บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

4.1 การศึกษาพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนของผนังมวลสารมาก

ในการศึกษาพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนผ่านวัสดุมวลสารมากในช่วงเวลาต่างๆกันในสภาวะที่มีการปรับอากาศตลอด 24 ชั่วโมง เพื่อศึกษาปัจจัยของทิศทางของผนังที่แตกต่างกัน 4 ทิศ ได้แก่ ทิศเหนือ, ทิศใต้, ทิศตะวันออก, ทิศตะวันตก ของผนังทดสอบชนิดเดียวกัน และปัจจัยจากการด้านทานความร้อนของวัสดุทดสอบแต่ละชนิด ซึ่งได้แก่ ผนังก่ออิฐมอญ 2 ชั้น, ผนังก่ออิฐมอญ 2ชั้นเว้นช่องว่างอากาศ 4 นิ้ว, ผนังก่ออิฐมอญ2ชั้นติดฉนวนโฟม EPS หนา 3 นิ้วภายนอก เพื่อเปรียบเทียบ

1.) อุณหภูมิผิวภายนอกของวัสดุทดสอบแต่ละชนิดในแต่ละทิศทาง และการเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายนอกของทุกวัสดุทดสอบ ในทิศตะวันตก

2.) อุณหภูมิผิวภายในของวัสดุทดสอบแต่ละชนิดในแต่ละทิศทาง และการเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายในของทุกวัสดุทดสอบ ในทิศตะวันตก

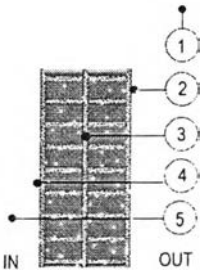
3.) การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในผนังจากผิวภายนอกเข้าสู่ผิวภายใน(Temperature Gradient) ของวัสดุทดสอบแต่ละชนิดในทิศตะวันตก

4.) ปริมาณการถ่ายเทความร้อน (Sensible Load) ของผนังวัสดุแต่ละชนิดในแต่ละทิศทาง และการเปรียบเทียบปริมาณการถ่ายเทความร้อนของทุกวัสดุทดสอบในทิศตะวันตก

5.) อิทธิพลของอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) ที่เกิดจากผนังทดสอบทั้ง 4 ด้านซึ่งส่งอิทธิพลต่อความรู้สึกของผู้ใช้อาคารทางด้านอุณหภูมิ

ตำแหน่งในการติดตั้งหัววัดอุณหภูมิ เพื่อศึกษาพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนของผนังทดสอบแต่ละชนิดมีดังนี้

ผนังก่ออิฐมอญ2ชั้น



ภาพที่ 4-1 ตำแหน่งในการวัดอุณหภูมิของผนังอิฐมอญ2ชั้น

1.) อุณหภูมิอากาศภายนอก

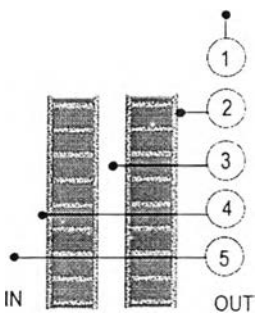
2.) อุณหภูมิผิวผนังภายนอก

3.) อุณหภูมิกึ่งกลางผนัง

4.) อุณหภูมิผิวผนังภายใน

5.) อุณหภูมิอากาศภายในห้องทดลอง

ผนังก่ออิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องว่างอากาศ 4 นิ้ว



ภาพที่ 4-2 ตำแหน่งในการวัดอุณหภูมิของผนังอิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศ4นิ้ว

1.) อุณหภูมิอากาศภายนอก

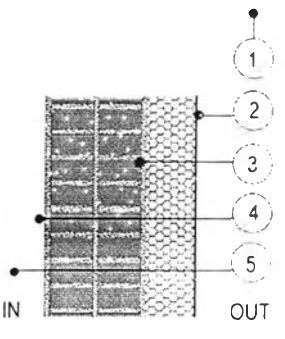
2.) อุณหภูมิผิวผนังภายนอก

3.) อุณหภูมิภายในช่องว่างอากาศ

4.) อุณหภูมิผิวผนังภายใน

5.) อุณหภูมิอากาศภายในห้องทดลอง

ผนังก่ออิฐมอญ2ชั้นติดฉนวนโฟม EPS หนา 3 นิ้วภายนอก



ภาพที่ 4-3 ตำแหน่งในการวัดอุณหภูมิของผนังอิฐมอญ2ชั้นติดฉนวน

1.) อุณหภูมิอากาศภายนอก

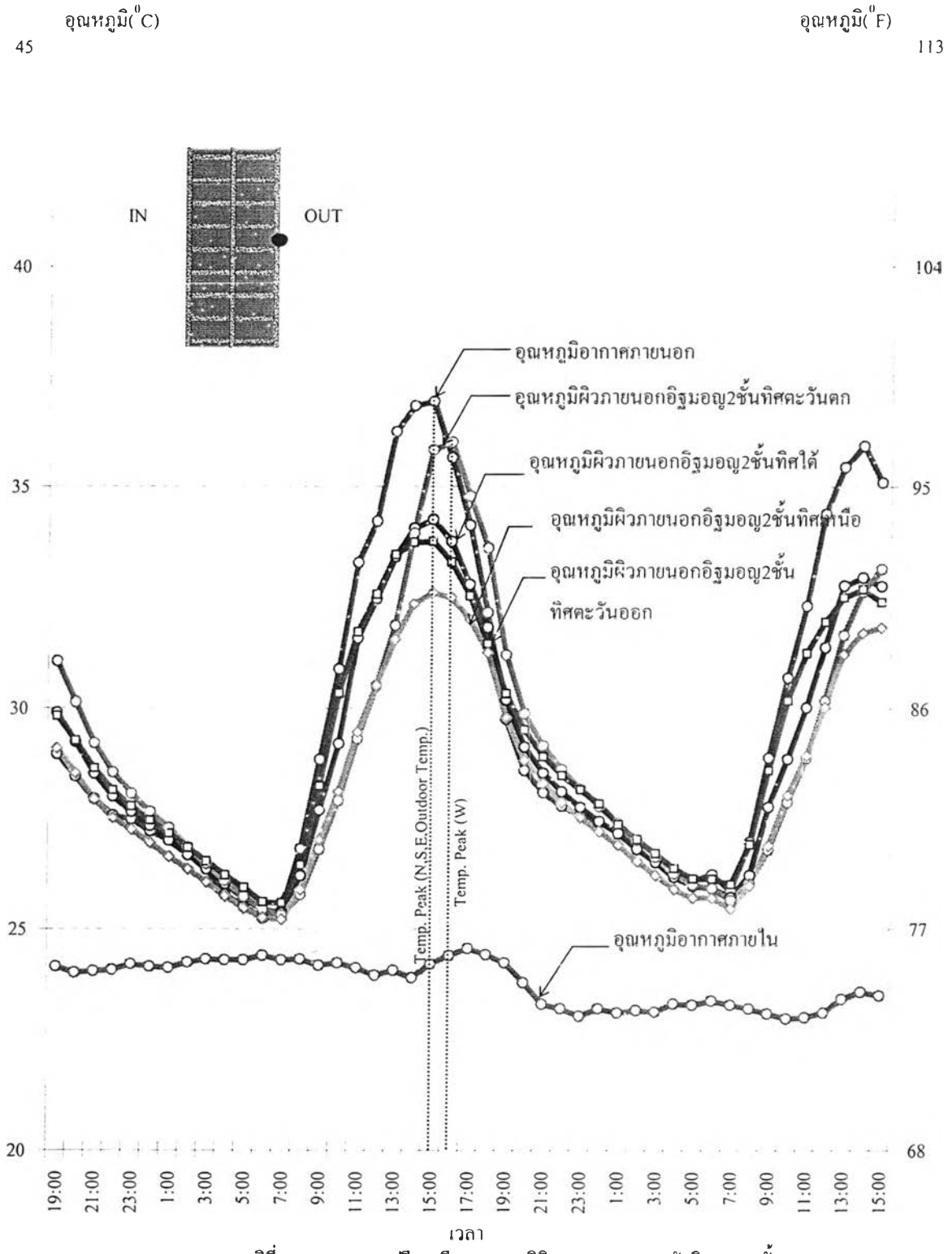
2.) อุณหภูมิผิวผนังภายนอก

3.) อุณหภูมิหลังฉนวน

4.) อุณหภูมิผิวผนังภายใน

5.) อุณหภูมิอากาศภายในห้องทดลอง

ข้อมูลที่ทำการทดสอบมีดังนี้



แผนภูมิที่ 4-1 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายนอกของผนังอิฐมอญ2ชั้น
ในทิศ เหนือ,ใต้,ตะวันออก,ตะวันตก โดยเก็บข้อมูลในช่วงดวงอาทิตย์อ้อมทางทิศใต้ วันที่ 22-24 มีนาคม 2548

การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายนอกของผนังอิฐมอญ2ชั้น ใน 4 ทิศ

เป็นการทดสอบเพื่อดูพฤติกรรมการดูดซับความร้อนจากสภาพแวดล้อมภายนอกของผนังอิฐมอญ2ชั้น เพื่อศึกษาปัจจัยจากการหันทิศทางของผนัง ผลการทดลองมีดังนี้

อุณหภูมิอากาศภายนอกสูงสุดอยู่ที่ 36.93 องศาเซลเซียสในเวลา 15:00 น.

อุณหภูมิผิวภายนอกของผนังสูงสุดในทิศเหนืออยู่ที่ 32.60 องศาเซลเซียสในเวลา 15:00 น.

อุณหภูมิผิวภายนอกของผนังสูงสุดในทิศใต้อยู่ที่ 34.25 องศาเซลเซียสในเวลา 15:00 น.

อุณหภูมิผิวภายนอกของผนังสูงสุดในทิศตะวันออกอยู่ที่ 33.13 องศาเซลเซียสในเวลา 14:00 น.

อุณหภูมิผิวภายนอกของผนังสูงสุดในทิศตะวันตกอยู่ที่ 36 องศาเซลเซียสในเวลา 16:00น.

อิทธิพลของทิศทางของผนัง ที่ส่งผลต่ออุณหภูมิผิวภายนอกของผนังอิฐมอญ 2 ชั้น พบว่า

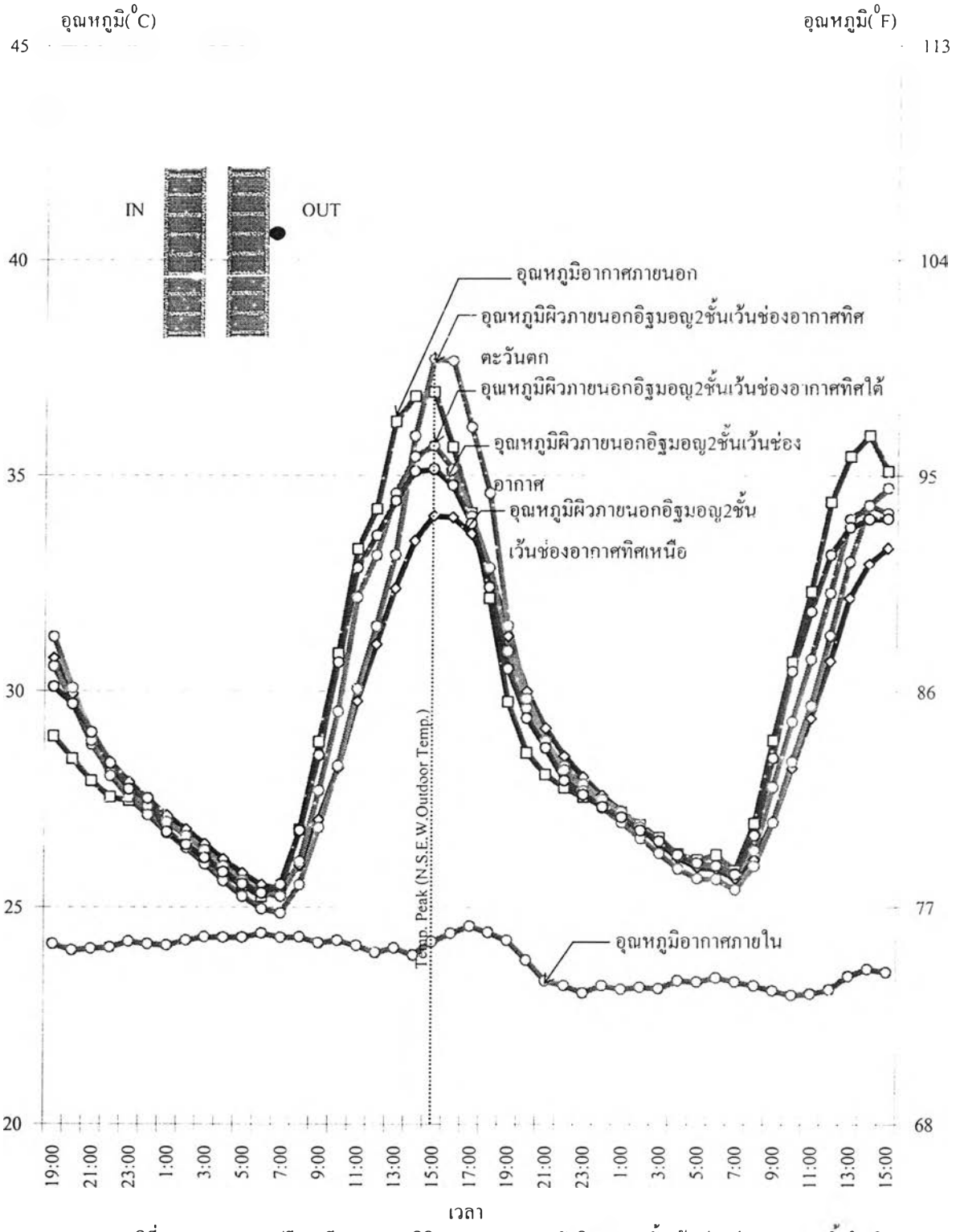
ผนังทิศตะวันออก จะมีอุณหภูมิผิวภายนอกสูงกว่าทิศอื่นๆ ในช่วงเช้า (6:00-10:00 น.)

ผนังทิศใต้ จะมีอุณหภูมิผิวภายนอกสูงกว่าทิศอื่น ๆในช่วงบ่าย (11:00-14:00 น.)

ผนังทิศตะวันตก จะมีอุณหภูมิผิวภายนอกสูงกว่าทิศอื่น ๆในช่วงเย็นถึงหัวค่ำ (15:00-22:00 น.)

ผนังทิศเหนือ จะมีอุณหภูมิผิวภายนอกต่ำกว่าทิศอื่น ๆเกือบตลอดทั้งวัน

ซึ่งอุณหภูมิผิวภายนอกจะเพิ่มสูงขึ้น ในช่วงเวลาที่ได้รับอิทธิพลจากรังสีโดยตรงจากดวงอาทิตย์ ในส่วนของผนังทิศเหนือ ที่มีอุณหภูมิผิวภายนอกต่ำกว่าทิศอื่น ๆเกือบตลอดทั้งวันเนื่องจากไม่ได้รับรังสีโดยตรงจากดวงอาทิตย์



แผนภูมิที่ 4-2 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายนอกของผนังอิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องว่างอากาศ 4นิ้วในทิศเหนือ,ใต้,ตะวันออก,ตะวันตก โดยเก็บข้อมูลในช่วงดวงอาทิตย์อ้อมทางทิศใต้ วันที่ 22-24 มีนาคม 2548

การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายนอกของผนังอิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศ ใน 4 ทิศ

เป็นการทดสอบเพื่อดูพฤติกรรมการดูดซับความร้อนจากสภาพแวดล้อมภายนอกของผนังอิฐมอญ2ชั้น เว้นช่องอากาศเพื่อศึกษาปัจจัยจากการหันทิศทางของผนัง ผลการทดลองมีดังนี้

อุณหภูมิอากาศภายนอกสูงสุดอยู่ที่ 36.93 องศาเซลเซียสในเวลา 15:00 น.

อุณหภูมิผิวภายนอกของผนังสูงสุดในทิศเหนืออยู่ที่ 34.12 องศาเซลเซียสในเวลา 16:00 น.

อุณหภูมิผิวภายนอกของผนังสูงสุดในทิศใต้อยู่ที่ 35.67 องศาเซลเซียสในเวลา 15:00 น.

อุณหภูมิผิวภายนอกของผนังสูงสุดในทิศตะวันออกอยู่ที่ 34.44 องศาเซลเซียสในเวลา 15:00 น.

อุณหภูมิผิวภายนอกของผนังสูงสุดในทิศตะวันตกอยู่ที่ 37.70 องศาเซลเซียสในเวลา 15:00 น.

อิทธิพลของทิศทางของผนัง ที่ส่งผลต่ออุณหภูมิผิวภายนอกของผนังอิฐมอญ 2 ชั้น พบว่า

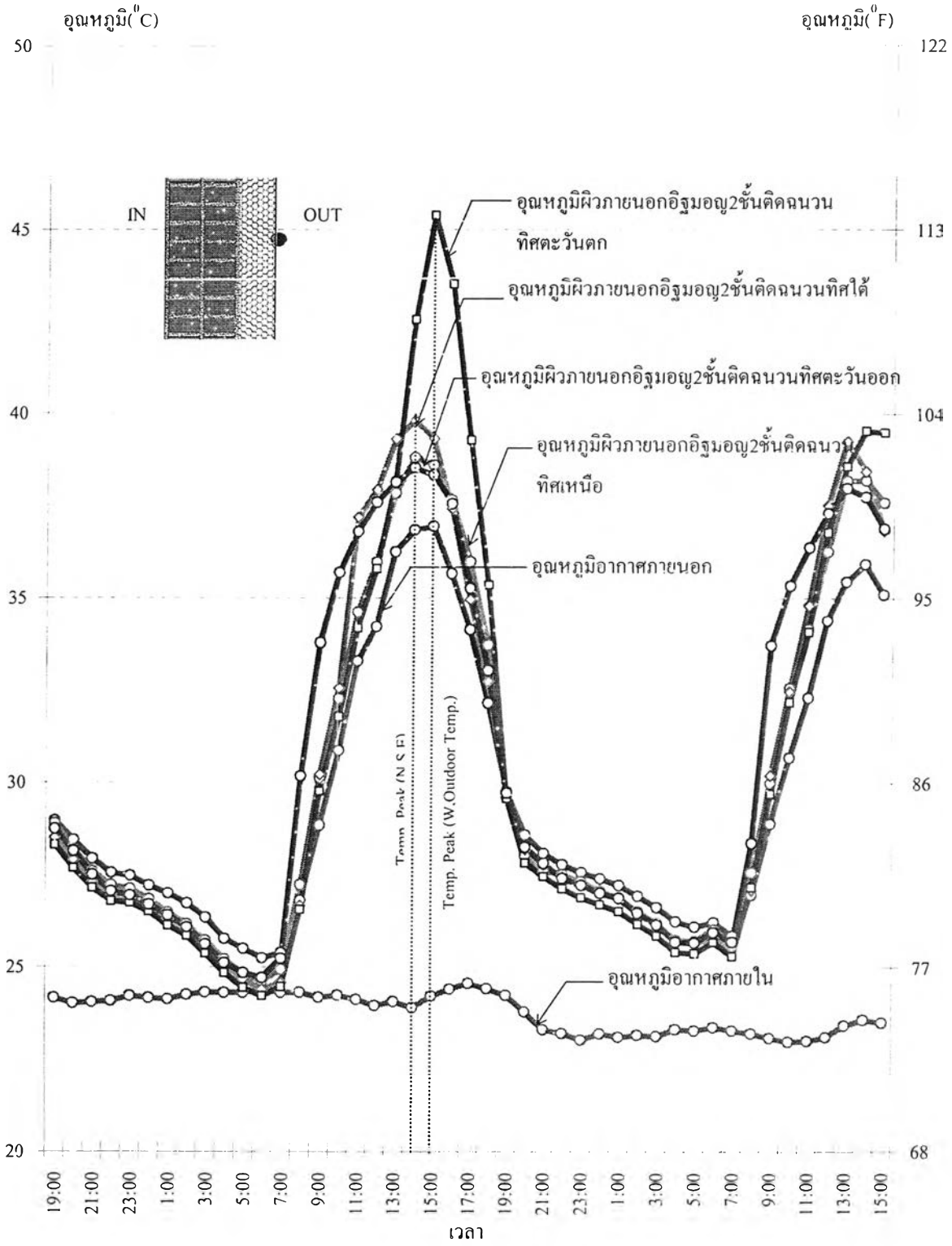
ผนังทิศตะวันออก จะมีอุณหภูมิผิวภายนอกสูงกว่าทิศอื่นๆ ในช่วงเช้า (6:00-10:00 น.)

ผนังทิศใต้ จะมีอุณหภูมิผิวภายนอกสูงกว่าทิศอื่น ๆในช่วงบ่าย (11:00-13:00 น.)

ผนังทิศตะวันตก จะมีอุณหภูมิผิวภายนอกสูงกว่าทิศอื่น ๆในช่วงเย็นถึงหัวค่ำ (14:00-19:00 น.)

ผนังทิศเหนือ จะมีอุณหภูมิผิวภายนอกต่ำกว่าทิศอื่น ๆเกือบตลอดทั้งวัน

ซึ่งอุณหภูมิผิวภายนอกจะเพิ่มสูงขึ้น ในช่วงเวลาที่ได้รับอิทธิพลจากรังสีโดยตรงจากดวงอาทิตย์ ในส่วนของผนังทิศเหนือ ที่มีอุณหภูมิผิวภายนอกต่ำกว่าทิศอื่น ๆเกือบตลอดทั้งวันเนื่องจากไม่ได้รับรังสีโดยตรงจากดวงอาทิตย์



แผนภูมิที่ 4-3 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายนอกของผนังอิฐมอญ2ชั้นคิดฉนวนหนา3 นิ้ว ภายนอก ในทิศ เหนือ,ใต้,ตะวันออก,ตะวันตก โดยเก็บข้อมูลในช่วงดวงอาทิตย์อ้อมทางทิศใต้ วันที่ 22-24

การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายนอกของผนังอิฐมอญ2ชั้นติดฉนวน โฟมEPS หนา3นิ้วภายนอก ใน 4 ทิศ

เป็นการทดสอบเพื่อดูพฤติกรรมการดูดซับความร้อนจากสภาพแวดล้อมภายนอกของผนังอิฐมอญ2ชั้นที่มีการติดฉนวนภายนอก เพื่อศึกษาปัจจัยจากการหันทิศทางของผนัง ผลการทดลองมีดังนี้

อุณหภูมิอากาศภายนอกสูงสุดอยู่ที่ 36.93 องศาเซลเซียสในเวลา 15:00 น.

อุณหภูมิผิวภายนอกของผนังสูงสุดในทิศเหนืออยู่ที่ 38.8 องศาเซลเซียสในเวลา 13:00 น.

อุณหภูมิผิวภายนอกของผนังสูงสุดในทิศใต้อยู่ที่ 39.79 องศาเซลเซียสในเวลา 13:00 น.

อุณหภูมิผิวภายนอกของผนังสูงสุดในทิศตะวันออกอยู่ที่ 36.92 องศาเซลเซียสในเวลา 13:00 น.

อุณหภูมิผิวภายนอกของผนังสูงสุดในทิศตะวันตกอยู่ที่ 45.38 องศาเซลเซียสในเวลา 15:00 น.

อิทธิพลของทิศทางของผนัง ที่ส่งผลต่ออุณหภูมิผิวภายนอกของผนังอิฐมอญ 2 ชั้น พบว่า

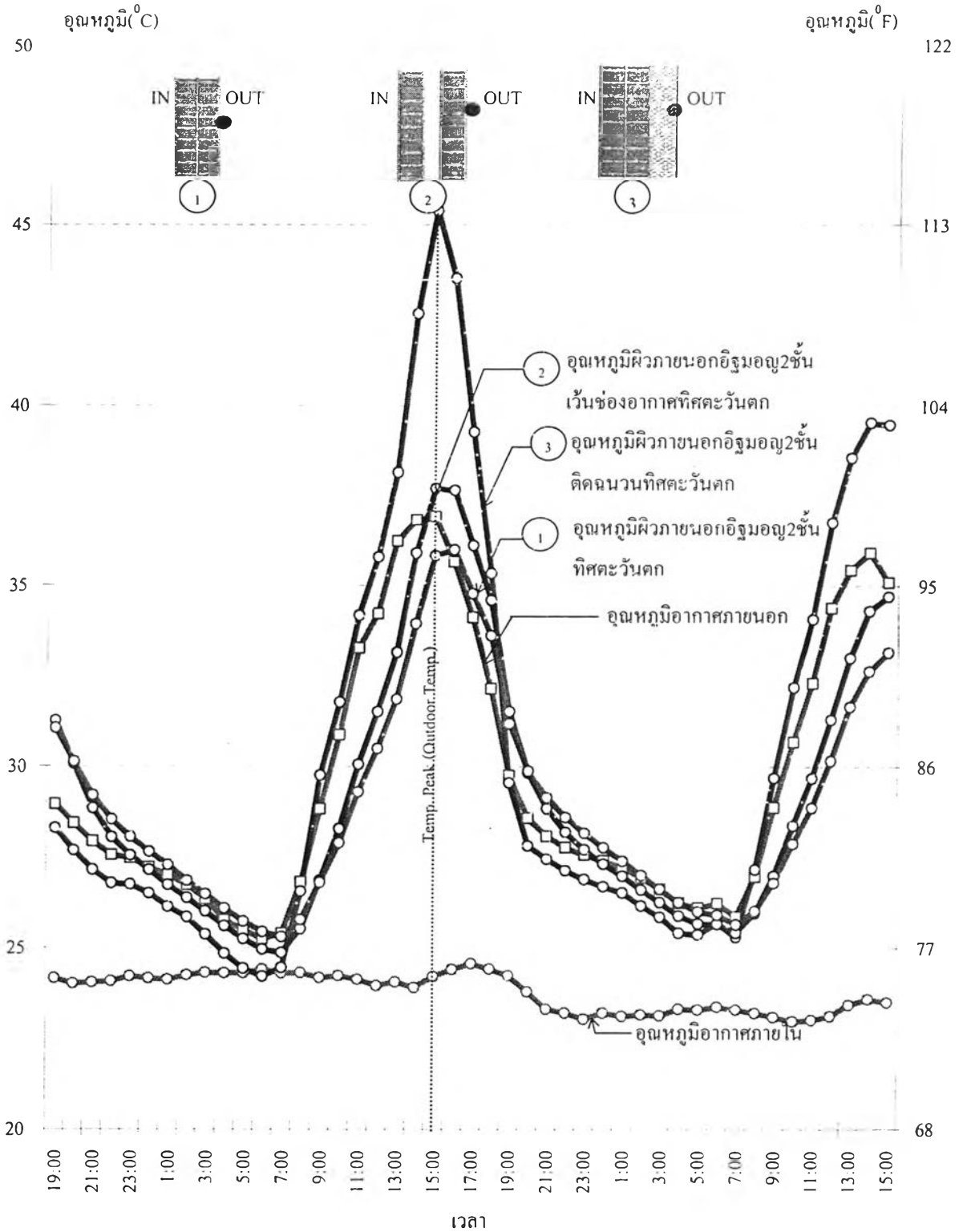
ผนังทิศตะวันออก จะมีอุณหภูมิผิวภายนอกสูงกว่าทิศอื่นๆ ในช่วงเช้า (6:00-10:00 น.)

ผนังทิศใต้ จะมีอุณหภูมิผิวภายนอกสูงกว่าทิศอื่น ๆในช่วงบ่าย (11:00-13:00 น.)

ผนังทิศตะวันตก จะมีอุณหภูมิผิวภายนอกสูงกว่าทิศอื่น ๆในช่วงเย็นถึงหัวค่ำ (15:00-18:00 น.)

ผนังทิศเหนือ จะมีอุณหภูมิผิวภายนอกต่ำกว่าทิศอื่น ๆเกือบตลอดทั้งวัน

ซึ่งอุณหภูมิผิวภายนอกจะเพิ่มสูงขึ้น ในช่วงเวลาที่ได้รับอิทธิพลจากรังสีโดยตรงจากดวงอาทิตย์ ในส่วนของผนังทิศเหนือ ที่มีอุณหภูมิผิวภายนอกต่ำกว่าทิศอื่น ๆเกือบตลอดทั้งวันเนื่องจากไม่ได้รับรังสีโดยตรงจากดวงอาทิตย์ จากข้อมูลจะสังเกตว่าอุณหภูมิผิวภายนอกของผนังในทุกทิศจะมีอุณหภูมิสูงกว่าอากาศภายนอกมาก ในช่วงเวลากลางวัน (7:00-17:00 น.) และ มีอุณหภูมิต่ำกว่าอากาศภายนอกเล็กน้อยในเวลากลางคืน (18:00-6:00 น.) ซึ่งช่วงเวลาที่ไม่มีอิทธิพลของการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ อุณหภูมิผิวภายนอก จะลดลงอย่างรวดเร็ว จนมาใกล้เคียงกับอุณหภูมิอากาศภายนอก ตั้งแต่เวลา 19:00 น.



แผนภูมิที่ 4-4 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายนอกของผนังมวลสารมาก ในทิศ ตะวันตก โดยเก็บข้อมูลในช่วงควงอาทิตย์อ้อมทางทิศใต้ วันที่ 22-24 มีนาคม 2548

การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายนอกของผนังมวลสารมากที่ทำการทดสอบ 3 ชนิดในทิศตะวันตก

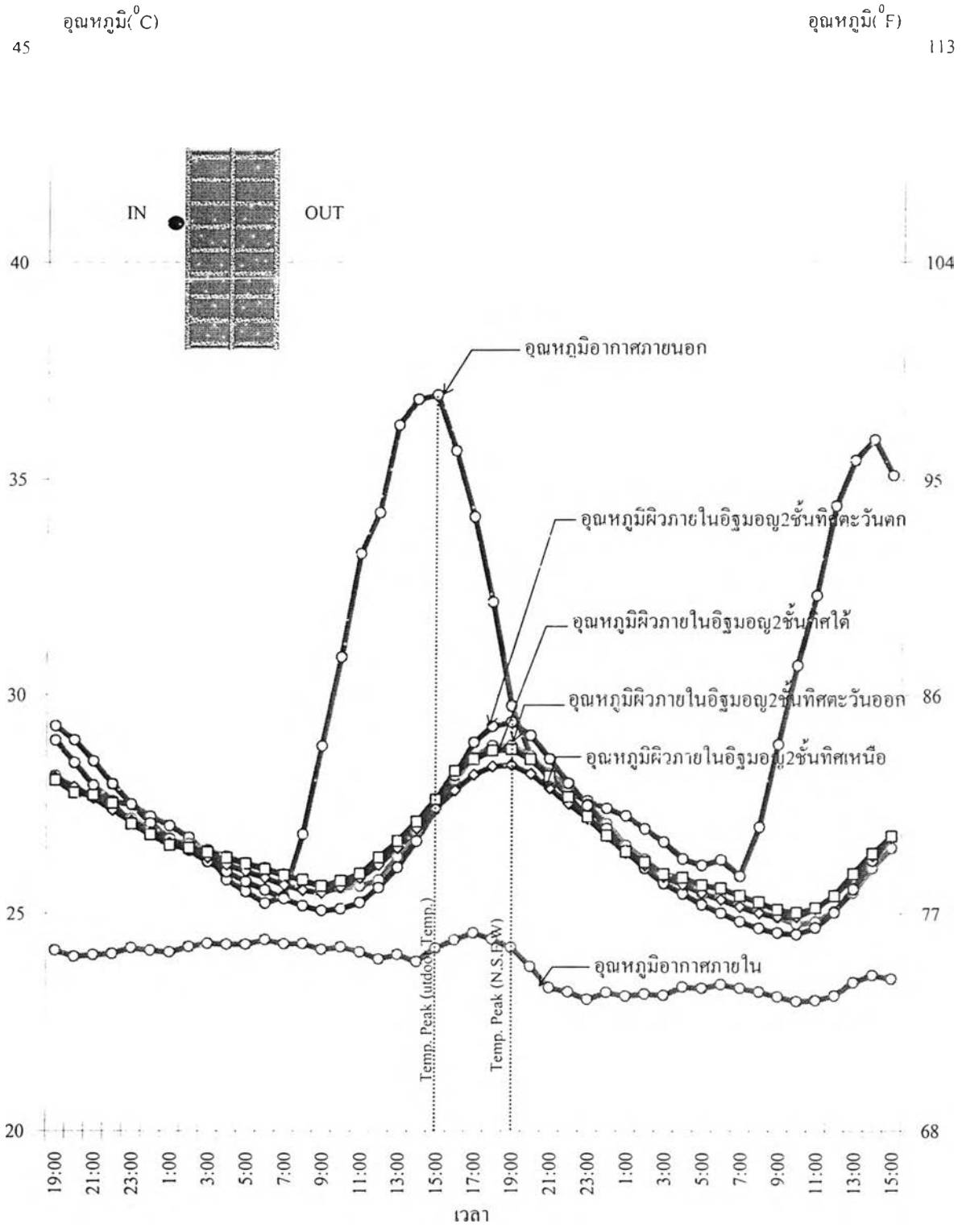
เป็นการทดสอบเพื่อดูพฤติกรรมการดูดซับความร้อนจากสภาพแวดล้อมภายนอกของผนังมวลสารมาก เพื่อศึกษาปัจจัยจากการต้านทานความร้อนของวัสดุที่มีความแตกต่างกัน ซึ่งผลการทดลองพบว่า

ในช่วงเวลากลางวัน ซึ่งได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ (6:00-18:00น.) อุณหภูมิผิวภายนอกของผนังอิฐมอญ2ชั้นมีค่าต่ำที่สุดของวัสดุที่ทำการทดสอบ 3 ชนิด รองลงมาได้แก่ ผนังอิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศ วัสดุที่อุณหภูมิผิวภายนอกสูงสุดได้แก่ ผนังอิฐมอญ2ชั้นติดฉนวนภายนอกหนา 3 นิ้วและสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอกตลอดช่วงกลางวัน ซึ่งปัจจัยที่ทำให้อุณหภูมิผิวภายนอกมีค่าสูงขึ้น คือค่าความเป็นฉนวนของวัสดุ ซึ่งถ้าวัสดุที่มีค่าความเป็นฉนวนสูง จะทำให้อุณหภูมิผิวสูงกว่าวัสดุที่มีค่าความเป็นฉนวนต่ำกว่า ในช่วงเวลากลางวัน ซึ่งจากผลการทดลองสังเกตได้จาก ผนังอิฐมอญ 2 ชั้น ซึ่งมีค่าความเป็นฉนวนต่ำกว่าผนังอิฐมอญ 2 ชั้นเว้นช่องว่างอากาศ ทำให้มีอุณหภูมิผิวภายนอกสูงกว่า ในขณะที่มวลสาร และค่า ดูดกลืนรังสีดวงอาทิตย์ของผนังทั้ง 2 ชนิดมีค่าเท่ากัน เนื่องจากพื้นผิวและสีภายนอกเป็นสีขาวเหมือนกัน

การที่อุณหภูมิผิวภายนอกของวัสดุที่มีค่าความเป็นฉนวนสูง จะสูงกว่าวัสดุที่มีค่าความเป็นฉนวนต่ำกว่าในช่วงเวลากลางวันเนื่องจาก ความร้อนถ่ายเทเข้าสู่ผิวภายในของวัสดุที่มีค่าความเป็นฉนวนสูงมีปริมาณน้อยกว่า วัสดุที่มีค่าความเป็นฉนวนต่ำกว่า ทำให้ความร้อนถูกสะสมอยู่ที่บริเวณผิวภายนอกในช่วงเวลากลางวัน

ในช่วงเวลากลางคืน (19:00-5:00น.) ซึ่งไม่มีอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ อุณหภูมิผิวภายนอกของผนังอิฐมอญ2ชั้นติดฉนวนภายนอกหนา 3 นิ้ว มีค่าต่ำที่สุดและต่ำกว่าอุณหภูมิอากาศภายนอก รองลงมาได้แก่ ผนังอิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศ และวัสดุที่มีอุณหภูมิผิวภายนอกสูงที่สุดได้แก่ผนังอิฐมอญ 2 ชั้น

การที่วัสดุที่มีค่าความเป็นฉนวนสูง มีอุณหภูมิผิวภายนอกต่ำกว่า วัสดุที่มีค่าความเป็นฉนวนต่ำในช่วงเวลากลางคืน เนื่องจากความร้อนที่สะสมอยู่ที่ผิวภายนอกในเวลากลางวันของวัสดุที่มีค่าความเป็นฉนวนสูงมี มากกว่า ทำให้สามารถถ่ายเทสู่อากาศภายนอกได้รวดเร็วกว่าในเวลากลางคืน ซึ่งอุณหภูมิอากาศภายนอกลดต่ำลง



แผนภูมิที่ 4-5 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายในของผนังอิฐมอญ2ชั้นในทิศ เหนือ,ใต้,ตะวันออก ,ตะวันตก โดยเก็บข้อมูลในช่วงควงอาทิตย์อ้อมทางทิศใต้ วันที่ 22-24 มีนาคม 2548

การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายในของผนังอิฐมอญ2ชั้น ใน 4 ทิศ

เป็นการทดสอบเพื่อดูพฤติกรรมการ เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวภายใน ในช่วงเวลาต่างๆ ซึ่งส่งผลกระทบต่อปริมาณการถ่ายเทความร้อนและ ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารจาก MRT. ผลการทดลองมีดังนี้

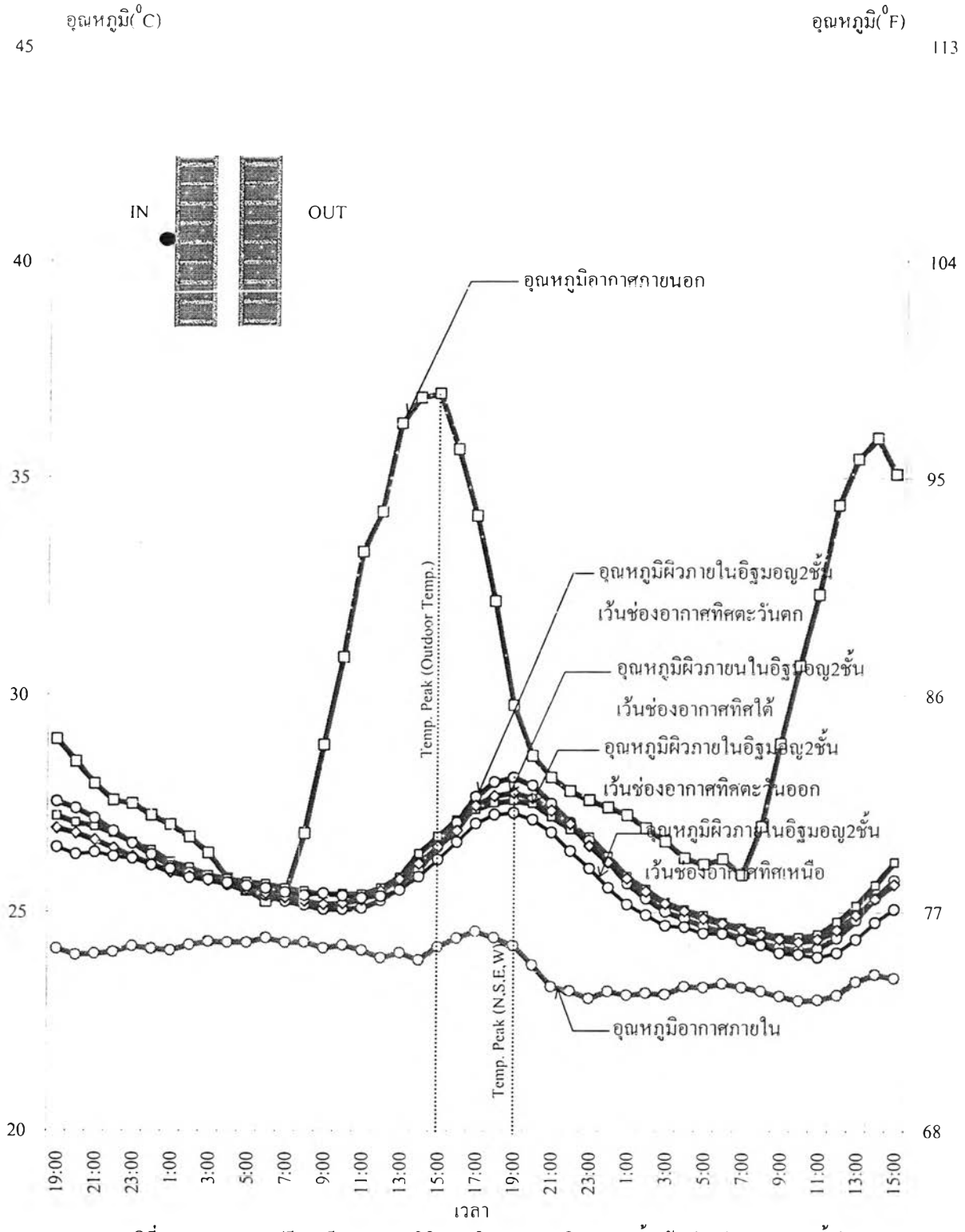
อุณหภูมิผิวภายในของผนังสูงสุดในทิศเหนืออยู่ที่ 28.30 องศาเซลเซียสในเวลา 19:00 น
อุณหภูมิผิวภายในของผนังต่ำสุดในทิศเหนืออยู่ที่ 25.63 องศาเซลเซียสในเวลา 9:00 น
อุณหภูมิผิวภายในของผนังเฉลี่ย 24 ชั่วโมงในทิศเหนืออยู่ที่ 26.72 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิผิวภายในของผนังสูงสุดในทิศใต้อยู่ที่ 28.95 องศาเซลเซียสในเวลา 19:00 น
อุณหภูมิผิวภายในของผนังต่ำสุดในทิศใต้อยู่ที่ 25.58 องศาเซลเซียสในเวลา 9:00 น
อุณหภูมิผิวภายในของผนังเฉลี่ย 24 ชั่วโมงในทิศใต้อยู่ที่ 26.83 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิผิวภายในของผนังสูงสุดในทิศตะวันออกอยู่ที่ 28.75 องศาเซลเซียสในเวลา 19:00 น
อุณหภูมิผิวภายในของผนังต่ำสุดในทิศตะวันออกอยู่ที่ 25.47 องศาเซลเซียสในเวลา 9:00 น
อุณหภูมิผิวภายในของผนังเฉลี่ย 24 ชั่วโมงในทิศตะวันออกอยู่ที่ 26.82 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิผิวภายในของผนังสูงสุดในทิศตะวันตกอยู่ที่ 29.39 องศาเซลเซียสในเวลา 19:00 น
อุณหภูมิผิวภายในของผนังต่ำสุดในทิศตะวันตกอยู่ที่ 25.07 องศาเซลเซียสในเวลา 9:00 น
อุณหภูมิผิวภายในของผนังเฉลี่ย 24 ชั่วโมงในทิศตะวันตกอยู่ที่ 26.84 องศาเซลเซียส

อิทธิพลของทิศทางของผนัง ที่ส่งผลต่ออุณหภูมิผิวภายในของผนังอิฐมอญ 2 ชั้น พบว่า อุณหภูมิผิวภายในของผนังอิฐมอญ2ชั้นในทุกทิศทาง มีค่าสูงสุดในเวลา 19:00 น. และมีค่าต่ำสุดในเวลา 9:00 น.



แผนภูมิที่ 4-6 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายในของผนังอิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องว่างอากาศ 4นิ้วในทิศเหนือ,ใต้,ตะวันออก,ตะวันตก โดยเก็บข้อมูลในช่วงดวงอาทิตย์อ้อมทางทิศใต้วันที่ 22-24 มีนาคม 2548

การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายในของผนังอิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศ ใน 4 ทิศ

เป็นการทดสอบเพื่อดูพฤติกรรมการ เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวภายใน ในช่วงเวลาต่างๆ ซึ่งส่งผลกระทบต่อปริมาณการถ่ายเทความร้อนและ ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารจาก MRT. ผลการทดลองมีดังนี้

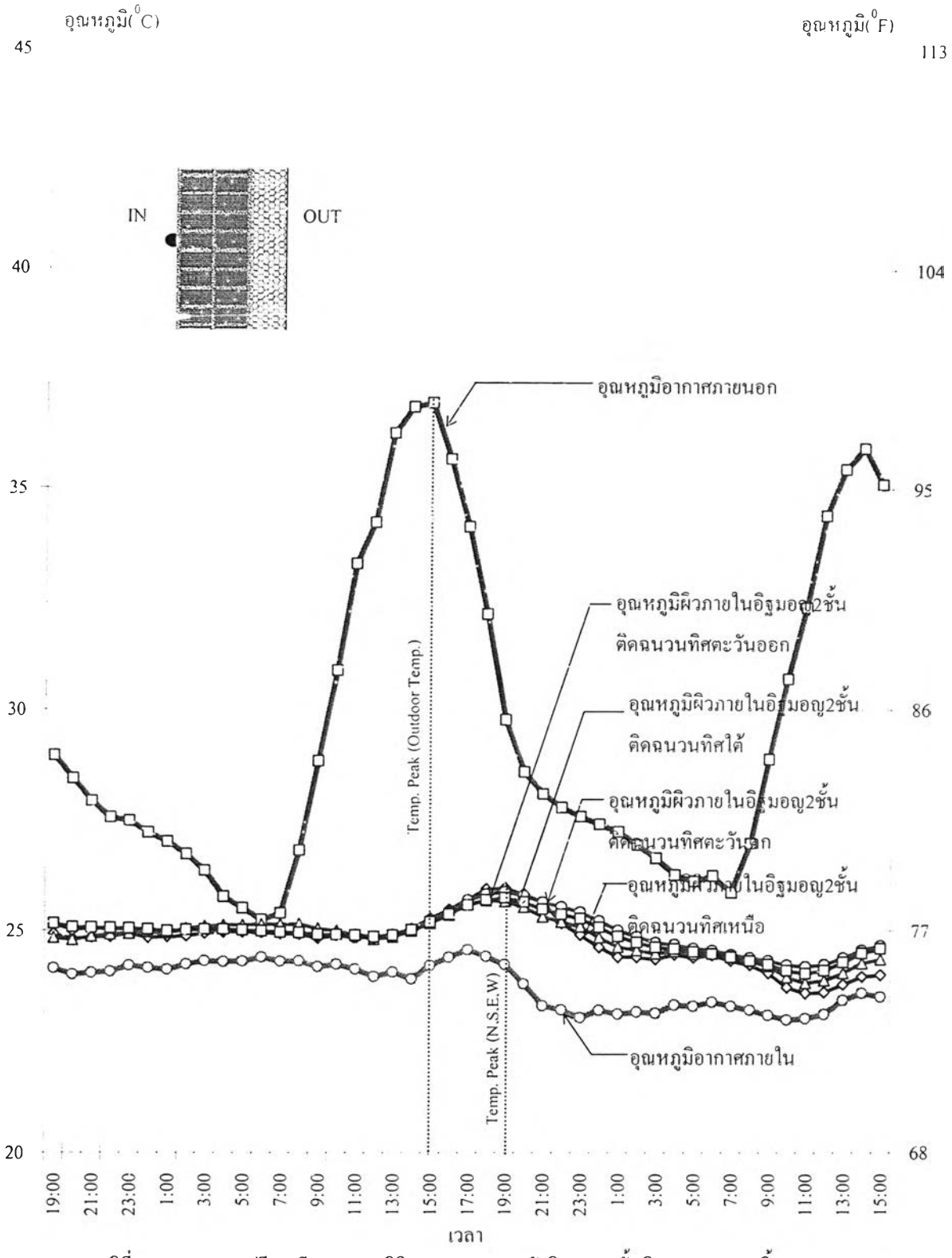
อุณหภูมิผิวภายในของผนังสูงสุดในทิศเหนืออยู่ที่ 26.67 องศาเซลเซียสในเวลา 19:00น
อุณหภูมิผิวภายในของผนังต่ำสุดในทิศเหนืออยู่ที่ 25.37 องศาเซลเซียสในเวลา 9:00น
อุณหภูมิผิวภายในของผนังเฉลี่ย 24 ชั่วโมงในทิศเหนืออยู่ที่ 25.40 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิผิวภายในของผนังสูงสุดในทิศใต้อยู่ที่ 27.75 องศาเซลเซียสในเวลา 19:00น
อุณหภูมิผิวภายในของผนังต่ำสุดในทิศใต้อยู่ที่ 25.41 องศาเซลเซียสในเวลา 9:00น
อุณหภูมิผิวภายในของผนังเฉลี่ย 24 ชั่วโมงในทิศใต้อยู่ที่ 26.14 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิผิวภายในของผนังสูงสุดในทิศตะวันออกอยู่ที่ 27.53 องศาเซลเซียสในเวลา 19:00น
อุณหภูมิผิวภายในของผนังต่ำสุดในทิศตะวันออกอยู่ที่ 25.18 องศาเซลเซียสในเวลา 9:00น
อุณหภูมิผิวภายในของผนังเฉลี่ย 24 ชั่วโมงในทิศตะวันออกอยู่ที่ 26.03 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิผิวภายในของผนังสูงสุดในทิศตะวันตกอยู่ที่ 28.08 องศาเซลเซียสในเวลา 19:00น
อุณหภูมิผิวภายในของผนังต่ำสุดในทิศตะวันตกอยู่ที่ 25.06 องศาเซลเซียสในเวลา 9:00น
อุณหภูมิผิวภายในของผนังเฉลี่ย 24 ชั่วโมงในทิศตะวันตกอยู่ที่ 26.25 องศาเซลเซียส

อิทธิพลของทิศทางของผนัง ที่ส่งผลต่ออุณหภูมิผิวภายในของผนังอิฐมอญ 2 ชั้นเว้นช่องอากาศ พบว่า อุณหภูมิผิวภายในของผนังในทุกทิศทาง มีค่าสูงสุดในเวลา 19:00 น. และมีค่าต่ำสุดในเวลา 9:00 น.



แผนภูมิที่ 4-7 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายนอกของผนังอิฐมอญ2ชั้นติดฉนวนหนา3นิ้วภายนอกในทิศ เหนือ,ใต้,ตะวันออก,ตะวันตก โดยเก็บข้อมูลในช่วงดวงอาทิตย์อ้อมทางทิศใต้ วันที่ 22-24 มีนาคม

การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายในของผนังอิฐมอญ2ชั้นติดฉนวนภายนอกหนา 3 นิ้ว ใน 4 ทิศ

เป็นการทดสอบเพื่อดูพฤติกรรมการ เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวภายใน ในช่วงเวลาต่างๆ ซึ่งส่งผลกระทบต่อปริมาณการถ่ายเทความร้อนและ ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารจาก MRT. ผลการทดลองมีดังนี้

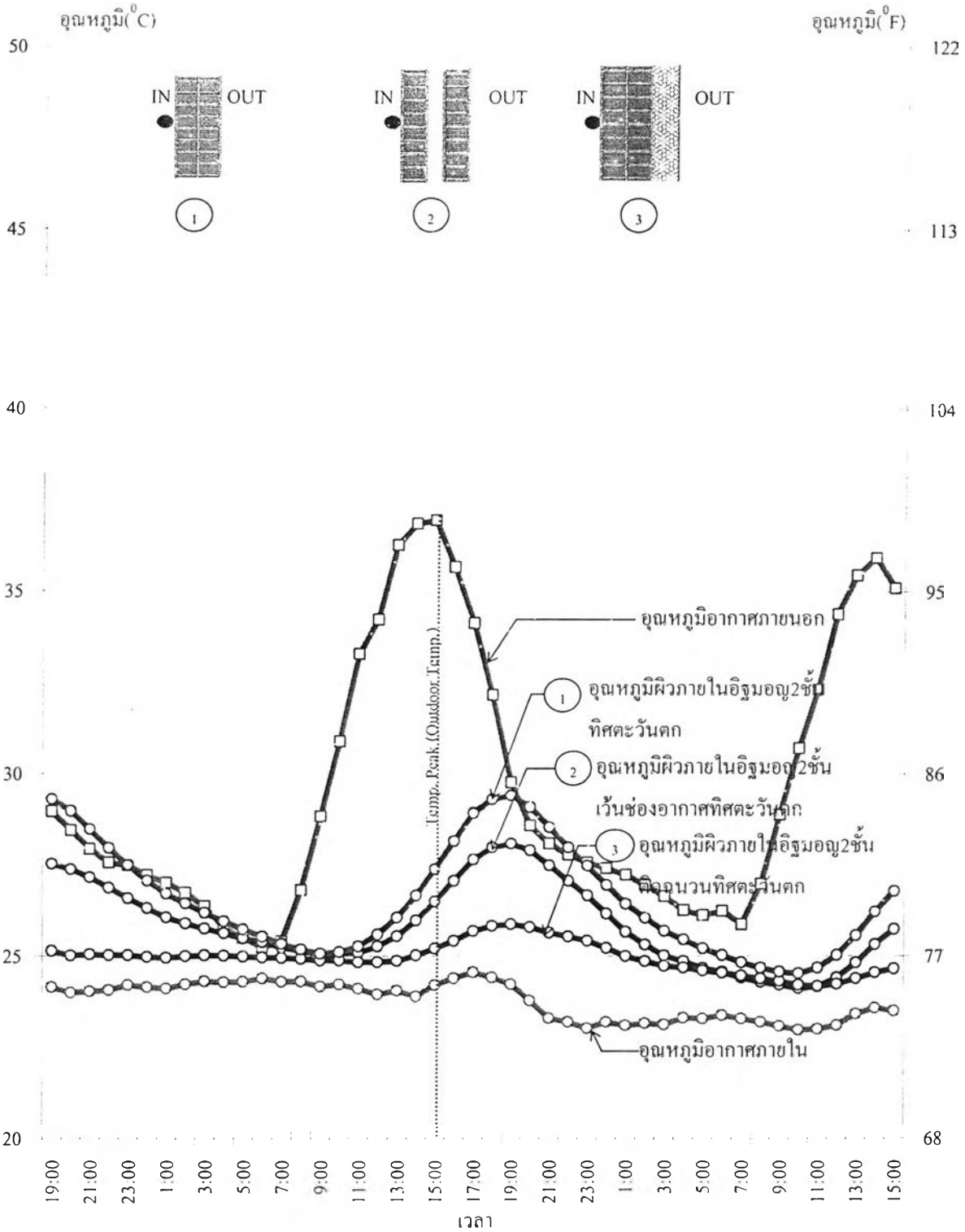
อุณหภูมิผิวภายในของผนังสูงสุดในทิศเหนืออยู่ที่ 25.96 องศาเซลเซียสในเวลา 19:00 น.
อุณหภูมิผิวภายในของผนังต่ำสุดในทิศเหนืออยู่ที่ 24.83 องศาเซลเซียสในเวลา 9:00 น.
อุณหภูมิผิวภายในของผนังเฉลี่ย 24 ชั่วโมงในทิศเหนืออยู่ที่ 25.02 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิผิวภายในของผนังสูงสุดในทิศใต้อยู่ที่ 25.66 องศาเซลเซียสในเวลา 19:00 น.
อุณหภูมิผิวภายในของผนังต่ำสุดในทิศใต้อยู่ที่ 25.05 องศาเซลเซียสในเวลา 9:00 น.
อุณหภูมิผิวภายในของผนังเฉลี่ย 24 ชั่วโมงในทิศใต้อยู่ที่ 25.067 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิผิวภายในของผนังสูงสุดในทิศตะวันออกอยู่ที่ 25.73 องศาเซลเซียสในเวลา 19:00 น.
อุณหภูมิผิวภายในของผนังต่ำสุดในทิศตะวันออกอยู่ที่ 24.91 องศาเซลเซียสในเวลา 9:00 น.
อุณหภูมิผิวภายในของผนังเฉลี่ย 24 ชั่วโมงในทิศตะวันออกอยู่ที่ 25.061 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิผิวภายในของผนังสูงสุดในทิศตะวันตกอยู่ที่ 25.87 องศาเซลเซียสในเวลา 19:00 น.
อุณหภูมิผิวภายในของผนังต่ำสุดในทิศตะวันตกอยู่ที่ 24.88 องศาเซลเซียสในเวลา 9:00 น.
อุณหภูมิผิวภายในของผนังเฉลี่ย 24 ชั่วโมงในทิศตะวันตกอยู่ที่ 25.07 องศาเซลเซียส

อิทธิพลของทิศทางของผนัง ที่ส่งผลต่ออุณหภูมิผิวภายในของผนังอิฐมอญ 2 ชั้น พบว่า อุณหภูมิผิวภายในของผนังอิฐมอญ2ชั้นติดฉนวนในทุกทิศทาง มีค่าสูงสุดในเวลา 19:00 น. และมีค่าต่ำสุด ในเวลา 9:00 น.



แผนภูมิที่ 4-8 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายในของผนังมวลสารมากในทิศตะวันตก
โดยเก็บข้อมูลในช่วงดวงอาทิตย์อ้อมทางทิศใต้

การเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายในของผนังมวลสารมากที่ทำการทดสอบ 3 ชนิดในทิศตะวันตก

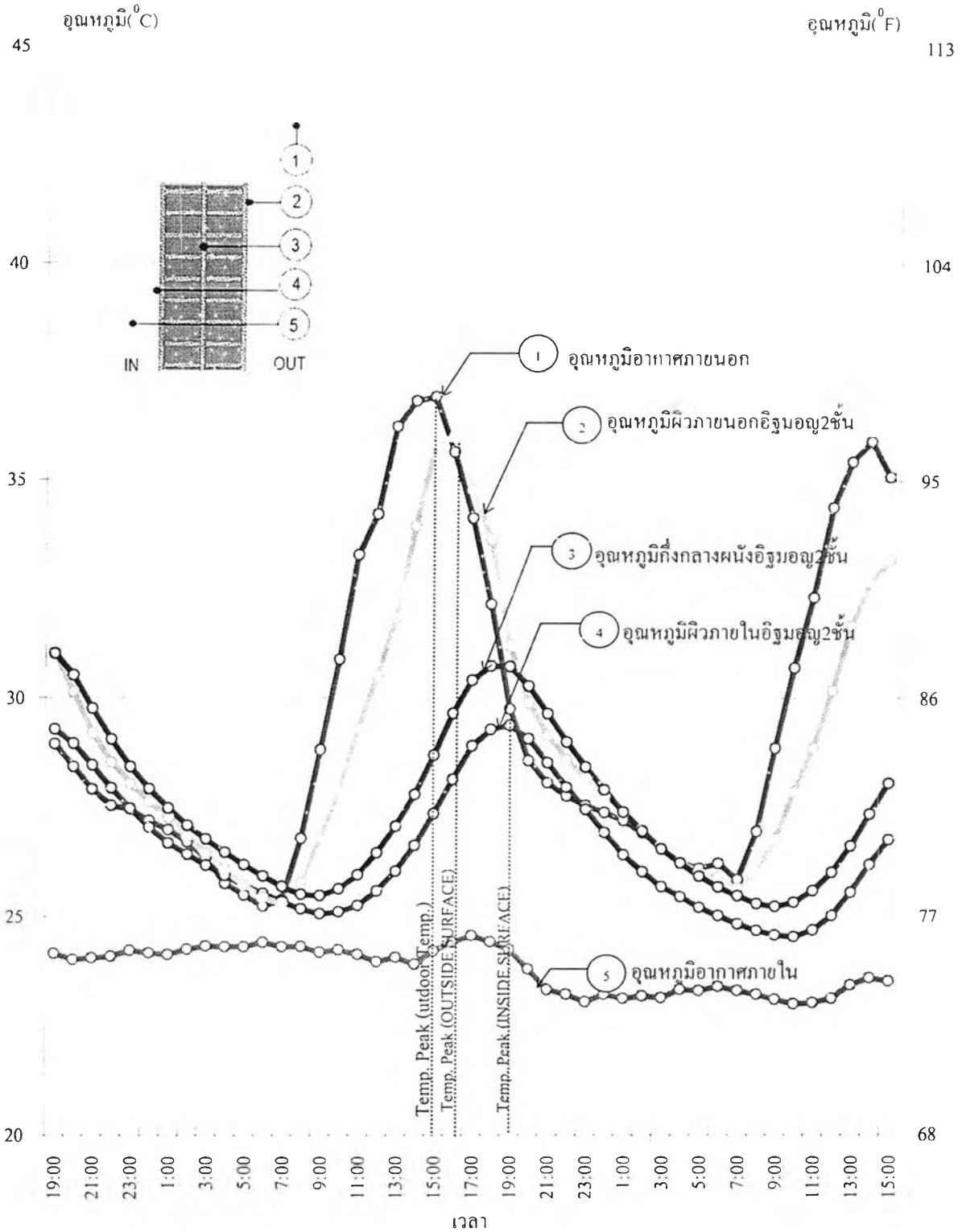
เป็นการทดสอบเพื่อดูพฤติกรรมการ เปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวภายใน ในช่วงเวลาต่างๆ ซึ่งส่งผลกระทบต่อปริมาณการถ่ายเทความร้อนและ ความรู้สึกของผู้ใช้อาคารจาก MRT. โดยทดสอบปัจจัยจากค่าความเป็นฉนวนที่ต่างกันของวัสดุมวลสารมาก ซึ่งผลการทดลองพบว่า

อุณหภูมิผิวภายในของผนังอิฐมอญ2ชั้น สูงสุดอยู่ที่ 29.39 องศาเซลเซียส ในเวลา 19:00 น.
อุณหภูมิผิวภายในของผนังอิฐมอญ2ชั้น ต่ำสุดอยู่ที่ 25.07 องศาเซลเซียส ในเวลา 09:00 น.
อุณหภูมิผิวภายในของผนังอิฐมอญ2ชั้น เฉลี่ยอยู่ที่ 26.84 องศาเซลเซียส

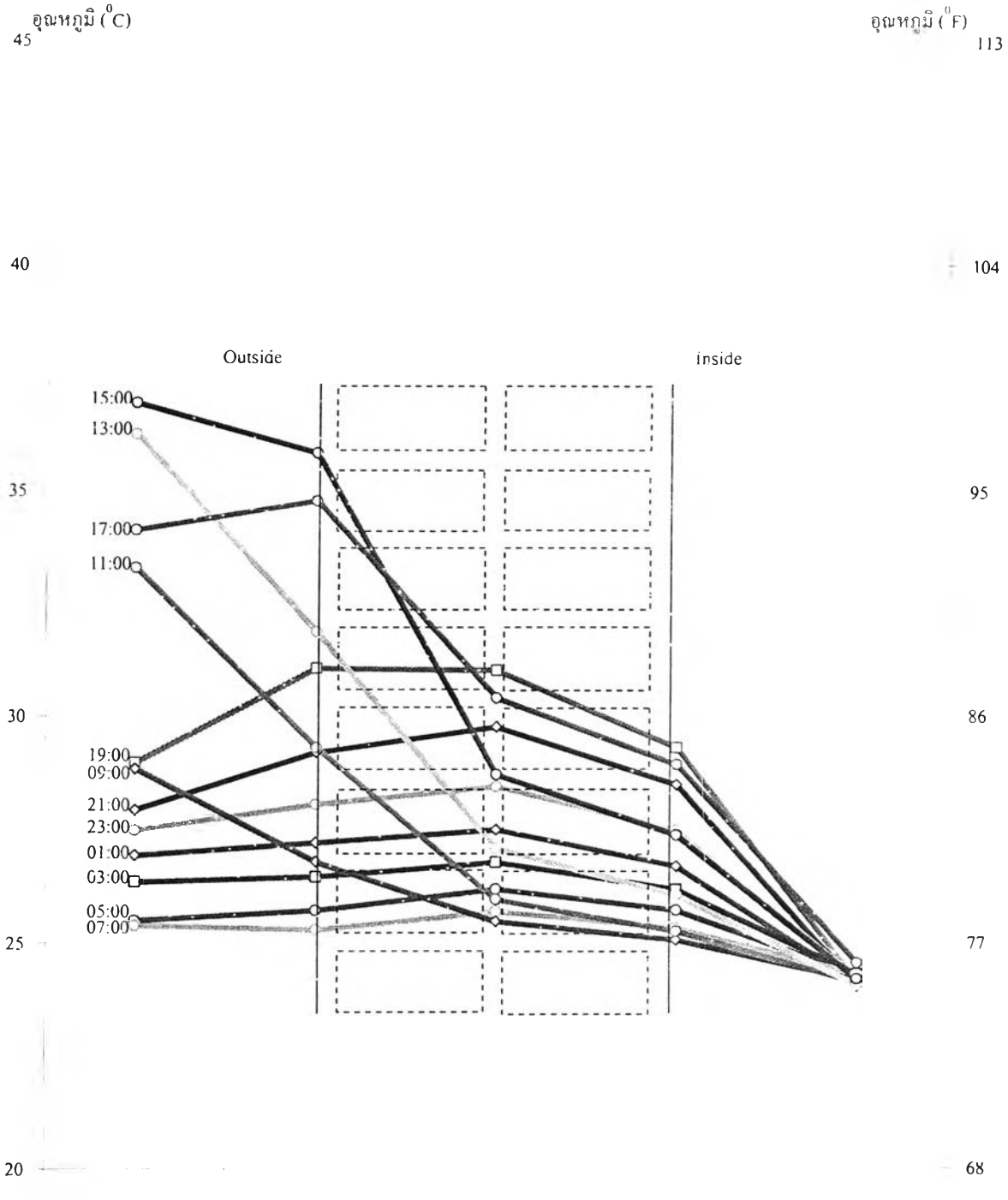
อุณหภูมิผิวภายในของผนังอิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศ สูงสุดอยู่ที่ 28.08 องศาเซลเซียส ในเวลา 19:00 น.
อุณหภูมิผิวภายในของผนังอิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศ ต่ำสุดอยู่ที่ 25.06 องศาเซลเซียส ในเวลา 09:00 น.
อุณหภูมิผิวภายในของผนังอิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศ เฉลี่ยอยู่ที่ 26.25 องศาเซลเซียส

อุณหภูมิผิวภายในของผนังอิฐมอญ2ชั้นติดฉนวน สูงสุดอยู่ที่ 25.87 องศาเซลเซียส ในเวลา 19:00 น.
อุณหภูมิผิวภายในของผนังอิฐมอญ2ชั้นติดฉนวน ต่ำสุดอยู่ที่ 24.88 องศาเซลเซียส ในเวลา 09:00 น.
อุณหภูมิผิวภายในของผนังอิฐมอญ2ชั้น เฉลี่ยอยู่ที่ 25.07 องศาเซลเซียส

จากข้อมูลจะเห็นได้ว่าอุณหภูมิผิวในช่วงต่ำสุดของวัสดุทดสอบทั้ง 3 ชนิด มีค่าไม่แตกต่างกันมากนัก แต่ค่าสูงสุด (Peak) มีความแตกต่างกันค่อนข้างมาก ซึ่งผนังอิฐมอญ 2 ชั้นติดฉนวนซึ่งเป็นวัสดุที่มีค่าความเป็นฉนวนสูง จะมีค่าอุณหภูมิผิวภายในในช่วง Peak ต่ำที่สุดและมีค่าค่อนข้างคงที่ตลอดทั้งวันโดยที่มีค่า Temperature Swing ต่ำที่สุด = 0.99 องศาเซลเซียส รองลงมาได้แก่ผนังอิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศ 4 นิ้ว และผนังอิฐมอญ 2 ชั้น ตามลำดับ ซึ่งสามารถสรุปได้ว่าเมื่อเพิ่มค่าความเป็นฉนวนให้กับผนังมวลสารมากจะช่วยลดอุณหภูมิผิวภายในช่วง Peak และค่า Temperature Swing ลงได้ แต่ค่าอุณหภูมิผิวภายใน ต่ำสุดของวัน ช่วยลดลงได้ไม่มากนัก



แผนภูมิที่ 4-9 แสดงการการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของผนังอิฐมอญ2ชั้นในทิศตะวันตก โดยเก็บข้อมูลในช่วงดวงอาทิตย์อ้อมทางทิศใต้ วันที่ 22-24 มีนาคม 2548



แผนภูมิที่ 4-10 แสดงพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนของผนังอิฐมอญ2ชั้นทิศตะวันตก ในช่วงเวลาต่างๆ ข้อมูลวันที่ 22 มีนาคม 2548

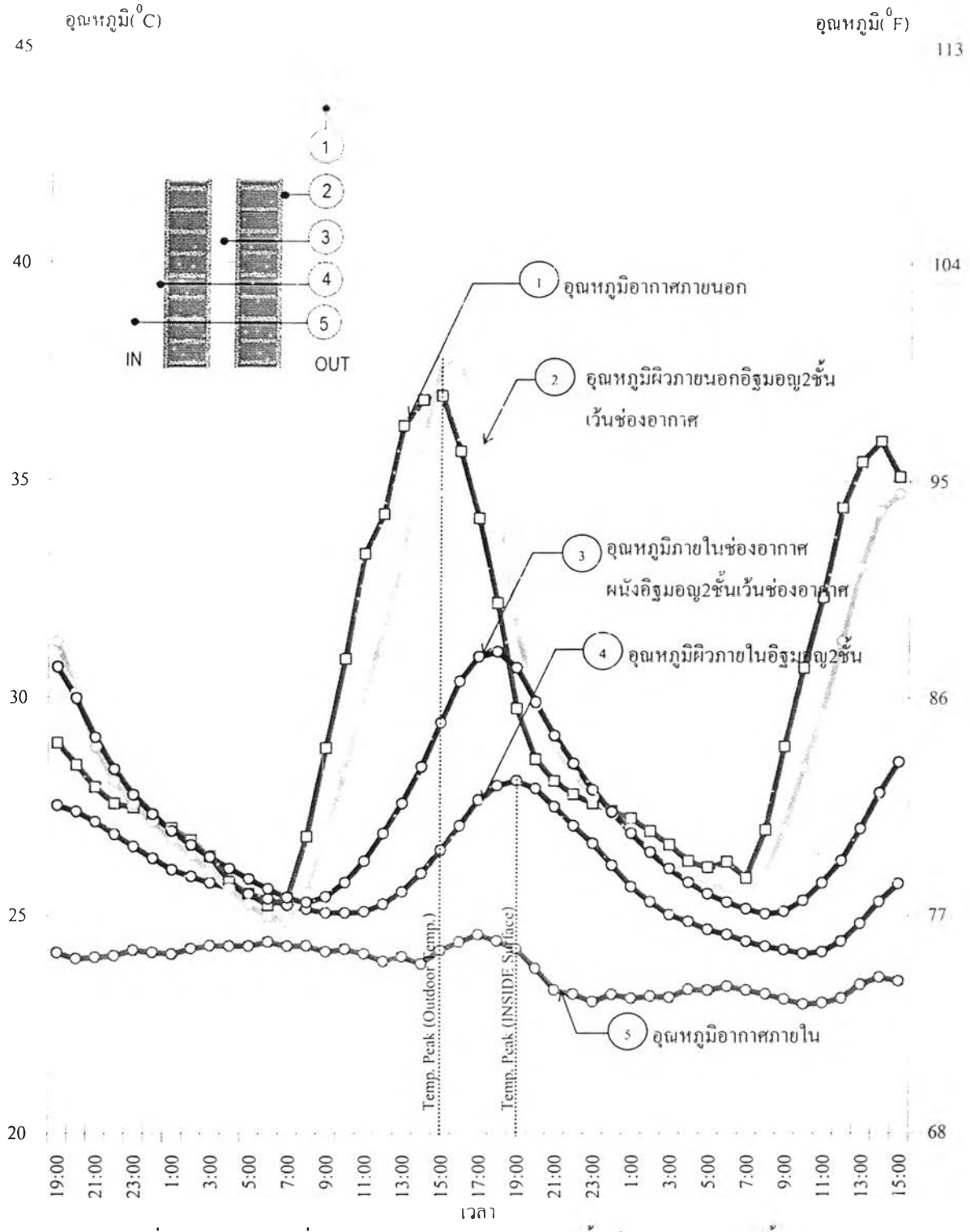
การวิเคราะห์พฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนจากผิวภายนอกเข้าสู่ผิวภายใน (Temperature Gradient) **ของผนังอิฐมอญ 2 ชั้นทิศตะวันตก**

เพื่อศึกษาถึงพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนของผนัง ทั้งในด้านของการต้านทานความร้อน การหน่วงเหนี่ยวความร้อนของมวลสาร ผนังอิฐมอญ 2 ชั้น ซึ่งข้อมูลจากการทดลองพบว่า

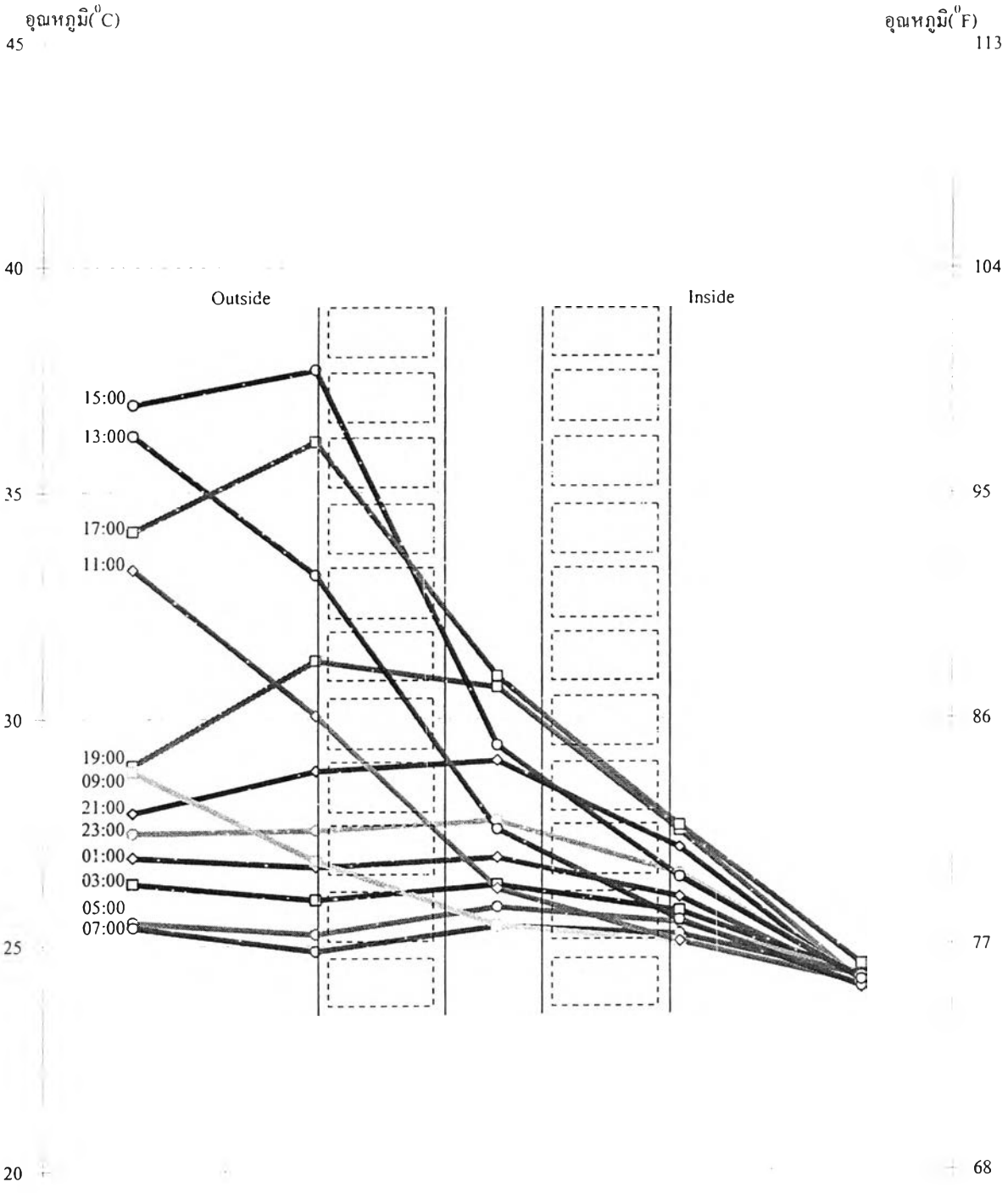
อุณหภูมิอากาศภายนอกสูงสุด	36.93	องศาเซลเซียส	เมื่อเวลา 15:00 น.
อุณหภูมิผิวภายนอกสูงสุด	36	องศาเซลเซียส	เมื่อเวลา 16:00 น.
อุณหภูมิกึ่งกลางผนังสูงสุด	30.72	องศาเซลเซียส	เมื่อเวลา 18:00 น.
อุณหภูมิผิวภายในสูงสุด	29.39	องศาเซลเซียส	เมื่อเวลา 19:00 น.

การถ่ายเทความร้อนจากผิวนอกเข้าสู่กึ่งกลางผนัง มีระยะเวลาการหน่วงเหนี่ยวความร้อน 2 ชั่วโมง ซึ่งสามารถลดอุณหภูมิจากผิวภายนอกในช่วงสูงสุดลงได้ 5.23 องศาเซลเซียส และจากกึ่งกลางผนังสู่ผิวภายในมีระยะเวลาการหน่วงเหนี่ยวความร้อน 1 ชั่วโมง ซึ่งสามารถลดอุณหภูมิจากกึ่งกลางผนังในช่วงสูงสุดลงได้ 1.33 องศาเซลเซียส

จากแผนภูมิที่ 4-10 จะเห็นว่า ในช่วงเวลาตั้งแต่ 9:00 – 19:00 น. จะเกิดการถ่ายเทความร้อนจากผิวภายนอกเข้าสู่ผิวภายในเพียงทิศทางเดียว แต่ในช่วงเวลาตั้งแต่ 20:00-8:00 น. ภายในผนังจะเกิดทั้งการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ผิวผนังภายในและออกสู่ผิวผนังภายนอก สังเกตได้จากอุณหภูมิกึ่งกลางผนังในช่วงดังกล่าว สูงกว่าทั้งอุณหภูมิผิวภายนอกและอุณหภูมิผิวภายใน



แผนภูมิที่ 4-11 แสดงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของผนังอิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องว่างอากาศ 4นิ้วในทิศตะวันตก โดยเก็บข้อมูลในช่วงดวงอาทิตย์อ้อมทางทิศใต้ วันที่ 22-24 มีนาคม 2548



แผนภูมิที่ 4-12 แสดงพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนของผนังอิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศ4นิ้ว ทิศตะวันตก ในช่วงเวลาต่างๆ ข้อมูลวันที่ 22 มีนาคม 2548

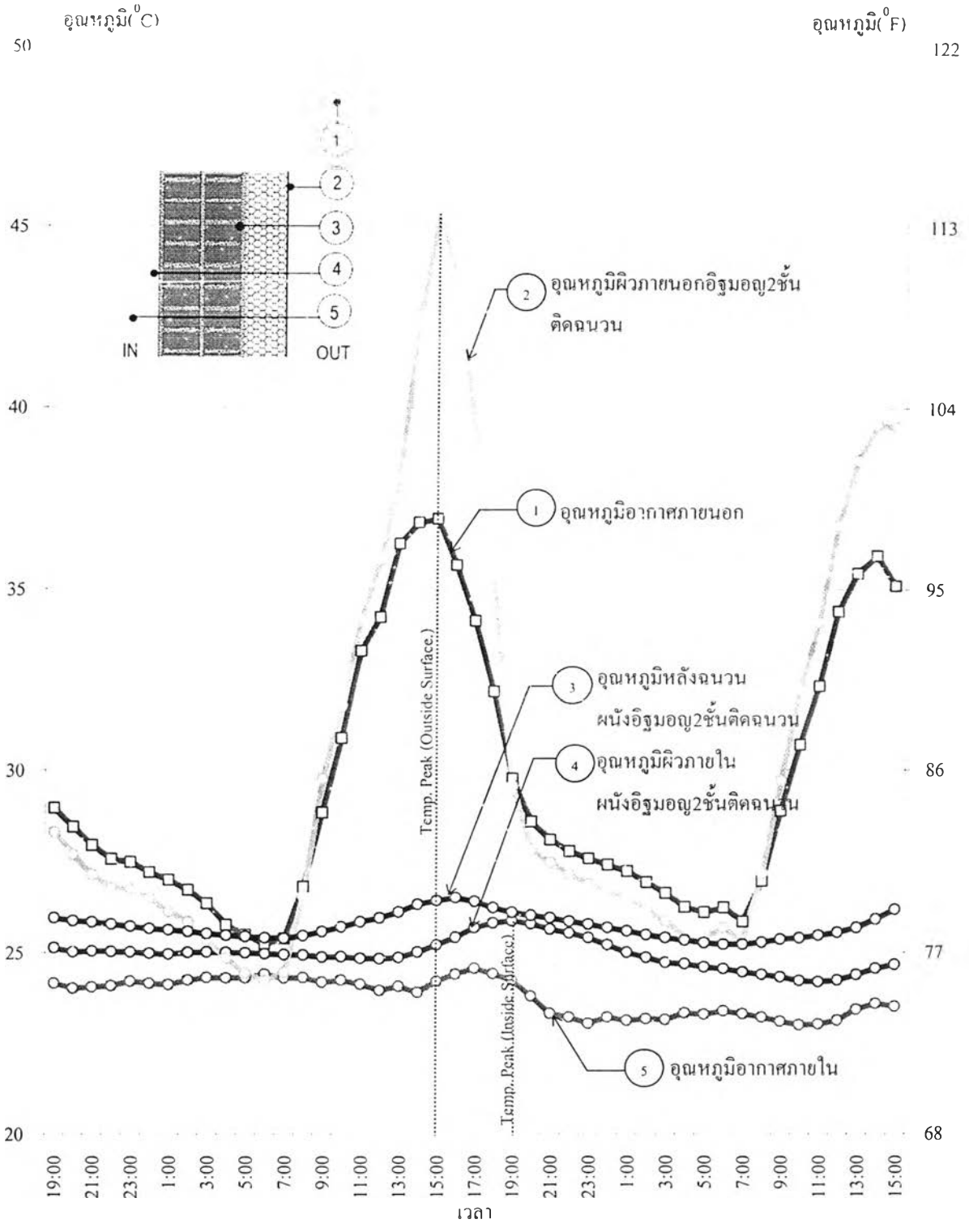
การวิเคราะห์พฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนจากผิวภายนอกเข้าสู่ผิวภายใน (Temperature Gradient) **ของผนังอิฐมอญ 2 ชั้นเว้นช่องอากาศ 4 นิ้ว ทิศตะวันตก**

เพื่อศึกษาถึงพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนของผนัง ทั้งในด้านของการต้านทานความร้อน การหน่วงเหนี่ยวความร้อนของมวลสาร ผนังอิฐมอญ 2 ชั้นเว้นช่องว่างอากาศ ซึ่งข้อมูลจากการทดลองพบว่า

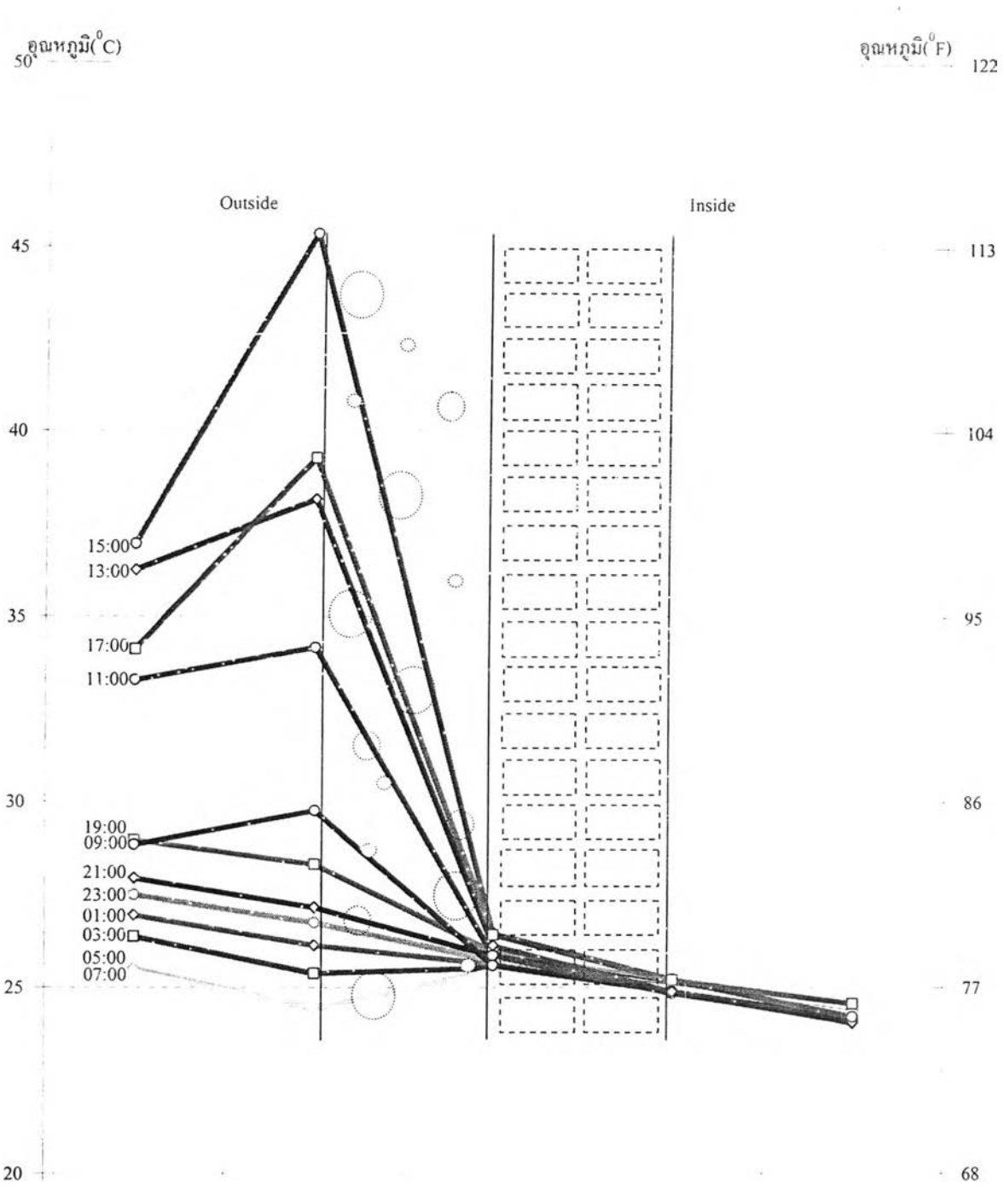
อุณหภูมิอากาศภายนอกสูงสุด	36.93	องศาเซลเซียส	เมื่อเวลา 15:00 น.
อุณหภูมิผิวภายนอกสูงสุด	37.70	องศาเซลเซียส	เมื่อเวลา 15:00 น.
อุณหภูมิภายในช่องว่างอากาศสูงสุด	31.03	องศาเซลเซียส	เมื่อเวลา 18:00 น.
อุณหภูมิผิวภายในสูงสุด	28.08	องศาเซลเซียส	เมื่อเวลา 19:00 น.

การถ่ายเทความร้อนจากผิวนอกเข้าสู่ช่องว่างอากาศ มีระยะเวลาการหน่วงเหนี่ยวความร้อน 3 ชั่วโมง ซึ่งสามารถลดอุณหภูมิจากผิวภายนอกในช่วงสูงสุดลงได้ 6.67 องศาเซลเซียส และจากช่องว่างอากาศสู่ผิวภายในมีระยะเวลาการหน่วงเหนี่ยวความร้อน 1 ชั่วโมง ซึ่งสามารถลดอุณหภูมิจากกึ่งกลางผนังในช่วงสูงสุดลงได้ 2.95 องศาเซลเซียส

จากแผนภูมิที่ 4-12 จะเห็นว่า ในช่วงเวลาตั้งแต่ 9:00 – 19:00 น. จะเกิดการถ่ายเทความร้อนจากผิวภายนอกเข้าสู่ผิวภายในเพียงทิศทางเดียว แต่ในช่วงเวลาตั้งแต่ 20:00-8:00 น. ภายในผนังจะเกิดทั้งการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ผิวผนังภายในและออกสู่ผิวผนังภายนอก ซึ่งมีพฤติกรรมเช่นเดียวกับผนังอิฐมอญ 2 ชั้น



แผนภูมิที่ 4-13 แสดงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของผนังอิฐมอญ2ชั้นติดฉนวนหนา3นิ้วภายนอกในทิศตะวันตก โดยเก็บข้อมูลในช่วงดวงอาทิตย์อ้อมทางทิศใต้ วันที่ 22-24 มีนาคม 2548



แผนภูมิที่ 4-14 แสดงพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนของผนังอิฐมอญ2ชั้นคิดฉนวนหนา3นิ้วภายนอก ทิศตะวันตก ในช่วงเวลาต่างๆ ข้อมูลวันที่ 22 มีนาคม 2548

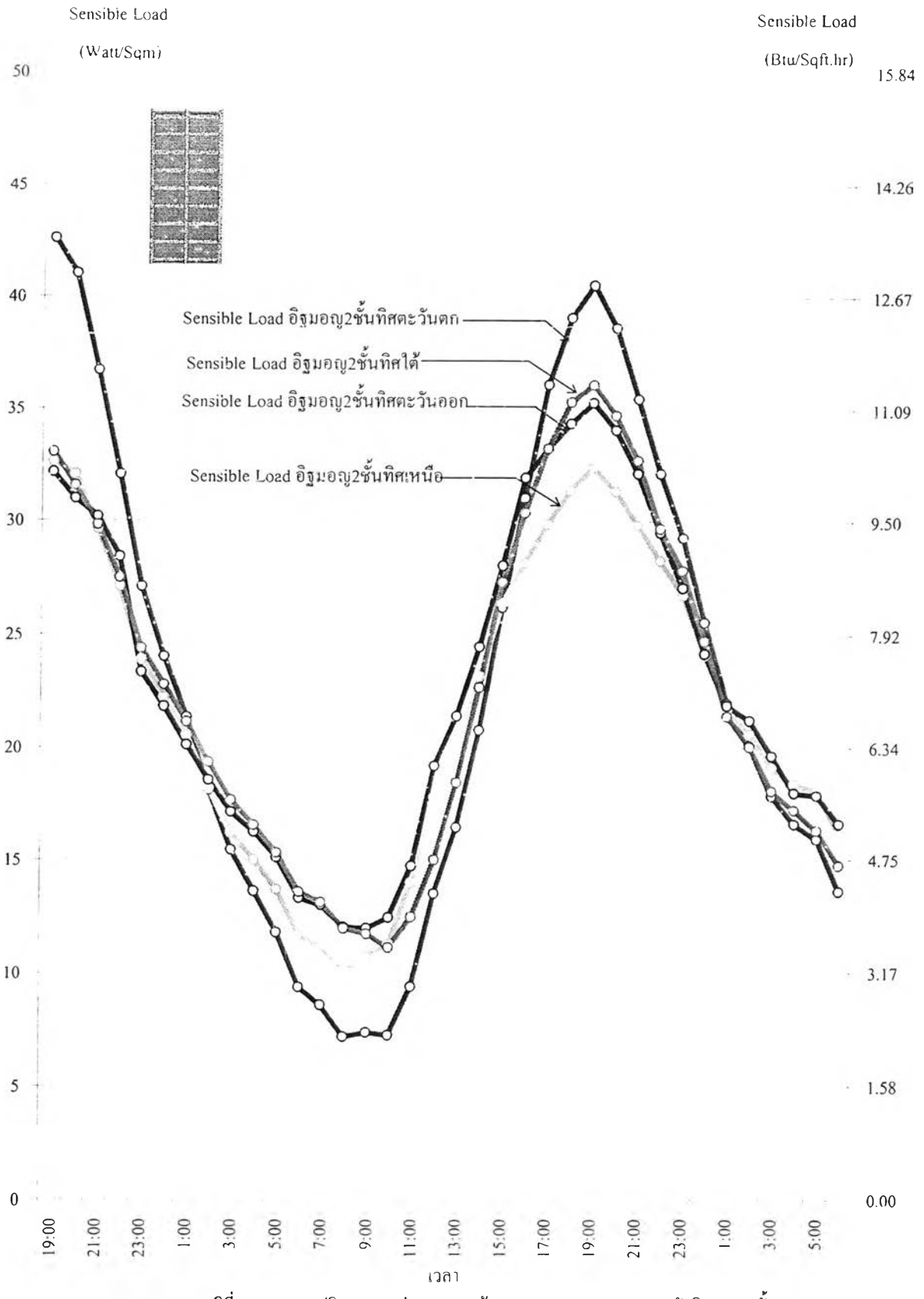
การวิเคราะห์พฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนจากผิวภายนอกเข้าสู่ผิวภายใน (Temperature Gradient) **ของผนังอิฐมอญ 2 ชั้นติดฉนวนภายนอกหนา 3 นิ้ว ทิศตะวันตก**

เพื่อศึกษาถึงพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนของผนัง ทั้งในด้านของการต้านทานความร้อน การหน่วงเหนี่ยวความร้อนของมวลสาร ซึ่งข้อมูลจากการทดลองพบว่า

อุณหภูมิอากาศภายนอกสูงสุด	36.93	องศาเซลเซียส	เมื่อเวลา 15:00 น.
อุณหภูมิผิวภายนอกสูงสุด	45.38	องศาเซลเซียส	เมื่อเวลา 15:00 น.
อุณหภูมิหลังวัสดุฉนวนสูงสุด	26.5	องศาเซลเซียส	เมื่อเวลา 16:00 น.
อุณหภูมิผิวภายในสูงสุด	25.87	องศาเซลเซียส	เมื่อเวลา 19:00 น.

การถ่ายเทความร้อนจากผิวนอกเข้าสู่หลังวัสดุฉนวน มีระยะเวลาการหน่วงเหนี่ยวความร้อนเพียง 1 ชั่วโมง เนื่องจากฉนวนโฟม EPS เป็นวัสดุที่มีมวลสารน้อย แต่สามารถลดปริมาณความร้อนจากผิวภายนอกลงได้ มากถึง 8.9 องศาเซลเซียส และการถ่ายเทความร้อนจากหลังวัสดุฉนวนสู่ผิวภายในมีระยะเวลาการหน่วงเหนี่ยวความร้อน 3 ชั่วโมงเนื่องจากมวลสารของอิฐมอญ 2 ชั้น ซึ่งสามารถลดอุณหภูมิจากกึ่งกลางผนังในช่วงสูงสุดลงได้ ไม่มากนักประมาณ 0.63 องศาเซลเซียส

จากแผนภูมิที่ 4-14 จะเห็นว่า ในช่วงเวลาตั้งแต่ 9:00 – 02:00 น. จะเกิดการถ่ายเทความร้อนจากผิวภายนอกเข้าสู่ผิวภายในเพียงทิศทางเดียว แต่ในช่วงเวลาตั้งแต่ 03:00-8:00 น. ภายในผนังจะเกิดทั้งการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ผิวผนังภายในและออกสู่ผิวผนังภายนอก ซึ่งมีพฤติกรรมแตกต่างกับผนังอิฐมอญ 2 ชั้น และผนังอิฐมอญ 2 ชั้นเว้นช่องอากาศ เนื่องจากอิทธิพลของฉนวนทำให้ หลังวัสดุฉนวนมีอุณหภูมิต่ำกว่าอากาศภายนอกเกือบตลอดเวลา ยกเว้นช่วง 03:00-08:00 น. จึงทำให้มีช่วงเวลา ที่ความร้อนมีการถ่ายเทออก 2 ทางสั้นกว่าอิฐมอญ 2 ชั้นและอิฐมอญ 2 ชั้นเว้นช่องอากาศ

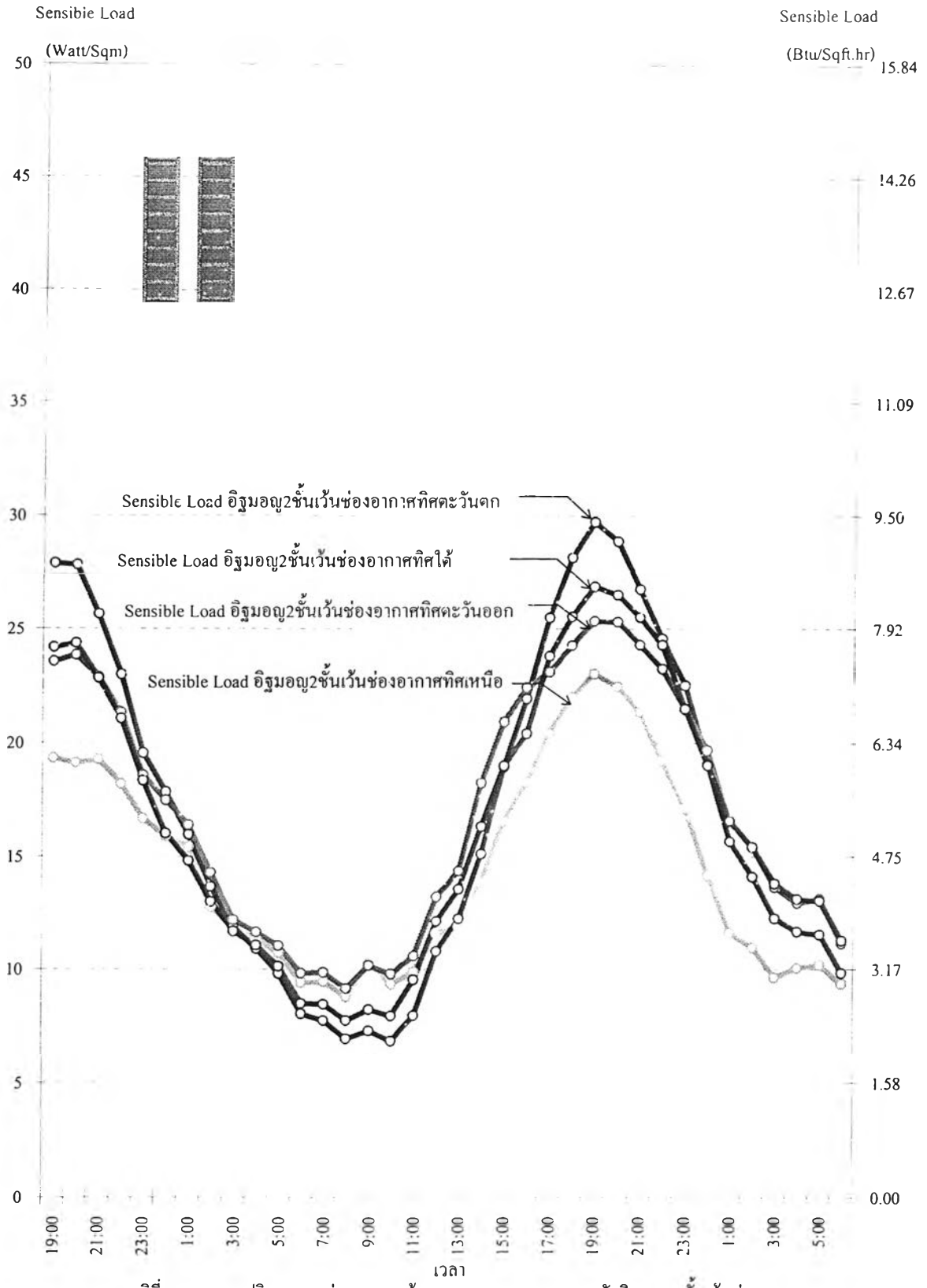


แผนภูมิที่ 4-15 แสดงปริมาณการถ่ายเทความร้อน (Sensible Load) ของผนังอิฐมอญ2ชั้น ในทิศเหนือ,ใต้,ตะวันออก,ตะวันตก ข้อมูลวันที่ 22-24 มีนาคม 2548

การวิเคราะห์ปริมาณการถ่ายเทความร้อน (Sensible Load) **ของผนังอิฐมอญ 2 ชั้นใน 4 ทิศ**

ในการคำนวณหาปริมาณการถ่ายเทความร้อน ของผนังอิฐมอญ 2 ชั้นผลการคำนวณจากข้อมูลที่ได้จากการทดลอง พบว่า

Sensible Load ทิศเหนือ สูงสุดประมาณ	32.37	Watt/Sqm. ในเวลา 19:00 น.
Sensible Load ทิศเหนือ ต่ำสุดประมาณ	10.09	Watt/Sqm. ในเวลา 8:00 น.
Sensible Load ทิศเหนือ เฉลี่ย ใน 24 ชั่วโมงประมาณ	20.69	Watt/Sqm.
Sensible Load ทิศใต้ สูงสุดประมาณ	36.92	Watt/Sqm. ในเวลา 19:00 น.
Sensible Load ทิศใต้ ต่ำสุดประมาณ	11.12	Watt/Sqm. ในเวลา 10:00 น.
Sensible Load ทิศใต้ เฉลี่ย ใน 24 ชั่วโมงประมาณ	21.54	Watt/Sqm.
Sensible Load ทิศตะวันออก สูงสุดประมาณ	35.28	Watt/Sqm. ในเวลา 19:00 น.
Sensible Load ทิศตะวันออก ต่ำสุดประมาณ	11.62	Watt/Sqm. ในเวลา10:00 น.
Sensible Load ทิศตะวันออก เฉลี่ย ใน 24 ชั่วโมงประมาณ	21.50	Watt/Sqm.
Sensible Load ทิศตะวันตก สูงสุดประมาณ	40.55	Watt/Sqm. ในเวลา19:00 น.
Sensible Load ทิศตะวันตก ต่ำสุดประมาณ	7.37	Watt/Sqm. ในเวลา 9:00 น.
Sensible Load ทิศตะวันตก เฉลี่ย ใน 24 ชั่วโมงประมาณ	21.61	Watt/Sqm.

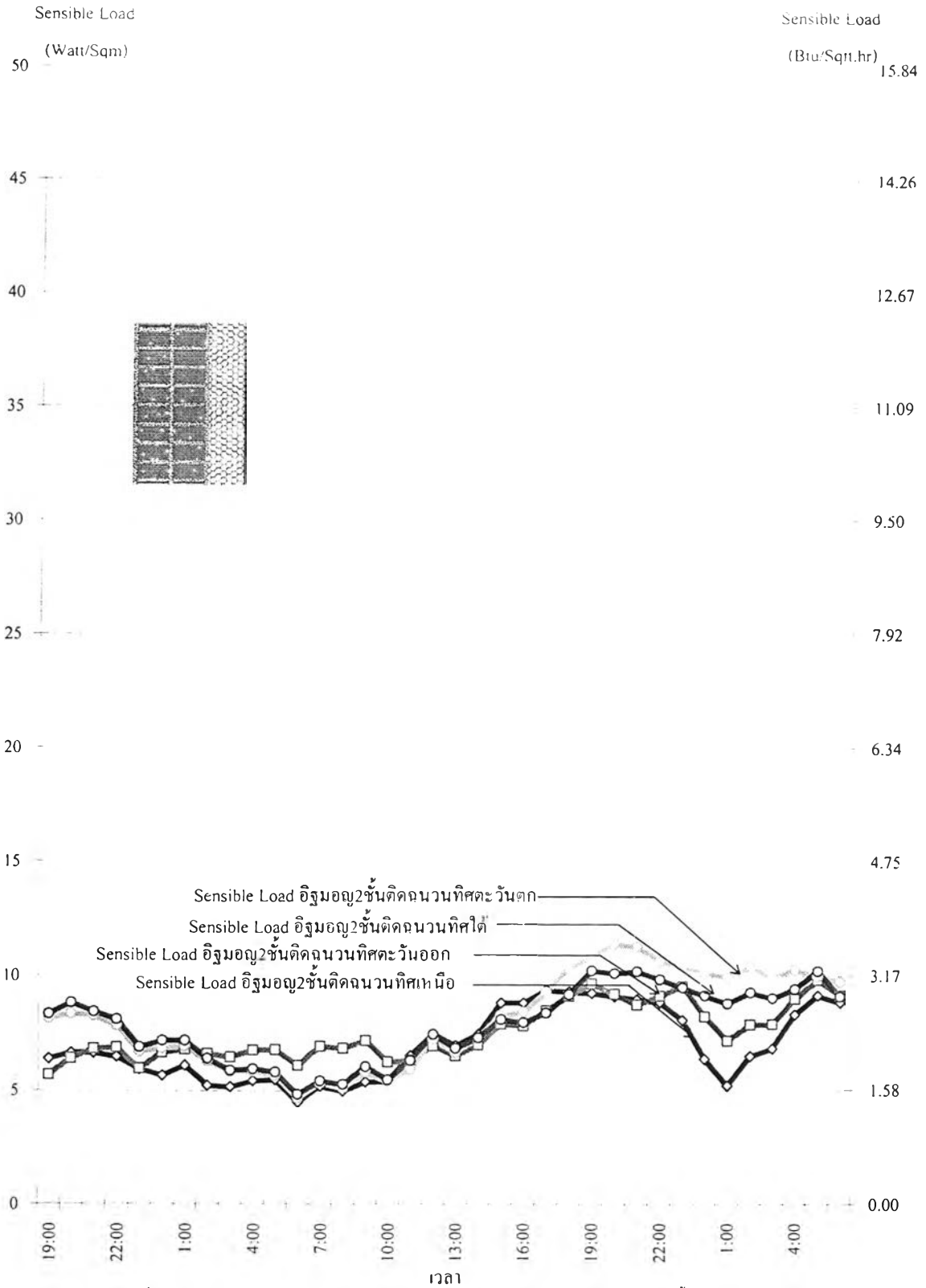


แผนภูมิที่ 4-16 แสดงปริมาณการถ่ายเทความร้อน (Sensible Load) ของผนังอิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศ 4 นิ้ว ในทิศเหนือ,ใต้,ตะวันออก,ตะวันตก ข้อมูลวันที่ 22-24 มีนาคม 2548

การวิเคราะห์ปริมาณการถ่ายเทความร้อน (Sensible Load) **ของผนังอิฐมอญ 2 ชั้นเว้นช่องอากาศ ใน 4 ทิศ**

ในการคำนวณหาปริมาณการถ่ายเทความร้อน ของผนังอิฐมอญ 2 ชั้นเว้นช่องอากาศผลการคำนวณจากข้อมูลที่ได้จากการทดลอง พบว่า

Sensible Load ทิศเหนือ สูงสุดประมาณ	23.02	Watt/Sqm. ในเวลา 19:00 น.
Sensible Load ทิศเหนือ ต่ำสุดประมาณ	8.81	Watt/Sqm. ในเวลา 8:00 น.
Sensible Load ทิศเหนือ เฉลี่ย ใน 24 ชั่วโมงประมาณ	14.26	Watt/Sqm.
Sensible Load ทิศใต้ สูงสุดประมาณ	26.99	Watt/Sqm. ในเวลา 19:00 น.
Sensible Load ทิศใต้ ต่ำสุดประมาณ	9.58	Watt/Sqm. ในเวลา 8:00 น.
Sensible Load ทิศใต้ เฉลี่ย ใน 24 ชั่วโมงประมาณ	15.89	Watt/Sqm.
Sensible Load ทิศตะวันออก สูงสุดประมาณ	25.20	Watt/Sqm. ในเวลา19:00 น.
Sensible Load ทิศตะวันออก ต่ำสุดประมาณ	7.75	Watt/Sqm.ในเวลา 8:00 น.
Sensible Load ทิศตะวันออก เฉลี่ย ใน 24 ชั่วโมงประมาณ	14.99	Watt/Sqm.
Sensible Load ทิศตะวันตก สูงสุดประมาณ	29.72	Watt/Sqm.ในเวลา19:00 น.
Sensible Load ทิศตะวันตก ต่ำสุดประมาณ	6.84	Watt/Sqmในเวลา10:00 น.
Sensible Load ทิศตะวันตก เฉลี่ย ใน 24 ชั่วโมงประมาณ	16.82	Watt/Sqm.

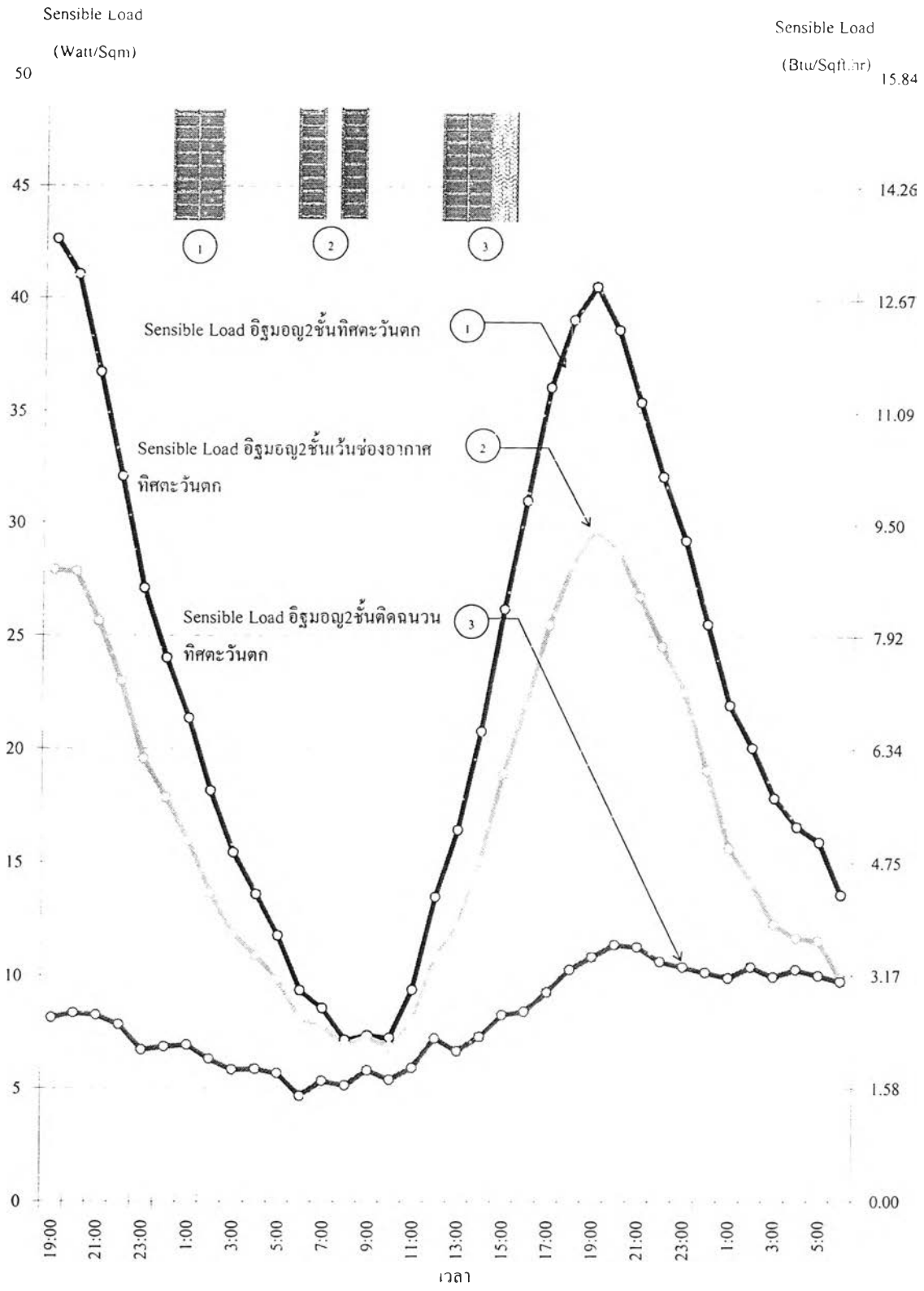


แผนภูมิที่ 4-17 แสดงปริมาณการถ่ายเทความร้อน (Sensible Load) ของผนังอิฐมอญ2ชั้นติดฉนวนหนา 3 นิ้วภายนอก ในทิศเหนือ,ใต้,ตะวันออก,ตะวันตก ข้อมูลวันที่ 22-24 มีนาคม 2548

การวิเคราะห์ปริมาณการถ่ายเทความร้อน (Sensible Load)ของผนังอิฐมอญ 2 ชั้นติดฉนวนภายนอกหนา 3 นิ้ว ใน 4 ทิศ

ในการคำนวณหาปริมาณการถ่ายเทความร้อน ของผนังอิฐมอญ 2 ชั้นติดฉนวนภายนอกหนา 3 นิ้ว ผลการคำนวณจากข้อมูลที่ได้จากการทดลอง พบว่า

Sensible Load ทิศเหนือ สูงสุดประมาณ	9.24	Watt/Sqm. ในเวลา 19:00 น.
Sensible Load ทิศเหนือ ต่ำสุดประมาณ	4.90	Watt/Sqm. ในเวลา 8:00 น.
Sensible Load ทิศเหนือ เฉลี่ย ใน 24 ชั่วโมงประมาณ	6.47	Watt/Sqm.
Sensible Load ทิศใต้ สูงสุดประมาณ	10.23	Watt/Sqm. ในเวลา 19:00 น.
Sensible Load ทิศใต้ ต่ำสุดประมาณ	5.28	Watt/Sqm. ในเวลา 8:00 น.
Sensible Load ทิศใต้ เฉลี่ย ใน 24 ชั่วโมงประมาณ	6.93	Watt/Sqm.
Sensible Load ทิศตะวันออก สูงสุดประมาณ	9.66	Watt/Sqm. ในเวลา 19:00 น.
Sensible Load ทิศตะวันออก ต่ำสุดประมาณ	6.84	Watt/Sqm. ในเวลา 8:00 น.
Sensible Load ทิศตะวันออก เฉลี่ย ใน 24 ชั่วโมงประมาณ	6.88	Watt/Sqm.
Sensible Load ทิศตะวันตก สูงสุดประมาณ	11.38	Watt/Sqm. ในเวลา 19:00 น.
Sensible Load ทิศตะวันตก ต่ำสุดประมาณ	5.1	Watt/Sqm. ในเวลา 8:00 น.
Sensible Load ทิศตะวันตก เฉลี่ย ใน 24 ชั่วโมงประมาณ	6.98	Watt/Sqm.



แผนภูมิที่ 4-18 แสดงปริมาณการถ่ายเทความร้อน (Sensible Load) ของผนังมวลสารมากที่ทำการทดสอบ 3 ชนิดในทิศตะวันตก ข้อมูลวันที่ 22-24 มีนาคม 2548

การวิเคราะห์ปริมาณการถ่ายเทความร้อน (Sensible Load) ของผนังมวลสารมากที่ทำการทดสอบ 3 ชนิด ในทิศตะวันตก

ในการคำนวณหาปริมาณการถ่ายเทความร้อน ของผนังมวลสารมากที่ทำการทดสอบ 3 ชนิด ในทิศตะวันตก ผลการคำนวณจากข้อมูลที่ได้จากการทดลอง พบว่า

Sensible Load ผนังอิฐมอญ2ชั้นสูงสุดประมาณ 40.55 Watt/Sqm. ในเวลา19:00 น.
Sensible Load ผนังอิฐมอญ2ชั้นต่ำสุดประมาณ 7.37 Watt/Sqm. ในเวลา 9:00 น.
Sensible Load ผนังอิฐมอญ2ชั้นเฉลี่ย ใน 24 ชั่วโมงประมาณ 21.61 Watt/Sqm.

Sensible Load ผนังอิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศสูงสุดประมาณ 29.72 Watt/Sqm.ในเวลา19:00 น.
Sensible Load ผนังอิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศต่ำสุดประมาณ 6.84 Watt/Sqmในเวลา10:00 น.
Sensible Load ผนังอิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศเฉลี่ย ใน 24 ชั่วโมงประมาณ 16.82 Watt/Sqm.

Sensible Load ผนังอิฐมอญ2ชั้นติดฉนวนสูงสุดประมาณ 11.38 Watt/Sqm. ในเวลา 19:00 น.
Sensible Load ผนังอิฐมอญ2ชั้นติดฉนวนต่ำสุดประมาณ 5.1 Watt/Sqm. ในเวลา 8:00 น.
Sensible Load ผนังอิฐมอญ2ชั้นติดฉนวนเฉลี่ย ใน 24 ชั่วโมงประมาณ 6.98 Watt/Sqm.

จากข้อมูลจะเห็นได้ว่าผนังก่ออิฐมอญ2ชั้นเมื่อมีการเพิ่มค่าความเป็นฉนวนโดยการใช้ช่องว่างอากาศสามารถลดปริมาณการถ่ายเทความร้อนช่วงสูงสุดลงได้ประมาณ 10.83 Watt/Sqm. (27%) และสามารถลดปริมาณการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยลงได้ 4.79 Watt/Sqm. (22%) และเมื่อมีการติดฉนวนโฟม EPS ภายนอกหนา 3 นิ้วจะสามารถลดปริมาณการถ่ายเทความร้อนช่วงสูงสุดลงได้ 29.17 Watt/Sqm. (72%) และสามารถลดปริมาณการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยลงได้ 14.63 Watt/Sqm. (68%)

การเปรียบเทียบอิทธิพลของ MRT จากอุณหภูมิผิวภายในของผนังทดสอบที่ส่งผลทางความรู้สึกทางด้านอุณหภูมิ

อุณหภูมิผิวภายในของผนัง นอกจากเป็นตัวชี้วัดปริมาณการถ่ายเทความร้อนแล้ว ยังเป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อความรู้สึกทางด้านอุณหภูมิของผู้ใช้อาคาร ในลักษณะของอุณหภูมิพื้นผิวเฉลี่ยโดยรอบ (MRT) ซึ่งคำนวณได้จากสมการ

$$MRT = \Sigma T\theta/360$$

$$= (T_1\theta_1+T_2\theta_2+\ldots+T_n\theta_n)/360$$

เมื่อ T = อุณหภูมิผิวของวัสดุ

θ = มุมที่เปิดรับกับพื้นผิววัสดุ ณ จุดที่ทำการวัด

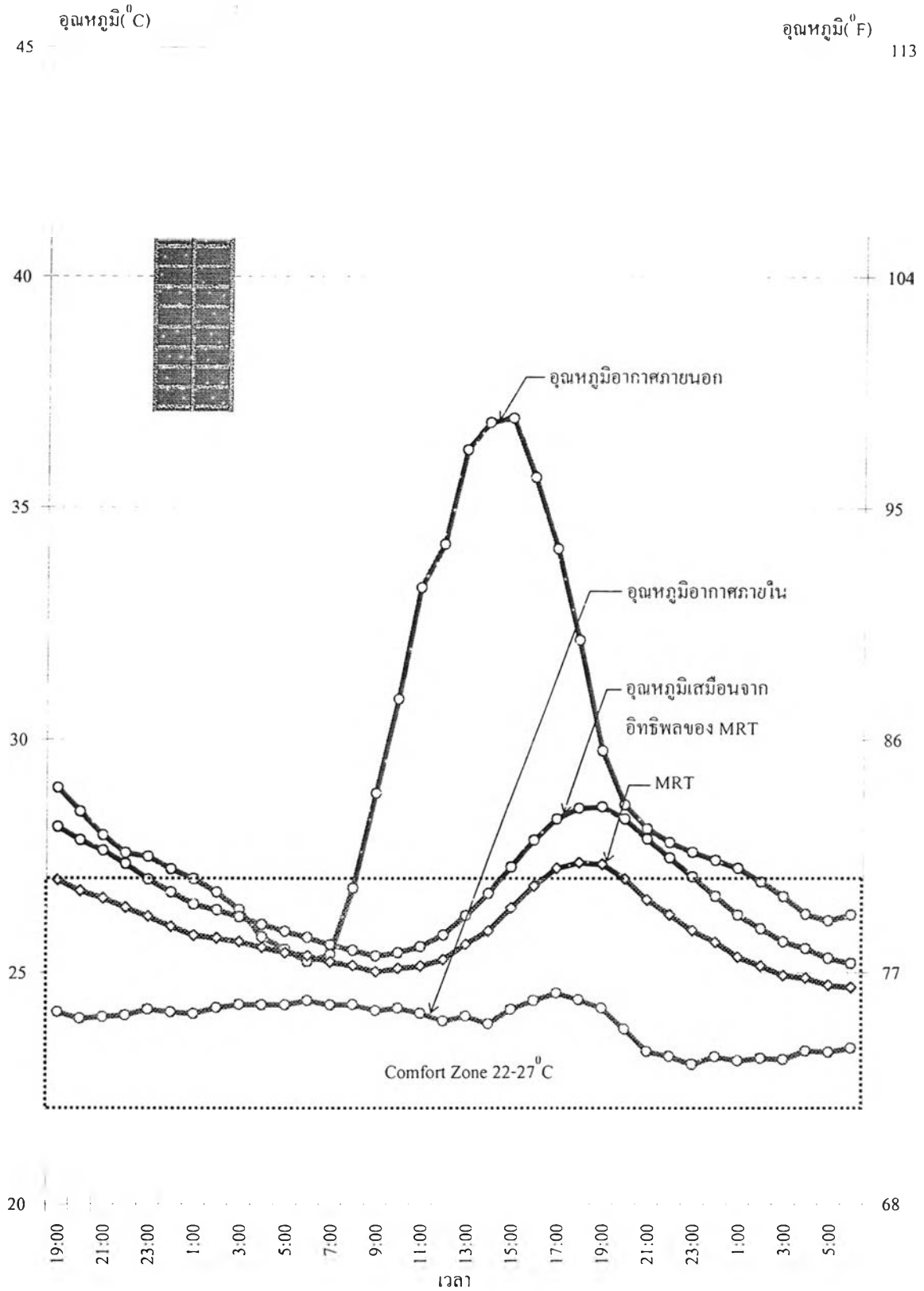
ซึ่งอิทธิพลจาก MRT มีความสำคัญเนื่องจาก มีอิทธิพลมากกว่าอุณหภูมิอากาศถึง 40 เปอร์เซนต์ ถ้าอุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบมีการเปลี่ยนแปลงที่แตกต่างกว่าอุณหภูมิอากาศทุกๆ 1 องศาเซลเซียส มนุษย์จะมีความรู้สึกเสมือนว่าอุณหภูมิมีการเปลี่ยนแปลงไป 1.4 องศาเซลเซียส ความรู้สึกของมนุษย์ทางอุณหภูมิที่เปลี่ยนแปลงไปสามารถแสดงผลได้ ดังต่อไปนี้

$$\text{อุณหภูมิเสมือน} = T_{inside} + 1.4(MRT - T_{inside})$$

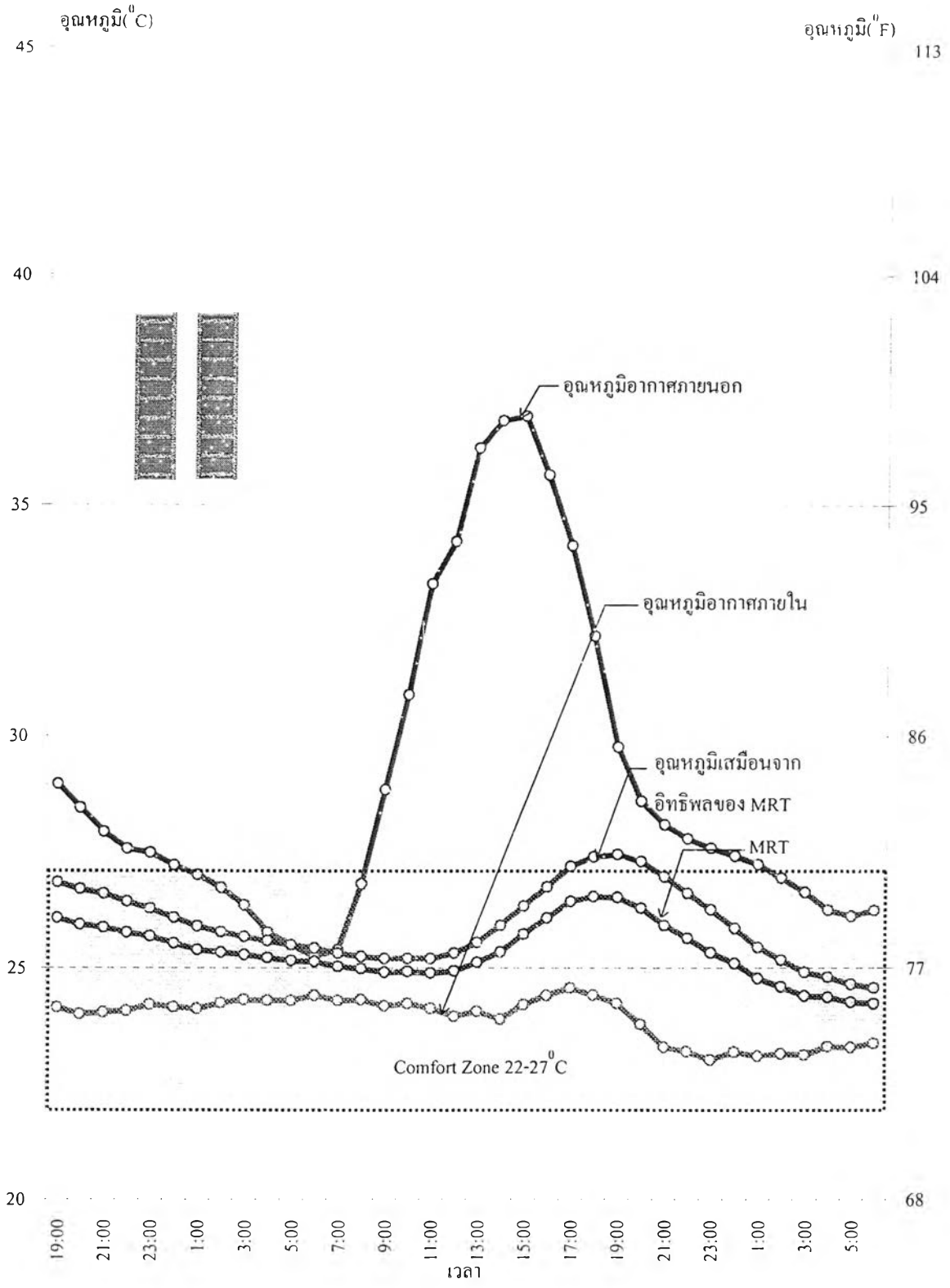
เมื่อ T_{inside} = อุณหภูมิอากาศภายใน มีหน่วยเป็น องศาเซลเซียส

MRT = อุณหภูมิเฉลี่ยของพื้นผิวโดยรอบภายใน มีหน่วยเป็นองศาเซลเซียส

ในการคำนวณ MRT ของการทดลองนี้ คำนวณจากอิทธิพล MRT ที่เกิดจากผนังทั้ง 4 ทิศ โดยที่ถือว่าอุณหภูมิผิวของพื้น และฝ้าเพดาน มีค่าเท่ากับอุณหภูมิอากาศ เพื่อที่จะดู MRT เฉพาะปัจจัยของผนัง ซึ่งการคำนวณ MRT และอุณหภูมิเสมือนที่ได้รับอิทธิพลจาก MRT ของวัสดุทดสอบทั้ง 3 ชนิด มีดังนี้

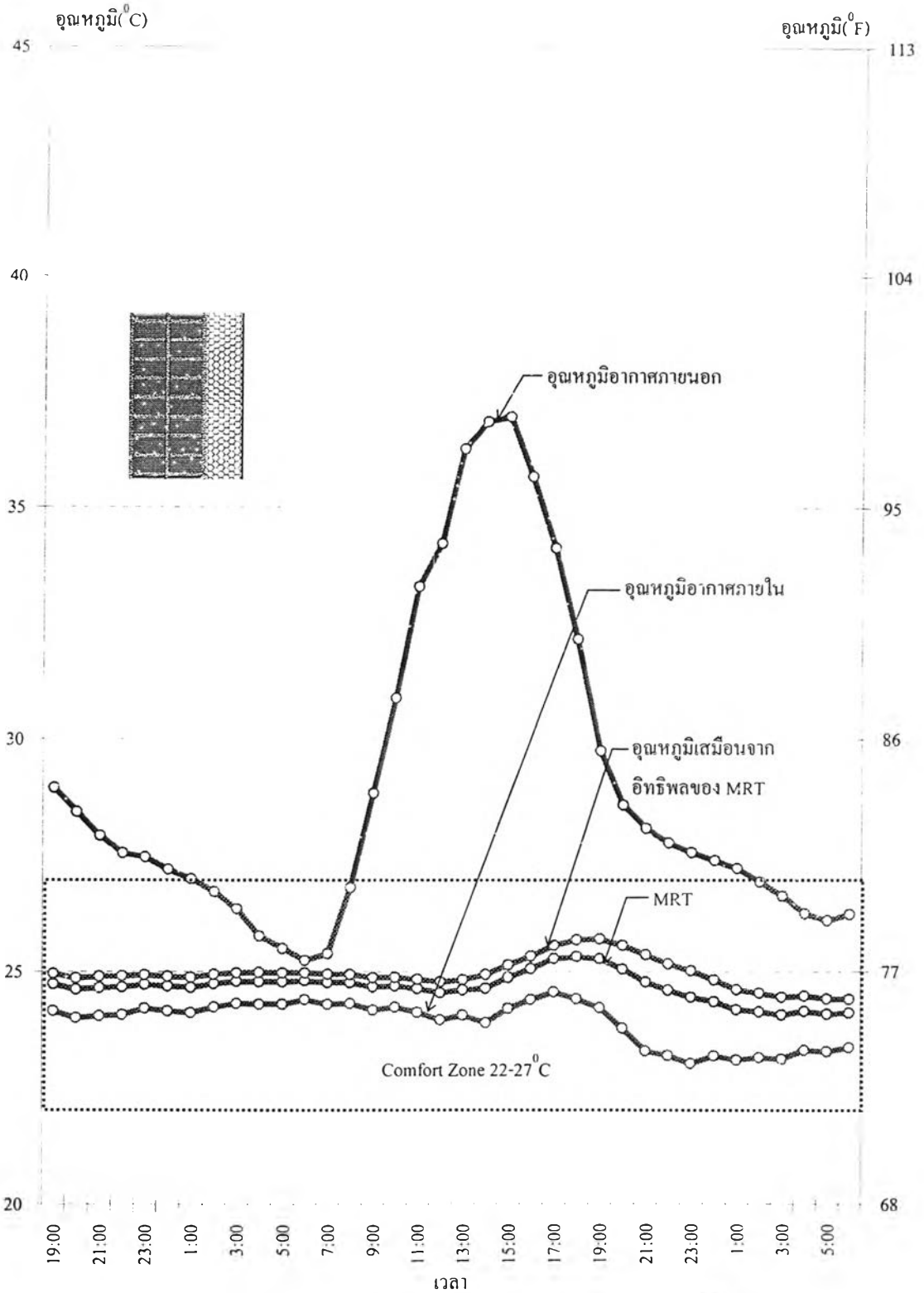


แผนภูมิที่ 4-19 แสดงอิทธิพลของอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) ที่ส่งผลต่อความรู้สึกทางด้าน
อุณหภูมิของผนังอิฐมอญ2ชั้น ข้อมูลวันที่ 22-24 มีนาคม 2548



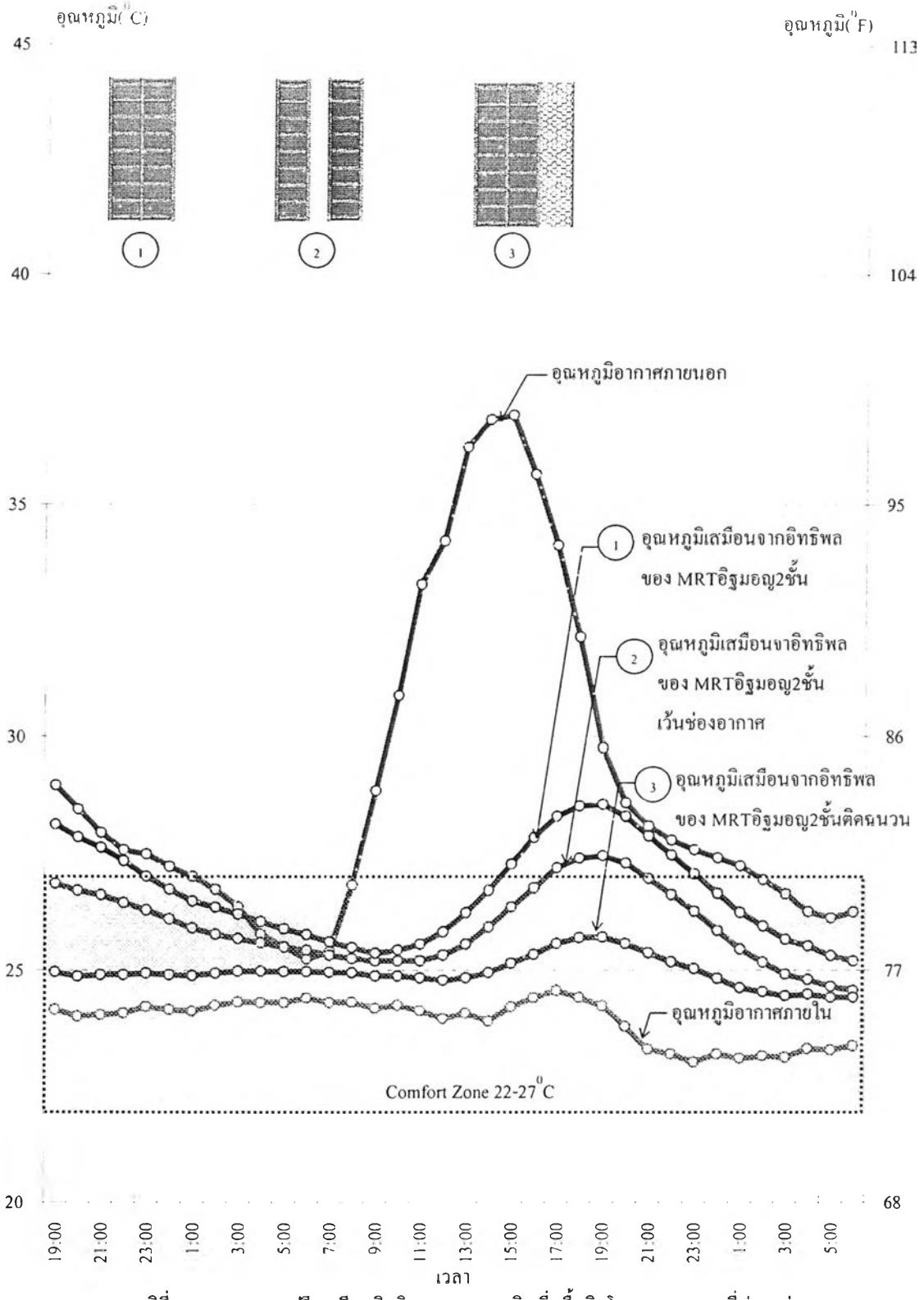
แผนภูมิที่ 4-20 แสดงอิทธิพลของอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) ที่ส่งผลต่อความรู้สึกทางด้าน
อุณหภูมิของผนังอิฐมอญ2ชั้น เว้นช่องอากาศ 4 นิ้ว ข้อมูลวันที่ 22-24 มีนาคม 2548

J-142 Dry Out AVG
Indoor_dryair
MRT อิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศ
อุณหภูมิเสมือนจากMRTอิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศ



แผนภูมิที่ 4-21 แสดงอิทธิพลของอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) ที่ส่งผลต่อความรู้สึกทางด้าน
อุณหภูมิของผนังอิฐมอญ2ชั้น ติดฉนวนภายนอกหนา3นิ้ว ข้อมูลวันที่ 22-24 มีนาคม 2548

J-142 Dry Out AVG — Indoor_dryair — MRT อิฐมอญ2ชั้นติดฉนวน — อุณหภูมิเสมือนจากMRTอิฐมอญ2ชั้นติดฉนวน



แผนภูมิที่ 4-22 แสดงการเปรียบเทียบอิทธิพลของอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) ที่ส่งผลต่อความรู้สึกทางด้านอุณหภูมิ ของผนังมวลสารมากที่ทำการทดสอบ ข้อมูลวันที่ 22-24 มีนาคม 2548

จากแผนภูมิ พบว่า อุณหภูมิเสมือนที่ได้รับอิทธิพลจาก MRT ของผนังอิฐมอญ 2 ชั้นมีค่า สูPeak สูงที่สุดในวัสดุทดสอบ ทั้ง 3 ชนิดรองลงมาได้แก่ ผนังอิฐมอญ 2 ชั้นเว้นช่องอากาศ และต่ำที่สุดคือ ผนังอิฐมอญ 2 ชั้นติดฉนวน 3 นิ้ว

เมื่อมีการเปรียบเทียบอุณหภูมิเสมอนจาก MRT กับขอบเขตสภาวะน่าสบายทางอุณหภูมิ ซึ่งอยู่ในช่วง 22-27 ^{0}C พบว่า

อุณหภูมิเสมือนจาก MRT ที่เกิดจากผนังอิฐมอญ 2 ชั้น มีช่วงอุณภูมิที่สูงกว่าขอบเขตของสภาวะน่าสบายในช่วงเวลา 15:00-23:00 น.

อุณหภูมิเสมือนจาก MRT ที่เกิดจากผนังอิฐมอญ 2 ชั้นเว้นช่องอากาศ มีช่วงอุณภูมิที่สูงกว่าขอบเขตของสภาวะน่าสบายในช่วงเวลา 17:00-21:00 น.

อุณหภูมิเสมือนจาก MRT ที่เกิดจากผนังอิฐมอญ 2 ชั้น ติดฉนวนหนา 3 นิ้วภายนอกไม่มีช่วงอุณภูมิที่สูงกว่าขอบเขตของสภาวะน่าสบาย

จากพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนของวัสดุมวลสารมากพบว่า อุณหภูมิผิวภายใน จะสูงที่สุดหลังจาก อุณหภูมิอากาศภายนอกสูงสุด 4 ชั่วโมง ซึ่งส่งผลให้วัสดุมวลสารมาก มี MRT สูงในช่วงเย็น ถึงช่วงหัวค่ำ ซึ่งในช่วงเวลาดังกล่าว หากว่าทำการเปิดเครื่องปรับอากาศให้อุณหภูมิภายในเฉลี่ย ประมาณ 24 ^{0}C จะทำให้การรับรู้ทางอุณหภูมิของผู้ใช้อาคารไม่อยู่ในขอบเขตของสภาวะน่าสบาย (เปิดเครื่องปรับอากาศแล้วไม่รู้สึกสบาย ถึงแม้ว่าอุณหภูมิอากาศภายในอยู่ที่ประมาณ 24 ^{0} C) ซึ่งแนวโน้มในการลดอุณหภูมิผิวภายในของผนังมวลสารมากคือ การเพิ่มค่าความเป็นฉนวนให้กับผนัง สังเกตได้จาก อุณหภูมิเสมือนจาก MRT ของผนังอิฐมอญ 2 ชั้นติดฉนวน 3 นิ้ว ซึ่งมีค่าความเป็นฉนวนสูง จะอยู่ในขอบเขตสภาวะน่าสบายตลอด 24 ชั่วโมง

4.2 การศึกษาอิทธิพลของปัจจัยที่ส่งผลต่อการถ่ายเทความร้อน

ในการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการถ่ายเทความร้อน จะแบ่งตัวแปรที่ทำการศึกษาออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1.) ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก ที่ทำการศึกษาได้แก่ อุณหภูมิอากาศภายนอก , ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบในแนวระนาบ (Horizontal) , ความเร็วลมภายนอก

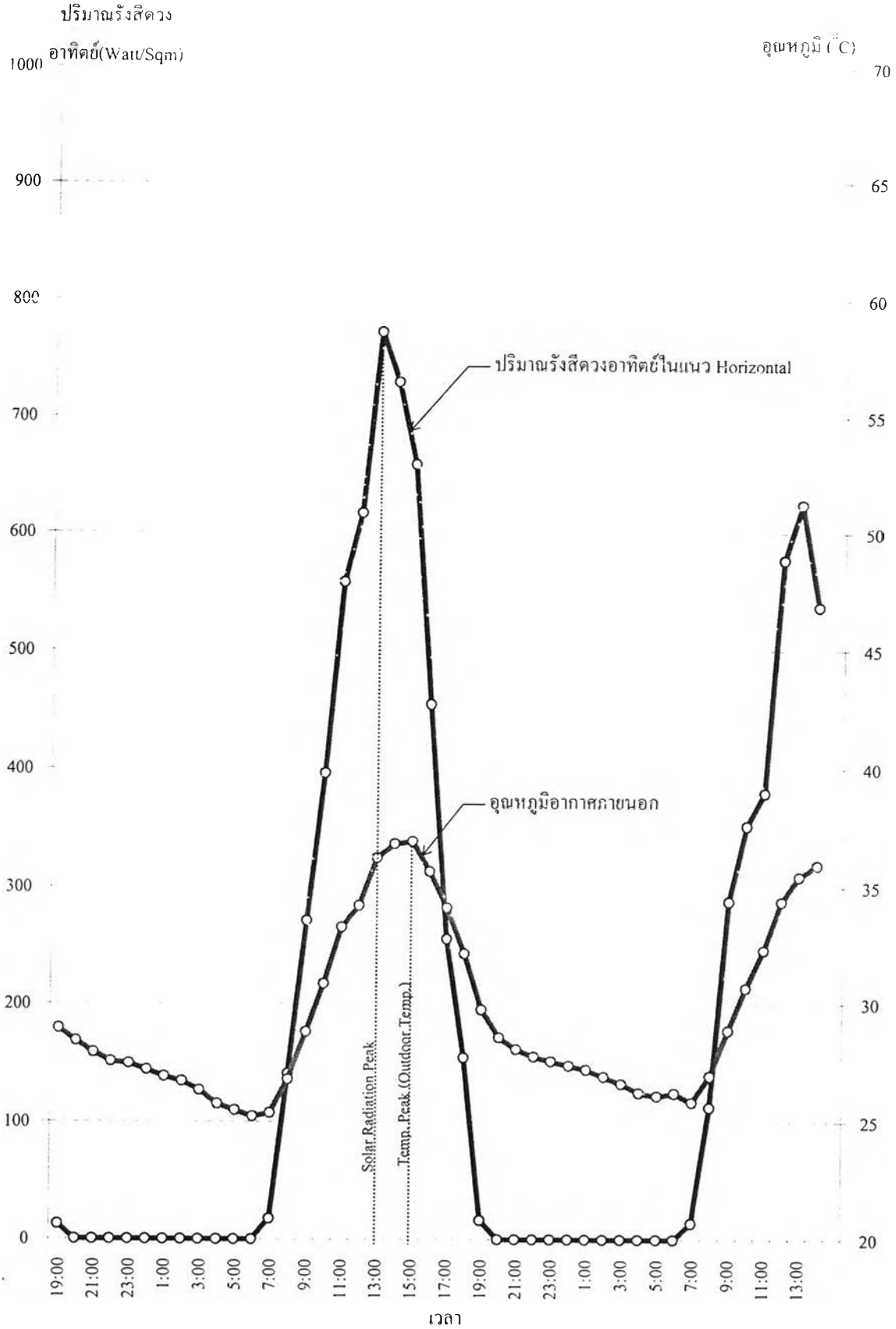
2.) ปัจจัยจากตัววัสดุ ที่ทำการศึกษาได้แก่ ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของวัสดุ (U) โดยวัสดุที่ทำการทดสอบมีค่าความเป็นฉนวนที่แตกต่างกัน 3 ชนิด ได้แก่ ผนังอิฐมอญ 2 ชั้น (ค่า U = 2.15 Watt/$m^2.^0K$) , ผนังอิฐมอญ 2 ชั้นเว้นช่องอากาศ 4 นิ้ว (ค่า U = 1.60 Watt/$m^2.^0K$) , ผนังอิฐมอญ 2 ชั้นติดฉนวนหนา 3 นิ้วภายนอก (ค่า U = 0.4 Watt/$m^2.^0K$) โดยทำการควบคุมปัจจัยของค่าการดูดกลืนรังสีดวงอาทิตย์ โดยการทาสีวัสดุที่ทำการทดสอบเป็นสีขาว

ศึกษาอิทธิพลของปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณการถ่ายเทความร้อน โดยการเก็บข้อมูล ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ในช่วงวันและเวลาเดียวกัน ของตัวแปรต่างๆ เพื่อวิเคราะห์

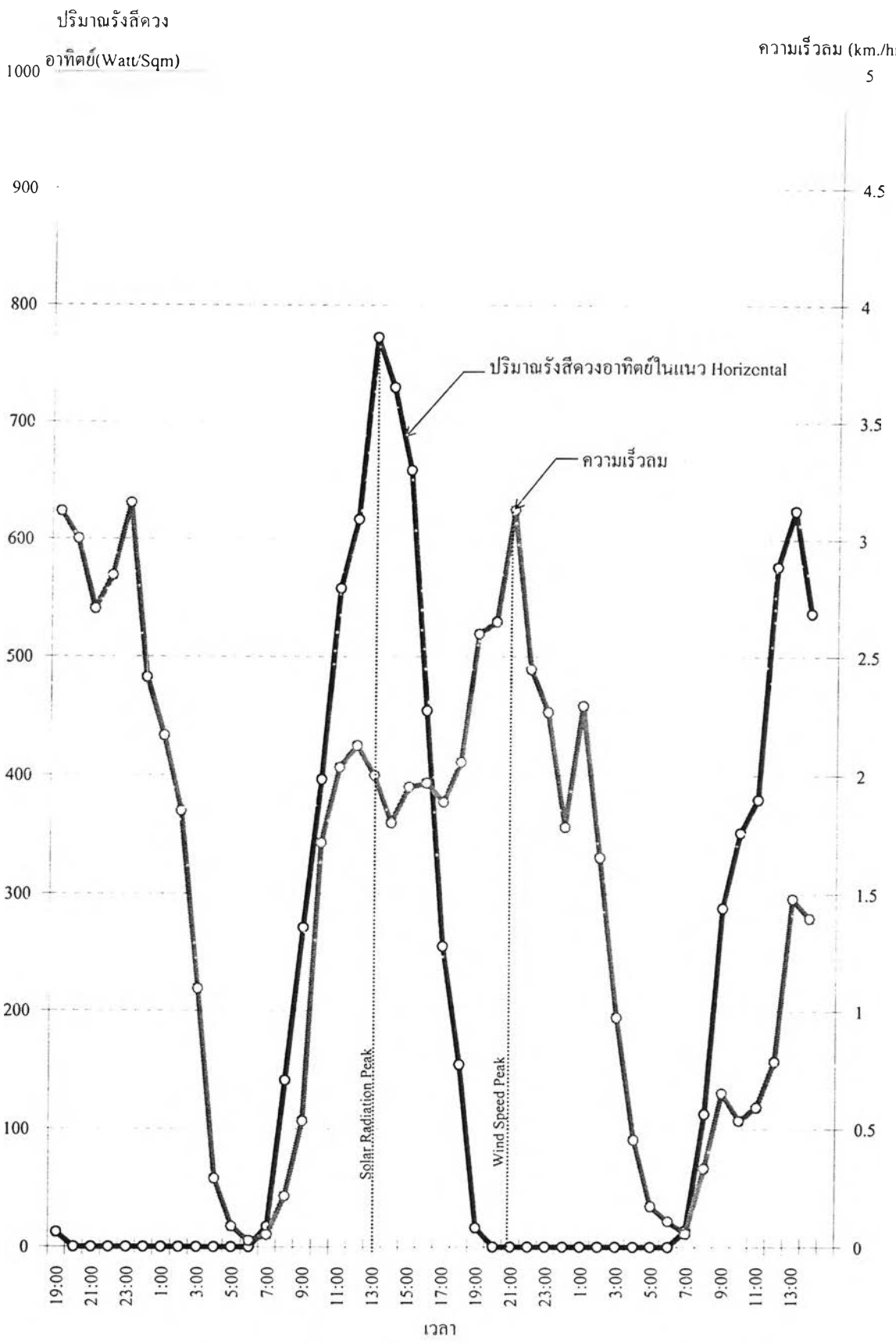
1.) ค่าความสัมพันธ์ทางสถิติของตัวแปรต่างๆ (Correlation) เพื่อทราบอิทธิพลของปัจจัยที่ส่งผลต่อการถ่ายเทความร้อนว่ามีความสัมพันธ์กับปริมาณการถ่ายเทความร้อนมากหรือน้อยเพียงใด

2.) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ด้วยสมการถดถอย (Regression Analysis) เพื่อสร้างสมการทำนายปริมาณการถ่ายเทความร้อนของผนังที่มีมวลสารมาก จากปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

ซึ่งผลจากการวิเคราะห์มีดังนี้



แผนภูมิที่ 4-23 แสดงปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ และอุณหภูมิอากาศภายนอก ข้อมูลวันที่ 22-24 มีนาคม 2548

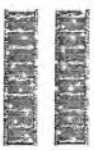


แผนภูมิที่ 4-24 แสดงปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ และความเร็วลม ข้อมูลวันที่ 22-24 มีนาคม 2548

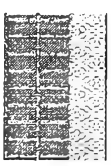
Solar AVG Wind Speed AVG

	Sensible Load อิฐมอญ2ชั้น	Outside Temperature	Solar Radiation	Wind Speed
Sensible Load อิฐมอญ2ชั้น	1			
Outside Temperature	**0.098497**	1		
Solar Radiation	**-0.25023**	0.864118	1	
Wind Speed	**0.559533**	0.403197	0.117773	1

ตารางที่ 4-1 แสดงค่า Correlation ของปัจจัยต่างๆที่สัมพันธ์กับปริมาณการถ่ายเทความร้อน (Sensible Load)ของผนังอิฐมอญ2ชั้นเมื่อไม่มีการตัดอิทธิพลของ Time Lag

	Sensible Load อิฐมอญ2ชั้น เว้นช่องอากาศ	Outside Temperature	Solar Radiation	Wind Speed
Sensible Load อิฐมอญ2ชั้น เว้นช่องอากาศ	1			
Outside Temperature	**-0.0514**	1		
Solar Radiation	**-0.33354**	0.864118	1	
Wind Speed	**0.510939**	0.403197	0.117773	1

ตารางที่ 4-2 แสดงค่า Correlation ของปัจจัยต่างๆที่สัมพันธ์กับปริมาณการถ่ายเทความร้อน (Sensible Load)ของผนังอิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศ 4 นิ้วเมื่อไม่มีการตัดอิทธิพลของTime Lag

	Sensible Load อิฐมอญ2ชั้น ติดฉนวน 3 นิ้ว	Outside Temperature	Solar Radiation	Wind Speed
Sensible Load อิฐมอญ2ชั้น ติดฉนวน 3 นิ้ว	1			
Outside Temperature	**-0.24667**	1		
Solar Radiation	**-0.19097**	0.864118	1	
Wind Speed	**-0.0113**	0.403197	0.117773	1

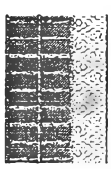
ตารางที่ 4-3 แสดงค่า Correlation ของปัจจัยต่างๆที่สัมพันธ์กับปริมาณการถ่ายเทความร้อน (Sensible Load)ของผนังอิฐมอญ2ชั้นติดฉนวนหนา3นิ้ว เมื่อไม่มีการตัดอิทธิพลของ Time Lag

	Sensible Load อิฐมอญ2ชั้น	Outside Temperature	Solar Radiation	Wind Speed
Sensible Load อิฐมอญ2ชั้น	1			
Outside Temperature	**0.789483**	1		
Solar Radiation	**0.602463**	0.864118	1	
Wind Speed	**0.386890**	0.403197	0.117773	1

ตารางที่ 4-4 แสดงค่า Correlation ของปัจจัยต่างๆที่สัมพันธ์กับปริมาณการถ่ายเทความร้อน (Sensible Load)ของผนังอิฐมอญ2ชั้นเมื่อมีการคัดอิทธิพลของ Time Lag 4 ชั่วโมง

	Sensible Load อิฐมอญ2ชั้น เว้นช่องอากาศ	Outside Temperature	Solar Radiation	Wind Speed
Sensible Load อิฐมอญ2ชั้น เว้นช่องอากาศ	1			
Outside Temperature	**0.672224**	1		
Solar Radiation	**0.520050**	0.864118	1	
Wind Speed	**0.316761**	0.403197	0.117773	1

ตารางที่ 4-5 แสดงค่า Correlation ของปัจจัยต่างๆที่สัมพันธ์กับปริมาณการถ่ายเทความร้อน (Sensible Load)ของผนังอิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศ 4 นิ้ว เมื่อมีการคัดอิทธิพลของTime Lag 4 ชั่วโมง

	Sensible Load อิฐมอญ2ชั้น ติดฉนวน 3 นิ้ว	Outside Temperature	Solar Radiation	Wind Speed
Sensible Load อิฐมอญ2ชั้น ติดฉนวน 3 นิ้ว	1			
Outside Temperature	**0.4953200**	1		
Solar Radiation	**0.322517**	0.864118	1	
Wind Speed	**0.159922**	0.403197	0.117773	1

ตารางที่ 4-6 แสดงค่า Correlation ของปัจจัยต่างๆที่สัมพันธ์กับปริมาณการถ่ายเทความร้อน (Sensible Load)ของผนังอิฐมอญ2ชั้นติดฉนวนหนา3นิ้ว เมื่อ มีการคัดอิทธิพลของ Time Lag 4 ชั่วโมง

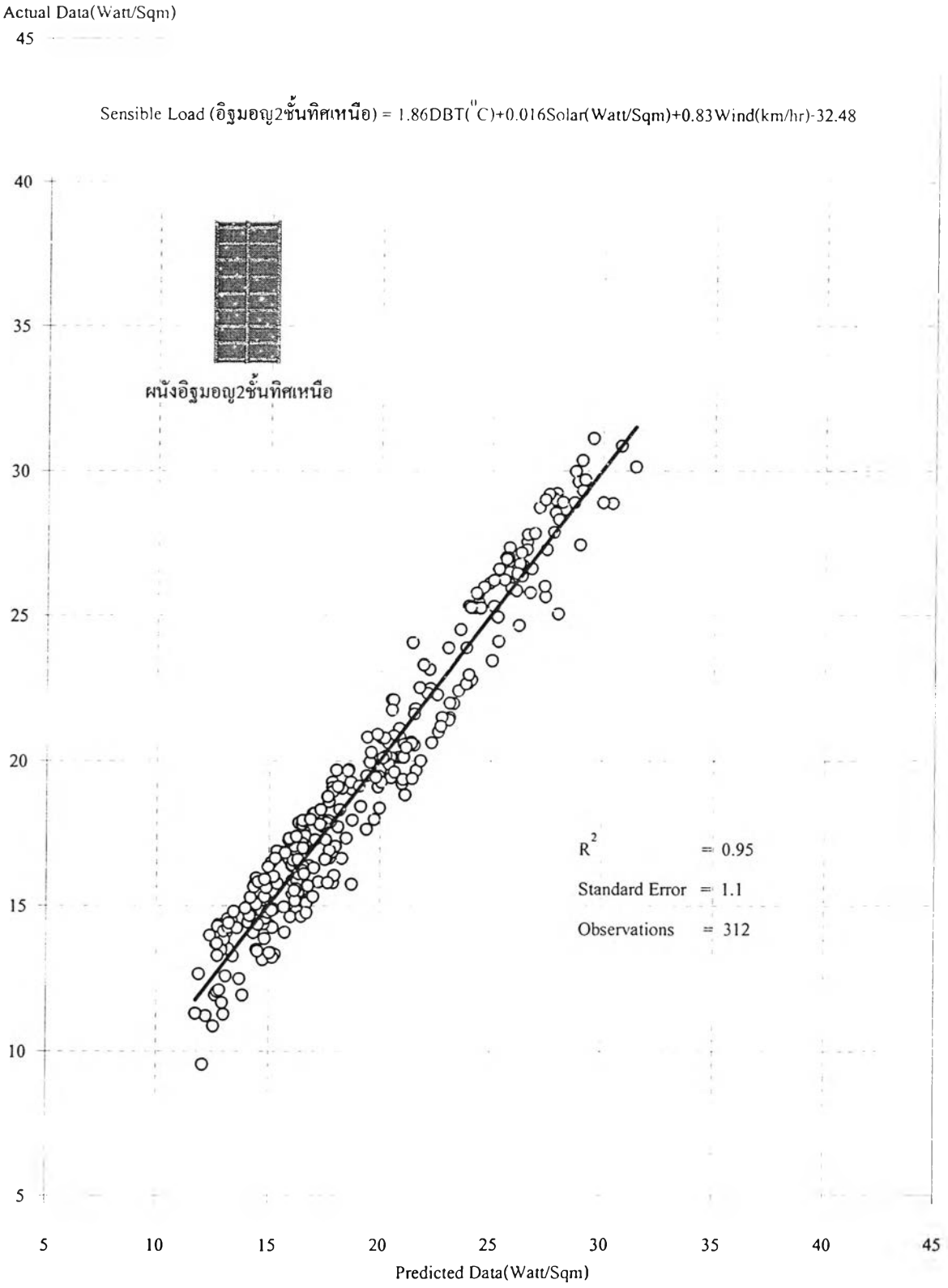
การวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ทางสถิติของตัวแปรต่างๆ (Correlation) ที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายเทความร้อน

ในการวิเคราะห์อิทธิพลของปัจจัยต่างๆว่าปัจจัยแต่ละตัวมีอิทธิพลต่อปริมาณการถ่ายเทความร้อนมากหรือน้อยเพียงใดนั้น จะทำการวิเคราะห์ค่าความสัมพันธ์ทางสถิติจากค่า Correlation ซึ่งถ้ามีค่ามากแสดงว่าปัจจัยนั้นมีอิทธิพลสูง ถ้ามีค่าน้อยแสดงว่าปัจจัยนั้นมีอิทธิพลต่ำ

จากตาราง 4-1 ถึง 4-3 เป็นตารางที่แสดงถึง ค่า Correlation ของผนังทั้ง 3 ชนิดโดยที่ไม่มีการตัดอิทธิพลจากการหน่วงเหนี่ยวความร้อนของมวลสาร(Time Lag) ซึ่งพบว่า ค่าCorrelation ของปัจจัยภายนอกที่ทำการทดสอบทั้ง 3 ปัจจัยได้แก่ อุณหภูมิอากาศภายนอก, ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ และความเร็วลมภายนอก นั้นมีความสัมพันธ์ กับปริมาณการถ่ายเทความร้อนน้อยมาก แต่ไม่ได้หมายถึงปัจจัยทั้ง 3 ไม่มีอิทธิพลต่อปริมาณการถ่ายเทความร้อน ทั้งนี้เนื่องจาก อิทธิพลของปัจจัยภายนอกนั้นจะส่งผลเข้ามาสู่ผิวภายในผนังภายหลัง 4 ชั่วโมง ซึ่งเป็นระยะเวลาที่มวลสารหน่วงเหนี่ยวความร้อนของวัสดุผนังมวลสารมากที่ทำการทดสอบทั้ง 3 ชนิด ดังนั้นในการหาอิทธิพลของปัจจัยภายนอกที่ส่งผลต่อปริมาณการถ่ายเทความร้อนที่แท้จริง จึงต้องทำการตัดอิทธิพลของ Time Lag โดยทำการหาค่า Correlation ระหว่างปัจจัยภายนอก กับปริมาณการถ่ายเทความร้อนในอีก 4 ชั่วโมงข้างหน้า

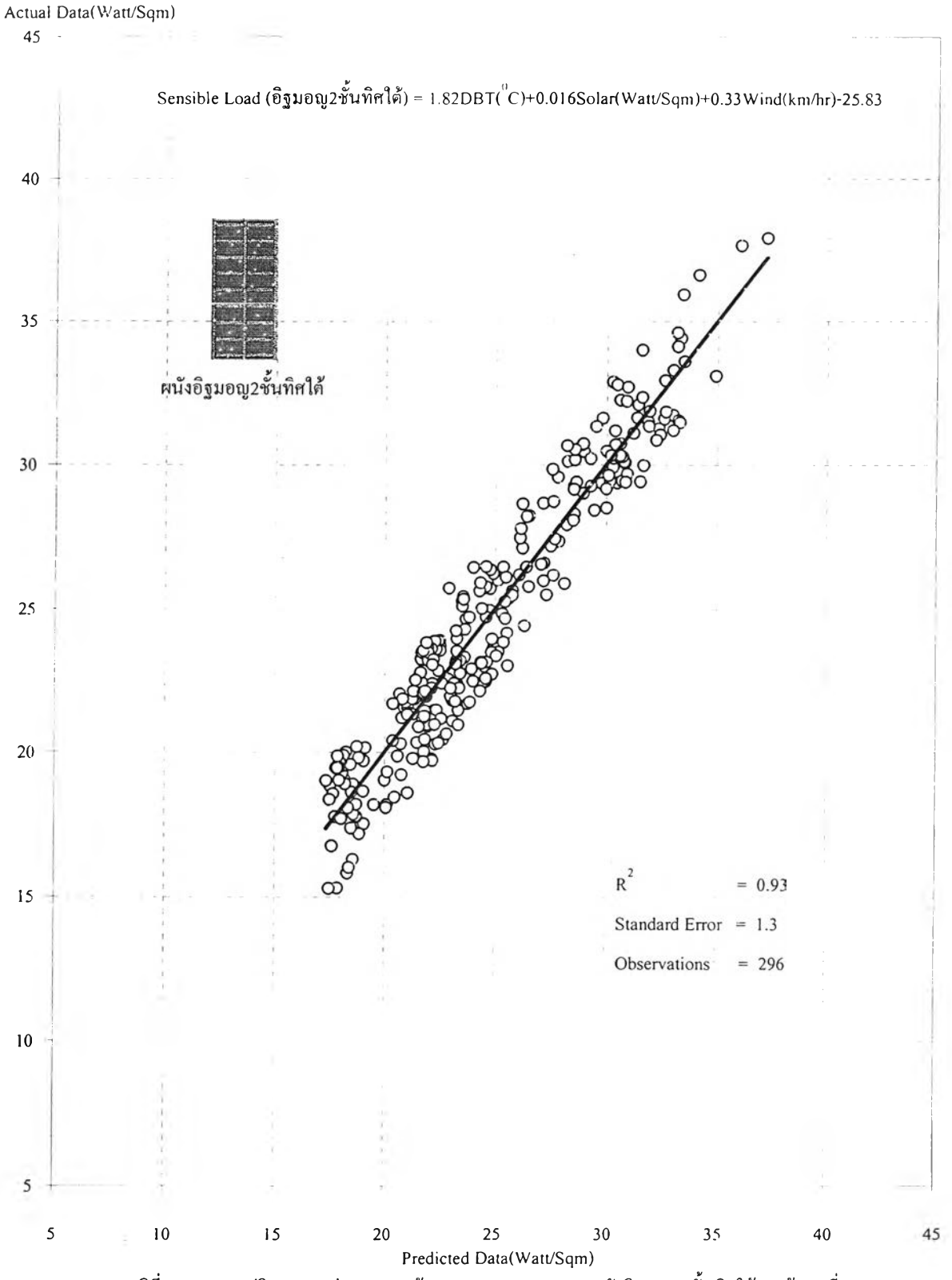
จากตาราง 4-3 ถึง 4-6 แสดงค่า Correlation ระหว่างปัจจัยภายนอกทั้ง 3 กับปริมาณการถ่ายเทความร้อนที่ทำการตัดอิทธิพลจาก Time Lag 4 ชั่วโมง ซึ่งพบว่า ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมภายนอก ที่มีอิทธิพลสูงสุด ได้แก่ อุณหภูมิอากาศภายนอก (Outside Temperature) รองลงมาได้แก่ ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ (Solar Radiation) และปัจจัยที่มีอิทธิพลน้อยที่สุดได้แก่ ความเร็วลมภายนอก

จากค่าCorrelation ของวัสดุทดสอบทั้ง 3 ชนิด พบว่า ปริมาณการถ่ายเทความร้อนของผนังอิฐมอญ 2 ชั้นมีความสัมพันธ์ กับปัจจัยทางสภาพแวดล้อมภายนอกทั้ง 3 สูงสุด รองลงมาได้แก่ ผนังอิฐมอญ 2 ชั้นเว้นช่องอากาศ และต่ำสุดได้แก่ผนังอิฐมอญ 2 ชั้นติดฉนวน 3 นิ้วภายนอก ซึ่งแสดงให้เห็นว่า วัสดุที่มีค่าความเป็นฉนวนต่ำ จะมีปริมาณการถ่ายเทความร้อนแปรปรวนไปตามสภาพแวดล้อมภายนอกสูง กว่า วัสดุที่มีค่าความเป็นฉนวนสูง ซึ่งสังเกตจากผนังอิฐมอญ 2 ชั้นติดฉนวนมีปริมาณการถ่ายเทความร้อนน้อยและค่อนข้างคงที่ตลอดทั้งวันไม่แปรปรวนไปตามสภาพแวดล้อมภายนอก



แผนภูมิที่ 4-25 แสดงปริมาณการถ่ายเทความร้อน(Sensible Load)ของผนังอิฐมอญ2ชั้นทิศเหนือจากข้อมูลที่ได้จากสมการทำนายเปรียบเทียบกับข้อมูลที่วัดได้จริงโดยทำการคัดอิทธิพลจาก Time Lag 4ชม.

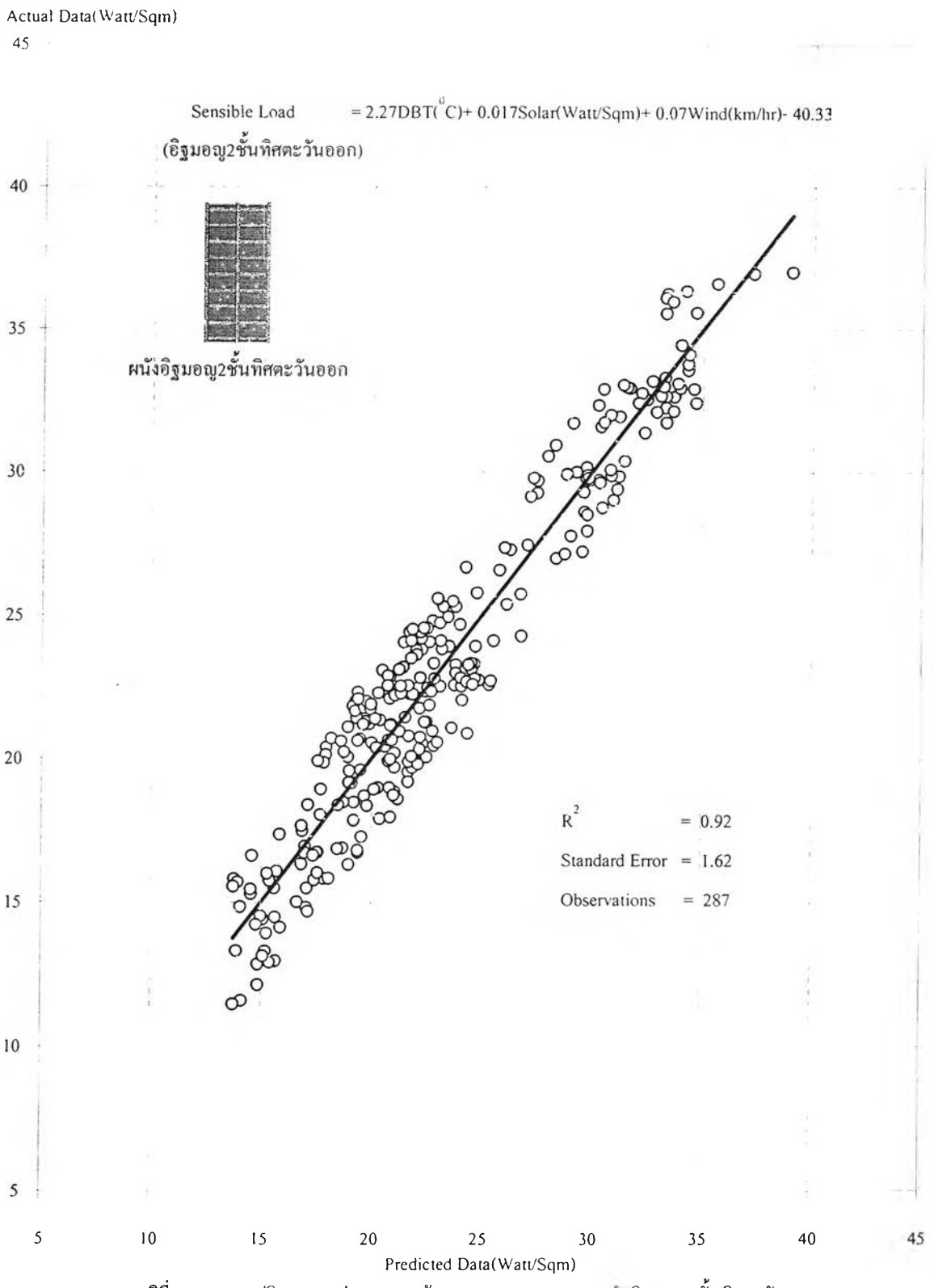
ข้อมูลวันที่ 22-24 มีนาคม 2548



แผนภูมิที่ 4-26 แสดงปริมาณการถ่ายเทความร้อน(Sensible Load)ของผนังอิฐมอญ2ชั้นทิศใต้จากข้อมูลที่ได้จากสมการทำนายเปรียบเทียบกับข้อมูลที่วัดได้จริง โดยทำการดัดอิทธิพลจาก Time Lag 4ชม.

