หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 2

การศึกษาทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

2.1 การถ่ายเทความร้อน

ความร้อนถ่ายเทด้วยวิธีการต่างๆ 3 วิธี ดังนี้

1. การนำความร้อน

การนำความร้อน เป็นการถ่ายเทความร้อนระหว่าง โมเลกุลที่อยู่ข้างเคียงกัน อาจเป็นโมเลกุลที่อยู่ในสสารเดียวกัน หรือระหว่างสสาร 2 ชนิด ที่สัมผัสกันโดยตรง เช่น โมเลกุลของอากาศที่สัมผัสกับสสารที่อุ่น การนำความร้อน เกิดเมื่ออุณหภูมิที่อุ่นกว่าสั่นสะเทือนถ่ายเทพลังงานส่วนหนึ่งไปยังโมเลกุลที่เย็นกว่า โดยที่ตัวกลางของมันเองไม่ได้เคลื่อนที่

2. การพาความร้อน

การพาความร้อน เกิดขึ้นเมื่อมีของไหล ได้แก่ ก๊าซหรือของเหลวถูกกระทำให้ร้อน (พลังงานความร้อนถูกใส่เพิ่มเข้าไปในของไหล) ของไหลที่บรรจุความร้อน จะถูกทำให้เคลื่อนที่จากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง ตัวกลางที่พาความร้อนเคลื่อนที่ไป เป็นผลมาจากแรงธรรมชาติหรือจากแรงเครื่องกล โดยโมเลกุลที่หนักและเย็นกว่าจะลงสู่ที่ต่ำ ส่วนโมเลกุลที่ร้อนและเบากว่า จะลอยตัวขึ้นสูง เราสามารถสังเกตปรากฏการณ์นี้ เช่น ควันจากปล่องไฟ

3. การแผ่รังสีความร้อน

การแผ่รังสีความร้อน เป็นการเดินทางโดยตรงของพลังงานผ่านที่ว่าง ในรูปของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า (Electromagnetic Waves) และจะถูกดูดซึมโดยด้านที่เย็นกว่า เช่น คนที่นั่งอยู่กลางแสงแดดหรือรอบกองไฟ จะมีความรู้สึกร้อนจากรังสีความร้อน (Radiant Heat)

วัสดุมีความสามารถในการถ่ายเทรังสีความร้อนได้ดีหรือไม่ ขึ้นอยู่กับ

- ความสามารถในการดูดซึมรังสีความร้อน (Absorbtivity)

- ความสามรถในการสะท้อน (Reflectivity)
- ความสามรถในการคายความร้อนโดยการแผ่รังสี (Emissivity)

ความสามารถในการดูดซึมรังสีความร้อน เป็นค่าที่บอดให้ทราบถึงปริมาณรังสีความร้อนที่ถูกดูดซึมโดยผิววัตถุ วัตถุผิวดำหรือวัตถุที่ผิวดูดซึมรังสีความร้อนได้หมดและไม่สะท้อนความร้อนออกมา ค่าของการดุดความร้อนจะเป็นจำนวนเต็มเท่ากับ 1.0 ส่วนผิวหน้าอย่างอื่นซึ่งดูดซึมได้น้อยกว่าจะมีค่าน้อยกว่า 1.0

วัตถุต่างชนิดกัน มีคุณภาพในการดูดซึมและคายความร้อนไม่เท่ากัน เราไม่สามารถหยุดการถ่ายเทความร้อน (Heat Transfer) ทางที่ดีที่สุด คือ ทำให้ความร้อนผ่านได้ช้าลง โดยการเพิ่มความหนาของวัสดุ

ช่วงเวลาที่ความร้อนถ่ายเทจากผิวนอกสู่ผิวภายใน หรือผิวบนสู่ผิวล่าง เรียกว่า ค่าการหน่วงเหนี่ยวเวลา (Time Lag) การเพิ่มความหนาของวัสดุไม่เพียงแต่จะเพิ่มการหน่วงเหนี่ยวเวลาของการถ่ายเทความร้อนให้มากขึ้น แต่ยังยืดเวลาให้วัสดุจะดูดซึมความร้อนไว้ด้วย

กระจกชั้นเดียว ค่าการหน่วงเหนี่ยวเวลา 0 ชม. (Givoni, 1976)

2.2 <u>การแยกรังสีความร้อน</u>

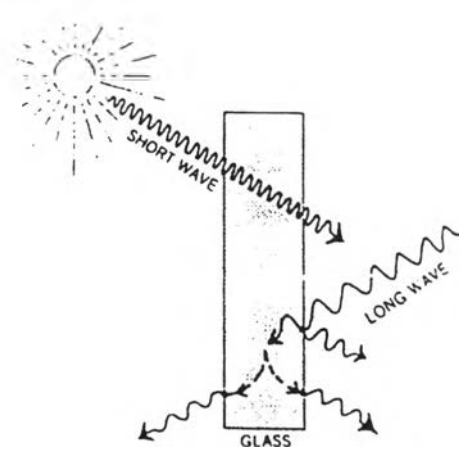
การแยกรังสีความร้อนสามารถแยกออกได้เป็น 2 ชนิด ใหญ่ๆได้ดังนี้ คือ

1. **รังสีคลื่นสั้น** (Shot Wave)

เป็นรังสีที่มองไม่เห็น สามารถมองเห็นได้ในบางช่วงของ Wave Length เท่านั้น เป็นรังสีทีมีอุณหภูมิสูง เช่นรังสีของดวงอาทิตย์ ซึ่งสามารถผ่านกระจกได้ และสะท้อนได้ดีโดยผิววัสดุที่มีสีอ่อนและเป็นมัน รังสีนี้จะถูกดูดซึมได้ดีโดยวัสดุสีดำ

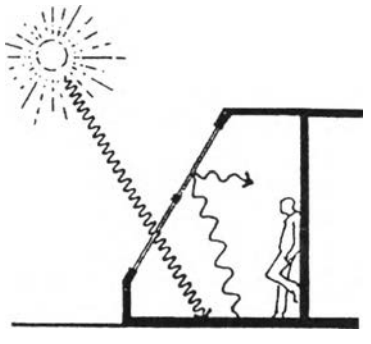
2. **รังสีคลื่นยาว** (Long Wave)

เป็นรังสีที่มองไม่เห็น มีอุณหภูมิต่ำเกิดขึ้นเมื่อดวงอาทิตย์แผ่รังสีไปยังวัตถุ เช่น หลังคา ผนัง ซึ่งจะทำให้วัตถุนั้นร้อนขึ้น และถ่ายเทต่อไปสู่ผิววัตถุที่เย็นกว่า รังสีนี้จะสะท้อนโดยวัตถุที่มีผิวเป็นมัน



รูปที่ 2.1 แสดงพฤติกรรมของวัสดุโปร่งใสต่อรังสีดวงอาทิตย์

ที่มา: Lechner, N. Heating, cooling lighting : Design method for architects, New York: John Wiley & Sons, 1990.



รูปที่ 2.2 แสดงการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจก

ที่มา: Lechner, N. Heating, cooling lighting : Design method for architects, New York: John Wiley & Sons, 1990.

2.3 <u>คุณสมบัติด้านการถ่ายเทความร้อนของกระจก</u>

วัสดุกระจกนับเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการออกแบบสถาปัตยกรรมในรูปแบบที่ทันสมัยในปัจจุบัน ดังจะเห็นได้จากการใช้งานกระจกประกอบเปลือกอาคารในลักษณะต่างๆกันอย่างแพร่หลาย ทั้งในส่วนผนังและหลังคาอาคาร นอกจากนี้ในรูปแบบของการใช้งานก็ยิ่งมีความแตกต่างกันไปตามความต้องการของสถาปนิกและเจ้าของอาคาร อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่เกิดขึ้นตามมาก็คือ การเกิดการเก็บกักความร้อนที่เกิดขึ้นภายในอาคารอย่างมากมาย ดังที่ได้กล่าวมาข้างต้นถึงผลจากการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกที่มีผลต่อสภาพอุณหภูมิภายในอาคารและภาวะน่าสบายของผู้ใช้งานอาคารจากการแผ่รังสีความร้อนของผิวกระจก ดังนั้นความรู้ความเข้าใจในคุณสมบัติทางด้านอุณหภูมิและการถ่ายเทความร้อนของวัสดุจึงเป็นสิ่งสำคัญในการเลือกใช้วัสดุดังกล่าวประกอบการใช้งานอาคารให้มีประสิทธิภาพต่อไป

ปริมาณการถ่ายเทความร้อนของวัสดุโปร่งใส เช่น กระจก สามารถควบคุมได้โดยการใช้การบังเงา (shading) ให้กับบริเวณช่องเปิดที่ใช้วัสดุดังกล่าวนี้ประกอบเปลือกอาคาร เพื่อลดปริมาณการแผ่รังสีโดยตรงจากดวงอาทิตย์ ซึ่งไม่อยู่ในขอบเขตการวิจัยนี้ และนอกจากนี้ยังทำได้โดยพิจารณาถึงคุณสมบัติทางด้านสเปกตรัม (spectrum) ของวัสดุโปร่งใสที่เกิดขึ้นเมื่อถูกตกกระทบโดยรังสีดวงอาทิตย์ ที่ก่อให้เกิดผลทางด้านอุณหภูมิ 3 ลักษณะดังนี้

