สำนักงานวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ในการประเมินประสิทธิภาพผนังอาคารมวลสารมากนั้น จะเป็นการศึกษาจากวัสดุที่นิยมใช้ในปัจจุบันและแนวทางในการปรับปรุงผนังมวลสารมาก โดยในการวิจัยดังกล่าวจะมีขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

1.) การศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.) การดำเนินการทดสอบ

3.) การวิเคราะห์และสรุปผลการทดสอบ

สำหรับขั้นตอนการศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้นเพื่อเป็นการศึกษาให้ทราบถึงปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อการใช้พลังงานของวัสดุผนังอาคารมวลสารมาก ซึ่งแสดงรายละเอียดไว้ในบทที่ 2 โดยเนื้อหาในส่วนของการดำเนินงานวิจัยจะแสดงรายละเอียดในบทที่ 3 นี้ โดยการดำเนินการทดสอบสามารถแบ่งขั้นตอนในการดำเนินงานดังนี้

3.1 การเตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกข้อมูล

3.2 การตรวจสอบเครื่องมือ

3.3 การเตรียมวัสดุและติดตั้งอุปกรณ์ในการทดลอง

3.4 การกำหนดแนวทางในการวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การเตรียมเครื่องมือที่ใช้บันทึกข้อมูล

ในการเก็บข้อมูลปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการถ่ายเทความร้อนและความชื้น จะทำการเก็บข้อมูลผนังทดสอบ 3 ชนิดใน 4 ทิศ ได้แก่ ทิศเหนือ, ทิศใต้, ทิศตะวันออก, ทิศตะวันตก ซึ่งทำการเก็บข้อมูลดังนี้

3.1.1 การเก็บข้อมูลด้านอุณหภูมิ ได้แก่

1.) อุณหภูมิอากาศภายนอก โดยการเก็บข้อมูลทั้งอุณหภูมิกระเปาะแห้ง (Dry Bulb Temperature) และอุณหภูมิกระเปาะเปียก (Wet Bulb Temperature)

2.) อุณหภูมิผิวภายนอกของวัสดุทดสอบ

3.) อุณหภูมิภายในผนัง ของวัสดุทดสอบ

4.) อุณหภูมิผิวภายใน ของวัสดุทดสอบ

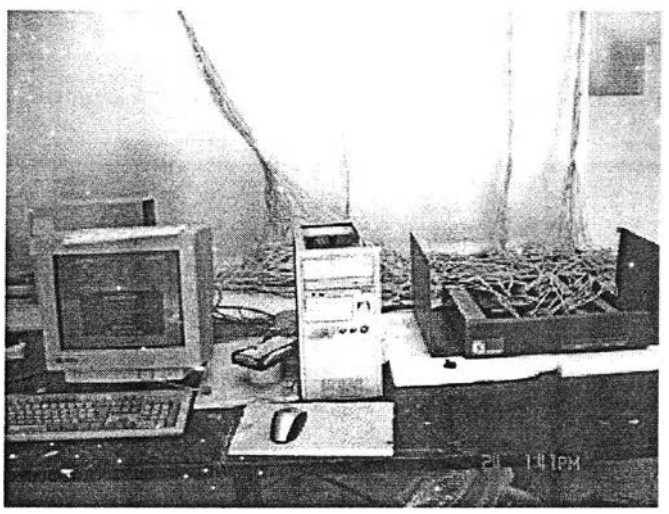
5.) อุณหภูมิอากาศภายในห้องทดสอบที่ทำการปรับอากาศตลอด 24 ชั่วโมง โดยเก็บข้อมูลทั้งอุณหภูมิกระเปาะแห้ง และอุณหภูมิกระเปาะเปียก

ในการเก็บข้อมูลทางด้านอุณหภูมิดังกล่าว เครื่องมือที่ใช้ในการเก็บข้อมูลประกอบด้วย

1.) เครื่อง Scienmetric Data Logger

เป็นเครื่องเก็บข้อมูลอัตโนมัติ สามารถจัดเก็บข้อมูลอุณหภูมิ โดยการติดตั้งเซนเซอร์ สำหรับตรวจวัดอุณหภูมิ เช่น Thermister ขนาด 10 KΩ ซึ่งสามารถตอบรับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิได้อย่างรวดเร็ว โดยมีช่วงอุณหภูมิที่สามารถวัดได้อยู่ระหว่าง 9°C - 150°C โดยต่อเชื่อมกับเครื่องเก็บข้อมูลและต่อเชื่อมกับเครื่องคอมพิวเตอร์ผ่านทาง Scienmetric cardmodel 236 ซึ่งจะต้องติดตั้ง card slot กับเครื่องคอมพิวเตอร์ ซึ่งจะทำหน้าที่แปลงสัญญาณที่ส่งจากหัวเซนเซอร์ซึ่งเป็นแบบกระแส หรือ ความต้านศักย์หรือความต้านทาน ซึ่งเป็นไปตามลักษณะหัวเซนเซอร์ชนิดนั้นๆ การวัดและบันทึกผลเป็นแบบ Online ติดตั้งหัวเซนเซอร์ได้ 144 ช่องสัญญาณ

การวัดแบบ Online ทำโดยการ Set up เครื่องโดยใช้ Support software gen 200 run บน PC ซึ่งระบบ OS Windows 3.11 ที่ต่อเชื่อมกับเครื่องเก็บข้อมูล แล้วบันทึกข้อมูลที่ต้องการลงบน Harddisk ของเครื่องคอมพิวเตอร์ทันทีและต้องเปิดเครื่องคอมพิวเตอร์ไว้ตลอดเวลาการบันทึก



ภาพที่ 3-1 แสดงการติดตั้ง เครื่อง Scienmetric Data Logger

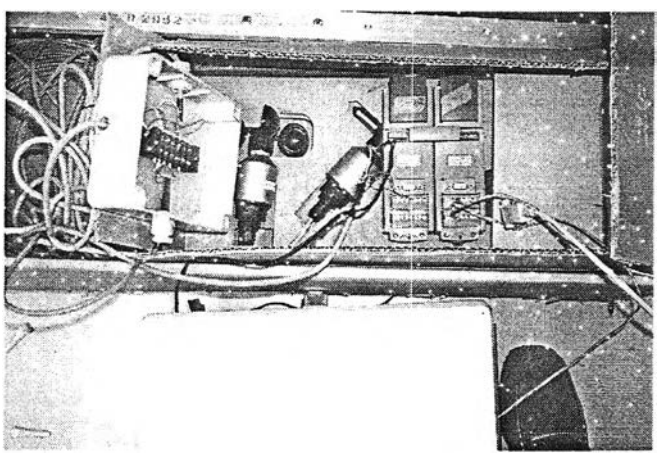
3.1.2 การเก็บข้อมูลด้านความเร็วลมและทิศทาง ใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูลได้แก่

1.) เครื่องวัดความเร็วและทิศทางลม (Anemometer)

เป็นอุปกรณ์วัดค่าความเร็วลมและทิศทางลม โดยวัดความเร็วลมได้ตั้งแต่ 0-50 m/s และวัดทิศทางของลมได้ตั้งแต่ 0-360 องศาโดย 0 คือทิศเหนือ แต่เนื่องจากเครื่องนี้ไม่สามารถเก็บข้อมูลได้จึงจำเป็นต้องต่อกับเครื่องบันทึกข้อมูลเพื่อบันทึกค่า โดยใช้ร่วมกับเครื่องบันทึกข้อมูล Opus 200

2.) เครื่องบันทึกข้อมูล Opus 200

ซึ่งเป็นเครื่องเก็บข้อมูลอัตโนมัติ สามารถจัดเก็บข้อมูลได้ 2 ช่องสัญญาณต่อเครื่อง และสามารถต่อเป็นระบบเดียวกันได้จนถึง 250 ช่องสัญญาณ สามารถวัดได้แบบทั้ง Online หรือ Offline ซึ่งการวัดแบบ Offline ทำโดยการ Set up เครื่องโดยใช้ Software และนำไปติดตั้งโดยไม่ต้องต่อกับเครื่องคอมพิวเตอร์แต่ต้องใช้ไฟฟ้าตลอดเวลาการบันทึกและหน่วยความจำจำกัด



ภาพที่ 3-2 การติดตั้งเครื่องวัดความเร็วลมและทิศทาง

ในการติดตั้งเครื่องวัดความเร็วลมและทิศทางนั้น จะทำการติดตั้งบน หลังคาของอาคารทดลอง เพื่อป้องกันอิทธิพลจากการบังลมของอาคารข้างเคียง

3.1.3 **การเก็บข้อมูลปริมาณการแผ่รังสีดวงอาทิตย์** ใช้เครื่องมือในการเก็บข้อมูลได้แก่

1.) เครื่องวัดรังสีพระอาทิตย์ (Black & White Pyranometer model 8-48)

ชื่อเครื่อง Met one instruments รุ่น 095 ใช้กับเครื่องเก็บข้อมูลอัตโนมัติ Campbell Data Logger 23 X

MeasurementSensitivity: 11 microvolts per w/m-2

Temp. Dependency: +/- 1.5% coustancy from –20°C to +40°C

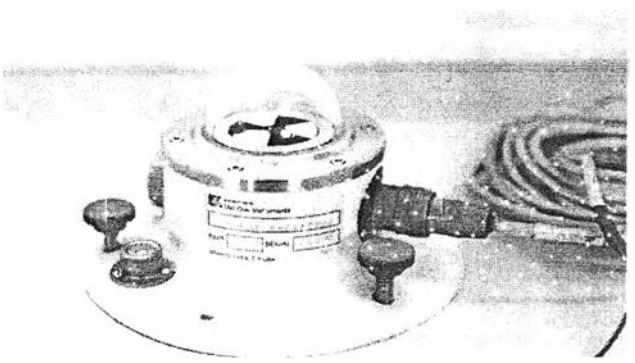
Impedance: 350 ohms

Linearity: +/- 1% for 0 to 1400 w/m-2

Response Time: 5 seconds

Glass Transparency: 280—2800 nm

Cosine Response: +/- 2% from normalization 0—70° Zenith angle +/- 5% 70° - 80° Zenith angle



ภาพที่ 3-3 เครื่องวัดพลังงานรังสีดวงอาทิตย์

2.) เครื่องเก็บข้อมูลอัตโนมัติ (Campbell Data Logger)

เป็นเครื่องเก็บข้อมูลอัตโนมัติ สามารถจัดเก็บข้อมูลได้ 12 ช่องสัญญาณเมื่อต่อแบบ Differential และ 24 ช่องสัญญาณเมื่อต่อแบบ Single end โดยสามารถวัดได้ทั้ง Online และ Offline

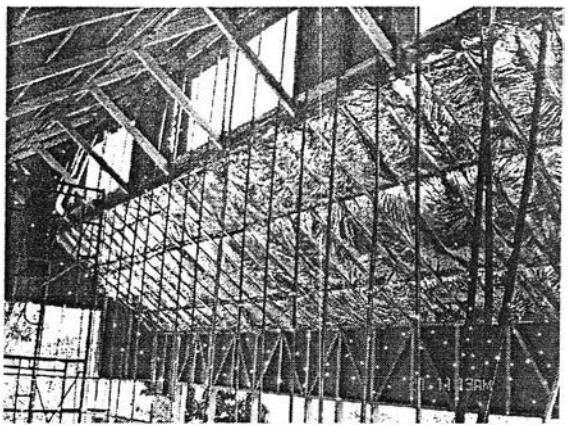
3.1.4 อาคารทดลอง

คุณสมบัติของอาคารทดลองที่ดีควรเป็นอาคารที่สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคารให้มีการเปลี่ยนแปลงน้อยที่สุด ซึ่งอาคารที่ทำการทดลองในครั้งนี้ เป็นอาคารขนาด 12.80x6.80 เมตร เป็นอาคาร 2 ชั้น

โครงสร้างของผนังอาคารเป็นโครงสร้างเหล็ก ติดตั้งฉนวนกันความร้อนภายนอก (Exterior Insulation and Finished System ; EIFS) ชนิด โฟม EPS หนา 4 นิ้ว ความหนาแน่น 1 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต โดยส่วนหลังคาเป็นโครงสร้างเหล็กมุงด้วยแผ่นชิงเกิลปู บนแผ่นไม้อัดหนา 10 มิลลิเมตร พร้อมติดตั้งฉนวนใยแก้ว (Fiber Glass) หนา 9 นิ้ว เหนือฝ้าเพดานที่มีการระบายอากาศ ซึ่งโครงสร้างทั้งหมดตั้งบนพื้น คอนกรีตเสริมเหล็กที่มีการพ่นฉนวนโฟม PU หนา 2 นิ้ว ความหนาแน่น 2 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต เพื่อป้องกันอิทธิพลจากความร้อนและความชื้นที่มาจากพื้นอาคาร

สำหรับการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในอาคารทดลอง กำหนดระดับอุณหภูมิไว้ประมาณ 25 ^{0}c ความชื้นสัมพัทธ์ที่ประมาณ 50 % โดยใช้เครื่องปรับอากาศ ขนาด 2 ตันความเย็น จำนวน 2 เครื่อง

ภาพที่ 3-4 แสดงอาคารที่ใช้ในการทดลอง



ภาพที่ 3-5 แสดงการติดตั้งฉนวนใยแก้วความหนา 9 นิ้วบริเวณใต้หลังคา

3.2 การตรวจสอบเครื่องมือ

ในการทดสอบจำเป็นต้องตรวจสอบความถูกต้องของเครื่องมือที่ใช้ในการบันทึกวัด เพื่อป้องกันการผิดพลาดของผลการทดลอง โดยการตรวจสอบเครื่องมือ ที่ใช้ในการวัดและการบันทึกข้อมูลอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ดังกล่าว

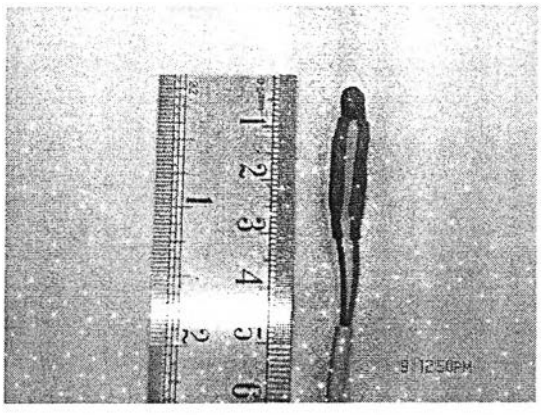
3.2.1 การตรวจสอบ Sensor วัดอุณหภูมิ

Sensor ที่ใช้เก็บอุณหภูมิเป็น Thermister ขนาด 10 $K\Omega$ ซึ่งมีคุณสมบัติในการตอบรับการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิที่ได้อย่างรวดเร็ว ทั้งนี้ Sensor แต่ละตัวสามารถวัดค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่แตกต่างกัน ดังนั้นเพื่อความถูกต้องและน่าเชื่อถือในการทดลองต้องมีการตรวจสอบหัววัดก่อนที่จำการทดลองโดยมีขั้นตอนการตรวจวัดให้ได้มาตรฐานดังนี้

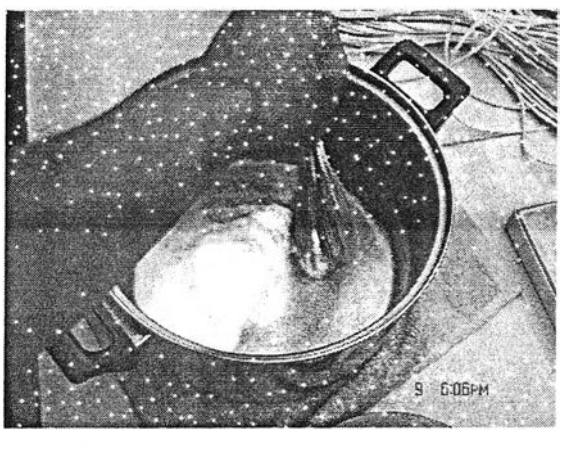
- การทดสอบหัววัดโดยวัดค่าอุณหภูมิที่ใกล้เคียงกับจุดเยือกแข็งของน้ำ ที่ 0^0 c อ่านค่าที่ได้
- เพิ่มอุณหภูมิให้สูงขึ้นจนถึงอุณหภูมิน้ำเดือดที่ 100^0 c อ่านค่าที่ได้

นำค่าที่ได้มาวิเคราะห์ด้วยกระบวนการทางสถิติเพื่อจะได้ทราบค่า Intercept และค่า Coefficient ของ Sensor เพื่อนำค่าที่ได้มาปรับค่า Slope และค่า Offset ของการบันทึกขอมูลของโปรแกรม ซึ่งจะทำให้ได้ผลของการวัดที่แม่นยำและใกล้เคียงกันทั้งหมด

122612774



ภาพที่ 3-6 แสดงหัว Thermister วัดอุณหภูมิ



ภาพที่ 3-7 แสดงขั้นตอนการตรวจสอบความเที่ยงตรงของหัววัดอุณหภูมิ

3.2.2 การทดสอบห้องทดลอง

การทดสอบห้องทดลองโดยการติดตั้งเครื่องปรับอากาศภายในและทำการตั้งค่าเครื่องปรับอากาศให้มีอุณหภูมิที่ 25 ^{0} c และควบคุมให้สภาวะภายในห้องทดสอบมีอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์คงที่เพื่อให้ได้ผลการทดลองที่แม่นยำโดยไม่มีอิทธิพลของห้องทดสอบ

3.3 การเตรียมวัสดุและติดตั้งอุปกรณ์ในการทดลอง

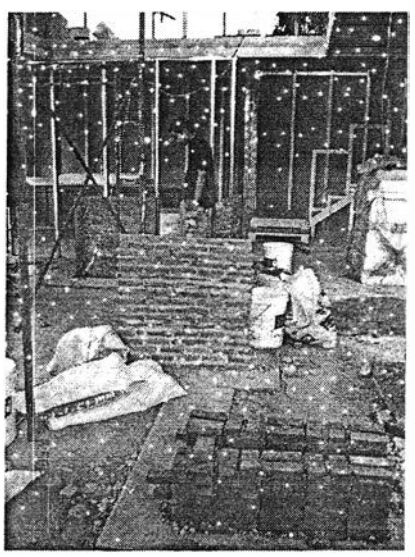
ตัวอย่างผนังที่ใช้ในการวิจัยการประเมินประสิทธิภาพผนังอาคารมวลสารมาก ที่นำมาพิจารณานั้นเป็นผนังที่มีความนิยมใช้ในการก่อสร้างในประเทศไทย ซึ่งใช้วัสดุทดสอบขนาด

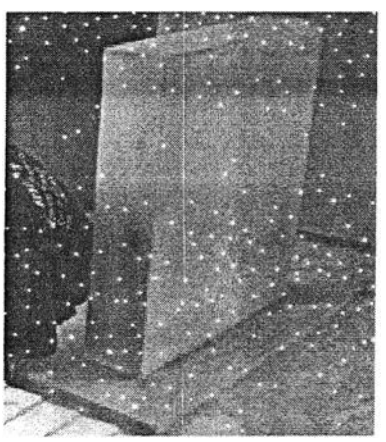
0.80x0.80 เมตร โดยทำการวางทดสอบ 4 ทิศ ได้แก่ ทิศเหนือ ,ทิศใต้, ทิศตะวันออก, ทิศตะวันตก ซึ่งวัสดุประกอบด้วย

3.3.1 ผนังก่ออิฐมอญฉาบปูน 2 ชั้น (รวมความหนาประมาณ 18 ซม.)

