

บทที่ 3

โปรแกรมคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของกรอบอาคาร

3.1 ประวัติความเป็นมา

ภายหลังจากการออกพระราชบัญญัติ การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 และการออกกฎกระทรวง พ.ศ. 2538 ได้มีการนำเทคโนโลยีทางด้านคอมพิวเตอร์มาช่วยในการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของกรอบอาคาร ซึ่งมีหลากหลายโปรแกรมด้วยกัน โดยมีลักษณะการพัฒนาเป็นไปตามการพัฒนาทางด้านคอมพิวเตอร์ สำหรับโปรแกรมที่นำมาใช้ในการทดสอบความแม่นยำในการคำนวณ และทำการเปรียบเทียบความสามารถในการใช้งาน กับโปรแกรมคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของกรอบอาคารที่พัฒนาขึ้นในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ มีรายชื่อดังต่อไปนี้

1. โปรแกรมของ กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (OTTV12)
2. โปรแกรมของ บริษัท สยามไฟเบอร์กลาส จำกัด (Q-Save)
3. โปรแกรมของ สถาบันวิจัยพลังงานจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (OTTVEE)

3.1.1 โปรแกรมของ กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (OTTV12)

เป็นโปรแกรมที่เกิดขึ้นจากความร่วมมือระหว่าง กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน และสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี โดยเป็นโปรแกรมที่ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ DOS โดยมีลักษณะการทำงานแบบลำดับขั้น ซึ่งได้มีการเผยแพร่ในช่วงปลายปี พ.ศ.2536

3.1.2 โปรแกรมของ บริษัท สยามไฟเบอร์กลาส จำกัด (Q-Save)

เป็นโปรแกรมที่ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows มีลักษณะการทำงานที่อำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้งานมากขึ้น ซึ่งได้มีการเผยแพร่ในช่วงปลายปี พ.ศ.2540

3.1.3 โปรแกรมของ สถาบันวิจัยพลังงานจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย (OTTVEE)

เป็นโปรแกรมที่ทำงานภายใต้ระบบปฏิบัติการ Windows มีลักษณะการทำงานที่อำนวยความสะดวกต่อผู้ใช้งานมากขึ้น นอกจากการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของกรอบอาคารได้แล้ว ยังสามารถคำนวณค่าการใช้พลังงานภายในอาคารได้ ซึ่งได้มีการเผยแพร่ในช่วงต้นปี พ.ศ.2541

3.2 การพัฒนาโปรแกรม

การพัฒนาโปรแกรมเพื่อการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของกรอบอาคาร แบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

1. การติดต่อระหว่างผู้ใช้และโปรแกรม (User Interface)
2. การคำนวณ (Calculation)

3.2.1 การติดต่อระหว่างผู้ใช้และโปรแกรม (User Interface)

ได้มีการนำโปรแกรม MICROSOFT VISUAL BASIC มาช่วยในการพัฒนาโปรแกรม โดยทำการเชื่อมโยงข้อมูล ระหว่างฐานข้อมูลของกรอบอาคารและผู้ใช้โปรแกรม ด้วยรูปแบบของอักษร , สัญลักษณ์ และรูปภาพ ที่ง่ายต่อการทำความเข้าใจ ยังผลให้ผู้ใช้สามารถใช้โปรแกรมได้อย่างมีประสิทธิภาพ

โดยพื้นฐานการออกแบบเพื่อให้ผู้ใช้สามารถใช้งานได้ง่ายนั้น จะเป็นการออกแบบเพื่อให้ผู้ใช้สามารถค้นหาและเรียกใช้คำสั่งทุกคำสั่ง ได้ง่าย สะดวก รวดเร็ว และไม่สลับซับซ้อน สำหรับคำสั่งที่มีอยู่ในโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นประกอบด้วยคำสั่ง 2 ประเภท คือ

ประเภทที่ 1. คำสั่งพื้นฐาน คือคำสั่งทั่วไปที่โปรแกรมสำเร็จรูปควรจะมี ซึ่งไม่เกี่ยวข้องโดยตรงกับวัตถุประสงค์หลักของโปรแกรม อาทิเช่น สร้างฐานข้อมูลอาคารใหม่ , เปิดฐานข้อมูลของอาคารเก่า และการพิมพ์ผลการคำนวณทางเครื่องพิมพ์ เป็นต้น สำหรับโปรแกรมคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของกรอบอาคาร

ประเภทที่ 2. คำสั่งเฉพาะ คือคำสั่งที่เกิดขึ้นตามวัตถุประสงค์ของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น อาทิเช่น เพิ่มข้อมูลผนังทึบ , แก้ไขข้อมูลของผนัง , ลบข้อมูลของผนัง เป็นต้น นอกจากนี้ ภายในโปรแกรมที่พัฒนาขึ้นยังประกอบด้วยคำสั่งเรียกใช้เครื่องมือพิเศษที่ช่วยเสริมการทำงานของโปรแกรมให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น เช่น เครื่องมือคำนวณพื้นที่ของผนังทึบ , เครื่องมือแก้ไขข้อมูลโครงสร้างผนังโปร่งแสง และเครื่องมือคำนวณหาค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดด เป็นต้น

3.2.2 การคำนวณ (Calculation)

โปรแกรมคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของกรอบอาคารที่พัฒนาขึ้น มีลักษณะการคำนวณเป็นไปตามลักษณะการคำนวณใน กฎกระทรวง พ.ศ. 2538 ออกตามความในพระราชบัญญัติ การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 และได้มีการปรับปรุงการคำนวณในส่วนต่างๆดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. การคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดด (SC_2)

- ลักษณะของอุปกรณ์บังแดด โดยสามารถคำนวณค่า SC_2 ของอุปกรณ์บังแดดที่มีลักษณะดังรูปที่ 2.8-2.15 ในบทที่ 2 ได้ โดยใช้สมการ 2.4, 2.5, 2.20, 2.21, 2.22 ในการคำนวณ
- มุมเอียง และทิศทางของกรอบอาคารแต่ละด้าน (TILT & Azimuth) โดยสามารถคำนวณค่าได้ตั้งแต่ 0-90 องศา ในกรณีของมุมเอียงของกรอบอาคารแต่ละด้าน และ 0-360 องศา ในกรณีของทิศทางของกรอบอาคารแต่ละด้าน

จากข้อมูลค่า I_D , I_d , θ_1 และ θ_2 ของกรอบอาคารที่มีมุมเอียงเท่ากับ 90 องศา ในคู่มือการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร จากนั้นใช้สมการ 2.4, 2.5 และ 2.22 ทำการคำนวณค่ามุม θ (Incident Angle) และค่า E_{DN} และใช้สมการ 2.4, 2.5 ในการคำนวณหาค่า I_D , I_d , θ_1 และ θ_2 ของกรอบอาคารที่มีค่ามุมเอียงและทิศทางของกรอบอาคารอื่นๆ ณ. เวลาเดียวกัน

2. การคำนวณค่าตัวประกอบรังสีของดวงอาทิตย์ (SF)

เพื่อให้เกิดความสอดคล้องกับค่า SC_2 จึงได้มีการเพิ่มความสามารถในการคำนวณค่า เช่นเดียวกันกับการคำนวณค่า SC_2 โดยสามารถคำนวณค่าได้ตั้งแต่ 0-90 องศา ในกรณีของมุมเอียงของกรอบอาคารแต่ละด้าน และ 0-360 องศา ในกรณีของทิศทางของกรอบอาคารแต่ละด้าน

โดยใช้วิธีเชิงเส้นในการประมาณค่า Correction Factor ของกรอบอาคารที่มีทิศทางแตกต่างไปจากทิศทางกรอบอาคารที่มีอยู่ในตาราง Correction Factor ในพระราชบัญญัติการอนุรักษ์พลังงาน จากนั้นนำค่า Correction Factor ที่คำนวณได้มาทำการคำนวณหาค่าตัวประกอบรังสีของดวงอาทิตย์ (SF)

สำหรับขั้นตอนการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของกรอบอาคารของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ภายหลังจากผู้ใช้ป้อนข้อมูลกรอบอาคารครบ จะเริ่มการคำนวณที่กรอบอาคารด้านแรก จนกระทั่งกรอบอาคารด้านสุดท้าย โดยมีขั้นตอนการคำนวณตามชนิดของกรอบอาคารแต่ละด้าน ดังนี้

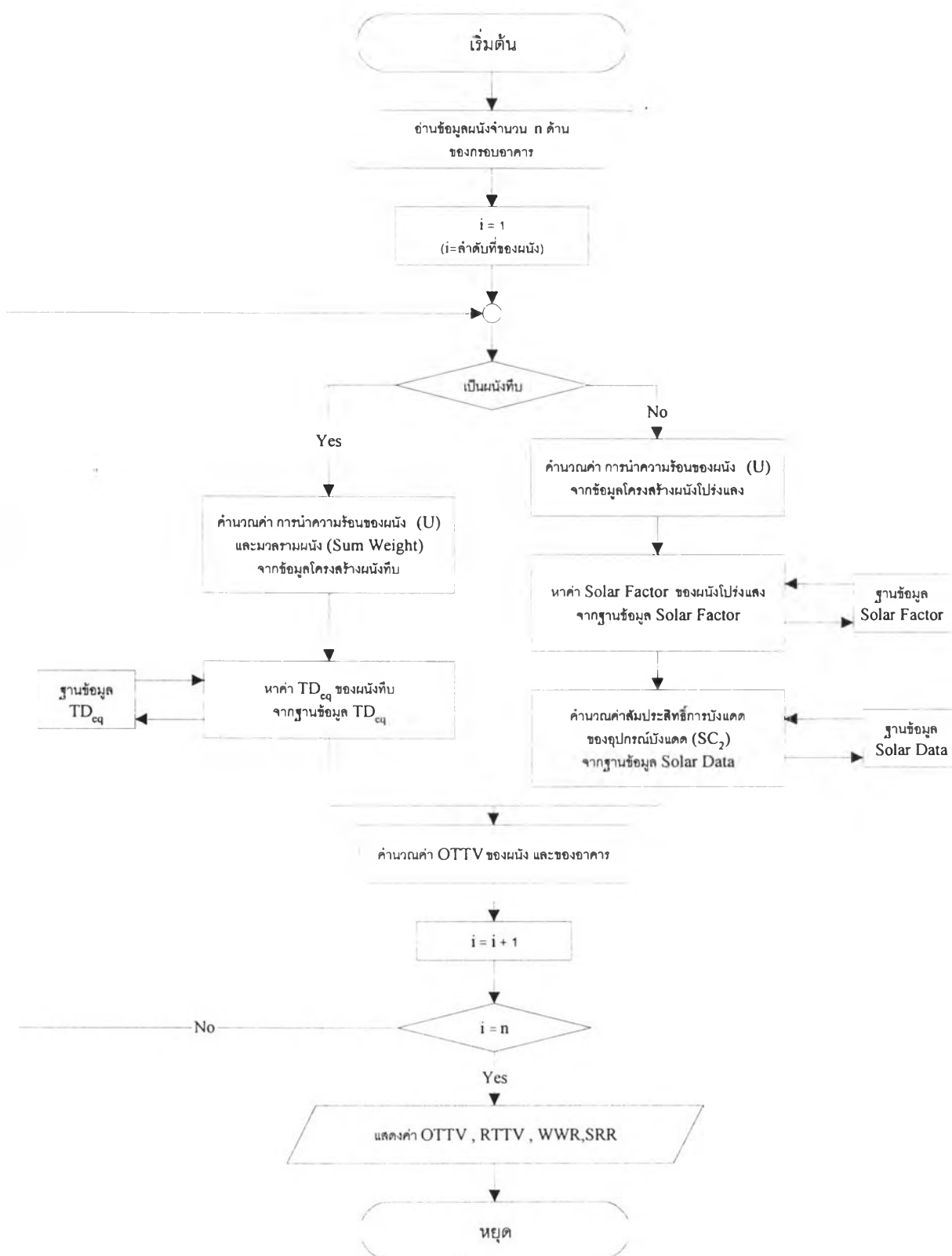
กรณีที่กรอบอาคารมีลักษณะทึบ

1. คำนวณค่าการนำความร้อนรวมและมวลรวม
2. อ่านค่า TD_{eq} จากฐานข้อมูล โดยใช้ ค่าการนำความร้อน , มวลรวม และลักษณะ สีของผนัง เป็นตัวกำหนดค่า TD_{eq}
3. คำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของกรอบอาคารแต่ละด้าน และของอาคาร

กรณีที่กรอบอาคารมีลักษณะโปร่งแสง

1. คำนวณค่าการนำความร้อนรวม
2. อ่านค่า Solar Factor จากฐานข้อมูล โดยใช้ ค่า Tilt และ Azimuth ของผนัง เป็นตัว กำหนดค่า Solar Factor
3. คำนวณค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดด โดยใช้ ค่า Tilt, Azimuth, ลักษณะของอุปกรณ์บังแดดของผนัง และค่า Solar Data จากฐานข้อมูล
4. คำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของกรอบอาคารแต่ละด้าน และของอาคาร

สำหรับแผนภูมิการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของอาคาร (Flow Chart) ของโปรแกรมมีลักษณะดังนี้



รูปที่ 3.1 แผนภูมิการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของกรอบอาคาร

3.3 ผลจากการพัฒนาโปรแกรม

ภายหลังจากการใช้โปรแกรม MICROSOFT VISUAL BASIC ในการพัฒนาโปรแกรม โดยใช้แนวทางข้างต้นในการพัฒนา ผลลัพธ์ที่ได้คือ โปรแกรมคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของกรอบอาคารที่ทำงานบนระบบปฏิบัติการ Windows ที่สามารถคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดได้มากขึ้นกว่าเดิม โดยลักษณะการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของกรอบอาคาร¹ เป็นไปตาม กฎกระทรวง พ.ศ. 2538 ออกตามความในพระราชบัญญัติการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535 และมีลักษณะการทำงานเป็นแบบ Real Time ซึ่งผู้ใช้สามารถตรวจสอบผลลัพธ์ที่คำนวณได้ในทันที เมื่อทำการเปลี่ยนแปลงค่าของกรอบอาคาร และไม่มีขีดจำกัดในส่วนของทิศทางของกรอบอาคารที่โปรแกรมสามารถคำนวณได้

นอกจากความสามารถในด้านการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนของกรอบอาคารแล้ว โปรแกรมที่พัฒนาขึ้นยังสามารถที่จะวิเคราะห์ถึงทิศทางที่เหมาะสมของอาคาร เพื่อให้มีค่า OTTV และค่า RTTV ต่ำสุดได้ โดยวิธีการเรียกใช้เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์ทิศทางที่เหมาะสมของอาคาร , การใช้งานโปรแกรมโดยทั่วไป . ลักษณะของการป้อนข้อมูล และการแสดงผล การคำนวณของโปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ได้ถูกกล่าวไว้อย่างละเอียดใน ภาคผนวก ก. (คู่มือการใช้งานโปรแกรม)

¹ ยกเว้นในส่วนของการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดด เพื่อให้สามารถใช้กับอุปกรณ์บังแดดที่มีความแตกต่างกันมากกว่า 8 ลักษณะ