บทที่ 5

การศึกษาตัวแปรของต้นไม้ยืนต้นที่ส่งผลต่อการลดความร้อนเข้าสู่อาคาร

5.1 ตัวแปรของต้นไม้ยืนต้นที่สำคัญ

จากการศึกษาลักษณะและคุณสมบัติที่เด่นชัดของต้นไม้ยืนต้นจะเห็นถึงลักษณะที่สำคัญของการสกัดกั้นการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ของต้นไม้ยืนต้นได้โดยการแผ่ร่มเงาของพุ่มใบ ดังนั้น ตัวแปรที่สำคัญคือ

1. เงาที่เกิดขึ้น
2. พุ่มใบของต้นไม้ยืนต้น

เพื่อให้ได้ทราบถึงคุณสมบัติของเงาและพุ่มใบดังกล่าว การวิเคราะห์ที่นำไปสู่ความสำคัญของตัวแปรนี้จะวิเคราะห์ได้จากการเก็บข้อมูลการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ โดย

- วัดปริมาณการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายใต้ร่มเงาต้นไม้ยืนต้น
- วัดปริมาณการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ภายนอกร่มเงาต้นไม้ยืนต้น

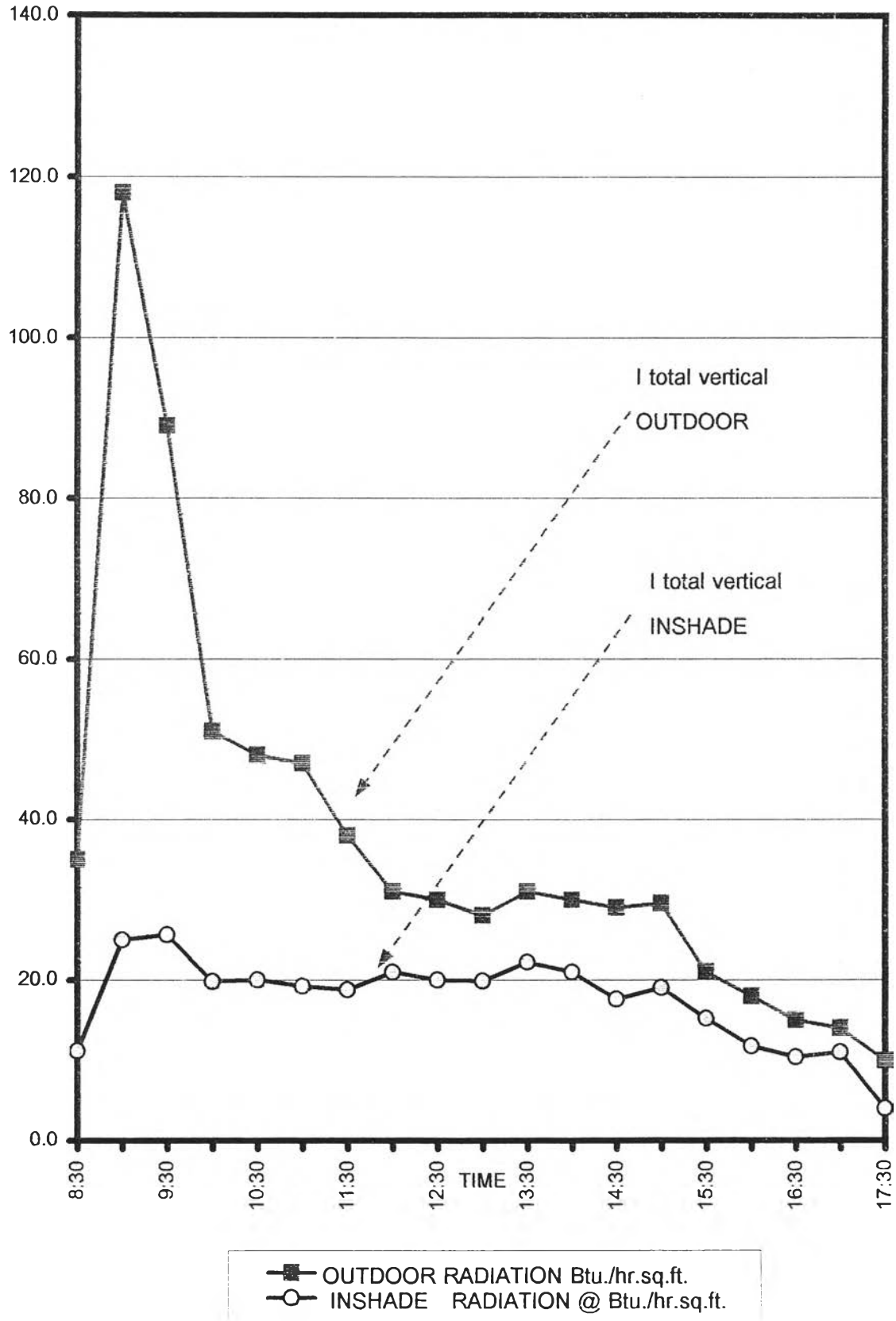
การวัดทั้ง 2 แบบ เพื่อเปรียบเทียบกัน ทำการวัดการแผ่รังสีทั้งหมดในแนวตั้ง (I Total Vertical) ในทิศตะวันออก เปรียบเสมือนการที่ผนังหันไปทางทิศตะวันออกรับการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ โดยในการวิจัยขั้นนี้ได้ใช้ตัวอย่างต้นไม้คือ ต้นมะม่วง โดยเก็บข้อมูลในวันที่ 17/3/99 เวลา 8.30 - 17.30 น. ทำการเก็บข้อมูลทุกครึ่งชั่วโมง สำหรับข้อมูลการแผ่รังสีภายใต้ร่มเงา (I Inshade) ได้มีการสุ่มวัด 5 จุด โดยมีตำแหน่งการวัดดังได้กล่าวถึงแล้ว ในส่วนของการวางเครื่องมือวัดในการเก็บข้อมูล และได้นำมาหาค่าเฉลี่ยในแต่ละช่วงเวลา ดังได้แสดงไว้ในตารางที่ 5.1 และกราฟที่ 5.1

