บทที่ 1

บทนำ

ที่มาและความสำคัญของปัญหา

จากการที่มีการใช้พลังงานอย่างสิ้นเปลืองโดยปราศจากการรู้สำนึกก่อให้เกิดวิกฤตการณ์ขาดแคลนพลังงาน ทำให้มีการประกาศใช้พระราชบัญญัติการส่งเสริมอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 เพื่อการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร ส่งผลกระทบต่อผู้ที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบอาคาร ไม่ว่าจะเป็นสถาปนิกหรือวิศวกร ทำให้จำเป็นต้องหาวิธีการออกแบบอาคารและระบบต่างๆให้ประหยัดพลังงาน หรือใช้ให้มีประสิทธิภาพสูงสุดเหมาะกับสภาพแวดล้อมและสภาพดินฟ้าอากาศของเมืองไทย และรวมไปถึงการใช้ประโยชน์จากพลังงานธรรมชาติหรือพลังงานที่ได้จากแรงลม

การออกแบบอาคารให้มีAtriumเพื่อใช้ประโยชน์จากแสงธรรมชาติทำให้เกิดความสว่างภายในอาคาร ส่งผลให้ใช้พลังงานไฟฟ้ากำเนิดแสงสว่างน้อยลง แต่การเปิดช่องเปิดเพื่อให้ได้แสงสว่างตามธรรมชาติจะมีผลเรื่องความร้อนตามมา และถ้าเป็นการเปิดโถงโล่งในอาคารที่ปรับอากาศจะมีปัจจัยและปัญหาเรื่องความร้อนจากภายนอกเข้าไปสะสมสิ้นเปลืองต่อการปรับอากาศเย็นมาก ความร้อนที่สะสมภายในโถงนี้ จะเกิดปรากฏการณ์การแบ่งตัวของชั้นความร้อน(Stratification) แต่การปรับอากาศโดยอาศัยวิธีทางธรรมชาติสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับการออกแบบโถงโล่ง ที่มีความร้อนสะสมภายในโดยการให้มีการหมุนเวียนเอาอากาศเย็นเข้ามาแทนที่ จะเป็นการลดภาระในการทำความเย็นภายในอาคาร หรือการนำความร้อนภายในอาคารออกไปทั้งภายนอกอาคารโดยใช้ความแตกต่างของอุณหภูมิ แต่ต้องคำนึงถึงระบบของ

การระบายอากาศในอาคารนั้นๆ ว่าเป็นระบบปิดปรับอากาศโดยเครื่องกลหรือให้มีการระบายอากาศได้โดยใช้วิธีหมุนเวียนทางธรรมชาติที่มีช่องลมเย็นเข้าลมร้อนออก ซึ่งอาจก่อให้เกิดการสิ้นเปลืองมากน้อยเท่าไร ขึ้นอยู่กับการออกแบบ

หลักการและเหตุผล

Stratification การแบ่งชั้นความร้อน จะเกิดในช่วงเวลาตอนกลางวันภายในโถงที่มีความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิตอนบนและตอนล่างประมาณ 10-20 F[1] จะสามารถสังเกตถึงปรากฏการณ์นี้ได้โดยการวัดอุณหภูมิในระดับความสูงต่างกันจะมีอุณหภูมิต่างกัน อุณหภูมิตอนบนจะสูงกว่าตอนล่างเพราะอากาศร้อนจะลอยตัวสูงขึ้น ซึ่งจากผลของการแบ่งชั้นความร้อนนี้ทำให้มีการนำมาใช้ในการออกแบบส่วนโถงโล่งที่เปิดส่วนหลังคารับแสงสว่างแสงธรรมชาติ และจะจ่ายแอร์(อากาศเย็น)เฉพาะส่วนล่างๆ ซึ่งเป็นส่วนที่มีการใช้งาน แทนที่จะทำการจ่ายแอร์ในส่วนบน ซึ่งเป็นการประหยัดพลังงาน แต่ในกรณีนี้จำเป็นต้องมีการศึกษาถึงผลกระทบต่างๆ เช่น อุณหภูมิ สภาพแวดล้อมข้างเคียง จะมีผลต่อระบบหรือไม่หรือจะทำการเปิดส่วนหลังคา ให้พอเหมาะแก่การนำแสงสว่างเข้ามาใช้ไม่ก่อให้เกิดความร้อน

จาก Stratification มีการแบ่งชั้นความร้อนแล้ว จากหลักการที่อากาศร้อนจะลอยตัวขึ้นสูง อากาศเย็นก็จะเข้ามาแทนที่ ทำให้มีการนำ

---

[1]สุนทร บุญญาธิการ "Atrium Design and Operation Strategies". เอกสารประกอบการสอน. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 24 สิงหาคม พ.ศ.2536.

จาก Stratification มีการแบ่งชั้นความร้อนแล้ว จากหลักการที่อากาศร้อนจะลอยตัวขึ้นสูง อากาศเย็นก็จะเข้ามาแทนที่ ทำให้มีการนำหลักการนั้นมาออกแบบให้ส่วนโถงโล่งนั้นมีการถ่ายเทอากาศตามธรรมชาติได้ด้วย มีการกำหนดพื้นที่เปิดเพื่อระบายลมร้อน และเปิดช่องเพื่อให้ลมที่เย็นกว่าเคลื่อนตัวเข้ามาแทนที่ แต่ก็มีข้อจำกัดในด้านความสูงของโถง ซึ่งจำเป็นต้องมีความสูงพอสมควร จึงจะเกิดปรากฏการณ์ถ่ายเทความร้อนโดยการลอยตัวของอากาศ รวมไปถึงช่องเปิดลมเข้าและออกต้องมีขนาดที่เหมาะสมสัมพันธ์กัน

วัตถุประสงค์ในการวิจัย

เพื่อต้องการทราบถึงแนวทางและผลที่เป็นไปได้ในการออกแบบ ATRIUM

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบผลกระทบของอุณหภูมิในโถงที่มีมวลสารต่างกันระหว่างวัสดุที่มีมวลสารมากและวัสดุที่มีมวลสารน้อยที่ใช้ภายในโถงเช่น ผนังก่ออิฐเปรียบเทียบกับผนังเบา ให้ทราบถึงคุณสมบัติในด้านการดูดและคายความร้อน ซึ่งจะมีผลกระทบต่อการแปรเปลี่ยนของอุณหภูมิอากาศ (Temperature Swing), Mean Radiant Temperature, และการหน่วงเหนี่ยวความร้อนเข้าภายใน จะทำให้อุณหภูมิภายใน Atrium มีความแตกต่างกันอย่างไร ณ ที่ตำแหน่งความสูงต่างๆ

2. เพื่อศึกษาถึงเรื่องการระบายความร้อนของโถง กับขนาดของช่องเปิดว่ามีความสัมพันธ์กันอย่างไร

3. เพื่อเสนอแนะวิธีการแก้ไขปัญหาเรื่องความร้อนในโถงโดยการระบายความร้อนด้วยวิธีทางธรรมชาติ

ระเบียบวิธีวิจัย

จำเป็นต้องทราบและวิเคราะห์ข้อมูลที่อาจจะมีผลกระทบต่อการวิจัย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. ต้องพิจารณาเรื่อง Micro-Climate ซึ่งเป็นข้อมูลเฉพาะที่เช่น กรุงเทพฯ เพื่อที่จะได้ทราบถึงสภาพภูมิอากาศของสถานที่นั้นจะได้ทราบถึงข้อมูลเรื่อง แสงแดด, อุณหภูมิ, ทิศทางแดด เพื่อเป็นข้อมูลในการแก้ปัญหา

2. ต้องมีการศึกษาหาข้อมูลเรื่องPassive Design Strategies เช่น การศึกษาถึง เรื่อง Stack Ventilation นำมาประยุกต์ใช้ในการออกแบบ Atrium ให้มีประสิทธิภาพในการใช้งาน

3. ต้องมีการวิเคราะห์เรื่องอิทธิพลชั้นความสูงที่มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิภายในโถง รวมไปถึงความแตกต่างของอุณหภูมิ เนื่องจากความแตกต่างของมวลสารของวัสดุภายในโถง

<u>ขั้นตอนและวิธีวิจัย</u>

ในการวิจัยจะแยกขั้นตอนตามระบบของ Atrium เป็น 2 ขั้นตอนใหญ่ๆตามลักษณะ Atrium ในอาคาร คือ

ขั้นตอนทำการวัดในระบบปิดที่ไม่มีการระบายอากาศโดยวิธีธรรมชาติเพื่อต้องการทราบถึงสภาพลักษณะของความร้อนภายใน

1. ทำการจำลองสภาพของ Atrium โดยสร้างเป็น Test cell มีขนาดความกว้างภายใน 1.00 x 1.00 เมตร สูง 4.00 เมตรโดยแบ่งเป็น

- Test Unit ที่ทำด้วยวัสดุเป็นวัสดุเบา โดยผนัง 4 ด้าน และฐานเป็น วัสดุเบา ยกเว้นด้านบนจะปิดด้วยวัสดุโปร่งแสงที่มีคุณสมบัติ ซึ่งกระจายแสงได้สมบูรณ์แบบ (กระจกใสลายผ้าที่มีความหนา 6 มม. และถอดประกอบได้จำนวน 2 หน่วย
- Test Unit ที่ทำด้วยวัสดุหนัก เช่น ก่อด้วยอิฐ เพื่อจะดูผลการดูดและคายความร้อนของวัสดุ โดยผนังทั้ง 4 ด้าน และฐานเป็นอิฐ ยกเว้นด้าน บนจะปิดด้วยวัสดุโปร่งแสง

ที่มีคุณสมบัติที่กระจายแสงได้สมบูรณ์แบบ (กระจกใสลายผ้า ที่มีความหนา 6 มม. และถอดประกอบได้จำนวน 1 หน่วย

2. ทำการเลือกและกำหนดที่ตั้ง Test Unitให้มีสภาพแวดล้อมใกล้เคียงกัน ทำการวัดและเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในของ Test Unit ทั้ง 2 หน่วย มีชนิดที่เป็นวัสดุเบา 1 หน่วยและชนิดที่เป็นวัสดุหนัก 1 หน่วย ทำการติดตั้งเครื่องมือวัดอุณหภูมิ (Thermo Couple) ตำแหน่งที่ติดตั้ง คือ

- ภายใน Test Unit ณ ตำแหน่งความสูงต่างๆ ประมาณ 4 ระดับความสูง โดยแต่ละตำแหน่งมีระยะห่างเท่าๆ กัน โดยให้เครื่องมือวัดอยู่ภายในบริเวณกึ่งกลางของ Test Unit ไม่ให้สัมผัสกับผนัง Test Unit
- ภายใน Test Unit ที่ผิววัสดุผนังโดยติดตั้งในส่วนบน 2 จุดและส่วนล่าง 2 จุด ทำเช่นเดียวกันทั้ง 2 หน่วย

3. ทำการอ่านค่าอุณหภูมิโดยเก็บค่าทุกๆ 15 นาทีเป็นเวลา 2 วัน โดยทั้ง 2 หน่วยทดลอง จะต้องทำการวัดในเวลาเดียวกัน เริ่มต้นและสิ้นสุดพร้อมกันนำค่าที่บันทึกไว้ไปวิเคราะห์ผล

ขั้นตอนทำการวัดในระบบเปิด สามารถให้มีการระบายอากาศได้ตามธรรมชาติ โดยควบคุมช่องเปิดบนเป็น 10%, 20%. 30% ของพื้นที่หนาตัดของหน่วยทดสอบและดำเนินการติดตั้งเครื่องมือวัดอุณหภูมิ เช่นเดียวกับระบบปิด

1. นำ Test Unit 3 หน่วย เลือกชนิดที่เป็นวัสดุเบาทั้ง 3 หน่วย ทำการติดตั้งเครื่องมือวัดอุณหภูมิที่ตำแหน่งต่างๆ

- ภายใน ดำเนินการ เช่นเดียวกับระบบปิด
- ที่ผิวด้านในที่วัสดุ บนและล่าง ดำเนินการ เช่นเดียวกับระบบปิด

2. ทำการควบคุมช่องเปิดให้ลมเข้า ในส่วนล่างขนาด 0.20 x 1 เมตร โดยรอบ Test Uint ควบคุมขนาดช่องเปิดบน เปิดเป็นเปอร์เซ็นต์ของพื้นที่หนาตัดของหน่วยทดสอบ 1.00 x 1.00 ม.(1 ตารางเมตร)

- Test Unit หน่วยที่ 1 ทำการควบคุมช่องเปิดให้ลมเข้าในส่วนล่างขนาด 0.20 x 1เมตรโดยรอบ Test Unit ควบคุมช่องเปิดบนให้มีขนาดพื้นที่เปิดเป็น 10% ของพื้นที่หน้าตัดของหน่วยทดสอบ (1 ตารางเมตร)
- Test Unit หน่วยที่ 2 ทำการควบคุมช่องเปิดล่างขนาด 0.20 x 1เมตร โดยรอบ Test Unit ควบคุมช่องเปิดด้านบนให้มีขนาดพื้นที่เปิดเป็น 20% ของพื้นที่หน้าตัดของหน่วยทดสอบ (1 ตารางเมตร)
- Test Uint หน่วยที่ 3 ทำการควบคุมช่องเปิดล่างขนาด 0.20 x 1เมตร โดยรอบ Test Unit ควบคุมช่องเปิดด้านบนให้มีขนาดพื้นที่เปิดเป็น 30% ของพื้นที่หน้าตัดของหน่วยทดสอบ (1 ตารางเมตร)

3. ทำการอ่านค่าอุณหภูมิโดยเก็บค่าทุกๆ 15 นาที เป็นเวลา 2 วัน ในแต่ละขนาดช่องเปิด ทำการบันทึกค่าและนำไปวิเคราะห์

ขั้นตอนต่อไปทำการวัดในระบบเปิดระบายอากาศ โดยควบคุมช่องเปิดบนเป็น 50%, 70%, 100% ของพื้นที่หน้าตัดของหน่วยทดสอบ ดำเนินการติดตั้งเครื่องมือวัดอุณหภูมิ เช่นเดียวกับระบบเปิดระบายอากาศ 10%, 20%, 30% ทุกประการ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย