บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ในการศึกษาอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของอาคารจะเป็นการวิจัยในเชิงทดลองประกอบการวิเคราะห์ข้อมูลงานวิจัยที่เกี่ยวข้องโดยมีขั้นตอนในการวิจัยดังนี้

ขั้นตอนที่ 1

ศึกษาตัวแปรต่างๆที่มีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบและนำตัวแปรต่างๆเหล่านี้มาศึกษาว่าตัวแปรใดที่มีอิทธิพลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบโดยการทดลองกับอาคารทดลองเพื่อให้สามารถควบคุมตัวแปรได้ โดยมีรายละเอียดในการวิจัย ดังนี้

1. ทำการค้นคว้าปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องเพื่อนำมาทดลอง
2. ทำการศึกษาค้นคว้าปัจจัยต่างๆที่มีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ และวิธีการวัดและการหาอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ
3. ทำการศึกษาอิทธิพลที่มีต่อพื้นผิวภายใน
4. ศึกษาลักษณะการถ่ายเทความร้อนของอาคาร
5. ศึกษาการใช้อุปกรณ์การวัดอุณหภูมิ
   5.1. เตรียมเครื่องมือที่ใช้ในการเก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้เครื่องคอมพิวเตอร์
   5.2. เครื่องมือที่ใช้ในการรับสัญญาณ คือ Data loggerโดยรับผ่านสายสัญญาณ โดยใช้สายโทรศัพท์แบบ 2 เส้น
   5.3. หัวรับสัญญาณเป็น หัววัดอุณหภูมิเทอร์มิสเตอร์ (Thermister) ขนาดความต้านทาน 10 กิโลโอห์ม
   5.4. ทดสอบสายสัญญาณวัดข้อมูล และปรับตั้งค่า
6. ทำการทดลองอิทธิพลของตัวแปรต่างๆที่มีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบที่ทำการค้นคว้าและศึกษาโดยการทดลองกับอาคารทดลอง

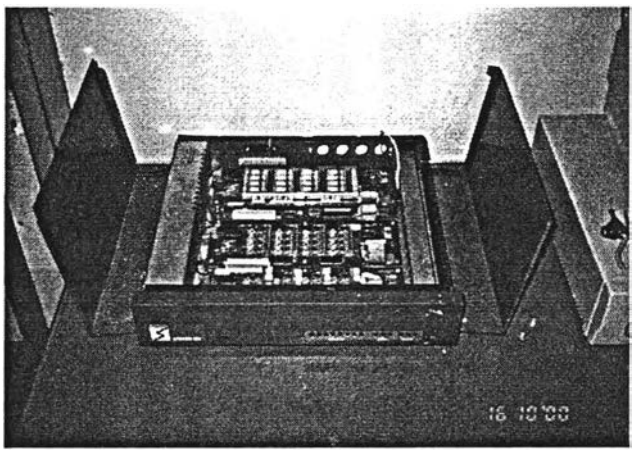
ขั้นตอนที่ 2

นำตัวแปรที่ได้มาหาความสัมพันธ์สัมพันธ์กันระหว่างตัวแปรต่างๆที่มีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ โดยมีรายละเอียดในการวิจัย ดังนี้

1. **เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย**

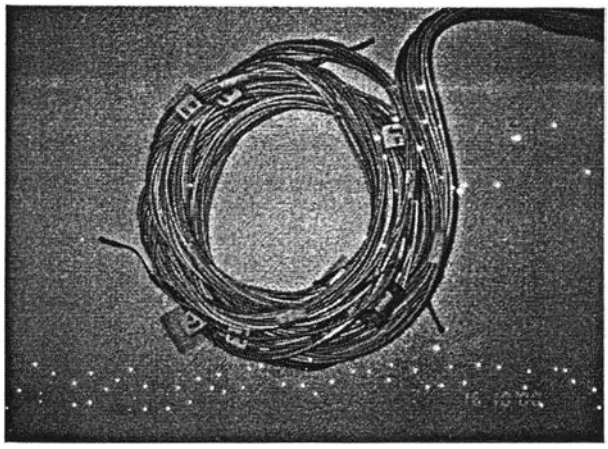
1.1. เครื่องวัดอุณหภูมิ

1.1.1. Data logger ของ Sciemetric Instruments System 200 Model 236 Hardware เป็นเครื่องอ่านข้อมูลของอุณหภูมิที่วัด โดยสามารถเบันทึกข้อมูลได้โดยบันทึกข้อมูลลงบนSoftware Sciemetric Gen 200 Windows-Based software Version 1.46 สามารถบันทึกข้อมูลได้โดยต่อเข้ากับ computer ข้อมูลอุณหภูมิที่ได้เป็น ข้อมูล ตัวเลข และ กราฟ



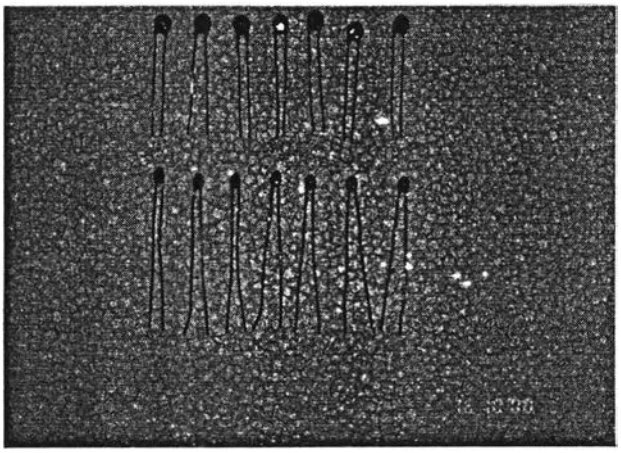
รูปที่3. 1เครื่องอ่านและบันทึกข้อมูล Data Logger ของ Sciemetric Instruments System 200 Model 236 Hardware

1.1.2. สายวัดอุณหภูมิ เป็นสายโทรศัพท์(Station wire)แบบ 2 เส้น โดยในการทดลองนี้ใช้สายยาว 25 เมตร เพื่อจะได้สามารถนำไปใช้ในสถานที่ทดสอบได้

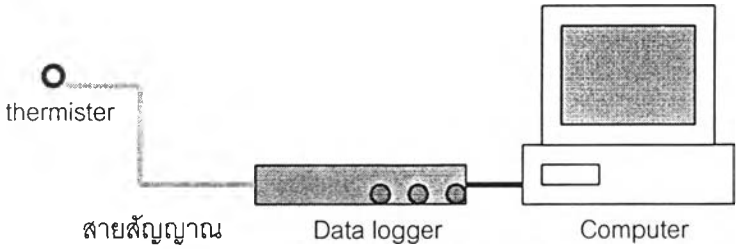


รูปที่3. 2สายวัดอุณหภูมิ

1.1.3. หัวรับสัญญาณ เป็นหัววัดอุณหภูมิ Thermister มีขนาดความต้านทาน 10 กิโลโอห์มต่อเข้ากับสายส่งสัญญาณ เพื่อต่อเข้าช่องสัญญาณข้อมูลของเครื่อง Data Logger โดยหัววัดอุณหภูมิ Thermister จะต้องมีการป้องกันความชื้น เนื่องจากมีความไวต่อความชื้นมาก



รูปที่3. 3หัววัดอุณหภูมิ Thermister ขนาดความต้านทาน 10 กิโลโอห์ม



รูปที่3. 4แผนภาพการต่ออุปกรณ์ในการวัดอุณหภูมิ

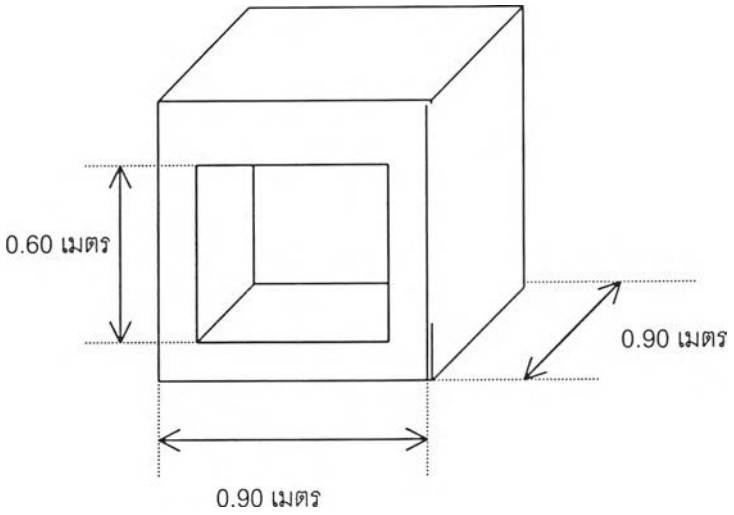
1.2. **คอมพิวเตอร์**

เพื่อเก็บข้อมูล และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้โปรแกรม Microsoft excel เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล

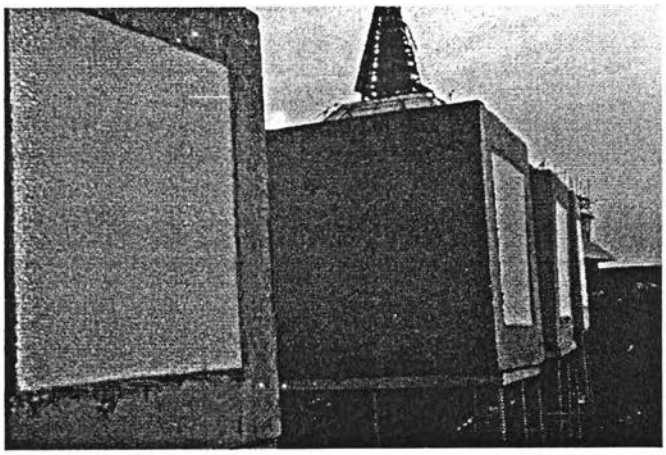
1.3. **กล่องทดลอง**

กล่องทดลองที่ใช้เป็นกล่องที่มีพื้น หลังคา และผนังอาคาร 3 ด้าน มีขนาด 0.90*0.90*0.90แต่ละด้านมีความหนา 15 เซนติเมตร มีปริมาตรภายใน 0.60*0.60*0.75 เมตร และมี 1 ด้านที่เป็นช่องเปิดขนาด 0.60*0.60 เมตร สำหรับติดตั้งวัสดุที่ใช้ในการทดสอบ ส่วนในด้านตรงข้ามกับช่องเปิดนี้ เป็นช่องเปิดชนิดมีฝาเปิดและปิดได้เพื่อความสะดวกในการทดลอง เป็นช่องเปิดขนาด 0.30*0.30 เมตร เป็นโฟมชนิด Expanded Polystyrene Foam ที่มีความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต หนา 6 นิ้ว ติดตั้งชั้นตาข่ายเพื่อป้องกันการแตกร้าว แล้วสร้างความแข็งแรงให้กล่องโดยการเคลือบผิวภายนอกของกล่องด้วย Base coat เป็นผลิตภัณฑ์ฉาบผิววัสดุซึ่งมีคุณสมบัติทนทานต่อแสงแดด ลม และ ความชื้นทาสีขาว ซึ่งจะทำให้กล่องมีลักษณะเป็นเนื้อเดียว

กันหมด (Homogenous) และลดการรั่วซึมของอากาศมีเพื่อป้องกันอิทธิพลจากสภาวะภายนอก เหลือเพียงผนัง1 ด้านเพื่อใช้ในการทดลอง



รูปที่3. 5ขนาดของกล่องทดลอง

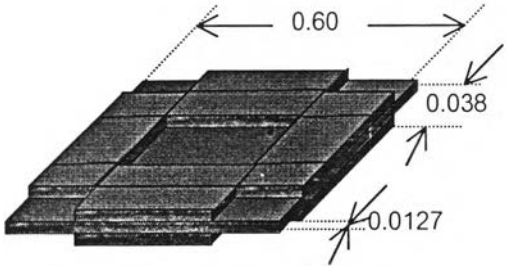


รูปที่3. 6กล่องทดลอง

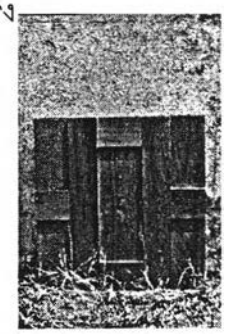
I19841826

2. **วัสดุอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ**

2.1. ผนังที่มีมวลสารน้อยที่เลือกมาใช้ในการวิจัยนี้ได้แก่ ผนังไม้ โดยใช้ไม้สักที่มีความหนาแน่นประมาณ 608 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร[i] โดยเลือกใช้ฝาปะกนขนาด 0.60*0.6 เมตร มีความหนา0.038เมตร (1 ½ นิ้ว) และ 0.0127เมตร (½ นิ้ว) ซึ่งเป็นความหนาจริงของฝาไม้ปะกน เป็นตัวแทนของผนังไม้ที่มีการใช้จริง

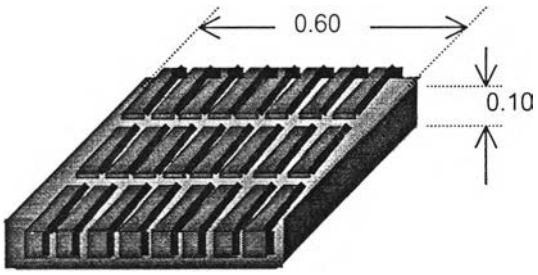


รูปที่3. 7แสดงขนาดของฝาไม้



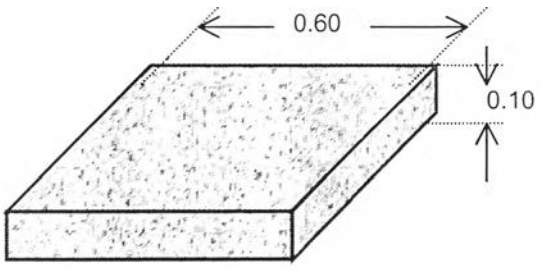
รูปที่3. 8ฝาไม้ที่นำมาใช้ในการทดลอง

2.2. ผนังที่มีมวลสารปานกลางที่เลือกมาใช้ในการวิจัยนี้ได้แก่ ผนังอิฐมอญ โดยใช้อิฐมอญที่มีความหนาแน่น(ในกรณีไม่ฉาบปูน)ประมาณ 1872 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร[ii] โดยเลือก ผนังก่ออิฐ1ชั้นฉาบปูนขนาด 0.60*0.60 เมตร หนา 0.10 เมตรเป็นตัวแทนของผนังอิฐมอญ



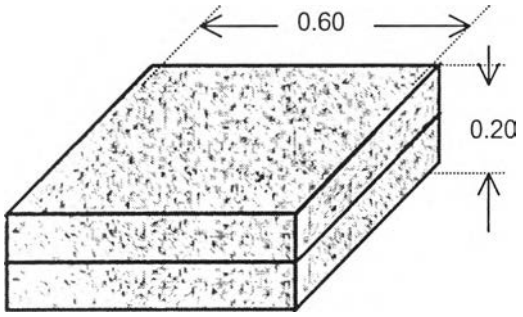
รูปที่3. 9แสดงขนาดของผนังอิฐมอญที่นำมาใช้ในการทดลอง

2.3. ผนังที่มีมวลสารมาก1ที่เลือกมาใช้ในการวิจัยนี้ได้แก่ ผนังคอนกรีตโดยใช้คอนกรีตที่มีความหนาแน่น 2400 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร[iii] โดยเลือกใช้ผนังคอนกรีตขนานาด 0.60*0.60 เมตรมีความหนา 4 นิ้วเป็นตัวแทนของผนังคอนกรีต



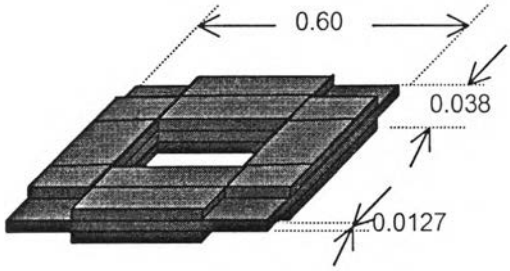
รูปที่3. 10แสดงขนาดของผนังคอนกรีตที่นำมาใช้ในการทดลอง

2.4. ผนังที่มีมวลสารมาก2ที่เลือกมาใช้ในการวิจัยนี้ได้แก่ ผนังคอนกรีตโดยใช้คอนกรีตที่มีความหนาแน่น 2400 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร[iv] โดยเลือกใช้ผนังคอนกรีตขนาดนาด 0.60*0.60 เมตรมีความหนา 8 นิ้วเป็นตัวแทนของผนังคอนกรีต

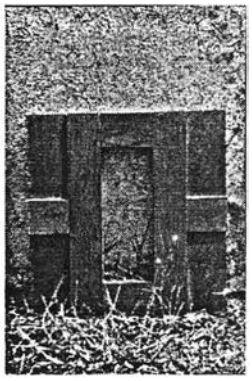


รูปที่3. 11แสดงขนาดของผนังคอนกรีตที่นำมาใช้ในการทดลอง

2.5. ผนังที่มีมวลสารน้อยที่มีการถ่ายเทของอากาศที่เลือกมาใช้ในการวิจัยนี้ได้แก่ ผนังไม้ โดยใช้ไม้สักที่มีความหนาแน่นประมาณ 608 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร[v] โดยเลือกใช้ฝาปะกนขนาด 0.60*0.6 เมตร มีความหนา0.038เมตร (1 ½ นิ้ว) และ 0.0127เมตร (½ นิ้ว) ซึ่งเป็นความหนาจริงของฝาไม้ปะกน เป็นตัวแทนของผนังไม้ที่มีการใช้จริง

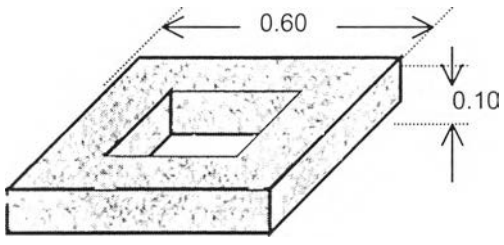


รูปที่3. 12แสดงขนาดของฝาไม้ที่นำมาใช้



รูปที่3. 13ฝาไม้ที่นำมาใช้ในการทดลอง

2.6. ผนังที่มีมวลสารมากที่มีการถ่ายเทของอากาศที่เลือกมาใช้ในการวิจัยนี้ได้แก่ผนังคอนกรีตโดยใช้คอนกรีตที่มีความหนาแน่น 2400 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร[vi] โดยเลือกใช้ผนังคอนกรีตขนาดนาด 0.60*0.60 เมตรมีความหนา 4 นิ้วเป็นตัวแทนของผนังคอนกรีต



รูปที่3. 14แสดงขนาดของผนังคอนกรีตที่นำมาใช้ในการทดลอง

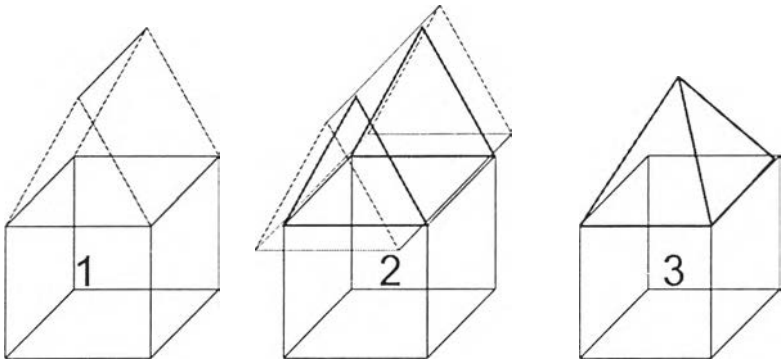
2.7. หลังคาที่นำมาใช้ในการวิจัยเรื่องมุมของหลังคาได้แก่หลังคากระเบื้องดินเผา โครงสร้างไม้ โดยใช้มุมของหลังคา เป็นมุมเอียง30° 45° 60°

2.8. หลังคาที่นำมาใช้ในการวิจัยเรื่องรูปทรงของหลังคาไก้แก่หลังคาไม้อัด โดยใช้ไม้อัดที่มีความหนาแน่น 528 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร[vii]มีรูปทรงต่างๆ ดังนี้ คือ

2.8.1. หลังคาจั่ว

2.8.2. หลังคาจั่วที่มีการบังแดด(Self shading)

2.8.3. หลังคาปั้นหยา



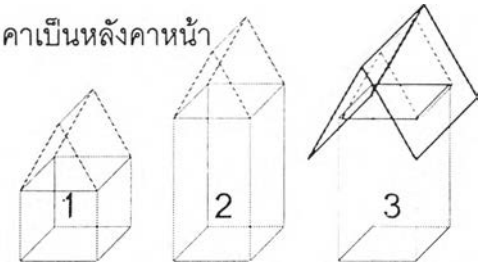
รูปที่3. 15รูปทรงของหลังคาที่ใช้ในการวิจัย

2.9. อาคารทดลองที่นำมาใช้ในการวิจัยเรื่องสัดส่วนของอาคารได้แก่อาคารไม้อัด โดยใช้ไม้อัดที่มีความหนาแน่น 528 กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีรูปทรงต่างๆ ดังนี้ คือ

2.9.1. อาคาร 1 เป็นอาคารไม้อัดขนาด 0.90*0.90 เมตร ผนังสูง 0.90 เมตร และมีส่วนของหลังคาเป็นหลังคาหน้าจั่วโดยหันด้านจั่วไปทางทิศตะวันออกและทิศตะวันตก เป็นหลังคามุม 60 ° สูง 0.90 เมตร

2.9.2. อาคาร 2 เป็นอาคารไม้อัดขนาด 0.90*0.90 เมตร ผนังสูง 1.80 เมตร และมีส่วนของหลังคาเป็นหลังคาหน้าจั่วโดยหันด้านจั่วไปทางทิศตะวันออกและทิศตะวันตก เป็นหลังคามุม 60 ° สูง 0.90 เมตร

2.9.3. อาคาร 3 เป็นอาคารไม้อัดขนาด 0.90*0.90 เมตร ผนังสูง 1.80 เมตร และมีส่วนของหลังคาเป็นหลังคาหน้า

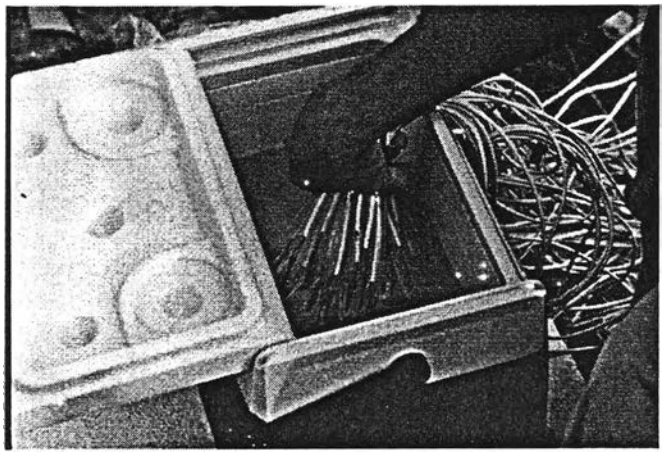


รูปที่3. 16รูปทรงของอาคารที่ใช้ในการวิจัย

3. **การปรับเทียบหัววัดอุณหภูมิ**

3.1. การคัดเลือกหัววัดอุณหภูมิให้มีค่าความต้านทานใกล้เคียงกันโดยใช้มิเตอร์

3.2. การปรับเทียบหัววัดอุณหภูมิโดยให้หัววัดอุรหภูมิวัดค่าอุณหภูมิตั้งแต่ 15-60 องศาเซลเซียส



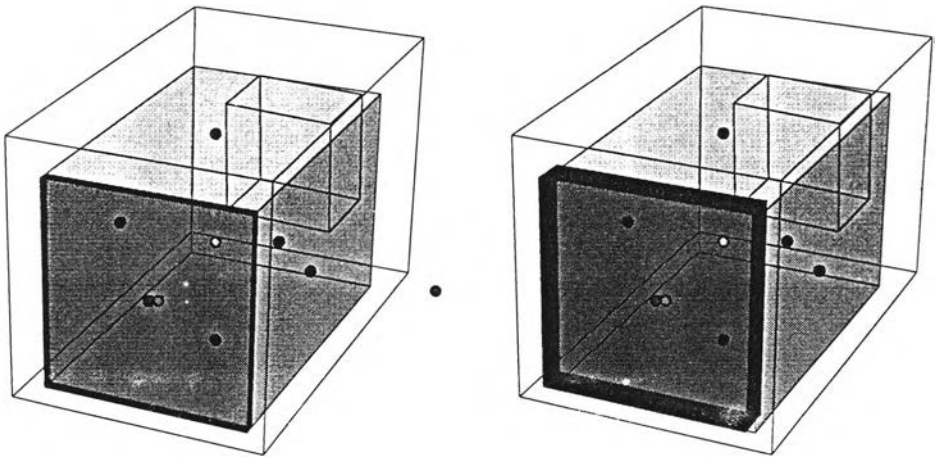
รูปที่3. 17การปรับเทียบหัววัดอุณหภูมิเทอร์มิสเตอร์ในอุณหภูมิต่างๆกัน

4. **การติดตั้งหัววัดอุณหภูมิภายในกล่องทดลอง**

4.1. การติดตั้งหัววัดอุณหภูมิภายในกล่องทดลองที่เป็นผนังไม่มีการถ่ายเทของอากาศ

4.1.1. ผนังมวลสารน้อย

4.1.2. ผนังมวลสารมาก



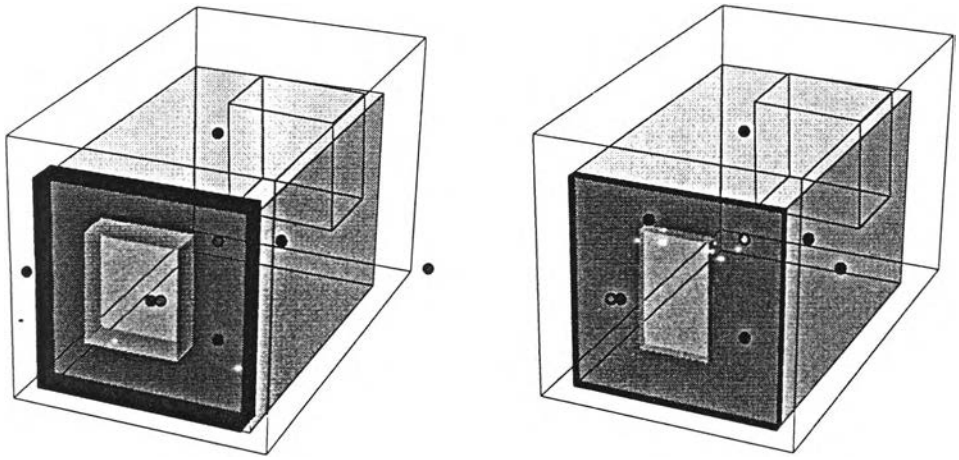
- อุณหภูมิอากาศภายนอก
- อุณหภูมิผิวกล่องภายใน
- อุณหภูมิผิววัสดุภายนอก
- อุณหภูมิผิววัสดุภายใน
- อุณหภูมิอากาศภายในกล่อง

รูปที่3. 18การติดตั้งหัววัดอุณหภูมิภายในกล่องทดลองที่เป็นผนังไม่มีการถ่ายเทของอากาศ

4.2. การติดตั้งหัววัดอุณหภูมิภายในกล่องทดลองที่เป็นผนังมีการถ่ายเทของอากาศ

4.2.1. ผนังมวลสารน้อย

4.2.2. ผนังมวลสารมาก



- อุณหภูมิอากาศภายนอก
- อุณหภูมิผิวกล่องภายใน
- อุณหภูมิผิววัสดุภายนอก
- อุณหภูมิผิววัสดุภายใน
- อุณหภูมิอากาศภายในกล่อง

รูปที่3. 19การติดตั้งหัววัดอุณหภูมิภายในกล่องทดลองที่เป็นผนังมีการถ่ายเทของอากาศ

5. **การทดลองชุดที่ 1 วิเคราะห์ผลกระทบของผนังที่มีมวลสารต่างกันที่มีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบที่มีผนังด้านที่มีมวลสารต่างกันหันไปทางทิศใต้**

โดยการทดลองมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ คือ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดที่ได้ทดสอบความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์แล้ว และกล่องทดสอบที่ใช้ในการทดสอบในวัน เวลา และสถานที่เดียวกัน เป็นการทดลองในสภาวะแวดล้อมภายนอก ซึ่งมีสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ต่างๆในวันที่ 5เดือนมีนาคมพ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. ถึงวันที่ 6เดือนมีนาคมพ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. เป็นเวลา 1วัน (24ชั่วโมง) โดยกล่องทดลองทั้งหมดจะหันด้านทดสอบไปทางทิศใต้

5.1. ทางเลือกที่นำมาทดสอบ

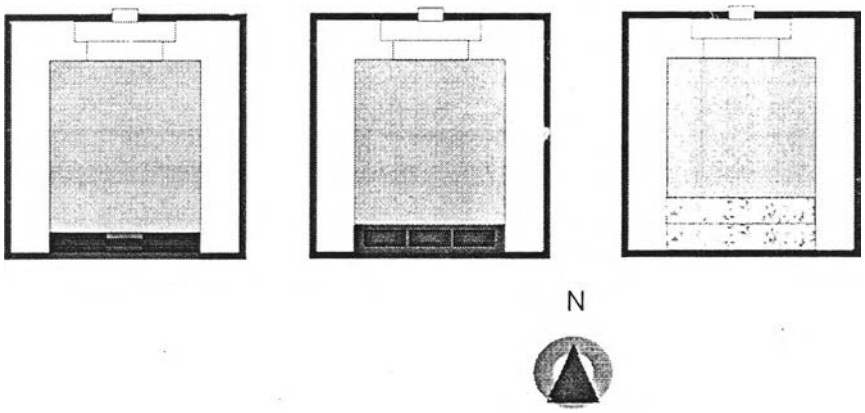
5.1.1. ผนังที่มีมวลสารน้อยที่เลือกมาใช้ในการวิจัยนี้ได้แก่ ผนังไม้

5.1.2. ผนังที่มีมวลสารปานกลางที่เลือกมาใช้ในการวิจัยนี้ได้แก่ ผนังอิฐมอญ

5.1.3. ผนังที่มีมวลสารมากที่เลือกมาใช้ในการวิจัยนี้ได้แก่ ผนังคอนกรีต หนา8นิ้ว

5.2. ตัวแปรควบคุม

5.2.1. ทิศทางของผนังอยู่ในทิศทางเดียวกัน คือ ทิศใต้



รูปที่3. 20ผังการจัดวางกล่องทดลอง

5.2.2. ผนังวัสดุทดลองไม่มีการระบายอากาศ

5.2.3. ผนังวัสดุทดลองได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรง

5.2.4. กล่องทดลองที่ใช้เป็นกล่องที่มีพื้น หลังคา และผนังอาคาร 3 ด้าน มีขนาด 0.90*0.90*0.90แต่ละด้านมีความหนา 15 เซนติเมตร มีปริมาตรภายใน 0.60*0.60*0.75 เมตรและมี 1 ด้านที่เป็นช่องเปิดขนาด 0.60*0.60 เมตร สำหรับติดตั้งวัสดุที่ใช้ในการทดสอบ ส่วนในด้านตรงข้ามกับช่องเปิดนี้ เป็นช่องเปิดชนิดมีฝาเปิดและปิดได้เพื่อความสะดวกในการทดลอง เป็นช่องเปิดขนาด 0.30*0.30 เมตร

เป็นโฟมชนิด Expanded Polystyrene Foam ที่มีความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต หนา 6 นิ้ว ติดตั้งชั้นตาข่ายเพื่อป้องกันการแตกร้าว แล้วสร้างความแข็งแรงให้กล่องโดยการเคลือบผิวภายนอกของกล่องด้วย Base coat เป็นผลิตภัณฑ์ฉาบผิววัสดุซึ่งมีคุณสมบัติทนทานต่อแสงแดด ลม และ ความชื้นทาสีขาว ซึ่งจะทำให้กล่องมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันหมด (Homogenous) และลดการรั่วซึมของอากาศมีเพื่อป้องกันอิทธิพลจากสภาวะภายนอก เหลือเพียงผนัง1 ด้านเพื่อใช้ในการทดลอง

5.3. ข้อมูลที่ทำการบันทึก

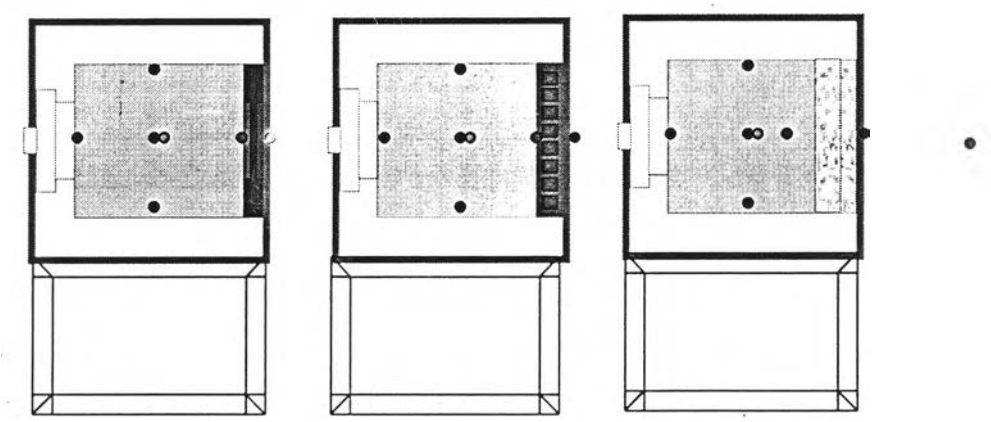
5.3.1. อุณหภูมิอากาศภายนอกกล่องทดลอง

5.3.2. อุณหภูมิผิวผนังกล่องภายใน

5.3.3. อุณหภูมิผิววัสดุภายนอก

5.3.4. อุณหภูมิผิววัสดุภายใน

5.3.5. อุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลอง



รูปที่3. 21การตำแหน่งของหัววัดเทอร์มิสเตอร์ที่ใช้ในการวัดอุณหภูมิต่างๆ

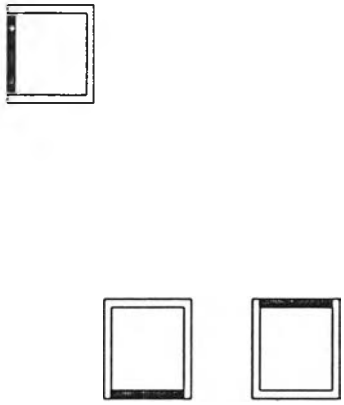
6. **การทดลองชุดที่ 2 วิเคราะห์ผลกระทบของทิศทางของผนังมวลสารน้อยที่มีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) โดยผนังมวลสารน้อยจะหันไปทิศทางต่างๆ คือ ทิศตะวันออก ทิศเหนือ ทิศใต้ และทิศตะวันตก**

โดยการทดลองมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ คือ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดที่ได้ทดสอบความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์แล้ว และกล่องทดสอบที่ใช้ในการทดสอบในวัน เวลา และสถานที่เดียวกัน เป็นการทดลองในสภาวะแวดล้อมภายนอก ซึ่งมีสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ต่างๆในวันที่ 24เดือนมกราคมพ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. ถึงวันที่ 25เดือนมกราคม พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. เป็นเวลา 1วัน (24ชั่วโมง)

6.1. ทางเลือกที่นำมาทดสอบ

6.1.1. ผนังที่มีมวลสารน้อยที่เลือกมาใช้ในการวิจัยนี้ได้แก่ ผนังไม้

6.1.2. ทิศทางที่นำมาทดสอบได้แก่ ทิศเหนือ ใต้ ตะวันออก และ ตะวันตก



รูปที่3. 22ผังการจัดวางกล่องทดลอง

6.2. ตัวแปรควบคุม

6.2.1. ผนังวัสดุทดลองไม่มีการระบายอากาศ

6.2.2. ผนังวัสดุทดลองได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรง

6.2.3. กล่องทดลองที่ใช้เป็นกล่องที่มีพื้น หลังคา และผนังอาคาร 3 ด้าน มีขนาด 0.90*0.90*0.90แต่ละด้านมีความหนา 15 เซนติเมตร มีปริมาตรภายใน 0.60*0.60*0.75 เมตรและมี 1 ด้านที่เป็นช่องเปิดขนาด 0.60*0.60 เมตร สำหรับติดตั้งวัสดุที่ใช้ในการทดสอบ ส่วนในด้านตรงข้ามกับช่องเปิดนี้ เป็นช่องเปิดชนิดมีฝาเปิดและปิดได้เพื่อความสะดวกในการทดลอง เป็นช่องเปิดขนาด 0.30*0.30 เมตร เป็นโฟมชนิด Expanded Polystyrene Foam ที่มีความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต หนา 6 นิ้ว ติดตั้งชั้นตาข่ายเพื่อป้องกันการแตกร้าว แล้วสร้างความแข็งแรงให้กล่องโดยการเคลือบผิวภายนอกของกล่องด้วย Base coat เป็นผลิตภัณฑ์ฉาบผิววัสดุซึ่งมีคุณสมบัติทนทานต่อแสงแดด ลม และ ความชื้นทาสีขาว ซึ่งจะทำ

ให้กล่องมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันหมด (Homogenous) และลดการรั่วซึมของอากาศมีเพื่อป้องกันอิทธิพลจากสภาวะภายนอก เหลือเพียงผนัง1 ด้านเพื่อใช้ในการทดลอง

6.3. ข้อมูลที่ทำการบันทึก

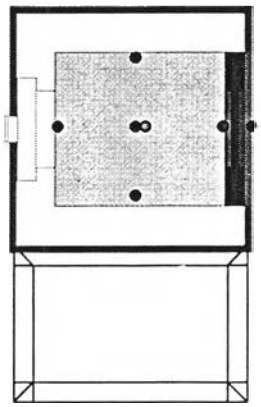
6.3.1. อุณหภูมิอากาศภายนอกกล่องทดลอง

6.3.2. อุณหภูมิผิวผนังกล่องภายใน

6.3.3. อุณหภูมิผิววัสดุภายนอก

6.3.4. อุณหภูมิผิววัสดุภายใน

6.3.5. อุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลอง



รูปที่3. 23การตำแหน่งของหัววัดเทอร์มิสเตอร์ที่ใช้ในการวัดอุณหภูมิต่างๆ

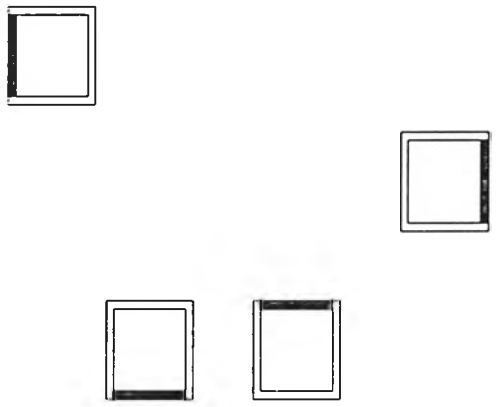
7. **การทดลองชุดที่ 3 วิเคราะห์ผลกระทบของทิศทางของผนังมวลสารมากที่มีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) โดยผนังมวลสารมากจะหันไปทิศทางต่างๆ คือ ทิศตะวันออก ทิศเหนือ ทิศใต้ และทิศตะวันตก**

โดยการทดลองมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ คือ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดที่ได้ทดสอบความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์แล้ว และกล่องทดสอบที่ใช้ในการทดสอบในวัน เวลา และสถานที่เดียวกัน เป็นการทดลองในสภาวะแวดล้อมภายนอก ซึ่งมีสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ต่างๆในวันที่ 24เดือนกุมภาพันธ์พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. ถึงวันที่ 25เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. เป็นเวลา 1วัน (24ชั่วโมง)

7.1. ทางเลือกที่นำมาทดสอบ

7.1.1. ผนังที่มีมวลสารมากที่เลือกมาใช้ในการวิจัยนี้ได้แก่ผนังคอนกรีต

7.1.2. ทิศทางที่นำมาทดสอบได้แก่ ทิศเหนือ ใต้ ตะวันออก และ ตะวันตก



รูปที่3. 24ผังการจัดวางกล่องทดลอง

7.2. ตัวแปรควบคุม

7.2.1. ผนังวัสดุทดลองไม่มีการระบายอากาศ

7.2.2. ผนังวัสดุทดลองได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรง

7.2.3. กล่องทดลองที่ใช้เป็นกล่องที่มีพื้น หลังคา และผนังอาคาร 3 ด้าน มีขนาด 0.90*0.90*0.90แต่ละด้านมีความหนา 15 เซนติเมตร มีปริมาตรภายใน 0.60*0.60*0.75 เมตรและมี 1 ด้านที่เป็นช่องเปิดขนาด 0.60*0.60 เมตร สำหรับติดตั้งวัสดุที่ใช้ในการทดสอบ ส่วนในด้านตรงข้ามกับช่องเปิดนี้ เป็นช่องเปิดชนิดมีฝาเปิดและปิดได้เพื่อความสะดวกในการทดลอง เป็นช่องเปิดขนาด 0.30*0.30 เมตร เป็นโฟมชนิด Expanded Polystyrene Foam ที่มีความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต หนา 6 นิ้ว ติดตั้งชั้นตาข่ายเพื่อป้องกันการแตกร้าว แล้วสร้างความแข็งแรงให้กล่องโดยการเคลือบผิวภายนอกของกล่องด้วย Base coat เป็นผลิตภัณฑ์ฉาบผิววัสดุซึ่งมีคุณสมบัติทนทานต่อแสงแดด ลม และ ความชื้นทาสีขาว ซึ่งจะทำ

ให้กล่องมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันหมด (Homogenous) และลดการรั่วซึมของอากาศมีเพื่อป้องกันอิทธิพลจากสภาวะภายนอก เหลือเพียงผนัง1 ด้านเพื่อใช้ในการทดลอง

7.3. ข้อมูลที่ทำการบันทึก

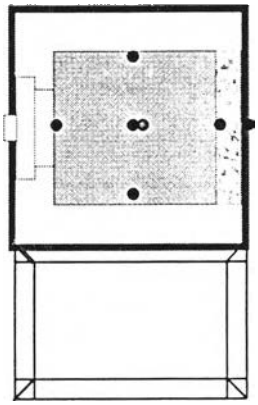
7.3.1. อุณหภูมิอากาศภายนอกกล่องทดลอง

7.3.2. อุณหภูมิผิวผนังกล่องภายใน

7.3.3. อุณหภูมิผิววัสดุภายนอก

7.3.4. อุณหภูมิผิววัสดุภายใน

7.3.5. อุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลอง



รูปที่3. 25การตำแหน่งของหัววัดเทอร์มิสเตอร์ที่ใช้ในการวัดอุณหภูมิต่างๆ

8. **การทดลองชุดที่ 4 วิเคราะห์ผลกระทบของผนังมวลสารน้อยกับการที่ไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงและมีการถ่ายเทอากาศที่มีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)ที่มีผนังด้านต่าง ๆหันไปทางทิศใต้**

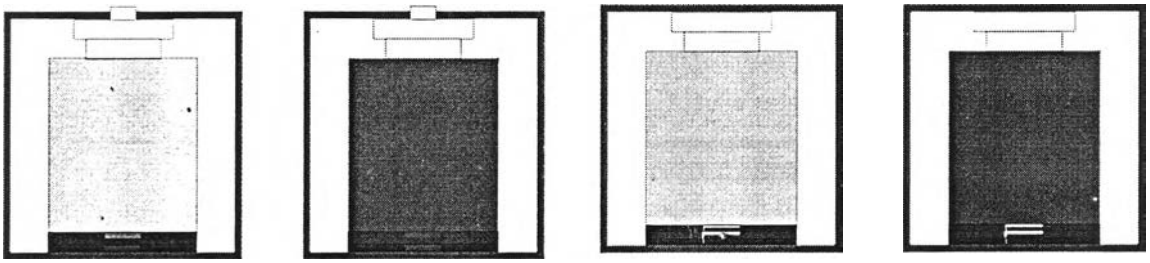
โดยการทดลองมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ คือ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดที่ได้ทดสอบความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์แล้ว และกล่องทดสอบที่ใช้ในการทดสอบในวัน เวลา และสถานที่เดียวกันเป็นการทดลองในสภาวะแวดล้อมภายนอก ซึ่งมีสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ต่างๆในวันที่ 12เดือนกุมภาพันธ์พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. ถึงวันที่ 13เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. เป็นเวลา 1วัน (24ชั่วโมง) โดยกล่องทดลองทั้งหมดจะหันด้านทดสอบไปทางทิศใต้

8.1. ทางเลือกที่นำมาทดสอบ

8.1.1. ผนังที่มีมวลสารน้อยที่เลือกมาใช้ในการวิจัยนี้ได้แก่ ผนังไม้

8.1.2. ผนังที่มีมวลสารน้อยที่มีการถ่ายเทอากาศที่เลือกมาใช้ในการวิจัยนี้ได้แก่ ผนังไม้

8.1.3. ผนังที่มีมวลสารน้อยที่ไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงที่เลือกมาใช้ในการวิจัยนี้ได้แก่ ผนังไม้ ที่ถูกบังรังสีดวงอาทิตย์โดย ที่บังแดดทำจากโฟมพีอี ความหนาแน่น 6 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต



รูปที่3. 26ผังการจัดวางกล่องทดลอง

8.2. ตัวแปรควบคุม

8.2.1. ทิศทางของผนังอยู่ในทิศทางเดียวกัน คือ ทิศใต้

8.2.2. กล่องทดลองที่ใช้เป็นกล่องที่มีพื้น หลังคา และผนังอาคาร 3 ด้าน มีขนาด 0.90*0.90*0.90แต่ละด้านมีความหนา 15 เซนติเมตร มีปริมาตรภายใน 0.60*0.60*0.75 เมตรและมี 1 ด้านที่เป็นช่องเปิดขนาด 0.60*0.60 เมตร สำหรับติดตั้งวัสดุที่ใช้ในการทดสอบ ส่วนในด้านตรงข้ามกับช่องเปิดนี้ เป็นช่องเปิดชนิดมีฝาเปิดและปิดได้เพื่อความสะดวกในการทดลอง เป็นช่องเปิดขนาด 0.30*0.30 เมตร เป็นโฟมชนิด Expanded Polystyrene Foam ที่มีความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต หนา 6 นิ้ว ติดตั้งชั้นตาข่ายเพื่อป้องกันการแตกร้าว แล้วสร้างความแข็งแรงให้กล่องโดยการเคลือบผิวภายนอกของกล่องด้วย Base coat เป็นผลิตภัณฑ์

ฉาบผิววัสดุซึ่งมีคุณสมบัติทนทานต่อแสงแดด ลม และ ความชื้นทาสีขาว ซึ่งจะทำให้กล่องมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันหมด (Homogenous) และลดการรั่วซึมของอากาศมีเพื่อป้องกันอิทธิพลจากสภาวะภายนอก เหลือเพียงผนัง1 ด้านเพื่อใช้ในการทดลอง

8.3. ข้อมูลที่ทำการบันทึก

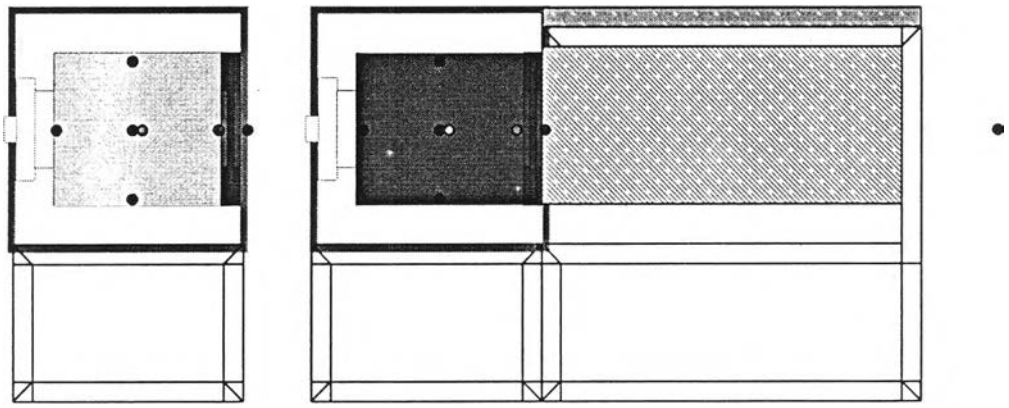
8.3.1. อุณหภูมิอากาศภายนอกกล่องทดลอง

8.3.2. อุณหภูมิผิวผนังกล่องภายใน

8.3.3. อุณหภูมิผิววัสดุภายนอก

8.3.4. อุณหภูมิผิววัสดุภายใน

8.3.5. อุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลอง



รูปที่3. 27การตำแหน่งของหัววัดเทอร์มิสเตอร์ที่ใช้ในการวัดอุณหภูมิต่างๆ

9. **การทดลองชุดที่ 5 วิเคราะห์ผลกระทบของผนังมวลสารมากกับการที่ไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงและมีการถ่ายเทอากาศที่มีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)ที่มีผนังด้านต่าง ๆหันไปทางทิศใต้**

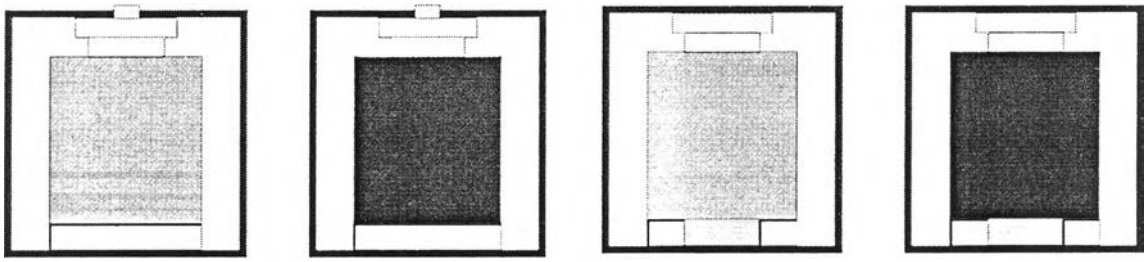
โดยการทดลองมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ คือ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดที่ได้ทดสอบความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์แล้ว และกล่องทดสอบที่ใช้ในการทดสอบในวัน เวลา และสถานที่เดียวกันเป็นการทดลองในสภาวะแวดล้อมภายนอก ซึ่งมีสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ต่างๆในวันที่ 28 เดือนกุมภาพันธ์ 2544เวลา 6.00 น. ถึงวันที่ 1เดือน มีนาคม 2544 เวลา 6.00 น. เป็นเวลา 1วัน (24ชั่วโมง) โดยกล่องทดลองทั้งหมดจะหันด้านทดสอบไปทางทิศใต้

9.1. ทางเลือกที่นำมาทดสอบ

9.1.1. ผนังที่มีมวลสารมากที่เลือกมาใช้ในการวิจัยนี้ได้แก่ ผนังคอนกรีต

9.1.2. ผนังที่มีมวลสารมากที่มีการถ่ายเทอากาศที่เลือกมาใช้ในการวิจัยนี้ได้แก่ ผนังคอนกรีต

9.1.3. ผนังที่มีมวลสารมากที่ไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงที่เลือกมาใช้ในการวิจัยนี้ได้แก่ ผนังไม้ ที่ถูกบังรังสีดวงอาทิตย์โดย ที่บังแดดทำจากโฟมพีอี ความหนาแน่น 6 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต



รูปที่3. 28ผังการจัดวางกล่องทดลอง

9.2. ตัวแปรควบคุม

9.2.1. ทิศทางของผนังอยู่ในทิศทางเดียวกัน คือ ทิศใต้

9.2.2. กล่องทดลองที่ใช้เป็นกล่องที่มีพื้น หลังคา และผนังอาคาร 3 ด้าน มีขนาด 0.90*0.90*0.90แต่ละด้านมีความหนา 15 เซนติเมตร มีปริมาตรภายใน 0.60*0.60*0.75 เมตรและมี 1 ด้านที่เป็นช่องเปิดขนาด 0.60*0.60 เมตร สำหรับติดตั้งวัสดุที่ใช้ในการทดสอบ ส่วนในด้านตรงข้ามกับช่องเปิดนี้ เป็นช่องเปิดชนิดมีฝาเปิดและปิดได้เพื่อความสะดวกในการทดลอง เป็นช่องเปิดขนาด 0.30*0.30 เมตร เป็นโฟมชนิด Expanded Polystyrene Foam ที่มีความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต หนา 6 นิ้ว ติดตั้งชั้นตาข่ายเพื่อป้องกันการแตกร้าว แล้วสร้างความแข็งแรงให้กล่องโดยการเคลือบผิวภายนอกของกล่องด้วย Base coat เป็นผลิตภัณฑ์

ฉาบผิววัสดุซึ่งมีคุณสมบัติทนทานต่อแสงแดด ลม และ ความชื้นทาสีขาว ซึ่งจะทำให้กล่องมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันหมด (Homogenous) และลดการรั่วซึมของอากาศมีเพื่อป้องกันอิทธิพลจากสภาวะภายนอก เหลือเพียงผนัง1 ด้านเพื่อใช้ในการทดลอง

9.3. ข้อมูลที่ทำการบันทึก

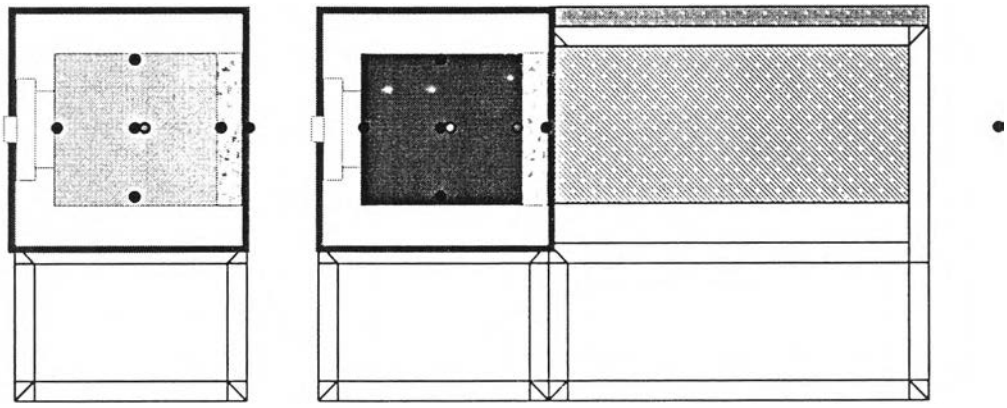
9.3.1. อุณหภูมิอากาศภายนอกกล่องทดลอง

9.3.2. อุณหภูมิผิวผนังกล่องภายใน

9.3.3. อุณหภูมิผิววัสดุภายนอก

9.3.4. อุณหภูมิผิววัสดุภายใน

9.3.5. อุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลอง



รูปที่3. 29การตำแหน่งของหัววัดเทอร์มิสเตอร์ที่ใช้ในการวัดอุณหภูมิต่างๆ

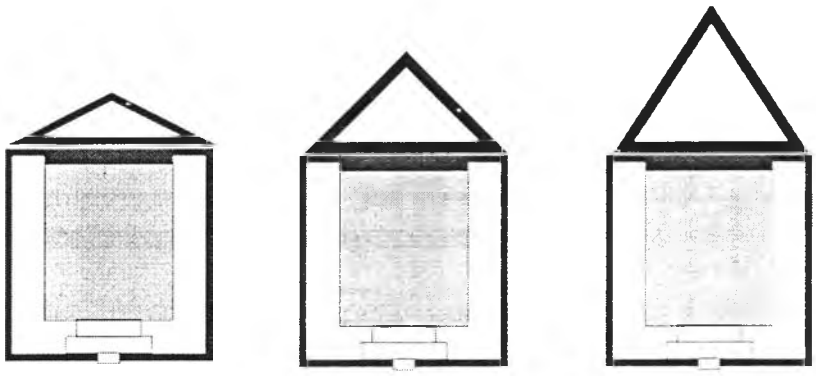
10. การทดลองชุดที่ 6 วิเคราะห์ผลกระทบของหลังคาที่มีมุมเอียงต่างๆ กัน คือหลังคาที่มุมเอียง30° 45° 60°

โดยการทดลองมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ คือ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดที่ได้ทดสอบความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์แล้ว และกล่องทดสอบที่ใช้ในการทดสอบในวัน เวลา และสถานที่เดียวกัน เป็นการทดลองในสภาวะแวดล้อมภายนอก ซึ่งมีสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ต่างๆในวันที่ 18เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. ถึงวันที่ 19 เดือนกุมภาพันธ์ พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. เป็นเวลา 1วัน (24ชั่วโมง) โดยหลังคาที่ใช้ทดสอบเป็นหลังคาโครงสร้างไม้ปูด้วยกระเบื้องดินเผา เป็นหลังคาหน้าจั่ว

10.1. ทางเลือกที่นำมาทดสอบ

10.1.1. หลังคาที่นำมาใช้ในการวิจัยเรื่องมุมของหลังคาได้แก่หลังคากระเบื้องดินเผาโครงสร้างไม้ รูปทรงจั่ว

10.1.2. มุมที่นำมาใช้ในการวิจัยเรื่องมุมของหลังคาได้แก่มุมเอียง30° 45° 60°



รูปที่3. 30มุมของหลังคาที่ใช้ในการวิจัย

10.2. ตัวแปรควบคุม

10.2.1. ทิศทางของหลังคาด้านหน้าจั่วจะหันไปทาง ตะวันออกและตะวันตก

10.2.2. กล่องทดลองไม่มีการระบายอากาศ

10.2.3. กล่องทดลองได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรง

10.2.4. กล่องทดลองที่ใช้เป็นกล่องที่มีพื้น หลังคา และผนังอาคาร 3 ด้าน มีขนาด 0.90*0.90*0.90แต่ละด้านมีความหนา 15 เซนติเมตร มีปริมาตรภายใน 0.60*0.60*0.75 เมตรและมี 1 ด้านที่เป็นช่องเปิดขนาด 0.60*0.60 เมตร สำหรับติดตั้งวัสดุที่ใช้ในการทดสอบ ส่วนในด้านตรงข้ามกับช่องเปิดนี้ เป็นช่องเปิดชนิดมีฝาเปิดและปิดได้เพื่อความสะดวกในการทดลอง เป็นช่องเปิดขนาด 0.30*0.30 เมตร เป็นโฟมชนิด Expanded Polystyrene Foam ที่มีความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต หนา 6 นิ้ว ติดตั้งชั้นตาข่ายเพื่อป้องกันการแตกร้าว แล้วสร้างความแข็ง

แรงให้กล่องโดยการเคลือบผิวภายนอกของกล่องด้วย Base coat เป็นผลิตภัณฑ์ฉาบผิววัสดุซึ่งมีคุณสมบัติทนทานต่อแสงแดด ลม และ ความชื้นทาสีขาว ซึ่งจะทำให้กล่องมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันหมด (Homogenous) และลดการรั่วซึมของอากาศมีเพื่อป้องกันอิทธิพลจากสภาวะภายนอก เหลือเพียงผนัง1 ด้านเพื่อใช้ในการทดลอง

10.3. ข้อมูลที่ทำการบันทึก

10.3.1. อุณหภูมิอากาศภายนอกกล่องทดลอง

10.3.2. อุณหภูมิผิวผนังกล่องภายใน

10.3.3. อุณหภูมิผิววัสดุภายนอก

10.3.4. อุณหภูมิผิววัสดุภายใน

10.3.5. อุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลอง

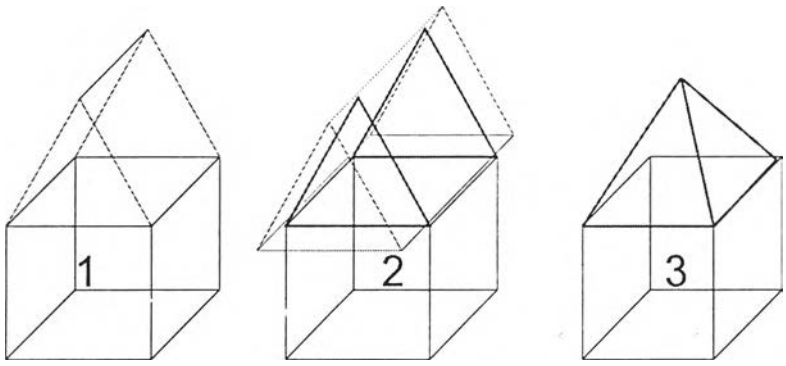
11. การทดลองชุดที่ 6 วิเคราะห์ผลกระทบของรูปทรงหลังคาที่มีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)โดยมีรูปทรงหลังคาคือ หลังคาปั้นหยา หลังคาจั่ว และ หลังคาจั่วที่มีการบังเงา(self shading)

โดยการทดลองมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ คือ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดที่ได้ทดสอบความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์แล้ว และกล่องทดสอบที่ใช้ในการทดสอบในวัน เวลา และสถานที่เดียวกัน เป็นการทดลองในสภาวะแวดล้อมภายนอก ซึ่งมีสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ต่างๆในวันที่ 18เดือน มีนาคม พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. ถึงวันที่ 19 เดือน มีนาคม พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. เป็นเวลา 1วัน (24ชั่วโมง) โดยหลังคาที่ใช้ทดสอบเป็นหลังคาไม้อัด มุม 60 °

11.1. ทางเลือกที่นำมาทดสอบ

11.1.1. หลังคาที่นำมาใช้ในการวิจัยเรื่องรูปทรงของหลังคาได้แก่หลังคาไม้อัด โครงสร้างไม้

11.1.2. รูปทรงที่นำมาใช้ในการวิจัยเรื่อง รูปทรงของหลังคา ได้แก่หลังคาปั้นหยา หลังคาจั่ว และ หลังคาจั่วที่มีการบังเงา(self shading)



รูปที่3. 31รูปทรงของหลังคาที่ใช้ในการวิจัย

11.2. ตัวแปรควบคุม

11.2.1. ทิศทางของหลังคาด้านหน้าจั่วจะหันไปทาง ตะวันออกและตะวันตก

11.2.2. กล่องทดลองไม่มีการระบายอากาศ

11.2.3. กล่องทดลองได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรง

11.2.4. กล่องทดลองที่ใช้เป็นกล่องที่มีพื้น หลังคา และผนังอาคาร 3 ด้าน มีขนาด 0.90*0.90*0.90แต่ละด้านมีความหนา 15 เซนติเมตร มีปริมาตรภายใน 0.60*0.60*0.75 เมตรและมี 1 ด้านที่เป็นช่องเปิดขนาด 0.60*0.60 เมตร สำหรับติดตั้งวัสดุที่ใช้ในการทดสอบ ส่วนในด้านตรงข้ามกับช่องเปิดนี้ เป็นช่องเปิดชนิดมีฝา

เปิดและปิดได้เพื่อความสะดวกในการทดลอง เป็นช่องเปิดขนาด 0.30*0.30 เมตร เป็นโฟมชนิด Expanded Polystyrene Foam ที่มีความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต หนา 6 นิ้ว ติดตั้งชั้นตาข่ายเพื่อป้องกันการแตกร้าว แล้วสร้างความแข็งแรงให้กล่องโดยการเคลือบผิวภายนอกของกล่องด้วย Base coat เป็นผลิตภัณฑ์ฉาบผิววัสดุซึ่งมีคุณสมบัติทนทานต่อแสงแดด ลม และ ความชื้นทาสีขาว ซึ่งจะทำให้กล่องมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันหมด (Homogenous) และลดการรั่วซึมของอากาศมีเพื่อป้องกันอิทธิพลจากสภาวะภายนอก เหลือเพียงผนัง1 ด้านเพื่อใช้ในการทดลอง

11.3. ข้อมูลที่ทำการบันทึก

11.3.1. อุณหภูมิอากาศภายนอกกล่องทดลอง

11.3.2. อุณหภูมิผิวผนังกล่องภายใน

11.3.3. อุณหภูมิผิววัสดุภายนอก

11.3.4. อุณหภูมิผิววัสดุภายใน

11.3.5. อุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลอง

12. การทดลองชุดที่ 7 วิเคราะห์ผลกระทบของอาคารที่มีสัดส่วนต่างๆ กัน

โดยการทดลองมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ คือ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดที่ได้ทดสอบความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์แล้ว และอาคารทดสอบที่ใช้ในการทดสอบในวัน เวลา และสถานที่เดียวกัน เป็นการทดลองในสภาวะแวดล้อมภายนอก ซึ่งมีสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ต่างๆในวันที่ 25เดือนมีนาคม พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. ถึงวันที่26 เดือนมีนาคมพ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. เป็นเวลา 1วัน (24ชั่วโมง)

12.1. ทางเลือกที่นำมาทดสอบ

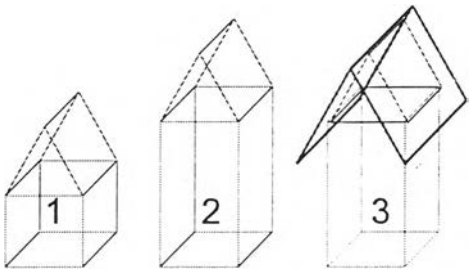
อาคารที่นำมาใช้ในการวิจัยเรื่องสัดส่วนของอาคารได้แก่อาคารไม้อัด โครงสร้างไม้

12.1.1. รูปแบบที่นำมาใช้ในการวิจัยเรื่องสัดส่วนของอาคารได้แก่

12.1.2. อาคาร 1 เป็นอาคารไม้อัดขนาด 0.90*0.90 เมตร ผนังสูง 0.90 เมตร และมีส่วนของหลังคาเป็นหลังคาหน้าจั่วโดยหันด้านจั่วไปทางทิศตะวันออกและทิศตะวันตก เป็นหลังคามุม 60 ° สูง 0.90 เมตร

12.1.3. อาคาร 2 เป็นอาคารไม้อัดขนาด 0.90*0.90 เมตร ผนังสูง 1.80 เมตร และมีส่วนของหลังคาเป็นหลังคาหน้าจั่วโดยหันด้านจั่วไปทางทิศตะวันออกและทิศตะวันตก เป็นหลังคามุม 60 ° สูง 0.90 เมตร

12.1.4. อาคาร 3 เป็นอาคารไม้อัดขนาด 0.90*0.90 เมตร ผนังสูง 1.80 เมตร และมีส่วนของหลังคาเป็นหลังคาหน้า



รูปที่3. 32รูปทรงของอาคารที่ใช้ในการวิจัย

12.2. ตัวแปรควบคุม

12.2.1. ทิศทางของหลังคาด้านหน้าจั่วจะหันไปทาง ตะวันออกและตะวันตก

12.2.2. กล่องทดลองไม่มีการระบายอากาศ

12.2.3. กล่องทดลองได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรง

12.2.4. กล่องทดลองที่ใช้เป็นกล่องที่มีพื้น หลังคา และผนังอาคาร 3 ด้าน มีขนาด 0.90*0.90*0.90แต่ละด้านมีความหนา 15 เซนติเมตร มีปริมาตรภายใน 0.60*0.60*0.75 เมตรและมี 1 ด้านที่เป็นช่องเปิดขนาด 0.60*0.60 เมตร สำหรับติด

ตั้งวัสดุที่ใช้ในการทดสอบ ส่วนในด้านตรงข้ามกับช่องเปิดนี้ เป็นช่องเปิดชนิดมีฝาเปิดและปิดได้เพื่อความสะดวกในการทดลอง เป็นช่องเปิดขนาด 0.30*0.30 เมตร เป็นโฟมชนิด Expanded Polystyrene Foam ที่มีความหนาแน่น 1.5 ปอนด์ต่อลูกบาศก์ฟุต หนา 6 นิ้ว ติดตั้งชั้นตาข่ายเพื่อป้องกันการแตกร้าว แล้วสร้างความแข็งแรงให้กล่องโดยการเคลือบผิวภายนอกของกล่องด้วย Base coat เป็นผลิตภัณฑ์ฉาบผิววัสดุซึ่งมีคุณสมบัติทนทานต่อแสงแดด ลม และ ความชื้นทาสีขาว ซึ่งจะทำให้กล่องมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันหมด (Homogenous) และลดการรั่วซึมของอากาศมีเพื่อป้องกันอิทธิพลจากสภาวะภายนอก เหลือเพียงผนังา ด้านเพื่อใช้ในการทดลอง

12.3. ข้อมูลที่ทำการบันทึก

12.3.1. อุณหภูมิอากาศภายนอกกล่องทดลอง

12.3.2. อุณหภูมิผิวผนังกล่องภายใน

12.3.3. อุณหภูมิผิววัสดุภายนอก

12.3.4. อุณหภูมิผิววัสดุภายใน

12.3.5. อุณหภูมิอากาศภายในกล่องทดลอง

13. **กรณีศึกษา การวิเคราะห์เปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)ของอาคารศูนย์ส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

โดยการทดลองมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ คือ เครื่องมือและอุปกรณ์ที่ใช้ในการวัดที่ได้ทดสอบความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์แล้ว เป็นการทดลองในสภาวะแวดล้อมภายนอก ซึ่งมีสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ต่างๆ

13.1. วัน และ เวลาในการวิจัย

คือ วันที่ 3เดือนเมษายน พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. ถึงวันที่4 เดือนเมษายน พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. เป็นเวลา 1วัน (24ชั่วโมง)

13.2. ลักษณะ และสภาพแวดล้อมของอาคาร

ลักษณะอาคารเป็นเรือนไทยภาคกลาง มีใต้ถุนสูง อาคารแต่ละอาคารเชื่อมด้วยชานขนาดใหญ่เป็นโครงสร้างคอนกรีตเสริมเหล็กและปูกระเบื้องเซรามิก โครงสร้างใต้ถุนเป็นคอนกรีตเสริมเหล็ก ตัวอาคารเป็นไม้ทั้งหมด หลังคาโครงสร้างไม้ ปูด้วยกระเบื้องดินเผาชนิดเคลือบ ภายในไม่มีฝ้าเพดาน

13.3. เรือนที่ใช้ในการวิจัย คือ เรือนวัตถุโบราณ นายวินิจ และ คุณหญิงพรรณี วินิจนัยภาค

13.4. เรือนที่ใช้ในการวิจัยมีขนาดกว้าง 4.00 เมตร ยาว 8.10 เมตร ความสูงจากพื้นดินถึงพื้นเรือน 2.10 เมตร ความสูงของผนัง 3.79 เมตร ความสูงจากอะเสถึงหลังคา 2.90 เมตร

13.5. ข้อมูลที่ทำการบันทึก

13.5.1. อุณหภูมิอากาศภายนอก

13.5.2. อุณหภูมิอากาศภายนอกบริเวณระเบียง

13.5.3. อุณหภูมิอากาศภายนอกบริเวณชาน

13.5.4. อุณหภูมิอากาศภายนอกใต้ถุนเรือน

13.5.5. อุณหภูมิผิวผนังภายนอก

13.5.6. อุณหภูมิผิวผนังภายใน

13.5.7. อุณหภูมิอากาศภายใน

13.5.8. อุณหภูมิอากาศภายในใต้หลังคา

13.5.9. อุณหภูมิผิวหลังคาภายใน

13.5.10. อุณหภูมิผิวดิน

13.5.11. อุณหภูมิพื้นภายใน

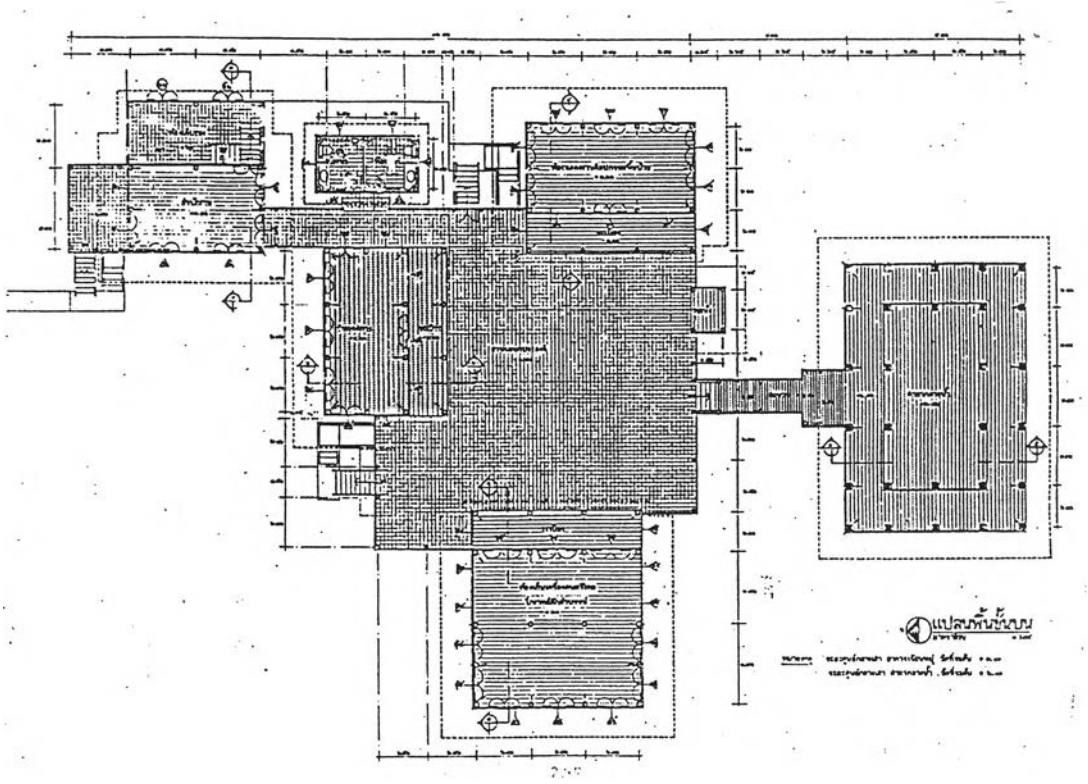
13.5.12. อุณหภูมิพื้นภายนอก

13.5.13. อุณหภูมิพื้นชาน

13.5.14. อุณหภูมิพื้นระเบียง

13.5.15. อุณหภูมิglobe

13.5.16. ความเร็วลมภายใน



รูปที่3. 33ผังอาคารศูนย์ส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

14. **กรณีศึกษา การวิเคราะห์เปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)ของพระอุโบสถวัดบัวขวัญ จังหวัดนนทบุรี**

โดยการทดลองมีอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดสอบ คือ เครื่องมือและอุบ่กรณ์ที่ใช้ในการวัดที่ได้ทดสอบความน่าเชื่อถือของอุปกรณ์แล้ว เป็นการทดลองในสภาวะแวดล้อมภายนอก ซึ่งมีสภาพการเปลี่ยนแปลงของภูมิอากาศ ต่างๆ

14.1. วัน และ เวลาในการวิจัย

คือ วันที่ 21เดือนมีนาคม พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. ถึงวันที่22 เดือนมีนาคม พ.ศ.2544 เวลา 6.00 น. เป็นเวลา 1วัน (24ชั่วโมง)

14.2. ลักษณะ และสภาพแวดล้อมของอาคาร

ลักษณะอาคารเป็นพระอุโบสถขนาดกลาง ไม่มีพาไล สภาพแวดล้อมมีต้นไม้ไม่หนาแน่น เป็นลานคอนกรีตโดยรอบ

14.3. ข้อมูลที่ทำการบันทึก

14.3.1. อุณหภูมิอากาศภายนอก

14.3.2. อุณหภูมิผิวผนังภายนอก

14.3.3. อุณหภูมิผิวผนังภายใน

14.3.4. อุณหภูมิอากาศภายใน

14.3.5. อุณหภูมิพื้นภายใน

ขั้นตอนที่ 3

นำผลการทดลองมาประยุกต์ใช้เพื่อให้อาคารมีอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบต่ำที่สุดและนำมาวิเคราะห์เพื่อใช้เป็นแนวทางในการออกแบบ

1. **การทดลองชุดที่ 1 วิเคราะห์ผลกระทบของผนังที่มีมวลสารต่างกันที่มีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบที่มีผนังด้านที่มีมวลสารต่างกันหันไปทางทิศใต้**

1.1. การเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบของผนังมวลสารต่างๆ

1.2. การพิจารณาเปรียบเทียบผลกระทบของมวลสารที่มีต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ

2. **การทดลองชุดที่ 2 วิเคราะห์ผลกระทบของทิศทางของผนังมวลสารน้อยที่มีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) โดยผนังมวลสารน้อยจะหันไปทิศทางต่าง ๆ คือ ทิศตะวันออก ทิศเหนือ ทิศใต้ และทิศตะวันตก**

2.1. การเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)ของผนังมวลสารน้อยทิศทางต่างๆ

2.2. การพิจารณาเปรียบเทียบผลกระทบของทิศทางของผนังมวลสารน้อยที่มีต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)

3. **การทดลองชุดที่ 3 วิเคราะห์ผลกระทบของทิศทางของผนังมวลสารมากที่มีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT) โดยผนังมวลสารมากจะหันไปทิศทางต่างๆ คือ ทิศตะวันออก ทิศเหนือ ทิศใต้ และทิศตะวันตก**
   3.1. การเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)ของผนังมวลสารมากทิศทางต่างๆ
   3.2. การพิจารณาเปรียบเทียบผลกระทบของทิศทางของผนังมวลสารมากที่มีต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)
4. **การทดลองชุดที่ 4 วิเคราะห์ผลกระทบของผนังมวลสารน้อยกับการที่ไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงและมีการถ่ายเทอากาศที่มีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)ที่มีผนังด้านต่างๆหันไปทางทิศใต้**
   4.1. การเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)ของผนังมวลสารน้อยชนิดต่างๆ
   4.2. การพิจารณาเปรียบเทียบผลกระทบของการไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงและการถ่ายเทของอากาศของผนังมวลสารน้อยที่มีต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)
5. **การทดลองชุดที่ 5 วิเคราะห์ผลกระทบของผนังมวลสารมากกับการที่ไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงและมีการถ่ายเทอากาศที่มีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)ที่มีผนังด้านต่างๆหันไปทางทิศใต้**
   5.1. การเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)ของผนังมวลสารมากชนิดต่างๆ
   5.2. การพิจารณาเปรียบเทียบผลกระทบของการไม่ได้รับรังสีดวงอาทิตย์โดยตรงและการถ่ายเทของอากาศของผนังมวลสารมากที่มีต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)
6. **การทดลองชุดที่ 6 วิเคราะห์ผลกระทบของหลังคาที่มีมุมเอียงต่างๆ กัน คือหลังคาที่มุมเอียง30° 45° 60°**
   6.1. การเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)ของหลังคามุมเอียงต่างๆกัน
   6.2. การพิจารณาเปรียบเทียบผลกระทบของการที่หลังคามุมเอียงต่างกันที่มีต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)
7. **การทดลองชุดที่ 6 วิเคราะห์ผลกระทบของรูปทรงหลังคาที่มีผลต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)โดยมีรูปทรงหลังคาคือ หลังคาปั้นหยา หลังคาจั่ว และ หลังคาจั่วที่มีการบังเงา(self shading)**
   7.1. การเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)ของหลังคามุมรูปทรงต่างๆกัน
   7.2. การพิจารณาเปรียบเทียบผลกระทบของการที่หลังคามุมรูปทรงต่างกันที่มีต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)
8. **การทดลองชุดที่ 7 วิเคราะห์ผลกระทบของอาคารที่มีสัดส่วนต่างๆ กัน**
   8.1. การเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)ของอาคารที่มีสัดส่วนไม่เท่ากัน

8.2. การพิจารณาเปรียบเทียบผลกระทบของการที่อาคารมีสัดส่วนไม่เท่ากันที่มีต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)

9. **กรณีศึกษา การวิเคราะห์เปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)ของอาคารศูนย์ส่งเสริมศิลปวัฒนธรรม จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย**

9.1. การพิจารณาเปรียบเทียบผลกระทบของการที่อาคารมีการถ่ายเทของอากาศที่มีต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)ของอาคาร

10. **กรณีศึกษา การวิเคราะห์เปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)ของพระอุโบสถวัดบัวขวัญ จังหวัดนนทบุรี**

10.1. การพิจารณาเปรียบเทียบผลกระทบของการที่อาคารมีการถ่ายเทของอากาศที่มีต่ออุณหภูมิเฉลี่ยพื้นผิวโดยรอบ(MRT)ของอาคาร

---

[i] วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมมกระทรวง.พัฒนาและส่งเสริมพลังงาน.กรม.อนุรักษ์พลังงาน.กอง.**คู่มือการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร**.พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ:กองอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน .2538.หน้า 57

[ii] วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมมกระทรวง.พัฒนาและส่งเสริมพลังงาน.กรม.อนุรักษ์พลังงาน.กอง.**คู่มือการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร**.พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ:กองอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน .2538.หน้า 56

[iii] วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมมกระทรวง.พัฒนาและส่งเสริมพลังงาน.กรม.อนุรักษ์พลังงาน.กอง.**คู่มือการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร**.พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ:กองอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน .2538.หน้า 56

[iv] วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมมกระทรวง.พัฒนาและส่งเสริมพลังงาน.กรม.อนุรักษ์พลังงาน.กอง.**คู่มือการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร**.พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ:กองอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน .2538.หน้า 56

[v] วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมมกระทรวง.พัฒนาและส่งเสริมพลังงาน.กรม.อนุรักษ์พลังงาน.กอง.**คู่มือการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร**.พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ:กองอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน .2538.หน้า 57

[vi] วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมมกระทรวง.พัฒนาและส่งเสริมพลังงาน.กรม.อนุรักษ์พลังงาน.กอง.**คู่มือการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร**.พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ:กองอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน .2538.หน้า 56

[vii] วิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมมกระทรวง.พัฒนาและส่งเสริมพลังงาน.กรม.อนุรักษ์พลังงาน.กอง.**คู่มือการอนุรักษ์พลังงานในอาคาร**.พิมพ์ครั้งที่ 2.กรุงเทพฯ:กองอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน .2538.หน้า 56