

บทที่ 4

ผลการวิจัย

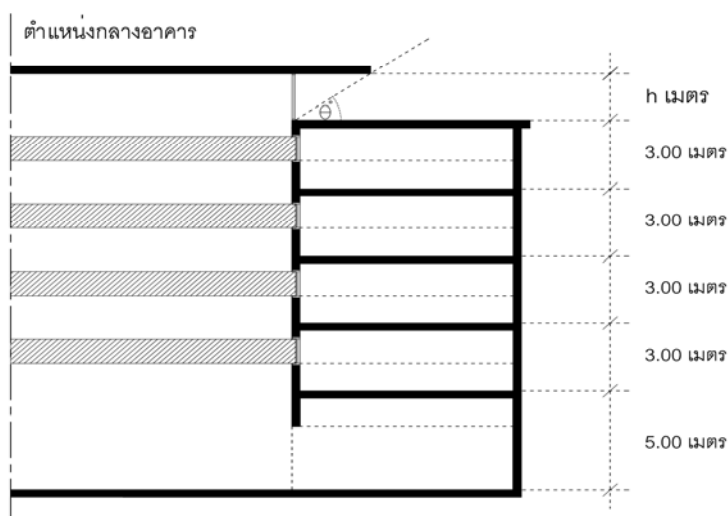
การศึกษานี้ได้ทำการพิจารณาที่ความเข้มของแสง และความสม่ำเสมอของความส่องสว่าง จากการนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ภายในเอเทรียมผ่านช่องแสงด้านข้างส่วนบน ที่มีการติดตั้งแผงบังแดดภายนอกอาคาร ภายได้ 3 สภาพท้องฟ้า ได้แก่ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆปกคลุมบางส่วน สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆมาก และสภาพท้องฟ้าแบบโปร่ง ในช่วงเวลา 8:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 ธันวาคม 21 มีนาคม 21 กันยายน และ 21 มิถุนายน ในเบื้องต้นเป็นการเลือกความสูงของช่องแสงด้านข้างส่วนบนที่ให้แสงเพียงพอต่อการใช้งาน จากนั้นจึงเป็นการจำลองการใช้แผงบังแดดรูปแบบพื้นฐานร่วมกับช่องแสงด้านข้างส่วนบน ซึ่งผลที่ได้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

4.1 ผลที่ได้จากการวิเคราะห์ความสูงของช่องแสง

การสร้างแบบจำลองรูปแบบเอเทรียมพื้นฐาน เพื่อศึกษาความสูงของช่องแสงที่ให้ค่าความเข้มแสงเฉลี่ย รวมทั้งความสม่ำเสมอที่เหมาะสมสำหรับการใช้งาน กล่าวคือ มีค่าความเข้มแสงผ่านเกณฑ์ค่าเฉลี่ย 100 ลักซ์ (ตารางที่ 3.13 น. 45) และมีค่าความสม่ำเสมอมากกว่า 0.5

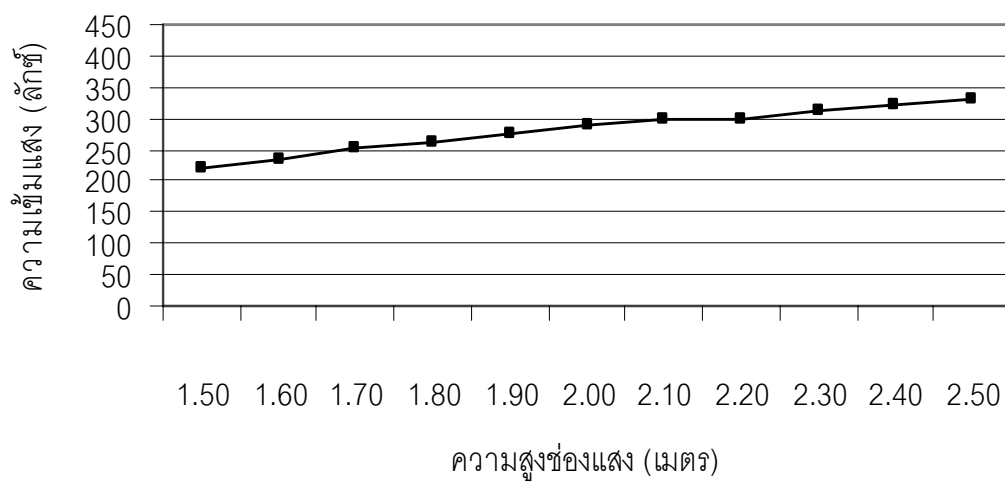
ภาพที่ 4.1

รูปตัดแนวตั้งของเอเทรียมอาคาร



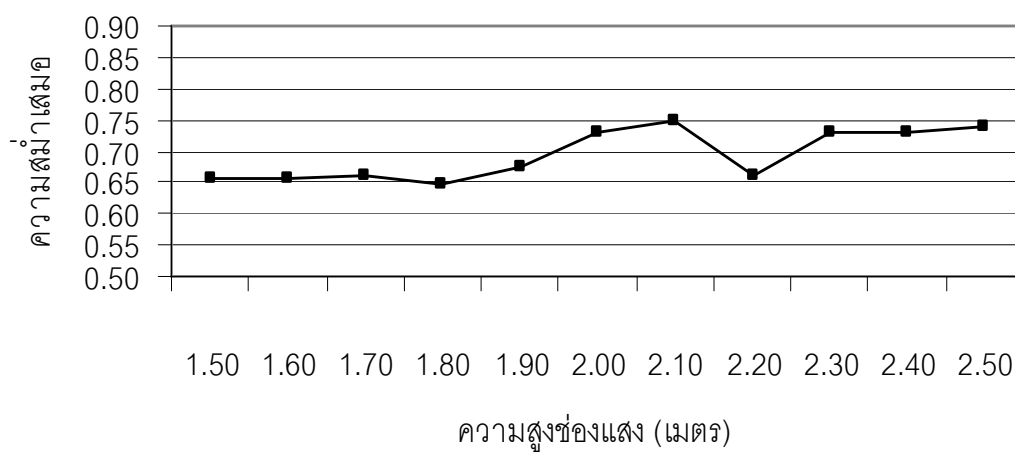
ภาพที่ 4.2

เปรียบเทียบค่าความเข้มแสงเฉลี่ยที่ความสูงช่องแสงตั้งแต่ 1.50 - 2.50 เมตร



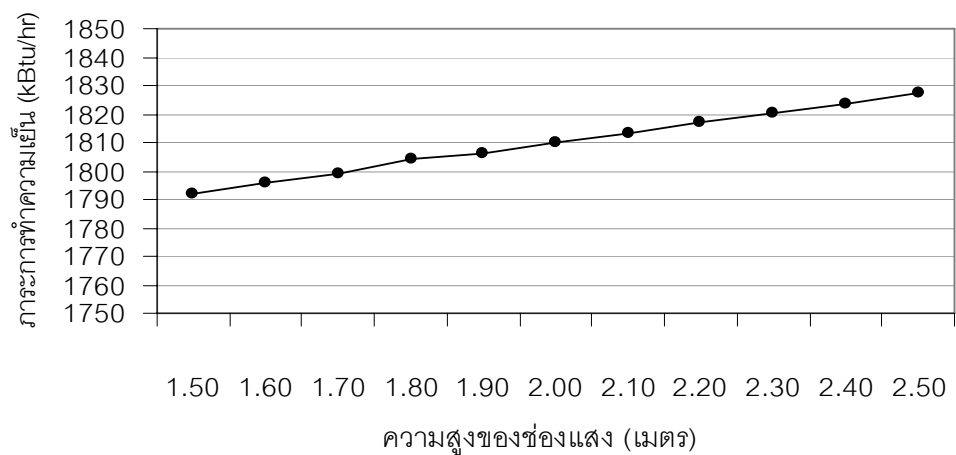
ภาพที่ 4.3

เปรียบเทียบค่าความสม่ำเสมอเฉลี่ยที่ความสูงช่องแสงตั้งแต่ 1.50 - 2.50 เมตร



ภาพที่ 4.4

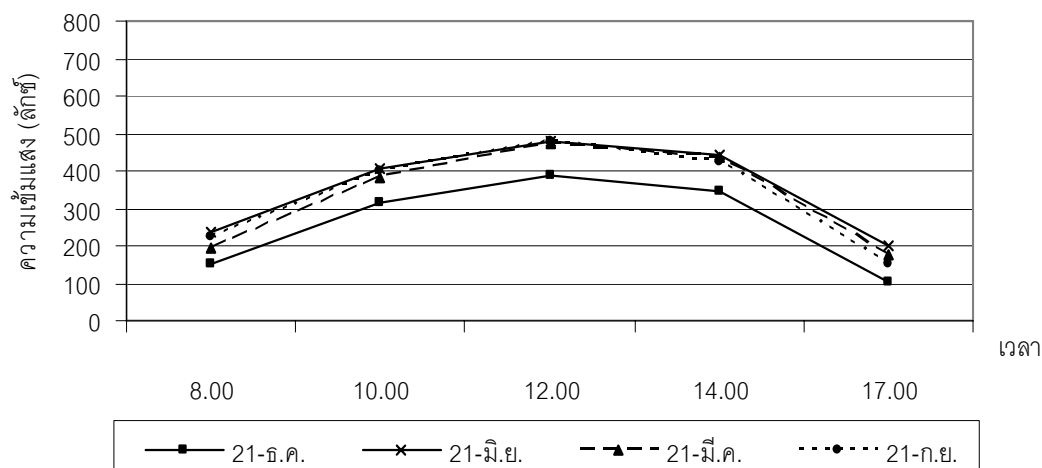
เปรียบเทียบค่าภาระการทำความเย็นเฉลี่ยรายชั่วโมง
ที่ความสูงช่องแสงตั้งแต่ 1.50 - 2.50 เมตร



จากตารางที่ 4.1 – 4.3 พบว่า แนวโน้มของค่าความเข้มแสงเฉลี่ยมีค่าเพิ่มขึ้นตามความสูงของช่องแสงที่เพิ่มสูงขึ้น ในทำนองเดียวกันกับแนวโน้มของค่าภาระการทำความเย็นเฉลี่ยรายชั่วโมงที่เกิดจากการเพิ่มความสูงของช่องแสงในส่วนเอเทรียมอาคาร โดยในแง่ของความเข้มแสง จะพิจารณาที่ความสูงของช่องแสงตั้งแต่ 1.50 – 2.50 เมตร จากการเปรียบเทียบค่าที่ได้ (ตารางที่ ค. 1) ได้เลือกใช้ความสูงช่องแสง 1.80 เมตร โดยมีรายละเอียดในการเลือก ดังนี้

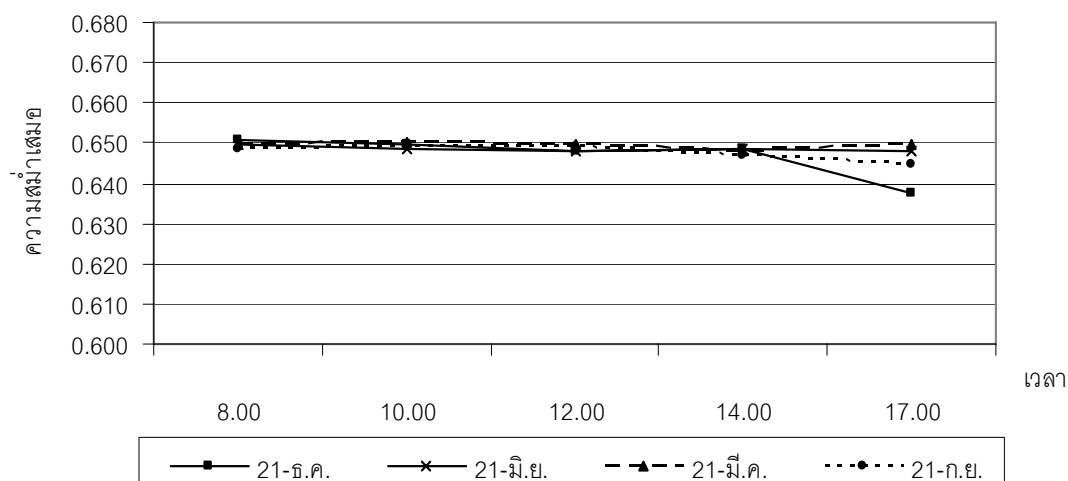
ภาพที่ 4.5

ความเข้มแสงเฉลี่ยที่ได้จากการจำลองที่ความสูงช่องแสง 1.80 เมตร
ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. ของทั้ง 4 วันสำคัญ



ภาพที่ 4.6

ความสม่ำเสมอเฉลี่ยที่ได้จากการจำลองที่ความสูงช่องแสง 1.80 เมตร
ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. ของทั้ง 4 วันสำคัญ



ตารางที่ 4.2

ความเข้มแสงเฉลี่ยและความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ยที่ความสูงช่องแสง 1.80 เมตร
ของวันที่ 21 ธันวาคม 21 มิถุนายน 21 มีนาคมและ 21 กันยายน

วัน	ความเข้มแสงเฉลี่ย (ลักซ์)	Uniformity เฉลี่ย
21 ธันวาคม	261	0.647
21 มิถุนายน	352	0.649
21 มีนาคม	332	0.649
21 กันยายน	335	0.648

ในการเลือกความสูงของช่องแสง จะพิจารณาจากลักษณะสภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆมากซึ่งให้ค่าความเข้มแสงน้อยที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับลักษณะท้องฟ้าแบบอื่น ๆ เป็นหลัก โดยใช้เกณฑ์ของค่าความเข้มแสงเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลา รวมทั้งค่าความสม่ำเสมอของแสงที่มีความเหมาะสมต่อการใช้งาน

ตารางที่ 4.3

ความเข้มแสงและความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ย ที่ความสูงช่องแสง 1.80 เมตร
ของวันที่ 21 ธันวาคม ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆมาก

เวลา	ความเข้มแสง ต่ำสุด	ความเข้มแสง สูงสุด	ความเข้มแสง ภายนอก	ความเข้มแสง เฉลี่ย	ความ สม่ำเสมอ	เดย์ไลท์แฟคเตอร์ เฉลี่ย
8.00	97	182	6519	149	0.651	2.286
10.00	206	385	13834	317	0.650	2.291
12.00	252	473	16900	389	0.648	2.302
14.00	225	422	15140	347	0.648	2.292
17.00 น.	65	123	4405	102	0.637	2.316

จากตารางที่ 4.3 ค่าความเข้มแสงเฉลี่ยต่ำสุด ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. เท่ากับ 102 ลักซ์ โดยผ่านเกณฑ์เฉลี่ยที่เหมาะสมในการใช้งานเป็นพื้นที่พักคอย หรือการแวะผ่านระยะสั้น ซึ่งกำหนดไว้เท่ากับ 100 ลักซ์ (ตารางที่ 3.13 น. 45) และมีค่าความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลามากกว่า 0.5 ขึ้นไป นอกจากนี้หากเปรียบเทียบกับวิธีเดย์ไลท์แฟคเตอร์ พบว่า ค่าเดย์ไลท์แฟคเตอร์เฉลี่ย ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. มีค่าเท่ากับ 2.29 เปอร์เซนต์ ซึ่งผ่านเกณฑ์เฉลี่ยคือ มากกว่า 2 เปอร์เซนต์ (ตารางที่ ก. 1 น. 94) จึงสามารถกล่าวได้ว่า ที่ความสูงของช่องแสง 1.80 เมตร สามารถให้แสงธรรมชาติเข้ามาอย่างพอเพียงและแสงที่ได้มีความสม่ำเสมอ จึงมีความเหมาะสมต่อการใช้ศึกษาในขั้นตอนการทดลองต่อไป

4.2 ผลที่ได้จากการใช้แผงบังแดดแต่ละแบบร่วมกับช่องแสงด้านข้างส่วนบน

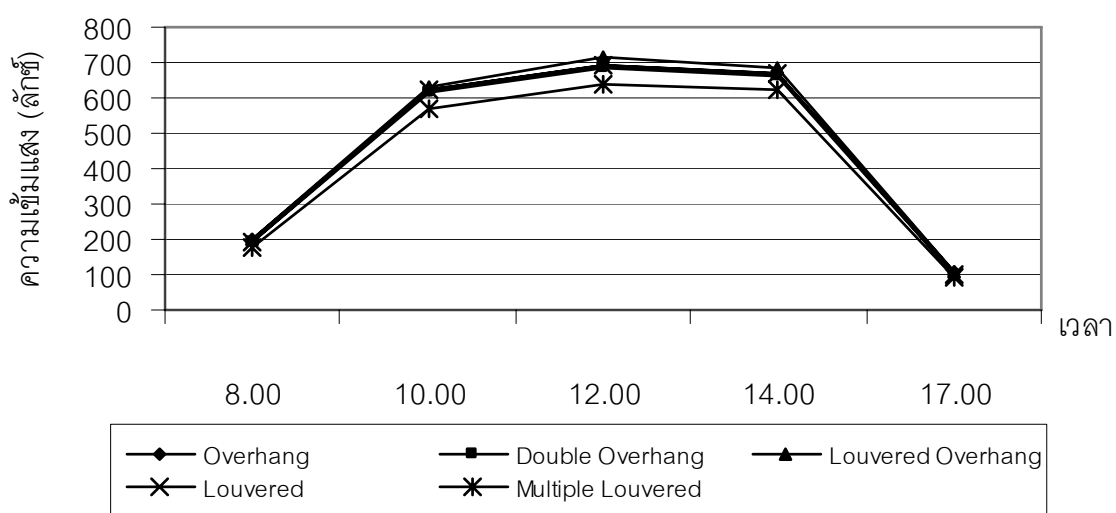
แสดงความเข้มของแสงและความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ย จากการใช้แผงบังแดดแต่ละแบบ ได้แก่ overhang (รูปแบบที่1) double overhang (รูปแบบที่2) louvered overhang (รูปแบบที่3) louvered (รูปแบบที่4) และ multiple louvered (รูปแบบที่5) ร่วมกับช่องแสงด้านข้างส่วนบน ที่ความสูง 1.80 เมตร โดยพิจารณาทั้ง 3 สภาพท้องฟ้า ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 ธันวาคม 21 มิถุนายน 21 มีนาคมและ 21 กันยายน ได้ผลดังนี้

4.2.1 ผลจากการจำลอง ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน

ภาพที่ 4.7

ความเข้มแสงเฉลี่ย ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 ธันวาคม

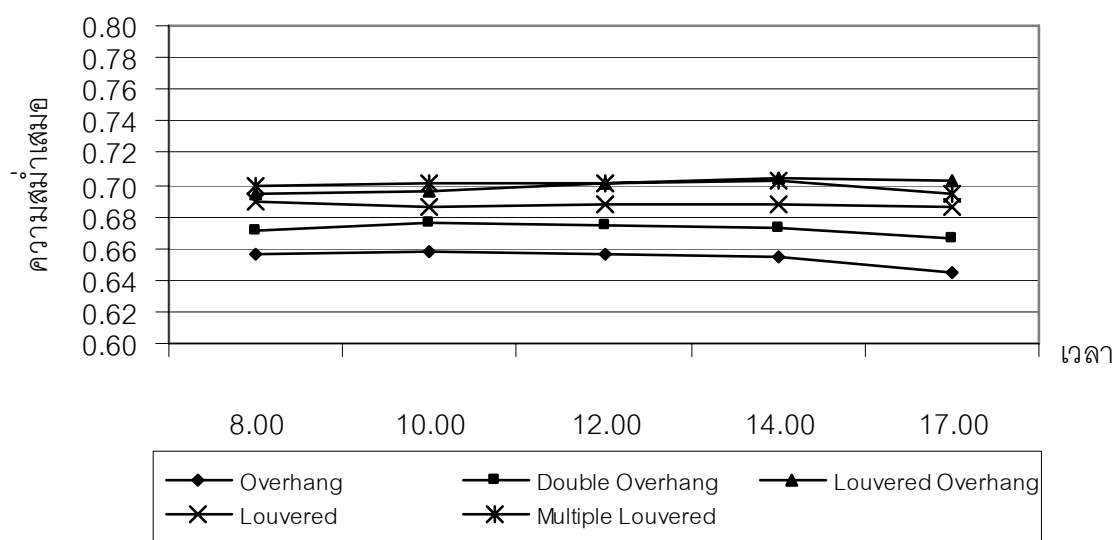
ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน



ภาพที่ 4.8

ความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ย ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 ธันวาคม

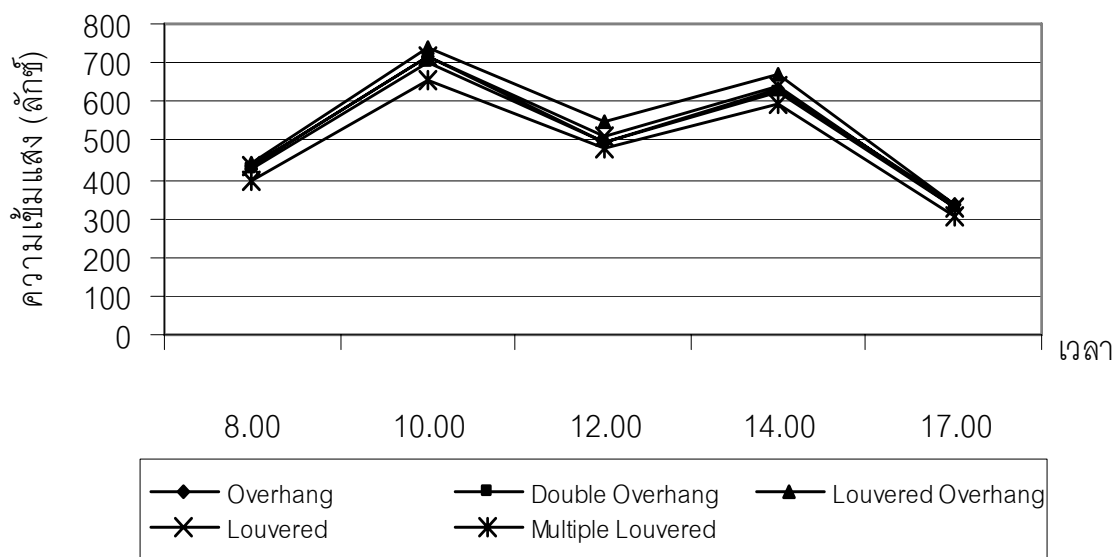
ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน



ภาพที่ 4.9

ความเข้มแสงเฉลี่ย ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 มิถุนายน

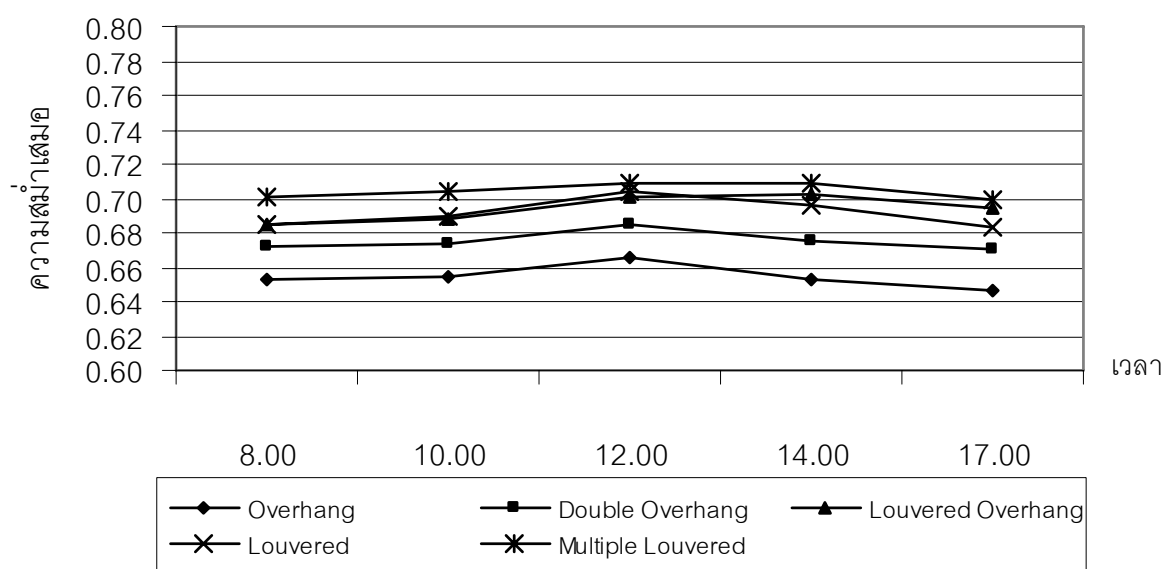
ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน



ภาพที่ 4.10

ความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ย ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 มิถุนายน

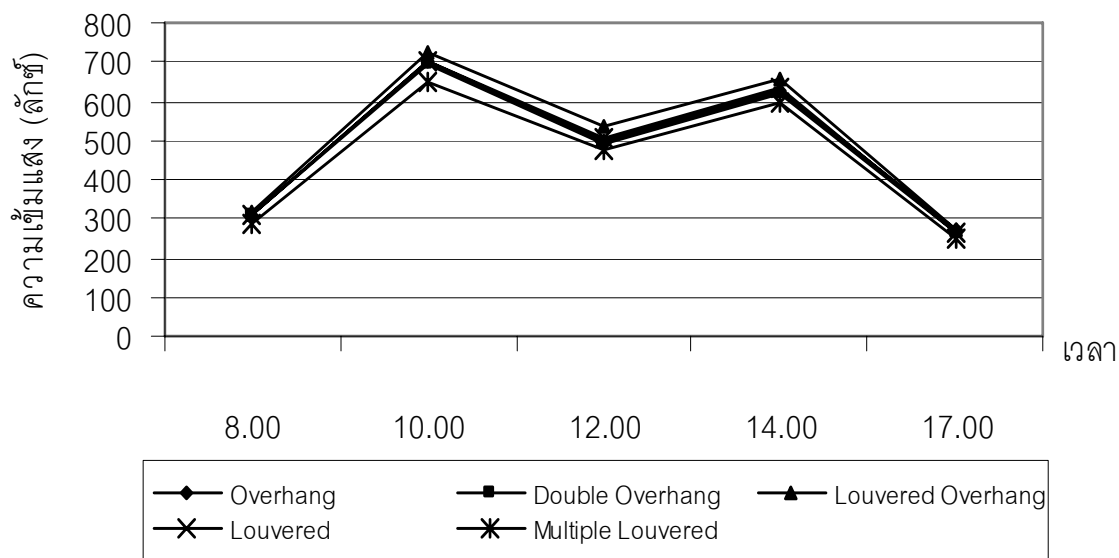
ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน



ภาพที่ 4.11

ความเข้มแสงเฉลี่ย ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 มีนาคม

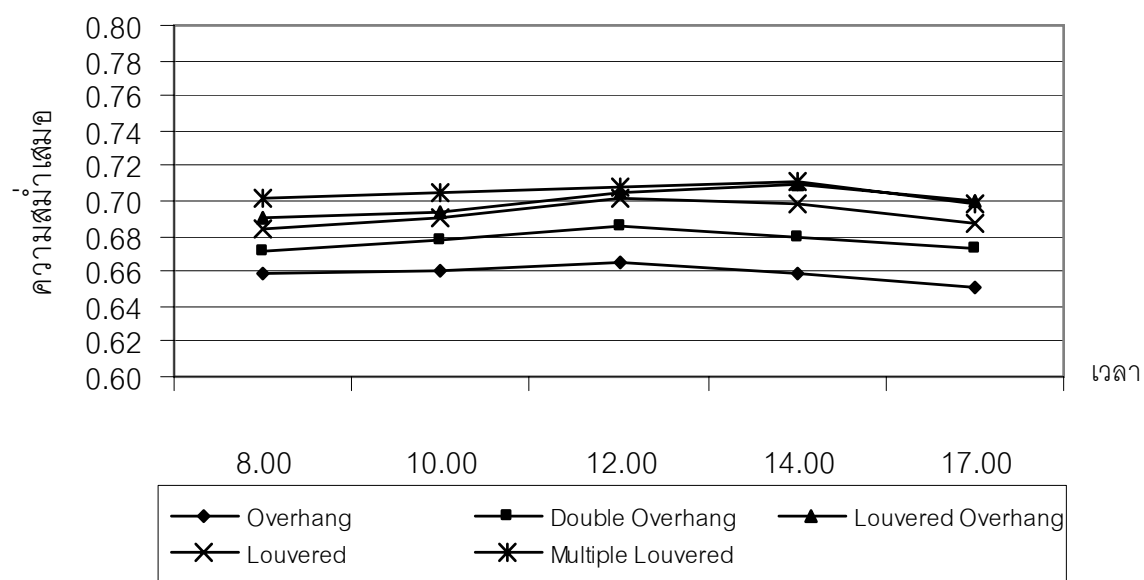
ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน



ภาพที่ 4.12

ความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ย ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 มีนาคม

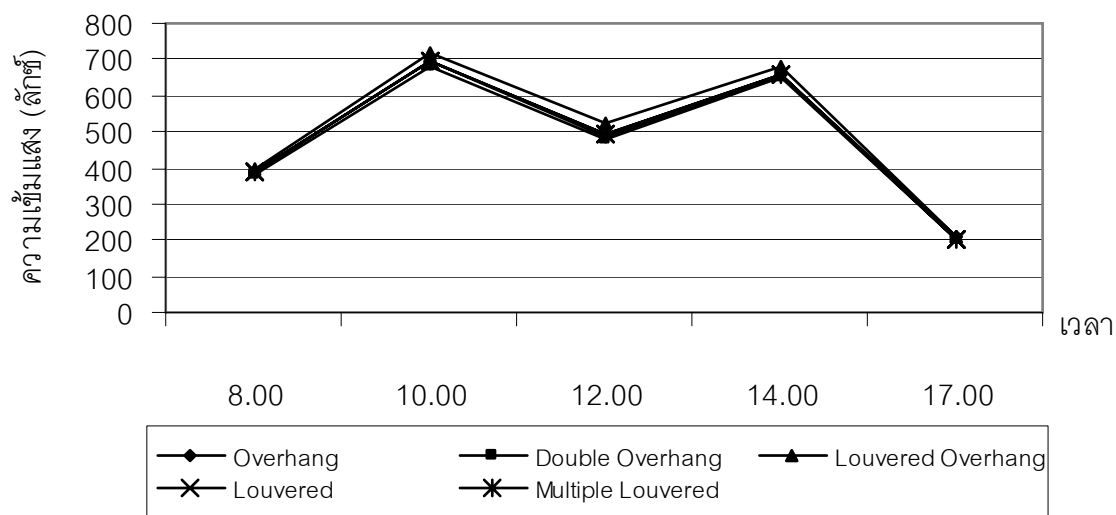
ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน



ภาพที่ 4.13

ความเข้มแสงเฉลี่ย ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 กันยายน

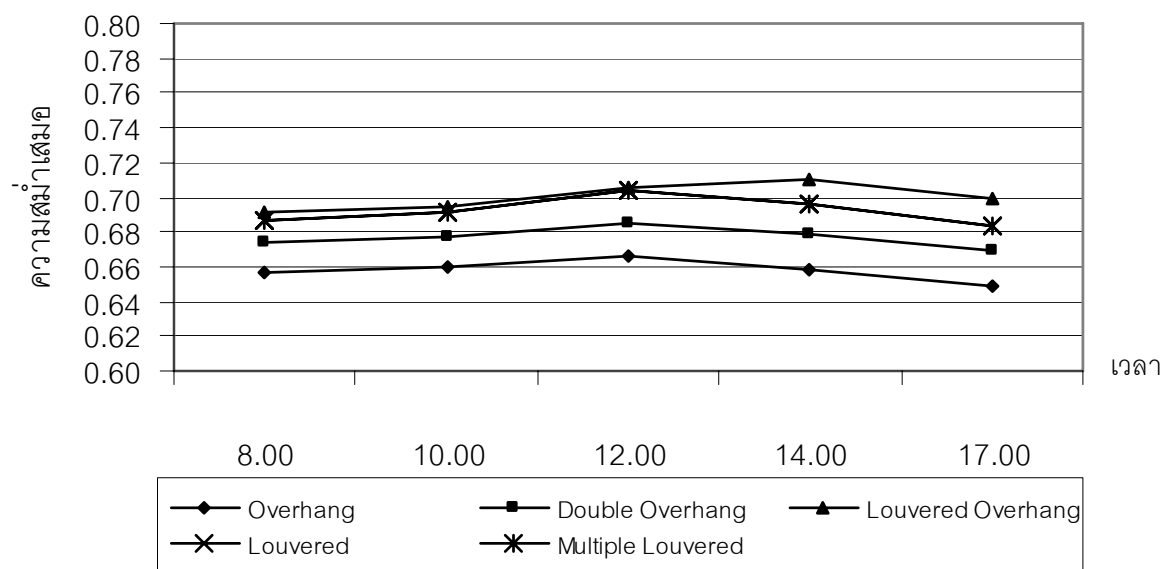
ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน



ภาพที่ 4.14

ความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ย ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 กันยายน

ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน

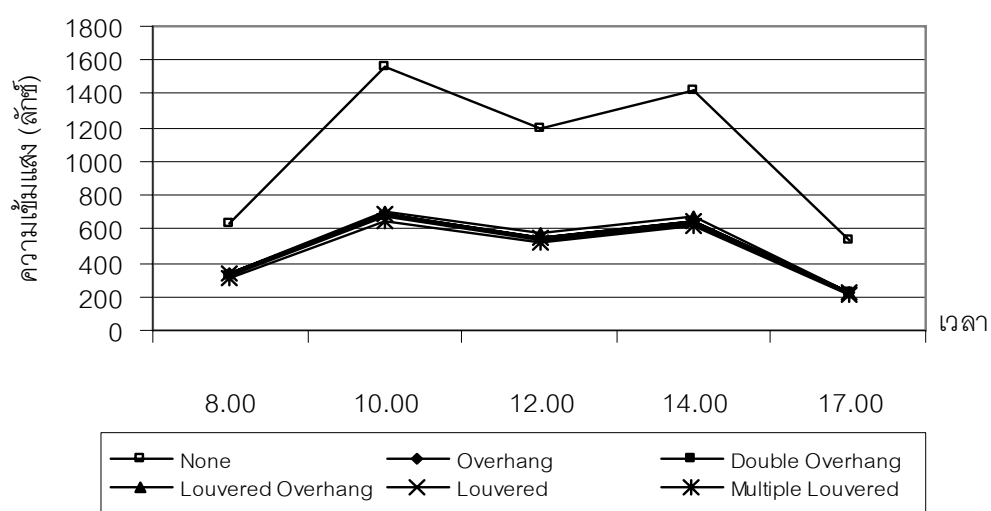


การเปรียบเทียบความเข้มแสงและความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ยทั้ง 4 วัน ตั้งแต่ช่วงเวลา 8:00 – 17:00 น. กรณีที่มีแผงบังแดดและไม่มีแผงบังแดด ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน (partly cloudy sky)

ภาพที่ 4.15

ความเข้มแสงเฉลี่ยทั้ง 4 วัน กรณีที่มีแผงบังแดดและไม่มีแผงบังแดด

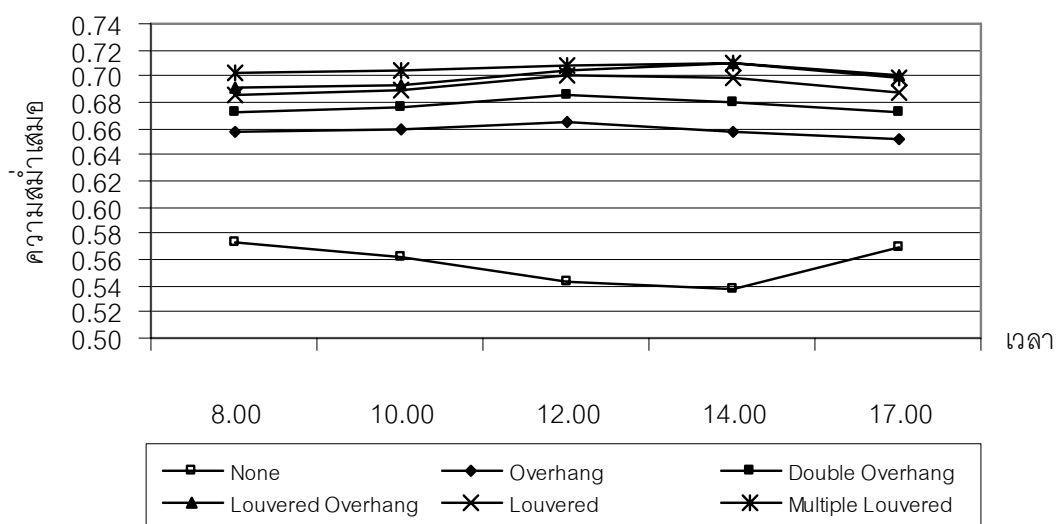
ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน



ภาพที่ 4.16

ความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ยทั้ง 4 วัน กรณีที่มีแผงบังแดดและไม่มีแผงบังแดด

ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน



ตารางที่ 4.4

ความเข้มแสงและความสม่ำเสมอเฉลี่ยตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น.

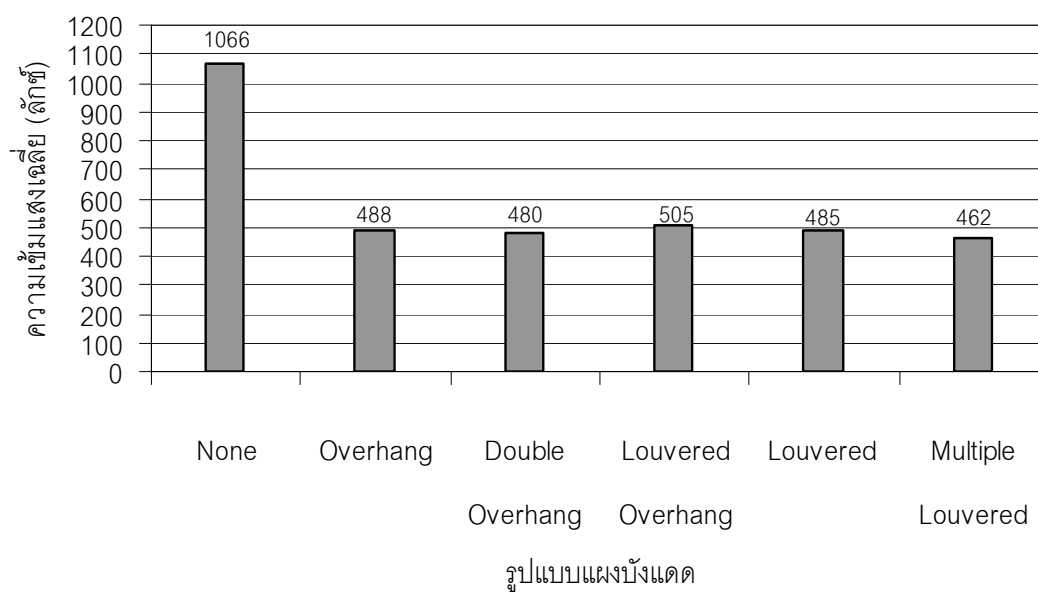
เฉลี่ยทั้ง 4 วัน ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน

กรณีที่ทำการศึกษา	ความเข้มแสงเฉลี่ย (ลักซ์)	Uniformity เฉลี่ย
ไม่มีแผงบังแดด	1066	0.557
รูปแบบที่ 1 (overhang)	488	0.658
รูปแบบที่ 2 (double overhang)	480	0.677
รูปแบบที่ 3 (louvered overhang)	505	0.700
รูปแบบที่ 4 (louvered)	485	0.692
รูปแบบที่ 5 (multiple louvered)	462	0.705

ภาพที่ 4.17

เปรียบเทียบความเข้มแสงเฉลี่ย กรณีที่มีแผงบังแดดและไม่มีแผงบังแดด

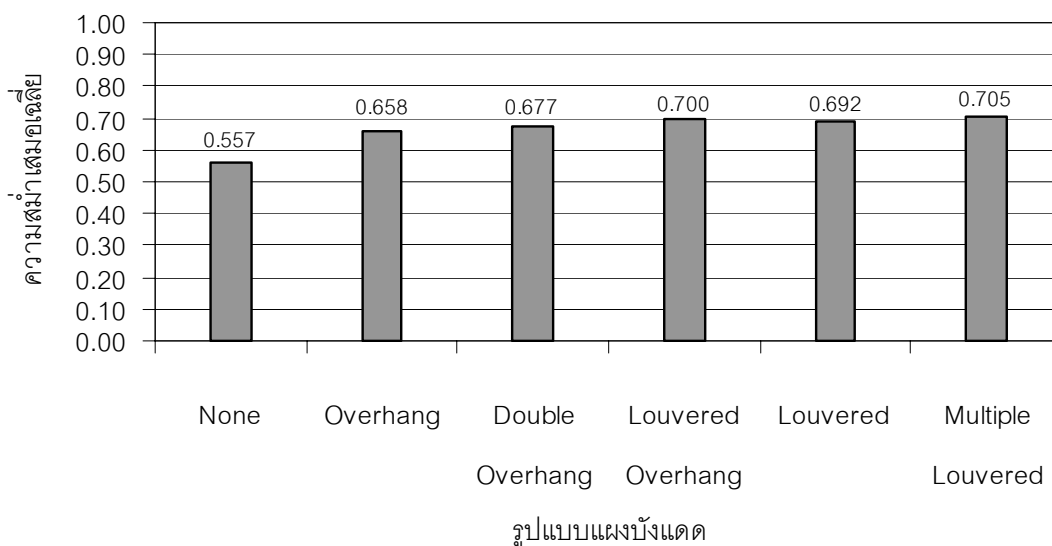
ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน



ภาพที่ 4.18

เปรียบเทียบความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ย กรณีที่มีแผงบังแดดและไม่มีแผงบังแดด

ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน

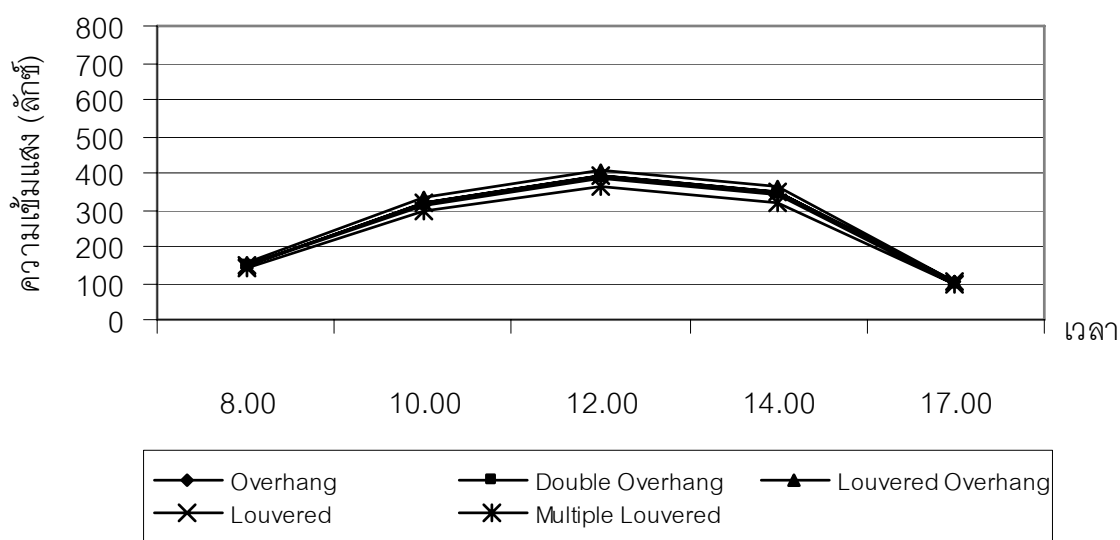


จากตารางที่ 4.4 พบว่า ในกรณีที่ไม่มีแผงบังแดดนั้นจะได้รับความเข้มของแสงเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 1066 ลักซ์ โดยจะมีปริมาณมากกว่า กรณีที่มีแผงบังแดดทั้ง 5 รูปแบบ เท่ากับ 578 586 561 581 และ 604 ลักซ์ ตามลำดับ ซึ่งเป็นปริมาณที่สูง และมีความแตกต่างอย่างชัดเจน แต่สำหรับความสม่ำเสมอของแสงนั้น ในกรณีที่ไม่มีแผงบังแดดจะมีค่าน้อยที่สุด โดยจะมีค่าน้อยกว่ากรณีที่แผงบังแดดทั้ง 5 รูปแบบ เท่ากับ 0.10 0.12 0.14 0.13 และ 0.14 ตามลำดับ สรุปได้ว่า ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆบางส่วน แผงบังแดดรูปแบบที่ 3 (louvered overhang) มีค่าความเข้มแสงเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ รูปแบบที่ 1 (overhang) รูปแบบที่ 4 (louvered) รูปแบบที่ 2 (double overhang) และรูปแบบที่ 5 (multiple louvered) ตามลำดับ โดยที่ยังสามารถนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ได้ปริมาณที่ยังคงเพียงพอต่อการใช้งานอีกด้วย

4.2.2 ผลจากการจำลอง ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆมาก

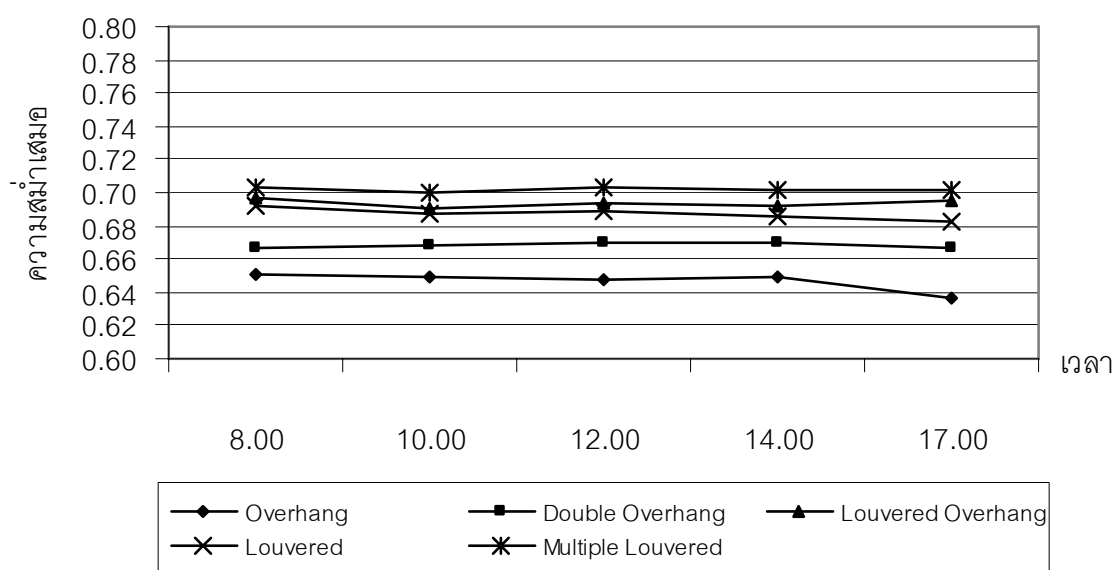
ภาพที่ 4.19

ความเข้มของแสง ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 ธันวาคม
ของแผงบังแดด 5 รูปแบบ ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆมาก



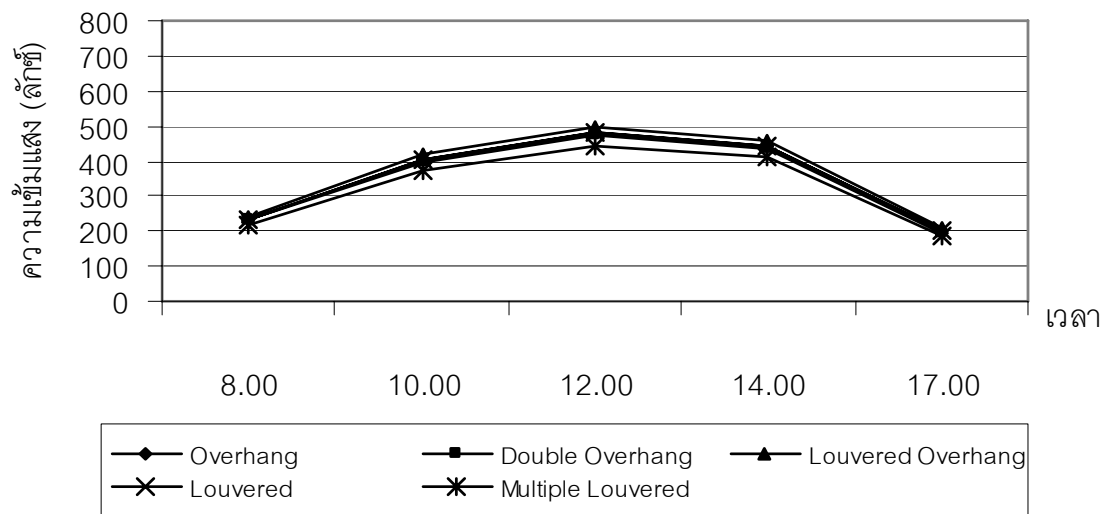
ภาพที่ 4.20

ความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ย ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 ธันวาคม
ของแผงบังแดด 5 รูปแบบ ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆมาก



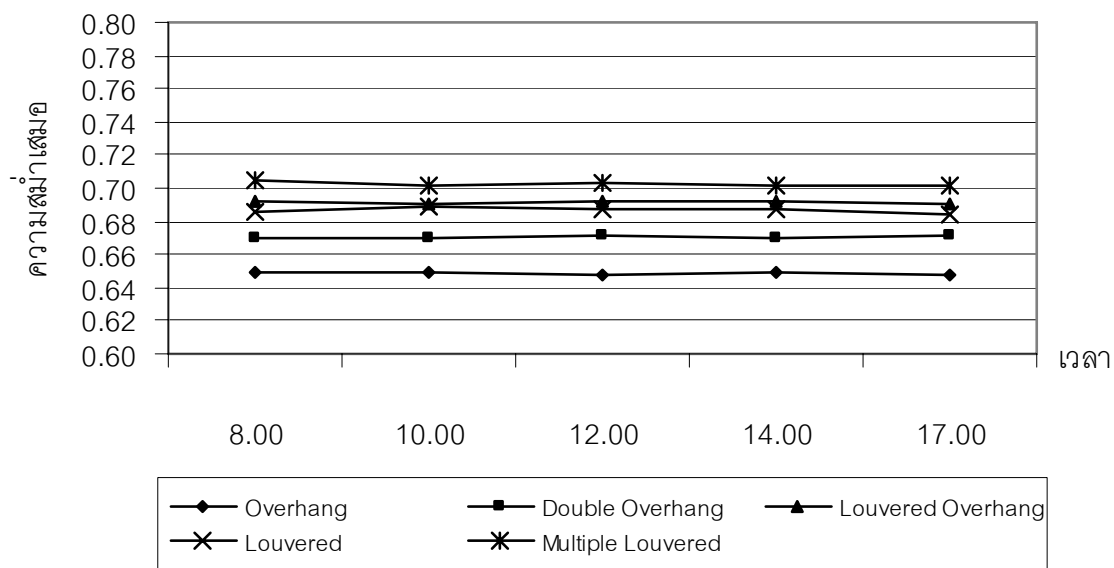
ภาพที่ 4.21

ความเข้มแสงเฉลี่ย ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 มิถุนายน
ของแผงบังแดด 5 รูปแบบ ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆมาก



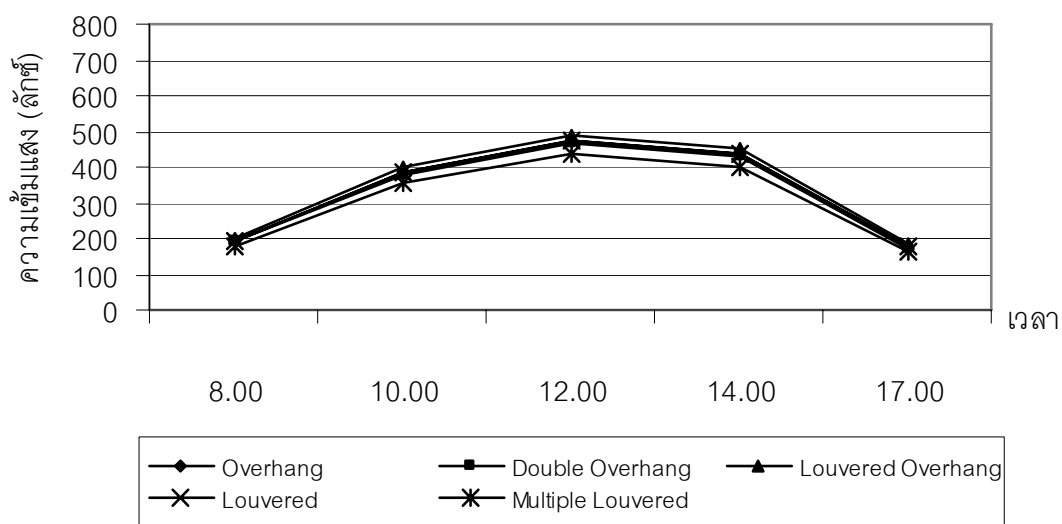
ภาพที่ 4.22

ความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ย ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 มิถุนายน
ของแผงบังแดด 5 รูปแบบ ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆมาก



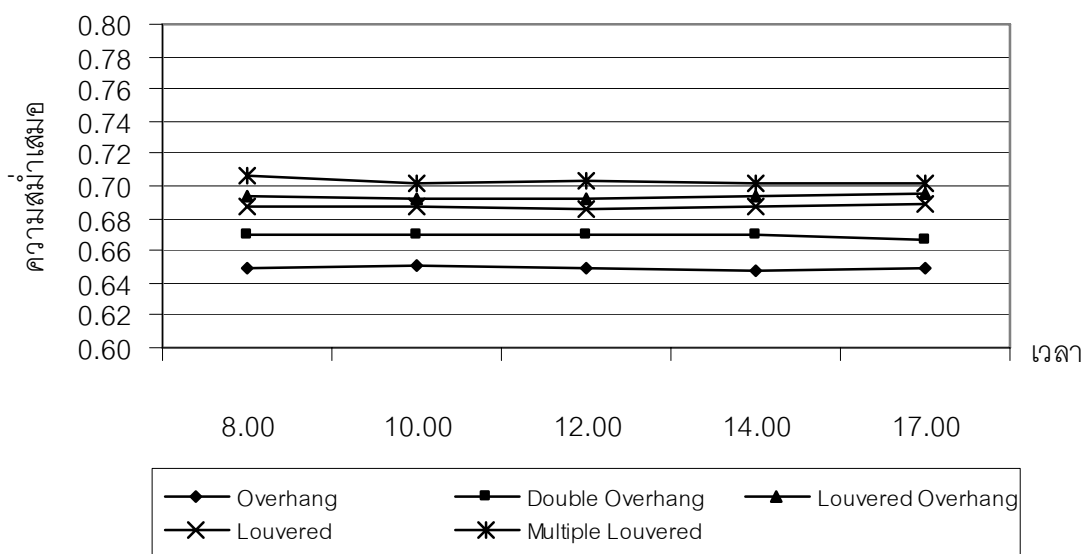
ภาพที่ 4.23

ความเข้มแสงเฉลี่ย ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 มีนาคม
ของแผงบังแดด 5 รูปแบบ ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆมาก



ภาพที่ 4.24

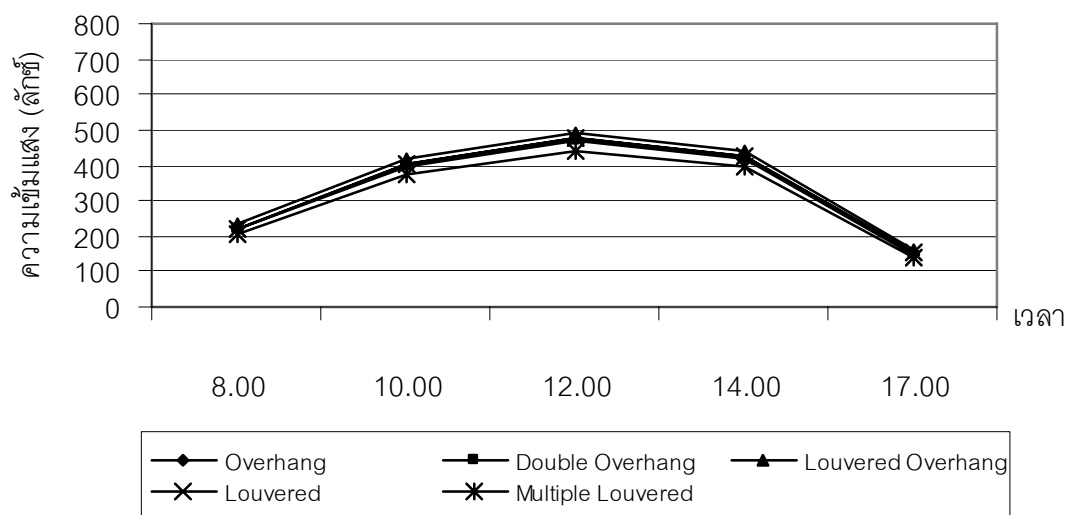
ความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ย ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 มีนาคม
ของแผงบังแดด 5 รูปแบบ ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆมาก



ภาพที่ 4.25

ความเข้มแสงเฉลี่ย ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 กันยายน

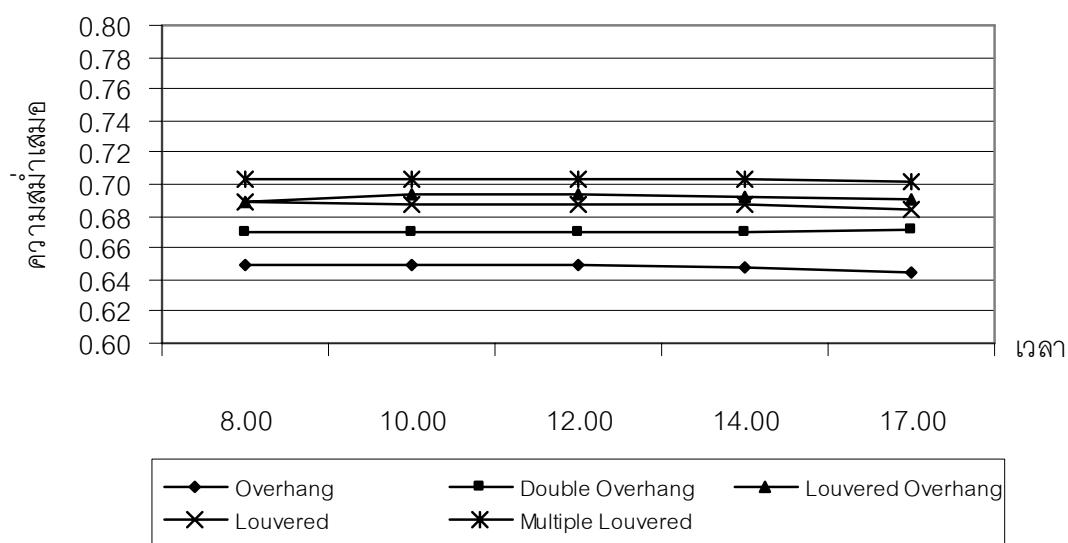
ของแผงบังแดด 5 รูปแบบ ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆมาก



ภาพที่ 4.26

ความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ย ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 กันยายน

ของแผงบังแดด 5 รูปแบบ ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆมาก

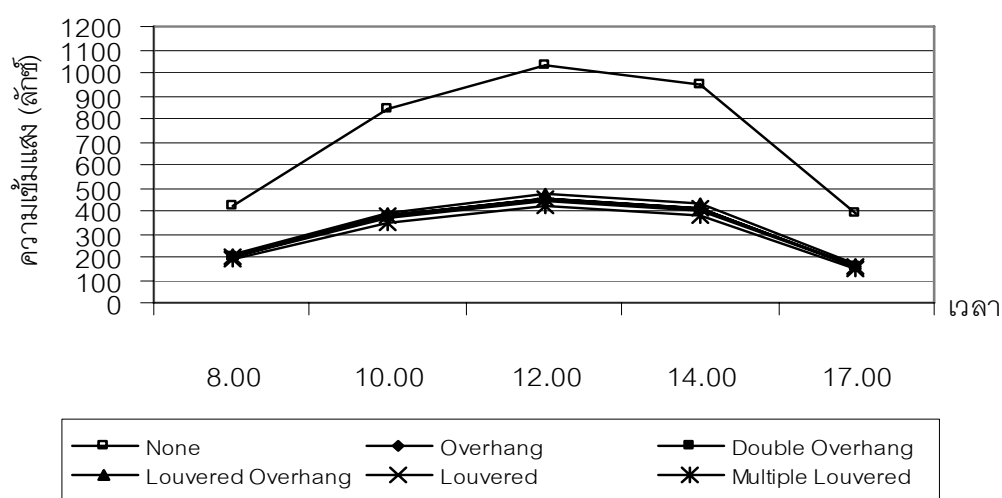


การเปรียบเทียบความเข้มของแสงและความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ยทั้ง 4 วัน ตั้งแต่ช่วงเวลา 8:00 – 17:00 น. กรณีที่มีแผงบังแดด และไม่มีแผงบังแดด ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆมาก (cloudy sky)

ภาพที่ 4.27

ความเข้มของแสงเฉลี่ยทั้ง 4 วัน กรณีที่มีแผงบังแดดและไม่มีแผงบังแดด

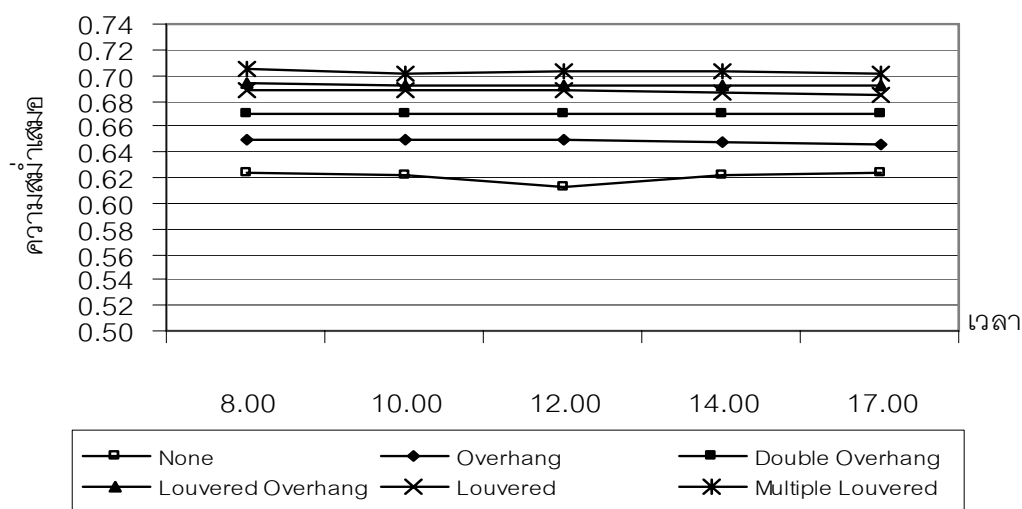
ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆมาก



ภาพที่ 4.28

ความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ยทั้ง 4 วัน กรณีที่มีแผงบังแดดและไม่มีแผงบังแดด

ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆมาก



ตารางที่ 4.5

ความเข้มของแสงและความสม่ำเสมอเฉลี่ยตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น.

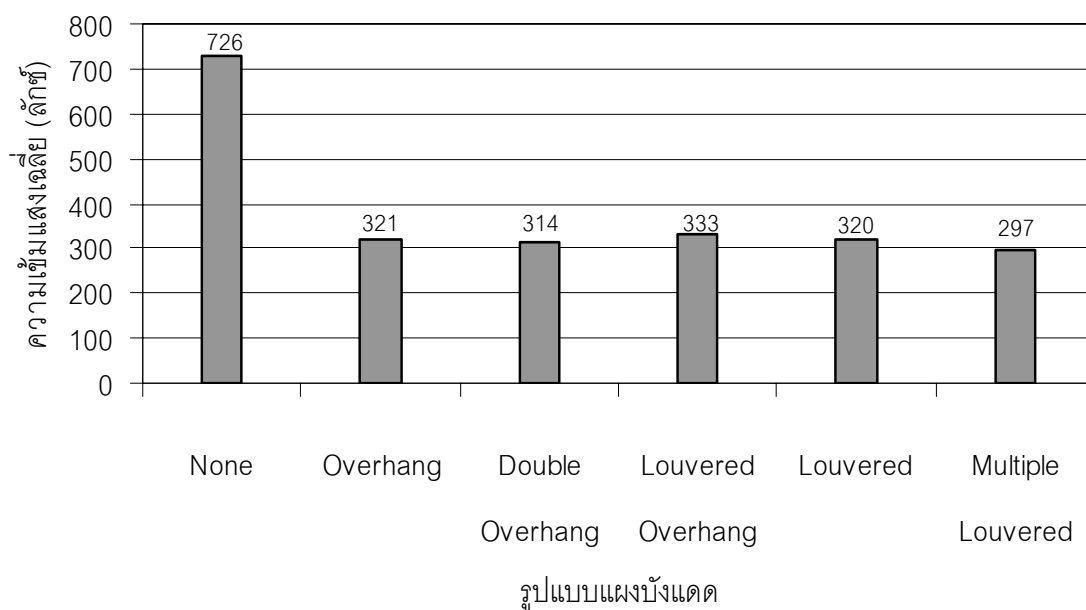
เฉลี่ยทั้ง 4 วัน ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆมาก

กรณีที่ทำการศึกษา	ความเข้มแสงเฉลี่ย (ลักซ์)	Uniformity เฉลี่ย
ไม่มีแผงบังแดด	726	0.620
รูปแบบที่ 1 (overhang)	321	0.648
รูปแบบที่ 2 (double overhang)	314	0.670
รูปแบบที่ 3 (louvered overhang)	333	0.693
รูปแบบที่ 4 (louvered)	320	0.687
รูปแบบที่ 5 (multiple louvered)	297	0.703

ภาพที่ 4.29

เปรียบเทียบความเข้มแสงเฉลี่ย กรณีที่มีแผงบังแดดและไม่มีแผงบังแดด

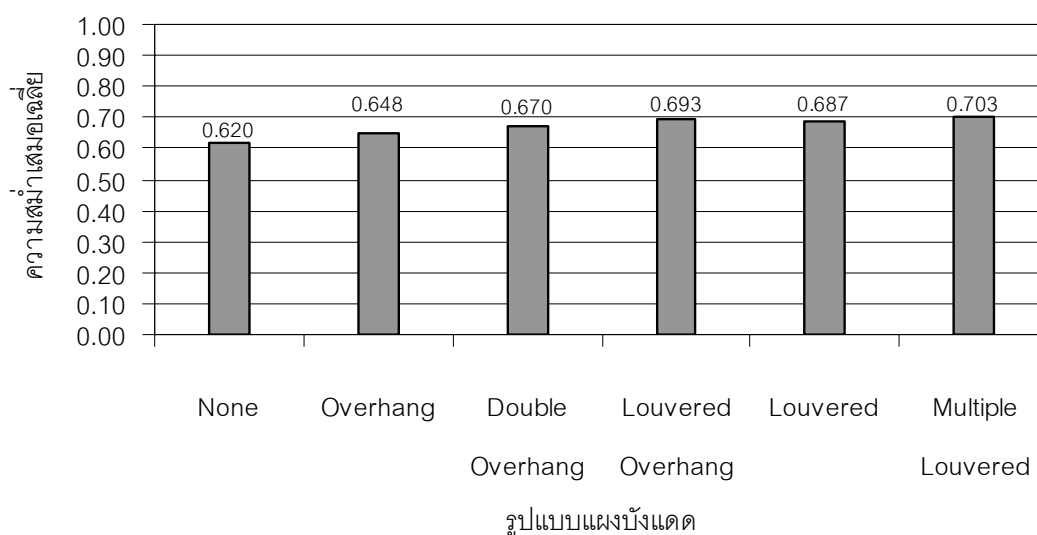
ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆมาก



ภาพที่ 4.30

เปรียบเทียบความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ย กรณีที่มีแผงบังแดดและไม่มีแผงบังแดด

ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆมาก



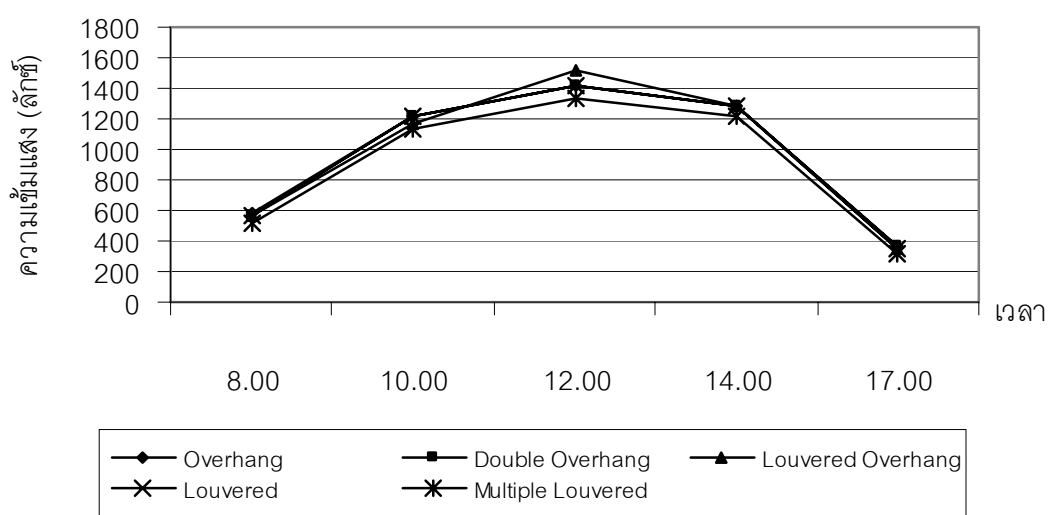
จากตารางที่ 4.5 พบว่า ในกรณีที่ไม่มีแผงบังแดดนั้นจะได้รับความเข้มของแสงเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 726 ลักซ์ โดยจะมีปริมาณมากกว่า กรณีที่มีแผงบังแดดทั้ง 5 รูปแบบ เท่ากับ 405 412 393 406 และ 429 ลักซ์ ตามลำดับ ซึ่งเป็นปริมาณที่สูง และมีความแตกต่างอย่างชัดเจน แต่สำหรับความสม่ำเสมอของแสงนั้น ในกรณีที่ไม่มีแผงบังแดดจะมีค่าน้อยที่สุด โดยจะมีค่าน้อยกว่ากรณีที่แผงบังแดดทั้ง 5 รูปแบบ เท่ากับ 0.02 0.05 0.07 0.06 และ 0.08 ตามลำดับ สรุปได้ว่า ณ สภาพท้องฟ้าแบบมีเมฆมาก แผงบังแดดรูปแบบที่ 3 มีค่าความเข้มแสงเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ รูปแบบที่ 1 รูปแบบที่ 4 รูปแบบที่ 2 และรูปแบบที่ 5 ตามลำดับ โดยที่ยังสามารถนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ได้ปริมาณที่ยังคงเพียงพอต่อการใช้งานอีกด้วย

4.2.3 ผลจากการจำลอง ณ สภาพท้องฟ้าแบบโปร่ง

ภาพที่ 4.31

ความเข้มแสงเฉลี่ย ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 ธันวาคม

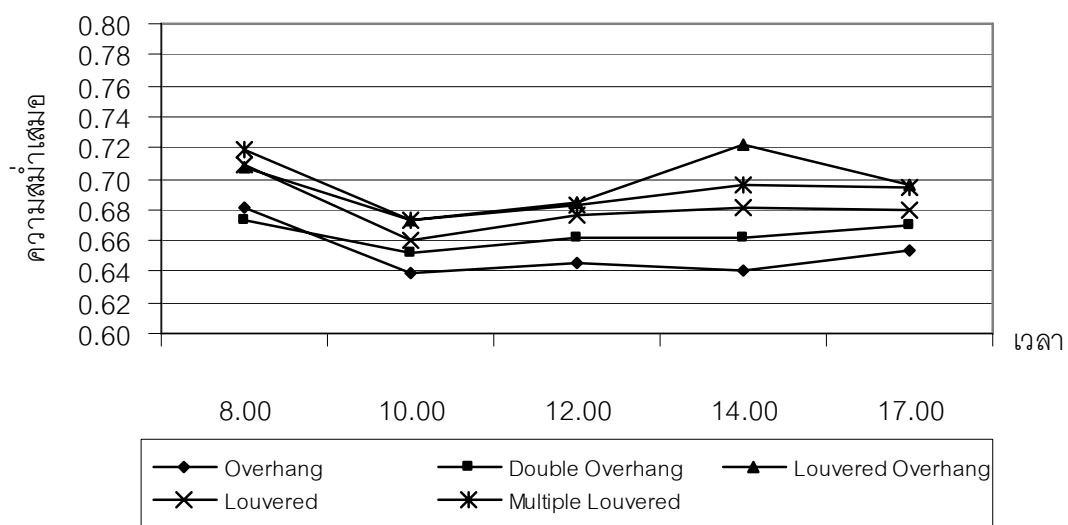
ณ สภาพท้องฟ้าแบบโปร่ง



ภาพที่ 4.32

ความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ย ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 ธันวาคม

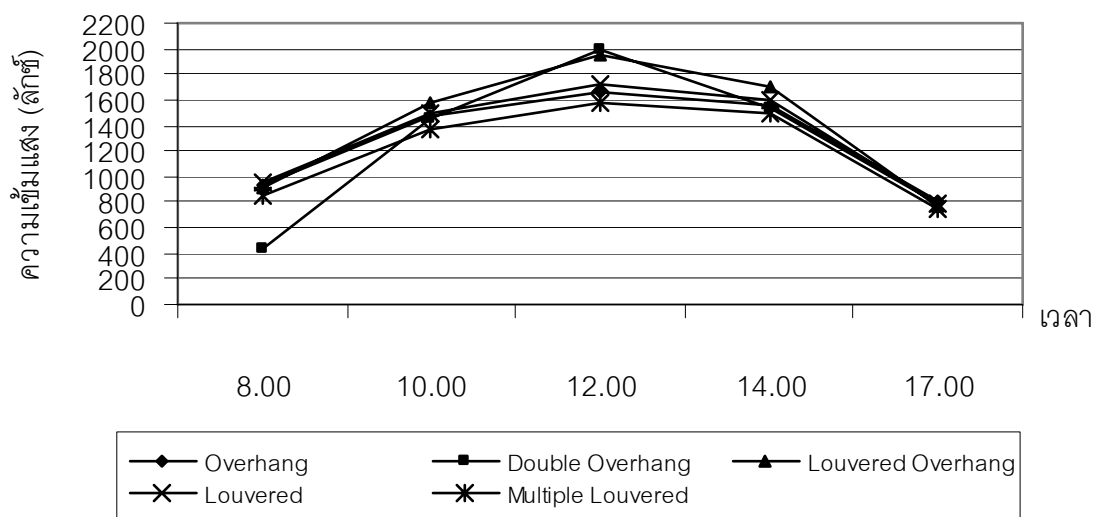
ณ สภาพท้องฟ้าแบบโปร่ง



ภาพที่ 4.33

ความเข้มแสงเฉลี่ย ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 มิถุนายน

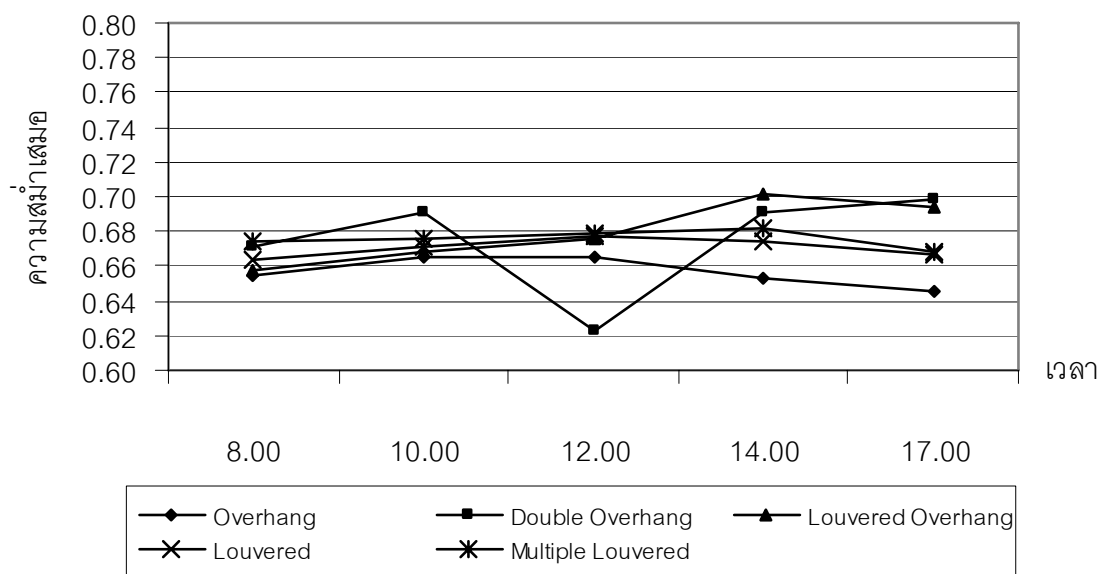
ณ สภาพท้องฟ้าแบบโปร่ง



ภาพที่ 4.34

ความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ย ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 มิถุนายน

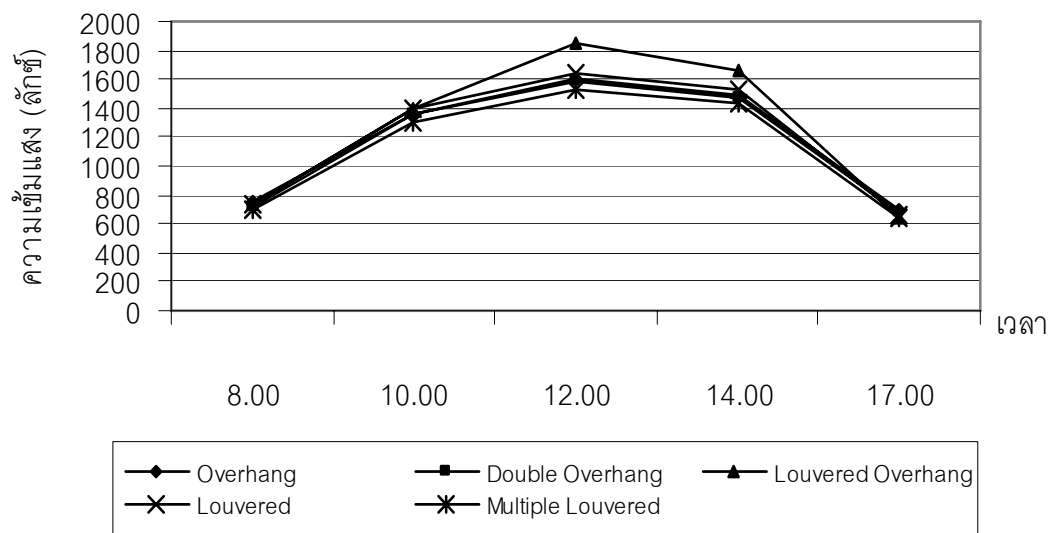
ณ สภาพท้องฟ้าแบบโปร่ง



ภาพที่ 4.35

ความเข้มแสงเฉลี่ย ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 มีนาคม

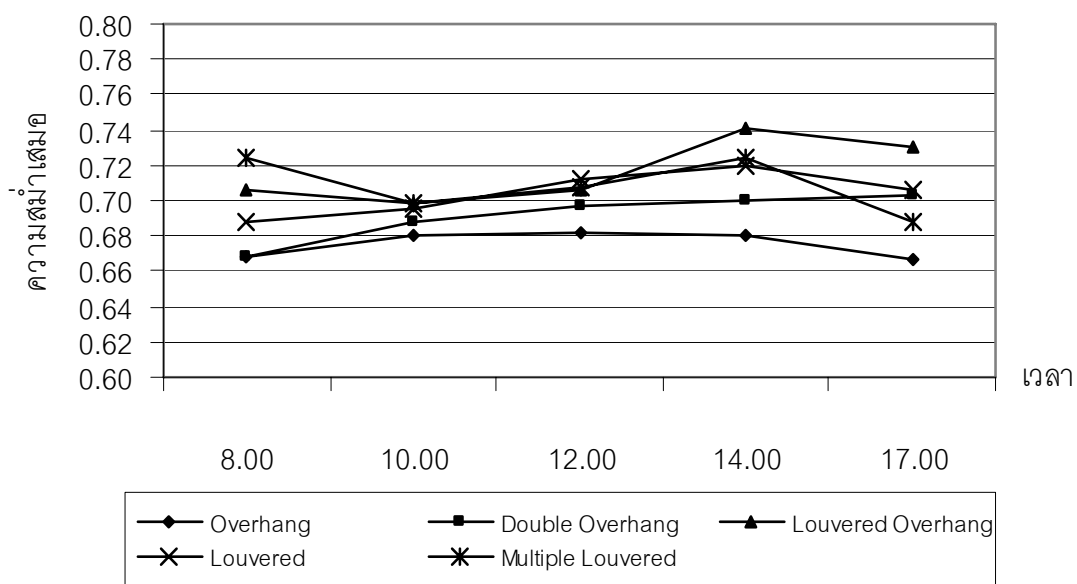
ณ สภาพท้องฟ้าแบบโปร่ง



ภาพที่ 4.36

ความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ย ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 มีนาคม

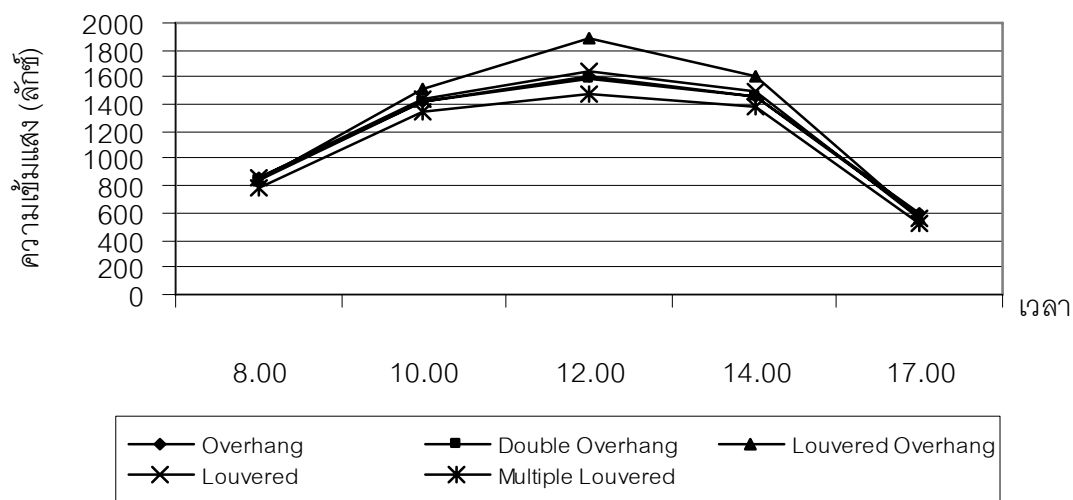
ณ สภาพท้องฟ้าแบบโปร่ง



ภาพที่ 4.37

ความเข้มแสงเฉลี่ย ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 กันยายน

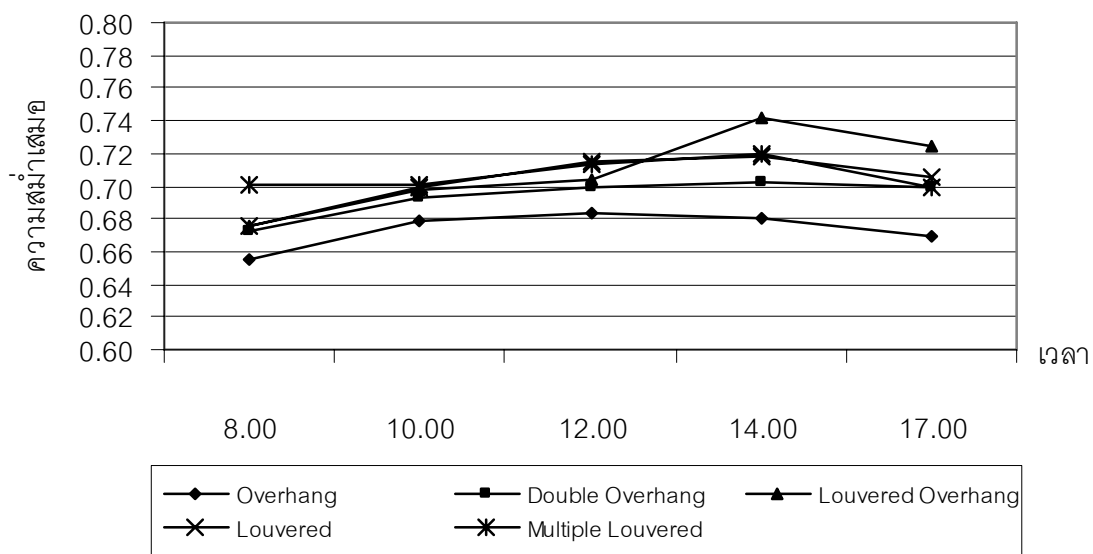
ณ สภาพท้องฟ้าแบบโปร่ง



ภาพที่ 4.38

ความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ย ตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น. ของวันที่ 21 กันยายน

ณ สภาพท้องฟ้าแบบโปร่ง

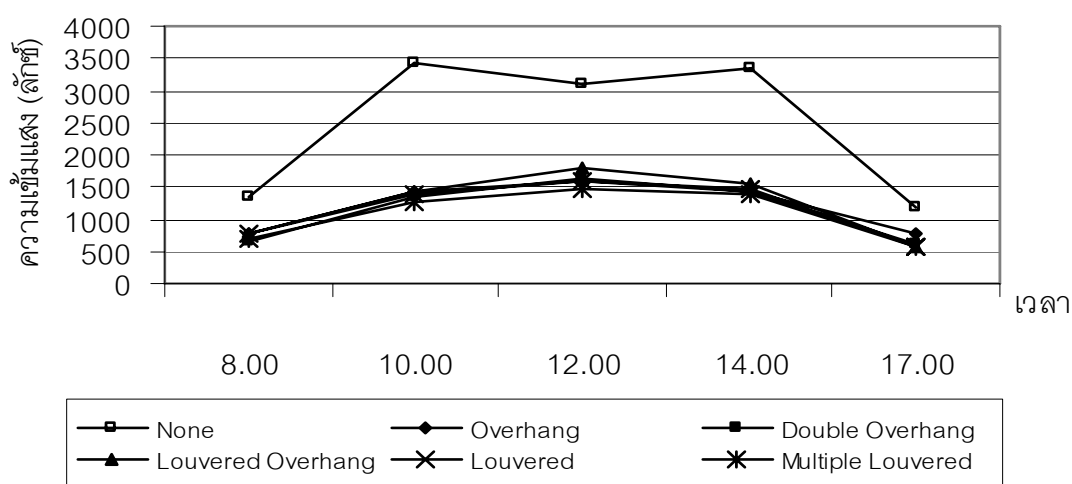


การเปรียบเทียบความเข้มแสง และความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ยทั้ง 4 วัน ตั้งแต่ช่วงเวลา 8:00 – 17:00 น. กรณีที่มีแผงบังแดด และไม่มีแผงบังแดด ณ สภาพท้องฟ้าแบบโปร่ง (clear sky)

ภาพที่ 4.39

ความเข้มแสงเฉลี่ยทั้ง 4 วัน กรณีที่มีแผงบังแดดและไม่มีแผงบังแดด

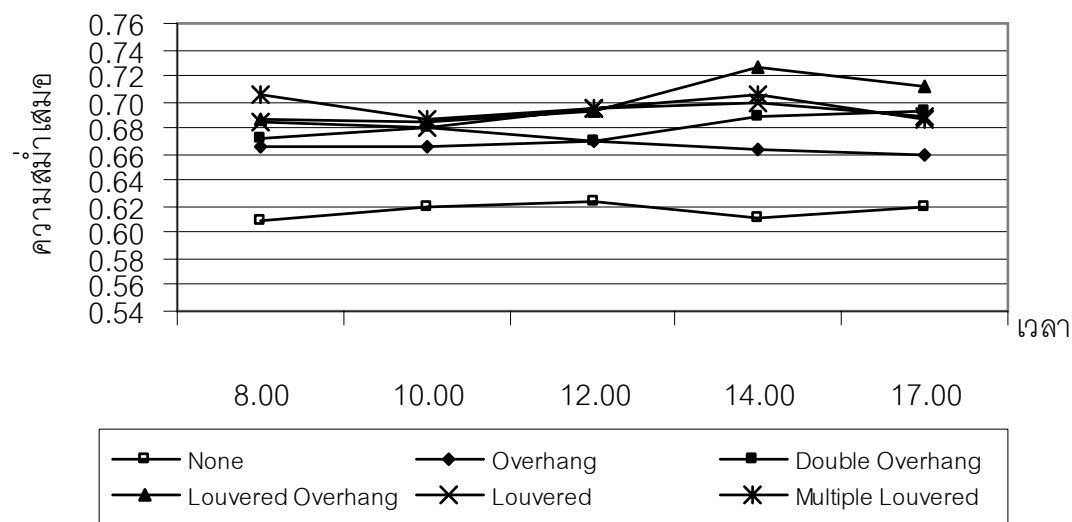
ณ สภาพท้องฟ้าแบบโปร่ง



ภาพที่ 4.40

ความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ยทั้ง 4 วัน กรณีที่มีแผงบังแดดและไม่มีแผงบังแดด

ณ สภาพท้องฟ้าแบบโปร่ง



ตารางที่ 4.6

ความเข้มแสงและความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ยตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น.

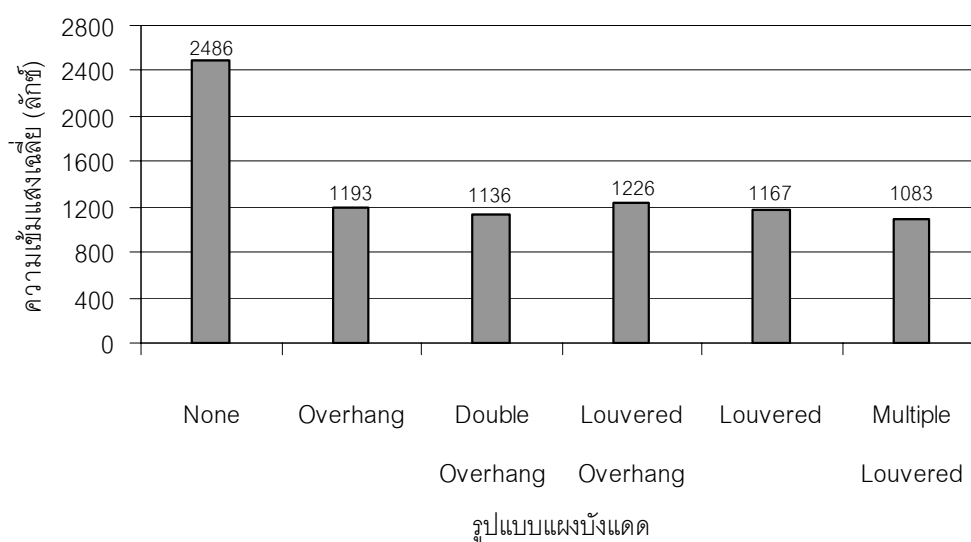
เฉลี่ยทั้ง 4 วัน ณ สภาพท้องฟ้าแบบโปร่ง

กรณีที่ทำการศึกษา	ความเข้มแสงเฉลี่ย (ลักซ์)	Uniformity เฉลี่ย
ไม่มีแผงบังแดด	2486	0.617
รูปแบบที่ 1 (overhang)	1193	0.664
รูปแบบที่ 2 (double overhang)	1136	0.681
รูปแบบที่ 3 (louvered overhang)	1226	0.700
รูปแบบที่ 4 (louvered)	1167	0.690
รูปแบบที่ 5 (multiple louvered)	1083	0.696

ภาพที่ 4.41

เปรียบเทียบความเข้มแสงเฉลี่ย กรณีที่มีแผงบังแดดและไม่มีแผงบังแดด

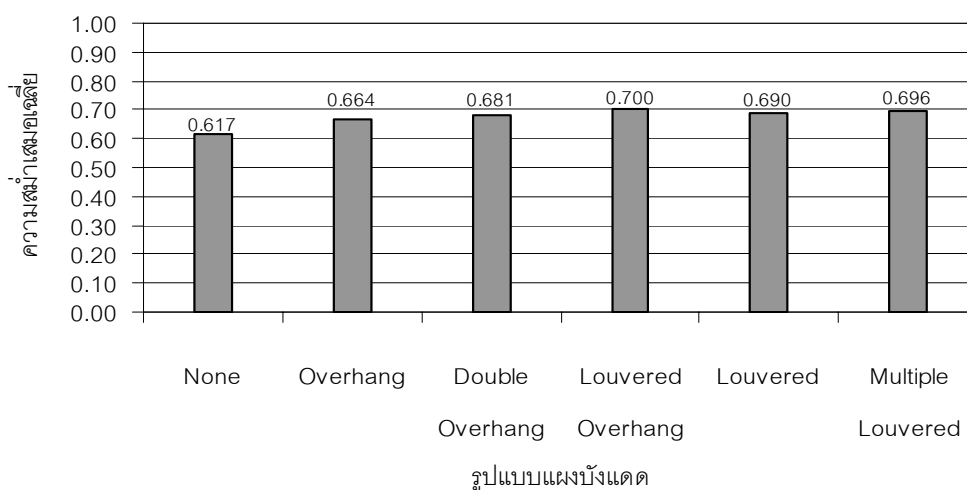
ณ สภาพท้องฟ้าแบบโปร่ง



ภาพที่ 4.42

เปรียบเทียบความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ย กรณีที่มีแผงบังแดดและไม่มีแผงบังแดด

ณ สภาพท้องฟ้าแบบโปร่ง



จากตารางที่ 4.6 พบว่า ในกรณีที่ไม่มีแผงบังแดดนั้นจะได้รับความเข้มของแสงเฉลี่ยสูงสุดเท่ากับ 2486 ลักซ์ โดยจะมีปริมาณมากกว่า กรณีที่มีแผงบังแดดทั้ง 5 รูปแบบ เท่ากับ 1293 1350 1260 1319 และ 1403 ลักซ์ ตามลำดับ ซึ่งเป็นปริมาณที่สูง และมีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน แต่สำหรับความสม่ำเสมอของแสงนั้น ในกรณีที่ไม่มีแผงบังแดดจะมีค่าน้อยที่สุด โดยจะมีค่าน้อยกว่ากรณีที่มีแผงบังแดดทั้ง 5 รูปแบบ เท่ากับ 0.04 0.06 0.08 0.07 และ 0.07 ตามลำดับ สรุปได้ว่า ณ สภาพท้องฟ้าแบบโปร่ง แผงบังแดดรูปแบบที่ 3 มีค่าความเข้มแสงเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ รูปแบบที่ 1 รูปแบบที่ 4 รูปแบบที่ 2 และรูปแบบที่ 5 ตามลำดับ โดยที่ยังสามารถนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ได้ปริมาณที่ยังคงเพียงพอต่อการใช้งานอีกด้วย

ตารางที่ 4.7

ความเข้มแสงและความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ยตั้งแต่เวลา 8:00 – 17:00 น.

เฉลี่ยทั้ง 3 สภาพท้องฟ้า

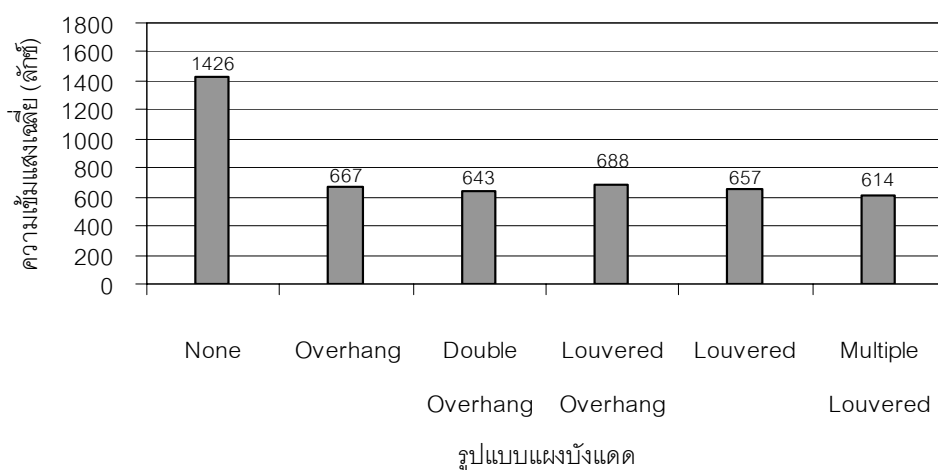
กรณีที่ทำการศึกษา	ความเข้มแสงเฉลี่ย (ลักซ์)	Uniformity เฉลี่ย
ไม่มีแผงบังแดด	1426	0.598
รูปแบบที่ 1 (overhang)	667	0.657
รูปแบบที่ 2 (double overhang)	643	0.676

ตารางที่ 4.7 (ต่อ)

กรณีที่ทำการศึกษา	ความเข้มแสงเฉลี่ย (ลักซ์)	Uniformity เฉลี่ย
รูปแบบที่ 3 (louvered overhang)	688	0.698
รูปแบบที่ 4 (louvered)	657	0.690
รูปแบบที่ 5 (multiple louvered)	614	6.701

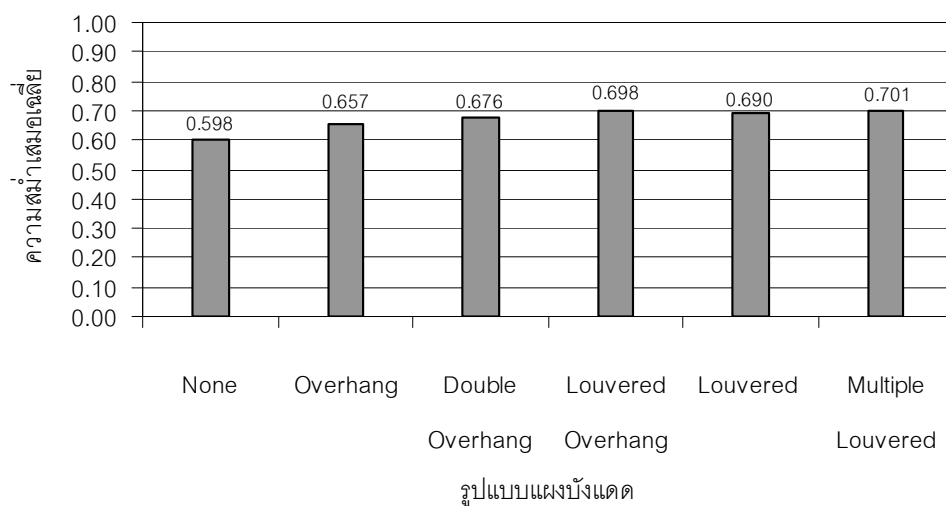
ภาพที่ 4.43

เปรียบเทียบความเข้มแสงเฉลี่ย กรณีที่มีแผงบังแดด และไม่มีแผงบังแดด เฉลี่ยทั้ง 3 สภาพท้องฟ้า



ภาพที่ 4.44

เปรียบเทียบความสม่ำเสมอของแสงเฉลี่ย กรณีที่มีแผงบังแดด และไม่มีแผงบังแดด เฉลี่ยทั้ง 3 สภาพท้องฟ้า



จากตารางที่ 4.7 ซึ่งเป็นการเปรียบเทียบค่าความเข้มแสง และความสม่ำเสมอของแสง โดยเฉลี่ย ทั้ง 3 สภาพท้องฟ้า พบว่า แผงบังแดดรูปแบบที่ 3 (louvered overhang) มีค่าความเข้มแสงเฉลี่ยสูงสุด รองลงมาคือ รูปแบบที่ 1 (overhang) รูปแบบที่ 4 (louvered) รูปแบบที่ 2 (double overhang) และรูปแบบที่ 5 (multiple louvered) ตามลำดับ และการใช้แผงบังแดดจะช่วยทำให้ความสม่ำเสมอของแสงมากขึ้น โดยให้ค่าความสม่ำเสมอเฉลี่ยโดยรวมเพิ่มขึ้น 14.40 เปอร์เซนต์ เมื่อเปรียบเทียบกับกรณีที่ไม่มีการใช้แผงบังแดด และยังสามารถนำแสงธรรมชาติเข้ามาใช้ได้ปริมาณที่ยังคงเพียงพอต่อความต้องการในการใช้งานอีกด้วย และถึงแม้จะได้รับความเข้มของแสงเฉลี่ยลดลงมาก แต่ก็เป็นการช่วยลดปริมาณส่วนเกินที่จะส่งผลกระทบต่อยังความไม่สบายตาในการมองเห็น และปริมาณความร้อนที่จะเพิ่มสูงขึ้นด้วย ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า การใช้แผงบังแดดทั้ง 5 รูปแบบ ร่วมกับช่องแสงด้านข้างส่วนบนที่มีความสูง 1.80 เมตร จะมีความเหมาะสมในการนำไปใช้งานมากกว่ากรณีที่ไม่มีการใช้แผงบังแดด

4.3 ผลกระทบในแง่ของความร้อนจากการใช้แผงบังแดดแต่ละแบบ

ร่วมกับช่องแสงด้านข้างส่วนบน

จากการสร้างแบบจำลองการใช้พลังงานในอาคารด้วยโปรแกรม DOE2 โดยระบุพิกัดตำแหน่งพื้นที่ สภาพทางกายภาพของอาคารและข้อมูลสภาพอากาศ (ภาคผนวก ง) ซึ่งในการศึกษาครั้งนี้ได้กำหนดตัวแปรของสภาพแวดล้อมอื่น ๆ คงที่ เพื่อวิเคราะห์ตัวแปรในส่วนของคุณสมบัติของแผงบังแดดแต่ละแบบที่มีความแตกต่างกัน ที่จะส่งผลกระทบต่อภาระการทำความเย็นของอาคาร โดยมีรายละเอียด ดังนี้

ตารางที่ 4.8

ข้อมูลทางกายภาพและการกำหนดตัวแปรของสภาพแวดล้อมของแบบจำลอง

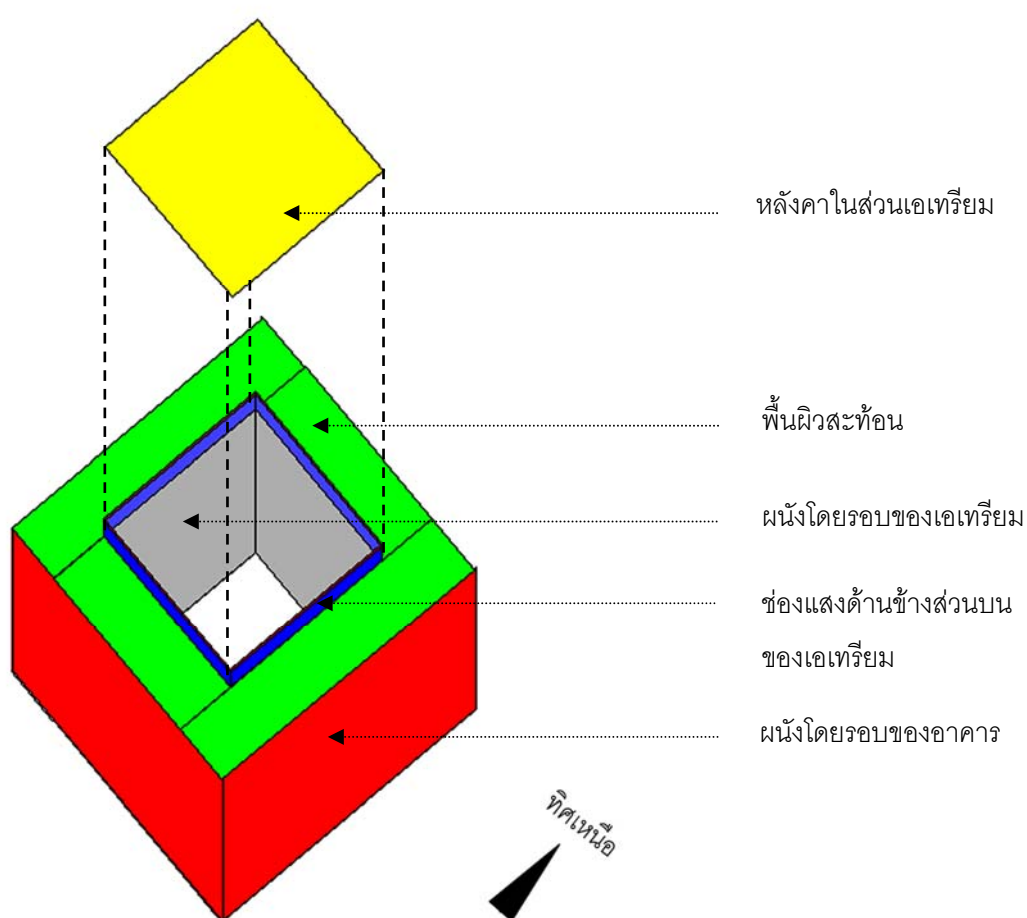
หัวข้อ	รายละเอียด
1. ที่ตั้งอาคาร	กรุงเทพมหานคร
2. การวางตัวอาคาร	อาคารหันหน้าไปทางทิศเหนือ
3. การใช้สอยอาคาร	อาคารสาธารณะ 9:00 – 17:00 น.
4. ระดับอุณหภูมิควบคุม	72 °F
5. จำนวนผู้ใช้อาคาร	10 คน

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

หัวข้อ	รายละเอียด
6. การรั่วซึมของอากาศ	0.5 Air changes/hr
7. ข้อมูลสภาพอากาศ	กรุงเทพมหานคร ปีพ.ศ.2542 (ค.ศ.1999)
8. พื้นที่เอเทรียม	576 ตารางเมตร
9. พื้นที่ช่องแสงด้านข้างส่วนบนของเอเทรียม	172.8 ตารางเมตร
10. พื้นที่หลังคาส่วนเอเทรียม	576 ตารางเมตร

ภาพที่ 4.45

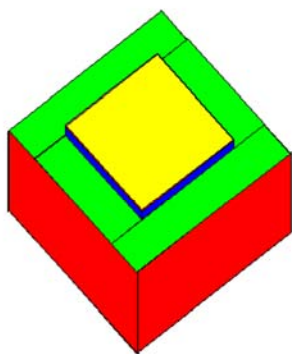
ลักษณะทางกายภาพของแบบจำลองพื้นที่เอเทรียมภายในอาคาร



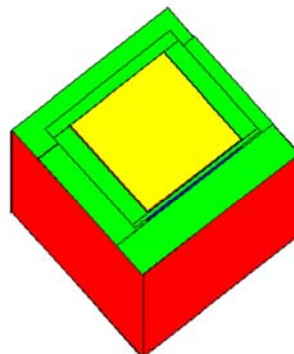
หมายเหตุ: แบบจำลองโดยโปรแกรม DOE2

ภาพที่ 4.46

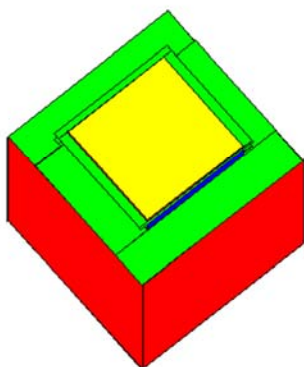
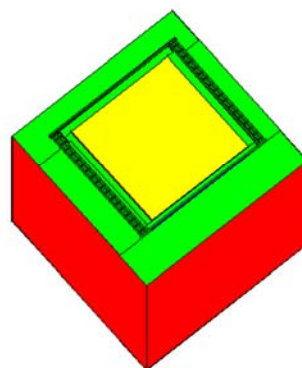
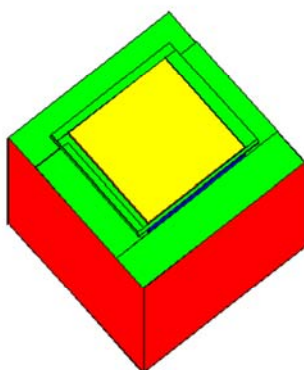
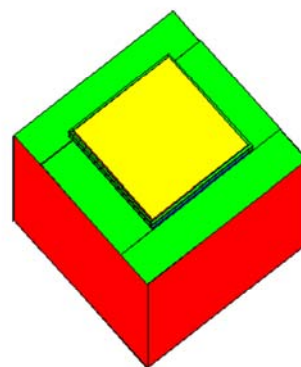
แบบจำลองอาคารที่มีการใช้แผงบังแดดแต่ละรูปแบบ



None Shading



รูปแบบที่ 1 (Overhang)

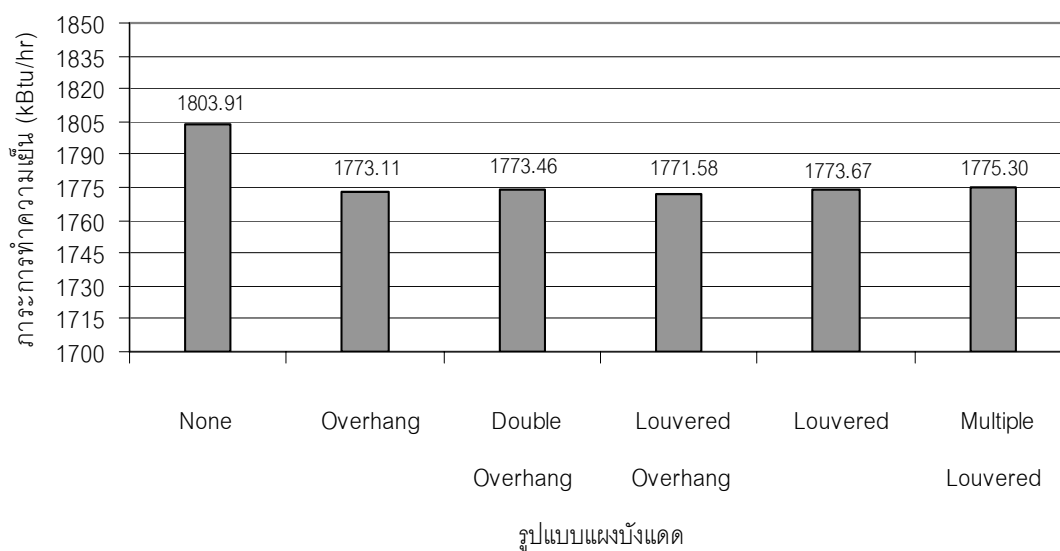
รูปแบบที่ 2
(Double Overhang)รูปแบบที่ 3
(Louvered Overhang)รูปแบบที่ 4
(Louvered)รูปแบบที่ 5
(Multiple Louvered)

หมายเหตุ: แบบจำลองโดยโปรแกรม DOE2

ตารางที่ 4.9
ค่าภาระการทำความเย็นเฉลี่ยรายชั่วโมงของอาคาร

รูปแบบแผงบังแดด	ภาระการทำความเย็นเฉลี่ยรายชั่วโมง (kBtu/hr)
None Shading (ไม่มีแผงบังแดด)	1803.91
รูปแบบที่ 1 (overhang)	1773.11
รูปแบบที่ 2 (double overhang)	1773.46
รูปแบบที่ 3 (louvered overhang)	1771.58
รูปแบบที่ 4 (louvered)	1773.67
รูปแบบที่ 5 (multiple louvered)	1775.30

ภาพที่ 4.47
เปรียบเทียบภาระการทำความเย็นเฉลี่ยรายชั่วโมง
จากการใช้แผงบังแดดแต่ละรูปแบบ



จากการจำลองการใช้พลังงานของเอเทรียมอาคาร ซึ่งมีการติดตั้งแผงบังแดดแต่ละรูปแบบร่วมกับช่องแสงด้านข้างส่วนบนโดยใช้โปรแกรม DOE2 พบว่า ภาระการทำความเย็นเฉลี่ยรายชั่วโมงของอาคารหลังจากที่มีการติดตั้งแผงบังแดดทั้ง 5 รูปแบบ มีค่าลดลง เท่ากับ 30.80 30.45 32.33 30.24 และ 28.61 kBtu/hr ตามลำดับ โดยแผงบังแดดรูปแบบที่ 3 สามารถช่วยลดค่าภาระการทำความเย็นเฉลี่ยรายชั่วโมงได้มากที่สุด เท่ากับ 1.79 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาคือแผงบังแดดรูปแบบที่ 1 (1.70 เปอร์เซ็นต์) รูปแบบที่ 2 (1.68 เปอร์เซ็นต์) รูปแบบที่ 4 (1.67 เปอร์เซ็นต์) และรูปแบบที่ 5 (1.58 เปอร์เซ็นต์) ตามลำดับ