ตารางที่ 5.1 แสดงข้อมูลปริมาณการแผ่รังสีในแนวตั้งภายใต้ร่มเงาต้นมะม่วงและภายนอก ณ ช่วงเวลาต่าง ๆ ทางทิศตะวันออก

มะม่วง

SOLAR RADIATION ON EASTSIDE VERTICAL SURFACE

24/2/99	OUTDOOR	INSHADE RADIATION						SKY
TIME	RADIATION	POS.1	POS.2	POS.3	POS.4	POS.5	@	CONDITION
	Btu./hr.sq.ft.						Btu./hr.sq.ft.	%
8:30	35.0	12.0	10.0	12.0	11.0	11.0	11.2	80
9:00	118.0	28.0	22.0	30.0	20.0	25.0	25.0	70
9:30	89.0	24.0	22.0	24.0	28.0	30.0	25.6	60
10:00	51.0	20.0	19.0	21.0	19.0	20.0	19.8	60
10:30	48.0	20.0	19.0	22.0	19.0	20.0	20.0	40
11:00	47.0	17.0	18.0	19.0	25.0	17.0	19.2	30
11:30	38.0	20.0	15.0	18.0	21.0	20.0	18.8	30
12:00	31.0	24.0	21.0	21.0	20.0	19.0	21.0	5
12:30	30.0	19.0	20.0	18.0	21.0	22.0	20.0	10
13:00	28.0	20.0	20.5	20.0	19.5	19.5	19.9	5
13:30	31.0	25.0	22.0	21.0	21.0	22.0	22.2	0
14:00	30.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	21.0	0
14:30	29.0	16.0	18.0	18.0	18.0	18.0	17.6	0
15:00	29.5	17.0	18.0	20.0	20.0	20.0	19.0	0
15:30	21.0	13.0	15.0	15.0	16.0	17.0	15.2	0
16:00	18.0	11.0	12.0	12.0	12.0	12.0	11.8	0
16:30	15.0	10.0	10.0	10.0	11.0	11.0	10.4	0
17:00	14.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	11.0	0
17:30	10.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	4.0	0



กราฟที่5.1แสดงปริมาณเปรียบเทียบการแผ่รังสีภายใต้ร่มเงาและภายนอก
บนผนังแนวตั้งทางทิศตะวันออก(24/2/99)

5.2 การวิเคราะห์เปรียบเทียบการแผ่รังสีภายนอกกับภายใต้ร่มเงาพุ่มใบ

จากกราฟที่ 5.1 จะเห็นว่าปริมาณรังสีดวงอาทิตย์บนผนังแนวตั้งที่หันไปทางทิศตะวันออกในช่วงเวลาเช้าจะมีปริมาณสูง ถึงแม้ว่าสภาพท้องฟ้าจะมีเมฆมาก ส่วนในการแผ่รังสีภายใต้พุ่มใบต้นมะม่วงนั้นจะสามารถลดปริมาณการแผ่รังสีได้มาก ในกรณีที่ปริมาณรังสีภายนอกในทิศนั้นมีอยู่สูง ความสามารถในการกรองรังสีของต้นไม้โดยพุ่มใบก็จะมีมากเช่นกัน จึงสรุปได้ว่า

- เงาที่เกิดจากต้นไม้ยืนต้นสามารถส่งผลให้ผนังอาคารที่เงานั้นให้ร่มเงาอยู่ จะรับปริมาณการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์น้อยลง
- ส่วนสำคัญของลักษณะทางกายภาพของต้นไม้ยืนต้นที่ทำให้เกิดร่มเงาคือพุ่มใบ ดังนั้นปริมาณการแผ่รังสีจะลดลงได้ก็ขึ้นอยู่กับคุณสมบัติของพุ่มใบ

5.3 การวิเคราะห์หาแนวทางการลดความร้อนเข้าสู่อาคาร

การลดปริมาณการแผ่รังสีได้โดยเงาและพุ่มใบของต้นไม้ยืนต้นนั้น สามารถนำมาวิเคราะห์การลดความร้อนให้แก่อาคารได้โดย

- จากการหาปริมาณความร้อนเข้าสู่อาคาร ; Q

  $Q = UA\,\Delta T$

  ΔT = T outdoor – T indoor

การลดปริมาณความร้อนดังกล่าวได้จะต้องลด ΔT ในกรณีที่เป็นอาคารเดิม

- การลด ΔT โดยการใช้เงาบังอาคารส่งผลให้อุณหภูมิผิวภายนอก Sol-Air Temperature ลดลง (T outdoor ลดลง)

จาก Sol-Air Temperature, t_e

$t_e = t_o + \alpha I/h_o$

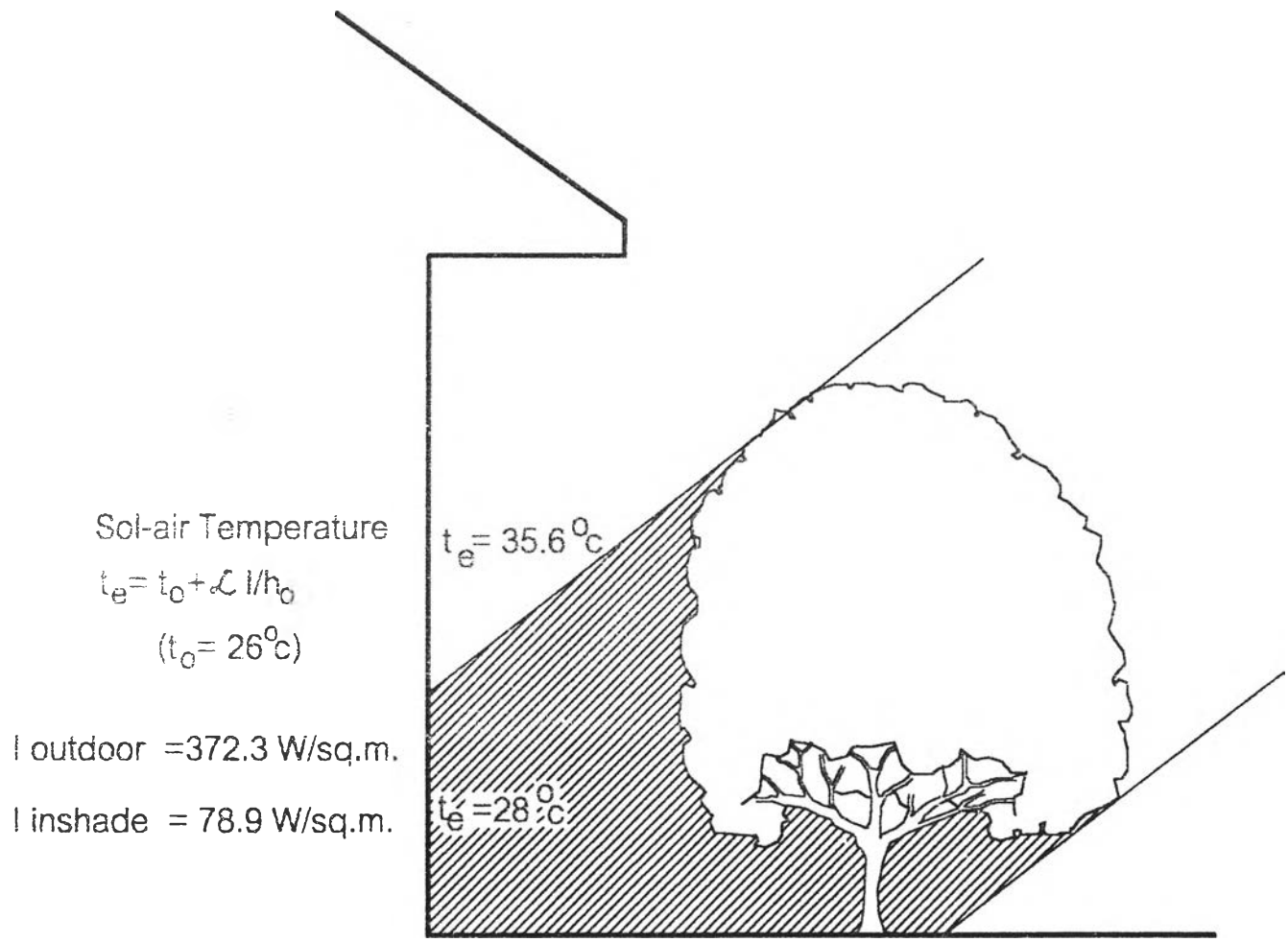
เมื่อ I ลดลง ส่งผลให้ Sol-air temperature ลดลงด้วย

จากรูปที่ 5.1 ได้นำปริมาณการแผ่รังสีในช่วงเวลา 9.00 น. มาคำนวณหา Sol-Air Temperature อุณหภูมิเสมือนที่ผิวอาคารของส่วนที่บังเงาจะลดลงมาก นั่นก็ย่อมแสดงให้เห็นว่าการใช้เงาและพุ่มใบของต้นไม้ส่งผลให้มีการลดความร้อนเข้าสู่อาคารได้

โดย $\alpha/h_o = 0.026$ (สำหรับผนังสีอ่อน)

ปริมาณการแผ่รังสีภายนอก (I outdoor) = 118 Btu/h*ft^2 (* 3.155) = 372.3 W/m^2

ปริมาณการแผ่รังสีภายใต้ร่มเงา (I Inshade) = 25 Btu/h*ft^2 (* 3.155) = 78.9 W/m^2



รูปที่ 5.1 แสดง Sol-Air Temperature ที่เกิดบนผนังอาคารระหว่างกลางแจ้งกับร่มเงาของต้นมะม่วง