

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

3.1 การกำหนดตัวแปรในการวิจัย

จากการศึกษาค้นคว้า ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ได้กำหนดตัวแปรในการวิจัยการลดความร้อนให้กับผนังอาคารโดยการประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำ ดังต่อไปนี้

1. ตัวแปรต้น

หมายถึง ตัวแปรที่กำหนดเพื่อศึกษาผลที่เกิดขึ้นกับตัวแปรตาม ได้แก่

- ประเภทของวัสดุผนัง
- พื้นที่ผิวผนังของด้านนอกที่สัมผัสน้ำ
- อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการระเหย
- ทิศทางการวางผนัง
- สภาพแวดล้อม

2. ตัวแปรตาม

หมายถึง ตัวแปรที่มุ่งทำการศึกษาและดูการเปลี่ยนแปลง ได้แก่

- อุณหภูมิผิวผนังด้านนอกกล่องทดลอง
- อุณหภูมิผิวผนังด้านในกล่องทดลอง
- อุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลอง

3. ตัวแปรควบคุม

หมายถึง ตัวแปรที่ถูกกำหนดให้คงที่ ซึ่งกล่องทดลองทุกกล่องจะมีตัวแปรควบคุมที่มีลักษณะเหมือนกันทุกประการ ได้แก่

- อุณหภูมิอากาศ
- ความชื้นสัมพัทธ์
- ความเร็วลม

3.2 การเตรียมการวิจัย

ในการวิจัยการลดความร้อนให้กับผนังอาคารโดยประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำ ได้จัดเตรียมการวิจัยดังต่อไปนี้

3.2.1 การเตรียมเครื่องมือในการวิจัย

- 1.1 เครื่องเก็บค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์อัตโนมัติ (HOBO) จำนวน 10 เครื่อง
- 1.2 หัวตรวจวัดอุณหภูมิภายนอก สำหรับใช้ต่อกับเครื่องเก็บค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์อัตโนมัติ (HOBO) ไปยังจุดต่างๆ ที่ต้องการวัดค่าอุณหภูมิ
- 1.3 เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
- 1.4 เครื่องเก็บข้อมูลสภาพอากาศ (Environmental Monitoring Station) ของบริษัท ELE INTERNATIONAL สำหรับเก็บข้อมูลความเร็วและทิศทางลม

3.2.2 การเตรียมกล่องทดลองและอุปกรณ์

- 2.1 กล่องทดลองที่ใช้มีขนาด $0.90 \times 0.90 \times 0.90$ เมตร มีปริมาตรภายใน $0.60 \times 0.60 \times 0.60$ เมตร ใช้วัสดุเป็นโฟม Expanded Polystyrene Foam มีความหนาแน่น 1 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต หนา 6 นิ้ว โดยทำเป็นกล่องปิดทั้งหมด 5 ด้านและมี 1 ด้านเป็นช่องเปิดขนาด 0.60×0.60

เพื่อติดตั้งวัสดุที่ใช้ในการทดสอบ ในส่วนด้านตรงข้ามมีช่องเปิดขนาด 0.30 x 0.30 เพื่อเป็นฝาเปิดและปิดในการติดตั้งอุปกรณ์ ภายนอกกล่องเคลือบผิวด้วย Base Coat และทาสีขาว

2.2 ระบบจ่ายน้ำ ประยุกต์ใช้ชุดกระปุกให้น้ำเกลือ ประกอบด้วยกระปุกน้ำเกลือและสายปรับระดับน้ำ

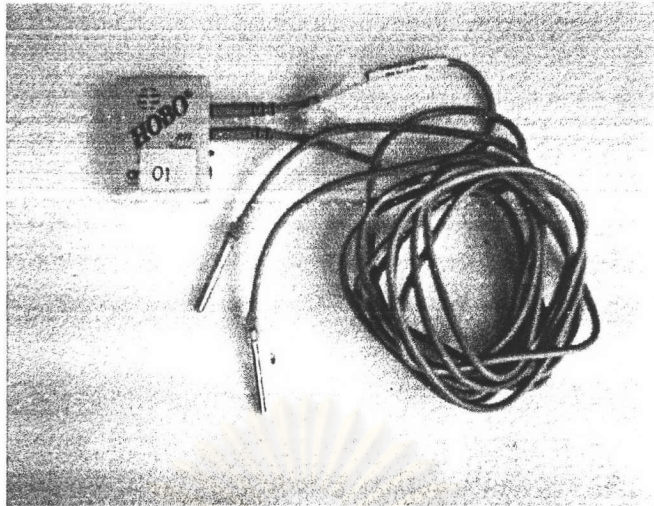
3.2.3 การเตรียมสถานที่ทดลอง

การศึกษาลดความร้อนให้กับผนังอาคารโดยการประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำ ใช้การทดลองในกล่องทดลอง โดยเป็นการทดลองที่ผนังไม่ได้รับอิทธิพลจากแสงอาทิตย์โดยตรง โดยทำการทดลองเพื่อเก็บข้อมูลที่ คลองสอง อำเภอลำลูกกา จังหวัดปทุมธานี

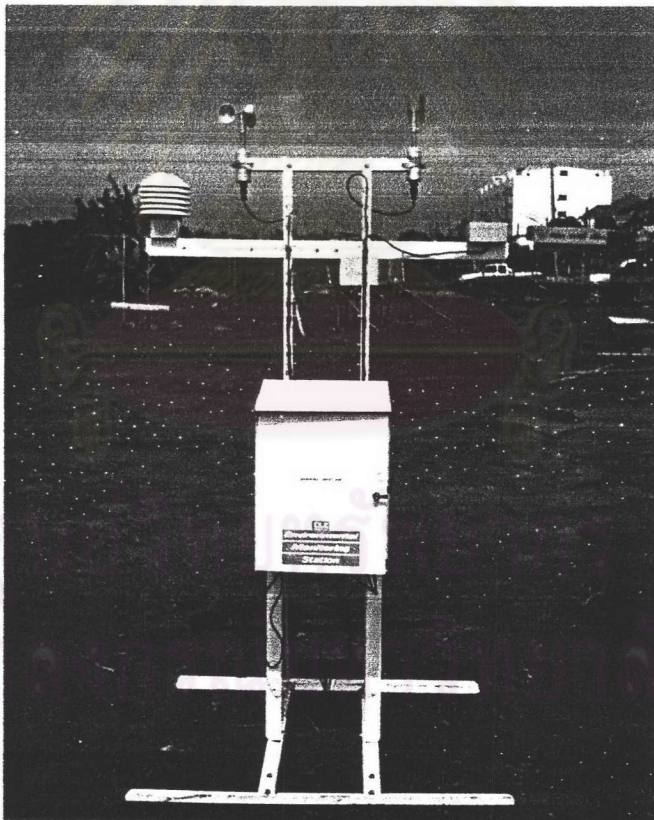
3.2.4 การเก็บข้อมูลในการทดลอง

การศึกษาลดความร้อนให้กับผนังอาคารโดยการประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำ ใช้การทดลองในกล่องทดลอง กำหนดตำแหน่งในการเก็บข้อมูลที่ทำกรวัดเพื่อใช้ในการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

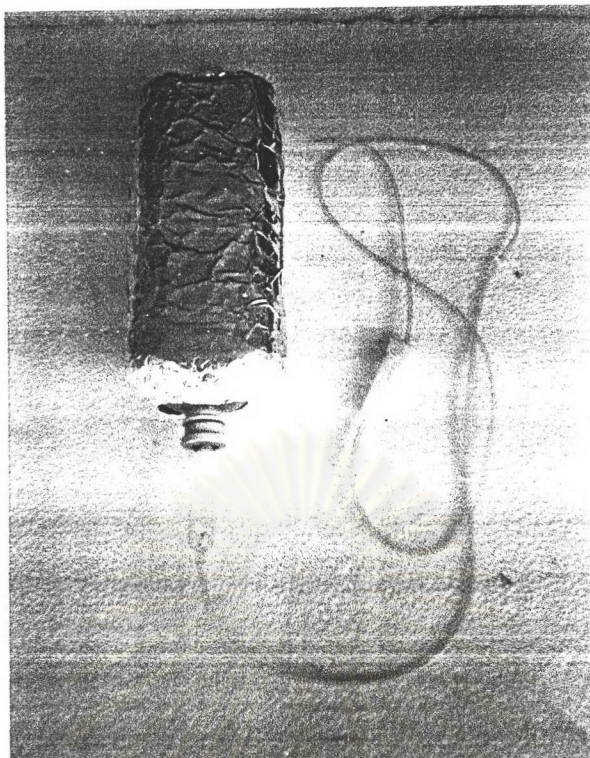
- อุณหภูมิอากาศ (อุณหภูมิประเปาะแห้ง)
- อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศในกล่องทดลอง
- อุณหภูมิผนังด้านนอก
- อุณหภูมิผนังด้านใน
- อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการระเหย
- ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ
- ความเร็วลม
- ทิศทางลม



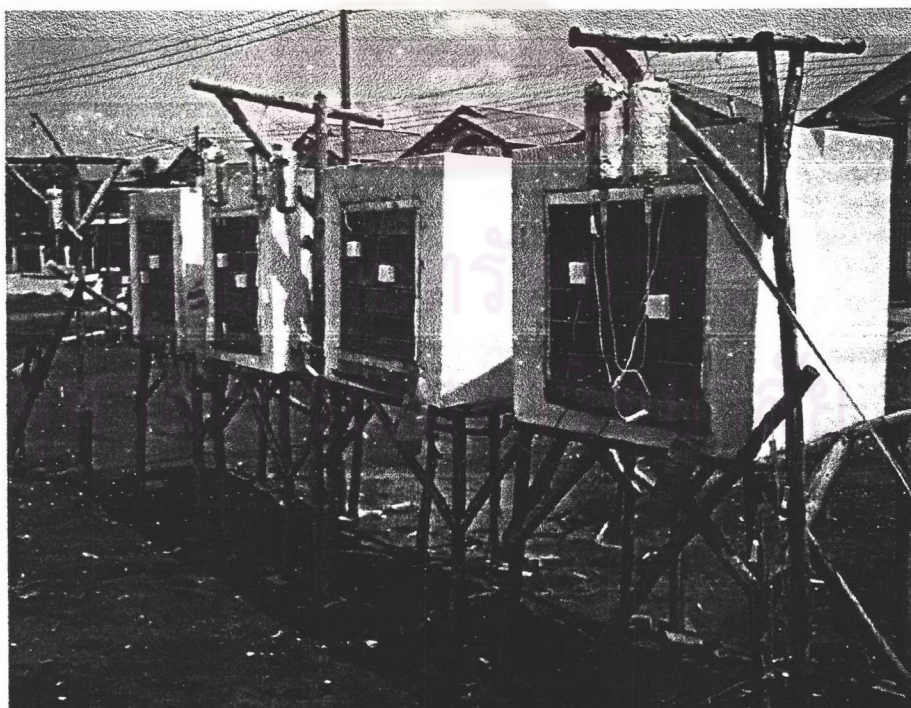
รูปที่ 3.1 แสดงเครื่องเก็บค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์อัตโนมัติ (HOBO)



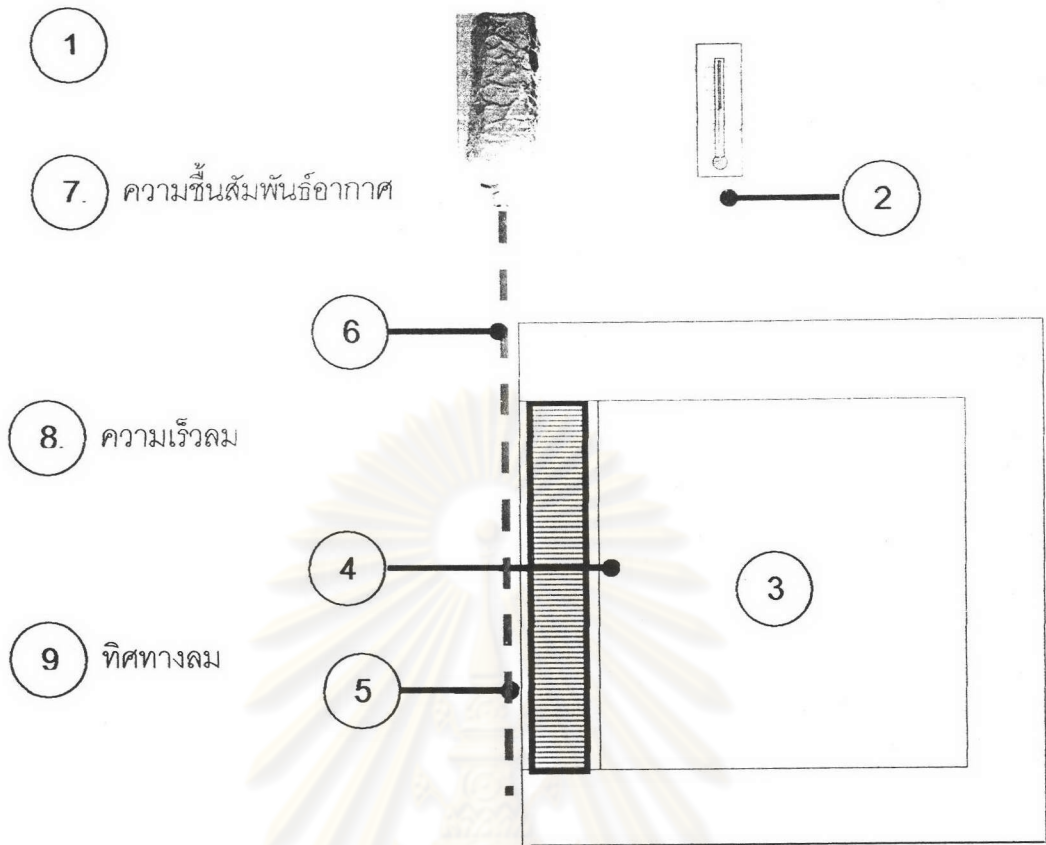
รูปที่ 3.2 แสดงเครื่องเก็บข้อมูลสภาพอากาศ (Environmental Monitoring Station)



รูปที่ 3.3 แสดงอุปกรณ์ในการจ่ายน้ำ โดยใช้ชุดกระปุกให้น้ำเกลือพร้อมสายปรับระดับน้ำ



รูปที่ 3.4 แสดงการติดตั้งกล่องทดลอง



รูปที่ 3.5 รูปตัดกล่องทดลองแสดงตำแหน่งการเก็บข้อมูลต่างๆ

1 อุณหภูมิอากาศ (อุณหภูมิระเปาะแห้ง)

2 อุณหภูมิระเปาะเปียก

3 อุณหภูมิอากาศในกล่องทดลอง

4 อุณหภูมิผนังด้านใน

5 อุณหภูมิผนังด้านนอก

6 อุณหภูมิน้ำ

7 ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ

8 ความเร็วลม

9 ทิศทางลม

3.3 ขั้นตอนการดำเนินงานวิจัย

การศึกษาการลดความร้อนให้กับผนังอาคารโดยการประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำแบ่งขั้นตอนในการวิจัยตามวัตถุประสงค์ที่ตั้งไว้ โดยมีขั้นตอนดังนี้

3.3.1 การทดสอบความน่าเชื่อถือของกล่องทดลองและอุปกรณ์

1. ทำการทดสอบหิวัดอุณหภูมิทั้งหมด โดยวัดอุณหภูมิตั้งแต่ 15 – 60 องศาเซลเซียส ทำการแก้ค่าอุณหภูมิของหิวัดอุณหภูมิทั้งหมดนี้โดยใช้กระบวนการทางสถิติ โดยใช้ค่าสถิติถดถอย (Regression)

2. ทดสอบคุณสมบัติของกล่องทดลองโดยนำไปตั้งไว้ในห้องปรับอากาศ ซึ่งควบคุมอุณหภูมิให้คงที่ ติดตั้งแหล่งกำเนิดความร้อนจำลองด้วยหลอดไส้ ขนาด 40 วัตต์ และติดตั้งหิวัดตรวจวัดอุณหภูมิไว้ภายในกล่องทดลอง ปิดกล่องทดลอง ทำการวัดอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองโดยถ้าค่าที่วัดได้เท่ากันหรือใกล้เคียงกัน ถือว่ากล่องทดลองมีคุณสมบัติเท่าเทียมกันทุกประการ

3.3.2 การทดลอง

การทดลองที่ 1 เพื่อศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อวัสดุซึ่งให้ทำผนังที่น้ำระเหยบริเวณผิวผนังด้านนอก

การทดลองที่ 1 เป็นการศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อวัสดุ ซึ่งให้ทำผนังโดยใช้น้ำลดอุณหภูมิของผนังด้วยการระเหยบริเวณผิวผนังด้านนอก ทดลองตามวัตถุประสงค์ในข้อที่ 1. โดยจากการศึกษางานวิจัยพบว่า อุณหภูมิผิววัสดุและความชื้นในเนื้อวัสดุขึ้นอยู่กับ มวลสาร ค่าการนำความร้อนและค่าการดูดซึมน้ำ จึงนำมาเป็นเกณฑ์เพื่อคัดเลือกวัสดุที่นำมาใช้เป็นผนังเพื่อให้น้ำระเหยบริเวณผิวผนังด้านนอก โดยสรุปเป็นเกณฑ์ในการพิจารณาดังนี้

- ค่าการนำความร้อน (Conductivity)
- ค่ามวลสาร (Mass)
- ความสามารถในการดูดซึมน้ำ (Water Absorption)
- วัสดุที่นิยมใช้และการดูแลรักษา

โดยกำหนดวัสดุที่นำมาศึกษาดังนี้

1. คอนกรีตมวลเบา
2. อิฐทนไฟ รูปทรงสูง
3. อิฐมอญ
4. บล็อกประสาน
5. อิฐโชว์ขัดเครื่อง
6. อิฐขัดมือ
7. อิฐทนไฟ

รายละเอียดของวัสดุ

1. คอนกรีตมวลเบา ของบริษัท Q-CON ขนาดสูง 20 เซนติเมตร ยาว 60 เซนติเมตร หนา 10 เซนติเมตร มีความหนาแน่น 600 กก./ลบ.ม.
2. อิฐทนไฟรูปทรงสูง เป็นอิฐทนไฟที่ใช้เป็นส่วนประกอบของเตาเผาเซรามิก ซึ่งมีรูปทรงสูง มีขนาดสูง 11 เซนติเมตร ยาว 23 เซนติเมตร หนา 7 เซนติเมตร
3. อิฐมอญ โดยเป็นวัสดุก่อสร้างงานก่ออิฐฉาบปูนของอาคารที่ใช้ในปัจจุบันเป็นส่วน ใหญ่ มีขนาดสูง 3 เซนติเมตร ยาว 14 เซนติเมตร หนา 6 เซนติเมตร
4. บล็อกประสาน (Interlocking block) เป็นวัสดุที่ประกอบด้วย ดินลูกรัง ปูนซีเมนต์และ น้ำ มีขนาดสูง 10 เซนติเมตร ยาว 25 เซนติเมตร หนา 12 เซนติเมตร
5. อิฐโชว์ขัดเครื่อง เป็นอิฐสำหรับงานก่อโชว์ โดยขบวนการผลิตขัดด้วยเครื่องจักร จึงมี ขนาดมาตรฐาน เนื้อแน่น มีขนาดสูง 10 เซนติเมตร ยาว 20 เซนติเมตร หนา 4 เซนติเมตร
6. อิฐมอญขัดมือ เป็นอิฐสำหรับงานก่อโชว์ โดยขบวนการผลิตขัดด้วยแรงคน มีขนาดสูง 14 เซนติเมตร ยาว 28 เซนติเมตร หนา 4 เซนติเมตร

7. อิฐทนไฟ เป็นอิฐสำหรับงานก่อที่ใช้สำหรับงานเตาเผา มีขนาดสูง 11 เซนติเมตร ยาว 23 เซนติเมตร หนา 7 เซนติเมตร

ตารางที่ 3.1 แสดงคุณสมบัติของวัสดุที่ใช้ในการทดลอง

วัสดุ	ค่าการดูดซึมน้ำ (% โดยน้ำหนัก)	มวลสาร (กก./ลบ.ม.)	ค่าการนำความร้อน (W/m*K)
คอนกรีตมวลเบา	35 – 41.79	600	0.10 – 0.20
อิฐทนไฟรูปทรงสูง	35 – 41.79	500 – 550	0.10 – 0.20
บล็อกประสาน	13.50 – 14.35	1700	0.81 – 0.98
อิฐมอญ	13.50 – 14.35	1700	0.81 – 0.98

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.6 แสดงอิฐทนไฟรูปวงสูง



รูปที่ 3.7 แสดงอิฐทนไฟ

ศูนย์วิจัยและพัฒนา
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

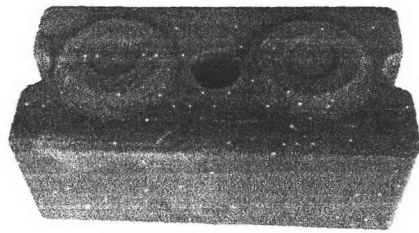


รูปที่ 3.8 แสดงอีรูมอญัดมือ



รูปที่ 3.9 แสดงอีรูอัดเครื่อง

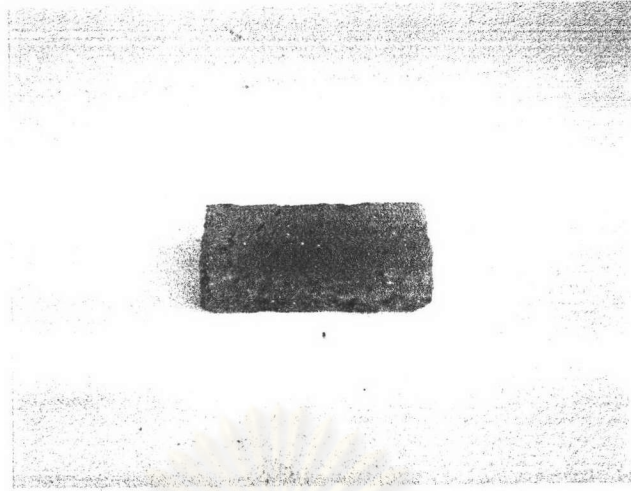
ศูนย์วิทยาศาสตร์สุขภาพ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.10 แสดงบล็อกประสาน



รูปที่ 3.11 แสดงคอนกรีตมวลเบา



รูปที่ 3.12 แสดงอิฐมอญ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทดลองที่ 1 เพื่อศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อวัสดุที่ใช้การระเหยของน้ำ บริเวณผิวผนังด้านนอก แบ่งออกเป็น

การทดลองที่ 1.1 การศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อวัสดุที่ใช้การระเหยของน้ำเพื่อลดอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง โดยนำวัสดุ ซึ่งได้แก่

1. คอนกรีตมวลเบา
2. อิฐทนไฟ ฐพูนสูง
3. อิฐมอญ
4. บล็อกประสาน

มาทำการทดสอบด้วยวิธีการ ต่อไปนี้

1. นำวัสดุดังกล่าวก่อเป็นผนังขนาด 0.60×0.60 ม. โดยทำการฉาบปูนเรียบที่ผิวผนังด้านในและด้านนอกของ คอนกรีตมวลเบา อิฐทนไฟ ฐพูนสูงและอิฐมอญ ยกเว้นบล็อกประสาน ตามลักษณะการใช้งานของวัสดุ และทำการติดตั้งผนังดังกล่าวกับกล่องทดลอง

2. ติดตั้งระบบจ่ายน้ำ โดยใช้ชุดกระปุกน้ำเกลือจำนวน 2 ชุดต่อกล่อง

3. ทำการควบคุมปัจจัยอื่นๆ โดยกำหนดเป็นตัวแปรควบคุม

4. ทำการทดลองและเก็บข้อมูลของกล่องทดลองทั้ง 4 กล่องในวันเวลาเดียวกัน สถานที่เดียวกัน เป็นเวลา 36 ชั่วโมง โดยเก็บข้อมูลดังนี้

- อุณหภูมิอากาศ (อุณหภูมิประเปาะแห้ง)

- อุณหภูมิกระเปาะเปียก

- อุณหภูมิอากาศในกล่องทดลอง

- อุณหภูมิผนังด้านนอก

- อุณหภูมิผนังด้านใน

- อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการระเหย

- ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ
- ความเร็วลม
- ปริมาณน้ำ



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทดลองที่ 1.2 การศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อผิววัสดุที่ใช้การระเหยของน้ำที่
ผิวนิ่งด้านนอก โดยนำวัสดุดังต่อไปนี้

1. บล็อกประสาน
2. อิฐอิฐอัดเครื่อง
3. อิฐมอญอัดมือ
4. อิฐทนไฟ

1. นำวัสดุดังกล่าวทำเป็นผนังขนาด 0.60×0.60 ม. และทำการติดตั้งผนังดังกล่าวกับ
กล่องทดลอง

2. ติดตั้งระบบจ่ายน้ำ โดยใช้ชุดกระปุกน้ำเกลือจำนวน 2 ชุดต่อกล่อง
3. ทำการควบคุมปัจจัยอื่นๆ โดยกำหนดเป็นตัวแปรควบคุม
4. ทำการทดลองและเก็บข้อมูลของกล่องทดลองทั้ง 4 กล่องในวันเวลาเดียวกัน สถานที่
เดียวกัน เป็นเวลา 36 ชั่วโมง โดยเก็บข้อมูลดังนี้

- อุณหภูมิอากาศ (อุณหภูมิประเปาะแห้ง)
- อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิอากาศในกล่องทดลอง
- อุณหภูมิผิวนิ่งด้านนอก
- อุณหภูมิผิวนิ่งด้านใน
- อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการระเหย
- ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ
- ความเร็วลม
- ปริมาณน้ำ



รูปที่ 3.13 แสดงการทดลองเพื่อศึกษาอิทธิพลเรื่องวัสดุ ที่มีผลต่อการระเหยของน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทดลองที่ 2 การศึกษาตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการลดอุณหภูมิภายในกล่องทดลองโดยใช้การระเหยของน้ำบริเวณผิวผนังด้านนอก

การทดลองที่ 2. เป็นการศึกษาค่าตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการลดอุณหภูมิที่ผิวผนังด้านนอก การลดอุณหภูมิที่ผิวผนังด้านในและอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลอง โดยใช้การระเหยของน้ำบริเวณผิวผนังด้านนอก ซึ่งเป็นการทดลองตามวัตถุประสงค์ในข้อที่ 2 โดยในการทดลองที่ 2 แบ่งการทดลองออกเป็น

- การทดลองที่ 2.1 การศึกษาอิทธิพลของพื้นที่ผิวสัมผัส ซึ่งมีผลต่อการลดอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง
- การทดลองที่ 2.2 การศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิน้ำ ซึ่งมีผลต่อการลดอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง
- การทดลองที่ 2.3 การศึกษาอิทธิพลของทิศทางการวางผนัง ซึ่งมีผลต่อการลดอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง
- การทดลองที่ 2.4 การศึกษาอิทธิพลของสภาพแวดล้อม ซึ่งมีผลต่อการลดอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง

โดยทำการคัดเลือกวัสดุผนังที่เหมาะสมจากการทดลองในการทดลองที่ 1 มาเป็นวัสดุที่ทำเป็นผนังในการทดลองที่ 2

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทดลองที่ 2.1 การศึกษาอิทธิพลของพื้นที่ผิวผนังด้านนอกที่มีผลต่อการระเหยของน้ำ

เพื่อศึกษาอิทธิพลของพื้นที่ผิวผนังด้านนอก ที่ใช้ในการระเหยของน้ำ ว่ามีอิทธิพลต่อ อุณหภูมิที่ผิวผนังด้านนอก อุณหภูมิผิวผนังด้านในและอุณหภูมิอากาศในกล่องทดลองอย่างไร โดยทำการติดตั้งผนังผิวเรียบ และผนังผิวทำการเซาะร่อง ขนาดกว้าง 1 เซนติเมตร ลึก 1 เซนติเมตร ระยะห่างของร่อง 2 เซนติเมตร ดังมีรายละเอียดดังนี้

กล่องทดลองที่ 1 ผนังผิวเรียบ

กล่องทดลองที่ 2 ผนังผิวเซาะร่อง

ขั้นตอนในการทดลอง

1. นำวัสดุที่ได้จากการทดลองในการทดลองที่ 1 ก่อเป็นผนังขนาด 0.60 x 0.60 ม. และทำการติดตั้งผนังดังกล่าวกับกล่องทดลอง

2. ติดตั้งระบบจ่ายน้ำ ซึ่งใช้กระปุกให้น้ำเกลือเป็นตัวจ่ายน้ำให้กับผนังด้านนอกของกล่องทดลอง จำนวน 2 ชุดต่อกล่องทดลอง

3. ทำการควบคุมปัจจัยอื่นๆ โดยกำหนดเป็นตัวแปรควบคุม

4. ทำการทดลองและเก็บข้อมูลของกล่องทดลองทั้ง 2 กล่องในวันเวลาเดียวกัน สถานที่เดียวกัน เป็นเวลา 36 ชั่วโมง โดยเก็บข้อมูลดังนี้

- อุณหภูมิอากาศ (อุณหภูมิประเปาะแห้ง)

- อุณหภูมิกระเปาะเปียก

- อุณหภูมิอากาศในกล่องทดลอง

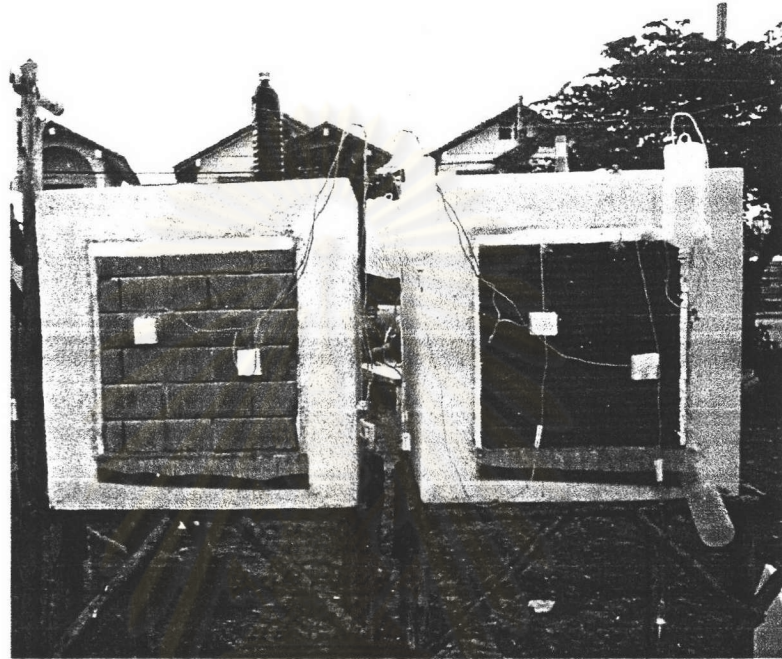
- อุณหภูมิผนังด้านนอก

- อุณหภูมิผนังด้านใน

- อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการระเหย

- ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ

- ความเร็วลม
- ปริมาณน้ำ



รูปที่ 3.14 แสดงการทดลองเพื่อศึกษาพื้นที่ผิวผนังที่มีผลต่อการระเหยของน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทดลองที่ 2.2 การศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิน้ำ ที่มีผลต่อการระเหยของน้ำ

เพื่อศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิของน้ำ ที่ใช้ในการระเหยที่ผิวผนังภายนอกของกล่องทดลอง ที่มีผลต่ออุณหภูมิผิวผนังภายในกล่องทดลองและอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลอง ดังนี้

- กล่องทดลองที่ 1 ติดตั้งกระจุกให้น้ำเกลือโดยได้รับอิทธิพลจากแสงอาทิตย์
- กล่องทดลองที่ 2 ติดตั้งกระจุกให้น้ำเกลือโดยไม่ได้รับอิทธิพลจากแสงอาทิตย์โดยการใช้แผ่นฟอลด์ย หุ้มกระจุก

ขั้นตอนในการทดลอง

1. ติดตั้งผนังที่กล่องทดลองทั้ง 2 โดยเลือกวัสดุผนังที่เหมาะสม จากการทดลองในการทดลองที่ 1.
2. ติดตั้งกระจุกน้ำเกลือเพื่อจ่ายน้ำให้กับกล่องทดลอง โดยติดตั้งกล่องกระจุกละ 2 ชุด
3. ทำการควบคุมปัจจัยอื่นๆ โดยกำหนดเป็นตัวแปรควบคุม
4. ทำการทดลองและเก็บข้อมูลของกล่องทดลองทั้ง 2 กล่องในวันเวลาเดียวกัน สถานที่เดียวกัน เป็นเวลา 36 ชั่วโมง โดยเก็บข้อมูลดังนี้

- อุณหภูมิอากาศ (อุณหภูมิประเปาะแห้ง)

- อุณหภูมิกระเปาะเปียก

- อุณหภูมิอากาศในกล่องทดลอง

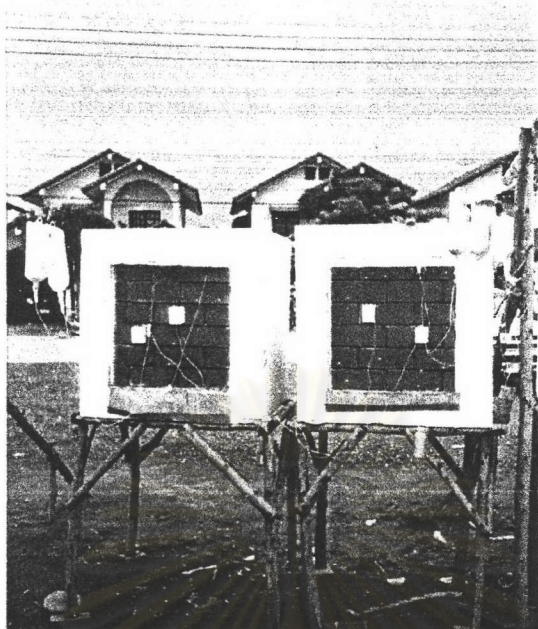
- อุณหภูมิผนังด้านนอก

- อุณหภูมิผนังด้านใน

- อุณหภูมิของน้ำในกระจุกน้ำเกลือ

- ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ

- ความเร็วลม



รูปที่ 3.15 แสดงการศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิน้ำที่มีผลการระเหยของน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทดลองที่ 2.3 การศึกษาอิทธิพลของทิศในการวางผนัง

เพื่อศึกษาอิทธิพลของทิศโดยการหันหน้าผนังที่ใช้ในการทดลองหันหน้าไปยัง ทิศเหนือ ทิศตะวันออก ทิศตะวันตกและทิศใต้ ว่ามีผลต่ออุณหภูมิผิวผนังภายนอก อุณหภูมิผิวผนังภายใน และอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองอย่างไร โดยกำหนดการหันหน้าของกล่องทดลอง ดังนี้

- กล่องทดลองที่ 1 หันหน้าไปทางทิศเหนือ
- กล่องทดลองที่ 2 หันหน้าไปทางทิศตะวันออก
- กล่องทดลองที่ 3 หันหน้าไปทางทิศตะวันตก
- กล่องทดลองที่ 4 หันหน้าไปทางทิศใต้

ขั้นตอนในการทดลอง

1. ติดตั้งผนังกล่องทดลองทั้ง 4 โดยเลือกวัสดุผนังที่เหมาะสม จากการทดลองในการทดลองที่ 1.

2. ติดตั้งกระปุกน้ำเกลือเพื่อจ่ายน้ำให้กับกล่องทดลอง โดยติดตั้งกล่องกระปุก

ละ 2 ชุด

3. ทำการควบคุมปัจจัยอื่นๆ โดยกำหนดเป็นตัวแปรควบคุม

4. ทำการทดลองและเก็บข้อมูลของกล่องทดลองทั้ง 4 กล่องในวันเวลาเดียวกัน สถานที่เดียวกัน เป็นเวลา 36 ชั่วโมง โดยเก็บข้อมูลดังนี้

- อุณหภูมิอากาศ (อุณหภูมิประเปาะแห้ง)

- อุณหภูมิกระเปาะเปียก

- อุณหภูมิอากาศในกล่องทดลอง

- อุณหภูมิผิวด้านนอก

- อุณหภูมิผิวด้านใน

- อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการระเหย

- ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ
- ความเร็วลม
- ทิศทางลม



รูปที่ 3.16 แสดงการทดลองการศึกษานิพจน์ทิศทางผนังที่มีผลต่อการระเหยของน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทดลองที่ 2.4 การศึกษาอิทธิพลของสภาพแวดล้อมที่มีผลต่ออุณหภูมิของผนังที่ใช้การระเหยของน้ำ

เพื่อศึกษาอิทธิพลของสภาพแวดล้อม ที่มีผลต่ออุณหภูมิผิวผนังภายนอก อุณหภูมิผิวผนังภายในและอุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลองของผนังที่ใช้การระเหยของน้ำอย่างไร โดยกำหนดสภาพแวดล้อมดังนี้ ดังนี้

- กล่องทดลองที่ 1 ติดตั้งกล่องทดลองในที่โล่ง
- กล่องทดลองที่ 2 ติดตั้งกล่องทดลองใต้ต้นไม้

ขั้นตอนในการทดลอง

1. ติดตั้งผนังกล่องทดลองทั้ง 2 โดยเลือกวัสดุผนังที่เหมาะสม จากการทดลองในการทดลองที่ 1.

2. ติดตั้งกระปุกน้ำเกลือเพื่อจ่ายน้ำให้กับกล่องทดลอง โดยติดตั้งกล่องกระปุก

ละ 2 ชุด

3. ทำการควบคุมปัจจัยอื่นๆ โดยกำหนดเป็นตัวแปรควบคุม

4. ทำการทดลองและเก็บข้อมูลของกล่องทดลองทั้ง 2 กล่องในวันเวลาเดียวกัน สถานที่เดียวกัน เป็นเวลา 36 ชั่วโมง โดยเก็บข้อมูลดังนี้

-อุณหภูมิอากาศ (อุณหภูมิประเปาะแห้ง)

-อุณหภูมิกระเปาะเปียก

-อุณหภูมิอากาศในกล่องทดลอง

-อุณหภูมิผนังด้านนอก

-อุณหภูมิผนังด้านใน

-อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการระเหย

-ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ

- ความเร็วลม

- ทิศทางลม



รูปที่ 3.17 แสดงการศึกษาดิถีพลสภาพแวดล้อม ที่มีผลต่อการระเหยของน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทดลองที่ 3 การศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำในการลดความร้อนให้กับผนังอาคาร

จากผลการทดลองในการทดลองที่ 1 และการทดลองที่ 2 สามารถสรุปตัวแปรที่มีอิทธิพลต่อการลดอุณหภูมิของผนังโดยใช้การระเหยของน้ำ การทดลองที่ 3 เป็นการศึกษาแนวทางการประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำ เพื่อลดความร้อนให้กับผนังอาคาร โดยนำตัวแปรต่างๆที่มีอิทธิพลมาผสมผสาน ได้แก่ พื้นที่ผิวสัมผัส อุณหภูมิ น้ำ ทิศทางการวางผนังและสภาพแวดล้อม ที่มีผลต่ออุณหภูมิผิวผนังภายนอก อุณหภูมิผิวผนังภายในและอุณหภูมิกากาศภายในกล่องทดลองของผนังที่ใช้การระเหยของน้ำอย่างไร โดยกำหนดสภาพแวดล้อมดังนี้ ดังนี้

- กล่องทดลองที่ 1 ติดตั้งผนัง โดยใช้การลดอุณหภูมิของผนังด้วยการระเหยของน้ำเป็นผนังผิวเขาระรอง ใช้น้ำที่มีอุณหภูมิต่ำ หันหน้าไปทางทิศใต้ โดยตั้งอยู่ใต้ต้นไม้และมีการติดตั้งผนังภายในเป็นแผ่นสแตนเลส เพื่อกันความชื้นจากผนังบล็อกประสานเข้าสู่ภายในกล่องทดลอง
- กล่องทดลองที่ 2 ติดตั้งกับผนังบล็อกประสานที่ไม่ได้ใช้การลดอุณหภูมิของผนังโดยการระเหยของน้ำ เป็นผนังผิวเรียบ หันหน้าทางทิศใต้ ตั้งอยู่กลางแจ้งแต่ไม่ได้รับอิทธิพลของรังสีดวงอาทิตย์โดยตรง

ขั้นตอนในการทดลอง

1. ติดตั้งผนังกล่องทดลองทั้ง 2
2. ติดตั้งกระปุกน้ำเกลือเพื่อจ่ายน้ำให้กับกล่องทดลอง ที่ประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำโดยติดตั้ง กระปุกจำนวน 2 ชุด
3. ทำการควบคุมปัจจัยอื่นๆ โดยกำหนดเป็นตัวแปรควบคุม
4. ทำการทดลองและเก็บข้อมูลของกล่องทดลองทั้ง 2 กล่องในวันเวลาเดียวกัน สถานที่เดียวกัน เป็นเวลา 36 ชั่วโมง โดยเก็บข้อมูลดังนี้

