บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สภาพภูมิอากาศของประเทศไทยมีลักษณะภูมิอากาศแบบร้อนชื้น (Hot Humid Climate) เนื่องจากประเทศไทยตั้ง อยู่ในเขตร้อนชื้น (Tropical Zone) จึงมีอุณหภูมิอากาศโดยเฉลี่ยสูงตลอดปี อันเนื่องมาจากอิทธิพลความร้อนของแสงอาทิตย์ ทำให้อาคารทั้ง โรงงาน สำนักงาน บ้านพักอาศัยต้องติดตั้งเครื่องปรับอากาศ เพื่อปรับอุณหภูมิที่อยู่สูงเกินขอบเขตสภาวะน่าสบาย ส่งผลต่อการใช้พลังงานไฟฟ้าในอาคารที่เพิ่มมากขึ้น โดยพบว่าสัดส่วนการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในระบบปรับอากาศเท่ากับ 50% - 60 % ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมดในอาคาร ปัจจัยหนึ่งซึ่งส่งผลต่อการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศคือ ความร้อนที่เข้าสู่อาคารโดยผ่านเปลือกอาคาร (Building Envelope) ได้แก่ ผนัง และหลังคา ซึ่งทำหน้าที่ป้องกัน (Barrier) สภาพแวดล้อมภายนอกเช่น ความร้อน ความชื้น ลม ฝน

ผนังอาคารเป็นส่วนหนึ่งของเปลือกอาคารที่ได้รับอิทธิพลความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่ผ่านเข้าสู่อาคาร โดยได้รับความร้อนที่มาจากแสงอาทิตย์โดยตรง (Direct Sun) ที่ตกกระทบกับผนังอาคาร รวมถึงความร้อนที่เกิดจากอุณหภูมิของอากาศและสภาพแวดล้อมภายนอกที่สูง ส่งผลทำให้ผนังด้านนอกมีอุณหภูมิสูงขึ้นจึงเกิดการถ่ายเทความร้อนจากด้านนอกของผนังเข้าสู่ด้านในของผนังด้วยการนำความร้อน (Conduction) และถ่ายเทให้กับอากาศภายในอาคารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าด้วยการพาความร้อน (Convection) ส่งผลให้อากาศภายในอาคารมีอุณหภูมิสูงขึ้น นอกจากนี้ผู้ใช้อาคารยังได้รับอิทธิพลของการแผ่รังสีความร้อน (Radiation)อุณหภูมิเฉลี่ยของผนังโดยรอบ (Mean Radiant Temperature) ที่มีอุณหภูมิสูงกว่า ซึ่งทำให้ผู้ใช้อาคารรู้สึกร้อนกว่าอุณหภูมิอากาศภายในอาคารที่เป็นจริง ดังนั้นหากสามารถป้องกันหรือลดความร้อนจากผนังด้านนอกที่เข้าสู่อาคารได้ ก็จะมีผลต่อภาระการปรับอากาศภายในอาคารของเครื่องปรับอากาศที่ลดลง

การลดอุณหภูมิให้กับผนังอาคารโดยการระเหยของน้ำ (Evaporative Cooling) เป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะลดอุณหภูมิที่สูงขึ้นของผนัง ทำให้ไม่เกิดการถ่ายเทความร้อนจากผนังเข้าสู่ภายในอาคาร โดยการระเหยของน้ำจะทำให้อุณหภูมิของผนังลดต่ำลง เนื่องจากได้ดึงเอาความร้อนจากผนังด้านนอกเพื่อใช้ในการระเหยของน้ำ ดังนั้นผนังด้านในจึงถ่ายเทความร้อนให้กับผนังด้านนอก จึงทำให้ผนังด้านในมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายใน ทำให้อากาศภายในอาคารถ่ายเทความร้อนให้กับผนังด้านในโดยการพาความร้อน (Convection) ส่งผลให้ห้องมี

อุณหภูมิลดต่ำลง และผู้ใช้อาคารยังสูญเสียความร้อนให้กับผนังอาคารที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าโดยการแผ่รังสีความร้อน เนื่องจากอุณหภูมิเฉลี่ยผนังโดยรอบ (Mean Radiant Temperature) มีอุณหภูมิต่ำกว่า ทำให้ผู้ใช้อาคารรู้สึกเย็นกว่าอุณหภูมิอากาศภายในที่เป็นจริง

การใช้ระบบการลดอุณหภูมิให้กับอาคารโดยใช้การระเหยของน้ำ (Evaporative Cooling) เมื่อนำอากาศที่ผ่านขบวนการระเหยของน้ำโดยตรง (Direct Evaporative Cooling) เข้ามาปรับอุณหภูมิภายในอาคาร พบว่าอุณหภูมิอากาศภายในอาคารลดลง แต่ปริมาณเกรนความชื้นในอากาศเพิ่มขึ้น จึงนำไปประยุกต์ใช้กับอาคารประเภทเกษตรกรรม เพื่อเพิ่มผลผลิตทางด้านการเกษตร เช่น โรงเลี้ยงไก่ โรงเรือนปลูกต้นไม้ เป็นต้น ส่วนในการนำมาใช้กับอาคารที่มนุษย์ใช้สอย ต้องมีการควบคุมปริมาณเกรนความชื้นที่เพิ่มขึ้นจากขบวนการระเหยของน้ำ

จากการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่ามีงานวิจัยของ Givoni and Ellis,1994 ได้ทำการศึกษาการลดอุณหภูมิของอากาศภายในห้อง โดยการใช้การระเหยของน้ำกับผนังที่น้ำไม่สามารถซึมผ่านได้ ทำให้ผนังมีอุณหภูมิลดต่ำลงและส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศภายในห้องลดต่ำลงด้วย โดยที่ปริมาณเกรนความชื้นไม่เพิ่มขึ้น จึงเป็นแนวทางในการศึกษาปัจจัยของการลดความร้อนให้กับผนังอาคารโดยการประยุกต์ใช้น้ำในประเทศไทย ซึ่งเป็นการศึกษาถึงปัจจัย ตัวแปรและความสัมพันธ์ที่มีอิทธิพลต่อการลดอุณหภูมิของผนังโดยใช้การระเหยของน้ำ (Evaporative Cooling) ด้วยรูปแบบการใช้งานในระบบ Passive หรือ การใช้งานร่วมกันของระบบ Passive กับระบบ Active เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการปรับอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร และเพื่อการประหยัดพลังงาน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อวัสดุซึ่งใช้ทำผนังที่น้ำระเหยบริเวณผิวผนังด้านนอก

2. เพื่อศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการลดอุณหภูมิภายในอาคาร โดยใช้การระเหยของน้ำที่ผิวผนังด้านนอก

3. เพื่อศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำในการการลดความร้อนให้กับผนังอาคาร

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการลดความร้อนและสร้างความเย็นให้กับผนังโดยการระเหยของน้ำ เป็นการศึกษาโดยวัสดุตัวอย่าง และศึกษาจากหุ่นจำลอง

2. คุณสมบัติของวัสดุ จะศึกษาลักษณะทางกายภาพ (Physical) ของตัวอย่างวัสดุ

3. ศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการลดความร้อนและสร้างความเย็นให้กับผนังโดยการระเหยของน้ำ โดยจะศึกษาในสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย

4. เวลาทำการศึกษาวิจัยอยู่ระหว่างเดือน กุมภาพันธ์ 2548 – พฤษภาคม 2548 ข้อมูลที่ได้จากการวิจัยจึงเป็นข้อมูลเฉพาะช่วงเวลาดังกล่าว ไม่ครอบคลุมตลอดทั้งปี

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อเป็นแนวทางเลือกในการออกแบบอาคาร เพื่อปรับสภาวะน่าสบายทางอุณหภูมิ (Thermal Comfort) โดยใช้การระเหยของน้ำ (Evaporative Cooling)

2. เพื่อเป็นแนวทางเพิ่มประสิทธิภาพการปรับสภาวะน่าสบายทางอุณหภูมิ โดยใช้อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (Mean radiant temperature)

3.ลดการใช้พลังงานของอาคารเพื่อปรับสภาวะน่าสบายทางอุณหภูมิ

1.5 วิธีดำเนินการวิจัย

1.5.1 การศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทำการศึกษาค้นคว้าทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง โดยทำการศึกษารายละเอียด ปัจจัย รูปแบบลักษณะการลดอุณหภูมิของอาคารโดยใช้การระเหยน้ำ รวมถึงอิทธิพลจากตัวแปรที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่เปลือกอาคาร ทำการศึกษาและคัดเลือกตัวแปรที่เกี่ยวข้องตามวัตถุประสงค์เพื่อกำหนดรูปแบบแนวทางในการทดลอง

1.5.2 การกำหนดรูปแบบการทดลอง

ในการวิจัยการลดความร้อนให้กับผนังอาคารโดยการประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำ ใช้วิธีทำการศึกษาโดยใช้กล่องทดลอง ซึ่งทดสอบโดยกล่องทดลองไม่ได้รับอิทธิพลของแสงอาทิตย์โดยตรง ได้กำหนดรูปแบบการทดลองดังนี้

การทดลองที่ 1 การศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อวัสดุที่ใช้การระเหยของน้ำบริเวณผิวผนังด้านนอก แบ่งออกเป็น

- การทดลองที่ 1.1 การศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อวัสดุที่ใช้การระเหยของน้ำเพื่อลดอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง

- การทดลองที่ 1.2 การศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผิววัสดุที่ใช้การระเหยของน้ำที่ผิวผนังด้านนอก

การทดลองที่ 2 การศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการลดอุณหภูมิภายในกล่องทดลองโดยใช้การระเหยของน้ำบริเวณผิวผนังด้านนอก แบ่งออกเป็น

- การทดลองที่ 2.1 การศึกษาอิทธิพลของพื้นที่ผิวสัมผัส ซึ่งมีผลต่อการลดอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง

- การทดลองที่ 2.2 การศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิน้ำ ซึ่งมีผลต่อการลดอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง

- การทดลองที่ 2.3 การศึกษาอิทธิพลของทิศทางการวางผนัง ซึ่งมีผลต่อการลดอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง

- การทดลองที่ 2.4 การศึกษาอิทธิพลของสภาพแวดล้อม ซึ่งมีผลต่อการลดอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง

การทดลองที่ 3 การศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำในการการลดความร้อนให้กับผนังอาคาร

การทดลองที่ 4 การศึกษาเปรียบเทียบผนังสังกะสีที่ประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำกับผนังบล็อกประสานที่ประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทดลองที่ 5 การศึกษาเปรียบเทียบผนังคอนกรีตมวลเบาที่ประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำกับผนังคอนกรีตมวลเบาที่ไม่ใช้การระเหยของน้ำ

1.6 การตรวจวัดและบันทึกข้อมูล

ทำการตรวจวัดและเก็บข้อมูลของตัวแปรต่างๆ ตามรูปแบบการทดลองที่ได้กำหนดขึ้น โดยการวิจัยเรื่องการลดความร้อนให้กับผนังอาคารโดยการประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำ มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาพฤติกรรมการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิอากาศภายในและอุณหภูมิที่ผิวด้านในของหุ่นจำลองในช่วงเวลาต่างๆของวัน โดยกำหนดการตรวจวัดและเก็บบันทึกข้อมูลเป็นช่วงๆละ 24 ชั่วโมง โดยมีความถี่ทุก 15 นาที เริ่มทำการเก็บข้อมูลตั้งแต่ กุมภาพันธ์ 2548 ถึง เมษายน 2548

เครื่องมือที่ใช้ในการทดลองได้แก่

1. เครื่องเก็บค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์อัตโนมัติ (HOBO) จำนวน 10 เครื่อง

2. หัวตรวจวัดอุณหภูมิภายนอก สำหรับใช้ต่อกับเครื่องเก็บค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์อัตโนมัติ (HOBO) ไปยังจุดต่างๆ ที่ต้องการวัดค่าอุณหภูมิ

3. เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

4. เครื่องเก็บข้อมูลสภาพอากาศ (Environmental Monitoring Station) ของบริษัท ELE INTERNATIONAL สำหรับเก็บข้อมูลความเร็วและทิศทางลม

1.7 การวิเคราะห์ข้อมูล

จากผลการทดลองทั้งหมดนำข้อมูลที่ได้มาทำการวิเคราะห์และอภิปรายผล โดยการทำแผนภูมิเปรียบเทียบ ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการลดความร้อนให้กับผนังอาคารโดยการประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำ

1.8 การสรุปผลและข้อเสนอแนะ

จากนั้นทำการสรุปผลการวิจัยและแนวทางในการนำไปใช้ประยุกต์ ในออกแบบเพื่อลดความร้อนและสร้างความเย็นให้กับผนังอาคารโดยการประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำ พร้อมทั้งข้อเสนอแนะเพื่อเป็นแนวทางในการศึกษาวิจัยต่อไปในอนาคต

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย