

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา และความสำคัญของปัญหาการศึกษา

ประเทศไทยตั้งอยู่ Latitude 5-19N และมีพื้นที่ติดชายฝั่งทะเล ส่งผลให้สภาพภูมิอากาศของประเทศไทยมีลักษณะร้อนชื้นเกือบตลอดทั้งปี ดังนั้นการปรับแต่งสภาพแวดล้อมเพื่อลดความร้อนภายในอาคารจึงเป็นสิ่งจำเป็น เพื่อให้ผู้อยู่อาศัยเสมือนอยู่ในภavnาน่าสบาย แต่ปัจจุบันสภาพแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไป จำนวนประชากรต่อพื้นที่เพิ่มขึ้น มลภาวะในอากาศมากขึ้น ส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยมีแนวโน้มสูงขึ้นทุกปี

การศึกษาสภาวะน่าสบาย (Thermal Comfort) พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกสบายของมนุษย์ในสภาวะที่ร่างกายปกติมี 6 ปัจจัย ซึ่งประกอบด้วยปัจจัยทางด้านบุคคล 2 ปัจจัย และปัจจัยทางสิ่งแวดล้อม 4 ตัวแปร ดังนี้

ปัจจัยบุคคล	1. อัตราการเผาผลาญพลังงานร่างกาย (Metabolism rate) 2. เสื้อผ้าที่สวมใส่ (Cloth-Value)
ปัจจัยสิ่งแวดล้อม	3. อุณหภูมิอากาศ (Air Temperature) 4. ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity) 5. ความเร็วลม (Air Velocity) 6. อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิว โดยรอบ (Mean Radiant Temperature; MRT)

จากการเก็บข้อมูลสภาพภูมิอากาศบริเวณกรุงเทพ และปริมณฑล พบว่า เมื่อนำระบบธรรมชาติมาใช้ในการสร้างสภาวะน่าสบาย โดยพิจารณาปัจจัยทางด้านความเร็วลม มีเพียง 4 เดือนคือ พฤศจิกายน ธันวาคม มกราคม และกุมภาพันธ์ ที่อุณหภูมิอากาศ และความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศค่อนข้างต่ำ จึงเหมาะสมที่จะใช้ระบบระบายอากาศแบบธรรมชาติ แต่สำหรับเดือนที่มีสภาพภูมิอากาศร้อนมาก คือ มีนาคม เมษายน พฤษภาคม และมิถุนายน ไม่สามารถใช้ความเร็วลมในการลดอุณหภูมิให้อยู่ในสภาวะน่าสบายได้ ดังนั้นการสร้างสภาวะน่าสบายจึงนำ อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) มาใช้ในการสร้างสภาวะน่าสบาย โดยการจัดสภาพแวดล้อมรอบอาคารให้มีอุณหภูมิต่ำที่สุดเท่าที่ทำได้ ส่งผลให้พื้นผิวเปลือกอาคารมีอุณหภูมิตดลงเช่นกัน¹

¹ ศุนทรบุญญธิการ และชนิด จินดาวงศ์, รายงานผลการวิจัย การวิเคราะห์ภavnาน่าสบายและสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องของอาคารสถาปัตยกรรมไทย, 2536.

ซึ่งจากการศึกษาของ P.O.Fanger เกี่ยวกับปัจจัยทางด้านอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) พบว่า การเพิ่ม หรือลดอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) จะมีผลต่ออัตราการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างมนุษย์ กับสภาพแวดล้อม โดย : อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) มีอิทธิพลต่อสภาวะน่าสบาย (Thermal Comfort) มากกว่าอุณหภูมิอากาศ (DBT) ถึง 40 % นั่นคือ

“ถ้าอุณหภูมิอากาศสูง 1.4 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบลดลง 1 องศาเซลเซียส ความรู้สึกร้อนหนาวของมนุษย์ยังคงเหมือนเดิม หรือ เมื่ออุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) ต่ำกว่าผิวกาย 1 องศาเซลเซียส มนุษย์จะรู้สึกเย็นกว่าปกติ 1.4 องศาเซลเซียส”

เช่น อุณหภูมิอากาศ 26 องศาเซลเซียส แต่อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ 32 องศาเซลเซียส ผู้อยู่อาศัยในอาคารจะยังรู้สึกร้อนอยู่ เนื่องจากอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ(MRT)มีอิทธิพลต่อความรู้สึกน่าสบายของมนุษย์มากกว่าอุณหภูมิอากาศ ดังนั้นการเพิ่มความรู้สึกสบายของมนุษย์ สามารถทำได้โดยการลดอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (MRT) เช่น การลดอุณหภูมิเปลือกอาคาร เพื่อให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างผิวการมนุษย์ กับเปลือกอาคาร

จากปัจจัยที่กล่าวมาข้างต้นนี้ นำมาสู่แนวทางการศึกษาอิทธิพลของการแผ่รังสีจากผนังอาคารที่มีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้อยู่อาศัยโดยพิจารณาทางด้านอุณหภูมิ เพื่อใช้ในการพยากรณ์อิทธิพลการแผ่รังสีจากผนังอาคารกับตำแหน่งพื้นที่ใช้งาน นำไปสู่แนวทางการปรับปรุงระบบผนังรวมถึงการเลือกใช้วัสดุ ที่เหมาะสม โดยมีเป้าหมายสูงสุดเพื่อลดปริมาณการบริโภคพลังงาน

1.2 วัตถุประสงค์

1. ศึกษา และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆที่มีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้ใช้อาคาร
2. ศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร ซึ่งมีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้ใช้อาคาร
3. ศึกษาหาแนวทางเพื่อนำผลการวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบอาคาร

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1. งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยเพื่อศึกษาอิทธิพลการแผ่รังสีจากผนังอาคาร ดังนั้นผู้วิจัยจึงเลือกกระทำการทดลองโดยสร้างหน่วยทดลอง ที่มีคุณสมบัติเหมือนกัน เพื่อสามารถควบคุมตัวแปร และสภาพแวดล้อมให้สอดคล้องต่อวัตถุประสงค์ในงานวิจัย
2. งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่กระทำการทดลองในประเทศไทย
3. ในการทดลองนี้มีการควบคุมอุณหภูมิอากาศภายในหน่วยทดลองโดยใช้ระบบปรับอากาศ เนื่องจากเป็นการทดลองเพื่อศึกษาอิทธิพลการแผ่รังสีจากผนังอาคาร
4. เนื่องจากงานวิจัยมีข้อจำกัดทางด้านเวลา ดังนั้นการเก็บข้อมูลจึงเป็นข้อมูลที่เก็บได้เพียงช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น โดยผู้วิจัยเลือกเก็บข้อมูลระหว่างเดือนมีนาคม ถึงเดือนเมษายน เนื่องจากเป็นช่วงเดือนที่ได้รับอิทธิพลการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์อย่างเต็มที่ ส่งผลให้สภาพภูมิอากาศมีอุณหภูมิสูงกว่าช่วงเดือนอื่นของปี
5. งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิการแผ่รังสีจากอาคาร แต่ไม่นำปัจจัยทางด้านการไหลเวียนของอากาศ (Ventilation) มาพิจารณา

1.4 ระเบียบวิธีการวิจัย

1. การศึกษาทฤษฎี และงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

- ศึกษาทฤษฎีเรื่อง “การถ่ายเทความร้อน” ได้แก่ การนำความร้อน การพาความร้อน และการแผ่รังสีความร้อน เนื่องจากทฤษฎีนี้เป็นการศึกษาคุณสมบัติการถ่ายเทความร้อนในรูปแบบต่างๆที่เกิดขึ้น ซึ่งในการทดลองนี้เป็นการทดลองเพื่อศึกษาอุณหภูมิอากาศที่ระยะต่างๆกัน แต่ในกระบวนการการส่งผ่านความร้อนจะต้องประกอบด้วยรูปแบบการส่งผ่านความร้อนทั้ง 3 รูปแบบที่กล่าวมาข้างต้น
- ศึกษาคุณสมบัติของวัสดุที่เกี่ยวข้องกับกระบวนการแผ่รังสีความร้อน ปัจจัยที่ทำให้อัตราการส่งผ่านความร้อนของวัสดุแตกต่างกัน ประกอบด้วย

-คุณสมบัติพื้นผิววัสดุ ได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์การดูดกลืนรังสีคลื่นสั้น

ค่าสัมประสิทธิ์การกระจายความร้อน

-คุณสมบัติพื้นเนื้อวัสดุ ได้แก่ ค่าความจุความร้อนจำเพาะ ความหนาแน่น

ค่าการนำ ค่าความร้อนจำเพาะ ค่าความต้านทานความร้อนของวัสดุ ค่า

สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน

เนื่องจากในการทดลองนี้ตัวแปรที่ต้องการศึกษาคือ คุณสมบัติของวัสดุ มีอิทธิพลต่อปริมาณความร้อนที่เข้ามาในอาคาร

- ศึกษาตัวแปร ที่มีอิทธิพลสถานะนำสบายของผู้อยู่อาศัย ประกอบด้วย อัตราการเผาผลาญพลังงาน เสื้อผ้าที่สวมใส่ ความเร็วลม ความชื้นสัมพัทธ์ อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ และอุณหภูมิอากาศ
- ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเนื่อง “การคำนวณอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบจาก Plane Radiant Temperature” งานวิจัยของKrosgaard งานวิจัยนี้แสดงการคำนวณอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ เนื้อหางานวิจัยมีความเกี่ยวข้องกับงานวิจัยนี้ซึ่งเป็นการศึกษาถึงการแผ่รังสีความร้อนจากพื้นผิวภายในอาคารที่มีอิทธิพลต่อสถานะนำสบาย
- ศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องเนื่อง “ดัชนีสถานะนำสบาย Predicted Mean Vote (PMV) และ Predicted Percentage of Dissatisfied (PPD)” โดย P.O.Fanger เป็นดัชนีที่ใช้เพื่อประเมิน หรือ คาดการณ์ความเหมาะสมของสภาพแวดล้อมกับผู้อยู่อาศัย
- วิทยานิพนธ์ “ผลกระทบของสีผนัง และมวลสารภายในต่อการถ่ายเท ความร้อนเข้าสู่อาคาร” โดย นายพรสวรรค์ พิริยะศรัทธาเนื่องจากเป็นงานวิจัยที่ศึกษาอิทธิพลของตัวแปรที่มีผลต่ออุณหภูมิพื้นผิวผนังอาคาร

2. การเตรียมการทดลอง

- สถานที่ทำการทดลอง เลือกสถานที่ๆเป็นพื้นที่โล่ง เพื่อลดตัวแปรจากสิ่งแวดล้อมภายนอก เช่นอาคาร สิ่งปลูกสร้างต่างๆที่มีอิทธิพลต่อความคลาดเคลื่อนในงานวิจัย
- การก่อสร้างกล่องทดลอง มีการออกแบบหน่วยทดลองให้มีลักษณะเป็นรูปทรงสี่เหลี่ยมจัตุรัส อัตราส่วนกว้าง : ยาว : สูง เท่ากับ 0.90 ม:0.90ม. : 0.90ม. โดยเลือกใช้ โฟมชนิด Expanded Polystyrene มีความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต หนา 6 นิ้ว โดยเตรียมช่องเปิดขนาด 0.60*0.60 เมตร สำหรับติดตั้งวัสดุ² ร่วมกับการก่อสร้างอาคารทดสอบเพื่อทำหน้าที่ควบคุมอุณหภูมิ และค่าความชื้นสัมพัทธ์
- เครื่องมือที่ใช้เก็บข้อมูล และวัดค่าตัวแปร ในการทดลองนี้ ประกอบด้วย
 - อุปกรณ์ในการอ่านค่าตัวแปร และบันทึกผลข้อมูล
 - เครื่องอ่านค่าตัวแปร (Data Logger)เป็นเครื่องมือที่แปลงค่ากระแสไฟฟ้า ความต่างศักย์ หรือค่าความต้านทานมาเป็นค่าอุณหภูมิ โดยเชื่อมต่อเครื่องอ่านค่าตัวแปรเข้ากับเครื่องคอมพิวเตอร์เพื่อบันทึกค่าที่อ่านได้ ซึ่งในการทดลองนี้ใช้เครื่อง System 200 รุ่น231 ที่มีช่องสำหรับต่อหัววัดค่าได้ ถึง 64 จุด

² อดิทัต ณะเจริญกิจ , วิทยานิพนธ์ การศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบกับไซนัสสบาย. 2543.หน้า 35

-เครื่องคอมพิวเตอร์ โดยติดตั้ง โปรแกรม GEN 200 เป็นโปรแกรมสำหรับเก็บ และ บันทึกผลข้อมูลรวมถึงสามารถสร้างแผนภูมิสำหรับเปรียบเทียบค่าที่อ่านในแต่ละช่องของหัววัดค่าตัวแปร(Sensor)

-หัววัดค่าตัวแปร (Sensor) หัววัดอุณหภูมิ โดยแปลงจากค่าความต้านทาน ขนาด 10 กิโล โอห์ม และวัดค่าออกมาเป็นอุณหภูมิในหน่วยองศาเซลเซียส

3. การกระทำการทดลอง

การกระทำการทดลอง มีวิธีการดังนี้

- 3.1 **กล่องทดสอบ** สร้างด้วยวัสดุฉนวน Expand Polystyreneหนา 6 นิ้วมีความหนาแน่น 1.5 lb/ft³ ทั้ง 4 ด้าน เพื่อควบคุมการถ่ายเทความร้อนระหว่างสิ่งแวดล้อมภายนอก และภายในกล่องทดลอง โดยกล่องทดลองมีขนาด 0.90*0.90*0.90 เมตร เว้นช่องว่าง 2 ด้านขนาด 0.60*0.60 เมตร ด้านหนึ่งติดตั้งวัสดุทดสอบ อีกด้านหนึ่งเปิดช่องว่างอากาศโดยหันช่องเปิดเข้าสู่อาคารปรับอากาศ
- 3.2 **อาคารปรับอากาศ**เพื่อการทดสอบวัสดุมีขนาด4.20*7.20*4.00เมตร สร้างจากวัสดุที่มีค่าความเป็นฉนวนสูงเพื่อควบคุมอุณหภูมิอากาศภายในให้คงที่ และมีความสามารถในการป้องกันความชื้นดังนั้นจึงนำระบบปรับอากาศมาใช้เพื่อควบคุมสภาพแวดล้อมภายในตามวัตถุประสงค์
- 3.3 **ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของผนังอาคาร**
ปัจจัยผนังอาคาร
 1. คุณสมบัติพื้นผิวภายนอก(ชั้นเคลือบวัสดุภายนอกอาคาร) ประกอบด้วย
 - ค่า Solar Absorbance (α_s)
 - ค่า Thermal Emittance (ϵ)
 2. คุณสมบัติการส่งผ่านความร้อน ประกอบด้วย
 - สัมประสิทธิ์การส่งผ่านความร้อน (U)
 - มวลสาร
 3. คุณสมบัติพื้นผิวภายใน(ชั้นเคลือบวัสดุภายในอาคาร) ประกอบด้วย
 - ค่า Thermal Emittance (ϵ)

ปัจจัยสิ่งแวดล้อมภายนอกอาคารที่มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิพื้นผิวภายนอกอาคาร

 1. ทิศทาง และการแผ่รังสีดวงอาทิตย์
 2. กระแสลม

4. การสรุปผลข้อมูลที่ได้จากการทดลอง
การนำข้อมูลที่ได้จากการทดลอง มาแสดงในรูปของตาราง กราฟ รวมทั้งวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปรซึ่งมีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบและสภาวะนำสบายของผู้อยู่อาศัย
5. นำข้อมูลที่ได้มาวิเคราะห์หาค่าความเพื่อสรุปรงานวิจัย
ข้อมูลที่ได้จากการทดลองนำมาวิเคราะห์หาค่าความเพื่อสรุปรงานวิจัย และเสนอแนะเพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบ

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆที่มีอิทธิพลต่อสภาวะนำสบายของผู้ใช้อาคาร
2. ทราบปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร
3. สามารถนำงานวิจัยไปประยุกต์ใช้ในการออกแบบอาคาร



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย