

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

งานวิจัยชิ้นนี้เป็นการวิจัยเพื่อการออกแบบผนังที่มีระบบปรับมวลสารภายในด้วยน้ำ เพื่อควบคุมปริมาณการถ่ายเทความร้อนให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ และช่วยควบคุมอุณหภูมิภายในอาคารให้มีค่าใกล้เคียงภาวะน่าสบายตามธรรมชาติมากที่สุด โดยอาศัยการศึกษาเชิงทดลองและเปรียบเทียบ แบ่งออกเป็น 3 ส่วน ได้แก่ ส่วนแรกเป็นการศึกษาทดลองเพื่อทราบถึงระยะเวลา ประสิทธิภาพในการหน่วง และถ่ายเทความร้อนของผนังในรูปแบบต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นจากผนังมวลน้ำ ส่วนที่ 2 เป็นการศึกษาทดลองเพื่อทราบถึงประสิทธิภาพในการหน่วง และการถ่ายเทความร้อนจากการเพิ่มมวลสารของผนังมวลน้ำ และส่วนที่ 3 เป็นการศึกษาทดลองเพื่อทราบถึงคุณสมบัติทางความร้อน ได้แก่ การถ่ายเทความร้อน และค่าการนำความร้อนของผนังมวลน้ำ โดยทดลองเปรียบเทียบกับผนังอาคารก่ออิฐฉาบปูนที่ใช้เป็นมาตรฐานในการก่อสร้างในปัจจุบัน โดยทำการทดลองในสภาวะควบคุมเพื่อเก็บค่าที่เกิดขึ้นไปใช้ในการคำนวณและวิเคราะห์ผล เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานและแนวทางในการออกแบบประยุกต์ใช้ในการก่อสร้างจริง โดยมีรายละเอียดวิธีการทดลองดังนี้

3.1 อุปกรณ์และลักษณะของกล่องทดลอง

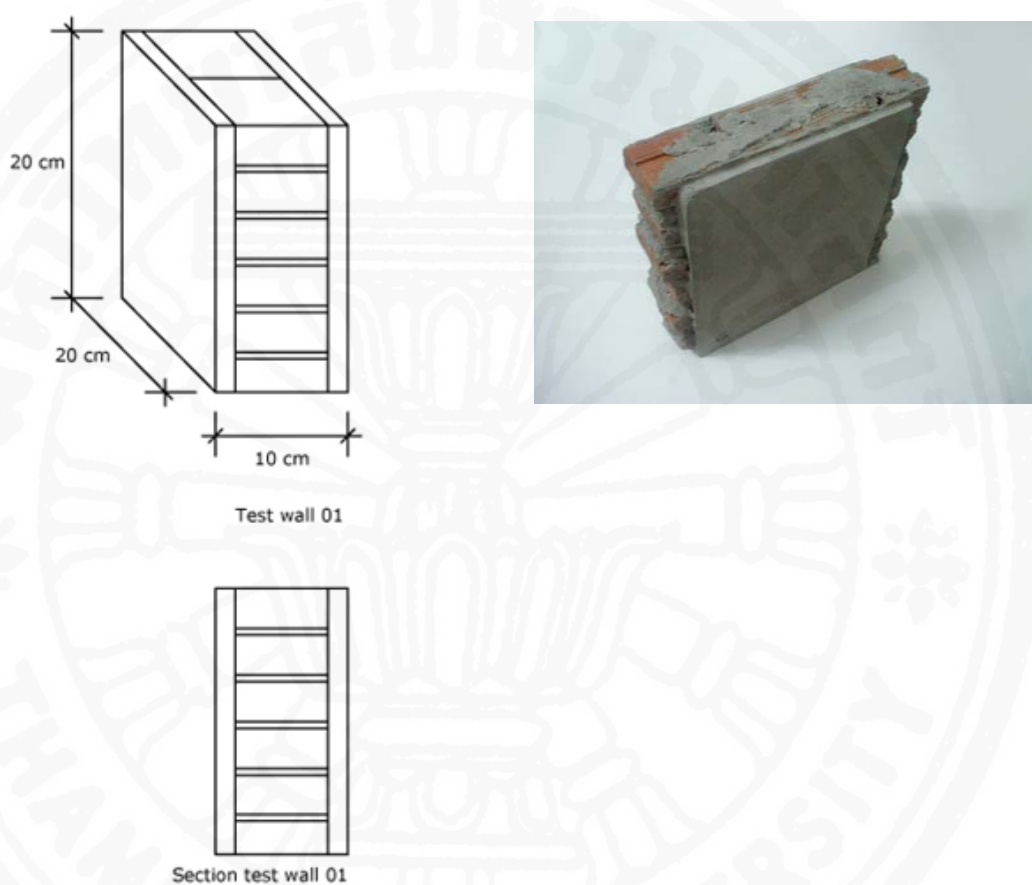
3.1.1 ลักษณะของผนังที่ใช้ในการทดลอง

การทดลองเปรียบเทียบลักษณะการถ่ายเทความร้อนของผนังต่างชนิดกัน โดยมีรูปแบบของผนังที่ใช้ในการทดลอง ดังนี้

1. ผนังก่ออิฐฉาบปูน (ผนังอ้างอิงมาตรฐาน) ผนังก่ออิฐหนา 7.5 เซนติเมตร ฉาบปูนหนาแต่ละ 1.5 เซนติเมตร เป็นพื้นที่สี่เหลี่ยมจัตุรัสขนาด 0.04 ตารางเมตร (20x20 เซนติเมตร) ดังภาพที่ 3.1

ภาพที่ 3.1

ลักษณะและรูปตัดของผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 10 เซนติเมตร

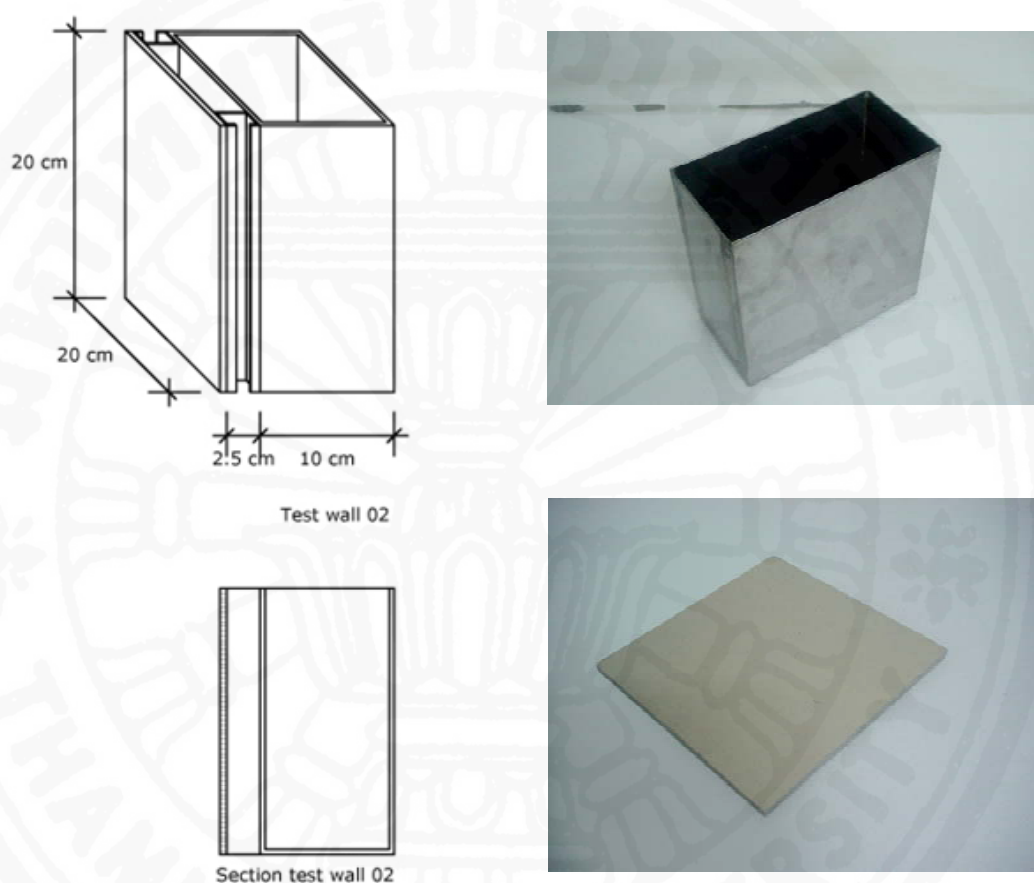


หมายเหตุ: ถ่ายภาพและจำลองภาพโดยผู้วิจัย, 10 ตุลาคม 2549.

2. ผนังมวลน้ำหนา 10 เซนติเมตร มีลักษณะเป็นแท่งสแตนเลสที่มีความหนา 0.1 เซนติเมตร มีปริมาตร 0.004 ลูกบาศก์เมตร (20x20x10 เซนติเมตร) โดยมีพื้นที่ผิวที่ใช้ในการทดลองที่ 0.04 ตารางเมตร (20x20 เซนติเมตร) ปูนซีเมนต์แผ่นเรียบติดตั้งภายนอกที่ความหนา 8 มิลลิเมตร และติดตั้งที่ด้านนอกของแท่ง โดยมีระยะห่างจากแท่ง 2.5 เซนติเมตร ดังภาพที่ 3.2

ภาพที่ 3.2

ลักษณะและรูปตัดของผนังมวลน้ำหนา 10 เซนติเมตร

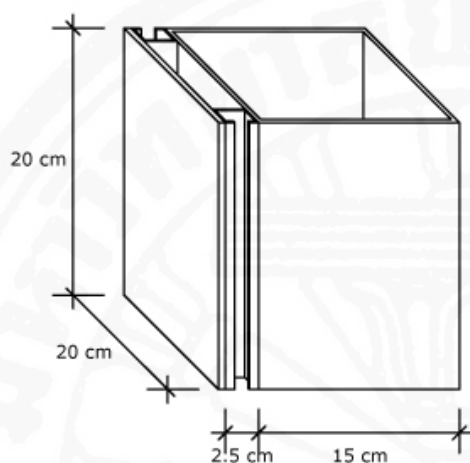


หมายเหตุ: ถ่ายภาพและจำลองภาพโดยผู้วิจัย, 10 ตุลาคม 2549.

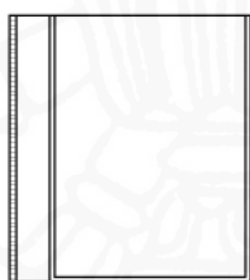
3. ผนังมวลน้ำหนา 15 เซนติเมตร มีลักษณะเป็นแท่งที่ทำจากสแตนเลสที่มีความหนา 0.1 เซนติเมตร มีปริมาตร 0.006 ลูกบาศก์เมตร (20x20x15 เซนติเมตร) โดยมีพื้นที่ใช้ในการทดลองที่ 0.04 ตารางเมตร (20x20 เซนติเมตร) ปูนซีเมนต์แผ่นเรียบสำหรับติดตั้งภายนอกที่ความหนา 8 มิลลิเมตร และติดตั้งด้านนอกของแท่ง โดยมีระยะห่างจากแท่งเป็นระยะ 2.5 เซนติเมตร ดังภาพที่ 3.3

ภาพที่ 3.3

ลักษณะและรูปตัดของผนังมวลน้ำหนา 15 เซนติเมตร



Test wall 03



Section test wall 03

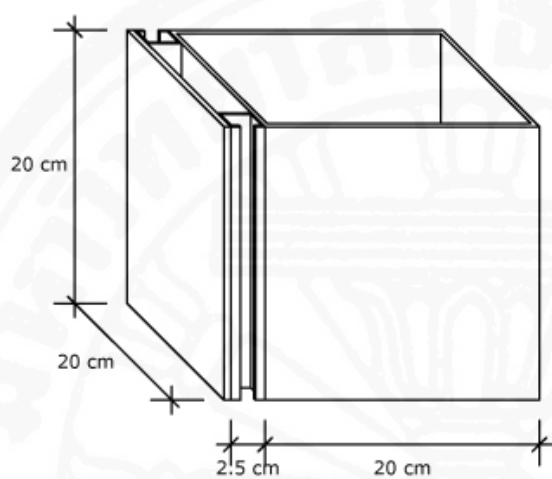


หมายเหตุ: ถ่ายภาพและจำลองภาพโดยผู้วิจัย, 10 ตุลาคม 2549.

4. ผนังมวลน้ำหนา 20 เซนติเมตร มีลักษณะเป็นแท่งที่ทำจากสแตนเลสที่มีความหนา 0.1 เซนติเมตร มีปริมาตร 0.008 ลูกบาศก์เมตร (20x20x20 เซนติเมตร) โดยมีพื้นที่ผิวที่ใช้ในการทดลองที่ 0.04 ตารางเมตร (20x20 เซนติเมตร) ปูนซีเมนต์แผ่นเรียบสำหรับติดตั้งภายนอกที่มีความหนา 8 มิลลิเมตร และติดตั้งด้านนอกของแท่ง โดยมีระยะห่างจากแท่งเป็นระยะ 2.5 เซนติเมตร ดังภาพที่ 3.4

ภาพที่ 3.4

ลักษณะและรูปตัดของผนังมวลน้ำหนา 20 เซนติเมตร



หมายเหตุ: ถ่ายภาพและจำลองภาพโดยผู้วิจัย, 10 ตุลาคม 2549.

โดยผนังทดลองในแบบที่ 2 3 และ 4 สามารถปรับเปลี่ยนรูปแบบได้ โดยถอดเอาแผ่นปูนซีเมนต์แผ่นเรียบออกได้

3.1.2 ลักษณะของกล่องทดลอง

ในการทดลองใช้แหล่งกำเนิดความร้อนแบบขดลวดความร้อนสำหรับให้ความร้อนกับอากาศ ดังภาพที่ 3.5 ใช้กำลังไฟฟ้าสูงสุด 500 วัตต์ ที่ศักย์ไฟฟ้า 220 โวลต์ ควบคุมกระแสไฟฟ้าที่เข้าสู่ขดลวดความร้อนด้วยอุปกรณ์ปรับกระแส (dimmer) ขนาด 500 วัตต์ ดังภาพที่ 3.6

ภาพที่ 3.5

ลักษณะขดลวดความร้อนที่ใช้เป็นแหล่งกำเนิดความร้อนในการทดลอง



หมายเหตุ: ถ่ายภาพโดยผู้วิจัย, 10 ตุลาคม 2549.

ภาพที่ 3.6

ลักษณะอุปกรณ์ปรับกระแสที่ใช้ควบคุมความร้อนจากแหล่งกำเนิดความร้อน

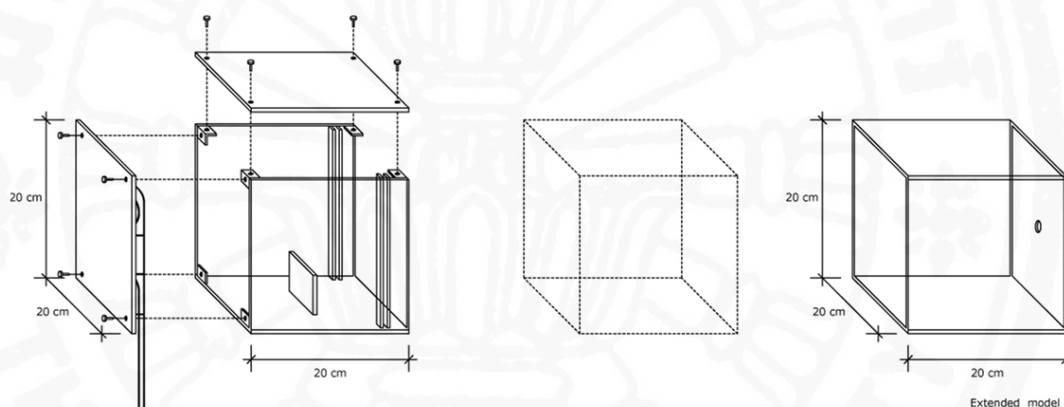


หมายเหตุ: ถ่ายภาพโดยผู้วิจัย, 10 ตุลาคม 2549.

การติดตั้งเข้ากับกล่องอะคริลิกทรงลูกบาศก์ขนาด 0.008 ลูกบาศก์เมตร (20x20x20 เซนติเมตร) ที่มีด้านเปิดติดกับผนังทดลอง ดังภาพที่ 3.7 โดยให้ด้านที่ติดตั้งแหล่งกำเนิดความร้อนเป็นด้านร้อนแทนสภาวะแวดล้อมภายนอก และกล่องทดลองอะคริลิกทรงลูกบาศก์ขนาด 0.008 ลูกบาศก์เมตร (20x20x20 เซนติเมตร) อีกกล่องหนึ่งที่มีด้านเปิดติดกับผนังทดลองเช่นกัน เป็นด้านเย็นแทนสภาวะจำลองภายในอาคาร

ภาพที่ 3.7

ลักษณะการติดตั้งแหล่งกำเนิดความร้อนเข้ากับกล่องทดลอง



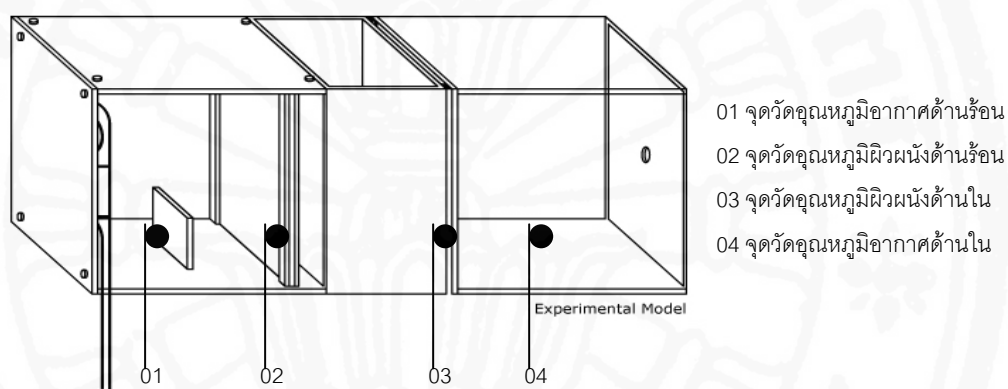
หมายเหตุ: ถ่ายภาพและจำลองภาพโดยผู้วิจัย, 10 ตุลาคม 2549.

3.1.3 อุปกรณ์ตรวจวัด

ในการทดลองใช้หัววัดอุณหภูมิที่เรียกว่า เทอร์โมคอปเปอร์ แบบ เค (thermo copper type K) เป็นเครื่องมือวัดอุณหภูมิ โดยทำการติดตั้งตามจุด ดังภาพที่ 3.8 โดยต่อเข้ากับเครื่องมือวัดผล และเก็บค่า (data logger) ดังภาพที่ 3.9 และส่งผ่านข้อมูลเพื่อประมวลผลที่คอมพิวเตอร์

ภาพที่ 3.8

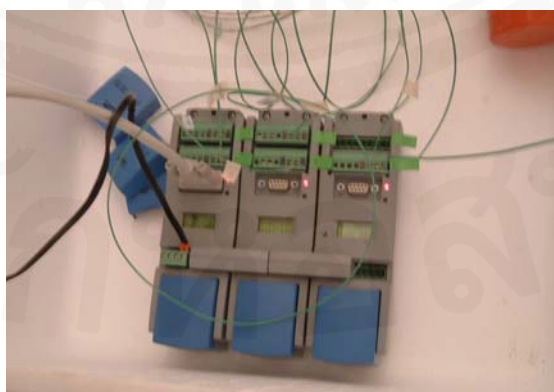
ตำแหน่งการติดตั้งเครื่องมือหัววัดอุณหภูมิ (Thermo Copper Type K)



หมายเหตุ: จำลองภาพโดยผู้วิจัย, 10 ตุลาคม 2549.

ภาพที่ 3.9

ลักษณะของเครื่องมือวัดผล และเก็บค่า และการต่อเข้ากับหัววัดอุณหภูมิ



หมายเหตุ: ถ่ายภาพโดยผู้วิจัย, 10 ตุลาคม 2549.

เครื่องวัดเอนกประสงค์ (multi meter) เป็นอุปกรณ์ตรวจวัดที่สามารถตรวจวัดได้หลากหลาย ตั้งแต่การวัดความต้านทานไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ไปจนถึงการวัดค่าอุณหภูมิ ซึ่งในการทดลองใช้ในการวัดศักย์ไฟฟ้า (volts) และกระแสไฟฟ้า (ampere) เพื่อใช้ในการคำนวณหาค่าพลังงานความร้อนที่เกิดจากขดลวดความร้อน ในการวัดศักย์ไฟฟ้านั้น สามารถเครื่องวัดเอนกประสงค์ 1 เครื่อง ในการวัดผล โดยมีผังการต่อวงจรในการวัดกระแสใช้เครื่องวัดเอนกประสงค์ 2 เครื่อง และมีผังการต่อวงจร ดังภาพที่ 3.10-3.12

ภาพที่ 3.10

ลักษณะของเครื่องวัดเอนกประสงค์ที่ใช้ในการทดลอง



หมายเหตุ: ถ่ายภาพโดยผู้วิจัย, 10 ตุลาคม 2549.

ภาพที่ 3.11

การต่อเครื่องวัดอุณหภูมิประสงค์ในการวัดศักย์ไฟฟ้า



หมายเหตุ: ถ่ายภาพโดยผู้วิจัย, 10 ตุลาคม 2549.

ภาพที่ 3.12

การต่อเครื่องวัดอุณหภูมิประสงค์ในการวัดกระแสไฟฟ้า



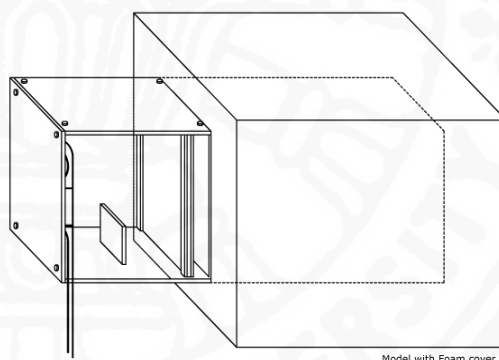
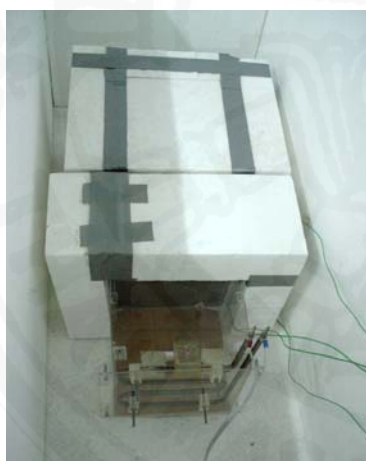
หมายเหตุ: ถ่ายภาพโดยผู้วิจัย, 10 ตุลาคม 2549.

3.2 วิธีการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการทดลอง เพื่อเก็บผลสำหรับการคำนวณ วิเคราะห์ และเป็นข้อมูลที่ใช้ประยุกต์ใช้ในการออกแบบผนังมวลน้ำให้เหมาะสมกับการใช้งานในสภาวะจริง ดังนั้น จึงเลือกใช้การทดลองในสภาวะควบคุมที่สามารถจำกัดค่าความคลาดเคลื่อน อันเนื่องมาจากการผันแปรของตัวแปรที่มีผลต่อลักษณะการถ่ายเทความร้อน ในการทดลองกำหนดให้อุณหภูมิเริ่มต้นของกล่องทดลองทั้ง 2 ด้านมีค่าเท่ากันที่ 25 องศาเซลเซียส ติดตั้งฉนวนโฟมด้านเย็นที่ไม่มีแหล่งกำเนิดความร้อน เพื่อป้องกันผลจากอุณหภูมิจากสิ่งแวดล้อม ดังภาพที่ 3.13

ภาพที่ 3.13

ลักษณะการติดตั้งฉนวนโฟมเพื่อป้องกันผลกระทบจากอุณหภูมิภายนอก



หมายเหตุ: ถ่ายภาพและจำลองภาพโดยผู้วิจัย, 10 ตุลาคม 2549.

3.2.1 การทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการหน่วงความร้อน และการถ่ายเทความร้อนของผนังปรับมวลสารในลักษณะต่าง ๆ กับผนังก่ออิฐฉาบปูน

การทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการหน่วงความร้อน และการถ่ายเทความร้อนของผนังที่มีการปรับมวลสารในลักษณะต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดของผนังที่ใช้ในการทดลองดังนี้

1. ผนังมวลน้ำหนา 10 เซนติเมตร ติดตั้งปูนซีเมนต์แผ่นเรียบ
2. ผนังมวลน้ำหนา 10 เซนติเมตร ไม่ติดตั้งปูนซีเมนต์แผ่นเรียบ
3. ผนังมวลน้ำอากาศ 10 เซนติเมตร ติดตั้งปูนซีเมนต์แผ่นเรียบ
4. ผนังมวลน้ำอากาศ 10 เซนติเมตร ไม่ติดตั้งปูนซีเมนต์แผ่นเรียบ
5. ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 10 เซนติเมตร

เมื่อเริ่มทำการทดลองเปิดแหล่งกำเนิดความร้อนในกล่องอะคริลิกทรงลูกบาศก์ปิดขนาด 0.008 ลูกบาศก์เมตร ให้มีอุณหภูมิสูงขึ้นจนคงที่ที่ 35 องศาเซลเซียส หรือสูงกว่าอุณหภูมิเดิม 10 องศาเซลเซียสในสภาวะสมดุล ตามมาตรฐานการทดสอบของ ASTM ทำการตรวจวัดค่าพลังงานที่ใช้ และใช้เป็นค่ากลางในการทดลองทุกกรณี โดยทำการเก็บค่าจนกว่าทั้ง 2 ด้านเข้าสู่สภาวะสมดุล แล้วจึงปิดแหล่งกำเนิดความร้อนปล่อยให้ระบบเข้าสู่ระบบสมดุลอีกครั้ง ทำการเก็บค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นต่อเวลาที่เปลี่ยนไป ทำการทดลองโดยเปลี่ยนผนังที่เป็นตัวกลาง ทำการเก็บค่า และวิเคราะห์ผล โดยแบ่งออกเป็น 2 ช่วง คือ

ช่วงที่ 1 นับแต่อุณหภูมิกล่องทดลองอยู่ในสภาวะสมดุลที่ 25 องศาเซลเซียส เปิดแหล่งกำเนิดความร้อนจนอุณหภูมิที่วัดได้จากทุกจุดเข้าสู่สภาวะสมดุลอีกครั้ง ซึ่งในส่วนนี้จะพิจารณาที่ค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ และระยะเวลาในการหน่วงความร้อนที่ผ่านผนังทดลอง

ช่วงที่ 2 นับตั้งแต่ระบบเข้าสู่สภาวะสมดุลในขณะเปิดและปิดแหล่งกำเนิดความร้อนให้กล่องทดลองเย็นลง จนกระทั่งเข้าสู่สมดุลอีกครั้ง ในส่วนนี้เป็นส่วนที่พิจารณาค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิ และระยะเวลาในการระบายความร้อนที่ผ่านผนังทดลอง

ทำการเก็บค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิต่อเวลาที่เปลี่ยนไปที่เกิดขึ้นจากผนังทดลองในลักษณะต่าง ๆ เพื่อทำการเปรียบเทียบระยะเวลาในการหน่วงความร้อน การถ่ายเทความร้อนของผนังทดลอง และการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในจุดต่าง ๆ โดยมีจุดที่ทำการตรวจวัด ดังนี้

1. อุณหภูมิอากาศในกล่องทดลองด้านนอกที่ติดตั้งแหล่งกำเนิดความร้อน
2. อุณหภูมิผิวผนังด้านนอกที่สัมผัสกับอากาศจากกล่องทดลองด้านที่ติดตั้งแหล่งกำเนิดความร้อน
3. อุณหภูมิผิวผนังด้านในสัมผัสกับอากาศจากกล่องทดลองด้านใน
4. อุณหภูมิอากาศในกล่องทดลองด้านใน

วิเคราะห์ผลจากค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิต่อเวลาที่เปลี่ยนไป เพื่อหาระยะเวลาในการห่อวงความร้อน การถ่ายเทความร้อนออกสู่สิ่งแวดล้อม และค่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดในแต่ละชุดการทดลอง เพื่อทำการเปรียบเทียบความแตกต่างในแต่ละจุดที่ทำการตรวจวัด ซึ่งนำไปสู่ข้อมูลในการปรับเปลี่ยนรูปแบบของผนังให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อม

3.2.2 การทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการห่อวงความร้อน และการถ่ายเทความร้อนจากผนังปรับมวลสารที่มีมวลสารในปริมาณที่แตกต่างกัน

จากสมมุติฐานที่ตั้งไว้ในตอนต้นในเรื่องความสัมพันธ์ของมวลสารกับประสิทธิภาพในการห่อวงความร้อน และการถ่ายเทความร้อน โดยให้พื้นที่ที่รับความร้อนเท่ากัน ดังนั้น จึงใช้การปรับระดับความหนาของผนังในการเพิ่มมวลสาร ทำให้สามารถแบ่งการทดลองออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ การทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการห่อวงความร้อนของผนังปรับมวลสารที่มีความหนาที่แตกต่างกันในขณะที่ผนังมีมวลน้ำอยู่ภายใน หรือขณะมีมวลสารสูง และการทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการถ่ายเทความร้อนสู่สิ่งแวดล้อมของผนังปรับมวลสารที่มีความหนาที่แตกต่างกัน ในขณะที่ผนังไม่มีมวลน้ำอยู่ภายใน หรือขณะมีมวลเบา โดยมีรายละเอียดในการทดลองดังนี้

1. การทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการห่อวงความร้อน ของผนังที่มีการปรับมวลสารในขณะที่มีมวลสารสูงที่มีความหนาต่างกัน โดยมีรายละเอียดของผนังที่ใช้ทดลองดังนี้

- 1) ผนังมวลน้ำหนา 10 เซนติเมตร ไม่ติดตั้งปูนซีเมนต์แผ่นเรียบ
- 2) ผนังมวลน้ำหนา 15 เซนติเมตร ไม่ติดตั้งปูนซีเมนต์แผ่นเรียบ
- 3) ผนังมวลน้ำหนา 20 เซนติเมตร ไม่ติดตั้งปูนซีเมนต์แผ่นเรียบ

เมื่อเริ่มทำการทดลองเปิดแหล่งกำเนิดความร้อนในกล่องอะคริลิกทรงลูกบาศก์ปิดขนาด 0.008 ลูกบาศก์เมตร โดยใช้ค่าพลังงานไฟฟ้าในการทำความร้อนเท่ากันในทุกกรณีที่ทำการทดลอง โดยใช้ค่ากลางที่ได้จากการทดสอบและควบคุมการให้ความร้อนในกล่องอะคริลิกเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3.2.1 โดยปล่อยให้เข้าสู่ระบบสมดุลในขณะที่เปิดแหล่งกำเนิดความร้อน และทำการเก็บค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นต่อเวลาที่เปลี่ยนไป โดยมีจุดที่ทำการตรวจวัดดังนี้

- 1) อุณหภูมิอากาศในกล่องทดลองด้านนอกที่ติดตั้งแหล่งกำเนิดความร้อน
- 2) อุณหภูมิผิวผนังด้านนอกที่สัมผัสกับอากาศจากกล่องทดลองด้านที่ติดตั้งแหล่งกำเนิดความร้อน
- 3) อุณหภูมิผิวผนังด้านในที่สัมผัสกับอากาศจากกล่องทดลองด้านใน
- 4) อุณหภูมิอากาศในกล่องทดลองด้านใน

2. การทดลองเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการถ่ายเทความร้อนสู่สิ่งแวดล้อมของผนังที่มีการปรับมวลสารขณะที่มีมวลเบาที่ความหนาต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดของผนังที่ใช้ทดลองดังนี้

- 1) ผนังมวลอากาศหนา 10 เซนติเมตร ไม่ติดตั้งปูนซีเมนต์แผ่นเรียบ
- 2) ผนังมวลอากาศหนา 15 เซนติเมตร ไม่ติดตั้งปูนซีเมนต์แผ่นเรียบ
- 3) ผนังมวลอากาศหนา 20 เซนติเมตร ไม่ติดตั้งปูนซีเมนต์แผ่นเรียบ

เมื่อเริ่มทำการทดลองเปิดแหล่งกำเนิดความร้อนในกล่องอะคริลิกทรงลูกบาศก์ปิดขนาด 0.008 ลูกบาศก์เมตร โดยใช้ค่าพลังงานไฟฟ้าในการทำความร้อนเท่ากันในทุกกรณีที่ทำการทดลอง โดยใช้ค่ากลางที่ได้จากการทดสอบและการให้ความร้อนในกล่องอะคริลิกเช่นเดียวกับในการทดลองส่วนแรก ปล่อยให้เข้าสู่ระบบสมดุลแล้วจึงปิดการทำงานของแหล่งกำเนิดความร้อน ปล่อยให้ระบบเข้าสู่ระบบสมดุลอีกครั้ง และทำการเก็บค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นต่อเวลาที่เปลี่ยนไป โดยมีจุดที่ทำการตรวจวัดดังนี้

- 1) อุณหภูมิอากาศในกล่องทดลองด้านนอกที่ติดตั้งแหล่งกำเนิดความร้อน
- 2) อุณหภูมิผิวผนังด้านนอกที่สัมผัสกับอากาศจากกล่องทดลองด้านที่ติดตั้งแหล่งกำเนิดความร้อน
- 3) อุณหภูมิผิวผนังด้านในที่สัมผัสกับอากาศจากกล่องทดลองด้านใน
- 4) อุณหภูมิอากาศในกล่องทดลองด้านใน

วิเคราะห์ผลจากค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิต่อเวลาที่เปลี่ยนไป เพื่อหาระยะเวลาในการหน่วงความร้อน การถ่ายเทความร้อนออกสู่สิ่งแวดล้อม และค่าอุณหภูมิสูงสุดและต่ำสุดในแต่ละชุดการทดลอง เพื่อทำการเปรียบเทียบถึงความแตกต่างในแต่ละจุดที่ทำการตรวจวัด ซึ่งนำไปสู่การเลือกความหนาของผนังปรับมวลสารให้เหมาะสมกับการเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อม

3.2.3 การทดลองเพื่อหาสมบัติทางความร้อนของผนังมวลน้ำ

การนำความร้อนเป็นคุณสมบัติของวัสดุที่เป็นปัจจัยที่สำคัญประการหนึ่งในการเลือกใช้วัสดุในการก่อสร้าง เพื่อลดปริมาณการถ่ายเทความร้อนเข้าสู่อาคาร โดยค่าการนำความร้อนหาได้จากความสัมพันธ์ของผลต่างของอุณหภูมิภายนอกและภายในกับปริมาณพลังงานที่กระทำกับวัสดุ ดังสมการที่ 3.1

$$Q = \frac{kA}{L} \Delta T \quad \text{สมการที่ 3.1}$$

จากสมการข้างต้นเมื่อพิจารณาในขอบเขตของการทดลองในสภาวะจำลองจะทำให้ค่า A และ L เป็นค่าคงที่ ในขณะที่ Q เป็นค่าที่สามารถกำหนดได้จากการควบคุมกระแสไฟฟ้าที่ให้กับขดลวดที่เป็นแหล่งกำเนิดความร้อน และ ΔT ที่สามารถใช้เครื่องมือตรวจวัดได้ ดังนั้นสามารถหาค่า k ที่แทนค่าการนำความร้อนของวัสดุได้

โดยทั่วไปค่าการแผ่รังสีจากดวงอาทิตย์ในระนาบตั้งจะมีค่าสูงสุด โดยเฉลี่ยอยู่ที่ 800-1000 วัตต์ต่อตารางเมตร การทดลองส่วนนี้มีจุดมุ่งหมายในการนำผลที่ได้ไปใช้เป็นข้อมูลในการออกแบบเพื่อประยุกต์ใช้ จึงต้องทำการเก็บผลให้ครอบคลุม เนื่องจากสภาวะแวดล้อมจริงนั้นมีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลา ดังนั้น จึงต้องทำการทดลองในระดับพลังงานที่ต่างระดับกัน เพื่อนำผลการทดลองที่ได้ไปอิงกับข้อมูลอื่น ๆ เช่น อุณหภูมิอากาศ ค่าการนำความร้อนของวัสดุ เป็นต้น เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐานในการตัดสินใจเลือกใช้วัสดุผนังที่

ในการทดลองส่วนนี้จะใช้ผนังปรับมวลสารด้วยน้ำเปรียบเทียบกับผนังคอนกรีตที่ให้เป็นค่ากลาง โดยมีรายละเอียดของผนังที่ใช้ทดลองดังนี้

1. ผนังก่ออิฐฉาบปูนหนา 10 เซนติเมตร
2. ผนังมวลน้ำหนา 20 เซนติเมตร ใส่น้ำมีปริมาตรเป็น 0.008 ลูกบาศก์เมตร ติดตั้งปูนซีเมนต์แผ่นเรียบ

การกำหนดระดับค่าพลังงานที่ใช้ในการทดลอง โดยใช้วิธีการกำหนดจากขอบเขตสูงสุด และต่ำสุด ซึ่งอ้างอิงค่าพลังงานสูงสุดจากค่าการแผ่รังสีความร้อนจากดวงอาทิตย์ที่กระทำต่อระนาบตั้งที่มีค่าประมาณที่ 800 วัตต์ต่อตารางเมตร ให้ค่าพลังงานสูงสุดที่ใช้ในการทดลองมีค่าสูงกว่าค่าการแผ่รังสีที่ใช้อ้างอิงเพื่อทราบถึงแนวโน้มของการเปลี่ยนแปลงค่าของการนำความร้อน

ร้อน และค่าพลังงานต่ำสุดอ้างอิงจากค่าต่ำสุดที่อุปกรณ์ปรับกระแสสามารถจ่ายเข้าสู่แหล่งกำเนิดความร้อน การคำนวณหาค่าพลังงานจากแหล่งกำเนิดความร้อนสามารถหาได้จากสมการที่ 3.2

$$Q = IV$$

สมการที่ 3.2

Q = ค่าพลังงานที่ได้จากแหล่งกำเนิดความร้อน (วัตต์)

I = ค่าปริมาณกระแสไฟฟ้าที่เข้าสู่แหล่งกำเนิดความร้อน (แอมแปร์)

V = ค่าศักย์ไฟฟ้าที่เกิดขึ้น (โวลต์)

จากสมการที่ 2 จะได้ระดับพลังงานที่ได้จากแหล่งกำเนิดความร้อน และสามารถกำหนดระดับพลังงานที่ใช้ในการทดลองได้ดังนี้

1. ที่ศักย์ไฟฟ้า 25 โวลต์ พลังงานโดยประมาณ 200 วัตต์ต่อตารางเมตร
2. ที่ศักย์ไฟฟ้า 35 โวลต์ พลังงานโดยประมาณ 400 วัตต์ต่อตารางเมตร
3. ที่ศักย์ไฟฟ้า 45 โวลต์ พลังงานโดยประมาณ 800 วัตต์ต่อตารางเมตร
4. ที่ศักย์ไฟฟ้า 55 โวลต์ พลังงานโดยประมาณ 1,200 วัตต์ต่อตารางเมตร
5. ที่ศักย์ไฟฟ้า 65 โวลต์ พลังงานโดยประมาณ 1,600 วัตต์ต่อตารางเมตร
6. ที่ศักย์ไฟฟ้า 75 โวลต์ พลังงานโดยประมาณ 2,000 วัตต์ต่อตารางเมตร

เมื่อเริ่มทำการทดลองเปิดแหล่งกำเนิดความร้อนในกล่องอะคริลิกทรงลูกบาศก์ปิดขนาด 0.008 ลูกบาศก์เมตร โดยใช้ค่าพลังงานไฟฟ้าในการทำความร้อนดังที่กำหนดไว้ข้างต้นการทดลองกับผนังทดลองทั้ง 2 แบบ ที่ระดับพลังงานเดียวกัน ปล่อยให้ระบบเข้าสู่ระบบสมดุล ในขณะที่แหล่งกำเนิดความร้อนทำงานอยู่ จะทำการเก็บค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิที่เกิดขึ้นต่อเวลาที่เปลี่ยนไป โดยมีจุดที่ทำการตรวจวัดดังนี้

1. อุณหภูมิอากาศในกล่องทดลองด้านนอกที่ติดตั้งแหล่งกำเนิดความร้อน
2. อุณหภูมิผิวผนังด้านนอกที่สัมผัสกับอากาศจากกล่องทดลองที่ติดตั้งแหล่งกำเนิดความร้อน
3. อุณหภูมิผิวผนังด้านในที่สัมผัสกับอากาศจากกล่องทดลองด้านใน
4. อุณหภูมิอากาศในกล่องทดลองด้านใน

โดยวิเคราะห์ผลจากค่าการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิต่อเวลาที่เปลี่ยนไปร่วมกับการคำนวณ เพื่อทราบถึงแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงของค่าการนำความร้อนของผนังในแต่ละระดับพลังงาน