บทที่ 7

บทสรุปและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุป

จุดประสงค์ของงานวิจัยนี้ เพื่อหาสมการถดถอยพหุคูณในการทำนายความรู้สึกทั้งทางด้านแสงสว่าง, เสียงที่เกิดขึ้นภายใน, และอุณหภูมิของคนไทยในสถานที่ทำงานว่าควรเป็นอย่างไร

จากการทดสอบเก็บข้อมูลต่างๆ จากคนไทยในสถานที่ทำงานจริง ตั้งแต่เดือน ธันวาคม 2535 ถึง มีนาคม 2536 จำนวนข้อมูลที่เก็บมาทั้งหมด 242 ชุด จากสถานที่ทำงาน 6 แห่ง สามารถนำมาใช้ได้จริง โดยแบ่งเป็นด้านแสงสว่าง 215 ชุด ด้านเสียง 215 ชุด และด้านอุณหภูมิ 198 ชุด ซึ่งที่เหลือเป็นข้อมูลที่ผิดปกติเกินกว่า 200% ของค่าเบี่ยงเบนมาตรฐานของกลุ่มข้อมูล หรือเป็นข้อมูลที่ได้จากคนทดสอบที่มีความผิดปกติทางสายตา หู และทางร่างกาย จากวิเคราะห์จะได้สมการถดถอยพหุคูณเป็นแบบเส้นตรงดังนี้

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY

7.1.1 ด้านแสงสว่าง

$$Y' = 2.0161+0.001969X1+0.2403X2+1.2161X3+0.5783X4 -0.0328X6-0.0305X7$$

เมื่อ

Y′ คือ ค่าการโหวตความรู้สึกทางแสงสว่าง

X1 คือ ระดับความส่องสว่างโดยตรง ณ ตำแหน่งโต๊ะทำงาน, ลักซ์

X2 คือ สัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของเพดาน

X3 คือ สัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของกำแพง

X4 คือ สัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของพื้น

X6 คือ อายุ, ปี

X7 คือ เพศ

มี $R^2 = 0.5398$ และ $R^2(adjusted) = 0.5266$

และเมื่อตรวจสอบนัยสำคัญของตัวแปรอิสระทีละตัว สมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณคูณจะลดรูปเหลือ

$$Y' = 2.3199+0.0021X1+1.1791X3-0.0325X6$$

มี $R^2 = 0.5265$ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

X1 = ระดับความส่องสว่าง, ลักซ์
(X1 อยู่ในช่วง 75 ลักซ์ ถึง 975 ลักซ์)

X3 = สัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของกำแพง
(X2 อยู่ในช่วง 0.32 ถึง 0.64)

X6 = อายุ, ปี
(X6 อยู่ในช่วง 20 ปี ถึง 55 ปี)

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

การที่สัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของเพดาน และพื้น ไม่มีนัยสำคัญต่อสมการถดถอยนี้ เกิดจากสถานที่ต่างๆที่เก็บข้อมูลมีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงแตกต่างกันไม่มากทำให้อิทธิพลของตัวแปรนั้นมีน้อยมากจนไม่นัยสำคัญ

อย่างไรก็ตาม ความคลาดเคลื่อนมาตราฐาน ในการทำนายค่า (Standard error of prediction) ของสมการนี้ เท่ากับ 0.42 จากที่มีการโหวตตั้งแต่ 2 ถึง 5 หรือคิดเป็นเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 8.5 ถึง 21.1% ซึ่งถือว่าสมการถดถอยนี้ให้การทำนายค่าความรู้สึกทางแสงสว่างได้ดีพอสมควร

7.1.2 ด้านเสียง

$$Y' = -3.4092+0.1019X1+0.0088X2-0.0106X3+0.0173X4 +0.1131X5$$

เมื่อ

Y′ คือ ค่าการโหวตความรู้สึกทางเสียง

X1 คือ ระดับความดังของเสียงภายใน,dBA

X2 คือ ระดับเสียงขณะใดขณะหนึ่ง,dBA

X3 คือ สมรรถภาพการฟังของหู,dBA

X4 คือ อายุ,ปี

X5 คือ เพศ

มี R^2 = 0.4760 และ R^2(adjusted) = 0.4636

และเมื่อตรวจสอบนัยสำคัญของตัวแปรอิสระทีละตัว สมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณคูณจะลดรูปเหลือ

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

$Y' = -3.2263+0.0998X1+0.0179X4$

มี $R^2 = 0.4418$ ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ดังนั้น สมการถดถอยเชิงเส้นพหุคูณด้านเสียงของคนไทย ที่มีลักษณะการทำงานแบบสำนักงาน ในสถานที่ทำงานจริง คือ

$Y' = -3.2263+0.0998X1+0.0179X2$

เมื่อ

Y' = ค่าการโหวต

X1 = ระดับความดังเสียงภายใน, เดซิเบลเอ

(X1 อยู่ในช่วง 41 เดซิเบลเอ ถึง 70 เดซิเบลเอ)

X4 = อายุ, ปี

(X4 อยู่ในช่วง 20 ปี ถึง 55 ปี)

การที่สมรรถภาพของหูไม่มีนัยสำคัญต่อสมการถดถอยนี้ เพราะความทนต่อเสียงชนิดใดชนิดหนึ่งได้มากน้อยเท่าไร ขึ้นอยู่กับความชอบต่อเสียงชนิดนั้นด้วย เช่นถ้าชอบเสียงนั้นก็อาจทำให้ทนต่อการพังเสียงนั้นได้ที่ระดับสูงกว่าชนิดของเสียงที่ไม่ชอบ อีกทั้งกลุ่มตัวอย่างที่ทดสอบอยู่ในวัยทำงานซึ่งยังมีการฟังที่เป็นปกติอยู่ และไม่แตกต่างกันมาก และเครื่องมือที่ใช้ในการทดสอบสมรรถภาพ อาจจะไม่สามารถแยกได้ละเอียดเท่ากับเครื่องมือทางการแพทย์ จึงทำให้สมรรถภาพของหูไม่มีนัยสำคัญต่อสมการถดถอยนี้

อย่างไรก็ตาม ความคลาดเคลื่อนมาตรฐานในการทำนายค่า (Standard error of prediction) ของสมการนี้ เท่ากับ 0.46 จากที่มีการโหวตตั้งแต่ 2 ถึง 4 หรือคิดเป็นเปอร์เซนต์ความคลาดเคลื่อนเท่ากับ 9.2 ถึง 18.5% ซึ่งถือว่าสมการถดถอยนี้ให้การทำนายค่าความรู้สึกทางแสงสว่างได้ดีพอสมควร

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

7.1.3 ด้านอุณหภูมิ

จากการนำสมการถดถอยพหุคูณในการทำนายความรู้สึกทางความร้อนของคุณ ประพนธ์ วงษ์ท่าเรือ ดังสมการนี้

$$Y = -4.0435+0.0127X1+8.5443X2+0.2725X3$$

เมื่อ

Y = ค่าการโหวต

X1 = ระดับกิจกรรม, W/m^2

X2 = ค่าความต้านทานความร้อนของเสื้อผ้า, $m^2°C/W$

X3 = อุณหภูมิอากาศ, °C

ซึ่งมีเงื่อนไขดังนี้

1. ระดับการทำงาน(Activity Level) ของผู้ทดสอบเป็นแบบสำนักงาน หรือเทียบเท่า มีค่าอยู่ระหว่าง 55-105 W/m^2

2. การแต่งกายลักษณะทั่วๆไปของคนไทย ที่ทำงานในสำนักงาน มีค่าตั้งแต่ 0.047-0.124 $m^2°C/W$ หรือ 0.3-0.8 clo

3. ความชื้นอากาศสัมพัทธ์ มีค่าตั้งแต่ 55-70 %Rh

4. ความเร็วอากาศสัมพัทธ์กับคนทดสอบ ประมาณ 0.05 m/s

5. อุณหภูมิการแผ่ความร้อนเฉลี่ย มีค่าอยู่ระหว่าง 21.4-26.9 °C

6. อุณหภูมิอากาศในการทดสอบ มีค่าอยู่ระหว่าง 20.7-25.8° C

เมื่อนำเอาข้อมูลจากแบบสอบถามที่มีค่าการโหวตเท่ากับ 4 และนำเอาค่าระดับกิจกรรม, ค่าความต้านทานความร้อนของเสื้อผ้า, แทนลงในสมการ และหาค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิอากาศ ดังตาราง จ.3 ดังนั้นจะได้ค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ยที่สบาย เท่ากับ 23.91 ℃ ซึ่งค่าอุณหภูมิที่สบายที่ได้จากอุปกรณ์วัดความสบาย(Comfort Meter) เท่ากับ 23.84°C

7.2 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการวิจัยขั้นต่อไป

หากมีการวิจัยเพื่อศึกษาถึงสภาพแวดล้อมที่สบายภายในอาคารสำนักงานขั้นต่อไป ควรจะศึกษาโดยการทดลองในห้องทดลองที่มีการควบคุมสภาพแวดล้อมได้ เช่นตามเงื่อนไขดังต่อไปนี้

7.2.1 กำหนดลักษณะการทำงาน ให้มีการทำงานแบบสำนักงาน เช่น นั่งอ่านหนังสือ นั่งเขียนหนังสือ พิมพ์ดีด ใช้คอมพิวเตอร์ เป็นต้น

7.2.2 การทดสอบกลุ่มตัวอย่าง โดยการเปลี่ยนช่วงอายุของกลุ่มไปในแต่ละครั้งของทดสอบ

7.2.3 มีการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรที่ทำการศึกษา ทางด้านแสงสว่างได้แก่ ระดับความส่องสว่าง สัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงของเพดาน กำแพง และพื้น ของห้องทดสอบ

7.2.4 มีการเปลี่ยนแปลงค่าของตัวแปรที่ทำการศึกษา ทางด้านเสียง ได้แก่ ระดับความดังของเสียงภายใน ระดับความดังของเสียงขณะใดขณะหนึ่ง

7.2.5 กลุ่มตัวอย่างจะต้องทดสอบสมรรถภาพการมองเห็นของสายตาและสมรรถภาพการฟังของหูว่าอยู่ที่ระดับใด

7.2.6 การทดลองในแต่ละครั้งควรจะใช้คนทดลอง 15-20 คน โดยแบ่งหญิงชายเท่าๆกัน ใช้เวลาทดสอบ 3 ชั่วโมง

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
Chulalongkorn University

7.2.7 การทดลองความสบายทางด้านอุณหภูมิ ควรทดลองตามเงื่อนไขของ Fanger(7)

ผลลัพธ์ที่ได้สามารถนำมาเปรียบเทียบกับผลการทดลองจากสถานที่จริง ว่ามีผลแตกต่างกันอย่างไร

7.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ผลจากการวิจัยก็จะทำให้ทราบว่าระดับความสว่าง ระดับเสียงภายใน และอุณหภูมิ ที่ระดับพอเหมาะ ที่ทำการปรับค่าแล้ว(Modified) ทำให้ผู้ออกแบบระบบต่างๆภายในอาคาร เช่น ระบบแสงสว่าง ระบบเสียง และระบบปรับอากาศ ในประเทศไทยสามารถออกแบบระบบต่างๆได้ถูกต้องและเหมาะสมกับสภาพการทำงานมากขึ้น เพื่อทำให้เกิดความสบายต่อผู้ปฏิบัติงานในอาคารสำนักงานนั้นๆ ส่งผลให้เกิดการทำงานอย่างมีประสิทธิภาพมากที่สุด และยังเป็นการช่วยเหลือประเทศชาติประหยัดพลังงานอีกด้วย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
CHULALONGKORN UNIVERSITY