



บทที่ 2

ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยชิ้นนี้นอกจากการลงสนามเก็บข้อมูลแล้ว ได้ทำการศึกษาหลักการแนวคิด ที่มา และการแปลความหมายของสภาวะนำสบาย รวมทั้งได้มีการค้นคว้างานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาภาวะนำสบายของสถานที่ต่างๆทั้งในและต่างประเทศ โดยมีรายละเอียดดังนี้

2.1 สภาวะนำสบายจาก ASHRAE (The American Society of Heating, Refrigerating, and Air-conditioning Engineers)

ASHRAE ได้แปลความหมายไว้ว่าสภาวะนำสบายคือ สภาวะทางจิตใจที่แสดงความพึงพอใจในสภาพแวดล้อมที่ร้อนหนาว และการที่จะทราบถึงสภาพดังกล่าวได้ต้องอาศัยการวิจัยสำรวจประเมินผลความคิดเห็นของกลุ่มตัวอย่าง โดยเกณฑ์ประเมินผลจะอยู่ที่ว่าถ้าหาก 90% ของกลุ่มตัวอย่างลงความเห็นว่าเป็นนำสบาย ก็ถือว่าสภาพแวดล้อมนั้นอยู่ในขอบเขตนำสบาย ซึ่งการประเมินความคิดเห็นของมนุษย์มีรากฐานมาจากงานวิจัยของนักวิทยาศาสตร์ชาวเดนมาร์คชื่อ P.O. Fanger ในทศวรรษที่ 1960's

2.2 สภาวะนำสบายจาก Baruch Givoni

นักวิทยาศาสตร์ชาวอิสราเอลได้กล่าวไว้ว่า สภาวะนำสบายคือช่วงของสภาพอากาศที่มนุษย์พิจารณาเห็นว่านำสบายและยอมรับได้ ซึ่งหมายถึงการปราศจากความรู้สึกร้อนและความเปียกชื้นที่ผิวหนัง ความเปียกชื้นนั้นหมายถึงเหงื่อที่ตักค้างและไม่อาจจะระเหยออกไปจากผิวหนังโดยเร็วได้

2.3 กลไกควบคุมอุณหภูมิของร่างกาย

2.3.1 มนุษย์จะต้องรักษาอุณหภูมิของร่างกายไว้ให้คงที่ประมาณ 37°C ตลอดเวลา ไม่ว่าสภาวะโดยรอบจะเป็นอย่างไร จุดควบคุมอุณหภูมิของร่างกายมนุษย์จะอยู่ภายในสมองในลุ่มที่เรียกว่า ไฮโปธาลามัส (Hypothalamus) โดยจะเชื่อมต่อกับระบบสัมผัสที่ผิวหนัง อวัยวะภายใน

ร่างกาย และตัวสัญญาณรับในสมอง ระบบควบคุมอุณหภูมิของร่างกายจะทำงานโดยวิธีต่างๆเช่น ควบคุมอัตราเผาผลาญพลังงาน ขับเหงื่อ ควบคุมการไหลเวียนของเลือด การสั่นของกล้ามเนื้อในเวลาที่หนาว ถึงแม้ว่าอุณหภูมิของร่างกายจะค่อนข้างคงที่ อุณหภูมิผิวหนังกับอุณหภูมิของร่างกายทำให้เกิดความไม่สมดุลและผลที่ตามมาคือสภาวะที่ไม่สบาย (Discomfort) ในสภาพอากาศที่ร้อน ผิวหนังจะมีการขับเหงื่อออกมาเพื่อระบายความร้อนที่ผิวหนังโดยวิธีที่เรียกว่า Evaporation แต่ในสภาพอากาศที่หนาวเย็น ร่างกายจะเพิ่มการไหลเวียนของเลือดมาที่ผิวหนัง แล้วเพิ่มการทำงานที่ผิวหนังโดยการสั่นของกล้ามเนื้อ จะเห็นว่ากลไกควบคุมอุณหภูมิของร่างกายทำงานเพื่อรักษาความสมดุลของการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างร่างกายและสภาพแวดล้อมนั่นเอง ซึ่งสมดุลที่กล่าวมานั้น Fanger ได้อธิบายด้วย "สมการความสมดุลของความร้อนในร่างกาย"

2.3.2 สมการความสมดุลของความร้อนในร่างกาย (Body Heat Balance Equation)

S = ความร้อนสะสมในร่างกาย

M = อัตราการเผาผลาญพลังงานของร่างกาย

W = งานที่ร่างกายกระทำ

R = การแลกเปลี่ยนความร้อนกับภายนอกด้วยการแผ่รังสี

C = การแลกเปลี่ยนความร้อนกับภายนอกด้วยการพาความร้อน

K = การแลกเปลี่ยนความร้อนกับภายนอกด้วยการนำความร้อน

E = การสูญเสียความร้อนสู่ภายนอกด้วยการเสียเหงื่อ

RES = การสูญเสียความร้อนสู่ภายนอกด้วยลมหายใจ

หาก S มีค่าเท่ากับบวก อุณหภูมิของร่างกายจะสูงขึ้น กลไกควบคุมอุณหภูมิของร่างกายจะพยายามทำอะไรก็ตามเพื่อที่จะระบายความร้อนส่วนเกินออก เช่น เหงื่อออกมากขึ้น ลดการทำงานของร่างกาย ลดอัตราการเผาผลาญพลังงานลง รวมทั้งการเดินไปในสถานที่ที่เย็นกว่า หรือ ปลดกระดุมเสื้อ ซึ่งเรียกว่า Adaptive Behavior การดื่มน้ำเย็นก็เป็นอีกวิธีหนึ่งในการลดความร้อนที่สะสมในร่างกาย ถ้าหาก S มีค่าเป็นลบ อุณหภูมิของร่างกายนั้นมีแนวโน้มว่าต่ำลง ทำให้ร่างกายพยายามเผาผลาญลดการสูญเสียความร้อน และพยายามเพิ่มการเผาผลาญพลังงาน รวมทั้งเพิ่มการทำงานของอวัยวะ (W) ตัวอย่างเช่น การสั่นของผิวหนังในเวลาหนาวเพื่อสร้างความร้อนขึ้นที่ผิวหนัง ทางด้านอัตราการเผาผลาญพลังงานของร่างกาย ก็ได้มีการคำนวณไว้แล้ว