อิฐมอญ เป็นวัสดุที่นำดินเหนียวมาเผาเพื่อให้ได้วัสดุที่คงรูป และมีความแข็งแรง โดยมีการใช้อิฐมอญในระบบการก่อสร้างมากว่าหลายสิบปี จึงเป็นวัสดุที่เป็นที่รู้จักและมีการใช้กันอย่างแพร่หลายในประเทศไทยเนื่องจากความเชื่อมั่นในความคงทนและเป็นวัสดุที่ผลิตได้เองจากแรงงานท้องถิ่นที่มีกระจายอยู่ทั่วทุกภูมิภาคของประเทศ

ผนังก่ออิฐมอญ 2 ชั้นจัดเป็นวัสดุผนังที่มีมวลสารมาก โดยเฉลี่ยจะมีน้ำหนักประมาณ 360 กิโลกรัมต่อตารางเมตร (ความหนาแน่นประมาณ 1872 กิโลรัมต่อลูกบาศก์เมตร[1])





ภาพที่ 3-8 แสดงการเตรียมวัสดุที่ใช้ในการทดสอบ

[1] ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

ผนังก่ออิฐมอญ 2 ชั้นฉาบปูนเรียบ

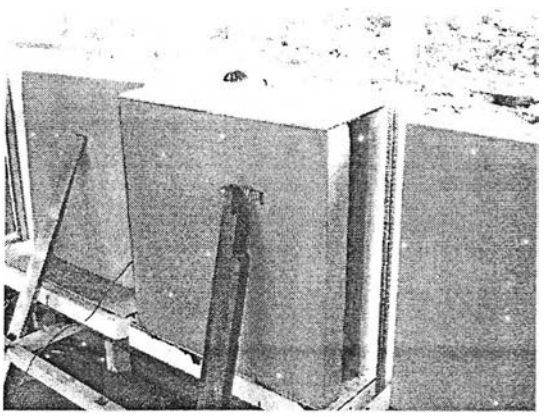
โครงสร้างของผนัง	R หน่วย $m^2.^0K/Watt$ ($hr.ft^2.^0F/Btu$)
1. ฟิล์มอากาศภายนอก	0.044 (0.25)
2. อิฐมอญ 2 ชั้นฉาบปูน	0.30 (1.50)
3. ฟิล์มอากาศภายใน	0.12 (0.68)
รวมค่าความต้านทานความร้อน	0.464 (2.43)
ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (U)	2.15 (0.41)

เมื่อ R คือความต้านทานความร้อนของผนัง ณ ตำแหน่งที่ความร้อนไหลผ่าน

ตารางที่ 3-1 แสดงคุณสมบัติด้านการต้านทานความร้อนของผนังอิฐมอญ 2 ชั้น

3.3.2 ผนังก่ออิฐมอญ 2 ชั้นเว้นช่องว่างอากาศ 10 ซม. (รวมความหนาประมาณ 30 ซม.)

ผนังก่ออิฐมอญ 2 ชั้นเว้นช่องว่างอากาศ เป็นการผสมผสานระหว่างมวลสารของผนังและฉนวนซึ่งเป็นช่องว่างอากาศ ซึ่งเป็นตัวกั้นกลางระหว่างผนังก่ออิฐในแต่ละชั้น ไม่ให้เกิดกระบวนการนำความร้อน (conduction) ระหว่างกัน คงเหลือแต่การพาความร้อน (convection) ของอากาศในช่องว่าง และการแผ่รังสี(radiation) จากผิวที่ร้อนกว่าสู่ผิวที่เย็นกว่าเท่านั้น



ภาพที่ 3-9 แสดงผนังก่ออิฐมอญ 2 ชั้นเว้นช่องอากาศ

ผนังก่ออิฐมอญ 2 ชั้นเว้นช่องอากาศ 4 นิ้ว

โครงสร้างของผนัง	R หน่วย $m^2.^0K/Watt$ ($hr.ft^2.^0F/Btu$)
1. ฟิล์มอากาศภายนอก	0.044 (0.25)
2. อิฐมอญฉาบปูน 1 ชั้น	0.15 (0.75)
3. ช่องว่างอากาศ 4 นิ้ว	0.16 (0.91)
4. อิฐมอญฉาบปูน 1 ชั้น	0.15 (0.75)
5. ฟิล์มอากาศภายใน	0.12 (0.68)
รวมค่าความต้านทานความร้อน	0.624 (3.34)
ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (U)	1.60 (0.30)

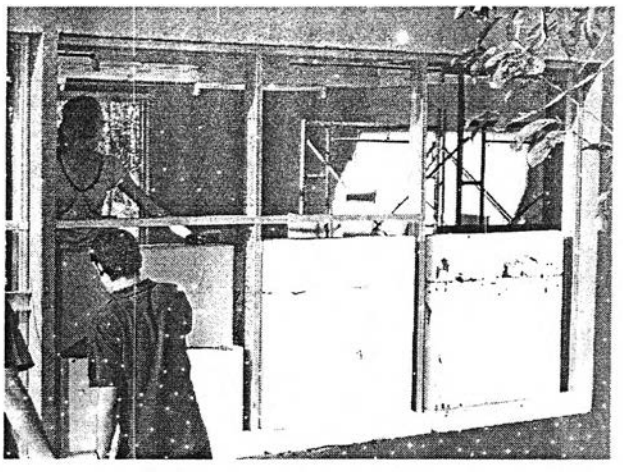
เมื่อ R คือความต้านทานความร้อนของผนัง ณ ตำแหน่งที่ความร้อนไหลผ่าน

ตารางที่ 3-2 แสดงคุณสมบัติด้านการด้านทานความร้อนของผนังอิฐมอญ 2 ชั้นเว้นช่องอากาศ 4 นิ้ว

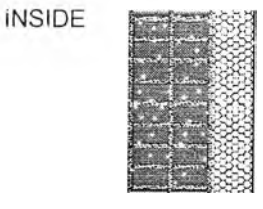
3.3.3 ผนังก่ออิฐมอญ 2 ชั้นติดตั้งฉนวนโฟม EPS หนา 3 นิ้วภายนอก

เป็นการเสนอแนวทางในการปรับปรุงผนังมวลสารมาก โดยการใช้มวลสารของผนังร่วมกับวัสดุฉนวน โฟม EPS ภายนอกซึ่งเป็นเซลล์ปิด (closed cell) ซึ่งมีคุณสมบัติในการป้องกันความร้อนและความชื้นที่เข้าสู่อาคาร

ในการติดตั้งฉนวนโฟม ความหนาแน่น 1 ปอนด์/ลูกบาศก์ก์ฟุต ใช้ Base Coat ซึ่งเป็นวัสดุที่มีความยืดหยุ่นสูง เป็นตัวประสานระหว่างผนังอิฐมอญ 2 ชั้นที่ทำการฉาบปูนเรียบ หลังจากนั้นมีการติดตั้งตาข่าย (Fiber Glass Mesh) ที่ฉนวนภายนอก แล้วทำการฉาบทับด้วย Base Coat อีก 2 รอบ รอให้ Base Coat เซทตัวประมาณ 1-2 วัน แล้วจึงนำวัสดุฉาบผิวนอกสุด(Finished Coat) มาฉาบทับเป็นขั้นตอนสุดท้าย



ภาพที่ 3-10 แสดงการติดตั้งฉนวน โฟม EPS หนา 3 นิ้วบนผนังอิฐมอญ 2 ชั้น



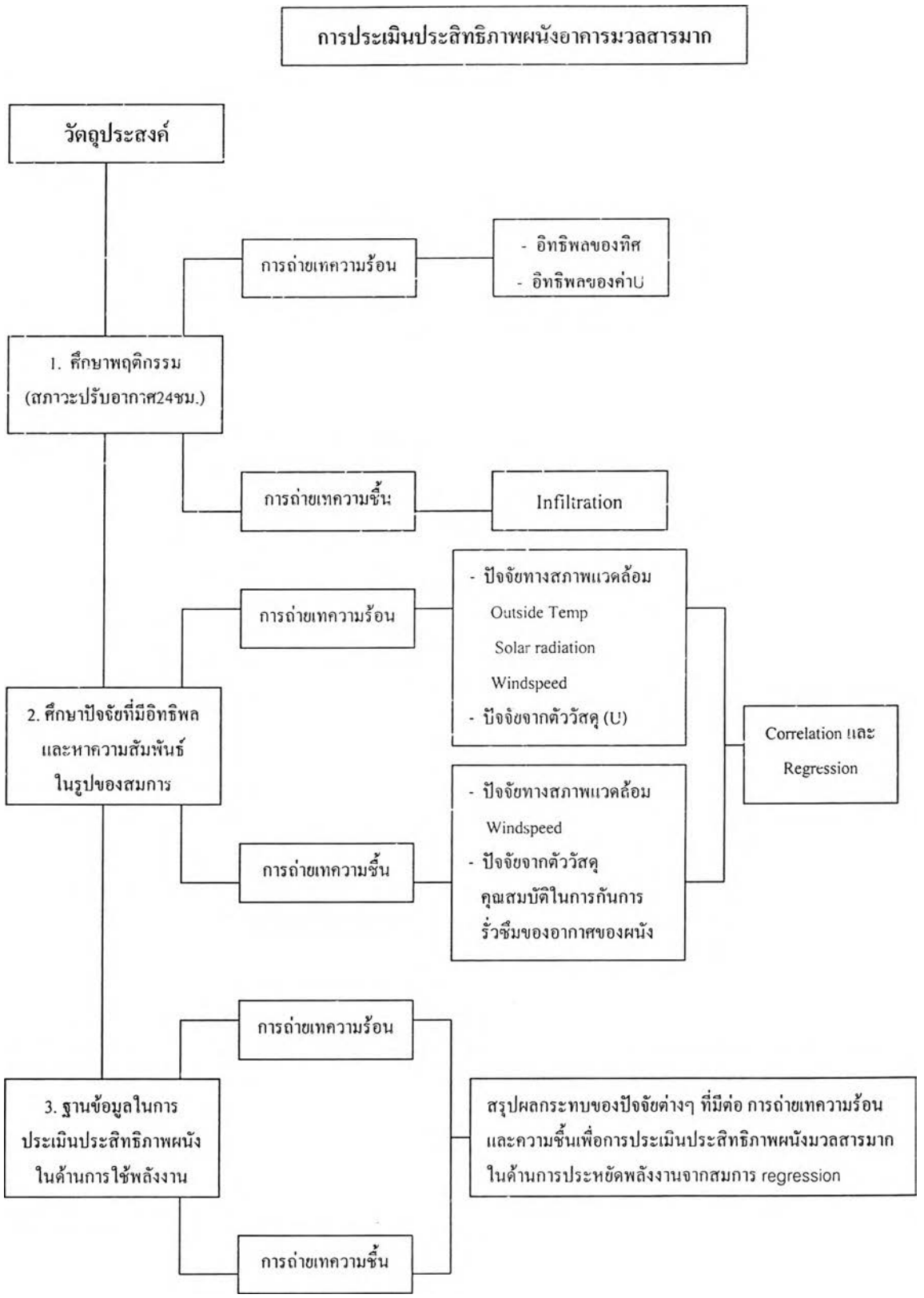
ผนังอิฐมอญ 2 ชั้นติดฉนวนโฟม EPS ภายนอกหนา 3 นิ้ว

โครงสร้างของผนัง	R หน่วย $m^2.^0K/Watt$ ($hr.ft^2.^0F/Btu$)
1. ฟิล์มอากาศภายนอก	0.044 (0.25)
2. Finished Coat EIFS	0.01 (0.08)
3. โฟม EPS หนา 3 นิ้ว	2.002 (15)
4. อิฐมอญ 2 ชั้นฉาบปูน	0.30 (1.50)
5. ฟิล์มอากาศภายใน	0.12 (0.68)
รวมค่าความต้านทานความร้อน	2.476 (17.51)
ค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน (U)	0.40 (0.057)

เมื่อ R คือความต้านทานความร้อนของผนัง ณ ตำแหน่งที่ความร้อนไหลผ่าน

ตารางที่ 3-3 แสดงคุณสมบัติด้านการต้านทานความร้อนของผนังอิฐมอญ 2 ชั้นติดฉนวนโฟม EPS ภายนอกหนา 3 นิ้ว

3.4 แนวทางการวิเคราะห์ข้อมูล



ในการวิเคราะห์ข้อมูลสำหรับการประเมินประสิทธิภาพผนังอาคารที่มีมวลสารมากในอาคารปรับอากาศนั้นแบ่งการศึกษาตามวัตถุประสงค์ของการวิจัยออกเป็น

3.4.1 การศึกษาพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อน

ในการศึกษาพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อน ของผนังทดสอบแต่ละชนิด จะทำการศึกษาเปรียบเทียบดังนี้

1.) อุณหภูมิผิวภายนอกของวัสดุทดสอบแต่ละชนิดในแต่ละทิศทาง และการเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายนอกของทุกวัสดุทดสอบ ในทิศตะวันตกซึ่งเป็นทิศที่ได้รับอิทธิพลของรังสีดวงอาทิตย์สูงสุด เพื่อทำการเปรียบเทียบการดูดซับความร้อนจากสภาพแวดล้อม จากอิทธิพลของทิศ และค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน(U) ที่แตกต่างกัน

2.) อุณหภูมิผิวภายในของวัสดุทดสอบแต่ละชนิดในแต่ละทิศทาง และการเปรียบเทียบอุณหภูมิผิวภายในของทุกวัสดุทดสอบ ในทิศตะวันตก เพื่อทำการเปรียบเทียบพฤติกรรมของอุณหภูมิผิวผนังภายใน ซึ่งมีความสัมพันธ์กับปริมาณการถ่ายเทความร้อน และความรู้สึกทางด้านอุณหภูมิของผู้ใช้อาคาร ในลักษณะของ MRT.

3.) การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิภายในผนังจากผิวภายนอกเข้าสู่ผิวภายใน (Temperature Gradient) ของวัสดุทดสอบแต่ละชนิดในทิศตะวันตก เพื่อเปรียบเทียบพฤติกรรมการถ่ายเทความร้อนจากผิวภายนอกเข้าสู่ผิวภายใน ของแต่ละผนังทดสอบซึ่งมีค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทความร้อน(U) ที่แตกต่างกัน

4.) ปริมาณการถ่ายเทความร้อน (Sensible Load) ของผนังวัสดุแต่ละชนิดในแต่ละทิศทาง และการเปรียบเทียบปริมาณการถ่ายเทความร้อนของทุกวัสดุทดสอบในทิศตะวันตก

5.) การเปรียบเทียบอุณหภูมิเสมือนที่ได้รับอิทธิพลจาก MRT ที่เกิดจากอุณหภูมิผิวผนังภายใน ของผนังทดสอบแต่ละประเภท

3.4.2 การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการถ่ายเทความร้อน

ในการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อการถ่ายเทความร้อน จะแบ่งตัวแปรที่ทำการศึกษาออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่

1.) ปัจจัยสภาพแวดล้อมภายนอก ที่ทำการศึกษาได้แก่ อุณหภูมิอากาศภายนอก , ปริมาณรังสีดวงอาทิตย์ที่ตกกระทบในแนวระนาบ , ความเร็วลมภายนอกและทิศทาง

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

ศึกษาอิทธิพลของปัจจัยที่ส่งผลต่อปริมาณการถ่ายเทความร้อน โดยการเก็บข้อมูลปัจจัยที่เกี่ยวข้อง ในช่วงวันและเวลาเดียวกัน ของตัวแปรต่างๆ เพื่อวิเคราะห์

1.) ค่าความสัมพันธ์ทางสถิติของตัวแปรต่างๆ (Correlation) เพื่อทราบอิทธิพลของปัจจัยที่ส่งผลต่อการถ่ายเทความร้อนว่ามีความสัมพันธ์กับปริมาณการถ่ายเทความร้อนมากหรือน้อยเพียงใด

2.) วิเคราะห์ความสัมพันธ์ของปัจจัยต่างๆ ด้วยสมการถดถอย (Regression Analysis) เพื่อสร้างสมการทำนายปริมาณการถ่ายเทความร้อนของผนังที่มีมวลสารมาก จากปัจจัยที่เกี่ยวข้อง

3.4.3 จัดทำฐานข้อมูลเพื่อประเมินประสิทธิภาพของผนังมวลสารมากในด้านการถ่ายเทความร้อน

เมื่อทราบปัจจัยที่มีอิทธิพลและสมการในการทำนายปริมาณการถ่ายเทความร้อนแล้ว จากนั้นนำสมการที่ได้มาประมวลผลในรูปของแผนภูมิ ที่แสดงอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ในการที่จะสามารถทำนายปริมาณการถ่ายเทความร้อนของวัสดุผนังที่มีมวลสารมาก ในสภาวะที่ปัจจัยที่เกียวข้องมีวามแตกต่างกัน เพื่อ

เป็นฐานข้อมูลในการประเมินประสิทธิภาพของผนังอาคารมวลสารมากในด้านการถ่ายเทความร้อน

3.4.4 การศึกษาพฤติกรรมการถ่ายเทความชื้น

การถ่ายเทความชื้นของผนังอาคาร จะมาจากการรั่วซึมของอากาศที่แทรกซึมผ่านผนังเข้า มาภายใน (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_{aryair})

ซึ่งในการศึกษาพฤติกรรมการรั่วซึมของอากาศของผนังที่มีมวลสารมาก จะทำการทดสอบปัจจัยจากสภาพแวดล้อมภายนอกคือ ความเร็วลมภายนอกที่กระทำกับผนังในแนวตั้งฉาก ซึ่งตำแหน่งในการเก็บข้อมูล ด้านความเร็วลมมีดังนี้

1.) ความเร็วลมภายนอกที่กระทำกับผนังในแนวตั้งฉาก

2.) ความเร็วลมที่ปาก chamber พลาสติกภายในพื้นที่หน้าตัด 5x5 ซม.

3.4.5 การศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการถ่ายเทความชื้น

ในการวิเคราะห์ปัจจัย ที่ส่งผลต่อการถ่ายเทความชื้น นั้นจะเก็บข้อมูลความเร็วลมภายนอกที่กระทำตั้งฉากกับวัสดุทดสอบ และความเร็วลมภายใน chamber ที่ทำด้วยพลาสติกขนาดพื้นที่หน้าตัด 5x5 ซม. เพื่อนำมาคำนวณหาปริมาณการรั่วซึมของอากาศที่เกิดขึ้นในผนังทดสอบแต่ละชนิด จากนั้นนำข้อมูลความเร็วลมภายนอกที่ได้ มาวิเคราะห์ด้วยสมการถดถอย (Regression Analysis) เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างความเร็วลมภายนอกกับอัตราการรั่วซึมของอากาศที่เกิดขึ้นในผนังแต่ละประเภท

3.4.6 จัดทำฐานข้อมูลเพื่อประเมินประสิทธิภาพของผนังมวลสารมากในด้านการถ่ายเทความชื้น

นำสมการ regression ที่ได้มาประมวลผลในรูปของแผนภูมิ ที่แสดงอิทธิพลของปัจจัยต่างๆ ในการที่จะสามารถทำนายปริมาณการถ่ายเทความชื้นของวัสดุผนังที่มีมวลสารมาก เพื่อเป็นฐานข้อมูลในการประเมินประสิทธิภาพของผนังอาคารมวลสารมากในด้านการถ่ายเทความชื้น