระจายอยู่ในโซน A, B และ C

สรุปกิจกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเช้า ส่วนใหญ่จะเป็นกิจกรรมออกกำลังกาย เช่น ตามเส้นทางเดินภายในสวนสันติภาพ และบริเวณจุดเล่นเครื่องออกกำลังกาย โดยผู้ใช้หนาแน่นอยู่บริเวณพื้นที่ A-F และพื้นที่ใกล้เคียง และจุดออกกำลังกายบริเวณพื้นที่ A-H พบผู้ใช้งานอยู่บ้างในช่วงเช้า พื้นที่บริเวณลานอเนกประสงค์ส่วนพื้นที่ A-D ก็พบผู้ใช้ทำกิจกรรมออกกำลังกายเบาๆ เช่น การบริหาร การเดินเร็วไปรอบบริเวณลานอเนกประสงค์ ส่วนในพื้นที่โซนอื่น ๆ พบผู้ใช้งานเบาบาง

2) สรุปกิจกรรมในวันธรรมดาของผู้เข้าใช้งานสวนสันติภาพ ช่วงบ่าย จากการสังเกตการณ์จะนิยมกิจกรรมแบบ (Passive Activity) มากกว่า (Active Activity) เช่น การนั่งพักผ่อน จับกลุ่มพูดคุยกัน และกิจกรรมเล่นเครื่องออกกำลังกาย โดยมีกิจกรรมที่เกิดขึ้น 4 กิจกรรม จากตำแหน่งที่เกิดกิจกรรม ดังนี้ (1) กิจกรรมเล่นเครื่องออกกำลังกาย และอุปกรณ์ออกกำลังกาย บริเวณที่เกิดกิจกรรมใน จุดเดียวกันกับช่วงเช้าบริเวณพื้นที่ A-F ใกล้ทางออกที่ 2 ทางด้านทิศตะวันตก (2) กิจกรรมการเดินออกกำลังกาย บริเวณที่เกิดกิจกรรมในเส้นทางเดินภายในสวนสันติภาพ (3) กิจกรรมกายบริหาร บริเวณที่เกิดกิจกรรมในพื้นที่ A_E (4) กิจกรรมนั่งพักผ่อน จับกลุ่มพูดคุย นั่งอ่านหนังสือ และการให้อาหารสัตว์ บริเวณที่เกิดกิจกรรมในจุดที่มีร่มเงาต้นไม้ เช่นในพื้นที่ A-D, A-F, A-G

สรุปกิจกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงบ่ายนั้นพบว่าไม่ค่อยมีความหลากหลายของกิจกรรมมากนัก เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่สภาพอากาศค่อนข้างร้อน แต่โดยภาพรวมแล้วจะเป็นกิจกรรมแบบพักผ่อนหย่อยใจ ตามจุดที่เป็นพื้นที่พักผ่อนภายในสวนติภาพ เช่น ม้านั่งใต้ร่มเงาต้นตามเส้นทางเดิน หรือบริเวณสนามหญ้าริมบ่อน้ำ ในบริเวณพื้นที่ A-F, A-G ส่วนบริเวณพื้นที่อื่น ๆ พบผู้ใช้งานเบาบาง

3) สรุปกิจกรรมที่ในวันธรรมดาของผู้เข้าใช้งานสวนสันติภาพ ช่วงเย็น การสังเกตการณ์ของกิจกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเย็นเป็นช่วงเวลาที่มีกิจกรรมที่หลากหลายโดยกิจกรรมที่นิยมของผู้ใช้เป็นกิจกรรมวิ่งออกกำลังกาย เล่นกีฬาแบดบินตัน เต้นแอโรบิค การเล่นเครื่องออกกำลังกาย และการนั่งพักผ่อน มีกิจกรรมที่เกิดขึ้น 8 กิจกรรมจากตำแหน่งที่เกิดกิจกรรม ดังนี้ (1) กิจกรรมเดิน เดินเร็ว วิ่งออกกำลังกาย บริเวณที่เกิดกิจกรรมในเส้นทางเดินภายในสวนสันติภาพ (2) กิจกรรมเล่นเครื่องเล่น และเครื่องเล่นสนามเด็กเล่น บริเวณที่เกิดกิจกรรมในพื้นที่ A-F ทางด้านประตูทางออกที่ 2 ทิศตะวันตก และพื้นที่ A-H บริเวณใกล้ทางออกประตูที่ 3 ทางด้านทิศใต้ (3) กิจกรรมกีฬาเป็นกลุ่ม เช่น แบดมินตัน บริเวณที่เกิดกิจกรรม ลานอเนกประสงค์กลางสวนสันติภาพ ในพื้นที่ A-D (4) กิจกรรมออกกำลังกายออกแรงมาก เช่น เต้น แอโรบิค บริเวณที่เกิดกิจกรรมลานอเนกประสงค์กลางสวนสันติภาพ ในพื้นที่ A-D กิจกรรมนี้เริ่มในช่วงเวลา 18.00น. เป็นต้นไป (5) กิจกรรมออกกำลังกายออกแรงน้อย เช่น โยคะ กายบริหาร บริเวณที่เกิดกิจกรรมในพื้นลานอเนกประสงค์ในพื้นที่ A-D และพื้นที่สนามหญ้าใต้ร่มเงาต้นไม้ พื้นที่ A-G (6) กิจกรรมนั่งพักผ่อน นั่งพูดคุยกันเป็นกลุ่มกับเพื่อน หรือครอบครัว บริเวณที่เกิดกิจกรรมจะกระจายอยู่ในทุกโซนภายในสวนสันติภาพ ตามที่มีจุดนั่งพักผ่อน บริเวณสนามหญ้ารอบ ๆ บ่อน้ำ เช่น พื้นที่ A-A, A-B, A-F, และ A-G (7) กิจกรรมนั่งอ่านหนังสือ นั่งทำงาน บริเวณที่เกิดกิจกรรมในพื้นที่ A-I ติดประตูทางออกที่ 3 ทางด้านทิศใต้

สรุปกิจกรรมวันธรรมดาของผู้เข้าใช้งานสวนสันติภาพ ในช่วงเย็นพบการใช้กิจกรรมครบทุกกิจกรรม โดยกิจกรรมที่นิยม ได้แก่ การวิ่งออกกำลังกาย และการออกกำลังกายแบบใช้แรงมาก เช่น เล่นกีฬาแบดบินตัน เต้นแอโรบิค หรือการเล่นเครื่องออกกำลังกาย โดยภาพรวมตำแหน่งในการทำกิจกรรมจะอยู่ตำแหน่งเดียวกันกับช่วงเช้า และบ่าย โดยช่วงเย็นผู้ใช้จะหนาแน่นอยู่บริเวณลานอเนกประสงค์ ในพื้นที่ A-D เพื่อทำกิจกรรมทั้งแบบเดี่ยว แบบกลุ่ม และพื้นที่ใกล้เคียง เช่น บริเวณริมบ่อน้ำ บริเวณจุดเล่นเครื่องออกกำลังกาย ในพื้นที่ A-F และ A-H ที่พบผู้ใช้ทำกิจกรรมออกกำลังกายกันเป็นจำนวนมากเช่นกัน ส่วนกิจกรรมพักผ่อนหย่อนใจ เช่นการนั่งพักผ่อนจับกลุ่มพูดคุย ให้อาหารสัตว์ หรือการนั่งอ่านหนังสือ ก็พบว่ามีการกระจายตัวไปในทุกพื้นที่ เช่น ในจุดที่มีม้านั่ง โต๊ะ

ม้าหิน บริเวณริมน้ำ เช่น ในพื้นที่ A-A, A-B, A-F ส่วนในบริเวณพื้นที่ A-I จะเป็นจุดที่มีผู้คนใช้บางเบากว่าจุดอื่น

ภาพที่ 31 แสดงกิจกรรมของผู้ใช้พื้นที่แต่ละโซนในวันธรรมดาภายในพื้นที่สวนสันติภาพ

4.2.5 สรุปกิจกรรมในวันหยุดของผู้เข้าใช้งานสวนสันติภาพ

1) สรุปกิจกรรมในวันหยุดของผู้เข้าใช้งานสวนสันติภาพ ช่วงเช้า จากการสังเกตการณ์กลุ่มกิจกรรมในช่วงเช้าของวันหยุด ผู้ใช้พื้นที่นิยมทำกิจกรรมวิ่งออกกำลังกาย และเล่นเครื่องเล่นออกกำลังกาย หรือกิจกรรมกายบริหาร โยคะ ในส่วนตำแหน่งของกิจกรรมที่เกิดขึ้นนั้นใกล้เคียงกับผู้ใช้ในวันธรรมดา มีกิจกรรมเกิดขึ้น 4 กิจกรรม โดยมีตำแหน่งที่เกิดกิจกรรมมีดังนี้ (1) กิจกรรมวิ่งออกกำลังกาย บริเวณที่เกิดกิจกรรมในเส้นทางเดินภายในสวนสันติภาพ การเดินเร็ว, วิ่งจ๊อกกิ้ง ใช้เส้นทางเดินภายในสวนสันติภาพ และใช้บริเวณพื้นที่ลานโล่ง ในพื้นที่ A-D ใกล้ประตูทางออกที่ 2 ทางทิศตะวันตก (2) กิจกรรมเล่นเครื่องออกกำลังกาย และอุปกรณ์ออกกำลังกาย บริเวณที่เกิดกิจกรรมภายในพื้นที่ A-F ติดประตูทางเข้าที่ 2 ด้านทิศตะวันตก และโซน A-H ใกล้กับประตูทางออกที่ 3 ด้านทิศใต้ ซึ่งเป็นจุดประจำของกลุ่มผู้ใช้งานในช่วงวันธรรมดา (3) กิจกรรมโยคะและกายบริหาร บริเวณที่เกิดกิจกรรมในสนามหญ้าใต้ร่มเงาต้นไม้ และพื้นที่ลานโล่งกลางแจ้ง เช่น ในพื้นที่ A-A ใกล้กับประตูทางออกที่ 1 ทางทิศเหนือ A-D, A-G บริเวณใกล้ประตูทางออกที่ 2 และ A-H

ทางทิศใต้ ใกล้ประตูทางออกที่ 3 (4) กิจกรรมนั่งพักผ่อน กิจกรรมพักผ่อนเกิดขึ้นตามจุดที่ที่สวนสันติภาพจัดเตรียมไว้ เช่น ม้านั่งต้นร่มเงาต้นไม้ ม้านั่งริมน้ำ เช่น บริเวณพื้นที่ A-A, A-C บริเวณใกล้ประตูทางออกที่ 1 ทางทิศเหนือ และ A-D, A-F และ A-G บริเวณใกล้กับประตูทางออกที่ 2 ทางทิศตะวันตก

สรุปกิจกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเข้าวันหยุด ผู้ใช้นิยมทำกิจกรรมออกกำลังกายเป็นหลัก เช่น การวิ่งออกกำลังกาย การวิ่งจ๊อกกิ้ง ตามเส้นทางเดินภายในสวนสันติภาพ ผู้เข้าใช้ทั้งมาแบบเดี่ยว แบบมาเป็นคู่ หรือมาเป็นกลุ่ม และการเล่นเครื่องออกกำลังกาย หรืออุปกรณ์ออกกำลังกาย ก็เป็นที่นิยมเล่นกันในช่วงเช้า ภายในบริเวณพื้นที่ A-F และรอบ ๆ บ่อน้ำ ที่มีผู้ใช้พื้นที่เป็นจำนวนมาก รวมไปถึงลานอเนกประสงค์ ในพื้นที่ A-D ใกล้ ๆ กันจะมีผู้ใช้กิจกรรมออกกำลังกายเบา ๆ เช่น กายบริหาร โยคะ และในโซนที่ผู้ใช้บางเบาจะเป็นพื้นที่ A-E และ A-I ส่วนกิจกรรมอื่น ๆ เช่น การนั่งพักผ่อน พบว่าจะเป็นหลังจากช่วงเวลาที่ออกกำลังเสร็จแล้วนั้นมีบางคน หรือบางกลุ่มจะอยู่เพื่อนั่งพักผ่อนมักพบอยู่ในบริเวณพื้นที่ A-F และ A-G

2) สรุปกิจกรรมในวันหยุดของผู้เข้าใช้งานสวนสันติภาพ ช่วงบ่าย กิจกรรมที่ผู้ใช้นิยมทำในวันหยุดช่วงบ่าย มีทั้งทั้งหมด 3 กิจกรรม เช่นเดินออกกำลังกาย การเล่นเครื่องออกกำลังกาย นั่งพักผ่อน นั่งทำงาน นั่งอ่านหนังสือ และการให้อาหารสัตว์ โดยมีตำแหน่งที่เกิดกิจกรรม ดังนี้ (1) กิจกรรมเล่นเครื่องออกกำลังกาย และอุปกรณ์ออกกำลังกาย บริเวณที่เกิดกิจกรรมใน ตำแหน่งนี้เป็นประจำ บริเวณพื้นที่ A-F ใกล้ทางออกที่ 2 ทางด้านทิศตะวันตก (2) กิจกรรมการเดินออกกำลังกาย บริเวณที่เกิดกิจกรรมในเส้นทางเดินภายในสวนสันติภาพ (3) กิจกรรมนั่งพักผ่อน จับกลุ่มพูดคุย นั่งอ่านหนังสือ และการให้อาหารสัตว์ บริเวณที่เกิดกิจกรรมในจุดที่มีร่มเงาต้นไม้ เช่นในพื้นที่ A-C บริเวณโต๊ะม้าหินใกล้ประตูทางออกที่ 1 ทางทิศเหนือ หรือบริเวณพื้นที่ A-D, A-F, A-G ใกล้ทางออกที่ 2 ทางด้านทิศตะวันตก

สรุปกิจกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงบ่ายวันหยุด ผู้ใช้นิยมทำกิจกรรมพักผ่อนหย่อยใจ เช่น การนั่งอ่านหนัง นั่งทำงาน หรือจับกลุ่มพูดคุยกัน โดยส่วนใหญ่พบว่าผู้ใช้จะนิยมทำกิจกรรมในบริเวณที่มีม้านั่งริมน้ำ หรือบริเวณสนามหญ้าริมน้ำที่มีร่มเงาต้นไม้ปกคลุม ในพื้นที่ A-F และ A-G ซึ่งพบว่ามีผู้ใช้มากกว่าช่วงบ่ายของวันธรรมดาโดยเฉพาะวันเสาร์ และในช่วงบ่ายพบว่าการใช้พื้นที่ลานอเนกประสงค์ หรือพื้นที่สนามหญ้าที่ไม่ค่อยมีร่มเงาต้นไม้มีการใช้งานบางเบาในช่วงบ่าย

3) สรุปกิจกรรมในวันหยุดของผู้เข้าใช้งานสวนสันติภาพ ช่วงเย็น กิจกรรมที่ผู้ใช้นิยมทำในวันหยุดช่วงเย็น มีทั้งหมด 8 กิจกรรม เช่นกิจกรรมวิ่งออกกำลังกาย การเดินออกกำลัง การใช้เครื่องเล่น และอุปกรณ์ออกกำลังกาย กายบริหาร โยคะ กีฬาแบดมินตัน เต้นแอโรบิค นั่งพักผ่อน นั่งอ่านหนังสือ นั่งทำงาน และการให้อาหารสัตว์ โดยมีตำแหน่งที่เกิดกิจกรรม ดังนี้ (1) กิจกรรมเดิน เดินเร็ว วิ่งออกกำลังกาย บริเวณที่เกิดกิจกรรมในเส้นทางเดินภายในสวนสันติภาพ (2) กิจกรรมเล่นเครื่องเล่น และเครื่องเล่นสนามเด็กเล่น บริเวณที่เกิดกิจกรรมในพื้นที่ A-F ทางด้านประตูทางออกที่ 2 ทิศตะวันตก และ A-H บริเวณใกล้ทางออกประตูที่ 3 ทางด้านทิศใต้ (3) กิจกรรมกีฬาเป็นกลุ่ม เช่น แบดมินตัน บริเวณที่เกิดกิจกรรม ลานอเนกประสงค์กลางสวนสันติภาพ ในพื้นที่ A-D ในช่วงก่อนการเต้นแอโรบิค (4) กิจกรรมออกกำลังกายออกแรงมาก เช่น เต้น แอโรบิค บริเวณที่เกิดกิจกรรมลานอเนกประสงค์กลางสวนสันติภาพ ในพื้นที่ A-D กิจกรรมมีมีเฉพาะวันจันทร์-วันเสาร์เท่านั้น เริ่มในช่วงเวลา 18.00น. เป็นต้นไป (5) กิจกรรมออกกำลังกายออกแรงน้อย เช่น โยคะ กายบริหาร บริเวณที่เกิดกิจกรรมในพื้นลานอเนกประสงค์ และลานโล่งในพื้นที่ A-A, A-D และพื้นที่สนามหญ้าใต้ร่มเงาต้นไม้ ในพื้นที่ A-G (6) กิจกรรมนั่งพักผ่อน นั่งพูดคุยกันเป็นกลุ่มกับเพื่อน หรือครอบครัว บริเวณที่เกิดกิจกรรมจะกระจายอยู่ในทุกโซนภายในสวนสันติภาพ ตามที่มีจุดนั่งพักผ่อน บริเวณสนามหญ้ารอบ ๆ บ่อน้ำ เช่น พื้นที่ A-A, A-B, A-F และ A-G (7) กิจกรรมนั่งอ่านหนังสือ นั่งทำงาน บริเวณที่เกิดกิจกรรมในพื้นที่ A-B ทางด้านหน้าสวนสันติภาพใกล้ประตูทางออกที่ 1 ด้านทิศเหนือ และพื้นที่ A-H ติดประตูทางออกที่ 3 ทางด้านทิศใต้

สรุปกิจกรรมที่เกิดขึ้นในวันหยุดช่วงเย็น โดยบริเวณที่พบผู้ใช้งานเป็นจำนวนมากจะอยู่ในเส้นทางเดินภายในสวนสันติภาพ พื้นที่ลานอเนกประสงค์ พื้นที่เล่นเครื่องออกกำลังกาย และพื้นที่ใกล้เคียง ผู้ใช้งานเป็นจำนวนมาก เช่นเดียวกันทั้งวันเสาร์และอาทิตย์ พื้นที่สนามหญ้า ลานโล่ง ริมบ่อน้ำ บริเวณพื้นที่ A-A, A-B และ A-C พบผู้ใช้งานขึ้นกว่าช่วงเย็นของวันธรรมดา โดยเฉพาะวันเสาร์มีผู้ใช้มากกว่าวันอื่น ๆ จากภาพรวมของกิจกรรมที่เกิดขึ้นในวันหยุดช่วงเย็น กลุ่มผู้ใช้จะหนาแน่นในอยู่บริเวณพื้นที่ A-D, A-F และ A-G ซึ่งอยู่ใกล้กับประตูทางออกที่ 2 ด้านทิศตะวันตก ส่วนพื้นที่ที่พบว่ามีผู้ใช้งานบางเบา ได้แก่พื้นที่ A-C, A-E และ A-I

ภาพที่ 32 แสดงกิจกรรมของผู้ใช้พื้นที่แต่ละโซนในวันหยุดภายในพื้นที่สวนสันติภาพ

4.3 ข้อมูลจากแบบสอบถาม

การเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างผู้ใช้งานพื้นที่ในแต่ละพื้นที่ในแต่ละช่วงเวลา ได้แก่ ช่วงเช้า ช่วงบ่าย และช่วงเย็น ด้วยข้อมูลคำถามความรู้สึกที่มีต่อสภาพอากาศ และการใช้เครื่องมือวัดค่าสภาพภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิอากาศ (°C,ta) อุณหภูมิแผ่รังสี (°C,tg) ค่าความชื้นสัมพันธ์ (%) ค่าความเร็วลม (m/s) และค่าสัดส่วนปริมาณท้องฟ้า (SVF) ในขณะทำการสอบถามกลุ่มตัวอย่าง รวมถึงปัจจัยส่วนบุคคล ได้แก่ ระดับของฉนวนเสื้อและ ระดับของกิจกรรมที่กลุ่มผู้ใช้งานกำลังทำอยู่ในขณะนั้น

การเก็บรวบรวมข้อมูลจากการลงพื้นที่ภาคสนามจะทำในช่วงปลายฤดูหนาว โดยกำหนดการลงพื้นที่เก็บข้อมูลทั้งหมด 4 วัน และเลือกวันที่มีสภาพอากาศปกติ การเก็บข้อมูลภาคสนามในพื้นสวนสันติภาพ ได้แบ่งพื้นที่ในการเก็บข้อมูลไว้ 9 พื้นที่เพื่อให้สามารถระบุตำแหน่งของผู้ตอบแบบสอบถามภายในสวนสาธารณะได้ โดยการเก็บข้อมูลภาคสนามจะเก็บข้อมูลกลุ่มผู้ใช้งานทุกกลุ่มเพศ และทุกช่วงวัย ไม่ได้เน้นศึกษาข้อมูลเฉพาะกลุ่มใดกลุ่มหนึ่ง หรือเจาะจงไปที่พื้นที่จุดใดเป็นพิเศษ โดยการเก็บข้อมูลในครั้งที่ 1 วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2564 (วันเสาร์) ครั้งที่ 2 วันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2564 (วันอาทิตย์) ครั้งที่ 3 วันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2564 (วันพฤหัสบดี) และ ครั้งที่ 4 วันที่ 17 กุมภาพันธ์

2564 (วันพุธ) จากการลงพื้นที่ภาคสนามทั้ง 4 วันได้เก็บรวบรวมแบบสอบถามได้ทั้งหมด 205 ชุด ซึ่งในแต่ละวันจะแบ่งการเก็บข้อมูลออกเป็น 3 ช่วง ได้แก่ ช่วงเช้าเวลา (7.30-11.00น.), ช่วงบ่าย (12.30-15.00น.), และช่วงเย็น (15.30-17.30น.) ทำเหมือนกันทุกวันที่ลงพื้นที่ โดยสามารถจำแนกเป็นรายวันได้ดังนี้

- วันที่ 6 กุมภาพันธ์ 2564 (วันเสาร์) ช่วงเวลา (7.30-17.30น.) เก็บข้อมูลจากแบบสอบถามได้เป็นเพศชาย 33 ราย เพศหญิง 34 ราย รวมเป็น 67 ชุด

- วันที่ 7 กุมภาพันธ์ 2564 (วันอาทิตย์) ช่วงเวลา (7.30-17.30น.) เก็บข้อมูลจากแบบสอบถามได้เป็นเพศชาย 23 ราย เพศหญิง 22 ราย รวมเป็น 45 ชุด

- วันที่ 11 กุมภาพันธ์ 2564 (วันพฤหัสบดี) ช่วงเวลา (7.30-17.30น.) เก็บข้อมูลจากแบบสอบถามได้เป็นเพศชาย 20 ราย เพศหญิง 26 ราย รวมเป็น 46 ชุด

- วันที่ 17 กุมภาพันธ์ 2564 (วันพุธ) ช่วงเวลา (7.30-17.30น.) เก็บข้อมูลจากแบบสอบถามได้เป็นเพศชาย 22 ราย เพศหญิง 25 ราย รวมเป็น 47 ชุด

จำนวนข้อมูลที่เก็บมาอาจมีปริมาณน้อย เนื่องจากเป็นช่วงที่เกิดสถานการณ์โรคโควิด-19 ระบาด ซึ่งทำให้ผู้ตอบแบบสอบถามค่อนข้างระหมัดระวังตัวเองมากกว่าปกติ และให้ความร่วมมือน้อยลงในช่วงสถานการณ์โรคระบาดครั้งนี้ รวมไปถึงกิจกรรมของผู้คนที่เข้ามาใช้งานสวนสาธารณะมักจะเป็นกิจกรรมที่เคลื่อนไหวอยู่ตลอด เช่น การวิ่ง การออกกำลังกาย ทำให้การเก็บข้อมูลภาคสนามติดขัดบ้างในการรับข้อมูลจากผู้ใช้บริการสวนสาธารณะ ดังนั้นผู้วิจัยจึงใช้วิธีเข้าไปสอบถามหลังจากผู้เข้าใช้สวนสันติภาพนั้นทำกิจกรรมแล้วเสร็จ หรือไปในบริเวณจุดพัก รวมถึงการให้บอกต่อกันไป ซึ่งก็ได้รับความร่วมมือเป็นอย่างดี โดยการสำรวจภาคสนามทั้งหมด 4 วัน สามารถเก็บข้อมูลได้รวมทั้งหมด 205 ชุด

4.3.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถาม

ผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากของงานวิจัยนี้จากตารางที่ 24 จะอยู่ในช่วงอายุ 20-39 ปี มีมากถึง (ร้อยละ 53) รองลงมาช่วงอายุ 40-51 ปี คิดเป็น (ร้อยละ 25) และน้อยที่สุดที่อายุต่ำกว่า 20 ปี คิดเป็น (ร้อยละ 11) โดยผู้ตอบแบบสอบถามเพศหญิงจะมีจำนวนมากกว่าเพศชาย จำนวนของเพศหญิงคิดเป็น (ร้อยละ 52) และจำนวนเพศชายคิดเป็น (ร้อยละ 48) จากจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม 205 คน ส่วนกิจกรรมส่วนมากของผู้ตอบแบบสอบถามจะเป็นการนั่งเล่น (1.0 met)

ซึ่งมีมากถึง (ร้อยละ 55) เกินครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม ส่วนรองลงมาเป็นกิจกรรมออกกำลังกาย (4.4 met) คิดเป็นร้อยละ 14 นั่งทำงาน (1.2 met) คิดเป็น (ร้อยละ 6) เดินเร็ว ๆ (2.6 met) คิดเป็น (ร้อยละ 5) และกิจกรรมการเล่นกีฬามีจำนวนต่ำที่สุดคิดเป็นร้อยละ 2 เพียงเท่านั้น โดยค่าเฉลี่ยของระดับกิจกรรมที่ทำอยู่ของผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ที่ 2.11 met สำหรับการสวมใส่เสื้อผ้าที่คิดเป็นค่าฉนวน มีระดับตั้งแต่ 0.13 clo ไปถึง 0.79 clo โดยผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากจะมีค่าฉนวนอยู่ที่ 0.40 – 0.49 clo คิดเป็นร้อยละ 33 รองลงมาค่าฉนวนเสื้อผ้าอยู่ที่ 0.20 – 0.29 clo (ร้อยละ 27) 0.50 – 0.79 clo (ร้อยละ 24) 0.30 – 0.39 clo (ร้อยละ 15) และค่าฉนวนเสื้อผ้าที่มีผู้ตอบแบบสอบถามตอบน้อยที่สุด คือ 0.13 – 0.19 clo ร้อยละ 1

4.3.2 ข้อมูลปัจจัยทางด้านบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม

จากการเก็บข้อมูลแบ่งแยกรายกิจกรรมของผู้ตอบแบบสอบถามในตารางที่ 25 จะพบผู้ทำกิจกรรมแบบ Passive เป็นส่วนใหญ่ซึ่งมีจำนวนเกินครึ่งหนึ่งของจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามทั้งหมด คิดเป็นร้อยละ 73 โดยจะพบผู้ที่ทำกิจกรรมแบบ Passive ได้ในตลอดทั้งวันแต่จะพบมากในช่วงเช้าและช่วงเย็น ส่วนกิจกรรมแบบ Active คิดเป็น ร้อยละ 27 จะพบบผู้ทำกิจกรรมแบบ Active มากในช่วงเช้าและช่วงเย็น ส่วนในช่วงบ่ายจะพบน้อยมาก

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ตารางที่ 24 แสดงข้อมูลของผู้ตอบแบบสอบถามจากการสำรวจภาคสนามรวมทั้ง 4 วัน

ข้อมูลทั้งหมด ชุด 205		จำนวน (%)
อายุ	ต่ำกว่า ปี 20	22 (10.7%)
	20– ปี 39	109 (53.1%)
	40– 51 ปี	51 (24.8%)
	ปีขึ้นไป 60	23 (11.2%)
เพศ	ชาย	98 (47.8%)
	หญิง	107 (52.2%)
ข้อมูลปัจจัยส่วนบุคคลของผู้ตอบแบบสอบถาม		
กิจกรรมแบบพักผ่อน (Passive Activity)	นอนเล่น (0.8 met)	8 (3.90%)
	นั่งเล่น (1.0 met)	112 (54.6%)
	นั่งทำงาน (1.2 met)	13 (6.34%)
	ยืน (1.6 met)	7 (3.41%)
	เดินเล่น (2.0 met)	10 (4.87%)
กิจกรรมแบบออกกำลัง (Active Activity)	เดินเร็ว ๆ (2.6 met)	11 (5.36%)
	วิ่ง (7.6 met)	10 (4.87%)
	ออกกำลังกาย (4.4 met)	29 (14.1%)
	เล่นกีฬา (7.6 met)	5 (2.43%)
	อื่นๆ (2.01 met up)	-
เสื้อผ้าที่สวมใส่	0.13 – 0.19 clo	1 (0.48%)
	0.20 – 0.29 clo	56 (27.3%)
	0.30 – 0.39 clo	30 (14.6%)
	0.40 – 0.49 clo	68 (33.1%)
	0.50 – 0.79 clo	50 (24.3%)

ตารางที่ 25 แสดงผลสรุปจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามแบบแบ่งแยกกิจกรรมรายพื้นที่

พื้นที่ / รูปแบบกิจกรรม		ข้อมูลแบบจำแนกกิจกรรมแบบรายพื้นที่									
		A-A	A-B	A-C	A-D	A-E	A-F	A-G	A-H	A-I	ร้อยละ
กิจกรรม Passive	ช่วงเช้า	2	1	4	6	2	10	5	6	8	21.4
	ช่วงบ่าย	3	1	2	4	8	11	16	-	2	22.9
	ช่วงเย็น	6	3	8	9	4	9	13	4	3	28.7
กิจกรรม Active	ช่วงเช้า	4	3	2	9	1	2	4	3	-	13.6
	ช่วงบ่าย	-	-	-	1	-	1	-	-	-	0.97
	ช่วงเย็น	-	2	-	12	2	1	2	3	3	12.2

*หมายเหตุ : กิจกรรมแบบ Passive (0.80 – 2.00 met), กิจกรรมแบบ Active (2.01 – 7.60 met)

N = จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม 205 คน

ตารางที่ 26 แสดงผลค่าเฉลี่ยของระดับกิจกรรมที่เกิดขึ้นภายในสวนสันติภาพแบบรายพื้นที่

รูปแบบกิจกรรม \ พื้นที่			ข้อมูลแบบจำแนกกิจกรรมแบบรายพื้นที่									
			A-A	A-B	A-C	A-D	A-E	A-F	A-G	A-H	A-I	All Avg.
ค่าระดับกิจกรรม Passive	$\bar{X}$	ช่วงเช้า	1.00	1.20	1.05	1.33	1.30	1.10	1.28	1.17	1.38	1.21
	SD.		-	-	0.10	0.52	0.42	0.11	0.30	0.41	0.43	0.33
	$\bar{X}$	ช่วงบ่าย	0.87	1.00	1.00	1.50	1.28	1.00	1.03	-	1.50	1.11
	SD.		0.12	-	-	0.58	0.47	-	0.18	-	0.71	0.33
	$\bar{X}$	ช่วงเย็น	1.00	1.20	1.00	1.07	1.00	1.00	0.97	1.05	1.00	1.01
	SD.		-	0.35	-	0.20	-	-	0.08	0.10	-	0.11
ค่าระดับกิจกรรม Active	$\bar{X}$	ช่วงเช้า	5.55	4.87	2.60	5.22	2.60	2.60	4.40	5.47	-	4.67
	SD.		2.48	2.53	-	2.36	-	-	-	1.85	-	2.03
	$\bar{X}$	ช่วงบ่าย	-	-	-	4.00	-	7.60	-	-	-	6.00
	SD.		-	-	-	-		-	-	-	-	2.26
	$\bar{X}$	ช่วงเย็น	-	7.60	-	4.25	4.40	7.60	4.40	6.53	4.87	5.02
	SD.			-		0.52	-	-	-	1.85	2.53	1.55

*หมายเหตุ : กิจกรรมแบบ Passive (0.80 – 2.00 met), กิจกรรมแบบ Active (2.01 – 7.60 met)

N = จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม 205 คน / $\bar{x}$ (Average) = ค่าเฉลี่ย / SD. (Standard Deviation) = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

สรุปข้อมูลแบ่งแยกรายรูปแบบกิจกรรมของผู้ตอบแบบสอบถามในตารางที่ 26 ค่าเฉลี่ยระดับกิจกรรมแบบ Passive อยู่ในระดับ 1.01-1.21 met ซึ่งเป็นลักษณะของกิจกรรมแบบผ่อนคลาย เช่น กางนั่งพักผ่อน นั่งทำงาน อ่านหนังสือ เป็นต้น ค่าเฉลี่ยของระดับกิจกรรมแบบ Active อยู่ในระดับ 4.67-6.00 met ซึ่งเป็นค่าเฉลี่ยของกิจกรรมที่ใช้ผลังงานเผาพลาญสูงอย่างการออกกำลังกาย เช่น การเล่นเครื่องเล่นออกกำลังกาย การวิ่ง การเล่นกีฬา เป็นต้น

สรุปข้อมูลในตารางที่ 27 ค่าเฉลี่ยเสื้อผ้าที่สวมใส่ของกลุ่มระดับกิจกรรมแบบ Passive ซึ่งเป็นกิจกรรมลักษณะผ่อนคลาย อยู่ในระดับ 0.39-0.45 clo เป็นการสวมใส่เสื้อผ้าที่อยู่ในระดับสบาย เช่น การสวมเสื้อยืดแขนยาว เสื้อเชิตแขนสั้น กางเกงขาสั้น รองเท้าผ้าใบ เป็นต้น ส่วนค่าเฉลี่ยของระดับกิจกรรมแบบ Active ที่เป็นกิจกรรมแบบใช้การเผาผลาญพลังงานสูง อยู่ในระดับ 0.36 met ซึ่งจะมีค่าเฉลี่ยที่ทำกว่าของกิจกรรมแบบผ่อนคลายเล็กน้อย เป็นการเลือกสวมใส่เสื้อผ้าที่ทำให้อยู่ในระดับที่สบายเช่นกันเพื่อให้สัมพันธ์กับกิจกรรมที่ทำอย่างการออกกำลังกาย การเล่นเครื่องเล่นออกกำลังกาย การวิ่ง การเล่นกีฬา เป็นต้น

ตารางที่ 27 แสดงผลค่าเฉลี่ยของเสื้อผ้าที่สวมใสของผู้ทำกิจกรรมภายในสวนสันติภาพแบบรายพื้นที่

รูปแบบกิจกรรม / พื้นที่			ข้อมูลแบบจำแนกเสื้อผ้าที่สวมใส่รายพื้นที่									
			A-A	A-B	A-C	A-D	A-E	A-F	A-G	A-H	A-I	All Avg.
ค่าระดับกิจกรรม Passive	$\bar{X}$	ช่วงเช้า	0.42	0.53	0.46	0.26	0.54	0.51	0.48	0.39	0.54	**0.45**
	SD.		0.01	-	0.14	0.04	0.01	0.06	0.08	0.14	0.06	**0.12**
	$\bar{X}$	ช่วงบ่าย	0.34	0.47	0.36	0.49	0.47	0.43	0.44	-	0.59	**0.44**
	SD.		0.10	-	0.09	0.13	0.22	0.13	0.16	-	0.06	**0.13**
	$\bar{X}$	ช่วงเย็น	0.26	0.37	0.43	0.38	0.39	0.43	0.45	0.30	0.37	**0.39**
	SD.		0.03	0.12	0.10	0.07	0.15	0.07	0.10	0.06	0.11	**0.10**
ค่าระดับกิจกรรม Active	$\bar{X}$	ช่วงเช้า	0.34	0.36	0.46	0.30	0.47	0.44	0.34	0.45	-	**0.36**
	SD.		0.08	0.14	0.01	0.06	-	0.17	0.11	0.01	-	**0.09**
	$\bar{X}$	ช่วงบ่าย	-	-	-	0.44	-	0.29	-	-	-	**0.36**
	SD.		-	-	-	-		-	-	-	-	**0.10**
	$\bar{X}$	ช่วงเย็น	-	0.25	-	0.40	0.43	0.29	0.32	0.32	0.36	**0.36**
	SD.			0.01		0.07	0.06	-	0.09	0.06	0.12	**0.08**

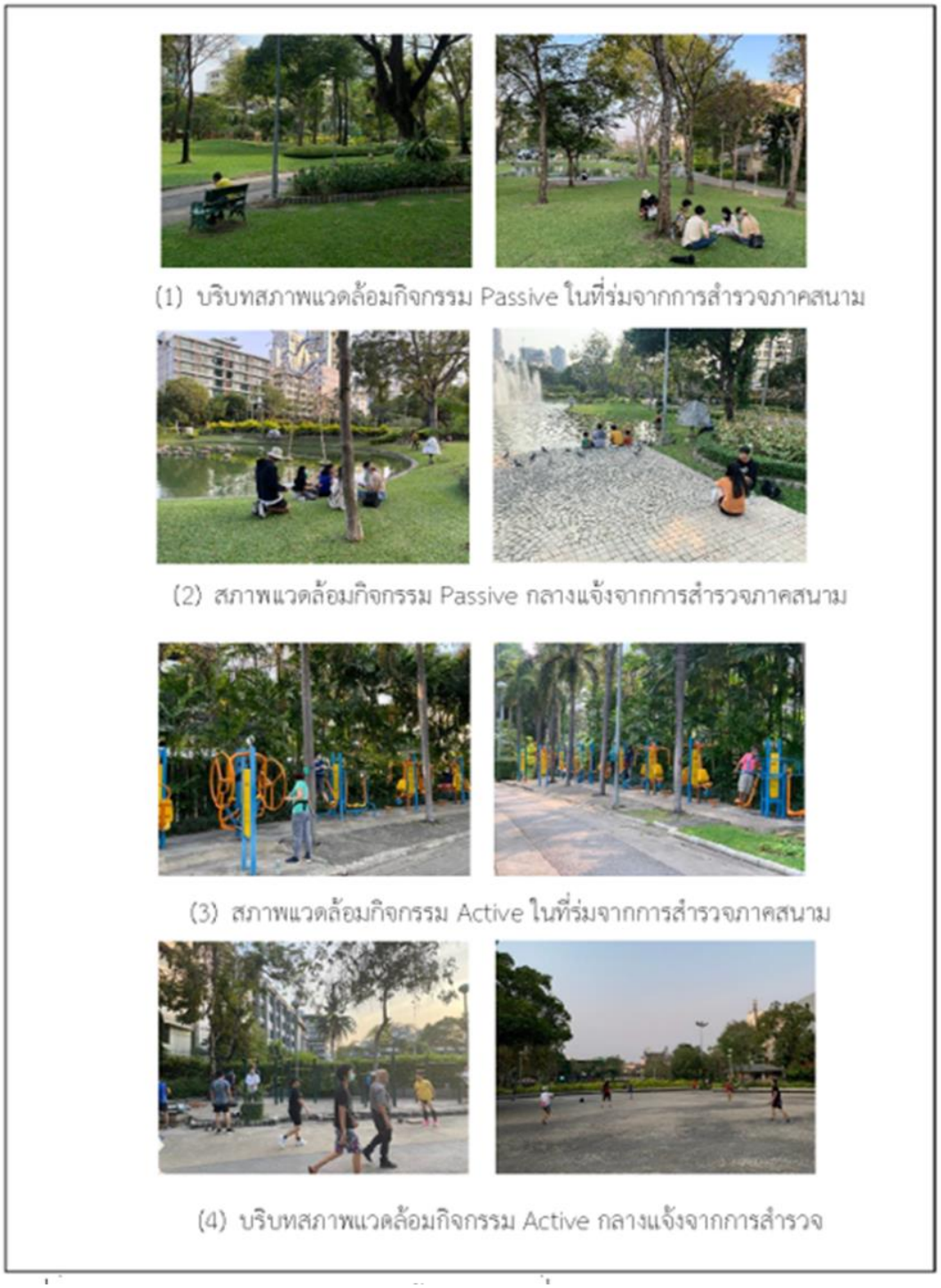
*หมายเหตุ : กิจกรรมแบบ Passive (0.80 – 2.00 met), กิจกรรมแบบ Active (2.01 – 7.60 met) / Clo-value (1 clo =0.155 m2 K/W) / N = จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม 205 คน / $\bar{x}$ (Average) = ค่าเฉลี่ย / SD. (Standard Deviation) = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.4.3 ข้อมูลด้านสภาพแวดล้อมของผู้ตอบแบบสอบถาม

ในขณะที่ทำการเก็บข้อมูลจากผู้ตอบแบบสอบถามผู้วิจัยจะบันทึกข้อมูลสภาพแวดล้อมโดยรอบบริเวณที่ผู้ตอบแบบสอบถามอยู่ในขณะนั้น ด้วยการแบ่งปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมออกเป็นสองแบบ ได้แก่ พื้นที่กลางแจ้ง (Outdoor Space) และ พื้นที่กึ่งกลางแจ้ง (Semi-Outdoor Space) เพื่อใช้ในการเชื่อมโยงข้อมูลด้านสภาพแวดล้อม กับข้อมูลด้านสภาพอากาศ และข้อมูลด้านความรู้สึกที่มีต่อสภาพอากาศเมื่อได้ข้อมูลที่แจกแจงแล้วตามตารางที่ 28

1) พื้นที่กลางแจ้ง (Outdoor Space) โดยแบ่งลักษณะได้ดังนี้ (1) พื้นหญ้ากลางแจ้ง (2) พื้นคอนกรีตกลางแจ้ง (3) พื้นปูอิฐบล็อกตัวหนอนกลางแจ้ง (4) พื้นคอนกรีตพิมพ์ลายกลางแจ้ง (5) พื้นทรายละเอียดกลางแจ้ง (6) พื้นปูอิฐบล็อกตัวหนอนกลางแจ้งริมน้ำ (7) พื้นคอนกรีตกลางแจ้งริมน้ำ (8) พื้นหญ้ากลางแจ้งริมน้ำ

2) พื้นที่กึ่งกลางแจ้ง (Semi-Outdoor Space) โดยแบ่งลักษณะได้ดังนี้ (1) พื้นหญ้าใต้ร่มต้นไม้ (2) พื้นคอนกรีตใต้ร่มต้นไม้ (3) พื้นปูอิฐบล็อกตัวหนอนใต้ร่มต้นไม้ (4) พื้นทรายละเอียดใต้ร่มต้นไม้ (5) พื้นคอนกรีตพิมพ์ลายใต้ร่มต้นไม้ (6) พื้นหญ้าใต้ร่มต้นไม้ริมน้ำ (7) พื้นปูอิฐบล็อกตัวหนอนใต้ร่มต้นไม้ริมน้ำ



ภาพที่ 33 แสดงตัวอย่างบริบทสภาพแวดล้อมกิจกรรมที่แตกต่างของระดับกิจกรรม Passive และ Active

ตารางที่ 28 แสดงจำนวนผู้ตอบแบบสอบถามแบบแบ่งแยกสภาพแวดล้อมรายพื้นที่

ปัจจัยทางสถาพแวดล้อม / พื้นที่		ข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถามแบบจำแนกสภาพแวดล้อมรายพื้นที่									
		A-A	A-B	A-C	A-D	A-E	A-F	A-G	A-H	A-I	ร้อยละ
พื้นที่กลางแจ้ง	ช่วงเช้า	2	1	-	6	-	4	1	1	2	8.29
	ช่วงบ่าย	-	-	-	-	-	-	1	-	-	0.48
	ช่วงเย็น	1	-	1	8	3	-	-	1	2	7.80
พื้นที่กึ่งกลางแจ้ง	ช่วงเช้า	4	3	6	9	3	8	8	8	6	26.8
	ช่วงบ่าย	5	1	2	5	8	12	15	-	2	24.4
	ช่วงเย็น	3	5	7	13	3	10	15	6	4	32.2

*หมายเหตุ : N = จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม 205 คน

สรุปข้อมูลด้านสภาพแวดล้อมของผู้ตอบแบบสอบถามในพื้นที่ที่พบผู้ตอบแบบสอบถามมากที่สุดอยู่ในพื้นที่กึ่งกลางแจ้ง (Semi-Outdoor) ในช่วงเย็น คิดเป็นร้อยละ 32.2 และรองลงมาเป็นช่วงเช้า และช่วงบ่ายที่ ร้อยละ 26.8 และร้อยละ 24.4 ตามลำดับ ส่วนในบริเวณพื้นกลางแจ้ง (Outdoor) พบผู้ตอบแบบสอบถามมาในช่วงเช้า คิดเป็นร้อยละ 8.29 และเย็น ที่ร้อยละ 7.80 ส่วนในจุดที่พบผู้ตอบแบบสอบถามน้อยที่สุดจะเป็นช่วงเวลาบ่ายมีเพียงร้อยละ 0.48 เท่านั้น จากข้อมูลด้านสภาพแวดล้อมทั้งหมดพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามในวิจัยนี้ส่วนมากจะอยู่ในจุดที่มีร่มเงาต้นไม้ซึ่งมีจำนวนมากถึงร้อยละ 83.4 ส่วนผู้ตอบแบบสอบถามที่อยู่ในที่กลางแจ้งมีเพียงร้อยละ 16.6 เพียงเท่านั้น

4.4.4 ข้อมูลด้านสภาพอากาศจากแบบสอบถาม

การเก็บข้อมูลสภาพอากาศที่ได้แบบสอบถามจำนวน 205 ชุดจากการสำรวจทั้งหมด 4 วัน นั้นเป็นการสำรวจข้อมูลผู้ตอบแบบสอบถามในพื้นที่สวนสันติภาพโดยชุดข้อมูลประกอบไปด้วยตัวแปรทางด้านสภาพอากาศตัวแปร ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ (°C,ta) อุณหภูมิแผ่รังสี (°C,tg) ความชื้นสัมพัทธ์ (%) ความเร็วลม (m/s) และสัดส่วนปริมาณท้องฟ้า (SVF, Sky view Factor) ตามข้อมูลในตารางที่ 29 – 31

ตารางที่ 29 แสดงผลค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศที่เกิดขึ้นภายในสวนสันติภาพแบบรายพื้นที่

สภาพภูมิอากาศ \ พื้นที่			ข้อมูลค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิแผ่รังสีแบบรายพื้นที่									
			A-A N=15	A-B N=10	A-C N=16	A-D N=41	A-E N=17	A-F N=34	A-G N=40	A-H N=16	A-I N=16	All Avg.
อุณหภูมิอากาศ (°C,ta)	$\bar{X}$	ช่วงเช้า	27.9	28.1	29.1	28.6	27.2	29.9	29.1	29.6	30.3	**29.1**
	SD.		1.92	0.65	1.18	1.93	0.58	1.75	1.68	1.68	1.19	**1.82**
	$\bar{X}$	ช่วงบ่าย	35.1	31.9	35.1	33.9	34.5	33.4	34.0	-	35.2	**34.0**
	SD.		1.10	-	-	1.06	1.51	1.50	1.09	-	2.62	**1.38**
	$\bar{X}$	ช่วงเย็น	33.0	33.4	32.2	32.2	32.9	33.1	32.7	32.6	33.1	**32.7**
	SD.		0.69	0.20	1.46	0.91	0.49	1.25	0.74	0.27	0.91	**0.94**
อุณหภูมิแผ่รังสี (°C,tg)	$\bar{X}$	ช่วงเช้า	29.4	30.0	31.1	30.7	28.8	31.5	30.5	30.5	31.6	**30.7**
	SD.		1.76	1.19	1.04	1.92	0.58	2.11	2.53	1.58	1.33	**1.87**
	$\bar{X}$	ช่วงบ่าย	37.1	34.4	37.6	35.1	36.4	35.3	35.8	-	37.4	**35.9**
	SD.		-	-	-	-	-	-	-	-	-	**1.56**
	$\bar{X}$	ช่วงเย็น	35.1	35.8	33.8	34.0	33.5	33.8	34.0	33.4	34.5	**34.1**
	SD.		0.93	0.07	1.45	0.69	0.47	0.89	1.15	0.56	0.77	**1.03**

*หมายเหตุ : Ta (Air temperature) = อุณหภูมิอากาศ / Tg (Globe temperature) = อุณภูมิแผ่รังสี

N = จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม 205 คน / X (Average) = ค่าเฉลี่ย / SD. (Standard Deviation) = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากข้อมูลในตารางที่ 29 ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิอากาศ (°C,ta) ที่ได้จากกลุ่มตัวอย่างทุกพื้นที่ตลอดทั้งวันอยู่ในช่วงอุณหภูมิ 29.1 – 34.0 (°C,ta) โดยช่วงอุณหภูมิอากาศจะต่ำในช่วงเช้าที่ 29.1(°C,ta) และเพิ่มสูงขึ้นในช่วงบ่ายที่ 34.0 (°C,ta) และค่อย ๆ ลดลงในช่วงเย็นจนอยู่ที่ 32.7(°C,ta) ส่วนค่าอุณหภูมิแผ่รังสี (°C,tg) พบว่าค่าเฉลี่ยทุกพื้นที่ในตลอดทั้งวันมีค่าอยู่ที่ 30 - 35.9 (°C,tg) มีค่าต่ำสุดในช่วงเช้าที่ 30.7 (°C,tg) และเพิ่มสูงขึ้นในช่วงบ่ายที่ 35.9 (°C,tg) ช่วงเย็นจะเริ่มลดลงมาที่ 34.1 (°C,tg) จากข้อมูลทั้งสองตัวแปรด้านอุณหภูมินี้มีตัวสัมพันธ์แบบตามกันเมื่ออุณหภูมิอากาศสูงขึ้นก็จะพบว่าอุณหภูมิแผ่รังสีก็จะสูงตามไปด้วย

ตารางที่ 30 ข้อมูลค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์ในทุกพื้นที่ตลอดทั้งวันที่ระหว่างร้อยละ 42.2 – 53.7 (%) ซึ่งพบว่าความชื้นจะสูงในช่วงเช้าที่ระดับร้อยละ 53.7(%) และลดลงในช่วงบ่ายที่ร้อยละ 42.2 (%) จากนั้นในช่วงเย็นความชื้นสัมพัทธ์จะเริ่มปรับสูงขึ้นที่ร้อยละ 46.2 (%) ซึ่งค่าความชื้นสัมพัทธ์นั้นมีความแปรผกผันกับอุณหภูมิอากาศ กล่าวได้ว่าเมื่ออุณหภูมิอากาศที่เริ่มลดลงในช่วงเย็นความชื้นก็จะเพิ่มสูงขึ้นตามไปด้วย ส่วนค่าเฉลี่ยความเร็วลมในทุกพื้นที่ของทั้งวันพบว่ามีค่าอยู่ที่ 0.32 – 0.47 (m/s) จากการวัดความเร็วลมในช่วงเช้าจะมีค่าต่ำที่สุดที่ 0.32 (m/s) รองลงมาเป็นของช่วงเย็นที่ 0.41 (m/s) และสูงสุดในช่วงบ่ายที่ 0.47(m/s)

ตารางที่ 30 แสดงผลค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลมที่เกิดขึ้นภายในสวนสันติภาพแบบรายพื้นที่

สภาพภูมิอากาศ / พื้นที่			ข้อมูลค่าเฉลี่ยความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลมแบบรายพื้นที่									
			A-A N=15	A-B N=10	A-C N=16	A-D N=41	A-E N=17	A-F N=34	A-G N=40	A-H N=16	A-I N=16	All Avg.
ความชื้นสัมพัทธ์ (%)	$\bar{X}$	ช่วงเช้า	57.7	56.0	55.2	56.0	54.2	49.5	55.5	53.4	48.9	53.7
	SD.		5.44	6.06	8.05	5.04	2.11	4.01	4.56	5.49	2.66	5.58
	$\bar{X}$	ช่วงบ่าย	36.8	45.6	42.4	45.4	43.6	41.6	42.1	-	39.6	42.2
	SD.		-	-	-	3.40	2.69	4.70	4.57	-	3.75	4.21
	$\bar{X}$	ช่วงเย็น	47.1	45.1	45.2	47.6	44.3	47.1	45.3	47.8	43.5	46.2
	SD.		6.65	3.64	4.99	8.85	1.62	6.91	2.80	2.62	3.47	5.84
ความเร็วลม (m/s)	$\bar{X}$	ช่วงเช้า	0.30	0.24	0.18	0.22	0.20	0.41	0.31	0.41	0.47	0.32
	SD.		0.16	0.15	0.10	0.21	0.15	0.23	0.20	0.42	0.35	0.26
	$\bar{X}$	ช่วงบ่าย	0.10	0.29	0.44	0.38	0.66	0.40	0.58	-	0.31	0.47
	SD.		-	-	-	0.18	0.51	0.26	0.41	-	0.31	0.36
	$\bar{X}$	ช่วงเย็น	0.41	0.33	0.41	0.35	0.44	0.43	0.55	0.35	0.37	0.41
	SD.		0.22	0.12	0.44	0.15	0.18	0.25	0.28	0.11	0.28	0.24

*หมายเหตุ : % (Percent) = ความชื้นสัมพัทธ์ / m/s (Meter per Second) = ความเร็วลม
N = จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม 205 คน / X (Average) = ค่าเฉลี่ย / SD. (Standard Deviation) = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 31 แสดงผลค่าเฉลี่ยปริมาณท้องฟ้าที่เกิดขึ้นภายในสวนสันติภาพแบบรายพื้นที่

สภาพภูมิอากาศ / พื้นที่			ข้อมูลค่าเฉลี่ยปริมาณท้องฟ้าแบบรายพื้นที่									
			A-A N=15	A-B N=10	A-C N=16	A-D N=41	A-E N=17	A-F N=34	A-G N=40	A-H N=16	A-I N=16	All Avg.
ปริมาณท้องฟ้า (SVF)	$\bar{X}$	ช่วงเช้า	0.48	0.36	0.42	0.49	0.27	0.30	0.25	0.23	0.18	0.34
	SD.		0.17	0.07	0.17	0.13	0.06	0.05	0.14	0.13	0.10	0.16
	$\bar{X}$	ช่วงบ่าย	0.44	0.31	0.31	0.27	0.260.	0.27	0.310.	-	0.11	0.29
	SD.		0.12	-	0.09	0.07	06	0.04	08	-	-	0.08
	$\bar{X}$	ช่วงเย็น	0.47	0.38	0.49	0.46	0.48	0.26	0.30	0.25	0.24	0.37
	SD.		0.14	0.06	0.13	0.18	0.11	0.07	0.14	0.11	0.11	0.16

*หมายเหตุ : SVF (Sky view factor) = ปริมาณสัดส่วนท้องฟ้า N = จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม 205 คน / X (Average) = ค่าเฉลี่ย / SD. (Standard Deviation) = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ข้อมูลในตารางที่ 31 เป็นค่าเฉลี่ยปริมาณท้องฟ้าในทุกพื้นที่ของทั้งวันจากข้อมูลพบว่าค่าต่ำที่สุดจะอยู่ในช่วงบ่ายที่ 0.29(SVF) รองลงมาเป็นช่วงเช้าที่ 0.34(SVF) และมีค่ามากที่สุดในช่วงเย็นที่ 0.37(SVF) จากข้อมูลปริมาณท้องฟ้านี้สามารถบ่งบอกถึงพื้นที่สภาพแวดล้อมที่ครอบคลุมอยู่เหนือจุดที่ทำการตรวจวัด โดยมีค่าตั้งแต่ 0-1.00 (SVF) กล่าวคือเมื่อมีค่าปริมาณท้องฟ้าใกล้ 0 ก็เสมือนว่าพื้นที่ด้านบนที่ตำแหน่งตรวจวัดถูกครอบคลุมด้วยสภาพแวดล้อมมากจนเหลือพื้นที่ว่างน้อย ซึ่งก็ตรง

ข้ามกันเมื่อมีปริมาณท้องฟ้ามากจนใกล้ 1.00 (SVF) แสดงว่าบริเวณตำแหน่งที่ตรวจวัดปราศจากสิ่งปกคลุมจากด้านบนจนเกิดช่องว่างมากขึ้น

ภาพที่ 34 แสดงตัวอย่างบริบทสภาพแวดล้อมจากการสำรวจภาคสนามจุด A-A ถึง A-I

4.4.5 ความรู้สึกในสภาพอากาศ

ความรู้สึกในสภาพอากาศ คือ คำถามเพื่อให้ตอบความรู้สึกส่วนตัวที่มีต่อสภาพอากาศระดับจุลภาคในพื้นที่ขณะนั้นในความรู้สึกส่วนตัวของแต่ละบุคคลอาจจะไม่เหมือนกัน เช่น ในสภาพอากาศที่มีความเย็นปกคลุมอยู่ ก็ไม่จำเป็นว่าทุกคนจะต้องรู้สึกสบายไปทั้งหมด บ้างอาจจะรู้สึกว่าไม่สบายเพราะหนาว แต่บางคนอาจจะรู้สึกว่าหากเย็นกว่านี้ถึงจะรู้สึกสบาย (กิจชัย จิตขจรวานิช, 2556 : 58) การเก็บข้อมูลความรู้สึกในสภาพอากาศ ผู้วิจัยจะปล่อยกลุ่มตัวอย่างได้ทำกิจกรรมของ

ตนเองอย่างเป็นอิสระเพื่อให้ข้อมูลเป็นไปตามความรู้สึกที่แท้จริงและเป็นธรรมชาติของผู้ตอบแบบสอบถาม โดยข้อมูลในแบบสอบถามจะใช้ข้อคำถามที่ตรงไปตรงมาและเข้าใจง่ายในคำถามความรู้สึกในสภาพอากาศ

ตารางที่ 32 แสดงผลข้อมูลความพึงพอใจในสภาพอากาศ ASHRAE Scale แบบรายพื้นที่

พื้นที่ / คำตอบตัวเลือก			ความพึงพอใจในสภาพอากาศ ASHRAE Scale แบบรายพื้นที่									
			A-A N=15	A-B N=10	A-C N=16	A-D N=41	A-E N=17	A-F N=34	A-G N=40	A-H N=16	A-I N=16	All Avg.
Thermal Sensation Votes (ASHRAE Scale)	ช่วงเช้า	ค่าต่ำสุด	-2	-1	0	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-2
		ค่าสูงสุด	2	1	2	2	1	2	2	2	2	2
		$\overline{X}$	-0.17	0.25	0.83	-0.27	-0.67	0.50	0.33	0.44	0.38	0.21
		SD.	1.32	0.95	0.98	1.03	1.52	1.08	1.50	1.42	1.40	1.23
	ช่วงบ่าย	ค่าต่ำสุด	0	1	0	0	0	0	0	-	0	0
		ค่าสูงสุด	2	1	3	2	3	3	2	-	2	3
		$\overline{X}$	1.00	1.00	3.00	0.60	1.25	1.17	1.19	-	1.00	1.18
		SD.	1.00	-	-	0.89	1.03	1.11	0.75	-	1.41	0.97
	ช่วงเย็น	ค่าต่ำสุด	0	0	0	-1	0	-1	-1	0	-1	-1
		ค่าสูงสุด	2	0	2	2	2	3	2	2	3	3
		$\overline{X}$	0.83	0.00	1.00	0.57	1.50	1.30	0.73	0.43	0.83	0.79
		SD.	0.75	0.00	1.06	0.81	0.83	1.25	1.03	0.78	1.32	0.98

*หมายเหตุ : (-3 = หนาว, -2 = เย็น, -1= เย็นเล็กน้อย, 0 = กลาง / 1 = ร้อนเล็กน้อย, 2 = ร้อน, 3 = ร้อนมาก)

N = จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม 205 คน / X (Average) = ค่าเฉลี่ /SD. (Standard Deviation) =ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากข้อมูลในตารางที่ 32 ข้อมูลแสดงการกระจายของคะแนนความรู้สึกที่ได้จากแบบสอบถามจากการใช้ค่าการวัด ASHRAE Scale พบว่าค่าเฉลี่ยคำตอบความรู้สึกในสภาพอากาศของช่วงเช้าจะมีค่าต่ำสุดของทั้งวันอยู่ที่ 0.21 มีค่าคะแนนต่ำสุดที่ -2 เย็น และสูงสุดที่ 2 ร้อน รองลงมาเป็นช่วงเย็นมีค่าเฉลี่ยคำตอบที่ 0.79 มีค่าต่ำสุดที่ -1 เย็นเล็กน้อย และค่าสูงสุดที่ 3 ร้อนมาก ส่วนในช่วงบ่ายพบว่าค่าเฉลี่ยคำตอบอยู่ในระดับสูงที่ 1.18 มีค่าต่ำสุดที่ 0 รู้สึกสบาย และค่าคำตอบสูงสุดที่ 3 ร้อนมาก

จากตารางที่ 33 ค่าเฉลี่ยคำตอบของ Bedford Scale พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามในช่วงเช้ามีค่าระดับที่ต่ำและเข้าใกล้ 0 รู้สึกสบาย มากที่สุดที่ค่าเฉลี่ย 0.46 รองลงมาเป็นคำตอบของช่วงเย็นมีค่าเฉลี่ยที่ 0.73 และช่วงกลางวันเป็นช่วงที่มีค่าเฉลี่ยคำตอบมากที่สุดที่ 0.90 ซึ่งเข้าใกล้คำตอบตัวเลือก 1 รู้สึกสบายแบบอุ่น ๆ

ตารางที่ 33 แสดงผลข้อมูลความพึงพอใจในสภาพอากาศ Bedford Scale แบบรายพื้นที่

คำตอบตัวเลือก \ พื้นที่			ความพึงพอใจในสภาพอากาศ Bedford Scale แบบรายพื้นที่									
			A-A N=15	A-B N=10	A-C N=16	A-D N=41	A-E N=17	A-F N=34	A-G N=40	A-H N=16	A-I N=16	All Avg.
Bedford Scale	ช่วงเช้า	ค่าต่ำสุด	-1	-1	1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
		ค่าสูงสุด	1	1	2	3	2	2	1	2	1	3
		$\bar{X}$	-0.33	0.25	1.33	0.60	0.00	0.75	0.33	0.11	0.50	0.46
		SD.	0.81	0.95	0.51	1.05	1.73	0.86	0.70	1.16	0.75	0.97
	ช่วงบ่าย	ค่าต่ำสุด	1	1	0	1	1	-1	-1	-	1	-1
		ค่าสูงสุด	2	1	0	1	2	2	2	-	1	2
		$\bar{X}$	1.33	1.00	0.00	1.00	1.38	0.92	0.63	-	1.00	0.90
		SD.	0.57	-	0.00	0.00	0.51	0.99	1.02	-	0.00	0.84
	ช่วงเย็น	ค่าต่ำสุด	0	0	0	-1	0	-1	-1	0	0	-1
		ค่าสูงสุด	2	1	2	2	1	2	2	1	1	2
		$\bar{X}$	1.17	0.20	0.75	0.95	0.67	1.20	0.33	0.57	0.33	0.73
		SD.	0.75	0.44	0.88	0.80	0.51	1.03	0.97	0.53	0.51	0.84

*หมายเหตุ : (-3 = เย็นมากเกินไป, -2 = เย็นเกินไป, -1= รู้สึกสบายแบบเย็นๆ, 0 = รู้สึกสบาย /1 = รู้สึกสบายแบบอุ่นๆ, 2 = ร้อนเกินไป, 3 = ร้อนมากเกินไป) / N = จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม 205 คน / X (Average) = ค่าเฉลี่ย / SD. (Standard Deviation) = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ตารางที่ 34 แสดงผลข้อมูลความพึงพอใจในสภาพอากาศ Acceptability Scale

คำตอบตัวเลือก \ พื้นที่			ความพึงพอใจในสภาพอากาศ Acceptability Scale แบบรายพื้นที่									
			A-A N=15	A-B N=10	A-C N=16	A-D N=41	A-E N=17	A-F N=34	A-G N=40	A-H N=16	A-I N=16	All Avg.
Acceptability Scale	ช่วงเช้า	ค่าต่ำสุด	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		ค่าสูงสุด	1	1	1	2	2	2	1	1	2	2
		$\bar{X}$	1.00	1.00	1.00	1.20	1.33	1.17	1.00	1.00	1.25	1.13
		SD.	0.00	0.00	0.00	0.41	0.57	0.38	0.00	0.00	0.46	0.33
	ช่วงบ่าย	ค่าต่ำสุด	1	1	1	1	1	1	1	-	1	1
		ค่าสูงสุด	1	1	1	1	2	2	1	-	1	2
		$\bar{X}$	1.00	1.00	1.00	1.00	1.25	1.08	1.00	-	1.00	1.06
		SD.	0.00	-	0.00	0.00	0.46	0.28	0.00	-	0.00	0.24
	ช่วงเย็น	ค่าต่ำสุด	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
		ค่าสูงสุด	1	1	2	2	2	1	2	1	2	2
		$\bar{X}$	1.00	1.00	1.25	1.05	1.17	1.00	1.27	1.00	1.17	1.11
		SD.	0.00	0.00	0.46	0.21	0.40	0.00	0.45	0.00	0.40	0.31

*หมายเหตุ : (1 = ยอมรับ, 2 = ไม่ยอมรับ) / N = จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม 205 คน / X (Average) = ค่าเฉลี่ย / SD. (Standard Deviation) = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากข้อมูลในตารางที่ 34 การใช้คำถามที่ตรงไปตรงอย่างการยอมรับสภาพอากาศ Acceptability Scale จะพบว่าค่าเฉลี่ยในทุกพื้นที่ของทั้งวันอยู่ที่ 1.06 ถึง 1.13 ทั้งสามช่วงเวลาค่อยข้างอยู่ในระดับที่ใกล้เคียงกันโดยแนวโน้มของการตอบคำถามจะมีค่าเฉลี่ยเข้าใกล้คำตอบตัวเลือก 1 ยอมรับเป็นส่วนมาก สำหรับค่าเฉลี่ยของคำตอบต่ำสุดที่อยู่ในช่วงบ่ายที่ 1.06 รองลงมาเป็นช่วงเย็นที่ 1.11 และมีค่าเฉลี่ยสูงสุดในช่วงเช้าที่ 1.13

ตารางที่ 35 แสดงผลข้อมูลความพึงพอใจในสภาพอากาศ Preference 3 Scale

พื้นที่ / คำตอบตัวเลือก			ความพึงพอใจในสภาพอากาศ Preference 3 Scale แบบรายพื้นที่									
			A-A N=15	A-B N=10	A-C N=16	A-D N=41	A-E N=17	A-F N=34	A-G N=40	A-H N=16	A-I N=16	All Avg.
Preference 3 Scale	ช่วงเช้า	ค่าต่ำสุด	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
		ค่าสูงสุด	0	-1	-1	0	0	0	0	0	0	0
		$\bar{X}$	-0.33	-1.00	-1.00	-0.87	-0.33	-0.83	-0.67	-0.89	-0.88	-0.79
		SD.	0.51	0.00	0.00	0.35	0.57	0.38	0.50	0.33	0.35	0.40
	ช่วงบ่าย	ค่าต่ำสุด	-1	0	-1	-1	-1	-1	-1	-	-1	-1
		ค่าสูงสุด	-1	0	-1	-1	0	0	0	-	0	0
		$\bar{X}$	-1.00	0.00	-1.00	-1.00	-0.75	-0.67	-0.81	-	-0.50	-0.78
		SD.	0.00	-	0.00	0.00	0.46	0.49	0.40	-	0.70	0.42
	ช่วงเย็น	ค่าต่ำสุด	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
		ค่าสูงสุด	0	-1	0	0	0	-1	0	0	0	0
		$\bar{X}$	-0.83	-1.00	-0.88	-0.90	-0.83	-1.00	-0.87	-0.29	-0.83	-0.85
		SD.	0.40	0.00	0.35	0.30	0.40	0.00	0.35	0.48	0.40	0.36

*หมายเหตุ : (-1 = เย็นขึ้น, 0 = ไม่เปลี่ยนแปลง, 1 = ร้อนขึ้น) / N = จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม 205 คน /
X (Average) = ค่าเฉลี่ย / SD. (Standard Deviation) = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

จากข้อมูลในตารางที่ 35 คำตอบความพอใจและอยากให้สภาพอากาศเปลี่ยน แบบ 3 ระดับ Preference Scale จากค่าเฉลี่ยคำตอบในทุกพื้นที่สามช่วงเวลาพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามส่วนมากมีแนวโน้มไปที่ตัวเลือกอยากให้สภาพอากาศ 0 (ไม่เปลี่ยนแปลง) ถึง -1 (เย็นขึ้น) มีค่าเฉลี่ยที่ -0.78 ถึง -0.85 ในช่วงเช้ามีค่าเฉลี่ยที่ -0.79 ในช่วงบ่ายมีค่าเฉลี่ยที่ -0.78 และค่าเฉลี่ยคำตอบสูงสุดในช่วงเย็นที่ -0.85

ตารางที่ 36 แสดงผลข้อมูลความรู้สึกถึงความชื้น Humidity Scale

คำตอบตัวเลือก \ พื้นที่			ความรู้สึกถึงความชื้น Humidity Scale แบบรายพื้นที่									
			A-A	A-B	A-C	A-D	A-E	A-F	A-G	A-H	A-I	All Avg.
Humidity Scale	ช่วงเช้า	ค่าต่ำสุด	-1	0	-1	-1	0	-2	0	-1	-1	-2
		ค่าสูงสุด	0	0	0	1	1	0	1	1	1	1
		$\overline{X}$	-0.33	0.00	-0.17	-0.07	0.33	-0.58	0.11	-0.22	-0.13	-0.17
		SD.	0.51	0.00	0.40	0.70	0.57	0.66	0.33	0.66	0.83	0.62
	ช่วงบ่าย	ค่าต่ำสุด	0	0	1	0	-1	-2	-1	-	-2	-2
		ค่าสูงสุด	0	0	1	0	2	1	1	-	0	2
		$\overline{X}$	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00	-0.67	0.00	-	-1.00	-0.16
		SD.	0.00	-	0.00	0.00	0.92	0.98	0.51	-	1.41	0.80
	ช่วงเย็น	ค่าต่ำสุด	-2	-1	-1	-1	0	-2	-1	-1	-2	-2
		ค่าสูงสุด	1	0	0	1	1	1	1	0	0	1
		$\overline{X}$	-0.33	-0.40	-0.50	-0.38	0.17	-0.60	0.20	-0.29	-0.50	-0.27
		SD.	1.03	0.54	0.53	0.66	0.40	1.07	0.56	0.48	0.83	0.73

*หมายเหตุ : (-2 = แห้งมาก, -1 = แห้ง, 0 = กำลังพอดี, 1 = ชื้น, 2 = ชื้นมาก) / N = จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม 205 คน / X (Average) = ค่าเฉลี่ย / SD. (Standard Deviation) = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ข้อมูลจากตารางที่ 36 ปัจจัยด้านสภาพอากาศอย่างความรู้สึกถึงความชื้นใช้ชุดคำถามนี้ใช้ Humidity Scale 5 ระดับ คำตอบในทุกพื้นที่ของทั้งสามช่วงเวลาพบว่าค่าเฉลี่ยคำตอบของผู้ตอบเลือกตัวเลือกรู้สึก 0 (กำลังพอดี) ไปถึง -1 (แห้ง) เป็นส่วนมาก มีค่าเฉลี่ยที่ -0.17 ถึง -0.27 โดยในช่วงบ่ายมีค่าเฉลี่ยคำตอบต่ำสุดที่ -0.16 รองลงมาเป็นช่วงเช้ามีค่าเฉลี่ยที่ -0.17 และช่วงเย็นมีค่าเฉลี่ยคำตอบสูงสุดที่ -0.27

จากข้อมูลในตางรางที่ 37 ปัจจัยด้านสภาพอากาศความรู้สึกถึงลมใช้ชุดคำถาม Velocity Scale 5 ระดับ จากค่าเฉลี่ยในทุกพื้นที่ทั้งสามช่วงเวลา พบว่าส่วนมากผู้ลงคะแนนมีแนวโน้มตอบว่ารู้สึกกำลังพอดี (0) ไปถึงนิ่ง (-1) มีค่าเฉลี่ย -0.44 ถึง -0.52 โดยมีค่าเฉลี่ยคำตอบต่ำที่ในช่วงเช้า และช่วงบ่ายที่ -0.44 และค่าเฉลี่ยสูงสุดในช่วงเช้าที่ -0.52

ตารางที่ 37 แสดงผลข้อมูลความรู้สึกถึงความเร็วลม Velocity Scale

คำตอบตัวเลือก \ พื้นที่			ความรู้สึกถึงความเร็วลม Velocity Scale แบบรายพื้นที่									
			A-A	A-B	A-C	A-D	A-E	A-F	A-G	A-H	A-I	All Avg.
Velocity Scale	ช่วงเช้า	ค่าต่ำสุด	-2	-2	-2	-2	-1	-1	-2	-2	-2	-2
		ค่าสูงสุด	1	-1	-1	3	1	1	1	2	1	3
		$\bar{X}$	-0.50	-1.25	-1.25	-0.67	0.00	-0.25	-0.44	-0.22	-0.25	-0.52
		SD.	1.37	0.50	0.50	1.29	1.00	0.75	0.88	1.20	1.28	1.11
	ช่วงบ่าย	ค่าต่ำสุด	-1	0	0	-1	-2	-2	-2	-	-1	-2
		ค่าสูงสุด	-1	0	0	0	1	1	1	-	-1	1
		$\bar{X}$	-1.00	0.00	0.00	-0.40	-0.13	-0.50	-0.56	-	-1.00	-0.44
		SD.	0.00	-	0.00	0.54	1.24	0.90	0.89	-	0.00	0.88
	ช่วงเย็น	ค่าต่ำสุด	-1	-1	-1	-2	-1	-1	-2	-1	-2	-2
		ค่าสูงสุด	1	-1	1	0	2	1	1	0	-1	2
		$\bar{X}$	-0.33	-1.00	0.00	-0.71	0.50	-0.30	-0.27	-0.57	-1.33	-0.44
		SD.	0.81	0.00	0.92	0.56	1.04	0.82	1.03	0.53	0.51	0.86

*หมายเหตุ : (-2 = นิ่งมาก, -1 = นิ่ง, 0 = กำลังพอดี, 1 = มีลม, 2 = มีลมมาก) / N = จำนวนผู้ตอบแบบสอบถาม 205 คน / X (Average) = ค่าเฉลี่ย / SD. (Standard Deviation) = ค่าส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

4.4.6 การปรับตัวเองและการปรับสภาพแวดล้อมให้เกิดสภาวะความน่าสบาย

ข้อมูลการปรับปรับตัวเองและการปรับสภาพแวดล้อมให้เกิดความสบายได้มาจากคำถามปลายเปิดในแบบสอบถามจากทั้งหมด 9 พื้นที่ ภายในสวนสันติภาพ ซึ่งคำตอบที่ได้นั้นจะมีความหลากหลายและเป็นไปตามความรู้สึกของแต่ละบุคคลโดยไม่มีข้อจำกัดในการตอบ ซึ่งข้อมูลทั้งหมดนี้จะสามารถนำมาประกอบเพื่อเป็นข้อเสนอแนะเพื่อให้เกิดความรู้สึกสบาย และจะทำให้ทราบถึงพฤติกรรมละวิธีการการปรับตัวเองและสภาพแวดล้อมให้ตนเองรู้สึกสบายขึ้น

จากคำตอบที่อธิบายเชิงคุณภาพถึงวิธีการปรับตัวเพื่อให้เกิดความรู้สึกสบายมีคำตอบที่หลากหลายสามารถสรุปได้วิธีการปรับตัวได้ทั้งหมด 4 ข้อได้แก่ (1) การปรับเปลี่ยนสถานที่เพื่อให้ตัวเองเพื่อให้เกิดความสบาย (2) การปรับเปลี่ยนด้วยการใส่เสื้อผ้าให้เหมาะสมกับสภาพอากาศ (3) การหาตัวช่วยมาเพื่อจัดการกับความร้อนและความเย็น เช่น ดื่มเครื่องดื่มเย็น ๆ ใช้ร่มบดบังแสงแดด ใช้พัดหรือพัดลมไฟฟ้าแบบพกพา (4) การปรับเปลี่ยนสภาพร่างกายตัวเอง เช่น ทำจิตใจให้สงบเพื่อให้รู้สึกผ่อนคลายขึ้น

ตารางที่ 38 แสดงผลการปรับตัวเองเพื่อให้รู้สึกสบาย

พื้นที่ / การปรับตัวเอง	จำนวนผู้ตอบคำถามการปรับตัวเองเพื่อให้เกิดความสบาย แบบแยกพื้นที่ (n=205)									
	A-A	A-B	A-C	A-D	A-E	A-F	A-G	A-H	A-I	ร้อยละ
ไปอยู่ในที่ร่มใต้ต้นไม้,ใกล้ริมน้ำ หรือที่อากาศถ่ายเทสะดวก	9	7	8	21	5	13	24	7	8	49.7
รู้สึกร้อนจะเดินรับลมในที่โล่งๆ	-	-	-	2	1	2	-	-	-	2.43
ย้ายไปห้างสรรพสินค้า, คาเฟ่ หรือกลับพัก	1	1	2	2	2	3	6	6	1	11.7
เลือกมาในช่วงเวลาที่ไม่มีแสงแดดและอากาศไม่ร้อนมาก	-	1	-	1	-	3	4	1	1	5.36
ใส่เสื้อผ้าให้เหมาะสมกับสภาพอากาศ	1	-	4	5	6	2	6	1	-	12.2
ดื่มน้ำ หรือเครื่องดื่มเย็นๆ	1	-	-	8	3	9	-	1	3	12.2
ใช้ร่มบังแสงแดด, ใช้พัดหรือพัดลมแบบพกพา	3	-	-	2	-	1	-	-	1	3.41
ทำจิตใจให้สงบเพื่อให้รู้สึกผ่อนคลายขึ้น	1	1	2	-	-	1	-	-	2	3.41
จำนวนรวม	15	10	16	41	17	34	40	16	16	205

สรุปคำตอบการปรับตัวเองเพื่อให้เกิดความสบายส่วนมากจะตอบว่า ไปอยู่ในที่ร่มใต้ต้นไม้ใกล้ริมน้ำ หรือที่อากาศถ่ายเทสะดวก คิดเป็นร้อยละ 49.7 และรองลงมาคือใส่เสื้อผ้าให้เหมาะสมกับสภาพอากาศ และใช้ร่มบังแสงแดด ใช้พัดหรือพัดลมแบบพกพา ที่ร้อยละ 12.2 การย้ายไปห้างสรรพสินค้า คาเฟ่ หรือกลับพัก ที่ร้อยละ 11.7 ส่วนคำตอบอื่น ๆ มีลำดับรองลงมาได้แก่ เลือกมาในช่วงเวลาที่ไม่มีแสงแดดและอากาศไม่ร้อนมาก ทำจิตใจให้สงบเพื่อให้รู้สึกผ่อนคลายขึ้น หากรู้สึกร้อนจะเดินรับลมในที่โล่ง ๆ ดื่มน้ำ หรือเครื่องดื่มเย็น ๆ หากดูเป็นรายพื้นที่ในคำตอบที่ต้องการปรับเปลี่ยนด้วยการสวมใส่เสื้อผ้า การหาตัวช่วยมาเพื่อจัดการกับความร้อนความเย็น และการปรับเปลี่ยนสภาพร่างกายตัวเอง ซึ่งมีจำนวนผู้ตอบคำถามสูงอยู่ในพื้นที่ A-E, A-I และ A-F ส่วนความต้องการปรับเปลี่ยนสถานที่เพื่อให้ตัวเองเกิดความสภาพซึ่งพบว่าผู้ตอบคำถามส่วนนี้มากในพื้นที่ A-B, A-G และ A-H จากคำตอบทั้งหมดสรุปได้ว่าการปรับเปลี่ยนสถานที่เพื่อให้ตัวเองเพื่อให้เกิดความสบายมีจำนวนคำตอบสูงที่สุดที่ร้อยละ 69.19 รองลงมาเป็น การหาตัวช่วยมาเพื่อจัดการกับความร้อนและความเย็นที่ร้อยละ 13.2 และ การปรับเปลี่ยนด้วยการใส่เสื้อผ้าให้เหมาะสมกับสภาพอากาศที่ร้อยละ 12.2 จำนวนคำตอบต่ำที่สุดเป็น การปรับเปลี่ยนสภาพร่างกายตัวเองที่ร้อยละ 3.41 ส่วนในคำตอบการปรับสภาพแวดล้อมให้เกิดความสบายพบว่ามีการตอบที่หลากหลายเช่นกันโดยสามารถสรุปได้วิธีการปรับสภาพแวดล้อมได้ทั้งหมด 3 ข้อ ได้แก่ (1) การปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมภายใน

สวนสันติภาพเพื่อให้เกิดความสบาย (2) การหาตัวช่วยมาเพื่อจัดการกับความร้อนและความเย็น เช่น เพิ่มจุดพักศาลา เพิ่มเครื่องพ่นละอองน้ำ เพิ่มเครื่องออกกำลังกาย (3) ไม่ต้องการให้มีการปรับเปลี่ยนจากเดิม

ตารางที่ 39 แสดงผลการปรับสภาพแวดล้อมเพื่อให้รู้สึกสบาย

พื้นที่ / การปรับตัวเอง	จำนวนผู้ตอบคำถามการปรับสภาพแวดล้อมเพื่อให้เกิดความสบาย แบบแยกโซนจากการสำรวจ (n=205)									
	A-A	A-B	A-C	A-D	A-E	A-F	A-G	A-H	A-I	ร้อยละ
เพิ่มร่มเงาต้นไม้	6	4	4	17	8	11	11	6	6	35.6
เพิ่มต้นไม้บริเวณริมรั้วสวนสันติภาพเพื่อช่วยลดมลพิษจากภายนอก	2	-	-	5	-	2	-	2	1	5.85
เพิ่มพื้นที่โล่งในสวนสันติภาพให้กระแสลมไหลเวียนได้ดี	-	1	-	1	-	2	1	-	-	2.43
เพิ่มจุดพักในให้ร่มเงา เช่น ศาลาพัก ม้านั่ง	1	-	2	12	-	2	7	1	1	12.6
เพิ่มเครื่องพ่นละอองน้ำ	-	-	3	-	-	-	2	1	3	4.39
อยากให้เพิ่มแสงสว่างในจุดอับ เพิ่มห้องเก็บสัมภาระ เครื่องออกกำลังกาย	1	-	2	1	2	1	1	3	2	6.34
ไม่ต้องการให้มีการปรับเปลี่ยนจากเดิม	4	5	5	5	6	13	18	3	3	30.2
ไม่แสดงความคิดเห็น	1	-	-	-	1	3	-	-	-	2.43
จำนวนรวม	15	10	16	41	17	34	40	16	16	205

สรุปคำตอบการปรับสภาพแวดล้อมเพื่อให้เกิดความสบายส่วนมากจะตอบว่า เพิ่มร่มเงาต้นไม้ คิดเป็นร้อยละ 35.6 และรองลงคือไม่ต้องการให้มีการปรับเปลี่ยนจากเดิม ที่ร้อยละ 30.2 เพิ่มจุดพักในให้ร่มเงา เช่น ศาลาพัก ม้านั่ง ที่ร้อยละ 12.6 ส่วนคำตอบอื่นๆมีลำดับรองลงมา ได้แก่ อยากให้เพิ่มแสงสว่างในจุดอับ เพิ่มห้องเก็บสัมภาระ เครื่องออกกำลังกาย เพิ่มต้นไม้บริเวณริมรั้วสวนสันติภาพเพื่อช่วยลดมลพิษจากภายนอก เพิ่มพื้นที่โล่งในสวนสันติภาพให้กระแสลมไหลเวียนได้ดี ไม่แสดงความคิดเห็น หากดูคำตอบเป็นรายพื้นที่ ที่มีคำตอบความต้องการปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมภายในสวนสันติภาพเพื่อให้เกิดความสบายจะมีจำนวนมากในพื้นที่ A-D, A-H และ A-A ที่คำตอบความต้องการหาตัวช่วยมาเพื่อจัดการกับความร้อนความ และไม่ต้องการให้มีการปรับเปลี่ยนจากเดิมจะมีคำตอบสูงในพื้นที่ A-G, A-F สรุปได้ว่าการปรับเปลี่ยนสภาพแวดล้อมภายในสวนสันติภาพเพื่อให้เกิดความสบายมีจำนวนคำตอบสูงที่สุดที่ร้อยละ 43.8 รองลงมาคือไม่ต้องการให้มีการปรับเปลี่ยนจาก

เดิมที่ร้อยละ 30.2 และการหาตัวช่วยมาเพื่อจัดการกับความร้อนและความเย็นที่ร้อยละ 23.3 จำนวนคำตอบต่ำที่สุดเป็นการไม่แสดงความเห็นที่ร้อยละ 2.43

บทที่ 5
การวิเคราะห์ผลสภาวะน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ

การวิเคราะห์ข้อมูลองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศกับความสัมพันธ์สภาวะน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ โดยแบ่งเป็น 3 ส่วนดังนี้ (1) การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อสภาวะความน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพใน 3 ช่วงเวลา (2) การวิเคราะห์ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อสภาวะความน่าสบายกับกิจกรรมของผู้เข้าใช้สวนสันติภาพใน 3 ช่วงเวลา (3) การวิเคราะห์ปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศที่สัมพันธ์กับสภาวะความน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพใน 3 ช่วงเวลากับมาตรฐานขอบเขตสภาวะน่าสบาย โดยมีรายละเอียดดังนี้

5.1 การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อสภาวะความน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพในช่วงเช้า (7.30-11.30น.)

ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ (ตารางที่ 40) ช่วงเช้าพบว่าร้อยละ 75 ของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพอยู่ในสภาวะน่าสบาย โดยรู้สึกว่าสภาพอากาศเย็นสบายและสัมพันธ์กับความชื้นที่กำลังพอดี และสัมผัสได้ถึงลมที่ค่อนข้างบางเบาในพื้นที่ A-E, A-D, A-A รองลงมาในพื้นที่ที่ผู้เข้าใช้รู้สึกว่าสภาพอากาศอยู่ระดับที่กำลังพอดี สัมพันธ์กับความชื้นที่กำลังดีในพื้นที่ A-B, A-G, A-I, A-H และสัมผัสได้ถึงลมที่พอดี ส่วนในพื้นที่ A-B พบว่ามีการสัมผัสได้ถึงลมที่ค่อนข้างเบาบาง และในพื้นที่ที่ผู้เข้าใช้รู้สึกเกิดสภาวะไม่น่าสบายเพราะค่อนข้างร้อนเล็กน้อยและสัมพันธ์ไปกับความชื้นที่รู้สึกแห้งเล็กน้อย ในพื้นที่ A-F และ A-C คิดเป็นร้อยละ 25 ของผู้เข้าใช้พื้นที่ ซึ่งผลความรู้สึกสบายของผู้ใช้งานส่วนมากจะรู้สึกสบายแบบอุ่นๆ โดยในร้อยละ 76.4 ของผู้เข้าใช้พื้นที่ยังมีความต้องการให้สภาพอากาศเย็นลงกว่านี้ในทุกพื้นที่ แต่โดยรวมผู้เข้าใช้พื้นที่ในช่วงเช้าร้อยละ 87.5 ยอมรับสภาพอากาศได้ ซึ่งปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่ในช่วงเช้า ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิแผ่รังสี ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม โดยผลสภาพภูมิอากาศของพื้นที่ที่อยู่ในสภาวะน่าสบาย ได้แก่ พื้นที่ A-E, A-D, A-A มีช่วงค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศที่ 27.1°C ถึง 28.6°C (รูปภาพที่ 35) ซึ่งแตกต่างกับพื้นที่ที่รู้สึกเกิดสภาวะไม่น่าสบายในพื้นที่ A-C, A-F, A-I ที่ 1.7°C มีความชื้นสัมพัทธ์ต่างกันที่ร้อยละ 9.7 ส่วนในพื้นที่ A-B, A-G, A-H ที่ผู้เข้าใช้พื้นที่รู้สึกว่าสภาวะสบายกำลังดี มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศที่ 28.1°C ถึง 29.6°C มีความแตกต่างกับพื้นที่ที่อยู่ในสภาวะน่าสบายที่ 1°C และมีช่วงค่าเฉลี่ยอุณหภูมิแผ่รังสีที่ 30.5°C ถึง 31.6°C

ซึ่งสูงกว่าในพื้นที่ที่อยู่ในสภาวะสบายที่ 1°C จึงอธิบายได้ว่าในบริเวณที่มีอุณหภูมิอากาศ และอุณหภูมิแผ่รังสีต่ำจะส่งผลให้ผู้เข้าใช้พื้นที่รู้สึกต่อสภาพอากาศที่ดีมากกว่าในพื้นที่ที่มีอุณหภูมิอากาศ และอุณหภูมิแผ่รังสีที่สูงกว่า ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ในพื้นที่ที่ได้รับการแผ่รังสีดวงอาทิตย์สูง จะส่งผลให้ความชื้นสัมพัทธ์ลดลง และส่งผลให้อุณหภูมิอากาศสูงขึ้น ในส่วนความเร็วลมกับสภาวะน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่ช่วงเช้า จากการสัมผัสถึงลมของผู้เข้าใช้พื้นที่ส่วนมากจะรู้สึกถึงลมอยู่ในระดับที่ค่อนข้างเบาบาง โดยเฉพาะในพื้นที่ A-A, A-B, A-C, A-D ที่มีความเร็วลมต่ำกว่าเกณฑ์ที่กำหนดว่าเหมะสม โดยมีค่าเฉลี่ยความเร็วลมที่ 0.18 ถึง 0.30 เมตรต่อวินาที ส่วนใหญ่อยู่ในบริเวณพื้นที่ทางด้านทิศเหนือ และบริเวณจุดกลางของสวนสันติภาพ ซึ่งอาจเกิดจากการเคลื่อนที่ของลมในช่วงปลายฤดูหนาวที่เคลื่อนที่จากทิศใต้และตะวันออกเฉียงใต้ มุ่งสู่ทางด้านทิศเหนือได้อ่อนกำลังลงจากการเคลื่อนที่ผ่านบริเวณพื้นที่ A-G ที่ถูกสกัดกั้นด้วยต้นไม้ขนาดใหญ่ และขนาดกลางที่มีความสูงระหว่าง 6 ถึง 15 เมตร กระจายอยู่ทั่วพื้นที่ (รูปภาพที่ 36) หากดูจากค่าเฉลี่ยของลมในพื้นที่ต้นลมอย่างพื้นที่ A-I และ A-H มีค่าเฉลี่ยที่สูงกว่าที่ 0.41 ถึง 0.47 เมตรต่อวินาที และเมื่อลมเคลื่อนที่เข้าสู่พื้นที่ A-G ความเร็วลมจะตกลงเหลือที่ 0.31 เมตรต่อวินาที ซึ่งอาจเกิดจากลมที่เข้าปะทะกับกลุ่มต้นไม้อ่อนกำลังลงก่อนจะพัดผ่านไปสู่พื้นที่ในบริเวณดังกล่าวของสวนสันติภาพ

ตารางที่ 40 แสดงสรุปผลข้อมูลความรู้สึกต่อสภาพภูมิอากาศของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพในช่วงเช้า

แสดงผลข้อมูลความรู้สึกต่อสภาพภูมิอากาศของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพในช่วงเช้า

ตัวเลือก	หน่วย	A-E (n=3)	A-D (n=15)	A-A (n=6)	A-B (n=4)	A-G (n=9)	A-I (n=8)	A-H (n=9)	A-F (n=12)	A-C (n=6)	All (n=72)
ASHRAE 7 ระดับ	เฉลี่ย (Avg.)	-0.67	-0.27	-0.17	0.25	0.33	0.38	0.44	0.51	0.83	0.21
	สูงสุด (Max.)	1	2	2	1	2	2	2	2	2	2
	ต่ำสุด (Min.)	-2	-2	-2	-1	-2	-2	-2	-2	0	-2
Bedford 7 ระดับ	เฉลี่ย (Avg.)	0.88	0.83	0.60	0.30	0.93	0.50	0.31	0.94	0.88	0.67
	สูงสุด (Max.)	2	3	2	1	2	1	2	2	2	3
	ต่ำสุด (Min.)	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	0	-1

1) แปงการให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนคำตอบ Thermal Sensation Vote, TSV (ของ ASHRAE Scale) ได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย -1.0 ถึง -0.51 กลางถึงเย็นเล็กน้อย | -0.5 ถึง 0.5 กลาง | 0.51 ถึง 1.0 กลางถึงร้อนเล็กน้อย | 1.01 ถึง 1.5 ร้อนเล็กน้อยถึงร้อน

2) แปงการให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนคำตอบ Thermal Sensation Vote, TSV (ของ Bedford Scale) ได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย -1.0 ถึง -0.51 รู้สึกสบายเย็นๆ | -0.5 ถึง 0.5 รู้สึกสบาย | 0.51 ถึง 1.0 รู้สึกสบายแบบอุ่นๆ | 1.01 ถึง 1.5 รู้สึกเกินไป

แสดงผลข้อมูลความพอใจและการยอมรับสภาพภูมิอากาศของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพในช่วงเช้า

ตัวเลือก	หน่วย	A-E (n=3)	A-D (n=15)	A-A (n=6)	A-B (n=4)	A-G (n=9)	A-I (n=8)	A-H (n=9)	A-F (n=12)	A-C (n=6)	All (n=72)
Preference 3 ระดับ	เฉลี่ย (Avg.)	-0.33	-0.87	-0.33	-1.00	-0.67	-0.88	-0.89	-0.83	-1.00	-0.79
	สูงสุด (Max.)	0	0	0	-1	0	0	0	0	-1	0
	ต่ำสุด (Min.)	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1
Acceptability 2 ระดับ	เฉลี่ย (Avg.)	1.33	1.20	1.00	1.00	1.00	1.25	1.00	1.17	1.00	1.13
	สูงสุด (Max.)	2	2	1	1	1	2	1	2	1	2
	ต่ำสุด (Min.)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

1) การให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนคำตอบ Preference Scale (ของ Humphreys) ได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย -1.0 ถึง -0.51 ต้องการให้อากาศเย็นลง | ค่าเฉลี่ย -0.5 ถึง 0.5 ไม่เปลี่ยนแปลง | ค่าเฉลี่ย 0.51 ถึง 1.0 ต้องการให้ร้อนขึ้น

2) การให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนคำตอบ Acceptability (ของ Humphreys) ได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1 ถึง 1.49 ยอมรับได้ | ค่าเฉลี่ย 1.5 ถึง 2.0 ยอมรับไม่ได้

ตารางที่ 40 แสดงสรุปผลข้อมูลความรู้สึกต่อสภาพภูมิอากาศของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพในช่วงเช้า (ต่อ)

แสดงผลข้อมูลความรู้สึกถึงความชื้น และ ความรู้สึกถึงลม ของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพในช่วงเช้า

ตัวเลือก	หน่วย	A-E (n=3)	A-D (n=15)	A-A (n=6)	A-B (n=4)	A-G (n=9)	A-I (n=8)	A-H (n=9)	A-F (n=12)	A-C (n=6)	All (n=72)
Humidity 5 ระดับ	เฉลี่ย (Avg.)	0.33	-0.07	-0.33	0.00	0.11	-0.13	-0.22	-0.58	-0.17	-0.17
	สูงสุด (Max.)	1	1	0	0	1	1	1	0	0	1
	ต่ำสุด (Min.)	0	-1	-1	0	0	-1	-1	-2	-1	-2
Velocity 5 ระดับ	เฉลี่ย (Avg.)	0.00	-0.67	-0.50	-1.25	-0.44	-0.25	-0.22	-0.25	-1.25	-0.52
	สูงสุด (Max.)	1	3	1	-1	1	1	2	1	-1	3
	ต่ำสุด (Min.)	-1	-2	-2	-2	-2	-2	-2	-1	-2	-2

1) การให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนคำตอบ Humidity Scale (ของ Humphreys) ได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย -1.5 ถึง -1.01 รู้สึกแห้งมาก | -1.0 ถึง -0.51 รู้สึกแห้ง | -0.5 ถึง 0.5 รู้สึกกำลังดี | 0.51 ถึง 1.0 รู้สึกชื้น

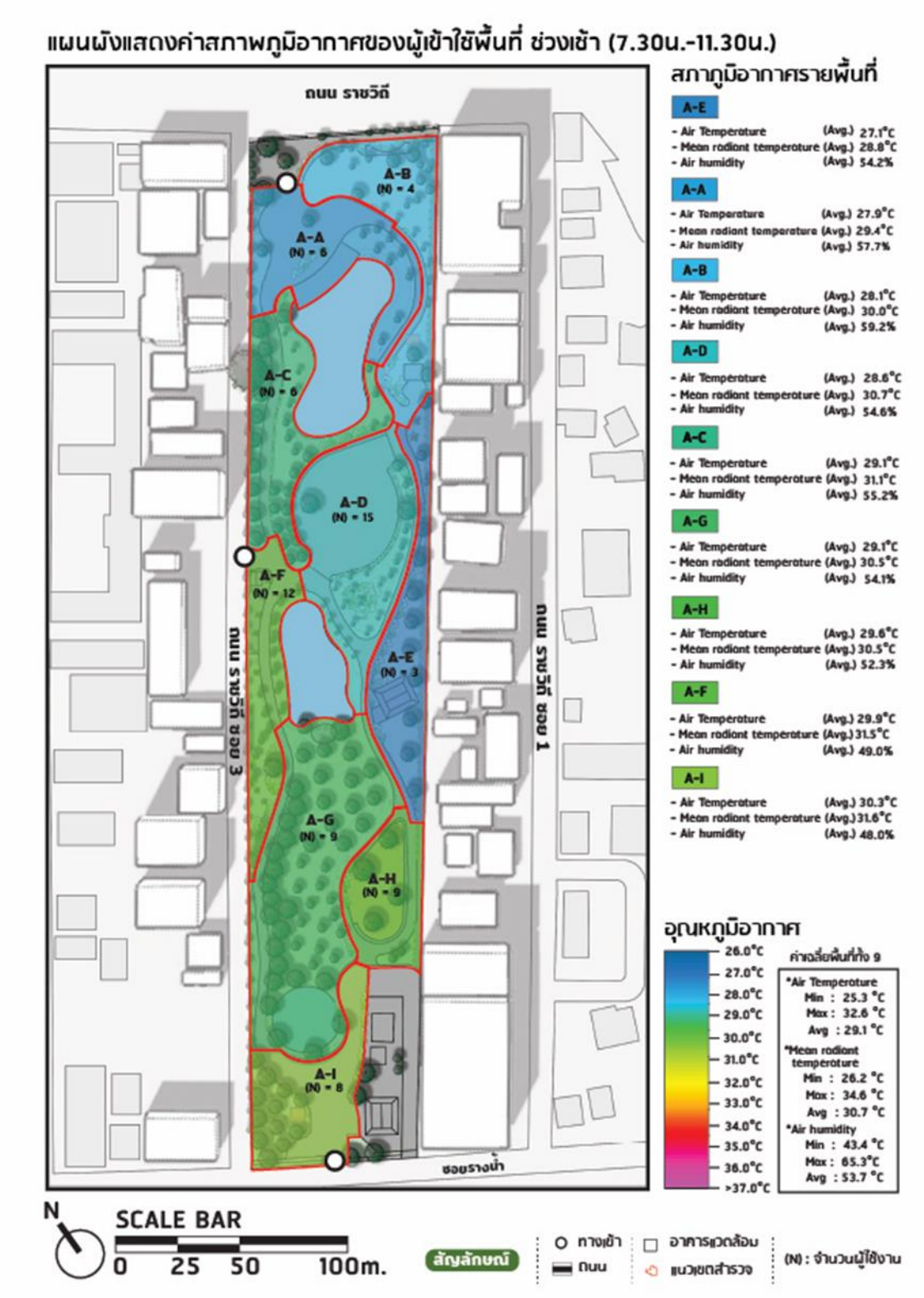
2) การให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนคำตอบ Velocity Scale (ของ De Dear and Brager) ได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย -1.5 ถึง -1.01 ลมนิ่งมาก | -1.0 ถึง -0.51 กำลังดีถึงลมนิ่ง | -0.5 ถึง 0.5 รู้สึกกำลังดี | 0.51 ถึง 1.0 รู้สึกมีลม

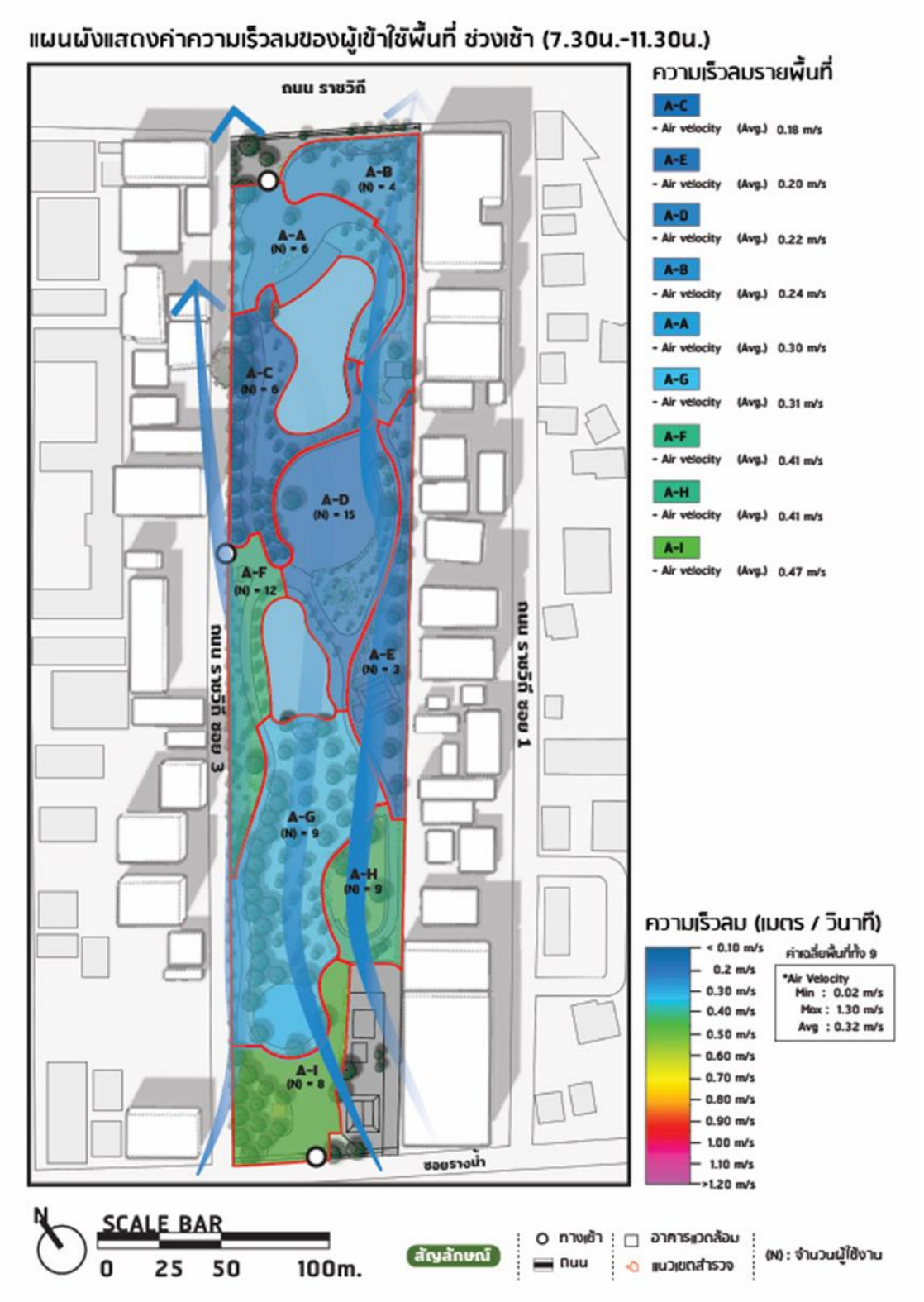
จากผลการศึกษาพบว่าบริเวณพื้นที่ที่มีพื้นผิวปกคลุมด้วยพืชพรรณสูง มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศช่วงเช้าในพื้นที่ A-B, A-C, A-E, A-G มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศที่ 27.1°C ถึง 29.1°C ซึ่งน้อยกว่าในพื้นที่ที่มีพื้นผิวดาดแข็งสูง เช่นในพื้นที่ A-F, A-H, A-I ที่มีอุณหภูมิอากาศสูงกว่าที่ 29.9°C ถึง 30.3 ซึ่งมีความต่างกันที่ 1.2°C โดยปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบาย ได้แก่ แสงอาทิตย์ และร่มเงาช่วงเช้า (รูปภาพที่ 37) พบว่าการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์มีส่วนสำคัญอย่างมากต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพอากาศในช่วงเช้าที่การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ทำมุมองศาต่ำจนกระทบกับพื้นผิวของอาคารข้างเคียงให้เกิดร่มเงาพลาดลงมายังในพื้นที่ A-A, A-B, A-D, A-E จากการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ยังส่องไม่ถึงในบริเวณดังกล่าว ส่งผลให้มีอุณหภูมิอากาศลดลง จึงส่งผลให้เกิดสภาวะน่าสบายได้ ส่วนในพื้นที่ A-G, A-H ที่ส่วนหนึ่งได้รับการสกัดกั้นโดยพุ่มใบของต้นไม้ และพื้นผิวด้านล่างที่เป็นพืชคลุมดินและไม้พุ่มขนาดเล็ก แม้ว่าบางส่วนของพุ่มใบจะสกัดกั้นการแผ่รังสีไว้ไม่ได้ทั้งหมด จึงมีอุณหภูมิอากาศต่างกัน 1°C ของพื้นที่ที่ไม่ได้รับการแผ่รังสี โดยผู้เข้าใช้พื้นที่ดังกล่าวยังเข้าใช้พื้นที่และไม่ส่งผลต่อความไม่น่าสบาย ส่วนบริเวณที่ได้รับการแผ่รังสีโดยตรงในพื้นที่ A-C, A-F, A-I ที่อยู่บริเวณด้านทิศตะวันตกในส่วนที่ติดกับถนนราชวิถี ซอย 1 แม้ว่าในบริเวณนั้นจะมีพืชพรรณที่ช่วยลดการสะท้อนรังสีและลดการสะสมของความร้อนอยู่บ้าง แต่ยังคงส่งผลต่อสภาวะไม่น่าสบายของผู้ใช้งานในพื้นที่ดังกล่าว โดยมีอุณหภูมิอากาศ และอุณหภูมิแผ่รังสีต่างกันที่ 1.7°C โดยกิจกรรมการเข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพในช่วงเช้า (รูปภาพที่ 37) ผลการสำรวจพบว่ากิจกรรมที่เกิดขึ้นส่วนมากเป็นกิจกรรมแบบพักผ่อน (Passive Activity) ที่ร้อยละ 59.8 เช่น การเดิน ยืน นั่งทำงาน นอนเล่น โดยมักเข้าใช้พื้นที่ A-C, A-E, A-F, A-H, A-I เป็นจุดนั่งพัก มีโต๊ะม้าหินจัดเรียงกันเป็นกลุ่ม ซึ่งเป็นพื้นที่มีม้านั่งตามบริเวณขอบทางเดินใต้ร่มพุ่มไม้ ในบางพื้นที่การจัดวางเฟอร์นิเจอร์ เช่น ม้านั่ง

โต๊ะม้าหิน หรือพื้นที่จัดวางเครื่องออกกำลังกาย หากไม่ได้รับการปกป้องจากการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ที่ครอบคลุมพื้นที่ในช่วงเช้า อาจส่งผลให้ผู้เข้าใช้พื้นที่ที่นั่งพักผ่อนได้รับอิทธิพลจากการคลายความร้อนของพื้นผิวโดยรอบ ซึ่งอาจก่อให้เกิดสภาวะไม่น่าสบายได้ในพื้นที่ A-C, A-F, A-I ที่พบว่ามีการแผ่รังสีดวงอาทิตย์สูงในช่วงเช้า ส่วนในพื้นที่ A-H ที่พบว่ามีสัดส่วนของพื้นที่พืชพรรณค่อนข้างน้อย แต่พบผู้เข้าใช้เข้าไปนั่งพักผ่อนในช่วงเช้า เพราะมีการจัดวางเฟอร์นิเจอร์สำหรับนั่งพักอยู่ในจุดที่มีร่มเงาต้นไม้ขนาดใหญ่ เป็นต้นไม้ที่มีขนาดทรงพุ่มกว้างครอบคลุมทั่วบริเวณจุดนั่งพัก และอยู่ใกล้กับพื้นที่ A-G ที่มีต้นไม้ขนาดใหญ่กระจายอยู่ทั่วบริเวณมีพื้นผิวปกคลุมด้วยพืชคลุมดินทั้งพื้นที่ ซึ่งส่งผลต่อสภาวะน่าสบายขณะทำกิจกรรมในพื้นที่ดังกล่าว ส่วนกิจกรรมแบบออกกำลังกาย (Active Activity) ที่ร้อยละ 40.2 เช่น การเดินเร็ว วิ่ง เล่นเครื่องออกกำลังกาย กายบริหาร และการเล่นกีฬา ส่วนมากอยู่ในพื้นที่ A-A, A-B, A-D, A-G ที่มีลักษณะเป็นพื้นที่ลานเปิดโล่ง และทางเดินรอบพื้นที่สวนสันติภาพ โดยพบผู้เข้าใช้พื้นที่บริเวณลานเปิดโล่งที่ช่วงเช้าที่แสงอาทิตย์ยังไม่ส่องมาไม่ถึงบริเวณนั้น แม้ว่าบริเวณลานเปิดโล่งจะเป็นพื้นผิวดาดแข็งแต่การแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ยังส่องไม่ถึง จึงไม่ส่งผลต่อสภาวะไม่น่าสบายของผู้เข้าใช้ในการทำกิจกรรมออกกำลังกายและพักผ่อน ส่วนในบริเวณพื้นที่ A-G ที่เป็นพื้นที่สนามหญ้า มีร่มเงาจากต้นไม้ขนาดใหญ่ ให้ร่มเงาตลอดทางเดิน แต่มักพบผู้เข้าใช้พื้นที่ทำกิจกรรมออกกำลังกายแบบเบา ๆ เช่น กายบริหาร โยคะ และการนั่งพักผ่อนใต้ร่มเงาพุ่มไม้ในบริเวณดังกล่าวด้วย

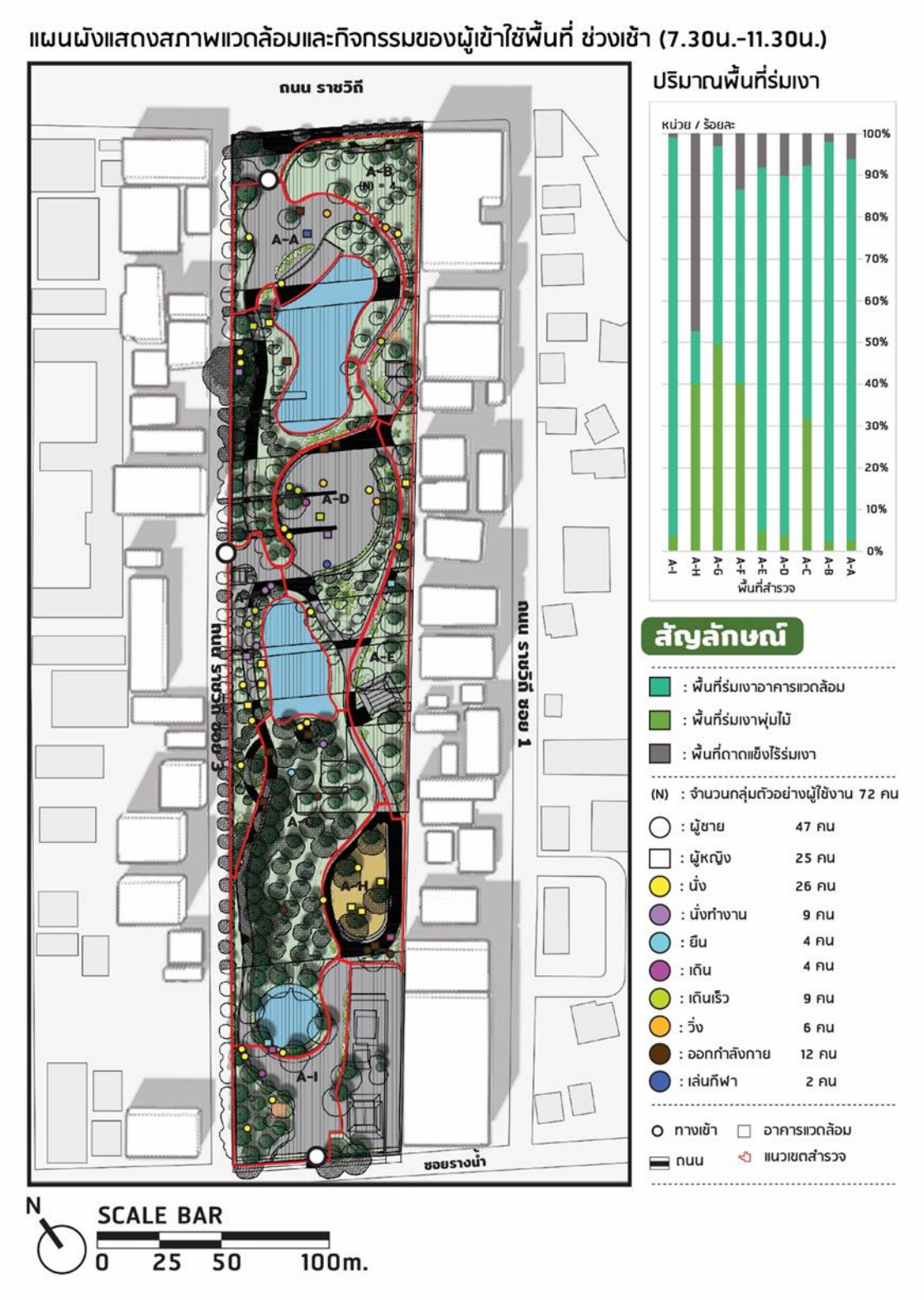
มหาวิทยาลัยศิลปากร



ภาพที่ 35 แสดงค่าสภาพภูมิอากาศของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ ช่วงเช้า (7.30-11.30น.)



ภาพที่ 36 แสดงความเร็วลมของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ ช่วงเช้า (7.30-11.30น.)



ภาพที่ 37 แสดงความเร็วลมของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ ช่วงเช้า (7.30-11.30น.)

5.2 การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อสภาวะความน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพในช่วงบ่าย (12.30-15.30น.)

ตารางที่ 41 แสดงสรุปผลข้อมูลความรู้สึกต่อสภาพภูมิอากาศของผู้ใช้งานสวนสันติภาพในช่วงบ่าย

แสดงผลข้อมูลความรู้สึกต่อสภาพภูมิอากาศของผู้ใช้งานสวนสันติภาพในช่วงบ่าย

ตัวเลือก	หน่วย	A-D (n=5)	A-A (n=3)	A-B (n=1)	A-I (n=2)	A-F (n=12)	A-G (n=16)	A-E (n=8)	A-C (n=2)	A-H (n=0)	All (n=49)
ASHRAE 7 ระดับ	เฉลี่ย (Avg.)	0.60	1.00	1.00	1.00	1.17	1.19	1.25	3.00	X	1.18
	สูงสุด (Max.)	2	2	1	2	3	2	3	3	X	3
	ต่ำสุด (Min.)	0	0	1	0	0	0	0	0	X	0
Bedford 7 ระดับ	เฉลี่ย (Avg.)	0.95	1.17	0.20	0.33	1.20	0.33	0.67	0.75	X	0.73
	สูงสุด (Max.)	-1	2	1	1	2	2	1	2	X	2
	ต่ำสุด (Min.)	2	0	0	0	-1	-1	0	0	X	-1

1) แบ่งการให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนคำตอบ Thermal Sensation Vote, TSV (ของ ASHRAE Scale) ได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย -1.0 ถึง -0.51 กลางถึงเย็นเล็กน้อย | -0.5 ถึง 0.5 กลาง | 0.51 ถึง 1.0 กลางถึงร้อนเล็กน้อย | 1.01 ถึง 1.5 ร้อนเล็กน้อยถึงร้อน

2) แบ่งการให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนคำตอบ Thermal Sensation Vote, TSV (ของ Bedford Scale) ได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย -1.0 ถึง -0.51 รู้สึกสบายเย็นๆ | -0.5 ถึง 0.5 รู้สึกสบาย | 0.51 ถึง 1.0 รู้สึกสบายแบบอุ่นๆ | 1.01 ถึง 1.5 รู้สึกร้อนเกินไป

แสดงผลข้อมูลความพอใจและการยอมรับสภาพภูมิอากาศของผู้ใช้งานสวนสันติภาพในช่วงบ่าย

ตัวเลือก	หน่วย	A-D (n=5)	A-A (n=3)	A-B (n=1)	A-I (n=2)	A-F (n=12)	A-G (n=16)	A-E (n=8)	A-C (n=2)	A-H (n=0)	All (n=49)
Preference 3 ระดับ	เฉลี่ย (Avg.)	-1.00	-1.00	0.00	-0.50	-0.67	-0.81	-0.75	-1.00	X	-0.78
	สูงสุด (Max.)	0	0	-1	0	0	0	0	-1	X	0
	ต่ำสุด (Min.)	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	X	-1
Acceptability 2 ระดับ	เฉลี่ย (Avg.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.08	1.00	1.25	1.00	X	1.06
	สูงสุด (Max.)	2	1	1	1	2	1	2	2	X	2
	ต่ำสุด (Min.)	1	1	1	1	1	1	1	1	X	1

1) การให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนคำตอบ Preference Scale (ของ Humphreys) ได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย -1.0 ถึง -0.51 ต้องการให้อากาศเย็นลง | ค่าเฉลี่ย -0.5 ถึง 0.5 ไม่เปลี่ยนแปลง | ค่าเฉลี่ย 0.51 ถึง 1.0 ต้องการให้ร้อนขึ้น

2) การให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนคำตอบ Acceptability (ของ Humphreys) ได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1 ถึง 1.49 ยอมรับได้ | ค่าเฉลี่ย 1.5 ถึง 2.0 ยอมรับไม่ได้

แสดงผลข้อมูลความรู้สึกถึงความชื้น และ ความรู้สึกถึงลม ของผู้ใช้งานสวนสันติภาพในช่วงบ่าย

ตัวเลือก	หน่วย	A-D (n=5)	A-A (n=3)	A-B (n=1)	A-I (n=2)	A-F (n=12)	A-G (n=16)	A-E (n=8)	A-C (n=2)	A-H (n=0)	All (n=49)
Humidity 5 ระดับ	เฉลี่ย (Avg.)	0.00	0.00	0.00	-1.00	-0.67	0.00	0.00	1.00	X	-0.16
	สูงสุด (Max.)	0	0	0	0	1	1	2	1	X	2
	ต่ำสุด (Min.)	0	0	0	-2	-2	-1	-1	1	X	-2
Velocity 5 ระดับ	เฉลี่ย (Avg.)	-0.40	-1.00	0.00	-1.00	-0.50	-0.56	-0.13	0.00	X	-0.44
	สูงสุด (Max.)	0	-1	0	-1	1	1	1	0	X	2
	ต่ำสุด (Min.)	-1	-1	0	-1	-2	-2	-2	0	X	-2

1) การให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนคำตอบ Humidity Scale (ของ Humphreys) ได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย -1.50 ถึง -1.01 รู้สึกแห้งมาก | -1.00 ถึง -0.51 รู้สึกแห้ง | -0.5 ถึง 0.5 รู้สึกกำลังดี | 0.51 ถึง 1.00 รู้สึกชื้น

2) การให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนคำตอบ Velocity Scale (ของ De Dear and Brager) ได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย -1.50 ถึง -1.01 ลมนิ่งมาก | -1.0 ถึง -0.51 กำลังดีถึงลมนิ่ง | -0.5 ถึง 0.5 รู้สึกกำลังดี | 0.51 ถึง 1.00 รู้สึกมีลม

ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ (ตารางที่ 41) พบว่าผู้เข้าใช้พื้นส่วนใหญ่เกิดสภาวะไม่น่าสบาย ในการเข้าใช้พื้นที่ A-F, A-G, A-E, A-C คิดเป็นร้อยละ 77.5 ซึ่งมีความรู้สึกร้อนเล็กน้อยถึงร้อนมาก สัมพันธ์กับความชื้นที่ผู้เข้าใช้พื้นที่รู้สึกกำลังพอดี และมีความรู้สึกแห้งในบางพื้นที่ ส่วนการสัมผัสได้ถึงลมค่อนข้างพอดี แต่มีบางช่วงที่สัมผัสได้ถึงลมที่เบาบาง เช่นในพื้นที่ A-C, A-G พื้นที่ที่ผู้เข้าใช้รู้สึกว่าสภาพอากาศอยู่ระดับกลาง ๆ ถึงร้อนเล็กน้อยในพื้นที่ A-D, A-A, A-B, A-I ที่มีความรู้สึกว่าความชื้นกำลังพอดี และสัมผัสได้ถึงลมในระดับพอดี แต่มีพื้นที่ที่มีลมเบาบาง ส่วนพื้นที่ A-H ไม่พบผู้เข้าใช้พื้นที่ในช่วงเวลาดังกล่าว โดยผลความรู้สึกสบายของผู้เข้าพื้นที่ช่วงบ่ายส่วนใหญ่จะรู้สึกสบายแบบอุ่น ๆ ร้อยละ 61 ของผู้เข้าใช้พื้นที่และมีความต้องการให้สภาพาอากาศเย็นลงอีกนิ้ในทุกพื้นที่ ถึงแม้ผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ ช่วงบ่ายอยู่ในสภาวะที่ไม่น่าสบาย แต่อย่างไรก็ดีผู้เข้าใช้พื้นที่ร้อยละ 93.9 ยอมรับสภาพอากาศของช่วงบ่ายได้ ซึ่งปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่ในช่วงบ่าย ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิแผ่รังสี ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม (รูปภาพที่ 38) ผลพบว่าผู้เข้าใช้สวนสันติภาพเกิดสภาวะไม่น่าสบายและไม่อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อสภาวะน่าสบาย ซึ่งส่วนมากเมื่อเข้าไปใช้งานในพื้นที่ A-F, A-G, A-E, A-C แล้วรู้สึกร้อน โดยมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศที่ 33.4°C ถึง 35.1°C ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับ พื้นที่ A-D, A-A, A-B, A-I ที่ผู้เข้ารู้สึกถึงความร้อนน้อยกว่าพื้นที่ข้างต้น มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศที่ 31.9°C ถึง 35.1°C ซึ่งมีอุณหภูมิอากาศต่างกันไม่เกิน 0.5°C มีเพียงบริเวณพื้นที่ A-B ที่มีอุณหภูมิอากาศที่ต่ำกว่า 1.5°C และมีความชื้นสัมพัทธ์ต่างกันที่ร้อยละ 4 จากพื้นที่ที่พบผู้เข้าใช้ส่วนอุณหภูมิแผ่รังสีพบว่าพื้นที่ A-F, A-G, A-E, A-C ที่มีผู้เข้าใช้พื้นที่แล้วรู้สึกว่าอยู่ในสภาวะไม่น่าสบาย มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิแผ่รังสีที่ค่อนข้างสูงที่ 35.3°C ถึง 37.6°C ซึ่งสูงกว่าในพื้นที่ที่ผู้เข้าใช้รู้สึกร้อนน้อยกว่าพื้นที่ข้างต้น 0.5°C แต่หากเปรียบเทียบกับพื้นที่ A-B ที่มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศต่ำสุดของช่วงบ่าย พบว่ามีความต่างกันที่ 0.9°C จากค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศของผู้เข้าใช้พื้นที่ในช่วงบ่าย ซึ่งพื้นที่ A-B อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมกับสภาวะน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่ช่วงบ่ายมากที่สุด ความรู้สึกถึงลมของผู้เข้าใช้พื้นที่ส่วนมากรู้สึกว่าสัมผัสได้ถึงลมแต่อยู่ในระดับที่ค่อนข้างเบาบางเช่นเดียวกับในช่วงเช้า (รูปภาพที่ 39) โดยเฉพาะพื้นที่ A-A ทางด้านทิศเหนือพบผู้เข้าใช้พื้นที่อยู่ในบริเวณใกล้แนวอาคารข้างเคียง ซึ่งลมถูกสกัดกั้นโดยอาคารส่งผลให้ผู้เข้าใช้สัมผัสได้ถึงลมที่เบาบาง มีค่าเฉลี่ยความเร็วลมที่ค่อนข้างต่ำและอยู่ในเกณฑ์ที่ไม่เหมาะสมที่ 0.10 เมตรต่อวินาที และพื้นที่ A-I ที่อยู่ทางด้านทิศใต้พบว่าผู้เข้าใช้พื้นที่รู้สึกถึงลมที่ค่อนข้างเบาบางถึงนิ่งในบางช่วง โดยมีค่าเฉลี่ยที่ 0.31 เมตรต่อวินาที ซึ่งบางจุดที่ลมพัดผ่านผู้ใช้พื้นที่ที่อยู่ในบริเวณที่นั่งพักบริเวณใต้ต้นไม้ที่ปกคลุม

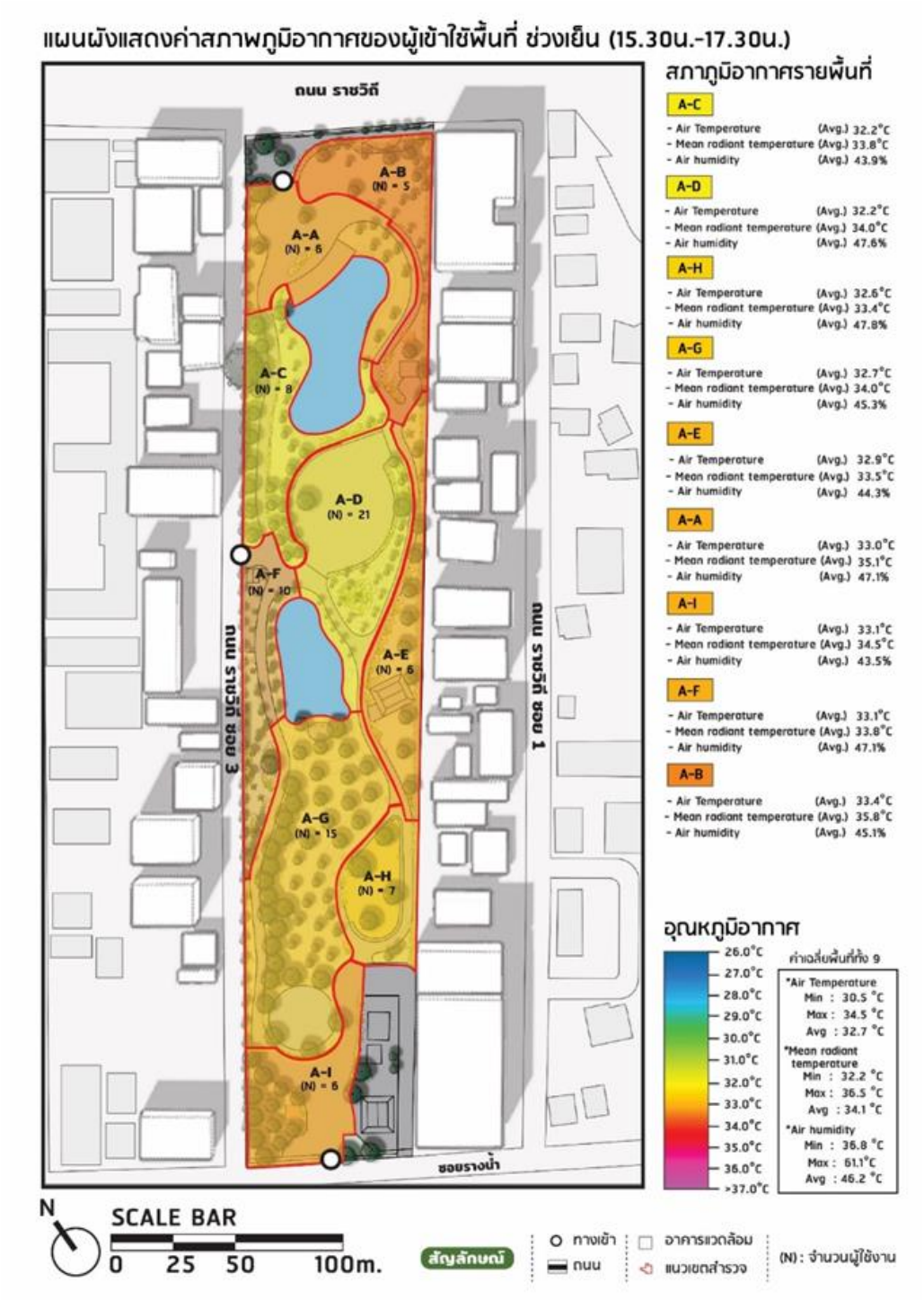
หนาแน่นเป็นส่วนที่ลมปะทะกับแนวต้นไม้ส่งผลให้ลมลดระดับความความเร็วลง แต่ยังสัมผัสได้ถึงลมที่พัดผ่านร่างกาย และพื้นที่ที่ผู้เข้าใช้รู้สึกสัมผัสได้ถึงลมที่พอดีส่วนใหญ่อยู่บริเวณพื้นที่ A-B, A-E มีพื้นที่ติดกับแนวอาคารข้างเคียงทางด้านทิศตะวันออก มีค่าเฉลี่ยความเร็วลมที่ 0.29 และ 0.66 เมตรต่อวินาที โดยในบางจุดที่ไม่มีอาคารสูงกีดขวางการเคลื่อนที่ของลม เช่น อยู่ในบริเวณช่องระหว่างอาคาร หรือในบริเวณอาคารที่มีความสูง 1 ถึง 2 ชั้น ส่งผลให้ผู้เข้าใช้พื้นที่ที่อยู่ในบริเวณที่โล่งได้รับลมได้มากกว่า ส่วนพื้นที่ A-C, A-F ที่ผู้เข้าใช้สัมผัสถึงลมที่พอดี และอยู่ในเกณฑ์ที่กำลังพอดี มีค่าเฉลี่ยความเร็วลมที่ 0.44 และ 0.40 เมตรต่อวินาที ตามลำดับ เป็นจุดที่ด้านหน้าติดกับแหล่งน้ำ และด้านหลังติดกันถนนสาธารณะที่เปรียบเสมือนพื้นที่โล่งที่ลมสามารถพัดผ่านได้โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง จึงส่งผลให้ผู้เข้าใช้ที่นั่งพักผ่อนอยู่ในบริเวณใกล้กับขอบแหล่งน้ำรับรู้และสัมผัสถึงลมค่อนข้างดี และบริเวณใกล้เคียงกันอย่าง พื้นที่ A-G ที่มีกลุ่มต้นไม้สูงปกคลุมอยู่ทั่วบริเวณที่เป็นจุดอับลม แต่เมื่อผู้ใช้งานพักผ่อนอยู่บริเวณใต้ต้นไม้ขนาดใหญ่ที่มีความสูง หรือบริเวณขอบแหล่งน้ำ ที่มีช่องโล่งว่างสามารถให้ลมพัดผ่านได้โดยไม่มีสิ่งกีดขวาง อาจส่งผลให้ต่อผู้เข้าใช้พื้นที่รับลมที่ดีมากขึ้น โดยพื้นที่ A-G มีค่าเฉลี่ยความเร็วลมที่ 0.58 เมตรต่อวินาทีซึ่งอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อสภาวะน่าสบาย

ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพช่วงบ่าย องค์ประกอบที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่ ได้แก่ พื้นที่ขอบแหล่งน้ำที่มีพื้นผิวปกคลุมด้วยพืชพรรณสูง (รูปภาพที่ 40) ที่ส่งผลต่อผู้เข้าใช้พื้นที่ช่วงบ่าย ในพื้นที่ A-B, A-F, A-G พบว่ามีสภาพแวดล้อมส่วนใหญ่เป็นพืชพรรณหลายระดับ เช่น กลุ่มพืชคลุมดิน ต้นไม้ขนาดสูง 10 ถึง 20 เมตร ต้นไม้ขนาดกลางสูง 6 ถึง 10 เมตร ไม้พุ่มสูง 0.20 ถึง 1 เมตร และพื้นที่แหล่งน้ำที่เป็นองค์ประกอบสำคัญที่มีส่วนช่วยลดอุณหภูมิอากาศบริเวณรอบขอบแหล่งน้ำ เนื่องจากพื้นผิวน้ำจะมีอุณหภูมิต่ำกว่าพื้นผิวอื่นในช่วงบ่าย เมื่อไอน้ำถูกความร้อนของรังสีแสงอาทิตย์และกระแสลมที่ช่วยเปลี่ยนจากไอน้ำและระเหยที่ส่งผลให้พื้นที่โดยรอบมีอุณหภูมิที่ลดลง มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศที่ 31.9°C ถึง 34.0°C เป็นช่วงอุณหภูมิที่น้อยกว่าบริเวณพื้นที่ A-A, A-I มีพื้นที่ดาดแข็งสูง ซึ่งมีความแตกต่างกันที่ 1.1°C แต่ทั้งนี้พื้นที่ A-D ที่มีพื้นที่พื้นผิวดาดแข็งสูง แต่มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศต่ำกว่าพื้นที่ปกคลุมด้วยพืชพรรณสูงเพียงเล็กน้อย อาจเป็นผลจากผู้เข้าใช้พื้นที่ A-D เลือกใช้งานพื้นที่ตามขอบแหล่งน้ำที่ในช่วงบ่ายมีอุณหภูมิอากาศต่ำกว่าพื้นที่อื่น ๆ เช่นเดียวกันกับบริเวณพื้นที่ A-C ที่มีพื้นผิวปกคลุมด้วยพืชพรรณสูง แต่มีค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิอากาศสูงกว่าพื้นที่ข้างต้นถึง 1.4°C ซึ่งเกิดจากผู้เข้าใช้พื้นที่อยู่ในจุดที่ได้รับการสะท้อนความร้อนจากพื้นผิวโดยรอบ ในพื้นที่ A-A ที่อยู่ใกล้กันกับพื้นที่ข้างต้น มีปริมาณพื้นผิวดาดแข็งที่ได้รับการแผ่รังสีสูงในช่วงบ่าย เมื่อเปรียบเทียบค่าเฉลี่ย

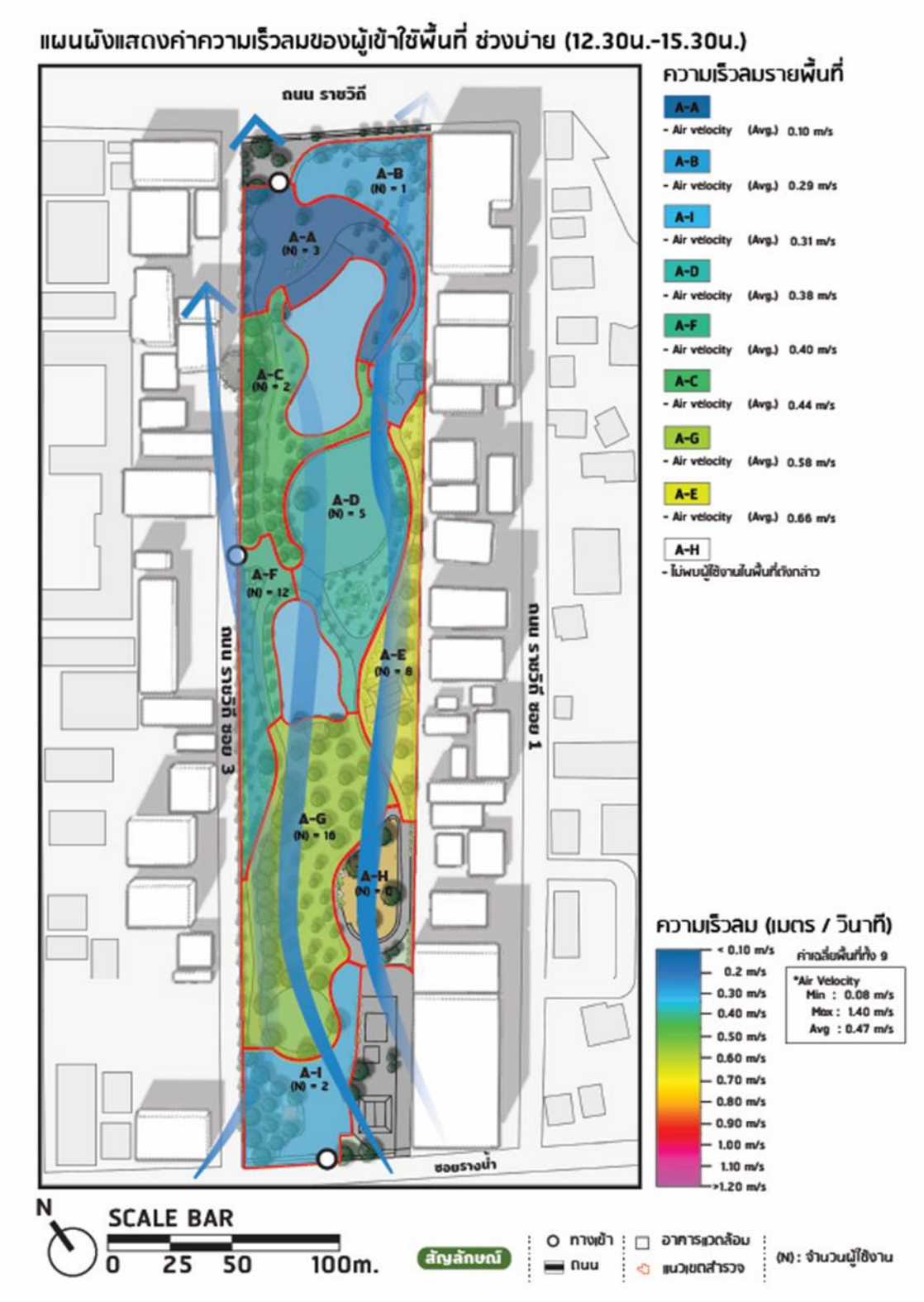
อุณหภูมิอากาศ และอุณหภูมิแผ่รังสีทั้ง 2 พื้นที่พบว่ามีใกล้ความเคียงกัน แสงอาทิตย์และร่มเงาช่วงบ่ายร้อยละ 98 พบว่าผู้เข้าใช้พื้นที่อยู่ในสภาพแวดล้อมที่มีร่มเงาปกคลุม (รูปภาพที่ 40) เนื่องจากต้องการหลีกเลี่ยง แสงอาทิตย์จากการแผ่รังสีในช่วงกลางวันถึงช่วงบ่ายที่ส่งผลต่อผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพให้เกิดความรู้สึกสภาวะไม่น่าสบาย เป็นช่วงเวลาที่ดวงอาทิตย์ทำมุมองศาสูงจึงส่งผลต่อพื้นที่ที่ได้รับการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์โดยตรงในพื้นที่ A-A, A-D, A-I ที่มีลักษณะเป็นพื้นที่ลานเปิดโล่ง ส่วนพื้นที่ A-C, A-G แม้จะมีพื้นที่ร่มเงาพุ่มไม้และพืชพรรณปกคลุมสูง ก็ยังได้รับผลกระทบจากอิทธิพลการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ เนื่องจากในบางจุดที่ผู้เข้าใช้ทำกิจกรรมอยู่ภายใต้พุ่มไม้ของไม้ยืนต้น แต่ในส่วนด้านบนของพุ่มใบไม่สามารถสกัดกั้นการแผ่รังสีที่ลงมายังพื้นผิวด้านล่างได้ครอบคลุมทั้งหมด จึงเกิดการสะท้อนของวัสดุพื้นผิวโดยรอบและส่งผลต่อสภาวะไม่น่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่

ผลการสำรวจพบว่ากิจกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงบ่ายที่ร้อยละ 95 ผู้เข้าใช้จะทำกิจกรรมแบบพักผ่อน (Passive activity) เช่น นั่งพักผ่อน เดินเล่น นอนเล่น โดยผู้เข้าใช้งานพื้นที่ส่วนใหญ่จะมาเป็นคู่และมาแบบกลุ่มมักพบอยู่บริเวณพื้นที่ A-D, A-E, A-F, A-G เป็นจุดนั่งพักมีม้านั่งที่จัดเรียงตามทางเดินบริเวณพื้นที่ใต้ร่มพุ่มไม้ และบริเวณรอบขอบแหล่งน้ำที่มีร่มเงาปกคลุม ส่วนในพื้นที่ลานเปิดโล่ง ไม่พบผู้ใช้พื้นที่และกิจกรรมแบบออกกำลัง (Active activity) ในช่วงเวลานี้ เนื่องด้วยสภาพอากาศช่วงกลางวันถึงช่วงบ่ายที่มีความรู้สึกร้อน จึงไม่พบผู้เข้าใช้ทำกิจกรรมออกกำลังกายมีเพียงส่วนน้อยที่เข้ามาทำกิจกรรมยืดเส้นหรือกายบริหารเพื่อรอเวลาให้ถึงช่วงเย็น

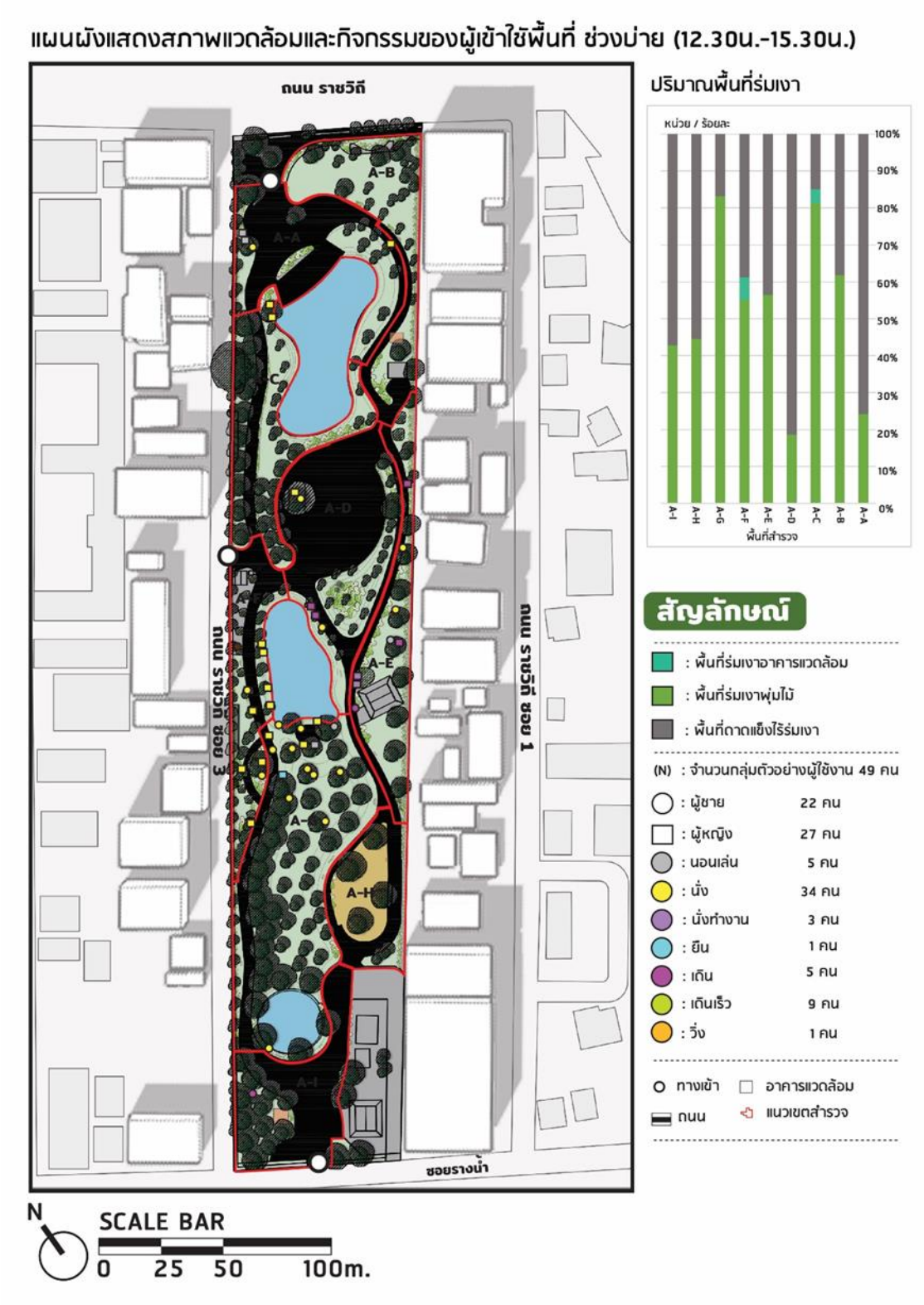
มหาวิทยาลัยศิลปากร



ภาพที่ 38 แสดงค่าสภาพภูมิอากาศของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ ช่วงบ่าย (12.30-15.30น.)



ภาพที่ 39 แสดงความเร็วลมของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ ช่วงบ่าย (12.30-15.30น.)



ภาพที่ 40 แสดงความเร็วลมของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ ช่วงบ่าย (12.30-15.30น.)

5.3 การวิเคราะห์ปัจจัยที่ส่งผลต่อสภาวะความน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพในช่วงเย็น (15.30-17.30น.)

ตารางที่ 42 แสดงสรุปผลข้อมูลความรู้สึกต่อสภาพภูมิอากาศของผู้ใช้งานสวนสันติภาพในช่วงเย็น

แสดงผลข้อมูลความรู้สึกต่อสภาพภูมิอากาศของผู้ใช้งานสวนสันติภาพในช่วงบ่าย

ตัวเลือก	หน่วย	A-D (n=5)	A-A (n=3)	A-B (n=1)	A-I (n=2)	A-F (n=12)	A-G (n=16)	A-E (n=8)	A-C (n=2)	A-H (n=0)	All (n=49)
ASHRAE 7 ระดับ	เฉลี่ย (Avg.)	0.60	1.00	1.00	1.00	1.17	1.19	1.25	3.00	X	1.18
	สูงสุด (Max.)	2	2	1	2	3	2	3	3	X	3
	ต่ำสุด (Min.)	0	0	1	0	0	0	0	0	X	0
Bedford 7 ระดับ	เฉลี่ย (Avg.)	0.95	1.17	0.20	0.33	1.20	0.33	0.67	0.75	X	0.73
	สูงสุด (Max.)	-1	2	1	1	2	2	1	2	X	2
	ต่ำสุด (Min.)	2	0	0	0	-1	-1	0	0	X	-1

1) แบ่งการให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนคำตอบ Thermal Sensation Vote, TSV (ของ ASHRAE Scale) ได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย -1.0 ถึง -0.51 กลางถึงเย็นเล็กน้อย | -0.5 ถึง 0.5 กลาง | 0.51 ถึง 1.0 กลางถึงร้อนเล็กน้อย | 1.01 ถึง 1.5 ร้อนเล็กน้อยถึงร้อน

2) แบ่งการให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนคำตอบ Thermal Sensation Vote, TSV (ของ Bedford Scale) ได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย -1.0 ถึง -0.51 รู้สึกสบายเย็นๆ | -0.5 ถึง 0.5 รู้สึกสบาย | 0.51 ถึง 1.0 รู้สึกสบายแบบอุ่นๆ | 1.01 ถึง 1.5 รู้สึกร้อนเกินไป

แสดงผลข้อมูลความพอใจและการยอมรับสภาพภูมิอากาศของผู้ใช้งานสวนสันติภาพในช่วงบ่าย

ตัวเลือก	หน่วย	A-D (n=5)	A-A (n=3)	A-B (n=1)	A-I (n=2)	A-F (n=12)	A-G (n=16)	A-E (n=8)	A-C (n=2)	A-H (n=0)	All (n=49)
Preference 3 ระดับ	เฉลี่ย (Avg.)	-1.00	-1.00	0.00	-0.50	-0.67	-0.81	-0.75	-1.00	X	-0.78
	สูงสุด (Max.)	0	0	-1	0	0	0	0	-1	X	0
	ต่ำสุด (Min.)	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	X	-1
Acceptability 2 ระดับ	เฉลี่ย (Avg.)	1.00	1.00	1.00	1.00	1.08	1.00	1.25	1.00	X	1.06
	สูงสุด (Max.)	2	1	1	1	2	1	2	2	X	2
	ต่ำสุด (Min.)	1	1	1	1	1	1	1	1	X	1

1) การให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนคำตอบ Preference Scale (ของ Humphreys) ได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย -1.0 ถึง -0.51 ต้องการให้อากาศเย็นลง | ค่าเฉลี่ย -0.5 ถึง 0.5 ไม่เปลี่ยนแปลง | ค่าเฉลี่ย 0.51 ถึง 1.0 ต้องการให้ร้อนขึ้น

2) การให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนคำตอบ Acceptability (ของ Humphreys) ได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย 1 ถึง 1.49 ยอมรับได้ | ค่าเฉลี่ย 1.5 ถึง 2.0 ยอมรับไม่ได้

แสดงผลข้อมูลความรู้สึกถึงความชื้น และ ความรู้สึกถึงลม ของผู้ใช้งานสวนสันติภาพในช่วงบ่าย

ตัวเลือก	หน่วย	A-D (n=5)	A-A (n=3)	A-B (n=1)	A-I (n=2)	A-F (n=12)	A-G (n=16)	A-E (n=8)	A-C (n=2)	A-H (n=0)	All (n=49)
Humidity 5 ระดับ	เฉลี่ย (Avg.)	0.00	0.00	0.00	-1.00	-0.67	0.00	0.00	1.00	X	-0.16
	สูงสุด (Max.)	0	0	0	0	1	1	2	1	X	2
	ต่ำสุด (Min.)	0	0	0	-2	-2	-1	-1	1	X	-2
Velocity 5 ระดับ	เฉลี่ย (Avg.)	-0.40	-1.00	0.00	-1.00	-0.50	-0.56	-0.13	0.00	X	-0.44
	สูงสุด (Max.)	0	-1	0	-1	1	1	1	0	X	2
	ต่ำสุด (Min.)	-1	-1	0	-1	-2	-2	-2	0	X	-2

1) การให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนคำตอบ Humidity Scale (ของ Humphreys) ได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย -1.50 ถึง -1.01 รู้สึกแห้งมาก | -1.00 ถึง -0.51 รู้สึกแห้ง | -0.5 ถึง 0.5 รู้สึกกำลังดี | 0.51 ถึง 1.00 รู้สึกชื้น

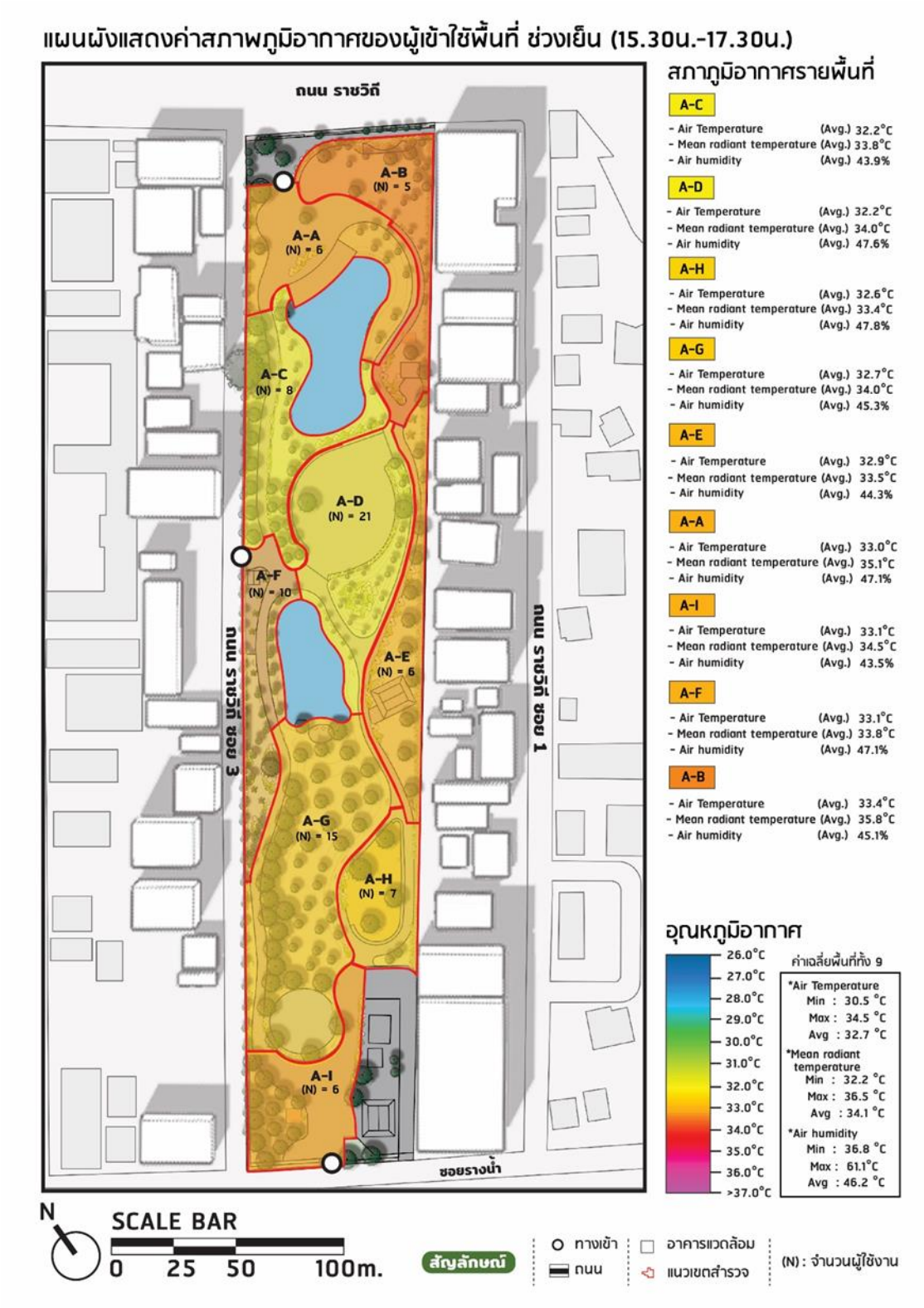
2) การให้ค่าเฉลี่ยของคะแนนคำตอบ Velocity Scale (ของ De Dear and Brager) ได้ดังนี้

ค่าเฉลี่ย -1.50 ถึง -1.01 ลมนิ่งมาก | -1.0 ถึง -0.51 กำลังดีถึงลมนิ่ง | -0.5 ถึง 0.5 รู้สึกกำลังดี | 0.51 ถึง 1.00 รู้สึกมีลม

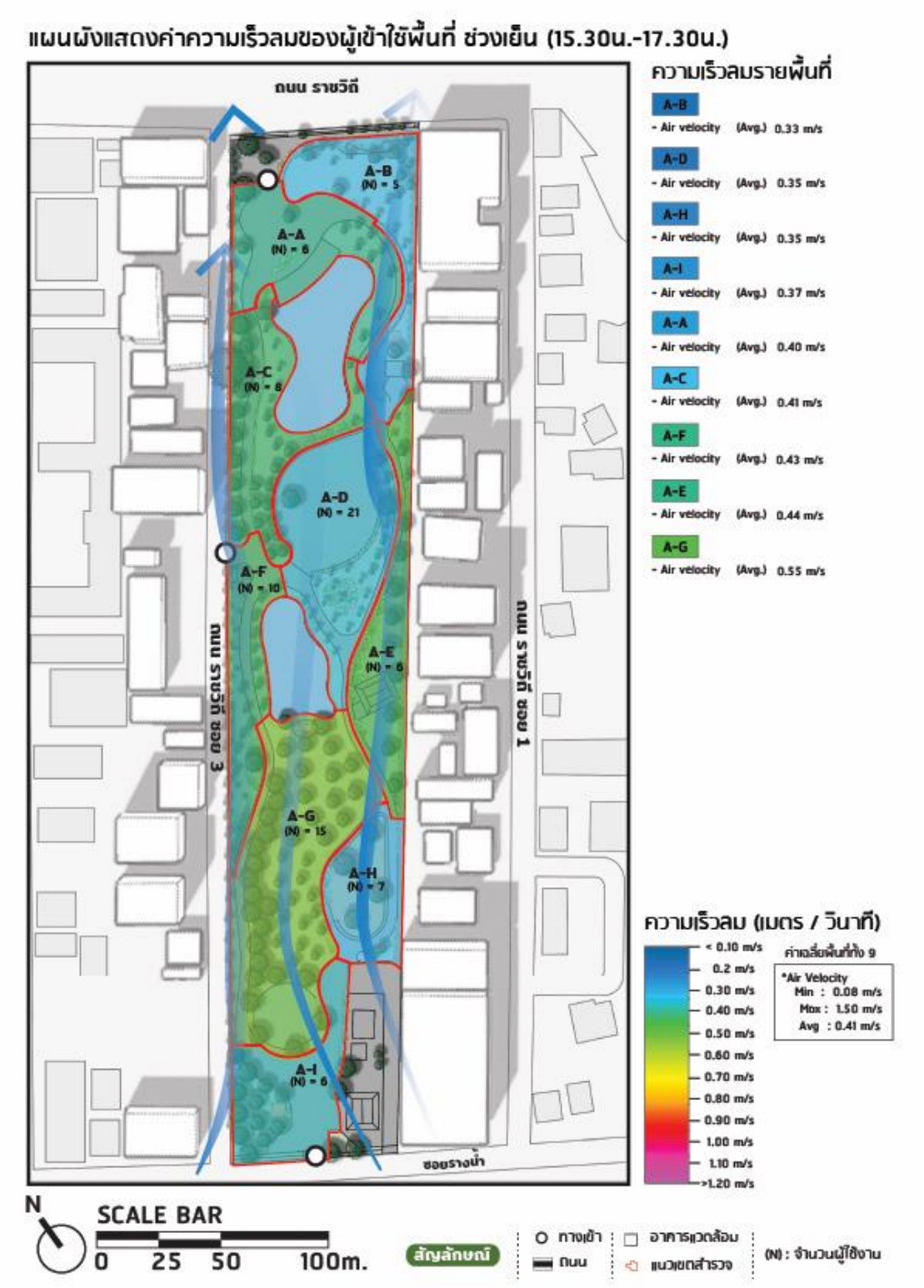
ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ (ตารางที่ 41) พบว่าผู้เข้าใช้งานพื้นที่ A-B, A-H รู้สึกถึงสภาพอากาศที่กำลังพอดีและรู้สึกสบาย แต่ส่วนใหญ่ผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพในช่วงเย็นที่ร้อยละ 85.7 รู้สึกว่าสภาพอากาศกำลังพอดีถึงร้อนเล็กน้อยในพื้นที่ A-A, A-C, A-D, A-I และพื้นที่ที่ผู้เข้าใช้รู้สึกว่าร้อนเล็กน้อยถึงร้อนและไม่น่าสบาย คือ พื้นที่ A-E, A-F ความชื้นในช่วงเย็นพบว่าผู้เข้าใช้พื้นที่ร้อยละ 71.4 มีความรู้สึกว่าความชื้นอยู่ในระดับที่พอดี และมีพื้นที่ A-F, A-C, A-I ที่ผู้เข้าใช้พื้นที่แล้วรู้สึกว่าแห้งเล็กน้อย ความรู้สึกถึงลมของผู้เข้าใช้พื้นที่ที่ร้อยละ 47 สัมผัสได้ถึงกระแสลมที่ค่อนข้างพอดีในพื้นที่ A-A, A-C, A-F, A-G รองลงมาในพื้นที่ A-E, A-D, A-H ที่ผู้เข้าใช้รู้สึกว่ามีลมนิ่งและมีความรู้สึกถึงลมที่ค่อนข้างเบาบาง และบริเวณพื้นที่ A-B, A-I ที่พบว่าผู้เข้าใช้พื้นที่แล้วสัมผัสได้ถึงลมที่นิ่งจนถึงนิ่งมากในบางช่วง เนื่องจากองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมที่ส่งผลให้ผู้เข้าใช้พื้นที่ที่ร้อยละ 92 มีความรู้สึกว่ายังมีความต้องการให้สภาพอากาศเย็นลงกว่านี้ มีเพียงพื้นที่ A-H ที่ผู้เข้าใช้พื้นที่รู้สึกพึงพอใจต่อสภาพอากาศในสภาพแวดล้อมอยู่แล้ว ทั้งนี้ผู้เข้าใช้พื้นที่ในช่วงเย็นส่วนมากก็ยอมรับสภาพอากาศได้ โดยปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายได้แก่ อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิแผ่รังสี ความชื้นสัมพัทธ์ และความเร็วลม (รูปภาพที่ 42) จากผลพื้นที่ A-E, A-F ที่ผู้เข้าใช้งานรู้สึกถึงสภาวะไม่น่าสบายและไม่อยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสมต่อสภาวะน่าสบาย มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศที่ 32.9°C และ 33.1°C สัมพันธ์กับความชื้นที่ร้อยละ 44.3 ถึง 47.1 และพื้นที่ A-A, A-C, A-D, A-I ซึ่งส่วนมากผู้เข้าใช้พื้นที่มีความรู้สึกว่ากลาง ๆ ถึงร้อนเล็กน้อย มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศที่ 32.2°C ถึง 33.1°C สัมพันธ์กับความชื้นที่ร้อยละ 43.5 ถึง 47.6 เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่ผู้เข้าใช้รู้สึกว่าร้อนกว่าพื้นที่ข้างต้น มีอุณหภูมิอากาศต่างกันที่ 0.7°C และพบว่าสภาพภูมิอากาศพื้นที่ A-C, A-D มีอุณหภูมิอากาศต่ำสุดที่ 32.2°C และอุณหภูมิแผ่รังสีที่ 33.8°C และ 34.0°C ตามลำดับ สัมพันธ์กับความชื้นที่ร้อยละ 43.9 ถึง 47.6 และสภาพภูมิอากาศของพื้นที่ A-B พบว่ามีอุณหภูมิอากาศสูงสุดที่ 33.4°C และมีอุณหภูมิแผ่รังสีที่ 35.8°C สัมพันธ์กับความชื้นที่ร้อยละ 45 แต่ทั้งนี้สภาพอากาศกับความรู้สึกในสภาพแวดล้อมของผู้เข้าใช้พื้นที่ A-B มีความขัดแย้งกันที่รู้สึกว่าสภาพอากาศสบายกำลังพอดี อาจเกิดได้จากองค์ประกอบอื่น ๆ เช่น ผู้เข้าใช้พื้นที่มาจากสภาพแวดล้อมก่อนหน้าที่มีอุณหภูมิสูงกว่า จึงสามารถปรับสภาพให้คุ้นชินกับสภาพอากาศที่ไม่สูงเกินกว่าอุณหภูมิก่อนหน้านี้ ซึ่งจากปัจจัยข้างต้นจึงไม่ส่งผลต่อความรู้สึกไม่น่าสบาย ร้อยละ 46 ของผู้เข้าใช้พื้นที่ช่วงเย็นรู้สึกว่าสัมผัสได้ถึงลมในระดับที่พอดีบริเวณพื้นที่ A-A, A-C, A-F, A-G โดยพื้นที่เป็นลักษณะลานเปิดโล่ง หรือมีขอบเขตติดกับพื้นที่เปิดโล่งทางด้านทิศตะวันตก มีค่าเฉลี่ยความเร็วลมที่ 0.40 ถึง 0.55 เมตรต่อวินาที รองลงมาเป็นผู้เข้าใช้พื้นที่ A-E, A-D, A-H ที่

สัมผัสได้ถึงลมค่อยข้างเบาบาง ที่ค่าเฉลี่ยความเร็วลมที่ 0.35 ถึง 0.44 เมตรต่อวินาที และผู้เข้าใช้พื้นที่ A-B, A-I ที่มีความรู้สึกว่าถึงลมที่เบาบางและนิ่งเป็นบางช่วง ซึ่งอาจสรุปได้ว่าเกิดจากผู้เข้าใช้พื้นที่ประกอบกิจกรรมอยู่ในบริเวณที่เป็นจุดอับลม เช่น บริเวณใกล้กับอาคารข้างเคียง และบริเวณที่มีต้นไม้ขนาดกลาง หรือไม้พุ่มปกคลุมอยู่หนาแน่น (รูปภาพที่ 42) ลักษณะขององค์ประกอบที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่ ได้แก่ พื้นผิวปกคลุมด้วยพืชพรรณสูงและพื้นที่ขอบแหล่งน้ำ ผลพบว่าสภาพแวดล้อมที่มีพืชพรรณหลากหลายระดับ เช่น กลุ่มพืชคลุมดิน ต้นไม้ขนาดกลางและสูง ไม้พุ่ม และพื้นที่ขอบแหล่งน้ำที่มีลักษณะเป็นพื้นที่เปิดโล่ง เช่น บริเวณพื้นที่ A-C, A-D, A-G ซึ่งส่งผลให้อุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิแผ่รังสีมีค่าต่ำกว่าบริเวณที่พื้นที่ A-A, A-I ที่เป็นพื้นลานเปิดโล่งมีพื้นผิวดาดแข็งเป็นส่วนประกอบ โดยมีอุณหภูมิอากาศต่างกันที่ 0.2 ถึง 0.9°C ทิศทางการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ในช่วงเย็นมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศเช่นเดียวกันกับในช่วงเช้าที่พบว่าทิศทางการแผ่รังสีที่ทำมุมองศาต่ำส่งผลให้กลุ่มพุ่มใบของต้นไม้ที่มีขนาดสูงหรือต้นที่มีใบขนาดเล็กเกินกว่าจะสกัดกั้นการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ (รูปภาพที่ 43) ซึ่งผู้เข้าใช้พื้นที่ที่อยู่ใกล้เคียงพื้นที่ดังกล่าว ได้รับผลกระทบจากพื้นผิววัตถุที่สะสมความร้อนและสะท้อนความร้อน จึงส่งผลให้มีอุณหภูมิอากาศที่สูงจนก่อให้เกิดความไม่น่าสบายในพื้นที่ A-E, A-F, A-G และพื้นที่ที่ได้รับร่มเงาจากการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ที่ทำมุมองศาต่ำไปกระทบกับพื้นผิวอาคารสูงบริเวณทางด้านทิศตะวันตกของพื้นที่สวนสันติภาพ ในพื้นที่ A-D, A-H อาจสรุปได้ว่าพื้นที่ร่มเงาที่ไม่มีส่วนใดได้รับการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์จะส่งผลให้อุณหภูมิอากาศลดลง

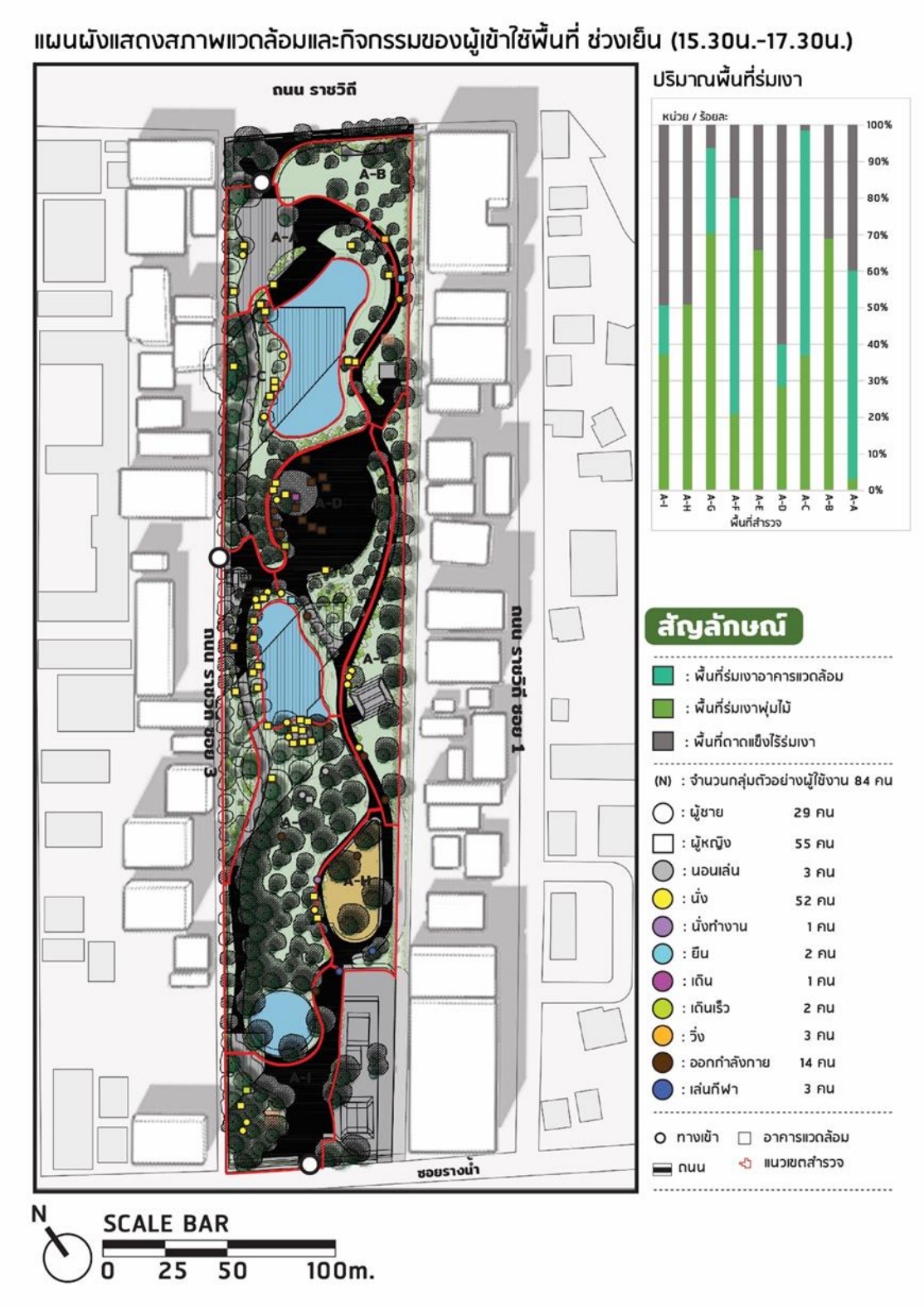
กิจกรรมที่สัมพันธ์กับการเข้าใช้งานพื้นที่สวนสันติภาพในช่วงเย็น (รูปภาพที่ 43) พบว่ากิจกรรมมีลักษณะคล้ายกันกับช่วงเช้าที่ผู้เข้าใช้ส่วนใหญ่ประกอบกิจกรรมแบบพักผ่อน (Passive activity) ที่ร้อยละ 70 เช่น นั่งเล่น นั่งรับประทานอาหาร เดินเล่น ฯลฯ บริเวณพื้นที่ A-A, A-C, A-D, A-F, A-G และช่วงเย็นที่เป็นเวลาหลังเลิกงานจึงมักพบผู้คนที่เดินผ่านภายในพื้นที่สวนสันติภาพเพื่อเดินเชื่อมต่อไปยังถนนราชวิถี กิจกรรมแบบบออกกำลังกาย (Active activity) ที่ร้อยละ 30 เช่น วิ่ง เล่นเครื่องออกกำลัง แอโรบิค เล่นกีฬา อยู่บริเวณพื้นที่ A-D, A-E, A-F, A-G เป็นจุดนั่งพักมีม้านั่งที่จัดเรียงตามทางเดินในบริเวณพื้นที่ใต้ร่มพุ่มไม้ และบริเวณรอบขอบแหล่งน้ำที่มีร่มเงาปกคลุม ส่วนในบริเวณพื้นที่ลานเปิดโล่งไม่พบผู้ใช้พื้นที่ในช่วงเวลาดังกล่าว



ภาพที่ 41 แสดงค่าสภาพภูมิอากาศของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ ช่วงเย็น (15.30-17.30น.)

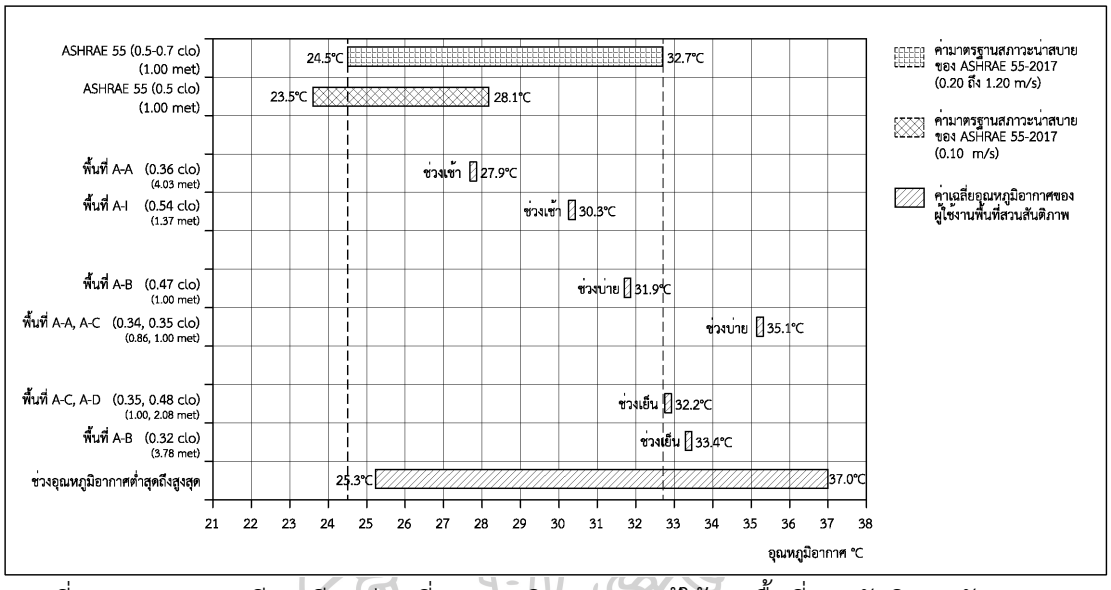


ภาพที่ 42 แสดงความเร็วลมของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ ช่วงเย็น (15.30-17.30น.)



ภาพที่ 43 แสดงความเร็วลมของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ ช่วงเย็น (15.30-1.30น.)

5.3 สรุปผลการวิเคราะห์ปัจจัยด้านสภาพภูมิอากาศที่สัมพันธ์กับสภาวะความน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพกับมาตรฐานสภาวะน่าสบายของ ASHRAE 55-2017



ภาพที่ 44 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศของผู้ใช้งานพื้นที่สวนสันติภาพกับมาตรฐานสภาวะน่าสบายของ ASHRAE 55-2017

โดยสภาวะน่าสบายมาตรฐานของประเทศสหรัฐอเมริกา (ASHRAE 55-2017) ได้กำหนดสภาวะน่าสบายในระดับของฉนวนเสื้อที่ 0.5 clo เมื่อมีความเร็วลมที่ 0.1 เมตรต่อวินาที และระดับกิจกรรมที่ทำในระดับ 1.00 met ควรมีอุณหภูมิสบายอยู่ระหว่าง 23.5°C ถึง 28.2°C และเมื่อเพิ่มความเร็วลมที่ระดับ 0.2 ถึง 1.2 เมตรต่อวินาที จะสามารถขยายขอบเขตสภาวะน่าสบายเพิ่มได้ที่ช่วงอุณหภูมิระหว่าง 24.5°C ถึง 32.1°C โดยอุณหภูมิดังกล่าวได้จากการตรวจวัดสภาพอากาศ (Dry Bulb) และอุณหภูมิแผ่รังสี สัมพันธ์กับความชื้นที่ร้อยละ 43 ถึง 78

ผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพกับมาตรฐานสภาวะน่าสบายของ ASHRAE 55-2017 (รูปที่ 44) พบว่าช่วงอุณหภูมิอากาศของผู้ใช้งานพื้นที่สวนสันติภาพในช่วงเช้าอยู่ในขอบเขตอุณหภูมิสบายตามมาตรฐาน มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศต่ำสุดที่ 27.1°C ในพื้นที่ A-A และค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงสุด 30.3°C ในพื้นที่ A-I หากเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยรวมทุกพื้นที่ของผู้เข้าใช้พื้นที่ช่วงเช้า พบว่ามีอุณหภูมิอากาศที่ 29.1°C กับระดับกิจกรรมที่ 2.60 met ที่ผู้เข้าใช้พื้นที่ส่วนใหญ่ทำกิจกรรมแบบพักผ่อนและกิจกรรมออกกำลังแบบเบา ๆ เสื้อผ้าที่สวมใส่ที่สบายๆ โดยมีระดับฉนวนเสื้อผ้าที่ 0.42 และความเร็วลมที่ 0.31 เมตรต่อวินาที

ผลการศึกษาพบว่าช่วงอุณหภูมิอากาศของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพในช่วงบ่ายส่วนใหญ่อยู่ในนอกขอบเขตอุณหภูมิสบายตามมาตรฐาน พบเพียงพื้นที่ A-B ที่มีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศต่ำสุดที่ 31.9℃ ซึ่งอยู่ในขอบเขตอุณหภูมิสบายตามาตรฐาน และค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงสุด 35.1°C ในพื้นที่ A-A, A-C หากเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยรวมทุกพื้นที่ของผู้เข้าใช้พื้นที่ช่วงบ่าย พบว่ามีอุณหภูมิอากาศที่ 34.0℃ กับระดับกิจกรรมที่ 1.31 met ที่ผู้เข้าใช้พื้นที่ส่วนใหญ่ทำกิจกรรมแบบพักผ่อนและกิจกรรมออกกำลังแบบเบา ๆ เสื้อผ้าที่สวมใส่ที่สบายๆ ให้สัมพันธ์กับกิจกรรมที่ทำ และความเร็วลมที่ 0.47 เมตรต่อวินาที

ผลการศึกษาพบว่าช่วงอุณหภูมิอากาศของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพทั้ง 9 พื้นที่อยู่นอกขอบเขตอุณหภูมิสบายตามมาตรฐาน โดยมีค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศต่ำสุดที่ 32.2℃ บริเวณพื้นที่ A-C, A-D ซึ่งมีค่ามากกว่าเพียง 0.1°C และค่าเฉลี่ยอุณหภูมิสูงสุด 33.4°C บริเวณพื้นที่ A-B หากเปรียบเทียบกับค่าเฉลี่ยรวมทุกพื้นที่ของผู้เข้าใช้พื้นที่ช่วงบ่าย พบว่ามีอุณหภูมิอากาศที่ 32.7℃ กับระดับกิจกรรมที่ 2.20 met ซึ่งจากผลสำรวจกลุ่มผู้เข้าใช้พื้นที่ส่วนใหญ่ทำกิจกรรมแบบพักผ่อน (Passive activity) มากกว่ากิจกรรมออกกำลังกาย (Active activity) โดยเลือกใส่เสื้อผ้าที่ใส่ที่สบายโปร่งๆ และความเร็วลมที่ 0.41 เมตรต่อวินาที

สรุปผลจากทั้ง 3 ช่วงเวลา นำมาเปรียบเทียบกับมาตรฐานสภาวะน่าสบายของ ASHRAE 55-2017 (รูปที่ c) พบว่าช่วงอุณหภูมิอากาศของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพในช่วงเช้าอยู่ในขอบเขตอุณหภูมิสบายตามมหาตราฐานที่มีช่วงอุณหภูมิสบายที่ 24.5°C ถึง 32.1°C ส่วนอุณหภูมิอากาศในช่วงบ่ายมีความต่างกับค่ามาตรฐานที่กำหนดที่ 3.1°C และช่วงเย็นมีค่าความต่างกับมาตรฐานกำหนดที่ 1.3℃ มีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิสบายตามมาตรฐานของ ASHRAE 55-2017 อยู่ถึง 1.3 ถึง 3.1°C แต่ทั้งนี้ผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพในช่วงเวลาดังกล่าวมีค่าเฉลี่ยความเร็วลมที่น้อยกว่ามาตรฐานถึง 0.7 เมตรต่อวินาที ซึ่งในช่วงเวลาที่มีอุณหภูมิอากาศสูงจำเป็นต้องเพิ่มความเร็วลมให้อยู่ที่ระดับ 0.5 ถึง 1.20 เมตรต่อวินาที เมื่อการเพิ่มความเร็วลมให้พัดผ่านร่างกายก็ส่งผลให้อุณหภูมิในร่างกายลดลง และก่อให้เกิดสภาวะน่าสบายได้ อย่างไรก็ดีผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพยอมรับสภาพอากาศได้ ที่ร้อยละ 89.9 ซึ่งอาจเกิดขึ้นได้จากองค์ประกอบอื่น ๆ เช่น ความคุ้นชินกับสภาพ รวมถึงการเลือกสวมใส่เสื้อผ้าที่เหมาะสมกับสภาพอากาศที่ทำให้รู้สึกสบายได้

บทที่ 6
สรุปผลและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้เป็นการสรุปผลการศึกษาและตอบคำถามการวิจัยที่ว่า (1) พื้นที่สวนสันติภาพพื้นที่ใดที่ผู้ใช้งานพึงพอใจต่อสภาวะความน่าสบายที่สัมพันธ์กับลักษณะองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมใด (2) ปัจจัยด้านสภาพอากาศที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพมีความสัมพันธ์กับมาตรฐานสภาวะน่าสบายของ ASHRAE 55-2017 หรือไม่ ซึ่งงานวิจัยนี้มีวัตุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลขององค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมและลักษณะด้านสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อการรับรู้สภาวะน่าสบายและไม่น่าสบายของผู้ใช้งานสวนติภาพ โดยการศึกษาประกอบด้วยขั้นตอนดังนี้ (1) การศึกษาข้อมูลปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมและปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาวะน่าสบายทั้งในและต่างประเทศ เพื่อสรุปตัวแปรที่ใช้ศึกษา ให้เหมาะสมกับการนำไปใช้ในพื้นที่วิจัย (ตารางที่ 3.1) (2) การสำรวจภาคสนาม และเก็บข้อมูลลักษณะขององค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมร่วมกับการสังเกตการณ์การผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ โดยเลือกสำรวจในช่วงวันที่สภาพอากาศใกล้เคียงกันและสำรวจ 3 ช่วงเวลา คือ ช่วงเช้า ช่วงบ่าย และช่วงเย็น (3) ใช้แบบสอบถามเพื่อประเมินความรู้สึกของผู้ใช้งานไปพร้อมกับการตรวจวัดสภาพภูมิอากาศด้วยเครื่องตรวจวัด (4) วิเคราะห์ผลที่ได้จากข้อมูลภาคสนาม โดยแบ่งข้อมูลเป็น 3 ช่วงเวลา เพื่อใช้วิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมกับองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรม โดยวิเคราะห์ร่วมกับแบบประเมินความรู้สึกที่มีต่อสภาพอากาศกับลักษณะของปัจจัยด้านองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมใดที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบาย และไม่น่าสบายของผู้ใชพื้นที่สวนสันติภาพ (5) สรุปผลและเสนอแนะแนวทาง จากผลสรุปองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมภายในพื้นที่สวนสันติภาพที่สัมพันธ์กับกิจกรรมที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ และพื้นที่ใดที่ผู้เข้าใช้งานแล้วรู้สึกพึงพอใจต่อสภาพอากาศหรือรู้สึกไม่พอใจกับสภาพอากาศที่ส่งผลให้เกิดความไม่น่าสบาย เพื่อนำไปสู่ข้อเสนอแนะในการปรับปรุงพื้นที่ดังกล่าวต่อไป

ผลการศึกษาพบว่าปัจจัยด้านองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรม และสภาพแวดล้อมมีส่วนช่วยในการควบคุมสภาพอากาศได้ โดยลักษณะของพื้นที่ผิวปกคลุมด้วยพืชพรรณที่ให้ร่มเงา มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศให้ผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพอยู่ในสภาวะน่าสบายที่เหมาะสมได้ “สภาวะน่าสบาย” คือสภาวะที่บอกถึงความรู้สึกของมนุษย์ที่มีต่อสภาพแวดล้อม โดยการถ่ายเทความร้อนระหว่างร่างกายมนุษย์กับสภาพแวดล้อมในขณะนั้น โดยอาศัยปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาวะน่า

สบาย ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ อุณหภูมิแผ่รังสี ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม และปัจจัยด้านบุคคล ได้แก่ ระดับกิจกรรม และระดับของฉนวนเสื้อผ้าที่สวมใส่ขณะนั้น (ASHRAE 55-2004) ทั้งนี้แสดงให้เห็นรูปแบบการปรับตัวของผู้เข้าใช้งานพื้นที่สวนสันติภาพให้เกิดสภาวะน่าสบายด้วยการใช้องค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมให้เข้ากับสภาพแวดล้อมภายนอกอาคารได้

การศึกษาครั้งนี้ได้สรุปรวบรวมปัจจัยทางด้านสภาพอากาศ และปัจจัยด้านองค์ประทางภูมิสถาปัตยกรรมที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบาย และปัจจัยที่ก่อให้เกิดสภาวะไม่น่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพใน 3 ช่วงเวลา โดยมีรายละเอียดดังนี้

6.1 สรุปผลสภาวะน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพใน 3 ช่วงเวลา

จากผลการศึกษาพบว่าสภาพอากาศในช่วงเช้าส่งผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้เข้าใช้งานพื้นที่มากที่สุด ซึ่งร้อยละ 75 มีความพอใจในสภาพอากาศและอยู่ในสภาวะน่าสบายที่ยอมรับได้ โดยพื้นที่ A-E, A-D, A-A มีลักษณะเป็นพื้นที่ลานเปิดโล่งที่ผู้เข้าใช้งานแล้วรู้สึกว่าสภาพอากาศเย็นสบายกำลังดี มีอุณหภูมิอากาศระหว่าง 27.1 ถึง 28.6°C สัมพันธ์กับค่าความชื้นสัมพัทธ์ในร้อยละ 54.2 ถึง 57.7 และความเร็วลมที่ 0.20 ถึง 0.30 เมตรต่อวินาที และรองลงมาในพื้นที่ที่ผู้เข้าใช้รู้สึกว่ากลาง ๆ กำลังพอดี ในพื้นที่ A-B, A-G, A-I, A-H ซึ่งมีช่วงอุณหภูมิสบายสูงกว่าพื้นที่ข้างต้น 1°C โดยผู้เข้าใช้พื้นที่ดังกล่าวพบว่ามีการประกอบกิจกรรมแบบออกกำลังกาย (Active Activity) มากกว่ากิจกรรมแบบพักผ่อน (Passive Activity) สวมใส่เสื้อผ้าที่สบาย ๆ ดูโปร่ง แต่ทั้งนี้ยังมีพื้นที่ที่ผู้เข้าใช้งานช่วงเช้าแล้วรู้สึกเกิดสภาวะไม่น่าสบาย ในพื้นที่ A-C, A-F ซึ่งมีค่าอุณหภูมิอากาศระหว่าง 29.1 ถึง 29.9°C สัมพันธ์กับค่าความชื้นสัมพัทธ์ในร้อยละ 49 ถึง 55 และความเร็วลมที่ 0.18 ถึง 0.41 เมตรต่อวินาที โดยพื้นที่ที่ผู้เข้าใช้รู้สึกเกิดสภาวะน่าสบายมีอุณหภูมิอากาศสูงกว่า 1.7°C ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวควรได้รับการปรับปรุงพื้นที่เพื่อให้เกิดสภาวะน่าสบายต่อไป ส่วนอิทธิพลของความลมเร็วต่อสภาวะน่าสบายผู้ใช้งานในช่วงเช้าสัมผัสได้ถึงลมที่ค่อนข้างเบาบางโดยเฉพาะในพื้นที่ทางด้านทิศเหนือ เนื่องจากการเคลื่อนที่ของลมถูกบดบังด้วยกลุ่มต้นไม้บริเวณพื้นที่ A-G ซึ่งส่งผลให้ลมอ่อนกำลังลงก่อนถึงพื้นที่ดังกล่าว และพื้นที่ที่พบว่ามีสัมผัสได้ถึงที่กำลังพอดี ได้แก่ พื้นที่ A-I, A-H ซึ่งอยู่บริเวณทางด้านทิศใต้ซึ่งสัมพันธ์กับทิศทางลมในช่วงเดือนกุมภาพันธ์

ลักษณะด้านองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรม และสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้ทำกิจกรรมในช่วงเช้า ค้นพบว่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ที่ทำมุมองศาต่ำ ส่งผลให้อาคารข้างเคียงเป็นตัวสกัดกั้นไม่ให้แสงแดดส่องผ่านมายังพื้นที่ด้านล่างได้ เช่นในพื้นที่ A-A, A-D, A-E ที่

เป็นพื้นที่ลานเปิดโล่งที่ได้รับร่มเงาในช่วงเช้า ซึ่งส่งผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้เข้าใช้งาน ที่ส่วนใหญ่ทำกิจกรรมแบบออกกำลังกาย (Active Activity) แต่ทั้งนี้ยังมีบริเวณที่ได้รับผลกระทบจากอิทธิพลการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ ซึ่งส่งผลให้เกิดสภาวะไม่น่าสบายได้ ในพื้นที่ A-C, A-F ที่อยู่บริเวณทางด้านทิศตะวันตก โดยส่วนมากพบผู้เข้าใช้พื้นที่ทำกิจกรรมแบบ (Passive Activity) และพบว่าองค์ประกอบบริเวณพื้นที่ A-B, A-C, A-E, A-G ที่มีพืชพรรณปกคลุมสูง มีส่วนในการช่วยลดอุณหภูมิอากาศในพื้นที่ได้ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ A-F, A-H, A-I ที่มีพื้นผิวดาดแข็งสูง จะมีอุณหภูมิอากาศต่างกันราว ๆ 1.2°C

จากผลการศึกษาพบว่าสภาพอากาศในช่วงบ่ายส่งผลต่อสภาวะน่าไม่สบายซึ่งร้อยละ 77.5 มีความรู้สึกมีความรู้สึกว่าสภาพอากาศร้อนเล็กน้อยถึงร้อนมาก ในพื้นที่ A-F, A-G, A-E, A-C มีอุณหภูมิอากาศระหว่าง 33.4 ถึง 35.1°C สัมพันธ์กับค่าความชื้นสัมพัทธ์ในร้อยละ 42.1 ถึง 43.6 และความเร็วลมที่ 0.40 ถึง 0.66 เมตรต่อวินาที โดยผู้เข้าใช้พื้นที่ดังกล่าวพบว่ามีการทำกิจกรรมแบบพักผ่อน (Passive Activity) สวมใส่เสื้อผ้าที่ดูโปร่งสบาย ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวจึงอาจต้องได้รับการปรับปรุงสภาพแวดล้อมเพิ่มเติมให้ผู้เข้าใช้พื้นที่เกิดสภาวะน่าสบายมากขึ้น แต่ทั้งนี้ในช่วงยังมีพื้นที่ที่ผู้เข้าใช้งานแล้วรู้ว่ากลาง ๆ ถึงร้อนเล็กน้อย ในพื้นที่ A-D, A-A, A-B, A-I มักพบผู้เข้าใช้พื้นที่ทำกิจกรรมแบบ (Passive Active) และสวมใส่เสื้อผ้าที่สบาย ๆ ให้สัมพันธ์กับสภาพอากาศ และกิจกรรมโดยมีอุณหภูมิอากาศที่ระหว่าง 31.9°C ถึง 35.1°C สัมพันธ์กับความชื้นที่ร้อยละ 36.8 ถึง 45.6 มีความเร็วลมที่ 0.1 ถึง 0.38 เมตรต่อวินาที ซึ่งมีอุณหภูมิอากาศต่างกับพื้นที่ข้างต้น 0.5 ถึง 1.5°C ส่วนอิทธิของความเร็วในช่วงบ่าย หากผู้เข้าใช้พื้นที่อยู่ในจุดอับลม เช่น บริเวณหลังแนวอาคารข้างเคียงจะสัมผัสถึงลมที่ 0.1 เมตรต่อวินาที ซึ่งค่อนข้างเบาบาง และเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่อยู่ในจุดที่มีช่องให้ลมพัดผ่านได้ หรือบริเวณพื้นที่โล่งจะสัมผัสได้ถึงลมที่ดีกว่ามีค่าอยู่ที่ 0.29 ถึง 0.66 เมตรต่อวินาที โดยลักษณะด้านองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรม และสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้ทำกิจกรรมในช่วงบ่าย ที่ส่วนใหญ่ทำกิจกรรมแบบ (Passive Activity) เนื่องจากในช่วงบ่ายการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ส่งผลต่อผู้เข้าใช้พื้นที่เป็นอย่างมาก แม้แต่พื้นที่สีเขียวในบางจุดยังมีความร้อนสูง แต่อยากไรก็ดีผู้เข้าใช้พื้นที่จะมีลักษณะในการปรับเปลี่ยนตัวเองให้อยู่ในบริเวณพื้นที่ที่ทำให้ตัวเองสบายมากขึ้น เช่น บริเวณพื้นที่ใต้ร่มเงาต้นไม้ และพื้นที่ขอบรอบ ๆ แหล่งน้ำ ในพื้นที่ A-B, A-D, A-F, A-G ซึ่งมีอุณหภูมิอากาศต่ำกว่าพื้นที่อื่น ๆ 1.1 ถึง 1.4°C

จากผลการศึกษาพบว่าสภาพอากาศในช่วงเย็นยังส่งผลต่อสภาวะน่าไม่สบายต่อเนื่องมาจากช่วงบ่าย โดยพื้นที่ที่ผู้เข้าใช้งานแล้วรู้สึกว่าสภาพอากาศร้อนเล็กน้อยถึงร้อน ในพื้นที่ A-E, A-F ที่

พบว่ามีผู้เข้าใช้งานส่วนใหญ่ทำกิจกรรมแบบ (Passive Activity) มีอุณหภูมิอากาศระหว่าง 32.9 ถึง 33.1°C สัมพันธ์กับค่าความชื้นสัมพัทธ์ในร้อยละ 44.3 ถึง 47.1 และความเร็วลมที่ 0.43 ถึง 0.44 เมตรต่อวินาที รองลงมาในพื้นที่ที่ผู้เข้าใช้แล้วรู้สึกว่าสภาพอากาศอยู่ในระดับกลาง ๆ ถึงร้อนเล็กน้อย ในพื้นที่ A-A, A-C, A-D, A-I ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ข้างต้นแล้วมีอุณหภูมิอากาศแตกต่างกันเล็กน้อยที่ 0.7°C แต่ว่าในช่วงเย็นที่อุณหภูมิอากาศเริ่มลดลงส่งผลให้มีบางพื้นที่ที่ผู้เข้าใช้งานแล้วรู้ว่ารู้สึกสบายซึ่งได้แก่ พื้นที่ A-H, A-B มีอุณหภูมิอากาศระหว่าง 32.6 ถึง 33.4°C สัมพันธ์กับค่าความชื้นสัมพัทธ์ในร้อยละ 45.1 ถึง 47.8 และความเร็วลมที่ 0.33 ถึง 0.35 เมตรต่อวินาที แต่จากผลสภาพอากาศกับความรู้สึกสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่ A-B ที่พบว่ามีอุณหภูมิอากาศสูงกว่าบริเวณพื้นที่อื่น ๆ แต่ผู้ใช้งานยังรู้ว่าสบาย อาจเกิดได้จากองค์ประกอบอื่น ๆ เช่น ผู้เข้างานมาที่มาจากสภาพแวดล้อมที่มีอุณหภูมิสูงกว่า ผู้เข้าใช้งานจึงสามารถปรับสภาพให้คุ้นชินกับสภาพอากาศที่ไม่สูงไปกว่าสภาพแวดล้อมก่อนหน้านี้ได้ และในด้านอิทธิพลของความเร็วลมในช่วงเย็น พบว่าผู้เข้าใช้พื้นที่ที่สัมผัสได้ถึงลมในระดับพอดี จะอยู่ในบริเวณพื้นที่เปิดโล่ง เช่น ในพื้นที่ A-A, A-C, A-F, A-G โดยมีระดับความเร็วลมที่ 0.40 ถึง 0.50 เมตรต่อวินาที ซึ่งสัมพันธ์ไปกับกิจกรรมที่เกิดขึ้นในช่วงเย็นที่ผู้เข้าใช้พื้นที่ส่วนใหญ่เริ่มใช้พื้นที่กลางแจ้งเพื่อทำกิจกรรมทั้งแบบพักผ่อน (Passive Activity) และกิจกรรมออกกำลังกาย (Active Activity) มากขึ้น เมื่อเปรียบเทียบกับพื้นที่ที่ผู้เข้าใช้งานแล้วรู้สึกว่าลมที่ค่อนข้างเบาบาง ซึ่งอาจเกิดได้จากบริเวณที่ทำกิจกรรมอยู่ในจุดที่อับลม เช่น บริเวณที่บัดบังโดยอาคารข้างเคียง และหรือบริเวณที่มีไม้พุ่มปกคลุมหนาแน่น เช่นจุด A-B, A-I โดยที่มีความเร็วที่ 0.35 ถึง 0.44 ซึ่งต่ำกว่าพื้นที่ที่ผู้เข้าใช้สัมผัสถึงลมได้ในระดับพอดี โดยลักษณะด้านองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรม และสภาพแวดล้อมที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้ทำกิจกรรมในช่วงเย็น พบว่าบริเวณที่พื้นที่สีเขียวรอบ ๆ แหล่งน้ำที่มีต้นไม้ให้ร่มเงากับผู้เข้าใช้งาน เช่นบริเวณพื้นที่ A-C, A-D, A-G มีอุณหภูมิอากาศ และอุณหภูมิแผ่รังสีที่ต่ำกว่า บริเวณพื้นที่ A-A, A-I ที่เป็นพื้นลานเปิดโล่ง 0.2 ถึง 0.9°C ในช่วงเย็น ซึ่งสรุปได้ว่าพื้นที่ที่ร่มเงาจะส่งผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้เข้าใช้พื้นที่ และมีส่วนให้อุณหภูมิอากาศบริเวณนั้นลดลงได้

โดยผลจากสภาวะน่าสบายของผู้เข้าใช้สวนสันติภาพใน 3 ช่วงเวลา พบว่าช่วงเช้า ผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพ มีช่วงอุณหภูมิสบายที่ 37.9 ถึง 30.3°C ซึ่งอยู่ในขอบสภาวะน่าสบายตามมาตรฐานสภาวะน่าสบายของ ASHRAE 55-2017 แม้จะมีค่าเฉลี่ยความเร็วลมเพียง 0.18 ถึง 47 เมตรต่อวินาที แสดงให้เห็นว่าสภาพอากาศในสภาวะปกติตามธรรมชาติของช่วงเช้าสามารถก่อให้เกิดสภาวะน่าสบายต่อผู้เข้าใช้พื้นที่สวนสันติภาพได้ แต่ทั้งนี้ในช่วงบ่าย และช่วงเย็นที่มีช่วงอุณหภูมิ

อากาศที่อยู่นอกขอบเขตสภาวะน่าสบายที่ 3.1 ถึง 1.3°C ตามลำดับ เมื่อผู้ใช้พื้นที่ในอุณหภูมิอากาศที่สูงขึ้น อาจจำเป็นต้องเพิ่มแรงลมให้พัดผ่านร่ายกายที่ระดับความเร็วลมที่ระดับ 0.5 ถึง 1.20 เมตรต่อวินาที ให้มีระดับเทียบเท่ากับมาตรฐาน โดยวิธีนี้สามารถขยายขอบเขตสภาวะน่าสบายได้ เพราะลมมีส่วนช่วยให้เกิดความรู้สึกสบายได้ แต่อยากไรก็ดีผู้เข้าใช้งานพื้นที่ในช่วงบ่ายถึงเย็นมีวิธีการปรับตัวเองในอยู่กับสภาพแวดล้อมในแบบวิธีตามธรรมชาติ เช่น การอยู่ในพื้นที่ที่มีร่มเงาต้นไม้ อยู่บริเวณขอบรอบพื้นที่แหล่งน้ำ เลือกอยู่ในที่ที่อากาศถ่ายเทสะดวกมีลมพัดผ่าน ปรับเปลี่ยนกิจกรรมให้ผ่อนคลายและใช้พลังงานให้น้องลง ซึ่งสัมพันธ์กับคำตอบการยอมรับสภาพอากาศ (Acceptability Scale) ซึ่งผู้เข้าใช้พื้นที่ร้อยละ 91 ยอมรับสภาพภูมิอากาศ ซึ่งอาจเกิดจาการคุ้นชินกับสภาพอากาศ และสามารถปรับตัวเองให้อยู่ในสภาพแวดล้อมในช่วงเวลาดังกล่าวได้

6.2 ข้อเสนอแนะแนวทางปรับปรุงพื้นที่เพื่อให้เกิดสภาวะน่าสบายในสวนสันติภาพ

สรุปพื้นที่ที่ควรได้รับการปรับปรุงเพื่อให้เกิดสภาวะความน่าสบายด้วยองค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรม เช่น การใช้พืชพรรณให้หลากหลายระดับ ได้แก่ (1) ระดับล่าง เช่น พื้นหญ้า พืชคลุมดิน ไม้พุ่ม (2) ระดับกลาง เช่น ไม้ยืนต้นขนาดเล็ก และไม้ยืนต้นขนาดกลาง (3) ระดับบน เช่น ไม้ยืนต้นขนาดใหญ่ (4) เพิ่มเติมเฟอร์นิเจอร์ที่ให้ร่มเงา เช่น ซุ่มไม้เลื้อย ระแนงไม้ หรือสวนแนวตั้ง (5) การเปลี่ยนวัสดุดาดแข็งที่มีค่าสะท้อนรังสีสูง (High Albedo) ให้เป็นพื้นผิดดาดอ่อนหรือใช้วัสดุพื้นผิวที่ค่ามีค่าสะท้อนรังสีต่ำ (Low Albedo) เช่น อิฐบล็อกหญ้า หรือพื้นผิววัสดุที่มีรูพรุนน้ำซึมผ่านได้ (สุดสวาสดิ์ ศรีสถาปัตย์, 2545) ในช่วงเช้าควรปรับปรุงในพื้นที่ A-C, A-F เนื่องจากพื้นที่บริเวณนี้ได้รับผลกระทบจากการแผ่รังสีในช่วงเช้า ส่งผลให้ผู้เข้าใช้รู้สึกเกิดสภาวะไม่น่าสบายขณะทำกิจกรรม และในพื้นที่ A-B, A-G ที่มีปริมาณพื้นที่พืชพรรณในระดับสูง ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้เข้าใช้แล้วอาจเพียงเพิ่มเติมพืชพรรณในระดับกลาง เช่น ไม้พุ่ม ไม้ยืนต้นขนาดเล็ก ฯลฯ เพื่อส่งเสริมให้เกิดสภาวะน่าสบายมาก ส่วนในช่วงบ่าย และช่วงเย็น ควรได้รับการปรับปรุงเพิ่มเติมในพื้นที่ A-A, A-C, A-F, A-G และ A-I เนื่องผลกระทบจากการแผ่รังสีในช่วงกลางถึงช่วงบ่ายส่งผลให้ผู้เข้าใช้พื้นที่ดังกล่าวอยู่ในสภาวะไม่น่าสบาย จึงควรได้รับการปรับปรุงให้ผู้เข้าใช้อยู่ในสภาวะน่าสบายมากขึ้น โดยมีรายละเอียดแนวทางการปรับปรุงพื้นที่ ดังนี้

6.2.1 ข้อเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงพื้นที่เพื่อส่งเสริมสภาวะน่าสบายในช่วงเช้า มีรายละเอียดดังนี้

1) พื้นที่ A-C เป็นพื้นที่ทำกิจกรรม (Passive Activity) เช่น การนั่งพักผ่อน อ่านหนังสือ บริเวณใต้พื้นที่ร่มต้นไม้ ในจุดที่ได้รับการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ ควรปรับปรุงพื้นที่โดยเพิ่มพืชพรรณต้นไม้ขนาดกลางที่ทนความร้อนได้ดี และมีลักษณะแผ่กว้าง พุ่มใบไม้หนาแน่นให้มีร่มเงาปกคลุมที่นั่ง หรือการสร้างซุ้มไม้เลื้อยที่จุดที่นั่งเพิ่มเติม พร้อมทั้งการปรับเปลี่ยนวัสดุพื้นผิวดาดแข็งที่น้ำซึมผ่านได้มีรูพรุนที่มาก และไม่สะสมความร้อนและสะท้อนรังสีความร้อนต่ำ

2) พื้นที่ A-F เป็นพื้นที่ทำกิจกรรม (Passive Activity) เช่น การนั่งพักผ่อน การเดินเล่น รองลงมาเป็น (Active Activity) เช่น การใช้เครื่องออกกำลังกาย กายบริหาร การเดินเร็ว ๆ ในบริเวณจุดที่ได้รับการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ เช่นบริเวณจุดบริการเครื่องออกกำลังกาย ควรได้รับการปรับปรุงพื้นที่โดยปรับเปลี่ยนพืชพรรณต้นไม้ที่มีลักษณะพุ่มใบหนาแน่น และแผ่กว้าง แทนที่กลุ่มต้นไม้ตระกูลปาล์มที่ไม่สามารถให้ร่มเงาครอบคลุมพื้นที่ได้ พร้อมทั้งจัดระยะการวางเครื่องออกกำลังกาย และปรับเปลี่ยนวัสดุพื้นผิวดาดแข็งเป็นวัสดุที่ซึมน้ำได้ และมีการสะท้องรังสีต่ำ ในพื้นที่ A-F เพื่อเพิ่มช่องว่างให้อากาศถ่ายเทได้สะดวก เพื่อลดความร้อนที่สะสมในขณะทำกิจกรรม

3) พื้นที่ A-B, A-E, A-G สำหรับช่วงเช้า ส่วนใหญ่จะพบผู้ใช้พื้นที่ทำกิจกรรมทั้งแบบ (Passive Activity) เช่น การนั่งเล่น นั่งอ่านหลัง รองลงมาเป็นกิจกรรมแบบ (Active Activity) เช่น การบริหาร ยืดกล้ามเนื้อ โยคะ แม้จะเป็นพื้นที่ที่มีพืชพรรณปกคลุมหนาแน่น มีไม้ยืนต้นระดับสูง แม้จะมีระดับพืชพรรณที่ส่งเสริมสภาวะน่าสบายของผู้ใช้งานแล้ว แต่ควรเพิ่มกลุ่มพืชพรรณระดับกลางและระดับล่าง เช่น ไม้พุ่ม ไม้กระถางตามแนวทางเดิน หรือไม้ยืนต้นขนาดเล็ก เพื่อลดการแผ่รังสีจากช่องว่างที่ต้นไม้ระดับบนไม่สามารถสกัดกั้นได้

6.2.2 ข้อเสนอแนะแนวทางการปรับปรุงพื้นที่เพื่อส่งเสริมสภาวะน่าสบายในช่วงบ่ายและช่วงเย็น มีรายละเอียดดังนี้

1) พื้นที่ A-C และ A-F หลังจากที่ปรับปรุงพื้นที่ดังกล่าวตามข้อเสนอแนะในช่วงเช้าแล้ว ในช่วงบ่ายที่พบผู้ใช้งานกิจกรรมแบบพักผ่อน (Passive Activity) เป็นส่วนใหญ่ ซึ่งบริเวณดังกล่าวอยู่ใกล้กับพื้นที่แหล่งน้ำ ควรให้มีการเพิ่มเวลาในการเปิดน้ำพุ หรือใช้การเปิดสปริงเกอร์รดน้ำในช่วงบ่ายหรือการใช้เครื่องพ่นละอองน้ำเพื่อเพิ่มความชื้น ให้บริเวณรอบขอบพื้นที่แหล่งน้ำให้บริเวณรอบมีความชุ่มชื่นมากขึ้น ส่วนบริเวณพื้นที่ A-C ควรได้รับการปรับเปลี่ยนเฟอร์นิเจอร์ในจุดนั่งพักจาก

เดิมที่เป็นโต๊ะม้าหินที่ทำจากวัสดุคอนกรีต ให้ปรับใช้เป็นวัสดุพื้นที่เป็นธรรมชาติ เช่น ไม้ หรือวัสดุทดแทนไม้ เพื่อลดการสะสมความร้อนบริเวณพื้นผิววัตถุ ให้สามารถเข้าใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพ

2) พื้นที่ A-B ในช่วงเย็น ที่มักพบผู้เข้าใช้ทำกิจกรรมแบบ (Passive Activity) เช่น นั่งพักผ่อน ควรได้รับการปรับปรุงในการจัดว่างเฟอร์นิเจอร์ที่ม้านั่ง ให้อยู่ในจุดที่มีร่มเงาครอบคลุมจุดนั่งพัก หรือเพิ่มเติมซุ้มไม้เลื้อยหรือระแนงบังแสงแดดที่ให้ร่มเงาปกคลุมและบัดบังแสงแดดในบริเวณจุดที่นั่งได้

3) พื้นที่ A-G เมื่อได้รับการปรับปรุงตามข้อเสนอแนะในช่วงเช้าแล้ว ในช่วงบ่ายอาจเพียงเพิ่มความชื้น เช่น ฉีดพ่นละอองน้ำตามแนวทางเดิน หรือพุ่มไม้บริเวณรอบ ๆ จุดที่นั่งพักผ่อน เพื่อระบายความร้อนในบริเวณพื้นผิวที่ถูกแสงแดดและเพิ่มความชุ่มชื่นแก่ผู้เข้าใช้พื้นที่

4) พื้นที่ A-D ในช่วงบ่ายเป็นพื้นที่ที่พบผู้ใช้พื้นที่ส่วนใหญ่ทำกิจกรรมแบบ (Passive Activity) นั่งพักผ่อนบริเวณใต้ร่มต้นไม้ และบริเวณขอบแหล่งน้ำ ควรได้รับการปรับปรุงโดยการเพิ่มการใช้พืชพรรณทั้งในระดับกลาง และระดับล่าง เช่น การใช้ไม้พุ่มที่สามารถทนความร้อนได้ดี ไม้ต้นยืนต้นขนาดกลางที่มีทรงพุ่มแผ่กว้าง และมีกลุ่มใบพุ่มที่หนาแน่นเพื่อสกัดกั้นการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ และสามารถเข้าใช้งานพื้นที่ใต้ร่มไม้ได้ และลดปริมาณการแผ่รังสีในช่วงบ่ายจนถึงช่วงเย็น และการเปลี่ยนพื้นผิวดาดแข็งมาใช้เป็นวัสดุปูพื้นที่มีคุณสมบัติในการสะท้อนรังสีต่ำที่น้ำสามารถซึมผ่านได้เพื่อลดการสะลมความร้อนในบริเวณพื้นที่ดังกล่าว

5) พื้นที่ A-I อยู่บริเวณทางเข้าด้านทิศใต้ติดถนนรางน้ำ ตลอดทั้งวันจะพบผู้เข้าใช้พื้นที่ส่วนใหญ่ทำกิจกรรมแบบ (Passive Activity) เช่น การนั่งเล่น เดินเล่น หรือเดินผ่านไปยังจุดอื่น ๆ ควรได้รับการปรับปรุงพื้นที่ลานเปิดโล่ง ด้วยการเปลี่ยนวัสดุพื้นผิวดาดแข็งที่สะสมความร้อนสูง เช่น พื้นคอนกรีต พื้นยางมะตอย โดยปรับเปลี่ยนให้เป็นวัสดุที่มีรูพรุนหรือวัสดุที่น้ำสามารถซึมผ่านได้ เพื่อลดการสะสมความร้อนและการสะท้อนความร้อนต่ำของพื้นผิววัสดุ เช่น อิฐบล็อกปลูกหญ้า สลับกับปลูกต้นไม้ทั้งในระดับกลางและระดับล่าง เช่น พืชคลุมดิน ไม้พุ่มที่สามารถทนความร้อนได้

6) พื้นที่ A-E สำหรับช่วงบ่ายถึงช่วงเย็น พบผู้ใช้พื้นที่ทำกิจกรรมทั้งแบบ (Active Activity) เช่น เดินเร็ว วิ่ง และ (Passive Activity) เช่น การนั่งเล่น นอนเล่น ควรได้รับการปรับปรุงในจุดที่อยู่ติดกับอาคารข้างเคียง โดยใช้การจัดสวนแนวตั้งตามแนวขอบรั้ว เพื่อลดผลกระทบจากการสะท้อนความร้อนของอาคารข้างเคียง และพื้นผิวดาดแข็งบริเวณโดยรอบ เพิ่มพืชพรรณในระดับกลาง

และระดับล่าง เช่น ไม้พุ่ม ต้นไม้ที่มีทรงพุ่มแผ่กว้าง จัดระยะพุ่มไม้ให้มีช่องว่างให้อากาศสามารถไหลผ่านได้สะดวก หรือเพิ่มเติมซุ้มไม้เลื้อยครอบคลุมจุดที่นั่งเพื่อใช้ในการบังแสงแดดในช่วงบ่าย และช่วงเย็น

6.3 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะในการศึกษา

1) ข้อจำกัดในการศึกษาครั้งนี้ ผู้วิจัยไม่มาสามารถเก็บข้อมูลกลุ่มตัวอย่างที่ทำกิจกรรมที่เคลื่อนไหวที่อยู่ตลอด เช่น การวิ่ง การเล่นกีฬา และในจุดที่มีการใช้อุปกรณ์ออกกำลังกายรวมกันจะถูกปิดกั้นไม่ให้งานเนื่องจากสถานการณ์โรคโควิด-19 ระบาดในช่วงระยะเวลาที่ทำการลงพื้นที่สำรวจข้อมูล

2) ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป เนื่องจากงานวิจัยนี้เก็บข้อมูลในช่วงปลายฤดูหนาวเท่านั้น ควรทำการเก็บข้อมูลเพิ่มเติมในช่วงฤดูร้อน และช่วงฤดูฝน เพื่อเปรียบเทียบอิทธิพลขององค์ประกอบทางภูมิสถาปัตยกรรมที่ส่งผลต่อการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศ กับพฤติกรรมการใช้พื้นที่ และวิธีการปรับตัวต่อสภาพแวดล้อมในฤดูกาลที่แตกต่างกัน ควรเพิ่มเติมข้อมูลในส่วน เช่น พฤติกรรมการใช้พื้นที่เปิดโล่งสาธารณะหลังสถานการณ์โรคโควิด-19 ระบาด และการศึกษาร่วมกับการใช้เครื่องมือทำแบบจำลองสภาพภูมิอากาศแบบสามมิติให้เห็นการเปลี่ยนแปลงหลังการปรับปรุงสภาพแวดล้อมเพื่อเสนอเป็นแนวทางในการออกแบบครั้งต่อไปได้

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

แบบสัมภาษณ์ข้อมูลด้านสภาพอากาศและคำถามความรู้สึกในสภาพอากาศ

<u>แบบสอบถาม</u>

การวิจัยสภาวะน่าสบายในพื้นที่เปิดโล่งสาธารณะ กรณีศึกษา สวนสาธารณะสวนสันติภาพ

Ta
Tg
%
m/s

ชื่อ.....สกุล.....เพศ.....อายุ.....วันที่.....

จุดพิกัดที่ทำการสำรวจ.....เวลา.....

1.1 ในขณะนี้ท่านรู้สึกอย่างไร

หนาว	เย็น	เย็นเล็กน้อย	กลาง	ร้อนเล็กน้อย	ร้อน	ร้อนมาก

1.2 ท่านอยากให้สภาพอากาศเป็นอย่างไร

เย็นลง	ไม่เปลี่ยนแปลง	ร้อนขึ้น

1.3 ความชื้นในอากาศ

แห้งมาก	แห้ง	กำลังพอดี	ชื้น	ชื้นมาก

1.4 ลม

นิ่งมาก	นิ่ง	กำลังพอดี	มีลม	มีลมมาก

2. กิจกรรมของท่านขณะตอบแบบสอบถาม

นอนเล่น	นั่งเล่น	นั่งทำงาน	ยืน	เดินเล่น

2.1 กิจกรรมของท่านขณะตอบแบบสอบถาม

เดินเร็วๆ	วิ่ง	ออกกำลังกาย	เล่นกีฬา	อื่นๆ

2.2. เสื้อผ้าที่ท่านใส่ขณะตอบแบบสอบถาม

❑ ถอดเสื้อ	❑ เสื้อกันหนาว	❑ กางเกงผ้าขายาว	❑ รองเท้าแตะ
❑ เสื้อกล้าม	❑ หมวก	❑ กางเกงยีนส์ขายาว	❑ รองเท้าผ้าใบ
❑ เสื้อยืด	❑ ถุงเท้า	❑ กระโปรงยาว	❑ รองเท้าหนัง
❑ เสื้อเชิ้ตแขนสั้น	❑ กางเกงวอร์มขายาว	❑ กระโปรงสั้น	❑ เท้าเปล่า
❑ เสื้อเชิ้ตแขนยาว	❑ กางเกงขาสั้น	❑ ถุงน่อง	❑ อื่นๆ (ระบุ)

2.3 กิจกรรมที่ท่านเลือกทำให้สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศในขณะนั้น

❑ นั่งใต้ร่มเงาต้นไม้	❑ นั่งในที่โล่งรับลม
❑ นั่งริมสระน้ำ	❑ เดินรับลม
❑ ออกกำลังกาย	❑ อื่นๆ (ระบุ)

3. ท่านรู้สึกอย่างไรขณะนี้

เย็นมากเกินไป	เย็นเกินไป	รู้สึกสบายแบบเย็นๆ	รู้สึกสบาย	รู้สึกสบายแบบอุ่นๆ	ร้อนเกินไป	ร้อนมากเกินไป

3.1 ท่านยอมรับสภาพอากาศว่าสบายหรือไม่

ยอมรับ	ไม่ยอมรับ

4 การปรับตัวหรือปรับสภาพแวดล้อมเพื่อให้เกิดความรู้สึกสบาย

ปรับตัวเอง.....

.....

ปรับสภาพแวดล้อม.....

.....

.....

รายการอ้างอิง

ASHREA Standard 55 (1992) **“Thermal Environmental Conditions for Human Occpency”** Atlanta: American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineering.

ASHREA Standard 55 (2010) **“Thermal Environmental Conditions for Human Occpency”** American Society of Heating Refrigerating and Air Conditioning Engineering.

Bedford, T (1936). **“Warmth Factor in Comfort at Work”** Medical Research Concil, Industrial Health Research Board no.76 London: HMSO

Busch, J F (1992) “A tale of two populations: thermal comfort in air-conditioned and naturally ventilated offices in Thailand” **Energy and Building.**

De Dear, R J and G S Brager (1998) “Developing an Adaptive Model of Thermal Comfort and Preference” **Field Studies of thermal Comfort and adaptation.**

Fanger, P.O. (1970). **Thermal Comfort Analysis and Application in Environmental Engineering New** York: McGraw-Hill

Humphreys and Nicol. (1998). “Understanding the adaptive approach to thermal comfort” **Field Studies of thermal comfort and Adaption.**

ISO 7730. (1994). Moderate Thermal Environments Determination of the PMV and PPD Indices and Specification of the Conditions for Thermal Comfort. Geneva Switzerland: **International Organization for Standardization**

Jitkhajornwanich, K (1999) Expectation and Experience of Thermal Comfort in Transitional Space.

Leszezynski. (1999). **Planting the Landscape A Professional Approach to Garden Design.** New York: John Wilet & Sons. P98

Mclntyre, D A (1980) **Indoor Climate** London: Applied Science Publishers.

Paul Gut and Ackerknecht. (1993) "Climate Responsive Building" **Appropriate Building Construction in Tropical and Subtropical Regions**

Robinette, Gary o (1983). Landscape Planning for Energy Conservation. New York: **Van Nostrand Reinhold Company.**

Robert D. Brown. (2010). "Design with Microclimate" **The Secret to Comfortable Outdoor Space.**

Ruey-Lung Hwang & Tzu-Ping Lin (2007). "Thermal Comfort Requirements for Occupants of Semi-Outdoor and Outdoor Environments in Hot-Humid Regions" **Architectural Science Review** (3 July 2007) PP. 357-364

กิจชัย จิตขจรวานิช (2547). สภาวะสบายและการปรับตัวเพื่ออยู่แบบสบายของคนใน กรุงเทพมหานคร. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร: กรุงเทพมหานคร

กิจชัย จิตขจรวานิช (2550). "การศึกษาสภาวะน่าสบาย แบบ field Study ในฤดูหนาวที่กรุงเทพมหานคร". **หน้าจั่ว 15** (มกราคม-ธันวาคม 2540): 102-116.

กิจชัย จิตขจรวานิช (2556). "สภาวะน่าสบายของคนท้องถิ่นในเขตที่ราบสูงและทิวเขาตะวันตกยามหนาว" คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร (มีนาคม 2556)

ข้าวประดับดิน สงมา. (2559). "การวิเคราะห์พื้นที่ที่มีโอกาสเกิดปรากฏการณ์เกาะความร้อนจากอัตราการมองเห็นท้องฟ้า พื้นที่เขตบางรัก กรุงเทพมหานคร" คณะเกษตรศาสตร์ ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร: พิษณุโลก หน้า 13-15.

ณัฐดนัย สุวรรณมณี, เกรียงไกร อรุโณทยานันท์ และคณะ. (2565) "ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิเทียบเท่าทางสรีรวิทยาและความสบายเชิงความร้อนเพื่อพัฒนาและส่งเสริมการใช้ทางเดินเท้าสีเขียว" **เอกสารการประชุมวิชาการวิศวกรรมโยธาแห่งชาติ ครั้งที่ 25** (กรกฎาคม 15-17 2563) : คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่: เชียงใหม่

ดนัยภัทร ประสิทธิ์เริก และ มานัส ศรีวณิช (2022) “การศึกษากระทบของอาคารสูงต่อสิ่งแวดล้อมเชิงความร้อนเมืองและสภาวะน่าสบายพื้นที่ภายนอกอาคาร กรณีศึกษาโครงการพัฒนาที่อยู่อาศัยชานเมืองใกล้มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ศูนย์รังสิต” **Journal of Architectural (JARS) Vol.19**. คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์และการผังเมือง มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ : ปทุมธานี

มหาวิทยาลัยศิลปากร

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นายกฤตเมธ คงพรหม
วัน เดือน ปี เกิด	23 สิงหาคม 2535
สถานที่เกิด	กรุงเทพมหานครฯ
วุฒิการศึกษา	พ.ศ.2559 สำเร็จการศึกษาหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรบัณฑิต คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยรังสิต จังหวัดปทุมธานี ปัจจุบัน ศึกษาต่อหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาภูมิสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยศิลปากร
ที่อยู่ปัจจุบัน	310/667 หมู่ที่ 3 ถนนสรงประภา ซอยสรงประภา 14 แขวงสีกัน เขตดอนเมือง กรุงเทพมหานครฯ 10210

มหาวิทยาลัยศิลปากร