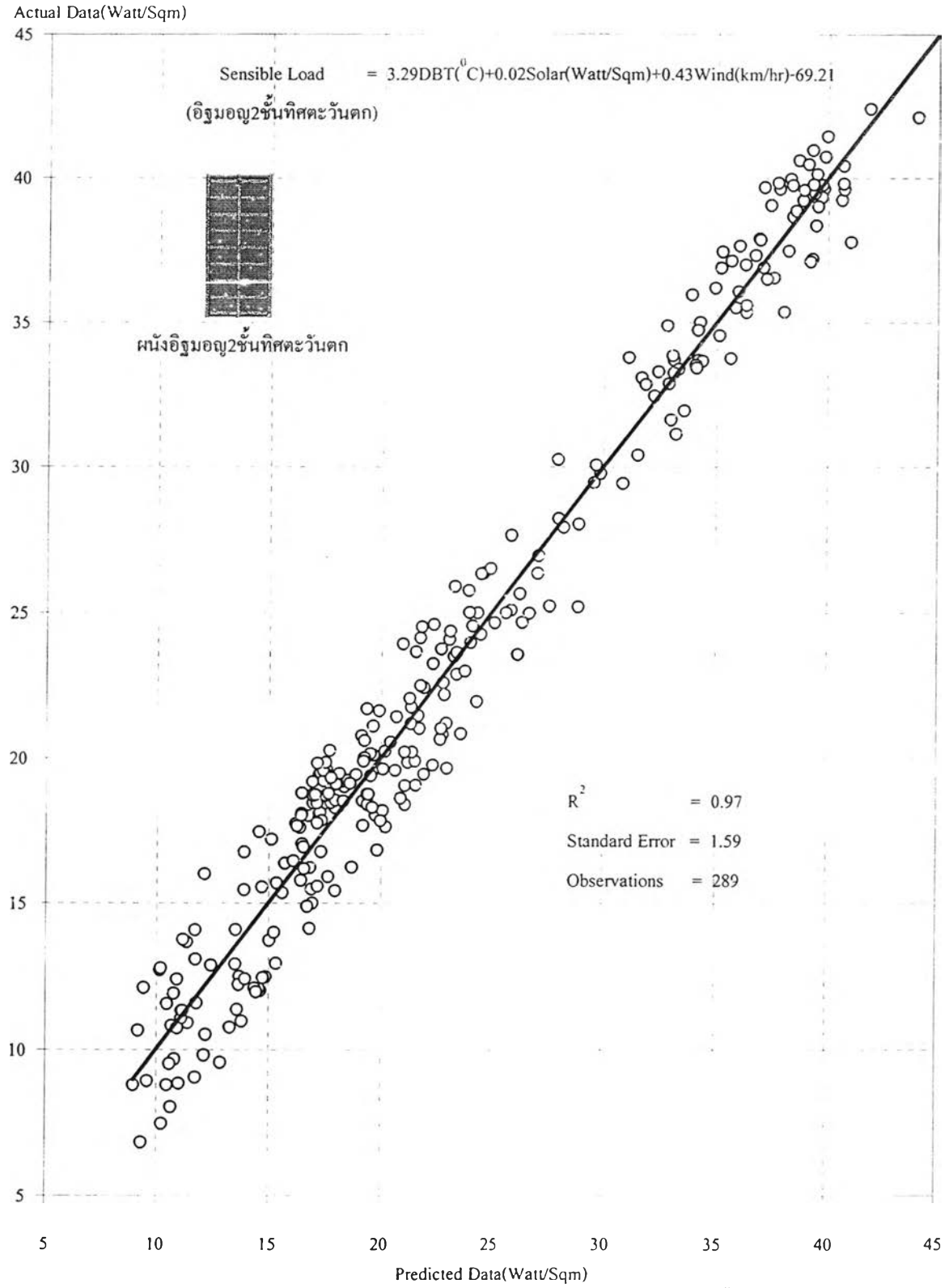
ข้อมูลวันที่ 22-24 มีนาคม 2548

○ Sensible อิฐมอญ2ชั้น_S ——— เชิงเส้น (Sensible อิฐมอญ2ชั้น_S)

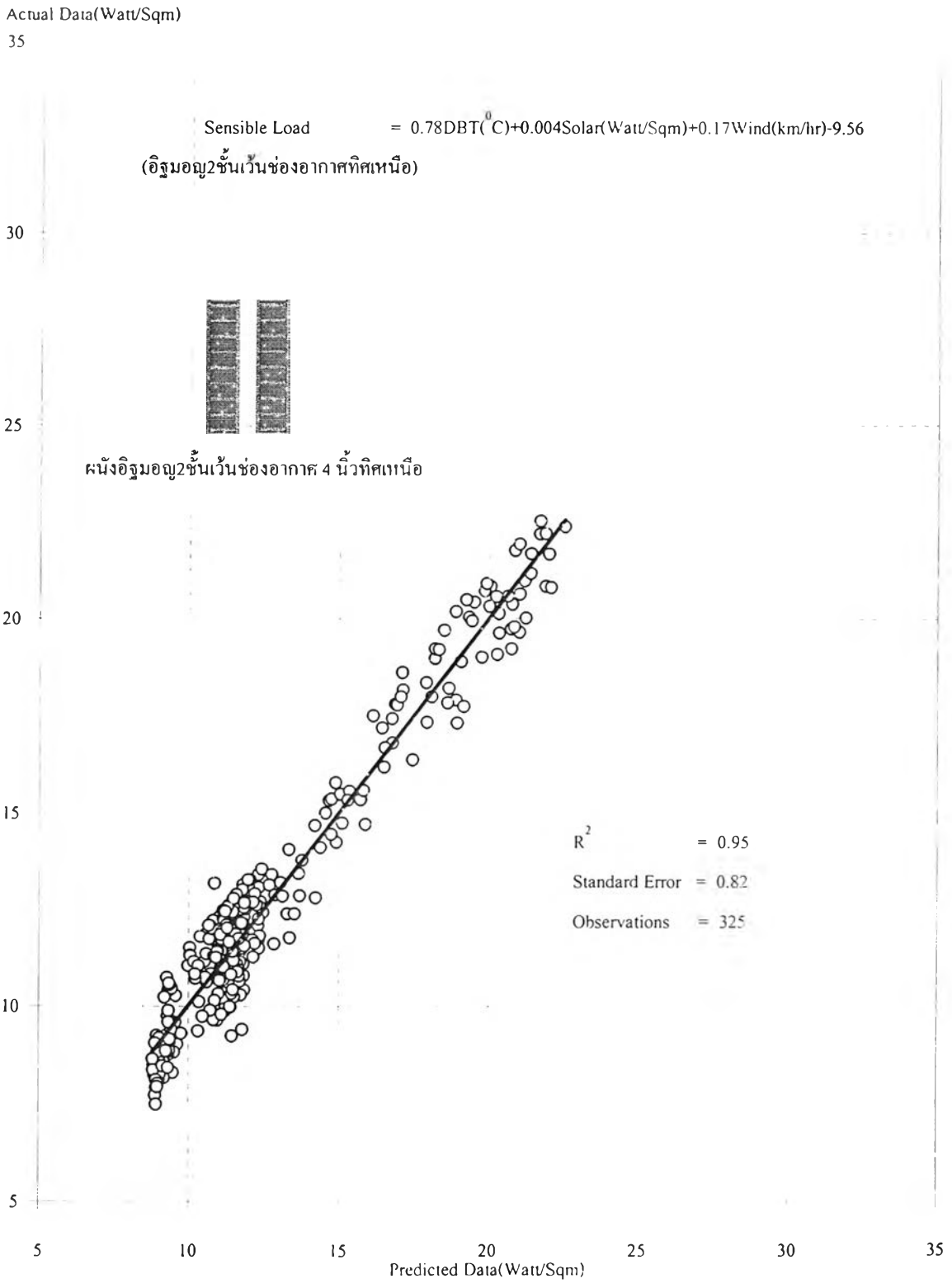


แผนภูมิที่ 4-27 แสดงปริมาณการถ่ายเทความร้อน(Sensible Load)ของผนังอิฐมอญ2ชั้นทิศตะวันออก จากข้อมูลที่ได้จากสมการทำนายเปรียบเทียบกับข้อมูลที่วัดได้จริงโดยทำการตัดอิทธิพลจาก Time Lag 4ชม. ข้อมูลวันที่ 22-24 มีนาคม 2548

○ Sensible อิฐมอญ2ชั้น_E ——— เชิงเส้น (Sensible อิฐมอญ2ชั้น_E)

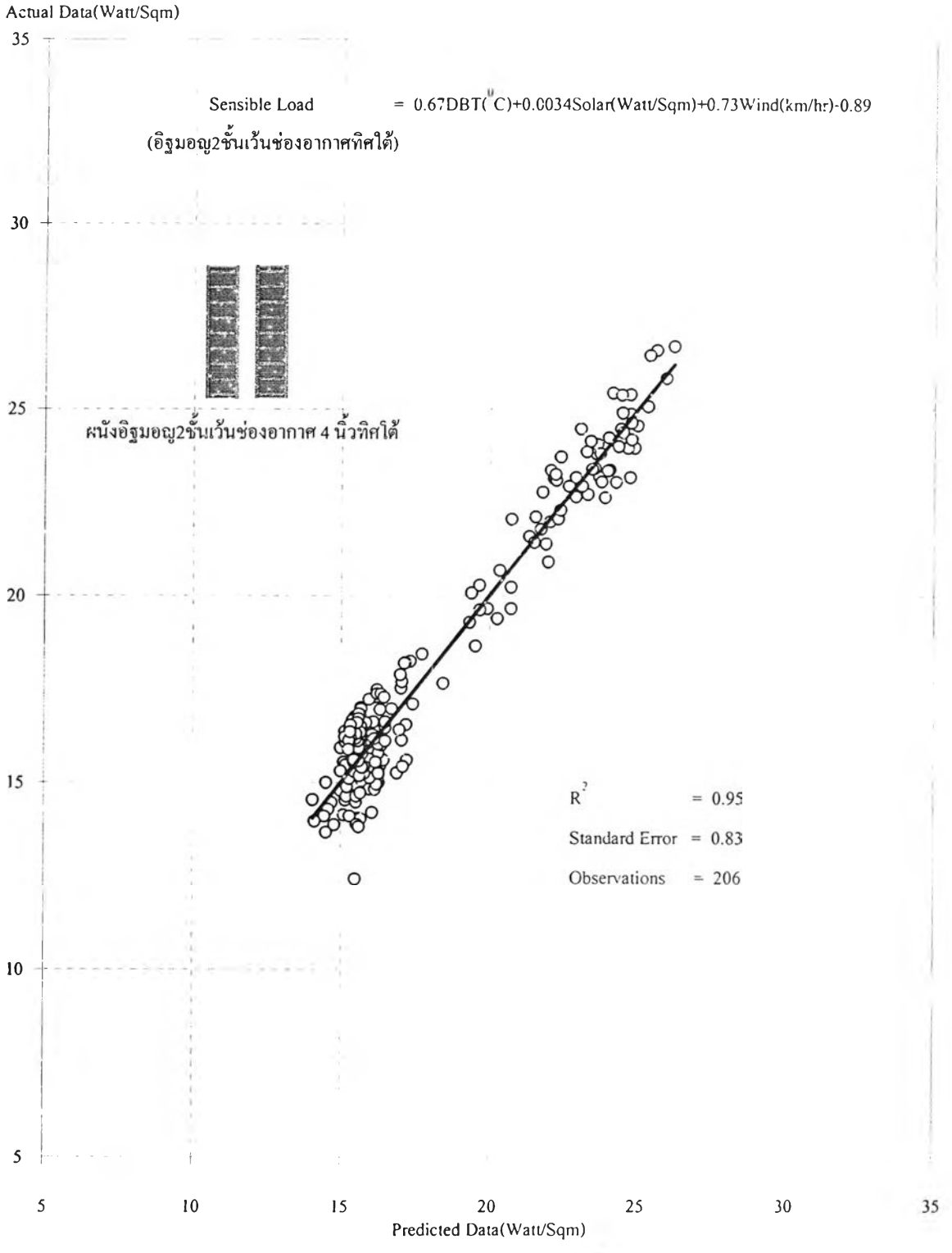


แผนภูมิที่ 4-28 แสดงปริมาณการถ่ายเทความร้อน(Sensible Load)ของผนังอิฐมอญ2ชั้นทิศตะวันตกจากข้อมูลที่ได้จากสมการทำนายเปรียบเทียบกับข้อมูลที่วัดได้จริงโดยทำการตัดอิทธิพลจาก Time Lag 4ชม. ข้อมูลวันที่ 22-24 มีนาคม 2548



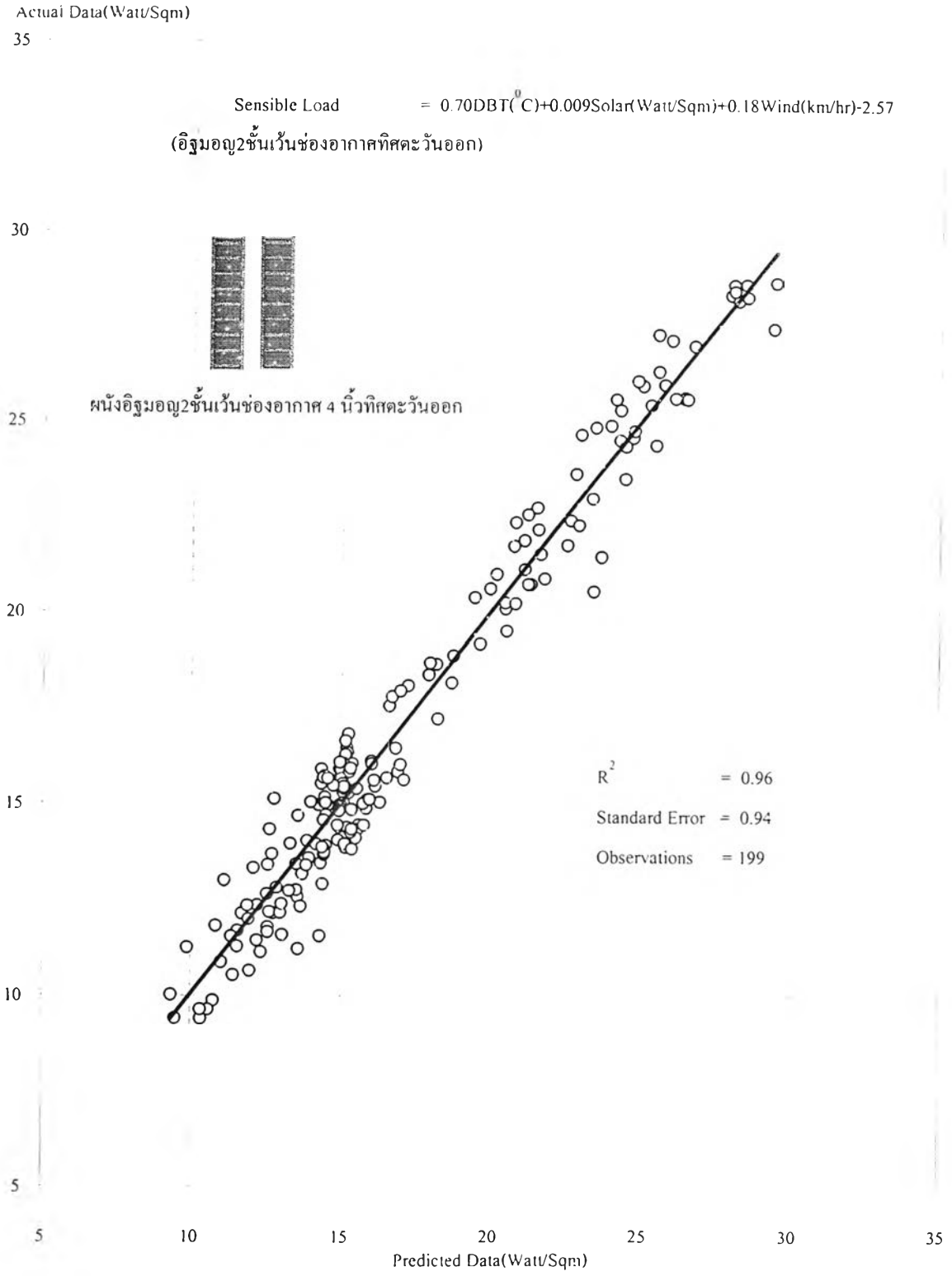
แผนภูมิที่ 4-29 แสดงปริมาณการถ่ายเทความร้อน(Sensible Load)ของผนังอิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศ 4 นิ้วทิศเหนือจากข้อมูลที่ได้จากสมการทำนายเปรียบเทียบกับข้อมูลที่วัดได้จริง โดยทำการตัดอิทธิพลจาก Time Lag 4 ชม.ข้อมูลวันที่ 22-24 มีนาคม 2548

O Sensible อิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศ_N —— เชิงเส้น (Sensible อิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศ_N)

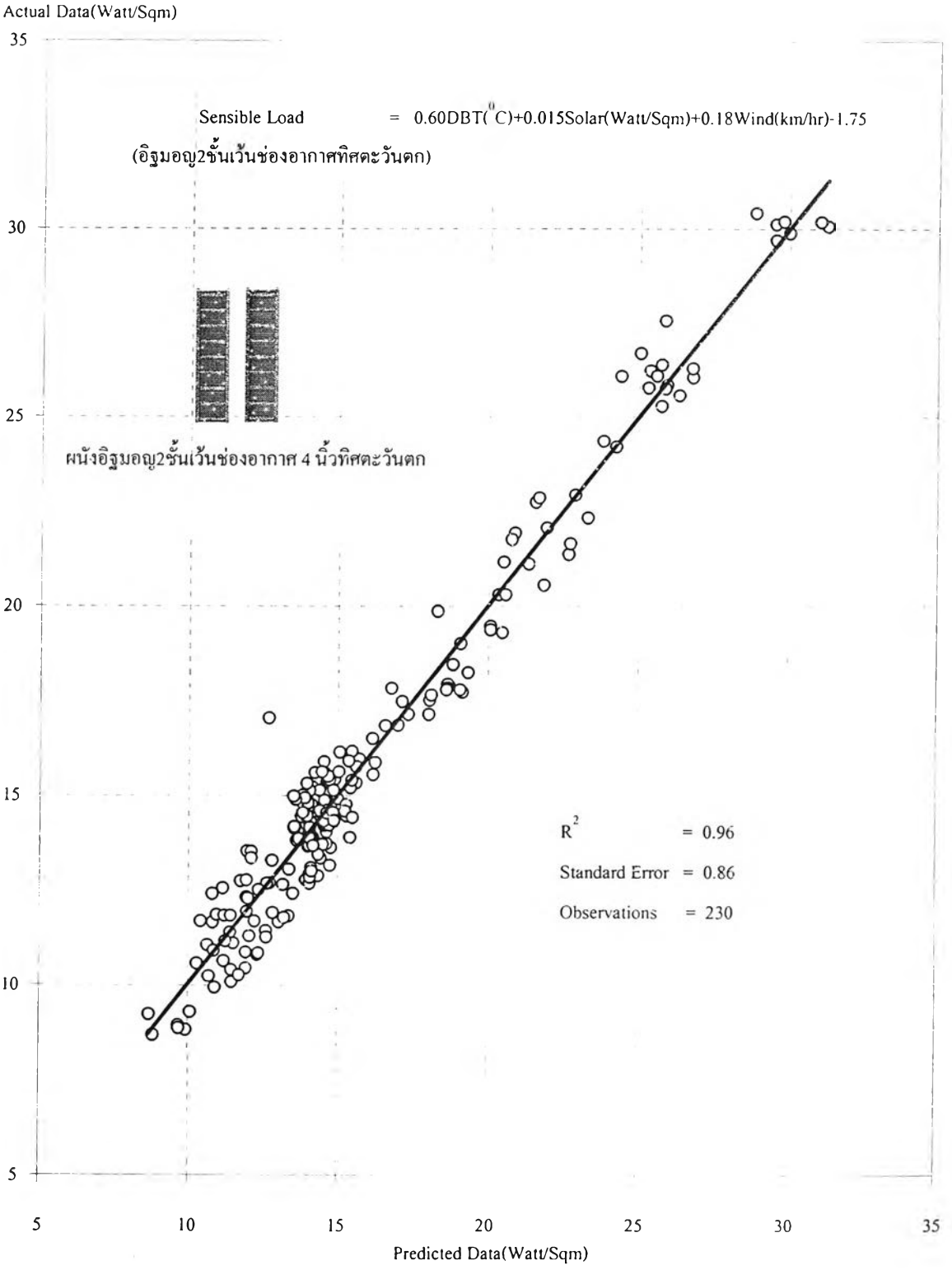


แผนภูมิที่ 4-30 แสดงปริมาณการถ่ายเทความร้อน(Sensible Load)ของผนังอิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศ 4 นิ้ว ทิศใต้จากข้อมูลที่ได้จากสมการทำนายเปรียบเทียบกับข้อมูลที่วัดได้จริง โดยทำการตัดอิทธิพลจากTime Lag 4 ชม. ข้อมูลวันที่ 22-24 มีนาคม 2548

○ Sensible อิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศ_S ——— เชิงเส้น (Sensible อิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศ_S)



แผนภูมิที่ 4-31 แสดงปริมาณการถ่ายเทความร้อน(Sensible Load)ของผนังอิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศ 4 นิ้วทิศตะวันออกจากข้อมูลที่ได้จากสมการทำนายเปรียบเทียบกับข้อมูลที่วัดได้จริง โดยทำการตัดอิทธิพลจากTime Lag 4 ชม. ข้อมูลวันที่ 22-24 มีนาคม 2548

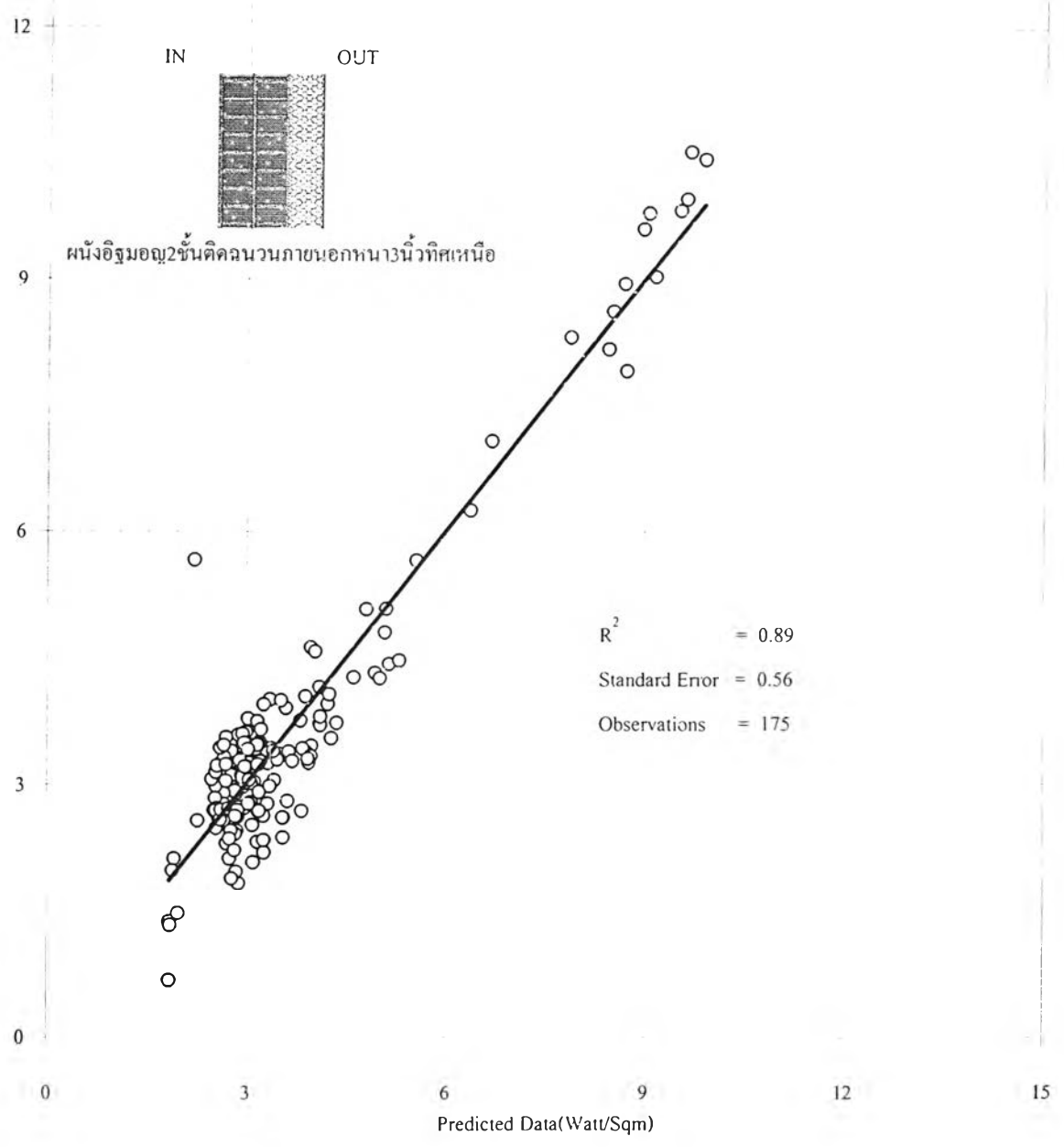


แผนภูมิที่ 4-32 แสดงปริมาณการถ่ายเทความร้อน(Sensible Load)ของผนังอิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศ 4 นิ้ว ทิศตะวันตกจากข้อมูลที่ได้จากสมการทำนายเปรียบเทียบกับข้อมูลที่วัดได้จริง โดยทำการตัดอิทธิพลจาก Time Lag 4 ชม. ข้อมูลวันที่ 22-24 มีนาคม 2548

Actual Data(Watt/Sqm)
15

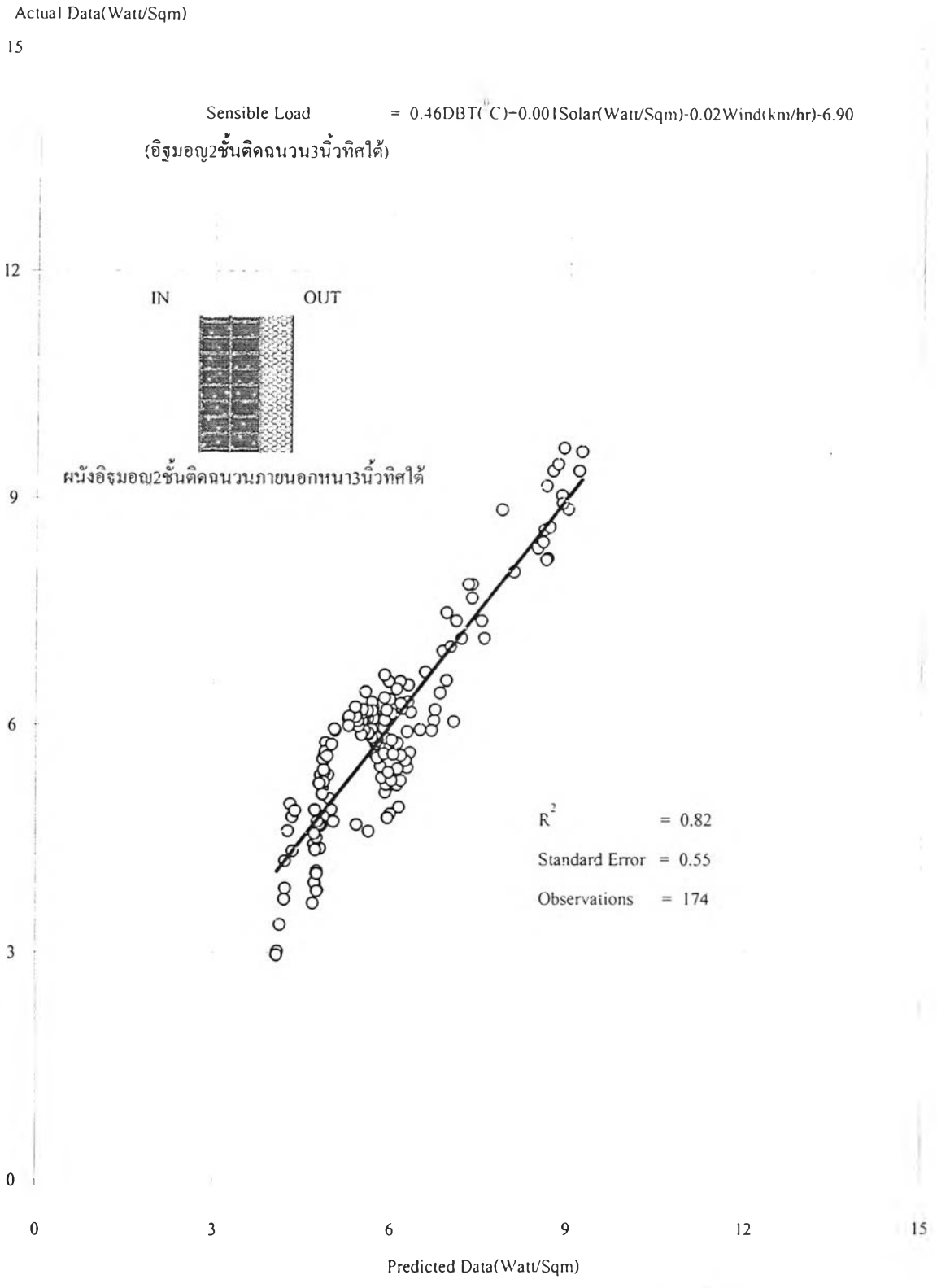
Sensible Load = 0.72DBT(^{0}C)+0.001Solar(Watt/Sqm)-0.46Wind(km/hr)-15.64

(อิฐมอญ2ชั้นคิดฉนวน3นิ้วทิศเหนือ)

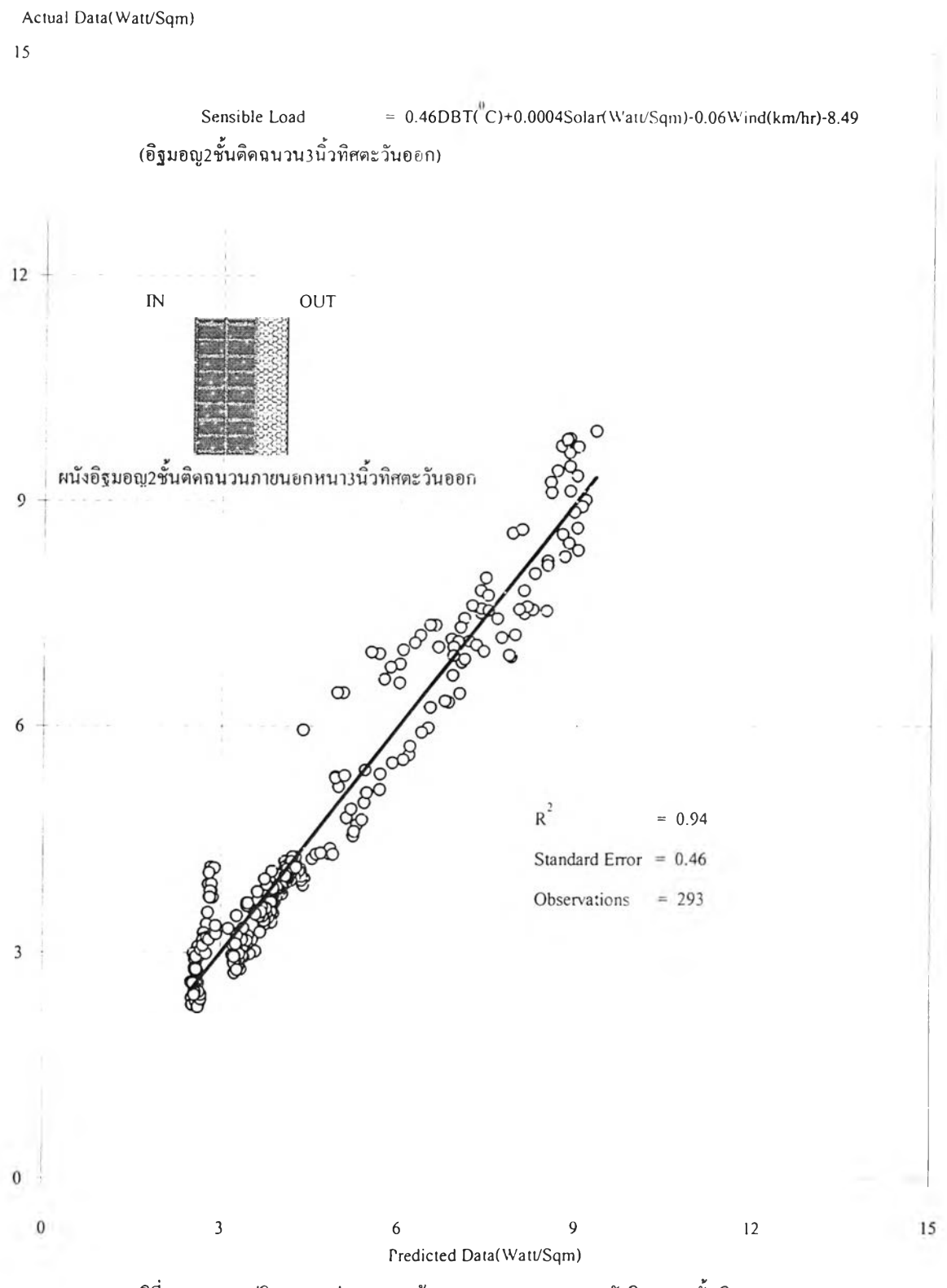


แผนภูมิที่ 4-33 แสดงปริมาณการถ่ายเทความร้อน(Sensible Load)ของผนังอิฐมอญ2ชั้นคิดฉนวนภายนอก หนา 3 นิ้วทิศเหนือจากข้อมูลที่ได้จากสมการทำนายเปรียบเทียบกับข้อมูลที่วัดได้จริง ข้อมูลวันที่ 22-24 มีนาคม 2548

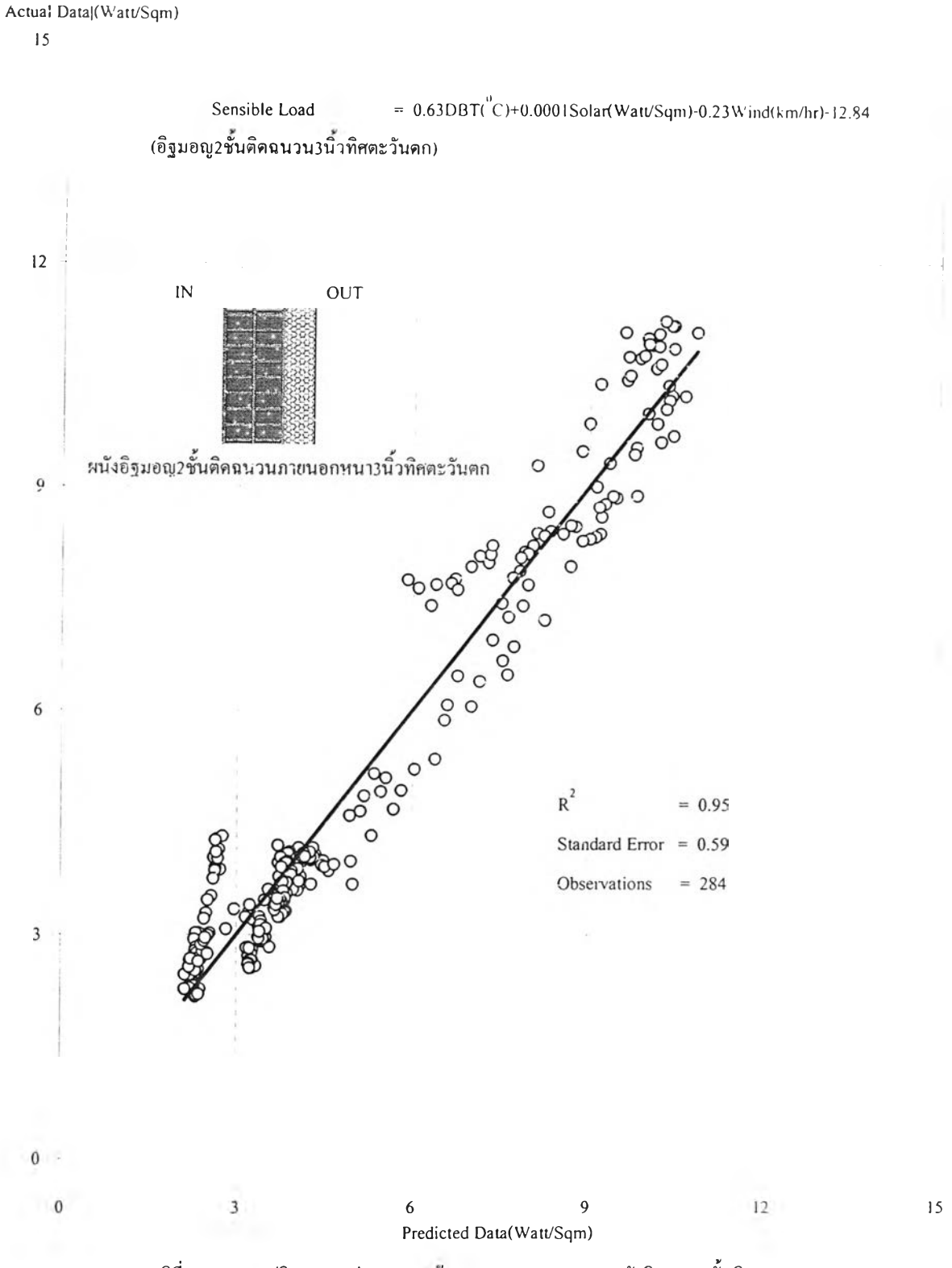
○ Sensible อิฐมอญ2ชั้นคิดฉนวน_N ——— เชิงเส้น (Sensible อิฐมอญ2ชั้นคิดฉนวน_N)



แผนภูมิที่ 4-34 แสดงปริมาณการถ่ายเทความร้อน(Sensible Load)ของผนังอิฐมอญ2ชั้นติดฉนวนภายนอก หนา 3 นิ้วทิศใต้จากข้อมูลที่ได้จากสมการทำนายเปรียบเทียบกับข้อมูลที่วัดได้จริง ข้อมูลวันที่ 22-24 มีนาคม



แผนภูมิที่ 4-35 แสดงปริมาณการถ่ายเทความร้อน(Sensible Load)ของผนังอิฐมอญ2ชั้นติดฉนวนภายนอก หนา 3 นิ้วทิศตะวันออกจากข้อมูลที่ได้จากสมการทำนายเปรียบเทียบกับข้อมูลที่วัดได้จริง ข้อมูลวันที่ 22-24 มีนาคม 2548



แผนภูมิที่ 4-36 แสดงปริมาณการถ่ายเทความร้อน(Sensible Load)ของผนังอิฐมอญ2ชั้นติดฉนวนภายนอก หนา 3 นิ้วทิศตะวันตกจากข้อมูลที่ได้จากสมการทำนายเปรียบเทียบกับข้อมูลที่วัดได้จริง ข้อมูลวันที่ 22-24 มีนาคม 2548

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ด้วยสมการถดถอย (Regression Analysis)

จากการหาค่าความสัมพันธ์ (Correlation) พบว่า ปัจจัยทางสภาพแวดล้อมภายนอก จะมีความสัมพันธ์กับปริมาณการถ่ายเทความร้อน เมื่อมีการตัดอิทธิพลจากการหน่วงเหนี่ยวความร้อนของมวลสาร โดยที่ผนังที่ทำการทดสอบทั้ง 3 ชนิดมีระยะเวลาการหน่วงเหนี่ยวความร้อนที่ถ่ายเทจากผิวภายนอกเข้าสู่ผิวภายใน ประมาณ 4 ชั่วโมง ซึ่งหมายถึงปัจจัยทางสภาพแวดล้อมภายนอกในเวลาหนึ่งจะใช้ทำนายปริมาณการถ่ายเทความร้อนที่เกิดขึ้นในอีก 4 ชั่วโมงข้างหน้า ซึ่งสมการในการทำนายปริมาณการถ่ายเทความร้อนของแต่ละวัสดุที่ทำการทดสอบ 3 ชนิดมีลักษณะมีความสัมพันธ์เป็นเส้นตรง (Linear Regression) ดังนี้

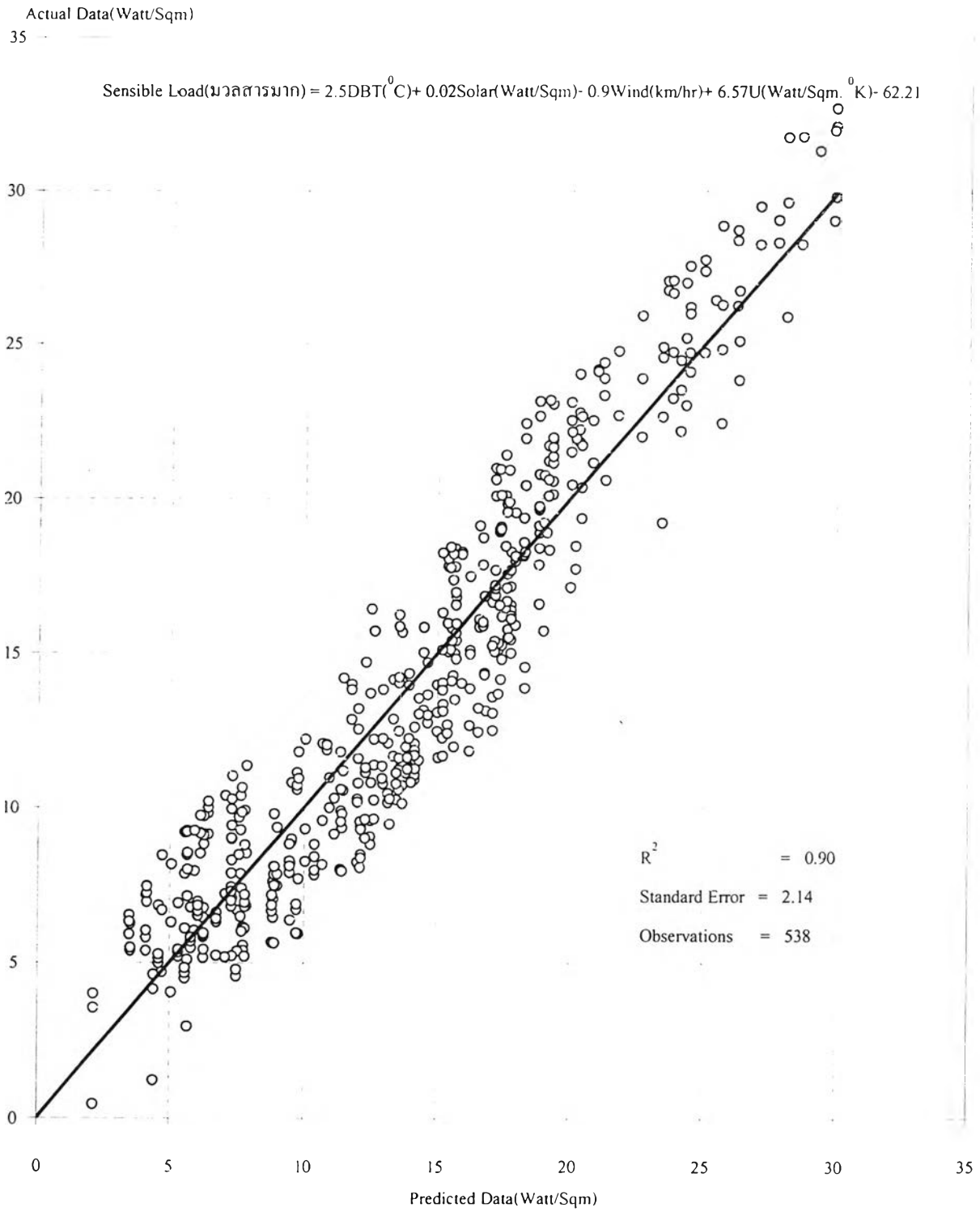
Sensible Load (Watt/Sqm)	Outside Temperature(°C)	Solar Radiation(Watt/Sqm)	Wind Speed(Km/hr)	Intercept	R^2	Standard Error
อิฐมอญ2ชั้น_N	1.86	0.016	0.83	-32.48	0.95	1.1
อิฐมอญ2ชั้น_S	1.82	0.016	0.33	-25.83	0.93	1.3
อิฐมอญ2ชั้น_E	2.27	0.017	0.07	-40.33	0.92	1.62
อิฐมอญ2ชั้น_W	3.29	0.02	0.43	-69.21	0.97	1.59
อิฐมอญ2ชั้น เว้นช่องอากาศ_N	0.78	0.004	0.17	-9.56	0.95	0.82
อิฐมอญ2ชั้น เว้นช่องอากาศ_S	0.67	0.0034	0.73	-0.89	0.95	0.83
อิฐมอญ2ชั้น เว้นช่องอากาศ_E	0.7	0.009	0.18	-2.57	0.96	0.94
อิฐมอญ2ชั้น เว้นช่องอากาศ_W	0.6	0.015	0.18	-1.75	0.96	0.86
อิฐมอญ2ชั้น ติดฉนวน_N	0.72	0.001	-0.46	-15.64	0.89	0.56
อิฐมอญ2ชั้น ติดฉนวน_S	0.46	0.001	-0.02	-6.9	0.82	0.55
อิฐมอญ2ชั้น ติดฉนวน_E	0.46	0.0004	-0.06	-8.49	0.94	0.46
อิฐมอญ2ชั้น ติดฉนวน_W	0.63	0.0001	-0.23	-12.84	0.95	0.59

ตารางที่ 4-7 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของสมการทำนาย Sensible Load ของวัสดุทดสอบแต่ละทิศทาง

	Sensible Load ผนังมวลสารมาก	Outside Temperature	Solar Radiation	Wind Speed	U
Sensible Load ผนังมวลสารมาก	1				
Outside Temperature	**0.533941**	1			
Solar Radiation	**0.339672**	0.864118	1		
Wind Speed	**0.286517**	0.403197	0.117773	1	
U	**0.626299**	1.41E-17	-4E-17	1.5E-17	1

ตาราง 4-8 แสดงค่า Correlation ของปัจจัยต่างๆที่สัมพันธ์กับปริมาณการถ่ายเทความร้อน (Sensible Load)ของผนังมวลสารมากทั้งหมดที่ทำการทดสอบ เมื่อ มีการตัดอิทธิพลของ Time Lag 4 ชั่วโมง

ในการวิเคราะห์ปัจจัยที่มีอิทธิพล นอกจากปัจจัยทางสภาวะแวดล้อมภายนอกแล้ว ปัจจัยที่มีอิทธิพลที่สำคัญคือ ปัจจัยจากตัววัสดุผนัง ซึ่งได้แก่ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (U) ซึ่งผลจากการหาค่า Correlation พบว่าปัจจัยที่มีอิทธิพลสูงสดต่อปริมาณการถ่ายเทความร้อนของผนังมวลสารมากได้แก่ค่า สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (U) ค่า Correlation 0.62 รองลงมาคืออุณหภูมิอากาศภายนอก Correlation 0.53, ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์และความเร็วลม ตามลำดับ ซึ่งหมายความว่า การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของค่า U ส่งอิทธิพลต่อการเปลี่ยนแปลงของปริมาณการถ่ายเทความร้อนมากกว่า การเพิ่มขึ้นหรือลดลงของปัจจัยอื่นๆ



แผนภูมิที่ 4-37 แสดงปริมาณการถ่ายเทความร้อน(Sensible Load)ของผนังมวลสารมากจากข้อมูลที่ได้จาก
สมการทำนายเปรียบเทียบกับข้อมูลที่วัดได้จริง
ข้อมูลวันที่ 22-24มีนาคม 2548

○ Sensible Load ผนังมวลสารมาก ——— เชิงเส้น (Sensible Load ผนังมวลสารมาก)

4.3 การจัดทำฐานข้อมูลในการประเมินประสิทธิภาพผนังอาคารที่มีมวลสารมากในการการถ่ายเทความร้อน

ในการจัดทำฐานข้อมูลในการประเมินประสิทธิภาพผนังอาคารในด้านการถ่ายเทความร้อนนั้น จะนำสมการในการทำนายปริมาณการถ่ายเทความร้อนที่ได้จากปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้อง มาทำการเปรียบเทียบในรูปของแผนภูมิเพื่อที่จะทำการประมาณปริมาณการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยใน 24 ชั่วโมง ของผนังอาคารที่มีมวลสารมากที่มีการปรับอากาศภายในตลอด 24 ชั่วโมง ทั้ง 4 ทิศ ในสภาวะต่างๆเพื่อที่จะดูผลกระทบของปริมาณการถ่ายเทความร้อนที่ลดลง ดังนี้

1.) สภาวะที่ไม่มีการบังแดด

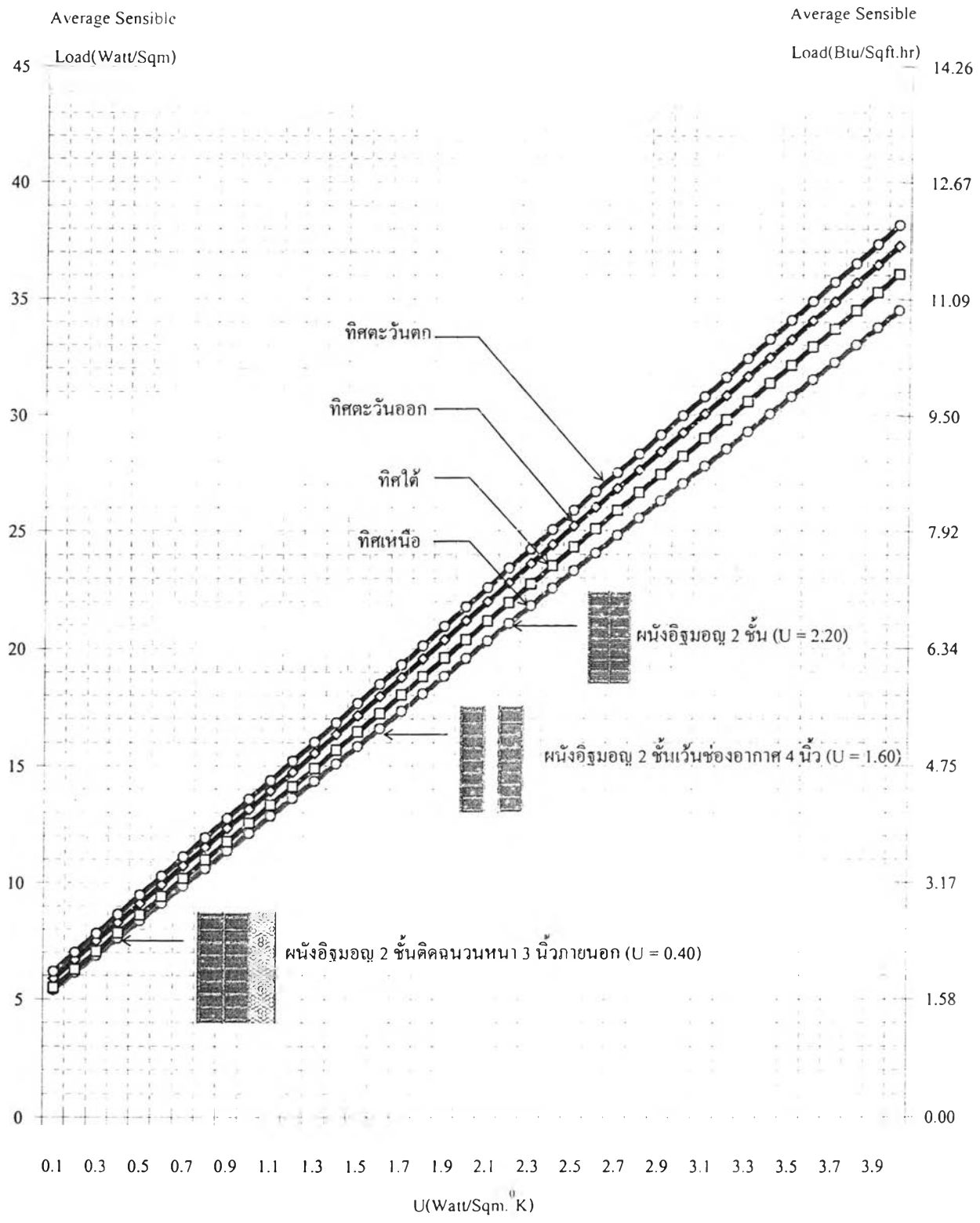
2.) สภาวะที่มีการบังแดดให้ผนังโดยผนังได้รับเฉพาะรังสีกระจายของดวงอาทิตย์ (Diffuse Radiation) โดยทำการเปรียบเทียบกับผนังทิศเหนือที่ได้รับเฉพาะรังสีกระจายจากดวงอาทิตย์

3.) สภาวะที่มีการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายนอก (Microclimate) โดยการปลูกต้นไม้ ซึ่งจะทำให้อุณหภูมิอากาศภายนอกเย็นลงเฉลี่ยในช่วงเวลากลางวันเมื่อเทียบกับไม่มีการปรับปรุง Microclimate ประมาณ 1.46 องศาเซลเซียส และช่วงเวลากลางคืนเย็นลงเฉลี่ย 0.81 องศาเซลเซียส[1]

4.) สภาวะที่มีทั้งการบังแดดให้ผนัง และมีการปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายนอก

---

[1] สุนทร บุญญาธิการ และ ธนิต จินดานิค.การวิเคราะห์สภาวะน่าสบายและสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวข้องของอาคารสถาปัตยกรรมไทย.หน้า 52.

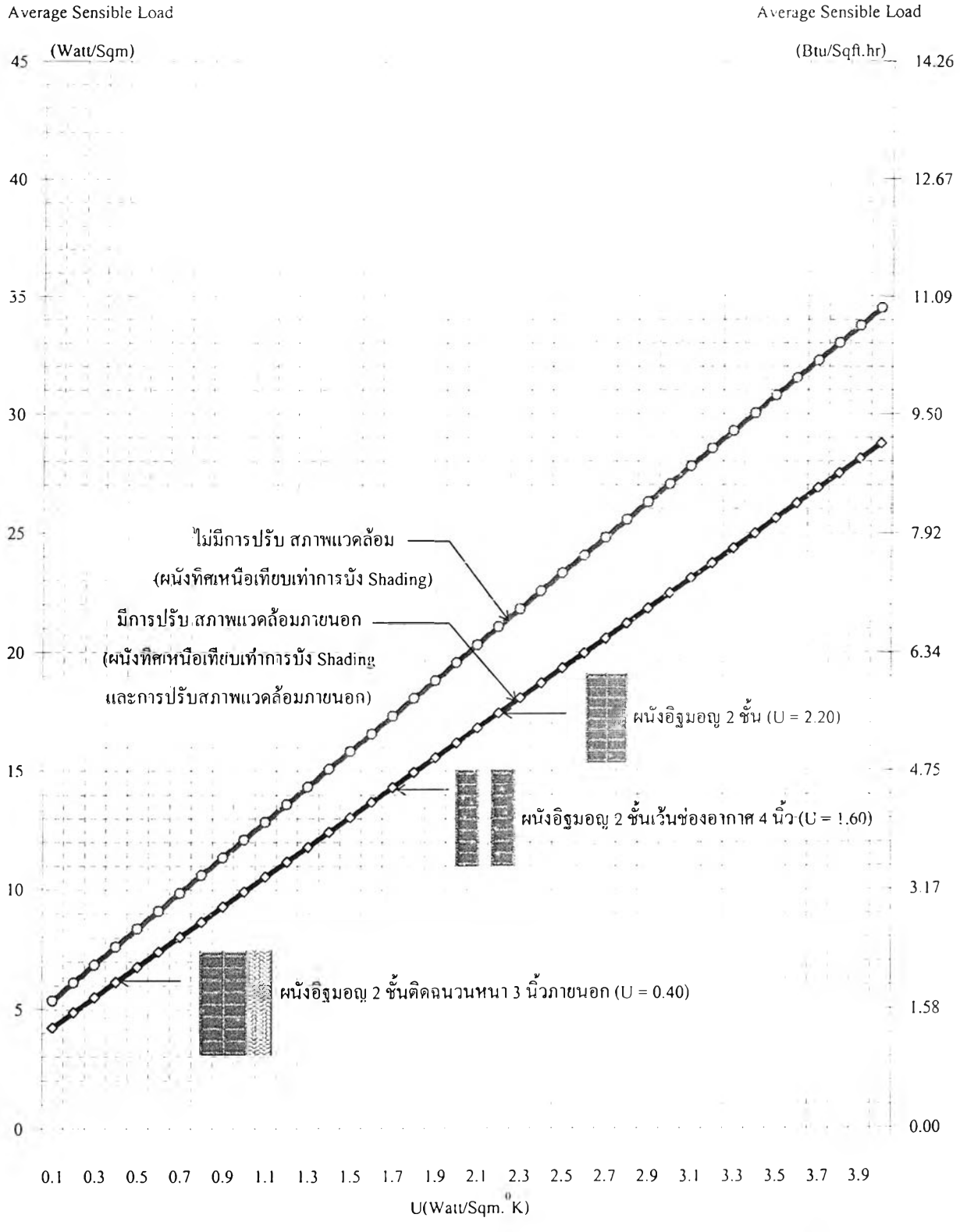


แผนภูมิที่ 4-38 แสดงปริมาณการถ่ายเทความร้อน(Sensible Load) ของผนังมวลสารมากในทิศเหนือ,ใต้,
ตะวันออกและ ตะวันตก เฉลี่ยใน 24 ชม.ที่ได้จากสมการทำนายเทียบกับค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของ

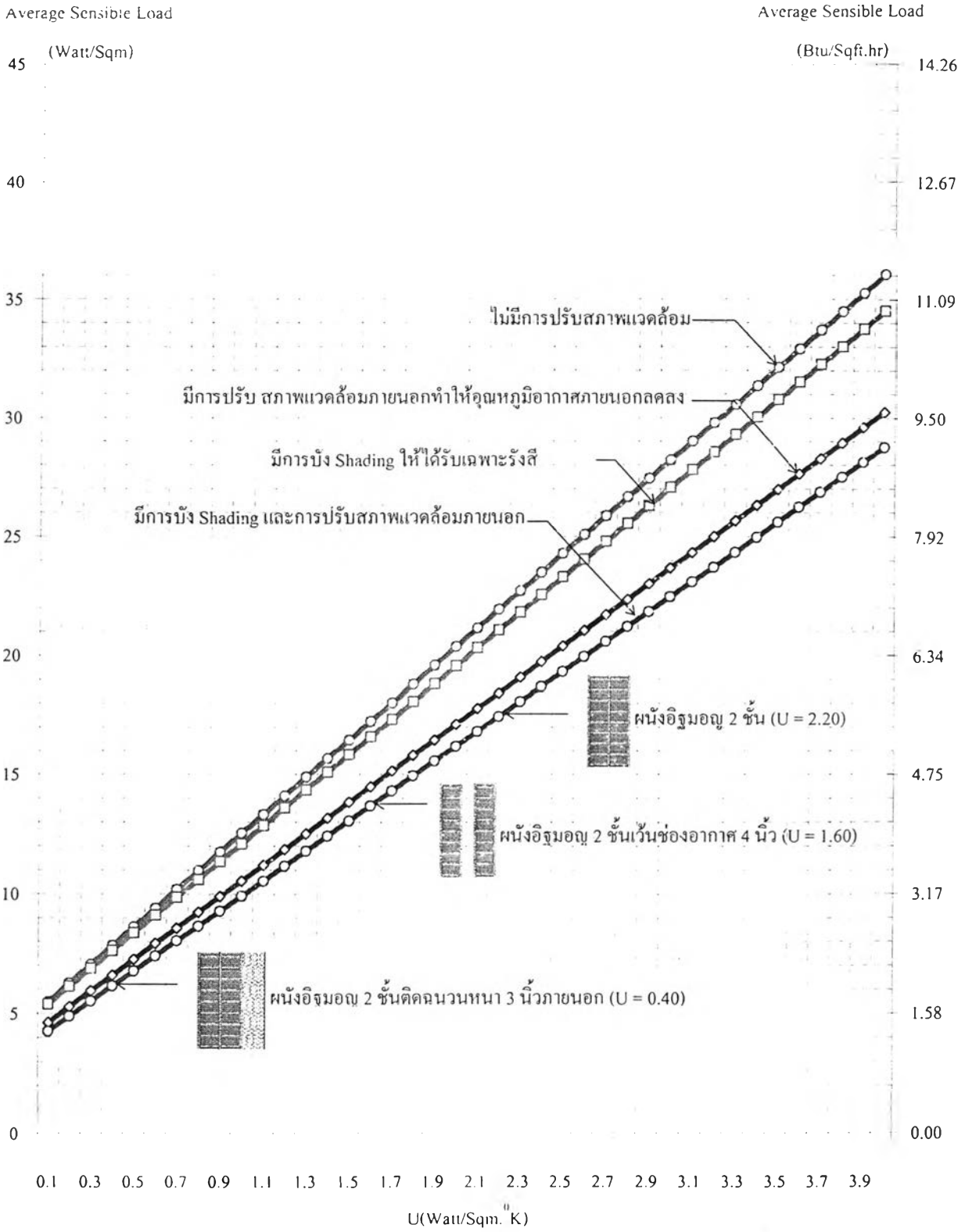
การเปรียบเทียบปริมาณการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยใน 24 ชั่วโมงของผนังมวลสารมากใน 4 ทิศที่ได้จากสมการทำนาย โดยไม่มีการบังแดดให้ผนัง

ผลจากสมการทำนายพบว่า

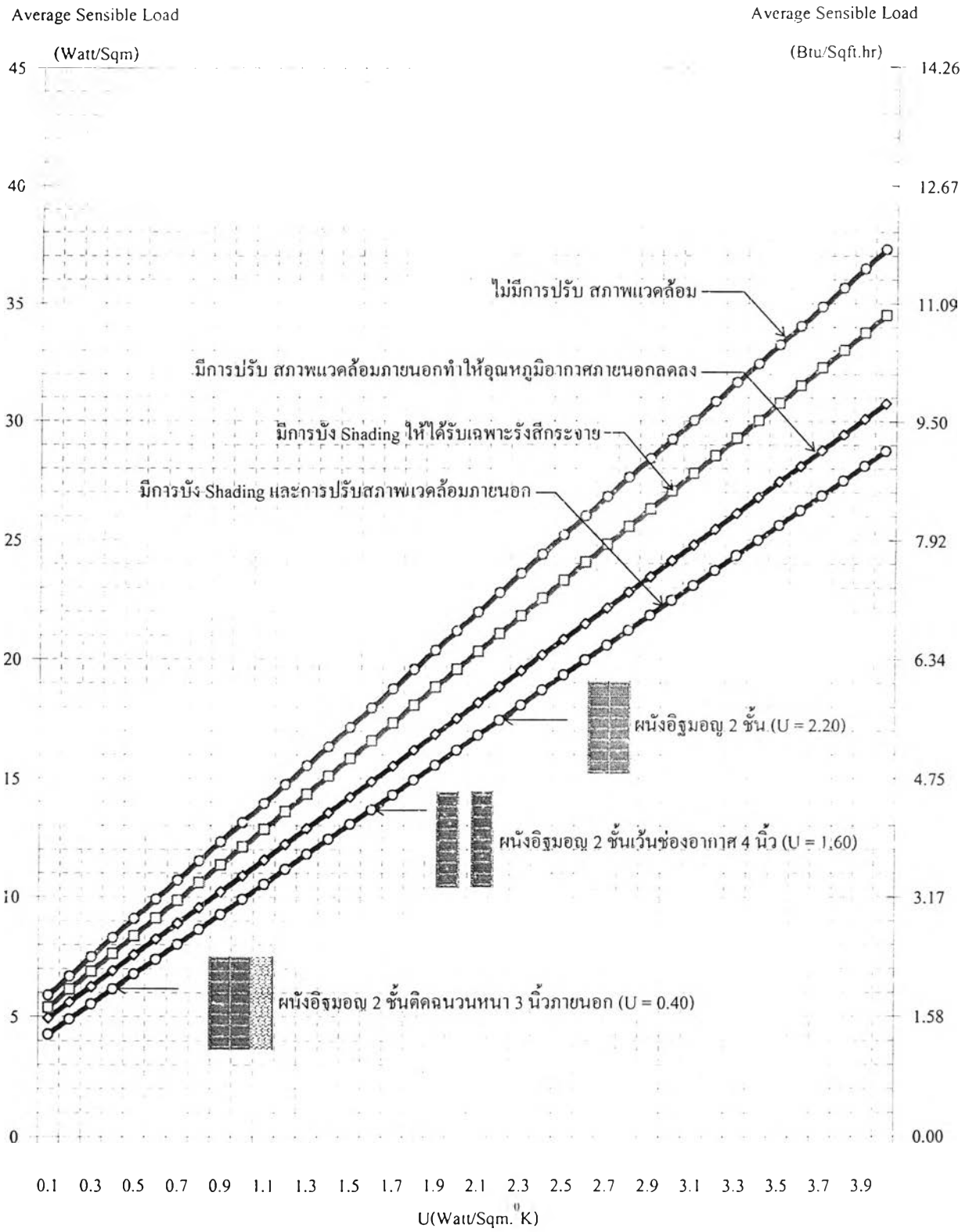
ทิศที่มีปริมาณการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ยใน 24 ชั่วโมงเรียงลำดับจากมากไปน้อย ได้แก่ ทิศตะวันตก,ทิศตะวันออก,ทิศใต้ และทิศเหนือ ตามลำดับ ซึ่งจากแผนภูมิ จะสังเกตว่า อิทธิพลของทิศจะทำให้เกิดความแตกต่างของปริมาณการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ย มากในวัสดุผนังที่มีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน(U)สูง (ค่าความเป็นฉนวนต่ำ) และอิทธิพลของทิศจะลดลงจนกระทั่งแทบไม่มีความแตกต่าง เมื่อค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนของวัสดุต่ำ(ค่าความเป็นฉนวนสูง)



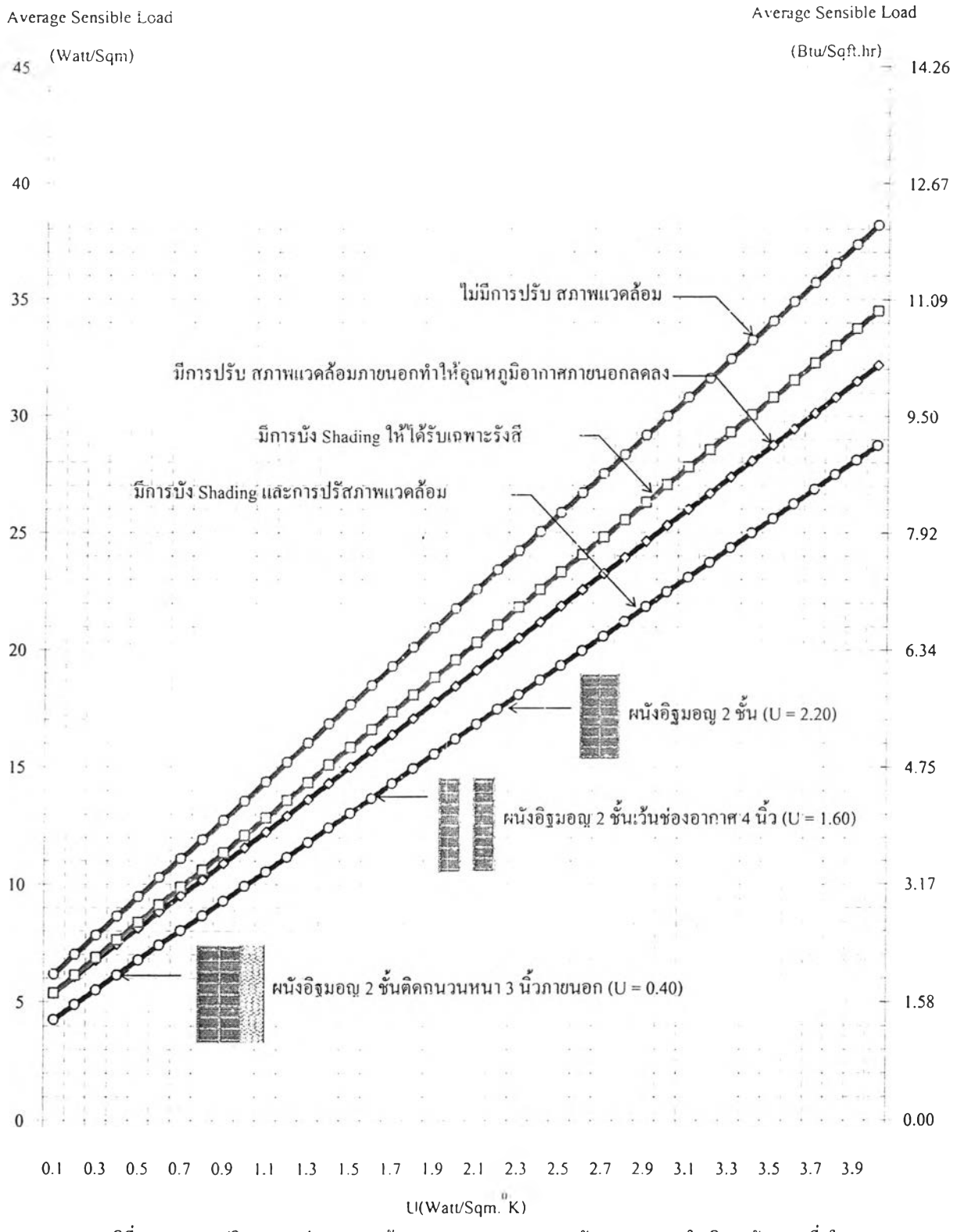
แผนภูมิที่ 4-39 แสดงปริมาณการถ่ายเทความร้อน(Sensible Load) ของผนังมวลสารมาก ในทิศเหนือเฉลี่ยใน 24 ชม.เปรียบเทียบกับเมื่อมีการปรับสภาพแวดล้อมภายนอกที่ทำให้อุณหภูมิอากาศภายนอกลดลง



แผนภูมิที่ 4-40 แสดงปริมาณการถ่ายเทความร้อน(Sensible Load) ของผนังมวลสารมาก ในทิศใต้เฉลี่ยใน 24 ชม.เปรียบเทียบกับเมื่อมีการปรับปัจจัยทางสภาพแวดล้อมภายนอกจาก รังสีดวงอาทิตย์ และอุณหภูมิอากาศ



แผนภูมิที่ 4-41 แสดงปริมาณการถ่ายเทความร้อน(Sensible Load) ของผนังมวลสารมากในทิศตะวันออกเฉลี่ยใน 24 ชม.เปรียบเทียบกับเมื่อมีการปรับปัจจัยทางสภาพแวดล้อมภายนอกจาก รังสีดวงอาทิตย์ และอุณหภูมิอากาศ



แผนภูมิที่ 4-42 แสดงปริมาณการถ่ายเทความร้อน(Sensible Load) ของผนังมวลสารมากในทิศตะวันตกเฉลี่ยใน 24 ชม.เปรียบเทียบกับเมื่อมีการปรับปัจจัยทางสภาพแวดล้อมภายนอกจาก รังสีดวงอาทิตย์ และอุณหภูมิอากาศ

Sensible Load มวลสารมาก_W
Sensible Load มวลสารมาก_WปรับMicroclimate
Sensible Load ผนังมวลสารมากเมื่อมีการบัง Shading
Sensible Load ผนังมวลสารมากเมื่อมีการบัง Shading

การเปรียบเทียบปริมาณการถ่ายเทความร้อนของผนังใน 4 ทิศ ในสภาวะที่มีการบังแดด และสภาวะที่มีการปรับ Microclimate

ในสภาวะที่มีการบังแดดให้กับผนัง พบว่า การบังแดดให้กับผนังจะช่วยลดปริมาณการถ่ายเทความร้อนลงได้ ซึ่งทิศที่สามารถลดปริมาณการถ่ายเทความร้อนลงได้มากที่สุดได้แก่ ผนังทิศตะวันตก รองลงมาได้แก่ ผนังทิศตะวันออก และ ทิศใต้ ตามลำดับ ซึ่งอิทธิพลจากการบังแดดให้ผนังจะมีผลในการช่วยลดปริมาณการถ่ายเทความร้อนน้อยมากเมื่อผนังมีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนต่ำ (ค่าความเป็นฉนวนสูง)

ในสภาวะที่มีการปรับปรุง Microclimate ซึ่งจะทำให้อุณหภูมิอากาศภายนอกลดลงนั้น จากแผนภูมิ จะสังเกตว่า จะมีอิทธิพลในการช่วยลดปริมาณการถ่ายเทความร้อนลงได้มากกว่าการบังแดด ซึ่งอิทธิพลของการปรับ Microclimate จะช่วยลดปริมาณการถ่ายเทความร้อนเฉลี่ย ลงได้ไม่มากเมื่อผนังมีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อนต่ำ เช่นเดียวกับการบังแดดให้ผนัง

4.4 การศึกษาพฤติกรรมการถ่ายเทความชื้น

การถ่ายเทความชื้นของผนังอาคาร จะมาจากการรั่วซึมของอากาศที่แทรกซึมผ่านผนังเข้ามาภายใน (Infiltration) ซึ่งอากาศที่รั่วซึมเข้ามานั้นนอกจากจะพาความชื้นเข้ามาแล้ว ยังมีการพาความร้อนส่วนหนึ่งเข้ามาอีกด้วย ซึ่งสามารถคำนวณการถ่ายเทความร้อนและความชื้นที่มาจากการรั่วซึมของอากาศได้จากสมการ

$$\text{Infiltration (Sensible Load ,Btu/hr.)} = 1.08*CFM*\Delta T$$

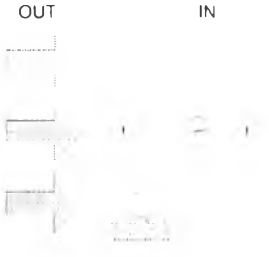
$$\text{Infiltration (Latent Load, Btu/hr.)} = 4840*CFM*\Delta W$$

เมื่อ CFM = อัตราการรั่วซึมของอากาศ (cubic foot per minute)

ΔT = ความแตกต่างระหว่างอุณหภูมิอากาศภายในและภายนอก (^0F)

ΔW = ความแตกต่างระหว่างอัตราส่วนความชื้น(Humidity ratio) ระหว่างภายในและภายนอก(lb_{water}/lb_{dryair})

ซึ่งในการศึกษาพฤติกรรมการรั่วซึมของอากาศของผนังที่มีมวลสารมาก จะทำการทดสอบปัจจัยจากสภาพแวดล้อมภายนอกคือ ความเร็วลมภายนอกที่กระทำกับผนังในแนวตั้งฉาก ซึ่งตำแหน่งในการเก็บข้อมูล ด้านความเร็วลมมีดังนี้

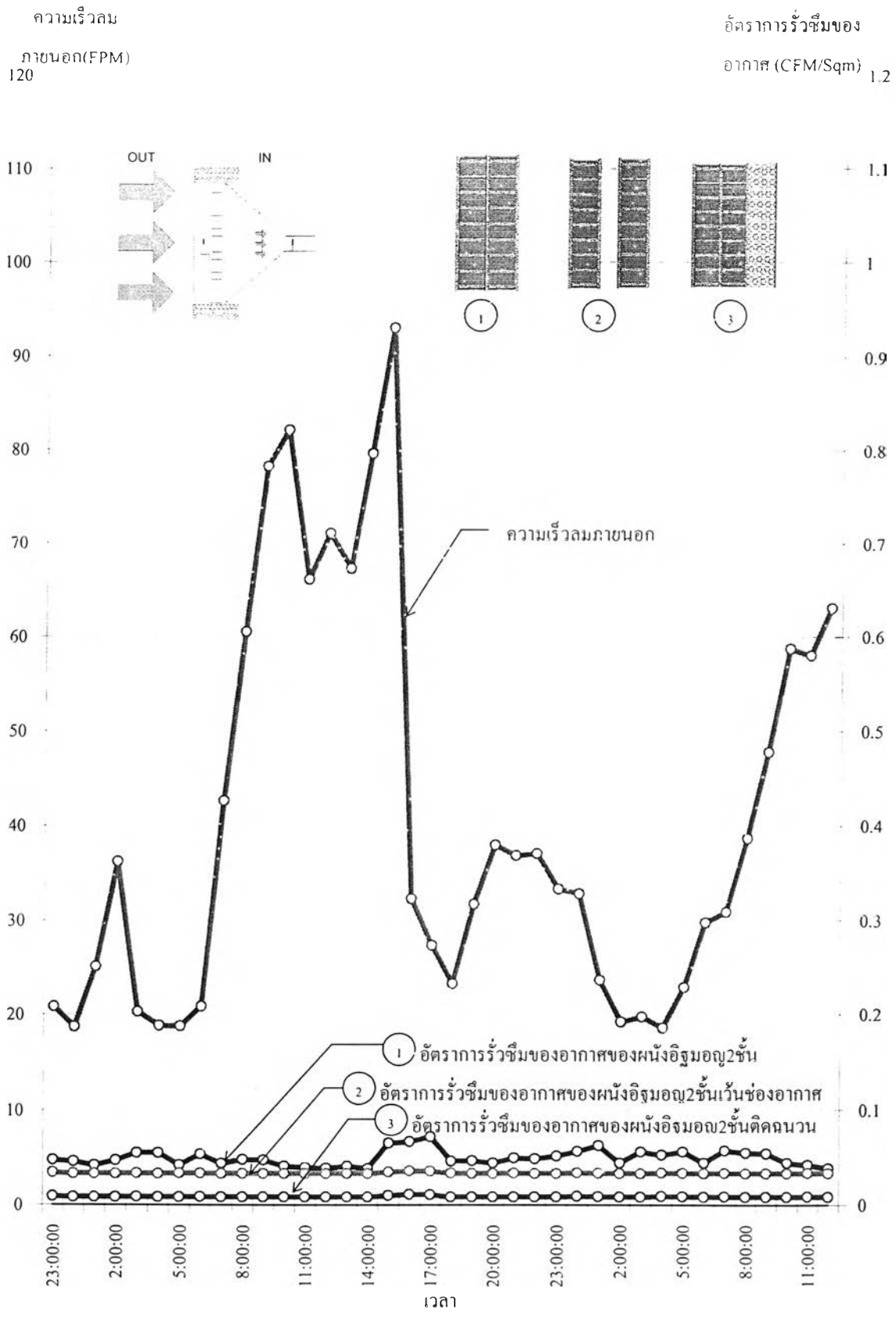


ภาพที่ 4-4 แสดงการติดตั้งเครื่องวัดความเร็วลมในการวัดอัตราการรั่วซึมของอากาศ

1.) ความเร็วลมภายนอกที่กระทำกับผนังในแนวตั้งฉาก

2.) ความเร็วลมที่ปาก chamber พลาสติกภายในพื้นที่หน้าตัด 5x5 ซม.

ซึ่งผลที่ได้จากการทดลองมีดังนี้



แผนภูมิที่ 4-43 แสดงปริมาณการรั่วซึมของอากาศของผนังมวลสารมาก ต่อพื้นที่ผนัง1ตารางเมตร เทียบกับความเร็วลมภายนอก ข้อมูลวันที่ 25-27 พฤษภาคม 2548

Outside A — CFM อิฐมอญ 2 ชั้น — CFM อิฐมอญ 2 ชั้นเว้นช่องอากาศ — CFM อิฐมอญ 2 ชั้นติดฉนวน

การเปรียบเทียบปริมาณการรั่วซึมของอากาศที่ผ่านผนังมวลสารมากที่ทำการทดสอบ 3 ชนิด

ผลการทดลองพบว่า

อัตราการรั่วซึมของอากาศของผนังอิฐมอญ2ชั้น สูงสุดประมาณ 0.072 CFM/ft^2
ต่ำสุดประมาณ 0.038 CFM/ft^2
เฉลี่ยประมาณ 0.048 CFM/ft^2

อัตราการรั่วซึมของอากาศของผนังอิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศสูงสุดประมาณ 0.036 CFM/ft^2
ต่ำสุดประมาณ 0.033 CFM/ft^2
เฉลี่ยประมาณ 0.0336 CFM/ft^2

อัตราการรั่วซึมของอากาศของผนังอิฐมอญ2ชั้นติดฉนวน สูงสุดประมาณ 0.011CFM/ft^2
ต่ำสุดประมาณ 0.0083 CFM/ft^2
เฉลี่ยประมาณ 0.0086 CFM/ft^2

อัตราการรั่วซึมของอากาศของผนังทดสอบทั้ง 3 ชนิดค่อนข้างคงที่ตลอดทั้งวันซึ่งผนังอิฐมอญ 2 ชั้น มีค่าเฉลี่ยของปริมาณการรั่วซึมของอากาศสูงที่สุดประมาณ 0.048 CFM/ft^2 รองลงมาได้แก่ ผนังอิฐมอญ 2 ชั้นเว้นช่องว่างอากาศ มีค่าเฉลี่ยประมาณ 0.033 CFM/ft^2 และต่ำสุดได้แก่ ผนังอิฐมอญ 2 ชั้นติดฉนวนภายนอกหนา 3 นิ้ว ซึ่งมีค่าเฉลี่ยประมาณ 0.008 CFM/ft^2

4.5 การศึกษาอิทธิพลของปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายเทความชื้นของผนังมวลสารมาก

ในการศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการถ่ายเทความชื้นนั้น จากสมการในการคำนวณปริมาณการถ่ายเทความชื้น สามารถแบ่งปัจจัยออกเป็น 2 ประเภทคือ

1.) ปัจจัยจากสภาพแวดล้อม ได้แก่ อัตราส่วนความชื้นของอากาศภายนอก(Humidity Ratio) และความเร็วลมภายนอกซึ่งทำให้เกิดการรั่วซึมของอากาศผ่านทางผนัง

2.) ปัจจัยจากตัววัสดุ ได้แก่ ลักษณะของการก่อสร้างของผนัง ซึ่ง วัสดุมวลสารมากที่นำมาทดสอบ สามารถแบ่งประเภทได้ดังนี้

- ผนังอิฐมอญ 2 ชั้น เป็นผนังที่ใช้มวลสารของวัสดุเพียงอย่างเดียวในการตัดอิทธิพลของการรั่วซึมเข้ามาของอากาศภายนอก

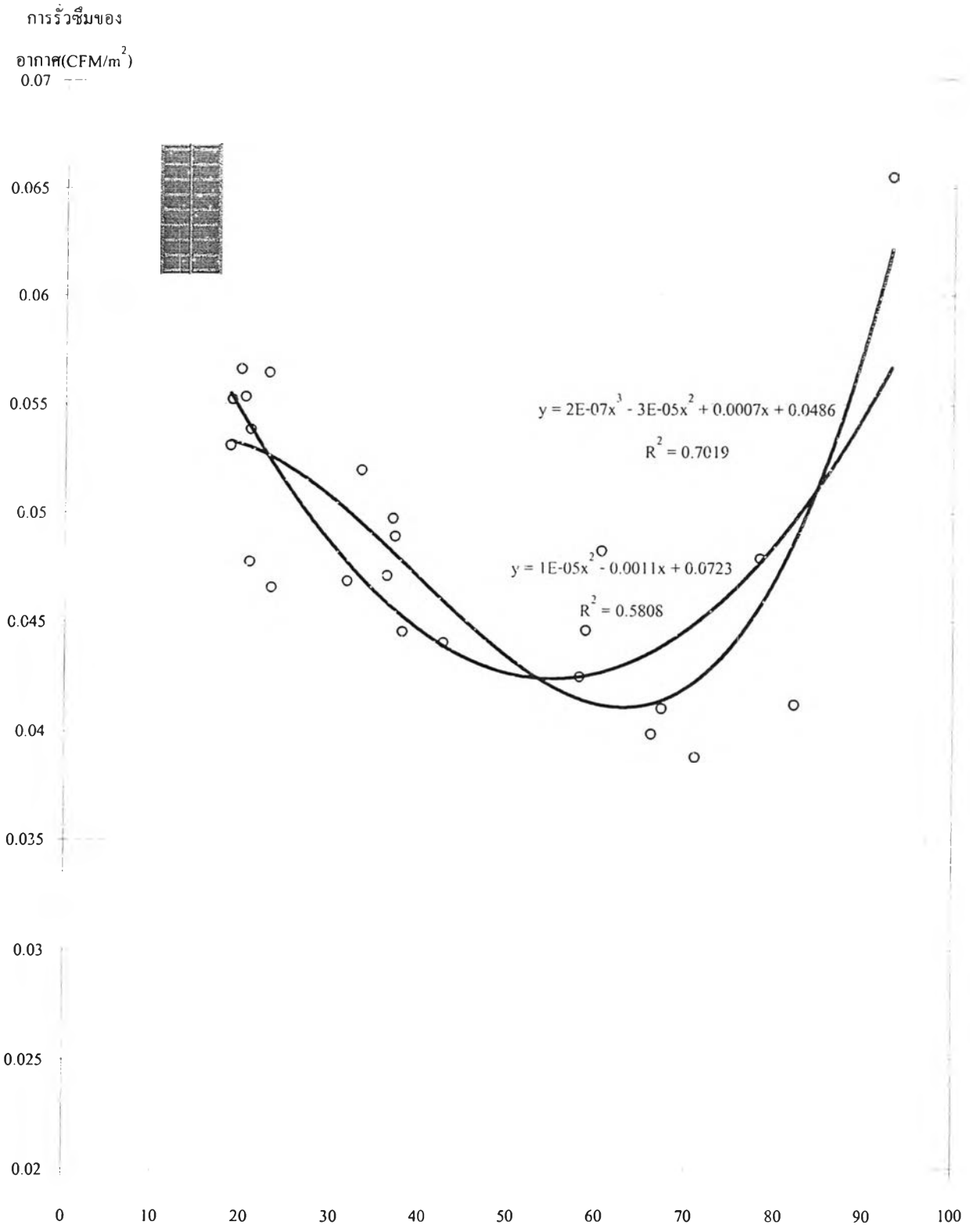
- ผนังอิฐมอญ 2 ชั้นเว้นช่องอากาศ 4 นิ้ว เป็นผนังที่ใช้มวลสารร่วมกับช่องว่างอากาศ

- ผนังอิฐมอญ 2 ชั้นติดฉนวนโฟม EPS ภายนอกหนา 3 นิ้ว เป็นผนังที่ใช้มวลสารร่วมกับฉนวนซึ่งมีระบบ Finished Coat ภายนอกซึ่งเป็นฉนวนป้องกันการรั่วซึมของอากาศ (Airflow Retarder)

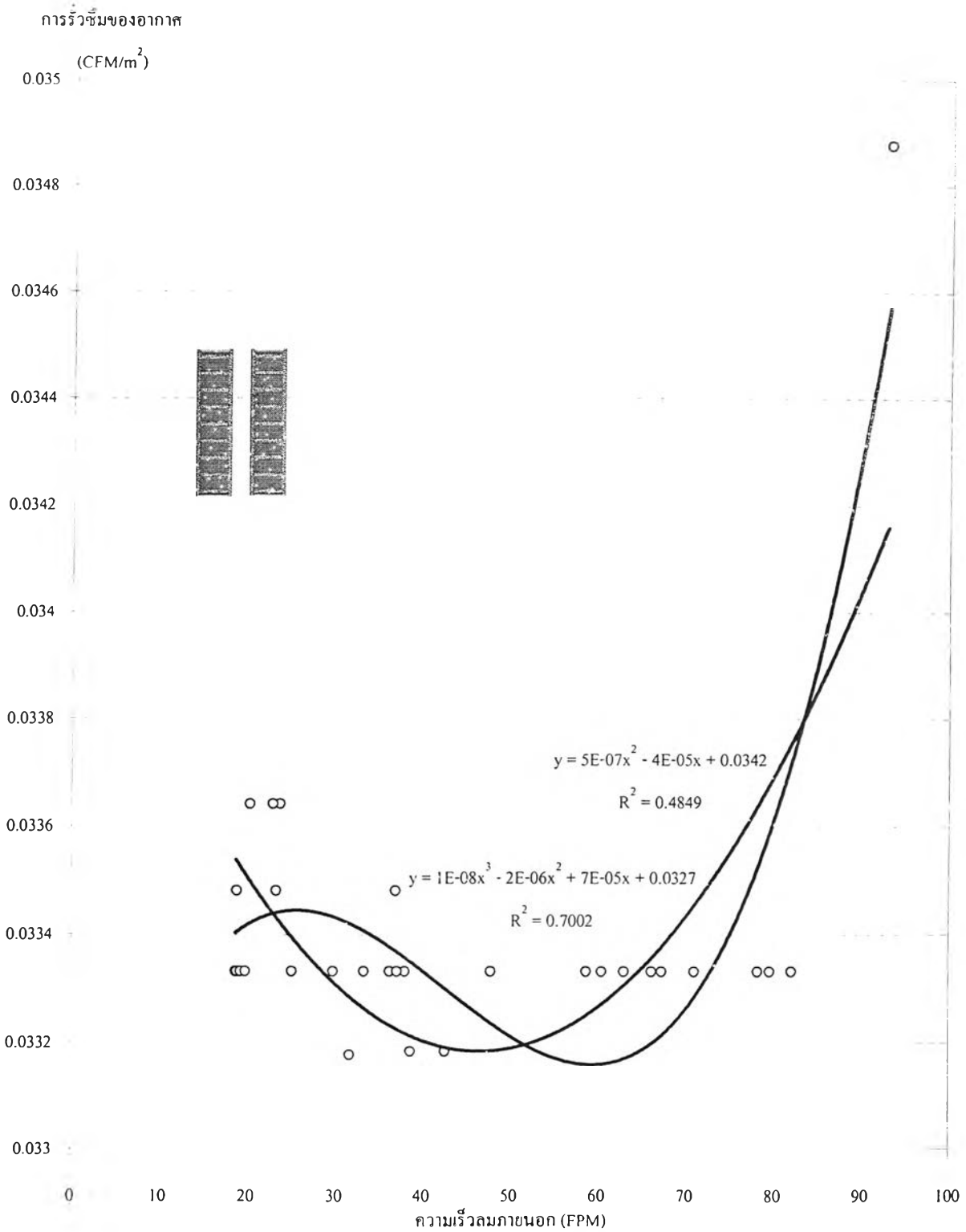
ศึกษาอิทธิพลของปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณการถ่ายเทความชื้น โดยการเก็บข้อมูล ปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ในช่วงวันและเวลาเดียวกัน ของตัวแปรต่างๆ เพื่อวิเคราะห์

3.) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ด้วยสมการถดถอย (Regression Analysis) เพื่อสร้างสมการทำนายปริมาณการถ่ายเทความชื้นของผนังที่มีมวลสารมาก จากปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

ซึ่งผลจากการวิเคราะห์มีดังนี้



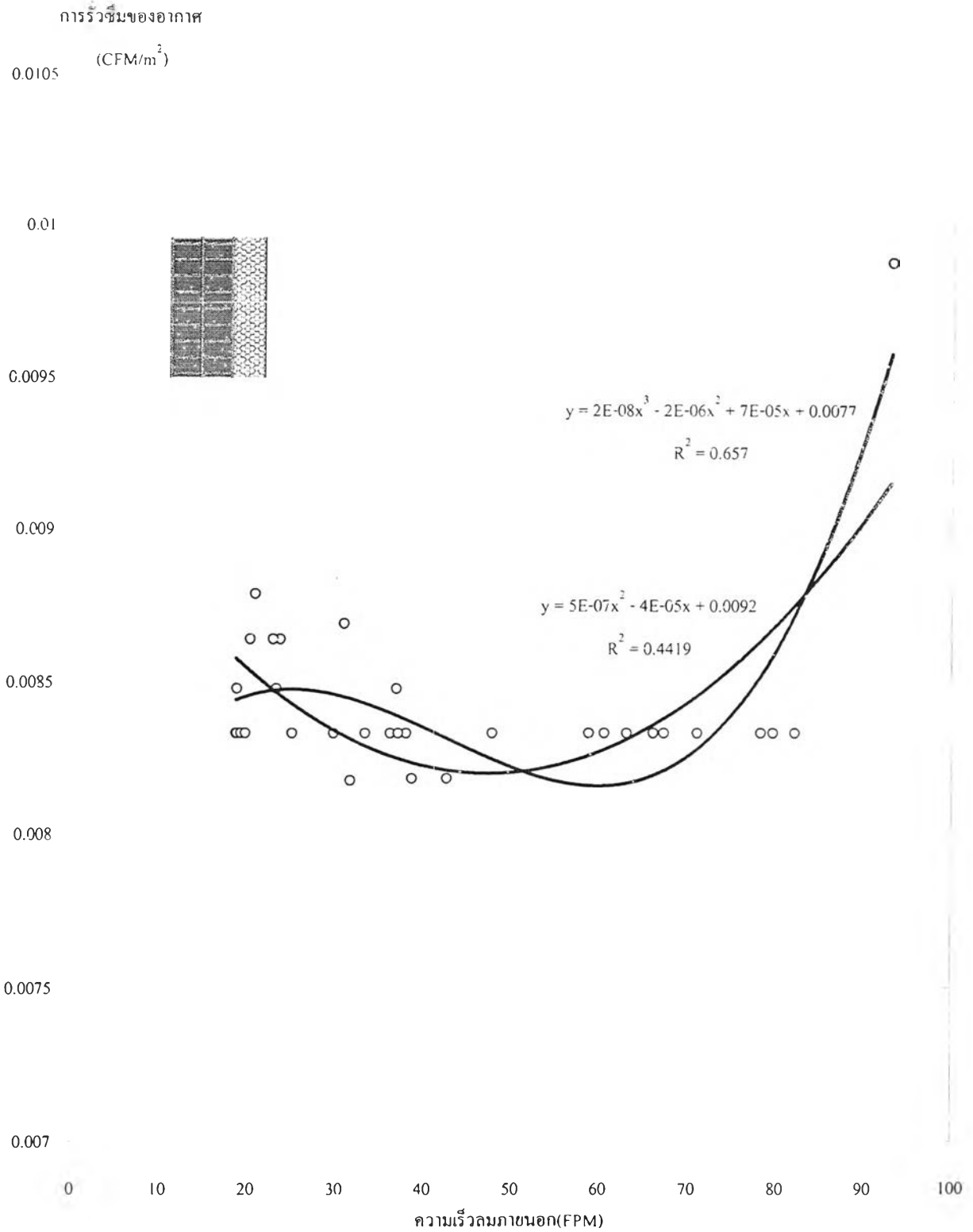
แผนภูมิที่ 4-44 แสดงการทำนายการรั่วซึมของอากาศของผนังอิฐมอญ 2 ชั้นต่อพื้นที่ผนัง 1 ตารางเมตรจาก ความเร็วลมภายนอก



แผนภูมิที่ 4-45 แสดงการทำนายการรั่วซึมของอากาศของผนังอิฐมอญ2ชั้นเว้นช่องอากาศ ต่อพื้นที่ 1 ตารางเมตร จากความเร็วลมภายนอก

○ CFM อิฐมอญ 2 ชั้นเว้นช่องอากาศ —— โพลิโนเมียล (CFM อิฐมอญ 2 ชั้นเว้นช่องอากาศ) —— โพลิโนเมียล (CFM อิฐมอญ 2 ชั้นเว้นช่องอากาศ)

สำนักวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



แผนภูมิที่ 4-46 แสดงการทำนายการรั่วซึมของอากาศของผนังอิฐมอญ 2 ชั้นติดฉนวนหนา3นิ้วภายนอก ต่อพื้นที่ผนัง 1 ตารางเมตร จากความเร็วลมภายนอก

CFM อิฐมอญ 2 ชั้นติดฉนวน — โพลิโนเมียล (CFM อิฐมอญ 2 ชั้นติดฉนวน) — โพลิโนเมียล (CFM อิฐมอญ 2 ชั้นติดฉนวน)

การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ด้วยสมการถดถอย (Regression Analysis)

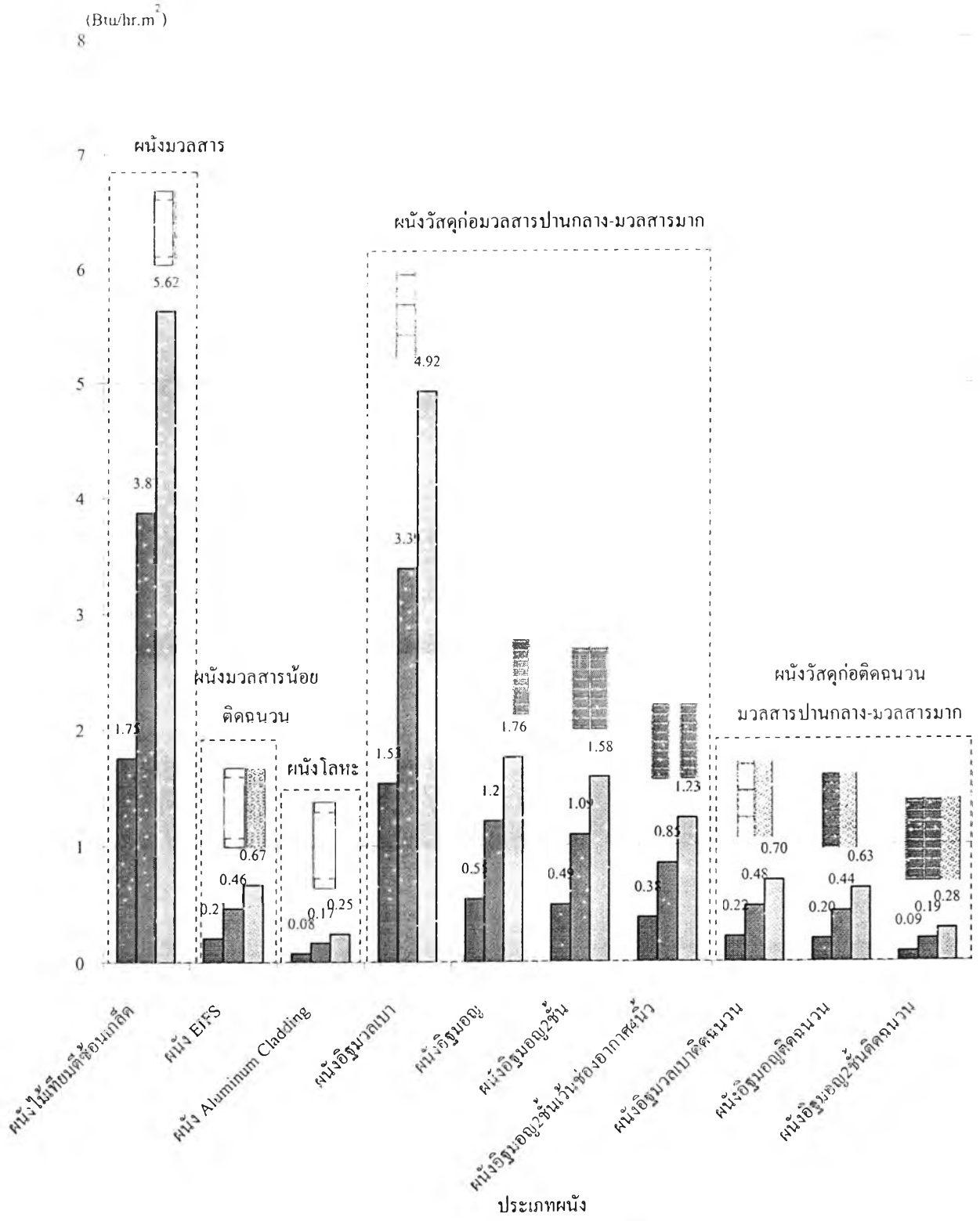
ความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วลมภายนอก ที่มีอิทธิพลต่อการรั่วซึมของอากาศของวัสดุผนังที่ทำการทดสอบทั้ง 3 วัสดุ จากข้อมูลที่ได้มีความสัมพันธ์กันแบบไม่เป็นเส้นตรง ซึ่งสมการในการทำนายการรั่วซึมของอากาศจากความเร็วลมตั้งฉากภายนอกมีดังนี้

Infiltration(CFM/Sq.ft)	x^3(FPM)	x^2(FPM)	x(FPM)	Intercept	R^2
อิฐมอญ 2 ชั้น	2.00E-07	-3.00E-05	0.0007	0.0486	0.7
อิฐมอญ 2 ชั้น เว้นช่องอากาศ	1.00E-08	2.00E-06	7.00E-05	3.27E-02	0.7
อิฐมอญ2ชั้นติดฉนวน	2.00E-08	-2.00E-06	7.00E-05	7.70E-03	0.65

เมื่อ x = ความเร็วลมภายนอกที่กระทำกับผนังในแนวตั้งฉาก (Foot per Minute)

ตารางที่ 4-9 แสดงค่าสัมประสิทธิ์ของสมการทำนายการรั่วซึมของอากาศ

เนื่องจากปริมาณการรั่วซึมของอากาศของวัสดุมวลสารมากที่ทำการทดสอบทั้ง 3 ชนิดมีค่าแตกต่างกันน้อยมากในแต่ละช่วงเวลาโดยเฉพาะผนังอิฐมอญ 2 ชั้นติดฉนวนภายนอกซึ่งผนังมีระบบ Finished Coat ซึ่งเป็นฉนวนป้องกันการรั่วซึมของอากาศได้เป็นอย่างดี ดังนั้นค่าสัมประสิทธิ์จากสมการทำนายที่ได้ จึงมีค่าน้อยมาก ทำให้ค่าที่ได้จากการทำนายการรั่วซึมของอากาศค่อนข้างจะคงที่ ซึ่งใกล้เคียงกับค่า Intercept



แผนภูมิที่ 4-47 แสดงปริมาณการถ่ายเทความร้อนและความชื้นเนื่องจากการรั่วซึมของอากาศของวัสดุผนังประเภทต่างๆ เฉลี่ยใน 24 ชั่วโมงเทียบต่อพื้นที่ผนัง 1 ตารางเมตร

4.6 การจัดทำฐานข้อมูลในการประเมินประสิทธิภาพผนังอาคารมวลสารมากในด้านการถ่ายเทความชื้น

จากการวิเคราะห์ข้อมูลพบว่า ปริมาณการรั่วซึมของอากาศที่แทรกซึมผ่านผนังมวลสารมากนั้น มีปริมาณค่อนข้างคงที่ และสัมพันธ์กับลักษณะของการก่อสร้างของผนัง ซึ่งการคำนวณปริมาณการถ่ายเทความชื้นและความร้อน จากการรั่วซึมของอากาศของผนังที่ทำการทดสอบจากแผนภูมิมีดังนี้

ผนังอิฐมอญ2ชั้น (ใช้มวลสารเพียงอย่างเดียวในการตัดอิทธิพลจากความเร็วลมภายนอก) มีปริมาณการถ่ายเทความชื้น (Latent Load)ที่เกิดจากการรั่วซึมของอากาศสูงสุดในวัสดุทดสอบ 3 ชนิดเฉลี่ยใน 24 ชั่วโมงประมาณ 1.58 Btu/hr.ft^2 และมีปริมาณการถ่ายเทความร้อนที่เกิดจากการรั่วซึมของอากาศ ประมาณ 0.49 Btu/hr.ft^2

ผนังอิฐมอญ 2 ชั้นเว้นช่องอากาศ 4 นิ้ว (ใช้มวลสารร่วมกับช่องว่างอากาศในการตัดอิทธิพลจากความเร็วลมภายนอก) มีปริมาณการถ่ายเทความชื้น รองลงมา ซึ่งมีค่าเฉลี่ยใน 24 ชั่วโมงประมาณ 1.23 Btu/hr.ft^2 และมีปริมาณการถ่ายเทความร้อนที่เกิดจากการรั่วซึมของอากาศ ประมาณ 0.38 Btu/hr.ft^2

ผนังอิฐมอญ 2 ชั้นติดฉนวนภายนอกหนา 3 นิ้ว(ใช้มวลสารร่วมกับวัสดุฉนวนภายนอกในการตัดอิทธิพลจากความเร็วลมภายนอก) มีปริมาณการถ่ายเทความชื้นต่ำที่สุด ซึ่งมีค่าเฉลี่ยใน 24 ชั่วโมงประมาณ 0.28 Btu/hr.ft^2 และมีปริมาณการถ่ายเทความร้อนที่เกิดจากการรั่วซึมของอากาศ ประมาณ 0.09 Btu/hr.ft^2

เนื่องจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้เป็นงานวิจัยร่วมกับวิทยานิพนธ์เล่มอื่น ที่ทำการประเมินประสิทธิภาพของผนังอาคาร มวลสารน้อย และมวลสารปานกลาง ดังนั้น จึงได้นำข้อมูลของผนังมวลสาร น้อย และมวลสารปานกลางมาประกอบ ซึ่งจะเป็นฐานข้อมูลในด้านการประเมินประสิทธิภาพผนังในด้านการถ่ายเทความชื้นและความร้อนที่เกิดจากการรั่วซึมของอากาศ ซึ่งแบ่งประเภทการก่อสร้างผนังดังแผนภูมิที่ 4-47