บทที่ 4
การวิเคราะห์ผลการทดสอบในการวิจัย

จากวัตถุประสงค์ในการศึกษา นำมาสู่การออกแบบระเบียบวิธีวิจัย และการทดสอบตามสมมติฐานเพื่อทราบถึงปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ รวมถึงวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆ ซึ่งแนวทางการทดสอบดำเนินตามสมมติฐานที่ตั้งไว้ ประกอบด้วย :

1. การศึกษา และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆที่มีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้ใช้อาคาร ประกอบด้วย :
   - อัตราการเผาผลาญพลังงาน (Metabolism Rate)
   - เสื้อผ้าที่สวมใส่ (Clo-Value)
   - ความชื้นสัมพัทธ์ (Relative Humidity)
   - ความเร็วลม (Air Velocity)
   - อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ (Mean Radiant Temperature)
   - อุณหภูมิอากาศ (Air Temperature)

2. การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคารซึ่งมีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้อยู่อาศัย โดยการทดลอง ประกอบด้วย :

   การทดลองที่ 1 การศึกษาอิทธิพลของพื้นซึ่งมีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้อยู่อาศัย
   - พื้นคอนกรีต หนา 0.10 เมตร
   - พื้นคอนกรีต หนา 0.10 เมตร ติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 3 นิ้วใต้พื้นห้อง

   การทดลองที่ 2 การศึกษาอิทธิพลของผนังซึ่งมีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้อยู่อาศัย
   - ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตร
   - ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตรติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 1 นิ้วภายนอกอาคาร
   - ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตรติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 2 นิ้วภายนอกอาคาร
   - ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตรติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 3 นิ้วภายนอกอาคาร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทดลองที่ 3 การศึกษาอิทธิพลของหลังคา ซึ่งมีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้อยู่อาศัย

- หลังคา คอนกรีต หนา 0.10 เมตร (Slab Concrete)
- สวนหลังคาที่ปลูกไม้พุ่ม (Roof garden)

1. การศึกษา และวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆที่มีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้ใช้อาคาร

ขอบเขตการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของตัวแปรต่างๆที่มีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้ใช้อาคาร

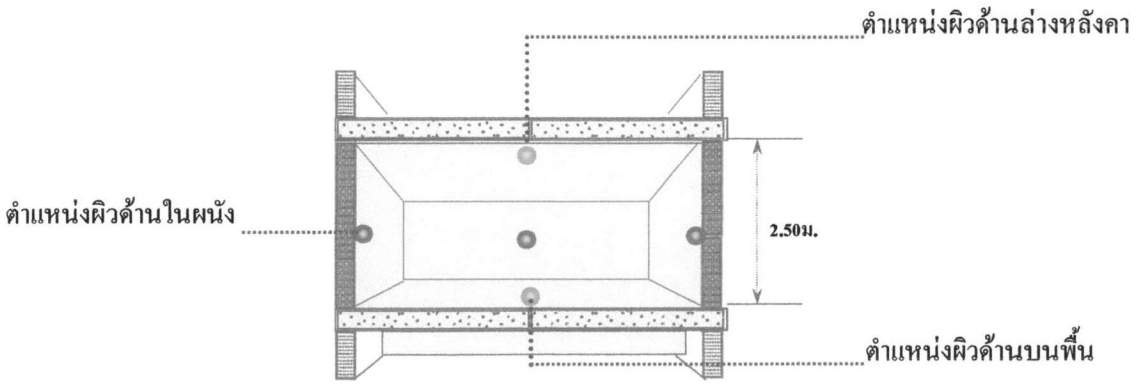
ตัวแปรศึกษา	ระดับที่เลือกศึกษา				หน่วย
อัตราการเผาผลาญพลังงาน หรือ ระดับกิจกรรม	100	120	150		$Kcal/hr.m^2$
เสื้อผ้าที่สวมใส่	0.1	0.3	0.5	1.0	-
ความชื้นสัมพัทธ์	50	60	70	80	%
ความเร็วลม	50	100	200	300	fpm
อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ :เกี่ยวข้องกับ Angle Factor	4*4*2.5 6*6*2.5 8*8*2.5 10*10*2.5				เมตร*เมตร *เมตร
	4*4*2.5 4*4*5.0 4*4*7.5 4*4*10.0				

อุณหภูมิพื้นผิวภายในของอาคาร ประกอบด้วย

อุณหภูมิผิวด้านล่างของหลังคาคอนกรีตเสริมเหล็ก หนา 0.10 เมตร

อุณหภูมิผิวด้านในของผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตร ทั้ง 4 ด้าน คือ ด้านทิศเหนือ ด้านทิศตะวันออก ด้านทิศใต้ และด้านทิศตะวันตก

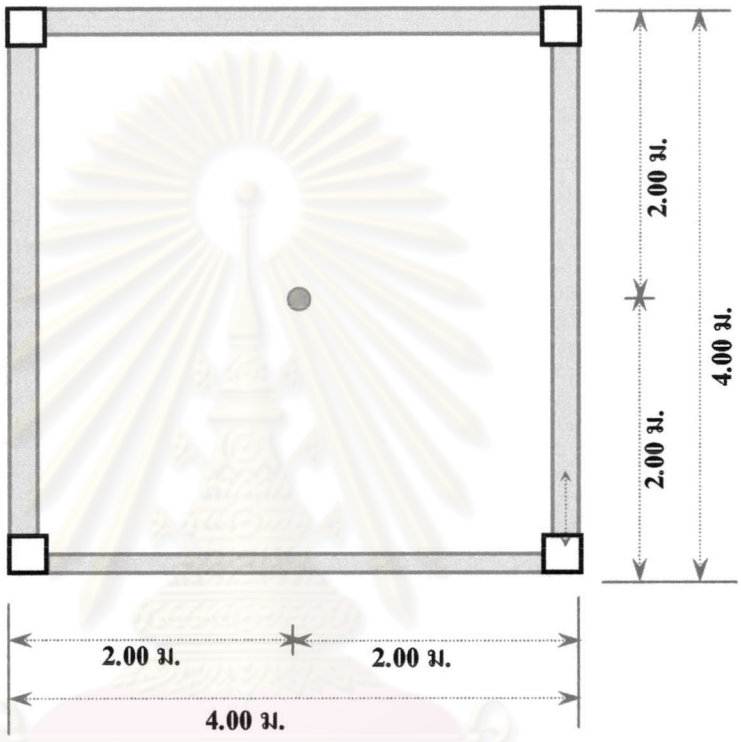
อุณหภูมิผิวพื้นด้านบนของพื้นคอนกรีตเสริมเหล็ก หนา 0.10 เมตร



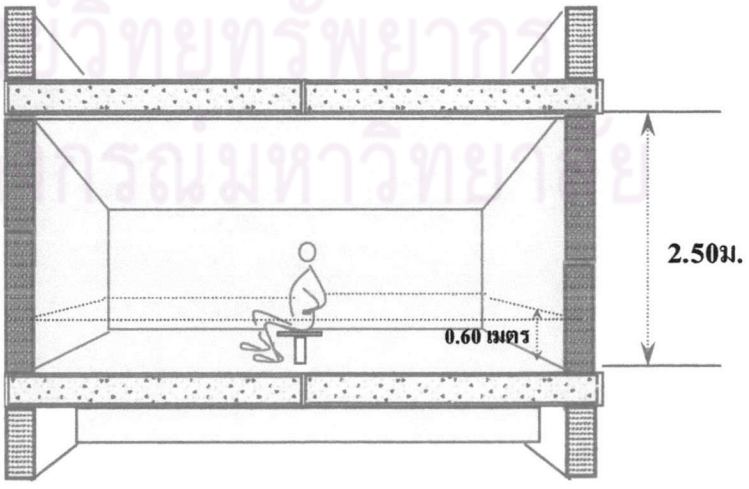
การคำนวณหาอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบสำหรับการทดสอบตัวแปร (ยกเว้นตัวแปร อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบที่เกี่ยวข้องกับ Angle Factor)

พิจารณา ตำแหน่งกลางห้อง ขนาด 4*4*2.5 เมตรเนื่องจากเป็นตำแหน่งที่ได้รับอิทธิพลการแผ่รังสีจากผนังอาคารเท่าเทียมกัน และผู้ใช้อาคารอยู่ในลักษณะนั่ง สูงจากพื้น 0.60 เมตร

แบบแปลน แสดงตำแหน่งผู้ใช้อาคาร



รูปตัด แสดงตำแหน่งผู้ใช้อาคาร



ภาพที่ 4-2 แสดงตำแหน่งที่เลือกพิจารณาในการคำนวณอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคา

เมื่อกำหนด ตำแหน่งของผู้ใช้อาคาร ณ.ตำแหน่งกลางห้องขนาด 4*4*2.5 พบว่า ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารซึ่งสัมพันธ์กับทิศทางต่างๆมีค่าดังต่อไปนี้

ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศเหนือ	**0.098**
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศตะวันออก	**0.098**
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศใต้	**0.098**
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศตะวันตก	**0.098**
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับพื้น	**0.372**
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับเพดาน	**0.236**

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตัวแปรที่ศึกษา : อัตราการเผาผลาญพลังงาน หรือ ระดับกิจกรรม

กิจกรรม (Activity Level)	อัตราการเผาผลาญพลังงาน (Metabolic Rate ; M/A_{Du})		Mechanical Efficiency (η)
	Kcal/hr.m^2	Met	
นั่งทำงานในสำนักงาน	100	2	0
ทำงานบ้าน	120	2.4	0
เต้นแอโรบิก	150	3	0.1

ตัวแปรควบคุม

อุณหภูมิผิวภายในทั้ง 6 ทิศทาง ประกอบด้วย พื้น เพดาน และผนังทั้ง 4 ด้าน
ข้อมูลได้จากการทดลอง เมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2546 เวลา 0.00น ถึง วันที่ 25 มีนาคม 2546 เวลา 12.00น.(แผนภูมิที่ 4-1)

ความเร็วลม 50 fpm (0.25 m/s หรือ 0.9145 km./hr.)
ผลที่เกิดขึ้น ณ.ระดับความเร็วลม 50 fpm คือผู้อยู่อาศัยไม่สามารถสังเกตได้

เสื้อผ้าที่สวมใส่ ใส่เสื้อเชิ้ตแขนสั้น กางเกงขายาว
Clo-Value 0.5

ค่าความชื้นสัมพัทธ์ 50%

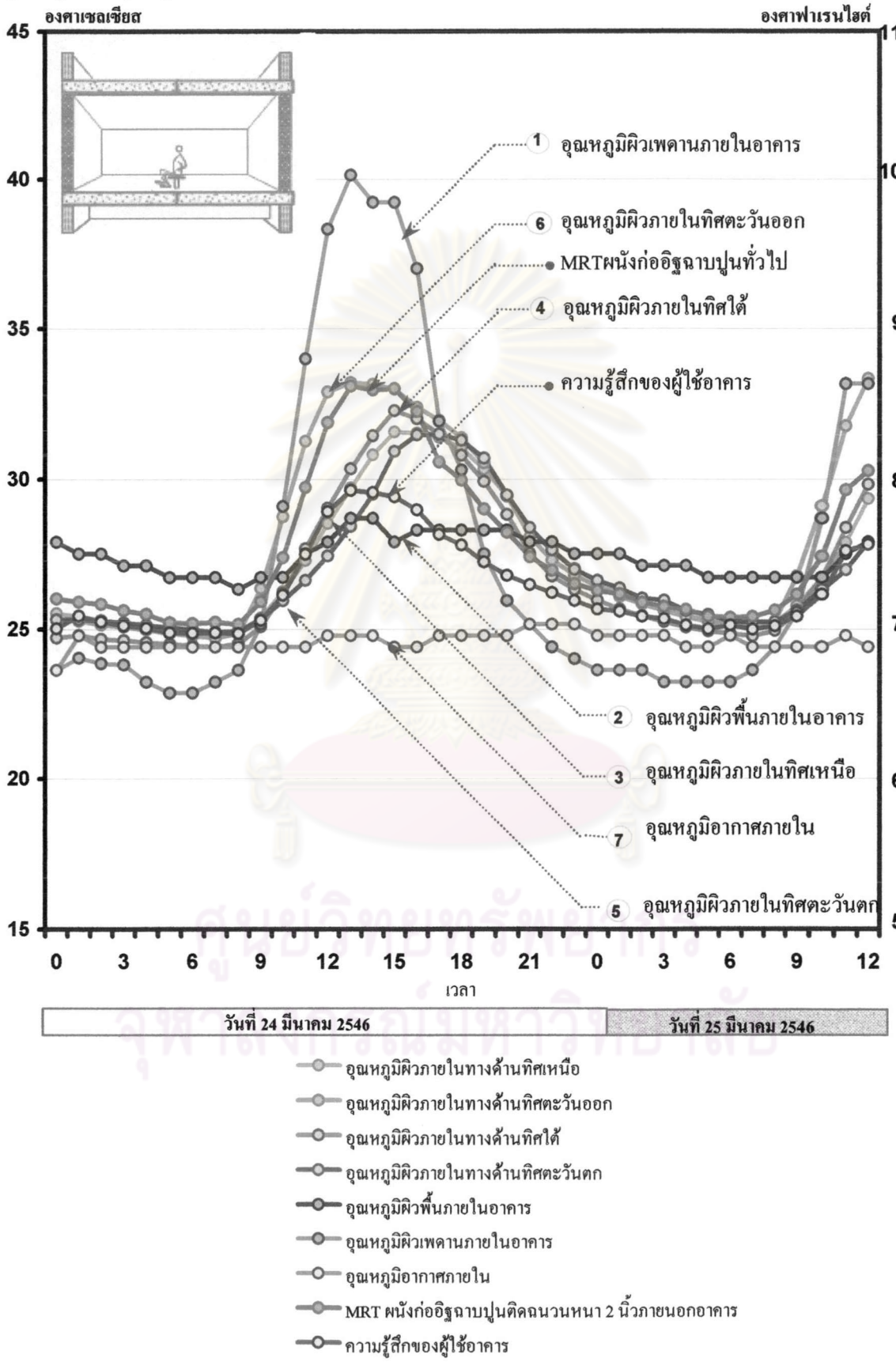
อุณหภูมิอากาศ 25 องศาเซลเซียส

ขนาดห้อง 4*4*2.5 เมตร

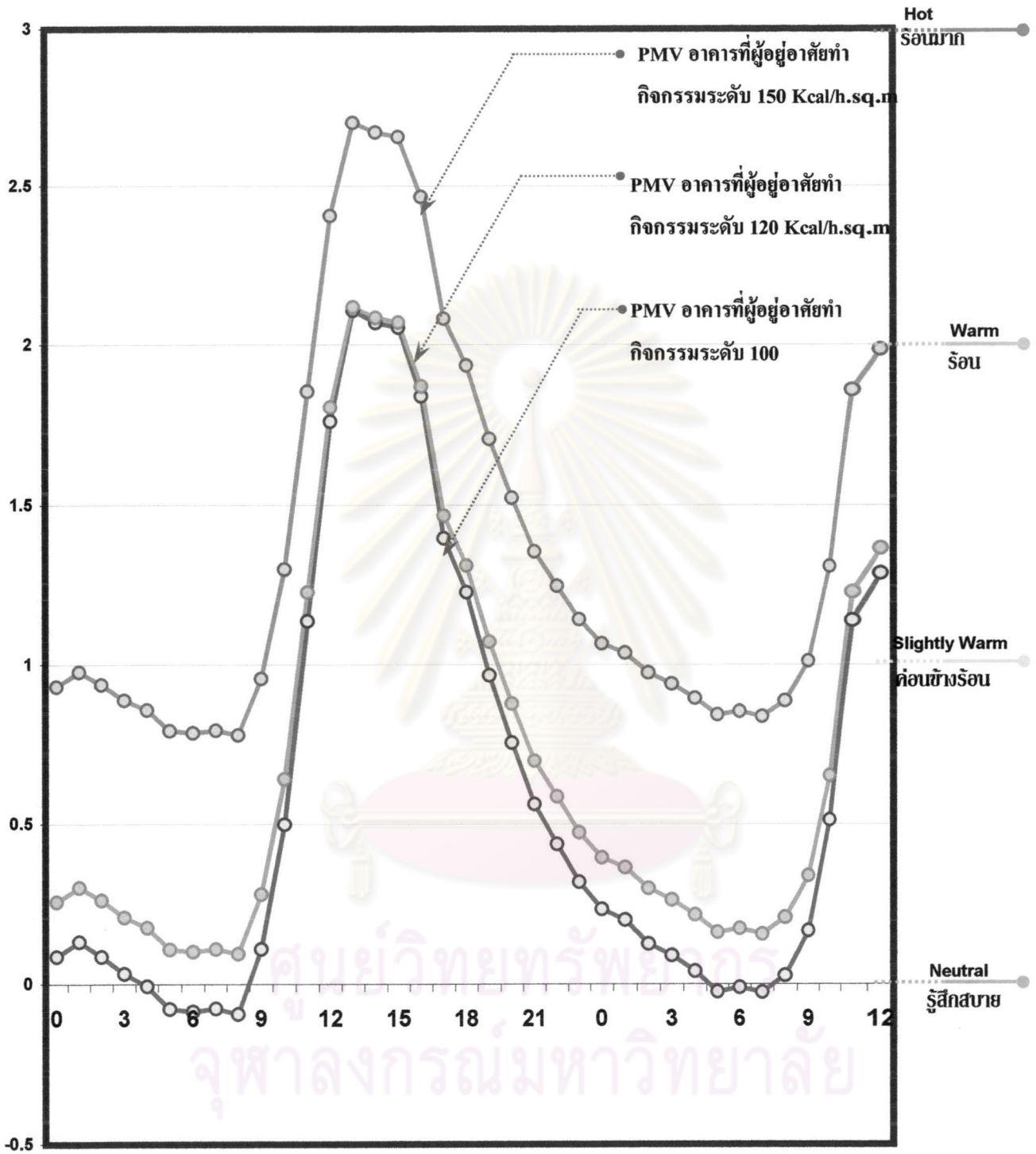
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศเหนือ	0.098
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศตะวันออก	0.098
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศใต้	0.098
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศตะวันตก	0.098
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับพื้น	0.372
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับเพดาน	0.236

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 4-1 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิวภายในทั้ง 6 ด้านของอาคาร ร่วมกับอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบของผนังก่ออิฐฉาบปูน และอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร



PMV Scale



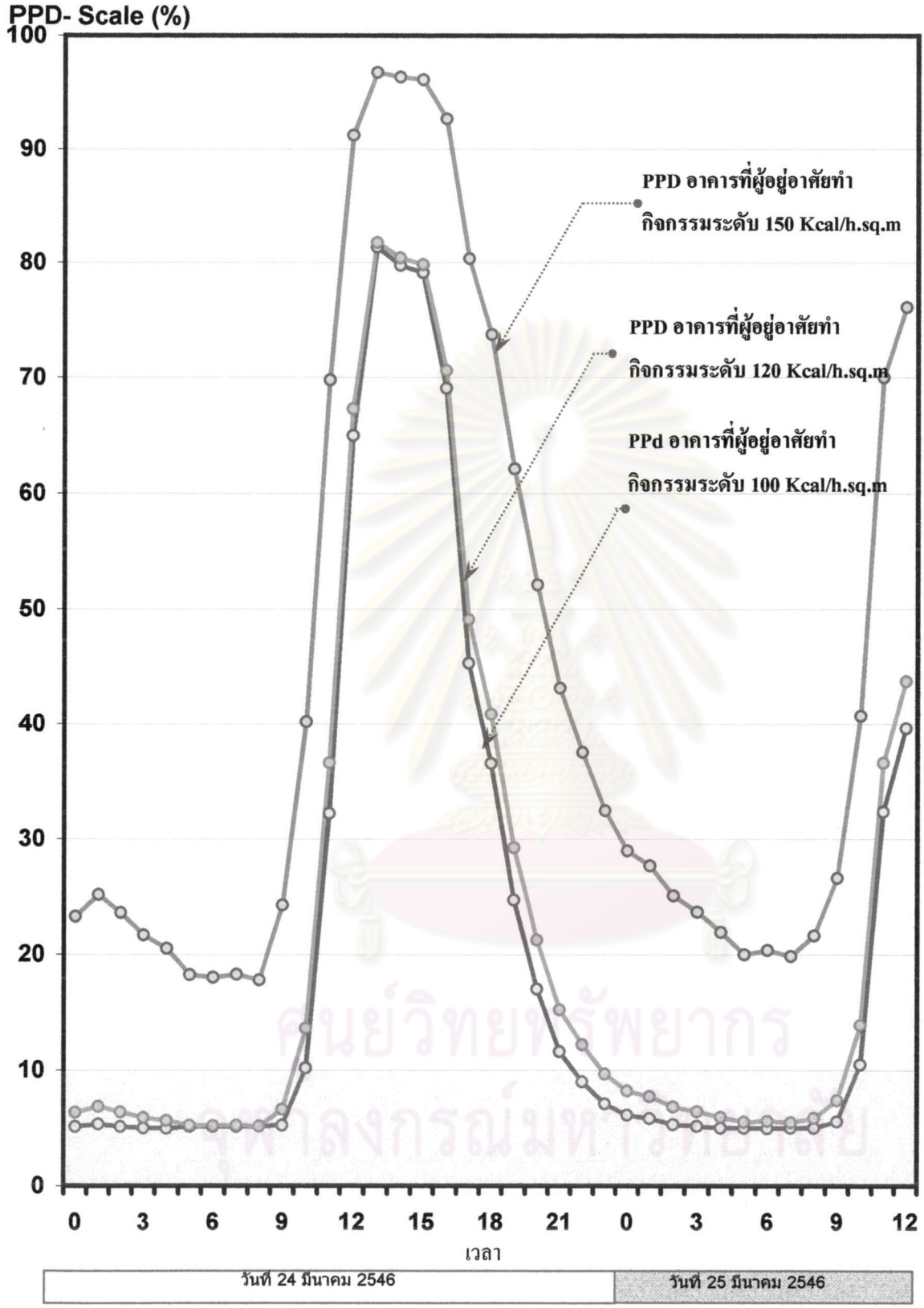
แผนภูมิที่ 4- 2 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนี PREDICTED MEAN VOTE (PMV) ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนทั่วไป ที่ผู้อยู่อาศัยประกอบกิจกรรมที่ระดับ100 120 และ150 Kcal/h.sq.m ตามลำดับ กรณีปรับอากาศ

ค่าดัชนี PMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนและหลังคาคอนกรีต ที่ Activity =100 Kcal/h.m2

ค่าดัชนี PMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนและหลังคาคอนกรีต ที่ Activity =120 Kcal/h.m2

ค่าดัชนี PMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนและหลังคาคอนกรีต ที่ Activity =150 Kcal/h.m2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



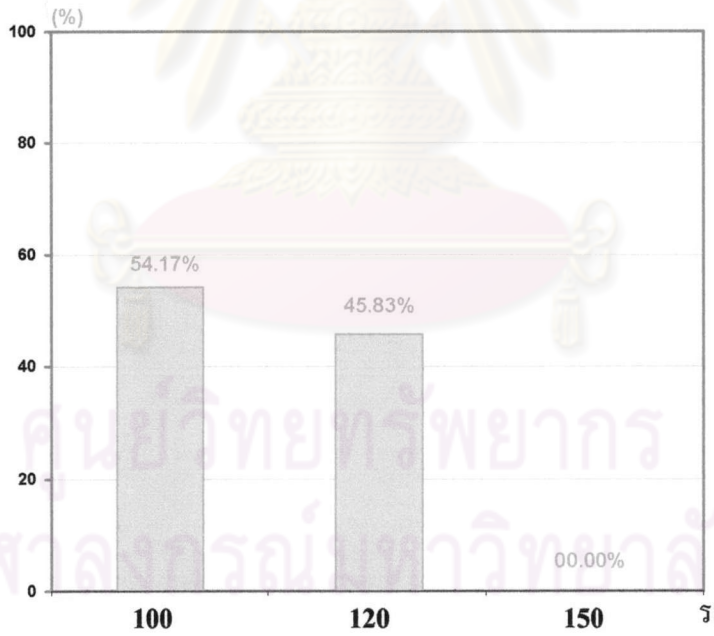
แผนภูมิที่ 4-3 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนี PREDICTED PERCENTAGE of DISSATISFIED (PPD) ของอาคาร ที่ผู้อยู่อาศัยประกอบกิจกรรมที่ระดับ100 120 และ150 Kcal/h.sq.m ตามลำดับ กรณีปรับอากาศ

การวิเคราะห์ค่าดัชนี PREDICTED MEAN VOTE (PMV) ของอาคารทดสอบ เมื่อกำหนดระดับกิจกรรมแตกต่างกัน

กิจกรรม (Activity Level)	อัตราการเผาผลาญพลังงาน (Metabolic Rate ; M/A_{Du})		Mechanical Efficiency (ŋ)
	Kcal/hr.m^2	Met	
นั่งทำงานในสำนักงาน	100	2	0
ทำงานบ้าน	120	2.4	0
เต้นแอโรบิก	150	3	0.1

จากแผนภูมิที่ 4-2 พบว่า

จำนวนชั่วโมงที่ผู้อยู่อาศัยซึ่งประกอบกิจกรรมที่ระดับ 100Kcal/hr.m^2 120Kcal/hr.m^2 รู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น คิดเป็น 13 ชั่วโมง และ 11 ชั่วโมง ตามลำดับ สำหรับผู้อยู่อาศัยซึ่งประกอบกิจกรรมที่ระดับ 150 Kcal/hr.m^2 จะรู้สึกร้อนจนถึงร้อนมากในสภาพแวดล้อมนั้นตลอด 24 ชั่วโมง



เมื่อพิจารณาเป็นร้อยละ (%) แสดงให้ทราบว่า ในช่วงเวลา 24 ชั่วโมงผู้อยู่อาศัยซึ่งประกอบกิจกรรมที่ระดับ 100 Kcal/hr.m^2 120 Kcal/hr.m^2 รู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น คิดเป็น 54.17% และ 45.83%ของวัน ตามลำดับ สำหรับผู้อยู่อาศัยซึ่งประกอบกิจกรรมที่ระดับ 150 Kcal/hr.m^2 จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น 0%ของวัน (หรือ ผู้อยู่อาศัยอยู่นอกเขตสบาย 100% ในสภาพแวดล้อมนั้น เมื่อประกอบกิจกรรมที่ระดับ 150 Kcal/hr.m^2)

เมื่อพิจารณาช่วงเวลาใช้งาน โดยแบ่งเป็น 3 ช่วงเวลา ดังนี้

00.0 น. - 08.00 น.

ผู้อยู่อาศัยประกอบระดับกิจกรรมที่ **100** Kcal/hr.m^2 จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

ผู้อยู่อาศัยประกอบระดับกิจกรรมที่ **120** Kcal/hr.m^2 จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

ผู้อยู่อาศัยประกอบระดับกิจกรรมที่ **150** Kcal/hr.m^2 จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **0%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

08.00 น. - 17.00 น.

ผู้อยู่อาศัยประกอบระดับกิจกรรมที่ **100** Kcal/hr.m^2 จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **33.33%**ของช่วงเวลาที่กำหนด

ผู้อยู่อาศัยประกอบระดับกิจกรรมที่ **120** Kcal/hr.m^2 จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **22.22%**ของช่วงเวลาที่กำหนด

ผู้อยู่อาศัยประกอบระดับกิจกรรมที่ **150** Kcal/hr.m^2 จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **0%**ของช่วงเวลาที่กำหนด

17.00 น. - 24.00 น.

ผู้อยู่อาศัยประกอบระดับกิจกรรมที่ **100** Kcal/hr.m^2 จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **28.57%**ของช่วงเวลาที่กำหนด

ผู้อยู่อาศัยประกอบระดับกิจกรรมที่ **120** Kcal/hr.m^2 จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **14.28%**ของช่วงเวลาที่กำหนด

ผู้อยู่อาศัยประกอบระดับกิจกรรมที่ **150** Kcal/hr.m^2 จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **0%**ของช่วงเวลาที่กำหนด

เมื่อพิจารณาค่าดัชนี PMV ในสภาพแวดล้อมและเงื่อนไขเดียวกันผู้อยู่อาศัยที่ประกอบระดับกิจกรรมแตกต่างกันจะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน เช่น ผู้ที่ประกอบระดับกิจกรรม 150 Kcal/hr.m^2 จะรู้สึกว่าสภาพแวดล้อมนั้นร้อนถึงร้อนมาก ขณะที่ผู้อยู่อาศัยที่ประกอบระดับกิจกรรม100 Kcal/hr.m^2 และ 120 Kcal/hr.m^2 จะรู้สึกค่อนข้างร้อน จนถึงร้อนในสภาพแวดล้อม และเงื่อนไขเดียวกัน

การวิเคราะห์ค่าดัชนี PREDICTED PECENTAGE OF DISSATISFIED (PPD) ของอาคารทดสอบ เมื่อกำหนดระดับกิจกรรมแตกต่างกัน

จากแผนภูมิที่ 4-3 เมื่อพิจารณาเป็นจำนวนผู้อยู่อาศัยภายในห้องที่รู้สึกไม่พอใจในสภาพแวดล้อมนั้น โดยกำหนดให้จำนวนคนในห้องมี 100 คน (100%)

กรณีที่ 1 **พิจารณาค่า PPD ที่ต่ำกว่า 5%**

ซึ่งเป็นระดับที่คนภายในห้องเกือบทั้งหมดอยู่ในขอบเขตสภาวะน่าสบาย(ร้อยละ 95)

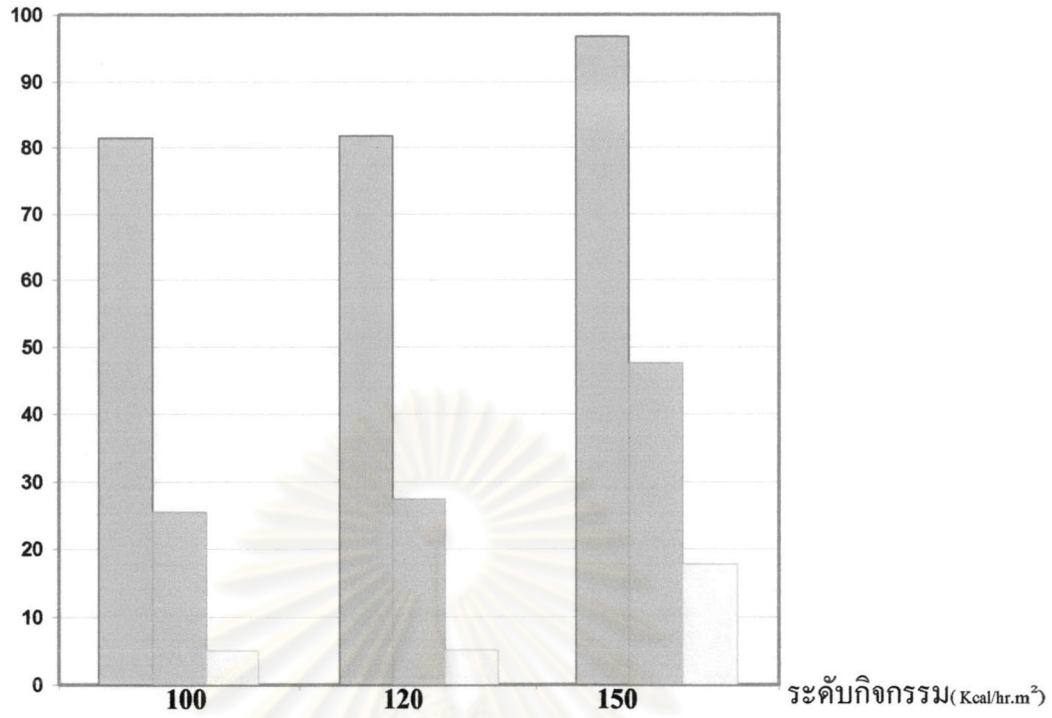
เมื่อพิจารณาตลอด 24 ชั่ว โมง พบว่าไม่มีช่วงเวลาใดเลยที่จำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งประกอบกิจกรรมระดับ 100Kcal/hr.m^2 120Kcal/hr.m^2 และ 150 Kcal/hr.m^2 อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

กรณีที่ 2 **พิจารณาค่า PPD ที่ต่ำกว่า 10%**

ซึ่งเป็นระดับที่คนภายในห้องส่วนใหญ่อยู่ในขอบเขตที่สภาวะน่าสบาย (ร้อยละ 90)

เมื่อพิจารณาตลอด 24 ชั่ว โมง พบว่า จำนวนชั่วโมงที่ผู้อยู่อาศัยซึ่งประกอบกิจกรรมที่ระดับ 100Kcal/hr.m^2 120Kcal/hr.m^2 อยู่ในเกณฑ์ คิดเป็น 12 ชั่วโมง และ 11 ชั่วโมง ตามลำดับ สำหรับผู้อยู่อาศัยซึ่งประกอบกิจกรรมที่ระดับ 150 Kcal/hr.m^2 ไม่มีช่วงเวลาใดเลยอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด (แสดงให้ทราบว่า จำนวนผู้อยู่อาศัยภายในห้องไม่พอใจสภาพแวดล้อมนั้นมากกว่า 10 คน จาก 100 คน ตลอด 24 ชั่วโมง)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 4-4 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนี PPDสูงสุดของวัน ค่าดัชนี PPD ต่ำสุดของวัน และค่าดัชนีPPDเฉลี่ยตลอดทั้งวันของห้อง เมื่อผู้อยู่อาศัยประกอบกิจกรรมที่ระดับแตกต่างกัน

จากแผนภูมิที่ 4-4 จำนวนผู้อยู่อาศัยที่ประกอบกิจกรรมระดับ 100 Kcal/hr.m^2 120 Kcal/hr.m^2 150 Kcal/hr.m^2 รู้สึกไม่พอใจสูงสุด คิดเป็น 81.36% 81.75% และ 96.74% ตามลำดับ แสดงว่า ในสภาพแวดล้อมตามเงื่อนไขที่กำหนด จำนวนผู้อยู่อาศัยภายในห้องที่ประกอบกิจกรรมระดับ100 Kcal/hr.m^2 120 Kcal/hr.m^2 150 Kcal/hr.m^2 รู้สึกไม่พอใจ 81 คน 82 คน 97 คน จากจำนวนคนทั้งหมด 100 คนตามลำดับ

จำนวนผู้อยู่อาศัยที่ประกอบกิจกรรมระดับ 100 Kcal/hr.m^2 120 Kcal/hr.m^2 150 Kcal/hr.m^2 รู้สึกไม่พอใจต่ำสุด คิดเป็น 5.00% 5.18% และ 17.79% แสดงว่า ในสภาพแวดล้อมตามเงื่อนไขที่กำหนด จำนวนผู้อยู่อาศัยภายในห้องที่ประกอบกิจกรรมระดับ100 Kcal/hr.m^2 120 Kcal/hr.m^2 150 Kcal/hr.m^2 รู้สึกไม่พอใจ 5 คน 5คน 18 คน จากจำนวนคนทั้งหมด 100 คนตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าดัชนีPPDเฉลี่ยตลอดทั้งวันของห้อง จำนวนผู้อยู่อาศัยที่ประกอบกิจกรรมระดับ 100 Kcal/hr.m^2 120 Kcal/hr.m^2 150 Kcal/hr.m^2 รู้สึกไม่พอใจคิดเป็น 25.51% 27.36% และ 47.62% ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าดัชนี PPD ในสภาพแวดล้อม และเงื่อนไขเดียวกัน จำนวนผู้อยู่อาศัยที่ประกอบระดับกิจกรรมแตกต่างกันจะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน โดยจำนวนผู้อยู่อาศัยที่ประกอบระดับกิจกรรมสูงจะรู้สึกไม่พอใจ มากกว่าผู้อยู่อาศัยที่ประกอบระดับกิจกรรมต่ำ

ตัวแปรที่ศึกษา : เสื้อผ้าที่สวมใส่

เสื้อผ้าที่สวมใส่	Clo-Value(I_{cl})	f_{cl}
ใส่กางเกงขาสั้น	0.1	1.00
ใส่เสื้อเชิ้ตแขนสั้น กางเกงขาสั้น	0.3	1.05
ใส่เสื้อเชิ้ตแขนสั้น กางเกงขายาว	0.5	1.10
ใส่ชุดสูท	1.0	1.15

ตัวแปรควบคุม

อุณหภูมิผิวภายในทั้ง 6 ทิศทาง ประกอบด้วย พื้น เพดาน และผนังทั้ง 4 ด้าน
ข้อมูลได้จากการทดลอง เมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2546 เวลา 0.00น ถึง วันที่ 25 มีนาคม 2546 เวลา 12.00น.(แผนภูมิที่ 4-1)

ระดับกิจกรรม นั่งทำงานในสำนักงาน 100 Kcal/hr.m^2 (2 Met)

ความเร็วลม 50 fpm (0.25 m/s หรือ 0.9145 km./hr.)
ผลที่เกิดขึ้น ณ.ระดับความเร็วลม 50 fpm คือผู้อยู่อาศัยไม่สามารถสังเกตได้

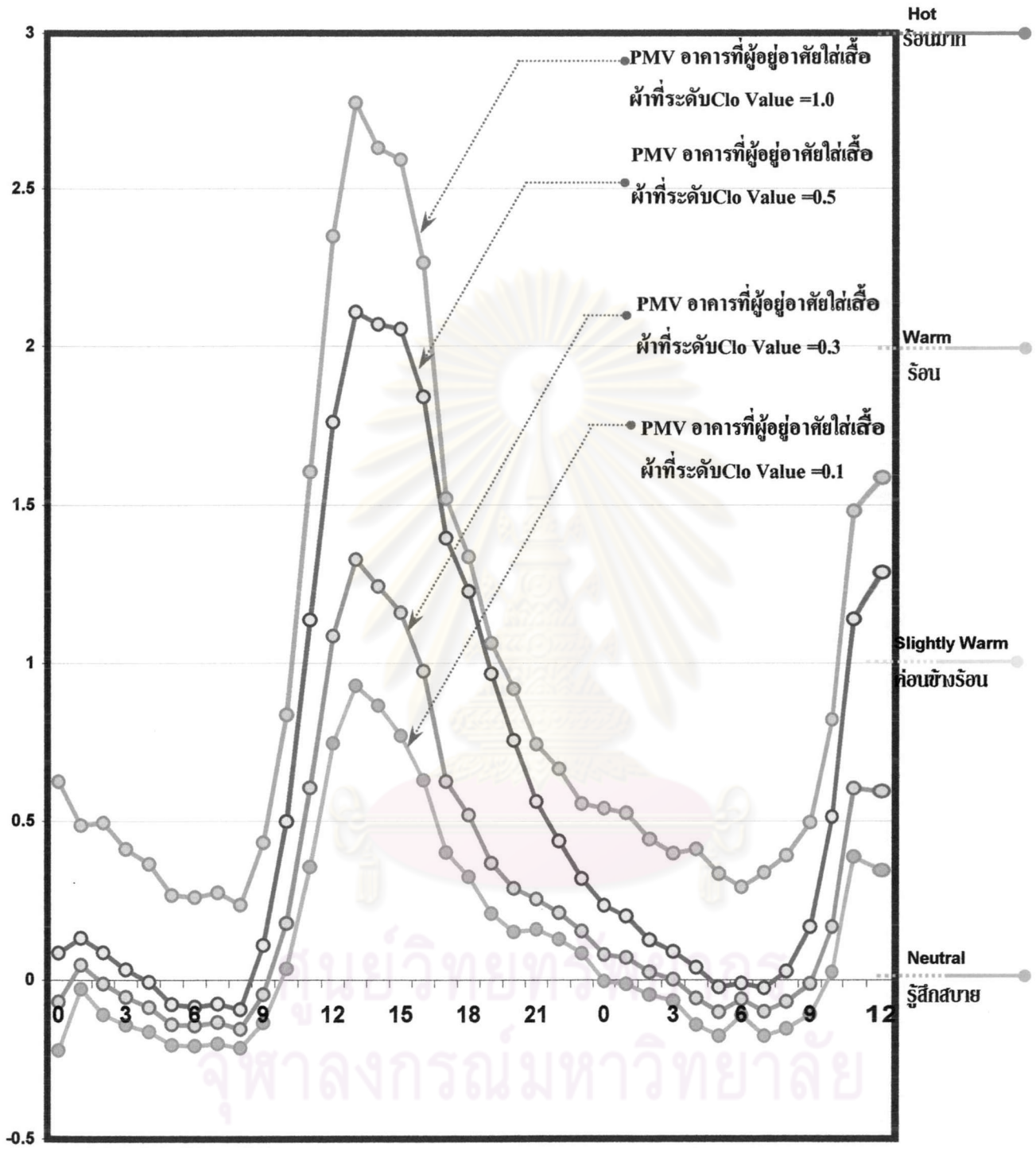
ค่าความชื้นสัมพัทธ์ 50%

อุณหภูมิอากาศ 25 องศาเซลเซียส

ขนาดห้อง 4*4*2.5 เมตร

ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศเหนือ	0.098
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศตะวันออก	0.098
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศใต้	0.098
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศตะวันตก	0.098
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับพื้น	0.372
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับเพดาน	0.236

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



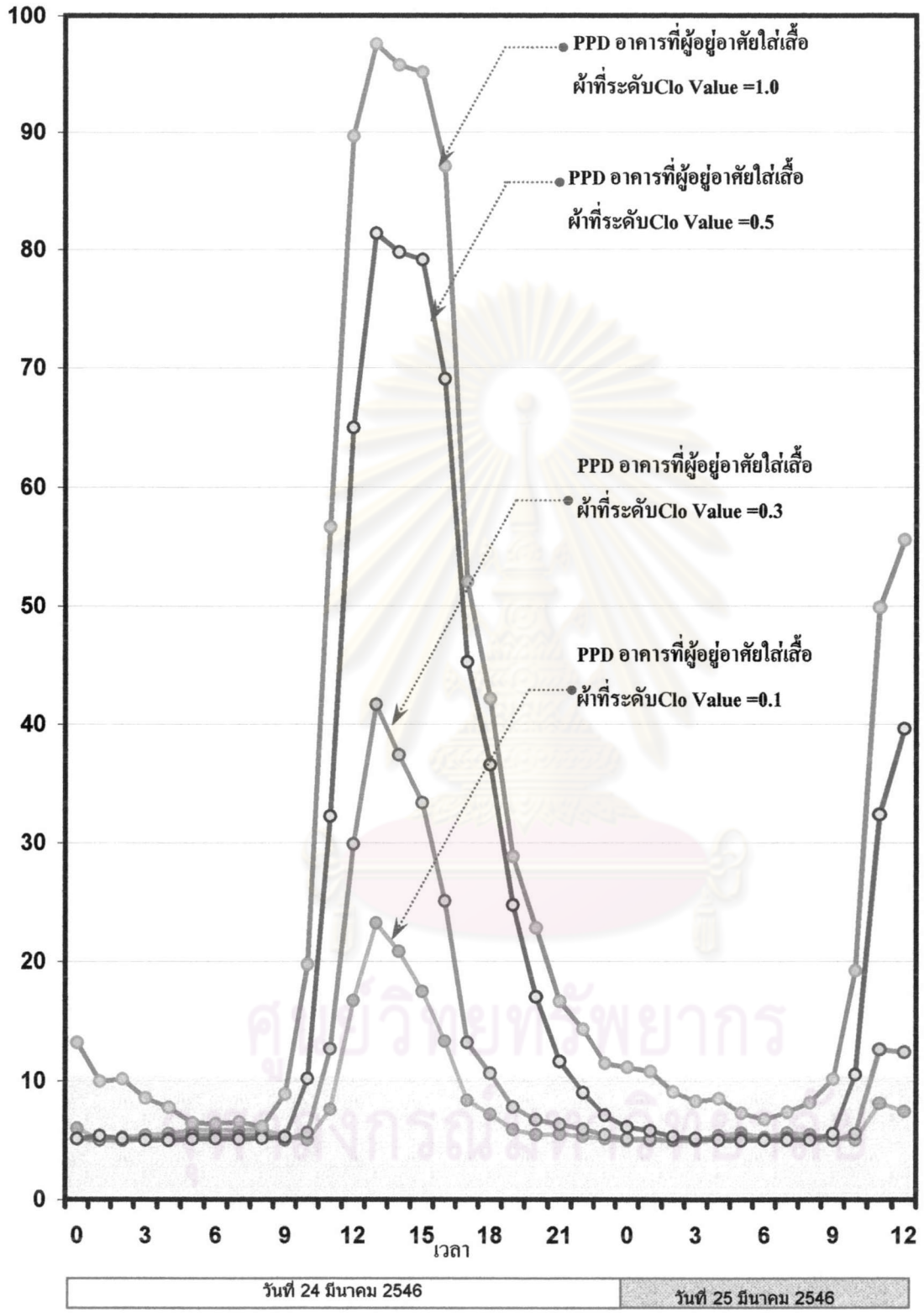
แผนภูมิที่ 4- 5 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนี PREDICTED MEAN VOTE (PMV) ของอาคารที่ผู้อยู่อาศัยใส่เสื้อผ้าที่ระดับ Clo-Value เท่ากับ 0.1,0.3,0.5 และ1.0 ตามลำดับ กรณีปรับอากาศ

ค่าดัชนี PMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนและหลังคาคอนกรีต ที่ Clo-Value=0.1

ค่าดัชนี PMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนและหลังคาคอนกรีต ที่ Clo-Value=0.3

ค่าดัชนี PMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนและหลังคาคอนกรีต ที่ Clo-Value=0.5

ค่าดัชนี PMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนและหลังคาคอนกรีต ที่ Clo-Value=1.0



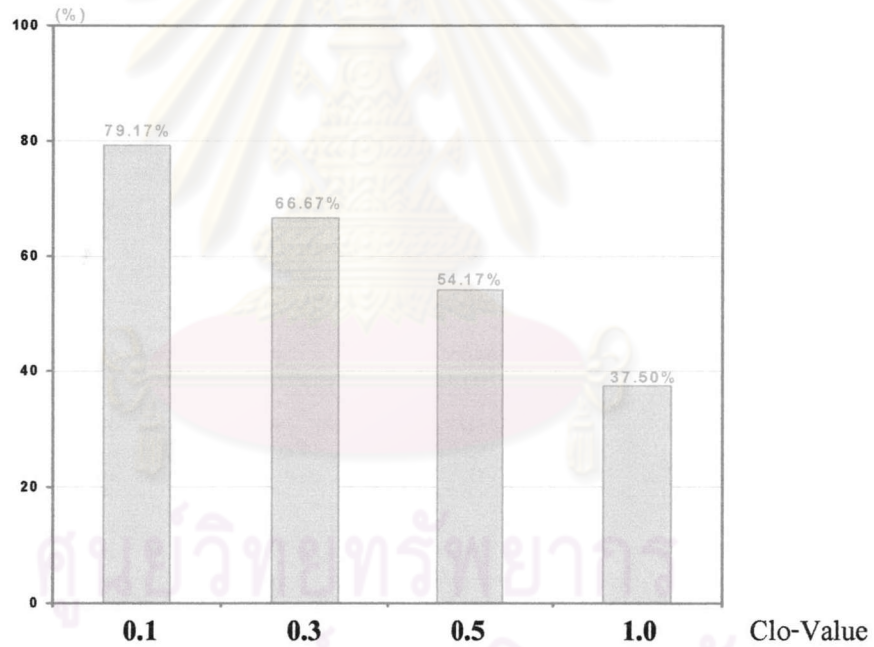
แผนภูมิที่ 4-6 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนี PREDICTED PERCENTAGE of DISSATISFIED (PPD) ของอาคารที่ผู้อยู่อาศัยใส่เสื้อผ้าที่ระดับ Clo-Value เท่ากับ 0.1,0.3,0.5 และ1.0 ตามลำดับ กรณีปรับอากาศ

การวิเคราะห์ค่าดัชนี PREDICTED MEAN VOTE (PMV) ของอาคารทดสอบ เมื่อกำหนดระดับเสื้อผ้าที่สวมใส่แตกต่างกัน

เสื้อผ้าที่สวมใส่	Clo-Value(I_{cl})	f_{cl}
ใส่กางเกงขาสั้น	0.1	1.00
ใส่เสื้อเชิ้ตแขนสั้น กางเกงขาสั้น	0.3	1.05
ใส่เสื้อเชิ้ตแขนสั้น กางเกงขายาว	0.5	1.10
ใส่ชุดสูท	1.0	1.15

จากแผนภูมิที่ 4-5 พบว่า

จำนวนชั่วโมงที่ผู้อยู่อาศัยซึ่งใส่เสื้อผ้าที่ระดับClo-value 0.1 0.3 0.5 1.0 รู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น คิดเป็น 19 ชั่วโมง 16 ชั่วโมง 13 ชั่วโมง และ 9 ชั่วโมง ตามลำดับ



เมื่อพิจารณาเป็นร้อยละ (%) แสดงให้ทราบว่า ในช่วงเวลา 24 ชั่วโมงผู้อยู่อาศัยซึ่งใส่เสื้อผ้าที่ระดับClo-value 0.1 0.3 0.5 1.0 รู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น คิดเป็น 79.17% 66.67% 54.17% และ 37.50% ของวัน ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาช่วงเวลาใช้งาน โดยแบ่งเป็น 3 ช่วงเวลา ดังนี้

00.00 น. - 08.00 น.

ผู้อยู่อาศัยซึ่งใส่เสื้อผ้าที่ระดับ **Clo-value 0.1** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งใส่เสื้อผ้าที่ระดับ **Clo-value 0.3** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งใส่เสื้อผ้าที่ระดับ **Clo-value 0.5** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งใส่เสื้อผ้าที่ระดับ **Clo-value 1.0** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **87.5%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

08.00 น. - 17.00 น.

ผู้อยู่อาศัยซึ่งใส่เสื้อผ้าที่ระดับ **Clo-value 0.1** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **44.44%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งใส่เสื้อผ้าที่ระดับ **Clo-value 0.3** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **33.33%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งใส่เสื้อผ้าที่ระดับ **Clo-value 0.5** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **33.33%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งใส่เสื้อผ้าที่ระดับ **Clo-value 1.0** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **22.22%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

17.00 น. - 24.00 น.

ผู้อยู่อาศัยซึ่งใส่เสื้อผ้าที่ระดับ **Clo-value 0.1** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งใส่เสื้อผ้าที่ระดับ **Clo-value 0.3** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **71.43%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งใส่เสื้อผ้าที่ระดับ **Clo-value 0.5** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **28.57%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งใส่เสื้อผ้าที่ระดับ **Clo-value 1.0** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **0%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อพิจารณาค่าดัชนี PMV ในสภาพแวดล้อมและเงื่อนไขเดียวกันผู้อยู่อาศัยซึ่งใส่เสื้อผ้าที่ระดับ Clo-value แตกต่างกันจะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน เช่น ช่วงเวลา13.00น. ซึ่งเป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบสูงสุด ผู้อยู่อาศัยซึ่งใส่เสื้อผ้าที่ระดับ Clo-value 0.1 จะรู้สึกว่าสภาพแวดล้อมนั้นค่อนข้างร้อน ร้อนถึงร้อนมาก ขณะที่ผู้อยู่อาศัยซึ่งใส่เสื้อผ้าที่ระดับ Clo-value 1.0 จะรู้สึกร้อนมาก ในสภาพแวดล้อม และเงื่อนไขเดียวกัน

การวิเคราะห์ค่าดัชนี PREDICTED PECENTAGE OF DISSATISFIED (PPD) ของอาคารทดสอบ เมื่อกำหนดระดับเสื้อผ้าที่สวมใส่แตกต่างกัน

จากแผนภูมิที่ 4-6 เมื่อพิจารณาเป็นจำนวนผู้อยู่อาศัยภายในห้องที่รู้สึกไม่พอใจในสภาพแวดล้อมนั้น โดยกำหนดให้จำนวนคนในห้องมี 100 คน (100%)

กรณีที่ 1 **พิจารณาค่า PPD ที่ต่ำกว่า 5%**

ซึ่งเป็นระดับที่คนภายในห้องเกือบทั้งหมดอยู่ในขอบเขตสภาวะน่าสบาย(ร้อยละ 95 หรือจำนวนคนภายในห้อง มี95 คนพอใจในสภาพแวดล้อมนั้น)

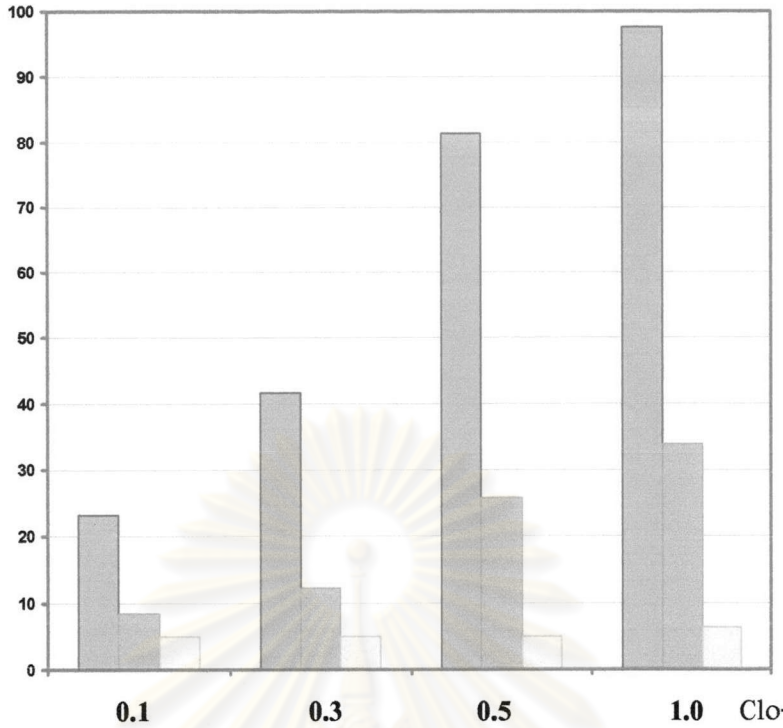
เมื่อพิจารณาตลอด 24 ชั่ว โมง พบว่าไม่มีช่วงเวลาใดเลยที่จำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งใส่เสื้อผ้าที่ระดับ Clo-value 0.1 0.3 0.5 1.0 อยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

กรณีที่ 2 **พิจารณาค่า PPD ที่ต่ำกว่า 10%**

ซึ่งเป็นระดับที่คนภายในห้องส่วนใหญ่อยู่ในขอบเขตที่สภาวะน่าสบาย (ร้อยละ 90 หรือจำนวนคนภายในห้อง มี90 คนพอใจในสภาพแวดล้อมนั้น)

เมื่อพิจารณาตลอด 24 ชั่ว โมง พบว่า จำนวนชั่วโมงที่ผู้อยู่อาศัยซึ่งใส่เสื้อผ้าที่ระดับ Clo-value 0.1 0.3 0.5 1.0 อยู่ในเกณฑ์ คิดเป็น 19 ชั่วโมง 16 ชั่วโมง 12 ชั่วโมง และ 9 ชั่วโมง ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 4-7 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนี PPDสูงสุดของวัน ค่าดัชนี PPD ต่ำสุดของวัน และค่าดัชนีPPDเฉลี่ยตลอดทั้งวันของห้อง เมื่อผู้อยู่อาศัยที่ซึ่งใส่เสื้อผ้าที่ระดับ Clo-value 0.1 0.3 0.5 1.0 แตกต่างกัน

จากแผนภูมิที่ 4-7 จำนวนผู้อยู่อาศัยที่ซึ่งใส่เสื้อผ้าที่ระดับ Clo-value 0.1 0.3 0.5 1.0 รู้สึกไม่พอใจสูงสุด คิดเป็น 23.23% 41.68% 81.37% และ 97.58% ตามลำดับ แสดงว่า ในสภาพแวดล้อมตามเงื่อนไขที่กำหนด จำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งใส่เสื้อผ้าที่ระดับ Clo-value 0.1 0.3 0.5 1.0 รู้สึกไม่พอใจ 23 คน 42 คน 81 คนและ 97 คน จากจำนวนคนทั้งหมด 100 คนตามลำดับ

จำนวนผู้อยู่อาศัยที่ระดับ Clo-value 0.1 0.3 0.5 1.0 รู้สึกไม่พอใจต่ำสุด คิดเป็น 5.02% 5.00% 5.00% และ 6.39% แสดงว่า ในสภาพแวดล้อมตามเงื่อนไขที่กำหนด จำนวนผู้อยู่อาศัยภายในห้องที่ซึ่งใส่เสื้อผ้าที่ระดับ Clo-value 0.1 0.3 0.5 1.0 รู้สึกไม่พอใจ 5 คน 5คน 5 คนและ 6 คน จากจำนวนคนทั้งหมด 100 คนตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าดัชนี PPD เฉลี่ยตลอดทั้งวันของห้อง จำนวนผู้อยู่อาศัยที่ซึ่งใส่เสื้อผ้าที่ระดับ Clo-value 0.1 0.3 0.5 1.0 รู้สึกไม่พอใจคิดเป็น 8.47% 12.24% 25.81% และ33.91% ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าดัชนี PPD ในสภาพแวดล้อม และเงื่อนไขเดียวกัน จำนวนผู้อยู่อาศัยที่ใส่เสื้อผ้าระดับแตกต่างกันจะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน โดยจำนวนผู้อยู่อาศัยที่ใส่เสื้อผ้าระดับ Clo-value สูงจะรู้สึกไม่พอใจ มากกว่าผู้อยู่อาศัยที่ใส่เสื้อผ้าระดับ Clo-value ต่ำ

ตัวแปรที่ศึกษา : ความเร็วลม

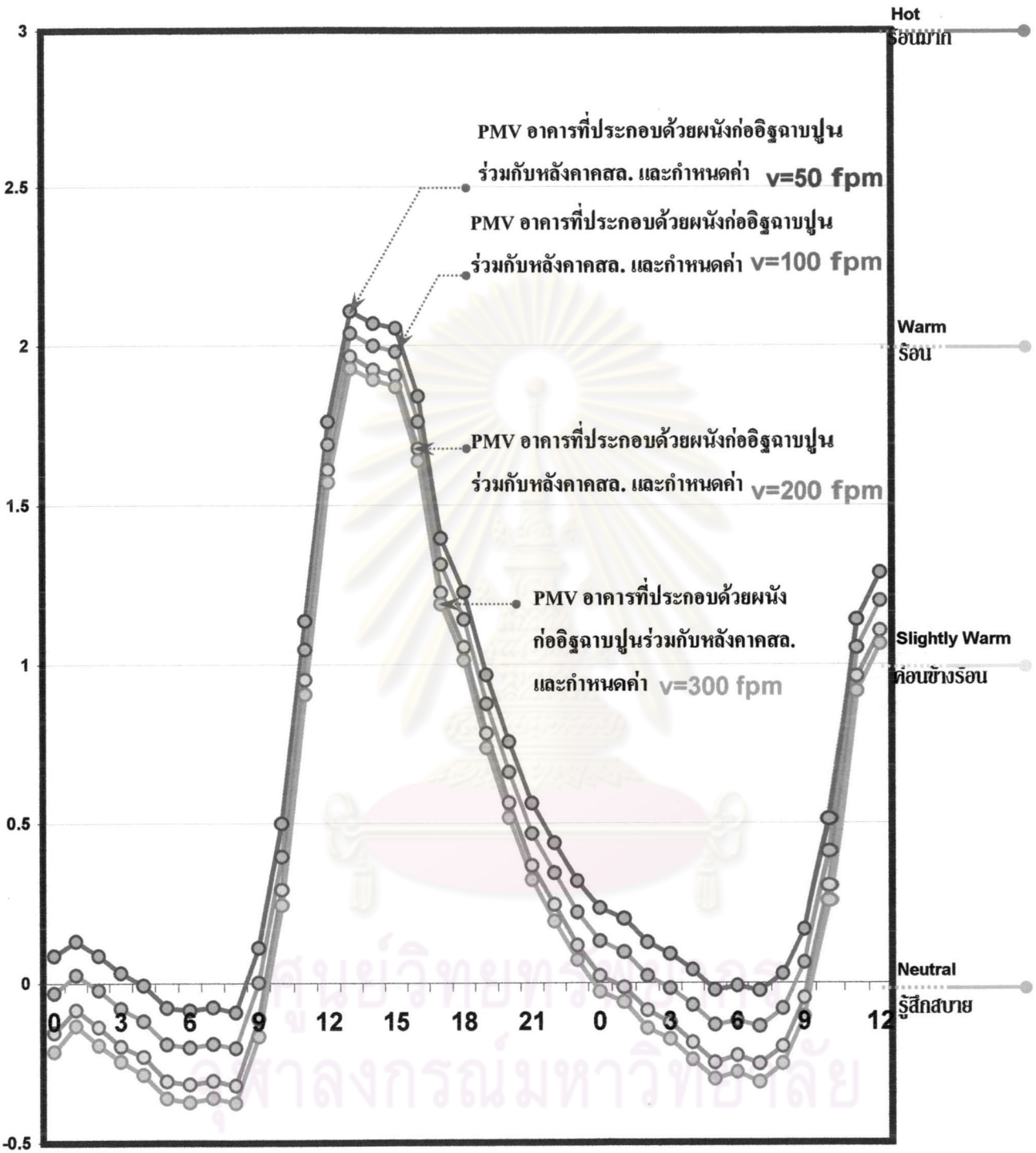
ผลที่อาจเกิดขึ้น ณ.	ความเร็วลม
ไม่สามารถสังเกตได้	50 fpm (0.25 m/s)
สบาย	100 fpm (0.51 m/s)
รู้สึกสบายรู้ว่ามีการเคลื่อนไหวอากาศ	200 fpm (1.016 m/s)
รู้สึกมีลมพัด จนถึงรู้สึกถูกรบกวน	300 fpm (1.524 m/s)

ตัวแปรควบคุม

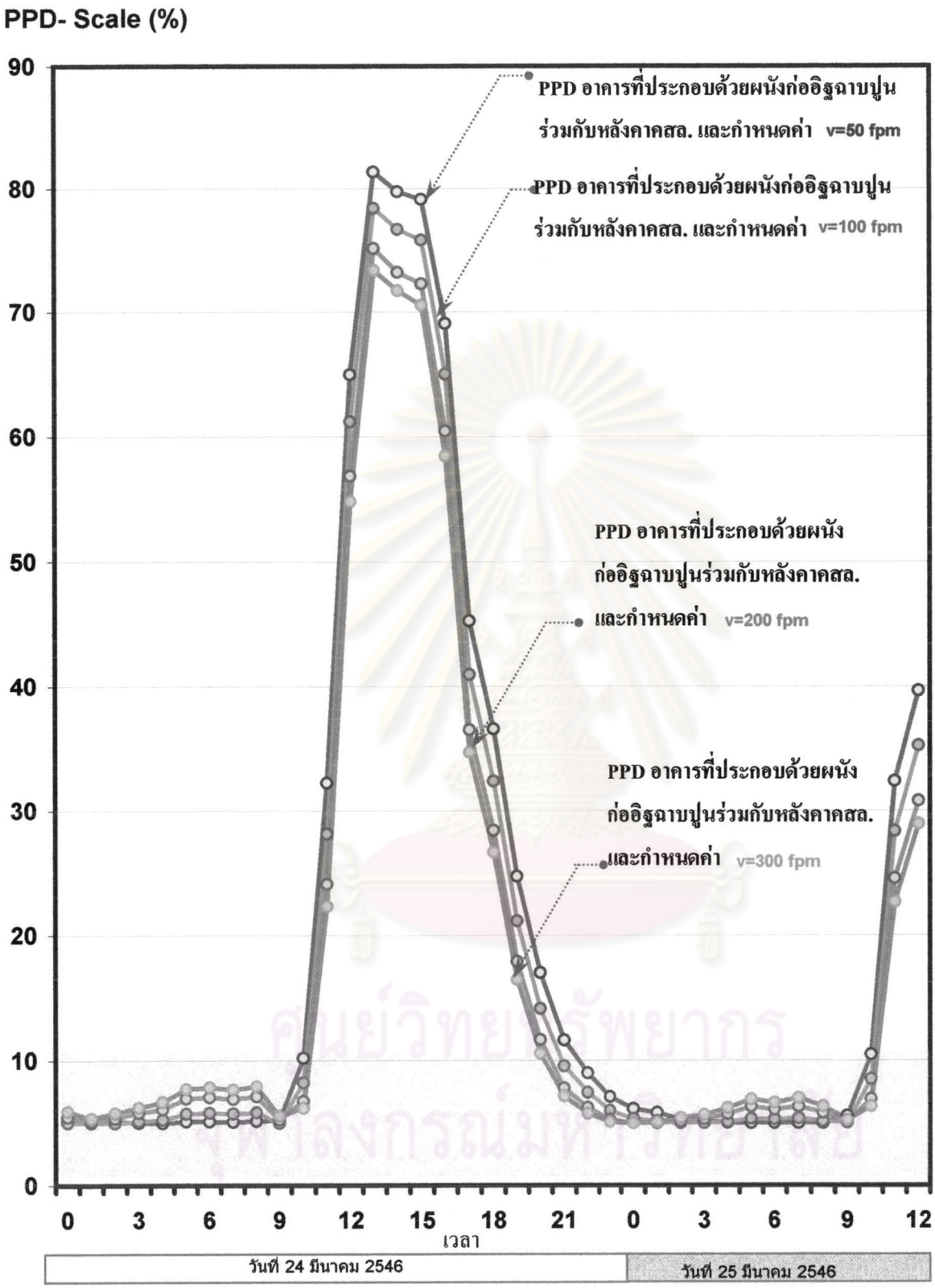
อุณหภูมิผิวภายในทั้ง 6 ทิศทาง	ประกอบด้วย พื้น เพดาน และผนังทั้ง 4 ด้าน ข้อมูลได้จากการทดลอง เมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2546 เวลา 0.00น ถึง วันที่ 25 มีนาคม 2546 เวลา 12.00น.(แผนภูมิที่ 4-1)
ระดับกิจกรรม	นั่งทำงานในสำนักงาน 100 Kcal/hr.m^2 (2 Met)
เสื้อผ้าที่สวมใส่	ใส่เสื้อเชิ้ตแขนสั้น กางเกงขายาว Clo-Value 0.5
ค่าความชื้นสัมพัทธ์	50%
อุณหภูมิอากาศ	25 องศาเซลเซียส
ขนาดห้อง	4*4*2.5 เมตร

ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศเหนือ	0.098
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศตะวันออก	0.098
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศใต้	0.098
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศตะวันตก	0.098
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับพื้น	0.372
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับเพดาน	0.236

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 4-8 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนี PREDICTED MEAN VOTE (PMV) ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนทั่วไป ที่เพิ่มความเร็วลม 50 , 100, 200, 300 fpm กรณีปรับอากาศ



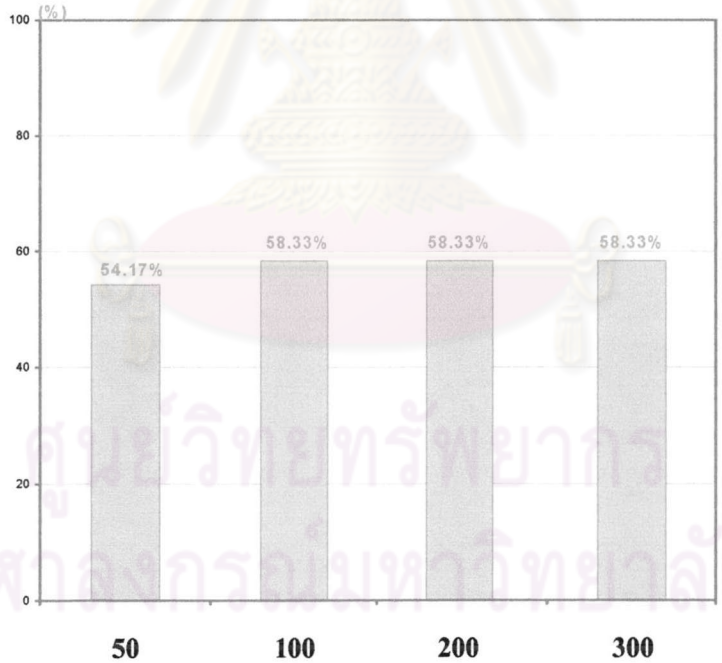
แผนภูมิที่ 4-9 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนี PREDICTED PERCENTAGE of DISSATISFIED (PPD) ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนทั่วไป ที่เพิ่มความเร็วลม 50 , 100, 200, 300 fpm กรณีปรับอากาศอากาศ

การวิเคราะห์ค่าดัชนี PREDICTED MEAN VOTE (PMV) ของอาคารทดสอบ เมื่อกำหนดระดับความเร็วลมแตกต่างกัน

ผลที่อาจเกิดขึ้น ณ.	ความเร็วลม
ไม่สามารถสังเกตได้	**50 fpm (0.25 m/s)**
สบาย	**100 fpm (0.51 m/s)**
รู้สึกสบายรู้ว่ามีการเคลื่อนไหวอากาศ	**200 fpm (1.016 m/s)**
รู้สึกมีลมพัด จนถึงรู้สึกถูกรบกวน	**300 fpm (1.524 m/s)**

จากแผนภูมิที่ 4-8 พบว่า

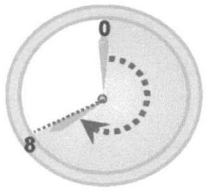
จำนวนชั่วโมงที่ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม 50 fpm 100 fpm 200 fpm และ300 fpm รู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น คิดเป็น 13 ชั่วโมง 14 ชั่วโมง 14 ชั่วโมง และ 14 ชั่วโมง ตามลำดับ



เมื่อพิจารณาเป็นร้อยละ (%) แสดงให้ทราบว่า ในช่วงเวลา 24 ชั่วโมงผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม 50 fpm 100 fpm 200 fpm และ300 fpm รู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น คิดเป็น 54.17% 58.33% 58.33% และ 58.33%ของวัน ตามลำดับ แสดงให้ทราบว่า เมื่อเพิ่มระดับความเร็วลมจนถึงระดับหนึ่ง ความเร็วลมจะไม่มีผลต่อความรู้สึกสบายของผู้ใช้อาคาร

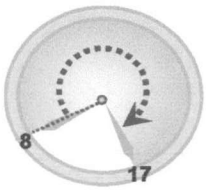
เมื่อพิจารณาช่วงเวลาใช้งาน โดยแบ่งเป็น 3 ช่วงเวลา ดังนี้

00.00 น. - 08.00 น.



ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม **50 fpm** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม **100 fpm** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม **200 fpm** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม **300 fpm** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

08.00 น. - 17.00 น.



ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม **50 fpm** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **33.33%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม **100 fpm** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **33.33%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม **200 fpm** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **33.33%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม **300 fpm** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **33.33%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

17.00 น. - 24.00 น.

ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม **50 fpm** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **28.57%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม **100 fpm** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **42.86%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม **200 fpm** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **42.86%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม **300 fpm** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **42.86%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

เมื่อพิจารณาค่าดัชนี PMV ในสภาพแวดล้อมและเงื่อนไขเดียวกัน ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม แตกต่างกัน จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมแตกต่างกันเล็กน้อย เช่น ช่วงเวลา13.00น. เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบสูงสุด ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม 50fpm 100fpm 200fpm และ 300fpm จะรู้สึกร้อนในสภาพแวดล้อมและเงื่อนไขเดียวกัน

การวิเคราะห์ค่าดัชนี PREDICTED PECENTAGE OF DISSATISFIED (PPD) ของอาคารทดสอบ เมื่อกำหนดระดับความเร็วลมแตกต่างกัน

จากแผนภูมิที่ 4-9 เมื่อพิจารณาเป็นจำนวนผู้อยู่อาศัยภายในห้องที่รู้สึกไม่พอใจในสภาพแวดล้อมนั้น โดยกำหนดให้จำนวนคนในห้องมี 100 คน (100%)

กรณีที่ 1 **พิจารณาค่า PPD ที่ต่ำกว่า 5%**

ซึ่งเป็นระดับที่คนภายในห้องเกือบทั้งหมดอยู่ในขอบเขตสภาวะน่าสบาย(ร้อยละ 95 หรือจำนวนคนภายในห้อง มี95 คนพอใจในสภาพแวดล้อมนั้น)

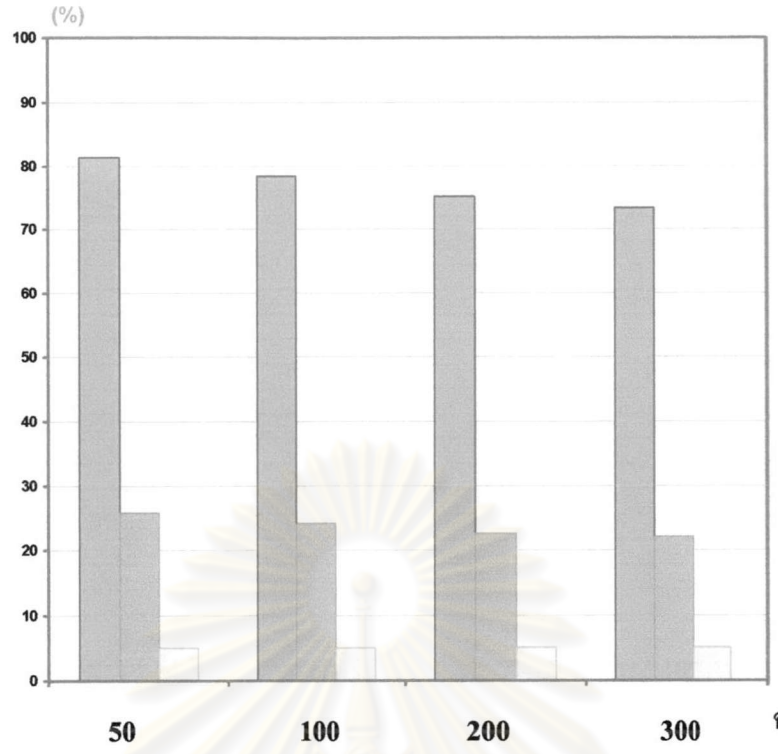
เมื่อพิจารณาตลอด 24 ชั่ว โมง พบว่าไม่มีช่วงเวลาใดเลยที่จำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม 50fpm 100fpm 200fpm และ 300fpm จะอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

กรณีที่ 2 **พิจารณาค่า PPD ที่ต่ำกว่า 10%**

ซึ่งเป็นระดับที่คนภายในห้องส่วนใหญ่อยู่ในขอบเขตที่สภาวะน่าสบาย (ร้อยละ 90 หรือจำนวนคนภายในห้อง มี90 คนพอใจในสภาพแวดล้อมนั้น)

เมื่อพิจารณาตลอด 24 ชั่ว โมง พบว่า จำนวนชั่วโมงที่ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม 50fpm 100fpm 200fpm และ 300fpm อยู่ในเกณฑ์ คิดเป็น 12 ชั่วโมง 14 ชั่วโมง 14 ชั่วโมง และ 14 ชั่วโมง ตามลำดับ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 4-10 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนี PPDสูงสุดของวัน ค่าดัชนี PPD ต่ำสุดของวัน และค่าดัชนีPPDเฉลี่ยตลอดทั้งวันของห้อง เมื่อผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลมแตกต่างกัน

จากแผนภูมิที่ 4-10จำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม 50fpm 100fpm 200fpm และ 300fpm รู้สึกไม่พอใจสูงสุด คิดเป็น 81.36% 78.42% 75.14% และ 73.36% ตามลำดับ แสดงว่า ในสภาพแวดล้อมตามเงื่อนไขที่กำหนด จำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม 50fpm 100fpm 200fpm และ 300fpm รู้สึกไม่พอใจ 81 คน 78 คน 75 คนและ 73 คน จากจำนวนคนทั้งหมด 100 คนตามลำดับ

จำนวนผู้อยู่อาศัย ซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม 50fpm 100fpm 200fpm และ 300fpm รู้สึกไม่พอใจต่ำสุด คิดเป็น 5.00% 5.00% 5.14% และ 5.10% แสดงว่า ในสภาพแวดล้อมตามเงื่อนไขที่กำหนด จำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม 50fpm 100fpm 200fpm และ 300fpm รู้สึกไม่พอใจ 5 คนจากจำนวนคนทั้งหมด 100 คนทุกระดับความเร็วลม

เมื่อพิจารณาค่าดัชนี PPD เฉลี่ยตลอดทั้งวันของห้อง จำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม 50fpm 100fpm 200fpm และ 300fpm รู้สึกไม่พอใจคิดเป็น 25.81% 24.11% 22.66% และ22.10% ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าดัชนี PPD พบว่าในสภาพแวดล้อม และเงื่อนไขเดียวกัน จำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลมแตกต่างกันจะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมแตกต่างกันเล็กน้อย โดยจำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลมต่ำจะรู้สึกไม่พอใจ มากกว่าผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลมสูงเล็กน้อย

ตัวแปรที่ศึกษา : ค่าความชื้นสัมพัทธ์

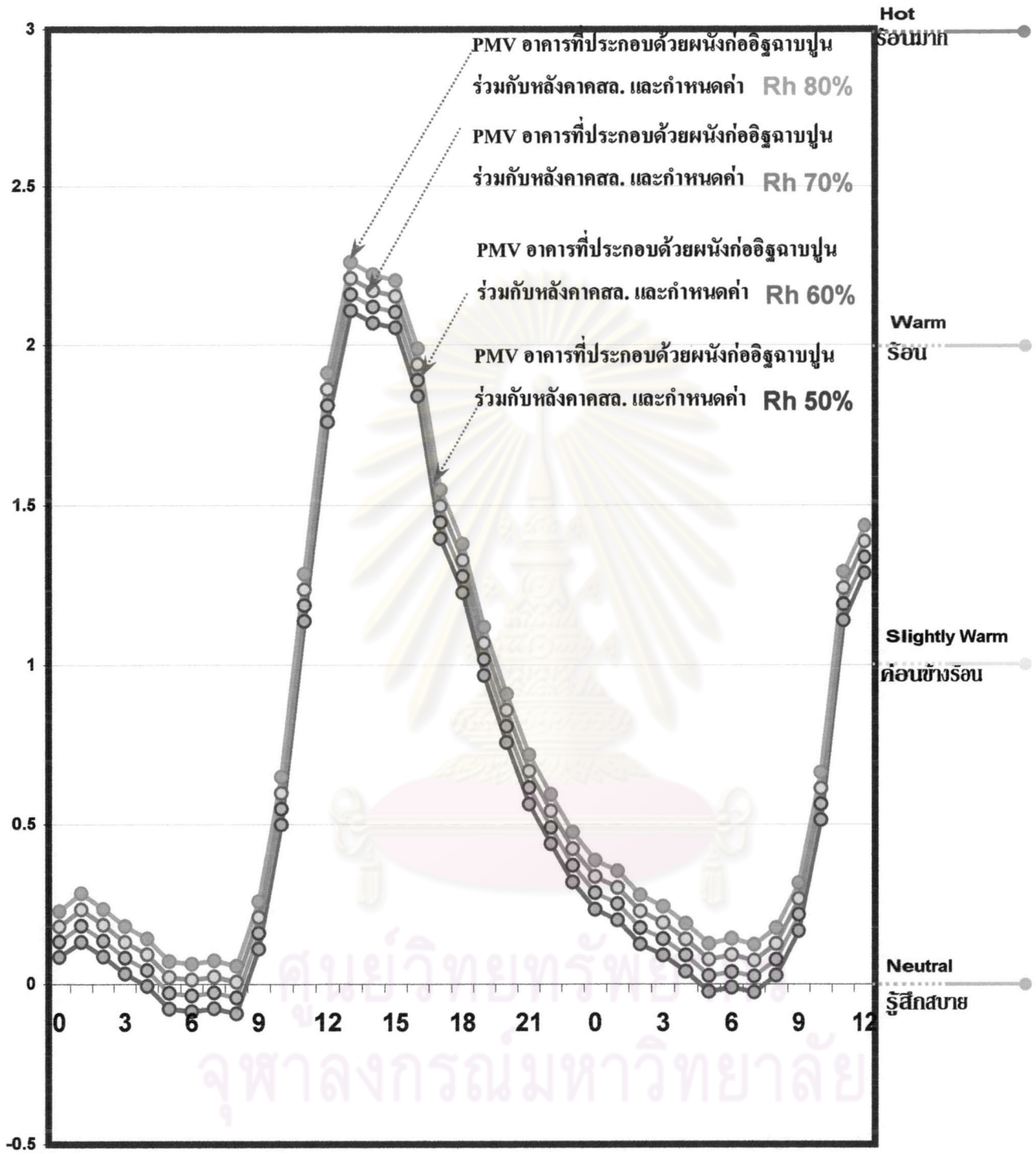
ความชื้นสัมพัทธ์ (%)
50
60
70
80

ตัวแปรควบคุม

อุณหภูมิผิวภายในทั้ง 6 ทิศทาง	ประกอบด้วย พื้น เพดาน และผนังทั้ง 4 ด้าน ข้อมูลได้จากการทดลอง เมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2546 เวลา 0.00น ถึง วันที่ 25 มีนาคม 2546 เวลา 12.00น.(แผนภูมิที่ 4-1)
ระดับกิจกรรม	นั่งทำงานในสำนักงาน 100 Kcal/hr.m^2 (2 Met)
เสื้อผ้าที่สวมใส่	ใส่เสื้อเชิ้ตแขนสั้น กางเกงขายาว Clo-Value 0.5
ความเร็วลม	50 fpm (0.25 m/s หรือ 0.9145 km./hr.) ผลที่เกิดขึ้น ณ.ระดับความเร็วลม 50 fpm คือผู้อยู่อาศัยไม่สามารถสังเกตได้
อุณหภูมิอากาศ	25 องศาเซลเซียส
ขนาดห้อง	4*4*2.5 เมตร

ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศเหนือ	0.098
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศตะวันออก	0.098
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศใต้	0.098
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศตะวันตก	0.098
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับพื้น	0.372
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับเพดาน	0.236

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 4- 11 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนี PREDICTED MEAN VOTE (PMV) ของอาคารที่มีค่าความชื้นสัทพัทธ์ 50%, 60%, 70%, 80% กรณีปรับอากาศ

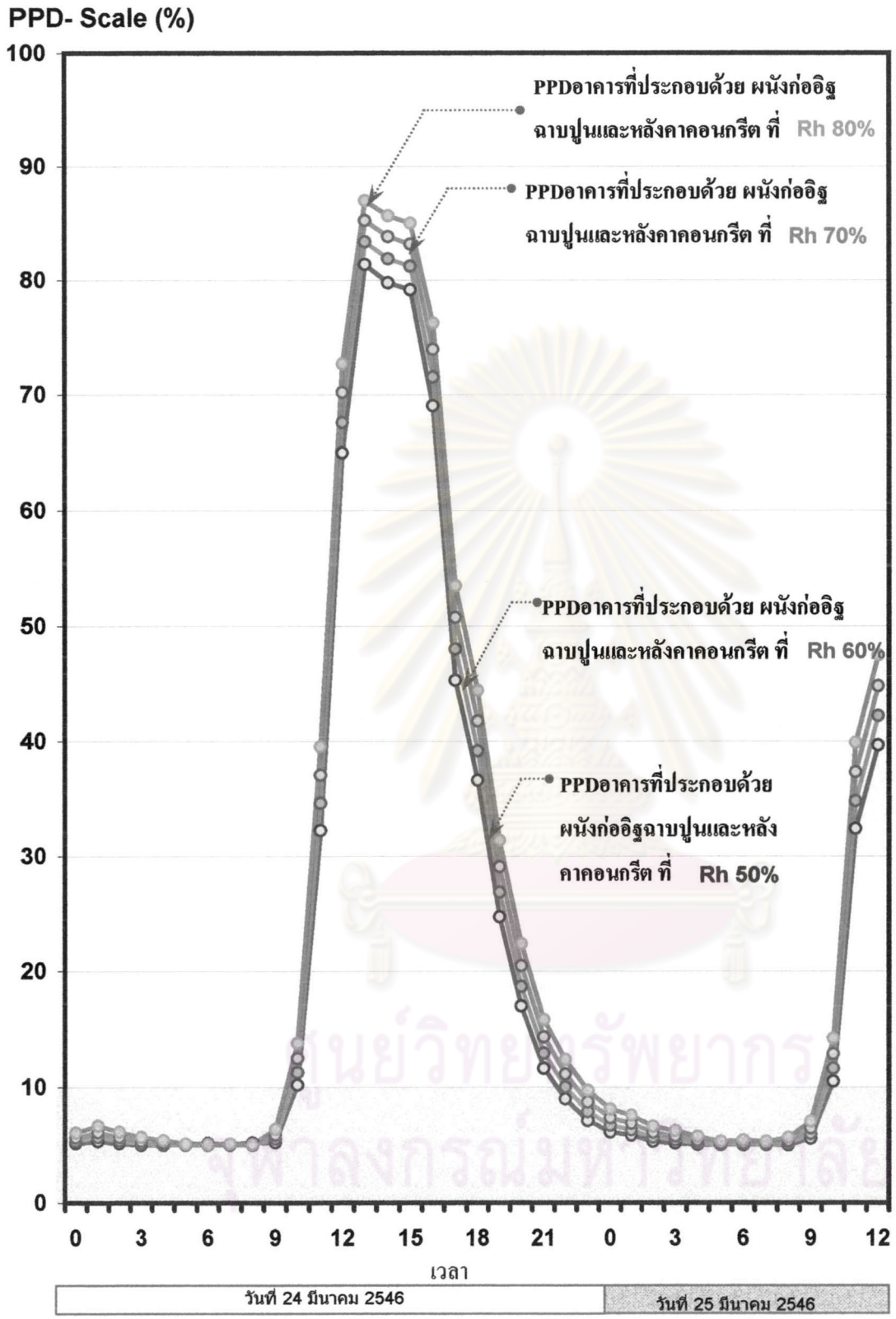
ค่าดัชนี PMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนและหลังคาคอนกรีต ที่ค่าความชื้นสัมพัทธ์ 50%

ค่าดัชนี PMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนและหลังคาคอนกรีต ที่ค่าความชื้นสัมพัทธ์ 60%

ค่าดัชนี PMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนและหลังคาคอนกรีต ที่ค่าความชื้นสัมพัทธ์ 70%

ค่าดัชนี PMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนและหลังคาคอนกรีต ที่ค่าความชื้นสัมพัทธ์ 80%

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



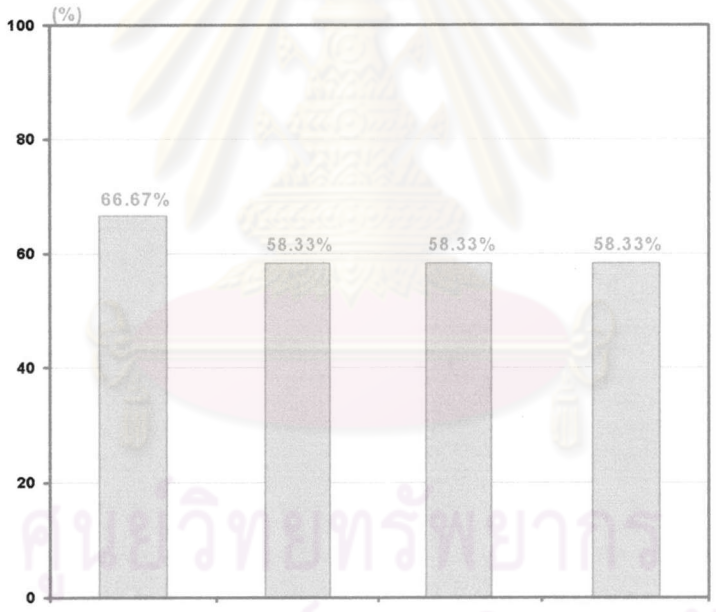
แผนภูมิที่ 4-12 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนี PREDICTED PERCENTAGE of DISSATISFIED (PPD) ของอาคารที่มีค่าความชื้นสัทพัทธ์ 50%, 60%, 70%, 80% กรณีปรับอากาศอากาศ

การวิเคราะห์ค่าดัชนี PREDICTED MEAN VOTE (PMV) ของอาคารทดสอบ เมื่อกำหนดค่าความชื้นสัมพัทธ์แตกต่างกัน

ความชื้นสัมพัทธ์ (%)
50
60
70
80

จากแผนภูมิที่ 4-11 พบว่า

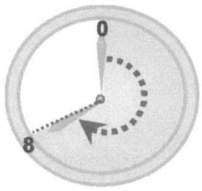
จำนวนชั่วโมงที่ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดค่าความชื้นสัมพัทธ์ 50% 60% 70% และ 80%รู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น คิดเป็น 16 ชั่วโมง 14 ชั่วโมง 14 ชั่วโมง และ 14 ชั่วโมง ตามลำดับ



เมื่อพิจารณาเป็นร้อยละ (%) แสดงให้ทราบว่า ในช่วงเวลา 24 ชั่วโมงผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดค่าความชื้นสัมพัทธ์ 50% 60% 70% และ80% รู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น คิดเป็น 66.67% 58.33% 58.33% และ 58.33%ของวัน ตามลำดับ แสดงให้ทราบว่า เมื่อเพิ่มระดับค่าความชื้นสัมพัทธ์จนถึงระดับหนึ่ง ค่าความชื้นสัมพัทธ์จะมีผลต่อความรู้สึกสบายของผู้ใช้อาคารค่อนข้างคงที่

เมื่อพิจารณาช่วงเวลาใช้งาน โดยแบ่งเป็น 3 ช่วงเวลา ดังนี้

00.00 น. - 08.00 น.



ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**ค่าความชื้นสัมพัทธ์ 50 %** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**ค่าความชื้นสัมพัทธ์ 60 %** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**ค่าความชื้นสัมพัทธ์ 70 %** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**ค่าความชื้นสัมพัทธ์ 80 %** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

08.00 น. - 17.00 น.

ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**ค่าความชื้นสัมพัทธ์ 50 %** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **33.33%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**ค่าความชื้นสัมพัทธ์ 60 %** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **22.22%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**ค่าความชื้นสัมพัทธ์ 70 %** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **22.22%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**ค่าความชื้นสัมพัทธ์ 80 %** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **22.22%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

17.00 น. - 24.00 น.

ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**ค่าความชื้นสัมพัทธ์ 50 %** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **71.43%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**ค่าความชื้นสัมพัทธ์ 60 %** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **57.14%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**ค่าความชื้นสัมพัทธ์ 70 %** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **57.14%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**ค่าความชื้นสัมพัทธ์ 80 %** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **57.14%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

เมื่อพิจารณาค่าดัชนี PMV ในสภาพแวดล้อมและเงื่อนไขเดียวกัน ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความชื้นสัมพัทธ์ แตกต่างกัน จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมแตกต่างกันเล็กน้อย เช่น ช่วงเวลา13.00น. เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบสูงสุด ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความความชื้นสัมพัทธ์ 50% 60% 70% และ 80% จะรู้สึกร้อนในสภาพแวดล้อมและเงื่อนไขเดียวกัน

การวิเคราะห์ค่าดัชนี PREDICTED PECENTAGE OF DISSATISFIED (PPD) ของอาคารทดสอบ เมื่อกำหนดระดับความชื้นสัมพัทธ์แตกต่างกัน

จากแผนภูมิที่ 4-12 เมื่อพิจารณาเป็นจำนวนผู้อยู่อาศัยภายในห้องที่รู้สึกไม่พอใจในสภาพแวดล้อมนั้น โดยกำหนดให้จำนวนคนในห้องมี 100 คน (100%)

กรณีที่ 1 **พิจารณาค่า PPD ที่ต่ำกว่า 5%**

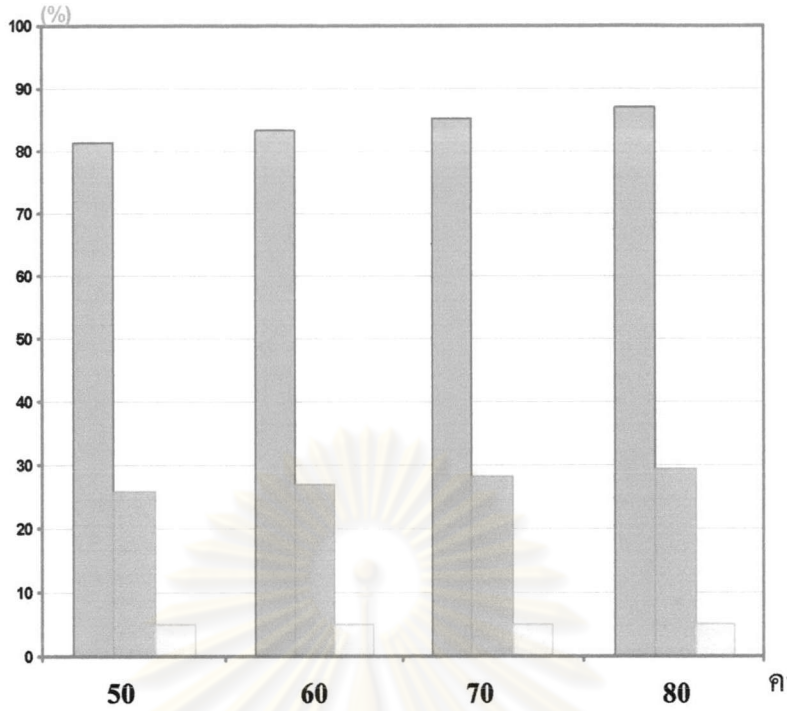
ซึ่งเป็นระดับที่คนภายในห้องเกือบทั้งหมดอยู่ในขอบเขตสภาวะน่าสบาย(ร้อยละ 95 หรือจำนวนคนภายในห้อง มี95 คนพอใจในสภาพแวดล้อมนั้น)

เมื่อพิจารณาตลอด 24 ชั่ว โมง พบว่าไม่มีช่วงเวลาใดเลยที่จำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความชื้นสัมพัทธ์ 50% 60% 70% และ 80% จะอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

กรณีที่ 2 **พิจารณาค่า PPD ที่ต่ำกว่า 10%**

ซึ่งเป็นระดับที่คนภายในห้องส่วนใหญ่อยู่ในขอบเขตที่สภาวะน่าสบาย (ร้อยละ 90 หรือจำนวนคนภายในห้อง มี90 คนพอใจในสภาพแวดล้อมนั้น)

เมื่อพิจารณาตลอด 24 ชั่ว โมง พบว่า จำนวนชั่วโมงที่ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความชื้นสัมพัทธ์ 50% 60% 70% และ 80% อยู่ในเกณฑ์ คิดเป็น 12 ชั่วโมง 11 ชั่วโมง 11 ชั่วโมง และ 11 ชั่วโมง ตามลำดับ



แผนภูมิที่ 4-13 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนี PPDสูงสุดของวัน ค่าดัชนี PPD ต่ำสุดของวัน และค่าดัชนีPPDเฉลี่ยตลอดทั้งวันของห้อง เมื่อผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความชื้นสัมพัทธ์แตกต่างกัน

จากแผนภูมิที่ 4-13 จำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความชื้นสัมพัทธ์ 50% 60% 70 % และ80% รู้สึกไม่พอใจสูงสุด คิดเป็น 81.37% 83.36% 85.23% และ 86.97% ตามลำดับ แสดงว่า ในสภาพแวดล้อมตามเงื่อนไขที่กำหนด จำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความชื้นสัมพัทธ์ 50% 60% 70 % และ80%รู้สึกไม่พอใจ 81 คน 83 คน 85 คนและ 87 คน จากจำนวนคนทั้งหมด 100 คนตามลำดับ

จำนวนผู้อยู่อาศัย ซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความชื้นสัมพัทธ์ 50% 60% 70 % และ80% รู้สึกไม่พอใจต่ำสุด คิดเป็น 5.00% 5.01% 5.00% และ 5.06% แสดงว่า ในสภาพแวดล้อมตามเงื่อนไขที่กำหนด จำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความชื้นสัมพัทธ์ 50% 60% 70 % และ80% รู้สึกไม่พอใจ 5 คนจากจำนวนคนทั้งหมด 100 คนทุกระดับความชื้นสัมพัทธ์

เมื่อพิจารณาค่าดัชนี PPD เฉลี่ยตลอดทั้งวันของห้อง จำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความชื้นสัมพัทธ์ 50% 60% 70 % และ80% รู้สึกไม่พอใจคิดเป็น 25.81% 26.96% 28.17% และ29.42% ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าดัชนี PPD พบว่าในสภาพแวดล้อม และเงื่อนไขเดียวกัน จำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดความชื้นสัมพัทธ์ แตกต่างกันจะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมแตกต่างกันเล็กน้อย โดยจำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความชื้นสัมพัทธ์ ต่ำจะรู้สึกไม่พอใจ น้อยกว่าผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความชื้นสัมพัทธ์สูงเล็กน้อย

ตัวแปรที่ศึกษา : สัดส่วนห้องที่ขยายตามแนวกว้าง และยาวของห้อง

ขนาดห้อง (กว้าง*ยาว*สูง)	พื้นที่ใช้สอย: พื้นที่ผิวอาคาร
4*4*2.5 เมตร	1:4.50
6*6*2.5 เมตร	1:3.67
8*8*2.5 เมตร	1:3.25
10*10*2.5 เมตร	1:3.00

ตัวแปรควบคุม

อุณหภูมิผิวภายในทั้ง 6 ทิศทาง ประกอบด้วย พื้น เพดาน และผนังทั้ง 4 ด้าน
ข้อมูลได้จากการทดลอง เมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2546 เวลา 0.00น ถึง วันที่ 25 มีนาคม 2546 เวลา 12.00น.(แผนภูมิที่ 4-1)

ระดับกิจกรรม นั่งทำงานในสำนักงาน 100 Kcal/hr.m^2 (2 Met)

เสื้อผ้าที่สวมใส่ ใส่เสื้อเชิ้ตแขนสั้น กางเกงขายาว
Clo-Value 0.5

ความเร็วลม 50 fpm (0.25 m/s หรือ 0.9145 km./hr.)
ผลที่เกิดขึ้น ณ.ระดับความเร็วลม 50 fpm คือผู้อยู่อาศัยไม่สามารถสังเกตได้

ค่าความชื้นสัมพัทธ์ 50%

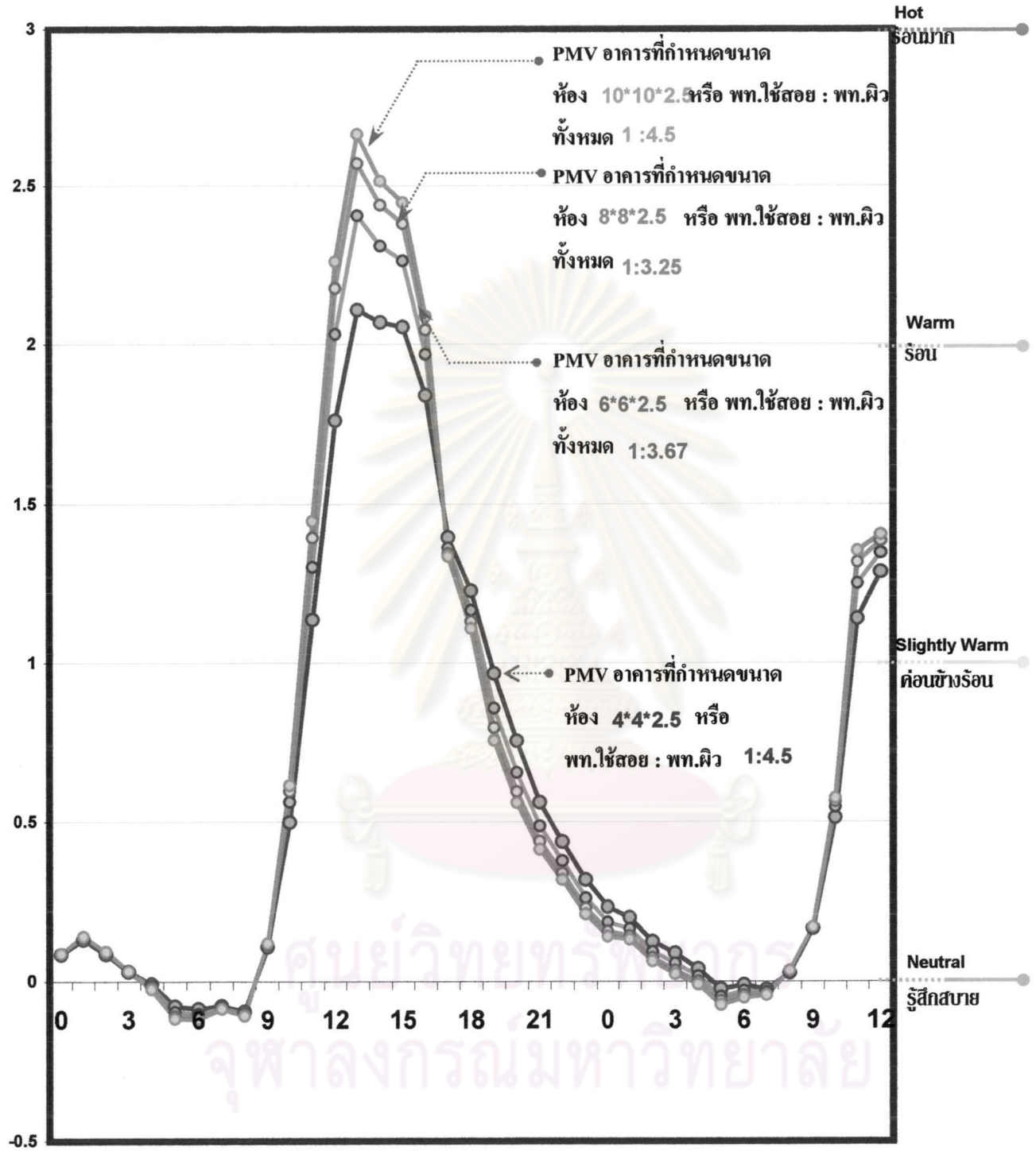
อุณหภูมิอากาศ 25 องศาเซลเซียส

ตำแหน่งของผู้อยู่อาศัย กำหนดตำแหน่งผู้อยู่อาศัยนั่งอยู่กึ่งกลางห้อง สูงจากระดับพื้น 0.60 เมตร

ขนาดห้อง

	ค่า Angle Factor			
	4*4*2.5	6*6*2.5	8*8*2.5	10*10*2.5
จากผู้ใช้อาคารไปยังผนังทางด้านทิศเหนือ	0.098	0.0608	0.0398	0.0276
จากผู้ใช้อาคารไปยังผนังทางด้านทิศตะวันออก	0.098	0.0608	0.0398	0.0276
จากผู้ใช้อาคารไปยังกับผนังทางด้านทิศใต้	0.098	0.0608	0.0398	0.0276
จากผู้ใช้อาคารไปยังผนังทางด้านทิศตะวันตก	0.098	0.0608	0.0398	0.0276
จากผู้ใช้อาคารไปยังพื้น	0.372	0.4254	0.4519	0.4669
จากผู้ใช้อาคารไปยังเพดาน	0.236	0.3314	0.3889	0.4227
ผลรวมค่า Angle Factor	1	1	1	1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 4- 14 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนี PREDICTED MEAN VOTE (PMV) ของอาคารอาคารที่กำหนดขนาดห้อง 4*4*2.5ม. 6*6*2.5ม. 8*8*2.5ม. และ 10*10*10.0ม. กรณีปรับอากาศ

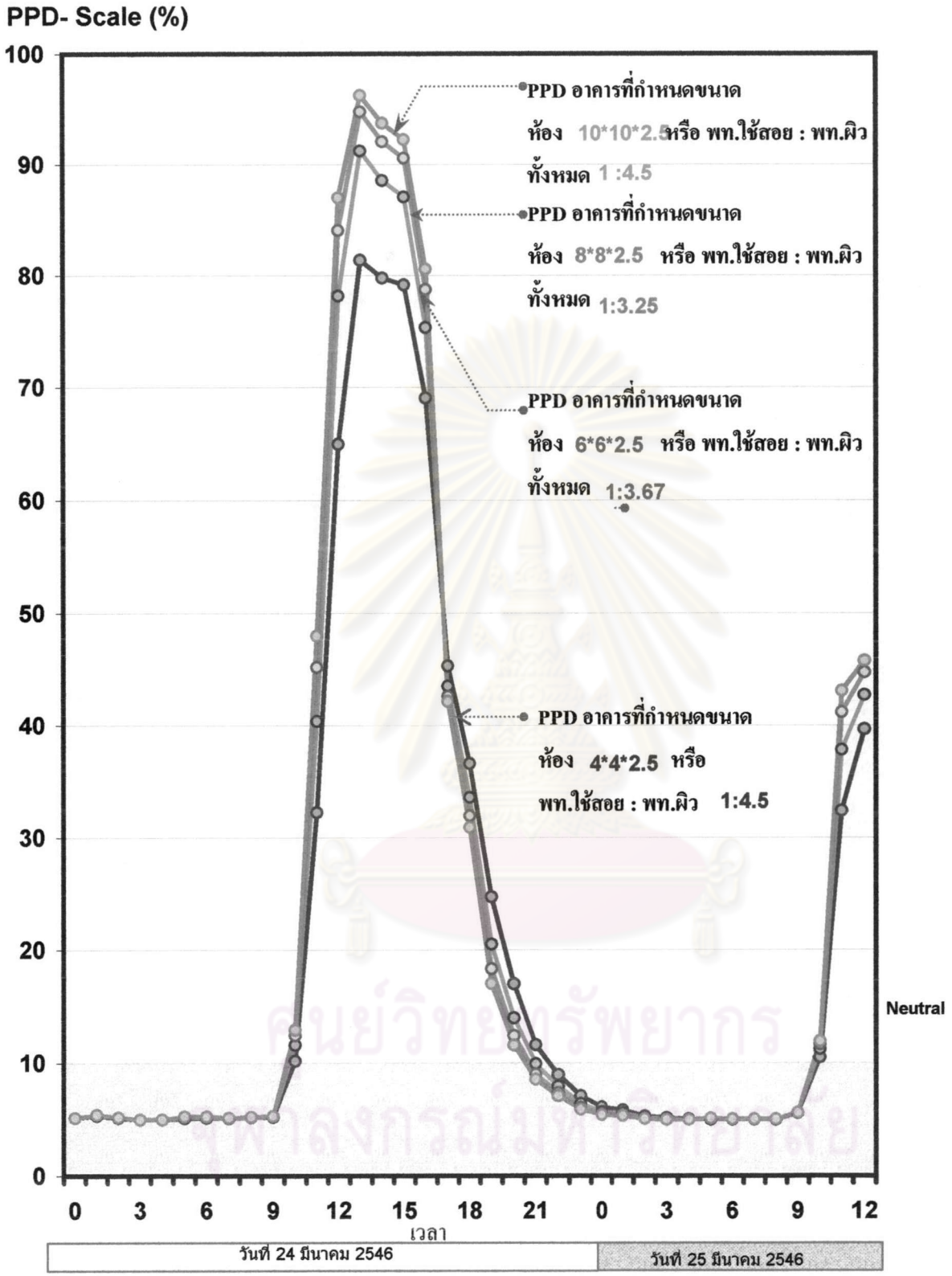
ค่าดัชนี PMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนและหลังคาคอนกรีต ขนาด 4*4*2.5

ค่าดัชนี PMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนและหลังคาคอนกรีต ขนาด 6*6*2.5

ค่าดัชนี PMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนและหลังคาคอนกรีต ขนาด 8*8*2.5

ค่าดัชนี PMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนและหลังคาคอนกรีต ขนาด 10*10*2.5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



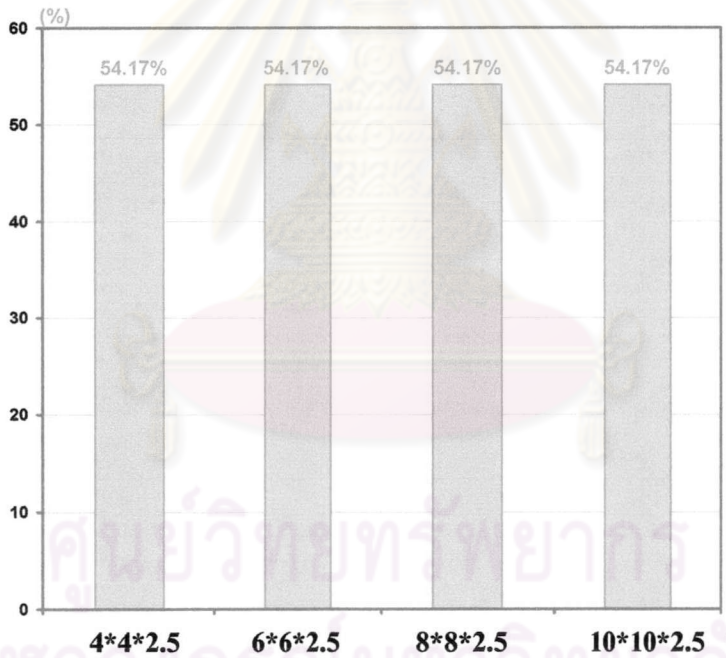
แผนภูมิที่ 4-15 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนี PREDICTED PERCENTAGE of DISSATISFIED (PPD) ของอาคารอาคารที่กำหนดขนาดห้อง 4*4*2.5ม. 6*6*2.5ม. 8*8*2.5ม. และ 10*10*10.0ม. กรณีปรับอากาศ

การวิเคราะห์ค่าดัชนี PREDICTED MEAN VOTE (PMV) ของอาคารทดสอบ เมื่อกำหนดสัดส่วนห้องที่ขยายตามแนวกว้าง และยาวของห้องแตกต่างกัน

ขนาดห้อง (กว้าง*ยาว*สูง)	พื้นที่ใช้สอย: พื้นที่ผิวอาคาร
4*4*2.5 เมตร	1:4.50
6*6*2.5 เมตร	1:3.67
8*8*2.5 เมตร	1:3.25
10*10*2.5 เมตร	1:3.00

จากแผนภูมิที่ 4-14 พบว่า

จำนวนชั่วโมงที่ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดสัดส่วนขนาด 4*4*2.5ม. 6*6*2.5 ม. 8*8*2.5 ม. และ 10*10*2.5 ม. รู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น คิดเป็น 13 ชั่วโมง เท่ากันทุกสัดส่วน



เมื่อพิจารณาเป็นร้อยละ (%) แสดงให้ทราบว่า ในช่วงเวลา 24 ชั่วโมงผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดสัดส่วนขนาด 4*4*2.5ม. 6*6*2.5 ม. 8*8*2.5 ม. และ 10*10*2.5 ม. รู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น คิดเป็น 54.17% ของวันเท่ากันทุกสัดส่วน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อพิจารณาช่วงเวลาใช้งาน โดยแบ่งเป็น 3 ช่วงเวลา ดังนี้

00.00 น. - 08.00 น.

ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**ระดับความเร็วลม 50 fpm** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**ระดับความเร็วลม 100 fpm** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**ระดับความเร็วลม 200 fpm** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**ระดับความเร็วลม 300 fpm** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

08.00 น. - 17.00 น.

ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**ระดับความเร็วลม 50 fpm** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **33.33%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**ระดับความเร็วลม 100 fpm** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **33.33%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**ระดับความเร็วลม 200 fpm** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **33.33%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**ระดับความเร็วลม 300 fpm** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **33.33%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

17.00 น. - 24.00 น.

ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**ระดับความเร็วลม 50 fpm** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **28.57%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**ระดับความเร็วลม 100 fpm** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **42.86%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**ระดับความเร็วลม 200 fpm** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **42.86%** ของช่วงเวลาที่กำหนด
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**ระดับความเร็วลม 300 fpm** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **42.86%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

เมื่อพิจารณาค่าดัชนี PMV ในสภาพแวดล้อมและเงื่อนไขเดียวกัน ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม แตกต่างกัน จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมแตกต่างกันเล็กน้อย เช่น ช่วงเวลา13.00น. เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบสูงสุด ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม 50fpm 100fpm 200fpm และ 300fpm จะรู้สึกร้อนในสภาพแวดล้อมและเงื่อนไขเดียวกัน

การวิเคราะห์ค่าดัชนี PREDICTED PECENTAGE OF DISSATISFIED (PPD) ของอาคารทดสอบ เมื่อกำหนดสัดส่วนห้องแตกต่างกัน

จากแผนภูมิที่ 4-15 เมื่อพิจารณาเป็นจำนวนผู้อยู่อาศัยภายในห้องที่รู้สึกไม่พอใจในสภาพแวดล้อมนั้น โดยกำหนดให้จำนวนคนในห้องมี 100 คน (100%)

กรณีที่ 1 **พิจารณาค่า PPD ที่ต่ำกว่า 5%**

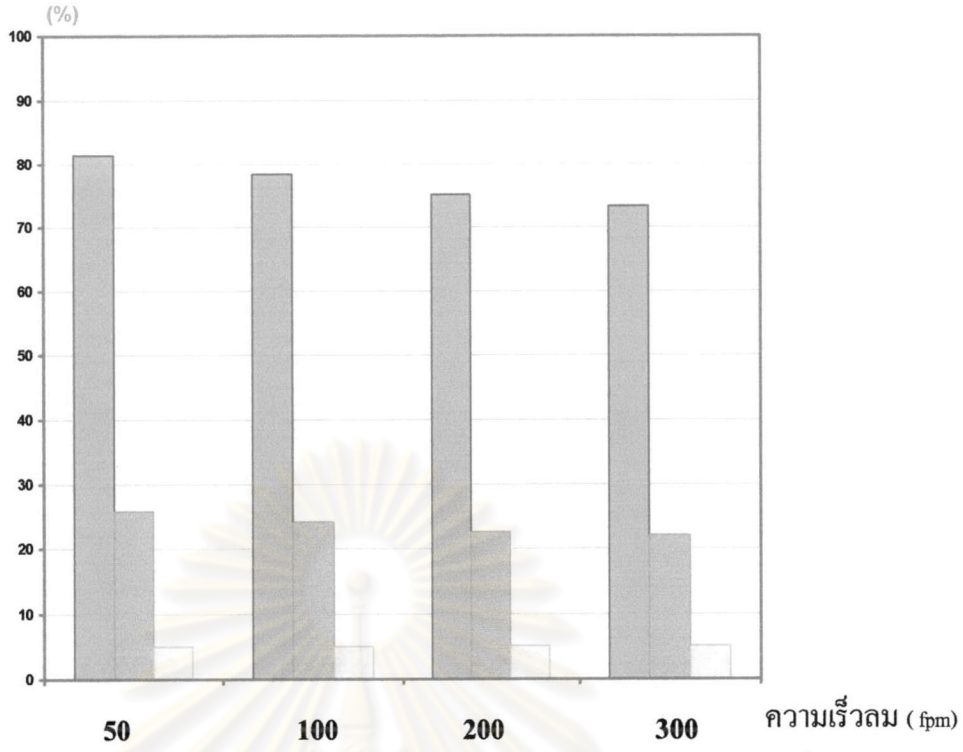
ซึ่งเป็นระดับที่คนภายในห้องเกือบทั้งหมดอยู่ในขอบเขตสภาวะน่าสบาย(ร้อยละ 95 หรือจำนวนคนภายในห้อง มี95 คนพอใจในสภาพแวดล้อมนั้น)

เมื่อพิจารณาตลอด 24 ชั่ว โมง พบว่าไม่มีช่วงเวลาใดเลยที่จำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม 50fpm 100fpm 200fpm และ 300fpm จะอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

กรณีที่ 2 **พิจารณาค่า PPD ที่ต่ำกว่า 10%**

ซึ่งเป็นระดับที่คนภายในห้องส่วนใหญ่อยู่ในขอบเขตที่สภาวะน่าสบาย (ร้อยละ 90 หรือจำนวนคนภายในห้อง มี90 คนพอใจในสภาพแวดล้อมนั้น)

เมื่อพิจารณาตลอด 24 ชั่ว โมง พบว่า จำนวนชั่วโมงที่ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม 50fpm 100fpm 200fpm และ 300fpm อยู่ในเกณฑ์ คิดเป็น 12 ชั่วโมง 14 ชั่วโมง 14 ชั่วโมง และ 14 ชั่วโมง ตามลำดับ



แผนภูมิที่ 4-16 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนี PPDสูงสุดของวัน ค่าดัชนี PPD ต่ำสุดของวัน และค่าดัชนีPPDเฉลี่ยตลอดทั้งวันของห้อง เมื่อผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลมแตกต่างกัน

จากแผนภูมิที่ 4-16จำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม 50fpm 100fpm 200fpm และ 300fpm รู้สึกไม่พอใจสูงสุด คิดเป็น 81.36% 78.42% 75.14% และ 73.36% ตามลำดับ แสดงว่า ในสภาพแวดล้อมตามเงื่อนไขที่กำหนด จำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม 50fpm 100fpm 200fpm และ 300fpm รู้สึกไม่พอใจ 81 คน 78 คน 75 คนและ 73 คน จากจำนวนคนทั้งหมด 100 คนตามลำดับ

จำนวนผู้อยู่อาศัย ซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม 50fpm 100fpm 200fpm และ 300fpm รู้สึกไม่พอใจต่ำสุด คิดเป็น 5.00% 5.00% 5.14% และ 5.10% แสดงว่า ในสภาพแวดล้อมตามเงื่อนไขที่กำหนด จำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม 50fpm 100fpm 200fpm และ 300fpm รู้สึกไม่พอใจ 5 คนจากจำนวนคนทั้งหมด 100 คนทุกระดับความเร็วลม

เมื่อพิจารณาค่าดัชนี PPD เฉลี่ยตลอดทั้งวันของห้อง จำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม 50fpm 100fpm 200fpm และ 300fpm รู้สึกไม่พอใจคิดเป็น 25.81% 24.11% 22.66% และ22.10% ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าดัชนี PPD พบว่าในสภาพแวดล้อม และเงื่อนไขเดียวกัน จำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลมแตกต่างกันจะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมแตกต่างกันเล็กน้อย โดยจำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลมต่ำจะรู้สึกไม่พอใจ มากกว่าผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลมสูงเล็กน้อย

ตัวแปรที่ศึกษา : สัดส่วนห้องที่ขยายตามแนวความสูงของห้อง

ขนาดห้อง (กว้าง*ยาว*สูง)	พื้นที่ใช้สอย: พื้นที่ผิวอาคาร
4*4*2.5 เมตร	1:4.50
4*4*5.0 เมตร	1:7.00
4*4*7.5 เมตร	1:9.50
4*4*10.0 เมตร	1:12.00

ตัวแปรควบคุม

อุณหภูมิผิวภายในทั้ง 6 ทิศทาง ประกอบด้วย พื้น เพดาน และผนังทั้ง 4 ด้าน
ข้อมูลได้จากการทดลอง เมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2546 เวลา 0.00น ถึง วันที่ 25 มีนาคม 2546 เวลา 12.00น.(แผนภูมิที่ 4-1)

ระดับกิจกรรม นั่งทำงานในสำนักงาน 100 Kcal/hr.m^2 (2 Met)

เสื้อผ้าที่สวมใส่ ใส่เสื้อเชิ้ตแขนสั้น กางเกงขายาว
Clo-Value 0.5

ความเร็วลม 50 fpm (0.25 m/s หรือ 0.9145 km./hr.)
ผลที่เกิดขึ้น ณ.ระดับความเร็วลม 50 fpm คือผู้อยู่อาศัยไม่สามารถสังเกตได้

ค่าความชื้นสัมพัทธ์ 50%

อุณหภูมิอากาศ 25 องศาเซลเซียส

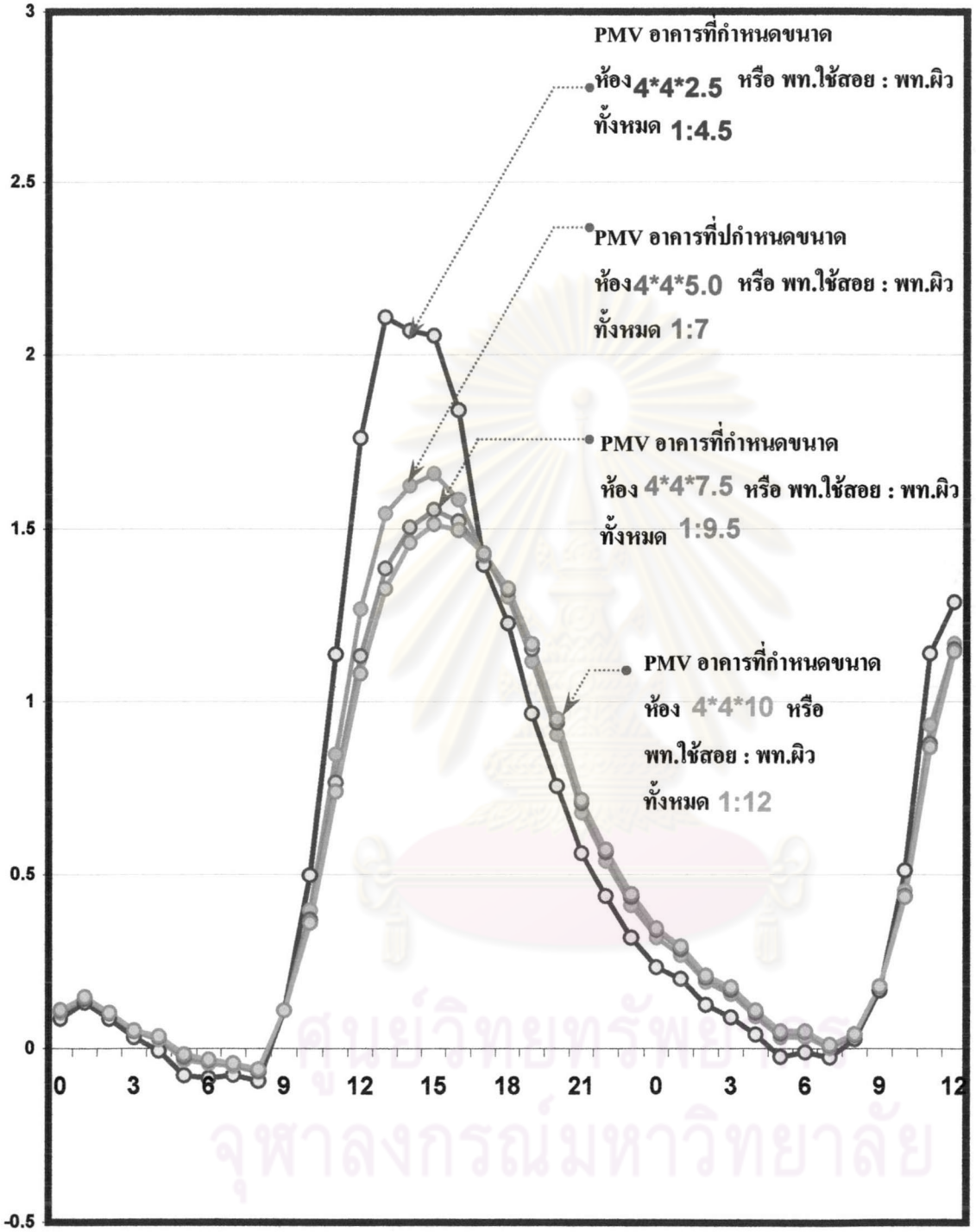
ตำแหน่งของผู้อยู่อาศัย กำหนดตำแหน่งผู้อยู่อาศัยนั่งอยู่กึ่งกลางห้อง สูงจากระดับพื้น 0.60 เมตร

ขนาดห้อง

	ค่า Angle Factor			
	4*4*2.5	6*6*2.5	8*8*2.5	10*10*2.5
จากผู้ใช้อาคารไปยังผนังทางด้านทิศเหนือ	0.098	0.1505	0.1635	0.168
จากผู้ใช้อาคารไปยังผนังทางด้านทิศตะวันออก	0.098	0.1505	0.1635	0.168
จากผู้ใช้อาคารไปยังกับผนังทางด้านทิศใต้	0.098	0.1505	0.1635	0.168
จากผู้ใช้อาคารไปยังผนังทางด้านทิศตะวันตก	0.098	0.1505	0.1635	0.168
จากผู้ใช้อาคารไปยังพื้น	0.372	0.3255	0.3134	0.309
จากผู้ใช้อาคารไปยังเพดาน	0.236	0.0725	0.0326	0.019
ผลรวมค่า Angle Factor	1	1	1	1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

PMV Scale



แผนภูมิที่ 4- 17 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนี PREDICTED MEAN VOTE (PMV) ของอาคารที่กำหนดขนาดห้อง 4* 4*2.5ม. 4*4*5.0ม. 4*4*7.5ม. และ 4*4*10.0ม.กรณีปรับอากาศ

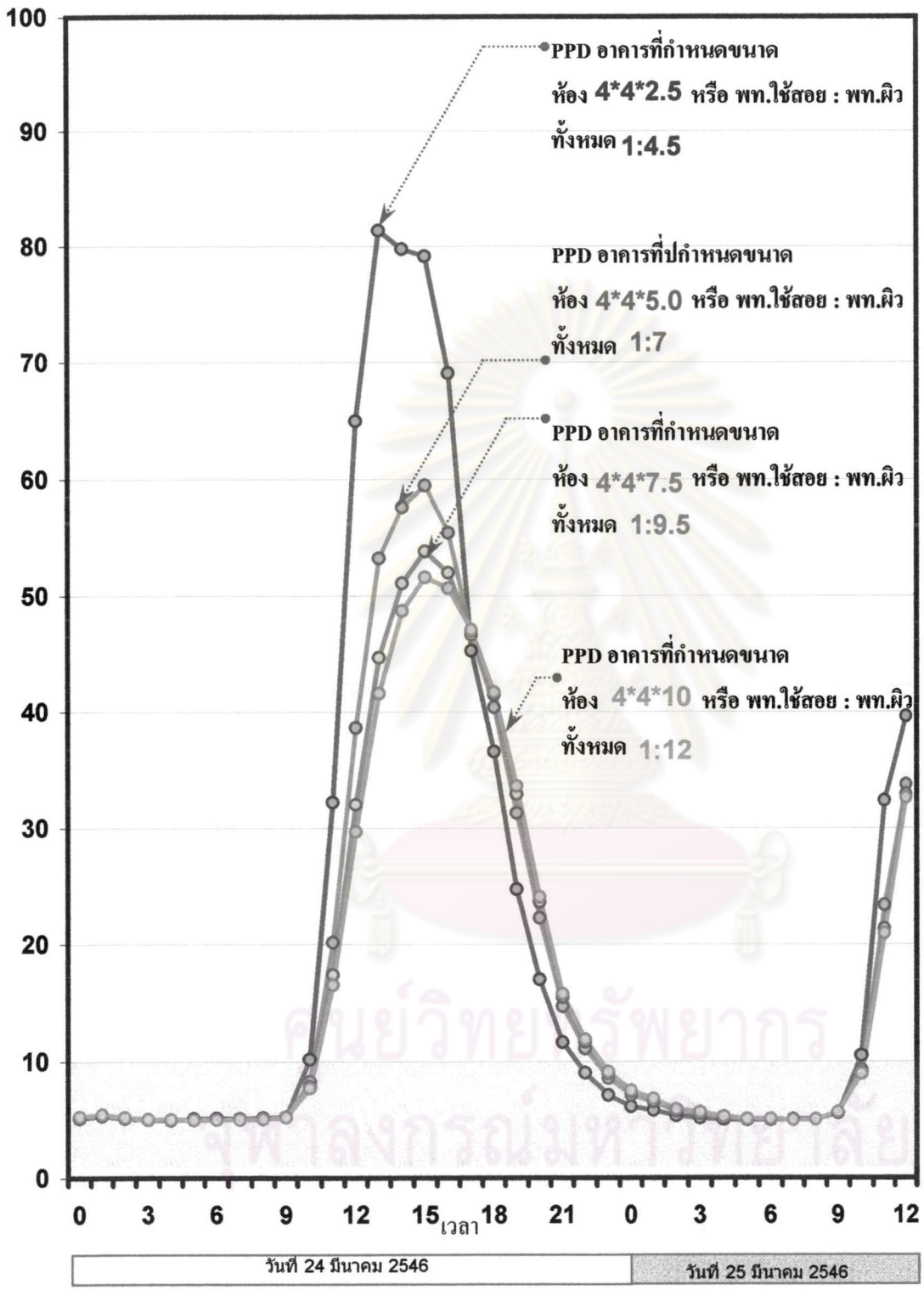
ค่าดัชนี PMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนและหลังคาคอนกรีต ขนาด 4*4*2.5

ค่าดัชนี PMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนและหลังคาคอนกรีต ขนาด 4*4*5

ค่าดัชนี PMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนและหลังคาคอนกรีต ขนาด 4*4*7.5

ค่าดัชนี PMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนและหลังคาคอนกรีต ขนาด 4*4*10

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



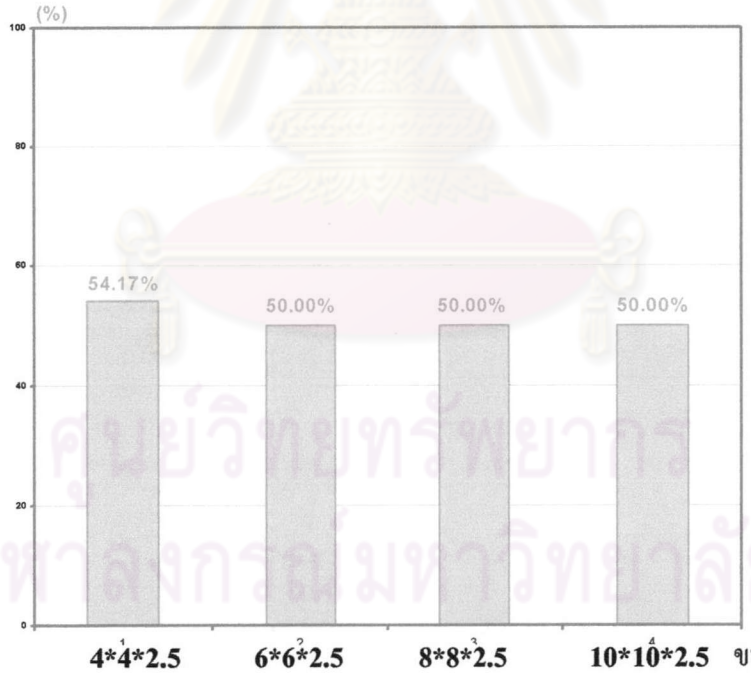
แผนภูมิที่ 4-18 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนี PREDICTED PERCENTAGE of DISSATISFIED (PPD) ของอาคารที่กำหนดขนาดห้อง 4*4*2.5ม. 4*4*5.0ม. 4*4*7.5ม. และ 4*4*10.0ม. กรณีปรับอากาศ

การวิเคราะห์ค่าดัชนี PREDICTED MEAN VOTE (PMV) ของอาคารทดสอบ เมื่อกำหนดสัดส่วนห้องที่ขยายตามแนวกว้าง และยาวของห้องแตกต่างกัน

ขนาดห้อง (กว้าง*ยาว*สูง)	พื้นที่ใช้สอย: พื้นที่ผิวอาคาร
4*4*2.5 เมตร	1:4.50
4*4*5.0 เมตร	1:7.00
4*4*7.5 เมตร	1:9.50
4*4*10.0 เมตร	1:12.00

จากแผนภูมิที่ 4-17 พบว่า

จำนวนชั่วโมงที่ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดสัดส่วนขนาด 4*4*2.5ม. 4*4*5.0 ม. 4*4*7.5 ม. และ 4*4*10.0 ม. รู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น คิดเป็น 13 ชั่วโมง 12ชั่วโมง 12 ชั่วโมง และ 12ชั่วโมงตามลำดับ



เมื่อพิจารณาเป็นร้อยละ (%) แสดงให้ทราบว่า ในช่วงเวลา 24 ชั่วโมงผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดสัดส่วนขนาด 4*4*2.5ม. 4*4*5.0 ม. 4*4*7.5 ม. และ 4*4*10.0 ม.รู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น คิดเป็น 54.17% 50.00% 50.00% และ 50.00%ของวันตามลำดับ

เมื่อพิจารณาช่วงเวลาใช้งาน โดยแบ่งเป็น 3 ช่วงเวลา ดังนี้

00.00 น. - 08.00 น.

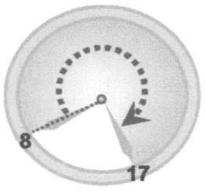
ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**สัดส่วนขนาด 4*4*2.5ม.** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**สัดส่วนขนาด 4*4*5.0ม.** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**สัดส่วนขนาด 4*4*7.5ม.** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**สัดส่วนขนาด 4*4*10.0ม.** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

08.00 น. - 17.00 น.



ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**สัดส่วนขนาด 4*4*2.5ม.** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **33.33%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**สัดส่วนขนาด 4*4*5.0ม.** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **33.33%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**สัดส่วนขนาด 4*4*7.5ม.** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **33.33%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**สัดส่วนขนาด 4*4*10.0ม.** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **33.33%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

17.00 น. - 24.00 น.

ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**สัดส่วนขนาด 4*4*2.5ม.** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **28.57%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**สัดส่วนขนาด 4*4*5.0ม.** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **14.29%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**สัดส่วนขนาด 4*4*7.5ม.** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **14.29%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนด**สัดส่วนขนาด 4*4*10.0ม.** จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **14.29%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

เมื่อพิจารณาค่าดัชนี PMV ในสภาพแวดล้อมและเงื่อนไขเดียวกัน ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความเร็วลม แตกต่างกัน จะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน

การวิเคราะห์ค่าดัชนี PREDICTED PECENTAGE OF DISSATISFIED (PPD) ของอาคารทดสอบ เมื่อกำหนดขนาดความสูงของห้องแตกต่างกัน

จากแผนภูมิที่ 4-18 เมื่อพิจารณาเป็นจำนวนผู้อยู่อาศัยภายในห้องที่รู้สึกไม่พอใจในสภาพแวดล้อมนั้น โดยกำหนดให้จำนวนคนในห้องมี 100 คน (100%)

กรณีที่ 1 **พิจารณาค่า PPD ที่ต่ำกว่า 5%**

ซึ่งเป็นระดับที่คนภายในห้องเกือบทั้งหมดอยู่ในขอบเขตสภาวะน่าสบาย(ร้อยละ 95 หรือจำนวนคนภายในห้อง มี95 คนพอใจในสภาพแวดล้อมนั้น)

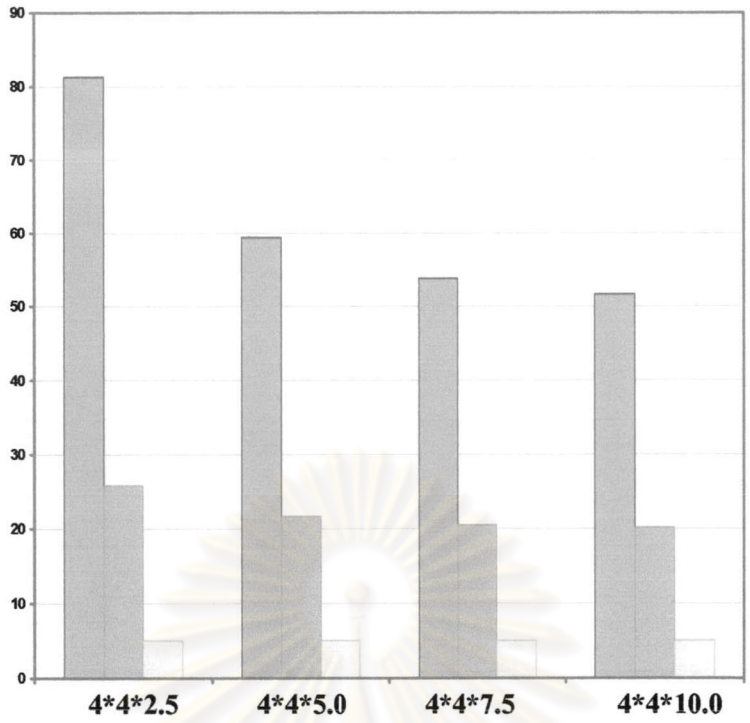
เมื่อพิจารณาตลอด 24 ชั่ว โมง พบว่าไม่มีช่วงเวลาใดเลยที่จำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดสัดส่วนขนาด 4*4*2.5ม. 4*4*5.0 ม. 4*4*7.5 ม. และ 4*4*10.0 จะอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

กรณีที่ 2 **พิจารณาค่า PPD ที่ต่ำกว่า 10%**

ซึ่งเป็นระดับที่คนภายในห้องส่วนใหญ่อยู่ในขอบเขตที่สภาวะน่าสบาย (ร้อยละ 90 หรือจำนวนคนภายในห้อง มี90 คนพอใจในสภาพแวดล้อมนั้น)

เมื่อพิจารณาตลอด 24 ชั่ว โมง พบว่า จำนวนชั่วโมงที่ผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดสัดส่วนขนาด 4*4*2.5ม. 4*4*5.0 ม. 4*4*7.5 ม. และ 4*4*10.0 อยู่ในเกณฑ์ คิดเป็น 12 ชั่วโมง เท่ากัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 4-19 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนี PPDสูงสุดของวัน ค่าดัชนี PPD ต่ำสุดของวัน และค่าดัชนีPPDเฉลี่ยตลอดทั้งวันของห้อง เมื่อผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดความสูงห้องแตกต่างกัน

จากแผนภูมิที่ 4-19 จำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดสัดส่วนขนาด 4*4*2.5ม. 4*4*5.0 ม. 4*4*7.5 ม. และ 4*4*10.0 ม. รู้สึกไม่พอใจสูงสุด คิดเป็น 81.37% 59.47% 53.82% และ 51.62% ตามลำดับ แสดงว่า ในสภาพแวดล้อมตามเงื่อนไขที่กำหนด จำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดสัดส่วนขนาด 4*4*2.5ม. 4*4*5.0 ม. 4*4*7.5 ม. และ 4*4*10.0 ม. รู้สึกไม่พอใจ 81 คน 59 คน 54 คนและ 52 คน จากจำนวนคนทั้งหมด 100 คนตามลำดับ

จำนวนผู้อยู่อาศัย ซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดสัดส่วนขนาด 4*4*2.5ม. 4*4*5.0 ม. 4*4*7.5 ม. และ 4*4*10.0 ม.รู้สึกไม่พอใจต่ำสุด คิดเป็น 5.00% 5.01% 5.01% และ 5.00% แสดงว่า ในสภาพแวดล้อมตามเงื่อนไขที่กำหนด จำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดสัดส่วนขนาด 4*4*2.5 ม. 4*4*5.0 ม. 4*4*7.5 ม. และ 4*4*10.0 ม.รู้สึกไม่พอใจ 5 คนจากจำนวนคนทั้งหมด 100 คนทุกสัดส่วนกำหนด

เมื่อพิจารณาค่าดัชนี PPD เฉลี่ยตลอดทั้งวันของห้อง จำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดสัดส่วนขนาด 4*4*2.5ม. 4*4*5.0 ม. 4*4*7.5 ม. และ 4*4*10.0 ม. รู้สึกไม่พอใจคิดเป็น 25.81% 21.63% 20.48% และ20.04% ตามลำดับ

เมื่อพิจารณาค่าดัชนี PPD พบว่าในสภาพแวดล้อม และเงื่อนไขเดียวกัน จำนวนผู้อยู่อาศัยซึ่งอยู่ในห้องที่กำหนดระดับความสูงของห้องแตกต่างกันจะรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมแตกต่างกัน

2. การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคารซึ่งมีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้อยู่อาศัย โดยการทดลอง ประกอบด้วย :

การทดลองที่ 1 การศึกษาอิทธิพลของพื้นซึ่งมีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้อยู่อาศัย

- พื้นคอนกรีต หนา 0.10 เมตร
- พื้นคอนกรีต หนา 0.10 เมตร ติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 3 นิ้วใต้พื้นห้อง

การทดลองที่ 2 การศึกษาอิทธิพลของผนังซึ่งมีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้อยู่อาศัย

- ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตร
- ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตรติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 1 นิ้วภายนอกอาคาร
- ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตรติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 2 นิ้วภายนอกอาคาร
- ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตรติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 3 นิ้วภายนอกอาคาร

การทดลองที่ 3 การศึกษาอิทธิพลของหลังคา ซึ่งมีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้อยู่อาศัย

- หลังคา คอนกรีต หนา 0.10 เมตร (Slab Concrete)
- สวนหลังคาที่ปลูกไม้พุ่ม (Roof garden)

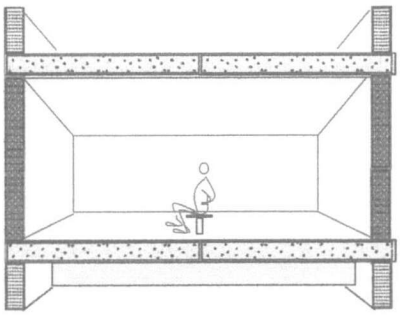
การทดลองทั้ง 3 กระทำการทดลองในวัน และเวลาเดียวกัน เพื่อนำผลการทดลองมาวิเคราะห์เปรียบเทียบ ซึ่งสามารถแบ่งเป็นกรณีต่างๆ โดยพิจารณาค่า Angle Factor ได้ดังนี้

ขนาดห้อง	**4*4*2.5 เมตร**
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศเหนือ	**0.098**
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศตะวันออก	**0.098**
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศใต้	**0.098**
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศตะวันตก	**0.098**
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับพื้น	**0.372**
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับเพดาน	**0.236**

าคาร	Angle Factor ที่เลือกปรับปรุง			ผลรวมค่าAngle Factor ที่เลือกปรับปรุง
	พื้นห้อง	ผนัง 4 ด้าน	เพดาน	
1.0 อาคารก่ออิฐฉาบปูนทั่วไป	-	-	-	-
2.1 อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่พื้นติดฉนวน 3 นิ้วใต้พื้นห้อง	0.372	-	-	0.372
2.2.1 อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ติดผนังติดฉนวน 1 นิ้วภายนอกอาคาร	-	0.392	-	0.392
2.2.2 อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ติดผนังติดฉนวน 2 นิ้วภายนอกอาคาร	-	0.392	-	0.392
2.2.3 อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ติดผนังติดฉนวน 3 นิ้วภายนอกอาคาร	-	0.392	-	0.392
2.3 อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา	-	-	0.236	0.236
3.1 อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้ห้อง และปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้ว	0.372	0.392	-	0.764
3.2 อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้ห้อง และปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา	0.372	-	0.236	0.608
3.3 อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วใต้ห้อง และปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา	-	0.392	0.236	0.628
4.0 อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 2 นิ้วใต้พื้นห้อง ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วภายนอกอาคาร และปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา	0.372	0.392	0.236	1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรณีที่ 1: อาคารก่อนปรับปรุง

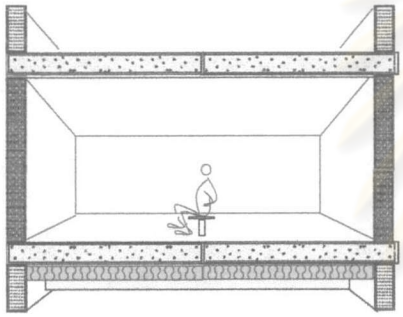


ประกอบด้วย

- พื้นคอนกรีต หนา 0.10 เมตร
- ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตร
- หลังคา คอนกรีต หนา 0.10 เมตร (Slab Concrete)

กรณีที่ 2.1: อาคารปรับปรุงพื้นติดฉนวน 3 นิ้ว

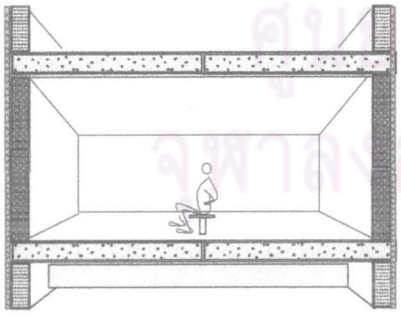
ประกอบด้วย



- พื้นคอนกรีต หนา 0.10 เมตร ติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 3 นิ้วใต้พื้นห้อง
- ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตร
- หลังคา คอนกรีต หนา 0.10 เมตร (Slab Concrete)

กรณีที่ 2.2.1: อาคารปรับปรุงผนังติดฉนวน 1 นิ้ว

ประกอบด้วย

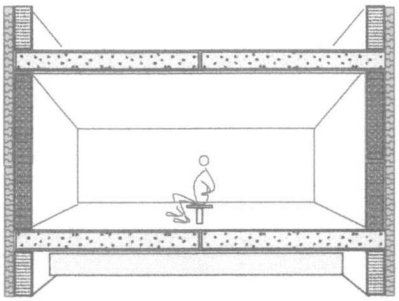


- พื้นคอนกรีต หนา 0.10 เมตร
- ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตรติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 1 นิ้วภายนอกอาคาร
- หลังคา คอนกรีต หนา 0.10 เมตร (Slab Concrete)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรณีที่ 2.2.2 : อาคารปรับปรุงผนังติดฉนวน 2 นิ้ว

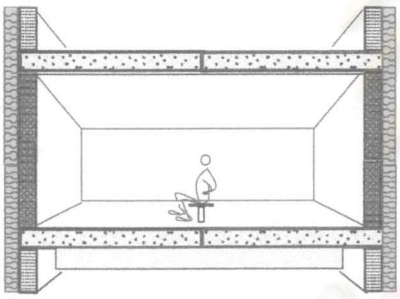
ประกอบด้วย



- พื้นคอนกรีต หนา 0.10 เมตร
- ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตรติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 2 นิ้วภายนอกอาคาร
- หลังคา คอนกรีต หนา 0.10 เมตร (Slab Concrete)

กรณีที่ 2.2.3: อาคารปรับปรุงผนังติดฉนวน 3 นิ้ว

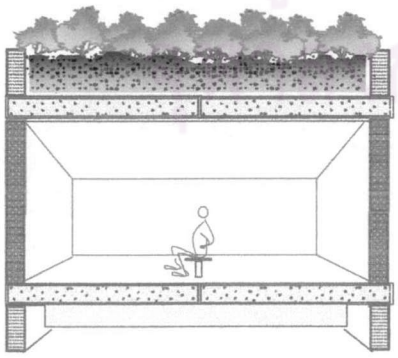
ประกอบด้วย



- พื้นคอนกรีต หนา 0.10 เมตร
- ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตรติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 3 นิ้วภายนอกอาคาร
- หลังคา คอนกรีต หนา 0.10 เมตร (Slab Concrete)

กรณีที่ 2.3: อาคารปรับปรุงเหลังคาโดยใช้สวนหลังคา

ประกอบด้วย

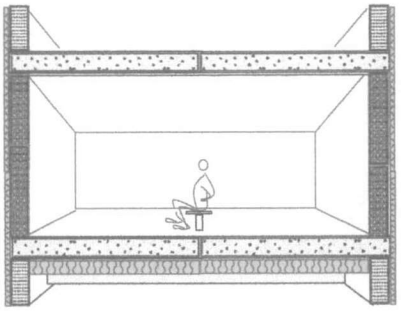


- พื้นคอนกรีต หนา 0.10 เมต
- ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตร
- สวนหลังคาที่ปลูกไม้พุ่ม (Roof garden)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรณีที่ 3.1 : อาคารปรับปรุงพื้นติดฉนวน 3นิ้ว และผนังติดฉนวน 1 นิ้ว

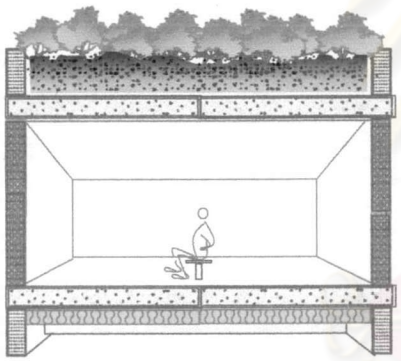
ประกอบด้วย



- พื้นคอนกรีต หนา 0.10 เมตรติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 3 นิ้วใต้พื้นห้อง
- ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตรติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 1 นิ้วใต้พื้นห้อง
- หลังคา คอนกรีต หนา 0.10 เมตร (Slab Concrete)

กรณีที่ 3.2: อาคารปรับปรุงพื้นติดฉนวน 3 นิ้ว และใช้สวนหลังคา

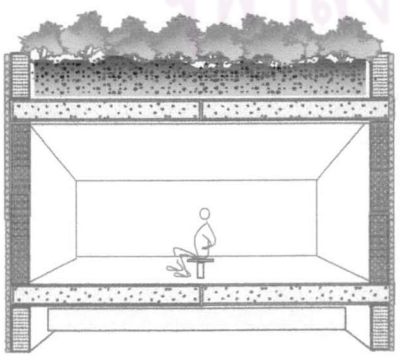
ประกอบด้วย



- พื้นคอนกรีต หนา 0.10 เมตร ติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 3 นิ้วใต้พื้นห้อง
- ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตร
- สวนหลังคาที่ปลูกไม้พุ่ม (Roof garden)

กรณีที่ 3.3: อาคารผนังติดฉนวน 1 นิ้ว และใช้สวนหลังคา

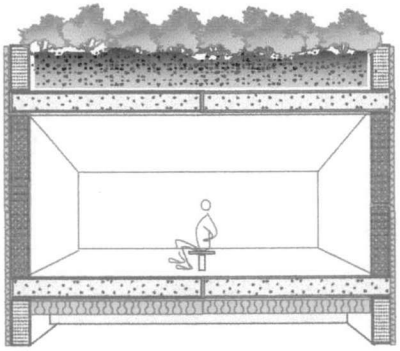
ประกอบด้วย



- พื้นคอนกรีต หนา 0.10 เมตร ติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 3 นิ้วใต้พื้นห้อง
- ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตรติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 1 นิ้วใต้พื้นห้อง
- สวนหลังคาที่ปลูกไม้พุ่ม (Roof garden)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

กรณีที่ 4 : อาคารปรับปรุงพื้นติดฉนวน 3นิ้ว ผนังติดฉนวน 1 นิ้ว และใช้สวนหลังคา



ประกอบด้วย

- พื้นคอนกรีต หนา 0.10 เมตรติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 3 นิ้วใต้พื้นห้อง
- ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตรติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 1 นิ้วใต้พื้นห้อง
- สวนหลังคาที่ปลูกไม้พุ่ม (Roof garden)

ขอบเขตการวิเคราะห์

ขอบเขตการวิเคราะห์อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบที่มีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้ใช้อาคาร

อุณหภูมิผิวภายในทั้ง 6 ทิศทาง ประกอบด้วย พื้น เพดาน และผนังทั้ง 4 ด้าน
ข้อมูลได้จากการทดลอง เมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2546 เวลา 0.00น ถึง วันที่ 25 มีนาคม 2546 เวลา 12.00น.

ความเร็วลม ข้อมูลได้จากการทดลอง เมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2546 เวลา 0.00น ถึง วันที่ 25 มีนาคม 2546 เวลา 12.00น.

ค่าความชื้นสัมพัทธ์ ข้อมูลได้จากการทดลอง เมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2546 เวลา 0.00น ถึง วันที่ 25 มีนาคม 2546 เวลา 12.00น.

อุณหภูมิอากาศภายใน ข้อมูลได้จากการทดลอง เมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2546 เวลา 0.00น ถึง วันที่ 25 มีนาคม 2546 เวลา 12.00น.ปรับอากาศ

เสื้อผ้าที่สวมใส่ ใส่เสื้อเชิ้ตแขนสั้น กางเกงขายาว
Clo-Value 0.5

ขนาดห้อง 4*4*2.5 เมตร

ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศเหนือ	0.098
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศตะวันออก	0.098
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศใต้	0.098
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศตะวันตก	0.098
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับพื้น	0.372
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับเพดาน	0.236

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

จากค่า Angle Factorของผู้ใช้อาคารที่สัมพันธ์กับทิศทางต่างๆ พบว่า

ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับพื้น (เท่ากับ 0.372) และค่า ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับเพดาน (เท่ากับ 0.236) มีค่าสูงกว่าค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังคิดเป็น 3.8เท่า และ 2.4 เท่าตามลำดับ แสดงว่า

กรณีที่ 1 เมื่ออุณหภูมิพื้น หรือเพดานมีการเปลี่ยนแปลงสูงขึ้น หรือลดลง ย่อมส่งผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)มากกว่าการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผนังเพียงด้านใดด้านหนึ่ง

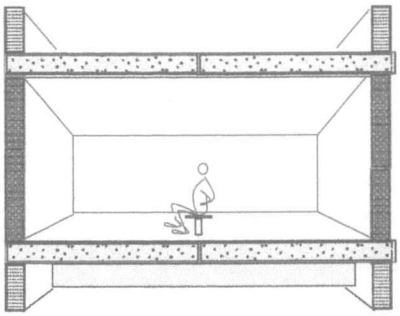
กรณีที่ 2 เมื่ออุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ทิศมีแนวโน้มของการขึ้นหรือลงใกล้เคียงกัน(เนื่องจากผลรวมค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนัง คิดเป็น 0.392)เมื่อนั้นอิทธิพลการแผ่รังสีจากผนังอาคารจะมีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT) อย่างชัดเจน

กรณีที่ 3 เมื่ออุณหภูมิผิวผนังทางทิศใดทิศหนึ่งมีอุณหภูมิสูงขึ้น หรือต่ำลงอย่างชัดเจน ย่อมส่งผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การวิเคราะห์กรณีที่ 1: อาคารก่อนปรับปรุง

การวิเคราะห์กรณีที่ 1: อาคารก่อนปรับปรุง



ประกอบด้วย

- พื้นคอนกรีต หนา 0.10 เมตร
- ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตร
- หลังคา คอนกรีต หนา 0.10 เมตร (Slab Concrete)

วัตถุประสงค์

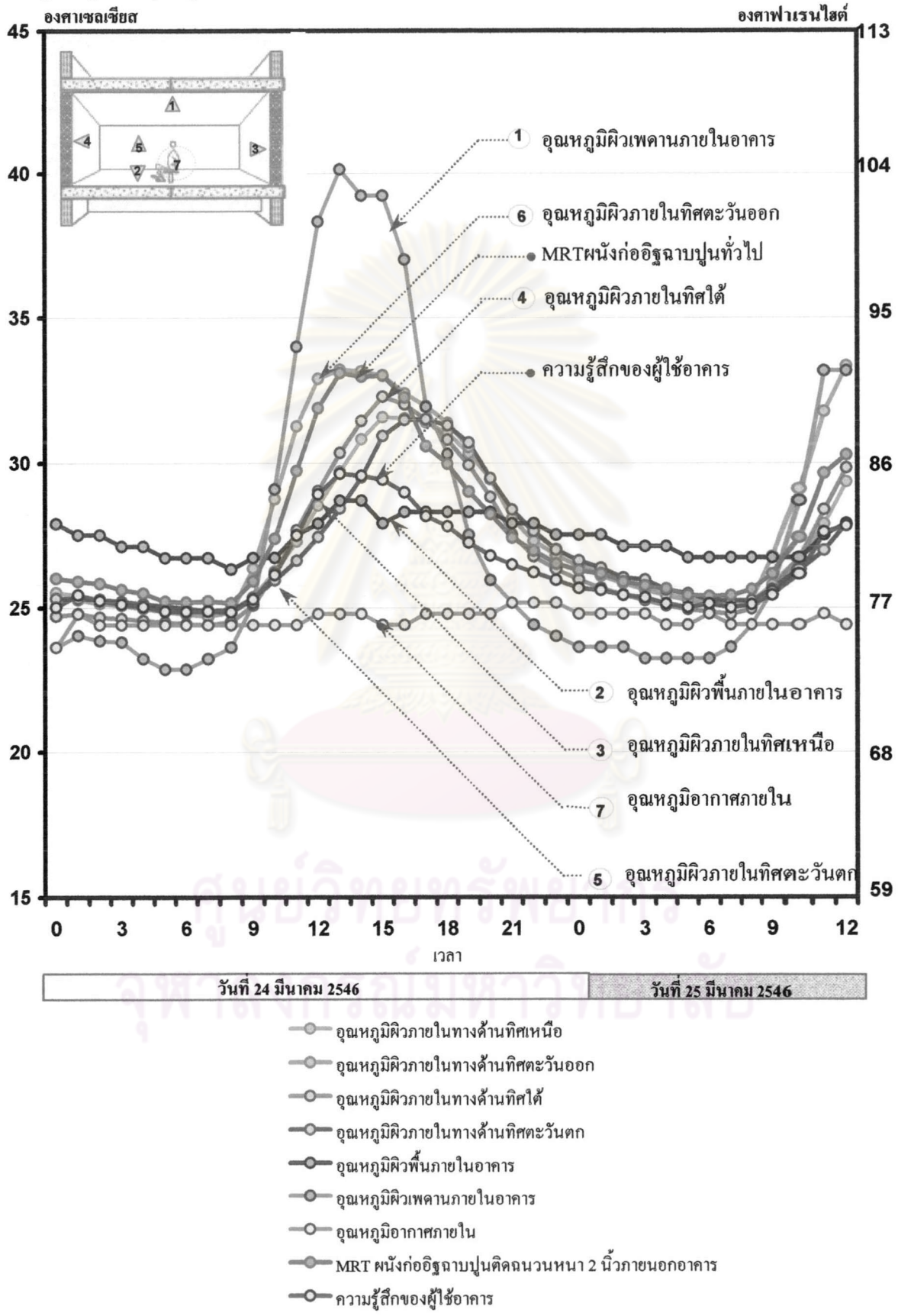
ศึกษาพฤติกรรมการแผ่รังสีความร้อนของอาคารทั่วไปซึ่งมีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้อยู่อาศัย

การวิเคราะห์

1. การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวภายในของห้องทั้ง 6 ทิศทาง ซึ่งมีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ (MRT)
2. การวิเคราะห์อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) ที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อนหนาวของผู้ใช้อาคาร (พิจารณาทางด้านอุณหภูมิ)
3. การวิเคราะห์เพื่อหาอุณหภูมิอากาศภายในที่ต้องการเพื่อรักษา ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 4-20 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิวภายในทั้ง 6 ด้านของอาคาร ร่วมกับอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบของผนังก่ออิฐฉาบปูน และอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร



1. การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวภายในของห้องทั้ง 6 ทิศทาง ซึ่งมีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ (MRT)

จากแผนภูมิที่ 4-20 พบว่า

ตั้งแต่เวลา 0.00 น-8.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยของอาคาร(MRT) มีแนวโน้มเข้าใกล้อุณหภูมิผิวพื้น และผนังอาคารมากกว่าเพดาน เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่ผนังทั้ง 4 ทิศมีอุณหภูมิพื้นผิวใกล้เคียงกัน เช่น เวลา 0.00 น. อุณหภูมิผิวผนังภายในทั้ง 4 ทิศ มีค่าประมาณ 24.71 -25.31 องศาเซลเซียส ขณะที่อุณหภูมิผิวพื้น มีค่า27.91องศาเซลเซียส ส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยของอาคาร(MRT)มีค่า 26.03 องศาเซลเซียส แม้ว่าอุณหภูมิผิวล่างเพดานจะมีอุณหภูมิ 23.63 องศาเซลเซียสก็ตาม และช่วงเวลา 8.00น.เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยของอาคาร (MRT) มีค่าต่ำที่สุด คือ 25.16 องศาเซลเซียส เนื่องมาจากเป็นช่วงที่อุณหภูมิพื้นผิวทั้ง 6 ทิศมีอุณหภูมิต่ำใกล้เคียงกัน (อุณหภูมิพื้น มีค่า 26.34 องศาเซลเซียส อุณหภูมิผนังทั้ง 4 ทิศมีอุณหภูมิประมาณ 24.54-24.95 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิเพดาน 23.63องศาเซลเซียส)

ตั้งแต่เวลา 8.00 น-17.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

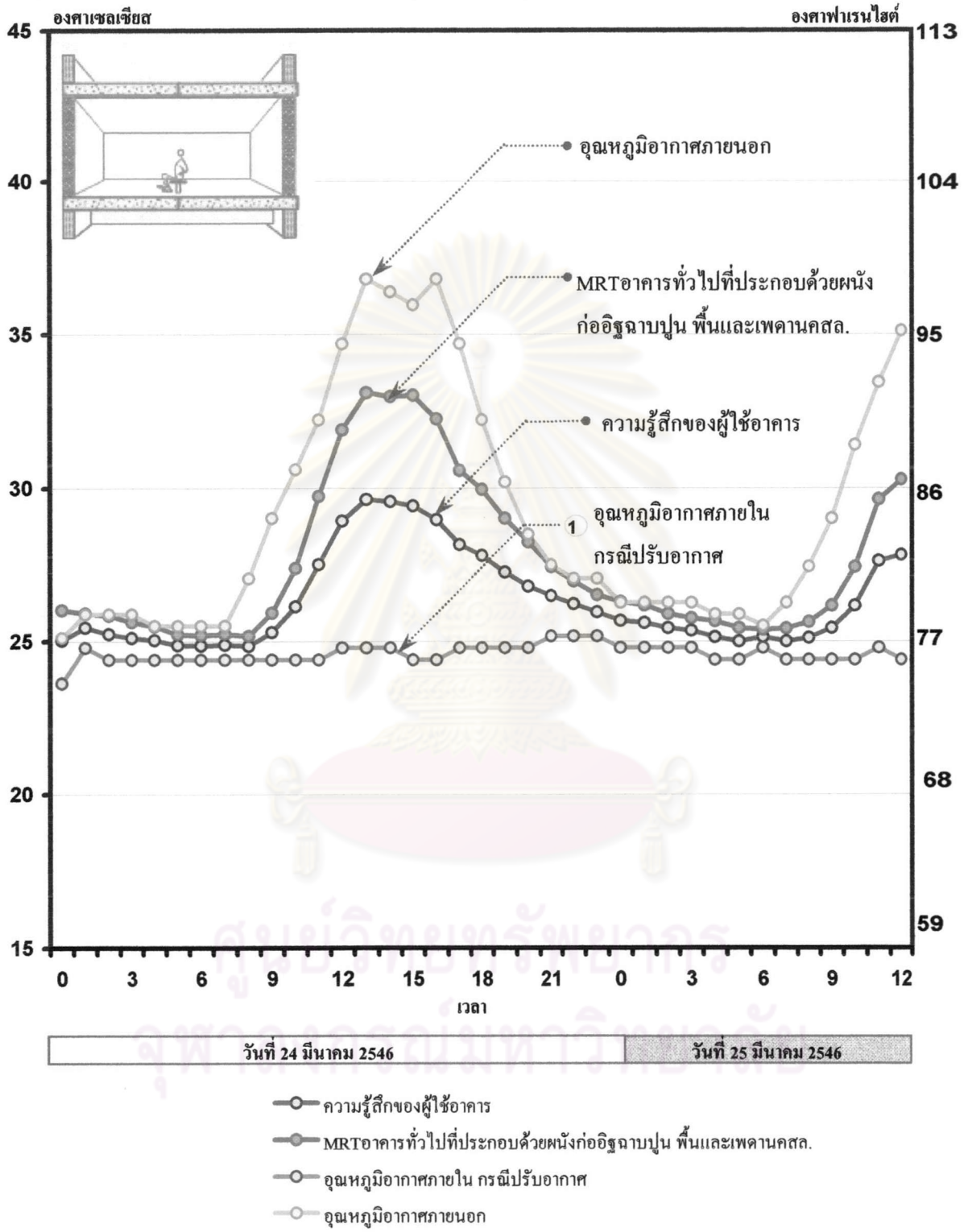
อุณหภูมิผิวด้านล่างของเพดาน และอุณหภูมิผิวผนังทางด้านทิศตะวันออก สูงกว่าอุณหภูมิผิวผนังอีก 3ด้านอย่างชัดเจน ส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยของอาคาร(MRT)สูงตาม โดยอุณหภูมิผิวล่างเพดานสูงสุดเมื่อเวลา 13.00 น. มีค่า 40.13 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิผนังทางทิศตะวันออกสูงสุดเมื่อเวลา 13.00 น มีค่า 33.21 องศาเซลเซียส ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยของอาคาร(MRT)มีค่าสูงสุดที่ 33.10 องศาเซลเซียส

ตั้งแต่เวลา 17.00 น-0.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

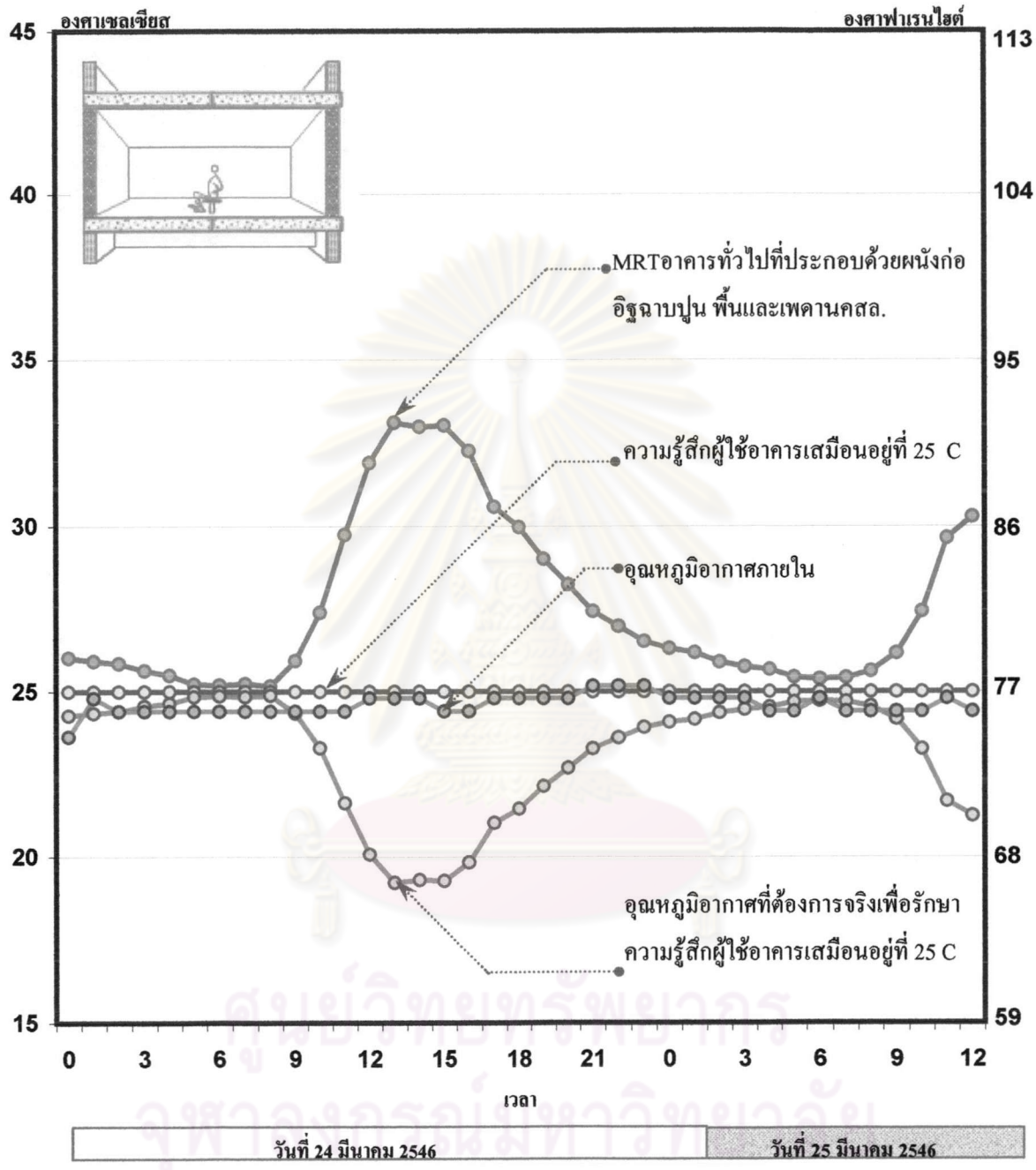
เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยของอาคาร(MRT) มีแนวโน้มเข้าใกล้อุณหภูมิผิวผนังอาคารมากกว่าเพดาน เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่ผนังทั้ง 4 ทิศมีอุณหภูมิผิวใกล้เคียงกัน เช่น เวลา 20.00 น.ผนังมีอุณหภูมิผิวประมาณ 28.8 -29.5 องศาเซลเซียส ขณะที่อุณหภูมิผิวล่างของเพดานมีค่า 25.95 องศาเซลเซียส แต่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)มีค่า 28.23 องศาเซลเซียส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 4-21 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบของอาคารทั่วไปที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูน พื้นและเพดาน คสล. อุณหภูมิอากาศภายในร่วมกับความรู้สึกของผู้ใช้อาคาร กรณีปรับอากาศ



แผนภูมิที่ 4-22 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคารทั่วไปที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูน พื้นและเพดาน คสล. และอุณหภูมิอากาศที่ต้องการ เมื่อกำหนดให้ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส



2. การวิเคราะห์อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) ที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อนหนาวของผู้ใช้อาคาร (พิจารณาทางด้านอุณหภูมิ)

จากแผนภูมิที่ 4-21 เมื่อพิจารณาอิทธิพลของอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร และอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT) พบว่าความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)

เวลา 8.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)ต่ำสุด มีค่า 25.169 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิอากาศภายในจะอยู่ที่ 24.40 องศาดังนั้นความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอุณหภูมิอากาศอยู่ที่ 24.89 องศาเซลเซียส

เวลา 13.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นในช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)สูงสุด มีค่า 33.10 องศาเซลเซียส แม้ว่าอุณหภูมิอากาศภายในจะอยู่ที่ 24.79 องศาเซลเซียส แต่ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอุณหภูมิอากาศอยู่ที่ 29.64 องศาเซลเซียส

3. การวิเคราะห์เพื่อหาอุณหภูมิอากาศภายในที่ต้องการเพื่อรักษา ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส

จากแผนภูมิที่ 4-22 เมื่อพิจารณาอิทธิพลอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT) และ

กำหนดให้ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส พบว่า

ณ.เวลา 8.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นในช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)ต่ำสุด มีค่า 25.169 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส ต้องปรับอุณหภูมิอากาศลงมาอยู่ที่ 24.87 องศาเซลเซียส

ณ. เวลา 13.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)สูงสุด มีค่า 33.10 องศาเซลเซียส ดังนั้นเพื่อรักษาความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส ต้องปรับอุณหภูมิอากาศลงมาอยู่ที่ 19.21 องศาเซลเซียส

การวิเคราะห์กรณีที่ 2: อาคารที่เลือกปรับปรุงเพียงระนาบใดระนาบหนึ่งของอาคาร

2.1 อาคารที่ปรับปรุงพื้น

พื้นคอนกรีต หนา 0.10เมตร ติดฉนวน ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์หนา 3 นิ้วใต้พื้นห้อง

2.2 อาคารที่ปรับปรุงผนัง

2.2.1 ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตรติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 1 นิ้วภายนอกอาคาร

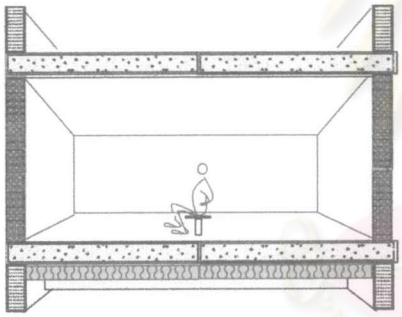
2.2.2 ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตรติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 2 นิ้วภายนอกอาคาร

2.2.3 ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตรติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 3 นิ้วภายนอกอาคาร

2.3 อาคารที่ปรับปรุงโดยใช้สวนหลังคา

การวิเคราะห์กรณีที่ 2.1: อาคารปรับปรุงพื้นติดฉนวน 3 นิ้ว

ประกอบด้วย



- พื้นคอนกรีต หนา 0.10 เมตร ติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 3 นิ้วใต้พื้นห้อง
- ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตร
- หลังคา คอนกรีต หนา 0.10 เมตร (Slab Concrete)

วัตถุประสงค์

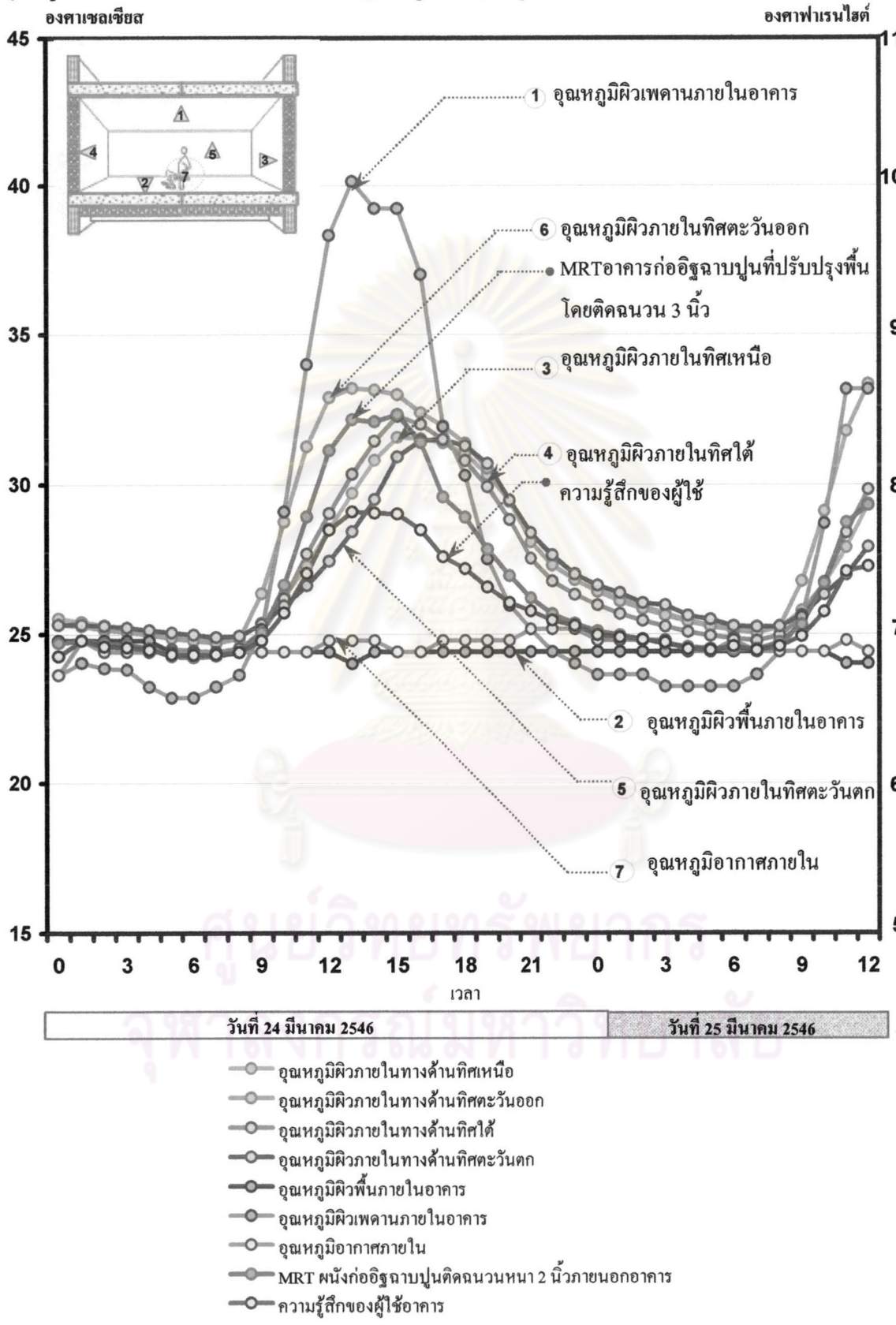
ศึกษาพฤติกรรมการแผ่รังสีความร้อนของอาคารที่เลือกปรับปรุงพื้น มีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้อยู่อาศัย

การวิเคราะห์

1. การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวภายในของห้องทั้ง 6 ทิศทาง ซึ่งมีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ (MRT)
2. การวิเคราะห์อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) ที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อนหนาวของผู้ใช้อาคาร (พิจารณาทางด้านอุณหภูมิ)
3. การวิเคราะห์เพื่อหาอุณหภูมิอากาศภายในที่ต้องการเพื่อรักษา ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 4-23 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิวภายในทั้ง 6 ด้านของอาคารทั่วไปที่ปรับปรุงพื้น ร่วมกับอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบของผนังก่ออิฐฉาบปูน และอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร



1. **การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวภายในของห้องทั้ง 6 ทิศทาง ซึ่งมีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ (MRT)**

จากแผนภูมิที่4-23 พบว่า

ตั้งแต่เวลา 0.00 น-8.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยของอาคาร(MRT) มีแนวโน้มเข้าใกล้อุณหภูมิผิวผนังและพื้นมากกว่าเพดาน เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่ผนังทั้ง 4 ทิศ และพื้นที่ได้ปรับปรุงมีอุณหภูมิผิวใกล้เคียงกัน รวมถึงเมื่อพิจารณาผลรวมของค่า Angle Factorจากผู้อยู่อาศัยไปยังผนัง และเพดาน มีค่า 0.764 ดังนั้นแม้อุณหภูมิเพดานจะมีอุณหภูมิลดต่ำ (ในกรณีที่ไม่ลดต่ำลงมากอย่างชัดเจน) แต่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบจะมีแนวโน้มเข้าใกล้อุณหภูมิผิวผนังและพื้นมากกว่าเช่น เวลา 6.00 น. อุณหภูมิผิวผนังภายในทั้ง 4 ทิศ มีค่าประมาณ 24.45-24.97 องศาเซลเซียส และ อุณหภูมิผิวพื้นมีค่า 24.4 องศาเซลเซียส ขณะอุณหภูมิผิวล่างเพดาน มีค่า 22.86 องศาเซลเซียส แต่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยของอาคาร (MRT)มีค่า 24.23องศาเซลเซียส

ตั้งแต่เวลา 8.00 น-17.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

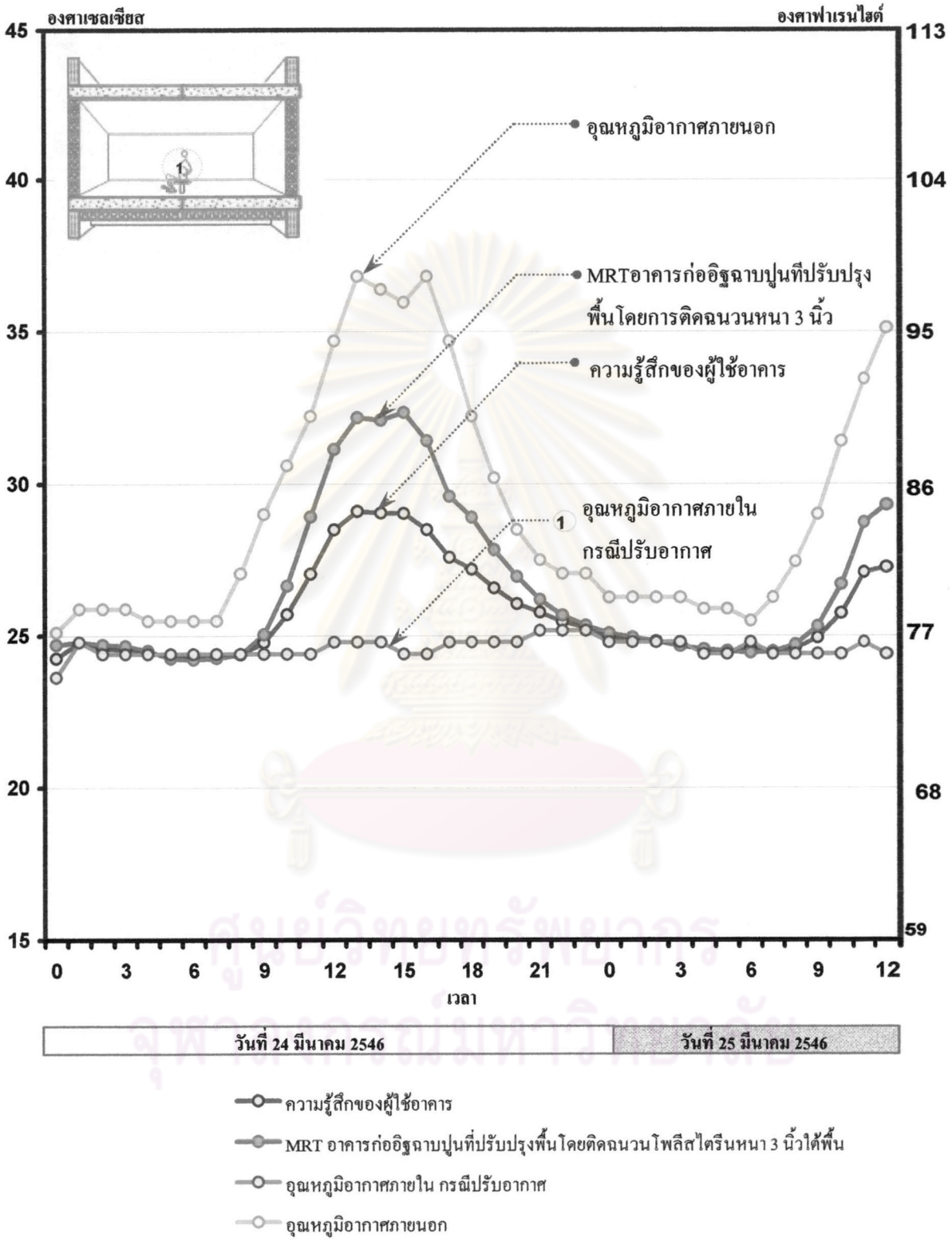
อุณหภูมิผิวด้านล่างของเพดาน และอุณหภูมิผิวผนังมีค่าสูง ดังนั้นอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)จึงมีแนวโน้มเข้าใกล้อุณหภูมิผิวด้านล่างเพดาน และอุณหภูมิผิวผนังมากกว่าอุณหภูมิผิวพื้น เช่น เวลา 15.00 น อุณหภูมิผิวล่างเพดานมีค่า 39.22 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิ ผิวผนังทั้ง 4ทิศมีค่า 30.94-33.00 องศาเซลเซียส ส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยของอาคาร(MRT) มีค่าสูงสุด คือ 32.34 องศาเซลเซียส แสดงว่า MRT มีแนวโน้มเข้าใกล้อุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ทิศมากกว่าอุณหภูมิผิวล่างเพดาน เนื่องมาจากผลรวมค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังผนังมีค่า 0.392 ขณะที่ค่าAngle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังเพดานมีค่าเพียง 0.236

ตั้งแต่เวลา 17.00 น วันที่ 24 มีนาคม 2546 **ถึง 00.00 น.**วันที่ 25 มีนาคม 2546

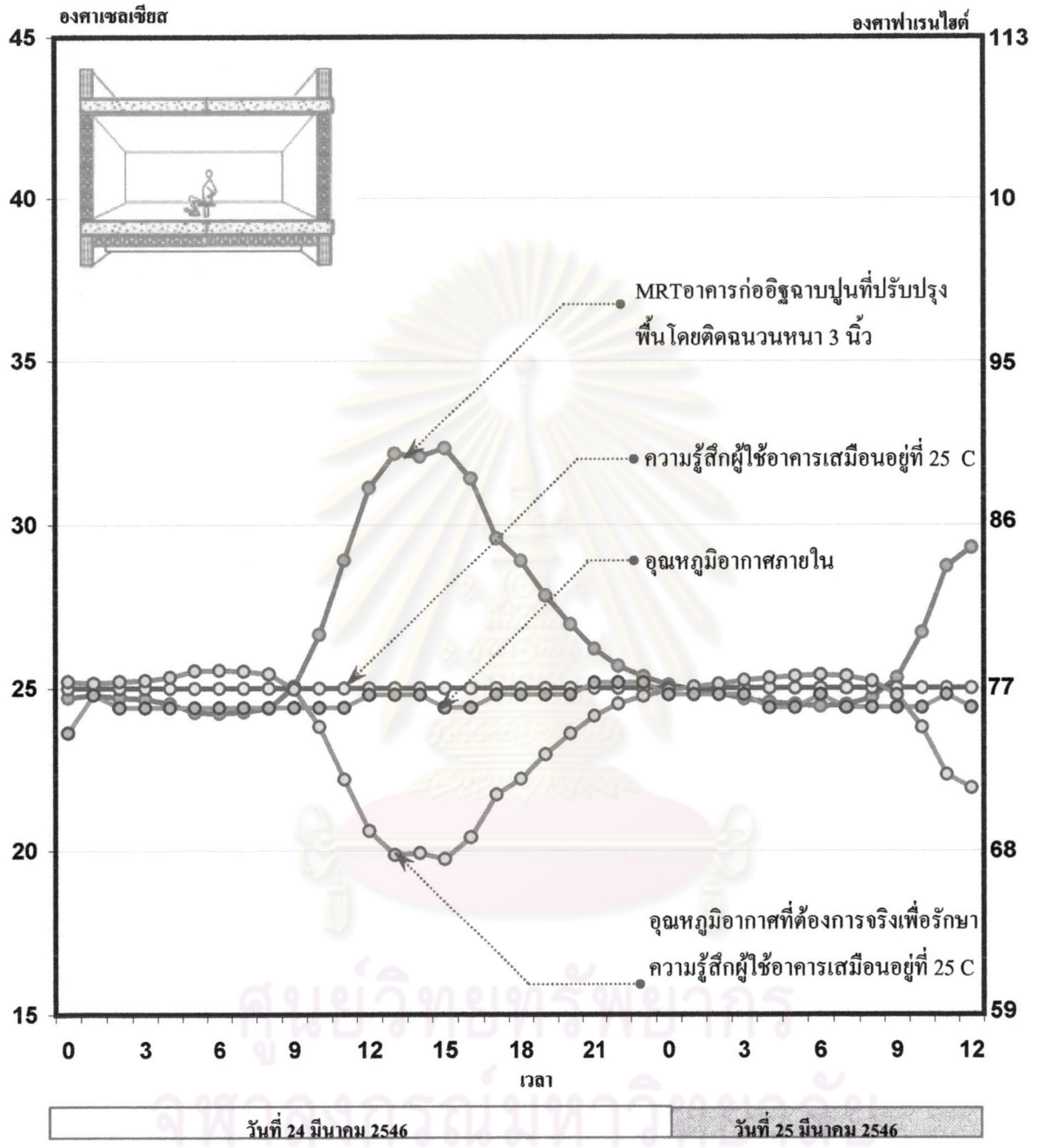
เป็นช่วงเวลาที่อุณหภูมิผนังทั้ง 4 ด้านมีค่าใกล้เคียงกัน สำหรับอุณหภูมิผิวล่างเพดานมีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิผิวพื้น ดังนั้นจึงพิจารณาที่ผลรวมค่า Angle Factor พบว่า ผลรวมของค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังพื้นและเพดานมีค่า 0.608 ขณะที่ผลรวมค่า Angle Factor ของผนังทั้ง 4 ด้านมีค่า 0.392 ดังนั้นแนวโน้มอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบจึงเข้าใกล้อุณหภูมิผิวพื้น และเพดาน เช่น เวลา 20.00 น. อุณหภูมิพื้นผิวผนังทั้ง 4 ทิศมีค่าใกล้เคียงกัน ประมาณ 28.83-29.48 องศาเซลเซียส ขณะที่อุณหภูมิผิวล่างของเพดานมีค่า 25.95 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิผิวพื้นมีค่า 24.4องศาเซลเซียสส่งผลให้ อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)มีค่า 26.95 องศาเซลเซียส และมีค่าใกล้เคียงกับอุณหภูมิผิวเพดาน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 4-24 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบของอาคารทั่วไปที่ปรับปรุงพื้น อุณหภูมิอากาศภายในร่วมกับความรู้สึกของผู้ใช้อาคาร กรณีปรับอากาศ



แผนภูมิที่ 4-25 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของผนังก่ออิฐฉาบปูนทั่วไปที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวนและอุณหภูมิอากาศที่ต้องการ เมื่อกำหนดให้ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส



MRT อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวนโพลีสไตรีนหนา 3 นิ้วใต้พื้น

ความรู้สึกของผู้ใช้อาคาร

อุณหภูมิอากาศที่ต้องการจริงเพื่อรักษาความรู้สึกผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิอากาศภายใน กรณีปรับอากาศ

2. การวิเคราะห์อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) ที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อนหนาวของผู้ใช้อาคาร (พิจารณาทางด้านอุณหภูมิ)

จากแผนภูมิที่ 4-24 เมื่อพิจารณาอิทธิพลของอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร และอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT) พบว่าความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)

เวลา 6.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)ต่ำสุด มีค่า 24.22 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิอากาศภายในจะอยู่ที่ 24.4 องศาดังนั้นความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอุณหภูมิอากาศอยู่ที่ 24.25 องศาเซลเซียส

เวลา 15.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นในช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)สูงสุด มีค่า 32.34 องศาเซลเซียส แม้ว่าอุณหภูมิอากาศภายในจะอยู่ที่ 24.4 องศาเซลเซียส แต่ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอุณหภูมิอากาศอยู่ที่ 29.03 องศาเซลเซียส

4. การวิเคราะห์เพื่อหาอุณหภูมิอากาศภายในที่ต้องการเพื่อรักษา ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส

จากแผนภูมิที่ 4-25 เมื่อพิจารณาอิทธิพลอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT) และกำหนดให้ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส พบว่า

ณ.เวลา 6.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

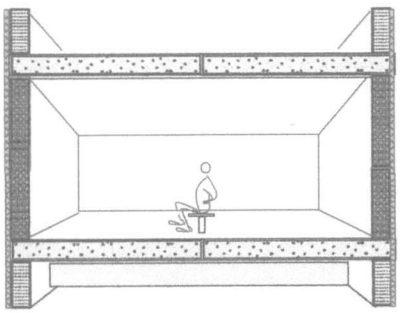
เป็นในช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)ต่ำสุด มีค่า 24.22 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส ต้องปรับอุณหภูมิอากาศมาอยู่ที่ 25.55 องศาเซลเซียส

ณ. เวลา 15.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)สูงสุด มีค่า 32.34 องศาเซลเซียส ดังนั้นเพื่อรักษาความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส ต้องปรับอุณหภูมิอากาศลงมาอยู่ที่ 19.76 องศาเซลเซียส

การวิเคราะห์กรณีที่ 2.2.1: อาคารปรับปรุงผนังติดฉนวน 1 นิ้ว

ประกอบด้วย



- พื้นคอนกรีต หนา 0.10 เมตร
- ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตรติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 1 นิ้วภายนอกอาคาร
- หลังคา คอนกรีต หนา 0.10 เมตร (Slab Concrete)

วัตถุประสงค์

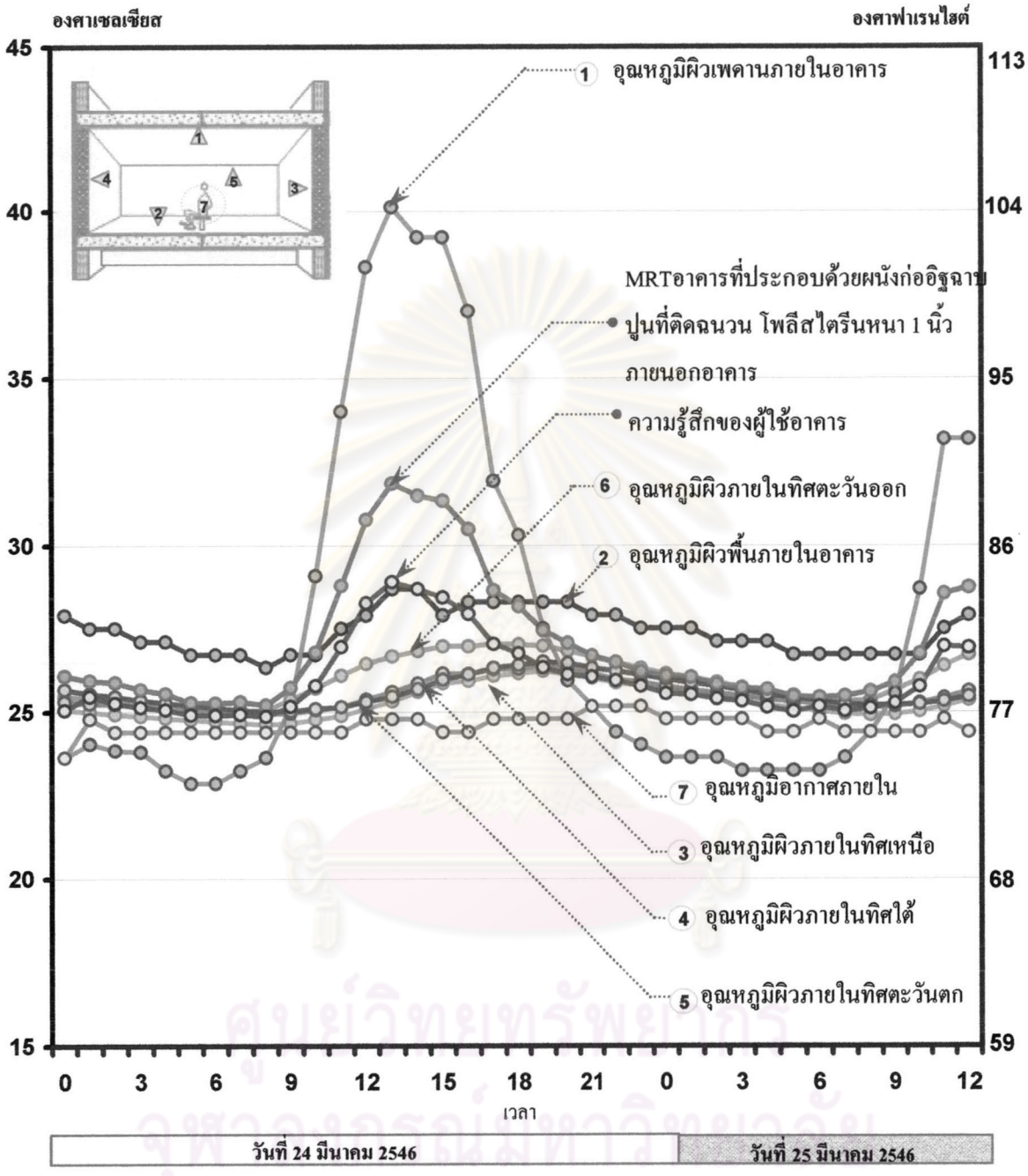
ศึกษาพฤติกรรมการแผ่รังสีความร้อนของอาคารที่เลือกปรับปรุงผนัง มีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้อยู่อาศัย

การวิเคราะห์

1. การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวภายในของห้องทั้ง 6 ทิศทาง ซึ่งมีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ (MRT)
2. การวิเคราะห์อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) ที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อนหนาวของผู้ใช้อาคาร (พิจารณาทางด้านอุณหภูมิ)
3. การวิเคราะห์เพื่อหาอุณหภูมิอากาศภายในที่ต้องการเพื่อรักษา ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 4-26 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิวภายในทั้ง 6 ด้านของอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวนโพลีสไตรีนหนา 1 นิ้วภายนอกอาคาร ร่วมกับอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบของอาคาร และอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร



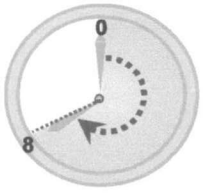
อุณหภูมิผิวภายในทางด้านทิศเหนือ
อุณหภูมิผิวภายในทางด้านทิศตะวันออก
อุณหภูมิผิวภายในทางด้านทิศใต้
อุณหภูมิผิวภายในทางด้านทิศตะวันตก
อุณหภูมิผิวพื้นภายในอาคาร
อุณหภูมิผิวเพดานภายในอาคาร
อุณหภูมิอากาศภายใน
MRT อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวนโพลีสไตรีนหนา 1 นิ้วภายนอกอาคาร
ความรู้สึกของผู้ใช้อาคาร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวภายในของห้องทั้ง 6 ทิศทาง ซึ่งมีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ (MRT)

จากแผนภูมิที่ 4-26 พบว่า

ตั้งแต่เวลา 0.00 น-8.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546



เป็นช่วงเวลาที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ มีแนวโน้มเข้าใกล้อุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ด้าน เนื่องจากผลรวมค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังผนังทั้ง 4 ด้านคิดเป็น 0.392 และอุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ด้านมีค่าใกล้เคียงกัน ขณะที่อุณหภูมิผิวเพดานมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิผิวผนัง และอุณหภูมิผิวพื้นมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวผนังอย่างชัดเจน อีกทั้งเมื่อพิจารณาค่า Angle Factorของเพดาน และพื้นพบว่าค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังเพดานมีค่า 0.236 ขณะที่ค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังพื้นมีค่า 0.372 ทำให้อิทธิพลการแผ่รังสีจากพื้นและเพดานถ่วงดุลซึ่งกันและกัน เช่น เวลา 0.00 น.อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร (MRT)มีค่า 26.08 องศาเซลเซียสใกล้เคียงกับอุณหภูมิพื้นผิวผนังทั้ง 4 ทิศซึ่งมีค่า 25.31-25.68องศาเซลเซียส ขณะที่อุณหภูมิผิวล่างของเพดานมีค่า23.63 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิผิวพื้นมีค่า27.91องศาเซลเซียส

ตั้งแต่เวลา 8.00 น-17.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

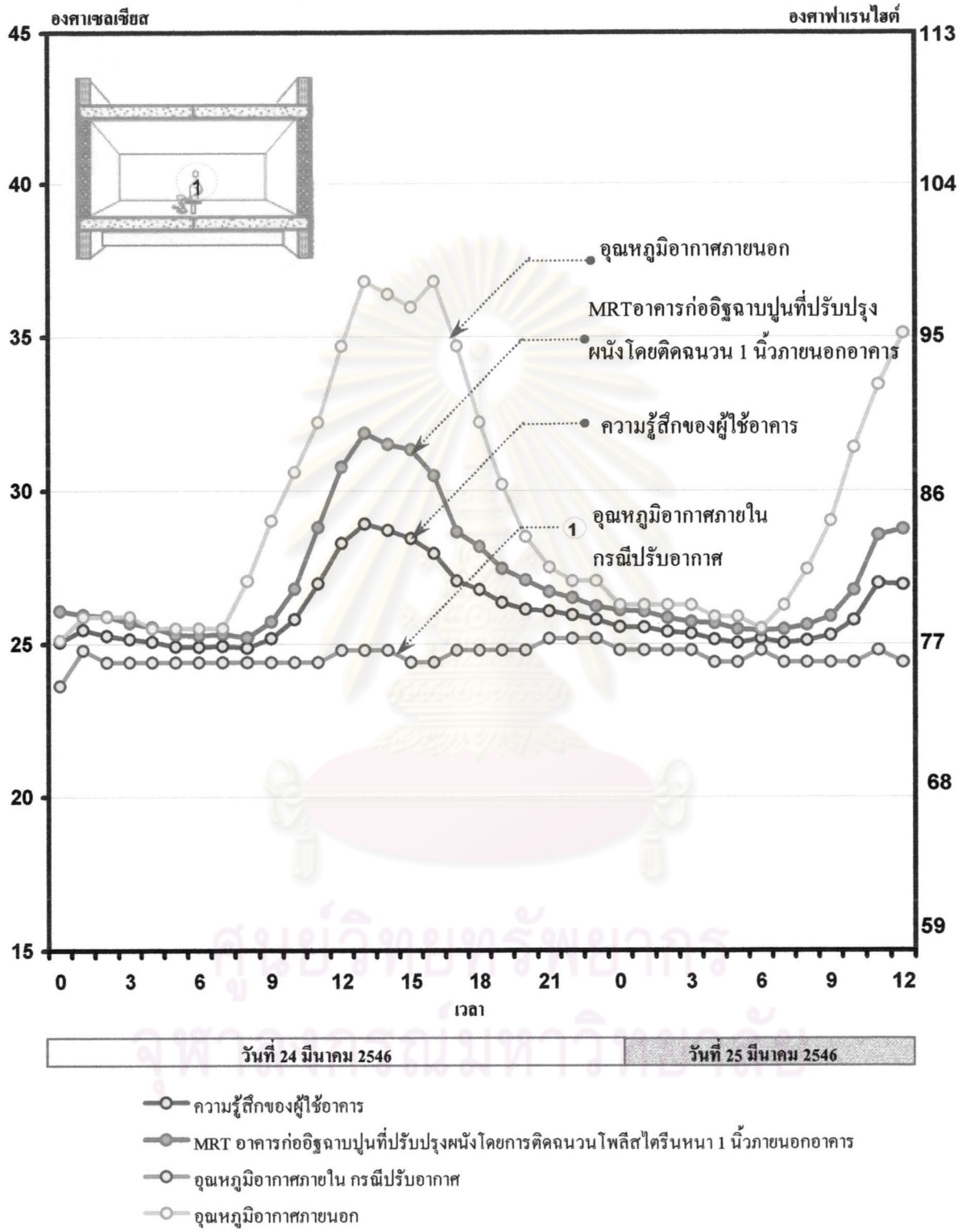
เป็นช่วงเวลาที่อุณหภูมิผิวด้านล่างของเพดาน และอุณหภูมิผิวพื้นสูงกว่าอุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ด้านอย่างชัดเจน รวมทั้งเมื่อพิจารณาผลรวมของค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังเพดาน และ Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังพื้น คิดเป็น 0.608 สนับสนุนให้อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบมีค่าเข้าใกล้อุณหภูมิผิวด้านล่างของเพดาน และ อุณหภูมิผิวพื้นมากกว่าอุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ด้าน เช่นเวลา 13.00 น. อุณหภูมิผิวด้านล่างของเพดาน มีค่า 40.13 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิผิวพื้นมีค่า 28.70 องศาเซลเซียส ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยของอาคาร(MRT) มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 31.86 องศาเซลเซียส ถึงแม้ว่าอุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ทิศมีค่า 25.4-26.6องศาเซลเซียส

ตั้งแต่เวลา 17.00 น วันที่ 24 มีนาคม 2546 **ถึง 00.00 น.**วันที่ 25 มีนาคม 2546

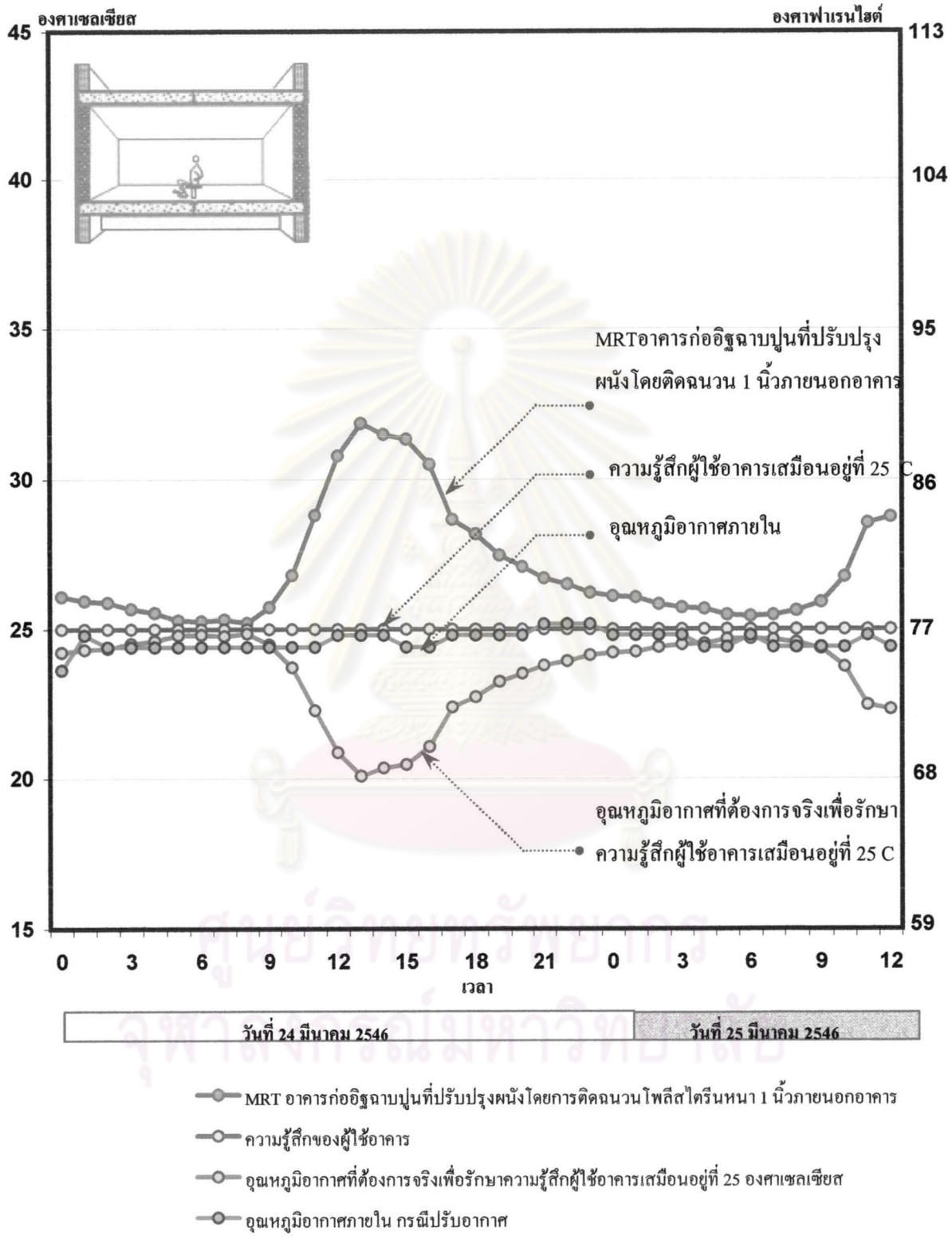
เป็นช่วงเวลาที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ มีแนวโน้มเข้าใกล้อุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ด้าน เนื่องจากผลรวมค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังผนังทั้ง 4 ด้านคิดเป็น 0.392 และอุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ด้านมีค่าใกล้เคียงกัน ขณะที่อุณหภูมิผิวเพดานมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิผิวผนัง และอุณหภูมิผิวพื้นมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวผนังอย่างชัดเจน อีกทั้งเมื่อพิจารณาค่า Angle Factorของเพดาน และพื้นพบว่าค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังเพดานมีค่า 0.236 ขณะที่ค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังพื้นมีค่า 0.372 ทำให้อิทธิพลการแผ่รังสีจากพื้นและเพดานถ่วงดุลซึ่งกันและกัน เช่น เวลา 20.00 น.อุณหภูมิพื้นผิวผนังทั้ง 4 ทิศมีใกล้เคียงกัน ประมาณ 26.14-26.84 องศาเซลเซียส ขณะที่อุณหภูมิผิวล่างของเพดานมีค่า 25.95 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิผิวพื้นมีค่า 28.31 องศาเซลเซียส แต่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)มีค่า27.09 องศาเซลเซียส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 4- 27 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวนโพลีสไตรีนหนา 1 นิ้วภายนอกอาคาร อุณหภูมิอากาศภายในร่วมกับความรู้สึกของผู้ใช้อาคาร กรณีปรับอากาศ



แผนภูมิที่ 4-28 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวนโพลีสไตรีนหนา 1 นิ้วภายนอกอาคาร และอุณหภูมิอากาศที่ต้องการ เมื่อกำหนดให้ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 C



2. การวิเคราะห์อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) ที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อนหนาวของผู้ใช้อาคาร (พิจารณาทางด้านอุณหภูมิ)

จากแผนภูมิที่ 4-27 เมื่อพิจารณาอิทธิพลของอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร และอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT) พบว่าความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)

เวลา 8.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)ต่ำสุด มีค่า 25.22 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิอากาศภายในจะอยู่ที่ 24.40 องศาดังนั้นความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอุณหภูมิอากาศอยู่ที่ 24.88 องศาเซลเซียส

เวลา 13.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นในช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)สูงสุด มีค่า 31.86 องศาเซลเซียส แม้ว่าอุณหภูมิอากาศภายในจะอยู่ที่ 24.79 องศาเซลเซียส แต่ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอุณหภูมิอากาศอยู่ที่ 28.92 องศาเซลเซียส

3. การวิเคราะห์เพื่อหาอุณหภูมิอากาศภายในที่ต้องการเพื่อรักษา ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส

จากแผนภูมิที่ 4-28 เมื่อพิจารณาอิทธิพลอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT) และกำหนดให้ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส พบว่า

ณ.เวลา 8.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

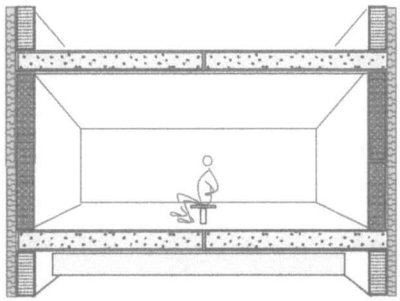
เป็นในช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)ต่ำสุด มีค่า 25.22 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส ต้องปรับอุณหภูมิอากาศมาอยู่ที่ 24.84 องศาเซลเซียส

ณ. เวลา 13.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)สูงสุด มีค่า 31.86 องศาเซลเซียส ดังนั้นเพื่อรักษาความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส ต้องปรับอุณหภูมิอากาศลงมาอยู่ที่ 20.09 องศาเซลเซียส

การวิเคราะห์กรณีที่ 2.2.2: อาคารปรับปรุงผนังติดฉนวน 2 นิ้ว

ประกอบด้วย



- พื้นคอนกรีต หนา 0.10 เมตร
- ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตรติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 2 นิ้วภายนอกอาคาร
- หลังคา คอนกรีต หนา 0.10 เมตร (Slab Concrete)

วัตถุประสงค์

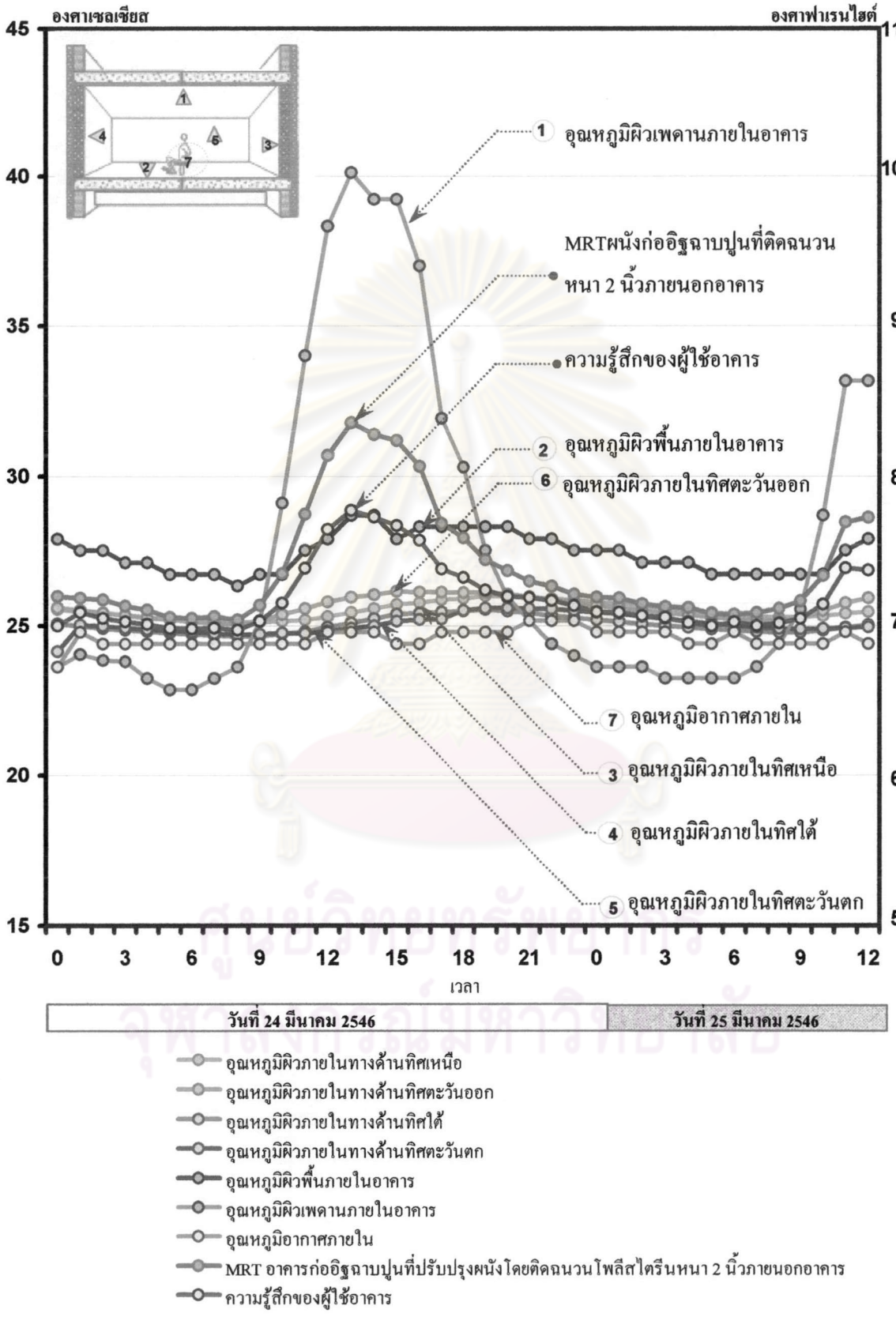
ศึกษาพฤติกรรมการแผ่รังสีความร้อนของอาคารที่เลือกปรับปรุงผนัง มีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้อยู่อาศัย

การวิเคราะห์

1. การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวภายในของห้องทั้ง 6 ทิศทาง ซึ่งมีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ (MRT)
2. การวิเคราะห์อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) ที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อนหนาวของผู้ใช้อาคาร (พิจารณาทางด้านอุณหภูมิ)
3. การวิเคราะห์เพื่อหาอุณหภูมิอากาศภายในที่ต้องการเพื่อรักษา ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 4-29 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิวภายในทั้ง 6 ด้านของอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวนโพลีสไตรีนหนา 2 นิ้วภายนอกอาคาร ร่วมกับอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบของอาคาร และอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร



1. การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวภายในของห้องทั้ง 6 ทิศทาง ซึ่งมีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ (MRT)

จากแผนภูมิที่ 4-29 พบว่า

ตั้งแต่เวลา 0.00 น-8.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงเวลาที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ มีแนวโน้มเข้าใกล้อุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ด้าน เนื่องจากผลรวมค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังผนังทั้ง 4 ด้านคิดเป็น 0.392 และอุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ด้านมีค่าใกล้เคียงกัน ขณะที่อุณหภูมิผิวเพดานมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิผิวผนัง และอุณหภูมิผิวพื้นมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวผนังอย่างชัดเจน อีกทั้งเมื่อพิจารณาค่า Angle Factorของเพดาน และพื้นพบว่าค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังเพดานมีค่า 0.236 ขณะที่ค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังพื้นมีค่า 0.372 ทำให้อิทธิพลการแผ่รังสีจากพื้นและเพดานถ่วงดุลซึ่งกันและกัน เช่น เวลา 0.00 น.อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร (MRT)มีค่า 25.20 องศาเซลเซียสใกล้เคียงกับอุณหภูมิพื้นผิวผนังทั้ง 4 ทิศซึ่งมีค่า 24.65-25.11 องศาเซลเซียส ขณะที่อุณหภูมิผิวล่างของเพดานมีค่า23.63 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิผิวพื้นมีค่า27.91องศาเซลเซียส

ตั้งแต่เวลา 8.00 น-17.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

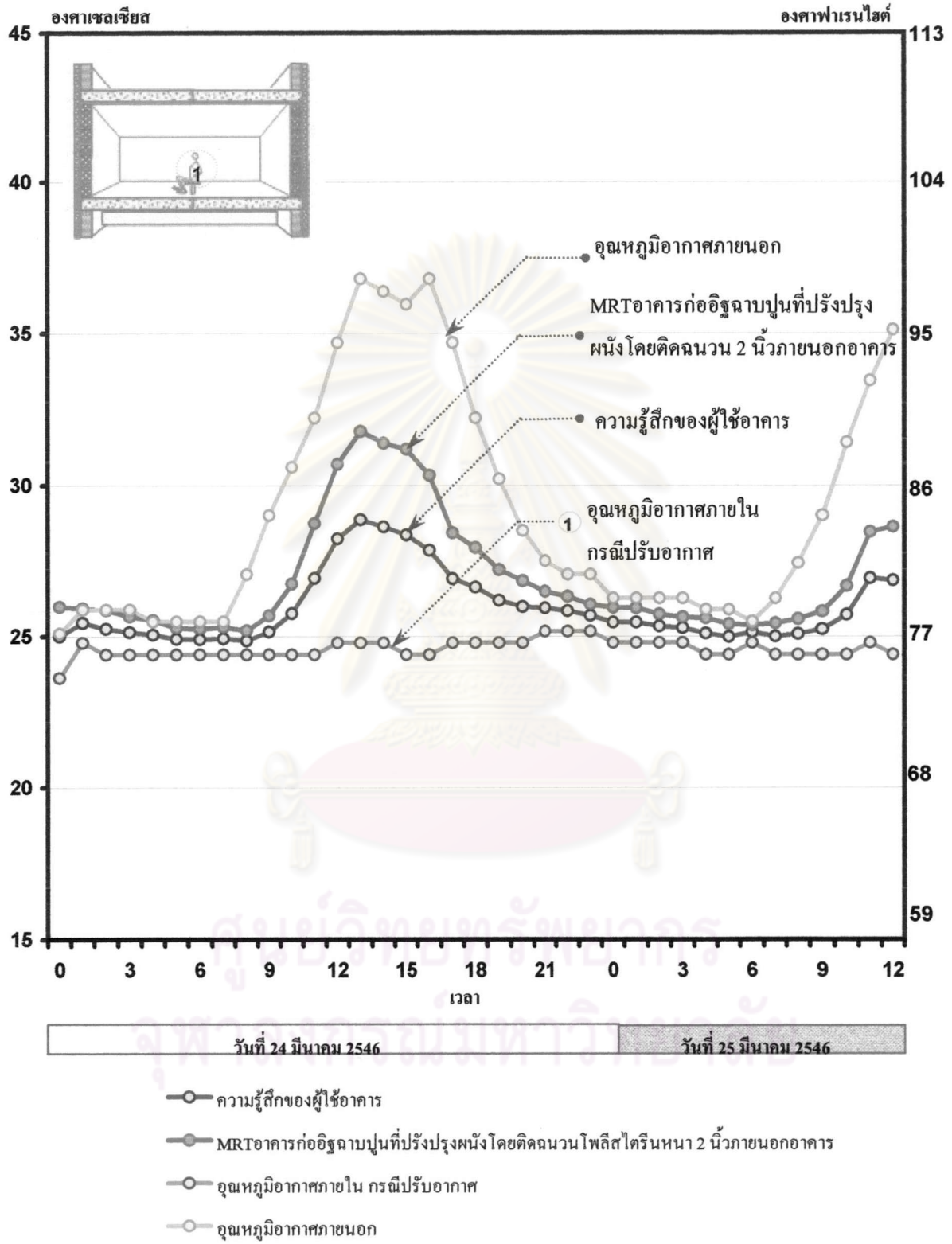
เป็นช่วงเวลาที่อุณหภูมิผิวด้านล่างของเพดาน และอุณหภูมิผิวพื้นสูงกว่าอุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ด้านอย่างชัดเจน รวมทั้งเมื่อพิจารณาผลรวมของค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังเพดาน และ Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังพื้น คิดเป็น 0.608 สนับสนุนให้อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบมีค่าเข้าใกล้อุณหภูมิผิวด้านล่างของเพดาน และ อุณหภูมิผิวพื้นมากกว่าอุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ด้าน เช่นเวลา 13.00 น. อุณหภูมิผิวด้านล่างของเพดาน มีค่า 40.13 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิผิวพื้นมีค่า 28.70 องศาเซลเซียส ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยของอาคาร(MRT) มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 31.78 องศาเซลเซียส ถึงแม้ว่าอุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ทิศมีค่า 24.92-25.95 องศาเซลเซียส

ตั้งแต่เวลา 17.00 น วันที่ 24 มีนาคม 2546 **ถึง 00.00 น.**วันที่ 25 มีนาคม 2546

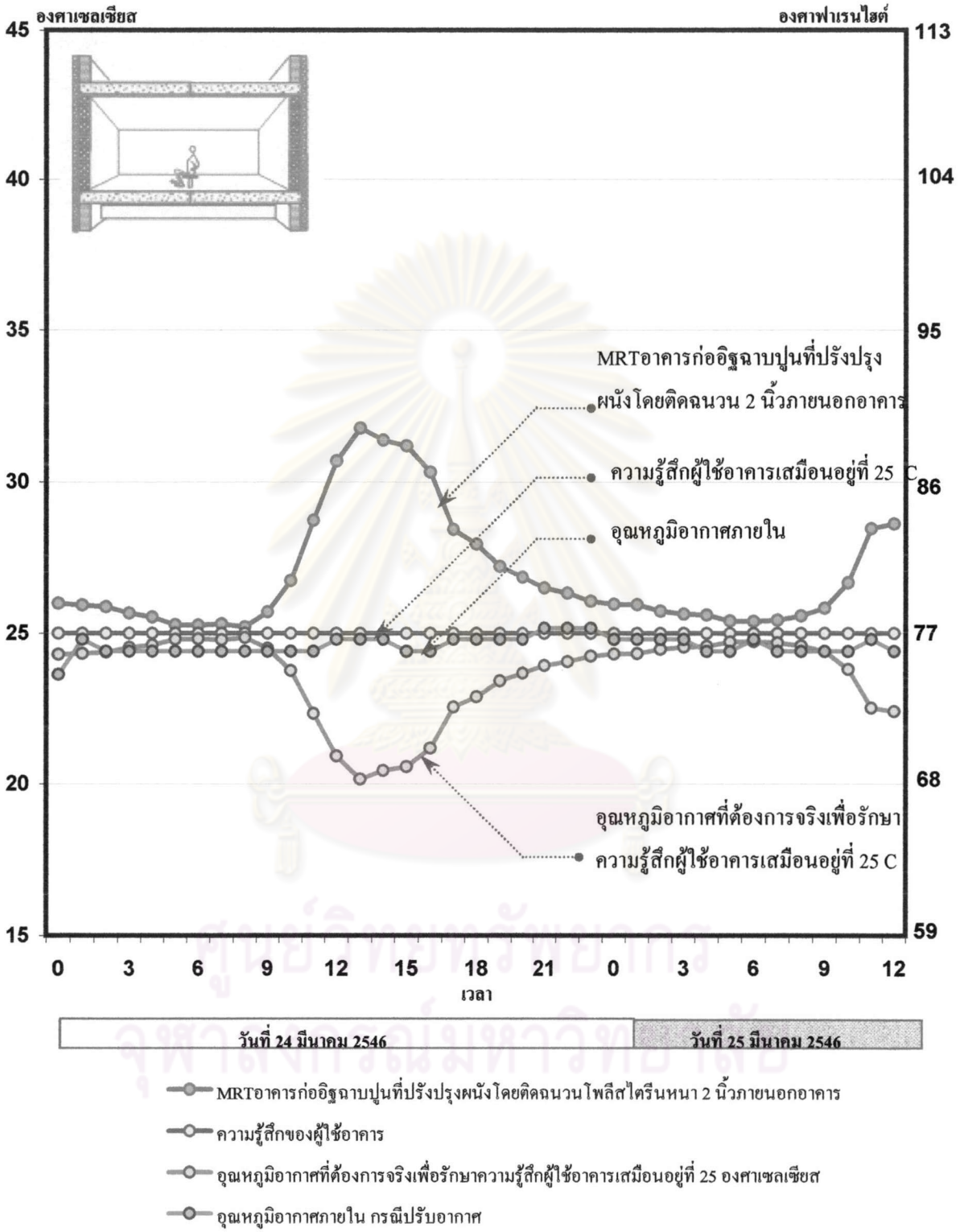
เป็นช่วงเวลาที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ มีแนวโน้มเข้าใกล้อุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ด้าน เนื่องจากผลรวมค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังผนังทั้ง 4 ด้านคิดเป็น 0.392 และอุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ด้านมีค่าใกล้เคียงกัน ขณะที่อุณหภูมิผิวเพดานมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิผิวผนัง และอุณหภูมิผิวพื้นมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวผนังอย่างชัดเจน อีกทั้งเมื่อพิจารณาค่า Angle Factorของเพดาน และพื้นพบว่าค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังเพดานมีค่า 0.236 ขณะที่ค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังพื้นมีค่า 0.372 ทำให้อิทธิพลการแผ่รังสีจากพื้นและเพดานถ่วงดุลซึ่งกันและกัน เช่น เวลา 20.00 น.อุณหภูมิพื้นผิวผนังทั้ง 4 ทิศมีใกล้เคียงกัน ประมาณ 25.50-26.06 องศาเซลเซียส ขณะที่อุณหภูมิผิวล่างของเพดานมีค่า 25.95 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิผิวพื้นมีค่า 28.31 องศาเซลเซียส แต่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)มีค่า26.85 องศาเซลเซียส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 4- 30 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบ6 ด้านของอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวนโพลีสไตรีนหนา 2 นิ้วภายนอกอาคาร อุณหภูมิอากาศภายในร่วมกับความรู้สึกของผู้ใช้อาคาร กรณีปรับอากาศ



แผนภูมิที่ 4- 31 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวนโพลีสไตรีนหนา 2 นิ้วภายนอกอาคารและอุณหภูมิอากาศที่ต้องการ เมื่อกำหนดให้ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 C



2. การวิเคราะห์อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) ที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อนหนาวของผู้ใช้อาคาร (พิจารณาทางด้านอุณหภูมิ)

จากแผนภูมิที่ 4-30 เมื่อพิจารณาอิทธิพลของอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร และอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT) พบว่าความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)

เวลา 8.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)ต่ำสุด มีค่า25.20 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิอากาศภายในจะอยู่ที่ 24.40 องศาดังนั้นความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอุณหภูมิอากาศอยู่ที่ 24.87 องศาเซลเซียส

เวลา 13.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นในช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)สูงสุด มีค่า 31.78 องศาเซลเซียส แม้ว่าอุณหภูมิอากาศภายในจะอยู่ที่ 24.79 องศาเซลเซียส แต่ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอุณหภูมิอากาศอยู่ที่ 28.87 องศาเซลเซียส

3. การวิเคราะห์เพื่อหาอุณหภูมิอากาศภายในที่ต้องการเพื่อรักษา ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส

จากแผนภูมิที่ 4-31 เมื่อพิจารณาอิทธิพลอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT) และกำหนดให้ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส พบว่า

ณ.เวลา 8.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

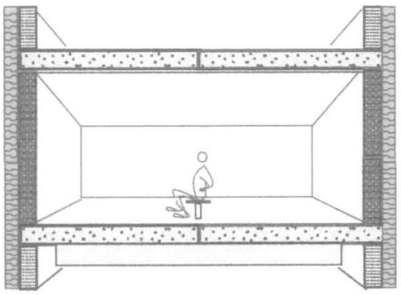
เป็นในช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)ต่ำสุด มีค่า 25.20 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส ต้องปรับอุณหภูมิอากาศมาอยู่ที่ 24.85 องศาเซลเซียส

ณ. เวลา 13.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)สูงสุด มีค่า 31.78 องศาเซลเซียส ดังนั้นเพื่อรักษาความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส ต้องปรับอุณหภูมิอากาศลงมาอยู่ที่ 20.16 องศาเซลเซียส

การวิเคราะห์กรณี2.2.3: อาคารปรับปรุงผนังติดฉนวน 3 นิ้ว

ประกอบด้วย



- พื้นคอนกรีต หนา 0.10 เมตร
- ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตรติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 3 นิ้วภายนอกอาคาร
- หลังคา คอนกรีต หนา 0.10 เมตร (Slab Concrete)

วัตถุประสงค์

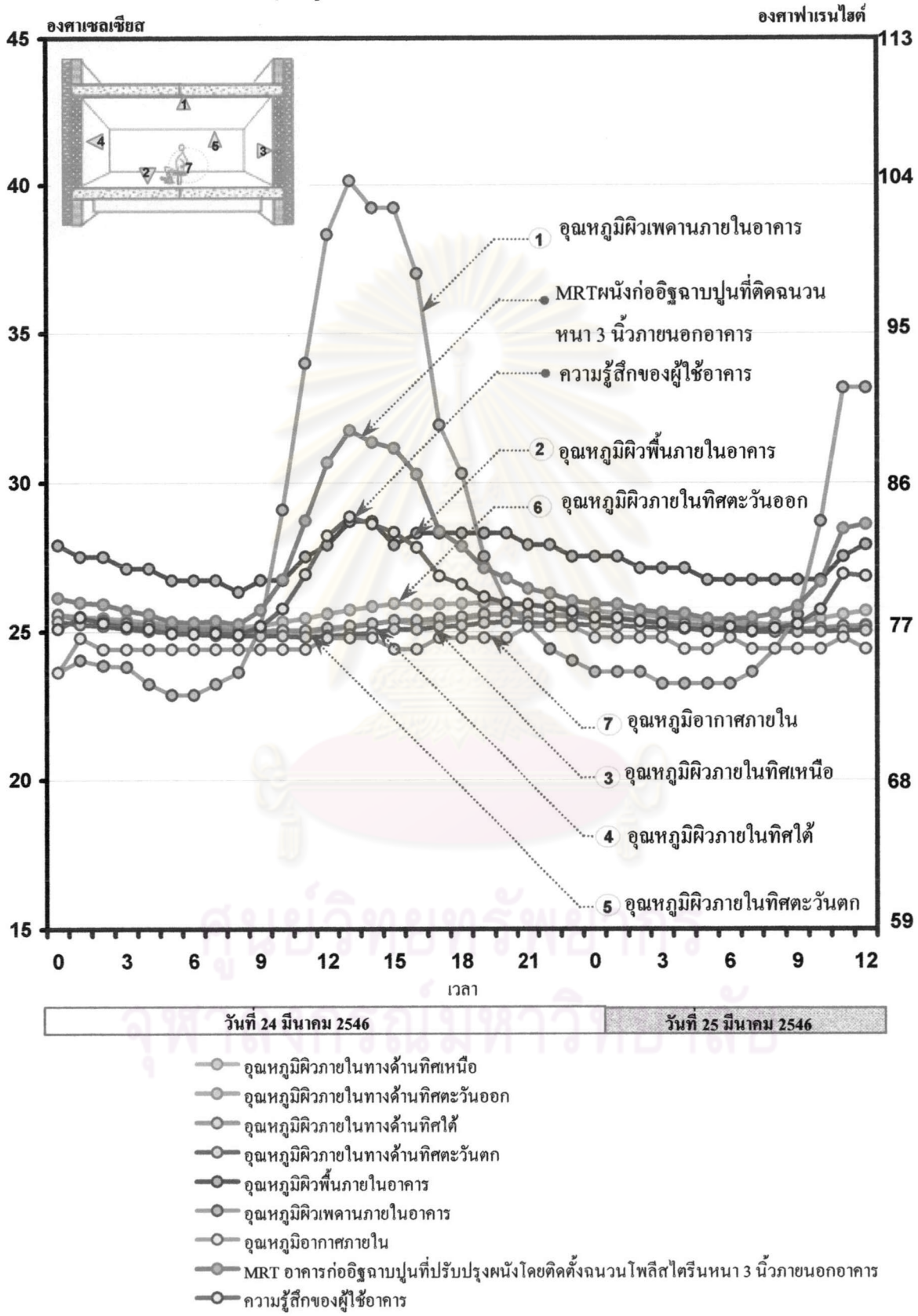
ศึกษาพฤติกรรมการแผ่รังสีความร้อนของอาคารที่เลือกปรับปรุงผนัง มีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้อยู่อาศัย

การวิเคราะห์

1. การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวภายในของห้องทั้ง 6 ทิศทาง ซึ่งมีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ (MRT)
2. การวิเคราะห์อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) ที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อนหนาวของผู้ใช้อาคาร (พิจารณาทางด้านอุณหภูมิ)
3. การวิเคราะห์เพื่อหาอุณหภูมิอากาศภายในที่ต้องการเพื่อรักษา ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 4-32 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิวภายในทั้ง 6 ด้านของอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวนโพลีสไตรีนหนา 3 นิ้วภายนอกอาคาร และอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร



1. การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวภายในของห้องทั้ง 6 ทิศทาง ซึ่งมีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ (MRT)

จากแผนภูมิที่ 4-32 พบว่า

ตั้งแต่เวลา 0.00 น-8.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงเวลาที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ มีแนวโน้มเข้าใกล้อุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ด้าน เนื่องจากผลรวมค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังผนังทั้ง 4 ด้านคิดเป็น 0.392 และอุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ด้านมีค่าใกล้เคียงกัน ขณะที่อุณหภูมิผิวเพดานมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิผิวผนัง และอุณหภูมิผิวพื้นมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวผนังอย่างชัดเจน อีกทั้งเมื่อพิจารณาค่า Angle Factorของเพดาน และพื้นพบว่าค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังเพดานมีค่า 0.236 ขณะที่ค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังพื้นมีค่า 0.372 ทำให้อิทธิพลการแผ่รังสีจากพื้นและเพดานถ่วงดุลซึ่งกันและกัน เช่น เวลา 0.00 น.อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร (MRT)มีค่า 26.13 องศาเซลเซียสใกล้เคียงกับอุณหภูมิพื้นผิวผนังทั้ง 4 ทิศซึ่งมีค่า 25.08-25.57 องศาเซลเซียส ขณะที่อุณหภูมิผิวล่างของเพดานมีค่า23.63 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิผิวพื้นมีค่า27.91องศาเซลเซียส

ตั้งแต่เวลา 8.00 น-17.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

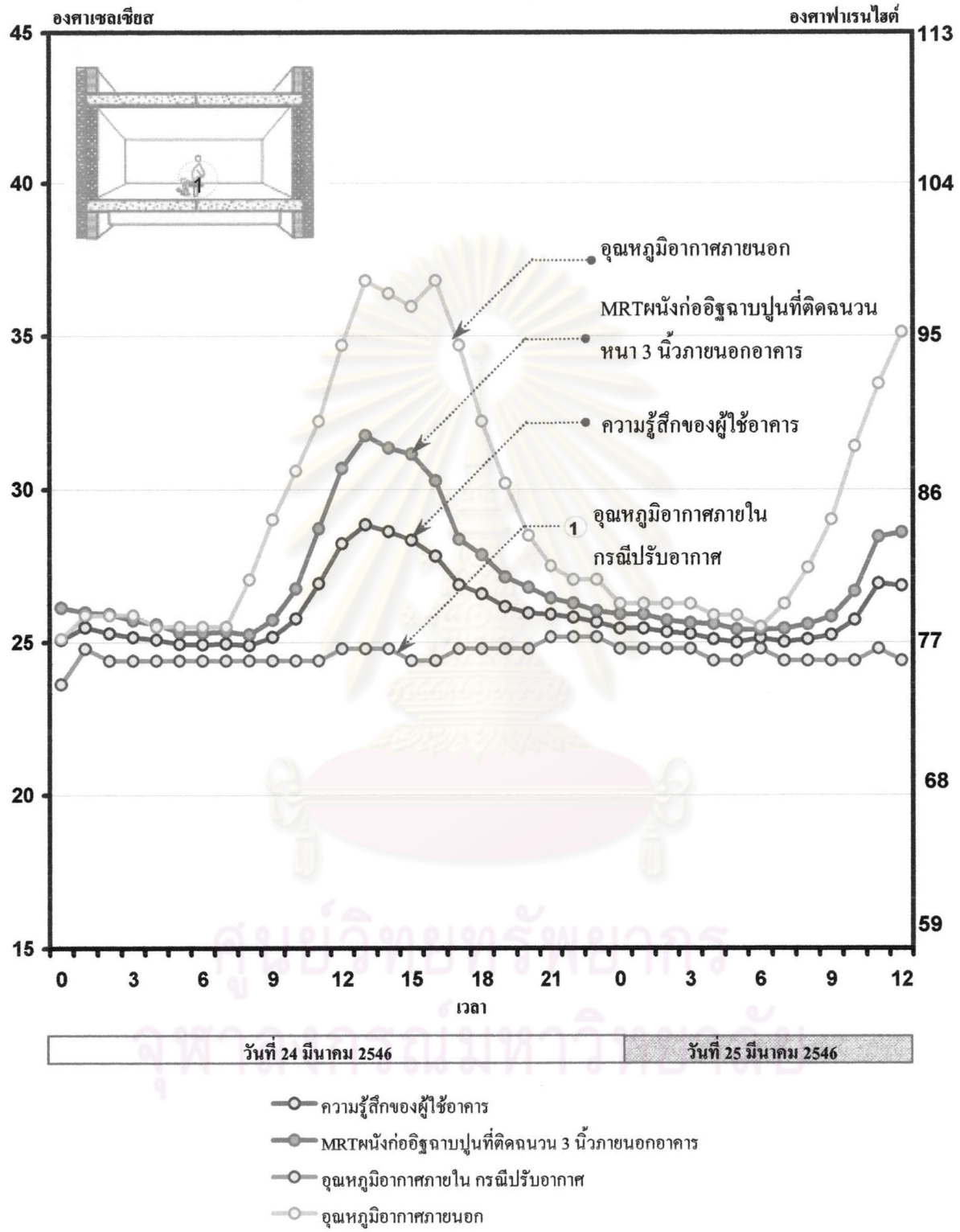
เป็นช่วงเวลาที่อุณหภูมิผิวด้านล่างของเพดาน และอุณหภูมิผิวพื้นสูงกว่าอุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ด้านอย่างชัดเจน รวมทั้งเมื่อพิจารณาผลรวมของค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังเพดาน และ Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังพื้น คิดเป็น 0.608 สนับสนุนให้อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบมีค่าเข้าใกล้อุณหภูมิผิวด้านล่างของเพดาน และ อุณหภูมิผิวพื้นมากกว่าอุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ด้าน เช่นเวลา 13.00 น. อุณหภูมิผิวด้านล่างของเพดาน มีค่า 40.13 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิผิวพื้นมีค่า 28.70 องศาเซลเซียส ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยของอาคาร(MRT) มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 31.75 องศาเซลเซียส ถึงแม้ว่าอุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ทิศมีค่า 24.89-25.72 องศาเซลเซียส

ตั้งแต่เวลา 17.00 น วันที่ 24 มีนาคม 2546 **ถึง 00.00 น.**วันที่ 25 มีนาคม 2546

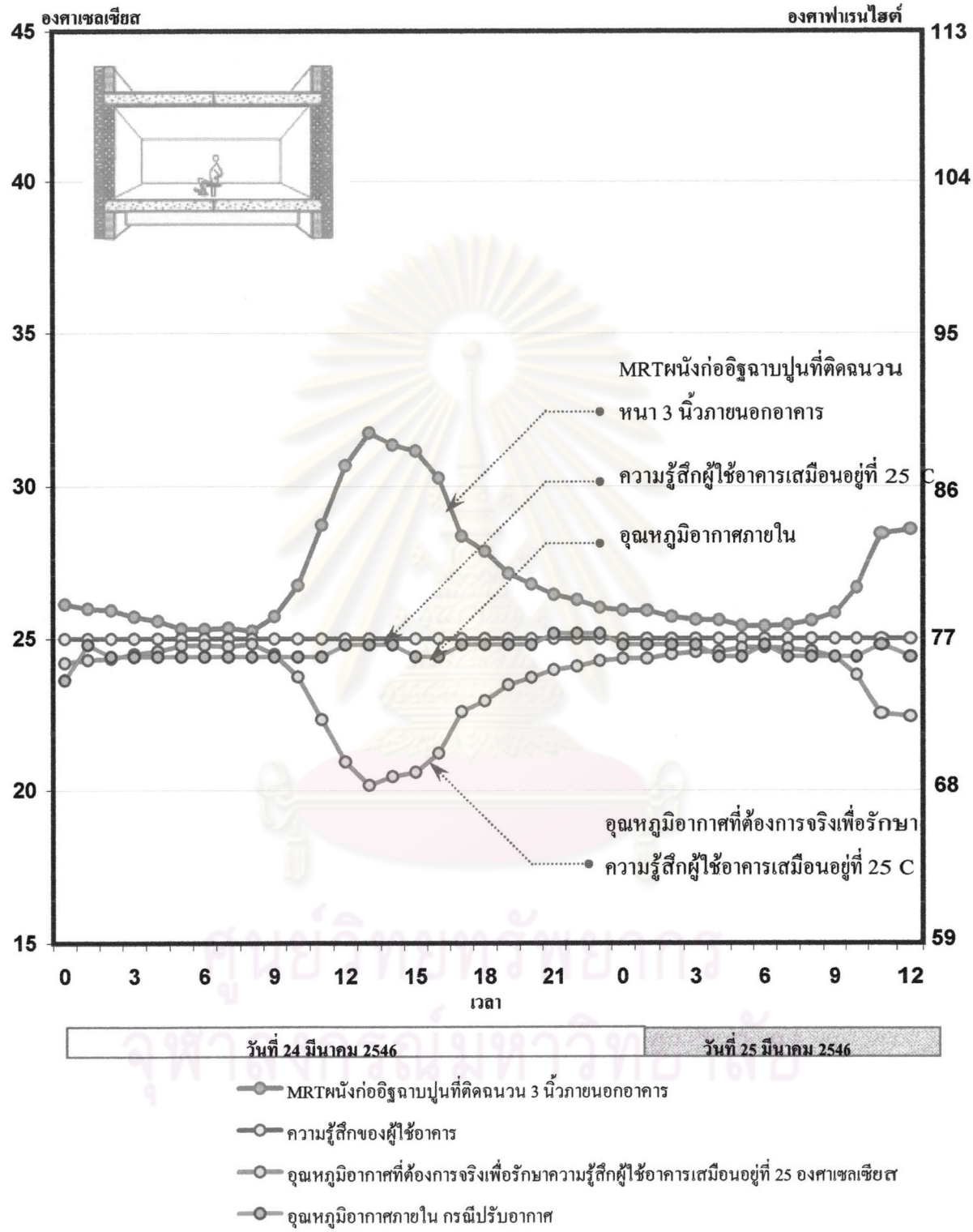
เป็นช่วงเวลาที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ มีแนวโน้มเข้าใกล้อุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ด้าน เนื่องจากผลรวมค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังผนังทั้ง 4 ด้านคิดเป็น 0.392 และอุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ด้านมีค่าใกล้เคียงกัน ขณะที่อุณหภูมิผิวเพดานมีค่าต่ำกว่าอุณหภูมิผิวผนัง และอุณหภูมิผิวพื้นมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิผิวผนังอย่างชัดเจน อีกทั้งเมื่อพิจารณาค่า Angle Factorของเพดาน และพื้นพบว่าค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังเพดานมีค่า 0.236 ขณะที่ค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังพื้นมีค่า 0.372 ทำให้อิทธิพลการแผ่รังสีจากพื้นและเพดานถ่วงดุลซึ่งกันและกัน เช่น เวลา 20.00 น.อุณหภูมิพื้นผิวผนังทั้ง 4 ทิศมีใกล้เคียงกัน ประมาณ 25.32-25.95 องศาเซลเซียส ขณะที่อุณหภูมิผิวล่างของเพดานมีค่า 25.95 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิผิวพื้นมีค่า 28.31 องศาเซลเซียส แต่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิว โดยรอบของอาคาร(MRT)มีค่า26.79 องศาเซลเซียส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 4- 33 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบของอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวนโพลีสไตรีนหนา 3 นิ้วภายนอกอาคาร อุณหภูมิอากาศภายในร่วมกับความรู้สึกของผู้ใช้อาคาร กรณีปรับอากาศ



แผนภูมิที่ 4-34 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวนโพลีสไตรีนหนา 3 นิ้วภายนอกอาคาร และอุณหภูมิอากาศที่ต้องการ เมื่อกำหนดให้ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 C



2. การวิเคราะห์อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) ที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อนหนาวของผู้ใช้อาคาร (พิจารณาทางด้านอุณหภูมิ)

จากแผนภูมิที่ 4-33 เมื่อพิจารณาอิทธิพลของอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร และอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT) พบว่าความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)

เวลา 8.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)ต่ำสุด มีค่า25.25 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิอากาศภายในจะอยู่ที่ 24.40 องศาดังนั้นความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอุณหภูมิอากาศอยู่ที่ 24.89 องศาเซลเซียส

เวลา 13.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นในช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)สูงสุด มีค่า 31.75 องศาเซลเซียส แม้ว่าอุณหภูมิอากาศภายในจะอยู่ที่ 24.79 องศาเซลเซียส แต่ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอุณหภูมิอากาศอยู่ที่ 28.85 องศาเซลเซียส

3. การวิเคราะห์เพื่อหาอุณหภูมิอากาศภายในที่ต้องการเพื่อรักษา ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส

จากแผนภูมิที่ 4-34 เมื่อพิจารณาอิทธิพลอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT) และกำหนดให้ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส พบว่า

ณ.เวลา 8.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

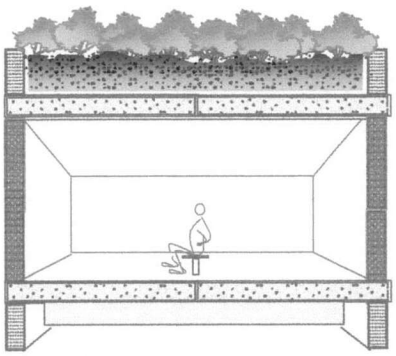
เป็นในช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)ต่ำสุด มีค่า 25.25 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส ต้องปรับอุณหภูมิอากาศมาอยู่ที่ 24.82 องศาเซลเซียส

ณ. เวลา 13.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)สูงสุด มีค่า 31.75 องศาเซลเซียส ดังนั้นเพื่อรักษาความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส ต้องปรับอุณหภูมิอากาศลงมาอยู่ที่ 20.17 องศาเซลเซียส

การวิเคราะห์กรณีที่ 2.3: อาคารปรับปรุงเหลังคาโดยใช้สวนหลังคา

ประกอบด้วย



- พื้นคอนกรีต หนา 0.10 เมตร
- ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตร
- สวนหลังคาที่ปลูกไม้พุ่ม (Roof garden)

วัตถุประสงค์

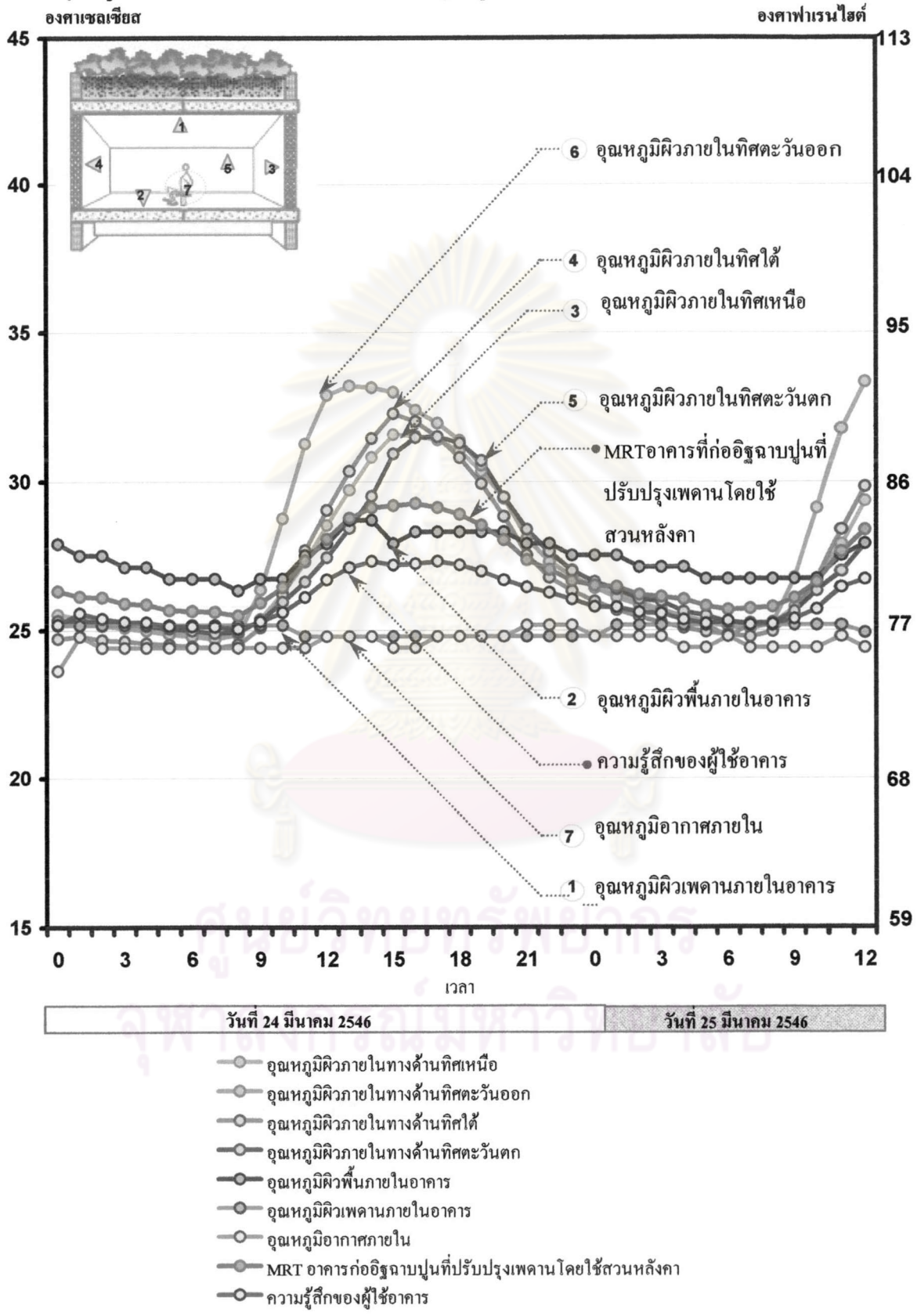
ศึกษาพฤติกรรมการแผ่รังสีความร้อนของอาคารที่เลือกปรับปรุงแนวระนาบซึ่งมีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้อยู่อาศัย

การวิเคราะห์

1. การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวภายในของห้องทั้ง 6 ทิศทาง ซึ่งมีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ (MRT)
2. การวิเคราะห์อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) ที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อนหนาวของผู้ใช้อาคาร (พิจารณาทางด้านอุณหภูมิ)
3. การวิเคราะห์เพื่อหาอุณหภูมิอากาศภายในที่ต้องการเพื่อรักษา ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 4-35 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิวภายในทั้ง 6 ด้านของอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา ร่วมกับอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบของอาคาร และอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร



1. การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวภายในของห้องทั้ง 6 ทิศทาง ซึ่งมีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ (MRT)

จากแผนภูมิที่ 4-35 พบว่า

ตั้งแต่เวลา 0.00 น-8.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงเวลาที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ มีแนวโน้มเข้าใกล้อุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ทิศ และอุณหภูมิผิวเพดาน รวมทั้งเมื่อพิจารณาผลรวมของค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังผนังทั้ง 4 ทิศ และAngle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังเพดาน คิดเป็น 0.628 สนับสนุนให้อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบมีแนวโน้มเข้าใกล้อุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ทิศ และอุณหภูมิผิวล่างของเพดานมากกว่าอุณหภูมิผิวพื้น เช่น เวลา 0.00 น.อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)มีค่า 26.31 องศาเซลเซียสซึ่งมีค่าเข้าใกล้อุณหภูมิพื้นผิวผนังทั้ง 4 ทิศซึ่งมีค่า 24.72-25.52 องศาเซลเซียส และ อุณหภูมิผิวล่างเพดานมีค่า25.17องศาเซลเซียส ขณะที่อุณหภูมิผิวพื้นมีค่า27.91 องศาเซลเซียส

ตั้งแต่เวลา 8.00 น-17.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงเวลาที่อุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ทิศ และอุณหภูมิผิวพื้นมีค่าสูงกว่าด้านล่างของเพดานอย่างชัดเจน อีกทั้งเมื่อพิจารณาผลรวมของค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังผนังทั้ง 4 ทิศ และ Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังพื้น คิดเป็น 0.764 สนับสนุนให้อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบมีค่าเข้าใกล้อุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ทิศ และอุณหภูมิผิวพื้นมากกว่าอุณหภูมิผิวเพดาน เช่น เวลา 16.00 น. อุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4ทิศ มีค่า 31.48-32.40 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิผิวพื้นมีค่า 28.31 องศาเซลเซียส ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยของอาคาร(MRT) มีค่าสูงสุดอยู่ที่ 29.27 องศาเซลเซียส ถึงแม้ว่าอุณหภูมิผิวล่างเพดานจะอยู่ที่ 224.79องศาเซลเซียสก็ตาม

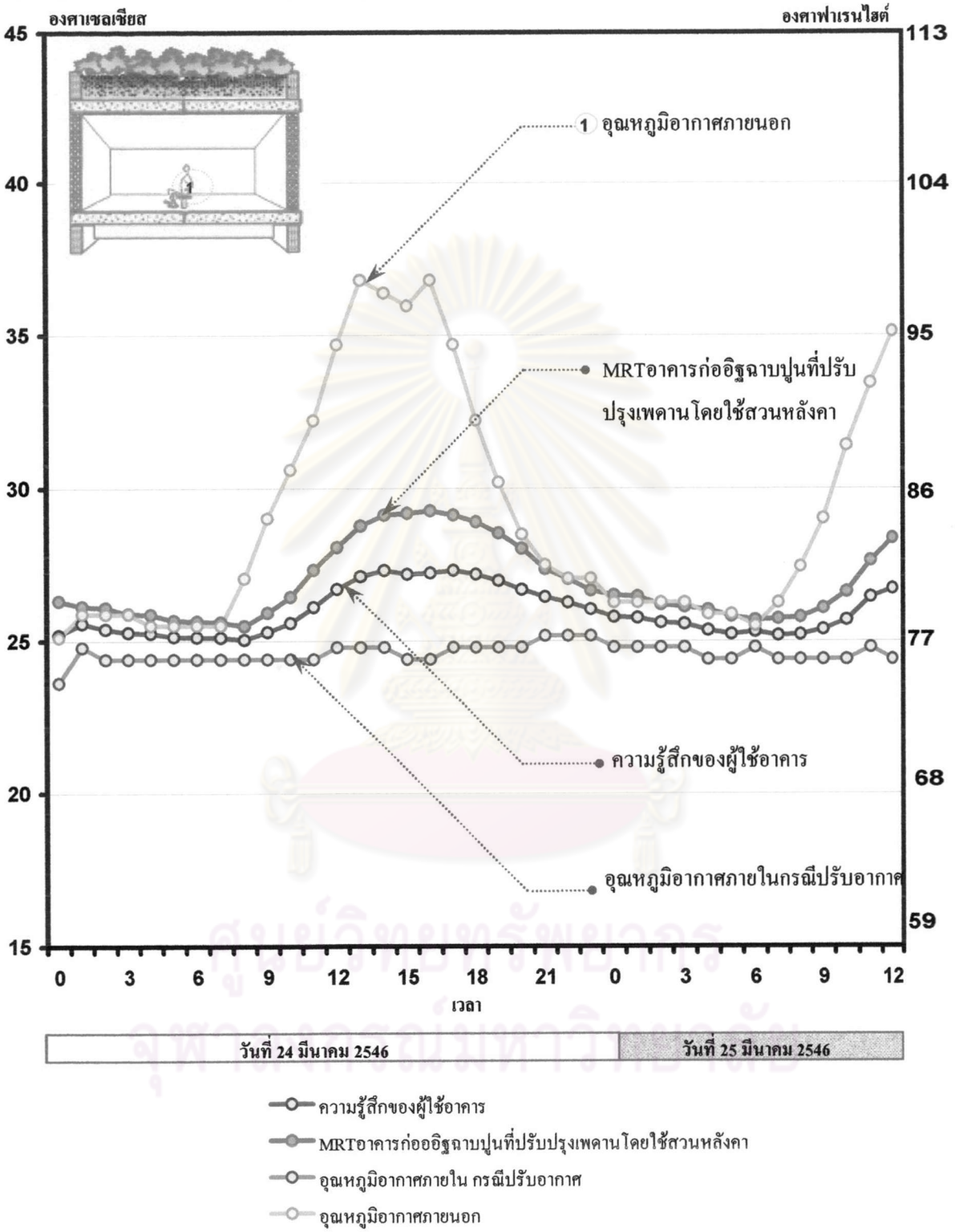
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตั้งแต่เวลา 17.00 น วันที่ 24 มีนาคม 2546 **ถึง 00.00 น.**วันที่ 25 มีนาคม 2546

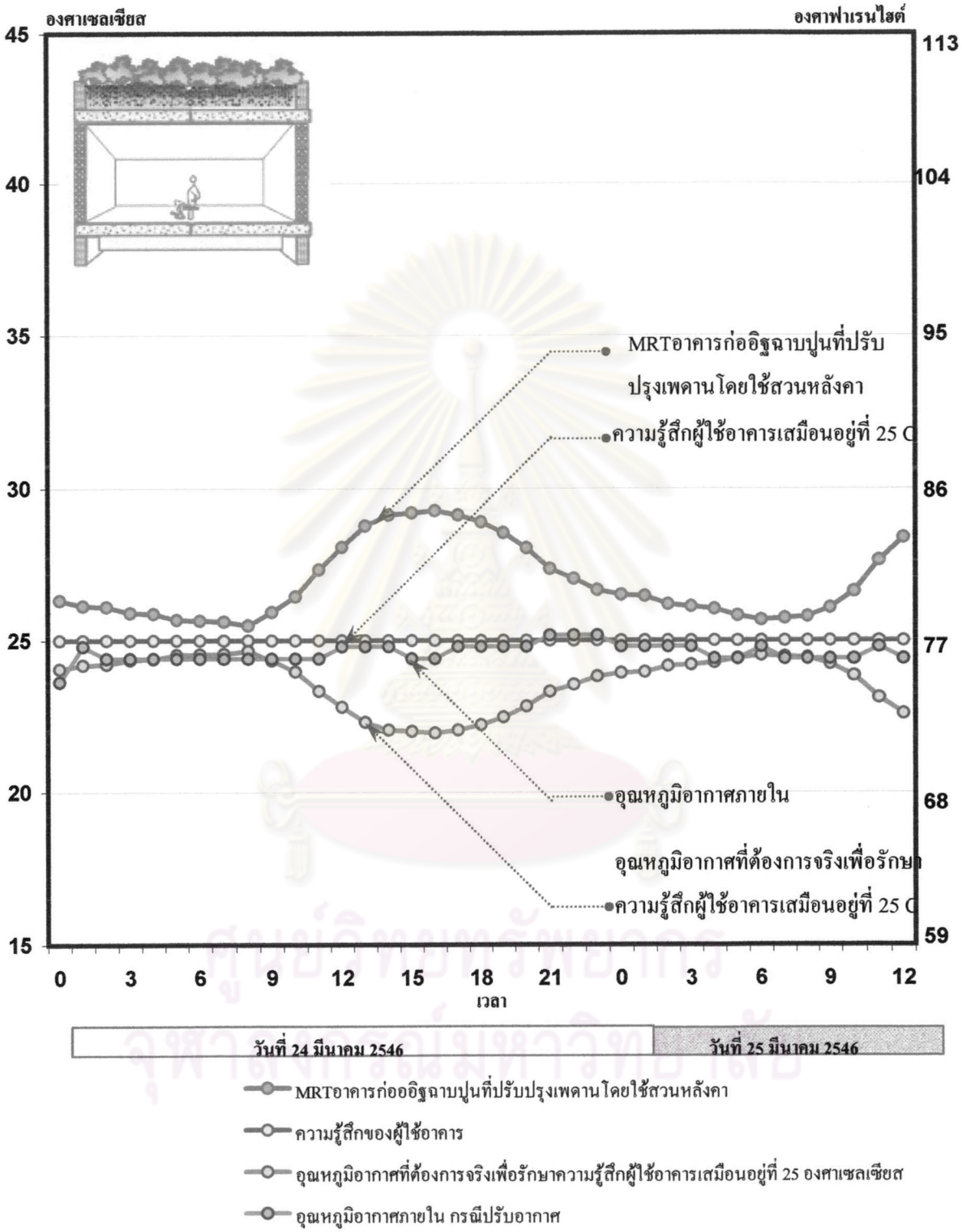
เป็นช่วงเวลาที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ มีแนวโน้มเข้าใกล้อุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ทิศ และอุณหภูมิผิวพื้น รวมทั้งเมื่อพิจารณาผลรวมของค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังผนังทั้ง 4 ทิศ และ Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังพื้น คิดเป็น 0.764 สนับสนุนให้อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบมีแนวโน้มเข้าใกล้อุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ทิศ และอุณหภูมิผิวพื้นมากกว่าอุณหภูมิผิวล่างเพดาน เช่น เวลา 20.00 น. อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT) มีค่า 28.04 องศาเซลเซียสซึ่งมีค่าเข้าใกล้อุณหภูมิพื้นผิวผนังทั้ง 4 ทิศซึ่งมีค่า 28.83-29.48 องศาเซลเซียส และ อุณหภูมิผิวพื้นมีค่า28.31 องศาเซลเซียส ขณะที่อุณหภูมิผิวล่างเพดานมีค่า24.79องศาเซลเซียส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 4-36 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบของอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา อุณหภูมิอากาศภายในร่วมกับความรู้สึกของผู้ใช้อาคาร กรณีปรับอากาศ



แผนภูมิที่ 4-37 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของพื้นผิวโดยรอบของอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา และอุณหภูมิอากาศที่ต้องการ เมื่อกำหนดให้ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 C



2. การวิเคราะห์อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) ที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อนหนาวของผู้ใช้อาคาร (พิจารณาทางด้านอุณหภูมิ)

จากแผนภูมิที่ 4-36 เมื่อพิจารณาอิทธิพลของอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร และอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT) พบว่าความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)

เวลา 8.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)ต่ำสุด มีค่า25.49 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิอากาศภายในจะอยู่ที่ 24.40 องศาดังนั้นความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอุณหภูมิอากาศอยู่ที่ 25.03 องศาเซลเซียส

เวลา 16.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นในช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)สูงสุด มีค่า 29.27 องศาเซลเซียส แม้ว่าอุณหภูมิอากาศภายในจะอยู่ที่ 24.40 องศาเซลเซียส แต่ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอุณหภูมิอากาศอยู่ที่ 27.24 องศาเซลเซียส

3. การวิเคราะห์เพื่อหาอุณหภูมิอากาศภายในที่ต้องการเพื่อรักษา ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส

จากแผนภูมิที่ 4-37 เมื่อพิจารณาอิทธิพลอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT) และกำหนดให้ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส พบว่า

ณ.เวลา 8.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นในช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)ต่ำสุด มีค่า 25.49 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส ต้องปรับอุณหภูมิอากาศมาอยู่ที่ 24.65 องศาเซลเซียส

ณ. เวลา 16.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)สูงสุด มีค่า 29.27 องศาเซลเซียส ดังนั้นเพื่อรักษาความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส ต้องปรับอุณหภูมิอากาศลงมาอยู่ที่ 21.95 องศาเซลเซียส

การวิเคราะห์กรณีที่ 3: อาคารที่เลือกปรับปรุง2ระนาบของอาคาร

3.1 อาคารปรับปรุงพื้นติดฉนวน 3นิ้ว และผนังติดฉนวน 1 นิ้ว
พื้นคอนกรีต หนา 0.10เมตร ติดฉนวน ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์หนา 3 นิ้วใต้พื้นห้อง และ ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตรติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 1 นิ้วภายนอกอาคาร

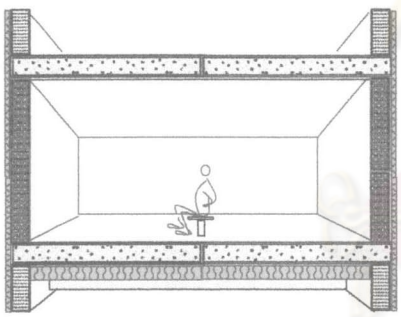
3.2 **อาคารปรับปรุงพื้นติดฉนวน 3 นิ้ว และใช้สวนหลังคา**
พื้นคอนกรีต หนา 0.10เมตร ติดฉนวน ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์หนา 3 นิ้วใต้พื้นห้อง และ สวนหลังคาที่ปลูกไม้พุ่ม (Roof garden)

3.3 **อาคารผนังติดฉนวน 1 นิ้ว และใช้สวนหลังคา**
ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตรติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 1 นิ้วภายนอกอาคาร และ สวนหลังคาที่ปลูกไม้พุ่ม (Roof garden)

การวิเคราะห์กรณีที่ 3.1: อาคารปรับปรุงพื้นติดฉนวน 3นิ้ว และผนังติดฉนวน 1 นิ้ว

กรณีที่ 3.1 : อาคารปรับปรุงพื้นติดฉนวน 3นิ้ว และผนังติดฉนวน 1 นิ้ว

ประกอบด้วย



- พื้นคอนกรีต หนา 0.10 เมตรติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 3 นิ้วใต้พื้นห้อง
- ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตรติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 1 นิ้วใต้พื้นห้อง
- หลังคา คอนกรีต หนา 0.10 เมตร

วัตถุประสงค์

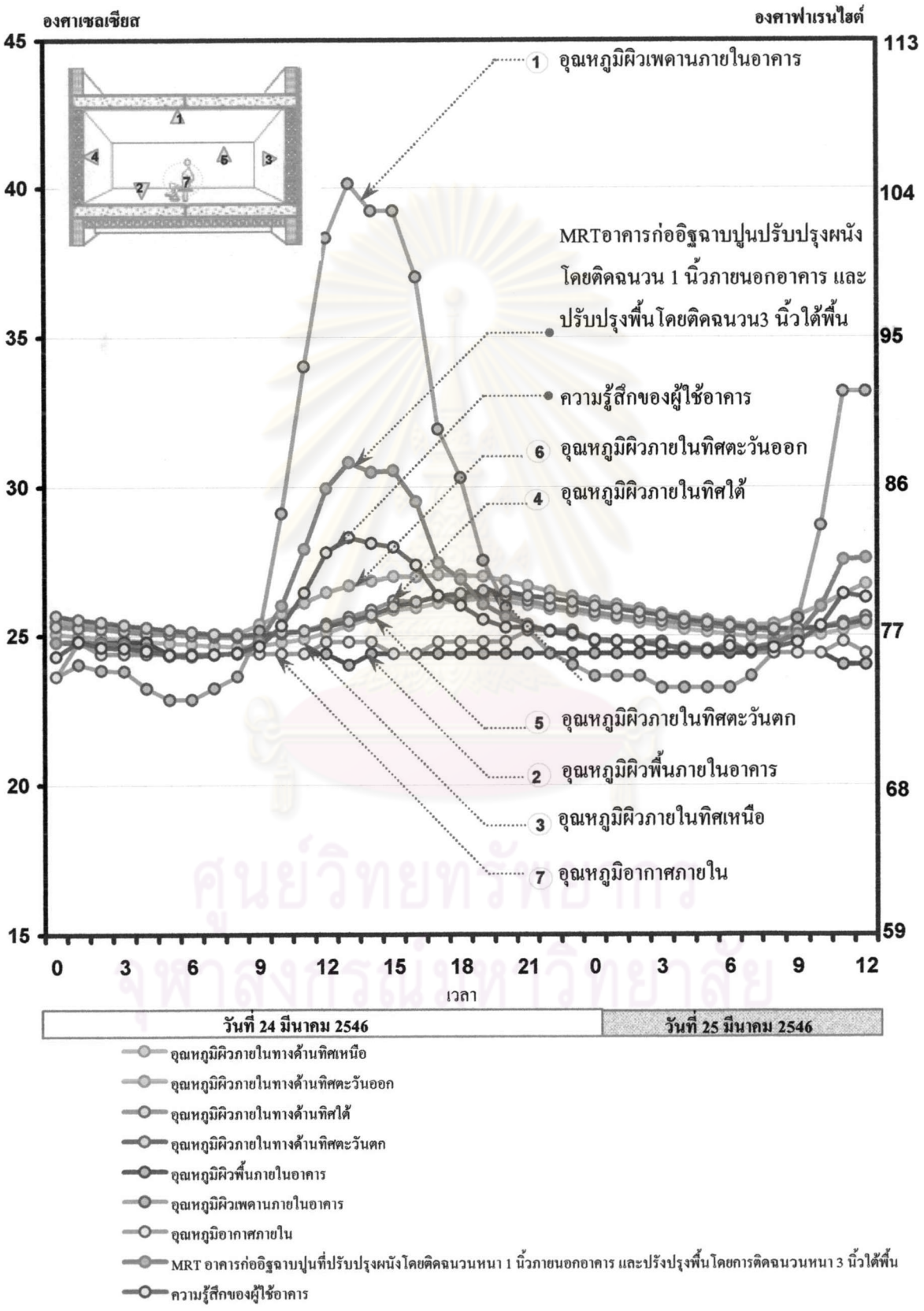
ศึกษาพฤติกรรมการแผ่รังสีความร้อนของที่เลือกปรับปรุง 2 ระนาบ ซึ่งมีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้อยู่อาศัย

การวิเคราะห์

1. การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวภายในของห้องทั้ง 6 ทิศทาง ซึ่งมีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ (MRT)
2. การวิเคราะห์อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) ที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อนหนาวของผู้ใช้อาคาร (พิจารณาทางด้านอุณหภูมิ)
3. การวิเคราะห์เพื่อหาอุณหภูมิอากาศภายในที่ต้องการเพื่อรักษา ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 4-38 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิวภายในทั้ง 6 ด้านของอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวนโพลีสไตรีน 1 นิ้วภายนอกอาคารและปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวนโพลีสตีน 3 นิ้วใต้อาคาร ร่วมกับอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบของอาคาร และอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร



1. การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวภายในของห้องทั้ง 6 ทิศทาง ซึ่งมีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ (MRT)

จากแผนภูมิที่ 4-38 พบว่า

ตั้งแต่เวลา 0.00 น-8.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยของอาคาร(MRT) มีแนวโน้มเข้าใกล้อุณหภูมิผิวพื้น และผนังอาคารมากกว่าเพดาน เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่ผนังทั้ง 4 ทิศมีอุณหภูมิพื้นผิวใกล้เคียงกัน เช่น เวลา 0.00 น. อุณหภูมิผิวผนังภายในทั้ง 4 ทิศ มีค่าประมาณ 25.06-25.68 องศาเซลเซียส ขณะที่อุณหภูมิผิวพื้น มีค่า27.91องศาเซลเซียส ส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยของอาคาร(MRT)มีค่า 24.79 องศาเซลเซียส แม้ว่าอุณหภูมิผิวล่างเพดานจะมีอุณหภูมิ 23.63 องศาเซลเซียสก็ตาม

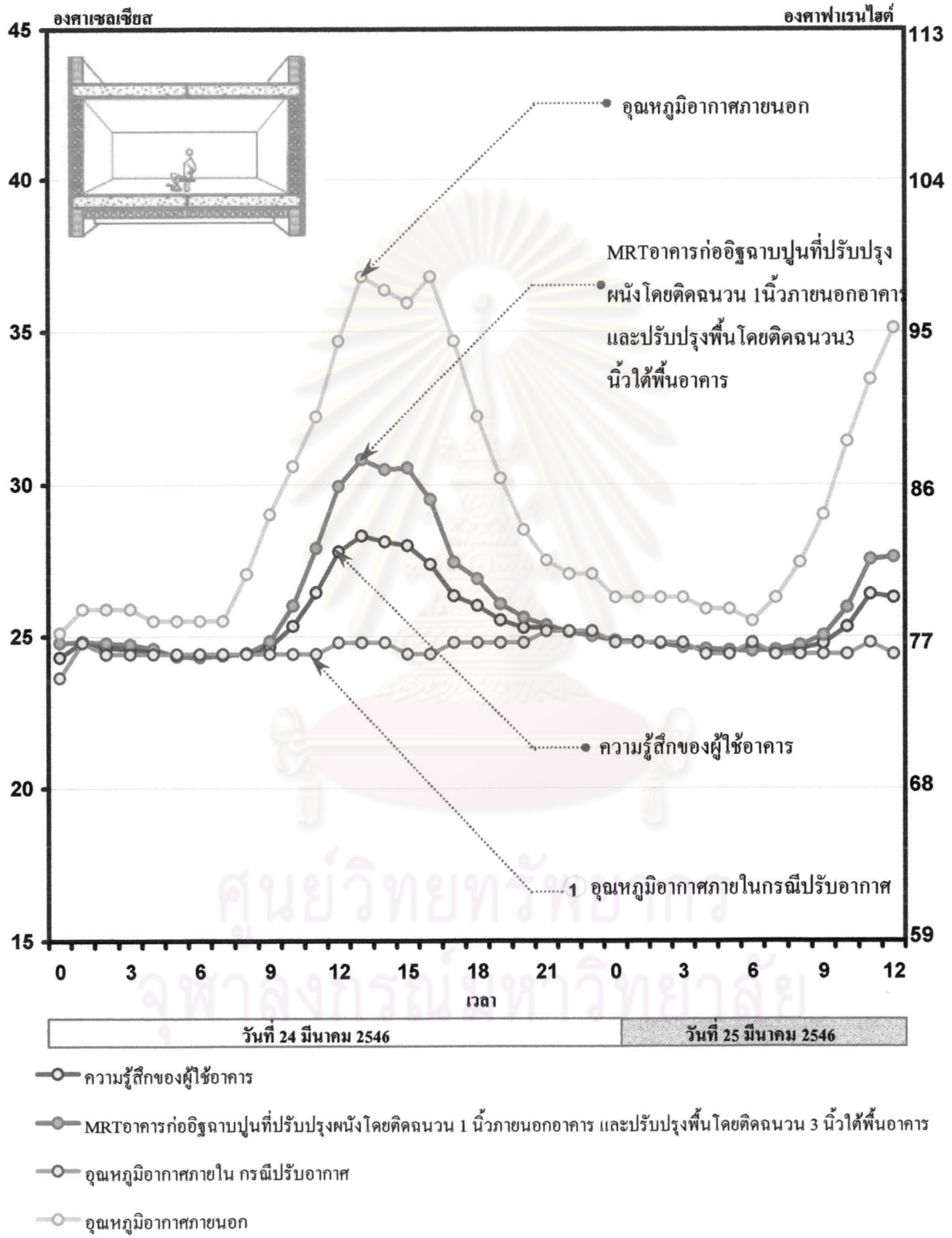
ตั้งแต่เวลา 8.00 น-17.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

อุณหภูมิผิวด้านล่างของเพดาน และอุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ทิศสูงกว่าอุณหภูมิผิวพื้น ส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยของอาคาร(MRT) สูงตาม โดยอุณหภูมิผิวล่างเพดานเมื่อเวลา 13.00 น. มีค่า 40.13 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ทิศมีค่า 25.33-26.68 องศาเซลเซียส ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยของอาคาร(MRT) มีค่าสูงสุดที่ 30.81 องศาเซลเซียส

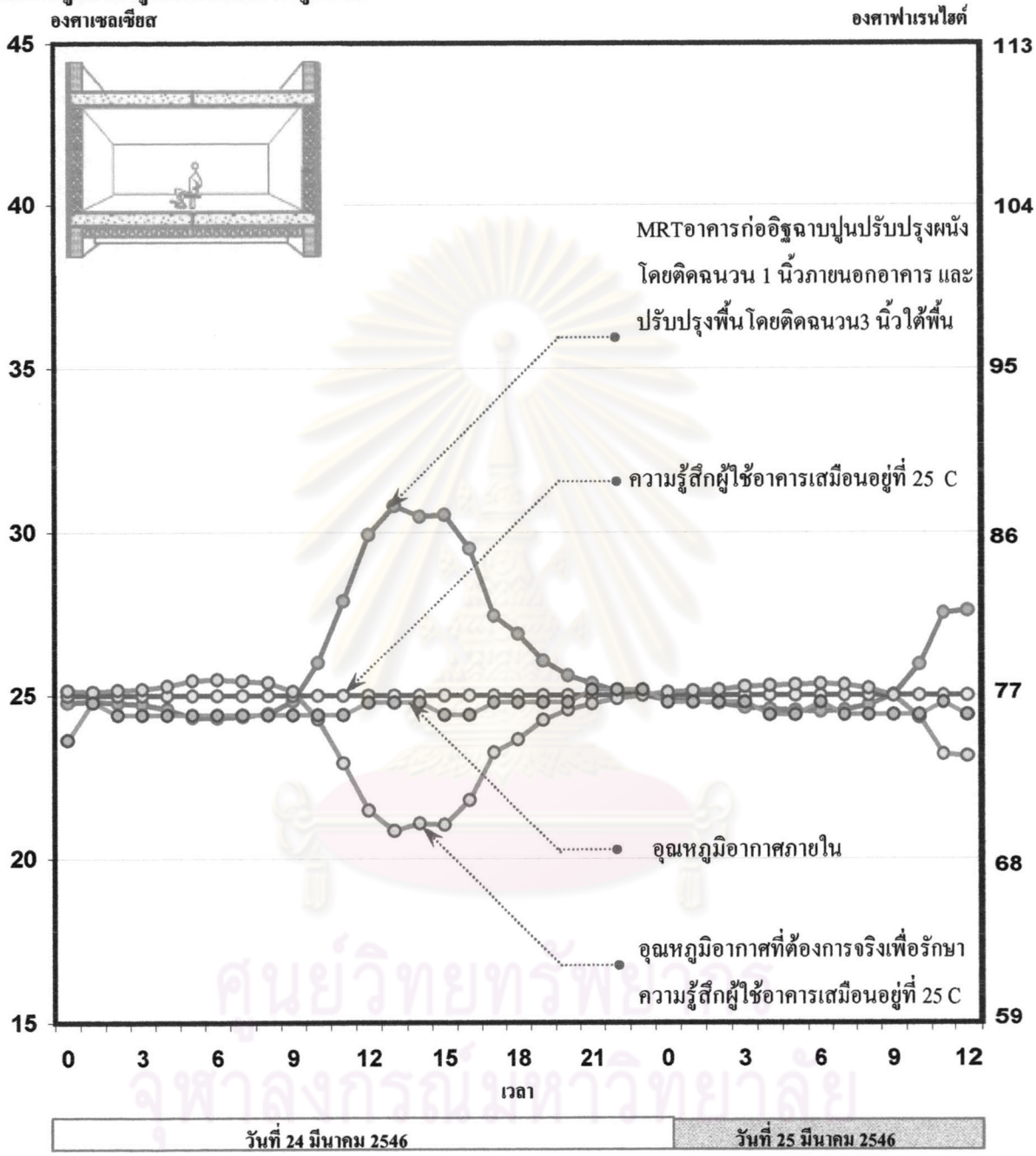
ตั้งแต่เวลา 17.00 น-0.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยของอาคาร(MRT) มีแนวโน้มเข้าใกล้อุณหภูมิผิวผนังอาคารมากกว่าเพดาน และพื้นเนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่ผนังทั้ง 4 ทิศมีอุณหภูมิผิวใกล้เคียงกัน เช่นเวลา 20.00 น. ผนังมีอุณหภูมิผิวประมาณ 26.23 -26.98 องศาเซลเซียส ขณะที่อุณหภูมิผิวล่างของเพดานมีค่า 27.52 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิพื้นมีค่า 24.4 แต่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)มีค่า 26.06องศาเซลเซียส

แผนภูมิที่ 4- 39 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบของอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวนโพลีสไตรีน 1 นิ้วภายนอกอาคารและปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวนโพลีสตีน 3 นิ้วใต้อาคาร อุณหภูมิอากาศภายในร่วมกับความรู้สึกของผู้ใช้อาคาร กรณีปรับอากาศ



แผนภูมิที่ 4-40 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวนโพลีสไตรีน 1 นิ้วภายนอกอาคารและปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวนโพลีสตีน 3 นิ้วใต้อาคารและอุณหภูมิอากาศที่ต้องการ เมื่อกำหนดให้ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25C



MRTอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วภายนอกอาคาร และปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้พื้นอาคาร

ความรู้สึกของผู้ใช้อาคาร

อุณหภูมิอากาศที่ต้องการจริงเพื่อรักษาความรู้สึกผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิอากาศภายใน กรณีปรับอากาศ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. การวิเคราะห์อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) ที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อนหนาวของผู้ใช้อาคาร (พิจารณาทางด้านอุณหภูมิ)

จากแผนภูมิที่ 4-39 เมื่อพิจารณาอิทธิพลของอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร และอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT) พบว่าความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)

เวลา 6.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)ต่ำสุด มีค่า 24.31องศาเซลเซียส และอุณหภูมิอากาศภายในจะอยู่ที่ 24.40 องศาดังนั้นความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอุณหภูมิอากาศอยู่ที่ 24.35 องศาเซลเซียส

เวลา 13.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นในช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)สูงสุด มีค่า 30.81องศาเซลเซียส แม้ว่าอุณหภูมิอากาศภายในจะอยู่ที่ 24.79 องศาเซลเซียส แต่ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอุณหภูมิอากาศอยู่ที่ 28.30 องศาเซลเซียส

3. การวิเคราะห์เพื่อหาอุณหภูมิอากาศภายในที่ต้องการเพื่อรักษา ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส

จากแผนภูมิที่ 4-40 เมื่อพิจารณาอิทธิพลอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT) และกำหนดให้ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส พบว่า

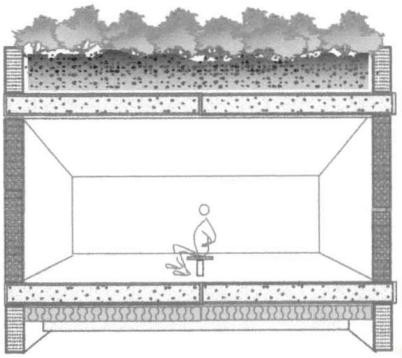
ณ.เวลา 6.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นในช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)ต่ำสุด มีค่า 24.31 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส ต้องปรับอุณหภูมิอากาศลงมาอยู่ที่ 25.49 องศาเซลเซียส

ณ. เวลา 13.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)สูงสุด มีค่า 30.81 องศาเซลเซียส ดังนั้นเพื่อรักษาความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส ต้องปรับอุณหภูมิอากาศลงมาอยู่ที่ 20.84 องศา

การวิเคราะห์กรณีที่3.2: อาคารปรับปรุงพื้นติดฉนวน 3 นิ้ว และใช้สวนหลังคา



ประกอบด้วย

- พื้นคอนกรีต หนา 0.10 เมตร ติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 3 นิ้วใต้พื้นห้อง
- ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตร
- สวนหลังคาที่ปลูกไม้พุ่ม (Roof garden)

วัตถุประสงค์

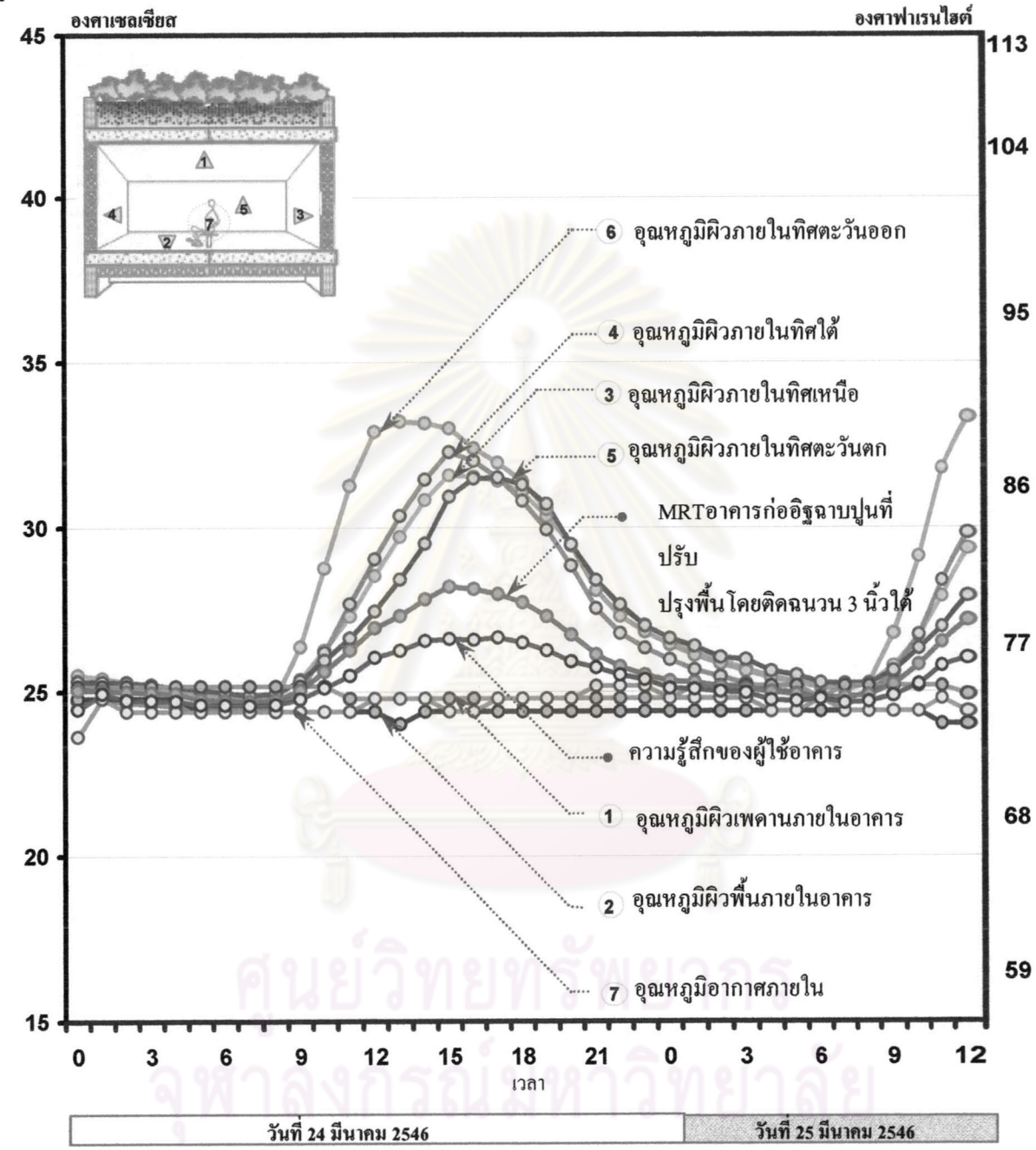
ศึกษาพฤติกรรมการแผ่รังสีความร้อนของที่เลือกปรับปรุง 2 ระนาบ ซึ่งมีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้อยู่อาศัย

การวิเคราะห์

1. การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวภายในของห้องทั้ง 6 ทิศทาง ซึ่งมีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ (MRT)
2. การวิเคราะห์อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) ที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อนหนาวของผู้ใช้อาคาร (พิจารณาทางด้านอุณหภูมิ)
3. การวิเคราะห์เพื่อหาอุณหภูมิอากาศภายในที่ต้องการเพื่อรักษา ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 4-41 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิวภายในทั้ง 6 ด้านของอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวนโพลีสไตรีน 3 นิ้วใต้อาคารและปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา ร่วมกับอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบของอาคาร และอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร



อุณหภูมิผิวภายในทางด้านทิศเหนือ
อุณหภูมิผิวภายในทางด้านทิศตะวันออก
อุณหภูมิผิวภายในทางด้านทิศใต้
อุณหภูมิผิวภายในทางด้านทิศตะวันตก
อุณหภูมิผิวพื้นภายในอาคาร
อุณหภูมิผิวเพดานภายในอาคาร
อุณหภูมิอากาศภายใน
MRT อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวนโพลีสไตรีนหนา 3 นิ้วใต้พื้นอาคาร และปรับปรุงหลังคาโดยใช้สวนหลังคา
ความรู้สึกของผู้ใช้อาคาร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวภายในของห้องทั้ง 6 ทิศทาง ซึ่งมีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ (MRT)

จากแผนภูมิที่ 4-41 พบว่า

ตั้งแต่เวลา 0.00 น-8.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงที่อุณหภูมิพื้นผิว ทั้ง 6 ทิศทางมีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้น อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบจึงมีแนวโน้มเข้าใกล้อุณหภูมิพื้นผิวทั้ง 6 ทิศ เช่น เวลา 0.00 น. อุณหภูมิผิวผนังภายในทั้ง 4 ทิศ มีค่าประมาณ 24.71-25.52 องศาเซลเซียส อุณหภูมิผิวพื้นมีค่า 24.79 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิผิวล่างเพดาน มีค่า 25.17 องศาเซลเซียส ทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยของอาคาร(MRT)มีค่า 25.05องศาเซลเซียส

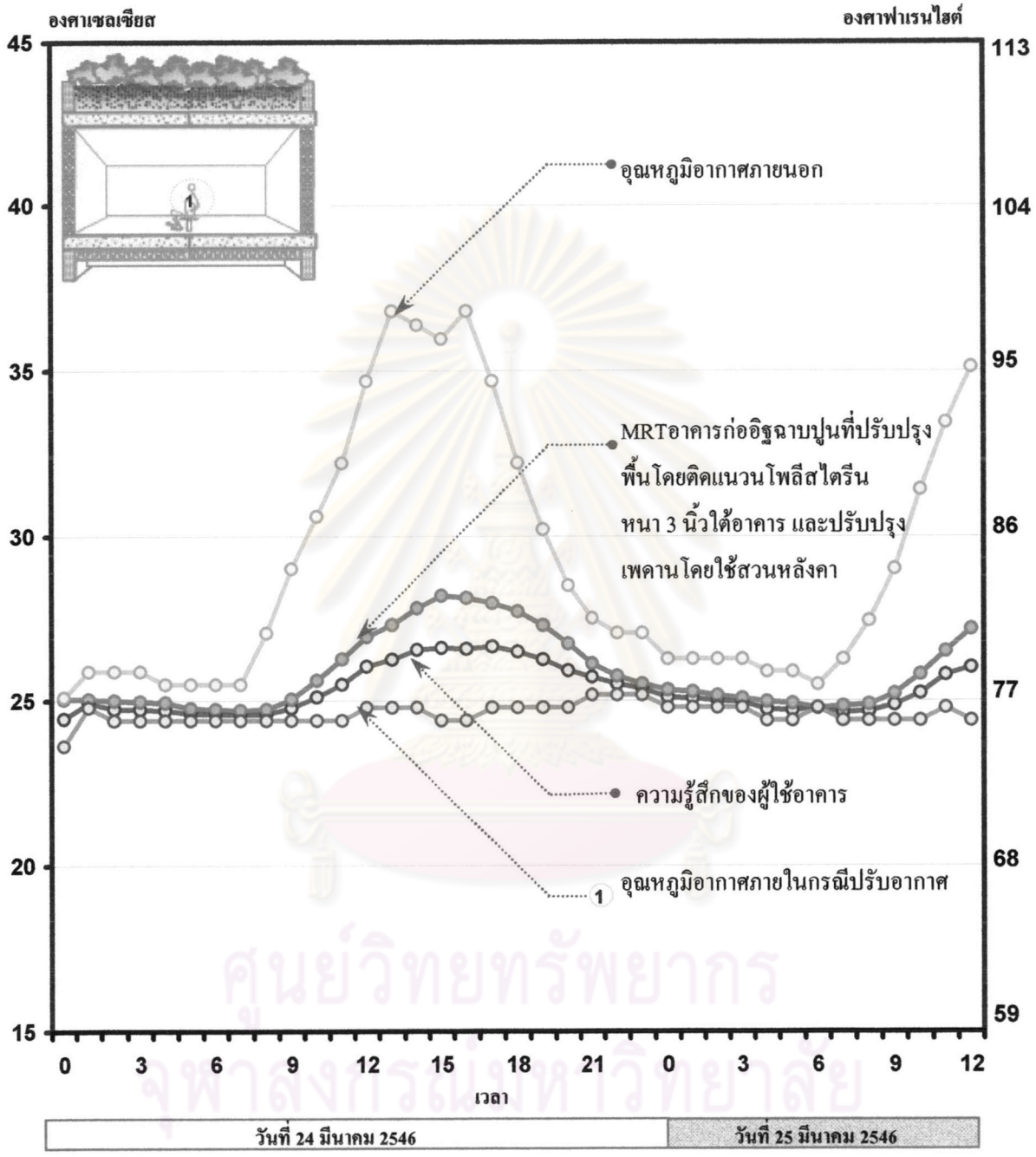
ตั้งแต่เวลา 8.00 น-17.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

อุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ทิศมีค่าสูง ขณะที่อุณหภูมิผิวพื้นและเพดานมีค่าใกล้เคียงกัน และมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิผิวผนัง ดังนั้น อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบมีแนวโน้มเข้าใกล้อุณหภูมิเพดานและพื้นมากกว่า เช่น เวลา 15.00 น อุณหภูมิ ผิวผนังทั้ง 4ทิศมีค่า 30.94-33.00 องศาเซลเซียส ขณะที่ อุณหภูมิผิวล่างเพดานมีค่า 24.79 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิผิวพื้นมีค่า 24.40 องศาเซลเซียส ส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยของอาคาร(MRT) มีค่าสูงสุด คือ 28.19 องศาเซลเซียส แสดงว่า MRT มีแนวโน้มเข้าใกล้อุณหภูมิผิวพื้น และเพดานมากกว่าอุณหภูมิ ผิวผนังทั้ง 4 ทิศ เพราะ ผลรวมค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังผิวพื้นและเพดานมีค่า 0.608ขณะที่ผลรวมค่าAngle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังผนังทั้ง 4 ทิศมีค่าเพียง 0.392

ตั้งแต่เวลา 17.00 น วันที่ 24 มีนาคม 2546 **ถึง 00.00 น.**วันที่ 25 มีนาคม 2546

อุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ทิศมีค่าสูง ขณะที่อุณหภูมิผิวพื้นและเพดานมีค่าใกล้เคียงกัน และมีอุณหภูมิต่ำกว่าอุณหภูมิผิวผนัง ดังนั้น อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบมีแนวโน้มเข้าใกล้อุณหภูมิเพดานและพื้นมากกว่า เช่น เวลา 20.00 น อุณหภูมิ ผิวผนังทั้ง 4ทิศมีค่า 28.83-29.48 องศาเซลเซียส ขณะที่อุณหภูมิผิวล่างเพดานมีค่า 24.79 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิผิวพื้นมีค่า 24.79 องศาเซลเซียส ส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยของอาคาร(MRT) มีค่าสูงสุด คือ 26.73 องศาเซลเซียส

แผนภูมิที่ 4-42 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบของอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวนโพลีสไตรีน 3 นิ้วใต้อาคารและปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคาอุณหภูมิอากาศภายในร่วมกับความรู้สึกของผู้ใช้อาคาร กรณีปรับอากาศ



ความรู้สึกของผู้ใช้อาคาร

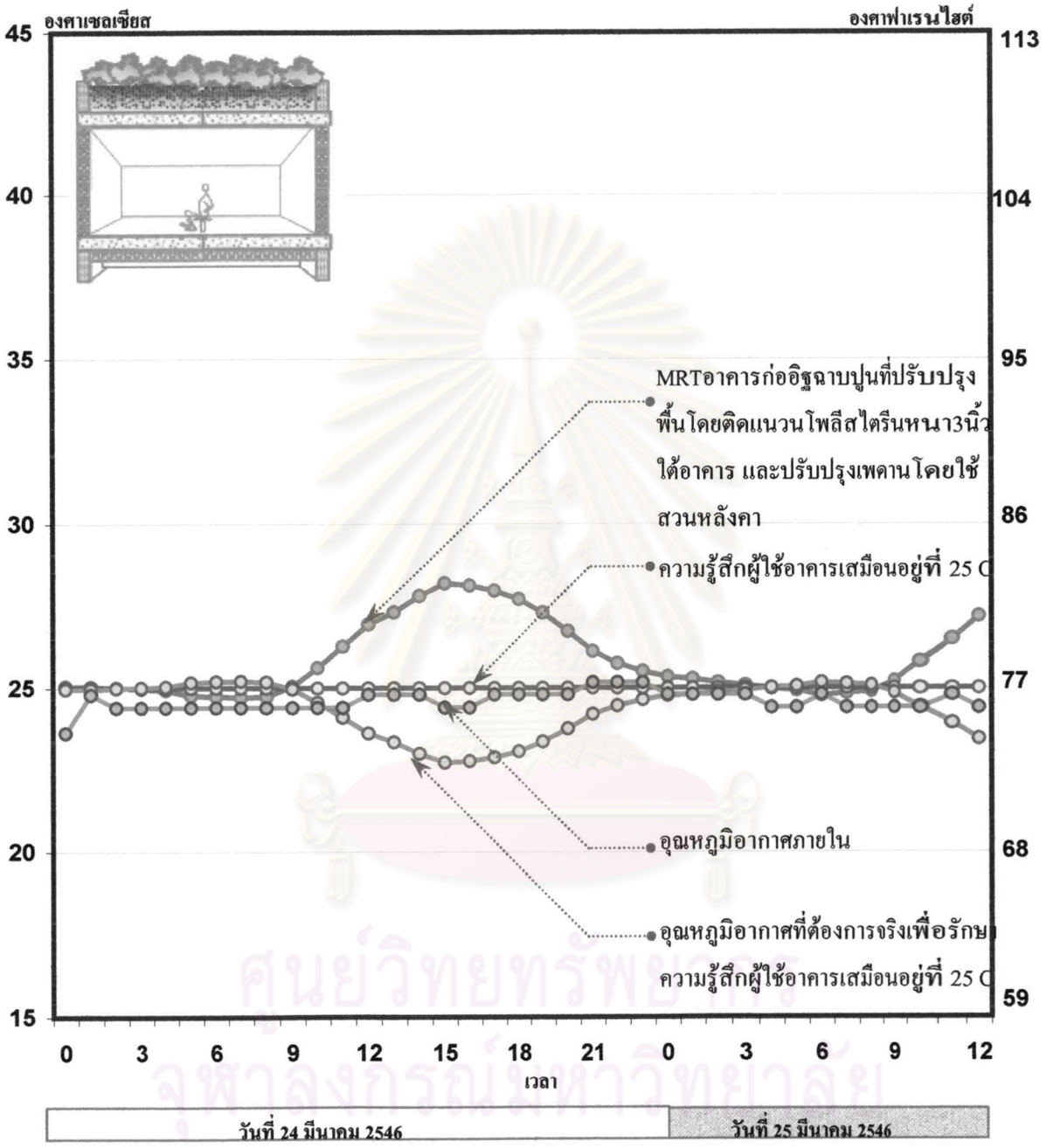
MRT อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวนโพลีสไตรีนหนา 3นิ้วใต้พื้น และปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา

อุณหภูมิอากาศภายใน กรณีปรับอากาศ

อุณหภูมิอากาศภายนอก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 4-43 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของของอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวนโพลีสไตรีน 3 นิ้วใต้อาคารและปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคาและอุณหภูมิอากาศที่ต้องการ เมื่อกำหนดให้ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 C



2. การวิเคราะห์อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) ที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อนหนาวของผู้ใช้อาคาร (พิจารณาทางด้านอุณหภูมิ)

จากแผนภูมิที่ 4-42 เมื่อพิจารณาอิทธิพลของอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร และอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT) พบว่าความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)

เวลา 7.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)ต่ำสุด มีค่า 24.70 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิอากาศภายในจะอยู่ที่ 24.4 องศาเซลเซียส ดังนั้นความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอุณหภูมิอากาศอยู่ที่ 24.57องศาเซลเซียส

เวลา 15.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นในช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)สูงสุด มีค่า 28.19 องศาเซลเซียส แม้ว่าอุณหภูมิอากาศภายในจะอยู่ที่ 24.4 องศาเซลเซียส แต่ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอุณหภูมิอากาศอยู่ที่ 26.61 องศาเซลเซียส

4. การวิเคราะห์เพื่อหาอุณหภูมิอากาศภายในที่ต้องการเพื่อรักษา ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส

จากแผนภูมิที่4-43 เมื่อพิจารณาอิทธิพลอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT) และกำหนดให้ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส พบว่า

ณ.เวลา 7.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

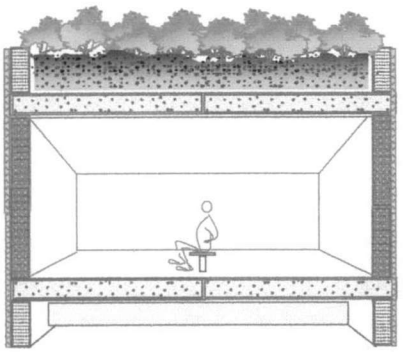
เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)ต่ำสุด มีค่า 24.70 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส ต้องปรับอุณหภูมิอากาศมาอยู่ที่ 25.21 องศาเซลเซียส

ณ. เวลา 15.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)สูงสุด มีค่า 32.34 องศาเซลเซียส ดังนั้นเพื่อรักษาความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส ต้องปรับอุณหภูมิอากาศลงมาอยู่ที่ 22.72 องศาเซลเซียส

กรณีที่ 3.3: อาคารผนังติดฉนวน 1 นิ้ว และใช้สวนหลังคา

ประกอบด้วย



- พื้นคอนกรีต หนา 0.10 เมตร ติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 3 นิ้วใต้พื้นห้อง
- ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตรติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 1 นิ้วใต้พื้นห้อง
- สวนหลังคาที่ปลูกไม้พุ่ม (Roof garden

วัตถุประสงค์

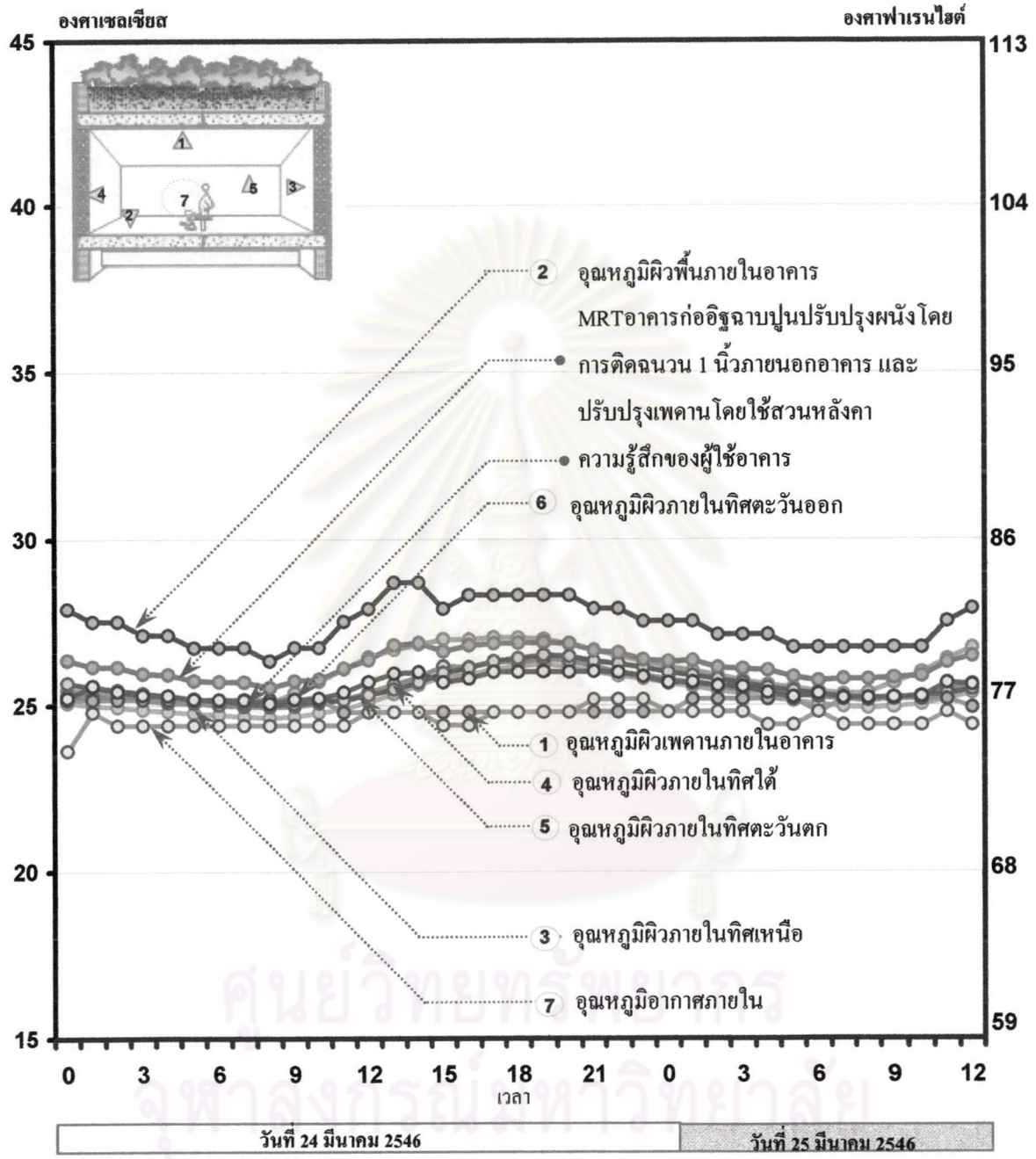
ศึกษาพฤติกรรมการแผ่รังสีความร้อนของที่เลือกปรับปรุง 2 ระนาบ ซึ่งมีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้อยู่อาศัย

การวิเคราะห์

1. การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวภายในของห้องทั้ง 6 ทิศทาง ซึ่งมีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ (MRT)
2. การวิเคราะห์อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) ที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อนหนาวของผู้ใช้อาคาร (พิจารณาทางด้านอุณหภูมิ)
3. การวิเคราะห์เพื่อหาอุณหภูมิอากาศภายในที่ต้องการเพื่อรักษา ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 4- 44 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิวภายในทั้ง 6 ด้านของอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยการติดฉนวนโพลีสไตรีนหนา 1 นิ้ว และปรับปรุงเพดานโดยการใช้สวนหลังคา ร่วมกับอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบของอาคาร



อุณหภูมิผิวภายในทางด้านทิศเหนือ
อุณหภูมิผิวภายในทางด้านทิศตะวันออก
อุณหภูมิผิวภายในทางด้านทิศใต้
อุณหภูมิผิวภายในทางด้านทิศตะวันตก
อุณหภูมิผิวพื้นภายในอาคาร
อุณหภูมิผิวเพดานภายในอาคาร
อุณหภูมิอากาศภายใน
MRT อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวนโพลีสไตรีนหนา 1 นิ้วภายนอกอาคาร ลัปรังปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา
ความรู้สึกของผู้ใช้อาคาร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวภายในของห้องทั้ง 6 ทิศทาง ซึ่งมีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ (MRT)

จากแผนภูมิที่ 4-44 พบว่า

ตั้งแต่เวลา 0.00 น วันที่ 24 มีนาคม 2546 **ถึง 0.00น.**วันที่ 25 มีนาคม 2546

0.00u-8.00u.

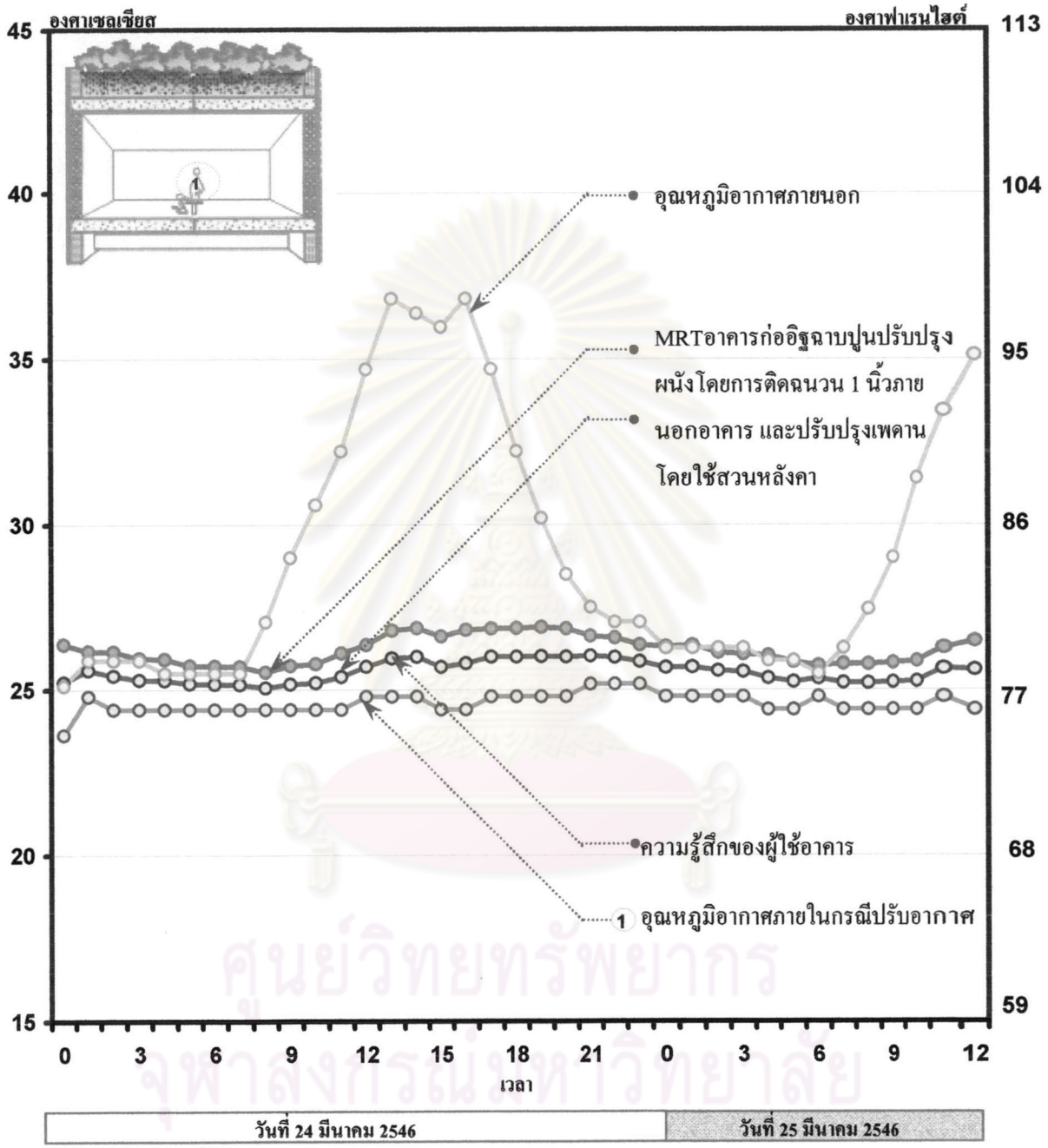
8.00u-17.00u.

17.00u-0.00u.

เมื่อพิจารณาตลอดทั้งวันพบว่าอุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ทิศ และอุณหภูมิผิวหลังคามีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นเมื่อพิจารณาผลรวมค่าAngle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังผนังทั้ง 4 ด้านและเพดานคิดเป็น 0.628ส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบมีแนวโน้มเข้าใกล้อุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ทิศและอุณหภูมิผิวเพดาน

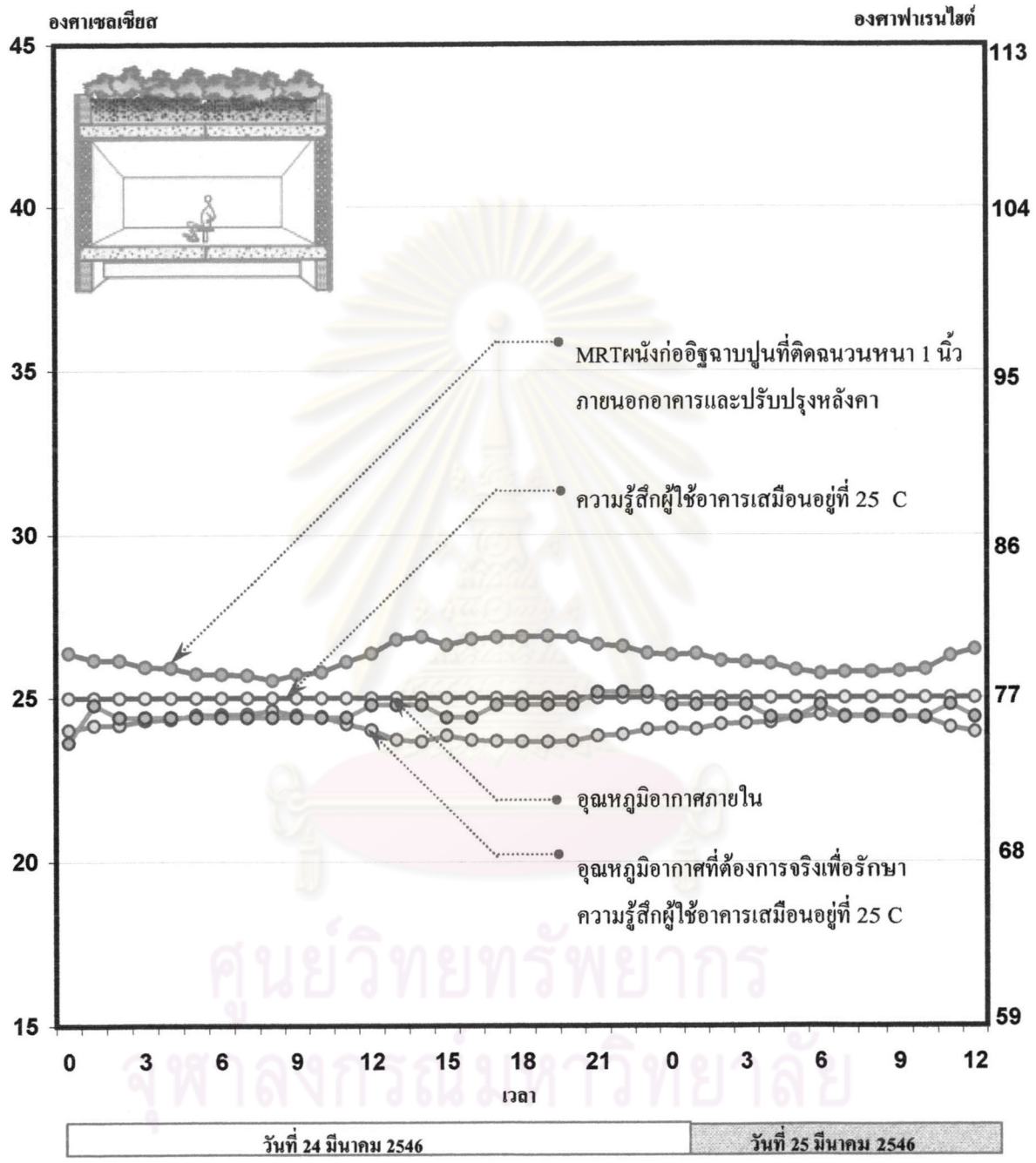
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 4- 45 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบของอาคารที่ปรับปรุงผนังโดยการติดฉนวนโพลีสไตรีนหนา 1 นิ้ว และปรังปรุงเพดานโดยการใช้สวนหลังคา อุณหภูมิอากาศภายในร่วมกับความรู้สึกของผู้ใช้อาคาร กรณีปรับอากาศ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 4-46 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของที่ปรับปรุงผนังโดยการติดฉนวนโพลีสไตรีนหนา 1 นิ้ว และปรับปรุงเพดานโดยการใช้สวนหลังคาและอุณหภูมิอากาศที่ต้องการ เมื่อกำหนดให้ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 C



MRT อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยการติดฉนวนโพลีสไตรีนหนา 1 นิ้วและปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา

ความรู้สึกของผู้ใช้อาคาร

อุณหภูมิอากาศที่ต้องการจริงเพื่อรักษาความรู้สึกผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิอากาศภายใน กรณีปรับอากาศ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. การวิเคราะห์อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) ที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อนหนาวของผู้ใช้อาคาร (พิจารณาทางด้านอุณหภูมิ)

จากแผนภูมิที่ 4-45 เมื่อพิจารณาอิทธิพลของอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร และอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT) พบว่าความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)

เวลา 8.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)ต่ำสุด มีค่า 25.53 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิอากาศภายในจะอยู่ที่ 24.40 องศาดังนั้นความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอุณหภูมิอากาศอยู่ที่ 25.06 องศาเซลเซียส

เวลา 14.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นในช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)สูงสุด มีค่า 26.87 องศาเซลเซียส แม้ว่าอุณหภูมิอากาศภายในจะอยู่ที่ 24.79 องศาเซลเซียส แต่ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอุณหภูมิอากาศอยู่ที่ 26.01 องศาเซลเซียส

3. การวิเคราะห์เพื่อหาอุณหภูมิอากาศภายในที่ต้องการเพื่อรักษา ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส

จากแผนภูมิที่ 4-46 เมื่อพิจารณาอิทธิพลอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT) และกำหนดให้ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส พบว่า

ณ.เวลา 8.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

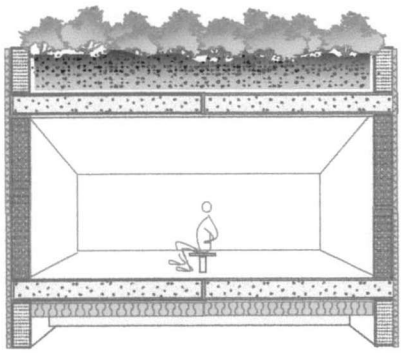
เป็นในช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)ต่ำสุด มีค่า 25.53 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส ต้องปรับอุณหภูมิอากาศมาอยู่ที่ 24.62 องศาเซลเซียส

ณ. เวลา 14.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)สูงสุด มีค่า 26.87 องศาเซลเซียส ดังนั้นเพื่อรักษาความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส ต้องปรับอุณหภูมิอากาศมาอยู่ที่ 23.65 องศาเซลเซียส

กรณีที่ 4 : อาคารปรับปรุงพื้นติดฉนวน 3นิ้ว ผนังติดฉนวน 1 นิ้ว และใช้สวนหลังคา

ประกอบด้วย



- พื้นคอนกรีต หนา 0.10 เมตรติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 3 นิ้วใต้พื้นห้อง
- ผนังก่ออิฐฉาบปูน หนา 0.10 เมตรติดฉนวน Polystyrene ความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ หนา 1 นิ้วใต้พื้นห้อง
- สวนหลังคาที่ปลูกไม้พุ่ม (Roof garden)

วัตถุประสงค์

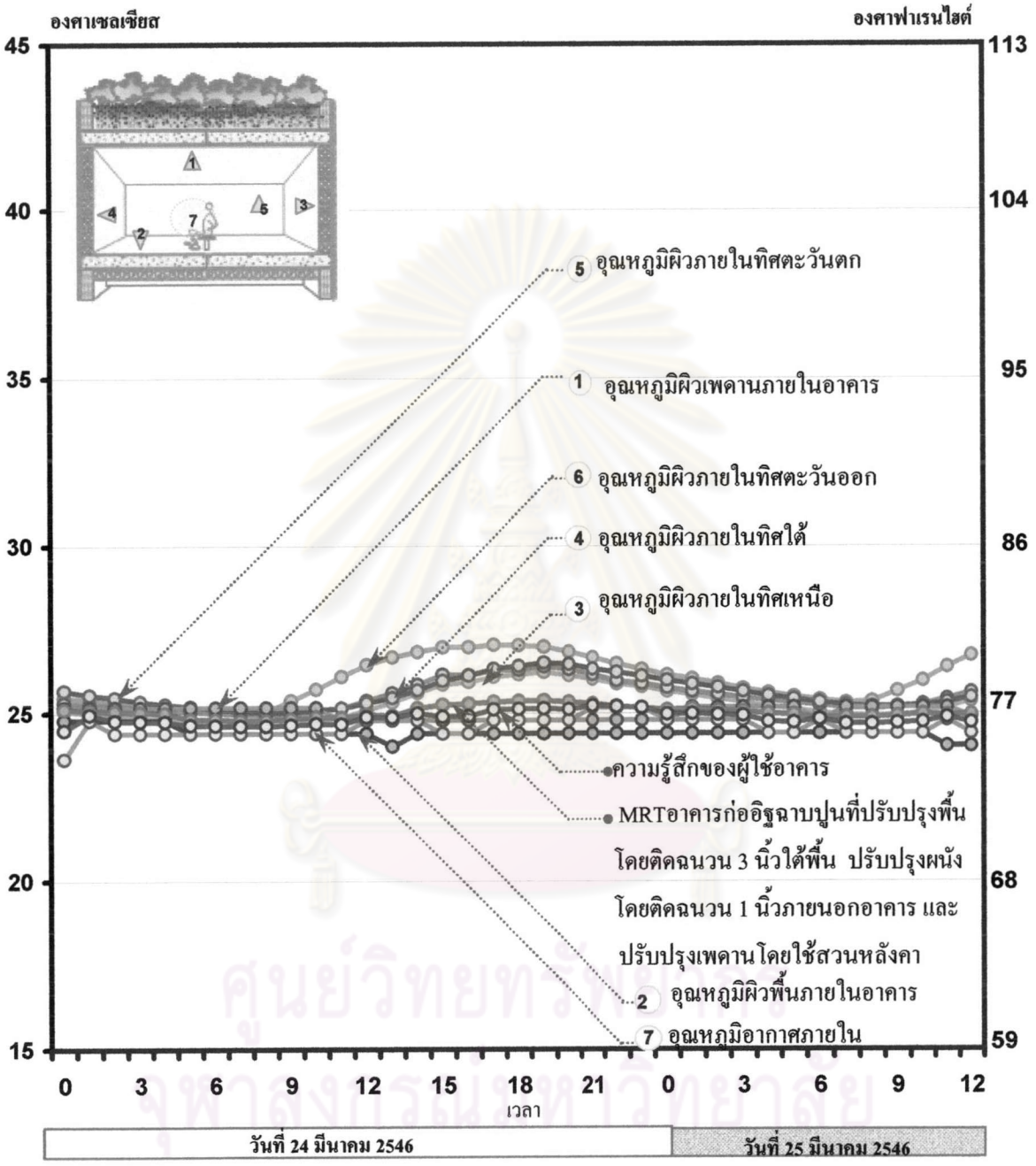
ศึกษาพฤติกรรมการแผ่รังสีความร้อนของอาคารที่เลือกปรับปรุงทั้งอาคาร ที่มีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้อยู่อาศัย

การวิเคราะห์

1. การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวภายในของห้องทั้ง 6 ทิศทาง ซึ่งมีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ (MRT)
2. การวิเคราะห์อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) ที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อนหนาวของผู้ใช้อาคาร (พิจารณาทางด้านอุณหภูมิ)
3. การวิเคราะห์เพื่อหาอุณหภูมิอากาศภายในที่ต้องการเพื่อรักษา ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 4-47 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิพื้นผิวภายในทั้ง 6 ด้านของอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยการติดฉนวน 3นิ้วใต้อาคาร ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วภายนอกอาคาร และปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา ร่วมกับอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบของอาคาร และอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร



อุณหภูมิผิวภายในทางด้านทิศเหนือ
อุณหภูมิผิวภายในทางด้านทิศตะวันออก
อุณหภูมิผิวภายในทางด้านทิศใต้
อุณหภูมิผิวภายในทางด้านทิศตะวันตก
อุณหภูมิผิวพื้นภายในอาคาร
อุณหภูมิผิวเพดานภายในอาคาร
อุณหภูมิอากาศภายใน
MRT อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วภายนอกอาคาร ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วภายนอกอาคาร และปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา
ความรู้สึกของผู้ใช้อาคาร

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1. การวิเคราะห์อุณหภูมิพื้นผิวภายในของห้องทั้ง 6 ทิศทาง ซึ่งมีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ (MRT)

จากแผนภูมิที่ 4-47 พบว่า

ตั้งแต่เวลา 0.00 น วันที่ 24 มีนาคม 2546 **ถึง 0.00น.**วันที่ 25 มีนาคม 2546

0.00u-8.00u.

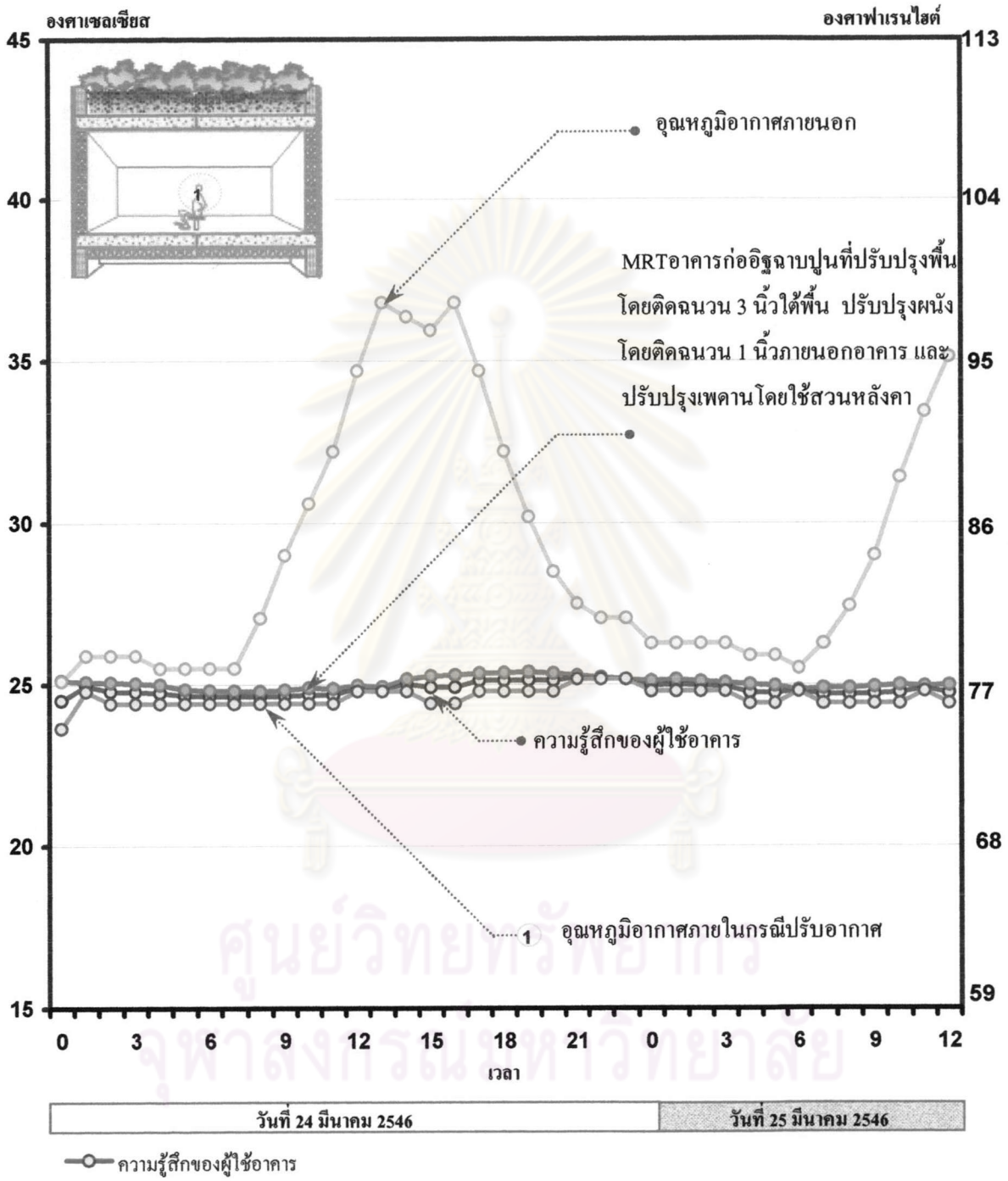
8.00u-17.00u.

17.00u-0.00u.

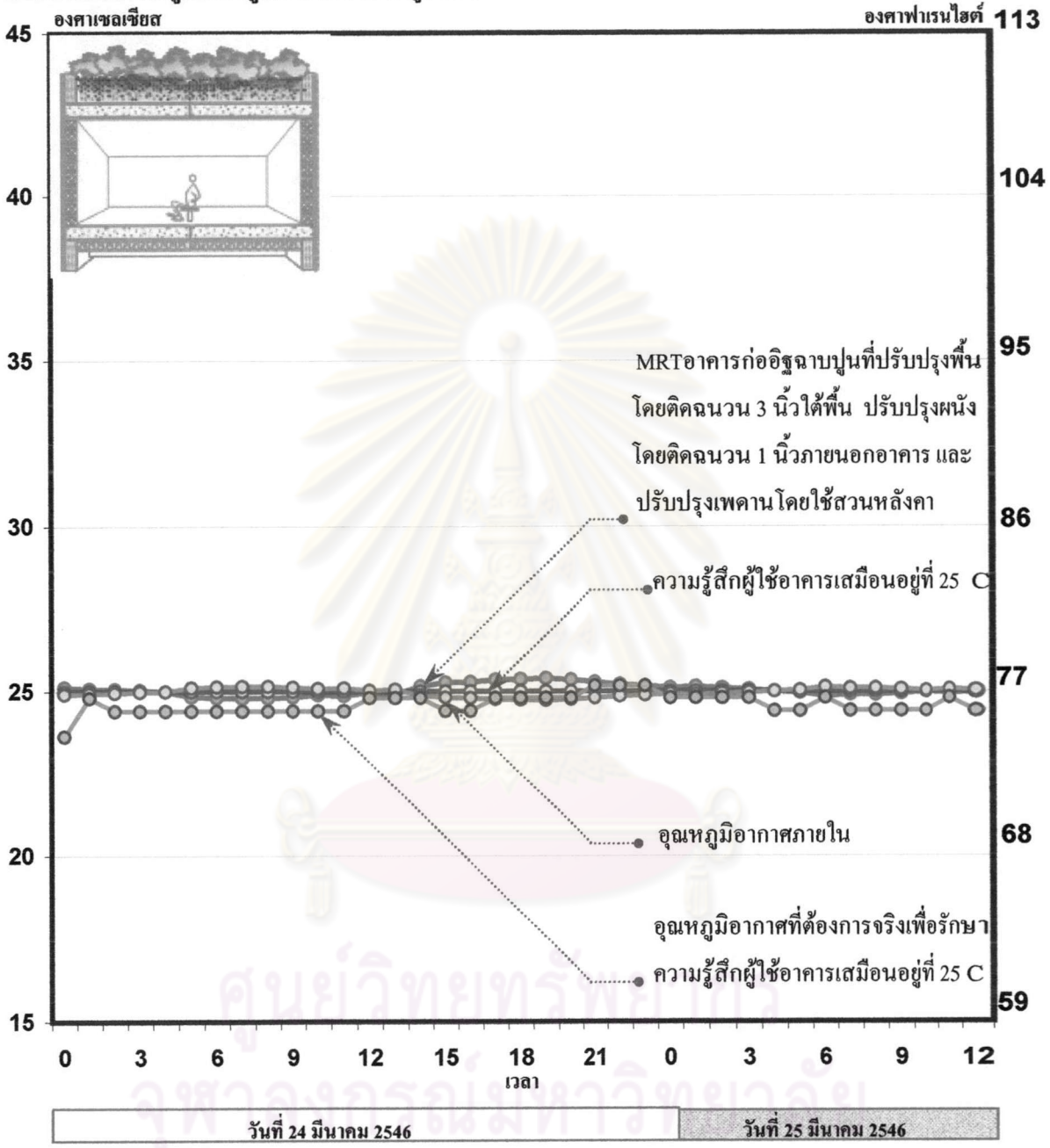
เมื่อพิจารณาตลอดทั้งวันพบว่าอุณหภูมิผิวผนังทั้ง 4 ทิศ อุณหภูมิผิวพื้น และอุณหภูมิผิวหลังคามีค่าใกล้เคียงกัน ดังนั้นเมื่อพิจารณาผลรวมค่าAngle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังผนังทั้ง 4 ด้าน พื้น และเพดานคิดเป็น 1 ส่งผลให้อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบมีแนวโน้มเข้าใกล้อุณหภูมิผิวทั้ง 6 ทิศ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แผนภูมิที่ 4- 48 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบของอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยการติดฉนวน 3นิ้วใต้อาคาร ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วภายนอกอาคาร และปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา อุณหภูมิอากาศภายในร่วมกับความรู้สึกของผู้ใช้อาคาร กรณีปรับอากาศ



แผนภูมิที่ 4-49 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยการติดฉนวน 3 นิ้วใต้อาคาร ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วภายนอกอาคาร และปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา และอุณหภูมิอากาศที่ต้องการ เมื่อกำหนดให้ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 C



MRT อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วภายนอกอาคาร ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วภายนอกอาคาร และปรับปรุงเพดานโดยใช้สวน

ความรู้สึกของผู้ใช้อาคาร

อุณหภูมิอากาศที่ต้องการจริงเพื่อรักษาความรู้สึกผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิอากาศภายใน กรณีปรับอากาศ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. การวิเคราะห์อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) ที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกร้อนหนาวของผู้ใช้อาคาร (พิจารณาทางด้านอุณหภูมิ)

จากแผนภูมิที่ 4-48 เมื่อพิจารณาอิทธิพลของอุณหภูมิอากาศภายในอาคาร และอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT) พบว่าความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเปลี่ยนแปลงตามอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)

เวลา 7.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)ต่ำสุด มีค่า24.79องศาเซลเซียส และอุณหภูมิอากาศภายในจะอยู่ที่ 24.40 องศาดังนั้นความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอุณหภูมิอากาศอยู่ที่ 24.63 องศาเซลเซียส

เวลา 19.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นในช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)สูงสุด มีค่า 25.39 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิอากาศภายในจะอยู่ที่ 24.79 องศาเซลเซียส ส่งผลให้ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอุณหภูมิอากาศอยู่ที่ 25.14 องศาเซลเซียส

3. การวิเคราะห์เพื่อหาอุณหภูมิอากาศภายในที่ต้องการเพื่อรักษา ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส

จากแผนภูมิที่ 4-49 เมื่อพิจารณาอิทธิพลอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT) และกำหนดให้ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส พบว่า

ณ.เวลา 7.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นในช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)ต่ำสุด มีค่า 24.79 องศาเซลเซียส เพื่อรักษาความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส ต้องปรับอุณหภูมิอากาศมาอยู่ที่ 24.4 องศาเซลเซียส

ณ. เวลา 19.00 น. วันที่ 24 มีนาคม 2546

เป็นช่วงที่อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร(MRT)สูงสุด มีค่า 25.39 องศาเซลเซียส ดังนั้นเพื่อรักษาความรู้สึกของผู้ใช้อาคารเสมือนอยู่ที่ 25 องศาเซลเซียส ต้องปรับอุณหภูมิอากาศลงมาอยู่ที่ 24.79 องศาเซลเซียส

การวิเคราะห์เปรียบเทียบอาคารทั้ง 10 กรณี ประกอบด้วย

- การวิเคราะห์เปรียบเทียบอาคารก่ออิฐฉาบปูน กับอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่เลือกปรับปรุงระนาบใดระนาบหนึ่ง (พื้น ผนัง หรือ เพดาน)
- การวิเคราะห์เปรียบเทียบอาคารก่ออิฐฉาบปูน กับอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่เลือกปรับปรุง 2 ระนาบ และ 3ระนาบ

  - การเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร
  - การเปรียบเทียบค่าดัชนี PREDICTED MEAN VOTE (PMV)
  - การเปรียบเทียบค่าดัชนี PREDICTED PERCENTAGE OF DISSATISFIED (PPD)

ขอบเขตการวิเคราะห์

ขอบเขตการวิเคราะห์อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบที่มีผลต่อสภาวะน่าสบายของผู้ใช้อาคาร

อุณหภูมิผิวภายในทั้ง 6 ทิศทาง ประกอบด้วย พื้น เพดาน และผนังทั้ง 4 ด้าน
ข้อมูลได้จากการทดลอง เมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2546 เวลา 0.00น ถึง วันที่ 25 มีนาคม 2546 เวลา 12.00น.

ความเร็วลม ข้อมูลได้จากการทดลอง เมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2546 เวลา 0.00น ถึง วันที่ 25 มีนาคม 2546 เวลา 12.00น.

ค่าความชื้นสัมพัทธ์ ข้อมูลได้จากการทดลอง เมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2546 เวลา 0.00น ถึง วันที่ 25 มีนาคม 2546 เวลา 12.00น.

อุณหภูมิอากาศภายใน ข้อมูลได้จากการทดลอง เมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2546 เวลา 0.00น ถึง วันที่ 25 มีนาคม 2546 เวลา 12.00น.ปรับอากาศ

เสื้อผ้าที่สวมใส่ ใส่เสื้อเชิ้ตแขนสั้น กางเกงขายาว
Clo-Value 0.5

ขนาดห้อง 4*4*2.5 เมตร

ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศเหนือ	0.098
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศตะวันออก	0.098
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศใต้	0.098
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับผนังทางด้านทิศตะวันตก	0.098
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับพื้น	0.372
ค่า Angle Factor ของผู้ใช้อาคารกับเพดาน	0.236

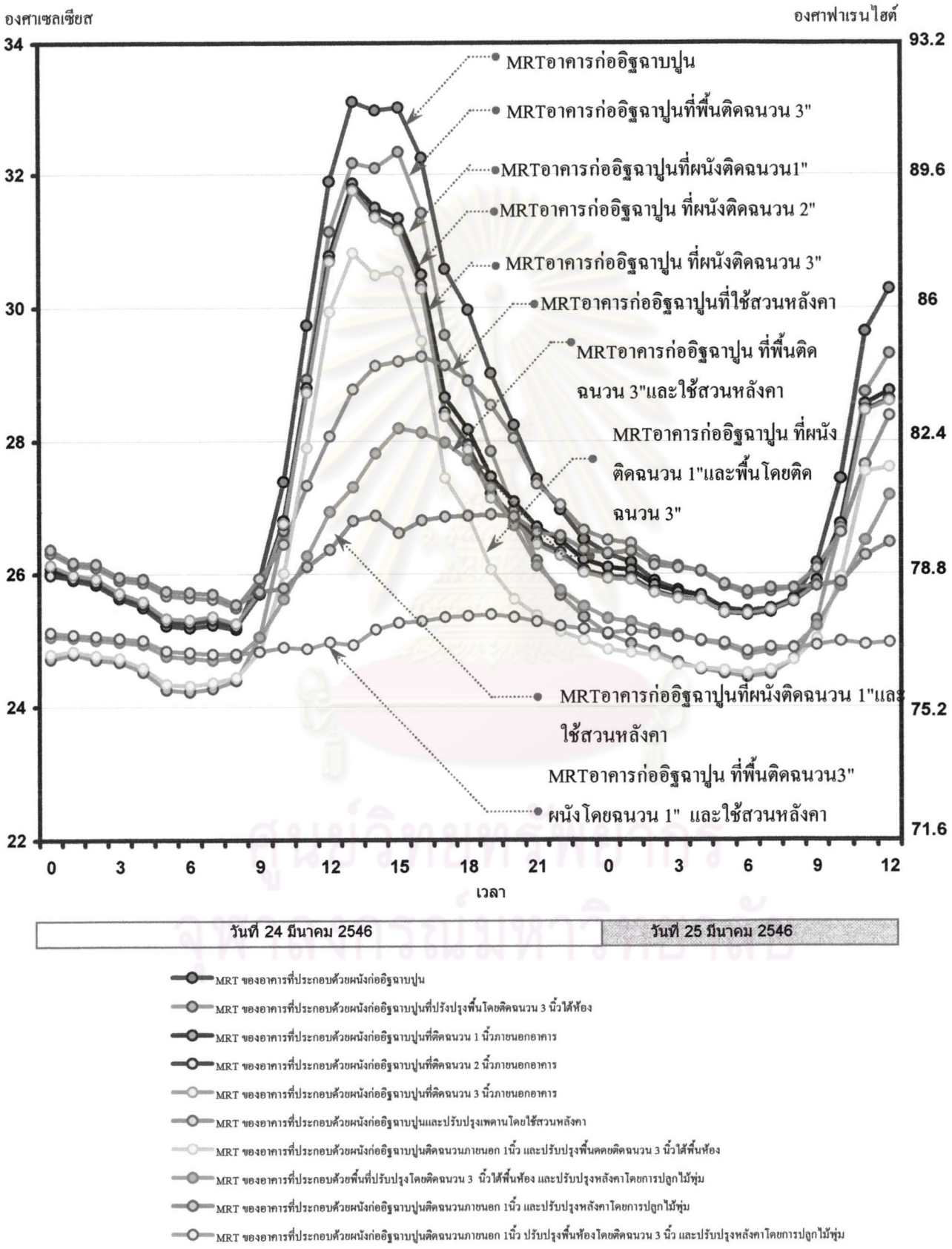
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

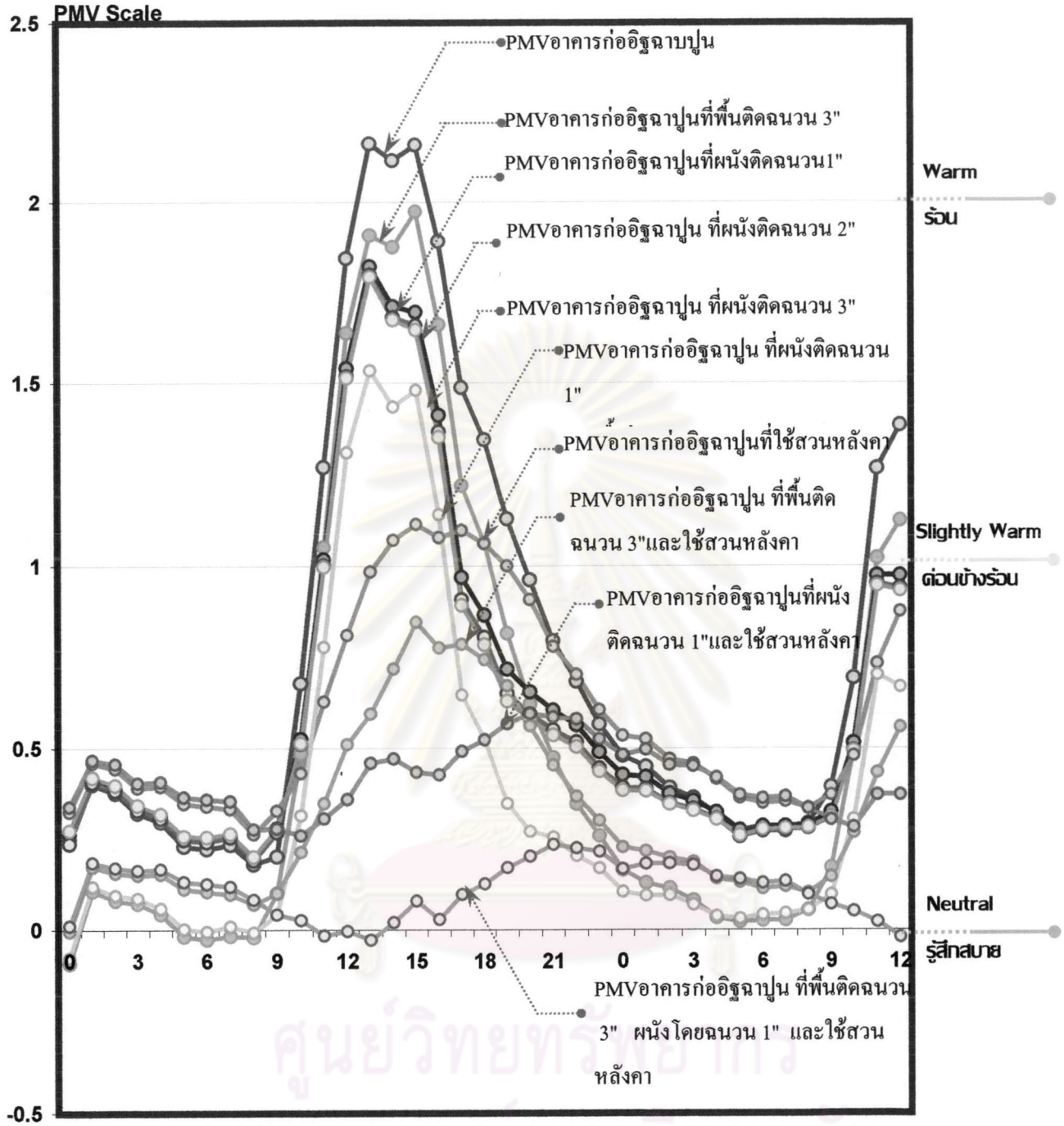
จากการศึกษาอาคารทั้ง 10 กรณีประกอบด้วย

อาคาร	Angle Factor ที่เลือกปรับปรุง			ผลรวมค่าAngle Factor ที่เลือกปรับปรุง
	พื้นห้อง	ผนัง 4 ด้าน	เพดาน	
1.0 อาคารก่ออิฐฉาบปูนทั่วไป	-	-	-	-
2.1 อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่พื้นติดฉนวน 3 นิ้วใต้พื้นห้อง	0.372	-	-	0.372
2.2.1 อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ติดผนังติดฉนวน 1 นิ้วภายนอกอาคาร	-	0.392	-	0.392
2.2.2 อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ติดผนังติดฉนวน 2 นิ้วภายนอกอาคาร	-	0.392	-	0.392
2.2.3 อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ติดผนังติดฉนวน 3 นิ้วภายนอกอาคาร	-	0.392	-	0.392
2.3 อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา	-	-	0.236	0.236
3.1 อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้ห้อง และปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้ว	0.372	0.392	-	0.764
3.2 อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้ห้อง และปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา	0.372	-	0.236	0.608
3.3 อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วใต้ห้อง และปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา	-	0.392	0.236	0.628
4.0 อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 2 นิ้วใต้พื้นห้อง ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วภายนอกอาคาร และปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา	0.372	0.392	0.236	1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

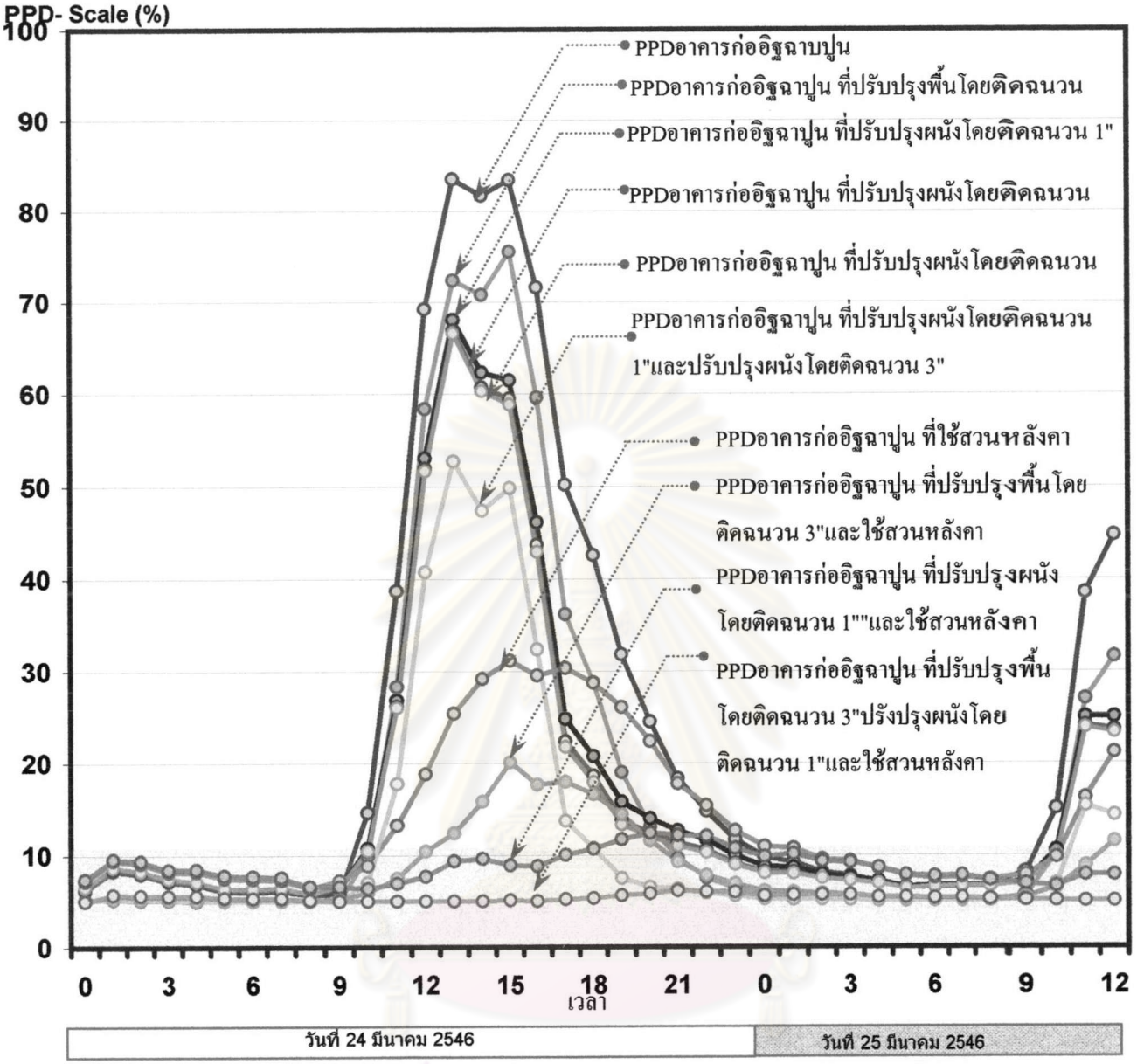
แผนภูมิที่ 4-50 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบของอาคารทั้ง 10 อาคารที่มีการปรับปรุงอาคารแตกต่างกัน กรณีปรับอากาศ





แผนภูมิที่ 4-51 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนี PREDICTED PERCENTAGE of DISSATISFIED (PPD) ของอาคารทั้ง 10 กรณีที่มีการปรับปรุงอาคารแตกต่างกันปรับอากาศ

- ค่าดัชนี PMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูน
- ค่าดัชนี PMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้ห้อง
- ค่าดัชนี PMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนที่ติดฉนวน 1 นิ้วภายนอกอาคาร
- ค่าดัชนี PMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนที่ติดฉนวน 2 นิ้วภายนอกอาคาร
- ค่าดัชนี PMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนที่ติดฉนวน 3 นิ้วภายนอกอาคาร
- ค่าดัชนี PMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนและปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา
- ค่าดัชนีPMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนติดฉนวนภายนอก 1นิ้ว และปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้พื้นห้อง
- ค่าดัชนีPMV ของอาคารที่ประกอบด้วยพื้นที่ปรับปรุงโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้พื้นห้อง และปรับปรุงหลังคาโดยการปลูกไม้พุ่ม
- ค่าดัชนีPMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนติดฉนวนภายนอก 1นิ้ว และปรับปรุงหลังคาโดยการปลูกไม้พุ่ม
- ค่าดัชนีPMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนติดฉนวนภายนอก 1นิ้ว ปรับปรุงพื้นห้องโดยติดฉนวน 3 นิ้ว และปรับปรุงหลังคาโดยการปลูกไม้พุ่ม



แผนภูมิที่ 4-52 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนี PREDICTED PERCENTAGE of DISSATISFIED (PPD) ของอาคารทั้ง 10 กรณีที่มีก่ารปรับปรุงอาคารแตกต่างกัน ปรับอากาศ

ค่าดัชนี PPD ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูน

ค่าดัชนี PPD ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนที่ปรังปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้ห้อง

ค่าดัชนี PPD ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนที่ติดฉนวน 1 นิ้วภายนอกอาคาร

ค่าดัชนีPPD ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนที่ติดฉนวน 2 นิ้วภายนอกอาคาร

ค่าดัชนี PPD ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนที่ติดฉนวน 3 นิ้วภายนอกอาคาร

ค่าดัชนี PPD ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนและปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา

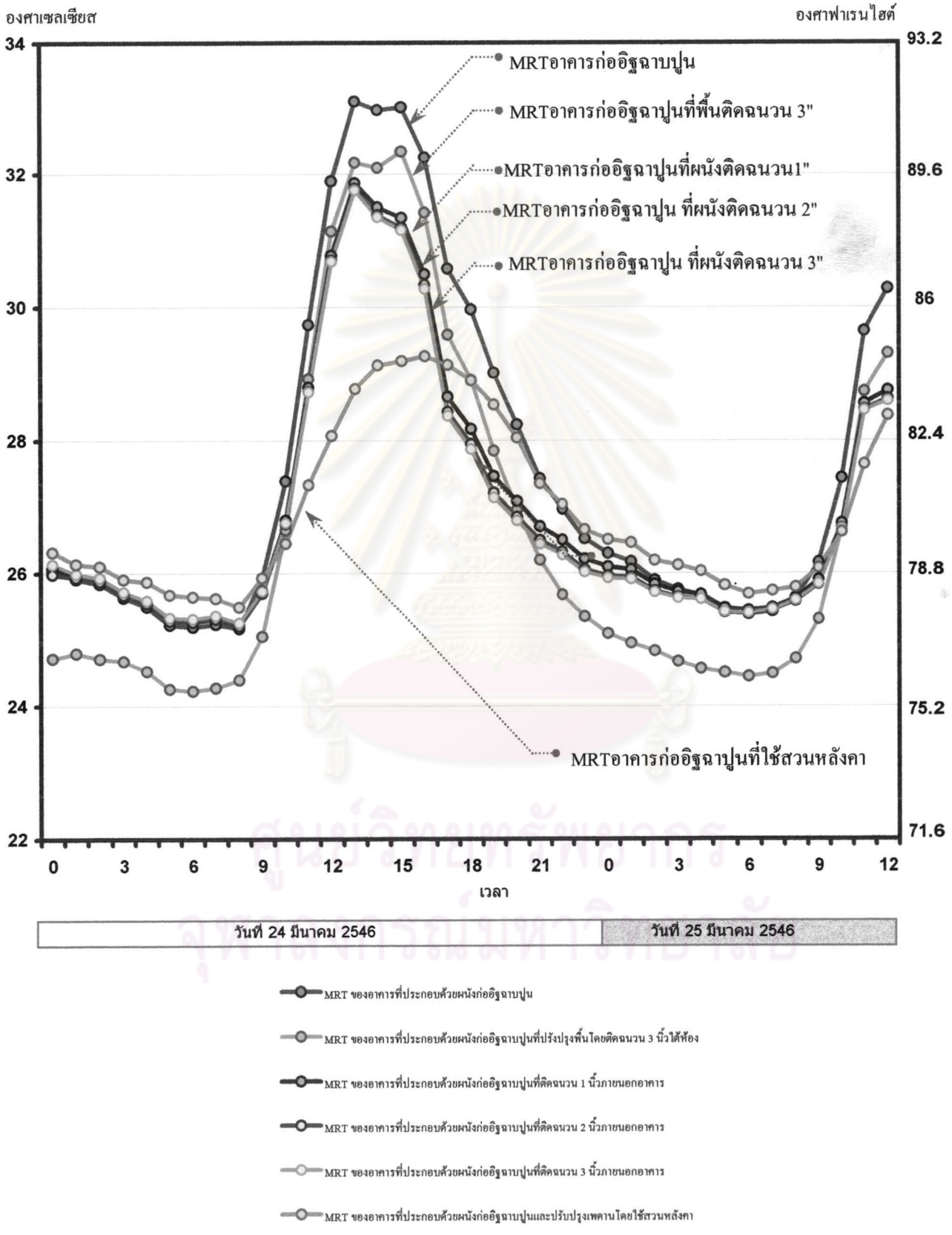
ค่าดัชนีPPD ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนติดฉนวนภายนอก 1นิ้ว และปรับปรุงพื้นดดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้พื้นห้อง

ค่าดัชนีPPD ของอาคารที่ประกอบด้วยพื้นที่ปรับปรุงโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้พื้นห้อง และปรับปรุงหลังคาโดยการปลูกไม้พุ่ม

ค่าดัชนีPPD ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนติดฉนวนภายนอก 1นิ้ว และปรับปรุงหลังคาโดยการปลูกไม้พุ่ม

ค่าดัชนีPPD ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนติดฉนวนภายนอก 1นิ้ว ปรับปรุงพื้นห้องโดยติดฉนวน 3 นิ้ว และปรับปรุงหลังคาโดยการปลูกไม้พุ่ม

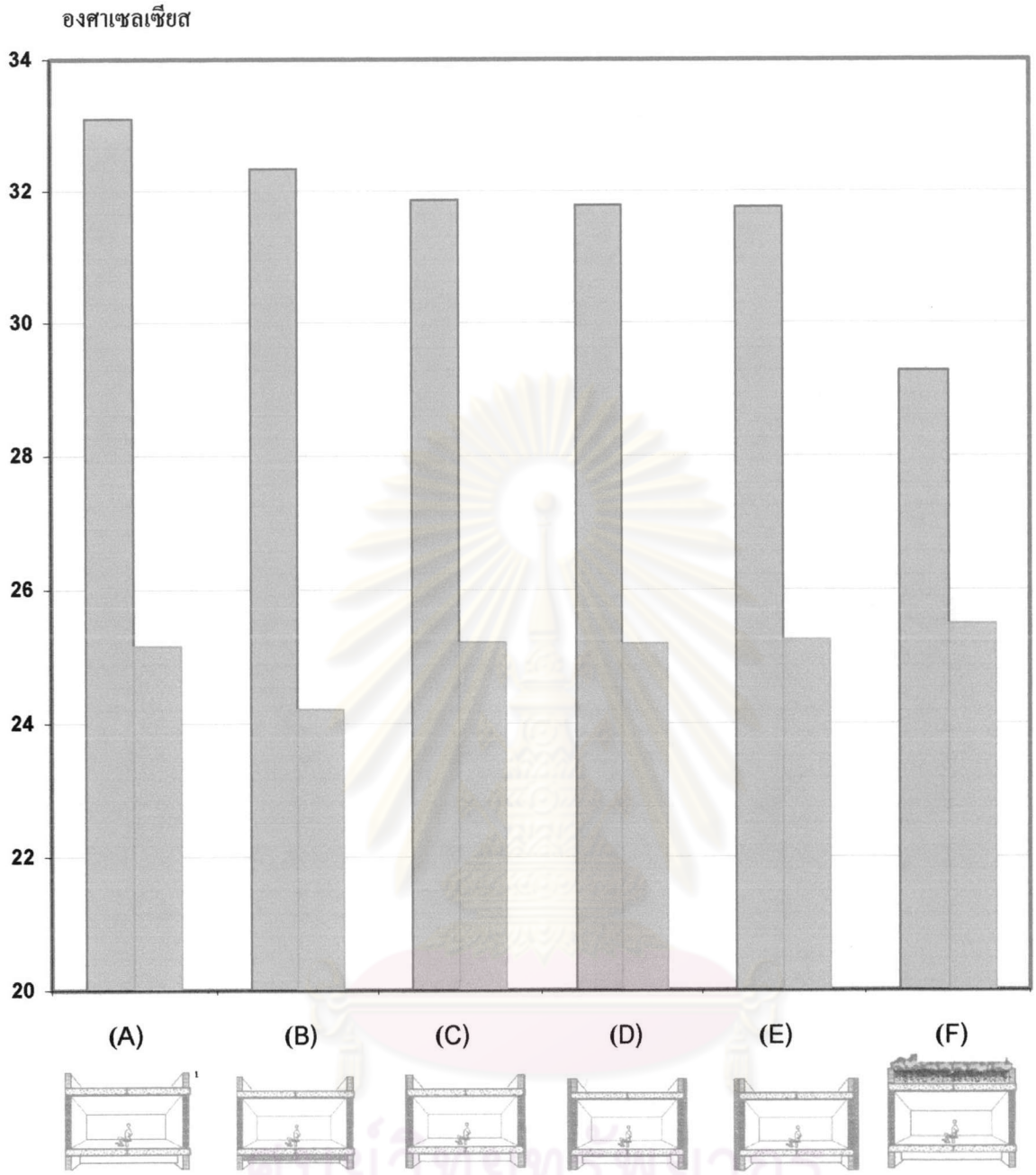
แผนภูมิที่ 4-53 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบของอาคารก่ออิฐฉาบปูนทั่วไป และอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่เลือกปรับปรุงเพียงระนาบใดระนาบหนึ่ง กรณีปรับอากาศ



1. การวิเคราะห์เปรียบเทียบอาคารก่ออิฐฉาบปูน กับอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่เลือกปรับปรุงระนาบใดระนาบหนึ่ง (พื้น ผนัง หรือ เพดาน)

อาคาร	Angle Factor ที่เลือกปรับปรุง			ผลรวมค่าAngle Factor ที่เลือกปรับปรุง
	พื้นห้อง	ผนัง 4 ด้าน	เพดาน	
1.0 อาคารก่ออิฐฉาบปูนทั่วไป	-	-	-	-
2.1 อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่พื้นติดฉนวน 3 นิ้วใต้พื้นห้อง	0.372	-	-	0.372
2.2.1 อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ติดผนังติดฉนวน 1 นิ้วภายนอกอาคาร	-	0.392	-	0.392
2.2.2 อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ติดผนังติดฉนวน 2 นิ้วภายนอกอาคาร	-	0.392	-	0.392
2.2.3 อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ติดผนังติดฉนวน 3 นิ้วภายนอกอาคาร	-	0.392	-	0.392
2.3 อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา	-	-	0.236	0.236

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 4-54 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบที่มีค่าสูงสุด และต่ำสุดของอาคารแต่ละชนิด

A อาคารก่ออิฐฉาบปูนทั่วไป

B อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่พื้นติดฉนวน 3 นิ้วใต้พื้นห้อง

C อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ติดผนังติดฉนวน 1 นิ้วภายนอกอาคาร

D อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ติดผนังติดฉนวน 2 นิ้วภายนอก อาคาร

E อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ติดผนังติดฉนวน 3 นิ้วภายนอกอาคาร

F อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

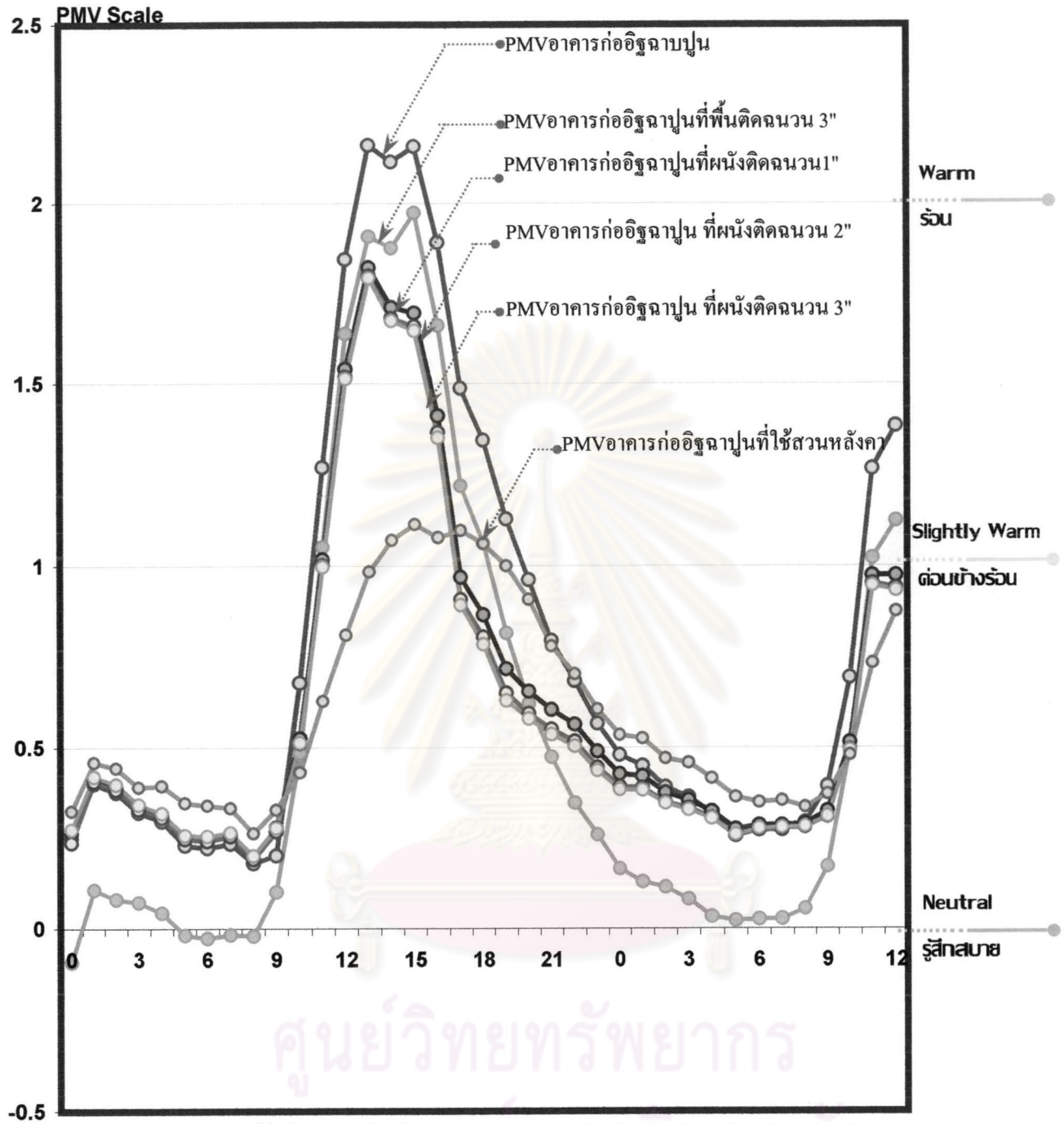
การเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร

ชนิดอาคาร	ค่าAngle Factorที่เลือกปรับปรุง	อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร	
		สูงสุด(C)	ต่ำสุด(C)
อาคารทั่วไป	-	33.10	25.16
อาคารที่ปรับปรุงพื้น	0.372	32.32	24.22
อาคารที่ปรับปรุงผนัง (ติดฉนวน 1 นิ้ว)	0.392	31.86	25.22
อาคารที่ปรับปรุงผนัง (ติดฉนวน 2 นิ้ว)	0.392	31.78	25.20
อาคารที่ปรับปรุงผนัง (ติดฉนวน 3 นิ้ว)	0.392	31.75	25.25
อาคารที่ปรับปรุงเพดาน	0.236	29.27	25.49

ตารางที่ 4-1 แสดงการเปรียบเทียบค่า Angle Factor ที่เลือกปรับปรุงเปรียบเทียบกับอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร

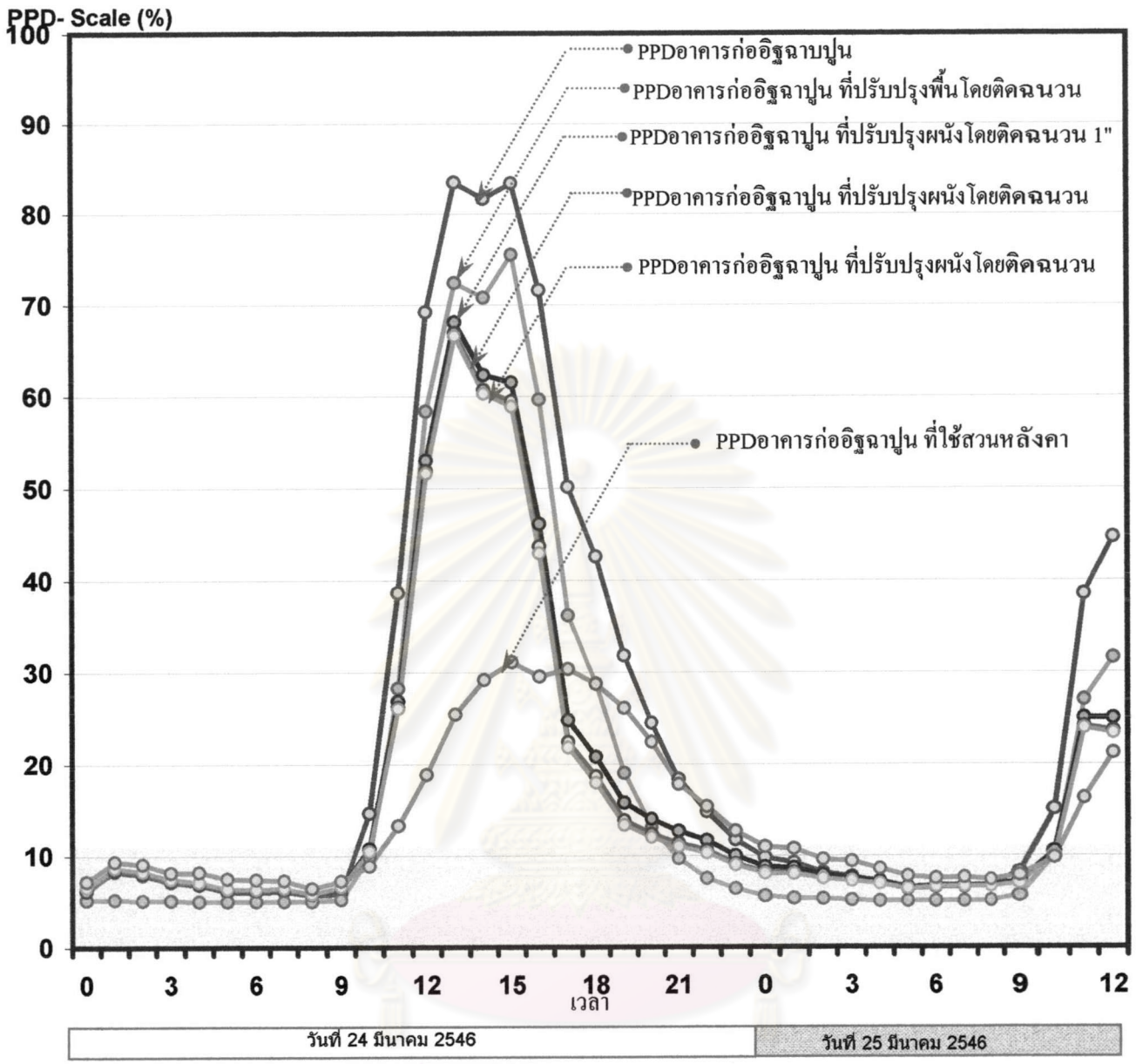
จากแผนภูมิที่4-54 และตาราง 4-1 เมื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบที่มีค่าสูงสุดของวันในแต่ละอาคาร พบว่า อาคารที่เลือกปรับปรุงเพดานทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบมีค่าต่ำที่สุด รองลงมาคือ การปรับปรุงผนัง และการปรับปรุงพื้น ตามลำดับ ที่เป็นดังนี้เนื่องจาก เพดานเป็นองค์ประกอบของห้องที่วางในแนวขนานพื้นโลก ดังนั้นจึงเป็นส่วนของอาคารที่ได้รับอิทธิพลการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์มากที่สุด ส่งผลให้ในช่วงกลางวันอุณหภูมิผิวเพดานมีค่าสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว และสูงกว่าอุณหภูมิผิวผนัง และพื้น แม้ว่าค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังเพดานจะมีค่าน้อยที่สุด ด้วยเหตุนี้การปรับปรุงเพดานจึงทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบในช่วงสูงสุดของวันมีค่าต่ำที่สุด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 4-55 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนี PREDICTED PERCENTAGE of DISSATISFIED (PPD) ของอาคารก่ออิฐฉาบปูน และอาคารที่เลือกปรับปรุงเพียงระนาบใดระนาบหนึ่งเท่านั้น กรณีปรับอากาศ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



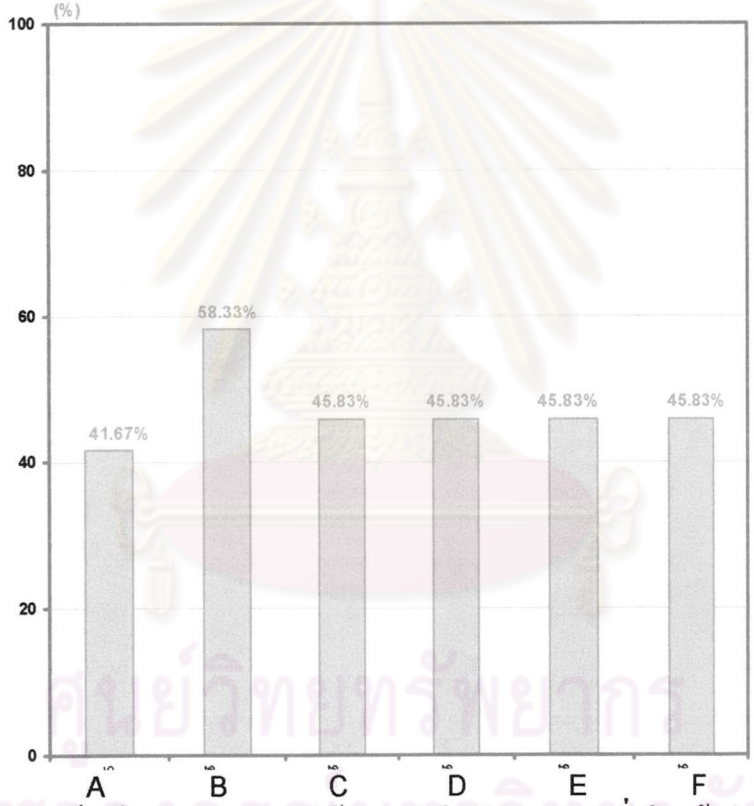
แผนภูมิที่ 4-56 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนี PREDICTED PERCENTAGE of DISSATISFIED (PPD) ของอาคารก่ออิฐฉาบปูน และอาคารที่เลือกปรับปรุงเพียงระนาบใดระนาบหนึ่งเท่านั้น กรณีปรับอากาศ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. การวิเคราะห์ค่าดัชนี PREDICTED MEAN VOTE (PMV) ของอาคารก่ออิฐฉาบปูน และอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่เลือกปรับปรุงระนาบใดระนาบหนึ่งเท่านั้น

จากแผนภูมิที่ 4-55 พบว่าจำนวนชั่วโมงที่ผู้อยู่อาศัยรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมของแต่ละอาคาร ประกอบด้วย

A.อาคารก่ออิฐฉาบปูนทั่วไป	10 ชั่วโมง
B.อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วภายนอกอาคาร	14 ชั่วโมง
Cอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วภายนอกอาคาร	11 ชั่วโมง
D.อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนัง โดยติดฉนวน 2 นิ้วภายนอกอาคาร	11 ชั่วโมง
E.อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนัง โดยติดฉนวน 3 นิ้วภายนอกอาคาร	11 ชั่วโมง
F.อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงเพดาน	11 ชั่วโมง



เมื่อพิจารณาเป็นร้อยละ (%) แสดงให้ทราบว่า ในช่วงเวลา 24 ชั่วโมงผู้อยู่อาศัยรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมของแต่ละอาคาร คิดเป็น

A.อาคารก่ออิฐฉาบปูนทั่วไป	41.67%
B.อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วภายนอกอาคาร	58.33%
Cอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วภายนอกอาคาร	45.83%
D.อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนัง โดยติดฉนวน 2 นิ้วภายนอกอาคาร	45.83%
E.อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนัง โดยติดฉนวน 3 นิ้วภายนอกอาคาร	45.83%
F.อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงเพดาน	45.83%

เมื่อพิจารณาช่วงเวลาใช้งาน โดยแบ่งเป็น 3 ช่วงเวลา ดังนี้

00.0 น. - 08.00 น.

A ผู้อยู่อาศัยในอาคารก่ออิฐฉาบปูนทั่วไป รู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

B. ผู้อยู่อาศัยอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วภายนอกอาคารรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

C. ผู้อยู่อาศัยอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วภายนอกอาคารรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

D. ผู้อยู่อาศัยอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนัง โดยติดฉนวน 2 นิ้วภายนอกอาคารรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

E. ผู้อยู่อาศัยอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนัง โดยติดฉนวน 3 นิ้วภายนอกอาคารรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

F. ผู้อยู่อาศัยอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงเพดานรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

08.00 น. - 17.00 น.

A. ผู้อยู่อาศัยในอาคารก่ออิฐฉาบปูนทั่วไป รู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **22.22%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

B. ผู้อยู่อาศัยอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วภายนอกอาคารรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **33.33%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

C. ผู้อยู่อาศัยอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วภายนอกอาคารรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น 22.22% ของช่วงเวลาที่กำหนด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

D. ผู้อยู่อาศัยอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนัง โดยติดฉนวน 2 นิ้วภายนอกอาคารรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **22.22%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

E. ผู้อยู่อาศัยอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนัง โดยติดฉนวน 3 นิ้วภายนอกอาคารรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **22.22%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

F. ผู้อยู่อาศัยอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงเพดานรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **33.33%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

17.00 น. - 24.00 น.

A. ผู้อยู่อาศัยในอาคารก่ออิฐฉาบปูนทั่วไป รู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **0%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

B. ผู้อยู่อาศัยอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วภายนอกอาคารรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **42.86%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

C. ผู้อยู่อาศัยอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วภายนอกอาคารรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **14.29%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

D. ผู้อยู่อาศัยอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนัง โดยติดฉนวน 2 นิ้วภายนอกอาคารรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **14.29%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

E. ผู้อยู่อาศัยอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนัง โดยติดฉนวน 3 นิ้วภายนอกอาคารรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **14.29%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

F ผู้อยู่อาศัยอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงเพดานรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **0%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. การวิเคราะห์ค่าดัชนี PREDICTED PECENTAGE OF DISSATISFIED (PPD) ของอาคารของอาคารก่ออิฐฉาบปูน และอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่เลือกปรับปรุงระนาบใดระนาบหนึ่งเท่านั้น

จากแผนภูมิที่ 4-56 เมื่อพิจารณาเป็นจำนวนผู้อยู่อาศัยภายในห้องที่รู้สึกไม่พอใจในสภาพแวดล้อมนั้น โดยกำหนดให้จำนวนคนในห้องมี 100 คน (100%)

กรณีที่ 1 **พิจารณาค่า PPD ที่ต่ำกว่า 5%**

ซึ่งเป็นระดับที่คนภายในห้องเกือบทั้งหมดอยู่ในขอบเขตสภาวะน่าสบาย(ร้อยละ 95)

เมื่อพิจารณาตลอด 24 ชั่ว โมง พบว่าไม่มีช่วงเวลาใดเลยที่จำนวนผู้อยู่อาศัยในอาคารที่นำมาพิจารณาอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

กรณีที่ 2 **พิจารณาค่า PPD ที่ต่ำกว่า 10%**

ซึ่งเป็นระดับที่คนภายในห้องส่วนใหญ่อยู่ในขอบเขตที่สภาวะน่าสบาย (ร้อยละ 90)

A. จำนวนชั่วโมงที่ผู้อยู่อาศัยในอาคารก่ออิฐฉาบปูนทั่วไป อยู่ในเกณฑ์คิดเป็น **10** ชั่วโมง

B. จำนวนชั่วโมงผู้อยู่อาศัยอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วภายนอกอาคารอยู่ในเกณฑ์คิดเป็น **14** ชั่วโมง

C. จำนวนชั่วโมงผู้อยู่อาศัยอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วภายนอกอาคารอยู่ในเกณฑ์คิดเป็น **11** ชั่วโมง

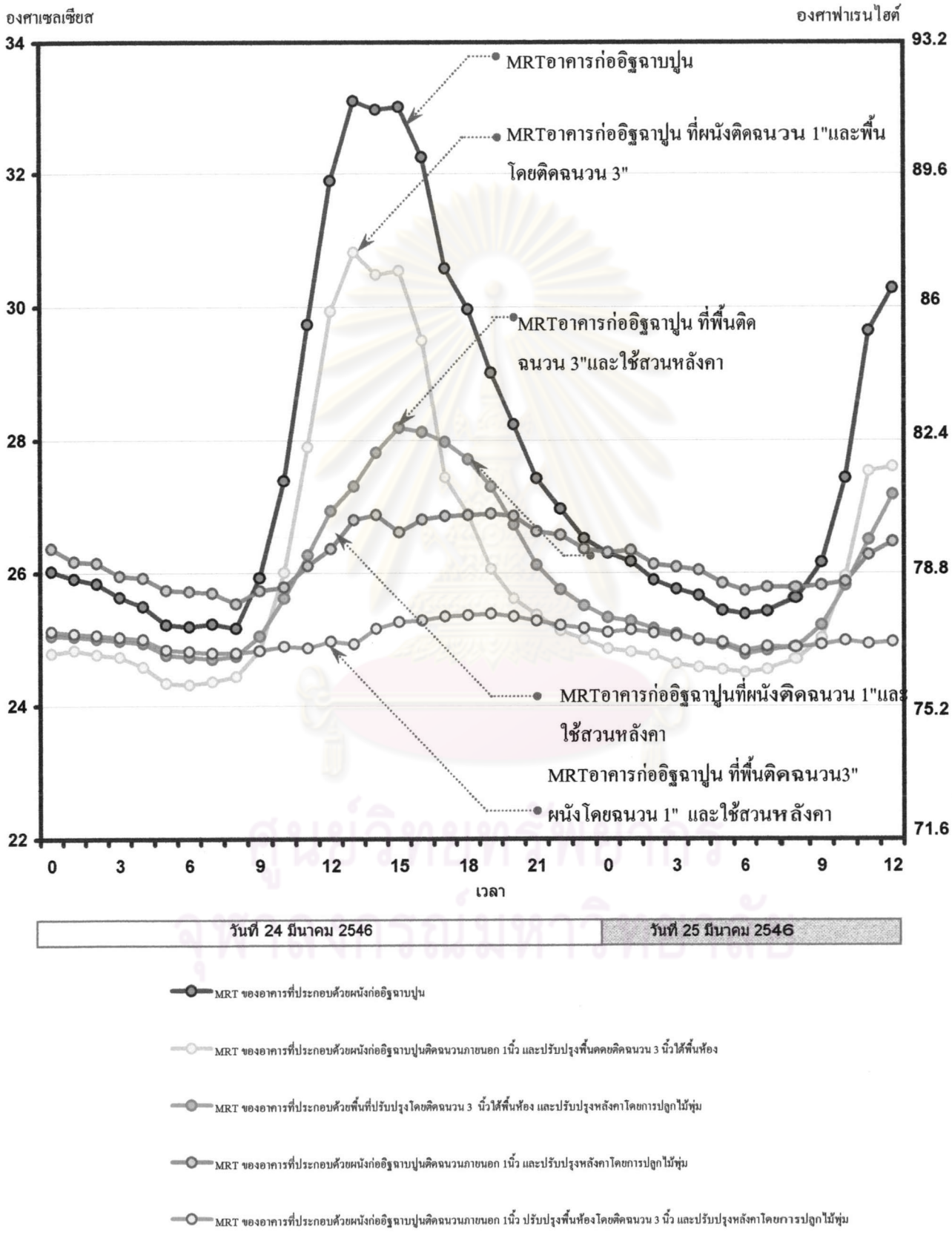
D. จำนวนชั่วโมงผู้อยู่อาศัยอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนัง โดยติดฉนวน2 นิ้วภายนอกอาคารอยู่ในเกณฑ์คิดเป็น **11** ชั่วโมง

E. จำนวนชั่วโมงผู้อยู่อาศัยอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนัง โดยติดฉนวน3 นิ้วภายนอกอาคารอยู่ในเกณฑ์คิดเป็น **11** ชั่วโมง

F จำนวนชั่วโมงผู้อยู่อาศัยอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงเพดานอยู่ในเกณฑ์คิดเป็น **11** ชั่วโมง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

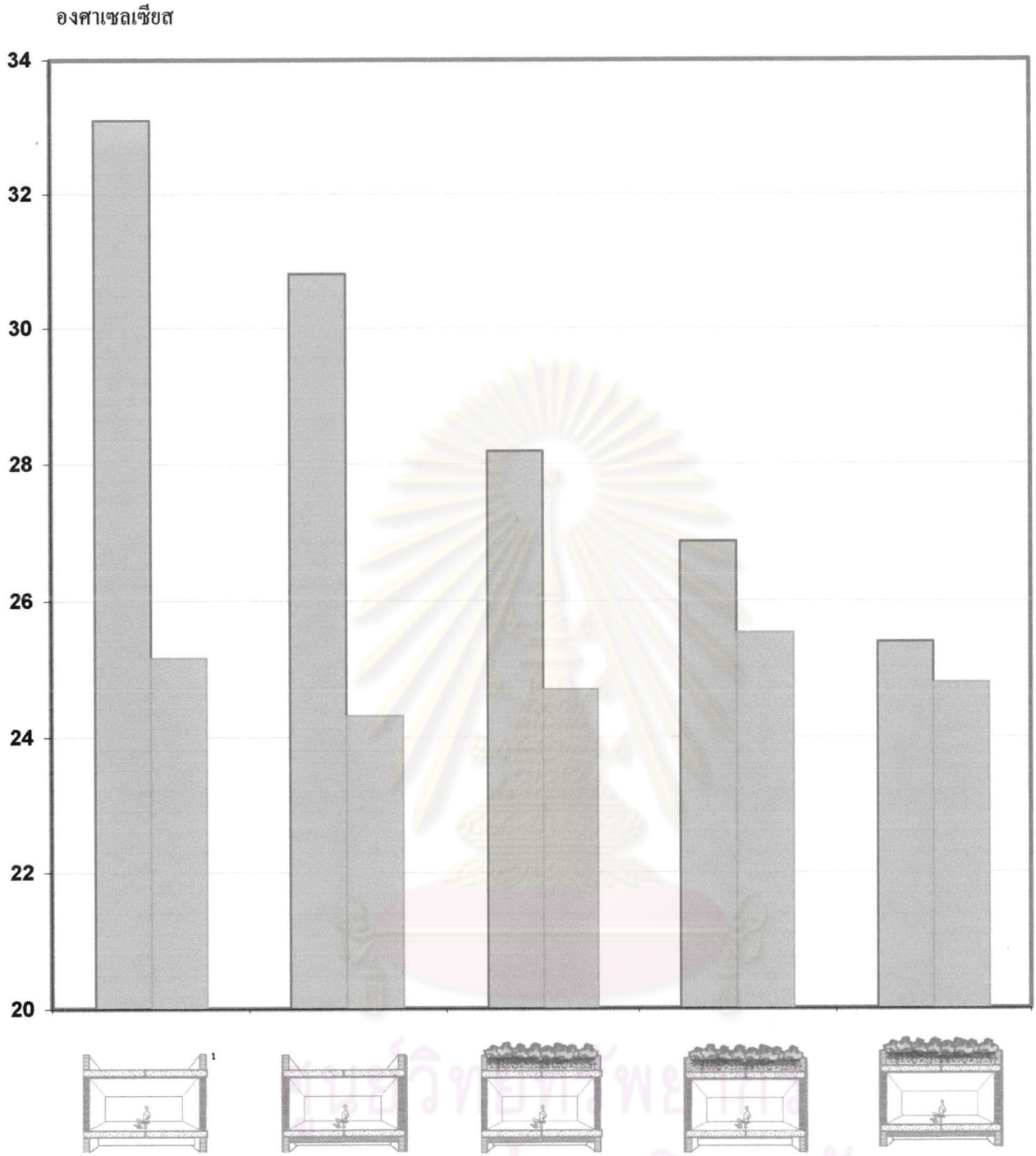
แผนภูมิที่ 4-57 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบของอาคารก่ออิฐฉาบปูนทั่วไป อาคารที่เลือกปรับปรุง 2 ระนาบ และ 3ระนาบ กรณีปรับอากาศ



1. การวิเคราะห์เปรียบเทียบอาคารก่ออิฐฉาบปูน กับอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่เลือกปรับปรุง 2 ระนาบ และ 3ระนาบ

อาคาร	Angle Factor ที่เลือกปรับปรุง			ผลรวมค่าAngle Factor ที่เลือกปรับปรุง
	พื้นห้อง	ผนัง 4 ด้าน	เพดาน	
1.0 อาคารก่ออิฐฉาบปูนทั่วไป	-	-	-	-
3.1 อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้ห้อง และปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้ว	0.372	0.392	-	0.764
3.2 อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้ห้อง และปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา	0.372	-	0.236	0.608
3.3 อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วใต้ห้อง และปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา	-	0.392	0.236	0.628
4.0 อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 2 นิ้วใต้พื้นห้อง ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วภายนอกอาคาร และปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา	0.372	0.392	0.236	1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 4-58 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบที่มีค่าสูงสุด และต่ำสุดของอาคารแต่ละชนิด

A อาคารก่ออิฐฉาบปูนทั่วไป

G อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้ห้อง และผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้ว

H อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้ห้อง และเพดานโดยใช้สวนหลังคา

I อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วใต้ห้อง และเพดานโดยใช้สวนหลังคา

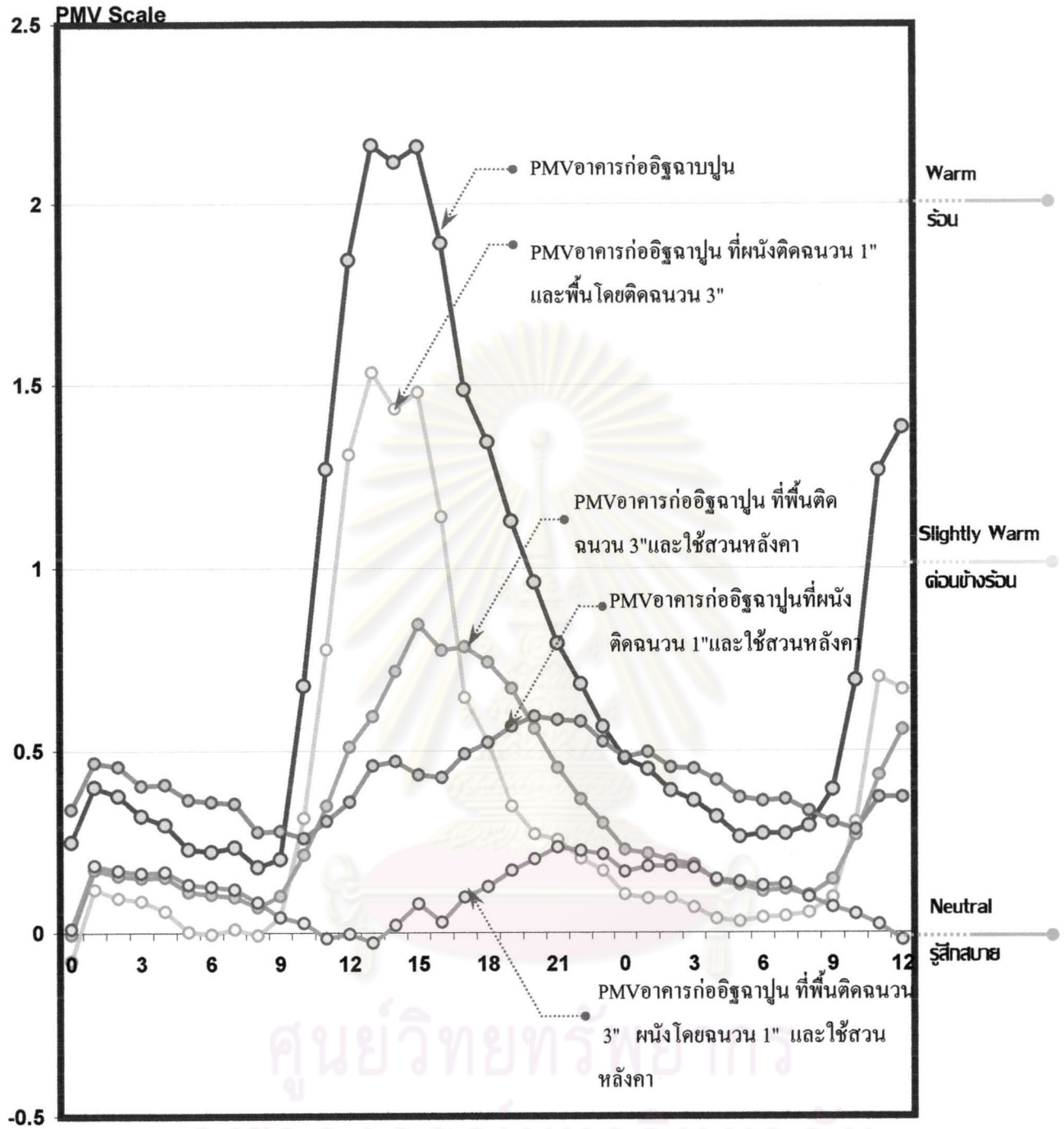
J อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้พื้นห้อง ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วภายนอกอาคาร และปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา

ชนิดอาคาร	ค่าAngle Factorที่เลือกปรับปรุง	อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร	
		สูงสุด(C)	ต่ำสุด(C)
อาคารทั่วไป	-	33.10	25.16
อาคารที่ปรับปรุงพื้น(ติดฉนวน 3 นิ้ว) และผนัง(ติดฉนวน 1 นิ้ว)	0.764	30.81	24.31
อาคารที่ปรับปรุงพื้น(ติดฉนวน 3 นิ้ว)และปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา	0.608	28.19	24.70
อาคารที่ปรับปรุงผนัง (ติดฉนวน 1 นิ้ว) และปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา	0.628	26.87	25.53
อาคารที่ปรับปรุงพื้น(ติดฉนวน 3 นิ้ว) ปรับปรุงผนัง (ติดฉนวน 1 นิ้ว)และปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา	1.000	25.39	24.79

ตารางที่ 4-2 แสดงการเปรียบเทียบค่า Angle Factor ที่เลือกปรับปรุงเปรียบเทียบกับอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคาร

จากแผนภูมิที่ 4-58 และตาราง 4-2 เมื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบที่มีค่าสูงสุดของวันในกรณีที่อาคารเลือกปรับปรุง 2 ระนาบ พบว่า อาคารที่เลือกปรับปรุงผนังร่วมกับเพดานทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบมีค่าต่ำที่สุด รองลงมาคือ การปรับปรุงพื้นร่วมกับเพดาน และการปรับปรุงพื้นร่วมกับผนัง ตามลำดับ ที่เป็นดังนี้เนื่องจาก เพดานและพื้นเป็นองค์ประกอบของเปลือกอาคารที่ได้รับอิทธิพลการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์มากที่สุด ส่งผลให้ในช่วงกลางวันอุณหภูมิผิวเพดานมีค่าสูงขึ้นอย่างรวดเร็ว และสูงกว่าอุณหภูมิผิวผนัง และพื้น สำหรับอุณหภูมิผิวภายในของผนังจะเพิ่มขึ้นอย่างช้าๆเนื่องจากระนาบผนังวางในแนวตั้งฉากกับผืนโลกทำให้ได้รับอิทธิพลการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์น้อยกว่าเพดาน แม้ว่าผลรวมค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังเพดานร่วมกับผนังจะมีค่าน้อยกว่าผลรวมค่า Angle Factor จากผู้อยู่อาศัยไปยังผนังร่วมกับพื้น ด้วยเหตุนี้การปรับปรุงเพดาน ร่วมกับผนังจึงทำให้อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบในช่วงสูงสุดของวันมีค่าต่ำที่สุด

สำหรับอาคารที่กระทำการปรับปรุงพื้น ผนัง และเพดาน อุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบที่มีค่าสูงสุดของวันจะมีค่าต่ำสุด เมื่อเปรียบเทียบกับอาคารทุกกรณี



แผนภูมิที่ 4-59 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนี PREDICTED PERCENTAGE of DISSATISFIED (PPD) ของอาคารก่ออิฐฉาบปูนทั่วไป อาคารที่เลือกปรับปรุง 2 ระนาบ และ 3ระนาบ กรณีปรับอากาศ

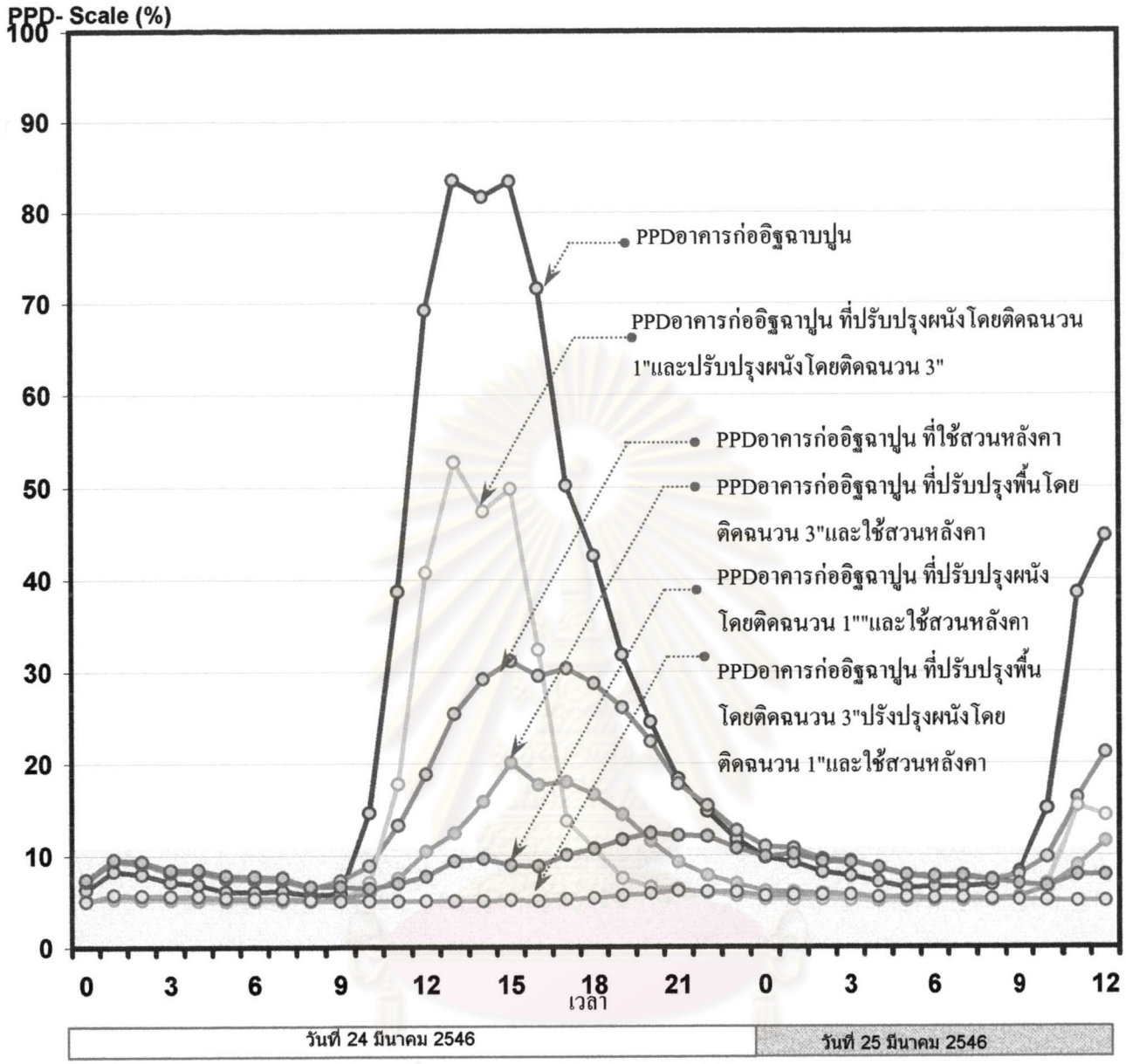
ค่าดัชนี PMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูน

ค่าดัชนีPMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนติดฉนวนภายนอก 1นิ้ว และปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้พื้นห้อง

ค่าดัชนีPMV ของอาคารที่ประกอบด้วยพื้นที่ปรับปรุงโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้พื้นห้อง และปรับปรุงหลังคาโดยการปลูกไม้พุ่ม

ค่าดัชนีPMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนติดฉนวนภายนอก 1นิ้ว และปรับปรุงหลังคาโดยการปลูกไม้พุ่ม

ค่าดัชนีPMV ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนติดฉนวนภายนอก 1นิ้ว ปรับปรุงพื้นห้องโดยติดฉนวน 3 นิ้ว และปรับปรุงหลังคาโดยการปลูกไม้พุ่ม



แผนภูมิที่ 4-60 แสดงการเปรียบเทียบค่าดัชนี PREDICTED PERCENTAGE of DISSATISFIED (PPD) ของอาคารก่ออิฐฉาบปูนทั่วไป อาคารที่เลือกปรับปรุง 2 ระนาบ และ 3ระนาบ กรณีปรับอากาศ

ค่าดัชนี PPD ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูน

ค่าดัชนี PPD ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนและปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา

ค่าดัชนีPPD ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนติดฉนวนภายนอก 1นิ้ว และปรับปรุงพื้นคอยติดฉนวน 3 นิ้วใต้พื้นห้อง

ค่าดัชนีPPD ของอาคารที่ประกอบด้วยพื้นที่ปรับปรุงโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้พื้นห้อง และปรับปรุงหลังคาโดยการปลูกไม้พุ่ม

ค่าดัชนีPPD ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนติดฉนวนภายนอก 1นิ้ว และปรับปรุงหลังคาโดยการปลูกไม้พุ่ม

ค่าดัชนีPPD ของอาคารที่ประกอบด้วยผนังก่ออิฐฉาบปูนติดฉนวนภายนอก 1นิ้ว ปรับปรุงพื้นห้องโดยติดฉนวน 3 นิ้ว และปรับปรุงหลังคาโดยการปลูกไม้พุ่ม

2. การวิเคราะห์ค่าดัชนี PREDICTED MEAN VOTE (PMV) ของอาคารก่ออิฐฉาบปูน และอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่เลือกปรับปรุง 2 ระนาบ และ 3 ระนาบ

จากแผนภูมิที่ 4-59 พบว่าจำนวนชั่วโมงที่ผู้อยู่อาศัยรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมของแต่ละอาคาร ประกอบด้วย

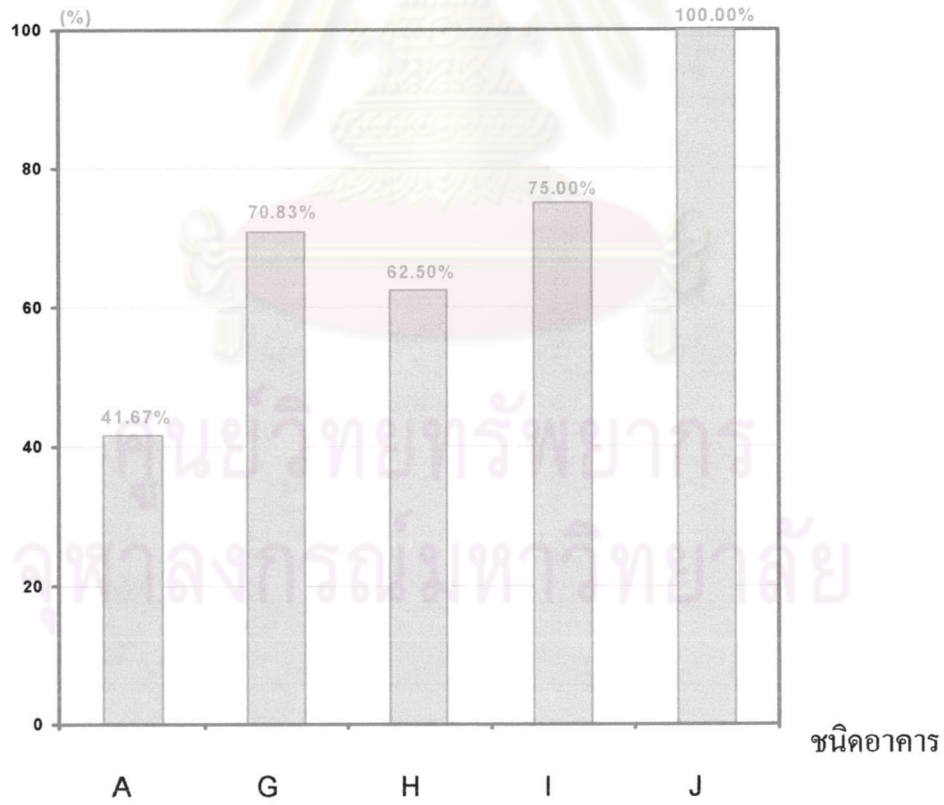
A อาคารก่ออิฐฉาบปูนทั่วไป 10 ชั่วโมง

G อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้ห้อง และผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้ว 17 ชั่วโมง

H อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้ห้อง และเพดานโดยใช้สวนหลังคา 15 ชั่วโมง

I อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วใต้ห้อง และเพดานโดยใช้สวนหลังคา 18 ชั่วโมง

J อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้พื้นห้อง ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วภายนอกอาคาร และปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา 24 ชั่วโมง



เมื่อพิจารณาเป็นร้อยละ (%) แสดงให้ทราบว่า ในช่วงเวลา 24 ชั่วโมงผู้อยู่อาศัยรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมของแต่ละอาคาร คิดเป็น

A .อาคารก่ออิฐฉาบปูนทั่วไป 41.67%

G.อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้ห้อง และผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้ว 70.83%

H.อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้ห้อง และเพดานโดยใช้สวนหลังคา 62.50%

I.อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วใต้ห้อง และเพดานโดยใช้สวนหลังคา75.00%

J.อาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้พื้นห้อง ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วภายนอกอาคาร และปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคา 100.00%

เมื่อพิจารณาช่วงเวลาใช้งาน โดยแบ่งเป็น 3 ช่วงเวลา ดังนี้

01.0 น. - 08.00 น.

A . ผู้อยู่อาศัยในอาคารก่ออิฐฉาบปูนทั่วไปรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

G. ผู้อยู่อาศัยในอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้ห้อง และผนังโดยติดฉนวน 1นิ้วรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

H. ผู้อยู่อาศัยในอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้ห้อง และเพดานโดยใช้สวนหลังคารู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

I. ผู้อยู่อาศัยในอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วใต้ห้อง และเพดานโดยใช้สวน หลังคารู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

J. ผู้อยู่อาศัยในอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้พื้นห้อง ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วภายนอกอาคาร และปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคารู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

08.00 น. - 17.00 น.

A. ผู้อยู่อาศัยในอาคารก่ออิฐฉาบปูนทั่วไปรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **22.22%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

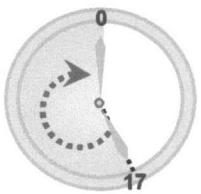
G. ผู้อยู่อาศัยในอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้ห้อง และผนังโดยติดฉนวน 1นิ้วรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **44.44%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

H. ผู้อยู่อาศัยในอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้ห้อง และเพดานโดยใช้สวนหลังคารู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **44.44%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

I. ผู้อยู่อาศัยในอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วใต้ห้อง และเพดานโดยใช้สวน หลังคารู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

J. ผู้อยู่อาศัยในอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้พื้นห้อง ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วภายนอกอาคาร และปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคารู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

17.00 น. - 24.00 น.



A. ผู้อยู่อาศัยในอาคารก่ออิฐฉาบปูนทั่วไปรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **0%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

G. ผู้อยู่อาศัยในอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้ห้อง และผนังโดยติดฉนวน 1นิ้วรู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **71.42%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

H. ผู้อยู่อาศัยในอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้ห้อง และเพดานโดยใช้สวนหลังคารู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **42.86%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

I. ผู้อยู่อาศัยในอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วใต้ห้อง และเพดานโดยใช้สวน หลังคารู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **14.26%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

J. ผู้อยู่อาศัยในอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้พื้นห้อง ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วภายนอกอาคาร และปรับปรุงเพดานโดยใช้สวนหลังคารู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **100%** ของช่วงเวลาที่กำหนด

3. การวิเคราะห์ค่าดัชนี PREDICTED PECENTAGE OF DISSATISFIED (PPD) ของอาคารของอาคารก่ออิฐฉาบปูน กับอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่เลือกปรับปรุง 2 ระนาบ และ 3 ระนาบ

จากแผนภูมิที่ 4-60 เมื่อพิจารณาเป็นจำนวนผู้อยู่อาศัยภายในห้องที่รู้สึกไม่พอใจในสภาพแวดล้อมนั้น โดยกำหนดให้จำนวนคนในห้องมี 100 คน (100%)

กรณีที่ 1 **พิจารณาค่า PPD ที่ต่ำกว่า 5%**

ซึ่งเป็นระดับที่คนภายในห้องเกือบทั้งหมดอยู่ในขอบเขตสภาวะน่าสบาย(ร้อยละ 95)

เมื่อพิจารณาตลอด 24 ชั่ว โมง พบว่าไม่มีช่วงเวลาใดเลยที่จำนวนผู้อยู่อาศัยในอาคารที่นำมาพิจารณาอยู่ในเกณฑ์ที่กำหนด

กรณีที่ 2 **พิจารณาค่า PPD ที่ต่ำกว่า 10%**

ซึ่งเป็นระดับที่คนภายในห้องส่วนใหญ่อยู่ในขอบเขตที่สภาวะน่าสบาย (ร้อยละ 90)

A . ผู้อยู่อาศัยในอาคารก่ออิฐฉาบปูนทั่วไปอยู่ในเกณฑ์คิดเป็น **10** ชั่วโมง

G. ผู้อยู่อาศัยในอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้ห้องและผนังโดยติดฉนวน 1นิ้วอยู่ในเกณฑ์คิดเป็น **16** ชั่วโมง

H. ผู้อยู่อาศัยในอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงพื้นโดยติดฉนวน 3 นิ้วใต้ห้องและเพดานโดยใช้สวนหลังคารู้สึกสบายในสภาพแวดล้อมนั้น **16** ชั่วโมง

I. ผู้อยู่อาศัยในอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ปรับปรุงผนังโดยติดฉนวน 1 นิ้วใต้ห้องและเพดานโดยใช้สวน หลังคาอยู่ในเกณฑ์คิดเป็น **24** ชั่วโมง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย