บทที่ 5
สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 บทสรุป

ในการศึกษาเพื่อจัดทำฐานข้อมูลสำหรับการประเมินประสิทธิภาพผนังอาคารมวลสารน้อยในอาคารที่มีการปรับอากาศตลอด 24 ชั่วโมง และค่าที่ได้สามารถบอกได้ถึงปริมาณภาระการทำความเย็น (Cooling load) ของผนังประเภทต่างๆ**ของอาคารทดสอบซึ่งมีการบังเงาจากต้นไม้ด้านทิศตะวันออกและทิศใต้ซึ่งเป็นเงื่อนไขของข้อมูลที่นำมาวิเคราะห์ในงานวิจัย**

ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอกที่ส่งผลต่อภาระการทำความเย็นของผนังมวลสารน้อย

1. อุณหภูมิอากาศภายนอก

การศึกษาพบว่า อุณหภูมิอากาศภายนอกมีอิทธิพลสูงสุดต่อผนังมวลสารน้อยเมื่ออุณหภูมิอากาศภายนอกสูงขึ้นก่อให้เกิดความแตกต่างของอุณหภูมิผิวภายนอกและภายในอย่างรุนแรง (Temperature swing)ส่งผลให้อุณหภูมิผิวภายในร้อนขึ้น และมวลสารของผนังมีการหน่วงเหนี่ยวความร้อนต่ำและมีการถ่ายเทความร้อนได้สูงทำให้ในผนังร้อนในตอนกลางวัน และเย็นในตอนกลางคืน

ภาระของเครื่องปรับอากาศในการรีดความร้อนและความชื้นที่ถ่ายเทเข้ามาหรือที่สะสมอยู่ในเนื้อวัสดุก่อนที่จะทำการปรับอุณหภูมิอากาศภายในลงให้อยู่ในสภาวะที่ต้องการของผู้ใช้งานภายในอาคารนั้น มีปริมาณสูงมากเมื่อเทียบกับผนังที่มีมวลสารมาก เพราะมวลสารจะชะลอการถ่ายเทความร้อนในช่วงเวลาที่อุณหภูมิอากาศภายนอกสูงสุดได้ดีกว่าแต่มีปริมาณความร้อนและความชื้นสะสมในเนื้อวัสดุสูงกว่า

2. พลังงานแสงอาทิตย์

อิทธิพลการแผ่รังสีของดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบผนังอาคารทำมุมกับวงโคจรของดวงอาทิตย์ส่งผลต่อการเพิ่มอุณหภูมิผิวผนังภายนอกของผนังมวลสารน้อยทำให้ผนังทางทิศที่โดนแดดมีปริมาณการถ่ายเทความร้อนสูงกว่าผนังทางที่ไม่โดนแสง ซึ่งหากมีการคำนึงในการออกแบบอาคารให้เปลือกอาคารไม่ถูกแสงแดด(Direct Solar Radiation)โดยตรง และลดปริมาณรังสีกระจาย(Diffuse Solar Radiation) เนื่องจากสภาพท้องฟ้าที่ปกคลุมไปด้วยเมฆฝุ่นควัน และละอองไอน้ำตลอดจนลดปริมาณรังสีสะท้อน(Reflected Radiation)จากสภาพแวดล้อมภายนอกอาคารและสะท้อนจากพื้นผิวรอบข้าง

ลักษณะของพื้นผิว และสีของผนังอาคารมีอิทธิพลสูงต่อการกระจายรังสี (Emissivity) และการดูดซับรังสี(Absorptivity) ซึ่งแตกต่างกันไปตามลักษณะพื้นผิวต่างๆ

วัสดุที่มีค่าการดูดซับสูงย่อมจะมีค่าการสะท้อนรังสีต่ำ(Reflectivity)วัสดุที่มีผิวเรียบและมันจะมีค่าการคายรังสีต่ำกว่าวัสดุที่มีผิวหยาบ วัสดุที่มีสีเข้มจะดูดซับรังสีได้ดีได้ดีกว่าวัสดุสีอ่อน

3. ความเร็วลมและทิศทาง

การศึกษาอิทธิพลของความเร็วลมและทิศทางพบว่าส่งผลต่ออุณหภูมิผิวผนังภายนอกที่ร้อนในเวลากลางวันให้เกิดการพาความร้อนสู่อากาศช่วยลดการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายใน แต่หากมีความรุนแรงของกระแสลมมากก็จะส่งผลต่อระดับเอนทัลปีภายในอาคารอีกทั้งยังส่งผลต่อการรั่วซึมของอากาศ (Infiltration)จากภายนอกเข้าสู่ภายในทางช่องเปิด รอยต่อของอาคาร และรอยแยกของผนัง

4. มวลไอน้ำในอากาศต่อมวลอากาศแห้ง (Grains of Moisture)

การศึกษาพฤติกรรมการถ่ายเทความชื้นอิทธิพลจากการรั่วซึมที่มีปัจจัยของอัตราส่วนความชื้นของอากาศภายนอกและอากาศภายใน เมื่อมีความแตกต่างของปริมาณไอน้ำภายนอกและภายในสูงจะเกิดการเคลื่อนที่ของไอน้ำจากบริเวณที่สูงกว่าจากภายนอกไปสู่บริเวณที่ต่ำกว่าในอาคารปรับอากาศส่งผลต่อภาระการทำงานของเครื่องปรับอากาศที่จะรีดความร้อนและความชื้นในเนื้อวัสดุที่ผ่านเข้ามาตามรอยแยกของผนัง ในเนื้อวัสดุ และตามช่องประตูหน้าต่าง

ปัจจัยของวัสดุที่ส่งผลต่อภาระการทำความเย็นของผนังมวลสารน้อย

สามารถสรุปปัจจัยที่ส่งผลต่อพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนและความชื้นของผนังมวลสารน้อยทั้ง 3ประเภทที่ทำการศึกษาดังนี้

1. สัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน(U) ยิ่งมีค่าเพิ่มมากก่อให้เกิดการถ่ายเทความร้อนสูง
2. ค่าการต้านทานความร้อน(R) ในที่นี้เป็นส่วนกลับของค่า U โดยยิ่งมีค่าเพิ่ม ส่งผลให้มีการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายในได้น้อยลง
3. อิทธิพลของมวลสารหน่วงเหนี่ยวความร้อนต่ำ
4. ค่าความหนาแน่นของวัสดุ (Density)ช่วย ลดการรั่วซึมของอากาศ

การวิจัยครั้งนี้เป็นการวิจัยร่วมภายใต้หัวข้อการประเมินประสิทธิภาพผนังอาคารปรับอากาศเขตภูมิอากาศร้อนชื้น โดยมีรูปแบบผนังอาคารที่มีการใช้งานในปัจจุบัน และเป็นแนวทางของการปรับปรุงผนังรูปแบบใหม่ 10 ประเภทดังต่อไปนี้

1. **ผนังมวลสารน้อย** ได้แก่ ผนังโครงเคร่าไม้ ผนังอลูมินัม แคลดดิ้ง และผนังระบบฉนวนกันความร้อนภายนอก(EIFS)
2. **ผนังมวลสารปานกลาง** ได้แก่ ผนังก่ออิฐฉาบปูนชั้นเดียว ผนังก่ออิฐฉาบปูนชั้นเดียวติดฉนวนโฟมหนา 3 นิ้ว ผนังคอนกรีตมวลเบา และผนังคอนกรีตมวลเบาติดฉนวนโฟมหนา 3 นิ้ว
3. **ผนังมวลสารมาก** ได้แก่ ผนังก่ออิฐฉาบปูน 2 ชั้น ผนังก่ออิฐฉาบปูน 2 ชั้นเว้นช่องว่างอากาศขนาด 10 เซนติเมตรและ ผนังก่ออิฐฉาบปูน 2 ชั้นติดฉนวนโฟมหนา 3 นิ้ว

การวิเคราะห์เพิ่มเติมจากเนื้อหาของวิทยานิพนธ์เพื่อเสนอแนวทางในการเลือกใช้ผนังมวลสารน้อยให้เหมาะสมต่อการใช้งานในอาคารปรับอากาศของอาคารพักอาศัยและอาคารสำนักงานดังนี้

- กรณีเปิดเครื่องปรับอากาศตลอดวัน (เปิด 06:00 ถึง 18:00 -เปิด 18:00 ถึง 06:00)
- กรณีเปิดเครื่องปรับอากาศช่วงกลางวัน – ปิดเครื่องปรับอากาศช่วงกลางคืน(เปิด 08:00 ถึง 18:00 - ปิด 18:00 ถึง 06:00) เป็นลักษณะการใช้งานของอาคารสำนักงาน
- กรณีปิดเครื่องปรับอากาศช่วงกลางวัน – เปิดเครื่องปรับอากาศช่วงกลางคืน(ปิด 06:00 ถึง 18:00 - เปิด 20:00 ถึง 06:00) เป็นลักษณะการใช้งานของอาคารพักอาศัย
- กรณีปิดเครื่องปรับอากาศตลอดวัน (ปิด 06:00 ถึง 18:00 - ปิด 18:00 ถึง 06:00)

กรณีศึกษาทั้ง 4 กรณีนี้ ต้องไม่มีการเปิดช่องเปิดในส่วนส่วนหนึ่งของอาคารเพื่อต้องการ

กรณีเปิดเครื่องปรับอากาศตลอดวัน (เปิด 06:00 ถึง 18:00 - เปิด 18:00 ถึง 06:00)

- **ผนังไม้ฝาสำเร็จรูป**

ลักษณะผนังที่มีรูปแบบการก่อสร้างแบบซ้อนเกล็ดเดิมนั้นไม่มีการปิดผิวภายใน แต่ในการศึกษา กรณีปรับอากาศตลอด 24 ชั่วโมงต้องคำนึงถึงการป้องกันการรั่วซึมของอากาศจากภายนอกโดยติดตั้งแผ่นยิปซัมภายในอีกทั้งเพิ่มความสวยงามในการตกแต่งและป้องกันไฟลามได้ ซึ่งผนังไม้ฝาสำเร็จรูปตีซ้อนเกล็ดนี้มีการรั่วซึมของอากาศสูงสุดก่อให้เกิดการถ่ายเทความร้อนและความชื้นสูง ผิวผนังเองมีค่าการดูดซับความร้อนสูงและมีค่าการต้านทานความร้อนต่ำส่งผลต่ออุณหภูมิอากาศภายในห้องที่จะร้อนในช่วงกลางวันเนื่องจากความแปรปรวนของสภาพอากาศภายนอก อิทธิพลของการแผ่รังสีดวงอาทิตย์ และมวลสารที่มีการหน่วงความร้อนต่ำ ในช่วงกลางคืนมวลสารของผนังสามารถถ่ายเทความร้อนสู่ภายนอกได้เร็วกว่าผนังที่มีมวลสารมาก ผิวผนังแลกเปลี่ยนความร้อนกับอากาศภายนอกที่เย็นลงส่งผลให้อุณหภูมิผิวผนังภายในห้องเย็นลงเกิดการถ่ายเทความร้อนสู่ภายใน

ได้น้อย(Heat Flow in) และเมื่ออุณหภูมิอากาศภายนอกเย็นต่ำลงกว่าอากาศภายในห้องปรับอากาศแล้วจะเกิดการถ่ายเทความร้อนออกสู่ภายนอก (Heat Flow out) ได้เช่นกัน

การรั่วซึมของอากาศผ่านผนังไม้ฝาสำเร็จรูปมีค่าสูงสุดเมื่อเทียบกับผนังประเภทอื่นๆ เนื่องจากลักษณะการติดตั้งและการก่อสร้างผนัง ที่มีรอยต่อและรอยแยกสูง ส่งผลการใช้พลังงานส่วนใหญ่ไปกับการปรับลดการถ่ายเทความชื้นที่มาจากการรั่วซึมของอากาศ (Infiltration) ซึ่งจะส่งผลต่อการสะสมความร้อนและความชื้นในเนื้อวัสดุ (Heat Sink)

- **ผนัง อลูมินัมแคลดดิ้ง**

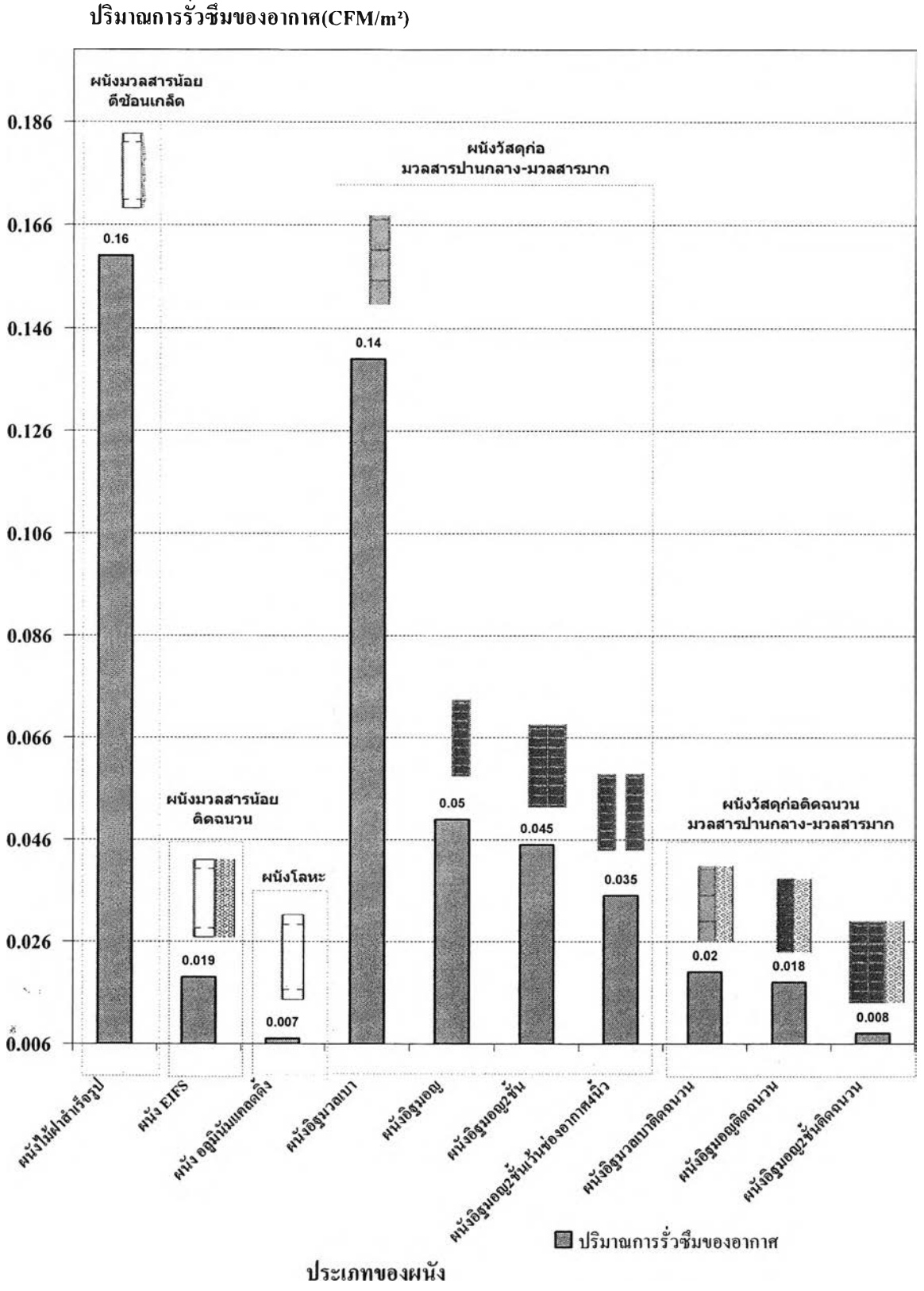
เป็นผนังที่นิยมใช้ในการก่อสร้างอาคารสูงเนื่องจากโครงสร้างผนังมีน้ำหนักเบาแข็งแรงและทนทาน เหมาะสมในการตกแต่งภายนอกอาคาร ซึ่งผนังมีค่าการต้านทานความร้อนต่ำส่งผลให้ผนังมีการถ่ายเทความร้อนสูง ในช่วงเช้าที่ผนังได้รับปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ผิวผนังภายนอกจะร้อนขึ้นและสูงกว่าผนังประเภทอื่น เนื่องจากผิวผนังเป็นโลหะมีค่าการดูดซับความร้อนสูง และมวลสารที่น้อยส่งผลต่อการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่ภายใน(Heat Flow in) ได้เร็วเมื่อมีการแปรปรวนของอากาศภายนอกในช่วงกลางวัน

ในช่วงกลางคืน มวลสารของผนังสามารถถ่ายเทความร้อนสู่ภายนอกได้เร็วกว่าผนังที่มีมวลสารมาก ผิวผนังมีค่าการคายรังสีสูงและสามารถแลกเปลี่ยนรังสีคลื่นยาวกับท้องฟ้า ทำให้อุณหภูมิผิวผนังภายนอกเย็นลงเกิดการถ่ายเทความร้อนสู่ภายในได้น้อย(Heat Flow in) และเมื่ออุณหภูมิอากาศภายนอกเย็นต่ำลงกว่าอากาศภายในห้องปรับอากาศจะเกิดการถ่ายเทความร้อนออกสู่ภายนอก (Heat Flow out)

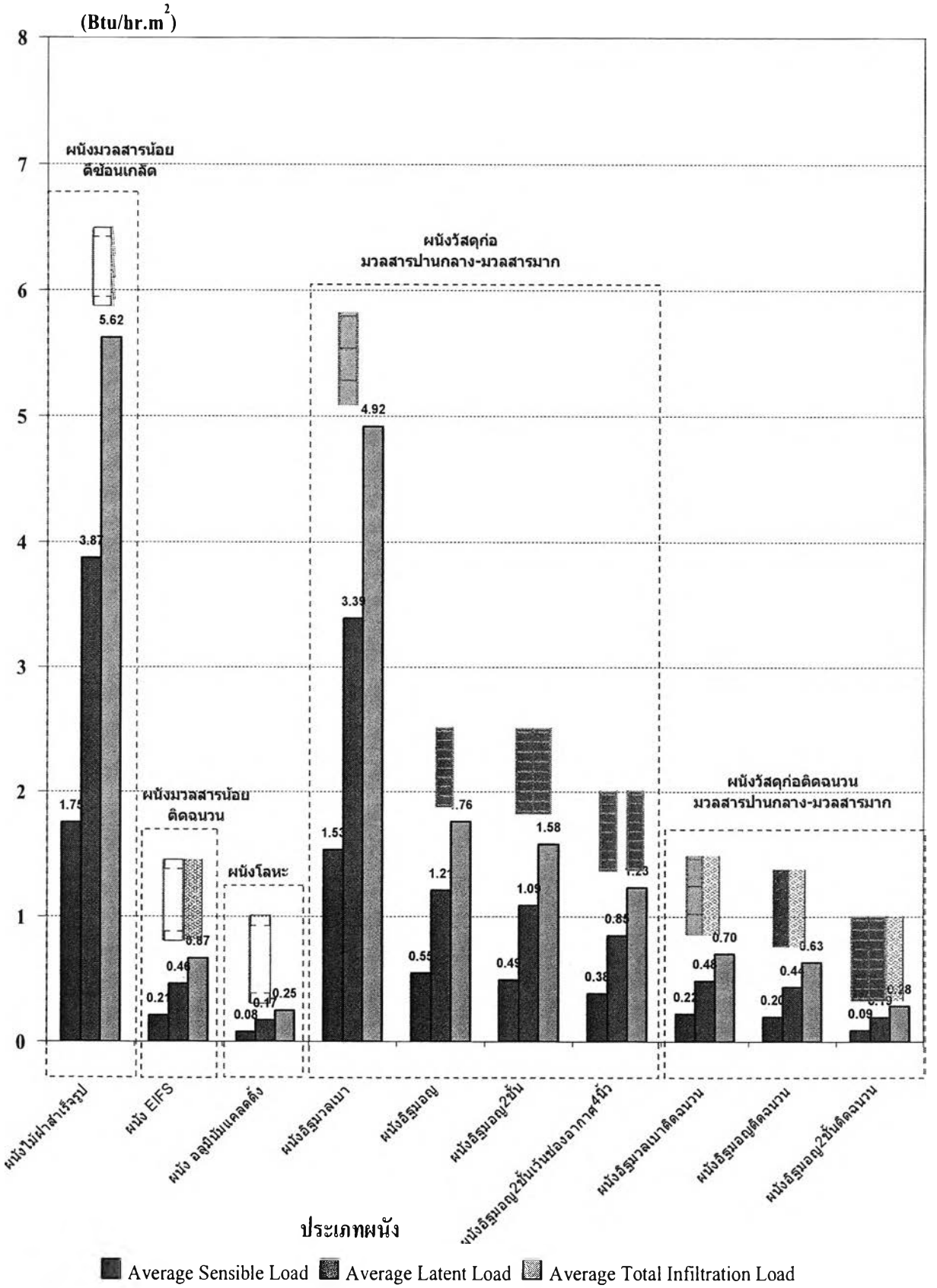
การรั่วซึมของอากาศผ่านผนังประเภทนี้ต่ำมากหรือเทียบได้ว่าไม่เกิดการรั่วซึมเมื่อเทียบกับผนังประเภทอื่นๆ เนื่องจากลักษณะการติดตั้งและการก่อสร้างผนังที่มีการยาแนวผนังด้วยซิลิโคนที่ป้องกันการรั่วซึมอากาศและผิวผนังเป็นเซลล์สามารถต้านทานความชื้นจากภายนอกได้ดี ภาระการทำความเย็นเนื่องจากการรั่วซึมอากาศเฉลี่ยของผนังประเภทนี้ต่ำมากเมื่อเทียบกับ ผนังไม้ฝาสำเร็จรูป และผนังอลูมินัมแคลดดิ้ง

- **ผนังEIFS**

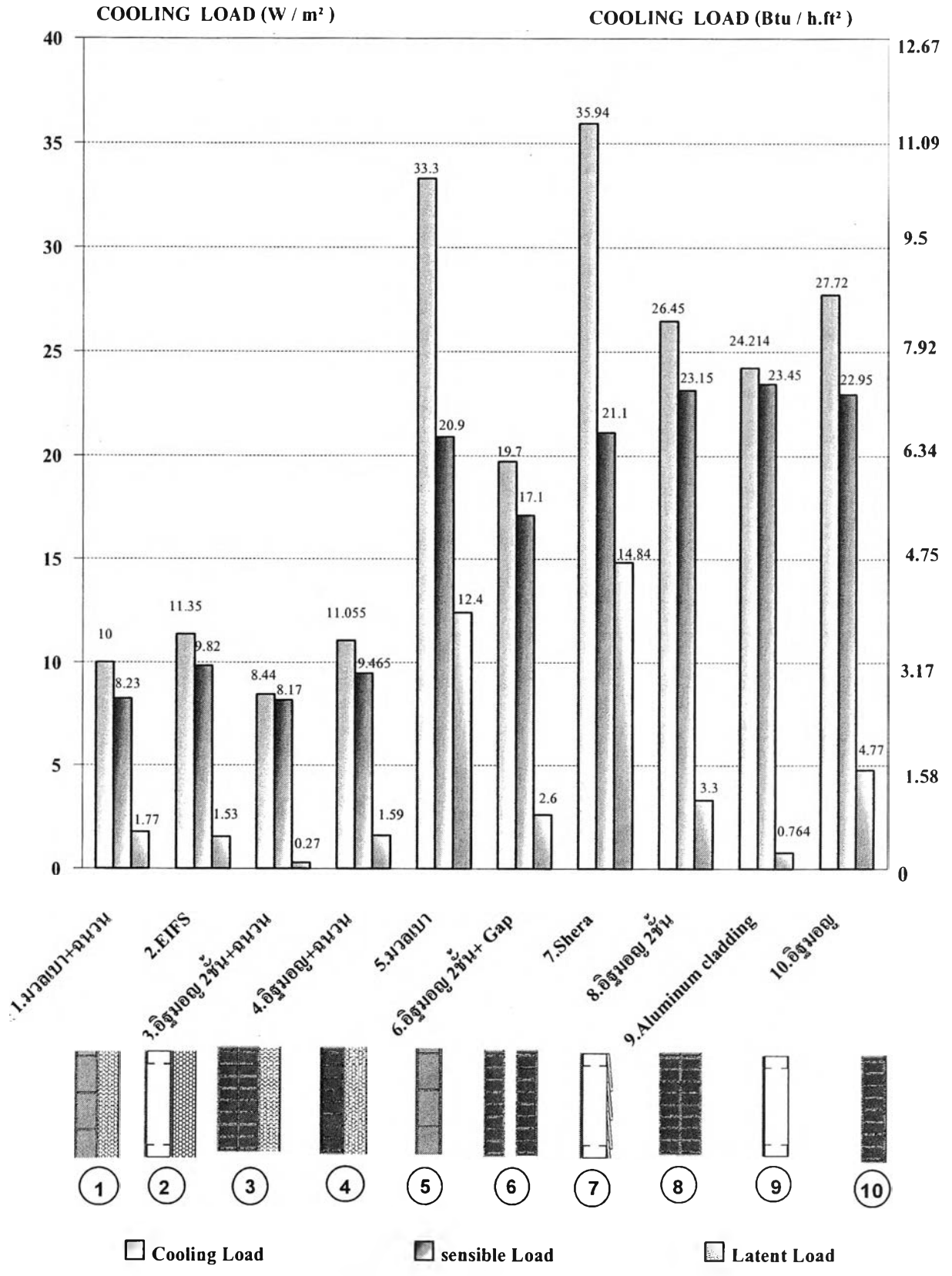
ผนังระบบฉนวนกันความร้อนภายนอกมีศักยภาพในการต้านทานความร้อนจากภายนอกในช่วงเวลาที่มีการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ และช่วยลดความแตกต่างของอุณหภูมิผิวสูงสุดและต่ำสุดได้มีการสะสมความร้อนต่ำ และสามารถป้องกันการรั่วซึมของอากาศได้ดี เนื่องจากวัสดุผิวภายนอกเป็นเซลล์ปิด ทำให้สภาพอากาศภายในของห้องที่มีการปรับอากาศมีอุณหภูมิคงที่ตลอดทั้งวันเหมาะสมกับรูปแบบอาคารที่มีการปรับอากาศ หากมีการเปิด – ปิด เครื่องปรับอากาศแล้ว ผนังEIFS จะใช้พลังงานในช่วงเริ่มต้นของการปรับอากาศ (Start up)น้อยกว่าผนังอีก 2 ประเภทหากมีการเริ่มเปิดเครื่องปรับอากาศในเวลากลางวัน



