

การศึกษาความสบายเชิงอุณหภูมิอากาศของคนไทยภายในสถาปัตยกรรมประเภทโบสถ์

The Study of Thai Thermal Comfort in Buddhist Church

ศศิธร ศรีเฟื่องฟูง

Sasitorn Srifueungfung

คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยอัสสัมชัญ

Faculty of Architecture, Assumption University

บทคัดย่อ

การศึกษานี้เป็นการศึกษาภาคสนาม มีจุดมุ่งหมายเพื่อสร้างสมการจำลองสภาวะสบายเชิงอุณหภูมิอากาศ (thermal comfort model) เพื่อนำเสนอการศึกษาอิทธิพลของปัจจัยทั้ง 6 ปัจจัยที่มีต่อความรู้สึกสบายทางความร้อน หรือที่เรียกว่า ความสบายเชิงอุณหภูมิอากาศของคนไทยภายใต้สภาวะแวดล้อมอาคารประเภทโบสถ์ ที่ไม่ปรับอากาศ ประกอบด้วยตัวแปรสิ่งแวดล้อม 6 ตัวคือ ค่าอุณหภูมิอากาศ ค่าความชื้นอากาศ ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อน ความเร็วลม ค่าระดับกิจกรรมของคน และค่าชนิดของเสื้อผ้าที่สวมใส่ จำนวนผู้เข้าร่วมทดสอบทั้งสิ้น 1,600 คน ภายใต้เงื่อนไขที่ผู้ทดสอบอยู่ในท่าหนึ่งพื้น การแต่งกายปกติแบบคนใช้กิจกรรมทางศาสนาในโบสถ์ ระยะเวลาเก็บข้อมูล 20 มิถุนายน พ.ศ. 2559 ถึง 31 มีนาคม พ.ศ. 2560 ในเวลากลางวันตั้งแต่ 8.00 น ถึง 18.30 น. จากอาคารโบสถ์ประจำรัชกาลทั้ง 9 รัชกาล ทั้งหมด 8 แห่งเพื่อให้สามารถนำความรู้ี้ไปปรับใช้ในการเพิ่มลดปัจจัยที่เกี่ยวกับสภาวะน่าสบายให้กับสถาปัตยกรรมประเภทโบสถ์ที่ไม่ปรับอากาศในประเทศไทย โดยใช้ one-way ANOVA เป็นสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล ข้อค้นพบของการศึกษานี้ พบว่า ความสบายเชิงอุณหภูมิอากาศของคนไทย สูงกว่า ความสบายเชิงอุณหภูมิอากาศที่กำหนดโดย ASHRAE (อุณหภูมิ 22-27°C และความชื้นโดยประมาณ 22-80%) คือกรณีไม่ปรับอากาศอุณหภูมิที่คนไทยรู้สึกสบายอยู่ที่ 30.95 °C ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ที่ 64.12 % และสร้างสมการจำลองสภาวะสบายเชิงอุณหภูมิอากาศได้ดังนี้ $COMFORT_{thai} = 9.416 - 0.228temp_{db} - 0.041MRT - 0.009RH + 0.388V + 0.107MET + 0.781CLO$

คำสำคัญ: ความสบายเชิงอุณหภูมิอากาศ, การสำรวจความรู้สึกเชิงความร้อน, แบบจำลองความสบายเชิงอุณหภูมิอากาศ, สถาปัตยกรรมประเภทโบสถ์

Abstract

This research studied thermal comfort by using quantitative field survey applied to investigate “Thai thermal comfort model” of non-air-conditioned Buddhist “temples” in Bangkok, Thailand. This research proposed to study the depth of the influences of the 6 primary factors that directly affect thermal comfort model including metabolic rate, clothing, air temperature, mean radiant temperature, air speed and humidity. The Thai thermal comfort model was evaluated based upon the measurement of 6 thermal comfort factors, while the thermal perception and thermal acceptability of subjects was captured simultaneously using a questionnaire survey. A total of 1600 questionnaires were collected. The samples’ condition was evaluated while the subject was sitting and dressed during religious

activities. The measurement period was conducted during the daytime from 8.00 am to 6.30 pm on June 20th, 2016 to March 31st, 2017 at 8 Temple 5 of the Royal Thai King Rama1-9 temple. The research also aims to use research findings to guide how to improve factors that affect thermal comfort for non-air-conditioned “temple” buildings designed in Bangkok. By one-way ANOVA statistical analysis, the results of the study, show that the preferred comfort temperature is 30.95°C with 64.12% relative humidity which is higher than ASHRAE standard (for non-air conditioned building, temperature range is 22-27°C and 22-80% of relative humidity). The finding of this research is the Thai thermal comfort equation for “temple” building in Bangkok that is $COMFORT_{Thai} = 9.416 - 0.228 \text{ tempdb} - 0.041MRT - 0.009RH + 0.388V + 0.107MET + 0.781CLO$.

Keywords: thermal comfort, thermal sensation survey, thermal comfort model, Buddhist church



บทนำ

วัดเป็นศูนย์รวมและเป็นที่พัก ที่ยึดเหนี่ยวจิตใจที่สำคัญของสังคมไทยมาช้านาน คนไทยมักมาประกอบกิจกรรมทางพุทธศาสนาในโบสถ์ ซึ่งกิจกรรมเหล่านี้มีตลอดทั้งปี ซึ่งแต่ละครั้งต้องใช้เวลาอันยาวนาน ดังนั้นสภาวะความสบายเชิงอุณหภูมิ (thermal comfort) สถาปัตยกรรมของอาคารประเภทโบสถ์ จึงมีความสำคัญมาก

คนไทยในอดีตมีความเชื่อว่าการสร้างหรือโบสถ์จะได้บุญกุศลสูง จนเกิดเป็นขนบธรรมเนียมปฏิบัติของไทยที่สำคัญประการหนึ่งคือ เมื่อพระมหากษัตริย์เสด็จขึ้นครองราชย์แล้ว จะต้องมีวัดประจำรัชกาล ในสมัยกรุงรัตนโกสินทร์ มีวัดประจำรัชกาลในราชวงศ์จักรี ที่ถูกสร้างแล้วอยู่ 9 รัชกาล จำนวน 8 วัด ประกอบด้วย (1) วัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร (วัดประจำรัชกาลที่ 1) (2) วัดอรุณราชวรารามราชวรมหาวิหาร (วัดประจำรัชกาลที่ 2) (3) วัดราชโอรสารามราชวรวิหาร (วัดประจำรัชกาลที่ 3) (4) วัดราชประดิษฐ์สถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร (วัดประจำรัชกาลที่ 4) (5) วัดราชบพิธสถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร (วัดประจำรัชกาลที่ 5 และ 7 เป็นวัดเดียวกัน) (6) วัดบวรนิเวศวิหารราชวรวิหาร (วัดประจำรัชกาลที่ 6) (7) วัดสุทัศน์เทพวรารามราชวรมหาวิหาร (วัดประจำรัชกาลที่ 8) (8) วัดพระราม 9 กาญจนาภิเษก (วัดประจำรัชกาลที่ 9) สภาพอากาศของประเทศไทยที่มีลักษณะร้อนชื้น มีปัญหาอุณหภูมิและความชื้นโดยทั่วไปสูงเกินกว่าช่วงความสบายเชิง

อุณหภูมิตลอดทั้งปี จากข้อมูลสถิติค่าเฉลี่ยค่า 30 ปี พ.ศ. 2524-2553 ระบุว่า ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยของกรุงเทพมหานคร อยู่ที่ 28-34°C และมีช่วงความชื้นสัมพัทธ์ 60-90% โดยค่าสภาวะสบายเชิงอุณหภูมิที่เป็นที่ยอมรับโดยทั่วไป ถูกกำหนดโดยสมาคมวิศวกรปรับอากาศแห่งสหรัฐอเมริกา (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers--ASHRAE) ได้กำหนดช่วงอุณหภูมิและความชื้นของสภาวะน่าสบายอยู่ที่ 22-27°C และมีช่วงความชื้นสัมพัทธ์ 25-60% เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิและความชื้นของกรุงเทพมหานครมีค่าสูงกว่าค่ามาตรฐานของ ASHRAE กล่าวได้ว่า สภาพอากาศโดยทั่วไปกรุงเทพมหานครมีปัญหาความไม่สบายเชิงอุณหภูมิเมื่อเทียบกับมาตรฐานสากล แต่ความสบายเชิงอุณหภูมิของคนในแต่ละพื้นที่มีสภาพภูมิอากาศแตกต่างกันย่อมมีความคุ้นชินแตกต่างกันเป็นที่น่าสงสัยว่า สภาพอากาศของสถาปัตยกรรมของอาคารประเภทโบสถ์ในประเทศไทย จะมีภาวะความสบายเชิงอุณหภูมิเป็นเช่นไร เหมาะสมกับการประกอบกิจกรรมของคนไทยภายในอาคารหรือไม่ ประกอบด้วยตัวแปรทั้ง 6 ตัวของทฤษฎีความสบายเชิงอุณหภูมิของ Fanger และ ASHRAE เป็นสัดส่วนเท่าไร อย่างไรบ้าง

การศึกษานี้จึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาว่าความสบายเชิงอุณหภูมิในโบสถ์สำหรับคนไทยมีค่าเป็นเช่นไร เพื่อเป็นแนวทางการออกแบบที่เหมาะสมกับคนไทยอย่างแท้จริง โดยการศึกษานี้มุ่งเน้นที่จะหาคำตอบ

เป็นสมการพยากรณ์ในส่วนของสร้างสมการหาค่าดัชนีความพึงพอใจเชิงอุณหภูมิที่แท้จริงของคนไทยว่าประกอบด้วยปัจจัยใดเป็นสำคัญมากน้อยอย่างไร เพื่อศึกษาแนวทางที่สามารถช่วยในส่วนของเรื่องสภาวะน่าสบายของวัดประจำรัชกาลที่ตั้งอยู่ในกรุงเทพมหานคร โดยมีสมมติฐานในงานวิจัยว่าปัจจัยที่เกี่ยวกับความสบายเชิงอุณหภูมิภายในโบสถ์ไทยประกอบด้วยตัวแปรทั้ง 6 ตัวของทฤษฎีความสบายเชิงอุณหภูมิ และตัวแปรที่น่าจะมีอิทธิพลสูงสุด คือ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ตัวแปรที่น่าจะมีอิทธิพลต่ำสุด คือ ค่าดัชนีเสื้อผ้าที่สวมใส่ (CLO)

วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อศึกษาหาช่วงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ทำให้เกิดความพึงพอใจเชิงอุณหภูมิของคนไทย และค้นหาสมการจำลองความรู้สึกสบายเชิงอุณหภูมิของคนไทย (Thai thermal comfort model) ที่ประกอบไปด้วยตัวแปรสิ่งแวดล้อม 6 ตัว คือ ค่าอุณหภูมิอากาศ ค่าความชื้นอากาศ ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อน ความเร็วลม ค่าระดับกิจกรรมของคน และค่าชนิดของเสื้อผ้าที่สวมใส่ ในอาคารโบสถ์กรณีศึกษาคือโบสถ์ประจำรัชกาล ว่าปัจจัยใดที่มีความสำคัญสูงสุด แต่ละปัจจัยมีลำดับความสำคัญต่อสภาวะสบายของคนไทยแตกต่างกันอย่างไร

แนวคิดทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

นักวิชาการจากหลายประเทศได้ให้คำจำกัดความของคำว่าสภาวะน่าสบายในอีกหลายรูปแบบ ซึ่งชัดเจนและเป็นที่ยอมรับคือ ASHRAE (1992) ให้คำจำกัดความสภาวะน่าสบายว่า “Thermal Comfort is the Condition of Mind that Expresses Satisfaction with the Thermal Environment ; it Requires Subjective Evaluation” (ASHRAE, 1992) หมายความว่า สภาวะน่าสบายคือ สภาวะทางจิตใจที่แสดง ความพึงพอใจในสภาพแวดล้อมที่ร้อนหนาว และการที่จะทราบถึงสภาพดังกล่าวได้ต้องอาศัยการวิจัยสำรวจ ประเมินผลความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง โดยเกณฑ์ 90% ของกลุ่มตัวอย่างลงความเห็นว่ายบายก็จะถือว่า สภาพแวดล้อมนั้นอยู่ในขอบเขตน่าสบาย (comfort zone)

ซึ่งสภาวะน่าสบายเป็นเรื่องที่เกี่ยวข้องกับสถิติ ซึ่งเป็นความพอใจของคนส่วนใหญ่ ในส่วนของขอบเขตสภาวะน่าสบายของ Victor Olgyay โดยระบุว่าคนเราจะรู้สึกสบายเมื่ออุณหภูมิอยู่ระหว่าง 22-27°C ความชื้นสัมพัทธ์ระหว่าง 20-75% โดยมีเงื่อนไขความเร็วลมค่อนข้างสงบ (ประมาณ 0-1 กิโลเมตรต่อชั่วโมง หรือ 0-50 ฟุตต่อนาที) การทบทวนวรรณกรรมขอบเขตสภาวะน่าสบายของประเทศไทยของกิจชัย จิตจกรวานิช ขอบเขตน่าสบายที่เหมาะสมกับคนในท้องถิ่นภาคกลางของไทยโดยมีช่วงของอุณหภูมิในขอบเขตสบายที่มีค่าอุณหภูมิที่ 25.6-31.5°C ความชื้นสัมพัทธ์ที่ 62.2-90.0 % โดยค่าอุณหภูมิสบายที่สุดมีค่าประมาณ 27.9-28.8°C โดยเฉพาะการอยู่อาศัยในอาคารแบบมีลมพัดผ่านที่ความเร็ว 0.1-1.0 m/s (Jitkhajornwanich, 2006) บนเงื่อนไขอุณหภูมิอากาศและอุณหภูมิเฉลี่ยของผนังมีค่าเท่ากัน การแต่งกายเป็นแบบลำลองจำนวนเสื้อผ้าน้อยชิ้น และบุคคลอยู่ในอิริยาบถปกติสบาย ๆ (Boonyatikarn, 1999)

ในส่วนของ การประเมินความคิดเห็นของมนุษย์ใช้แนวคิดมาจากงานวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ชาวเดนมาร์ก ชื่อ Povl Ole Fanger ที่แบ่งสภาวะสบายออกเป็น 2 กลุ่ม คือ (1) องค์ประกอบที่เกิดจากมนุษย์ ประกอบด้วย 2 ตัวแปร คือ ค่าระดับกิจกรรม (metabolism rate), ค่าเสื้อผ้าที่สวมใส่ (cloth-value), (2) องค์ประกอบที่เกิดจากสภาพแวดล้อม ประกอบด้วย 4 ตัวแปร คือ อุณหภูมิอากาศ (ambient air temperature), อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นที่ผิวโดยรอบ (mean radiant temperature), ความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity), ความเร็วลม (air velocity) (Fanger, 1967)

การรวบรวมข้อมูลในการศึกษานี้ ใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการรวบรวมข้อมูล แบบสอบถามเป็นชุดของคำถามที่ให้ผู้เข้าสอบเป็นผู้ตอบ โดยใช้สเกลคำตอบ 7 ระดับ ใช้แบ่งความเห็นของคนออกมาเป็น 7 ระดับ มีค่าอยู่ระหว่าง -3 ถึง +3 คือ +3 = hot, +2 = warm, +1 = slightly warm, 0 = neutral, -1 = slightly cool, -2 = cool และ -3 = cold ทำให้ผู้ตอบสามารถเลือกกระดับที่ตรงกับความรู้สึกที่แท้จริงมากที่สุด ซึ่งการแบ่งช่วงความรู้สึกสบายเชิงอุณหภูมิของการศึกษานี้ใช้ระเบียบวิธีตามแนวคิดของ แฟงเกอร์ (Fanger, 1970)

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการวิจัยแบบสำรวจ โดยใช้แบบสอบถาม (questionnaire) ควบคู่กันไปในภาคสนาม ซึ่งกระบวนการทั้ง 2 อย่างนี้ กระทำในเวลาเดียวกัน แล้วนำผลจากแบบสำรวจและการทดลองมาเปรียบเทียบกัน โดยค่าจากการทดลองจะเป็นค่าสภาพอากาศจริงของพื้นที่ ส่วนค่าจากแบบสำรวจเป็นค่าที่วัดจากแบบสอบถาม ความรู้สึกสบายเชิงอุณหภูมิอากาศของกลุ่มตัวอย่างของคนที่มาประกอบกิจกรรมในโบสถ์

การศึกษานี้มีกรณีศึกษาเป็นโบสถ์วัดหลวงประจำรัชกาล 9 จำนวน 8 แห่ง ระเบียบวิธีที่ใช้แบบสอบถามสำรวจถึงความรู้สึกสบายเชิงอุณหภูมิอากาศของผู้ที่อยู่ในอาคาร โบสถ์วัดหลวงประจำรัชกาลทั้ง 9 รัชกาล และใช้แบบสอบถามความรู้สึกต่อสภาพอากาศ และได้ประยุกต์แบบสอบถามจาก มาตรฐานของ ASHRAE และสำหรับในส่วนของการวิจัยนี้เลือกใช้เกณฑ์ ASHRAE (2004) แบบสอบถามจะถูกสำรวจควบคู่ไปกับการตรวจวัดสภาพภูมิอากาศของผู้มาใช้สอยอาคารจำนวน 1,600 คน ภายในโบสถ์วัดหลวงประจำรัชกาล รัชกาลที่ 1-9 จำนวน 8 แห่ง เครื่องมือที่ใช้ในการสำรวจเก็บข้อมูลสภาวะแวดล้อมภายใน โบสถ์เป็นเครื่องมือวัดค่าภาวะสบายที่มีระบบที่สามารถรายงานผลได้ทันที บันทึกค่าโดยเครื่องมืออัตโนมัติ (data logger) ควบคู่กับการกรอกแบบสอบถามของบุคคลที่อยู่ในพื้นที่และในเวลาเดียวกัน ติดตั้งเครื่องมือเพื่อตรวจวัดจะอยู่สูงจากระดับพื้น ที่ความสูง 0.6 เมตร สำหรับการนั่ง ของ ผู้ตอบแบบสอบถาม โดยวางเครื่องวัด ห่างไม่เกินรัศมี 3.0 เมตรจากผู้ตอบแบบสอบถาม การศึกษานี้ใช้ระยะเวลาเก็บข้อมูล 20 มิถุนายน พ.ศ. 2559 ถึง 31 มีนาคม พ.ศ. 2560 ช่วงเวลาที่ทำการเก็บข้อมูลของตัวแปรและแจกแบบสอบถามนั้นจะอยู่ในช่วงเวลาที่โบสถ์เปิดทำการแก่สาธารณชน ตั้งแต่เวลา 8:00-18:30 น. ควบคู่ไปกับการวัดอุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์และความเร็วลม ในการหาความรู้สึกสบายทางความร้อนที่ควรจะเป็นสำหรับคนไทย เพื่อสร้างสมการจำลองภาวะสบายเชิงอุณหภูมิ สติติที่ใช้ในการศึกษานี้ใช้ one-way ANOVA เป็นสถิติในการวิเคราะห์ข้อมูล โดยมีรายละเอียดวิธีดำเนินการศึกษาดังนี้

1. ติดตั้งเครื่องมือที่ใช้ในการวัดค่าตัวแปรต่าง ๆ ภายในโบสถ์และแจกแบบสอบถามแก่ผู้ที่เข้ามาทำกิจกรรมในบริเวณเดียวกับที่ทำการติดตั้งเครื่องมือ โดยในการศึกษาครั้งนี้ได้เลือกโบสถ์ของวัดประจำรัชกาลทุกรัชกาลเพื่อเป็นสถานที่ที่เก็บข้อมูลและแจกแบบสอบถาม

2. กำหนดรูปแบบและจัดทำแบบสอบถามตามตัวแปรและมาตรวัดค่าแต่ละตัวแปรตามการทบทวนวรรณกรรม การศึกษานี้ใช้ตามแนวคิดของ Fanger และ ASHRAE

3. รวบรวมแบบสอบถามพร้อมทั้งจัดบันทึกข้อมูลค่าตัวแปรต่าง ๆ ที่เก็บได้ลงในแบบสอบถามฉบับนั้น ๆ

4. วิเคราะห์ผลการศึกษา โดยนำข้อมูลทั้งหมดมาพิจารณาสร้างสมการค่าความรู้สึกสบายทางความร้อนที่แท้จริงของคนไทยโดยวิเคราะห์จากความเห็นในการกรอกแบบสอบถาม ร่วมกับตัวแปรของความรู้สึกสบายทางความร้อน 6 ตัว โดยใช้ระเบียบวิธี การวิเคราะห์การถดถอยและสหสัมพันธ์ (regression and correlation analysis)

5. สรุปผลการศึกษา และเสนอแนะเพื่อใช้เป็นข้อมูลในการสร้างสมการความรู้สึกสบายทางความร้อนของคนไทย เพื่อใช้ในการประเมินความรู้สึกเกี่ยวกับสภาวะน่าสบายของคนไทยต่อไป

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยคือ เครื่องวัดค่าภาวะสบาย (temperature and hygrometer) เป็นเครื่องมือวัดค่าตัวแปรของสภาวะน่าสบาย รุ่น Handheld IAQ Monitor ยี่ห้อ BABUC (ดังภาพ 1)



ภาพ 1 แสดงเครื่องมือและการติดตั้งในพื้นที่ศึกษา

เครื่องมือนี้เป็นเครื่องวัด แบบ Real time แสดงผลแบบตัวเลข แสดงผลอุณหภูมิ (air temperature) ในหน่วย °C และความชื้นสัมพัทธ์ (relative humidity) เป็น % และเป็นเครื่องวัดความเร็วลม (wind velocity) โดยใช้ Hot-wire anemometer ที่บันทึกข้อมูลลงในเครื่อง TESTO 435-2 data logger แบบ Real time แสดงผลแบบตัวเลข แสดงผลในหน่วย m/s ความละเอียดในการตรวจวัดที่ ทศนิยม 2 ตำแหน่ง

ตำแหน่งของผู้ตอบแบบสอบถามขณะนั่ง โดยมีความละเอียดในการตรวจวัดที่ ทศนิยม 1 ตำแหน่ง สำหรับอุณหภูมิ และที่จำนวนเต็ม สำหรับความชื้นสัมพัทธ์ ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อน (mean radiant temperature) คำนวณจากการใช้ Globe thermometer ที่มีเส้นผ่าศูนย์กลางที่ 75 มิลลิเมตรในการเก็บค่าข้อมูลทำการเก็บ ณ สถานที่ตอบแบบสอบถาม

ผลการวิจัย

ผลการศึกษาแบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนแรกคือข้อค้นพบช่วงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ทำให้คนมีความสบายเชิงอุณหภาพ และส่วนที่สองคือ สมการทำนายผลความพึงพอใจเชิงอุณหภาพของแต่ละโบสถ์ประจำรัชกาล

1. ข้อค้นพบช่วงอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ทำให้คนมีความสบายเชิงอุณหภาพ โดย ASHRAE ระบุว่า คนจะมีรู้สึกสบายทางอุณหภาพโดยรวมที่ ไม่ร้อน ไม่หนาว (neutral) และจะรู้สึกไม่สบายเมื่อส่วนใดส่วนหนึ่ง

ของร่างกายหรือมากกว่า อุ่นเกินไปหรือหนาวเกินไป โดยช่วงอุณหภูมิที่จัดอยู่ในช่วงสภาวะน่าสบายอยู่ที่ประมาณ ตั้งแต่ 20°C จนถึง 26.6°C ตามมาตรฐานวัดด้านความรู้สึกทางอุณหภาพของ ASHRAE (ASHRAE thermal sensation scale) ผลการเก็บข้อมูลเชิงสถิติของตัวแปรความสบายเชิงอุณหภาพของโบสถ์ประจำรัชกาลทั้ง 9 รวมทั้งสิ้นจำนวน 8 แห่ง ผลการศึกษาของตัวแปรความสบายเชิงอุณหภาพทั้ง 6 ตัวแปร ได้ผลดังนี้ คือ ค่าอุณหภูมิกะเปาะแห้งของอากาศ (TEMPDB) มีค่าอยู่ระหว่าง 21-35°C ค่าความชื้นสัมพัทธ์ (RH) มีค่าอยู่ระหว่าง 50-89% ค่าอุณหภูมิจากการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย (MRT) มีค่าอยู่ระหว่าง 20-37°C ค่าความเร็วลม (V) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.01-3.08 m/s ค่าระดับกิจกรรม (MET) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.8-3 และค่าดัชนีเสื้อผ้าที่สวมใส่ (CLO) มีค่าอยู่ระหว่าง 0.16-3 แบบสอบถามถึงช่วงความรู้สึกของความสบายเชิงอุณหภาพที่คนพอใจและไม่ต้องการให้เปลี่ยนแปลงคือ ค่าระดับกลาง (neutral) จากการศึกษา พบว่า คือ ช่วงอุณหภูมิ 22.8-33°C และช่วงความชื้นสัมพัทธ์ที่คนพอใจและไม่ต้องการให้เปลี่ยนแปลง คือ ช่วง 55-70%

เมื่อนำค่าข้อมูลทั้งหมดมาพล็อตกราฟสมการทำนายแนวโน้มของค่าความพอใจด้านอุณหภาพที่มีต่อตัวแปรอุณหภูมิและค่าความชื้นสัมพัทธ์ เพื่อทำการเปรียบเทียบกับมาตรฐาน ASHRAE ได้ผลค่าความพอใจด้านอุณหภาพที่มีต่อตัวแปรอุณหภูมิและค่าความชื้นสัมพัทธ์เป็นสมการ ดังนี้ คือ ค่าความพอใจด้านอุณหภาพที่มีต่อตัวแปรอุณหภูมิได้เป็นสมการความสัมพันธ์ $y_{TEMPDB} = -0.0833X + 30.956$ โดย

Rsquare = 0.211 (F = 12.84, p < 0.001) รู้สึกไม่ร้อนไม่หนาวที่ 30.956°C และค่าความพอใจด้านอุณหภูมิที่มีต่อตัวแปรค่าความชื้นสัมพัทธ์ได้สมการทำนายแนวโน้มคือ $y_{RH} = 2.0032x + 64.12$ โดย Rsquare = 0.2467 (F = 15.72, p < 0.001) คนรู้สึกความชื้นกำลังสบายที่ระดับความชื้นสัมพัทธ์ที่ 64.12 %

2. สมการทำนายผลความพึงพอใจเชิงอุณหภูมิของแต่ละโบสถ์ประจำรัชกาล การวิเคราะห์สหสัมพันธ์ของตัวแปรอิสระทั้งหมด จากสถิติที่วิเคราะห์ใช้ค่าสถิติของการทดสอบค่าความแปรปรวนทางเดียว (One Way Analysis of Variance--One way ANOVA) การศึกษานี้มีจุดมุ่งหมายต้องการหาค่าสหสัมพันธ์ (correlation) เป็นสถิติที่ใช้หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร โดยในขั้นตอนแรก นำข้อมูลที่ได้จากการตอบแบบสอบถามมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ แสดงว่าข้อมูลมีการแจกแจงแบบปกติ ซึ่งถือว่าตัวแปรแต่ละตัวมีความเป็นอิสระต่อกันสอดคล้องตามเงื่อนไขของการถดถอยเชิงเส้นในการวิเคราะห์ผลความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปร 2 ตัวพบว่าค่าสหสัมพันธ์กันต่ำกว่า 0.70 ทุกตัว ซึ่งหมายความว่าตัวแปรแต่ละตัวมีความเป็นอิสระต่อกัน ในการศึกษาครั้งนี้จึงไม่เกิดปัญหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระ (multicollinearity) ที่ทำให้ผลการศึกษาคคลเคลื่อนได้ผลลัพธ์ พบว่าตัวแปรต้น ค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้งของ

อากาศ (TEMPDB) ค่าอุณหภูมิจากการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย (MRT) ค่าความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ค่าความเร็วลม (V) ค่าระดับกิจกรรม (MET) และค่าดัชนีเสื้อผ้าที่สวมใส่ (CLO) มีผลต่อตัวแปรตาม คือ ค่าความสบายเชิงอุณหภูมิ (COMFORT Thai) เป็นค่าดังนี้ -0.38**, -0.30**, -0.25**, 0.10**, 0.14**, 0.26** ตามลำดับ

ต่อจากนั้นนำข้อมูลที่ได้จากแบบสอบถามมาวิเคราะห์หาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระทุกตัวที่ใช้หาค่าภวะน่าสบายเชิงอุณหภูมิ คือ ตัวแปรทั้ง 6 ตัว โดยกำหนดให้ ตัวแปรตาม Y คือ ค่า COMFORT Thai ซึ่งคือ ค่าระดับความรู้สึกสบายเชิงอุณหภูมิของคนไทย ตัวแปรอิสระ X ประกอบด้วยตัวแปร ดังนี้

- โดยที่ Tempdb คือ ค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้งของอากาศ
- MRT คือ ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย
- RH คือ ค่าความชื้นสัมพัทธ์
- V คือ ค่าความเร็วลม
- MET คือ ค่าระดับกิจกรรม
- CLO คือ ค่าดัชนีเสื้อผ้าที่สวมใส่

แล้วนำค่าทั้งหมดมาประมวลผลค่า สมการถดถอย ได้ผลเป็นสมการพยากรณ์ได้ผลดังตารางที่ 1 ดังนี้

ตาราง 1

สมการค่าภวะสบายเชิงอุณหภูมิของวัดประจำรัชกาล

	สมการค่าภวะสบายเชิงอุณหภูมิของวัดประจำรัชกาล	ค่านัยสำคัญ
วัดประจำรัชกาลที่ 1	$16.414 - 0.382tempdb - 0.008MRT - 0.027RH + 0.301V + 0.376MET + 1.396CLO$	Sig 0.037 R Square = 30.12
วัดประจำรัชกาลที่ 2	$8.369 - 0.395tempdb - 0.254MRT - 2.657RH + 0.798V + 2.081MET + 2.671CLO$	Sig 0.000 R Square = 34.11
วัดประจำรัชกาลที่ 3	$3.718 - 0.061tempdb - 0.102MRT - 0.056RH + 0.293V + 1.004MET + 0.644CLO$	Sig 0.044 R Square = 37.13
วัดประจำรัชกาลที่ 4	$23.008 - 0.491tempdb - 0.520MRT - 0.799RH + 2.163V + 0.555MET + 1.103CLO$	Sig 0.002 R Square = 32.17

ตาราง 1

สมการค่าภาวะสบายเชิงอุณหภูมิอากาศของวัดประจำรัชกาล (ต่อ)

	สมการค่าภาวะสบายเชิงอุณหภูมิอากาศของวัดประจำรัชกาล	ค่านัยสำคัญ
วัดประจำรัชกาลที่ 5 และ 7	$28.629-1.269tempdb-1.052MRT-2.234RH+0.359V$ $+1.618MET+0.911CLO$	Sig 0.002 R Square = 33.18
วัดประจำรัชกาลที่ 6	$11.637-1.559tempdb-0.178MRT-1.050RH+0.729V$ $+1.732MET+1.609CLO$	Sig 0.000 R Square = 30.16
วัดประจำรัชกาลที่ 8	$9.295-0.878tempdb-2.361MRT-0.234RH+0.870V$ $+0.353MET+0.696CLO$	Sig 0.050 R Square = 37.15
วัดประจำรัชกาลที่ 9	$7.142-0.2102tempdb-0.3361MRT-0.0248RH+0.5705V$ $+0.2061MET+0.2953CLO$	Sig 0.050 R Square = 36.12
โดยรวม	$9.416-0.228tempdb-0.041MRT-0.009RH+0.388V$ $+0.107MET+0.781CLO$	Sig 0.009 R Square = 37.12

การอภิปรายผล

การศึกษาในครั้งนี้เป็นการศึกษาความสัมพันธ์ของตัวแปรในเชิงเหตุและผล เป็นวิธีที่มีพื้นฐานทางสถิติมาจากการวิเคราะห์การถดถอย เป็นหลักในการนำมาวิเคราะห์และอธิบายความสัมพันธ์ของตัวแปรเหตุที่มีต่อตัวแปรผล ทั้งในด้านขนาด และทิศทาง

1. วิเคราะห์เรียงตามลำดับวัดประจำรัชกาลตั้งแต่วัดประจำรัชกาลที่ 1 ตามลำดับถึงวัดประจำรัชกาลที่ 9

วัดประจำรัชกาลที่ 1 เมื่อวิเคราะห์สถิติถดถอยของสมการวัดประจำรัชกาลที่ 1 พบว่า ค่าระดับความรู้สึกสบายเชิงอุณหภูมิอากาศของคนไทยมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระทั้งหมดมากถึง 55.7% โดยตัวแปรอิสระทั้งหมดนี้มีอิทธิพลต่อค่าระดับความรู้สึกสบายเชิงอุณหภูมิอากาศของคนไทยถึง 30.12% การใช้ตัวแปรอิสระทั้ง 6 ตัวมาใช้ในการสร้างสมการพยากรณ์ค่าระดับความรู้สึกสบายเชิงอุณหภูมิอากาศของคนไทย มีค่าความคลาดเคลื่อน 1.133 ค่าสมการทำนายค่าสภาวะสบายดังนี้ $16.414-0.382tempdb-0.008MRT-0.027RH+0.301V +0.376MET+1.396CLO$

การอภิปรายผลการวิเคราะห์พบว่า ลำดับปัจจัยที่มีผลต่อสภาวะสบายของคนไทยของวัดประจำรัชกาลที่ 1 ไล่ตามลำดับจากมากไปน้อย ตามลำดับได้ดังนี้

(1) ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย (2) ค่าความชื้นสัมพัทธ์ (3) ค่าความเร็วลม (4) ค่าระดับกิจกรรม (5) ค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้ง (6) ค่าดัชนีเสื้อผ้า ตามลำดับ

ในส่วนทิศทางของความสัมพันธ์พบว่า ตัวแปรค่าความเร็วลม, ค่าระดับกิจกรรม ค่าดัชนีเสื้อผ้า นั้นมีอิทธิพลสอดคล้องกับทิศทางของค่าสภาวะน่าสบายไล่ตามลำดับจากมากไปน้อย ส่วนตัวแปรค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย, ค่าความชื้นสัมพัทธ์และค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้งมีผลทางทิศตรงข้ามกับทิศทางของค่าสภาวะน่าสบายไล่ตามลำดับจากมากไปน้อย

วัดประจำรัชกาลที่ 2 เมื่อวิเคราะห์สถิติถดถอยของสมการวัดประจำรัชกาลที่ 2 พบว่า ค่าระดับความรู้สึกสบายเชิงอุณหภูมิอากาศของคนไทยมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระทั้งหมดมากถึง 58.8% โดยตัวแปรอิสระทั้งหมดนี้มีอิทธิพลต่อค่าระดับความรู้สึกสบายเชิงอุณหภูมิอากาศของคนไทยถึง 34.11% การใช้ตัวแปรอิสระทั้ง 6 ตัวมาใช้ในการสร้างสมการพยากรณ์ ค่าระดับความรู้สึกสบายเชิงอุณหภูมิอากาศของคนไทยมีค่าความคลาดเคลื่อน 1.228 มีค่าสมการทำนายค่าสภาวะสบายดังนี้ $8.369-0.395tempdb-0.254MRT 2.657RH+0.798V +2.081MET+2.671CLO$

การอภิปรายผลการวิเคราะห์พบว่า ลำดับปัจจัยที่มีผลต่อสภาวะสบายของคนไทยของวัดประจำรัชกาลที่ 2 ตัวแปรมีอิทธิพลต่อตัวแปรค่าสภาวะสบายไล่ตามลำดับจากมากไปน้อย ตามลำดับ ได้ดังนี้ (1) ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย (2) ค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้ง (3) ค่าความเร็วลม (4) ค่าระดับกิจกรรม (5) ค่าความชื้นสัมพัทธ์ (6) ค่าดัชนีเสื้อผ้า

ในส่วนทิศทางของความสัมพันธ์พบว่า ทิศทางของตัวแปรค่าความเร็วลม ค่าระดับกิจกรรม ค่าดัชนีเสื้อผ้า นั้นมีอิทธิพลสอดคล้องกับทิศทางของค่าสภาวะน่าสบายไล่ตามลำดับจากมากไปน้อย ตัวแปรค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ยค่าความชื้นสัมพัทธ์ และค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้งมีผลทางทิศตรงข้ามกับทิศทางของค่าสภาวะน่าสบายไล่ตามลำดับจากมากไปน้อย

วัดประจำรัชกาลที่ 3 เมื่อวิเคราะห์สถิติถดถอยของสมการวัดประจำรัชกาลที่ 3 พบว่า ค่าระดับความรู้สึกสบายเชิงอุณหภาพของคนไทยมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระทั้งหมดมากถึง 62.04% โดยตัวแปรอิสระทั้งหมดนี้มีอิทธิพลต่อค่าระดับความรู้สึกสบายเชิงอุณหภาพของคนไทยถึง 37.13 % การใช้ตัวแปรอิสระทั้ง 6 ตัวมาใช้ในการสร้างสมการพยากรณ์ ค่าระดับความรู้สึกสบายเชิงอุณหภาพของคนไทยมีค่าความคลาดเคลื่อน 1.304 มีค่าสมการทำนายค่าสภาวะสบายดังนี้ $3.718-0.061tempdb-0.102MRT-0.056RH+0.293V+1.004MET+0.644CLO$

การอภิปรายผลการวิเคราะห์พบว่า ลำดับปัจจัยที่มีผลต่อสภาวะสบายของคนไทยของวัดประจำรัชกาลที่ 3 การวิเคราะห์ในส่วนของสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรตัวแปรมีอิทธิพลต่อตัวแปรค่าสภาวะสบายไล่ตามลำดับจากมากไปน้อยตามลำดับได้ดังนี้ (1) ค่าความชื้นสัมพัทธ์ (2) ค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้ง (3) ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย (4) ค่าความเร็วลม (5) ค่าดัชนีเสื้อผ้า (6) ค่าระดับกิจกรรม

ในส่วนทิศทางของความสัมพันธ์พบว่า ทิศทางของตัวแปร ค่าความเร็วลม ค่าดัชนีเสื้อผ้า ค่าระดับกิจกรรม นั้นมีอิทธิพลสอดคล้องกับทิศทางของค่าสภาวะน่าสบายไล่ตามลำดับจากมากไปน้อย ตัวแปรค่าความชื้นสัมพัทธ์ ค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้ง ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อน

เฉลี่ยมีผลทางทิศตรงข้ามกับทิศทางของค่าสภาวะน่าสบายไล่ตามลำดับจากมากไปน้อย

วัดประจำรัชกาลที่ 4 เมื่อวิเคราะห์สถิติถดถอยของสมการวัดประจำรัชกาลที่ 4 พบว่า ค่าระดับความรู้สึกสบายเชิงอุณหภาพของคนไทยมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระทั้งหมดมากถึง 56.017% โดยตัวแปรอิสระทั้งหมดนี้มีอิทธิพลต่อค่าระดับความรู้สึกสบายเชิงอุณหภาพของคนไทยถึง 33.17% การใช้ตัวแปรอิสระทั้ง 6 ตัวมาใช้ในการสร้างสมการพยากรณ์ค่าระดับความรู้สึกสบายเชิงอุณหภาพของคนไทย มีค่าความคลาดเคลื่อน 1.297 มีค่าสมการทำนายค่าสภาวะสบายดังนี้ $23.008-0.491tempdb-0.520MRT-0.799RH+2.163V+0.555MET+1.103CLO$

การอภิปรายผลการวิเคราะห์พบว่า ลำดับปัจจัยที่มีผลต่อสภาวะสบายของคนไทยของวัดประจำรัชกาลที่ 4 วิเคราะห์ในส่วนของสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปร ตัวแปรมีอิทธิพลต่อตัวแปรค่าสภาวะสบายไล่ตามลำดับจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ (1) ค่าความเร็วลม (2) ค่าดัชนีเสื้อผ้า (3) ค่าความชื้นสัมพัทธ์ (4) ค่าระดับกิจกรรม (5) ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย (6) ค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้ง

ในส่วนทิศทางของความสัมพันธ์พบว่า ตัวแปรค่าความเร็วลม ค่าดัชนีเสื้อผ้า ค่าระดับกิจกรรมนั้นมีอิทธิพลสอดคล้องกับทิศทางของค่าสภาวะน่าสบายไล่ตามลำดับจากมากไปน้อย ตัวแปร ค่าความชื้นสัมพัทธ์ ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย ค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้ง มีผลทางทิศตรงข้ามกับทิศทางของค่าสภาวะน่าสบายไล่ตามลำดับจากมากไปน้อย

วัดประจำรัชกาลที่ 5 และ 7 เมื่อวิเคราะห์สถิติถดถอยของสมการวัดประจำรัชกาลที่ 5 และ 7 พบว่า ค่าระดับความรู้สึกสบายเชิงอุณหภาพของคนไทยมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระทั้งหมดมากถึง 56.08% โดยตัวแปรอิสระทั้งหมดนี้มีอิทธิพลต่อค่าระดับความรู้สึกสบายเชิงอุณหภาพของคนไทยถึง 33.18%

การใช้ตัวแปรอิสระทั้ง 6 ตัวมาใช้ในการสร้างสมการพยากรณ์ ค่าระดับความรู้สึกสบายเชิงอุณหภาพของคนไทย มีค่าความคลาดเคลื่อน 1.301 มีค่าสมการทำนายค่าสภาวะสบายดังนี้ $28.629-1.269tempdb-1.052MRT-2.234RH+0.359V+1.618MET+0.911CLO$

การอภิปรายผลการวิเคราะห์พบว่า ลำดับปัจจัยที่มีผลต่อสภาวะสบายของคนไทยของวัดประจำรัชกาลที่ 5 การวิเคราะห์ในส่วนของสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรตัวแปรมีอิทธิพลต่อตัวแปรค่าสภาวะสบายไล่ตามลำดับจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ (1) ค่าความเร็วลม (2) ค่าดัชนีเสื้อผ้า (3) ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย (4) ค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้ง (5) ค่าระดับกิจกรรม (6) ค่าความชื้นสัมพัทธ์ ตามลำดับ

ในส่วนทิศทางของความสัมพันธ์พบว่า ตัวแปรค่าความเร็วลม ค่าดัชนีเสื้อผ้า ค่าระดับกิจกรรมนั้นมีอิทธิพลสอดคล้องกับทิศทางของค่าสภาวะน่าสบายไล่ตามลำดับจากมากไปน้อย ตัวแปรค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย ค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้ง ค่าความชื้นสัมพัทธ์ มีผลทางทิศตรงข้ามกับทิศทางของค่าสภาวะน่าสบายไล่ตามลำดับจากมากไปน้อย

วัดประจำรัชกาลที่ 6 เมื่อวิเคราะห์สถิติถดถอยของสมการวัดประจำรัชกาลที่ 6 พบว่า ค่าระดับความรู้สึกสบายเชิงคุณภาพของคนไทยมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระทั้งหมดมากถึง 54.5% โดยตัวแปรอิสระทั้งหมดนี้มีอิทธิพลต่อค่าระดับความรู้สึกสบายเชิงคุณภาพของคนไทยถึง 30.16 % การใช้ตัวแปรอิสระทั้ง 6 ตัวมาใช้ในการสร้างสมการพยากรณ์ค่าระดับความรู้สึกสบายเชิงคุณภาพของคนไทยมีค่าความคลาดเคลื่อน 1.118 มีค่าสมการทำนายค่าสภาวะสบายดังนี้ $11.637 - 1.559 \text{tempdb} - 0.178 \text{MRT} - 1.050 \text{RH} + 0.729 \text{V} + 1.732 \text{MET} + 1.609 \text{CLO}$

การอภิปรายผลการวิเคราะห์ พบว่าลำดับปัจจัยที่มีผลต่อสภาวะสบายของคนไทยของวัดประจำรัชกาลที่ 6 การวิเคราะห์ในส่วนของสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรพบว่า ตัวแปรมีอิทธิพลต่อตัวแปรค่าสภาวะสบายไล่ตามลำดับจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ (1) ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย (2) ค่าความเร็วลม (3) ค่าความชื้นสัมพัทธ์ (4) ค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้ง (5) ค่าดัชนีเสื้อผ้า (6) ค่าระดับกิจกรรม ตามลำดับ

ในส่วนทิศทางของความสัมพันธ์พบว่า ตัวแปรค่าความเร็วลม ค่าดัชนีเสื้อผ้า ค่าระดับกิจกรรมนั้นมีอิทธิพลสอดคล้องกับทิศทางของค่าสภาวะน่าสบายไล่

ตามลำดับจากมากไปน้อย ตัวแปร ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย ค่าความชื้นสัมพัทธ์ ค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้ง มีผลทางทิศตรงข้ามกับทิศทางของค่าสภาวะน่าสบายไล่ตามลำดับจากมากไปน้อย

วัดประจำรัชกาลที่ 8 เมื่อวิเคราะห์สถิติถดถอยของสมการวัดประจำรัชกาลที่ 8 พบว่า ค่าระดับความรู้สึกสบายเชิงคุณภาพของคนไทยมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระทั้งหมดมากถึง 62.7% โดยตัวแปรอิสระทั้งหมดนี้มีอิทธิพลต่อค่าระดับความรู้สึกสบายเชิงคุณภาพของคนไทยถึง 37.15% การใช้ตัวแปรอิสระทั้ง 6 ตัวมาใช้ในการสร้างสมการพยากรณ์ ค่าระดับความรู้สึกสบายเชิงคุณภาพของคนไทยมีค่าความคลาดเคลื่อน 1.115 มีค่าสมการทำนายค่าสภาวะสบายดังนี้ $9.295 - 0.878 \text{tempdb} - 2.361 \text{MRT} - 0.234 \text{RH} + 0.870 \text{V} + 0.353 \text{MET} + 0.696 \text{CLO}$

การอภิปรายผลการวิเคราะห์พบว่า ลำดับปัจจัยที่มีผลต่อสภาวะสบายของคนไทยของวัดประจำรัชกาลที่ 8 การวิเคราะห์ในส่วนของสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรตัวแปรมีอิทธิพลต่อตัวแปรค่าสภาวะสบายไล่ตามลำดับจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ (1) ค่าความชื้นสัมพัทธ์ (2) ค่าระดับกิจกรรม (3) ค่าดัชนีเสื้อผ้า (4) ค่าความเร็วลม (5) ค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้ง (6) ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย

ในส่วนทิศทางของความสัมพันธ์ พบว่าตัวแปรค่าระดับกิจกรรม ค่าดัชนีเสื้อผ้า ค่าความเร็วลม นั้นมีอิทธิพลสอดคล้องกับทิศทางของค่าสภาวะน่าสบายไล่ตามลำดับจากมากไปน้อย ตัวแปร ค่าความชื้นสัมพัทธ์ ค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้ง ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย มีผลทางทิศตรงข้ามกับทิศทางของค่าสภาวะน่าสบายไล่ตามลำดับจากมากไปน้อย

วัดประจำรัชกาลที่ 9 เมื่อวิเคราะห์สถิติถดถอยของสมการวัดประจำรัชกาลที่ 9 พบว่า ค่าระดับความรู้สึกสบายเชิงคุณภาพของคนไทยมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระทั้งหมดมากถึง 60.7% โดยตัวแปรอิสระทั้งหมดนี้มีอิทธิพลต่อค่าระดับความรู้สึกสบายเชิงคุณภาพของคนไทยถึง 36.12% การใช้ตัวแปรอิสระทั้ง 6 ตัวมาใช้ในการสร้างสมการพยากรณ์ ค่าระดับความรู้สึกสบายเชิง

อุณหภูมิของคนไทยมีค่าความคลาดเคลื่อน 1.102 มีค่าสมการทำนายค่าสภาวะสบายดังนี้ $7.142-0.2102tempdb-0.3361MRT-0.0248RH+0.5705V+0.2061MET+0.2953CLO$

การอภิปรายผลการวิเคราะห์พบว่า ลำดับปัจจัยที่มีผลต่อสภาวะสบายของคนไทยของวัดประจำรัชกาลที่ 9 การวิเคราะห์ในส่วนของสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปร ตัวแปรมีอิทธิพลต่อตัวแปรค่าสภาวะสบายไล่ตามลำดับจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ (1) ค่าความชื้นสัมพัทธ์ (2) ค่าระดับกิจกรรม (3) ค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้ง (4) ค่าดัชนีเสื้อผ้า (5) ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย (6) ค่าความเร็วลม

ในส่วนทิศทางของความสัมพันธ์พบว่าตัวแปรค่าระดับกิจกรรม ค่าดัชนีเสื้อผ้า ค่าความเร็วลม นั้นมีอิทธิพลสอดคล้องกับทิศทางของค่าสภาวะสบายไล่ตามลำดับจากมากไปน้อย ตัวแปร ค่าความชื้นสัมพัทธ์ ค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้ง ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย มีผลทางทิศตรงข้ามกับทิศทางของค่าสภาวะสบายไล่ตามลำดับจากมากไปน้อย

วัดประจำพุทธศักราชรวมทุกวัด ตั้งแต่วัดประจำรัชกาลที่ 1-9 เมื่อวิเคราะห์สถิติถดถอยของสมการรวมทุกวัดพบว่า ค่าระดับความรู้สึกสบายเชิงอุณหภูมิของคนไทยมีความสัมพันธ์กับตัวแปรอิสระทั้งหมดมากถึง 61.5 % โดยตัวแปรอิสระทั้งหมดนี้มีอิทธิพลต่อค่าระดับความรู้สึกสบายเชิงอุณหภูมิของคนไทยถึง 37.12% การใช้ตัวแปรอิสระทั้ง 6 ตัวมาใช้ในการสร้างสมการพยากรณ์ค่าระดับความรู้สึกสบายเชิงอุณหภูมิของคนไทยมีค่าความคลาดเคลื่อน 1.3122 มีค่าสมการทำนายค่าสภาวะสบายดังนี้ $9.416-0.228tempdb-0.041MRT-0.009RH+0.388V+0.107MET+ 0.781 CLO$

การอภิปรายผลการวิเคราะห์พบว่า ลำดับปัจจัยที่มีผลต่อสภาวะสบายของคนไทยของวัดประจำรัชกาลที่ 1-9 การวิเคราะห์ในส่วนของสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปร ตัวแปรมีอิทธิพลต่อตัวแปรค่าสภาวะสบายไล่ตามลำดับจากมากไปน้อย ได้ดังนี้ (1) ค่าความชื้นสัมพัทธ์ (2) ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย (3) ค่าระดับกิจกรรม

(4) ค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้ง (5) ค่าความเร็วลม (6) ค่าดัชนีเสื้อผ้า

ในส่วนทิศทางของความสัมพันธ์ พบว่า ตัวแปรค่าระดับกิจกรรม ค่าความเร็วลม ค่าดัชนีเสื้อผ้า นั้นมีอิทธิพลสอดคล้องกับทิศทางของค่าสภาวะสบายไล่ตามลำดับจากมากไปน้อย ตัวแปร ค่าความชื้นสัมพัทธ์ ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย ค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้ง มีผลทางทิศตรงข้ามกับทิศทางของค่าสภาวะสบายไล่ตามลำดับจากมากไปน้อย

จากการศึกษาทั้งหมดอภิปรายผลได้ว่า เมื่อพิจารณาค่าสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปรอิสระแต่ละค่าพบว่าตัวแปรที่ส่งผลต่อตัวแปรตามมากที่สุด คือ ตัวแปรอิสระ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ตัวแปรอิสระอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย (MRT) ตัวแปรอิสระค่าระดับกิจกรรม (MET) ตัวแปรอิสระค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้งของอากาศ (TEMPDB) ตัวแปรอิสระค่าความเร็วลม (V) ตัวแปรอิสระค่าดัชนีเสื้อผ้าที่สวมใส่ (CLO) ตามลำดับ

2. วิเคราะห์ภาพรวมเปรียบเทียบทุกตัวแปรเรียงของวัดประจำรัชกาลตั้งแต่วัดประจำรัชกาลที่ 1 ถึงวัดประจำรัชกาลที่ 9

เมื่อพิจารณาสมการพยากรณ์ของวัดประจำรัชกาลทั้ง 8 แห่ง เมื่อวิเคราะห์ค่าพบว่า มีค่านัยยะสำคัญเรียงตามลำดับวัดประจำรัชกาลตั้งแต่วัดประจำรัชกาลที่ 1 ตามลำดับถึงวัดประจำรัชกาลที่ 9 พบว่า มีความน่าสนใจดังนี้มีค่านัยสำคัญอยู่ที่ Sig 0.000, 0.037, 0.000, 0.044, 0.002, 0.000, 0.050, 0.050, 0.009 ตามลำดับจะเห็นได้ว่าสมการพยากรณ์ของวัดประจำรัชกาลทั้ง 8 แห่ง มีค่านัยยะสำคัญที่ระดับสูงกว่าระดับค่าความเชื่อมั่นที่ 0.050 ทุกค่า สรุปได้ว่าตัวแปรทั้งหมดทั้งหมดสามารถมีความแม่นยำพอที่จะนำมาใช้สร้างสมการพยากรณ์ได้ทุกค่า

เมื่อวิเคราะห์ค่าระดับความเชื่อมั่น พบว่า สมการพยากรณ์ของวัดประจำรัชกาลทั้ง 8 แห่ง เมื่อวิเคราะห์ค่า R Square พบว่ามีค่าต่าง ๆ เรียงตามลำดับวัดประจำรัชกาลตั้งแต่วัดประจำรัชกาลที่ 1 ตามลำดับถึงวัดประจำรัชกาลที่ 9 พบว่า วัดประจำรัชกาลทั้ง 9 รัชกาลมีค่า R Square

ใกล้เคียงกัน โดยวัดที่มีค่า R Square สูงสุด คือ วัดประจำรัชกาลที่ 8 คือ มีค่า R Square อยู่ที่ 37.15 ส่วนวัดที่มีค่า R Square ต่ำสุด คือ วัดประจำรัชกาลที่ 1 คือ มีค่า R Square อยู่ที่ 30.12 จะเห็นได้ว่าสมการพยากรณ์ของวัดประจำรัชกาลทั้ง 8 แห่ง มีค่าความเชื่อมั่นต่ำกว่า 50% ทุกวัด หมายความว่า สมการทำลายค่าสภาวะสบายของคนไทยที่มาทำกิจกรรมในโบสถ์ประจำรัชกาล ตั้งแต่รัชกาลที่ 1-9 สามารถทำนายผล ได้มีความแม่นยำ ประมาณ 30-37%

การศึกษานี้พบว่า มีค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอย ที่มีค่าตัวเลขต่าง ๆ กันตามระดับและทิศทางของความสัมพันธ์ที่น่าสนใจนำมาวิเคราะห์ เรียงตามลำดับวัดประจำรัชกาลตั้งแต่วัดประจำรัชกาลที่ 1 ตามลำดับถึงวัดประจำรัชกาลที่ 9 ดังนี้

ค่าคงที่ (constant) เป็นค่าที่ตัดกันแกน y ค่าคงที่ของวัดประจำรัชกาลเรียงตามลำดับวัดประจำรัชกาลตั้งแต่วัดประจำรัชกาลที่ 1 ตามลำดับถึงวัดประจำรัชกาลที่ 9 และค่าสุดท้ายคือค่ารวมของวัดประจำรัชกาลตั้งแต่วัดที่ 1 - 9 มีค่าดังนี้ 8.369, 3.718, 23.008, 28.629, 11.637, 9.295, 7.142, 9.416 ตามลำดับ

งานวิจัยนี้พบว่าวัดประจำรัชกาลที่ 5, 7 คือ วัดราชบพิธสถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร เป็นวัดที่มีค่าสภาวะสบายระดับสูงสุด น่าจะเป็นเพราะวัดนี้มีผังบริเวณที่ค่อนข้างกว้าง โปร่ง สบาย อีกทั้งยังเป็นวัดประจำรัชกาลถึง 2 รัชกาล คือ รัชกาลที่ 5 และรัชกาลที่ 7 เป็นวัดที่มีความสวยงามมาก โบสถ์ตกแต่งด้วยผ้าไหม แบบแปลนศาลาโดยรอบโค้งแปลกจากวัดอื่น น่าจะส่งผลทางจิตใจให้คนที่มาใช้สอยอาคารเกิดความเลื่อมใส ส่งผลให้การตอบแบบสอบถามมักจะตอบว่ามีความสบายสูงสุดวัดที่มีค่าสภาวะสบายระดับสูงสุดเป็นลำดับถัดมา คือ วัดประจำรัชกาลที่ 4 คือ วัดวัดราชประดิษฐ์สถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร ซึ่งเป็นวัดที่มีที่ตั้งอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับวัดราชบพิธสถิตมหาสีมารามราชวรวิหารที่เป็นวัดที่มีค่าสภาวะสบายระดับสูงสุด เหตุเพราะทำเลที่ตั้งอยู่ในบริเวณเดียวกันจึงน่าจะส่งผลให้เป็นวัดที่มีค่าสภาวะสบายใกล้เคียงกัน แต่เพราะผังบริเวณของวัดราชประดิษฐ์สถิตมหาสีมารามราชวรวิหารยังมีผังที่ไม่โปร่งโล่งสบายเท่ากับผังบริเวณของวัดราชบพิธสถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร

วัดที่มีค่าสภาวะสบายระดับสูงสุดเป็นลำดับถัดมาคือ วัดประจำรัชกาลที่ 1 คือ วัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร ถัดมาคือวัดประจำรัชกาลที่ 6 ซึ่งคือ วัดบวรนิเวศวิหารราชวรวิหาร ลำดับถัดมา คือ วัดประจำรัชกาลที่ 8 คือ วัดสุทัศนเทพวรารามราชวรมหาวิหาร ลำดับถัดมาคือวัดประจำรัชกาลที่ 2 คือ วัดอรุณราชวรารามราชวรมหาวิหาร ลำดับถัดมา คือวัดประจำรัชกาลที่ 9 คือ วัดพระราม 9 กาญจนาภิเษกและลำดับสุดท้ายคือ วัดประจำรัชกาลที่ 3 คือ วัดราชโอรสารามราชวรวิหาร

ส่วนวัดประจำรัชกาลที่ 1-9 ที่มีค่าคงที่ในสมการพยากรณ์สภาวะสบายของคนไทยในโบสถ์ระดับปานกลาง หมายความว่า เมื่อพิจารณาทุกวัดแล้ว ค่าความสบายของวัดประจำรัชกาลที่ 1-9 เมื่อตัวแปรตัวอื่นมีค่าเป็นศูนย์ มีค่าสภาวะสบายปานกลางวัดที่มีค่าคงที่ในสมการพยากรณ์สภาวะสบายของคนไทยในโบสถ์สูงสุด คือ วัดประจำรัชกาลที่ 5 และรัชกาลที่ 7 วัดราชบพิธสถิตมหาสีมารามราชวรวิหารวัดที่มีค่าคงที่ในสมการพยากรณ์สภาวะสบายของคนไทยในโบสถ์ต่ำสุด คือ วัดประจำรัชกาลที่ 3 วัดราชโอรสารามราชวรวิหาร

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอยของค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้งของอากาศ (TEMPDB) ของวัดประจำรัชกาลเรียงตามลำดับวัด และค่าสุดท้ายคือค่ารวมของวัดประจำรัชกาลตั้งแต่วัดที่ 1-9 มีค่าดังนี้ -0.382, -0.395, -0.061, -0.491, -1.269, -1.559, -0.878, -0.2102 เมื่อเรียงจากสมการพยากรณ์ค่าสภาวะน่าสบายของวัดประจำรัชกาลที่ 1-9 ไล่ลำดับจากมากไปน้อยได้ผล ดังนี้ วัดประจำรัชกาลที่ 6, 5, 7, 8, 4, 2, 1, 9, 3 ตามลำดับ

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอยของอุณหภูมิจากการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย (MRT) ของวัดประจำรัชกาลเรียงตามลำดับวัดและค่าสุดท้ายคือค่ารวมของวัดประจำรัชกาลตั้งแต่วัดที่ 1-9 มีค่าดังนี้ -0.008, -0.254, -0.102, -0.520, -1.052, -0.178, -2.361, -0.3361, -0.041 เมื่อเรียงจากสมการพยากรณ์ค่าสภาวะน่าสบายของวัดประจำรัชกาลที่ 1-9 ไล่ลำดับจากมากไปน้อยได้ผล ดังนี้ วัดประจำรัชกาลที่ 8, 5, 7, 4, 9, 2, 6, 3, 1 ตามลำดับ

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอยของค่าความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ของวัดประจำรัชกาลเรียงตาม

ลำดับวัดและค่าสุดท้ายคือค่ารวมของวัดประจำรัชกาล ตั้งแต่วัดที่ 1-9 มีค่าดังนี้ -0.027, -2.657, -0.056, -0.799, -2.234, -1.050, -0.234, -0.0248, -0.009 เมื่อเรียงจาก สมการพยากรณ์ค่าสถานะนำสบายของวัดประจำรัชกาลที่ 1-9 ไล่ลำดับจากมากไปน้อยได้ผลดังนี้ วัดประจำรัชกาล ที่ 2, 5, 7, 6, 8, 3, 1, 9 ตามลำดับ

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอยของค่า ความเร็วลม (V) ของวัดประจำรัชกาลเรียงตามลำดับวัด และค่าสุดท้ายคือค่ารวมของวัดประจำรัชกาลตั้งแต่วัดที่ 1 - 9 มีค่าดังนี้ 0.301, 0.798, 0.293, 2.163, 0.359, 0.729, 0.870, 0.5705, 0.388 เมื่อเรียงจากสมการพยากรณ์ค่า สถานะนำสบายของวัดประจำรัชกาลที่ 1-9 ไล่ลำดับจาก มากไปน้อยได้ผล ดังนี้ วัดประจำรัชกาลที่ 4, 8, 2, 6, 9, 5, 7, 1, 3 ตามลำดับ

ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอยของค่าระดับ กิจกรรม (MET) ของวัดประจำรัชกาลเรียงตามลำดับวัด และค่าสุดท้ายคือค่ารวมของวัดประจำรัชกาลตั้งแต่วัดที่ 1-9 มีค่าดังนี้ 0.376, 2.081, 1.004, 0.555, 1.618, 1.732, 0.353, 0.206, 0.107 เมื่อเรียงสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ ถดถอยของตัวแปรค่าระดับกิจกรรม (MET) จากสมการ พยากรณ์ค่าสถานะนำสบายของวัดประจำรัชกาลที่ 1-9 ไล่ลำดับจากมากไปน้อยได้ผล ดังนี้ วัดประจำรัชกาลที่ 2, 6, 5, 7, 3, 4, 1, 8, 9 ตามลำดับ

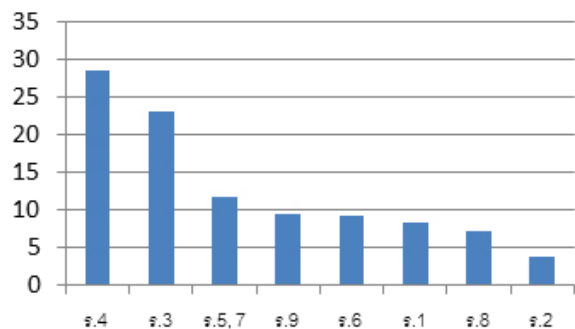
ค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอยของค่าดัชนี เสื้อผ้าที่สวมใส่ (CLO) ของวัดประจำรัชกาลเรียงตามลำดับ วัดและค่าสุดท้ายคือค่ารวมของวัดประจำรัชกาลตั้งแต่วัด ที่ 1-9 มีค่าดังนี้ 1.396, 2.671, 0.644, 1.103, 0.911, 1.609, 0.696, 0.2953, 0.781 เมื่อเรียงสัมประสิทธิ์ จากสมการ พยากรณ์ค่าสถานะนำสบายของวัดประจำรัชกาลที่ 1-9 ไล่ลำดับจากมากไปน้อยได้ผล ดังนี้ วัดประจำรัชกาลที่ 2, 6, 1, 4, 5, 7, 8, 3, 9 ตามลำดับ

3. การวิเคราะห์ระดับอิทธิพลที่มีความสัมพันธ์

การวิเคราะห์ระดับอิทธิพลที่มีความสัมพันธ์ จากค่าสัมประสิทธิ์สหสัมพันธ์ถดถอย ได้ระดับอิทธิพล ของแต่ละตัวแปรที่มีผลต่อค่าสถานะนำสบายของคน ไทยเรียงลำดับจากวัดประจำรัชกาลที่ 1-9 ได้ผลลัพธ์คือ

เมื่อพิจารณาค่าคงที่ที่มีค่ามากกว่าศูนย์ สรุปได้ว่าวัดทุก วัดมีค่าความสบายเบื้องต้นเป็นพื้นฐาน

สรุปได้ว่า ค่าคงที่คือ ค่าความสบายเชิงอุณหภูมิ ของคนไทยพื้นฐาน(เมื่อยังไม่มีตัวแปรใดเลย)ของ วัดประจำรัชกาลเรียงตามลำดับวัดประจำรัชกาลตั้งแต่ วัดประจำรัชกาลที่ 1 ตามลำดับถึงวัดประจำรัชกาลที่ 9 ดังภาพ 2



ภาพ 2 แผนภูมิแสดงลำดับวัดที่มีผลต่อค่าคงที่ของสมการ ความสบายเชิงอุณหภูมิของคนไทยจากมากไปน้อย

เมื่อเปรียบเทียบผลของความสบายเชิงอุณหภูมิที่ได้จากการทดลองเทียบกับผลของความสบายเชิงอุณหภูมิของ ASHRAE พบว่าอุณหภูมิที่อยู่ในสถานะนำสบายของคนไทยจะสูงกว่าความสบายเชิงอุณหภูมิของ ASHRAE

คนไทยจะมีสถานะความพึงพอใจของความรู้สึกทางอุณหภูมิ โดยอุณหภูมิที่คนไทยมีความรู้สึกสบายเชิงอุณหภูมิ ที่อุณหภูมิ 30.956°C ซึ่งเป็นค่าที่สูงกว่าเกณฑ์อุณหภูมิความสบายเชิงอุณหภูมิที่กำหนดโดย ASHRAE ได้กำหนดช่วงอุณหภูมิและความชื้นของสถานะนำสบาย อยู่ที่ 22-27°C และมีช่วงความชื้นสัมพัทธ์ 25-60% พบว่า อุณหภูมิที่คนไทยมีความรู้สึกสบายเชิงอุณหภูมิใน โบสถ์ประจำรัชกาล แตกต่างและสูงกว่าเกณฑ์อุณหภูมิ ความสบายเชิงอุณหภูมิที่กำหนดโดย ASHRAE ถึง ประมาณ 3.956-8.956°C และการศึกษานี้พบว่า อุณหภูมิที่คนไทยรู้สึกสบายอยู่ที่ 30.95°C ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ที่ 64.12%

การอภิปรายผลการวิเคราะห์ พบว่าลำดับปัจจัยที่มีผลต่อสถานะสบายของคนไทยของวัดประจำรัชกาลที่ 8

การวิเคราะห์ในส่วนของสัมประสิทธิ์หน้าตัวแปร ตัวแปร มีอิทธิพลต่อตัวแปรค่าสภาวะสบายไล่ตามลำดับจากมาก ไปน้อย ได้ดังภาพ 3

ค่าความชื้นสัมพัทธ์ > ค่าระดับกิจกรรม
> ค่าดัชนีเสื้อผ้า > ค่าความเร็วลม
> ค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้ง
> ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย

ภาพ 3 แสดงลำดับปัจจัยที่มีผลต่อค่าสบายเชิงอุณหภูมิของคนไทยจากมากไปน้อย

ตัวแปรที่มีอิทธิพลสูงสุด ไล่ตามลำดับจากมากไปน้อย ตามลำดับได้ดังนี้ (1) ค่าความชื้นสัมพัทธ์ (2) ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย (3) ค่าความเร็วลม (ตัวแปรที่มีอิทธิพลสูงสุด เมื่อพิจารณาจากจำนวนวัด คือ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ 4 วัด, ค่าอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย 3 วัด, ค่าความเร็วลม 2 วัด)

ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่ำสุด ไล่ตามลำดับจากมากไปน้อย ตามลำดับได้ดังนี้ (1) ค่าดัชนีเสื้อผ้า (2) ค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้ง (3) ค่าความชื้นสัมพัทธ์ (ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่ำสุด เมื่อพิจารณาจากจำนวนวัด คือ ค่าดัชนีเสื้อผ้า 3 วัด, ค่าระดับกิจกรรม 2 วัด, ค่าอุณหภูมิกระเปาะแห้ง 1 วัด, ค่าความชื้นสัมพัทธ์ 1 วัด)

อภิปรายได้ว่าผลของความสัมพันธ์ไม่เด่นชัดนัก อาจเป็นเพราะคนไทยไม่คุ้นเคยกับการตอบแบบสอบถามที่เกี่ยวกับความรู้สึกด้านความสบายเชิงอุณหภูมิ ที่ต้องตอบคำถามถึงความรู้สึกร้อนหนาวและความชื้น ที่ยากพอสมควรจะบอกถึงระดับของความรู้สึก ประกอบกับเป็นถามถึงความสบายในโบสถ์ ซึ่งความเชื่อทางศาสนาที่มีมักจะทำให้เชื่อว่าวัดเป็นสถานที่ที่จะต้องเย็น อึมอกอึมใจ และได้บุญ ซึ่งสภาวะจริงในวัด อาจไม่มีความสบายเชิงอุณหภูมิก็นักก็เป็นได้แต่พอจะสรุปความสัมพันธ์เมื่อเปรียบเทียบวัดประจำรัชกาลตั้งแต่ วัดประจำรัชกาลที่ 1 ถึง วัดประจำรัชกาลที่ 9 ได้ข้อค้นพบว่า ตัวแปรที่มีอิทธิพลสูงสุด คือ ค่าความชื้นสัมพัทธ์ (RH) ตัวแปรที่มีอิทธิพลต่ำสุด คือ ค่าดัชนีเสื้อผ้าที่สวมใส่ (CLO)

บทสรุป

จากการศึกษาทั้งหมดอภิปรายผลได้ว่า เมื่อเปรียบเทียบผลของความสบายเชิงอุณหภูมิที่ได้จากการทดลอง เทียบกับผลของความสบายเชิงอุณหภูมิของ ASHRAE ได้กำหนดช่วงอุณหภูมิและความชื้นของสภาวะน่าสบายอยู่ที่ 22-27°C และมีช่วงความชื้นสัมพัทธ์ 25-60% ซึ่งจากการศึกษาครั้งนี้พบว่าอุณหภูมิที่อยู่ในช่วงไม่ร้อนไม่หนาวของคนไทยจะอยู่ที่ อุณหภูมิ 30.956°C พบว่าอุณหภูมิที่อยู่ในสภาวะน่าสบายของคนไทยจะสูงกว่าความสบายเชิงอุณหภูมิของ ASHRAE คนไทยจะมีสภาวะความพึงพอใจของความรู้สึกทางอุณหภูมิ (the desired thermal sensation) ผันแปรจากค่าไม่ร้อนไม่หนาว (neutral) ซึ่งเป็นค่ามาตรฐานที่กำหนดโดย ASHRAE เป็น ค่อนข้างเย็น (Slightly cool) อุณหภูมิที่คนไทยมีความรู้สึกว่าจะสบายเชิงอุณหภูมิ ที่อุณหภูมิ 30.956°C ซึ่งเป็นค่าที่สูงกว่าเกณฑ์อุณหภูมิความสบายเชิงอุณหภูมิที่กำหนดโดย ASHRAE สรุปได้ว่า อุณหภูมิที่คนไทยมีความรู้สึกว่าจะสบายเชิงอุณหภูมิในโบสถ์ประจำรัชกาล แตกต่างและสูงกว่าเกณฑ์อุณหภูมิความสบายเชิงอุณหภูมิที่กำหนดโดย ASHRAE ถึงประมาณ 3.956-8.956°C และการศึกษาพบว่า อุณหภูมิที่คนไทยรู้สึกสบายอยู่ที่ 30.95°C ความชื้นสัมพัทธ์อยู่ที่ 64.12%

วัดที่มีค่าความสบายเบื้องต้นโดยไม่ขึ้นกับปัจจัยใด พิจารณาจากค่าคงที่จากสมการพยากรณ์สภาวะสบายของคนไทยในโบสถ์สูงสุด คือ วัดประจำรัชกาลที่ 5, 7 วัดราชบพิธสถิตมหาสีมารามราชวรวิหาร วัดที่มีค่าคงที่ในสมการพยากรณ์สภาวะสบายของคนไทยในโบสถ์ต่ำสุด คือ วัดประจำรัชกาลที่ 3 วัดราชโอรสารามราชวรวิหาร และเมื่อเรียงค่าคงที่จากสมการพยากรณ์ค่าสภาวะน่าสบายของวัดประจำรัชกาลที่ 1-9 ไล่ลำดับจากมากไปน้อยได้ผล ดังนี้ วัดประจำรัชกาลที่ 5, 7 วัดประจำรัชกาลที่ 4 วัดประจำรัชกาลที่ 1 วัดประจำรัชกาลที่ 6 วัดประจำรัชกาลที่ 8 วัดประจำรัชกาลที่ 2 วัดประจำรัชกาลที่ 9 วัดประจำรัชกาลที่ 3

สมการพยากรณ์ของวัดประจำรัชกาลทั้ง 8 แห่ง มีค่าความเชื่อมั่นที่มีความแม่นยำประมาณ 30-37% ที่ผลการวัดค่าได้ดังนี้ เป็นเพราะแบบสอบถามเป็นแบบสอบถามที่ถามถึงความรู้สึกร้อนหนาวและความสบายเชิงอุณหภูมิ

แต่โดยทั่วไปคนไทยเมื่อมาทำกิจกรรมในวัด มักจะมีความอดทน ไม่บ่นว่าร้อนหรือหนาว ในการตอบแบบสอบถามจึงทำให้ผลคลาดเคลื่อนไป ทำให้มีความแม่นยำของสมการลดลงได้

งานวิจัยนี้พบว่า ปัจจัยความชื้นสัมพัทธ์มีอิทธิพลสูงสุด จะสังเกตเห็นได้ว่าทำเลที่ตั้งของวัดเป็นสิ่งสำคัญ โดยวัดหลวงประจำรัชกาลมีหลายวัดที่มีที่ตั้งอยู่ใกล้แม่น้ำ ทำให้มีความชื้นสูงส่งผลต่อสภาวะน่าสบายในโบสถ์ได้ ได้แก่ วัดประจำรัชกาลที่ 1 คือ วัดพระเชตุพนวิมลมังคลารามราชวรมหาวิหาร วัดประจำรัชกาลที่ 2 คือ วัดอรุณราชวรารามราชวรมหาวิหาร วัดประจำรัชกาลที่ 3 คือ วัดราชโอรสารามราชวรมหาวิหาร วัดประจำรัชกาลที่ 9 คือ วัดพระราม 9 กาญจนาภิเษก และในบริเวณวัดหลวงมักมีต้นไม้อยู่ในวัดจำนวนมาก ทำให้บริเวณวัดมีความชื้นสูง ในการลดความชื้นสัมพัทธ์ในพื้นที่ที่มีภูมิอากาศร้อนชื้นความเร็วลมช่วยลดความรู้สึกร้อนอึดอัดไม่สบายตัวในพื้นที่ที่มีความชื้นสูงได้

ในส่วนของตัวแปรค่าระดับกิจกรรม (MET) จะเห็นว่า วัดหลวงมักจะตั้งอยู่ในศูนย์กลางชุมชน มักจะ

ไม่มีที่จอดรถในบริเวณที่ใกล้สัก ต้องเดินทางมาชักระยะหนึ่งถึงจะถึงตัวโบสถ์ ดังนั้นค่าระดับกิจกรรมจึงมีค่าค่อนข้างสูงตัวแปรค่าความเร็วลม (V) จะเห็นได้ว่าอาคารโบสถ์ส่วนใหญ่เป็นอาคารปิด มีช่องหน้าต่างไม่มากนักลมจึงพัดเข้ามาในอาคารได้ไม่มากนัก และตัวแปรค่าดัชนีเสื้อผ้าที่สวมใส่ (CLO) มีข้อสังเกตว่า คนที่มาใช้กิจกรรมในโบสถ์มักจะมีการเตรียมการ เตรียมเสื้อผ้าที่เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศ คือไม่หนาจนเกินไป ทำให้อิทธิพลของตัวแปรค่าดัชนีเสื้อผ้าที่สวมใส่ไม่มีอิทธิพลมากนักต่อสมการพยากรณ์สภาวะสบายของคนไทยในโบสถ์

ดังจะเห็นได้ว่างานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่มีปัจจัยแวดล้อมทางกายภาพอื่น ๆ ภายนอกอาคารมีอิทธิพลมาเกี่ยวข้องมาก ได้แก่ แหล่งน้ำ ต้นไม้ พื้นที่ลาดแจ้ง การสะสมความร้อนในมวลสาร ชนิดของวัสดุ เป็นต้น ซึ่งนับได้ว่าเป็นตัวแปรที่ควบคุมไม่ได้ และเป็นข้อจำกัดในการดำเนินงานวิจัยนี้ ในส่วนของการต่อยอดงานวิจัยก็น่าจะศึกษาเจาะลึกถึงประเภทของผู้ใช้สอยอาคารว่าเป็นเพศอะไร ช่วงอายุเท่าไร มีช่วงความสบายเชิงอุณหภูมิเป็นอย่างไร ขึ้นกับปัจจัยอะไรบ้าง



References

- ASHRAE. (1992). *ANSI/ASHRAE standard 55-2013, thermal environmental conditions for human occupancy*. Atlanta: Author.
- ASHRAE. (2004). *ANSI/ASHRAE standard 140-2014, standard method of test for the evaluation of building energy analysis computer programs*. Atlanta: Author.
- Boonyatikarn, S. (1999) *Design technique: For energy conservation home*. Bangkok: Chulalongkorn University. (in Thai)
- Fanger, P. O. (1967). Calculations of thermal comfort: introduction of a basic comfort equation. *ASHRAE Transaction*, 73(1), 1-20.
- Fanger, P. O. (1970). *Thermal comfort - analysis and applications in environmental engineering*. Copenhagen: Danish Technical.
- Jithajornwanich, K. (2006). *Thermal comfort and adaptation for thermal comfort of local populations*. Bangkok: Silpakorn University. (in Thai)