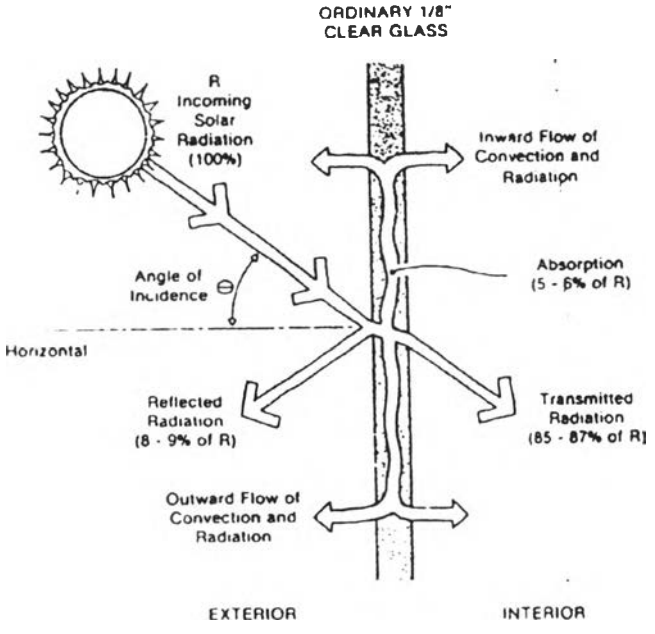
การสะท้อนรังสี (refection-ρ) เป็นการสะท้อนรังสีออกซึ่งไม่ก่อให้เกิดความร้อนกับตัวกระจก และภายในอาคาร

การดูดซึมความร้อน (absorption-α) เป็นการดูดซึมรังสีความร้อนเข้าสู่ตัวกระจก ซึ่งจะส่งผ่านความร้อนสู่ภายในด้วยการนำความร้อน และการพาความร้อน

การส่งผ่านรังสี (transmission-t) เป็นการส่งผ่านรังสีความร้อนผ่านตัวกระจกเข้าสู่ภายในอาคารซึ่งจะก่อให้เกิดความร้อนในลักษณะของการแผ่รังสีกลับ (reradiated)

ซึ่งในการถ่ายเทความร้อนใดๆก็ตาม จะมีค่าองประกอบทั้ง 3 รวมกันแล้ว เท่ากับ 1

$$\rho + \alpha + t = 1$$



รูปที่ 2.3 การส่งผ่านความร้อนในลักษณะต่างๆ ของวัสดุกระจก

ที่มา · Bradshaw, V. Building control system. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons, 1993.

2.4 <u>การวัดอัตราการไหลของน้ำ</u>

การวัดอัตราการไหลของน้ำโดยตรงนั้น ทำได้โดยอาศัยเครื่องวัดความเร็วกระแสน้ำ (current meter) ซึ่งมีอยู่ด้วยกัน 2 แบบ ในยุโรปนิยมใช้แบบใบพัด ส่วนอังกฤษ อเมริกา แคนาดา นิยมใช้แบบถ้วย อาศัยหลักที่ว่า การหมุนของถ้วยหรือใบพัดนั้นมีความสัมพันธ์กับความเร็วของกระแสน้ำที่ไหล วิธีวัดก็โดยการนับจำนวนรอบของถ้วยหรือใบพัดที่หมุนต่อหน่วยเวลา แล้วเปลี่ยนจำนวนรอบมาเป็นความเร็วกระแสน้ำ โดยอาศัยค่าสัมประสิทธิ์คงที่ของเครื่องมือแต่ละเครื่องที่ได้ผ่านการทดลองมาแล้ว

อัตราการไหลของน้ำ คือ อัตราการไหลของน้ำผ่าน ณ จุดหนึ่งจุดใด มีหน่วยเป็นปริมาตร / เวลา ($ม^3$ / วินาที) หรือก็คือ ผลคูณของความเร็วกระแสน้ำกับพื้นที่หน้าตัดของลำน้ำนั้น

$$Q = VA$$

เมื่อ Q = อัตราการไหลของน้ำ (discharge)

V = ความเร็วกระแสน้ำ (Velocity)

A = พื้นที่หน้าตัดของลำน้ำ (cross – sectional area)

ดังนั้น จากสูตรจะเห็นได้ว่า นอกจากจะวัด ความเร็วกระแสน้ำแล้วยังต้องวัดพื้นที่หน้าตัดของลำน้ำนั้นๆด้วย (นิวัต เรืองพานิช , การอนุรักษ์ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม น. 147)