การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อน หนาวของมนุษย์ภายในห้องสปา

นางสาวรสริน ทักษิณ

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรม ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์
คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ปีการศึกษา 2554
ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทคัดย่อและแฟ้มข้อมูลฉบับเต็มของวิทยานิพนธ์ตั้งแต่ปีการศึกษา 2554 ที่ให้บริการในคลังปัญญาจุฬาฯ (CUIR)
เป็นแฟ้มข้อมูลของนิสิตเจ้าของวิทยานิพนธ์ที่ส่งผ่านทางบัณฑิตวิทยาลัย
The abstract and full text of theses from the academic year 2011 in Chulalongkorn University Intellectual Repository (CUIR)
are the thesis authors' files submitted through the Graduate School.

INFLUENCE FACTORS FOR THERMAL COMFORT IN SPA

Ms. Rosarin Taksin

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science Program in Architecture

Department of Architecture

Faculty of Architecture

Chulalongkorn University

Academic Year 2011

Copyright of Chulalongkorn University

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อน หนาวของมนุษย์ภายในห้องสปา
โดย	นางสาวรสริน ทักษิณ
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รศ.ดร.วรสัณฑ์ บูรณากาญจน์
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม (ถ้ามี)	ตำแหน่งทางวิชาการ ชื่อ ชื่อสกุล

คณะสถาปัตยกรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.พงศักดิ์ วัฒนสินธุ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร. สุนทร บุญญาธิการ)

..... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร.วรสัณฑ์ บูรณากาญจน์)

..... กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เทิดศักดิ์ เตชะกิจขจร)

..... กรรมการ
(อาจารย์.ดร. พร วิรุฬห์รักษ์)

..... กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ นพรัตน์ รุ่งอุทัยศิริ)

Thesis Title	INFLUENCE FACTORS FOR THERMAL COMFORT IN SPA
By	Ms. Rosarin Taksin
Field of Study	Architecture
Thesis Advisor	Assoc.Prof.Vorasun Buranakarn
Thesis Co-Advisor (if any)	

Accepted by the Faculty of Architecture, Chulalongkorn University in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master's Degree

…….. Dean of the Faculty of Architecture

(Asst.Prof.Dr.Pongsak Vadhanasindhu)

THESIS COMMITTEE

…….. Chairman

(Prof.Dr.Soontorn Boonyatikarn)

…….. Thesis Advisor

(Assoc.Prof.Vorasun Buranakarn)

…….. Examiner

(Asst.Prof. Dr. Terdsuk Tachakitkachorn)

…….. Examiner

(Dr. Pon Virulrak)

…….. External Examiner

(Assoc.Prof. Nopparat Runguthaisiri)

หัวข้อวิทยานิพนธ์	การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อน หนาวของมนุษย์ในห้องสปา
โดย	นางสาวรสริน ทักษิณ
สาขาวิชา	สถาปัตยกรรม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก	รองศาสตราจารย์ ดร. วรสัณฑ์ บูรณากาญจน์

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้นับวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต

…….. คณบดีคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงศ์ศักดิ์ วัฒนสินธุ์)

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

…… ประธานกรรมการ
(ศาสตราจารย์ ดร. สุนทร บุญญาธิการ)

……... อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก
(รองศาสตราจารย์ ดร. วรสัณฑ์ บูรณากาญจน์)

…… กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. เทิดศักดิ์ เตชะกิจขจร)

…… กรรมการ
(อ.ดร. พร วิรุฬห์รักษ์)

…… กรรมการภายนอกมหาวิทยาลัย
(รองศาสตราจารย์ นพรัตน์ รุ่งอุทัยศิริ)

รสริน ทักษิณ : การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อน หนาวของมนุษย์ภายในห้องสปา. (INFLUENCE FACTORS FOR THERMAL COMFORT IN SPA)

อ. ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก : รศ.ดร.วรสัณฑ์ บูรณากาญจน์, 87 หน้า.

การควบคุมภาวะน่าสบายในสปาเป็นเรื่องสำคัญมากสำหรับธุรกิจสปา โดยทั่วไปแล้วธุรกิจแบบนี้เป็นที่ต้องการให้คนรู้สึกสบายทั้งผู้ให้บริการและผู้รับบริการ จากการศึกษาสปาหลายๆแห่งพบว่าสปาจำนวนมากเน้นการควบคุมเฉพาะอุณหภูมิเพียงอย่างเดียว โดยคาดหวังว่าเมื่อตั้งอุณหภูมิที่เหมาะสมแล้วทุกคนจะรู้สึกสบาย แต่ในความเป็นจริงความรู้สึกสบายมิได้เกิดจากการควบคุมอุณหภูมิเพียงอย่างเดียวแต่เกิดจากการควบคุมตัวแปรอื่นๆอีกหลายตัวแปร ได้แก่ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) ความเร็วลม กิจกรรม และการสวมใส่เสื้อผ้าของมนุษย์อีกด้วย ทั้ง 6 ตัวแปรเป็นปัจจัยที่มีผลโดยตรงต่อการควบคุมสภาวะน่าสบายในสปา

ด้วยปัญหาดังกล่าวข้างต้นวัตถุประสงค์งานวิจัยนี้เพื่อค้นหาแนวทางที่ทำให้รู้สึกสบายภายใต้อุณหภูมิเดียวกันคือ 25 องศาเซลเซียสและความชื้นสัมพัทธ์ 50 % โดยชดเชยความรู้สึกร้อน-หนาวของด้วยตัวแปรอื่น ตัวแปรที่เหมาะสมและมีศักยภาพสามารถนำไปประยุกต์ใช้ได้โดยง่ายในธุรกิจสปา คือ ความเร็วลมและอุณหภูมิผิวเฉลี่ยโดยรอบ

งานวิจัยเลือกสปากรณีศึกษา 3 แห่ง ได้แก่ Pana spa, Health land spa และ Zensala spa เพื่อตรวจสอบตัวแปรดังกล่าว และการสร้างสปาต้นแบบ โดยการควบคุมตัวแปรอื่นๆให้คงที่

ผลวิจัยพบว่าการนวดไทยเมื่อตั้งอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 50 % ผู้ให้และผู้รับบริการมีค่า Clo-value 0.5 การใช้ความเร็วลมระหว่าง 200-300 fpm เฉพาะผู้ให้บริการ ทำให้ผู้ให้บริการรู้สึกสบายแม้จะมีกิจกรรม (MET) สูงกว่า ขณะที่ผู้รับบริการรู้สึกสบาย กรณีห้องนวดน้ำมันตั้งอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 50 % ผู้ให้บริการมี Clo-value 0.5 ต้องใช้ความเร็วลมระหว่าง 200-300 fpm เพื่อชดเชยกิจกรรม (MET) ที่เพิ่มขึ้น ผู้รับบริการมีค่า Clo-value 0.15 จึงมีความรู้สึกเสมือนเย็นลงกว่าปกติ แต่การชดเชยได้จากการนวดน้ำมันซึ่งเกิดความร้อนที่ผิวหนังและน้ำมันยังช่วยลดการระเหยของน้ำที่ผิวหนังของผู้รับบริการ ดังนั้นผู้รับบริการนวดน้ำมันจึงมีความรู้สึกสบายแม้ Clo-value เพียง 0.15 เท่านั้น

ภาควิชา สถาปัตยกรรมศาสตร์ ลายมือชื่อนิสิต .....

สาขาวิชา สถาปัตยกรรม ลายมือชื่อ อ.ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

ปีการศึกษา 2554

Ms. ROSARIN TAKSIN : MAJOR SCIENCE (ARCHITECTURE)

KEYWORDS : THERMAL COMFORT , SPA

ROSARIN TAKSIN : INFLUENCE FACTORS FOR THERMAL COMFORT IN SPA .

ADVISOR : ASSOC.PROF.VORASUN BURANAKARN.Ph.D.,87 pp.

Spa has a special design character especially thermal comfort condition. Therapist and customer have different aspect. Most spa set only air temperature but the other 5 thermal comfort factors are ignored such as relative humidity (RH), mean radian temperature (MRT), clo-value, metabolism (MET), and wind. This research focused on mean radiant temperature and wind factors with 25 degree Celsius and 50 percent relative humidity of indoor air condition set point, normally.

Pana spa, Health land spa, and Zensala spa were the case studies to explore thermal comfort factors. It is found that sometimes therapist feel too warm in most cases of Thai message room. The reason is therapist has more metabolism rate than normal. The customers usually feel too cool in Aroma therapy room since the clo-value is very less. Then, the spa prototype was built to test the wind and MRT factors.

It can be concluded that 25 degree Celsius of air temperature and 50 percent of relative humidity for both Thai message and Aroma therapy are fixed variable. Both therapist and customer, in Thai message, have 0.5 clo-value. Only 200-500 foot per minute of air flow pass through therapist can make comfort to her body as sensation while customer should has no wind flow. For Aroma therapy, therapist has 0.5 clo-value while customer has clo-value only 0.15. Therefore, customer would feel a little cold in 25 degree Celsius of air temperature. The message oil in the Aroma therapy process can help customer to feel comfort since the oil cover skin surface with friction of therapist hands move along to make less evaporation and increase surface temperature. Therapist with 0.5 clo-value and high MET still needs to cool down with 200-500 foot per minute air flow.

Department: Architecture Student's Signature .

Field of Study: Architecture Advisor's Signature .

Academic Year: 2011 .

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สำเร็จลงได้ด้วยความกรุณาอย่างยิ่งจาก ศาสตราจารย์ ดร.สุนทร บุญญาธิการ และรองศาสตราจารย์ ดร.วรสัณฑ์ บรูณากาญจน์ ที่ได้ทุ่มเทแรงกายและแรงใจให้คำปรึกษาชี้แนะแนวทางต่างๆ ในการจัดทำวิทยานิพนธ์นี้อย่างเต็มที่ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณผู้ช่วยศาสตราจารย์ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พงศ์ศักดิ์ วัฒนสินธุ์ ประธานกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ ที่ช่วยเหลือดูแลในการสอบ และอาจารย์ ผศ.ดร. เทิดศักดิ์ เตชะกิจขจร ที่กรุณาให้คำชี้แนะและเป็นกรรมการสอบวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้และ ดร.พร วิรุฬหรักษ์ ได้ช่วยให้คำแนะนำในการทำวิทยานิพนธ์สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณรองศาสตราจารย์ ดร.นพรัตน์ รุ่งอุทัยศิริ สำหรับคำแนะนำในการสอบและข้อคิดที่ดีในการดำเนินชีวิต ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้ด้วย

สุดท้ายนี้ ผู้วิจัยขอขอบพระคุณครอบครัวและผู้ที่เป็นเสมือนบุคคลในครอบครัวทุกคนและคนใกล้ชิด ที่ได้ให้ความช่วยเหลือทุกๆอย่าง อย่างเต็มที่เท่าที่จะสามารถช่วยได้ รวมถึงเพื่อนๆทุกคนที่เรียนในสาขาเทคโนโลยีอาคารและสิ่งแวดล้อมที่เป็นกำลังใจให้และช่วยหาข้อมูลต่างๆจนทำให้วิทยานิพนธ์เสร็จสิ้นสมบูรณ์ ผู้วิจัยขอขอบคุณไว้ ณ ที่นี้ด้วย

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 2-1	แสดงการที่มนุษย์อยู่ในสภาวะน่าสบาย	11
ภาพที่ 3-1	แสดงห้องนวดสปา ZENSALA SPA	20
ภาพที่ 3-2	แสดงห้องนวดสปา Health Land	20
ภาพที่ 3-3	แสดงห้องนวดสปา PANA SPA	21
ภาพที่ 3-4	รูปเครื่องมือวัดอุณหภูมิแบบอินฟาเรด Testo 860 T2	22
ภาพที่ 3-5	แสดงเครื่อง Data Logger	22
ภาพที่ 3-6	เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ Model 303	23
ภาพที่ 3-7	แสดงเครื่องวัดความเร็วลม	24
ภาพที่ 3-8	เครื่องวัดอุณหภูมิผิวกาย	24
ภาพที่ 3-9	เครื่องวัดความดันโลหิต	25
ภาพที่ 3-10	แสดงอากาศภายนอกในวันที่ทำการทดลอง	30
ภาพที่ 3-11	แสดงการวัดอุณหภูมิ ความชื้น โดยใช้เครื่องวัดอัตโนมัติ Data Logger เพื่อวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นภายในโถงพักคอย	30
ภาพที่ 3-12	แสดงการวัดอุณหภูมิ ความชื้น โดยใช้เครื่องวัดอัตโนมัติ Data Logger เพื่อวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นห้องนวดไทย	31
ภาพที่ 3-13	แสดงการวัดอุณหภูมิ ความชื้น โดยใช้เครื่องวัดอัตโนมัติ Data Logger เพื่อวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นภายในห้องนวดสปา	31
ภาพที่ 3-14	การวัดอุณหภูมิที่หัวจ่ายเครื่องปรับอากาศ	32
ภาพที่ 3-15	ผนังด้านในของสปาฉีดด้วย PU foam ซึ่งมีความหนา 3 นิ้ว	33
ภาพที่ 3-16	แสดงวัดการระเหยของน้ำมัน (สีเหลือง) และน้ำ	34
ภาพที่ 3-17	แสดงแบบแปลนสปาต้นแบบ ที่จะทำการดำเนินการสร้างจริง	35
ภาพที่ 3-18	แสดงแบบด้านหน้าทางเข้าสปาต้นแบบ ดี เอน เอ รีสอร์ท แอนด์สปา	35
ภาพที่ 3-19	แสดงด้านหน้าพนักงานต้อนรับสปาต้นแบบ ดี เอน เอ รีสอร์ท แอนด์สปา	36
ภาพที่ 3-20	ห้องนวดไทยสปาต้นแบบ ดี เอน เอ รีสอร์ท แอนด์สปาสร้างเสร็จสมบูรณ์	36
ภาพที่ 3-21	ห้องนวดน้ำมันสปาต้นแบบ ดี เอน เอ รีสอร์ท แอนด์สปาสร้างเสร็จสมบูรณ	37
ภาพที่ 3-22	ห้องนวดน้ำมันสปาต้นแบบการวัดความเร็วลม หัวจ่ายแอร์ ดี เอน เอ รีสอร์ท แอนด์สปาสร้างเสร็จสมบูรณ์	37

ภาพที่ 3-23	**แสดงการกำหนดความเร็วลมเพื่อให้ผู้รับบริการและผู้ให้บริการเกิดความสบาย**	39
ภาพที่ 3-24	การนวดน้ำมัน โดยผู้รับบริการมีการสวมใส่เสื้อผ้าน้อยชิ้นและมีผิวกายที่เปียกชื้นจากการนวดน้ำมัน	58
ภาพที่ 5-1	แสดงการกำหนดความเร็วลมเพื่อให้ผู้รับบริการและผู้ให้บริการเกิดสภาวะน่าสบาย	69

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 2-1	แสดงการเปรียบเทียบระหว่างการรับรู้ความสบายและการรับรู้ถึงความสุขของมนุษย์กับชนิดของการรับรู้	8
ตารางที่ 2-2	ตารางแสดงค่าความเป็นฉนวนของเสื้อผ้าที่สวมใส่	14
ตารางที่ 2-3	อัตราการเผาผลาญพลังงานในร่างกายที่ระดับกิจกรรมต่างๆ	15
ตารางที่ 3-1	**รายชื่อสปาทั้งหมด 3 แห่ง ที่ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลในกรุงเทพและปริมณฑล**	19
ตารางที่ 4.1	จำนวน ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปากรณีศึกษา (PANA Spa)	46
ตารางที่ 4.2	จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปากรณีศึกษา(PANA Spa) จำแนกตามอายุ	47
ตารางที่ 4-3	จำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปากรณีศึกษา(Health Land)	48
ตารางที่ 4-4	จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปากรณีศึกษา (Health Land) จำแนกตามอายุ	49
ตารางที่ 4-5	จำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปาต้นแบบ (ZENSALA Spa)	50
ตารางที่ 4-6	จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปาต้นแบบ (ZENSALA Spa) จำแนกตามอายุ	51
ตารางที่ 4-7	จำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปาต้นแบบ (ดีเอนเอ รีสอร์ท แอนด์ สปา)	53
ตารางที่ 4-8	จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปาต้นแบบ (ดีเอนเอ รีสอร์ท แอนด์ สปา) จำแนกตามอายุ	53
ตารางที่ 5-1	ตารางสรุปแนวทางในการออกแบบห้องนวดสปาเพื่อความรู้สึกร้อนหนาว	72

สารบัญแผนภูมิ

		หน้า
แผนภูมิที่ 2-1	แสดงเขตสบายและเทคนิคการปรับแต่งสภาพภูมิอากาศนอกเขตสบาย	9
แผนภูมิที่ 3-1	แสดงการเก็บอุณหภูมิภายในห้องสปากรณีศึกษา	26
แผนภูมิที่ 3-2	แสดงการเก็บอุณหภูมิผิวเฉลี่ยโดยรอบ (MRT) ผนังด้านในของสปา	27
แผนภูมิที่ 3-3	แสดงการเก็บค่าความชื้น (RH) ภายในของสปากรณีศึกษา	28
แผนภูมิที่ 3-4	แสดงความชื้นและอุณหภูมิในห้องนวดนำมัน	42
แผนภูมิที่ 3-5	แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) ภายในห้องปิดแอร์-ไม่ปิดแอร์	43
แผนภูมิที่ 4-1	แสดงการเปรียบเทียบจำนวนเพศและอายุของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปากรณีศึกษา (PANA Spa)	48
แผนภูมิที่ 4-2	แสดงการเปรียบเทียบจำนวนเพศและอายุของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปาต้นแบบ (Health Land)	50
แผนภูมิที่ 4-3	แสดงการเปรียบเทียบจำนวนเพศและอายุของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปาต้นแบบ (ZENSALA Spa)	52
แผนภูมิที่ 4-4	แสดงการเปรียบเทียบจำนวนเพศและอายุของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปาต้นแบบ (ดีเอนเอ รีสอร์ท แอนด์ สปา)	54
แผนภูมิที่ 4-5	แสดงการเปรียบเทียบจำนวนเพศและอายุของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปากรณีศึกษา	55
แผนภูมิที่ 4-6	แสดงการเปรียบเทียบจำนวนเพศและอายุของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปาต้นแบบ (ดีเอนเอ รีสอร์ท แอนด์ สปา)	56
แผนภูมิที่ 4-7	แสดงการเปรียบเทียบจำนวนเพศและอายุของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปาต้นแบบ (ดีเอนเอ รีสอร์ท แอนด์ สปา)	57
แผนภูมิที่ 4-8	แสดงการเปรียบเทียบจำนวนเพศและอายุของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปาต้นแบบ (ดีเอนเอ รีสอร์ท แอนด์ สปา)	58
แผนภูมิที่ 4-9	แสดงการวัดอุณหภูมิของผู้รับบริการห้องนวดน้ำมันห้องสปาต้นแบบ	59
แผนภูมิที่ 4-10	แสดงการวัดอุณหภูมิของผู้ให้บริการห้องนวดน้ำมันห้องสปาต้นแบบ	60
แผนภูมิที่ 4-11	แสดงอุณหภูมิของผู้รับบริการห้องนวดไทยห้องสปาต้นแบบ	61
แผนภูมิที่ 4-12	แสดงอุณหภูมิของผู้รับบริการห้องนวดไทยห้องสปาต้นแบบ	62

แผนภูมิที่ 4-13 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวเฉลี่ยโดยรอบ (MRT) ห้องสปาต้นแบบ 63

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

เนื่องจากการควบคุมภาวะน่าสบาย ปัจจุบันมีการควบคุมการปรับอุณหภูมิของเครื่องปรับอากาศ ซึ่งในความเป็นจริงอุณหภูมิเป็นปัจจัยหนึ่งของความรู้สึกสบายของมนุษย์ จากการศึกษา P.O. Fanger(1989) พบว่าอิทธิพลของความรู้สึกสบายมี 6 ตัวแปรซึ่งได้แก่ อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (Mean Radiant Temperature, MRT) ความเร็วลม (Air-Velocity) การกำหนดการสวมใส่เสื้อผ้า (Clo-Value) ความชื้น (Relative humudity) อุณหภูมิอากาศ (Air temperature) อัตราการเผาพลาญพลังงานในร่างกาย (Metabolism rate) แต่โดยเหตุที่การออกแบบในประเทศไทย คุณภาพของการออกแบบในอาคารไม่ดี แต่ควบคุมความสบายภายในอาคารเมื่อควบคุมเพียงอุณหภูมิไม่สามารถควบคุมได้ เนื่องจากว่าผิวอาคารโดยทั่วไปในเฉพาะเวลากลางวันจะร้อนกว่าอุณหภูมิอากาศ ทำให้เกิดปัญหาการควบคุมการแผ่รังสีความร้อนจากผนังอาคารที่ควบคุมได้ ตัวแปรนี้คือปัจจัยสำคัญของการศึกษา

จากข้อความข้างต้นพบว่าการปรับอุณหภูมิให้เหมาะสม หรือควบคุมการเปิด-ปิดเครื่องปรับอากาศโดยปรับจากความเข้าใจเรื่องผลกระทบต่อระบบการรับรู้ทางด้านความรู้สึกร้อน-หนาว (Thermal comfort) ผลกระทบดังกล่าวค่อนข้างจะมีอิทธิพลรุนแรงมาก โดยเฉพาะผู้ประกอบการธุรกิจสปา ที่ผู้รับบริการต้องสัมผัสกับปัญหาหลากหลายประการเช่น การใส่เสื้อผ้าน้อย (Clo - value ต่ำ) สภาวะที่แตกต่างกัน ความแตกต่างในระบบปรับอากาศการอยู่ในสภาวะที่อุณหภูมิผิวห้องโดยเฉลี่ยแตกต่างกันมากเป็นเวลานานๆ สาเหตุดังกล่าวทำให้การแก้ปัญหาการปรับสภาพความร้อนน้อย อย่างไม่ถูกต้องจึงก่อให้เกิดผลกระทบมากมายเกี่ยวกับผู้ใช้บริการ เพราะถ้าอุณหภูมิหนาวเกินไปทำให้ผู้มารับบริการเกิดความเจ็บป่วยได้โดยความร้อนมากเกินไปหรือหนาวมากเกินไปจึงเกิดแนวทางการวิจัยแสวงหาทางออกในการสร้างแนวทางการแก้ปัญหาที่ถูกต้องในส่วนงานด้านสถาปัตยกรรมนั้น ผู้ออกแบบมีบทบาทสำคัญในการช่วยลดปัญหาพลังงานลงได้อย่างมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งผู้ที่มีความรู้ความเข้าใจอย่างถ่องแท้ในเรื่องการออกแบบเพื่อประหยัดพลังงาน จะสามารถออกแบบเทคนิคการออกแบบอาคารการปรับแต่งสภาวะน่าสบาย (Comfort Zone) ภายในอาคารให้ดีขึ้นหรืออยู่ในสภาวะน่าสบายมากขึ้น โดยการออกแบบห้องสปาให้สอดคล้องกับสภาพภูมิอากาศและสภาพแวดล้อม และหาแนวทางที่เหมาะสมในการแก้ปัญหาจากสภาพภูมิอากาศที่ตั้ง โดยการนำปัจจัยทางธรรมชาติมาปรับกับการใช้เทคโนโลยีอย่างเหมาะสมโดยเลือกใช้อิทธิพลจากสภาพแวดล้อมที่ผู้เข้ามาในห้องสปาแล้วรู้สึก

สบายโดยใช้อุณหภูมิ (Temperature) ความเร็วลม (Air velocity) การสวมใส่เสื้อผ้า (Clo -value) ซึ่งปัจจัยดังกล่าวมีผลต่อความรู้สึกของมนุษย์ (Human sensation) ทำให้เกิดความรู้สึกเย็นสบายกว่าอุณหภูมิที่วัดได้จริงจากภายในห้องสปา

โดยในส่วนของงานวิจัยครั้งนี้จะมุ่งเน้นศึกษาในส่วนของการประเมินสภาวะที่น่าสบายในอาคารที่มีผลต่อความรู้สึกของมนุษย์ (Human sensation) ในห้องสปา โดยอาศัยอิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่มีอยู่ในห้องเป็นปัจจัยขั้นพื้นฐาน ที่มีผลทำให้เกิดความรู้สึกของมนุษย์ (Human sensation) โดยปัจจัยแต่ละตัวนี้สามารถเพิ่มสัดส่วนที่อยู่ในสภาวะที่น่าสบายในสัดส่วนที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพความรู้สึกของแต่ละบุคคลที่มารับบริการในห้องสปาแห่งนี้ และมีการปรับสภาพแวดล้อมในห้องหรือเทคนิคในการสร้างสภาพแวดล้อมเหล่านี้ให้เข้าใกล้หรืออยู่ในเขตที่น่าสบายมากที่สุด ปัจจุบันธุระกิจสปาเป็นที่นิยมมากโดยเฉพาะในประเทศไทยมีสปาที่สวยงามและมีการให้บริการหลากหลาย สปาทั่วไปควบคุมเฉพาะอุณหภูมิทำให้ไม่สามารถควบคุมความรู้สึกร้อน-หนาวของผู้รับบริการ

1.1 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.1.1 ศึกษาตัวแปรและเก็บข้อมูลสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมความร้อน-หนาวของผู้รับบริการและผู้ให้บริการสปากรณีศึกษา

1.1.2 นำตัวแปรที่มีอิทธิพลมากและสามารถสร้างสรรค์ได้ไปสร้างระบบที่สมบูรณ์ในสปาเพื่อให้สามารถปรับแก้ หรือควบคุมสภาวะน่าสบายในสปาที่สมบูรณ์ได้ดีมีประสิทธิภาพของตัวแปร

1.1.3 ประเมินค่าอิทธิพลของตัวแปรที่พบโดยละเอียดจะให้น้ำหนักอิทธิพลของตัวแปรที่สามารถควบคุมได้และมีผลโดยตรงต่อผู้รับบริการ

1.1.4 จากสภาวะที่ควบคุมได้ในทุกตัวแปรโดยมีผู้มาทดลอง โดยการตอบแบบสอบถามและประเมินผลสร้างเป็น Design Guidelines ในการออกแบบ

1.2 ขอบเขตของการศึกษา

1.2.1 เป็นการศึกษาสปาเพื่อความผ่อนคลาย (relaxing spa) เท่านั้น

1.2.2 สร้างสภาพแวดล้อมสปาที่ควบคุมตัวแปรคือความเร็วลมและอุณหภูมิผิวเฉลี่ยโดยรอบที่มีอิทธิพลที่จะทำการศึกษา

1.2.3 เน้นการศึกษาที่สามารถตรวจสอบได้ทั้งทางเชิงวิทยาศาสตร์และประกอบกับการตอบคำถาม โดยการการแบ่งการศึกษาออกเป็น 2 ประเภท คือ นวดไทย นวดน้ำมัน

1.3 ระเบียบวิธีการศึกษา

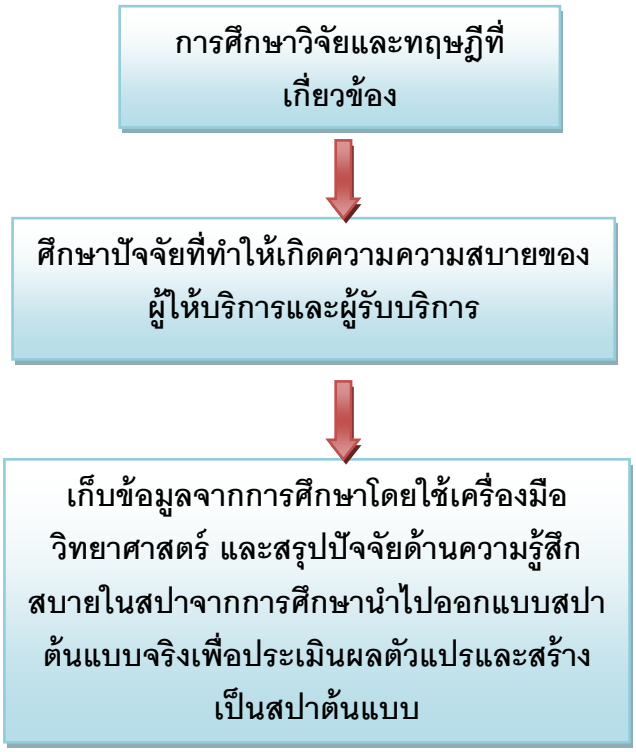
1.3.1 ค้นคว้าจากการทดลองที่ต่างๆของสปาหรือที่มีลักษณะคล้ายคลึงกับสปา รวมถึงการตรวจสอบตัวแปรที่มีผลต่อสภาวะน่าสบาย อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (Mean Radiant Temperature,MRT) ความเร็วลม (Air Velocity)การกำหนดการสวมใส่เสื้อผ้า(Clo-Value) ความชื้น (Relative Humudity) อุณหภูมิอากาศ (Air temperature) อัตราการเผาพลาญพลังงานในร่างกาย(Metabolism rate) โดยสุ่มตัวอย่างด้วยตัวเองและจดบันทึกให้เข้าใจถึงอิทธิพลและตัวแปรต่างๆในสภาวะต่างๆของแต่ละวันได้ การดูความเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิของผนัง เพื่อเรียนรู้อย่างละเอียดของตัวแปร ขณะเดียวกันจะหาผู้ช่วยวิจัยทำแบบเดียวกัน และสรุปผลจะเป็นสถาปนิกและวิศวกร เอาตัวผู้วิจัยศึกษา และนำผู้ช่วยวิจัยมาออกแบบห้องสปาที่ดีได้

1.3.2 ศึกษาวิจัยรวบรวมผลงานเพื่อศึกษาออกแบบความเป็นไปได้ตัวแปรที่จะควบคุมสร้างและตรวจสอบไปพร้อมกับการออกแบบสปา

1.3.3 กำหนดปัจจัยในอาคารสปาจริงเพื่อการก่อสร้างอาคารสปา ที่มีห้องนวดที่สามารถควบคุมตัวแปร และประเมินการสร้างห้องสปา

1.3.4 ทำการทดลองและเก็บข้อมูลจำนวน 30 คน โดยทำการทดลองวันละ 5 คน เกี่ยวกับการทำกิจกรรมในสปาโดยใช้ระยะเวลาสองสัปดาห์ มีการควบคุมลักษณะการแต่งกาย การนวด โดยนำมาสรุปผลของการวิจัย

ลำดับขั้นตอนในการเสนอผลวิจัย



1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.4.1 ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อน-หนาว ในสปาของผู้ให้บริการและผู้รับบริการ

1.4.2 ทราบอิทธิพลแต่ละตัวแปรที่ส่งผลต่อสภาพแวดล้อมเพื่อปรุงแต่งให้เกิด Thermal comfort ของสปา

1.4.3 แนวทางการออกแบบ(Design Guidlines) เพื่อควบคุมตัวแปรให้ผู้ให้บริการและผู้ใช้บริการเกิดความสบายของการนวดไทยและการนวดน้ำมัน

1.4.4 จัดทำโปรแกรมที่เหมาะสมสำหรับห้องนวดไทยและห้องนวดสปาเพื่อให้เกิดสภาวะน่าสบาย

1.5 คำจำกัดความที่ใช้ในการวิจัย

สภาวะน่าสบาย หมายถึง สภาวะที่ร่างกายไม่รู้สึกร้อนหรือหนาวจนเกินไปหรือร่างกายอยู่ในเขตสบาย Comfort zone เขตสบายหรือโซนสบายเป็นขอบเขตของปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อน-หนาวของมนุษย์โดยทั่วไปหมายถึงโซนที่มนุษย์ตัดสินใจไม่ได้ว่าร้อน-หนาวสภาวะน่าสบายหมายถึงสภาวะที่ร่างกายไม่รู้สึกร้อนหรือหนาวจนเกินไป โดยมีตัวแปรที่เกี่ยวข้อง 6 ตัวแปร คือ

1. อุณหภูมิอากาศ
2. ความชื้นสัมพัทธ์
3. อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ
4. ความเร็วลม
5. อัตราการเผาผลาญพลังงานของร่างกาย
6. เสื้อผ้าที่สวมใส่

Mean radian temperature อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ หมายถึง ค่าถ่วงเฉลี่ยของรังสีความร้อนที่มีอิทธิพลต่อสภาพแวดล้อมนั้นๆ ซึ่งรวมถึงแสงแดดโดยตรงด้วย MRT โดยใช้มุมกระทำ (Angle factor) ที่เกิดขึ้นระหว่างตำแหน่งที่วัดและขอบเขตของแต่ละพื้นผิวโดยหาค่าเฉลี่ยออกมาเป็น MRT

Natural ventilation กระแสลมธรรมชาติที่เกิดขึ้นจากการเคลื่อนไหวของอากาศ อันเกิดจากความกดอากาศของและความแตกต่างของอุณหภูมิ โดยลมจะเคลื่อนที่ไปยังที่ๆมีความกดอากาศสูงไปยังที่ๆมีความกดอากาศต่ำเสมอ และจะเคลื่อนที่เมื่ออากาศที่มีอุณหภูมิสูงลอยตัวขึ้น และอากาศที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าไหลเข้ามาแทนที่

Cross ventilation การไหลเวียนของอากาศโดยกระแสลมไหลผ่านจากช่องเปิดทางเข้า (ด้านที่มีความกดอากาศสูง) และออกไปทางช่องเปิดทางออก (ด้านที่มีความกดอากาศต่ำ)

Sensible Temperature อุณหภูมิเสมือน หมายถึง อุณหภูมิเสมือนที่ร่างกายมนุษย์รู้สึกได้อาจสูงหรือต่ำกว่าอุณหภูมิกระเปาะแห้ง ซึ่งเป็นผลมาจากอุณหภูมิเฉลี่ยโดยรอบ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม ค่าความต้านทานของความร้อนของเสื้อผ้า

บทที่ 2

ทฤษฎี แนวคิดและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ปัจจุบันธุรกิจสปาสร้างรายได้ให้กับประเทศไทย กว่าปีละ 6,000 ล้านบาท ซึ่งเป็นเม็ดเงินมหาศาล สปาในประเทศไทยขณะที่กระแสการท่องเที่ยวเพื่อสุขภาพกำลังมาแรงในปัจจุบันจึงมีการสร้างสถานบริการสปามากมายโรงแรมที่พักในแหล่งท่องเที่ยวก็มีการเปิดเป็นสปารีสอร์ทเป็นจำนวนมาก ปัจจุบันประเทศไทยติดอันดับเมืองท่องเที่ยวระดับโลกที่มีชื่อเสียงในเรื่องสปาทั้งนี้เนื่องมาจากองค์ประกอบหลายอย่างที่ลงตัวสอดคล้องกัน ทั้งความสวยงามของแหล่งท่องเที่ยว ภูมิปัญญาพื้นบ้านเกี่ยวกับศาสตร์การแพทย์แผนไทย สมุนไพรที่มีหลากหลาย การนวดแผนโบราณ การทำสมาธิ อาหารไทย รวมทั้งการบริการของคนไทยที่เปี่ยมไปด้วยรอยยิ้มมิตรไมตรี ซึ่งเมื่อนำมาผสมผสานกับการทำสปาแบบสากล ทำให้สปาของประเทศไทยเป็นที่นิยมยอมรับและชื่นชมจากนักท่องเที่ยวชาวต่างประเทศหรือแม้แต่ชาวไทยก็เป็นที่นิยม

องค์ประกอบของสปาสปายุคใหม่มิได้ถือเอาการบำบัดผ่อนคลายด้วยน้ำแต่เพียงอย่างเดียว แต่จะผสมผสานศาสตร์แห่งการบำบัดเพื่อสุขภาพที่ดีทั้งร่างกายและจิตใจหลายอย่างมารวมกันไว้ เช่น การออกกำลังกาย การฝึกโยคะ การฝึกสมาธิ อาหารเพื่อสุขภาพ การนำประโยชน์ของสมุนไพรมาใช้ การนวดด้วยน้ำมันหอมระเหย การนวดเท้า การกดจุด หรือแม้กระทั่งการฝังเข็ม ตลอดจนถึงกรรมวิธีการเสริมความงามต่าง ๆ ซึ่งสปาแต่ละแห่งนำมาเป็นจุดขายและให้บริการ แม้สปาแต่ละแห่งจะมีบริการที่ต่างกันไปบ้าง แต่หัวใจของสปาก็คือ การสร้างความผ่อนคลายทั้งร่างกายและจิตใจ เพื่อให้เกิดความสมดุลทั้งกายและจิต โดยเน้นความสุขจากการผ่อนคลายที่เกิดจากรูป รส กลิ่น เสียง และสัมผัส

2.1 ประเภทของสปา

2.1.1. Club Spa **คลับสปา** คือสปาที่จัดไว้เป็นส่วนหนึ่งขนาดเล็กของสถานบริการ บริหารร่างกาย หรือศูนย์สุขภาพให้ผู้ที่มากำลังกาย ได้ผ่อนคลายความตึงเครียด

2.1.2. Destination Spa เดสทิเนชั่นสปา หมายถึงสปาที่มีจุดมุ่งหมายเพื่อปรับหรือฟื้นฟูสุขภาพให้ดีขึ้น เป็นสถานที่ที่มีห้องพักค้างคืน ก่อนเข้าพักจะมีการตรวจสุขเพื่อเลือกโปรแกรมที่เหมาะสม อย่างโรคเบาหวาน ความดัน หรืออยู่ไฟหลังคลอด เป็นการสร้างความสมดุลโดยอาศัยความร้อนและเย็นของน้ำหรือที่เรียกว่า วารีบำบัด

2.1.3. Medical Spa เมดีคอลสปา คือการนำธรรมชาติบำบัดมาผสมผสานกับวิทยาการทางการแพทย์ เป็นโปรแกรมการบำบัดและดู แลสุขภาพโดยผู้ชำนาญทางการแพทย์ การเปิดสปาแบบบำบัดต้องมีผู้ที่มีใบประกอบโรคศิลปะ

2.1.4. **Hotel & ResortSpa** โรงแรมและรีสอร์ทสปา เป็นสปาที่อยู่ในสถานที่ท่องเที่ยว พักผ่อน โดยเฉพาะจะมีการจัดในสถานที่ที่มี บรรยากาศที่ดี และทัศนียภาพที่สวยงามเป็นสปาที่มีการนวดบำบัด และผ่อนคลาย

2.1.5. **Mineral Spring Spa** น้ำพุร้อนสปา คือสปาที่มีน้ำพุร้อนและบ่อน้ำแร่เพราะว่าน้ำพุร้อนและน้ำแร่นั้นมีแร่ธาตุ ต่างๆ ที่สามารถ ลดอาการเจ็บป่วยบางชนิดได้ เช่นอาการปวดไขข้อ

2.1.6. **Day Spa** เดย์สปา คือสปาที่ใช้ระยะเวลาสั้นและไม่มีห้องพักค้างคืน เน้นเรื่องความสวยงานและผ่อนคลาย มักจะตั้งอยู่ใจกลางเมือง

2.1.7. **Home Spa** โฮมสปา คือการทำสปาเองที่บ้าน หรือเรียกใช้บริการลักษณะ Deliveryของสถานบริการที่จะส่งพนักงานมาให้ บริการถึงบ้าน

ตารางที่ 2-1 แสดงการเปรียบเทียบระหว่างการรับรู้ความสบายและการรับรู้ถึงความสุขของมนุษย์กับชนิดของการรับรู้ (ชญาณิน จิตรานุเคราะห์, 2551)

อวัยวะการรับรู้	**การรับรู้ความสบายจากความต้องการพื้นฐาน**	**การรู้สึกถึงความสุขจากประสาทสัมผัส**
ตา (Eye contact)	การมีแสงสว่างที่พอเหมาะและพอเพียง(Lighting comfort) ความต้องการทัศนวิสัยที่สบายตา (Visual comfort)	การมองเห็น Perception of visible object
หู(Ear contact)	การมีคุณภาพเสียงที่พอเหมาะ (Acoustical comfort)	การได้ยิน Perception of sound
จมูก (Nose contact)	การมีคุณภาพอากาศที่ดี(Air quality)	การรับกลิ่น(Perception of aroma)
ลิ้น(Tongue contact)	ความรู้สึกร้อนหนาวที่พอเหมาะ (Thermal comfort)	การรับรส และการรับความรู้ร้อนเย็น Perception of taste and Hot/cold
ร่างกาย (Body contact)	ความรู้สึกร้อนหนาวที่พอเหมาะ (Thermal comfort)	การสัมผัสด้วยกาย (Perception of touch)
จิตใจ (Mind contact)	การมีความปลอดภัยในชีวิตและทรัพย์สิน (Security and safety)	การสัมผัสด้วยใจ (Perception of mild object)

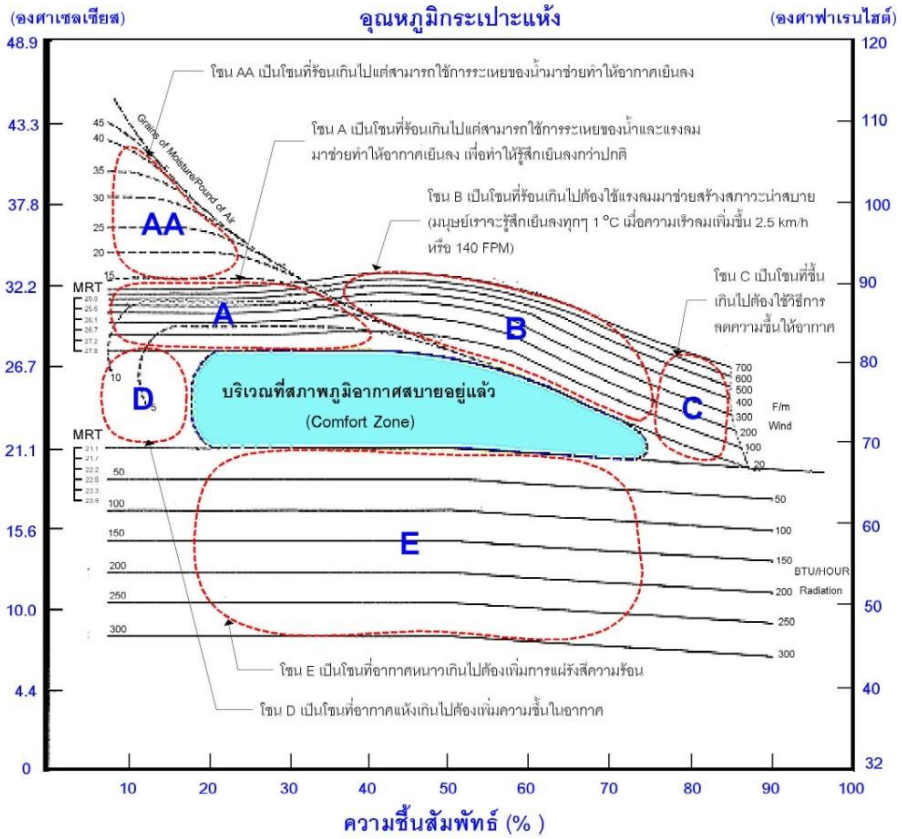
2.2 องค์ประกอบที่สำคัญของความรู้สึกร้อนหนาวของมนุษย์

น้ำและการระเหยของน้ำ การระเหยของน้ำเป็นการช่วยปรับให้สภาพแวดล้อมโดยรอบเย็นลง แต่สภาพอากาศของประเทศไทยมีความชื้นสัมพัทธ์สูงเกือบตลอดปี (โดยมีความชื้นมากกว่า 55 เปอร์เซ็นต์โดยเฉลี่ย) ทำให้น้ำเกิดการระเหยได้ยาก หากแต่เรายังอาจสามารถปรับสภาพแวดล้อมให้เย็นลงได้ โดยอาศัยกระบวนการสังเคราะห์แสงและการดำรงชีวิตของต้นไม้ เนื่องจากต้นไม้สามารถดูดน้ำจากใต้ดินขึ้นมาและแปลงสภาพให้เป็นไอน้ำได้ในทุกสภาพอากาศ หากตั้งสมมุติฐานว่าการเปลี่ยนแปลงสภาพจากน้ำเป็นไอของต้นไม้ต้องใช้พลังงานความร้อนประมาณ 2.3 เมกะจูล ต่อน้ำ 1 ลิตร จะพบว่าต้นไม้ขนาดใหญ่ที่สามารถดูดน้ำใต้ดินได้ในอัตรา 5.5 ลิตรต่อชั่วโมงก็จะสามารถปรับสภาพแวดล้อมให้เย็นลงได้ถึงชั่วโมงละ 12.6 เมกะจูล (12,000 บีทียู) ซึ่งเทียบเท่ากับความเย็นที่ได้รับจากเครื่องปรับอากาศขนาด 1 ตัน แต่ในปัจจุบันต้นไม้มีจำนวนน้อยลง แหล่งน้ำที่เคยมีถูกถมพื้นที่เพื่อสร้างถนนสายต่างๆ การระเหยของน้ำก็ลดลง ทำให้ปริมาณไอน้ำที่มีอยู่ในอากาศจากการคายน้ำของต้นไม้และการระเหยของน้ำจากแหล่งน้ำน้อยลงด้วย ผลก็คือ สภาพแวดล้อมมีอุณหภูมิสูงขึ้น จากการประมาณการในเบื้องต้นพบว่า ถ้าจะใช้ต้นไม้เป็นตัวดูดซับความร้อนที่เกิดขึ้นในเมืองแล้วจะพบว่ากรุงเทพมหานคร มีความจำเป็นต้องใช้ต้นไม้ขนาดใหญ่เป็นจำนวนถึงมากกว่า 4.5 ล้านต้น เพื่อช่วยดูดซับพลังงานความร้อนที่เกิดขึ้นในเมืองให้ลดลงได้เท่ากับกรุงเทพมหานครเมื่อประมาณ 20 ปีก่อน

2.3 อิทธิพลของลมและอุณหภูมิ

จากกรณีศึกษา (สุนทร บุญญาธิการ,2540) ถึงอิทธิพลของสภาพภูมิอากาศต่อการออกแบบเพื่อประหยัดพลังงานในที่ใดๆก็ตามพบว่า เมื่อผนวกเอาอุณหภูมิอากาศและอิทธิพลของความเร็วลมแล้วได้ผลเป็นสิ่งที่เอื้ออำนวยต่อการประหยัดพลังงานก็ควรนำเอาอากาศจากภายนอกมาใช้เพื่อสร้างสภาวะที่เหมาะสมสำหรับภายในอาคาร โดยเฉพาะอย่างยิ่งอาคารที่ใช้ระบบระบายอากาศตามธรรมชาติ สำหรับกรณีของภูมิอากาศในกรุงเทพมหานครจะพบว่าในช่วงเดือนธันวาคมถึงเดือนมกราคม เป็นช่วงเวลาที่ภูมิอากาศเหมาะสมและเอื้ออำนวยต่อการประหยัดพลังงานมากที่สุด ส่วนในช่วงที่มีความเป็นไปได้ในการนำระบบธรรมชาติมาใช้รองลงไปคือช่วงเดือนพฤศจิกายนถึงเดือนกุมภาพันธ์ สำหรับในช่วงเดือนอื่นๆที่เหลือนั้นพบว่าสภาพอากาศโดยทั่วไปมีความชื้นค่อนข้างสูงมาก ถ้านำอากาศที่มีความชื้นสูงผ่านเข้ามาในอาคารที่ใช้ระบบปรับอากาศ ก็จะทำให้สิ้นเปลืองพลังงานค่อนข้างสูงในการลดความชื้นและอุณหภูมิให้กับอากาศ ดังนั้น ในกรณีที่มีการใช้ระบบปรับอากาศ จึงควรหลีกเลี่ยงอากาศที่มีความชื้นสูงเป็นอย่างยิ่ง อย่างไรก็ตามเทคนิคการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงานในที่นี้จะมุ่งเน้นกลวิธีในการนำปัจจัยธรรมชาติทุกรูปแบบมาใช้ รวมถึงการนำเอาระบบปรับอากาศที่เป็นระบบเครื่องกลมาช่วยในกรณีที่สภาพภูมิอากาศภายนอกไม่เอื้ออำนวย ดังนั้น รูปแบบของอาคารที่จะนำเสนอในที่นี้จึงเป็น

รูปแบบของสถาปัตยกรรมที่เน้นการใช้ประโยชน์จากธรรมชาติไปพร้อมๆกับรูปแบบที่ทำให้เกิดการประหยัดพลังงานสูงสุดเมื่อใช้ระบบปรับอากาศ แต่ในบทนี้จะนำเอาตัวอย่างและการวิเคราะห์ข้อมูลสภาพภูมิอากาศของกรุงเทพมหานครมาอธิบายก่อนจะถึงบทที่เป็นเทคนิคของการออกแบบ ข้อมูลที่นำมาเสนอนี้เป็นข้อมูลอากาศ ปี พ.ศ. 2538 ซึ่งพบว่าในรอบ 4 ปีที่ผ่านมา สภาพภูมิอากาศไม่ได้เปลี่ยนแปลงไปมากนัก ในที่นี้ได้แบ่งกลุ่มของสภาพภูมิอากาศออกเป็น 4 กลุ่มที่มีลักษณะคล้ายคลึงกัน ดังนี้



แผนภูมิที่ 2-1 แสดงเขตสบายและเทคนิคการปรับแต่งสภาพภูมิอากาศนอกเขตสบาย

แผนภูมิแสดงเขตสบายและเทคนิคการปรับแต่งสภาพภูมิอากาศนอกเขตสบายในแต่ละโซน โซA,B.C.D และ E เป็นบริเวณที่อยู่นอกขอบเขตของสภาวะน่าสบาย โดนที่โซน A AA และ B มี สภาพอากาศร้อนเกินไป โซน C ชื้นเกินไป โซน D แห้งเกินไป และโซน E หนาเกินไป ในแต่ละโซนสามารถประยุกต์ใช้เทคนิคที่แตกต่างกัน เพื่อสร้างสภาวะน่าสบายให้เกิดขึ้นได้ ดังนี้

โซน A ใช้การระเหยของน้ำความเร็วลมหรือใช้อิทธิพลของอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ

โซนAA ใช้การระเหยของน้ำ

โซน A,B,C ใช้ความเร็วลม หรือใช้อิทธิพลของอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ

โซน D ใช้การเพิ่มความชื้น

โซน E ใช้การแผ่รังสีความร้อน หรือการใช้อิทธิพลของอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ

2.4 ความต้องการพื้นฐานของมนุษย์

2.4.1 ความรู้สึกร้อน หนาว ภายในห้องสปา

โดยในส่วนของงานวิจัยครั้งนี้จะมุ่งเน้นศึกษาในส่วนของการประเมินสภาวะที่น่าสบายในอาคารที่มีผลต่อความรู้สึกของมนุษย์(Human sensation) ในห้องสปา โดยอาศัยอิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่มีอยู่ในห้องเป็นปัจจัยขั้นพื้นฐาน ที่มีผลทำให้เกิดความรู้สึกของมนุษย์ (Human sensation) โดยปัจจัยแต่ละตัวนี้สามารถเพิ่มสัดส่วนที่อยู่ในสภาวะที่น่าสบายในสัดส่วนที่แตกต่างกันขึ้นอยู่กับสภาพความรู้สึกของแต่ละบุคคลที่มาใช้บริการในห้องสปาแห่งนี้ และมีการปรับสภาพแวดล้อมในห้องหรือเทคนิคในการสร้างสภาพแวดล้อมเหล่านี้ให้เข้าใกล้หรืออยู่ในเขตที่น่าสบายมากที่สุด ในปัจจุบันธุรกิจสปาเป็นที่นิยมกันมากโดยเฉพาะในประเทศไทยมีสปาที่สวยงามมากมาย และมีการให้บริการหลากหลายสปาทั่วๆไปควบคุมเฉพาะอุณหภูมิทำให้ไม่สามารถควบคุมความรู้สึกร้อนหนาวของผู้ใช้บริการ

ภาพที่ 2-1 แสดงการที่มนุษย์อยู่ในสภาวะน่าสบาย(สุนทร บุญญาธิการ, 2542)

2.4.2 **อุณหภูมิอากาศ** (Air Temperature)

อุณหภูมิ คือ คุณสมบัติทางกายภาพของระบบซึ่งชี้วัดระดับความร้อนของสิ่งหนึ่งๆ ซึ่งสิ่งที่มีอุณหภูมิสูงกว่าจะร้อนกว่าสิ่งที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ซึ่งอุณหภูมิองระบบสัมพันธ์กับพลังงานของการเคลื่อนไหวอนุภาคที่เล็กในระบบ โดยหากอนุภาคเคลื่อนที่เร็วขึ้น อุณหภูมิจะสูงขึ้นอุณหภูมิจะเป็นตัวบ่งบอกถึงระดับพลังงานความร้อนของสิ่งต่างๆในขณะนั้นสิ่งต่างๆสามารถลกเปลี่ยนความร้อนกับอีกสิ่งหนึ่งที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าได้ อุณหภูมิอากาศเป็นส่วนสำคัญที่สุดในสภาวะน่าสบาย โดยเราสามารถวัดจากอุณหภูมิกระเปาะแห้ง (Dry Bulb Temperature) ซึ่งจะวัดการพาความร้อนที่แพร่กระจาย (Convection Heat Dissipation) ออกมา (Auliciems and Szokolay,1997:8)

อุณหภูมิอากาศจะมีผลโดยตรงต่อกระบวนการถ่ายเทความร้อน ด้วยการนำความร้อน(Conduction)และการพาความร้อน (Convection)จากร่างกายสู่สิ่งแวดล้อม

ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity) คือ อัตราส่วนของไอน้ำ ต่อความดันที่จุดอิ่มตัว ที่อุณหภูมิกระเปาะแห้งและความดันเดียวกัน(ASHRAE,2001) ปริมาณความชื้นมีผลต่อความรู้สึกสบายของมนุษย์โดยระดับความรู้สึกจะขึ้นอยู่กับปริมาณความชื้นที่มีอยู่เทียบกับปริมาณความชื้นสูงสุดที่จะมีอยู่ได้ในอากาศที่มีอุณหภูมิเดียวกัน

อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (Mean Radiant Temperature) คือ ค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิที่แผ่รังสีที่เกิดขึ้นโดยรอบมีผลต่อสภาวะน่าสบายสูง เพราะเกี่ยวข้องกับการแลกเปลี่ยนความร้อนด้วยโดยการแผ่รังสีความร้อน (Radiation) ระหว่างร่างกายและสภาพแวดล้อม

การระบายความร้อนของร่างกายจะระบายความร้อนออกได้โดยการแผ่รังสีความร้อน (Radiation) หมายถึงการส่งผ่านความร้อนในรูปแบบคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จากพื้นผิววัตถุหนึ่งไปยังพื้นผิวอีกวัตถุหนึ่งโดยไม่มีการสัมผัสกันของทั้งสองพื้นผิว เช่น 60% ของความร้อนที่สูญเสียไปทั้งหมดจากร่างกายเปล่าที่อุณหภูมิห้อง เป็นผลมาจากการแผ่รังสีความร้อนจากร่างกายไปสู่ห้อง

การนำความร้อน (Conduction) หมายถึง การระบายความร้อนจากพื้นผิวหนึ่งไปยังอีกพื้นผิวหนึ่งไปยังอีกพื้นผิวหนึ่งโดยการสัมผัสกันโดยตรงระหว่างพื้นผิวทั้งสองการนำความร้อนมี 2 ชนิด

การนำความร้อนไปสู่วัตถุ (Conduction to object) เช่น คนตัวเปล่า (คนไม่ใส่เสื้อผ้า) นั่งอยู่บนเก้าอี้ที่อุณหภูมิห้องร่างกายจะสูญเสียความร้อน 3% ของความร้อนทั้งหมดที่สูญเสียไปที่เก้าอี้

การนำความร้อนไปสู่อากาศ (Conduction to air) 15%ของความร้อนที่สูญเสียไปทั้งหมดจากร่างกายเปล่าที่นั่งอยู่บนเก้าอี้ที่อุณหภูมิห้องโดยการนำความร้อนจากร่างกายไปสู่อากาศรอบๆตัว

การพาความร้อน (Convection) หมายถึงการระบายความร้อนโดยมีกระแสลมพัดพาไป เช่น 15% ของความร้อนที่สูญเสียไปทั้งหมดจากร่างกายเปล่า เช่น ที่อุณหภูมิ เป็นผลมาจากการพาความร้อน ความร้อนที่สูญเสียไปทั้งหมดจากร่างกายเปล่า ที่อุณหภูมิห้อง เป็นผลจากการพาความร้อน ความร้อนจะเคลื่อนที่ออกจากร่างกายหลังจากที่มีการนำความร้อนออกมาแล้ว

การระเหยกลายเป็นไอ (Evaporation) หมายถึงการระบายความร้อนออกมาโดยกรระเหยจากพื้นผิวของร่างกาย หรือ การระบายความร้อนออกมาโดยการระเหยองน้ำไปเป็นไอ เช่น 22% ของความร้อนที่สูญเสียไปทั้งหมดจากร่างกายเปล่าที่อุณหภูมิห้อง คือ ผลของการระเหยของน้ำจากเยื่อบุผิว ปาก (ลมหายใจ), หรือผิวหนัง (เหงื่อ) Behavioral mechanisms โดยการถอดเสื้อผ้า (เสื้อผ้า สิ่งตกแต่งที่ทำให้อุ่น) การลดกิจกรรมต่างๆ (Slow-down)เพิ่มพื้นที่ผิวให้สามารถระบายความร้อน เคลื่อนย้ายไปอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เย็น

ความเร็วลม (Air Velocity) ความเร็วลมจะส่งผลให้อัตราการถ่ายเทความร้อนออกจากผิวหนังด้วยการพาความร้อน(Convection)เป็นไปได้โดยสะดวกขึ้นทำให้อุณหภูมิของร่างกายลดลง

ความเร็วลมเพิ่มขึ้น 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง จะทำให้เรารู้สึกเย็นขึ้น 0.4 องศาเซลเซียส อย่างไรก็ตามจากการศึกษาของ ASHRAE พบว่าไม่ควรเพิ่มความเร็วลมเมื่ออุณหภูมิสูงกว่า 37 องศาเซลเซียส เพราะจะทำให้รู้สึกร้อนแทน

เสื้อผ้าที่สวมใส่ (Clo-Value) คือ เสื้อผ้าที่เราสวมใส่หลากหลายชนิดที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนรอบๆร่างกายของตัวเราเป็นเพราะเสื้อผ้าเหล่านั้นมีคุณสมบัติความเป็นฉนวนสามารถลดการถ่ายเทความร้อนทั้งในรูแบบของการแผ่รังสีและการพาความร้อน(การสูญเสียความร้อน/การรับความร้อน)เสื้อผ้าที่เราสวมใส่มีอิทธิพลอย่างมากต่อการดำรงชีพในช่วงของสภาวะอากาศที่มีอุณหภูมิตั้งแต่ -20 องศาเซลเซียสท่ามกลางหิมะที่หนาวเย็น จนถึงอุณหภูมิที่มากกว่า 40 องศาเซลเซียสในทะเลทราย

ผลการแผ่รังสีและการพาความร้อนมีค่าไม่เปลี่ยนแปลงอย่างมีนัยสำคัญมากนักต่อจำนวนหรือชนิดของใยผ้า เสื้อผ้าที่สวมใส่ถูกแบ่งตามค่าความเป็นฉนวนของตัวมันเอง ปกติหน่วยที่ใช้สำหรับวัดค่าความเป็นฉนวนของเสื้อผ้าที่สวมใส่คือหน่วย Clo. แต่มีหน่วยที่ใช้ในทางด้านเทคนิคอีกหน่วยคือ ค่าความต้านทานความร้อน (R) มีหน่วยเป็น m^2K/W หรือ ตารางเมตร องศาเคลวิน ต่อ วัตต์ (1 Clo. = 0.1555 m^2K/W) ค่าตัวเลขต่างๆของ Clo.ได้มาจากคนที่ร่างกายเปลือยเปล่า (ไม่ได้สวมใส่เสื้อผ้าเลย) มีค่า Clo.=0.0 และคนที่สวมใส่ชุดสากลมีค่า Clo. = 1.00 ค่า Clo.ทั้งหมดสามารค่าคิดคำนวณได้จากเสื้อผ้าที่ผู้คนสวมใส่ โดยดูจากตาราง ค่า Clo. ของเสื้อผ้าแต่ละประเภท และสามารถบวกรวมค่า Clo. ตามประเภทของชุดที่สวมใส่ได้โดยง่าย

จากการศึกษาการทำวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อน หนาวของมนุษย์ภายในห้องสปาทั้งชายและหญิง โดยการวิจัยในครั้งนี้เพื่อให้มีภาวะความสบายทั้งผู้ให้บริการนวดและผู้ที่มารับบริการนวดให้รู้สึกเย็นและผ่อนคลาย

2.4.3. **แสดงค่าความเป็นฉนวนของเสื้อผ้าที่สวมใส่**

เสื้อผ้าที่สวมใส่ (Clo-value) ซึ่งขึ้นอยู่กับชนิดและลักษณะของเสื้อผ้า วัดเป็นค่าความต้านทานความร้อนของเสื้อผ้า (การเป็นฉนวนของเสื้อผ้า) หน่วยเป็น Clo 1 Clo = 0.155 m^2K/w โดยสามารถหาค่าความต้านทานความร้อนของเสื้อผ้า (I_{Cl}) จากชุดเครื่องแต่งกายที่จัดไว้แล้วจากการ คำนวณได้จากสมการ $I_{Cl} = 0.835\sum I_{clu,i}+0.161$ ดูตาราง 2.7โดย I_{Cl} คือ ค่าความต้านทานความร้อนของเสื้อผ้า หน่วย Clo $I_{clo,I}$ คือ ประสิทธิภาพการเป็นฉนวนของเสื้อผ้าชิ้นนั้นๆ หน่วย Clo

ตารางที่ 2-2 ตารางแสดงค่าความเป็นฉนวนของเสื้อผ้าที่สวมใส่

รายละเอียดชุดเครื่องแต่งกาย [a]	I_c หน่วย Clo
กางเกงขาสั้น เสื้อเชิ้ตแขนสั้น	0.36
กางเกงขายาว เสื้อเชิ้ตแขนสั้น	0.57
กางเกงขายาว เสื้อเชิ้ตแขนยาว	0.61
กางเกงขายาว เสื้อเชิ้ตแขนยาวและสวมสูท	0.96
กางเกงขายาว เสื้อเชิ้ตแขนยาวสวมเสื้อยืดข้างใน และสวมเสื้อกันหนาวแขนยาว	1.14
กางเกงกีฬาขายาว เสื้อกีฬาแขนยาว*	0.74
ชุดนอนที่เป็นเสื้อแขนยาว กางเกงขายาว มีเสื้อคลุมยาว3/4สวมรองเท้าแตะ (ไม่ใส่ถุงเท้า)	0.96
กระโปรงยาวแค่เข่า เสื้อแขนสั้น สวมถุงน่องและรองเท้าโปร่งที่มีสายรัด	0.54
กระโปรงยาวแค่เข่า เสื้อแขนยาว full slipและสวมถุงน่อง	0.67
กระโปรงยาวแค่เข่า half slip,สวมถุงน่อง เสื้อแขนยาว และสวมเสื้อsweaterแขนยาว	1.10
กระโปรงยาวแค่เข่า half slip,สวมถุงน่อง เสื้อแขนยาว และสวมเสื้อสูท	1.04
กระโปรงยาวแค่เข่า สวมถุงน่อง เสื้อแขนยาว และสวมเสื้อสูท	1.10
กางเกงทำงานหลวมๆ**สวมเสื้อยืดคอกลมแขนสั้นทับข้างใน	0.89

แสดงค่าความต้านทานความร้อนของชุดเครื่องแต่งกายแบบต่างๆ ค่าที่ได้นี้ รวมถึงกางเกงชั้นใน รองเท้า และถุงเท้า โดยยกเว้นชุดที่มีถุงน่องเท่านั้นที่ไม่ได้รวมถุงเท้าเข้าไปด้วย เสื้อกีฬาแขนยาวที่ใช้คลุมใส่ (โดยเฉพาะที่ใช้ป้องกันอากาศหนาวหรือต้องการเหงื่อ) กางเกงทำงานหลวมๆ ที่มีสายคาดไหล่

กิจกรรม คือการกระทำอย่างใดอย่างหนึ่งไม่ว่าจะเป็นการเดิน วิ่ง นั่งซึ่งมีผลต่อการทำงานของกล้ามเนื้อ (Muscularactivity) ซึ่งมีการเผาพลาญภายในเซลล์ (Metabolic rate) จึงมีผลทำให้ผลิตความร้อนเพิ่มมากขึ้นส่งผลให้อุณหภูมิร่างกายเปลี่ยนแปลง

จากการศึกษาในหัวข้อนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการทราบอัตราการเผาพลาญจากการทำกิจกรรมการนอนนวดในห้องนวดที่ทำการศึกษาเท่ากับ 0.8 Met และคนที่ให้บริการนวดเท่ากับ 1.6-2.0 Met (โดยเทียบกับการทำอาหาร)

จากการศึกษาของ P.O. Fanger, 1989 ได้กล่าวถึงองค์ประกอบที่เกี่ยวข้องกับสภาวะสบาย เป็น 2 กลุ่ม คือ องค์ประกอบที่เกิดจากมนุษย์และองค์ประกอบที่เกิดจากสภาพแวดล้อม ส่วนที่1 องค์ประกอบที่เกิดจากมนุษย์ ประกอบด้วย

อัตราการเผาผลาญพลังงานในร่างกาย (Metabolism rate) ซึ่งขึ้นอยู่กับกิจกรรมของมนุษย์ นอกจากนั้นยังขึ้นอยู่กับอายุ เพศ ขนาด รูปร่าง สภาวะของสุขภาพร่างกายตลอดจนอาหารและเครื่องดื่ม

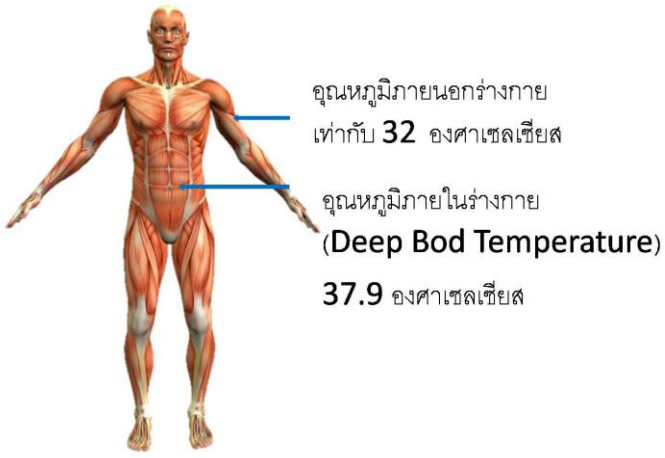
ตารางที่ 2-3 อัตราการเผาผลาญพลังงานในร่างกายที่ระดับกิจกรรมต่างๆ

กิจกรรม	**W/m^2**	**met[a]**
กิจกรรมการพักผ่อนร่างกาย (การเผาผลาญพลังงานไม่เกิน 65 W/m^2)		
นอนหลับ	40	0.7
เอกเขนก	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)ด้วยอัตราเร็ว3.2กิโลเมตรต่อชั่วโมง(0.9เมตรต่อวินาที)	115	2.0
ยกของเบาๆ	120	2.1
กิจกรรมที่มีอัตราการเผาผลาญพลังงานปานกลาง อยู่ระหว่าง 131-200 W/m^2)	115-200	2.0-3.4
ทำความสะอาดบ้าน	150	2.6
เดิน(ทางราบ)ด้วยความเร็ว4.3กิโลเมตรต่อชั่วโมง(1.2เมตรต่อวินาที)	140-255	2.4-4.4

กิจกรรมที่มีอัตราการเผาผลาญพลังงานสูง (อยู่ระหว่าง 201-260 W/m^2)		
เต้นรำ	175-235	3.0-4.0
ออกกำลังกาย	220	3.8
เดิน(ทางราบ)ด้วยความเร็ว6.4กิโลเมตรต่อชั่วโมง (1.8เมตรต่อวินาที)	235	4.0
แบกของหนัก50กิโลกรัม		
กิจกรรมที่มีอัตราการเผาผลาญพลังงานสูงมาก (มากกว่า260 W/m^2)	210-270	3.6-4.0
เล่นเทนนิส		
ทำงานสวน(ขุดดิน)	235-280	4.0-4.8
บาสเก็ตบอล	290-440	5.0-7.6

ที่มา: American Society of Heating, Refrigerating and Air Conditioning Engineering, 2002 ASHRAE Handbook of Fundamental, I-P Edition, (n.p., 2002), p.8.7

การที่คนเราเผาผลาญพลังงานขึ้นมาทำให้เกิดความร้อน และร่างกายต้องมีการระบายความร้อนออกมา อุณหภูมิภายในร่างกาย (Deep Body Temperature) เท่ากับ 37.9 องศาเซลเซียส โดยปกติอัตราการเผาผลาญของมนุษย์ถ้าอุณหภูมิภายนอกเกิน 39.7 องศาเซลเซียส ร่างกายจะระบายความร้อนออกมาทำให้เกิดความร้อนสูง โดยการระบายออกมาทางเหงื่อ การระบายความร้อนของร่างกายเท่ากับ 32 องศาเซลเซียส โดยเฉลี่ย



ภาพที่ 2-1 แสดงอุณหภูมิภายในของร่างกายมนุษย์

การคำนวนค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังอาคาร (Building envelope heat transfer calculation)เมื่อทราบถึงตัวแปรในการถ่ายเทความร้อนแล้วการคำนวนปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังอาคารสามารถทำได้ด้วยสมการ

$$Q = U \times A \times \Delta T$$

สำหรับภาวะสถานะคงตัว (Steady-state)และ

$$Q = U \times A \times CLTD$$

สำหรับภาวะพลวัต (Dynamic)โดย

Q = ปริมาณความร้อนที่ถ่ายเททั้งหมด (Btu/hr)

U = ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของวัสดุ (BTU/HR.F2)

A = ขนาดพื้นที่ที่ความร้อนถ่ายเทผ่าน (F2)

ΔT =ความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างภายนอกและภายใน(ºF)

$CLTD$ = ค่าความแตกต่างภาระการทำความเย็นเทียบเท่า (Cooling Load Temperature Difference (ºF) การติดตั้งฉนวนเป็นการลดค่าสัมประสิทธิการถ่ายเทความร้อนของวัสดุทำให้ปริมาณความร้อนที่ถ่ายเทผ่านผนังลดลง ในขณะที่ขนาดพื้นที่ที่ความร้อนถ่ายเทผ่านและความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างภายนอกและภายในคงเดิม ดังนั้นการลดค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (หรือการเพิ่มค่าความต้านทานความร้อน) ของผนัง 10 เท่า จะทำให้ลดการถ่ายเทความร้อนไปได้ 10 เท่าตามหลักการคำนวณ

ความรู้สึกเย็นลง(องศาเซลเซียส) = 0.381V+0.016RH

เมื่อ V = ความเร็วลม (กิโลเมตรต่อชั่วโมง)

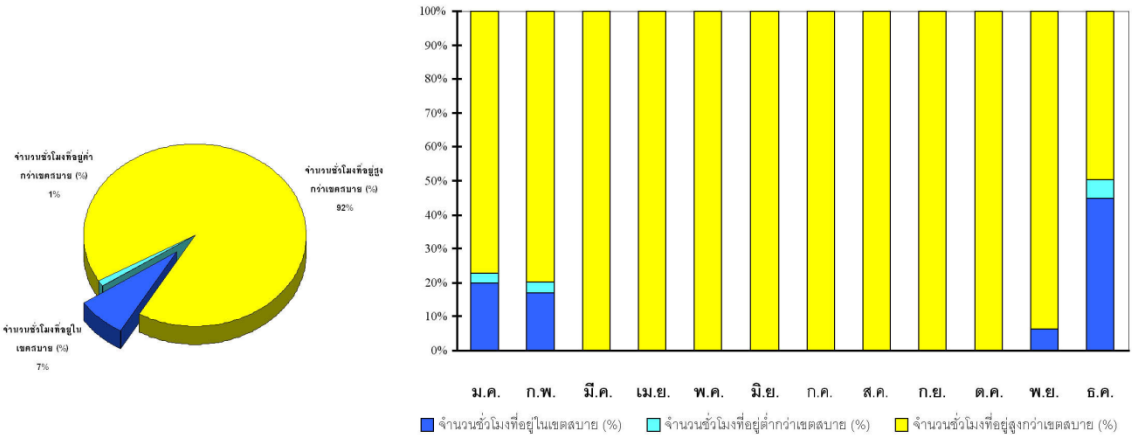
RH = ความชื้นสัมพัทธ์ (%)

ความเร็วลมที่เพิ่มขึ้นทุกๆ 1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง ทำให้มนุษย์รู้สึกเย็นลงประมาณ 0.4 องศาเซลเซียส โดยลดลงมากที่สุดที่ 4 องศาเซลเซียส

จากการศึกษาของVictor Olgyay พบว่า คนเราจะรู□สึกสบายเมื่ออุณหภูมิอยู่□ระหว่□าง 71.6-80.6 องศาฟาเรนไฮต์□ (22-27 องศาเซลเซียส) ความชื้นสัมพัทธ์ระหว□าง 20-75 เปอร□เซ็นต์ เขตสบายดังกล่าวกำหนดขึ้นโดยมีเงื่อนไขดังนี้

- ความเร็วลมค□อนข□างสงบ (ประมาณ 0-1 กิโลมตรต□อชั่วโมง หรือ 0.50 ฟุตต□อนาที)
- อุณหภูมิอากาศ และอุณหภูมิเฉลี่ยของผนังมีค□าเท่□ากัน
- การแต่□งกายเป็□นแบบลำลองโดยสวมเสื้อผ□าสบายๆ

- บุคคลอยู่□ในอิริยาบถปกติสบายๆ เช่□น อ่□านหนังสือ นั่งเล่□น เป็นต้□น



ภาพที่ 2-2 แสดงร้อยละของจำนวนชั่วโมงในแต่ละเดือนที่อยู่ในสภาวะสบายของสภาพภูมิอากาศปกติ (ประยุกต์จากเทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงาน: สุนทร บุญญาธิการ, 2545ข)

2.5.1 อิทธิพลของความชื้น

ความชื้นของอากาศจากภายนอกอาคารยังสามารถผ่านเข้ามาภายในอาคารได้หลายทาง ซึ่งมีอิทธิพลสำคัญจากความแตกต่างของค่าแรงดันไอ ซึ่งในกรณีของอาคารไม่ปรับอากาศอาจมีผลกระทบด้านพลังงานไม่มากแต่จะมีผลกระทบต่อวัสดุอื่นๆเช่น สิ่งของเสียหาย สีหลุดร่อน ผู้ใช้อาคารไม่มีความสบายตัว ปัญหาเชื้อรา เป็นต้น แต่ในกรณีปรับอากาศจะส่งผลกระทบด้านพลังงานอย่างสูงมากเนื่องจากต้องใช้พลังงานในการลดความชื้นสูงมาก ตัวอย่างเช่น

2.5.1.ความชื้นที่แทรกซึมผ่านผนังอาคาร โดยปกติวัสดุทุกชนิดสามารถถูกความชื้นแทรกซึมเข้ามาได้แทบทั้งสิ้น แต่จะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับคุณสมบัติความพรุนของวัสดุประกอบกับความดันที่ผิวภายนอกเป็นสำคัญ ซึ่งในประเทศไทยในอากาศจะมีความชื้นที่สูงมากทำให้มีโอกาสเกิดความชื้นแทรกซึมผ่านผนังได้สูง จากการศึกษาวัสดุที่นิยมใช้ในประเทศไทยพบว่าวัสดุที่ความชื้นสามารถแทรกซึมเข้ามาได้สูงสุดคือ ผนังก่ออิฐมวลเบา ผนังก่ออิฐฉาบปูน ผนังก่ออิฐฉาบปูน2ชั้น และผนังระบบฉนวนภายนอก ตามลำดับ

2.5.2. ความชื้นที่รั่วซึมผ่านขอบประตูหน้าต่างและช่องเปิดในระบบการก่อสร้างทั่วไปในประเทศไทยส่วนใหญ่มักจะมีช่องว่างรูรั่วและรอยแยกที่อยู่ระหว่างขอบประตูหน้าต่างกับส่วนประกอบของอาคารค่อนข้างมาก ถึงแม้จะปิดประตูหน้าต่างสนิทแล้วก็ตาม เมื่อมีความแตกต่างของแรงดันอากาศระหว่างบริเวณใต้ลมและเหนือลมเกิดขึ้นจะทำให้อากาศรั่วซึมผ่านผนังและรอยแยกต่างๆเข้ามาภายในอาคารเป็นปริมาณมาก ในอาคารหลายๆ หลังพบว่า พลังงานที่ต้องสูญเสียในการรีดความร้อนและความชื้นเหล่านี้อาจมากกว่าครึ่งหนึ่งของพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการปรับอากาศจากการศึกษาช่องเปิดที่มีการรั่วซึมของอากาศมากที่สุดคือ ช่องเปิดบานเกล็ด บานเปิด

บานเลื่อนและบานติดตายตามลำดับซึ่งส่งผลต่อการสูญเสียพลังงานต่อปีเป็นจำนวนมาก

2.5.3. ความชื้นจากการเปิด-ปิดประตูหน้าต่าง เมื่อมีการเปิดประตูหน้าต่างรับลมหรือเปิดเข้า-ออกจากตัวอาคารในขณะที่ภายนอกมีลมแรงพบว่า จะต้องสูญเสียพลังงานไปในการยอมให้อากาศจากภายนอกเข้ามาภายในอาคารเป็นปริมาณมาก ดังนั้นในการออกแบบจำเป็นต้องคำนึงถึงการป้องกันความชื้นในลักษณะนี้ เช่น การวางทิศทางของประตูทางเข้า-ออกหลักของอาคารควรอยู่ในทิศที่มีอิทธิพลของลมต่ำหรือใช้ประตู 2 ชั้น

2.5.4.ความชื้นจากการสะสมของวัสดุที่ใช้ในการก่อสร้าง จากการศึกษาพบว่า เมื่อเปิดอาคารทิ้งไว้เป็นเวลานานๆ ความร้อนและความชื้นจากภายนอกอาคารจะสะสมอยู่ภายในเนื้อวัสดุต่างๆ ภายในอาคาร เช่น ผนัง พื้น หรือวัสดุภายในอื่นๆ และต้องใช้พลังงานปริมาณมากเพื่อลดความร้อนและความชื้นที่สะสมอยู่ในวัสดุก่อสร้างเหล่านี้ จึงควรปิดอาคารในช่วงที่มีความชื้นสูงมากกว่าการเปิดอาคารทิ้งไว้ตลอดทั้งวัน

2.5.5.ความชื้นที่สะสมในวัสดุตกแต่งภายในและเครื่องเรือน การใช้วัสดุตกแต่งภายในอาคารตลอดจนเครื่องเรือนและเฟอร์นิเจอร์ต่างๆ เช่น พรมบางชนิด ผ้าม่าน โซฟา หนังสือเก่าๆ และอุปกรณ์ที่มีค่าการดูดซับความชื้นสูงจะพบว่า เมื่อเปิดอาคารทิ้งไว้ความชื้นจะสะสมอยู่ภายในวัสดุประเภทนี้เป็นจำนวนมาก

2.6 อิทธิพลของความร้อน

2.6.1. การสะสมความร้อน

เมื่อมวลสารได้รับความร้อนจากดวงอาทิตย์เท่ากันในช่วงเวลากลางวัน วัสดุจะกักเก็บความร้อนไว้จนเต็มมวลสาร ทั้งนี้ปริมาณความร้อนจะมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับค่าความจุความร้อนจำเพาะวัสดุ ซึ่งสามารถคำนวณได้จาก

ค่าความจุความร้อน = ค่าความหนาแน่น * ค่าความจุความร้อนจำเพาะ

(Heat Capacity) (Density) (Specific Heat)

ในการศึกษาเรื่องอิทธิพลของการสะสมความร้อน ที่มีผลต่อการประหยัดพลังงานในอาคาร จะให้ความสำคัญกับปริมาณความร้อนที่เปลี่ยนแปลงไปของวัสดุ สามารถคำนวณได้จาก

$$Q = m \times c \times \Delta T$$

เมื่อ Q = ปริมาณความร้อนที่เปลี่ยนแปลงไปของวัสดุ (J หรือ cal)

C = ค่าความจุความร้อนของสารแต่ละตัว (J/kg.K หรือ cal/gm^{o}C)

m = มวลของวัตถุ (kg หรือ gm)

ΔT = อุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปของวัตถุ (K หรือ ^{O}C)

2.6.2. การหน่วงเหนี่ยวความร้อน (Time Lag)

โดยทั่วไปวัสดุที่มีมวลสารมากจะสามารถหน่วงเหนี่ยวความร้อนไว้ได้ระยะเวลานานกว่าวัสดุที่มีมวลสารน้อย ความร้อนที่ผ่านวัสดุจะถูกสะสมอยู่ในมวลสารภายในก่อน เมื่อมวลสารภายในมีอุณหภูมิสูงกว่าอากาศภายนอกโดยรอบ หรือสะสมจนถึงขีดสุดของความสามารถในการกักเก็บความร้อนแล้ว ปริมาณความร้อนที่เหลือจึงจะถ่ายเทมายังด้านที่มีอุณหภูมิที่ต่ำกว่าของวัสดุต่อไป การกักเก็บความร้อนเป็นส่วนหนึ่งของคุณสมบัติของวัสดุ ซึ่งจะขึ้นอยู่กับค่าความร้อนจำเพาะกับความหนาแน่นของวัสดุนั้น เมื่อเริ่มให้ความร้อนแก่วัสดุ วัสดุจะสะสมความร้อนนั้นไว้จนเต็มความสามารถที่วัสดุจะสามารถเก็บไว้ได้ แล้วจึงเปล่งรังสีความร้อนส่วนที่เกินออกมา ช่วงเวลานี้เรียกว่า ระยะเวลาการหน่วงเหนี่ยวความร้อน นอกจากนี้ ระยะเวลาการหน่วงเหนี่ยวความร้อนขึ้นอยู่กับค่าการนำความร้อนของวัสดุอีกด้วย โดยระยะเวลาการหน่วงเหนี่ยวความร้อนต่อชั่วโมง สามารถคำนวณได้จาก

$$\text{TimeLag} = 1.38\,\text{Thickness}\sqrt{\text{Heat Capacity} \,/\, \text{Conductivity}}$$

(hour) (Btu/cu.ft.$^{\circ}$F) (Btu.ft./hr.ft^2.$^{\circ}$F)

2.6.3. ค่าการนำความร้อนของวัสดุ

ค่าการนำความร้อนของวัสดุ (Thermal Conductivity (K)) หมายถึง อัตราการนำความร้อนที่ขึ้นกับโครงสร้างของโมเลกุล ยิ่งมีการจัดเรียงเป็นระเบียบและชิดกันมากของวัตถุเนื้อเดียวซึ่งหมายถึงมีความหนาแน่นสูงแล้ว มักจะมีค่าการนำความร้อนสูงด้วย วัตถุเนื้อเดียวจะมีค่าการนำความร้อนสูง และการที่มีอิเลคตรอนอิสระอยู่ในโมเลกุลของโลหะก็ยิ่งทำให้มีความนำความร้อนดีขึ้นไปด้วย ดังนั้นโลหะที่มีความนำไฟฟ้าดีจึงมีความนำความร้อนที่ดีด้วย

บทที่ 3

วิธีดำเนินงานวิจัย

การเก็บข้อมูลผู้ที่มาใช้บริการสปา 30 กลุ่มตัวอย่าง ที่มารับบริการ การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยเชิงทดลอง (Experimental Research) ที่จะทำการศึกษาในส่วนห้องสปาในกรณีศึกษาและศึกษาสปาต้นแบบ มีขั้นตอนในการดำเนินการศึกษาดังนี้

1.เลือกสถานบริการสปา เพื่อใช้เป็นสปากรณีศึกษา

2. เก็บข้อมูลปัจจัย (ตัวแปร) ห้องนวดไทยและห้องนวดน้ำมัน

3. วิเคราะห์ข้อมูลทางกายภาพของสปา

4. ออกแบบหรือปรับปรุงห้องสปาตัวอย่าง ดี เอน เอ รีสอร์ทแอนด์สปา

5. ทดสอบตัวแปรและสรุปผลการวิจัย

3.1 การเก็บข้องมูลตัวแปร

3.1.1 การเลือกสถานบริการสปาประเภท Day Spa ย่านกรุงเทพและปริมณฑลจำนวน 3 แห่ง

การศึกษาของสปากรณีศึกษา ผู้วิจัยได้เลือกสปาแต่ละที่เพื่อดูความหลากหลายในการับบริการสปาโดยเลือกในเขตกรุงเทพและปริมณฑล จากที่ได้ศึกษาสปาที่อยู่ในประเทศไทย และในกรุงเทพพบว่าสปาเป็นที่นิยมมาก เพราะทำให้เกิดความความสบายทางกายและความผ่อนคลาย

ตารางที่ 3.1 รายชื่อสปาทั้งหมด 3 แห่ง ที่ทำการศึกษาและเก็บข้อมูลในกรุงเทพและปริมณฑล

ลำดับ	ชื่อสปา	ทำเลที่ตั้ง
1.	PANA SPA	21/20 หมู่ 10 ลำลูกกา คลอง 3 ตำบลลาดสวาย อำเภอลำลูกกา ปทุมธานี 12150
2.	Health Land	เลขที่ 5/55 ซอยแจ้งวัฒนะ 29 ถนนแจ้งวัฒนะ ตำบลคลองเกลือ อำเภอ ปากเกร็ด จังหวัด นนทบุรี 11120
3.	ZENSALA SPA	35/311 หมู่ 12 หน้าทางเข้าหมู่บ้านมณียาถนนประดิษฐ์มนูธรรม (เลียบทางด่วนรามอินทรา)แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กทม 10230

3.1.2 การเลือกสถานบริการสปาทั้ง 3 แห่ง

เกณฑ์ในการเลือกสปาทั้ง3 แห่ง ดูจากทำเลที่ตั้ง และมีปัจจัยทางกายภาพทางด้านผิวกาย ต่ออุณหภูมิ ความรู้สึกร้อนหนาวของผู้มารับบริการ

ภาพที่ 3.1 แสดงห้องนวดสปา ZENSALA SPA

ภาพที่ 3.2 แสดงห้องนวดสปา Health Land

ภาพที่ 3.3 แสดงห้องนวดสปา PANA SPA

3.2 เก็บข้อมูลปัจจัย (ตัวแปร) ห้องนวดไทยและห้องนวดน้ำมัน

3.2.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทำวิจัย

3.2.1.1 เครื่องวัดอุณหภูมิเทอร์มิเตอร์แบบอินฟาเรด Testo 860 T2ทำหน้าที่ตรวจวัดอุณหภูมิอุณหภูมิสภาพแวดล้อมภายนอกเพื่อบันทึกข้อมูล โดยมีค่ารายละเอียดของเครื่อง คือ ช่วงการวัดอุณหภูมิ -20 ถึง 500 องศาเซลเซียส (-4 ถึง 932 องศาฟาเรนไฮน์)

ภาพที่ 3.4 รูปเครื่องมือวัดอุณหภูมิแบบอินฟาเรด Testo 860 T2

3.2.1.2 เครื่อง Data Logger รุ่น HOBOเป็นเครื่องเก็บข้อมูลอัตโนมัติสามารถจัดเก็บข้อมูลอุณหภูมิโดยการติดตั้งหัวเซนเซอร์ (sensor) สำหรับตรวจวัดอุณหภูมิ สามารถตอบรับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้อย่างรวดเร็ว

ภาพที่ 3.5 แสดงเครื่อง Data Logger

3.2.1.3 เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

ทำหน้าที่ตรวจวัดอุณหภูมิและค่าความชื้นสัมพัทธ์โดยความละเอียดของอุณหภูมิ -50 องศาเซลเซียส ถึง +70 c (-58 ถึง 158 F) การวัดความชื้นอยู่ที่ค่าระหว่าง 25 ถึง 95 % RH มิเตอร์วัดอุณหภูมิและความชื้นแบบอิเล็กทรอนิกส์สามารถบันทึกค่าต่ำสุดและสูงสุด ของอุณหภูมิและความชื้นได้อย่างต่อเนื่อง สามารถเลือกหน่วยการวัดอุณหภูมิเป็นองศา C หรือ F

ภาพที่ 3.6 เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ Model 303

3.2.1.4 เครื่องมือวัดความเร็วลม ความเร็วลมที่มีผลต่อกิจกรรมหลายๆอย่างของมนุษย์ ช่วยให้มนุษย์เกิดความสบายโดยจะวัดเพื่อให้ผู้ให้บริการและผู้รับบริการเกิดสภาวะสบายโดยทั่วไปความเร็วลมจะสามารถวัดได้หลายหน่วยเช่น m/s, Km/hr, Knot, Mi/hr, ft/s, m/min, fpm

ภาพที่ 3.7 แสดงเครื่องวัดความเร็วลม

3.2.1.5 เครื่องวัดอุณหภูมิผิว เพื่อความร้อนที่เกิดขึ้นในร่างกายขณะที่ผู้ให้บริการนวดและผู้รับบริการนอนนวดเฉยๆ ซึ่งเครื่องวัดอุณหภูมินี้ใช้ในทางการแพทย์เพื่อวัดไข้ และอุณหภูมิผิวกายมีหน่วยเป็น องศาเซลเซียส

ภาพที่ 3.8 เครื่องวัดอุณหภูมิผิวกาย

3.2.1.6 เครื่องวัดความดันโลหิต เป็นเครื่องที่ทำหน้าที่วัดความดันโลหิตของร่างกายในขณะที่ผู้รับบริการถูกนวดจะดูค่าจากหน้าจอของเครื่อง

ภาพที่ 3.9 เครื่องวัดความดันโลหิตของร่างกาย

3.3. วิธีการเก็บข้อมูล

3.3.1 การเก็บข้อมูลโดยการใช้การสอบถามลูกค้าที่มารับบริการในสปากรณีศึกษาเมื่อหลังจากการรับบริการในสปาแล้ว ขณะที่รับบริการนวดสปาอยู่เกิดความร้อนหนาว และหลังจากการรับบริการเสร็จสิ้นรู้สึกป่วย เป็นหวัด จะส่งผลต่อสุขภาพ ทำให้ผู้มารับบริการไม่อยากกลับมารับบริการ จึงส่งผลกระทบต่อธุรกิจสปา

3.3.2 การเก็บข้อมูลในสปาทั้ง 3 แห่งได้แก่ PANA spa Health land spa และ ZEN SALA spa โดยการเก็บอุณหภูมิ ความเร็วลม ความชื้น และความรู้สึกร้อนหนาวในสปา ของผู้ที่ให้บริการสปาและผู้รับบริการในสปา โดยการวัดอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม เสื้อผ้าที่สวมใส่ กิจกรรมที่ทำ และอุณหภูมิผิวเฉลี่ยโดยรอบ โดยการใช้เครื่อง Data Logger เก็บข้อมูล 24 ชั่วโมง โดยตั้งจากพื้นระยะความสูงที่ 40 เซนติเมตร เพื่อหลีกห่างอิทธิพลการถ่ายเทความร้อนที่เกิดจากพื้น และทำการติดตั้งอุปกรณ์วัดอุณหภูมิการเก็บข้อมูลจะเก็บสปาต้นแบบโดยการใช้แบบสอบถามและกำหนดความเร็วลม

ในการวิจัยเกี่ยวกับ Comfort ของผู้ให้บริการและใช้บริการในสปาได้มีการ Set up lab หรือห้องทดลองซึ่งเป็นห้องสปา ณ. ดี เอน เอ รีสอร์ทเขาใหญ่ เนื่องจากสามารถควบคุมอุณหภูมิได้อย่างเหมาะสม กล่าวคือ สามารถควบคุมอุณหภูมิได้อยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส ซึ่งอยู่ในสภาวะน่าสบาย(Comfort zone) ได้ตลอดเวลา สามารถควบคุมความชื้นสัมพัทธ์ได้อยู่ระหว่าง 50 % ตลอดเวลา ซึ่งอยู่ในศูนย์กลางของสภาวะน่าสบาย Comfort zone สามารถควบคุมอิทธิพลการแผ่รังสีจากภายนอก (MRT)ของผนังที่ผ่านผนังเข้ามาโดยสามารถควบคุมให้อุณหภูมิผิวผนังด้านในมีอุณหภูมิสูงกว่าอากาศภายในไม่เกิน 1 องศาเซลเซียส ซึ่งจะทำให้อิทธิพลในส่วนการแผ่รังสีความร้อนจากผนัง (MRT) มีค่าค่อนข้างน้อย และประเด็นสำคัญที่สุดการวิจัยนี้สามารถควบคุมสภาวะแวดล้อมที่สำคัญ คือ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และอิทธิพลการแผ่รังสีความร้อนได้อย่างสมบูรณ์

บทที่ 4
ผลการวิจัย

การศึกษาวิจัยเรื่อง “ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อน-หนาวของมนุษย์ในห้องสปา” ผู้วิจัยได้ทำการวิเคราะห์และประมวลผลดังนี้

1.ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปากรณีศึกษา

2.ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปาต้นแบบ

3.ความรู้สึกต่อปัจจัยต่างๆ ในสปาต้นแบบของผู้ตอบแบบสอบถาม

ศึกษาตัวแปรและเก็บข้อมูลสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมความร้อน-หนาวของผู้รับบริการและผู้ให้บริการ ประเมินค่าอิทธิพลของตัวแปรที่พบโดยละเอียดจะให้น้ำหนักอิทธิพลของตัวแปรที่สามารถควบคุมได้และมีผลโดยตรงต่อของผู้รับบริการโดยนำตัวแปรที่มีอิทธิพลมากและสามารถสร้างสรรค์ได้ไปสร้างระบบที่สมบูรณ์ในสปาเพื่อให้สามารถปรับแก้หรือปรับเปลี่ยนหรือควบคุมสภาวะน่าสบายในสปาที่สมบูรณ์อย่างที่มีประสิทธิภาพ

จากสภาวะที่ควบคุมได้ในทุกตัวแปรจะนำผู้มาทดลอง 60 คน โดยการตอบแบบสอบถามและประเมินผลสร้างเป็น Design Guidelines ในการออกแบบสปาต้นแบบ

4.1 ผลวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มสปากรณีศึกษา (PANA Spa)

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามสปากรณีศึกษา โดยการวิเคราะห์ข้อมูลหาจำนวนร้อยละพร้อมอธิบายดังนี้

ตารางที่ 4.1 จำนวน ร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามสปากรณีศึกษา (PANA Spa)

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	20	33.33
หญิง	40	66.66
รวม	60	100

จากตารางที่ 4.1 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปากรณีศึกษา (PANA Spa)ทั้งหมดจำนวน 60 คน เป็นชาย จำนวน 20 คนคิดเป็นร้อยละ 33.33 % และเป็นหญิง จำนวน 40 คนคิดเป็นร้อยละ 66.66 % รวมเป็น 100 %

ตารางที่ 4.2 จำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามสปากรณีศึกษา PANA Spa)จำแนกตามอายุ

อายุ	จำนวน	ร้อยละ
18 - 24 ปี	2	3.33
25 – 30 ปี	4	6.66
31 – 36 ปี	10	16.66
37 – 42 ปี	8	13.33
43 – 48 ปี	10	16.66
49 – 54 ปี	15	25
55 ปีขึ้นไป	12	20

จากตารางที่4.2พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปากรณีศึกษา(PANASpa)ทั้งหมดจำนวน 60 คน

กลุ่มอายุ 18 – 24 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 3.33 %

กลุ่มอายุ 25 – 30 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 6.66 %

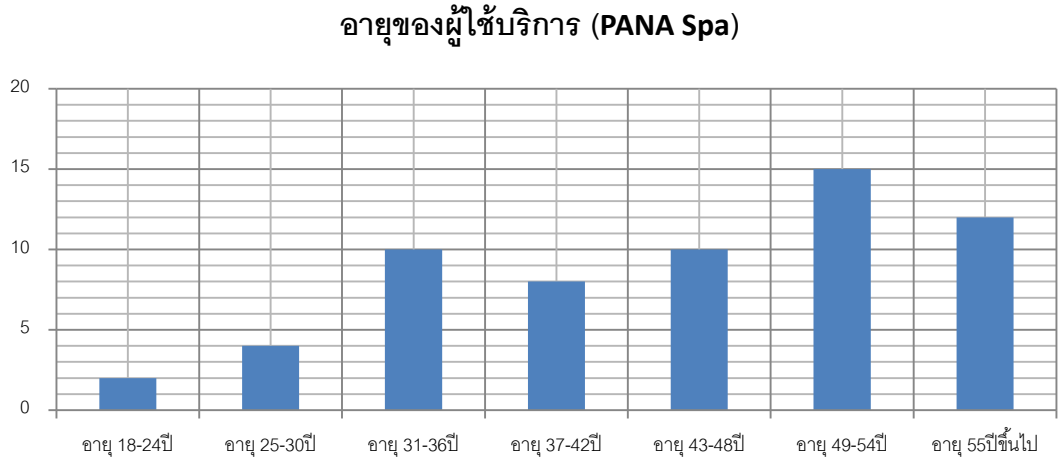
กลุ่มอายุ 31 – 36 ปี จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 16.66 %

กลุ่มอายุ 37 – 42 ปี จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 %

กลุ่มอายุ 43 – 48 ปี จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 16.66 %

กลุ่มอายุ 49 – 54 ปี จำนวน 15 คน คิดเป็นร้อยละ 25.00 %

กลุ่มอายุ 55 ปีขึ้นไป จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 %



แผนภูมิที่4.1แสดงการเปรียบเทียบจำนวนเพศและอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม สปากรณีศึกษา (PANA Spa)

จากแผนภูมิที่ 4.1 พบว่าผู้ใช้บริการเป็นเพศหญิงจำนวน 40 คน เพศชายจำนวน 20 คน กลุ่มผู้ใช้บริการส่วนใหญ่อายุ 49 – 54 ปีจำนวน 15 คนและกลุ่มที่ใช้บริการน้อยที่สุดอายุ18- 24 ปี จำนวน 2 คน ความรู้สึกสบายของผู้มารับบริการของกลุ่มตัวอย่าง 30 คน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.40% จากค่าทั้งหมด 7 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 0.85 %

4.2 ผลวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มสปากรณีศึกษา (Health Land)

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปากรณีศึกษา โดยการวิเคราะห์ข้อมูลหาจำนวนร้อยละ พร้อมอธิบาย ดังนี้

ตารางที่ 4.3 จำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปากรณีศึกษา (Health Land)

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	10	16.66
หญิง	50	83.33
รวม	60	100

จากตารางที่ 4.3 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปากรณีศึกษา (Health Land)ทั้งหมด จำนวน 60 คน เป็นชาย จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อยละ 16.66 % และเป็นหญิง จำนวน 50 คน คิดเป็นร้อยละ 83.33 % รวมเป็น 100 %

