

บทที่ 4

ผลการศึกษา และวิเคราะห์ข้อมูล

การเก็บข้อมูลผลการศึกษา

การเก็บข้อมูลผลการศึกษา จะเริ่มเก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 20 เมษายน พ.ศ.2541 ถึงสิ้นสุดวันที่ 25 เมษายน พ.ศ.2541 โดยแบ่งการเก็บข้อมูลเป็น 4 ช่วงดังนี้ คือ

1. การศึกษาในขณะที่ไม่ปรับอากาศภายในห้องทดลอง และไม่ใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิวหลังคากระจก
2. การศึกษาในขณะที่ปรับอากาศภายในห้องทดลอง และไม่ใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิวหลังคากระจก
3. การศึกษาในขณะที่ไม่ปรับอากาศภายในห้องทดลอง และใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิวหลังคากระจก
4. การศึกษาในขณะที่ปรับอากาศภายในห้องทดลอง และใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิวหลังคากระจก

การเก็บข้อมูลในการศึกษาทั้ง 4 กรณี จะบันทึกข้อมูลการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิต่าง ๆ ทุก 30 นาทีต่อเนื่องกันเป็นเวลา 24 ชั่วโมง โดยเริ่มศึกษากรณีไม่ปรับอากาศภายในห้องทดลอง และไม่ใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิวหลังคากระจกระหว่างวันที่ 20 เมษายน พ.ศ.2541 เวลา 24.00 น. ถึงเวลา 24.00 น. ของวันถัดไป

ภายหลังจากเก็บข้อมูลการศึกษารณีไม่ปรับอากาศภายในห้องทดลอง และไม่ใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิวจะเปิดเครื่องปรับอากาศ เพื่อปรับอากาศภายในห้องทดลองเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนเริ่มเก็บข้อมูลการศึกษาในกรณีปรับอากาศภายในห้องทดลอง และไม่ใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิวหลังคากระจกเวลา 24.00 น. วันที่ 22 เมษายน พ.ศ.2541 ถึงเวลา 24.00 น. ของวันถัดไป

การศึกษารณีปรับอากาศภายในห้องทดลอง และใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิวหลังคากระจก เริ่มเก็บข้อมูลเวลา 24.00 น. วันที่ 23 เมษายน พ.ศ.2541 ถึงเวลา 24.00 น. วันที่ 24 เมษายน พ.ศ.2541 จากนั้นจึงปิดเครื่องปรับอากาศเป็นเวลา 24 ชั่วโมง ก่อนทำการศึกษาในกรณีต่อไป

การศึกษาในกรณีไม่ปรับอากาศภายในห้องทดลอง และใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิวหลังคากระจกเริ่มเก็บข้อมูลเวลา 24.00 น. วันที่ 25 เมษายน พ.ศ.2541 ถึงเวลา 24.00 น. ของวันถัดไป

กรณีที่ 1 ขณะไม่ปรับอากาศภายในห้องทดลอง และไม่ใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิวหลังคากระจก

ในช่วงกลางวัน เมื่อหลังคากระจกของห้องทดลองได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ ทำให้ อุณหภูมิผิวของหลังคากระจกภายนอก เพิ่มขึ้นสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก โดยจะเริ่มมีอุณหภูมิสูงกว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกตั้งแต่เวลา 7.00 น. และเพิ่มขึ้นจนถึงจุดสูงสุดในช่วงเวลา 12.00 น. ถึง 12.30 น. แล้ว ค่อยลดลงเรื่อย ๆ จนมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกตั้งแต่เวลา 18.00 น. เนื่องจากรังสีดวง อาทิตย์เริ่มลดลงจนไม่มีอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์

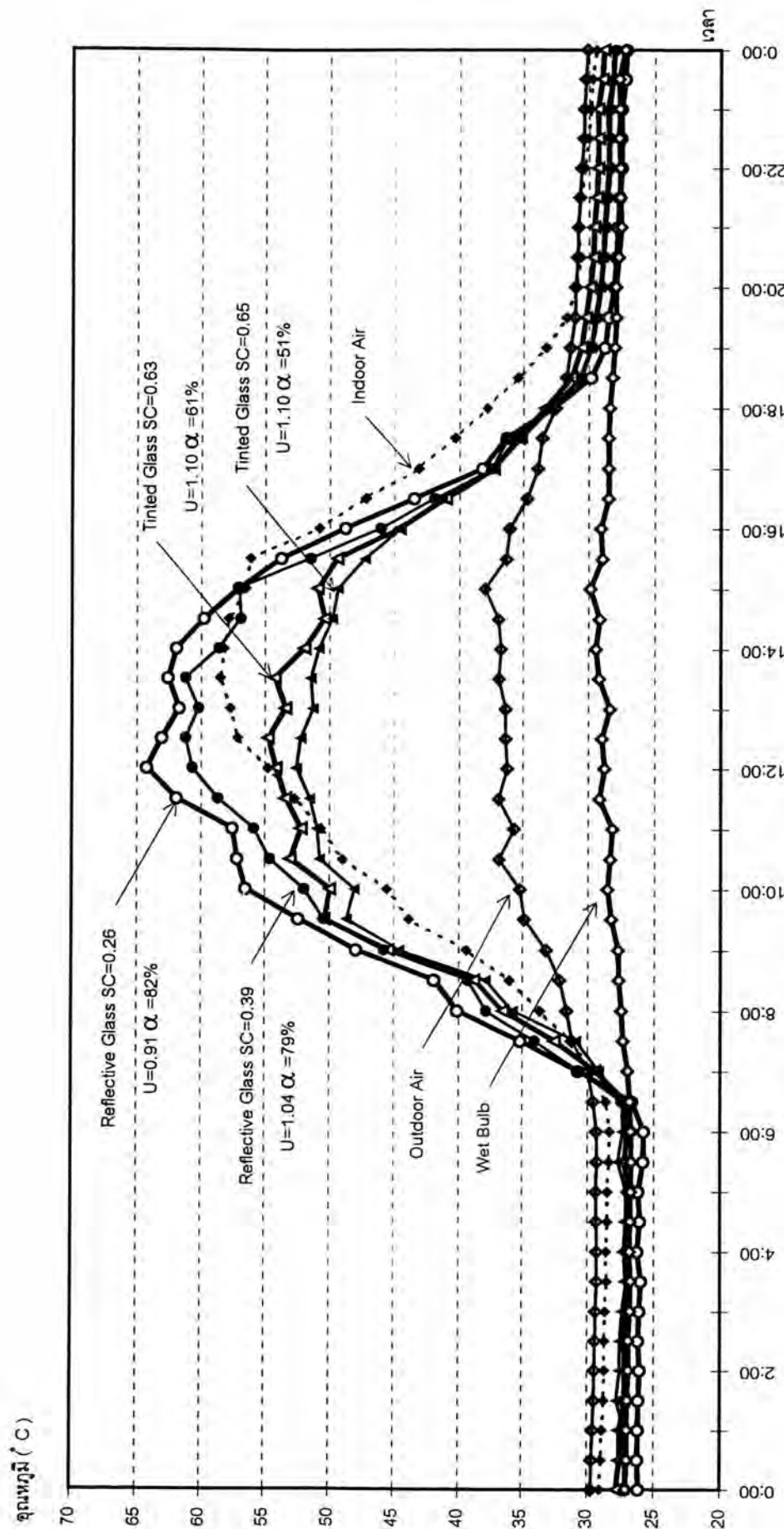
จากแผนภูมิที่ 4.1 หลังคากระจกที่มีค่าการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ (α) และค่าการเปล่งรังสีจากผิววัสดุ (ϵ) ต่างกัน จะมีอุณหภูมิผิวภายนอกสูงขึ้นในช่วงเช้า และจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนมีค่าสูงสุด โดยกระจกที่มีค่าการ ดูดซับรังสีดวงอาทิตย์มาก จะมีอุณหภูมิผิวภายนอกสูงกว่ากระจกที่มีค่าการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์น้อย ในขณะที่ เดียวกัน กระจกที่มีค่า U - Value มาก หรือคือกระจกที่มีค่าการเปล่งรังสีจากผิววัสดุมาก จะมีอุณหภูมิผิวภาย นอกต่ำกว่ากระจกที่มีค่า U - Value หรือค่าการเปล่งรังสีจากผิววัสดุน้อย

อุณหภูมิผิวหลังคากระจกภายใน (แผนภูมิที่ 4.2) จะเริ่มสูงขึ้นเมื่อหลังคากระจกของห้องทดลองได้รับ อิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ และเพิ่มขึ้นถึงจุดสูงสุดเวลา 12.30 น. ถึง 13.00 น. จากนั้นอุณหภูมิผิวหลังคากระจก ภายในห้องทดลองจะลดต่ำลงเรื่อย ๆ จนมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกตั้งแต่เวลา 19.30 น.

ในช่วงเช้า เมื่อมีพลังงานความร้อนจากอิทธิพลของรังสีดวงอาทิตย์ ผ่านผนังและหลังคาของห้องทดลอง ทำให้อุณหภูมิอากาศภายในห้องทดลอง ซึ่งไม่มีการปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิ เพิ่มสูงขึ้นกว่าอุณหภูมิอากาศ ภายนอกตั้งแต่เวลา 7.30 น. จากนั้นจะเพิ่มขึ้นจนถึงจุดสูงสุดเวลา 13.30 น. แล้วค่อยลดต่ำลง ในขณะที่อุณหภูมิ อากาศภายนอกเพิ่มขึ้นจนถึงจุดสูงสุดเวลา 15.00 น

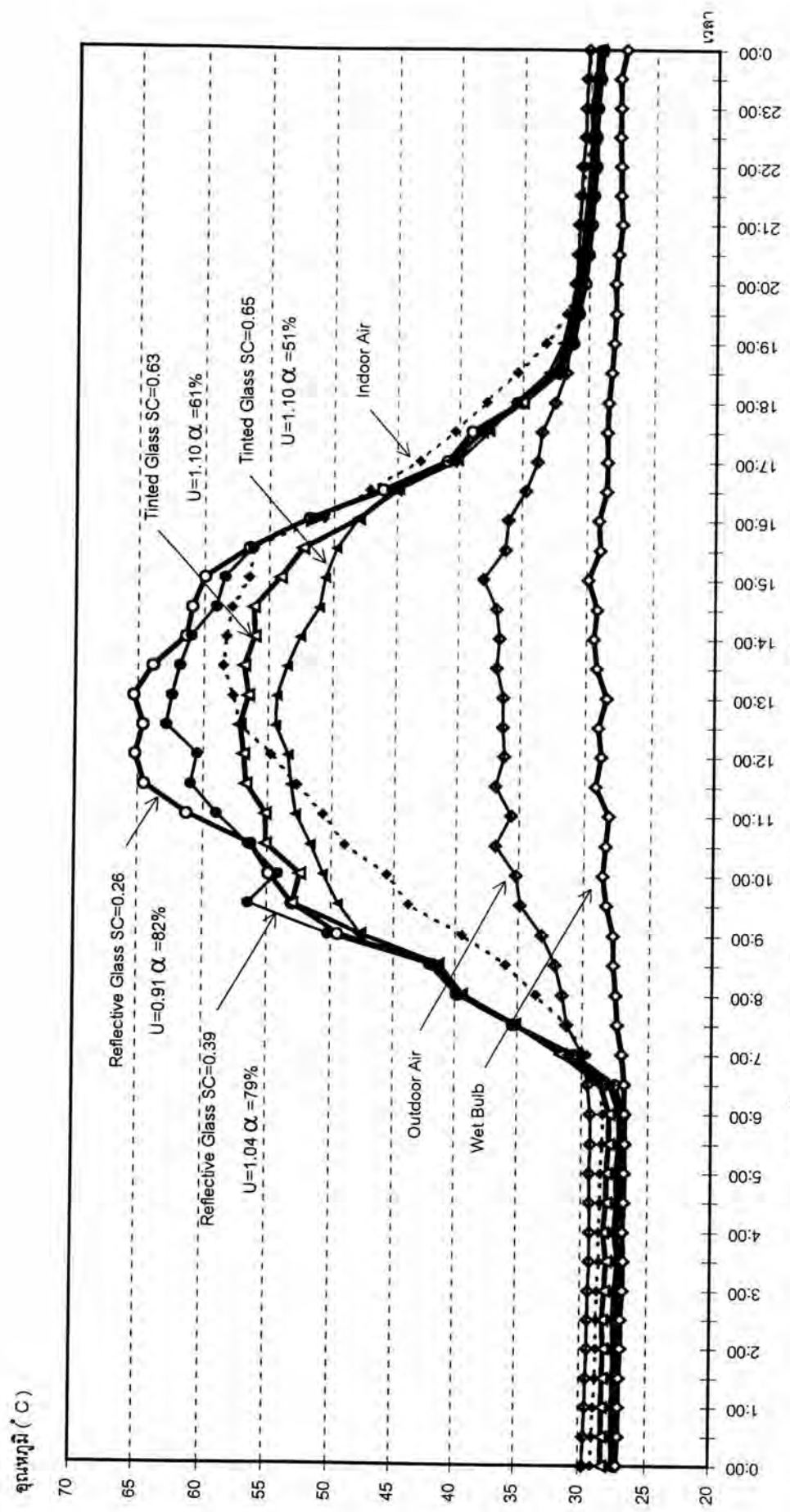
ในช่วงเวลากลางคืน อุณหภูมิผิวของหลังคากระจกห้องทดลอง จะต่ำกว่าอุณหภูมิของอากาศภายนอก โดยกระจกที่มีค่าการเปล่งรังสีจากผิววัสดุน้อย (สังเกตจากค่า U - Value) จะมีอุณหภูมิผิวภายนอก ต่ำกว่า กระจกที่มีค่าการเปล่งรังสีจากผิววัสดุมาก เนื่องจากไม่มีอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ และเกิดการแลกเปลี่ยนรังสี ความร้อนกับท้องฟ้าเวลากลางคืน (Night Sky Radiation) ซึ่งส่งผลให้เกิดการถ่ายเทความร้อนจากภายในห้อง ทดลอง ออกสู่สภาวะแวดล้อมภายนอก ผ่านทางหลังคากระจก อุณหภูมิอากาศภายในห้องทดลองจึงลดต่ำลง กว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกเช่นกัน

พฤติกรรมที่คล้ายกันของกระจกที่มีค่าการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ และค่า U - Value ต่างกัน ได้แก่ ช่วง เวลาที่อุณหภูมิผิวเริ่มสูงขึ้น และลดลงต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก ช่วงเวลาที่อุณหภูมิผิวเพิ่มขึ้นสูงสุด และ ช่วงเวลาที่อุณหภูมิผิวสูง หรือต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก



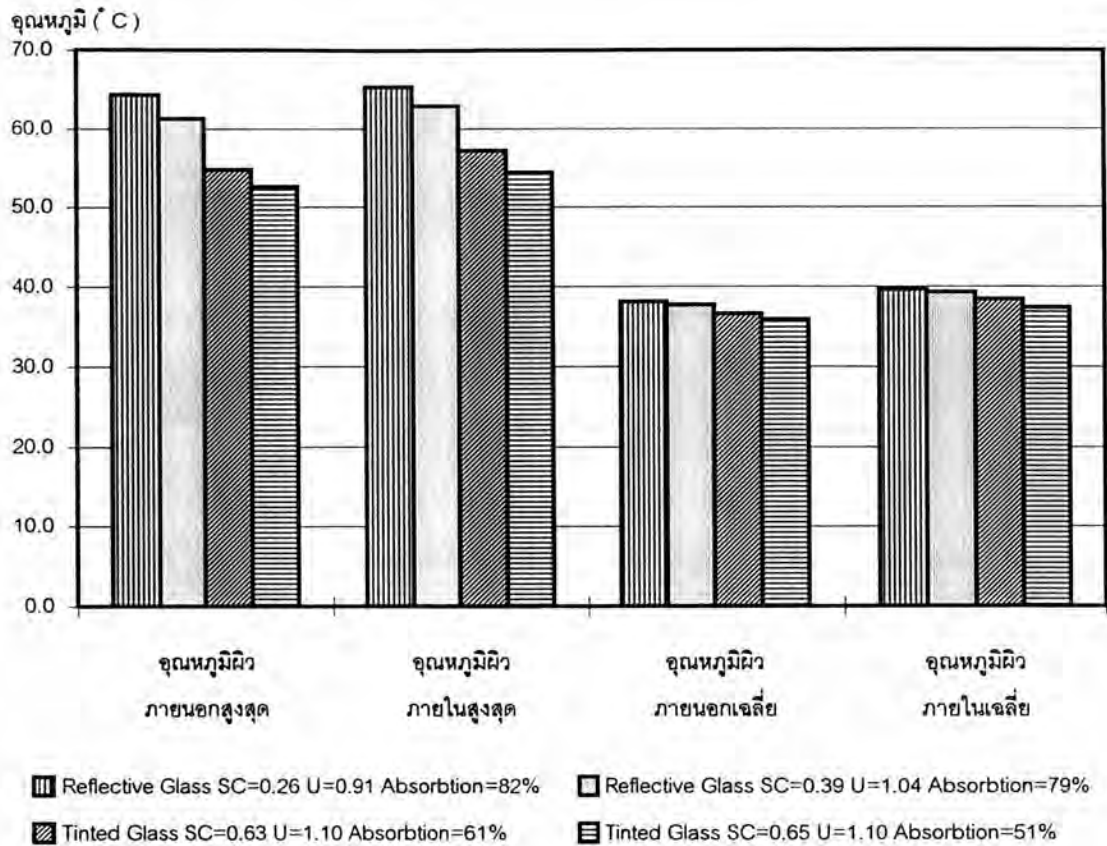
แผนภูมิที่ 4.1 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายนอก หลังคากระจกที่มีค่า SC, U, Solar Absorption ต่างกัน

ขณะไม่รับอากาศภายในห้องทดลอง และไม่ใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว



แผนภูมิที่ 4.2 การเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในหลังคาการระงับที่มีค่า SC, U, Solar Absorption ต่างกัน

ขณะไม่ปรับอากาศภายในห้องทดลอง และไม่ใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว



แผนภูมิที่ 4.3 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวหลังคากระจก ที่มีค่า SC ,U ,Solar Absorption ต่างกัน ขณะไม่ปรับอากาศภายในห้องทดลอง และไม่ใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว

หลังคากระจกที่มีค่าการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ (α) มาก จะมีอุณหภูมิผิวภายนอกสูงกว่ากระจกที่มีค่าการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์น้อย ในขณะเดียวกัน กระจกที่มีค่า U - Value หรือค่าการเปลี่ยนแปลงรังสีจากผิววัสดุ (ϵ) มาก จะมีอุณหภูมิผิวภายนอกต่ำกว่ากระจกที่มีค่า U - Value หรือค่าการเปลี่ยนแปลงรังสีจากผิววัสดุน้อย

อุณหภูมิผิวหลังคากระจกภายในสูงสุด จะมีความสัมพันธ์กับค่าการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ ค่าการเปลี่ยนแปลงรังสีจากผิววัสดุ และค่า U - Value เช่นเดียวกับอุณหภูมิผิวกระจกภายนอก แต่จะมีอุณหภูมิสูงกว่าผิวหลังคากระจกภายนอก ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลของอุณหภูมิอากาศภายในห้องทดลองที่มีค่าสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกในช่วงกลางวัน

กรณีที่ 2 ขณะปรับอากาศภายในห้องทดลอง และไม่ใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิวหลังคากระจก

ในช่วงกลางวัน เมื่อหลังคากระจกของห้องทดลองได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ ทำให้อุณหภูมิผิวของหลังคากระจกภายนอก เพิ่มขึ้นสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก โดยจะเริ่มมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกตั้งแต่เวลา 8.30น. และเพิ่มขึ้นจนถึงจุดสูงสุดในช่วงเวลา 12.00 น. ถึง 12.30 น. แล้วค่อยลดลงเรื่อย ๆ จนมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกตั้งแต่เวลา 17.30 น. เนื่องจากรังสีดวงอาทิตย์เริ่มลดลงจนไม่มีอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์

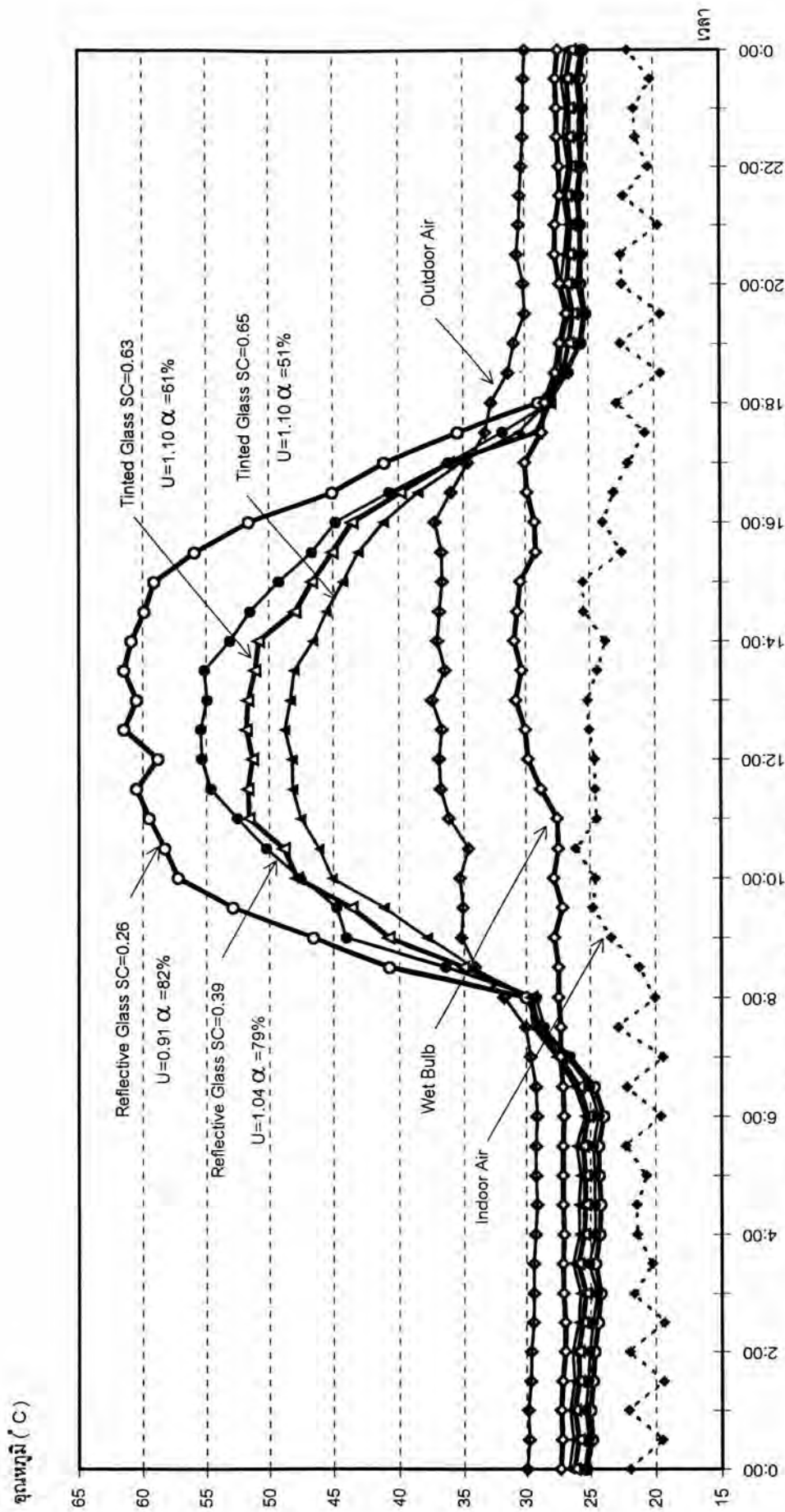
จากแผนภูมิที่ 4.4 หลังคากระจกที่มีค่าการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ (α) และค่าการเปล่งรังสีจากผิววัสดุ (ϵ) ต่างกัน จะมีอุณหภูมิผิวภายนอกสูงขึ้นในช่วงเช้า และจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนมีค่าสูงสุด โดยกระจกที่มีค่าการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์มาก จะมีอุณหภูมิผิวภายนอกสูงกว่ากระจกที่มีค่าการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์น้อย ในขณะที่เดียวกัน กระจกที่มีค่า U - Value มาก หรือคือกระจกที่มีค่าการเปล่งรังสีจากผิววัสดุมาก จะมีอุณหภูมิผิวภายนอกต่ำกว่ากระจกที่มีค่า U - Value หรือค่าการเปล่งรังสีจากผิววัสดุน้อย

อุณหภูมิผิวหลังคากระจกภายใน (แผนภูมิที่ 4.5) จะเริ่มสูงขึ้นเมื่อหลังคากระจกของห้องทดลองได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ และเพิ่มขึ้นถึงจุดสูงสุดเวลา 12.30 น. ถึง 13.00 น. จากนั้นอุณหภูมิผิวหลังคากระจกภายในห้องทดลองจะลดต่ำลงเรื่อย ๆ จนมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกตั้งแต่เวลา 17.30 น.

ในช่วงเช้า เมื่อมีพลังงานความร้อนจากอิทธิพลของรังสีดวงอาทิตย์ ผ่านผนังและหลังคาของห้องทดลอง ทำให้อุณหภูมิอากาศภายในห้องทดลอง ซึ่งปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ เพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามพลังงานความร้อนที่ผ่านเข้ามา แต่จะค่อนข้างคงที่ตลอดทั้งวัน ในขณะที่อุณหภูมิอากาศภายนอกเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงจุดสูงสุดเวลา 13.00 น. แล้วจึงค่อยลดต่ำลง

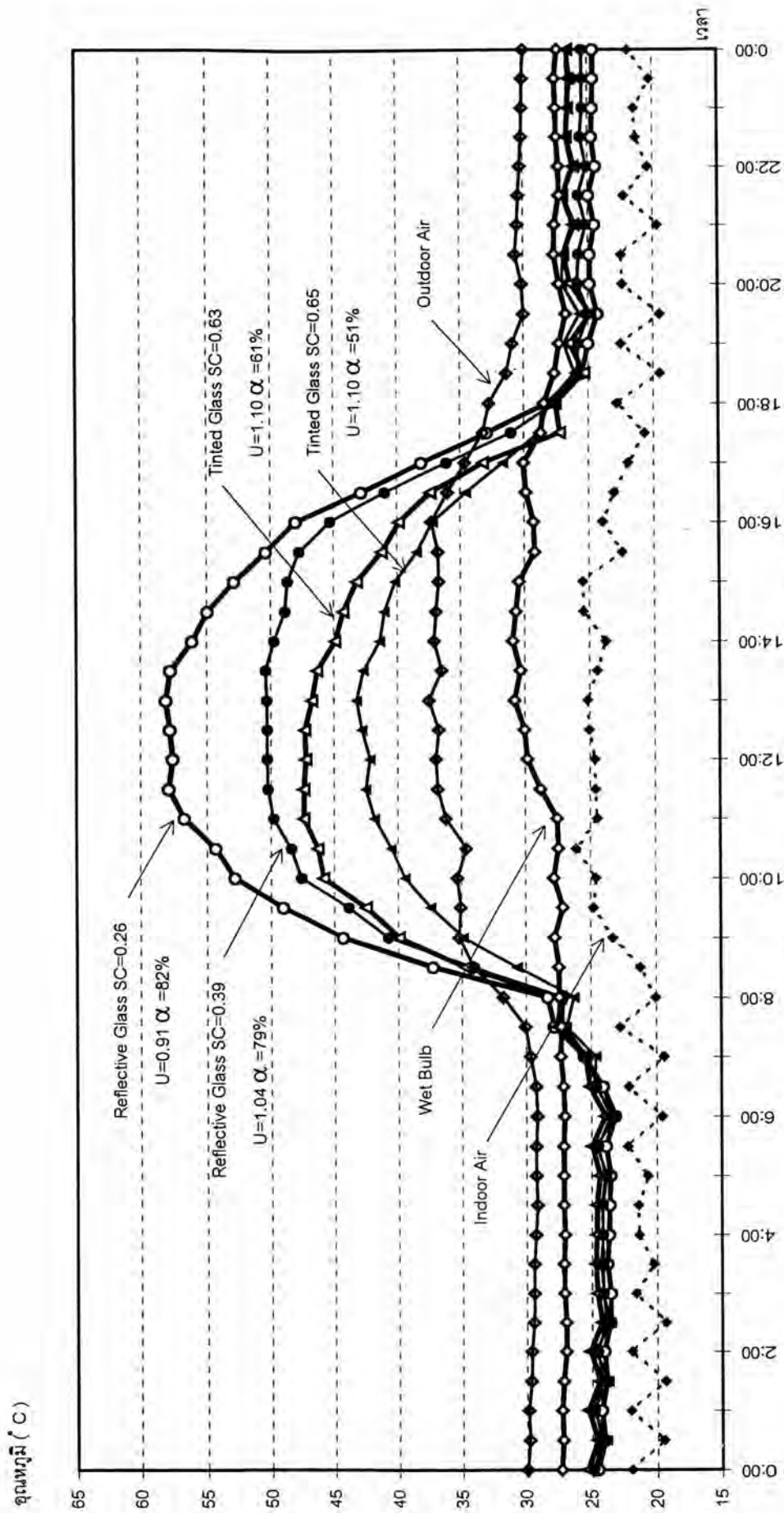
ในช่วงเวลากลางคืน อุณหภูมิผิวของหลังคากระจกห้องทดลอง จะต่ำกว่าอุณหภูมิของอากาศภายนอก โดยกระจกที่มีค่าการเปล่งรังสีจากผิววัสดุน้อย (สังเกตจากค่า U - Value) จะมีอุณหภูมิผิวภายนอก ต่ำกว่ากระจกที่มีค่าการเปล่งรังสีจากผิววัสดุมาก เนื่องจากไม่มีอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ และเกิดการแลกเปลี่ยนรังสีความร้อนกับท้องฟ้าเวลากลางคืน (Night Sky Radiation)

พฤติกรรมที่คล้ายกันของกระจกที่มีค่าการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ และค่า U - Value ต่างกัน ได้แก่ ช่วงเวลาที่อุณหภูมิผิวเริ่มสูงขึ้น และลดลงต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก ช่วงเวลาที่อุณหภูมิผิวเพิ่มขึ้นสูงสุด และช่วงเวลาที่อุณหภูมิผิวสูง หรือต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก



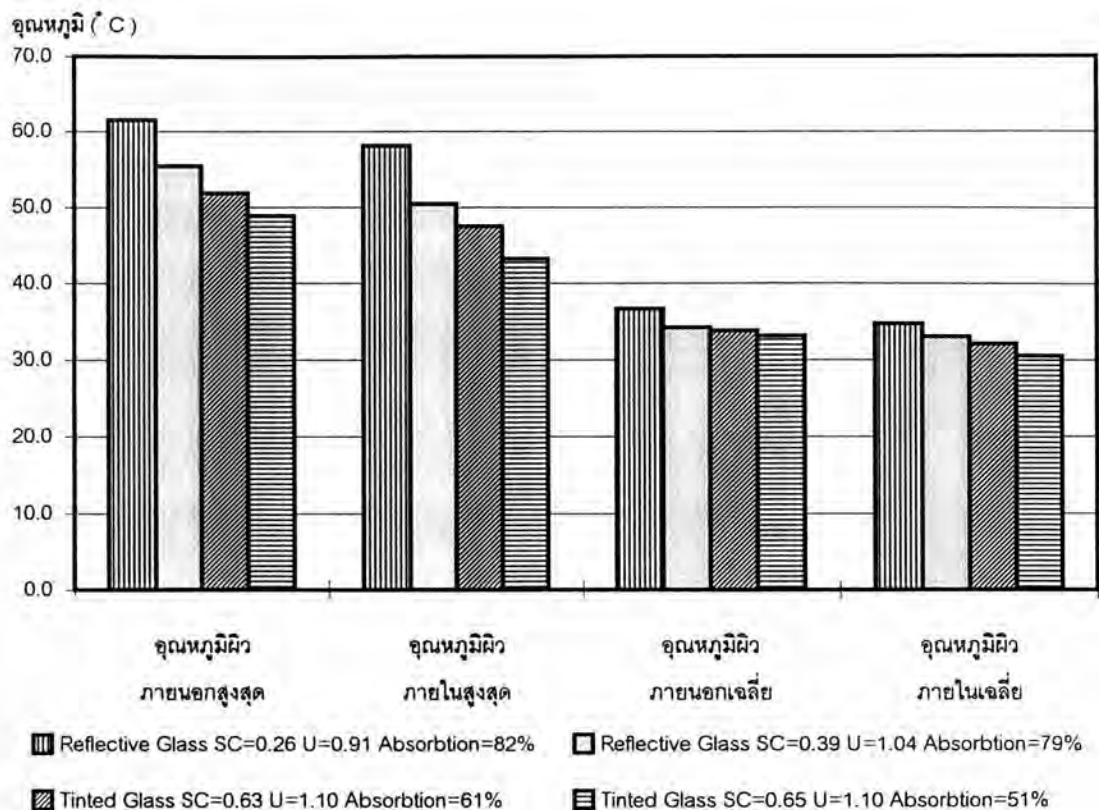
แผนภูมิที่ 4.4 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายนอก หลังคากระจกที่มีค่า SC, U, Solar Absorption ต่างกัน

ขณะปรับรักษาภายในห้องทดลอง และไม่ใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว



แผนภูมิที่ 4.5 การเปรียบเทียบอุณหภูมิภายใน หลังการกระจกที่มีค่า SC, U, Solar Absorption ต่างกัน

ขณะปรับอากาศภายในห้องทดลอง และไม่ใช้หน้าต่างเพื่อลดอุณหภูมิ



แผนภูมิที่ 4.6 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวหลังคากระจก ที่มีค่า SC ,U ,Solar Absorption ต่างกัน ขณะปรับอากาศภายในห้องทดลอง และไม่ใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว

หลังคากระจกที่มีค่าการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ (α) มาก จะมีอุณหภูมิผิวภายนอกสูงกว่ากระจกที่มีค่าการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์น้อย ในขณะที่เดียวกัน กระจกที่มีค่า U - Value หรือค่าการเปล่งรังสีจากผิววัสดุ (ϵ) มาก จะมีอุณหภูมิผิวภายนอกต่ำกว่ากระจกที่มีค่า U - Value หรือค่าการเปล่งรังสีจากผิววัสดุน้อย

อุณหภูมิผิวหลังคากระจกภายในสูงสุด จะมีความสัมพันธ์กับค่าการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ ค่าการเปล่งรังสีจากผิววัสดุ และค่า U - Value เช่นเดียวกับอุณหภูมิผิวกระจกภายนอก แต่จะมีอุณหภูมิต่ำกว่าผิวหลังคากระจกภายนอก ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลของอุณหภูมิอากาศภายในห้องทดลองซึ่งปรับอากาศ ทำให้อุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก

กรณีที่ 3 ขณะไม่ปรับอากาศภายในห้องทดลอง และใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิวหลังคากระจก

ในช่วงกลางวัน เมื่อหลังคากระจกของห้องทดลองได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ ทำให้อุณหภูมิผิวของหลังคากระจกภายนอก เพิ่มขึ้นจนมีอุณหภูมิใกล้เคียงอุณหภูมิอากาศภายนอก โดยจะเริ่มมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกตั้งแต่เวลา 7.30 น. และเพิ่มขึ้นจนถึงจุดสูงสุดในช่วงเวลา 13.00 น. ถึง 13.30 น. แล้วค่อยลดลงเรื่อย ๆ จนมีอุณหภูมิลดต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกตั้งแต่เวลา 16.30 น. เนื่องจากรังสีดวงอาทิตย์เริ่มลดลงจนไม่มีอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์

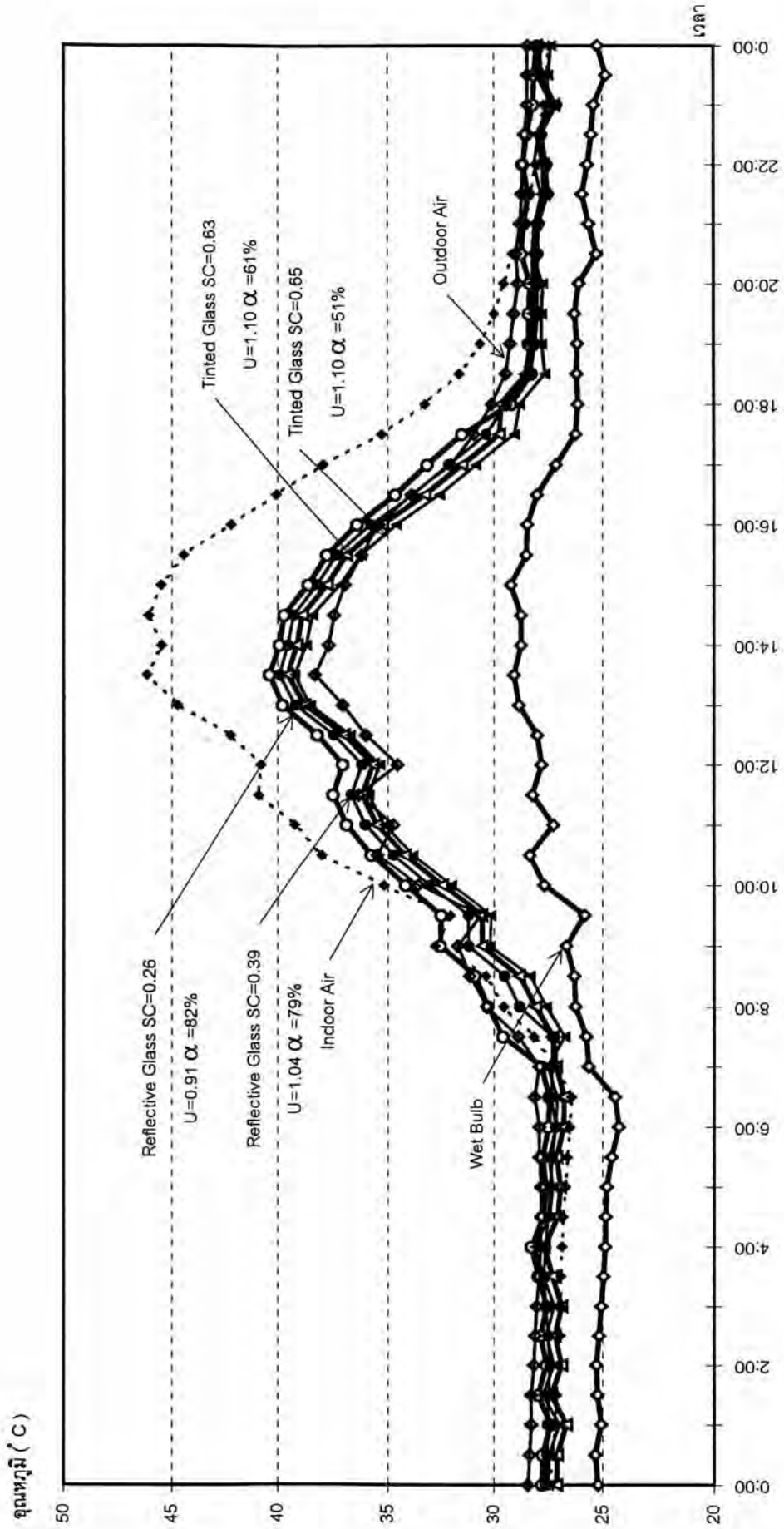
จากแผนภูมิที่ 4.7 หลังคากระจกที่มีค่าการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ (α) และค่าการเปล่งรังสีจากผิววัสดุ (ϵ) ต่างกัน จะมีอุณหภูมิผิวภายนอกสูงขึ้นในช่วงเช้า และจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนมีค่าสูงสุด โดยจะมีอุณหภูมิใกล้เคียงกันทุกแผ่น และใกล้เคียงกับอุณหภูมิอากาศ เนื่องจากอิทธิพลของน้ำที่ใช้ในการลดอุณหภูมิผิว

อุณหภูมิผิวหลังคากระจกภายใน (แผนภูมิที่ 4.8) จะเริ่มสูงขึ้นเมื่อหลังคากระจกของห้องทดลองได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ และเพิ่มขึ้นถึงจุดสูงสุดเวลา 13.00 น. ถึง 13.00 น. จากนั้นอุณหภูมิผิวหลังคากระจกภายในห้องทดลองจะลดต่ำลงเรื่อย ๆ จนมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกตั้งแต่เวลา 18.30 น.

ในช่วงเช้า เมื่อมีพลังงานความร้อนจากอิทธิพลของรังสีดวงอาทิตย์ ผ่านผนังและหลังคาของห้องทดลอง ทำให้อุณหภูมิอากาศภายในห้องทดลอง ซึ่งไม่มีการปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิ เพิ่มสูงขึ้นกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกตั้งแต่เวลา 8.30 น. จากนั้นจะเพิ่มขึ้นจนถึงจุดสูงสุดเวลา 13.30 น. เช่นเดียวกับอุณหภูมิอากาศภายนอกแล้วค่อยลดต่ำลง

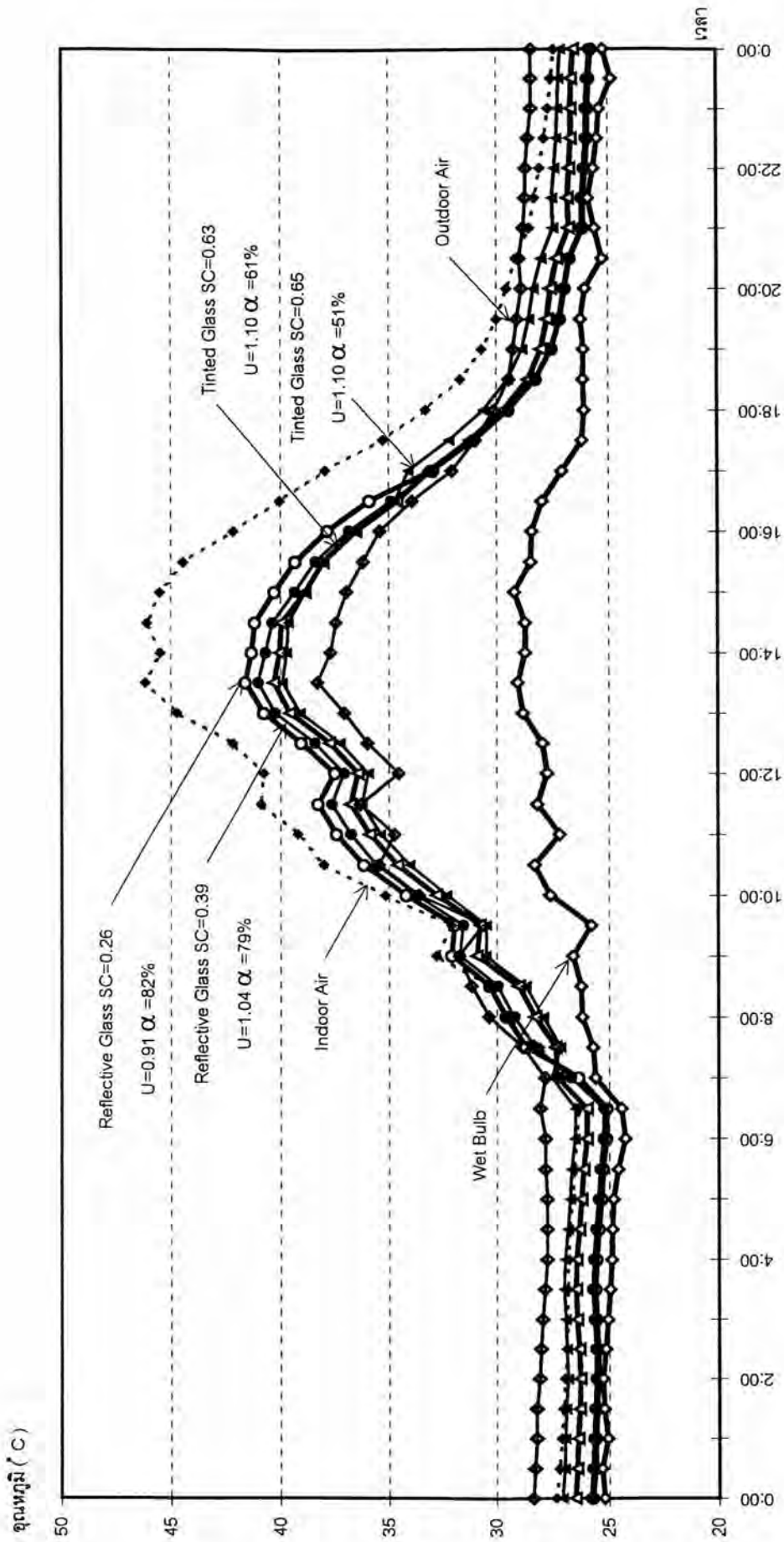
ในช่วงเวลากลางคืน อุณหภูมิผิวของหลังคากระจกห้องทดลอง จะต่ำกว่าอุณหภูมิของอากาศภายนอก โดยกระจกที่มีค่าการเปล่งรังสีจากผิววัสดุต่ำ (สืบเนื่องจากค่า U - Value) จะมีอุณหภูมิผิวภายนอก ต่ำกว่ากระจกที่มีค่าการเปล่งรังสีจากผิววัสดุมาก เนื่องจากไม่มีอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ และเกิดการแลกเปลี่ยนรังสีความร้อนกับท้องฟ้าเวลากลางคืน (Night Sky Radiation) ซึ่งส่งผลให้เกิดการถ่ายเทความร้อนจากภายในห้องทดลอง ออกสู่สภาวะแวดล้อมภายนอก ผ่านทางหลังคากระจก อุณหภูมิอากาศภายในห้องทดลองจึงลดต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกเช่นกัน

พฤติกรรมที่คล้ายกันของกระจกที่มีค่าการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ และค่า U - Value ต่างกัน ได้แก่ ช่วงเวลาที่อุณหภูมิผิวเริ่มสูงขึ้น และลดลงต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก ช่วงเวลาที่อุณหภูมิผิวเพิ่มขึ้นสูงสุด และช่วงเวลาที่อุณหภูมิผิวสูง หรือต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก



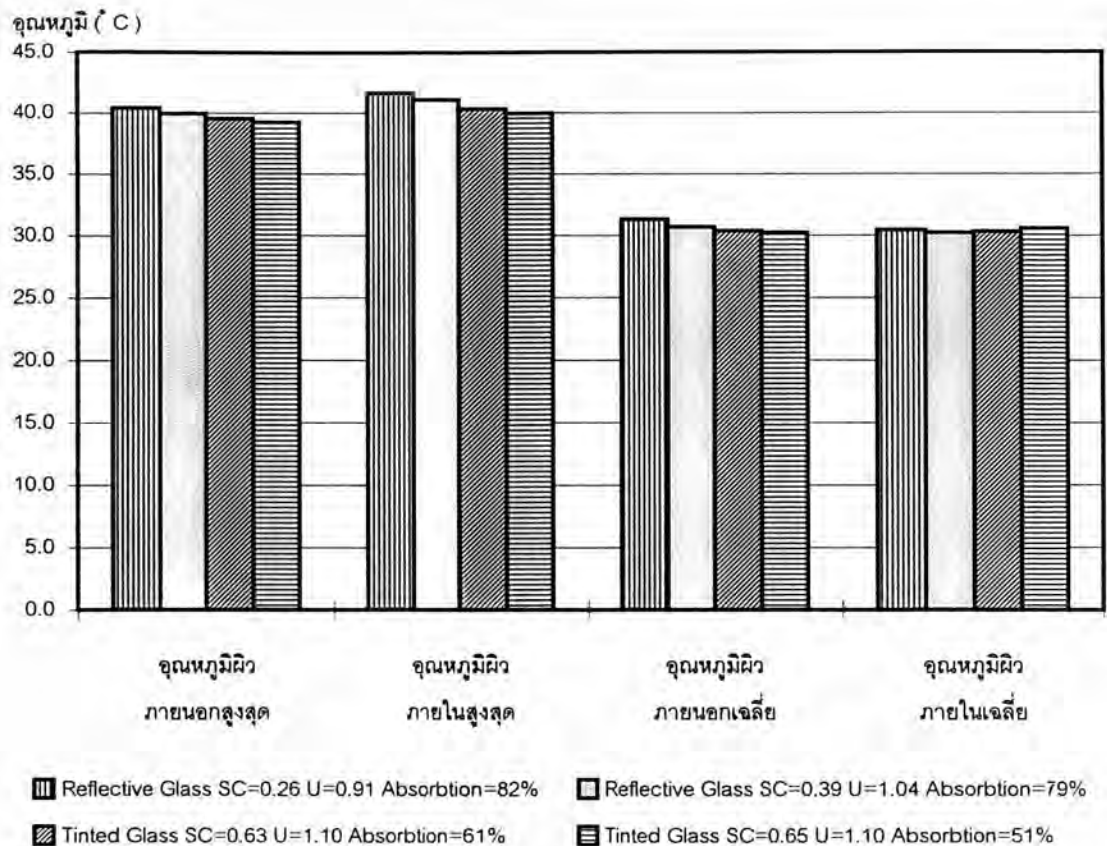
แผนภูมิที่ 4.7 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายนอก หลังคากระจกที่มีค่า SC, U, Solar Absorption ต่างกัน

ขณะไม่รับอากาศภายในห้องทดลอง และใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว



แผนภูมิที่ 4.8 การเปรียบเทียบอุณหภูมิภายใน หลังคากระจกที่มีค่า SC, U, Solar Absorption ต่างกัน

ขณะไม่ปรับอากาศภายในห้องทดลอง และใช้หน้าต่างลดอุณหภูมิผิว



แผนภูมิที่ 4.9 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวนอกหลังคากระจก ที่มีค่า SC, U, Solar Absorption ต่างกัน ขณะไม่ปรับอากาศภายในห้องทดลอง และใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิวนอก

หลังคากระจกที่มีค่าการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ (α) มาก จะมีอุณหภูมิผิวนอกสูงกว่ากระจกที่มีค่าการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์น้อย ในขณะที่เดียวกัน กระจกที่มีค่า U - Value หรือค่าการเปลี่ยนแปลงรังสีจากผิววัสดุ (ϵ) มาก จะมีอุณหภูมิผิวนอกต่ำกว่ากระจกที่มีค่า U - Value หรือค่าการเปลี่ยนแปลงรังสีจากผิววัสดุน้อย

อุณหภูมิผิวนอกหลังคากระจกภายในสูงสุด จะมีความสัมพันธ์กับค่าการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ ค่าการเปลี่ยนแปลงรังสีจากผิววัสดุ และค่า U - Value เช่นเดียวกับอุณหภูมิผิวนอกกระจกภายนอก แต่จะมีอุณหภูมิสูงกว่าผิวนอกหลังคากระจกภายนอก ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลของการใช้น้ำลดอุณหภูมิหลังคาภายนอก ซึ่งประกอบด้วย

1. การแลกเปลี่ยนความร้อนในลักษณะการพา (Convection) ระหว่างผิวกระจก กับน้ำที่ไหลผ่าน
2. การแลกเปลี่ยนความร้อนในลักษณะการนำ (Conduction) จากผิวกระจก ไปสู่น้ำที่ไหลผ่าน
3. การระเหยของน้ำ จะใช้พลังงานความร้อนส่วนหนึ่งจากผิวนอกหลังคากระจก
4. น้ำที่ผ่านผิวกระจก ทำให้ค่า U ของกระจกเปลี่ยนไป โดยน้ำจะมีค่า U เท่ากับ $0.602 \text{ W / m}^2 \text{ }^\circ\text{C}$

กรณีที่ 4 ขณะปรับอากาศภายในห้องทดลอง และใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิวหลังคากระจก

ในช่วงกลางวัน เมื่อหลังคากระจกของห้องทดลองได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ ทำให้อุณหภูมิผิวของหลังคากระจกภายนอก เพิ่มขึ้นจนมีอุณหภูมิใกล้เคียงอุณหภูมิอากาศภายนอก โดยจะเริ่มมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกตั้งแต่วันที่ 7.30 น. และเพิ่มขึ้นจนถึงจุดสูงสุดในช่วงเวลา 12.00 น. ถึง 13.00 น. แล้วค่อยลดลงเรื่อย ๆ จนมีอุณหภูมิลดต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกตั้งแต่วันที่ 17.30 น. เนื่องจากรังสีดวงอาทิตย์เริ่มลดลงจนไม่มีอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์

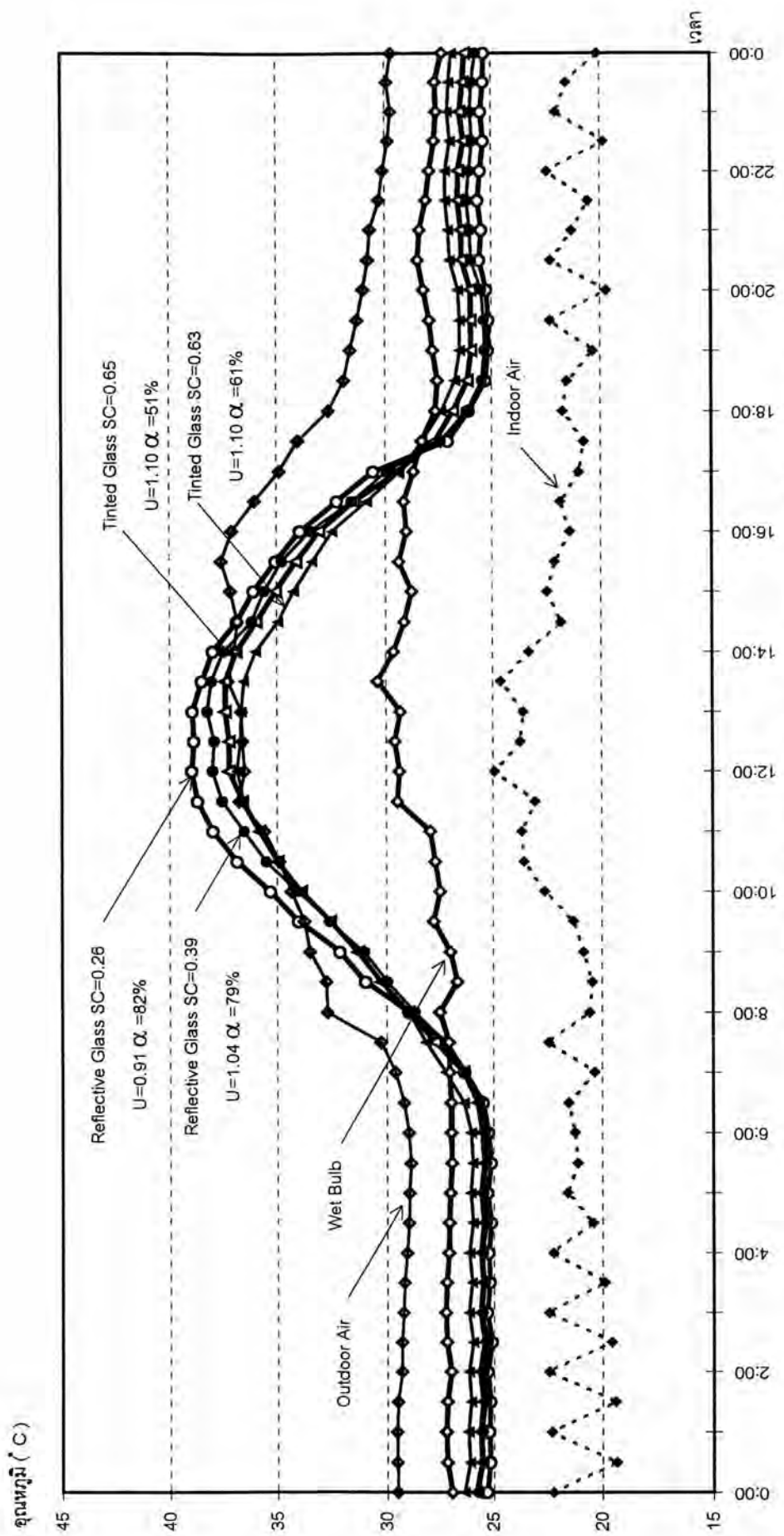
จากแผนภูมิที่ 4.10 หลังคากระจกที่มีค่าการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ (α) และค่าการเปล่งรังสีจากผิววัสดุ (ϵ) ต่างกัน จะมีอุณหภูมิผิวภายนอกสูงขึ้นในช่วงเช้า และจะสูงขึ้นเรื่อย ๆ จนมีค่าสูงสุด โดยจะมีอุณหภูมิใกล้เคียงกันทุกแผ่น และใกล้เคียงกับอุณหภูมิอากาศ เนื่องจากอิทธิพลของน้ำที่ใช้ในการลดอุณหภูมิผิว

อุณหภูมิผิวหลังคากระจกภายใน (แผนภูมิที่ 4.8) จะเริ่มสูงขึ้นเมื่อหลังคากระจกของห้องทดลองได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ และเพิ่มขึ้นถึงจุดสูงสุดเวลา 12.00 น. ถึง 13.00 น. จากนั้นอุณหภูมิผิวหลังคากระจกภายในห้องทดลองจะลดต่ำลงเรื่อย ๆ จนมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกตั้งแต่วันที่ 16.30 น.

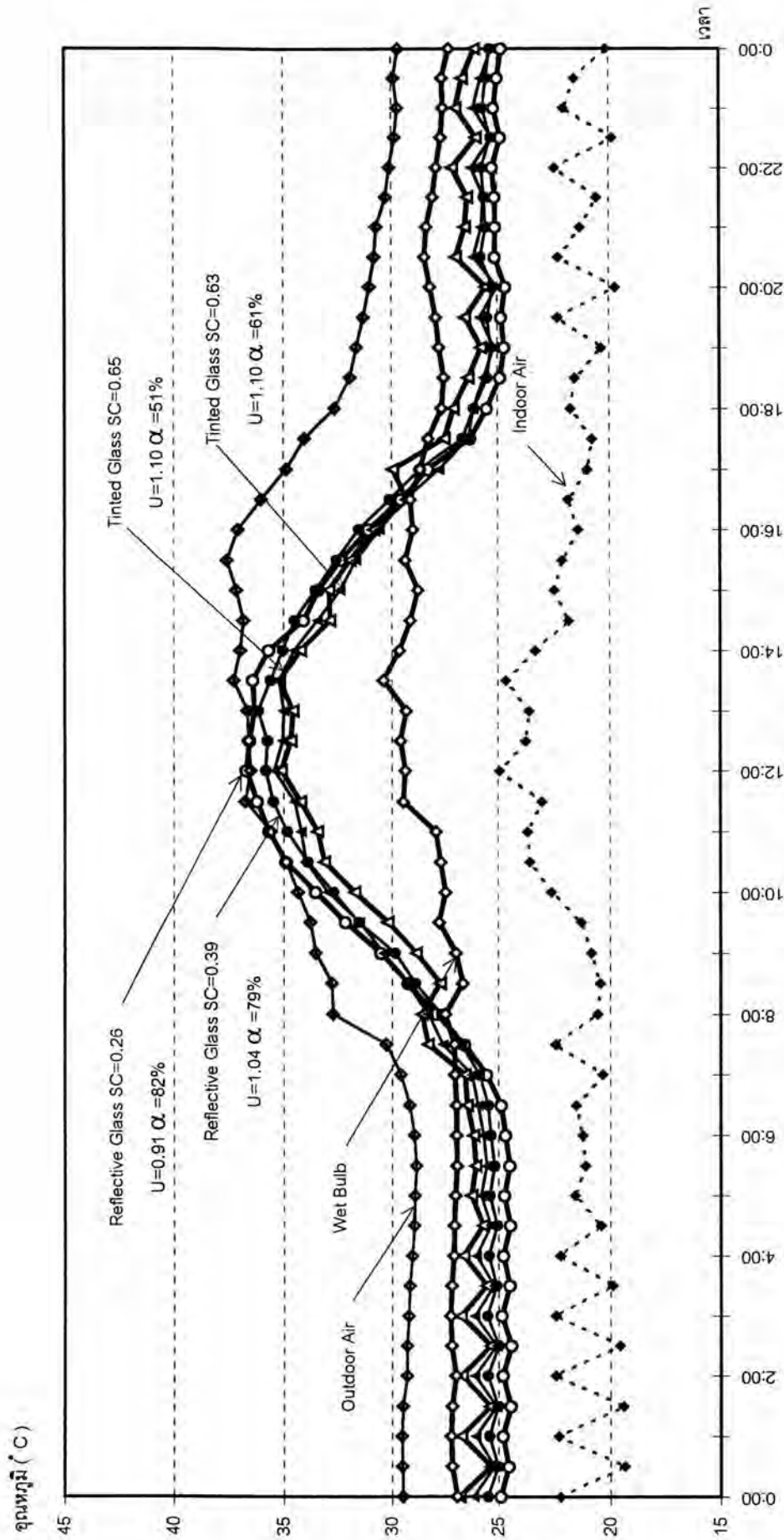
ในช่วงเช้า เมื่อมีพลังงานความร้อนจากอิทธิพลของรังสีดวงอาทิตย์ ผ่านผนังและหลังคาของห้องทดลอง ทำให้อุณหภูมิอากาศภายในห้องทดลอง ซึ่งปรับอากาศควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ เพิ่มขึ้นเล็กน้อยตามพลังงานความร้อนที่ผ่านเข้ามา แต่จะค่อนข้างคงที่ตลอดทั้งวัน ในขณะที่อุณหภูมิอากาศภายนอกเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ จนถึงจุดสูงสุดเวลา 13.00 น. แล้วจึงค่อยลดต่ำลง

ในช่วงเวลากลางคืน อุณหภูมิผิวของหลังคากระจกห้องทดลอง จะต่ำกว่าอุณหภูมิของอากาศภายนอก โดยกระจกที่มีค่าการเปล่งรังสีจากผิววัสดุน้อย (สังเกตจากค่า U - Value) จะมีอุณหภูมิผิวภายนอก ต่ำกว่ากระจกที่มีค่าการเปล่งรังสีจากผิววัสดุมาก เนื่องจากไม่มีอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ และเกิดการแลกเปลี่ยนรังสีความร้อนกับท้องฟ้าเวลากลางคืน (Night Sky Radiation) ซึ่งส่งผลให้เกิดการถ่ายเทความร้อนจากภายในห้องทดลอง ออกสู่สภาวะแวดล้อมภายนอก ผ่านทางหลังคากระจก อุณหภูมิอากาศภายในห้องทดลองจึงลดต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกเช่นกัน

พฤติกรรมที่คล้ายกันของกระจกที่มีค่าการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ และค่า U - Value ต่างกัน ได้แก่ ช่วงเวลาที่อุณหภูมิผิวเริ่มสูงขึ้น และลดต่ำลงต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก ช่วงเวลาที่อุณหภูมิผิวเพิ่มขึ้นสูงสุด และช่วงเวลาที่อุณหภูมิผิวสูง หรือต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก

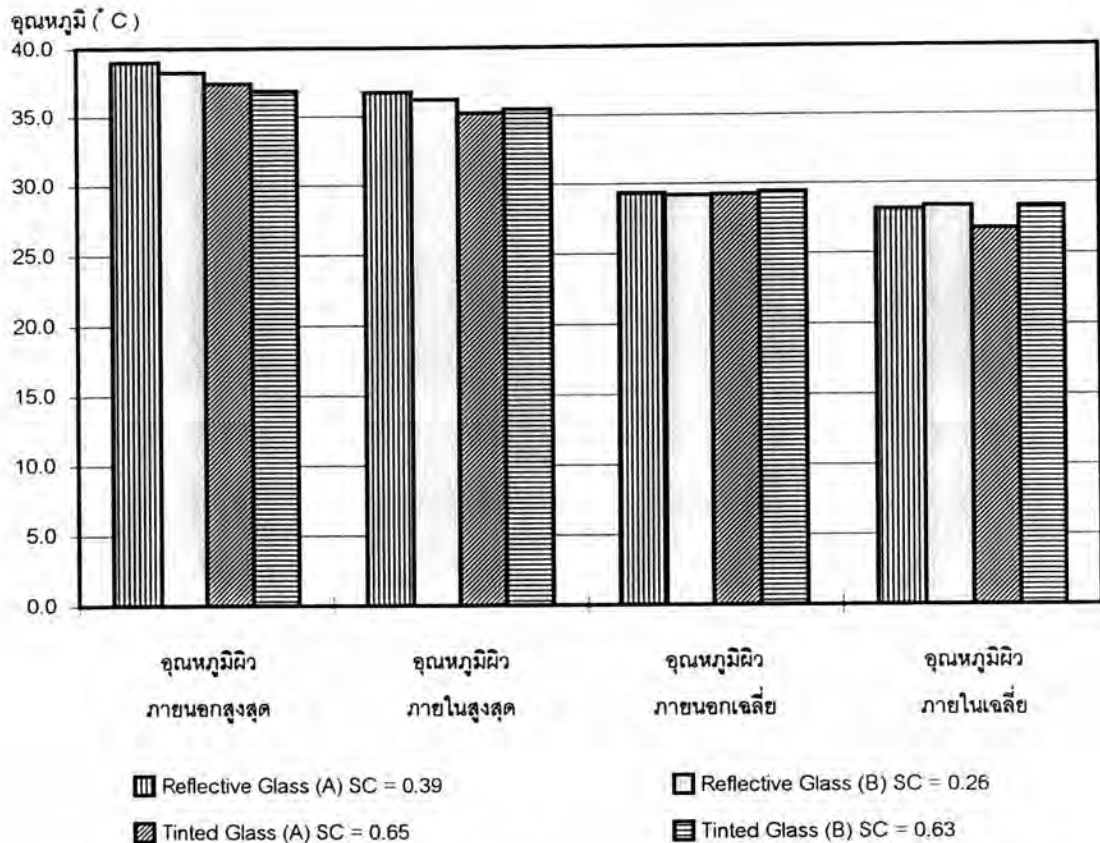


แผนภูมิที่ 4.10 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายนอก หลังคากระจกที่มีค่า SC, U, Solar Absorption ต่างกัน ขณะปรับอากาศภายในห้องทดลอง และใช้หน้าต่างเพื่อลดอุณหภูมิผิว



แผนภูมิที่ 4.11 การเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในหลังคากระจกที่มีค่า SC, U, Solar Absorption ต่างกัน

ขณะปรับสภาพภายในห้องทดลอง และใช้หน้าต่างลดอุณหภูมิผิว



แผนภูมิที่ 4.12 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวหลังคากระจก ที่มีค่า SC, U, Solar Absorption ต่างกัน ขณะปรับอากาศภายในห้องทดลอง และใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว

หลังคากระจกที่มีค่าการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ (α) มาก จะมีอุณหภูมิผิวภายนอกสูงกว่ากระจกที่มีค่าการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์น้อย ในขณะที่เดียวกัน กระจกที่มีค่า U - Value หรือค่าการเปลี่ยนแปลงรังสีจากผิววัสดุ (ϵ) มาก จะมีอุณหภูมิผิวภายนอกต่ำกว่ากระจกที่มีค่า U - Value หรือค่าการเปลี่ยนแปลงรังสีจากผิววัสดุน้อย

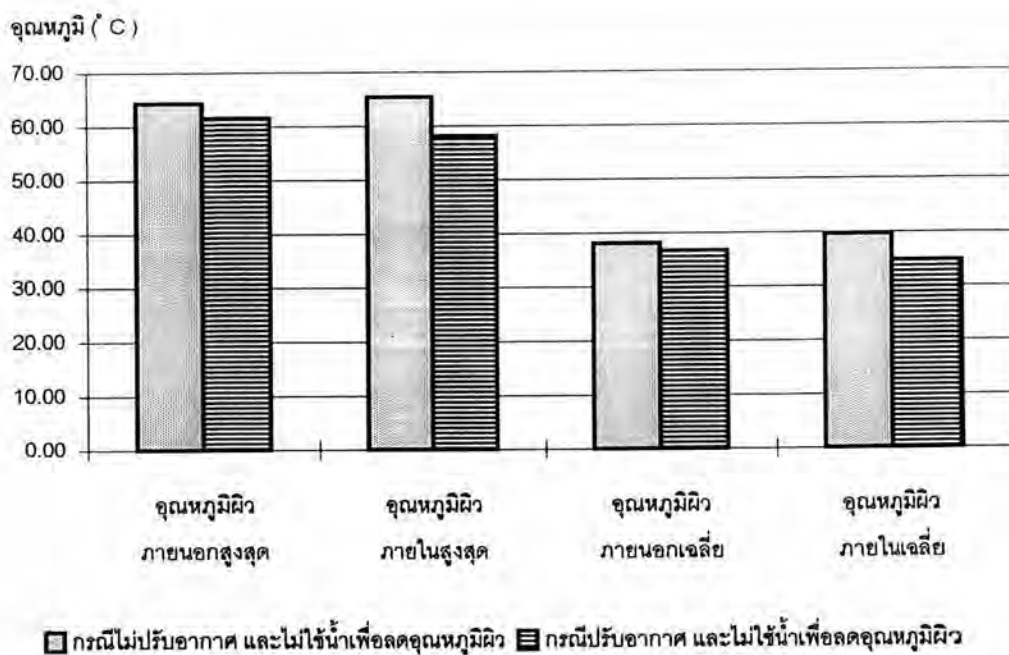
อุณหภูมิผิวหลังคากระจกภายในสูงสุด จะมีความสัมพันธ์กับค่าการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ ค่าการเปลี่ยนแปลงรังสีจากผิววัสดุ และค่า U - Value เช่นเดียวกับอุณหภูมิผิวกระจกภายนอก แต่จะมีอุณหภูมิสูงกว่าผิวหลังคากระจกภายนอก ทั้งนี้เนื่องจากอิทธิพลของการใช้น้ำลดอุณหภูมิหลังคาภายนอก ซึ่งประกอบด้วย

1. การแลกเปลี่ยนความร้อนในลักษณะการพา (Convection) ระหว่างผิวกระจก กับน้ำที่ไหลผ่าน
2. การแลกเปลี่ยนความร้อนในลักษณะการนำ (Conduction) จากผิวกระจก ไปสู่น้ำที่ไหลผ่าน
3. การระเหยของน้ำ จะใช้พลังงานความร้อนส่วนหนึ่งจากผิวหลังคากระจก
4. น้ำที่ผ่านผิวกระจก ทำให้ค่า U ของกระจกเปลี่ยนไป โดยน้ำจะมีค่า U เท่ากับ $0.602 \text{ W/m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}$

การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวหลังคากระจกสะท้อนแสง ค่า $SC = 0.26$, $\alpha = 82\%$ U - Value = 0.91
BTU / ft² hr °F เมื่อไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว

หลังคากระจกที่ไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว เมื่อไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง อุณหภูมิผิวภายนอกจะมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายนอกในขณะที่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง ประมาณ 1.49 องศาเซลเซียส เนื่องจากอิทธิพลของอุณหภูมิอากาศภายในห้องทดลองที่ไม่ปรับอากาศ ซึ่งจะมีค่าสูงกว่า ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนจากภายในห้องทดลองออกสู่สภาพแวดล้อมภายนอก โดยผ่านทางหลังคากระจก ในขณะที่เมื่อปรับอากาศภายในห้องทดลองแล้ว อุณหภูมิอากาศภายในห้องจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก จึงถ่ายเทความร้อนส่วนหนึ่งให้กับอากาศภายในห้องทดลอง ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า

อุณหภูมิผิวภายใน ขณะที่ไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง จะมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายในขณะที่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง ประมาณ 4.86 องศาเซลเซียส เนื่องจากผิวกระจกด้านในสัมผัสกับอากาศภายในที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ดังนั้นจึงมีการถ่ายเทความร้อนให้กับอากาศภายในห้องทดลอง ในขณะที่ เมื่อไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง อุณหภูมิอากาศภายในจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก ทำให้ผิวกระจกภายใน ได้รับการถ่ายเทความร้อนจากอากาศภายในห้องทดลอง

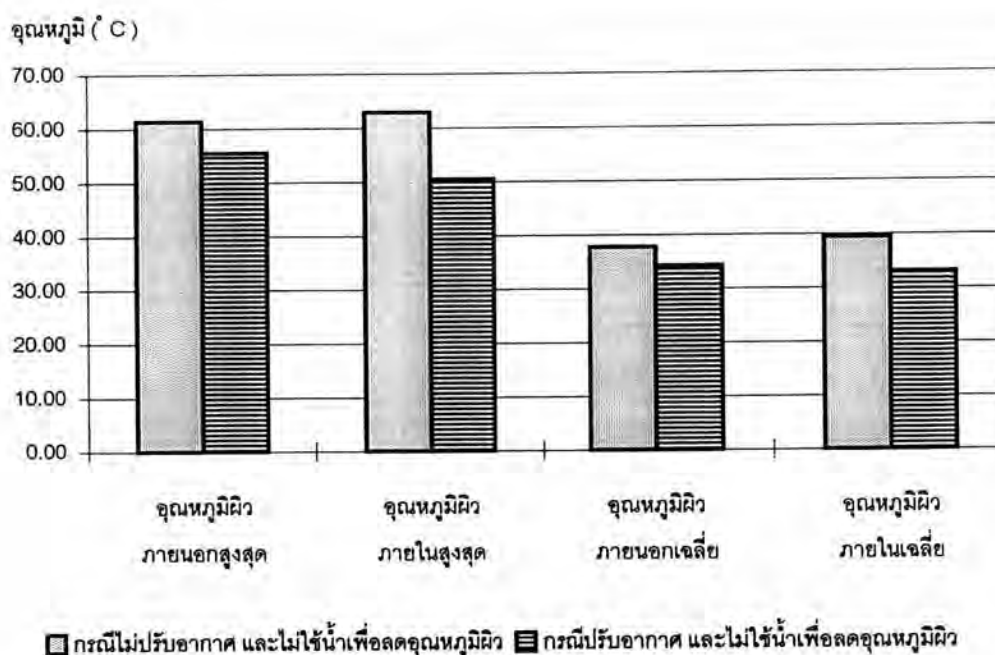


แผนภูมิที่ 4.13 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวกระจกสะท้อนแสง ค่า $SC = 0.26$, $\alpha = 82\%$ U - Value = 0.91
BTU / ft² hr °F เมื่อไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว

การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวหลังคากระจกสะท้อนแสง ค่า $SC = 0.39$, $\alpha = 79\%$ U - Value = 1.04
BTU / ft² hr °F เมื่อไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว

หลังคากระจกที่ไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว เมื่อไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง อุณหภูมิผิวภายนอกจะมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายนอกในขณะที่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง ประมาณ 3.44 องศาเซลเซียส เนื่องจากอิทธิพลของอุณหภูมิอากาศภายในห้องทดลองที่ไม่ปรับอากาศ ซึ่งจะมีค่าสูงกว่า ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนจากภายในห้องทดลองออกสู่สภาพแวดล้อมภายนอก โดยผ่านทางหลังคากระจก ในขณะที่เมื่อปรับอากาศภายในห้องทดลองแล้ว อุณหภูมิอากาศภายในห้องจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก จึงถ่ายเทความร้อนส่วนหนึ่งให้กับอากาศภายในห้องทดลอง ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า

อุณหภูมิผิวภายใน ขณะที่ไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง จะมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายในขณะที่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง ประมาณ 6.29 องศาเซลเซียส เนื่องจากผิวกระจกด้านในสัมผัสกับอากาศภายในที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ดังนั้นจึงมีการถ่ายเทความร้อนให้กับอากาศภายในห้องทดลอง ในขณะที่ เมื่อไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง อุณหภูมิอากาศภายในจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก ทำให้ผิวกระจกภายใน ได้รับการถ่ายเทความร้อนจากอากาศภายในห้องทดลอง

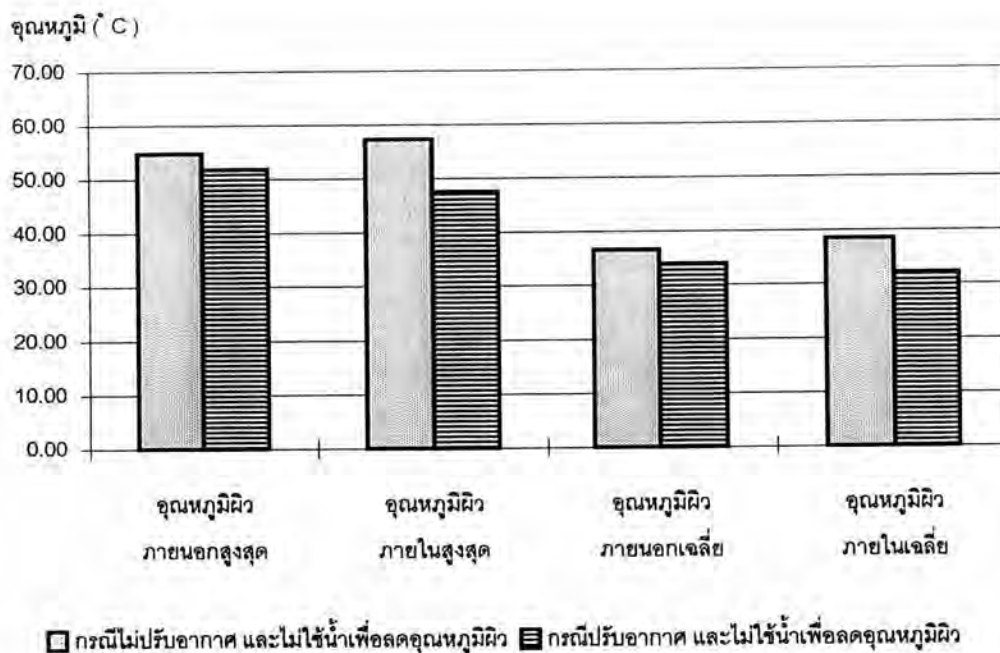


แผนภูมิที่ 4.14 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวกระจกสะท้อนแสง ค่า $SC = 0.39$, $\alpha = 79\%$ U - Value = 1.04
BTU / ft² hr °F เมื่อไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว

การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวหลังการกระจกสีตัดแสง ค่า $SC = 0.63$, $\alpha = 61\%$ $U - Value = 1.10 \text{ BTU} / \text{ft}^2 \text{ hr } ^\circ\text{F}$ เมื่อไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว

หลังการกระจกที่ไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว เมื่อไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง อุณหภูมิผิวภายนอกจะมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายนอกในขณะที่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง ประมาณ 2.72 องศาเซลเซียส เนื่องจากอิทธิพลของอุณหภูมิอากาศภายในห้องทดลองที่ไม่ปรับอากาศ ซึ่งจะมีค่าสูงกว่า ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนจากภายในห้องทดลองออกสู่สภาพแวดล้อมภายนอก โดยผ่านทางหลังคากระจก ในขณะที่เมื่อปรับอากาศภายในห้องทดลองแล้ว อุณหภูมิอากาศภายในห้องจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก จึงถ่ายเทความร้อนส่วนหนึ่งให้กับอากาศภายในห้องทดลอง ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า

อุณหภูมิผิวภายใน ขณะที่ไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง จะมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายในขณะที่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง ประมาณ 6.28 องศาเซลเซียส เนื่องจากผิวกระจกด้านในสัมผัสกับอากาศภายในที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ดังนั้นจึงมีการถ่ายเทความร้อนให้กับอากาศภายในห้องทดลอง ในขณะที่ เมื่อไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง อุณหภูมิอากาศภายในจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก ทำให้ผิวกระจกภายใน ได้รับการถ่ายเทความร้อนจากอากาศภายในห้องทดลอง

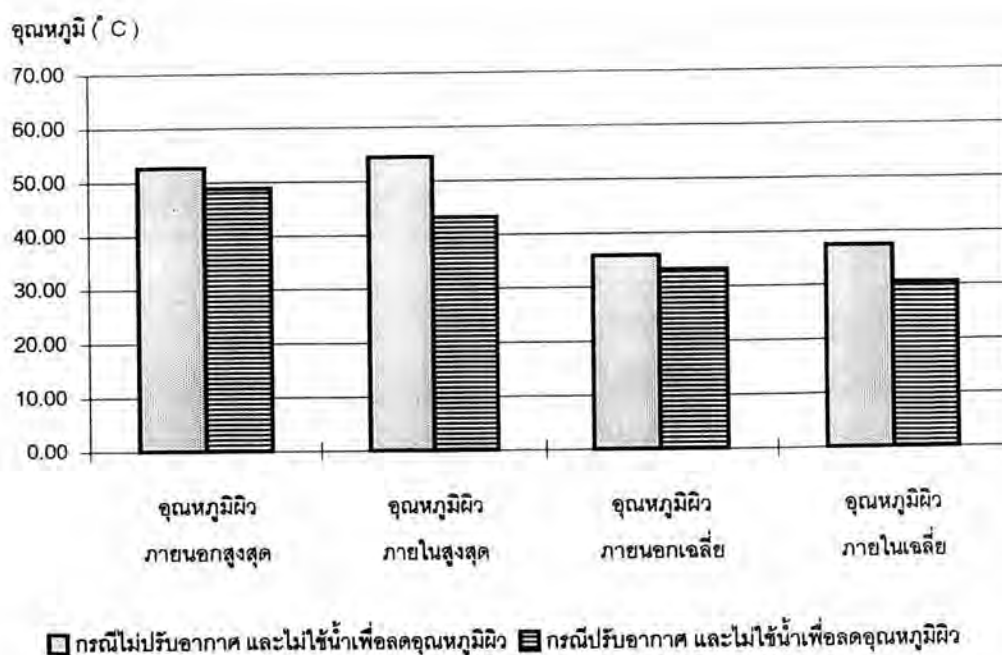


แผนภูมิที่ 4.15 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวกระจกสีตัดแสง ค่า $SC = 0.63$, $\alpha = 61\%$ $U - Value = 1.10 \text{ BTU} / \text{ft}^2 \text{ hr } ^\circ\text{F}$ เมื่อไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว

การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวหลังคากระจกสีตัดแสง ค่า $SC = 0.65$, $\alpha = 51\%$ $U - Value = 1.10 \text{ BTU} / \text{ft}^2 \text{ hr } ^\circ\text{F}$ เมื่อไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว

หลังคากระจกที่ไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว เมื่อไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง อุณหภูมิผิวภายนอกจะมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายนอกในขณะที่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง ประมาณ 2.73 องศาเซลเซียส เนื่องจากอิทธิพลของอุณหภูมิอากาศภายในห้องทดลองที่ไม่ปรับอากาศ ซึ่งจะมีค่าสูงกว่า ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนจากภายในห้องทดลองออกสู่สภาพแวดล้อมภายนอก โดยผ่านทางหลังคากระจก ในขณะที่เมื่อปรับอากาศภายในห้องทดลองแล้ว อุณหภูมิอากาศภายในห้องจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก จึงถ่ายเทความร้อนส่วนหนึ่งให้กับอากาศภายในห้องทดลอง ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า

อุณหภูมิผิวภายใน ขณะที่ไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง จะมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายในในขณะที่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง ประมาณ 6.88 องศาเซลเซียส เนื่องจากผิวกระจกด้านในสัมผัสกับอากาศภายในที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ดังนั้นจึงมีการถ่ายเทความร้อนให้กับอากาศภายในห้องทดลอง ในขณะที่ เมื่อไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง อุณหภูมิอากาศภายในจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก ทำให้ผิวกระจกภายใน ได้รับการถ่ายเทความร้อนจากอากาศภายในห้องทดลอง

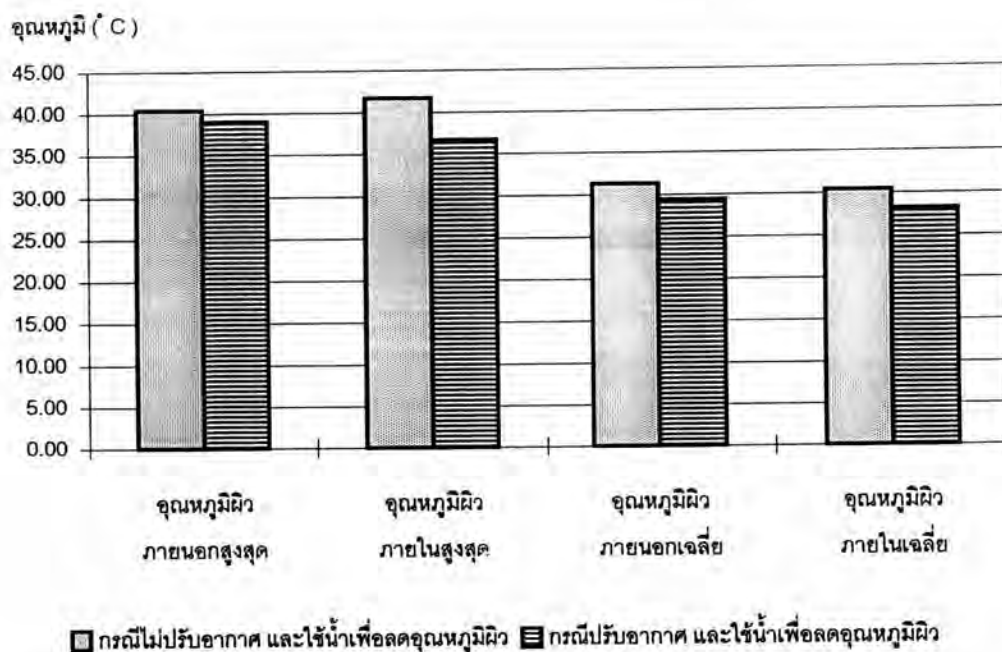


แผนภูมิที่ 4.16 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวกระจกสีตัดแสง ค่า $SC = 0.65$, $\alpha = 51\%$ $U - Value = 1.10 \text{ BTU} / \text{ft}^2 \text{ hr } ^\circ\text{F}$ เมื่อไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว

การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวหลังการระจกสะท้อนแสง ค่า $SC = 0.26$, $\alpha = 82\%$ U - Value = 0.91
BTU / ft² hr °F เมื่อใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว

หลังการระจกที่ใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว เมื่อไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง อุณหภูมิผิวภายนอกจะมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายในในขณะที่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง ประมาณ 1.94 องศาเซลเซียส เนื่องจากอิทธิพลของอุณหภูมิอากาศภายในห้องทดลองที่ไม่ปรับอากาศ ซึ่งจะมีค่าสูงกว่า ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนจากภายในห้องทดลองออกสู่สภาพแวดล้อมภายนอก โดยผ่านทางหลังคากระจก ในขณะที่เมื่อปรับอากาศภายในห้องทดลองแล้ว อุณหภูมิอากาศภายในห้องจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก จึงถ่ายเทความร้อนส่วนหนึ่งให้กับอากาศภายในห้องทดลอง ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า

อุณหภูมิผิวภายใน ขณะที่ไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง จะมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายในขณะที่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง ประมาณ 2.24 องศาเซลเซียส เนื่องจากผิวกระจกด้านในสัมผัสกับอากาศภายในที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ดังนั้นจึงมีการถ่ายเทความร้อนให้กับอากาศภายในห้องทดลอง ในขณะที่ เมื่อไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง อุณหภูมิอากาศภายในจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก ทำให้ผิวกระจกภายใน ได้รับการถ่ายเทความร้อนจากอากาศภายในห้องทดลอง



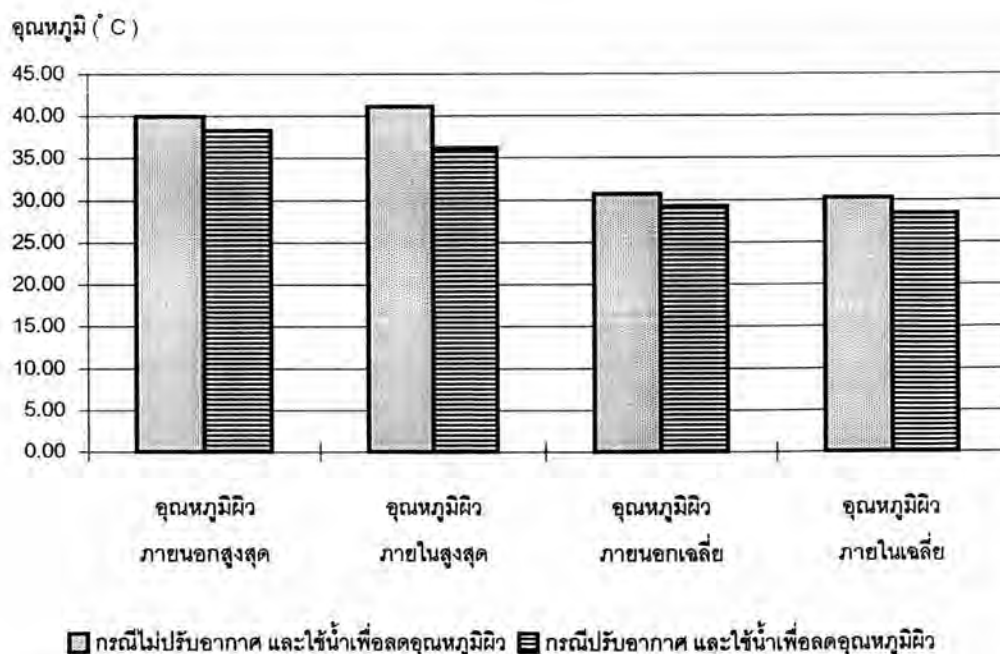
แผนภูมิที่ 4.17 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวกระจกสะท้อนแสง ค่า $SC = 0.26$, $\alpha = 82\%$ U - Value = 0.91

BTU / ft² hr °F เมื่อใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว

การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวหลังการระจกสะท้อนแสง ค่า $SC = 0.39$, $\alpha = 79\%$ U - Value = 1.04
BTU / ft² hr ° F เมื่อใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว

หลังการระจกที่ใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว เมื่อไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง อุณหภูมิผิวภายนอกจะมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายนอกในขณะที่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง ประมาณ 1.47 องศาเซลเซียส เนื่องจากอิทธิพลของอุณหภูมิอากาศภายในห้องทดลองที่ไม่ปรับอากาศ ซึ่งจะมีค่าสูงกว่า ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนจากภายในห้องทดลองออกสู่สภาพแวดล้อมภายนอก โดยผ่านทางหลังคากระจก ในขณะที่เมื่อปรับอากาศภายในห้องทดลองแล้ว อุณหภูมิอากาศภายในห้องจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก จึงถ่ายเทความร้อนส่วนหนึ่งให้กับอากาศภายในห้องทดลอง ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า

อุณหภูมิผิวภายใน ขณะที่ไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง จะมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายในขณะที่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง ประมาณ 1.84 องศาเซลเซียส เนื่องจากผิวกระจกด้านในสัมผัสกับอากาศภายในที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ดังนั้นจึงมีการถ่ายเทความร้อนให้กับอากาศภายในห้องทดลอง ในขณะที่ เมื่อไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง อุณหภูมิอากาศภายในจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก ทำให้ผิวกระจกภายใน ได้รับการถ่ายเทความร้อนจากอากาศภายในห้องทดลอง



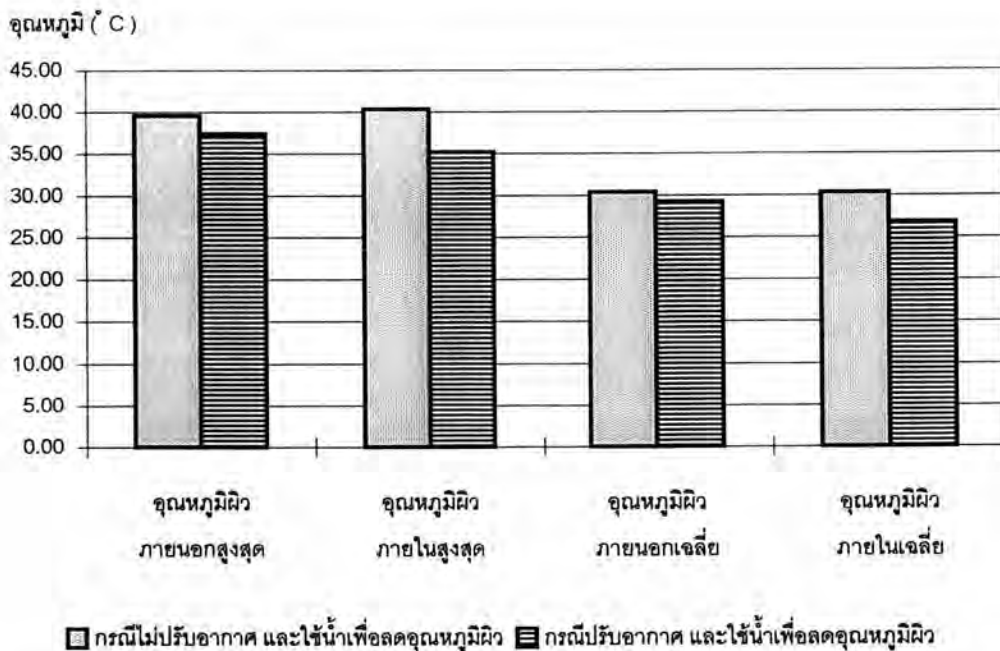
แผนภูมิที่ 4.18 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวกระจกสะท้อนแสง ค่า $SC = 0.39$, $\alpha = 79\%$ U - Value = 1.04

BTU / ft² hr ° F เมื่อใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว

การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวหลังการระจกสีตัดแสง ค่า SC = 0.63 , α = 61 % U - Value = 1.10 BTU / ft² hr ° F เมื่อใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว

หลังการระจกที่ใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว เมื่อไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง อุณหภูมิผิวภายนอกจะมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายในในขณะที่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง ประมาณ 1.15 องศาเซลเซียส เนื่องจากอิทธิพลของอุณหภูมิอากาศภายในห้องทดลองที่ไม่ปรับอากาศ ซึ่งจะมีค่าสูงกว่า ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนจากภายในห้องทดลองออกสู่สภาพแวดล้อมภายนอก โดยผ่านทางหลังคากระจก ในขณะที่เมื่อปรับอากาศภายในห้องทดลองแล้ว อุณหภูมิอากาศภายในห้องจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก จึงถ่ายเทความร้อนส่วนหนึ่งให้กับอากาศภายในห้องทดลอง ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า

อุณหภูมิผิวภายใน ขณะที่ไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง จะมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายในขณะที่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง ประมาณ 3.57 องศาเซลเซียส เนื่องจากผิวกระจกด้านในสัมผัสกับอากาศภายในที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ดังนั้นจึงมีการถ่ายเทความร้อนให้กับอากาศภายในห้องทดลอง ในขณะที่ เมื่อไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง อุณหภูมิอากาศภายในจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก ทำให้ผิวกระจกภายใน ได้รับการถ่ายเทความร้อนจากอากาศภายในห้องทดลอง

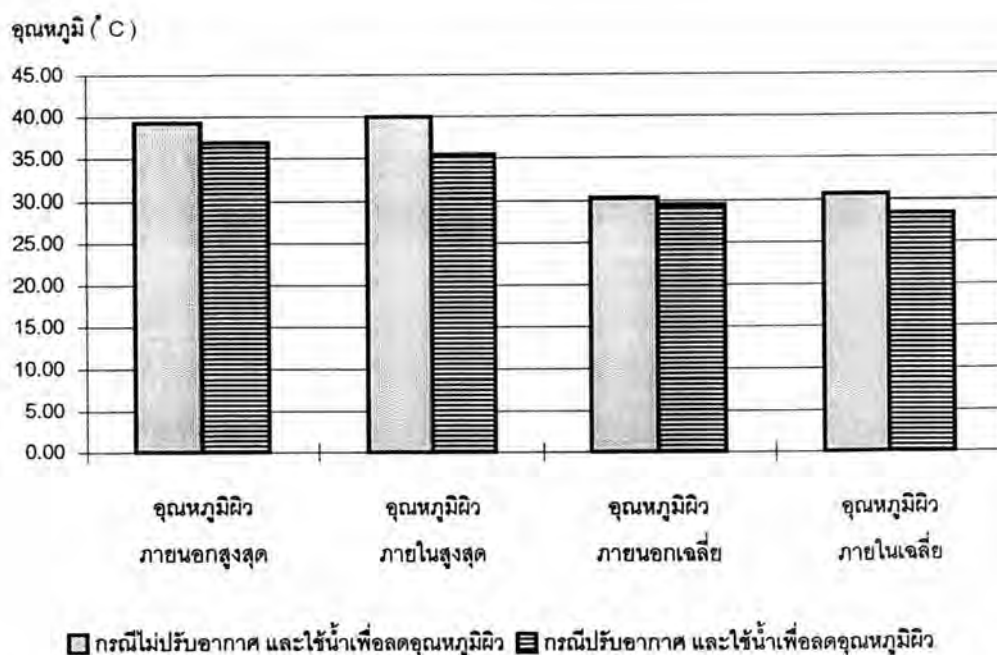


แผนภูมิที่ 4.19 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวกระจกสีตัดแสง ค่า SC = 0.39 , α = 79 % U - Value = 1.10 BTU / ft² hr ° F เมื่อใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว

การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวหลังการกระจกสีตัดแสง ค่า $SC = 0.65$, $\alpha = 51\%$ $U - Value = 1.10 \text{ BTU} / \text{ft}^2 \text{ hr } ^\circ \text{F}$ เมื่อใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว

หลังการกระจกที่ใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว เมื่อไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง อุณหภูมิผิวภายนอกจะมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายนอกในขณะที่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง ประมาณ 0.80 องศาเซลเซียส เนื่องจากอิทธิพลของอุณหภูมิอากาศภายในห้องทดลองที่ไม่ปรับอากาศ ซึ่งจะมีค่าสูงกว่า ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนจากภายในห้องทดลองออกสู่สภาพแวดล้อมภายนอก โดยผ่านทางหลังการกระจก ในขณะที่เมื่อปรับอากาศภายในห้องทดลองแล้ว อุณหภูมิอากาศภายในห้องจะต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก จึงถ่ายเทความร้อนส่วนหนึ่งให้กับอากาศภายในห้องทดลอง ที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า

อุณหภูมิผิวภายใน ขณะที่ไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง จะมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายในขณะที่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง ประมาณ 2.23 องศาเซลเซียส เนื่องจากผิวกระจกด้านในสัมผัสกับอากาศภายในที่มีอุณหภูมิต่ำกว่า ดังนั้นจึงมีการถ่ายเทความร้อนให้กับอากาศภายในห้องทดลอง ในขณะที่ เมื่อไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง อุณหภูมิอากาศภายในจะสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก ทำให้ผิวกระจกภายใน ได้รับการถ่ายเทความร้อนจากอากาศภายในห้องทดลอง

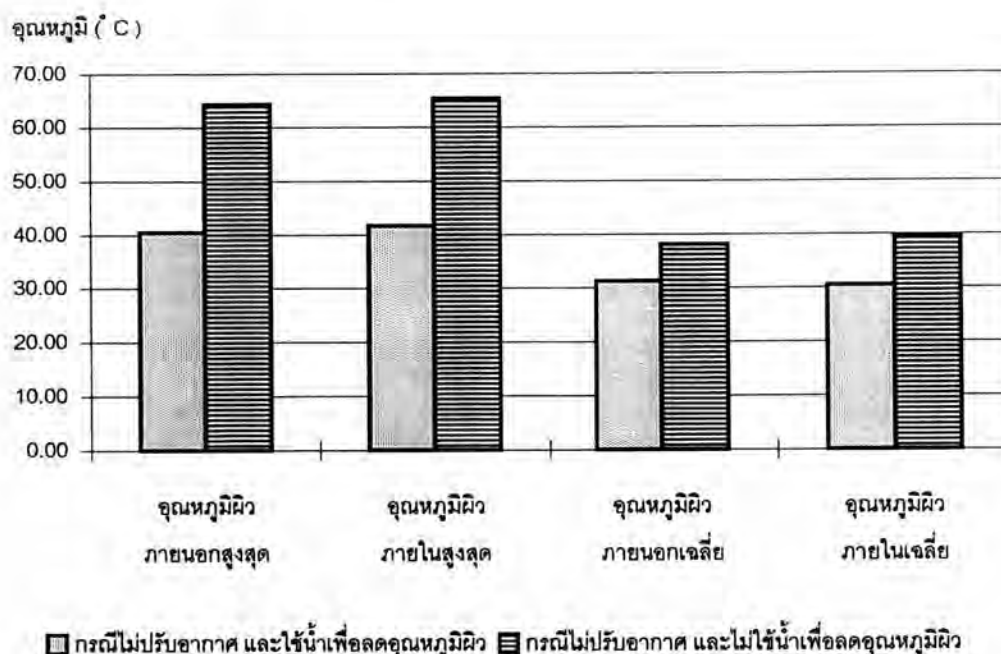


แผนภูมิที่ 4.20 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวกระจกสีตัดแสง ค่า $SC = 0.65$, $\alpha = 51\%$ $U - Value = 1.10 \text{ BTU} / \text{ft}^2 \text{ hr } ^\circ \text{F}$ เมื่อใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว

การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวหลังคากระจกสะท้อนแสง ค่า $SC = 0.26$, $\alpha = 82\%$ U - Value = 0.91
BTU / ft² hr °F เมื่อไม่ปรับอากาศภายในห้องทดลอง

หลังคากระจกที่ไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง เมื่อไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิ ผิวภายนอกจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายนอก ที่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว ประมาณ 6.82 องศาเซลเซียส เนื่องจากอิทธิพลของน้ำที่ไหลผ่านผิวภายนอกของหลังคากระจก ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างกระจกที่มีอุณหภูมิสูง กับน้ำที่ไหลผ่าน

อุณหภูมิผิวหลังคากระจกภายใน ขณะที่ไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว จะมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายในที่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว ประมาณ 9.19 องศาเซลเซียส เนื่องจากอิทธิพลของผิวกระจกด้านนอกที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าผิวกระจกที่ไม่ได้ใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว ซึ่งทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนจากผิวกระจกด้านในให้กับผิวกระจก และสิ่งแวดล้อมภายนอก



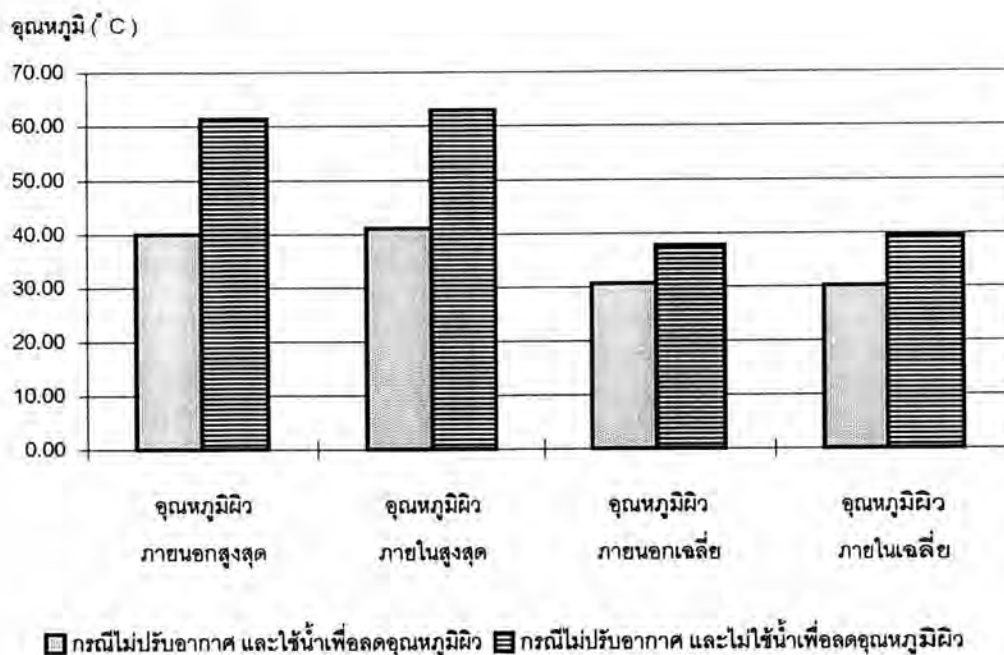
แผนภูมิที่ 4.21 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวกระจกสะท้อนแสง ค่า $SC = 0.26$, $\alpha = 82\%$ U - Value = 0.91

BTU / ft² hr °F เมื่อไม่ปรับอากาศภายในห้องทดลอง

การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวหลังการระจกสะท้อนแสง ค่า $SC = 0.39$, $\alpha = 79\%$ U - Value = 1.04
BTU / ft² hr °F เมื่อไม่ปรับอากาศภายในห้องทดลอง

หลังการระจกที่ไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง เมื่อไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิ ผิวภายนอกจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายนอก ที่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว ประมาณ 7.01 องศาเซลเซียส เนื่องจากอิทธิพลของน้ำที่ไหลผ่านผิวภายนอกของหลังการระจก ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างกระจกที่มีอุณหภูมิสูง กับน้ำที่ไหลผ่าน

อุณหภูมิผิวหลังการระจกภายใน ขณะที่ไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว จะมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายในที่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว ประมาณ 9.11 องศาเซลเซียส เนื่องจากอิทธิพลของผิวกระจกด้านนอกที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าผิวกระจกที่ไม่ได้ใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว ซึ่งทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนจากผิวกระจกด้านในให้กับผิวกระจก และสิ่งแวดล้อมภายนอก



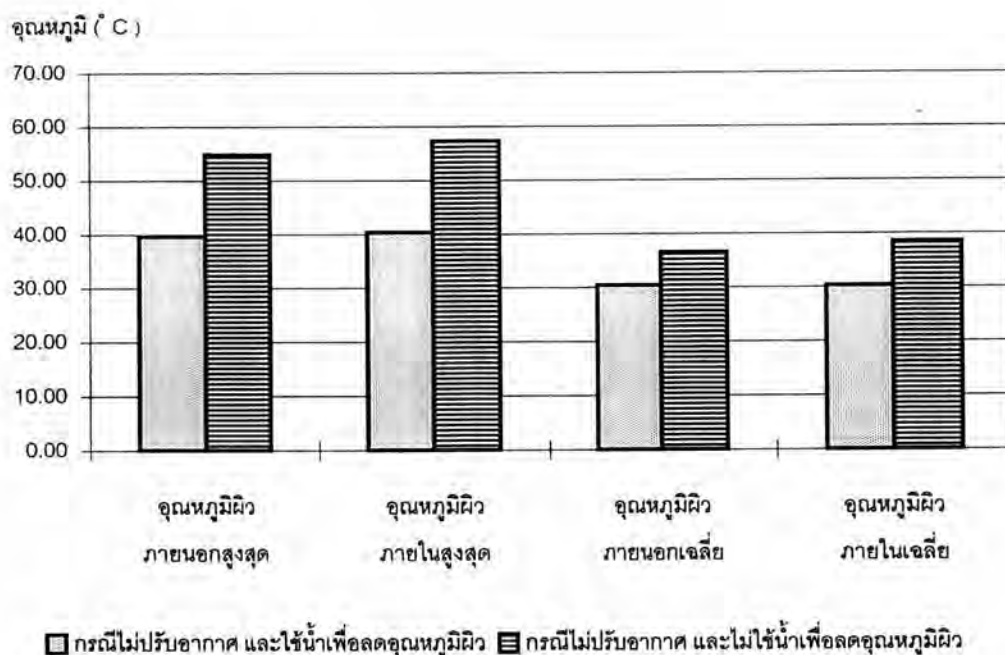
แผนภูมิที่ 4.22 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวกระจกสะท้อนแสง ค่า $SC = 0.39$, $\alpha = 79\%$ U - Value = 1.04

BTU / ft² hr °F เมื่อไม่ปรับอากาศภายในห้องทดลอง

การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวหลังคากระจกสีตัดแสง ค่า $SC = 0.63$, $\alpha = 61\%$ U - Value = 1.10 BTU / $\text{ft}^2 \text{ hr } ^\circ\text{F}$ เมื่อไม่ปรับอากาศภายในห้องทดลอง

หลังคากระจกที่ไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง เมื่อไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิ ผิวภายนอก จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายนอก ที่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว ประมาณ 6.18 องศาเซลเซียส เนื่องจากอิทธิพลของน้ำที่ไหลผ่านผิวภายนอกของหลังคากระจก ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างกระจกที่มีอุณหภูมิสูง กับน้ำที่ไหลผ่าน

อุณหภูมิผิวหลังคากระจกภายใน ขณะที่ไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว จะมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายในที่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว ประมาณ 8.06 องศาเซลเซียส เนื่องจากอิทธิพลของผิวกระจกด้านนอกที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าผิวกระจกที่ไม่ได้ใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว ซึ่งทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนจากผิวกระจกด้านในให้กับผิวกระจก และสิ่งแวดล้อมภายนอก



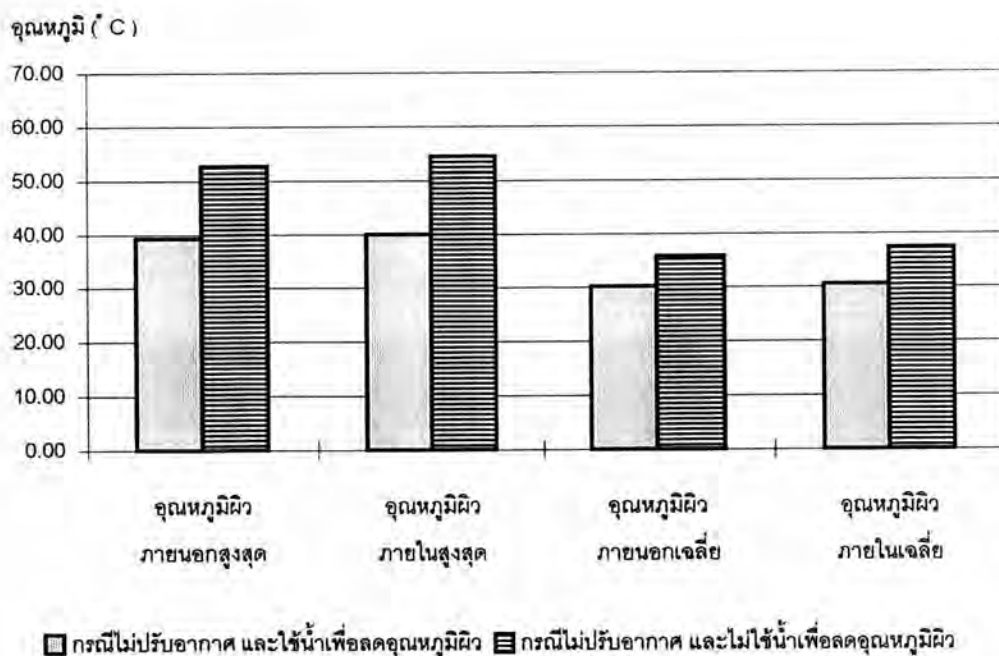
แผนภูมิที่ 4.23 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวกระจกสีตัดแสง ค่า $SC = 0.63$, $\alpha = 61\%$ U - Value = 1.10 BTU

/ $\text{ft}^2 \text{ hr } ^\circ\text{F}$ เมื่อไม่ปรับอากาศภายในห้องทดลอง

การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวหลังการระจกสีตัดแสง ค่า $SC = 0.65$, $\alpha = 51\%$ $U - Value = 1.10 \text{ BTU} / \text{ft}^2 \text{ hr } ^\circ\text{F}$ เมื่อไม่ปรับอากาศภายในห้องทดลอง

หลังการระจกที่ไม่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง เมื่อไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิ ผิวภายนอก จะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายนอก ที่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว ประมาณ 5.62 องศาเซลเซียส เนื่องจากอิทธิพลของน้ำที่ไหลผ่านผิวภายนอกของหลังการระจก ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างกระจกที่มีอุณหภูมิสูง กับน้ำที่ไหลผ่าน

อุณหภูมิผิวหลังการระจกภายใน ขณะที่ไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว จะมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายในที่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว ประมาณ 6.79 องศาเซลเซียส เนื่องจากอิทธิพลของผิวกระจกด้านนอกที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าผิวกระจกที่ไม่ได้ใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว ซึ่งทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนจากผิวกระจกด้านในให้กับผิวกระจก และสิ่งแวดล้อมภายนอก

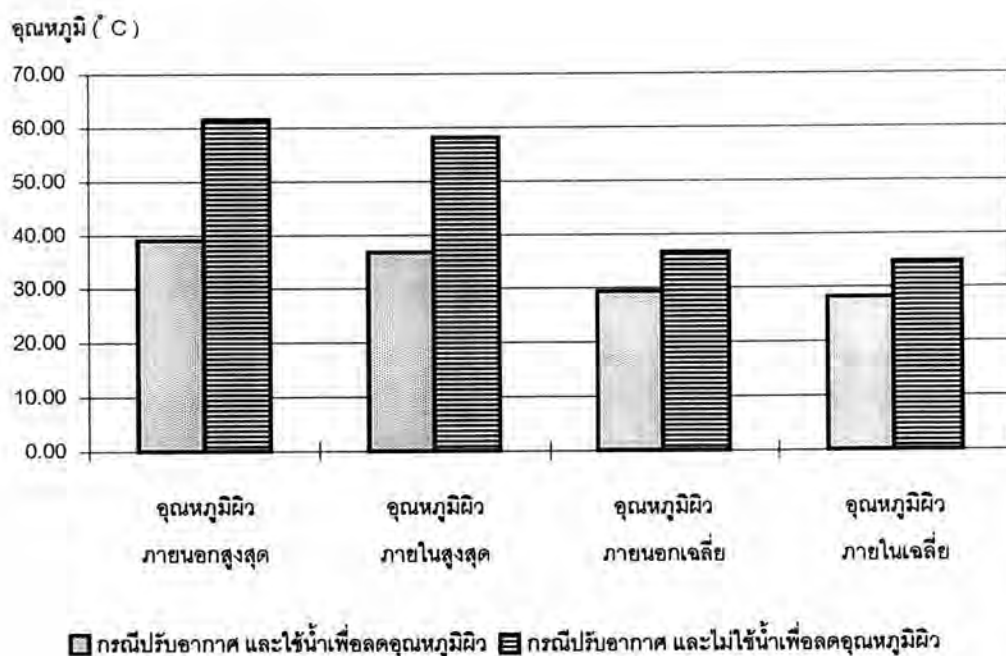


แผนภูมิที่ 4.24 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวกระจกสีตัดแสง ค่า $SC = 0.65$, $\alpha = 51\%$ $U - Value = 1.10 \text{ BTU} / \text{ft}^2 \text{ hr } ^\circ\text{F}$ เมื่อไม่ปรับอากาศภายในห้องทดลอง

การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวหลังคากระจกสะท้อนแสง ค่า $SC = 0.26$, $\alpha = 82\%$ U - Value = 0.91
BTU / ft² hr °F ขณะปรับอากาศภายในห้องทดลอง

หลังคากระจกที่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง เมื่อไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิ ผิวภายนอกจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายนอก ที่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว ประมาณ 7.26 องศาเซลเซียส เนื่องจากอิทธิพลของน้ำที่ไหลผ่านผิวภายนอกของหลังคากระจก ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างกระจกที่มีอุณหภูมิสูง กับน้ำที่ไหลผ่าน

อุณหภูมิผิวหลังคากระจกภายใน ขณะที่ไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว จะมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายในที่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว ประมาณ 6.58 องศาเซลเซียส เนื่องจากอิทธิพลของผิวกระจกด้านนอกที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าผิวกระจกที่ไม่ได้ใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว ซึ่งทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนจากผิวกระจกด้านในให้กับผิวกระจก และสิ่งแวดล้อมภายนอก



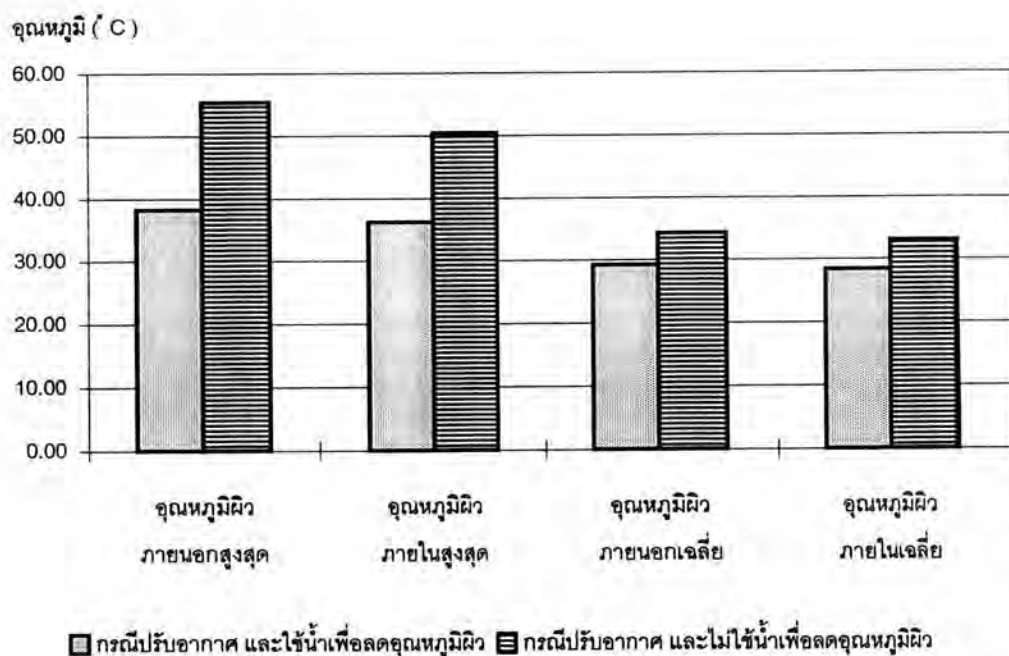
แผนภูมิที่ 4.25 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวกระจกสะท้อนแสง ค่า $SC = 0.26$, $\alpha = 82\%$ U - Value = 0.91

BTU / ft² hr °F ขณะปรับอากาศภายในห้องทดลอง

การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวหลังคาระจกสะท้อนแสง ค่า $SC = 0.39$, $\alpha = 79\%$ U - Value = 1.04
BTU / ft² hr °F ขณะปรับอากาศภายในห้องทดลอง

หลังคาระจกที่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง เมื่อไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิ ผิวภายนอกจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายนอก ที่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว ประมาณ 5.03 องศาเซลเซียส เนื่องจากอิทธิพลของน้ำที่ไหลผ่านผิวภายนอกของหลังคาระจก ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างกระจกที่มีอุณหภูมิสูง กับน้ำที่ไหลผ่าน

อุณหภูมิผิวหลังคาระจกภายใน ขณะที่ไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว จะมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายในที่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว ประมาณ 4.67 องศาเซลเซียส เนื่องจากอิทธิพลของผิวกระจกด้านนอกที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าผิวกระจกที่ไม่ได้ใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว ซึ่งทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนจากผิวกระจกด้านในให้กับผิวกระจก และสิ่งแวดล้อมภายนอก



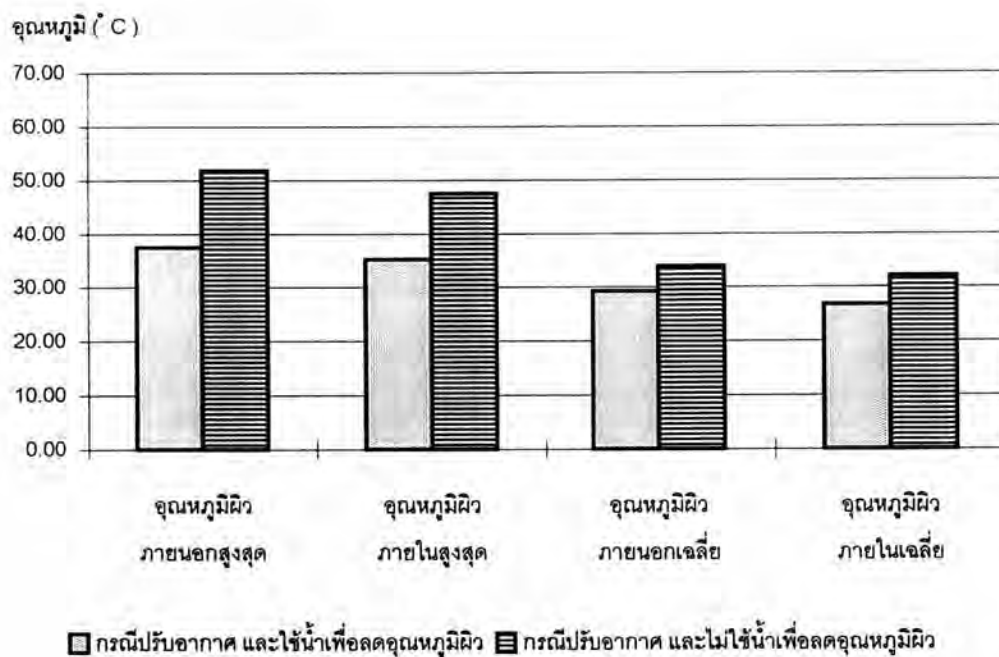
แผนภูมิที่ 4.26 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวกระจกสะท้อนแสง ค่า $SC = 0.39$, $\alpha = 79\%$ U - Value = 1.04

BTU / ft² hr °F ขณะปรับอากาศภายในห้องทดลอง

การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวหลังคากระจกสีตัดแสง ค่า $SC = 0.63$, $\alpha = 61\%$ $U - Value = 1.10 \text{ BTU} / \text{ft}^2 \text{ hr } ^\circ\text{F}$ ขณะปรับอากาศภายในห้องทดลอง

หลังคากระจกที่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง เมื่อไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิ ผิวภายนอกจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายนอก ที่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว ประมาณ 4.61 องศาเซลเซียส เนื่องจากอิทธิพลของน้ำที่ไหลผ่านผิวภายนอกของหลังคากระจก ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างกระจกที่มีอุณหภูมิสูง กับน้ำที่ไหลผ่าน

อุณหภูมิผิวหลังคากระจกภายใน ขณะที่ไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว จะมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายในที่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว ประมาณ 5.36 องศาเซลเซียส เนื่องจากอิทธิพลของผิวกระจกด้านนอกที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าผิวกระจกที่ไม่ได้ใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว ซึ่งทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนจากผิวกระจกด้านในให้กับผิวกระจก และสิ่งแวดล้อมภายนอก

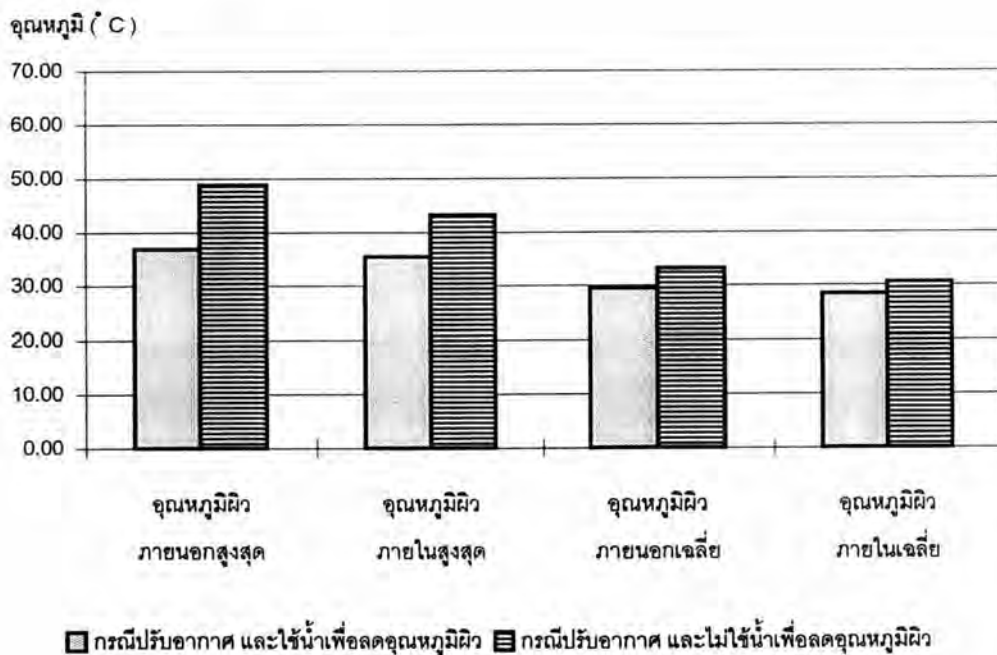


แผนภูมิที่ 4.27 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวกระจกสีตัดแสง ค่า $SC = 0.63$, $\alpha = 61\%$ $U - Value = 1.10 \text{ BTU} / \text{ft}^2 \text{ hr } ^\circ\text{F}$ ขณะปรับอากาศภายในห้องทดลอง

การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวหลังคากระจกสีตัดแสง ค่า $SC = 0.65$, $\alpha = 51\%$ U - Value = 1.10 BTU / $ft^2 \text{ hr } ^\circ F$ ขณะปรับอากาศภายในห้องทดลอง

หลังคากระจกที่มีการปรับอากาศภายในห้องทดลอง เมื่อไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิ ผิวภายนอกจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายนอก ที่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว ประมาณ 3.70 องศาเซลเซียส เนื่องจากอิทธิพลของน้ำที่ไหลผ่านผิวภายนอกของหลังคากระจก ทำให้เกิดการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างกระจกที่มีอุณหภูมิสูง กับน้ำที่ไหลผ่าน

อุณหภูมิผิวหลังคากระจกภายใน ขณะที่ไม่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว จะมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวภายในที่มีการใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว ประมาณ 2.14 องศาเซลเซียส เนื่องจากอิทธิพลของผิวกระจกด้านนอกที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าผิวกระจกที่ไม่ได้ใช้น้ำเพื่อลดอุณหภูมิผิว ซึ่งทำให้เกิดการถ่ายเทความร้อนจากผิวกระจกด้านในให้กับผิวกระจก และสิ่งแวดล้อมภายนอก



แผนภูมิที่ 4.28 การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวกระจกสะท้อนแสง ค่า $SC = 0.65$, $\alpha = 51\%$ U - Value = 1.10

BTU / $ft^2 \text{ hr } ^\circ F$ ขณะปรับอากาศภายในห้องทดลอง