- อุณหภูมิกากาศ (อุณหภูมิประเปาะแห้ง)
- อุณหภูมิกระเปาะเปียก
- อุณหภูมิกากาศในกล่องทดลอง

- อุณหภูมิผนังด้านนอก
- อุณหภูมิผนังด้านใน
- อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการระเหย
- ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ
- ความเร็วลม
- ทิศทางลม



รูปที่ 3.18 แสดงการติดตั้งแผ่นสแตนเลสผนังด้านใน เพื่อกันความชื้น

ศูนย์วิจัยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทดลองที่ 4 การศึกษาเปรียบเทียบผนังสังกะสีที่ประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำ กับผนังบล็อกประสานที่ประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำ

การทดลองที่ 4 เป็นการศึกษาอิทธิพลของมวลสาร โดยทำการศึกษาเปรียบเทียบผนังสังกะสีซึ่งมีความหนาของผนัง 0.7 มิลลิเมตรกับบล็อกประสานซึ่งมีความหนา 12 เซนติเมตร โดยผนังทั้งสองประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำ ดังนี้

- ก่อสร้างทดลองที่ 1 ติดตั้งผนังสังกะสีมีครีบน้ำหนักรวม 2 เซนติเมตร ระยะห่างระหว่างครีบน้ำหนักรวม 2 เซนติเมตร

- ก่อสร้างทดลองที่ 2 ติดตั้งผนังบล็อกประสาน

ขั้นตอนในการทดลอง

1. ติดตั้งผนังทดลองทั้ง 2

2. ติดตั้งกระปุกน้ำเกลือเพื่อจ่ายน้ำให้กับทดลองทั้งสอง โดยติดตั้ง กระปุก

จำนวน 2 ชุด

3. ทำการควบคุมปัจจัยอื่นๆ โดยกำหนดเป็นตัวแปรควบคุม

4. ทำการทดลองและเก็บข้อมูลของทดลองทั้ง 2 ก่อสร้างในวันเวลาเดียวกัน สถานที่เดียวกัน เป็นเวลา 36 ชั่วโมง โดยเก็บข้อมูลดังนี้

- อุณหภูมิอากาศ (อุณหภูมิประเปาะแห้ง)

- อุณหภูมิกระเปาะเปียก

- อุณหภูมิอากาศในทดลอง

- อุณหภูมิผนังด้านนอก

- อุณหภูมิผนังด้านใน

- อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการระเหย

- ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ

- ความเร็วลม
- ทิศทางลม



รูปที่ 3.19 แสดงผนังสังกะสีมีครีป ที่ประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การทดลองที่ 5 การศึกษาเปรียบเทียบผนังคอนกรีตมวลเบาที่ประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำกับผนังคอนกรีตมวลเบาที่ไม่ใช้การระเหยของน้ำ

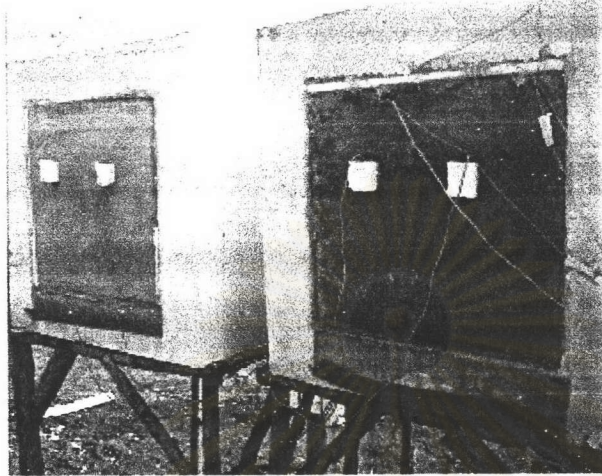
ปัจจุบันคอนกรีตมวลเบาเป็นวัสดุที่นิยมในงานก่อสร้าง ดังนั้นจึงทำการศึกษาเปรียบเทียบผนังคอนกรีตมวลเบาที่ประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำกับผนังคอนกรีตมวลเบาที่ไม่ใช้การระเหยของน้ำ โดยทำการติดผนังคอนกรีตมวลเบาที่กล่องทดลองเพื่อเก็บข้อมูล ดังนี้

- กล่องทดลองที่ 1 ติดตั้งผนัง คอนกรีตมวลเบาที่ประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำ เพื่อลดอุณหภูมิอากาศในกล่องทดลอง
- กล่องทดลองที่ 2 ติดตั้งผนัง คอนกรีตมวลเบาที่ไม่ใช้การระเหยของน้ำ

ขั้นตอนในการทดลอง

1. ติดตั้งผนังกล่องทดลองทั้ง 2
2. ติดตั้งกระปุกน้ำเกลือเพื่อจ่ายน้ำให้กับกล่องทดลองคอนกรีตมวลเบาที่ประยุกต์ใช้การระเหยของน้ำโดยติดตั้ง กระปุกจำนวน 2 ชุด
3. ทำการควบคุมปัจจัยอื่นๆ โดยกำหนดเป็นตัวแปรควบคุม
4. ทำการทดลองและเก็บข้อมูลของกล่องทดลองทั้ง 2 กล่องในวันเวลาเดียวกัน สถานที่เดียวกัน เป็นเวลา 36 ชั่วโมง โดยเก็บข้อมูลดังนี้
 - อุณหภูมิอากาศ (อุณหภูมิประเปาะแห้ง)
 - อุณหภูมิกระเปาะเปียก
 - อุณหภูมิอากาศในกล่องทดลอง
 - อุณหภูมิผนังด้านนอก
 - อุณหภูมิผนังด้านใน
 - อุณหภูมิของน้ำที่ใช้ในการระเหย
 - ความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศ

- ความเร็วลม
- ทิศทางลม



รูปที่ 3.20 แสดงการทดลองผนังคอนกรีตมวลเบา กับผนังคอนกรีตมวลเบาที่ใช้การระเหย
ของน้ำ

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย