

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

การลดการถ่ายเทความร้อนจากหลังคาตาดฟ้าที่ใช้ประโยชน์โดยการ
ปลูกต้นไม้เลื้อย

THERMAL REDUCTION OF ROOF DECK BY MEAN OF PERGOLA
DESIGNS



สิริลักษณ์ แสงสงวน

SIRILUK SANGSANGUAN

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน... 49405/
วัน, เดือน, ปี 20 ก.พ. 2547

.b.....
.i.....

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาสถาปัตยกรรมเขตร้อน
บัณฑิตวิทยาลัย
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อ พ.ศ.2546 เท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา หรือทำซ้ำโดยไม่ได้รับอนุญาตจากเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ISBN 974-324-921-4

**THERMAL REDUCTION OF ROOF DECK BY MEAN OF PERGOLA
DESIGNS**



**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL PULFILLMENT
OF THE REQUIRMENT FOR THE DEGREE OF
MASTER OF ARCHITECTURE IN TROPICAL ARCHITECTURE
SCHOOL OF GRADUATE STUDIES
KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
2003**

ISBN 974-324-921-4

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



COPYRIGHT 2003

SCHOOL OF GRADUATE STUDIES

KING MONGKUT ' S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การลดการถ่ายเทความร้อนจากหลังคาอาคารที่ใช้ประโยชน์โดยการ
ปลูกต้นไม้เขียว

นักศึกษา นางสาว สิริลักษณ์ แสงสงวน

รหัสประจำตัว 43063115

ปริญญา สถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชา สถาปัตยกรรมเขตร้อน

พ.ศ. 2546

อาจารย์ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ ผ.ศ. ดร.สมชาย ศรีสมพงษ์

บทคัดย่อ

เนื่องจากหลังคาของอาคาร เป็นส่วนที่ได้รับอิทธิพลจากความร้อนในแนวระนาบโดยตรง จากดวงอาทิตย์ และจะส่งผ่านความร้อนที่สะสมเข้าสู่อาคาร อันจะมีผลทำให้อุณหภูมิผิวที่ด้านล่างของอาคารสูงขึ้น เกิดภาวะที่ไม่สบาย และทำให้เครื่องปรับอากาศจะต้องทำงานมากขึ้น เป็นการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า ดังนั้นเราจึงควรหาวิธีการทางธรรมชาติที่จะช่วยลดและป้องกันการแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์เข้าสู่อาคาร เช่นการใช้พืชคลุมดิน ไม้พุ่ม รั้วไม้เขียว ไม้ยืนต้น และวัสดุปกคลุมดิน เพื่อจะทำให้อุณหภูมิผิวด้านล่างอาคารลดต่ำลงมีค่าใกล้เคียงสภาวะน่าสบายมากขึ้น และลดภาระในการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศอีกด้วย และเนื่องจากวิธีการทางธรรมชาติที่จะช่วยป้องกันการแผ่รังสีความร้อน

ผู้วิจัยเลือกที่จะเน้นศึกษาเรื่องไม้เขียวในการลดความร้อนที่เข้าสู่อาคารทางหลังคา เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ตัวแปรจากการเลือกใช้พันธุ์ไม้เขียวบนหลังคาอาคารที่ใช้ประโยชน์ในการพรางแสงที่แตกต่างกัน และการเลือกขนาดและสัดส่วนของต้นไม้เขียวที่ ต่างกันในสภาพอากาศที่ต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์และค่าของอุณหภูมิที่ผ่านเข้าสู่อาคาร โดยคำนึงถึงค่า การแผ่รังสีความร้อน การดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ การปล่อยรังสีดวงอาทิตย์คืนกลับสู่ท้องฟ้าเป็นต้น และรวมถึงอิทธิพลของความเร็วลม และความชื้นด้วย ซึ่งได้เลือกศึกษาพื้นที่อาคารที่ใช้ประโยชน์ เพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่ อาคารอื่นๆ ต่อไป ซึ่งจากผลการทดลอง พันธุ์ไม้เขียวที่มีประสิทธิภาพในการพรางแสงและลดค่าอุณหภูมิอากาศได้ดีที่สุดคือ เฟื่องฟ้า และ ที่มีสัดส่วนที่เหมาะสม คือควรเป็นชุ่มที่ต่อกันหลายๆชุ่มในทางยาว จะมีประสิทธิภาพที่ดีกว่าชุ่มเดี่ยว และขนาดของชุ่มที่เหมาะสม

Thesis Title	Thermal Reduction of Rook Deck by Mean of Pergola Designs
Student	Miss. Siriluk Sangsanguan
Student ID	43063115
Degree	Master Degree of Architecture
Program	Tropical Architecture
Year	2003
Thesis Adviser	Assist.Prof.Dr.Somchai Sresompong

ABTRACT

Roof of any building, in general cannot fully protect the building from excessive radiation and yet, transfer some collected heat to the building itself. That phenomenon always increases room temperature causing discomfort condition and becomes one of the most wasting of electricity .It has been considered that using vegetation such as tree, shurb, ground cover and vinery plants by growing them in the way that their leave spread to cover the heated area of roof will solve the problem to some extend, and saving cost and gains better atmosphere.

The research had applied such manner of study by mean of pergola design to reduce thermal transfer to building through roof deck. Many factor for the analysis had been defied in according to various shapes of lighting sereneness to measure most associated data such as, temperature, solar radiation, relative humidity and wind velocity at each important test parameters. The thickness and density of the bushery part in considered very important in pergola design. These experiment compare solar radiation value and temperature value that transfer to building. Finally valuable results have been derived to apply to the deck of most building such as apartment and hotel, which most likely to use their deck for any special purpose in these modern days. From these experiments, it is recommended that the best quality in protecting solar radiation in Fuang-Fha pergola design to cover in long – shaped continuously.

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่อง การลดการถ่ายเทความร้อนจากหลังคาอาคารที่ใช้ประโยชน์โดยการปลูก
ร้านไม้เลื้อยสำเร็จลุล่วงได้อย่างดี ด้วยคำแนะนำและคำปรึกษา รวมทั้งได้รับการตรวจสอบ จาก
ร.ศ. ถิรมน ไวโรจนิกิจ ผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากท่านและขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง ขอ
ขอบพระคุณ ดร.สมชาย ศรีสมพงษ์ ผู้ควบคุมวิทยานิพนธ์ และ อ.ชัยยุทธ์ ศรีเผด็จ สาขาวิชา
สถาปัตยกรรมเขตร้อน ที่ช่วยเหลือแก้ไขและให้คำแนะนำในบางจุดที่ผู้วิจัยติดปัญหาบางอย่าง ซึ่งมี
ส่วนช่วยให้ผู้วิจัยเข้าใจในปัญหาที่รวมถึงรูปแบบในการทำวิจัยที่เหมาะสม

ขอขอบคุณ วีร์ กังวานกิตติ และ ประวีวรรณ อมรพงษ์ สำหรับการเป็นผู้ช่วยวิจัยที่ดีและเป็น
เพื่อนที่ดี พร้อมทั้งช่วยเหลือและให้คำแนะนำต่างๆ จนสำเร็จสมบูรณ์ยิ่งขึ้นและยังให้กำลังใจต่อผู้วิจัย
ตลอดมา

ขอขอบคุณโรงแรมปทุมวันปริ๊นเซส ที่อนุญาตให้นำแบบผังชั้นดาดฟ้าของโรงแรมมาประกอบ
การวิจัย และอนุญาต ให้ทำการวิจัยบนชั้นดาดฟ้าอาคาร

สุดท้ายขอขอบคุณสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังที่ได้ให้ทุน
สนับสนุนการทำวิทยานิพนธ์ครั้งนี้

คุณค่าและประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ผู้มีพระคุณทุกท่าน

นางสาว สิริลักษณ์ แสงสงวน

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....	I
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....	II
กิตติกรรมประกาศ.....	III
สารบัญ.....	IV
สารบัญตาราง.....	VII
สารบัญภาพ.....	IX
สารบัญแผนภูมิ.....	XI
บทที่ 1 บทนำ	

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการทำวิจัย.....	1
1.3 สมมติฐาน.....	1
1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	2
1.5 ขอบเขตการวิจัย.....	2
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....	3
1.7 ระยะเวลาและแผนการดำเนินการระยะเวลาและแผนการดำเนินการ.....	3

บทที่ 2 ทฤษฎีและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 การศึกษาการใช้พรรณไม้ประกอบอาคารเพื่อลดความร้อนเข้าสู่อาคาร กรณีศึกษา: อาคารพักอาศัยในกรุงเทพมหานคร.....	7
2.2 การใช้สวนหลังคาตาดฟ้าเพื่อการถ่ายเทความร้อน.....	9
2.3 การสำรวจอิทธิพลของพรรณไม้บนด้านข้างอาคารทางตั้งในประเทศสิงคโปร์.....	11
2.4 ความหมายของไม้เลื้อย.....	16
2.5 รูปแบบการใช้พรรณไม้เลื้อยเพื่อลดความร้อน.....	17
2.6 การเลือกชนิดพรรณไม้ที่ทำการทดลอง.....	19

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 3 การทดลองออกแบบร้านไม้เลื้อยเพื่อลดอุณหภูมิอากาศใต้ร่มไม้เลื้อยเพื่อ ผลในการพรางแสง	
3.1 สมมติฐานในการวิจัย.....	23
3.2 วิธีดำเนินการวิจัย.....	23
3.3 ขอบเขตการวิจัย.....	24
3.4 ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย.....	24
การทดลองที่ 1.1.....	27
การทดลองที่ 1.2.....	38
การทดลองที่ 1.3.....	45
การทดลองที่ 2.1.....	53
การทดลองที่ 2.2.....	63
การทดลองที่ 3.1.....	73
การทดลองที่ 3.2.....	83
การทดลองที่ 4.....	93
3.5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรังสีดวงอาทิตย์ปี 2542 กับค่ารังสีดวงอาทิตย์ที่ ได้จากการทดลอง.....	106
3.6 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี (2534-2543) กับค่า อุณหภูมิอากาศที่ได้จากการทดลอง.....	113
บทที่ 4 วิเคราะห์ผลการทดลอง	
4.1 การคัดเลือกชนิดพันธุ์ไม้ที่เหมาะสม.....	117
4.2 การคัดเลือกสัดส่วนของซุ้มที่เหมาะสม.....	128
4.3 การคัดเลือกหาขนาดของซุ้มที่เหมาะสม.....	134
บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะการออกแบบร้านต้นไม้เลื้อยและภูมิสถาปัตยกรรมบน หลังคาตาดฟ้าโรงแรม	
5.1 วัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์.....	146
5.1.1 การคัดเลือกชนิดพันธุ์ไม้ที่เหมาะสม.....	146

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
5.1.2 การคัดเลือกสัดส่วนของซุ้มที่เหมาะสม.....	148
5.1.3 การคัดเลือกหาขนาดของซุ้มที่เหมาะสม.....	149
5.2 ข้อสรุปในการพิจารณาออกแบบบ้านต้นไม้เลื้อยและภูมิสถาปัตยกรรมบนดาดฟ้า อาคาร.....	151
5.2.1 ชนิดพันธุ์ไม้ที่เหมาะสม.....	151
5.2.2 สัดส่วนของซุ้มที่เหมาะสมและ ระยะห่างของซุ้มที่เหมาะสม.....	151
5.2.3 ขนาดของซุ้มที่เหมาะสม.....	152
5.2.4 สัดส่วนระหว่างการจัดพื้นที่ Hard scape และ ซุ้มไม้เลื้อย.....	152
5.3 รูปแบบเสนอแนะการจัดผังอาคารดาดฟ้า.....	156
5.4 การคำนวณการลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ อาคาร.....	159
บรรณานุกรม.....	161
ภาคผนวก.....	163
ประวัติผู้เขียน.....	165

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1.1	ระยะเวลาในการดำเนินงาน.....5
3.1	แสดงผลค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยชุ่มเดี่ยว32
3.2	แสดงผลค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยชุ่มเดี่ยว.....33
3.3	แสดงผลค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยชุ่มต่อกัน 3 ชุ่ม.....38
3.4	แสดงผลค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยชุ่มต่อกัน 3 ชุ่ม.....39
3.5	แสดงผลค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยชุ่มต่อกัน 4 ชุ่ม.....45
3.6	แสดงผลค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยชุ่มต่อกัน 4 ชุ่ม.....46
3.7	แสดงผลค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยชุ่มขนาด 2.00X2.00x2.30 เมตร.....54
3.8	แสดงผลค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยชุ่มขนาด 2.00X2.00x2.30 เมตร.....55
3.9	แสดงผลค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยชุ่มขนาด 4.00X4.00x2.60 เมตร.....64
3.10	แสดงผลค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยชุ่มขนาด 4.00X4.00x2.60 เมตร.....65
3.11	แสดงผลค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายในและภายนอกร่มเงาชุ่มไม้เลื้อยชุ่มขนาด 1.50X8.41x3.00 เมตร.....74
3.12	แสดงผลค่าอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย ชุ่มการเวกชุ่มการเวกขนาด 1.50X8.41x3.00 เมตร.....75
3.13	แสดงผลค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายในและภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยชุ่มขนาด 4.00X4.00x4.00 เมตร.....83
3.14	แสดงผลค่าอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยชุ่มขนาด 4.00X4.00x4.00 เมตร.....84

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่	หน้า
3.15 แสดงผลค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยคลุมการเวกบน ดาดฟ้า.....	94
3.16 แสดงผลค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยคลุมการเวกบนดาดฟ้า.....	95
3.17 แสดงค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์กรุงเทพมหานครฯ (วัดต / ตารางเมตร , AIT 2542).....	101
3.18 แสดงค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศ 10 ปี (2534-2543 , องศาเซลเซียส).....	108



สารบัญญภาพ (ต่อ)

ภาพที่	หน้า
3.15	แผนผังซุ้มเฟืองฟ้าขนาด 4.00X4.00x3.00 เมตร.....61
3.16	แผนผังซุ้มขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร.....62
3.17	รูปด้านซุ้มขนาด 4.00x4.00x2.60.....62
3.18	ภาพซุ้มการเวกข้างกรมแผนที่ทหาร.....71
3.19	แผนผังซุ้มการเวกขนาด 1.50X8.61x3.00 เมตร.....71
3.20	ผังซุ้มการเวกขนาด 1.50X8.61x3.0 เมตร.....72
3.21	รูปด้านซุ้มการเวกขนาด 1.50X8.61x3.00 เมตร.....72
3.22	แผนผังบริเวณซุ้มการเวกขนาด 4.00X4.00x4.00 เมตร.....80
3.23	ซุ้มการเวกขนาด 4.00X4.00x4.00 เมตร.....81
3.24	ผังซุ้มการเวกขนาด 4.00X4.00x4.00 เมตร.....81
3.25	รูปด้านซุ้มการเวกขนาด 4.00X4.00x4.00 เมตร.....81
3.26	ผังดาดฟ้าอาคารโรงแรมปทุมวันปริ้นเซส.....90
3.27	ซุ้มการเวกบนดาดฟ้าอาคารโรงแรมปทุมวันปริ้นเซส.....91
3.28	ผังซุ้มการเวกบนดาดฟ้า.....92
3.29	รูปด้านซุ้มการเวกบนดาดฟ้า.....92
5.1	แสดงรูปแบบซุ้มที่คัดเลือก ควรเป็นซุ้มที่ต่อกันหลายๆซุ้ม.....151
5.2	แสดงขนาดของซุ้มควรเป็นซุ้มที่มีขนาดกว้างในทางยาว.....152
5.3	แสดงการถ่ายเทความร้อนสู่พื้นผิวอาคาร.....154
5.5	แสดงการจัดผังดาดฟ้าแบบ สัดส่วน พื้นที่ hard scape 40 % กับ ส่วนที่พรางแสงด้วย ซุ้มไม้เลื้อย 60 %.....156
5.6	แสดงการจัดผังดาดฟ้าแบบจัดส่วนที่พรางแสงด้วยซุ้มไม้เลื้อยล้อมรอบพื้นที่ดาดฟ้า.....156
5.7	แสดงการจัดผังดาดฟ้าแบบ ส่วนที่พรางแสงด้วยซุ้มไม้เลื้อยกระจายเต็มพื้นที่.....157
5.8	แสดงการจัดผังดาดฟ้าแบบผสมผสาน.....157
5.9	รูปแบบเสนอแนะการออกแบบร้านไม้เลื้อยบนดาดฟ้าอาคารที่ใช้ประโยชน์.....158

สารบัญแผนภูมิ

แผนภูมิที่	หน้า
3.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้และภายนอกร่มเงา ไม้เลื้อย ไม้เลื้อยซุ้มเดี่ยว.....	34
3.2 แสดงค่าการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยไม้เลื้อยซุ้มเดี่ยว.....	35
3.3 แสดงค่าการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายนอกและภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ไม้เลื้อยซุ้มเดี่ยว.....	35
3.4 แสดงค่าการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย ไม้เลื้อยซุ้มเดี่ยว.....	36
3.5 แสดงการเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้และภายนอก ร่มเงาไม้เลื้อย ไม้เลื้อยซุ้มต่อกัน 3 ซุ้ม.....	40
3.6 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย ไม้เลื้อยซุ้มต่อกัน 3 ซุ้ม.....	41
3.7 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยไม้เลื้อยซุ้มต่อกัน 3 ซุ้ม ระหว่างจุดกลางซุ้มกับจุดกลางซุ้มด้านริมขอบทิศตะวันออกและริมขอบทิศตะวันตก.....	41
3.8 แสดงเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยไม้เลื้อยซุ้มต่อกัน 3 ซุ้ม ระหว่างจุดกลางซุ้มกับจุดกลางซุ้มด้านริมขอบทิศตะวันออกและริมขอบทิศตะวันตก.....	42
3.9 แสดงการเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยไม้เลื้อยซุ้มต่อกัน 4 ซุ้ม.....	47
3.10 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยไม้เลื้อยซุ้มต่อกัน 4 ซุ้ม.....	48
3.11 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยไม้เลื้อยซุ้มต่อกัน 4 ซุ้ม.....	48
3.12 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยไม้เลื้อยซุ้มต่อกัน 4 ซุ้ม.....	49
3.13 แสดงค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยไม้เลื้อยซุ้มขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร.....	56
3.14 แสดงค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยซุ้มขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร.....	57

สารบัญแผนภูมิ (ต่อ)

แผนภูมิที่	หน้า
3.15 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางซุ้มกับขอบซุ้มด้านทิศเหนือและทิศใต้ซุ้มขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร.....	57
3.16 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางซุ้ม กับขอบซุ้มด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตกซุ้มขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร.....	58
3.17 แสดงค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยซุ้มขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร.....	66
3.18 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางซุ้มภายนอกร่มเงาซุ้มไม้เลื้อยซุ้มขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร.....	67
3.19 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางซุ้มกับขอบซุ้มด้านทิศเหนือและทิศใต้ซุ้มขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร.....	67
3.20 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางซุ้มกับขอบซุ้มด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตกซุ้มขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร.....	68
3.21 แสดงค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้และภายนอกซุ้มขนาด 1.50x8.61x3.00 เมตร.....	78
3.22 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยซุ้มขนาด 1.50x8.61x3.00 เมตร.....	76
3.23 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางซุ้มกับขอบซุ้มด้านทิศเหนือและทิศใต้ซุ้มขนาด 1.50x8.61x3.00 เมตร.....	76
3.24 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางซุ้มกับขอบซุ้มด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตกซุ้มขนาด 1.50x8.61x3.00 เมตร.....	77
3.25 แสดงค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้และภายนอกซุ้มขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร.....	85
3.26 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยซุ้มขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร.....	86
3.27 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางซุ้มกับมุมขวาล่างซุ้มด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้และมุมซ้ายบนซุ้มด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือซุ้มขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร.....	86

สารบัญแผนภูมิ (ต่อ)

แผนภูมิที่	หน้า
3.28 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางซุ้มกับมุมขวาล่างซุ้มด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้และมุมซ้ายบนซุ้มด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือซุ้มขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร.....	87
3.29 แผนภูมิแสดงค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยซุ้มการเวกบน ดาดฟ้า.....	96
3.30 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย.....	97
3.31 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางซุ้มกับขอบซุ้มด้านทิศเหนือและทิศใต้ซุ้มบนดาดฟ้า.....	97
3.32 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางซุ้มกับขอบซุ้มด้านทิศเหนือและทิศใต้ซุ้มบนเรียบบนดาดฟ้า.....	98
3.33 แสดงการเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ปี 2542.....	101
3.34 แสดงการเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ปี 2542 กับค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ซุ้มเดี่ยว.....	102
3.35 แสดงการเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ปี 2542 กับค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ซุ้มต่อกัน 3 ซุ้ม.....	102
3.36 แสดงการเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ปี 2542 กับค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ซุ้มต่อกัน 4 ซุ้ม.....	103
3.37 แสดงการเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ปี 2542 กับค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ซุ้มเพ็องฟ้าขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร.....	103
3.38 แสดงการเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ปี 2542 กับค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ซุ้มเพ็องฟ้าขนาด 4.00x4.00x3.00 เมตร.....	104
3.39 แสดงการเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ปี 2542 กับค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ซุ้มการเวกขนาด 1.50x8.61x3.00 เมตร.....	104
3.40 แสดงการเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ปี 2542 กับค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ซุ้มการเวกขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร.....	105

สารบัญแผนภูมิ (ต่อ)

แผนภูมิที่	หน้า
3.41 แสดงค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี (2534-2543).....	108
3.42 แสดงค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี (2534-2543) กับค่าอุณหภูมิอากาศชุ่มเดี่ยว.....	109
3.43 แสดงค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี (2534-2543) กับค่าอุณหภูมิอากาศชุ่มต่อกัน 3 ชุ่ม.....	109
3.44 แสดงค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี (2534-2543) กับค่าอุณหภูมิอากาศชุ่มต่อกัน 4 ชุ่ม.....	110
3.45 แสดงค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี (2534-2543) กับค่าอุณหภูมิอากาศชุ่มเพื่อฟ้าขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร.....	110
3.46 แสดงค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี (2534-2543) กับค่าอุณหภูมิอากาศชุ่มเพื่อฟ้าขนาด 4.00x4.00x3.00 เมตร.....	111
3.47 แสดงค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี (2534-2543) กับค่าอุณหภูมิอากาศชุ่มการเวกขนาด 1.50x8.61x3.00 เมตร.....	111
3.48 แสดงค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี (2534-2543) กับค่าอุณหภูมิอากาศชุ่มการเวกขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร.....	112
4.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้ เลื้อย.....	117
4.2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้ เลื้อย.....	117
4.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ช่วงเวลาตั้งแต่ 9.00 –17.00 น.....	120
4.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ช่วงเวลาตั้งแต่ 9.00-11.00 น.....	120
4.5 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ช่วงเวลาตั้งแต่ 12.15 –14.00 น.....	121
4.6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ช่วงเวลาตั้งแต่ 14.05 –15.00 น.....	121

สารบัญแผนภูมิ (ต่อ)

แผนภูมิที่	หน้า
4.7 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้ เลื้อย.....	123
4.8 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้ เลื้อย.....	123
4.9 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้ ช่วงเวลา ตั้งแต่ 9.00-17.00 น.....	126
4.10 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ช่วงเวลาตั้งแต่ 11.00 – 13.00 น.....	126
4.13 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้ เลื้อย.....	128
4.14 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลาง ซุ้ม.....	129
4.15 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยซุ้ม ตั้งแต่ช่วงเวลา 9.00 –17.00 น.....	132
4.16 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ตั้งแต่ ช่วงเวลา 13.05 – 14.00 น.....	132
4.17 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยซุ้มเฟืองฟ้าขนาด 2.00x2.00x2.30 และขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร.....	134
4.18 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยซุ้มเฟืองฟ้าขนาด	
4.19 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ช่วงเวลาตั้งแต่ 9.00-11.00 น.....	137
4.20 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ช่วงเวลาตั้งแต่ 9.00-11.00 น.....	137
4.21 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ช่วงเวลาตั้งแต่ 11.00 –13.00น.....	138

สารบัญแผนภูมิ (ต่อ)

แผนภูมิที่	หน้า
4.22 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เล็กน้อย ช่วงเวลาตั้งแต่ 14.00 –15.45 น.....	138
4.23 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้ เล็กน้อย.....	140
4.24 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยแสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยอุณหภูมิ อากาศภายใต้ร่มเงาไม้เล็กน้อย.....	140
4.25 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เล็กน้อย ช่วงเวลาตั้งแต่ 9.00 -11.00 น.....	143
4.26 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เล็กน้อย ระหว่าง ช่วงเวลาตั้งแต่ 9.00 -11.00 น.....	143
4.27 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เล็กน้อย ช่วงเวลาตั้งแต่ 12.15 -14.00 น.....	144

บทที่ 1

บทนำ

1.1. ความสำคัญและที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

เนื่องจากหลังคาของอาคาร เป็นส่วนที่ได้รับอิทธิพลจากความร้อนในแนวระนาบโดยตรง จากดวงอาทิตย์ และจะส่งผ่านความร้อนที่สะสมเข้าสู่อาคาร อันจะมีผลทำให้อุณหภูมิผิวที่ด้านล่างของอาคารสูงขึ้น เกิดภาวะที่ไม่สบาย และทำให้เครื่องปรับอากาศจะต้องทำงานมากขึ้น เป็นการสิ้นเปลืองพลังงานไฟฟ้า

ดังนั้นเราจึงควรหาวิธีการทางธรรมชาติที่จะช่วยลดและป้องกันการแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์เข้าสู่อาคาร เช่นการใช้พืชคลุมดิน ไม้พุ่ม รั้วไม้เลื้อย ไม้ยืนต้น และวัสดุปกคลุมดิน เพื่อจะทำให้อุณหภูมิผิวด้านล่างอาคารลดต่ำลงมีค่าใกล้เคียงสภาวะน่าสบายมากขึ้น และลดภาระในการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศอีกด้วย และเนื่องจากวิธีการทางธรรมชาติที่จะช่วยป้องกันการแผ่รังสีความร้อนมีอยู่หลายวิธี แต่ระยะเวลาในการทำการวิจัยที่มีอยู่จำกัด และข้อจำกัดอื่นๆ ที่ทำให้ผู้วิจัยเลือกที่จะเน้นศึกษาเรื่องไม้เลื้อยในการลดความร้อนที่เข้าสู่อาคารทางหลังคา

1.2 วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์

เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ตัวแปรจากการเลือกใช้พันธุ์ไม้เลื้อยบนหลังคาตาดฟ้าที่ให้เปอร์เซ็นต์ในการพรางแสงที่แตกต่างกัน และในสภาพอากาศที่ต่างกัน เช่นวันที่ท้องฟ้าใส และวันที่มีเมฆหมอก เป็นต้นเพื่อเปรียบเทียบค่า U-value และค่าของอุณหภูมิที่ผ่านเข้าสู่อาคาร โดยคำนึงถึงค่า การแผ่รังสีความร้อน การดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ การปล่อยรังสีดวงอาทิตย์คืนกลับสู่ท้องฟ้า เป็นต้น และรวมถึงอิทธิพลของความเร็วลม และความชื้นด้วย

1.3 สมมติฐาน

1.3.1. หลังคาอาคารบริเวณที่มีรั้วไม้เลื้อยปกคลุมจะมีอุณหภูมิของอากาศได้ร่มไม้เลื้อยที่ต่ำกว่าบริเวณที่ไม่มีรั้วไม้เลื้อยปกคลุม

1.3.2 ค่าความเข้มของการพรางแสงของพรรณไม้เลื้อยมีค่าที่แตกต่างกันไปตามขนาดใบ พุ่มใบ มีผลให้อุณหภูมิที่ส่งผ่านหลังคาตาดฟ้าเข้าสู่อาคารมีค่าที่แตกต่างกัน

1.4 วิธีการดำเนินการวิจัย

1.4.1. กำหนดการศึกษาตัวแปรได้แก่อิทธิพลของดิน ความชื้น พุ่ม ขนาดใบ ความสูง ชนิดพันธุ์ไม้เลื้อยไม้ และอิทธิพลจากการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ รวมถึงความเร็วลม

1.4.2. กำหนดรูปแบบการทดสอบเพื่อเก็บบันทึกข้อมูลโดยทดสอบในสภาพอากาศที่แต่เพื่อการเปรียบเทียบผลจากค่าของ U- value และอุณหภูมิที่แตกต่างกันอันจะส่งผลต่อผิว ด้านล่างของอาคาร

1.4.3. การตรวจวัดและบันทึกข้อมูล โดยจะเก็บบันทึกข้อมูลที่ความถี่ทุกๆ 30 นาที ตั้งแต่เวลา 9.00- 17.00 ในช่วงเดือนเมษายน ซึ่งจะเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิสูงที่สุดของปี อันจะทำให้ผลการทดสอบเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

1.4.4. เครื่องมือในการเก็บค่าอุณหภูมิ

- Data logger
- สายต่อวัดอุณหภูมิ
- เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
- เครื่องวัดปริมาณรังสีดวงอาทิตย์
- เครื่องวัดความเร็วลม
- เครื่องวัดความชื้น

1.5. ขอบเขตการวิจัย

- 1.5.1. ศึกษาพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่หลังคาตาดฟ้าอาคารเฉพาะโรงแรม ที่มีการใช้ฉนวนปกคลุมบนหลังคาตาดฟ้า
- 1.5.2. ศึกษาตัวแปรที่มีผลต่ออุณหภูมิผิวด้านล่างอาคารทั้งค่าการพร่างแสงของร้านไม้เลื้อย อิทธิพลของดิน ความชื้น ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ และความเร็วลม
- 1.5.3. เลือกศึกษาเฉพาะร้านไม้เลื้อยที่มีความทนทานต่อสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย และมีพุ่มใบหนา ให้ร่มเงา และต้องการแดดจัด เช่น การเวก เฟื่องฟ้า ชะเอมไทย ส้มมะงา ชิงช้าชาลี เป็นต้น
- 1.5.4. การวัดและเก็บข้อมูลจะกระทำการเก็บข้อมูลในวันที่มีสภาพอากาศแตกต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบค่าของการส่งผ่านรังสีความร้อนกลับสู่ห้องฟ้าที่แตกต่างกัน อันจะมีผลในการส่งผ่านอุณหภูมิทางหลังคาตาดฟ้าเข้าสู่อาคาร

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

- 1.6.1. เป็นแนวทางในการประยุกต์เพื่อการออกแบบการจัดภูมิสถาปัตยกรรมบนหลังคาตึกอาคารเพื่อลดค่าการถ่ายเทความร้อนสู่อาคาร อันจะก่อให้เกิดภาวะน่าสบาย
- 1.6.2. เพื่อเป็นแนวทางในการเลือกพรรณไม้เลื้อยที่มีคุณสมบัติที่เหมาะสมในการป้องกันความร้อนที่จะถ่ายเทสู่หลังคาตึกอาคาร
- 1.6.3. เพื่อทราบถึงคุณสมบัติและชนิดของพรรณไม้เลื้อยที่มีความเหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศและสภาพแวดล้อม

1.7. ระยะเวลาและแผนการดำเนินการระยะเวลาและแผนการดำเนินการ

1.7.1. ช่วงที่ 1 ทบทวนวรรณกรรมและทฤษฎีที่เกี่ยวข้อง

- การถ่ายเทความร้อนและการแผ่รังสีดวงอาทิตย์, ลักษณะการรับรังสีดวงอาทิตย์บนพื้นโลก, การวิเคราะห์การป้องกันรังสีดวงอาทิตย์ในทิศทางต่างๆ, การป้องกันรังสีดวงอาทิตย์เข้าสู่อาคาร
- สมดุลพลังงานกับสภาพแวดล้อม
- องค์ประกอบในงานภูมิสถาปัตยกรรมและคุณสมบัติของวัสดุ ทั้ง Hard landscape และ Soft landscape
- การออกแบบร้านไม้เลื้อยเพื่อลดอุณหภูมิอากาศใต้ร่มไม้เลื้อยเพื่อผลในการพร่างแสงของไม้เลื้อย ได้แก่ การศึกษาการกระจายตัวของร้านต้นไม้ ตำแหน่งและสัดส่วนบนสวนหลังคาตึกอาคาร
- การศึกษาลักษณะของร้านต้นไม้ซึ่งได้แก่ความสูง ชนิดพรรณไม้ ขนาด และ รูปแบบพุ่มใบ จะมีผลในการพร่างแสงของไม้เลื้อย
- ทำการคัดเลือกชนิดของไม้เลื้อยที่เหมาะสมเพื่อนำมาทดลองเปรียบเทียบภายใต้เงื่อนไขการเลือกศึกษาไม้เลื้อยที่มีการปลูกไว้แล้ว และมีความเหมาะสมกับสภาพแวดล้อมที่ต้องทนแดดจัด เนื่องจากบนหลังคาตึกอาคารนั้นได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรง มากกว่าบนพื้นดิน

1.7.2. ช่วงที่ 2 ศึกษาสภาพของปัญหาที่เกิดขึ้นจากตัวอย่างอาคารกรณีศึกษา

- ศึกษาเปรียบเทียบกรณีศึกษาอาคารโรงแรมที่มีสวนหลังคาติดฟ้า และเลือกอาคารโรงแรมที่จะเป็นกรณีศึกษา
- ศึกษาถึงสภาพปัญหาที่เกิดขึ้นจากการได้รับรังสีดวงอาทิตย์ และศึกษาอิทธิพลจากการออกแบบร้านไม้เลื้อยที่จะมีผลต่อสภาวะน่าสบายของอาคาร

1.7.3. ช่วงที่ 3-รวบรวม-เปรียบเทียบ เก็บข้อมูลตัวแปรสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับการทดลอง

เพื่อเปรียบเทียบคุณสมบัติของพรรณไม้เลื้อยต่างๆ ด้วยเครื่องมือตรวจวัดสภาพภูมิอากาศ ได้แก่

- ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์(Solar Radiation)
- ระดับอุณหภูมิอากาศ (Air Temperature)
- ปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity)
- ความเร็วลมและทิศทางของกระแสลม (Wind Speed)
- ทำการเปรียบเทียบคุณสมบัติของพืชพรรณแต่ละชนิดที่มีความสัมพันธ์ กับการพรางแสงอาทิตย์ อันได้แก่ ชนิด ความสูง ลักษณะของพุ่มใบ ความทนทานแสงแดด และสภาพภูมิอากาศของเมืองไทย และมีพุ่มใบหนา ให้ร่มเงา เช่น การเวกเฟื่องฟ้า เป็นต้น เพื่อนำมาวิเคราะห์หาลักษณะและชนิดของไม้เลื้อยที่เหมาะสมในการออกแบบร้านต้นไม้เลื้อยบนหลังคาติดฟ้าโรงแรมต่อไป นอกจากนี้ยังจะเปรียบเทียบคุณสมบัติของพื้นผิวของวัสดุปูพื้นที่จะมีผลต่อค่าการดูดซับและค่าการสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์ ซึ่งจะมีผลต่ออุณหภูมิอากาศ และความร้อนที่จะถ่ายเทจากหลังคาติดฟ้า
- การวัดและการเก็บข้อมูลจะทำการเก็บข้อมูล ในวันที่มีสภาพอากาศแตกต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบค่าการส่งผ่านรังสีความร้อนกลับสู่ห้องฟ้าที่แตกต่างกัน อันจะมีผลในการส่งผ่านอุณหภูมิทางหลังคาติดฟ้าสู่อาคาร

1.7.4. ช่วงที่ 4-สรุปผลการทดลอง-คำนวณ และวิเคราะห์

- หาค่าเฉลี่ยและเปรียบเทียบความสัมพันธ์ของพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่หลังคาติดฟ้าอาคารโรงแรม
- วิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลต่ออุณหภูมิผิวด้านล่างอาคารทั้งค่าการพรางแสงของร้านไม้เลื้อย อิทธิพลของดิน ความชื้น ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์และความเร็วลม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

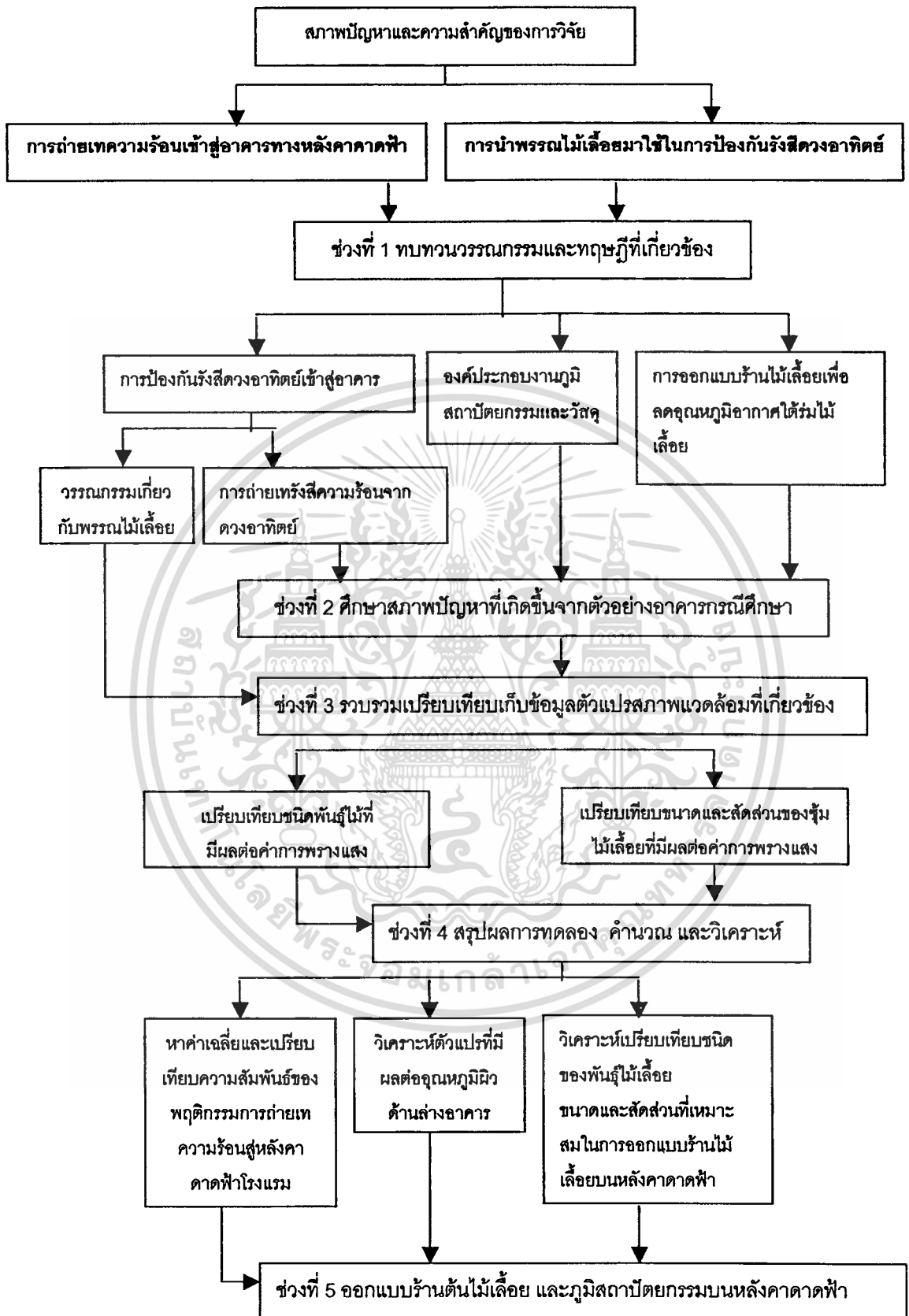
- วิเคราะห์ผลที่วัดได้แล้วนำมาเปรียบเทียบกับสภาวะน่าสบายด้วย Bioclimatic Chart และ Psychromatic Chart
- วิเคราะห์เปรียบเทียบชนิดของพรรณไม้เลื้อย ขนาดและความสูงที่เหมาะสมในการนำมาออกแบบร้านไม้เลื้อยบนหลังคาตาดฟ้าอาคารโรงแรม

1.7.5. ช่วงที่ 5 ออกแบบร้านต้นไม้เลื้อยและภูมิสถาปัตยกรรมบนหลังคาตาดฟ้าโรงแรม

- ออกแบบแนวทางในการจัดภูมิสถาปัตยกรรมบนหลังคาตาดฟ้าอาคารเพื่อลดค่าการถ่ายเทความร้อนสู่อาคารอันจะก่อให้เกิดภาวะน่าสบาย
- ออกแบบแนวทางในการเลือกพรรณไม้เลื้อยที่มีคุณสมบัติเหมาะสม ในการป้องกันความร้อนที่จะถ่ายเทสู่หลังคาตาดฟ้าอาคาร
- ออกแบบแนวทางในการเลือก ขนาด ความสูง และสัดส่วนของร้านต้นไม้เลื้อยบนหลังคาตาดฟ้าอาคารเพื่อการลดการถ่ายเทความร้อนสู่หลังคาตาดฟ้าอาคาร

ตารางที่ 1.1 ระยะเวลาในการดำเนินงาน

การดำเนินงาน	เดือนที่ 1-2	เดือนที่ 3-4	เดือนที่ 5-6	เดือนที่ 7-8	เดือนที่ 9-10	เดือนที่ 11-12
ช่วงที่ 1	██████████					
ช่วงที่ 2		██████████				
ช่วงที่ 3			██████████			
ช่วงที่ 4					██████████	
ช่วงที่ 5						██████████



ภาพที่ 1.1 ผังขั้นตอนการดำเนินการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎีและทบทวนวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 การศึกษาการใช้พรรณไม้ประกอบอาคารเพื่อลดความร้อนเข้าสู่อาคาร กรณีศึกษา: อาคารพักอาศัยในกรุงเทพมหานคร

ประเภท วิทยานิพนธ์หลักสูตรปริญญาสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต

ชื่อเรื่อง การศึกษาการใช้พืชพรรณ ไม้ประกอบอาคารเพื่อลดความร้อนที่เข้าสู่อาคาร
กรณีศึกษา: อาคารพักอาศัยในเขตกรุงเทพมหานคร

ผู้วิจัย อัครวิน ไทรสาคร

เจ้าของ สาขาสถาปัตยกรรมเขตร้อน บัณฑิตวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้า
เจ้าคุณทหารลาดกระบัง

พ.ศ. 2543

เป็นการศึกษาข้อมูลที่ชัดเจนเกี่ยวกับความสัมพันธ์ของพืชพรรณ ไม้กับการช่วยลดอุณหภูมิภายในอาคาร และแนวทางการนำพืชพรรณ ไม้ไปใช้ประกอบอาคารเพื่อลดความร้อนที่เข้าสู่อาคาร เนื่องจากในประเทศไทยยัง ไม่มีการตรวจสอบประสิทธิภาพของพืชพรรณ ไม้ในการลดอุณหภูมิภายนอกที่เข้าสู่อาคารเป็นแต่เพียงข้อมูลเบื้องต้นว่า ต้นไม้สามารถลดความร้อน ได้เนื้อหาของวิทยานิพนธ์จะนำเสนอถึงประสิทธิผลของการใช้พรรณ ไม้ประกอบอาคารในรูป 3 แบบคือ การใช้ไม้เลื้อยเกาะคลุมผนังอาคาร การใช้แผงบังแดด ไม้เลื้อยในแนวตั้งบังผนังหรือเฉลียงอาคาร และการใช้แผงบังแดด ไม้เลื้อยในแนวราบบังหน้าต่างหรือผนังรอบอาคาร

วิธีการดำเนินการวิจัยเป็นการวิจัยทดลองกับอาคารตัวอย่างที่มีพืชพรรณ ไม้ประกอบอาคารทั้ง 3 แบบ ในสภาพอากาศต่างๆโดยตรวจสอบค่าอุณหภูมิ ความชื้นความเร็วลม การแผ่รังสี และอุณหภูมิการแผ่รังสีรวม เปรียบเทียบกับผนังและเฉลียงอาคารเดียวกันที่ไม่มีพืชพรรณ ไม้ประกอบ ปรากฏว่าในช่วงเวลาที่ร้อนที่สุดของวัน การใช้ไม้เลื้อยเกาะคลุมผนังอาคารสามารถลดอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกได้ถึง 15-18 °C ส่วนการใช้แผงบังแดดในแนวตั้งอุณหภูมิอากาศบริเวณเฉลียงที่มีแผงบังแดดลดต่ำกว่าส่วนที่ไม่มีแผงบังแดดประมาณ 14 °C และอุณหภูมิผิวผนังแตกต่างกันอยู่ประมาณ 10 °C อย่างไรก็ดี ผนังอาคารที่ใช้แผงบังแดดไม้เลื้อยในแนวตั้งสามารถคายความร้อนในช่วงเย็นถึงค่าได้ดีกว่าผนังที่ใช้ไม้เลื้อยเกาะคลุมถึงแม้ว่าอุณหภูมิที่ผิวผนังในช่วงกลางวันจะไม่แตกต่างกันมากนักก็ตาม ส่วนการใช้แผงกันแดดไม้เลื้อยในแนวราบสามารถลดอุณหภูมิที่ผิวผนังภายนอกได้ถึง 18 °C ประสิทธิภาพสูงสุดของการใช้พืชพรรณ ไม้ประกอบอาคารขึ้นอยู่กับ การนำไปใช้ที่เหมาะสมโดยการใช้ไม้เลื้อยเกาะคลุมผนังอาคารควรใช้

ประกอบอาคารขึ้นอยู่กับการนำไปใช้ที่เหมาะสมโดยการใช้ไม้เลื้อยเกาะคลุมผนังอาคารควรใช้ผนังอาคารด้านทิศตะวันตกที่ไม่มีช่องเปิด แผงบังแดดไม้เลื้อยในแนวตั้งเหมาะที่จะใช้กับหน้าต่างหรือเฉลียงอาคารด้านทิศตะวันตกเนื่องจากมุมของดวงอาทิตย์อยู่ต่ำ ทำให้การบังแดดมีประสิทธิภาพ และการระบายอากาศเป็นไปได้ดี การใช้แผงบังแดดในแนวราบควรใช้กับหน้าต่างหรือผนังอาคารด้านทิศใต้เนื่องจากไม่บังลมและบังแดดในช่วงกลางวันได้ดี



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 การใช้สวนหลังคาตาดฟ้าเพื่อการถ่ายเทความร้อน

ประเภท	วิทยานิพนธ์หลักสูตรสถาปัตยกรรมศาสตรมหาบัณฑิต
ชื่อเรื่อง	การใช้สวนหลังคาตาดฟ้าเพื่อการถ่ายเทความร้อน
ผู้วิจัย	ศุภกิจ ยิ้มศรวล
เจ้าของ	ภาควิชาสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาวิชาเทคโนโลยีอาคาร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
พ.ศ.	2541

วัตถุประสงค์ของการวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาและวิเคราะห์ตัวแปรที่มีผลที่ให้อุณหภูมิผิวที่ด้านล่างของหลังคาตาดฟ้าเพื่อหาแนวทางที่ทำให้อุณหภูมิผิวด้านล่างของหลังคาต่ำที่สุดและเพื่อเสนอแนวทางในการใช้สวนหลังคาตาดฟ้าเพื่อลดการถ่ายเทความร้อน กระบวนการวิจัยแบ่งออกเป็น 5 ขั้นตอน ดังนี้

- 1.ศึกษาอิทธิพลของดิน โดยเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคารที่มีดินปกคลุมและไม่มีดินปกคลุม
- 2.ศึกษาสภาพความชื้นภายในดิน โดยเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาที่ปกคลุมด้วยดินที่มีความชื้นมาก(ดินเปียก) และดินที่มีความชื้นน้อย(ดินแห้ง)
- 3.ศึกษาสภาพผิวดินโดยเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวที่ด้านล่างหลังคาอาคารที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้า พืชคลุมดินและไม่มีสิ่งปกคลุม
- 4.ศึกษาอิทธิพลจากการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ โดยเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคารที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าในร่มและหญ้าโดนแดด
- 5.ศึกษาสภาพแวดล้อมเหนือดิน โดยเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคารที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าในที่โล่งหญ้าได้พุ่มไม้และหญ้าได้ต้นไม้

ผลจากการวิจัยพบว่าหลังคาที่มีดินปกคลุมมีอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคารต่ำกว่าหลังคาอาคารที่ไม่มีดินปกคลุม 0.97 องศาเซลเซียส การศึกษาสภาพความชื้นภายในดินพบว่าอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคารที่ปกคลุมด้วยดินเปียกต่ำกว่าดินแห้ง 0.88 องศาเซลเซียส การศึกษาสภาพผิวดินพบว่า อุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคารที่ผิวดินปกคลุมด้วยหญ้าและพืชคลุมดินมีอุณหภูมิต่ำกว่าผิวดินที่ไม่มีสิ่งปกคลุม 0.11 และ 0.15 องศาเซลเซียส ตามลำดับ การศึกษา

จากผลการวิจัยสรุปได้ว่า การใช้ดินปกคลุมหลังคาคาดฟ้าอาคารสามารถควบคุมผิวด้านล่างอาคารลงได้เนื่องจากอิทธิพลความเย็นจากดินและการเปลี่ยนความร้อนระหว่างหลังคาอาคารกับดิน ดินที่มีความชื้นมากมีอุณหภูมิดินคงที่และต่ำกว่าดินที่มีอุณหภูมิน้อย การมีสิ่งปกคลุมผิวดินช่วยป้องกันความร้อนและรักษาความชุ่มชื้นให้กับดินทำให้มีอุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคารต่ำลง การใช้ต้นไม้ใหญ่กรองแสงและป้องกันความร้อนจากดวงอาทิตย์สามารถลดความร้อนให้แก่ผิวดินทำให้ผิวดินมีความเย็นและมีการเหนี่ยวนำความเย็นลงสู่ดิน ส่งผลต่อการแลกเปลี่ยนความร้อนระหว่างหลังคาอาคารกับดินทำให้อุณหภูมิผิวด้านล่างหลังคาอาคารลดต่ำลง การประยุกต์ใช้สวนบนหลังคาอาคารเพื่อลดการถ่ายเทความร้อน ควรทำให้ดินมีความชุ่มชื้นตลอดเวลาและมีสิ่งปกคลุมผิวดินเพื่อรักษาความชื้นภายในดิน ควรใช้ต้นไม้ใหญ่เพื่อปรับสภาพแวดล้อมและป้องกันความร้อนจากดวงอาทิตย์ ซึ่งจะช่วยลดการถ่ายเทความร้อนได้



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

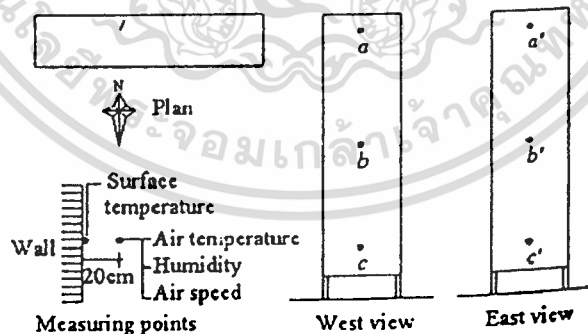
2.3 การสำรวจอิทธิพลของพรรณไม้บนด้านข้างอาคารทางตั้งในประเทศสิงคโปร์

ชื่อเรื่อง การสำรวจอิทธิพลของพรรณไม้ด้านข้างทางตั้งของอาคารสูง
ผู้วิจัย Ong Boon Lay , Lim Guan Tiong และ Chen Yu
 คณะสถาปัตยกรรม มหาวิทยาลัยแห่งชาติ ประเทศสิงคโปร์
เจ้าของ ARCHITECTURE,CITY ,ENVIRONMENT, Proceedings of PLEA 2000,UK
ปี กรกฎาคม ค. ศ. 2000

รายงานฉบับนี้เป็นการสำรวจเบื้องต้นของอิทธิพลมวลความร้อนของพรรณไม้ด้านข้างอาคารทางตั้งของอาคารสูงในประเทศสิงคโปร์ ระเบียบวิธีวิจัยนั้นเป็นวิธีง่ายๆ โดยการเปรียบเทียบด้านข้างอาคารทางตั้งระหว่างด้านข้างอาคารที่มีและไม่มีพรรณไม้บนอาคาร การสำรวจครอบคลุมอาคารที่ทำการวัดในช่วงเวลาหนึ่งที่มีอิทธิพลคือ ตำแหน่งที่ตั้ง เวลา และชนิดของพรรณไม้ที่ปกคลุม

พรรณไม้รอบอาคารสามารถที่จะส่งผลต่อการการรับแสงอาทิตย์และลม , สภาพะนำสบายภายในและพลังงานที่ใช้ในการทำความเย็นหรือความร้อน ยุทธวิธีในการใช้พรรณไม้สำหรับอาคารขนาดต่ำหรือสูงปานกลางสัมพันธ์กับการวินิจฉัยที่ดี และมีคำแนะนำเล็กน้อยสำหรับอาคารสูง

ผนังอาคารที่ไม่มีพรรณไม้



ภาพที่ 2.1 คอนกรีตแผ่นเรียบปราศจากต้นไม้ที่ทำการทดลอง

-สรุปผลการทดลองและการวิเคราะห์

ความสัมพันธ์ของอุณหภูมิพื้นผิวทำการทดลองที่ความสูงแตกต่างกัน ผลการทดลองแสดงให้เห็นว่าอุณหภูมิพื้นผิวนั้นไม่ขึ้นกับความสูงของจำนวนชั้นที่เพิ่มขึ้น ข้อเท็จจริงอันนี้ก็พบเอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตรงกับผลการทดลองของผู้อื่น มันทำให้เป็นหลักฐานที่แสดงอุณหภูมิพื้นผิวของพื้นผิวแข็งที่สูงแตกต่างกันเหมือนกันตลอดทั้งวัน ในกรณีนี้อุณหภูมิพื้นผิวที่ลดลงเป็นผลมาจากพรรณไม้ที่ชั้นต่างๆ สามารถทำนายผลในส่วนที่สูงขึ้นของอาคารสูงได้

อุณหภูมิพื้นผิว อุณหภูมิอากาศ และความชื้นที่ทำการทดลองด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตก สามารถทำนายสภาวะมวลความร้อน ทางด้านข้างทิศตะวันออกและทิศตะวันตก , อุณหภูมิอากาศสูงสุดที่ปรากฏรอบเวลา 13.00-14.00 นาฬิกา เมื่อความชื้นลดลงที่ระดับที่ต่ำกว่าอุณหภูมิพื้นผิวสูงสุดของผนังทางทิศตะวันออกเมื่อเวลา 13.00 นาฬิกา อุณหภูมิผิวที่สูงสุด อยู่ที่ผนังทิศตะวันตก อย่างไรก็ตามจะยังคงต่อเนื่องมาถึงเวลา 17.00 นาฬิกา ก่อนเวลาที่พระอาทิตย์จะตก มันแสดงถึงว่าผนังทั้งสองด้านคือทิศตะวันออกและตะวันตกไม่เอื้อผลดีต่อสภาวะมวลความร้อนในระยะยาว

ราวระเบียงด้านทิศตะวันตกที่มีต้นไม้บัง



ภาพที่ 2.2 แผ่นคอนกรีตบล็อก 15 ชั้น กับราวระเบียงผนังทางทิศตะวันตก

- ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

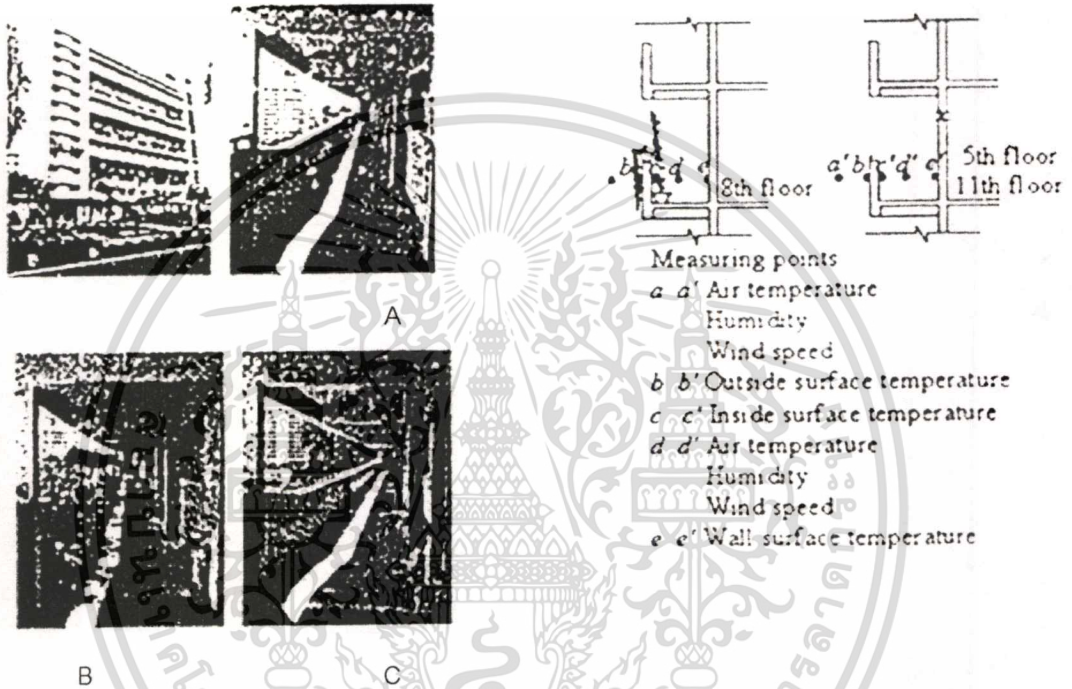
โดยปราศจากต้นไม้, อุณหภูมิที่เพิ่มขึ้นเริ่มจากเมื่อเวลา 13.00 -17.00 นาฬิกา ในอีกทางหนึ่ง การทดลองอุณหภูมิพื้นผิว ภายใต้ร่มเงาของต้นไม้มีค่าต่ำกว่า ค่าอุณหภูมิพื้นผิวที่แตกต่างกันสูงสุดคือ 11 องศาเซลเซียสซึ่งจะต่อเนื่องไปถึงเวลา 17.00 นาฬิกาซึ่งตรงกับผลการทดลองของผู้อื่น ค่าแตกต่างของอุณหภูมิภายนอก ระหว่างบริเวณที่มีและไม่มีร่มเงา สีของอาคารด้านข้างจะช่วยดูดซับค่ารังสีดวงอาทิตย์ ซึ่งมีอิทธิพลกับอุณหภูมิพื้นผิวของอาคาร, สีที่เข้ม, อย่างไรก็ตาม สีของพื้นผิวหลังร่มเงาของต้นไม้ไม่มีความสำคัญ ดังนั้นค่าความแตกต่างของอุณหภูมิพื้นผิวที่ทดสอบกับวัสดุสีเข้มที่บดกับการที่ไม่มีร่มเงาจากต้นไม้จะดีกว่ากับวัสดุที่มีสีอ่อนในสภาวะเดียวกัน ในอีกนัยหนึ่ง อิทธิพลของมวลความร้อนของต้นไม้ จะมีผลเมื่อพื้นผิวเป็นสีเข้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

การทดลองนี้สามารถชี้ให้เห็นว่าต้นไม้สามารถลดอุณหภูมิพื้นผิวลงได้และทำให้ความเย็นให้กับอากาศสภาพแวดล้อม การคำนวณการเพิ่มขึ้นของความชื้น โดยสาเหตุมาจาก สภาวะไม่ค่อยสบายในบริเวณที่ ร้อนและชื้น ในกรณีนี้การเคลื่อนผ่านของลมมีความสำคัญมาก สำหรับความสบายดังนั้นหลักสำคัญอย่างหนึ่งในการพิจารณาในการนำมาใช้ในอาคารคือต้องไม่กีดขวางทางลม

ราระเบียงที่มีพรรณไม้ทางด้านทิศใต้



ภาพที่ 2.3 คอนกรีตบล็อก 12 ชั้น กับระเบียงทางเดินทางใต้ จุด A ชั้นที่ 11-จุด B ชั้นที่ 8 จุด C ชั้นที่ 5

ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

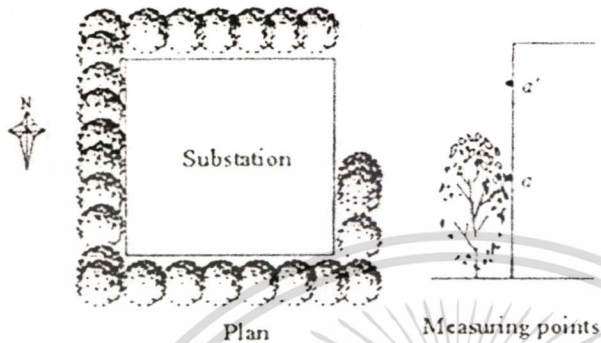
การทดลองนี้พรรณไม้มีความหนาแน่นไม่เท่ากับการทดลองแรก พรรณไม้ที่ปลูกเป็นแถวทึบในการพิจารณาในการช่วยลดอุณหภูมิที่ระเบียงทางเดิน อุณหภูมิพื้นผิวที่ทำการวัดด้านข้างของระเบียง มีค่าสูงสุดที่ 4 องศาเซลเซียส ซึ่งต่ำกว่าจุดที่มีพรรณไม้ โดยเฉลี่ยแล้วอุณหภูมิอากาศที่บริเวณราระเบียงชั้นที่ 8 มีค่าคงที่ 1 องศาเซลเซียสที่ต่ำกว่า ที่ชั้น 5 และชั้นที่ 11 ความชื้นมีความแตกต่างกันไปตามแต่ละชั้น สาเหตุอาจจะมาจากพรรณไม้นั้นไม่สามารถที่จะบังลม

การทดลองนี้สามารถชี้ให้เห็นว่าสภาวะมวลความร้อนของด้านข้างทิศใต้ไม่เกิดผลดีตลอดเวลา อุณหภูมิพื้นผิวของด้านทิศใต้เก็บความร้อนไว้สูงตลอดช่วงกลางวันตลอดเวลาที่ดวงอาทิตย์แผ่รังสีจากเข้าถึงบ่ายและเมื่อมุมเบี่ยงของดวงอาทิตย์สูงขึ้นพรรณไม้ข้างเคียงที่หนาแน่นมีร่มเงาส่งผลถึง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาค้นคว้าเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

พื้นผิวทางตั้งยกเว้นว่ามีการปกคลุมพื้นผิวที่แข็ง สภาพแวดล้อมความร้อนทางด้านทิศใต้ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่สถานีจะใส่ใจการออกแบบเพื่อป้องกันรังสีดวงอาทิตย์
ผนังทิศตะวันตกกับพุ่มไม้



ภาพที่ 2.4 ผังของสถานีทำการทดลองและจุดที่ทำการวัด

ผลการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลอง

อากาศที่พัดผ่านต่อเนื่องไปด้านหลังพุ่มไม้มีกำลังอ่อนกว่าส่วนที่อยู่ด้านบนพุ่มไม้ในกรณีนี้อุณหภูมิอากาศและความชื้นที่ทำการวัดได้ด้านหลังและด้านบนพุ่มไม้ อุณหภูมิพื้นผิวสูงสุดที่แตกต่างอยู่ที่ประมาณ 7 องศาเซลเซียสในช่วงบ่ายจัด

ผลการทดลองแสดงว่าพุ่มไม้สามารถที่จะลดอุณหภูมิพื้นผิวที่แปรผัน และอุณหภูมิพื้นผิวที่ขึ้นสูงสุดบนผนัง

ไม้พุ่มและพรรณไม้เลื้อยไปมักจะขึ้นรอบๆบริเวณกิจกรรมสาธารณะในประเทศสิงคโปร์ ด้านข้างเป็นส่วนที่มีผลในการได้รับเสียงและมุมมอง มันสามารถที่จะป้องกันพื้นผิวแข็งจากรังสีดวงอาทิตย์ที่จัด ดีกว่าต้นไม้ มันสามารถที่จะเจริญเติบโตในสภาวะที่เลวร้ายที่มีดินน้อย แสดงว่าพุ่มไม้และไม้เลื้อยทำหน้าที่เปรียบเสมือน 'ผนังสีเขียว' บนด้านข้างของอาคารสูงอย่างไรก็ตามมีอาคารสูงน้อยมากที่มี 'ผนังสีเขียว'

สรุปผลการทดลอง

ตลอดการทดลองสังเกตได้ว่าสภาวะของมวลความร้อนของพื้นผิวทางตั้งโดยเฉพาะทางตะวันออกและตะวันตกไปจนตลอดช่วงบ่าย พืชพรรณสามารถปรับปรุงสภาวะแวดล้อมให้ดีขึ้นได้โดยการป้องกันรังสีดวงอาทิตย์และการลดค่าความแตกต่างของอุณหภูมิระหว่างวันและค่าอุณหภูมิสูงสุด

โดยปกติแล้วค่าความแตกต่างของอุณหภูมิพื้นผิวบนพื้นผิวสีทึบและปราศจากพืชพรรณปกคลุม มากกว่าพื้นผิวที่มีสีอ่อน ค่าความแตกต่างสูงสุดของอุณหภูมิในการทดลองภาคสนามอยู่

ที่ราวๆ 11 องศาเซลเซียสสามารถทำนายได้ว่าความแตกต่างของอุณหภูมิที่ต่อเนื่องไปถึงอนาคต ในการทดลองภาคสนามแสดงผลในรายงานวิจัยฉบับนี้ซึ่งนำไปสู่การใช้พื้นผิวสีอ่อน

อุณหภูมิพื้นผิวที่ลดลงสามารถทำได้โดยการใช้ร่มเงาบังแดด อย่างไรก็ตาม การให้ร่มเงา ควรใช้วัสดุพื้นแข็งเพื่อสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์ กลับคืนสู่สิ่งแวดล้อม ในอาคารสูง , พื้นที่ตัวเมืองที่มีความหนาแน่นสูง การสะท้อนกลับรังสีดวงอาทิตย์จะกระโดดกลับไปมา 4 ครั้งในหนึ่งช่วงเวลา ระหว่างพื้นผิวแข็งที่ขรุขระที่สุดเป็นเปอร์เซ็นต์น้อยมากที่สุดที่รังสีดวงอาทิตย์จะสะท้อนกลับสู่ท้องฟ้าโดยส่วนมากจะถูกดูดซับโดยพื้นผิวแข็ง

เปรียบเทียบระหว่างอุปกรณ์บังแดด พรรณไม้ สามารถ บริโภคพลังงานแสงอาทิตย์ ผ่านกระบวนการทางชีวภาพ การยึดเกาะของพันธุ์ไม้ช่วยทำความเย็นให้อาคารและบริเวณโดยรอบ เป็นตัวกีดขวางความร้อนก่อนที่รังสีดวงอาทิตย์จะเข้าสู่พื้นผิวแข็งตลอดการทดลองผลที่ได้จากต้นไม้ ไม้กระถาง และพุ่มไม้บนอาคารสูงทางตั้ง ได้รับการยืนยันที่แน่นอน

เมื่อพืชพรรณไม่มีคุณภาพทางรูปทรงที่แน่นอน ระบบการทดลองจำเป็นที่จะต้องเก็บผลการทดลองซ้ำๆ เพื่อนำข้อมูลที่เก็บบันทึกได้มาใช้ ผลงานที่แสดงในรายงานวิจัยฉบับนี้สมบูรณ์ได้โดยการศึกษาผลการทดลองในห้องปฏิบัติการและแบบจำลองการคำนวณอิทธิพลของต้นไม้บนอาคารสูงในเขตเมืองร้อนของประเทศสิงคโปร์

2.4 ความหมายของไม้เลื้อย

ไม้เลื้อยความหมายตามหนังสือชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทยหมายถึง พืชที่ต้องอาศัยสิ่งอื่นเป็นหลักในการเลื้อยพันเสมอ เพราะไม่สามารถทรงตัวได้โดยลำพัง ไม้เลื้อยในธรรมชาติมีจำนวนชนิดมากกว่าไม้ประเภทอื่น โดยเฉพาะในเขตร้อนชื้น ไม้เลื้อยเป็นพืชที่มีการปรับตัวในการรับแสงโดยมีอวัยวะพิเศษต่างๆช่วยในการเลื้อยเกาะ ซึ่งจำแนกออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

2.4.1 ไม้ร่อเลื้อย (Scandents)

ไม้ประเภทนี้บ้างเรียกว่า ไม้พุ่มกิ่งเลื้อยหรือ ไม้พุ่มร่อเลื้อย เป็นพรรณไม้ที่มีลักษณะเป็นพุ่มในระยะแรก ต่อมาเมื่อมีความสมบูรณ์พร้อมที่จะแตกกิ่งกระโดงยาวออกจากทรงพุ่ม เมื่อมีหลักหรือร้านให้พาดพัน กิ่งนั้นก็จะกลายเป็นเถาเลื้อยไปในทันที พรรณไม้ที่เป็นไม้ร่อเลื้อยเช่น เฟื่องฟ้า บานบุรี สายหยุด การเวก รวมทั้งมะลิพันธุ์ต่างๆ ไม้ร่อเลื้อยมีประโยชน์ใช้สอยค่อนข้างกว้าง โดยสามารถตัดแต่งให้เป็นแค้ไม้พุ่มหรือปล่อยให้เลื้อยขึ้นซุ่มเพื่อให้ร่มเงาได้ดีกว่าไม้เลื้อยธรรมดาทั่วไป

2.4.2 ไม้เถาเลื้อย(Climbers, Vines)

หมายถึง พรรณไม้ที่มีลำต้นเป็นเถาเลื้อยทงๆไป มีทั้งที่เป็นไม้เลื้อยล้มลุกอายุสั้นและไม้เลื้อยยืนต้นอายุยืน

- พรรณไม้เลื้อยอายุสั้นได้แก่ ไม้เลื้อยในวงศ์แดงและและผักชนิดต่างๆ ไม้เลื้อยในวงศ์ผักบุ้ง เช่นเถารักฟ้าและมอริ่งกลอรีที่มีดอกสวยงามไม้จำพวกนี้อาจอยู่ได้ หนึ่งถึงสามปี จากนั้นเถาลำต้นก็จะโทรมไป
- พรรณไม้เลื้อยยืนต้นอายุยืน มีตั้งแต่ขนาดเล็กเช่นสายน้ำผึ้ง ขจร พวงชมพู พวงแสด มะลิวัลย์ ลัดดาวัลย์ เป็นต้น จนถึงขนาดกลางเช่น สร้อยอินทนิล เล็บมือนาง เป็นต้น และ ขนาดใหญ่เช่น โยทะกา เถากระไดลิง และเถาใบสีทอง เป็นต้น ไม้เลื้อยกลุ่มนี้จะมีอวัยวะพิเศษช่วยในการยึดเกาะเพื่อพยุงเถาลำต้นให้สามารถไต่พันยึดเหนี่ยวบนวัตถุที่ไม้เลื้อยพักพิงอยู่ได้ เช่น พวกแดงจะมีหนวด หรือมือจับ (Tendrils) เป็นเส้นขดคล้ายสปริงออกมาจากข้อใบช่วยในการยึดเกาะต้น หรือมีลักษณะคล้ายตะขอในไม้เลื้อยในวงศ์กระดังงา

2.4.3 ไม้เลื้อยอิงอาศัย (Epiphytic climber)

หมายถึง พรรณไม้เลื้อยที่สามารถขึ้นเกาะอิงอาศัยบนพื้นผิววัตถุอื่นๆที่ไม่ใช่บนพื้นดิน เช่น อาจเป็นบนเปลือกของลำต้นและกิ่งไม้ บนก้อนหิน หรือแม้แต่นบนกำแพงคอนกรีตของอาคาร พรรณไม้เลื้อยประเภทนี้ได้แก่ ตีนตุ๊กแก ต้นพลูด่าง พิไลเลนดรอนพันธุ์ต่างๆ เงินไหลมา ต้นเดป สร้อยใบโพธิ์ สังวาลพระอินทร์ โฮย่าหรือนมตำเลีย และเฟิร์นหลายชนิดก็เป็นไม้เลื้อยอิงอาศัยเช่นกัน อาทิ เฟิร์นนาคราชที่มีลำต้นเป็นแถวยาว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.5 รูปแบบการใช้พรรณไม้เลื้อยเพื่อลดความร้อน

พืชพรรณไม้ที่นำมาประดับรอบอาคารนั้น ไม่เพียงแต่เพื่อสร้างความรู้สึกร่มรื่น สวยงาม แล้ว อีกวัตถุประสงค์หนึ่งก็เพื่อบังแดดและให้ร่มเงาแก่อาคารหรือบริเวณที่ต้องการได้แก่

2.5.1 การใช้เรือนต้นไม้บังแดดให้กับบริเวณสนาม

การนำพืชพรรณไม้ไปใช้ในการควบคุมปริมาณแสงอาทิตย์ในลักษณะนี้คือ การทำโครงสร้างเป็นเรือนโปร่งโล่ง ไม่มีผนังและหลังคา ส่วนใหญ่นิยมวัสดุที่เป็นไม้ ปลูกสร้างไว้บริเวณนอกอาคารให้ต้นไม้เลื้อยขึ้นปกคลุมส่วนหลังคาที่เป็นโครงสร้างไว้บริเวณสนามหรือในสวนนอกอาคาร ผลในการลดความร้อนของการใช้พืชพรรณไม้ในลักษณะนี้เนื่องมาจากการหายใจพร้อมพร้อมกับการหายใจพร้อมกับการคายความชื้นให้อากาศของต้นไม้มีผลให้อากาศเย็นลง ทำให้อุณหภูมิของอากาศในร่มลดต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศทั่วไป และเมื่อลมที่เย็นขึ้นนี้พัดผ่านเข้าไปในอาคารจึงทำให้ความร้อนที่เข้าสู่อาคารลดลงด้วย

พรรณไม้ที่นิยมใช้ในการทำเรือนต้นไม้เป็นไม้ไม่ผลัดใบ (Evergreen) จำพวกไม้เลื้อยหรือไม้เถา (Climbers, Vines) เช่น เฟื่องฟ้า การเวก พวงแสด พวงชมพู พวงชมพู บานบุรี สายหยุด

2.5.2 การใช้ไม้เลื้อยเป็นแผงบังแดดในแนวนอนหรือแนวตั้งให้กับบริเวณเฉลียงหรือหน้าต่างอาคาร

2.5.2.1 การใช้ไม้เลื้อยเป็นแผงบังแดดในแนวนอน(Canopy-like shelter)

หน้าต่างหรือผนังอาคารที่ต้องการบังแดดที่พบในกรุงเทพมหานครส่วนใหญ่มักนิยมทำแผงบังแดดด้วยวัสดุถาวร เช่น คอนกรีต เหล็ก หรืออลูมิเนียม ในส่วนเฉลียงมักต่อเป็นหลังคาออกมาเพื่อใช้ประโยชน์จากพื้นที่ใต้หลังคานั้น แต่ก็ยังพบบอาคารที่ใช้ไม้เลื้อยทำเป็นแผงบังแดดอยู่พอสมควร ลักษณะเป็นการทำโครงสร้างโปร่งโล่ง อาจเป็นระแนงเหล็กหรือไม้ยื่นออกมาจากผนังอาคารและปลูกต้นไม้ ให้เลื้อยปกคลุมโครงสร้างนี้

ข้อดีของแผงกันแดดลักษณะนี้คือ อากาศสามารถผ่านแผงบังแดดได้ ทำให้มีการถ่ายเทอากาศ ซึ่งแตกต่างจากแผงบังแดดที่ทำด้วยวัสดุสังเคราะห์หรือแม้กระทั่งหลังคา นอกจากนี้ยังสร้างความรู้สึกสดชื่น และสร้างสภาพแวดล้อมที่ดีให้แก่อาคาร

แต่มีข้อเสียอยู่บ้างก็คืออาจเพิ่มความชื้นให้แก่อาคาร และความหนาแน่นของใบเป็นตัวกำหนดประสิทธิภาพของการบังแดด รวมถึงการผลัดใบตามฤดูกาล ดังนั้นในการเลือกใช้พรรณไม้จึงต้องคำนึงถึงขนาดของใบ กิ่งก้าน การเจริญเติบโต และการผลัดใบของพรรณไม้นั้นด้วย

พรรณไม้ที่ใช้มักเป็นไม้ไม่ผลัดใบจำพวกไม้เลื้อยเจริญเติบโตในขนาดที่จำกัด เช่น การเวก

พวงแสด พวงชมพู บานบุรี สายหยุด

2.5.2.2 การใช้ไม้เลื้อยเป็นแผงบังแดดในแนวตั้ง (Vertical Screens)

การทำแผงบังแดดในลักษณะนี้คือ การทำโครงสร้างโปร่งโล่งในแนวตั้งคล้ายรั้วในแนวตั้ง ถัดจากผนังหรือหน้าต่างออกไป โดยเว้นระยะห่างตามความเหมาะสม และปลูกไม้เลื้อยให้ปกคลุม แผงโครงสร้างนี้ทำให้ดูเหมือนเป็นรั้วต้นไม้ หรือการปลูกไม้พุ่ม (Shrubs) แล้วตัดแต่งเป็นรั้วหรือแผงบังแดดอาคาร สามารถบังแดดได้ในช่วงบ่ายได้อย่างมีประสิทธิภาพ เนื่องจากมุม Altitude ของดวงอาทิตย์อยู่ในระดับต่ำ นอกจากนี้ยังช่วยสร้างความเป็นส่วนตัว และสร้างความเป็นสภาพแวดล้อมที่ดีให้แก่อาคารด้วย

ในพื้นที่ที่มีลมแรง แผงไม้เลื้อยในแนวตั้งนี้สามารถช่วยบังลมได้ดี ในทางกลับกันถ้า นำมาใช้บังหน้าต่างแผงบังแดดจะบังลมด้วย จึงอาจเป็นอุปสรรคในการระบายอากาศ ดังนั้นระยะห่างจากผนังและความหนาจากต้นไม้จึงเป็นปัจจัยสำคัญในการนำพืชพรรณไม้มาใช้บังแดดในลักษณะนี้

พรรณไม้ที่ใช้ไม่นอกจากจะใช้พรรณไม้เลื้อยแล้วยังสามารถใช้ไม้พุ่มปลูกตัดแต่งเป็นแนวรั้วหรือเป็นแผง เช่น ช่อย ชาบัตตาเวีย ชาช่อย แก้ว ชาไก่ เข็ม ชบา เทียนทอง เทียนหยด ไทรทอง เป็นต้น

2.5.3 การใช้ไม้เลื้อยเกาะคลุมผนังอาคาร

พืชพรรณไม้ที่นำมาใช้ประกอบอาคารในลักษณะนี้ เป็นการปลูกต้นไม้ประเภทไม้เลื้อยให้เกาะคลุมกำแพงหรือผนังอาคาร ส่วนใหญ่ที่พบเห็นในประเทศไทยจะใช้ในวัตถุประสงค์เพื่อสร้างความสวยงามร่มรื่น จึงมักนำไปใช้ในส่วนรั้วมากกว่าที่จะใช้กับผนังอาคาร ทั้งยังเชื่อว่ารากหรือกิ่งก้านจะทำลายโครงสร้างอาคาร หรือจะทำให้เป็นที่อยู่อาศัยของสัตว์เลื้อยคลาน

ต้นไม้พวก Ivy ที่เลื้อยเกาะกับผนังอาคารมีความสามารถในการขัดขวางการแผ่รังสีแสงอาทิตย์ ก่อนที่จะกระทบผิวผนังอาคาร จึงทำให้อุณหภูมิที่ผิวผนัง และความร้อนที่จะผ่านเข้าสู่ภายในอาคารลดลง ในบางกรณีสามารถลด Solar irradiation ได้ถึง 50 % ซึ่งหมายความว่า จะลดความร้อนที่ได้รับจากผิวผนังด้านทิศตะวันตกถึง 57 Btu/Ft²

ข้อเสียบางประการของการใช้พืชพรรณไม้ลักษณะนี้ อากาศที่ถูกกักเก็บไว้ใต้ผิวไม้เลื้อยไม่สามารถระบายออกไปได้หรือระบายออกไปได้ช้า (Epiphytic climber) เช่น ตีนตุ๊กแก พลูด่าง พิไลเลนดรอน เงินไหลมา เป็นต้น

2.6 การเลือกชนิดพรรณไม้ที่ทำการทดลอง

2.6.1 การเวก



ภาพที่ 2.5 การเวก

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Artabotrys Siamensis

วงศ์ : Annonaceae

ชื่อสามัญ : Gara-Wek

ชื่ออื่น ๆ : การเวก, กระจังงาป่า, กระจังงัว, กระจังงาเถา, นมวัว

ข้อมูลทั่วไปและประวัติ

การเวก หรือ กระจังงาป่าจะมีอยู่ตามป่าไม้โปร่ง สามารถขึ้นได้ดีทั้งป่าภาคใต้และ ภาคเหนือ คนไทยนิยมปลูกไว้ตามริมรั้ว เพราะเป็นไม้ที่มีกลิ่นหอมจัดในเวลาเย็นถึงค่ำ

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

การเวกเป็นพรรณไม้เลื้อยยืนต้น มีลำต้นใหญ่และเนื้อแข็ง ใบหนาแน่น สามารถเลื้อยไปได้ไกลนับ 10-15 เมตร ใบจะมีสีเขียวเป็นมัน การเวกนั้นเป็นไม้ใบเดี่ยว จะออกใบสลับทิศทางตามข้อต้น ก้านใบสั้น ทรงใบมนรี โคนและปลายใบจะแหลม ขนาดของใบนั้นจะยาวประมาณ 12-13 ซม. ดอกนั้นจะมีกลีบหนาแข็ง 6 กลีบ ซ้อนกัน 2 ชั้น ชั้นละ 3 กลีบ คล้ายดอกของกระจังงา เมื่อดอกอ่อนจะมีกลีบสีเขียวแล้วจะเปลี่ยนเป็นสีเหลืองทอง ขนาดของดอกประมาณ 3 ซม.

การขยายพันธุ์

- การเพาะเมล็ด
- การตอน

การปลูกและการดูแลรักษา

- การเวกเป็นไม้กลางแจ้ง ชอบแสงแดดจัด

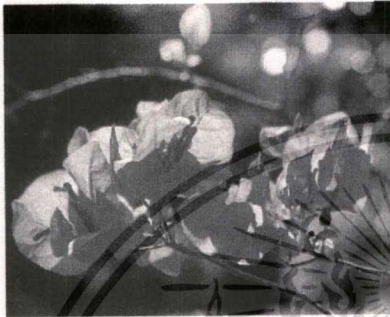
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- สามารถขึ้นได้ดีในดินทุกสภาพแต่ ถ้าจะให้ดีควรปลูกในดินร่วนซุยที่มีธาตุอาหารเพียงพอ

2.6.2 เฟื่องฟ้า

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Bougainvillea spp. and hybrid

ชื่อสามัญ : Bougainvillea



ภาพที่ 2.6 เฟื่องฟ้า

ไม้พุ่มรอเลื้อย ใบเดี่ยวออกสลับกัน มีก้านใบ ใบรูปไข่ปลายแหลม ดอกขนาดเล็กมักจะอยู่ภายในใบประดับซึ่งมีสีสวย เช่น สีม่วง แดง ส้ม ชมพู และขาว ดอกทั้ง 3 มีก้านดอกเล็ก ๆ และติดอยู่กลางแผ่นของใบประดับ หลอดดอกสีเขียว ที่ปลายหลอด ดอกคล้ายกลีบมีชั้นเดียว สีชมพูเหลือง หรือขาว เกสรเพศผู้ 10 อัน มีขนาดไม่เท่ากันและอยู่ในหลอดดอก เมล็ดแข็ง ออกดอกเกือบตลอดปี เฟื่องฟ้ามีประมาณ 13 ชนิดจากอเมริกาใต้และมีพันธุ์ต่างๆ มากมายหลายสี มีพันธุ์ใบต่างมากพันธุ์ซึ่งพันธุ์เหล่านี้ได้มาจากการผสมพันธุ์และการกลายพันธุ์ ขยายพันธุ์ด้วยการตอน เสียบกิ่ง และปักชำ

2.6.1 สะเอนไทย



ภาพที่ 2.7 สะเอนไทย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Albizia myriophylla Benth

วงศ์ : Fabaceae

ชื่ออื่น : ชะเฒ่า ตาลอ้อย ส้มป่อยหวาน อ้อยช้าง ย่านางาย

รูปลักษณะ

ไม้เถายืนต้น มีหนามตามลำต้นและกิ่งก้าน ใบประกอบแบบขนนกสองชั้น ยาว 10-15 ซม. โคนก้านใบป่องออก ใบย่อยรูปขอบขนาน ดอก ช่อ ออกที่ปลายกิ่ง ลักษณะเป็นพู่ กลีบดอกสีขาว กลิ่นหอม ผลเป็นฝัก สีเหลืองถึงน้ำตาล ตรงที่เป็นเมล็ดจะมีรอยนูนเห็นชัด

สรรพคุณและส่วนที่นำมาใช้เป็นยา

ราก - มีรสหวาน ใช้เป็นยาแก้ไอ กระจายน้ำ ยาระบาย

ผล - ขับเสมหะ

เนื้อไม้ - มีรสหวาน แก้โรคในคอ แก้ไอ ขับเสมหะ การศึกษาทางเคมีพบว่า สารที่ให้ความหวานเป็นน้ำตาลกลูโคสและซูโครส

2.6.4 ส้มมะงา



ภาพที่ 2.8 ส้มมะงา

ชื่ออังกฤษ : Garden Quinine

ชื่อวิทยาศาสตร์ : Clerodendrum inerme Gaertn

วงศ์ : Verbenaceae

ส่วนที่ใช้ : ใบสด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประโยชน์ : รักษาโรคผิวหนัง

วิธีใช้ :

บรรเทาอาการบวม ฟกช้ำจากการหกล้มหรือกระทบกระแทก เอวเคล็ด ใช้ใบสดตำผสมเหล้า แล้วอุ่นใช้ไฟอ่อนๆ ทาถูบริเวณที่มีอาการ แก้ฝี ผิวหนังมีผื่นคัน มีน้ำเหลือง ใช้ใบต้มเคี้ยวเอาน้ำชะล้างบริเวณที่มีอาการ แก้โรคผิวหนังผื่นคัน โดยต้มน้ำอาบ

สารเคมี

รสขมละลายน้ำได้ เป็นพวกแอลคาลอยด์ 6 ชนิด มี 4-methylscutellarein และ pectoringenin, cholesterol, steroid มีน้ำมันที่มี unsaponified matter ประกอบด้วย higher fatty alcohol อื่น ๆ ถ้าจากใบมีเกลือแกง 24%

2.6.5 ชิงช้าชาลี



ภาพที่ 2.9 ชิงช้าชาลี

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Tinospora baenzigeri* Forman

ชื่อวงศ์ : MENISPERMACEAE

ลักษณะพืช

ไม้เถาเลื้อยพัน เถามีปุ่มปมเล็กน้อย ทุกส่วนมีรสขมโดยเฉพาะเถาแก่ ใบเดี่ยว เรียงสลับ รูปหัวใจ กว้างและยาว 6-10 ซม. ด้านหลังใบใกล้กับฐานใบมีปุ่มเล็กๆ 2 ปุ่ม อยู่บน เส้นใบ ดอกช่อ ออกตามเถาและที่ซอกใบ ดอกย่อยมีขนาดเล็กมาก ไม่มีกลีบดอก ผลเป็น ผลสด ค่อนข้างกลม

การใช้ในตำรายาแผนโบราณ

ตำรายาไทยใช้เถาแทนเถาอระเพ็ด ใช้แก้ไข้ บำรุงธาตุ เจริญอาหาร การทดลองในสัตว์พบว่า ไม่มีฤทธิ์ลดไข้แต่มีฤทธิ์แก้ปวดและลดการอักเสบ

บทที่ 3

การทดลองออกแบบบ้านไม้เลื้อยเพื่อลดอุณหภูมิอากาศได้ ร่มไม้เลื้อยเพื่อผลในการพรางแสง

3.1 สมมติฐาน

3.1.1 หลังจากอาคารบริเวณที่มีร้านไม้เลื้อยปกคลุมจะมีอุณหภูมิของอากาศได้ร่มไม้เลื้อยที่ต่ำกว่าบริเวณที่ไม่มีร้านไม้เลื้อยปกคลุม

3.1.2 ค่าความชื้นของการพรางแสงของของพันธุ์ไม้เลื้อยมีค่าที่แตกต่างกันไปตามขนาดใบ พุ่มใบ มีผลให้อุณหภูมิที่ส่งผ่านหลังคาตาดฟ้าเข้าสู่อาคารมีค่าที่แตกต่างกัน

3.2 วิธีการดำเนินการวิจัย

3.2.1. กำหนดการศึกษาตัวแปรได้แก่อิทธิพลของดิน ความชื้น พุ่มขนาดใบ ความสูง ชนิด

3.2.2. พันธุ์ไม้เลื้อยไม้ และอิทธิพลจากการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ รวมถึงความเร็วลม

3.2.3. กำหนดรูปแบบการทดสอบเพื่อเก็บบันทึกข้อมูลโดยทดสอบในสภาพอากาศที่แตกต่างกันเพื่อการเปรียบเทียบผลจากค่าของ U- value และอุณหภูมิที่แตกต่างกันอันจะส่งผลต่อผิว ด้านล่างของอาคาร

3.3.4. การตรวจวัดและบันทึกข้อมูล โดยจะเก็บบันทึกข้อมูลที่ความถี่ทุกๆ 30 นาที ตั้งแต่เวลา 9.00- 17.00 ในช่วงเดือนเมษายน ซึ่งจะเป็นช่วงที่มีอุณหภูมิสูงที่สุดของปี อันจะทำให้ผล การทดสอบเกิดประสิทธิภาพมากที่สุด

3.3.5. เครื่องมือในการเก็บค่าอุณหภูมิ

- Data logger
- สายต่อวัดอุณหภูมิ
- เครื่องคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
- เครื่องวัดปริมาณรังสีดวงอาทิตย์
- เครื่องวัดความเร็วลม
- เครื่องวัดความชื้น

3.3 ขอบเขตการวิจัย

3.3.1. ศึกษาพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่หลังคาอาคาร ที่มีการใช้ฉนวนปกคลุมบนหลังคาอาคาร

3.2.2. ศึกษาตัวแปรที่มีผลต่ออุณหภูมิผิวด้านล่างอาคารทั้งค่าการพรายแสงของร้านไม้เลื้อย อิทธิพลของดิน ความชื้น ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ และความเร็วลม

3.2.3. เลือกศึกษาเฉพาะร้านไม้เลื้อยที่มีความทนทานต่อสภาพภูมิอากาศของประเทศไทย และมีพุ่มใบหนา ให้ร่มเงา และต้องการแดดจัด เช่น การเวก เฟื่องฟ้า ชะเอมไทย ส้มมะงา ชิงช้าชาลี เป็นต้น

3.2.4. การวัดและเก็บข้อมูลจะกระทำการเก็บข้อมูลในวันที่มีสภาพอากาศแตกต่างกัน เพื่อเปรียบเทียบค่าของการส่งผ่านรังสีความร้อนกลับสู่ท้องฟ้าที่แตกต่างกัน อันจะมีผลในการส่งผ่านอุณหภูมิทางหลังคาอาคารเข้าสู่อาคาร

3.4 ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยเพื่อศึกษาอิทธิพลของตัวแปรที่มีผลกระทบต่อตัวแปรสภาพภูมิอากาศ โดยการเก็บข้อมูลจากสถานที่กรณีศึกษาได้แก่การเก็บข้อมูลสภาพภูมิอากาศแวดล้อม และคุณสมบัติในการดูดซับรังสีดวงอาทิตย์ของพันธุ์ไม้เลื้อยแต่ละชนิด จากสวนสาธารณะ และสวนอาคารกรณีศึกษาที่มีสภาพแวดล้อมและพืชพันธุ์ที่สอดคล้องในการนำมาทดลอง ได้แก่

- สวนหลวง ร.9
- สวนพระนคร
- วัดราชบพิธ
- ช้างกรมแผนที่ทหาร
- อาคารอาคารกรณีศึกษา (โรงแรมปทุมวันปริ๊นเซส)

โดยกำหนดขั้นตอนการวิจัยดังนี้

1. ขั้นตอนเตรียมการวิจัย
2. ขั้นตอนการวิจัย

3.4.1. ขั้นตอนเตรียมการวิจัย

ตัวแปรที่ถูกคัดเลือกเพื่อทำการวิจัย

เพื่อศึกษาตัวแปรอันจะมีผลต่อการช่วยลดและป้องกันการแผ่รังสีความร้อนจากดวง

อาทิตย์เข้าสู่อาคาร ได้แก่

ตัวแปรอิสระ คือตัวแปรที่ต้องการทราบและและนำมาตั้งเป็นสมมติฐานที่มีความสัมพันธ์ต่อการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรตาม ได้แก่ ชนิดของพันธุ์ไม้เลื้อย รูปแบบและความสูงของร้านไม้เลื้อยความหนาของพุ่มใบ ซึ่งจะมีผลต่อเปอร์เซ็นต์ในการพรางแสงที่แตกต่างกัน

ตัวแปรตาม คือตัวแปรที่เก็บข้อมูลเพื่อการวิเคราะห์(องค์ประกอบทางภูมิอากาศ เช่น อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ความเร็วลม การแผ่รังสีดวงอาทิตย์) ซึ่งเป็นผลมาจากตัวแปรอิสระ

ตัวแปรควบคุม คือตัวแปรที่ต้องควบคุมให้มีลักษณะเดียวกันในทุกการทดลองนอกเหนือไปจากตัวแปรอิสระ เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่เกิดจากตัวแปรอิสระได้ชัดเจนและมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด

ตัวแปรอิสระ ที่นำมาศึกษาพฤติกรรมในการปรับสภาพ Microclimate ได้แก่

1.ชนิดของพันธุ์ไม้เลื้อย โดยคัดเลือกพันธุ์ไม้ที่ใช้ทำการทดลอง โดยพิจารณาจาก

- เป็นพันธุ์ไม้เมืองร้อนที่สามารถพบเห็นได้ง่ายในประเทศไทย
- มีความทนทานต่อสภาพลักษณะภูมิอากาศ ที่ร้อน ชื้น และ ทนทานต่อแสงแดดจัด
- ดูแลรักษาง่าย

ซึ่งพันธุ์ไม้ที่ใช้ทำการทดลองนั้นมีดังนี้

- 1) ชะเอมไทย (ชื่อสามัญ Fabacae ชื่อวิทยาศาสตร์ Albizia myriophylla Benth.)
- 2) ลำมะงา (ชื่อสามัญ Garden Quinine ชื่อวิทยาศาสตร์ Clerodendrum inerme Gaertn)
- 3) ชิงช้าชาลี (ชื่อวิทยาศาสตร์ Tinospora baenzigeri Forman)
- 4) เทืองฟ้า (ชื่อสามัญ Bougainvillea ชื่อวิทยาศาสตร์ Bougainvillea spectabilis)
- 5) การเวก (ชื่อวิทยาศาสตร์ Artabotrys hexapetalus (L.f.) Bhandari)

3.4.2. รูปแบบและความสูงของร้านไม้เลื้อย

- ขนาดและความหนาของพุ่มใบ
- รูปแบบต่างๆของร้านไม้เลื้อย
- ความสูงของร้านไม้เลื้อยจากระดับพื้นดิน

3.4.3. สภาพแวดล้อมรอบ ๆร้านไม้เลื้อย

- Soft scape ได้แก่พื้นหญ้า, ไม้พุ่ม, ไม้คลุมดิน
- Hard scape ได้แก่ พื้นคอนกรีตปูหญ้า (tuft block), คอนกรีต

ตัวแปรตาม ที่นำมาเก็บข้อมูลเพื่อทำการวิเคราะห์

1. อุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงา (In shade Air temperature)
2. อุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงา (Out shade Air temperature)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ความเร็วลมและทิศทางลม
4. ปริมาณการแผ่รังสีดวงอาทิตย์
5. ความชื้นสัมพัทธ์



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 1.1

สถานที่ทดลอง : สวนหลวง ร. 9

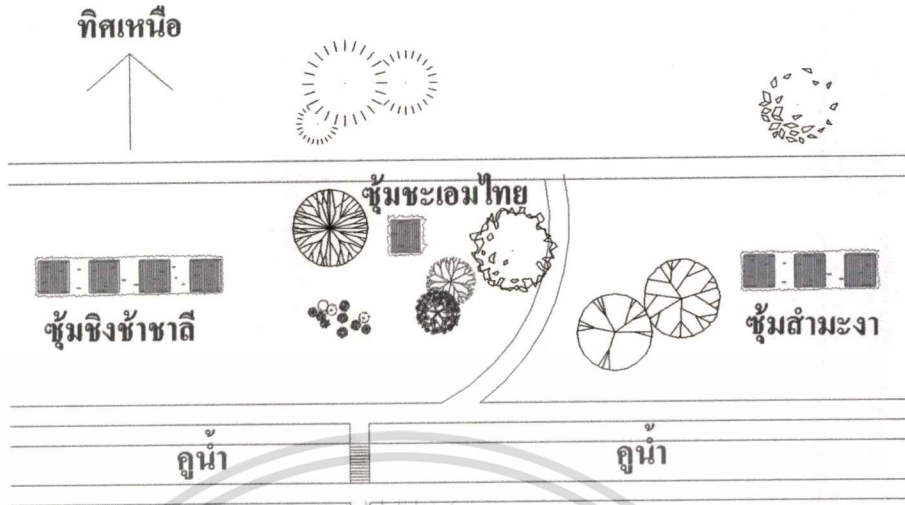
ตัวแปรในการทดลอง

ตัวแปรอิสระ : ชุ่มเดี่ยว, ชุ่มต่อกัน 3 ชุ่ม, ชุ่มต่อกัน 4 ชุ่ม

ตัวแปรตาม : การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม ที่ระดับความสูง 0.00, 1.50 และที่ระดับใต้ไม้เลื้อย วัดภายใต้ร่มเงาและภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย

ตัวแปรควบคุม : สภาพแวดล้อมเป็นที่โล่ง ความหนาแน่น สภาพภูมิอากาศ ในวันที่ทำการทดลอง
ขั้นตอนการทดลอง

1. คัดเลือกชุ่มไม้เลื้อยที่จะใช้ในการทดลองโดยเลือกชุ่ม ที่มีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน ได้แก่ ชุ่มเดี่ยวขนาด กว้าง 3 เมตร ยาว 3 เมตร สูง 2.20 เมตร ชุ่มต่อกัน 3 ชุ่ม และชุ่มต่อกัน 4 ชุ่ม
2. บันทึกรายละเอียด ชนิด ลักษณะทางกายภาพของชุ่มไม้เลื้อย และสภาพแวดล้อมใกล้เคียง ตั้งเวลาในการทำการบันทึกข้อมูล เครื่อง Data Logger และ Calibrate เครื่องให้มีมาตรฐานเดียวกัน ทั้งหมดทุกเครื่อง โดยในแต่ละตำแหน่งจะทำการวัด อุณหภูมิอากาศ, ความชื้นสัมพัทธ์, การแผ่รังสีดวงอาทิตย์, ความเร็วลมติดตั้งเครื่องมือ Data Logger บนขาตั้งกล้องในบริเวณใต้ร่มเงา และภายนอกร่มเงา ตามระดับความสูงที่กำหนด
3. ทำการบันทึกค่า ในทุกๆจุดที่ทำการติดตั้ง Data Logger ได้แก่ ค่า อุณหภูมิ ความชื้น ความเร็วลม และค่าการแผ่รังสี
4. นำค่าที่ได้มาทำการวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลของค่าในการพรางแสงที่แตกต่างกัน ของชุ่มไม้เลื้อย ที่มีสัดส่วนและชนิดพันธุ์ไม้ที่แตกต่างกัน เพื่อนำผลที่ได้ มาวิเคราะห์ ออกแบบสัดส่วนของชุ่มไม้เลื้อยที่เหมาะสมกับการลดค่าการถ่ายเทความร้อนที่เข้าสู่อาคารทางหลังคาดาดฟ้า



ภาพที่ 3.1 แผนผังบริเวณชั้่มเดี่ยว , ชั้่มต่อกัน 3 ชั้่ม และ ชั้่มต่อกัน 4 ชั้่ม



ภาพที่ 3.2 ชั้่มเดี่ยว

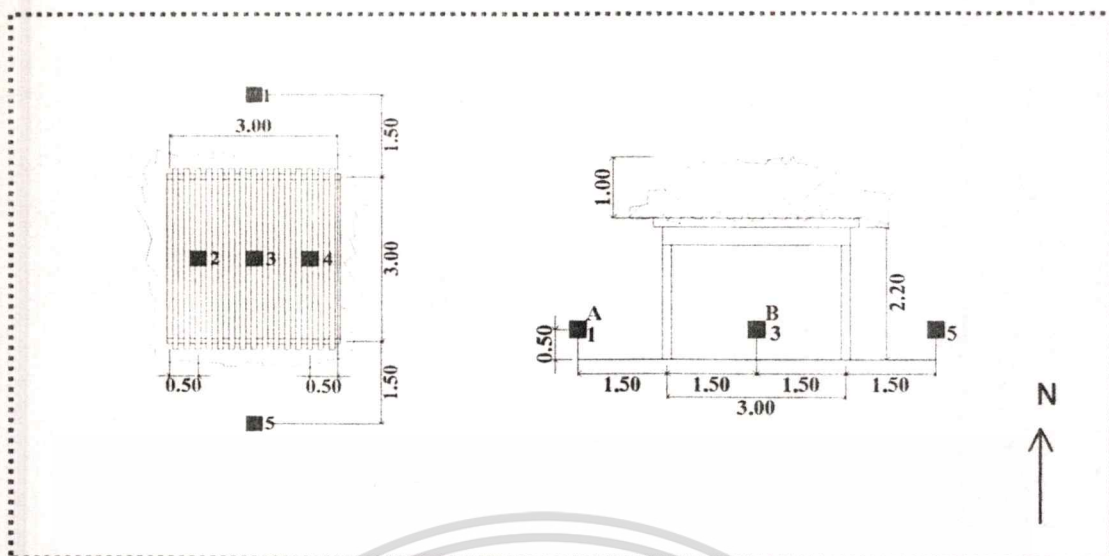


ภาพที่ 3.3 ชั้่มต่อกัน 3 ชั้่ม



ภาพที่ 3.4 ชั้่มต่อกัน 4 ชั้่ม

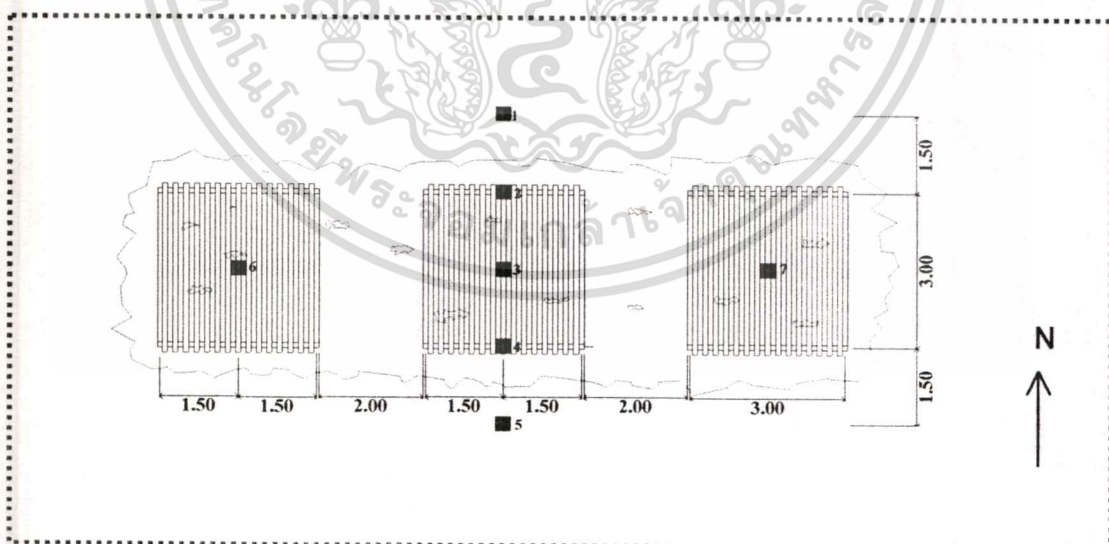
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.5 ผังและรูปด้านขั้วเดียว

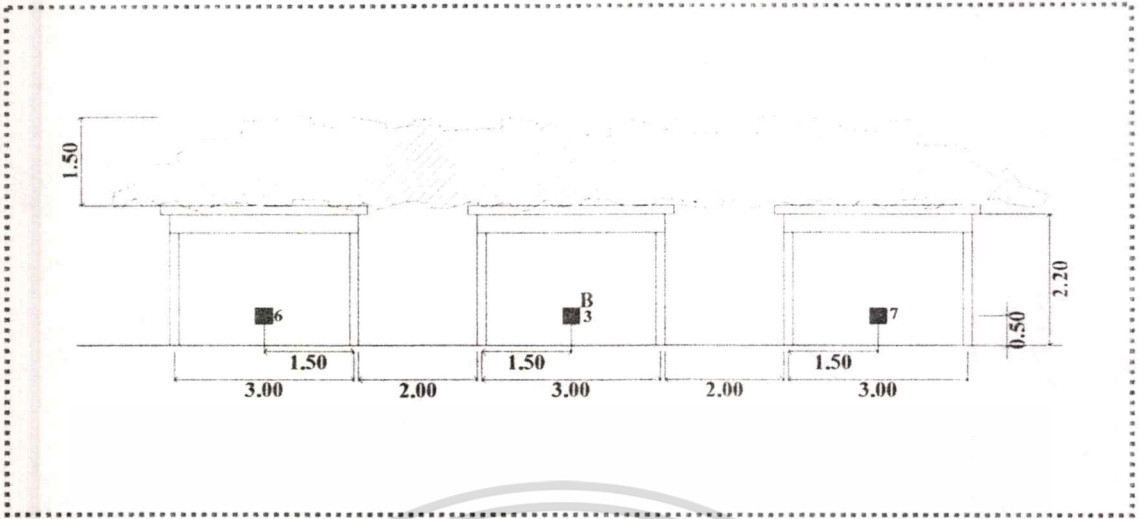
การติดตั้งเครื่องมือขั้วเดียว

1. ภายใต้อ่างน้ำขั้วที่พื้นดิน จากจุดกึ่งกลางขั้ว ทุกๆ 1.50 เมตร ทั้งหมด 3 จุด จุดที่ 2,3,4
2. ภายนอกอ่างน้ำที่พื้นดินห่างจากจุดที่ 2 ระยะ 1.50 เมตร เป็นจุดที่ 1
3. ภายนอกอ่างน้ำที่พื้นดินห่างจากจุดที่ 4 ระยะ 1.50 เมตร เป็นจุดที่ 5
4. ภายใต้อ่างน้ำที่ระยะสูงจากพื้น 50 เซนติเมตร เป็นจุด B ติดตั้ง เครื่องวัดค่ารังสีดวงอาทิตย์
5. ภายนอกอ่างน้ำที่ระยะสูงจากพื้น 50 เซนติเมตร เป็นจุด A ติดตั้ง เครื่องวัดค่ารังสีดวงอาทิตย์



ภาพที่ 3.6 ผังขั้วต่อกัน 3 ขั้ว

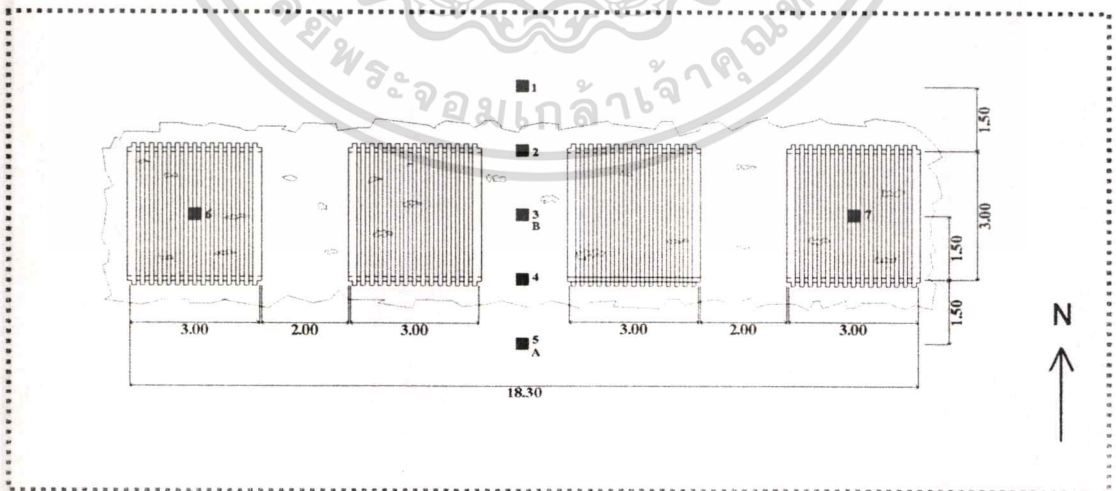
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.7 ด้านซุ้มต่อกัน 4 ซุ้ม

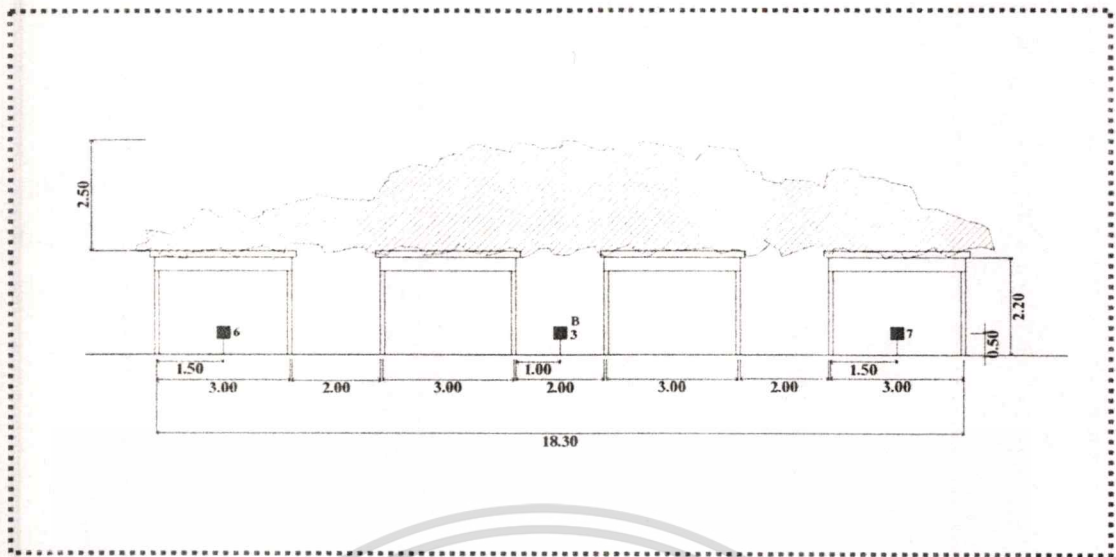
การติดตั้งเครื่องมือซุ้มต่อกัน 3 ซุ้ม

1. ภายใต้ร่มเงาซุ้มที่พื้นดิน จากจุดกึ่งกลางซุ้ม ทุกๆ 1.50 เมตร ทั้งหมด 3 จุด จุดที่ 2,3,4
2. ภายใต้ร่มเงาซุ้มที่กลางซุ้มที่ซุ้มแรก และซุ้มสุดท้ายเป็นจุดที่ 6 และ 7
3. ภายนอกร่มเงาที่พื้นดินห่างจากจุดที่ 2 ระยะ 1.50 เมตร เป็นจุดที่ 1
4. ภายนอกร่มเงา ที่พื้นดินห่างจากจุดที่ 4 ระยะ 1.50 เมตร เป็นจุดที่ 5
5. ภายใต้ร่มเงาที่ระยะสูงจากพื้น 50 เซนติเมตร เป็นจุด B ติดตั้ง เครื่องวัดค่ารังสีดวงอาทิตย์
6. ภายนอกร่มเงาที่ระยะสูงจากพื้น 50 เซนติเมตร เป็นจุด A ติดตั้ง เครื่องวัดค่ารังสีดวงอาทิตย์



ภาพที่ 3.8 ผังซุ้มต่อกัน 4 ซุ้ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.9 รูปด้านซุ้มต่อกัน 4 ซุ้ม

การติดตั้งเครื่องมือซุ้มต่อกัน 4 ซุ้ม

1. ภายใต้ร่มเงาซุ้มที่พื้นดิน จากจุดกึ่งกลางซุ้ม ทุกๆ 1.50 เมตร ทั้งหมด 3 จุด จุดที่ 2,3,4
2. ภายนอกร่มเงาที่พื้นดินห่างจากจุดที่ 2 ระยะ 1.50 เมตร เป็นจุดที่ 1
3. ภายนอกร่มเงา ที่พื้นดินห่างจากจุดที่ 4 ระยะ 1.50 เมตร เป็นจุดที่ 5
4. ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยจากขอบซุ้มเข้ามาที่ระยะ 1.50 เมตร เป็นจุดที่ 6 และ 7
5. ภายใต้ร่มเงาที่ระยะสูงจากพื้น 50 เซนติเมตร เป็นจุด B ติดตั้ง เครื่องวัดค่ารังสีดวงอาทิตย์
6. ภายนอกร่มเงาที่ระยะสูงจากพื้น 50 เซนติเมตร เป็นจุด A ติดตั้ง เครื่องวัดค่ารังสีดวงอาทิตย์

การทดลองที่ 1.1

ตารางที่ 3.1 แสดงผลค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้และภายนอกร่มเงาซุ้มเดียว

วันที่ทำการทดลอง วันที่ 7 กันยายน 2545 ซุ้มเดียว

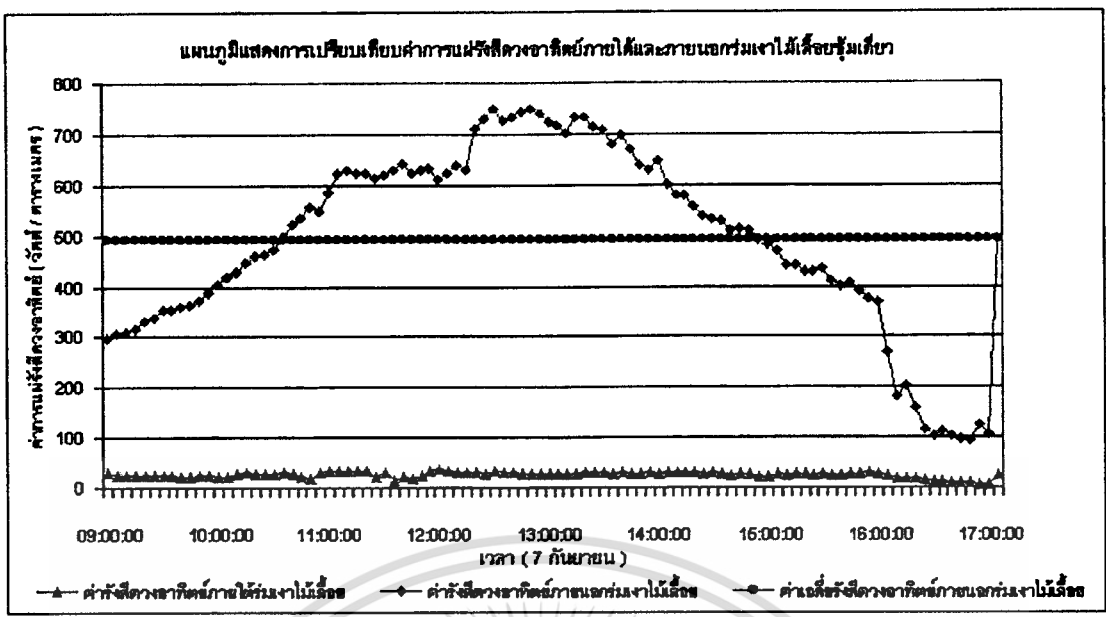
เวลา	ค่ารังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงา (วัตต์ / ตารางเมตร)	ค่ารังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงา (วัตต์ / ตารางเมตร)
09:00	30.1	774.6
09:15	25.4	597.1
09:30	24.59	398.93
09:45	23.24	345.65
10:00	21.15	248.63
10:15	31.03	364.53
10:30	29.46	352.67
10:45	21.61	245.3
11:00	32.95	298.4
11:15	34.52	711.86
11:30	30.48	539.8
11:45	19.54	198.3
12:00	38.93	724.83
12:15	32.22	712.23
12:30	33.09	751.13
12:45	29.43	745.01
13:00	28.33	724.63
13:15	29.5	735.04
13:30	32.01	709.29
13:45	27.63	526.1
14:00	29.43	648.08
14:15	31.9	523.76
14:30	31.59	534.31
14:45	28.77	581.99
15:00	22.05	484.43
15:15	28.75	322.85
15:30	28.01	436.69
15:45	28.77	467.95
16:00	27.78	369.72
16:15	18.99	203.92
16:30	13.58	104.12
16:45	9.07	54.79
17:00	5.91	30.71

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.2 แสดงผลค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาต้นไม้
 ไม้เตี้ยๆ วันที่ทำการทดลอง วันที่ 7 กันยายน 2545

เวลา	อุณหภูมิภายนอก ภายนอกร่มเงา ด้านทิศตะวันตก (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิภายใต้ ภายใต้ร่มเงาต้นไม้ ด้านทิศตะวันตก (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิภายใต้ ภายใต้ร่มเงา จุดกลางแจ้ง (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิภายใต้ ภายใต้ร่มเงาต้นไม้ ด้านทิศตะวันออก (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิภายนอก ภายนอกร่มเงา ด้านทิศตะวันออก (องศาเซลเซียส)
09:00	31.52	29.50	29.10	30.31	30.31
09:15	33.59	30.31	30.12	31.12	31.52
09:30	35.27	32.76	31.54	31.93	33.59
09:45	36.57	31.52	30.85	31.52	33.59
10:00	36.57	31.93	30.54	31.52	34.01
10:15	37.44	32.34	30.47	31.93	34.43
10:30	37.00	32.34	30.23	31.93	34.85
10:45	34.85	31.12	30.12	31.52	33.17
11:00	37.44	32.76	31.65	32.76	36.13
11:15	37.44	33.59	32.13	33.17	37.00
11:30	34.43	31.93	30.25	31.93	34.85
11:45	32.34	31.93	30.36	31.93	31.93
12:00	36.57	32.76	31.54	32.76	35.27
12:15	36.13	32.76	31.54	32.76	35.70
12:30	36.13	32.76	31.54	32.76	35.70
12:45	36.57	33.17	32.65	33.17	36.57
13:00	36.13	32.76	31.24	32.76	36.13
13:15	36.57	32.76	31.24	32.76	36.57
13:30	35.70	32.76	31.24	32.76	36.57
13:45	36.13	32.76	31.24	32.76	35.70
14:00	37.00	32.76	31.24	32.76	36.13
14:15	36.57	32.76	31.24	32.76	36.13
14:30	36.57	32.76	31.24	32.76	36.13
14:45	37.44	33.17	32.65	33.17	35.70
15:00	36.57	32.76	31.24	32.76	34.85
15:15	37.44	32.76	31.24	33.17	35.27
15:30	37.00	32.76	31.24	32.76	36.13
15:45	37.00	32.76	31.24	32.76	37.44
16:00	36.13	32.34	31.05	32.34	37.44
16:15	33.59	31.52	30.03	31.52	34.43
16:30	32.34	31.12	29.98	31.12	32.76
16:45	31.12	30.71	29.24	30.71	31.93
17:00	29.90	30.31	29.06	30.31	31.12

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
 ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายในและภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย ชุ่มเดียว

ผลการทดลองที่ 1.1

ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์

- ค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อย 26.39 วัตต์ / ตารางเมตร
- ค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย 115 วัตต์ / ตารางเมตร
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย 6 เปอร์เซ็นต์

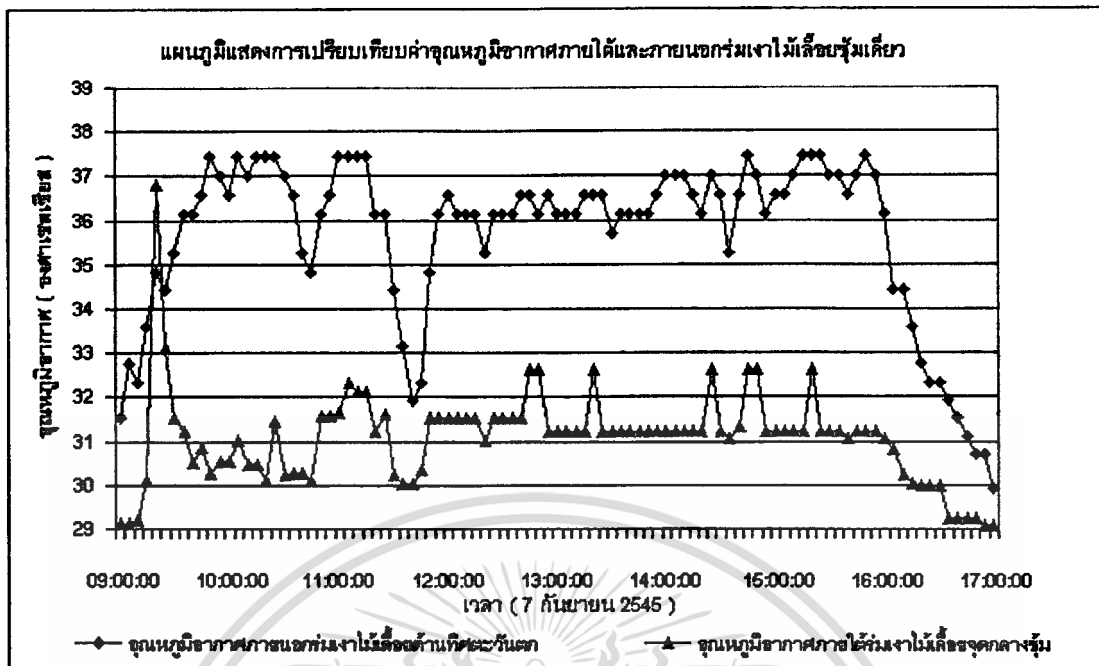
จากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อยแสดงว่า ชุ่มเดียวสามารถพรางแสงจากภายนอกร่มเงาชุ่มลงไปได้ 94 เปอร์เซ็นต์

-ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยสูงสุด ณ. ช่วงเวลา 12.30 น. คือ 751.13 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายในได้ร่มเงาคือ 33.09 วัตต์ / ตารางเมตร

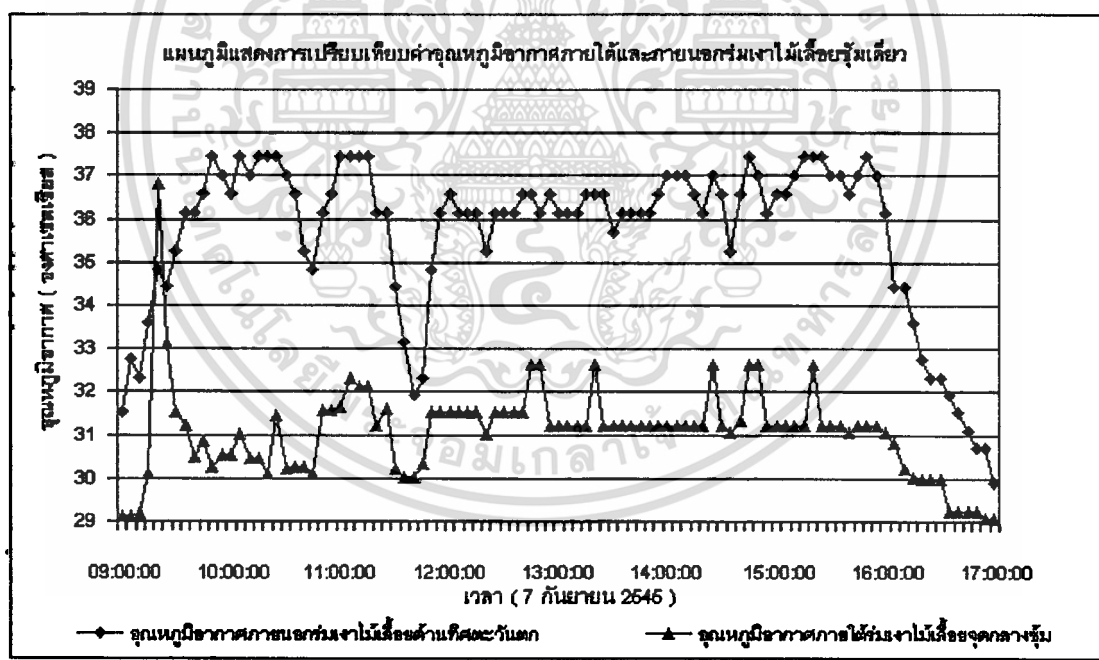
และมีค่าเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยมีค่า 4.4 เปอร์เซ็นต์

จากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อย ณ. จุดที่มีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์มากที่สุดแสดงว่า ชุ่มเดียวสามารถพรางแสงจากภายนอกร่มเงาชุ่มลงไปได้ 95.5 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

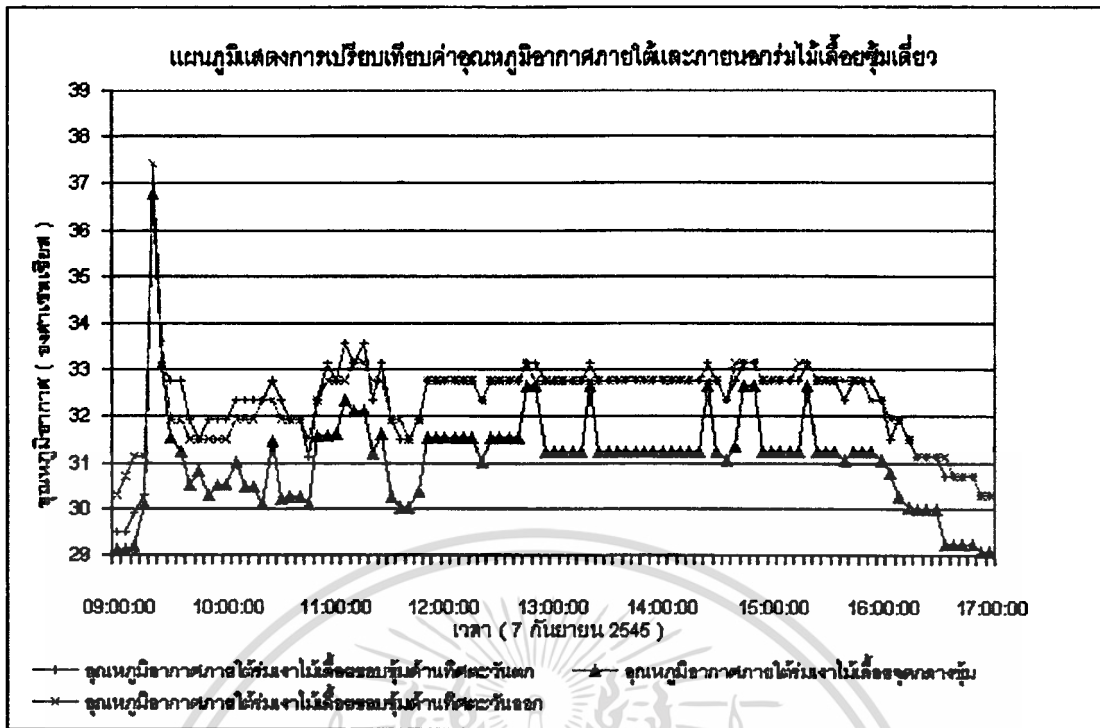


แผนภูมิที่ 3.2 แสดงค่าการเปรียบเทียบค่าดัชนีอากาศภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยขุ่มเดียว



แผนภูมิที่ 3.3 แสดงค่าการเปรียบเทียบค่าดัชนีอากาศภายนอกและภายในร่มเงาไม้เลื้อยขุ่มเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.4 แสดงค่าการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยขุ่มเดี่ยว

ค่าอุณหภูมิอากาศ

จากแผนภูมิที่ 4.2 แผนภูมิแสดงค่าการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยขุ่มเดี่ยวพุ่มใบเล็ก แสดงให้เห็นว่าค่าอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย ทั้งสองจุดมีค่าที่ใกล้เคียงกัน ดังนั้นจึงเลือกนำค่าอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยที่จุดที่ 1 หรือด้านทิศตะวันตกนำมาให้เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศระหว่างภายนอกและภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ซึ่งจะนำค่าอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยที่จุดที่ 1 มาใช้ในการเปรียบเทียบระหว่างภายนอกและภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยทุกการทดลอง

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยขุ่มแบบเลนเรียบเดี่ยว

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย มีค่า 32.35 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย มีค่า 35.65 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย 90.91 เปอร์เซ็นต์

ซึ่งจากค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยขุ่มเดี่ยว สามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศลงมาได้ 9.09 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศจุดกลางห้องและริมขอบห้อง

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศจุดกลางห้องร่วมเงาไม้เลื้อย มีค่า 32.35 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิริมขอบห้องร่วมเงาไม้เลื้อยด้านทิศตะวันตก 32.35 มีค่า องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิริมขอบห้องร่วมเงาไม้เลื้อยด้านทิศตะวันออก มีค่า 32.35 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศร่วมเงาไม้เลื้อยทั้งจุดกลางห้อง , ด้านริมขอบห้องด้านทิศตะวันออก และริมขอบห้องด้านทิศตะวันตก กับอุณหภูมิอากาศภายนอกห้องมีค่าเท่ากัน คือ 90.91 เปอร์เซ็นต์

ค่าอุณหภูมิอากาศภายในห้องร่วมเงาไม้เลื้อยของห้องเดี่ยวเปรียบเทียบระหว่างจุดกลางห้อง และที่ขอบห้องนั้น จะเห็นได้ว่าที่ขอบห้องด้านทิศตะวันตกและทิศตะวันออกนั้นมีค่าอุณหภูมิอากาศที่ใกล้เคียงกัน โดยในช่วงเช้าค่าอุณหภูมิอากาศริมขอบห้อง การทดลองนั้นมีลมพัดต่อเนื่องทั้งวัน จึงทำให้อุณหภูมิอากาศค่อนข้างต่ำลงด้วย และจากการที่ได้เข้าไปนั่งได้ร่วมเงาไม้เลื้อยทำให้พบว่า มีสภะน่าสบาย ไม่ร้อน แม้ภายนอกห้องจะมีอุณหภูมิสูงแต่ภายในห้องก็ยังคงสบาย และจากผลการทดลองนี้จะเห็นว่าจากสัดส่วนห้องที่เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ทำให้ค่าของอุณหภูมิอากาศริมขอบห้องทั้งสองด้านนั้นมีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกัน

สรุปผลการทดลองห้องเดี่ยว

จะเห็นได้ว่าห้องเดี่ยวนั้นมีประสิทธิภาพในการพรางแสงค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากภายนอกห้องลงไปได้ 94 เปอร์เซ็นต์

ประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิอากาศที่จุดกลางห้องและบริเวณริมขอบห้องนั้นมีค่าอากาศที่เท่ากันคือมีเปอร์เซ็นต์ในการลดค่าอุณหภูมิอากาศจากภายนอกห้องได้ประมาณ 90.91 เปอร์เซ็นต์

การทดลองที่ 1.2

ตารางที่ 3.3 แสดงผลค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้และภายนอกร่มเงาหุ้มต่อกัน 3 ชั่วโมง

วันที่ทำการทดลอง วันที่ 1 กันยายน 2545

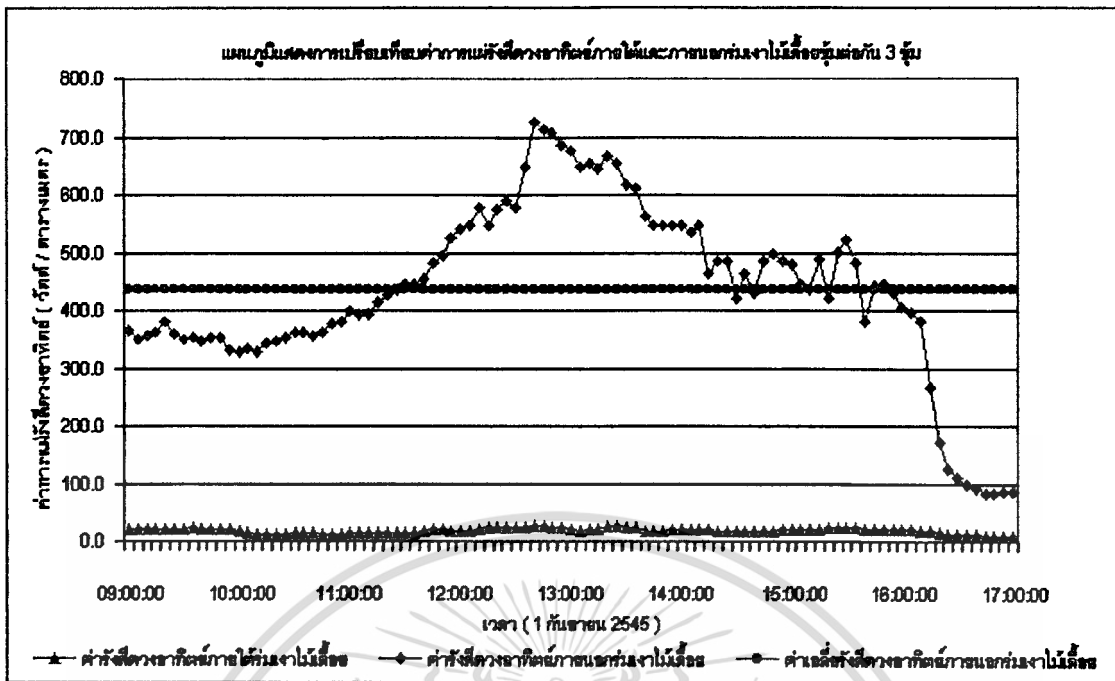
เวลา	ค่ารังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงา (วัตต์ / ตารางเมตร)	ค่ารังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงา (วัตต์ / ตารางเมตร)
09:00	22.40	367.00
09:15	21.50	364.00
09:30	22.60	351.00
09:45	20.10	355.00
10:00	17.60	329.00
10:15	12.80	345.00
10:30	15.10	364.00
10:45	13.00	364.00
11:00	14.20	400.00
11:15	15.20	414.00
11:30	14.90	445.00
11:45	20.60	483.00
12:00	19.40	543.00
12:15	23.10	546.32
12:30	24.80	579.65
12:45	27.10	715.00
13:00	21.40	678.00
13:15	22.50	646.00
13:30	26.00	620.00
13:45	17.60	546.36
14:00	21.00	548.36
14:15	20.30	463.23
14:30	18.30	421.36
14:45	20.00	486.32
15:00	20.90	479.32
15:15	22.10	489.32
15:30	25.00	523.49
15:45	22.30	442.75
16:00	21.60	406.17
16:15	18.90	268.61
16:30	12.30	110.79
16:45	10.70	84.31
17:00	9.30	85.85

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.4 แสดงผลค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาข้ามต่อกัน 3 ขั้ว
ข้ามลำมะงา วันที่ทำการทดลอง วันที่ 1 กันยายน 2545

เวลา	อุณหภูมิ ภายนอกร่มเงา ทิศเหนือ (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายใต้ร่มเงา ขั้วทิศเหนือ (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายใต้ร่มเงา จุดกลางขั้ว (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายใต้ร่มเงา ขอบขั้วทิศใต้ (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายนอกร่มเงา ด้านทิศใต้ (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายใต้ร่มเงาจุด กลางขั้วทิศตะวันตก (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายใต้ร่มเงาจุด กลาง ขั้วทิศตะวันออก (องศาเซลเซียส)
09:00	29.5	26.73	27.91	27.52	31.12	29.5	27.52
09:15	30.71	29.1	29.1	29.1	33.17	29.9	29.1
09:30	31.52	29.5	29.5	29.9	35.27	30.71	29.5
09:45	31.12	29.5	29.1	29.5	34.01	29.9	29.5
10:00	30.71	29.1	29.1	29.1	32.34	29.5	29.5
10:15	30.31	28.7	28.7	29.1	31.12	29.1	29.1
10:30	31.12	29.1	29.1	29.1	32.34	29.5	29.5
10:45	31.12	29.1	29.1	29.1	32.34	29.5	29.5
11:00	31.12	29.1	29.1	29.1	32.76	29.5	29.5
11:15	31.52	29.5	29.1	29.5	33.17	29.9	29.9
11:30	31.52	29.5	29.5	29.5	33.17	29.9	29.9
11:45	31.93	29.9	29.5	29.9	34.01	30.31	29.9
12:00	32.76	29.9	29.9	30.31	34.85	30.31	30.31
12:15	32.76	30.31	30.31	30.71	34.85	30.71	30.31
12:30	34.85	30.71	30.71	31.12	37	31.12	30.71
12:45	37.88	31.52	31.12	31.93	38.32	32.34	31.52
13:00	35.27	29.9	30.71	31.12	36.57	31.12	31.12
13:15	36.57	30.71	31.12	31.12	37.88	31.12	31.12
13:30	38.32	31.12	31.12	31.93	39.67	31.93	31.93
13:45	35.27	30.71	30.71	31.12	36.13	31.12	31.12
14:00	34.43	30.71	30.71	31.12	36.13	31.12	31.12
14:15	34.43	30.71	30.71	31.12	35.7	31.12	31.12
14:30	33.17	30.31	30.31	30.71	34.43	30.71	30.71
14:45	33.59	30.31	30.31	30.71	34.43	30.71	31.12
15:00	34.01	30.31	30.31	30.71	35.27	30.71	31.12
15:15	36.13	30.71	30.71	31.12	36.13	31.12	31.52
15:30	39.67	31.12	31.12	31.52	38.77	31.52	32.76
15:45	39.67	31.52	31.52	31.93	38.77	31.52	33.59
16:00	40.13	31.93	31.52	32.34	38.77	31.93	35.27
16:15	36.13	31.12	30.71	31.52	36.13	31.12	34.01
16:30	31.93	29.9	29.9	30.31	32.34	30.31	30.31
16:45	30.71	29.5	29.5	29.9	31.12	29.9	29.9
17:00	30.65	29.4	30.31	29.5	31.12	29.5	29.9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.5 แสดงการเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย 3 ชั้น

ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์

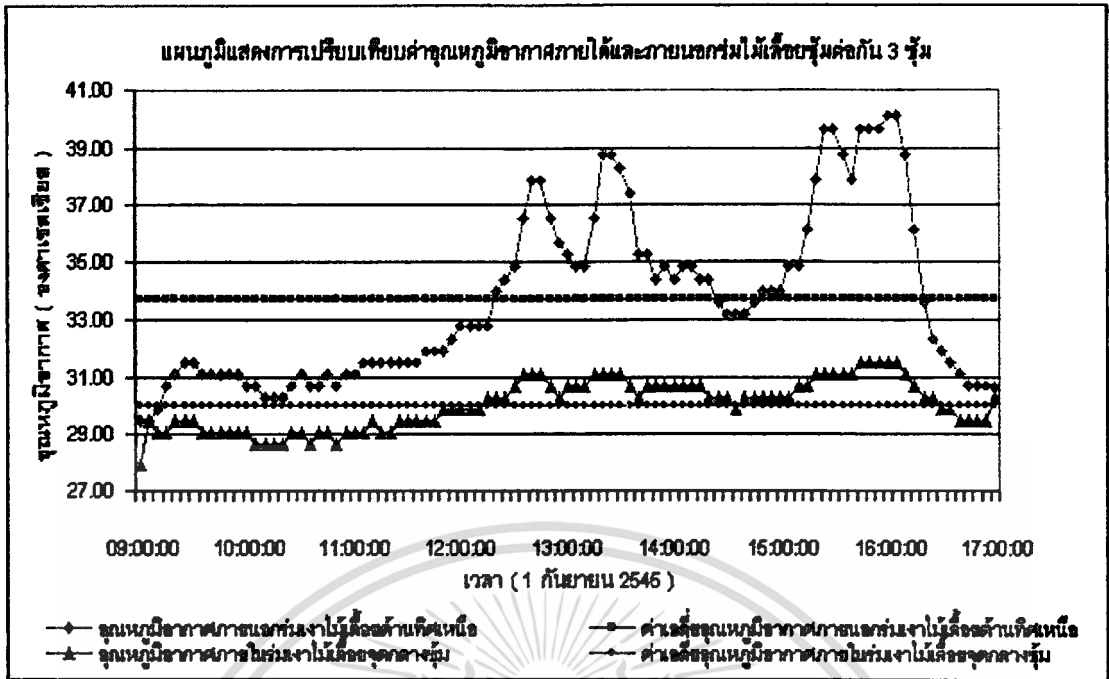
- ค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย 19.30 วัตต์ / ตารางเมตร
- ค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย 286.01 วัตต์ / ตารางเมตร
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับ

ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย 5.76 เปอร์เซ็นต์

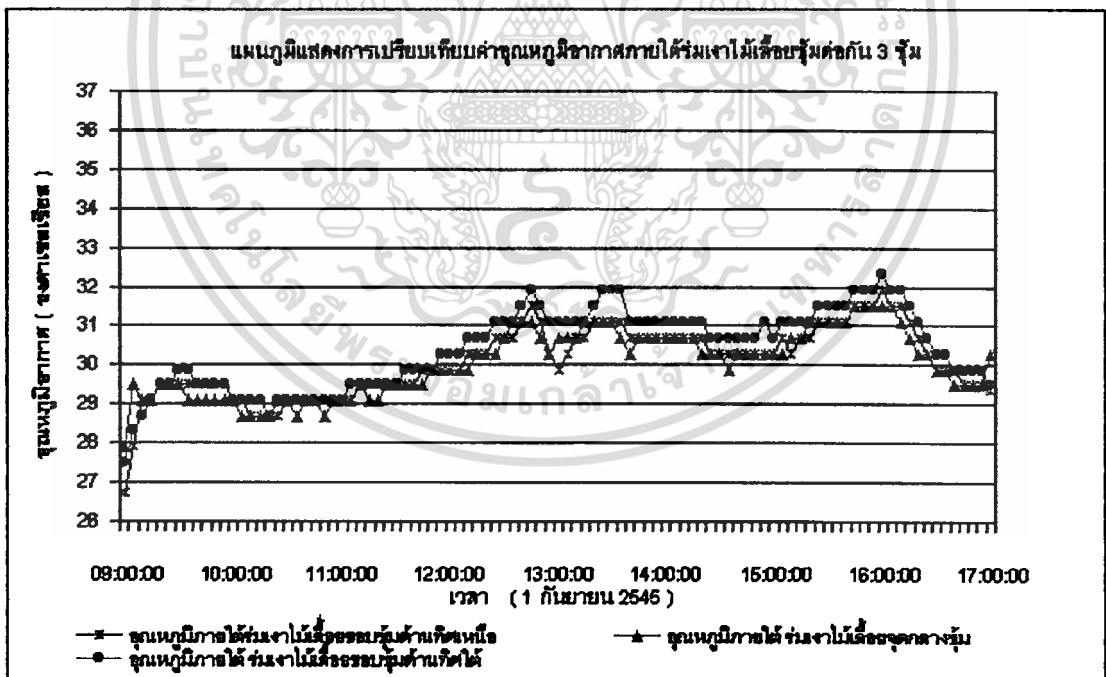
จากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยแสดงว่า ชุ่มเดี่ยวสามารถพร่างแสงจากภายนอกร่มเงาชุ่มลงไปได้ 94.24 เปอร์เซ็นต์

-ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยสูงสุด ณ. ช่วงเวลา 12.40 น. คือ 726.50 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาคือ 27.6 วัตต์ / ตารางเมตร

และมีค่าเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยมีค่า 3.8 เปอร์เซ็นต์จากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ณ. จุดที่มีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์มากที่สุดแสดงว่า ชุ่มเดี่ยวสามารถพร่างแสงจากภายนอกร่มเงาชุ่มลงไปได้ 96.2เปอร์เซ็นต์

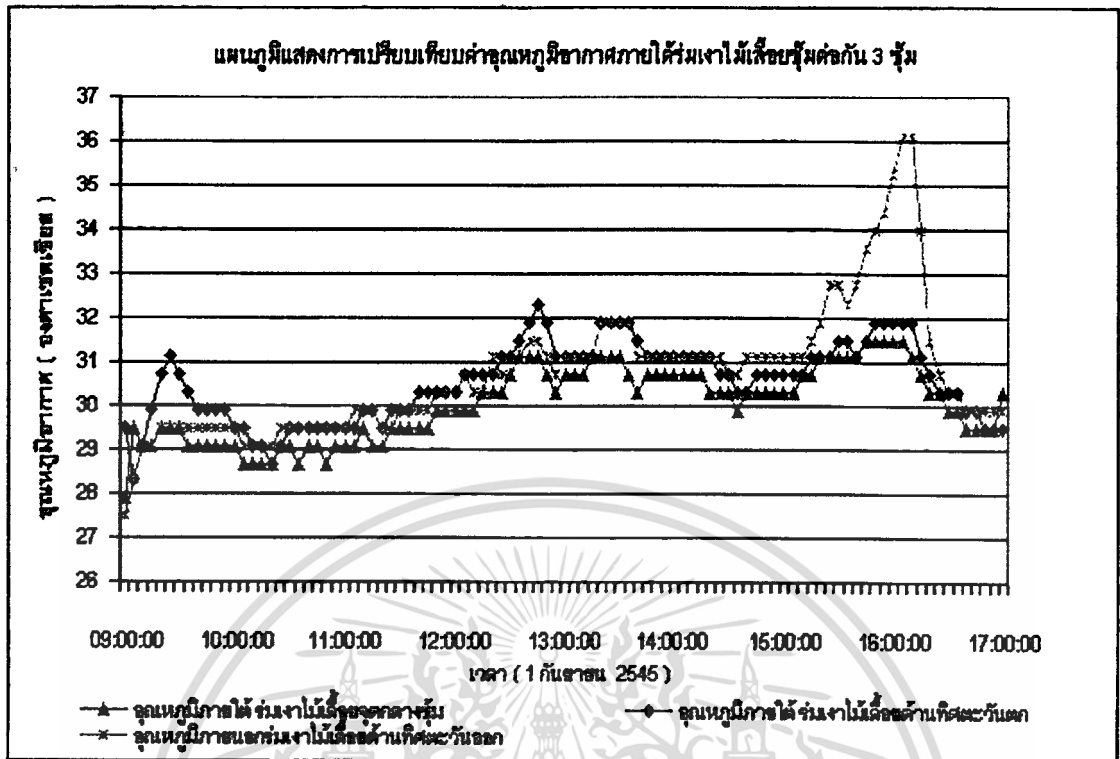


แผนภูมิที่ 3.6 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกห้องไม้เลื้อยหุ้มคอกกัน 3 หุ้มน



แผนภูมิที่ 3.7 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายในห้องไม้เลื้อยหุ้มคอกกัน 3 หุ้มนระหว่างจุดกลางหุ้มนกับจุดกลางหุ้มนด้านริมขอบทิศตะวันออกและริมขอบทิศตะวันตก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.8 แสดงเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลี้ยงขุ่มต่อกัน 3 ขุ่มระหว่างจุดกลางขุ่มกับจุดกลางขุ่มด้านริมขอบทิศตะวันออกและริมขอบทิศตะวันตก

ค่าอุณหภูมิอากาศ

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลี้ยงขุ่มต่อกัน 3 ขุ่ม

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลี้ยงขุ่ม มีค่า 30.37 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เลี้ยงขุ่ม มีค่า 33.65 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ขุ่มร่มเงาไม้เลี้ยงขุ่มกับภายนอกร่มเงาไม้เลี้ยงขุ่ม 90.25 เปอร์เซ็นต์

ซึ่งจากค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลี้ยงขุ่มเดี่ยว สามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศลงมาได้ 9.75 เปอร์เซ็นต์

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศจุดกลางขุ่มกับริมขอบขุ่มด้านทิศเหนือและทิศใต้

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศจุดกลางขุ่มร่มเงาไม้เลี้ยงขุ่ม มีค่า 30.37 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิมิริมขอบขุ่มร่มเงาไม้เลี้ยงขุ่มด้านทิศเหนือ มีค่า 30.04 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิมิริมขอบขุ่มร่มเงาไม้เลี้ยงขุ่มด้านทิศใต้ มีค่า 30.37 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศร่มเงาไม้เลี้ยงขุ่มจุดกลางขุ่มกับอุณหภูมิ

อากาศภายนอกขุ่มมีค่า 90.3 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยริมขอบรั้วด้านทิศเหนือกับอุณหภูมิอากาศภายนอกรั้วมีค่า 89.3 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยริมขอบรั้วด้านทิศใต้ กับอุณหภูมิอากาศภายนอกรั้วมีค่าเท่ากัน คือ 90.3 เปอร์เซ็นต์

แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิจากภายนอกรั้วร่มเงาไม้เลื้อยของทั้ง 3 จุด คือ จุดกลางรั้ว , ริมขอบรั้วด้านทิศเหนือ และ ริมขอบรั้วด้านทิศใต้ มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกันมาก

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศจุดกลางรั้วกับจุดกลางรั้วด้านริมขอบทิศตะวันออกและริมขอบทิศตะวันตก

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศจุดกลางรั้วร่มเงาไม้เลื้อย มีค่า 30.37 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิริมขอบรั้วร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศตะวันตก มีค่า 30.55 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิริมขอบรั้วร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศตะวันออก มีค่า 30.70 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศร่มเงาไม้เลื้อยทั้งจุดกลางรั้วกับอุณหภูมิอากาศภายนอกรั้วมีค่า 90.3 เปอร์เซ็นต์
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศร่มเงาไม้เลื้อยทั้งจุดกลางรั้วด้านทิศตะวันออกกับอุณหภูมิอากาศภายนอกรั้วมีค่า 91.2 เปอร์เซ็นต์
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศร่มเงาไม้เลื้อยทั้งจุดกลางรั้วด้านทิศตะวันตกกับอุณหภูมิอากาศภายนอกรั้วมีค่า 101.7 เปอร์เซ็นต์

แสดงให้เห็นว่าจุดกลางรั้วมีประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิจากภายนอกลงมามากที่สุด และจุดกลางรั้วด้านทิศตะวันออกมีค่าประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมिरองลงมาและ จุดกลางรั้วด้านทิศตะวันตกมีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิน้อยที่สุด

สรุปผลการทดลองรั้วต่อกัน 3 รั้ว

จะเห็นได้ว่ารั้วต่อกัน 3 รั้วนั้นมีประสิทธิภาพในการพรางแสงค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ได้ดีพอสมควร และจากสัดส่วนรั้วที่ ต่อกัน 3 รั้วนั้นจากผลการทดลองสรุปได้ว่า

- จุดกลางรั้วมีค่าอุณหภูมิอากาศที่ต่ำที่สุด มีประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิมากที่สุด
- ที่จุดกลางรั้วด้านริมขอบรั้วทิศตะวันออก และทิศตะวันตกมีค่าอุณหภูมิอากาศที่สูงกว่าจุดกลางรั้วแต่มีประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิอากาศที่ใกล้เคียงกัน
- ริมขอบรั้วด้านทิศเหนือและทิศใต้มีค่าอุณหภูมิอากาศที่สูงกว่าจุดกลางรั้วเช่นกัน
- เมื่อเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศที่ริมขอบรั้วด้านทิศเหนือกับทิศใต้ และ ที่จุดกลางรั้วด้านทิศตะวันออกกับทิศตะวันตก จะพบว่าที่จุดกลางรั้วด้านริมขอบทิศตะวันออกและทิศตะวันตกมีค่าอุณหภูมิอากาศที่สูงกว่า

-สรุปได้ว่าสัดส่วนขุ้มเดี่ยวที่ต่อกัน 3 ขุ้ม ในทางยาว หรือสัดส่วนสี่เหลี่ยมผืนผ้ามิได้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการพรางแสง และลดค่าอุณหภูมิอากาศ ขุ้มไม้เลื้อยจึงควรมีความกว้างมากกว่าความยาว



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 1.3

ตารางที่ 3.5 แสดงผลค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้และภายนอกร่มเงาหุ้มต่อกัน 4 ชั่วโมง
วันที่ทำการทดลอง วันที่ 28 กันยายน 2545

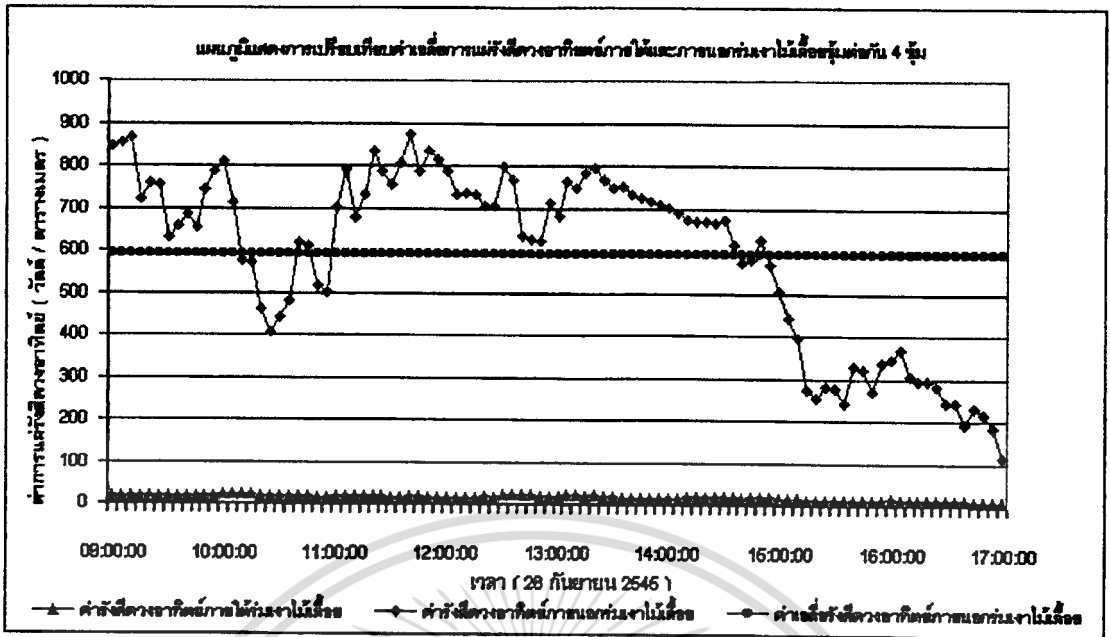
เวลา	ค่ารังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงา (วัตต์ / ตารางเมตร)	ค่ารังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงา (วัตต์ / ตารางเมตร)
09:00	18.63	845.78
09:15	18.76	721.33
09:30	20.11	632.15
09:45	20.98	655.48
10:00	22.14	810.49
10:15	22.42	574.16
10:30	18.48	442.31
10:45	19.55	612.52
11:00	17.70	700.08
11:15	18.51	732.23
11:30	17.63	757.39
11:45	21.08	787.56
12:00	17.40	788.59
12:15	17.45	734.56
12:30	21.66	801.62
12:45	23.21	626.45
13:00	19.40	681.68
13:15	18.36	784.00
13:30	17.99	749.54
13:45	16.80	726.89
14:00	16.48	701.39
14:15	18.51	671.18
14:30	19.18	673.61
14:45	17.83	579.91
15:00	17.22	504.14
15:15	13.17	276.33
15:30	12.38	279.95
15:45	13.00	320.36
16:00	14.15	345.05
16:15	10.97	293.00
16:30	11.22	244.75
16:45	9.31	231.52
17:00	7.46	112.42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.6 แสดงผลค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาซุ้มต่อกัน 4 ซุ้ม
วันที่ทำการทดลอง วันที่ 28 กันยายน 2545

เวลา	อุณหภูมิ ภายนอกร่มเงา ทิศเหนือ (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายในร่มเงา ซุ้มทิศเหนือ (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายในร่มเงา จุดกลางซุ้ม (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายในร่มเงา รอบซุ้มทิศใต้ (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายนอกร่มเงา ทิศใต้ (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายในร่มเงาจุดกลาง ซุ้มทิศตะวันตก (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายในร่มเงาจุดกลาง ซุ้มทิศตะวันออก (องศาเซลเซียส)
09:00	30.31	29.5	29.9	29.9	30.31	29.9	29.5
09:15	31.12	29.9	30.71	31.12	31.12	31.12	29.9
09:30	32.34	30.71	31.93	32.34	31.52	32.34	30.71
09:45	33.17	31.52	32.76	33.17	31.93	34.01	31.12
10:00	34.43	31.93	31.93	31.93	33.17	32.76	31.93
10:15	34.43	30.71	30.31	30.71	33.59	31.52	31.52
10:30	33.59	30.31	29.9	30.31	32.76	30.71	31.12
10:45	34.85	31.12	30.31	30.71	33.59	30.71	31.52
11:00	35.27	31.12	30.71	30.71	34.01	31.12	31.93
11:15	35.7	31.52	31.12	31.12	34.43	31.52	32.34
11:30	36.13	31.93	31.52	31.52	34.85	31.93	32.76
11:45	36.57	32.34	31.93	31.93	35.27	32.34	33.59
12:00	36.13	31.93	31.52	31.93	35.27	31.93	33.59
12:15	35.7	31.93	31.52	31.93	35.27	31.93	33.59
12:30	37	32.34	31.93	32.76	36.13	31.93	34.85
12:45	37.44	32.34	32.34	32.76	37	32.34	34.43
13:00	37.88	32.76	32.34	32.76	36.57	32.34	35.27
13:15	37.44	32.76	32.34	32.76	36.13	32.34	35.7
13:30	38.32	32.76	32.34	32.76	36.57	32.34	40.13
13:45	38.77	32.76	32.76	32.76	37	32.34	41.05
14:00	38.77	32.76	32.76	32.76	37.44	32.76	40.59
14:15	38.32	32.76	32.76	32.76	37.44	32.34	40.59
14:30	38.77	32.34	32.34	32.76	37.88	32.34	41.52
14:45	37.88	31.93	32.34	32.76	37	31.93	39.22
15:00	37.88	32.76	32.34	32.76	37.88	32.34	39.22
15:15	35.27	31.52	31.52	31.93	35.7	31.52	35.7
15:30	34.85	31.12	31.12	31.52	34.85	31.52	34.85
15:45	35.7	31.52	31.52	31.52	35.27	31.52	36.13
16:00	36.13	31.52	31.52	31.52	35.7	31.52	34.01
16:15	33.59	31.12	31.12	31.12	34.85	31.12	34.01
16:30	32.34	31.12	31.12	31.12	34.85	31.52	36.57
16:45	31.52	30.71	30.71	30.71	34.01	31.12	36.13
17:00	31.12	30.31	30.31	30.31	33.17	30.31	31.93

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.9 แสดงการเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย 4 ชุ่ม

ผลการทดลองที่ 1.3

ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์

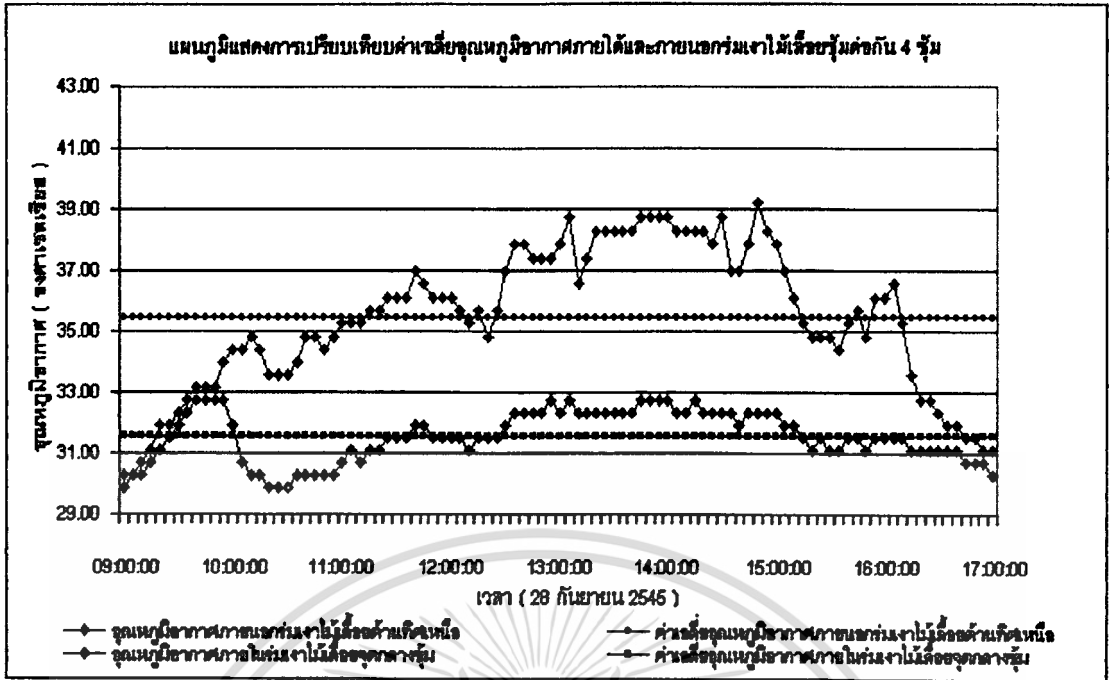
- ค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย 17.24 วัตต์ / ตารางเมตร
- ค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย 593.52 วัตต์ / ตารางเมตร
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับ

ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย 3.18 เปอร์เซ็นต์

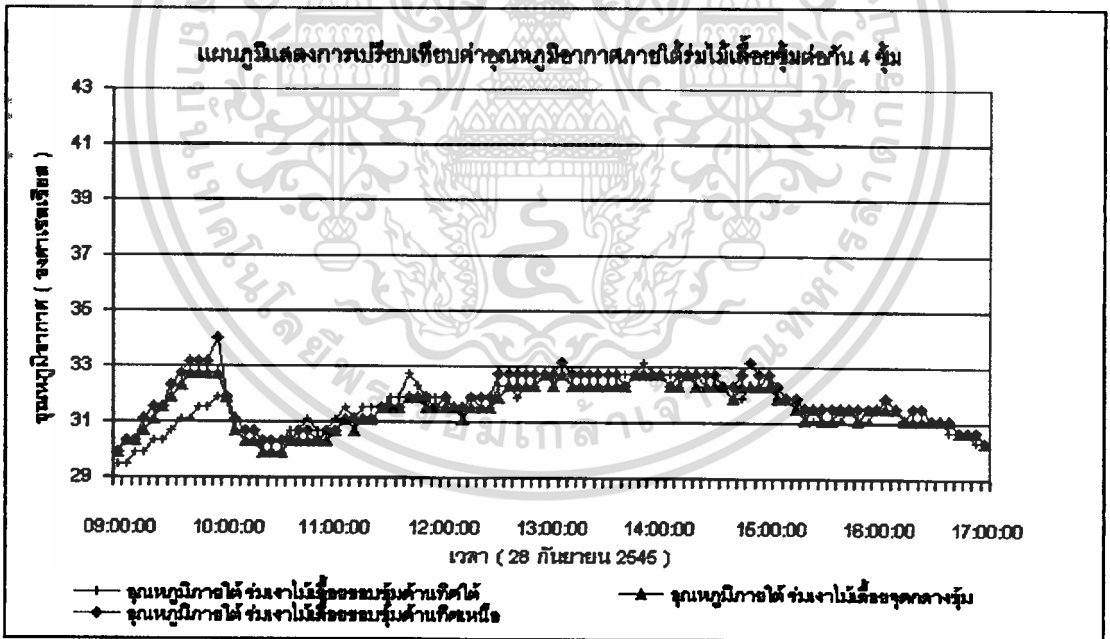
จากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยแสดงว่า ชุ่มเดียวสามารถพรางแสงจากภายนอกร่มเงาชุ่มลงไปได้ 96.82 เปอร์เซ็นต์

-ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยสูงสุด ณ. ช่วงเวลา 11.40 น. คือ 875.72 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาคือ 19.38 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยมีค่า 2.2 เปอร์เซ็นต์

จากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ณ. จุดที่มีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์มากที่สุดแสดงว่า ชุ่มเดียวสามารถพรางแสงจากภายนอกร่มเงาชุ่มลงไปได้ 97.8 เปอร์เซ็นต์

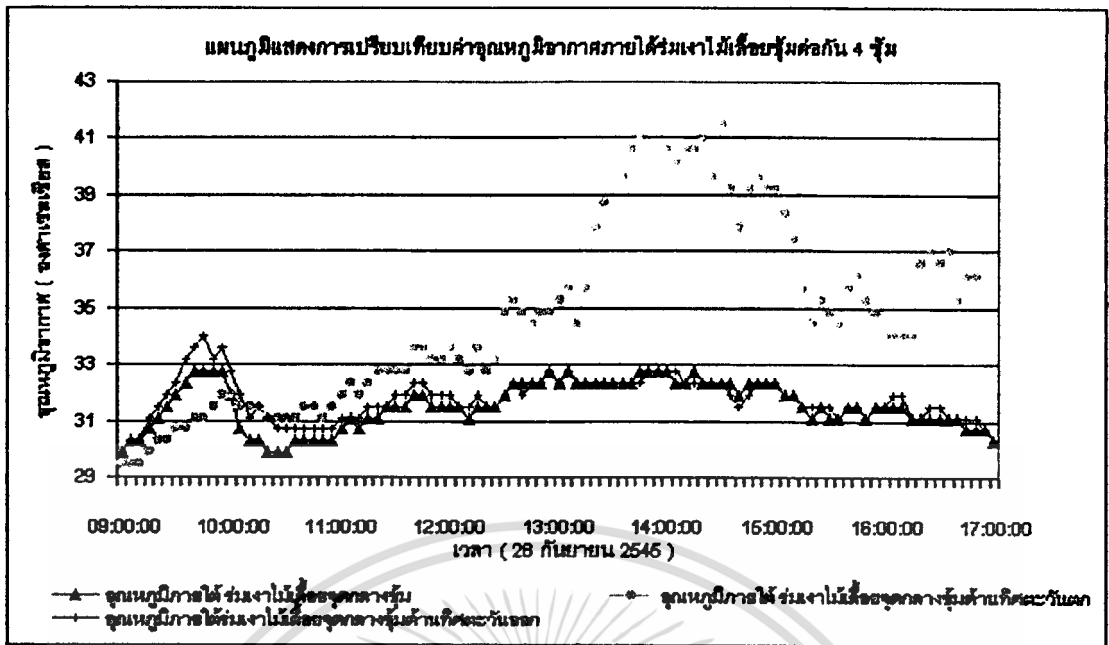


แผนภูมิที่ 3.10 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยสี่กลุ่ม



แผนภูมิที่ 3.11 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยสี่กลุ่ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.12 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้สี่ชนิดด้วยกัน 4 ชุ่ม

ค่าอุณหภูมิอากาศ

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้สี่ชนิดด้วยกัน 4 ชุ่ม

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เต็ง มีค่า 31.58 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เต็ง มีค่า 35.46 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เต็งกับภายนอกร่มเงาไม้เต็ง เปอร์เซ็นต์

เปอร์เซ็นต์

ซึ่งจากค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้สี่ชนิดด้วยกัน สามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศลงมาได้ เปอร์เซ็นต์

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศจุดกลางชุ่มและริมขอบชุ่ม

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศจุดกลางชุ่มร่มเงาไม้เต็ง มีค่า 31.58 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิริมขอบชุ่มร่มเงาไม้เต็งด้านทิศเหนือ มีค่า 31.60 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิริมขอบชุ่มร่มเงาไม้เต็งด้านทิศใต้ มีค่า 31.83 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศร่มเงาไม้เต็งจุดกลางชุ่มกับอุณหภูมิอากาศภายนอกชุ่มมีค่า 89.36 เปอร์เซ็นต์

เปอร์เซ็นต์

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เต็งริมขอบชุ่มด้านทิศเหนือกับอุณหภูมิอากาศภายนอกชุ่มมีค่า 89.36 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เต็งริมขอบชุ่มด้านทิศใต้ กับอุณหภูมิอากาศภายนอกชุ่มมีค่าเท่ากัน คือ 90.06 เปอร์เซ็นต์

แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิจากภายนอกร่มเงาต้นไม้เฉลี่ยของทั้ง 3 จุด คือ จุดกลางร่ม , ริมขอบร่มด้านทิศเหนือ และ ริมขอบร่มด้านทิศใต้ มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกันมาก

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศจุดกลางร่มกับจุดกลางร่มด้านริมขอบทิศตะวันออกและริมขอบทิศตะวันตก

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศจุดกลางร่มร่มเงาไม้เฉลี่ย มีค่า 31.58 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิมริมขอบร่มร่มเงาไม้เฉลี่ยด้านทิศตะวันตก มีค่า 34.78 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิมริมขอบร่มร่มเงาไม้เฉลี่ยด้านทิศตะวันออก มีค่า 31.80 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศร่มเงาไม้เฉลี่ยทั้งจุดกลางร่มกับอุณหภูมิ

อากาศภายนอกร่มมีค่า 89.36 เปอร์เซ็นต์

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศร่มเงาไม้เฉลี่ยทั้งจุดกลางร่มด้านทิศตะวันออกกับอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มมีค่า 90.00 เปอร์เซ็นต์
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศร่มเงาไม้เฉลี่ยทั้งจุดกลางร่มด้านทิศตะวันตกกับอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มมีค่า 98.11 เปอร์เซ็นต์

แสดงให้เห็นว่าจุดกลางร่มมีประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิจากภายนอกลงมามากที่สุด และจุดกลางร่มด้านทิศตะวันออกมีค่าประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมिरองลงมาและ จุดกลางร่มด้านทิศตะวันตกมีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิน้อยที่สุด

สรุปผลการทดลองร่มต่อกัน 4 ร่ม

จะเห็นได้ว่าร่มแบบต่อกัน 4 ร่มนั้นมีประสิทธิภาพในการพร่างแสงค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ได้ดีพอสมควร และจากสัดส่วนร่มที่ต่อกัน 4 ร่มนั้นจากผลการทดลองสรุปได้ว่า

- จุดกลางร่มมีค่าอุณหภูมิอากาศที่ต่ำที่สุด มีประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิมากที่สุด
- ที่จุดกลางร่มด้านริมขอบร่มทิศตะวันออก และทิศตะวันตกมีค่าอุณหภูมิอากาศที่สูงกว่าจุดกลางร่ม โดยริมขอบร่มด้านทิศตะวันออกมีประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิอากาศมากกว่า
- ริมขอบร่มด้านทิศเหนือและทิศใต้มีค่าอุณหภูมิอากาศที่สูงกว่าจุดกลางร่มเช่นกัน
- เมื่อเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศที่ริมขอบร่มด้านทิศเหนือกับทิศใต้ และ ที่จุดกลางร่มด้านทิศตะวันออกกับทิศตะวันตก จะพบว่าที่จุดกลางร่มด้านริมขอบทิศตะวันออกและทิศตะวันตกมีค่าอุณหภูมิอากาศที่สูงกว่า

- สรุปได้ว่าสัดส่วนร่มเดี่ยวที่ต่อกัน 4 ร่ม ในทางยาว หรือสัดส่วนสี่เหลี่ยมผืนผ้ามิได้ช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการพร่างแสง และลดค่าอุณหภูมิอากาศ ร่มไม้เฉลี่ยจึงควรมีความกว้างมากกว่าความยาว

การทดลองที่ 2 เปรียบเทียบค่าการพร่างแสงของพันธุ์ไม้เลื้อยของซุ้มเฟื่องฟ้าที่มีขนาดของซุ้มต่างกันคือ 2.00x2.30 เมตร และ 4.00x4.00x2.60 เมตร

สมมติฐาน : ขนาดของร้านไม้เลื้อยที่ต่างกันมีผลต่อค่าในการพร่างแสง

สถานที่ทดลอง : สวนลาดกระบัง และวัดราชบพิตร

ชนิดพันธุ์ไม้เลื้อย : เฟื่องฟ้า

ตัวแปรในการทดลอง

ตัวแปรอิสระ : ขนาดและสัดส่วนของซุ้มโค้งสภาพแวดล้อมเป็นที่โล่ง ความหนาแน่น สภาพภูมิอากาศ ในวันที่ทำการทดลอง

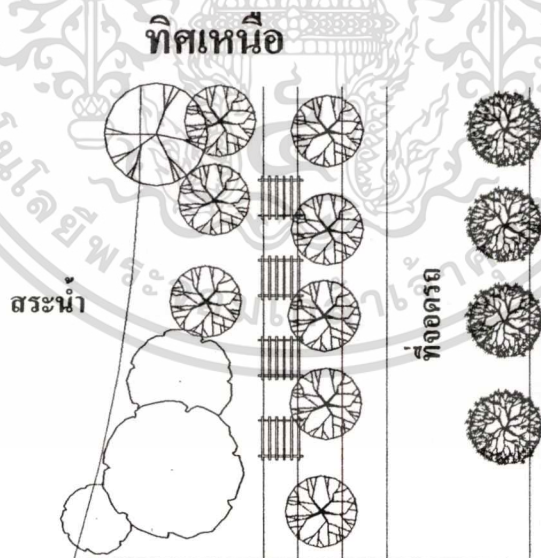
ตัวแปรตาม : การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม ที่ระดับความสูง และที่ระดับใต้ไม้เลื้อย วัดภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยและภายนอก

ตัวแปรควบคุม : ชนิดของพันธุ์ไม้เลื้อย

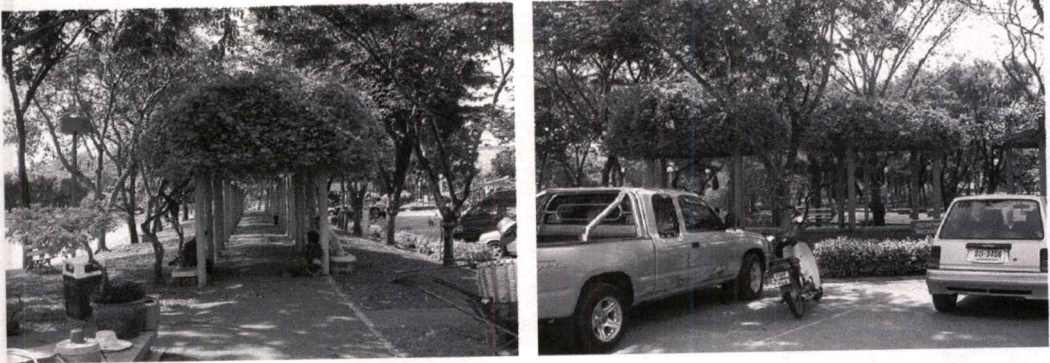
การทดลองที่ 2.1 เปรียบเทียบค่าการพร่างแสงของพันธุ์ไม้เลื้อยของซุ้มเฟื่องฟ้าที่มีขนาดของซุ้มต่างกัน

สถานที่ทดลอง : สวนลาดกระบัง

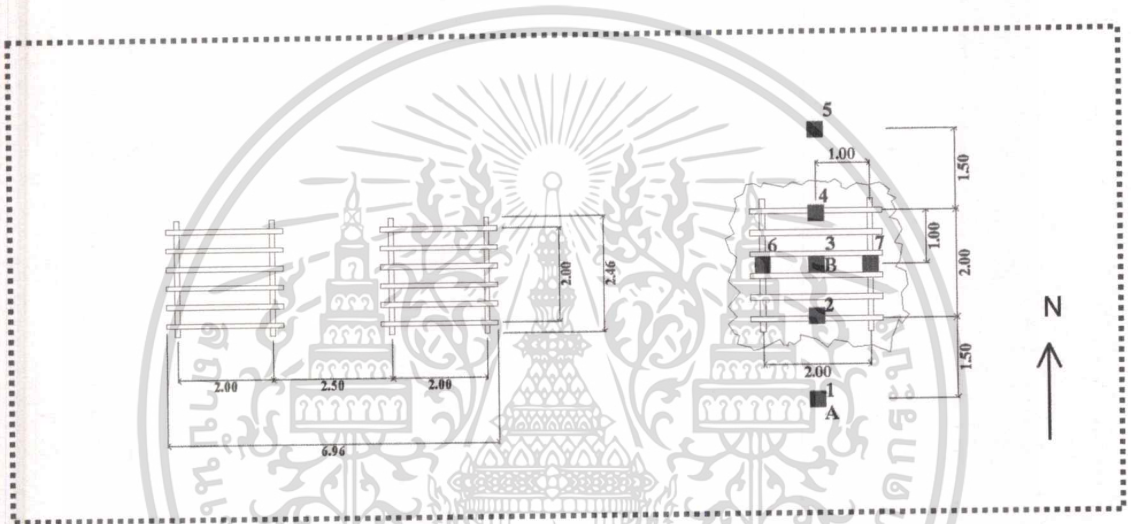
สัดส่วนซุ้ม : ซุ้มขนาด 2.00x2.30 เมตร



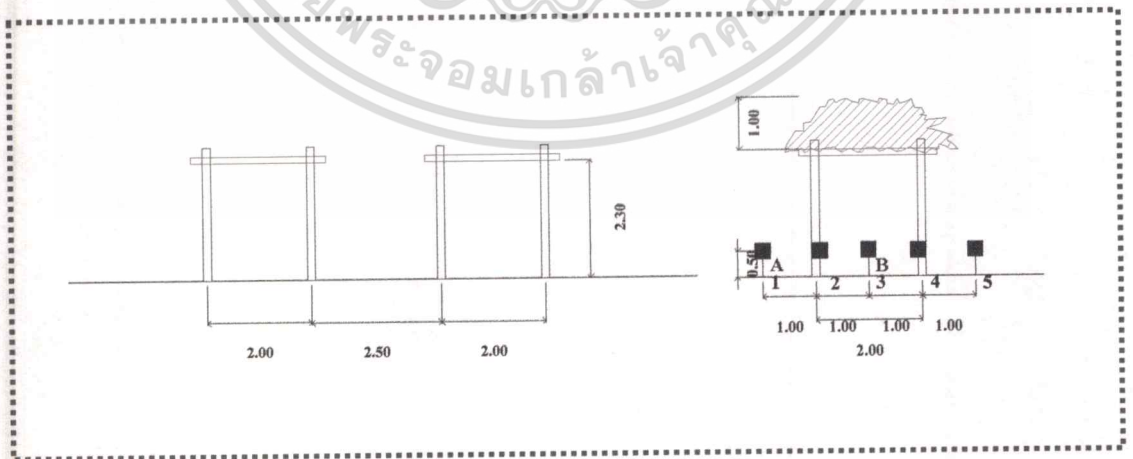
ภาพที่ 3.10 ผังบริเวณซุ้มเฟื่องฟ้าสวนลาดกระบัง



ภาพที่ 3.11 รูปแสดงชุ่มเฟืองฟ้าขนาด 2.00X2.00x2.30 เมตร



ภาพที่ 3.12 ชุ่มขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร



ภาพที่ 3.13 ชุ่มขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การกำหนดจุดติดตั้งอุปกรณ์

- ภายใต้อร่มเงาไม้เลื้อยที่พื้นดิน จากจุดกึ่งกลางซุ้ม ทุกๆ 1 เมตร ทั้งหมด 3 จุด จุดที่ 2,3,4 และ จุดที่ 6 , 7
- ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย ที่พื้นดินห่างจากจุดที่ 2 และ 4 ระยะ 1 เมตร เป็นจุดที่ 1 และ 5
- ภายใต้อร่มเงาไม้เลื้อยที่ระยะสูงจากพื้น 50 เซนติเมตร เป็นจุด B ติดตั้ง เครื่องวัดค่ารังสีดวงอาทิตย์
- ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยที่ระยะสูงจากพื้น 50 เซนติเมตร เป็นจุด A ติดตั้ง เครื่องวัดค่ารังสีดวงอาทิตย์

ขั้นตอนการวิจัย

1. คัดเลือกซุ้มไม้เลื้อยที่จะใช้ในการทดลองโดยเลือกซุ้มเดียว
- 2.บันทึกรายละเอียด ชนิด ลักษณะทางกายภาพของซุ้มไม้เลื้อย และสภาพแวดล้อมใกล้เคียง ตั้งเวลาในการทำการบันทึกข้อมูล เครื่อง Data Logger และ Calibrate เครื่องให้มีมาตรฐานเดียวกัน ทุกเครื่อง โดยในแต่ละตำแหน่งจะทำการวัด อุณหภูมิอากาศ, ความชื้นสัมพัทธ์, การแผ่รังสีดวงอาทิตย์, ความเร็วลมติดตั้งเครื่องมือ Data Logger บน ซาดังกล้องในบริเวณใต้อร่มเงาไม้เลื้อย และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย ตามระดับความสูงที่กำหนด
3. ทำการบันทึกค่า ในทุกๆจุดที่ทำการติดตั้ง Data Logger ได้แก่ ค่า อุณหภูมิ ความชื้น ความเร็วลม และค่าการแผ่รังสี
4. นำค่าที่ได้มาทำการวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลของค่าในการพรางแสงที่แตกต่างกัน ของซุ้มไม้เลื้อย ที่มีชนิดพันธุ์ไม้ที่แตกต่างกัน เพื่อนำผลที่ได้ มาวิเคราะห์เลือกชนิดพืชพันธุ์ของซุ้มไม้เลื้อยที่เหมาะสมกับการลดค่าการถ่ายเทความร้อนที่เข้าสู่อาคารทางหลังคาแดดฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 2.1

ตารางที่ 3.7 แสดงผลค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยชุ่มขนาด 2.00X2.00x2.30 เมตร

สถานที่ทดลอง :สวนพระนคร วันที่ทำการทดลอง วันที่ 4 ตุลาคม 2545

เวลา	ค่ารังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย (วัตต์ /ตารางเมตร)	ค่ารังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย (วัตต์ / ตารางเมตร)
09:00	10.11	165.44
09:15	14.20	154.65
09:30	15.68	140.54
09:45	20.88	148.37
10:00	24.37	191.88
10:15	28.91	209.66
10:30	22.62	122.71
10:45	29.40	196.54
11:00	27.78	201.66
11:15	28.91	383.21
11:30	26.16	291.00
11:45	30.57	247.00
12:00	22.83	262.00
12:15	22.70	338.00
12:30	28.08	370.00
12:45	32.94	440.00
13:00	28.28	458.84
13:15	18.83	585.00
13:30	14.90	658.00
13:45	28.07	718.82
14:00	22.07	648.61
14:15	22.30	631.32
14:30	24.56	590.95
14:45	29.67	564.21
15:00	29.27	509.00
15:15	36.43	415.58
15:30	24.73	411.00
15:45	18.88	373.00
16:00	44.54	354.00
16:15	46.32	319.12
16:30	36.58	278.00
16:45	32.69	310.00
17:00	36.25	340.00

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

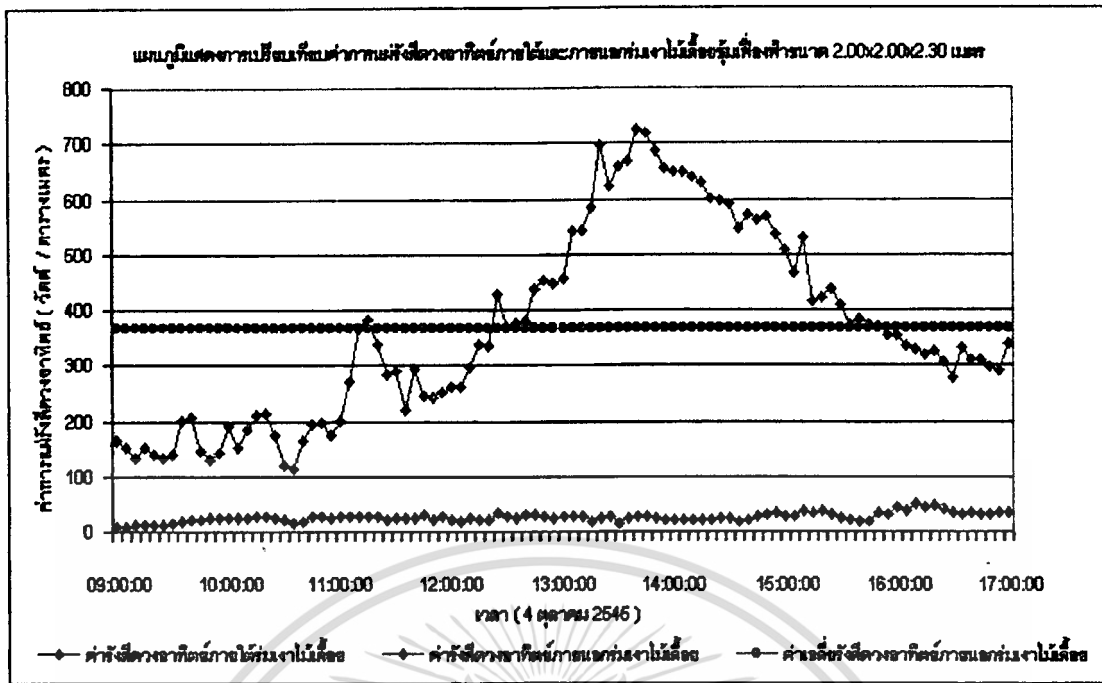
ตารางที่ 3.8 แสดงผลค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยชุ่มขนาด

2.00x2.00x2.30 เมตร

สถานที่ทดลอง : สวนพระนคร วันที่ทำการทดลอง วันที่ 4 ตุลาคม 2545

เวลา	อุณหภูมิ ภายนอกร่มเงา ทิศใต้ (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายใต้ร่มเงา รอบรั้วทิศใต้ (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายใต้ร่มเงา จุดกลางรั้ว (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายใต้ร่มเงา รอบรั้วทิศเหนือ (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายนอกร่มเงา ไม่ล้อมทิศเหนือ (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายใต้ร่มเงา รอบรั้วทิศตะวันตก (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายใต้ร่มเงา รอบรั้วทิศตะวันออก (องศาเซลเซียส)
09:00	26.73	26.73	26.73	26.73	26.73	27.12	27.12
09:15	27.52	27.52	27.52	27.52	27.12	28.31	28.31
09:30	30.31	28.7	28.31	29.1	29.5	28.7	28.7
09:45	30.71	29.1	28.7	29.1	29.5	29.1	28.7
10:00	31.12	29.1	29.1	29.1	29.5	29.1	28.7
10:15	31.93	29.9	29.5	29.9	31.12	29.5	29.5
10:30	31.52	29.5	29.1	29.5	29.9	29.1	29.1
10:45	31.52	30.31	29.5	29.9	30.71	29.9	29.5
11:00	32.34	30.71	29.9	30.31	31.12	30.31	30.31
11:15	31.93	30.31	30.31	30.31	31.12	30.31	30.31
11:30	31.93	30.71	30.31	30.31	31.12	30.31	30.31
11:45	31.93	31.12	30.31	30.71	31.12	30.71	30.71
12:00	31.52	30.71	30.31	30.71	30.71	30.71	30.31
12:15	32.34	31.12	30.71	30.71	31.12	31.12	30.71
12:30	33.59	31.93	31.12	31.52	31.93	31.52	31.52
12:45	33.17	31.93	31.12	31.93	32.34	31.52	31.52
13:00	34.43	32.34	31.52	31.93	33.17	31.93	31.52
13:15	36.57	31.93	31.52	31.52	32.76	31.93	31.52
13:30	37.44	31.93	31.52	31.93	32.76	31.93	32.34
13:45	41.05	32.34	31.52	31.93	32.76	31.93	32.76
14:00	41.99	32.34	31.93	32.34	32.34	32.34	32.34
14:15	42.94	33.17	32.34	32.34	32.76	32.34	32.34
14:30	44.4	32.76	32.34	32.76	32.34	32.34	32.34
14:45	45.89	32.76	32.34	32.76	32.34	32.34	32.34
15:00	45.39	32.76	32.76	32.76	32.34	32.34	32.76
15:15	44.4	34.43	32.76	32.76	32.76	33.17	32.76
15:30	38.32	32.34	31.93	31.93	31.52	31.93	31.93
15:45	40.59	33.17	32.34	31.93	31.52	34.85	32.34
16:00	42.46	35.27	33.17	33.17	32.34	37.88	34.01
16:15	44.89	35.7	36.13	33.17	32.76	36.13	34.43
16:30	41.99	38.32	39.22	35.27	33.17	37.44	35.27
16:45	40.13	34.43	34.43	37.44	32.76	38.77	34.85
17:00	37	33.59	33.59	34.43	31.93	34.01	33.59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.13 แสดงค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยหุ้มขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร

ผลการทดลองที่ 2.1

ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์

- ค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย 27.08 วัตต์ / ตารางเมตร
- ค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย 367.66 วัตต์ / ตารางเมตร
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับ

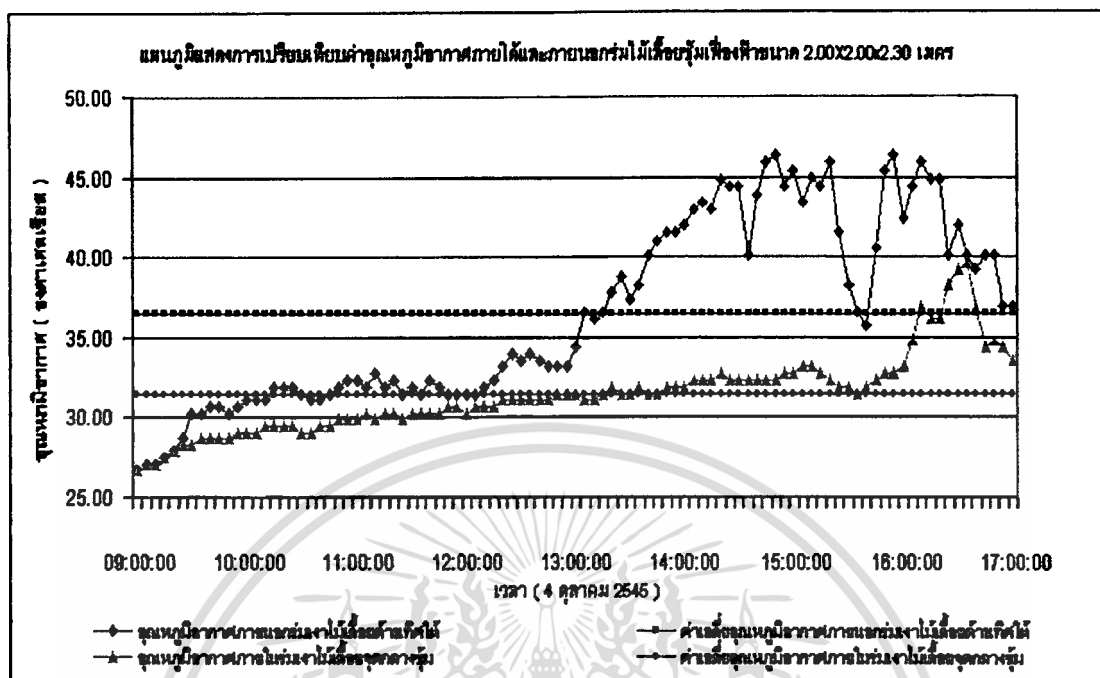
ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย 8.88 เปอร์เซ็นต์

จากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยแสดงว่า หุ้มเดี่ยวขนาด 2x2 เมตร สามารถพรางแสงจากภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยหุ้มลงไปได้ 91.12 เปอร์เซ็นต์

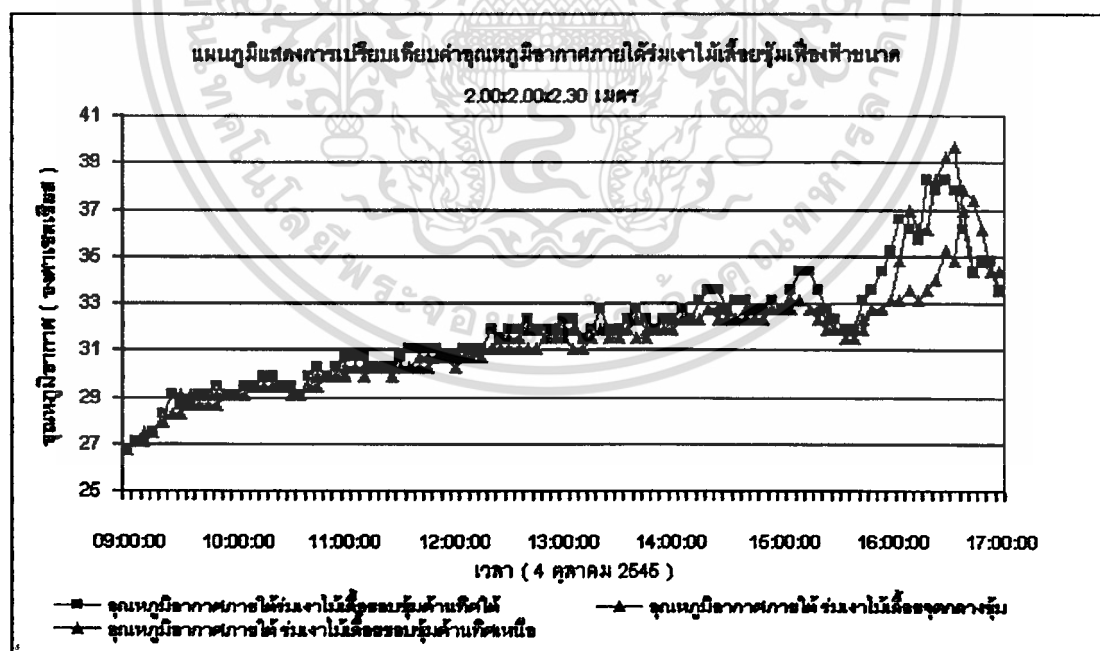
-ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยสูงสุด ณ. ช่วงเวลา 13.40 น. คือ 726.66 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยคือ 27.44 วัตต์ / ตารางเมตร

และมีค่าเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยมีค่า 3.8 เปอร์เซ็นต์

จากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ณ. จุดที่มีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์มากที่สุดแสดงว่า หุ้ม เดี่ยวสามารถพรางแสงจากภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยหุ้มลงไปได้ 96.2เปอร์เซ็นต์

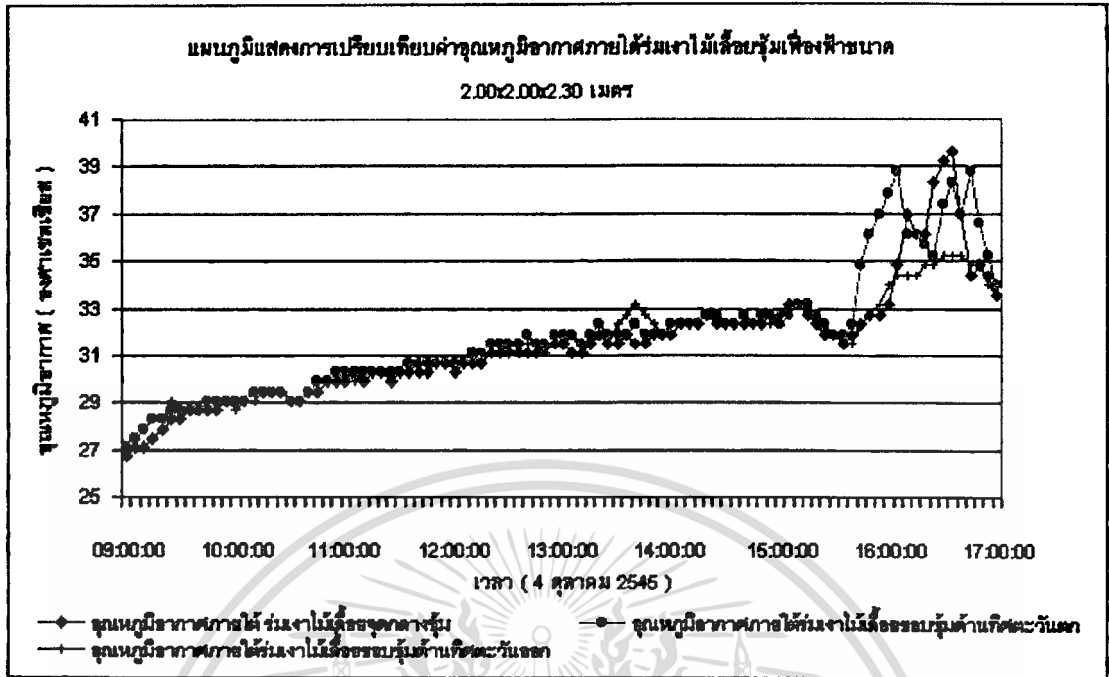


แผนภูมิที่ 3.14 แสดงค่าอุณหภูมิอากาศภายใน และภายนอกห้องรวมเงาไม้เลื้อยชุ้มขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร



แผนภูมิที่ 3.15 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายในห้องรวมเงาไม้เลื้อยชุ้มกลางชุ้มกับชอบชุ้มด้านทิศเหนือและทิศใต้ชุ้มขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.16 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางขุ่มกับ ขอบขุ่มด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตกขุ่มขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร

ค่าอุณหภูมิอากาศ

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยขุ่มขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย มีค่า 31.46 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศใต้ มีค่า 36.48 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ขุ่มร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศใต้ 87.53 เปอร์เซ็นต์

ซึ่งจากค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยขุ่มเดี่ยวด้านทิศใต้ สามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศลงมาได้ 12.47 เปอร์เซ็นต์

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศจุดกลางขุ่มและริมขอบขุ่มด้านทิศเหนือกับริมขอบขุ่มด้านทิศใต้

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศจุดกลางขุ่มร่มเงาไม้เลื้อย มีค่า 31.46 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิริมขอบขุ่มร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศเหนือ มีค่า 31.45 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิริมขอบขุ่มร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศใต้ มีค่า 31.92 องศาเซลเซียส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางซุ้มกับอุณหภูมิอากาศภายนอกซุ้มมีค่า 87.53 เปอร์เซ็นต์

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยริมขอบซุ้มด้านทิศเหนือกับอุณหภูมิอากาศภายนอกซุ้มมีค่า 87.61 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยริมขอบซุ้มด้านทิศใต้ กับอุณหภูมิอากาศภายนอกซุ้มมีค่าเท่ากัน คือ 88.77 เปอร์เซ็นต์

แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิจากภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยซุ้มไม้เลื้อยของทั้ง 3 จุด คือ จุดกลางซุ้ม , ริมขอบซุ้มด้านทิศเหนือ และ ริมขอบซุ้มด้านทิศใต้ มีค่าค่อนข้างใกล้เคียงกันมาก

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศจุดกลางซุ้มกับริมขอบซุ้มด้านทิศตะวันออกและริมขอบซุ้มด้านทิศตะวันตก

-ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศจุดกลางซุ้มร่มเงาไม้เลื้อย มีค่า 31.46 องศาเซลเซียส

-ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิริมขอบซุ้มร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศตะวันตก มีค่า 31.85 องศาเซลเซียส

-ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิริมขอบซุ้มร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศตะวันออก มีค่า 31.39 องศาเซลเซียส

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางซุ้มกับอุณหภูมิอากาศภายนอกซุ้มมีค่า 87.53 เปอร์เซ็นต์

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศร่มเงาไม้เลื้อยริมขอบซุ้มด้านทิศตะวันออกกับอุณหภูมิอากาศภายนอกซุ้มมีค่า 87.45 เปอร์เซ็นต์

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศร่มเงาไม้เลื้อยริมขอบซุ้มด้านทิศตะวันตกกับอุณหภูมิอากาศภายนอกซุ้มมีค่า 99.79 เปอร์เซ็นต์

แสดงให้เห็นว่าจุดกลางซุ้มมีประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิจากภายนอกลงมามากที่สุด และจุดกลางซุ้มด้านทิศตะวันออกมีค่าประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมिरองลงมาและ จุดกลางซุ้มด้านทิศตะวันตกมีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิน้อยที่สุด

สรุปผลการทดลองซุ้มขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร

จะเห็นว่าซุ้ม ขนาด 2x2 เมตร นั้นมีประสิทธิภาพในการพรางแสงค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ได้ดีพอสมควร คือ สามารถพรางแสงลงได้ 91.12 เปอร์เซ็นต์ จากผลการทดลองสรุปได้ว่า

-จุดกลางซุ้มมีค่าอุณหภูมิอากาศที่ต่ำที่สุด มีประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิมากที่สุด

-ที่จุดกลางซุ้มด้านริมขอบซุ้มทิศตะวันออก และทิศตะวันตกมีค่าอุณหภูมิอากาศที่สูงกว่าจุดกลางซุ้ม

-ริมขอบซุ้มด้านทิศเหนือและทิศใต้มีค่าอุณหภูมิอากาศที่สูงกว่าจุดกลางซุ้มเช่นกัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

-เมื่อเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศที่ริมขอบซุ้มด้านทิศเหนือกับทิศใต้ และ ที่ริมขอบซุ้มด้านทิศตะวันออก จะพบว่ามียค่าอุณหภูมิอากาศที่ใกล้เคียงกันมาก แต่ริมขอบซุ้มด้านทิศตะวันตกมีค่าอุณหภูมิอากาศที่สูงที่สุด

-สรุปได้ว่าขนาดซุ้มขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร มีประสิทธิภาพในการพรางแสงที่ดีพอสมควร และจากสัดส่วนซุ้มที่เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ทำให้ค่าของการลดอุณหภูมิอากาศที่ริมขอบซุ้มทั้ง 4 ด้านนั้นมีค่าไม่แตกต่างกันมากนักยกเว้นด้านทิศตะวันตกซึ่งเป็นด้านที่แสงอาทิตย์ส่องถึงโดยตรงมากกว่าทิศอื่น



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

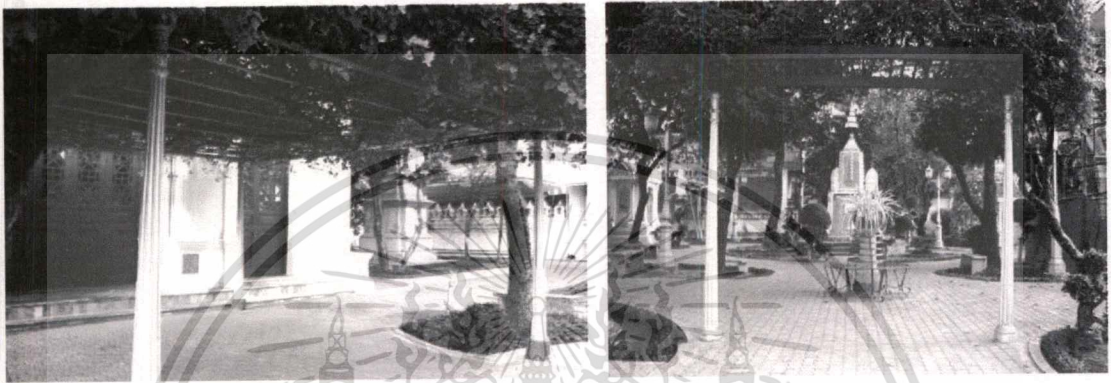
การทดลองที่ 2.2 เปรียบเทียบค่าการพรายแสงของพันธุ์ไม้เลื้อยของซุ้มเฟืองฟ้าที่มีขนาดของซุ้ม
4.00x4.00x2.60 เมตร

สมมติฐาน : ขนาดและสัดส่วนของร้านไม้เลื้อยที่ต่างกันมีผลต่อค่าในการพรายแสง

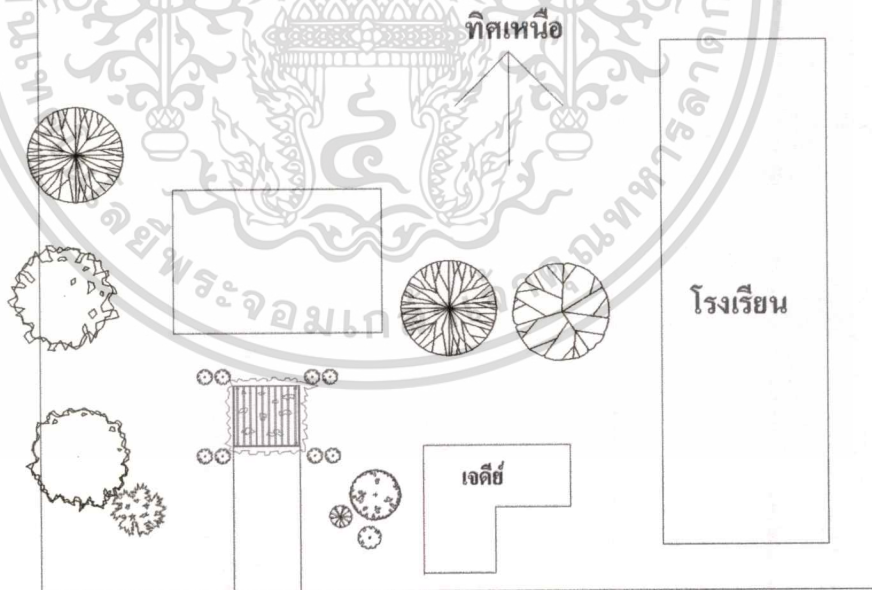
สถานที่ทดลอง: วัดราชบพิตร

ชนิดพันธุ์ไม้เลื้อย : เฟืองฟ้า

ขนาดของซุ้ม : ซุ้มขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร

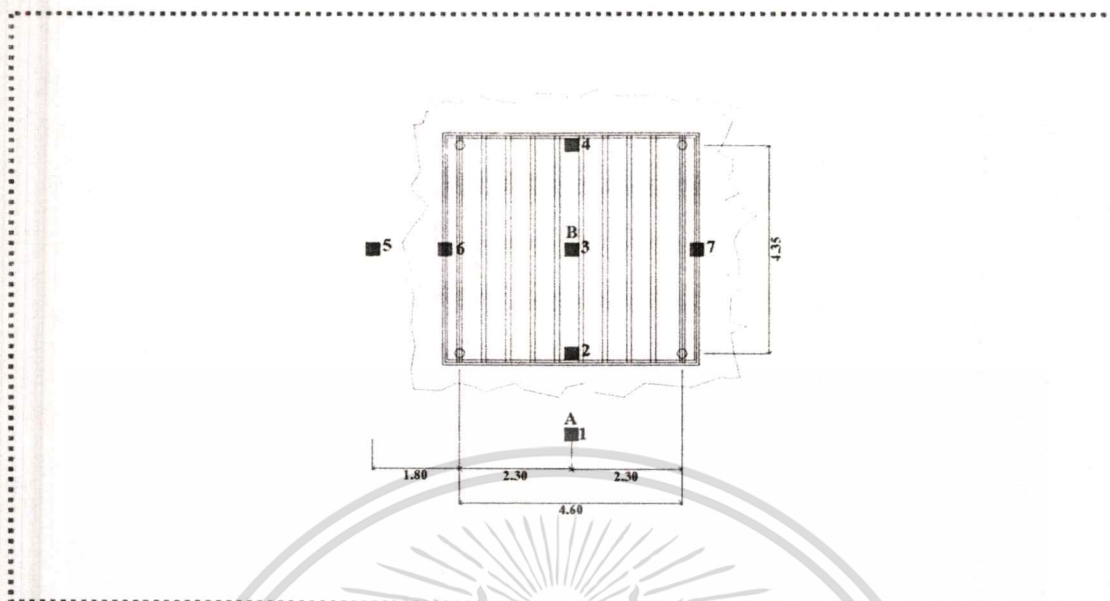


ภาพที่ 3.14 ซุ้มขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร

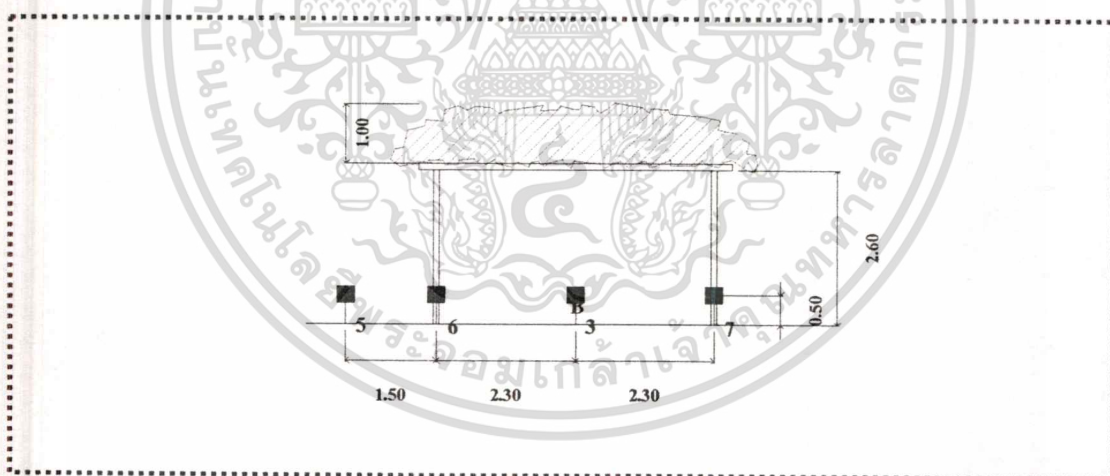


ภาพที่ 3.15 แผนผังซุ้มเฟืองฟ้าขนาด 4.00x4.00x3.00 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.16 แผนผังขั้วขนาด 4.00x4.00x2.60



ภาพที่ 3.17 รูปด้านขั้วขนาด 4.00x4.00x2.60

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กำหนดจุดติดตั้งอุปกรณ์

- ภายใต้ร่มเงาซุ่มไม้ที่พื้นดิน จากจุดกึ่งกลางซุ่ม ทุุกๆ 1 ทั้งหมด 3 จุด จุดที่ 2,3,4 และ ภายนอกร่มเงา ที่พื้นดินห่างจากจุดที่ 2 และ 4 ระยะ 1 เมตร เป็นจุดที่ 1 และ 5

- ภายใต้ร่มเงาที่ระยะสูงจากพื้น 50 เซนติเมตร เป็นจุด B ติดตั้ง เครื่องวัดค่ารังสีดวงอาทิตย์

- ภายนอกร่มเงาที่ระยะสูงจากพื้น 50 เซนติเมตร เป็นจุด A ติดตั้ง เครื่องวัดค่ารังสีดวงอาทิตย์

ขั้นตอนการวิจัย

1. คัดเลือกซุ่มไม้เลื้อยที่จะใช้ในการทดลองโดยเลือกซุ่มเดียว
2. บันทึกรายละเอียด ชนิด ลักษณะทางกายภาพของซุ่มไม้เลื้อย และสภาพแวดล้อมใกล้เคียง ตั้งเวลาในการทำการบันทึกข้อมูล เครื่อง Data Logger และ Calibrate เครื่องให้มีความมาตรฐานเดียวกัน ทุกเครื่อง โดยในแต่ละตำแหน่งจะทำการวัด อุณหภูมิอากาศ, ความชื้นสัมพัทธ์, การแผ่รังสีดวงอาทิตย์, ความเร็วลมติดตั้งเครื่องมือ Data Logger บนขาตั้งกล้องในบริเวณใต้ร่มเงา และภายนอกร่มเงา ตามระดับความสูงที่กำหนด
3. ทำการบันทึกค่า ในทุุกๆจุดที่ทำการติดตั้ง Data Logger ได้แก่ ค่าอุณหภูมิ ความชื้น ความเร็วลม และค่าการแผ่รังสี
4. นำค่าที่ได้มาทำการวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลของค่าในการพรางแสงที่แตกต่างกัน ของซุ่มไม้เลื้อย ที่มีชนิดพันธุ์ไม้ที่แตกต่างกัน เพื่อนำผลที่ได้ มาวิเคราะห์เลือกชนิดพืชพันธุ์ของซุ่มไม้เลื้อยที่เหมาะสมกับการลดค่าการถ่ายเทความร้อนที่เข้าสู่อาคารทางหลังคาแดดฟ้า

ตารางที่ 3.9 แสดงผลค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ยชุมชนขนาด

4.00X4.00x2.60 เมตร

สถานที่ทดลอง :วัดราชบพิตร วันที่ทำการทดลอง วันที่ 2 มีนาคม 2546

เวลา	ค่ารังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงา (วัตต์/ตารางเมตร)	ค่ารังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงา (วัตต์/ตารางเมตร)
09:00	12.25	184.25
09:15	8.48	168.25
09:30	14.15	198.36
09:45	11.45	268.25
10:00	15.48	184.36
10:15	11.15	311.25
10:30	18.47	306.25
10:45	7.71	155.71
11:00	11.07	307.28
11:15	12.97	409.46
11:30	18.77	665.34
11:45	15.32	366.45
12:00	20.41	667.66
12:15	40.77	613.28
12:30	18.71	579.29
12:45	23.63	720.25
13:00	10.71	205.71
13:15	20.28	574.91
13:30	23.15	670.86
13:45	21.41	585.01
14:00	22.83	606.01
14:15	18.71	407.36
14:30	22.3	371.78
14:45	22.53	512.65
15:00	22.56	485.3
15:15	21.73	432.01
15:30	20.7	393.33
15:45	19.31	374.77
16:00	20.01	269.6
16:15	15.64	214.91
16:30	12.42	205.33
16:45	12.12	193.62
17:00	12.96	166.71
17:00	12.3	187.32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

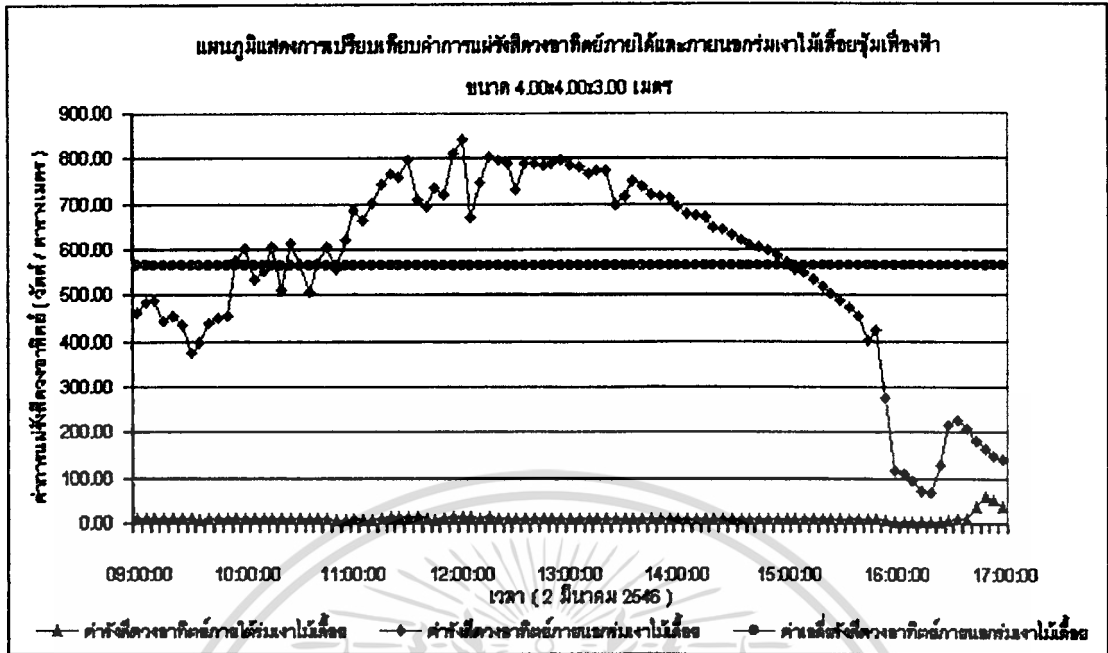
ตารางที่ 3.10 แสดงผลค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ยห้วงขนาด

4.00X4.00x2.60 เมตร

สถานที่ทดลอง : วัดราชบพิธร วันที่ทำการทดลอง วันที่ 2 มีนาคม 2546

เวลา	อุณหภูมิ ภายนอกร่มเงา ด้านทิศใต้ (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายใต้ร่มเงา รอบรั้วด้านทิศใต้ (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายใต้ร่มเงา บุคคางรั้ว (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายใต้ร่มเงาขอบรั้ว ด้านทิศเหนือ (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายนอกร่มเงา ด้านทิศตะวันตก (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายใต้ร่มเงาขอบรั้ว ด้านทิศตะวันตก (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายใต้ร่มเงาขอบรั้ว ด้านทิศตะวันออก (องศาเซลเซียส)
09:00	33.59	31.93	30.12	32.34	32.76	32.34	32.76
09:15	32.34	31.93	30.12	31.24	31.93	31.24	31.52
09:30	32.34	30.12	29.86	30.12	31.52	30.56	30.56
09:45	31.93	30.12	29.86	30.12	31.52	30.12	30.56
10:00	33.59	31.93	30.56	31.24	32.76	31.52	31.93
10:15	33.59	31.52	30.56	31.93	33.17	31.93	30.12
10:30	32.34	31.93	30.56	31.93	32.76	31.93	30.56
10:45	32.34	31.52	30.12	31.43	32.76	30.12	30.56
11:00	33.17	31.93	31.52	32.34	32.76	32.34	31.52
11:15	34.01	32.34	31.52	32.76	34.01	32.34	31.52
11:30	36.57	33.59	32.34	33.59	37	33.59	32.76
11:45	37.44	33.59	32.76	33.59	36.57	34.43	33.17
12:00	37.44	34.01	32.76	33.59	37.88	34.43	33.17
12:15	37.44	34.01	32.76	33.59	37.44	34.43	33.17
12:30	36.13	34.43	32.76	33.17	37	34.01	33.17
12:45	37.88	34.85	33.17	34.01	38.77	34.85	34.01
13:00	37.44	34.01	33.17	33.59	37	34.85	33.59
13:15	37.44	34.85	33.17	34.01	38.77	34.43	33.59
13:30	37.88	35.27	33.17	34.01	40.59	34.85	34.01
13:45	37.88	37	33.17	34.01	40.13	35.7	34.01
14:00	37.88	39.22	33.59	34.01	37.44	36.13	34.01
14:15	37.44	37.44	33.59	34.01	38.77	37.44	34.01
14:30	36.57	39.67	33.59	34.01	41.52	39.22	33.59
14:45	38.32	40.13	33.59	33.59	41.52	37.88	33.59
15:00	38.32	39.22	33.59	33.59	41.05	35.7	33.59
15:15	40.13	36.13	33.59	33.59	36.57	36.57	33.59
15:30	40.13	34.85	33.59	33.59	37	35.7	33.59
15:45	38.77	34.43	33.59	33.59	37	36.13	33.17
16:00	38.77	34.01	34.01	33.17	36.13	35.7	33.17
16:15	37	33.17	33.59	32.76	34.85	36.57	32.76
16:30	35.27	32.76	32.76	32.34	34.85	34.01	32.34
16:45	36.13	32.76	32.34	32.34	34.85	33.17	32.34
17:00	36.57	32.76	32.34	32.34	33.59	32.76	32.76

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.17 แสดงค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยชุ่มชื้นขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร

ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์

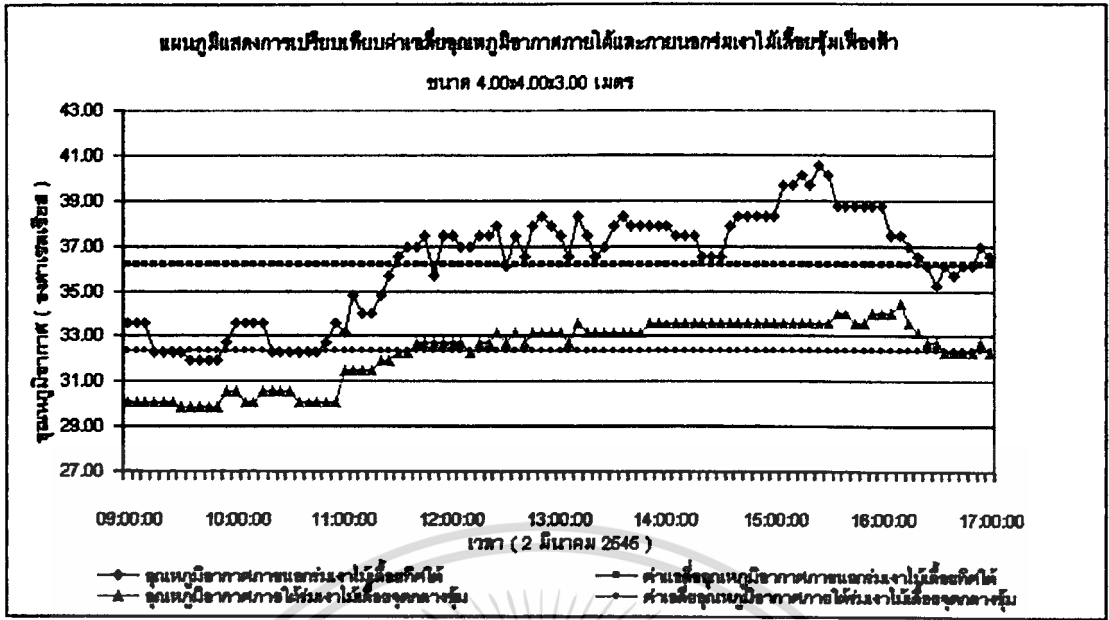
- ค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย 12.64 วัตต์ / ตารางเมตร
- ค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนกร่มเงาไม้เลื้อย 564.45 วัตต์ / ตารางเมตร
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนกร่มเงาไม้เลื้อย 2.24 เปอร์เซ็นต์

จากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยแสดงว่า ชุ่มการเวกขนาด 4.00X4.00x4.00 เมตร สามารถพร่างแสงจากภายนกร่มเงาชุ่มลงไปได้ 97.76 เปอร์เซ็นต์

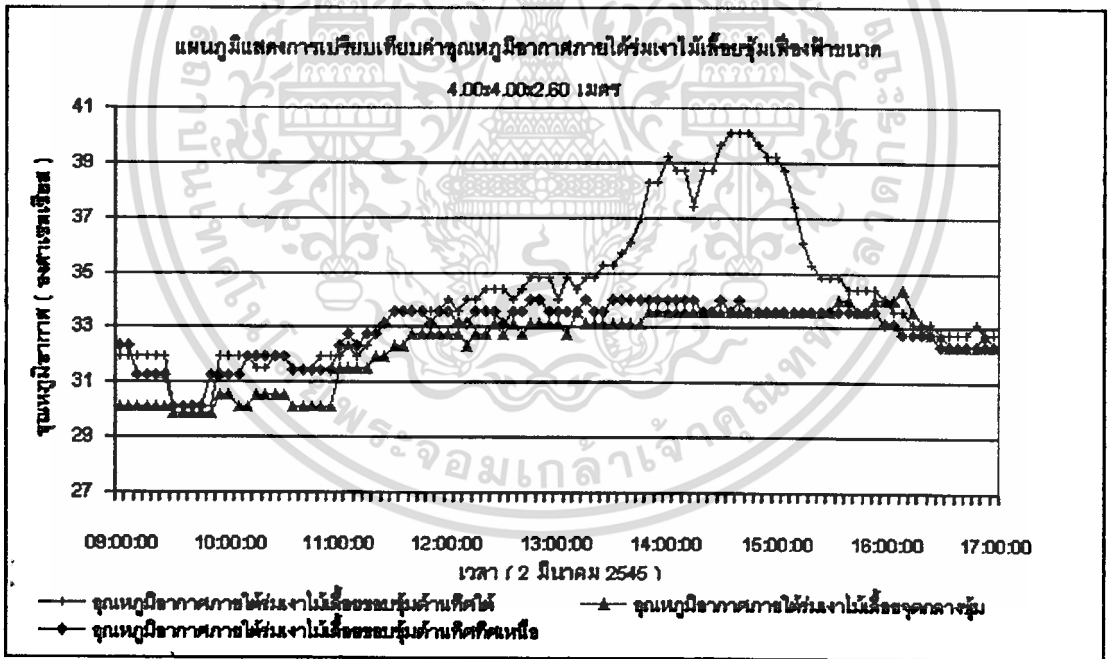
-ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนกร่มเงาไม้เลื้อยสูงสุด ณ. ช่วงเวลา 12.00 น. คือ 841.48 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาคือ 13.98 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนกร่มเงาไม้เลื้อยมีค่า 1.66 เปอร์เซ็นต์

จากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ณ. จุดที่มีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์มากที่สุดแสดงว่า ชุ่มหลังคาการเวกขนาด 4.00X4.00x4.00 เมตร สามารถพร่างแสงจากภายนกร่มเงาชุ่มลงไปได้ 98.34 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้拿去ไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

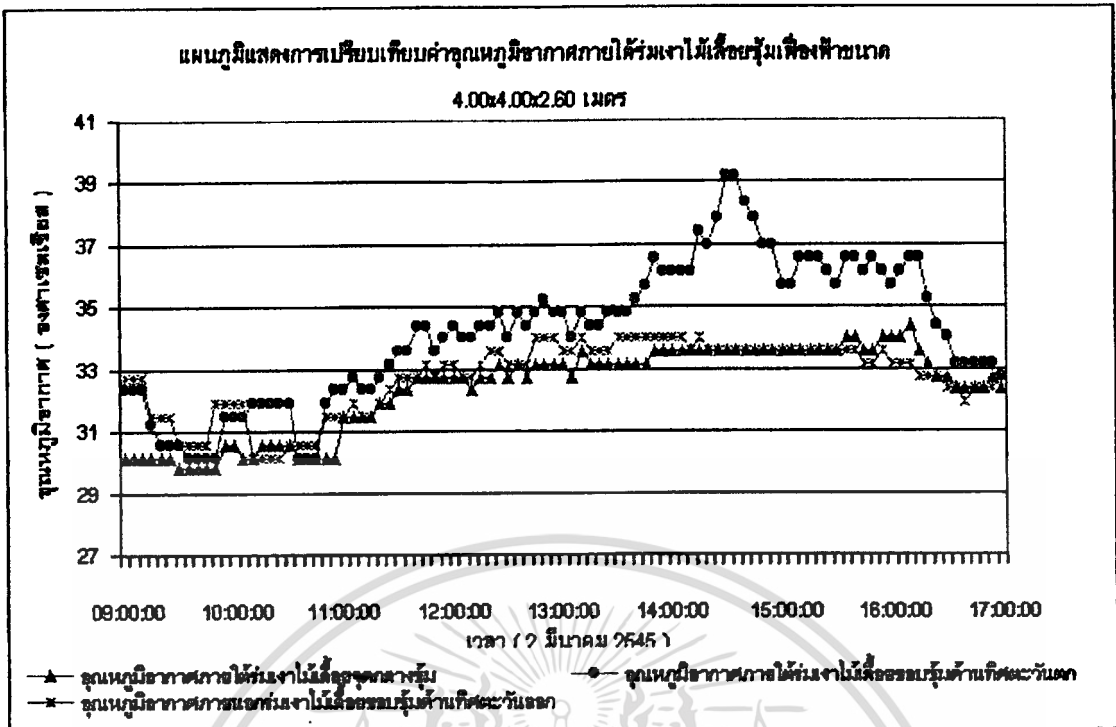


แผนภูมิที่ 3.18 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนีคุณภาพอากาศภายในห้องงาไม้เดี่ยวจุดกลางห้องภายนอกห้องงาไม้เดี่ยวห้องขนาด 4.00x4.00x3.00 เมตร



แผนภูมิที่ 3.19 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนีคุณภาพอากาศภายในห้องงาไม้เดี่ยวจุดกลางห้องกับห้องงาไม้เดี่ยวห้องงาไม้เดี่ยวคิได้ห้องขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.20 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางขุ่มกับ
ขอบขุ่มด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตกขุ่มขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร

ค่าอุณหภูมิอากาศ

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายในได้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยขุ่มเพื่อพืช
ขนาด 4.00x4.00x3.00 เมตร

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อย มีค่า 32.37 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศใต้ มีค่า 36.21 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายในได้ขุ่มร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่ม
เงาไม้เลื้อยด้านทิศใต้ 89.56 เปอร์เซ็นต์

ซึ่งจากค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายในได้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย
ขุ่มเพื่อพืชขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร ด้านทิศใต้ สามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศลงมาได้
10.44เปอร์เซ็นต์

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศจุดกลางหุ้มและริมขอบหุ้มด้านทิศเหนือกับริมขอบหุ้มด้านทิศใต้

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศจุดกลางหุ้มร่วมเงาไม้เลื้อย มีค่า 32.37 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิริมขอบหุ้มร่วมเงาไม้เลื้อยด้านทิศเหนือ มีค่า 32.89 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิริมขอบหุ้มร่วมเงาไม้เลื้อยด้านทิศใต้ มีค่า 34.25 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศร่วมเงาไม้เลื้อยจุดกลางหุ้มกับอุณหภูมิอากาศภายนอกหุ้มมีค่า 89.56 เปอร์เซ็นต์

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายในได้ร่วมเงาไม้เลื้อยริมขอบหุ้มด้านทิศเหนือกับอุณหภูมิอากาศภายนอกหุ้มมีค่า 91.06 เปอร์เซ็นต์

ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายในได้ร่วมเงาไม้เลื้อยริมขอบหุ้มด้านทิศใต้ กับอุณหภูมิอากาศภายนอกหุ้มมีค่า 94.67 เปอร์เซ็นต์

แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิจากภายนอกหุ้มร่วมเงาไม้เลื้อยของทั้ง 3 จุด คือ จุดกลางหุ้ม มีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิอากาศที่ดีที่สุดคือสามารถลดอุณหภูมิจากภายนอกหุ้มร่วมเงาไม้เลื้อยลงมาได้ 10.44 เปอร์เซ็นต์

ริมขอบหุ้มด้านทิศเหนือมีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมিরองลงมาคือ ลดค่าอุณหภูมิจากภายนอกหุ้มร่วมเงาไม้เลื้อยลงมาได้ 8.94 เปอร์เซ็นต์

ริมขอบหุ้มด้านทิศใต้ มีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิน้อยที่สุดคือ ลดค่าอุณหภูมิจากภายนอกหุ้มร่วมเงาไม้เลื้อยลงมาได้ 5.33 เปอร์เซ็นต์

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศจุดกลางหุ้มกับริมขอบหุ้มด้านทิศตะวันออกและริมขอบหุ้มด้านทิศตะวันตก

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศจุดกลางหุ้มร่วมเงาไม้เลื้อย มีค่า 32.37 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิริมขอบหุ้มร่วมเงาไม้เลื้อยด้านทิศตะวันตก มีค่า 34.18 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิริมขอบหุ้มร่วมเงาไม้เลื้อยด้านทิศตะวันออก มีค่า 32.72 องศาเซลเซียส

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศร่วมเงาไม้เลื้อยจุดกลางหุ้มกับอุณหภูมิอากาศภายนอกหุ้มมีค่า 89.56 เปอร์เซ็นต์

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศร่วมเงาไม้เลื้อยริมขอบหุ้มด้านทิศตะวันออกกับอุณหภูมิอากาศภายนอกหุ้มมีค่า 94.46 เปอร์เซ็นต์

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศร่วมเงาไม้เลื้อยริมขอบหุ้มด้านทิศตะวันตกกับอุณหภูมิอากาศภายนอกหุ้มมีค่า 90.59 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แสดงให้เห็นว่าประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิจากภายนอกร่มเงาต้นไม้เขียวของทั้ง 3 จุด คือ จุดกลางซุ้ม มีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิอากาศที่ดีที่สุดคือสามารถลดอุณหภูมิจากภายนอกร่มเงาไม้เขียวลงมาได้ 10.44 เปอร์เซ็นต์

ริมขอบซุ้มด้านทิศตะวันตกมีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมिरองลงมาคือ ลดค่าอุณหภูมิจากภายนอกร่มเงาไม้เขียวลงมาได้ 9.41 เปอร์เซ็นต์

ริมขอบซุ้มด้านทิศตะวันออกมีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิน้อยที่สุดคือ ลดค่าอุณหภูมิจากภายนอกร่มเงาไม้เขียวลงมาได้ 5.54 เปอร์เซ็นต์

สรุปผลการทดลองซุ้ม ขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร

จะเห็นได้ว่าซุ้ม ขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร นั้นมีประสิทธิภาพในการพรางแสงค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ได้ดีพอสมควรคือสามารถพรางแสงลงได้ 98.34 เปอร์เซ็นต์ จากผลการทดลองสรุปได้ว่า

- จุดกลางซุ้มมีค่าอุณหภูมิอากาศที่ต่ำที่สุด มีประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิมากที่สุด
- ที่จุดกลางซุ้มด้านริมขอบซุ้มทิศตะวันออก และทิศตะวันตกมีค่าอุณหภูมิอากาศที่สูงกว่าจุดกลางซุ้ม

- ริมขอบซุ้มด้านทิศเหนือและทิศใต้มีค่าอุณหภูมิอากาศที่สูงกว่าจุดกลางซุ้มเช่นกัน
- เมื่อเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศที่ริมขอบซุ้มด้านทิศเหนือกับทิศใต้ และ ที่ริมขอบซุ้มด้านทิศตะวันออกและริมขอบซุ้มด้านทิศตะวันตก จะพบว่าค่าอุณหภูมิอากาศที่ริมขอบซุ้มด้านทิศเหนือและทิศตะวันออกมีค่าที่ใกล้เคียงกับจุดกลางซุ้ม แต่ที่ริมขอบซุ้มด้านทิศใต้ และ ทิศตะวันตกมีค่าอุณหภูมิอากาศที่สูงกว่า

- สรุปได้ว่าขนาดซุ้ม ขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร มีประสิทธิภาพในการพรางแสงที่ดีพอสมควร และจากสัดส่วนซุ้มที่เป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัส ทำให้ค่าของการลดอุณหภูมิอากาศที่ริมขอบซุ้มด้านทิศเหนือกับทิศตะวันออกมีค่าใกล้เคียงจุดกลางซุ้มแต่ด้านที่ได้รับแสงอาทิตย์ คือด้านทิศใต้ และทิศตะวันตกมีค่าอุณหภูมิอากาศที่สูงกว่า

การทดลองที่ 3 เปรียบเทียบชนิดและสัดส่วนของขั้วการเวกที่ต่างกันมีผลต่อค่าในการพรางแสง

สมมติฐาน : ชนิดและสัดส่วนของขั้วการเวกที่ต่างกันมีผลต่อค่าในการพรางแสง

สถานที่ทดลอง : ข้างกรมแผนที่ทหาร และ วัดราชบพิธ

ชนิดพันธุ์ไม้ : ขั้วการเวก

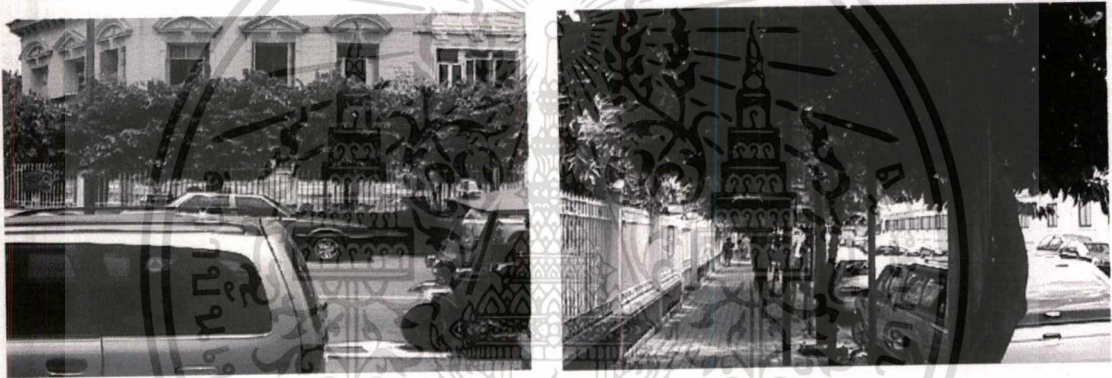
ตัวแปรอิสระ : ขนาด สัดส่วนของร้านไม้เลื้อย

ตัวแปรตาม : การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม ที่ระดับความสูง 0.50 เมตร อุณหภูมิอากาศที่พื้นผิว ทั้งในร่มเงาและภายนอก

ตัวแปรควบคุม : ชนิดพันธุ์ไม้ สภาพแวดล้อมที่เป็นที่โล่ง ความหนาแน่น สภาพภูมิอากาศ ในวันที่ทำการทดลอง

การทดลองที่ 3.1

สถานที่ทดลอง : ข้างกรมแผนที่ทหาร

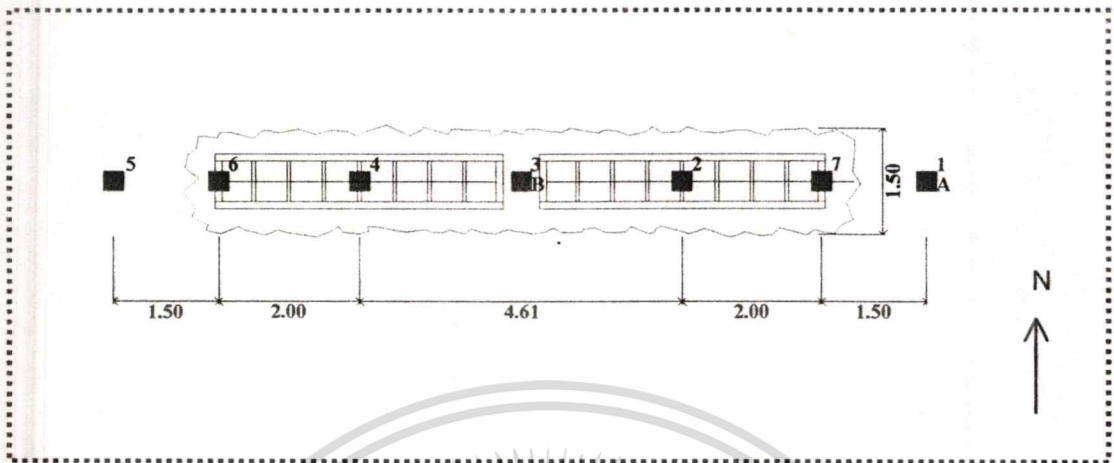


ภาพที่ 3.18 ภาพขั้วการเวกข้างกรมแผนที่ทหาร

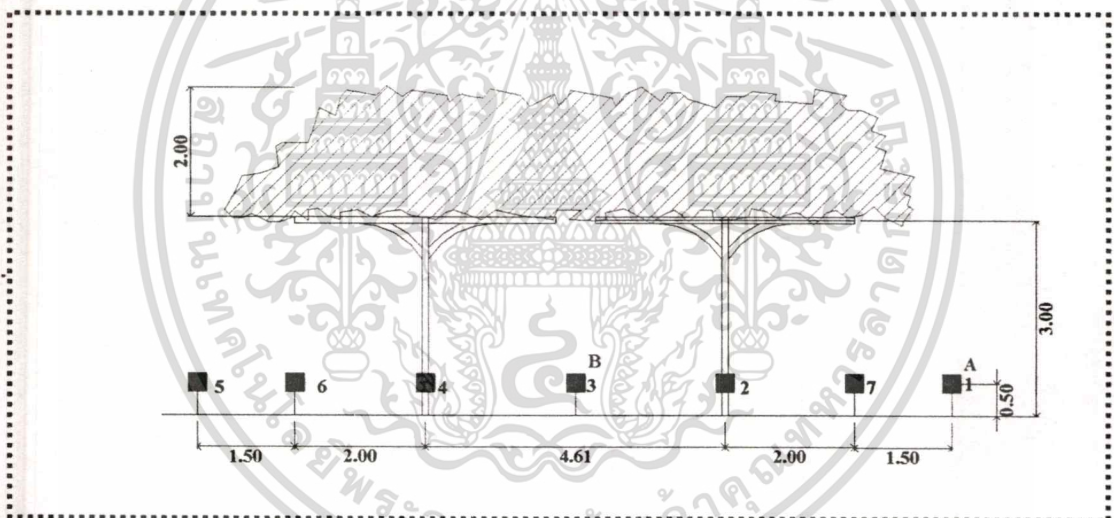


ภาพที่ 3.19 แผนผังบริเวณขั้วการเวกข้างกรมแผนที่ทหาร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.20 ผังชั้นการเวกขนาด 1.50x8.61x3.00 เมตร



ภาพที่ 3.21 รูปด้านชั้นการเวกขนาด 1.50x8.61x3.00 เมตร

การกำหนดจุดติดตั้งอุปกรณ์

- ภายใต้อ่างน้ำที่พื้นดิน จากจุดกึ่งกลางชั้นเป็นจุดที่ 3 จากขอบชั้นที่ระยะ 2 เมตร เป็นจุดที่ 2 และ 4
- ภายใต้อ่างบริเวณขอบชั้นเป็นจุดที่ 6 และ 7
- ภายนอกอ่างน้ำที่พื้นดินห่างจากจุดที่ 7 และ 6 ระยะ 1.50 เมตร เป็นจุดที่ 1 และ 5
- ภายใต้อ่างน้ำที่ระยะสูงจากพื้น 50 เซนติเมตร เป็นจุด B ติดตั้ง เครื่องวัดค่ารังสีดวงอาทิตย์
- ภายนอกอ่างน้ำที่ระยะสูงจากพื้น 50 เซนติเมตร เป็นจุด A ติดตั้ง เครื่องวัดค่ารังสีดวงอาทิตย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขั้นตอนการวิจัย

1. คัดเลือกขุ้มไม้เลื้อยที่จะใช้ในการทดลองโดยเลือกขุ้มเดี่ยว ที่มีสัดส่วนเป็นขุ้มสองขุ้มติดกัน
- 2.บันทึกรายละเอียด ชนิด ลักษณะทางกายภาพของขุ้มไม้เลื้อย และสภาพแวดล้อมใกล้เคียง ตั้งเวลาในการทำการบันทึกข้อมูล เครื่อง Data Logger และ Calibrate เครื่องให้มีมาตรฐานเดียวกัน ทุกเครื่อง โดยในแต่ละตำแหน่งจะทำการวัด อุณหภูมิอากาศ, ความชื้นสัมพัทธ์, การแผ่รังสีดวงอาทิตย์, ความเร็วลมติดตั้งเครื่องมือ Data Logger บนขาตั้งกล้องในบริเวณใต้ร่มเงา และภายนอกร่มเงา ตามระดับความสูงที่กำหนด
3. ทำการบันทึกค่า ในทุกๆจุดที่ทำการติดตั้ง Data Logger ได้แก่ ค่า อุณหภูมิ ความชื้น ความเร็วลม และค่าการแผ่รังสี
- 4.นำค่าที่ได้มาทำการวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลของค่าในการพรางแสงที่แตกต่างกัน ของขุ้มไม้เลื้อย ที่มีชนิดพันธุ์ไม้ที่แตกต่างกัน เพื่อนำผลที่ได้ มาวิเคราะห์เลือกชนิดพืชพันธุ์ของขุ้มไม้เลื้อยที่เหมาะสมกับการลดค่าการถ่ายเทความร้อนที่เข้าสู่อาคารทางหลังคาแดดฟ้า

ตารางที่ 3.11 แสดงผลค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายในและภายนอกร่มเงาต้นไม้เฉลี่ยชั่วโมงขนาด
1.50X8.41x3.00 เมตร

ห้มีการเวกข้างกรมแผนที่ทหาร วันที่ทำการทดลอง วันที่ 18 ตุลาคม 2545

เวลา	ค่ารังสีดวงอาทิตย์ภายในได้ร่มเงา (วัตต์/ตารางเมตร)	ค่ารังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงา (วัตต์/ตารางเมตร)
09:00	36.58	665.85
09:15	47.96	712.35
09:30	46.33	723.65
09:45	41.23	736.58
10:00	50.33	755.45
10:15	55.69	723.63
10:30	71.25	789.36
10:45	58.74	758.69
11:00	40.36	746.96
11:15	52.78	752.34
11:30	46.06	752.69
11:45	58.81	295.44
12:00	67.19	635.32
12:15	91.54	526.34
12:30	56.41	561.45
12:45	72.1	722.53
13:00	59.58	708.52
13:15	81.04	513.69
13:30	47.3	697.05
13:45	46.58	697.85
14:00	45.73	633.27
14:15	39.65	514.32
14:30	39.93	549.21
14:45	49.1	516.22
15:00	37.71	461.97
15:15	37.26	411.87
15:30	32.68	372.56
15:45	32.72	325.87
16:00	158.56	172.02
16:15	112.31	254.65
16:30	75.12	170.21
16:45	62.58	114.25
17:00	40.63	75.61

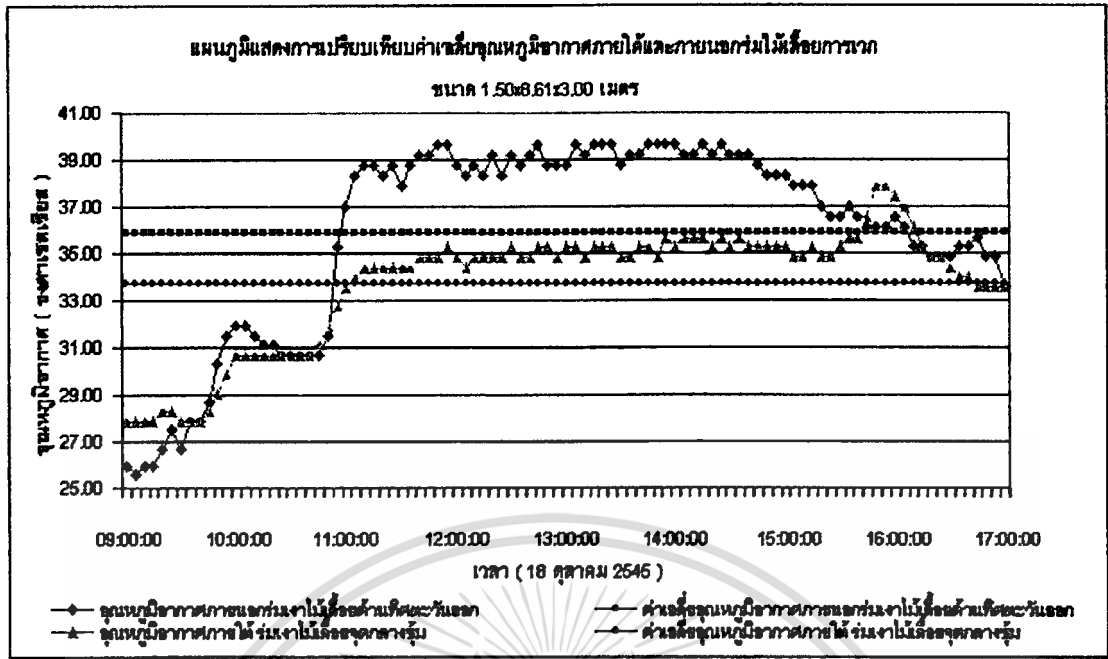
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.12 แสดงผลค่าอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย ชุ่มการเวกชุ่ม
การเวกขนาด 1.50x8.41x3.00 เมตร

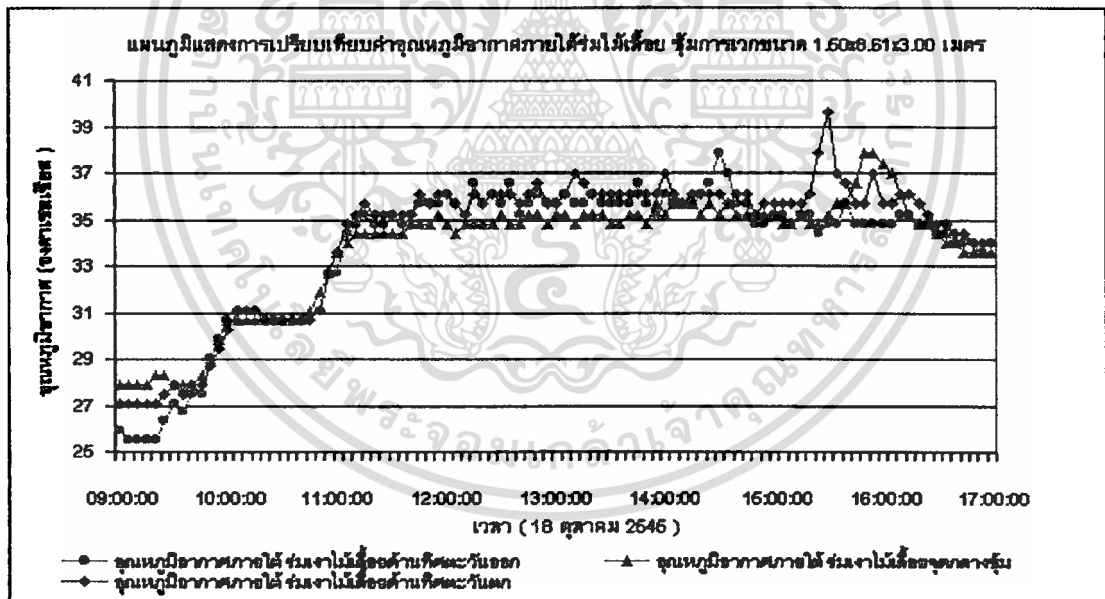
สถานที่ทดลอง : ไร่กรมแผนที่ทหาร วันที่ทำการทดลอง วันที่ 18 ตุลาคม 2545

เวลา	อุณหภูมิ ภายนอกร่มเงา ทิศตะวันออก (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายในร่มเงา ทิศตะวันออก (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายในร่มเงา จุดกลางร่ม (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายในร่มเงารอบร่ม ทิศตะวันตก (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายนอกร่มเงา ทิศตะวันตก (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายในร่มเงารอบร่ม ทิศตะวันตก (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายในร่มเงารอบร่ม ทิศตะวันออก (องศาเซลเซียส)
09:00	25.95	25.95	27.91	27.12	27.91	27.52	27.12
09:15	25.95	25.56	27.91	27.12	27.52	27.12	27.12
09:30	26.73	27.12	27.91	27.91	27.52	28.31	27.52
09:45	28.7	27.52	28.31	27.91	28.31	29.5	27.91
10:00	31.93	30.71	30.71	30.31	31.12	31.52	30.71
10:15	31.12	31.12	30.71	31.12	31.12	30.71	30.71
10:30	30.71	30.71	30.71	30.71	30.31	30.71	30.71
10:45	30.71	30.71	31.12	30.71	30.31	30.71	30.71
11:00	37	32.76	33.59	33.59	32.76	32.34	34.85
11:15	38.77	35.27	34.43	35.7	39.67	36.13	38.32
11:30	37.88	35.27	34.43	35.27	37.88	35.7	37
11:45	39.22	35.7	34.85	36.13	39.67	36.57	37.88
12:00	38.77	36.13	34.85	36.13	40.13	36.57	37.88
12:15	38.32	36.57	34.85	36.13	39.22	36.13	36.57
12:30	39.22	35.7	35.27	36.13	39.67	36.13	37.44
12:45	39.67	35.7	35.27	36.13	40.13	36.13	37.44
13:00	38.77	35.7	35.27	35.7	38.32	35.7	36.57
13:15	39.67	35.7	35.27	36.57	40.13	35.7	37
13:30	38.77	35.7	34.85	36.13	38.77	35.7	37.44
13:45	39.67	36.57	35.27	36.13	38.77	35.7	37.88
14:00	39.67	36.13	35.27	37	37.88	35.7	38.32
14:15	39.67	35.7	35.7	36.13	38.32	35.7	38.32
14:30	39.22	37.88	35.27	36.13	37.88	35.27	38.77
14:45	38.77	35.7	35.27	36.13	38.32	35.27	38.32
15:00	38.32	35.27	35.27	35.7	36.57	35.27	37.88
15:15	37.88	35.27	35.27	35.7	36.57	34.85	37.88
15:30	36.57	34.85	35.27	39.67	35.7	34.85	36.57
15:45	36.13	34.85	36.57	35.7	35.27	34.01	35.7
16:00	36.57	34.85	37.44	35.7	35.27	34.01	35.7
16:15	35.27	35.27	35.27	36.13	35.27	34.85	35.27
16:30	34.85	34.85	34.85	35.7	34.01	34.01	34.43
16:45	35.7	34.01	33.59	34.43	32.34	33.17	33.17
17:00	33.59	34.01	33.59	34.01	33.17	33.59	33.59

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

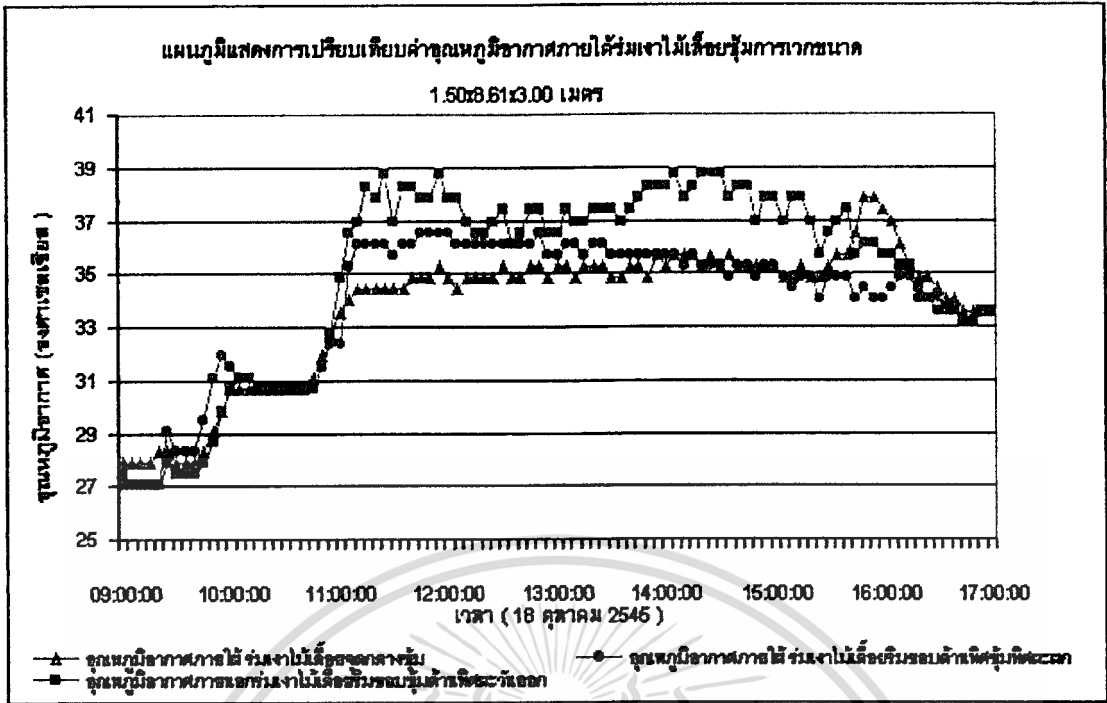


แผนภูมิที่ 3.22 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายในได้ร่วมเงาไม้เลื้อยภายในได้ร่วมเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยห้องขนาด 1.50x8.61x3.00 เมตร



แผนภูมิที่ 3.23 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายในได้ร่วมเงาไม้เลื้อยจุดกลางห้องกับขอบห้องด้านทิศเหนือและทิศใต้ห้องขนาด 1.50x8.61x3.00 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.24 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางชุมนุมกับ
 ชุมนุมด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตกชุมนุมขนาด 1.50x8.61x3.00 เมตร

ค่าอุณหภูมิอากาศ

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายในได้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยชุมนุมขนาด

0.68X4.61x3.00 เมตร

-ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อย มีค่า 35.91 องศาเซลเซียส

-ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศตะวันออกมีค่า 33.74 องศา

เซลเซียส

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายในได้ชุมนุมร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่ม
 เงาไม้เลื้อยด้านทิศตะวันออก มีค่า 94.53 เปอร์เซ็นต์

ซึ่งจากค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายในได้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย
 ชุมนุมเดี่ยวด้านทิศตะวันออกสามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศลงมาได้ 5.47 เปอร์เซ็นต์

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศจุดกลางชุมนุมและภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศตะวันออกกับ
 ด้านทิศตะวันตกชุมนุมการเวกขนาด 1.50x8.61x3.00 เมตร

-ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางชุมนุม มีค่า 35.91 องศาเซลเซียส

-ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศตะวันออกมีค่า 33.76 องศา

เซลเซียส

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศตะวันตกมีค่า 34.23 องศาเซลเซียส

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางซุ้มกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศตะวันออก มีค่า 94.53 เปอร์เซ็นต์

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศตะวันออกกับอุณหภูมิอากาศภายนอกซุ้มมีค่า 94.34 เปอร์เซ็นต์

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศตะวันตกกับอุณหภูมิอากาศภายนอกซุ้มมีค่า 95.71 เปอร์เซ็นต์

แสดงให้เห็นว่าจุดกลางซุ้มและภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศตะวันออกกับภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศตะวันตก มีประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิอากาศที่ใกล้เคียง อันอาจมีผลมาจากความกว้างของซุ้มน้อยมากจนมุมของรังสีดวงอาทิตย์ทำมุมส่องเข้ามาภายใต้ซุ้มด้านข้างได้ง่าย

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศจุดกลางซุ้มกับริมขอบซุ้มด้านทิศตะวันออกและริมขอบซุ้มด้านทิศตะวันตกซุ้มการเวกขนาด 1.50x8.61x3.00 เมตร

-ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศจุดกลางซุ้มไม้เลื้อย มีค่า 35.91 องศาเซลเซียส

-ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศริมขอบซุ้มร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศตะวันตก มีค่า 33.90 องศาเซลเซียส

-ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศริมขอบซุ้มร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศตะวันออก มีค่า 35.20 องศาเซลเซียส

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางซุ้มกับอุณหภูมิอากาศภายนอกซุ้มมีค่า 94.53 เปอร์เซ็นต์

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศร่มเงาไม้เลื้อยริมขอบซุ้มด้านทิศตะวันออกกับอุณหภูมิอากาศภายนอกซุ้มมีค่า 97.70 เปอร์เซ็นต์

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศร่มเงาไม้เลื้อยริมขอบซุ้มด้านทิศตะวันตกกับอุณหภูมิอากาศภายนอกซุ้มมีค่า 94.89 เปอร์เซ็นต์

แสดงให้เห็นว่าจุดกลางซุ้มมีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิลงมามากที่สุดและและริมขอบซุ้มด้านทิศตะวันตกมีค่าประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิรอนลงมา และริมขอบซุ้มด้านทิศตะวันออกมีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิน้อยที่สุด

สรุปผลการทดลองหุ้มการเวกขนาด 1.50x8.61x3.00 เมตร

จะเห็นได้ว่าหุ้มการเวกขนาด 1.50x8.61x3.00 เมตรนั้นมีประสิทธิภาพในการพร่างแสงค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ได้น้อย คือ สามารถพร่างแสงจากภายนอกหุ้มเงาหุ้มลงไปได้ 87.70 เปอร์เซ็นต์

จากผลการทดลองสรุปได้ว่า

-ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศตะวันออกมีค่าอุณหภูมิอากาศที่ต่ำที่สุด มีประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิมากที่สุด

-ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศตะวันตกมีค่าอุณหภูมิอากาศรองลงมา

-เมื่อตำแหน่งที่ตั้งวัดค่าอุณหภูมิอากาศอยู่ถัดออกมาจากจุดกลางหุ้ม จะค่อยๆลดประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิอากาศลง

-จากการเข้าไปอยู่ ณ ภายใต้ ร่มเงาไม้เลื้อยของหุ้มนั้น จะรู้สึกร้อนมาก รู้สึกไม่สบายจากค่าของค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาหุ้มนั้นมีค่าที่ค่อนข้างสูงมาก คือต่ำที่สุด 93.03 เปอร์เซ็นต์ และสูงที่สุด 99.42 เปอร์เซ็นต์

-สรุปได้ว่าขนาดหุ้มการเวกข้างกรรมแผนที่ทหารที่มีความแคบเกินไป จะทำให้ประสิทธิภาพในการพร่างแสงต่ำ และเกิดภาวะไม่สบาย การที่มีสัดส่วนในทางยาวจึงไม่ให้เกิดผลในการลดค่าการพร่างแสงและอุณหภูมิอากาศเท่ากับสัดส่วนหุ้ม ในทางกว้าง

การทดลองที่ 3.2 เปรียบเทียบชนิดและสัดส่วนของขี้มูลนกที่ต่างกันมีผลต่อค่าในการพรางแสง

สมมติฐาน : ชนิดและสัดส่วนของขี้มูลนกที่ต่างกันมีผลต่อค่าในการพรางแสง

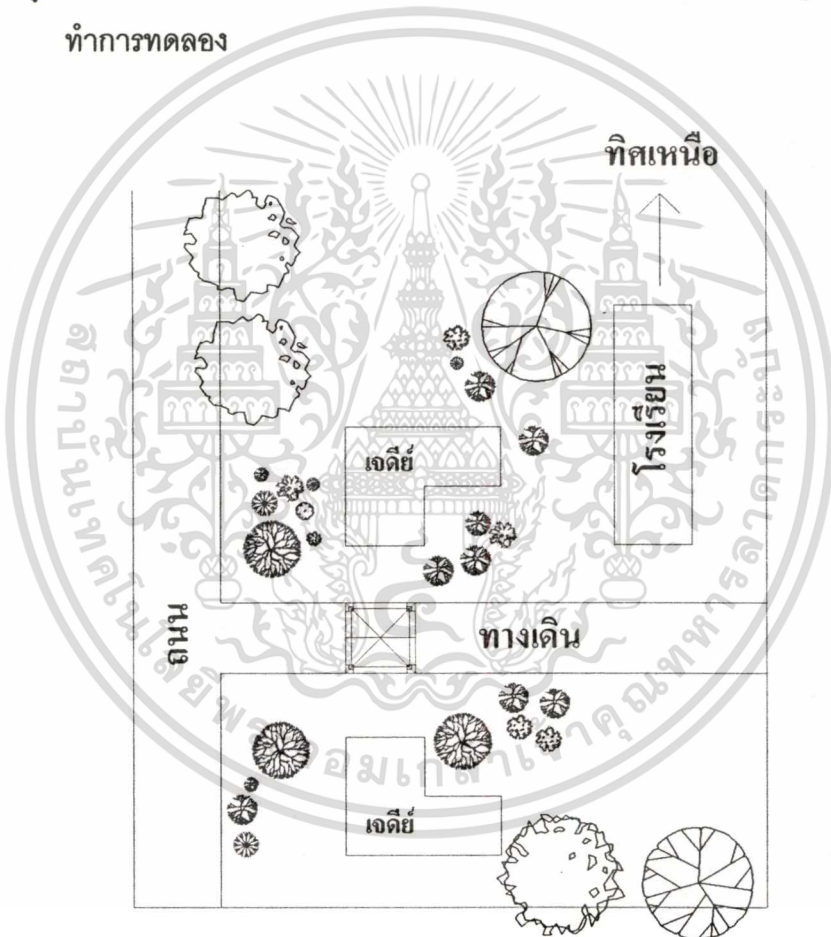
สถานที่ทดลอง : วัดราชบพิธ

ชนิดพันธุ์ไม้ : ขี้มูลนก

ตัวแปรอิสระ : ขนาด สัดส่วนของร้านไม้เลื้อย ของขี้มูล

ตัวแปรตาม : การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม ที่ระดับความสูง 0.50 เมตร อุณหภูมิอากาศที่พื้นผิว ทั้งในร่มเงาและภายนอก

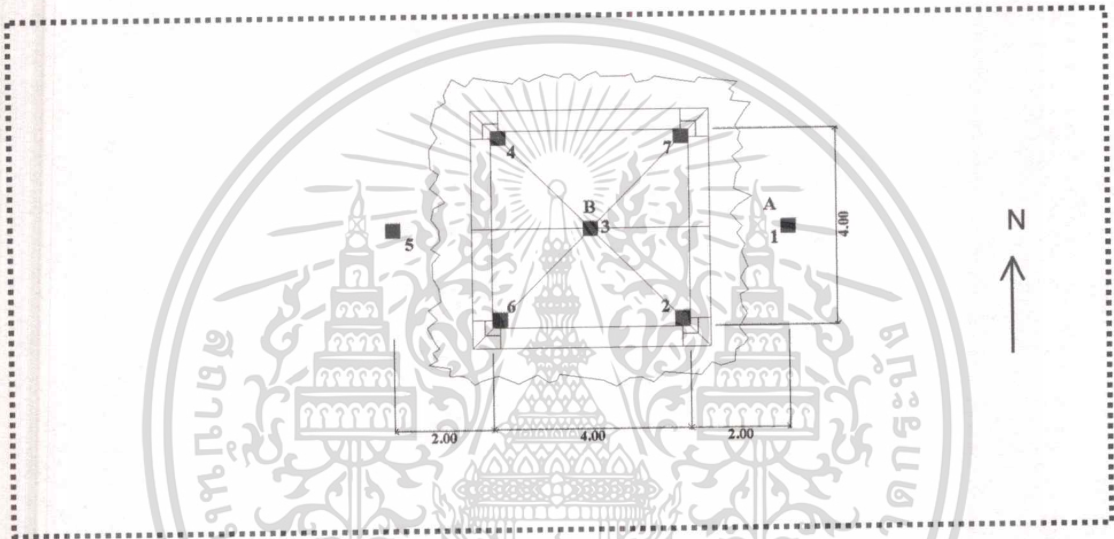
ตัวแปรควบคุม : ชนิดพันธุ์ไม้ สภาพแวดล้อมที่เป็นที่โล่ง ความหนาแน่น สภาพภูมิอากาศ ในวันทำการทดลอง



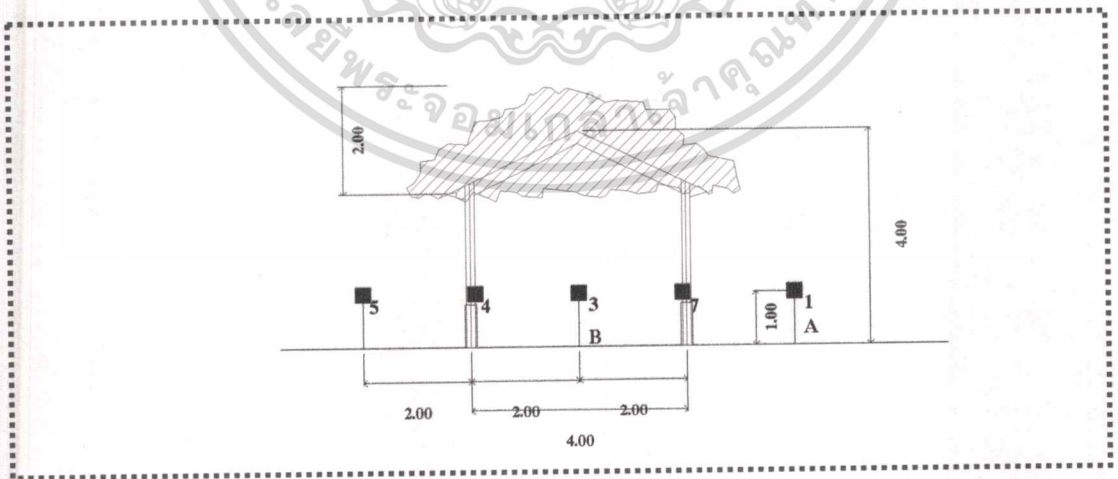
ภาพที่ 3.22 แผนผังบริเวณขี้มูลนกขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร



ภาพที่ 3.23 ชุ่มการเวกขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร



ภาพที่ 3.24 ฝั่งชุ่มการเวกขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร



ภาพที่ 3.25 รูปด้านชุ่มการเวกขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การติดตั้งเครื่องมือ

- ภายใต้ร่มเงาซุ่มสูงจากที่พื้นดิน 1.00 เมตร จากจุดกึ่งกลางซุ่ม ทุกๆ 2 เมตร เป็นแนวทแยงมุม ทั้งหมด 4 จุด จุดที่ 2,4,6,7 และภายใต้ร่มเงากึ่งกลางซุ่มเป็นจุดที่ 3
- ภายนอกร่มเงาที่พื้นดินห่างจากจุดที่ 2 ระยะ 1.50 เมตร เป็นจุดที่ 1
- ภายนอกร่มเงา ที่พื้นดินห่างจากจุดที่ 4 ระยะ 1.50 เมตร เป็นจุดที่ 5
- ภายใต้ร่มเงาที่ระยะสูงจากพื้น 1.00 เมตร เป็นจุด B ติดตั้ง เครื่องวัดค่ารังสีดวงอาทิตย์
- ภายนอกร่มเงาที่ระยะสูงจากพื้น 1.00 เมตร เป็นจุด A ติดตั้ง เครื่องวัดค่ารังสีดวงอาทิตย์

ขั้นตอนการทดลอง

1. คัดเลือกซุ่มไม้เลื้อยที่จะใช้ในการทดลองโดยเลือกซุ่มเดียว ที่มีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกันได้แก่ ซุ่ม หลังคา
2. บันทึกรายละเอียด ชนิด ลักษณะทางกายภาพของซุ่มไม้เลื้อย และสภาพแวดล้อมใกล้เคียง ตั้ง เวลาในการทำการบันทึกข้อมูล เครื่อง Data Logger และ Calibrate เครื่องให้มีมาตรฐานเดียวกัน ทุกเครื่อง โดยในแต่ละตำแหน่งจะทำการวัด อุณหภูมิอากาศ,
3. ความชื้นสัมพัทธ์, การแผ่รังสีดวงอาทิตย์, ความเร็วลมติดตั้งเครื่องมือ Data Logger บนขาตั้งกล้องในบริเวณใต้ร่มเงา และภายนอกร่มเงา ตามระดับความสูงที่กำหนด
4. ทำการบันทึกค่า ในทุกๆจุดที่ทำการติดตั้ง Data Logger ได้แก่ ค่า อุณหภูมิ ความชื้น ความเร็วลม และค่าการแผ่รังสี
5. นำค่าที่ได้มาทำการวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลของค่าในการพรางแสงที่แตกต่างกัน ของซุ่มไม้เลื้อย ที่มีสัดส่วนแตกต่างกัน เพื่อนำผลที่ได้ มาวิเคราะห์ห่ออกแบบสัดส่วนของซุ่มไม้เลื้อยที่เหมาะสมกับการลดค่าการถ่ายเทความร้อนที่เข้าสู่อาคารทางหลังคาอาคาร

ตารางที่ 3.13 แสดงผลค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายในและภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ยชั่วโมงขนาด

4.00x4.00x4.00 เมตร

สถานที่ทดลอง : วัดราชบพิตร วันที่ทำการทดลอง วันที่ 20 มีนาคม 2546

เวลา	ค่ารังสีดวงอาทิตย์ภายในร่มเงา (วัตต์/ตารางเมตร)	ค่ารังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงา (วัตต์/ตารางเมตร)
09:00	28.35	198.36
09:15	24.31	186.32
09:30	32.6	236.58
09:45	32.28	265.69
10:00	24.25	175.32
10:15	28.5	176.35
10:30	35.3	198.65
10:45	25.6	246.36
11:00	29.3	258.62
11:15	33.2	486.19
11:30	48.63	589.96
11:45	60.04	608.82
12:00	55.34	680.75
12:15	62.91	687.41
12:30	58.7	651.39
12:45	51.53	259.25
13:00	51.83	512.12
13:15	20.85	365.14
13:30	24.66	285.31
13:45	24.36	298.21
14:00	23.75	283.21
14:15	50.58	439.55
14:30	50.17	165
14:45	34.57	147.21
15:00	38.45	439.91
15:15	48.64	156.43
15:30	39.82	209.05
15:45	44.72	273.06
16:00	45.23	215.96
16:15	44.21	253.21
16:30	56.21	265.58
16:45	36.22	244.65
17:00	37.32	221.36

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

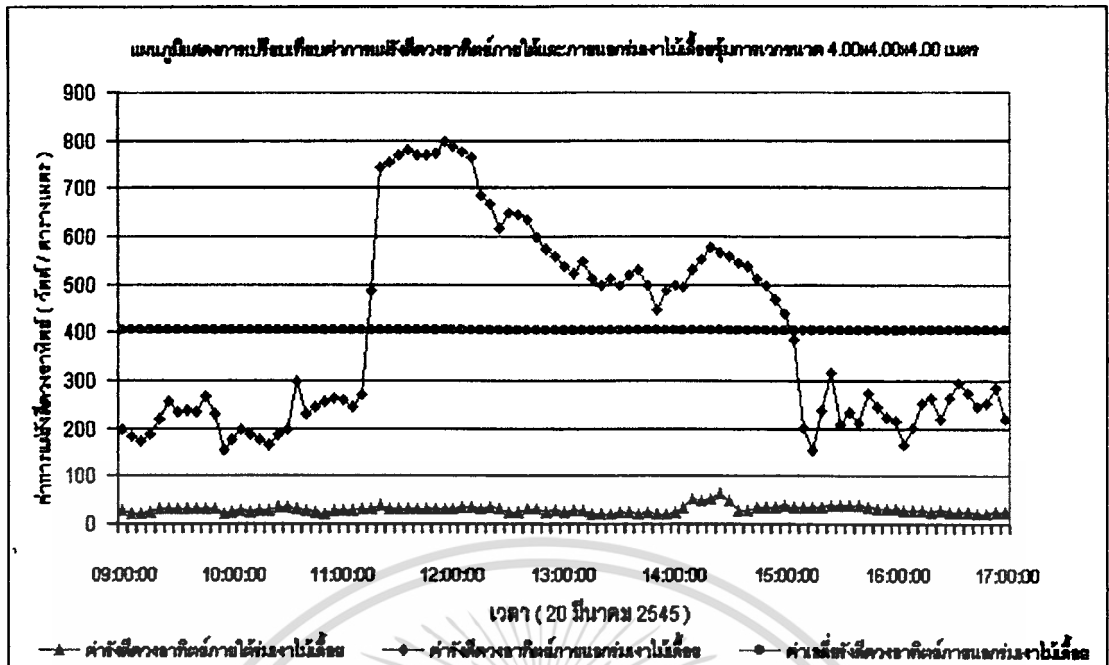
ตารางที่ 3.14 แสดงผลค่าอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ยผู้มขนาด

4.00x4.00x4.00 เมตร

สถานที่ทดลอง : วัดราชบพิตร วันที่ทำการทดลอง 20 มีนาคม 2546

เวลา	อุณหภูมิ ภายนอกร่มเงา ทิศตะวันออก (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิภายใน ร่มเงาแนวข้างผู้ม ทิศตะวันออกเฉียงใต้ (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายในร่มเงา จุดกลางผู้ม (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิภายใน ร่มเงาแนวหน้าผู้ม ทิศตะวันตกเฉียงเหนือ (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายนอกร่มเงา ทิศตะวันตก (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิภายใน ร่มเงาแนวข้างผู้ม ทิศตะวันตกเฉียงใต้ (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิภายใน ร่มเงาแนวหน้าผู้ม ทิศตะวันออกเฉียงเหนือ (องศาเซลเซียส)
09:00	30.71	29.9	29.9	30.31	31.52	30.31	29.9
09:15	30.31	29.9	29.1	29.9	30.31	29.5	29.5
09:30	30.31	29.5	29.1	29.5	30.31	29.5	29.5
09:45	32.76	31.93	30.12	31.12	32.34	31.93	31.52
10:00	32.76	31.52	30.12	31.12	31.93	31.52	31.12
10:15	33.17	31.93	30.12	31.93	33.59	31.93	31.12
10:30	38.77	33.69	32.34	32.34	37.44	32.76	32.76
10:45	32.34	30.52	31.12	31.52	31.93	32.76	32.76
11:00	33.17	31.93	31.12	31.93	31.93	31.93	31.12
11:15	32.34	31.52	31.52	32.34	31.52	31.52	31.12
11:30	38.77	32.76	31.93	33.17	37	32.76	32.34
11:45	38.13	32.76	31.93	33.17	36.57	32.76	32.76
12:00	39.67	33.59	32.76	33.59	37.88	33.17	33.17
12:15	40.13	33.17	33.17	33.17	37.88	32.76	33.17
12:30	39.22	33.17	33.17	33.17	37.44	32.76	33.59
12:45	38.32	33.59	32.76	33.17	37.44	33.17	33.59
13:00	37.44	33.17	33.17	33.17	36.13	33.17	33.17
13:15	35.7	33.17	32.76	32.76	36.57	32.76	33.17
13:30	30.71	29.9	29.9	30.31	31.52	30.31	29.9
13:45	30.31	29.9	29.1	29.9	30.31	29.5	29.5
14:00	30.71	29.9	29.1	29.9	30.71	29.9	29.1
14:15	33.17	31.12	30.71	31.12	33.17	30.71	31.12
14:30	32.76	31.52	30.71	31.12	34.85	30.71	31.52
14:45	31.12	30.71	29.9	30.31	30.71	29.9	30.71
15:00	31.52	30.71	29.9	30.71	30.31	30.31	30.31
15:15	32.76	30.71	30.31	31.12	30.71	30.31	30.71
15:30	33.17	31.12	31.12	31.52	34.01	30.71	31.12
15:45	33.59	31.52	31.12	32.76	34.85	31.12	31.52
16:00	34.43	31.52	31.93	31.93	34.85	31.12	31.52
16:15	34.01	31.52	31.16	31.93	37.44	31.12	31.52
16:30	33.17	31.93	30.12	31.93	37.88	31.52	31.93
16:45	32.68	31.52	30.12	31.93	34.43	31.12	31.52
17:00	32.21	31.52	30.12	31.52	34.01	31.12	31.52

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.25 แสดงค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายในและภายนอกห้องขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร

ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์

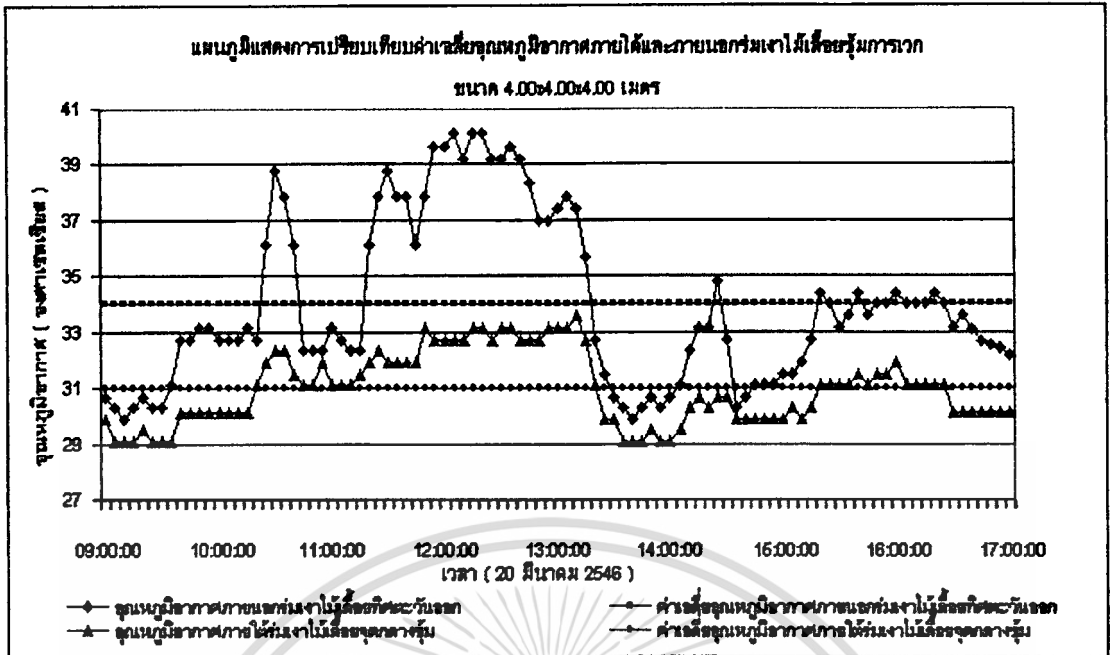
- ค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อย 31.21 วัตต์ / ตารางเมตร
- ค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย 405.68 วัตต์ / ตารางเมตร
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย 9.66 เปอร์เซ็นต์

จากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อยแสดงว่า ห้องการเวกขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร สามารถพรางแสงจากภายนอกร่มเงาห้องลงไปได้ 90.34 เปอร์เซ็นต์

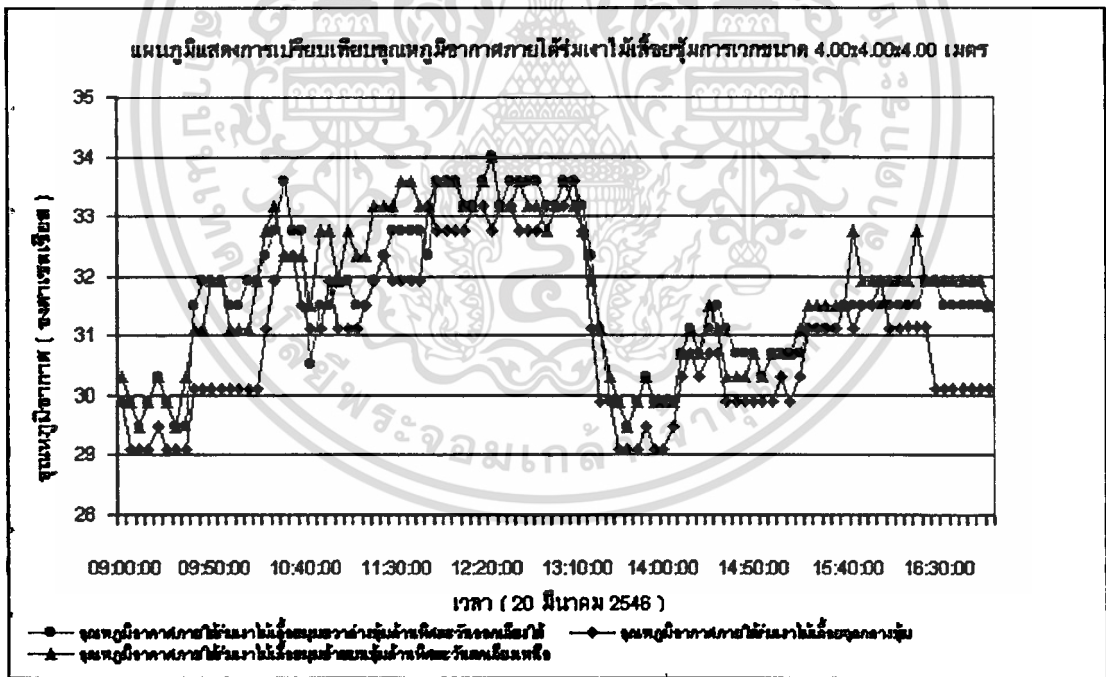
-ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยสูงสุด ณ. ช่วงเวลา 11.55 น. คือ 798.65 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายในได้ร่มเงาคือ 31.32 วัตต์ / ตารางเมตร

และมีค่าเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยมีค่า 3.9 เปอร์เซ็นต์

จากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อย ณ. จุดที่มีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์มากที่สุดแสดงว่า ห้องการเวกขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร สามารถพรางแสงจากภายนอกร่มเงาห้องลงไปได้ 96.10 เปอร์เซ็นต์

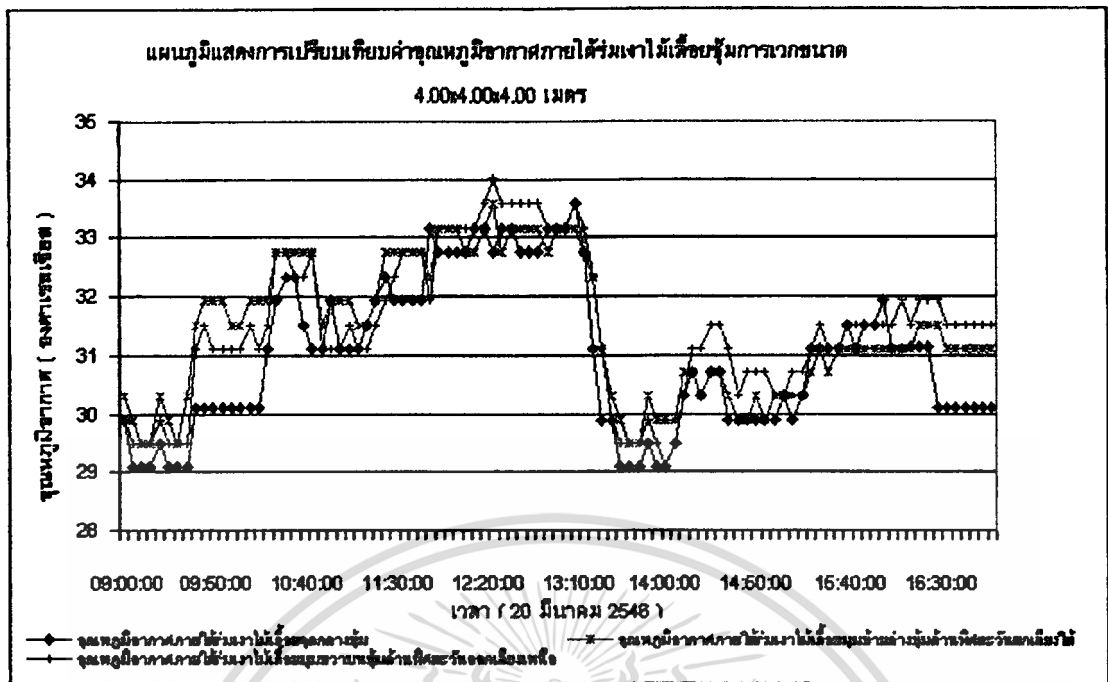


แผนภูมิที่ 3.26 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยชุ่มขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร



แผนภูมิที่ 3.27 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางชุ่มกับมุมชวาล่างชุ่มด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้และมุมซ้ายบนชุ่มด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือชุ่มขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.28 แสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางซุ้มกับมุมชวาล่างซุ้มด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้และมุมซ้ายบนซุ้มด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือซุ้มขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร

ค่าอุณหภูมิอากาศ

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยซุ้มขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร

-ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย มีค่า 30.99 องศาเซลเซียส

-ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือมีค่า 34.01 องศา

เซลเซียส

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ซุ้มร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศตะวันตก มีค่า 97.90 เปอร์เซ็นต์

ซึ่งจากค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยซุ้มเดี่ยวด้านทิศตะวันตกสามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศลงมาได้ 9.10 เปอร์เซ็นต์

การเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางซุ้มกับมุมนวาล่างซุ้มด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้และมุมนวาล่างซุ้มด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือซุ้มขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางซุ้ม มีค่า 30.99 องศาเซลเซียส

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อยมุมนวาล่างซุ้มด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้มีค่า 31.64 องศาเซลเซียส

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อยมุมนวาล่างซุ้มด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือมีค่า 31.78 องศาเซลเซียส

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางซุ้มกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศตะวันออก มีค่า 97.90 เปอร์เซ็นต์

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อยมุมนวาล่างด้านทิศตะวันออกเฉียงใต้กับอุณหภูมิอากาศภายนอกซุ้มมีค่า 93.46 เปอร์เซ็นต์

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อยมุมนวาล่างด้านทิศตะวันตกเฉียงเหนือกับอุณหภูมิอากาศภายนอกซุ้มมีค่า 93.87 เปอร์เซ็นต์

แสดงให้เห็นว่าบริเวณมุมนวาล่างซุ้มมีค่าประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิมากกว่าบริเวณจุดกลางซุ้มซึ่งอาจสันนิษฐานได้ว่า เนื่องจากสัดส่วนของซุ้มที่สูงมาก คือ 4.00 เมตร จึงทำให้รังสีดวงอาทิตย์ทำมุมส่องถึงบริเวณจุดกลางซุ้มมากกว่าบริเวณมุมนวาล่างซุ้มที่มีอิทธิพลจากการพรางแสงของพุ่มใบที่มากกว่า

การเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางซุ้มกับมุมนวาล่างซุ้มด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้และมุมนวาล่างซุ้มด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือซุ้มขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศจุดกลางซุ้มไม้เลื้อย มีค่า 30.99 องศาเซลเซียส

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อยมุมนวาล่างซุ้มด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ มีค่า 31.46 องศาเซลเซียส

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายในได้ร่มเงาไม้เลื้อยมุมนวาล่างซุ้มด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ มีค่า 31.50 องศาเซลเซียส

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางซุ้มกับอุณหภูมิอากาศภายนอกซุ้มมีค่า 97.90 เปอร์เซ็นต์

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศร่มเงาไม้เลื้อยมุมนวาล่างซุ้มด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ กับอุณหภูมิอากาศภายนอกซุ้มมีค่า 99.42 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศร่มเงาไม้เลื้อยมุมขวามบนด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ กับอุณหภูมิอากาศภายนอกหุ้มมีค่า 93.03 เปอร์เซ็นต์

แสดงให้เห็นว่ามุมขวามบนด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือมีค่าประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิลงมามากที่สุดและ จุดกลางหุ้มมีค่าประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิรองลงมา มุมซ้ายล่างหุ้มด้านทิศตะวันตกเฉียงใต้ มีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิน้อยที่สุด

สรุปผลการทดลองหุ้มการเวกขนาด 4.00X4.00x4.00 เมตร

จะเห็นว่าหุ้มการเวก นั้นมีประสิทธิภาพในการพร่างแสงค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ได้ดีพอสมควรคือสามารถพร่างแสงจากภายนอกร่มเงาหุ้มลงไปได้ 96.10 เปอร์เซ็นต์

จุดที่มีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิอากาศลงไปได้มากที่สุดคือภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยมุมขวามบนด้านทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

-จุดกลางหุ้มไม่ได้เป็นจุดที่มีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิอากาศลงมามากที่สุด ซึ่งสันนิษฐานว่ามีผลมาจากความสูงของหุ้มที่มีส่วนในการที่ทำให้มีอิทธิพลของการแผ่รังสีดวงอาทิตย์เข้ามาภายในหุ้ม

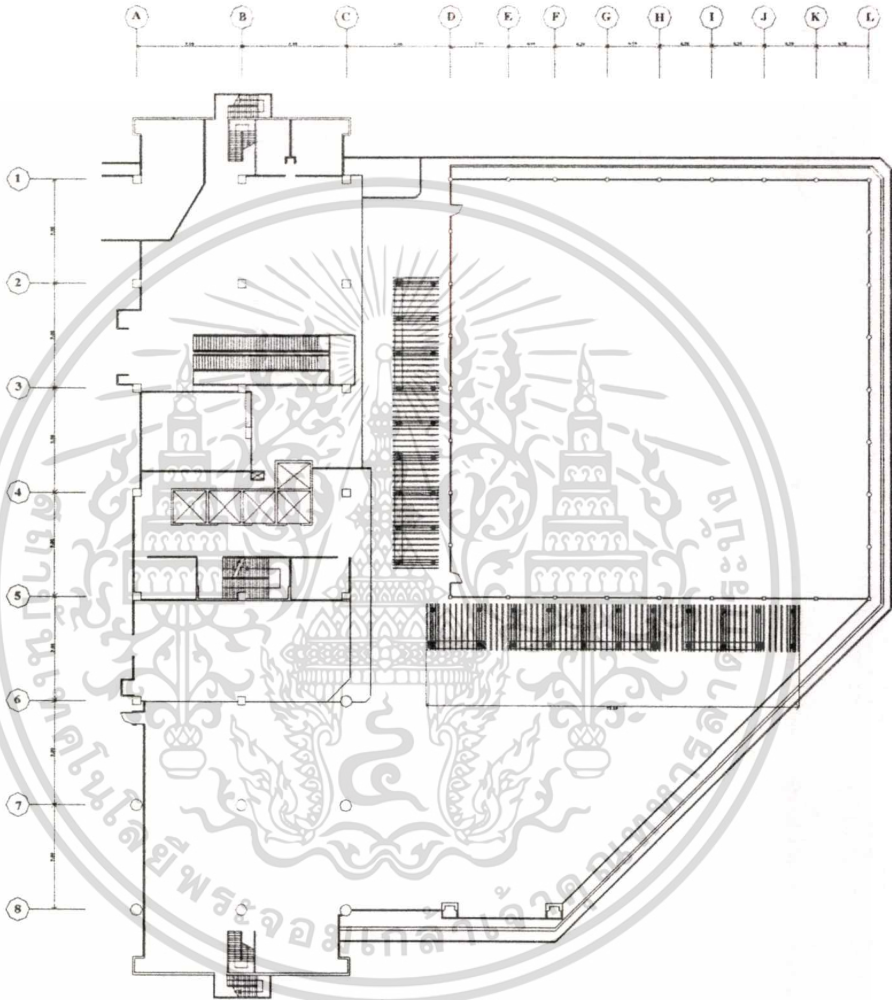
-จากการเข้าไปอยู่ ณ ภายใต้ ร่มเงาไม้เลื้อยของหุ้มนั้น รู้สึกร้อนบ้างเล็กน้อย อันมีผลมาจากค่าการสะท้อนรังสีดวงอาทิตย์กลับจากพื้นคอนกรีตจากภายใต้ร่มเงาหุ้ม

-สรุปได้ว่าขนาดหุ้มหลังคาการเวก จะทำให้ประสิทธิภาพในการพร่างแสงที่ดีพอควร การที่มีสัดส่วนหุ้มเป็นสี่เหลี่ยมจัตุรัสทำให้ผลในการลดค่าอุณหภูมิอากาศมีค่าใกล้เคียงกัน และมีค่าเฉลี่ยค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงากับภายนอกหุ้มที่ค่อนข้างสูงและพื้นผิวใต้ร่มไม้เลื้อยที่เป็นคอนกรีตอาจมีผลทำให้เกิดการสะท้อนของรังสีความร้อนกลับสู่ภายในหุ้มได้ จึงทำให้ค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาหุ้มนั้นมีค่าสูงและรู้สึกไม่ค่อยสบาย

การทดลองที่ 4 ศึกษาหุ้มไม้เลื้อยบนสวนหลังคาตาดฟ้าจากอาคารกรณีศึกษา

สมมติฐาน : อุณหภูมิได้ร่มไม้เลื้อยบนสวนหลังคาตาดฟ้ามีค่าต่ำกว่าภายนอกร่มไม้เลื้อย

สถานที่ทำการทดลอง : โรงแรมปทุมวันปริ้นเซส



ภาพที่ 3.26 ผังตาดฟ้าอาคารโรงแรมปทุมวันปริ้นเซส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัวแปรในการทดลอง

ตัวแปรอิสระ : ขนาด สัดส่วนของร้านไม้เลื้อย

ตัวแปรตาม : การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ อุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ความเร็วลม อุณหภูมิอากาศที่พื้นผิว ทั้งในร่มเงาและภายนอก

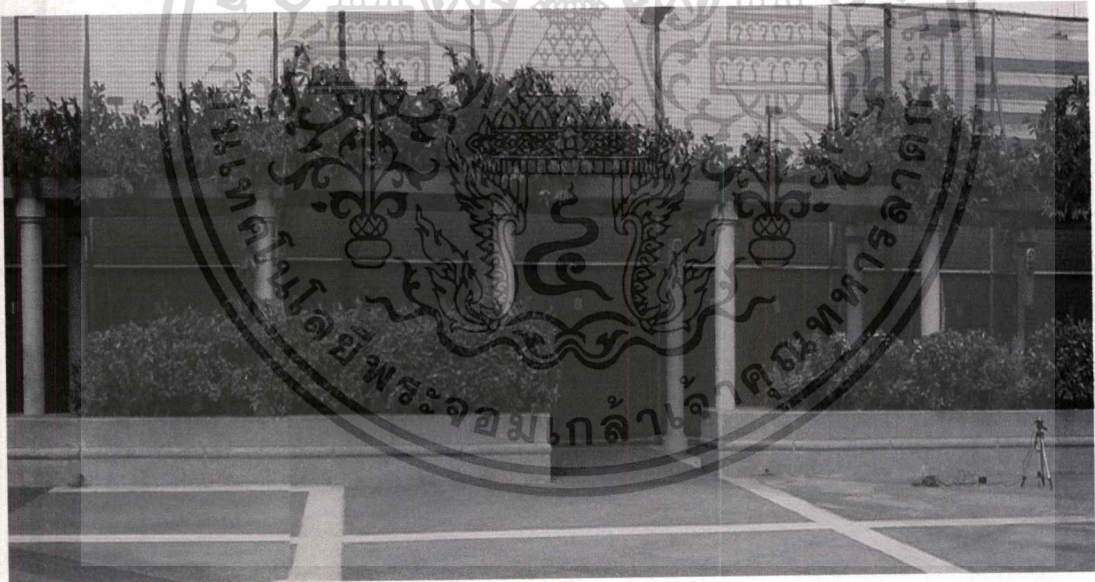
ตัวแปรควบคุม : ชนิดของพันธุ์ไม้เลื้อย สภาพแวดล้อมที่เป็นที่โล่ง ความหนาแน่น สภาพภูมิอากาศ ในวันที่ทำการทดลอง (ใกล้เคียงกัน)

การติดตั้งเครื่องมือ

- ภายใต้อาคารร่มเงาจากจุดกึ่งกลางซุ้ม ที่ฐานซุ้มสูงจากพื้นดิน 80 เซนติเมตร ทุกๆ 5 เมตร จุดที่ 2-6

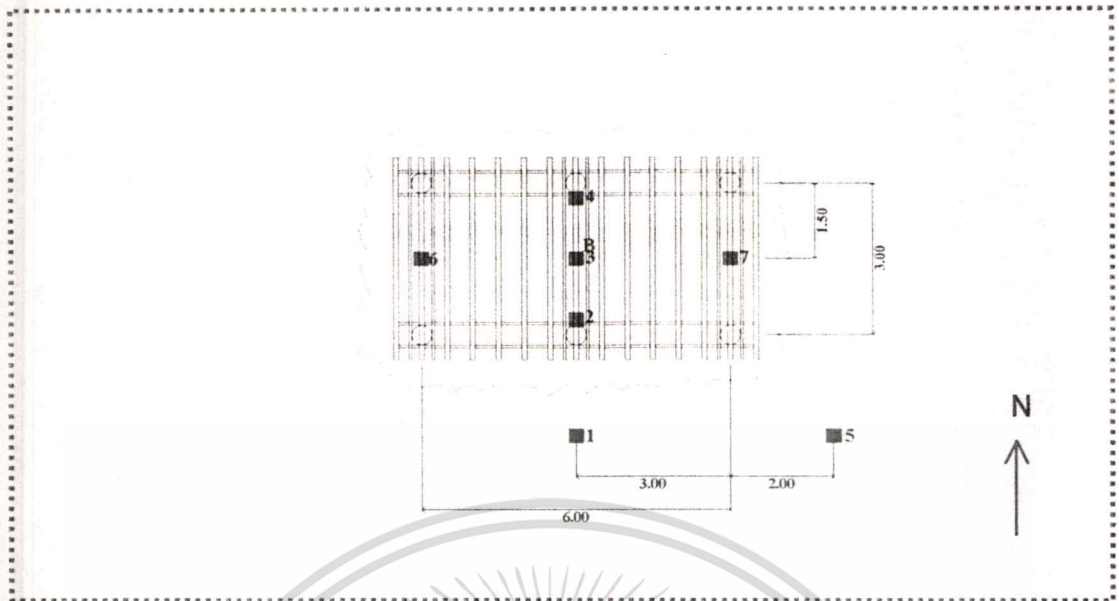
- ภายนอกร่มเงา ที่พื้นดินห่างจากจุดที่ 2 และ 6 ระยะ 1.50 เมตร สูงจากพื้นดิน 80 เซนติเมตร เป็นจุดที่ 1 และ 7

- ภายนอกร่มเงาที่พื้น ดิน เป็นจุด A และ B

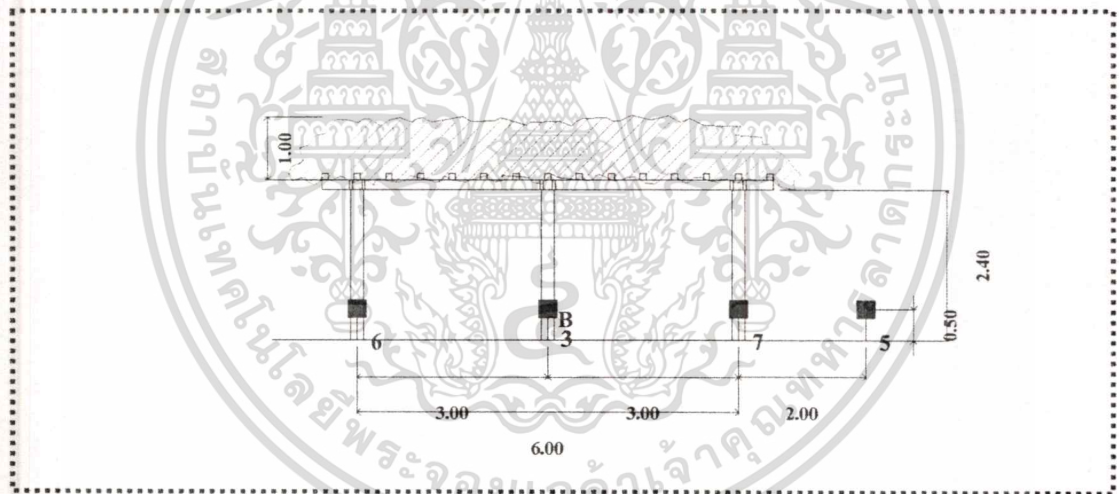


ภาพที่ 3.27 ซุ้มการเวกบนดาดฟ้าอาคารโรงแรมปทุมวันปริ้นเซส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3.28 ผังขั้วการเวกบนดาดฟ้า



ภาพที่ 3.29 รูปด้านขั้วการเวกบนดาดฟ้า

ขั้นตอนการทดลอง

1. คัดเลือกขั้วไม้เลื่อยที่จะใช้ในการทดลองโดยเลือกขั้ว ที่มีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน
2. บันทึกรายละเอียด ชนิด ลักษณะทางกายภาพของขั้วไม้เลื่อย และสภาพแวดล้อมใกล้เคียง ตั้งเวลาในการทำการบันทึกข้อมูล เครื่อง Data Logger และ Calibrate เครื่องให้มีความมาตรฐานเดียวกัน ทุกเครื่อง โดยในแต่ละตำแหน่งจะทำการวัด อุณหภูมิอากาศ, ความชื้นสัมพัทธ์, การแผ่รังสีดวงอาทิตย์, ความเร็วลมติดตั้งเครื่องมือ Data Logger บนขาตั้งกล้องในบริเวณใต้ร่มเงา และภายนอกร่มเงา ตามระดับความสูงที่กำหนด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ทำการบันทึกค่า ในทุกๆจุดที่ทำการติดตั้ง Data Logger ได้แก่ ค่า อุณหภูมิ ความชื้น ความเร็วลม และค่าการแผ่รังสี
4. นำค่าที่ได้มาทำการวิเคราะห์ เปรียบเทียบผลของค่าในการพรางแสงที่แตกต่างกัน ของ ชุ่มไม้เลื้อย เพื่อนำผลที่ได้ มาวิเคราะห์หรือออกแบบรูปแบบของชุ่มไม้เลื้อยที่เหมาะสมกับการลดค่าการถ่ายเทความร้อนที่เข้าสู่อาคารทางหลังคาอาคาร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.15 แสดงผลค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ยหุ้มการเวกบน
คาค้า

สถานที่ทดลอง : โรงแรมปทุมวันปรีณเศส วันที่ทำการทดลอง วันที่ 3 ธันวาคม 2546

เวลา	ค่ารังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงา (วัตต์/ตารางเมตร)	ค่ารังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงา (วัตต์/ตารางเมตร)
09:00	51.33	601.6
09:15	53.69	559.54
09:30	51.87	554.46
09:45	50.32	545.47
10:00	42.36	538.69
10:15	41.32	530.91
10:30	35.52	526.05
10:45	34.11	532.92
11:00	30.82	538.98
11:15	39.36	530.14
11:30	36.16	519.44
11:45	33.58	512.13
12:00	28.74	500.05
12:15	29.09	497.22
12:30	25.87	494.51
12:45	20.6	493.42
13:00	23.96	497.68
13:15	28.48	497.44
13:30	14.8	491.03
13:45	28.43	489.76
14:00	24.33	487.5
14:15	29.61	481.14
14:30	17.35	478.42
14:45	13.37	474.92
15:00	24.18	472.24
15:15	17.26	469.14
15:30	12.71	468.47
15:45	11.74	468.59
16:00	26.72	465.78
16:15	16.8	152.36
16:30	15.86	136.25
16:45	16.04	98.69
17:00	4.29	70.36

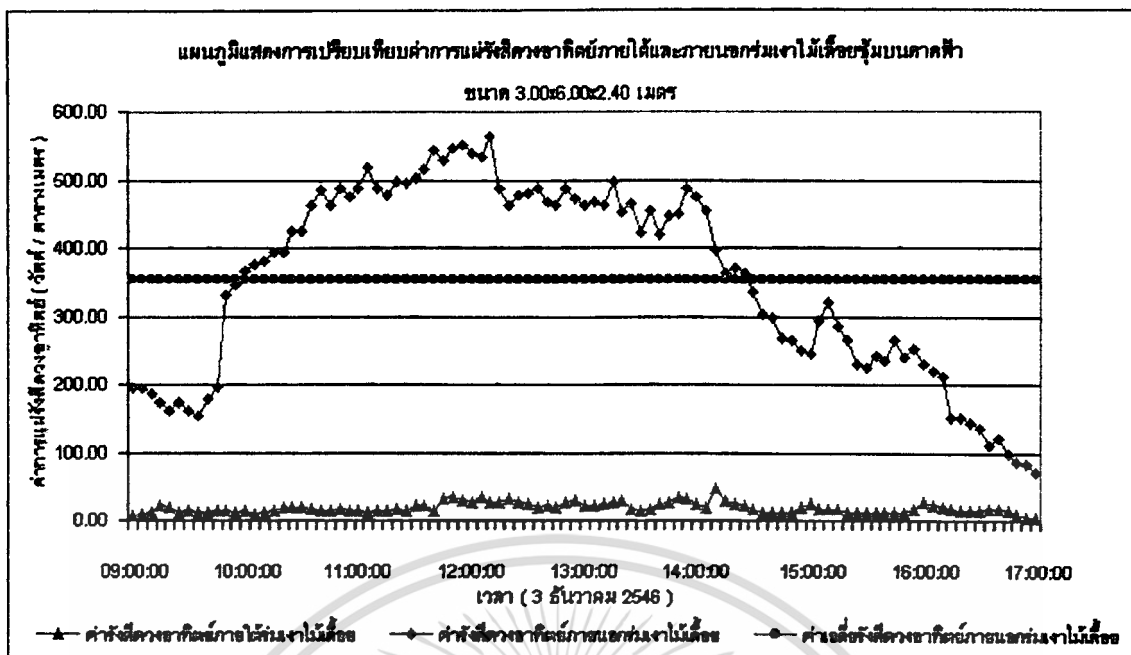
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3.16 แสดงผลค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ยชั่วโมงการเวกบนดาดฟ้า

สถานที่ทดลอง : โรงแรมปทุมวันปรีนเซส วันที่ทำการทดลอง วันที่ 3 ธันวาคม 2546

เวลา	อุณหภูมิ ภายนอกร่มเงา ทิศตะวันตก (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายใต้ร่มเงา ทิศใต้ (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายใต้ร่มเงา จุดกลางร่ม (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายใต้ร่มเงา ทิศเหนือ (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายนอกร่มเงา ทิศตะวันออก (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายใต้ร่มเงา ทิศตะวันตก (องศาเซลเซียส)	อุณหภูมิ ภายใต้ร่มเงา ทิศตะวันออก (องศาเซลเซียส)
09:00	30.31	26.5	25.32	26.5	30.31	26.5	26.5
09:15	30.31	28.56	27.5	28.56	30.31	28.56	28.56
09:30	31.93	28.45	25.95	26.45	29.7	27.91	27.91
09:45	31.93	27.91	26.45	29.45	30.71	26.45	28.23
10:00	32.5	28.15	26.45	28.15	31.12	29.45	28.23
10:15	33.2	29.45	27.91	27.91	32.1	28.15	28.15
10:30	33.2	28.15	27.91	28.15	34.2	29.45	29.45
10:45	32.28	29.45	29.9	30.32	32.3	30.21	30.21
11:00	32.28	30.21	29.9	30.21	33.2	30.32	31.23
11:15	33.21	31.23	29.9	31.23	34.1	31.23	31.23
11:30	33.25	31.23	29.9	31.23	35.2	32.6	32.56
11:45	33.4	30.21	29.9	30.21	35.36	31.23	30.21
12:00	34.2	31.32	29.9	31.32	35.88	31.32	31.32
12:15	33.45	31.32	30.12	31.32	35.4	31.32	31.32
12:30	34.25	31.23	30.12	31.32	35.2	31.23	32.23
12:45	33.26	31.93	30.71	32.26	36.87	32.23	31.93
13:00	35.8	32.23	31.23	32.58	36.4	32.56	32.56
13:15	35.26	32.26	32.32	33.23	34.2	33.25	32.26
13:30	34.16	32.26	32.12	33.25	35.2	32.26	32.26
13:45	34.23	31.12	32.65	33.23	35.2	31.12	32.23
14:00	34.23	32.23	31.23	32.23	36.8	31.32	31.32
14:15	33.4	31.23	31.2	32.23	35.6	32.23	31.32
14:30	33.5	31.23	29.2	33.23	35.2	31.32	32.12
14:45	34.1	32.12	30.31	31.12	34.2	32.2	32.3
15:00	33.85	30.12	29.9	32.26	35.9	31.23	30.12
15:15	32.3	28.7	27.12	29.4	32.1	29.4	27.12
15:30	32.1	27.12	25.95	27.12	33.2	28.7	27.12
15:45	32.1	27.12	25.95	26.73	31.25	26.73	27.91
16:00	33.2	27.91	26.34	27.12	30.12	27.91	27.12
16:15	30.12	27.91	26.34	27.91	29.5	27.12	27.12
16:30	30.2	25.56	24.5	25.56	29.5	25.56	27.91
16:45	28.4	24.5	23.65	24.5	28.5	23.2	24.5
17:00	25.4	23.2	22.31	23.2	26.21	23.2	23.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.29 แผนภูมิแสดงค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยชุ่ม การเวกบนหาดฟ้า

ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์

- ค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย 19.48 วัตต์ / ตารางเมตร
- ค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย 353.44 วัตต์ / ตารางเมตร
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับ

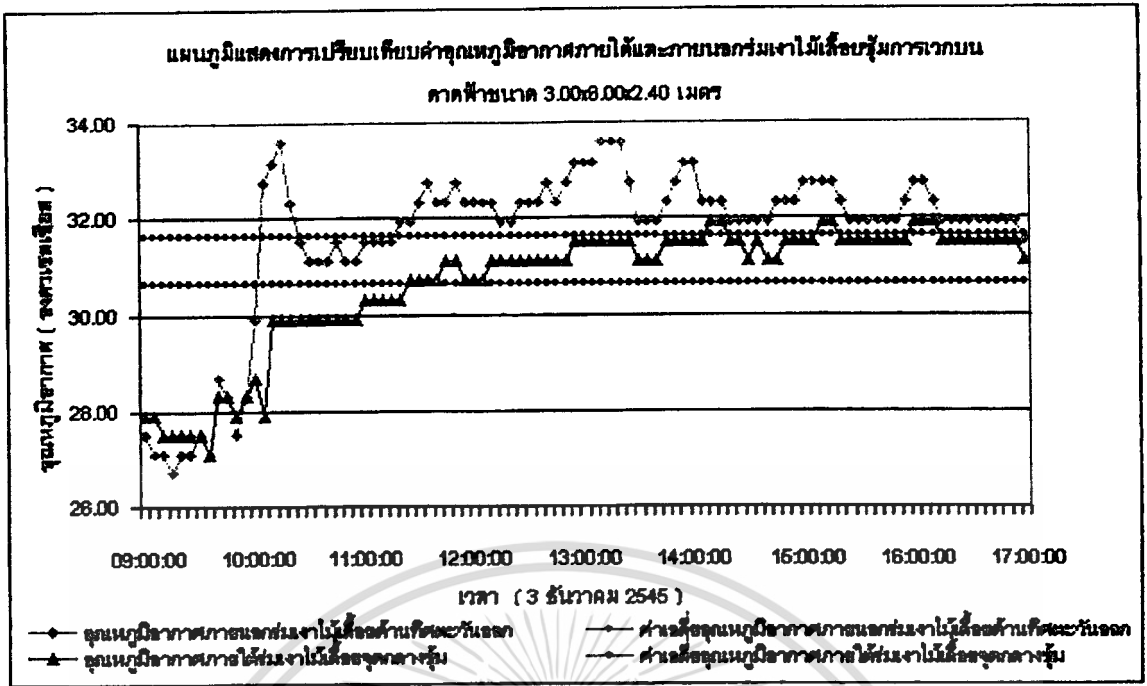
ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย 6.22 เปอร์เซ็นต์

จากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยแสดงว่า ชุ่มแบบเรียบ เดี่ยวสามารถพรางแสงจากภายนอกร่มเงาชุ่มลงไปได้ 93.78 เปอร์เซ็นต์

-ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยสูงสุด ณ. ช่วงเวลา 12.10 น. คือ 564.65 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาคือ 27.47 วัตต์ / ตาราง เมตร

และมีค่าเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้ เลื้อยมีค่า 4.86 เปอร์เซ็นต์

จากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ณ. จุดที่มีค่าการแผ่ รังสีดวงอาทิตย์มากที่สุดแสดงว่า ชุ่มแบบเรียบเดี่ยวสามารถพรางแสงจากภายนอกร่มเงาชุ่มลงไป ได้ 95.14 เปอร์เซ็นต์

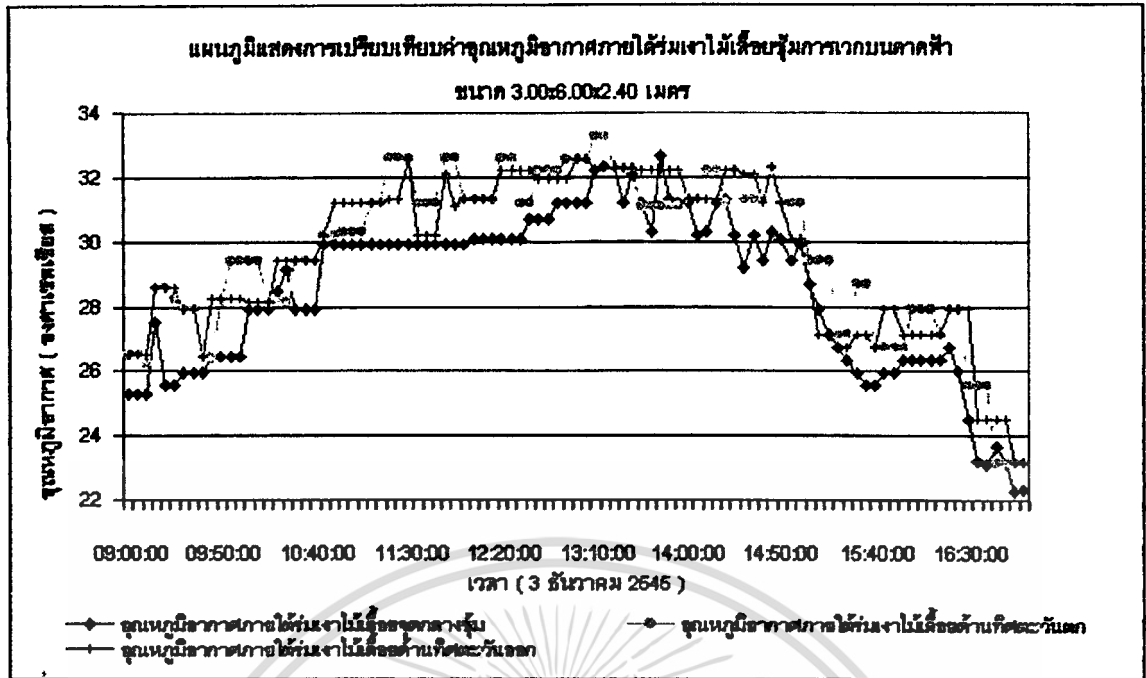


แผนภูมิที่ 3.30 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายในร่มเงาไม้เล็กน้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เล็กน้อย



แผนภูมิที่ 3.31 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายในร่มเงาไม้เล็กน้อยจุดกลางชั้มกับขอบชั้มด้านทิศเหนือและทิศใต้ชั้มบนศาลฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.32 แผนภูมิแสดงการเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางซุ้มกับขอบซุ้มด้านทิศเหนือและทิศใต้ซุ้มบนเรียบบนดาดฟ้า

ค่าอุณหภูมิอากาศ

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยซุ้มบนเรียบบนดาดฟ้า

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย มีค่า 32.66 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย มีค่า 28.47 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ซุ้มร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย 87.10 เปอร์เซ็นต์

ซึ่งจากค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยซุ้มบนเรียบเดี่ยวด้านทิศใต้ สามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศลงมาได้ 12.90 เปอร์เซ็นต์

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศจุดกลางซุ้มและภายใต้ร่มเงาซุ้มด้านทิศเหนือกับภายใต้ร่มเงา

ซุ้มด้านทิศใต้

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศจุดกลางซุ้มร่มเงาไม้เลื้อย มีค่า 32.66 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาซุ้มไม้เลื้อยด้านทิศเหนือ มีค่า 29.64 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาซุ้มไม้เลื้อยด้านทิศใต้ มีค่า 29.60 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางซุ้มกับอุณหภูมิอากาศภายนอกซุ้มมีค่า 87.10 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาต้นไม้เฉลี่ยด้านทิศเหนือ กับอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มมีค่า 90.70 เปอร์เซ็นต์

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาต้นไม้เฉลี่ยด้านทิศใต้ กับอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มมีค่า 90.58 เปอร์เซ็นต์

แสดงให้เห็นว่าจุดกลางร่มมีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิอากาศลงมามากที่สุด และภายใต้ร่มเงาไม้เฉลี่ยด้านทิศเหนือและทิศใต้ มีค่าที่ใกล้เคียงกันมาก

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศจุดกลางร่มกับภายใต้ร่มเงาต้นไม้เฉลี่ยด้านทิศตะวันออก และภายใต้ร่มเงาต้นไม้เฉลี่ยด้านทิศตะวันตก

-ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศจุดกลางร่มร่มเงาไม้เฉลี่ย มีค่า 32.66 องศาเซลเซียส

-ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาต้นไม้เฉลี่ยด้านทิศตะวันตก มีค่า 29.71 องศาเซลเซียส

-ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาต้นไม้เฉลี่ยด้านทิศตะวันออก มีค่า 29.63 องศาเซลเซียส

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศร่มเงาไม้เฉลี่ยจุดกลางร่มกับอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มมีค่า 87.10 เปอร์เซ็นต์

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาต้นไม้เฉลี่ยด้านทิศตะวันออก กับอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มมีค่า 90.69 เปอร์เซ็นต์

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาต้นไม้เฉลี่ยด้านทิศตะวันตก กับอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มมีค่า 90.92 เปอร์เซ็นต์

แสดงให้เห็นว่าจุดกลางร่มมีประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิจากภายนอกลงมามากที่สุด และภายใต้ร่มเงาต้นไม้เฉลี่ยด้านทิศตะวันออกกับ ภายใต้ร่มเงาต้นไม้เฉลี่ยด้านทิศตะวันตก มีค่าประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิอากาศที่ใกล้เคียงกันมาก

สรุปผลการทดลองร่มการเวกบนดาดฟ้า

จะเห็นได้ว่าร่มการเวกบนดาดฟ้า นั้นมีประสิทธิภาพในการพร่างแสงค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ได้ดีพอสมควร คือสามารถพร่างแสงจากภายนอกร่มเงาต้นไม้ลงไปได้ 95.14 เปอร์เซ็นต์ จากผลการทดลองสรุปได้ว่า

-จุดกลางร่มมีค่าอุณหภูมิอากาศที่ต่ำที่สุด มีประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิมากที่สุด

-ที่ภายใต้ร่มเงาต้นไม้เฉลี่ยด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตกมีค่าอุณหภูมิอากาศที่สูงกว่าจุดกลางร่ม

-ที่ภายใต้ร่มเงาต้นไม้เฉลี่ยด้านทิศตะวันออกและทิศตะวันตกมีค่าอุณหภูมิอากาศที่สูงกว่าจุดกลางร่มเช่นกัน

-เมื่อเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศที่ภายใต้ร่มเงาต้นไม้เลื้อยด้านทิศเหนือกับทิศใต้ และที่ภายใต้ร่มเงาต้นไม้เลื้อยด้านทิศตะวันออกและด้านทิศตะวันตก จะพบว่ามึค่าอุณหภูมิอากาศที่ใกล้เคียงกันมาก

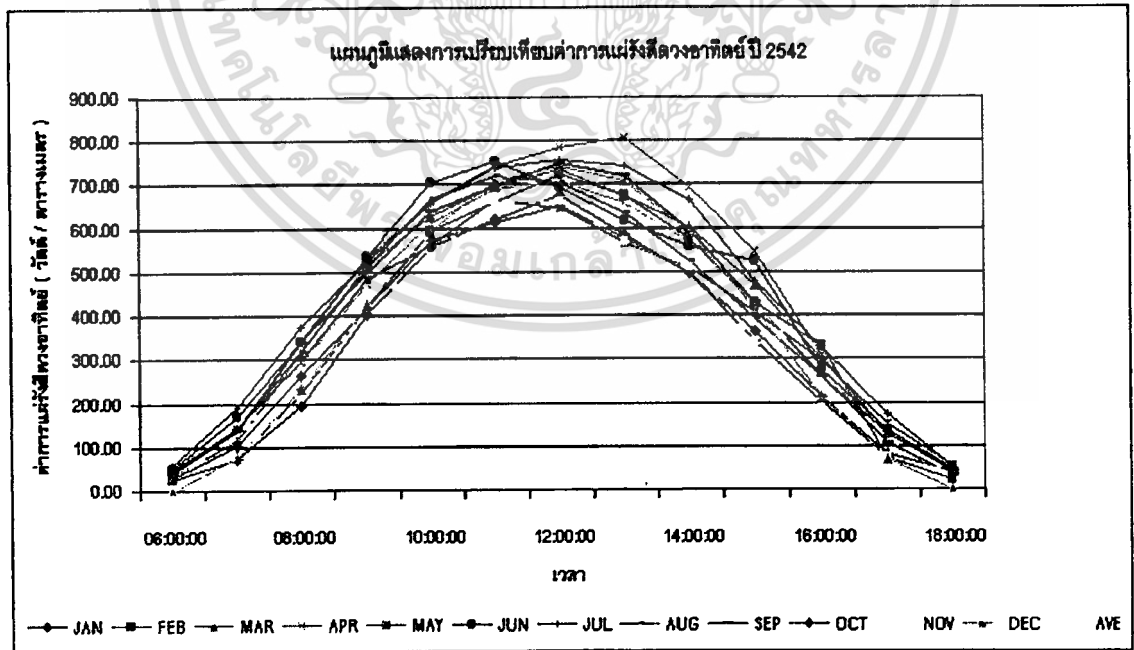
-สรุปได้ว่าขนาดร่มเงาบนดาดฟ้า มีประสิทธิภาพในการพร่างแสงที่ตีพอสสมควร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

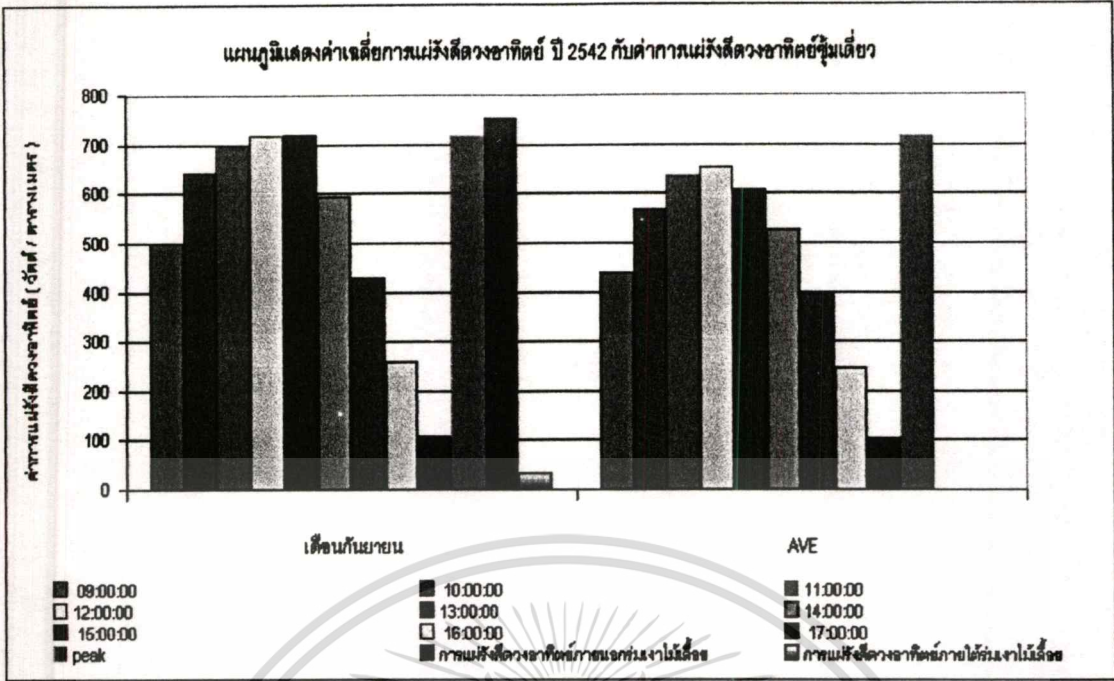
ตารางที่ 3.17 แสดงค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์กรุงเทพมหานครฯ (วัดต์ / ตารางเมตร , AIT 2542)

solar time	FEB	JAN	MAR	APR	MAY	JUN	JUL	AUG	SEP	OCT	NOV	DEC	AVE
6	24.20	0.00	36.34	41.69	48.73	52.04	57.82	45.21	42.19	30.82	0.00	0.00	31.59
7	73.61	73.02	113.05	134.84	144.21	169.29	190.30	140.21	140.33	104.40	74.25	76.94	119.54
8	225.63	196.14	316.42	336.87	299.08	342.02	373.33	321.06	342.10	264.94	221.38	235.58	289.55
9	419.00	405.76	518.47	533.75	485.72	536.65	524.53	508.99	501.23	418.72	417.73	427.49	474.84
10	595.99	558.60	627.34	662.07	563.13	703.62	657.19	668.68	640.74	573.62	535.83	594.60	615.12
11	659.59	619.99	698.26	743.84	666.73	752.98	739.70	719.53	696.42	614.56	660.65	710.68	690.24
12	723.90	675.82	734.31	785.72	647.35	695.54	755.75	705.94	747.90	649.34	659.91	742.71	710.35
13	676.07	583.28	676.53	809.08	564.68	618.97	740.97	636.80	720.21	577.87	568.88	707.41	656.73
14	575.68	494.30	602.01	693.29	511.84	557.01	663.73	525.73	593.60	494.58	511.24	592.99	568.00
15	428.10	342.38	470.54	547.94	409.25	524.36	478.36	392.47	429.35	362.21	337.99	414.30	428.10
16	329.03	203.51	302.77	307.58	298.75	275.33	325.42	259.75	260.48	211.48	188.41	218.22	265.06
17	73.36	75.30	128.65	126.89	152.02	137.34	171.34	129.25	106.68	80.48	72.01	69.64	110.25
18	23.67	0.00	39.52	44.41	53.79	46.12	50.70	43.26	31.68	41.90	0.00	0.00	31.25
AVE	371.37	325.24	404.94	443.69	372.71	416.25	440.70	392.07	404.07	340.38	326.79	368.50	383.89

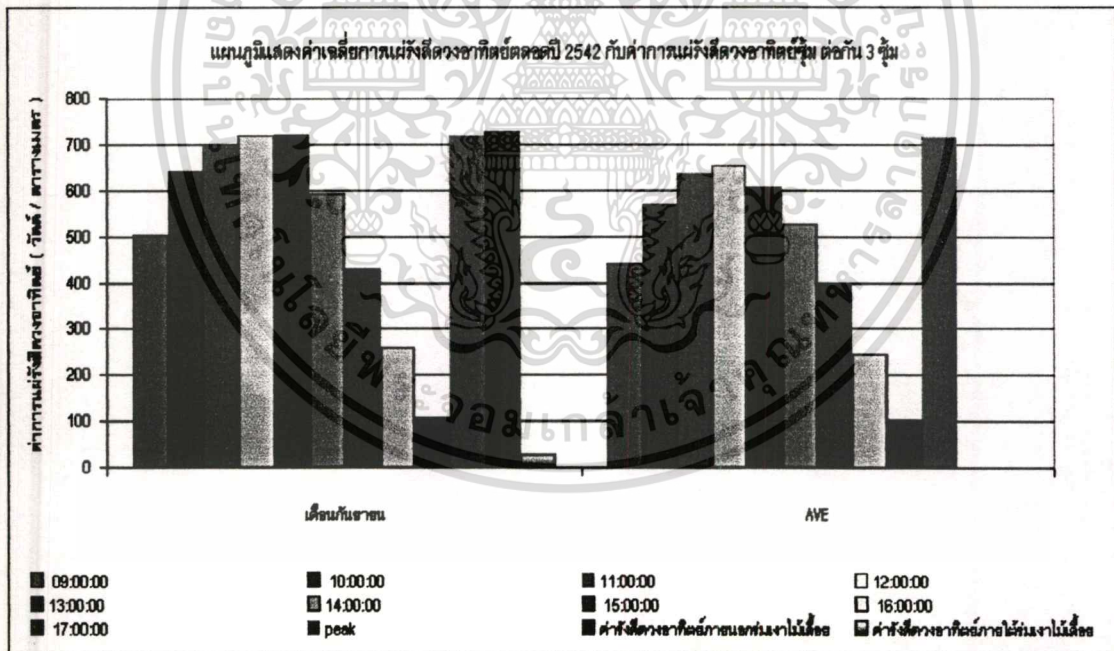


แผนภูมิที่ 3.33 แสดงการเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ปี 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

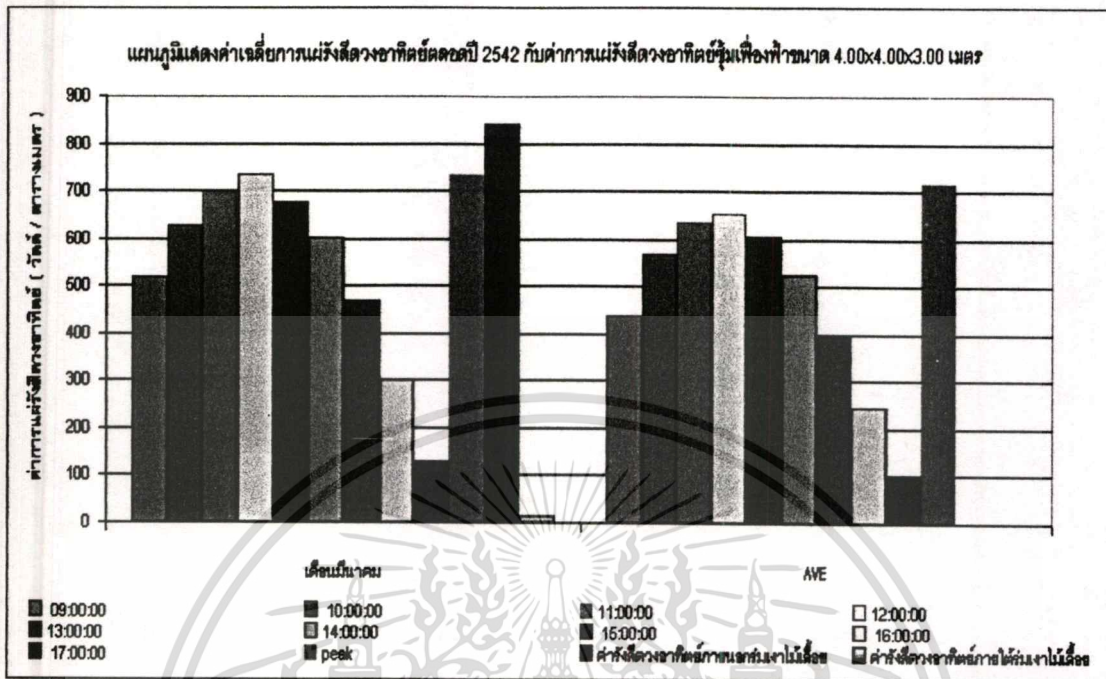


แผนภูมิที่ 3.34 แสดงการเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ปี 2542 กับค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ขุมเดี่ยว

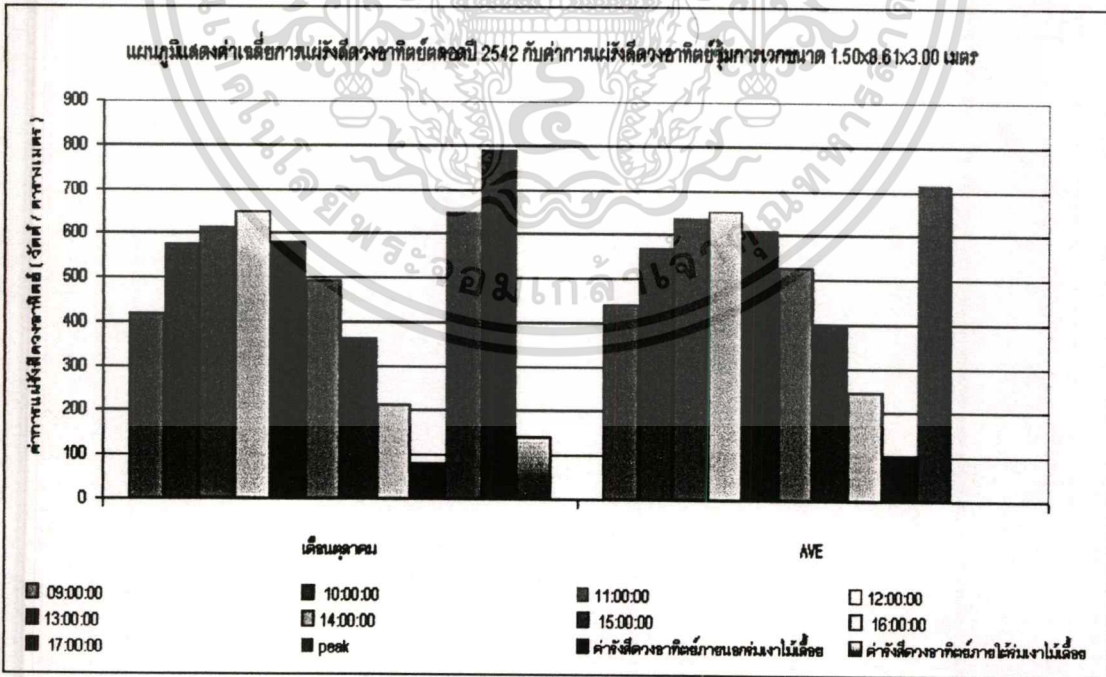


แผนภูมิที่ 3.35 แสดงการเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ปี 2542 กับค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ขุมต่อกัน 3 ขุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

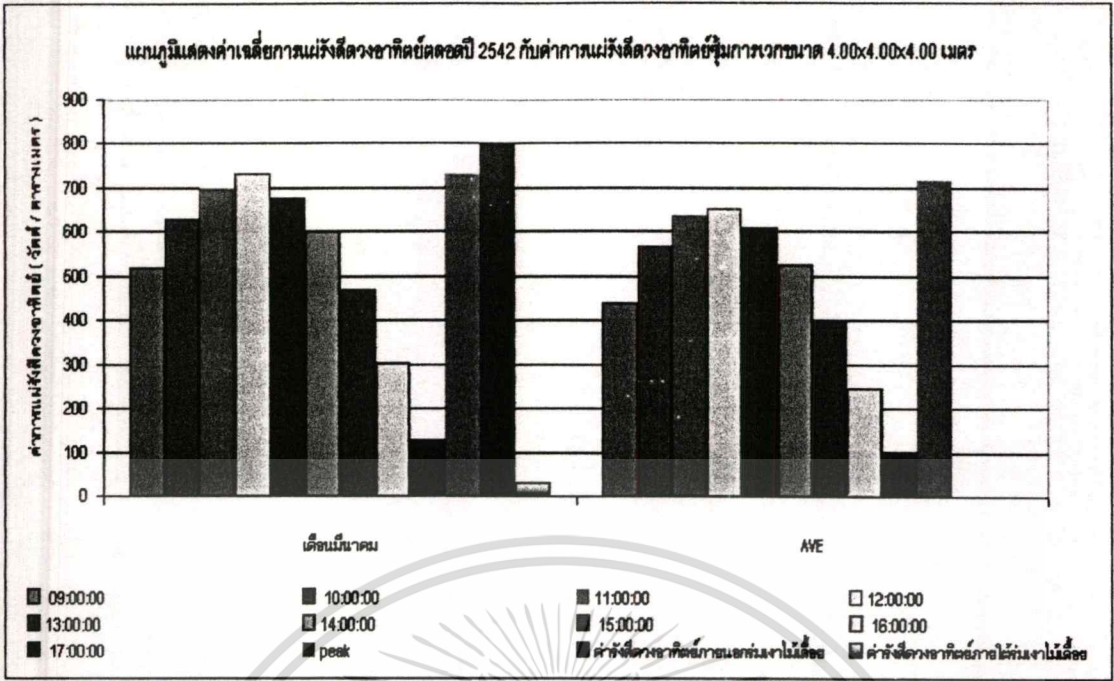


แผนภูมิที่ 3.38 แสดงการเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ปี 2542 กับค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์รวมเพื่อห้องฟ้าขนาด 4.00x4.00x3.00 เมตร



แผนภูมิที่ 3.39 แสดงการเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ปี 2542 กับค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์รวมเพื่อการเวกขนาด 1.50x8.61x3.00 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.40 แสดงการเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ปี 2542 กับค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ในการvehขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ปี 2542 กับค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ที่ได้จากการทดลอง

ซึ่งเปรียบเทียบโดยการนำค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ตลอดปี 2542 และนำค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์เดือนที่ทำการศึกษา มาเปรียบเทียบกัน หากข้อมูลที่เก็บมาในวันที่ทำการทดลอง มีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาที่สูงกว่าหรือใกล้เคียงกับค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ย ปี 2542 แสดงว่าข้อมูลที่เก็บผลการทดลองมานั้น มีค่าที่น่านำไปใช้ได้จริง เพราะเมื่อเทียบแล้วสามารถพรางแสงลงมาได้มาก ในเดือนที่ทำการศึกษา ดังนั้นเมื่อเทียบกับค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ตลอดทั้งปีก็ น่าที่จะมีประสิทธิภาพในการลดค่าการพรางแสงลงได้ดีเช่นกัน

- จากแผนภูมิที่ 3.34 เมื่อเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ของซุ่มเดียวในเดือนที่ทำการศึกษาทดลองคือเดือนกันยายน จะเห็นได้ว่าค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม่เล็ยมีค่าที่สูงกว่าค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยตลอดปี 2542 และค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ในเดือนกันยายน 2542 ดังนั้นแสดงว่าข้อมูลที่เก็บผลการทดลองมานั้น มีค่าที่น่านำไปใช้ได้จริง คาดว่าน่าที่จะมีประสิทธิภาพในการลดค่าการพรางแสงลงได้ดีตลอดทั้งปี

- จากแผนภูมิที่ 3.35 เมื่อเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ของซุ่มต่อกัน 3 ซุ่มในเดือนที่ทำการศึกษาทดลองคือเดือนกันยายน จะเห็นได้ว่าค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม่เล็ยมีค่าที่สูงกว่าค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยตลอดปี 2542 และค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ในเดือนกันยายน 2542 ดังนั้นแสดงว่าข้อมูลที่เก็บผลการทดลองมานั้น มีค่าที่น่านำไปใช้ได้จริง คาดว่าน่าที่จะมีประสิทธิภาพในการลดค่าการพรางแสงลงได้ดีตลอดทั้งปี

- จากแผนภูมิที่ 3.36 เมื่อเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ของซุ่มต่อกัน 4 ซุ่มในเดือนที่ทำการศึกษาทดลองคือเดือนกันยายน จะเห็นได้ว่าค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม่เล็ยมีค่าที่สูงกว่าค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยตลอดปี 2542 และค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ในเดือนกันยายน 2542 ดังนั้นแสดงว่าข้อมูลที่เก็บผลการทดลองมานั้น มีค่าที่น่านำไปใช้ได้จริง คาดว่าน่าที่จะมีประสิทธิภาพในการลดค่าการพรางแสงลงได้ดีตลอดทั้งปี

- จากแผนภูมิที่ 3.37 เมื่อเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ของซุ่มเฟืองฟ้าขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร ในเดือนที่ทำการศึกษาทดลองคือเดือนตุลาคม จะเห็นได้ว่าค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม่เล็ยมีค่าที่สูงกว่าค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยตลอดปี 2542 และค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ในเดือนตุลาคม 2542 ดังนั้นแสดงว่าข้อมูลที่เก็บผลการทดลองมานั้น มีค่าที่น่านำไปใช้ได้จริง คาดว่าน่าที่จะมีประสิทธิภาพในการลดค่าการพรางแสงลงได้ดีตลอดทั้งปี

- จากแผนภูมิที่ 3.38 เมื่อเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ของซุ่มเฟืองฟ้าขนาด 4.00x4.00x3.00 เมตร ในเดือนที่ทำการศึกษาทดลองคือเดือนมีนาคม จะเห็นได้ว่าค่าการแผ่รังสีดวง

อาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยมีค่าที่สูงกว่าค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยตลอดปี 2542 และค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ในเดือนมีนาคม 2542 ดังนั้นแสดงว่าข้อมูลที่เก็บผลการทดลองมานั้น มีค่าที่นำไปใช้ได้จริง คาดว่าน่าที่จะมีประสิทธิภาพในการลดค่าการพรางแสงลงได้ดีตลอดทั้งปี

- จากแผนภูมิที่ 3.39 เมื่อเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ของซุ้มการเวกขนาด 1.50x8.61x3.00 เมตร ในเดือนที่ทำการทดลองคือเดือนตุลาคม จะเห็นได้ว่าค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยมีค่าที่สูงกว่าค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยตลอดปี 2542 และค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ในเดือนตุลาคม 2542 ดังนั้นแสดงว่าข้อมูลที่เก็บผลการทดลองมานั้น มีค่าที่นำไปใช้ได้จริง คาดว่าน่าที่จะมีประสิทธิภาพในการลดค่าการพรางแสงลงได้ดีตลอดทั้งปี

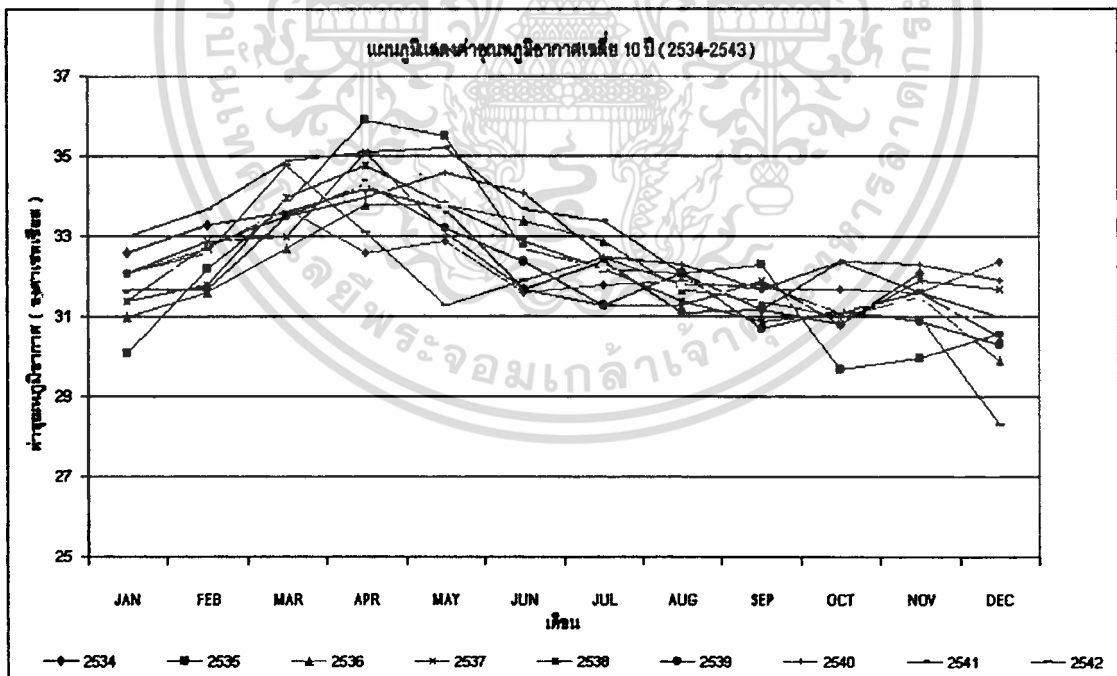
- จากแผนภูมิที่ 3.40 เมื่อเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ของซุ้มการเวกขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร ในเดือนที่ทำการทดลองคือเดือนมีนาคม จะเห็นได้ว่าค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยมีค่าที่สูงกว่าค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ยตลอดปี 2542 และค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ในเดือนมีนาคม 2542 ดังนั้นแสดงว่าข้อมูลที่เก็บผลการทดลองมานั้น มีค่าที่นำไปใช้ได้จริง คาดว่าน่าที่จะมีประสิทธิภาพในการลดค่าการพรางแสงลงได้ดีตลอดทั้งปี

สรุปผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ปี 2542 กับค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ที่ได้จากการทดลอง

จากผลการทดลองทุกการทดลอง ข้อมูลที่เก็บมาในวันที่ทำการทดลองมีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาที่สูงกว่าหรือใกล้เคียงกับค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์เฉลี่ย ปี 2542 แสดงว่าข้อมูลที่เก็บผลการทดลอง มีค่าที่นำไปใช้ได้จริงเพราะเมื่อเทียบแล้วสามารถพรางแสงลงมาได้มาก ในเดือนที่ทำการทดลอง ดังนั้นเมื่อเทียบกับค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ตลอดทั้งปีก็ น่าที่จะมีประสิทธิภาพในการลดค่าการพรางแสงลงได้ดีเช่นกัน

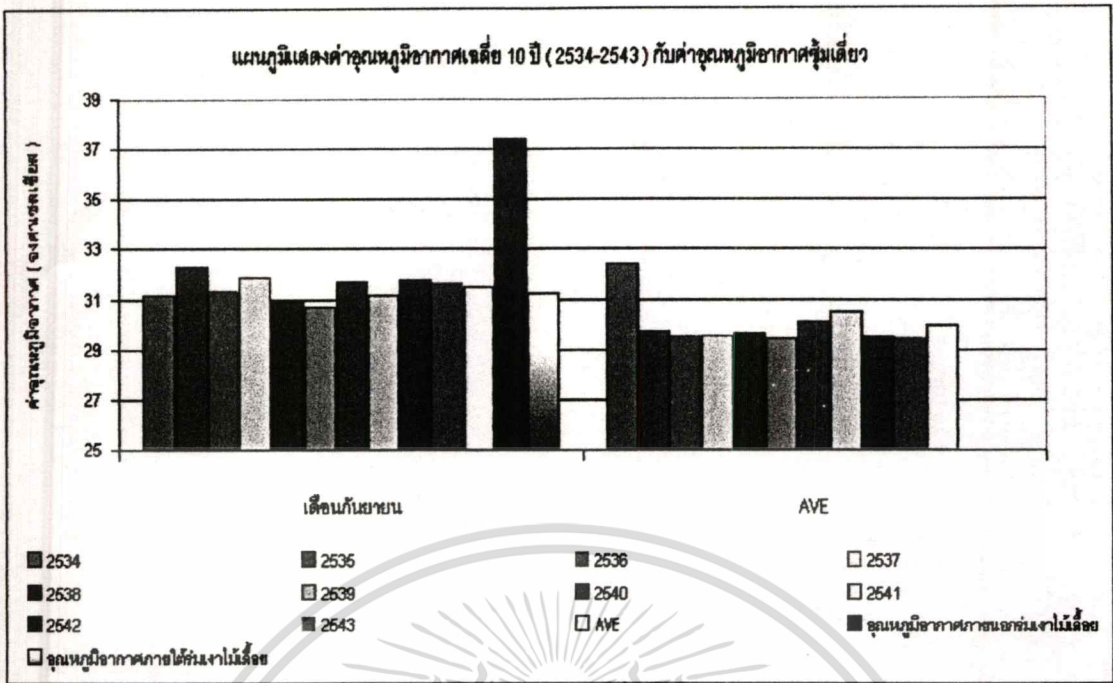
ตารางที่ 3.18 แสดงค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศ 10 ปี (2534-2543 ,องศาเซลเซียส)

	2534	2535	2536	2537	2538	2539	2540	2541	2542	2543	AVE
JAN	32.6	30.1	31	32.1	31.4	31.7	31.4	33	32.1	32.1	31.75
FEB	33.3	32.2	31.6	32.9	31.8	31.7	32.8	33.7	32.6	32.7	32.53
MAR	33.6	33.8	32.7	33	34	33.5	33.5	34.9	34.8	33.7	33.75
APR	34.2	35.9	33.8	35.1	34.8	34.3	34	35.1	33.1	32.6	34.29
MAY	33.7	35.5	33.8	33.1	33.8	33.2	34.6	35.2	31.3	32.9	33.71
JUN	31.7	32.7	33.4	31.7	32.9	32.4	34.1	33.7	31.9	31.6	32.61
JUL	32.4	32.2	32.9	31.3	32.2	31.3	32.5	33.4	32.5	31.8	32.25
AUG	31.1	32.1	31.7	31.3	31.4	32.1	32.3	32.1	31.8	31.9	31.78
SEP	31.2	32.3	31.4	31.9	30.9	30.7	31.7	31.2	31.8	31.7	31.48
OCT	30.8	29.7	31	30.8	31.1	31.2	32.4	32.4	31.1	31.7	31.22
NOV	32.1	30	31.5	31.9	31.6	30.9	32.3	31.6	31	31.6	31.45
DEC		30.6	29.9	31.7	30.5	30.3	31.9	31	28.3	32.4	30.73
AVE	32.43	29.71	29.57	29.59	29.66	29.42	30.13	30.53	29.50	29.53	30.01

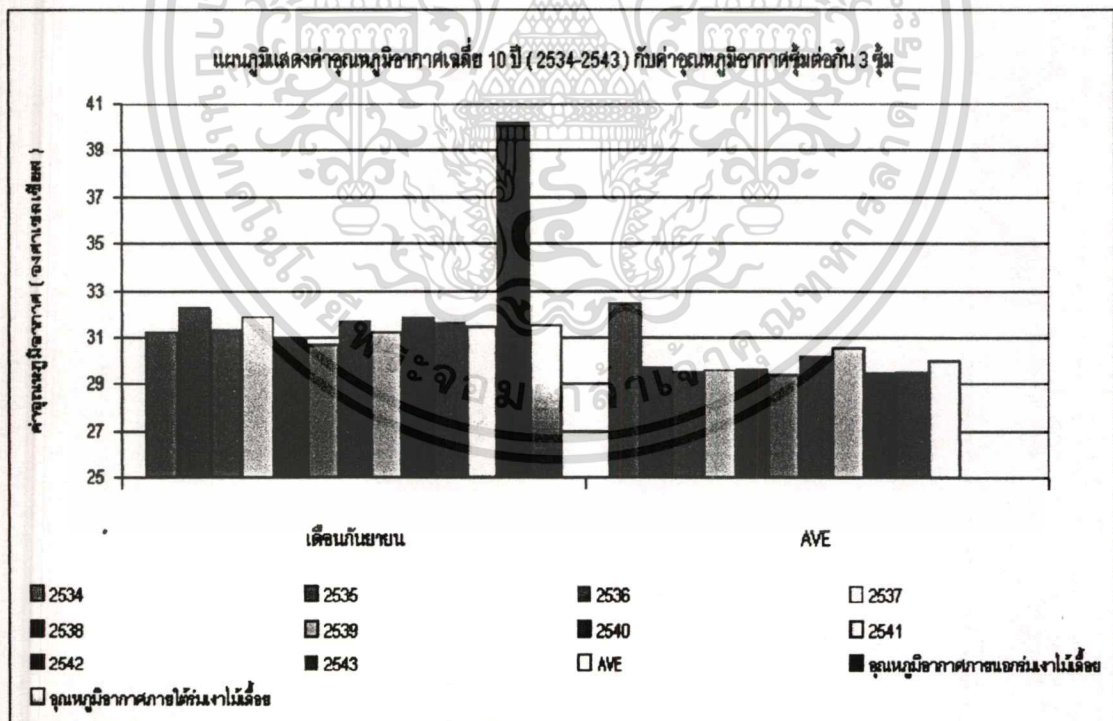


แผนภูมิที่ 3.41 แสดงค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี (2534-2543)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

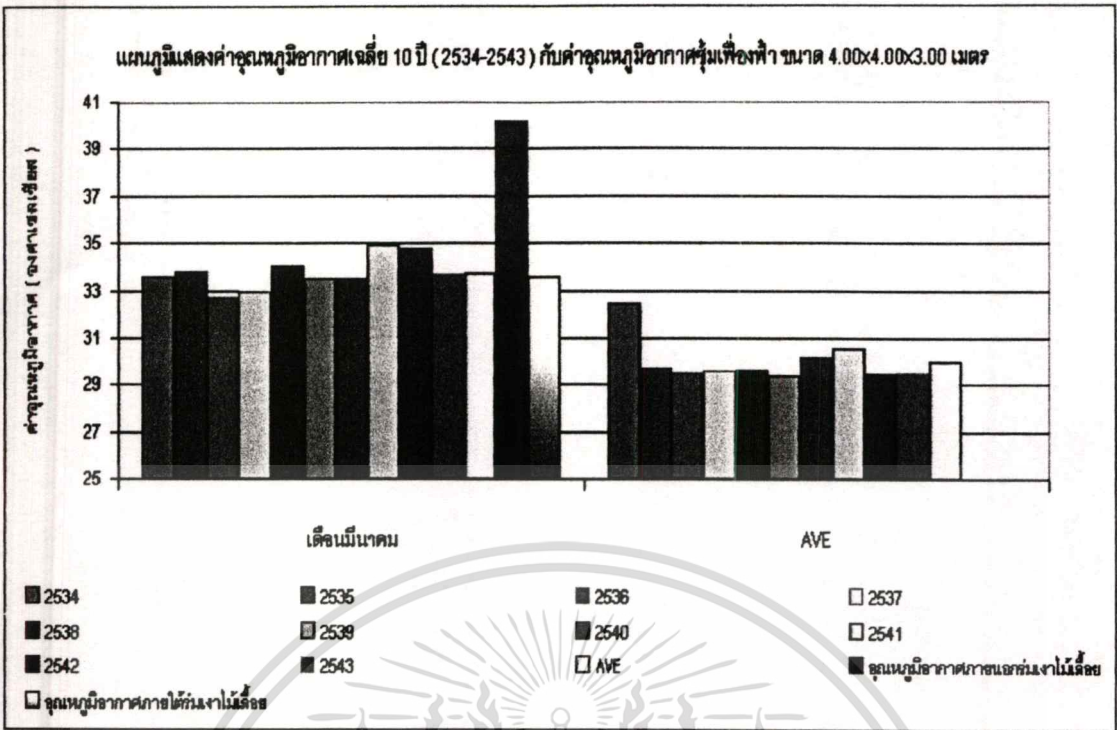


แผนภูมิที่ 3.42 แสดงค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี (2534-2543) กับค่าอุณหภูมิอากาศชุ่มเดี่ยว

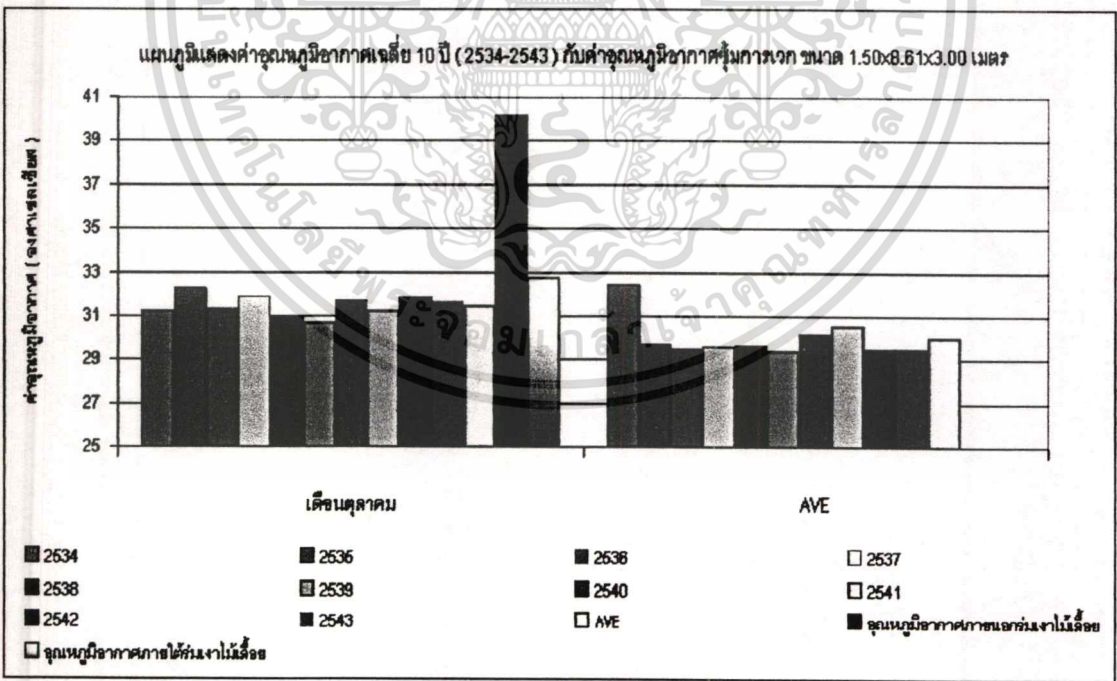


แผนภูมิที่ 3.43 แสดงค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี (2534-2543) กับค่าอุณหภูมิอากาศชุ่มต่อกัน 3 ชั่วโมง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

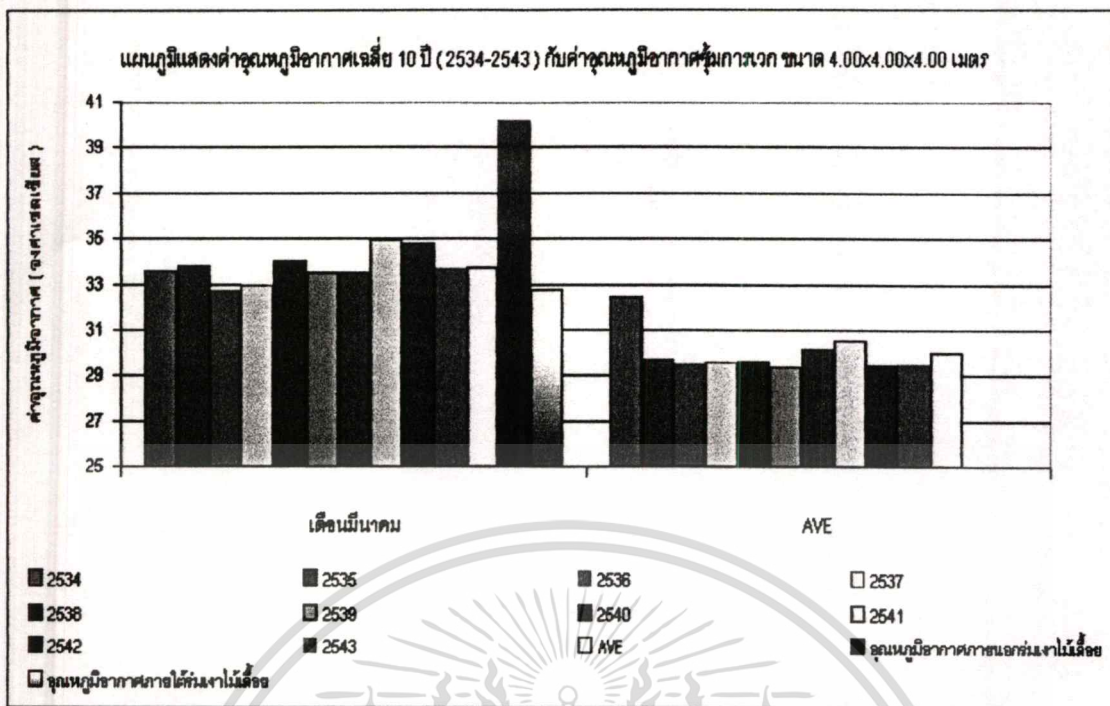


แผนภูมิที่ 3.46 แสดงค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี (2534-2543) กับค่าอุณหภูมิอากาศขั้วมห้องฟ้าขนาด 4.00x4.00x3.00 เมตร



แผนภูมิที่ 3.47 แสดงค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี (2534-2543) กับค่าอุณหภูมิอากาศขั้วมการเวกขนาด 1.50x8.61x3.00 เมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 3.48 แสดงค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี (2534-2543) กับค่าอุณหภูมิอากาศช่วงการเวกขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.6 ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี (2534-2543) กับค่าอุณหภูมิอากาศที่ได้จากการทดลอง

ซึ่งเปรียบเทียบโดยการนำค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี (2534-2543) และนำค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์เดือนที่ทำการทดลองมา เปรียบเทียบกัน หากข้อมูลที่เก็บมาในวันที่ทำการทดลองมีค่าอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาที่สูงกว่าหรือใกล้เคียงกับอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี แสดงว่าข้อมูลที่เก็บผลการทดลองมานั้น มีค่าที่นำมาไปใช้ได้จริงเพราะเมื่อเทียบแล้ว ในเดือนที่ทำการทดลองสามารถลดอุณหภูมิอากาศลงได้ ดังนั้นเมื่อเทียบกับค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ตลอดทั้งปี ก็ น่าที่จะมีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิอากาศลงได้ดีเช่นกัน

- จากแผนภูมิที่ 3.42 เมื่อเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศของซุ้มเดียวในเดือนที่ทำการทดลองคือเดือนกันยายน จะเห็นได้ว่าค่าอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ยมีค่าที่สูงกว่าค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี ดังนั้นแสดงว่าข้อมูลที่เก็บผลการทดลองมานั้น มีค่าที่นำมาไปใช้ได้จริง คาดว่าน่าที่จะมีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิอากาศลงได้ดีตลอดทั้งปี

- จากแผนภูมิที่ 3.43 เมื่อเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศของซุ้มต่อกัน 3 ซุ้มในเดือนที่ทำการทดลองคือเดือนกันยายน จะเห็นได้ว่าค่าอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ยมีค่าที่สูงกว่าค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี และค่าอุณหภูมิอากาศในเดือนกันยายน เฉลี่ย 10 ปี ดังนั้นแสดงว่าข้อมูลที่เก็บผลการทดลองมานั้น มีค่าที่นำมาไปใช้ได้จริง คาดว่าน่าที่จะมีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิอากาศลงได้ดีตลอดทั้งปี

- จากแผนภูมิที่ 3.44 เมื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศของซุ้มต่อกัน 4 ซุ้มในเดือนที่ทำการทดลองคือเดือนกันยายน จะเห็นได้ว่าค่าอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ยมีค่าที่สูงกว่า ค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี และค่าอุณหภูมิอากาศในเดือนกันยายน เฉลี่ย 10 ปี ดังนั้นแสดงว่าข้อมูลที่เก็บผลการทดลองมานั้น มีค่าที่นำมาไปใช้ได้จริง คาดว่าน่าที่จะมีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิอากาศลงได้ดีตลอดทั้งปี

- จากแผนภูมิที่ 3.45 เมื่อเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศของซุ้มเฟืองฟ้าขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร ในเดือนที่ทำการทดลองคือเดือนตุลาคม จะเห็นได้ว่าค่าอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ยมีค่าที่สูงกว่า ค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี และค่าอุณหภูมิอากาศในเดือนตุลาคม เฉลี่ย 10 ปี ดังนั้นแสดงว่าข้อมูลที่เก็บผลการทดลองมานั้น มีค่าที่นำมาไปใช้ได้จริง คาดว่าน่าที่จะมีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิอากาศลงได้ดีตลอดทั้งปี

- จากแผนภูมิที่ 3.46 เมื่อเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศของซุ้มเฟืองฟ้าขนาด 4.00x4.00x3.00 เมตร ในเดือนที่ทำการทดลองคือเดือนมีนาคม จะเห็นได้ว่าค่าอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ยมีค่าที่สูงกว่า ค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี และค่าอุณหภูมิอากาศใน

เดือนมีนาคม เฉลี่ย 10 ปี ดังนั้นแสดงว่าข้อมูลที่เก็บผลการทดลองมานั้น มีค่าที่น่านำไปใช้ได้จริง คาดว่าน่าที่จะมีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิอากาศลงได้ดีตลอดทั้งปี

- จากแผนภูมิที่ 3.47 เมื่อเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศของซุ้มการเวกขนาด 1.50x8.61x3.00 เมตร ในเดือนที่ทำการทดลองคือเดือนตุลาคม จะเห็นได้ว่าค่าอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยมีค่าที่สูงกว่า ค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี และค่าอุณหภูมิอากาศในเดือนตุลาคม เฉลี่ย 10 ปี ดังนั้นแสดงว่าข้อมูลที่เก็บผลการทดลองมานั้น มีค่าที่น่านำไปใช้ได้จริง คาดว่าน่าที่จะมีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิอากาศลงได้ดีตลอดทั้งปี

- จากแผนภูมิที่ 3.48 เมื่อเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศของซุ้มการเวกขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร ในเดือนที่ทำการทดลองคือเดือนมีนาคม จะเห็นได้ว่าค่าอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยมีค่าที่สูงกว่า ค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี และค่าอุณหภูมิอากาศในเดือนมีนาคม เฉลี่ย 10 ปี ดังนั้นแสดงว่าข้อมูลที่เก็บผลการทดลองมานั้น มีค่าที่น่านำไปใช้ได้จริง คาดว่าน่าที่จะมีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิอากาศลงได้ดีตลอดทั้งปี

สรุปผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี (2534-2543) กับค่าอุณหภูมิอากาศที่ได้จากการทดลอง

จากผลการทดลองทุกการทดลอง ข้อมูลที่เก็บมาในวันที่ทำการทดลองมีอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาที่สูงกว่าหรือใกล้เคียงกับค่าอุณหภูมิอากาศเฉลี่ย 10 ปี (2534-2543) แสดงว่าข้อมูลที่เก็บผลการทดลอง มีค่าที่น่านำไปใช้ได้จริงเพราะเมื่อเทียบแล้วสามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศลงมาได้มาก ในเดือนที่ทำการทดลอง ดังนั้นเมื่อเทียบกับค่าอุณหภูมิอากาศตลอดทั้งปีก็น่าที่จะมีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิอากาศลงได้ดีเช่นกัน

บทที่ 4

วิเคราะห์ผลการทดลอง

วัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ผลการทดลอง

วัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ผลการทดลอง เพื่อการหาข้อสรุปผลการทดลอง เพื่อคัดเลือกรูปแบบของขี้ผึ้งไม้เลื้อยที่เหมาะสมในการนำมาใช้ เพื่อการออกแบบบ้านไม้เลื้อยบนดาดฟ้าอาคารเพื่อลดการถ่ายเทความร้อน สูดาดฟ้าอาคาร

โดยมีวัตถุประสงค์ดังต่อไปนี้

1. เพื่อคัดเลือกหาชนิดพันธุ์ไม้ที่เหมาะสม
2. เพื่อหาสัดส่วนและขนาดของขี้ผึ้งที่เหมาะสม
3. เพื่อหาพื้นผิวได้ขี้ผึ้งไม้เลื้อยที่เหมาะสม

โดยมีข้อจำกัดในการนำมาใช้วิเคราะห์ผลการทดลองดังนี้

4.1. การคัดเลือกหาชนิดพันธุ์ไม้ที่เหมาะสม

4.1.1 โดยคัดเลือกพันธุ์ไม้ที่ใช้ทำการทดลอง โดยพิจารณาจาก

- เป็นพันธุ์ไม้เมืองร้อนที่สามารถพบเห็นได้ง่ายในประเทศไทย
- มีความทนทานต่อสภาพลักษณะภูมิอากาศ ที่ร้อน ชื้น และ ทนทานต่อแสงแดดจัด
- ดูแลรักษาง่าย

ซึ่งพันธุ์ไม้ที่ใช้ทำการทดลองนั้นมีดังนี้

- 1) ระเบิดไทย
- 2) ส้มมะงา
- 3) ชิงช้าชาติ
- 4) เฟื่องฟ้า ชื่อสามัญ Bougainvillea ชื่อวิทยาศาสตร์ Bougainvillea spectabilis
- 5) การเวก (Artabotrys hexapetalus (L.f.) Bhandari)

4.1.2 วิธีการทดลอง

4.1.2.1 คัดเลือกขี้ผึ้งไม้เลื้อยประเภทเดียวกันคือขี้ผึ้งเดี่ยว หรือมีลักษณะรูปแบบขี้ผึ้งที่ใกล้เคียงกัน ได้แก่ขี้ผึ้งหลังคาที่มีลักษณะค่อนข้างแบนเรียบ

4.1.2.2 มีขนาดและสัดส่วนของซุ้มที่ใกล้เคียงกัน

4.1.2.3 เลือกชนิดพันธุ์ไม้ที่แตกต่างกัน

พิจารณาวิเคราะห์เปรียบเทียบดังนี้

1) วิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่าง ซุ้มเฟื่องฟ้าขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร และซุ้มการเวกขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร

2) วิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างซุ้มชะเอมไทย 3.00x3.00x2.20 เมตร และซุ้มเฟื่องฟ้าขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร

4.2 การคัดเลือกหาสัดส่วนของซุ้มที่เหมาะสม

4.2.1 วิธีการทดลอง

4.2.1.1 คัดเลือกซุ้มที่มีขนาดและสัดส่วนต่างกัน

4.2.1.2 กำหนดรูปแบบของประเภทซุ้มเป็นประเภทเดียวกัน

4.2.1.3 กำหนดพันธุ์ไม้ที่มีรูปแบบเดียวกันหรือมีขนาดพุ่มใบที่มีค่าการพรางแสงใกล้เคียง

กัน

ดังนั้นจึงได้คัดเลือกรูปแบบในการวิเคราะห์เปรียบเทียบ 3 แบบ คือ

1) วิเคราะห์เปรียบเทียบ ระหว่างซุ้มเดี่ยวขนาดพุ่มใบเล็กขนาด 3.00x3.00x2.20 เมตร และซุ้มต่อกัน 3 ซุ้มพุ่มใบขนาดกลางขนาด 3.00x13.00x2.20 เมตร และระหว่างซุ้มต่อกัน 4 ซุ้มขนาดพุ่มใบใหญ่ขนาด 3.00x18.30x2.20 เมตร

4.3 การคัดเลือกหาขนาดของซุ้มที่เหมาะสม

2) วิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างซุ้มแบนเฟื่องฟ้าขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร กับ ซุ้มเฟื่องฟ้าขนาด 4.00x4.00x3.00 เมตร

3) วิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างซุ้มการเวกขนาด 1.50x8.41x3.00 เมตรและซุ้มการเวกขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร

4.1 บทวิเคราะห์ผลการทดลองที่ 1 การคัดเลือกหาชนิดพันธุ์ไม้ที่เหมาะสม

4.1.2 วิธีการทดลอง

4.1.2.1 คัดเลือกซุ้มไม้เลื้อยประเภทเดียวกันคือซุ้มเดี่ยว หรือมีลักษณะรูปแบบซุ้มที่ใกล้เคียงกัน ได้แก่ซุ้มหลังคาที่มีลักษณะค่อนข้างแบนเรียบ

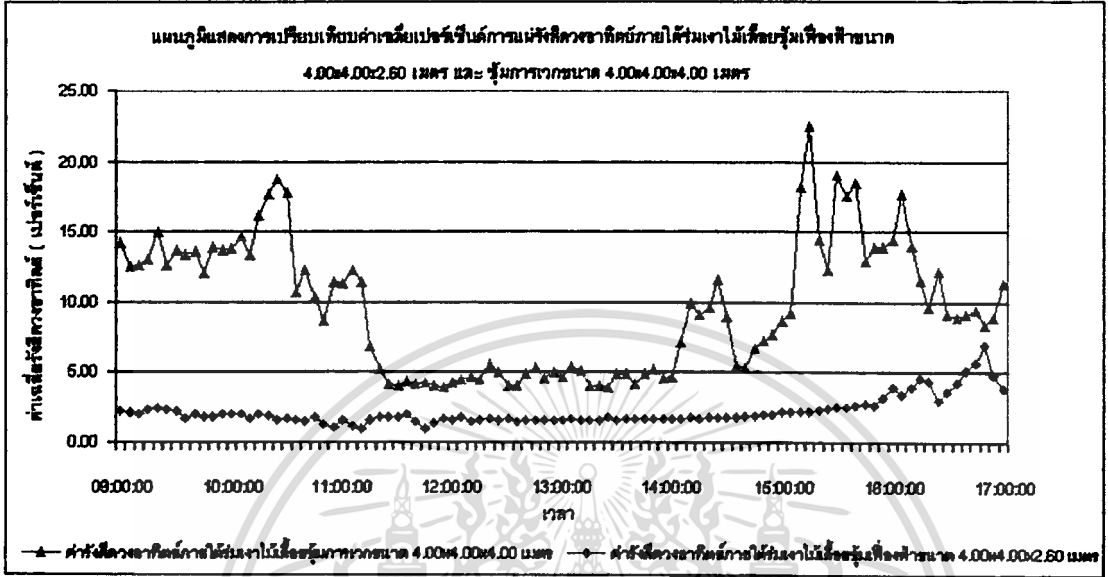
4.1.2.2 มีขนาดและสัดส่วนของซุ้มที่ใกล้เคียงกัน

4.1.2.3 เลือกชนิดพันธุ์ไม้ที่แตกต่างกัน

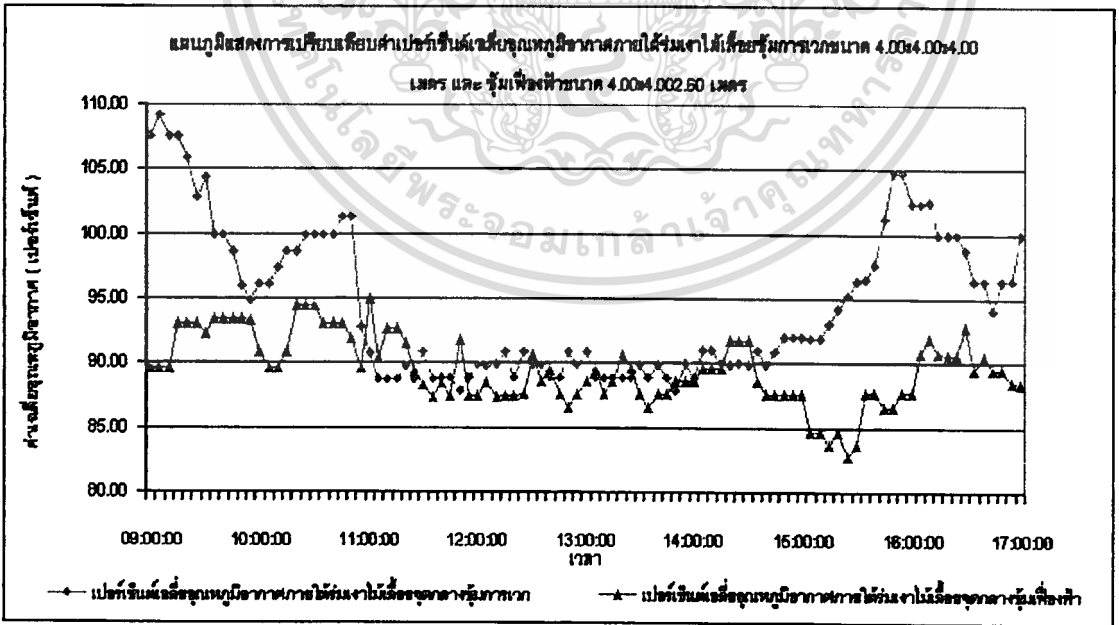
4.1. การคัดเลือกหาชนิดพันธุ์ไม้ที่เหมาะสม

1) คัดเลือกเปรียบเทียบพันธุ์พืชเพื่อขังฟ้าขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร และขังการเวกขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร

ดูรายละเอียดภาพขังและการติดตั้งเครื่องมือ จากหน้าที่ 64 และ หน้าที่ 84



แผนภูมิที่ 4.1 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย



แผนภูมิที่ 4.2 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ผลการทดลอง

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยขั้วการเวก ขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร และขั้วเฟื่องฟ้าขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร

-ภายใต้ร่มเงาขั้วการเวก มีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ 9.66 เฟอร์เซ็นต์ ของค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงา แสดงว่า มีค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาลดลง 90.34 เฟอร์เซ็นต์

-ภายใต้ร่มเงาขั้วเฟื่องฟ้า มีค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ 2.21 เฟอร์เซ็นต์ ของค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงา แสดงว่า มีค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาลดลง 97.79 เฟอร์เซ็นต์

แสดงว่าขั้วเฟื่องฟ้า มีประสิทธิภาพในการลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ดีกว่าขั้วการเวก

แต่เมื่อเปรียบเทียบที่จุดที่มีค่ารังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงา ณ. ช่วงที่มีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงามากที่สุด

-ขั้วการเวก จะมีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยสูงสุด ณ. ช่วงเวลา 11.55 น. คือ 798.65 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาคือ 31.32 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยมีค่า 3.9 เฟอร์เซ็นต์

แสดงว่า มีค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาลดลง 96.1 เฟอร์เซ็นต์

-ขั้วเฟื่องฟ้าจะมีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยสูงสุด ณ. ช่วงเวลา 12.00 น. คือ 841.48 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาคือ 13.98 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยมีค่า 1.66 เฟอร์เซ็นต์

แสดงว่า มีค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาลดลง 98.34 เฟอร์เซ็นต์

สรุปผลการเปรียบเทียบ

จากผลการเปรียบเทียบทั้ง 2 ขั้ว ขั้วที่มีประสิทธิภาพในการลดค่าการพรางแสงรังสีดวงอาทิตย์มากที่สุดคือขั้วเฟื่องฟ้า แสดงว่าชนิดพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในการใช้ลดค่าการพรางแสงคือเฟื่องฟ้า

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยคลุมการเวก

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย มีค่า 30.99 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย มีค่า 34.01 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย 97.9 เปอร์เซ็นต์

แสดงว่า ร่มการเวก สามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศลงมาได้ 2.1 เปอร์เซ็นต์

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ไม้เลื้อยคลุมเฟื่องฟ้า

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย มีค่า 32.37 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย มีค่า 36.21 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย 89.56 เปอร์เซ็นต์

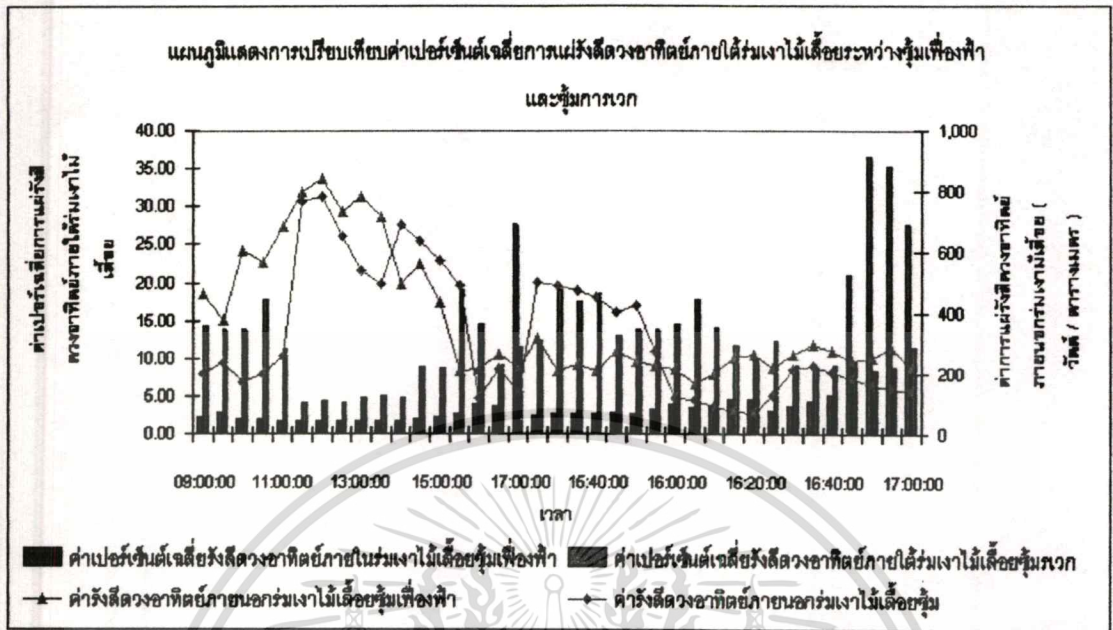
แสดงว่าสามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศลงมาได้ 10.44 เปอร์เซ็นต์

สรุปผลการเปรียบเทียบ

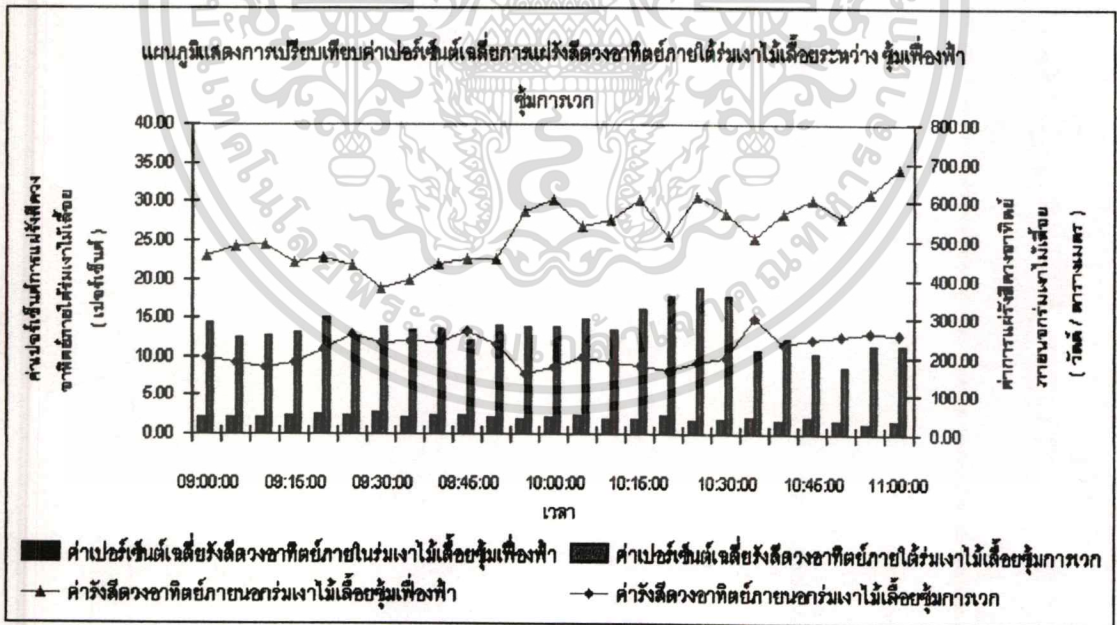
จากผลการเปรียบเทียบทั้ง 2 ร่ม ร่มที่มีประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิมากที่สุดคือ ร่มเฟื่องฟ้า



การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยซุ้มการเวกขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร และซุ้มเฟืองฟ้าขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร

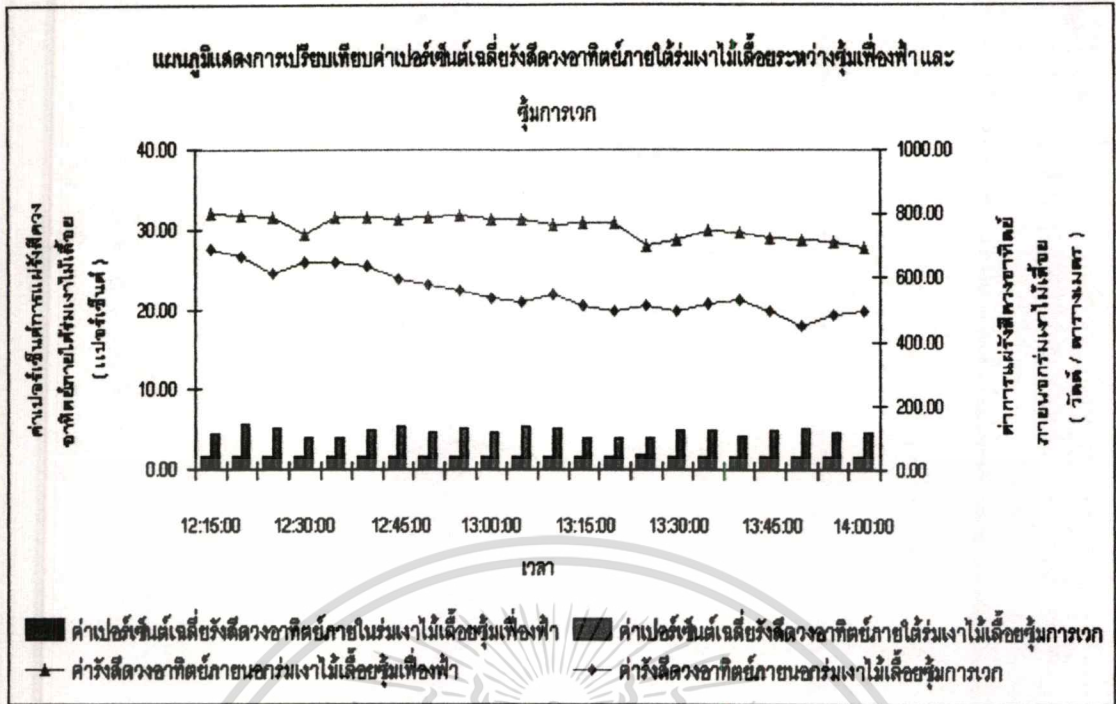


แผนภูมิที่ 4.3 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ช่วงเวลาตั้งแต่ 9.00 -17.00 น.

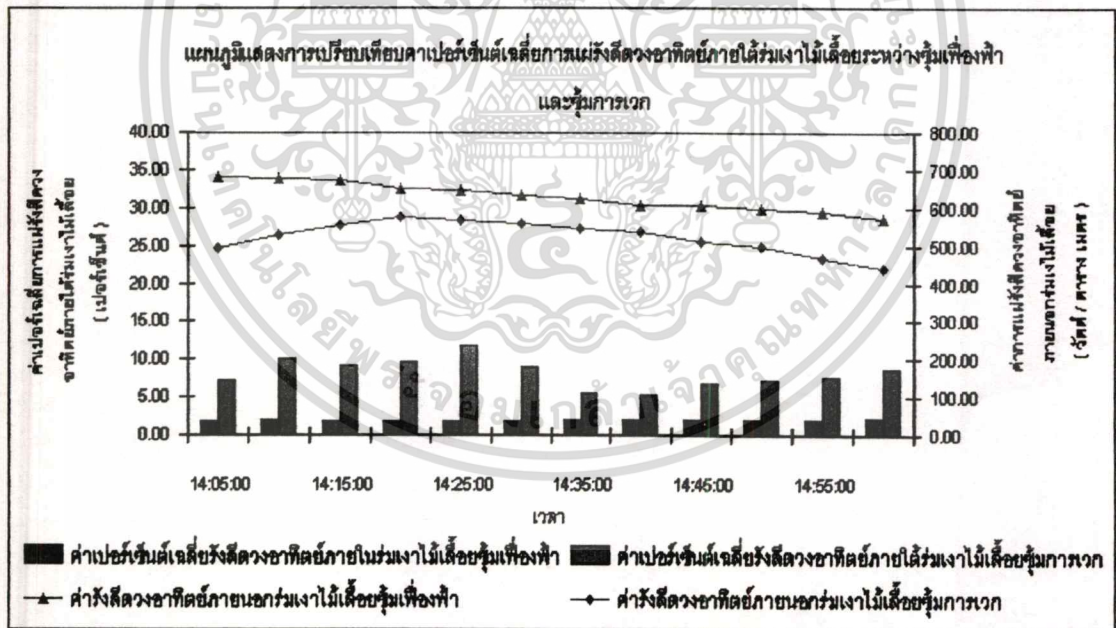


แผนภูมิที่ 4.4 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ช่วงเวลาตั้งแต่ 9.00-11.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 4.5 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เดี่ยว ช่วงเวลาตั้งแต่ 12.15 –14.00 น.



แผนภูมิที่ 4.6 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เดี่ยว ช่วงเวลาตั้งแต่ 14.05 –15.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบ การคัดเลือกหาชนิดพันธุ์ไม้ที่เหมาะสม ระหว่าง ชุ่ม เฟื่องฟ้า และ ชุ่มการเวก

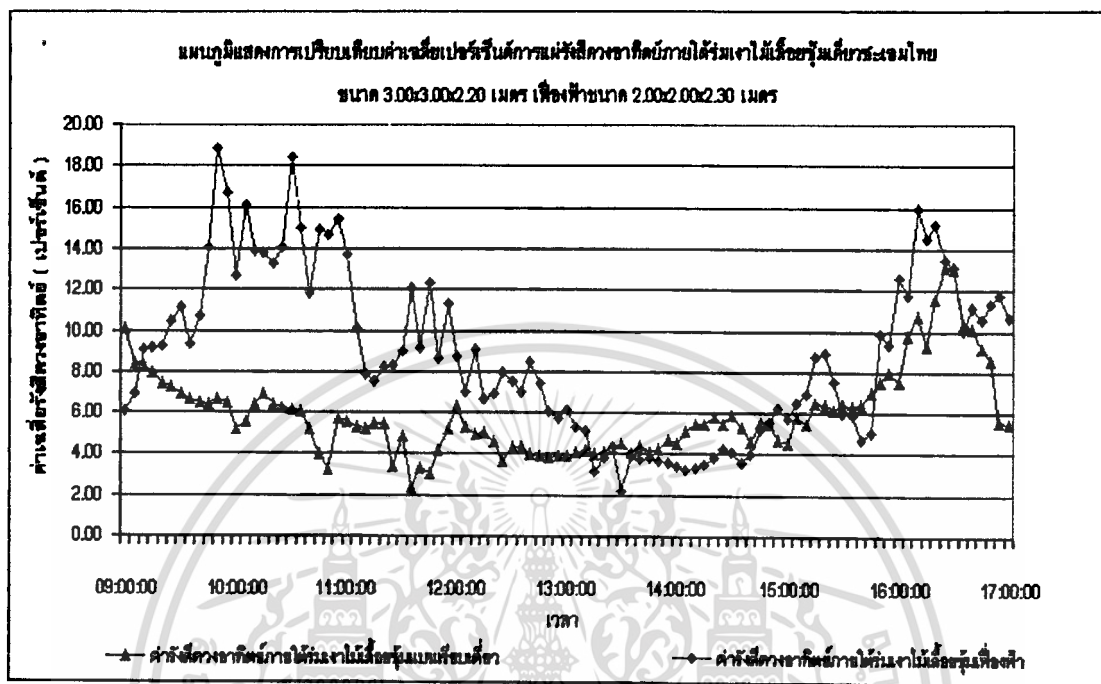
ช่วงเวลาที่ข้อมูลมีค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ที่นำเชือกคือช่วงเวลาตั้งแต่ 9.00 –11.00 น. เนื่องจากค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาชุ่มไปในทิศทางเดียวกันซึ่งจากแผนภูมิผลการเปรียบเทียบจะเห็นได้ว่าค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้
เลี้ยงกับภายนอกร่มเงาไม้เลี้ยงชุ่มเฟื่องฟ้า มีค่าต่ำกว่าชุ่ม การเวก

และช่วงเวลาที่ข้อมูลมีค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ที่นำเชือกคือช่วงเวลาตั้งแต่ 12.15 -14.00 น. เป็นช่วงเวลาที่ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกชุ่มมีค่าไปในทิศทางเดียวกันซึ่งจากแผนภูมิผลการเปรียบเทียบจะเห็นได้ว่าค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้
ร่มเงาไม้เลี้ยงกับภายนอกร่มเงาไม้เลี้ยงชุ่มเฟื่องฟ้า มีค่าต่ำกว่า ชุ่มการเวก เช่นเดียวกัน

และช่วงเวลาที่ข้อมูลมีค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ที่นำเชือกคือช่วงเวลาตั้งแต่ 14.05 -15.00 น. เป็นช่วงเวลาที่ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกชุ่มมีค่าไปในทิศทางเดียวกันซึ่งจากแผนภูมิผลการเปรียบเทียบจะเห็นได้ว่าค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้
ร่มเงาไม้เลี้ยงกับภายนอกร่มเงาไม้เลี้ยงชุ่มเฟื่องฟ้า มีค่าต่ำกว่า ชุ่มการเวก เช่นเดียวกัน

2) วิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างซุ้มระฆังไทย 3.00x3.00x2.20 เมตร และ ซุ้มเฟืองฟ้า ขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร

ดูรายละเอียดภาพซุ้มและการติดตั้งเครื่องมือที่หน้าที่ 29 และหน้าที่ 54



แผนภูมิที่ 4.7 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย



แผนภูมิที่ 4.8 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ผลการทดลอง

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยขุ่มชะเอมไทย และ ขุ่มเฟื่องฟ้า

-ขุ่มชะเอมไทย มีค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงา 5.99 เปอร์เซ็นต์ ของค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงา แสดงว่า มีค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาลดลง 94.01 เปอร์เซ็นต์

-ขุ่มเฟื่องฟ้า มีค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงา 8.88 เปอร์เซ็นต์ ของค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงา แสดงว่า มีค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาลดลง 91.12 เปอร์เซ็นต์

-แต่เมื่อเปรียบเทียบ ขุ่มเฟื่องฟ้าที่ค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาเท่ากับขุ่มชะเอมไทย ขุ่มเฟื่องฟ้า มีค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงา 2.77 เปอร์เซ็นต์ แสดงว่า มีค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาลดลง 97.23 เปอร์เซ็นต์

แสดงว่าขุ่มเฟื่องฟ้ามีประสิทธิภาพในการลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ดีกว่าขุ่มชะเอมไทย

แต่เมื่อเปรียบเทียบที่จุดที่มีค่ารังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงามากที่สุด

-ขุ่มชะเอมไทย จะมีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยสูงสุด ณ. ช่วงเวลา 12.50 น. คือ 748.81 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาคือ 28.68 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยมีค่า 3.8 เปอร์เซ็นต์

แสดงว่ามีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ลดลง 96.2 เปอร์เซ็นต์

-ขุ่มเฟื่องฟ้า จะมีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยสูงสุด ณ. ช่วงเวลา 13.40 น. คือ 766.26 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาคือ 27.44 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยมีค่า 3.8 เปอร์เซ็นต์

แสดงว่ามีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ลดลง 96.2 เปอร์เซ็นต์

แต่เมื่อเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกของขุ่มเฟื่องฟ้าที่ 748.81 วัตต์/ตารางเมตร เท่ากับค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกของขุ่มชะเอมไทย ขุ่มเฟื่องฟ้าจะมีค่าเปอร์เซ็นต์การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาเท่ากับ 3.49 เปอร์เซ็นต์

แสดงว่ามีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ลดลง 96.51 เปอร์เซ็นต์

แสดงว่า ขุ่มเฟื่องฟ้ามีประสิทธิภาพในการพร่างแสงค่ารังสีดวงอาทิตย์ลงมาได้มากกว่าขุ่มชะเอมไทย

สรุปผลการเปรียบเทียบ

จากผลการเปรียบเทียบทั้ง 2 ชุม ชุมที่มีประสิทธิภาพในการลดค่าการพรางแสงมากที่สุดคือชุมเฟื่องฟ้า แสดงว่าชนิดพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในการใช้ลดค่าการพรางแสงคือ เฟื่องฟ้า การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เดี่ยวจุดกลางชุม ชุมเดี่ยว ชะเอมไทย และชุมเฟื่องฟ้า

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เดี่ยวชุมเดี่ยวชะเอมไทย

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เดี่ยว มีค่า 32.35 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เดี่ยว มีค่า 35.65 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เดี่ยวกับภายนอกร่มเงาไม้เดี่ยว 90.91 เปอร์เซ็นต์

แสดงว่าสามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศลงมาได้ 9.09 เปอร์เซ็นต์

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ไม้เดี่ยวชุมเฟื่องฟ้า

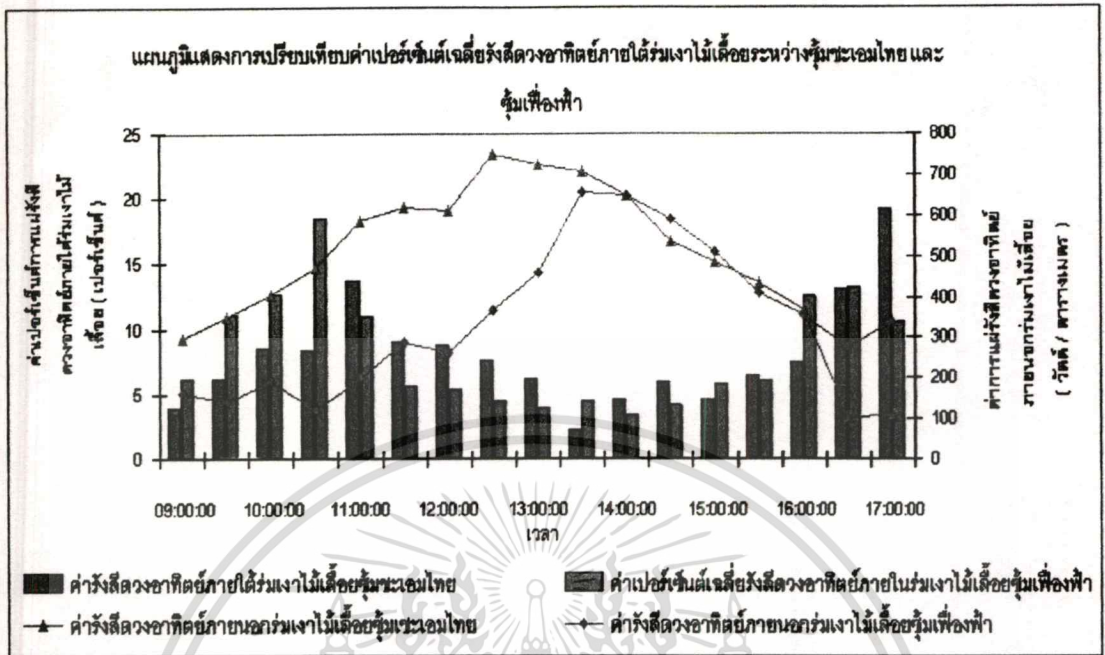
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เดี่ยว มีค่า 31.46 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เดี่ยว มีค่า 36.48 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เดี่ยวกับภายนอกร่มเงาไม้เดี่ยว 87.53 เปอร์เซ็นต์

แสดงว่าสามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศลงมาได้ 12.47 เปอร์เซ็นต์

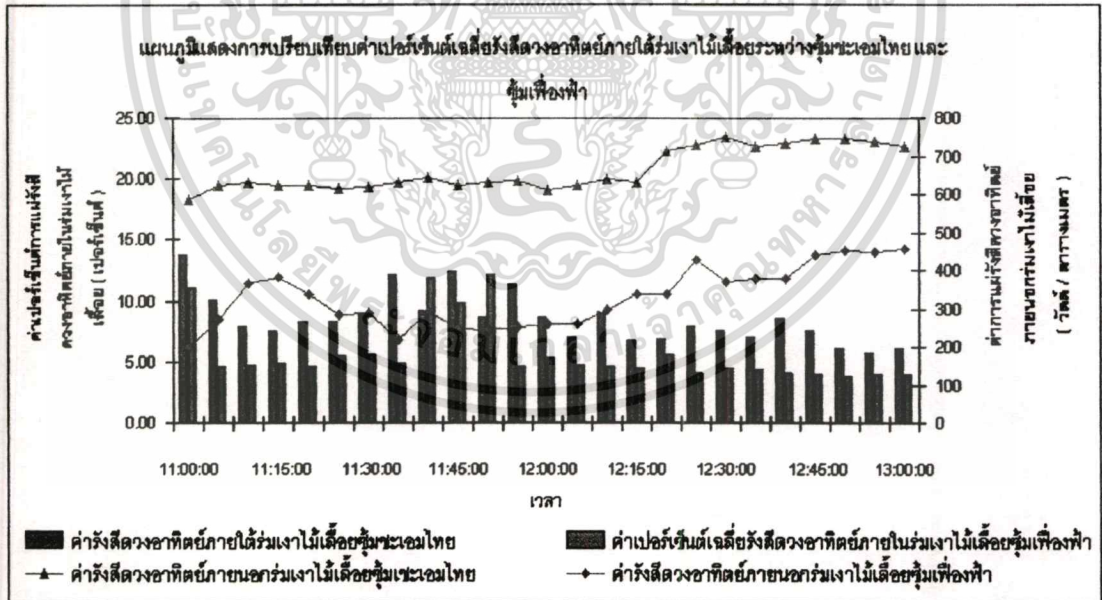
สรุปผลการเปรียบเทียบ

แสดงว่าชุมเฟื่องฟ้ามีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิอากาศลงได้มากกว่าชุมชะเอมไทย ดังนั้น ชนิดพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมที่สุดในการลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์และลดค่าอุณหภูมิอากาศคือ เฟื่องฟ้า

การวิเคราะห์เปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยระหว่างชุมชน
ชะเอมไทย และ ชุมชนเฟื่องฟ้า



แผนภูมิที่ 4.9 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ช่วงเวลาตั้งแต่ 9.00-17.00 น.



แผนภูมิที่ 4.10 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ช่วงเวลาตั้งแต่ 11.00 – 13.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบ วิเคราะห์ การคัดเลือกหาชนิดพันธุ์ไม้ที่เหมาะสม ระหว่าง ระหว่างชุมชนชาวไทย และชุมชนเผองฟ้า

ณ. ช่วงเวลา 11.00 -13.00 น. ซึ่งจากแผนภูมิผลการเปรียบเทียบจะเห็นได้ว่าค่า
เปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เดียวกับภายนอกร่มเงาไม้เดียวกับ
เผองฟ้า มีค่าต่ำกว่า ชุมชนชาวไทย

ดังนั้นจึงสามารถสรุปได้ว่า ชุมชนเผองฟ้า มีประสิทธิภาพในการวางแผนที่ดีกว่า ชุมชน
ไทย



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2. การคัดเลือกหาสัดส่วนของขั้วที่เหมาะสม

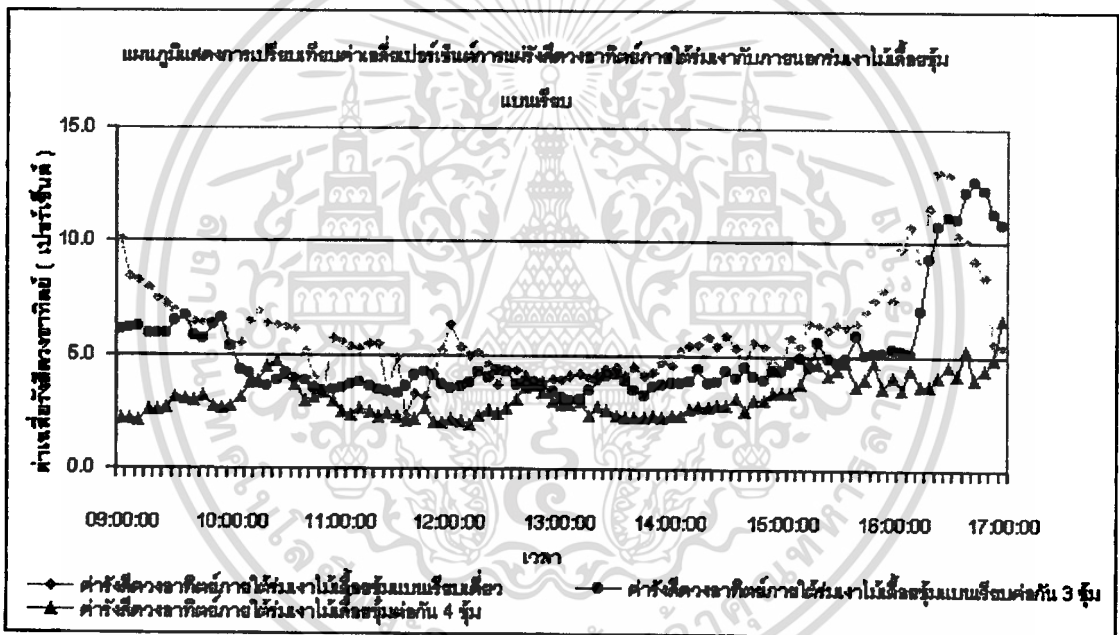
4.2.1 วิธีการทดลอง

4.2.1.1 คัดเลือกขั้วที่มีขนาดและสัดส่วนต่างกัน

4.2.1.2 กำหนดรูปแบบของประเภทขั้วเป็นประเภทเดียวกัน

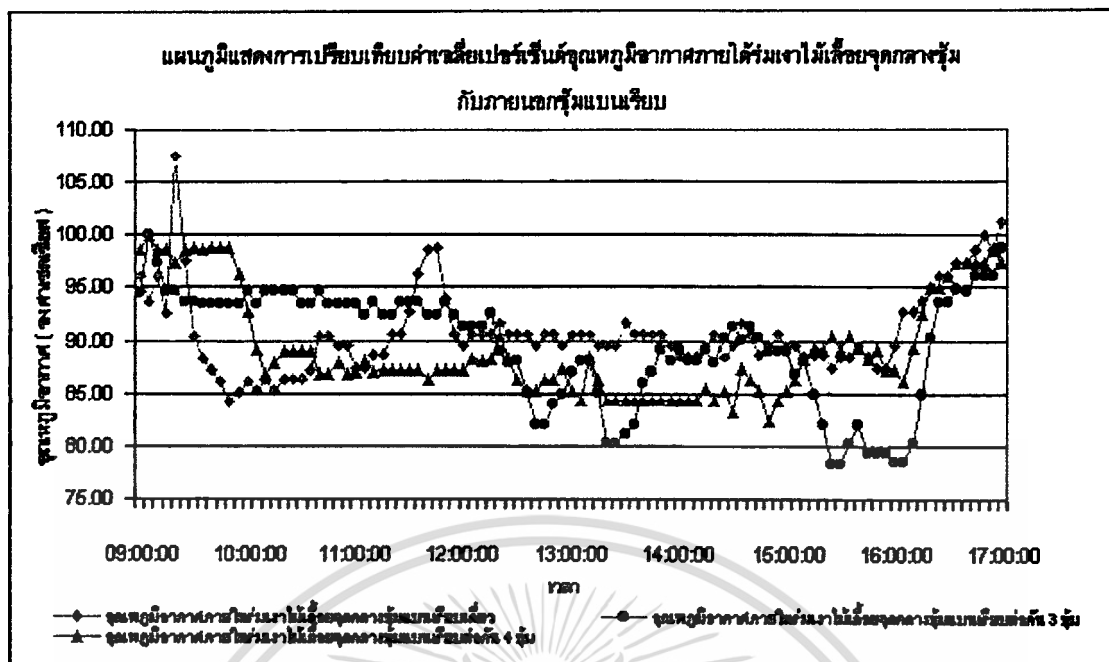
4.2.1.3 กำหนดพันธุ์ไม้ที่มีรูปแบบเดียวกันหรือมีขนาดพุ่มใบที่มีค่าการพรางแสงใกล้เคียงกัน

1) วิเคราะห์เปรียบเทียบ ระหว่างขั้วขนาด 3.00x3.00x2.20 เมตร และขั้วต่อกัน 3 ขั้วขนาด 3.00x13.00x2.20 เมตร และระหว่างขั้วต่อกัน 4 ขั้วขนาด 3.00x18.30x2.20 เมตร โดยมีค่าการพรางแสงหรือความหนาของพุ่มใบประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์
ดูรายละเอียดภาพขั้วและการติดตั้งเครื่องมือที่หน้าที 29 - 31



แผนภูมิที่ 4.13 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 4.14 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางซุ้ม

วิเคราะห์ผลการทดลอง

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยซุ้ม

- จากผลการทดลองซุ้มเดียวมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงากับภายนอกร่มเงามากที่สุด คือ 6.0 เปอร์เซ็นต์ สามารถพรางแสงจากภายนอกซุ้มลงไปได้ 94 เปอร์เซ็นต์

- ซุ้มต่อกัน 3 ซุ้มมีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงากับภายนอกร่มเงารองลงมา คือ 5.0 เปอร์เซ็นต์ สามารถพรางแสงจากภายนอกซุ้มลงไปได้ 95 เปอร์เซ็นต์

- ซุ้มต่อกัน 4 ซุ้ม มีค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การเปรียบเทียบค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงากับภายนอกร่มเงาน้อยที่สุด คือ 3.2 เปอร์เซ็นต์ สามารถพรางแสงจากภายนอกซุ้มลงไปได้ 96.8 เปอร์เซ็นต์

แสดงว่าซุ้มต่อกัน 4 ซุ้มมีประสิทธิภาพในการพรางแสงมากที่สุด และซุ้มต่อกัน 3 ซุ้มมีประสิทธิภาพรองลงมา และซุ้มเดียวมีประสิทธิภาพในการพรางแสงที่น้อยที่สุด

แต่เมื่อเปรียบเทียบที่จุดที่มีค่ารังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงามากที่สุด

- ชุ่มเดียวจะมีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ยสูงสุด ณ. ช่วงเวลา 12.30 น. คือ 751.13 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาคือ 33.09 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เฉลี่ยกับภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ยมีค่า 4.4 เปอร์เซ็นต์

จากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เฉลี่ย ณ. จุดที่มีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์มากที่สุดแสดงว่า ชุ่มเดียวสามารถพร่างแสงจากภายนอกร่มเงาชุ่มลงไปได้ 95.5 เปอร์เซ็นต์

- ชุ่มต่อกัน 3 ชุ่มมีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ยสูงสุด ณ. ช่วงเวลา 12.40 น. คือ 726.50 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาคือ 27.6 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เฉลี่ยกับภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ยมีค่า 3.8 เปอร์เซ็นต์

จากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เฉลี่ย ณ. จุดที่มีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์มากที่สุดแสดงว่า ชุ่มเดียวสามารถพร่างแสงจากภายนอกร่มเงาชุ่มลงไปได้ 96.2 เปอร์เซ็นต์

- ชุ่มต่อกัน 4 ชุ่มมีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ยสูงสุด ณ. ช่วงเวลา 11.40 น. คือ 875.72 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาคือ 19.38 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เฉลี่ยกับภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ยมีค่า 2.2 เปอร์เซ็นต์

จากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เฉลี่ย ณ. จุดที่มีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์มากที่สุดแสดงว่า ชุ่มเดียวสามารถพร่างแสงจากภายนอกร่มเงาชุ่มลงไปได้ 97.8 เปอร์เซ็นต์

แสดงว่าชุ่มต่อกัน 4 ชุ่มมีประสิทธิภาพในการพร่างแสงมากที่สุด และชุ่มต่อกัน 3 ชุ่มมีประสิทธิภาพรองลงมา และชุ่มเดียวมีประสิทธิภาพในการพร่างแสงที่น้อยที่สุด

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เฉลี่ยจุดกลางชุ่มกับภายนอกร่มเงาชุ่มไม้เฉลี่ย

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ยชุ่มเดียว

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เฉลี่ย มีค่า 32.35 องศาเซลเซียส

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ย มีค่า 35.65 องศาเซลเซียส

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เดียวกับภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ย 90.91 เปอร์เซ็นต์

ซึ่งจากค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ย ร่มเดี่ยว สามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศลงมาได้ 9.09 เปอร์เซ็นต์

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ยร่มต่อกัน 3 ร่ม

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เฉลี่ย มีค่า 30.37 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ย มีค่า 33.65 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เดียวกับภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ย 90.25 เปอร์เซ็นต์

ซึ่งจากค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ย ร่มต่อกัน 3 ร่ม สามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศลงมาได้ 9.75 เปอร์เซ็นต์

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ยร่ม 4 ร่ม

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เฉลี่ย มีค่า 31.58 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ย มีค่า 35.46 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เดียวกับภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ย 89.36 เปอร์เซ็นต์

ซึ่งจากค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เฉลี่ย ร่มต่อกัน 4 ร่ม สามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศลงมาได้ 10.64 เปอร์เซ็นต์

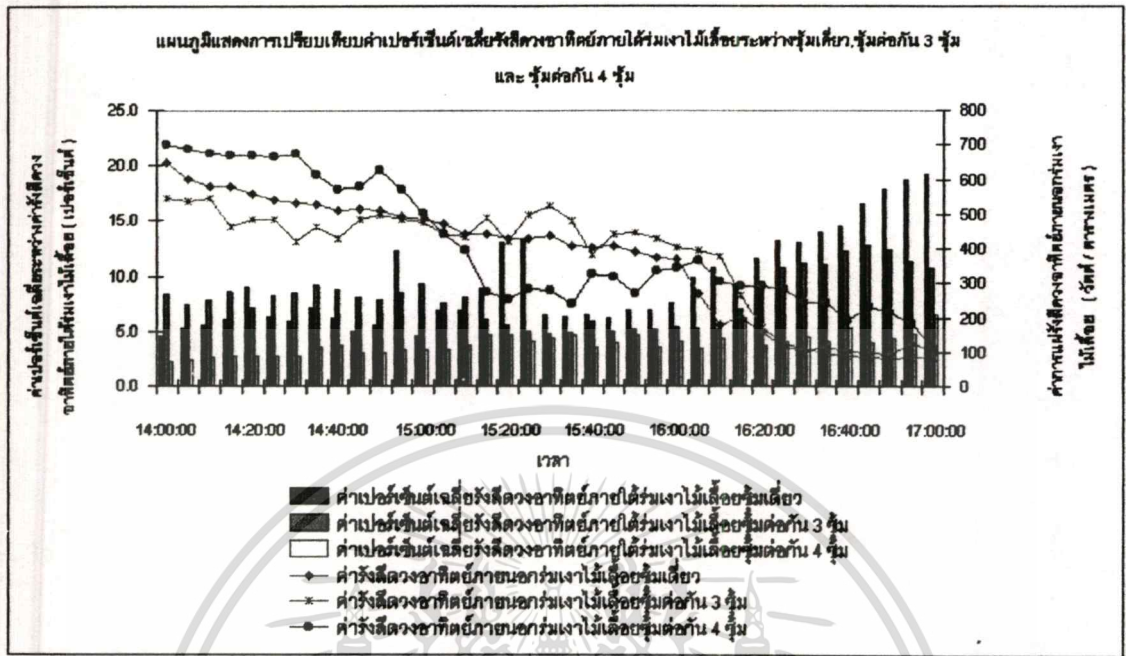
จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า

- ร่มเดี่ยวมีประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิอากาศจากภายนอกร่มได้น้อยที่สุด
- ร่มต่อกัน 3 ร่ม มีประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิอากาศจากภายนอกร่มได้รองลงมา
- ร่มต่อกัน 4 ร่ม มีประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิอากาศจากภายนอกร่มได้มากที่สุด

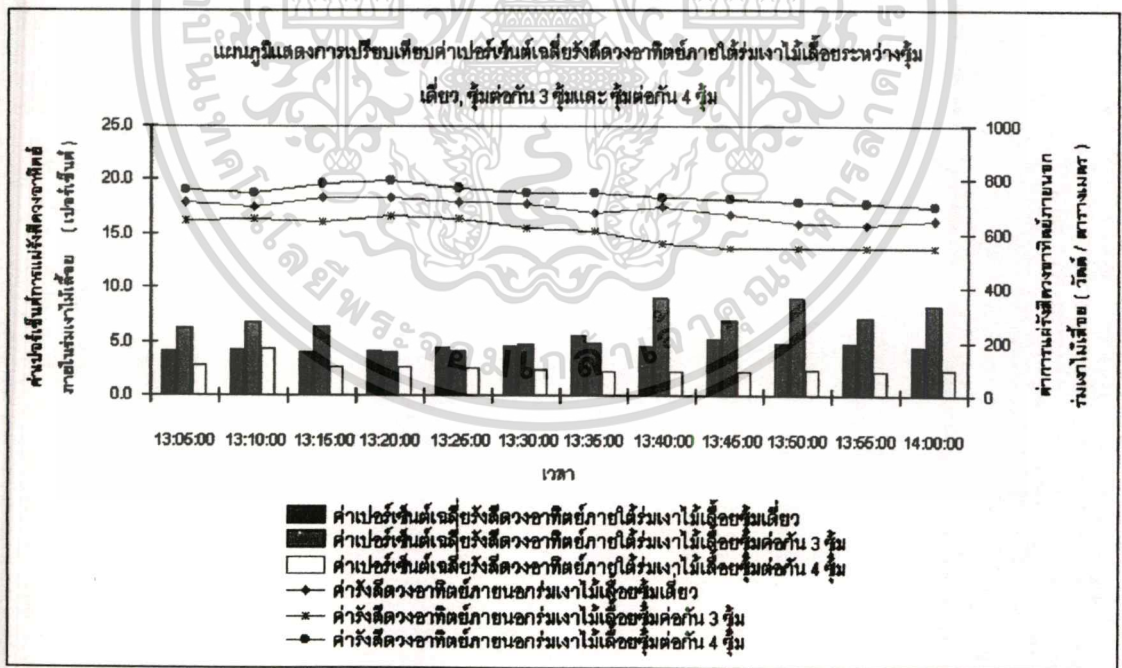
สรุปผลการเปรียบเทียบ

จากผลการเปรียบเทียบร่มทั้ง 3 ร่ม ร่มที่มีประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิมากที่สุดคือ ร่มต่อกัน 4 ร่ม แสดงว่า สัดส่วนของร่มที่ต่างกันมีผลต่อค่าในการพรางแสง และประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิ และ สัดส่วนร่มในทางยาวก็มีผลต่อค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เฉลี่ย

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยชุ่มชุ่มเดี่ยว , ชุ่มต้อ
กัน 3 ชุ่ม และชุ่มต้อกัน 4 ชุ่ม



แผนภูมิที่ 4.15 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยชุ่ม ตั้งแต่ช่วงเวลา 9.00 -17.00 น.



แผนภูมิที่ 4.16 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ตั้งแต่ช่วงเวลา 13.05 - 14.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบขนาดและสัดส่วนระหว่างซุ้มเดี่ยว เมตร, ซุ้มต่อกัน 3 ซุ้ม และซุ้มต่อกัน 4 ซุ้ม

ช่วงเวลาที่ข้อมูลมีค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ที่นำเข็ถือคือช่วงเวลาตั้งแต่เวลา 13.05 -14.00 น. ซึ่งจากแผนภูมิผลการเปรียบเทียบจะเห็นได้ว่าค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย ของซุ้มต่อกัน 4 ซุ้มมีค่าต่ำที่สุด รองลงมาคือซุ้มเดี่ยว และสุดท้ายคือ ซุ้มต่อกัน 4 ซุ้ม

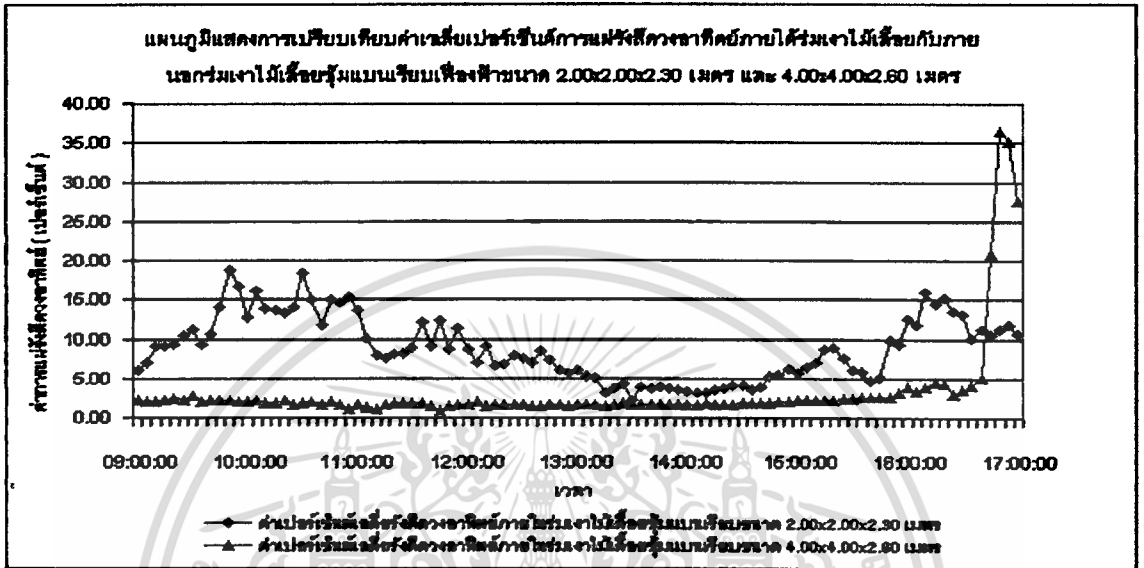
ดังนั้นจากผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบจะเห็นได้ว่าซุ้มต่อกัน 4 ซุ้มมีประสิทธิภาพในการลดค่าการพร่างแสงลงมามากที่สุด



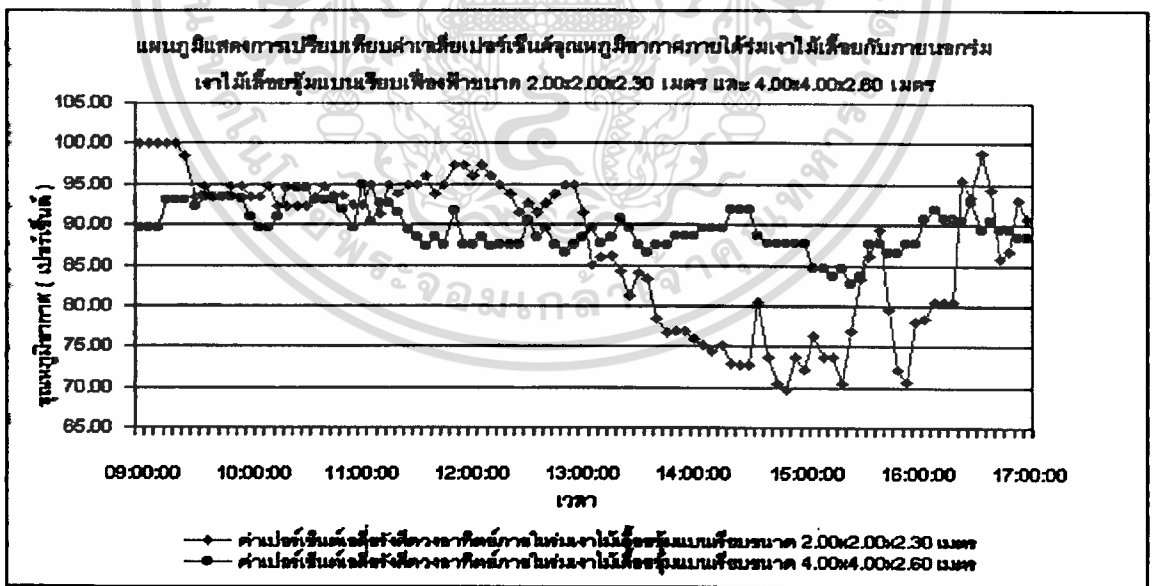
4.3 การคัดเลือกหาขนาดของซุ้มที่เหมาะสม

4.3.1 วิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างซุ้มเฟืองฟ้าขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร กับ ซุ้มเฟืองฟ้าขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร ซึ่งมีความหนาতিบของพุ่มใบประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์

ดูรายละเอียดภาพซุ้มและการติดตั้งเครื่องมือที่หน้าที่ 54 และหน้าที่ 64



แผนภูมิที่ 4.17 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยซุ้มเฟืองฟ้าขนาด 2.00x2.00x2.30 และขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร



แผนภูมิที่ 4.18 แสดงการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยซุ้มเฟืองฟ้าขนาด 2.00x2.00x2.30 และขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร

วิเคราะห์ผลการทดลอง

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยชุ่มเพื่อองฟ้า

-ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยชุ่มขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร มีค่า 8.88 เปอร์เซ็นต์

จากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยแสดงว่า ชุ่มขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร สามารถพร่างแสงจากภายนอกร่มเงาชุ่มลงไปได้ 91.12 เปอร์เซ็นต์

-ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยชุ่มขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร มีค่า 2.24 เปอร์เซ็นต์

จากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยแสดงว่า ชุ่มขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร สามารถพร่างแสงจากภายนอกร่มเงาชุ่มลงไปได้ 97.76 เปอร์เซ็นต์

แต่เมื่อเปรียบเทียบที่จุดที่มีค่ารังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงามากที่สุด

-ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยชุ่มเพื่อองฟ้าขนาด 2.00x2.00x2.30 สูงสุด ณ. ช่วงเวลา 13.40 น. คือ 726.66 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาคือ 27.44 วัตต์ / ตารางเมตร

และมีค่าเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยมีค่า 3.8 เปอร์เซ็นต์

จากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยชุ่มขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร ณ. จุดที่มีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์มากที่สุดแสดงว่า ชุ่มเดี่ยวสามารถพร่างแสงจากภายนอกร่มเงาชุ่มลงไปได้ 96.2 เปอร์เซ็นต์

-ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยชุ่มขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร สูงสุด ณ. ช่วงเวลา 12.00 น. คือ 841.48 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาคือ 13.98 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยมีค่า 1.66 เปอร์เซ็นต์

จากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยชุ่มขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร ณ. จุดที่มีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์มากที่สุดแสดงว่า ชุ่มเดี่ยวสามารถพร่างแสงจากภายนอกร่มเงาชุ่มลงไปได้ 98.34 เปอร์เซ็นต์

แสดงว่าชุ่มขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร มีประสิทธิภาพในการพร่างแสงได้มากกว่าชุ่มขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางซุ้มกับภายนอกร่มเงาซุ้มไม้เลื้อย

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยซุ้มขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร

- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย มีค่า 31.46 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศใต้ มีค่า 36.48 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ซุ้มร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศใต้ 87.53 เปอร์เซ็นต์

ซึ่งจากค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยซุ้มเดี่ยวด้านทิศใต้ สามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศลงมาได้ 12.47 เปอร์เซ็นต์

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยซุ้มขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร

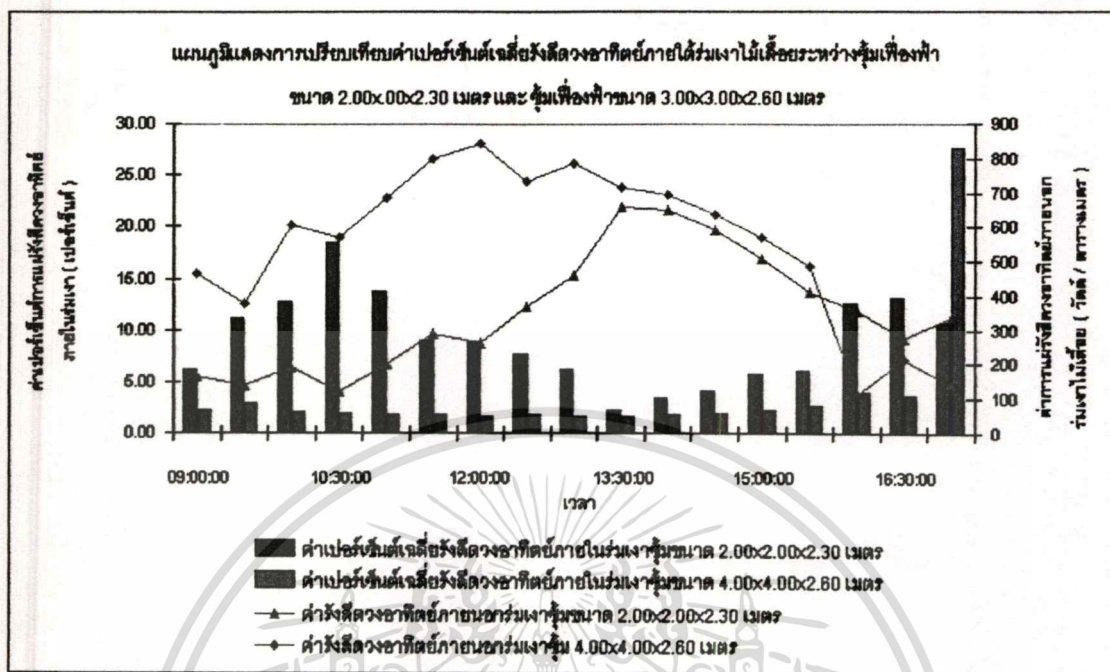
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย มีค่า 32.37 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศใต้ มีค่า 36.21 องศาเซลเซียส
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ซุ้มร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยด้านทิศใต้ 89.56 เปอร์เซ็นต์

ซึ่งจากค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยซุ้มเดี่ยวด้านทิศใต้ สามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศลงมาได้ 10.44 เปอร์เซ็นต์

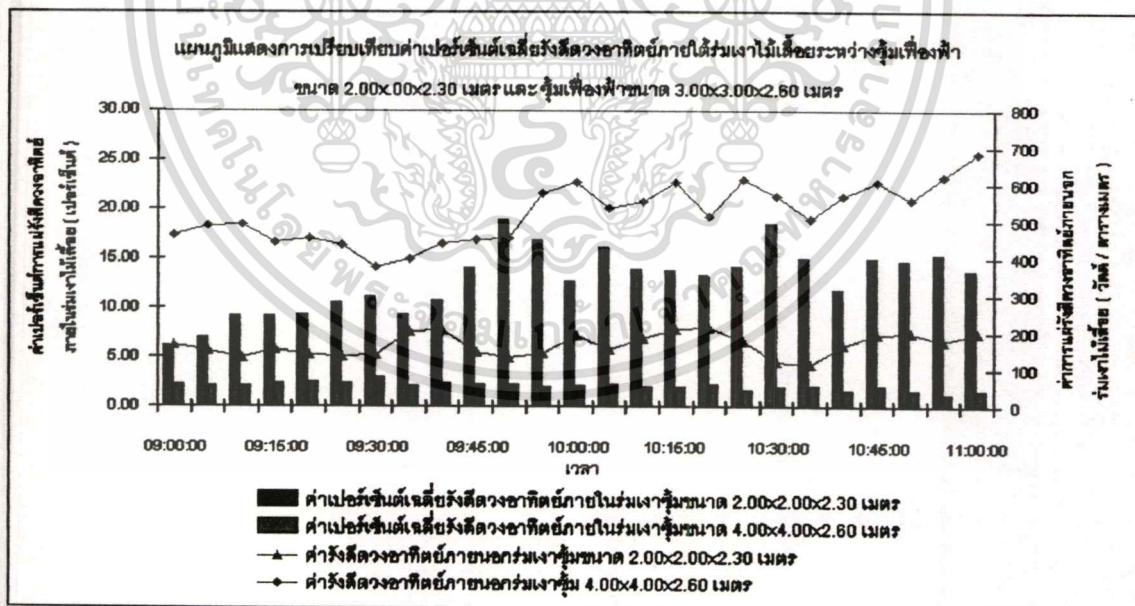
จากผลการทดลองสามารถสรุปได้ว่า

จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าซุ้มขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร มีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิที่ มากกว่าซุ้มขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร ซึ่งอาจมีผลมาจากสภาพแวดล้อมที่มีอิทธิพลต่อค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาซุ้มเนื่องมาจากว่า พื้นผิวภายใต้ซุ้มขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร รวมถึงสภาพแวดล้อมที่อยู่โดยรอบเป็นพื้นคอนกรีตจึงอาจสะท้อนมวลความร้อนกลับสู่สภาพแวดล้อม อันอาจมีผลทำให้ค่าอุณหภูมิภายใต้ซุ้มไม้เลื้อยมีค่าที่สูงขึ้น

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ระหว่างซุ้มเฟืองฟ้า ขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร และ ซุ้มเฟืองฟ้าขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร

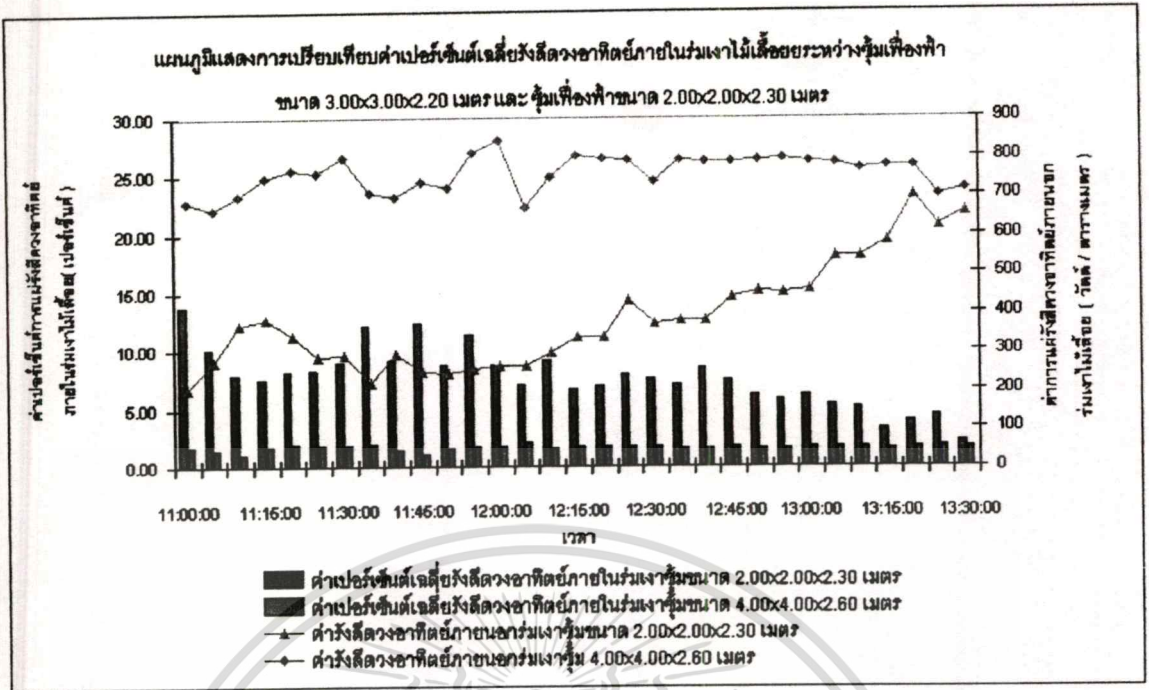


แผนภูมิที่ 4.19 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ช่วงเวลาตั้งแต่ 9.00-11.00 น.

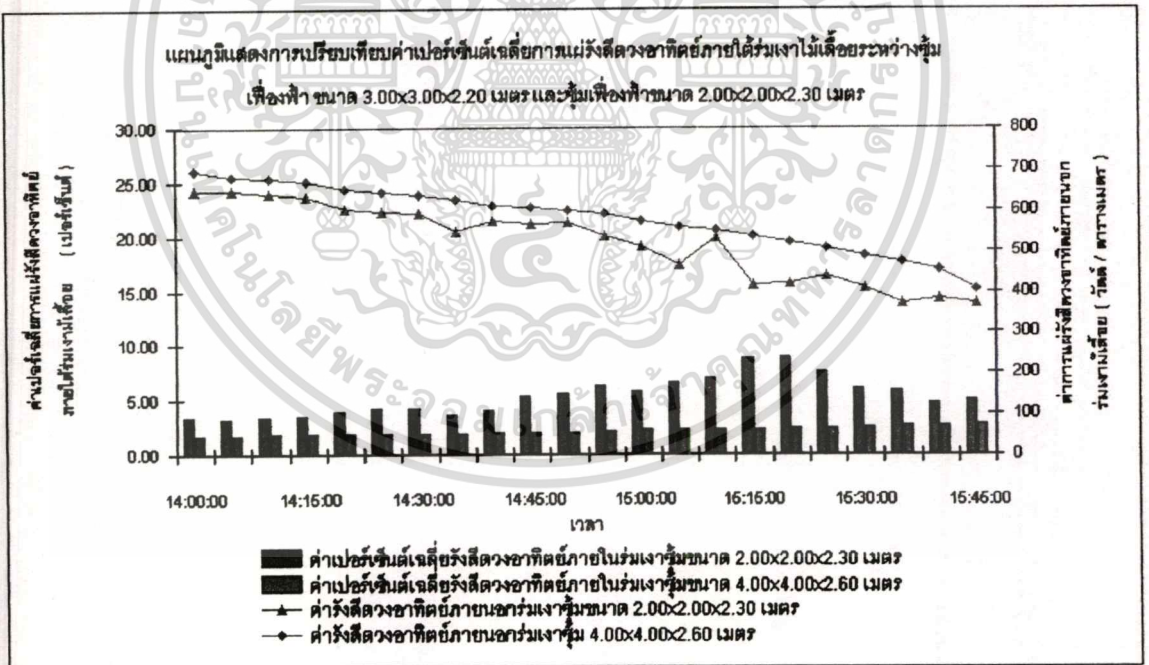


แผนภูมิที่ 4.20 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ช่วงเวลาตั้งแต่ 9.00-11.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 4.21 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เจือยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ช่วงเวลาตั้งแต่ 11.00 – 13.00น.



แผนภูมิที่ 4.22 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เจือยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ช่วงเวลาตั้งแต่ 14.00 – 15.45 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบขนาดและสัดส่วนระหว่างซุ้มเรียบเฟืองฟ้าขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร และ ซุ้มเฟืองฟ้าขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร

ช่วงเวลาที่ข้อมูลมีค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ที่นำเชิ้อคือช่วงเวลาดังตั้งแต่วเวลา 9.00-11.00 น. ซึ่งจากแผนภูมิผลการเปรียบเทียบจะเห็นได้ว่าค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย ของซุ้มขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร มีค่าที่ต่ำกว่า ซุ้มขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร

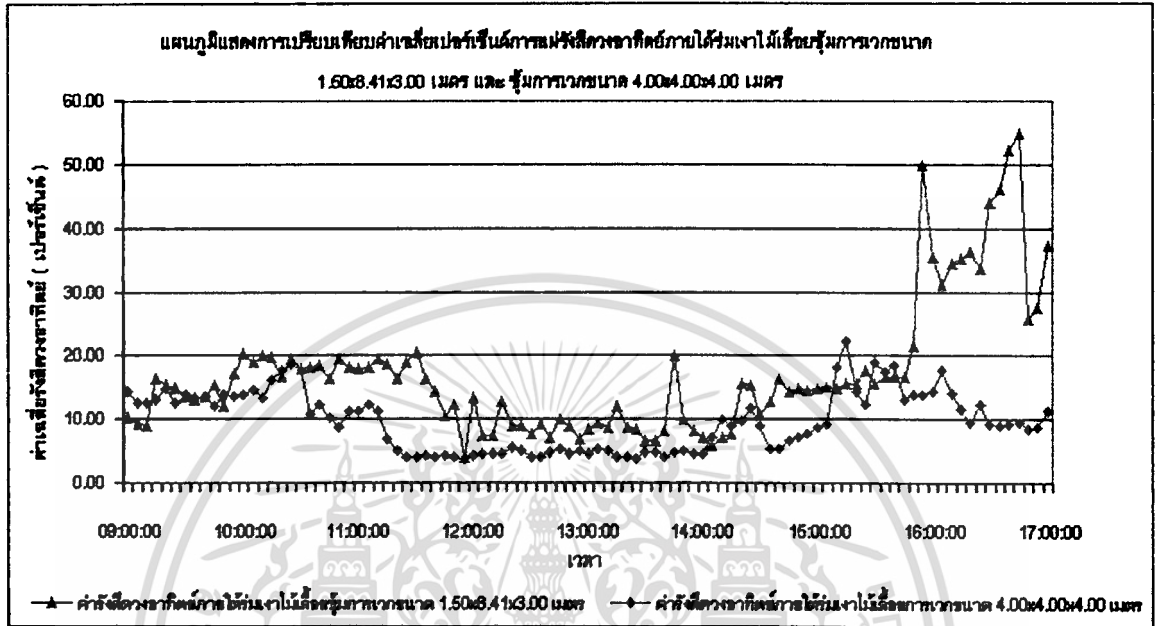
และ ณ.ช่วงเวลา 11.00-13.15 น. ค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย ของซุ้มขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร มีค่าที่ต่ำกว่า ซุ้มขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร เช่นเดียวกัน

และ ณ.ช่วงเวลา 14.00-15.45 น. ค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย ของซุ้มขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร มีค่าที่ต่ำกว่า ซุ้มขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร เช่นเดียวกัน

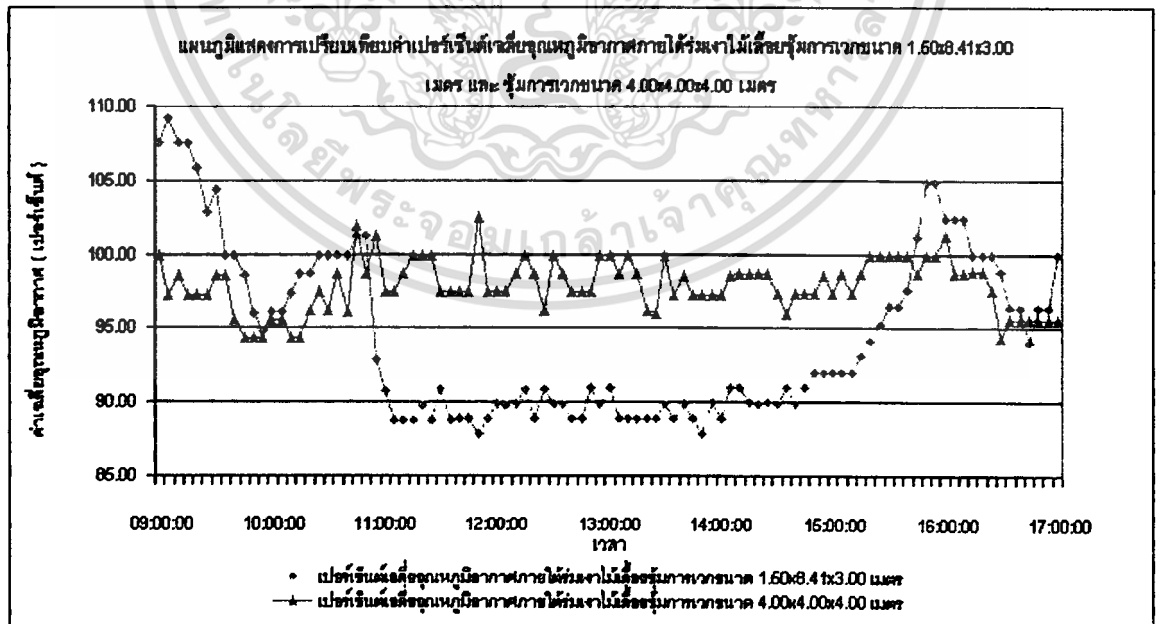
ดังนั้นจากผลถววิเคราะห์เปรียบเทียบจะเห็นได้ว่าซุ้มขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร มีประสิทธิภาพในการพวงแสงที่ดีกว่าซุ้มขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร

4.3.2 วิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างตู้มีการเวกขนาด1.50x8.41x3.00 เมตรและตู้มีการเวก ขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร ซึ่งมีความหนาที่บของฟุ้งโบประมาณ 80 เปอร์เซนต์

ดูรายละเอียดภาพตู้และการติดตั้งเครื่องมือที่หน้าที่ 74 และหน้าที่ 84



แผนภูมิที่ 4.23 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย



แผนภูมิที่ 4.24 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิเคราะห์ผลการทดลอง

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยคลุมการเวก

-ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยคลุมขนาด $1.50 \times 8.41 \times 3.00$ เมตร มีค่า 17.20 เปอร์เซ็นต์

จากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยแสดงว่า สามารถพรางแสงจากภายนอกร่มเงาคลุมลงไปได้ 82.80 เปอร์เซ็นต์

-ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยคลุมขนาด $4.00 \times 4.00 \times 4.00$ เมตร มีค่า 9.66 เปอร์เซ็นต์

จากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยแสดงว่า ร่มขนาด $4.00 \times 4.00 \times 2.60$ เมตร สามารถพรางแสงจากภายนอกร่มเงาคลุมลงไปได้ 90.34 เปอร์เซ็นต์

แต่เมื่อเปรียบเทียบที่จุดที่มีค่ารังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงามากที่สุด

-ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยคลุมขนาด $1.50 \times 8.41 \times 3.00$ เมตร สูงสุด ณ. ช่วงเวลา 11.50 น. คือ 792.09 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ใต้ร่มเงาคือ 97.32 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยมีค่า 12.30 เปอร์เซ็นต์

จากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยคลุมขนาด ณ. จุดที่มีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์มากที่สุดแสดงว่า ร่มขนาด $1.50 \times 8.41 \times 3.00$ เมตรสามารถพรางแสงจากภายนอกร่มเงาคลุมลงไปได้ 87.70 เปอร์เซ็นต์

-ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยคลุมขนาด $4.00 \times 4.00 \times 4.00$ เมตร สูงสุด ณ. ช่วงเวลา 11.55 น. คือ 798.65 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ใต้ร่มเงาคือ 31.32 วัตต์ / ตารางเมตร และมีค่าเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์การแผ่รังสีดวงอาทิตย์ใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยมีค่า 3.9 เปอร์เซ็นต์

จากค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยคลุมขนาด $4.00 \times 4.00 \times 2.60$ เมตร ณ. จุดที่มีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์มากที่สุดแสดงว่า สามารถพรางแสงจากภายนอกร่มเงาคลุมลงไปได้ 96.10 เปอร์เซ็นต์

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางซุ้มกับภายนอกร่มเงาซุ้มไม้เลื้อย

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยซุ้มขนาด ขนาด 1.50x8.41x3.00 เมตร

-ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย มีค่า 33.74 องศาเซลเซียส

-ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย มีค่า 35.91 องศาเซลเซียส

- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ซุ้มร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย 94.53 เปอร์เซ็นต์

ซึ่งจากค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยซุ้มเดี่ยวด้านทิศใต้ สามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศลงมาได้ 5.47 เปอร์เซ็นต์

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยซุ้มขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร

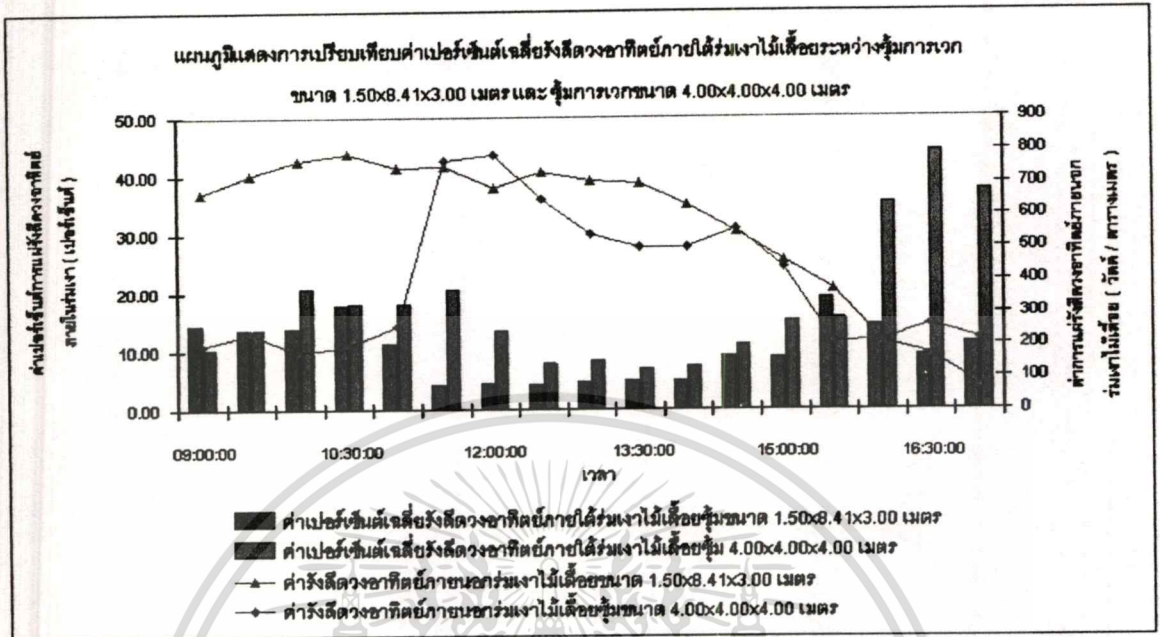
-ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย มีค่า 30.99 องศาเซลเซียส

-ค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย มีค่า 34.81 องศาเซลเซียส

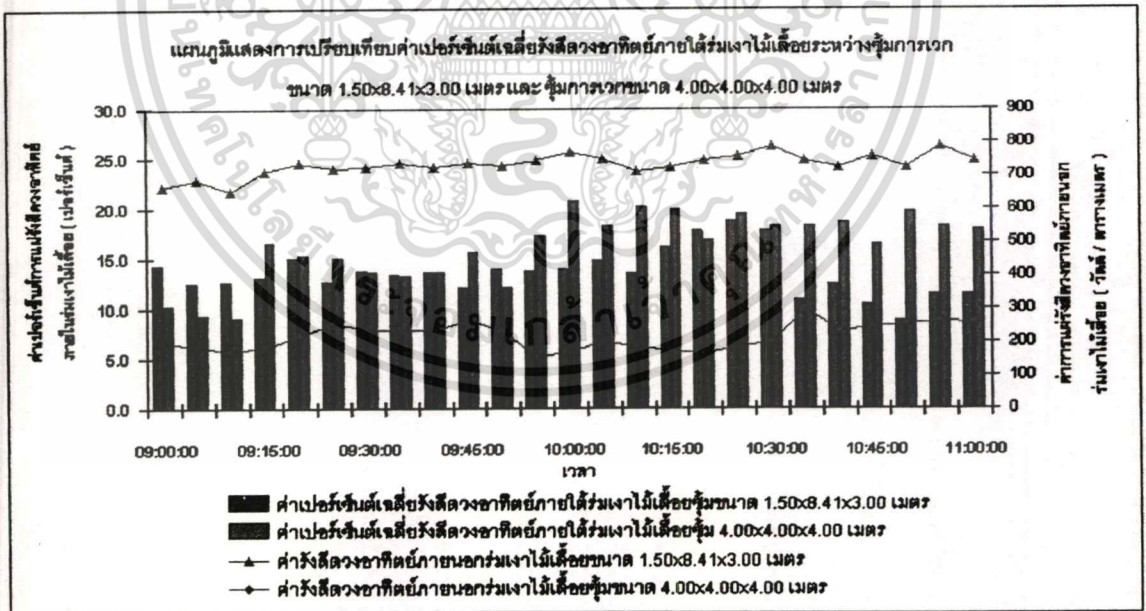
- ค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้ซุ้มร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย 97.90 เปอร์เซ็นต์

ซึ่งจากค่าเฉลี่ยเปรียบเทียบเปอร์เซ็นต์อุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยสามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศลงมาได้ 2.10 เปอร์เซ็นต์

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ระหว่างซุ้มการเวก
ขนาด 1.50x8.41x3.00 เมตร และ ซุ้มการเวกขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร

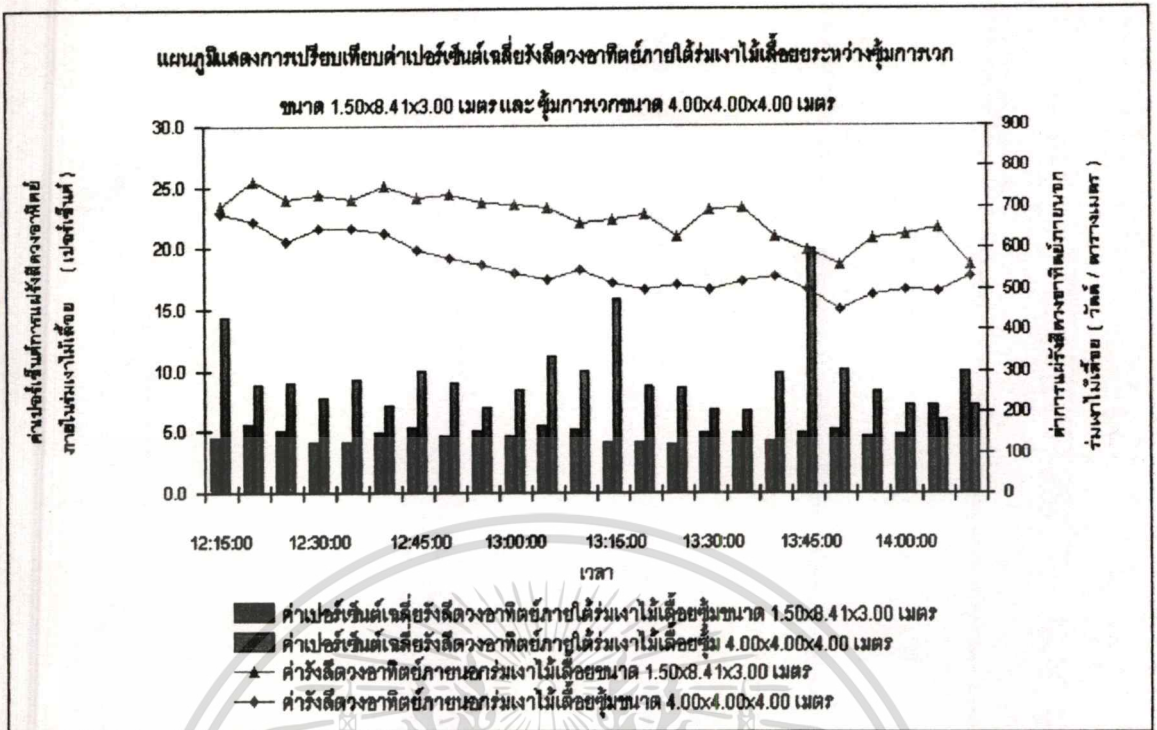


แผนภูมิที่ 4.25 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ช่วงเวลาตั้งแต่ 9.00 -11.00 น.



แผนภูมิที่ 4.26 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยระหว่าง ช่วงเวลาตั้งแต่ 9.00 -11.00 น.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



แผนภูมิที่ 4.27 แสดงการเปรียบเทียบค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย ช่วงเวลาตั้งแต่ 12.15-14.00 น.



วิเคราะห์ผลการเปรียบเทียบขนาดและสัดส่วนระหว่างตู้มการเวกขนาด 1.50x8.41x3.00 เมตร และ ตู้มการเวกขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร เมตร

ช่วงเวลาที่มีข้อมูลมีค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ที่นำเขือถือคือช่วงเวลาตั้งแต่เวลา 9.00-11.00 น. ซึ่งจากแผนภูมิผลการเปรียบเทียบจะเห็นได้ว่าค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย ของ ตู้มการเวกขนาด 1.50x8.41x3.00 เมตร มีค่าต่ำกว่าตู้มหลังคาการเวกขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร

ช่วงเวลาที่มีข้อมูลมีค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ที่นำเขือถือคือช่วงเวลาตั้งแต่เวลา 12.15-14.00 น. ซึ่งจากแผนภูมิผลการเปรียบเทียบจะเห็นได้ว่าค่าเปอร์เซ็นต์เฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยกับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อย ของ ตู้มการเวกขนาด 1.50x8.41x3.00 เมตร มีค่าต่ำกว่าตู้มหลังคาการเวกขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร เช่นเดียวกัน

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าตู้มการเวกขนาด 1.50x8.41x3.00 เมตร มีประสิทธิภาพในการพรางแสงที่ดีกว่าตู้มหลังคาการเวกขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร



ข้อสรุปและข้อเสนอแนะการออกแบบบ้านต้นไม้เลี้ยง

ข้อสรุปผลจากการวิเคราะห์ผลการทดลอง เพื่อคัดเลือกรูปแบบของต้นไม้เลี้ยงที่เหมาะสมในการนำมาใช้ ออกแบบบ้านไม้เลี้ยงบนคานฟ้าอาคารเพื่อลดการถ่ายเทความร้อนสู่คานฟ้าอาคาร

5.1 วัตถุประสงค์ในการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

1. เพื่อคัดเลือกหาชนิดพันธุ์ไม้ที่เหมาะสม
2. เพื่อหาสัดส่วนของต้นไม้ที่เหมาะสม
3. เพื่อหาขนาดของต้นไม้ที่เหมาะสม

5.1.1 การคัดเลือกชนิดพันธุ์ไม้ที่เหมาะสม

จากการทดลองมีต้นไม้ที่มีขนาดและสัดส่วนที่ใกล้เคียงกันอยู่ 2 ชนิด แบ่งการวิเคราะห์เป็น 2 หมวด คือ

- 1) เปรียบเทียบต้นไม้เฟื่องฟ้าขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร และต้นไม้การเวกขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร
- 2) เปรียบเทียบต้นไม้เดียวระเอบไทยขนาด 2.00x2.00x2.20 เมตร และ ต้นไม้เฟื่องฟ้าขนาด 3.00x3.00x2.30 เมตร

- 1) เปรียบเทียบต้นไม้เฟื่องฟ้าขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร และต้นไม้การเวกขนาด 4.00x4.00x4.00 เมตร

- การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาต้นไม้เลี้ยงต้นไม้การเวกขนาด และต้นไม้เฟื่องฟ้า

- ภายใต้ร่มเงาต้นไม้การเวก สามารถลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากภายนอกร่มเงาต้นไม้ลง 90.34 เปอร์เซ็นต์

- ภายใต้ร่มเงาต้นไม้เฟื่องฟ้า สามารถลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากภายนอกร่มเงาต้นไม้ลง 97.79 เปอร์เซ็นต์

สรุปผลการเปรียบเทียบ

จากผลการเปรียบเทียบทั้ง 2 ต้นไม้ ที่มีประสิทธิภาพในการลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์มากที่สุดคือต้นไม้เฟื่องฟ้า แสดงว่าชนิดพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมในการใช้ลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์คือ ต้นไม้เฟื่องฟ้า

- เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยคลุมการเวกและคลุมเฟื่องฟ้า

- ภายในได้ร่มเงาคลุมการเวก สามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาคลุมลง 2.1 เฟอร์เซ็นต์
- ภายในได้ร่มเงาคลุมเฟื่องฟ้า สามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศภายนอกร่มเงาคลุมลง 10.44

เฟอร์เซ็นต์

สรุปผลการเปรียบเทียบ

จากผลการเปรียบเทียบทั้ง 2 ชุ่ม ชุ่มที่มีประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิมากที่สุดคือชุ่มเฟื่องฟ้า

2) จากการคัดเลือกเปรียบเทียบชุ่มเดี่ยวชะเอมไทยขนาด 2.00x2.00x2.20 เมตร และ ชุ่มเฟื่องฟ้าขนาด 3.00x3.00x2.30 เมตร

- ภายในได้ร่มเงาชุ่มชะเอมไทย สามารถลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากภายนอกร่มเงาชุ่มลง 94.01 เฟอร์เซ็นต์

- ภายในได้ร่มเงาชุ่มเฟื่องฟ้า สามารถลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากภายนอกร่มเงาชุ่มลง 97.23 เฟอร์เซ็นต์

แต่เมื่อเปรียบเทียบที่จุดที่มีค่ารังสีดวงอาทิตย์ภายในได้ร่มเงา ณ. ช่วงที่มีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงามากที่สุด

- ภายในได้ร่มเงาชุ่มชะเอมไทย สามารถลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากภายนอกร่มเงาชุ่มลง 96.2 เฟอร์เซ็นต์

- ภายในได้ร่มเงาชุ่มเฟื่องฟ้า สามารถลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากภายนอกร่มเงาชุ่มลง 96.51 เฟอร์เซ็นต์

แสดงว่า ชุ่มเฟื่องฟ้ามีประสิทธิภาพในการพร่างแสงค่ารังสีดวงอาทิตย์ลงมาได้มากกว่าชุ่มชะเอมไทย

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายในได้ร่มเงากับภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยคลุมชะเอมไทย

ภายในได้ร่มเงาชุ่มชะเอมไทย สามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศจากภายนอกร่มเงาลงมาได้ 9.09 เฟอร์เซ็นต์

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายในได้ร่มเงากับภายนอกไม้เลื้อยคลุมเฟื่องฟ้า

ภายในได้ร่มเงา สามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศจากภายนอกร่มเงาลงมาได้ 12.47 เฟอร์เซ็นต์

สรุปผลการเปรียบเทียบ

แสดงว่าซุ้มเฟืองฟ้ามีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิอากาศลงได้มากกว่าซุ้ม
ระเอบไทย

5.1.2 การคัดเลือกสัดส่วนของซุ้มที่เหมาะสม

โดยสัดส่วนของซุ้มที่ต่างกันมีผลต่อการลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ ซึ่งคัดเลือกจากซุ้มที่
มีการต่อกันในทางยาว

- 1) วิเคราะห์เปรียบเทียบ ระหว่างซุ้มแบนเรียบเดี่ยวขนาดพุ่มใบเล็กขนาด 3.00x3.00x2.20 เมตร
และซุ้มแบนเรียบต่อกัน 3 ซุ้มพุ่มใบขนาดกลางขนาด 3.00x13.00x2.20 เมตร และระหว่างซุ้ม
แบนเรียบต่อกัน 4 ซุ้มขนาดพุ่มใบใหญ่ขนาด 3.00x18.30x2.20 เมตร

วิเคราะห์ผลการทดลอง

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย

-ภายใต้ร่มเงาซุ้มเดี่ยว สามารถลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากภายนอกร่มเงาซุ้มลง 94
เปอร์เซ็นต์

-ภายใต้ร่มเงาซุ้มต่อกัน 3 ซุ้ม สามารถลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากภายนอกร่มเงาซุ้ม
ลง 95 เปอร์เซ็นต์

-ภายใต้ร่มเงาซุ้มต่อกัน 4 ซุ้ม สามารถลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากภายนอกร่มเงาซุ้ม
ลง 96.8 เปอร์เซ็นต์

แสดงว่าซุ้มต่อกัน 4 ซุ้มมีประสิทธิภาพในการลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์มากที่สุด และ
ซุ้มต่อกัน 3 ซุ้มมีประสิทธิภาพรองลงมา และซุ้มแบนเรียบเดี่ยวมีประสิทธิภาพในการพร่างแสงที่
น้อยที่สุด

แต่เมื่อเปรียบเทียบที่จุดที่มีค่ารังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงา ณ ช่วงที่มีค่าการแผ่รังสีดวง
อาทิตย์ภายนอกร่มเงามากที่สุด

-ภายใต้ร่มเงาซุ้มเดี่ยว สามารถลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากภายนอกร่มเงาซุ้มลง
95.5 เปอร์เซ็นต์

-ภายใต้ร่มเงาซุ้มต่อกัน 3 ซุ้ม สามารถลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากภายนอกร่มเงาซุ้ม
ลง 96.2 เปอร์เซ็นต์

-ภายใต้ร่มเงาซุ้มต่อกัน 4 ซุ้ม สามารถลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากภายนอกร่มเงาซุ้ม
ลง 97.8 เปอร์เซ็นต์

แสดงว่าซุ้มต่อกัน 4 ซุ้ม มีประสิทธิภาพในการพร่างแสงมากที่สุด และซุ้มต่อกัน 3 ซุ้มมี
ประสิทธิภาพรองลงมา และซุ้มเดี่ยวมีประสิทธิภาพในการลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ที่น้อยที่สุด

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยจุดกลางซุ้มกับภายนอกร่มเงาซุ้มไม้เลื้อย

-ภายใต้ร่มเงาซุ้มเดี่ยว มีค่าเฉลี่ย สามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศจากภายนอกร่มเงาลงมาได้ 9.09 เปอร์เซ็นต์

-ภายใต้ร่มเงาซุ้มต่อกัน 3 ซุ้ม สามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศจากภายนอกร่มเงาลงมาได้ 9.75 เปอร์เซ็นต์

-ภายใต้ร่มเงาซุ้มต่อกัน 4 ซุ้ม สามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศจากภายนอกร่มเงาลงมาได้ 10.64 เปอร์เซ็นต์

สรุปผลการเปรียบเทียบ

จากผลการเปรียบเทียบซุ้มทั้ง 3 ซุ้ม ซุ้มที่มีประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิมากที่สุดคือ ซุ้มต่อกัน 4 ซุ้ม แสดงว่า สัดส่วนของซุ้มที่ต่างกันมีผลต่อการลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ และประสิทธิภาพในการลดอุณหภูมิ และ สัดส่วนซุ้มในทางยาวก็มีผลต่อค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อย

5.1.3 การคัดเลือกหาขนาดของซุ้มที่เหมาะสม

ซึ่งจากการทดลองมีซุ้มอยู่ 2 ชนิดพันธุ์ไม้ที่มีขนาดซุ้มที่ ต่างกัน จึงนำมาคัดเลือก 2 ชนิดได้แก่ ซุ้มเฟื่องฟ้า และซุ้มการเวก

1) วิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างซุ้มเฟื่องฟ้าขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร กับ ซุ้มเฟื่องฟ้าขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยซุ้มเฟื่องฟ้า

-ภายใต้ร่มเงาซุ้มขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร สามารถลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากภายนอกร่มเงาซุ้มลง 91.12 เปอร์เซ็นต์

-ภายใต้ร่มเงาซุ้มขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร สามารถลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากภายนอกซุ้มลง 97.76 เปอร์เซ็นต์

แต่เมื่อเปรียบเทียบที่จุดที่มีค่ารังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงา ณ ช่วงที่มีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงามากที่สุด

-ภายใต้ร่มเงาซุ้มขนาด 2.00x2.00x2.30 เมตร สามารถลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาซุ้มลง 96.2 เปอร์เซ็นต์

-ภายใต้ร่มเงาซุ้มเฟื่องฟ้า 4.00x4.00x2.60 เมตร สามารถลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากภายนอกซุ้มลง 98.34 เปอร์เซ็นต์

แสดงว่าซุ้มขนาด 4.00x4.00x2.60 เมตร สามารถลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากภายนอกซุ้มลง 2.00x2.00x2.30 เมตร

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยอุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เดี่ยวจุดกลางชุ่มกับภายนอกร่มเงาชุ่มไม้เดี่ยว

-ภายใต้ร่มเงาชุ่มขนาด $2.00 \times 2.00 \times 2.30$ เมตร สามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศจากภายนอกชุ่มลงมาได้ 12.47 เปอร์เซ็นต์

-ภายใต้ร่มเงาชุ่มขนาด $4.00 \times 4.00 \times 2.60$ เมตร สามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศจากภายนอกชุ่มลงมาได้ 10.44 เปอร์เซ็นต์

2) วิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างชุ่มการเวกขนาด วิเคราะห์เปรียบเทียบระหว่างชุ่มการเวกขนาด $1.50 \times 8.41 \times 3.00$ เมตรและชุ่มการเวก ขนาด $4.00 \times 4.00 \times 4.00$ เมตร

การเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาไม้เดี่ยวชุ่มการเวก

-ภายใต้ร่มเงาชุ่มขนาด $1.50 \times 8.41 \times 3.00$ เมตร สามารถลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากภายนอกร่มเงาลดลง 82.80 เปอร์เซ็นต์

-ภายใต้ร่มเงาชุ่มขนาด $4.00 \times 4.00 \times 2.60$ เมตร สามารถลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากภายนอกร่มเงาลดลง 90.34 เปอร์เซ็นต์

แต่เมื่อเปรียบเทียบที่จุดที่มีค่ารังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงา ณ. ช่วงที่มีค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงามากที่สุด

-ภายใต้ร่มเงาชุ่มขนาด $1.50 \times 8.41 \times 3.00$ เมตร สามารถลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากภายนอกร่มเงาลดลง 87.70 เปอร์เซ็นต์

-ภายใต้ร่มเงาชุ่มการเวกขนาด $4.00 \times 4.00 \times 2.60$ เมตร สามารถลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์จากภายนอกร่มเงา 96.10 เปอร์เซ็นต์

เปรียบเทียบค่าอุณหภูมิอากาศภายใต้และภายนอกร่มเงาไม้เดี่ยวชุ่มการเวก

-ภายใต้ร่มเงาชุ่มขนาดขนาด $1.50 \times 8.41 \times 3.00$ เมตร สามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศจากภายนอกร่มเงาลง 5.47 เปอร์เซ็นต์

-ภายใต้ร่มเงาชุ่มขนาด $4.00 \times 4.00 \times 4.00$ เมตร สามารถลดค่าอุณหภูมิอากาศจากภายนอกร่มเงาลง 2.10 เปอร์เซ็นต์

แสดงว่าชุ่มการเวกขนาด $4.00 \times 4.00 \times 4.00$ เมตร มีประสิทธิภาพในการลดค่าการพรางแสงที่ดีกว่าชุ่มการเวกขนาด $1.50 \times 8.41 \times 3.00$ เมตร แต่มีประสิทธิภาพในการลดค่าอุณหภูมิที่ต่ำกว่าชุ่มการเวกขนาด $1.50 \times 8.41 \times 3.00$ เมตร

5.2 ข้อสรุปในการพิจารณาออกแบบรั้วต้นไม้เลื้อยและภูมิสถาปัตยกรรมบนหลังคาตาดฟ้าอาคารดังนี้

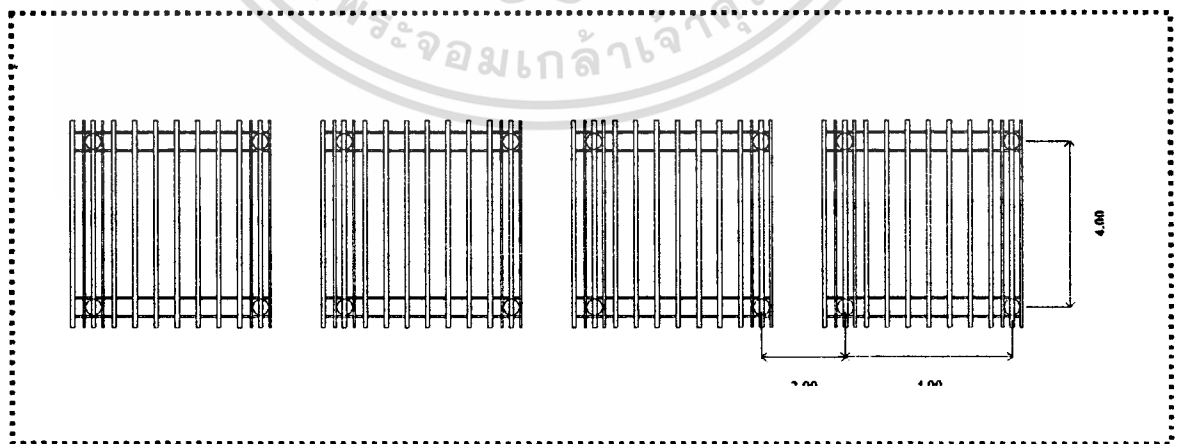
5.2.1 ชนิดพันธุ์ไม้ที่เหมาะสมที่สุดคือ

- เฟื่องฟ้า (วงศ์ คือ NYCTAGINACEAE ชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Bougainvillea glabra* Choisy) มีความเหมาะสมเพราะ สามารถลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ลงมาได้มากที่สุด และมีความทนทาน เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศที่ร้อนจัดบนตาดฟ้าอาคาร และ ดูแลรักษาง่าย

- รongลงมาคือ การเวก (วงศ์ คือ CONVOLVULACEAE ชื่อวิทยาศาสตร์ คือ *Stictocardia liliifolia* Haller f.) สามารถค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ได้รongลงมา และมีความทนทาน เหมาะสมกับสภาพภูมิอากาศที่ร้อนจัดบนตาดฟ้าอาคาร และ ดูแลรักษาง่าย เช่นเดียวกัน

5.2.2. สัดส่วนของขั้วไม้ที่เหมาะสมและ ระยะห่างของขั้วไม้ที่เหมาะสม

จากการวิเคราะห์ผลการทดลองจะสังเกตเห็นได้ว่าระหว่างขั้วเดียวกับขั้วที่ต่อกันหลายๆขั้วนั้น ขั้วที่ต่อกันหลายๆขั้วจะมีประสิทธิภาพในการลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ที่ต่ำกว่าขั้วเดี่ยว ดังนั้นจึงอาจสังเกตได้ว่า ระยะห่างของขั้วไม้เลื้อยนั้นมีผลต่อประสิทธิภาพในการพร่างแสง จึงอาจสรุปได้ว่าขั้วแต่ละขั้วยังมีระยะห่างที่น้อย และใกล้ๆกัน ก็จะทำให้มีอิทธิพลของร่มเงาไม้เลื้อยของแต่ละขั้วในการพร่างแสงในช่วงรอยต่อระหว่างขั้ว ซึ่งเมื่อวิเคราะห์ผลของ อุณหภูมิอากาศ และ ค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ ภายนอกขั้วนั้นไม้เลื้อยที่ต่อกันหลายๆขั้วนั้น จะมีค่าการพร่างแสงภายใต้ร่มเงาขั้วที่ ามากกว่าภายใต้ช่วงรอยต่อระหว่างขั้ว จึงน่าจะมีผลต่อประสิทธิภาพในการลดค่าในการพร่างแสง และจากการวิเคราะห์ผลการทดลองน่าจะมีช่วงรอยต่อระหว่างขั้วไม้เลื้อย ไม่ควรเกิน 2 เมตร



ภาพที่ 5.1 แสดงรูปแบบขั้วไม้ที่คัดเลือก ควรเป็นขั้วไม้ที่ต่อกันหลายๆขั้ว

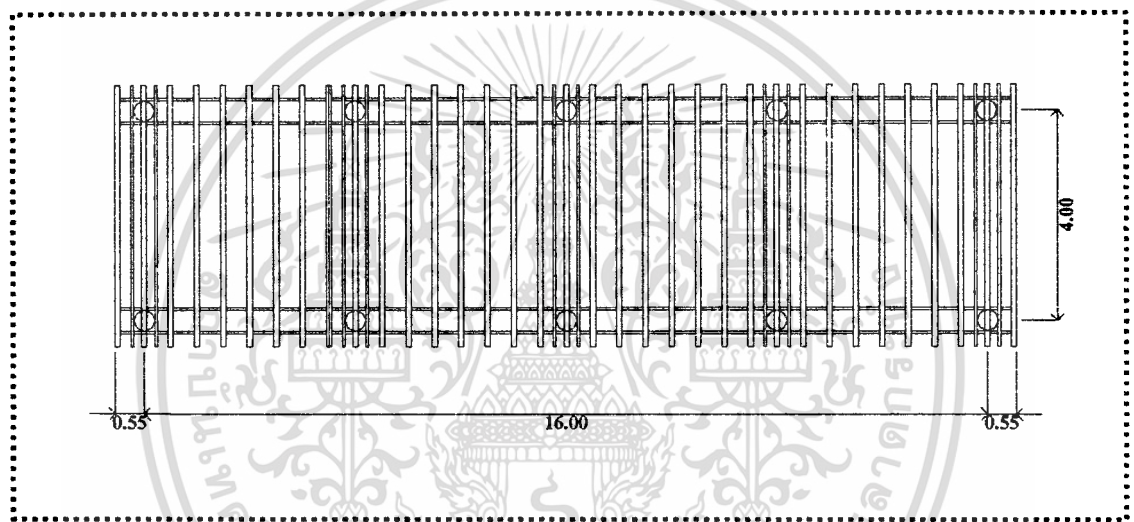
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.3. ขนาดของซุ้มที่เหมาะสม

ดังนั้นจึงสรุปได้ว่าซุ้มใหญ่ ดีกว่าซุ้มที่แคบ ซุ้มไม้เลื้อยที่มีสัดส่วนในทางกว้างนั้นมีประสิทธิภาพในการลดค่าการพรางแสงจากภายนอกร่มเงาไม้เลื้อยที่ดีกว่า ซุ้มไม้เลื้อยที่มีสัดส่วนที่แคบ ความสูงของซุ้มไม่ควรสูงเกินไป เพราะจะทำให้รังสีดวงอาทิตย์แผ่เข้ามาโดยง่าย

ผลสรุปการคัดเลือกหาขนาดและสัดส่วนซุ้มที่เหมาะสมคือ

- มีขนาดซุ้มที่ใหญ่ ไม่แคบเกินไป ประมาณ 4.00x4.00x3.00 เมตร ขึ้นไป
- ไม่สูงมากเกินไปเพราะอาจทำให้รังสีดวงอาทิตย์แผ่เข้ามาในซุ้มได้โดยง่าย ไม่ควรสูงเกิน 3.00 เมตร
- อาจมีสัดส่วนซุ้มในทางยาวจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการลดค่าการพรางแสง



ภาพที่ 5.2 แสดงขนาดของซุ้มควรเป็นซุ้มที่มีขนาดกว้างในทางยาว

5.2.4 สัดส่วนระหว่างการจัดพื้นที่ hard scape และ ซุ้มไม้เลื้อย

ในองค์ประกอบของสภาพแวดล้อมโดยรอบ คุณสมบัติเฉพาะของวัสดุแต่ละชนิดจะส่งผลกระทบต่อ การเปลี่ยนแปลงการสมดุลพลังงานในลักษณะต่างๆ ทั้งนี้ตัวแปรหนึ่งของวัสดุที่ส่งผลกระทบต่อ โดยตรงต่อสภาพภูมิอากาศดังกล่าวได้แก่ ลักษณะของพื้นผิว

Hard Landscaping

หรือพื้นผิวคาดแข็ง ลักษณะที่เห็นได้ชัดเจนโดยทั่วไปคือ จะอยู่ในรูปของโครงสร้างต่างๆ เช่น พื้นคอนกรีต พื้นทรายล้าง หรือพื้นผิวชนิดอื่นๆ ที่มนุษย์สร้างขึ้นเพื่อใช้งาน โดยทั่วไปจะเป็น สิ่งที่มนุษย์สร้างขึ้นและจะพบเห็นได้มากในพื้นที่ในเมืองเพื่อตอบสนองการใช้สอยให้คุ้มค่ากับการ ลงทุน เนื่องจากเป็นพื้นผิวที่มีความทนทาน ใช้งานได้ยาวนาน ถาวร และไม่ค่อยเกิดผลจากการ เปลี่ยนแปลงของสภาพภูมิอากาศ ในงานภูมิสถาปัตยกรรม องค์ประกอบต่างๆจะมีการถ่ายเท

ความร้อนกับสภาพแวดล้อมตลอดเวลาในลักษณะต่างๆ ซึ่งโดยส่วนใหญ่ลักษณะการถ่ายเทความร้อนจะเป็นไปตามคุณลักษณะของวัสดุ เช่น

สำหรับพื้นผิวตาดแข็ง (Hardscape) ซึ่งจะมีความหนาแน่นมวลสารมาก การถ่ายเทความร้อนจะเป็นไปในลักษณะ การนำความร้อน และการแผ่รังสีกลับ (Emission)

การเลือกใช้รั้วไม้เลื้อยบนตาดฟ้าอาคาร

ซึ่งพื้นตาดฟ้าของอาคารนั้น จากข้อจำกัดของโครงสร้างของอาคารที่เป็นคอนกรีตจึงทำให้มีค่าการดูดกลืนความร้อนที่สูง และ อาจไม่สะดวกในการใช้วัสดุปูพื้นผิวเป็นหญ้าหรือพืชคลุมดิน ซึ่งมีค่าการดูดกลืนและกระจายพลังงานความร้อนที่ต่ำกว่าได้ เนื่องจากไม่สะดวกในการใช้ดินปลูกหญ้าและต้นไม้ซึ่งอาจทำให้โครงสร้างของอาคารรับน้ำหนักมากเกินไป

ดังนั้นการใช้รั้วไม้เลื้อยเพื่อช่วยลดค่าการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ที่จะผ่านเข้าสู่อาคารจึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสม ซึ่งคุณสมบัติของไม้เลื้อยจะช่วยทำความเย็นให้กับอากาศด้วยการคายน้ำ (Evaporative Cooling) กิ่งและใบของไม้เลื้อยจะช่วยพรางแสงจากดวงอาทิตย์ และช่วยกักเก็บอากาศเย็น (Cool Air Pocket) เอาไว้ ทำให้อุณหภูมิอากาศภายใต้ร่มเงาไม้เลื้อยนั้นมีค่าที่ต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศของสภาพแวดล้อมโดยรอบ ดังนั้นการถ่ายเทความร้อนจากภายนอกเข้าสู่ภายในอาคาร (Conduction Heat Gain) ทางตาดฟ้านั้นจะมีค่าที่ต่ำลง ทำให้อุณหภูมิภายในอาคารนั้นลดต่ำลงไปด้วย

อุณหภูมิผิวของวัสดุ

ค่าการนำความร้อนที่ผิวของวัสดุ มีค่ามากเท่าไรยังเป็นผลดีเนื่องจากอุณหภูมิที่ผิวของวัสดุ มีอุณหภูมิที่สูงกว่าอากาศโดยรอบ ทำให้วัสดุเร่งระบายความร้อนออกสู่อากาศก่อนที่จะถูกนำเข้าสู่ตัววัสดุ แต่ในทางตรงข้ามหากอากาศที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าเป็นอากาศใต้หลังคาจะทำให้การถ่ายเทความร้อน สู่อากาศได้หลังคาได้รวดเร็วมากขึ้น

การดูดกลืนรังสี ของวัสดุขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของผิววัสดุในการดูดกลืนรังสี หรือเรียกกันโดยทั่วไปว่าสภาพการดูดกลืน (Absorptivity) ซึ่งมีค่าระหว่าง 0-1 วัสดุที่ดูดกลืนรังสีที่ตกกระทบผิวได้ทั้งหมดจะมีสภาพการดูดกลืนเท่ากับ 1 วัสดุโดยทั่วไปจะไม่สามารถดูดกลืนรังสีที่ตกกระทบได้ทั้งหมดแต่จะมีบางส่วนที่สะท้อนออกไป ความสามารถในการสะท้อนรังสีนี้เรียกว่า สภาพการสะท้อน (Reflectivity) วัสดุที่สะท้อนรังสีที่ตกกระทบได้ทั้งหมดจะมีค่าสภาพการสะท้อนเท่ากับ 1

รังสีความร้อนที่ตกกระทบผิวหน้าวัตถุ บางส่วนจะถูกดูดกลืนและและส่วนที่เหลือจะถูกสะท้อนออกมา ผลรวมของรังสีความร้อน ที่ถูกดูดกลืนและรังสีที่ถูกสะท้อน จะเท่ากับรังสีความร้อนที่ตกกระทบผิวหน้าวัตถุนั้น ถ้าวัตถุมีการดูดกลืนรังสีความร้อนได้ดีก็จะแผ่รังสีความร้อนได้ดีด้วย โดยทั่วไปการแผ่รังสีของวัตถุจะแปรตามอุณหภูมิและสภาพเปล่งรังสี (Emissivity) ของผิววัตถุนั้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้าไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การคำนวณการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร

สมการที่ใช้ในการคำนวณปริมาณความร้อนเข้าสู่อาคาร คือ

$$Q = U \cdot A \cdot TD_{eq}$$

เมื่อ Q = ความร้อนที่ถ่ายเทเข้ามาในอาคาร (วัตต์)

U = สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (วัตต์/ ตารางเมตร* องศาเซลเซียส)

A = พื้นที่ของวัตถุที่ถ่ายเทความร้อน (ตารางเมตร)

TD_{eq} = Equivalent Temperature Different

ค่าความแตกต่างอุณหภูมิเทียบเท่าระหว่างภายนอกและภายในอาคารซึ่งรวมถึง

ผลการดูดกลืนรังสีดวงอาทิตย์ของผนัง (องศาเซลเซียส)

และสูตรที่ใช้หาค่าการถ่ายเทความร้อนสู่อาคารเมื่อมีหุ้มไม้เคลือบบนดาดฟ้าคือ

$$Q = U \cdot A \cdot \Delta T$$

โดยที่

Q = ความร้อนที่ถ่ายเทเข้ามาในอาคาร (วัตต์)

U = สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (วัตต์/ ตารางเมตร* องศาเซลเซียส)

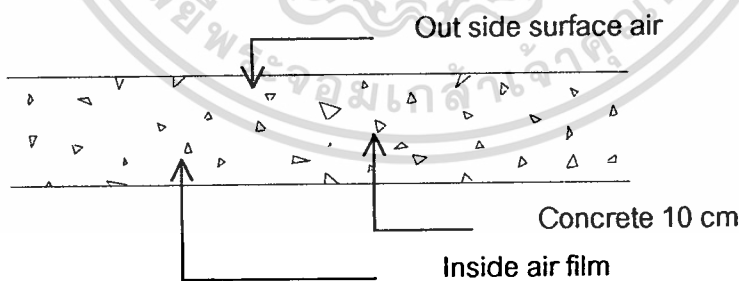
A = พื้นที่ของวัตถุที่ถ่ายเทความร้อน (ตารางเมตร)

ΔT = ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิภายนอกและภายใน

เปรียบเทียบค่าการถ่ายเทความร้อนของวัตถุ

จากสูตร

$$q = U \cdot A \cdot \Delta T$$



ภาพที่ 5.3 แสดงการถ่ายเทความร้อนสู่พื้นผิวอาคาร

พื้นผิวของอาคารดาดฟ้าคือพื้นคอนกรีต ดังนั้นในการคำนวณการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารจึง คำนวณจากการคิดค่า การถ่ายเทความร้อนสู่อาคารผ่าน อากาศภายนอกแล้วถ่ายเทสู่พื้นผิวคอนกรีต แล้วผ่านอากาศภายในอาคาร ถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารอีกที

ดังนั้น ค่า R รวม = r อากาศภายนอก + r คอนกรีตหนา 10 cm + r อากาศภายใน

เมื่อ r อากาศภายนอก = 0.055

r คอนกรีตหนา 10 cm = 0.69

r อากาศภายใน = 0.162

ดังนั้น R รวม = 0.055+0.69+0.162

= 0.907

แต่ ค่า U = 1/ R

ดังนั้น ค่า U = 1/ 0.907

= 1.1

ดังนั้น ค่าการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารคำนวณจากสูตร

$$Q = U \cdot A \cdot \Delta T$$

คำนวณจากการถ่ายเทผ่านพื้นผิวดาดฟ้า 1 ตารางเมตร และเปรียบเทียบอุณหภูมิภายนอกอาคารเมื่อไม่มีชั้มไม้เลื้อย เปรียบเทียบกับ อุณหภูมิภายนอกอาคารเมื่อมีชั้มไม้เลื้อย

โดยเลือกชั้มที่มีประสิทธิภาพในการพรางแสงดีที่สุดคือชั้มเฟื่องฟ้าขนาด 4.00x4.00x3.00 เมตร ซึ่ง มีค่าอุณหภูมิอากาศภายนอกชั้ม 36.21 องศาเซลเซียส และมีค่าอุณหภูมิอากาศภายในชั้ม 32.27 องศาเซลเซียส

และกำหนดให้ค่าอุณหภูมิอากาศภายในอาคารมีค่า เท่ากับ 25 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นค่ามาตรฐานของเครื่องปรับอากาศ

ความร้อนที่เข้ามาภายในอาคารเมื่อไม่มีชั้มเฟื่องฟ้า มีค่า

จากสูตร $Q = U A \Delta T_{eq}$

$$Q = U \text{ พื้นดาดฟ้าคอนกรีต} \cdot \text{พื้นที่ 1 ตารางเมตร} \cdot 24$$

$$= 1.1 \cdot 1 \cdot 24$$

$$= 26.4 \text{ วัตต์ / ตารางเมตร}$$

ความร้อนที่เข้ามาภายในอาคารเมื่อมีชั้มดาดฟ้า

จากสูตร $Q = U A \Delta T$

$$Q = 1.1 \cdot 1 \cdot (32.27 - 25)$$

$$= 1.1 \cdot 7.37$$

$$= 8.1 \text{ วัตต์ / ตารางเมตร}$$

ดังนั้นความร้อนที่เข้ามาภายในอาคารลดลง $26.4 - 8.1 = 18.3$ วัตต์ / ตารางเมตร

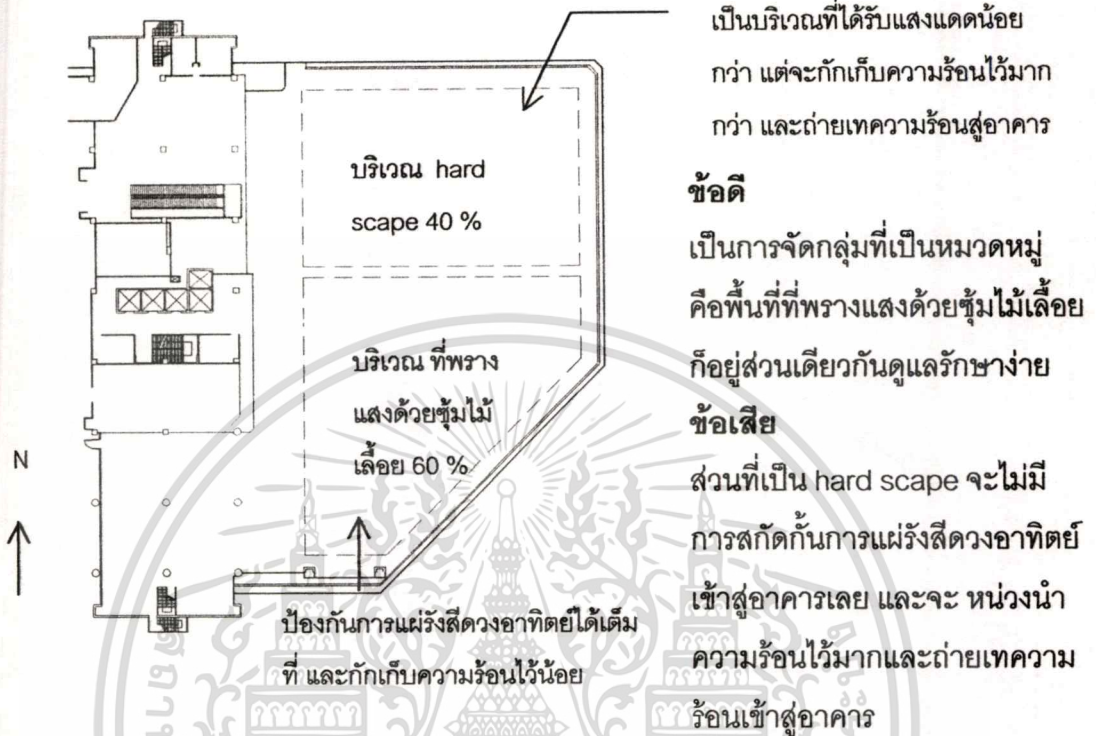
คิดเป็นเปอร์เซ็นต์ = $(18.3/26.4) \cdot 100 = 69.3 \%$

ดังนั้นชั้มเฟื่องฟ้าสามารถลดค่าการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคารลงได้ 69.3 เปอร์เซ็นต์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

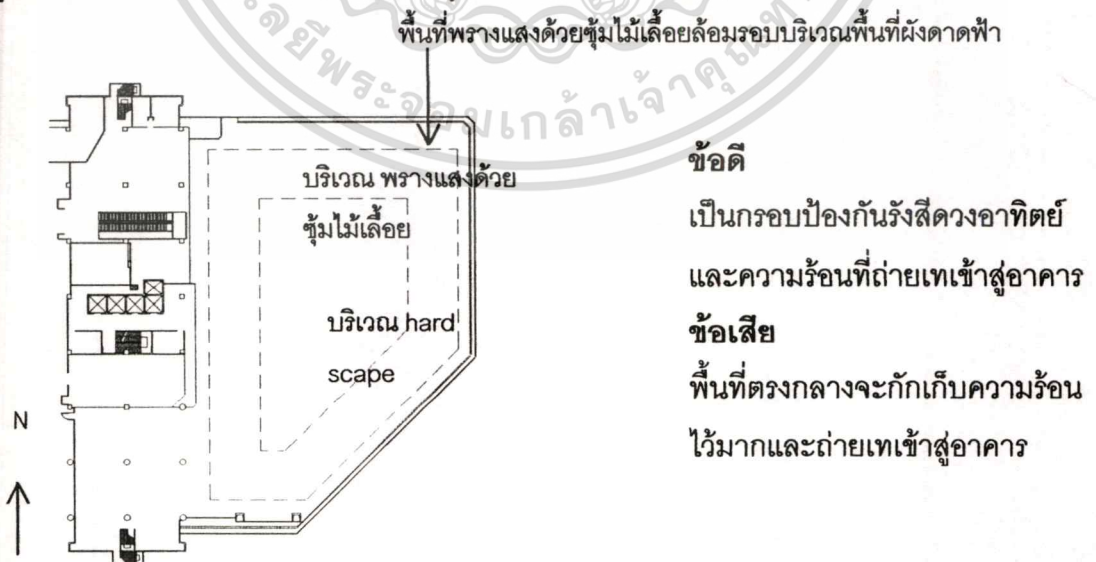
5.3 รูปแบบการจัดผังอาคารดาดฟ้า

รูปแบบที่ 1 การจัดผังดาดฟ้าแบบ สัดส่วน พื้นที่ hard scape 40 % กับส่วนที่พรางแสงด้วยซุ้มไม้เลื้อย 60 %



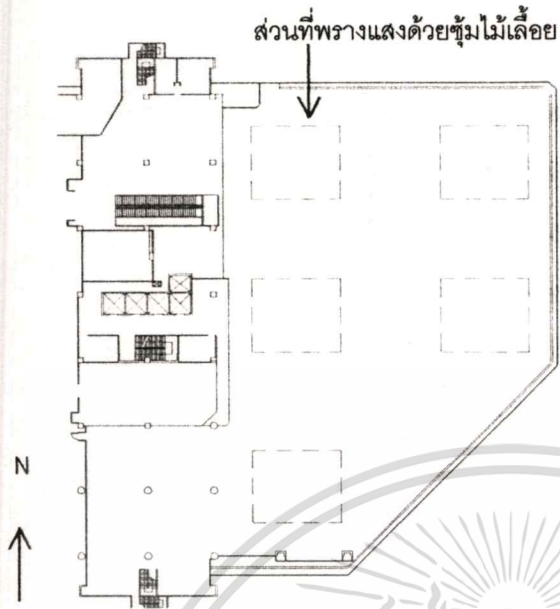
ภาพที่ 5.5 แสดงการจัดผังดาดฟ้าแบบ สัดส่วน พื้นที่ hard scape 40 % กับ ส่วนที่พรางแสงด้วยซุ้มไม้เลื้อย 60 %

รูปแบบที่ 2 จัด ส่วนที่พรางแสงด้วยซุ้มไม้เลื้อย ล้อมรอบพื้นที่ ดาดฟ้า



ภาพที่ 5.6 แสดงการจัดผังดาดฟ้าแบบจัดส่วนที่พรางแสงด้วยซุ้มไม้เลื้อยล้อมรอบพื้นที่ดาดฟ้า

รูปแบบที่ 3 การจัดแบบ ส่วนที่พรางแสงด้วยซุ้มไม้เลื้อยกระจายเต็มพื้นที่



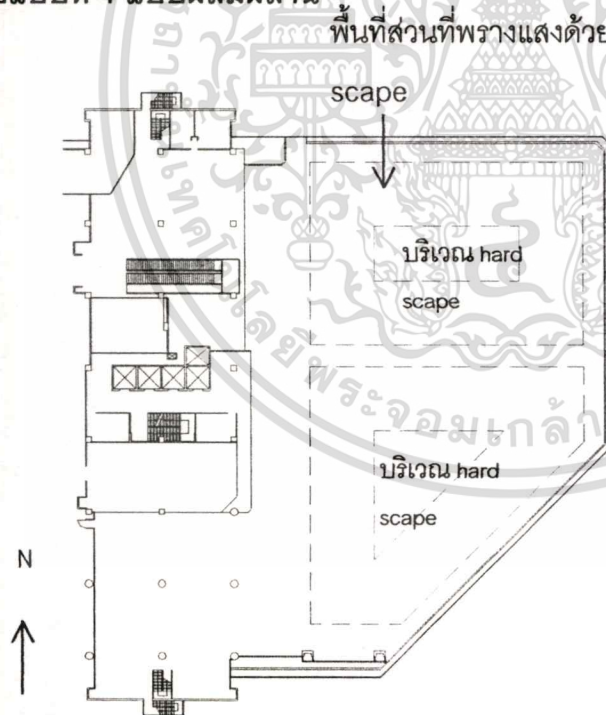
ข้อดี

ส่วน ที่พรางแสงด้วยซุ้มไม้เลื้อยสามารถป้องกันการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ได้อย่างทั่วถึงแทบทุกส่วนของหลังคาแดดฟ้า

ข้อเสีย

มีรูปแบบที่จัดกระจายไม่เป็นหมวดหมู่ ไม่สวยงาม

ภาพที่ 5.7 แสดงการจัดผังแดดฟ้าแบบ ส่วนที่พรางแสงด้วยซุ้มไม้เลื้อยกระจายเต็มพื้นที่รูปแบบที่ 4 แบบผสมผสาน



ข้อดี

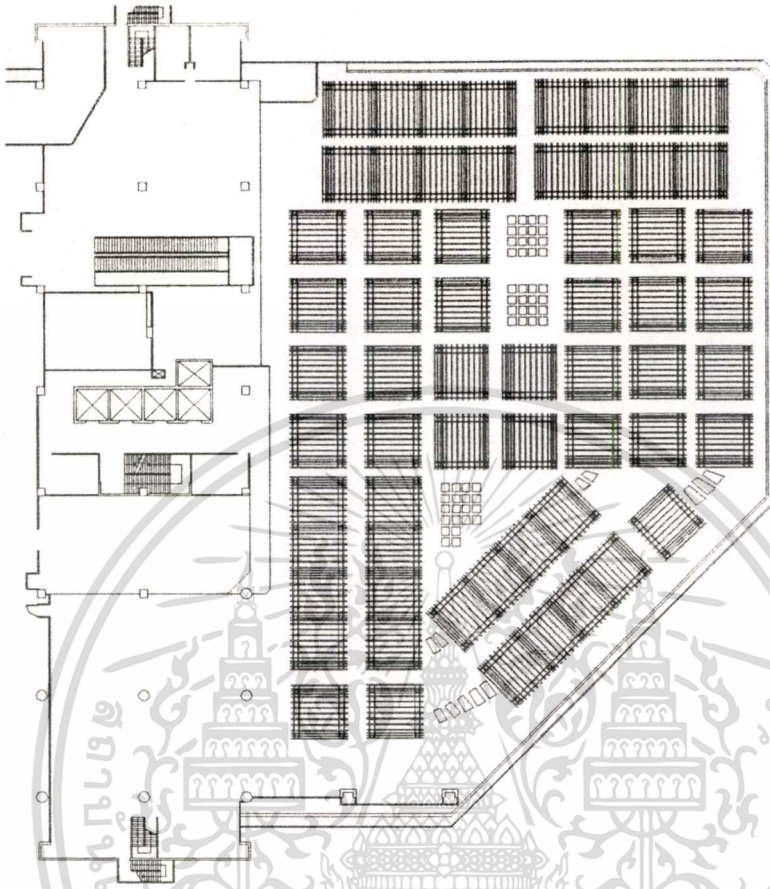
รูปแบบการจัดเป็นหมวดหมู่สวยงาม และมีพื้นที่ พรางแสงด้วยซุ้มไม้เลื้อยล้อมรอบส่วน hard scape ขวดพื้นที่ ที่จะกักเก็บความร้อน ตรงกลางแดดฟ้า และช่วยกระจาย ส่วนที่พรางแสงด้วยซุ้มไม้เลื้อยให้ทั่วพื้นที่แดดฟ้า

ข้อเสีย

ยังคงมีบางส่วนที่ได้รับอิทธิพลการแผ่รังสีดวงอาทิตย์

ภาพที่ 5.8 แสดงการจัดผังแดดฟ้าแบบผสมผสาน

รูปแบบเสนอแนะการออกแบบร้านไม้เลื้อยบนคาดฟ้าอาคารที่ใช้ประโยชน์



ภาพที่ 5.9 รูปแบบเสนอแนะการออกแบบร้านไม้เลื้อยบนคาดฟ้าอาคารที่ใช้ประโยชน์

รูปแบบเสนอแนะการออกแบบร้านไม้เลื้อยบนคาดฟ้าอาคารนั้น มีสัดส่วนระหว่างพื้นที่พรางแสงด้วยซุ้มไม้เลื้อย ประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ กับสัดส่วนพื้นที่ hard scape ประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ โดยพื้นที่ใช้สอยส่วนคาดฟ้าอาคาร กรณีศึกษา โรงแรมปทุมวันปริ้นเซสนั้นมีค่าประมาณ 2,408 ตารางเมตร และพื้นที่ของ ซุ้มไม้เลื้อย ประมาณ 1,495 ตารางเมตร และเนื่องจากข้อจำกัดในด้านโครงสร้างของอาคารที่อาจรับน้ำหนักไม่ไหว จึงทำให้ไม่สามารถออกแบบให้มีซุ้มไม้เลื้อยเต็มพื้นที่อาคาร และนอกจากนั้นในแง่ของการใช้ประโยชน์ และความสวยงามจึงต้องคำนึงถึงการใช้งานได้จริง เช่น การปรับใช้เป็นส่วนพักผ่อนของโรงแรม ซึ่ง ชั้นคาดฟ้านี้มีส่วนของสปอร์ตคลับ และ ส่วนสระว่ายน้ำ ซึ่ง อาจเข้ามาใช้สอยส่วนนี้ได้อย่างเต็มที่ และในแง่การลงทุนดังที่กล่าวไว้ เจ้าของอาคารต้องคำนึงถึงการที่ผู้ใช้อาคารควรจะเข้ามาใช้สอย ส่วนคาดฟ้านี้ได้อย่างเต็มที่ด้วย เพื่อเป็นแนวทางในการนำไปออกแบบใช้กับคาดฟ้าอาคารอื่นๆ ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.4 การคำนวณการลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร

พื้นที่บนดาดฟ้าของอาคารกรณีศึกษาโรงแรมปทุมวันปริ๊นเซสมีพื้นที่ 2,408 ตารางเมตร
พื้นที่ 1 ตารางเมตร ชุ่มเฟื่องฟ้าสามารถลดค่าการถ่ายเทความร้อนลงได้ 18.3 วัตต์

จากรูปแบบเสนอแนะการออกแบบร้านไม้เลื้อยบนดาดฟ้าอาคารที่ใช้ประโยชน์

พื้นที่ชุ่มไม้เลื้อยที่ใช้พรางแสงทั้งหมดประมาณ 60 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ดาดฟ้าทั้งหมด หรือ
มีพื้นที่ประมาณ $= 1,495$ ตารางเมตร

ดังนั้นพื้นที่ ชุ่มไม้เลื้อย 1,495 ตารางเมตร ช่วยพรางแสงลงได้ $= 1,495 \times 18.3$
 $= 27,358.5$ วัตต์

คำนวณการติดตั้งเครื่องปรับอากาศ

จากปริมาณความร้อน 1 วัตต์ $= 3.41$ Btu / hr

ดังนั้น ปริมาณความร้อน 27,358.5 วัตต์ $= 27,358.5 \times 3.41$
 $= 93,292.48$ Btu / hr

หรือคิดเป็นเครื่องปรับอากาศ

เมื่อ $12,000$ Btu / hr $=$ เครื่องปรับอากาศ 1 ตัน

ดังนั้น $93,292.48$ Btu / hr $= 93,292.48 / 12,000$
 $= 7.77$ ประมาณ 8 ตัน

ดังนั้นประหยัดค่าติดตั้งเครื่องปรับอากาศลงมาได้ 8 ตัน

เมื่อคำนวณการประหยัดค่าใช้จ่ายจากการลดความร้อนเข้าสู่อาคารนี้จะได้ผลคือ

1. ค่าติดตั้งเครื่องปรับอากาศ 30,000 บาท / ตัน

จะประหยัดค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง $30,000 \times 8 = 240,000$ บาท

2. ค่า Peak Demand

อัตราการใช้ไฟฟ้าของเครื่องปรับอากาศเท่ากับ 1.13 กิโลวัตต์ / ตัน

จำนวนหน่วยการติดตั้งที่ลดลง เท่ากับ 8 ตัน

เมื่อค่าความต้องการพลังงานไฟฟ้ารายเดือนเพื่อการประกอบกิจการโรงแรมและการให้เช่าพัก

อาศัย แรงดันต่ำกว่า 12 กิโลโวลท์ เท่ากับ 276.64 บาท

ดังนั้น Peak demand มีค่า $= 1.13 \times 8 = 9.04$ กิโลวัตต์

คิดเป็นเงิน $= 9.04 \times 276.44$

$= 2,500$ บาท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3. ค่าไฟฟ้ารายเดือน

เมื่อ ค่า load factor คือ ตัวประกอบภาระจากการทำงานของคอมเพรสเซอร์เครื่องปรับอากาศและการใช้ห้องพักโดยประมาณเท่ากับ 0.8

$$\text{คิดหน่วยไฟฟ้า (kwh)} = \text{kw} * \text{h} / \text{เดือน} * \text{load factor}$$

$$\text{คิดวันทำงาน 30 วัน} = 9.04 * 24 * 30 * 0.8$$

$$= 5,207 \text{ kwh}$$

เมื่ออัตราค่าพลังงานไฟฟ้ารายเดือน มีค่า 1.7314 บาท / หน่วย

$$\text{ค่าไฟฟ้ารายเดือน} = 5,207 * 1.7314$$

$$= 9,015 \text{ บาท / เดือน}$$

ดังนั้นการออกแบบบ้านไม้เลื้อยบนคาดฟ้าอาคารช่วยลดค่าใช้จ่ายไฟฟ้างเดือนละ 9,015 บาท

ดังนั้นสรุปว่า

การออกแบบบ้านไม้เลื้อยบนคาดฟ้าอาคารช่วยลดค่าใช้จ่ายในการติดตั้ง 240,000 บาท

และช่วยลดค่าใช้จ่ายรายเดือนลงได้ $2,500 + 9,015 = 11,515$ บาท

หรือประมาณปีละ $11,515 * 12 = 138,180$ บาท

บรรณานุกรม

- คณะกรรมการฝ่ายหาทุนมูลนิธิสวนหลวง ร. 9. "พรรณไม้ในสวนหลวง ร.9." กรุงเทพฯ : ด้านสถาปัตยกรรมพิมพ์. 2539.
- วิเชียร สุวรรณรัตน์. "ภูมิอากาศและการออกแบบสถาปัตยกรรม." พิมพ์ครั้งที่ 2. มปส
- สมจิต โยธะคง. "การวางผังตกแต่งบริเวณ." พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : บริษัทรวมสาส์น จำกัด. 2538.
- สมจิต โยธะคง. "วัสดุพืชพรรณในการจัดภูมิทัศน์." กรุงเทพฯ : บริษัทรวมสาส์น จำกัด (1977). 2540.
- สมสิทธิ์ นิตยะ. "การออกแบบอาคารสำหรับภูมิอากาศเขตร้อนชื้น." พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2541.
- สมาคมภูมิสถาปนิกประเทศไทย. "พรรณไม้ในงานภูมิสถาปัตยกรรม." กรุงเทพฯ : บริษัทอมรินทร์ บิ๊คเซนเตอร์ จำกัด. 2542.
- สุกกิจ ยิ้มสรวล . "การใช้สวนหลังคาตัดทำเพื่อการถ่ายเทความร้อน" วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีอาคาร, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. 2541.
- อัศวิน ไทรสาคร." การศึกษาการใช้พืชพรรณไม้ประกอบอาคารเพื่อลดความร้อนที่เข้าสู่อาคารกรณีศึกษา: อาคารพักอาศัยในเขตกรุงเทพมหานคร." วิทยานิพนธ์สถาปัตยกรรมศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาสถาปัตยกรรมเขตร้อน บัณฑิตวิทยาลัย, สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 2543.
- เอี่ยมพร วิสมหมาย. "หลักการจัดสวนเบื้องต้น." พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์อักษรพิทย. 2527.
- Akira Hoyano. "Climatologically uses of Plants for Solar Control and the effect on the thermal environment of a building". Energy and Building. 1998 .
- American Society of Landscape Architects Foundation, "Landscape planning for energy conservation." The Environmental Design Press. 1977.
- Givoni, B. "Man, Climate and Architecture." London : 2nd Ed. Pub. 1976.
- Givoni, B. "Passive and low energy cooling of Building." New York : Van Nostrand Reinhold Company. 1994.
- Givoni, B. " Experimental study on the Thermal effects of plants area. " 1998.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Moffat, AS, and M Schiller. "Landscape design that saves energy." New York : William Morrow and Company. 1981.

Olga Victor. "Design with Climate New Jersey." Princeton University Press. 1967.

Ong Boon Lay, Lim Guan Tiong and Chen Yu. "Experimental, Proceedings of PLEA 2000. UK : Faculty of Singapore National University.

Olgay Victor. "Design with Climate New Jersey." Princeton University Press. 1967.

Steven A. Sandifer and Baruch Givoni. "The Thermal effects of vines on wall surfaces." UK : International Conference for Teacher of Architecture Oxford .3rd. 2000.

Tokyo Institute of Technology, Takashi Asawa. "Passive methods for creating good Thermal environments in Outdoor space." PLEA2000. Cambridge UK : James & James (Science Publishers) Ltd . 2000.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก.

อัตราค่าไฟฟ้ารายเดือน



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัตราค่าไฟฟ้ารายเดือน

ประเภทที่ 5 : กิจการเฉพาะอย่าง

ลักษณะการใช้ สำหรับการใช้ไฟฟ้าเพื่อประกอบกิจการโรงแรมและกิจการให้เช่าพักอาศัย ตลอดจนบริเวณที่เกี่ยวข้อง ซึ่งมีความต้องการพลังไฟฟ้าเฉลี่ยใน 15 นาทีที่สูงสุดตั้งแต่ 30 กิโลวัตต์ขึ้นไป โดยต่อผ่านเครื่องวัดหน่วยไฟฟ้าเครื่องเดียว

อัตรารายเดือน

	ค่าความต้องการพลังไฟฟ้า	ค่าพลังงานไฟฟ้า
	บาท/กิโลวัตต์	บาท/หน่วย
5.1.1 แรงดัน 69 กิโลโวลต์ขึ้นไป	220.56	1.666
5.1.2 แรงดัน 12-24 กิโลโวลต์	256.07	1.7034
5.1.3 แรงดันต่ำกว่า 12 กิโลโวลต์	276.64	1.7314

หมายเหตุ อ้างอิงข้อมูลจากอัตราค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้านครหลวง

ประวัติผู้เขียน

นางสาวสิริลักษณ์ แสงสงวน เกิดเมื่อวันที่ 7 สิงหาคม พ.ศ. 2518 ที่จังหวัดกรุงเทพฯ สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาตรี จากคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาสถาปัตยกรรมหลัก จากมหาวิทยาลัยรังสิตในปีการศึกษา 2541 และสำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาโท จากคณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สาขาสถาปัตยกรรมเซตวรรษ จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปีการศึกษา 2546 ภาคการศึกษาที่ 1

ได้รับทุนการศึกษา ทุนอุดหนุนพัฒนาอาจารย์ สาขาวิชาสถาปัตยกรรมหลัก จากสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ในปีการศึกษา 2543 และกำลังจะเข้าเป็นอาจารย์ ในภาควิชาสถาปัตยกรรม คณะสถาปัตยกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้