

บทที่ 4

การวิเคราะห์การทดลองและผลการศึกษา

4.1 การทดสอบพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังกระจกเอียง

4.1.1 การทดสอบพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังกระจกเอียงจากอิทธิพลของการแผ่รังสีตรงจากดวงอาทิตย์

เป็นการทดสอบพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังกระจกเอียงด้วยการวางผนังกระจกตั้งฉากกับผนังกระจกเอียง 70 องศาหันไปทางทิศเหนือ และวางผนังกระจกตั้งฉากกับผนังกระจกเอียง 45 องศาหันไปทางทิศใต้ ทำการทดสอบในวัน เวลา และสถานที่เดียวกัน เพื่อพิจารณาพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังกระจกเอียง เทียบกับผนังกระจกตั้งฉาก การทดสอบแบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 การทดสอบโดยที่ไม่มีวัสดุพื้นด้านหน้าอาคาร

ส่วนที่ 2 การทดสอบโดยที่มีวัสดุพื้นด้านหน้าอาคาร

การทดสอบส่วนที่ 1 การทดสอบโดยที่ไม่มีวัสดุพื้นด้านหน้าอาคาร

ภาพที่ 4.1

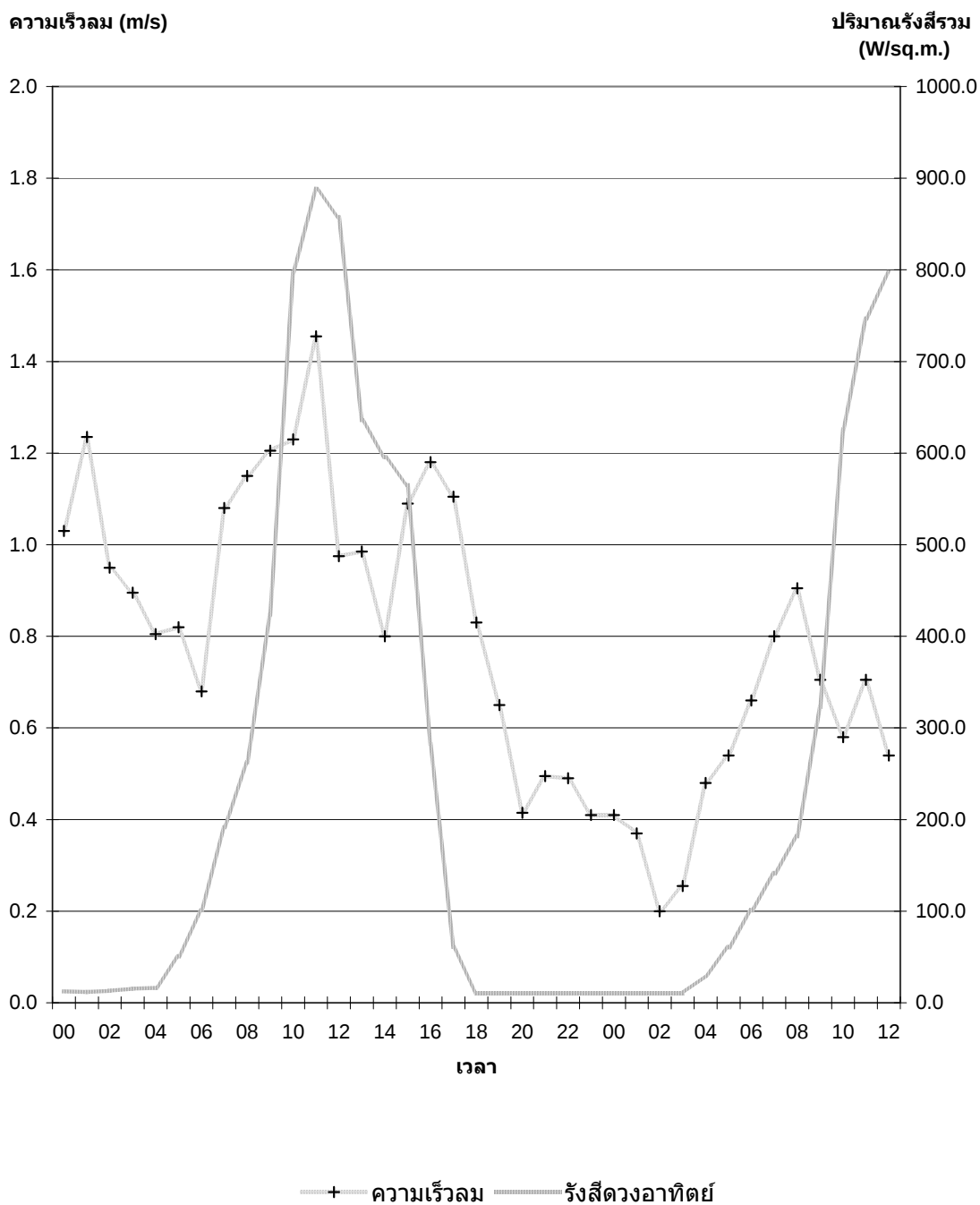
การทดสอบพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังกระจกเอียงทั้ง 4 แบบ



หมายเหตุ: ถ่ายภาพโดยผู้วิจัย, 15 เมษายน 2551

ภาพที่ 4.2

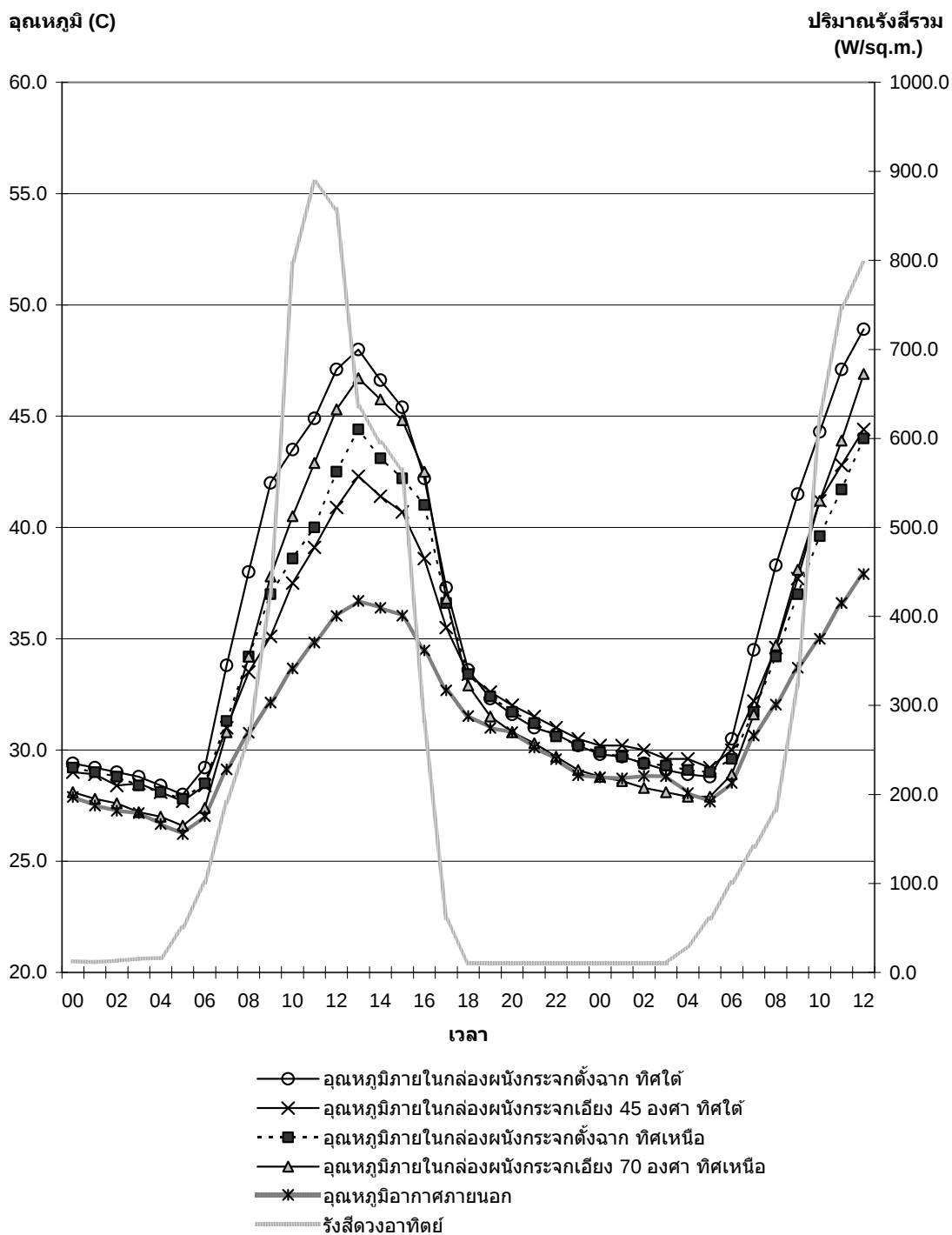
ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์และความเร็วลมในวันที่ 14 – 15 เมษายน พ.ศ. 2551



เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 14 เมษายน 2551 เวลา 0:00 น. ถึงวันที่ 15 เมษายน 2551 เวลา 12:00 น.

พบว่า มีปริมาณรังสีดวงอาทิตย์สูงสุด เวลา 11:00 น. และต่ำสุด เวลา 18:00 น.

ภาพที่ 4.3
อุณหภูมิภายในกล่องผนังกระจกทดสอบ ไม่มีวัสดุพื้นหน้ากล่อง



เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 14 เมษายน 2551 เวลา 0:00 น. ถึงวันที่ 15 เมษายน 2551 เวลา 12:00 น.

พบว่า มีอุณหภูมิภายในกล่องสูงสุด เวลา 13:00 น. และต่ำสุด เวลา 5:00 น.

ตารางที่ 4.1

อุณหภูมิภายในกล่องทดสอบสูงสุดและต่ำสุด ไม่มีพื้นด้านหน้าผนังกระจก

กล่องทดสอบ	อุณหภูมิภายในกล่องสูงสุด (°C)	อุณหภูมิภายในกล่องต่ำสุด (°C)
ผนังกระจกตั้งฉาก ทิศใต้	48.0	28.0
ผนังกระจกเอียง 45 องศา ทิศใต้	42.3	27.7
ผนังกระจกตั้งฉาก ทิศเหนือ	44.4	27.8
ผนังกระจกเอียง 70 องศา ทิศเหนือ	46.7	26.6

เมื่อพิจารณาอุณหภูมิอากาศภายในกล่องสูงสุด – ต่ำสุดของผนังกระจกทดสอบ สามารถวิเคราะห์พฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนสู่ภายในกล่องได้ พบว่า ในช่วงกลางวัน ผนังกระจกเอียง 45 องศาทิศใต้ได้รับพลังงานความร้อนน้อยกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศใต้ และมีการสูญเสียพลังงานความร้อนมากกว่าผนังกระจกตั้งฉากในช่วงเวลากลางคืน ในขณะที่ผนังกระจกเอียง 70 องศาทางทิศเหนือได้รับพลังงานความร้อนมากกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศเหนือ แต่มีการสูญเสียพลังงานกลับออกสู่ภายนอกได้มากกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศเหนือ

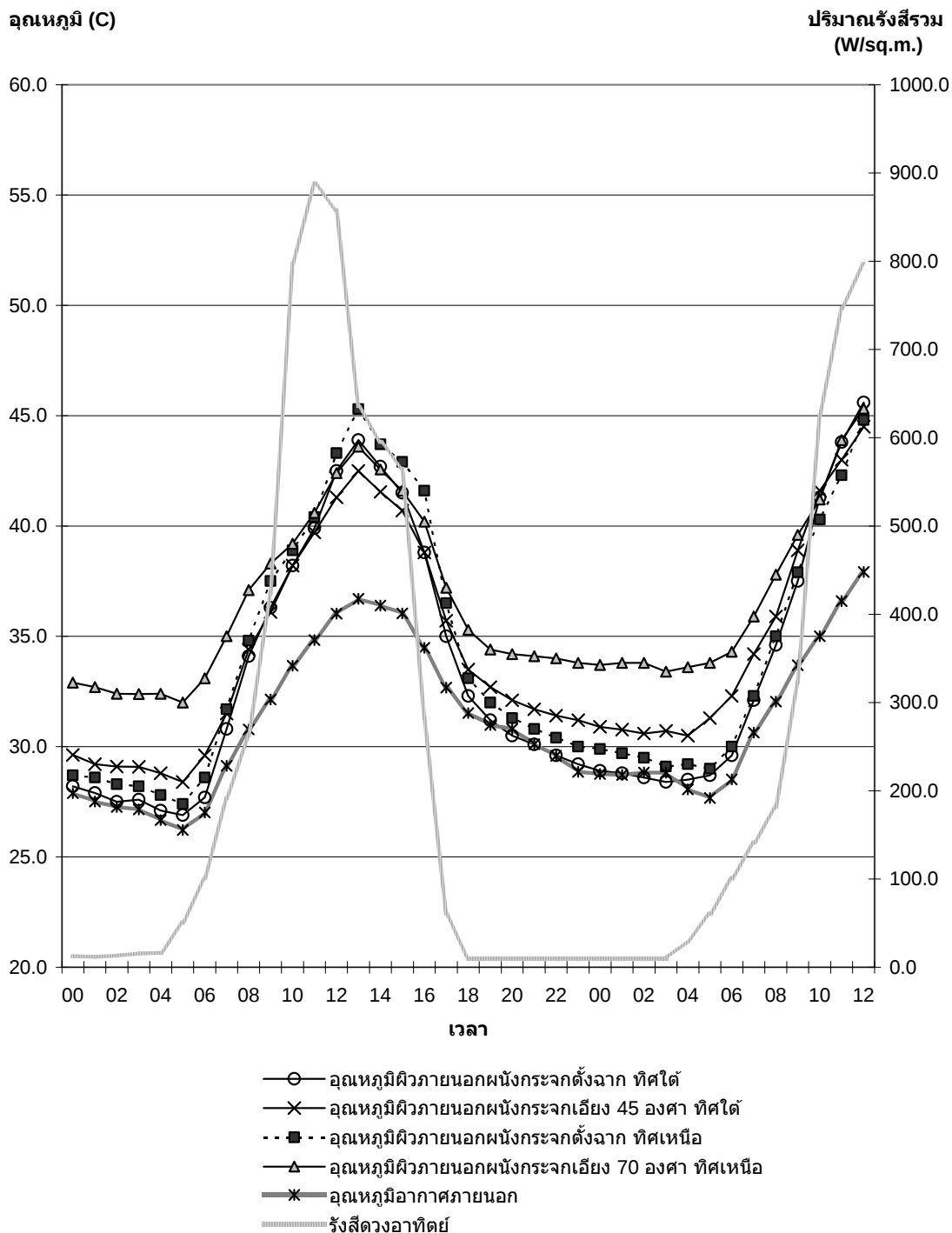
การวิเคราะห์ในด้านของพลังงาน ความแตกต่างของอุณหภูมิภายในกล่องสูงสุด – ต่ำสุด เป็นส่วนที่แสดงถึงปริมาณการถ่ายเทความร้อนที่เกิดขึ้น จากตารางที่ 4.1 พบว่า มีความแตกต่างของอุณหภูมิภายในกล่องผนังกระจกตั้งฉากทิศใต้สูงสุดและต่ำสุด เท่ากับ 20.0 องศาเซลเซียส ภายในกล่องผนังกระจกเอียง 45 องศาทิศใต้สูงสุดและต่ำสุด เท่ากับ 14.6 องศาเซลเซียส ภายในกล่องผนังกระจกตั้งฉากทิศเหนือสูงสุดและต่ำสุด เท่ากับ 16.6 องศาเซลเซียส และภายในกล่องผนังกระจกเอียง 70 องศาทิศเหนือสูงสุดและต่ำสุด เท่ากับ 20.1 องศาเซลเซียส ทำให้ทราบว่า ผนังกระจกเอียง 45 องศา มีปริมาณการถ่ายเทความร้อนน้อยกว่าผนังกระจกตั้งฉากในทิศเดียวกัน ส่วนผนังกระจกเอียง 70 องศา มีปริมาณการถ่ายเทความร้อนมากกว่าผนังกระจกตั้งฉากในทิศเดียวกัน แสดงว่า ผนังกระจกเอียง 45 องศาทางทิศใต้มีผลต่อการลดการถ่ายเทความร้อน แต่ผนังกระจกเอียง 70 องศา นั้นไม่มีผลต่อการลดการถ่ายเทความร้อน

การวิเคราะห์ในด้านการใช้งานในช่วงเวลากลางวัน เมื่อพิจารณาในด้านการลดอุณหภูมิอากาศภายในสูงสุด (peak temperature) ทำให้ทราบว่า ผนังกระจกเอียง 45 องศาทางทิศใต้มีผลในการลดอุณหภูมิสูงสุดเมื่อเทียบกับผนังกระจกตั้งฉาก ในขณะที่ผนังกระจกเอียง 70 องศาไม่มีผลต่อการลดอุณหภูมิภายในสูงสุด

พิจารณาจากช่วงเวลาในการทดสอบ คือ วันที่ 14 – 15 เมษายนซึ่งดวงอาทิตย์มีเส้นทางอ่อนมได้เล็กน้อยเกือบตั้งฉากในช่วงเวลา 9:00 – 15:00 น. ทำให้ทราบว่าช่วงที่อุณหภูมิภายในกล่องขึ้นสูงสุด ผนังกระจกตั้งฉากทิศใต้ได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์มากกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศเหนือ เมื่อเปรียบเทียบระหว่างผนังกระจกเอียงกับผนังกระจกตั้งฉาก พบว่า ผนังกระจกเอียง 45 องศาทิศใต้นั้นเอียงหลบรังสีและเกิดการบังเงาให้กับตัวเองมาก อัตราการถ่ายเทความร้อนจึงน้อยกว่าผนังกระจกตั้งฉากในทิศเดียวกัน ส่วนผนังกระจกเอียง 70 องศาทิศเหนือนั้นกลับได้รับอิทธิพลรังสีจากสภาพแวดล้อม อันได้แก่ รังสีกระจายและรังสีสะท้อนจากพื้นดินโดยรอบ ทำให้มีอัตราการถ่ายเทความร้อนสูงกว่าผนังตั้งฉากในทิศเดียวกัน

ภาพที่ 4.4

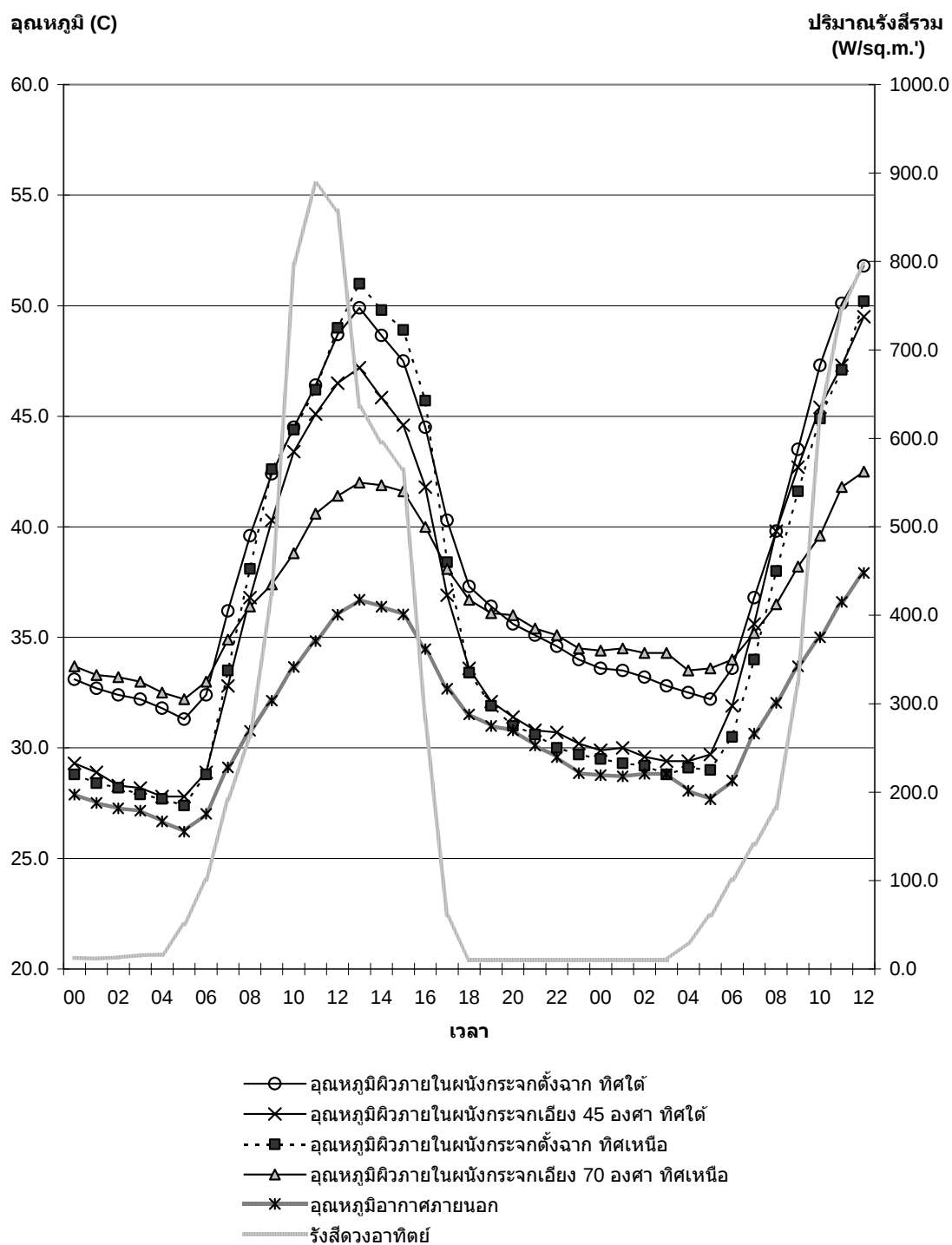
อุณหภูมิผิวภายนอกผนังกระจกทดสอบ ไม่มีวัสดุพื้นหน้ากล่อง



เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 14 เมษายน 2551 เวลา 0:00 น. ถึงวันที่ 15 เมษายน 2551 เวลา 12:00 น.

พบว่า มีอุณหภูมิผิวภายนอกสูงสุด เวลา 13:00 น. และมีอุณหภูมิผิวภายนอกต่ำสุด เวลา 5:00 น.

ภาพที่ 4.5
อุณหภูมิผิวภายในผนังกระจกทดสอบ ไม่มีวัสดุพื้นหน้ากล่อง



เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 14 เมษายน 2551 เวลา 0:00 น. ถึงวันที่ 15 เมษายน 2551 เวลา 12:00 น.

พบว่า มีอุณหภูมิผิวภายในสูงสุด เวลา 13:00 น. และมีอุณหภูมิผิวภายในต่ำสุด เวลา 5:00 น.

ตารางที่ 4.2

อุณหภูมิผิวภายนอก – ภายในผนังกระจกทดสอบสูงสุดและต่ำสุด ผนังที่ไม่มีพื้นด้านหน้า

กล่องทดสอบ	อุณหภูมิผิวภายนอกผนังกระจก (°C)		อุณหภูมิผิวภายในผนังกระจก (°C)	
	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด
ผนังกระจกตั้งฉาก ทิศใต้	43.9	26.9	49.9	31.3
ผนังกระจกเอียง 45 องศา ทิศใต้	42.5	28.4	47.2	27.8
ผนังกระจกตั้งฉาก ทิศเหนือ	45.3	27.4	51.0	27.4
ผนังกระจกเอียง 70 องศา ทิศเหนือ	43.6	32.0	42.0	32.2

จากการวิเคราะห์จากอิทธิพลของรังสีตรงจากดวงอาทิตย์และรังสีจากสภาพแวดล้อมพบว่า ในช่วงเวลา 12:00 – 16:00 น. รังสีกระจายและรังสีสะท้อนจากพื้นดินมีอิทธิพลต่อผนังกระจกทางทิศเหนือมาก ทำให้ผิวภายนอกผนังกระจกตั้งฉากทางทิศเหนือมีอุณหภูมิสูงกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศใต้ และอุณหภูมิผิวภายนอกผนังกระจกเอียง 70 องศาทิศเหนือสูงกว่าผนังกระจกเอียง 45 องศาทิศใต้

การวิเคราะห์ในด้านการใช้งานภายในอาคาร พบว่า อุณหภูมิผิวภายในผนังกระจกจะส่งผลกระทบต่อผู้ใช้งานภายในอาคาร ความรู้สึกทางด้านความร้อนที่ผิวสัมผัสได้นอกจากอุณหภูมิอากาศที่สูงขึ้น ยังได้รับการแผ่รังสีจากผิวของวัสดุที่อยู่รอบ ๆ เพราะฉะนั้น ผนังกระจกที่มีอุณหภูมิสูงจะแผ่รังสีความร้อนได้มาก จากตารางที่ 4.2 พบว่า ในช่วงเวลากลางวัน ผนังกระจกตั้งฉากทิศเหนือมีอุณหภูมิผิวภายในผนังกระจกสูงสุด ตามมาด้วย ผนังกระจกตั้งฉากทิศใต้ ผนังกระจกเอียง 45 องศาทิศใต้ และผนังกระจกเอียงเอียง 70 องศาทิศเหนือ

จากการทดสอบ พบว่า ปัจจัยที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายในกล่อง เกิดจากการส่องผ่านของแสงและรังสีจากพื้นดิน เป็นผลให้อุณหภูมิภายในกล่องสูงขึ้น ดังนั้น ผนังกระจกเอียง 45 องศาทางทิศใต้นั้นช่วยหลบรังสี เพิ่มการบังเงาให้กับตัวเองและลดการถ่ายเทความร้อนเมื่อเทียบกับผนังกระจกตั้งฉากในทิศเดียวกัน ส่วนผนังกระจกเอียง 70 องศาทิศเหนือซึ่งได้รับรังสีจากพื้นดินมากขึ้น จึงไม่มีผลต่อการลดอุณหภูมิภายในกล่องเมื่อเทียบกับผนังกระจกตั้งฉากในทิศเดียวกัน

การทดสอบส่วนที่ 2 การทดสอบโดยที่มีวัสดุพื้นด้านหน้าอาคาร

ภาพที่ 4.6

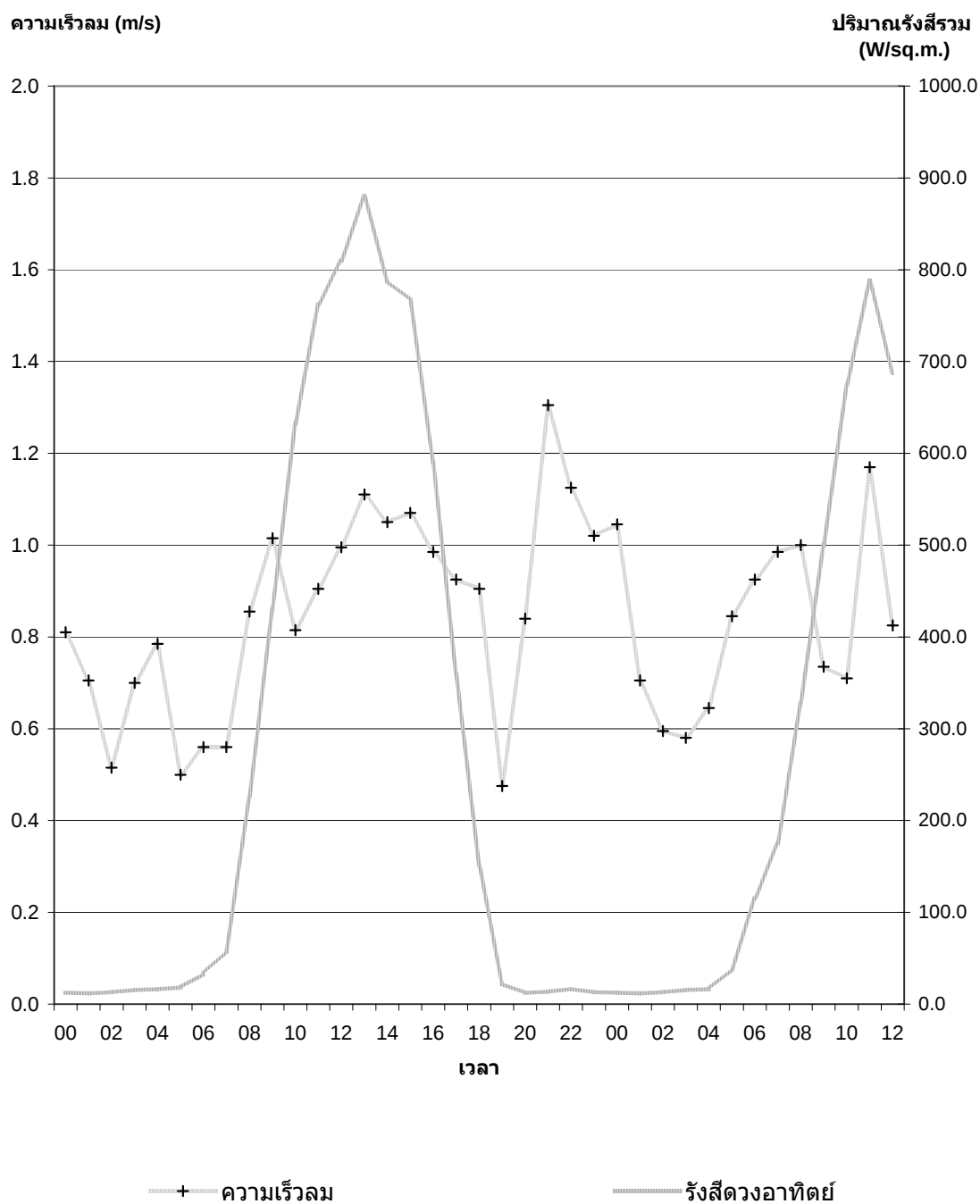
การทดสอบพฤติกรรมถ่ายเทความร้อนผ่านผนังกระจกทดสอบ โดยมีวัสดุพื้นด้านหน้ากล่อง เป็นพื้นสีดำ พื้นอลูมิเนียมฟอยล์ และพื้นสีขาว ตามลำดับจากบนลงล่าง



หมายเหตุ: ถ่ายภาพโดยผู้วิจัย, 20 กุมภาพันธ์ 2550.

ภาพที่ 4.7

ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์และความเร็วลมในวันที่ 6 – 7 พฤษภาคม พ.ศ. 2551

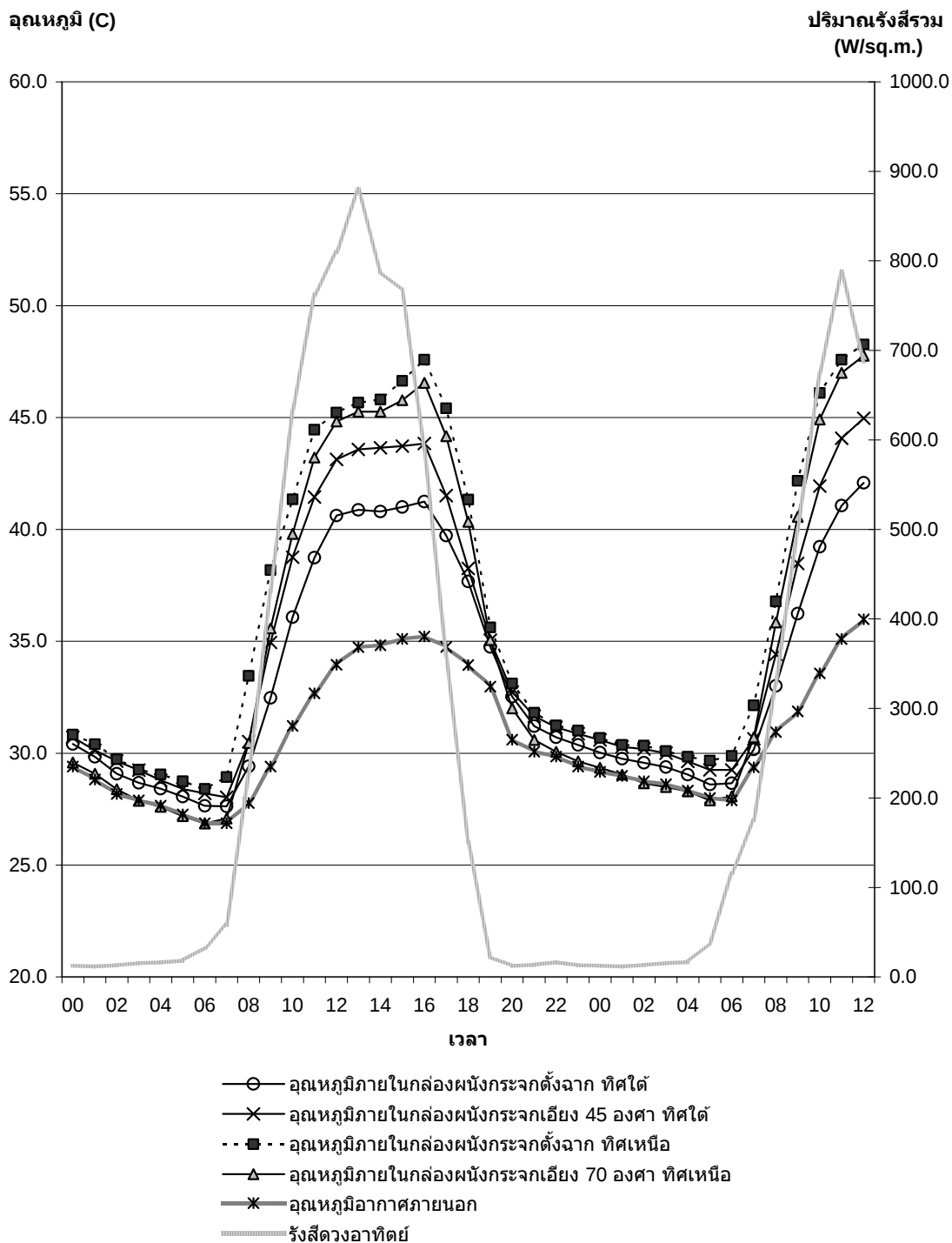


เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 6 พฤษภาคม 2551 เวลา 0:00 น. ถึงวันที่ 7 พฤษภาคม 2551 เวลา 12:00 น.

พบว่า มีปริมาณรังสีดวงอาทิตย์สูงสุด เวลา 13:00 น. และต่ำสุด เวลา 21:00 น.

ภาพที่ 4.8

อุณหภูมิภายในกล่องผนังกระจกทดสอบ พื้นด้านหน้าเป็นสีดำ



เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 6 พฤษภาคม 2551 เวลา 0:00 น. ถึงวันที่ 7 พฤษภาคม 2551 เวลา 12:00 น.

พบว่า มีอุณหภูมิภายในกล่องสูงสุด เวลา 16:00 น. และต่ำสุด เวลา 6:00 น.

จากการวิเคราะห์พฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนของผนังกระจกทดสอบที่มีพื้นด้านหน้าเป็นพื้นสีดำ พบว่า ในช่วงเวลากลางวัน ผนังกระจกเอียง 45 องศาทิศใต้ได้รับพลังงานความร้อนเข้าสู่ภายในมากกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศเดียวกัน และมีการสูญเสียพลังงานกลับสู่ภายนอกในช่วงกลางคืนน้อยกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศเดียวกัน ส่วนผนังกระจกเอียง 70 องศาทิศเหนือได้รับพลังงานความร้อนน้อยกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศเดียวกัน และมีการสูญเสียพลังงานกลับสู่ภายนอกได้มากกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศเดียวกัน

ตารางที่ 4.3

อุณหภูมิภายในกล่องทดสอบสูงสุดและต่ำสุด พื้นด้านหน้าผนังกระจกเป็นสีดำ

กล่องทดสอบ	อุณหภูมิภายในกล่องสูงสุด (°C)	อุณหภูมิภายในกล่องต่ำสุด (°C)
ผนังกระจกตั้งฉาก ทิศใต้	41.2	27.6
ผนังกระจกเอียง 45 องศา ทิศใต้	43.8	28.2
ผนังกระจกตั้งฉาก ทิศเหนือ	47.6	28.4
ผนังกระจกเอียง 70 องศา ทิศเหนือ	46.6	26.9

จากตารางที่ 4.3 พบว่า มีความแตกต่างของอุณหภูมิภายในกล่องผนังกระจกตั้งฉากทิศใต้สูงสุดและต่ำสุด เท่ากับ 13.6 องศาเซลเซียส ภายในกล่องผนังกระจกเอียง 45 องศาทิศใต้สูงสุดและต่ำสุด เท่ากับ 15.6 องศาเซลเซียส ภายในกล่องผนังกระจกตั้งฉากทิศเหนือสูงสุดและต่ำสุด เท่ากับ 19.2 องศาเซลเซียส และภายในกล่องผนังกระจกเอียง 70 องศาทิศเหนือสูงสุดและต่ำสุด เท่ากับ 19.7 องศาเซลเซียส ในแง่ของพลังงาน ทำให้ทราบว่า ผนังกระจกเอียง 45 องศาทิศใต้ มีปริมาณการถ่ายเทความร้อนมากกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศใต้ ในขณะที่ผนังกระจกเอียง 70 องศาทิศเหนือ มีปริมาณการถ่ายเทความร้อนใกล้เคียงกันกับผนังกระจกตั้งฉาก

พิจารณาด้านการใช้งานในช่วงเวลากลางวัน ผนังกระจกเอียง 45 องศาทิศใต้มีอุณหภูมิภายในสูงกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศใต้ แสดงว่า ผนังกระจกเอียง 45 องศาไม่มีผลต่อการลดอุณหภูมิภายในสูงสุด ส่วนผนังกระจกเอียง 70 องศาทิศเหนือมีอุณหภูมิภายในต่ำกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศเหนือ แสดงว่า ผนังเอียง 70 องศาทิศเหนือมีผลต่อการลดอุณหภูมิภายในสูงสุด

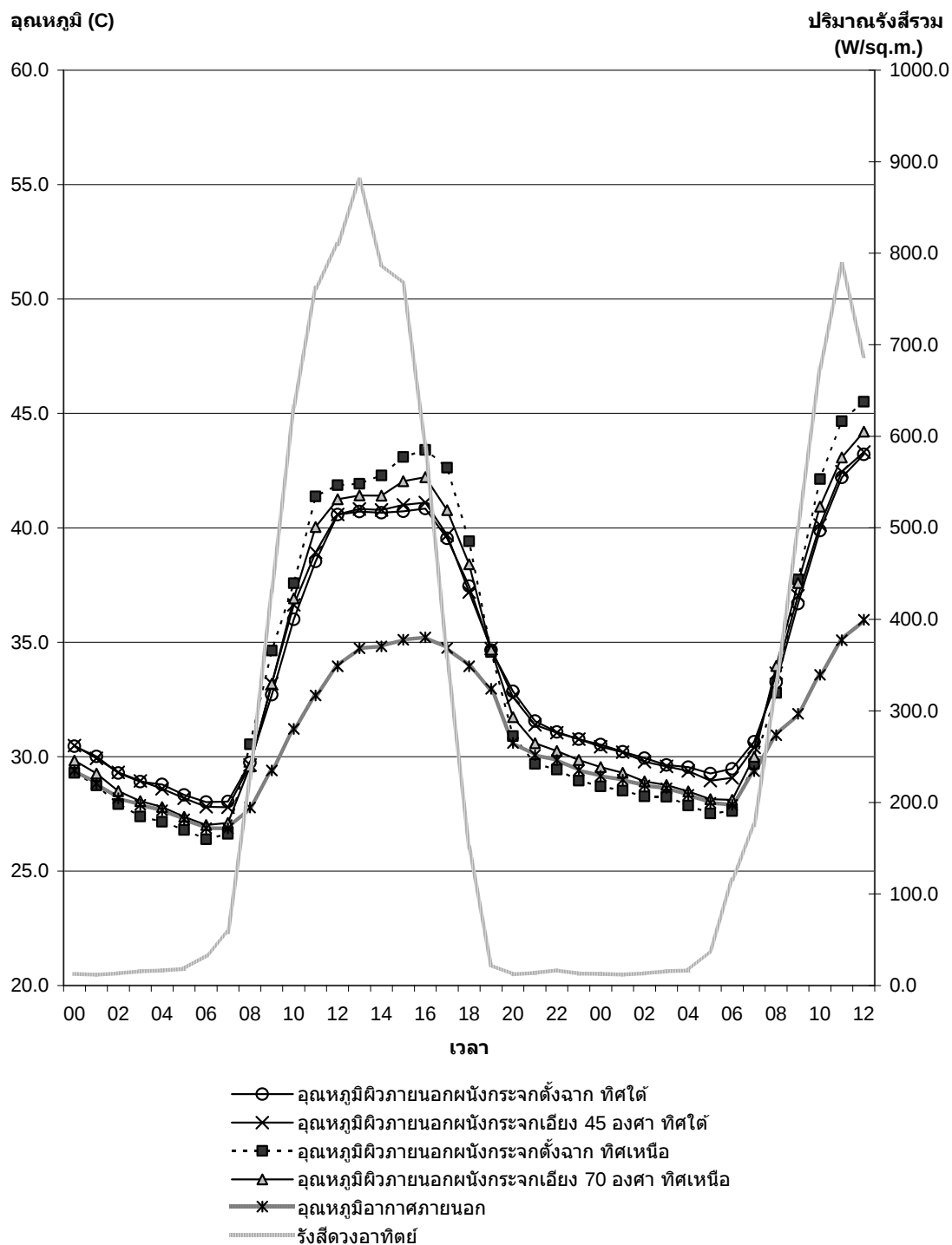
เนื่องจากในวันที่ 6 – 7 พฤษภาคมนั้น ดวงอาทิตย์มีเส้นทางอ้อมเหนือเล็กน้อยทั้งวัน ทำให้ผนังกระจกตั้งฉากทางทิศเหนือได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์มากกว่าทางทิศใต้ เมื่อเปรียบเทียบผนังกระจกเอียงกับผนังกระจกตั้งฉาก พบว่า ผนังกระจกเอียง 45 องศา มีอุณหภูมิภายในสูงกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศใต้ หากพิจารณาจากคุณสมบัติทางความร้อนของพื้นสีดำ ซึ่งมีค่าการสะท้อนรังสีน้อย แต่มีค่าการดูดซับรังสีและคายรังสีมาก ทำให้ทราบว่า แม้ผนังเอียงทางทิศใต้จะเกิดการบังเงามาก และไม่ได้รับรังสีสะท้อนจากพื้น แต่ผนังเอียง 45 องศาเอียงใกล้กับพื้นมากจึงได้รับความร้อนที่เกิดขึ้นด้านหน้าผนังกระจก ในขณะที่รังสีจากสภาพแวดล้อมไม่มีผลต่อผนังกระจกเอียง 70 องศาทิศเหนือซึ่งเอียงหลบรังสีตรง ทั้งรังสีสะท้อนและความร้อนจากพื้นสีดำ ซึ่งจะศึกษาเรื่องคุณสมบัติทางความร้อนเพิ่มเติมในส่วนต่อไป

ตารางที่ 4.4

อุณหภูมิผิวภายนอก – ภายในผนังกระจกทดสอบสูงสุดและต่ำสุด มีพื้นด้านหน้าเป็นพื้นสีดำ

กล่องทดสอบ	อุณหภูมิผิวภายนอกผนังกระจก (°C)		อุณหภูมิผิวภายในผนังกระจก (°C)	
	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด
ผนังกระจกตั้งฉาก ทิศใต้	40.9	28.0	47.0	27.3
ผนังกระจกเอียง 45 องศา ทิศใต้	41.1	26.4	41.0	31.4
ผนังกระจกตั้งฉาก ทิศเหนือ	43.4	27.8	49.3	27.4
ผนังกระจกเอียง 70 องศา ทิศเหนือ	42.2	27.0	42.1	27.1

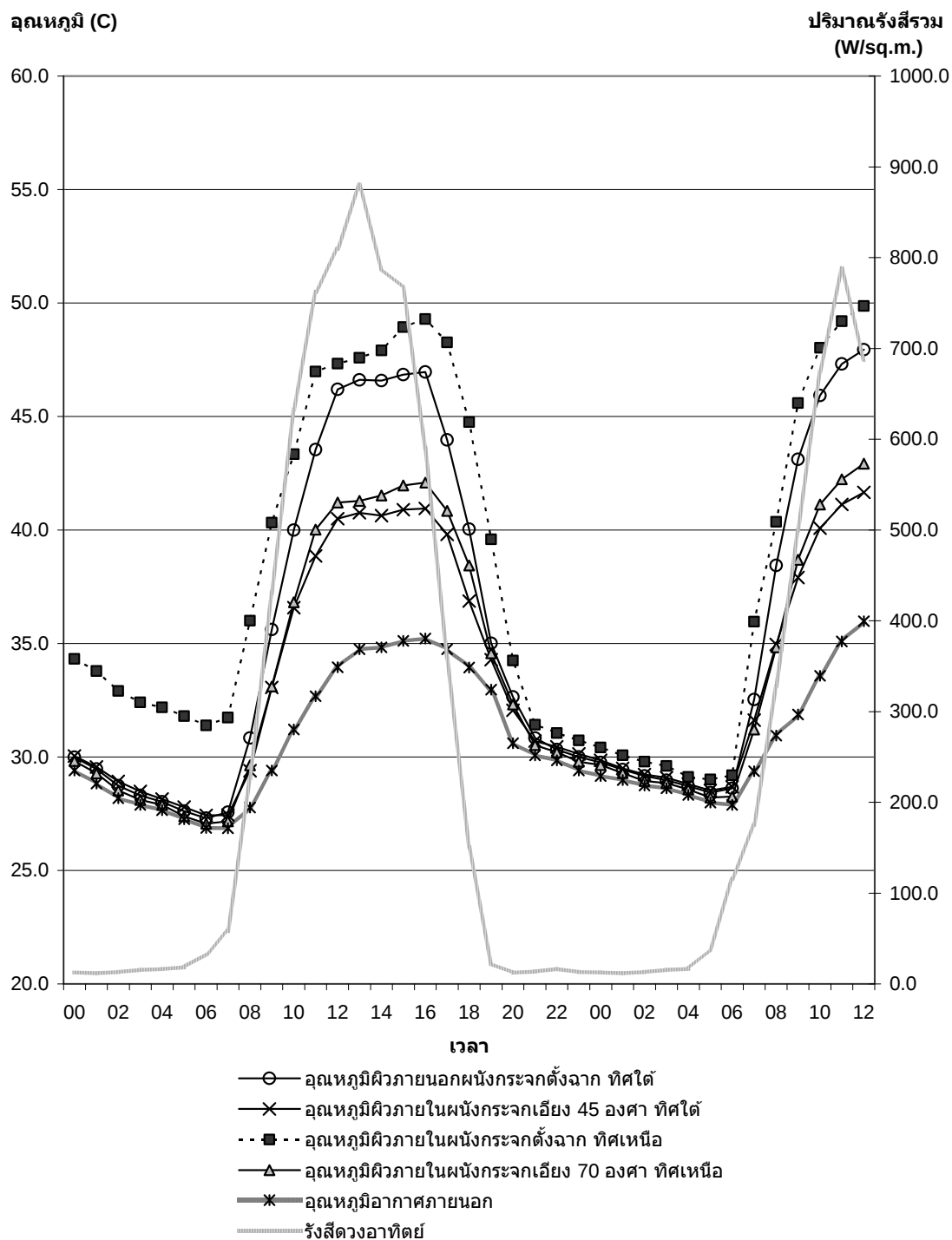
ภาพที่ 4.9
อุณหภูมิผิวภายนอกผนังกระจกทดสอบ พื้นด้านหน้าเป็นสีดำ



เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 6 พฤษภาคม 2551 เวลา 0:00 น. ถึงวันที่ 7 พฤษภาคม 2551 เวลา 12:00 น.

พบว่า มีอุณหภูมิผิวภายนอกสูงสุด เวลา 16:00 น. และมีอุณหภูมิผิวภายนอกต่ำสุด เวลา 6:00 น.

ภาพที่ 4.10
อุณหภูมิผิวภายในกล่องผนังกระจกทดสอบ พื้นด้านหน้าเป็นสีดำ



เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 6 พฤษภาคม 2551 เวลา 0:00 น. ถึงวันที่ 7 พฤษภาคม 2551 เวลา 12:00 น.

พบว่า มีอุณหภูมิผิวภายนอกสูงสุด เวลา 16:00 น. และมีอุณหภูมิผิวภายนอกต่ำสุด เวลา 6:00 น.

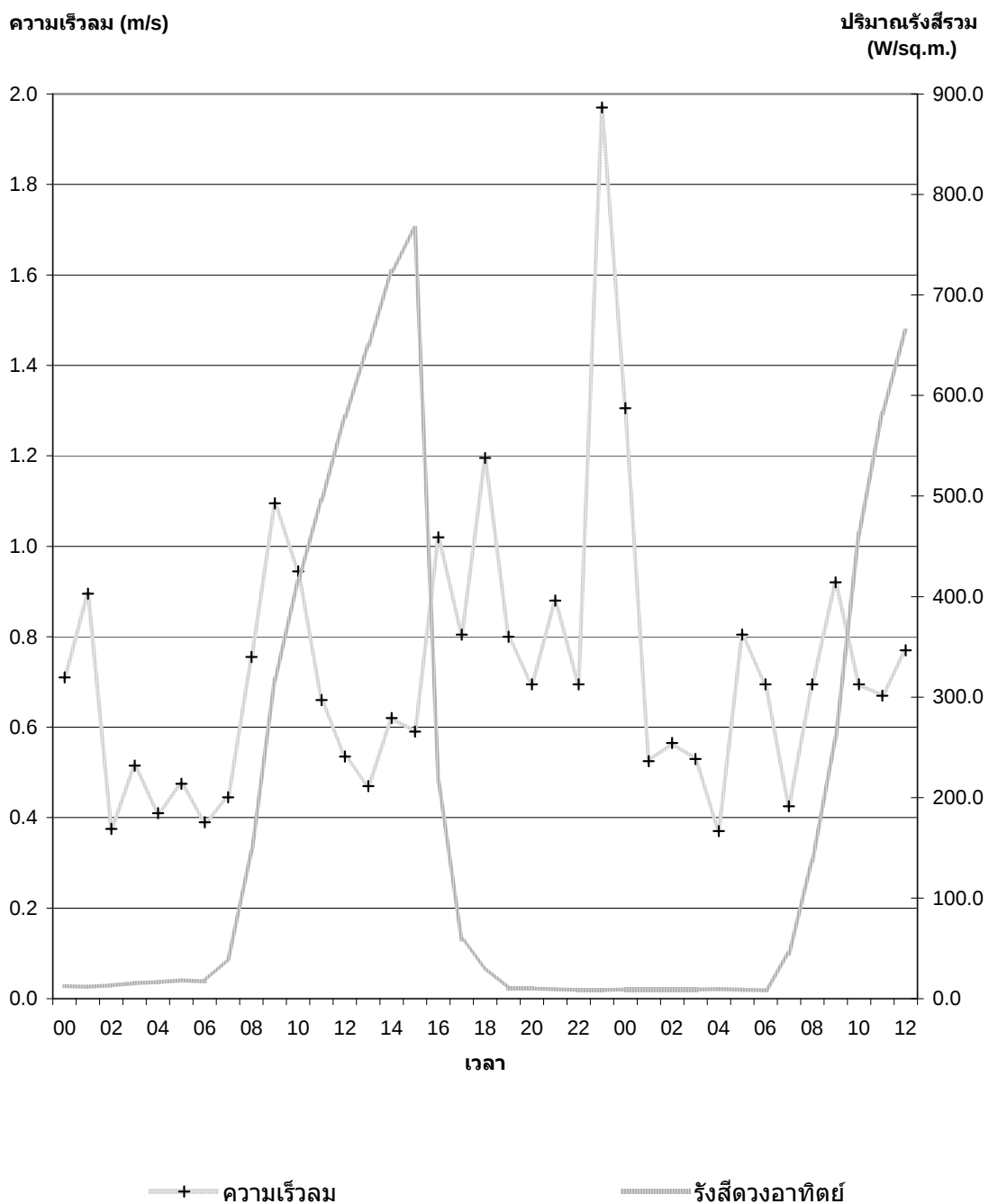
เมื่อพิจารณาอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์และรังสีจากสภาพแวดล้อม พบว่า ในช่วงเวลากลางวัน รังสีดวงอาทิตย์มีอิทธิพลต่อผนังกระจกทางทิศเหนือมากกว่าผนังกระจกทางทิศใต้ โดยเฉพาะผนังกระจกตั้งฉากทางทิศเหนือซึ่งแสงตรงกระทบผนังกระจกทั้งวัน ส่งผลให้ผิวภายนอกของผนังกระจกมีอุณหภูมิสูงขึ้น ในขณะที่ผนังกระจกเอียงซึ่งหลบรังสีจากดวงอาทิตย์ ไม่ได้รับรังสีโดยตรง และไม่ได้รับความร้อนจากพื้นด้านหน้า อุณหภูมิผิวภายนอกของผนังกระจกเอียง 70 องศาทางทิศเหนือจึงต่ำกว่าผนังกระจกตั้งฉากในทิศเดียวกัน แต่ผนังกระจกเอียง 45 องศาซึ่งเอียงก้มลงมาได้รับความร้อนที่เกิดขึ้นหน้าผนังกระจก ส่งผลให้อุณหภูมิผิวภายนอกของผนังกระจกเอียง 45 องศา มีอุณหภูมิสูงกว่าผิวภายนอกของผนังกระจกตั้งฉากทางทิศใต้

การวิเคราะห์ในด้านการใช้งานภายในอาคาร จากตารางที่ 4.4 อุณหภูมิผิวภายในผนังกระจกที่สูงขึ้นส่งผลให้ผู้ที่ใช้งานภายในอาคารที่ยืนอยู่ใกล้รู้สึกถึงความร้อนด้วย จากตารางที่ 4.4 พบว่า ผนังกระจกตั้งฉากทางทิศเหนือมีอุณหภูมิผิวภายในผนังกระจกสูงสุด ตามมาด้วยผนังกระจกตั้งฉากทิศใต้ ผนังกระจกเอียง 70 องศาทิศเหนือ และผนังกระจกเอียง 45 องศา ตามลำดับ พิจารณาร่วมกับอุณหภูมิอากาศภายใน แสดงว่า ผนังกระจกตั้งฉากทางทิศเหนือไม่เหมาะสมกับการใช้งาน

จากการทดสอบผนังกระจกที่มีพื้นด้านหน้าเป็นพื้นสีดำ พบว่า ทางทิศใต้ซึ่งไม่ได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยตรง มีปัจจัยที่มีผลต่อการถ่ายเทความร้อนสู่ผนังกระจก คือ ความร้อนที่วัสดุคายออกมา และส่งผลอย่างมากต่อผนังเอียง 45 องศาซึ่งเอียงใกล้พื้นมากกว่าผนังกระจกตั้งฉากในทิศเดียวกัน ทางทิศเหนือซึ่งได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงนั้นการเอียงหลบช่วยลดการถ่ายเทความร้อนและไม่ได้รับอิทธิพลจากความร้อนจากวัสดุอีกด้วย

ภาพที่ 4.11

ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์และความเร็วลมในวันที่ 25 – 26 เมษายน พ.ศ. 2551

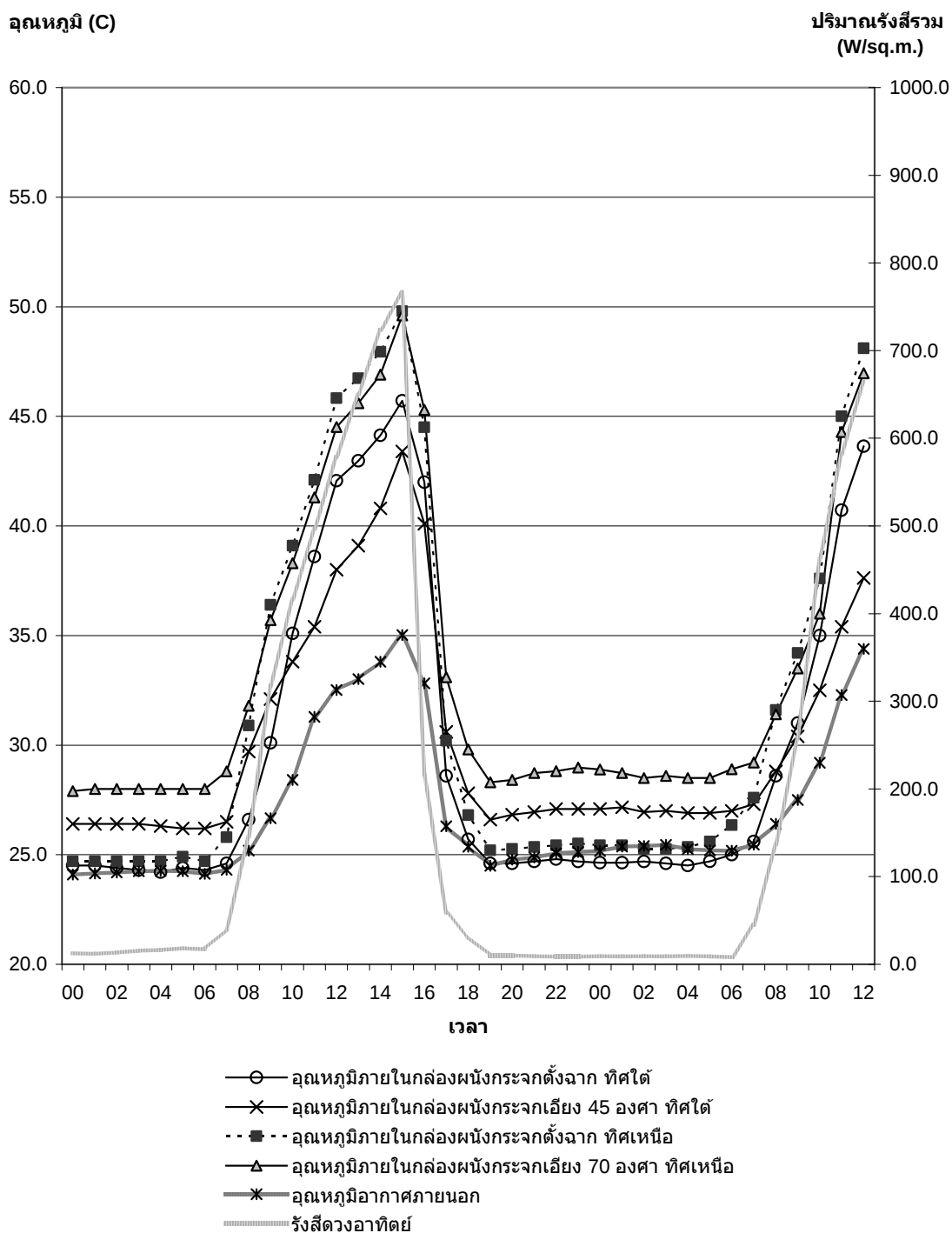


เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 25 เมษายน 2551 เวลา 0:00 น. ถึงวันที่ 26 เมษายน 2551 เวลา 12:00 น.

พบว่า มีปริมาณรังสีดวงอาทิตย์สูงสุด เวลา 15:00 น. และต่ำสุด เวลา 23:00 น.

ภาพที่ 4.12

อุณหภูมิภายในกล่องผนังกระจกทดสอบ พื้นด้านหน้าเป็นอลูมิเนียมฟอยล์



เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 25 เมษายน 2551 เวลา 0:00 น. ถึงวันที่ 26 เมษายน 2551 เวลา 12:00 น.

พบว่า มีอุณหภูมิภายในกล่องสูงสุด เวลา 15:00 น. และต่ำสุด เวลา 6:00 น.

จากการวิเคราะห์พฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนที่เกิดขึ้นกับผนังกระจกทดสอบที่มีพื้นด้านหน้าเป็นอลูมิเนียมพอยล์ พบว่า ในช่วงเวลากลางวัน ผนังกระจกเอียง 45 องศาทิศใต้จะได้รับพลังงานความร้อนเข้าสู่ภายในน้อยกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศเดียวกัน และมีการสูญเสียพลังงานกลับสู่ภายนอกในช่วงกลางคืนน้อยกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศเดียวกัน ส่วนผนังกระจกเอียง 70 องศาทิศเหนือ มีแนวโน้มเดียวกัน คือ ได้รับพลังงานความร้อนน้อยกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศเดียวกัน และมีการสูญเสียพลังงานกลับสู่ภายนอกได้น้อยกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศเดียวกัน

ตารางที่ 4.5

อุณหภูมิภายในกล่องทดสอบสูงสุดและต่ำสุด พื้นด้านหน้าผนังกระจกเป็นอลูมิเนียมพอยล์

กล่องทดสอบ	อุณหภูมิภายในกล่องสูงสุด (°C)	อุณหภูมิภายในกล่องต่ำสุด (°C)
ผนังกระจกตั้งฉาก ทิศใต้	45.7	24.3
ผนังกระจกเอียง 45 องศา ทิศใต้	43.4	26.2
ผนังกระจกตั้งฉาก ทิศเหนือ	49.8	24.7
ผนังกระจกเอียง 70 องศา ทิศเหนือ	49.6	28.0

จากตารางที่ 4.5 พบว่า มีความแตกต่างของอุณหภูมิภายในกล่องผนังกระจกตั้งฉากทิศใต้สูงสุดและต่ำสุด เท่ากับ 21.4 องศาเซลเซียส ภายในกล่องผนังกระจกเอียง 45 องศาทิศใต้สูงสุดและต่ำสุด เท่ากับ 17.2 องศาเซลเซียส ภายในกล่องผนังกระจกตั้งฉากทิศเหนือสูงสุดและต่ำสุด เท่ากับ 25.1 องศาเซลเซียส และภายในกล่องผนังกระจกเอียง 70 องศาทิศเหนือสูงสุดและต่ำสุด เท่ากับ 21.6 องศาเซลเซียส ในทางพลังงาน พบว่า ผนังกระจกเอียง 45 องศา มีปริมาณการถ่ายเทความร้อนน้อยกว่าผนังกระจกตั้งฉากในทิศใต้ ส่วนทางทิศเหนือ ผนังกระจกเอียง 70 องศา มีปริมาณการถ่ายเทความร้อนน้อยกว่าผนังกระจกตั้งฉากเช่นเดียวกัน

สำหรับการใช้งานในช่วงเวลากลางวัน ผนังกระจกตั้งฉากมีอุณหภูมิภายในกล่องสูงกว่าผนังกระจกเอียงทางทิศใต้ ส่วนทางทิศเหนือนี้ ผนังกระจกตั้งฉากและผนังกระจกเอียง 70 องศา มีอุณหภูมิใกล้เคียงกัน แสดงว่า ผนังกระจกเอียงมีผลต่อการลดปริมาณการถ่ายเทความร้อน ถึงแม้ว่า ในช่วงกลางคืน ผนังกระจกเอียงจะมีอุณหภูมิภายในสูงกว่าผนังกระจกตั้งฉาก

ในการทดสอบพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนผ่านผนังกระจกที่มีพื้นด้านหน้าเป็นพื้นอลูมิเนียมฟอยล์ เป็นวันที่ 25 – 26 เมษายน ซึ่งมีเส้นทางดวงอาทิตย์อ่อนเหนือเล็กน้อยและตั้งฉากในช่วง 10:00 – 14:00 น. ทำให้ผนังกระจกตั้งฉากทิศเหนือได้รับอิทธิพลจากรังสีตรงมากกว่าผนังตั้งฉากทิศใต้ เมื่อพิจารณาร่วมกับคุณสมบัติทางความร้อนของอลูมิเนียมฟอยล์ คือ มีค่าการสะท้อนรังสีมาก แต่มีค่าการดูดซับและการคายรังสีน้อย การวิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างผนังกระจกตั้งฉากและผนังกระจกเอียง พบว่า ผนังกระจกเอียง 45 องศาทางทิศใต้ไม่ได้รับอิทธิพลรังสีสะท้อนจากพื้นอลูมิเนียมฟอยล์ และเกิดการบังเงาให้ตัวเองมาก ทำให้มีผลต่อการลดการถ่ายเทความร้อนเมื่อเทียบกับผนังกระจกตั้งฉาก ในขณะที่ผนังกระจกเอียง 70 องศาทิศเหนือซึ่งเอียงหลบรังสีตรง ไม่มีผลต่อการลดอุณหภูมิภายในสูงสุด เนื่องจากได้รับอิทธิพลรังสีสะท้อนจากพื้นอลูมิเนียมฟอยล์

ตารางที่ 4.6

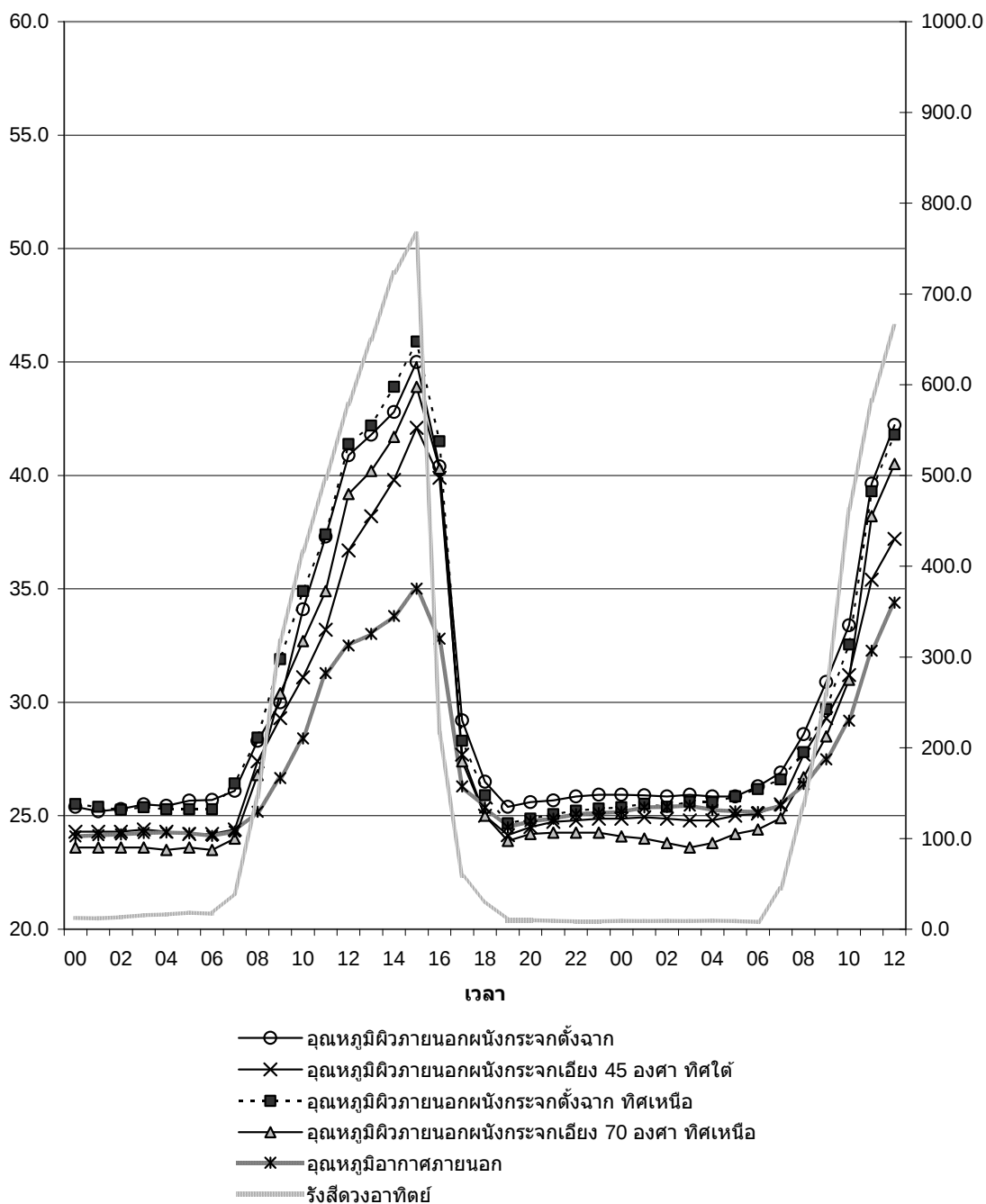
อุณหภูมิผิวภายนอก - ภายในผนังกระจกทดสอบสูงสุดและต่ำสุด มีพื้นด้านหน้าเป็นพื้นอลูมิเนียมฟอยล์

กล่องทดสอบ	อุณหภูมิผิวภายนอกผนังกระจก (°C)		อุณหภูมิผิวภายในผนังกระจก (°C)	
	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด
ผนังกระจกตั้งฉาก ทิศใต้	45.0	25.7	48.6	24.3
ผนังกระจกเอียง 45 องศา ทิศใต้	42.1	24.2	46.6	28.9
ผนังกระจกตั้งฉาก ทิศเหนือ	45.9	25.3	46.6	23.8
ผนังกระจกเอียง 70 องศา ทิศเหนือ	43.9	23.5	51.5	27.8

ภาพที่ 4.13

อุณหภูมิผิวภายนอกผนังกระจกทดสอบ พื้นด้านหน้าเป็นอลูมิเนียมพอยต์

อุณหภูมิ (C)

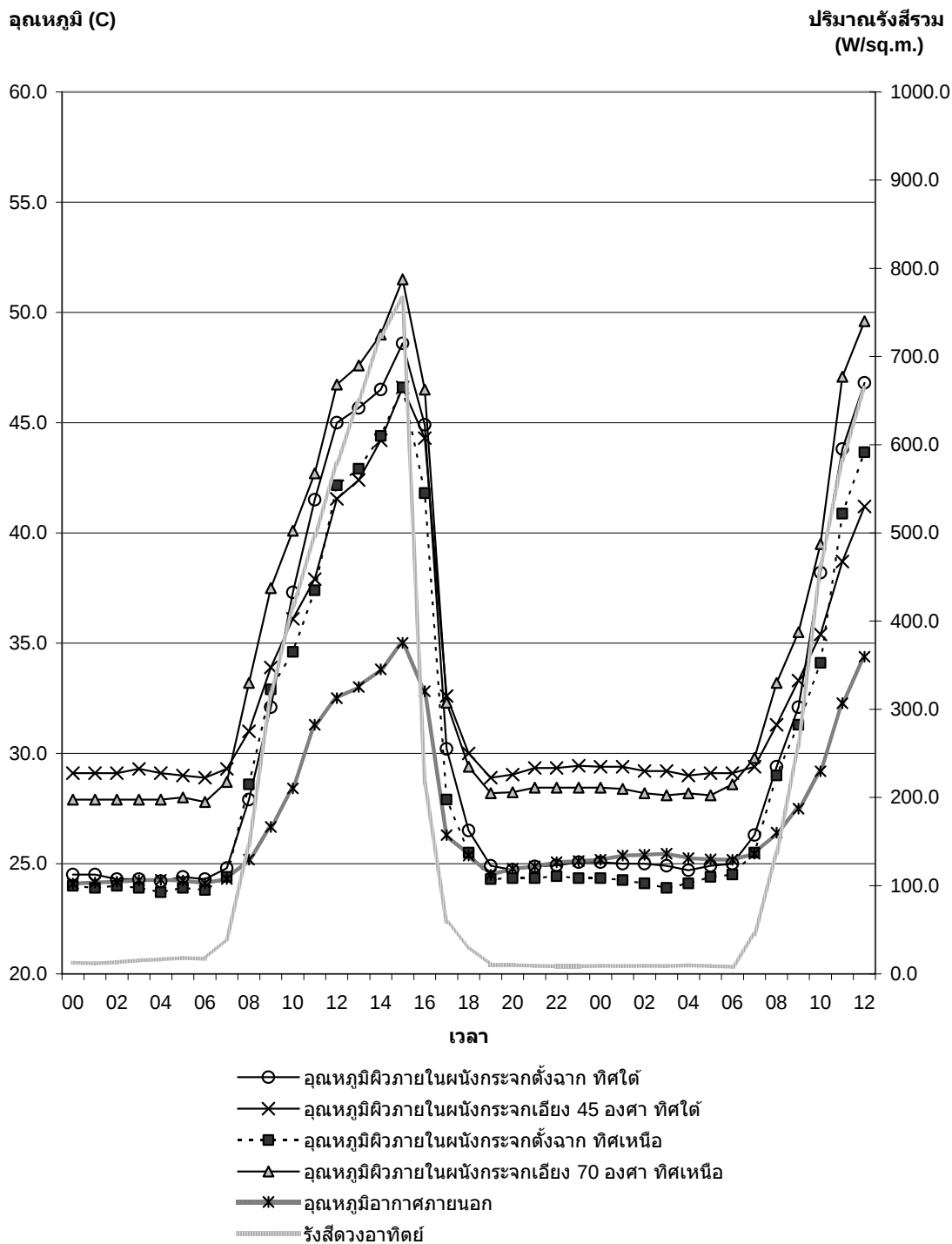
ปริมาณรังสีรวม
(W/sq.m.)

เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 25 เมษายน 2551 เวลา 0:00 น. ถึงวันที่ 26 เมษายน 2551 เวลา 12:00 น.

พบว่า มีอุณหภูมิผิวภายนอกผนังกระจกสูงสุด เวลา 15:00 น. และต่ำสุด เวลา 6:00 น.

ภาพที่ 4.14

อุณหภูมิผิวภายในผนังกระจกทดสอบ พื้นด้านหน้าเป็นอลูมิเนียมฟอยล์



เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 25 เมษายน 2551 เวลา 0:00 น. ถึงวันที่ 26 เมษายน 2551 เวลา 12:00 น.

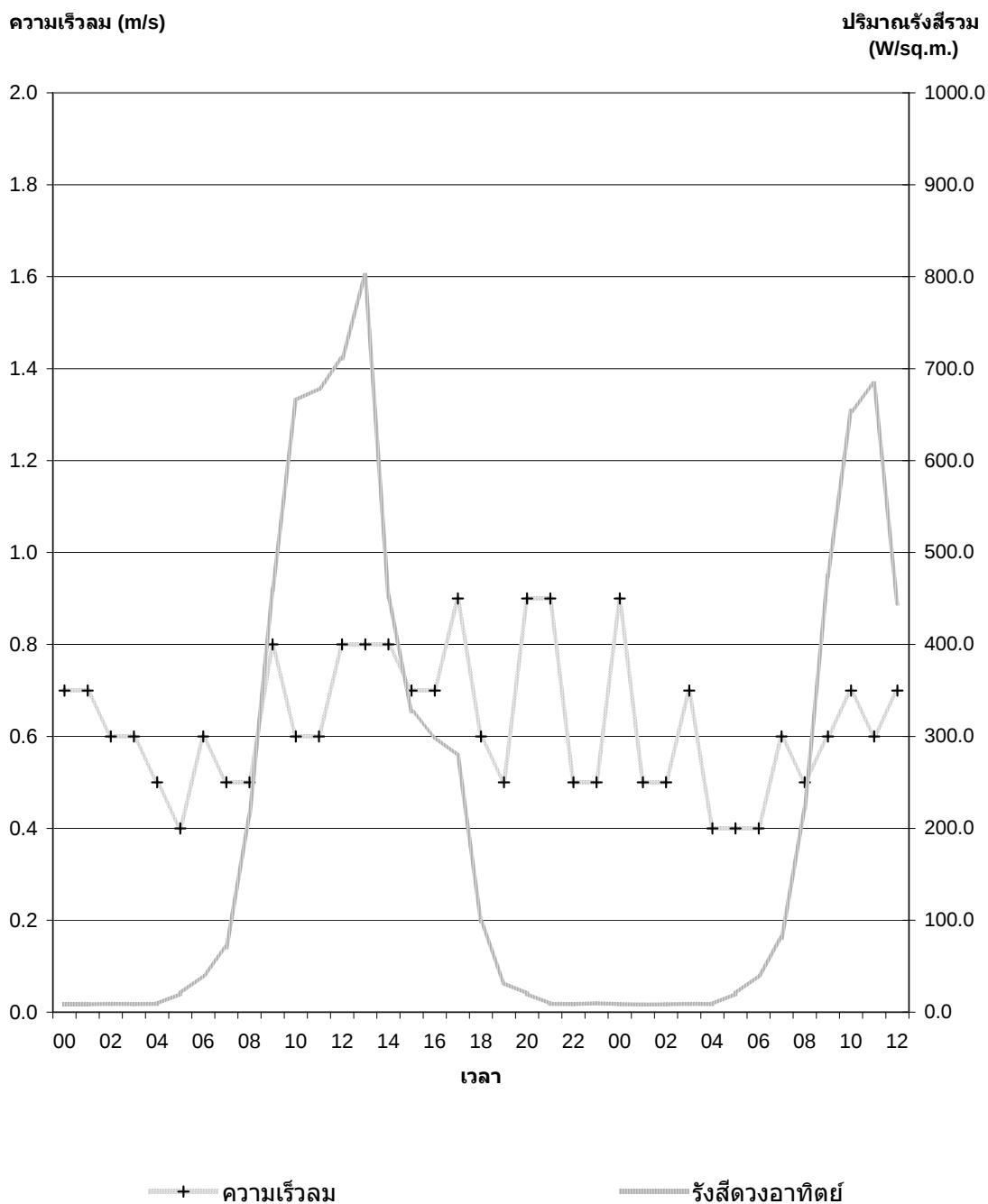
พบว่า มีอุณหภูมิผิวภายในผนังกระจกสูงสุด เวลา 15:00 น. และต่ำสุด เวลา 6:00 น.

เมื่อพิจารณาถึงอิทธิพลของรังสีตรงจากดวงอาทิตย์และรังสีจากสภาพแวดล้อม พบว่า ในช่วงเวลากลางวัน เส้นทางดวงอาทิตย์มีแนวตั้งฉาก ทำให้ผนังกระจกทางทิศใต้และทิศเหนือ ไม่ได้รับแสงตรงและแสงสะท้อนจากผิววัสดุ หากรังสีที่สะท้อนออกมาเป็นลักษณะรังสีกระจาย ผนังกระจกตั้งฉากจะได้รับอิทธิพลจากรังสีสะท้อนนั้นมากกว่าผนังกระจกเอียง และผนังกระจกเอียง 45 องศาทิศใต้ซึ่งเอียงหลบแดดได้มากจะได้รับอิทธิพลจากรังสีสะท้อนน้อยกว่าผนังกระจกเอียง 70 องศาทิศเหนือ

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายในผนังกระจก พบว่า ในช่วงเวลากลางวัน ผนังกระจกเอียง 70 องศาทิศเหนือมีอุณหภูมิผิวภายในผนังกระจกสูงสุด ดังตารางที่ 4.6 ซึ่งจะมีโอกาสแผ่รังสีได้มากกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศเหนือ เมื่อพิจารณาร่วมกับอุณหภูมิอากาศภายในกล่องที่เกิดขึ้น ทำให้ทราบว่า ผนังกระจกเอียง 70 องศาทิศเหนือไม่มีผลต่อการลดอุณหภูมิภายในสูงสุด และไม่เหมาะกับการใช้งานช่วงกลางวัน ส่วนผนังกระจกเอียง 45 องศา มีอุณหภูมิผิวภายในผนังกระจกต่ำกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศใต้ พิจารณาร่วมกับอุณหภูมิภายในแล้ว พบว่า ผนังเอียง 45 องศา มีผลต่อการลดอุณหภูมิภายในสูงสุดและมีการแผ่รังสีสู่ภายในได้น้อยกว่าผนังกระจกตั้งฉากในทิศเดียวกัน

ภาพที่ 4.15

ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์และความเร็วลมในวันที่ 4 – 5 พฤษภาคม พ.ศ. 2551

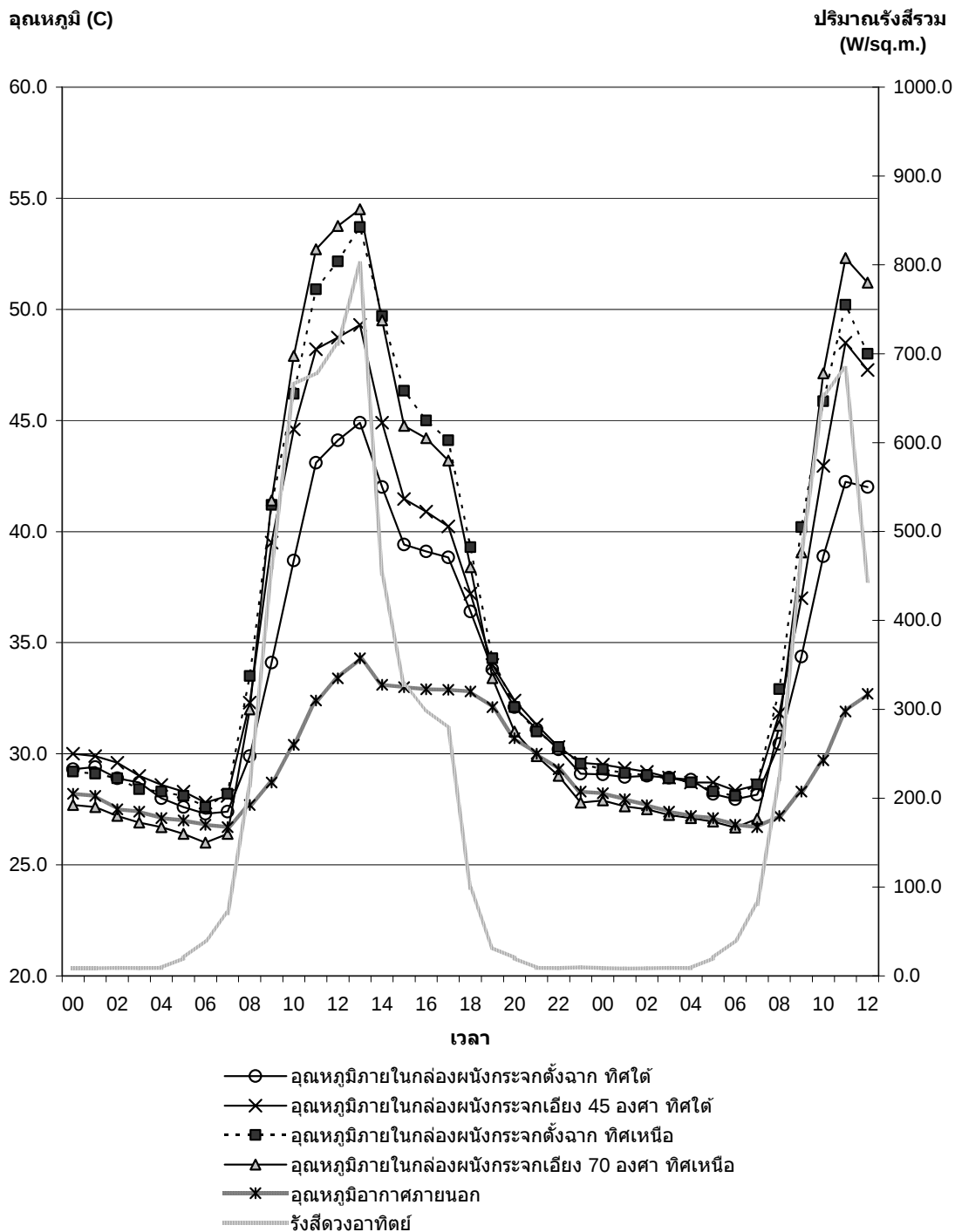


เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 4 พฤษภาคม 2551 เวลา 0:00 น. ถึงวันที่ 5 พฤษภาคม 2551 เวลา 12:00 น.

พบว่า มีปริมาณรังสีดวงอาทิตย์สูงสุด เวลา 13:00 น. และต่ำสุด เวลา 20:00 น.

ภาพที่ 4.16

อุณหภูมิภายในกล่องผนังกระจกทดสอบ พื้นด้านหน้าเป็นสีขาว



เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 4 พฤษภาคม 2551 เวลา 0:00 น. ถึงวันที่ 5 พฤษภาคม 2551 เวลา 12:00 น.

พบว่า มีอุณหภูมิภายในกล่องสูงสุด เวลา 13:00 น. และต่ำสุด เวลา 6:00 น.

เมื่อพิจารณาพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนที่เกิดขึ้น พบว่า ช่วงกลางวัน ผนังกระจกเอียง 45 องศาทิศใต้ได้รับพลังงานความร้อนมากกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศใต้ และมีการสูญเสียพลังงานความร้อนกลับออกสู่ภายนอกใกล้เคียงกัน ส่วนทางทิศเหนือ ผนังกระจกเอียง 70 องศาได้รับพลังงานความร้อนมากกว่าผนังกระจกตั้งฉาก ในขณะที่ช่วงกลางคืนมีการสูญเสียพลังงานความร้อนกลับออกมามากกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศเหนือ

ตารางที่ 4.7

อุณหภูมิภายในกล่องทดสอบสูงสุดและต่ำสุด พื้นด้านหน้าผนังกระจกเป็นสีขาว

กล่องทดสอบ	อุณหภูมิภายในกล่องสูงสุด (°C)	อุณหภูมิภายในกล่องต่ำสุด (°C)
ผนังกระจกตั้งฉาก ทิศใต้	44.9	27.3
ผนังกระจกเอียง 45 องศา ทิศใต้	49.3	27.8
ผนังกระจกตั้งฉาก ทิศเหนือ	53.7	27.6
ผนังกระจกเอียง 70 องศา ทิศเหนือ	54.5	26.0

จากตารางที่ 4.4 พบว่า มีความแตกต่างของอุณหภูมิภายในกล่องผนังกระจกตั้งฉากทิศใต้สูงสุดและต่ำสุด เท่ากับ 17.6 องศาเซลเซียส และภายในกล่องผนังกระจกเอียง 45 องศาทิศใต้สูงสุดและต่ำสุด เท่ากับ 21.5 องศาเซลเซียส ในด้านของพลังงานทำให้ทราบว่า ผนังกระจกเอียง 45 องศา มีปริมาณการถ่ายเทความร้อนมากกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศเดียวกัน ในขณะที่ภายในกล่องผนังกระจกตั้งฉากทิศเหนือสูงสุดและต่ำสุด เท่ากับ 26.1 องศาเซลเซียส และภายในกล่องผนังกระจกเอียง 70 องศาทิศเหนือสูงสุดและต่ำสุด เท่ากับ 28.5 องศาเซลเซียส แสดงว่าผนังกระจกเอียง 70 องศาทิศเหนือมีปริมาณการถ่ายเทความร้อนมากกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศเดียวกัน

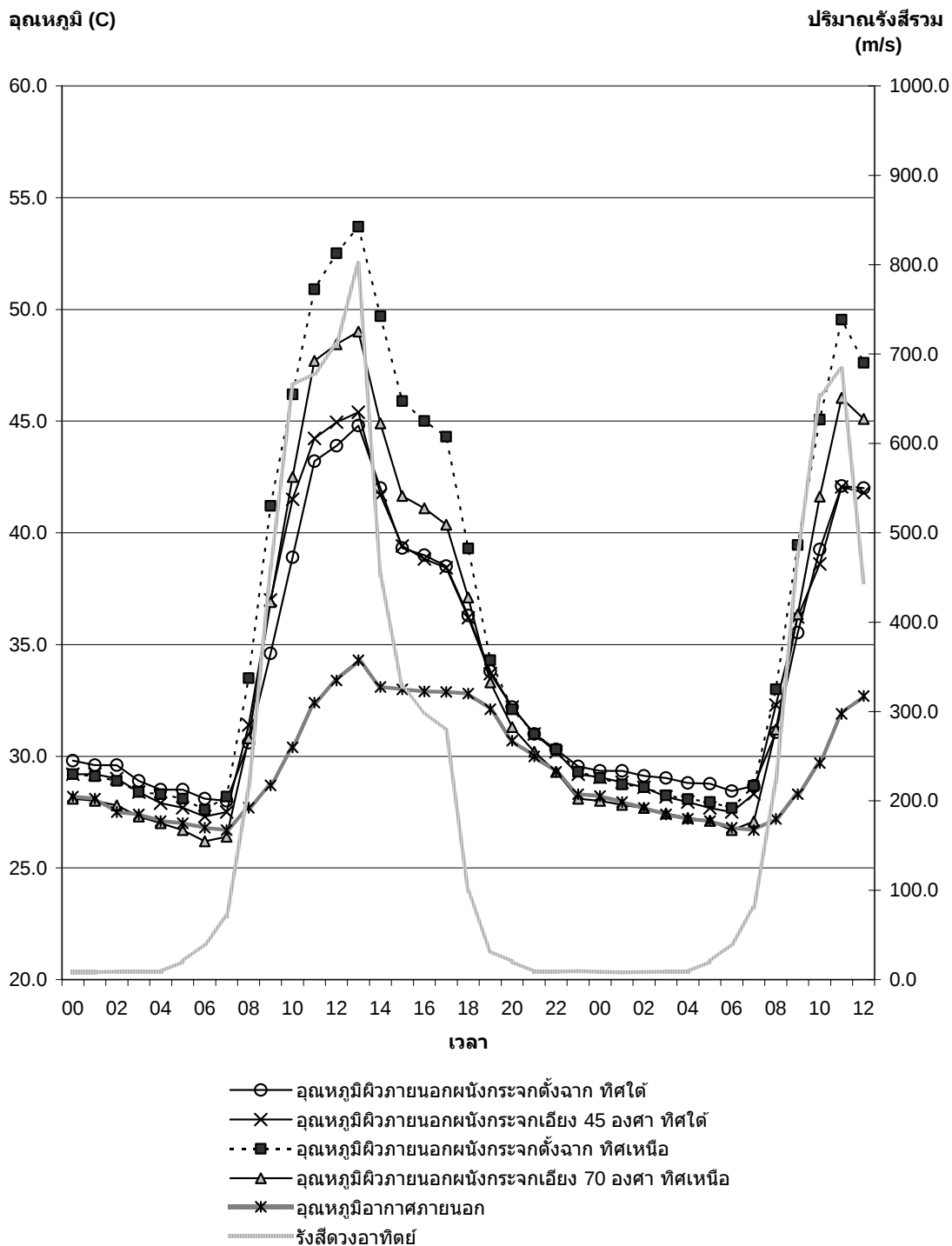
พิจารณาในด้านการลดอุณหภูมิอากาศภายในสูงสุด สำหรับการใช้งานในช่วงเวลากลางวัน ผลที่ได้เป็นไปในทิศทางเดียวกัน คือ ผนังกระจกเอียงไม่มีผลต่อการลดอุณหภูมิอากาศภายในสูงสุดเมื่อเทียบกับผนังกระจกตั้งฉากทั้งทางทิศใต้และทิศเหนือ ผนังกระจกเอียง 45 องศาทิศใต้มีอุณหภูมิอากาศภายในสูงกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศใต้มาก ในขณะที่ผนังกระจกเอียง 70 องศาทิศเหนือมีอุณหภูมิอากาศภายในสูงกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศเหนือเล็กน้อย

การทดสอบผนังกระจกที่มีพื้นด้านหน้าเป็นพื้นสีขาว ทำในช่วงวันที่ 4 – 5 พฤษภาคม นั้น ดวงอาทิตย์มีเส้นทางอ้อมเหนือเล็กน้อยทั้งวัน ทำให้ในช่วงเวลากลางวัน ผนังกระจกตั้งฉากทางทิศเหนือได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงมากกว่าผนังกระจกตั้งฉากทางทิศใต้เล็กน้อย แต่อุณหภูมิอากาศภายในผนังกระจกตั้งฉากทิศเหนือสูงกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศใต้มาก เมื่อพิจารณาทิศทางของรังสีดวงอาทิตย์ร่วมกับคุณสมบัติทางความร้อนของพื้นสีขาว คือ มีค่าการสะท้อนรังสีและค่าการคายรังสีมาก แต่มีค่าการดูดซับรังสีน้อย ซึ่งแสดงว่าปริมาณรังสีที่ตกกระทบลงบนวัสดุ จะสะท้อนและถูกคายสู่สภาพแวดล้อมเกือบทั้งหมด ทำให้ทราบว่า ผนังทางทิศเหนือจะได้รับอิทธิพลรังสีสะท้อนจากพื้นสีขาวมาก และเมื่อเปรียบเทียบระหว่างผนังกระจกตั้งฉากและผนังกระจกเอียง พบว่า ผนังกระจกเอียงทั้งทางทิศใต้และทิศเหนือไม่สามารถช่วยลดการถ่ายเทความร้อนได้ เนื่องจากได้รับอิทธิพลจากรังสีสะท้อนมากกว่าผนังกระจกตั้งฉาก และส่งผลให้อุณหภูมิอากาศภายในกล่องสูงขึ้น

จากตารางที่ 4.8 เมื่อพิจารณาถึงทิศทางของรังสีตรงจากดวงอาทิตย์และรังสีจากสภาพแวดล้อม พบว่า ในช่วงเวลากลางวัน ผิวภายนอกผนังกระจกตั้งฉากทิศเหนือมีอุณหภูมิสูงกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศใต้จากอิทธิพลของรังสีตรงซึ่งกระทบผนังทางทิศเหนือทั้งวัน เมื่อเปรียบเทียบระหว่างผนังกระจกเอียงและผนังกระจกตั้งฉาก พบว่า ผนังกระจกเอียง 45 องศาทิศใต้มีอุณหภูมิผิวภายนอกผนังกระจกสูงกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศเดียวกัน แสดงว่า ผนังกระจกเอียง 45 องศาได้รับอิทธิพลรังสีสะท้อนจากพื้นมากกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศใต้ ในขณะที่ผนังกระจกเอียง 70 องศาทิศเหนือมีอุณหภูมิผิวภายนอกต่ำกว่าผนังกระจกตั้งฉากทิศเหนือ แสดงว่าทางทิศเหนือ รังสีสะท้อนจากพื้นสีขาวส่วนหนึ่งมีอิทธิพลกับผนังกระจกตั้งฉากมากกว่าผนังกระจกเอียง 70 องศา ซึ่งจะศึกษาเรื่องคุณสมบัติทางความร้อนของพื้นสีขาวในการทดลองส่วนต่อไป

ภาพที่ 4.17

อุณหภูมิผิวภายนอกผนังกระจกทดสอบ พื้นด้านหน้าเป็นสีขาว

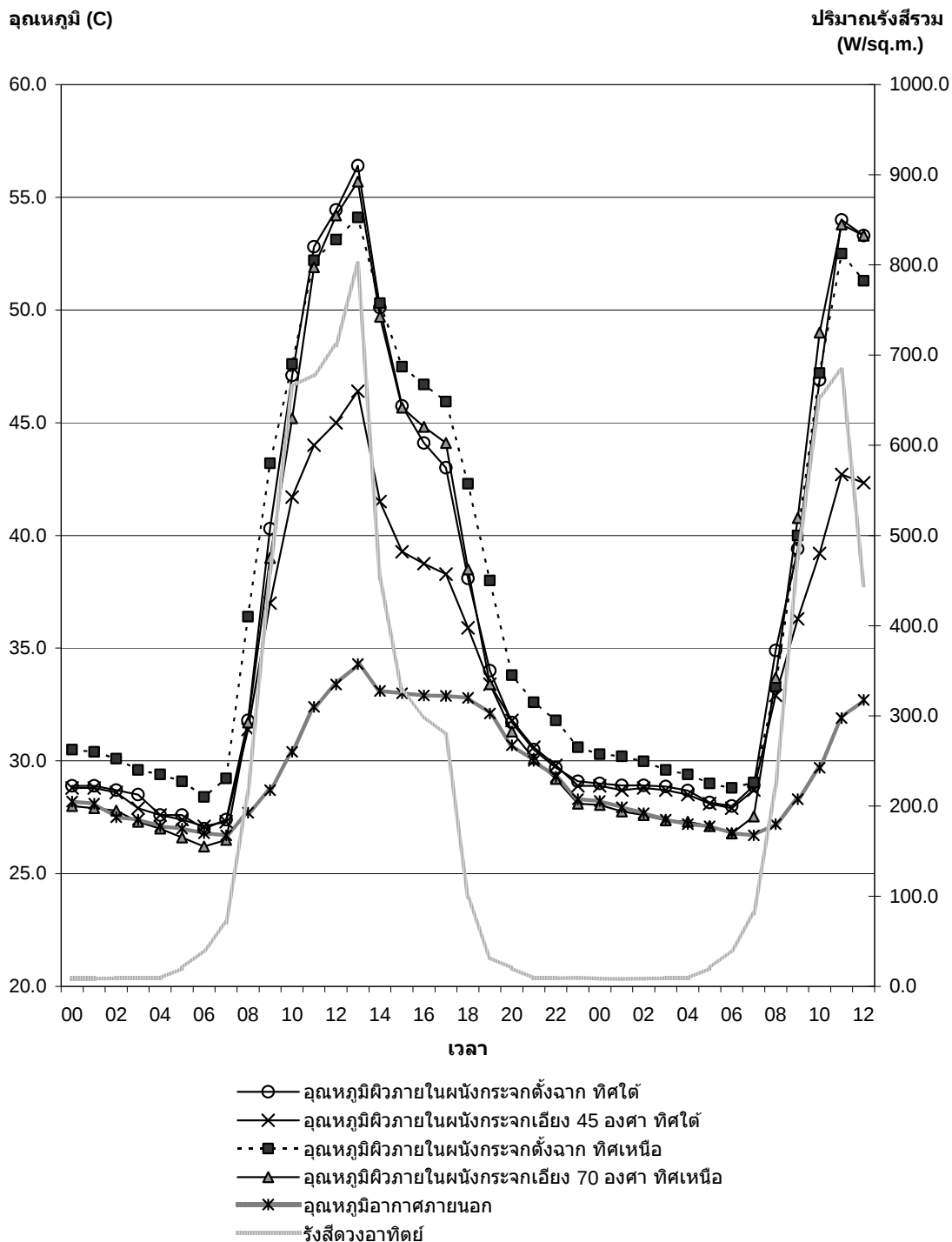


เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 4 พฤษภาคม 2551 เวลา 0:00 น. ถึงวันที่ 5 พฤษภาคม 2551 เวลา 12:00 น.

พบว่า มีอุณหภูมิผิวภายนอกผนังกระจกสูงสุด เวลา 13:00 น. และต่ำสุด เวลา 6:00 น.

ภาพที่ 4.18

อุณหภูมิผิวภายในผนังกระจกทดสอบ พื้นด้านหน้าเป็นสีขาว



เก็บข้อมูลตั้งแต่วันที่ 4 พฤษภาคม 2551 เวลา 0:00 น. ถึงวันที่ 5 พฤษภาคม 2551 เวลา 12:00 น.

พบว่า มีอุณหภูมิผิวภายในผนังกระจกสูงสุด เวลา 13:00 น. และต่ำสุด เวลา 6:00 น.

ตารางที่ 4.8

อุณหภูมิผิวภายนอก – ภายในผนังกระจกทดสอบสูงสุดและต่ำสุด มีพื้นด้านหน้าเป็นพื้นสีขาว

กล่องทดสอบ	อุณหภูมิผิวภายนอกผนังกระจก (°C)		อุณหภูมิผิวภายในผนังกระจก (°C)	
	สูงสุด	ต่ำสุด	สูงสุด	ต่ำสุด
ผนังกระจกตั้งฉาก ทิศใต้	44.8	28.1	56.4	27.0
ผนังกระจกเอียง 45 องศา ทิศใต้	45.4	27.3	46.4	27.1
ผนังกระจกตั้งฉาก ทิศเหนือ	53.7	26.2	54.1	28.4
ผนังกระจกเอียง 70 องศา ทิศเหนือ	49.0	27.0	55.7	26.2

การวิเคราะห์ในด้านการใช้งานภายในอาคาร พบว่า อุณหภูมิผิวภายในผนังกระจกตั้งฉากทิศใต้มีอุณหภูมิสูงสุด ทำให้มีโอกาสที่จะแผ่รังสีความร้อนได้มากกว่าผนังกระจกเอียง 45 องศาทิศใต้ แสดงว่า ผนังเอียง 45 องศาทิศใต้ไม่มีผลต่อการลดอุณหภูมิภายใน แม้ว่าจะมีการแผ่รังสีจากผนังกระจกสู่ภายในน้อยกว่าผนังกระจกตั้งฉากในทิศเดียวกัน สำหรับผนังกระจกทางทิศเหนือ ผนังกระจกเอียง 70 องศา มีอุณหภูมิผิวภายในสูงกว่าผนังกระจกตั้งฉากเล็กน้อย เมื่อพิจารณาร่วมกับอุณหภูมิอากาศภายใน ทำให้ทราบว่า ผนังกระจกเอียง 70 องศาทิศเหนือไม่มีผลต่อการลดอุณหภูมิภายใน และมีการแผ่รังสีจากผนังกระจกสู่ภายในได้มากกว่าผนังกระจกตั้งฉากในทิศเดียวกัน