รายงานการวิจัย

ศึกษาการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ บ้านพื้นถิ่นชนบทภาคใต้ เพื่อความสบายเชิงอุณหภาพ

A Study of Natural Ventilation of Southern Rural Housing and its Effect on Thermal Comfort

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สาทินี วัฒนกิจ Asst.Prof. Satinee Wattanakit

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย

งบประมาณเงินรายได้ประจำปี พ.ศ. 2559

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยฉบับนี้ได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย งบประมาณเงินรายได้ ประจำปี ๒๕๕๙ เป็นงานวิจัยพื้นฐานเพื่อก่อให้เกิดองค์ความรู้ใหม่ในการประเมินความน่าสบายเชิงอุณหภาพ เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบที่อยู่อาศัย ที่มีประสิทธิภาพสามารถรับลมธรรมชาติ เพื่อความสบายในการอยู่อาศัยสอดคล้องกับสภาพแวดล้อม

ผู้วิจัยขอขอบคุณคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ที่ให้การสนับสนุนในการทำวิจัยนี้ ขอขอบคุณผู้เกี่ยวข้องทุกฝ่ายที่ได้ให้ความช่วยเหลือในด้านต่างๆ ขอขอบคุณชุมชนรำแดงที่ให้การสนับสนุนในการเข้าไปสำรวจและเก็บข้อมูลงานวิจัย ประโยชน์อันใดที่เกิดจากงานวิจัยนี้ย่อมเป็นผลมาจากความกรุณาของท่านและหน่วยงาน ผู้วิจัยจึงใคร่ขอขอบพระคุณมา ณ โอกาส นี้

งานวิจัยฉบับนี้อาจมีข้อบกพร่อง ผู้วิจัยขออภัยมา ณ ที่นี้ด้วย

สาทินี วัฒนกิจ

กันยายน 2560

ศึกษาการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ บ้านพื้นถิ่นชนบทภาคใต้ เพื่อความสบายเชิงอุณหภาพ

ผู้ช่วยศาสตราจารย์สาทินี วัฒนกิจ

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้มุ่งศึกษาการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ บ้านพื้นถิ่นประเภทบ้านชนบทในภาคใต้ของประเทศไทย ที่มีเอกลักษณ์สอดคล้องกับ ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ วิถีชีวิตความเป็นอยู่ของคนในพื้นที่นั้น เพื่อนำมาศึกษาและวิเคราะห์ความสบายเชิงอุณหภาพสำหรับผู้อยู่อาศัย โดยได้ทำการศึกษาบ้านชนบทในภาคใต้ ซึ่งอยู่ในในอำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา จำนวน 2 หลัง เป็นบ้านที่มีเอกลักษณ์ความเป็นพื้นถิ่นของชาวภาคใต้ มีลักษณะโครงสร้างที่ทำจากวัสดุธรรมชาติ มีการวางผังและลักษณะทางกายภาพที่น่าสนใจในการสำรวจและทดสอบ สำหรับกลุ่มตัวอย่างคนที่เข้าทำการสำรวจความสบายเชิงอุณหภาพ มีจำนวน 40 คน ได้แก่ กลุ่มครอบครัวผู้อยู่อาศัยจริงในบ้านที่ใช้สำรวจ และกลุ่มบุคคลภายนอกซึ่งเป็นนักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย ผลการวิจัยสามารถสรุปได้ว่า ความสบายของคนไทยในเรือนพื้นถิ่นภาคใต้โดยวิธีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ พบว่าค่าอุณหภูมิโอเปอเรทีฟที่ทำให้คนไทยรู้สึกสบายแบบเป็นกลางคือไม่ร้อนและไม่เย็นอยู่ในช่วง 28.9 – 30.4 องศาเซลเซียล เมื่อเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิโอเปอเรทีฟจากการสำรวจที่ทำให้คนไทยรู้สึกสบายกับค่าอุณหภูมิที่ได้จากการสำรวจของ บารุช จีโวนี (Buruch Givoni) พบว่าคนไทยมีอุณหภูมิที่รู้สึกสบายอยู่ในเกณฑ์ แต่หากเปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิที่ได้จากการคำนวณตามมาตรฐาน ASHRAE 55 พบว่าสูงกว่ามาตรฐานประมาณ 3 - 5 องศาเซลเซียล

คำสำคัญ: การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ ความสบายเชิงอุณหภาพ

A Study of Natural Ventilation of Southern Rural Housing and its Effect on Thermal Comfort

Asst.Prof.Satinee Wattanakit

Abstract

The aims of research were to study the natural ventilation of vernacular houses in rural South of Thailand. Thai vernacular houses were according with tropical climate and cultural of the people living in that area. To studied and analyzed thermal comfort of the residential. The study was conducted in rural southern home, Singha Nakhon district, located in Songkla Province, amount 2 homes. The vernacular houses are unique as a native of the South which the structure is made of natural materials. Forty respondents who were live in homes and was a student of Faculty of Architecture Rajamangala University of Technology Srivijaya

The results of this research were that the operative temperature to make neutral is not hot and not cold in the range of 28.9 ° C - 30.4 ° C. The operative temperature compared from the survey of Baruch G v Nice (Buruch Givoni) found that people feel more comfortable in Thailand at a temperature threshold but compared to the temperatures were calculated in accordance with ASHRAE 55 standard that is higher than about 3-5 ° C.

Keywords: Natural ventilation, Thermal comfort

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ ..... ก

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ข

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ค

สารบัญ ..... ง

สารบัญตาราง ..... ฉ

สารบัญภาพ ..... ช

บทที่ 1 บทนำ 1

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา 1

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

1.3 ขอบเขตของการวิจัย 2

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 2

บทที่ 2 ทบทวนวรรณกรรม 3

2.1 การออกแบบอาคารที่ตอบสนองต่อภูมิอากาศร้อนชื้น 3

2.2 การระบายอากาศโดยวิธีการธรรมชาติ 3

2.3 การระบายอากาศของอาคาร 4

2.4 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้พลังงานในอาคาร 5

2.5 สภาวะความสบายของมนุษย์ (Human Comfort) 7

2.6 สภาวะความสบายเชิงอุณหภาพ 7

2.7 การศึกษาสภาวะน่าสบายของประเทศไทย 7

2.8 สมดุลความร้อนของร่างกายมนุษย์ (Body Heat Balance) 8

2.9 ปัจจัยที่มีผลมีอิทธิพลต่อสภาวะความสบายเชิงอุณหภาพ 9

2.10 ขอบเขตสภาวะความสบาย 12

2.11 การทำนายค่าการโหวตเฉลี่ย 12

2.12 ลักษณะของสถาปัตยกรรมเรือนไทย 13

2.13 รูปทรงอาคารกับการระบายอากาศ 14

2.14 ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อมทางกายภาพ 15

2.15 สภาพทั่วไปของชุมชนรำแดงและลักษณะของเรือนพื้นถิ่น 18

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 18
3.1 การศึกษาทฤษฎีแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย 18
3.2 ค่าการโหวตความรู้สึก 20
3.3 การสำรวจและเก็บข้อมูลอาคารกรณีศึกษา 21
3.4 ลงพื้นที่เก็บข้อมูล 21
3.5 สรุปผลที่ได้ทั้งหมด 21
3.6 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย 21
3.7 กลุ่มตัวอย่างบ้านเรือนพื้นถิ่นชนบทที่ใช้ทำการศึกษา 22

บทที่ 4 ผลการวิจัย 35
4.1 ข้อมูลพื้นฐานขอบเขตความสบายในประเทศไทย 35
4.3 ความน่าสบายเชิงอุณหภาพ (Thermal Comfort) 39
4.4 ผลที่ได้รับ 40
4.5 การเสนอแนะแนวทางเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบที่อยู่อาศัย 44
ที่มีประสิทธิภาพสามารถรับลมธรรมชาติเพื่อความสบายในการอยู่อาศัย
สอดคล้องกับสภาพแวดล้อม

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ 42
5.1 ข้อสรุปผลการวิจัย 42
บรรณานุกรม

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ความเร็วลมที่มีผลต่อความรู้สึกการรับรู้ในขอบเขตสภาวะสบาย 10

ตารางที่ 2.2 อัตราการเผาผลาญพลังงานของกิจกรรมต่าง ๆ 11

ตารางที 2.3 ค่า clo Value ของเครื่องแต่งกายแบบต่าง ๆ 11

ตารางที่ 4.1 ระดับสเกลของความรู้สึกสบายของเรือนพื้นถิ่นโดยวิธีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ 42

ตารางที่ 4.2 อายุและการสวมเสื้อผ้าของผู้ที่ถูกสำรวจ 42

ตารางที่ 4.3 ค่าสถิติของดัชนีความสบายอุณหภาพจากแบบสอบถาม 44

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 3.1 เรือนพักอาศัยพื้นถิ่น ตำบลรำแดง อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา 22
ภาพที่ 3.2 ด้านหลังของเรือนพักอาศัยพื้นถิ่น ตำบลรำแดง อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา 22
ภาพที่ 3.3 วัสดุผนังของเรือนพักอาศัยพื้นถิ่น ตำบลรำแดง อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา 23
ภาพที่ 3.4 ด้านหน้าเรือนพักอาศัยพื้นถิ่น ตำบลรำแดง อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา 23
ภาพที่ 3.5 ด้านหลังเรือนพักอาศัย 24
ภาพที่ 4.1 ผังพื้น และการวางผังเรือน 37
ภาพที่ 4.2 รูปด้านเรือนพื้นถิ่น 37
ภาพที่ 4.3 เรือนพักอาศัยของนางสาวอุบล บุญรัตน์ตำบลรำแดง อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา 38
ภาพที่ 4.4 เรือนพักอาศัยของนายเพียร มะเดื่อ ตำบลรำแดง อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา 38
ภาพที่ 4.5 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดภายในบ้านเรือนพื้นถิ่น 39
ภาพที่ 4.6 ลักษณะสภาพแวดล้อมภายในบ้านเรือนพื้นถิ่น 39
ภาพที่ 4.7 Glob Meter 40
ภาพที่ 4.8 Portable Thermometer 40
ภาพที่ 4.9 ผลการศึกษาจากพื้นที่จริง 41
ภาพที่ 4.10 การวางทิศทางอาคาร 44

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

บ้านพักอาศัยในประเทศไทยในอดีต มีลักษณะการปลูกสร้างบ้านเรือนให้มีความเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศในแถบร้อนชื้น ไม่ว่าการวางผังอาคารที่โปร่งโล่ง การใช้ชานเชื่อมอาคารแต่ละหลังทำให้เกิดการเคลื่อนที่ของอากาศในอัตราสูง อีกทั้งลักษณะรูปแบบบ้านไทยมีหลังคาทรงสูง ผนังใช้วัสดุธรรมชาติ และเป็นเรือนชั้นเดียวใต้ถุนสูง มีความโปร่งโล่งสามารถระบายอากาศแบบธรรมชาติได้ดีจากหน้าต่าง ประตู ช่องเปิด หรือชานพัก ตลอดรวมไปถึงการใช้วัสดุประกอบอาคารที่มีสภาพเหมาะสม ซึ่งสะท้อนความเป็นอยู่ในการดำเนินชีวิตให้เข้ากับสภาพภูมิอากาศแบบร้อนชื้นได้เป็นอย่างดี รูปแบบบ้านไทยสามารถแสดงให้เห็นถึงภูมิปัญญาแบบไทยของคนในอดีตที่มีการดำรงชีวิตโดยไม่อาศัยเทคโนโลยี ในการอำนวยความสะดวกสบายให้แก่ผู้อยู่อาศัย หากแต่เป็นการใช้ประโยชน์ในการอยู่ร่วมกับธรรมชาติที่แวดล้อมรอบตัวเอง แนวความคิดแห่งการพึ่งพาอาศัยและการอยู่ร่วมกันกับธรรมชาตินี้มีลักษณะคล้ายคลึงกับแนวความคิดหรือปรัชญาในการดำรงชีวิตของคนในซีกโลกตะวันออก ซึ่งเต็มไปด้วยความเอื้ออาทรต่อธรรมชาติ

ความสำคัญของสถาปัตยกรรมพื้นถิ่นประเภทเรือนพักอาศัย เป็นสถาปัตยกรรมที่มีรูปแบบเป็นเอกลักษณ์ สอดคล้องกับ ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ วิถีชีวิต และสภาพเศรษฐกิจ โดยเฉพาะอย่างยิ่ง คือ เรือนพักอาศัยในชนบท ซึ่งส่วนใหญ่มีสภาพแวดล้อมที่ดี และเอื้ออำนวยต่อการอยู่อาศัย มีลักษณะวัสดุและการก่อสร้างด้วยเทคโนโลยีที่เหมาะสม ประกอบเป็นรูปแบบที่ผ่านการพิจารณาดัดแปลง ปรับเปลี่ยนที่สืบทอด พัฒนาอย่างต่อเนื่องเป็นระยะเวลานานด้วยวิธีการทางประเพณีทำให้ผู้อาศัยอยู่อย่างสบายสอดคล้องกับวิถีชีวิต ในปัจจุบันพบว่าที่อยู่อาศัยได้รับผลกระทบ ปัญหาเกิดจากปัจจัยต่างๆที่ส่งผลต่อรูปแบบสถาปัตยกรรม เช่น วัสดุและช่างก่อสร้าง วิถีชีวิต ความทันสมัย เกิดจากการเปลี่ยนแปลงด้านการสื่อสารและคมนาคม ทำให้รูปแบบบ้านพักอาศัยเป็นแบบสมัยนิยม โดยมีเหตุผลสำคัญของการออกแบบได้แก่ กระแสนิยม รสนิยม และธุรกิจ ส่วนใหญ่ใช้รูปแบบที่ตอบสนองความต้องการของการตลาด สภาพแวดล้อม กฎระเบียบ สิ่งเหล่านี้แตกต่างจากพื้นฐานของการอยู่อาศัยที่แท้จริง อันเป็นผลให้รูปแบบทางสถาปัตยกรรมที่เกิดขึ้นไม่ได้ตอบสนองการอยู่อาศัยอย่างเต็มที่ ไม่ได้เกิดพัฒนาการที่อยู่อาศัยแบบค่อยเป็นค่อยไป หรือการปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมในการอยู่อาศัย ที่อยู่อาศัยปัจจุบันจึงไม่ได้คำนึงถึงความสบายเชิงอุณหภาพที่สอดคล้องกับภูมิอากาศ ภูมิประเทศ และวิถีชีวิต ความเป็นอยู่ของพื้นที่ต่าง ๆ แต่พบว่าการติดตั้งเครื่องปรับอากาศเป็นการแก้ปัญหาเรื่องความสบายเชิงอุณหภาพสำหรับที่อยู่อาศัย ทำให้ประเทศ

ไทยเกือบ 15 ล้านครัวเรือน มีการใช้เครื่องปรับอากาศ และมีจำนวนเพิ่มมากขึ้นเรื่อย ๆ ทำให้มีการใช้ไฟฟ้าในปริมาณที่สูงเช่นกัน

ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้ได้ศึกษาการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ บ้านพื้นถิ่นประเภทบ้านชนบทในภาคใต้ที่มีเอกลักษณ์สอดคล้องกับ ภูมิอากาศ ภูมิประเทศ วิถีชีวิตความเป็นอยู่ของคนในพื้นที่นั้น เพื่อนำมาศึกษาและวิเคราะห์ความสบายเชิงอุณหภาพสำหรับผู้อยู่อาศัย ซึ่งการศึกษาดังกล่าวจะเป็นข้อมูลเบื้องต้นที่สามารถนำมาใช้ต่อยอดงานวิจัยเกี่ยวกับแนวทางในการออกแบบที่อยู่อาศัยในปัจจุบัน ที่คำนึงถึงความสบายเชิงอุณหภาพ ก่อให้เกิดการประหยัดพลังงานภายในบ้านสามารถลดการใช้พลังงานไฟฟ้า ส่งผลต่อการใช้พลังงานระดับประเทศ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 ศึกษาการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ เรือนพื้นถิ่นชนบทภาคใต้

1.2.2 ศึกษาความน่าสบายเชิงอุณหภาพของผู้อยู่อาศัยภายในเรือนชนบทภาคใต้

1.2.3 เสนอแนะข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบที่อยู่อาศัยที่มีประสิทธิภาพสามารถรับลมธรรมชาติ เพื่อความสบายในการอยู่อาศัยสอดคล้องกับสภาพแวดล้อม

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1.3.1 ทำการศึกษาเฉพาะพื้นที่บ้านชนบทในภาคใต้ ซึ่งอยู่ในอำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา

1.3.2 กลุ่มตัวอย่างของบ้านที่ทำการศึกษา

1) ประเภทเรือนพื้นถิ่นชนบท

1.3.2 กลุ่มตัวอย่างคนที่เข้าทำการสำรวจความสบายเชิงอุณหภาพ จำนวน 40 คน

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลของงานวิจัยนี้จะเป็นการนำองค์ความรู้ของภูมิปัญญาท้องถิ่นด้านสถาปัตยกรรมมาบูรณาการเพื่อให้เกิดประโยชน์ในการออกแบบที่อยู่อาศัย ที่มีประสิทธิภาพสามารถรับลมธรรมชาติเพื่อความสบายในการอยู่อาศัยสอดคล้องกับสภาพแวดล้อม และลดการใช้พลังงานไฟฟ้า งานวิจัยฉบับนี้ยังสามารถนำองค์ความรู้ต่าง ๆ ที่ได้รับมาเป็นฐานข้อมูลในการต่อยอดงานงานวิจัยเพื่อการออกแบบบ้านพักอาศัยในปัจจุบันที่ใช้ลมธรรมชาติ ช่วยในการระบายอากาศ ลดการใช้พลังงานไฟฟ้าก่อให้เกิดการประหยัดพลังงานในภาพรวมได้

บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การออกแบบอาคารที่ตอบสนองต่อภูมิอากาศร้อนชื้น

ประเทศส่วนใหญ่ในเขตร้อนชื้นเป็นประเทศที่กำลังพัฒนา ซึ่งมีพื้นที่กว้างขวางสำหรับประชากร ปัญหาเกี่ยวกับความร้อนซึ่งเป็นจุดเล็ก ๆ จุดแรกในการออกแบบเมืองและอาคารให้มีความเหมาะสม บ้านพักอาศัยในแถบชนบท ได้มีวิวัฒนาการผ่านการตอบสนองต่อภูมิอากาศร้อนชื้น และมีปัจจัยหลายอย่างที่มีการเปลี่ยนแปลงต่อสภาพการอยู่อาศัย เช่นการอพยพย้ายถิ่นฐานจากชนบทเข้าสู่เมือง ซึงลักษณะอาคารภายในเมืองได้มีการเปลี่ยนแปลงรูปแบบแตกต่างจากชนบท อาคารมีลักษรหลาย ๆ ชั้น ระยะระหว่างตัวอาคารมีขนาดเล็กลง มีผลทำให้ความหนาแน่นภายในเมืองเพิ่มสูงขึ้น ซึ่งทำให้ลดศักยภาพของการระบายอากาศตามธรรมชาติ ดังนั้นงานวิจัยในช่วงนี้มีความสำคัญในการออกแบบอาคารภายใต้อุณหภูมิร้อนชื้น วัตถุประสงค์ของการออกแบบส่วนใหญ่ไปสู่การรับความร้อนเข้าสู่ตัวอาคารให้น้อยลง ซึ่งเป็นลักษณะการระบายความร้อนที่มีประสิทธิภาพ ลักษณะการออกแบบสถาปัตยกรรมนั้นมีผลต่อคุณลักษณะความร้อนของตัวอาคารที่รับจากรังสีแสงอาทิตย์เป็นการรับความร้อนในฤดูร้อน ศักยภาพที่ดีในการระบายอากาศคือ ผังของอาคาร สีของเปลือกอาคาร ทิศทางของอาคารและช่องเปิดหลัก ขนาดของช่องเปิดและ shading วัสดุของอาคาร นี่คือผลกระทบในการออกแบบการระบายอากาศภายในอาคาร (Givoni. Comfort, climate analysis and building design guidelines, 1990)

2.2 การระบายอากาศโดยวิธีการธรรมชาติ

เป็นกระบวนการลดความร้อนที่ปราศจาก เครื่องมือกลที่นิยมใช้กันแพร่หลายทั่วโลก กระบวนการนี้มีพื้นฐานมาจากการถ่ายเทความร้อนโดยการพาความร้อน ซึ่งเมื่อมีการเคลื่อนที่ของอากาศ ก็จะพัดพาความร้อนให้เคลื่อนที่ตามไปด้วย ก่อให้เกิดการลดลงของอุณหภูมิในบริเวณนั้น นอกจากนี้ เมื่อมีการเคลื่อนที่ของอากาศผ่านผิวหนังของมนุษย์ก็จะก่อให้เกิดการระเหยของเหงื่อที่บริเวณรูขุมขน และส่งผลเกี่ยวกับความรู้สึกร้อน หนาวของประสาทสัมผัสที่ผิวหนัง สำหรับการแบ่งประเภทของการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ มีสาเหตุจากการเคลื่อนที่ของอากาศจากภายนอกสู่ภายในอาคาร หรือจากภายในสู่ภายนอกอาคาร จะมีอยู่ 2 ลักษณะ คือ

2.2.1 แบบควบคุมได้ คือ การระบายอากาศ (Ventilation) ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 ชนิด คือ การเคลื่อนที่ของอากาศโดยแรงกระทำของตัวเอง (กระแสลม) หรือความแตกต่างของความดัน การเคลื่อนที่ของอากาศโดยความแตกต่างของอุณหภูมิ

2.2.2 แบบควบคุมไม่ได้ ซึ่งก็คือ การซึมเข้า หรือออกของอากาศในอาคาร ผ่านโครงสร้าง หรือ รอยต่อที่อยู่รอบๆอาคาร โดยเราจะเรียกว่า การแทรกซึมของอากาศ (Infiltration) สำหรับการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติในแบบควบคุมได้นั้น ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อการเปลี่ยนแปลงสภาพภายในอาคารใน 3 ลักษณะ คือ

1) เพื่อรักษาคุณภาพของอากาศภายในอาคาร ให้อยู่ในระดับที่เพียงพอต่อความต้องการพื้นฐาน ในการใช้ชีวิตของมนุษย์ด้วยการถ่ายเทอากาศบริสุทธิ์จากภายนอกอาคารเข้าแทนที่อากาศเสีย เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เกิดจากกิจกรรมต่างๆในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ตั้งแต่การหายใจจนกระทั่งเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ ในการใช้งานในชีวิตประจำวัน ความสำคัญของ ประเด็นแรกนี้จะอยู่ที่การป้องกันการเกิดโรคภัยไข้เจ็บที่จะเกิดขึ้นจากสภาพที่เรียกว่า มลภาวะจากอากาศภายใน (Indoor Air Pollution) ภายในอาคาร รวมทั้งความต้องการอากาศบริสุทธิ์ในการดำรงชีวิตของมนุษย์ จึงเรียกการระบายอากาศในลักษณะนี้ว่า การระบายอากาศเพื่อสุขภาพ(Health Ventilation)

2) เพื่อเสริมสร้างสภาวะความน่าสบายในการดำรงชีวิตของมนุษย์ ในลักษณะของการ ถ่ายเทความร้อนในรูปแบบของการพาความร้อน ซึ่งการเคลื่อนที่ของอากาศที่พัดผ่านตัวมนุษย์ จะช่วยเพิ่มอัตราการสูญเสียความร้อน (Heat Loss) ที่เกิดขึ้นภายในร่างกายของมนุษย์ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ การพัดพาความร้อนดังกล่าวจะช่วยทำให้ฟิล์มอากาศ (Air Film) ที่อยู่ที่ผิวหนังมนุษย์ ถูกพัดพาไป ทำให้เกิดความรู้สึกเย็นสบาย ไม่เกิดความอับชื้นอันเนื่องมาจากเหงื่อไคลบนผิวหนังอีกด้วย ซึ่งลักษณะการระบายอากาศนี้ จะถูกเรียกว่า การระบายอากาศเพื่อสภาวะความสบาย (Thermal Comfort Ventilation)

3) เพื่อรักษาสภาพความเย็น และระบายความร้อนของโครงสร้างอาคาร โดยที่เมื่อสภาพ อุณหภูมิภายในอาคารสูงกว่าภายนอก การพัดพาของอากาศจะสามารถป้องกันการถ่ายเทความ ร้อนเข้าสู่ภายในอาคารที่จะมีผลต่อผู้ใช้อาคารไม่ว่าจะเป็นการแผ่รังสีความร้อนหรือการนำความร้อนที่เกิดจากการเก็บกักความร้อนในตัวมวลสารของวัสดุประกอบอาคาร โดยมีความมุ่งหมายหลักอยู่ที่ การลดอุณหภูมิเฉลี่ยที่เกิดจากการแผ่รังสี (Mean Radiant Temperature-MRT) ซึ่งเกิดจากการแผ่รังสีของสภาพพื้นผิวของวัสดุประกอบอาคารในส่วนต่างๆ เช่น หลังคา , พื้น และผนังที่ส่งผลต่อสภาพของอุณหภูมิภายในอาคาร โดยการระบายอากาศในลักษณะนี้ เรียกว่า การระบายอากาศสำหรับโครงสร้าง (Structural Ventilation) : (ระบบการระบายอากาศตามธรรมชาติ,2552)

2.3 การระบายอากาศของอาคาร

การระบายอากาศของอาคาร หมายถึง การเคลื่อนที่ของอากาศจากภายนอกให้เข้ามาแทนที่อากาศภายในห้อง การระบายอากาศสามารถเกิดขึ้นได้จาก 2 หลักการ คือ 1. ความแตกต่าง

ของความกดอากาศ 2. ความแตกต่างของอุณหภูมิ (Lechner, 2001: 255-256) มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

2.3.1 การเคลื่อนที่ของอากาศจากความแตกต่างของความกดอากาศสูง – ต่ำ (Cross Ventilation) โดยธรรมชาติอากาศจะเคลื่อนที่จากความกดอากาศสูงไปหาความกดอากาศต่ำ ซึ่งเมื่อมีลมพัดผ่านอาคาร บริเวณที่ลมปะทะอาคารจะมีความกดอากาศสูง บริเวณด้านหลังอาคารจะมีความกดอากาศต่ำ ควรมีการเจาะช่องเปิดอาคารให้เกิดทางเข้าและทางออกของอากาศภายในอาคารได้ การระบายอากาศมีหลักการออกแบบดังนี้

1) วางอาคารให้ตั้งขวางลม

2) ออกแบบตำแหน่งช่องเปิดให้ทางเข้าและทางออกของลมอยู่ในทิศตรงกันข้ามกันของอาคาร และให้ช่องเปิดทางเข้าอยู่ระดับเดียวกับร่างกาย และช่องเปิดทางออกอยู่เหนือระดับร่างกาย จึงจะทำให้การระบายอากาศมีประสิทธิภาพ

3) ขนาดของช่องเปิดที่มีช่องทางเข้าลมขนาดเล็ก และช่องทางออกขนาดใหญ่จะทำให้มีกระแสลมเข้ามาในอาคารที่เร็วและแรงกว่าการออกแบบช่องเปิดที่เป็นช่องทางเข้าของลมขนาดใหญ่ และช่องทางออกขนาดเล็ก (Olgyay, 1973: 104-105: Lechner, 2001: 263)

2.3.2 การเคลื่อนที่ของอากาศทางตั้งโดยความแตกต่างของอุณหภูมิ (Stack effect ventilation) เกิดจากหลักความร้อนที่ลอยตัวสู่ด้านบน หากมีการระบายความร้อนด้วยช่องเปิดจากทางด้านบนอาคาร จะทำให้อากาศที่เย็นกว่าภายนอกเข้ามาแทนที่จากโถงด้านล่างอาคาร และจะทำให้เกิดการระบายอากาศในอาคารได้ โดยมีปัจจัยที่เกี่ยวข้อง คือ

- อุณหภูมิยิ่งแตกต่างกัน ยิ่งเกิดการลอยตัวของความร้อนมาก
- ค่าพื้นที่ช่องเปิดและความสูงของปล่องยิ่งสูง ยิ่งมีการระบายอากาศมากขึ้น
- ในอัตราการระบายอากาศที่เท่ากัน ขนาดพื้นที่ของปล่อง (กว้าง x ยาว) และความสูงของปล่องจะแปรผกผันกัน

2.4 ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการใช้พลังงานในอาคาร

ปัจจัยหลักที่มีอิทธิพลต่อการใช้พลังงานในอาคาร ความรู้สึกร้อนหนาว หรือสภาวะน่าสบายของคน เนื่องจากการถ่ายเทความร้อนจากภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร ได้แก่ปัจจัยด้านกายภาพและเศรษฐศาสตร์

2.4.1 ปัจจัยเชิงกายภาพ ได้แก่ปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายใน ดังนี้

1) ปัจจัยภายนอก

1.1) อุณหภูมิ อุณหภูมิอากาศเป็นมาตรวัดสภาวะน่าสบายขั้นพื้นฐาน

1.2) ปริมาณความชื้น ความชื้น คือ ปริมาณความชื้นที่อยู่ในอากาศ สามารถวัด
มาใน 2 รูปแบบคือ

- Absolute Humidity ปริมาณของน้ำที่อยู่ในอากาศโดยคิดจากอัตราส่วนน้ำหนักของน้ำในอากาศต่อน้ำหนักของอากาศ (ปอนด์)

- Relative Humidity อัตราส่วนของปริมาณน้ำในอากาศ ขึ้นอยู่กับปริมาณไอน้ำอิ่มตัว ปริมาณสัดส่วนสูงสุดของไอน้ำที่สามารถคงอยู่ได้ในอากาศที่อุณหภูมิหนึ่ง ๆ ก่อนจะกลั่นตัวเป็นหยดน้ำจะถือว่ามีความชื้นสัมพัทธ์ 100% ความชื้นมีผลต่อสภาวะน่าสบายโดยตรง เนื่องจากความชื้นในอากาศมีผลต่อความรู้สึกร้อน หนาว เมื่อค่าความชื้นสูงมาก ๆ จะทำให้ร่างกายไม่สามารถระบายความร้อนด้วยการระเหยเหงื่อได้ ทำให้เกิดสภาวะไม่สบาย ความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมอยู่ในช่วง 20 - 80% (ธนิต จินดาวณิค, 2540)

1.3) ปริมาณรังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ ดวงอาทิตย์มีผลกระทบต่ออาคารและที่ตั้ง 2 ประการ คือ พลังงานดวงอาทิตย์ที่ตกลงมาบนพื้นที่ตั้ง และทิศทางการโคจรของดวงอาทิตย์ในที่ตั้งโครงการ การแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ ประกอบด้วย รังสีจากดวงอาทิตย์โดยตรง, รังสีที่กระจายจากท้องฟ้าที่สะท้อนจากเมฆและฝุ่นละอองในอากาศ มีปริมาณสูง 0-90% ของปริมาณพลังงานจากดวงอาทิตย์โดยรวมที่มาสู่อาคาร, รังสีที่สะท้อนจากพื้นดินและอาคารข้างเคียง ซึ่งจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับทิศทาง สี ลักษณะพื้นผิว

1.4) ปริมาณทิศทางและความเร็วลม โดยอาศัยข้อมูลดังนี้ ทิศทางของกระแสลมที่เกิดขึ้น, ความเร็วลมและความถี่ในการพัดผ่าน

1.5) ลักษณะรูปร่างที่ตั้งโครงการ ลักษณะรูปร่างมีผลต่อ microclimate เนื่องจากอุณหภูมิจะมีการเปลี่ยนแปลงตามระดับความสูงของที่ตั้งระดับน้ำทะเล และมีผลต่อการเคลื่อนที่ของอากาศที่อุณหภูมิแตกต่างกัน

1.6) ต้นไม้และพืชพันธุ์ต่าง ๆ ช่วยลดอุณหภูมิโดยการดูดซึมความร้อนจากแสงอาทิตย์ และอุณหภูมิผิวอาคารเนื่องจากการบังเงา ควบคุมผลกระทบด้านความร้อนที่เกิดจากการแสงแดด

1.7) แหล่งน้ำ เนื่องจากน้ำมีค่า specific heat สูง ทำให้บริเวณที่ตั้งแหล่งน้ำมีอุณหภูมิเย็นกว่าปกติ และช่วยลดการแปรเปลี่ยนของอุณหภูมิที่ขึ้นสูงสุด และต่ำสุด ด้วยกระบวนการ evaporative cooling

2) ปัจจัยภายนอก ตัวอาคารและระบบอาคาร กลุ่มตัวแปรที่กับอาคาร และระบบของอาคาร ตัวแปรของกลุ่มนี้ได้แก่ เปลือกอาคาร ลักษณะโครงสร้าง ฯลฯ ในการออกแบบเพื่อการ

ประหยัดพลังงานนั้น ผู้ออกแบบต้องแสวงหารูปแบบอาคารและงานระบบต่าง ๆ ที่สอดคล้องกัน เพื่อให้ได้มาซึ่งอาคารที่ใช้พลังงานน้อยในทุกๆ ด้าน

2.5 สภาวะความสบายของมนุษย์ (Human Comfort)

เนื่องจาก ความรู้สึกสบายหรือไม่สบายของมนุษย์นั้น ขึ้นอยู่กับการทำงานรวมกันของอวัยวะที่รับความรู้สึกไม่ว่าจะเป็น ตา หู จมูก สมองและการสัมผัส (Bradshaw 1993) ดังนั้นความสบายของมนุษย์จึงตั้งอยู่บนพื้นฐานของความสบายทางด้านการมองเห็น การได้ยิน การสัมผัส และความสบายด้านอุณหภูมิ หรือแม้แต่ระดับคุณภาพของอากาศ ซึ่งปัจจัยเหล่านี้ส่งผลให้นักวิจัยหายท่านได้พยายามค้นหามาตรฐานต่าง ๆ เพื่อวัดระดับความสบายในการทดลองวัดความรู้สึกของมนุษย์และทำการประเมินออกมาโดยวิธีทางสถิติ (วรนุช ฤกษ์เสริมสุข,2547) โดยปกติมนุษย์ จะอยู่ในห้องที่มีอากาศไหลเวียนได้ดี แต่ถ้าจำเป็นจะต้องไปอยู่ห้องที่ปิดมิดชิดเป็นระยะเวลาหนึ่ง จะทำให้มนุษย์รู้สึกอึดอัดและไม่สบาย เนื่องจากการเพิ่มความหนาแน่นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หลักทฤษฎีที่ใช้กันมาจนถึงปัจจุบันกล่าวไว้ว่า " ร่างกายของมนุษย์ต้องการถ่ายเทความร้อนที่เกิดจากการประกอบกิจกรรม หากความร้อนนั้นไม่สามารถระบายออกไปจากร่างกายได้ เนื่องจากอุณหภูมิภายนอกสูงกว่าจะมีผลให้รู้สึกอึดอัดและรู้สึกไม่สบาย"

2.6 สภาวะความสบายเชิงอุณหภาพ (Thermal Comfort)

สภาวะความสบายเชิงอุณหภาพเป็นสภาวะที่มีอุณหภูมิ ความชื้น และความเร็วลมที่เหมาะสมแก่ร่างกายมนุษย์ โดยปกติร่างกายมนุษย์จะมีอุณหภูมิในร่างกายที่ 37°C และมีอุณหภูมิที่ผิวหนังเฉลี่ยประมาณ 34°C เนื่องจากร่างกายมนุษย์ต้องการรักษาสมดุลของอุณหภูมิในร่างกายให้อยู่ในสภาวะปกติ (Fanger,P.O.,1970) ซึ่ง ASHREA ได้นิยามความสบายเชิงอุณหภาพ (Thermal Comfort) ไว้ว่า "That condition of mind which expresses satisfaction with thermal environment." คือ สภาพของจิตใจที่มีความพึงพอใจในอุณหภูมิแวดล้อม ดังนั้นมนุษย์จึงหาวิธีสร้างสภาวะแวดล้อมให้ตนเองรู้สึกสบาย เช่น การเลือกที่จะนั่งในร่มหรือใต้ต้นไม้ เพื่อหลบความร้อนจากแสงอาทิตย์ การโบกพัดเพื่อคลายความร้อนจากอุณหภูมิรอบข้าง หรือการเลือกทำกิจกรรมต่าง ๆ ที่ผ่อนคลายความร้อนในร่างกาย (ที่มา:Chow, T.T.2010)

2.7 การศึกษาสภาวะน่าสบายของประเทศไทย

มีผู้ศึกษาสภาวะน่าสบายของประเทศไทย John Franklin Busch โดยทำการศึกษากลุ่มตัวอย่าง 1,146 คน ซึ่งอยู่ในกิจกรรมการทำงานในสำนักงาน ทั้งที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศ โดยมีค่าการต้านทานความร้อนของเสื้อผ้าเป็นไปตามที่เป็นจริง คือ 0.24-1.19 clo เฉลี่ย 0.53 clo

อุณหภูมิต่ำสุดในห้องปรับอากาศที่ 19.5 °C และสูงสุดในห้องไม่ปรับอากาศที่ 34.2 °C เฉลี่ยที่ 26 °C ซึ่งหลังจากนั้นได้ทำเป็นอุณหภูมิสมประสงค์แล้วได้ค่าเฉลี่ยที่ 27 °C สูงสุดที่ 36 °C และต่ำสุดที่ 20.5 °C

จากการวิเคราะห์โดยอาศัยหลักการของ ASHREA แล้วพบว่า กลุ่มตัวอย่างซึ่งทำงานในสภาพไม่ปรับอากาศ สามารถยอมรับอุณหภูมิได้ตั้งแต่ 26.1-31 °C โดยมีอุณหภูมิกลางที่ 24.5 °C ทั้งหมดนี้เมื่อเปรียบเทียบกับ ASHREA Standard จะพบว่า มีค่ามากกว่าที่กำหนดไว้ทั้งในสภาพที่มีการปรับอากาศและไม่ปรับอากาศ โดยอุณหภูมิสูงสุดของอุณหภูมิกลางในสภาพปรับอากาศของ ASHREA คือ 26.1 °C และอุณหภูมิสูงสุดของอุณหภูมิกลางในสภาพไม่ปรับอากาศ คือ 28 °C ซึ่งคาดว่าจะเกิดจากความเคยชินของสภาพแวดล้อม และผลมาจากสถานที่ทำงานในประเทศไทย มีความสามารถในการลดความร้อนได้มาก โดยไม่รบกวนต่อความรู้สึกสบาย ทั้งหมดนี้แสดงให้เห็นว่านอกจากจะมีปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับสภาพอากาศที่แตกต่างจากการศึกษาในอดีต ซึ่งทำในภูมิอากาศแบบอบอุ่น ยังมีผลเกี่ยวเนื่องมาจากสภาพทางสังคมและวัฒนธรรมที่เกี่ยวข้อง ทำให้ผลการศึกษาสภาวะน่าสบายในอดีต ไม่สามารถนำมาใช้พยากรณ์ความสบายสำหรับประเทศไทยได้เหมาะสมนักนอกจากจะใช้เป็นแนวทางในการประเมินเท่านั้น

2.8 สมดุลความร้อนของร่างกายมนุษย์ (Body Heat Balance)

โดยปกติร่างกายมนุษย์จะมีการถ่ายเทความร้อนจากสิ่งแวดล้อมอยู่ตลอดเวลา เพื่อรักษาอุณหภูมิของร่างกายให้อยู่ที่ 37 °C เสมอ ดังนั้นการผลิตพลังงานของร่างกายมนุษย์จึงได้มาจากขบวนการเผาผลาญอาหาร (Metabolism) โดยตรง พลังงานจะถูกนำมาใช้แค่ 20% เท่านั้น ส่วนที่เหลืออีก 80% จะถูกถ่ายเทให้กับสภาพแวดล้อมรอบ ๆ ลักษณะของการถ่ายเทความร้อนระหว่างมนุษย์กับสิ่งแวดล้อม สามารถแบ่งออกได้ 4 ประเภทได้แก่

2.8.1 การแผ่รังสีความร้อน (Radiation) เป็นการถ่ายเทความร้อนโดยไม่อาศัยการสัมผัสและตัวกลาง แต่อาศัยการแผ่รังสีจากต้นกำเนิดความร้อน

2.8.2 การพาความร้อน (Convection) เป็นการถ่ายเทความร้อนโดยอาศัยตัวกลางเป็นตัวพาความร้อนจากต้นกำเนิดความร้อนไปยังวัตถุหรือส่วนที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า

2.8.3 การนำความร้อน (Conduction) เป็นการถ่ายเทความร้อนที่วัตถุ 2 ชนิด ต้องมีการสัมผัสกันโดยความร้อนจะถูกนำจากที่ที่มีอุณหภูมิสูงกว่าไปยังที่ที่มีอุณหภูมิต่ำ จนกระทั่งมีอุณหภูมิเท่ากันการนำความร้อนจึงจะสิ้นสุดลง

2.8.4 การระเหย (Evaporation) เป็นการระเหยน้ำในร่างกาย และการหายใจเข้าออก ซึ่งปกติของเหลวจะระเหยได้เมื่อมีการดึงความร้อนจากผิวบริเวณที่ของเหลวระเหย อย่างไรก็ตามความสามารถของร่างกายมนุษย์ในการปรับตัวให้เข้ากับสิ่งแวดล้อมย่อมมีข้อจำกัดอยู่บ้าง ถึงแม้ว่า

ร่างกายมนุษย์จะปรับตัวได้ แต่มนุษย์ก็รู้สึกถึงความไม่สบายอยู่ดี ดังนั้นสมดุลความร้อนของร่างกายมนุษย์สามารถเขียนให้อยู่ในรูปของสมการที่ถูกพัฒนาโดย (ที่มา:Fanger,P.O.,1970)

2.9 ปัจจัยที่มีผลมีอิทธิพลต่อสภาวะความสบายเชิงอุณหภาพ (Thermal Comfort Factor)

จากการศึกษาของ Fanger พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อสภาวะความสบายเชิงอุณหภาพของมนุษย์มีอยู่ด้วยกัน 6 ปัจจัย ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ (Ambient Air Temperature) อุณหภูมิการแผ่รังสรเฉลี่ย (Mean Radiant Temperature) ความชื้นสัมพันธ์ (Relative Humidity) ความเร็วอากาศ หรือความเร็วลม (Air Velocity) อัตราการเผาผลาญพลังงาน (Metabolic Rate) และลักษณะของเสื้อผ้าที่สวมใส่ (Clothing) อุณหภูมิอากาศ (Ambient Air Temperature) เป็นตัวแปรหนึ่งที่ใช้กันแพร่หลายในการกำหนดทางสิ่งแวดล้อม รวมถึงการบ่งบอกถึงสภาวะความสบายเชิงอุณหภาพ เช่น ASHRAE กำหนดช่วงอุณหภูมิไว้ที่ 22.0-22.6 °C ซึ่งเป็นช่วงสภาวะความสบาย แต่ถ้าอุณหภูมิสูงหรือต่ำมากกว่านี้ต้องมีการปรับปรุงสภาพแวดล้อมบริเวณนั้น เนื่องจากอุณหภูมิอากาศสูงขึ้นทำให้การนำและการพาความร้อนออกจากร่างกายจะมีประสิทธิภาพต่ำ ในทางกลับกัน ถ้าอุณหภูมิของอากาศต่ำ การนำการพาความร้อนออกจากร่างกายจะมีประสิทธิภาพมากขึ้น (ที่มา:American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Ebgineer, 1987)

อุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ย (Mean Radiant Temperature) ซึ่งถูกนิยามว่า อุณหภูมิเทียบเท่าสิ่งแวดล้อมสีดำ (Black Enclosure) ที่มีการแลกเปลี่ยนความร้อน โดยการแผ่รังสีเฉลี่ยในอัตราเทียบเท่ากับร่างกายมนุษย์ที่สูญเสียความร้อนโดยการแผ่รังสีนั้นในสภาพแวดล้อมจริง หรืออีกแง่หนึ่งเป็นค่ารังสีเฉลี่ยของอุณหภูมิ ผนัง เพดาน และพื้นห้อง ซึ่งมีผลต่อการแผ่รังสีความร้อน โดยการแผ่รังสีของทุกพื้นผิวที่กระทำกับร่างกาย และตำแหน่งของส่วนที่เปิดเผยของร่างกายเป็นสิ่งที่ต้องคำนึงถึงอย่างมาก เพราะอาจทำให้รู้สึกร้อนหรือไม่สบาย แม้ว่าอุณหภูมิของอากาศภายในอาคารจะอยู่ในเกณฑ์ที่เหมาะสม ก้อตาม อุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ยนั้น ได้จากค่าถ่วงเฉลี่ยของอุณหภูมิผิวของผนังแวดล้อมนั้น ๆ หรืออาจกล่าวได้ว่าเป็นการคำนวณจากอุณหภูมิพื้นผิวของด้านต่าง ๆ ของห้อง และค่าปัจจัยการมองเห็น (View Factor) ระหว่างตัวบุคคลกับผนังด้านต่าง ๆ ของห้อง ซึ่งสามารถคำนวณได้จากสมการ

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

เมื่อ Tr คือ อุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ย

Tg คือ อุณหภูมิโกรบ

Ta คือ อุณหภูมิอากาศ

Va คือ ความเร็วลม m/s

E คือ ค่าการแผ่รังสีของโกรบ (0.95)

D คือ เส้นผ่านศูนย์กลางของโกรบ (0.04)

ความชื้นสัมพัทธ์(Relative Humidity) หมายถึงสัดส่วนของความชื้นในอากาศเมื่อเทียบกับปริมาณความชื้นสูงสุดที่อากาศสามารถมีความชื้นได้ โดยปราศจากการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ (Condensation) ซึ่งค่าความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศจะแสดงในรูปของร้อยละ (%) ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศจะเป็นตัวแปรที่มีความสำคัญมากในการบ่งบอกความสบายเชิงอุณหภาพในสภาพอากาศที่ร้อนชื้น ช่วงของความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศในสภาวะความสบายเชิงอุณหภาพอยู่ในช่วง 20-80% (ที่มา:American Society of Heating, Refrigerating and A ir-conditioning Ebgineer, 1987) ความเร็วอากาศ หรือความเร็วลม (Air Velocity) เป็นตัวแปรที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งต่อสภาวะความสบายเชิงอุณหภาพ เพราะลมจะพัดพาเอาความร้อน และความชื้นออกจากผิวร่างกายออกไป ทำให้ร่างกายระบายความร้อนได้ดีและรู้สึกเย็นขึ้นเนื่องจากการระเหยของเหงื่อ อย่างไรก็ตามความเร็วลมที่เหมาะสมเป็นสิ่งจำเป็นสำหรับการสร้างสภาวะความสบาย หากความเร็วน้อยเกินไป จะทำให้รู้สึกร้อนและอึดอัด เพราะความร้อนจากร่างกายไม่สามารถระบายออกไปได้เร็วเท่าที่ควร แต่ถ้าความเร็วลมที่มากเกินไปจะทำให้มีความรู้สึกรำคาญ หรือรบกวนการทำงานในกิจกรรมต่าง ๆ ซึ่งก่อให้เกิดความไม่สบายที่ไม่พึงประสงค์ ดังนั้นความเร็วลมที่มีผลต่อความรู้สึกการรับรู้ขอบเขตสภาวะสบาย สามารถแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 ความเร็วลมที่มีผลต่อความรู้สึกการรับรู้ในขอบเขตสภาวะสบาย

ความเร็วลม (m/s)	ความรู้สึกการรับรู้
0.00-0.25	จะไม่รู้สึกหรือสังเกตได้
0.25-0.50	รู้สึกสบาย
0.50-1.00	รู้สึกสบายโดยมีการรับรู้การเคลื่อนไหวของอากาศ
1.00-1.50	รู้สึกว่ามีลมพัดผ่าน
มากกว่า 1.50	รู้สึกว่าถูกรบกวน

อัตราการเผาผลาญพลังงาน (Metabolic Rate) ขึ้นอยู่กับลักษณะกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การนั่ง การเดิน การวิ่ง การทำงาน และการออกกำลังกาย เป็นต้น ดังนั้นความร้อนที่ถูกปล่อยออกมาจะทำหน้าที่รักษาสมดุลของอุณหภูมิภายในร่างกายของมนุษย์ให้คงที่ ซึ่งความต้องการพลังงานของมนุษย์ทั้งหมดนั้นจะได้มาจากการบริโภคและการย่อยอาหาร โดยกระบวนการเปลี่ยนแปลงอาหารและเครื่องดื่มที่เราบริโภคเข้าไปจะทำการเปลี่ยนให้เป็นพลังงานสำหรับร่างกาย และเกิดการผลิต

ความร้อนออกมาตลอดเวลาอย่างต่อเนื่อง ซึ่งในกิจกรรมประจำวันของมนุษย์จะผลิตความร้อนในอัตราเล็กน้อย ในขณะที่นอนหลับ และจะเพิ่มขึ้นเมื่อทำกิจกรรมหรือทำงานหนักขึ้น

ตารางที่ 2.2 อัตราการเผาผลาญพลังงานของกิจกรรมต่างๆ

กิจกรรม	อัตราการเผาผลาญพลังงาน (met)
นอน	0.7
เอนกาย เอกเขนก	0.8
นั่งนิ่งอยู่กับที่	1.0
ยืนพัก	1.2
ทำความสะอาดบ้าน	2.0-3.4
ทำอาหาร	1.6-2.0
ยืนล้างจาน	1.6
เดิน	2.0

ลักษณะของเสื้อผ้าที่สวมใส่ (Clothing :clo) เสื้อผ้าที่เราสวมใส่นั้นจะทำหน้าที่เป็นเหมือนฉนวนหรือตัวขัดขวางการสูญเสียความร้อนไปสู่สภาพแวดล้อมโดยรอบ หากมนุษย์มีการปรับเปลี่ยนการใส่เสื้อผ้าตามสภาพอากาศที่เราอยู่อาศัย เช่น ถ้าอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิผิวโดยรอบสูง คนที่สวมใส่เสื้อผ้าหลาย ๆ ชั้น จะรู้สึกร้อน เนื่องจากการถ่ายเทความร้อนส่วนเกินออกจากร่างกายจะช้าลงและลำบากขึ้น แต่ถ้าเรารู้สึกหนาวก็เพิ่มความหนาของเสื้อผ้าที่ใส่ได้ก็จะทำให้รู้สึกสบายขึ้น ดังนั้นควรเลือกสวมเสื้อผ้าที่เหมาะสมกับสภาวะอากาศภายนอกหรือตามฤดูกาล เพื่อให้ร่างกายสามารถถ่ายเทความร้อนออกจากตัวได้ดีขึ้น ซึ่งค่าความต้านทานความร้อนของเสื้อผ้า มีหน่วยวัดเป็น clo Unit โดย 1 clo จะมีค่าเท่ากับชุดสูทที่ใส่ทำงานในบริษัทหรือสำนักงานทั่วไป

ตารางที่ 2.3 ค่า Clo Value ของเครื่องแต่งกายแบบต่าง ๆ

เครื่องแต่งกาย	Clo Value
เปลือยกาย	0
กางเกงขาสั้น	0.1
ชุดสำหับภูมิอากาศร้อน กางเกงขาสั้น เสื้อเชิ้ตแขนสั้นคอเปิด ถุงเท้าบาง และรองเท้าแตะ	0.3-0.4
ชุดหน้าร้อน กางเกงยาวเนื้อเบา เสื้อแขนสั้นคอเปิด	0.5

ชุดทำงานเบา ๆ กางเกงกีฬาขาสั้น ถุงเท้าขนสัตว์ เชิ้ตผ้าฝ้ายคอเปิด กางเกงขายาว เสื้อเชิ้ตปล่อยชาย	0.6
ชุดสูททั่วไป	1.0
ชุดกีฬากลางแจ้ง เสื้อเชิ้ตผ้าฝ้าย กางเกงขายาว เสื้อยืด กางเกงขาสั้น ถุงเท้า ร้องเท้า เสื้อ คลุมผ้าฝ้ายหนึ่งชั้น	0.9
ชุดขนสัตว์ กำมะหยี่ขนพรมชุดสำหับภูมิอากาศทั่วโลก	3-4

2.10 ขอบเขตสภาวะความสบาย (Comfort Zone)

ในปี ค.ศ. 1923 Yaglou และผู้ช่วย ได้ทำการทดลองหาขอบเขตสภาวะความสบายที่มีผลมาจากอุณหภูมิและความชื้นพร้อมทั้งได้ทำโมโนแกรม (Monogram) ขึ้นมาใช้เป็นครั้งแรก และได้ค่าดัชนีขึ้นมาตัวหนึ่งซึ่งใช้แทนความหมายของภาวะอากาศ ที่ห้องแรกเท่ากับห้องสองเป็นค่าอุณหภูมิเรียกว่า อุณหภูมิประสงค์ (Effective Temperature: ET) เมื่อทดสอบหลายครั้งก็นำค่าเหล่านี้มาสร้างโมโนแกรมหรือกราฟเพื่อใช้หาอุณหภูมิความสบายที่สภาวะอากาศต่าง ๆ ต่อมา ASHREA (1993) นำมาใช้และสร้างแผนภูมิความสบายขึ้นมา โดยใช้ไซโครเมตริกซ์ชาร์ต อธิบายขอบเขตสภาวะความสบายของมนุษย์ด้วยเส้นกราฟตั้งแต่ปี ค.ศ. 1970 ต่อมาได้มีการปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสมกับสภาวะปัจจุบันซึ่งอ้างอิงตาม ASHREA โดยใช้ว่า ขอบเขตสภาวะความสบายของ ASHREA (ที่มา:American Society of Heating, Refrigerating and A ir-conditioning Ebgineer, 1987)

2.11 การทำนายค่าการโหวตเฉลี่ย (Predicted Mean Vote: PMV)

การทำนายค่าการโหวตความสบายเชิงอุณหภาพเฉลี่ย หรือ PMV เป็นการประเมินคุณภาพด้วยความรู้สึก เพราะในสภาพแวดล้อมเดียวกันบางคนอาจจะบอกว่ารู้สึกสบาย แต่บางคนอาจบอกว่ารู้สึกไม่สบายก็ได้ ซึ่งการทำนายค่าการโหวตเฉลี่ยคำนวณจากตัวแปรด้านกายภาพ ได้แก่ อุณหภูมิอากาศ ความเร็วอากาศ อุณหภูมิการแผ่รังสรเฉลี่ยผนังห้อง และความชื้นสัมพันธ์ของอากาศ ร่วมกับตัวแปรของบุคคล ได้แก่ ชนิดของเสื้อผ้าที่สวมใส่ และระดับกิจกรรม โดยสามารถที่จะแบ่งระดับได้ 7 ระดับ เพื่อสามารถจัดอันดับในการศึกษาสภาวะน่าสบาย หากสภาพอากาศอยู่ในสภาวะน่าสบายจะได้ผลโหวตเป็น 0

7- Point ASHREA Scale

+3	hot
+2	warm
+1	slightly warm
0	neutral (comfortable)
-1	slightly cool
-2	cool
-3	cold

2.12 ลักษณะของสถาปัตยกรรมเรือนไทย

จะมีความสัมพันธ์กับสภาพภูมิประเทศ ดินฟ้าอากาศ ทรัพยากรที่หาได้ในท้องถิ่น ภูมิปัญญา คติความเชื่อพื้นฐานและประโยชน์ใช้สอยของแต่ละชุมชนจึงจัดแบ่งสถาปัตยกรรมพื้นบ้าน "เรือนไทย" ได้เป็น 4 ภาค คือ ภาคเหนือ ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ (อีสาน) ภาคกลาง และภาคใต้ แต่ละภาคจะมีลักษณะโดดเด่นเป็นเอกลักษณ์พิเศษแตกต่างกันไปตั้งแต่การมุงหลังคา การวางตัวเรือนรูปทรงของตัวเรือน

2.12.1 ลักษณะเด่นของบ้านเรือนไทย

1) ใต้ถุนสูง เป็นเอกลักษณ์อย่างหนึ่งของเรือนไทย ในอดีตคนไทยมักจะปลูกเรือนติดริมน้ำ เพื่อความสะดวกในการสัญจรทางน้ำและการประกอบอาชีพกสิกรรม ตัวเรือนจึงถูกออกแบบให้ยกสูงเพื่อป้องกันน้ำท่วมบ้านในฤดูน้ำหลาก นอกจากนี้เรายังสามารถใช้พื้นที่ใต้ถุนเป็นที่พักผ่อน ทำงาน เลี้ยงสัตว์ เก็บของใช้ ป้องกันโจรและสัตว์ร้ายขึ้นเรือนเนื่องจากบันไดของเรือนไทยสามารถยกเก็บเข้าบ้านได้ ในแง่ของการออกแบบแล้ว ใต้ถุนที่โล่งจะช่วยให้ลมพัดผ่านสะดวกมากขึ้น และตัวเรือนด้านบนยังเป็นเกราะป้องกันความร้อนให้พื้นที่ใต้ถุนได้เป็นอย่างดี เมื่อประโยชน์ของใต้ถุนมีมากขนาดนี้ ใครที่กำลังคิดปลูกบ้านถึงแม้จะไม่ใช่ทรงไทยก็ตาม อย่าลืมทำใต้ถุนให้บ้านด้วยนะครับ นอกจากนี้การปลูกต้นไม้และพืชคลุมดิน ยังทำให้สภาพแวดล้อมรอบๆบริเวณใต้ถุนและบ้านดูร่มรื่นเย็นสบาย

2) ช่องแมวลอด ร่องตีนแมว เป็นช่องว่างระหว่างชานกับพื้นเรือน สูงประมาณ 30-40 เซนติเมตร ยาวตลอดแนวเรือน เป็นช่องที่ช่วยรีดลมจากใต้ถุนขึ้นมาบนพื้นชาน เพื่อให้บริเวณชานบ้านเย็นสบาย ด้วยระดับความสูงพอเหมาะจะนั่งหย่อนขาได้สบาย ช่องแมวลอดจึงเป็นที่นั่งเล่นหรือทำงานของคนสมัยก่อนด้วย อีกทั้งบ้านที่ยกฐานสูงจากระดับพื้นยังดูเด่นและมีมิติมากกว่าบ้านไม่ยกระดับ

3) หน้าต่าง รูปร่างหน้าตาขึ้นอยู่กับหน้าที่ใช้สอย หรือ "FORM FOLLOWS FUNCTION" เป็นปรัชญาการออกแบบที่บรรพบุรุษไทยนำมาใช้ออกแบบเรือนไทย สังเกตได้จากระดับความสูงของหน้าต่างของเรือนไทยที่สูงจากพื้นเพียง 30-40 เซนติเมตรเท่านั้น เพราะปรกติคนสมัยก่อนจะนั่งและนอนกับพื้น ความสูงหน้าต่างจึงต้องออกแบบให้อยู่ในระดับที่ลมพัดผ่านกระทบร่างกายได้

2.13 รูปทรงอาคารกับการระบายอากาศ

รูปทรงของบ้านที่ใช้การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ ควรเป็นรูปทรงที่แผ่ขยายและมีพื้นที่ผิวอาคารมาก เพื่อให้สามารถนำลมธรรมชาติมาใช้ให้ได้มากที่สุด Olgyay(1963) ได้เสนออาคารที่ใช้ระบบการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติในเขตร้อนชื้นโดยมีสัดส่วนความลึกต่อความกว้างเท่ากับ 1:1.7 หรือมีลักษณะรูปทรงสี่เหลี่ยมผืนผ้า

จากสภาพภูมิอากาศของประเทศไทยสามารถใช้ระบบระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติได้อย่างมีประสิทธิภาพในเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ ในช่วงเดือนอื่น ๆ จึงต้องพึ่งการทำความเย็นจากเครื่องปรับอากาศ ดังนั้นรูปทรงบ้านที่เหมาะสมในแถบชานเมืองของประเทศไทย ควรมีลักษณะรูปทรงที่กระชับเพื่อลดปริมาณการถ่ายเทความร้อนในช่วงที่มีการใช้เครื่องปรับอากาศ แต่มีช่องเปิดขนาดใหญ่เพื่อใช้การระบายอากาศด้วยวิธีธรรมชาติในช่วงที่มีสภาพอากาศที่เหมาะสม (เฉลิมวัฒน์ ตันตสวัสดิ์,2545)

ทิศทางลม จากข้อมูลทิศทางลมและความเร็วลมจากกรมอุตุนิยมวิทยา สามารถสรุปทิศทางลมประจำสำหรับประเทศไทยได้ดังนี้ เดือนกุมภาพันธ์ถึงเดือนกันยายน ลมประจำจะมาทางทิศใต้และทางทิศตะวันตกเฉียงใต้ เดือนตุลาคมถึงเดือนมกราคมลมประจำจะมาทางทิศเหนือและทิศตะวันออกเฉียงเหนือ โดยมีความเร็วเฉลี่ยประมาณ 2 เมตรต่อวินาทีที่ระดับความสูง 5 เมตร การวางผังให้สัมพันธ์กับทิศทางลมประจำ ควรวางผังให้รับลมโดยทำมุมเฉียงกับระนาบอาคาร เพื่อลดจุดอับลมด้านหลังอาคาร

ฤดูกาลประเทศของเรา แบ่งเป็น 3 ฤดู คือ ฤดูร้อน ฤดูฝน และฤดูหนาว ซึ่งในแต่ละฤดูแนวแกนโคจรของดวงอาทิตย์ในแต่ละช่วงเวลาก็จะแตกต่างกัน ส่งผลต่อแสงแดดที่ต่างกันออกไปในช่วงเวลาต่างๆ

แสงแดดในช่วงฤดูร้อน โดยในช่วงฤดูร้อนซึ่งอยู่ในช่วงเดือนมีนาคม ถึงพฤษภาคม เป็นช่วงเวลาที่ดวงอาทิตย์โคจรใกล้โลกมากที่สุด เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยค่อนข้างสูงในรอบปี โดยลักษณะการโคจรของดวงอาทิตย์มีการโคจรแนวแกนทิศตะวันออกมายังทิศตะวันตก ดังนั้นในช่วงเช้า ผนังบ้านทางทิศตะวันออกจะได้รับความร้อนจากแสงแดดในปริมาณมาก ต่อมาในช่วงสาย ดวงอาทิตย์เคลื่อนตัวสูงขึ้น หลังคาบ้านจึงได้รับความร้อนจากแสงแดดมากขึ้น จนถึงช่วงบ่ายดวงอาทิตย์เคลื่อน

ตัวมาทางทิศตะวันตก บ้านทางทิศตะวันตกจึงได้รับปริมาณความร้อนจากแสงแดดอย่างเต็มที่ในช่วงเย็น สำหรับผนังบ้านทางทิศเหนือ และทิศใต้ได้รับความร้อนจากแสงแดดระหว่างวันในปริมาณที่น้อย

แสงแดดในช่วงฤดูฝน ในช่วงฤดูฝนตั้งแต่เดือนมิถุนายนเป็นช่วงเวลาที่ดวงอาทิตย์โคจรอ้อมไปทางทิศเหนือมากที่สุด ดังนั้นในช่วงเช้า ผนังบ้านทางทิศตะวันออกจะได้รับความร้อนจากแสงแดดในปริมาณมาก รวมถึงผนังบ้านทางทิศเหนือจะได้รับความร้อนจากแสงแดดบางส่วนในเวลาเดียวกัน ต่อมาในช่วงสาย ดวงอาทิตย์เคลื่อนตัวสูงขึ้น หลังคาบ้านจึงได้รับความร้อนจากแสงแดดมากขึ้น จนถึงช่วงบ่ายดวงอาทิตย์เคลื่อนตัวมาทางทิศตะวันตก ผนังบ้านทางทิศตะวันตกจึงได้รับความร้อนจากแสงแดดเพิ่มมากขึ้น รวมถึงผนังบ้านทางทิศเหนือจะได้รับความร้อนจากแสงแดดบางส่วนในเวลาเดียวกัน และได้รับปริมาณความร้อนจากแสงแดดอย่างเต็มที่ในช่วงเย็น สำหรับผนังบ้านทางทิศใต้ได้รับความร้อนจากแสงแดดระหว่างวันในปริมาณที่น้อย

แสงแดดในช่วงฤดูหนาว ในช่วงฤดูหนาวตั้งแต่เดือนธันวาคม เป็นช่วงเวลาที่ดวงอาทิตย์โคจรอ้อมไปทางทิศใต้มากที่สุด ดังนั้นในช่วงเช้า ผนังบ้านทางทิศตะวันออก และทางทิศใต้จะได้รับความร้อนจากแสงแดดในปริมาณมากในเวลาเดียวกัน ต่อมาในช่วงสาย ดวงอาทิตย์เคลื่อนตัวสูงขึ้น หลังคาบ้านจึงได้รับความร้อนจากแสงแดดมากขึ้น ในขณะที่ผนังทางทิศใต้ยังคงได้รับความร้อนจากแสงแดดอยู่ จนถึงช่วงบ่ายอาทิตย์เคลื่อนตัวมาทางทิศตะวันตกผนังบ้านทางทิศตะวันตกจึงได้รับความร้อนจากแสงแดดเพิ่มมากขึ้น รวมถึงผนังบ้านทางทิศใต้ยังคงได้รับความร้อนจากแสงแดดอยู่ตลอดเวลาและได้รับปริมาณความร้อนจากแสงแดดอย่างเต็มที่ในช่วงเย็น สำหรับผนังบ้านทางทิศเหนือได้รับความร้อนจากแสงแดดระหว่างวันในปริมาณที่น้อย

2.14 ความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อมทางกายภาพ

สภาพแวดล้อมกายภาพเป็นระบบเปิดเพราะสภาพแวดล้อมกายภาพไม่มีขอบเขตที่แสดงว่ามีการสิ้นสุดทั้งกายภาพและทางเวลา กล่าวคือ สภาพแวดล้อมทางกายภาพมีความต่อเนื่องกันตลอดประการสำคัญที่สภาพแวดล้อมทางกายภาพเป็นระบบเปิดที่มีการเปลี่ยนแปลงตลอดเวลา เป็นเพราะมีความเกี่ยวข้องกับระบบสังคมและระบบวัฒนธรรม

สภาพแวดล้อมทางกายภาพ สื่อความหมายทางหน้าที่ใช้สอยและความหมายทางสัญลักษณ์อื่น ๆ ซึ่งเป็นตัวกำหนดแนวทางพฤติกรรมที่เหมาะสม กล่าวคือ สภาพแวดล้อมกายภาพมีองค์ประกอบและคุณสมบัติขององค์ประกอบที่สะท้อนให้เห็นถึงหน้าที่ใช้สอยของสภาพแวดล้อมนั้น สภาพแวดล้อมกายภาพจึงกำหนดลักษณะทางพฤติกรรมที่สอดคล้องกับสภาพแวดล้อมนั้น เป็นลักษณะคงที่ ความคงที่ของลักษณะทางพฤติกรรมตามหน้าที่ใช้สอยที่สภาพแวดล้อมกายภาพกำหนดประกอบกับความเหมาะสมในการปฏิบัติตัวตามบรรทัดฐานของสังคม

2.14.1 ประเภทของความสัมพันธ์ระหว่างมนุษย์กับสภาพแวดล้อมกายภาพ

สภาพแวดล้อมกายภาพมีคุณสมบัติต่างๆ ที่ก่อให้เกิดความสัมพันธ์กับมนุษย์ในประการต่างๆ กัน ที่สำคัญ ดังนี้

1) ทางสภาวะแวดล้อม เช่น ระดับเสียง ความสว่าง ระดับอุณหภูมิ ความชื้น

2) ทางการรู้สึก มีความสัมพันธ์กับอวัยวะและระบบประสาทสัมผัสต่าง ๆ ของมนุษย์ รับรู้คุณสมบัติต่าง ๆ ผ่านทาง ตา หู จมูกและผิวหนัง

3) ทางมิติ ด้านขนาดของสิ่งต่างๆ และระยะห่างทั้งสิ่งของและบุคคลทางมิติจากเกี่ยวข้องกับขนาดแล้วยังเกี่ยวข้องกับระยะห่างด้วย ระยะห่างมีความสำคัญโดยเฉพาะในระบบนิเวศวิทยาที่เน้นในเรื่องการกำหนดอาณาเขตครอบครอง (Territoriality) และในเรื่องที่เว้นว่างส่วนบุคคล (Personal Space)

4) ทางทิศทาง เป็นตัวกำหนดตำแหน่งของบุคคลที่สัมพันธ์กับสิ่งต่างๆ รวมทั้งตำแหน่งของสิ่งของที่สัมพันธ์กัน สภาพแวดล้อมที่เกี่ยวกับทิศทางจึงเป็นตัวกำหนดพฤติกรรมที่เกี่ยวกับการเคลื่อนที่

5) ทางสัญลักษณ์ สื่อความหมายต่าง ๆ ผ่านทางสัญลักษณ์1ทางการกระทำระหว่างกันทางสังคม

6) ทางการผสานรวมกันทางวัฒนธรรม

หากพิจารณากระบวนการหลักทางพฤติกรรม 3 กระบวน ซึ่งได้แก่ กระบวนการรับรู้ กระบวนการรู้รวมทั้งกระบวนการทางอารมณ์ และกระบวนการเกิดพฤติกรรมในสภาพแวดล้อม พบว่ามีความสอดคล้องกับเป้าหมายของงานออกแบบและงานวางแผน คือ การก่อให้เกิดการตอบสนองความต้องการทางหน้าที่ใช้สอย การจัดสภาพแวดล้อมกายภาพให้สามารถตอบสนองความต้องการทางหน้าที่ใช้สอยต่าง ๆ ของผู้ใช้ คือเป้าหมายหลักของการออกแบบและการวางแผนสภาพแวดล้อมจะต้องสอดคล้องและสนับสนุนกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกิดขึ้น ดังนั้น งานออกแบบและวางแผนจึงเกี่ยวข้องกับกระบวนการเกิดพฤติกรรมในสภาพแวดล้อม (Spatial Behavior) พฤติกรรมจำต้องเกิดขึ้นในสภาพแวดล้อมทางกายภาพที่เหมาะสม

การออกแบบสภาพแวดล้อมกายภาพเป็นตัวกำหนดขนาด และระยะห่างต่าง ๆ ของสิ่งออกแบบ ขนาดและระยะห่างนี้นอกจากมีความสัมพันธ์กันทางกายภาพหรือตามความจำเป็นทางโครงสร้างแล้ว จะต้องสัมพันธ์กับความสะดวกสบายใช้สอยของมนุษย์ด้วย (วิมลสิทธิ์ หรยางกูร, 2541)

2.14.2 หน้าที่ใช้สอยและกิจกรรมการใช้สอย

พื้นที่ใช้สอยตามความต้องการ คือ สภาพทางกายภาพหรือสถานที่ ที่ถูกกำหนดเพื่อบ่งบอกลักษณะทางกายภาพ หน้าที่ใช้สอยหรือประโยชน์ใช้สอย เป็นการบ่งบอกลักษณะหน้าที่การ

ทำงาน หรือประโยชน์ของพื้นที่ใช้สอย หรือว่าพื้นที่ใช้สอยนั้นใช้ทำอะไรบ้างกิจกรรมการใช้สอย บ่งบอกลักษณะการกระทำของผู้ใช้พื้นที่ อันนำไปสู่การบอกว่า ใคร
ทำอะไร ที่ไหน อย่างไร ก็คือเกี่ยวข้องกับผู้ใช้ สถานที่ และพฤติกรรม

2.14.3 การวิเคราะห์หน้าที่การใช้สอย (Function Analysis)

มีจุดมุ่งหมายเพื่อให้ได้มาซึ่งการเชื่อมโยงความสัมพันธ์ของพื้นที่การใช้สอยต่างๆ โดยคำนึงถึงการหาความสัมพันธ์ในเชิงกายภาพเป็นหลัก และลักษณะความสัมพันธ์นั้นสามารถบอกถึงระยะความใกล้ชิดของพื้นที่ใช้สอย การลำดับตำแหน่งที่ตั้งของพื้นที่การใช้งาน การกำหนดลักษณะการใช้งานของเนื้อที่ใช้สอย และระบบทางสัญจร

2.14.4 การวิเคราะห์กิจกรรม (Activity Analysis)

การวิเคราะห์กิจกรรมเป็นแนวทางหนึ่งในการหาความต้องการทางกายภาพของพื้นที่ใช้สอยหรือสิ่งอำนวยความสะดวกที่จะเกิดขึ้น โดยส่วนหนึ่งเกี่ยวข้องกับการวิเคราะห์หน้าที่ใช้สอย เพื่อหาความสัมพันธ์ของพื้นที่ใช้สอย และอีกส่วนหนึ่งเป็นการหารายละเอียดความต้องการพื้นที่ใช้สอยและองค์ประกอบแวดล้อมต่าง ๆ เพื่อเป็นเกณฑ์ในการออกแบบ เกณฑ์นี้จะประกอบไปด้วย ขนาดของเนื้อที่ ลักษณะความสัมพันธ์ระหว่างกิจกรรม เครื่องเรือน เครื่องใช้ และเครื่องมือประกอบในการใช้สอย ตลอดถึงการบ่งบอกลักษณะรูปแบบ รูปทรงและบรรยากาศที่ควรจะเป็นของแต่ละพื้นที่ใช้สอย

ด้วยความหมายที่ว่า กิจกรรม คือ การกระทำของคนหรือผู้ใช้ในพื้นที่ ในสถานที่ หรือสภาพแวดล้อม หรือกิจกรรม คือรูปแบบเฉพาะและเป็นที่ยอมรับของพฤติกรรม หรือเป็นกลุ่ม เป็นชุดของการกระทำที่คาดว่าจะเกิดซ้ำ ๆ เป็นประจำในพื้นที่ใช้สอยประเภทต่าง ๆ ดังนั้นเมื่อทราบว่าในพื้นที่ใช้สอยหนึ่ง ๆ มีการกระทำของผู้ใช้ หรือมีพฤติกรรมของผู้ใช้อะไรบ้าง และอย่างไร ก็จะทำให้สามารถกำหนดรายละเอียดเนื้อที่ใช้สอย และองค์ประกอบแวดล้อมต่าง ๆ หรือเกณฑ์ในการออกแบบได้ พร้อมไปกับการบอกความสัมพันธ์ของพื้นที่ใช้สอยต่าง ๆ การวิเคราะห์กิจกรรมเป็นส่วนหนึ่งในการหาความสัมพันธ์พื้นที่ใช้สอย โดยการเชื่อมโยงพื้นที่ใช้สอยย่อย ๆ ในแต่ละพื้นที่ใช้สอยหลักหรือพื้นที่ใช้สอยใหญ่ และนำไปสู่การได้มาซึ่งขนาดเนื้อที่ใช้สอยและสภาพแวดล้อมต่าง ๆ โดยกิจกรรมสามารถแยกวิเคราะห์ได้เป็น 2 ส่วน

1) การวิเคราะห์กิจกรรมเพื่อหาความสัมพันธ์ของพื้นที่ใช้สอยย่อย เพื่อสนับสนุนการเชื่อมโยงความสัมพันธ์พื้นที่ใช้สอยหลักและพื้นที่ใช้สอยทั้งหมด

2) การวิเคราะห์กิจกรรมเพื่อหาเนื้อที่ใช้สอยและองค์ประกอบแวดล้อมต่าง ๆ ในกิจกรรม เป็นวัตถุประสงค์หลักในการวิเคราะห์กิจกรรมสำหรับงานสถาปัตยกรรมภายในคือ การได้มาซึ่ง ขนาดของพื้นที่ใช้สอย และองค์ประกอบต่างๆ ที่ใช้ในการดำเนินกิจกรรม ตลอดถึงลักษณะความ

พึงพอใจต่อสภาพแวดล้อมนั้น ๆ ทั้งเรื่องบรรยากาศและสภาวะความสบายต่างๆ หรือเรียกรวม ๆว่า องค์ประกอบแวดล้อมของพื้นที่ใช้สอย

การวิเคราะห์กิจกรรมเพื่อหาขนาดพื้นที่ หรือเนื้อที่ และองค์ประกอบแวดล้อมของพื้นที่ใช้สอยหรือสิ่งอำนวยความสะดวกมักถูกมองในเชิง 2 มิติ เป็นเกณฑ์โดยให้ความสำคัญต่อการจัดวางแปลน ซึ่งมี 2 ระดับคือ การจัดกลุ่มพื้นที่ใช้สอย(Zoning) และขั้นตอนที่จะลงรายละเอียดเครื่องเรือน

มีข้อควรคำนึงถึงในการวิเคราะห์กิจกรรมเพื่อหาขนาดพื้นที่ใช้สอย ที่เกี่ยวข้องกับเวลาและการใช้พื้นที่ทับซ้อน ซึ่งกิจกรรมแต่ละช่วงเวลาจะมีรูปแบบอุปกรณ์และเครื่องใช้ประกอบการทำกิจกรรมที่อาจใช้ร่วมกันได้หรืออาจต้องปรับเปลี่ยนตามสถานการณ์ที่แตกต่างกัน เหตุผลในการพิจารณาเรื่องเวลา และตารางเวลานั้นจะมีความสำคัญกับพื้นที่ใช้สอยบางประเภทเท่านั้น โดยเฉพาะในห้องหรือพื้นที่เอนกประสงค์ มีข้อสังเกตว่าในพื้นที่ประเภทนี้มักต้องออกแบบให้มีความยืดหยุ่นได้ทั้งในเรื่องของขนาดพื้นที่ และการออกแบบเครื่องเรือนและอุปกรณ์ในการใช้งาน ซึ่งมีประเด็นของการประหยัดและการใช้ประโยชน์สูงสุดของพื้นที่ใช้สอยเป็นเงื่อนไข ในขณะเดียวกันการคำนึงถึงตารางเวลากับขนาดพื้นที่ใช้สอยในแต่ละกิจกรรมจะต้องมีความละเอียดเป็นพิเศษถึงแม้ไม่ใช่พื้นที่ใช้สอยเอนกประสงค์ นอกจากเวลาจะมีผลต่อขนาดพื้นที่ใช้สอยและรูปแบบของการออกแบบเครื่องเรือนและอุปกรณ์ประกอบการใช้สอยแล้ว เวลายังมีผลต่อรูปแบบบรรยากาศ ซึ่งบางพื้นที่ใช้สอยต้องการใช้เวลาเป็นส่วนหนึ่งในการปรับเปลี่ยนบรรยากาศของห้อง (จันทนี เพชรานนท์, 2542)

2.15 สภาพทั่วไปของชุมชนรำแดงและลักษณะของเรือนพื้นถิ่น

สภาพทั่วไปของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาเป็นลักษณะวิถี "โหนด-นา-เล" คือ ชาวบ้านมีอาชีพหลักจากผลผลิตตาลโตนด การทำนา และประมงทะเลสาบ ส่วนชุมชนรำแดงซึ่งมิได้มีพื้นที่ติดทะเลสาบโดยตรง จะเป็นวิถี "โหนด-นา" คือมีพื้นที่ ส่วนใหญ่เป็นท้องนาแซมด้วยต้นตาลโตนดบนคันนา สภาพทางกายภาพของชุมชนจึงเป็นที่โล่งมีลมผ่าน ได้ดีมีการตั้งถิ่นฐานกระจายอยู่ตามแหล่งทำมาหากิน โดยจะรวมเป็นชุมชนหนาแน่นบริเวณริมคลอง และทางสัญจรหลัก เรือนพื้นถิ่นในชุมชนรำแดง – ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนล่าง มีลักษณะร่วมกับเรือนพื้น ถิ่นในภาคอื่น ๆ ของประเทศไทย คือเป็นเรือนไม้ยก ใต้ถุนและหลังคาทรงจั่ว ส่วนลักษณะที่เป็น เอกลักษณ์คือ วัสดุมุงใช้ใบตาลหรือกระเบื้องดินเผา โครงสร้างเรือนใช้ไม้เนื้อแข็งหรือไม้ตาลโตนด และด้วยสภาพภูมิอากาศที่มีความชื้นสูงจึงไม่นิยมฝังเสา เรือนลงในพื้นดิน แต่จะใช้ฐานเสาที่ทำด้วยไม้เนื้อ แข็ง ศิลาแลง หรือคอนกรีตรองรับเสาแทน โดย ส่วนประกอบอื่น ๆ ของเรือน มักใช้วัสดุที่หาได้ใน ท้องถิ่น อาทิฝาใบตาล ฝาไม้ไผ่สาน ฝาไม้ไผ่ขัดแตะ หรืออาจใช้สังกะสีการวางตัวเรือนมักหันหน้าเรือน เข้าสู่ทางสัญจร ทั้งทางน้ำและทางบกซึ่งจะสามารถ รับลมได้ดีโดยแต่เดิมชาวใต้ไม่นิยมสร้างรั้วกั้น บริเวณที่พักอาศัย แต่จะปลูกพืชพรรณและไม้ยืนต้น เพื่อให้ร่มเงาหรือบริโภคใช้สอยต่าง ๆ และเป็นแนว รั้วเพื่อสร้างขอบเขต

ส่วนบริเวณรอบตัวเรือนมัก ปล่อยเป็นลานโล่งเพื่อช่วยให้อากาศถ่ายเทและมี แดดส่ง ซึ่งจะช่วยในการระบายความชื้น ในส่วนใต้ ถุนเรือนจะใช้เป็นที่พักผ่อน เก็บอุปกรณ์การเกษตร และประกอบกิจกรรมหลักในช่วงเวลากลางวัน ส่วนบนเรือนจะใช้นอนในช่วงกลางคืนเป็นหลัก โดยเรือนพักอาศัยที่อยู่ห่างจากคลอง มักจะขุดสระน้ำไว้อุปโภคหรือมีโอ่งน้ำไว้เก็บน้ำใช้และเมื่อมี สมาชิกในครอบครัวเพิ่มขึ้นหรือต้องการพื้นที่ใช้สอย เพิ่มเติมจะต่อเติมเรือนเดิมให้มีพื้นที่มากขึ้นหรืออาจ ปลูกเรือนใหม่ในบริเวณใกล้เคียงกัน

ผู้อยู่อาศัยในเรือนพื้นถิ่นในบริเวณลุ่มน้ำ ทะเลสาบสงขลา มีวิถีชีวิตและการปรับตัวที่สอดคล้องกับนิเวศทางกายภาพและสภาพ ภูมิอากาศ เพื่อให้เกิดสภาพที่เอื้อต่อสภาวะสบาย เชิงอุณหภูมิในการอยู่อาศัย เห็นได้จากพฤติกรรม ในชีวิตประจำวันของชาวบ้านที่มักใช้เวลาส่วนใหญ่ในช่วงกลางวันอยู่ใต้ถุนเรือน ซึ่งเป็นพื้นที่ที่อยู่ สบายที่สุดในเวลากลางวัน เนื่องจากมีตัวเรือนช่วย บังแดดและให้ร่มเงา ซึ่งได้รับการถ่ายเทความร้อน จากหลังคาน้อยกว่าบนเรือน อีกทั้งยังได้รับความเย็นจากผิวดิน จึงส่งผลให้อุณหภูมิใต้ถุนเรือนต่ำ กว่าบนเรือน ใต้ถุนเรือนยังเป็นที่โล่งซึ่งมีการถ่ายเทอากาศและระบายความชื้นได้ดีประกอบกับสภาพแวดล้อมรอบ ๆ เรือน ที่เป็นพืชพรรณ ไม้ยืนต้นและสระน้ำเป็นปัจจัยเสริมให้มีอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ ลดต่ำจนอยู่ในเขตสภาวะสบาย เชิงอุณหภูมิได้ (นราธิป ทับทัน, วารสารเทคโนโลยีภาคใต้: 2556)

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ขั้นตอนในการศึกษาวิจัยในฉบับนี้ ได้ในการดำเนินการวิจัยโดยมีการรวบรวมข้อมูลทั้งภาคเอกสารและภาคสนามซึ่งเป็นการสำรวจ มาวิเคราะห์เพื่อให้การวิจัยนี้บรรลุถึงเป้าหมายและครอบคลุมทุกส่วนตามวัตถุประสงค์ โดยมีขั้นตอนในการวิจัยดังนี้

3.1 การศึกษาทฤษฎีแนวคิดที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย

การศึกษาในครั้งนี้ได้ศึกษาเกี่ยวกับทฤษฎีในการที่จะนำข้อมูลและความรู้ที่ได้มาวิเคราะห์เสนอแนะข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบที่อยู่อาศัย ที่มีประสิทธิภาพสามารถรับลมธรรมชาติเพื่อความสบายในการอยู่อาศัยสอดคล้องกับสภาพแวดล้อม การศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความน่าสบายและการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร และตัวแปรอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง ที่เพิ่มความน่าสบายและลดการใช้พลังงาน เพื่อนำมาสรุปกำหนดตัวแปรในการวิจัย โดยมีการศึกษาเกี่ยวกับแนวความคิด ทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยมีตัวแปรที่เกี่ยวข้องดังนี้

3.1.1 ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม ปัจจัยทางด้านสภาพแวดล้อมต่อสภาพสบาย ประกอบด้วย

1) อุณหภูมิของอากาศ (Air Temperature, t_a) เป็นตัวแปรที่มีผลต่อการแผ่รังสี การพาและการนำความร้อนออกจากร่างกาย เมื่ออุณหภูมิของอากาศแวดล้อมต่ำกว่าร่างกาย จะช่วยให้การแผ่รังสี การพาและการนำความร้อนออกจากร่ายกายเป็นไปได้อย่างดี

2) ความชื้นสัมพัทธ์ของอากาศ (Relative Humidity, RH) มีผลต่อการระเหยความชื้นจากการหายใจ และจากผิวของร่ายกาย โดยถ้าอากาศมีความชื้นสัมพัทธ์ต่ำ จะทำให้ความชื้นสามารถระเหยออกจากร่างกายได้อย่างรวดเร็วขึ้น แต่ถ้าอากาศมีความชื้นสัมพัทธ์สูงมากเกินไป จะทำให้การระเหยเป็นไปได้ยากทำให้เกิดความรู้สึกอึดอัดหรือเหนียวเหนอะหนะที่ผิว

3) ความเร็วลม (Air velocity, v) ความเร็วลมที่เกิดจากการเปิดพัดลม หรือจากการพัดโดยธรรมชาติ ช่วยให้เกิดการพัดพาความร้อนออกจากร่างกาย โดยการพาความร้อน และการระเหยความชื้นออกจากผิวหนัง ถ้าลมยิ่งพัดแรงยิ่งสามารถพาความร้อนออกจากผิวหนังได้มากขึ้น แต่หากลมมีความเร็วมากเกินไปหรือกรณีที่ลมได้พัดพาอากาศเย็นหรือร้อนเกินไปติดมาด้วยก็จะทำให้เกิดความไม่สบายเกิดขึ้นซึ่งการพัดพาของลมลักษณะนี้ เรียกว่า ดราฟต์ (Draft) ซึ่งสังเกตได้ว่าตำแหน่งของร่างกายที่มีโอกาสเกิดสภาวะนี้ได้มากที่สุด คือ ศรีษะและเท้า เนื่องจากไม่มีการปกคลุมจากเสื้อผ้าเหมือนส่วนอื่นๆ ของร่างกาย การศึกษาของ Rohles, F. H. et. Al

4) อุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ย (Mean Radiant Temperature, tmrt) ถ้าผิววัตถุที่อยู่รอบตัวเรา เช่น ผนังบ้าน หรือฝ้าเพดาน มีอุณหภูมิต่ำ ผิววัตถุนั้นจะสามารถรับรังสีความร้อนที่แผ่ออกจากร่างกายได้เป็นอย่างดี ในทางกลับกัน ถ้าผิววัตถุที่อยู่รอบตัวเรามีอุณหภูมิสูง ผิววัตถุนั้นจะสามารถแผ่รังสีความร้อนสู่ร่างกายได้มาก

โดยปกติแล้วจะใช้ โกลบเทอร์โมมิเตอร์ ในการวัดอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนจากสิ่งแวดล้อม ซึ่งจะได้ค่าอุณหภูมิที่ค่อนข้างถูกต้อง Fanger ได้ตั้งสมมุติฐานให้พื้นผิวมีความสามารถในการแผ่รังสีสูง หรือให้เปรียบเสมือนผิววัตถุดำ ดังนั้นจะได้สมการอุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ยดังสมการที่ 3.1

$$(T_{mrt} + 273.15)^4 = (t_1 + 273.15)^4 F_{p-1} + \ldots + (t_n + 273.15)^4 F_{p-n} \qquad (3.1)$$

เมื่อ T_{mrt} = อุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ย, ^{o}C

t_n = อุณหภูมิผิววัตถุ, ^{o}C โดย n = 1, 2, 3, ...n

F_{p-n} = ค่าตัวประกอบการมองเห็น ระหว่างคน (p) และผิววัตถุ (n)

และสำหรับสภาวะที่อุณหภูมิผิวแต่ละด้านมีความแตกต่างกันน้อยสามารถคำนวณโดยใช้สมการที่ 3.2

$$T_{mrt} = t_1 F_{p-1} + t_2 F_{p-2} + \ldots\ldots + t_n F_{p-n} \qquad (3.2)$$

หรือในกรณีที่อุณหภูมิผิววัตถุทุกด้านมีค่าประมาณเท่ากันเช่นในเวลากลางคืน

$$T_{mrt} = \sqrt[4]{\sum_n F_{p-n}(t_n + 273.15)^4} - 273.15 \qquad (3.3)$$

3.1.2 ปัจจัยจากตัวบุคคล ปัจจัยจากตัวบุคคลที่มีผลต่อความรู้สึกประกอบด้วย

1) อัตราเมตาบอลิก (Metabolic Rate, M) จะมากหรือน้อยขึ้นกับขนาดของร่างกาย สภาพอากาศขณะนั้น และระดับกิจกรรมขณะนั้น อัตราเมตาบอลิก มีอีกหน่วยเป็น met ซึ่ง 1 met เท่ากับ 58.2 W/m^2

2) ค่าความต้านทานของเสื้อผ้า (Clothing Insulation, I_{cl}) ขึ้นกับชนิดของเสื้อผ้า มีผลต่ออัตราการพา การนำ การแผ่รังสีความร้อน ออกจากร่างกายรวมถึงอัตราการระเหยของความชื้นจากร่ายกาย เนื่องจากเสื้อผ้าแต่ละชิ้นส่วน ผลิตจากวัสดุที่แตกต่างกัน รวมทั้งความหนาและพื้นที่ที่ปกคลุมร่างกายไม่เท่ากัน จึงจำเป็นต้องมีค่าอ้างอิงสำหรับความต้านทานต่อความร้อน โดยค่า

ความต้านทานความร้อนของเสื้อผ้ามีหน่วยเป็น clo ซึ่ง 1clo เท่ากับ 0.155 m^2K/W และสำหรับการคำนวณหาค่าความต้านทานความร้อนของเสื้อผ้า (I_{cl}) พิจารณาได้จากสมการที่ 3.4

$$I_{cl} = 0.676\sum i_{cl} + 0.117 \qquad (3.4)$$

เมื่อ $\sum i_{cl}$ = ผลรวมค่าความต้านทานความร้อนของเสื้อผ้า, clo

3.2 ค่าการโหวตความรู้สึก

3.2.1 ค่าทำนายการโหวตความรู้สึกเชิงอุณหภาพเฉลี่ย (Predicted Mean Vote; PMV)

การทำนายค่าการโหวตความรู้สึกเชิงอุณหภาพเฉลี่ย สามารถใช้ในการทำนายความรู้สึกเชิงอุณหภาพกับกลุ่มคนจำนวนมากได้ และสมการการทำนายค่าการโหวตความรู้สึกเชิงอุณหภาพเฉลี่ยนี้ จะเกี่ยวข้องถึงสมการสมดุลความร้อนของร่างกายมนุษย์ และสภาพของความสบายเชิงอุณหภาพ ซึ่งค่าที่ได้จากสมการจะมีค่าตั้งแต่ -3 ถึง +3

3.2.2 อุณหภูมิโอเปอเรทีฟ (Operative Temperature; T_{op})

อุณหภูมิโอเปอเรทีฟเป็นอุณหภูมิที่คงที่ของพื้นที่ปิดล้อมสีดำ (Black enclosure) ที่มีการแลกเปลี่ยนความร้อนโดยการแผ่รังสี ในอัตราเท่ากับร่างกายมนุษย์ที่สูญเสียความร้อนโดยการแผ่รังสีนั้นในสภาพแวดล้อมจริง และมีความเร็วลมกับความดันเท่ากัน ซึ่งรวมทั้งอุณหภูมิบรรยากาศและอุณหภูมิการแผ่รังสีจากผนังรอบด้านเฉลี่ยเข้าไว้ด้วยกัน จะช่วยให้ทราบถึงอุณหภูมิที่มีผลต่อผู้อยู่อาศัยที่แท้จริงได้ โดยนำค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนแต่ละค่ามาพิจารณาด้วย แสดงในสมการที่ 5.19

$$T_{op} = \frac{h_r T_{mrt} + h_c T_a}{h_r + h_c} \qquad (3.5)$$

เมื่อ h_r = สัมประสิทธิ์การถ่ายเทการแผ่รังสีความร้อน, W/m^2K

h_c = สัมประสิทธิ์การถ่ายเทการพาความร้อน, W/m^2K

T_{mrt} = อุณหภูมิการแผ่รังสีเฉลี่ย, ^0C

T_a = อุณหภูมิอากาศ, ^0C

3.3 การสำรวจและเก็บข้อมูลอาคารกรณีศึกษา

3.3.1 การศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของอาคาร เป็นการศึกษาลักษณะทางกายภาพด้านสถาปัตยกรรม และสถาปัตยกรรมภายใน โครงสร้างของบ้านพื้นถิ่นชนบทในจังหวัดสงขลา โดยการสำรวจอาคารในพื้นที่ศึกษาจริง มีการสำรวจโดยการถ่ายภาพ สเก็ตภาพและจดบันทึก

3.3.2 สร้างเครื่องมือในการเก็บข้อมูล ในงานวิจัยฉบับนี้ได้สร้างเครื่องมือในการสำรวจและเก็บข้อมูลการวิจัยดังนี้

1) แบบสำรวจและสังเกตการณ์ เป็นเครื่องมือที่ใช้สำรวจและจดบันทึกค่าความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิอากาศ ความเร็วลม ซึ่งมาจากการสำรวจและสังเกตการณ์ในพื้นที่ศึกษาจริง

3.3.3 แบบสอบถามความรู้สึกของผู้ใช้จริง โดยใช้ทฤษฎี 7 Scale ของ ASHRAE และ 3 Scale ของ McInTry ในการสร้างเครื่องมือแบบสอบถาม เพื่อนำค่าที่ได้มาวิเคราะห์หาความรู้สึกสบาย

1) แบบสอบถาม แบบสอบถามที่ใช้การสำรวจนี้ประกอบด้วย 2 ส่วน โดยส่วนแรกเป็นข้อมูลเกี่ยวกับผู้ที่ถูกสำรวจประกอบด้วย อายุ เพศ การแต่งกาย และส่วนที่สองเป็นชุดคำถามที่เกี่ยวข้องกับความสบายในช่วงที่กำลังสัมภาษณ์และตรวจกับสภาวะในห้อง

2) เครื่องมือตรวจวัดสภาวะแวดล้อมอุณหภาพในอาคาร ระหว่างที่ผู้ถูกสำรวจกำลังกรอกข้อมูลในแบบสอบถาม สภาวะแวดล้อมอุณหภาพรอบตัวผู้ถูกสอบถามจะถูกตรวจวัด โดยข้อมูลประกอบด้วย อุณหภูมิอากาศ (t_a) ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ (RH) อุณหภูมิโกลบ (t_g) และความเร็วลม (V_a) เครื่องมือวัดที่ใช้เป็นชนิดสำหรับการใช้งานนอกพื้นที่ ความแม่นยำของอุปกรณ์มีดังนี้ อุณหภูมิอากาศ $\pm 1^{\circ}C$ ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลม $\pm 10.0\%$ และอุณหภูมิโกลบ $\pm 0.5^{\circ}C$ ผลของการวัดค่าเหล่านี้จะใช้ประกอบการวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลจากแบบสอบถาม

3.4 ลงพื้นที่เก็บข้อมูล และรวบรวมข้อมูลจากขั้นตอนที่ 1, 2 และ 3 เพื่อนำผลที่ได้จากการวัดจริงจากเครื่องมือวัด จากแบบสำรวจและสังเกตการณ์ จากแบบสอบถาม มาวิเคราะห์และสรุปผลต่อไป

3.5 สรุปผลที่ได้ทั้งหมด พร้อมทั้งเสนอแนะข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบที่อยู่อาศัย ที่มีประสิทธิภาพสามารถรับลมธรรมชาติ เพื่อความสบายในการอยู่อาศัยสอดคล้องกับสภาพแวดล้อม

3.6 กลุ่มตัวอย่างในการวิจัยกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัย ได้แก่ กลุ่มครอบครัวผู้อยู่อาศัยจริงในบ้านที่ใช้สำรวจ และกลุ่มบุคคลภายนอกซึ่งเป็นนักศึกษาคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย โดยใช้จำนวนคนทั้งสิ้น 40 คน

3.7 กลุ่มตัวอย่างบ้านเรือนพื้นถิ่นชนบทที่ใช้ทำการศึกษา

บ้านพื้นถิ่นชนบทในอำเภอสิงหะนคร จังหวัดสงขลา จำนวน 2 หลัง ซึ่งเป็นบ้านที่มีเอกลักษณ์ความเป็นพื้นถิ่นของชาวภาคใต้ มีลักษณะโครงสร้างที่ทำจากวัสดุธรรมชาติ มีการวางผังและลักษณะทางกายภาพที่น่าสนใจในการสำรวจและทดสอบ

3.7.1 บ้านของนางสาวอุบล บุญรัตน์ ตำบลรำแดง อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา

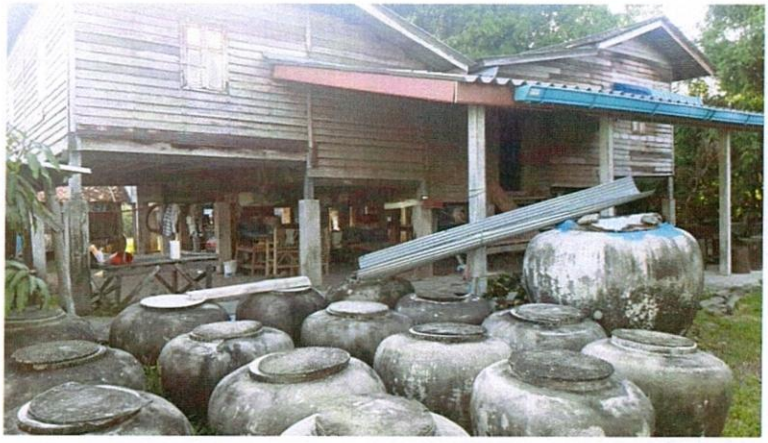
ภาพที่ 3.1 เรือนพักอาศัยพื้นถิ่น ตำบลรำแดง อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา
แหล่งที่มา ภาพพื้นที่จริง (สาทินี, 2559)

ภาพที่ 3.2 ด้านหลังของเรือนพักอาศัยพื้นถิ่น ตำบลรำแดง อำเภอสิงหนคร
จังหวัดสงขลา แหล่งที่มา ภาพในพื้นที่จริง (สาทินี, 2559)

ภาพที่ 3.3 วัสดุผนังของเรือนพักอาศัยพื้นถิ่น ตำบลรำแดง อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา
แหล่งที่มา ภาพในพื้นที่จริง (สาทินี, 2559)

3.7.2 บ้านของนายเพียร มะเดื่อ ตำบลรำแดง อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา

ภาพที่ 3.4 ด้านหน้าเรือนพักอาศัยพื้นถิ่น ตำบลรำแดง อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา
แหล่งที่มา ภาพในพื้นที่จริง (สาทินี, 2559)



ภาพที่ 3.5 ด้านหลังเรือนพักอาศัย
แหล่งที่มา ภาพในพื้นที่จริง (สาทินี, 2559)

จะเห็นว่าบ้านทั้งสองหลังที่เลือกในพื้นที่ชุมชนรำแดง อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา มาใช้ในการศึกษาและทดสอบนั้น เนื่องจากเรือนทั้งสองหลังมีองค์ประกอบทางสถาปัตยกรรมพื้นถิ่นที่ชัดเจน

บทที่ 4
ผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) เพื่อศึกษาการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติของบ้านเรือนพื้นถิ่นชนบท และศึกษาความสบายเชิงอุณหภาพของผู้อยู่อาศัย เพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบที่อยู่อาศัยที่มีประสิทธิภาพสามารถรับลมธรรมชาติ เพื่อความสบายในการอยู่อาศัยสอดคล้องกับสภาพแวดล้อม

4.1 ข้อมูลพื้นฐานขอบเขตความสบายในประเทศไทย

4.1.1 สภาพอากาศของประเทศไทย

ประเทศไทยตั้งอยู่ระหว่างละติจูดที่ 5 องศาเหนือ ทางด้านตะวันออกอยู่ที่ลองติจูด 106 องศาตะวันออก ตะวันตกอยู่ที่ลองติจูด 97 องศาตะวันออก มีลมประจำผัดผ่าน 2 ทิศทางคือ ลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือ และลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ เนื่องจากสภาพที่ตั้งของประเทศตั้งอยู่ใกล้เส้นศูนย์สูตร ส่งผลให้ลักษณะสภาพอากาศของประเทศไทยค่อนข้างร้อน และมีฝนตกชุกเกือบตลอดทั้งปี

4.1.2 ขอบเขตความสบายของคนไทย

เป็นไปได้ว่าลักษณะภูมิประเทศ และวัฒนธรรมการแต่งกายที่แตกต่างกันส่งผลต่อความสบายที่แตกต่างกัน (de Dear,R.J.,Brager, G.S) ปัจจุบันมีการศึกษาสภาวะสบายเชิงอุณหภาพ (Thermal Comfort) ของคนในพื้นที่ต่าง ๆมากขึ้น สำหรับประเทศไทยได้มีผู้วิจัยหลายท่านที่ได้ศึกษาการยอมรับความรู้สึกสบายของสภาพอากาศไว้ เช่น

วราภรณ์ กาญจนวิโรจน์(วราภรณ์ กาญจนวิโรจน์) ทดสอบสภาวะน่าสบายของคนสวมใส่เสื้อผ้าปกติที่นั่งอยู่ในพื้นที่ไม่ปรับอากาศ โดยทดสอบในสภาพแวดล้อมที่ไม่ควบคุมสภาพอากาศ พบว่า ความว่าความคุ้นเคยทางสภาพอากาศขึ้นอยู่กับแต่ละกลุ่มคน สำหรับสภาพอากาศที่ยอมรับได้ของกลุ่มคนที่ทำการทดสอบ อยู่ในช่วงอุณหภูมิที่ 25.6 – 31.5 องศาเซลเซียล ค่าความชื้นสัมพัทธ์ที่ใช้ทดสอบอยู่ในช่วง 37.7 – 62.9 นอกจากนี้ บารุช จีโวนี (Baruch Givoni) (Givoni, B 1969) กล่าวคือ อยู่ในช่วงอุณหภูมิที่ 24 – 32.5 องศาเซลเซียล และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 50 – 80 แต่ค่าดังกล่าวมีค่าเกินขอบเขตความสบายของสมาคมวิศวกรรมและปรับอากาศแห่งอเมริกา (ASHRAE) ซึ่งกำหนดอยู่ในช่วงอุณหภูมิที่ 20 – 26 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพันธ์ร้อยละ 20 – 80 เนื่องจากเป็นการทดสอบในสภาพแวดล้อม และลักษณะการแต่งกายที่แตกต่างกัน จึงส่งผลให้การยอมรับ

ขอบเขตความสบายของคนที่อยู่ในประเทศแถบร้อน – ชื้น มีค่าสูงกว่าขอบเขตสบายของคนในประเทศหนาว

4.2 การสำรวจและเก็บข้อมูลเรือนพื้นถิ่นชนบท กรณีศึกษา

บ้านพื้นถิ่นชนบท ซึ่งเป็นกรณีศึกษาตั้งอยู่ในอำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา ซึ่งทิศตะวันออกติดอ่าวไทย ได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ที่พัดจากมหาสมุทรอินเดียและลมมรสุมตะวันออกเฉียงเหนือพัดผ่านอ่าวไทย ทำให้ได้รับไอน้ำและความชุ่มชื้นมาก อุณหภูมิเฉลี่ยจึงไม่สูงมาก อากาศไม่ร้อนจัดในฤดูร้อนและอบอุ่นในช่วงฤดูฝน ส่วนในฤดูหนาวจะมีอากาศเย็นเป็นบางครั้ง อุณหภูมิเฉลี่ยตลอดปีประมาณ 27.6 องศาเซลเซียส อุณหภูมิต่ำสุดเฉลี่ย 23.9 องศาเซลเซียส อุณหภูมิสูงสุดเฉลี่ย 31.4 องศาเซลเซียส ส่วนความชื้นสัมพัทธ์สัมพันธ์จะมีความชื้นสัมพัทธ์อยู่ในเกณฑ์สูง เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากลมมรสุมทั้งสองฤดูคือ มรสุมตะวันออกเฉียงเหนือและมรสุมตะวันตกเฉียงใต้ มรสุมทั้งสองนี้ก่อนที่จะพัดเข้าสู่บริเวณจังหวัดได้พัดผ่านทะเลและมหาสมุทรจึงพาเอาไอน้ำและความชุ่มชื้นมาด้วย ทำให้มีความชื้นสัมพัทธ์สูง ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยตลอดปีประมาณ 79 % โดยมีความชื้นสัมพัทธ์สูงสุดเฉลี่ย 92 % ความชื้นสัมพัทธ์ต่ำสุดเฉลี่ย 66 % ในช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเมษายนจะเป็นลมทิศตะวันออก ความเร็วลมเฉลี่ยประมาณ 13 – 22 กม./ชม. เดือนพฤษภาคมและสิงหาคมเป็นลมทิศตะวันตก ความเร็วลมเฉลี่ย 9 – 11 กม./ชม. เดือนมิถุนายน กรกฎาคม กันยายน และตุลาคม เป็นลมทิศตะวันตกเฉียงใต้ ความเร็วลมเฉลี่ย 9 – 11 กม./ชม (http://www.marine.tmd.go.th) จากการสำรวจข้อมูลเบื้องต้นผู้วิจัยได้เข้าศึกษาบ้านพื้นถิ่นชนบท จำนวน 2 หลัง ซึ่งเป็นบ้านที่มีเอกลักษณ์ความเป็นพื้นถิ่นของภาคใต้ ซึ่งมีรายละเอียดด้านสถาปัตยกรรมที่น่าสนใจดังจะกล่าวในรายละเอียดดังนี้

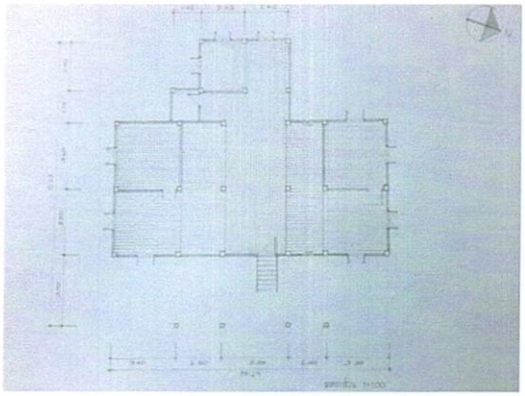
4.2.1 สภาพทั่วไปของชุมชนรำแดงและลักษณะของเรือนพื้นถิ่นชนบท

สภาพทั่วไปของพื้นที่ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลา เป็นลักษณะวิถี “โหนด-นา-เล” คือ ชาวบ้านมีอาชีพหลักจากการผลิตตาลโตนด การทำนา และประมงทะเลสาบ ชุมชนรำแดงซึ่งมีพื้นที่ติดทะเลสาบโดยตรง จะเป็นวิถี “โหนด-นา” คือมีพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นท้องนาแซมด้วยต้นตาลโตนดบนคันนา สภาพทางกายภาพของชุมชนจึงเป็นที่โล่งมีลมผ่านได้ดี มีการตั้งถิ่นฐานกระจายอยู่ตามแหล่งทำมาหากิน โดยจะรวมเป็นชุมชนหนาแน่นบริเวณริมคลองและทางสัญจรหลัก เรือนพื้นถิ่นในชุมชนรำแดง มีลักษณะร่วมกับเรือนพื้นถิ่นในภาคอื่น ๆ ของประเทศไทย คือ เป็นเรือนไม้ยกใต้ถุนและหลังคาทรงจั่ว ส่วนลักษณะที่เป็นเอกลักษณ์คือ วัสดุมุงหลังคาใช้เป็นใบตาลหรือกระเบื้องดินเผา

4.2.2 การวางอาคารเรือนพักอาศัย

ผลจากการสำรวจเรือนพื้นถิ่นจำนวน 2 หลัง จะพบว่าลักษณะการวางเรือนพื้นถิ่นจะหันหน้าเรือนเข้าสู่ทางสัญจร ทั้งทางน้ำและทางบกซึ่งสามารถรับลมได้ดี การปลูกพืชพรรณและต้นไม้

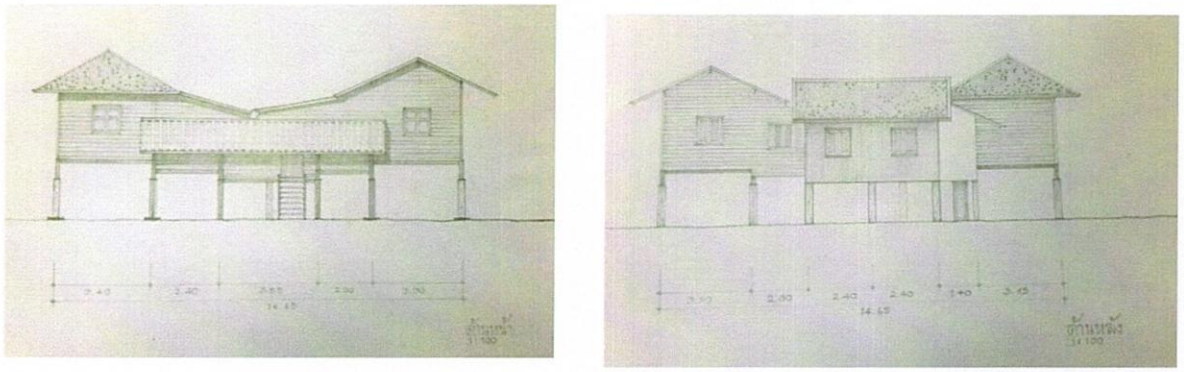
ยืนต้นเป็นแนวรั้วเพื่อสร้างขอบเขต ช่วยเรื่องร่มเงาและแสงแดดที่ส่องกระทบตัวเรือน ส่วนบริเวณรอบตัวเรือนปล่อยเป็นลานโล่งช่วยในการระบายอากาศ



ภาพที่ 4.1 ผังพื้น และการวางผังเรือน
แหล่งที่มา ภาพสเก็ตซ์พื้นที่จริง (สาทินี,2559)

4.2.3 การวิเคราะห์การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ

ผลการศึกษาการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ เรือนพื้นถิ่นชนบทภาคใต้ พบว่าลักษณะของสถาปัตยกรรมเรือนพื้นถิ่นได้ถูกออกแบบมาเพื่อส่งเสริมด้านสภาวะน่าสบาย ซึ่งเป็นเอกลักษณ์ของเรือนพื้นถิ่น คือ การออกแบบเรือนให้มีหลังคาจั่วทรงสูง การมีชายคายื่นออกมาจากตัวเรือน วัสดุของตัวเรือนที่มาจากธรรมชาติ ช่วยเสริมการระบายอากาศ การมีใต้ถุน พื้นที่ใช้สอยของเรือนพักอาศัย ซึ่งแบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ พื้นที่ชั้นบน ใช้เป็นที่นอน พักผ่อน ส่วนใหญ่มักใช้ในช่วงเวลากลางคืน พื้นที่ชั้นล่าง ซึ่งเป็นพื้นที่ใต้ถุนเรือน เป็นพื้นที่สาธารณะใช้ทำกิจกรรมต่าง ๆ ในช่วงเวลากลางวัน ระบบการระบายอากาศตามแบบธรรมชาติ



ภาพที่ 4.2 รูปด้านเรือนพื้นถิ่น
แหล่งที่มา ภาพสเก็ตซ์พื้นที่จริง (สาทินี,2559)

4.2.4 วัสดุประกอบของเรือนพักอาศัยพื้นถิ่น

วัสดุหลังคา ใช้วัสดุที่ก่อสร้างหรือประดิษฐ์ขึ้นมาในท้องถิ่น โดยใช้ใบตาลหรือกระเบื้องดินเผา สำหรับหลังคาใบตาลจะมีมวลน้อย มีน้ำหนักเบา และค่าสะสมความร้อนน้อย การหน่วงความร้อนน้อย ช่วยให้มีการระบายอากาศโดยธรรมชาติได้ดี ส่วนหลังคากระเบื้องดินเผามีมวลสารปานกลาง น้ำหนักปานกลาง ค่าการสะสมความร้อนปานกลาง แต่มาช่วงมีการหันมาใช้หลังคาสังกะสี บางส่วน เนื่องจากมีความสะดวกในการซ่อมแซม ทำให้ภายในเรือนพื้นถิ่นมีการสะสมความร้อนในพื้นที่ชั้นบนมากขึ้น

ภาพด้านหน้าเรือนพักอาศัย ภาพด้านหลังเรือนพักอาศัย

ภาพที่ 4.3 เรือนพักอาศัยของนางสาวอุบล บุญรัตน์
ตำบลรำแดง อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา
แหล่งที่มา ภาพถ่ายในพื้นที่จริง (สาทินี,2559)

ภาพ ด้านหน้าเรือนพักอาศัย

ภาพที่ 4.4 เรือนพักอาศัยของนายเพียร มะเดื่อตำบลรำแดง อำเภอสิงหนคร จังหวัดสงขลา
แหล่งที่มา ภาพถ่ายในพื้นที่จริง (สาทินี,2559)

ลักษณะสถาปัตยกรรมเรือนพักอาศัยพื้นถิ่น เป็นเรือนสองชั้นมีการใช้ประโยชน์จากเรือนชั้นล่างและชั้นบน โดยแบ่งพื้นที่ใช้สอยเป็นส่วน ๆ ชั้นล่างเป็นใต้ถุนยกสูงจากพื้นดิน และเป็นพื้นที่ในการเก็บอุปกรณีทางการเกษตร ชั้นบนซึ่งออกแบบให้โปร่ง โล่งเพื่อให้เกิดการระบายอากาศที่ดี แบ่งเป็นพื้นที่ส่วนตัว เช่น ห้องนอน และพื้นที่สาธารณะ เช่น พื้นที่ส่วนครัว พื้นที่ส่วนนั่งเล่น

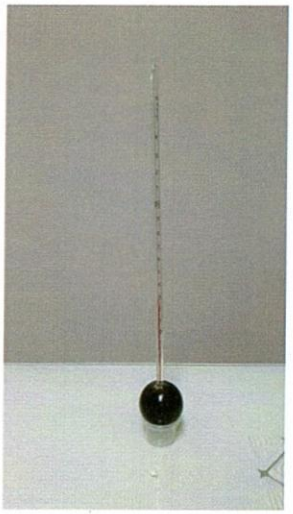
ภาพที่ 4.5 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดภายในบ้านเรือนพื้นถิ่น
แหล่งที่มา ภาพถ่ายในพื้นที่จริง (สาทินี,2559)

ภาพที่ 4.6 ลักษณะสภาพแวดล้อมภายในบ้านเรือนพื้นถิ่น
แหล่งที่มา ภาพถ่ายในพื้นที่จริง (สาทินี,2559)

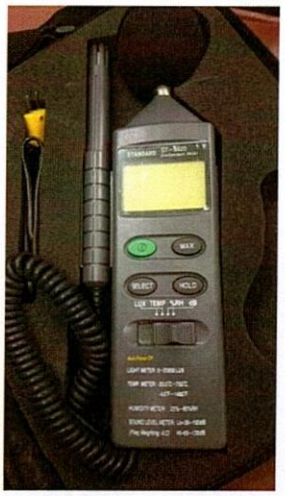
4.3 ความน่าสบายเชิงอุณหภาพ (Thermal Comfort)

จากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลทั้งด้านกายภาพ การทดลอง และการเก็บข้อมูลด้านความน่าสบายเชิงอุณหภาพ (Thermal Comfort) เพื่อนำมาประเมินสภาวะความสบายจากการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติของผู้อยู่อาศัยภายในเรือนพื้นถิ่นทั้งสองหลัง ผู้วิจัยได้ทำการเก็บข้อมูลและการทดลองจากเครื่องมือวัด อาทิ Globe meter ใช้วัดอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อน ซึ่งเป็นตัวแปรในการหาค่า อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ ($t_{\bar{g}}$) (Mean Radiant Temperature) และ Portable

Thermometer ซึ่งใช้วัดอุณหภมิอากาศ (t_a) ความชื้นสัมพัทธ์ (*RH*) และความเร็วลม (V_a) ความแม่นยำของอุปกรณ์มีดังนี้ อุณหภูมิอากาศ ±0.5 องศาเซลเซียล ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลม ±5.0% และอุณหภูมิโกลบ ±0.5 องศาเซลเซียล ผลของการวัดค่าเหล่านี้จะใช้ประกอบการวิเคราะห์ร่วมกับข้อมูลจากแบบสอบถาม



ภาพที่ 4.7 Glob Meter



ภาพที่ 4.8 Portable Thermometer

แหล่งที่มา ภาพถ่ายอุปกรณ์ (สาทินี,2559)

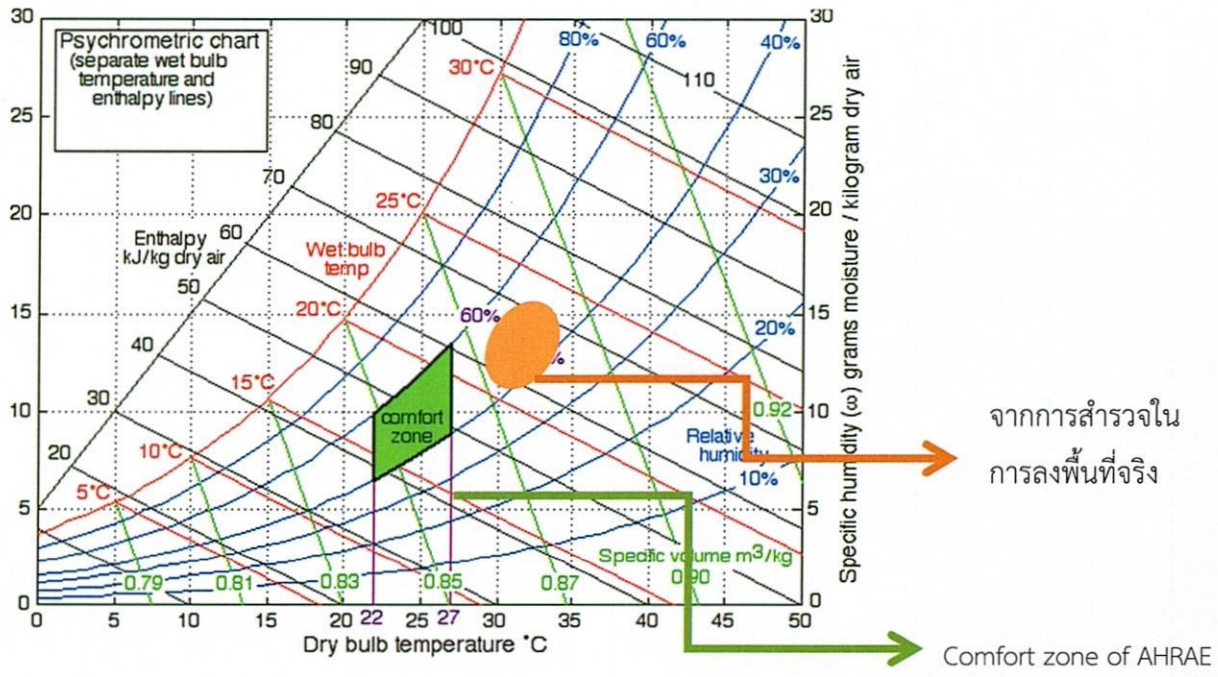
4.4 ผลที่ได้รับ

งานวิจัยนี้ได้มีการสำรวจเพื่อศึกษาความสบายอุณหภาพของคนไทยที่อยู่ในเรือนพื้นถิ่นชนบท โดยวิธีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ จากการสำรวจอาศัยข้อมูลจากคนไทยจำนวนหนึ่งซึ่งเป็นบุคคลที่อยู่อาศัยในเรือนพื้นถิ่นนั้น และผู้มาเยือน สำรวจขณะกำลังพักผ่อนอยู่ในเรือนพื้นถิ่น การสำรวจนี้ประกอบด้วยการประเมินผลความสบายโดยใช้แบบสอบถามและการตรวจวัดสภาวะแวดล้อมภายในห้อง การสำรวจนี้จะเก็บข้อมูลเฉพาะจากคนที่อยู่ในห้องมาแล้วนานกว่าครึ่งชั่วโมง

4.4.1 ผลจากการสำรวจและเก็บข้อมูลด้านอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์

งานวิจัยนี้ได้สำรวจข้อมูลด้านอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และสำรวจศึกษาความสบายเชิงอุณหภาพของผู้อยู่อาศัยในเรือนพื้นถิ่นชนบทในจังหวัดสงขลา ซึ่งผลจากการสำรวจและเก็บข้อมูลด้านอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ ของเรือนพื้นถิ่นบ้านนางสาวอุบล บุญรัตน์ และนายเพียร มะเดื่อ ซึ่งทำการเก็บมูลในวันที่ 22 มิถุนายน 2559 และวันที่ 23 มิถุนายน 2559 เวลา 8.00 – 17.30 พบว่า อุณหภูมิอากาศภายในบ้านเฉลี่ยทั้งวันอยู่ที่ 30.01- 31.03 องศาเซลเซียล ความชื้น

สัมพัทธ์ร้อยละ 60 – 75 ความเร็วลม 0.5 – 1.2 เมตรต่อวินาที และ อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (mean radiant temperature) อยู่ที่ 28.11 – 30.3 องศาเซลเซียล จากภาพ 4.5 แสดงให้เห็นว่าผลการศึกษาของงานวิจัยฉบับนี้เป็นไปตาม การศึกษาของบารุช จีโวนี (Buruch Givoni) ซึ่งสรุปไว้ว่าคนไทยที่ทำงานในสภาพแวดล้อมที่ใช้ระบบระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติมีขอบเขตสูงสุดของสภาวะน่าสบายอยู่ในช่วงอุณหภูมิที่ 24 – 32.5 องศาเซลเซียล และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 50 – 80 ซึ่งค่าดังกล่าวมีค่าเกินขอบเขตความสบายของสมาคมวิศวกรรมระบบปรับอากาศแห่งสหรัฐอเมริกา (ASHRAE) ซึ่งกำหนดอยู่ในช่วงอุณหภูมิที่ 20 – 26 องศาเซลเซียล และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 20 – 80 และเนื่องจากเป็นการทดสอบในสภาพแวดล้อม ลักษณะการแต่งกายที่แตกต่างกัน จึงทำให้การยอมรับขอบเขตความสบายของคนที่อยู่ในประเทศไทยแถบร้อน ชื้น มีค่าสูงกว่าขอบเขตความสบายของคนในประเทศเขตหนาว



ภาพที่ 4.9 ผลการศึกษาจากพื้นที่จริง

4.4.2 การสำรวจความสบายเชิงอุณหภาพ

จากการสำรวจด้านความสบายเชิงอุณหภาพ ทางผู้วิจัยได้สร้างเครื่องมือในการสำรวจ คือ แบบสอบถาม ในการสำรวจนี้ประกอบด้วย 2 ส่วน โดยส่วนแรกเป็นข้อมูลเกี่ยวกับผู้ที่ถูกสำรวจประกอบด้วย อายุ เพศ การแต่งกาย และส่วนที่สองเป็นชุดคำถามที่เกี่ยวข้องกับความสบายในช่วงที่กำลังสัมภาษณ์และตรวจสอบกับสภาวะในเรือนพื้นถิ่น ตารางที่ 4.1 แสดงระดับสเกลของความสบายของเรือนพื้นถิ่นโดยวิธีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติที่ให้ผู้ถูกสำรวจประเมิน

ตารางที่ 4.1 ระดับสเกลของความรู้สึกสบายของเรือนพื้นถิ่นโดยวิธีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ

สเกลตัวเลข	สเกลความรู้สึกของ ASHRAE	การยอมรับ (Acceptability)			ความชอบ (Perference)		
		อุณหภูมิ	ปริมาณลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ปริมาณลม	ความชื้น
+3	ร้อน		สูงเกินไป	สูงเกินไป			
+2	อุ่น		สูง	สูง			
+1	ค่อนข้างอุ่น	รับได้	ค่อนข้างสูง	ค่อนข้างสูง	อุ่นขึ้น	ลมมากขึ้น	ชื้นขึ้น
0	สบาย	พอรับได้	พอดี	พอดี	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน	ไม่เปลี่ยน
−1	ค่อนข้างเย็น	รับไม่ได้	ค่อนข้างต่ำ	ค่อนข้างต่ำ	เย็นลง	ลมน้อยลง	แห้งลง
−2	เย็น		ต่ำ	ต่ำ			
−3	หนาว		ต่ำเกินไป	ต่ำเกินไป			

1) ข้อมูลจากการสำรวจ

การสำรวจนี้ได้ชุดตัวอย่างจำนวน 40 ชุด จากผู้ถูกสอบถาม 40 คน ทั้งหมดเป็นคนไทยซึ่งคุ้นชินกับภูมิอากาศแบบร้อนชื้น ตารางที่ 4.2 แสดงข้อมูลอายุและการสวมเสื้อผ้าของผู้ที่ถูกสำรวจ

ตารางที่ 4.2 อายุและการสวมเสื้อผ้าของผู้ที่ถูกสำรวจ

ข้อมูล		เพศชาย	เพศหญิง	รวม
อายุ (ปี)	20-25	7	13	20
	46-50	0	2	2
	51-55	1	4	5
	56-60	3	2	5
	>60	5	3	8
	รวม	**16**	**24**	**40**
ความเป็นฉนวนของเสื้อผ้า (clo)	ค่าเฉลี่ย	0.51	0.57	0.54
	ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.10	0.04	0.09
	ค่าสูงสุด	0.60	0.65	0.62
	ค่าต่ำสุด	0.29	0.42	0.29

จากตาราง ตัวอย่างที่สำรวจได้ครอบคลุมคนตั้งแต่อายุน้อยกว่า 20 ปีกระทั่งมากกว่า 60 ปี อย่างไรก็ตาม กว่าร้อยละ 50 เป็นนักศึกษาที่มีอายุระหว่าง 20-25 ปี นอกจากนี้ร้อยละ 50 เป็นคนที่อยู่ในชุมชนนั้น

2) ความเป็นฉนวนของเครื่องแต่งกาย

ลักษณะการแต่งกายของผู้ถูกสอบถามมีการเก็บรวบรวมเพื่อคำนวณค่าความเป็นฉนวนของเครื่องแต่งกาย โดยอิงข้อมูลตามที่แสดงในมาตรฐาน ANSI/ASHRAE 55-1992 จากผลการคำนวณในตารางที่ 4.2 จะสังเกตได้ว่าค่าเฉลี่ยของความเป็นฉนวนของเครื่องแต่งกายสำหรับเพศชายเท่ากับ 0.57 และสำหรับเพศหญิงเท่ากับ 0.51 ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.06 จะเห็นว่าลักษณะการแต่งกายของคนในชุมชนมีลักษณะสบายๆ สวมผ้าถุง ผ้าข้าวม้าและเสื้อบาง ๆ สำหรับผู้ถูกสอบถามอีกครึ่งหนึ่งเป็นนักศึกษา ลักษณะการแต่งกายอยู่ในชุดฟอร์มนักศึกษา ดังนั้นความเป็นฉนวนของเครื่องแต่งกายสูงกว่าของคนในชุมชน

3) สภาวะอากาศในอาคารและความสบายอุณหภาพ

ในระหว่างสำรวจมีการตรวจวัดสภาวะอากาศในห้องปรับอากาศ การวัดนี้ประกอบด้วยข้อมูลอุณหภูมิอากาศ (t_a) ความชื้นสัมพัทธ์อากาศ (RH) อุณหภูมิควบแน่น (t_{dp}) และอุณหภูมิโกลบ (t_g) รวมถึงความเร็วลมรอบตัวผู้ถูกสอบถาม สำหรับข้อมูลอื่นๆ ได้แก่ อุณหภูมิแผ่รังสีและอุณหภูมิโอเปอเรทีฟ ซึ่งจะจากการคำนวณโดยใช้ข้อมูลตรวจวัดจริง

จากการสำรวจความสบายของคนไทยในเรือนพื้นถิ่นภาคใต้โดยวิธีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ พบว่าค่าอุณหภูมิโอเปอเรทีฟที่ทำให้คนไทยรู้สึกสบายแบบเป็นกลางคือไม่ร้อนและไม่เย็นอยู่ในช่วง 28.9 -30.4 องศาเซลเซียล เมื่อเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิโอเปอเรทีฟจากการสำรวจที่ทำให้คนไทยรู้สึกสบายกับค่าอุณหภูมิที่ได้จากการสำรวจของ บารุช จีโวนี (Buruch Givoni) พบว่าคนไทยมีอุณหภูมิที่รู้สึกสบายอยู่ในเกณฑ์ แต่หากเปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิที่ได้จากการคำนวณตามมาตรฐาน ASHRAE 55 พบว่าสูงกว่ามาตรฐานประมาณ 3 -5 องศาเซลเซียล

4) ความรู้สึกสบายอุณหภาพ (Actual Mean Vote: AMV)

ความรู้สึกสบายของผู้ถูกสอบถามได้ถูกประเมินตามระดับสเกลที่แสดงในตารางที่ 4.1 จากการสำรวจ จะเห็นว่าดัชนี AMV มีค่าเฉลี่ย 1.71 ซึ่งแสดงว่ารู้สึกอุ่น โดยโหวตคะแนนการยอมรับอุณหภูมิ ที่ค่าเฉลี่ย 0.29 ซึ่งแสดงว่าเป็นการยอมรับที่พอรับได้

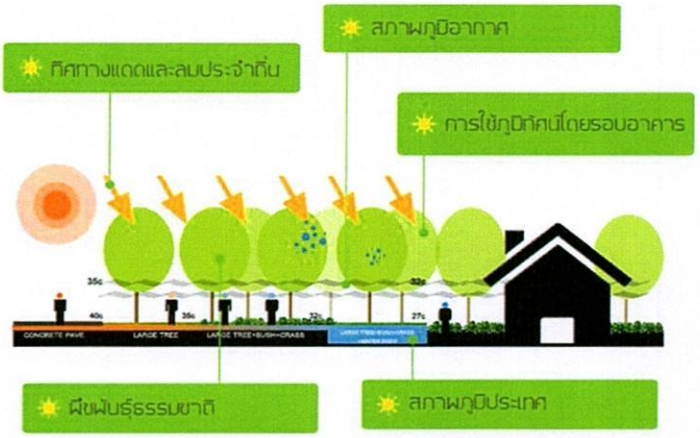
ตารางที่ 4.3 ค่าสถิติของดัชนีความสบายอุณหภาพจากแบบสอบถาม

ตัวสถิติ	Actual mean vote	คะแนนโหวตการยอมรับ			คะแนนโหวตความชอบ		
		อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น	อุณหภูมิ	ความเร็วลม	ความชื้น
ค่าเฉลี่ย	1.71	0.29	1.03	1.07	-0.01	0.14	0.03
ค่าสูงสุด	3	1	0	2	1	1	1
ค่าต่ำสุด	1	-1	-1	0	-1	-1	-1

4.5 การเสนอแนะแนวทางเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบที่อยู่อาศัย ที่มีประสิทธิภาพสามารถรับลมธรรมชาติ เพื่อความสบายในการอยู่อาศัยสอดคล้องกับสภาพแวดล้อม

เกณฑ์ในการเสนอแนะแนวทางในงานวิจัยฉบับ ถ้าหากมองหลักการของ Passive design ในสมัยทศวรรษที่ 70 ที่เทคโนโลยีอาคารยังไม่เจริญนัก จะพบว่าการออกแบบให้ตอบรับกับสภาพแวดล้อมเพื่อให้เกิดสภาวะน่าสบาย ยังคงเป็นหัวใจความสำคัญของการออกแบบ ในศตวรรษที่ 20 การผสมผสานองค์ความรู้จาก Passive design เข้ากับเทคโนโลยีสมัยใหม่ ในการที่จะใช้ประโยชน์พลังงานธรรมชาติที่สะอาด และไม่มีวันหมดโดยตรง ดังนั้นการใช้การออกแบบอาคารโดยใช้วิธีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ เพื่อความสบายเชิงอุณหภาพของผู้อยู่อาศัยในเขตอากาศร้อนชื้น จึงควรต้องคำนึงถึงองค์ประกอบต่าง ๆ ดังนี้

4.5.1 อาคารที่สอดคล้องกับสภาพอากาศ จำเป็นต้องจัดพื้นที่ใช้สอยอาคาร การวางทิศทางอาคารควรหลีกเลี่ยงการวางตำแหน่งด้านยาวของอาคารให้หันหน้าเข้าหาทิศตะวันออกและทิศตะวันตก ทิศทางแดด ทิศทางลมธรรมชาติ การสร้างร่มเงาให้อาคาร ให้มีความเหมาะสม



ภาพที่ 4.10 การวางทิศทางอาคาร

แหล่งที่มา : http://www.2e-building.com

4.5.2 ตัวอาคาร (Building Fabric) สำหรับการออกแบบอาคารโดยการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติรูปทรงอาคารมีความสำคัญ รูปทรงอาคารควรมีอัตราส่วนพื้นที่ผิวต่อพื้นที่ใช้สอยต่ำที่สุด หรือออกแบบให้กรอบอาคารมีเส้นรอบรูปน้อย ในกรณีที่อาคารมีรูปทรงเรียวยาวควรวางอาคารในแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก

4.5.3 ช่องเปิด เป็นช่องทางที่ใช้ลมธรรมชาติเข้าสู่อาคาร ซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับการใช้การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ เป็นแนวทางในการลดปริมาณความร้อนผ่านช่องเปิดของอาคาร

4.5.4 วัสดุกรอบอาคาร ควรพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ ทำที่บังแดดเพื่อให้ผนังอยู่ในร่มเงาตลอดทั้งวัน โดยเว้นช่องว่างระหว่างที่บังแดดกับผนังเพื่อลดการสะสมความร้อน ผนังที่มีการเล่นผิว (texture) เพิ่มพื้นที่ผิว เพื่อลดผลกระทบจากความร้อน ควรใช้ผนังที่มีมวลสารน้อย ติดตั้งฉนวนความร้อน และใช้วัสดุที่มีการสะสมความร้อนความชื้นน้อย

4.5.5 หลังคาควรพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ หลีกเลี่ยงการทำช่องแสงบนหลังคา (skylight) แต่ถ้าต้องมีควรทำแผงบานเกล็ดบังแสงแดดและติดตั้งให้ถูกทิศทาง เพราะความร้อนมากกว่า 90% มาจากการแผ่รังสีความร้อนของหลังคาเข้ามายังภายในอาคาร วัสดุหลังคาควรเป็นวัสดุที่มีมวลสารน้อย มีการดูดกลืนและสะสมความร้อนต่ำ มีค่าความต้านทานความสูง (R) สูง ให้ลอนของหลังคาวางขวางกับการโคจรของดวงอาทิตย์ (ตะวันออกไปตะวันตก อ้อมใต้) เพื่อบังแดดให้กันและกันและลดความร้อน ออกแบบเป็นหลังคาจั่วเพื่อเพิ่มช่องว่างอากาศใต้หลังคา หรือทำเป็นหลังคา 2 ชั้น หรือหลังคาทรงสูงระบายอากาศร้อนออกด้านบน ไม่ควรเป็นหลังคาแบนและหนา

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากวัตถุประสงค์ของการวิจัยโดยมีการศึกษาการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ เรือนพื้นถิ่นชนบทภาคใต้ ศึกษาความน่าสบายเชิงอุณหภาพของผู้อยู่อาศัยภายในเรือนชนบทภาคใต้ และเสนอแนะข้อมูลเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบที่อยู่อาศัย ที่มีประสิทธิภาพสามารถรับลมธรรมชาติเพื่อความสบายในการอยู่อาศัยสอดคล้องกับสภาพแวดล้อม สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

5.1.1 ความสบายของคนไทยในเรือนพื้นถิ่นภาคใต้โดยวิธีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ พบว่าค่าอุณหภูมิโอเปอเรทีฟที่ทำให้คนไทยรู้สึกสบายแบบเป็นกลางคือไม่ร้อนและไม่เย็นอยู่ในช่วง 28.9 – 30.4 องศาเซลเซียล เมื่อเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิโอเปอเรทีฟจากการสำรวจที่ทำให้คนไทยรู้สึกสบายกับค่าอุณหภูมิที่ได้จากการสำรวจของ บารุช จีโวนี (Buruch Givoni) พบว่าคนไทยมีอุณหภูมิที่รู้สึกสบายอยู่ในเกณฑ์ แต่หากเปรียบเทียบกับค่าอุณหภูมิที่ได้จากการคำนวณตามมาตรฐาน ASHRAE 55 พบว่าสูงกว่ามาตรฐานประมาณ 3 - 5 องศาเซลเซียล

5.1.2 ค่าดัชนีความสบายซึ่งวัดจากผู้ใช้จริง AMV มีค่าเฉลี่ย 1.71 ซึ่งแสดงว่ารู้สึกอุ่น โดยโหวตคะแนนการยอมรับอุณหภูมิ ที่ค่าเฉลี่ย 0.29 ซึ่งแสดงว่าเป็นการยอมรับที่พอรับได้

5.1.3 สำหรับข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการออกแบบที่อยู่อาศัย สามารถสรุปได้ดังนี้

1) อาคารที่สอดคล้องกับสภาพอากาศ จำเป็นต้องจัดพื้นที่ใช้สอยอาคาร การวางทิศทางอาคารควรหลีกเลี่ยงการวางตำแหน่งด้านยาวของอาคารให้หันหน้าเข้าหาทิศตะวันออกและทิศตะวันตก ทิศทางแดด ทิศทางลมธรรมชาติ การสร้างร่มเงาให้อาคาร ให้มีความเหมาะสม

2) ตัวอาคาร (Building Fabric) สำหรับการออกแบบอาคารโดยการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติรูปทรงอาคารมีความสำคัญ รูปทรงอาคารควรมีอัตราส่วนพื้นที่ผิวต่อพื้นที่ใช้สอยต่ำที่สุด หรือออกแบบให้กรอบอาคารมีเส้นรอบรูปน้อย ในกรณีที่อาคารมีรูปทรงเรียวยาวควรวางอาคารในแนวทิศตะวันออก-ตะวันตก

3) ช่องเปิด เป็นช่องทางที่ใช้ลมธรรมชาติเข้าสู่อาคาร ซึ่งเป็นทางเลือกหนึ่งสำหรับการใช้การระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติ เป็นแนวทางในการลดปริมาณความร้อนผ่านช่องเปิดของอาคาร

4) วัสดุกรอบอาคาร ควรพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ ทำที่บังแดดเพื่อให้ผนังอยู่ในร่มเงาตลอดทั้งวัน โดยเว้นช่องว่างระหว่างที่บังแดดกับผนังเพื่อลดการสะสมความร้อน ผนังที่มีการ

เล่นผิว (texture) เพิ่มพื้นที่ผิว เพื่อลดผลกระทบจากความร้อน ควรใช้ผนังที่มีมวลสารน้อย ติดตั้งฉนวนความร้อน และใช้วัสดุที่มีการสะสมความร้อนความชื้นน้อย

5) หลังคา ควรพิจารณาปัจจัยต่าง ๆ ดังนี้ หลีกเลี่ยงการทำช่องแสงบนหลังคา (skylight) แต่ถ้าต้องมีควรทำแผงบานเกล็ดบังแสงแดดและติดตั้งให้ถูกทิศทาง เพราะความร้อนมากกว่า 90% มาจากการแผ่รังสีความร้อนของหลังคาเข้ามายังภายในอาคาร วัสดุหลังคาควรเป็นวัสดุที่มีมวลสารน้อย มีการดูดกลืนและสะสมความร้อนต่ำ มีค่าความต้านทานความสูง (R) สูง ให้ลอนของหลังคาวางขวางกับการโคจรของดวงอาทิตย์ (ตะวันออกไปตะวันตก อ้อมใต้) เพื่อบังแดดให้กันและกันและลดความร้อน ออกแบบเป็นหลังคาจั่วเพื่อเพิ่มช่องว่างอากาศใต้หลังคา หรือทำเป็นหลังคา 2 ชั้น หรือหลังคาทรงสูงระบายอากาศร้อนออกด้านบน ไม่ควรเป็นหลังคาแบนและหนา

บรรณานุกรม

1. ระบบความเย็นแบบธรรมชาติ. 2552, พลังงานที่ยั่งยืน เล่ม 4, 28-29.
2. เรือนไทยภาคกลาง สถาปัตยกรรมไทย. กุมภาพันธ์ 2551, จาก http://social.eduzones.com3.
3. นราธิป ทับทัน. 2556, สภาวะสบายของมนุษย์จากภูมิปัญญาในการอยู่อาศัยร่วมกับนิเวศน์วัฒนธรรม กรณีศึกษา: เรือนพื้นถิ่นชุมชนรำแดง – ลุ่มน้ำทะเลสาบสงขลาตอนล่าง, วารสารเทคโนโลยีภาคใต้.
4. วรนุช ฤกษ์เสริมสุข. 2547 , การปรับปรุงตึกแถวพักอาศัย เพื่อความสบายทางด้านอุณหภูมิ แสงสว่าง การระบายอากาศ, วิทยานิพันธ์ปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. วราภรณ์ กาญจนวิโรจน์. 2541, การศึกษาการเพิ่มขอบเขตสภาวะน่าสบายในเขตภูมิอากาศเขตร้อนชื้นวิทยานิพนธ์ . สถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต .จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
6. American Society of Heating, Refrigerating and Air-conditioning Engineer, Inc. 1992, Thermal Environmental Conditions for Human Occupancy, ANSI/ASHREA Standard, Vol.55, pp. 1-21
7. Fanger,P.O. 1970, Thermal Comfort Analysis and Applications in Environmental Engineering, Technical University of Denmark, Laboratory of Heating and Air Conditioning, McGraw-Hill Book Company, pp 1-241.
8. Givoni. 1990, Comfort climate analysis and building design guidelines.