



## บทที่ 6

### การสรุปผลการวิจัย

การวิจัยเพื่อศึกษาการเพิ่มขอบเขตภาวะนำสบายของคนในเขตพื้นที่ร้อนชื้น โดยวิธีการรวบรวมข้อมูลด้วยการสัมภาษณ์จากแบบสอบถาม

วิเคราะห์ข้อมูลโดยวิธีการวิเคราะห์สหสัมพันธ์และการวิเคราะห์การถดถอย

ให้ ตัวแปรตาม Y คือ ระดับความรู้สึกร้อนหนาว มีค่าตั้งแต่ 1 ถึง 5 คือ หนาวถึงร้อน

ตัวแปรอิสระ คือ

clo ค่าความต้านทานความร้อนของเครื่องแต่งกาย

DB อุณหภูมิอากาศ

Rh ความชื้นสัมพัทธ์

Wind ความเร็วลม

MRT อุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย

และการวิเคราะห์เปรียบเทียบเมื่ออยู่ในพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศ โดยใช้ตัวแปรหุ่น

กำหนดให้ ตัวแปร dummy vent = 0 เมื่ออยู่ในพื้นที่ปรับอากาศ

dummy vent = 1 เมื่ออยู่ในพื้นที่ไม่ปรับอากาศ

ได้สมการในการทำนายระดับความรู้สึกร้อนหนาว ดังนี้

| สมการทำนาย   | R Square | เงื่อนไขสภาพแวดล้อม  |
|--|----------|--|
| $Y = -2.68 + 0.71 \cdot clo + 0.009 \cdot Rh - 0.978 \cdot wind + 0.1566 \cdot MRT$  | 0.60492  | ข้อมูลรวมทั้งพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศ                                       |
| $Y = -3.013 - 0.838 \cdot dummy\ vent. + 0.416 \cdot clo + 0.147 \cdot DB + 0.006 \cdot Rh + 0.085 \cdot MRT - 0.695 \cdot wind$ | 0.70271  | ข้อมูลเมื่อมีการเปรียบเทียบระหว่างพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศ โดยใช้ตัวแปรหุ่น |
| $Y = -3.623 + 0.003 \cdot Rh - 0.171 \cdot DB - 0.685 \cdot wind + 0.06 \cdot MRT$   | 0.76088  | ข้อมูลจากพื้นที่ไม่ปรับอากาศ   |
| $Y = -3.6059 + 0.9068 \cdot clo + 0.0191 \cdot Rh + 0.2086 \cdot DB$   | 0.49383  | ข้อมูลจากพื้นที่ปรับอากาศ  |
| $Y = -3.315 - 0.378 \cdot dummy\ vent. + 0.937 \cdot clo + 0.209 \cdot DB + 0.007 \cdot Rh - 0.015 \cdot MRT - 0.580 \cdot wind$ | 0.582914 | ข้อมูลจากพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศภายในอาคาร                                 |

ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ทั้งหมด 787 ตัวอย่าง เก็บข้อมูลจากสถานที่ไม่ปรับอากาศ 534 ตัวอย่าง และจากสถานที่ปรับอากาศ 253 ตัวอย่าง โดยกลุ่มตัวอย่างให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามพอสมควร

การวิเคราะห์ผลการวิจัย เมื่อมองจากภาพรวมของข้อมูลทั้งหมด จากวิเคราะห์โดยใช้สมการถดถอย พบว่า ตัวแปรสามารถทำนายระดับความรู้สึกร้อนหนาวได้ร้อยละ 60.5 ที่เหลือร้อยละ 39.5 มีผลจากตัวแปรที่ยังไม่ได้นำมาใช้ในการวิเคราะห์ เมื่อพิจารณาจากข้อมูลตัวอย่างแล้วพบว่า อาจมีความแตกต่างของความรู้สึกสบายเมื่อคนอยู่ในสภาพพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศ จึงเพิ่ม ตัวแปร Dummy Vent เข้าไปในสมการ เพื่อแยกข้อมูลออกเป็น 2 กลุ่ม ได้สมการที่สามารถทำนายได้ดีขึ้น คือ สามารถทำนายความรู้สึกร้อนหนาวได้ร้อยละ 70.2

เมื่อการปรับอากาศมีผลต่อความรู้สึกร้อนหนาว จึงได้วิเคราะห์แยกเฉพาะกลุ่มข้อมูลปรับอากาศ และกลุ่มข้อมูลไม่ปรับอากาศ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำนายของสมการ วิเคราะห์แล้วได้สมการที่สามารถทำนายความรู้สึกร้อนหนาวของคนในพื้นที่ไม่ปรับอากาศ ได้ร้อยละ 76 และสมการทำนายความรู้สึกร้อนหนาวของคนในพื้นที่ไม่ปรับอากาศร้อยละ 49.38

ซึ่งผลสรุปที่ได้จากการเปรียบเทียบอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับคนในพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศ พบว่าอุณหภูมิสบาย เมื่อมีความชื้นสัมพัทธ์ 50 เปอร์เซ็นต์ และความเร็วลมสงบ สำหรับพื้นที่ไม่ปรับอากาศจะสูงกว่าอุณหภูมิสบายของคนในพื้นที่ปรับอากาศ เนื่องจากการแลกเปลี่ยนความร้อนของห้องพากับร่างกายมนุษย์ ที่มีในพื้นที่ไม่ปรับอากาศภายนอกอาคาร จึงได้วิเคราะห์เพื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิสบายของคนในพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศภายในอาคารอีกครั้งหนึ่ง พบว่า มีความแตกต่างของอุณหภูมิสบายของคนในพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศ ในแนวทางเดียวกัน และได้สมการซึ่งสามารถทำนายความรู้สึกร้อนหนาวได้ ร้อยละ 58.3

จากผลการวิจัยโดยข้อมูลชุดนี้ สามารถเรียงลำดับความสำคัญของตัวแปรที่มีผลต่อความรู้สึกร้อนหนาวได้ดังนี้

กลุ่มตัวแปรที่มีอิทธิพลสูง คือ ความเร็วลม อุณหภูมิอากาศ ความชื้นสัมพัทธ์ และอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนเฉลี่ย

ตัวแปรที่มีอิทธิพลน้อยที่สุด คือ ค่าการต้านทานความร้อนของเครื่องแต่งกาย เนื่องจากค่าความต้านทานความร้อนของเครื่องแต่งกายที่ได้ในการวิจัยเป็นการเก็บข้อมูลจากสถานที่ ซึ่งกลุ่มตัวอย่างมีการแต่งกายด้วยเครื่องแต่งกายที่เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศในขณะนั้นอยู่แล้ว คือ อากาศร้อนกลุ่มตัวอย่างมักจะใส่เสื้อผ้าค่าความต้านทานความร้อนน้อย เช่น เสื้อยืดบาง กางเกงขาสั้น ฯลฯ หากอากาศเย็นกลุ่มตัวอย่างมักจะสวมเสื้อผ้าที่มีค่าความต้านทานความร้อนมาก เช่น เสื้อแขนยาว กางเกงขายาว หรือใส่เสื้อหนา ฯลฯ ค่าความต้านทานความร้อนของเครื่องแต่งกายจึงมีผลต่อการทำนายน้อย

จากสมการทำนาย หากจะนำมาประยุกต์ใช้โดยการแทนค่าตัวแปรลงในสมการ จะได้ว่า

1. กลุ่มตัวอย่างซึ่งกำลังพักผ่อน สวมใส่เสื้อผ้าที่มีค่าการต้านทานความร้อน 0.5 clo ในสภาพพื้นที่ไม่ปรับอากาศ ความเร็วลมสงบ (0-0.05 กม./ชม.) ที่ความชื้นสัมพัทธ์ 50% และอุณหภูมิอากาศเท่ากับอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อน จะรู้สึกสบายที่อุณหภูมิ (Dry Bulb Temperature) 28.06 °C

2. ในสภาพพื้นที่ปรับอากาศเมื่อแทนค่าตัวแปรเท่ากับข้อที่ 1. กลุ่มตัวอย่างจะรู้สึกสบายที่อุณหภูมิ 24.69 °C

และจะยอมรับอุณหภูมิสูงกว่านี้ได้ถ้าความเร็วลมสูงขึ้น หรือความชื้นสัมพัทธ์ต่ำลง หรืออุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศ หรือค่าการต้านทานความร้อนของเครื่องแต่งกายน้อยกว่านี้

ผลการวิจัยชี้ให้เห็นว่า คนซึ่งอยู่ในเขตพื้นที่ร้อนชื้น สามารถยอมรับอุณหภูมิสบายที่สูงกว่าความชื้นสัมพัทธ์ที่สูงกว่า และความเร็วลมที่ต่ำกว่าที่เคยมีการวิจัยกันมา และมีความแตกต่างของอุณหภูมิสบายของคนที่อยู่ในพื้นที่ปรับอากาศและไม่ปรับอากาศอย่างมีนัยสำคัญ โดยอุณหภูมิสบายของคนที่อยู่ในพื้นที่ไม่ปรับอากาศจะสูงกว่าอุณหภูมิสบายเมื่อคนอยู่ในพื้นที่ปรับอากาศ เนื่องจาก กระแสลมตามธรรมชาติจะเป็นลมแบบไม่สม่ำเสมอซึ่งทำให้รู้สึกเย็นลงได้มากกว่ากระแสลมแบบคงที่ในห้องปรับอากาศ การแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างผิวกายคนกับท้องฟ้าก็เป็นอีกสาเหตุหนึ่ง เพราะอุณหภูมิท้องฟ้าจะต่ำกว่าอุณหภูมิผิวกายคน เมื่อคนนั้นมีมุมกระทำของผิวกายต่อท้องฟ้าในปริมาณที่เหมาะสม (solid angle ไม่น้อยกว่า 90°) จึงสูญเสียความร้อนให้ท้องฟ้าและรู้สึกเย็นขึ้นได้

ข้อเสนอแนะในการทำการวิจัยขั้นต่อไป

เนื่องจากการทำการวิจัยในครั้งนี้ พบข้อผิดพลาดที่ทำให้ผลสรุปยังไม่ดีเท่าที่ควร หากมีผู้สนใจในการศึกษาการเพิ่มขอบเขตภาวะน่าสบายนี้ ควรที่จะทำการวิจัยโดยมีข้อควรระมัดระวัง คือ

การวัดปริมาณของตัวแปรอิสระ คือ การวัดค่าการต้านทานความร้อนของเครื่องแต่งกาย ซึ่งแบ่งเป็นประเภทใหญ่ๆ ได้ แต่ในความเป็นจริงยังมีปัจจัยในด้านความสามารถในการส่งผ่านความร้อน ซึ่งมีได้คำนึงถึงในการวิจัยครั้งนี้ แต่เป็นสิ่งที่น่าจะมีผลต่อความรู้สึกสบายได้ หากเป็นไปได้ควรมีการวัดค่าการต้านทานความร้อนของเครื่องแต่งกายจากกลุ่มตัวอย่างโดยตรง การวัดค่าสภาพแวดล้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งความเร็วลม ควรวัดเป็นข้อมูลเฉลี่ย เนื่องจากในสภาพแวดล้อมที่ไม่ได้ปรับอากาศ ความเร็วลมจะไม่คงที่ตลอดเวลา และหากมีลมเป็นช่วงไม่เท่ากัน ควรสอบถามกลุ่มตัวอย่างให้แน่นอนว่าเป็นความรู้สึกในช่วงใด

การเก็บข้อมูลควรให้มีช่วงของข้อมูลที่กว้าง เป็นข้อมูลที่มากหรือน้อยกว่าปกติ เช่น ในสถานที่ที่มีอุณหภูมิการแผ่รังสีความร้อนสูงกว่าอุณหภูมิอากาศมาก หรือเก็บข้อมูลจากคนที่แต่งกายผิดปกติบ้าง เพื่อให้การวิเคราะห์การถดถอยมีความแม่นยำยิ่งขึ้น และผู้ทดสอบควรมีเวลาในการทำให้อุณหภูมิร่างกายรู้สึกไว้วางใจ โดยการพูดคุยให้กลุ่มตัวอย่างคลายรู้สึกแปลกหน้าเสียก่อน เพื่อความแน่นอนและเที่ยงตรง ในการตอบแบบสอบถาม

และพบว่ายังมีปัจจัยที่อาจมีผลต่อความรู้สึกร้อนหนาวของคนได้ คือ สภาพแวดล้อมของสถานที่ (Microclimate) ซึ่งจากข้อมูลที่รวบรวมมาจากสถานที่ที่มี Microclimate ดี พบว่าจะช่วยลดค่าอิทธิพลของตัวแปรได้ เช่น ในสวนสาธารณะซึ่งมีอุณหภูมิอากาศสูง แต่หากมีลมพัดผ่านเพียงเล็กน้อย คนก็จะรู้สึกเย็นได้ เพราะลมที่พัดมานั้นเป็นลมเย็น แต่หากอยู่ในที่ซึ่งมีแต่พื้นผิวแข็ง เมื่ออุณหภูมิอากาศสูงขึ้น อาจต้องใช้ลมปริมาณมาก หรือลมอาจไม่สามารถช่วยให้รู้สึกเย็นได้ เนื่องจากลมนั้นเป็นลมที่พัดผ่านพื้นผิวที่ร้อนจึงพาความร้อนมาด้วย

การวิจัยเรื่องขนาดของช่องเปิดให้ลมผ่านเข้ามาเป็นอีกเรื่องหนึ่งที่น่าจะมีผลต่อความรู้สึกร้อนหนาว เนื่องจากมีผลต่อความเร็วลม ปริมาณลม และการนำความร้อนที่จะพัดผ่านผิวกายคน