แผนภูมิที่ 5.1 แสดงปริมาณการรั่วซึมของอากาศเฉลี่ยต่อพื้นที่ผนัง 1 ตารางเมตรของวัสดุประเภทต่างๆ



แผนภูมิที่ 5.2 แสดงปริมาณการถ่ายเทปริมาณความร้อนและความชื้นเนื่องจากการรั่วซึมของอากาศของวัสดุประเภทต่างๆเฉลี่ยใน 24 ช.ม.เทียบพื้นที่ผนัง 1 ตารางเมตร



แผนภูมิที่ 5.3 แสดงความสัมพันธ์ระหว่างปริมาณการถ่ายเทปริมาณความร้อนและความชื้นของวัสดุประเภทต่างๆในสภาะวะปรับอากาศ 24 ช.ม.

กรณีเปิดเครื่องปรับอากาศช่วงกลางวัน – ปิดเครื่องปรับอากาศช่วงกลางคืน

(เปิด 08:00 ถึง 18:00 - ปิด 18:00 ถึง 08:00)

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวภายในของวัสดุผนังที่นิยมใช้กันทั่วไป (Common Walls)

เมื่อปิดเครื่องปรับอากาศเวลา 18: 00 น.

อุณหภูมิผิวภายในของผนังไม้ฝาสำเร็จรูป และผนังอลูมินัมแคลดดิ้งจะลดต่ำลงจนใกล้เคียงกับอุณหภูมิอากาศภายในโดยใช้เวลาประมาณ 4 ชั่วโมง เนื่องจากมวลสารคายความร้อนคืนสู่สภาพแวดล้อมภายนอกได้อย่างรวดเร็ว

เมื่อเปิดเครื่องปรับอากาศเวลา 8: 00 น.

อุณหภูมิผิวภายในของผนังไม้ฝาสำเร็จรูป และผนังอลูมินัมแคลดดิ้งจะลดต่ำสุดพร้อมอุณหภูมิอากาศภายใน และมีอุณหภูมิผิวภายในสูงขึ้นอย่างรวดเร็วเนื่องจากการถ่ายเทความร้อนจากผิวผนังภายนอกที่มีอุณหภูมิผิวสูงมาก ใช้ระยะเวลาในการหน่วงเหนี่ยวความร้อน(Time Lag) น้อยกว่า 1 ชั่วโมง

ผนังมวลสารน้อยทั้ง 2 ชนิดมีคุณสมบัติในการหน่วงเหนี่ยวความร้อนและมีค่าความเป็นฉนวนกันความร้อนต่ำ ทำให้มีอุณหภูมิผิวภายในใกล้เคียงกับอุณหภูมิอากาศภายในช่วงเวลากลางคืน และมีอุณหภูมิผิวภายในสูงเกือบจะเท่ากับอุณหภูมิอากาศภายนอกขณะที่เปิดเครื่องปรับอากาศในช่วงเวลากลางวัน

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวภายในของวัสดุผนังที่มีการติดตั้งฉนวนกันความร้อน (Insulation Walls)

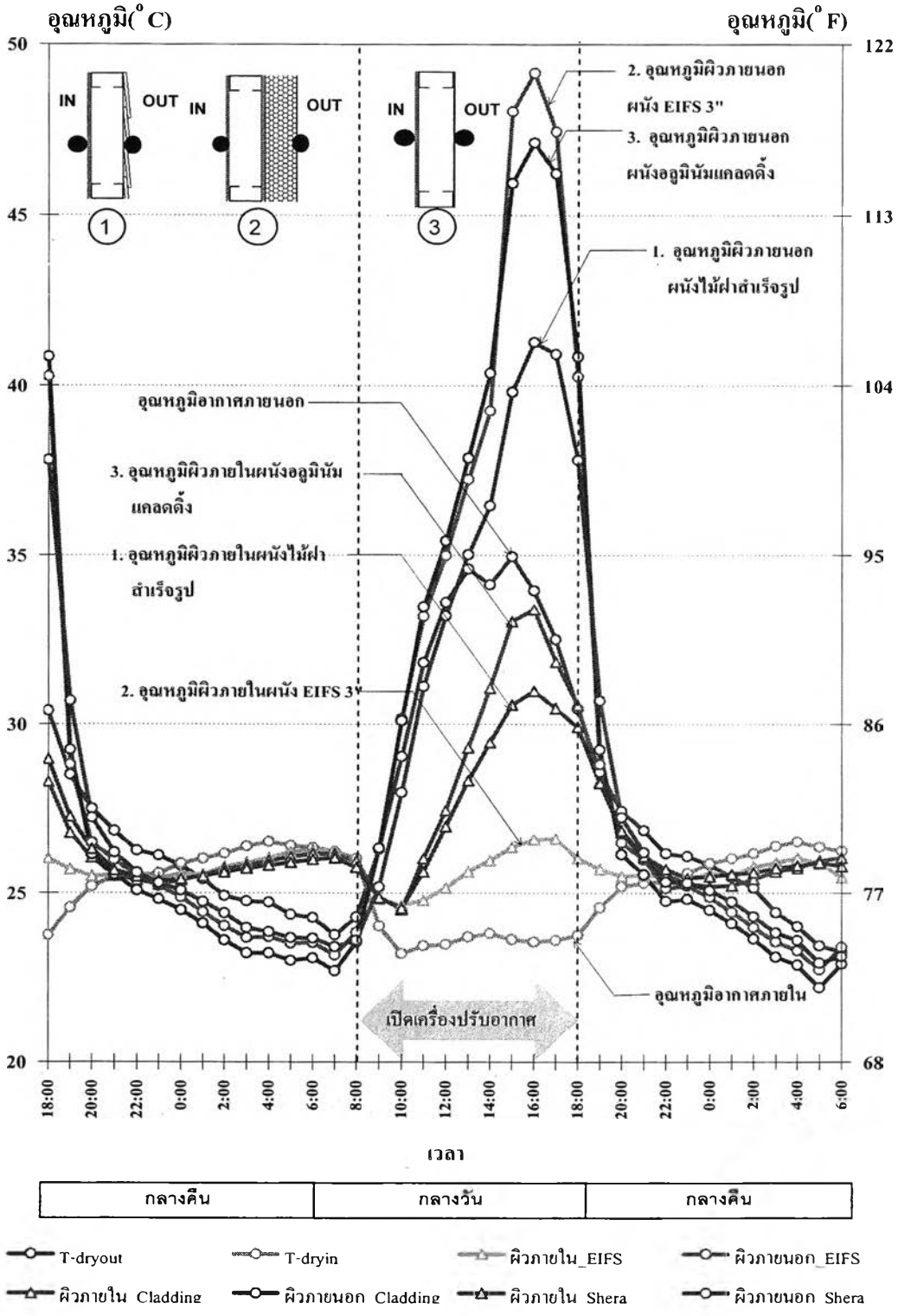
เมื่อปิดเครื่องปรับอากาศเวลา 18: 00 น.

อุณหภูมิผิวภายในของผนัง EIFS จะลดต่ำลงจนใกล้เคียงกับอุณหภูมิอากาศภายในโดยใช้เวลาประมาณ 3 ชั่วโมง ซึ่งแสดงให้เห็นว่าผนังที่มีมวลสารน้อยที่มีการติดตั้งฉนวนกันความร้อนมีอุณหภูมิผิวภายในที่ค่อนข้างต่ำและการคายความร้อนคืนสู่สภาพแวดล้อมภายนอกได้อย่างรวดเร็ว

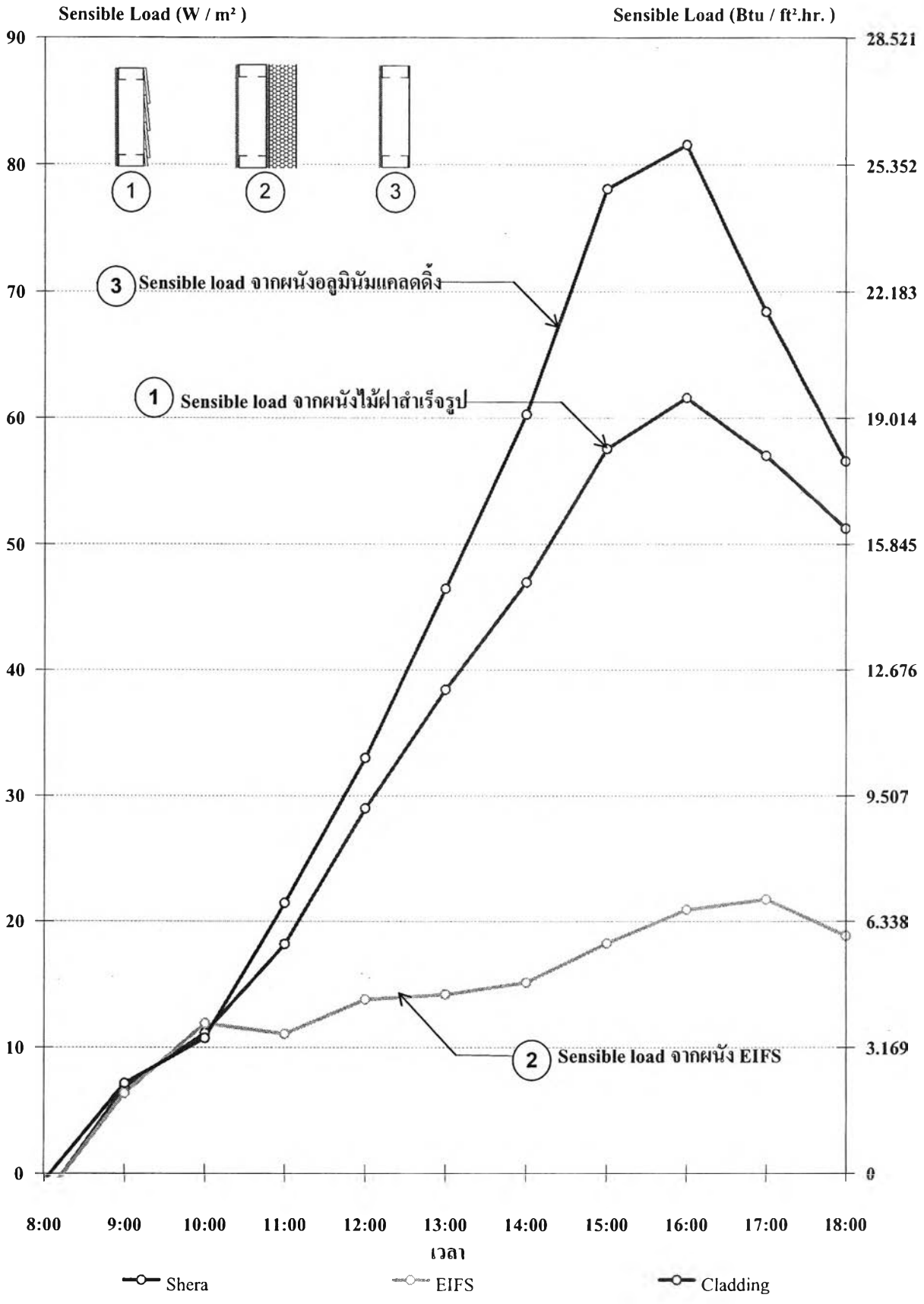
เมื่อเปิดเครื่องปรับอากาศเวลา 8: 00 น.

อุณหภูมิผิวภายในของผนัง EIFS จะลดต่ำสุดพร้อมอุณหภูมิอากาศภายใน และมีอุณหภูมิผิวภายในสูงขึ้นอย่างช้าๆเนื่องจากการถ่ายเทความร้อนจากผิวผนังภายนอกที่มีอุณหภูมิผิวสูงมาก แต่อุณหภูมิผิวภายในของผนัง EIFS กลับสูงขึ้นเพียงเล็กน้อย ใช้ระยะเวลาในการหน่วงเหนี่ยวความร้อน (Time Lag) 1 - 2 ชั่วโมง

แสดงให้เห็นว่า ผนังมวลสารน้อยมีค่าความเป็นฉนวนความร้อนสูงเหมาะสมที่จะใช้งานในอาคารที่มีการเปิด-ปิด เครื่องปรับอากาศ และลดภาระการทำความเย็นในช่วงเริ่มต้นของการเปิดเครื่องปรับอากาศลง(Start up)



แผนภูมิที่ 5.4 แสดงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวภายนอกและภายในของรูปแบบผนังมวลสารน้อยที่นิยมใช้ทั่วไปเปรียบเทียบกับเมื่อมีการติดฉนวนในสภาวะที่มีการจำลองการใช้งานของอาคารสำนักงาน (เปิดเครื่องปรับอากาศเวลากลางวัน 8.00-18.00 น.)



แผนภูมิที่ 5.5 แสดงปริมาณการถ่ายเทความร้อน(Sensible Load) ในช่วงเวลาที่มีการปรับอากาศของรูปแบบผนังมวลสารน้อยที่นิยมใช้ทั่วไปเปรียบเทียบกับเมื่อมีการติดฉนวนในสภาวะที่มีการจำลองการใช้งานของอาคารสำนักงาน (เปิดเครื่องปรับอากาศเวลากลางวัน 8.00-18.00 น.)

กรณีปิดเครื่องปรับอากาศช่วงกลางวัน – เปิดเครื่องปรับอากาศช่วงกลางคืน

(ปิด 06:00 ถึง 20:00 - เปิด 20:00 ถึง 06:00)

การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวภายในของวัสดุผนังที่นิยมใช้กันทั่วไป (Common Walls)

เมื่อปิดเครื่องปรับอากาศเวลา 06: 00 น.

อุณหภูมิผิวภายในของผนังมวลสารน้อยทั้ง 3 ชนิดมีค่าสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายในในช่วงเวลาที่ได้รับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์ (06.00-18.00น.) และจะมีอุณหภูมิลดลงอย่างรวดเร็วจนใกล้เคียงกับอุณหภูมิอากาศภายใน ที่เวลา 19.00 น.ทั้งนี้เนื่องจากมวลสารมีค่าความจุความร้อนต่ำ(Heat Capacity) อุณหภูมิผิวภายในจึงแปรผันตามอากาศภายในมากกว่าผนังมวลสารปานกลางและมวลสารมาก โดยเฉพาะวัสดุมวลสารน้อยที่มีค่าความเป็นฉนวนต่ำ เช่น ผนังอลูมินัมแคลดดิ้งและผนังไม้ฝาสำเร็จรูปจะมีอุณหภูมิผิวภายในสูงกว่าอุณหภูมิอากาศภายในค่อนข้างมาก ทั้งนี้นอกจากความร้อนจะเข้าสู่ผิวผนังภายในจากการพาความร้อนของอากาศภายในแล้ว ความร้อนยังสามารถเข้ามาจากผิวผนังภายนอกสู่ผิวผนังภายในจากการนำความร้อน (Heat Conduction) ซึ่งมีปริมาณมากในช่วงเวลากลางวันอีกด้วย

เมื่อเปิดเครื่องปรับอากาศเวลา 20: 00 น.

เมื่อเริ่มเปิดเครื่องปรับอากาศ อุณหภูมิผิวภายในของวัสดุมวลสารน้อยทั้ง 3 ชนิด จะลดลงอย่างรวดเร็วเนื่องจากผนังมวลสารน้อยมีการสะสมความร้อนต่ำในช่วงก่อนการปรับอากาศ

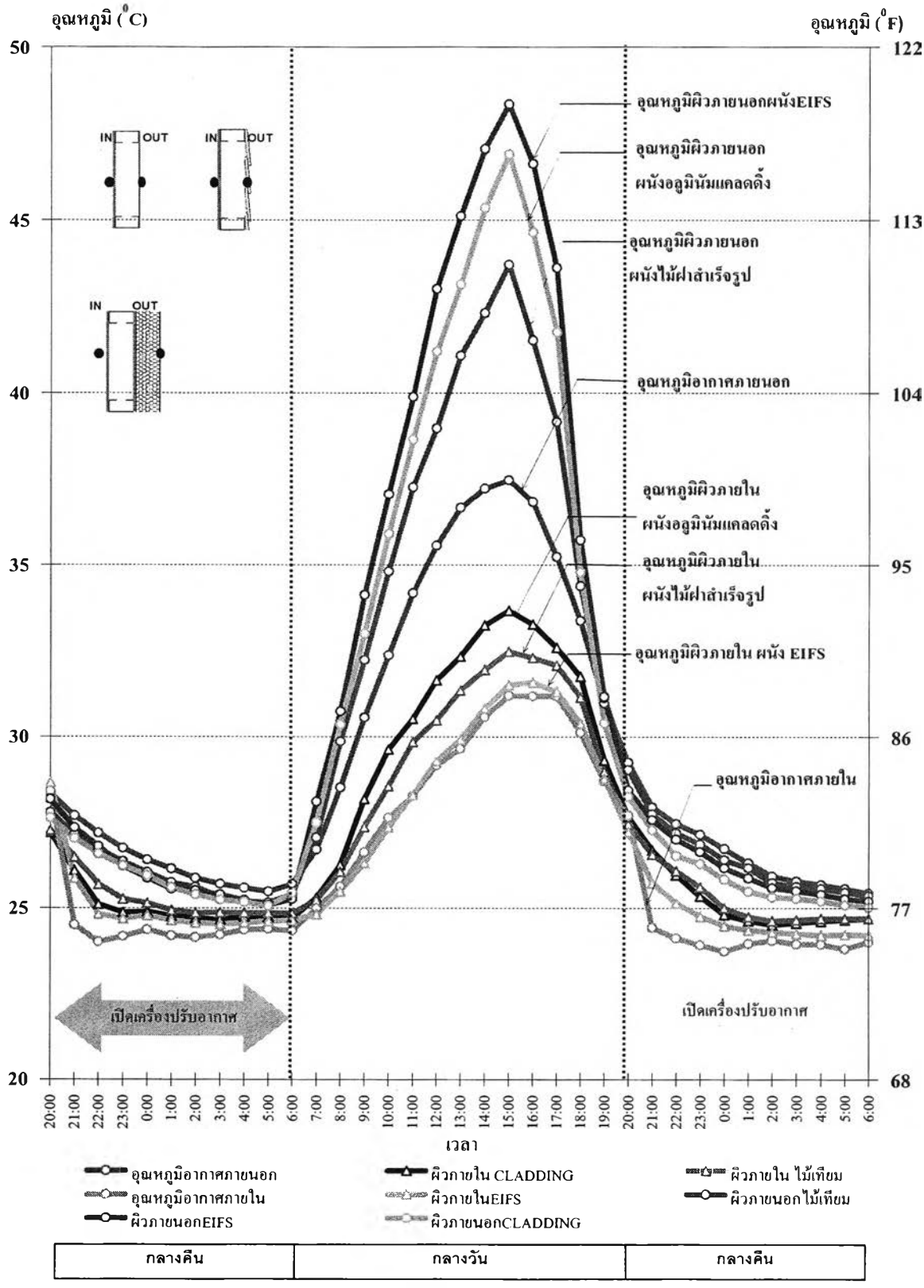
การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวภายในของวัสดุผนังที่มีการติดตั้งฉนวนกันความร้อน (Insulation Walls)

เมื่อปิดเครื่องปรับอากาศเวลา 18: 00 น.

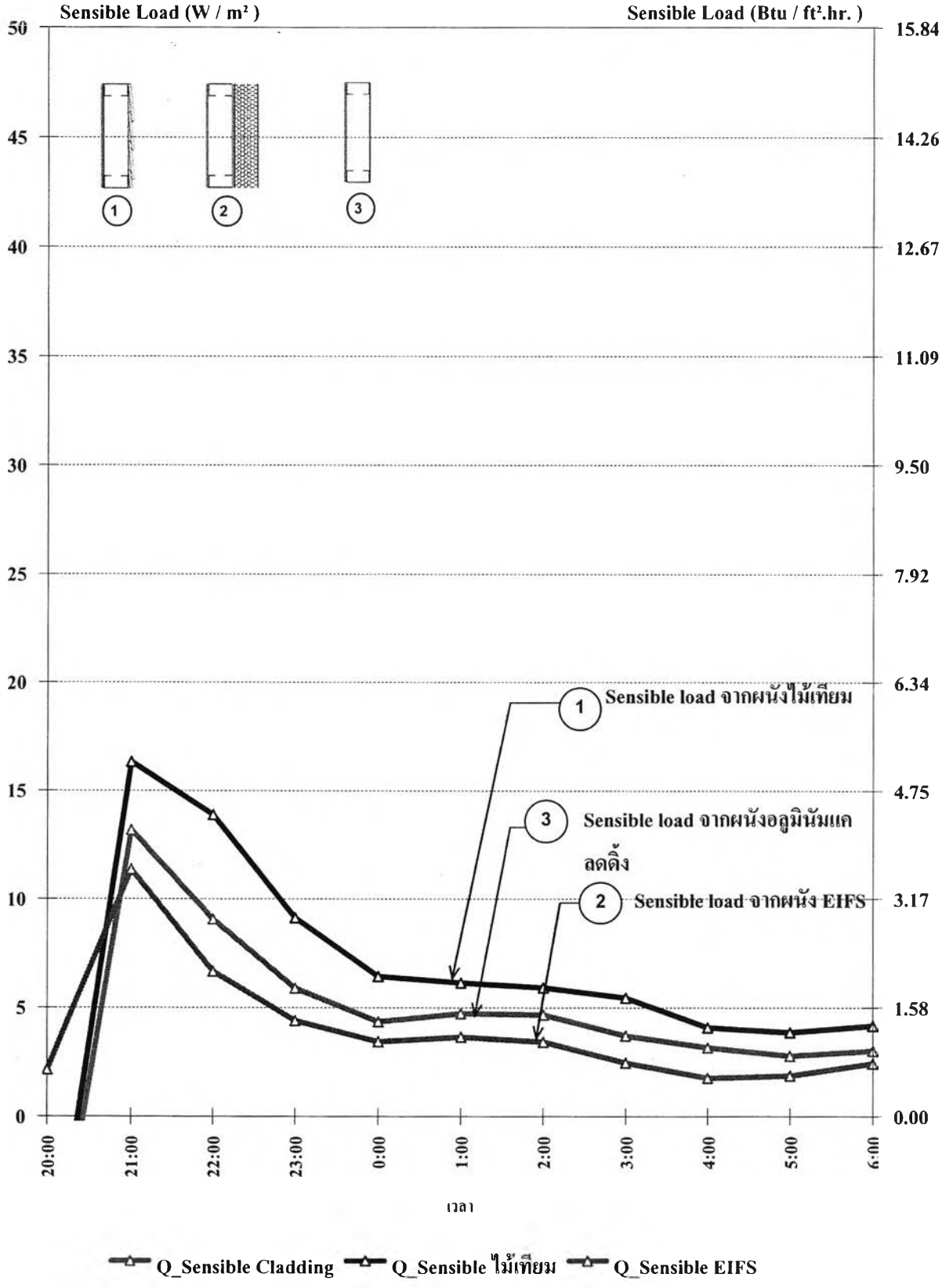
ผนัง EIFS จะมีอุณหภูมิผิวภายในในช่วงปิดเครื่องปรับอากาศ ต่ำกว่า ผนังอลูมินัมแคลดดิ้งและผนังไม้ฝาสำเร็จรูป ซึ่งมีค่าความเป็นฉนวนต่ำ เนื่องจากผนัง EIFS มีประสิทธิภาพในการสกัดกั้นความร้อนที่ผ่านเข้ามาจากผิวผนังภายนอกสู่ผิวผนังภายในโดยวิธีการนำความร้อน (Heat Conduction) ได้ดีกว่า

เมื่อเปิดเครื่องปรับอากาศเวลา 20: 00 น.

เมื่อเริ่มเปิดเครื่องปรับอากาศ อุณหภูมิผิวภายในของผนัง EIFS จะมีค่าต่ำกว่า ผนังผนังอลูมินัมแคลดดิ้งและผนังไม้ฝาสำเร็จรูป ทั้งนี้เนื่องจามีค่าความเป็นฉนวนที่สูงกว่าจึงสามารถสกัดกั้นความร้อนจากภายนอกได้ดีกว่า



แผนภูมิที่ 5.6 แสดงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวภายนอกและภายในของรูปแบบผนังมวลสารน้อยที่นิยมใช้ทั่วไปเปรียบเทียบกับเมื่อมีการติดฉนวนในสภาวะที่มีการจำลองการใช้งานของอาคารพักอาศัย (เปิดเครื่องปรับอากาศเวลากลางคืน 20.00-6.00 น.)

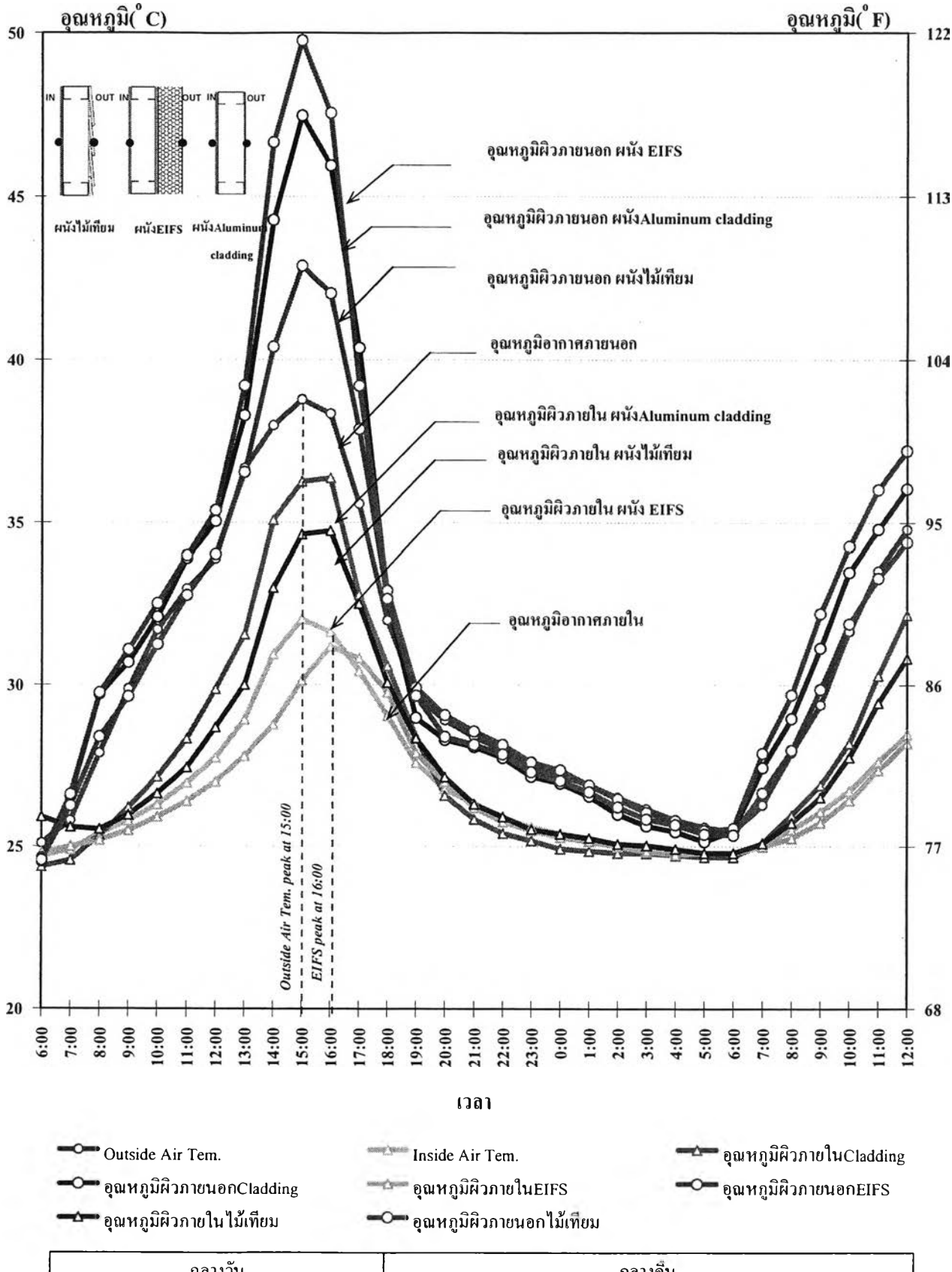


แผนภูมิที่ 5.7 แสดงปริมาณการถ่ายเทความร้อน(Sensible Load) ในช่วงเวลาที่มีการปรับอากาศของรูปแบบผนังมวลสารน้อยที่นิยมใช้ทั่วไปเปรียบเทียบกับเมื่อมีการติดฉนวนในสภาวะที่มีการจำลองการใช้งานของอาคารพักอาศัย (เปิดเครื่องปรับอากาศเวลากลางคืน 20.00-6.00 น.)

กรณีปิดเครื่องปรับอากาศตลอดวัน(ปิด 06:00 ถึง 18:00 - ปิด 18:00 ถึง 06:00)

ผนังมวลสารน้อย

ผนังมวลสารน้อยที่มีค่าความเป็นฉนวนต่ำ เช่น กว่า ผนังอลูมินัมแคลดดิ้งและผนังไม้ฝาสำเร็จรูป จะมีการถ่ายเทความร้อนสูงโดยเฉพาะเวลากลางวันที่อิทธิพลจากสภาพแวดล้อมภายนอกรุนแรง แต่ในช่วงเวลากลางคืนจะเกิดการถ่ายเทความร้อนต่ำกว่าวัสดุที่มีมวลสารมากกว่า เนื่องจากมวลสารมีการสะสมความร้อนน้อยและถ่ายเทสู่ภายนอกที่มีอุณหภูมิต่ำกว่าได้เร็ว เมื่อมีการติดฉนวนให้กับผนังมวลสารน้อย เช่น ผนัง EIFS จะสามารถลดอิทธิพลความรุนแรงจากสภาพแวดล้อมโดยเฉพาะในตอนกลางวันได้ดี



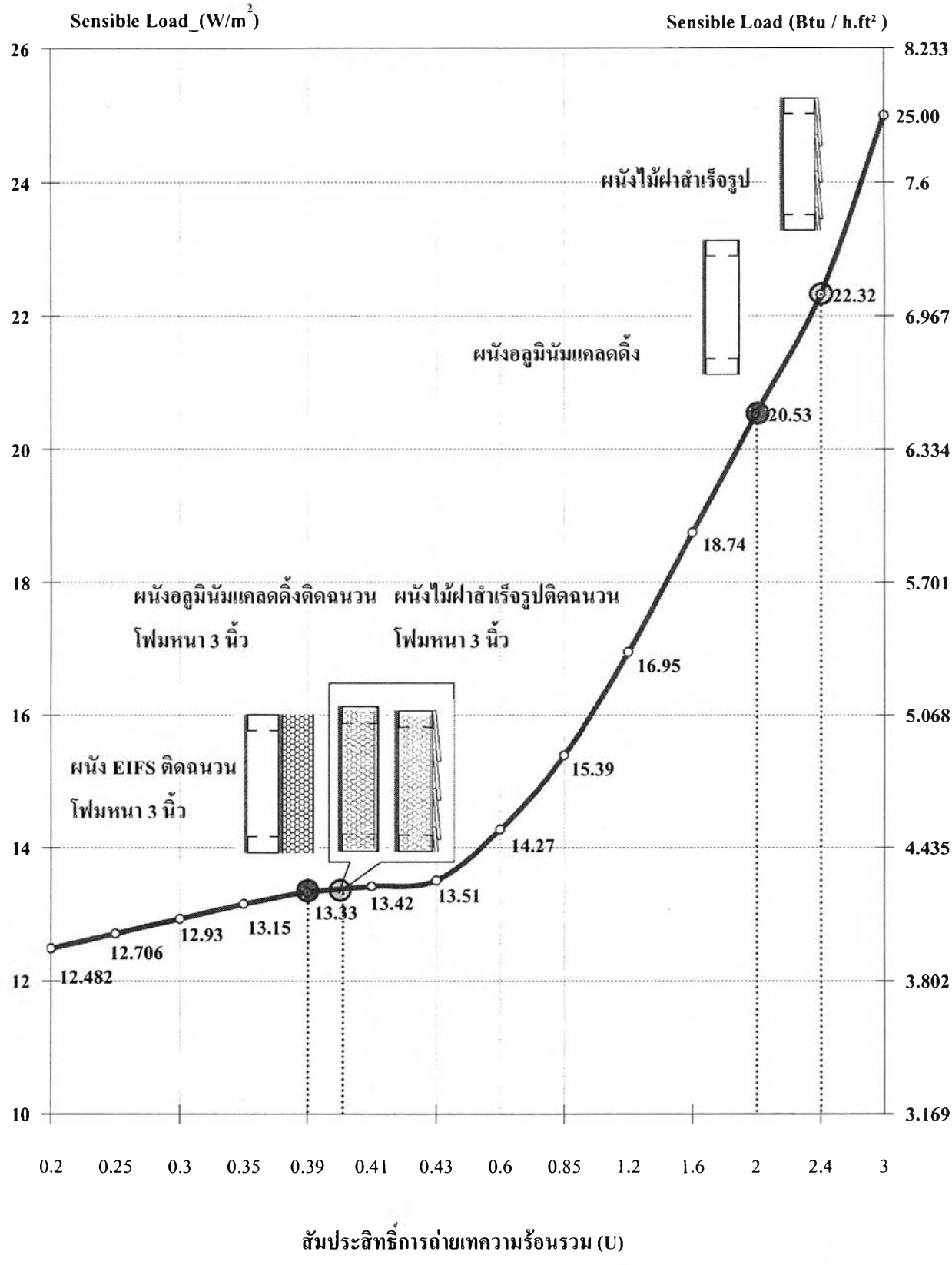
แผนภูมิที่ 5.8 แสดงการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิผิวภายนอกและภายในของรูปแบบผนังมวลสารน้อยที่นิยมใช้ทั่วไปเปรียบเทียบกับเมื่อมีการติดฉนวนในสภาวะที่มีการจำลองการใช้งานของอาคารไม่ปรับอากาศตลอด 24 ช.ม.

5.2 แนวทางในการปรับปรุงผนังมวลสารน้อยให้สามารถตอบสนองการใช้งานได้อย่างเหมาะสม

การเกิดภัยทางธรรมชาติที่รุนแรงในช่วงปีที่ผ่านมาสร้างความเสียหายต่อประเทศ จากสภาพธรรมชาติของโลกที่แปรปรวน โดยการทำลายจากฝีมือมนุษย์ เป็นเสมือนเป็นเครื่องเตือนภัยให้ประชาชนมีความสนใจและเรียนรู้ในการอยู่ร่วมกับธรรมชาติมากยิ่งขึ้นอีกทั้งรูปแบบการก่อสร้างมีการพัฒนาให้ทันสมัยและคำนึงถึงการประหยัดพลังงานสูงสุดตอบรับกับนโยบายของรัฐบาล สถาปนิกควรคำนึงถึงการออกแบบงานทางสถาปัตยกรรมที่สามารถตอบสนองต่อการใช้งาน และสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงภายนอกได้ หรือเปรียบได้ว่าอาคารสามารถปรับตัวให้เข้ากับสภาพแวดล้อมได้ดี

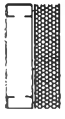
แนวทางในการเลือกใช้ผนังมวลสารน้อยควรพิจารณาการผสมผสานมวลสารเพื่อเพิ่มระยะเวลาในการหน่วงเหนี่ยวความร้อน โดยการเลือกใช้ฉนวนต้านทานความร้อนภายนอกซึ่งจะช่วยลดอิทธิพลจากสภาพแวดล้อมภายนอก เมื่อใดที่อุณหภูมิผิวภายนอกสูงขึ้นเนื่องจากอิทธิพลของการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์และการดูดซับรังสีของผิวผนัง ฉนวนจะทำหน้าที่ในการป้องกันการถ่ายเทความร้อนจากภายนอกและช่วยหน่วงเหนี่ยวความร้อนไว้ในช่วงที่มีความรุนแรงของสภาพแวดล้อมสูงสุด และเมื่อสภาพแวดล้อมภายนอกเริ่มเย็นลงผิวผนังสามารถถ่ายเทความร้อนได้ดีกว่าผนังที่มีมวลสารมากและมวลสารกักเก็บความร้อนและความชื้นต่ำกว่าส่งผลต่อการลดภาระในการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศ

ภาระการทำความเย็นเนื่องจากการรั่วซึมของอากาศของผนังมวลสารน้อยจะแตกต่างกันตามลักษณะการติดตั้ง คุณสมบัติพื้นผิวซึ่ง ผนังที่สามารถต้านทานการรั่วซึมของอากาศได้ดีจะช่วยลดภาระการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศลง แตกต่างกัน พบว่า อัตราการรั่วซึมของอากาศผ่านผนังแต่ละประเภทโดย ผนังอลูมินัมแคลดดิ้ง มีค่าการรั่วซึมต่ำใกล้เคียงผนังที่มีการติดตั้งฉนวนกันความร้อนภายนอกมีค่าและแตกต่างกันเล็กน้อยตามความหนาแน่นของผนัง โดยผนังก่ออิฐ 2 ชั้นติดฉนวนโฟมมีค่าการต้านทานสูงสุด และผนังก่อที่มีการติดตั้งฉนวนไว้ภายนอกประเภทอื่นๆนั้นมีประสิทธิภาพในการต้านทานการรั่วซึมอากาศใกล้เคียงกันเป็นสัดส่วนผกผันกับปริมาณความหนาแน่นของมวลของผนังโดยผนังที่มีความหนาแน่นสูงจะมีประสิทธิภาพในการป้องกันการรั่วซึมได้ดีกว่าผนังผนังที่มีความหนาแน่นต่ำ สำหรับผนังไม้ฝาสำเร็จรูปมีการรั่วซึมของอากาศสู่ภายในสูงสุด และเมื่อพิจารณาถึงภาระในการทำความเย็นของเครื่องปรับอากาศที่เกิดจากการรั่วซึมของอากาศผนังที่มีลักษณะเป็นเซลล์ปิด หรือผนังที่มีฉนวนต้านทานความชื้นมีการใช้พลังงานที่เกิดจากการรั่วซึมต่ำกว่าผนังที่มีการดีซ้อนเกล็ด และผนังก่อ



แผนภูมิที่ 5.9 แสดงปริมาณการถ่ายเทความร้อนของผนังมวลสารน้อยทั้ง 3 ประเภท พร้อมทั้งปรับปรุงโดยการเพิ่มฉนวนกันความร้อน

ตารางที่ 5.1 สรุปคุณสมบัติของผนังมวลสารน้อยในสภาวะที่มีการปรับอากาศช่วงเวลาต่างๆ

ประเภทของผนัง	ปรับอากาศ 8:00-18:00 น.		ปรับอากาศ 20:00-6:00 น.		ปรับอากาศ 24 ชั่วโมง		ไม่ปรับอากาศ 24 ชั่วโมง		หมายเหตุ
	กลางวัน	กลางคืน	กลางวัน	กลางคืน	กลางวัน	กลางคืน	กลางวัน	กลางคืน	
ผนังมวลสารน้อยที่มีค่าความเป็นฉนวนต่ำ	ใช้พลังงานช่วงแรกของการเปิดเครื่องปรับอากาศต่ำ มีภาระการทำความเย็นค่อนข้างสูง	สะสมความร้อนน้อย อุณหภูมิผิวภายในใกล้เคียงกับอุณหภูมิอากาศภายนอก	สะสมความร้อนน้อย อุณหภูมิผิวภายในใกล้เคียงกับอุณหภูมิอากาศภายนอก	ใช้พลังงานช่วงแรกของการเปิดเครื่องปรับอากาศต่ำ มีภาระการทำความเย็นค่อนข้างต่ำ	มีภาระการทำความเย็นสูง	มีภาระการทำความเย็นค่อนข้างต่ำ	อุณหภูมิผิวผนังภายในสูงเกินขอบเขตสภาวะน่าสบายเกือบตลอดทั้งวัน	สะสมความร้อนน้อย อุณหภูมิผิวภายในใกล้เคียงกับอุณหภูมิอากาศภายนอก	■ ใช้งานในระบบปรับอากาศควรระวังการถ่ายเทความชื้นจากการรั่วซึมของอากาศจากรอยต่อของแผ่นวัสดุ เช่น ผนังไม้ที่ตีซ้อนเกล็ด
ผนังมวลสารน้อยที่มีค่าความเป็นฉนวนสูง 	ใช้พลังงานช่วงแรกของการเปิดเครื่องปรับอากาศต่ำ มีภาระการทำความเย็นต่ำ	สะสมความร้อนน้อย อุณหภูมิผิวภายในต่ำ	สะสมความร้อนน้อย อุณหภูมิผิวภายในค่อนข้างต่ำ	ใช้พลังงานช่วงแรกของการเปิดเครื่องปรับอากาศต่ำ มีภาระการทำความเย็นต่ำ	มีภาระการทำความเย็นต่ำ	มีภาระการทำความเย็นต่ำ	อุณหภูมิผิวผนังภายในใกล้เคียงขอบเขตสภาวะน่าสบายเกือบตลอดทั้งวัน	สะสมความร้อนน้อย อุณหภูมิผิวภายในใกล้เคียงกับอุณหภูมิอากาศภายนอก	■ ป้องกันการถ่ายเทความชื้นจากการรั่วซึมของอากาศผ่านผนังได้ดี