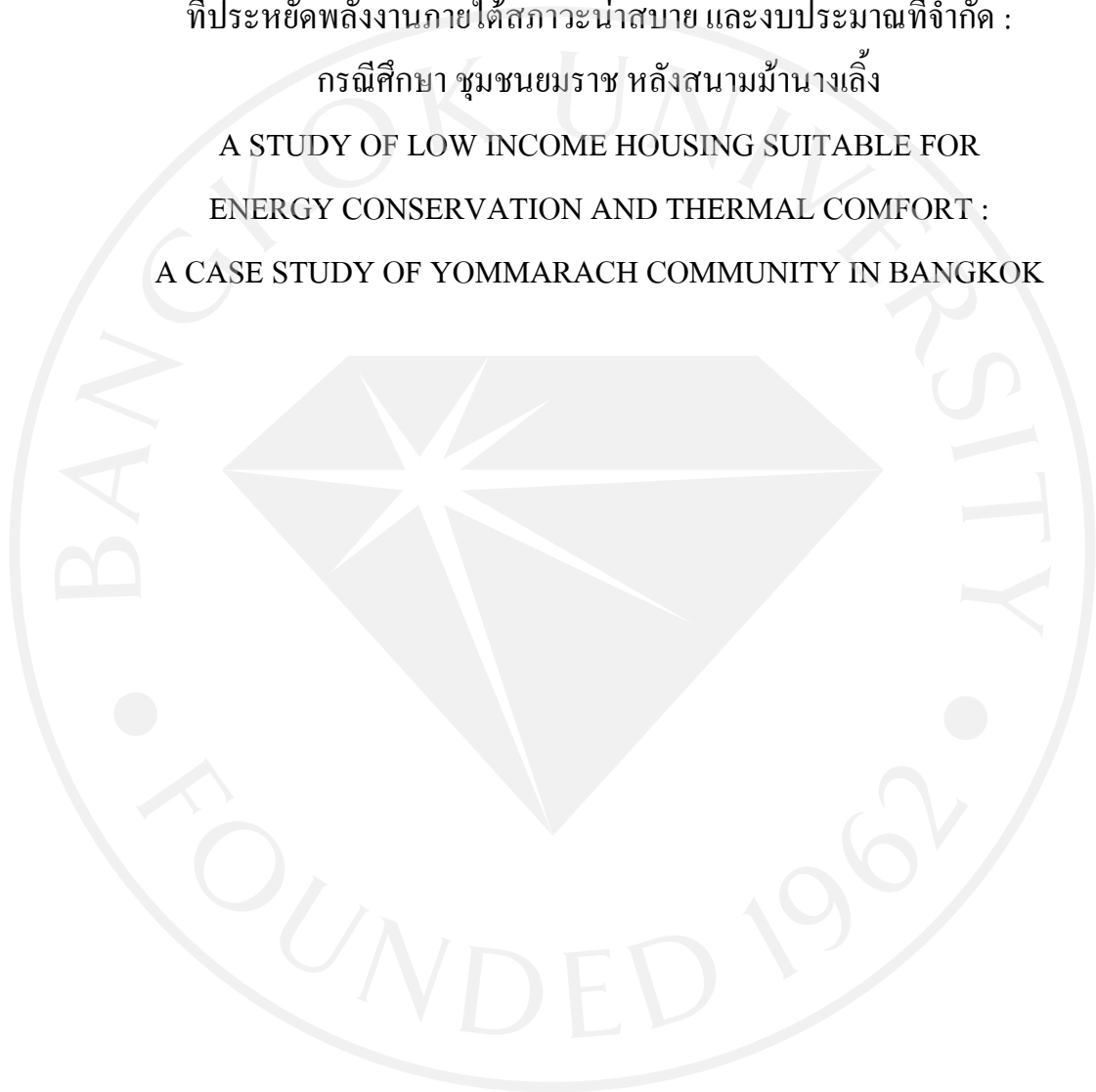


แนวทางการออกแบบที่อยู่อาศัยในชุมชนรายได้ต่ำ
ที่ประหยัดพลังงานภายใต้สภาวะน่าสบาย และงบประมาณที่จำกัด :

กรณีศึกษา ชุมชนยมราช หลังสนามม้านางเลิ้ง

A STUDY OF LOW INCOME HOUSING SUITABLE FOR
ENERGY CONSERVATION AND THERMAL COMFORT :
A CASE STUDY OF YOMMARACH COMMUNITY IN BANGKOK



แนวทางการออกแบบที่อยู่อาศัยในชุมชนรายได้ต่ำ
ที่ประหยัดพลังงานภายใต้สภาวะน่าสบาย และงบประมาณที่จำกัด :
กรณีศึกษา ชุมชนยมราช หลังสนามม้านางเลิ้ง

A STUDY OF LOW INCOME HOUSING SUITABLE FOR
ENERGY CONSERVATION AND THERMAL COMFORT :
A CASE STUDY OF YOMMARACH COMMUNITY IN BANGKOK

อภิรดี เหล่าคารา

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต
มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
ปีการศึกษา 2555



©2555

อภิรดี เหล่าคารา

สงวนลิขสิทธิ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยกรุงเทพ
อนุมัติให้วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการออกแบบภายใน

เรื่อง แนวทางการออกแบบที่อยู่อาศัย ในชุมชนรายได้ต่ำ ที่ประหยัดพลังงาน ภายใต้สภาวะ
นำสบาย และงบประมาณที่จำกัด : กรณีศึกษา ชุมชนยมราช หลังสนามม้านางเลิ้ง

ผู้วิจัย อภิรดี เหล่าคารา

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษา

(รองศาสตราจารย์ ดร.นพดล สหชัยเสรี)

อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม

(ดร.ชุมพร มูรพันธ์)

ผู้แทนบัณฑิตวิทยาลัย

(ดร.ทวีศักดิ์ สังขปริชา)

ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก

(ดร.ณิน หุตานุวัตร)

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิวพร หวังพิพัฒน์วงศ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ 13 เดือน มีนาคม พ.ศ. 2555

อภิรดี เหล่าคารา. ปรินญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต, สิงหาคม 2555, บัณฑิตวิทยาลัย,
มหาวิทยาลัยกรุงเทพ.

แนวทางการออกแบบที่อยู่อาศัยในชุมชนรายได้น้อย ที่ประหยัดพลังงานภายใต้สภาวะน่าสบาย
และงบประมาณที่จำกัด : กรณีศึกษา ชุมชนนวมราช หลังสนามม้านางเลิ้ง (141 หน้า)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์: รองศาสตราจารย์ ดร.นพดล สหชัยเสรี

บทคัดย่อ

งานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้ความสำคัญกับการศึกษาสภาพความเป็นอยู่ กิจกรรม พฤติกรรม การอยู่อาศัย ขนาดครัวเรือนของผู้ที่อยู่อาศัยในชุมชนบนข้อจำกัดด้านสภาวะแวดล้อมกับสิ่งก่อสร้าง งบประมาณ ขนาดพื้นที่และความสัมพันธ์กับเพื่อนบ้าน เริ่มจากศึกษาพฤติกรรมสภาพความเป็นอยู่ของชุมชนด้วยวิธีการสำรวจและสัมภาษณ์ นำข้อมูลมาจัดกลุ่มอาคารเป็น 3 กลุ่ม ได้แก่ อาคารไม้ชั้นเดียว แบบมีใต้ถุน อาคารไม้ 2 ชั้น แบบไม่มีใต้ถุนและอาคารแบบผสม ชั้น 1 เป็นคอนกรีตและชั้น 2 เป็นไม้ จากนั้นทำการศึกษาความต้องการด้านการอยู่อาศัยภายใต้สภาวะน่าสบายด้านอุณหภูมิ การระบายอากาศ ซึ่งเป็นการรับรู้ด้านกายภาพด้วยแบบสอบถามและแบบสัมภาษณ์ พบว่ามีปัจจัยหลายตัวที่ส่งผลต่อความต้องการการอยู่อาศัย เช่น ด้านจิตใจ ได้แก่ ความสัมพันธ์ในครัวเรือนและเพื่อนบ้าน ความรู้สึกปลอดภัย ส่วนด้านกายภาพได้แก่การรับรู้ความรู้สึกสบาย ความอับชื้น การระบายอากาศ ความสว่างของแสงธรรมชาติ ทั้ง 2 ปัจจัยจะส่งผลต่อการใช้เวลาในบ้านซึ่งเป็นตัวแปรหนึ่งที่สามารถบ่งชี้ถึงความน่าอยู่ของบ้านได้ จากนั้นจึงศึกษาความน่าจะเป็นของการลดอุณหภูมิสำหรับสถาปัตยกรรมเขตร้อน ราคาถูก แบบไม่ใช้พลังงาน (Passive -Cooling) พบว่าปัจจัยสำคัญที่เกี่ยวกับสภาพแวดล้อมและสามารถปรับปรุงด้วยอาคารมี 2 ปัจจัย ได้แก่ อุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ นำมาตรวจวัดอาคารทั้ง 3 ประเภท เพื่อเปรียบเทียบการตอบสนองพฤติกรรมของอาคารต่อสภาพภูมิอากาศภายนอก โดยใช้เครื่องมือวัดอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ (Data Logger) และอุปกรณ์วัดความเร็วลม (Anemometer) ติดตั้งภายในทุกชั้นและภายนอกอาคารทั้ง 3 หลัง บันทึกทุก ๆ 5 นาที ในตำแหน่งที่ใช้งานเป็นประจำตลอด 7 วันสุดท้ายของช่วงฤดูร้อน เนื่องจากเป็นวันที่รู้สึกอึดอัดที่สุด ทำการวัดและบันทึกความเร็วลมทั้งภายในและภายนอกอาคารด้วยเครื่องวัดความเร็วลม แต่เนื่องจากความเร็วลมน้อยมากเครื่องมือไม่สามารถวัดได้ จึงเป็นข้อจำกัดในการทำงาน ควรเปลี่ยนไปใช้ Hot Wire ในการวัดความเร็วลมซึ่งวัดได้ละเอียด ในการวิเคราะห์พฤติกรรมของอาคารต่อสภาพภูมิอากาศอ้างอิงจาก Psychrometric Chart ได้เทคนิคและวิธีการระบายอากาศ (Ventilation) จึงทำการจำลองกายภาพอาคารด้วย

Laodara, A. M.A. (Interior Design Management), August 2012, Graduate School,
Bangkok University.

A Study of Low Income Housing Suitable for Energy Conservation and Thermal Comfort :
A Case Study of Yommarach Community in Bangkok (141 pp.)

Thesis Advisor: Assoc. Prof. Nopadon Sahachaisarae, Ph.D.

ABSTRACT

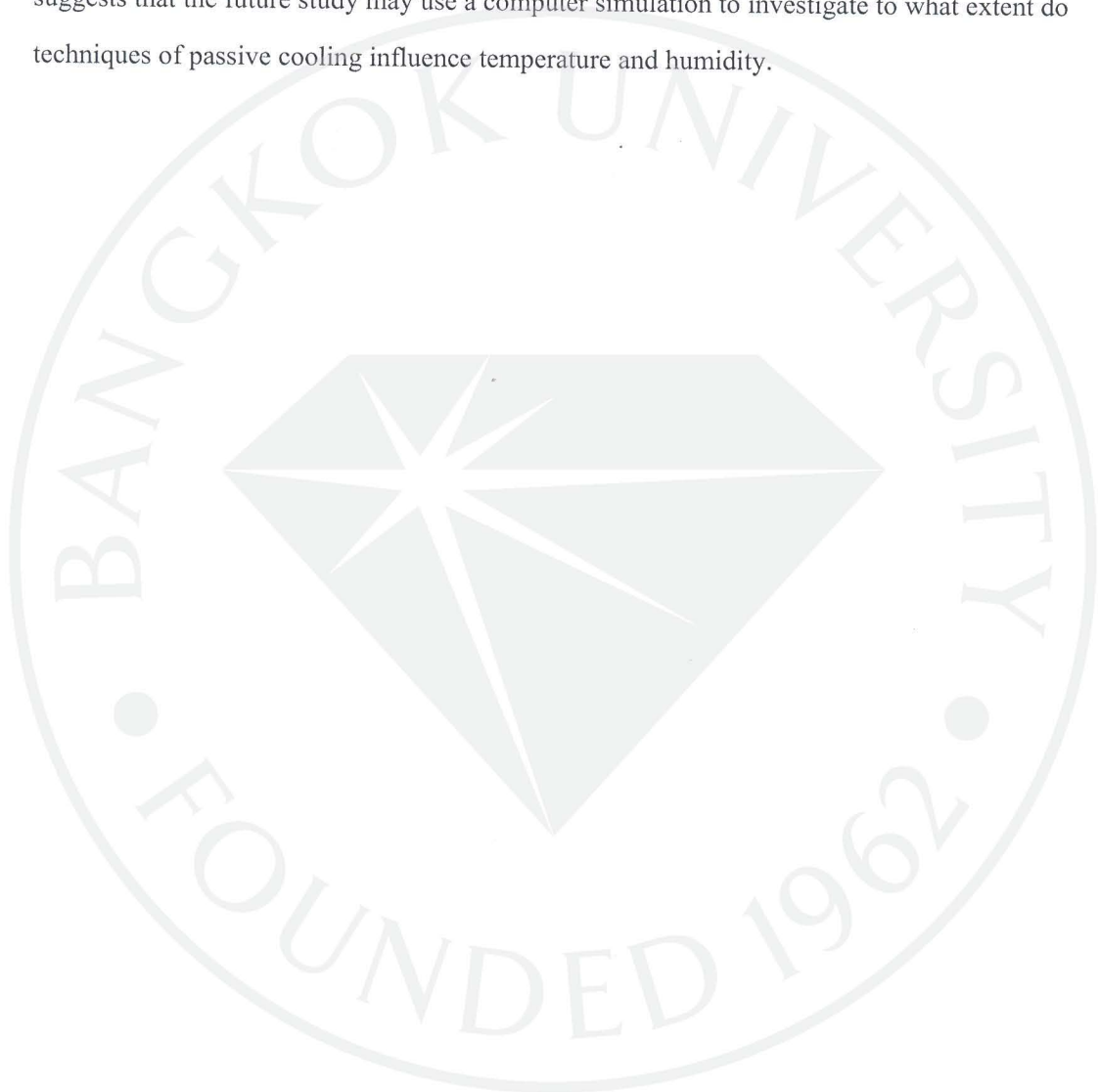
Most people live together intensively in Yommarach community in Bangkok. Due to insufficient budget, the people live in a poor built environment that does not match with their behavior, activities and life style. In addition, the temperature and humidity in their houses make these people feel uncomfortable. This study aimed to develop design guidelines for low-income housing suitable for requirements of people and human thermal comfort according to a psychometric chart. The study had four main objectives. First of all, the study explored life style and limitations of people in the community such as behavior, activities, relationships between family members and neighborhoods. In addition, the study also investigated satisfaction to live in their houses such as satisfaction of areas in the house, perception of thermal comfort and satisfaction of safety. It also examined a design concept of passive cooling that use natural energy to create a comfortable temperature and humidity. Lastly, the study aimed to proposed design guidelines for low-income housing suitable for their budget, life style and thermal comfort. To achieve the objectives, the study used a survey to acquire information of existing conditions of houses and the group of people living in the communities. The existing conditions of 97 houses were categorized by its location, material and area. Then, 23 houses were randomly selected and people living in the houses were interviewed by a questionnaire to collect their life style, limitation for budget and satisfaction to live in the houses. Correlation statistic was applied to examine relationships between the three factors. Only 4 houses were chosen as representative of every category for houses in the community. In addition, a multiple regression was applied to predict score of satisfaction to live in the house by their life style and budget limitation. The people in the four houses were also deeply interview in order to gather their opinions for the way to create passive cooling in the houses. The temperature and humidity of 27 houses were

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ CFD (Computational Fluid Dynamic) กับอาคารที่ใกล้สภาวะน่าสบายที่สุด ศึกษาพฤติกรรมของกระแสลมและความเร็วลมภายในอาคาร โดยเปรียบเทียบ 3 ปัจจัยสำคัญ ได้แก่ การจัดผนังภายใน ปริมาณและตำแหน่งของช่องเปิดอาคารภายนอก ทิศทางการวางตัวอาคาร โดยสร้างแบบจำลองทั้งหมด 7 แบบ พบว่าด้านกายภาพ อาคารที่มีผนังภายในน้อย ช่องเปิดภายนอกมาก และการวางอาคารเป็นแบบตามตะวัน หรือวางแกนเหนือใต้เป็นแบบมีดีที่สุด หลังจากนั้นหาความสัมพันธ์ระหว่าง ความน่าสบาย พฤติกรรม และงบประมาณ ให้เหมาะสมกับผู้ใช้ที่สุด

อนุมัติ :

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

measured and plotted in a psychometric chart in order to examine which passive cooling technique is suitable for low-income housing. The study found that life style is a predictor of satisfaction to live in the house. It also found that using natural ventilation at a roof is a good technique for passive cooling in order to create a comfort zone in the house. However, the study suggests that the future study may use a computer simulation to investigate to what extent do techniques of passive cooling influence temperature and humidity.



Approved: _____

Thesis Advisor

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลงด้วยดี ได้รับความกรุณาจากผู้มีอุปการะคุณหลายท่าน อาทิเช่น อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รองศาสตราจารย์ ดร.นพพล สหชัยเสรี อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ดร.ชุมพร มูรพันธุ์ และอาจารย์ผู้ให้คำแนะนำท่านอื่น ๆ อันได้แก่ ดร.ฤทธิรงค์ จุฑาทฤฎิกร ซึ่งเป็นผู้แนะนำสิ่งที่เป็นประโยชน์แก่งานวิทยานิพนธ์ เกี่ยวกับชุมชนรายได้น้อย และกระบวนการเข้าถึงวิธีต่าง ๆ รวมถึงช่วยประสานงานสั่งซื้ออุปกรณ์ที่จำเป็นต่องานวิทยานิพนธ์กับทางมหาวิทยาลัย จนสำเร็จลุล่วงไปด้วยดี นอกจากอาจารย์แล้ว ยังมีผู้ที่คอยช่วยเหลือ และให้การสนับสนุนทั้งแรงกายแรงใจกับงานวิทยานิพนธ์ฉบับนี้อีก ดังนี้ ฝ่ายบัณฑิตมหาวิทยาลัยกรุงเทพ และเพื่อน ๆ ได้แก่ นายปรีพจน์ เพชรมีศรี นายณัฐนนท์ ฐริกรณ์ นางสาวพิจิตรา บัวสาคร นายทศธรณย์ ญญูจเร นายสิวกกร เคียงกุล ซึ่งได้สละเวลาช่วยในงานภาคสนาม และจัดเก็บข้อมูล จนออกมาเป็นวิทยานิพนธ์ฉบับนี้อย่างเสร็จสมบูรณ์

ผู้ทำวิทยานิพนธ์ขอแสดงความขอบพระคุณอย่างสูง และขอบใจต่อทุกท่านที่ได้กล่าวนามมาข้างต้น และท่านที่มีได้กล่าวนาม แต่มีส่วนช่วยให้งานทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ สำเร็จลุล่วงไปด้วยดีไว้ ณ ที่นี้ด้วย โดยเฉพาะอย่างยิ่ง ขอกราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ซึ่งได้ให้ความสนับสนุนทั้งทางด้านกำลังใจ และการเงินมาโดยตลอด

อนึ่ง หากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ต่อผู้อื่นใดแล้ว ขอมอบความดีทั้งมวลของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ให้แก่บรรดาอาจารย์ทั้งหลายที่ได้ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้แก่ผู้ทำวิทยานิพนธ์ทุกท่าน ซึ่งเป็นผู้มีส่วนช่วยให้ได้รับความรู้ และให้กำลังใจเสมอมา ส่วนข้อบกพร่องทั้งหลายที่เกิดขึ้นนั้น ผู้ทำวิทยานิพนธ์ขอน้อมรับผิดไว้แต่ผู้เดียว

อภิรดี เหล่าคารา

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ฉ
กิตติกรรมประกาศ	ซ
สารบัญตาราง	ญ
สารบัญภาพ	ฎ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาของโครงการ	1
วัตถุประสงค์ในการทำวิจัย	2
ขอบเขตการทำวิจัย	3
คำถามงานวิจัย และกรอบแนวคิดทางทฤษฎี	3
ผลที่คาดว่าจะได้รับ	5
คำนิยามศัพท์เฉพาะ	6
บทที่ 2 การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	8
ชุมชนรายได้ต่ำ (Low-Income Communities)	10
สภาวะน่าสบาย และเทคนิคที่เหมาะสม (Thermal Comfort and Technique)	18
มาตรฐานวัดสภาวะความสบายทางอุณหภูมิ (Thermal Comfort Scale)	36
ผลการศึกษาการวัดสภาวะน่าสบายในเขตกรุงเทพมหานคร	39
ผลที่ได้จากการวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศ	40
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	50
กลุ่มประชากร และการสุ่มตัวอย่าง	53
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา และการทดสอบเครื่องมือ	56
วิธีการเก็บข้อมูล	56
การเลือกกรณีศึกษา	61
การวิเคราะห์ข้อมูล	64
ข้อจำกัดของการวิจัย	65
บทที่ 4 การวิเคราะห์ข้อมูลสภาวะน่าสบายทางอุณหภูมิ	66
ผลการวิเคราะห์พฤติกรรม และความต้องการการอยู่อาศัย	66
ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมของอาคารต่อสภาพภูมิอากาศภายนอก	79

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 (ต่อ) การวิเคราะห์ข้อมูลสภาวะนำสลายทางอุณหภูมิ	
ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสภาวะนำสลายทางอุณหภูมิ	101
บทที่ 5 การวิเคราะห์การจำลองกายภาพอาคารในโปรแกรมคอมพิวเตอร์	104
และข้อเสนอแนะในการออกแบบ	
ลักษณะของกระแสน้ำที่พัดผ่านตัวอาคารเดิม	106
ลักษณะของกระแสน้ำที่พัดผ่านตัวอาคารเสนอแนะ	107
สรุปแนวทางการออกแบบด้านกายภาพ	114
สรุปแนวทางเสนอแนะ	115
บรรณานุกรม	118
ภาคผนวก	120
ภาคผนวก ก	121
ภาคผนวก ข	126
ภาคผนวก ค	136
ประวัติเจ้าของผลงาน	141
ข้อตกลงว่าด้วยการอนุญาตให้ใช้สิทธิในวิทยานิพนธ์	

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1: ลักษณะภูมิอากาศแบบร้อนชื้น (กลุ่ม A-Tropical Humid) ของประเทศไทย	27
ตารางที่ 2 : ลักษณะภูมิอากาศของภาคกลางในประเทศไทย	28
ตารางที่ 3 : แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนและปีของประเทศไทยภาคกลาง พ.ศ. 2553	29
ตารางที่ 4 : สรุปทิศทางลมเด่นของกรุงเทพมหานคร	32
ตารางที่ 5 : มาตรฐานวัดสภาวะความสบายทางอุณหภูมิแบบต่าง ๆ	36
ตารางที่ 6 : ขอบเขตของมาตรฐานวัดสภาวะความสบายทางอุณหภูมิแบบต่าง ๆ	38
ตารางที่ 7 : แสดงผังของพื้นที่และข้อดีข้อเสีย	55
ตารางที่ 8 : แจกแจงงานวิจัยส่วนที่ 1 สภาพแวดล้อมและพฤติกรรม	57
ตารางที่ 9 : แจกแจงงานวิจัยส่วนที่ 2 อิทธิพลที่มีผลต่อสภาวะน่าสบาย	60
ตารางที่ 10 : การจัดกลุ่มอาคารกรณีศึกษา	63
ตารางที่ 11 : สรุปข้อดีข้อเสียของแต่ละโซน	67
ตารางที่ 12 : แสดงข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างในชุมชนยวมราช	70
ตารางที่ 13 : แสดงค่าความสัมพันธ์ของสมการพยากรณ์ความสัมพันธ์ภายในครัวเรือน	78
ตารางที่ 14 : แสดงค่าความสัมพันธ์ของสมการพยากรณ์ความพึงพอใจในตัวตน	79
ตารางที่ 15 : สรุปข้อดีข้อเสียของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาวะน่าสบายของอาคาร	102
ตารางที่ 16 : แจกแจงความเร็วลมเฉลี่ยของกรณีศึกษาประเภทต่าง ๆ	113
ตารางที่ 17 : สรุปแนวทางการปรับปรุงที่เป็นไปได้	115

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1: กรอบแนวคิดทางทฤษฎี	4
ภาพที่ 2 : แผนภูมิอธิบายสรุปเนื้อหาการวิจัย	7
ภาพที่ 3 : แผนภูมิการวิเคราะห์หัวข้องานวิทยานิพนธ์เพื่อศึกษาวรรณกรรม	8
ภาพที่ 4 : แผนภูมิแสดงการอธิบายกรอบของการทบทวนวรรณกรรม	9
ภาพที่ 5 : Maslow's Hierarchy of Needs 2.0	17
ภาพที่ 6 : แผนภูมิแสดงขอบเขตสบาย (Bioclimatic Chart)	23
ภาพที่ 7 : Psychrometric Chart และเทคนิคที่เหมาะสม	24
ภาพที่ 8 : การจำแนกประเภทภูมิอากาศแบบคอปเปน (Koppen Climate Classification)	26
ภาพที่ 9 : การจำแนกประเภทภูมิอากาศแบบคอปเปน (Koppen Climate Classification)	27
ภาพที่ 10 : กราฟแสดงอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งวันในช่วงฤดูร้อนของกรุงเทพฯจากสถิติปี 2553	30
ภาพที่ 11 : Sun Chart 14°N	31
ภาพที่ 12 : แผนภูมิทิศทางลมเด่นของกรุงเทพมหานครในแต่ละเดือน (จากตารางที่ 4)	33
ภาพที่ 13 : แผนภูมิแสดงเปอร์เซ็นต์ของจำนวนชั่วโมงในแต่ละเดือนที่อยู่ในเขตสบายของสภาพภูมิอากาศปกติ	34
ภาพที่ 14 : แสดงเปอร์เซ็นต์ของจำนวนชั่วโมงใน 1 ปี ที่อยู่ในเขตสบายของสภาพภูมิอากาศปกติ	35
ภาพที่ 15 : แสดงเปอร์เซ็นต์ของจำนวนชั่วโมงในแต่ละเดือนที่อยู่ในเขตสบายเมื่อมีอิทธิพลของลมมาช่วย	35
ภาพที่ 16 : แสดงเปอร์เซ็นต์ของจำนวนชั่วโมงใน 1 ปี ที่อยู่ในเขตสบาย เมื่อมีอิทธิพลของลมมาช่วย	35
ภาพที่ 17 : การแบ่งโซน และกลยุทธ์บน Bioclimatic Chart ที่ถูกปรับปรุงจากแผนภูมิของ Victor Olgyay	41
ภาพที่ 18 : แสดงความเร็วลมเฉลี่ยรายชั่วโมงในเดือนกุมภาพันธ์	42
ภาพที่ 19 : แสดงทิศและความเร็วลมในเดือนกุมภาพันธ์	43
ภาพที่ 20 : แสดงอุณหภูมิ และความชื้นในเดือนกุมภาพันธ์เปรียบเทียบ เมื่อไม่มีอิทธิพลของลม (ซ้าย) กับเมื่อมีอิทธิพลของลมเข้ามาช่วย (ขวา)	43
ภาพที่ 21 : แสดงความเร็วลมเฉลี่ยรายชั่วโมงในเดือนเมษายน	44
ภาพที่ 22 : แสดงทิศและความเร็วลมในเดือนเมษายน	45

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 23 : แสดงอุณหภูมิ และความชื้นในเดือนเมษายนเปรียบเทียบ เมื่อไม่มีอิทธิพลของลม (ซ้าย) กับเมื่อมีอิทธิพลของลมเข้ามาช่วย (ขวา)	45
ภาพที่ 24 : แสดงความเร็วลมเฉลี่ยรายชั่วโมงในเดือนตุลาคม	46
ภาพที่ 25 : แสดงทิศและความเร็วลมในเดือนตุลาคม	47
ภาพที่ 26 : แสดงอุณหภูมิ และความชื้นในเดือนตุลาคมเปรียบเทียบ เมื่อไม่มีอิทธิพลของลม (ซ้าย) กับเมื่อมีอิทธิพลของลมเข้ามาช่วย (ขวา)	47
ภาพที่ 27 : แผนภูมิความสัมพันธ์ของปัจจัย	50
ภาพที่ 29 : ขั้นตอนการเก็บข้อมูล	51
ภาพที่ 30 : แผนที่บริเวณชุมชนมราช	53
ภาพที่ 31 : ผังแสดงการแบ่งโซนของที่ตั้งในชุมชน	54
ภาพที่ 32 : แสดงผังของพื้นที่และข้อดีข้อเสีย	54
ภาพที่ 34 : ลักษณะอาคารประเภทที่ 1	61
ภาพที่ 35 : ลักษณะอาคารประเภทที่ 2	62
ภาพที่ 36 : ลักษณะอาคารประเภทที่ 3	62
ภาพที่ 37 : แสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ Data Logger	64
ภาพที่ 38 : แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรจากวัตถุประสงค์ข้อที่ 1	66
ภาพที่ 39 : แสดงผังของพื้นที่และข้อดีข้อเสีย	66
ภาพที่ 40 : แผนภูมิแสดงการให้คะแนนเกี่ยวกับการรับรู้ในปัจจัยรูปแบบพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่าง	68
ภาพที่ 41 : แผนภูมิแสดงการให้คะแนนความพึงพอใจด้านการรับรู้สภาพแวดล้อมของกลุ่มตัวอย่าง	69
ภาพที่ 42 : แผนภูมิแสดงอาชีพหัวหน้าครอบครัว	70
ภาพที่ 43 : กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดบ้าน	71
ภาพที่ 44 : แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรจากวัตถุประสงค์ข้อที่ 2	72
ภาพที่ 45 : แสดงระดับคะแนน หรือระดับความสัมพันธ์ของตัวแปร	73
ภาพที่ 46 : แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยภายใน และปัจจัยภายนอก	73
ภาพที่ 47 : แสดงความสัมพันธ์ภายในครัวเรือน และความสัมพันธ์กับเพื่อนบ้าน	74
ภาพที่ 48 : ทักษะคติที่มีต่อบ้าน และชุมชน	74

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 49 : ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับสภาพแวดล้อม	75
ภาพที่ 50 : แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ	76
ภาพที่ 51 : แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้ง 3 หัวข้อ	77
ภาพที่ 52 : แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีผลต่อการรับรู้ สภาวะน่าสบาย	79
ภาพที่ 53 : Data Logger	80
ภาพที่ 54 : An Anemometer	81
ภาพที่ 55 : กราฟแสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของทั้งปี 2553 เทียบกับค่าปกติ	82
ภาพที่ 56 : กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของทั้งปี 2553 เทียบกับค่าปกติ	82
ภาพที่ 57 : แผนภูมิแสดงตำแหน่งของดวงอาทิตย์ตลอดทั้งปีของจังหวัดกรุงเทพฯ (14 องศาเหนือ)	83
ภาพที่ 58 : กราฟแสดงอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารกรณีศึกษา (Micro Climate) ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)	84
ภาพที่ 59 : กราฟแสดงความชื้นสัมพัทธ์อากาศภายนอกอาคารกรณีศึกษา (Micro Climate) ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)	85
ภาพที่ 60 : แผนภูมิแสดงตำแหน่งสภาพอากาศของชุมชนยวมราช (Micro Climate) ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555) ใน Psychromatic Chart	86
ภาพที่ 61 : กราฟแสดงอุณหภูมิเปรียบเทียบระหว่าง ได้ร่มชากับอากาศภายนอกอาคาร กรณีศึกษา (Micro Climate) ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)	87
ภาพที่ 62 : กราฟแสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ณ การวัดสภาพ อากาศได้ร่มชายคา ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)	88
ภาพที่ 63 : แผนภูมิแสดงตำแหน่งเปรียบเทียบของสภาพอากาศของชุมชนยวมราช (Micro Climate) กับสภาพอากาศได้ร่มชายคา ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555) ใน Psychromatic Chart	89
ภาพที่ 64 : กราฟแสดงอุณหภูมิเปรียบเทียบระหว่าง ได้ร่มชากับอุณหภูมิภายในอาคาร ประเภทที่ 1 ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)	90
ภาพที่ 65 : กราฟแสดงความชื้นสัมพัทธ์เปรียบเทียบระหว่าง ได้ร่มชากับความชื้น สัมพัทธ์ภายในอาคารประเภทที่ 1 ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)	90

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 66 : สภาพอากาศโดยรวมของอาคารประเภทที่ 1 ผังพื้นอาคาร และตำแหน่งบน Psychrometric Chart	91
ภาพที่ 67 : กราฟแสดงอุณหภูมิเปรียบเทียบระหว่าง ได้รุ่มชาคา กับอุณหภูมิภายใน อาคารประเภทที่ 2 ทั้งชั้น 1 และชั้น 2 ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)	92
ภาพที่ 68 : กราฟแสดงความชื้นสัมพัทธ์เปรียบเทียบระหว่าง ได้รุ่มชาคา กับความชื้น สัมพัทธ์ภายในอาคารประเภทที่ 2 ทั้งชั้น 1 และชั้น 2 ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)	92
ภาพที่ 69 : สภาพอากาศโดยรวมของอาคารประเภทที่ 2 ผังพื้นอาคาร และตำแหน่ง บน Psychrometric Chart	93
ภาพที่ 70 : กราฟแสดงอุณหภูมิเปรียบเทียบระหว่าง ได้รุ่มชาคา กับอุณหภูมิภายใน อาคารประเภทที่ 3 ทั้งชั้น 1 และชั้น 2 ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)	94
ภาพที่ 71 : กราฟแสดงความชื้นสัมพัทธ์เปรียบเทียบระหว่าง ได้รุ่มชาคา กับความชื้น สัมพัทธ์ภายในอาคารประเภทที่ 2 ทั้งชั้น 1 และชั้น 2 ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)	95
ภาพที่ 72 : สภาพอากาศโดยรวมของอาคารประเภทที่ 3 ผังพื้นอาคาร และตำแหน่งบน Psychrometric Chart	96
ภาพที่ 73 : กราฟแสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิชั้นที่ 1 ของอาคารทั้ง 3 ประเภท ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)	97
ภาพที่ 74 : กราฟแสดงการเปรียบเทียบความชื้นสัมพัทธ์ชั้นที่ 1 ของอาคารทั้ง 3 ประเภท ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)	98
ภาพที่ 75 : สภาพอากาศโดยรวมชั้น 1 ของอาคารทั้ง 3 ประเภท ผังพื้นอาคาร และ ตำแหน่งบน Psychrometric Chart	98
ภาพที่ 76 : กราฟแสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิชั้นที่ 2 ของอาคารทั้ง 3 ประเภท ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)	99
ภาพที่ 77 : กราฟแสดงการเปรียบเทียบความชื้นสัมพัทธ์ชั้นที่ 2 ของอาคารทั้ง 3 ประเภท ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)	100

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพที่ 78 : สภาพอากาศโดยรวมชั้น 2 ของอาคารทั้ง 3 ประเภท ผังพื้นอาคาร และ ตำแหน่งบน Psychrometric Chart	100
ภาพที่ 79 : สรุปการเลือกอาคารที่จะนำไปทดลองปรับปรุงอาคารด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์	101
ภาพที่ 80 : สภาพอุณหภูมิและความชื้นเมื่อวัดลงบน Psychrometric Chart	104
ภาพที่ 81 : สภาพอุณหภูมิโดยรวมของอาคารประเภทที่ 1	105
ภาพที่ 82 : ผังอาคารเดิมของอาคารประเภทที่ 1	106
ภาพที่ 83 : ผังอาคารเดิมของอาคารประเภทที่ 1 เมื่อลมเข้าทางทิศต่าง ๆ	106
ภาพที่ 84 : การเปรียบเทียบพฤติกรรมลมเมื่อปรับปรุงผนังภายในกรณีศึกษา 1, 2, 3	108
ภาพที่ 85 : กราฟแท่งแสดงความเร็วลมเฉลี่ยภายในห้องต่าง ๆ ของกรณีศึกษา 1, 2, 3	108
ภาพที่ 86 : การเปรียบเทียบพฤติกรรมลมเมื่อปรับปรุงผนังภายนอก กรณีศึกษา 4, 5, 6	109
ภาพที่ 87 : กราฟแท่งแสดงความเร็วลมเฉลี่ยภายในห้องต่าง ๆ ของกรณีศึกษา 4, 5, 6	110
ภาพที่ 88 : กราฟแท่งแสดงความเร็วลมเฉลี่ยภายในห้องต่าง ๆ ของกรณีศึกษา 2, 5	111
ภาพที่ 89 : การเปรียบเทียบพฤติกรรมลมเมื่อเปลี่ยนทิศทางการวางอาคาร กรณีศึกษา 5, 7	112
ภาพที่ 90 : กราฟแท่งแสดงความเร็วลมเฉลี่ยภายในห้องต่าง ๆ ของกรณีศึกษา 5, 7	112

ความเป็นมาของโครงการ

ด้วยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) กระทรวงพลังงาน เป็นหน่วยงานภาครัฐที่มีภารกิจรับผิดชอบในด้านพลังงานของประเทศ ได้เล็งเห็นความสำคัญของการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในภาคที่อยู่อาศัย เมื่อพิจารณาการใช้พลังงานโดยรวมของประเทศแล้ว ภาคธุรกิจและที่อยู่อาศัยมีการใช้พลังงานอยู่ในลำดับที่ 3 รองลงมาจากภาคการขนส่งและอุตสาหกรรม และการใช้พลังงานในภาคที่อยู่อาศัยนับวันจะมีแนวโน้มการใช้เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ซึ่งมีภารกิจเกี่ยวข้องกับการส่งเสริมประสิทธิภาพการใช้พลังงานเพื่อตอบสนองความต้องการทุกภาคส่วนอย่างเพียงพอ ด้วยต้นทุนที่เอื้อต่อการพัฒนาประเทศและการมีคุณภาพชีวิตที่ดีของประชาชน ได้เห็นความสำคัญของการดำเนินงานส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในสาขาที่อยู่อาศัย เพื่อการยั่งยืน โดยมีความประสงค์ให้เกิดการดำเนินโครงการต่าง ๆ ดังกล่าวให้เป็นไปในลักษณะการประสานความร่วมมือ ทั้งนี้ เนื่องจากการดำเนินการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในสาขานี้ที่ผ่านมามีหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนต่างก็ได้ดำเนินการบ้างแล้ว เช่น สถาบันจัดการความต้องการไฟฟ้า (DSM Office) ของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยทำโครงการฉลากประสิทธิภาพสูง สำนักงานนโยบายและแผนพลังงานทำโครงการประชาสัมพันธ์เพื่อรณรงค์ให้ประชาชนใช้พลังงานอย่างประหยัด เป็นต้น แต่การดำเนินโครงการต่าง ๆ ดังกล่าวนั้น ยังแยกกันทำในลักษณะเอกเทศไม่มีความเชื่อมโยงสอดคล้องประสานความร่วมมือ ไม่มีการนำข้อมูลมาใช้ประโยชน์ร่วมกัน การดำเนินการหลายโครงการมีความซ้ำซ้อนของงาน ขาดการติดตามประเมินผลอย่างเป็นระบบและต่อเนื่อง อีกทั้งการดำเนินการยังขาดข้อคำนึงถึงการยั่งยืน และการดำเนินการในเชิงพาณิชย์ไม่มีแผนการดำเนินการระยะยาวที่ชัดเจน

ดังนั้น เพื่อให้เกิดความชัดเจนในการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในสาขานี้ ทางกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน จึงมอบหมายให้คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง (สจล.) เป็นที่ปรึกษาและดำเนินการศึกษาวิจัยในโครงการ การศึกษาสถานภาพการใช้พลังงานและแนวทางการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในบ้านที่อยู่อาศัย ในประเทศไทย ซึ่งประกอบด้วยแผนงานโครงการย่อยทั้งสิ้น 3 โครงการ อันได้แก่ โครงการบ้านเอื้ออาทรอนุรักษ์พลังงาน โครงการบ้านอยู่สบายประหยัดพลังงาน โครงการจัดทำแผนปฏิบัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในบ้านที่อยู่อาศัย โดยทั้ง 3 โครงการมี

ขึ้นเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในบ้านที่อยู่อาศัยโดยการนำเสนอวิธีแตกต่างกัน ทั้ง 3 โครงการนี้ ทำขึ้นเพื่อผู้มีรายได้น้อยเข้ามาเป็นผู้ใช้

ผู้วิจัยได้มีโอกาสได้สัมภาษณ์ผู้มีรายได้มาจากหลายชุมชน อันได้แก่ ชุมชนโรงหาวาย ชุมชนช่องลม ชุมชนบางนา ชุมชนประชาอุทิศ 90 ชุมชนพระราม3 ชุมชนคนใต้สะพาน ซึ่งเป็นกลุ่มสมาชิกของสลัม 4 ภาค ในเรื่องโครงการบ้านที่อยู่อาศัย 3 โครงการดังกล่าว ที่รัฐจัดขึ้น แต่จากเสียงคนในชุมชน กล่าวว่าไม่ตอบสนองกับพฤติกรรม การใช้ชีวิตของพวกเขา จึงเกิดเป็นงานวิจัยชิ้นนี้ขึ้น เพื่อนำเสนอแนวทางการออกแบบอาคารที่อยู่อาศัย ประหยัดพลังงานภายใต้สภาวะน่าสบาย และงบประมาณที่จำกัด และตอบสนองกับพฤติกรรม สภาพความเป็นอยู่ของชุมชนรายได้ต่ำมากที่สุด

กรณีศึกษาชุมชนยมนาชนนี้ เป็นชุมชนของข้าราชการในวัง ให้ย้ายออกมาสร้างบ้านในพื้นที่นี้ โดยให้แต่ละครัวเรือนจับจองพื้นที่คนละ 20-25 ตร.วา และปลูกสร้างอาคารเองจากวัสดุอาคารเดิมที่เคยใช้อาศัยอยู่ในเขตวัง กล่าวคือ รื้อถอนจากบ้านเดิมที่อยู่ในเขตวัง ออกมาสร้างใหม่ในชุมชนนี้ ทำให้รูปแบบการสร้างของแต่ละอาคารไม่เหมือนกัน และชุมชนนี้ มีปัญหาด้านสภาพแวดล้อมและสภาพอากาศ ซึ่งเกิดจากลักษณะของอาคารและการวางตัวเรือน เช่นกัน

ดังนั้นการวิจัยชิ้นนี้มีจุดประสงค์ เพื่อศึกษาปัญหา และหาแนวทางการแก้ไขปัญหาที่อยู่อาศัยไม่อยู่ในสภาวะน่าสบาย โดยเริ่มจากอาคารที่อยู่อาศัยของชุมชน เพื่อให้อยู่ในสภาวะน่าสบายมากที่สุด เท่าที่วัสดุ และงบประมาณที่มีอยู่อย่างจำกัด จะสามารถทำได้ และเหมาะสมกับสภาพความเป็นอยู่ของชุมชน

วัตถุประสงค์ในการทำวิจัย

1. เพื่อศึกษาสภาพความเป็นอยู่ กิจกรรม พฤติกรรมการอยู่อาศัย ขนาดครัวเรือน ของผู้ที่อยู่อาศัยในชุมชน และข้อจำกัดด้านสภาวะแวดล้อมกับสิ่งก่อสร้าง (งบประมาณ ขนาดพื้นที่ และการเชื่อมต่อกับเพื่อนบ้าน)
2. เพื่อศึกษาความต้องการด้านการอยู่อาศัยภายใต้สภาวะน่าสบายด้านอุณหภูมิ และการระบายอากาศ (กายภาพ ศึกษาด้านอุณหภูมิ และด้านการถ่ายเทของอากาศ)
3. เพื่อศึกษาความน่าจะเป็นของการลดอุณหภูมิสำหรับสถาปัตยกรรมเขตร้อนราคาถูกโดยไม่ใช้พลังงาน (Passive Cooling)
4. เพื่อเสนอแนะรูปแบบการแก้ปัญหาสำหรับอาคารที่พักอาศัยในชุมชน โดยมีกรณีศึกษาชุมชนยมนาชน หลังสนามม้านางเลิ้งเป็นกรณีศึกษา

ขอบเขตการทำวิจัย

ในการจัดทำโครงการนี้ จำเป็นจะต้องมีความพร้อมในด้านการเงินและกายภาพ ซึ่งในแต่ละด้านมีขั้นตอนในการดำเนินการที่จะต้องศึกษาเจาะลึกลงรายละเอียด เพื่อหาแนวทางที่เป็นไปได้ อีกมาก รวมถึงปัจจัยภายนอกที่ไม่สามารถควบคุมได้ เช่น สภาพอากาศ งานวิจัยชิ้นนี้ จึงมีขอบเขตการทำงานดังนี้

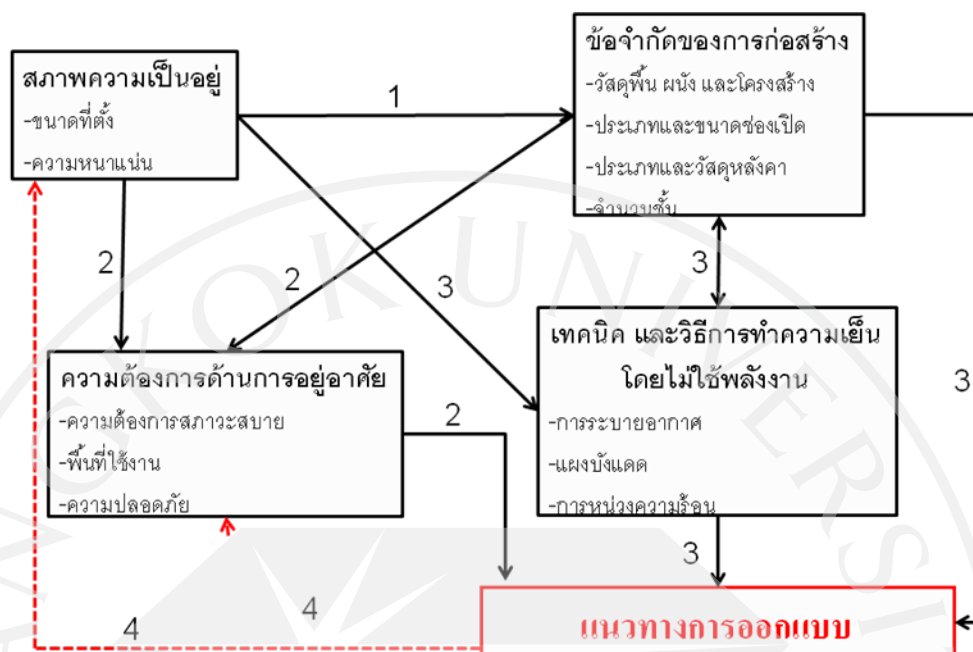
1. การศึกษาจะเน้นเฉพาะด้านที่เกี่ยวกับรูปแบบทางกายภาพ ปัจจัยที่มีผลต่อสภาวะน่าสบายเท่านั้น ดังนั้นตัวแปรภายนอก เช่น สภาพอากาศที่เปลี่ยนไป จะกำหนดให้เป็นตัวแปรควบคุมตามสถิติสภาพภูมิอากาศของเมืองไทยในเดือนต่าง ๆ มาเทียบเคียงเพื่อดูภาพรวม และทำนายปีอื่น ๆ
2. ในการศึกษา จะศึกษาเฉพาะชุมชนชมราชมารเป็นกลุ่มตัวอย่าง เพื่อนำไปเป็นกรณีศึกษาให้กับชุมชนอื่น ๆ ที่มีลักษณะภายนอก และภายใน รวมถึงปัจจัยภายนอกและภายในที่คล้ายคลึงกัน อยู่ในพื้นที่เขตร้อนชื้นเช่นกัน
3. กลุ่มประชากรเป็นการสุ่มตัวอย่างจากประชากรที่อาศัยอยู่ในชุมชนกรณีศึกษา เพื่ออ้างถึงประชากรในชุมชนนี้เท่านั้น ซึ่งสามารถนำไปเทียบเคียงกับกลุ่มประชากรอื่น ๆ ได้ หากปัจจัยทั้งภายนอกและภายในของทุก ๆ ด้านมีความคล้ายคลึงกัน
4. งานวิจัยชิ้นนี้ จะเก็บรวบรวมข้อมูลและทำงานวิจัยรวมระยะเวลา 1 ปี 5 เดือน โดยเริ่มตั้งแต่เดือน เมษายน 2554 ถึงเดือนกันยายน 2555

คำถามงานวิจัย และกรอบแนวคิดทางทฤษฎี

จากวัตถุประสงค์การวิจัย สามารถตั้งคำถามการวิจัยได้เป็น 4 ข้อหลักดังนี้

1. พฤติกรรม และสภาพความเป็นอยู่ของคนในชุมชนเป็นอย่างไร
2. ปัจจัยอะไรบ้างที่มีผลต่อความต้องการด้านการอยู่อาศัย ภายใต้สภาวะน่าสบาย
3. ปัจจัยอะไรบ้างที่มีผลต่อการลดอุณหภูมิสำหรับสถาปัตยกรรมเขตร้อน
4. ลักษณะรูปแบบอาคารพักอาศัยแบบไหน เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศในชุมชนนี้

ภาพที่ 1: กรอบแนวคิดทางทฤษฎี



สภาพความเป็นอยู่

- วิถีชีวิต พฤติกรรม กิจกรรมการอยู่อาศัย กิจกรรมที่ทำประจำวัน
- โครงสร้างครัวเรือน ขนาดครัวเรือน จำนวนสมาชิก
- รายได้เฉลี่ยและอาชีพของผู้อยู่อาศัย ที่มีผลต่อลักษณะที่อยู่อาศัย
- ความน่าจะเป็นในการลดอุณหภูมิ
- สภาพของชุมชน
- ความหนาแน่น
- สภาวะ Ambient (บรรยากาศ อุณหภูมิ ความชื้น กล่าวคือ การเคลื่อนไหวของอากาศ และรังสีแสงอาทิตย์)

ข้อกำหนดการก่อสร้าง

- อาคารสร้าง รูปแบบอาคารที่สามารถทำได้ อาคารมีพื้นที่ขนาดเล็ก ชั้นเดียว ความหนาแน่นสูง
 - อาคารต้องรองรับกิจกรรมหลายรูปแบบ การอยู่อาศัย และอาชีพ
 - ส่วนใหญ่ได้อาคารเป็นพื้นที่ที่มีน้ำขัง สภาพแวดล้อมการอยู่อาศัยที่ไม่ถูกสุขลักษณะ
- ความต้องการการอยู่อาศัย

- ความพอเพียงของพื้นที่อยู่อาศัย และเหมาะสมกับกิจกรรม
- ความต้องการด้านภาวะน่าสบาย ความต้องการในการระบายความร้อน เพื่อลดอุณหภูมิ และการระบายอากาศ และอื่น ๆ
- ความต้องการด้านความปลอดภัย (สำหรับช่องเปิด และวัสดุการก่อสร้าง ที่ปลอดภัยแต่ราคาถูกและสามารถเป็นปัจจัยด้านการทำความเย็น โดยไม่ใช้พลังงาน: Passive Cooling)

เทคนิค และ Passive Cooling

- ด้วยน้ำ

- การแผ่รังสี
- การระบายอากาศ
- การหันทิศทาง
- การทำแผงบังแดด
- และอื่น ๆ

แนวทางการออกแบบ

- เป็นการผสมผสานรูปแบบ Passive Cooling ต่าง ๆ ที่สอดคล้อง และให้ได้ประสิทธิภาพ

สูงสุด

ผลที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบข้อเท็จจริงเกี่ยวกับสถานภาพทางสังคม เศรษฐกิจ กายภาพ และทัศนคติของผู้อยู่อาศัยในชุมชน เพื่อเห็นแนวโน้มความเป็นไปได้ในการแก้ปัญหา
2. เป็นการนำเสนอการแก้ปัญหาคือความเดือดร้อนด้านที่อยู่อาศัยแก่ผู้อยู่อาศัยในชุมชนอย่างประหยัดโดยตรง
3. เป็นการกระตุ้นให้มีการพัฒนาสภาพที่อยู่อาศัย และส่งเสริมคุณภาพในการดำรงชีวิต
4. นำเสนอรูปแบบ และการจัดการด้านกายภาพที่เหมาะสม รักษาสภาพโครงสร้างของสังคมเดิม และยกระดับความเป็นอยู่ให้ดีขึ้น ภายใต้คำว่าสภาวะน่าสบาย และงบประมาณที่จำกัด
5. ลดภาระของรัฐในการสนับสนุน และกระตุ้นการพัฒนาชุมชนด้วยตนเอง
6. เป็นการใช้ที่ดินในเมืองให้ได้ประโยชน์เต็มที่ และไม่ก่อให้เกิดปัญหาตามมา
7. เป็นแนวทางสำหรับการศึกษา เพื่อจัดทำโครงการพัฒนาชีวิตการเป็นอยู่ของคนในชุมชน ในลักษณะที่ใกล้เคียงกันต่อไป

คำนิยามศัพท์เฉพาะ

ชุมชนรายได้น้อย และชุมชนแออัด

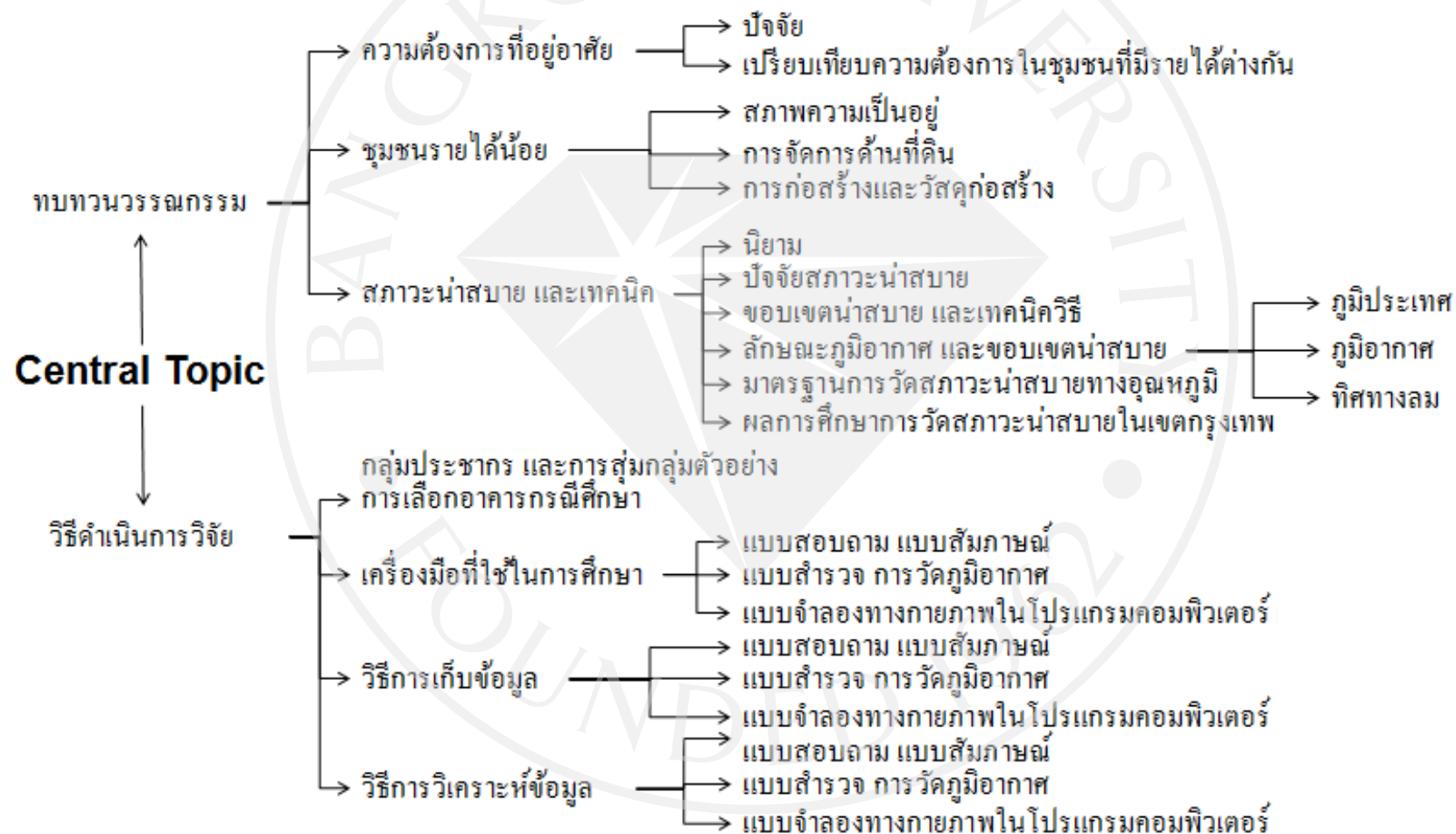
ชุมชนแออัด เป็นศัพท์ใหม่ที่ใช้แทนคำว่า แหล่งเสื่อมโทรม หรือที่เรียกกันทั่วไปว่า สลัม (เดิมใช้คำว่า แหล่งเสื่อมโทรม ต่อมาการเคหะแห่งชาติในสมัยของผู้ว่าการ ดำรง ลัทธพิพัฒน์ ได้ขอ อนุมัติคณะรัฐมนตรี ใช้คำว่า ชุมชนแออัด แทนอย่างเป็นทางการ) ตรงกับคำในภาษาอังกฤษว่า Slum หรือบางครั้งใช้คำว่า Congested Community over Rowed Community ซึ่งการเคหะแห่งชาติ ได้ให้นิยามไว้ว่า หมายถึง ชุมชนที่ส่วนใหญ่มีอาคารหนาแน่น ไร้ระเบียบ และชำรุดทรุดโทรม ประชาชนอยู่กันอย่างแออัด มีสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมอันอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัย และความปลอดภัยของผู้อยู่อาศัย และเป็นชุมชนที่มีปัญหาด้านเศรษฐกิจ และสังคม (ฝ่ายปรับปรุง ชุมชนแออัด การเคหะแห่งชาติ, 2525 หน้า 1)

การเคหะแห่งชาติได้กำหนดนิยามของ “ชุมชนผู้มีรายได้น้อย” ว่าเป็นชุมชนที่มีลักษณะ ดังนี้ คือ บ้านเรือนตั้งอยู่อย่างหนาแน่นในที่ที่ไม่ใช่ของตนเอง สภาพบ้านเรือนไม่มั่นคง ถนนหรือ ทางเดินแคบ ไม่มีทางระบายน้ำ คนในชุมชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพที่ไม่เป็นทางการ และคนที่อยู่ อาศัยรู้สึกร่วมกันเป็นชุมชนเดียวกัน ทำกิจกรรมต่าง ๆ ร่วมกัน และเป็นผู้ที่ประสบปัญหาหลายด้าน ทั้ง ด้านกายภาพ เศรษฐกิจ สังคม และการอยู่อาศัย (ปีพมา ว่าพัฒนวศ์, 2551; เทศบาลเมืองรังสิต, 2553)

ผู้เชี่ยวชาญด้าน Housing บางท่านได้ให้ความหมายไว้ว่า ชุมชนแออัดหมายถึง บริเวณพื้นที่ ใด ๆ ซึ่งใช้เป็นที่อยู่อาศัย ส่วนใหญ่มีสภาพชำรุดทรุดโทรม ขาดการจัดระเบียบ หรือแบบแผน ขาด การถ่ายเทระบายอากาศ ขาดแสงสว่างหรือ ไม่มีเครื่องอำนวยความสะดวกตามหลักสุขาภิบาลอย่าง ใดอย่างหนึ่งแต่อย่างเดียว หรือหลายอย่างรวมกัน อันอาจเป็นอันตรายต่อความปลอดภัย สุขภาพ อนามัย หรือศีลธรรมอันดีของประชาชน (Fisher, 1959, p.30)

จากนิยามดังกล่าว จะเห็นได้ว่าไม่ว่าในประเทศไทยหรือในทางสากลก็ให้ความหมายคำว่า ชุมชนรายได้น้อย หรือ ชุมชนแออัดใกล้เคียงกัน ซึ่งพอสรุปได้ว่า ชุมชนแออัด หมายถึง แหล่ง ชุมชนหนาแน่นที่มีมาตรฐานการอยู่อาศัยต่ำทั้งทางด้านกายภาพ เศรษฐกิจ สังคม และด้านการอยู่ อาศัย

ภาพที่ 2: แผนภูมิอธิบายสรุปเนื้อหาการวิจัย

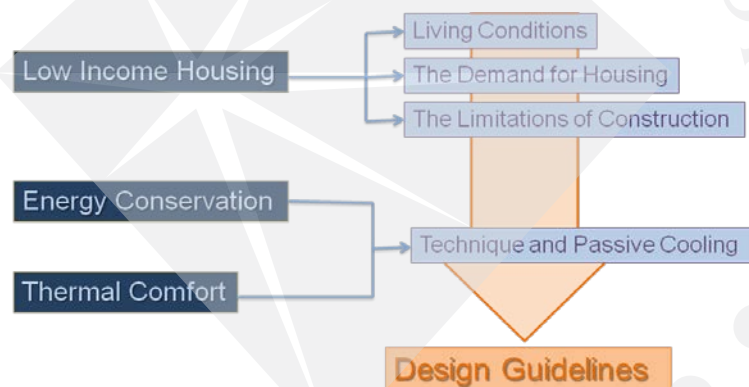


บทที่ 2

การทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

งานวิจัยชิ้นนี้ ได้เชื่อมโยงทฤษฎี และแนวคิดที่เกี่ยวข้องในหลายประเด็นด้วยกัน โดยเน้นประเด็นหลักที่มาจากข้อหวัข้องานวิจัย แนวทางการออกแบบที่อยู่อาศัยในชุมชนรายได้น้อย ที่ประหยัดพลังงานภายใต้สภาวะน่าสบาย และงบประมาณที่จำกัด: กรณีศึกษาชุมชนยวมราช หลังสนามม้านางเลิ้ง จะมี 4 หัวเรื่องหลักที่สำคัญ ได้แก่ แนวทางการออกแบบที่อยู่อาศัย (Design Guidelines) ชุมชนรายได้น้อย (Low Income Housing) การประหยัดพลังงานอย่างยั่งยืน (Energy Conservation) และสภาวะน่าสบาย (Thermal Comfort)

ภาพที่ 3 : แผนภูมิการวิเคราะห์หัวข้องานวิทยานิพนธ์เพื่อศึกษาวรรณกรรม



ในการนำเสนอข้อมูลจากการทบทวนวรรณกรรม ผู้วิจัยมีจุดประสงค์เพื่อศึกษาตัวแปรที่เกี่ยวข้อง และแนวทางของวิธีการในการทำวิจัย รวมทั้งสามารถอธิบายกรอบของการวิจัย เพื่อนำไปสู่กระบวนการทำวิจัย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย และตัวแปรอื่นๆเพิ่มเติม ดังนั้นในเนื้อหาส่วนนี้ ผู้วิจัยจะนำเสนอโดยการแยกออกเป็นเรื่อง ๆ และอธิบายตามลำดับจากประเด็นปัญหา เข้าสู่ขั้นตอนในการแก้ปัญหา และวิธีการที่ใช้ โดยเริ่มจากอธิบายถึงชุมชนรายได้น้อย ขอบเขตของชุมชนรายได้น้อย ความต้องการ ความสัมพันธ์กันทางสังคม สภาพความเป็นอยู่และข้อจำกัดของการพัฒนา จากนั้นจะกล่าวถึงทฤษฎีสภาวะน่าสบาย และเทคนิคที่ควรเลือกใช้ และในหัวข้อสุดท้ายจะกล่าวถึงขั้นตอนในการวิเคราะห์และนำเสนอข้อมูลแบบประหยัดพลังงานเพื่อความเข้าใจในประเด็นที่ได้ทบทวนวรรณกรรม สามารถพิจารณาจากแผนภูมิที่เสนอในรูปที่ 3

เนื่องจากงานวิจัยครั้งนี้ เน้นแนวทางของการศึกษาในเชิงคุณภาพ เชิงปริมาณ และแบบ
กรณีศึกษา ดังนั้น เพื่อให้ทราบถึงเนื้อหา และเหตุผลของการนำเสนอการวิจัยในประเด็นดังกล่าว
ผู้วิจัยได้กล่าวโดย สรุปถึงเนื้อหาที่เกี่ยวกับการวิจัยเชิงคุณภาพสำหรับการวิจัยนี้ไว้ในส่วนสุดท้าย
ของการทบทวนวรรณกรรม

ภาพที่ 4: แผนภูมิแสดงการอธิบายกรอบของการทบทวนวรรณกรรม



ทฤษฎี และแนวคิดที่เกี่ยวข้อง

ชุมชนรายได้ต่ำ (Low-Income Communities)

สภาพความเป็นอยู่

กรุงเทพมหานครเป็นเมืองหลวงและเป็นศูนย์กลางของความเจริญทุกด้าน โดยมีบริการขั้นพื้นฐานทั้งทางเศรษฐกิจและสังคม รวมทั้งเป็นแหล่งจ้างงานที่ใหญ่ที่สุดของประเทศ จึงส่งผลให้ประชาชนจากทุกภูมิภาค และจากประเทศเพื่อนบ้านใกล้เคียงอพยพเข้ามาหางานทำ เป็นแรงงานในเมืองมากขึ้นเป็นลำดับ ทำให้เมืองมีการขยายตัวอย่างรวดเร็วและเป็นไปอย่างไม่มีระเบียบ ขาดการดูแลและควบคุมทางผังเมือง ขาดแคลนบริการสาธารณะ ซึ่งสภาพต่าง ๆ เหล่านี้ ก่อให้เกิดปัญหาต่อความเป็นเมือง โดยเฉพาะกรุงเทพมหานคร การเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากรทำให้ความต้องการพื้นที่สำหรับอยู่อาศัยและทำมาหากินมากขึ้นตามลำดับ รวมทั้งได้สร้างปัญหาสภาพการอยู่อาศัยและทำให้เกิดความแออัดขาดสุขลักษณะ ประชาชนอยู่อย่างแออัด ไม่เป็นระเบียบเกิดปัญหาเศรษฐกิจแหล่งเสื่อมโทรม และปัญหาต่าง ๆ อีกมากมาย ประกอบกับผลจากการพัฒนาเศรษฐกิจจากทุนข้ามชาติ ทำให้ความต้องการใช้ประโยชน์ที่ดินในเขตเมืองเพิ่มสูงขึ้น ราคาที่ดินแพงขึ้นอย่างรวดเร็วอย่างไม่เคยปรากฏมาก่อนในทศวรรษนี้ (สฤณดล ปัญญากุล, ม.ป.ป.)

จากสภาพการณ์ปัจจุบัน พบว่า ชุมชนในความหมาย ตามระเบียบกรุงเทพมหานคร ว่าด้วยการรวมชุมชน พ.ศ. 2534 หมายถึง ชุมชนแออัด ชุมชนหมู่บ้านจัดสรร ชุมชนชานเมือง ชุมชนเมือง และเคหะชุมชน มีจำนวนทั้งสิ้น 1,707 ชุมชน โดยจำแนก ออกเป็นชุมชนแออัด จำนวน 737 ชุมชน (42.94%) ชุมชนหมู่บ้านจัดสรร จำนวน 279 ชุมชน (16.34%) ชุมชนชานเมือง จำนวน 338 ชุมชน (19.80%) ชุมชนเมือง จำนวน 287 ชุมชน (16.81%) และเคหะชุมชน จำนวน 70 ชุมชน (4.10%) โดยส่วนใหญ่จะอยู่ในพื้นที่เขตเมืองชั้นในของกรุงเทพมหานคร จำนวน 624 ชุมชน (36.56%) เช่น เขตบางซื่อ คลองเตย ราชเทวี คลองสาน ธนบุรี และบางกอกน้อย เป็นต้น ซึ่งพื้นที่เมืองชั้นในเหล่านี้มีแหล่งงานทั้งภาครัฐและเอกชนเป็นจำนวนมาก รวมทั้งเป็นศูนย์กลางการคมนาคมขนส่ง การเดินทางสะดวกรวดเร็ว ไปได้ทุกทิศทาง และเนื่องจากที่อยู่อาศัยของผู้มีรายได้น้อยส่วนใหญ่จะอยู่ในแหล่งชุมชน และมีเป็นจำนวนมากที่ยังไม่มีความสามารถจัดหาที่อยู่อาศัยที่มั่นคงให้กับตนเองและครอบครัวได้ โดยมักจะหาที่อยู่อาศัยที่อยู่ใกล้แหล่งงานเพื่อเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายและเวลา จากจำนวนแรงงานหรือจำนวนผู้มีรายได้น้อยที่อพยพเข้ามาอาศัยและประกอบอาชีพในกรุงเทพมหานคร มีจำนวนเพิ่มมากขึ้น จึงเกิดการบุกรุกที่สาธารณะสร้างปัญหาสิ่งแวดล้อม เกิดแหล่งเสื่อมโทรมและปัญหาต่าง ๆ อีกมากมายที่ต้องได้รับการแก้ไขอย่างรีบด่วน

จากปัญหาที่เกิดขึ้น กรุงเทพมหานครพยายามผลักดันให้มีการสร้างแฟลตฟลิกซ์ฮาว์โวด แต่ยังไม่เป็นผลสำเร็จ (Nation Channel, 2551) รัฐบาลก็ได้มีนโยบายซึ่งเป็นแนวทางสำคัญในการ

แก้ไขปัญหาคือที่อยู่อาศัยให้กับผู้มีรายได้น้อยหรือผู้ใช้แรงงาน อย่างกว้างขวางทั้งในเขต กรุงเทพมหานครและต่างจังหวัดภายในระยะเวลา 2 ปี โดยได้มีมติคณะรัฐมนตรี เมื่อวันที่ 14 มกราคม พ.ศ. 2546 อนุมัติโครงการและงบประมาณในการแก้ไขปัญหาคือที่อยู่อาศัย 2 โครงการนำร่องที่สำคัญ คือ โครงการบ้านเอื้ออาทรที่ดำเนินการโดยการเคหะแห่งชาติ และโครงการบ้านมั่นคงที่ดำเนินการโดยสถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน (พอช.) กระทรวงพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์

โครงการบ้านเอื้ออาทร เป็นโครงการที่มุ่งสร้างที่อยู่อาศัยใหม่กับกลุ่มผู้มีรายได้น้อยในเมืองที่มีรายได้น้อยไม่เกิน 10,000 บาท และ 15,000 บาท โดยเน้นการก่อสร้างในรูปแบบแฟลตและบ้านเดี่ยวขนาดเล็กให้ผู้อยู่อาศัยผ่อนส่งเป็นเจ้าของได้ในอัตราผ่อนชำระไม่เกินเดือนละ 1,000 บาท และ 1,500 บาท ภายในระยะเวลา 30 ปี ทั้งนี้เพื่อรองรับความต้องการที่อยู่อาศัยที่เพิ่มขึ้นและเปิดโอกาสให้ผู้มีรายได้น้อยที่อาศัยอยู่กระจายโดยทั่วไป ได้มีที่อยู่อาศัยเป็นของตนเอง โดยเป็นโครงการพัฒนาที่อยู่อาศัยที่รัฐบาลภายใต้การนำของ ฯพณฯ นายกรัฐมนตรี พันตำรวจโท ทักษิณ ชินวัตร และรัฐมนตรีว่าการกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ นายอนุรักษ์ จูริมาศ มอบหมายให้การเคหะแห่งชาติดำเนินการจัดสร้างที่อยู่อาศัย สำหรับประชาชนผู้ด้อยโอกาส ผู้มีรายได้น้อย ข้าราชการชั้นผู้น้อยและพนักงานหน่วยงานของรัฐเพื่อเปิดโอกาสในการมีที่อยู่อาศัยเป็นของตนเอง ในราคาที่สามารัรับการจะได้ โดยการจัดสร้างที่อยู่อาศัยที่ได้มาตรฐาน 601,727 หน่วย ภายในเวลา 5 ปี (พ.ศ. 2546-2550) ดำเนินงานในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล จำนวน 478,172 หน่วย ในเมืองหลักและเมืองรองในส่วนภูมิภาค จำนวน 123,551 หน่วย รัฐบาลให้เงินอุดหนุน ส่วนที่เกินขีดความสามารถในการจ่ายของผู้มีรายได้น้อย และกระทรวงการคลังให้ความสำคัญสนับสนุนในการจัดหาแหล่งเงินทุน ดอกเบี้ยต่ำให้แก่การเคหะแห่งชาติ (สฤนต์ลา ปัญญากุล, ม.ป.ป.)

ลักษณะอาคารชุมชน

การออกแบบหน่วยที่พักอาศัย สำหรับ โครงการบ้านเอื้ออาทรแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ

- 1) อาคารแนวราบ ได้แก่ บ้านเดี่ยว 2 ชั้น บ้านแฝด 2 ชั้น และบ้านแถว 2 ชั้น
- 2) อาคารพักอาศัย สูง 5 ชั้น ประกอบด้วยหน่วยห้องพักแบบบอเนกประสงค์ ขนาด 24

ตร.ม. และหน่วยห้องพักแบบ 1 ห้องนอนขนาด 33 ตร.ม.

โดยอาคารแนวราบจะใช้กับโครงการที่มีที่ตั้งบริเวณชานเมืองและในส่วนภูมิภาคเป็นส่วนใหญ่ ในขณะที่อาคารชุดพักอาศัยสูงชัน จะใช้กับชุมชนในเขตเมืองซึ่งที่ดินมีราคาสูงกว่า และเพื่อให้ชุมชนมีความน่าอยู่และมีองค์ประกอบที่สมบูรณ์ในตัวเองในแต่ละชุมชน จึงถูกกำหนดให้มี

ศูนย์ชุมชน สถานรับเลี้ยงเด็กกลางวัน สถานือนามัย ส่วนพาณิชยกรรม ร้านค้า ตลาดสด โรงเรียนอนุบาล ลานจอดรถและอื่น ๆ ขึ้นอยู่กับขนาดและความจำเป็นของแต่ละชุมชน

แนวทางการบริหารชุมชน โครงการบ้านเอื้ออาทร การเคหะแห่งชาติได้เตรียมการดูแลชุมชนในโครงการบ้านเอื้ออาทรโดยการเน้นการมีส่วนร่วมของประชาชนในชุมชน โดยจะอยู่ในรูปแบบสหกรณ์เพื่อให้ชุมชนสามารถดูแลและพึ่งพาตนเองได้ทั้งด้านเศรษฐกิจ สังคมและสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นชุมชนที่น่าอยู่อย่างยั่งยืน โดยมีโครงการบ้านเอื้ออาทรรังสิต คลองสาม ปทุมธานี เป็นโครงการนำร่อง (สำนักส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (สสอ.), ม.ป.ป.)

การเคหะแห่งชาติ เป็นรัฐวิสาหกิจ สังกัดกระทรวงการพัฒนาสังคมและความมั่นคงของมนุษย์ มีภารกิจในการพัฒนาที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อยถึงปานกลาง ควบคู่กับการยกระดับคุณภาพชีวิตของผู้อยู่อาศัย ทั้งด้านกายภาพ สังคม เศรษฐกิจ และสิ่งแวดล้อม ซึ่งในปีนี้เป็นปีที่ 39 ของการก่อตั้งการเคหะแห่งชาติ เตรียมพร้อมนำเสนอผลงานโดดเด่นด้วยแนวคิดใหม่คือ การพัฒนาที่อยู่อาศัยซึ่งเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม

การเคหะชาติมีแนวคิดที่จะจัดทำหลักเกณฑ์การทำโครงการและการประเมินโครงการชุมชนน่าอยู่อย่างยั่งยืน เสร็จเรียบร้อยแล้วเพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบโครงการที่อยู่อาศัยสำหรับผู้มีรายได้น้อยถึงปานกลาง พร้อมทั้งมอบหมายให้ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อรรถนั เศรษฐบุตร ผู้เชี่ยวชาญในเรื่องอาคารเขียว การจัดการพลังงาน การประหยัดและอนุรักษ์พลังงานในงานสถาปัตยกรรม เป็นผู้ทำการศึกษาวิจัยหลักเกณฑ์เหล่านี้ให้มีความถูกต้องน่าเชื่อถือทางวิชาการมากยิ่งขึ้น โดยการออกแบบโครงการเบื้องต้นใช้แนวทางการประเมินอาคาร ECOVILLAGE ของการเคหะแห่งชาติมาเป็นแนวทางออกแบบโครงการ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาบ้านและชุมชนต้นแบบประหยัดพลังงานและเป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม ทดลองการนำเทคโนโลยีการผลิตพลังงานหมุนเวียนจากธรรมชาติซึ่งเป็นพลังงานสะอาดและเป็นทรัพยากรที่มีคุณค่า สามารถพึ่งพาตนเองมาใช้ในบ้านและชุมชน รวมทั้งประเมินประสิทธิภาพประสิทธิผล ความเหมาะสมทางการเงิน และการยอมรับของผู้อยู่อาศัย (ทิมาวไรต์ เกลินวิสต์, 2555)

จากการศึกษาวรรณกรรมข้างต้นเกี่ยวกับชุมชนรายได้น้อย ผู้วิจัยจึงนำมาเป็นเกณฑ์ในการเลือกกรณีศึกษา กล่าวโดยสรุปมีดังนี้ (กรมพัฒนาสังคม และสวัสดิการ, 2555; สกุนตลา ปัญญากุล, ม.ป.ป.)

ด้านสังคม

ชุมชนที่ส่วนใหญ่มีอาคารหนาแน่น ไร้ระเบียบ และชำรุดทรุดโทรม ประชาชนอยู่กันอย่างแออัด ในที่ที่ไม่ใช่ของตนเอง มีสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมอันอาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพอนามัย ความปลอดภัยของผู้อยู่อาศัย

ด้านเศรษฐกิจ

คนในชุมชนส่วนใหญ่ประกอบอาชีพที่ไม่เป็นทางการ หรือหาเช้ากินค่ำ และมีรายได้เฉลี่ยครอบครัวต่อจำนวนสมาชิกไม่เกิน 10,000 บาทต่อเดือน

ด้านสังคม

สภาพแวดล้อมที่อาจก่อให้เกิดการกระทำที่ขัดต่อกฎหมายหรือศีลธรรมอันดีของประชาชน

ด้านการอยู่อาศัย

ชุมชนที่ยังไม่อยู่ในสภาน่าสบาย หรืออยู่อย่างไม่สุขกาย (ซึ่งจะกล่าวถึงในทฤษฎีต่อไป) ข้อจำกัดทางด้านกรรมสิทธิ์ และการถือครองที่ดิน

เนื่องจากชุมชนรายได้มีส่วนประสบปัญหาความไม่มั่นคงของที่ดิน ไม่มีที่อยู่อาศัยที่มั่นคงและถูกต้องตามกฎหมาย มีความหนาแน่นทรุดโทรมและขาดการพัฒนา ส่วนที่มีอยู่แล้วก็มักไม่มีสัญญาเช่าที่มั่นคง ทำให้เกิดปัญหาการถูกไล่ที่อยู่เสมอ โอกาสสร้างความมั่นคงในการตั้งถิ่นฐานและการมีชีวิตของครอบครัวคนจนในเมือง เป็นไปตามยถากรรม ต้องทำงานหนัก หาเช้ากินค่ำ การเจริญเติบโตของเมืองได้ก่อให้เกิดความแออัด ความเสื่อมโทรมของสิ่งแวดล้อม ก่อให้เกิดปัญหาชุมชนแออัด ชุมชนบุกรุก กระจายกระจายในเมืองต่าง ๆ โดยเฉพาะกรุงเทพมหานครและปริมณฑลและเมืองต่าง ๆ ทั่วไป เนื่องจากการขาดการจัดการด้านที่ดินอย่างเหมาะสมที่จะสามารถรองรับการอยู่อาศัยโดยเฉพาะอย่างยิ่ง สำหรับกลุ่มระดับล่างของเมือง

จากข้อมูลปี 2550 พบว่ามีชุมชนแออัดรวมทั้งชุมชนบุกรุกและชุมชนรายได้ต่ำอื่น ๆ ในเขตเทศบาลเมืองรังสิตจำนวน 28 ชุมชน มีจำนวนครัวเรือน 4,897 ครัวเรือน ปัจจุบันชุมชนแออัดรวมทั้งชุมชนผู้มีรายได้น้อยและที่บุกรุกต่าง ๆ ในเขตเทศบาลเมืองรังสิต ประสบปัญหาหลายด้านทั้งด้านกายภาพ เศรษฐกิจ สังคม และการอยู่อาศัย ที่สำคัญคือปัญหาการขาดความมั่นคงในการอยู่อาศัย ซึ่งพบว่ามีชุมชนที่ประสบปัญหาความมั่นคงในการอยู่อาศัย 28 ชุมชน เป็นจำนวน 4,897 ครัวเรือน หรือประมาณ 4,351 หลังคาเรือน เป็นกลุ่มที่อยู่ในที่ดินของรัฐ เอกชน หรือที่ผสม มีปัญหาไล่ที่ในระดับต่าง ๆ ทั้งที่อยู่ในระหว่างการไล่หรือมีข่าวว่าจะไล่ โดยร้อยละ 71 ตั้งอยู่บนที่ดินสาธารณะ/ชลประทาน และร้อยละ 29 มีปัญหาที่อยู่อาศัยตั้งอยู่บนเนื้อที่ของเอกชน ที่ได้รับข่าวลือเกี่ยวกับการไล่ที่ และจากผลกระทบการพัฒนาของท้องถิ่นเอง (เทศบาลเมืองรังสิต, 2553)

ที่ผ่านมาได้มีการแก้ไขปัญหาลำนี้โดยเทศบาลเมืองรังสิตร่วมกับการเคหะแห่งชาติ และองค์กรพัฒนาชุมชน (พอช.) มีโครงการปรับปรุงชุมชนแออัด โครงการสร้างที่อยู่อาศัยใหม่แทนการถูกรื้อย้ายไล่ที่ รวมทั้งการแก้ปัญหาโดยองค์กรชุมชนเองหลาย ๆ โครงการ เช่น ในที่ดินริม

คลอง ที่ดินของการรถไฟ ที่ดินเอกชน เป็นต้น การเกิดขึ้นของสำนักงานพัฒนาชุมชนเมือง (พชม. เดิม - พอช. ในปัจจุบัน) ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2535 ได้เอื้อให้เกิดโครงการพัฒนาที่อยู่อาศัยโดยองค์กรชุมชนเอง โดยใช้สินเชื่อที่อยู่อาศัยนี้ ได้เกิดรูปแบบแนวทางประสบการณ์การแก้ปัญหาโดยภาคชุมชนที่หลากหลายอย่างยิ่ง อย่างไรก็ตามเกือบทั้งหมดเป็นโครงการพัฒนาหรือการแก้ปัญหาที่ละจุด ที่ละชุมชน กระจายกระจาย แม้จะทำให้เกิด องค์ความรู้ และประสบการณ์ในการแก้ปัญหาที่ดี แต่ไม่อาจสัมพันธ์กับขนาดของปัญหาที่เพิ่มขึ้น และปัญหาที่สะสมอยู่มากมายได้

การพัฒนาที่ใช้พลังแบบมีส่วนร่วมของคนในชุมชน กำลังเป็นที่ยอมรับอย่างกว้างขวางในปัจจุบัน เป็นต้นแบบแห่งการสร้างชุมชนให้เข้มแข็งพึ่งพาตนเองได้อย่างยั่งยืน ช่วยเหลือเกื้อกูลกันหลายชุมชน ได้หลุดพ้นจากความทุกข์ยากในยามนี้ การสร้างพลังแบบมีส่วนร่วมจากจุดเล็กๆของคนจนในเขตเทศบาลเมืองรังสิต ที่รวมตัวช่วยเหลือเกื้อกูลกัน จัดตั้งกลุ่มออมทรัพย์เพื่อเป็นทุนในแก้ไขปัญหาความเดือดร้อน ทั้งเรื่องการสร้างที่อยู่อาศัย สร้างอาชีพ การรวมกลุ่มกันจัดตั้งเป็นกลุ่มออมทรัพย์เพื่อสร้างบ้านของคนจนจึงเป็นก้าวสำคัญของทางออกเพื่อความมั่นคงในชีวิต ทั้งนี้เงินออมทรัพย์ยังจะเป็นเงินกองทุนหมุนเวียนให้พี่น้องได้กู้ยืมไปประกอบอาชีพตามความจำเป็นและมีดอกเบี้ยต่ำหลังจากสถาบันพัฒนาองค์กรชุมชนมาประสานความร่วมมือ และให้ความรู้ในเรื่องการพัฒนาที่อยู่อาศัย เทศบาลเมืองรังสิตเห็นว่าเป็น โครงการที่จะสามารถช่วยเหลือความเดือดร้อนให้กับชาวบ้านได้ จึงเริ่มลงพื้นที่อย่างจริงจังเพื่อช่วยเหลือพี่น้องที่อยู่ติดกับริมคลองรังสิต และพี่น้องบางส่วนที่อยู่ในชุมชนแออัดและที่บุกรุก ประมาณ 28 ชุมชน ชุมชนที่ถูกไล่รื้อ ที่ไม่มีที่อยู่อาศัยมาเข้าร่วมโครงการบ้านมั่นคง ซึ่งปัจจุบันมีชุมชนที่ยังไม่จัดตั้งเป็นกลุ่มออมทรัพย์และที่จัดตั้งแล้วและที่เป็นสหกรณ์เคหสถาน

จึงเกิดโครงการบ้านมั่นคงขึ้น ซึ่งเป็นโครงการที่เน้นการแก้ปัญหาความมั่นคงในการอยู่อาศัย และสร้างโอกาส การพัฒนาในชุมชนแออัดที่มีอยู่แล้ว โดยให้ชุมชนมีส่วนร่วมคิด ร่วมทำร่วมกับกลไกการพัฒนาท้องถิ่น รูปแบบของที่อยู่อาศัย อาจมีได้หลายรูปแบบขึ้นอยู่กับเงื่อนไขที่ดิน ลักษณะของชุมชนและความสามารถในการจ่ายของชาวบ้านเช่น อาจปรับปรุงเฉพาะระบบสาธารณูปโภคในที่เดิม การปรับปรุงผังก่อสร้างใหม่บางส่วน การก่อสร้างใหม่ทั้งชุมชนหรือการขยายขยายที่เพื่อสร้างใหม่

คณะรัฐมนตรี ได้อนุมัติงบประมาณ จำนวน 146.6 ล้านบาท ให้สถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน (พอช.) ดำเนินโครงการบ้านมั่นคงในปี พ.ศ. 2546 ประกอบด้วย

- 1) งบประมาณ 126.6 ล้านบาท สำหรับดำเนินการในโครงการนำร่อง 10โครงการ เพื่ออุดหนุนการพัฒนาสาธารณูปโภค การบริหารจัดการและส่วนต่างดอกเบี้ย เพื่อให้อัตราดอกเบี้ยสำหรับที่อยู่อาศัยของชุมชนถูกลงเหลือเพียงร้อยละ 1 ต่อปี

2) งบประมาณ 20 ล้านบาท สำหรับดำเนินการในเมืองนำร่องประมาณ 20 เมือง เพื่อให้เกิดแนวทางและการทำแผน เพื่อแก้ไขปัญหาและสร้างแผนโครงการบ้านมั่นคงให้ครอบคลุมทุกชุมชน ในเมือง

รูปแบบการพัฒนาความมั่นคงในที่อยู่อาศัย “โครงการบ้านมั่นคง”

1) การปรับปรุงชุมชนให้มั่นคงในที่เดิม (Slum Upgrading) เป็นการปรับปรุงชุมชนเดิมให้มีสภาพดีขึ้น เพื่อคงรูปแบบชุมชนเดิมต่อไป โดยปรับปรุงระบบสาธารณูปโภค ทางเดินเท้า และสภาพแวดล้อมในชุมชน เป็นการสร้างคุณภาพชีวิตที่ดีขึ้น

2) การปรับปรุงแปลงที่ดินใหม่โดยพยายามคงโครงสร้างเดิม (Reblocking) เป็นการปรับปรุงรูปแบบชุมชนเดิมให้มีผังและโครงสร้างสาธารณูปโภคพื้นฐานดีขึ้น

3) การแบ่งปันที่ดิน (Land Sharing) เป็นรูปแบบไทย ๆ คือ เมื่อเจ้าของที่ดินต้องการนำที่ดินไปใช้ก็เกิดการประสานประโยชน์ระหว่างชุมชน และเจ้าของที่ดิน โดยเจ้าของที่ให้เช่าหรือขายที่ดินบางส่วนให้ชุมชนในราคาถูก แลกกับประโยชน์จากที่ดินที่เหลือ ทำให้ชุมชนมีความมั่นคงในระยะยาว หรือมีกรรมสิทธิ์ในที่ดิน เกิดการปรับปรุงมีการก่อสร้างและพัฒนาที่อยู่อาศัยร่วมกันของชุมชนใหม่

4) การก่อสร้างรูปแบบใหม่ในที่เดิม (Reconstructing) เป็นการรื้อย้ายภายในบริเวณเดิมจากจุดหนึ่งไปยังอีกจุดหนึ่งแล้วให้ทำสัญญาเช่าระยะยาว จะเห็นภาพการเปลี่ยนแปลงที่ชัดเจน ซึ่งการรื้อย้ายและสร้างชุมชนใหม่ที่อยู่ในบริเวณเดิม ให้ชุมชนยังคงสามารถอยู่ใกล้บริเวณชุมชนเดิมและแหล่งงาน ไม่ต้องปรับตัวมากโดยชุมชนต้องก่อสร้างที่อยู่อาศัยใหม่ทั้งหมด

5) การรื้อย้ายชุมชนออกไปอยู่ในที่ใหม่ (Relocation) คือ ทำให้ประชาชนในชุมชนต้องอยู่ไกลจากชุมชนเดิม ไกลจากแหล่งงาน สถานศึกษา เสียค่าเดินทางเพิ่ม ต้องสร้างชีวิตและสังคมใหม่ ทำให้เกิดภาระค่าใช้จ่าย ค่อนข้างสูง ในการซื้อที่ดินและก่อสร้างบ้าน แต่มีข้อดี คือ ชุมชนได้ความ มั่นคง มีกรรมสิทธิ์ในที่ดินและการอยู่อาศัย สามารถพัฒนาสภาพแวดล้อมชุมชนใหม่ ได้เต็มที่

การเคหะแห่งชาติและสถาบันพัฒนาองค์กรชุมชน (พอช.) ดำเนินการพัฒนาที่อยู่อาศัยให้กับผู้มีรายได้น้อยที่ประสบปัญหาความมั่นคงในที่อยู่อาศัยหรือบุกรุกที่สาธารณะ โดยจัดทำโครงการต่าง ๆ ขึ้น ซึ่งมีโครงการที่ทำไปแล้วหลายโครงการ เช่น โครงการบ้านเอื้ออาทรสำหรับข้าราชการและลูกจ้างกองทัพอากาศ โครงการบ้านเอื้ออาทรสำหรับข้าราชการและลูกจ้างกองทัพเรือ โครงการบ้านเอื้ออาทรสำหรับข้าราชการและลูกจ้างกองทัพบก โครงการบ้านเอื้ออาทรชาวไทยมุสลิม และโครงการบ้านเอื้ออาทรผู้ใช้แรงงาน เป็นต้น

นอกจากนี้ยังสนับสนุนนโยบายในการพัฒนาที่อยู่อาศัยของภาครัฐและภาคเอกชนที่จะแก้ปัญหาและเปิดโอกาสให้ผู้มีรายได้น้อยมีโอกาสได้เป็นเจ้าของที่อยู่อาศัยของตนเอง ในลักษณะจัดสรรบ้านและที่ดินในเขตพื้นที่ชานเมืองของกรุงเทพมหานครและปริมณฑล รวมทั้งขยายแหล่งงานทั้งภาคเกษตรกรรมและภาคอุตสาหกรรม ขยายโครงข่ายสาธารณูปโภค สาธารณูปการ การคมนาคมขนส่ง ถนนหนทาง และสิ่งอำนวยความสะดวกต่าง ๆ ออกสู่พื้นที่ชานเมืองของกรุงเทพมหานครและจังหวัดใกล้เคียง เพื่อรองรับผู้ใช้แรงงานหรือผู้มีรายได้น้อยที่จะอพยพเข้ามาอยู่อาศัยและประกอบอาชีพในกรุงเทพมหานครต่อไป

จากที่กล่าวมา นี่จึงเป็นหนึ่งปัจจัยที่ทำให้ผู้อยู่อาศัยไม่อยากที่จะปรับปรุงบ้านให้อยู่สบาย เนื่องจากไม่ต้องการที่จะลงทุนกับบ้านที่ไม่มั่นคง (ชุมชนยมนา, สัมภาษณ์, 2 กุมภาพันธ์ 2555) ไม่รู้ว่าจะต้องย้ายเมื่อไหร่ ประกอบกับสภาพเศรษฐกิจของครอบครัวที่ยังไม่มั่นคงอีกด้วย ดังนั้น การเลือกกรณีศึกษาที่เลือกมานั้น จึงจำเป็นต้องมีประเด็นความไม่มั่นคงในที่ดินเพิ่มเข้ามา และต้องเป็นชุมชนที่สามารถปรับปรุงอาคารได้เอง กล่าวคือ เป็นชุมชนที่ตั้งอยู่บนพื้นที่ที่ไม่ใช่ของตนเอง แต่ทำการปลูกสร้างอาคารเอง หรือสามารถต่อเติมปรับปรุงอาคารได้ ดังนั้นชุมชนในแนวตั้ง (แฟลต) ซึ่งไม่สามารถปรับปรุงได้ จึงไม่เหมาะที่จะนำมาทำเป็นกรณีศึกษา

ข้อจำกัดของการก่อสร้าง

เทคโนโลยีการก่อสร้าง วิธีการ และวัสดุการก่อสร้างที่ใช้มีหลากหลาย ซึ่งมีงบประมาณที่แตกต่างกันออกไป ที่เห็นโดยทั่วไปในปัจจุบัน อาคารพักอาศัยอย่างง่ายจะสร้างด้วย ไม้ คอนกรีตเสริมเหล็ก และเหล็กเป็นโครงสร้างอาคาร ส่วนวัสดุกรุผนัง หรือหลังคาได้แก่ ไม้ คอนกรีต อิฐ ยิปซัมบอร์ด สังกะสี กระเบื้อง และอื่นๆอีกมากมาย การเลือกใช้วัสดุนั้นขึ้นอยู่กับงบประมาณ ค่าแรงการก่อสร้าง ความคงทนถาวร และการใช้งานเป็นที่ตั้ง หากวัสดุที่หาง่ายในท้องถิ่นก็จะมีราคาถูก หากก่อสร้างได้เองก็จะลดค่าใช้จ่ายได้อีก กล่าวคือ การเลือกใช้วัสดุ วิธีก่อสร้างนั้น เกิดจากความสมดุลของ งบประมาณ การใช้งาน และระยะเวลาการก่อสร้าง (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.), 2555)

ความต้องการการอยู่อาศัย

ความต้องการการอยู่อาศัยของมนุษย์

ปัจจัย 4 ซึ่งเป็นสิ่งที่มนุษย์จำเป็นต้องดำรงชีวิต โดยไม่ต้องพึ่งสิ่งอำนวยความสะดวกอื่น ๆ เป็นปัจจัยที่มนุษย์ไม่สามารถขาดได้ เพราะเมื่อขาดแล้วอาจส่งผลต่อการดำเนินชีวิต (FAOSTAT, 2008)

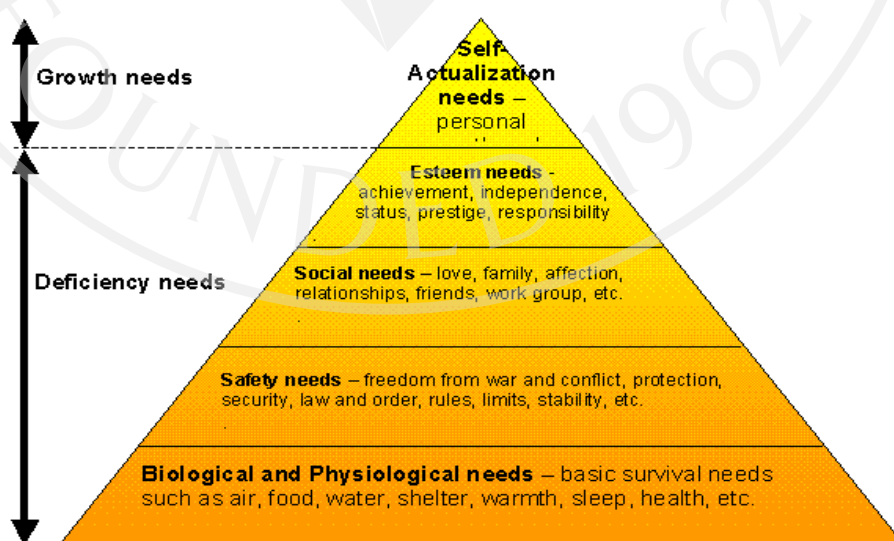
ที่อยู่อาศัย เป็นหนึ่งในปัจจัย 4 มนุษย์จำเป็นต้องมีที่อยู่อาศัย เพื่อปกป้องร่างกายจากฝน ลม หรือสัตว์ร้ายต่าง ๆ ที่จะมาทำอันตรายต่อมนุษย์เอง ดังนั้นมนุษย์จึงต้องอาศัยใน

พื้นที่ที่เหมาะสมต่อการดำรงชีวิต

ดังที่ แซมมวลสัน (Samuelson, 1917 อ้างใน กฤษณา ศักดิ์ศรี, 2534 หน้า 159) กล่าวว่า “มนุษย์นั้นเพียรพยายามทุกวิถีทางในอันที่จะทำให้บรรลุความต้องการที่ละขั้น เมื่อความต้องการขั้นแรกได้รับการตอบสนองแล้ว ความต้องการขั้นนั้นก็จะลดความสำคัญลงจนหมดความสำคัญไป ไม่เป็นแรงกระตุ้นอีกต่อไป แต่จะเกิดความสนใจและความต้องการสิ่งใหม่อีกต่อไป แต่ความต้องการขั้นต้น ๆ ที่ได้รับการตอบสนองไปเรียบร้อยแล้วนั้น อาจกลับมาเป็นความจำเป็นหรือความต้องการครั้งใหม่อีกได้ เมื่อการตอบสนองความต้องการครั้งแรกได้สูญเสียหรือขาดหายไป และความต้องการที่เคยมีความสำคัญจะลดความสำคัญลง เมื่อมีความต้องการใหม่ ๆ เข้ามาแทนที่”

นอกจากนั้นแล้ว กิลเมอร์ (Gilmer, 1961) กล่าวว่า มนุษย์มีความต้องการหลายสิ่งหลายอย่าง เช่น อาหาร อากาศ น้ำ ที่อยู่อาศัยรวมทั้งสิ่งอื่น ๆ ด้วย เช่น การยอมรับนับถือ สถานภาพ การเป็นเจ้าของ ฯลฯ แต่อย่างไรก็ตาม โดยทั่วไปความต้องการเหล่านี้ยากที่จะได้รับการตอบสนองจนอิ่มและพอใจทั้ง ๆ ที่ก็ได้รับอยู่แล้ว ทุกวันนี้คนเราพยายามทำงานก็เพื่อจะสนองความต้องการของตน ทำงานเพื่อเงินเพราะเงินเป็นสื่อกลางของการแลกเปลี่ยนสิ่งต่าง ๆ ตามต้องการ แต่ถ้ามองให้ลึกลงไปแล้วการทำงานไม่ใช่เพื่อเงินแต่อย่างเดียวนะครับ เศรษฐีมีเงินมหาศาลก็ยังทำงานทั้ง ๆ ที่ทำงานแล้วได้เงินเป็น ค่าตอบแทนเพียงเล็ก ๆ น้อย ๆ การทำงานเพื่อเงิน เป็นเพียงเหตุผลประการหนึ่งเท่านั้น ยังมีปัจจัยอื่น ๆ อีกมากที่คนต้องการได้รับจากการทำงาน ซึ่งบางครั้งเงินไม่สามารถซื้อความต้องการบางอย่างได้

ภาพที่ 5 : Maslow's Hierarchy of Needs 2.0



ที่มา : Maslow's Hierarchy of Needs 2.0. (n.d.). สืบค้นจาก <http://www.gracezone.org/index.php/management-article/387-eight-need-domains>

จากแผนภูมิ Maslow's Hierarchy of Needs 2.0 (ภาพที่ 5) แบ่งลำดับความต้องการได้เป็น 5 อันดับดังนี้

- 1) ความต้องการทางร่างกาย (Physiological Needs) เป็นความต้องการขั้นพื้นฐาน
- 2) ความต้องการความปลอดภัย (Safety Needs)
- 3) ความต้องการความรักและความเป็นเจ้าของ (Belongingness and Love Needs)
- 4) ความต้องการได้รับความนับถือยกย่อง (Self-Esteem Needs)
- 5) ความต้องการที่จะเข้าใจตนเองอย่างแท้จริง (Self-Actualization Needs)

จากความต้องการทั้งหมด จะโยงเข้าสู่ความต้องการการอยู่อาศัยของมนุษย์ที่ควรได้รับ โดยที่อยู่อาศัยนั้น ควรจะตอบสนองกับความต้องการอย่างน้อย 3 ข้อแรก อันได้แก่ทางด้านร่างกาย ความปลอดภัย และความเป็นเจ้าของ ซึ่งเป็นความต้องการพื้นฐานที่ก่อให้เกิดความพึงพอใจ

ดังนั้น ที่อยู่อาศัยควรมีลักษณะที่ตอบสนองกับความต้องการด้านร่างกาย ซึ่งกล่าวรวมถึงความรู้สึกสบายอีกด้วย เช่นต้องการที่จะอยู่ในสถานที่ที่มีอุณหภูมิเหมาะสม ไม่หนาว หรือร้อนจนเกินไป อยู่ในสภาพแวดล้อมที่ดี ไม่เปียก หรืออึดอัดจนเกินไป (สภาน้ำสบายน) ความต้องการด้านร่างกายนั้น รวมถึงความสะดวกสบายอีกด้วย เช่น ความสะดวกในการเดินทาง เช่นระยะทางจากบ้าน ถึงที่ทำงาน วิธีในการสัญจร เช่น เดิน นั่งรถเมล์ เป็นต้น สาธารณูปโภคต่าง ๆ ก็เป็นสิ่งที่จำเป็นที่ส่งเสริมให้กับคุณภาพชีวิต เช่น น้ำ คมนาคม ไฟฟ้า แสงสว่าง เป็นต้น

ความต้องการด้านความปลอดภัย คือมีที่อยู่อย่างมิดชิด มีความเป็นส่วนตัว ไม่รู้สึกระแวงระวัง โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงที่กำลังพักผ่อน และความต้องการที่จะเป็นเจ้าของ ซึ่งความต้องการนี้ หากได้รับก็จะเกิดความพึงพอใจมากขึ้น แต่ก็ไม่ใช่สิ่งที่จำเป็นเท่ากับความต้องการทางด้านร่างกาย และความปลอดภัย ดังนั้นงานวิจัยชิ้นนี้ จึงมุ่งเน้นไปที่การตอบสนองความต้องการทางด้านร่างกาย และความปลอดภัยเท่านั้น

สภาน้ำสบายน และเทคนิคที่เหมาะสม (Thermal Comfort and Technique)

นิยามสภาน้ำสบายน

คำว่า สภาน้ำสบายน หากไม่เคยได้ยินคำนี้มาก่อน ก็สามารถแปลได้ตามตัวของคำได้ทันที สภาน้ำสบายน คือ สภาพแวดล้อม น้ำสบายน คือ ความรู้สึกไม่ร้อนหรือหนาว (Thermal Comfort) ความรู้สึกสบายสายตาและการมองเห็น (Visual Comfort) ความรู้สึกสบายทางการได้ยิน (Acoustical Comfort) ความรู้สึกสบายเนื่องจากคุณภาพอากาศรอบตัว (Air-Quality Level) (อรรถจันทร์ เศรษฐบุตร, 2551) หากจะกล่าวในเชิงวิชาการ ได้ดังนี้

ความรู้สึกน่าสบายของมนุษย์ในสภาพแวดล้อมหนึ่ง ๆ เป็นปัจจัยวัดสภาพความต้องการ (Demand) และความคาดหวัง (Expectation) ทั้งทางด้านจิตภาพ และกายภาพของมนุษย์ต่อสภาพแวดล้อมรอบตัว โดยมีปัจจัย 6 อย่าง ได้แก่ 1) อุณหภูมิอากาศ 2) ความชื้นสัมพัทธ์ 3) อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิว 4) ความเร็วลม 5) เสื้อผ้าที่สวมใส่ และ 6) อัตราการเผาผลาญพลังงานของร่างกาย แต่โดยมากมักจะมองอุณหภูมิแค่ปัจจัยเดียว (สุนทร บุญญธิการ, 2542)

ยังมีนักวิชาการจากหลายประเทศได้ให้คำจำกัดความของคำว่าสภาวะน่าสบายในอีกหลายรูปแบบ ซึ่งชัดเจนและมาจาก 2 แหล่ง คือ ASHRAE (1992) และของ จีโวนี (Givoni, 1998) นักวิทยาศาสตร์ชาวอิสราเอล (ASHRAE, 1992) ให้คำจำกัดความว่า “Thermal Comfort is the Condition of Mind that Expresses Satisfaction with the Thermal Environment; it Requires Subjective Evaluation” (ASHRAE, 1992) หมายความว่าสภาวะน่าสบายคือ สภาวะทางจิตใจที่แสดงความพึงพอใจในสภาพแวดล้อมที่ร้อนหนาว และการที่จะทราบถึงสภาพดังกล่าวได้ต้องอาศัยการวิจัยสำรวจประเมินผลความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง โดยเกณฑ์การประเมินผลอยู่ที่ว่าถ้าหาก 90% ของกลุ่มตัวอย่างลงความเห็นว่าน่าสบาย ก็จะถือว่าสภาพแวดล้อมนั้นอยู่ในขอบเขตน่าสบาย (Comfort Zone) ซึ่งการประเมินความคิดเห็นของมนุษย์มีรากฐานมาจากการวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ชาวเดนมาร์ก ชื่อ (Fanger, 1960) ซึ่งจะกล่าวถึงรายละเอียดต่อไป

ส่วนคำจำกัดความของ จีโวนี (Givoni, 1998) นั้นกล่าวไว้ว่า “Thermal Comfort is the Range of Climatic Conditions Considered Comfortable and Acceptable to Humans. This Implies an Absence of Two Basic Sensations of Discomfort, Which are 1) Sensation of Heat and 2) Sensation of Skin Wittedness” (Givoni 1998) หมายความว่า สภาวะน่าสบายคือ ช่วงของสภาพอากาศที่มนุษย์พิจารณาเห็นว่าน่าสบาย และยอมรับได้ ซึ่งหมายถึงการปราศจากความรู้สึกร้อน และความเปียกชื้นที่ผิวหนัง

จะเห็นว่าสภาวะน่าสบายของ ASHRAE (1992) ไม่ได้แสดงการแยกย่อยของปัจจัยทั้งหมดที่ได้กล่าวมา เพียงแต่บอกว่าเป็นความพอใจโดยรวมของคนเท่านั้น เพื่อเป็นการเปิดกว้างให้มีการค้นพบปัจจัยอื่น ๆ เพิ่มเติม ในขณะที่สภาวะน่าสบายของ จีโวนี (Givoni, 1998) จะเริ่มมองเข้าไปที่สภาพอากาศภายนอก ที่มีผลต่อความรู้สึกต่อความร้อนและความชื้นของมนุษย์ อย่างไรก็ตาม คำจำกัดความทั้งสองก็ไม่ได้แสดงออกอย่างชัดเจนถึงการแยกย่อยเรื่องปัจจัยสภาวะน่าสบายออกเป็นตัวแปรทั้งหมด ซึ่งผลงานวิจัยของ แฟนเจอร์ (Fanger, 1960) ที่จะกล่าวถึงต่อไป จะเป็นจุดสำคัญของการแยกย่อยดังกล่าว จนเป็นที่ยอมรับ

ดังนั้น ในงานวิจัยวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้ จึงสนใจตัวแปรด้านอุณหภูมิ ความชื้น ซึ่งเป็นปัจจัยที่ทุกนักวิจัยมีความเห็นตรงกัน และเพิ่มปัจจัยเรื่องความเร็วลมเข้าไปจากแนวความคิดของ

สุนทร บุญญาธิการ (2542) ซึ่งสอดคล้องกับแนวความคิดของ จีโวนี (Givoni, 1998) และแฟนเจอร์ (Fanger, 1960) คือปัจจัยเรื่องสภาวะอากาศภายนอก

ปัจจัยสภาวะน่าสบาย

ปัจจัยที่มีผลต่อสภาวะน่าสบาย จากคำนิยามของ สุนทร บุญญาธิการ (2542) ได้กล่าวถึง 4 ปัจจัยหลัก ๆ ซึ่งมีทั้งปัจจัยภายนอกร่างกาย ที่ไม่สามารถควบคุมได้โดยง่าย นั่นคือ 1) อุณหภูมิอากาศ 2) ความชื้นสัมพัทธ์ 3) อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิว 4) ความเร็วลม และปัจจัยภายในร่างกาย ที่สามารถควบคุมได้โดยง่าย นั่นคือ (1) เสื้อผ้าที่สวมใส่ และ (2) อัตราการเผาผลาญพลังงานของร่างกาย ซึ่งหมายถึงกิจกรรมที่ทำนั่นเอง โดยอุณหภูมิอากาศจะเป็นปัจจัยที่มีผลโดยตรงต่อกระบวนการถ่ายเทความร้อนด้วยการนำ (Conduction) และพาความร้อน (Convection) จากผิวหนังมนุษย์สู่อากาศที่แวดล้อมอยู่ ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ จะเป็นปัจจัยที่มีผลทางด้านการระเหยความร้อนด้วยเหงื่อ (Evaporation Heat Loss) ทั้งนี้ เพราะในสภาพแวดล้อมที่ชื้น เหงื่อจะระเหยออกจากผิวหนังได้ลำบาก ซึ่งจะมีผลทำให้มนุษย์รู้สึกไม่สบายตัว ด้วยความรู้สึกลึกซึ้งขึ้นที่ผิวหนัง แต่ถ้าสภาพแวดล้อมมีความชื้นต่ำเกินไป จะทำให้ผิวหนังแห้ง เกิดไฟฟ้าสถิตที่ผิวหนัง รวมทั้งทำให้หายใจลำบากแสบจมูก นอกจากนี้เชื้อโรคต่าง ๆ จะเจริญเติบโตได้อย่างรวดเร็วในสภาพแวดล้อมที่ชื้นเกินไป หรือแห้งเกินไปอีกด้วย ซึ่งตรงกับการศึกษาของ Olgyay (1963 a) สภาวะน่าสบายจะประกอบด้วย 2 ส่วน คือ สภาวะภายในร่างกาย และสภาวะภายนอกร่างกาย (Olgyay, 1963 a) และการศึกษาของ แฟนเจอร์ (Fanger, 1960) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสภาวะสบาย แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ องค์ประกอบที่เกิดจากมนุษย์ และองค์ประกอบที่เกิดจากสภาพแวดล้อม

ส่วนที่ 1 สภาวะภายในร่างกายที่มีผลต่อสภาวะสบาย ได้แก่ สภาพร่างกายของคนในแต่ละพื้นที่ เช่นการขับเหงื่อของคนในเมืองร้อน จะง่ายกว่าคนในเมืองหนาว การทนต่ออุณหภูมิสูงของคนเมืองร้อน จะทนได้มากกว่าคนในเมืองหนาว เป็นต้น ซึ่งสรุปได้ว่าสภาวะสบายภายในร่างกายของคนแต่ละพื้นที่ต่างกัน

ส่วนที่ 2 สภาวะภายนอกร่างกาย ที่มีผลต่อสภาวะสบาย ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ แสงแดด การแผ่รังสี ความเร็วลม และทิศทางลม รวมถึงวัสดุที่นำมาใช้ในสถาปัตยกรรม ซึ่งองค์ประกอบทั้งหมดเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติ และมนุษย์ประดิษฐ์ขึ้น

จากการศึกษาของ แฟนเจอร์ (Fanger, 1960) ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสภาวะสบาย เป็น 2 กลุ่ม คือ องค์ประกอบที่เกิดจากมนุษย์ และองค์ประกอบที่เกิดจากสภาพแวดล้อม

ส่วนที่ 1 องค์ประกอบที่เกิดจากมนุษย์ ประกอบด้วย

- อัตราการเผาผลาญพลังงานในร่างกาย (Metabolism Rate) ซึ่งขึ้นอยู่กับกิจกรรมของมนุษย์ นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับอายุ เพศ ขนาด รูปร่าง สภาพของสุขภาพร่างกาย ตลอดจนอาหารและเครื่องดื่ม (ภาคผนวก ก)
- เสื้อผ้าที่สวมใส่ (Clo-value) ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดและลักษณะของเสื้อผ้า วัดเป็นค่าความต้านทานความร้อนของเสื้อผ้า (การเป็นฉนวนของเสื้อผ้า) หน่วยเป็น Clo (ภาคผนวก ก)

ส่วนที่ 2 องค์ประกอบที่เกิดจากสิ่งแวดล้อม ประกอบด้วย

- อุณหภูมิอากาศ (Ambient Air Temperature) หมายถึง อุณหภูมิของอากาศที่วัดได้จาก Thermometer
- ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity) หมายถึง ค่าเปรียบเทียบ สัดส่วนเป็นร้อยละของความชื้นในอากาศ เมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณความชื้นสูงสุดที่อากาศสามารถรับได้ โดยปราศจากการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ เป็นปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่ทำให้ร่างกายรู้สึกร้อนหรือเย็น เนื่องจากร่างกายจะถ่ายเทความร้อนออกมากับเหงื่อ ถ้าความชื้นสูง เหงื่อจะระเหยได้ช้า การถ่ายเทความร้อนทำได้ยากเกิดความรู้สึกร้อน และเหนียวตัว แต่ถ้าความชื้นต่ำเกินไป น้ำที่ผิวหนังระเหยเร็วอาจทำให้ผิวหนังแห้ง จนรู้สึกไม่สบายได้
- อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (Mean Radian Temperature-MRT) หมายถึง ค่าถ่วงเฉลี่ยของรังสีความร้อนที่มีอิทธิพลต่อสภาพแวดล้อมนั้น ๆ ซึ่งรวมถึงแสงแดดโดยตรงด้วย MRT โดยใช้มุมกระทำ (Angle Factor) ที่เกิดขึ้นระหว่างตำแหน่งที่วัด และขอบเขตของแต่ละพื้นผิวโดยหาค่าเฉลี่ยออกมาเป็น MRT (สุนทร บุญญธิการ และธนิต จินดาวณิก, 2536) เป็นสาเหตุสำคัญมากกว่าอุณหภูมิอากาศ เนื่องจากการที่มีอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบเราแตกต่างไปจากอุณหภูมิอากาศ 1 องศาของ MRT เท่ากับ 1.4 องศาของอุณหภูมิอากาศ (Dry Bulb Temperature) เช่น อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบเราต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศ 1°C เราจะรู้สึกเย็นลงกว่าเดิม 1.4°C
- ความเร็วลม (Wind Velocity) เป็นความเร็วลมที่ผ่านผู้อยู่อาศัย โดยอัตราความเร็วลมมีส่วนช่วยให้ร่างกายรู้สึกเย็นสบายได้ เพราะลมช่วยระบายความร้อนจากร่างกาย ด้วยการพาความร้อน เมื่อเหงื่อระเหยกลายเป็นไอก็จะดูดความร้อน ลมจะช่วยให้ความร้อนระบายได้เร็วขึ้น และลมยังช่วยลดความร้อนภายในอาคารจากอากาศที่เย็นจากภายนอก เข้าแทนที่อากาศร้อนภายในอาคาร แต่ถ้าความเร็วลมแรงเกินความต้องการก็จะเป็นเหตุให้ไม่สบาย

จากการวิเคราะห์อิทธิพลของความเร็วลมที่มีต่อความรู้สึกของมนุษย์ เมื่อใช้ความเร็วลมเป็นตัวแปรเพียงตัวเดียวสภาพความชื้นสัมพัทธ์สูง พบว่าทุก ๆ 100 fpm (Frequency Per Minute)

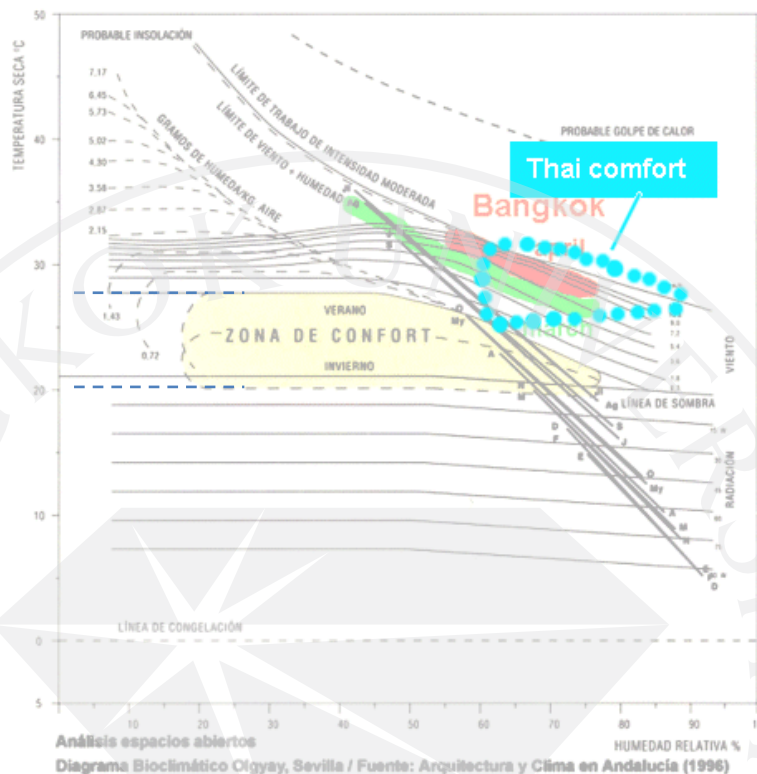
ของความเร็วมวลที่เพิ่มขึ้น คนเราจะรู้สึกเย็นลงประมาณ 0.4°C (จากผลของ Regression Analysis) ซึ่งหมายความว่า แม้อุณหภูมิอากาศจะร้อนกว่าปกติ แต่ถ้ามีความเร็วมวลเพียงพอ เราจะรู้สึกเหมือนว่าอยู่ในสภาวะน่าสบายได้

จากงานวิจัยพบว่า มนุษย์จะรู้สึกเย็นลง 1.4°C เมื่อ อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบลดลง 1°C ส่วนเรื่องความเร็วมวล การเพิ่มความเร็วมวล จะทำให้อัตราการถ่ายเทความร้อนจากผิวหนังด้วยการพาความร้อน (Convection) เป็นไปได้สะดวกกว่า ซึ่งยังมีผลให้เหงื่อแห้งเร็วขึ้น และอุณหภูมิผิวหนังลดลงอีกด้วย แต่ถ้าความเร็วมวลเร็วมากเกินไป ก็จะทำให้รู้สึกรำคาญได้ ASHRAE ได้จำกัดความเร็วมวลสูงสุดในอาคารไว้ที่ 0.8 เมตรต่อวินาที เพื่อไม่ให้กระดาศหรือเส้นผมปลิว นอกจากนี้ ASHRAE ยังแนะนำอีกว่า หากอากาศมีอุณหภูมิสูงกว่า 37°C ไม่ควรเพิ่มความเร็วมวลอีก เนื่องจากจะยิ่งเป็นการเพิ่มความรู้สึกร้อนให้แก่ผู้ใช้อาคาร นอกจากงานวิจัยของ ASHRAE แล้ว ยังมีงานวิจัยอื่น ๆ อีกหลายชิ้นที่สนับสนุนการเพิ่มความเร็วมวล เพื่อเพิ่มขอบเขตสภาวะน่าสบาย ซึ่งพบว่ามนุษย์ต้องการความเร็วมวลที่มากกว่า 0.8 เมตรต่อวินาที เพื่อที่จะมีสภาวะน่าสบายในห้องที่ร้อน หรือชื้นกว่าปกติ

ขอบเขตน่าสบาย (Comfort Zone) และเทคนิคที่ทำให้เกิดสภาวะน่าสบาย (Technique)

มีงานวิจัยหลายชิ้น ค้นหาขอบเขตสภาวะน่าสบายของมนุษย์ โดย ASHRAE (1992) ได้เริ่มศึกษาสภาวะน่าสบายตั้งแต่ทศวรรษที่ 1920 เพื่อใช้ประโยชน์ในการออกแบบเครื่องปรับอากาศ เขตน่าสบาย หรือ โซนสบาย เป็นขอบเขตของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อน-หนาวของมนุษย์ โดยทั่วไปหมายถึงสภาวะที่อากาศมีอุณหภูมิ ความเร็วมวล และความชื้นในอากาศที่พอเหมาะจนมนุษย์ตัดสินใจไม่ได้ว่าร้อนหรือหนาว

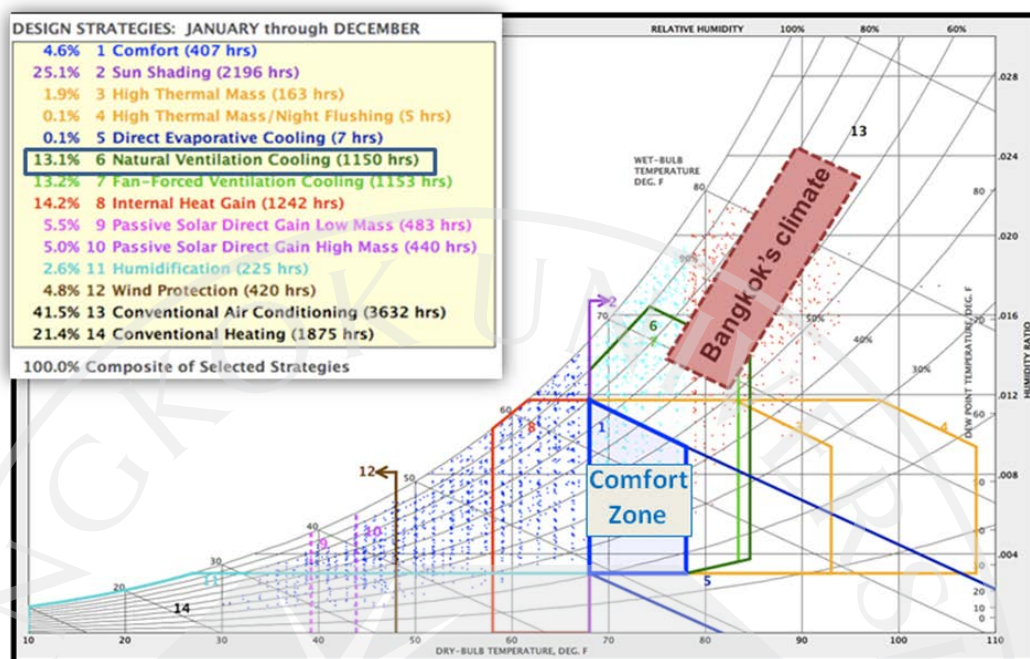
ภาพที่ 6 : แผนภูมิแสดงขอบเขตสบาย (Bioclimatic Chart)



ที่มา : Olgyay, V. (1963 b). *Comfort Zone*. Retrieved from <http://www.nationmultimedia.com/webblog/blog/552/2671/images/0000002218.gif>

ขอบเขตสภาวะน่าสบาย แสดงให้เห็นว่าอยู่ในอุณหภูมิระหว่าง 22-27 °C (71.6-80.6 องศาฟาเรนไฮต์) และความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 20-75 เปอร์เซ็นต์ และขอบเขตของประเทศไทยอยู่ในเขตร้อน และขึ้นกว่าขอบเขตสภาวะน่าสบาย จากภาพที่ 6 ประเทศไทยอยู่บริเวณโซนสีฟ้า อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี ประมาณ 28.9 องศาเซลเซียส และปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยทั้งปี 1460.6 มม. โดยอ้างอิงจากสถิติกรมอุตุนิยมวิทยาของประเทศไทย ในปี 53 (ภาคผนวก ข) เนื่องจากการวิจัยชิ้นนี้มุ่งประเด็นไปสู่การประหยัดพลังงาน เพื่อการยั่งยืน โดยการใช้พลังงานธรรมชาติเป็นส่วนใหญ่ ภายใต้สภาวะน่าสบายให้เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศแบบประเทศไทย (ร้อนชื้น) ผู้วิจัยได้ให้ความสนใจกับเทคนิคที่ช่วยลดอุณหภูมิเพื่อให้เกิดความสบาย มีหลากหลายเทคนิคที่แตกต่างกันตามสภาพแวดล้อม และภูมิอากาศ ต้องเลือกใช้ให้เหมาะสมกับพื้นที่นั้น ๆ

ภาพที่ 7 : Psychrometric Chart และ เทคนิคที่เหมาะสม



ที่มา : Murray, M., Robin, L., Andrew, B., & Yasmin, B. (2009). *American Solar Energy Society, Climate Consultant 4.0 Develops Design Guidelines for Each Unique Climate*. Retrieved from <http://www.energy-design-tools.aud.ucla.edu/papers/ASES09-Milne.pdf>

จากภาพ Psychrometric Chart (ภาพที่ 7) แสดงตำแหน่งทางสภาพภูมิอากาศของกรุงเทพฯ จากการศึกษาวรรณกรรม Psychrometric Chart (สุนทร บุญญธิการ, วรสันต์ บุรณากาญจน์, และ อรรถน ศรีสุขบุตร, ม.ป.ป.) เป็นกราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิ กระเปาะแห้ง และกระเปาะเปียก เพื่อหาจุด หรือเขตสภาพอากาศของพื้นที่นั้น ๆ โดยพื้นที่สีฟ้า เป็นเขตสภาวะน่าสบาย (Comfort Zone) ณ อุณหภูมิ 22-27 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 20-70 เปอร์เซ็นต์ ส่วนพื้นที่สีอื่น ๆ ควรใช้เทคนิคตามข้อมูลในกล่องสี่เหลี่ยม เพื่อแก้ปัญหาสภาพอากาศให้อยู่ในสภาวะน่าสบาย หรือเข้ามาอยู่ในโซนสีฟ้า มีเทคนิควิธีดังนี้

- 1) เขตสภาวะน่าสบาย
- 2) เทคนิคการใช้แผงบังแดด ให้เกิดร่มเงา เพื่อลดอุณหภูมิ และการแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์โดยตรง
- 3) เทคนิคการหน่วงความร้อน กล่าวคือ วัสดุที่มีมวลมาก จะหน่วงความร้อนได้มากกว่า วัสดุที่มีมวลน้อย

- 4) เทคนิคการหน่วงความร้อน โดยเฉพาะเก็บความเย็นในตอนกลางคืนให้นานที่สุด เนื่องจากตอนกลางวันอุณหภูมิสูงมาก
 - 5) เทคนิคการระเหยของน้ำ เช่นการใช้พัดลมเป่าไอน้ำ เพื่อเพิ่มความชื้นในอากาศ
 - 6) เทคนิคการระบายอากาศ หรือการเพิ่มความเร็วมเพื่อช่วยลดอุณหภูมิ ไม่ควรเพิ่มความชื้น เนื่องจากมีความชื้นในอากาศเพียงพออยู่แล้ว
 - 7) เทคนิคการระบายอากาศ โดยใช้พัดลมช่วย
 - 8) เทคนิคการเก็บความร้อนไว้ภายในตัวอาคาร เช่นการสร้างอาคารแบบกล่องกระจก (Global Warming) เพื่อเก็บพลังงานความร้อนจากแสงอาทิตย์ และพลังความร้อนภายใน เพื่อเพิ่มอุณหภูมิภายในอาคารให้อบอุ่นมากขึ้น เนื่องจากอุณหภูมิภายนอกต่ำ
 - 9) เทคนิคการใช้พลังงานแสงอาทิตย์โดยตรง โดยใช้วัสดุมวลเบา
 - 10) เทคนิคการใช้พลังงานแสงอาทิตย์โดยตรง โดยใช้วัสดุมวลหนัก
 - 11) เทคนิคการเพิ่มความชื้นในอากาศ
 - 12) เทคนิคการใช้แผงกันลม
 - 13) การใช้เครื่องปรับอากาศทำความเย็น
 - 14) การใช้เครื่องปรับอากาศทำความร้อน
- สำหรับภูมิอากาศประเทศไทย เป็นแบบเขตร้อนชื้น (Bangkok's Climate) อยู่ในพื้นที่สีแดง ที่ผู้วิจัยวาดตำแหน่งไว้ ซึ่งอยู่ใกล้โซนกรอบสีเขียว (หมายเลข 6) จึงควรใช้เทคนิควิธีการระบายอากาศ (Natural Ventilation Cooling) ในการแก้ปัญหาสภาพอากาศให้เข้ามาอยู่ในเขตสถานะน่าสบาย

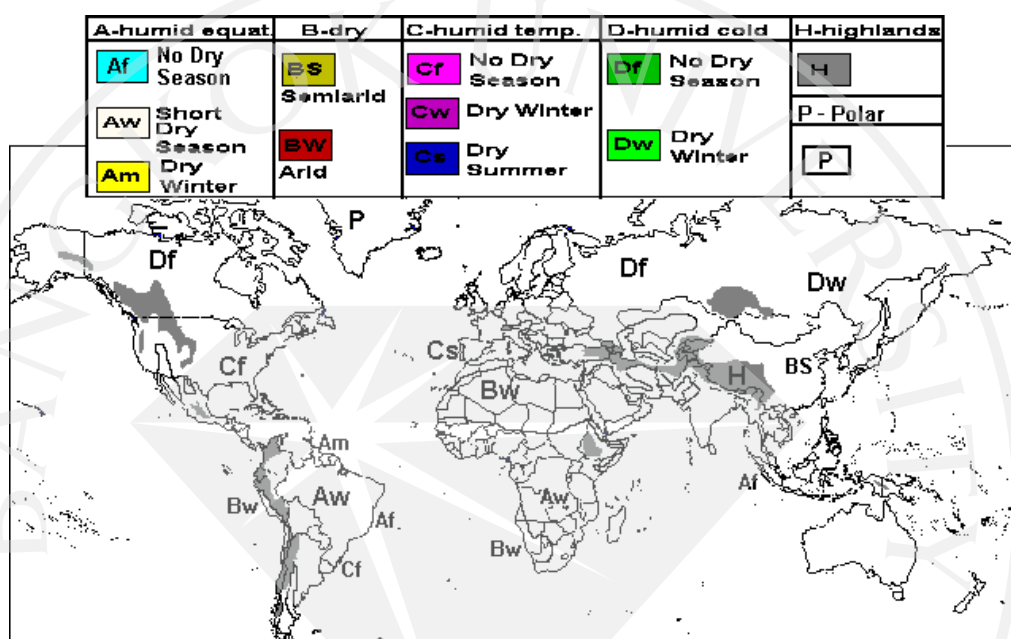
ในปัจจุบันก็ยังมีการศึกษาขอบเขตสถานะน่าสบายอยู่อย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะกลุ่มนักวิจัย Lawrence Berkeley Laboratory (LBL) โดยได้เสนอแนะแนวทางวิจัยแบบภาคสนาม (Field Study) เพื่อประเมินผลความพึงพอใจทางสถานะน่าสบายของผู้ใช้อาคาร นอกจาก Field Study ดังกล่าวแล้ว ยังมีการเสนอแนะแนวทางศึกษาสถานะน่าสบายด้วยวิธีการสังเกตโดยตรง (Direct Observation) ต่อทำทีของผู้ใช้อาคารในสภาพแวดล้อมต่าง ๆ ซึ่งต่อมาได้เรียกว่า Adaptive Behavior (Humphreys & Nicol, 1998)

ลักษณะภูมิอากาศโดยทั่วไป และขอบเขตสถานะน่าสบายของกรุงเทพฯ ในประเทศไทย
ภูมิประเทศกรุงเทพฯ

ลักษณะภูมิประเทศของประเทศไทยภาคกลาง พื้นที่ส่วนใหญ่มีลักษณะเป็นที่ราบลุ่ม จากตำแหน่งที่ตั้งของประเทศไทยที่อยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร ทำให้ความร้อนจากดวงอาทิตย์แผ่มายังประเทศไทยได้ในปริมาณมาก และพื้นที่โดยรวม มีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศที่สูง เมื่อจำแนก

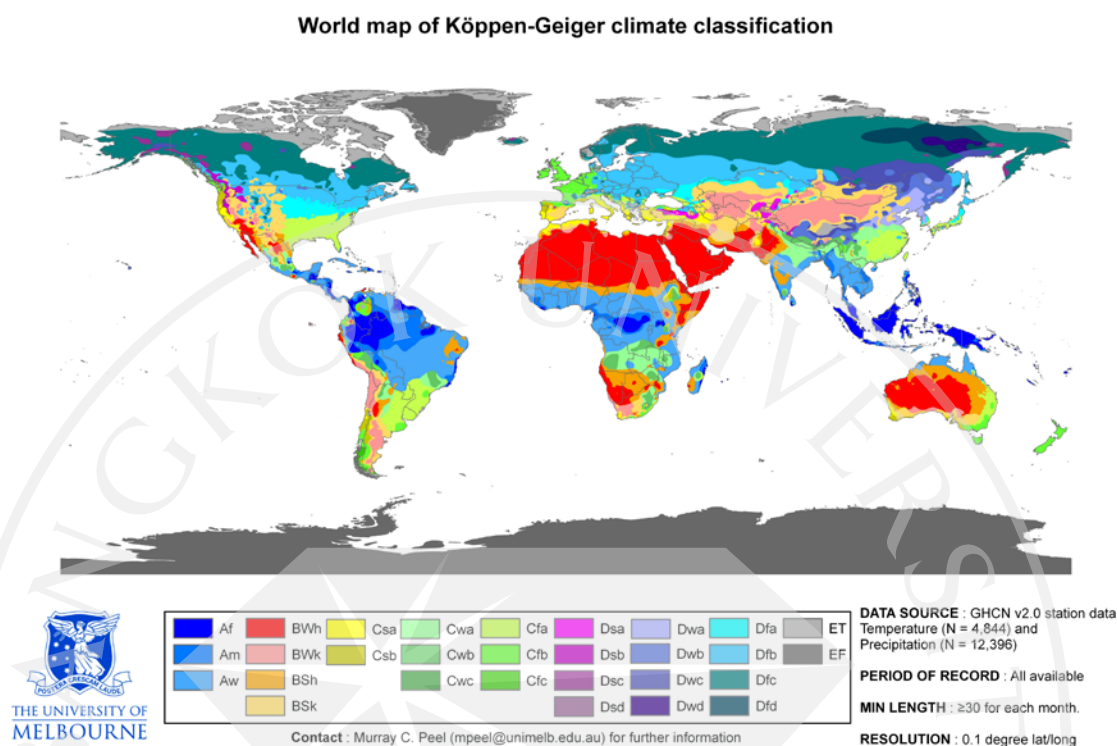
ประเภทอากาศตามหลักเกณฑ์ การจำแนกประเภทอากาศที่คิดโดย คอปเปน (Koppen, 1941) จะพบว่าประเทศไทยจัดอยู่ในกลุ่ม A คือประเทศที่มีภูมิอากาศร้อนชื้น (ภาพที่ 8, 9) และแบ่งแยกย่อยลงได้อีกตามตารางที่ 1

ภาพที่ 8 : การจำแนกประเภทภูมิอากาศแบบคอปเปน (Koppen Climate Classification)



ที่มา : Koppen, W. (1941). *Köppen's scheme to classify world climates*. Retrieved from http://people.eng.unimelb.edu.au/mpeel/Koppen/World_Koppen_Map.png

ภาพที่ 9 : การจำแนกประเภทภูมิอากาศแบบคอปเปน (Köppen Climate Classification)



ที่มา : Köppen, W. (1941). *Köppen's scheme to classify world climates*. Retrieved from
http://people.eng.unimelb.edu.au/mpeel/Koppen/World_Koppen_Map.png

ตารางที่ 1: ลักษณะภูมิอากาศแบบร้อนชื้น (กลุ่ม A-Tropical Humid) ของประเทศไทย

สัญลักษณ์	ประเภท	อธิบาย
Af	ป่าฝนเมืองร้อน (Tropical wet)	ไม่มีฤดูแล้ง มีอุณหภูมิและปริมาณน้ำฝนสูงตลอดปี เดือนที่แล้งสุดมีปริมาณน้ำฝนไม่น้อยกว่า 6 มม.
Aw	สะวันนา (Tropical Savanna)	มีอุณหภูมิสูงตลอดปี แต่ในรอบ 1 ปีจะมี 1 เดือนที่มีปริมาณน้ำฝนน้อยกว่า 6 มม. ฤดูหนาวแห้งแล้งได้แก่ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกตอนบน ภาคใต้ตอนบน รวมทั้งจังหวัดสุราษฎร์ธานี และอำเภอหาดใหญ่
Am	มรสุม (Tropical Monsoonal)	มีฤดูแล้งสั้นๆสลับ แต่จะมีปริมาณน้ำฝนบางเดือนสูงมาก ได้แก่จังหวัดที่อยู่ชายฝั่งทะเลของภาคตะวันออก และภาคใต้ตอนกลางลงไป ยกเว้น จังหวัดสุราษฎร์ธานี และอำเภอใหญ่

จากภาพที่ 9 และตารางที่ 1 สภาพภูมิอากาศประเทศไทยจัดอยู่ในประเภท Aw (Tropical Savanna) ตลอดทั้งปี และ Am (Tropical Monsoonal) ในฤดูฝน ส่วนตอนใต้ มีลักษณะภูมิอากาศเป็นแบบ Af เป็นป่าฝนเมืองร้อน (Tropical Wet) ฝนตกตลอดทั้งปี

ภูมิอากาศกรุงเทพฯ

การพิจารณาลักษณะภูมิอากาศของภาคกลาง (กรุงเทพฯ) จากข้อมูลทางสถิติของกรมอุตุนิยมวิทยา พบว่า ในช่วงฤดูหนาว ได้รับอิทธิพลมหนาวจากประเทศจีน พัดมาทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือของประเทศไทย ส่วนฤดูร้อน จะร้อนอบอ้าว หลังจากนั้น ได้อิทธิพลจากลมมรสุมพัดจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ พัดผ่านทะเล เมื่อลมมรสุมพัดพาเอาความชื้นในอากาศเข้ามาเจอกับความร้อนของฤดูร้อน จึงกลั่นตัวกลายเป็นฝน เกิดเป็นฤดูฝน ฝนตกชุก อยู่ในระดับน้อย ถึงปานกลาง ไม่รุนแรงเท่าภาคใต้ ซึ่งอยู่ติดกับทะเล จะได้รับอิทธิพลมรสุมตะวันออกเฉียงใต้มากกว่า ดังตารางที่ 2

ตารางที่ 2 : ลักษณะภูมิอากาศของภาคกลางในประเทศไทย

	ฤดูหนาว	ฤดูร้อน	ฤดูฝน
ภาคกลาง (กรุงเทพฯ)	ได้รับอิทธิพลอากาศจากประเทศจีน แต่อากาศแคเย็นไม่ถึงหนาว เริ่มตั้งแต่เดือนพฤศจิกายนถึงเดือนมกราคม โดยอุณหภูมิสูงขึ้นได้เนื่องจากอิทธิพลของอากาศท้องถิ่น	ฤดูร้อนเริ่มตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ ถึงกลางเดือนพฤษภาคม โดยเดือนมีนาคมถึงเดือนเมษายนร้อนอบอ้าว ส่วนเดือนปลายพฤษภาคมได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ ทำให้ฝนตก และอุณหภูมิลดลง	ฤดูฝนเริ่มตั้งแต่กลางเดือนพฤษภาคม ถึงเดือนตุลาคม โดยฝนตกชุกในเดือนสิงหาคม และกันยายน เนื่องจากภาคนี้มีสภาพอากาศที่ไม่รุนแรงทำให้ปริมาณน้ำฝนอยู่ระดับน้อย-ปานกลาง

ที่มา : สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา. (2555). สืบค้นจาก <http://www.tmd.go.th/index.php>.

อุณหภูมิเฉลี่ย ($^{\circ}\text{C}$) รายเดือนและรายปี ของภาคกลางประเทศไทย พ.ศ. 2553 เปรียบเทียบกับค่าปกติ (พ.ศ. 2514-2543) จากสถิติในคาบ 30 ปี อุณหภูมิสูงสุดอยู่ในช่วงเดือนเมษายน (ฤดูร้อน) สูงถึง 31.8 องศาเซลเซียส และค่อยๆ ลดต่ำลงถึง 26.3 องศาเซลเซียส เป็นอุณหภูมิต่ำสุดของทั้งปี โดยในแต่ละปี มีแนวโน้มอุณหภูมิสูงขึ้นทุก ๆ ปี ปีละประมาณ 1.1 องศาเซลเซียส ดังตารางที่ 3

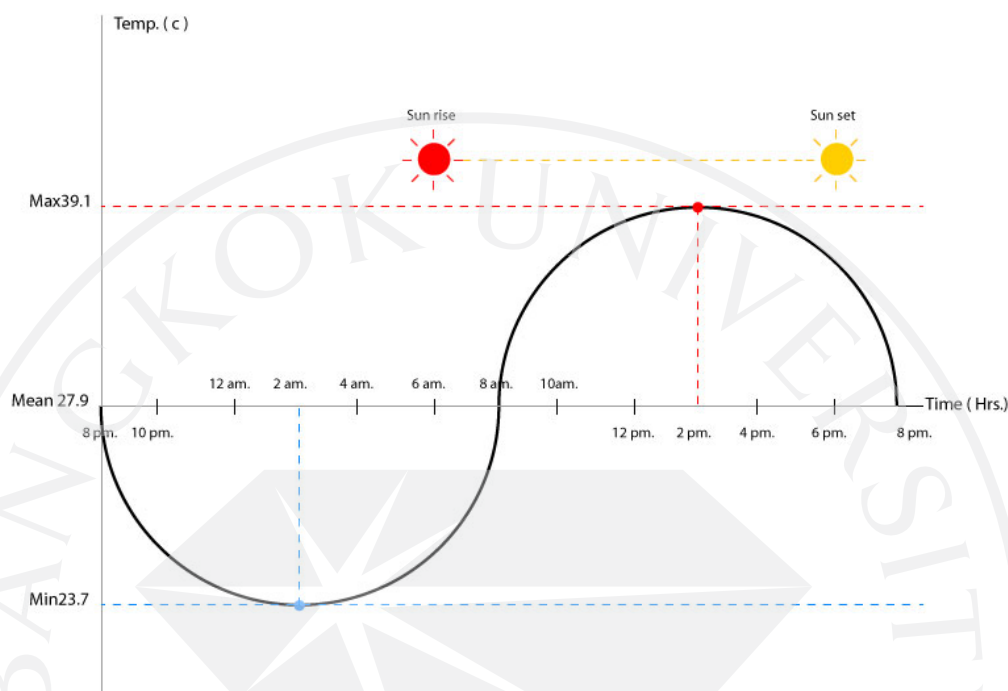
ตารางที่ 3 : แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยรายเดือนและปีของประเทศไทยภาคกลาง พ.ศ. 2553

เดือน	อุณหภูมิเฉลี่ย	ค่าปกติ	ผลต่างจากค่าปกติ
ม.ค.	26.9	25.7	+1.2
ก.พ.	29.4	27.5	+1.9
มี.ค.	30.3	29.4	+0.9
เม.ย.	31.8	30.4	+1.4
พ.ค.	31.4	29.6	+1.8
มิ.ย.	30.2	28.8	+1.4
ก.ค.	29.1	28.4	+0.7
ส.ค.	28.1	28.0	+0.1
ก.ย.	28.3	27.7	+0.6
ต.ค.	27.4	27.4	+0.0
พ.ย.	27.0	26.3	+0.7
ธ.ค.	26.3	24.9	+1.4
ทั้งปี	28.9	27.8	+1.1

หมายเหตุ 1) ค่าปกติคาบ 30 ปี พ.ศ. 2514-2543 2) รายงานนี้เป็นข้อมูลเบื้องต้น

จากกราฟแสดงอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งวันในช่วงฤดูร้อนของกรุงเทพฯ จากสถิติปี 2553 อุณหภูมิจะสูงสุดถึง 39.1 องศาเซลเซียส ในช่วงเวลาประมาณ 14.00 นาฬิกา และจะค่อย ๆ ลดต่ำลงจนอุณหภูมิต่ำสุดถึง 23.7 องศาเซลเซียส ที่ช่วงเวลาประมาณ 2.00 นาฬิกา จากนั้นอุณหภูมิจะเริ่มสูงขึ้นไปถึงจุดสูงสุดอีกครั้ง วันไปมาเช่นนี้ทุกวัน (ภาพที่ 10)

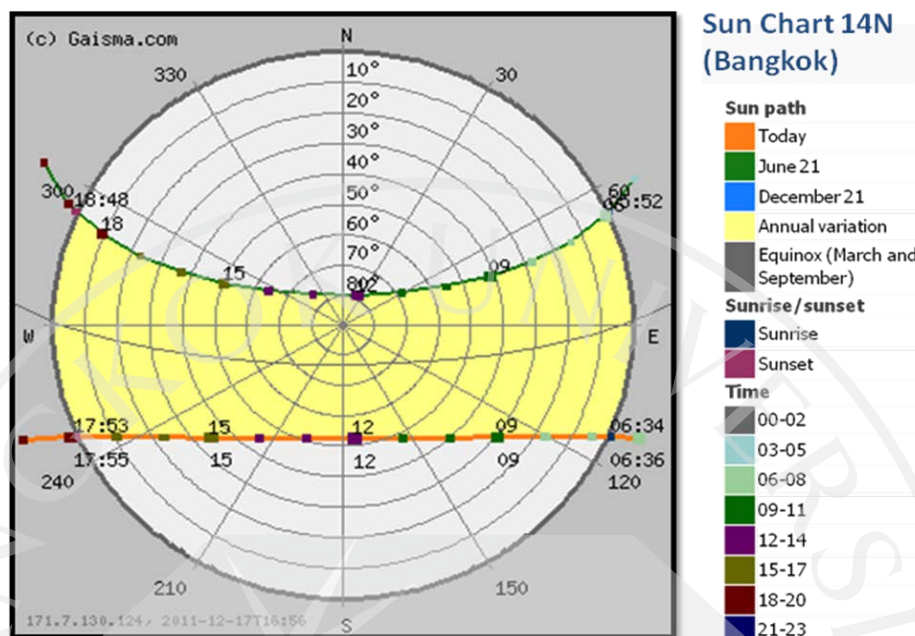
ภาพที่ 10 : กราฟแสดงอุณหภูมิเฉลี่ยตลอดทั้งวันในช่วงฤดูร้อนของกรุงเทพมหานครจากสถิติปี 2553



ที่มา : สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา. (2555). สืบค้นจาก <http://www.tmd.go.th/index.php>.

แผนภูมิแสดงตำแหน่งของพระอาทิตย์ในเวลาต่าง ๆ ตลอดทั้งปี (ภาพที่ 11) เป็นแผนภูมิ ณ ตำแหน่ง 14 องศาเหนือของพื้นโลก ซึ่งเป็นตำแหน่งของประเทศไทย โดยแผนภูมินี้ จะแสดง ลักษณะการเคลื่อนตัวของดวงอาทิตย์ ตั้งแต่ขึ้น จนตก ว่าช่วงเดือนนี้ ดวงอาทิตย์จะขึ้นเวลาไหน ที่ ตำแหน่งไหน และระหว่างวันจะเคลื่อนที่ในทิศทางไหน เช่น อ้อมไปทางทิศใต้มากน้อยเพียงใด เพื่อดูองศาที่แสงอาทิตย์กับพื้นโลก

ภาพที่ 11: Sun Chart 14°N



ที่มา : GAISMA. (2012). *Thailand sunrise and sunset* . Retrieved from <http://www.gaisma.com/en/location/bangkok.html>

ทิศทางลมของกรุงเทพฯ

การวิเคราะห์ข้อมูลทิศทางและความเร็วลมทั้ง 12 เดือนของกรุงเทพมหานคร พ.ศ. 2543 เมื่อพิจารณาปริมาณกับทิศทางลมในแต่ละช่วงเวลาประกอบการวิเคราะห์ พบว่า

- ฤดูหนาว ทิศทางการพัดของกระแสลมส่วนใหญ่แบ่งออกเป็น 2 กลุ่มทิศทาง คือ เดือนมกราคม และเดือนกุมภาพันธ์ พัดมาทางทิศใต้ ส่วนเดือนพฤศจิกายน และเดือนธันวาคมพัดมาทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ ฤดูนี้มีลมบ้างในช่วงบ่าย (13.00 น. - 17.00 น.) แต่ปริมาณลมไม่แรง ช่วงกลางคืนปริมาณลมน้อยมากไม่มีลม
- ฤดูร้อน ทิศทางการพัดของกระแสลมแบ่งออกเป็น 2 กลุ่ม ทิศทางอย่างชัดเจน คือ ทิศใต้ และตะวันตกเฉียงใต้ ฤดูนี้จะมีปริมาณลมบ้างในช่วงบ่าย (13.00 น. - 17.00 น.) ช่วงกลางวันและกลางคืนปริมาณลมน้อยมาก
- ฤดูฝน ทิศทางการพัดของกระแสลม คือ ทิศใต้ตะวันตกเฉียงใต้ และทิศตะวันตก ยกเว้น เดือนตุลาคมที่นอกจากกระแสลมพัดมาทางทิศดังกล่าวแล้วยังพัดมาทางทิศ

ตะวันออกเฉียงเหนือ และเหนือด้วย ฤดูนี้จะพอมีปริมาณลมมาบ้างในช่วงบ่าย และค่อนข้างแปรปรวน ช่วงกลางวัน และกลางคืนปริมาณลมน้อยมากไม่มีลม

จากข้อมูลทิศทางและความเร็วลมรายชั่วโมงของปี พ.ศ. 2543 จากกองภูมิอากาศ กรมอุตุนิยมวิทยา สามารถหาทิศทางลมเด่นของกรุงเทพมหานครในแต่ละเดือน โดยเปรียบเทียบกับข้อมูลที่มีการเก็บไว้แล้วตั้งแต่ปี พ.ศ. 2509-2541 ดังนี้

ตารางที่ 4 : สรุปทิศทางลมเด่นของกรุงเทพมหานคร

ฤดู	เดือน	2509	2538	2539	2540	2541	2543	2524 - 2541	Max. speed (m/s)	Average speed (m/s)
		- 2538						Prevailing Wind		
หนาว	Jan	NE,E	NE	S	S	S	S	NE	9.3	1.3
	Feb	S	S	S	S	S	S	S	15.9	2.2
ร้อน	Mar	S	S	S	S	S	S	S	25.7	2.6
	Apr	S	S	S	S	S	S	S	10.3	2.2
	May	S	S	S	S	S	S	S	9.3	1.8
	Jun	SW	S	S	W	S	S	SW	10.3	2.1
ฝน	Jul	SW	S	S	W	S	SW	SW	11.8	1.9
	Aug	SW	S	S	W	W	SW	SW	13.9	1.9
	Sep	W	W	S	W	W	W	SW	10.3	1.2
	Oct	NE	N	N	N	E	S	NE	41.1	1.1
หนาว	Nov	NE	N	N	N	N	NE	NE	9.3	1.3
	Dec	NE	N	N	S	N	NE	NE	11.3	1.3
	ANNUAL							S,SW	41.1	1.7

ที่มา : GAISMA. (2012). *Thailand sunrise and sunset* . Retrieved from

<http://www.gaisma.com/en/location/bangkok.html>

ภาพที่ 12 : แผนภูมิทิศทางลมเด่นของกรุงเทพมหานครในแต่ละเดือน (จากตารางที่ 4)



การ สรุบทิศทางลมของกรุงเทพฯ จึงทำให้เกิดการวิเคราะห์จำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายตามช่วงเวลาของสภาพอากาศภายนอกที่ผนวกอิทธิพลของความเร็วลมของกรุงเทพฯ ปี พ.ศ. 2543 ฤดูหนาว (เดือนพฤศจิกายน ธันวาคม มกราคม และกุมภาพันธ์)

ฤดูหนาวมีจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายประมาณ 21% เป็นฤดูที่มีอุณหภูมิค่อนข้างต่ำ กว่าฤดูอื่น โดยมีสภาพอากาศหนาวเย็นตั้งแต่ช่วงกลางคืนจนถึงช่วงเช้า ช่วงกลางวันมีอากาศร้อน - กระแสลมธรรมชาติสร้างสภาวะน่าสบายให้กับสภาพอากาศร้อน และความชื้นสัมพัทธ์ ปานกลาง สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายในช่วงเวลากลางวันบางช่วงเวลา แต่กลับเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ต่ำกว่าเขตสบายในช่วงกลางคืนจนถึงช่วงเช้าบางเวลา ฤดูร้อน (เดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และมิถุนายน)

ฤดูร้อนมีจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายประมาณ 5% เป็นฤดูที่มีอุณหภูมิสูงและความชื้นสัมพัทธ์ปานกลางถึงค่อนข้างสูง

- กระแสลมธรรมชาติสร้างสภาวะน่าสบายให้กับช่วงเวลากลางวันสภาพอากาศร้อน และความชื้นสัมพัทธ์ปานกลางถึงค่อนข้างสูง ซึ่งในฤดูนี้ส่วนใหญ่เป็นลมทิศใต้ และมามากช่วงบ่าย พบว่าสามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวันตอนบ่ายบางเวลา ยกเว้นเดือนพฤษภาคม

ฤดูฝน (เดือนกรกฎาคม สิงหาคม กันยายน และตุลาคม)

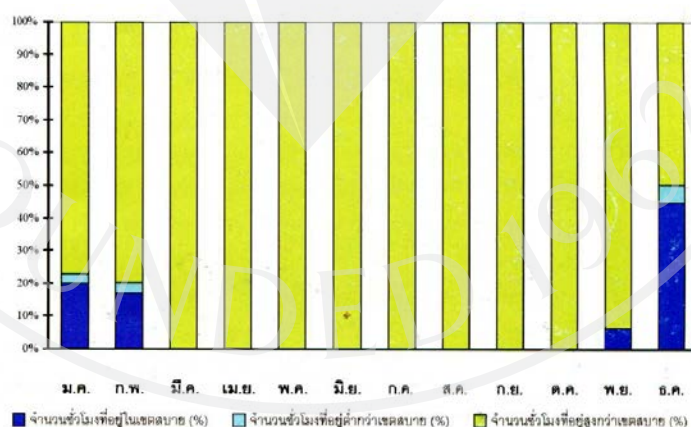
ฤดูฝนมีจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายประมาณ 7% เนื่องจากอุณหภูมิค่อนข้างสูง และความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูง

- กระแสลมธรรมชาติสร้างสภาวะน่าสบายให้กับสภาพอากาศร้อน และ ความชื้นสัมพัทธ์ค่อนข้างสูง ซึ่งในฤดูนี้มีลมมาจากหลายทิศทาง และมาากช่วงบ่าย พบว่าสามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายในช่วงเวลากลางวันบางช่วงเวลา แต่กลับเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ต่ำกว่าเขตสบายบ้างในช่วงใกล้เช้าบางเวลา

จากการศึกษางานวิจัยของ สุนทร บุญญธิการ (2542) กระแสลมช่วยเพิ่มเปอร์เซ็นต์จำนวนชั่วโมงใน 1 ปี ให้อยู่ในเขตสบายของสภาพอากาศภายนอกของกรุงเทพมหานคร จาก 7% เป็น 16% คิดเป็นกว่าเท่าตัว เป็นงานวิจัยที่ยืนยันว่าการระบายอากาศ เป็นหนึ่งวิธีที่ช่วยเพิ่มความสบายได้ งานวิจัยชิ้นนี้ จึงยึดวิธีการระบายอากาศเป็นเทคนิควิธีที่ช่วยให้อาคารอยู่ในสภาวะน่าสบาย โดยไม่ใช้พลังงาน

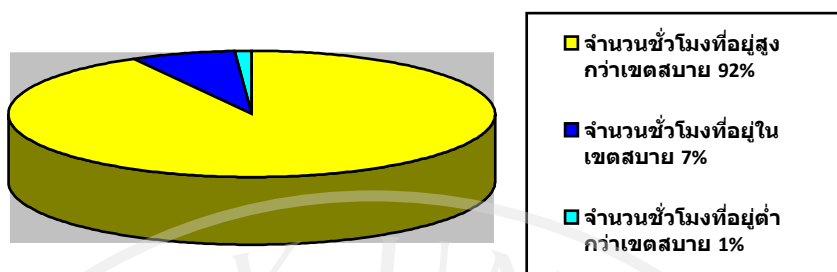
ภาพที่ 13 : แผนภูมิแสดงเปอร์เซ็นต์ของจำนวนชั่วโมงในแต่ละเดือนที่อยู่ในเขตสบายของสภาพภูมิอากาศปกติ

เปอร์เซ็นต์จำนวนชั่วโมงใน 1 ปี ที่อยู่ในเขตสบายของสภาพอากาศภายนอกของกรุงเทพมหานคร



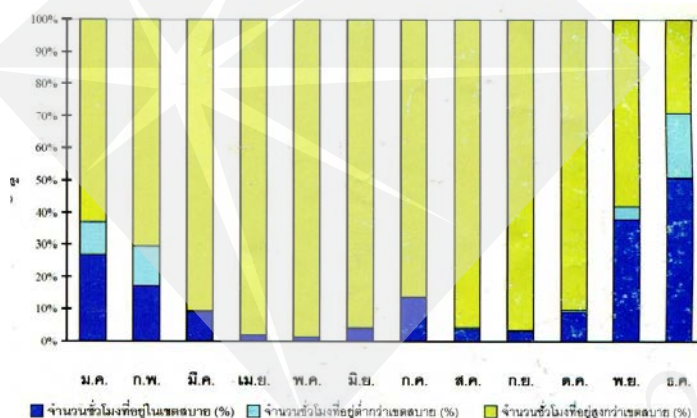
ที่มา : สุนทร บุญญธิการ. (2542). เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาพที่ 14 : แสดงเปอร์เซ็นต์ของจำนวนชั่วโมงใน 1 ปี ที่อยู่ในเขตสบายของสภาพภูมิอากาศปกติ



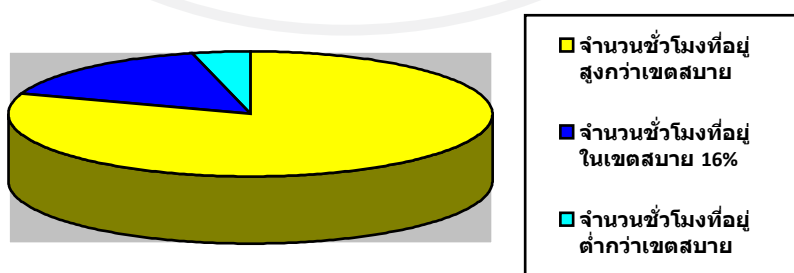
ที่มา : สุนทร บุญญาธิการ. (2542). เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาพที่ 15 : แสดงเปอร์เซ็นต์ของจำนวนชั่วโมงในแต่ละเดือนที่อยู่ในเขตสบาย เมื่อมีอิทธิพลของลมมาช่วย



ที่มา : สุนทร บุญญาธิการ. (2542). เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาพที่ 16 : แสดงเปอร์เซ็นต์ของจำนวนชั่วโมงใน 1 ปี ที่อยู่ในเขตสบาย เมื่อมีอิทธิพลของลมมาช่วย



ที่มา : สุนทร บุญญาธิการ. (2542). เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เมื่อเปรียบเทียบจำนวนชั่วโมงใน 1 ปี ที่อยู่ในเขตสบายระหว่างสภาพภูมิอากาศปกติ กับ สภาพอากาศเมื่อมีอิทธิพลของลมมาช่วย เพิ่มจาก 7% เป็น 16% ของทั้งปี สรุปได้ว่า อิทธิพลของลมมีส่วนช่วยให้สภาพอากาศอยู่ในสภาวะน่าสบายมากขึ้น

มาตรฐานวัดสภาวะความสบายทางอุณหภูมิ (Thermal Comfort Scale)

จากการศึกษาวรรณกรรมต่าง ๆ ได้มีการสร้าง และพัฒนามาตรฐานวัดสภาวะความสบายทางอุณหภูมิมากมาย อาทิเช่น

ตารางที่ 5 : มาตรฐานวัดสภาวะความสบายทางอุณหภูมิแบบต่าง ๆ

มาตรฐานวัดสภาวะความสบายทางอุณหภูมิ (Index)	รายละเอียด	ความเหมาะสมในการเลือกใช้ของประเทศ	ผู้วิจัยและปีที่วิจัย (ค.ศ.)
The Bioclimatic Chart	จากแนวคิดที่ว่า ไม่มีจุดหนึ่งจุดใดพยายามที่จะสร้างมาตรฐานแบบเดียว เนื่องจากองค์ประกอบที่เกิดจากสิ่งแวดล้อมแต่ละตัวนั้น ควบคุมได้ด้วยวิธีการต่างกัน ดังนั้น แผนภูมิ Bioclimatic จึงแสดงให้เห็นการแก้ปัญหา เมื่ออยู่นอกเขตสภาวะน่าสบาย	มีความเหมาะสมในการเลือกใช้มากที่สุด เนื่องจากทราบช่วงที่อยู่และไม่อยู่ในเขตสภาวะน่าสบายรวมทั้งสามารถหาเทคนิคการปรับแต่งสภาวะน่าสบายภายในอาคารให้ดีขึ้น ในช่วงที่อยู่นอกเหนือเขตสภาวะน่าสบายในแต่ละช่วงเวลา	Olgray, V., 1963

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 5 (ต่อ) : มาตรฐานวัดสภาวะความสบายทางอุณหภูมิแบบต่าง ๆ

มาตรฐานวัดสภาวะ ความสบายทาง อุณหภูมิ (Index)	รายละเอียด	ความเหมาะสมในการ เลือกใช้ของประเทศ	ผู้วิจัยและปี ที่วิจัย (ค.ศ.)
The Index of Thermal Stress (ITS)	เป็นการคำนวณอัตราความเย็น ที่เป็นผลมาจากการไหลของ เหงื่อ ซึ่งจะรักษาระดับของ อุณหภูมิภายใต้สภาพแวดล้อม ที่กำหนด โดยพิจารณาจาก องค์ประกอบที่เกิดจาก สิ่งแวดล้อม และองค์ประกอบ ที่เกี่ยวกับมนุษย์		Givoni, B., 1998

*หมายเหตุ The Effective Temperature Index (ET) ได้มีการพัฒนาต่อเนื่องมาเรื่อย ๆ จนถึงปัจจุบัน
ที่มา : Olgyay, V. (1963 a). *Design with climate: Bioclimatic approach to architectural
regionalism*. New Jersey: Printon University; Givoni, B. (1998). *Climate Considerations in
Building and Urban Design*. New York: Van Nostrand Reinhold.

จากการศึกษาวรรณกรรมจากหลายผู้วิจัย (จากตารางที่ 5) มีมาตรฐานการวัดสภาวะน่า
สบายทางอุณหภูมิหลากหลายวิธี โดยแต่ละวิธีมีรายละเอียด และข้อจำกัดแตกต่างกันออกไป จาก
รายละเอียด และข้อจำกัดข้างต้นนั้น ได้สรุปเรื่องความเหมาะสมที่นำมาเป็นเครื่องมือในงานวิจัยขึ้น
นี้ดัง ตารางที่ 6 เสนอความเหมาะสมนั้น ใช้ที่ดัง ลักษณะภูมิประเทศ และภูมิอากาศของที่ตั้ง
กรณีศึกษาเป็นหลัก

ตารางที่ 6 : ขอบเขตของมาตรฐานวัดสภาวะความสบายทางอุณหภูมิแบบต่าง ๆ

Index	Metabolic rate (W)/h	DBT (°C)	WBT (°C)	Wind Velocity (m/s)	ความเหมาะสมในการ เลือกใช้ของกรุงเทพฯ
ET or CET	Rest only	1-43	1-43	0.10-3.5	ไม่เหมาะสม
EW		30-35	-	-	ไม่เหมาะสม
OT		27	-	-	ไม่เหมาะสม
EqT		9-24	-	0.05-0.5	ไม่เหมาะสม
RT	Rest only	18-45	18-45	0.10-3.0	ไม่เหมาะสม
ECI	Rest only	24-35	24-35	0-1.5	เหมาะสม
P4SR	62-232	27-55	15-36	0.05-2.5	ไม่เหมาะสม
HSI	116-582	27-60	15-35	0.25-10.0	ไม่เหมาะสม
ITS	116-698	20-55	15-35	0.10-3.5	ไม่เหมาะสม
The Bioclimatic Chart	ทำกิจกรรม เบาๆ	22-27	-	0-1.5	เหมาะสม (ดูตาราง 9)

หมายเหตุ : อัตราการเผาผลาญของร่างกาย (Metabolic rate) ขึ้นอยู่กับกิจกรรมของมนุษย์ อายุ เพศ ขนาด รูปร่าง สภาวะของสุขภาพร่างกาย ตลอดจนอาหารและเครื่องดื่ม โดยถูกกำหนดเป็นตัวเลขตามอัตราการเผาผลาญพลังงาน $1 \text{ met} = 58.1 \text{ W/sq.m.}$

ที่มา : American Society of Heating. (2002). *Refrigerating and Air Conditioning Engineerings*.
N.P. n.p.

จากการศึกษาข้างต้น ECI เป็นดัชนีที่ใช้วัดได้เฉพาะกิจกรรมพักผ่อนเท่านั้น เหมาะสำหรับห้องนอนอย่างเดียว แต่งานวิจัยชิ้นนี้ต้องการวัดสภาวะน่าสบายภายในบ้าน ซึ่งรวมถึงห้องนั่งเล่น จึงเลือกใช้แผนภูมิไบโอไคลเมติก (Bioclimatic Chart) ของ Olgyay (1963) ระดับกิจกรรมแบบเบา ๆ ซึ่งสอดคล้องกับกิจกรรมที่ทำภายในบ้าน ดัชนีนี้เป็นมาตรฐานวัดสภาวะความสบายทางอุณหภูมิโดยเป็นแผนภูมิที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ เพื่อแสดงให้เห็นขอบเขตของสภาวะที่คนเรารู้สึกสบาย โดยมีข้อจำกัดให้เขตสบายของคนแสดงด้วยเส้นประในแผนภูมิ ภายใต้งี้อธิบายที่ว่า (สุนทร บุญญาริการ 2542)

- ความเร็วลมค่อนข้างสงบ (ประมาณ 0 - 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง หรือ 0-50 ฟุตต่อนาที)
- อุณหภูมิอากาศ และอุณหภูมิเฉลี่ยของผนังมีค่าเท่ากัน
- การแต่งกายเป็นแบบลำลอง โดยสวมเสื้อผ้าสบาย ๆ จำนวนเสื้อผ้าน้อยชิ้น
- บุคคลอยู่ในอิริยาบถสบาย ๆ เช่น อ่านหนังสือ นั่งเล่น เป็นต้น

ประเทศสหรัฐอเมริกา ที่เขตอบอุ่นละติจูดประมาณ 40° เหนือ จะรู้สึกสบายเมื่อ

- อุณหภูมิอยู่ระหว่าง 21.1°C - 27.7°C
- ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 30-65 เปอร์เซ็นต์

หากนำมาปรับใช้กับพื้นที่ใกล้เส้นศูนย์สูตร จะต้องเพิ่มขอบเขตของอุณหภูมิ $3/4^{\circ}\text{F}$ ทุก ๆ

5 องศาของละติจูดที่ต่ำกว่าละติจูดที่ 40° เหนือ แต่ต้องไม่เกิน 29.4°C (Olgay, 1963) สำหรับประเทศไทยอยู่ระหว่างละติจูด 5° - 37° เหนือ กับ 20° - 27° เหนือ ขอบเขตของสภาวะน่าสบายคือ 30.7°C (คิดที่ละติจูด 6° เหนือ) ซึ่งเกิน 29.4°C ดังนั้นจึงให้ประเทศไทยใช้ขอบเขตอุณหภูมิที่ 29°C แต่สำหรับงานวิจัยวิทยานิพนธ์ชิ้นนี้ เลือกใช้ขอบเขตอุณหภูมิที่ 27°C แทน

ประเทศไทยที่เขตร้อนชื้น จะรู้สึกสบายเมื่อ

- อุณหภูมิอยู่ระหว่าง $22-27^{\circ}\text{C}$
- ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ระหว่าง 20-75 เปอร์เซ็นต์

ผลการศึกษาการวัดสภาวะน่าสบายในเขตกรุงเทพมหานคร

ลำดับขั้นตอนในการวิเคราะห์ และการนำเสนอข้อมูลอากาศและเขตสบาย

ขั้นตอนการวิเคราะห์

ลำดับที่ 1 หาจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในสภาวะน่าสบายที่ผนวกอิทธิพลความเร็วลมของสถานที่ที่ทำการศึกษา

โดย Plot อุณหภูมิเหมือน (อุณหภูมิอากาศลบด้วยความรู้สึกเย็นลง) และความชื้นสัมพัทธ์รายชั่วโมงลงในแผนภูมิไบโอไคลเมติก จากนั้น

- หาจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในสภาวะน่าสบาย เป็นเปอร์เซ็นต์ ของแต่ละเดือน
- หาจำนวนชั่วโมงที่ไม่อยู่ในสภาวะน่าสบาย เป็นเปอร์เซ็นต์ ของแต่ละเดือน

$$\text{จาก ความรู้สึกเย็นลง } (^{\circ}\text{C}) = 0.381V + 0.016RH$$

เมื่อ V คือ ความเร็วลม (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

RH คือ ความชื้นสัมพัทธ์ (เปอร์เซ็นต์)

ต้องเปลี่ยนหน่วยของความเร็วลมรายชั่วโมงจากข้อมูลสภาพอากาศจริงจาก Knot เป็น กิโลเมตรต่อชั่วโมงก่อน ดังนี้

$$1 \text{ กิโลเมตร ต่อชั่วโมง} = 1.853 \times 1 \text{ knot}$$

$$1 \text{ กิโลเมตรต่อชั่วโมง} = 1\text{FPM} \times 0.00508/ 0.2778$$

$$1 \text{ fpm} = 0.01829 \text{ km/ hr}$$

ลำดับที่ 2 วิเคราะห์ข้อมูลทิศทาง และความเร็วลมทั้ง 12 เดือน ของพื้นที่ที่ทำการศึกษา

- หาความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลความเร็วลมรายชั่วโมง (กิโลเมตรต่อชั่วโมง) ในแต่ละช่วงเวลา ภายใน 1 วัน
- หาทิศทางที่ลมพัด และความเร็วลมในช่วงเวลาต่าง ๆ เป็นรายเดือน

ผลที่ได้จากการวิเคราะห์สภาพภูมิอากาศ

จากแผนภูมิไบโอไคลเมติก (Bioclimatic Chart) พบว่าโซนที่อยู่นอกเขตสบายของแต่ละเดือน สามารถแบ่งออกเป็น 6 โซนใหญ่ ๆ ได้ดังนี้

โซน AA เป็นโซนที่สภาพอากาศร้อนเกินไป (เกิน 27°C) โดยที่ความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกิน 20%

โซน A เป็นโซนที่สภาพอากาศร้อนเกินไป (เกิน 27°C) โดยที่ความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกิน 40%

โซน B เป็นโซนที่สภาพอากาศร้อนเกินไป (เกิน 27°C) โดยที่ความชื้นสัมพัทธ์ 40-75%

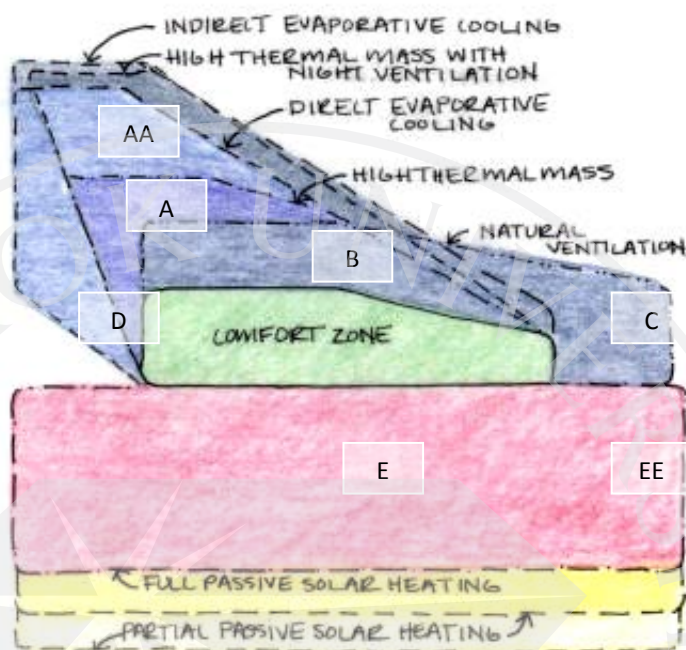
โซน C เป็นโซนที่สภาพอากาศร้อนเกินไป (เกิน 27°C) โดยที่ความชื้นสัมพัทธ์ตั้งแต่ 75% ขึ้นไป

โซน D เป็นโซนที่สภาพอากาศพอดีกับสภาวะสบาย ($22-27^{\circ}\text{C}$) โดยที่ความชื้นสัมพัทธ์ไม่เกิน 20%

โซน E เป็นโซนที่สภาพอากาศหนาวเย็นเกินไป (ต่ำกว่า 22°C) โดยที่ความชื้นสัมพัทธ์ 40-7%

โซน E เป็นโซนที่สภาพอากาศหนาวเย็นเกินไป (ต่ำกว่า 22°C) โดยที่ความชื้นสัมพัทธ์ตั้งแต่ 75% ขึ้นไป

ภาพที่ 17 : การแบ่งโซน และกลยุทธ์บน Bioclimatic Chart ที่ถูกปรับปรุงจากแผนภูมิ
ของ Victor Olgyay



ที่มา : Olgyay, V. (n.d.). Retrieved from <http://www.arch.ttu.edu/courses/2009/Fall/Design/Perl/Asheim/Week02/Week02.htm>

ซึ่งสามารถใช้เทคนิคปรับแต่งเพื่อเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายได้ดังนี้
(อรรถจันทร์ เศรษฐบุตร, 2551)

โซน AA เป็นโซนที่ร้อนเกินไป แต่สามารถใช้การระเหยของน้ำมาช่วยทำให้อากาศเย็นลงได้ เพื่อให้เกิดการ Dehydrate เช่นการเพิ่มน้ำพุ เป็นต้น

โซน A เป็นโซนที่ร้อนเกินไป แต่สามารถใช้การระเหยของน้ำ และแรงลมมาช่วยทำให้อากาศเย็นลง เพื่อทำให้รู้สึกเย็นลงกว่าปกติ เช่นการใช้ผนังเย็นช่วยปรับอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ผิวโดยรอบ (MRT)

โซน B เป็นโซนที่ร้อนเกินไป ต้องใช้แรงลมมาช่วยสร้างสภาวะน่าสบาย (เนื่องจากมนุษย์เราจะรู้สึกเย็นลงทุก ๆ 1°C เมื่อความเร็วลมเพิ่มขึ้น 2.5 กม./ ชม. หรือ 140 FPM) เป็นช่วงที่ใกล้ฤดูร้อนของประเทศไทย หรือใช้อิทธิพลของอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ผิวโดยรอบ (MR38

โซน C เป็นโซนที่ชื้นเกินไป ต้องใช้วิธีการลดความชื้นในอากาศ อาจใช้ลมช่วยลดความชื้นก็ได้ หรือใช้อิทธิพลของอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ผิวโดยรอบ (MRT)

โซน D เป็นโซนที่อากาศแห้งเกินไป ต้องเพิ่มความชื้นในอากาศ เช่นการฉีดสเปรย์น้ำในอากาศ

โซน E, EE เป็นโซนที่อากาศหนาวเกินไป ต้องเพิ่มการแผ่รังสีความร้อน หรือใช้อิทธิพลของอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT)

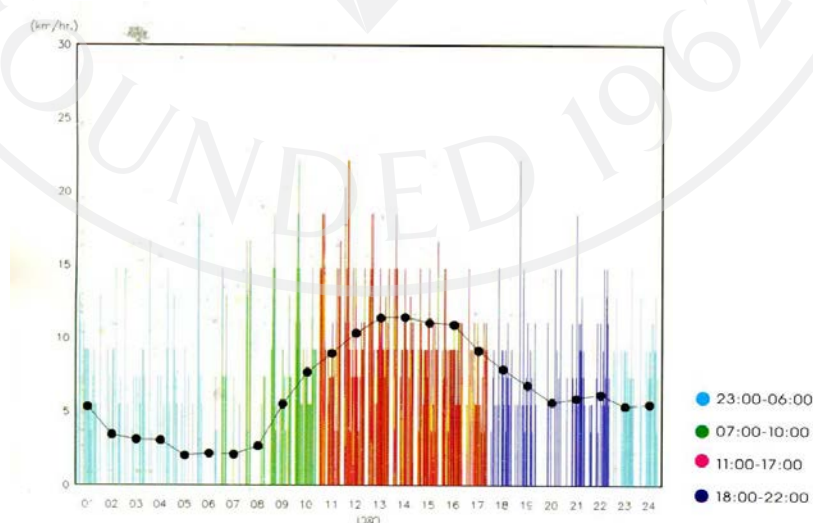
จากการวิเคราะห์ และศึกษาสภาพภูมิอากาศของแต่ละภาค เพื่อให้ทราบถึงศักยภาพ และข้อจำกัดในการนำอิทธิพลของกระแสนมธรรมชาติเข้ามาใช้ เพื่อเพิ่มจำนวนชั่วโมงในเขตสบายของพื้นที่ที่ทำการศึกษาลักษณะสภาพที่ตั้งของประเทศไทยที่อยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร ได้รับการแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ในปริมาณที่มาก และพื้นที่โดยรวมมีความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศที่สูง เป็นสภาพอากาศแบบร้อนชื้น ประกอบกับพิจารณาลักษณะภูมิอากาศของที่ตั้งจากแผนที่ภูมิอากาศโลก ซึ่งมีขั้นตอนในการสรุปดังนี้

- สรุปจำนวนชั่วโมงที่อยู่นอกเขตสบายของแต่ละภาคของประเทศไทยในกรณีได้รับอิทธิพลของกระแสนมธรรมชาติ
- ศักยภาพ และข้อจำกัดในการนำอิทธิพลของกระแสนมธรรมชาติเข้ามาใช้ในแต่ละฤดูที่ตั้ง

ศักยภาพ และข้อจำกัดในการนำอิทธิพลของกระแสนมธรรมชาติเข้ามาใช้ในแต่ละฤดูของกรุงเทพมหานคร

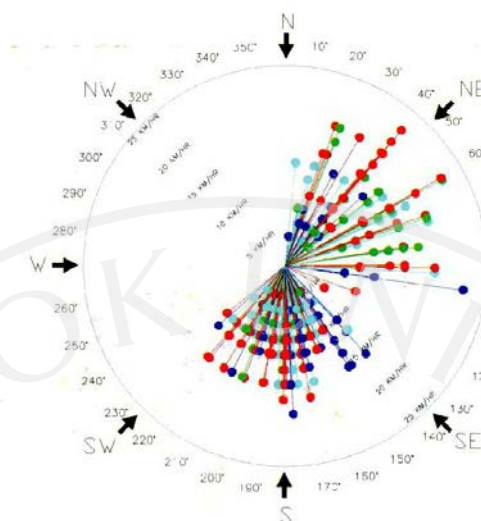
ภาพที่ 18 : แสดงความเร็วลมเฉลี่ยรายชั่วโมงในเดือนกุมภาพันธ์

ฤดูหนาว-เดือนพฤศจิกายน ธันวาคม มกราคม และกุมภาพันธ์



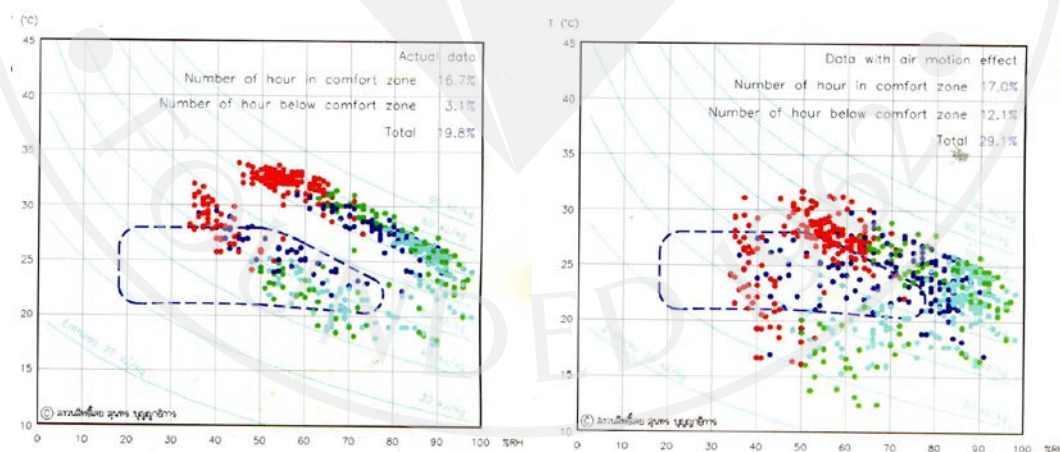
ที่มา : สุนทร บุญญาธิการ. (2542). เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาพที่ 19 : แสดงทิศและความเร็วลมในเดือนกุมภาพันธ์



ที่มา : สุนทร บุญญธิการ. (2542). เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาพที่ 20 : แสดงอุณหภูมิ และความชื้นในเดือนกุมภาพันธ์เปรียบเทียบ เมื่อไม่มีอิทธิพลของลม (ซ้าย) กับเมื่อมีอิทธิพลของลมเข้ามาช่วย (ขวา)



ที่มา : สุนทร บุญญธิการ. (2542). เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

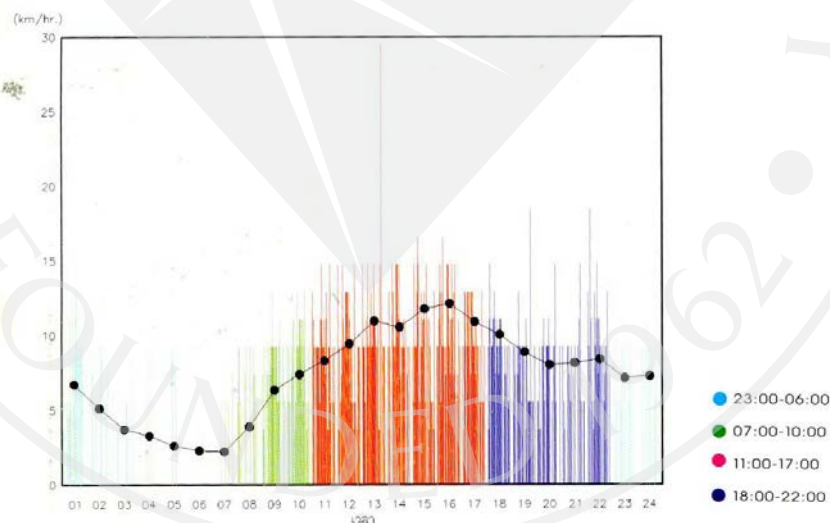
ทิศทางการพัดของกระแสลม เดือนมกราคม และกุมภาพันธ์พัดมาทางทิศใต้ นอกนั้นพัดมาทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

ความเร็วลม ฤดูนี้มีลมบ้างในช่วงบ่าย ปริมาณลมน้อยมาก ช่วงกลางคืนไม่มีลม

- ฤดูหนาวมีจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายประมาณ 21% อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติ สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวัน
- จำนวนชั่วโมงที่อยู่ต่ำกว่าเขตสบายประมาณ 20% ไม่ควรใช้อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติ ปริมาณลมแรงเกิน (5km/ hr)มาใช้ เนื่องจากกลางคืนอากาศค่อนข้างเย็นและความชื้นปานกลาง
- จำนวนชั่วโมงที่อยู่สูงกว่าเขตสบายประมาณ 59% อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติ ไม่สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวัน เนื่องจากอากาศร้อนและความชื้นค่อนข้างสูง

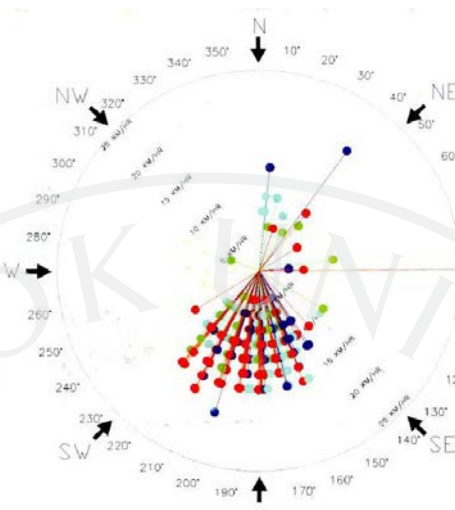
ภาพที่ 21 : แสดงความเร็วลมเฉลี่ยรายชั่วโมงในเดือนเมษายน

ฤดูร้อน-เดือนมีนาคม เมษายน พฤษภาคม และมิถุนายน



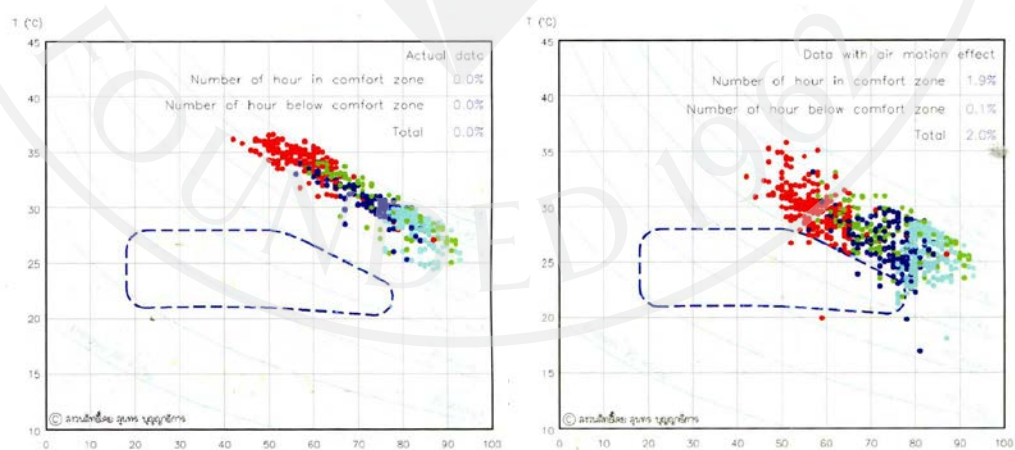
ที่มา : สุนทร บุญญธิการ. (2542). เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาพที่ 22 : แสดงทิศและความเร็วลมในเดือนเมษายน



ที่มา : สุนทร บุญญธิการ. (2542). เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาพที่ 23 : แสดงอุณหภูมิ และความชื้นในเดือนเมษายนเปรียบเทียบ เมื่อไม่มีอิทธิพลของลม (ซ้าย) กับเมื่อมีอิทธิพลของลมเข้ามาช่วย (ขวา)



ที่มา : สุนทร บุญญธิการ. (2542). เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

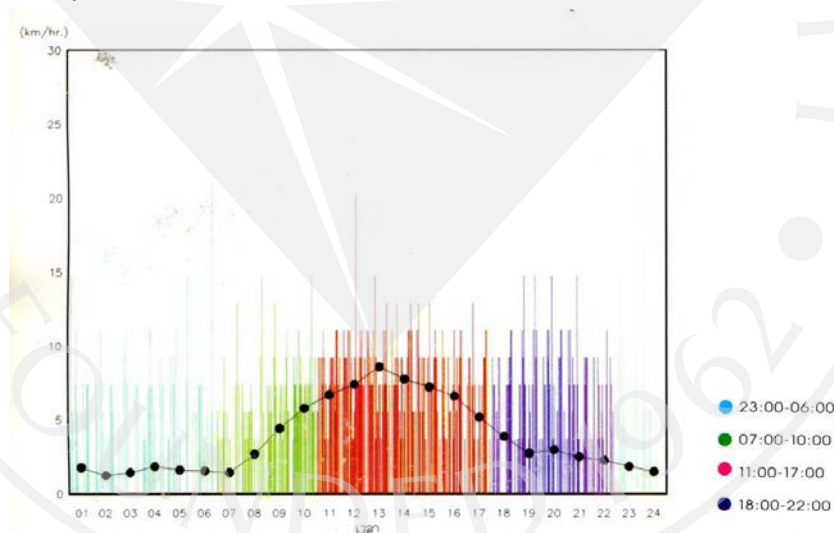
ทิศทางการพัดของกระแสลม แบ่งเป็น 2 กลุ่ม คือ ทิศใต้ และทิศตะวันตกเฉียงใต้

ความเร็วลม มีลมบ้างในช่วงบ่าย ปริมาณลมน้อยมาก กลางคืนไม่มีลม

- ถูกร้อนมีจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายประมาณ 5% อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติสามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวันได้เล็กน้อย
- จำนวนชั่วโมงที่อยู่ต่ำกว่าเขตสบายประมาณ 6% ไม่ควรใช้อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติ ปริมาณลมแรงเกิน (5km/ hr) มาใช้ ทำให้รู้สึกว่อากาศหนาวเย็นจนต่ำกว่าเขตสบายช่วงกลางคืน
- จำนวนชั่วโมงที่อยู่สูงกว่าเขตสบายประมาณ 89% อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติ ไม่สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวัน เนื่องจากอากาศร้อนและความชื้นค่อนข้างสูง

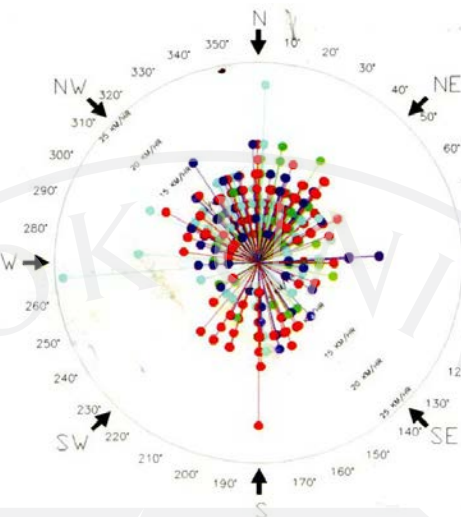
ภาพที่ 24 : แสดงความเร็วลมเฉลี่ยรายชั่วโมงในเดือนตุลาคม

ฤดูฝน-เดือนกรกฎาคม สิงหาคม กันยายน และตุลาคม



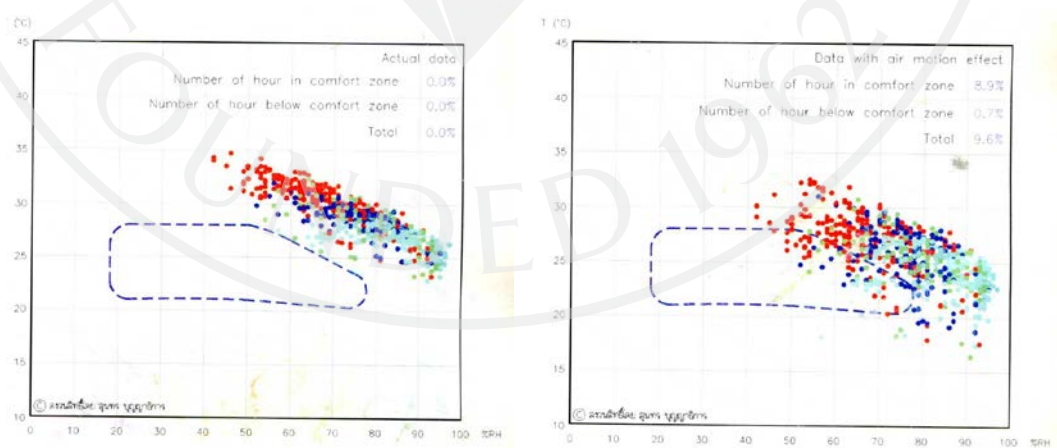
ที่มา : สุนทร บุญญธิการ. (2542). เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาพที่ 25 : แสดงทิศและความเร็วลมในเดือนตุลาคม



ที่มา : สุนทร บุญญธิการ. (2542). เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาพที่ 26 : แสดงอุณหภูมิ และความชื้นในเดือนตุลาคมเปรียบเทียบ เมื่อไม่มีอิทธิพลของลม (ซ้าย) กับเมื่อมีอิทธิพลของลมเข้ามาช่วย (ขวา)



ที่มา : สุนทร บุญญธิการ. (2542). เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทิศทางการพัดของกระแสลม ส่วนใหญ่ลมจะพัดมาทางทิศเหนือ และตะวันออกเฉียงเหนือ และมีทิศได้บ้าง

ความเร็วลม มีลมบ้างในช่วงบ่าย ปริมาณลมน้อยมาก กลางคืนไม่มีลม

- ถูฝุ่นมีจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายประมาณ 7% อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติสามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวันได้เล็กน้อย
- จำนวนชั่วโมงที่อยู่ต่ำกว่าเขตสบายประมาณ 16% ไม่ควรใช้อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติ ปริมาณลมแรงเกิน (5km/ hr) มาใช้ ทำให้รู้สึกที่อากาศหนาวเย็นจนต่ำกว่าเขตสบายในช่วงกลางคืน
- จำนวนชั่วโมงที่อยู่สูงกว่าเขตสบายประมาณ 77% อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติ ไม่สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวัน เนื่องจากอากาศร้อนและความชื้นค่อนข้างสูง

ศักยภาพ และข้อจำกัดในการนำกระแสลมธรรมชาติเข้ามาใช้ในแต่ละฤดูของกรุงเทพมหานคร (สุนทร บุญญธิการ, 2542)

ประสิทธิภาพของกระแสลมธรรมชาติที่สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายเมื่อพิจารณาในแต่ละฤดู

- ฤดูหนาว อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติสามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายได้ 21%
- ฤดูร้อน อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติสามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายได้ 5%
- ฤดูฝน อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติสามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายได้ 7%

พิจารณาสภาพอากาศภายนอกของกรุงเทพมหานครว่า อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติมีผลต่อการเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายในแต่ละช่วงเวลา พบว่า

อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติสามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงให้อยู่ในเขตสบายในช่วงกลางวัน เนื่องจากตอนกลางวันมีสภาพอากาศที่ร้อน และความชื้นไม่สูง ดังนั้นกระแสลมธรรมชาติจะทำให้รู้สึกสบายตัวเพิ่มขึ้น เนื่องจากกระแสลมที่พัดผ่านผิวหนังทำให้เหงื่อระเหย มนุษย์จึงรู้สึกเย็นกว่าสภาพอากาศจริง มากหรือน้อยขึ้นอยู่กับความเร็วลมที่พัดผ่านผิวหนัง โดยกระแสลมธรรมชาติที่ไม่เกิน 5 km/ hr หรือ 300 fpm จะทำให้มนุษย์รู้สึกสบายโดยที่ไม่รู้สึกรำคาญ

ข้อจำกัดในการนำกระแสลมธรรมชาติ เพื่อเพิ่มจำนวนชั่วโมงที่อยู่ในเขตสบายของสภาพอากาศภายนอก

- อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติไม่สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงของสภาพอากาศภายนอกให้อยู่ในเขตสบายตอนกลางวัน ช่วงที่สภาพอากาศภายนอกร้อนมาก จนปริมาณลมและความเร็วลมไม่สามารถทำให้มนุษย์รู้สึกสบายตัวเพิ่มขึ้นจนอยู่ในเขตสบายได้ โดยเฉพาะฤดูร้อน และฤดูฝน
- อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติไม่สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงของสภาพอากาศภายนอกให้อยู่ในเขตสบายตอนกลางคืน เนื่องจากความชื้นในอากาศสูง (เกือบตลอดทั้งปี) ตลอดจนปริมาณลมและความเร็วลมในตอนกลางคืนน้อยมาก
- อิทธิพลของกระแสลมธรรมชาติที่ปริมาณลมแรงเกิน (5km/ hr) ไม่สามารถเพิ่มจำนวนชั่วโมงของสภาพอากาศภายนอกให้อยู่ในเขตสบายช่วงที่อุณหภูมิอากาศอยู่ในเขตสบายอยู่แล้ว (22-27 °C) ลมที่แรงเกินไปจะทำให้มนุษย์รู้สึกไม่สบายตัวเพิ่มขึ้น เนื่องจากรู้สึกว่อากาศหนาวเย็นจนต่ำกว่า 22 °C ซึ่งต่ำกว่าเขตสบาย

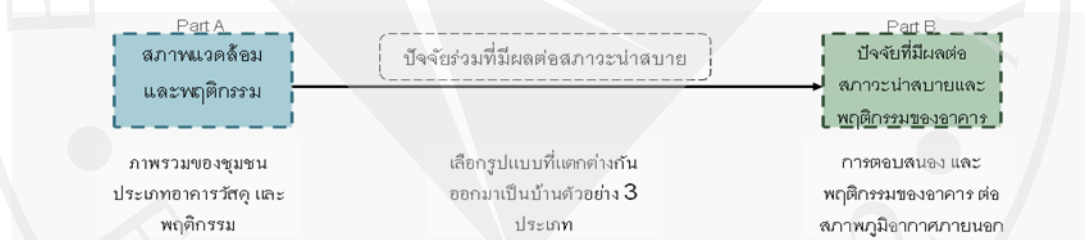
บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

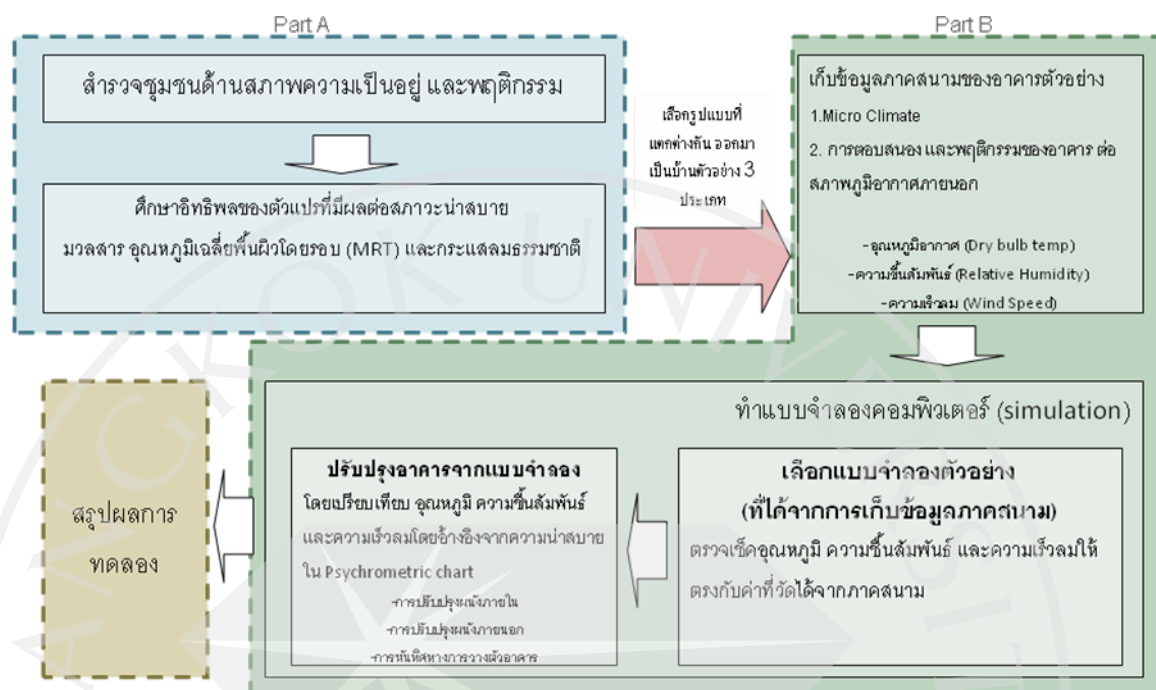
งานวิจัยนี้ศึกษาการใช้เลือกใช้เทคนิควิธีก่อให้เกิดสภาวะน่าสบาย (Comfort Zone) ภายในอาคารสถาปัตยกรรมของชุมชนรายได้น้อย ในภูมิภาคเขตร้อนชื้นให้ดีขึ้น หรืออยู่ในสภาวะน่าสบายมากขึ้น โดยไม่ใช้พลังงานจากการเลือกใช้อิทธิพลจากมวลสาร การใช้อิทธิพลของอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT: Mean Radiant Temperature) ตลอดจนการใช้ประโยชน์จากกระแสนลมธรรมชาติ และเมื่อมีการผสมผสานเทคนิคต่าง ๆ เหล่านี้ด้วยกัน จะทำให้เข้าใกล้ หรืออยู่ในสภาวะน่าสบายมากขึ้น แล้วนำผลที่ได้มาวิเคราะห์หาข้อสรุป โดยกำหนดแนวทางในการวิจัยให้สอดคล้องกับวัตถุประสงค์ของการวิจัย

งานวิจัยขั้นนี้ ผู้วิจัยได้ทำการศึกษา Pilot Study กับชุมชนนี้ เพื่อดูแนวโน้มความเป็นไปได้ แล้วจึงกลับมาเก็บข้อมูลอย่างครบถ้วนเพื่อเก็บเป็นสถิติจริงอีกครั้ง

ภาพที่ 27 : แผนภูมิความสัมพันธ์ของปัจจัย



ภาพที่ 29 : ขั้นตอนการเก็บข้อมูล



ข้อมูลภาคสนามที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้แนวทางมาจากโครงการศึกษาวิจัยสถาปัตยกรรมในไทยเพื่อการประหยัดพลังงานในปี พ.ศ. 2546 โดยกรณีศึกษาที่ใช้ในงานวิจัย มีเกณฑ์คัดเลือกดังนี้

- เป็นชุมชนที่จัดอยู่ในกลุ่มชุมชนรายได้น้อย
- เป็นชุมชนที่ไม่ได้ตั้งอยู่บนที่ดินของตนเอง
- เป็นอาคารที่ใช้งานจริงและยังคงใช้งานอยู่

แบ่งอาคารกรณีศึกษาออกตามลักษณะของมวลสารเป็นเกณฑ์ในการจัดแบ่งอาคาร ตามน้ำหนักวัสดุผนังต่อพื้นที่ใช้งาน ได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ มวลสารน้อย คือ ผนังไม้ และมวลสารปานกลาง คือ ผนังก่ออิฐชั้นเดียว

ขั้นตอน และวิธีการดำเนินงาน

งานวิจัยฉบับนี้เป็นการศึกษาหาปัจจัยทางสภาพแวดล้อมทางกายภาพของบ้านพักอาศัยที่มีผลต่อสภาวะน่าสบายของที่อยู่อาศัยในชุมชนรายได้น้อย และหาแนวทางการออกแบบสภาพแวดล้อมให้มีความสอดคล้องกับพฤติกรรมและข้อจำกัดที่มี

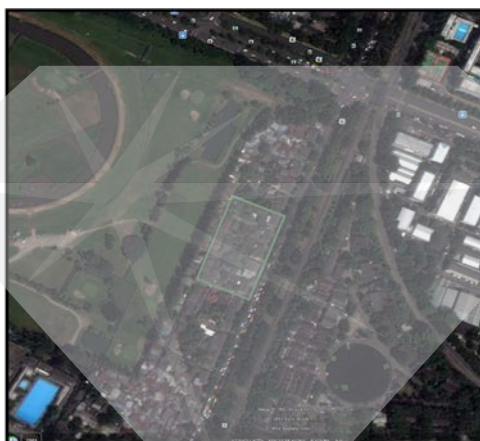
1) ทบทวนวรรณกรรม เพื่อหาข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบอาคารให้อยู่ในสภาวะน่าสบาย ด้วยวิธีการทางธรรมชาติ

- 2) ค้นหาปัจจัยที่มีผลต่อชีวิตการเป็นอยู่ของผู้อยู่อาศัยในชุมชน โดยใช้การสอบถามและข้อมูลทุติยภูมิ เช่น ศึกษาค้นคว้าเอกสารที่เกี่ยวข้อง แผนที่ เป็นต้น เพื่อนำมาส่งเสริมข้อมูลที่มีอยู่
- 3) ทำการสำรวจเบื้องต้น โดยการสังเกตการณ์ เพื่อสำรวจสภาพแวดล้อมชุมชน และสภาพแวดล้อมกายภาพที่อยู่อาศัย โดยการลงพื้นที่ และจัดหมวดหมู่ของสภาพอาคาร ตำแหน่งที่ตั้งของแต่ละอาคาร ตามสมมติฐานที่คาดว่าน่าจะส่งผลกระทบต่อสภาวะน่าสบาย
- 4) วิเคราะห์ข้อมูลเบื้องต้น เพื่อกำหนดปัญหาทางสังคม เศรษฐกิจ และสภาพแวดล้อมชุมชน รวมถึงที่อยู่อาศัย
- 5) จัดเตรียมเครื่องมือ รวบรวมข้อมูล อันได้แก่ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แบบสังเกตการณ์เพื่อรวบรวมข้อมูลทางด้านกายภาพ พร้อมกล้องถ่ายภาพและโปรแกรมคอมพิวเตอร์แบบจำลองทางคณิตศาสตร์
- 6) สัมภาษณ์ และสำรวจ สังเกตการณ์ รวบรวมข้อมูลโดยละเอียดในด้านสถานภาพทางสังคม เศรษฐกิจ ลักษณะกายภาพที่อยู่อาศัย และชุมชน รวมทั้งทัศนคติในด้านความเป็นอยู่ (กิจกรรม พฤติกรรมการอยู่อาศัย ขนาดครัวเรือน) ของคนในชุมชน
- 7) ทำการวิเคราะห์ข้อมูล โดยละเอียด เพื่อหาแนวทางความเป็นไปได้ของโครงการทางด้านสังคม เศรษฐกิจ และสภาพกายภาพในปัจจุบัน อันได้แก่
 - องค์ประกอบและการวางผังชุมชน
 - องค์ประกอบหน่วยพักอาศัย
 - รูปแบบโครงสร้าง วัสดุ
 - วิธีการติดตั้งโครงสร้าง หรือวัสดุต่าง ๆ
 - การใช้เนื้อที่ และการขายตัวของหน่วยพักอาศัย
 - การทดลองแบบจำลองทางคณิตศาสตร์
- 8) หาความสัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรแต่ละตัว และตั้งเป็นสมมติฐาน เพื่อพิสูจน์ความสัมพันธ์ด้วยหลักทางสถิติ
- 9) สรุปผล หาข้อจำกัดของโครงการจากความพอใจของผู้อยู่อาศัยในชุมชน มาตรฐานเกณฑ์ข้อกำหนด และข้อพิจารณาต่าง ๆ อันมีผลต่อรูปแบบของชุมชน เพื่อหาแนวทางการออกแบบทางกายภาพ
- 10) วิเคราะห์หลักการ ระบบต่าง ๆ ซึ่งจะมีผลต่อการออกแบบชุมชน และอาคารพักอาศัย เช่น ระบบประปา การให้ขนาดรูปร่างที่ดิน และอาคารที่เหมาะสม
- 11) เสนอรูปแบบกายภาพ การวางผังชุมชน และรูปแบบหน่วยพักอาศัย

- 12) ทดลองรูปแบบที่ได้นำเสนอออกมาเป็นตัวเลข และผลการทดลองให้เป็นเชิงประจักษ์ และสรุปผลการทดลอง
- 13) ประเมินผลด้านการเงินที่เหมาะสมกับสภาพเศรษฐกิจของผู้อยู่อาศัย
- 14) สรุปผล เสนอแนะแนวทางการแก้ปัญหา
- 15) จัดทำรายงาน

กลุ่มประชากร และการสุ่มตัวอย่าง

ภาพที่ 30 : แผนที่บริเวณชุมชนยมนา

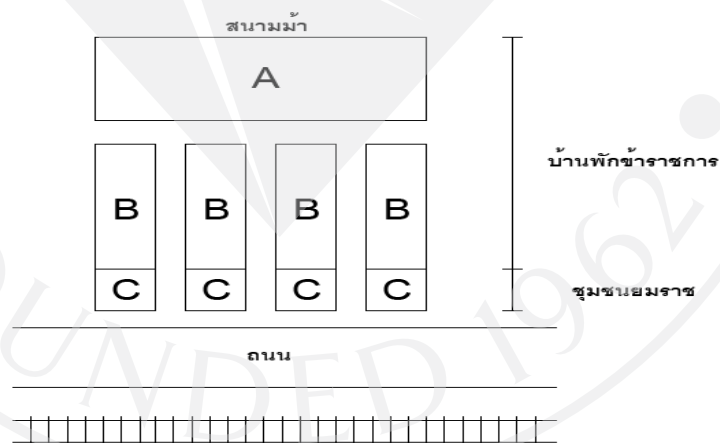


จากการไปสำรวจ และสัมภาษณ์ชุมชนยมนา ชุมชนนี้ตั้งอยู่หลังสนามม้าบางเค้ง เป็นที่ดินส่วนพระมหากษัตริย์ ไม่สามารถครอบครองได้ มีกฎหมายท้องถิ่นเป็นข้อบังคับให้พื้นที่ในส่วนนี้ต้องเป็นอาคารพักอาศัย สูงไม่เกิน 2 ชั้น ดังนั้น จึงมีไว้ให้ข้าราชการปลูกเรือนอาศัยอยู่ โดยเดิมที่อาศัยอยู่ในเขตพระราชวัง ให้สิทธิที่ดินครัวเรือนละ 25 ตร.วา (100 ตร.ม.) และสามารถนำวัสดุจากที่อาคารเดิมมาปลูกสร้างใหม่เองได้ แต่ละหลังมีอายุค่อนข้างนานกว่า 100 ปี แต่ได้มีการปรับปรุงลักษณะของอาคารให้เป็นสมัยใหม่มากขึ้น แต่อย่างไรก็ตามยังมีหลายๆหลังที่ยังซ่อมแซมให้เป็นลักษณะเดิมคือเป็นบ้านไม้ แต่อาจจะผสมคอนกรีตเข้าไปในส่วนของชั้นล่าง เพื่อเพิ่มความทนทานของอาคารและง่ายต่อการก่อสร้าง ซ่อมแซม โครงสร้างส่วนใหญ่แบ่งออกเป็น 3 ประเภท ได้แก่ โครงสร้างไม้ โครงสร้างคอนกรีต และโครงสร้างผสม (ชั้น 1 เป็นคอนกรีต ชั้น 2 เป็นไม้) ส่วนที่ดินด้านหน้าที่ติดถนนนั้น เป็นอาคารที่การเคหะสร้างขึ้น เป็นอาคารไม้ 2 ชั้น สร้างติดกัน (ผนังร่วมกัน) เป็นห้องแถว ให้ผู้มีรายได้น้อยที่ประสบอัคคีภัยเข้ามาอาศัย

ภาพที่ 31 : ผังแสดงการแบ่งโซนของที่ตั้งในชุมชน



ภาพที่ 32 : แสดงผังของพื้นที่และข้อดีข้อเสีย



ตารางที่ 7 : แสดงผังของพื้นที่และข้อดีข้อเสีย

	ข้อดีของสภาพแวดล้อม	ข้อเสียของสภาพแวดล้อม
A	- อยู่สบาย เพราะห่างจากถนนใหญ่ - บรรยากาศร่มเย็น - เพื่อนบ้านเป็นมิตร - ลมพัดเย็นสบาย	- ซอยแคบ เข้าถึงยาก - ดัดสนามม้า(ปัญหาลูกกอล์ฟตกลงมาใต้หลังคาเกิดความเสียหาย
B	- อยู่ห่างจากถนนระดับหนึ่ง - มีZONE Cที่เป็นอาคารคอนกรีตทึบ เป็นกำแพงกันฝุ่นและเสียง - เข้าซอยไปไม่ลึกมาก - มีลมเย็นผ่าน น้อยกว่าZONE A	- ซอยแคบ เข้าถึงได้ไม่มากนัก - พบปัญหาลูกกอล์ฟเล็กน้อย
C	- ใกล้ถนนใหญ่เดินทางสะดวก - ไม่พบปัญหาลูกกอล์ฟ	- ปัญหาฝุ่นละออง + เสียง - ความร้อนจากถนน - เป็นอาคารคอนกรีตชุดทำให้มีพื้นที่ขนาดเล็กที่ต้องแบ่งออกเป็น 4 ส่วน - มีความชื้นที่ระเหยขึ้นมาจากใต้ดิน

จากการสำรวจพบว่าลักษณะการวางตัวของอาคารแบ่งเป็นบล็อก ๆ โดยมีพื้นที่ติดถนนใหญ่ทางด้านหน้าและมีซอยตัดเข้าสู่ถนนด้านใน มีขนาดพื้นที่ใช้สอยใกล้เคียงกัน ชุมชนนี้มีทั้งหมด 97 ครัวเรือน โดยผังชุมชนมีลักษณะเป็นบล็อก ๆ ผู้วิจัยจึงแบ่งโซนที่ตั้งออกเป็น 3 โซน (ดังรูปที่ 32) ถนนด้านหน้ากว้างประมาณ 10 เมตร ผังตรงข้ามเป็นทางรถไฟ และอีกฝั่งของทางรถไฟ เป็นชุมชนแออัด ส่วนชุมชนทั้ง 2 ข้างที่ขนานกับที่ตั้ง เป็นชุมชนแออัดเช่นกัน ด้านหลังของที่ตั้ง เป็นสนามม้าขนาดเล็ก

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา และการทดสอบเครื่องมือ

- 1) แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์
- 2) แบบสำรวจ เครื่องมือการวัดสภาพอากาศ
- 3) แบบจำลองทางกายภาพอาคารในโปรแกรมคอมพิวเตอร์

(Computer Simulation)

อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บข้อมูล

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ แบบสอบถาม แบบสัมภาษณ์ แบบสำรวจ เจ็มทิส เครื่องวัดอุณหภูมิ (Data Logger รุ่น Tenex Model 045-38S) เป็นชุดเก็บข้อมูลอัตโนมัติ สามารถต่อเข้ากับหัวเซนเซอร์ชนิดต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

- หัววัดอุณหภูมิ 20 ตำแหน่ง
- หัววัดความชื้นสัมพัทธ์ 3 ตำแหน่ง
- หัววัดความเร็วลม 2 ตำแหน่ง

ข้อมูลที่ต้องการ และตำแหน่งในการติดตั้ง

งานวิจัยชิ้นนี้ แบ่งสิ่งที่สนใจออกเป็น 2 ส่วนใหญ่ ๆ คือ 1) ศึกษาสภาพแวดล้อมและพฤติกรรม ของคนในชุมชนรายได้น้อย 2) ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสภาวะน่าสบาย โดยการเชื่อมโยงของทั้ง 2 หัวข้อดังกล่าวคือ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสภาวะน่าสบาย จะต้องเป็นปัจจัยที่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อม และพฤติกรรมของคนในชุมชนรายได้น้อยด้วย

วิธีการเก็บข้อมูล

งานวิจัยส่วนที่ 1 ศึกษาสภาพแวดล้อมและพฤติกรรม (Environment and Behavior)

ตอบคำถามข้อที่ 1, 2

ศึกษาความสัมพันธ์ และพฤติกรรมต่าง ๆ ด้วยวิธีการเข้าไปสำรวจสภาพแวดล้อมของพื้นที่ และรอบ ๆ พื้นที่ก่อน เพื่อผู้วิจัยจะได้เข้าใจผังของชุมชน และวาดออกมา แบ่งกลุ่ม แบ่งประเภท แบ่งโซน จากการเข้าไปสำรวจ ทำให้ง่ายต่อการเก็บข้อมูล และหาปัจจัยที่เกี่ยวข้อง หลังจากนั้น ผู้วิจัยจึงเข้าไปเก็บข้อมูลด้านพฤติกรรม และความสัมพันธ์ด้วยวิธีการถามด้วยแบบสอบถาม และแบบสัมภาษณ์ โดยวิธีการสุ่ม 27 หลัง จาก 97 หลัง (จากการทำ Pilot Study) แต่ช่วงเก็บข้อมูลจริง ผู้วิจัยกลับไปเก็บข้อมูลจากกลุ่มตัวอย่างเพิ่ม รวม 50 หลัง จาก 97 หลัง เพื่อความแม่นยำในค่าสถิติมากยิ่งขึ้น

หลังจากเก็บข้อมูลเบื้องต้นเรียบร้อยแล้ว ผู้วิจัยนำข้อมูลมาใส่ในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ (SPSS) เพื่อคำนวณค่าสถิติ ศึกษาความสัมพันธ์ และหาตัวแปรที่มีความสัมพันธ์กับตัวแปรที่มีผลต่อสถานะน่าสบายจากการศึกษาวรรณกรรม มาตั้งเป็นสมมติฐานงานวิจัย

ตารางที่ 8 : แจกแจงงานวิจัยส่วนที่ 1 สภาพแวดล้อมและพฤติกรรม

Constructs	Variables	Operational Definitions	Level of Measurement	Data Collection Instrument	Location
<u>สภาพความเป็นอยู่</u>	พฤติกรรมและวิถีชีวิต	- เวลาอยู่บ้าน - กิจกรรมที่ทำร่วมกันในบ้าน - ความพึงพอใจในการอยู่บ้าน	Ordinal Scale	แบบสอบถามแบบสัมภาษณ์	ANOVA Correlate
	ขนาดครัวเรือน	- รายได้เฉลี่ยครัวเรือน - อาชีพหัวหน้าครัวเรือน	Nominal Scale	แบบสอบถาม	ANOVA
	สภาพของชุมชน	- โครงสร้างอาคาร และผังอาคาร - ลักษณะการวางอาคาร - ความหนาแน่นของชุมชน	Nominal Scale	แบบสำรวจแบบสัมภาษณ์แบบสอบถาม	Correlative Regression ANOVA
	<u>บรรยากาศชุมชน</u>	- อุณหภูมิ และรังสีแสงอาทิตย์ - ความชื้น	Scale	แบบสำรวจ	Psychometric chart Sun chart

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 8 (ต่อ) : แจกแจงงานวิจัยส่วนที่ 1 สภาพแวดล้อมและพฤติกรรม

Constructs	Variables	Operational Definitions	Level of Measurement	Data Collection Instrument	Location
ข้อจำกัดของการก่อสร้าง	งบประมาณ	-การเคลื่อนไหวอากาศ -ความสามารถจ่ายเพื่อปรับปรุงบ้าน	Scale	แบบสอบถาม	Regression Correlative
	กิจกรรม	-กิจกรรมประจำวัน -อาชีพ -เวลาที่ทำกิจกรรม	Nominal Scale	แบบสอบถามแบบสัมภาษณ์	Correlative
	สุขลักษณะ	-ปัญหากลิ่นและเสียง -การถ่ายเทอากาศ -ปัญหาด้านอุณหภูมิ	Ordinal	แบบสอบถามแบบสัมภาษณ์	Correlative
ความต้องการการอยู่อาศัย	พื้นที่อยู่อาศัย	-จำนวนห้องที่ใช้ -ความพึงพอใจขนาดพื้นที่ใช้งานเหมาะสมกับกิจกรรม	Ordinal Nominal	แบบสอบถาม	Correlative Regression

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 8 (ต่อ) : แจกแจงงานวิจัยส่วนที่ 1 สภาพแวดล้อมและพฤติกรรม

Constructs	Variables	Operational Definitions	Level of Measurement	Data Collection Instrument	Location
	สภาวะน่าสบาย	-ความพึงพอใจในการระบายอากาศ และอุณหภูมิ -ปัญหาด้านกลิ่นอับชื้น	Ordinal	แบบสอบถาม	Correlative Regression
	ความปลอดภัย	-ความรู้สึกปลอดภัย -ความไว้วางใจเพื่อนบ้าน	Ordinal	แบบสอบถาม	Correlative Regression

งานวิจัยส่วนที่ 2 ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อสภาวะน่าสบาย และแนวทางการออกแบบตอบคำถามข้อที่ 3, 4

งานวิจัยนี้ต้องการศึกษาในส่วนของการใช้เทคนิคปรับแต่งสภาวะน่าสบายของชุมชนรายได้น้อยในเขตร้อนชื้นให้ดีขึ้น หรืออยู่ในสภาวะน่าสบายมากขึ้น จากการเลือกใช้อิทธิพลจากมวลสาร ตำแหน่งภายในอาคาร (ชั้นที่1/ ชั้นใต้หลังคา) การใช้อิทธิพลของอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) ตลอดจนการใช้ประโยชน์จากกระแสนลมธรรมชาติ และเมื่อมีการผสมเทคนิคต่างๆ เหล่านี้ด้วยกัน จะทำให้เข้าใกล้ หรืออยู่ในสภาวะน่าสบายมากขึ้น ดังนั้น ข้อมูลที่จำเป็นต่อการวิเคราะห์อิทธิพลที่มีผลต่อสภาวะน่าสบายตลอดทั้งปี จากการเก็บข้อมูลภาคสนาม ดังตาราง

ตารางที่ 9 : แจกแจงงานวิจัยส่วนที่ 2 อิทธิพลที่มีผลต่อสภาวะน่าสบาย

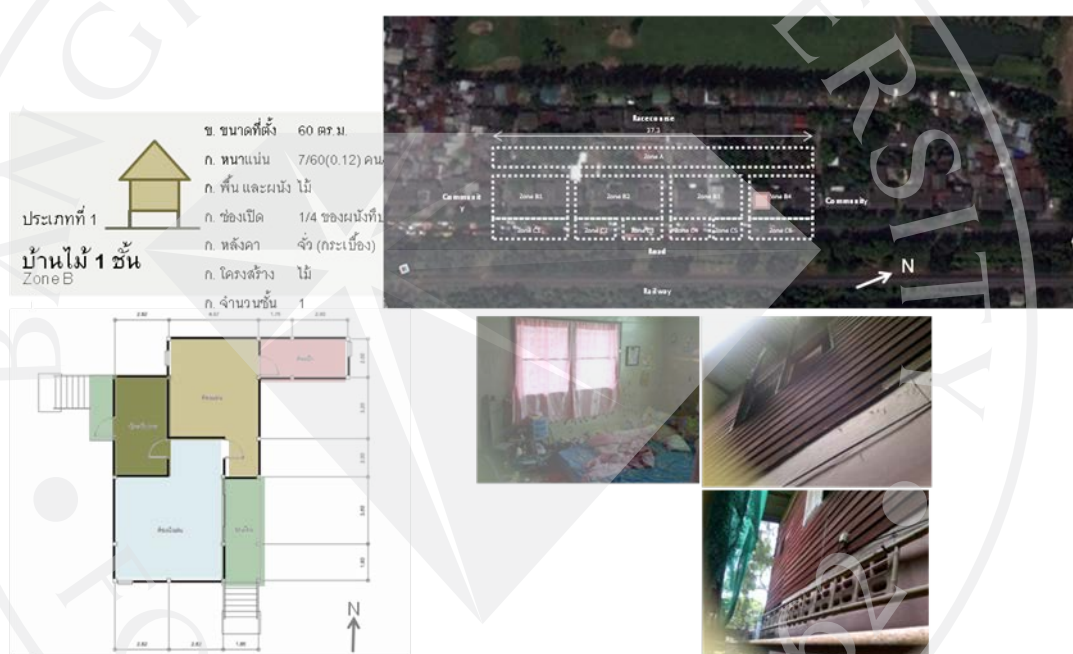
Constructs	Variables	Operational Definitions	Level of Measurement	Data Collection Instrument	Data Analysis
อิทธิพลที่มี ผลต่อ สภาวะน่า สบาย	ลม ธรรมชาติ	ความเร็วลม (Wind Speed)	Scale	เซนเซอร์วัด ความเร็วลม (Hot wire)	1. ภายในอาคาร 2. ภายนอก อาคาร
	ความชื้น สัมพัทธ์	ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity)	Scale	Data logger หัวเซนเซอร์ วัดความชื้น	1. ภายในอาคาร 2. ภายนอก อาคาร
	มวลสาร	อุณหภูมิกระเปาะ แห้ง (Dry bulb temperature)	Scale	Data logger หัวเซนเซอร์ วัดอุณหภูมิ	1. ภายในอาคาร 2. ภายนอก อาคาร
	อุณหภูมิ เฉลี่ย พื้นผิว	อุณหภูมิเฉลี่ย พื้นผิวโดยรอบ (Mean radiant temperature)	Scale	Data logger หัวเซนเซอร์ วัดGlob temperature	1. ภายในอาคาร
		อุณหภูมิผิว (Surface temperature)	Scale	เซนเซอร์วัด อุณหภูมิ	1. ผังภายใน 2. ผังภายใน 3. ผังภายนอก 4 ด้าน 4. ผังภายนอก 5. หลังคา ภายนอก 2 ด้าน 3. หลังคาภายใน 2 ด้าน

การเลือกกรณีศึกษา

ลักษณะตัวอาคาร ถูกจัดกลุ่มออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ ดังที่กล่าวไว้ข้างต้น ผู้วิจัยจึงเลือกอาคารตัวอย่างออกมา 3 หลัง เพื่อเป็นตัวแทนของแต่ละประเภทของอาคาร เป็นดังนี้

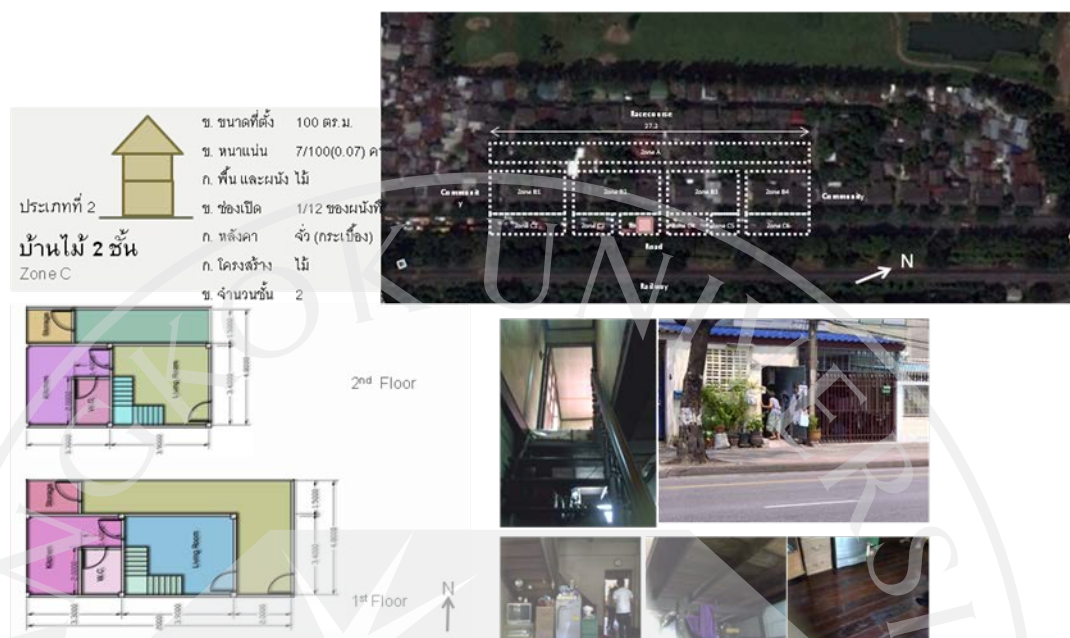
อาคารประเภทที่ 1: เป็นอาคารไม้ชั้นเดียว มีใต้ถุน มีขนาดที่ตั้งประมาณ 60 ตร.ม. มีสมาชิก 7 คน ทั้งพื้นและผนังเป็นไม้ มีช่องเปิดประมาณ 1 ใน 4 ของปริมาณผนังทึบ หลังคาทรงจั่ว มุงกระเบื้อง

ภาพที่ 34 : ลักษณะอาคารประเภทที่ 1



อาคารประเภทที่ 2 : เป็นอาคารไม้ 2 ชั้น พื้น และผนังเป็นไม้ ขนาดที่ตั้งประมาณ 100 ตร.ม. มีสมาชิกภายในบ้าน 7 คน มีปริมาณช่องเปิด 1 ต่อ 12 ของผนังทึบ ซึ่งน้อยมาก หลังคาทรงจั่ว มุงกระเบื้อง

ภาพที่ 35 : ลักษณะอาคารประเภทที่ 2



อาคารประเภทที่ 3 : เป็นอาคารแบบผสม มี 2 ชั้น ชั้นที่ 1 เป็นโครงสร้างคอนกรีตผนังและพื้นเป็นคอนกรีต ส่วนชั้นที่ 2 เป็นโครงสร้างไม้ ผนัง และพื้นเป็นไม้ ปริมาณช่องเปิดมี 1 ต่อ 12 ของผนังทึบ หลังคาทรงจั่ว มุงกระเบื้อง

ภาพที่ 36 : ลักษณะอาคารประเภทที่ 3

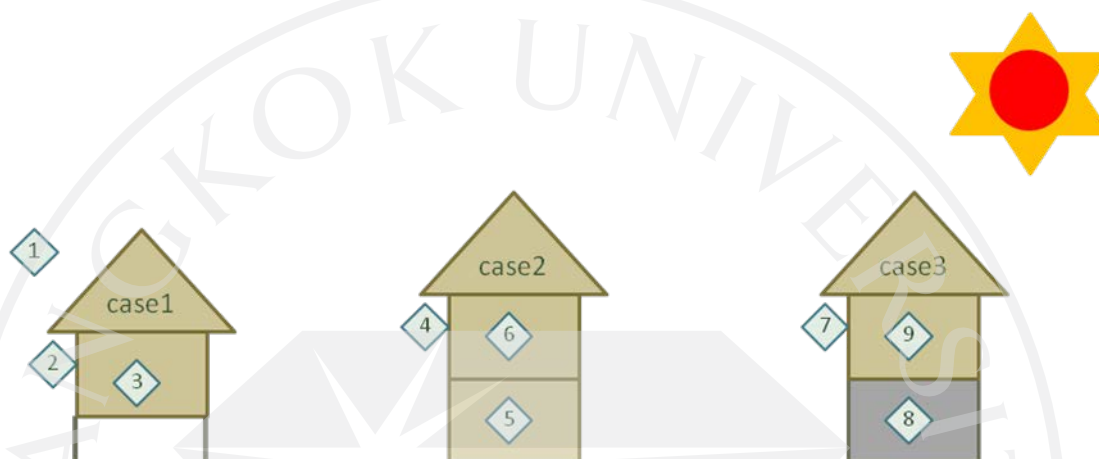


ตารางที่ 10 : การจัดกลุ่มอาคารกรณีศึกษา

ตัวแปร	เกณฑ์การจัดกลุ่มอาคาร	กรณีศึกษา 1	กรณีศึกษา 2	กรณีศึกษา 3			
ขนาดที่ตั้ง	ก. ต่ำกว่า 100 ตร.ม. (พื้นที่น้อย)	60 ตร.ม.	-	-			
	ข. มากกว่าหรือเท่ากับ 100 ตร.ม.(พื้นที่มาก)	-	100 ตร.ม.	100 ตร.ม.			
ความหนาแน่น	ก. มากกว่า7/100 คน/ตร.ม. (0.07) (แออัดมาก)	0.12	-	-			
	ข. น้อยกว่า7/100 คน/ตร.ม. (0.07) (แออัดน้อย)	-	0.07	0.07			
ช่องเปิด	ก. น้อยกว่า 1/4 ของผนัง (น้อย)	-	1/12ของผนัง	1/12ของผนัง			
	ข. มากกว่าหรือเท่ากับ 1/4 ของผนัง (มาก)	1/4ของผนัง	-	-			
หลังคา	ก. จั่ว มุงด้วยกระเบื้อง	x	x	x			
	ข. จั่ว มุงด้วยวัสดุอื่นๆ เช่นสังกะสี	-	-	-			
จำนวนชั้น	ก. 1 ชั้น	x	-	-			
	ข. 2 ชั้น	-	x	x			
ใต้ถุน	ก. มีใต้ถุน	x	-	-			
	ข. ไม่มีใต้ถุน	-	x	x			
		ใต้ถุน	ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2	ชั้นที่ 1	ชั้นที่ 2
โครงสร้าง	ก. ไม้	x	x	x	x	-	x
	ข. คอนกรีต	-	-	-	-	x	-
พื้นและผนัง	ก. ไม้	-	x	x	x	-	x
	ข. คอนกรีต	-	-	-	-	x	-

ตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ ช่วงที่อากาศร้อนที่สุดของปี ซึ่งคือช่วงปลายฤดูร้อน (ผู้วิจัยได้นำอุปกรณ์ไปติดตั้งระหว่างวันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)

ภาพที่ 37: แสดงตำแหน่งการติดตั้งอุปกรณ์ Data Logger



- 1) ภายนอกอาคาร กลางแจ้ง (วัดอุณหภูมิชุมชน)
- 2) ภายนอกอาคารกรณีศึกษา 1 (ได้รับเงา)
- 3) ภายในอาคารกรณีศึกษา 1 (ติดตั้งในตำแหน่งพื้นที่ใช้สอยจริง)
- 4) ภายนอกอาคารกรณีศึกษา 2 (ได้รับเงา)
- 5) ภายในอาคารกรณีศึกษา 2 ชั้น 1 (ติดตั้งในตำแหน่งพื้นที่ใช้สอยจริง)
- 6) ภายในอาคารกรณีศึกษา 2 ชั้น 2 (ติดตั้งในตำแหน่งพื้นที่ใช้สอยจริง)
- 7) ภายนอกอาคารกรณีศึกษา 3 (ได้รับเงา)
- 8) ภายในอาคารกรณีศึกษา 3 ชั้น 1 (ติดตั้งในตำแหน่งพื้นที่ใช้สอยจริง)
- 9) ภายในอาคารกรณีศึกษา 3 ชั้น 2 (ติดตั้งในตำแหน่งพื้นที่ใช้สอยจริง)

การวิเคราะห์ข้อมูล

งานวิจัยในส่วนนี้จะวิเคราะห์ตัวแปรต่าง ๆ ที่ส่งผลต่อสภาวะน่าสบายในอาคารซึ่งทำการเก็บข้อมูลจากสถานที่จริง นำมาเปรียบเทียบผล หาข้อแตกต่างของอาคารแต่ละประเภท หาข้อดีข้อเสีย เพื่อนำไปสู่การนำเสนอแนวทางการออกแบบที่เหมาะสมกับสภาพชุมชนมากที่สุด

ข้อจำกัดของการวิจัย

1. อาคารกรณีศึกษาเป็นอาคารที่ใช้การจริงอยู่ ทำให้ไม่สามารถควบคุมตัวแปรภายนอกต่าง ๆ ได้
2. ข้อมูลที่ได้อาจไม่เที่ยงตรงแม่นยำ 100% เนื่องจากงานวิจัยชิ้นนี้ ทำการตรวจวัดเฉพาะฤดูร้อนเพียงฤดูเดียว แล้วนำมาทำนายผล โดยอ้างอิงจากค่าสถิติเดิม แล้วนำมาวิเคราะห์ทำนายผลของในช่วงฤดูอื่น
3. อาคารประเภทที่ 3 (แบบผสม) เกิดข้อผิดพลาด ไม่สามารถเข้าไปวัดในสถานที่จริงได้ จึงได้ไปติดตั้งอาคารที่มีลักษณะใกล้เคียงกับสถานที่จริง กล่าวคือ รูปทรง จำนวนชั้น และวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง ใกล้เคียงกับอาคารในพื้นที่ตั้ง แต่เป็นอาคารที่ตั้งอยู่ชุมชนอื่น ติดตั้งในวัน และเวลาเดียวกันกับอาคารอื่น ๆ

บทที่ 4

การวิเคราะห์ข้อมูลสถานะน่าสยทางอุณหภูม

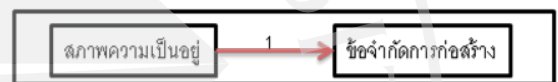
จากขั้นตอนของการสำรวจและเก็บข้อมูลทางสถิติ ทำให้สามารถนำเอาทั้ง 2 ส่วนมาวิเคราะห์ เพื่อตอบวัตถุประสงค์ของการทำวิทยานิพนธ์ และเสนอแนะรูปแบบการแก้ปัญหาสำหรับอาคารที่พักอาศัยในชุมชน โดยมี: กรณีศึกษาชุมชนมราช หลังสนามม้านางเล้งเป็นกรณีศึกษา

ผลการวิเคราะห์พฤติกรรม และความต้องการการอยู่อาศัย

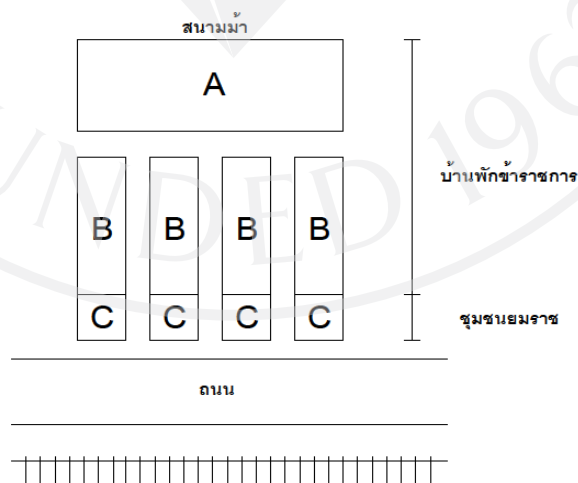
คำถามการวิจัยที่ 1: พฤติกรรมและสภาพความเป็นอยู่ของคนในชุมชนเป็นอย่างไร

ภาพที่ 38 : แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรจากวัตถุประสงค์ข้อที่ 1

1. เพื่อศึกษาสภาพความเป็นอยู่ (กิจกรรม พฤติกรรม การอยู่อาศัย ขนาดครัวเรือน) ของผู้ที่อยู่อาศัยในชุมชน และข้อจำกัดด้านสถานะแวดล้อมกับสิ่งก่อสร้าง(งบประมาณ ขนาดพื้นที่ และการเชื่อมต่อกับเพื่อนบ้าน)
คำถาม : พฤติกรรม และสภาพความเป็นอยู่ของคนในชุมชนเป็นอย่างไร?



ภาพที่ 39 : แสดงผังของพื้นที่และข้อดีข้อเสีย



ผู้วิจัยแบ่งพื้นที่ชุมชนมราชออกเป็น 3 โซนหลัก ๆ โดยยึดระยะห่างระหว่างถนนเป็นเกณฑ์ในการแบ่ง เนื่องจาก ถนนเป็นจุดรวมของมลพิษ และความเป็นส่วนตัว จึงวิเคราะห์ข้อดีข้อเสียของแต่ละโซนได้ดังนี้คือ

โซน A อยู่ห่างจากถนนมากที่สุด กล่าวคือ เป็นที่ดินที่ติดกับสนามม้านางเลิ้ง ข้อดีของโซนนี้คือ อยู่ใกล้สนามหญ้า ลมพัดเย็นสบาย บรรยากาศร่มรื่น ห่างไกลจากมลพิษทางอากาศ และเสียง มีความเป็นส่วนตัว แต่ข้อเสียคือ ซอยทางเข้าแคบ ทำให้เข้าถึงได้ยาก และเนื่องจากสนามม้านางเลิ้งปกคิมักจะมีผู้คนมาเล่นกอล์ฟ ทำให้เกิดปัญหาลูกกอล์ฟหล่นใส่หลังคาบ่อยครั้งจนหลังคาเป็นรู

โซน B เป็นโซนที่อยู่ตรงกลาง เนื่องจากโซน C เป็นอาคารสูง 2 ชั้น ทึบ เป็นเหมือนกำแพงกั้นมลพิษทางเสียง และอากาศ จึงทำให้สงบ อีกทั้ง เข้าซอยมาไม่ลึกมาก แต่ลมพัดเข้าถึงได้ยากกว่าโซน A ห่างไกลจากปัญหาลูกกอล์ฟกว่าโซน A

โซน C เป็นโซนที่ติดถนนใหญ่ เดินทางสะดวก ไม่พบปัญหาลูกกอล์ฟ แต่เป็นโซนที่พบปัญหาด้านมลพิษทั้งทางอากาศและเสียง ทำให้ไม่มีความเป็นส่วนตัว ลมที่พัดเข้าหน้าบ้าน เป็นลมที่พัดผ่านถนน จะพัดเอามลพิษ และความร้อนเข้ามา อีกทั้ง ได้อาคารของโซนนี้ เป็นคลอง แล้วปลูกเรือนคร่อมคลอง ทำให้มีความชื้นระเหยขึ้นมาจากดิน พื้นชั้น 1 จึงยุบบ่อยครั้ง และปัญหากลิ่นเหม็นที่มาจากคลองอีกด้วย

ตารางที่ 11 : สรุปข้อดีข้อเสียของแต่ละโซน

	ข้อดีของสภาพแวดล้อม	ข้อเสียของสภาพแวดล้อม
A	● อยู่สบาย เพราะห่างจากถนนใหญ่ ● บรรยากาศร่มเย็น ● เพื่อนบ้านเป็นมิตร ● ลมพัดเย็นสบาย	● ซอยแคบ เข้าถึงยาก ● ติดสนามม้า(ปัญหาลูกกอล์ฟตกลงมาใส่หลังคาเกิดความเสียหาย
B	● อยู่ห่างจากถนนระดับหนึ่ง ● มีZONE Cที่เป็นอาคารทึบ เป็นเหมือนกำแพงกันฝุ่นและเสียง	● ซอยแคบ เข้าถึงได้ไม่ยากนัก ● พบปัญหาลูกกอล์ฟเล็กน้อย

(ตารางมีต่อ)

ตารางที่ 11 (ต่อ) : สรุปข้อดีข้อเสียของแต่ละโซน

	ข้อดีของสภาพแวดล้อม	ข้อเสียของสภาพแวดล้อม
	• เข้าชอยไปไม่ลึกมาก • มีลมเย็นผ่าน น้อยกว่าZONE A	
C	• ไกลถนนใหญ่เดินทางสะดวก • ไม่พบปัญหาลูกกอล์ฟ	• ปัญหาฝุ่นละออง + เสียง • ความร้อนจากถนน • เป็นอาคารชุดทำให้มีพื้นที่ขนาดเล็กที่ต้องแบ่งออกเป็น 4 ส่วน • มีความชื้นที่ระเหยขึ้นมาจากใต้ดิน

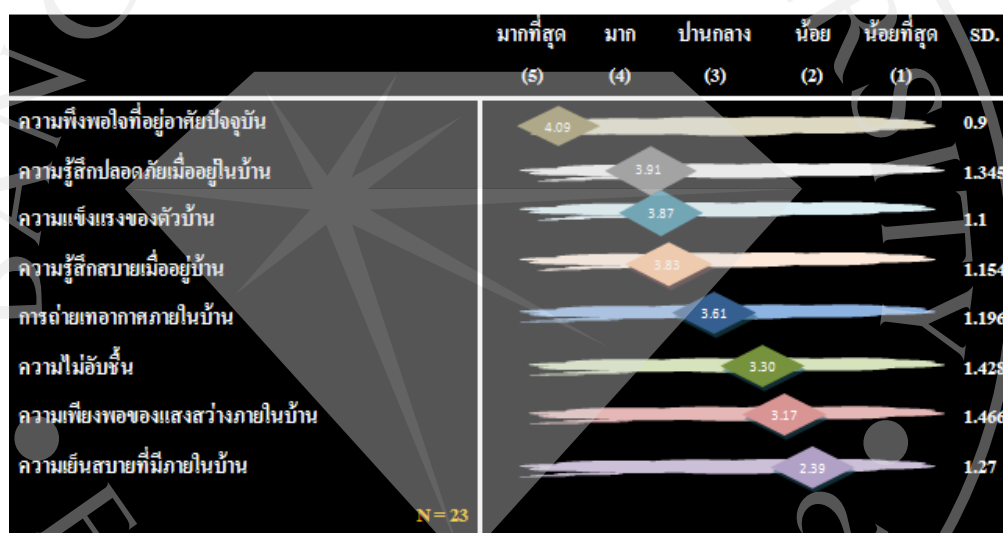
จากการสอบถามเกี่ยวกับการรับรู้ในปัจจัยรูปแบบพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งการคะแนนเป็นระดับ 1-5 โดยเรียงจาก น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด พบว่าคนในชุมชนมีเวลาให้กับครอบครัวมากที่สุด อยู่ในระดับ 3.83 รองลงมาเป็นการให้ความสำคัญของการรับประทานอาหารในครัวเรือน อยู่ในระดับ 3.70 รองลงมาเป็นความไว้วางใจระหว่างเพื่อนบ้าน อยู่ในระดับ 3.64 และ มีการสังสรรค์ระหว่างครอบครัว อยู่ในระดับ 3.57 ส่วนการสังสรรค์ระหว่างเพื่อนบ้านจะอยู่ในระดับน้อย 2.83

ภาพที่ 40 : แผนภูมิแสดงการให้คะแนนเกี่ยวกับการรับรู้ในปัจจัยรูปแบบพฤติกรรมของกลุ่มตัวอย่าง



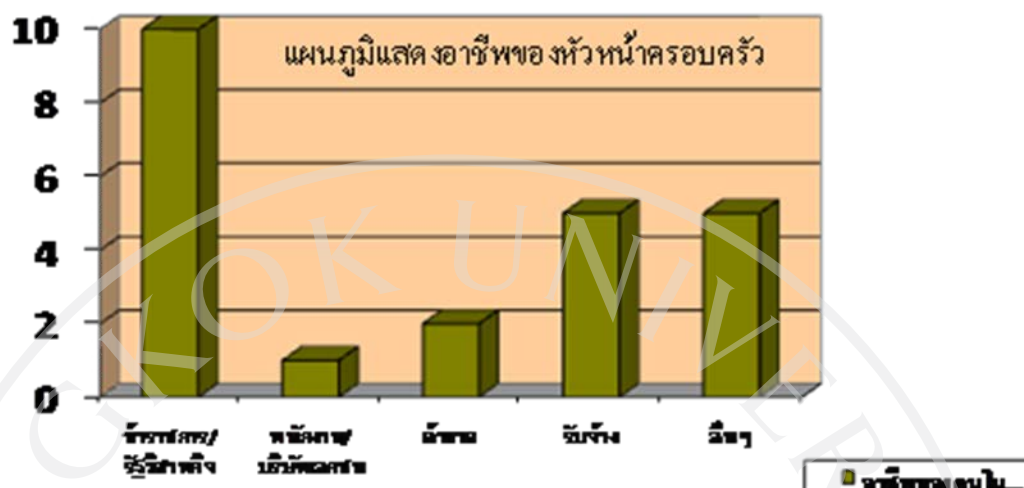
ในส่วนของการศึกษาการรับรู้ในสภาพแวดล้อมของกลุ่มตัวอย่าง โดยแบ่งการคะแนนเป็นระดับ 1 -5 โดยเรียงจาก น้อยที่สุด น้อย ปานกลาง มาก และมากที่สุด พบว่า ความพึงพอใจในที่อยู่ปัจจุบันอยู่ที่ 4.09 ความรู้สึกปลอดภัยเมื่ออยู่ในบ้าน ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.91 ความแข็งแรงของตัวบ้าน ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.87 ซึ่งมีความพอใจใน อยู่แล้วสบายแค่ไหน มีค่าเฉลี่ยที่ 3.83 การถ่ายเทของอากาศภายในบ้าน ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.61 และความไม่อับชื้น 3.30 ความพอเพียงของแสงสว่าง ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 3.17 ความเย็นสบายที่มีภายในบ้าน ค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.39

ภาพที่ 41 : แผนภูมิแสดงการให้คะแนนความพึงพอใจด้านการรับรู้สภาพแวดล้อมของกลุ่มตัวอย่าง



จากการออกสำรวจเพื่อศึกษาความเป็นอยู่กับสภาพแวดล้อมและความต้องการอยู่อาศัยภายใต้สภาวะน่าสบาย จาก 23 ครีวเรือนที่ได้ทำแบบสอบถามโดยแบ่งเป็นชาย 16 คนและหญิง 7 คน พบว่า อายุของหัวหน้าครัวเรือนเฉลี่ยอยู่ที่ 57.12 ปี รายได้เฉลี่ยของแต่ละครอบครัวในชุมชน 6,000 – 100,000 บาทต่อเดือน โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 33,878 บาทต่อเดือน ซึ่งในแต่ละครอบครัว มีจำนวนสมาชิก 1-11 คน เฉลี่ยอยู่ที่ 6 คน ประกอบอาชีพรับราชการมากที่สุด 43 เปอร์เซ็นต์ (Figure 1.2) และส่วนมากจะอยู่บ้าน 1-3 วันต่อสัปดาห์ เวลาในการเข้านอนของคนในชุมชนอยู่ในช่วงเวลาตั้งแต่ 19.00 - 03.00 น. โดยมีเวลาเฉลี่ยอยู่ที่ 19.77 (19.42 น.) ระยะเวลาที่อาศัยในแต่ละวันมีค่าเฉลี่ย 2.57 (15.25 ชั่วโมง) เมื่อดูในส่วนหนึ่งของระยะเวลาของการอาศัยอยู่ในชุมชน พบว่าคนในชุมชน อาศัยอยู่ 2 – 60 ปี เฉลี่ยอยู่ที่ 21.8261 ปี

ภาพที่ 42: แผนภูมิแสดงอาชีพหัวหน้าครอบครัว

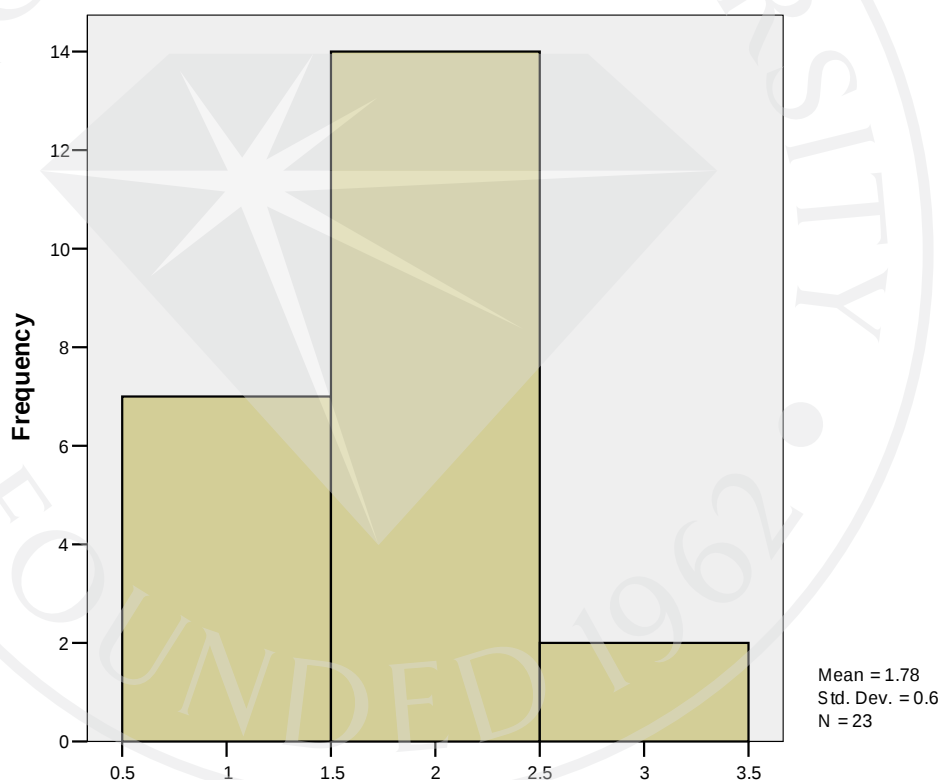


ตารางที่ 12 : แสดงข้อมูลพื้นฐานของกลุ่มตัวอย่างในชุมชนยวมราช

	Mean	SD.
ระยะเวลาที่อยู่นานต่อวัน	2.57	1.237
วันที่อยู่นาน	1.96	0.928
เวลาในการเข้านอน	22.22	1.78
จำนวนห้องที่มีภายในบ้าน	4.696	1.146
รายได้ครัวเรือนเฉลี่ยต่อเดือน	33,878	29,618.04
จำนวนสมาชิกในครอบครัว	6.22	2.66
อายุของหัวหน้าครัวเรือน	57.12	16.38
ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในชุมชน	20.80	15.86
งบประมาณสำหรับการปรับปรุงบ้าน	15,223.15	9,678.23

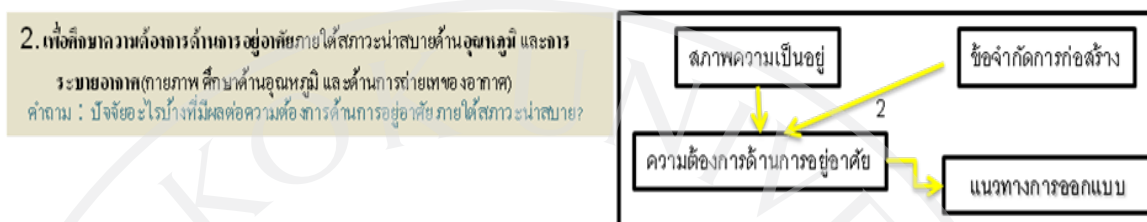
ผู้วิจัยทำการสำรวจทั้งพื้นที่โดยรอบและเรื่องของการทางกายภาพของตัวอาคาร รวมทั้งใช้เครื่องมือตรวจสอบอุณหภูมิและความชื้น ทั้งภายในและภายนอก เพื่อเก็บข้อมูลในพื้นที่นั้น ๆ ศึกษาถึงความน่าจะเป็นของการลดอุณหภูมิสำหรับสถาปัตยกรรมเขตร้อนราคาถูก โดยไม่ใช้พลังงาน (Passive Cooling) โดยอาศัยปัจจัยต่าง ๆ และแบ่งขนาดของอาคารเป็น 3 แบบ คือ ขนาดพื้นที่ใช้สอยน้อยกว่า 200 ตร.ม กำหนดให้เป็นเบอร์ 1 ขนาดพื้นที่ใช้สอย 200 ตร.ม. กำหนดให้เป็นเบอร์ 2 และขนาดพื้นที่มากกว่า 200 ตร.ม. กำหนดให้เป็นเบอร์ 3 ซึ่งจากการสำรวจพบว่าขนาดของบ้านมีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 1.78

ภาพที่ 43 : กราฟแสดงค่าเฉลี่ยของขนาดบ้าน



คำถามการวิจัยที่ 2: ปัจจัยอะไรบ้างที่มีผลต่อความต้องการด้านการอยู่อาศัยภายใต้สภาวะ
น่าสบาย

ภาพที่ 44 : แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรจากวัตถุประสงค์ข้อที่ 2



ระยะเวลาของการอยู่อาศัยที่บ้าน จะมากหรือน้อยนั้น ขึ้นอยู่กับปัจจัยของสภาพแวดล้อม
ทั้งภายใน และภายนอกของบ้าน อีกทั้งรวมถึงการทำกิจกรรม และความสัมพันธ์ระหว่างสมาชิก
ภายในครอบครัว และเพื่อนบ้าน หากปัจจัยเหล่านี้อยู่ในระดับที่สูงนั้น จะส่งผลทำให้ผู้ที่อยู่อาศัยมี
ความต้องการที่จะอาศัยอยู่ที่บ้านในระดับที่สูงเช่นกัน ซึ่งระยะเวลาของการอยู่อาศัยจะสัมพันธ์กับ
การรับรู้ถึงความน่าสบายภายในบ้าน กล่าวคือ สามารถทำให้เกิดการรับรู้ในสภาพแวดล้อมได้ดีขึ้น
 อาทิเช่น เรื่องของความร้อนที่ทำให้รู้สึกร้อน เวลาอาศัยอยู่ภายในหรือบริเวณรอบ ๆ บ้าน ความอับ
ชื้น การพัดผ่านของลมที่สามารถเข้ามาภายในบ้านตามห้องต่าง ๆ หรือบริเวณที่มีกิจกรรมเกิดขึ้น

โดยความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยภายใน และปัจจัยภายนอกนั้น วัดจากระดับความพึงพอใจ
โดยแบ่งออกเป็น 3 ความสัมพันธ์ใหญ่ ๆ ดังนี้

- 1) ความสัมพันธ์ภายในครัวเรือน และความสัมพันธ์กับเพื่อนบ้าน (CORRELATIVES
OF FAMILY AND NEIGHBORHOOD)
- 2) ทักษะที่มีต่อบ้าน และชุมชน (ATTITUDES OF HOUSING AND SOCIETY)
- 3) ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับสภาพแวดล้อม (CORRELATIVES OF
BEHAVIOR AND ENVIRONMENT)

การอธิบายระดับความสัมพันธ์ของตัวแปรดังนี้

ระดับความสัมพันธ์ที่ 0.00 ถึง 0.30 สัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน น้อย (สีเขียวอ่อน)

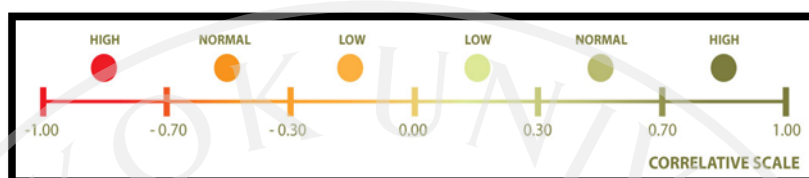
ระดับความสัมพันธ์ที่ 0.31 ถึง 0.70 สัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน ปานกลาง (สีเขียวกลาง)

ระดับความสัมพันธ์ที่ 0.71 ถึง 1.00 สัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกัน มาก (สีเขียวเข้ม)

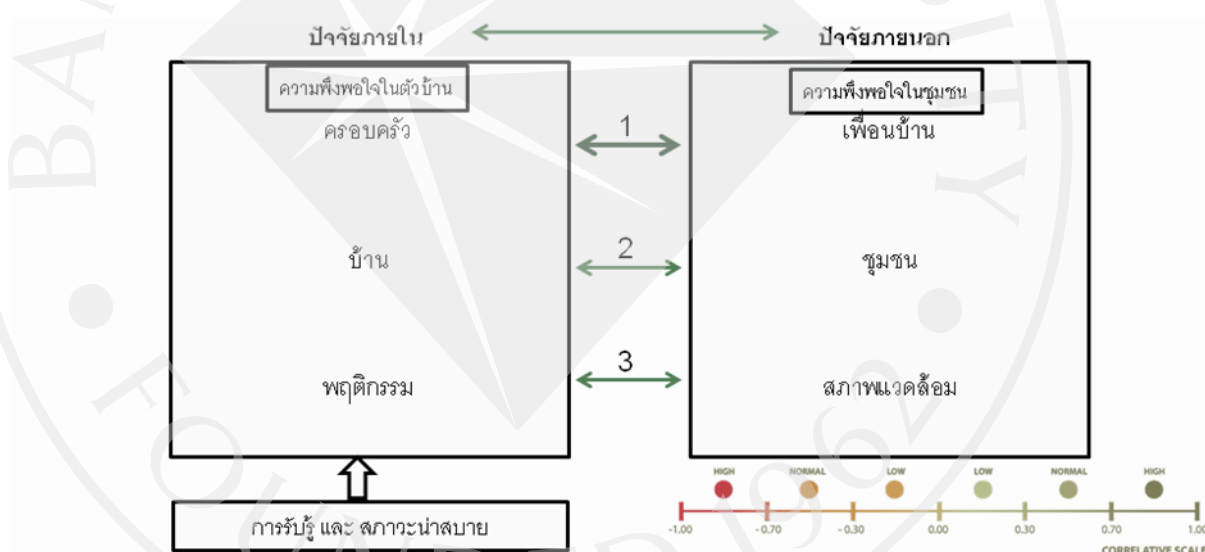
ระดับความสัมพันธ์ที่ 0.00 ถึง -0.30 สัมพันธ์ไปในทิศทางตรงข้าม น้อย (สีส้มอ่อน)

ระดับความสัมพันธ์ที่ -0.31 ถึง -0.70 สัมพันธ์ไปในทิศทางตรงข้าม ปานกลาง (สีส้มกลาง)
 ระดับความสัมพันธ์ที่ -0.71 ถึง -1.00 สัมพันธ์ไปในทิศทางตรงข้าม มาก (สีแดง)

ภาพที่ 45 : แสดงระดับคะแนน หรือระดับความสัมพันธ์ของตัวแปร



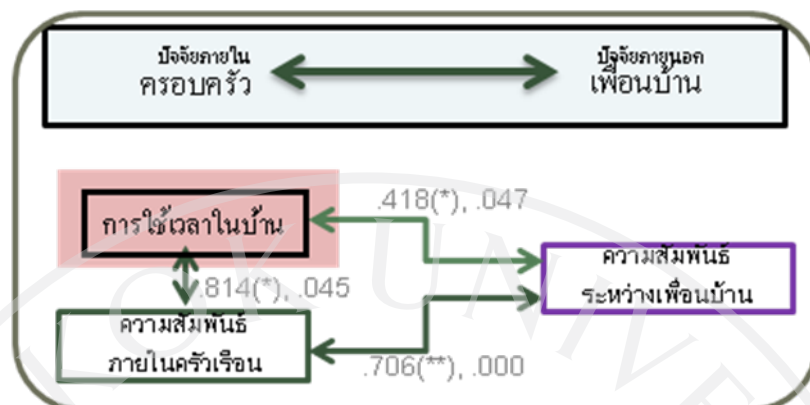
ภาพที่ 46 : แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยภายใน และปัจจัยภายนอก



ความสัมพันธ์ภายในครัวเรือน และความสัมพันธ์กับเพื่อนบ้าน

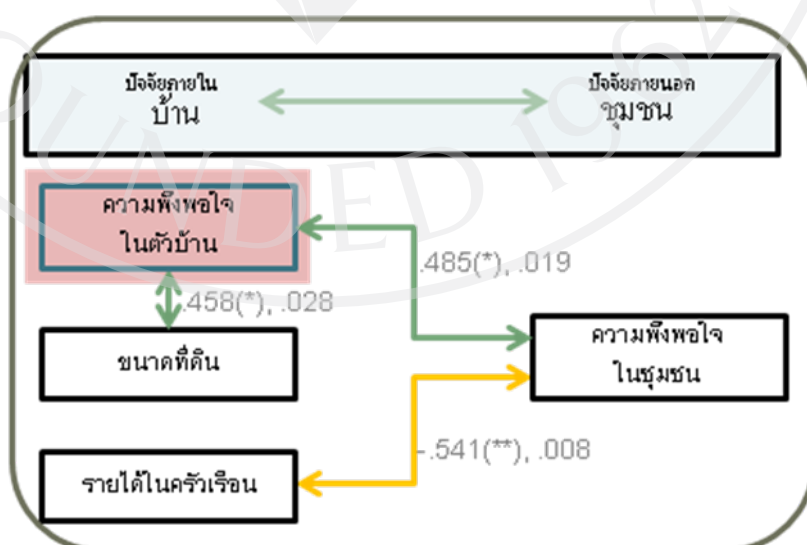
(CORRELATIVES OF FAMILY AND NEIGHBORHOOD) มีความสัมพันธ์ในระดับที่สูง โดยแต่ละตัวแปรมีความสัมพันธ์กันทั้งหมดในระดับปานกลาง กล่าวคือ ความสัมพันธ์ในครัวเรือน ความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนบ้าน ส่งผลต่อระยะเวลาที่ใช้ในบ้าน หากมีความสัมพันธ์ทั้งในครัวเรือนดี และความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนบ้านดี จะส่งผลให้ความต้องการที่จะอยู่บ้าน หรือระยะเวลาที่ใช้บ้านยาวนานมากยิ่งขึ้น

ภาพที่ 47 : แสดงความสัมพันธ์ภายในครัวเรือน และความสัมพันธ์กับเพื่อนบ้าน



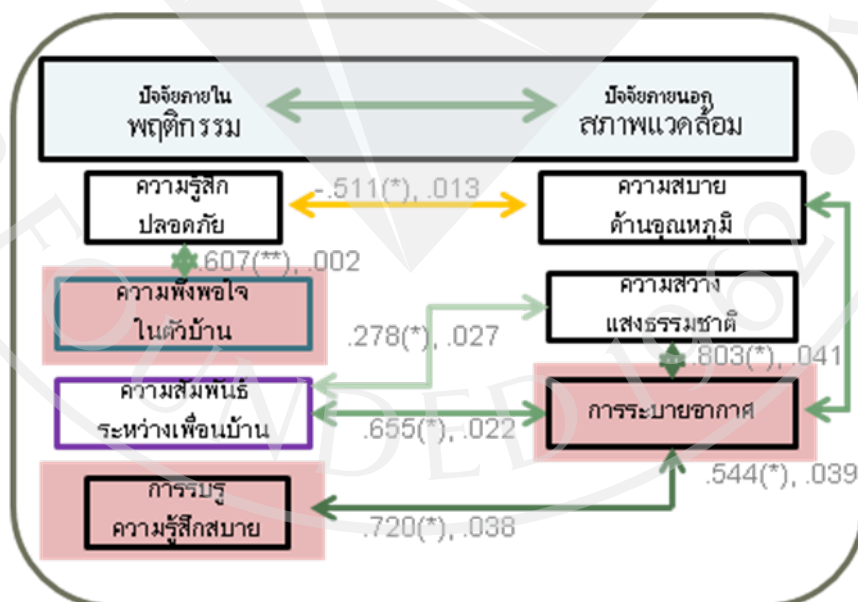
ทัศนคติที่มีต่อบ้าน และชุมชน (ATTITUDES OF HOUSING AND SOCIETY) มีความสัมพันธ์กันในระดับที่น้อย แต่มีหลายปัจจัยภายในที่มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง โดยทุกปัจจัยจะสัมพันธ์กับ ความพึงพอใจในตัวบ้าน ทั้งทางตรงและทางอ้อม อันได้แก่ รายได้ในครัวเรือน ซึ่งสัมพันธ์กับความพึงพอใจในชุมชน ซึ่งถ้าความพึงพอใจในชุมชนมาก จะทำให้มีความสัมพันธ์ในตัวบ้านมาก รวมถึงขนาดของที่ดิน ก็เป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่มีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจในตัวบ้าน

ภาพที่ 48 : ทัศนคติที่มีต่อบ้าน และชุมชน



ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับสภาพแวดล้อม (CORRELATIVES OF BEHAVIOR AND ENVIRONMENT) มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง และมีหลายปัจจัยภายในที่เกี่ยวข้อง และสัมพันธ์กัน ซึ่งทุกปัจจัยจะส่งผลกระทบต่อกระขายอากาศ ทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยการระบายอากาศส่งผลโดยตรงกับปัจจัยการรับรู้ความรู้สึกสบาย กล่าวคือ ปัจจัยความพึงพอใจในตัวบ้าน และความรู้สึกปลอดภัย มีความสัมพันธ์กันในระดับปานกลาง ซึ่งความรู้สึกปลอดภัยมีความสัมพันธ์กับอุณหภูมิ และการระบายอากาศ อาทิเช่น ความต้องการให้มีการระบายอากาศมาก เพื่อลดอุณหภูมิ ขึ้นอยู่กับปริมาณ และตำแหน่งของช่องเปิด ซึ่งต้องให้มีความสมดุลกับความรู้สึกปลอดภัยด้วย หากช่องเปิดมากจนเกินไป การระบายอากาศดี แต่ทำให้เกิดความรู้สึกไม่ปลอดภัย ก็จะส่งผลกระทบต่อความพึงพอใจในตัวบ้าน และอีกกลุ่มปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อกระขายอากาศคือ ความสัมพันธ์ภายในครัวเรือน (ซึ่งมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาที่ใช้ในบ้าน) มีความสัมพันธ์กับความสว่างของแสงธรรมชาติ และการระบายอากาศ ซึ่งความสัมพันธ์ของกลุ่มนี้ก็ขึ้นอยู่กับปริมาณ และตำแหน่งของช่องเปิดเช่นกัน

ภาพที่ 49 : ความสัมพันธ์ระหว่างพฤติกรรมกับสภาพแวดล้อม

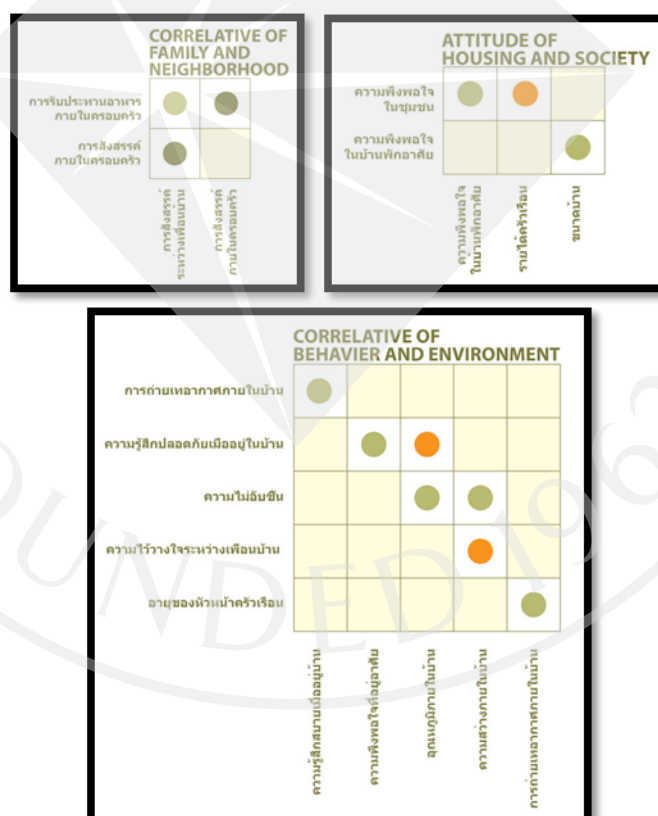


ในส่วนของการหาความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ ของการรับรู้สภาพแวดล้อมของคน ในชุมชนกับปัจจัยด้านรูปแบบพฤติกรรมและกิจกรรมจากโปรแกรม SPSS ทำให้สามารถตั้งสมมติฐานได้ว่าความพึงพอใจในที่อยู่อาศัยปัจจุบันกับความรู้สึกปลอดภัยมีความสัมพันธ์กันมาก

ที่ระดับ 0.02 ปัจจัยด้านความรู้สึกสบายแค่ไหนสัมพันธ์กับการถ่ายเทของอากาศและความอับชื้นมีความสัมพันธ์กันที่ 0.02 และ 0.46 ความอับชื้นมีความสัมพันธ์กันในเรื่องของอยู่บ้านแล้วรู้สึกสบาย ความเย็นสบายและความพอเพียงของแสงสว่าง 0.46, 0.39, 0.31 และระยะเวลาการอยู่บ้านมีความสัมพันธ์กับรูปแบบการนอนกับวันที่อยู่บ้าน 0.027, 0.047 ตามลำดับ

การหาความสัมพันธ์ของตัวแปรในเรื่องของรายได้ ขนาดและลักษณะของบ้านกับปัจจัยด้านการรับรู้สภาพแวดล้อมและความคิดเห็นที่มีต่อการปรับปรุงบ้านพักอาศัยพบว่าขนาดของบ้านมีความสัมพันธ์กับความพึงพอใจที่อยู่อาศัยปัจจุบัน ที่ระดับ 0.028 รายได้เฉลี่ยต่อครัวเรือนมีผลต่อความพึงพอใจที่อาศัยในชุมชนที่ระดับ 0.08 ความพึงพอใจในที่อยู่อาศัยปัจจุบันสัมพันธ์กับความพึงพอใจที่อาศัยในชุมชน ที่ 0.019

ภาพที่ 50 : แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรต่าง ๆ

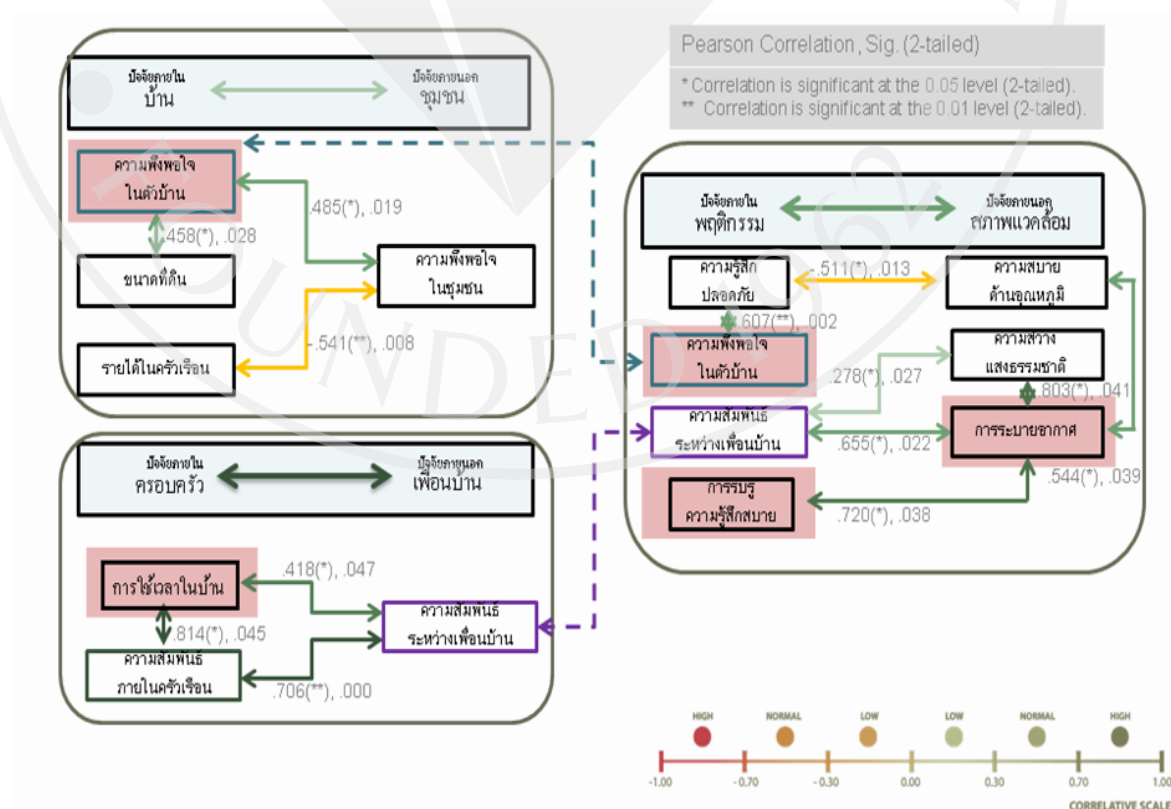


จากความสัมพันธ์ทั้ง 3 หัวข้อนั้น มีความสัมพันธ์ส่งต่อกันมาเพื่อทราบถึงการรับรู้สถานะน่าสบายทางด้านกายภาพ กล่าวคือ อุณหภูมิ การระบายอากาศ และการอับชื้นภายในตัวอาคาร

อันได้แก่ ความสัมพันธ์ของตัวบุคคล ส่งผลให้บุคคลนั้น ๆ มีความพึงพอใจในตัวบ้าน และส่งผลต่อการรับรู้ทางด้านกายภาพ และในทางกลับกัน การรับรู้สภาวะน่าสบายทางกายภาพ ส่งผลกลับไปถึงความพึงพอใจในตัวบ้าน ซึ่งเป็นตัวแปรที่ส่งผลต่อความสัมพันธ์ภายในเช่นเดียวกัน อาทิเช่น หากบ้านอยู่สบาย ไม่ร้อน หรืออับชื้นจนเกินไป ทำให้คนอยากกลับมาอยู่บ้านมากขึ้น มีความสัมพันธ์ภายในครัวเรือนมากขึ้น มีกิจกรรมที่ทำด้วยกันภายในครัวเรือนมากขึ้น รวมถึง มีความสัมพันธ์กับเพื่อนบ้านมากขึ้น

เมื่อนำความสัมพันธ์ทั้ง 3 หัวข้อมารวมกัน จะเห็นความสัมพันธ์ของตัวแปรตัวเดียวกัน กล่าวคือ ความพึงพอใจในบ้าน เป็นตัวแปรที่มีความสำคัญทั้งในระดับบ้าน-ชุมชน และระดับพฤติกรรม-สภาพแวดล้อม ส่วนความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนบ้าน เป็นตัวแปรที่มีความสำคัญทั้งในระดับครอบครัว-เพื่อนบ้าน และระดับพฤติกรรม-สภาพแวดล้อม ซึ่งทั้ง 2 ตัวแปรดังกล่าวมีความสัมพันธ์ทั้งทางตรง และทางอ้อมกับตัวแปรการระบายอากาศ และการระบายอากาศเป็นตัวแปรที่มีความสัมพันธ์โดยตรงกับการรับรู้ความรู้สึกสบายในระดับที่สูง (ค่าความสัมพันธ์ 0.72) ที่ระดับนัยสำคัญ 0.038 หรือระดับความเชื่อมั่น 96.2%

ภาพที่ 51 : แสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรทั้ง 3 หัวข้อ



สมการพยากรณ์ ความสัมพันธ์ภายในครัวเรือน

สมการแสดงผลของความสัมพันธ์ภายในครัวเรือน ที่ได้ผลหรืออิทธิพลจาก กิจกรรมในครัวเรือน และจำนวนสมาชิกในครัวเรือน 60.4% แบบมีนัยสำคัญ เนื่องจากค่า P-value 0.000 ส่วนที่เหลืออีก 39.6% เป็นผลจากตัวแปร หรือปัจจัยอื่นที่ไม่ทราบ หากกิจกรรมภายในครัวเรือนเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย ความสัมพันธ์ภายในครัวเรือนจะเปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกัน 0.805 หน่วย แต่หากจำนวนสมาชิกในครัวเรือนเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย ความสัมพันธ์ภายในครัวเรือนจะเปลี่ยนแปลงไปในทางตรงกันข้าม 0.186 หน่วย โดยมีค่าสถิติเท่ากับ 15.248 และค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.877

ตารางที่ 13 : แสดงค่าความสัมพันธ์ของสมการพยากรณ์ความสัมพันธ์ภายในครัวเรือน

$$\text{ความสัมพันธ์ภายในครัวเรือน} = 1.984 + 0.805 \text{ กิจกรรมภายในครัวเรือน} - 0.186 \text{ จำนวนสมาชิกในครัวเรือน}$$

R	R ²	SEE	F-test	P-value
0.777	0.604	0.877	15.248	0.000

สมการพยากรณ์ ความพึงพอใจตัวบ้าน

สมการแสดงผลของความพึงพอใจในตัวบ้าน ที่ได้ผลหรืออิทธิพลจาก ระยะเวลาที่ใช้ในบ้าน กิจกรรมภายในครัวเรือน กิจกรรมในชุมชน ความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนบ้าน ความรู้สึกปลอดภัย และความพึงพอใจในชุมชน 80.7% แบบมีนัยสำคัญ เนื่องจากค่า P-value 0.000 ส่วนที่เหลืออีก 19.3% เป็นผลจากตัวแปร หรือปัจจัยอื่นที่ไม่ทราบ หากระยะเวลาที่ใช้ในบ้าน กิจกรรมภายในชุมชน ความรู้สึกปลอดภัย หรือความพึงพอใจเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย ความพึงพอใจในตัวบ้านจะเปลี่ยนแปลงไปในทางเดียวกัน 0.355, 0.403, 0.336, และ 0.287 หน่วยตามลำดับ แต่หากกิจกรรมภายในครัวเรือน หรือความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนบ้านเปลี่ยนแปลงไป 1 หน่วย ความพึงพอใจในตัวบ้านจะเปลี่ยนแปลงไปในทางตรงกันข้าม 0.383, และ 0.249 หน่วยตามลำดับ โดยมีค่าสถิติเท่ากับ 11.128 และค่าความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 0.464

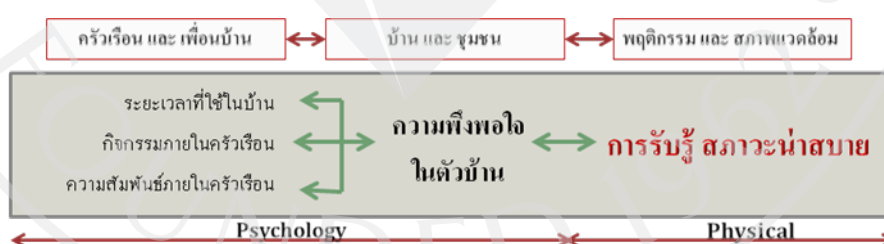
ตารางที่ 14 : แสดงค่าความสัมพันธ์ของสมการพยากรณ์ความพึงพอใจในตัวบ้าน

$$\text{ความพึงพอใจในตัวบ้าน} = 1.337 + 0.355 \text{ ระยะเวลาที่ใช้ในบ้าน} - 0.383 \text{ กิจกรรมภายในครัวเรือน} + 0.403 \text{ กิจกรรมภายในชุมชน} - 0.249 \text{ ความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนบ้าน} + 0.336 \text{ ความรู้สึกปลอดภัย} + 0.287 \text{ ความพึงพอใจในชุมชน}$$

R	R ²	SEE	F-test	P-value
0.898	0.807	0.464	11.128	0.000

จากค่าสถิติ และตัวแปรที่เกี่ยวข้องต่อการรับรู้สภาวะน่าสบาย ซึ่งสามารถชี้วัดด้วยความพึงพอใจในตัวบ้าน จากตัวแปรหลาย ๆ ตัว ซึ่งจัดเป็นกลุ่มตัวแปรหลัก ๆ ได้ 3 กลุ่ม คือ ระยะเวลาที่ใช้ในบ้าน กิจกรรมในครัวเรือน และความสัมพันธ์ภายในครัวเรือน ซึ่งตัวแปรเหล่านี้ สามารถอธิบายและชี้วัดความพึงพอใจในตัวบ้านได้ กล่าวคือ หากบ้านอยู่สบาย ความสัมพันธ์ภายในครัวเรือนดี ผู้ใช้ก็อยากเข้ามาทำกิจกรรมในบ้าน หรือใช้เวลาในบ้านมากขึ้น และในทางกลับกัน หากบ้านไม่น่าอยู่ อยู่แล้วไม่สบาย ไม่มีความสุข ผู้ใช้ก็ไม่อยากเข้ามาทำกิจกรรมภายในบ้าน เลือกที่จะไปทำกิจกรรมนอกบ้านมากกว่า ดังนั้น ทั้งสามตัวแปรที่กล่าวมา มีความสัมพันธ์ไปในทิศทางเดียวกันกับความพึงพอใจในตัวบ้าน

ภาพที่ 52 : แผนภูมิแสดงความสัมพันธ์ของตัวแปรที่มีผลต่อการรับรู้ สภาวะน่าสบาย



ผลการวิเคราะห์พฤติกรรมของอาคารต่อสภาพภูมิอากาศภายนอก

คำถามการวิจัยที่ 3: ปัจจัยอะไรบ้างที่มีผลต่อการลดอุณหภูมิสำหรับสถาปัตยกรรมเขตร้อน (ผลการวิจัย อยู่ในภาคผนวก ข)

อุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดอุณหภูมิ ความชื้น และความเร็วลมมีดังนี้

1) Data Logger เป็นอุปกรณ์วัดอุณหภูมิ และความชื้น โดยตัวเครื่องมีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยม เป็นหน้าปัดแสดงผลแบบดิจิทัล และช่องเสียบการ์ด (SD Card) มีสายยาวต่อมาที่ปลายเป็นโลหะแหลมซึ่งเป็นตัววัดค่าดังกล่าว วิธีใช้คือติดตั้งเครื่องไว้ที่กำแพง หรือวางไว้ที่โต๊ะ

แล้วลากสายยาวโดยให้ปลายโลหะอยู่ในตำแหน่งที่ต้องการวัด ซึ่งในงานวิจัยครั้งนี้ ติดตั้งปลายวัดไว้ที่กลางห้อง (พื้นที่ใช้งาน) ตัวเครื่องนี้สามารถตั้งวัน เดือน ปี และเวลาได้ และสามารถตั้งค่าให้วัดและเก็บข้อมูลได้ทุก ๆ กี่นาที โดยงานวิจัยครั้งนี้ได้ตั้งค่าไว้ให้เครื่องวัดและเก็บข้อมูลทุก ๆ 10 นาทีตลอด 7 วัน 7 คืน

ภาพที่ 53 : Data Logger



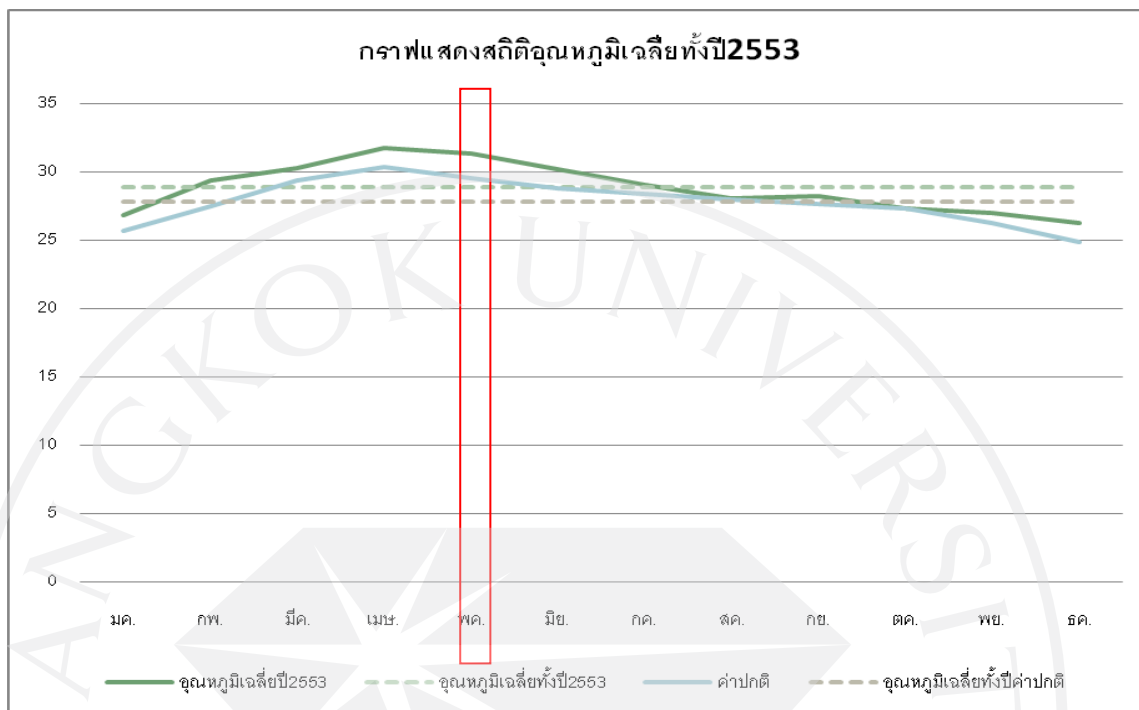
2) An Anemometer เป็นอุปกรณ์วัดความเร็วลม และทิศทางลม มีลักษณะเป็นกล่องสี่เหลี่ยม เป็นหน้าปัดแสดงผลแบบดิจิตอล มีสายต่อยาวออกมา 2 หัว หัวแรกมีลักษณะเป็นเหมือนกังหัน มี 3 ใบ พอมีลมพัดผ่านกังหันก็จะหมุน แล้วที่หน้าปัดจะแสดงผลความเร็วลมเป็นหน่วย เมตรต่อวินาที หรือไมล์ต่อชั่วโมง (สามารถเลือกได้) ส่วนอีกหัวหนึ่งมีลักษณะเหมือนลูกศร เพื่อชี้ทิศทางของลมที่พัดมา พร้อมกับที่หน้าปัดจะขึ้นองศาของทิศที่ลมพัดมาเหมือนหน้าปัดนาฬิกา ข้อจำกัดคือ หากลมพัดเบามาก เครื่องจะไม่สามารถวัดได้

ภาพที่ 54 : An Anemometer

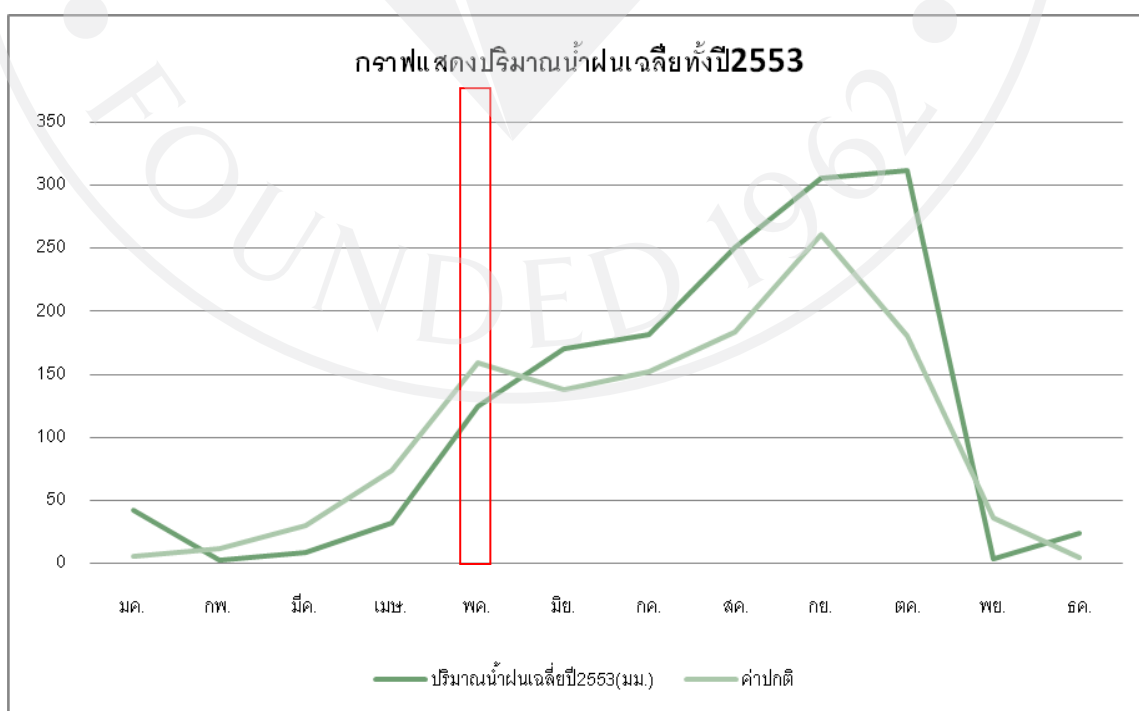


การเก็บข้อมูลผู้วิจัยได้เลือก 7 วันสุดท้ายของฤดูร้อน (วันรุ่งขึ้นเป็นวันแรกที่ฝนตก) ซึ่งเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิสูง และความชื้นสูงสุดของฤดูร้อน (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555) เรารู้สึกร้อนและอึดอัดที่สุด โดยจากสถิติของปีที่ผ่านมา มา อุณหภูมิ และความชื้นเฉลี่ยสูงขึ้นเรื่อย ๆ กล่าวคือ อุณหภูมิเฉลี่ยของปี 2553 คือ 28.9 องศาเซลเซียส ส่วนอุณหภูมิเฉลี่ยของค่าปกติคือ 27.8 องศาเซลเซียส และปริมาณน้ำฝนทั้งปีของปี 2553 คือ 1460.6 มม. ซึ่งมีปริมาณเพิ่มขึ้นจากค่าปกติมา 218 มม. (รายละเอียดเพิ่มเติมที่ภาคผนวก ข)

ภาพที่ 55 : กราฟแสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของทั้งปี 2553 เทียบกับค่าปกติ

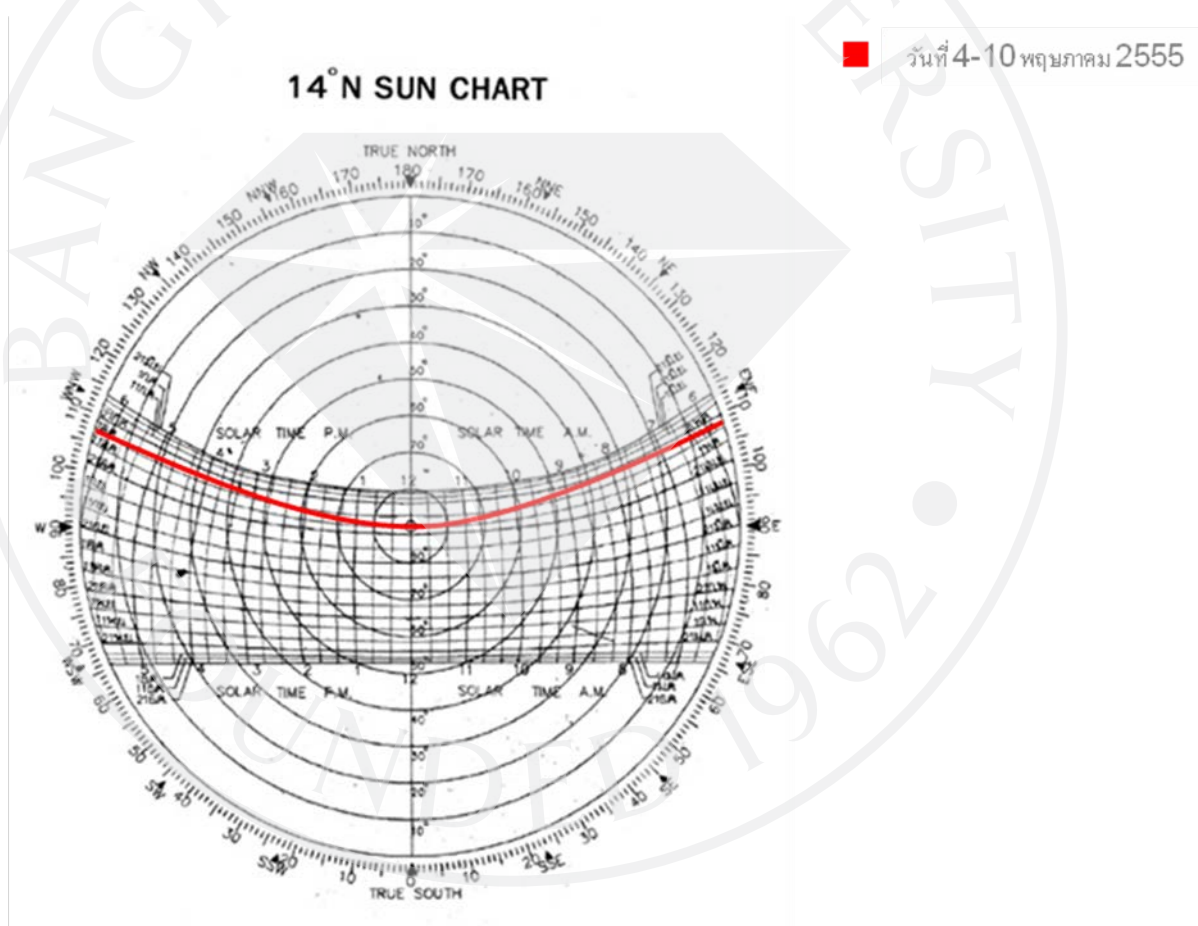


ภาพที่ 56 : กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของทั้งปี 2553 เทียบกับค่าปกติ



ลักษณะการโคจรของดวงอาทิตย์ ณ ตำแหน่งกรุงเทพฯ ซึ่งตั้งอยู่ที่ละติจูด 14 องศาเหนือของโลก ดวงอาทิตย์จะขึ้นจากทางทิศตะวันออก แล้วอ้อมไปทางทิศใต้ มากน้อยแต่ละเดือนจะไม่เท่ากัน ตามการหันองศาของโลกต่อดวงอาทิตย์ ซึ่งดูได้จากแผนภูมิเป็นเส้นโค้งนอน แต่จะมีเพียงบางเดือน โดยเฉพาะช่วงฤดูร้อน ดวงอาทิตย์จะโคจรค่อนข้างตั้งฉาก หรืออ้อมเหนือเล็กน้อยกับพื้นโลก ซึ่งทำให้อากาศร้อนมากกว่าฤดูอื่น ๆ และไปตกทางทิศตะวันตก เส้นสีแดงนั้น เป็นช่วงวันที่ผู้วิจัยเข้าไปเก็บข้อมูล (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555) ดวงอาทิตย์โคจรเกือบขนานกับพื้นโลก

ภาพที่ 57 : แผนภูมิแสดงตำแหน่งของดวงอาทิตย์ตลอดทั้งปีของจังหวัดกรุงเทพฯ (14 องศาเหนือ)



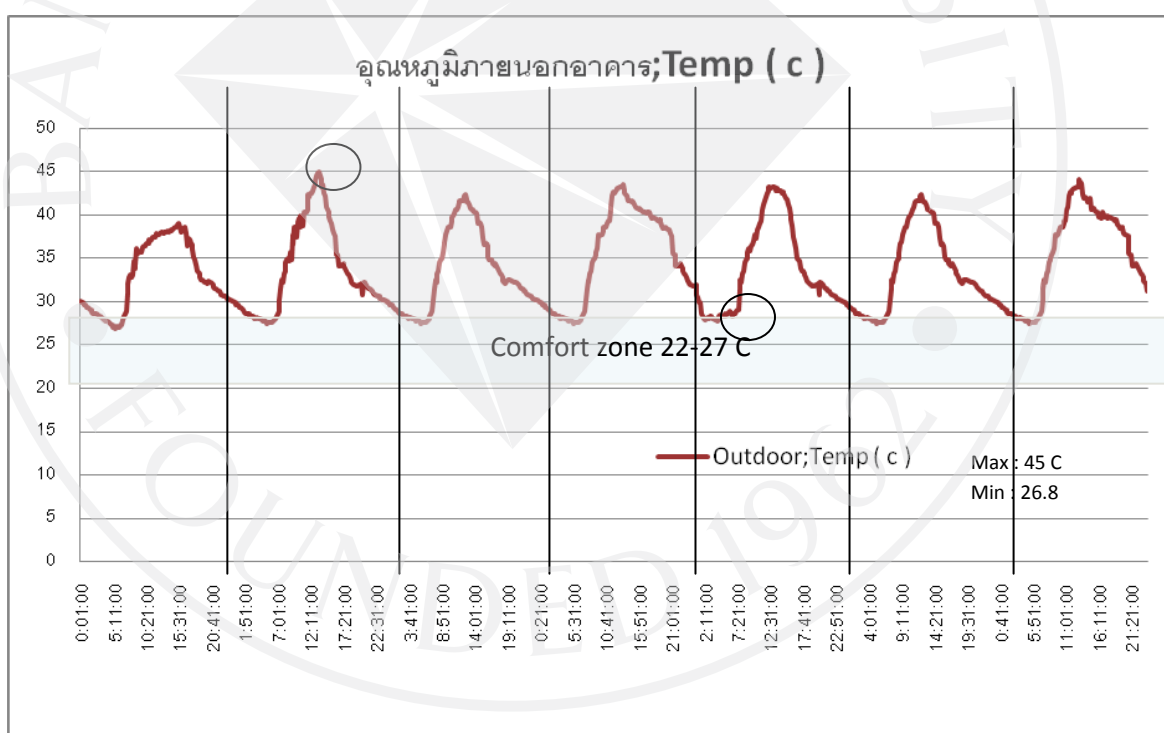
อุณหภูมิและความชื้นภายนอกอาคาร

พฤติกรรมของสภาพอากาศภายนอกจะขึ้นลงเหมือนคลื่น อุณหภูมิจะเริ่มสูงขึ้นเรื่อย ๆ ตั้งแต่เวลาประมาณ 6 โมงเช้า ซึ่งเป็นเวลาที่ดวงอาทิตย์ขึ้น จนอุณหภูมิสูงสุดที่เวลาประมาณ

14.00 น. และอุณหภูมิเริ่มลดต่ำลง ถึงประมาณ 18.00 น. ซึ่งเป็นช่วงเวลาที่ดวงอาทิตย์ตก แล้ว อุณหภูมิจะค่อย ๆ ลดต่ำลงอีกอย่างช้า ๆ ซึ่งจากกราฟ ความชันของกราฟจะน้อยกว่าช่วงก่อนดวงอาทิตย์ตก และจะต่ำสุดประมาณ 6.00 น. โดยพฤติกรรมของสภาพอากาศภายนอกจะวนเป็นคลื่นแบบนี้ไปตลอด

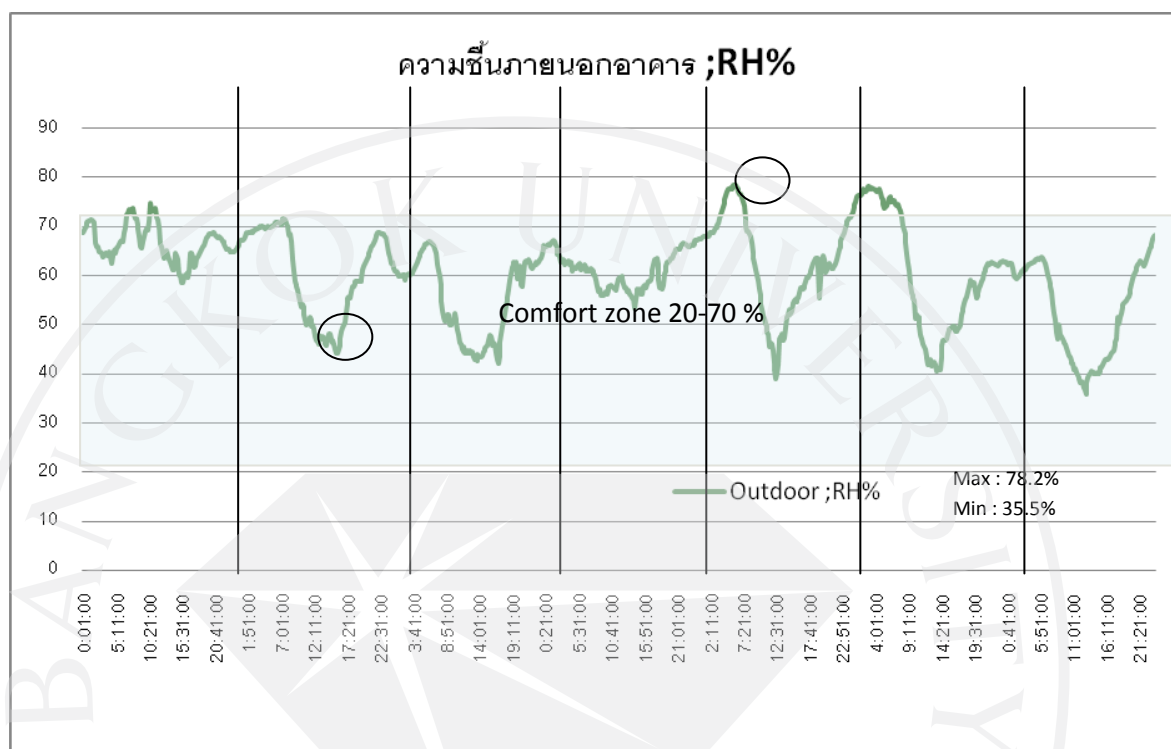
อุณหภูมิทั้ง 7 วัน สูงสุดที่ 45 องศาเซลเซียส ในวันที่ 2 ของการวัด เวลา 13.35 น. โดยมีความชื้นสัมพัทธ์ 35.5% ซึ่งเป็นช่วงที่มีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ และช่วงที่อุณหภูมิต่ำที่สุด 26.8 องศาเซลเซียส คือวันที่ 5 ของการวัด เวลา 5.51 น. โดยมีความชื้นสัมพัทธ์ 78.1% ซึ่งเป็นช่วงที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง

ภาพที่ 58 : กราฟแสดงอุณหภูมิอากาศภายนอกอาคารกรณีศึกษา (Micro Climate) ตลอด 7 วัน
ทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)



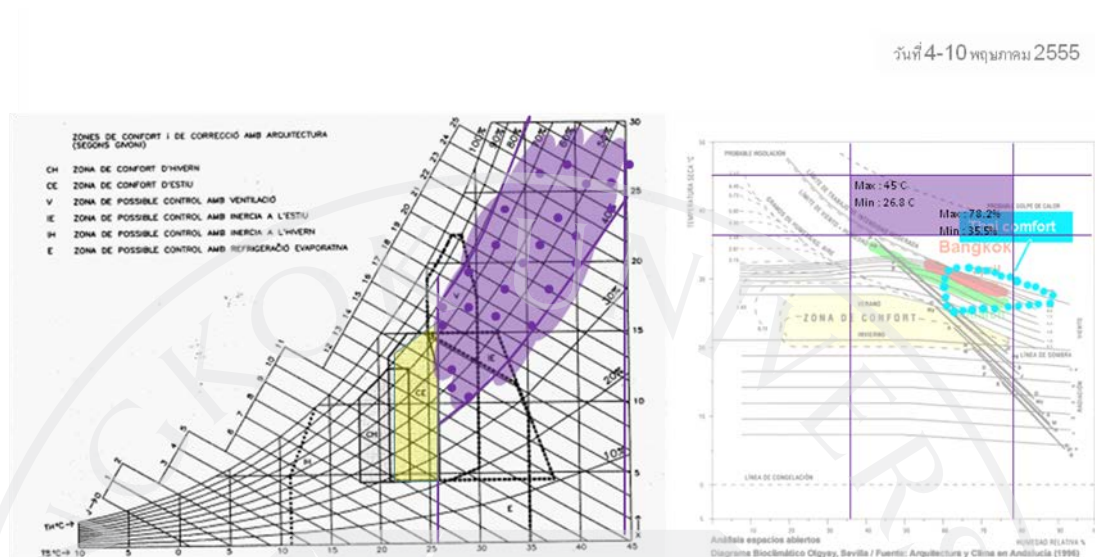
สังเกตได้ว่า ความชื้นสัมพัทธ์ จะแปรผกผันกับอุณหภูมิในอากาศ กล่าวคือ เมื่อความชื้นสูง จะสามารถช่วยลดอุณหภูมิให้ต่ำลงได้ หรือในทางกลับกัน หากอุณหภูมิสูง จะทำให้ความชื้นในอากาศลดต่ำลงเช่นกัน จากข้อสรุปนี้มีความสัมพันธ์กับ Psychrometric Chart ที่ได้กล่าวไว้ข้างต้น ว่า ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิมีความสัมพันธ์กัน และส่งผลต่อความรู้สึกน่าสบาย

ภาพที่ 59 : กราฟแสดงความชื้นสัมพัทธ์อากาศภายนอกอาคารกรณีศึกษา (Micro Climate) ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)



หลังจากเก็บข้อมูลอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ด้วยอุปกรณ์ DATA Logger ตลอด 24 ชม. ของทั้ง 7 วันทดลองแล้ว นำข้อมูลที่ได้มาวาดลงใน Psychromatic Chart เพื่อหาดำเนินตำแหน่งสภาพอากาศของชุมชนชมราชนี้ ได้เป็นตำแหน่งสีม่วง ซึ่งอยู่นอกโซนสภาวะน่าสบาย (สีเหลือง) โดยโซนสภาพอากาศของชุมชนนี้อยู่ในโซนที่ควรเลือกใช้เทคนิควิธีการระบายอากาศเป็นเครื่องมือในการดึงเข้าสู่สภาวะน่าสบาย ดังที่กล่าวไว้ในบทการศึกษาวรรณกรรม

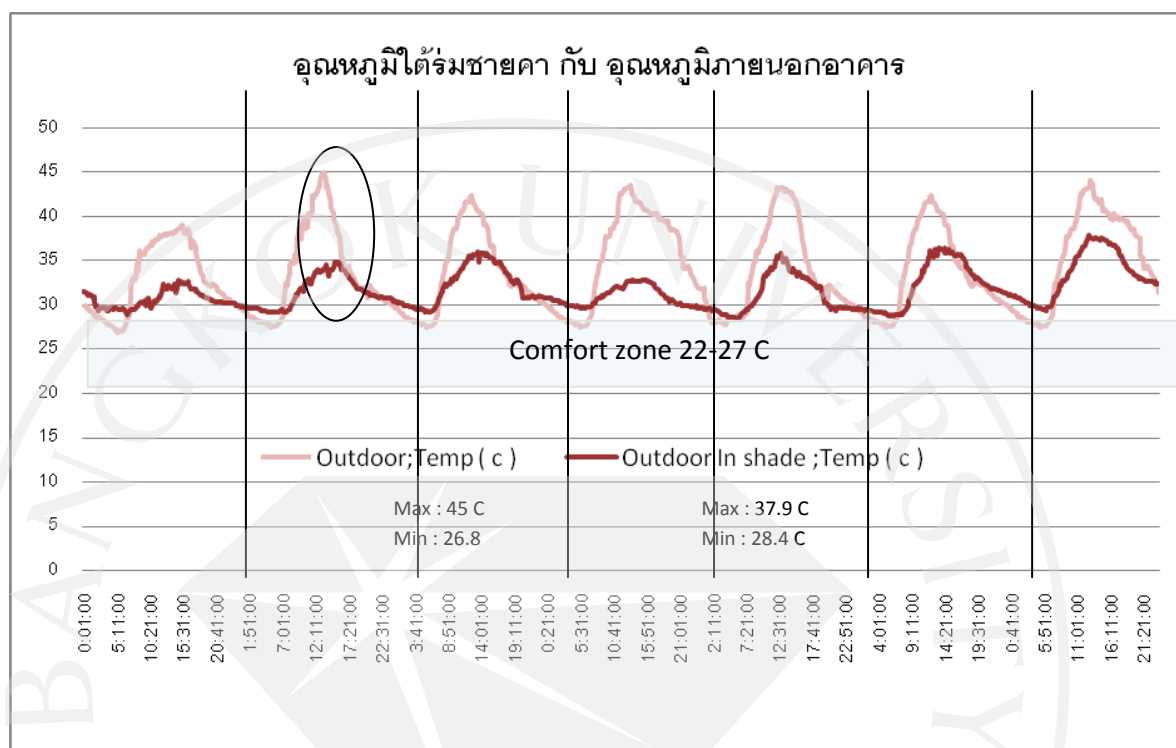
ภาพที่ 60 : แผนภูมิแสดงตำแหน่งสภาพอากาศของชุมชนยวมราช (Micro Climate) ตลอด 7 วัน
ทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555) ใน Psychromatic Chart



เปรียบเทียบอุณหภูมิภายนอกอาคาร กับได้ร่มชายคา

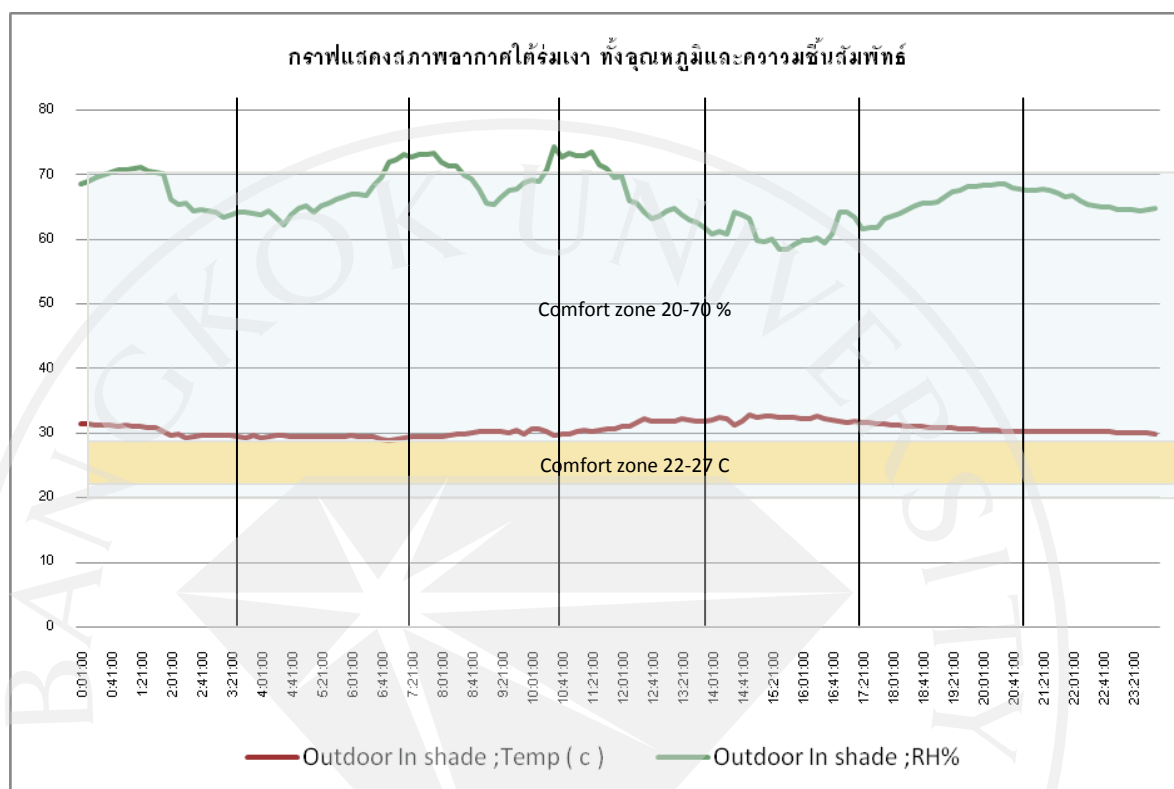
จากการเปรียบเทียบกราฟอุณหภูมิแสดงให้เห็นว่า ร่มเงาชายคาช่วยลดอุณหภูมิได้ถึง 7 องศาเซลเซียส จากอุณหภูมิภายนอกสูงสุดที่ 45 องศาเซลเซียส ลดลงเหลือ 37.9 องศาเซลเซียส แต่ช่วงอุณหภูมิที่ต่ำสุดของภายนอก สูงกว่าอุณหภูมิต่ำสุดภายใต้ร่มชายคา และทั้งหมดอยู่ในช่วงเวลากลางคืนทั้งสิ้น แสดงให้เห็นว่า ในช่วงกลางคืน หากอยู่ใต้ชายคา อุณหภูมิจะสูงกว่าภายนอก เนื่องจากภายนอกมีการระบายอากาศได้มากกว่าภายใต้ชายคา จึงทำให้อุณหภูมิภายนอกในตอนกลางคืน ต่ำกว่าภายใต้ชายคาในตอนกลางคืน ทำให้พฤติกรรมของสภาพอากาศภายใต้ชายคาเปลี่ยนแปลงตามสภาพอากาศภายนอกคือ อุณหภูมิภายนอกจะเพิ่มขึ้นก่อน แล้วอุณหภูมิภายใต้ชายคาจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นตามมา และเมื่ออุณหภูมิภายนอกลดลง อุณหภูมิภายใต้ชายคา ก็จะเริ่มลดต่ำลงตามมาในเวลาไม่นาน

ภาพที่ 61 : กราฟแสดงอุณหภูมิเปรียบเทียบระหว่าง ได้ร่มชาคากับอากาศภายนอกอาคารกรณีศึกษา (Micro Climate) ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)



ส่วนพฤติกรรมของความชื้นสัมพัทธ์จะตรงข้ามกับอุณหภูมิ เมื่ออุณหภูมิสูงขึ้น ความชื้นสัมพัทธ์จะต่ำลง แต่เมื่ออุณหภูมิต่ำลง ความชื้นสัมพัทธ์จะสูงขึ้น เนื่องจากความชื้นสัมพัทธ์ เป็นค่าความชื้นในอากาศเมื่อเปรียบเทียบกับอุณหภูมิ ดังนั้น ทั้ง 2 ตัวแปรนี้มีความสัมพันธ์กันในทิศทางตรงกันข้าม

ภาพที่ 62 : กราฟแสดงความสัมพันธ์ของอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ ณ การวัดสภาพอากาศ
ใต้ร่มชายคา ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)

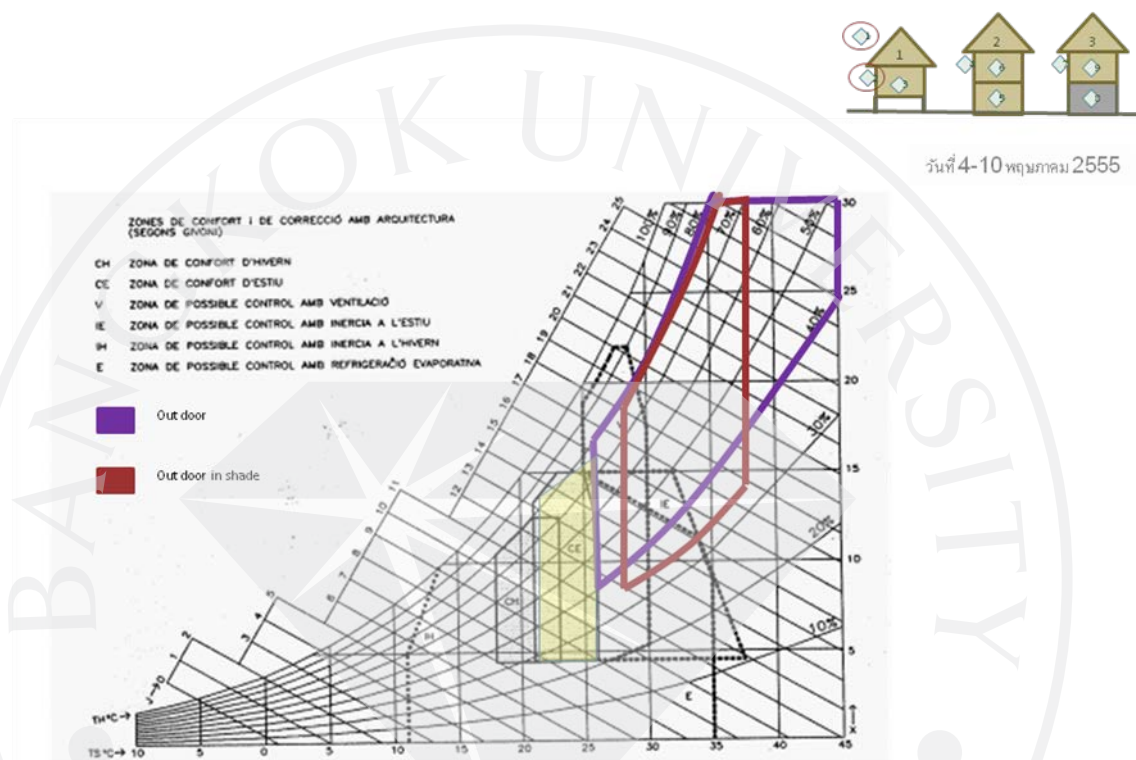


หลังจากเก็บข้อมูลอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ด้วยอุปกรณ์ DATA Logger ตลอด 24 ชม. ของทั้ง 7 วันทดลองแล้ว นำข้อมูลที่ได้มาวาดลงใน Psychrometric Chart เพื่อหาดำเนินการสภาพอากาศใต้ร่มชายคา มาเปรียบเทียบกับสภาพอากาศของชุมชนยมนา ซึ่งได้เป็นตำแหน่งสีแดงและม่วงตามลำดับ ซึ่งโซนสีแดงมีช่วงของอุณหภูมิที่แคบกว่าช่วงสีม่วง แสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิภายใต้ชายคา แกว่งตัวน้อยกว่าอุณหภูมิภายนอกที่ได้รับรังสีความร้อน และการแผ่ความร้อนจากดวงอาทิตย์โดยตรง สามารถสรุปได้ว่า ชายคาสามารถช่วยลดความรู้สึกร้อน หรือควบคุมอุณหภูมิได้ในระดับหนึ่ง

ภาพที่ 63 : แผนภูมิแสดงตำแหน่งเปรียบเทียบของสภาพอากาศของชุมชนยวมราช (Micro Climate)

กับสภาพอากาศได้ร่มชายคา ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)

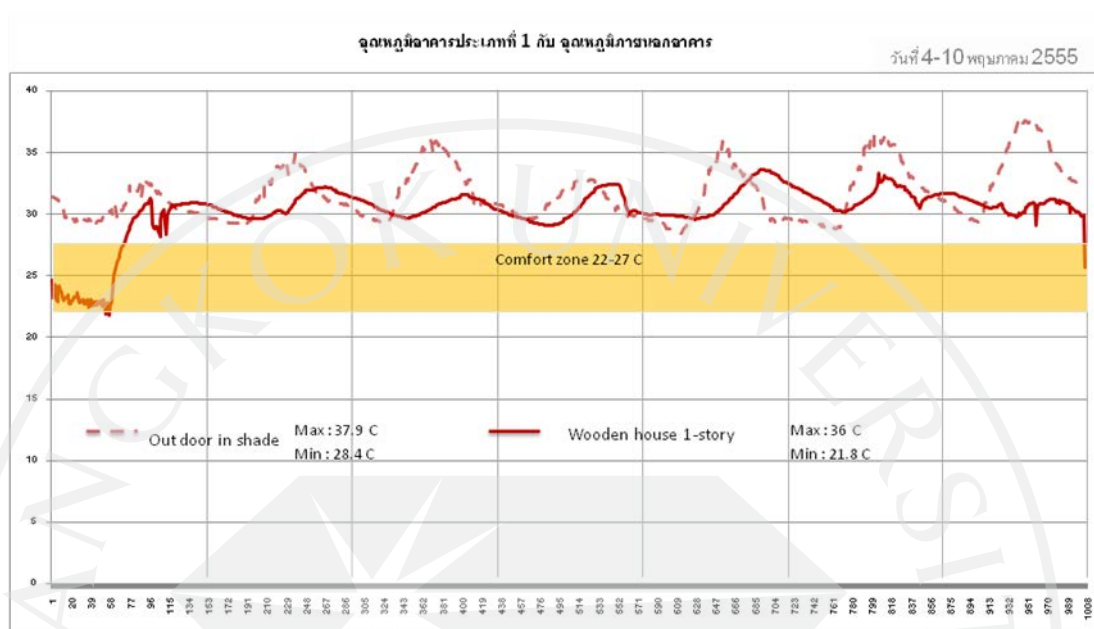
ใน Psychromatic Chart



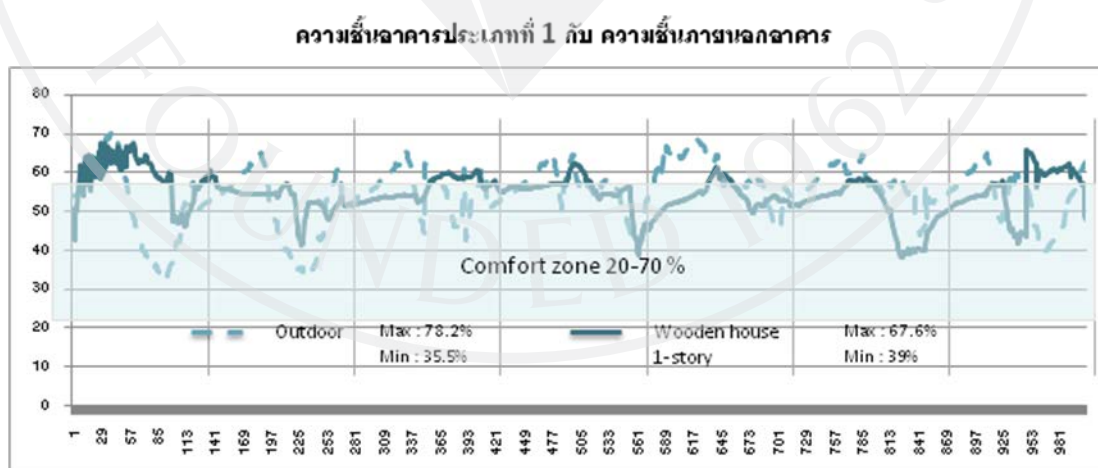
เปรียบเทียบอุณหภูมิและความชื้น อาคารประเภทที่ 1 กับภายนอกอาคารได้ร่มเงา (อาคารไม้ชั้นเดียว แบบมีใต้ถุน)

พฤติกรรมสภาพอากาศภายในอาคารประเภทที่ 1 แกว่งตัวน้อยกว่าสภาพอากาศภายนอกได้ชายคา อุณหภูมิจะสูงขึ้น และลดลงตามหลังสภาพอากาศภายนอก แต่จะสูงไม่ถึงสภาพอากาศภายนอก อุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุดภายในอาคารประเภทที่ 1 อยู่ที่ 36 และ 21.8 องศาเซลเซียส ในขณะที่ภายนอก ได้ชายคาสูงสุดที่ 37.9 และ 28.4 องศาเซลเซียส ตามลำดับ

ภาพที่ 64 : กราฟแสดงอุณหภูมิเปรียบเทียบระหว่าง ได้ร่มชากับอุณหภูมิภายในอาคารประเภทที่ 1 ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)



ภาพที่ 65 : กราฟแสดงความชื้นสัมพัทธ์เปรียบเทียบระหว่าง ได้ร่มชากับความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคารประเภทที่ 1 ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)

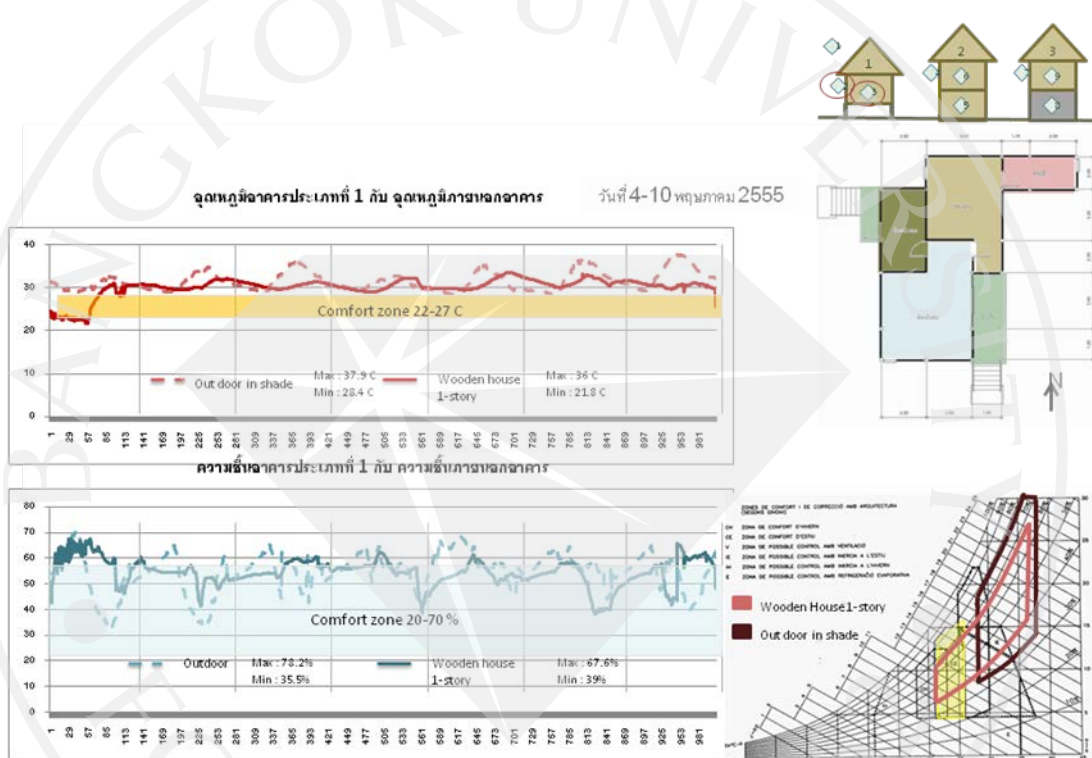


หลังจากเก็บข้อมูลอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ด้วยอุปกรณ์ Data Logger ตลอด 24 ชม. ของทั้ง 7 วันทดลองแล้ว นำข้อมูลที่ได้นำมาลงใน Psychromatic Chart เพื่อหาดำเนินสภาพอากาศได้ร่วมชามาเปรียบเทียบตำแหน่งกับสภาพอากาศภายในอาคารกรณีศึกษา 1 ได้เป็น

ตำแหน่งสีแดงและชมพูตามลำดับ ซึ่งโซนสีชมพูจะอยู่ใกล้สภาวะน่าสบายมากกว่าโซนสีแดง และหากวิเคราะห์ประกอบกับกราฟแสดงอุณหภูมิ พฤติกรรมอากาศภายในอาคารกรณีศึกษา 1 มีการแกว่งตัวน้อยกว่าอากาศภายนอกได้ร่มชายคา

ภาพที่ 66 : สภาพอากาศโดยรวมของอาคารประเภทที่ 1 ผังพื้นอาคาร และตำแหน่งบน

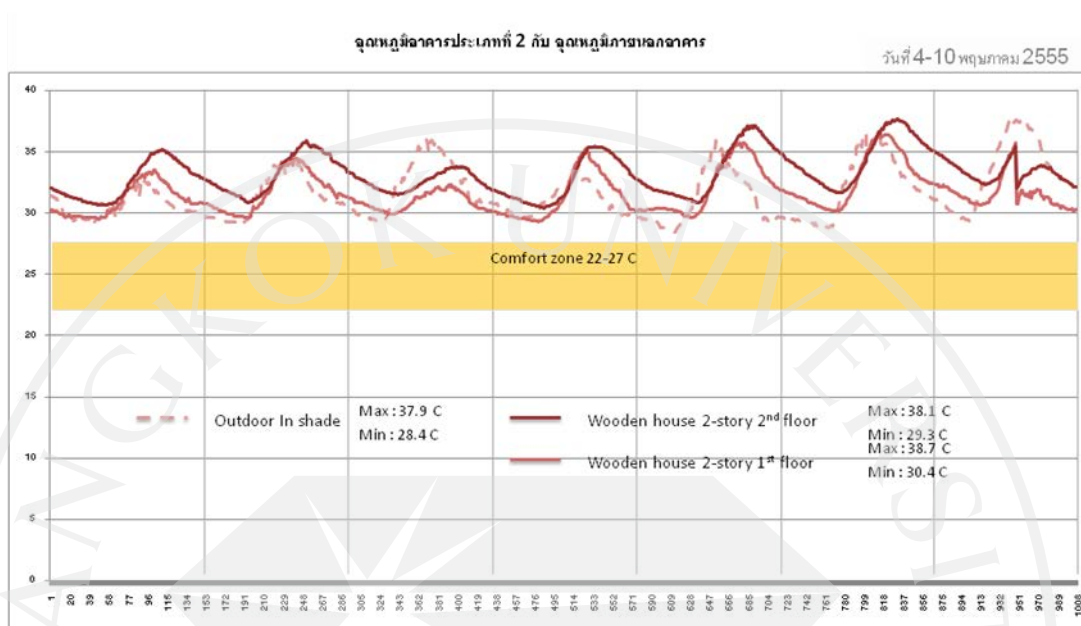
Psychrometric Chart



เปรียบเทียบอุณหภูมิและความชื้น อาคารประเภทที่ 2 กับภายนอกอาคาร (อาคารไม้ 2 ชั้น)

เปรียบเทียบอุณหภูมิของชั้นที่ 1 และชั้นที่ 2 จากกราฟ แสดงให้เห็นว่า ชั้นที่ 2 มีอุณหภูมิสูงกว่าชั้นที่ 1 ตลอดทั้งวัน เนื่องจากมีพื้นผิวสัมผัสรับความร้อนจากดวงอาทิตย์มากกว่าชั้นที่ 1 โดยเฉพาะความร้อนที่ได้รับจากหลังคา ซึ่งได้รับรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์โดยตรง อีกทั้งชั้นที่ 1 ยังสามารถแผ่รังสีความร้อนลงสู่ดินได้อีกด้วย

ภาพที่ 67 : กราฟแสดงอุณหภูมิเปรียบเทียบระหว่าง ได้ร่มชาคากับอุณหภูมิภายในอาคารประเภทที่ 2 ทั้งชั้น 1 และชั้น 2 ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)



ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ ชั้นที่ 1 จะมีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าชั้นที่ 2 เนื่องจากชั้นล่างได้รับความชื้นจากดิน และต้นไม้ใกล้เคียงมากกว่าชั้นบน อีกทั้งรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ ทำให้ความชื้นในอากาศลดต่ำลง

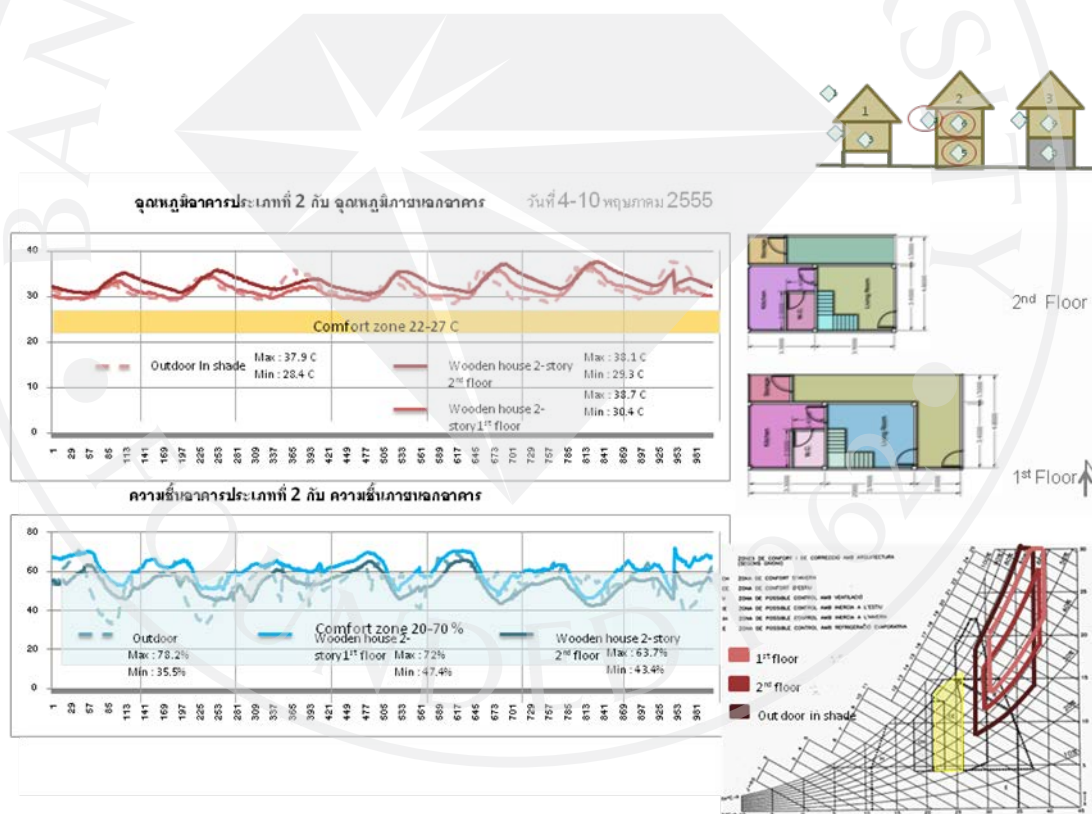
ภาพที่ 68 : กราฟแสดงความชื้นสัมพัทธ์เปรียบเทียบระหว่าง ได้ร่มชาคากับความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคารประเภทที่ 2 ทั้งชั้น 1 และชั้น 2 ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)



หลังจากเก็บข้อมูลอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ด้วยอุปกรณ์ Data Logger ตลอด 24 ชม. ของทั้ง 7 วันทดลองแล้ว นำข้อมูลที่ได้มาวัดลงใน Psychrometric Chart เพื่อหาตำแหน่งสภาพ ภายในอาคารชั้นที่ 1 ชั้นที่ 2 และสภาพอากาศภายนอกได้ร่มชายคา เป็นสี ชมพู สีแดง และสีแดง เข้ม ตามลำดับ โดยสีชมพู และสีแดง หรือสภาพอากาศชั้น 1 และชั้น 2 อยู่ในโซนที่ใกล้เคียงกัน แต่ ชั้นที่ 2 มีความชื้นสัมพัทธ์น้อยกว่าชั้นที่ 1 เนื่องจาก อุณหภูมิของชั้น 2 มากกว่าชั้น 1 กล่าวโดยสรุป ได้ว่า ชั้นที่ 1 อยู่ใกล้สภาวะน่าสบายมากกว่า ชั้นที่ 2 และสภาพอากาศของทั้ง 2 ชั้น แกว่งตัวน้อยกว่าสภาพอากาศภายนอกได้ร่มชายคา

ภาพที่ 69 : สภาพอากาศโดยรวมของอาคารประเภทที่ 2 ผังพื้นอาคาร และตำแหน่งบน

Psychrometric Chart

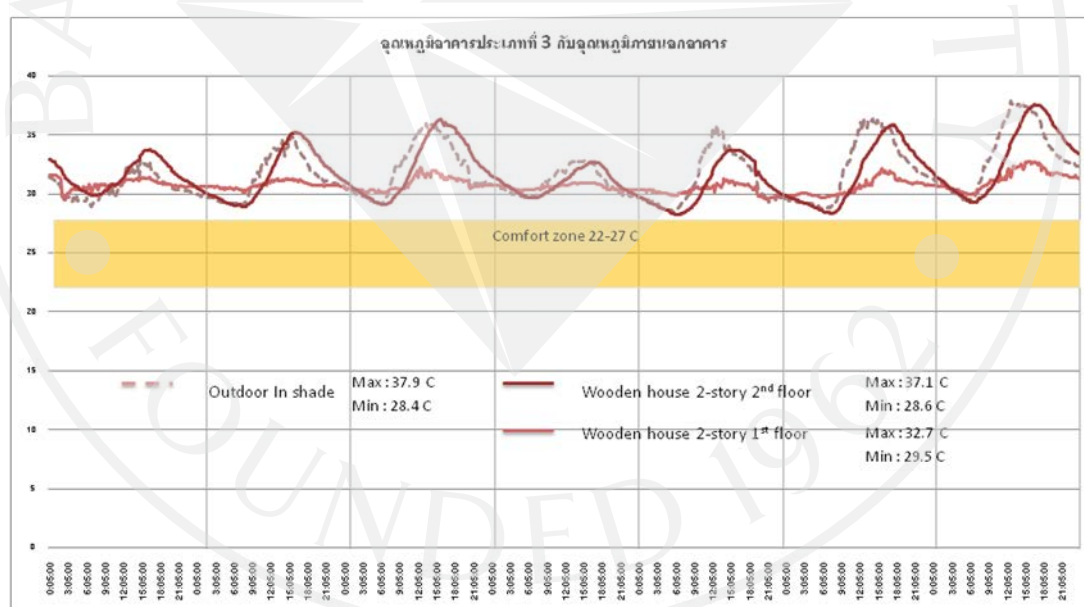


เปรียบเทียบอุณหภูมิและความชื้น อาคารประเภทที่ 3 กับภายนอกอาคาร (อาคารผสม 2 ชั้น)

คอนกรีตมีคุณสมบัติในการหน่วงความร้อน ทำให้ยืดเวลาการดูด หรือคายความร้อน ทำให้ อุณหภูมิไม่ค่อยโคจขึ้นลงมากนัก ดังกราฟอุณหภูมิชั้นที่ 1 ช่วงของอุณหภูมิสูงสุด และต่ำสุด ต่างกันประมาณ 3 องศาเซลเซียส ซึ่งอยู่ในเกณฑ์ต่ำ

เปรียบเทียบอุณหภูมิชั้นล่างและชั้นบนของอาคารคอนกรีตนี้ จากกราฟ แสดงให้เห็นว่า ชั้นที่ 1 อุณหภูมิภายในไม่ค่อยเปลี่ยนแปลงมากนัก เนื่องจาก ชั้นที่ 2 ได้รับรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์โดยตรงจากหลังคา และมีพื้นที่ผิวรับรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์มากกว่าชั้นที่ 1 อีกทั้งชั้นที่ 1 สามารถถ่ายความร้อนลงสู่ดิน และได้รับร่มเงาจากเงาอาคารข้างเคียง ร่มไม้ อีกด้วย

ภาพที่ 70 : กราฟแสดงอุณหภูมิเปรียบเทียบระหว่าง ได้ร่มชากับอุณหภูมิภายในอาคารประเภทที่ 3 ทั้งชั้น 1 และชั้น 2 ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)



ส่วนความชื้นสัมพัทธ์ ชั้น 1 มีความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าชั้น 2 ตลอดทั้งวัน เนื่องจากได้รับความชื้นจากดิน และต้นไม้ข้างเคียง ประกอบกับ ไม่ได้รับรังสีความร้อนโดยตรงเหมือนการรับรังสีความร้อนโดยตรงจากหลังคาของชั้นที่ 2

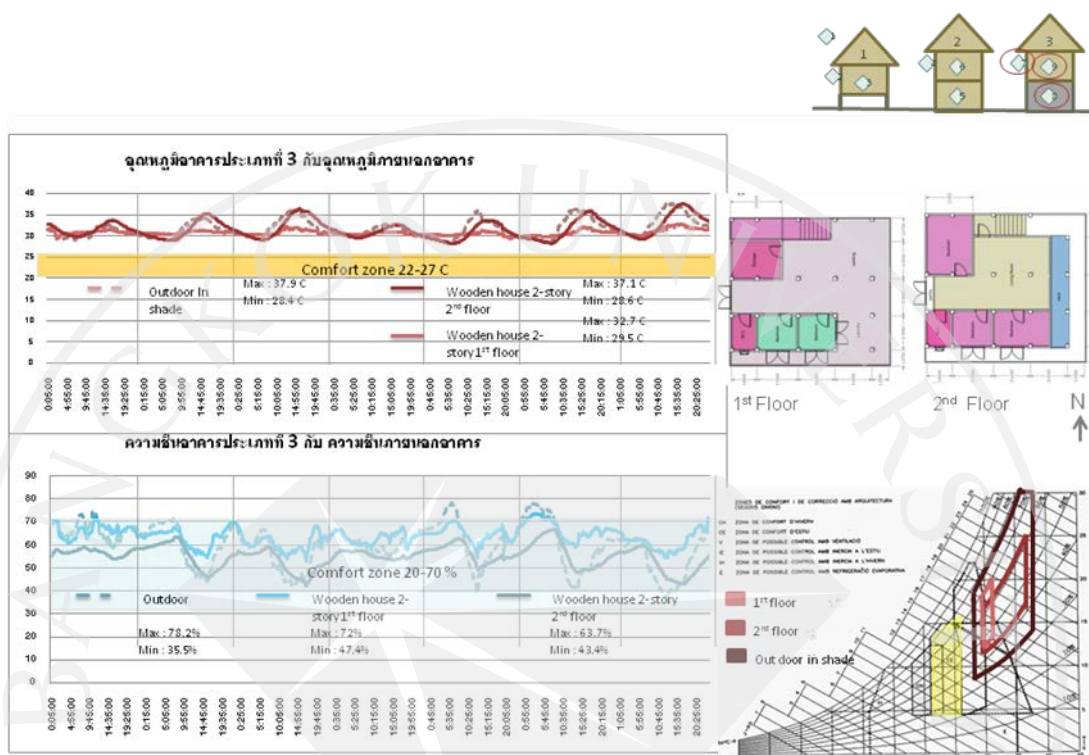
ภาพที่ 71 : กราฟแสดงความชื้นสัมพัทธ์เปรียบเทียบระหว่าง ได้ร่มชากับความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคารประเภทที่ 2 ทั้งชั้น 1 และชั้น 2 ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)



หลังจากเก็บข้อมูลอุณหภูมิ และความชื้นสัมพัทธ์ด้วยอุปกรณ์ Data Logger ตลอด 24 ชม. ของทั้ง 7 วันทดลองแล้ว นำข้อมูลที่ได้มาวาดลงใน Psychrometric Chart เพื่อหาดำแหน่งสภาพภายในอาคารชั้นที่ 1 ชั้นที่ 2 และสภาพอากาศภายนอกได้ร่มชาเป็นสี ชมพู สีแดง และสีแดงเข้ม ตามลำดับ โดยสีชมพู หรือชั้นที่ 1 มีสภาพอากาศที่คงตัว ไม่แกว่งตัว เห็นได้จาก Psychrometric Chart อย่างชัดเจน

ภาพที่ 72 : สภาพอากาศโดยรวมของอาคารประเภทที่ 3 ผังพื้นอาคาร และตำแหน่งบน

Psychrometric Chart



เปรียบเทียบอุณหภูมิและความชื้น ชั้นที่ 1 ของอาคารทั้ง 3 ประเภท

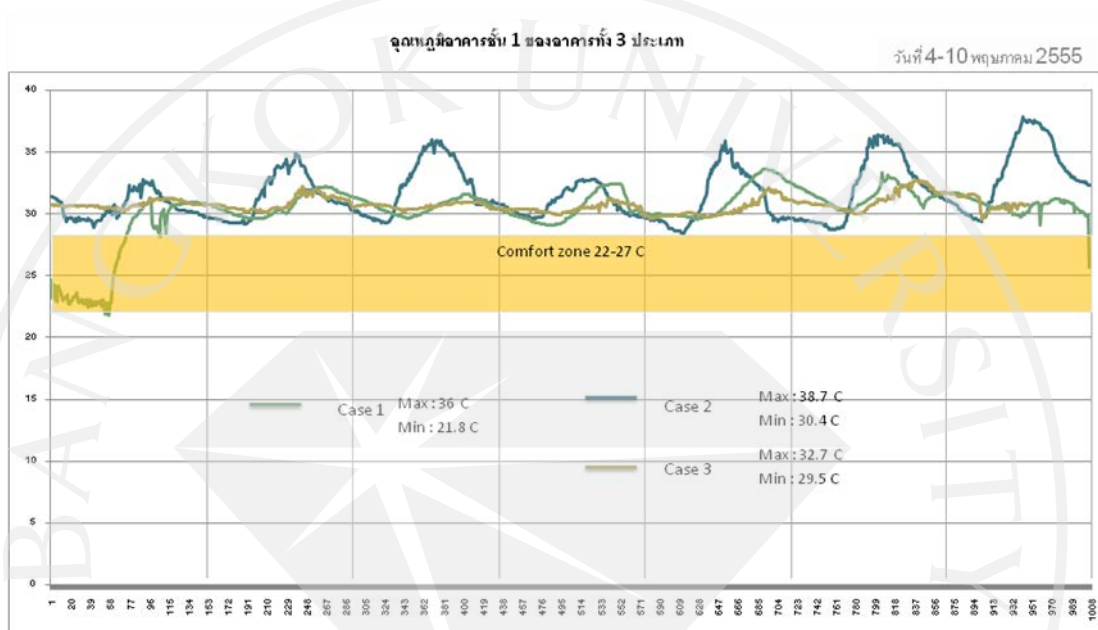
เปรียบเทียบอุณหภูมิชั้นที่ 1 ของอาคารทั้ง 3 ประเภท ได้แก่ ประเภทที่ 1 เป็นอาคารไม้ชั้นเดียว ที่มีใต้ถุน หลังคาทรงจั่ว ประเภทที่ 2 เป็นชั้นที่ 1 ของ อาคารไม้ 2 ชั้น ไม่มีใต้ถุน และประเภทที่ 3 เป็นอาคารแบบผสมโดยชั้นที่ 1 เป็นโครงสร้างคอนกรีต และชั้นที่ 2 เป็นโครงสร้างไม้ (ฝ้าของชั้นที่ 1 จึงเป็นไม้) ไม่มีใต้ถุน

จากการเปรียบเทียบกราฟอุณหภูมิแสดงให้เห็นว่า อาคารประเภทที่ 3 ซึ่งมีพื้น และผนังเป็นคอนกรีต อุณหภูมิจะไม่ค่อยขึ้นลงมากนัก เนื่องจากคอนกรีตมีความหน่วงความร้อนได้ดี กล่าวไว้ข้างต้น

ส่วนอาคารประเภทที่ 1 และ 2 ซึ่งมีความต่างกันที่จำนวนชั้น (ฝ้าของชั้น 1 เป็นพื้นของชั้นที่ 2 หรือเป็นหลังคา) และใต้ถุน จากกราฟแสดงให้เห็นว่าอาคารประเภทที่ 2 ซึ่งเป็นอาคารไม้ 2 ชั้น มีอุณหภูมิสูงกว่าอาคารประเภทที่ 1 เนื่องจาก ใต้ถุนมีส่วนช่วยในการถ่ายเทความร้อนจากพื้นใต้ดิน อีกทั้ง ความร้อนของอากาศภายในพื้นที่ชั้น 1 นั้น ลอยสูงขึ้นไปยังพื้นที่ใต้หลังคา ซึ่งอยู่สูงกว่าพื้นที่ใช้งาน เมื่อเทียบกับอาคารประเภทที่ 2 ที่เป็น 2 ชั้น ทำให้ความร้อนที่สะสมอยู่ภายในชั้นที่ 1

ลอยขึ้นไปติดฝ้า แต่ยังไม่ได้สูงกว่าพื้นที่ใช้งาน จึงทำให้ความร้อนยังสะสมอยู่ในห้อง อีกทั้งไม่มีพื้นที่ใต้ถุนคอยช่วยระบายอากาศอีกด้วย

ภาพที่ 73 : กราฟแสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิชั้นที่ 1 ของอาคารทั้ง 3 ประเภท ตลอด 7 วัน
ทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)



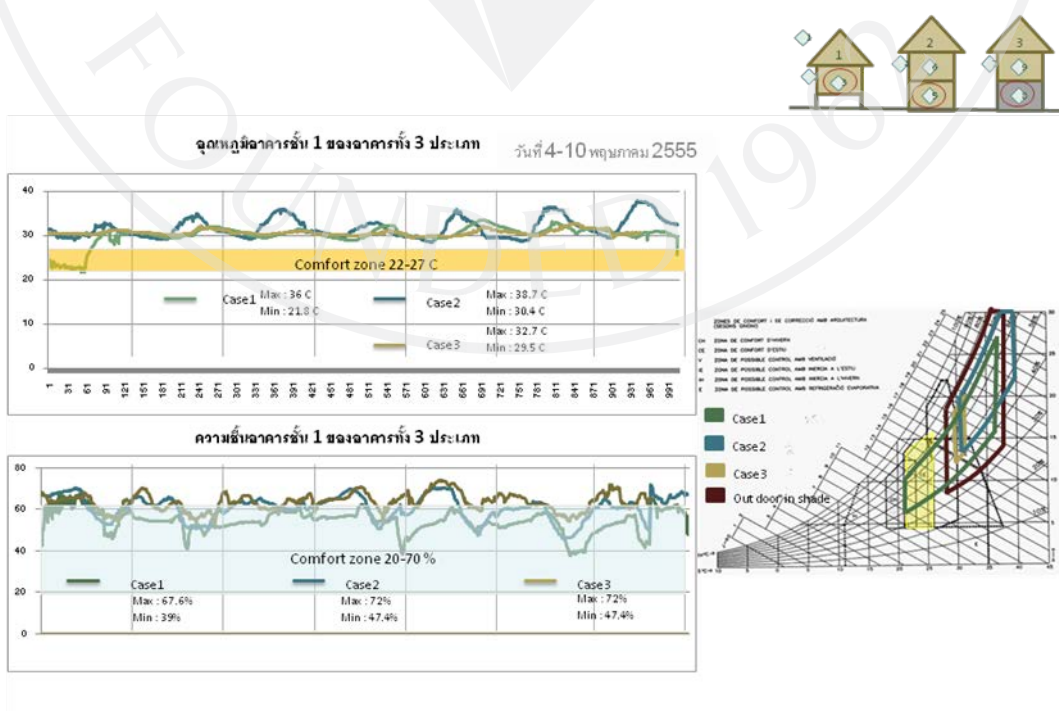
จากการเปรียบเทียบกราฟความชื้นสัมพัทธ์ แสดงให้เห็นว่า ความชื้นของอาคารประเภทที่ 1 อยู่ในระดับความน่าสบายตลอด 24 ชั่วโมง ไม่สูงเกินไปจนทำให้รู้สึกอึดอัด เนื่องจากการระบายอากาศของใต้ถุน ประกอบกับมีพื้นที่ใต้หลังคา จึงทำให้มีปริมาณอากาศภายในห้องมากกว่าอาคารประเภทอื่น ๆ ด้วย

ภาพที่ 74 : กราฟแสดงการเปรียบเทียบความชื้นสัมพัทธ์ชั้นที่ 1 ของอาคารทั้ง 3 ประเภท ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)



เมื่อนำข้อมูลที่ได้นำมาลงใน Psychrometric Chart อาคารประเภทที่ 3 มีความคงที่ของสภาพอากาศมากกว่าประเภทอื่น ๆ เนื่องจากวัสดุเป็นคอนกรีต ส่วนอาคารประเภทที่ 2 จะอยู่ห่างสภาวะน่าสบายมากกว่าประเภทที่ 1 บริบทรอบข้าง อาทิเช่น อาคารประเภทที่ 1 มีใต้ถุน ซึ่งสามารถช่วยระบายอากาศได้ สรุปคือ ชั้นที่ 1 ของอาคารประเภทที่ 3 ดีที่สุด คือเป็นคอนกรีต รองลงมาเป็นอาคารประเภทที่ 1 คือมีใต้ถุน

ภาพที่ 75 : สภาพอากาศโดยรวมชั้น 1 ของอาคารทั้ง 3 ประเภท ผังพื้นที่อาคาร และตำแหน่งบน Psychrometric Chart



เปรียบเทียบอุณหภูมิและความชื้น ชั้นที่ 2 ของอาคารทั้ง 3 ประเภท

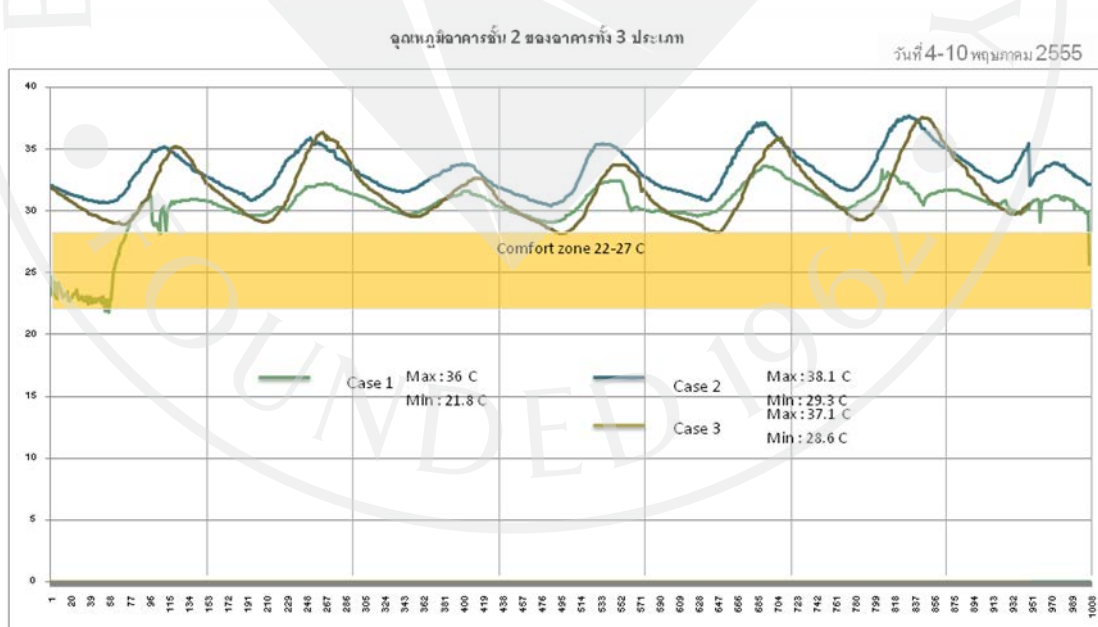
การเปรียบเทียบอุณหภูมิชั้น 2 ของอาคารทั้ง 3 ประเภท มีลักษณะการแกว่งตัวของ อุณหภูมิทั้ง 3 ประเภท แต่ประเภทที่ 1 แกว่งตัวน้อยที่สุด อาคารประเภทที่ 2 อุณหภูมิตลอดทั้ง 7 วัน สูงกว่าอาคารประเภทอื่น ๆ ส่วนอาคารประเภทที่ 3 มีการแกว่งตัวสูงที่สุด จากพฤติกรรม ดังกล่าว เป็นเพราะบริบท นั่นคือสภาพอากาศด้านล่าง ด้านบน และรอบข้างของจุดที่สนใจ

ประเภทที่ 1 มีการแกว่งตัวน้อยที่สุดเนื่องจากเป็นอาคารไม้ชั้นเดียว ที่มีใต้ถุน ซึ่งสามารถ ระบายอากาศร้อนออกได้ อีกทั้งได้อากาศเย็นจากใต้ถุนลอยขึ้นมาช่วย ทำให้พื้นมีอุณหภูมิที่ไม่สูง

ประเภทที่ 2 อุณหภูมิสูงที่สุดตลอดทั้ง 7 วัน เนื่องจาก ชั้นที่ 1 มีอุณหภูมิที่สูง อีกทั้งอยู่ชั้น ใต้หลังคา ทำให้ได้รับความร้อนจากทุกด้าน

ประเภทที่ 3 มีพฤติกรรมคล้ายประเภทที่ 2 แต่อุณหภูมิต่ำกว่าเนื่องจากชั้น 1 ของอาคาร ประเภทที่ 3 มีอุณหภูมิต่ำกว่า จึงช่วยลดความร้อนของพื้นชั้น 2 ได้

ภาพที่ 76 : กราฟแสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิชั้นที่ 2 ของอาคารทั้ง 3 ประเภท ตลอด 7 วัน ทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)



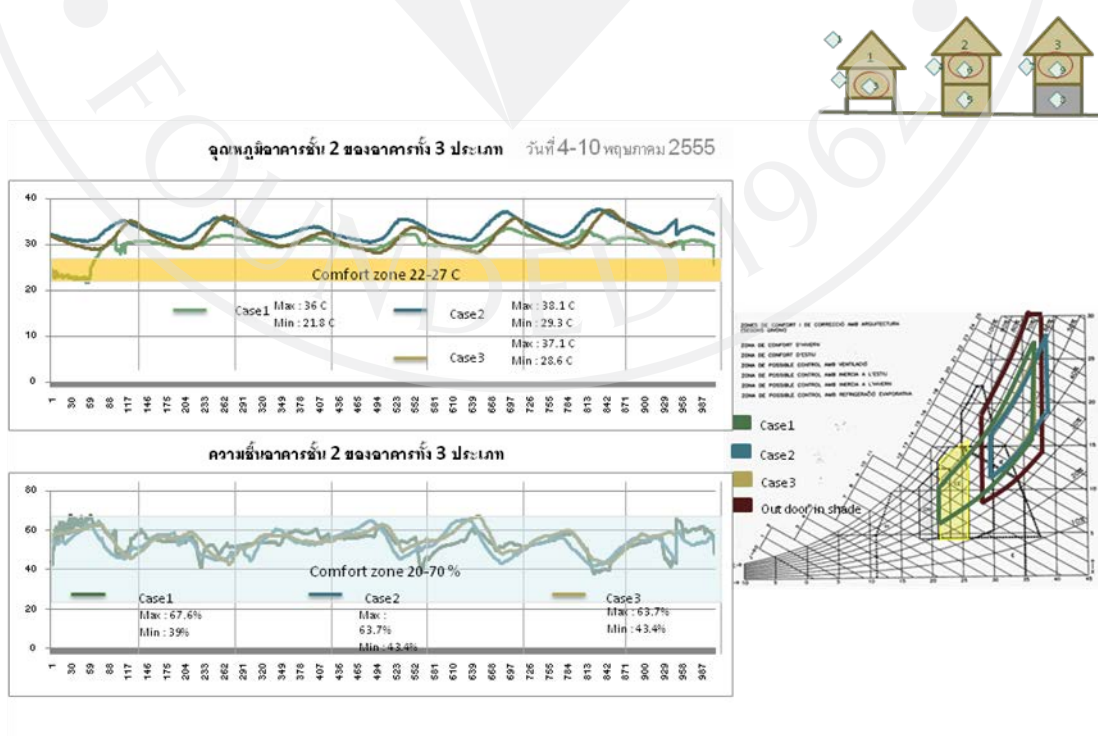
ภาพที่ 77 : กราฟแสดงการเปรียบเทียบความชื้นสัมพัทธ์ชั้นที่ 2 ของอาคารทั้ง 3 ประเภท ตลอด 7 วันทดลอง (วันที่ 4-10 พฤษภาคม 2555)



กล่าวโดยสรุปคือ พฤติกรรมชั้นที่ 2 ของทั้ง 3 อาคาร แตกต่างกันตามบริบทนั้นคือ หลังคา และชั้นใต้พื้น ทำให้อาคารประเภทที่ 1 มีความคงที่อยู่อุณหภูมิมากที่สุด รองลงมาเป็นประเภทที่ 3 เนื่องจากชั้นที่ 1 เป็นคอนกรีต และแบบที่แย่ที่สุดคือ อาคารประเภทที่ 2

ภาพที่ 78 : สภาพอากาศโดยรวมชั้น 2 ของอาคารทั้ง 3 ประเภท ผังพื้นที่อาคาร และตำแหน่งบน

Psychrometric Chart

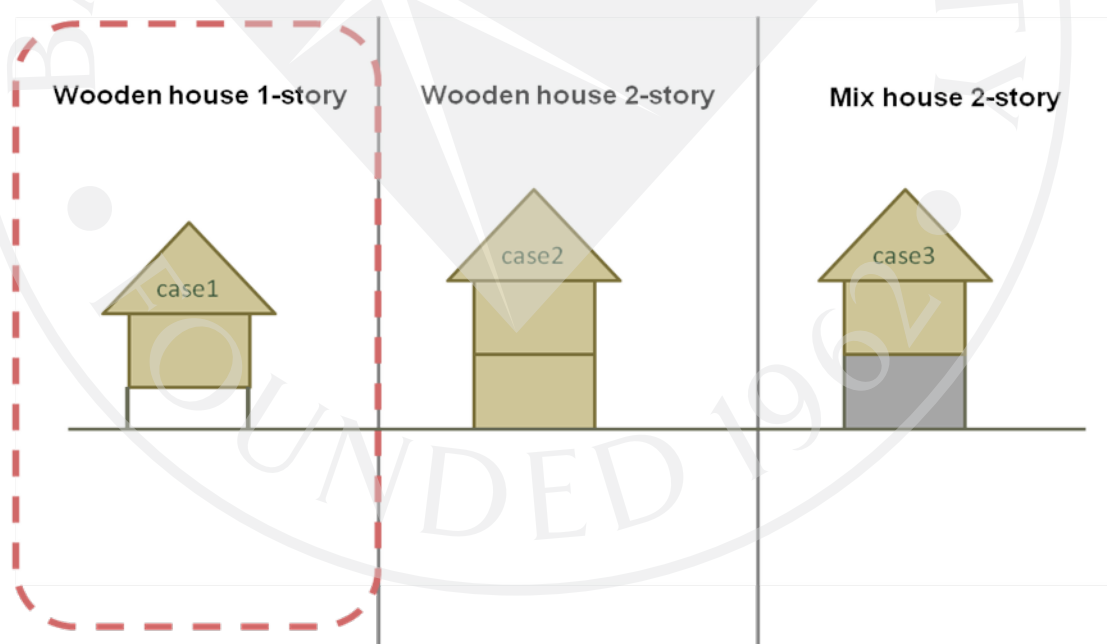


ผลการวิเคราะห์ข้อมูลสถานะน่าสบายทางอุณหภูมิ

จากการเปรียบเทียบผลการทดลอง และการวิเคราะห์ผลการทดลองข้างต้นแล้ว อาคารประเภทที่ 1 มีการระบายอากาศถ่ายเทตามสภาพอากาศภายนอก มีได้ทุนไว้ช่วยระบายอากาศ วิธีปรับปรุงควรใช้การระบายอากาศเข้ามาช่วย อาคารประเภทที่ 2 เป็นประเภทที่อยู่ห่างจากสถานะน่าสบายมากที่สุด โดยเฉพาะชั้นที่ 2 ส่วนอาคารประเภทที่ 3 ชั้น 1 มีอุณหภูมิที่อยู่สบายมากที่สุด เนื่องจากการหน่วงความร้อนจากคอนกรีต แต่ชั้นที่ 2 ยังคงมีการแกว่งของอุณหภูมิมากกว่าอาคารประเภท 1 ที่มีได้ทุนช่วยระบายอากาศ

ผู้วิจัยจึงเลือกอาคารประเภทที่ 1 มาเป็นอาคารตัวอย่าง เนื่องจากเป็นอาคารใกล้เคียงอยู่สบายมากที่สุด โดยอ้างอิงจากการทดลองมากที่สุดใน 3 ประเภท เพื่อนำมาปรับปรุง และเสนอแนะแนวทางการออกแบบอาคารให้อยู่ภายใต้สถานะน่าสบาย ที่เหมาะสมกับผู้อยู่อาศัยในชุมชนมากที่สุด

ภาพที่ 79 : สรุปการเลือกอาคารที่จะนำไปทดลองปรับปรุงอาคารด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์



ตารางที่ 15 : สรุปข้อดีข้อเสียของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อสภาวะน่าสบายของอาคาร

ประเด็น	ประเภท	ข้อดี	ข้อเสีย
ร่มเงา	ชายคา	- ลดอุณหภูมิจากรังสีของดวงอาทิตย์โดยตรง	- ต้องใช้งบประมาณในการก่อสร้าง
	ต้นไม้	- ให้ร่มเงา ลดอุณหภูมิได้ดี - เพิ่มความชื้นในอากาศให้ด้วย	- ไม่สามารถควบคุมได้ - ลามไฟ
วัสดุ	ไม้	- ไม่เก็บหรือหน่วงอุณหภูมิ - หาได้ง่าย ไม่ต้องใช้แรงงานก่อสร้างมาก	- มีโอกาสผุพังง่ายกว่า - ลามไฟ
	คอนกรีต	- คงทนถาวร แข็งแรง ไม่ค่อยผุพัง	- ก่อสร้างยากกว่าไม้ และมีค่าใช้จ่ายมากกว่า - ทึบ และหนัก
จำนวนชั้น	1 ชั้น	- มีพื้นที่ผิวสะสมความร้อนน้อย - ระบายความร้อนออกสู่ดินหรือหากมีใต้ถุนก็จะสามารถระบายความร้อนได้พื้นได้	- พื้นที่ใช้งานน้อย
	2 ชั้น	- มีพื้นที่ใช้งานมาก ไม่เปลืองพื้นที่ในแนวราบ	- มีพื้นที่ผิวสะสมความร้อนมาก - ชั้น 2 จะร้อน
ช่องเปิด	ช่องเปิดมาก	- มีการระบายอากาศดี - ลมพัดผ่านพื้นที่ใช้งาน ช่วยลดอุณหภูมิ	- ความเป็นส่วนตัว และความรู้สึกปลอดภัยลดลง
	ช่องเปิดน้อย	- มีความเป็นส่วนตัว - มีความรู้สึกปลอดภัย	- ลมพัดเข้าในตัวอาคารน้อยหรือไม่พัดเข้ามาเลย - การระบายอากาศไม่ดี และไม่สามารถใช้การระบายอากาศช่วยลดอุณหภูมิ

สรุปปัจจัยที่มีผลต่อพฤติกรรมอาคารด้านสภาวะน่าสบายดังนี้

1. ร่มเงา สามารถช่วยลดอุณหภูมิความร้อนได้ ดังนั้นควรมีกันสาด หรือที่บังแดดบริเวณหน้าต่าง เนื่องจาก ขณะที่ลมพัดเข้ามาภายในอาคาร จะได้ลดอุณหภูมิลมที่จะเข้ามาถึงภายในอาคารได้
2. วัสดุ วัสดุที่มีมวลมากกว่า จะช่วยหน่วงความร้อนได้มากกว่าวัสดุที่มีมวลน้อยกว่า ในที่นี้กล่าวถึง คอนกรีต ซึ่งเป็นวัสดุที่มีมวลมากกว่าไม้ สามารถหน่วงความร้อนให้เข้ามาถึงภายในอาคารได้ช้ากว่าไม้
3. บริบท สภาพอากาศโดยรอบของห้องนั้น ส่งผลต่อพื้น ผืนผนัง เพดานของห้อง ซึ่งสามารถแผ่รังสีความร้อนเข้ามาในห้องได้ เช่น ชั้นใต้พื้นมีอุณหภูมิสูง จะทำให้อุณหภูมิภายในห้องสูงกว่า ห้องที่มีชั้นใต้พื้นอุณหภูมิไม่สูง
4. ตำแหน่งชั้น พฤติกรรมอาคารของชั้นที่ 1 และ 2 ต่างกันเป็นอย่างมาก ขึ้นอยู่กับปัจจัยข้างต้นทั้งหมดรวมกัน โดยสังเกตง่าย ๆ จาก พื้นที่ผิวที่ถูกความร้อน หรือรังสีความร้อน ต่อปริมาตรอากาศภายในห้อง เช่น อาคาร 2 ชั้น ชั้นที่ 1 อุณหภูมิจะต่ำกว่าอาคารชั้น 2 เนื่องจาก ชั้นที่ 1 ได้รับรังสีความร้อนจากภายนอกเพียง 4 ด้าน นั่นคือ ผนังทั้ง 4 ด้าน แต่ชั้นที่ 2 ได้รับรังสีความร้อน 5 ด้าน นั่นคือ ผนังทั้ง 4 ด้าน และหลังคา ซึ่งหลังคามีผลเป็นอย่างมากเนื่องจาก ได้รับรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์โดยตรงในมุมฉาก
5. ช่องเปิด ทั้งตำแหน่ง ขนาด และปริมาณ มีผลต่อสภาพอากาศภายในทั้งสิ้น ตำแหน่งช่องเปิดเป็นตัวกำหนดทิศทางการเคลื่อนไหวของลม ลักษณะการเคลื่อนไหวของลม และความเร็วลมที่พัดเข้ามาภายในห้อง ซึ่งสามารถเกิดจุดอับลม หรือลมหมุนได้ ซึ่งลมเป็น “ของไหล” เหมือนกับน้ำ กล่าวโดยสรุปคือ พฤติกรรมของลม จะเหมือนกับพฤติกรรมของน้ำ ขนาดของช่องเปิดเป็นตัวกำหนดความเร็วลม ซึ่งลมจะพัดเข้าภายในอาคารเร็วที่สุดเมื่อทางเข้าลมมีขนาดเล็กกว่าทางออกของลม อีกปัจจัยที่สำคัญคือ ปริมาณช่องเปิด เทียบเป็นสัดส่วนต่อผนังทึบ หากมีมาก การระบายอากาศจะดี ภายในห้องไม่อับชื้น

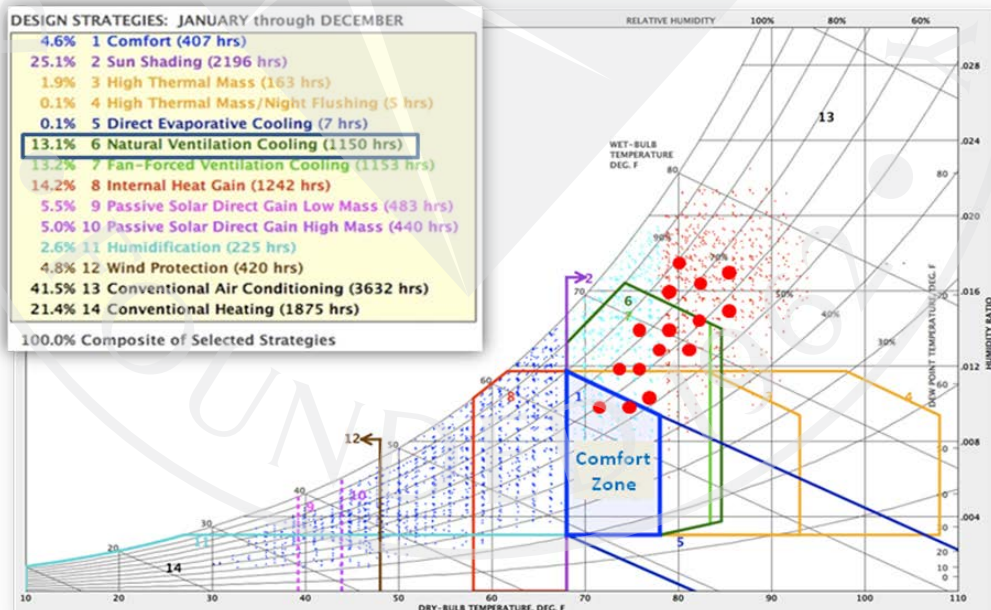
บทที่ 5

การวิเคราะห์การจำลองกายภาพอาคารในโปรแกรมคอมพิวเตอร์ และข้อเสนอแนะในการออกแบบ

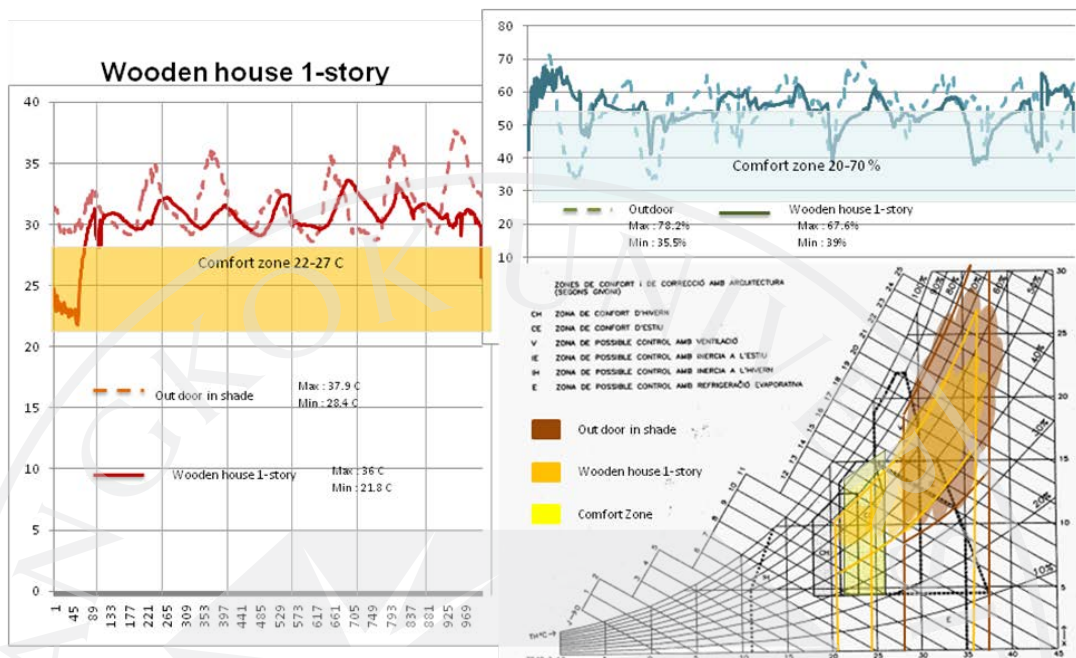
คำถามการวิจัยที่ 4: ลักษณะรูปแบบอาคารพักอาศัยแบบใด เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศ
ในชุมชนกรณีศึกษา (ชุมชนยวมราช หลังสนามม้านางเลิ้ง)

จากผลการทดลองการวัดอุณหภูมิ ผู้วิจัยได้เลือกอาคารกรณีศึกษาประเภทที่ 1 นั่นคืออาคาร
ไม้ชั้นเดียว แบบมีใต้ถุน เนื่องจากเป็นอาคารส่วนใหญ่ของชุมชนนี้ อีกทั้งเป็นอาคารที่มีปัญหาด้าน
กายภาพมากที่สุด เมื่อนำผลการทดลองมาพล็อตลง Psychrometric Chart แล้ว ได้วิธีการลดอุณหภูมิ
คือวิธีการระบายอากาศ ซึ่งเป็นหนึ่งวิธีที่ไม่ต้องใช้พลังงาน และเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมของ
ที่ตั้งนี้

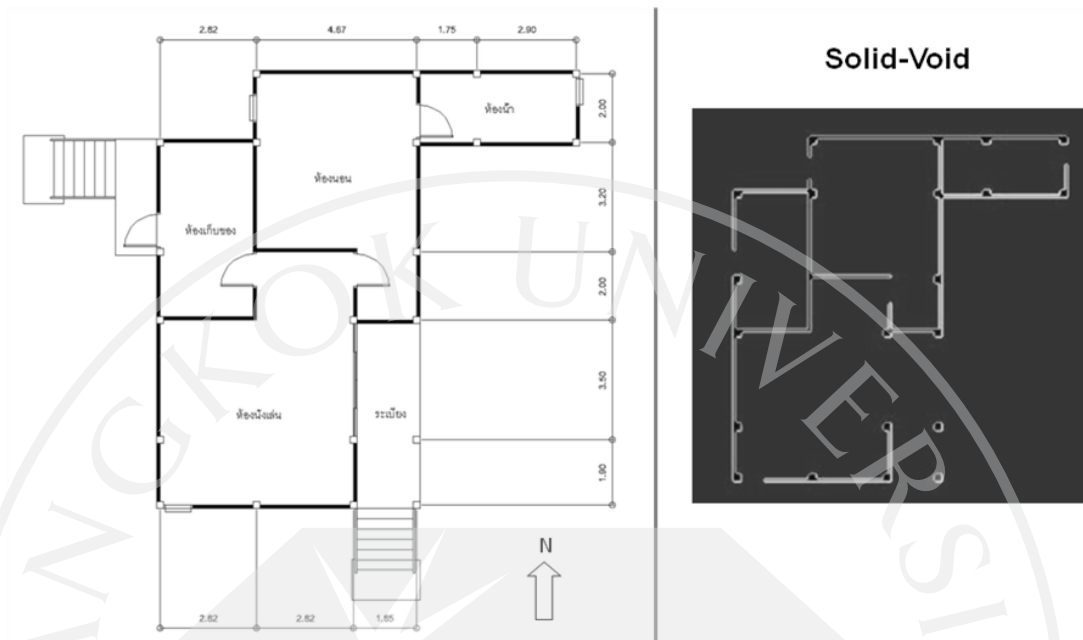
ภาพที่ 80 : สภาพอุณหภูมิและความชื้นเมื่อวาดลงบน Psychrometric Chart



ภาพที่ 81 : สภาพอุณภูมิโดยรวมของอาคารประเภทที่ 1



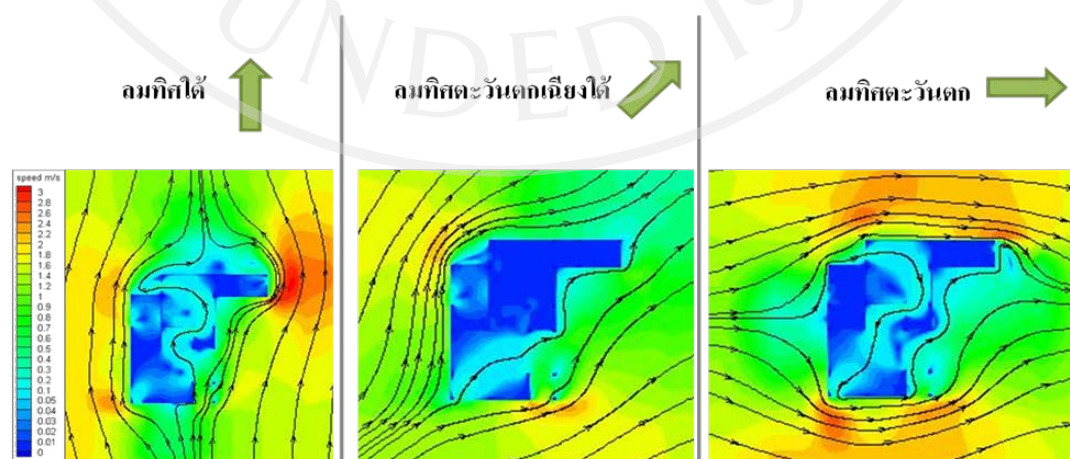
ภาพที่ 82 : ฟังอาคารเดิมของอาคารประเภทที่ 1



ลักษณะของกระแสลมที่พัดผ่านตัวอาคารเดิม

จากผลการจำลองทิศทางและความเร็วลม แสดงให้เห็นจุดอับลมหลายตำแหน่ง โดยเฉพาะหากลมพัดมาจากทิศตะวันตกเฉียงใต้ จะเกิดจุดอับลมมากที่สุด จึงเสนอแนะให้เพิ่มตำแหน่งช่องเปิดของตัวอาคารให้มากขึ้น เพื่อเพิ่มการระบายอากาศ และความเร็วลมที่พัดเข้าตัวอาคาร

ภาพที่ 83 : ฟังอาคารเดิมของอาคารประเภทที่ 1 เมื่อลมเข้าทางทิศต่าง ๆ



ลมภายนอกทั้งปีเฉลี่ยพัด 1.45 m/s

ลักษณะของกระแสน้ำที่พัดผ่านตัวอาคารเสนอแนะ

แนวทางการปรับปรุงแบ่งออกเป็น 3 หัวข้อหลัก ๆ ได้แก่

- 1) การจัดผนังภายใน
- 2) ปริมาณ และตำแหน่งของช่องเปิดอาคาร
- 3) ทิศทางการวางตัวอาคาร

ดังนั้น ผู้วิจัยจึงสร้างโมเดลจำลองทิศทางลมเพื่อนำผลมาเปรียบเทียบออกเป็น 7 กรณี รวมแบบอาคารเดิมดังนี้

กรณีศึกษา 1	ผนังนอกเดิม ผนังในเดิม (บ้านเดิม)
กรณีศึกษา 2	ผนังนอกเดิม ไม่มีผนังใน
กรณีศึกษา 3	ผนังนอกเดิม ผนังในใหม่
กรณีศึกษา 4	ผนังนอกใหม่ ผนังในเดิม
กรณีศึกษา 5	ผนังนอกใหม่ ไม่มีผนังใน
กรณีศึกษา 6	ผนังนอกใหม่ ผนังในใหม่
กรณีศึกษา 7	ผนังนอกใหม่ ผนังไม่มีผนังใน หมุนทิศ 90 องศา

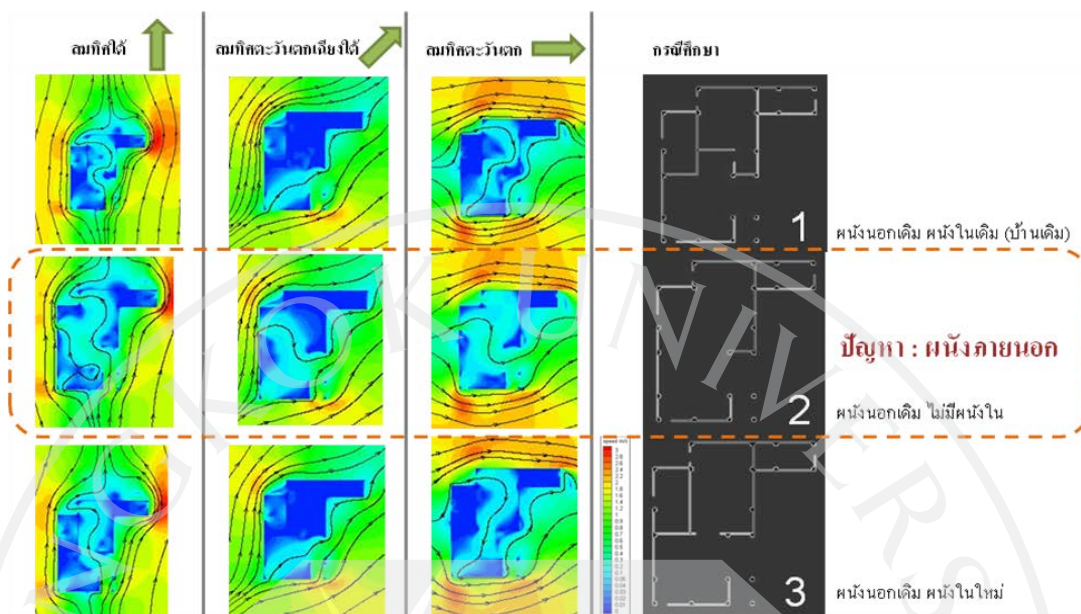
โดยแบ่งหัวข้อหลักที่ใช้ในการเปรียบเทียบทิศทาง และความเร็วลมของอาคารในกรณีต่าง ๆ เพื่อหาแนวทางการออกแบบออกเป็น 6 หัวข้อ คือ

หัวข้อเรื่อง	กรณีศึกษา ที่นำมาเปรียบเทียบ
1) การเปรียบเทียบเมื่อปรับปรุงผนังภายใน	กรณีศึกษา 1 2 3
2) การเปรียบเทียบเมื่อปรับปรุงผนังภายนอก	กรณีศึกษา 4 5 6
3) การเปรียบเทียบการวางทิศทางตัวอาคาร	กรณีศึกษา 5 7

การเปรียบเทียบเมื่อปรับปรุงผนังภายใน เปรียบเทียบกรณีศึกษา ที่ 1 2 3 โดยผนังภายนอกเป็นเหมือนอาคารเดิม แต่ปรับเปลี่ยนผนังภายในเป็น 3 กรณี คือ

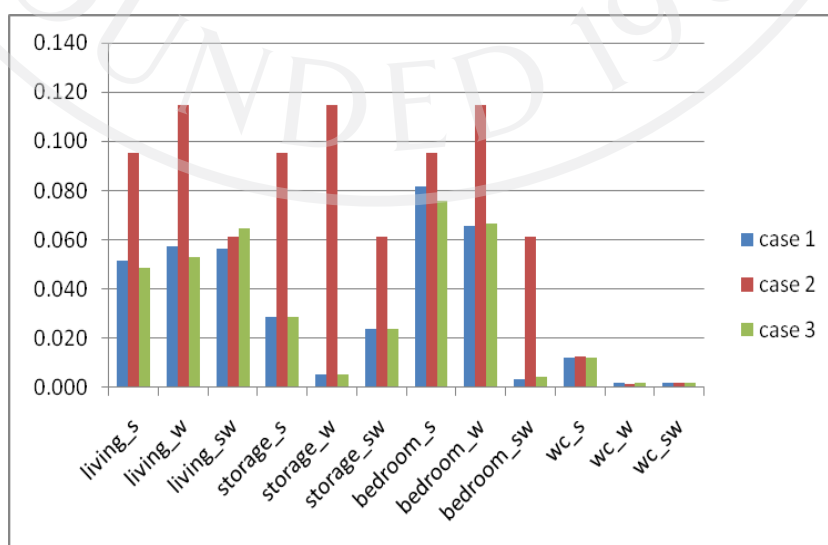
กรณีศึกษา 1	ผนังนอกเดิม ผนังในเดิม (บ้านเดิม)
กรณีศึกษา 2	ผนังนอกเดิม ไม่มีผนังใน
กรณีศึกษา 3	ผนังนอกเดิม ผนังในใหม่

ภาพที่ 84 : การเปรียบเทียบพฤติกรรมลมเมื่อปรับปรุงผนังภายในกรณีศึกษา 1, 2, 3



พฤติกรรมการไหลของลม กรณีศึกษา 2 มีจุดอ่อนลมน้อยกว่า กรณีศึกษา อื่น ๆ เนื่องจากไม่มีสิ่งกีดขวางลม ในกรณีไม่มีผนังภายในแบบ กรณีศึกษา 2 นี้ เป็นการเปรียบเสมือนว่า ผนังภายในสามารถให้ลมผ่านได้ เช่นเป็นผนังที่บิด้านบน ส่วนด้านล่างทำเป็นบานเกล็ดเพื่อระบายอากาศ ส่วนกรณีศึกษา 3 มีจุดอ่อนลมน้อยกว่า กรณีศึกษา 1 เนื่องจาก การวางตัวของผนัง ไม่คดเคี้ยว หรือหักงอไปมา เป็นสี่เหลี่ยมตรง ๆ ทำให้ลมไหลผ่านได้สะดวกมากกว่า

ภาพที่ 85 : กราฟแท่งแสดงความเร็วลมเฉลี่ยภายในห้องต่าง ๆ ของกรณีศึกษา 1, 2, 3



จากการเปรียบเทียบความเร็วลมของทั้ง 3 กรณีศึกษา กรณีศึกษาที่ 2 แบบที่ไม่มีผนังภายใน หรือทำผนังภายในให้โปร่ง ลมสามารถผ่านได้นั้น เป็นแบบที่มีความเร็วลมมากที่สุด และลมสามารถพัดผ่านได้มากที่สุด ใน 3 แบบ แต่พบปัญหาว่า ผนังภายนอกมีช่องเปิดน้อยเกินไป จึงทำการทดลองเปรียบเทียบต่อมาคือ ปรับปรุงผนังภายนอก โดยเปรียบเทียบผนังภายในทั้ง 3 กรณี เช่นกัน เพื่อเพิ่มความเร็วลม และลดจุดอับลม

ใน 3 กรณีศึกษานี้ กรณีศึกษา 2 ดีที่สุด แต่ยังพบจุดอับลมอยู่บ้าง อันเป็นผลมาจาก ผนังภายนอกมีช่องเปิดน้อย กันกระแสลม ไม่สามารถพัดเข้ามาได้ทั่วถึง ดังนั้นจึงควรเพิ่มช่องเปิดของผนังภายนอกอาคาร

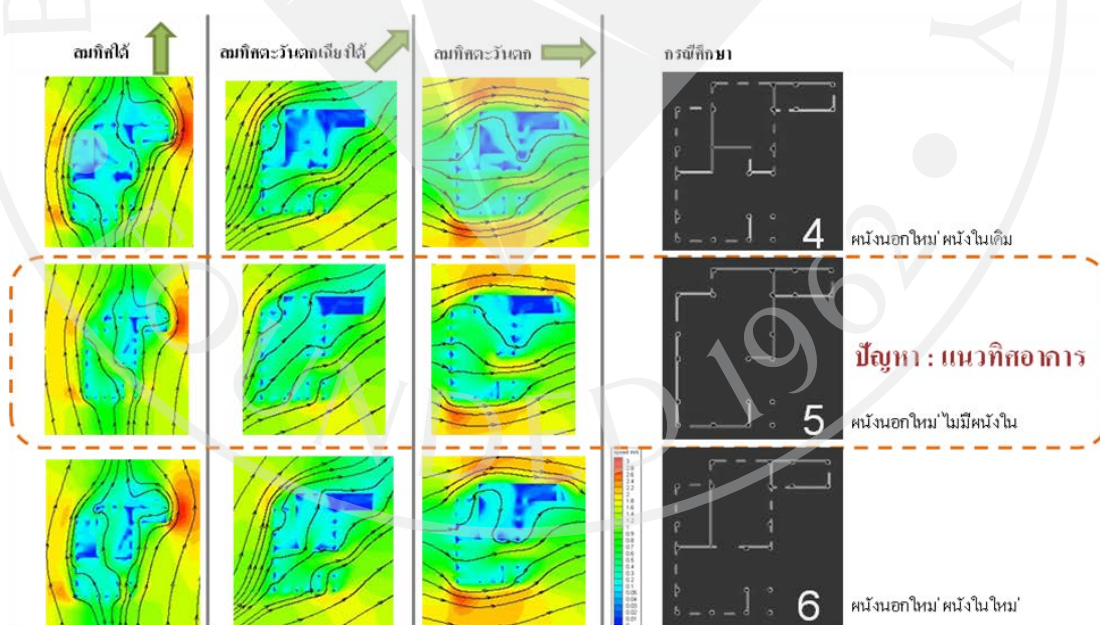
การเปรียบเทียบเมื่อปรับปรุงผนังภายนอก เปรียบเทียบกรณีศึกษา ที่ 4, 5, 6 เป็น 3 กรณี คือ

กรณีศึกษา 4 ผนังนอกใหม่ ผนังในเดิม

กรณีศึกษา 5 ผนังนอกใหม่ ไม่มีผนังใน

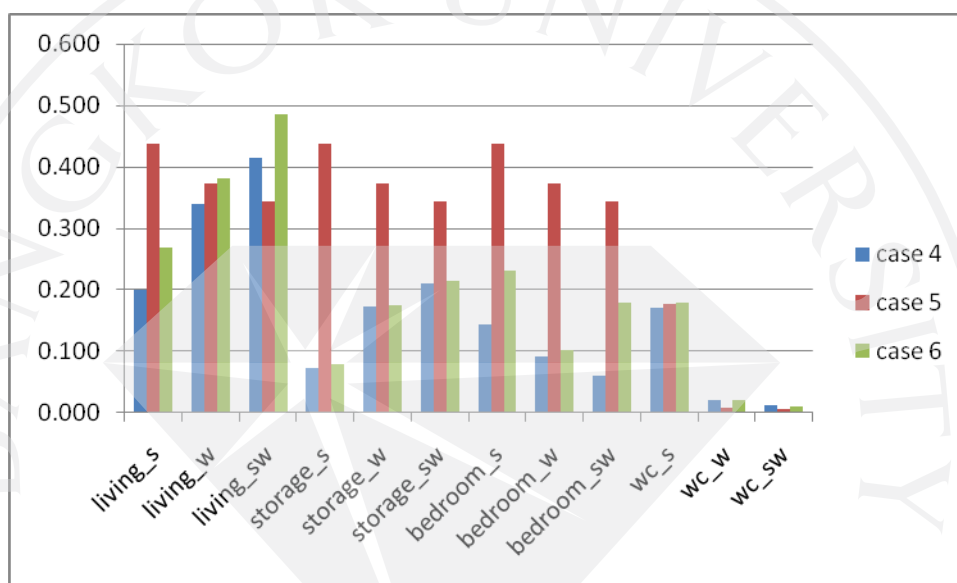
กรณีศึกษา 6 ผนังนอกใหม่ ผนังในใหม่

ภาพที่ 86 : การเปรียบเทียบพฤติกรรมลมเมื่อปรับปรุงผนังภายนอก กรณีศึกษา 4, 5, 6



หลังจากเพิ่มปริมาณช่องเปิดภายนอกอาคารแล้ว พฤติกรรมการไหลของลม กรณีศึกษา 5 เกิดจุดอับลมเฉพาะห้องน้ำ และลมพัดแรงขึ้น ส่วนกรณีศึกษาแบบที่ 6 การระบายอากาศดีกว่า กรณีศึกษาแบบที่ 4 เนื่องจากปัญหาของผนังภายใน แต่การเพิ่มปริมาณช่องเปิดภายนอก ทำให้การระบายอากาศดีกว่าช่องเปิดน้อย

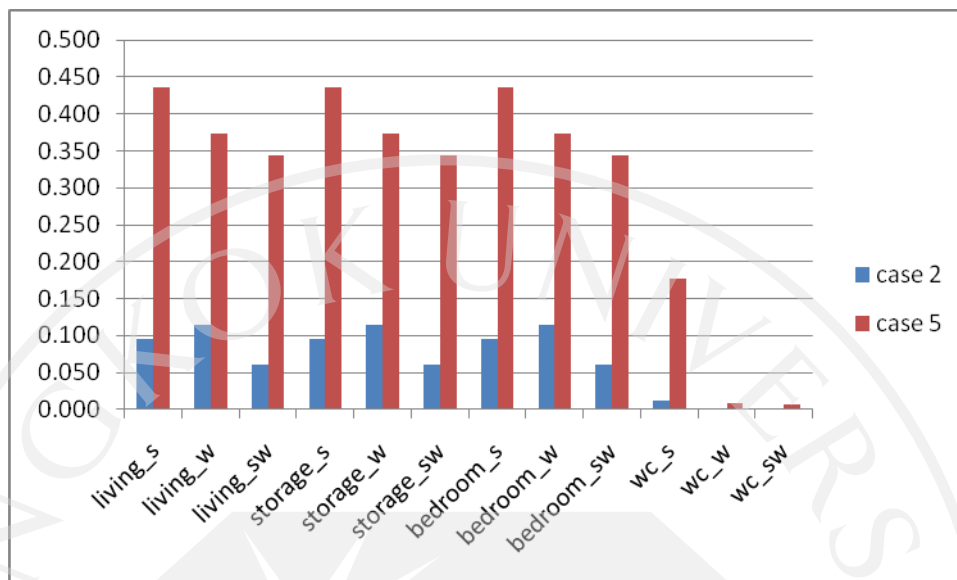
ภาพที่ 87 : กราฟแท่งแสดงความเร็วลมเฉลี่ยภายในห้องต่าง ๆ ของกรณีศึกษา 4, 5, 6



จากการทดลอง แบบจำลองกรณีศึกษาที่ 5 เป็นแบบปรับปรุงผนังภายนอก และไม่มีผนังภายใน เป็นแบบที่มีความเร็วลมเฉลี่ยมากกว่าแบบอื่น ๆ และมีความเร็วลมเฉลี่ยมากขึ้นกว่าแบบกรณีศึกษาที่ 2 ก่อนปรับปรุงผนังภายนอก โดยมีความเร็วลมเฉลี่ยเพิ่มขึ้นประมาณ 0.35 เมตรต่อวินาที

จากการทดลองเปรียบเทียบ 2 ครั้งนี้ สามารถสรุปได้ว่า ผนังภายในแบบเรียบง่าย ตรง ๆ ไม่คดเคี้ยว สามารถระบายอากาศได้ดีกว่าการวางผนังภายในแบบคดเคี้ยว และสามารถสรุปได้อีกว่า ผนังภายนอกมาก ระบายอากาศได้ดีกว่าผนังภายนอกน้อย

ภาพที่ 88 : กราฟแท่งแสดงความเร็วลมเฉลี่ยภายในห้องต่าง ๆ ของกรณีศึกษา 2, 5



จากการทดลองเปรียบเทียบทั้ง 6 กรณีศึกษาแล้ว ได้แบบกรณีศึกษาที่ 5 เป็นกรณีศึกษาที่ดีที่สุด จึงสร้างโมเดลทดลองเรื่องการวางทิศทางของตัวอาคารเปรียบเทียบระหว่างการวางตัวอาคารตามแกนทิศเหนือได้ หรือขวางแกนทิศเหนือได้ (ขวางตะวัน หรือตามตะวันตามลำดับ) ได้ประสิทธิภาพของลม และมีความเร็วลมมากกว่ากัน

การเปรียบเทียบ การวางทิศทางตัวอาคาร เปรียบเทียบ กรณีศึกษา ที่ 5, 7 โดยผนังภายนอกเป็นแบบใหม่ และไม่มีผนังภายใน แต่ต่างกันที่ทิศทางการวางตัวอาคาร เป็น 2 กรณี คือ

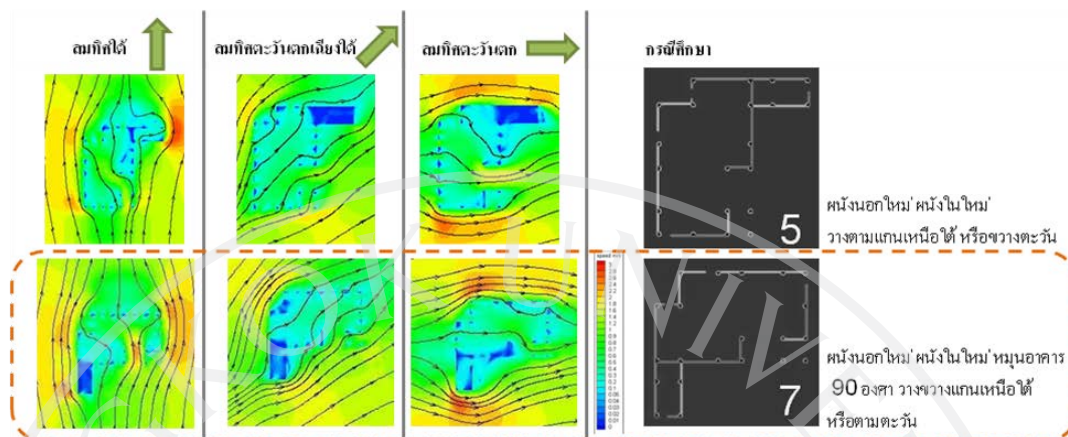
กรณีศึกษา 6

- ผนังนอกใหม่ ผนังในใหม่ วางตามแกนเหนือได้ หรือขวางตะวัน
- ผนังนอกใหม่ ผนังในใหม่ หมุนอาคาร 90 องศา วางขวางแกนเหนือได้

กรณีศึกษา 7

- หรือตามตะวัน

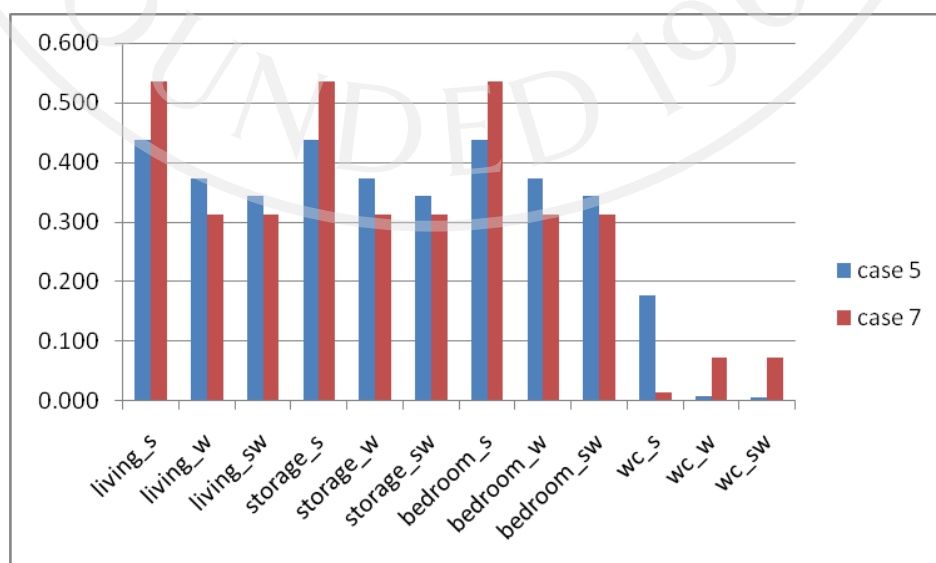
ภาพที่ 89 : การเปรียบเทียบพฤติกรรมลมเมื่อเปลี่ยนทิศทางการวางอาคาร กรณีศึกษา 5, 7



เมื่อเปรียบเทียบทิศทางการวางตัวอาคารแล้ว การวางอาคารแบบกรณีศึกษาที่ 7 ให้ความเร็วลมที่แรงเมื่อลมพัดมาจากทางทิศใต้ สูงถึงกว่า 0.55 เมตรต่อวินาที แต่มีจุดอับลมมากกว่าทิศอื่น ๆ ซึ่งช่วงให้อาคารอยู่ในสภาวะน่าสบายได้ แต่หากลมพัดมาจากทิศอื่น จะทำให้ความเร็วลมตกลงมาที่ประมาณ 0.3 เมตรต่อวินาที ซึ่งต่ำกว่ากรณีศึกษาที่ 5 ซึ่งเป็นการวางอาคารตามแกนเหนือ-ใต้ หรือขวางตะวันตก ให้ความเร็วลมเฉลี่ยในทุกทิศประมาณ 0.35-0.45 เมตรต่อวินาทีตลอดทั้งปี

แต่หากเปรียบเทียบจุดอับลมแล้ว การอาคารแบบกรณีศึกษาแบบที่ 7 จะทำให้เกิดจุดอับลมเฉลี่ยน้อยกว่าแบบกรณีศึกษาที่ 5 โดยเฉพาะห้องน้ำ

ภาพที่ 90 : กราฟแท่งแสดงความเร็วลมเฉลี่ยภายในห้องต่าง ๆ ของกรณีศึกษา 5, 7



ดังนั้นผู้วิจัยจึงขอสรุปว่า การวางอาคารขวางแกนเหนือใต้ หรือตามตะวันนั้น จะทำให้ลดจุดอับลม มีการระบายอากาศที่ดี และทั่วถึงกว่าการวางอาคารตามแกนเหนือใต้ หรือขวางตะวัน แต่หากสนใจเรื่องความเร็วลมนั้น การวางอาคารตามแกนเหนือใต้ หรือขวางตะวันนั้น จะมีความเร็วลมมากกว่าการวางอาคารขวางแกนเหนือใต้ หรือตามตะวัน

หากดูเหตุผลตามทฤษฎีแล้ว การวางอาคารขวางแกนเหนือใต้ หรือตามตะวันนั้น (กรณีศึกษา 7) จะเปิดหน้ารับลมได้มากกว่าการวางอาคารตามแกนเหนือใต้ หรือขวางตะวัน (กรณีศึกษา 5) แต่ในทางกลับกัน การวางอาคารแบบกรณีศึกษาที่ 5 จะได้ความเร็วลมมากกว่ากรณีศึกษา 7 เนื่องจากหน้ารับลมทางทิศใต้แคบกว่า ซึ่งหากทางเข้าลมแคบ และทางออกลมกว้าง จะทำให้ความเร็วลมแรงมากกว่า

ตารางที่ 16 : แจกแจงความเร็วลมเฉลี่ยของกรณีศึกษาประเภทต่าง ๆ

average	กรณีศึกษา 1	กรณีศึกษา 2	กรณีศึกษา 3	กรณีศึกษา 4	กรณีศึกษา 5	กรณีศึกษา 6	กรณีศึกษา 7
living_s	0.051	0.095	0.049	0.200	0.437	0.269	0.536
living_w	0.057	0.115	0.053	0.339	0.373	0.382	0.313
living_sw	0.056	0.061	0.065	0.415	0.345	0.485	0.313
storage_s	0.029	0.095	0.029	0.073	0.437	0.079	0.536
storage_w	0.005	0.115	0.005	0.173	0.373	0.175	0.313
storage_sw	0.024	0.061	0.024	0.210	0.345	0.215	0.313
bedroom_s	0.082	0.095	0.076	0.143	0.437	0.232	0.536
bedroom_w	0.066	0.115	0.067	0.092	0.373	0.103	0.313
bedroom_sw	0.004	0.061	0.004	0.061	0.345	0.178	0.313
wc_s	0.012	0.012	0.012	0.170	0.177	0.180	0.014
wc_w	0.002	0.002	0.002	0.021	0.008	0.020	0.073
wc_sw	0.002	0.002	0.002	0.013	0.007	0.010	0.073
ความเร็วลม รวม	0.389	0.829	0.386	1.911	3.657	2.328	3.646
ความเร็วลม เฉลี่ย	0.032436	0.069089	0.032157	0.159259	0.304736	0.193963	0.303808

สรุปแนวทางการออกแบบด้านกายภาพ

จากการทดลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์

1. ผนังภายใน ไม่ควรมีมาก เนื่องจากจะกีดขวางการไหลของกระแสลม หรือหากมี ควรทำให้โปร่ง ลมผ่านได้ เช่น เป็นบานเกล็ด หรือควรวางให้คดเคี้ยวน้อยที่สุด วางผังแบบเรียบง่าย จะช่วยให้ระบายอากาศได้ดีกว่า

2. ช่องเปิดภายนอก ควรมีปริมาณที่พอเหมาะ ไม่มากหรือน้อยเกินไป เนื่องจาก หากมีมากเกินไป ลมพัดผ่านได้ดี แต่ความร้อนจากแสงอาทิตย์ก็สามารถเข้ามาได้เช่นกัน ควรมีแผงกันแดด หรือชายคาเพื่อร่มเงา และลดอุณหภูมิของกระแสลมที่จะพัดเข้ามาในตัวอาคาร แต่หากมีช่องเปิดน้อยเกินไป กระแสลมไม่สามารถพัดผ่านเข้าตัวอาคารได้ การระบายอากาศก็จะไม่ดี ส่วนตำแหน่งของช่องเปิดภายนอกนั้น โดยพฤติกรรมของกระแสลมจะไม่พัดเข้าไปในที่ว่างที่ไม่มีทางออก ดังนั้น ตำแหน่งช่องเปิดควรวางโดยคำนึงถึงพฤติกรรมการไหลของกระแสลม

3. ทิศทางการวางตัวอาคาร การวางทิศตามตะวันการระบายอากาศจะดีกว่าการวางทิศขวางตะวัน แต่ต้องสอดคล้องกับตำแหน่งช่องเปิดภายนอก และการวางผนังภายในด้วย ไม่ให้กีดขวางทิศทางลม

การสรุปแนวทางการออกแบบข้างต้นนั้น เป็นการสรุปจากการทดลองด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ของงานวิจัยชิ้นนี้เท่านั้น ยังมีปัจจัยทางกายภาพอีกหลายปัจจัยที่มีผลต่อการไหลของกระแสลม อาทิเช่น ตำแหน่งอาคารข้างเคียง ต้นไม้ ถนน เป็นต้น และยังมีปัจจัยทางพฤติกรรมกรอยู่อาศัยของผู้ใช้อาคารอีกมากมาย เช่น พฤติกรรมการเปิดปิดหน้าต่าง หากมีหน้าต่างแต่ไม่เปิด ลมก็ไม่สามารถเข้าได้ ซึ่งอาจเป็นผลมาจากสภาพแวดล้อม ความเป็นส่วนตัว ความรู้สึกปลอดภัย ความสัมพันธ์ระหว่างเพื่อนบ้าน เป็นต้น

ดังนั้น แนวทางการออกแบบต้องคำนึงถึงสภาพความเป็นอยู่ และความต้องการด้านการอยู่อาศัยของคนในชุมชนด้วย ตามเส้นสีแดงในกรอบแนวคิดทางทฤษฎี (ภาพที่ 1)

สรุปแนวทางเสนอแนะ

จากการศึกษาชุมชนกรณีศึกษา ชาวบ้านประมาณงบสำหรับการปรับปรุงบ้านไว้

15,000 บาท

ตารางที่ 17 : สรุปแนวทางการปรับปรุงที่เป็นไปได้

การปรับปรุง	ข้อดี	ข้อเสีย	ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม
เพิ่มปริมาณช่องเปิด	มีการระบายอากาศดีขึ้น ช่วยลดอุณหภูมิภายในตัวอาคาร และอาคารไม่อับชื้น	- ลดความเป็นส่วนตัวของตัวอาคาร - อาจส่งผลกระทบต่อความรู้สึกไม่ปลอดภัยภายในอาคารด้วย - แสงแดดและรังสีความร้อนสามารถเข้าผ่านทางช่องเปิดนี้ได้	- ควรนำกลับไปสอบถามผู้ใช้จริง ซึ่งหมายถึงคนในชุมชนกรณีศึกษา เพื่อทราบผลการตอบสนองของอาคารเสนอแนะ - เปรียบเทียบสัดส่วนของปริมาณลม และความร้อนที่เข้ามาจากทางช่องเปิด เพื่อหาจุดที่เหมาะสม และสมดุลที่สุด - ประเภทของช่องเปิด หรือหน้าต่างที่แตกต่างกัน มีผลต่อทิศทาง และปริมาณของกระแสลมที่เข้า
เพิ่มแผงกันแดด ชายคา	ป้องกันแสงแดดเข้าสู่ตัวอาคารโดยตรง	เพิ่มงบประมาณ	

แจกแจงงบประมาณในราคาวัสดุที่ต่ำที่สุด (สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.), 2555 สำหรับงานก่อสร้าง (ภาคผนวก ข.)

1. ช่องเปิด

ค่าวัสดุ อุปกรณ์

บานกรอบหน้าต่างไม้เนื้อแข็ง 0.7 x 1.1 ม.	บานละ	500	บาท
เกล็ดไม้เนื้อแข็ง ¾ x 4"	เมตรละ	45	บาท
หน้าต่างบานทึบไม้เนื้อแข็ง 0.6 x 1.1 ม.	บานละ	500	บาท
วงกบไม้เนื้อแข็ง 2 x 4"	เมตรละ	135	บาท

มือจับเหล็กชุบโครเมียม 4"	อันละ	9	บาท
ขอรับขอสับเหล็กเคลือบสังกะสีกลม 6"	อันละ	5	บาท
บานพับ 2 ปีก 4 x 3"	ชุดละ	40	บาท
ค่าแรง			
ทำบานกรอบหน้าต่างไม้เนื้อแข็ง 0.7 x 1.1 ม.	บานละ	80	บาท
ติดตั้งวงกบหน้าต่างไม้	ตร.ม.ละ	50	บาท
ติดตั้งบานหน้าต่างไม้ พร้อมบานพับ กลอน มือจับ	ตร.ม.ละ	105	บาท
ทำเกล็ดไม้บานหน้าต่าง	บานละ	150	บาท
รื้อถอนฝาไม้ฉนวน 2 ด้านพร้อมโครงคร่าว	ตร.ม.ละ	15	บาท
หากต้องการเพิ่มหน้าต่างบานทึบ 1 บาน ขนาด 0.6 x 1.1 ม.			
รื้อถอน 0.66 ตร.ม. ราคาตร.ม.ละ 15 บาท			
คิดเป็น		9	บาท
หน้าต่างบานทึบ บานละ 500 บาท 1 บาน			
คิดเป็น		500	บาท
วงกบไม้เนื้อแข็ง เมตรละ 135 บาท ค่าแรง เมตรละ 50 บาท ใช้ 3.4 ม.			
คิดเป็น		629	บาท
มือจับ 1 อัน ขอรับ 1 อัน บานพับ 2 ชุด ราคารวม			
คิดเป็น		94	บาท
ค่าแรงติดตั้งบานหน้าต่าง พร้อมอุปกรณ์ ตร.ม.ละ 105 บาท			
คิดเป็น		69.3	บาท
รวมราคาทั้งหมด	คิดเป็น	1301.3	บาท
หากต้องการเพิ่มหน้าต่างบานเกล็ดไม้ 1 บาน ขนาด 0.7 x 1.1 ม.			
รื้อถอน 0.77 ตร.ม. ราคาตร.ม.ละ 15 บาท			
คิดเป็น		11.55	บาท
บานกรอบหน้าต่างไม้เนื้อแข็ง 0.7x1.1 ม. บานละ 500 บาท 1 บาน ค่าแรง 80 บาท			
คิดเป็น		580	บาท
เกล็ดไม้เนื้อแข็ง ¾ x 4" เมตรละ 45 บาท ใช้ 8.4 เมตร (หน้าต่างยาว 0.7 ม. 12 แถว)			
ค่าแรงบานละ 150 บาท			
คิดเป็น		528	บาท
วงกบไม้เนื้อแข็ง เมตรละ 135 บาท ค่าแรง เมตรละ 50 บาท ใช้ 3.6 ม.			

คิดเป็น	666 บาท
มือจับ 1 อัน ขอรับ 1 อัน บานพับ 2 ชุด ราคารวม	
คิดเป็น	94 บาท
ค่าแรงติดตั้งบานหน้าต่าง พร้อมอุปกรณ์ ตร.ม.ละ 105 บาท	
คิดเป็น	80.85 บาท
<u>รวมราคาทั้งหมด</u>	คิดเป็น 1960.4 บาท

2. แฝงบังแดด

แฝงบังแดดคร่าวไม้เนื้อแข็งแผ่นกระเบื้องเส้นใยแผ่นเรียบหนา 4 มม. ตร.ม.ละ 375 บาท

ค่าแรง 76 บาท/ ตร.ม.

หากต้องการทำแฝงบังแดดยื่น 0.50 ม. ยาว 0.6 ม. (ตามขนาดความกว้างหน้าต่าง) คิดเป็น 0.3 ตร.ม.

คิดเป็น 135.3 บาท

หากต้องการทำแฝงบังแดดยื่น 0.50 ม. ยาว 0.7 ม. (ตามขนาดความกว้างหน้าต่าง) คิดเป็น 0.35 ตร.ม.

คิดเป็น 157.85 บาท

งบประมาณ 15,000 บาท สามารถปรับปรุงบ้านให้อยู่สบายดังนี้

1. เลือกใช้หน้าต่างบานทึบ พร้อมแฝงบังแดดขนาดเท่าความกว้างหน้าต่าง จุดละ 1436.6 บาท สามารถติดเพิ่มได้ประมาณ 9 จุด (คิดเพื่อค่าเสียเศษวัสดุ เนื่องจากวัสดุบางอย่างขายเต็มเมตร)

2. เลือกใช้หน้าต่างบานทึบ พร้อมแฝงบังแดดขนาดเท่าความกว้างหน้าต่าง จุดละ 2,118.25 บาท สามารถติดเพิ่มได้ประมาณ 6 จุด (คิดเพื่อค่าเสียเศษวัสดุ เนื่องจากวัสดุบางอย่างขายเต็มเมตร)

ปัจจัยที่มีผลต่อสถานะน่าสบายมีหลายปัจจัย ซึ่งต้องนำมาเปรียบเทียบ และสร้างความสมดุลระหว่าง ความสบาย พลังงาน งบประมาณ และความเป็นส่วนตัว ว่า หากปรับปรุงแล้วอยู่สบายด้านกายภาพ นั่นคือ ไม่ร้อน หรืออับชื้นจนเกินไป แต่หากขาดความเป็นส่วนตัว หรือความรู้สึกปลอดภัย ก็ไม่จัดว่าเป็นอาคารที่เหมาะสมและอยู่อย่างสบายนั่นเอง

บรรณานุกรม

- กฤษณา ศักดิ์ศรี. (2534). *Nature and Needs of Human*. ม.ป.ท. ม.ป.พ.
- กรมพัฒนาสังคม และสวัสดิการ. 2555. สืบค้นจาก <http://www.testthail.com/simple/?t5200.html>.
- ทิมาวไรดี เติณวิศ. (2555). 39 ปี การเคหะแห่งชาติ โชว์ผลงาน บ้านเป็นมิตรสิ่งแวดล้อม. สืบค้นจาก <http://www.dailynews.co.th/article/224/11466>.
- เทศบาลเมืองรังสิต. (2553). สืบค้นจาก http://www.rangsit.org/sustain_home/index.php.
- ปัทมา ว่าพัฒน์วงศ์. (2551, กุมภาพันธ์ - มีนาคม). การกระจายรายได้ในชุมชนผู้มีรายได้น้อย. *สถาบันวิจัยประชากรและสังคม มหาวิทยาลัยมหิดล*, 28(3). สืบค้นจาก <http://www.popterms.mahidol.ac.th/newsletter/showarticle.php?articleid=70>.
- ฝ่ายปรับปรุงชุมชนแออัด การเคหะแห่งชาติ. (2525). *คู่มือการปรับปรุงชุมชนแออัด*. ม.ป.ท. ม.ป.พ.
- สฤณตลา ปัญญากุล. (ม.ป.ป.). *วิเคราะห์ผังเมือง 6 ที่อยู่อาศัยผู้มีรายได้น้อยในกรุงเทพมหานคร*. สืบค้นจาก <http://cpd.bangkok.go.th/cpd/tp/residentText.html>.
- สุนทร บุญญธิการ, วรสันต์ บุรณากาญจน์, และอรรถน์ เศรษฐบุตร. (ม.ป.ป.). *เอกลักษณ์การประหยัดพลังงานที่ค้นพบจากสถาปัตยกรรมไทยในอดีต และหลักฐานองค์ความรู้สู่ยุคภูมิปัญญาไทยที่ค้นพบในเชิงวิทยาศาสตร์*. ม.ป.ท. ม.ป.พ.
- สุนทร บุญญธิการ และชนิด จินดาวณิก. (2536). *การวิเคราะห์สภาน่าสบาย และสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องของอาคารสถาปัตยกรรมไทย*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สุนทร บุญญธิการ. (2542). *เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า*. กรุงเทพฯ: จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- สำนักพัฒนาอสังหาริมทรัพย์. (2555). สืบค้นจาก <http://www.tmd.go.th/index.php>.
- สำนักส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (สสอ.). (ม.ป.ป.). *การพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงาน*. สืบค้นจาก <http://www2.dede.go.th/new-homesafe/webban/index.htm>.
- สำนักงานคณะกรรมการการศึกษาขั้นพื้นฐาน (สพฐ.). (2555). *รายการประมาณราคาปีงบประมาณ*. ม.ป.ท. ม.ป.พ.
- อรรถน์ เศรษฐบุตร. (2551). *สภาน่าสบาย (Thermal Comfort): 1*. เอกสารประกอบการสอนเทคโนโลยีอาคารและสิ่งแวดล้อม 1. กรุงเทพฯ. ม.ป.พ.
- American Society of Heating. (2002). *Refrigerating and Air Conditioning Engineerings*. N.P. n.p.
- ASHRAE. (1992). *The American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers*. N.P. n.p.

- FAOSTAT. (2008). *FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS, Food Supply*. Retrieved from <http://faostat.fao.org/site/345/default.aspx>.
- Fanger, P. O. (1960). *Indoor environments and human comfort, health and productivity*. N.P. n.p.
- Fisher, R. M. (1959). *Twenty Years of Public Housing*. New York: Harper & Brothers.
- GAISMA. (2012). *Thailand sunrise and sunset*. Retrieved from <http://www.gaisma.com/en/location/bangkok.html>.
- Givoni, B. (1998). *Climate Considerations in Building and Urban Design*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Gilmer, Von Haller B. (1961). *Industrial psychology. McGraw-Hill series in psychology*. New York: McGraw-Hill Book.
- Humphreys, M. A., & Nicol, J. F. (1998). *Adaptive thermal comfort and sustainable thermal standards for buildings*. N.P. n.p.
- Koppen, W. (1941). *Köppen's scheme to classify world climates*. Retrieved from http://people.eng.unimelb.edu.au/mpeel/Koppen/World_Koppen_Map.png.
- Maslow's Hierarchy of Needs 2.0. (n.d.). Retrieved from <http://www.gracezone.org/index.php/management-article/387-eight-need-domains>.
- Murray, M., Robin, L., Andrew, B., & Yasmin, B. (2009). *American Solar Energy Society, Climate Consultant 4.0 Develops Design Guidelines for Each Unique Climate*. Retrieved from <http://www.energy-design-tools.aud.ucla.edu/papers/ASES09-Milne.pdf>.
- Nation Channel. (2551). *ปัญหาของคนอาศัยแฟลตฝักข้าวโพด. สืบค้นจาก* <http://76.nationchannel.com/playvideo.php?id=11463>.
- Olgyay, V. (n.d.) Retrieved from <http://www.arch.ttu.edu/courses/2009/Fall/Design/Perl/Asheim/Week02/Week02.htm>.
- Olgyay, V. (1963 a). *Design with climate: Bioclimatic approach to architectural regionalism*. New Jersey: Printon University.
- Olgyay, V. (1963 b). *Comfort Zone*. Retrieved from <http://www.nationmultimedia.com/webblog/blog/552/2671/images/0000002218.gif>.



ภาคผนวก ก

1. อัตราการเผาผลาญพลังงานในร่างกายที่ระดับกิจกรรมต่าง ๆ

กิจกรรม	W/m ²	met ^a
กิจกรรมการพักผ่อนร่างกาย (การเผาผลาญพลังงานไม่เกิน 65 W/m ²)		
นอนหลับ	40	0.7
เอกเซนก	45	0.8
นั่ง, เงียบๆ	60	1.0
กิจกรรมที่มีอัตราการเผาผลาญพลังงานต่ำ (อยู่ระหว่าง 66-130 W/m ²)		
นั่งอ่านหนังสือ	55	1.0
เขียนหนังสือ	60	1.0
ยืนสบายๆ	70	1.2
ทำอาหาร	95-115	1.6-2.0
เดิน(ทางราบ)ด้วยความเร็ว 3.2 กม.ต่อชม. (0.9 ม.ต่อวินาที)	115	2.0
ยกของเบาๆ	120	2.1

หมายเหตุ : ปรับปรุงลำดับข้อมูล โดยเพิ่มการแบ่งระดับของกิจกรรมที่มีการเผาผลาญพลังงาน ให้เข้าใจยิ่งขึ้น

$$^a 1 \text{ met} = 58.1 \text{ W/m}^2 \text{ (American Society of Heating 2002)}$$

2. ค่าความต้านทานความร้อนของเสื้อผ้า (การเป็นฉนวนของเสื้อผ้า) หน่วยเป็น Clo

$$1 \text{ Clo} = 0.155 \text{ m}^2\text{K/w}$$

โดยเราสามารถหาค่าความต้านทานความร้อนเสื้อผ้า (I_{cl}) จากชุดเครื่องแต่งกายที่จัดไว้แล้วได้จากตาราง 2.4 หรือหาค่ารวมของความต้านทานความร้อนเสื้อผ้าแบบแยกชิ้นได้จากตาราง 19

$$\text{คำนวณได้จากสมการ } I_{cl} = 0.835 \sum I_{clu,i} + 0.161 \text{ ดูตาราง 2.4}$$

โดย I_{cl} คือ ค่าความต้านทานความร้อนของเสื้อผ้า หน่วย Clo

$I_{clu,i}$ คือ ประสิทธิภาพการเป็นฉนวนของเสื้อผ้าชิ้นนั้นๆ หน่วย Clo

รายละเอียดชุดเครื่องแต่งกาย ^a	I _c หน่วย Clo
กางเกงขาสั้น เสื้อเชิ้ตแขนสั้น	0.36
กางเกงขายาว เสื้อเชิ้ตแขนสั้น	0.57
กางเกงขายาว เสื้อเชิ้ตแขนยาว	0.61
กางเกงขายาว เสื้อเชิ้ตแขนยาว และสวมสูท	0.96
กางเกงขายาว เสื้อเชิ้ตแขนยาวสวมเสื้อยืดข้างใน และสวมเสื้อกันหนาวแขนยาว	1.14
กางเกงกีฬาขายาว เสื้อกีฬาขายาว*	0.74
ชุดนอนที่เป็นเสื้อแขนยาว กางเกงขายาว มีเสื้อคลุมยาว 3/4 สวมรองเท้าแตะ (ไม่ใช่ถุงเท้า)	0.96
กระโปรงยาวแค่ง่า เสื้อแขนสั้น สวมถุงน่อง และรองเท้าโปรงที่มีสายรัด	0.54
กระโปรงยาวแค่ง่า เสื้อแขนยาว Full slip และสวมถุงน่อง	0.67
กระโปรงยาวแค่ง่า Half slip สวมถุงน่อง เสื้อแขนยาว และสวมเสื้อ Sweater แขนยาว	1.10
กระโปรงยาวแค่ง่า Half slip สวมถุงน่อง เสื้อแขนยาว และสวมเสื้อสูท	1.04
กระโปรงยาวแค่ง่า สวมถุงน่อง เสื้อแขนยาว และสวมเสื้อสูท	1.10
กางเกงทำงานหลวมๆ** สวมเสื้อยืดคอกลมแขนสั้นทับข้างใน	0.89

หมายเหตุ : ^a ค่าที่ได้นี้ รวมถึงกางเกงชั้นใน รองเท้า และถุงเท้า โดยยกเว้นชุดที่มีถุงน่องเท่านั้นที่ไม่ได้รวมถุงเท้าเข้าไปด้วย

* เสื้อกีฬาแขนยาวที่ใช้คลุมใส่ (โดยเฉพาะที่ใช้ป้องกันอากาศหนาว หรือต้องการเหงื่อ

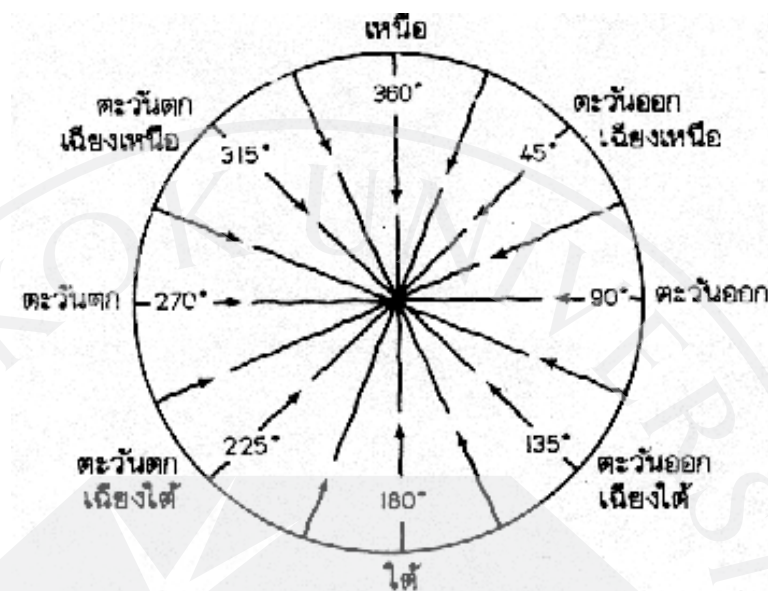
** กางเกงทำงานหลวมๆ ที่มีสายคาดไหล่

3. รวบรวมทิศทางลม (Wind Direction) ของกรมอุตุนิยมวิทยาให้เหลือ 8 ทิศ

Dir (องศา)	ทิศทาง
337.5-22.5	ทิศเหนือ (N)
22.5-67.5	ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (NE)
67.5-112.5	ทิศตะวันออก (E)
112.5-157.5	ทิศตะวันออกเฉียงใต้ (SE)
157.5-202.5	ทิศใต้ (S)
202.5-247.5	ทิศตะวันตกเฉียงใต้ (SW)
247.5-292.5	ทิศตะวันตก (W)
292.5-337.5	ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ (NW)

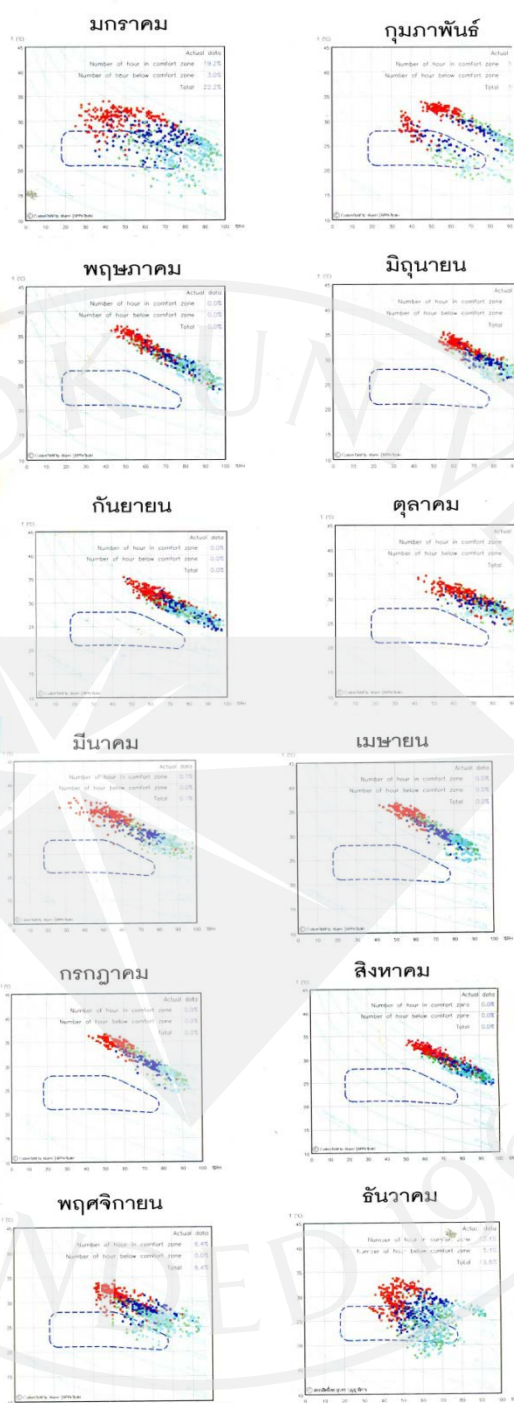
1 กิโลเมตร ต่อชั่วโมง = 1.853 x 1 knot

1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง = 1FPM x 0.00508/0.2778



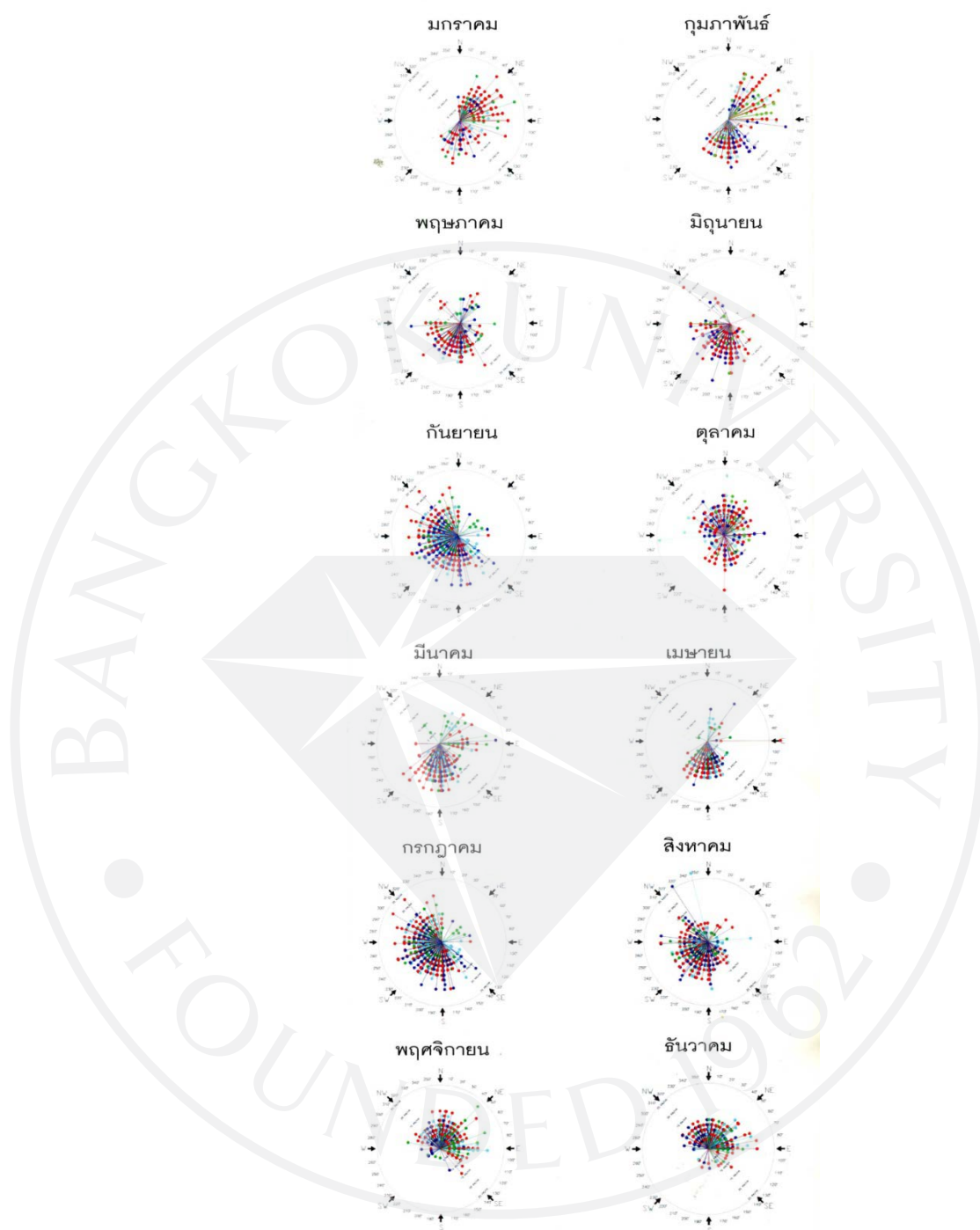
<http://www.marine.tmd.go.th/thai/windhtml/windhtml.html>

4. อุณหภูมิ และความชื้นรายเดือนทั้ง 12 เดือนของกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2538 เมื่อไม่มีอิทธิพลลมเข้ามาช่วย (ดร.สุนทร บุญญาธิการ 2542)



ภาพ อุณหภูมิ และความชื้นรายเดือนทั้ง 12 เดือนของกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2538 เมื่อไม่มีอิทธิพลลมเข้ามาช่วย (ดร.สุนทร บุญญาธิการ 2542)

5. ทิศทาง และความเร็วลมรายเดือนทั้ง 12 เดือน ของกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2538 เมื่อไม่มีอิทธิพลของลมมาช่วย (ดร.สุนทร บุญญาธิการ 2542)



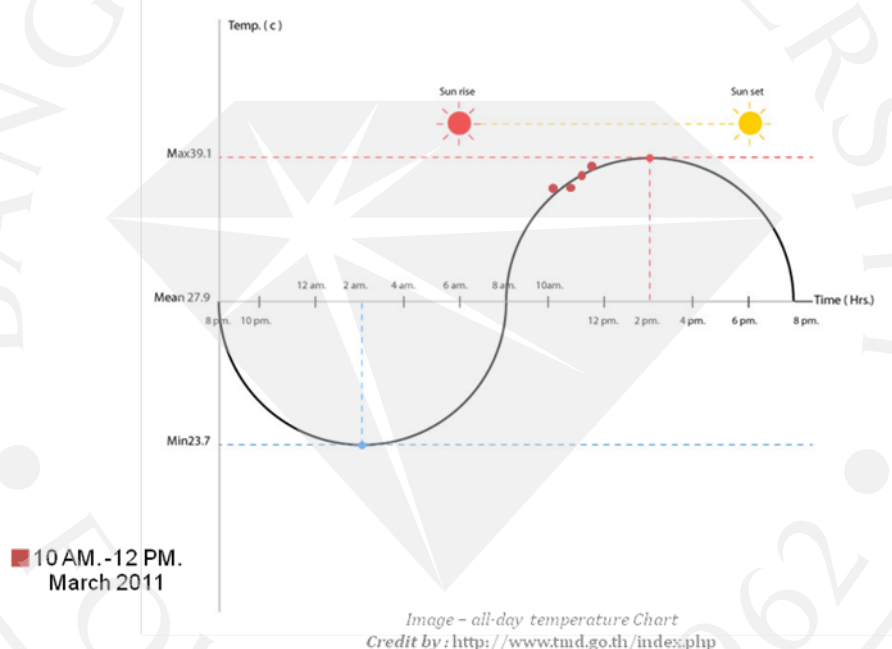
ภาพ ทิศทาง และความเร็วลมรายเดือนทั้ง 12 เดือน ของกรุงเทพมหานคร ปี พ.ศ. 2538 เมื่อไม่มีอิทธิพลของลมมาช่วย (ดร.สุนทร บุญญาธิการ 2542)

ภาคผนวก ข
ผลงานวิจัยนำร่อง Pilot study

1. ข้อมูลจากการสำรวจภาพของการวัดอุณหภูมิและความชื้น

ตารางที่ 21: ตารางแสดงอุณหภูมิ และความชื้น

ลักษณะบ้าน	อุณหภูมิ องศาเซลเซียส		ความชื้น(เป็นเปอร์เซ็นต์)	
	in	out	in	out
บ้านคอนกรีต	31.1,33.6	41.4,39.5	72,62	63,57
บ้านไม้	33,33.5	41.4,37	64,70	63,54



ตาราง 4.6 ตารางแสดงอุณหภูมิที่วัดได้จากภาคสนาม พล็อตลงในกราฟอุณหภูมิใน 1 วันตาม
ช่วงเวลาจริง

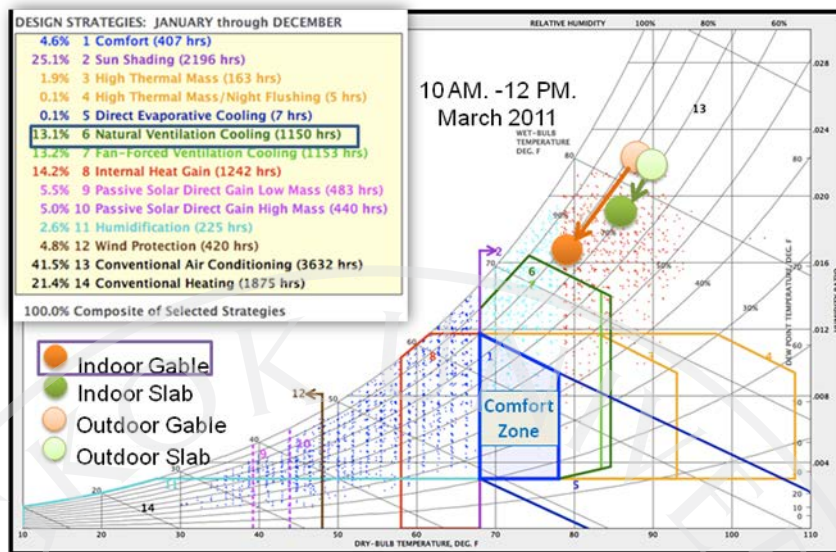


Image - Psychrometric Chart with Design Strategies - Climate Consultant
Credit by: <http://www.toolsforsustainability.com>, <http://www.tmd.go.th/index.php>

รูปที่ 4.7 กราฟเปรียบเทียบผลต่างของอุณหภูมิได้หลังคา 2 ประเภท ได้แก่ หลังคาหน้าจั่ว (Gable) และหลังคาคอนกรีตแบน (Slab)

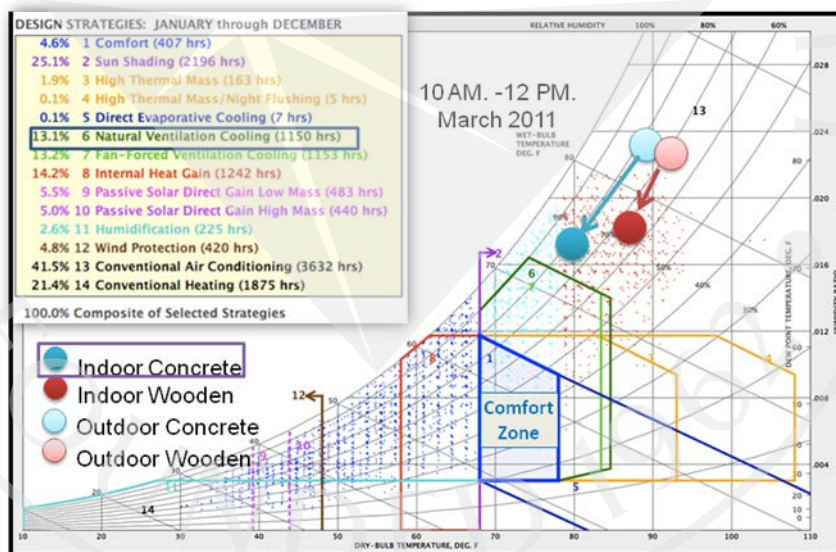


Image - Psychrometric Chart with Design Strategies - Climate Consultant
Credit by: <http://www.toolsforsustainability.com>, <http://www.tmd.go.th/index.php>

รูปที่ 4.8 กราฟเปรียบเทียบผลต่างของอุณหภูมิระหว่างผนัง 2 ประเภท ได้แก่ ผนังคอนกรีต (Concrete) และผนังไม้ (Wooden)

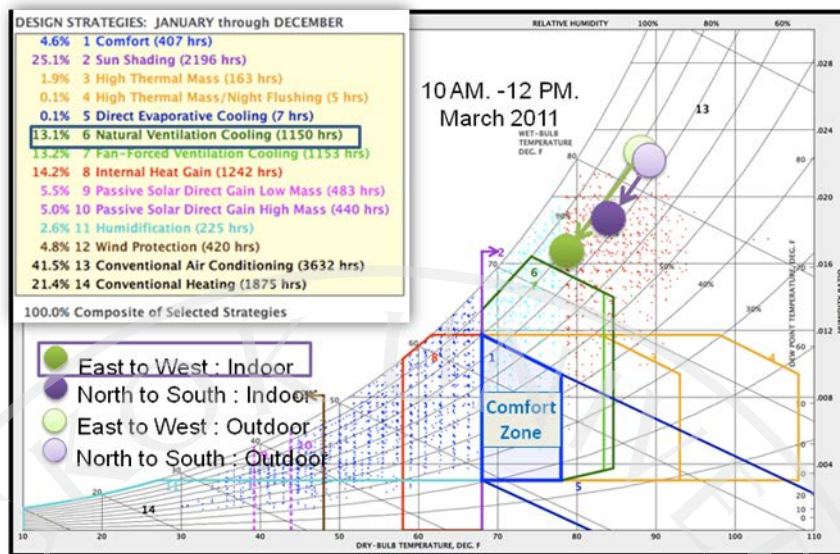


Image - Psychrometric Chart with Design Strategies - Climate Consultant
Credit by: <http://www.toolsforsustainability.com>, <http://www.tmd.go.th/index.php>

รูปที่ 4.9 กราฟเปรียบเทียบผลต่างของอุณหภูมิของการวางอาคาร 2 แบบ ได้แก่ แบบตามตะวัน (East-West) และขวางตะวัน (North-South)

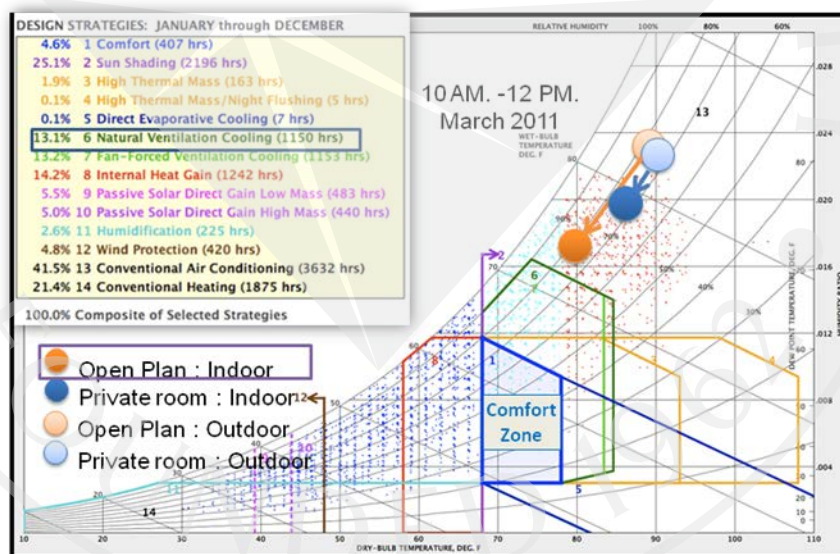


Image - Psychrometric Chart with Design Strategies - Climate Consultant
Credit by: <http://www.toolsforsustainability.com>, <http://www.tmd.go.th/index.php>

รูปที่ 4.10 กราฟเปรียบเทียบผลต่างของอุณหภูมิระหว่างการจัดวางผังภายใน 2 ประเภท ได้แก่ แบบเปิดโล่ง (Open Plan) และแบบกั้นเป็นห้อง (Private room)

จากผลการทดลองนำร่องเบื้องต้นแล้ว (Pilot Study) ได้ทราบตัวแปรที่มีผลต่อความรู้สึกสบาย อันได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น และความเร็วลม นั่น รวมถึง ความรู้สึกน่าสบาย เป็นอีกปัจจัยที่

สำคัญที่ส่งผลถึงพฤติกรรมของการใช้ชีวิตในครัวเรือน ความสัมพันธ์ในครัวเรือน และในสังคม (ระหว่างเพื่อนบ้าน)

ผู้วิจัยจึงนำผลการทดลองครั้งนี้ มาเป็นข้อมูลเพื่อทำตัวอย่างการปรับปรุงอาคาร ให้ได้ประสิทธิภาพด้านความรู้สึกละสบายมากที่สุด โดยคำนึงถึงงบประมาณที่จำกัด ซึ่งเหมาะกับผู้ใช้อาคาร (รายได้น้อย) ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะให้ผลที่มีความน่าเชื่อถือมากยิ่งขึ้นเนื่องจากได้นำมาเปรียบเทียบกับสถานที่จริงเป็นต้นแบบ

สถิติอุณหภูมิสูงสุดในช่วงฤดูร้อน และอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงฤดูหนาวของภาคกลาง ประเทศไทย ระหว่าง พ.ศ. 2494-2553 ในคาบ 59 ปี จากสถิติ อุณหภูมิภาคกลางประเทศไทยเคยต่ำสุดถึง 9.9 องศาเซลเซียส ณ วันที่ 12 มกราคม 2498 และในคาบ 17 ปี จากสถิติ อุณหภูมิภาคกลางประเทศไทยเคยสูงสุดถึง 39.7 องศาเซลเซียส ณ วันที่ 10 พฤษภาคม 2553 สังเกตได้ว่า อุณหภูมิต่ำสุด อยู่ในปีแรกๆ แต่เมื่อปีต่อๆมา อุณหภูมิจะสูงขึ้น โดยสังเกตจากอุณหภูมิสูงสุดอยู่ในปีล่าสุด ดังตารางที่ 4

ฤดู	เดือน	คาบปี	ปีที่เริ่มเก็บข้อมูล	°C	วันที่	พ.ศ.
หนาว	พย.	59	2494	14.2	17	2514
	ธค.			10.5	30	2518
	มค.			9.9	12	2498
	กพ.			14.9	13	2517
ร้อน	กพ.	17	2537	36.9	19	2541
	มีค.			38.2	29	2544
	เมย.			39.2	24	2552
	พค.			39.7	10	2553

ตาราง สถิติอุณหภูมิสูงสุดในช่วงฤดูร้อน และอุณหภูมิต่ำสุดในช่วงฤดูหนาวของภาคกลางประเทศไทย

ระหว่าง พ.ศ. 2494-2553, (สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา 2555) <http://www.tmd.go.th/index.php>

อุณหภูมิสูงสุดที่ทำลายสถิติเดิมในเดือนมีนาคม-พฤษภาคม (ฤดูร้อน) ณ กรมอุตุนิยมวิทยา กรุงเทพฯ (ศูนย์ประชุมสิริกิติ์) เพิ่มขึ้นจาก 39.5 เป็น 39.7 องศาเซลเซียส ดังตารางที่ 5

สถิติใหม่ปี 2553		สถิติเดิม		ปีที่เริ่มเก็บ ข้อมูล
°C	วันที่	°C	วันที่	
39.7	10 พค. 2553	39.5	22 พค. 2526	2494

ตาราง อุณหภูมิสูงสุดที่ทำลายสถิติเดิมในเดือนมีนาคม-พฤษภาคม (ฤดูร้อน)

ณ กรมอุตุนิยมวิทยา กรุงเทพฯ(ศูนย์ประชุมสิริกิติ์), (สำนักพัฒนาอุตุนิยมวิทยา 2555)

<http://www.tmd.go.th/index.php>

Climatologically Data for the Period 1981-1998 (2524-2541)

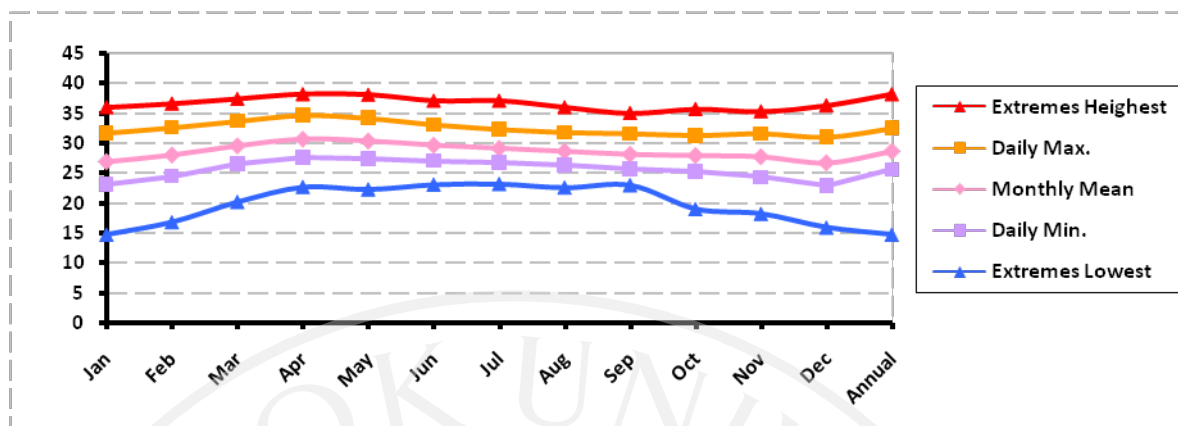
Station Bangkok Metropolis: TEMPERATURE (°C)

Elevation of station above MSL 2 Meters

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Extremes	36	36.6	37.4	38.2	38.1	37.1	37.1	36	35	35.7	35.3	36.3
Highest												
Daily	31.7	32.6	33.7	34.7	34.2	33.1	32.3	31.8	31.6	31.3	31.6	31
Max.												
Monthly	27	28.1	29.6	30.7	30.4	29.7	29.2	28.7	28.2	28	27.8	26.8
Mean												
Daily	23.1	24.5	26.5	27.6	27.4	27	26.7	26.3	25.7	25.3	24.3	22.9
Min.												
Extremes	14.7	16.8	20.2	22.7	22.3	23.1	23.2	22.6	23	19	18.2	15.9
Lowest												

ตาราง ตารางแสดงสถิติอุณหภูมิ ในช่วง พ.ศ. 2524-2541 ของกรุงเทพฯ อ้างอิงจาก เอกสาร

ประกอบการสอน เทคโนโลยีอาคาร และสิ่งแวดล้อม1 หน้า 136(ผศ.ดร.อรรถจักร์ เศรษฐบุตร 2551)



Latitude : 13 44 N

Longitude : 100 34 E

กราฟแสดงสถิติอุณหภูมิ ในช่วง พ.ศ. 2524-2541 ของกรุงเทพฯ อ้างอิงจาก เอกสารประกอบการสอน เทคโนโลยีอาคาร และสิ่งแวดล้อม1 หน้า 136(ผศ.ดร.อรรจน์ เศรษฐบุตร 2551)

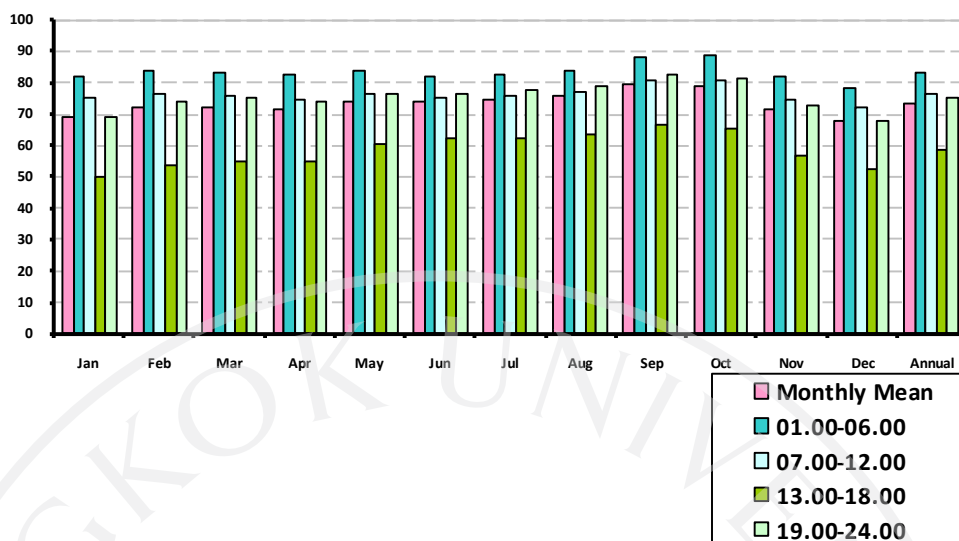
Climatologically Data For The Period 1981-1998 (2524-2541)

Station Bangkok Metropolis : RELATIVE HUMIDITY(%)

Elevation of station above MSL 2 Meters

	Jan	Feb	Mar	Apr	May	Jun	Jul	Aug	Sep	Oct	Nov	Dec
Monthly Mean	69.2	72.1	72.4	71.7	74.3	74.1	74.8	76	79.7	79.1	71.6	67.6
01.00-06.00	81.9	83.8	83.6	82.7	83.9	82.1	83	83.8	88.4	88.9	82.1	78.3
07.00-12.00	75.5	76.8	75.8	74.6	76.5	75.4	76	77.1	81	80.9	74.8	72.2
13.00-18.00	50	53.6	55.2	55.2	60.4	62.3	62.5	63.8	66.9	65.5	56.8	52.3
19.00-24.00	69.2	74.3	75.2	74.3	76.5	76.6	77.6	79.3	82.6	81.2	72.7	67.6

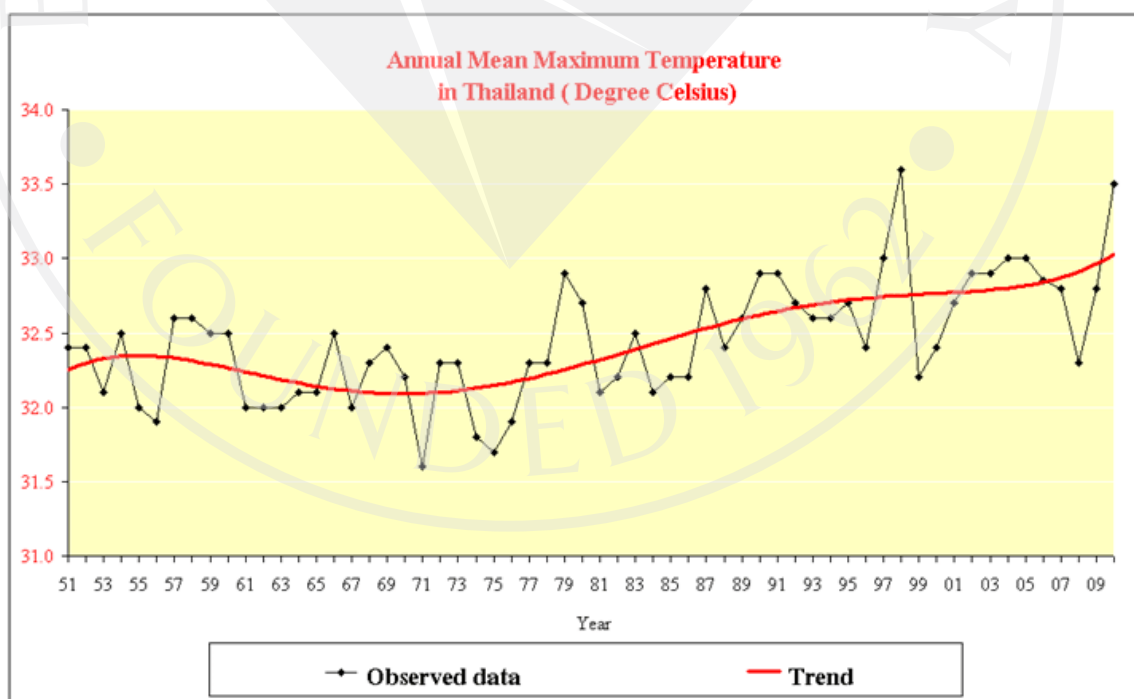
ตารางแสดงสถิติความชื้นสัมพัทธ์ ในช่วง พ.ศ.2524-2541 ของกรุงเทพฯ, อ้างอิงจาก เอกสารประกอบการสอน เทคโนโลยีอาคาร และสิ่งแวดล้อม1 หน้า 136(ผศ.ดร.อรรจน์ เศรษฐบุตร 2551)



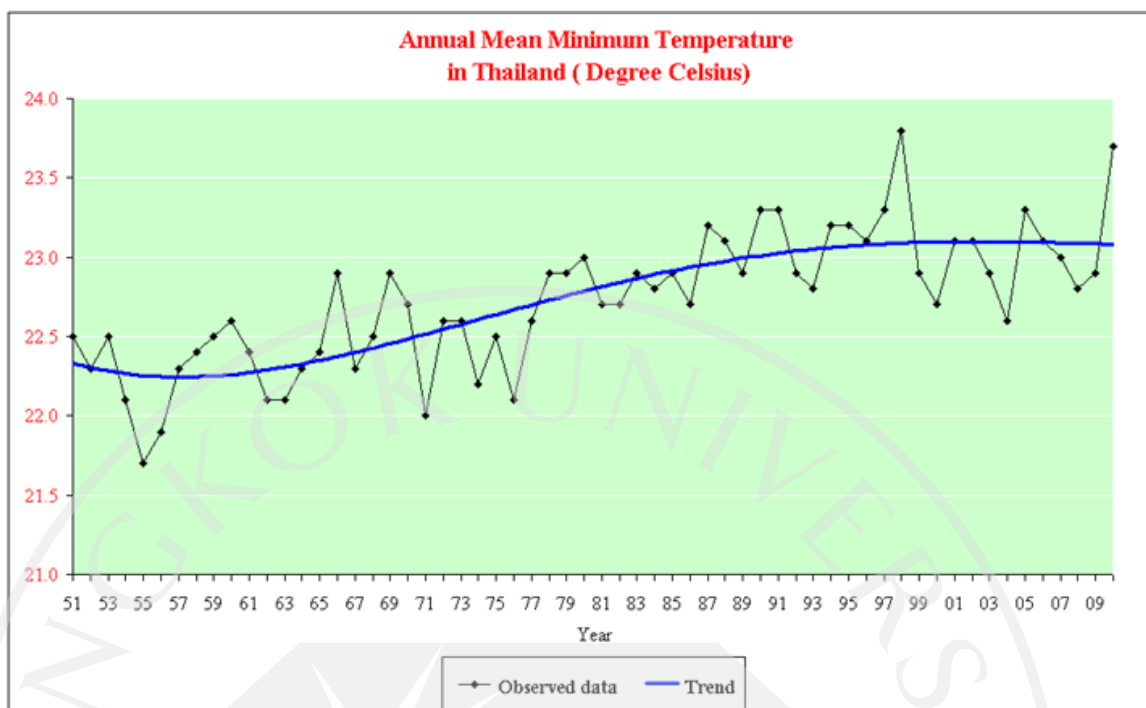
Latitude : 13 44 N

Longitude : 100 34 E

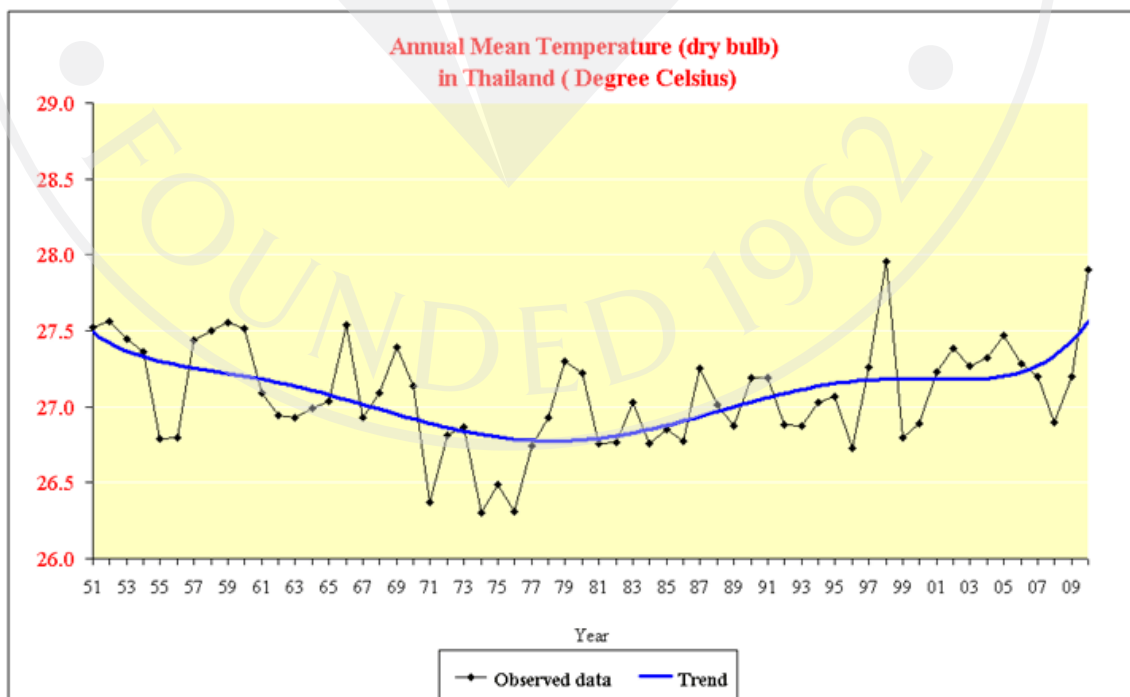
กราฟแสดงสถิติความชื้นสัมพัทธ์ ในช่วง พ.ศ.2524-2541 ของกรุงเทพฯ, อ้างอิงจาก เอกสาร
ประกอบการสอน เทคโนโลยีอาคาร และสิ่งแวดล้อม1 หน้า 136(ผศ.ดร.อรรจน์ เศรษฐบุกร 2551)



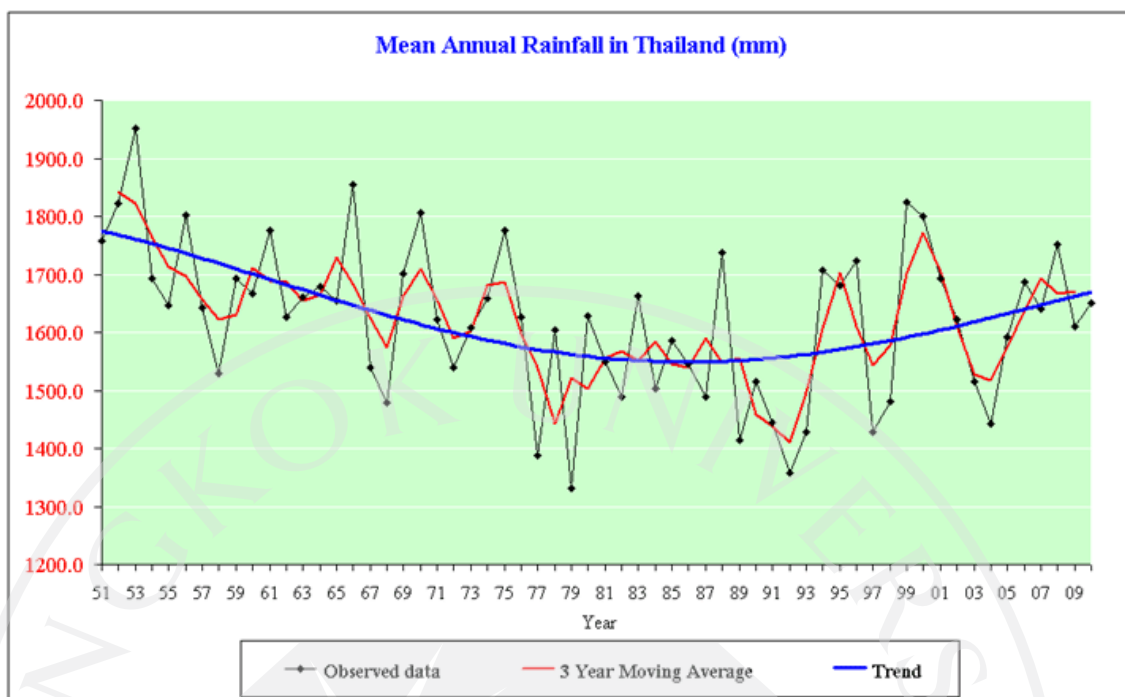
กราฟแสดงอุณหภูมิเฉลี่ยสูงสุดของประเทศไทยในรอบ 60 ปี ตั้งแต่ปี 1951-2009 (อ้างอิงจากกรม
อุตุนิยมวิทยา ประเทศไทย)



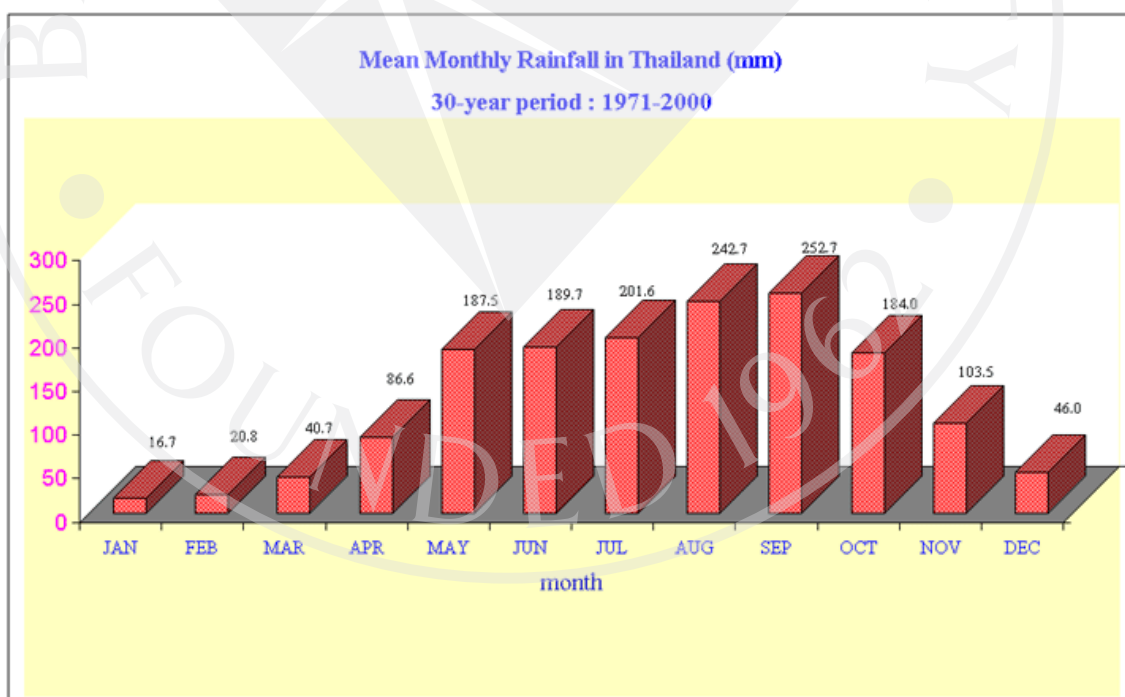
กราฟแสดงอุณหภูมิเฉลี่ยต่ำสุดของประเทศไทยในรอบ 60 ปี ตั้งแต่ปี 1951-2009 (อ้างอิงจากกรมอุตุนิยมวิทยา ประเทศไทย)



กราฟแสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของประเทศไทยในรอบ 60 ปี ตั้งแต่ปี 1951-2009 (อ้างอิงจากกรมอุตุนิยมวิทยา ประเทศไทย)



กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของประเทศไทยในรอบ 60 ปี ตั้งแต่ปี 1951-2009 (อ้างอิงจากกรมอุตุนิยมวิทยา ประเทศไทย)



กราฟแสดงปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยของประเทศไทยในแต่ละเดือน ในรอบ 30 ปี 1971-2000 (อ้างอิงจากกรมอุตุนิยมวิทยา ประเทศไทย)

สถิติสภาวะอากาศอุณหภูมิจึงปริมาณน้ำฝนของประเทศไทยปี 2553

	มค.	กพ.	มีค.	เมษ.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.	ทั้งปี
อุณหภูมิเฉลี่ยปี2553	26.9	29.4	30.3	31.8	31.4	30.2	29.1	28.1	28.3	27.4	27	26.3	28.9
อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปี2553	28.9	28.9	28.9	28.9	28.9	28.9	28.9	28.9	28.9	28.9	28.9	28.9	28.9
ค่าปกติ	25.7	27.5	29.4	30.4	29.6	28.8	28.4	28	27.7	27.4	26.3	24.9	27.8
อุณหภูมิเฉลี่ยทั้งปีค่าปกติ	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8	27.8
ผลต่างจากค่าปกติ	1.2	1.9	0.9	1.4	1.8	1.4	0.7	0.1	0.6	0	0.7	1.4	1.1
	มค.	กพ.	มีค.	เมษ.	พค.	มิย.	กค.	สค.	กย.	ตค.	พย.	ธค.	ทั้งปี
ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ยปี 2553(มม.)	42.5	3.1	8.7	32.4	125.3	170.7	182.1	250.5	305.5	311.7	4.3	24	1460.6
ค่าปกติ	6.2	12.4	30.6	74.6	159.9	138.6	152.5	183.9	261	180.7	36.8	5.4	1242.6
ผลต่างจากค่าปกติ(มม.)	36.3	-9.3	-21.9	-42.2	-34.6	32.1	29.6	66.6	44.5	131	-32.5	18.6	218

ภาคผนวก ค

1. ผลความเร็วลมของโมเดลบ้านตัวอย่างในแบบต่างๆ เมื่อลมมาในทิศต่างๆ (โดยความเร็วลมเฉลี่ยภายนอกของกรุงเทพ คือ 1.45 เมตรต่อวินาที)

		case1				case2*				case3			
		ใต้	ตก	เฉียง	เฉลี่ย3ทิศ	ใต้	ตก	เฉียง	เฉลี่ย3ทิศ	ใต้	ตก	เฉียง	เฉลี่ย3ทิศ
living room	average	0.051	0.057	0.056	0.055	0.095	0.115	0.061	0.090	0.049	0.053	0.065	0.055
	max	0.274	0.283	0.426	0.328	0.514	0.717	0.467	0.566	0.245	0.283	0.430	0.319
	min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	at center	0.027	0.048	0.075	0.050	0.023	0.091	0.088	0.067	0.035	0.055	0.076	0.055
storage	average	0.029	0.005	0.024	0.019	0.095	0.115	0.061	0.090	0.029	0.005	0.024	0.019
	max	0.240	0.041	0.183	0.155	0.514	0.717	0.467	0.566	0.239	0.041	0.183	0.154
	min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	at center	0.024	0.005	0.021	0.017	0.172	0.256	0.147	0.192	0.024	0.005	0.021	0.017
bedroom	average	0.082	0.066	0.004	0.050	0.095	0.115	0.061	0.090	0.076	0.067	0.004	0.049
	max	0.287	0.280	0.022	0.196	0.514	0.717	0.467	0.566	0.381	0.339	0.027	0.249
	min	0.000	0.001	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	at center	0.101	0.062	0.004	0.056	0.119	0.093	0.012	0.075	0.094	0.067	0.005	0.055
wc	average	0.012	0.002	0.002	0.005	0.012	0.002	0.002	0.005	0.012	0.002	0.002	0.005

max	0.088	0.062	0.016	0.055	0.100	0.060	0.015	0.058	0.090	0.062	0.016	0.056
min	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
at center	0.014	0.000	0.001	0.005	0.015	0.000	0.001	0.005	0.015	0.000	0.001	0.005

			case4				case5*				case6			
			ใต้	ตก	เฉียง	เฉลี่ย3ทิศ	ใต้	ตก	เฉียง	เฉลี่ย3ทิศ	ใต้	ตก	เฉียง	เฉลี่ย3ทิศ
average	living room	average	0.200	0.339	0.415	0.318	0.437	0.373	0.345	0.385	0.269	0.382	0.485	0.379
max		max	0.714	1.048	1.110	0.957	1.113	1.631	0.816	1.187	0.709	1.084	0.915	0.903
min		min	0.001	0.003	0.000	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.002	0.006	0.007	0.005
at center		at center	0.247	0.451	0.565	0.421	0.464	0.469	0.586	0.506	0.278	0.434	0.596	0.436
average	storage	average	0.073	0.173	0.210	0.152	0.437	0.373	0.345	0.385	0.079	0.175	0.215	0.156
max		max	0.272	0.462	0.553	0.429	1.113	1.631	0.816	1.187	0.287	0.466	0.578	0.444
min		min	0.001	0.005	0.004	0.003	0.000	0.001	0.001	0.001	0.000	0.005	0.004	0.003
at center		at center	0.073	0.175	0.211	0.153	0.731	0.559	0.294	0.528	0.079	0.177	0.217	0.158
average	bedroom	average	0.143	0.092	0.061	0.099	0.437	0.373	0.345	0.385	0.232	0.103	0.178	0.171
max		max	0.404	0.443	0.372	0.406	1.113	1.631	0.816	1.187	0.683	0.477	0.760	0.640
min		min	0.001	0.001	0.000	0.001	0.000	0.001	0.001	0.001	0.001	0.000	0.001	0.001

at center		at center	0.273	0.140	0.070	0.161	0.376	0.140	0.301	0.272	0.357	0.169	0.164	0.230
average	wc	average	0.170	0.021	0.013	0.068	0.177	0.008	0.007	0.064	0.180	0.020	0.010	0.070
max		max	0.558	0.085	0.043	0.228	0.583	0.048	0.035	0.222	0.592	0.082	0.037	0.237
min		min	0.002	0.000	0.000	0.001	0.002	0.000	0.000	0.001	0.002	0.000	0.000	0.001
at center		at center	0.214	0.024	0.020	0.086	0.221	0.010	0.011	0.081	0.225	0.023	0.016	0.088

		case7			
		ใต้	ตก	เฉียง	เฉลี่ย3ทิศ
living room	average	0.536	0.313	0.313	0.387
	max	2.360	0.872	0.872	1.368
	min	0.001	0.000	0.000	0.001
	at center	1.086	0.467	0.467	0.674
storage	average	0.536	0.313	0.313	0.387
	max	2.360	0.872	0.872	1.368
	min	0.001	0.000	0.000	0.001
	at center	0.659	0.395	0.395	0.483
bedroom	average	0.536	0.313	0.313	0.387
	max	2.360	0.872	0.872	1.368

wc	min	0.001	0.000	0.000	0.001
	at center	0.237	0.307	0.307	0.284
	average	0.014	0.073	0.073	0.053
	max	0.106	0.257	0.257	0.206
	min	0.000	0.000	0.000	0.000
	at center	0.013	0.086	0.086	0.062

2. ความเร็วลมเฉลี่ยของแต่ละกรณีศึกษา เมื่อลมพัดมาใน 3 ทิศหลัก คือ ทิศใต้ ทิศตะวันตก และทิศตะวันตกเฉียงใต้

ความเร็วลมเฉลี่ยของกรุงเทพมหานคร จากกรมอุตุนิยมวิทยา

1.45 m/s

average	case 1	case 2	case 3	case 4	case 5	case 6	case 7
living_s	0.051	0.095	0.049	0.200	0.437	0.269	0.536
living_w	0.057	0.115	0.053	0.339	0.373	0.382	0.313
living_sw	0.056	0.061	0.065	0.415	0.345	0.485	0.313
storage_s	0.029	0.095	0.029	0.073	0.437	0.079	0.536
storage_w	0.005	0.115	0.005	0.173	0.373	0.175	0.313
storage_sw	0.024	0.061	0.024	0.210	0.345	0.215	0.313
bedroom_s	0.082	0.095	0.076	0.143	0.437	0.232	0.536

bedroom_w	0.066	0.115	0.067	0.092	0.373	0.103	0.313
bedroom_sw	0.004	0.061	0.004	0.061	0.345	0.178	0.313
wc_s	0.012	0.012	0.012	0.170	0.177	0.180	0.014
wc_w	0.002	0.002	0.002	0.021	0.008	0.020	0.073
wc_sw	0.002	0.002	0.002	0.013	0.007	0.010	0.073
ความเร็วรวม	0.389	0.829	0.386	1.911	3.657	2.328	3.646
ความเร็วเฉลี่ย	0.032436	0.069089	0.032157	0.159259	0.304736	0.193963	0.303808

ประวัติเจ้าของผลงาน

ชื่อ – นามสกุล นางสาวอภิรดี เหล่าคารา

อีเมล vickynaja@gmail.com

ประวัติการศึกษา สำเร็จการศึกษาศาสนาบัณฑิต ภาควิชาศาสนาปัตยกรรมภายใน
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ปีการศึกษา 2552

ประสบการณ์ทำงาน ปัจจุบันเป็นสถาปนิกอิสระ และเป็นคุณครูสอนเปียโนของสถาบันสยามกลการ
หลักสูตร YAMAHA สาขา เดอะมอลล์ท่าพระ และทำธุรกิจส่วนตัวกับครอบครัว
นำเข้าเครื่องดนตรีอูคูเลเล่และอุปกรณ์เสริม ขายปลีกและขายส่ง ชื่อร้าน
UKULELE118

มหาวิทยาลัยกรุงเทพ

ข้อตกลงว่าด้วยการอนุญาตให้ใช้สิทธิในวิทยานิพนธ์/สารนิพนธ์

วันที่ 13 เดือน ธันวาคม พ.ศ. 2555

ข้าพเจ้า (นาย/นาง/นางสาว) อภิรัตน์ เหล่าลาภ อยู่บ้านเลขที่ 202/1-2
ซอย เลวณน 48 ถนน เลวณน ตำบล/แขวง ฟ้าใส
อำเภอ/เขต ๕๔๖๖ จังหวัด กทม รหัสไปรษณีย์ 10600
เป็นนักศึกษาของมหาวิทยาลัยกรุงเทพ รหัสประจำตัว 7530800197

ระดับปริญญา ☐ ตรี ☒ โท ☐ เอก

หลักสูตร ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชา การจัดการออกแบบภายใน คณะ บัณฑิตวิทยาลัย

ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า "ผู้อนุญาตให้ใช้สิทธิ" ฝ่ายหนึ่ง และ

มหาวิทยาลัยกรุงเทพ ตั้งอยู่เลขที่ 119 ถนนพระราม 4 แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพมหานคร 10110 ซึ่งต่อไปนี้จะเรียกว่า "ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิ" อีกฝ่ายหนึ่ง

ผู้อนุญาตให้ใช้สิทธิ และ ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิ ตกลงทำสัญญากันโดยมีข้อความดังต่อไปนี้

ข้อ 1. ผู้อนุญาตให้ใช้สิทธิขอรับรองว่าเป็นผู้สร้างสรรค์และเป็นผู้มีสิทธิแต่เพียงผู้เดียวในงานสารนิพนธ์/วิทยานิพนธ์หัวข้อ แนวทางกรออกแบบที่อยู่อาศัยในชุมชนราชโอรส เพื่อทรงประชวร
พ้องงานที่เคยส่งทางหอสมุด และขอประทานที่จำ ก่อ : บัณฑิตวิทยาลัยหอสมุด
หลังศาลม้านางแก้ว

ซึ่งถือเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต ของมหาวิทยาลัยกรุงเทพ (ต่อไปนี้จะเรียกว่า "สารนิพนธ์/วิทยานิพนธ์")

ข้อ 2. ผู้อนุญาตให้ใช้สิทธิตกลงยินยอมให้ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิโดยปราศจากค่าตอบแทนและไม่มีการกำหนดระยะเวลาในการนำสารนิพนธ์/วิทยานิพนธ์ ซึ่งรวมถึงแต่ไม่จำกัดเพียงการทำซ้ำ ดัดแปลง เผยแพร่ต่อสาธารณชน ให้เข้าต้นฉบับหรือสำเนา งาน ให้ประโยชน์อันเกิดจากลิขสิทธิ์แก่ผู้อื่น อนุญาตให้ผู้อื่นใช้สิทธิโดยจะกำหนดเงื่อนไขอย่างหนึ่งอย่างใดด้วยหรือไม่ก็ได้ ไม่ว่าทั้งหมดหรือเพียงบางส่วน หรือการกระทำอื่นใดในลักษณะทำนองเดียวกัน

ข้อ 3. หากกรณีมีข้อขัดแย้งในปัญหาสิทธิในสารนิพนธ์/วิทยานิพนธ์ระหว่างผู้อนุญาตให้ใช้สิทธิกับบุคคลภายนอกก็ดี หรือระหว่างผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิกับบุคคลภายนอกก็ดี หรือมีเหตุขัดข้องอื่นๆ เกี่ยวกับลิขสิทธิ์ อันเป็นเหตุให้ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิไม่สามารถนำงานนั้นออกทำซ้ำ เผยแพร่ หรือโฆษณาได้ ผู้อนุญาตให้ใช้สิทธิยินยอมรับผิดชอบและชดเชยค่าเสียหายแก่ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิในความเสียหายต่างๆ ที่เกิดขึ้นแก่ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิทั้งสิ้น

สัญญาที่ทำขึ้นสองฉบับ มีข้อความเป็นอย่างเดียวกัน คู่สัญญาได้อ่านและเข้าใจข้อความในสัญญาโดย
ละเอียดแล้ว จึงได้ลงลายมือชื่อให้ไว้เป็นสำคัญต่อหน้าพยาน และเก็บรักษาไว้ฝ่ายละฉบับ

ลงชื่อ.....ผู้อนุญาตให้ใช้สิทธิ

(ดลวิทย์ เสงี่ยมพร)

ลงชื่อ.....ผู้ได้รับอนุญาตให้ใช้สิทธิ

(ดร.ชนันนา รอดสุทธา)

ผู้อำนวยการสำนักหอสมุด

ลงชื่อ.....พยาน

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ศิวพร หวังพัฒนวงศ์)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

ลงชื่อ.....พยาน

(จินตนา มั่งคั่ง)