

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน . พระราชบัญญัติ การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน . พิมพ์ครั้งที่ 3 . กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ , 2535.
- กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน . กฎกระทรวง ออกตามความในพระราชบัญญัติ การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน . พิมพ์ครั้งที่ 3 . กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ , 2535.
- กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน . คู่มือการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร . พิมพ์ครั้งที่ 2 . กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ , 2538.
- กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน . คู่มือการใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ คำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมของกรอบอาคาร . พิมพ์ครั้งที่ 2 . กรุงเทพมหานคร: โรงพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ , 2537.
- กิตติ ภัคดีวัฒน์กุล และ จำลอง ครุอุตสาหะ . Visual Basic 5 ฉบับ โปรแกรมเมอร์ . พิมพ์ครั้งที่ 1 . กรุงเทพมหานคร: ไทยเจริญการพิมพ์ , 2541.
- จิระ จริงจิตร . เรียนลัด Visual Basic . พิมพ์ครั้งที่ 2 . กรุงเทพมหานคร: โปรวิชั่น , 2538.
- วาสนา ไตรพฤตมิธัญญา และ ปิยะ นิมิตยสกุล . Microsoft Access2 Step by Step . พิมพ์ครั้งที่ 1 . กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น , 2538.

ภาษาอังกฤษ

- ASHRAE . 1997 ASHRAE Handbook Fundamentals . Atlanta: ASHRAE , 1997.
- Frank P. Incropera and David P. De Witt . Fundamentals of Heat and Mass Transfer . 3rd ed. New York: John Wiley & Sons , 1990.
- Jan F. Kreider and Ari Rabl . Heating and Cooling of Buildings . New York: McGraw-hill , 1994.

ภาคผนวก ก.


โปรแกรมคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านกรอบอาคาร และคู่มือการใช้โปรแกรม

โปรแกรมคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนผ่านกรอบอาคาร

1. องค์ประกอบหลักของระบบคอมพิวเตอร์

- โพรเซสเซอร์(CPU) 486 DX4-100 (อย่างน้อย) Pentium หรือ โพรเซสเซอร์ที่เร็วกว่า
- หน่วยความจำหลัก(RAM) 16 MB (อย่างน้อย) 32 MB (แนะนำ)
- หน่วยความจำสำรอง(Harddisk) 25 MB
- ส่วนแสดงผลเป็นแบบ VGA หรือ สูงกว่า โดยมีค่า Resolution แบบ 800*600
- ระบบปฏิบัติการ วินโดวส์ 95

2. การติดตั้ง

เริ่มจากการเรียกใช้โปรแกรม Setup.exe จะปรากฏหน้าต่างแสดงข้อควรระวังในการติดตั้งโปรแกรม และหน้าต่างแสดงตำแหน่งของไฟล์บนหน่วยความจำสำรองที่จะทำการติดตั้ง ซึ่งสามารถเปลี่ยนแปลงตำแหน่งดังกล่าวได้โดยกดปุ่ม Change Directory เมื่อพร้อมทำการติดตั้งโปรแกรมแล้ว ให้ผู้ใช้กดปุ่ม  เพื่อทำการติดตั้งไฟล์ต่างๆ บนหน่วยความจำสำรอง หลังจากการติดตั้งเสร็จแล้วจะปรากฏข้อความว่าทำการติดตั้งเสร็จเรียบร้อยแล้ว

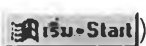
3. ไฟล์ต่างๆของโปรแกรมหลังจากการติดตั้ง

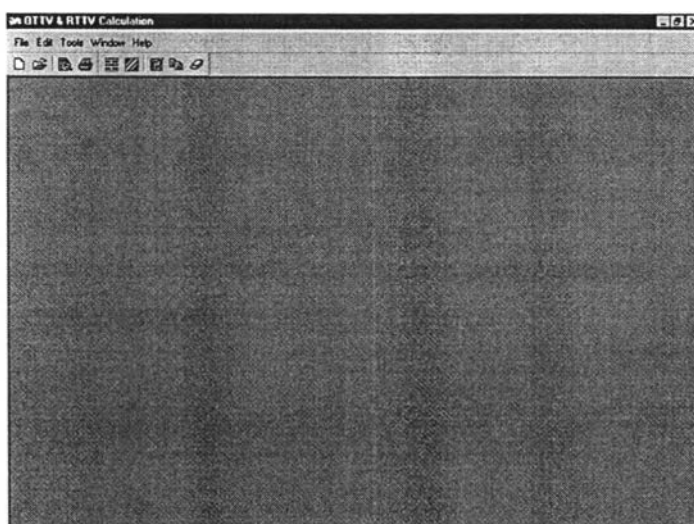
รายชื่อหลักของไฟล์ที่ได้ทำการติดตั้ง ประกอบด้วย

- ottv.exe
- \database\property.mdb คือ ไฟล์ที่รวบรวมฐานข้อมูลต่างๆ สำหรับการคำนวณ เช่น ค่าผลต่างอุณหภูมิเทียบเท่า , ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน เป็นต้น
- \database\original.mdb คือ ไฟล์ต้นแบบสำหรับเก็บฐานข้อมูลของอาคาร
- \report*.rpt คือ ไฟล์รูปแบบต่างๆ สำหรับการพิมพ์ข้อมูล
- \Building*.mdb คือ ไฟล์ข้อมูลของแต่ละอาคาร (Directory จะยังคงอยู่หลังจากการ Uninstall โปรแกรม หากมีไฟล์ข้อมูลของอาคารอยู่ภายใน Directory Building)

โดยรายละเอียดของไฟล์ทั้งหมดที่บันทึกลงในความจำสำรองของคอมพิวเตอร์ อยู่ในไฟล์ชื่อ St5unst.log ณ Directory ที่ได้ทำการติดตั้งโปรแกรม

คู่มือการใช้โปรแกรม


เลือกหัวข้อ Programs ด้วยการกดปุ่มเริ่ม (Start Button ) คลิกเมาส์บนโปรแกรม OTTV & RTTV Calculation เพื่อทำการเรียกใช้ จากนั้นจะปรากฏหน้าต่างเริ่มต้นของโปรแกรกดังนี้




รูปที่ ก.1 หน้าต่างเริ่มต้นของโปรแกรม OTTV & RTTV Calculation

1. การจัดการฐานข้อมูลของอาคาร

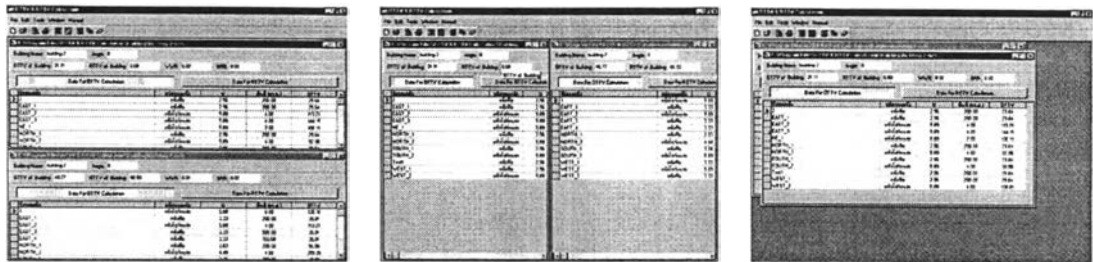
1.1 การสร้างฐานข้อมูลอาคารใหม่

จากการเลือกเมนูย่อย New จากเมนูหลัก File หรือคลิกเมาส์บนไอคอนรูป  จะปรากฏหน้าต่างสำหรับป้อนชื่อของไฟล์ หลังจากนั้นจะปรากฏหน้าต่างแสดงข้อมูลของอาคาร

1.2 การเปิดฐานข้อมูลอาคารเก่า

จากการเลือกเมนูย่อย Open จากเมนูหลัก File หรือคลิกเมาส์บนไอคอนรูป  จะปรากฏหน้าต่างสำหรับป้อนชื่อของไฟล์ หลังจากนั้นจะปรากฏหน้าต่างแสดงข้อมูลของอาคาร

ภายใต้การทำงานของโปรแกรม OTTV & RTTV Calculation สามารถที่จะทำการเปิดฐานข้อมูลของอาคารได้หลายอาคารพร้อมกัน และสามารถที่จะจัดรูปแบบหน้าต่างแสดงข้อมูลของอาคารที่เปิดพร้อมกันได้หลายลักษณะดังรูปภาพต่อไปนี้ (โดยการเรียกใช้คำสั่งบนเมนู Window)



ก. Tile Horizontally

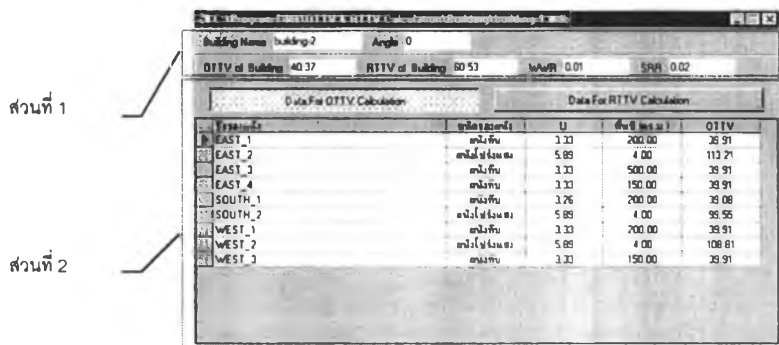
ข. Tile Vertically

ค. Cascade

รูปที่ ก.2 รูปแบบต่างๆ ของฐานข้อมูล

สำหรับหน้าต่างแสดงข้อมูลของอาคาร ประกอบด้วย 2 ส่วนหลักๆ คือ

1. แสดงข้อมูลหลักของอาคาร ซึ่งประกอบด้วย ชื่ออาคาร , ทิศทางของอาคาร , ค่า OTTV , ค่า RTTV , ค่า WWR และ ค่า SRR ของอาคาร
2. แสดงข้อมูลของกรอบอาคาร ซึ่งข้อมูลของกรอบแต่ละด้านประกอบด้วย ชื่อของผนัง , ชนิดของผนัง , ค่า U , พื้นที่ และค่า OTTV ของผนังแต่ละด้าน



รูปที่ ก.3 ส่วนประกอบต่างๆ ของหน้าต่างแสดงข้อมูลของกรอบอาคาร

โดยผู้ใช้สามารถที่จะทำการตรวจสอบข้อมูลของกรอบอาคารที่เป็นผนัง หรือหลังคาได้ ด้วยการคลิกปุ่ม Data For OTTV Calculation หรือ Data For RTTV Calculation

2. การจัดการข้อมูลของกรอบอาคารแต่ละด้าน

คำสั่งหลักที่ใช้กับข้อมูลของกรอบอาคารแต่ละด้าน ประกอบด้วยคำสั่ง 4 คำสั่งด้วยกัน

- เพิ่มข้อมูลของกรอบอาคาร โดยมีคำสั่งย่อยอยู่ 2 คำสั่ง คือ
 - เพิ่มข้อมูลกรอบอาคารที่มีลักษณะทึบ
 - เพิ่มข้อมูลกรอบอาคารที่มีลักษณะโปร่งแสง
- แก้ไขข้อมูลของกรอบอาคาร
- ลบข้อมูลของกรอบอาคาร
- คัดลอกข้อมูลของกรอบอาคาร

สำหรับการเรียกใช้คำสั่งหลักทั้ง 4 คำสั่งนั้น สามารถที่จะเรียกใช้ได้ 2 วิธี คือ

1. จากการคลิกเมาส์บนไอคอนรูปต่างๆ โดยมีรายละเอียดดังนี้

คลิกบนไอคอนรูป  เพื่อเรียกใช้คำสั่ง เพิ่มข้อมูลกรอบอาคารที่มีลักษณะทึบ

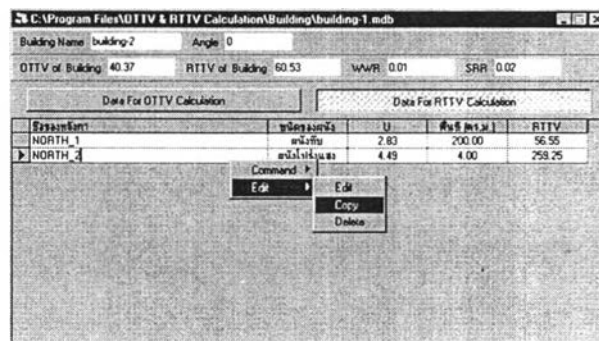
คลิกบนไอคอนรูป  เพื่อเรียกใช้คำสั่ง เพิ่มข้อมูลกรอบอาคารที่มีลักษณะโปร่งแสง

คลิกบนไอคอนรูป  เพื่อเรียกใช้คำสั่ง แก้ไขข้อมูลกรอบอาคาร

คลิกบนไอคอนรูป  เพื่อเรียกใช้คำสั่ง ลบข้อมูลกรอบอาคาร

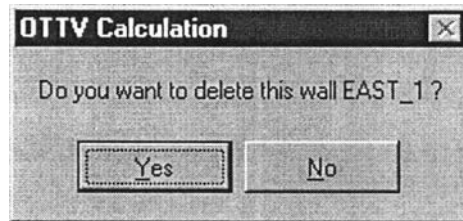
คลิกบนไอคอนรูป  เพื่อเรียกใช้คำสั่ง คัดลอกข้อมูลกรอบอาคาร

2. จากการใช้เมนูลัด โดยการคลิกที่ปุ่มขวาของเมาส์ เมนูลัดจะปรากฏใกล้กับตำแหน่งของตัวชี้เมาส์ และทำการคลิกเมาส์บนคำสั่งที่ต้องการเรียกใช้



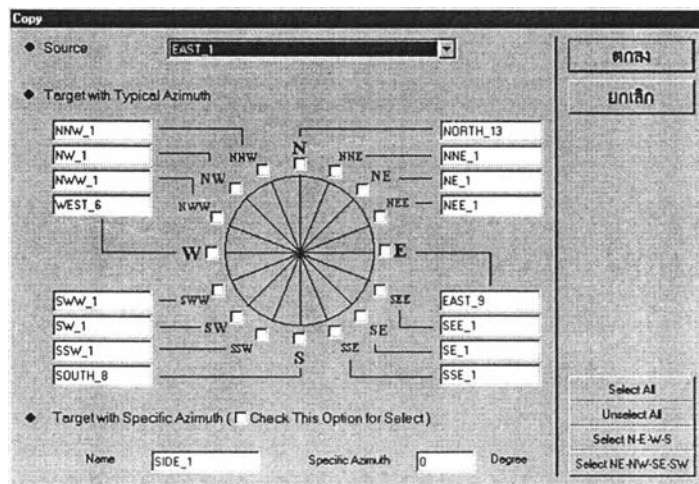
รูปที่ ก.4 แสดงเมนูลัดเมื่อคลิกที่ปุ่มขวาของเมาส์

เมื่อทำการเรียกใช้คำสั่งลบข้อมูลรอบอาคาร จะปรากฏหน้าต่างเพื่อยืนยันการลบข้อมูลรอบอาคาร โดยมีหน้าต่างยืนยันการลบข้อมูลดังนี้



รูปที่ ก.5 หน้าต่างยืนยันการลบข้อมูลรอบอาคาร

หลังจากการเรียกใช้คำสั่งตัดลอกข้อมูลของกรอบอาคาร จะปรากฏหน้าต่างสำหรับการตัดลอกข้อมูลรอบอาคารดังนี้



รูปที่ ก.6 หน้าต่างตัดลอกข้อมูลรอบอาคาร

ผู้ใช้สามารถเลือกกรอบอาคารต้นแบบสำหรับการตัดลอกได้ นอกจากนี้ผู้ใช้สามารถเปลี่ยนชื่อ และทิศทางของกรอบอาคารที่เป็นเป้าหมายของการตัดลอกได้ โดยการทำเครื่องหมายบน เพื่อทำการเลือกเป้าหมายของกรอบอาคารที่ต้องการตัดลอก

สำหรับรายละเอียดเกี่ยวกับ คำสั่งเพิ่มข้อมูลรอบอาคารที่มีลักษณะทึบ , คำสั่งเพิ่มข้อมูลรอบอาคารที่มีลักษณะโปร่งแสง และคำสั่งแก้ไขข้อมูลของกรอบอาคาร ได้ถูกกล่าวไว้อย่างละเอียดในหัวข้อต่อไป

การจัดการข้อมูลของกรอบอาคารแต่ละด้านสามารถแบ่งออกได้ตามลักษณะของกรอบอาคารได้ดังนี้

2.1 กรอบอาคารที่มีลักษณะที่บ

หลังจากการเรียกใช้คำสั่ง แก้ไขข้อมูลของกรอบอาคาร หรือ เพิ่มข้อมูลกรอบอาคารที่มีลักษณะที่บ จะปรากฏหน้าต่างหลักของกรอบอาคารที่มีลักษณะที่บดังนี้

The screenshot shows a software window titled 'แบบที่ 1' (Type 1) for a rectangular frame. It is divided into two main sections: 'ข้อมูลทั่วไป' (General Information) and 'ข้อมูลโครงสร้าง' (Structural Information).

ข้อมูลทั่วไป (General Information):

- ชื่อของหน้า: 20.1.1
- รูป: 1
- ขนาด: 30
- พื้นที่: 200
- Buttons: 'Area Calculator', 'บันทึกข้อมูล' (Save), 'ยกเลิก' (Cancel)

ข้อมูลโครงสร้าง (Structural Information):

- ขนาดของกรอบอาคาร: 10 cm
- ค่าความต้านทานแรงดึงของเหล็กเสริมในแนวราบ: 0.123 ตร.ม. * มต. C / 50%
- ค่าความต้านทานแรงดึงของเหล็กเสริมในแนวตั้ง: 0.044 ตร.ม. * มต. C / 50%

ผลลัพธ์ (Results):

- ค่าของปริมาณเหล็กเสริมในแนวราบ: 1.23
- ค่าของปริมาณเหล็กเสริมในแนวตั้ง: 12.00
- ค่าของปริมาณเหล็กเสริมในแนวตั้ง: 39.51

รูปที่ ก.7 หน้าต่างหลักของกรอบอาคารที่มีลักษณะที่บ

นอกจากสามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลต่างๆ ของกรอบอาคารที่มีลักษณะที่บ (อาทิ เช่น ทิศทาง , ลักษณะโครงสร้าง , ลักษณะของสีที่ทาภายนอกอาคาร) ภายในหน้าต่างหลักยังประกอบด้วยเครื่องมืออีก 2 ชนิดเพื่อช่วยในการเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ตามต้องการ คือ

- เครื่องมือคำนวณพื้นที่ของกรอบอาคารที่มีลักษณะที่บ สามารถที่จะเรียกใช้เครื่องมือดังกล่าวด้วยการคลิกเมาส์บนปุ่ม **Area Calculator** โดยมี 2 แนวทางในการคำนวณพื้นที่

แนวทางที่ 1 จากการลบพื้นที่หลักด้วยผลรวมของพื้นที่ย่อยใดๆ เช่น มีพื้นที่หลัก 500 ตร.ม. และมีพื้นที่ย่อย ดังนี้

รายชื่อ	ความกว้าง	ความสูง	จำนวน
หน้าต่าง 1	5	2	20
หน้าต่าง 2	2	1	10

ดังนั้น พื้นที่ลัพธ์ของกรอบอาคารที่มีลักษณะที่บ มีค่าเท่ากับ $= 500 - (5*2*20 + 2*1*10)$
 $= 280$ ตร.ม. เมื่อทำการเรียกใช้ และทำการป้อนข้อมูลข้างต้น หน้าต่างเครื่องมือคำนวณพื้นที่
 ของกรอบอาคารที่มีลักษณะที่บจะมีลักษณะดังนี้ ซึ่งมีค่าของผลลัพธ์เท่ากับ 280 ตร.ม.

Area Calculation

คำนวณพื้นที่ทั้งหมด จากการหาค่าพื้นที่หลัก ด้วยผลรวมของพื้นที่ย่อย

คำนวณพื้นที่ทั้งหมด ด้วยการรวมพื้นที่ย่อย เข้าด้วยกัน

พื้นที่หลัก

การกำหนดขนาดของพื้นที่หลัก

ลักษณะโดยพื้นที่ทั้งหมด

พื้นที่ที่รวม 500 ตร.ม.

ลักษณะโดยความกว้างและความสูง

ความกว้าง 20 ม.

ความสูง 20 ม.

พื้นที่ย่อย

ลำดับ	กว้าง	สูง	จำนวน	=
1	5	2	20	
2	2	1	10	
3	0	0	1	
4	0	0	1	
5	0	0	1	
6	0	0	1	
7	0	0	1	
8	0	0	1	
9	0	0	1	

ลบ ข้อมูลพื้นที่ย่อย

คำนวณพื้นที่ทั้งหมด

ผลลัพธ์

พื้นที่ทั้งหมด 280 ม.

ตกลง

ยกเลิก

รูปที่ ก.8 ตัวอย่างการคำนวณพื้นที่ของกรอบอาคารที่มีลักษณะที่บในแนวทางที่ 1

นอกจากนี้พื้นที่หลักสามารถที่จะกำหนดได้ 2 ลักษณะ คือ โดยพื้นที่ทั้งหมด หรือ โดย
 ความกว้างและความสูงของพื้นที่หลัก

แนวทางที่ 2 จากการรวมพื้นที่ย่อยเข้าด้วยกัน เช่น พื้นที่ย่อยที่มีรายละเอียดเช่นเดียว
 กันกับแนวทางที่ 1 ดังนั้น พื้นที่ลัพธ์ของกรอบอาคารที่มีลักษณะที่บมีค่าเท่ากับ $= (5*2*20 +$
 $2*1*10) = 220$ ตร.ม. เมื่อทำการเรียกใช้ และทำการป้อนข้อมูลข้างต้น หน้าต่างเครื่องมือ
 คำนวณพื้นที่ของกรอบอาคารที่มีลักษณะที่บจะมีลักษณะดังนี้ ซึ่งผลลัพธ์ที่ได้คือ 220 ตร.ม.

Area Calculation

คำนวณพื้นที่ทั้งหมด จากการหาค่าพื้นที่หลัก ด้วยผลรวมของพื้นที่ย่อย

คำนวณพื้นที่ทั้งหมด ด้วยการรวมพื้นที่ย่อย เข้าด้วยกัน

พื้นที่ย่อย

ลำดับ	กว้าง	สูง	จำนวน	=
1	5	2	20	
2	2	1	10	
3	0	0	1	
4	0	0	1	
5	0	0	1	
6	0	0	1	
7	0	0	1	
8	0	0	1	
9	0	0	1	

ลบ ข้อมูลพื้นที่ย่อย

คำนวณพื้นที่ทั้งหมด

ผลลัพธ์

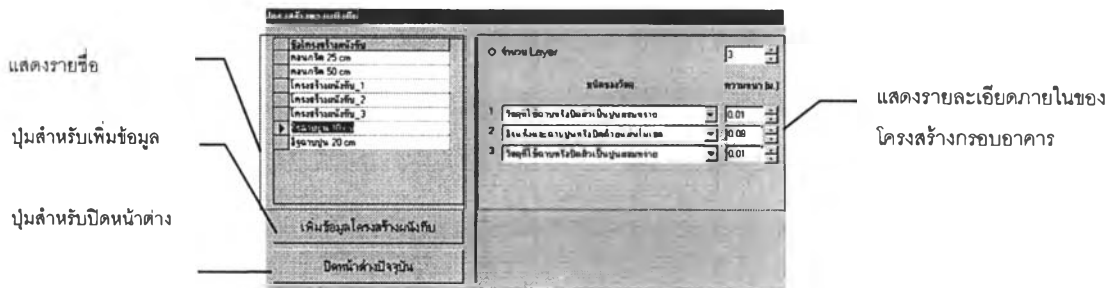
พื้นที่ทั้งหมด 220 ม.

ตกลง

ยกเลิก

รูปที่ ก.9 ตัวอย่างการคำนวณพื้นที่ของกรอบอาคารที่มีลักษณะที่บในแนวทางที่ 2

- เครื่องมือแก้ไขข้อมูลโครงสร้างของกรอบอาคารที่มีลักษณะทึบ สามารถที่จะเรียกใช้เครื่องมือดังกล่าวด้วยการคลิกเมาส์บนปุ่ม **แก้ไขข้อมูล** หรือจากการเลือกเมนูย่อย Opaque Structure จากเมนูหลัก Tools โดยมีหน้าต่างโครงสร้างกรอบอาคารที่มีลักษณะทึบดังนี้

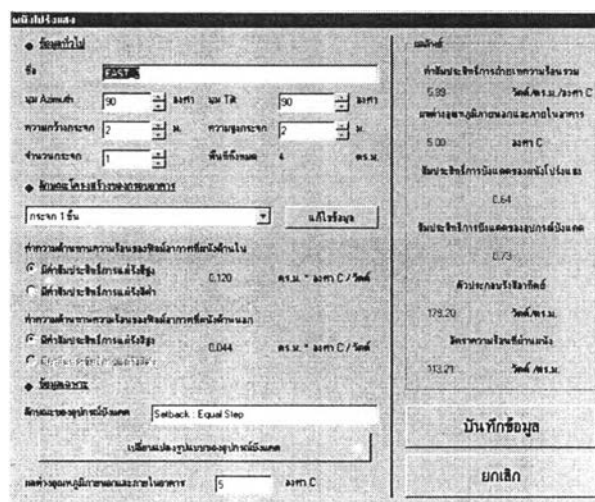


รูปที่ ก.10 หน้าต่างแสดงโครงสร้างกรอบอาคารที่มีลักษณะทึบ

โดยผู้ใช้งานสามารถเพิ่มข้อมูล ด้วยการคลิกบนปุ่มเพิ่มข้อมูล และสามารถลบข้อมูลได้ด้วยการเลื่อนเมาส์ไปยังด้านซ้ายของรายชื่อที่ต้องการลบจนเมาส์มีลักษณะ \emptyset และทำการคลิก ซึ่งจะทำให้เกิดแถบสีเข้มบนรายชื่อ หลังจากนั้นให้ทำการกดปุ่ม Delete บน Keyboard เพื่อทำการลบข้อมูล

2.2 กรอบอาคารที่มีลักษณะโปร่งแสง

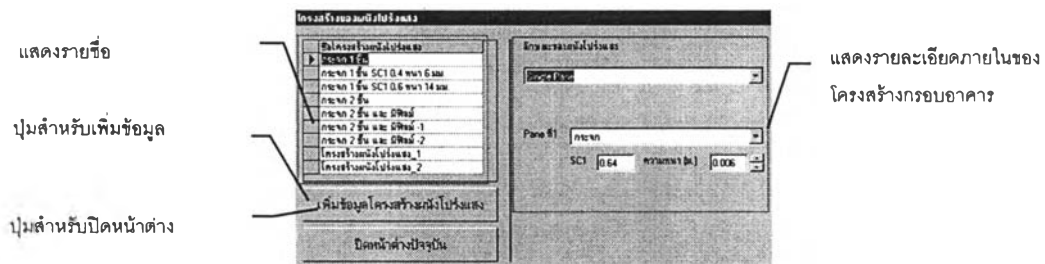
หลังจากการเรียกใช้คำสั่ง แก้ไขข้อมูล หรือ เพิ่มข้อมูลกรอบอาคารที่มีลักษณะโปร่งแสง จะปรากฏหน้าต่างหลักของกรอบอาคารที่มีลักษณะโปร่งแสงดังนี้



รูปที่ ก.11 หน้าต่างหลักของกรอบอาคารที่มีลักษณะโปร่งแสง

นอกจากสามารถเปลี่ยนแปลงข้อมูลต่างๆ ของกรอบอาคารที่มีลักษณะโปร่งแสง (อาทิเช่น ทิศทาง , ลักษณะโครงสร้าง) ภายในหน้าต่างหลักยังประกอบด้วยเครื่องมืออีก 2 ชนิด เพื่อช่วยในการเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆ ตามต้องการ คือ

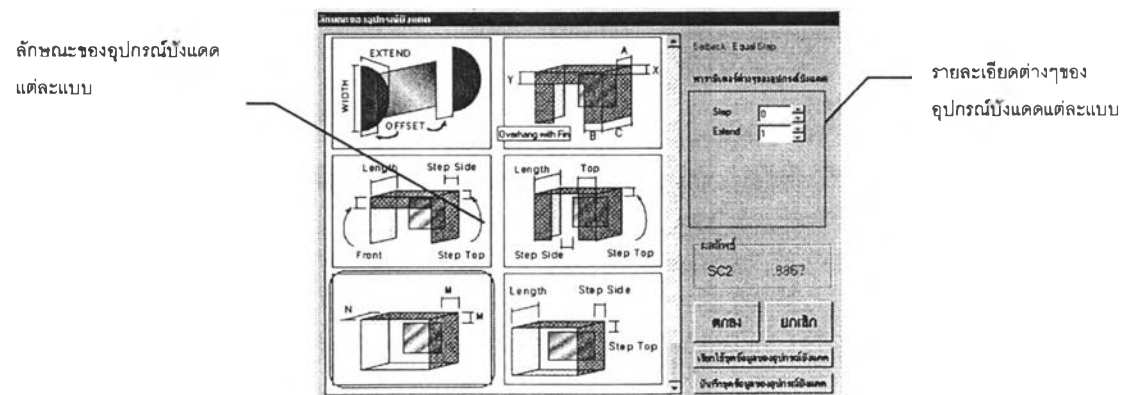
- เครื่องมือแก้ไขข้อมูลโครงสร้างกรอบอาคารที่มีลักษณะโปร่งแสง สามารถที่จะเรียกใช้เครื่องมือดังกล่าวด้วยการคลิกเมาส์บนปุ่ม **แก้ไขข้อมูล** หรือจากการเลือกเมนูย่อย Glass Structure จากเมนูหลัก Tools โดยมีหน้าต่างโครงสร้างกรอบอาคารที่มีลักษณะโปร่งแสงดังนี้



รูปที่ ก.12 หน้าต่างแสดงโครงสร้างกรอบอาคารที่มีลักษณะโปร่งแสง

โดยผู้ใช้สามารถจะเพิ่มและลบข้อมูลได้เช่นเดียวกับกับหน้าต่างโครงสร้างกรอบอาคารที่มีลักษณะทึบ

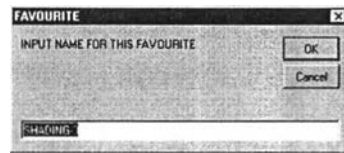
- เครื่องมือคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดด สามารถที่จะเรียกใช้เครื่องมือดังกล่าวด้วยการคลิกเมาส์บนปุ่ม **เปลี่ยนแปลงรูปแบบของอุปกรณ์บังแดด** โดยมีหน้าต่างคำนวณค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของอุปกรณ์บังแดดดังนี้



รูปที่ ก.13 ลักษณะต่างๆ ของอุปกรณ์บังแดด

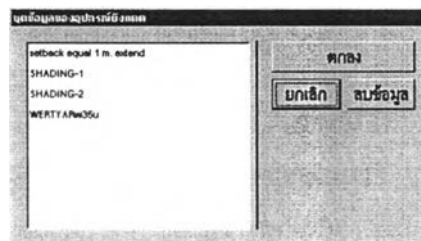
โดยผู้ใช้งานสามารถที่จะเลือกอุปกรณ์บังแดดแบบต่างๆ ได้จากการคลิกบนรูปภาพของอุปกรณ์บังแดดที่ต้องการ และทำการเปลี่ยนแปลงค่าพารามิเตอร์ต่างๆ ตามต้องการ นอกจากนี้ผู้ใช้งานสามารถบันทึกลักษณะของอุปกรณ์บังแดดเพื่อนำมาใช้ในภายหลังได้

ภายหลังจากการคลิกบนปุ่ม **บันทึกชุดข้อมูลของอุปกรณ์บังแดด** เพื่อทำการบันทึก จะปรากฏหน้าต่างที่ให้ผู้ใช้งานป้อนชื่อชุดข้อมูลของอุปกรณ์บังแดดดังนี้



รูปที่ ก.14 หน้าต่างสำหรับป้อนชื่อชุดข้อมูลของอุปกรณ์บังแดด

และภายหลังจากการคลิกบนปุ่ม **เรียกใช้ชุดข้อมูลของอุปกรณ์บังแดด** เพื่อทำการเรียกใช้ จะปรากฏหน้าต่างสำหรับเลือกใช้ชุดข้อมูลดังนี้



รูปที่ ก.15 หน้าต่างสำหรับเรียกใช้ชุดข้อมูลของอุปกรณ์บังแดด

นอกจากนี้ยังมีเครื่องมือที่ช่วยให้ผู้ใช้งานสามารถป้อนค่า Tilt และ Azimuth ได้สะดวกมากยิ่งขึ้น ซึ่งอยู่ในหน้าต่างหลักของกรอบอาคารที่มีลักษณะที่บ และหน้าต่างหลักของกรอบอาคารที่มีลักษณะโปร่งแสง ดังแสดงอยู่ในรูปดังนี้



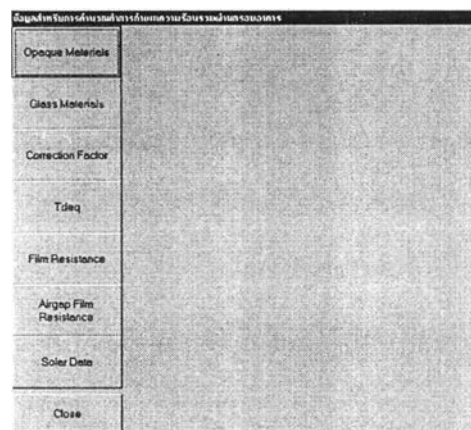
รูปที่ ก.16 หน้าต่างแสดงเครื่องมือช่วยในการป้อนค่า Tilt และ Azimuth

3. การจัดการฐานข้อมูลสำหรับการคำนวณ¹

ฐานข้อมูลสำหรับการคำนวณค่าการถ่ายเทความร้อนรวมผ่านกรอบอาคาร ประกอบด้วย ข้อมูลหลายประเภทด้วยกัน โดยมีรายชื่อของฐานข้อมูลแต่ละประเภทดังนี้

1. วัสดุของกรอบอาคารที่มีลักษณะทึบและโปร่งแสง (Opaque and Glass Material)
2. รังสีดวงอาทิตย์ (Solar Data)
3. ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศที่ผิวผนังและหลังคา (Film Resistance)
4. ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศในช่องว่างผนังหรือหลังคา (Airgap Film Resistance)
5. ข้อมูลค่าตัวประกอบปรับแก้ (Correction Factor)
6. ข้อมูลค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่า (T_{deq})

การแก้ไขข้อมูลของฐานข้อมูลแต่ละประเภท สามารถที่จะกระทำได้โดยการเรียกใช้เมนูย่อย Parameter ภายในเมนูหลัก Tools ภายหลังจากการเรียกใช้จะปรากฏหน้าต่างหลักของฐานข้อมูลสำหรับการคำนวณดังนี้



รูปที่ ก.17 หน้าต่างหลักของฐานข้อมูลสำหรับการคำนวณ

ภายหลังจากคลิกบนปุ่มเพื่อเลือกประเภทของฐานข้อมูลที่จะทำการแก้ไขแล้ว จะปรากฏหน้าต่างของแต่ละประเภทของฐานข้อมูล โดยความแตกต่างของแต่ละหน้าต่างขึ้นอยู่กับข้อมูลภายใน ซึ่งบางประเภทสามารถที่จะเปลี่ยนแปลงค่าได้เพียงอย่างเดียว หรือสามารถที่จะเพิ่มข้อมูล, ลบข้อมูล และเปลี่ยนแปลงข้อมูลได้ และมีหน้าต่างของฐานข้อมูลแต่ละประเภทดังนี้

¹ กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน, กฏกระทรวง ออกตามความในพระราชบัญญัติ การส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน พ.ศ. 2535

ค่าการนำความร้อน และค่าความหนาแน่นของวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้กันทั่วไป

วัสดุ/ชนิด	ค่าการนำความร้อน	ค่าความหนาแน่น
ทองแดง	385	8960
อลูมิเนียม	204	2700
เหล็ก	50	7850
คอนกรีต	1.0	2400
อิฐ	0.7	1900
โฟม	0.03	1000
ใยแก้ว	0.04	1000
พลาสติก	0.2	1200
ไม้	0.1	1500
กระดาษ	0.05	800
ยาง	0.2	1200
ซิลิโคน	0.2	2300
คาร์บอน	1.0	2000
แก้ว	1.0	2500
น้ำ	0.6	1000
อากาศ	0.025	1200

Refresh Data

ค่าการนำความร้อน และค่าความหนาแน่นของวัสดุต่าง ๆ ที่ใช้กันทั่วไป (รวมต่อ)

วัสดุ/ชนิด	ค่าการนำความร้อน	ค่าความหนาแน่น
ทองแดง	385	8960
อลูมิเนียม	204	2700
เหล็ก	50	7850
คอนกรีต	1.0	2400
อิฐ	0.7	1900
โฟม	0.03	1000
ใยแก้ว	0.04	1000
พลาสติก	0.2	1200
ไม้	0.1	1500
กระดาษ	0.05	800
ยาง	0.2	1200
ซิลิโคน	0.2	2300
คาร์บอน	1.0	2000
แก้ว	1.0	2500
น้ำ	0.6	1000
อากาศ	0.025	1200

Refresh Data

ข้อมูลดาวฤกษ์ (ทั้งหมด 50 ดาว)

ชื่อ	วันที่ 21 March	วันที่ 22 June	วันที่ 23 September	วันที่ 22 December
07:00	0	0	0	277
08:00	0	0	0	508
09:00	0	0	0	1010
10:00	0	0	0	1780
11:00	0	0	0	3450
12:00	0	0	0	6120
13:00	0	0	0	1148
14:00	0	0	0	1426
15:00	0	0	0	174
16:00	0	0	0	95
17:00	0	0	0	58

ก. Opaque Material

ข. Glass Material

ค. Solar Data

ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศที่มีฉนวนระดับต่างๆ

ชนิดฟิล์มอากาศ	ค่าความต้านทานความร้อน (m ² ·C/W)
ก. ฟิล์มฟิล์มอากาศ	
ก.1 ฟิล์มฟิล์มอากาศ	
ก.1.1 ฟิล์มฟิล์มอากาศแบบฟิล์มฟิล์มฟิล์มฟิล์ม	0.12
ก.1.2 ฟิล์มฟิล์มอากาศแบบฟิล์มฟิล์มฟิล์มฟิล์ม	0.299
ก.2 ฟิล์มฟิล์มอากาศ (ฟิล์มฟิล์มฟิล์มฟิล์มฟิล์ม)	0.044
ข. ฟิล์มฟิล์มอากาศ	
ข.1 ฟิล์มฟิล์มอากาศ	
ข.1.1 ฟิล์มฟิล์มอากาศแบบฟิล์มฟิล์มฟิล์มฟิล์ม	0.162
ข.1.2 ฟิล์มฟิล์มอากาศแบบฟิล์มฟิล์มฟิล์มฟิล์ม	0.148
ข.1.3 ฟิล์มฟิล์มอากาศแบบฟิล์มฟิล์มฟิล์มฟิล์ม	0.133
ข.2 ฟิล์มฟิล์มอากาศ	
ข.2.1 ฟิล์มฟิล์มอากาศแบบฟิล์มฟิล์มฟิล์มฟิล์ม	0.801
ข.2.2 ฟิล์มฟิล์มอากาศแบบฟิล์มฟิล์มฟิล์มฟิล์ม	0.595
ข.2.3 ฟิล์มฟิล์มอากาศแบบฟิล์มฟิล์มฟิล์มฟิล์ม	0.291
ข.2 ฟิล์มฟิล์มอากาศ (ฟิล์มฟิล์มฟิล์มฟิล์มฟิล์ม)	0.055

ง. Film Resistance

ค่าความต้านทานความร้อนของฟิล์มอากาศที่มีฉนวนระดับต่างๆ

ชนิดฟิล์มอากาศ	ค่าความต้านทานความร้อน (m ² ·C/W)
High Estimation	0.11, 0.148, 0.16
Low Estimation	0.25, 0.579, 0.606
High Estimation (High 0 ดาว)	0.11, 0.148, 0.174
High Estimation (High 22.5 ดาว)	0.11, 0.148, 0.185
High Estimation (High 46 ดาว)	0.11, 0.148, 0.158
Low Estimation (High 0 ดาว)	0.25, 0.572, 1.473
Low Estimation (High 22.5 ดาว)	0.25, 0.571, 1.055
Low Estimation (High 46 ดาว)	0.25, 0.57, 0.768
High Estimation	0.458, 0.458, 0.458
Low Estimation	1.356, 1.356, 1.356

จ. Airgap Film Resistance

ค่าการปรับแก้ของฟิล์มฟิล์ม

ชนิดฟิล์มฟิล์ม	30-75 ดาว	70-55 ดาว	50-35 ดาว	30-15 ดาว	10-0 ดาว
ฟิล์มฟิล์ม	0.7	0.78	0.87	0.96	
ฟิล์มฟิล์มฟิล์มฟิล์มฟิล์ม	0.87	0.96	1.05	1.14	
ฟิล์มฟิล์มฟิล์มฟิล์ม	1.12	1.22	1.32	1.42	
ฟิล์มฟิล์มฟิล์มฟิล์มฟิล์ม	1.17	1.29	1.4	1.52	
ฟิล์มฟิล์ม	1.11	1.24	1.37	1.5	
ฟิล์มฟิล์มฟิล์มฟิล์มฟิล์ม	1.13	1.25	1.37	1.48	
ฟิล์มฟิล์ม	1.03	1.17	1.29	1.39	
ฟิล์มฟิล์มฟิล์มฟิล์มฟิล์ม	0.84	0.93	1.02	1.12	

ฉ. Correction Factor

ค่าการแก้ค่าการนำความร้อนของฟิล์มฟิล์ม


ชนิดฟิล์มฟิล์ม	ค่าการแก้ค่าการนำความร้อน (m ² ·C/W)
ฟิล์มฟิล์ม	0.1, 0.3, 0.5, 0.7, 0.9
ฟิล์มฟิล์มฟิล์มฟิล์มฟิล์ม	0.2, 0.4, 0.6, 0.8, 1.0
ฟิล์มฟิล์ม	14, 15, 16, 17, 18
ฟิล์มฟิล์ม	11, 12, 13, 14, 15
ฟิล์มฟิล์ม	9, 10, 11, 12, 13

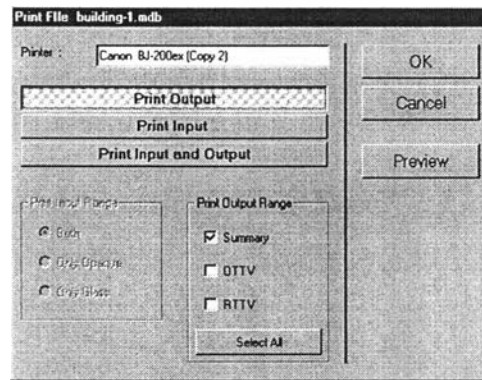
ซ. TD_{eq}

รูปที่ ก.18 หน้าต่างฐานข้อมูลแต่ละประเภท


ภายในฐานข้อมูลแต่ละประเภทสามารถที่จะแก้ไขเปลี่ยนแปลงค่าต่างๆได้ นอกจากนี้ภายในฐานข้อมูล Opaque Material และ Glass Material สามารถที่จะเพิ่มหรือทำการลบข้อมูลได้ โดยวิธีการเพิ่มข้อมูลสามารถที่จะกระทำได้โดยการบันทึกข้อมูลวัสดุที่ต้องการเพิ่มลงในบรรทัดสุดท้ายของตาราง และทำการกดปุ่ม Refresh Data เพื่อทำการปรับปรุงข้อมูล สำหรับการลบข้อมูลสามารถที่จะกระทำได้โดย การเลื่อนเมาส์ไปยังด้านซ้ายของรายชื่อที่ต้องการลบจนเมาส์มีลักษณะ \emptyset และทำการคลิก ซึ่งจะทำให้เกิดแถบสีเข้มบนรายชื่อ หลังจากนั้นให้ทำการกดปุ่ม Delete บน Keyboard เพื่อทำการลบข้อมูล

4. การพิมพ์ผลการคำนวณ

จากการเรียกใช้คำสั่ง Print จากเมนู File หรือการคลิกบนปุ่ม  จะปรากฏหน้าต่างสำหรับการพิมพ์ดังนี้

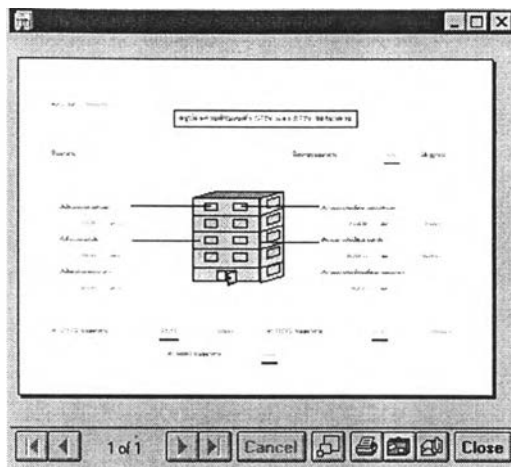


รูปที่ ก.19 หน้าต่างพิมพ์ผลการคำนวณ

โดยข้อมูลต่างๆที่ผู้ใช้งานต้องการพิมพ์ หรือข้อมูลที่ผู้ใช้งานต้องการตรวจสอบข้อมูลก่อนการพิมพ์ (โดยการคลิกบนปุ่ม ) มีลักษณะของข้อมูลดังนี้

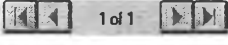




1. ข้อมูล Input แบ่งออกเป็น ข้อมูลกรอบอาคารที่มีลักษณะที่บและโปร่งแสง
2. ข้อมูล Output แบ่งออกเป็น 3 หัวข้อ คือ
 - ผลลัพธ์การคำนวณแบบ Summary
 - ผลลัพธ์การคำนวณเฉพาะ OTTV
 - ผลลัพธ์การคำนวณเฉพาะ RTTV


สำหรับการตรวจสอบข้อมูลก่อนการพิมพ์ในหน้าต่างสำหรับการพิมพ์นั้น จำนวนหน้าต่างตรวจสอบข้อมูลก่อนการพิมพ์ที่ปรากฏ จะมีจำนวนเท่ากับจำนวนลักษณะของข้อมูลที่ผู้ใช้งานต้องการตรวจสอบ โดยมีลักษณะทั่วไปของหน้าต่างตรวจสอบข้อมูลดังนี้



รูปที่ ก.20 หน้าต่างตรวจสอบข้อมูลก่อนการพิมพ์

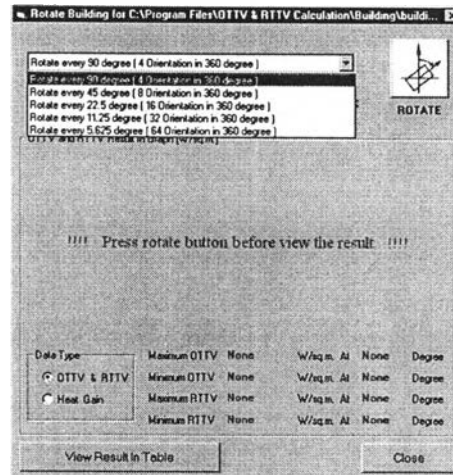
โดยคำสั่งต่างบนหน้าต่างตรวจสอบข้อมูลประกอบด้วย

1. ไอคอนรูป  เป็นคำสั่งที่ใช้สำหรับ การเปลี่ยนแปลงหน้าที่ต้องการตรวจสอบเมื่อข้อมูลที่ต้องการตรวจสอบมีมากกว่า 1 หน้า
2. ไอคอนรูป  เป็นคำสั่งเพื่อย่อหรือขยายมุมมอง ในการตรวจสอบข้อมูล
3. ไอคอนรูป  เป็นคำสั่งพิมพ์ข้อมูล
4. ไอคอนรูป  เป็นกลุ่มคำสั่งเพื่อการส่งออกข้อมูลในรูปแบบของไฟล์แบบต่างๆ
5. ไอคอนรูป  เป็นคำสั่งปิดหน้าต่างตรวจสอบข้อมูล

นอกจากนี้ผู้ใช้อย่างยังสามารถทำการตรวจสอบ ผลลัพธ์การคำนวณแบบ Summary โดยการเรียกใช้คำสั่ง Preview จากเมนู File หรือการคลิกปุ่ม 

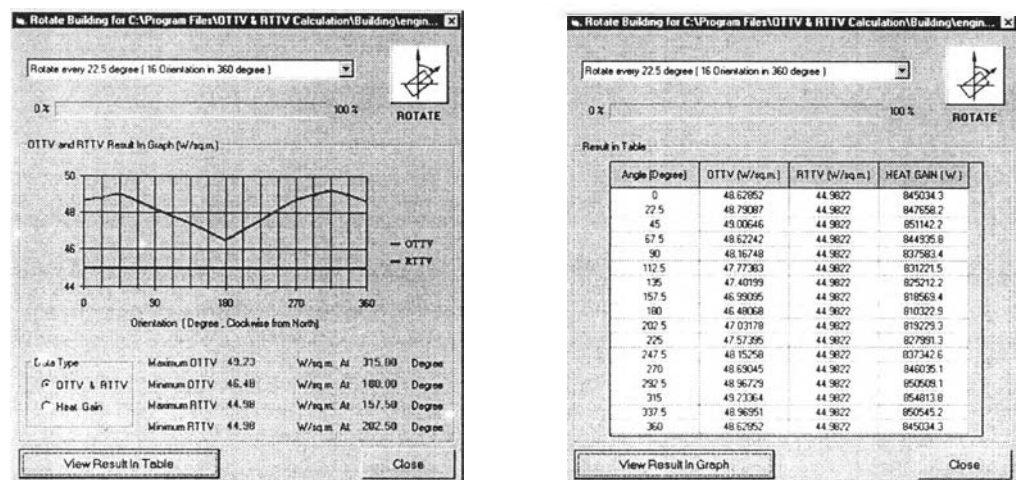
5. การหมุนอาคาร

จากการเรียกใช้คำสั่ง Rotate Building จากเมนู Tools จะปรากฏหน้าต่างสำหรับการหมุนอาคารดังนี้



รูปที่ ก.21 หน้าต่างการหมุนอาคาร

ภายในหน้าต่างการหมุนอาคาร ผู้ใช้สามารถที่จะทำการเลือกลักษณะการหมุนได้ 5 รูปแบบ คือ หมุนอาคารทุกๆ 90 , 45 , 22.5 , 11.25 และ 5.625 องศา โดยผลลัพธ์ของการหมุนอาคารประกอบด้วย ค่า OTTV , RTTV และ Heat Gain ซึ่งสามารถที่จะตรวจสอบผลการคำนวณในรูปของกราฟ หรือ ตารางได้ นอกจากนี้ยังแสดงถึงทิศทางของอาคารที่มีค่า OTTV , RTTV , Heat Gain ต่ำสุดและสูงสุดได้ในกรณีที่ทำการตรวจสอบผลการคำนวณในรูปของกราฟ ดังรูปภาพแสดงตัวอย่างของผลการคำนวณดังนี้



รูปที่ ก.22 หน้าต่างแสดงตัวอย่างของผลการคำนวณ

ภาคผนวก ข.

ข้อมูลรอบอาคารของอาคารตัวอย่าง 3 ตัวอย่าง

ข้อมูลกรอบอาคารของอาคารตัวอย่าง 3 ตัวอย่าง

ตัวอย่างอาคารที่ 1

ลักษณะของกรอบอาคารตัวอย่างที่คำนวณมีลักษณะดังนี้

- ผนังทางด้านทิศเหนือ

- ส่วนที่เป็นผนังทึบ

ชื่อ	พื้นที่	โครงสร้างผนังทึบ
ผนังทึบ 1	105	คอนกรีต 50 cm.
ผนังทึบ 2	445.86	อิฐฉาบปูน 10 cm.

- ส่วนที่เป็นผนังโปร่งแสง

ชื่อ	พื้นที่ (ก x ส x จำนวน)	โครงสร้างผนังโปร่งแสง	อุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 1	3 x 1.2 x 3	กระจก 1 ชั้น	ไม่มีอุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 2	4 x 1.2 x 3	กระจก 1 ชั้น	ไม่มีอุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 3	4.5 x 1.2 x 3	กระจก 1 ชั้น	ไม่มีอุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 4	2.0 x 1.2 x 3	กระจก 1 ชั้น	ไม่มีอุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 5	0.5 x 0.8 x 33	กระจก 1 ชั้น	ไม่มีอุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 6	2.6 x 2.2 x 3	กระจก 1 ชั้น	อุปกรณ์บังแดด-1
ผนังโปร่งแสง 7	2.4 x 2.2 x 3	กระจก 1 ชั้น	อุปกรณ์บังแดด-1
ผนังโปร่งแสง 8	1.6 x 2.2 x 3	กระจก 1 ชั้น	อุปกรณ์บังแดด-1
ผนังโปร่งแสง 9	1.8 x 2.2 x 3	กระจก 1 ชั้น	อุปกรณ์บังแดด-1
ผนังโปร่งแสง 10	2.0 x 2.2 x 12	กระจก 1 ชั้น	อุปกรณ์บังแดด-1

- ผนังทางด้านทิศตะวันออก

- ส่วนที่เป็นผนังทึบ

ชื่อ	พื้นที่	โครงสร้างผนังทึบ
ผนังทึบ 1	73.5	คอนกรีต 50 cm.
ผนังทึบ 2	140.4	คอนกรีต 50 cm.
ผนังทึบ 3	590.38	อิฐฉาบปูน 10 cm.

- ส่วนที่เป็นผนังโปร่งแสง

ชื่อ	พื้นที่ (ก x ส x จำนวน)	โครงสร้างผนังโปร่งแสง	อุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 1	0.5x0.8x36	กระจก 1 ชั้น	ไม่มีอุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 2	4.2x1.2x3	กระจก 1 ชั้น	ไม่มีอุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 3	5.2x1.2x5	กระจก 1 ชั้น	ไม่มีอุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 4	1.9x2.2x36	กระจก 1 ชั้น	อุปกรณ์บังแดด-1
ผนังโปร่งแสง 5	1.6x2.2x6	กระจก 1 ชั้น	อุปกรณ์บังแดด-1

- ผนังทางด้านทิศตะวันตก

- ส่วนที่เป็นผนังทึบ

ชื่อ	พื้นที่	โครงสร้างผนังทึบ
ผนังทึบ 1	52.5	คอนกรีต 50 cm.
ผนังทึบ 2	139.5	คอนกรีต 50 cm.
ผนังทึบ 3	868.38	อิฐฉาบปูน 10 cm.

□ ส่วนที่เป็นผนังโปร่งแสง

ชื่อ	พื้นที่ (ก x ส x จำนวน)	โครงสร้างผนังโปร่งแสง	อุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 1	0.8x1.1x24	กระจก 1 ชั้น	ไม่มีอุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 2	9x1.4x6	กระจก 1 ชั้น	อุปกรณ์บังแดด-2

● ผนังทางด้านทิศใต้

□ ส่วนที่เป็นผนังทึบ

ชื่อ	พื้นที่	โครงสร้างผนังทึบ
ผนังทึบ 1	105	คอนกรีต 50 cm.
ผนังทึบ 2	402.72	อิฐฉาบปูน 10 cm.

□ ส่วนที่เป็นผนังโปร่งแสง

ชื่อ	พื้นที่ (ก x ส x จำนวน)	โครงสร้างผนังโปร่งแสง	อุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 1	0.5x0.8x36	กระจก 1 ชั้น	ไม่มีอุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 2	1.9x2.2x12	กระจก 1 ชั้น	อุปกรณ์บังแดด-1
ผนังโปร่งแสง 3	1.7x2.2x18	กระจก 1 ชั้น	อุปกรณ์บังแดด-1
ผนังโปร่งแสง 4	2.4x2.2x12	กระจก 1 ชั้น	อุปกรณ์บังแดด-1
ผนังโปร่งแสง 5	1.2x2.2x6	กระจก 1 ชั้น	อุปกรณ์บังแดด-1

● หลังคาของอาคาร

□ ส่วนที่เป็นผนังทึบ

ชื่อ	พื้นที่	โครงสร้างผนังทึบ
ผนังทึบ 1	1396.36	คอนกรีต 15 cm.

* หมายเหตุ *

1. คอนกรีต 50 cm. และคอนกรีต 15 cm. มีค่าการนำความร้อน $1.442 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ และ ความหนาแน่น 2400 kg/m^3
2. อิฐฉาบปูน ประกอบด้วย ปูนทั้ง 2 ด้าน หนา 1 ซม. มีค่าการนำความร้อน $0.533 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ และความหนาแน่น 1568 kg/m^3 และอิฐหนา 8 ซม. มีค่าการนำความร้อน $0.807 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ และความหนาแน่น 1760 kg/m^3
3. กระจก 1 ชั้น มีความหนา 6 มม. มีค่าการนำความร้อน $1.053 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, ความหนาแน่น 2512 kg/m^3 และค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจก 0.64
4. อุปกรณ์บังแดด-1 มี Fin และ Overhang เป็นอุปกรณ์บังแดด ด้วยความยาว 1 ม. และทำมุม 90° กับกระจก
5. อุปกรณ์บังแดด-2 มี Fin เป็นอุปกรณ์บังแดด ด้วยความยาว 11 ม. ห่างจากกระจก 1.3 ม. และทำมุม 90° กับกระจก
6. ค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีของผนังด้านนอก , ผนังด้านในของผนังทึบ และ ผนังโปร่งแสง มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง
7. ลักษณะของสีผิวด้านนอกของผนังทึบ มีลักษณะสีผิวอ่อน

ตัวอย่างอาคารที่ 2

ลักษณะของกรอบอาคารตัวอย่างที่คำนวณมีลักษณะดังนี้

- ผนังทางด้านทิศเหนือ

- ส่วนที่เป็นผนังทึบ

ชื่อ	พื้นที่	โครงสร้างผนังทึบ
ผนังทึบ 1	672	คอนกรีต 100 cm.
ผนังทึบ 2	2741.24	คอนกรีตบุกระเบื้อง
ผนังทึบ 3	337.80	คอนกรีตฉาบปูนเรียบ
ผนังทึบ 4	96.60	ก่ออิฐครึ่งแผ่น

- ส่วนที่เป็นผนังโปร่งแสง

ชื่อ	พื้นที่ (ก x ส x จำนวน)	โครงสร้างผนังโปร่งแสง	อุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 1	514.5x1x1	กระจก 1 ชั้น	ไม่มีอุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 2	58.5x1x1	กระจก 1 ชั้น	ไม่มีอุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 3	5x5.8x1	กระจก 1 ชั้น	อุปกรณ์บังแดด-1
ผนังโปร่งแสง 4	30x3x1	กระจก 1 ชั้น	อุปกรณ์บังแดด-2

- ผนังทางด้านทิศออก

- ส่วนที่เป็นผนังทึบ

ชื่อ	พื้นที่	โครงสร้างผนังทึบ
ผนังทึบ 1	302.40	คอนกรีต 100 cm.
ผนังทึบ 2	1872.82	คอนกรีตบุกระเบื้อง
ผนังทึบ 3	243.36	คอนกรีตฉาบปูนเรียบ
ผนังทึบ 4	60.66	ก่ออิฐครึ่งแผ่น
ผนังทึบ 5	16.56	อิฐเต็มแผ่นบุกระเบื้อง

□ ส่วนที่เป็นผนังโปร่งแสง

ชื่อ	พื้นที่ (ก x ส x จำนวน)	โครงสร้างผนังโปร่งแสง	อุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 1	56.2x1x1	กระจก 1 ชั้น	ไม่มีอุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 2	522.48x1x1	กระจก 1 ชั้น	ไม่มีอุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 3	101.19x1x1	กระจก 1 ชั้น	ไม่มีอุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 4	7.3x5.8x1	กระจก 1 ชั้น	อุปกรณ์บังแดด-3
ผนังโปร่งแสง 5	8.7x7.2x1	กระจก 1 ชั้น	อุปกรณ์บังแดด-4

● ผนังทางด้านทิศตก

□ ส่วนที่เป็นผนังทึบ

ชื่อ	พื้นที่	โครงสร้างผนังทึบ
ผนังทึบ 1	302.40	คอนกรีต 100 cm.
ผนังทึบ 2	1867.02	คอนกรีตบุกระเบื้อง
ผนังทึบ 3	243.36	คอนกรีตฉาบปูนเรียบ
ผนังทึบ 4	60.66	ก่ออิฐครึ่งแผ่น
ผนังทึบ 5	16.56	อิฐเต็มแผ่นบุกระเบื้อง

□ ส่วนที่เป็นผนังโปร่งแสง

ชื่อ	พื้นที่ (ก x ส x จำนวน)	โครงสร้างผนังโปร่งแสง	อุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 1	56.2x1x1	กระจก 1 ชั้น	ไม่มีอุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 2	522.48x1x1	กระจก 1 ชั้น	ไม่มีอุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 3	101.19x1x1	กระจก 1 ชั้น	ไม่มีอุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 4	7.3x5.8x1	กระจก 1 ชั้น	อุปกรณ์บังแดด-3
ผนังโปร่งแสง 5	8.7x7.2x1	กระจก 1 ชั้น	อุปกรณ์บังแดด-4

- ผนังทางด้านทิศใต้

- ส่วนที่เป็นผนังทึบ

ชื่อ	พื้นที่	โครงสร้างผนังทึบ
ผนังทึบ 1	688.80	คอนกรีต 100 cm.
ผนังทึบ 2	2647.49	คอนกรีตบุกระเบื้อง
ผนังทึบ 3	50.46	ก่ออิฐครึ่งแผ่น

- ส่วนที่เป็นผนังโปร่งแสง

ชื่อ	พื้นที่ (ก x ส x จำนวน)	โครงสร้างผนังโปร่งแสง	อุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 1	1123.50x1x1	กระจก 1 ชั้น	ไม่มีอุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 2	146.70x1x1	กระจก 1 ชั้น	ไม่มีอุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 3	19x5.8x1	กระจก 1 ชั้น	อุปกรณ์บังแดด-5
ผนังโปร่งแสง 4	42x3x1	กระจก 1 ชั้น	อุปกรณ์บังแดด-2
ผนังโปร่งแสง 5	24x7.2x1	กระจก 1 ชั้น	อุปกรณ์บังแดด-2

- หลังคาของอาคาร

- ส่วนที่เป็นผนังทึบ

ชื่อ	พื้นที่	โครงสร้างผนังทึบ
ผนังทึบ 1	1155.92	คอนกรีต 20 cm.
ผนังทึบ 2	158.92	คอนกรีต 20 cm.

* หมายเหตุ *

1. คอนกรีต 20 cm. และคอนกรีต 100 cm. มีค่าการนำความร้อน $1.442 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ และความหนาแน่น 2400 kg/m^3
2. คอนกรีตบุกระเบื้อง ประกอบด้วย กระเบื้องที่ผนังด้านนอก หนา 5 มม. มีค่าการนำความร้อน $0.836 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ และความหนาแน่น 1890 kg/m^3 และคอนกรีตหนา 30 ซม. มีค่าการนำความร้อน $1.442 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ และความหนาแน่น 2400 kg/m^3 และปูนที่ผนังด้านใน หนา 15 มม. มีค่าการนำความร้อน $0.533 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ และความหนาแน่น 1568 kg/m^3
3. คอนกรีตฉาบปูนเรียบ ประกอบด้วย ปูนทั้ง 2 ด้าน หนา 15 มม. มีค่าการนำความร้อน $0.533 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ และความหนาแน่น 1568 kg/m^3 และคอนกรีตหนา 30 ซม. มีค่าการนำความร้อน $1.442 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ และความหนาแน่น 2400 kg/m^3
4. ก่ออิฐครึ่งแผ่น ประกอบด้วย ปูนทั้ง 2 ด้าน หนา 15 มม. มีค่าการนำความร้อน $0.533 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ และความหนาแน่น 1568 kg/m^3 และอิฐหนา 7 ซม. มีค่าการนำความร้อน $0.807 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ และความหนาแน่น 1760 kg/m^3
5. อิฐเต็มแผ่นบุกระเบื้อง ประกอบด้วย กระเบื้องทางด้านนอก หนา 5 มม. มีค่าการนำความร้อน $0.836 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ และความหนาแน่น 1890 kg/m^3 , อิฐหนา 15 ซม. มีค่าการนำความร้อน $0.807 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ และความหนาแน่น 1760 kg/m^3 และปูนที่ผนังด้านใน หนา 15 มม. มีค่าการนำความร้อน $0.533 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ และความหนาแน่น 1568 kg/m^3
6. กระจก 1 ชั้น มีความหนา 6 มม. มีค่าการนำความร้อน $1.053 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, ความหนาแน่น 2512 kg/m^3 และค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจก 0.64
8. อุปกรณ์บังแดด-1 มี Overhang เป็นอุปกรณ์บังแดด ขนาด 13 ม. และทำมุม 90° กับกระจก
9. อุปกรณ์บังแดด-2 มี Overhang เป็นอุปกรณ์บังแดด ขนาด 2 ม. และทำมุม 90° กับกระจก
10. อุปกรณ์บังแดด-3 มี Overhang เป็นอุปกรณ์บังแดด ขนาด 12 ม. และทำมุม 90° กับกระจก
11. อุปกรณ์บังแดด-4 มี Overhang เป็นอุปกรณ์บังแดด ขนาด 4 ม. และทำมุม 90° กับกระจก
12. อุปกรณ์บังแดด-5 มี Overhang เป็นอุปกรณ์บังแดด ขนาด 3 ม. และทำมุม 90° กับกระจก
13. ค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีของผนังด้านนอก , ผนังด้านในของผนังทึบ และ ผนังโปร่งแสง มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง
14. ลักษณะของสีผิวด้านนอกของผนังทึบ มีลักษณะสีผิวอ่อน

ตัวอย่างอาคารที่ 3

ลักษณะของกรอบอาคารตัวอย่างที่คำนวณมีลักษณะดังนี้

- ผนังทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ , ทิศตะวันออกเฉียงใต้ , ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ และทิศตะวันตกเฉียงใต้

□ ส่วนที่เป็นผนังทึบ

ชื่อ	พื้นที่	โครงสร้างผนังทึบ
ผนังทึบ 1	332.40	คอนกรีตบุแกรนิต
ผนังทึบ 2	1814.40	คอนกรีตปูนฉาบเรียบ

□ ส่วนที่เป็นผนังโปร่งแสง

ชื่อ	พื้นที่ (ก x ส x จำนวน)	โครงสร้างผนังโปร่งแสง	อุปกรณ์บังแดด
ผนังโปร่งแสง 1	1x5x24	กระจก 1 ชั้น	อุปกรณ์บังแดด-1
ผนังโปร่งแสง 2	1x2.5x528	กระจก 1 ชั้น	อุปกรณ์บังแดด-1

- หลังคาของอาคาร

□ ส่วนที่เป็นผนังทึบ

ชื่อ	พื้นที่	โครงสร้างผนังทึบ
ผนังทึบ 1	1339.56	คอนกรีต 15 cm.

* หมายเหตุ *

1. คอนกรีตบุแกรนิต ประกอบด้วย แกรนิตทางด้านนอกหนา 10 มม. มีค่าการนำความร้อน $1.298 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ และความหนาแน่น 2640 kg/m^3 , คอนกรีตหนา 60 ซม. มีค่าการนำความร้อน $1.442 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ และความหนาแน่น 2400 kg/m^3 และปูนที่ผนังด้านในหนา 15 มม. มีค่าการนำความร้อน $0.533 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ และความหนาแน่น 1568 kg/m^3
2. คอนกรีตฉาบปูนเรียบ ประกอบด้วย ปูนทั้ง 2 ด้านหนา 15 มม. มีค่าการนำความร้อน $0.533 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ และความหนาแน่น 1568 kg/m^3 และคอนกรีตหนา 60 ซม. มีค่าการนำความร้อน $1.442 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ และความหนาแน่น 2400 kg/m^3
3. คอนกรีต 15 cm. มีค่าการนำความร้อน $1.442 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ และความหนาแน่น 2400 kg/m^3
7. กระจก 1 ชั้น มีความหนา 6 มม. มีค่าการนำความร้อน $1.053 \text{ W/m}^2 \cdot ^\circ\text{C}$, ความหนาแน่น 2512 kg/m^3 และค่าสัมประสิทธิ์การบังแดดของกระจก 0.64
8. อุปกรณ์บังแดด-1 มี Fin และ Overhang เป็นอุปกรณ์บังแดด ด้วยความยาว 0.5 ม. และทำมุม 90° กับกระจก
9. ค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีของผนังด้านนอก , ผนังด้านในของผนังทึบ และ ผนังโปร่งแสง มีค่าสัมประสิทธิ์การแผ่รังสีสูง
10. ลักษณะของสีผิวด้านนอกของผนังทึบ มีลักษณะสีผิวอ่อน

ภาคผนวก ค.

ผลการคำนวณของอาคารตัวอย่าง 3 อาคาร

ผลการคำนวณในส่วนที่เป็นผนังของอาคาร (OTTV)

ตัวอย่างอาคารที่ 1

- ผนังด้านทิศเหนือ

ตารางที่ ค.1 ผลลัพธ์การคำนวณทางด้านทิศเหนือของอาคารตัวอย่างที่ 1 ในส่วนที่เป็นผนังของอาคาร

	North-1				North-2				North-3				North-4			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
A_w	105	105	105	105	445.9	445.8	445.9	445.9	-	-	-	-	-	-	-	-
U_w	2	2	1.96	1.96	3.3	3.3	3.3	3.33	-	-	-	-	-	-	-	-
TD_{eq}	10	10	10	10	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-
A_r	-	-	-	-	-	-	-	-	10.8	10.8	10.8	10.8	14.4	14.4	14.4	14.4
U_r	-	-	-	-	-	-	-	-	5.9	5.9	5.9	5.89	5.9	5.9	5.9	5.89
T_{diff}	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	5	5	5	5	5	5
SF	-	-	-	-	-	-	-	-	111.3	112	112	112	111.3	112	112	112
SC	-	-	-	-	-	-	-	-	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64
Q	2100	2054.8	2055.9	2055.8	17657.6	17778.6	17795.1	17797.1	1087.9	1091.79	1092.4	1092.4	1450.5	1455.7	1456.5	1456.5

ตารางที่ ค.1 ผลลัพธ์การคำนวณทางด้านทิศเหนือของอาคารตัวอย่างที่ 1 ในส่วนที่เป็นผนังของอาคาร (ต่อ)

	North-5				North-6				North-7				North-8			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
A _w	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U _w	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TD _{eq}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A _r	16.2	16.2	16.2	16.2	7.2	7.2	7.2	7.2	13.2	13.2	13.2	13.2	11.9	11.88	11.9	11.88
U _r	5.9	5.9	5.9	5.89	5.9	5.9	5.9	5.89	5.9	5.9	5.9	5.89	5.9	5.9	5.9	5.89
Tdiff	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
SF	111.3	112	112	112	111.3	112	112	112	111.3	112	112	112	111.3	112	112	112
SC	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.574	0.567	0.567	0.567
Q	1631.9	1637.7	1638.5	1638.5	725.3	727.9	728.2	728.2	1329.7	1334.4	1335.1	1335.1	1111.3	1103.6	1106.33	1104.2

ตารางที่ ค.1 ผลลัพธ์การคำนวณทางด้านทิศเหนือของอาคารตัวอย่างที่ 1 ในส่วนที่เป็นผนังของอาคาร (ต่อ)

	North-9				North-10				North-11				North-12			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
A_w	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U_w	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TD_{eq}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A_r	17.2	17.2	17.2	17.16	15.8	15.8	15.8	15.84	10.6	10.6	10.6	10.56	52.8	52.8	52.8	52.8
U_r	5.9	5.9	5.9	5.89	5.9	5.9	5.9	5.89	5.9	5.9	5.9	5.89	5.9	5.9	5.9	5.89
T_{diff}	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
SF	111.3	112	112	112	111.3	112	112	112	111.3	112	112	112	111.3	112	112	112
SC	0.574	0.567	0.567	0.567	0.574	0.567	0.567	0.567	0.574	0.567	0.567	0.567	0.574	0.567	0.567	0.567
Q	1606.2	1594.1	1599.0	1595.0	1475.5	1471.5	1468.9	1472.3	989.9	980.9	985.4	981.54	4930.8	4904.9	4908.7	4907.7

- ผนังด้านทิศตะวันออก

ตารางที่ ค.2 ผลลัพธ์การคำนวณทางด้านทิศตะวันออกของอาคารตัวอย่างที่ 1 ในส่วนที่เป็นผนังของอาคาร

	East-1				East-2				East-3				East-4			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
A_w	73.5	73.5	73.5	73.5	140.4	140.4	140.4	140.4	590.4	590.3	590.4	590.40	-	-	-	-
U_w	2	2	1.96	1.96	2	2	1.96	1.96	3.3	3.3	3.3	3.33	-	-	-	-
TD_{eq}	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	-	-	-	-
A_r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	150.5	150.5	150.5	150.48
U_r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.9	5.9	5.9	5.89
T_{diff}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.0	5	5	5
SF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	179	179.2	179.2	179.2
SC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.504	0.472	0.472	0.472
Q	1470	1438.36	1439.13	1439.1	2808	2747.6	2749.03	2748.9	23379.8	23541.4	23564.0	23564.5	18030.7	17156.1	17164.1	17163.8

ตารางที่ ค.2 ผลลัพธ์การคำนวณทางด้านทิศตะวันออกของอาคารตัวอย่างที่ 1 ในส่วนที่เป็นผนังของอาคาร (ต่อ)

	East-5				East-6				East-7				East-8			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
A_w	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U_w	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TD_{eq}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A_r	14.4	14.4	14.4	14.4	15.1	15.1	15.1	15.12	21.1	21.1	21.1	21.12	31.2	31.2	31.2	31.2
U_r	5.9	5.9	5.9	5.89	5.9	5.9	5.9	5.89	5.9	5.9	5.9	5.89	5.9	5.9	5.9	5.89
T_{diff}	5.0	5	5	5	5.0	5	5	5	5.0	5	5	5	5.0	5	5	5
SF	179	179.2	179.2	179.2	179	179.2	179.2	179.2	179	179.2	179.2	179.2	179	179.2	179.2	179.2
SC	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.504	0.466	0.466	0.466	0.64	0.64	0.64	0.64
Q	2074.5	2075	2075.8	2075.8	2175.3	2178.8	2176.7	2179.6	2527.9	2384.9	2383.7	2385.9	4494.7	4495.9	4497.6	4497.6

- ผนังด้านทิศตะวันตก

ตารางที่ ค.3 ผลลัพธ์การคำนวณทางด้านทิศตะวันตกของอาคารตัวอย่างที่ 1 ในส่วนที่เป็นผนังของอาคาร

	West-1				West-2				West-3				West-4			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
A_w	52.5	52.5	52.5	52.5	868.4	868.3	868.4	868.4	139.5	139.5	139.5	139.5	-	-	-	-
U_w	2	2	1.96	1.96	3.3	3.3	3.33	3.33	2	2	1.96	1.96	-	-	-	-
TD_{eq}	10	10	10	10	12	12	12	12	10	10	10	10	-	-	-	-
A_f	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	21.1	21.1	21.1	21.12
U_f	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.9	5.9	5.89	5.89
T_{diff}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	5	5
SF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	171.5	164.8	164.8	164.8
SC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.64	0.64	0.64	0.64
Q	1050	1027.4	1027.9	1027.9	34388.6	34628.1	34659.6	34660.2	2790	2729.9	2731.4	2731.3	2938.4	2848.8	2847.1	2849.85

ตารางที่ ค.3 ผลลัพธ์การคำนวณทางด้านทิศตะวันตกของอาคารตัวอย่างที่ 1 ในส่วนที่เป็นผนังของอาคาร (ต่อ)

	West-5			
	A	B	C	D
A_w	-	-	-	-
U_w	-	-	-	-
TD_{eq}	-	-	-	-
A_f	75.6	75.6	75.6	75.6
U_f	5.9	5.9	5.89	5.89
Γ_{diff}	5	5	5	5
SF	171.5	164.8	164.8	164.8
SC	0.531	0.531	0.531	0.531
Q	9121.3	8845.2	8849.2	8849.1

- ผนังด้านทิศใต้

ตารางที่ ค.4 ผลลัพธ์การคำนวณทางด้านทิศใต้ของอาคารตัวอย่างที่ 1 ในส่วนที่เป็นผนังของอาคาร

	South-1				South-2				South-3				South-4			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
A_w	105	105	105	105	402.7	402.7	402.7	402.7	-	-	-	-	-	-	-	-
U_w	2	2	1.96	1.96	3.3	3.3	3.33	3.33	-	-	-	-	-	-	-	-
TD_{eq}	10	10	10	10	12	12	12	12	-	-	-	-	-	-	-	-
A_f	-	-	-	-	-	-	-	-	14.4	14.4	14.4	14.4	50.2	50.2	50.2	50.16
U_f	-	-	-	-	-	-	-	-	5.9	5.9	5.89	5.89	5.9	5.9	5.89	5.89
T_{diff}	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	5	5	5	5	5	5
SF	-	-	-	-	-	-	-	-	178.2	177.6	177.6	177.6	178.2	177.6	177.6	177.6
SC	-	-	-	-	-	-	-	-	0.64	0.64	0.64	0.64	0.449	0.398	0.398	0.398
Q	2100	2054.8	2055.9	2055.8	15946.9	16059.8	16072.6	16072.9	2067.1	2060.3	2061.1	2061.0	5502.0	5022.7	5027.5	5025.21

ตารางที่ ค.4 ผลลัพธ์การคำนวณทางด้านทิศใต้ของอาคารตัวอย่างที่ 1 ในส่วนที่เป็นผนังของอาคาร (ต่อ)

	South-5				South-6				South-7			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
A _w	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U _w	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TD _{eq}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A _f	67.3	67.3	67.3	67.32	63.4	63.4	63.4	63.36	15.8	15.8	15.8	15.84
U _f	5.9	5.9	5.89	5.89	5.9	5.9	5.89	5.89	5.9	5.9	5.89	5.89
Tdiff	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
SF	178.2	177.6	177.6	177.6	178.2	177.6	177.6	177.6	178.2	177.6	177.6	177.6
SC	0.449	0.394	0.394	0.394	0.449	0.408	0.408	0.408	0.449	0.382	0.382	0.382
Q	7376.1	6686.2	6692.3	6689.7	6948.7	6458.0	6162.1	6461.2	1731.7	1540.4	1537.5	1541.2

ตัวอย่างอาคารที่ 2

- ผนังด้านทิศเหนือ

ตารางที่ ค.5 ผลลัพธ์การคำนวณทางด้านทิศเหนือของอาคารตัวอย่างที่ 2 ในส่วนที่เป็นผนังของอาคาร

	North-1				North-2				North-3				North-4			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
A_w	672	672	672	672	2741.2	2741	2741.2	2741.24	337.8	337.8	337.8	337.8	96.6	96.6	96.6	96.6
U_w	1.2	1.2	1.17	1.17	2.5	2.5	2.46	2.46	2.2	2.3	2.33	2.33	3.3	3.3	3.26	3.26
TD_{eq}	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12
A_f	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U_f	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T_{diff}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Q	8064	7841.3	7835.5	7836.9	68530.0	67512.3	67488.3	67490.3	7769.4	7892.5	7887.6	7886.5	3825.4	3779.6	3775.5	3775.6

ตารางที่ ค.5 ผลลัพธ์การคำนวณทางด้านทิศเหนือของอาคารตัวอย่างที่ 2 ในส่วนที่เป็นผนังของอาคาร (ต่อ)

	North-5				North-6				North-7				North-8			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
A _w	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U _w	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TD _{eq}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A _r	29	29	29	29	90	90	90	90	514.5	514.5	514.5	514.5	58.5	58.5	58.5	58.5
U _r	5.9	5.9	5.89	5.89	5.9	5.9	5.89	5.89	5.9	5.9	5.89	5.89	5.9	5.9	5.89	5.89
Tdiff	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
SF	111.3	112	112	112	111.3	112	112	112	111.3	112	112	112	111.3	112	112	112
SC	0.567	0.567	0.567	0.567	0.57	0.57	0.57	0.57	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64
Q	2685	2694.0	2696.1	2695.5	8367.7	8395.7	8397.5	8400.3	52011.8	52038.6	52039.1	52038.6	5892.8	5913.9	5916.9	5916.9

- ผนังด้านทิศตะวันออก

ตารางที่ ค.6 ผลลัพธ์การคำนวณทางด้านทิศตะวันออกของอาคารตัวอย่างที่ 2 ในส่วนที่เป็นผนังของอาคาร

	East-1				East-2				East-3				East-4			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
A _w	302.4	302.4	302.4	302.4	1872.8	1872.0	1872.8	1872.8	243.4	243.3	243.4	243.36	60.7	60.7	60.7	60.66
U _w	1.2	1.2	1.17	1.17	2.5	2.5	2.46	2.46	2.3	2.3	2.33	2.33	3.3	3.3	3.26	3.26
TD _{eq}	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12
A _r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U _r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Tdiff	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Q	3628.8	3529.6	3525.9	3526.6	46820.0	46108.4	46108.8	46109.5	5598.2	5684.6	5683.4	5681.6	2403.7	2373.4	2370.8	2370.9

ตารางที่ ค.6 ผลลัพธ์การคำนวณทางด้านทิศตะวันออกของอาคารตัวอย่างที่ 2 ในส่วนที่เป็นผนังของอาคาร (ต่อ)

	East-5				East-6				East-7				East-8			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
A_w	16.6	16.6	16.6	16.56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U_w	2.6	2.6	2.6	2.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TD_{eq}	10	10	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A_r	-	-	-	-	42.3	42.3	42.3	42.34	56.2	56.2	56.2	56.2	522.5	522.5	522.5	522.48
U_r	-	-	-	-	5.9	5.9	5.89	5.89	5.9	5.9	5.89	5.89	5.9	5.9	5.89	5.89
T_{diff}	-	-	-	-	5.0	5	5	5	5.0	5	5	5	5.0	5	5	5
SF	-	-	-	-	179	179.2	179.2	179.2	179	179.2	179.2	179.2	179	179.2	179.2	179.2
SC	-	-	-	-	0.383	0.383	0.383	0.383	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64
Q	431.6	431.36	432.3	431.25	4145.5	4148.6	4149.6	4150.80	8096.2	8098.42	8101.4	8101.35	75271.4	75289.4	75319.9	75316.6

ตารางที่ ค.6 ผลลัพธ์การคำนวณทางด้านทิศตะวันออกของอาคารตัวอย่างที่ 2 ในส่วนที่เป็นผนังของอาคาร (ต่อ)

	East-9				East-10			
	A	B	C	D	A	B	C	D
A_w	-	-	-	-	-	-	-	-
U_w	-	-	-	-	-	-	-	-
TD_{eq}	-	-	-	-	-	-	-	-
A_r	101.2	101.2	101.2	101.19	62.6	62.6	62.6	62.64
U_r	5.9	5.9	5.89	5.89	5.9	5.9	5.89	5.89
T_{diff}	5.0	5	5	5	5.0	5	5	5
SF	179	179.2	179.2	179.2	179	179.2	179.2	179.2
SC	0.64	0.64	0.64	0.64	0.486	0.486	0.486	0.486
Q	14578.9	14581.5	14588.3	14586.8	7291.4	7297.1	7296.4	7300.3

- ผนังด้านทิศตะวันตก

ตารางที่ ค.7 ผลลัพธ์การคำนวณทางด้านทิศตะวันตกของอาคารตัวอย่างที่ 2 ในส่วนที่เป็นผนังของอาคาร

	West-1				West-2				West-3				West-4			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
A_w	302.4	302.4	302.4	302.4	1867	1867	1867	1867.02	243.4	243.3	243.4	243.36	60.7	60.7	60.7	60.66
U_w	1.2	1.2	1.17	1.17	2.5	2.5	2.46	2.46	2.3	2.3	2.36	2.33	3.3	3.3	3.26	3.26
TD_{eq}	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12
A_r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U_r	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T_{diff}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
SC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Q	3628.8	3528.6	3525.9	3526.6	46675.0	45982.2	45965.5	45966.7	5598.2	5684.6	5683.4	5681.6	2403.7	2373.4	2372.4	2370.9

ตารางที่ ค.7 ผลลัพธ์การคำนวณทางด้านทิศตะวันตกของอาคารตัวอย่างที่ 2 ในส่วนที่เป็นผนังของอาคาร (ต่อ)

	West-5				West-6				West-7				West-8			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
A _w	16.6	16.6	16.6	16.56	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U _w	2.6	2.6	2.6	2.6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TD _{eq}	10	10	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A _f	-	-	-	-	42.3	42.3	42.3	42.34	56.2	56.2	56.2	56.2	522.5	522.5	522.5	522.48
U _f	-	-	-	-	5.9	5.9	5.89	5.89	5.9	5.9	5.89	5.89	5.9	5.9	5.89	5.89
Tdiff	-	-	-	-	5.0	5	5	5	5.0	5	5	5	5.0	5	5	5
SF	-	-	-	-	171.5	164.8	164.8	164.8	171.5	164.8	164.8	164.8	171.5	164.8	164.8	164.8
SC	-	-	-	-	0.399	0.399	0.399	0.399	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64
Q	431.6	431.36	432.3	431.3	4142.4	4029.5	4027.8	4031.66	7826.4	7580.5	7583.5	7583.4	72763.4	70474.2	70504.6	70501.4

ตารางที่ ค.7 ผลลัพธ์การคำนวณทางด้านทิศตะวันตกของอาคารตัวอย่างที่ 2 ในส่วนที่เป็นผนังของอาคาร (ต่อ)

	West-9				West-10			
	A	B	C	D	A	B	C	D
A_w	-	-	-	-	-	-	-	-
U_w	-	-	-	-	-	-	-	-
TD_{eq}	-	-	-	-	-	-	-	-
A_f	101.2	101.2	101.2	101.19	62.6	62.6	62.6	62.64
U_f	5.9	5.9	5.89	5.89	5.9	5.9	5.89	5.89
T_{diff}	5.0	5	5	5	5.0	5	5	5
SF	171.5	164.8	164.8	164.8	171.5	164.8	164.8	164.8
SC	0.64	0.64	0.64	0.64	0.493	0.493	0.493	0.493
Q	14093.1	13648.9	13655.6	13654.2	7139.5	6932.1	6930.5	6935.4

- ผนังด้านทิศใต้

ตารางที่ ค.8 ผลลัพธ์การคำนวณทางด้านทิศใต้ของอาคารตัวอย่างที่ 2 ในส่วนที่เป็นผนังของอาคาร

	South-1				South-2				South-3				South-4			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
A_w	688.8	688.8	688.8	688.8	2647.5	2647	2647.5	2647.49	50.5	50.5	50.5	50.46	-	-	-	-
U_w	1.2	1.2	1.17	1.17	2.5	2.5	2.46	2.46	3.3	3.3	3.26	3.26	-	-	-	-
TD_{eq}	10	10	10	10	10	10	10	10	12	12	12	12	-	-	-	-
A_f	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	110.2	110.2	110.2	110.2
U_f	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5.9	5.9	5.89	5.89
T_{diff}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	5	5
SF	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	178.2	177.6	177.6	177.6
SC	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.437	0.437	0.437	0.437
Q	8265.6	8037.3	8031.4	8032.8	66187.5	65197	65181.2	65182.2	1999.8	1974.3	1973.7	1972.2	11832.5	11794	11799.8	11799.7

ตารางที่ ค.8 ผลลัพธ์การคำนวณทางด้านทิศใต้ของอาคารตัวอย่างที่ 2 ในส่วนที่เป็นผนังของอาคาร (ต่อ)

	South-5				South-6				South-7				South-8			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
A_w	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
U_w	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
TD_{eq}	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
A_r	126	126	126	126	1123.5	1123.5	1123.5	1123.5	146.7	146.7	146.7	146.7	172.8	172.8	172.8	172.8
U_r	5.9	5.9	5.89	5.89	5.9	5.9	5.89	5.89	5.9	5.9	5.89	5.89	5.9	5.9	5.89	5.89
T_{diff}	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
SF	178.2	177.6	177.6	177.6	178.2	177.6	177.6	177.6	178.2	177.6	177.6	177.6	178.2	177.6	177.6	177.6
SC	0.407	0.407	0.407	0.407	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.64	0.485	0.485	0.485	0.485
Q	11832.5	12817.2	12820.3	12823.8	161276	160745	160805	160804	21058.5	20989.3	20997	20996.9	20035.3	19968.6	19975.9	19978.5

ตัวอย่างอาคารที่ 3

- ผนังด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

ตารางที่ ค.9 ผลลัพธ์การคำนวณทางด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือของอาคารตัวอย่างที่ 3 ในส่วนที่เป็นผนังของอาคาร

	North-East 1				North-East 2				North-East 3				North-East 4			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
A_w	332.4	332.4	332.4	332.4	1814.4	1814	1814.4	1814.4	-	-	-	-	-	-	-	-
U_w	1.6	1.6	1.62	1.63	1.6	1.6	1.57	1.57	-	-	-	-	-	-	-	-
TD_{eq}	10	10	10	10	10	10	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-
A_r	-	-	-	-	-	-	-	-	120	120	120	120	1320	1320	1320	1320
U_r	-	-	-	-	-	-	-	-	5.9	5.9	5.89	5.89	5.9	5.9	5.89	5.89
T_{diff}	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	5	5	5	5	5	5
SF	-	-	-	-	-	-	-	-	138.7	139.2	139.2	139.2	138.7	139.2	139.2	139.2
SC	-	-	-	-	-	-	-	-	0.607	0.523	0.526	0.526	0.58	0.511	0.514	0.514
Q	5318.4	5439.4	5398.2	5434.5	29030.4	28513.1	28504.2	28511.5	13642.9	12272.3	12322.1	12328.2	145092	132768	133338	133371

- ผนังด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้

ตารางที่ ค.10 ผลลัพธ์การคำนวณทางด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้ของอาคารตัวอย่างที่ 3 ในส่วนที่เป็นผนังของอาคาร

	South-East 1				South-East 2				South-East 3				South-East 4			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
A_w	332.4	332.4	332.4	332.4	1814.4	1814	1814.4	1814.4	-	-	-	-	-	-	-	-
U_w	1.6	1.6	1.62	1.63	1.6	1.6	1.57	1.57	-	-	-	-	-	-	-	-
TD_{eq}	10	10	10	10	10	10	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-
A_r	-	-	-	-	-	-	-	-	120	120	120	120	1320	1320	1320	1320
U_r	-	-	-	-	-	-	-	-	5.9	5.9	5.89	5.89	5.9	5.9	5.89	5.89
T_{diff}	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	5	5	5	5	5	5
SF	-	-	-	-	-	-	-	-	186.9	187.2	187.2	187.2	186.9	187.2	187.2	187.2
SC	-	-	-	-	-	-	-	-	0.595	0.519	0.52	0.516	0.556	0.496	0.496	0.491
Q	5318.4	5439.4	5398.2	5434.5	29030.4	28513.1	28504.2	28511.5	16884.7	15198.1	15217.1	15119.6	176085	161338	161457	160292

- ผนังด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้

ตารางที่ ค.11 ผลลัพธ์การคำนวณทางด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ของอาคารตัวอย่างที่ 3 ในส่วนที่เป็นผนังของอาคาร

	South-West 1				South-West 2				South-West 3				South-West 4			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
A _w	332.4	332.4	322.4	332.4	1814.4	1814	1814.4	1814.4	-	-	-	-	-	-	-	-
U _w	1.6	1.6	1.62	1.63	1.6	1.6	1.57	1.57	-	-	-	-	-	-	-	-
TD _{eq}	10	10	10	10	10	10	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-
A _r	-	-	-	-	-	-	-	-	120	120	120	120	1320	1320	1320	1320
U _r	-	-	-	-	-	-	-	-	5.9	5.9	5.89	5.89	5.9	5.9	5.89	5.89
T _{diff}	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	5	5	5	5	5	5
SF	-	-	-	-	-	-	-	-	180.7	180.8	180.8	180.8	180.7	180.8	180.8	180.8
SC	-	-	-	-	-	-	-	-	0.595	0.530	0.53	0.535	0.557	0.506	0.506	0.511
Q	5318.4	5439.4	5398.2	5434.5	29030.4	28513.1	28504.2	28511.5	16444.1	15027.4	15034.7	15135.7	171797	159546	159653	160832

- ผนังด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้

ตารางที่ ค.12 ผลลัพธ์การคำนวณทางด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือของอาคารตัวอย่างที่ 3 ในส่วนที่เป็นผนังของอาคาร

	North-West 1				North-West 2				North-West 3				North-West 4			
	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
A _w	332.4	332.4	322.4	332.4	1814.4	1814	1814.4	1814.4	-	-	-	-	-	-	-	-
U _w	1.6	1.6	1.62	1.63	1.6	1.6	1.57	1.57	-	-	-	-	-	-	-	-
TD _{eq}	10	10	10	10	10	10	10	10	-	-	-	-	-	-	-	-
A _r	-	-	-	-	-	-	-	-	120	120	120	120	1320	1320	1320	1320
U _r	-	-	-	-	-	-	-	-	5.9	5.9	5.89	5.89	5.9	5.9	5.89	5.89
Tdiff	-	-	-	-	-	-	-	-	5	5	5	5	5	5	5	5
SF	-	-	-	-	-	-	-	-	134.3	137.4	134.4	134.4	134.3	134.4	134.4	134.4
SC	-	-	-	-	-	-	-	-	0.608	0.533	0.533	0.533	0.582	0.523	0.524	0.523
Q	5318.4	5439.4	5398.2	5434.5	29030.4	28513.1	28504.2	28511.5	13332.1	12122.2	12132	12129.4	142114	131681	131855	131760

ผลการคำนวณในส่วนที่เป็นหลังคาของอาคาร (RTTV)

ตัวอย่างอาคารที่ 1

- ผนังด้านทิศเหนือ

ตารางที่ ค.13 ผลลัพธ์การคำนวณทางด้านทิศเหนือของอาคารตัวอย่างที่ 1 ในส่วนที่เป็นหลังคาของอาคาร

	North-1			
	A	B	C	D
A_w	1396.4	1396.3	1396.4	1396.36
U_w	3.1	3.12	3.12	3.12
TD_{eq}	16	16	16	16
A_r	-	-	-	-
U_r	-	-	-	-
T_{diff}	-	-	-	-
SF	-	-	-	-
SC	-	-	-	-
Q	69261.4	69597.5	69594.6	69595.7

ตัวอย่างอาคารที่ 2

- มนังด้านทิศเหนือ

ตารางที่ ค.14 ผลลัพธ์การคำนวณทางด้านทิศเหนือของอาคารตัวอย่างที่ 2 ในส่วนที่เป็นหลังคาของอาคาร

	North-1				North-2			
	A	B	C	D	A	B	C	D
A_w	1155.9	1155.9	1155.9	1155.92	158.9	158.9	158.9	158.92
U_w	2.8	2.8	2.8	2.81	2.8	2.8	2.81	2.81
TD_{eq}	16	16	16	16	16	16	16	16
A_r	-	-	-	-	-	-	-	-
U_r	-	-	-	-	-	-	-	-
T_{diff}	-	-	-	-	-	-	-	-
SF	-	-	-	-	-	-	-	-
SC	-	-	-	-	-	-	-	-
Q	51784.3	51950.6	51988.7	51995.8	7118.7	7142.5	7146.7	7148.6

ตัวอย่างอาคารที่ 3

- ผนังด้านทิศเหนือ

ตารางที่ ค.15 ผลลัพธ์การคำนวณทางด้านทิศเหนือของอาคารตัวอย่างที่ 3 ในส่วนที่เป็นหลังคาของอาคาร

	North-1			
	A	B	C	D
A_w	1339.6	1339.5	1339.6	1339.6
U_w	3.1	3.1	3.12	3.12
TD_{eq}	16	16	16	16
A_f	-	-	-	-
U_f	-	-	-	-
T_{diff}	-	-	-	-
SF	-	-	-	-
SC	-	-	-	-
Q	66444.2	66766.4	66765.7	66764.7

* หมายเหตุ *

- A หมายถึงการใช้โปรแกรมของ กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานในการคำนวณ
- B หมายถึงการใช้โปรแกรมของ บริษัท สยามไฟเบอร์กลาส จำกัด ในการคำนวณ
- C หมายถึงการใช้โปรแกรมของ สถาบันวิจัยพลังงานจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
- D หมายถึงการใช้โปรแกรมที่พัฒนาขึ้น ในการคำนวณ

ประวัติผู้เขียน

นายทวิชาติ กิตติรัตนภรณ์ เกิดวันที่ 25 กรกฎาคม พ.ศ. 2515 กรุงเทพมหานคร สำเร็จการศึกษาระดับปริญญาตรี สาขาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ ในปีการศึกษา 2527 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตร วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2538