ตารางที่ 4.4 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปากรณีศึกษา (Health Land) จำแนกตามอายุ

อายุ	จำนวน	ร้อยละ
18 - 24 ปี	4	6.66
25 – 30 ปี	7	11.66
31 – 36 ปี	3	5.00
37 – 42 ปี	7	11.66
43 – 48 ปี	12	20.00
49 – 54 ปี	19	31.66
55 ปีขึ้นไป	8	13.33

จากตารางที่ 4.4 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปากรณีศึกษา (Health Land)ทั้งหมดจำนวน 60 คน

กลุ่มอายุ 18 – 24 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.66 %

กลุ่มอายุ 25 – 30 ปี จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 11.66 %

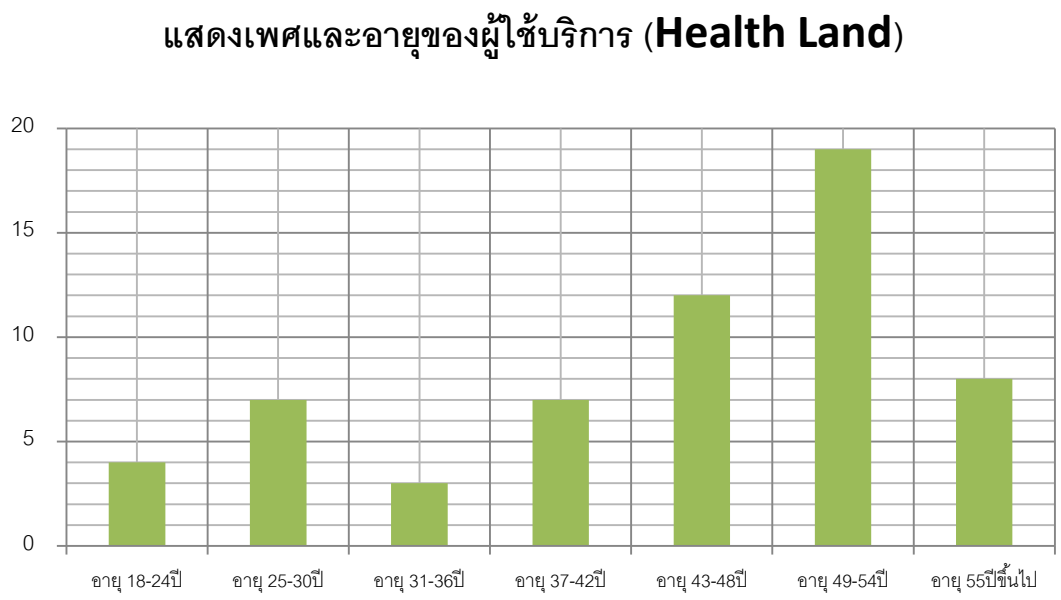
กลุ่มอายุ 31 – 36 ปี จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 5.00 %

กลุ่มอายุ 37 – 42 ปี จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 11.66%

กลุ่มอายุ 43 – 48 ปี จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 %

กลุ่มอายุ 49 – 54 ปี จำนวน 19 คน คิดเป็นร้อยละ 31.66 %

กลุ่มอายุ 55 ปีขึ้นไป จำนวน 8 คน คิดเป็นร้อยละ 13.33 %



แผนภูมิที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบจำนวน เพศและอายุของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปากรณีศึกษา (Health Land)

จากแผนภูมิที่ 4.2 พบว่าผู้ใช้บริการเป็นเพศหญิงจำนวน 50 คน เพศชายจำนวน 10 คน กลุ่มผู้ใช้บริการส่วนใหญ่อายุ 49 – 54 ปีจำนวน 19 คนและกลุ่มที่ใช้บริการน้อยที่สุดอายุ31- 36 ปี จำนวน 3 คน ความรู้สึกสบายของผู้มารับบริการของกลุ่มตัวอย่าง 30 คน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.60 จากค่าทั้งหมด 7 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.0

4.3 ผลวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มสปากรณีศึกษา (ZENSALA Spa)

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามสปากรณีศึกษา โดยการวิเคราะห์ข้อมูลหาจำนวน ร้อยละ พร้อมอธิบาย ดังนี้

ตารางที่ 4.5 จำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปากรณีศึกษา (ZENSALA Spa)

เพศ	**จำนวน**	**ร้อยละ**
ชาย	12	20
หญิง	48	80
รวม	60	100

จากตารางที่ 4.5 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปากรณีศึกษา (ZENSALA Spa) ทั้งหมดจำนวน 60 คน เป็นชาย จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละ 20 % และเป็นหญิง จำนวน 48 คน คิดเป็นร้อยละ 80 % รวมเป็น 100 %

ตารางที่ 4.6 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปากรณีศึกษา (ZENSALA Spa) จำแนกตามอายุ

อายุ	**จำนวน**	**ร้อยละ**
18 - 24 ปี	6	10
25 – 30 ปี	4	6.66
31 – 36 ปี	7	11.66
37 – 42 ปี	14	23.33
43 – 48 ปี	10	16.66
49 – 54 ปี	6	10
55 ปีขึ้นไป	13	21.66

จากตารางที่ 4.6 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปากรณีศึกษา (Health Land) ทั้งหมดจำนวน 60 คน

กลุ่มอายุ 18 – 24 ปี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 10 %

กลุ่มอายุ 25 – 30 ปี จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 6.66 %

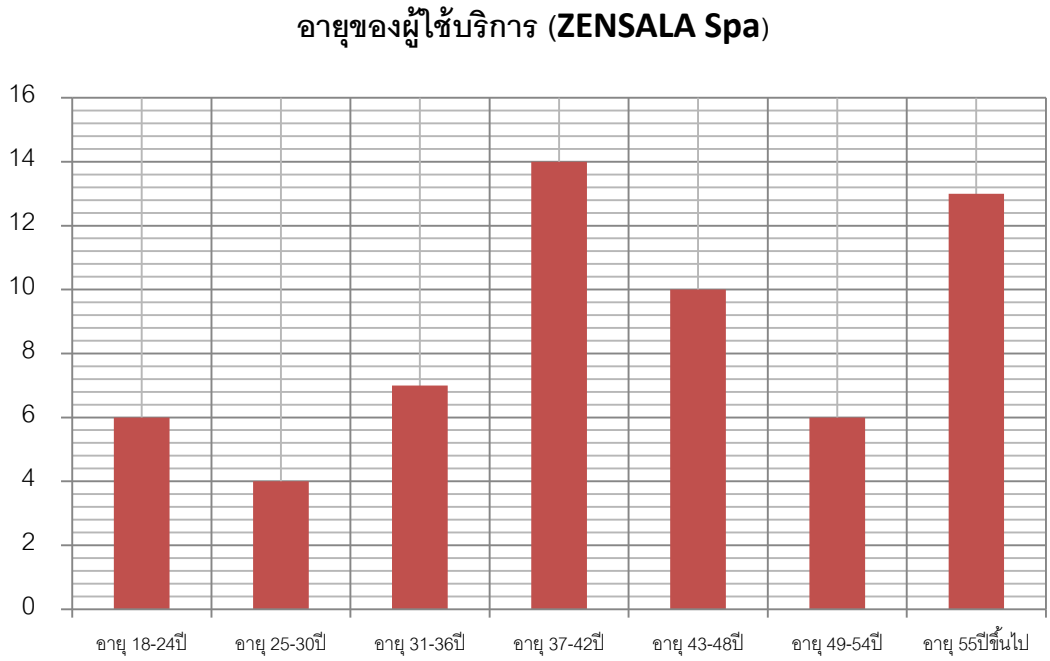
กลุ่มอายุ 31 – 36 ปี จำนวน 7 คน คิดเป็นร้อยละ 11.66 %

กลุ่มอายุ 37 – 42 ปี จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 23.33%

กลุ่มอายุ 43 – 48 ปี จำนวน 10 คน คิดเป็นร้อย 16.66 %

กลุ่มอายุ 49 – 54 ปี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 10 %

กลุ่มอายุ 55 ปีขึ้นไป จำนวน 13 คน คิดเป็นร้อยละ 21.66 %



แผนภูมิที่4.3แสดงการเปรียบเทียบจำนวนเพศและอายุของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปา กรณีศึกษา (ZENSALA Spa)

จากแผนภูมิที่ 4.3 พบว่าผู้ใช้บริการเป็นเพศหญิงจำนวน 40 คน เพศชายจำนวน 20 คน กลุ่มผู้ใช้บริการส่วนใหญ่อายุ 37 – 42 ปีจำนวน 14 คน และกลุ่มที่ใช้บริการน้อยที่สุดอายุ 25 – 30 ปี จำนวน 4 คนความรู้สึกสบายของผู้มารับบริการของกลุ่มตัวอย่าง 30 คน มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 5.60 จากค่าทั้งหมด 7 และมีค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานเท่ากับ 1.0

4.4 ผลวิเคราะห์ข้อมูลกลุ่มสปาต้นแบบ (ดีเอนเอ รีสอร์ท แอนด์ สปา)

ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามสปาต้นแบบ (ดีเอนเอ รีสอร์ท แอนด์ สปา) วิเคราะห์ข้อมูลโดยการหาจำนวนและร้อยละ พร้อมอธิบาย ดังนี้

ตารางที่ 4.7จำนวนร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปาต้นแบบ (ดีเอนเอ รีสอร์ทแอนด์สปา)

เพศ	จำนวน	ร้อยละ
ชาย	12	20
หญิง	48	80
รวม	60	100

จากตารางที่ 4.7 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปาต้นแบบ(ดีเอนเอ รีสอร์ท แอนด์ สปา) ทั้งหมดจำนวน 60 คน เป็นชายจำนวน 12 คนคิดเป็นร้อยละ 20 % และเป็นหญิงจำนวน 48 คน คิดเป็นร้อยละ 80 % รวมเป็น 100 %

ตารางที่ 4.8 จำนวนและร้อยละของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปาต้นแบบ (ดี เอน เอ รีสอร์ท แอนด์ สปา) จำแนกตามอายุ

อายุ	จำนวน	ร้อยละ
18 - 24 ปี	2	6.66
25 – 30 ปี	1	3.33
31 – 36 ปี	2	6.66
37 – 42 ปี	6	20.00
43 – 48 ปี	3	10.00
49 – 54 ปี	2	6.66
55 ปีขึ้นไป	14	46.66

จากตารางที่ 4.8 พบว่าผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปาต้นแบบ (ดี เอน เอ รีสอร์ทแอนด์ สปา) ทั้งหมดจำนวน 30 คน

กลุ่มอายุ 18 – 24 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.66 %

กลุ่มอายุ 25 – 30 ปี จำนวน 1 คน คิดเป็นร้อยละ 3.33 %

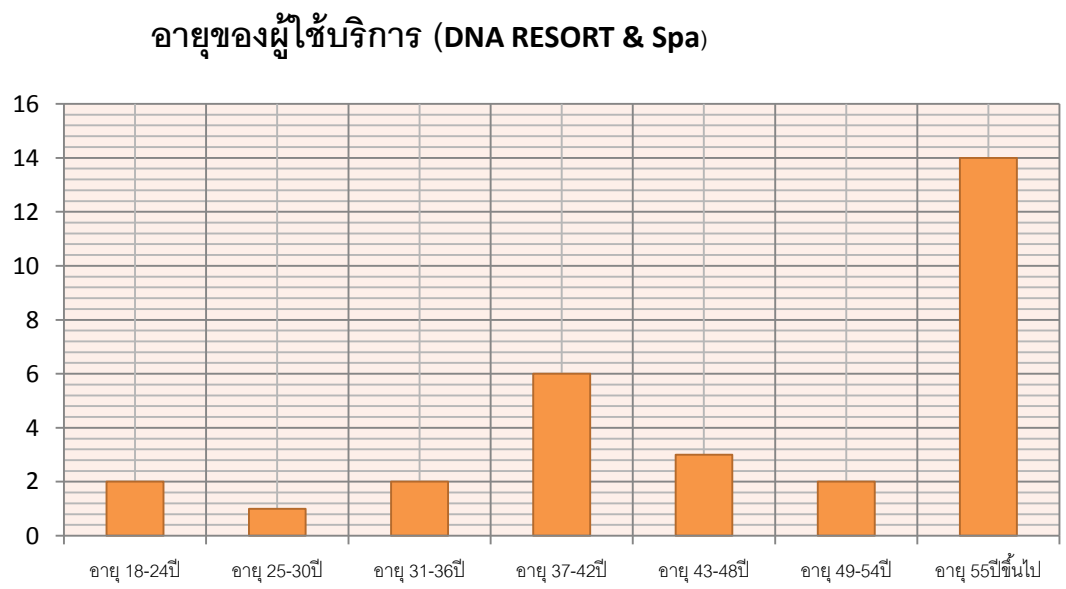
กลุ่มอายุ 31 – 36 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.66 %

กลุ่มอายุ 37 – 42 ปี จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละ 20.00 %

กลุ่มอายุ 43 – 48 ปี จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อย 10.00 %

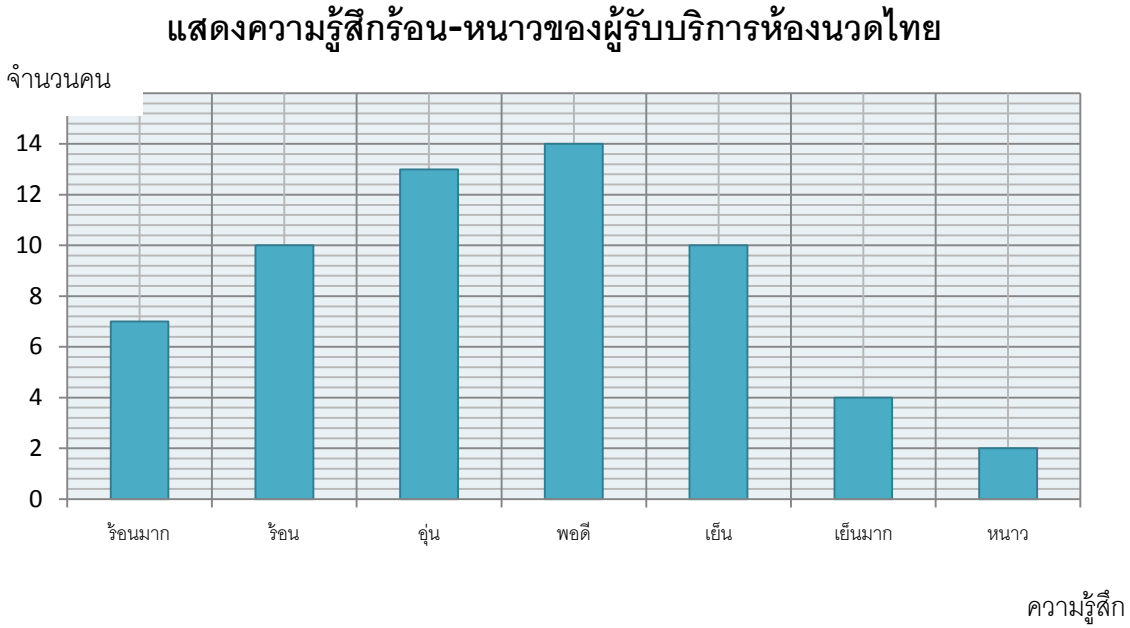
กลุ่มอายุ 49 – 54 ปี จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละ 6.66 %

กลุ่มอายุ 55 ปีขึ้นไป จำนวน 14 คน คิดเป็นร้อยละ 46.66 %



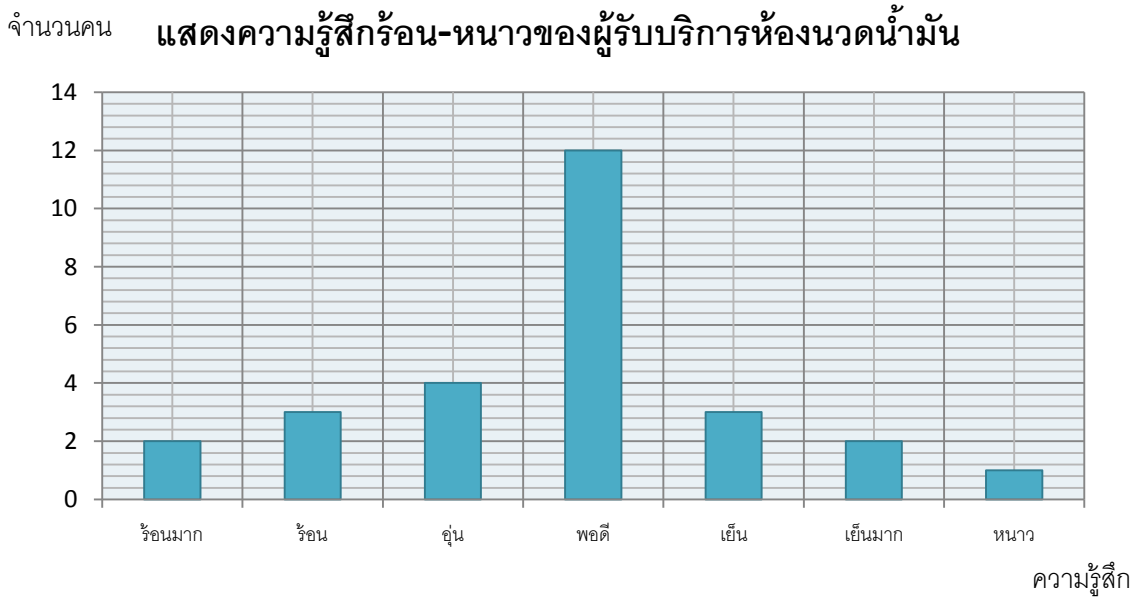
แผนภูมิที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบจำนวนเพศและอายุของผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปาต้นแบบ (ดีเอนเอ รีสอร์ท แอนด์ สปา)

จากแผนภูมิที่ 4.4 พบว่าผู้ใช้บริการส่วนใหญ่อายุ 55 ปีขึ้นไป จำนวน 14 คนและกลุ่มที่ใช้บริการน้อยที่สุดอายุ 25 – 30 ปีจำนวน 1 คน



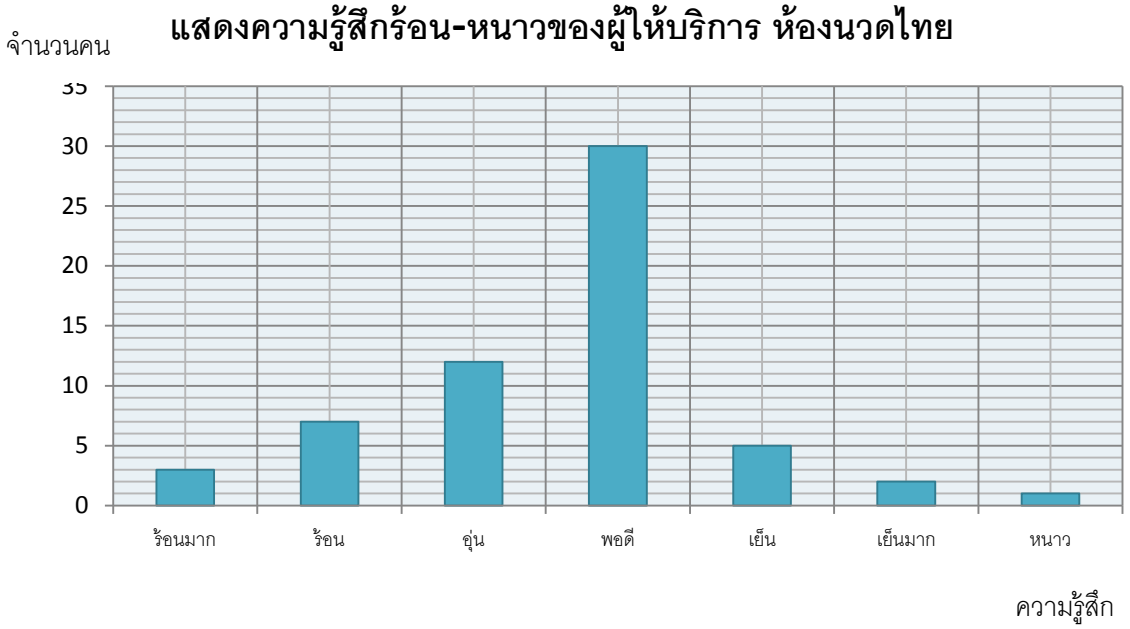
แผนภูมิที่ 4.5 แสดงความรู้สึกร้อน-หนาวของผู้รับบริการ ห้องนวดไทย

จากแผนภูมิที่ 4.5 พบว่าผู้ใช้บริการส่วนใหญ่รู้สึกพอดี จำนวน 14 คนและกลุ่มที่ใช้บริการรู้สึกหนาว จำนวน 2 คน



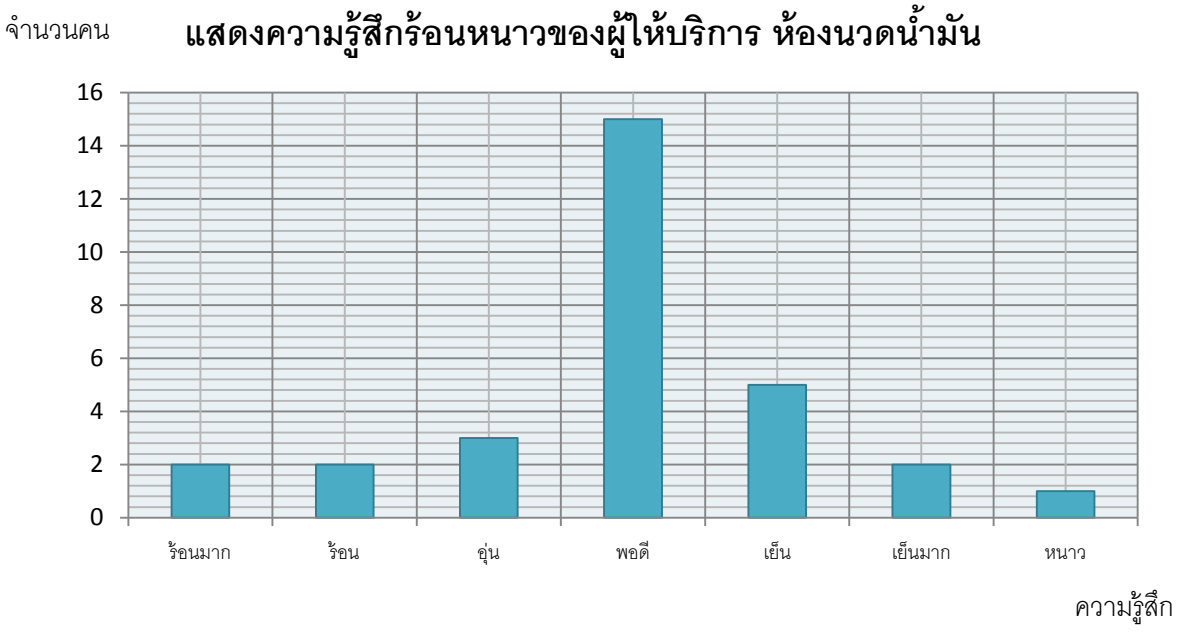
แผนภูมิที่ 4.6 แสดงความรู้สึกร้อน-หนาวของผู้รับบริการ ห้องนวดน้ำมัน

แผนภูมิที่ 4.6 พบว่าผู้ใช้บริการห้องนวดน้ำมันส่วนใหญ่รู้สึกพอดีจำนวน 12 คนและกลุ่มที่ใช้บริการที่รู้สึกหนาวจำนวน 1 คน



แผนภูมิที่ 4.7 แสดงความรู้สึกร้อน-หนาวของผู้ให้บริการ ห้องนวดไทย

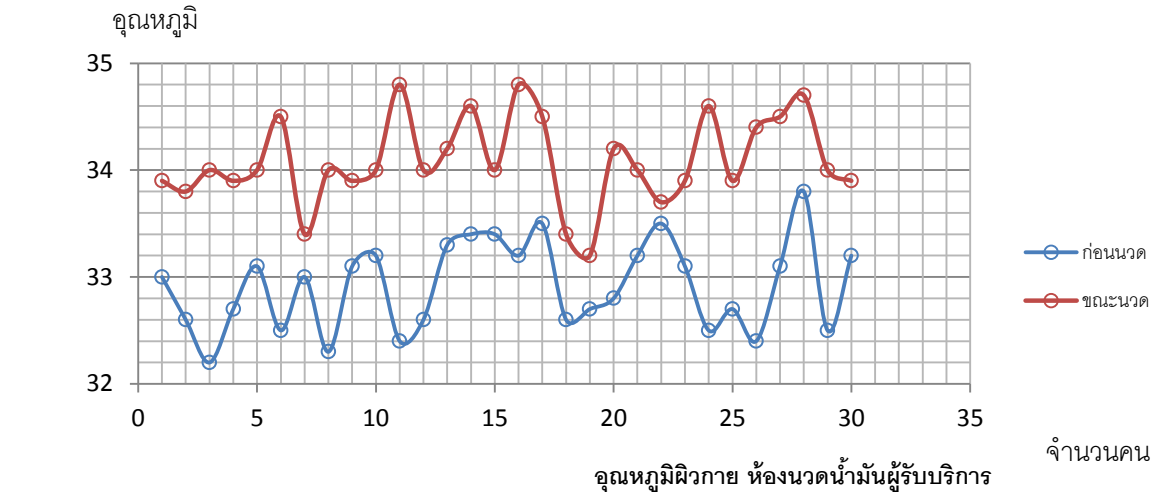
แผนภูมิที่ 4.7 พบว่าผู้ให้บริการห้องนวดน้ำมันส่วนใหญ่รู้สึกพอดีจำนวน 12 คนและกลุ่มที่ให้บริการที่รู้สึกหนาวจำนวน 1 คน



แผนภูมิที่ 4.8 แสดงความรู้สึกร้อน-หนาวของผู้ให้บริการ ห้องนวดน้ำมัน

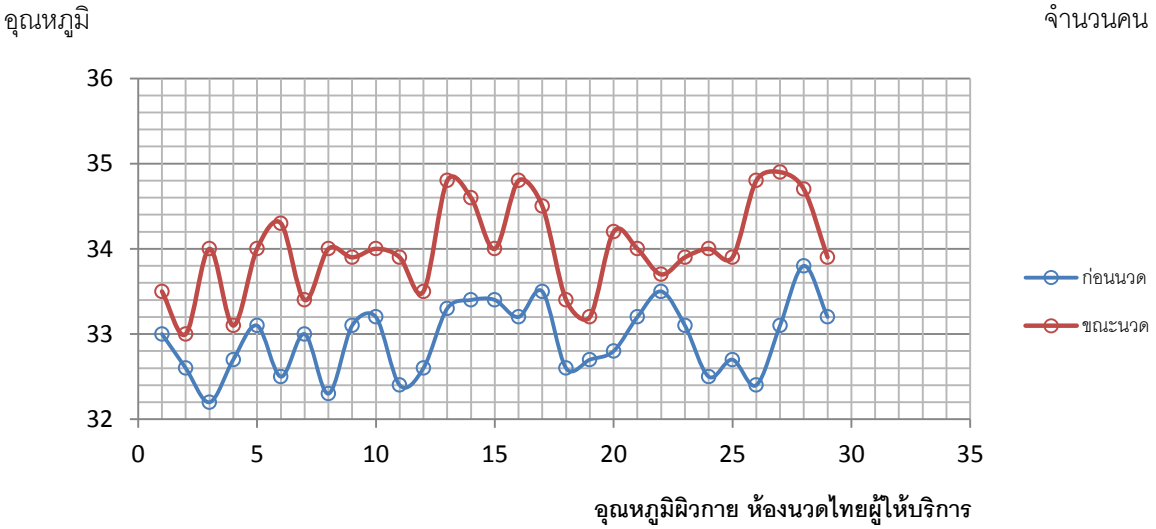
แผนภูมิที่ 4.8 พบว่าผู้ให้บริการห้องนวดน้ำมันส่วนใหญ่รู้สึกพอดีจำนวน 15 คนและกลุ่มที่ให้บริการที่รู้สึกหนาวจำนวน 1 คน

จากการเก็บข้อมูลห้องนวดน้ำมันของผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการในสปาต้นแบบโดยวัดความสบายทางกาย โดยการใช้อุณหภูมิ ดังนี้



แผนภูมิที่ 4.9 แสดงการวัดอุณหภูมิของผู้รับบริการห้องนวดน้ำมันในสปาต้นแบบ

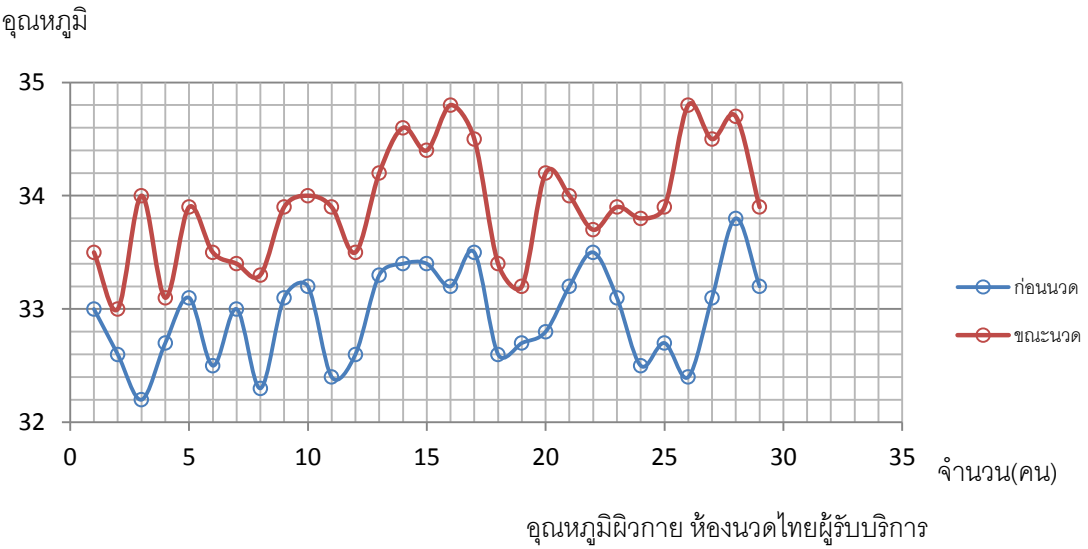
จากแผนภูมิที่ 4.9 จะเห็นได้ว่าการวัดอุณหภูมิผิวกายของผู้รับบริการสปา จากการศึกษาโดยการวัดก่อนนวดและขณะนวด โดยกำหนดอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส ความเร็วลม 300 fpm การสวมใส่เสื้อผ้ามีการสวมกางเกงในและผ้าขนหนูที่ปกผิวกาย 1 ผืน มีค่าความเป็นฉนวนของเสื้อผ้าที่สวมใส่ 0.15 Clo-value กิจกรรมที่ทำมีค่า 0.8 Met (นอนเฉยๆ)ทำให้ผู้วิจัยทราบถึงอุณหภูมิที่เกิดขึ้นขณะที่มีเสื้อผ้าน้อยชิ้น ทำให้เกิดความหนาว เมื่อร่างกายเกิดความหนาวทำให้ร่างกายต้องเพิ่มการสูญเสียความร้อนสู่สภาพแวดล้อมจึงทำให้หลอดเลือดหดตัว ปลายมือปลายเท้าเย็น ทำให้อุณหภูมิภายในกับภายนอกไม่สอดคล้องกัน เกิดความไม่สบายทางกายได้ถ้าร่างกายปรับอุณหภูมิไม่ทันกับภาพแวดล้อม



แผนภูมิที่ 4.10 แสดงการวัดอุณหภูมิของผู้ให้บริการห้องนวดน้ำมันในสปาต้นแบบ

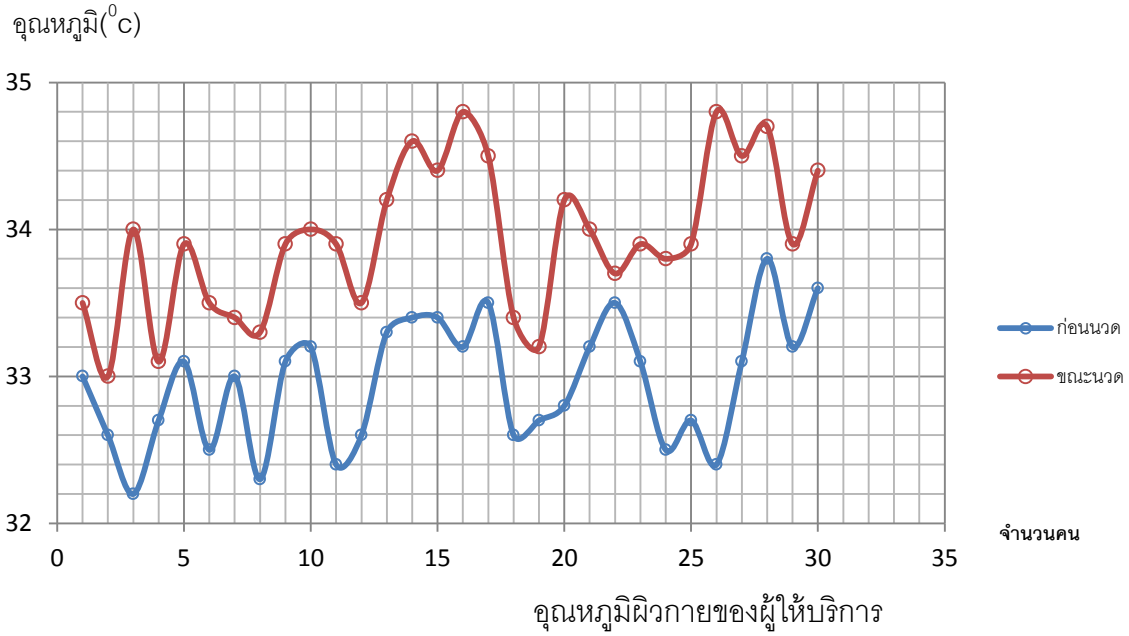
จากแผนภูมิที่ 4.10 จะเห็นได้ว่าการวัดอุณหภูมิผิวกายของผู้ให้บริการสปา จากการศึกษาวัดก่อนนวดและขณะนวด โดยกำหนดอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส ความเร็วลม 300 fpm การสวมใส่ซึ่งอยู่ใน Comfort zone ผู้ที่ให้บริการมีค่าการสวมใส่เสื้อผ้า 0.5 Clo-value กิจกรรมที่ทำมีค่า1.6 Met ทำให้ผู้วิจัยทราบถึงอุณหภูมิที่เกิดขึ้นขณะที่มีเสื้อผ้าที่ใช้ในการนวด (เสื้อแขนสั้นกางเกงขายาว) ทำให้เกิดความร้อนจากการออกแรงนวด เมื่อร่างกายเกิดความร้อนทำให้ร่างกายต้องเพิ่มการคลายความร้อนออกมาทางรูขุมขนโดยออกมาทางเหงื่อ

จากการเก็บข้อมูลของนวดไทยผู้ใช้บริการและผู้ให้บริการในสปาต้นแบบโดยวัดความสบายทางกาย โดยการใช้อุณหภูมิก่อนนวดและขณะนวด ดังนี้



แผนภูมิที่ 4.11 แสดงอุณหภูมิของผู้รับบริการห้องนวดไทยในสปาต้นแบบ

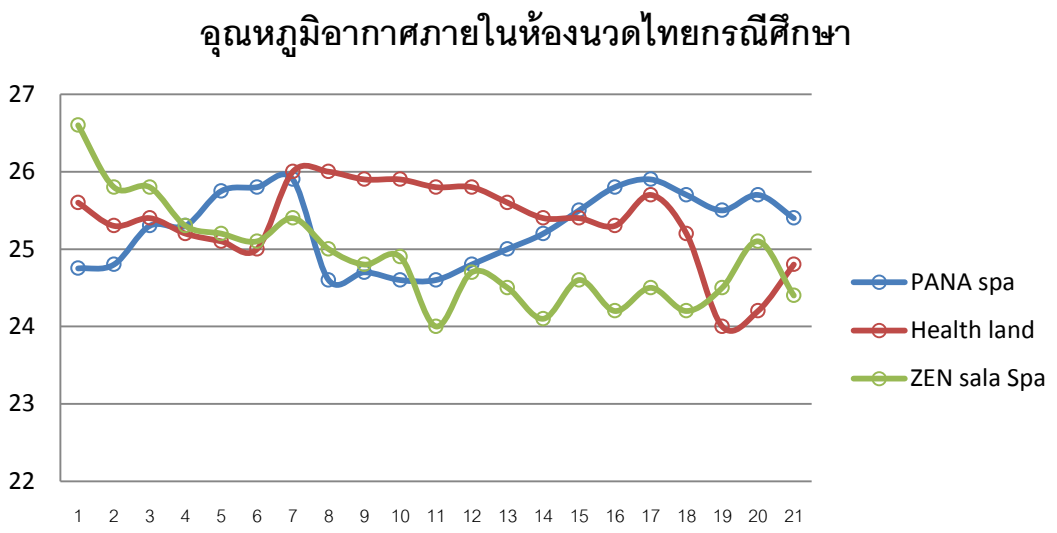
จากแผนภูมิที่ 4.11 จะเห็นได้ว่าการวัดอุณหภูมิผิวกายของผู้รับบริการสปา จากการศึกษาวัดก่อนนวดและขณะนวด โดยกำหนดอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส ความเร็วลม 300 fpm การสวมใส่ซึ่งอยู่ใน Comfort zone ผู้ที่ให้บริการมีค่าการสวมใส่เสื้อผ้า 0.5 Clo-value (คนให้บริการเท่ากับคนรับบริการ) กิจกรรมที่ทำมีค่า 0.8 Met ทำให้อุณหภูมินอนอยู่นิ่งซึ่งมีการทำกิจกรรมต่ำกว่าผู้ให้บริการ ซึ่งจากกราฟจะเห็นได้ว่าช่วงอุณหภูมิไม่มีความแตกต่างกันมาก เนื่องจากการนวดไทยทำให้ผ่อนคลาย แต่ถ้าเป็นการนวดผสมผสานซึ่งเพิ่มการนวดบำบัดไปด้วยในการนวดไทยจะทำให้ผู้รับบริการเกิดความร้อนที่ผิวเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากโดยหลังการที่กล้ามเนื้อคลายตัวเป็นการเพิ่มระบบการไหลเวียนโลหิตทำให้ร่างกายมีความร้อนเกิดขึ้น



แผนภูมิที่ 4.12 แสดงอุณหภูมิของผู้ให้บริการห้องนวดไทยในสปาต้นแบบ

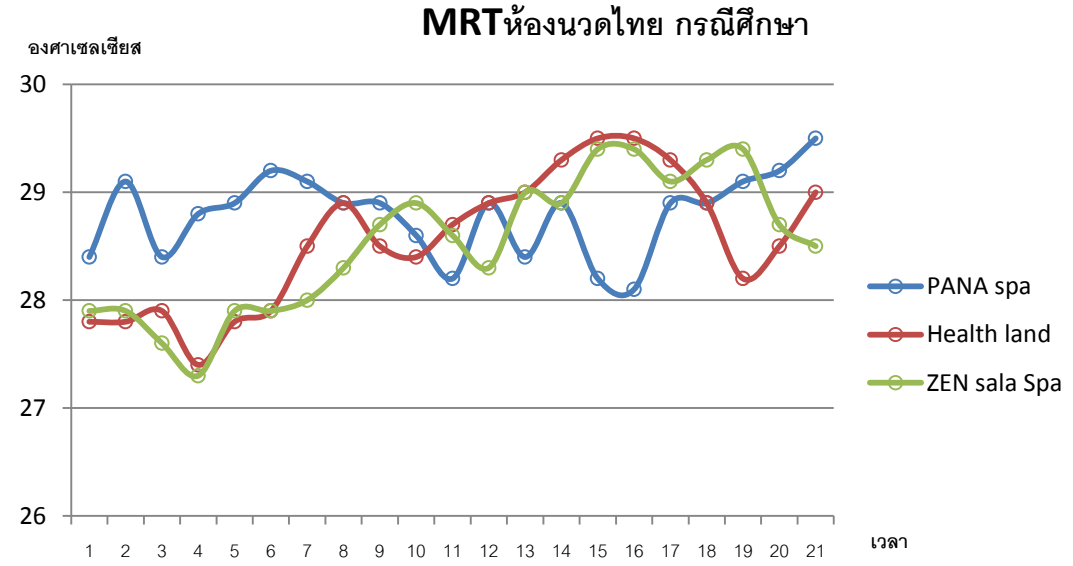
จากแผนภูมิที่ 4.12 จะเห็นได้ว่าการวัดอุณหภูมิผิวกายของผู้ให้บริการสปา จากการศึกษาวัดก่อนนวดและขณะนวด โดยกำหนดอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส ความเร็วลม 300 fpm การสวมใส่ซึ่งอยู่ใน Comfort zone ผู้ที่ให้บริการมีค่าการสวมใส่เสื้อผ้า 0.5 Clo-value (คนให้บริการเท่ากับคนรับบริการ) กิจกรรมที่ทำมีค่า 1.6 Met ทำให้อุณหภูมิขณะนวดสูงกว่าอุณหภูมิก่อนการนวด โดยที่ผู้ให้บริการต้องมีการออกแรงในการนวดกราฟที่เห็นมีค่าความแตกต่างของอุณหภูมิก็เป็นเพราะว่าการนวดลูกค้าแต่ละท่านผู้ให้บริการจะมีการนวดที่มีการออกแรงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ เพศ อายุ และน้ำหนัก ของผู้รับบริการจึงมีค่าความแตกต่างที่อุณหภูมิที่แตกต่างกัน

การศึกษาและเก็บข้อมูลสปากรณีศึกษาและสปาต้นแบบ ปัจจัยที่มีผลต่อความสบายทางด้านผิวกายของคนไทยที่มารับบริการสปาและผู้ให้บริการสปา คืออุณหูภูมิผิวเฉลี่ยโดยรอบ (MRT) โดยการวัดผนังด้านในของสปา เพื่อดูอิทธิพลของอุณหภูมิที่จะเกิดขึ้นภายในและส่งผลกับอุณหูมิที่มีผลต่อความรู้สึกร้อน หนาว ผู้ให้บริการและผู้รับบริการ



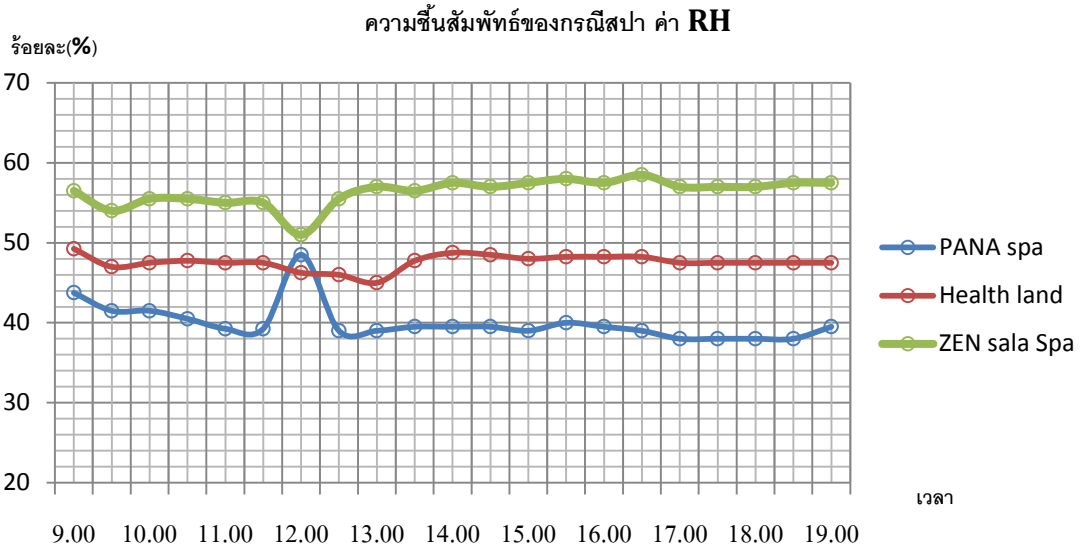
แผนภูมิที่ 4.13 แสดงการเก็บอุณหภูมิภายในห้องสปากรณีศึกษา PANA SPA Health Land และ ZENSALA SPA

จากแผนภูมิที่ 4.13 ข้อมูลที่ใช้เก็บแต่ละสถานที่มีค่าอุณหภูมิภายในห้องแตกต่างกัน เนื่องจากวิธีการก่อสร้างและการตกแต่งตลอดจนการเลือกใช้ของภายในอาคาร หรือการเลือกใช้เครื่องปรับอากาศ จึงจะเห็นสปาทั้ง 3 แห่งอยู่คนละที่ และสภาพอุณหภูมิแตกต่างกัน ทำให้มีผลด้านการแตกต่างเรื่องอุณหภูมิ



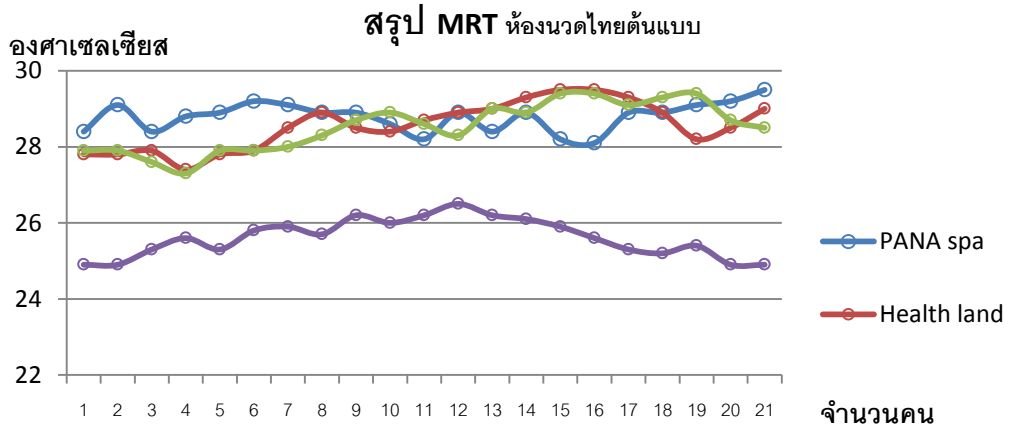
แผนภูมิที่ 4.14 แสดงการเก็บอุณหภูมิผิวเฉลี่ยโดยรอบ (MRT) ค่าเฉลี่ยของผนังทั้ง 4 ด้าน PANA Health Land และ ZENSALA SPA

จากแผนภูมิที่ 4.14 ข้อมูลที่ใช้เก็บแต่ละสถานที่มีค่าอุณหภูมิภายในห้องแตกต่างกัน เนื่องจากว่าก่อสร้าง การเลือกใช้ของภายในอาคาร หรือการเลือกใช้เครื่องปรับอากาศ จึงจะเห็นสปาทั้ง 3 แห่งอยู่คนละที่ และสภาพอุณหภูมิผิวเฉลี่ยโดยรอบ (MRT) ของสปากรณีศึกษาแตกต่างกัน ทำให้มีผลด้านการแตกต่างเรื่องอุณหภูมิผิวเฉลี่ยโดยรอบ (MRT) ของสปากรณีศึกษา



แผนภูมิที่ 4.15 แสดงการเก็บค่าความชื้นสัมพัทธ์ (RH) PANA SPA Health Land และ ZENSALA SPA

จากแผนภูมิที่ 4.15 ข้อมูลที่ใช้เก็บแต่ละสถานที่มีค่าค่าความชื้น (RH) ภายในห้องแตกต่างกัน เนื่องจากว่าก่อสร้างและการเปิดปิดประตูทำให้เกิดความชื้น ถ้าหากเครื่องปรับอากาศไม่มีประสิทธิภาพในการดูดความชื้นที่มากพอ จำส่งผลทำให้เกิดผนังด้านในเป็นเชื้อราและส่งผลต่อสุขภาพของผู้รับบริการและผู้ใช้บริการ

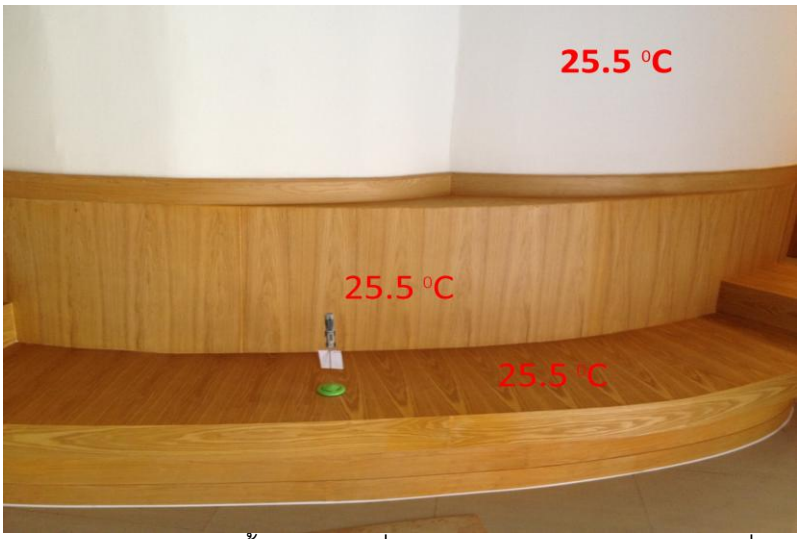


แผนภูมิที่ 4.16 แสดงการสรุปเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวเฉลี่ยโดยรอบ (MRT)ห้องนวดไทยต้นแบบ

จากแผนภูมิที่ 4.16 แสดงการสรุปเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวเฉลี่ยโดยรอบ (MRT)ห้องนวดไทยต้นแบบโดยจากแผนภูมิ สปากรณีศึกษาจะมีค่าอุณหภูมิผิวเฉลี่ยโดยรอบ(MRT)อยู่ที่28-29 องศาเซลเซียส และสปาต้นแบบค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 26 องศาเซลเซียส เนื่องจากการเพิ่มฉนวนหนาประมาณ 3 นิ้วของ PU foam ทำให้มีอิทธิพลในการแผ่รังสีความร้อนน้อยมากจึงมีผลให้อุณหภูมิในห้องเย็นกว่าอุณหภูมิของอาคารทั่วไปที่มีการใช้วัสดุก่ออิฐฉาบปูนทำให้มีการแผ่รังสีความร้อนจากภายนอกเข้ามาสู่ภายในอาคารทำให้อุณหภูมิห้องร้อนจากอุณหภูมิห้องที่ร้อนขึ้นจึงต้องลดอุณหภูมิของห้องโดยการเปิดเครื่องปรับอากาศส่งผลให้ห้องมีความเย็น ทำให้ผู้รับบริการรู้สึกหนาวมากขึ้นในขณะที่รับบริการและส่งผลต่อสุขภาพด้วย

ภาพที่ 4.1 แสดงอากาศภายนอกอาคาร ในวันที่ทำการทดลอง

การวัดอุณหภูมิอากาศจากสภาพภายนอกอาคารที่โดนแดดเต็มที่ส่งผลให้มีอิทธิพลกับการแผ่รังสีความร้อน (MRT)ภายในห้องสปาต้นแบบ



ภาพที่ 4.2 แสดงการวัดอุณหภูมิ ความชื้น โดยใช้เครื่องวัดอัตโนมัติ Data Logger เพื่อวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นภายในโถงพักคอย

ภาพที่ 4.3 แสดงการวัดอุณหภูมิ ความชื้น โดยใช้เครื่องวัดอัตโนมัติ Data Logger เพื่อวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นห้องนวดไทยขณะปิดเครื่องปรับอากาศ

ภาพที่ 4.4 แสดงการวัดอุณหภูมิ ความชื้น โดยใช้เครื่องวัดอัตโนมัติ Data Logger เพื่อวัดค่าอุณหภูมิและความชื้นภายในห้องนวดสปาขณะปิดเครื่องปรับอากาศ

สำหรับการเก็บข้อมูลอุณหภูมิความชื้นห้องโดยจะเก็บอุณหภูมิทุก 30 นาที โดยการวัดค่าความเร็วลมอุณหภูมิเฉลี่ยผิวโดยรอบโดยการวัดผนังทั้ง 4 ด้านจากเครื่องมือวัดเทอร์โมมิเตอร์อินฟาเรด Test 860-T2

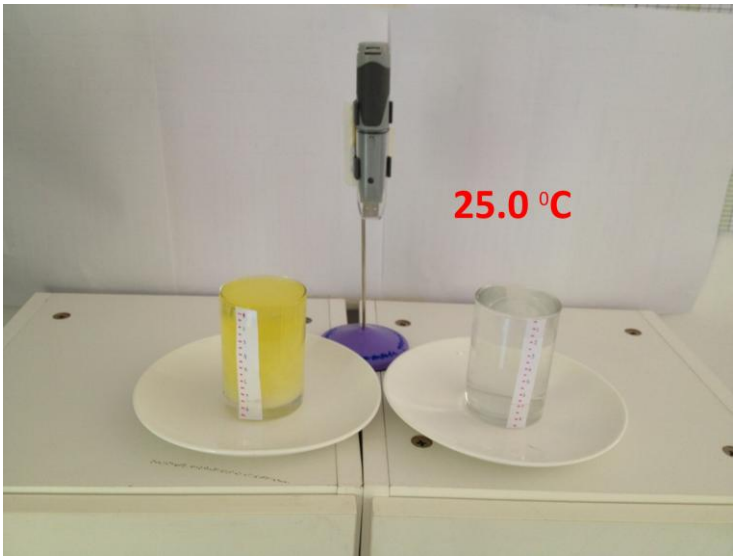
ความเร็วลมที่พบประมาณ 1 km/hr หรือเท่ากับ 55 fpm เสมือนคนเย็นลง 1 องศาเซลเซียส ฉะนั้นการที่ให้ความเร็วลม 300 fpm เสมือนหนึ่งว่าอุณหภูมิในห้องเย็นลงกว่าปกติประมาณ 12-15 องศาเซลเซียส

ภาพที่ 4.5 การวัดอุณหภูมิที่หัวจ่ายเครื่องปรับอากาศ

ภาพที่ 4.6 ผนังด้านในของสปาฉีดด้วย PU foam ซึ่งมีความหนา 3 นิ้ว

อิทธิพลของการแผ่รังสีความร้อน (MRT) จากหลังคาและผนังโดยรอบ หากแต่ว่าในการวิจัย ณ ที่ ดี เอน เอ รีสอร์ท แอนด์ สปา ผู้วิจัยสามารถควบคุมอุณหภูมินี้ได้โดยการเสนอแนะให้เพิ่มฉนวนหนาประมาณ 3 นิ้ว ของ PU foam ทำให้มีอิทธิพลในการแผ่รังสีความร้อนน้อยมาก

การศึกษาเพิ่มเติมกับการระเหยของน้ำ เมื่อการนวดสปาทั่วไปการระเหยของน้ำคือ Evaporative Cooling เป็นปัจจัยสำคัญที่ผู้ให้บริการด้านสปาควรให้ความสนใจเป็นพิเศษ

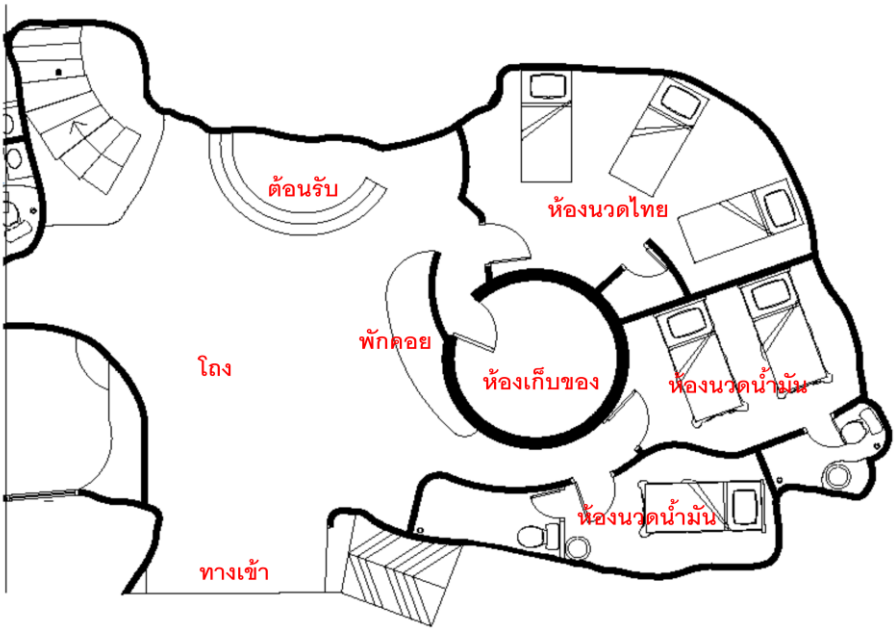


ภาพที่ 4.7 แสดงวัดการระเหยของน้ำมัน (สีเหลือง) และน้ำ

การเก็บข้อมูล 48 ชั่วโมง ในห้องที่ระบบปรับอากาศตลอดเวลา 25 องศาเซลเซียส และความชื้น 50% โดยการใช้เครื่องวัดอัตโนมัติเป็นเครื่องบันทึกผลการทดลองในครั้งนี้

4.5 ปัจจัยที่มีผลต่อความสบายทางกายของผู้มาใช้บริการสปา และผู้ให้บริการสปา

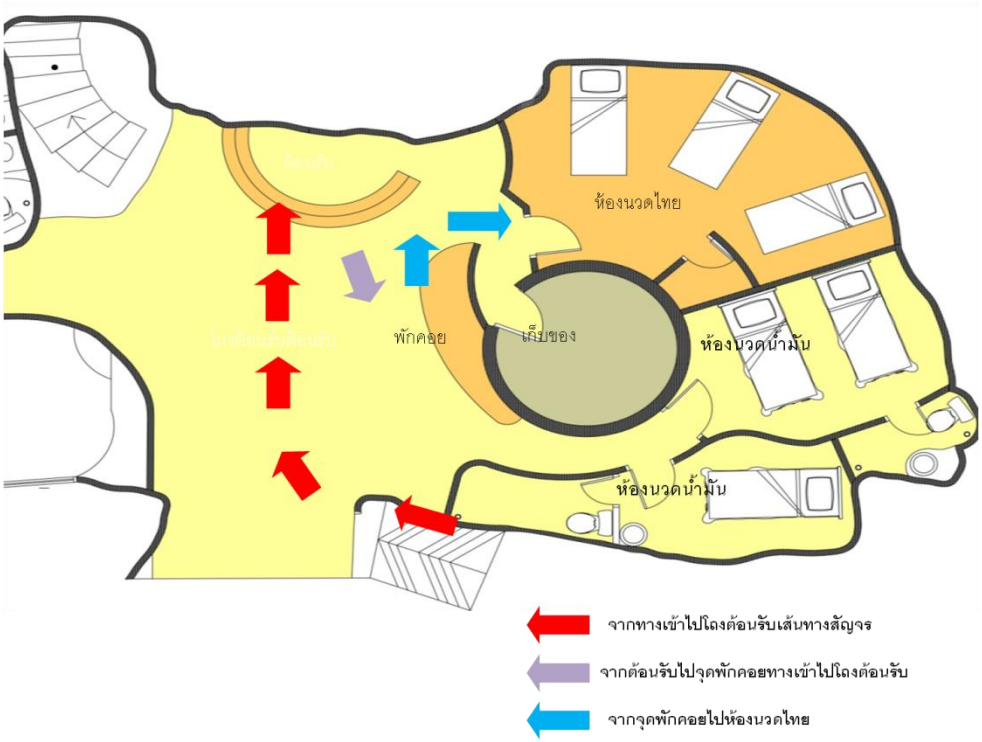
อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิผิวเฉลี่ย ความเร็วลม กิจกรรมที่ทำ และอีกปัจจัยหนึ่งที่ผู้ที่จะทำสปาควรคำนึงถึงคือการระเหยของน้ำบริเวณผิวกาย



ภาพที่ 4.8 แสดงแบบแปลนสปาต้นแบบ ที่ดำเนินการสร้างจริง

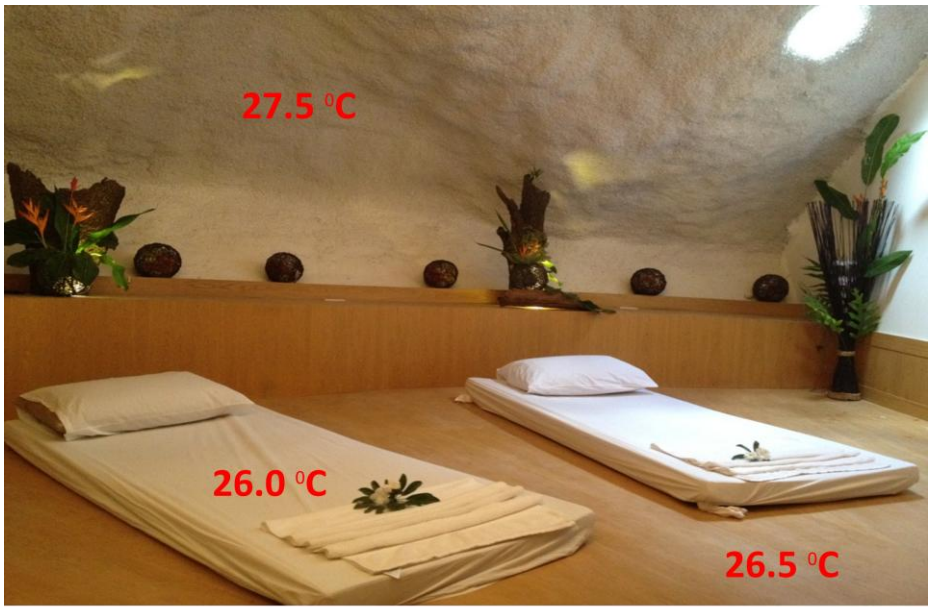
ภาพที่ 4.9 แสดงแบบด้านหน้าทางเข้าสปาต้นแบบ ดี เอน เอ รีสอร์ท แอนด์สปา

ภาพที่ 4.10 แสดงด้านหน้าพนักงานต้อนรับสปาต้นแบบ ดี เอน เอ รีสอร์ท แอนด์สปา

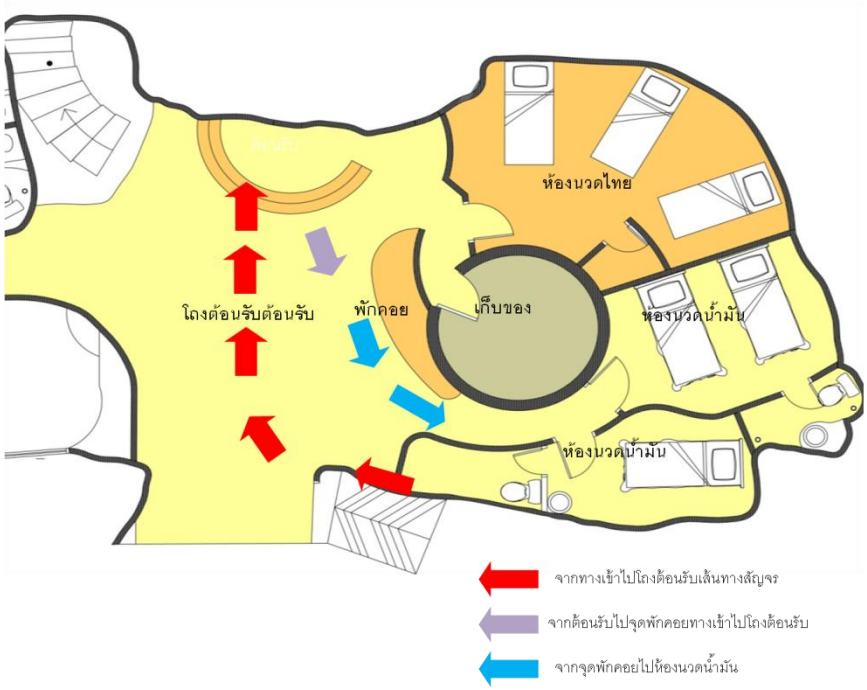


ภาพที่ 4.11 ห้องนวดน้ำมันสปาต้นแบบ ดี เอน เอ รีสอร์ท แอนด์สปาสร้างเสร็จสมบูรณ์

การปรับอุณหภูมินั่งพักคอย 10 นาที เพื่อให้ความร้อนที่อยู่ภายในร่างกายลดลงจนเกิดสภาวะน่าสบายก่อนเข้าห้องนวด

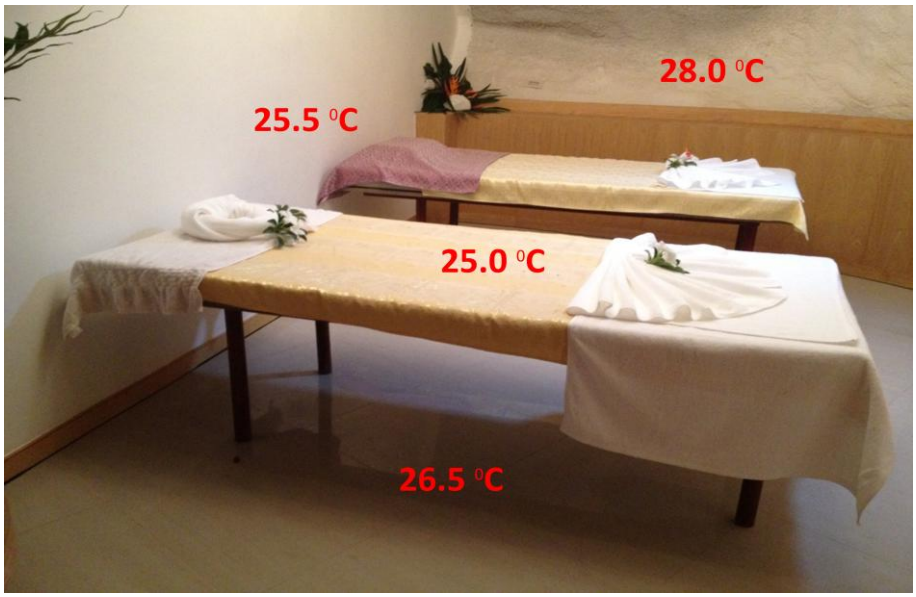


ภาพที่ 4.12 ห้องนวดไทยสปาต้นแบบ ดี เอน เอ รีสอร์ท แอนด์สปาสร้างเสร็จสมบูรณ์

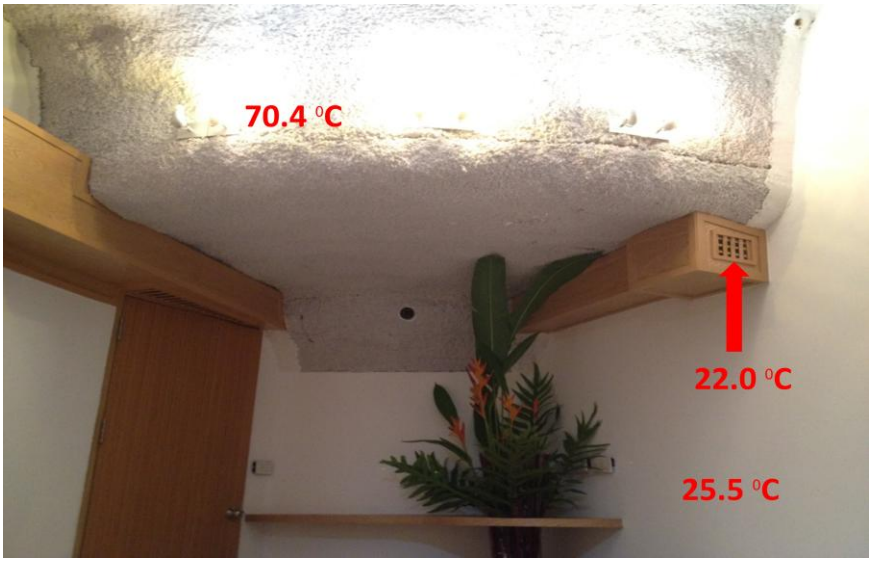


ภาพที่ 4.13 ห้องนวดน้ำมันสปาต้นแบบ ดี เอน เอ รีสอร์ท แอนด์สปาสร้างเสร็จสมบูรณ์

การปรับอุณหภูมินั่งพักคอย 10 นาที เพื่อให้ความร้อนที่อยู่ภายในร่างกายดลงจนเกิดสภาวะน่าสบายก่อนเข้าห้องนวด

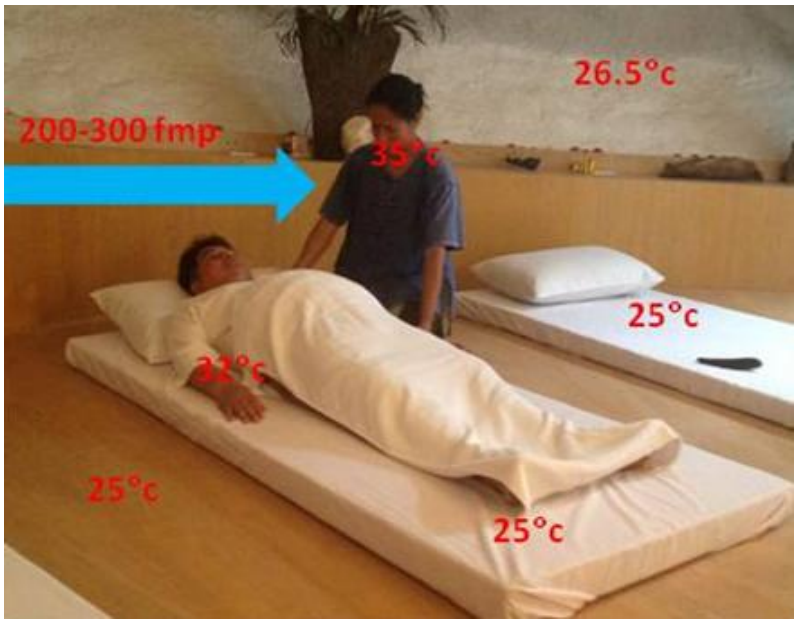


ภาพที่ 4.14 ห้องนวดน้ำมันสปาต้นแบบ ดี เอน เอ รีสอร์ท แอนด์สปาสร้างเสร็จสมบูรณ์



ภาพที่ 4.15 ห้องนวดน้ำมันสปาต้นแบบการวัดความเร็วลมหัวจ่ายแอร์ ณ.ดี เอน เอ รีสอร์ท แอนด์ สปาสร้างเสร็จสมบูรณ์

ตัวแปรเกี่ยวกับการควบคุมสภาวะสบาย (Comfort) คือการสวมใส่เสื้อผ้าเสื้อผ้าซึ่งจะควบคุมเสื้อผ้าของผู้ให้บริการและผู้รับบริการได้อย่างเหมาะสม การควบคุมการทำกิจกรรม (Activity) ซึ่งสามารถประเมินได้จาก การทำกิจกรรม (Activity) ของผู้มารับบริการเป็นการทำกิจกรรมโดยการอยู่เฉยๆ เสมือนเป็นการทำกิจกรรมที่ต่ำมาก อีกประเด็นที่สำคัญในการความคุมความร้อน หนาว คือ ความเร็วลม ในการกำหนดค่าปริมาณเสื้อผ้าที่สวมใส่ (Clo-Value) ให้ผู้ให้บริการเท่ากับ 0.5 และผู้รับบริการเท่ากับ 0.5 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่ในการทดลองจะพบว่า ผู้ให้บริการจะมีการทำกิจกรรม (Activity) สูงกว่าผู้รับบริการซึ่งจะต้องการอุณหภูมิต่ำกว่าปกติ เนื่องจากมีการทำกิจกรรม(Activity) สูงจากการศึกษาในข้างต้นในคนที่มีอัตราการเผาพลาญพลังงาน (Metabolism rate) สูง ทำให้มีความต้องการอุณหภูมิที่ต่ำกว่า ดังนั้นผู้ให้บริการจะต้องการอุณหภูมิที่ต่ำกว่าในขณะเดียวกันผู้รับบริการต้องการอุณหภูมิค่อนข้างปกติ ประเด็นนี้ในการทดลองได้ใช้อิทธิพลของความเร็วลมจากระบบการจ่ายเครื่องปรับอากาศ และการใช้พัดลมเพื่อเพิ่มความเร็วลมดังจะพบในการศึกษา (สุนทร บุญญาธิการ: 2545) ความเร็วลมที่พบประมาณ 1 km/hr หรือเท่ากับ 55 fpm เสมือนคนเย็นลง 1 องศาเซลเซียส ฉะนั้นการที่ให้ความเร็วลม 300 fpm เสมือนหนึ่งว่าอุณหภูมิในห้องเย็นลงกว่าปกติประมาณ 12-15 องศาเซลเซียส การศึกษาวิจัยนี้เฉพาะเจาะจงไปที่การปรับอุณหภูมิ โดยใช้ความเร็วลมเป็นปัจจัยสำคัญ เพราะเป็นตัวแปรที่ควบคุมง่าย เนื่องจากว่าในการปฏิบัติงานจริงมีการปรับเปลี่ยนอุณหภูมิของห้องนวดทำให้เกิดผลกระทบของผู้ใช้บริการคนอื่น และห้องที่ใช้บริการอื่นๆเนื่องจากว่าเครื่องปรับอากาศเป็นระบบการจ่ายลมรวม ฉะนั้นวิธีที่ดีที่สุดคือการเพิ่มความเร็วลมและปรับความเร็วลมให้กับผู้ให้บริการและผู้รับบริการ ในการศึกษาในครั้งนี้จึงให้ความสำคัญกับเรื่องนี้



ภาพที่ 4.16 แสดงการกำหนดความเร็วลมเพื่อให้ผู้รับบริการและผู้ให้บริการเกิดความสบาย

จากภาพแสดงให้เห็นว่าผู้ให้บริการจะยืนอยู่และผู้รับบริการจะนอน ดังนั้นจากการทดลองจะปรับความเร็วลมไปที่ผู้ให้บริการ โดยปรับความเร็วลมให้สูงกว่าผู้รับบริการ ในบางกรณีจะปกปิดส่วนต่างๆโดยการใช้ผ้าห่มห่อหุ้มตัวเพื่อเพิ่มปริมาณเสื้อผ้าที่สวมใส่ (Clo-value) ให้กับร่างกายของผู้รับบริการ จากการศึกษานี้ความเร็วลมอยู่ที่ประมาณ 300 fpm หรือประมาณ 200-300 fpm หรือเท่ากับ 1-6 km/hr จะทำให้ผู้ให้บริการรู้สึกสบายทั้งที่มีการทำกิจกรรม (Activity) เพิ่มขึ้น อีกประการหนึ่งจากการศึกษาพบว่าผู้ให้บริการสามารถหลบหรือปรับมุมให้มากน้อยตามความเหมาะสม

4.6 วิธีการเก็บข้อมูลสปาต้นแบบ

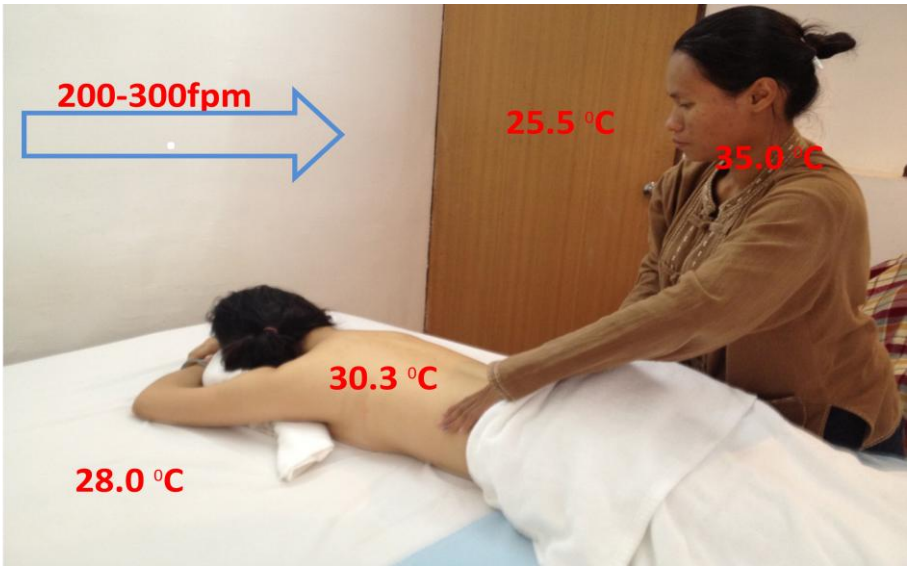
ห้องนวดเป็นห้องระบบปิดเพราะมีการเปิดเครื่องปรับอากาศ โดยจะไม่ใช้ลมและนำอากาศภายนอกเข้าไปใช้ในอาคาร จะสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ และผนังด้านในจะฉีดด้วย PU foam ซึ่งมีความหนา 3 นิ้ว ที่สามารถควบคุมการแผ่รังสีความร้อนโดยรอบ (MRT) และควบคุมความรู้สึกร้อนหนาวได้ในสปา

การวัดอุณหภูมิ และการวางตำแหน่งเครื่องอุปกรณ์วัดต่างๆในการทดลองห้องสปาต้นแบบในบางสถานที่เป็นอิทธิพลของการแผ่รังสีความร้อน (MRT) จากหลังคาและผนังโดยรอบ หากแต่ว่าในการวิจัย ณ ดี เอน เอ รีสอร์ท แอนด์ สปา ผู้วิจัยสามารถควบคุมอุณหภูมินี้ได้โดยการเสนอแนะให้เพิ่มฉนวนหนาประมาณ 3 นิ้ว ของ PU foam ทำให้มีอิทธิพลในการแผ่รังสีความร้อนน้อยมาก

ความเร็วลมที่พบประมาณ 1 km/hr หรือเท่ากับ 55 fpm เสมือนคนเย็นลง 1 องศาเซลเซียส ฉะนั้นการที่ให้ความเร็วลม 300 fpm เสมือนหนึ่งว่าอุณหภูมิในห้องเย็นลงกว่าปกติประมาณ 12-15 องศาเซลเซียส

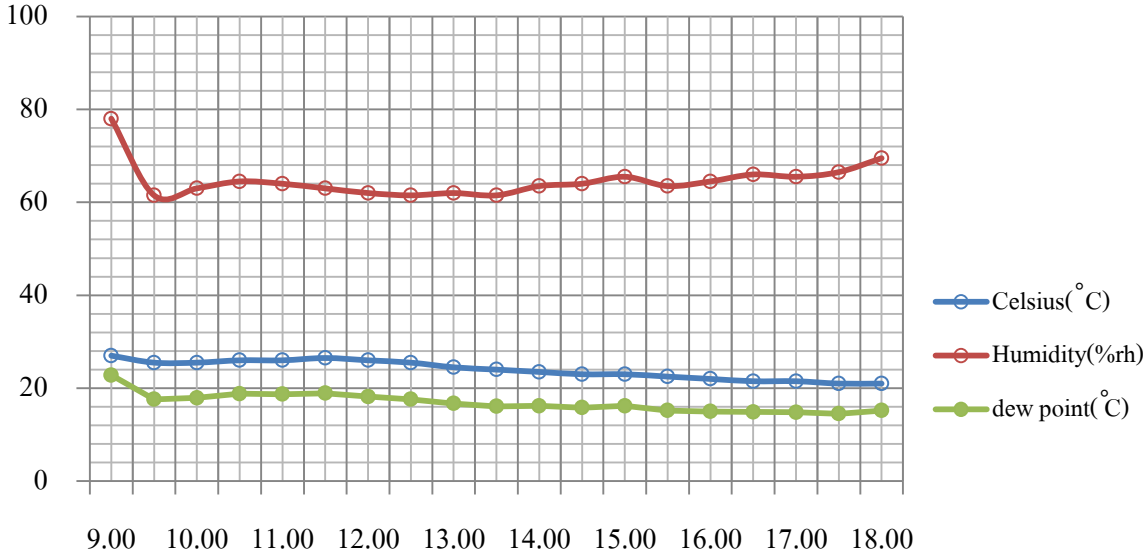
การวัดอุณหภูมิผิวกายขณะนวดไทย และนวดน้ำมันจะดูความร้อนที่เกิดขึ้นที่ผิวกาย ในขณะนวดการความคุมการทำกิจกรรม (Activity) ซึ่งสามารถประเมินได้จาก การทำกิจกรรม (Activity) ของผู้มารับบริการเป็นการทำกิจกรรมโดยการอยู่เฉยๆ เสมือนเป็นการทำกิจกรรมที่ต่ำมาก อีกประเด็นที่สำคัญในการควบคุมความร้อน หนาว คือ ความเร็วลม ในการกำหนดค่าปริมาณเสื้อผ้าที่สวมใส่ (Clo-value) ให้ผู้ให้บริการเท่ากับ 0.5 และผู้รับบริการ เท่ากับ 0.5 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่ในการทดลองจะพบว่า ผู้ให้บริการจะมี Activity สูงกว่าผู้รับบริการซึ่งจะต้องการอุณหภูมิต่ำกว่าปกติ เนื่องจากมี Activity สูง จากการศึกษาในข้างต้นในคนที่มีอัตราการเผาผลาญพลังงาน (Metabolism rate) สูง ทำให้มีความต้องการอุณหภูมิที่ต่ำกว่า ดังนั้นผู้ให้บริการจะต้องการอุณหภูมิที่ต่ำกว่าในขณะเดียวกันผู้รับบริการต้องการอุณหภูมิค่อนข้างปกติ

การศึกษาในห้องน้ำมันในกรณีที่ผิวของผู้รับบริการมีความเปียกชื้นและมีกระแสลมพัดผ่านทำให้มีการระเหยของของเหลวน้ำและน้ำมันสิ่งใดก็ตามมีการระเหยเร็ว การระเหยเหล่านี้จะให้ความร้อนมาช่วยในการระเหยก็จะนำเอาความร้อนจากผิวกายมาช่วยในการระเหยของของเหลว โดยการเอาของเหลวหลายชนิดที่ใช้ในสปามาใส่ในภาชนะและตั้งทิ้งไว้ในสภาวะปรับอากาศ และสังเกตการระเหยของของเหลวเหล่านี้ โดยจะวัดปริมาณ ในที่นี้ทำการทดลอง 3 อย่าง คือ น้ำ น้ำมัน และน้ำมันหอมระเหย ในการศึกษาทดลองพบว่าน้ำกับน้ำมันมีการระเหยที่แตกต่างกันอย่างมากโดยเฉพาะน้ำที่ใช้จะมีความลึกจากขอบภาชนะ 3 มิลลิเมตร ขณะที่น้ำมันไม่มีการระเหยเลย ด้วยเหตุนี้การใช้น้ำ น้ำมันหอมระเหย ที่ทำให้ผู้รับบริการรู้สึกเย็นกว่าปกติ ในกรณีนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งอาจใช้ผ้าห่มหรือผ้าที่มีความหนาพอสมควรห่มห่อหุ้มผิวกาย หรือไม่เช่นนั้นต้องให้อิทธิพลการแผ่รังสีความร้อนจากดวงโคมหรือไฟ เช่น Infrared lamp อย่างไรก็ตามในการศึกษาในครั้งนี้พบว่าอิทธิพลการระเหยกลายเป็นปัจจัยที่ 7 นอกเหนือจากการศึกษาสภาวะน่าสบาย (Thermal Comfort)



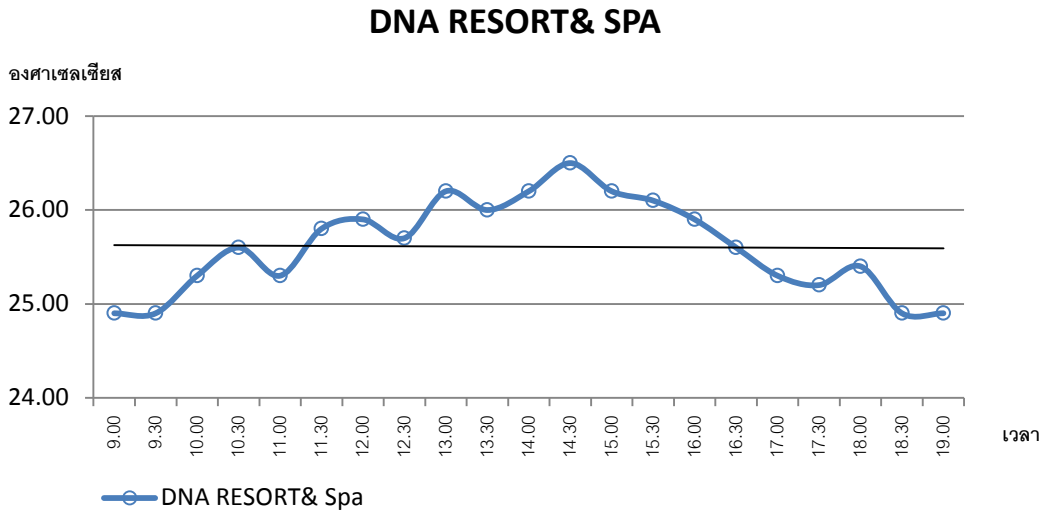
ภาพที่ 4.17 การนวดน้ำมัน โดยผู้รับบริการมีการสวมใส่เสื้อผ้าน้อยชิ้นและมีผิวกายที่เปียกชื้นจากการนวดน้ำมัน

4.7 สรุปผลข้อมูลปัจจัยทางกายภาพของสปา



แผนภูมิที่ 4.17 แสดงความชื้นและอุณหภูมิในห้องนวดน้ำมัน

จากแผนภูมิที่ 4.17 ขณะทำการเก็บข้อมูล โดยเป็นอาคารเปิด ประตูด้านหน้าของสปาจะเปิดอยู่และมีช่องแสงเปิดอยู่ 3 ช่องแสง จึงทำให้ค่าความชื้นสัมพัทธ์มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 60-70% เนื่องจากวันที่ทำการเก็บข้อมูลเป็นวันที่ฝนตกทำให้เกิดความชื้นมาก อุณหภูมิต่ำลง และทำการเก็บ 24 ชั่วโมง



แผนภูมิที่ 4.18 แสดงอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) ภายในห้องปิดแอร์

4.7.1 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามสปากรณีศึกษา

4.7.1.1ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามสปากรณีศึกษาพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปากรณีศึกษา (PANA SPA) ทั้งหมดจำนวน 60 คน

ตารางที่ 4.8 แสดงข้อมูลสรุปห้องสปากรณีศึกษา (PANA SPA)

ห้องนวดไทย	**ผู้ให้บริการ**	**ผู้รับบริการ**
อุณหภูมิอากาศ	25 ^{0}C	25 ^{0}C
ความชื้นสัมพัทธ์ (RH)	50 %	50%
การสวมใส่เสื้อผ้า	0.5 Clo-value	0.5 Clo-value
กิจกรรม	1.6 Met	0.8 Met
ความเร็วลม	ต้องการความเร็วลม	ไม่ต้องการความเร็วลม
อุณหภูมิผิวเฉลี่ยโดยรอบ	28 ^{0}C	28 ^{0}C
ห้องนวดน้ำมัน	**ผู้ให้บริการ**	**ผู้รับบริการ**
อุณหภูมิอากาศ	25 ^{0}C	25 ^{0}C
ความชื้นสัมพัทธ์ (RH)	50 %	50%
การสวมใส่เสื้อผ้า	0.5 Clo-value	0.15 Clo-value
กิจกรรม	1.6 Met	0.8 Met
ความเร็วลม	ต้องการความเร็วลม	ไม่ต้องการความเร็วลม
อุณหภูมิผิวเฉลี่ยโดยรอบ	28 ^{0}C	28 ^{0}C
การระเหยน้ำบนผิวกาย	ไม่มีการระเหยของน้ำบนผิวกาย	มีการระเหยน้ำบนผิวกาย

4.7.1.2 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามสปากรณีศึกษาพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปากรณีศึกษา (Health Land) ทั้งหมดจำนวน 60 คน

ตารางที่ 4.9 แสดงข้อมูลสรุปห้องสปากรณีศึกษา (Health Land)

ห้องนวดไทย	**ผู้ให้บริการ**	**ผู้รับบริการ**
อุณหภูมิอากาศ	25 ^{0}C	25 ^{0}C
ความชื้นสัมพัทธ์ (RH)	50 %	50%
การสวมใส่เสื้อผ้า	0.5 Clo-value	0.5 Clo-value
กิจกรรม	1.6 Met	0.8 Met
ความเร็วลม	ต้องการความเร็วลม	ไม่ต้องการความเร็วลม
อุณหภูมิผิวเฉลี่ยโดยรอบ	26.5 ^{0}C	26.5 ^{0}C
ห้องนวดน้ำมัน	**ผู้ให้บริการ**	**ผู้รับบริการ**
อุณหภูมิอากาศ	25 ^{0}C	25 ^{0}C
ความชื้นสัมพัทธ์ (RH)	50 %	50%
การสวมใส่เสื้อผ้า	0.5 Clo-value	0.15 Clo-value
กิจกรรม	1.6 Met	0.8 Met
ความเร็วลม	ต้องการความเร็วลม	ไม่ต้องการความเร็วลม
อุณหภูมิผิวเฉลี่ยโดยรอบ	26.5 ^{0}C	26.5 ^{0}C
การระเหยน้ำบนผิวกาย	ไม่มีการระเหยของน้ำบนผิวกาย	มีการระเหยน้ำบนผิวกาย

4.7.1.3 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามสปากรณีศึกษาพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปากรณีศึกษา (ZENSALA SPA) ทั้งหมดจำนวน 60 คน

ตารางที่ 4.10 แสดงข้อมูลสรุปห้องสปากรณีศึกษา (ZENSALA SPA)

ห้องนวดไทย	**ผู้ให้บริการ**	**ผู้รับบริการ**
อุณหภูมิอากาศ	25 ^{0}C	25 ^{0}C
ความชื้นสัมพัทธ์ (RH)	50 %	50%
การสวมใส่เสื้อผ้า	0.5 Clo-value	0.5 Clo-value
กิจกรรม	1.6 Met	0.8 Met
ความเร็วลม	ต้องการความเร็วลม	ไม่ต้องการความเร็วลม
อุณหภูมิผิวเฉลี่ยโดยรอบ	27 ^{0}C	27 ^{0}C

ห้องนวดน้ำมัน	ผู้ให้บริการ	ผู้รับบริการ
อุณหภูมิอากาศ	25 ^{0}C	25 ^{0}C
ความชื้นสัมพัทธ์ (RH)	50 %	50%
การสวมใส่เสื้อผ้า	0.5 Clo-value	0.15 Clo-value
กิจกรรม	1.6 Met	0.8 Met
ความเร็วลม	ต้องการความเร็วลม	ไม่ต้องการความเร็วลม
อุณหภูมิผิวเฉลี่ยโดยรอบ	27 ^{0}C	27 ^{0}C
การระเหยน้ำบนผิวกาย	ไม่มีการระเหยของน้ำบนผิวกาย	มีการระเหยน้ำบนผิวกาย

4.7.1.4 ข้อมูลทั่วไปของผู้ตอบแบบสอบถามสปาต้นแบบพบว่าผู้ตอบแบบสอบถามกลุ่มสปาต้นแบบ(ดี เอน เอ รีสอร์ทแอนด์สปา)ทั้งหมดจำนวน 30 คน

ตารางที่ 4.11 แสดงข้อมูลสรุปห้องสปาต้นแบบ (ดี เอน เอ รีสอร์ท แอนด์สปา)

ห้องนวดไทย	ผู้ให้บริการ	ผู้รับบริการ
อุณหภูมิอากาศ	25 ^{0}C	25 ^{0}C
ความชื้นสัมพัทธ์ (RH)	50 %	50%
การสวมใส่เสื้อผ้า	0.5 Clo-value	0.5 Clo-value
กิจกรรม	1.6 Met	0.8 Met
ความเร็วลม	ประมาณ 200-300 fpm	ไม่ต้องการความเร็วลม
อุณหภูมิผิวเฉลี่ยโดยรอบ	25 ^{0}C	25 ^{0}C
ห้องนวดน้ำมัน	**ผู้ให้บริการ**	**ผู้รับบริการ**
อุณหภูมิอากาศ	25 ^{0}C	25 ^{0}C
ความชื้นสัมพัทธ์ (RH)	50 %	50%
การสวมใส่เสื้อผ้า	0.5 Clo-value	0.15 Clo-value
กิจกรรม	1.6 Met	0.8 Met
ความเร็วลม	ประมาณ 200-300 fpm	ไม่ต้องการความเร็วลม
อุณหภูมิผิวเฉลี่ยโดยรอบ	25 ^{0}C	25 ^{0}C
การระเหยน้ำบนผิวกาย	ไม่มีการระเหยของน้ำบนผิวกาย	มีการระเหยน้ำบนผิวกาย

4.7.2 ปัจจัยทางกายภาพด้านความสบายทางกายของสปา

จากการศึกษา ปัจจัยที่มีผลต่อความรู้สึกทางกายคือ อุณหภูมิอากาศ ความเร็วลม ความชื้นสัมพัทธ์ เลื้อผ้าที่สวมใส่ การทำกิจกรรม อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ

4.7.3 ปัจจัยทางกายภาพด้านผิวกายของห้องนวด

การควบคุมอุณหภูมินี้ได้โดยการเสนอแนะให้เพิ่มฉนวนหนาประมาณ 3 นิ้ว ของ PU foam ทำให้มีอิทธิพลในการแผ่รังสีความร้อนน้อยมาก ผลวิจัยครั้งนี้เป็นการควบคุมที่ทำให้ตัวแปรที่เกี่ยวข้องอิทธิพลที่มีความเร็วลมกลายเป็นเรื่องสำคัญที่ให้อยู่ในสภาวะสบาย (Comfort) ในสปา

4.8 การประเมินผลและวิเคราะห์ข้อมูล

จากผลการทดลองพบว่าการให้บริการโดยการให้ความเร็วลมเป็นตัวปรับความรู้สึกร้อน-หนาว จะเป็นสิ่งที่มีค่าและมีความสำคัญอย่างยิ่งเกี่ยวกับการออกแบบ และติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มความเร็วลมให้กับผู้ให้บริการ ผลการวิจัยอันนี้นอกจากจะช่วยให้มีความเข้าใจในเรื่องนี้แล้ว ในบางสถานที่เป็นอิทธิพลของการแผ่รังสีความร้อน (MRT) จากหลังคาและผนังโดยรอบ หากแต่ว่าในการวิจัย ณ. ดี เอน เอ รีสอร์ท แอนด์ สปา ผู้วิจัยสามารถควบคุมอุณหภูมินี้ได้โดยการเสนอแนะให้เพิ่มฉนวนหนาประมาณ 3 นิ้ว ของ PU foam ทำให้มีอิทธิพลในการแผ่รังสีความร้อนน้อยมาก ผลวิจัยครั้งนี้เป็นการควบคุมที่ทำให้ตัวแปรที่เกี่ยวข้องอิทธิพลที่มีความเร็วลมกลายเป็นเรื่องสำคัญที่ให้อยู่ในสภาวะสบาย (Comfort) ในสปา อย่างไรก็ตาม ตัวแปรสุดท้ายที่นำมาศึกษาก็คืออิทธิพลของน้ำ เพราะการนวดน้ำมันต้องใช้น้ำน้ำมัน และน้ำมันหอมระเหยให้กับผู้รับบริการ ในกรณีผิวผู้รับบริการมีความเปียกชื้นและมีกระแสลมพัดผ่านทำให้มีการระเหยของของเหลวน้ำและน้ำมันสิ่งใดก็ตามมีการระเหยเร็ว การระเหยเหล่านี้จะให้ความร้อนมาช่วยในการระเหยก็จะนำเอาความร้อนจากผิวกายมาช่วยในการระเหยของของเหลว โดยการเอาของเหลวหลายชนิดที่ใช้ใน สปามาใส่ในภาชนะและตั้งทิ้งไว้ในสภาวะปรับอากาศ และสังเกตการระเหยของของเหลวเหล่านี้ โดยจะวัดปริมาณ ในที่นี้ทำการทดลอง 3 อย่าง คือ น้ำ น้ำมัน และน้ำมันหอมระเหย จากการศึกษาทดลองนี้พบว่าน้ำกับน้ำมันมีการระเหยที่แตกต่างกันอย่างมากโดยเฉพาะน้ำที่ใช้จะมีความลึกจากขอบภาชนะ 3 มิลลิเมตร ขณะที่น้ำมันไม่มีการระเหยเลย ด้วยเหตุนี้การใช้น้ำน้ำมันหอมระเหย ที่ทำให้ผู้รับบริการรู้สึกเย็นกว่าปกติ ในกรณีนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งอาจใช้ผ้าห่มหรือผ้าที่มีความหนาพอสมควรห่มห่อหุ้มผิวกาย หรือไม่เช่นนั้นต้องให้อิทธิพลการแผ่รังสีความร้อนจากดวงโคมหรือไฟ เช่น Infrared lamp อย่างไรก็ตามในการศึกษาในครั้งนี้พบว่าอิทธิพลการระเหยกลายเป็นปัจจัยที่ 7 นอกเหนือจากการศึกษาสภาวะน่าสบาย (Thermal Comfort) ดังที่ทำมาแล้วหลาย

สถาบัน การวิจัยในครั้งนี้พบว่าปัจจัยที่ 7 การระเหยของน้ำคือ Evaporative Cooling เป็นปัจจัยสำคัญที่ผู้ให้บริการด้านสปาควรให้ความสนใจเป็นพิเศษ แต่การที่จะลงลึกในเรื่องนี้จะอยู่นอกเหนือขอบเขตของการวิจัย เพียงแต่พบว่าตัวแปรนี้มีความสำคัญในงานวิจัยนี้ได้

สรุปผลการระเหยของน้ำ และน้ำมันหอมระเหย มาเปรียบเทียบกัน อย่างไรก็ตามสิ่งที่ทำให้การระเหยเร็ว ทำให้ผู้รับบริการรู้สึกเย็นสบาย กล่าวคือถ้าเปรียบเทียบกับความรู้สึกที่เราใช้แอลกอฮอล์ มาทาที่ผิวเราทำให้เรารู้สึกเย็นวาบ เพราะแอลกอฮอล์ มีการระเหยเร็วมาก แต่เนื่องจากเราไม่ได้ใช้แอลกอฮอล์ในสปา จึงสามารถมาเทียบกับน้ำมันหอมระเหยที่มีการระเหยเร็วเช่นเดียวกับแอลกอฮอล์

ผลการวิจัยนี้เราจะพบความจริงของอิทธิพลลำดับที่ 7 ของตัวแปรที่มีการระเหยน้ำในร่างกาย การวิจัยเบื้องต้นนี้สามารถปรับเปลี่ยนตัวแปรโดยจะช่วยให้ผู้รับบริการอยู่ในสภาวะน่าสบาย (Thermal Comfort) โดยการใช้อิทธิพลการแผ่รังสีความร้อนโดยการใช้ไฟ Infrared lamp และผ้าห่มเพื่อเพิ่มความอบอุ่นให้กับร่างกาย แต่ในการศึกษาปัจจัยต่างๆในอนาคตต้องให้การศึกษาเรื่องนี้ให้มากขึ้น

4.9 แนวทางในการออกแบบห้องนวดสปาที่สบายและมีสภาวะที่ผ่อนคลายสำหรับคนไทย

ตัวแปรที่สำคัญที่สุดที่จะใช้ในห้องสปาและเหมาะสมกับการใช้งานที่สุด โดยนอกเหนือจากการควบคุมทั้ง 4 ตัวแปรคือ อุณหภูมิ ความชื้น อุณหภูมิผิวเฉลี่ยโดยรอบ การสวมใส่เสื้อผ้า แล้วที่สำคัญอีกอันหนึ่งคือ ความเร็วลม เพราะความเร็วลมเป็นอีกปัจจัยที่สามารถควบคุมความรู้สึกร้อน หนาว ของผู้ให้บริการและผู้รับบริการโดยที่อุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลงผลของการวิจัยนี้คาดว่าจะเป็นประโยชน์มากในการออกแบบระบบปรับอากาศ และระบบการรับรู้ของผู้ให้บริการและผู้รับบริการ โดยจะมีการลงทุนที่น้อยที่สุดทั้งนี้เพราะระบบปรับอากาศไม่สามารถเพิ่มความเร็วลมได้ จะสามารถใช้พัดลมที่เหมาะสมโดยการเพิ่มความเร็วลมของผู้ให้บริการและรับบริการสปาได้

บทที่ 5

สรุปผล อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

ศึกษาตัวแปรและเก็บข้อมูลสำคัญที่เกี่ยวข้องกับการควบคุมความร้อน-หนาวของผู้รับบริการและผู้ให้บริการ ประเมินค่าอิทธิพลของตัวแปรที่พบโดยละเอียดจะให้น้ำหนักอิทธิพลของตัวแปรที่สามารถควบคุมได้และมีผลโดยตรงต่อผู้รับบริการ นำตัวแปรที่มีอิทธิพลมากและสามารถสร้างสรรค์ได้ไปสร้างระบบที่สมบูรณ์ในสปาเพื่อให้สามารถปรับแก้ ปรับเปลี่ยนและควบคุมสภาวะน่าสบายในสปาที่สมบูรณ์ได้อย่างมีประสิทธิภาพจากสภาวะที่ควบคุมได้ในทุกตัวแปรจะนำผู้มาทดลองจำนวน 30 คน โดยการตอบแบบสอบถามและประเมินผลสร้างเป็น Design Guidelines ในการออกแบบ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 ผลวิเคราะห์ข้อมูล สปากรณีศึกษา

5.1.1.1 ความรู้สึกของผู้รับบริการสปาในห้องนวดน้ำมันได้ว่าการวัดอุณหภูมิผิวกายของผู้รับบริการสปา จากการศึกษา วัดก่อนนวดและขณะนวด โดยกำหนดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส การสวมใส่เสื้อผ้ามีการสวมกางเกงในและผ้าขนหนูที่ปกผิวกายจำนวน 1 ผืนมีค่าความเป็นฉนวนของเสื้อผ้าที่สวมใส่ 0.15 Clo-value กิจกรรมที่ทำมีค่า 0.8 Met (นอนเฉยๆ)ทำให้ผู้วิจัยทราบถึงอุณหภูมิที่เกิดขึ้นขณะที่มีเสื้อผ้าน้อยชิ้นทำให้เกิดความหนาวเมื่อร่างกายเกิดความหนาวทำให้ร่างกายต้องเพิ่มการสูญเสียความร้อนสู่สภาพแวดล้อมจึงทำให้หลอดเลือดหดตัว ปลายมือปลายเท้าเย็น ทำให้อุณหภูมิภายในกับภายนอกไม่สอดคล้องกัน เกิดความไม่สบายทางกายได้ถ้าร่างกายปรับตัวไม่ทันกับภาพแวดล้อม

5.1.1.2 ความรู้สึกของผู้ให้บริการสปาในห้องนวดน้ำมันการวัดอุณหภูมิผิวกายของผู้ให้บริการสปา จากการศึกษาวัดก่อนนวดและขณะนวด โดยกำหนดอุณหภูมิที่25 องศาเซลเซียส ความเร็วลมประมาณ 200- 300 fpm การสวมใส่ซึ่งอยู่ในเขตสบาย (Comfort zone)ผู้ที่ให้บริการมีค่าการสวมใส่เสื้อผ้า 0.5 Clo-value กิจกรรมที่ทำมีค่า 1.6 Met ทำให้ผู้วิจัยทราบถึงอุณหภูมิที่เกิดขึ้นขณะที่มีเสื้อผ้าที่ใช้ในการนวด (เสื้อแขนสั้น กางเกงขายาว) ทำให้เกิดความร้อนจากการออกแรงนวด เมื่อร่างกายเกิดความร้อนทำให้ร่างกายต้องเพิ่มการคลายความร้อนออกมาทางรูขุมขนโดยออกมาทางเหงื่อ

5.1.1.3 ความรู้สึกของผู้รับบริการสปาในห้องนวดไทยจะเห็นได้ว่าการวัดอุณหภูมิผิวกายของผู้รับบริการสปา จากการศึกษาวัดก่อนนวดและขณะนวด โดยกำหนดอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส การสวมใส่ซึ่งอยู่ในเขตสบาย (Comfort zone) ผู้ที่ให้บริการมีค่าการสวมใส่เสื้อผ้า 0.5 Clo-value(ผู้ให้บริการเท่ากับผู้รับบริการ)กิจกรรมที่ทำมีค่า 0.8 Met ทำให้อุณหภูมิของผู้รับบริการขณะนอนอยู่นิ่งซึ่งมีการทำกิจกรรมน้อยกว่าผู้ให้บริการ ซึ่งจากกราฟจะเห็นได้ว่าช่วงอุณหภูมิไม่มี

ความแตกต่างกันมาก เนื่องจากการนวดไทยทำให้ผ่อนคลาย แต่ถ้าเป็นการนวดผสมผสานซึ่งเพิ่มการนวดบำบัดไปด้วยในการนวดไทยจะทำให้ผู้รับบริการเกิดความร้อนที่ผิวเพิ่มมากขึ้น เนื่องจากการที่กล้ามเนื้อคลายตัวเป็นการเพิ่มระบบการไหลเวียนโลหิตทำให้ร่างกายมีความร้อนเกิดขึ้น

5.1.1.4 ความรู้สึกของผู้ให้บริการสปาในห้องนวดไทย จะเห็นได้ว่าการวัดอุณหภูมิผิวกายของผู้ให้บริการสปา จากการศึกษา วัดก่อนนวดและขณะนวด โดยกำหนดอุณหภูมิที่ 25 องศาเซลเซียส ความเร็วลมประมาณ 200- 300 fpm การสวมใส่เสื้อผ้าซึ่งอยู่ในเขตสบาย (Comfort zone) ผู้ให้บริการมีค่าการสวมใส่เสื้อผ้า 0.5 Clo-value (ผู้ให้บริการเท่ากับผู้รับบริการ) กิจกรรมที่ทำมีค่า 1.6 Met ทำให้อุณหภูมิขณะนวดสูงกว่าอุณหภูมิก่อนการนวด โดยที่ผู้ให้บริการต้องมีการออกแรงในการนวด กราฟที่เห็นมีค่าความแตกต่างของอุณหภูมิก็เป็นเพราะว่าการนวดแต่ละท่านผู้ให้บริการจะมีการนวดที่มีการออกแรงมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับ เพศ อายุ และน้ำหนัก ของผู้รับบริการจึงมีค่าความแตกต่างที่อุณหภูมิที่แตกต่างกัน

การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวเฉลี่ยโดยรอบ (MRT) ห้องสปาต้นแบบโดยจากกราฟสปากรณีศึกษา จะมีค่าอุณหภูมิผิวเฉลี่ยโดยรอบ (MRT) อยู่ที่ 28-29 องศาเซลเซียส

5.1.1.5 การเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิผิวเฉลี่ยโดยรอบ (MRT) ของห้องสปากรณีศึกษาและห้องสปาต้นแบบ

สปาต้นแบบค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 26 องศาเซลเซียส เนื่องจากการเพิ่มฉนวณหนาประมาณ 3 นิ้วของ PU foam ทำให้มีอิทธิพลในการแผ่รังสีความร้อนน้อยมาก จึงมีผลให้อุณหภูมิในห้องเย็นกว่าอุณหภูมิของอาคารทั่วไปที่มีการใช้วัสดุก่ออิฐฉาบปูนทำให้มีการแผ่รังสีความร้อนจากภายนอกเข้ามาภายในอาคารเกิดทำให้ห้องร้อน จากห้องร้อนก็ต้องเพิ่มอุณหภูมิโดยการเปิดเครื่องปรับอากาศให้เย็นส่งผลต่อผู้มารับบริการที่ต้องนอนหนาวมากในขณะที่มารับบริการ และส่งผลต่อสุขภาพ

5.2 อภิปรายผลการวิจัย

การวิจัยนี้ได้ทำการตอบปัญหาและวัตถุประสงค์ของการศึกษา ดังนี้

5.2.1 ปัจจัยสำคัญในการออกแบบห้องนวดสปาเพื่อความผ่อนคลาย

1. อุณหภูมิอากาศ
2. ความเร็วลม
3. เสื้อผ้าที่สวมใส่
4. ความชื้นสัมพันธ์
5. อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ย
6. กิจกรรมที่ทำ
7. การระเหยของน้ำ

5.2.2 อิทธิพลปัจจัยในการออกแบบห้องสปาเพื่อความสบายทางกาย

อิทธิพลด้านผิวกาย

ผู้รับบริการสปาส่วนใหญ่พึงพอใจที่อุณหภูมิอากาศโดยประมาณ 25 องศาเซลเซียส ระดับความเร็วลมประมาณ 200- 300 fpm ค่าความเป็นฉนวนของเสื้อผ้าที่สวมใส่ 0.25-0.30 Clo-Value (นวดน้ำมัน) และค่าความเป็นฉนวนของเสื้อผ้าที่สวมใส่ 0.5Clo-Value (นวดไทย) ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 50 % อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ย 25.66-27.26 องศาเซลเซียส และกิจกรรมที่ทำ 0.8 Met

ผู้ให้บริการสปาส่วนใหญ่พึงพอใจที่อุณหภูมิอากาศโดยประมาณ 26-27 องศาเซลเซียส ระดับความเร็วลม 0.9-2.9 m/s ค่าความเป็นฉนวนของเสื้อผ้าที่สวมใส่ 0.5 Clo-Value ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 50 % อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ย 25.66-27.26 องศาเซลเซียส และกิจกรรมที่ทำ 1.6 Met

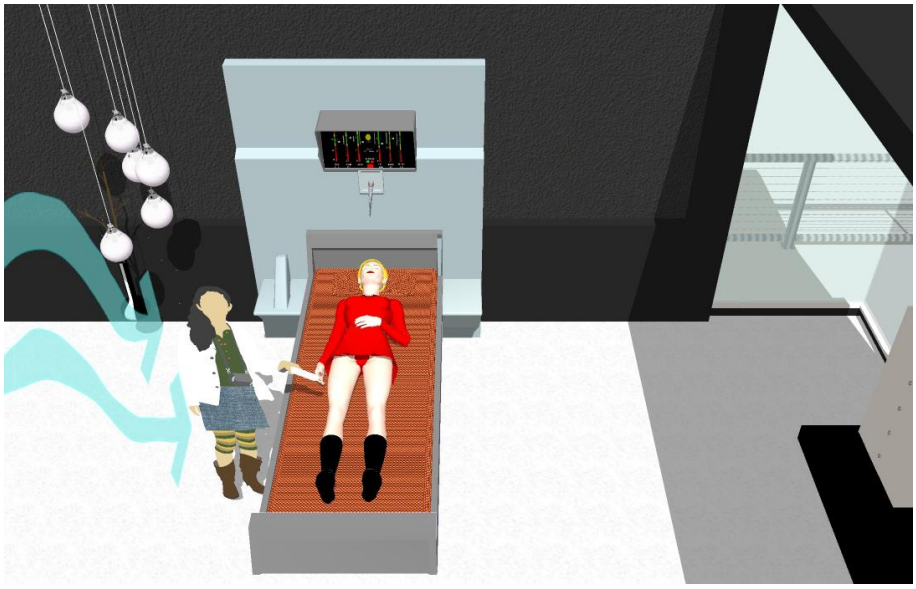
จากผลการศึกษา ความพึงพอใจอุณหภูมิที่อยู่ในสภาวะน่าสบายของผู้รับบริการ สปาอยู่ในช่วงขอบเขตความสบายของสมาคมวิศวกรรมระบบปรับอากาศแห่งสหรัฐอเมริกา (ASHRAE) ซึ่งกำหนดอยู่ในช่วงอุณหภูมิที่ 20-26 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 20-80 เนื่องจากเป็นการทดสอบในสภาพแวดล้อมที่ปรับอากาศเหมือนกัน และผู้ใช้บริการสปามีความเคยชินกับสภาพแวดล้อมที่ปรับอากาศ จึงส่งผลให้การยอมรับขอบเขตความสบายของผู้ที่อยู่ในห้องนวด มีค่าใกล้เคียงกับขอบเขตความสบายของคนในประเทศเขตหนาว

5.2.3 สรุปการออกแบบห้องนวดสปาเพื่อผ่อนคลาย

จากผลการศึกษาพบว่า ปัจจัยที่ทำให้เกิดความรู้สึกพึงพอใจด้านผิวกายของสปาต้นแบบต่ออุณหภูมิอากาศ 27.00 องศาเซลเซียส อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ย 25.6 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 48.14% และผู้ใช้บริการพึงพอใจด้านผิวกายของสปากรณีศึกษาต่ออุณหภูมิอากาศ 26.80 องศาเซลเซียส อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ย 27.26 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 47.12% จากผลการศึกษาความพึงพอใจด้านผิวกายของสปาต้นแบบและสปากรณีศึกษา สรุปได้ว่าผู้ใช้บริการสปาพึงพอใจอุณหภูมิ 26-27 องศาเซลเซียส อุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ย 25-27 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 46-49% และกิจกรรมที่ทำ 0.8 Met ซึ่งอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานของสมาคมวิศวกรรม ระบบปรับอากาศแงสหรัฐอเมริกา (ASHRAE) ซึ่งกำหนดอยู่ในช่วงอุณหภูมิที่ 20-26 องศาเซลเซียส และความชื้นสัมพัทธ์ 20-80%

ตัวแปรเกี่ยวกับการควบคุมสภาวะ Comfort คือการสวมใส่เสื้อผ้าเสื้อผ้า ซึ่งจะควบคุมเสื้อผ้าของผู้ให้บริการและผู้รับบริการได้อย่างเหมาะสม การควบคุมการทำกิจกรรม (Activity) ซึ่งสามารถประเมินได้จาก การทำกิจกรรม (Activity) ของผู้มารับบริการเป็นการทำกิจกรรมโดยการอยู่เฉยๆ เสมือนเป็นการทำกิจกรรมที่ต่ำมาก อีกประเด็นที่สำคัญในการความคุมความร้อน หนาว คือ ความเร็วลม ในการกำหนดค่าปริมาณเสื้อผ้าที่สวมใส่ (Clo-value) ให้ผู้ให้บริการเท่ากับ 0.5

และผู้รับบริการ เท่ากับ 0.5 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่ในการทดลองจะพบว่า ผู้ให้บริการจะมี Activity สูงกว่าผู้รับบริการซึ่งจะต้องการอุณหภูมิต่ำกว่าปกติ เนื่องจากมี Activity สูง จากการศึกษาในข้างต้นในคนที่มีอัตราการเผาพลาญพลังงาน (Metabolism rate) สูง ทำให้มีความต้องการอุณหภูมิที่ต่ำกว่า ดังนั้นผู้ให้บริการจะต้องการอุณหภูมิที่ต่ำกว่าในขณะเดียวกันผู้รับบริการต้องการอุณหภูมิค่อนข้างปกติ ประเด็นนี้ในการทดลองได้ใช้อิทธิพลของความเร็วลมจากระบบการจ่ายเครื่องปรับอากาศ และการใช้พัดลมเพื่อเพิ่มความเร็วลมดังจะพบในการศึกษา (สุนทร บุญญาธิการ,2542) ความเร็วลมที่พบประมาณ 1 km/hr หรือเท่ากับ 55 fpm เสมือนคนเย็นลง 1 องศาเซลเซียส ฉะนั้นการที่ให้ความเร็วลม 300 fpm เสมือนหนึ่งว่าอุณหภูมิในห้องเย็นลงกว่าปกติประมาณ 12-15 องศาเซลเซียส การศึกษาวิจัยนี้เฉพาะเจาะจงไปที่การปรับอุณหภูมิ โดยใช้ความเร็วลมเป็นปัจจัยสำคัญ เพราะเป็นตัวแปรที่ควบคุมง่าย เนื่องจากว่าในการปฏิบัติงานจริงมีการปรับเปลี่ยนอุณหภูมิของห้องนวดทำให้เกิดผลกระทบของผู้ใช้บริการคนอื่น และห้องที่ใช้บริการอื่นๆเนื่องจากว่าเครื่องปรับอากาศเป็นระบบการจ่ายลมรวม ฉะนั้นวิธีที่ดีที่สุดคือการเพิ่มความเร็วลมและปรับความเร็วลมให้กับผู้ให้บริการและผู้รับบริการในการศึกษาในครั้งนี้จึงให้ความสำคัญกับเรื่องนี้



รูปที่ 5.1 แสดงการกำหนดความเร็วลมเพื่อให้ผู้รับบริการและผู้ให้บริการเกิดสภาวะน่าสบาย

จากภาพจะเห็นได้ว่าผู้ให้บริการจะยืนอยู่และผู้รับบริการจะนอน ฉะนั้นในการทดลองจะปรับความเร็วลมไปที่ผู้ให้บริการ โดยปรับลมให้สูงกว่าผู้รับบริการ ในบางกรณีจะปกปิดส่วนต่างๆ โดยใช้ผ้าห่ม ห่มตัวเพื่อเพิ่มปริมาณเสื้อผ้าที่สวมใส่ (Clo-value) ให้กับร่างกายผู้รับบริการ จาก

การศึกษานี้พบว่าความเร็วลมประมาณ 200-300 fpm จะทำให้ผู้ให้บริการสบายทั้งๆที่มีการทำกิจกรรม (Activity) เพิ่มขึ้น อีกนัยหนึ่งจากการศึกษาพบว่าผู้ให้บริการสามารถหลบหรือปรับมุมให้มากน้อยตามความเหมาะสม

ห้องนวดเป็นห้องระบบปิดเพราะมีการเปิดเครื่องปรับอากาศ โดยจะไม่ใช้ลมและเอาอากาศภายนอกเข้าไปในอาคาร จะสามารถควบคุมอุณหภูมิได้ และผนังจะเป็นผนังด้านในจะฉีดด้วย PU foam ซึ่งมีความหนา 3 นิ้ว ที่สามารถควบคุมการแผ่รังสีความร้อนโดยรอบ (MRT) และควบคุมความรู้สึกร้อนหนาวได้ในสปา

การวัดอุณหภูมิ และการวางตำแหน่งเครื่องอุปกรณ์วัดต่างๆในการทดลองห้องสปาต้นแบบในบางสถานที่เป็นอิทธิพลของการแผ่รังสีความร้อน (MRT) จากหลังคาและผนังโดยรอบ หากแต่ว่าในการวิจัย ณ ที่ ดี เอน เอ รีสอร์ท แอนด์ สปา ผู้วิจัยสามารถควบคุมอุณหภูมินี้ได้โดยการเสนอแนะให้เพิ่มฉนวนหนาประมาณ 3 นิ้ว ของ PU foam ทำให้มีอิทธิพลในการแผ่รังสีความร้อนน้อยมาก

การวัดอุณหภูมิผิวกายขณะนวดไทย และนวดน้ำมันจะดูความร้อนที่เกิดขึ้นที่ผิวกายในขณะนวดการความคุมการทำกิจกรรม (Activity) ซึ่งสามารถประเมินได้จากการทำกิจกรรม (Activity) ของผู้มารับบริการเป็นการทำกิจกรรมโดยการอยู่เฉยๆ เสมือนเป็นการทำกิจกรรมที่ต่ำมาก อีกประเด็นที่สำคัญในการควบคุมความร้อน-หนาว คือ ความเร็วลม ในการกำหนดค่าปริมาณเสื้อผ้าที่สวมใส่ (Clo-value) ให้ผู้ให้บริการเท่ากับ 0.5 และผู้รับบริการ เท่ากับ 0.5 ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกัน แต่ในการทดลองจะพบว่า ผู้ให้บริการจะมี Activity สูงกว่าผู้รับบริการซึ่งจะต้องการอุณหภูมิต่ำกว่าปกติ เนื่องจากมี Activity สูง จากการศึกษาในข้างต้นในคนที่มีอัตราการเผาพลาญพลังงาน (Metabolism rate) สูง ทำให้มีความต้องการอุณหภูมิที่ต่ำกว่า ดังนั้นผู้ให้บริการจะต้องการอุณหภูมิที่ต่ำกว่าในขณะเดียวกันผู้รับบริการต้องการอุณหภูมิค่อนข้างปกติ

การศึกษาในห้องนวดสปาในกรณีผิวผู้รับบริการมีความเปียกชื้นและมีกระแสลมพัดผ่านทำให้มีการระเหยของของเหลวน้ำและน้ำมันสิ่งใดก็ตามมีการระเหยเร็ว การระเหยเหล่านี้จะให้ความร้อนมาช่วยในการระเหยก็จะนำเอาความร้อนจากผิวกายมาช่วยในการระเหยของของเหลว โดยการเอาของเหลวหลายชนิดที่ใช้ในสปามาใส่ในภาชนะและตั้งทิ้งไว้ในสภาวะปรับอากาศ และสังเกตการระเหยของของเหลวเหล่านี้ โดยจะวัดปริมาณ ในที่นี้ทำการทดลอง 3 อย่างคือ น้ำ, น้ำมัน และน้ำมันหอมระเหย ในการศึกษาทดลองพบว่าน้ำกับน้ำมันมีการระเหยที่แตกต่างกันอย่างมากโดยเฉพาะน้ำที่ใช้จะมีความลึกจากขอบภาชนะ 3 มิลลิเมตร ขณะที่น้ำมันไม่มีการระเหยเลย ด้วยเหตุนี้การใช้น้ำมันหอมระเหย ที่ทำให้ผู้รับบริการรู้สึกเย็นกว่าปกติ ในกรณีนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งอาจใช้ผ้าห่มหรือผ้าที่มีความหนาพอสมควรห่อหุ้มผิวกาย หรือไม่เช่นนั้นต้องให้

อิทธิพลการแผ่รังสีความร้อนจากดวงโคมหรือไฟ เช่น Infrared lamp อย่างไรก็ตามในการศึกษาในครั้งนี้พบว่าอิทธิพลการระเหยกลายเป็นปัจจัยที่ 7 นอกเหนือจากการศึกษาสภาวะน่าสบาย (Thermal Comfort)

5.3 สรุปผลข้อมูลปัจจัยทางกายภาพของสปา

ปัจจัยทางกายภาพด้านผิวกายในห้องนวดสปาจากผลการทดลองพบว่าการให้บริการโดยการให้ความเร็วลมเป็นตัวปรับความรู้สึกร้อนหนาว จะเป็นสิ่งที่มีค่าและมีความสำคัญอย่างยิ่งเกี่ยวกับการออกแบบ และติดตั้งอุปกรณ์เพิ่มความเร็วลมให้กับผู้ให้บริการ ผลการวิจัยอันนี้นอกจากจะช่วยให้มีความเข้าใจในเรื่องนี้แล้ว ในบางสถานที่เป็นอิทธิพลของการแผ่รังสีความร้อน จากหลังคาและผนังโดยรอบ หากแต่ว่าในการวิจัย ณ.ดี เอน เอ รีสอร์ทแอนด์สปา ผู้วิจัยสามารถควบคุมอุณหภูมินี้ได้โดยการเสนอแนะให้เพิ่มฉนวนหนาประมาณ 3 นิ้ว ของ PU foam ทำให้มีอิทธิพลในการแผ่รังสีความร้อนน้อยมาก ผลวิจัยครั้งนี้เป็นการควบคุมที่ทำให้ตัวแปรที่เกี่ยวข้องอิทธิพลที่มีความเร็วลมกลายเป็นเรื่องสำคัญที่ให้อยู่ในสภาวะสบาย (Comfort) ในสปา อย่างไรก็ตาม ตัวแปรสุดท้ายที่นำมาศึกษาก็คืออิทธิพลของน้ำ เพราะการนวดน้ำมันต้องใช้น้ำ ,น้ำมัน และน้ำมันหอมระเหยให้กับผู้รับบริการ ในกรณีผิวผู้รับบริการมีความเปียกชื้นและมีกระแสลมพัดผ่านทำให้มีการระเหยของของเหลวน้ำและน้ำมันสิ่งใดก็ตามมีการระเหยเร็ว การระเหยเหล่านี้จะให้ความร้อนมาช่วยในการระเหยก็จะนำเอาความร้อนจากผิวกายมาช่วยในการระเหยของของเหลว โดยการเอาของเหลวหลายชนิดที่ใช้ในสปามาใส่ในภาชนะและตั้งทิ้งไว้ในสภาวะปรับอากาศ และสังเกตการระเหยของของเหลวเหล่านี้ โดยจะวัดปริมาณ ในที่นี้ทำการทดลอง 3 อย่าง คือ น้ำ,น้ำมัน และน้ำมันหอมระเหย ในการศึกษาทดลองพบว่าน้ำกับน้ำมันมีการระเหยที่แตกต่างกันอย่างมากโดยเฉพาะน้ำที่ใช้จะมีความลึกจากขอบภาชนะ 3 มิลลิเมตร ขณะที่น้ำมันไม่มีการระเหยเลย ด้วยเหตุนี้การใช้น้ำ น้ำมันหอมระเหย ที่ทำให้ผู้รับบริการรู้สึกเย็นกว่าปกติ ในกรณีนี้มีความจำเป็นอย่างยิ่งอาจใช้ผ้าห่มหรือผ้าที่มีความหนาพอสมควรห่มห่อหุ้มผิวกาย หรือไม่เช่นนั้นต้องให้อิทธิพลการแผ่รังสีความร้อนจากดวงโคมหรือไฟ เช่น Infrared lamp อย่างไรก็ตามในการศึกษาในครั้งนี้พบว่าอิทธิพลการระเหยกลายเป็นปัจจัยที่ 7 นอกเหนือจากการศึกษาสภาวะน่าสบาย (Thermal Comfort) ดังที่ทำมาแล้วหลายสถาบัน การวิจัยในครั้งนี้พบว่าปัจจัยที่ 7 การระเหยของน้ำคือ Evaporative Cooling เป็นปัจจัยสำคัญที่ผู้ให้บริการด้านสปาควรให้ความสนใจเป็นพิเศษ แต่การที่จะลงลึกในเรื่องนี้จะอยู่นอกเหนือขอบเขตของการวิจัย เพียงแต่พบว่าตัวแปรนี้มีความสำคัญในงานวิจัยนี้

ตารางที่ 5.1 ตารางสรุปแนวทางในการออกแบบห้องนวดสปาเพื่อความรู้สึกร้อน-หนาว

ปัจจัยด้านความสบายที่นำไปสู่ความผ่อนคลาย	ผลลัพธ์ที่ได้

ด้านผิวกาย	
อุณหภูมิ	26-27 องศาเซลเซียส
ความเร็วลม	200-300 fpm
เสื้อผ้าที่สวมใส่	0.15-0.5Clo-Value
ความชื้นสัมพัทธ์	50%
อุณหภูมิผิวผนังเฉลี่ย	27-28 องศาเซลเซียส
อุณหภูมิผิวกายพื้นเฉลี่ย (ผู้รับบริการและผู้ให้บริการ)	32-35 องศาเซลเซียส
กิจกรรมของผู้รับบริการ	0.8 Met
กิจกรรมของให้รับบริการ	1.6 Met
การระเหยของน้ำบนผิวกาย	1.2 %

สรุปผลการระเหยของน้ำ และน้ำมันหอมระเหย มาเปรียบเทียบกัน อย่างไรก็ตามสิ่งที่ทำให้การระเหยเร็ว ทำให้ผู้รับบริการรู้สึกเย็นสบาย กล่าวคือถ้าเปรียบเทียบกับความรู้สึกที่เราใช้แอลกอฮอล์ มาทาที่ผิวเราทำให้เรารู้สึกเย็นวาบ เพราะแอลกอฮอล์ มีการระเหยเร็วมาก แต่เนื่องจากเราไม่ได้ใช้แอลกอฮอล์ในสปา จึงสามารถมาเทียบกับน้ำมันหอมระเหยที่มีการระเหยเร็วเช่นเดียวกับแอลกอฮอล์

5.4 ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัยนี้เราจะพบความจริงของอิทธิพลลำดับที่ 7 ของตัวแปรที่มีการระเหยน้ำ Evaporative Cooling เป็นปัจจัยสำคัญที่ผู้ให้บริการด้านสปาควรให้ความสนใจเป็น การวิจัยเบื้องต้นนี้สามารถปรับเปลี่ยนตัวแปรโดยจะช่วยให้ผู้รับบริการอยู่ในสภาวะน่าสบาย (Thermal Comfort) โดยการใช้อิทธิพลการแผ่รังสีความร้อนโดยการใช้ไฟ Infrared lamp และผ้าห่มเพื่อเพิ่มความอบอุ่นให้กับร่างกาย แต่ในการศึกษาปัจจัยต่างๆในอนาคตต้องให้การศึกษาเรื่องนี้ให้มากขึ้น และระบบการรับรู้ของผู้ให้บริการและผู้รับบริการ โดยจะมีการลงทุนที่น้อยที่สุดทั้งนี้เพราะระบบปรับอากาศไม่สามารถเพิ่มความเร็วลมได้ จะสามารถใช้พัดลมที่เหมาะสมโดยการเพิ่มความเร็วลมของผู้ให้บริการและรับบริการสปาได้

ภาคผนวก ก
แสดงอุณหภูมิในร่างกายมนุษย์

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

แคนเจล วาย เอ และ โบลซ์ เอ็ม เอ. เทอร์โมไดนามิกส์. แปลโดย สมชัย อัครทิวา และ ขวัญจิต วงษ์ชารี. กรุงเทพฯ: แมคกรอ-ฮิล, 2549.

ชญาณิน จิตรานุเคราะห์. ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อเขตสบายของโบสถ์ไทย. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, สาขาวิชาเทคโนโลยีอาคาร คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2551.

ชาญศักดิ์ อภัยนิพนธ์. เทคนิคการออกแบบระบบแสงสว่าง (ฉบับปรับปรุง). พิมพ์ครั้งที่ 7. กรุงเทพฯ: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2545.

ธานินทร์ ศิลป์จารุ. การวิจัยและวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วย SPSS. พิมพ์ครั้งที่ 9. กรุงเทพฯ: บิสซิเนสอาร์แอนด์ดี, 2551.

วราภรณ์ กาญจนวิโรจน์. การศึกษาการเพิ่มของขอบเขตภาวะน่าสบายใจเขตภูมิอากาศร้อนชื้น. วิทยานิพนธ์ปริญญามหาบัณฑิต, ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัยจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2550.

วัชระ มั่งวิทิตกุล. ไฟฟ้าแสงสว่าง ศูนย์อนุรักษ์พลังงนประเทศไทย. กรุงเทพฯ: สำนักงาน คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ, 2544

สุนทร บุญญาธิการ. บ้านซีวาทิตย์ บ้านพลังงานแสงอาทิตย์ เพื่อคุณภาพชีวิตผลิตพลังงาน. กรุงเทพมหานคร:โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2547.

สุนทร บุญญาธิการ. การออกแบบประสานระบบมหาวิทยาลัยชินวัตร. กรุงเทพมหานคร:โรงพิมพ์จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2546.

สุนทร บุญญาธิการ. เทคนิคการออกแบบบ้านประหยัดพลังงานเพื่อคุณภาพชีวิตที่ดีกว่า. กรุงเทพมหานคร:โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2542.

ภาษาอังกฤษ

ASHRAE. ASHRAE STANDARD 55-1981: thermal environmental conditions for human occupancy. Georgia : American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineer,Inc, 1992.

ASHRAE. Handbook of Fundamentals 2001. Georgia : American Society of Heating, Refrigeration and Air Conditioning Engineer,Inc, 2001.

Auliciems A. and Szokolay S.V. Thermal Comport. Brisbane : PLEA, 1997.

Cavanaugh, William J; and Wikes, Joseph A. Architectural Acoustics: Principles and Practice. New York : John Wiley & Sons, 1998.

Cowan, James. Architectural Acoustics Design Guide. New York : McGraw-Hill, 2000.

Fanger, P.O. Thermal Comfort. United States : McGraw-Hill Book, 1970.

Flynn, John E. Architectural Interior Sysytems. New York : Van Nostrand Reinhold, 1980.

Gombrich E.H. Theories of Pictorial Representation : The Image and the Eye. Oxford : Phaidon, 1982.

Kaufman, J.E. IES : Lighting Handbook. NY : Illuminating Engineer Society, 1966.

Ralph n. Haber and Maurice Hershenson. The Psychology of Visual Perception. New York : Holt, Reinhart and Winston, 1983.

William M.C. Lam. Perception and Lighting as Formgivers for Architeture. (n.p) : McGraw-Hill, 1977.

Znergy. DAI Digital Architecture Illustrations. Bangkok, 2005.

อุณหภูมิ (Temperature)

อุณหภูมิของร่างกายขึ้นอยู่กับความสมดุลระหว่างความร้อนที่ร่างกายผลิตขึ้นกับความร้อนที่สูญเสียไปจากร่างกาย (การควบคุมอุณหภูมิ - Thermoregulation)

ชนิดของอุณหภูมิร่างกาย มี 2 ชนิด

1. อุณหภูมิภายใน (core body temperature)

เป็นอุณหภูมิ deep tissues ของร่างกาย ได้แก่ ศีรษะ (cranium) และททรวงอก (thoracic), abdominal และ pelvic cavities มีการเปลี่ยนแปลงเล็กน้อยในผู้ใหญ่ Critical range or set point = 36.7 – 37 c (98 – 98.6 F)

2. อุณหภูมิบริเวณผิว (Surface temperature)

- เป็นอุณหภูมิที่ผิวหนัง, subcutaneous tissues และ fat
- มีการเปลี่ยนแปลงขึ้น ๆ ลง ขึ้นอยู่กับการไหลเวียนเลือดที่ผิวหนัง และจำนวนของการสูญเสียความร้อนให้กับสภาพแวดล้อมภายนอก ในผู้ใหญ่ที่มีสุขภาพดีสามารถเปลี่ยนแปลงได้มากอยู่ระหว่าง 20- 40 C (68- 104 F)
- การควบคุมอุณหภูมิร่างกาย เกิดขึ้นจากความสมดุลของการผลิตความร้อน และการสูญเสียความร้อน ร่างกายผลิตความร้อนออกได้โดย

1. กลไกของร่างกาย (Physiological mechanisms)

1.1 การเผาผลาญสารอาหารในร่างกาย (Metabolism) เช่น สารอาหารโปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน เพื่อให้เกิดพลังงาน และเป็นการสร้างเซลล์ใหม่ หรือซ่อมแซมเซลล์ที่สึกหรอ คนปกติจะมีความร้อนซึ่งถูกผลิตจากการเผาผลาญสารอาหารอย่างน้อย 40 แคลอรี่/ชม./ พท.ผิวของร่างกาย 1 ตร.ม.

1.2 BMR (Basal metabolic rate) อัตราการใช้พลังงานของร่างกายเพื่อดำรงกิจกรรมที่จำเป็น เช่น การหายใจ (breathing) Metabolic rate ลดลง สัมพันธ์กับอายุที่เพิ่มขึ้น

1.3 การทำงานของกล้ามเนื้อ (muscular activity) เช่น อาการหนาวสั่น (shivering) อาการสั่นเพิ่มการผลิตความร้อนได้ 4-5 เท่า มากกว่าปกติ

1.4 การเพิ่มการหลั่งฮอร์โมนไทร็อกซิน (thyroxine) ซึ่งเป็นฮอร์โมนจากต่อมไทรอยด์ การเพิ่มไทร็อกซิน ทำให้เพิ่มอัตราการเผาผลาญภายในเซลล์มากขึ้น ซึ่งมีผลให้เพิ่มความร้อนมากขึ้น การเพิ่มของฮอร์โมนอิพิเนฟริน และ นอร์อิพิเนฟริน (Nor-epinephrine, epinephrine) เป็นฮอร์โมนที่ผลิตจากต่อมหมวกไต ทำให้เพิ่มอัตราการเผาผลาญภายในเซลล์ทำให้ความร้อนถูกผลิตมากขึ้น

1.5 ภาวะไข้ (Fever) ภาวะไข้ จะเพิ่มอัตราการเผาผลาญภายในเซลล์ ดังนั้นจะทำให้อุณหภูมิร่างกายเพิ่มขึ้น เมื่ออุณหภูมิร่างกายเพิ่มขึ้นก็จะผลิตความร้อนมากขึ้น

2. Voluntary mechanisms

2.1 การใส่เสื้อผ้าให้อุ่น (bundling-up)

2.2 การเพิ่มกิจกรรมของร่างกาย (physical activity) เช่น การออกกำลังกายและการเคลื่อนไหว

2.3 สภาพแวดล้อม การอยู่ในสภาวะแวดล้อมที่อบอุ่นเช่น การนั่งกลางแดดและการนั่งผิงไฟ

การระบายความร้อน ร่างกายระบายความร้อน

1. Physiologic mechanisms

1.1 Radiation การแผ่รังสีความร้อน หมายถึง การส่งผ่านความร้อนในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า จากพื้นผิววัตถุหนึ่งไปยังพื้นผิวของอีกวัตถุหนึ่ง โดยไม่มีการสัมผัสกันของทั้ง 2 พื้นผิว เช่น 60% ของความร้อนที่สูญเสียไปทั้งหมดจากร่างกายเปล่าที่อุณหภูมิห้อง เป็นผลมาจากการแผ่รังสีความร้อนจากร่างกายไปสู่ห้อง

1.2 Conduction การนำความร้อน หมายถึง การระบายความร้อนจากพื้นผิวหนึ่งไปยังอีกพื้นผิวหนึ่งโดยการสัมผัสกันโดยตรงระหว่างพื้นผิวทั้งสอง

การนำความร้อนมี 2 ชนิด

1.2.1 การนำความร้อนไปสู่วัตถุ (conduction to object) เช่น คนตัวเปล่า (ไม่ใส่เสื้อ) นั่งอยู่บนเก้าอี้ที่อุณหภูมิห้อง ร่างกายจะสูญเสียความร้อน 3% ของความร้อนทั้งหมดที่สูญเสียไปที่เก้าอี้

1.2.2 การนำความร้อนไปสู่อากาศ (Conduction to air) 15% ของความร้อนที่สูญเสียไปทั้งหมดจากร่างกายเปล่าที่นั่งอยู่บนเก้าอี้ที่อุณหภูมิห้องโดยการนำความร้อนจากร่างกายไปสู่อากาศรอบ ๆ ตัว

1.2.3 การพาความร้อน (Convection) หมายถึง การระบายความร้อนโดยมีกระแสลมพาไป เช่น 15% ของความร้อนที่สูญเสียไปทั้งหมดจากร่างกายเปล่า ที่อุณหภูมิห้อง เป็นผลมาจากการพาความร้อน ความร้อนจะเคลื่อนที่ออกจากร่างกายหลังจากที่มีการนำความร้อนออกมาแล้ว

1.2.4 การระเหยกลายเป็นไอ (Evaporation) หมายถึง การระบายความร้อนออกมาโดยการระเหยจากพื้นผิวของร่างกาย หรือ การระบายความร้อนออกมาโดยการระเหยของน้ำไปเป็นไอ เช่น 22% ของความร้อนที่สูญเสียไปทั้งหมดจากร่างกายเปล่า ที่อุณหภูมิห้อง คือ ผลของการระเหยของน้ำจากเยื่อบุผิว, ปาก (ลมหายใจ), หรือผิวหนัง (เหงื่อ)

2. Behavioral mechanisms

2.1 การถอดเสื้อผ้า (เสื้อผ้า สิ่งตกแต่งที่ทำให้อุ่น)

2.2 การลดกิจกรรมต่าง ๆ (slow-down)

2.3 เพิ่มพื้นที่ผิวให้สามารถระบายความร้อน

2.4 เคลื่อนย้ายไปอยู่ในสภาพแวดล้อมที่เย็น

กลไกการควบคุมระดับอุณหภูมิของร่างกาย

การควบคุมอุณหภูมิร่างกายเกิดขึ้นโดยการทำหน้าที่ของศูนย์กลางการควบคุมอุณหภูมิที่ Hypothalamus โดยมีกลไกในการปรับตัวเพื่อรักษาระดับความร้อนภายในร่างกายให้คงที่ โดยการผลิตความร้อนและการระบายความร้อน ซึ่งขึ้นอยู่กับปัจจัย 3 ปัจจัย

1. Thermal regulators

2. A central integrator ตัวควบคุมใน Hypothalamus

3. Effectors ผลที่เกิดจากตัวรับความร้อน-เย็นถูกกระตุ้น แล้วเกิดการปรับตัว

ของศูนย์ควบคุมอุณหภูมิหรือเป็น ผลของการปรับตัว

1. Thermal regulators Sensory receptors for cold and warmth มี 2 ชนิด

1.1 peripheral tissue thermal receptors

- อยู่ที่ผิวหนัง (sensors ส่วนใหญ่อยู่ในผิวหนัง)
- ส่งข้อมูลเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมภายนอกไปยังศูนย์กลางการควบคุม

1.2 ตัวรับระดับอุณหภูมิ ที่อยู่ภายในร่างกาย (deep body tissue)

- อยู่ใน spinal cord, abdominal viscera (ภายใน) และภายนอกเส้นเลือดดำใหญ่ (great veins)
- ส่งข้อมูลเกี่ยวกับสภาวะแวดล้อมภายในไปยังศูนย์กลางการควบคุม

1.3 ทั้ง 2 ชนิดมีตัวความเย็นมากกว่า ความร้อน

- 10 cold :1 warmth
- ดังนั้นจึงต้องให้ความสนใจเกี่ยวกับการป้องกันภาวะ hypothermia มาก เมื่อผิวหนังหนาวเย็น เกินอุณหภูมิร่างกาย จะเกิดกระบวนการทางกายภาพ 3 กระบวนการเพื่อเพิ่มอุณหภูมิร่างกาย

- อาการสั่นเพิ่มการผลิตความร้อน
- ยับยั้งการหลั่งเหงื่อ เพื่อลดการระบายความร้อน
- Vasoconstriction เพื่อลดการระบายความร้อน

ปัจจัยที่มีผลต่ออุณหภูมิภายในร่างกาย

1.อายุ อุณหภูมิร่างกายเด็กมีการเปลี่ยนแปลง ไม่มั่นคง ทั้งนี้เนื่องจากศูนย์ควบคุมอุณหภูมิของร่างกายยังทำงานไม่เต็มที่จนกว่าจะถึงวัยผู้ใหญ่ การเปลี่ยนแปลงของสิ่งแวดล้อมจึงมีผลต่ออุณหภูมิร่างกายเด็ก ผู้สูงอายุเนื้อเยื่อใต้ผิวหนัง และไขมันมีน้อย และมีการเปลี่ยนแปลงของหลอดเลือด เลือดมาเลี้ยงผิวหนังลดลง ทำให้อุณหภูมิร่างกายต่ำ เสี่ยงต่อภาวะ Hypothermia ได้ง่าย

2. ช่วงเวลาระหว่างวัน อุณหภูมิร่ายกายปกติจะมีการเปลี่ยนแปลงตลอดทั้งวัน เปลี่ยนแปลงได้มากถึง 1.0c (1.8 F) ระหว่างช่วงเช้าและช่วงบ่ายๆ อุณหภูมิสูงสุดระหว่าง 8.00 PM และ 12.00 PM) และต่ำสุดช่วงที่นอนหลับ 4.00-6.00 AM .

3. Hormone เพศหญิงมีการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิร่างกายมากกว่าเพศชาย ในรอบของการมีประจำเดือน จะมีการหลั่งฮอร์โมน Progesterone มากในระยะที่มีการตกไข่ (ovulation) ซึ่งจะเพิ่มอุณหภูมิภายในร่างกาย 0.3- 0.5 C (0.6 -1.0 F)

4. Stress ผู้ที่มีความเครียดจะทำให้ไปกระตุ้นระบบประสาท ซิมพาธิติก (Sympathetic nervous system) เพิ่มการหลั่ง Epinephrine และ nor-epinephrine ซึ่งจะเพิ่มอัตราการเผาผลาญภายในเซลล์ (BMR) จึงมีผลทำให้มีการผลิตความร้อนเพิ่มมากขึ้น

5. Environment อุณหภูมิมากสุดของสภาพแวดล้อม สามารถเพิ่มหรือลดอุณหภูมิของร่างกายได้ ถ้าร่างกายสัมผัส อุณหภูมิแวดล้อมที่เย็น, ร้อนเป็นเวลานาน

6. Exercise การออกกำลังกายอย่างหนัก ซึ่งมีผลเพิ่มการทำงานของกล้ามเนื้อ (Muscular activity) อัตราการเผาผลาญภายในเซลล์ (Metabolic rate) จึงมีผลทำให้มีการผลิตความร้อนเพิ่มมากขึ้น ส่งผลให้อุณหภูมิร่างกายเปลี่ยนแปลง

7. Infection กระบวนการติดเชื้อจาก Bacteria, virus fungi หรือ micro-organisms อื่น ๆ ส่งผลให้ มีการหลั่ง endogenous pyrogens ทำให้อุณหภูมิร่างกายสูงขึ้น

8. ภาวะโภชนาการ (nutrition) คนผอมมากจะมีเนื้อเยื่อใต้ผิวหนังน้อย fat น้อย ส่งผลให้อุณหภูมิร่างกายต่ำได้

9. การรับประทานเครื่องดื่มร้อน, เย็น การดื่มเครื่องดื่มร้อนหรือเย็น สามารถทำให้อุณหภูมิภายในช่องปากเปลี่ยนแปลง (0.2 F – 1.6 F)

อุณหภูมิร่างกายปกติแต่ละวัย

1. infant 36.1 –37.7 c (97- 100 F)

2. Child 37-37.6 c (98.6- 99.6 F)

3. Adult 36.5-37.5 c (97.7- 99.5 F)

4. Older adult 36-36.9 c (96.9- 98.3 F)

ภาวะผิดปกติของอุณหภูมิร่างกาย

ภาวะอุณหภูมิร่างกายสูงกว่าปกติ / ไข้ (Fever, pyrexia) เป็นภาวะที่อุณหภูมิภายในร่างกาย (core body temperature) สูงกว่าปกติเกิดจากการเปลี่ยน set point ของอุณหภูมิ ที่ควบคุมโดยHypothalamus โดยเพิ่ม set point หลังจากนั้นร่างกายจะปรับอุณหภูมิให้เข้ากับ new set point ระหว่างนี้ ก็จะมีอาการ chills, shivers + cold

ระดับความรุนแรงของไข้

1. ไข้ต่ำ (low-grade fever) มีไข้อุณหภูมิระหว่าง 37.1 c – 38.2 C
2. ไข้สูง (high grade fever) มีไข้สูงอุณหภูมิระหว่าง 38.3 – 40.4 C
3. ไข้สูงมาก (hyperpyrexia) ไข้สูงอุณหภูมิมากเกิน 41 C

อิทธิพลของความชื้น

จากการศึกษา (สุนทร บุญญาธิการ, 2540) พบว่า ระดับความชื้นในประเทศไทยโดยเฉลี่ยอยู่ในเกณฑ์ที่สูงมาก ความชื้นจึงกลายเป็นตัวแปรที่สำคัญในการออกแบบเพื่อการประหยัดพลังงานในอาคาร ในเกือบตลอดทั้งปีพบว่า เมื่อนำอากาศจากภายนอกมาปรับสภาพให้อยู่ในเขตสบายภายในห้องปรับอากาศ จะต้องใช้พลังงานจำนวนมหาศาลในการลดความชื้นในรูปของความร้อนแฝง (Latent Load) และลดอุณหภูมิในรูปแบบของความร้อนสัมผัส (Sensible Load)

หากจะเปรียบเทียบพลังงานที่ใช้ เมื่อนำเอาอากาศจากภายนอกมาปรับสภาพให้อยู่ในระดับที่ต้องการภายในอาคารโดยใช้ระบบปรับอากาศจะพบว่า พลังงานส่วนใหญ่ต้องใช้ในการลดความชื้นมากกว่าลดอุณหภูมิให้กับอากาศหลายเท่า โดยมีปริมาณพลังงานรวมที่ใช้ในเวลากลางวันและเวลากลางคืนแตกต่างกันไม่มากนัก เนื่องมาจากอิทธิพลของความชื้นที่สะสมอยู่ในอากาศ ด้วยเหตุนี้การประหยัดพลังงานในอาคารจึงจำเป็นต้องคำนึงถึงการรั่วซึมของอากาศ และการกำหนดปริมาณอากาศภายนอกบ้านที่จะนำเข้ามาภายในบ้าน ในเชิงปฏิบัติจะพบว่าบ้านพักอาศัยทั่วๆไปในประเทศไทยมีการรั่วซึมของอากาศสูงมาก ความชื้นของอากาศจากภายนอกบ้านสามารถทะลุทะลวงผ่านเข้ามาภายในอาคารได้หลายทาง ตัวอย่างเช่น

1. **ความชื้นที่ซึมผ่านผนังอาคาร**

ในกรณีที่เป็นผนังก่ออิฐฉาบปูนทั่วไปจะพบว่าผนังดังกล่าวไม่สามารถป้องกันความชื้นได้ดีนัก เมื่อผนังภายนอกเปียกชื้น ความชื้นจะค่อยๆ ซึมผ่านผนังและเข้าสู่ภายในอาคารในสภาพของของไอน้ำซึ่งเป็นความชื้นที่ยากต่อการควบคุม

2. ความชื้นที่รั่วซึมผ่านขอบประตูหน้าต่างและช่องเปิด

ในระบบการก่อสร้างทั่วไปในประเทศไทยส่วนใหญ่มักจะมีช่องว่าง รูรั่ว และรอยแยกที่อยู่ระหว่างขอบประตูหน้าต่างกับส่วนประกอบของอาคารค่อนข้างมากถึงแม้จะปิดประตูหน้าต่างสนิทแล้วก็ตาม เมื่อมีความแตกต่างของแรงดันอากาศระหว่างบริเวณใต้ลมและเหนือลมเกิดขึ้นจะทำให้อากาศรั่วซึมผ่านผนังและรอยแยกต่างๆเข้ามาภายในอาคารเป็นปริมาณมหาศาล ในบ้านหลายๆ หลังพบว่าพลังงานที่ต้องสูญเสียในการรีดความร้อนและความชื้นเหล่านี้อาจมากกว่าครึ่งหนึ่งของพลังงานทั้งหมดที่ใช้ในการปรับอากาศ

3. ความชื้นจากการเปิด-ปิดประตูหน้าต่าง

เมื่อมีการเปิดประตูหน้าต่างรับลมหรือเปิดเข้า-ออกจากตัวบ้านในขณะที่ภายนอกมีลมแรงพบว่า จะต้องสูญเสียพลังงานไปในการยอมให้อากาศจากภายนอกเข้ามาภายในอาคารเป็นปริมาณมากจนคาดไม่ถึง ตัวอย่างเช่น ถ้าเปิดบานประตูขนาด 1 เมตร X 2 เมตร ในด้านใต้ ลมช่วงบ่ายของเดือนเมษายนโดยมีความเร็วลมภายนอกประมาณ 10 กิโลเมตรต่อชั่วโมง หากลมนั้นเคลื่อนเข้าสู่ภายในตัวบ้านอย่างสะดวกเป็นเวลานาน 1 นาที จะต้องเพิ่มภาระในการลดอุณหภูมิให้กับอาคารประมาณ 12.6 เมกะจูล (หรือคิดเป็น 12,000 บีทียู) นั่นหมายความว่า ถ้าเปิดประตูค้างไว้เพียง 1 นาที จะต้องใช้ระบบปรับอากาศขนาด 1 ตัน เป็นเวลานาน 1 ชั่วโมง ในการลดความชื้นและลดอุณหภูมิให้กับอากาศที่ผ่านเข้ามาภายในอาคารโดยผ่านประตูบานดังกล่าว

ภาคผนวก ข
การเก็บข้อมูลแสดงความรู้สึกร้อนหนาว

การเก็บข้อมูลแสดงความรู้สึกร้อนหนาว

ตารางที่ 6.2 อุณหภูมิผิวเฉลี่ยโดยรอบ (MRT) ของสปากรณีศึกษาทั้ง 3 แห่ง

อุณหภูมิผิวเฉลี่ยโดยรอบ (MRT) ของสปากรณีศึกษาทั้ง 3 แห่ง			
ช่วงเวลา	PANA spa (°c)	Health land (°c)	ZEN sala Spa (°c)
9.00	26.875	29.65	28
9.30	25.75	26.5	27
10.00	25.75	28.75	27.75
10.30	25.25	28.85	27.75
11.00	24.65	28.85	27.5
11.30	24.65	28.85	27.5
12.00	25.75	28.15	25.5
12.30	24.5	28	27.75
13.00	24.5	28	28.5
13.30	24.75	28.75	28.25
14.00	24.75	28.75	28.75
14.30	24.75	28.75	28.5
15.00	24.5	29	28.75
15.30	25	28.5	29
16.00	24.75	28.5	28.75
16.30	24.5	28.5	28.75
17.00	24	28.75	28.75
17.30	24	28.75	28
18.00	24	28.75	29
18.30	24	28.75	28.5
19.00	24.75	28.75	27.75

ตารางที่ 6.3 แสดงความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ของสปากรณีศึกษาทั้ง3 แห่ง

ความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ของสปากรณีศึกษาทั้ง3 แห่ง			
ช่วงเวลา	PANA spa (%)	Health land (%)	ZEN sala Spa (%)
9.00	43.75	49.25	56.5
9.30	41.5	47	54
10.00	41.5	47.5	55.5
10.30	40.5	47.75	55.5
11.00	39.25	47.5	55
11.30	39.25	47.5	55
12.00	48.5	46.25	51
12.30	39	46	55.5
13.00	39	45	57
13.30	39.5	47.75	56.5
14.00	39.5	48.75	57.5
14.30	39.5	48.5	57
15.00	39	48	57.5
15.30	40	48.25	58
16.00	39.5	48.25	57.5
16.30	39	48.25	58.5
17.00	38	47.5	57
17.30	38	47.5	57
18.00	38	47.5	57
18.30	38	47.5	57.5
19.00	39.5	47.5	57.5

ตารางที่ 6.4 อุณหภูมิในห้องนวดของสปากรณีศึกษาทั้ง 3 แห่ง

อุณหภูมิในห้องนวดของสปากรณีศึกษาทั้ง 3 แห่ง			
ช่วงเวลา	PANA spa (°c)	Health land (°c)	ZEN sala Spa (°c)
9.00	24.75	25.6	26.6
9.30	24.8	25.3	25.8
10.00	25.3	25.4	25.8
10.30	25.3	25.2	25.3
11.00	25.75	25.1	25.2
11.30	25.8	25	25.1
12.00	25.9	26	25.4
12.30	24.6	26	25
13.00	24.7	25.9	24.8
13.30	24.6	25.9	24.9
14.00	24.6	25.8	24
14.30	24.8	25.8	24.7
15.00	25	25.6	24.5
15.30	25.2	25.4	24.1
16.00	25.5	25.4	24.6
16.30	25.8	25.3	24.2
17.00	25.9	25.7	24.5
17.30	25.7	25.2	24.2
18.00	25.5	24	24.5
18.30	25.7	24.2	25.1
19.00	25.4	24.8	24.4

ตารางที่ 6.5 อุณหภูมิผิวกายของผู้มารับบริการ ห้องนวดน้ำมัน

อุณหภูมิผิวกายของผู้มารับบริการ ห้องนวดน้ำมัน		
ช่วงเวลา	**ก่อนนวด** (°c)	**ขณะนวด** (°c)
9.00	35.5	35.7
9.30	36.1	36.8
10.00	35.5	35.7
10.30	34.9	35
11.00	35	35.5
11.30	35	36.5
12.00	35	35.5
12.30	36.1	36.8
13.00	34.9	35.5
13.30	35.8	36
14.00	35	36.3
14.30	36	36.6
15.00	36.5	36.8
15.30	35.7	36.5
16.00	35.9	36.2
16.30	36.5	36.9
17.00	36.2	36.6
17.30	35.7	36.1
18.00	36	36.7
18.30	35.8	35.8
19.00	35.3	35.9

ตารางที่ 6.6 อุณหภูมิผิวกายของผู้ให้บริการห้องนวดน้ำมัน

อุณหภูมิผิวกาย ห้องนวดน้ำมัน ของผู้ให้บริการ		
ช่วงเวลา	**ก่อนนวด** (°c)	**ขณะนวด** (°c)
9.00	33	33.5
9.30	32.6	33
10.00	32.2	34
10.30	32.7	33.1
11.00	33.1	33.9
11.30	32.5	33.5
12.00	33	33.4
12.30	32.3	33.3
13.00	33.1	33.9
13.30	33.2	34
14.00	32.4	33.9
14.30	32.6	33.5
15.00	33.3	34.2
15.30	33.4	34.6
16.00	33.4	34.4
16.30	33.2	34.8
17.00	33.5	34.5
17.30	32.6	33.4
18.00	32.7	33.2
18.30	32.8	34.2
19.00	32.9	34

ตารางที่ 6.7 อุณหภูมิผิวกายของผู้รับบริการห้องนวดไทย

อุณหภูมิผิวกายของผู้รับบริการห้องนวดไทย		
ช่วงเวลา	**ก่อนนวด** (^{o}c)	**ขณะนวด** (^{o}c)
9.00	33	33.3
9.30	32.6	32.9
10.00	32.2	32.7
10.30	32.7	32.7
11.00	33.1	33.5
11.30	32.5	32.6
12.00	33	33.3
12.30	32.3	32.4
13.00	33.1	33.4
13.30	33.2	33.5
14.00	32.4	32.6
14.30	32.6	32.6
15.00	33.3	33.5
15.30	33.4	33.4
16.00	33.4	33.5
16.30	33.2	33.2
17.00	33.5	33.5
17.30	32.6	32.5
18.00	32.7	32.8
18.30	32.8	32.7
19.00	32.9	33

ตารางที่ 6.8 อุณหภูมิผิวกายของผู้ให้บริการห้องนวดไทย

อุณหภูมิผิวกายห้องนวดไทยผู้ให้บริการ		
ช่วงเวลา	**ก่อนนวด (°c)**	**ขณะนวด (°c)**
9.00	33	33.5
9.30	32.6	33
10.00	32.2	34
10.30	32.7	33.1
11.00	33.1	33.9
11.30	32.5	33.5
12.00	33	33.4
12.30	32.3	33.3
13.00	33.1	33.9
13.30	33.2	34
14.00	32.4	33.9
14.30	32.6	33.5
15.00	33.3	34.2
15.30	33.4	34.6
16.00	33.4	34.4
16.30	33.2	34.8
17.00	33.5	34.5
17.30	32.6	33.4
18.00	32.7	33.2
18.30	32.8	34.2
19.00	32.9	34

ตารางที่ 6.9 อุณหภูมิผิวเฉลี่ยโดยรอบ(MRT)ของสปากรณีศึกษาทั้ง3 แห่ง และสปาต้นแบบ

อุณหภูมิอากาศสปากรณีศึกษา				
ช่วงเวลา	PANA spa (°c)	Health land (°c)	ZEN sala Spa (°c)	DNA RESORT& Spa (°c)
9.00	28.4	27.8	27.9	24.9
9.30	29.1	27.8	27.9	24.9
10.00	28.4	27.9	27.6	25.3
10.30	28.8	27.4	27.3	25.6
11.00	28.9	27.8	27.9	25.3
11.30	29.2	27.9	27.9	25.8
12.00	29.1	28.5	28	25.9
12.30	28.9	28.9	28.3	25.7
13.00	28.9	28.5	28.7	26.2
13.30	28.6	28.4	28.9	26
14.00	28.2	28.7	28.6	26.2
14.30	28.9	28.9	28.3	26.5
15.00	28.4	29	29	26.2
15.30	28.9	29.3	28.9	26.1
16.00	28.2	29.5	29.4	25.9
16.30	28.1	29.5	29.4	25.6
17.00	28.9	29.3	29.1	25.3
17.30	28.9	28.9	29.3	25.2
18.00	29.1	28.2	29.4	25.4
18.30	29.2	28.5	28.7	24.9
19.00	29.5	29	28.5	24.9

แบบสอบถาม

ข้อมูลทั่วไป

กรุณาทำเครื่องหมาย / ลงในช่องว่าง

อายุ.....ปี น้ำหนัก .....กิโลกรัม ส่วนสูง.....เซนติเมตร

โรคประจำตัว.....

<u>ส่วนที่ 1 ระดับความความสบายในห้องนวดน้ำไทย</u>

1=ร้อนมาก 2=ร้อน 3=อุ่น 4=พอดี 5=เย็น 6=เย็นมาก 7=หนาว

wind	RH	temp	MRT		1	2	3	4	5	6	7
300 fpm	50 %	25 ^{0}C	25 ^{0}C	ขณะที่ท่านนอนนวดท่านรู้สึก (นาทีแรก)							
300 fpm	50 %	25 ^{0}C	25 ^{0}C	ขณะที่ท่านนอนนวดท่านรู้สึก (15 นาที)							
300 fpm	50 %	25 ^{0}C	25 ^{0}C	ขณะที่ท่านนอนนวดท่านรู้สึก (30 นาที)							
300 fpm	50 %	25 ^{0}C	25 ^{0}C	ขณะที่ท่านออกแรงนวดท่านรู้สึก(นาทีแรก)							
300 fpm	50 %	25 ^{0}C	25 ^{0}C	ขณะที่ท่านออกแรงนวดท่านรู้สึก(15 นาที)							
300 fpm	50 %	25 ^{0}C	25 ^{0}C	ขณะที่ท่านออกแรงนวดท่าน (30 นาที)							

การกำหนดอุณหภูมิที่ 22 องศาเซลเซียส

wind	RH	temp	MRT		1	2	3	4	5	6	7
300 fpm	50 %	22 ^{0}C	22^{0}C	ขณะที่ท่านนอนนวดท่านรู้สึก (นาทีแรก)							
300 fpm	50 %	22 ^{0}C	22 ^{0}C	ขณะที่ท่านนอนนวดท่านรู้สึก (15 นาที)							
300 fpm	50 %	22 ^{0}C	22 ^{0}C	ขณะที่ท่านนอนนวดท่านรู้สึก (30 นาที)							
300 fpm	50 %	22 ^{0}C	22 ^{0}C	ขณะที่ท่านออกแรงนวดท่าน รู้สึก(นาทีแรก)							
300 fpm	50 %	22 ^{0}C	22 ^{0}C	ขณะที่ท่านออกแรงนวดท่าน รู้สึก(15 นาที)							
300 fpm	50 %	22 ^{0}C	22 ^{0}C	ขณะที่ท่านออกแรงนวดท่าน (30 นาที)							

<u>ส่วนที่ 2 ระดับความความสบายในห้องนวดน้ำมัน</u>

ระดับของความรู้สึกสบาย

1 = ร้อนมาก 2 = ร้อน 3 = อุ่น 4 = พอดี 5 = เย็น 6 = เย็นมาก 7 = หนาว

wind	RH	temp	MRT		1	2	3	4	5	6	7
300 fpm	50 %	25 ^{0}C	25 ^{0}C	ขณะที่ท่านนอนนวดท่านรู้สึก (นาทีแรก)							
300 fpm	50 %	25 ^{0}C	25 ^{0}C	ขณะที่ท่านนอนนวดท่านรู้สึก (15 นาที)							
300 fpm	50 %	25 ^{0}C	25 ^{0}C	ขณะที่ท่านนอนนวดท่านรู้สึก (30 นาที)							
300 fpm	50 %	25 ^{0}C	25 ^{0}C	ขณะที่ท่านออกแรงนวดท่าน รู้สึก(นาทีแรก)							
300 fpm	50 %	25 ^{0}C	25 ^{0}C	ขณะที่ท่านออกแรงนวดท่าน รู้สึก(15 นาที)							
300 fpm	50 %	25 ^{0}C	25 ^{0}C	ขณะที่ท่านออกแรงนวดท่าน (30 นาที)							

การกำหนดอุณหภูมิที่ 22 องศาเซลเซียส

wind	RH	temp	MRT		1	2	3	4	5	6	7
300 fpm	50 %	22 ^{0}C	22^{0}C	ขณะที่ท่านนอนนวดท่านรู้สึก (นาทีแรก)							
300 fpm	50 %	22 ^{0}C	22 ^{0}C	ขณะที่ท่านนอนนวดท่านรู้สึก (15 นาที)							
300 fpm	50 %	22 ^{0}C	22 ^{0}C	ขณะที่ท่านนอนนวดท่านรู้สึก (30 นาที)							
300 fpm	50 %	22 ^{0}C	22 ^{0}C	ขณะที่ท่านออกแรงนวดท่าน รู้สึก(นาทีแรก)							
300 fpm	50 %	22 ^{0}C	22 ^{0}C	ขณะที่ท่านออกแรงนวดท่าน รู้สึก(15 นาที)							
300 fpm	50 %	22 ^{0}C	22 ^{0}C	ขณะที่ท่านออกแรงนวดท่าน (30 นาที)							

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นางสาว รสริน ทักษิณ

เกิดวันที่ 8 ธันวาคม 2529

ประวัติการศึกษา

พ.ศ. 2548-2551 จบการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตร์ สาขาแพทย์แผนไทยประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคล ธัญบุรี

ประวัติการทำงาน

พ.ศ. 2551-ปัจจุบัน ดีเอนเอ รีสอร์ท แอนด์ สปา เขาใหญ่