โดยจะเปรียบเทียบเป็นสัดส่วนกับพื้นที่ผิวหนังทั้งหมด โดยค่าการเผาผลาญพลังงานเฉลี่ยต่อ 1 ตารางเมตรของพื้นที่ผิวหนังของมนุษย์ที่กำลังนั่งพักผ่อนจะเท่ากับ 58.15 วัตต์ หรือเรียกว่า 1 Met

2.4 อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (Mean Radiant Temperature)

2.4.1 อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ ถือว่าเป็นปัจจัยสำคัญไม่น้อยไปกว่าอุณหภูมิอากาศ เพราะว่า MRT จะมีผลต่ออัตราการถ่ายเทความร้อนระหว่างผิวหนังกับสภาพแวดล้อมโดยการแผ่รังสี ความร้อน (Radiation หรือค่า R ในสมการ) ถึงแม้ว่าอุณหภูมิกระเปาะแห้งและความชื้นสัมพัทธ์จะอยู่ในเขตที่เหมาะสม แต่หากอุณหภูมิผิวหนังมีค่าสูงมาก มนุษย์ก็จะมีความรู้สึกไม่สบาย มนุษย์จะรู้สึกเย็นลง 1.4 C เมื่อ MRT ลดลง 1 C

2.4.2 ความเร็วลม การเพิ่มความเร็วมจะทำให้อัตราการถ่ายเทความร้อนจากผิวหนังด้วยการพาความร้อน (Convection) เป็นไปได้อย่างสะดวกกว่า ซึ่งจะมีผลให้เหงื่อแห้งเร็วขึ้นและอุณหภูมิผิวหนังลดลงด้วย แต่มีข้อว่า ความเร็วลมที่ดีเสมอไป ASHRAE ได้จำกัดความเร็วลมสูงสุดในการสำนักงานไว้ที่ 0.8 เมตรต่อวินาที เพื่อไม่ให้กระดาศหรือว่าเส้นผมปลิวทำความรำคาญแก่ผู้ใช้ นอกจากนี้ ASHRAE ยังได้แนะนำว่าไม่ควรเพิ่มความเร็วมถ้าหากอากาศมีอุณหภูมิสูงกว่า 37 C เพราะยิ่งจะเพิ่มความร้อนให้แก่ผู้ใช้อาคาร

2.4.3 เสื้อผ้าและการแต่งกายมีผลต่อความรู้สึกร้อนหนาวของมนุษย์ด้วยเช่นกัน ระดับความหนาบางของเสื้อผ้าเครื่องแต่งกายที่มีผลต่อสภาวะน่าสบายสามารถกำหนดได้โดยอาศัยค่า Clo Value ซึ่งค่า Clo = 1 หมายถึงการแต่งกายชุดแบบสากล จุดประสงค์ของการใช้ค่า Clo เพื่อแยกแยะการแต่งกายของแต่ละฤดูออกจากกัน โดยทั่วไปการแต่งกายในฤดูร้อนจะมีค่า Clo ระหว่าง 0.35 ถึง 0.60 สำหรับกระโปรงหรือกางเกงที่ผ้าไม่หนา แต่การแต่งกายในฤดูหนาวจะประกอบด้วยเสื้อกันหนาวหนา ผ้าพันคอ ถุงเท้าหนา ซึ่งจะทำให้มีค่า Clo อยู่ระหว่าง 0.80 ถึง 1.20 การที่ผู้ใช้อาคารแตกต่างกันไปตามฤดูกาล ทำให้ความต้องการสภาวะน่าสบายจึงเปลี่ยนแปลงไปตามไปด้วย ในประเทศไทยนั้น เป็นประเทศที่ไม่มีความแตกต่างมากในแต่ละฤดูทำให้การแต่งกายนั้นไม่ต่างกันมาก ดังนั้นการแบ่งเขตสภาวะน่าสบายเป็นสองฤดูจึงไม่มีความจำเป็น ค่า Clo สำหรับคนไทยนั้น อยู่ระหว่าง 0.35 ถึง 0.60 เช่นเดียวกับการแต่งกายแบบฤดูร้อนของประเทศที่หนาวนั่นเอง

2.5 Predicted Mean Vote

PMV เป็นวิธีการศึกษาและคาดคะเนสภาวะน่าสบายของพื้นที่ๆหนึ่ง ที่คิดค้นขึ้นโดย P.O Fanger โดยมีค่าความรู้สึกสบายเป็น 7 ระดับระหว่าง +3 ถึง -3 โดยที่ +3 คือ ร้อน และ -3 คือ หนาว และ 0 คือ กำลังสบาย เขาหาความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรสภาวะน่าสบายทั้งหมดในรูปแบบของ "สมการถดถอยหลายตัวแปร" (Multivariate Regression) โดยเรียกว่า "สมการ PMV" (Predicted Mean Vote) ซึ่งหมายความว่าถ้าเราทราบค่าตัวแปรทั้งหมดในห้องๆหนึ่งได้ เราก็สามารถคาดคะเนได้ว่า คนส่วนใหญ่ในห้องนั้นควรจะรู้สึกสบายหรือไม่ อย่างไร และในทางกลับกัน เราก็จะสามารถคาดคะเนได้ว่า จะมีคนอีกกี่เปอร์เซ็นต์ที่ จะรู้สึกไม่สบาย ซึ่ง Fanger ได้เรียกว่าค่า PPD (Predicted Percentage of Dissatisfied) จากการสำรวจของ Fanger ทำให้ทราบได้ว่า ถึงแม้ว่าภายในห้องนั้นจะมีสภาวะน่าสบายที่ดีที่สุด คือโหวตเท่ากับ 0 ก็จะมีคนอีกอย่างน้อย 5% ที่ยังรู้สึกไม่สบาย นั่นคือรู้สึกหนาวประมาณ 2.5% และรู้สึกร้อนประมาณ 2.5% ซึ่งตรงจุดนี้ทำให้ทราบว่าสภาวะน่าสบายที่แท้จริงไม่ใช่สภาพที่ทุกคน หรือบางคนรู้สึกสบาย แต่จะเป็นสภาวะที่คนส่วนใหญ่รู้สึกสบาย ถ้าใช้ค่า PPD ของ Fanger จะต้องใช้เกณฑ์ที่ 95% (ค่า PMV เท่ากับ 0) แต่ถ้าใช้เกณฑ์ของ ASHRAE ดังที่กล่าวแต่ต้น จะใช้เกณฑ์ที่ 90% ซึ่งหมายความว่ายอมให้คนรู้สึกหนาวประมาณ 5% และให้คนรู้สึกร้อนประมาณ 5% และค่า ที่ได้ก็จะอยู่ระหว่าง +0.5 ถึง -0.5 นั่นเอง

2.6 พฤติกรรมการปรับตัวเข้าหาสภาวะน่าสบาย

2.6.1 Behavioral Adjustment คือการปรับพฤติกรรมของมนุษย์ให้มีสภาวะน่าสบายมากขึ้นเช่น การถอดหรือใส่เสื้อผ้า การปรับเปลี่ยนท่านั่งท่านอน การปรับลดหรือเพิ่มกิจกรรมการทำงานของร่างกาย การดื่มเครื่องดื่มร้อนหรือเย็น การเดินไปอยู่ที่ที่เย็นกว่า หรืออุ่นกว่า เป็นต้น

2.6.2 Physiological Adjustment หรือมักจะเรียกว่า "Acclimatization" คือการปรับร่างกายให้เคยชินต่อสภาพภูมิอากาศที่อยู่อาศัย เช่นนักกีฬาที่มาจากที่สูงจากระดับน้ำทะเลมักจะมีความอดทนมาก การปรับตัวแบบนี้คือการปรับร่างกายของมนุษย์อย่างค่อนข้างถาวร Fanger เคยได้กล่าวไว้ว่า มนุษย์ใช้เวลาไม่เกินสองสัปดาห์ในการสร้างความเคยชินต่อสภาพอากาศแบบใหม่

2.6.3 Psychological Adjustment คือการปรับสภาพจิตใจ ซึ่งอาจจะแสดงออกด้วยความคาดหวัง (Expectation) คนที่เคยชินกับที่ร้อน มักจะไม่คาดหวังว่าในห้องต้องเย็นสบายกว่าปกติสักเพียงใด ถึงแม้ว่าจะไม่สบายนักแต่ก็พอทนได้

2.7 การค้นคว้าเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

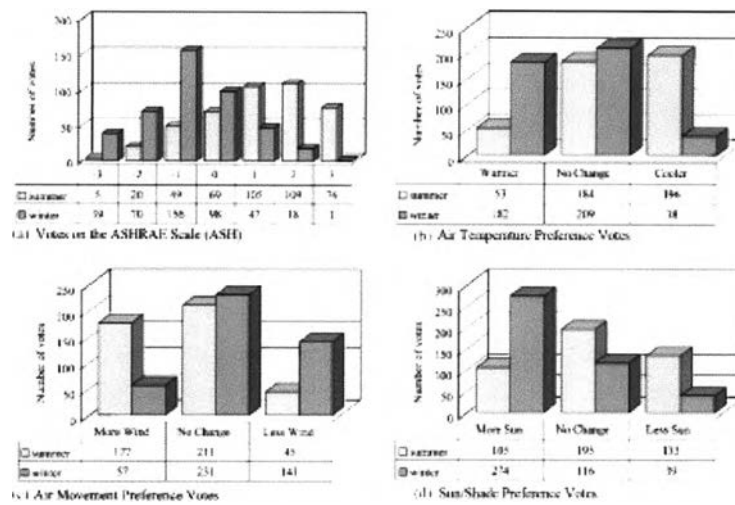
จากการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับสภาวะน่าสบายนั้น งานวิจัยส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยเชิงปริมาณ จากการพิจารณาระเบียบวิธีวิจัยพบว่า มีลักษณะระเบียบวิธีวิจัยที่คล้ายคลึงกัน คือ งานวิจัยส่วนใหญ่จะเป็นงานวิจัยแบบภาคสนาม ซึ่งจะทำการศึกษากลุ่มตัวอย่างโดยใช้แบบสอบถาม และศึกษาสภาพแวดล้อมหรือตัวแปรหลักทั้งหมดด้วยการใช้อุปกรณ์ช่วยเพื่อความแม่นยำ งานวิจัยที่ได้นำมาศึกษาและค้นคว้าอย่างละเอียดนั้น ได้พบว่าจุดประสงค์ของงานวิจัยส่วนใหญ่เน้นไปที่การลดปริมาณการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศ ซึ่งได้นำองค์ความรู้มาประยุกต์ใช้กับการออกแบบอาคาร โดยมีตัวอย่างงานวิจัยดังนี้

2.7.1 ตัวอย่างงานวิจัยที่แสดงถึงปัจจัยการปรับตัวทางจิตใจของมนุษย์คืองานศึกษาสภาวะน่าสบายของ ดร. กิจชัย จิตขจรวานิช ในปี 1998 ที่ตีพิมพ์ในหนังสือรวบรวมงานวิจัยภายใต้ชื่อว่า "Field Studies of Thermal Comfort and Adaptation" งานวิจัยนี้ได้มีการศึกษาเกี่ยวกับสภาวะน่าสบายของคนไทย รวมทั้งหมด 593 คน ในบริเวณพื้นที่เชื่อมต่อกายในสู่อากาศภายนอก และภายนอกสู่อากาศภายในของอาคารสำนักงาน งานวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าช่วงเวลาที่คุณกำลังจะก้าวออกไปจากอาคารปรับอากาศออกไปสู่อากาศภายนอก เขาจะมีความคาดหวังว่า อากาศภายนอกนั้นน่าจะร้อนมาก แต่เมื่อได้ออกไปสัมผัสจริงๆ อากาศภายนอกไม่ได้ร้อนอย่างที่คาดหวัง (expectation) เอาไว้ ทำให้คนนั้นรู้สึกว่ อากาศภายนอกนั้น ค่อนข้างสบาย จนได้อยู่ในอากาศนั้นไปชั่วกระยะหนึ่ง เขาก็จะเริ่มรู้สึกว่ อากาศภายนอกนั้นร้อนเกินไป ทั้งๆที่อากาศภายนอกนั้นยังคงเหมือนเดิม งานวิจัยนี้ได้ผลว่ การทำงานวิจัยภาคสนามในที่หนึ่งนั้น อาจจะไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับประชากรในสถานที่อื่นได้

2.7.2 งานวิจัยหัวข้อเรื่อง "Do People Like to Feel 'Neutral'? Exploring the Variation of the Desired Thermal Sensation on the ASHRAE Scale" ในปี ค.ศ. 2007 โดย Michael A. Humphreys และ Mary Hancock งานวิจัยนี้ได้ทำการวิจัยแบบภาคสนามในบริเวณห้องเรียนของมหาวิทยาลัยและบ้านพักอาศัยในประเทศอังกฤษ ช่วงฤดูร้อนและฤดูหนาว ซึ่งการ

วิจัยครั้งนี้ นักวิจัยตั้งคำถามของประเด็น Neutral บน ASHRAE scale ว่า คนส่วนใหญ่จะตอบสนองกับอากาศที่เขารู้สึกว่าอย่างไร ที่มีความเกี่ยวข้องกับสภาวะน่าสบาย การค้นคว้านั้นได้กล่าวว่า ความรู้สึกของคนนั้นไม่ได้สำคัญเพียงอย่างเดียว สิ่งที่สำคัญพอๆกันนั้นคือ ความต้องการหรือความพึงพอใจของสภาพอากาศที่บุคคลนั้นต้องการ ซึ่งงานวิจัยได้แนะนำว่า เวลานำ ASHRAE scale ไปใช้สิ่งที่ควรจะใช้เป็นข้อมูลในการสรุปควรจะมาจากการตอบสนองของความพึงพอใจต่อสภาพอากาศมากกว่าความรู้สึกจริงๆ

2.7.3 ในปี ค.ศ. 2003 Jennifer Spagnolo และ Richard de Dear ได้ทำงานวิจัยที่ชื่อว่า "A field study of thermal comfort in outdoor and semi-outdoor environments in subtropical Sydney Australia." ซึ่งงานวิจัยนี้ได้มีจุดมุ่งหมายที่จะทำการค้นคว้าและศึกษาข้อมูลของพื้นที่ภายนอกอาคาร นักวิจัยได้กล่าวไว้ว่า งานวิจัยของพื้นที่ภายนอกอาคารนั้นมีน้อยมาก และคิดว่าการออกแบบตามเกณฑ์สภาวะน่าสบายของภายในและภายนอกนั้นต่างกัน งานวิจัยนี้ได้มีจุดประสงค์ที่จะพัฒนามาตรฐานของเครื่องมือวัดสภาวะน่าสบายของภายนอกอาคารโดยใช้ประโยชน์ของรูปแบบมาตรฐานที่ใช้วัดสภาวะน่าสบายของภายใน มากไปกว่านั้น นักวิจัยเชื่อว่า สถานที่ๆหนึ่งมีความแตกต่างกันในเรื่องของสภาวะน่าสบาย ประชากรแต่ละที่ได้ตอบสนองต่อความน่าสบายแตกต่างกัน ดังนั้นงานวิจัยนี้ได้ศึกษาพื้นที่ของเมือง Sydney ในประเทศ Australia เท่านั้น สิ่งที่สำคัญที่สุดคือ นักวิจัยต้องการที่จะพิสูจน์ว่า เกณฑ์สภาวะน่าสบายภายในอาคารนั้นสามารถนำมาใช้กับภายนอกได้โดยไม่ต้องปรับนั้น จริงหรือไม่ จากงานวิจัยนี้ได้ค้นพบว่า ความคาดหวังของบุคคลต่อสภาพอากาศภายนอกนั้น มักจะกว้างกว่าความคาดหวังของบุคคลต่อสภาพอากาศภายในซึ่งหมายความว่า บุคคลหนึ่งจะสามารถยอมรับสภาพอากาศภายนอกที่อาจจะไม่สบายมากนัก ได้มากกว่าอากาศภายใน ดังนั้นการศึกษานี้ได้แสดงให้เห็นว่า ความคาดหวังของบุคคลมีผลต่อการตอบสนองต่อสภาวะน่าสบาย เมื่อความคาดหวังนั้นเป็นในแง่ลบ บุคคลหนึ่งสามารถยอมรับสภาพอากาศที่เป็นอยู่ได้กว้างกว่า ซึ่งในต่างประเทศนั้น ปัจจัยของฤดูก็มีผลต่อความคาดหวังด้วยเช่นกัน นักวิจัยได้เสนอว่าการตอบสนองต่อสภาวะน่าสบายนั้น บริบทของประชากรกลุ่มนั้นเป็นปัจจัยที่ต้องศึกษาให้ละเอียดด้วยเช่นกัน

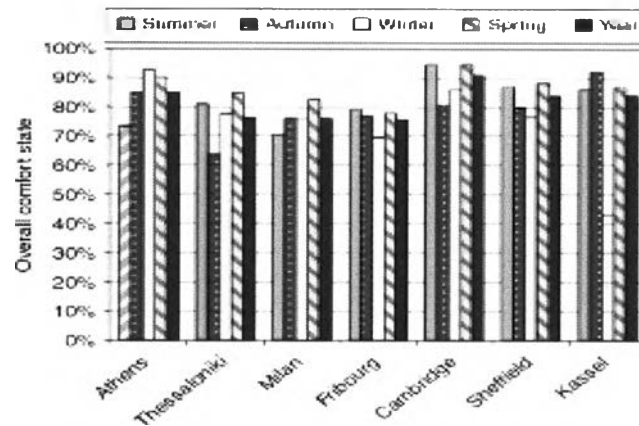


ภาพที่ 2.1 การวิเคราะห์ตามมาตรฐานของ ASHRAE และ McIntyre Scale

ที่มา: ASHRAE. 1998. "Field Studies of Thermal Comfort and Adaptation."

Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers.

2.7.4 นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ศึกษาลึกลงไปเกี่ยวกับบริบทและฤดูกาล ตัวอย่างการศึกษาที่แสดงถึงประเด็นนี้คืองานของ Marielena Nikolopoulou และ Spyros Lykoudis ในหัวข้อเรื่อง "Thermal Comfort in Outdoor Urban Spaces: Analysis Across Different European Countries." เช่นเดียวกับงานวิจัยที่ได้พูดถึงก่อนหน้านี้ งานวิจัยนี้ได้สังเกตเห็นถึงความสำคัญของพื้นที่ภายนอกอาคาร และความเข้าใจของคนที่มีต่อสภาพแวดล้อมในแง่ของสภาวะน่าสบาย งานวิจัยได้เป็นงานวิจัยแบบภาคสนาม ได้ทำแบบสอบถามไปทั้งหมด 10,000 ชุด ใน 14 บริเวณที่ต่างกัน ใน 5 ประเทศในทวีปยุโรป งานวิจัยได้ตั้งใจเก็บข้อมูลในฤดูที่แตกต่างกันทั้งปี งานวิจัยได้แสดงให้เห็นว่า สภาวะน่าสบายของประชากรนั้นต่างกันซึ่งมีผลมาจากฤดูที่เปลี่ยนแปลง สิ่งที่สำคัญนั้นคือการปรับตัวต่อสภาพอากาศ เช่น การปรับพฤติกรรมของมนุษย์ และการปรับสภาพจิตใจของมนุษย์ ซึ่งอาจจะแสดงออกด้วย ความคาดหวัง (Expectation) นักวิจัยได้เสนอว่างานวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นถึงการตอบสนองของกลุ่มคนในช่วงเวลาที่ต่างกัน ซึ่งสามารถนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบพื้นที่ภายนอกอาคารได้ แม้ว่าอากาศนั้นจะร้อนมากหรือว่าหนาวมาก พื้นที่นั้นสามารถใช้งานได้ถ้าได้มีการนำข้อมูลไปใช้เพื่อการออกแบบอย่างมีประสิทธิภาพนักวิจัยได้สรุปไว้ว่า พื้นที่นอกอาคารนั้นคือพื้นที่ที่สังคมได้มีการเชื่อมความสัมพันธ์กัน ไม่น้อยกว่าพื้นที่ภายในของอาคาร



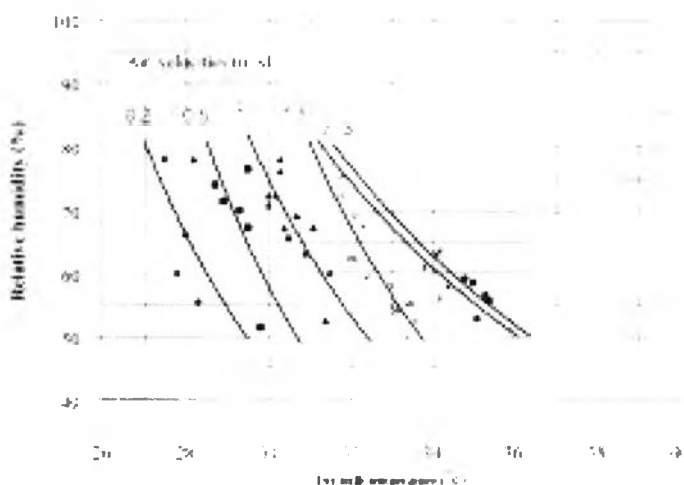
ภาพที่ 2.2 การวิเคราะห์ภาวะน่าสบายในเมืองต่างๆของทวีปยุโรป

ที่มา : ASHRAE. 1998. "Field Studies of Thermal Comfort and Adaptation."

Atlanta, GA: American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers.

2.7.5 นอกจากงานข้างต้นแล้ว นักวิจัยทั้งสองได้ทำงานวิจัยหัวข้อเรื่อง "Use of Outdoor Spaces and Microclimate in a Mediterranean Urban Area." ซึ่งน่าสนใจเช่นกัน ในงานวิจัยนี้ นักวิจัยมีจุดประสงค์ที่จะหาความสัมพันธ์ของสภาพอากาศและการใช้พื้นที่ภายนอกอาคาร ซึ่งงานวิจัยนี้จะเป็นการวิจัยแบบภาคสนาม โดยใช้แบบสอบถาม สัมภาษณ์ทั้งหมด 1503 คนและใช้การสำรวจพฤติกรรมที่ผู้ใช้มีต่อสถานที่ในเวลาและสภาพอากาศที่ต่างกัน งานวิจัยได้มีการแสดงให้เห็นว่าในฤดูร้อน ผู้ใช้งานมักจะต้องการนั่งเฉยๆในที่ที่กันแสงแดด ส่วนในฤดูหนาวและฤดูใบไม้ผลิ พื้นที่โล่งที่ไม่มีกำบังแดดนั้น จะถูกใช้งานมากกว่า งานวิจัยนี้ได้ทำการสำรวจบริเวณสวนสาธารณะทั้งสองแห่งในประเทศกรีซ ซึ่งการทำสำรวจครั้งนี้ได้กล่าวว่า แสงแดดและอุณหภูมิอากาศนั้นมีผลมากต่อการใช้งานของสถานที่ ในขณะที่ ความเร็วลมและความชื้นสัมพัทธ์นั้นไม่ได้มีผลมากเพราะว่าคนไม่ได้รู้สึกแตกต่างมาก ถ้าความเร็วลมและความชื้นสัมพัทธ์นั้นไม่ได้เพิ่มหรือลดลงอย่างผิดปกติ จนให้รู้สึกถึงความไม่สบายตัว งานวิจัยนี้ได้มุ่งเน้นไปในการสำรวจกิจกรรมของผู้มาสวนสาธารณะที่แตกต่างกันไปในช่วงเวลาและสภาพอากาศ เพื่อได้ทราบว่า ผู้คนในเมืองนั้นยังมีความต้องการหรือความจำเป็นที่มาใช้พื้นที่เหล่านี้มากน้อยอย่างไร เพื่อจะนำไปเป็นข้อมูลในการสนับสนุนให้วิเคราะห์และเข้าใจปัจจัยหลายๆอย่างที่ส่งผลต่อภาวะน่าสบายในประเทศนี้

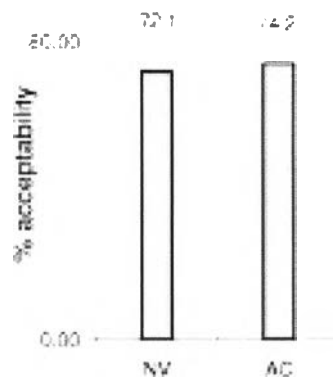
2.7.6 ในปี ค. ศ. 2000 Joseph Khedari ได้ทำการวิจัยร่วมกับชาวไทยอีกสามคน ในหัวข้อเรื่อง "Thailand Ventilation Comfort Chart." งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยแบบจำลอง โดยมีผู้อาสาสมัครทั้งหมดเป็นนักศึกษา 288 คน ชาย 183 คน หญิง 105 คน การศึกษานี้ได้ควบคุมอุณหภูมิระหว่าง 26 C ถึง 36 C ความชื้นสัมพัทธ์ที่ 50% ถึง 80% ความเร็วลมอยู่ที่ 0.2 – 3 m/s. ความรู้สึกต่อสภาพอากาศได้สำรวจโดยใช้แบบสอบถาม งานนี้ได้มุ่งเน้นในการศึกษาถึงผลของความเร็วลมที่มีต่อสภาวะน่าสบายในบริเวณพื้นที่ไม่ปรับอากาศ ซึ่งงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นมาตรฐานในการออกแบบระบบถ่ายเทอากาศในพื้นที่สำนักงานและห้องเรียน งานทดลองนี้ได้ทำในห้องเรียนที่ไม่ปรับอากาศ โดยใช้พัดลมแบบตั้งโต๊ะ ตามที่ผู้อาสาสมัครได้มีความเห็นว่าเหมาะสมที่สุด ใช้พัดลมทั้งหมด 6 ตัว โดยจะมีความเร็วลมทั้งหมด 6 ระดับคือ 0.2, 0.5, 1, 1.5, 2, 3 m/s. จากผลสรุปของงานวิจัย กลุ่มคนส่วนใหญ่ให้ความเห็นว่าสบายทั้ง 78.4% ระบบถ่ายเทอากาศนี้ได้นำมาเป็นตารางที่เรียกว่า Ventilation comfort chart ซึ่งตารางนี้สามารถนำไปใช้ได้ทั้งอาคารปรับอากาศและไม่ปรับอากาศที่มีความเร็วลมไม่เกิน 3m/s. ความชื้นสัมพัทธ์ที่ 50% ถึง 80% อุณหภูมิอากาศสูงสุดที่ 36.3 C งานค้นคว้านี้สามารถลดปริมาณการใช้เครื่องปรับอากาศในพื้นที่ภายในอาคารได้อย่างดี นักวิจัยได้กล่าวไว้ว่างานนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้งานภายในประเทศและประเทศเพื่อนบ้านเพราะว่าสภาพอากาศที่ใกล้เคียงกันเป็นต้น



ภาพที่ 2.3 ผังการระบายอากาศของประเทศไทย

ที่มา: Joseph, Khedari, Nuparb, Yamtraipat, Naris, Pratintong, Jongjit, Hirunlabh. 2000. "Thailand Ventilation Comfort Chart." Thailand: Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Mahanakorn University. Energy and Buildings 32, 245-249. (Online) 20 December 2010, Available from: <http://www.sciencedirect.com/articles/energyandbuilding/s32/m>

2.7.7 งานวิจัยหัวข้อเรื่อง “Thermal Comfort in Japanese Schools” โดย Alison G. Kwok และ Chungyoon Chun ในปี ค.ศ. 2003 เป็นตัวอย่างงานวิจัยในโรงเรียนที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศในประเทศญี่ปุ่น นักวิจัยริเริ่มความสนใจในอาคารประเภทนี้เนื่องจากไม่ค่อยมีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับโรงเรียนมากเท่าไรนัก งานวิจัยนี้ได้สำรวจความสัมพันธ์ระหว่างสภาวะน่าสบายกับสภาพแวดล้อมทางกายภาพของโรงเรียนที่ปรับและไม่ปรับอากาศในฤดูร้อน โดยให้ผู้อาสาสมัครทั้งหมด 74 คน 60% มาจากโรงเรียนที่ไม่ปรับอากาศ และ 40% โรงเรียนที่ปรับอากาศ จากการศึกษาพบว่า ส่วนใหญ่โรงเรียนไม่ปรับอากาศผู้มาใช้งานต้องการอากาศที่เย็นขึ้น แม้ว่าสภาวะน่าสบายนั้นก็เป็นที่ยอมรับได้ ดังนั้นงานวิจัยได้แสดงความคาดหวังของกลุ่มคนยังเป็นส่วนสำคัญในการตอบสนองของสภาวะน่าสบาย สำหรับการปรับเปลี่ยนพฤติกรรมของผู้คนนั้นสามารถทำได้มากกว่าสำหรับผู้ใช้งานในโรงเรียนที่ปรับอากาศเพราะได้สำรวจว่านักเรียนได้นำเสื้อหนาวมาเมื่อในเวลาที่อากาศเย็นเกินไป อย่างไรก็ตามงานวิจัยนี้ได้สรุปไว้ว่า ทั้งสองประเภทของโรงเรียนนั้น ได้วัดสภาวะน่าสบายไว้ในระดับที่คนส่วนใหญ่ยอมรับได้ ซึ่งได้ให้เหตุผลไว้ว่า ความไม่สบายนั้นจะเกิดขึ้นเมื่อเราไม่ได้คาดหวังกับสภาพอากาศที่แตกต่างจากเดิม เราจะเกิดการรับรู้จากความรู้สึกที่ได้จากประสบการณ์ ดังนั้นมนุษย์ส่วนใหญ่จะเตรียมตัวกับสภาวะอากาศนั้นโดยไม่รู้ตัวและจะสามารถทนต่อสภาพอากาศนั้นได้



ภาพที่ 2.4 แผนภูมิการแสดงผลการเปรียบเทียบของบริเวณพื้นที่ไม่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศของโรงเรียนหนึ่งในประเทศญี่ปุ่น การยอมรับ (Acceptability) วัดเป็น Percentage ซึ่งจากแผนภูมินี้ พื้นที่แบบไม่ปรับอากาศ (NV) อยู่ที่ 72.1 และพื้นที่ปรับอากาศ (AC) อยู่ที่ 74.2

ที่มา: Alison G. Kwok. Chungyoon, Chun. 2003. “Thermal Comfort in Japanese School.”

USA: Department of Architecture, University of Oregon. Solar Energy 74, 245-252.

2.7.8 ตัวอย่างงานวิจัยอีกอันหนึ่ง ซึ่งได้ศึกษาในประเทศอินเดียในปี ค.ศ. 2010 โดย Madhavi Indraganti ภายใต้หัวข้อ "Behavioral Adaptation and the Use of Environmental Controls in Summer for Thermal Comfort in Apartments in India." งานวิจัยนี้ได้สำรวจในเมือง Hyderabad ในประเภทอาคารที่พักอาศัย งานการศึกษาพบว่าการใช้พลังงานในประเทศอินเดียนั้น อาคารประเภทที่พักอาศัยใช้พลังงานทั้งหมด 73% จากอาคารทุกประเภท งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยภาคสนาม โดยจะเก็บสำรวจข้อมูลในอพาร์ทเมนต์ที่ไม่ปรับอากาศทั้งหมด 43 อาคาร เป็นเวลา 33 วัน ในช่วงเวลาทั้งหมด 3 เดือน โดยมีแบบสอบถามทั้งหมด 3962 คน ในแบบสอบถามนั้นมีทั้งหมดหกส่วนด้วยกันคือ ประวัติส่วนตัว การตอบสนองต่อสภาพอากาศ เสื้อผ้าที่สวมใส่ กิจกรรม การควบคุมอากาศภายใน ความชื้นของผิว งานวิจัยนี้ได้ผลสรุปว่า ส่วนใหญ่ผู้คนในอาคารจะใช้พัดลมที่ติดตั้งบนเพดานเมื่ออากาศนั้นร้อนจนเกินไป ซึ่งสถานที่ๆได้ทำการสำรวจนั้นมีพัดลมอยู่ทุกห้อง เครื่องปรับอากาศมีอยู่ไม่ถึง 10% ของห้องทั้งหมด การปรับพฤติกรรม (behavioral adaptive) ส่วนใหญ่เลือกที่จะนั่งในที่ๆลมพัดผ่านและดื่มน้ำเย็นมากขึ้นกว่าเดิม งานวิจัยนี้ได้เสนอว่าผู้คนส่วนใหญ่ในอินเดียสามารถยอมรับกับสภาพอากาศที่ร้อนมากได้ค่อนข้างดีเพราะว่าส่วนใหญ่ไม่ได้ใช้เครื่องปรับอากาศ จึงไม่ได้คาดหวังกับอากาศที่เย็นขึ้นในบริเวณภายในอาคาร

2.7.9 นายสกุลชัย ตันติเศรณี ได้ทำวิทยานิพนธ์ในปี 2549 ในหัวข้อ "แนวทางพัฒนาด้านกายภาพของพื้นที่โล่งว่างเพื่อการพาณิชย์ภายในย่านถนนข้าวสาร กรุงเทพมหานคร" สาขาวิชาการออกแบบชุมชนเมือง คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย จากงานวิจัยนี้นักวิจัยได้มีจุดประสงค์ที่จะกำหนดเป็นแนวทางพัฒนาด้านกายภาพของพื้นที่โล่งว่างเพื่อการพาณิชย์ในย่านถนนข้าวสาร โดยกำหนดการพัฒนาพื้นที่ออกเป็นสองระดับคือ พัฒนาพื้นที่ในภาพรวมทั้งย่าน โดยเสนอว่าเน้นการปรับปรุงพื้นที่โล่งว่างเพื่อการพาณิชย์เพื่อชุมชน พัฒนาการสัญจรภายในพื้นที่ และพื้นที่เชื่อมโยงต่างๆ รวมถึงภูมิทัศน์โดยรวมของพื้นที่โดยรอบพื้นที่ระดับที่สองคือระดับพื้นที่เฉพาะ เป็นการพัฒนาในระดับย่อย โดยเน้นในเรื่องขนาดสัดส่วนขอบเขตของพื้นที่ ลักษณะการเข้าถึง การถูกปิดล้อมและภูมิทัศน์โดยรวม อย่างไรก็ตาม งานวิจัยนี้ยังไม่ได้กล่าวถึงสภาวะน่าสบายหรือสภาพอากาศที่ส่งผลต่อการใช้งานของพื้นที่ ดังนั้นผู้วิจัยจึงได้เล็งเห็นความสำคัญที่สามารถต่อยอดของวิจัยนี้ได้มากขึ้น โดยศึกษาการตอบสนองของผู้คนในแง่ของสภาวะน่าสบายในพื้นที่ภายนอกอาคารพาณิชย์

2.7.10 นายวราภรณ์ กาญจนวิโรจน์ ได้ทำวิจัยสำหรับงานวิทยานิพนธ์ในปี 2542 ในหัวข้อ "การศึกษาการเพิ่มขอบเขตสภาวะน่าสบายในเขตภูมิอากาศร้อนชื้น" สาขาวิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ (เทคโนโลยีอาคาร) ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยการศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่อสภาวะน่าสบาย

และการกำหนดขอบเขตความสบายอันเนื่องมาจากตัวแปรต่างๆ ที่ปรากฏในสภาพแวดล้อมของเขตร้อนชื้น งานวิจัยนี้ได้ข้อสรุปไว้ว่า มีความแตกต่างของอุณหภูมิสบายในสถานที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศอย่างมีนัยสำคัญ โดยแตกต่างกันถึง 3.3 องศาเซลเซียส แต่ทั้งนี้อุณหภูมิสบายก็ขึ้นอยู่กับตัวแปรอื่นด้วย เช่นความเคยชินในสภาพอากาศก็เป็นสาเหตุ การวิจัยนี้จะเป็นประโยชน์ในการออกแบบสถาปัตยกรรมที่เป็นสถานที่พักผ่อน ซึ่งสามารถใช้การระบายอากาศแบบธรรมชาติได้ในสถานที่ที่มีอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยไม่เกิน 28 องศาเซลเซียส ในขณะที่ความเร็วลมและปัจจัยอื่นเป็นไปตามธรรมชาติ จากการศึกษาในงานวิจัยนี้ ผู้วิจัยได้พบเห็นความสัมพันธ์ในแง่ของจุดประสงค์ที่คล้ายคลึงกัน อย่างไรก็ตาม ผู้วิจัยสังเกตเห็นประโยชน์ของงานวิจัยนี้และจะต่อยอดในแง่ของสภาวะน่าสบายในบริเวณพื้นที่ไม่ปรับอากาศให้ลึกซึ้งขึ้น ในแง่ของความคาดหวังและความพึงพอใจของผู้ใช้งาน

จากการศึกษาและการวิเคราะห์ตัวอย่างงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้น ผู้วิจัยได้เห็นว่างานวิจัยแต่ละงานได้มีประโยชน์และ สามารถนำวิธีการวิจัยมาปรับใช้ในวิจัยชิ้นนี้ได้ งานวิจัยส่วนใหญ่เป็นงานวิจัยในต่างประเทศที่ได้ทำการศึกษาเรื่องของสภาวะน่าสบายในบริเวณพื้นที่ภายนอกอาคารมากมาย ซึ่งเป็นแนวทางการศึกษาที่พบเห็นได้น้อยมากในประเทศ อย่างไรก็ตามข้อมูลดังกล่าวยังจะต้องนำมาวิเคราะห์ให้ดี เนื่องจากสภาพภูมิอากาศในแต่ละพื้นที่นั้นแตกต่างกันออกไป และรวมไปถึงนัยยะสำคัญของตัวแปรต่างๆ ที่มีผลต่อผู้ใช้อาคารมากมาย ดังนั้น นักวิจัยส่วนใหญ่ได้แนะนำว่า ไม่สามารถนำมาตรฐานต่างๆ ไปใช้โดยไม่ได้นำมาปรับให้เหมาะสมกับพื้นที่นั้นๆ