

บทที่ 7

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

7.1 สรุปผลการวิจัย

จากผลการศึกษาการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังทึบ การศึกษาค่า Heat extraction rate ของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน และการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์ CLTD ของผนังด้านทิศตะวันตกของผลการทดลองในวันที่ 2 และ 3 มกราคม 2542 สามารถสรุปผลการวิจัยได้ดังนี้

1. โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่พัฒนาขึ้นสามารถนำไปใช้ศึกษาผลของข้อมูลขาเข้าที่มีต่อการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังทึบได้เป็นอย่างดี ซึ่งทำให้พบปัญหาของการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังทึบด้วยวิธี Transfer function ในกรณีที่ผลต่างของอุณหภูมิผิวในและผิวนอกมีค่าน้อยหรือมีค่าติดลบ จะทำให้ผลการคำนวณเกิดข้อผิดพลาด สำหรับกรณีที่ใช้อุณหภูมิผิวของผนังเป็นเงื่อนไขขอบเขตทั้ง 2 ผิว คือ กรณีที่แบบจำลองทางคณิตศาสตร์เป็นตัวแทนของผนังที่ประกอบด้วยวัสดุจำนวน 3 ชั้น ส่วนผลลัพธ์เมื่อกำหนดให้จำนวนชั้นของวัสดุเท่ากับ 4 ชั้นและ 5 ชั้น โดยเพิ่มฟิล์มอากาศชั้นในกับ เพิ่มฟิล์มอากาศชั้นในและชั้นนอก ตามลำดับ ซึ่งทำให้ผลต่างของอุณหภูมิเงื่อนไขขอบเขตด้านในและด้านนอกของ 2 วิธีหลังมีค่าสูงขึ้น ส่งผลให้ผลลัพธ์ของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นมีค่าใกล้เคียงกับผลลัพธ์จากโปรแกรม DOE 2.1E มากขึ้น
2. จากผลการตรวจสอบค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังทึบของวันที่ 2 และ 3 มกราคม 2542 อาจให้ข้อสังเกตดังนี้

การกำหนดให้ใช้ค่าอุณหภูมิผิวนอกรายชั่วโมง และค่าอุณหภูมิอากาศภายในห้อง เป็นค่าเงื่อนไขขอบเขตด้านนอกและด้านในสำหรับวัสดุประกอบผนังจำนวน 4 ชั้น อาจมีความเหมาะสมในกรณีที่ผู้วิจัยสามารถตรวจวัดค่าอุณหภูมิผิวผนังชั้นนอกสุด และอุณหภูมิอากาศภายในห้องได้อย่างแม่นยำ

การกำหนดให้ใช้ค่า Solar air temperature รายชั่วโมง และค่าอุณหภูมิอากาศภายในห้อง เป็นค่าเงื่อนไขขอบเขตด้านนอกและด้านในสำหรับวัสดุประกอบผนังจำนวน 5 ชั้น อาจมีความเหมาะสมสำหรับใช้กับโปรแกรมประมาณค่า

พลังงานของอาคาร ในกรณีที่ไม่สามารถตรวจวัดค่าอุณหภูมิผิวของผนังชั้นนอกที่เป็นค่าเงื่อนไขขอบเขตได้โดยตรง

3. การศึกษาค่าภาระการทำความเย็นของห้องทดลอง ด้วยการพิจารณาจากค่า Total heat extraction rate (HER_T) ของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนด้าน air-side พบว่า ค่า HER_T ที่ได้จากการตรวจวัดทุก 15 นาที ไม่อาจนำมาเปรียบเทียบกับค่า HER_T รายชั่วโมงของโปรแกรม DOE 2.1E ได้โดยตรง เนื่องจากค่า HER_T ของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่ใช้ระบบควบคุมการทำงานของคอมเพรสเซอร์เป็นแบบ เปิด-ปิด จะจับกลุ่มกันอยู่ 2 กลุ่ม คือ ในกรณีที่คอมเพรสเซอร์ทำงานจะให้ค่า HER_T ประมาณ 2.69 ดัน และในกรณีที่คอมเพรสเซอร์หยุดทำงานจะให้ค่า HER_T ประมาณ 0.45 ดัน แต่ค่า HER_T รายชั่วโมงที่คำนวณได้จากโปรแกรม DOE 2.1E จะมีค่าเปลี่ยนแปลงได้ตามภาระการทำความเย็นของห้องทดลอง
4. จากการเปรียบเทียบค่าสัมประสิทธิ์ CLTD ของผนังห้องทดลองด้านทิศตะวันตก ระหว่างการใช้ค่าสัมประสิทธิ์ RTF ของการนำความร้อนที่คำนวณได้จาก Custom weighting-factor method (CWF) และ Precalculated weighting factor (PWF) ของโปรแกรม DOE 2.1E กับค่าสัมประสิทธิ์ CLTD จากโปรแกรม CLDTAB ที่เดือนและละติจูดเดียวกัน พบว่า ค่าสัมประสิทธิ์ CLTD ที่คำนวณได้จากการทดลองมีค่าต่ำกว่าค่าสัมประสิทธิ์ CLTD จากโปรแกรม CLDTAB เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ CLTD จากโปรแกรม CLDTAB เป็นค่าที่ได้จากการอ้างอิงคุณลักษณะจำเพาะของผนังและอาคารที่ใช้กันแพร่หลายในประเทศในทวีปอเมริกาเหนือ ซึ่งมีคุณสมบัติทางความร้อนแตกต่างจากผนังและอาคารที่ใช้ในประเทศไทย และค่าสัมประสิทธิ์ CLTD ดังกล่าวยังเป็นค่าที่ได้จากการอ้างอิงภูมิอากาศและละติจูดจำเพาะเช่นกัน แต่ค่าสัมประสิทธิ์ CLTD จากการทดลองใช้ค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังที่วัดได้เมื่อเดือนมกราคมตามสภาพภูมิอากาศตามความจริง (ซึ่งต่ำกว่าค่าสภาพภูมิอากาศของโปรแกรม CLDTAB) นอกจากนี้ ค่าสัมประสิทธิ์ RTF จากวิธี CWF และวิธี PWF จะเป็นค่าที่เป็นตัวแทนของห้องทดลองได้ดีกว่าค่ามาตรฐานจากโปรแกรม CLDTAB
5. การทดลองนี้อาจใช้เป็นแนวทางในการพัฒนาและแก้ไขเพื่อให้ได้ค่าสัมประสิทธิ์ CLTD ที่สามารถปรับใช้กับอาคารในประเทศไทยที่แม่นยำขึ้น

ข้อผิดพลาดขณะทำการทดลองอาจเกิดจากหลายๆ สาเหตุ อันได้แก่ ความคลาดเคลื่อนของ สมมติฐานที่ตั้งไว้กับลักษณะของห้องทดลอง ความคลาดเคลื่อนในการตรวจวัดค่าอุณหภูมิผิวของ ผนังด้านต่างๆ ความคลาดเคลื่อนในการตรวจวัดข้อมูลสภาพบรรยากาศ ความคลาดเคลื่อนของการ ตรวจวัดค่า Heat extraction rate ด้าน air-side ของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน และความคลาด เกลื่อนเนื่องจากความไม่สอดคล้องกันของระบบควบคุมเครื่องปรับอากาศกับระบบควบคุมที่ใช้ใน โปรแกรม DOE 2.1E

7.2 ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาในการทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ พบว่าการศึกษาด้านการถ่ายเทความร้อนผ่านผนัง ภายนอกยังมีอีกหลายสิ่งที่ยังต้องศึกษาเพิ่มเติมดังต่อไปนี้

1. ศึกษาและจัดทำค่าสัมประสิทธิ์ CLTD มาตรฐานสำหรับผนังทั่วไปที่นิยมใช้ใน ประเทศในสำหรับใช้ในงานออกแบบระบบปรับอากาศและระบายอากาศ
2. ศึกษาการถ่ายเทพลังงานความร้อนผ่านกระจกโดยการตรวจวัด
3. ศึกษาวิธีการตรวจวัดค่า Heat extraction rate ของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วนที่ เหมาะสมสำหรับการตรวจวัดการใช้พลังงาน (energy audit)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย