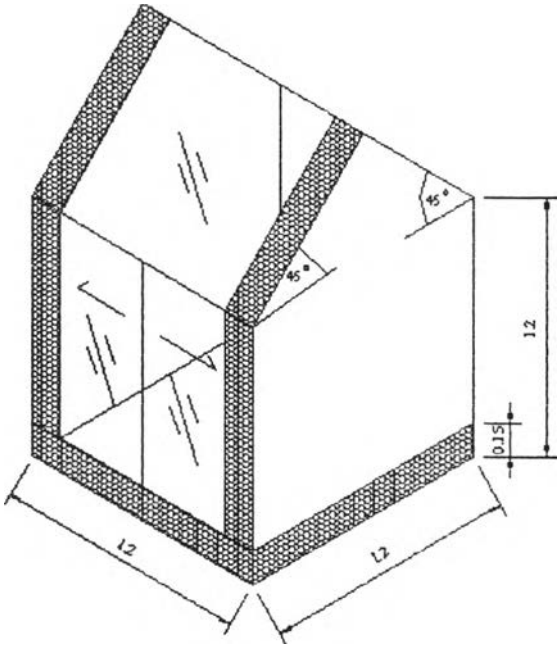
บทที่ 3

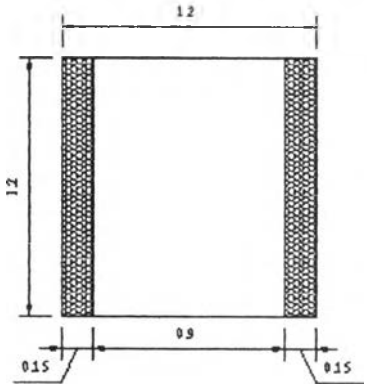
วิธีดำเนินการวิจัย

3.1. <u>การออกแบบแบบจำลอง</u>

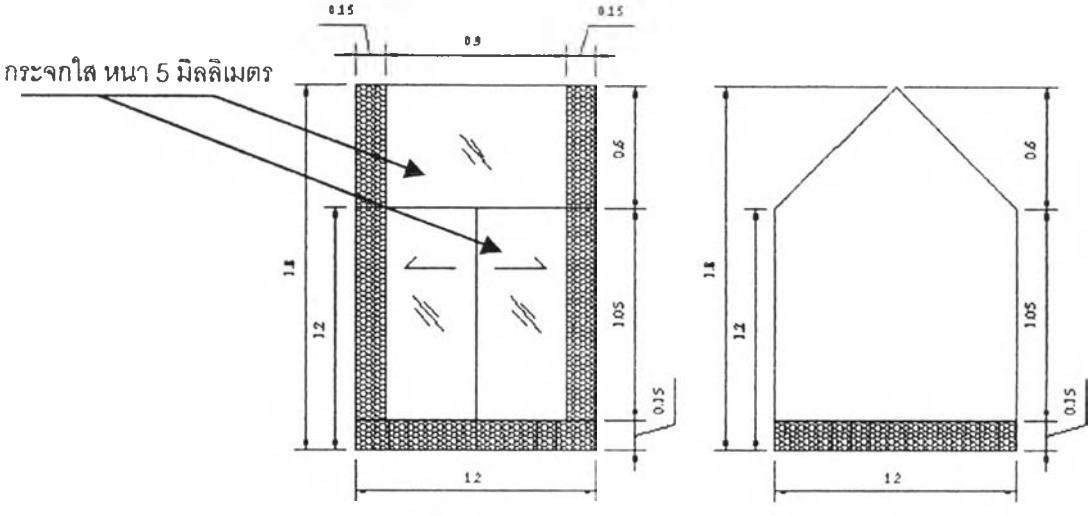
- แบบจำลองขนาด กว้าง x ยาว x สูง(ถึงจั่ว) คือ 1.20 x 1.20 x 1.80 เมตร
- พื้น และ ผนังสองด้าน (ทิศเหนือ-ใต้) ใช้เป็นโฟมหนา 0.15 เมตร ผนังด้านที่เหลือ (ทิศตะวันออก-ตะวันตก) เป็นผนังกระจกใส หนา 5 มิลลิเมตร เปิด-ปิด ได้
- หลังคาเป็น gable กระจกใส หนา 5 มิลลิเมตร slope 45^0



รูป Isometric



แปลนกล่องทดลอง



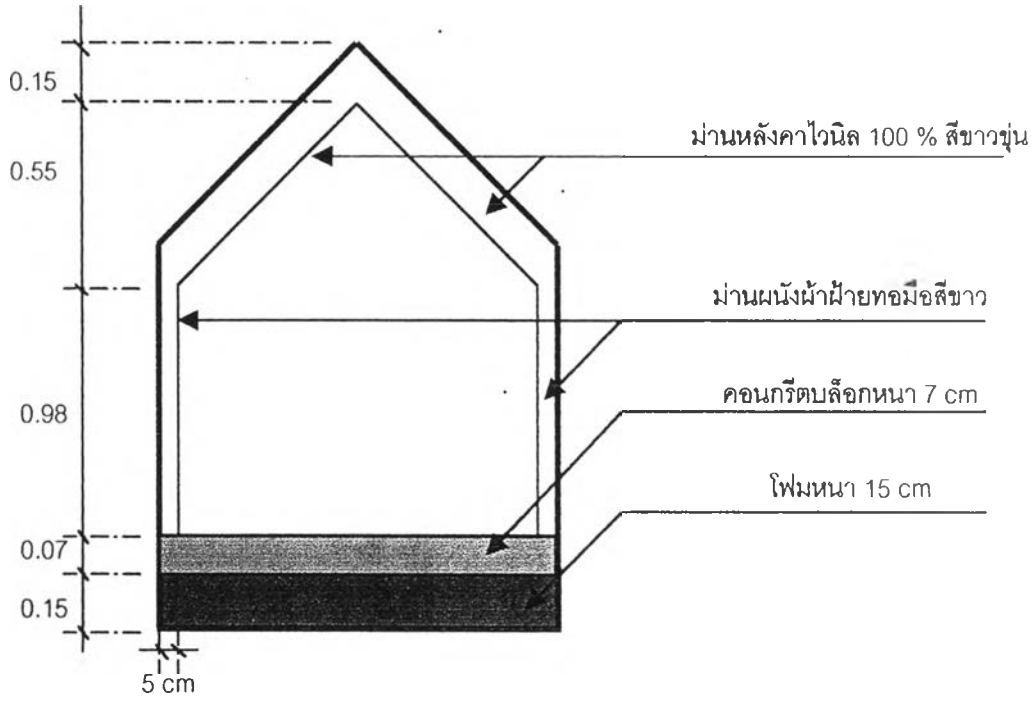
รูปด้านหน้า

รูปด้านข้าง

รูปที่ 3.1 แสดงแบบ แบบจำลองI ที่ใช้ในการทดลอง

สาเหตุที่เลือกใช้รูปทรง และวัสดุ ดังกล่าว

1. การที่เลือกให้มีผนังกระจกอยู่ตรงข้ามกันทั้ง 2 ด้าน และสามารถเปิด-ปิดได้ เพราะ
   - ในการทดลองจะนำแบบจำลองหันผนังกระจกในทิศทางตะวันออก-ตะวันตก เพราะเป็นทิศที่จะทำให้อาคารรับอิทธิพลจากรังสีดวงอาทิตย์มากที่สุด ทำให้อุณหภูมิอากาศภายในขึ้นสูงที่สุด ซึ่งการทดลองในครั้งนี้ต้องการแก้ปัญหาอาคารเรือนกระจกที่ประสบปัญหามากที่สุด
   - การที่ให้สามารถเปิด-ปิดผนังกระจกได้ เพราะ ในการทดลองมีการใช้รูปแบบทั้งปิด และ เปิด แบบจำลอง
2. การที่เลือกใช้หลังคาเป็นหลังคา gable มุมลาดเอียง 45 ^{0} เพราะ
   - หลังคามีมุมลาดเอียง 45 ^{0} เพราะ เป็นมุมที่ต้องการให้น้ำไหลผ่านได้สะดวก โดยที่น้ำไม่ไหลช้า หรือเร็วเกินไป
   - เป็นหลังคา gable เพราะ จะได้รับอิทธิผลของแสงแดดทั้ง 2 ด้าน คือ ทิศตะวันออก-ตะวันตก และน้ำที่ไหลสามารถทำหน้าที่ลดอุณหภูมิได้ทั้ง 2 ด้านเช่นกัน
3. การที่เลือกใช้วัสดุโฟมหนา 15 ซม.
   - เพื่อกันปัจจัยที่ไม่ต้องการ คือ แสงแดด และ อุณหภูมิที่จะผ่านเข้ามาในด้านทิศเหนือ-ใต้
   - เพื่อความแข็งแรงของแบบจำลอง
4. การที่เลือกใช้กระจกใสหนา 5 มม.
   - เพื่อให้กระจกมีความเป็นฉนวนน้อยที่สุด (ใช้นำความร้อนย้อนออกทางหลังคา) และให้แสงสามารถผ่านเข้ามาได้สะดวกที่สุด เพื่อจะได้มีอุณหภูมิอากาศภายในสูง
   - ความกระจก หนา 5 มม. แข็งแรงพอที่จะใช้มาประกอบเป็นแบบจำลอง



รูปที่ 3.2 แสดงรูปตัด แบบจำลอง แสดงระยะการติดตั้ง ม่าน และ คอนกรีตบล็อก ภายใน model

3.2. <u>การติดตั้งระบบการทดลองของแบบจำลอง</u>

ภายใน model ในการทดลองทุกการทดลอง จะถูกกำหนดให้ส่วนพื้นเป็นคอนกรีตบล็อก เพื่อเป็นตัวแทนมวลสารภายในที่เมื่อมีแสงแดดมากระทบจะมีอุณหภูมิสูงขึ้น(เป็นปัจจัยหนึ่งที่จะส่งผลกับตัวผู้ใช้อาคารโดยตรง) และในการติดตั้งบางระบบของการทดลอง จะมีการติดตั้งระบบม่านซึ่งแบ่งออกเป็น

- ม่านหลังคา ใช้วัสดุเป็นไวนิล 100 % สีขาวขุ่น
- ม่านผนัง ใช้วัสดุเป็นผ้าฝ้ายทอมือ สีขาว

สาเหตุที่เลือกใช้วัสดุม่านดังกล่าว

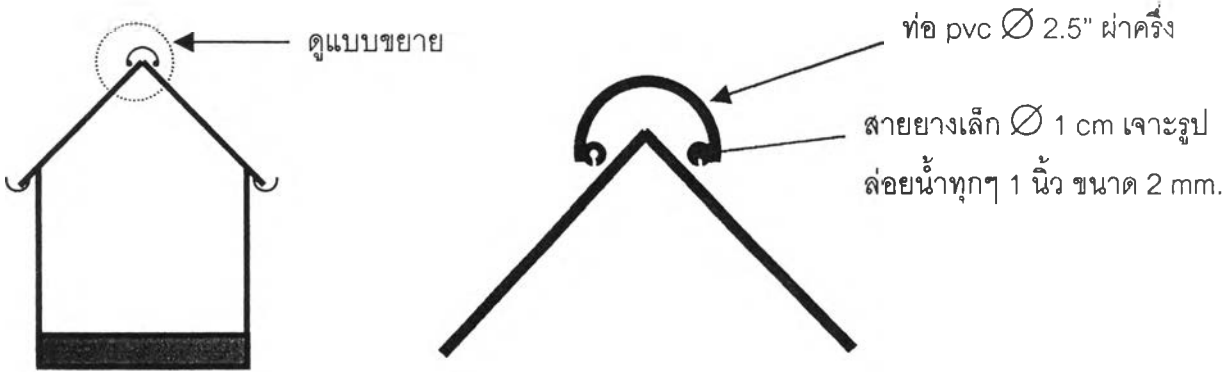
1. สาเหตุที่ใช้ ม่านหลังคา ใช้วัสดุเป็นไวนิล 100 % สีขาวขุ่น เพราะ
   - ไวนิล มีคุณสมบัติความเป็นฉนวนต่ำ เพราะต้องการให้มีการนำความร้อนภายในย้อนออกทางหลังคา หากใช้วัสดุที่มีความเป็นฉนวนมากจะสกัดกั้นความร้อนภายในไม่ให้ย้อนออกไป
   - สีที่ใช้เป็นขาวขุ่น เพราะเป็นสีอ่อนซึ่งสามารถสะท้อนรังสีความร้อนออกได้บางส่วน

2. สาเหตุที่ใช้ผ้าม่านผนังเป็นผ้าฝ้ายทอมือ สีขาว เพราะ
   - ในกรณีที่ใช้รูปแบบเปิดแบบจำลอง ม่านผ้าฝ้ายทอมือนอกจาใช้กันแดด ม่านผ้าฝ้ายทอมือยังจะจะระบายอากาศได้ดีอีกด้วย เพราะ ผ้าจะมีเส้นใยใหญ่ทำให้มีช่องว่างระหว่างรอยสานใหญ่ตามไปด้วย
   - สีที่ใช้เป็นขาว เพราะเป็นสีอ่อนซึ่งสามารถสะท้อนรังสีความร้อนออกได้บางส่วน

ภายนอก model จะมีการติดตั้งสายยางปล่อยน้ำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 cm. ที่ยอดจั่วของ model โดยเจาะรูปล่อยน้ำทุกๆ 1 นิ้ว ขนาด 2 mm. และมีรางรับน้ำท่อ pvc ∅ 2.5" ผ่าครึ่งที่ปลายทั้ง 2 ข้าง

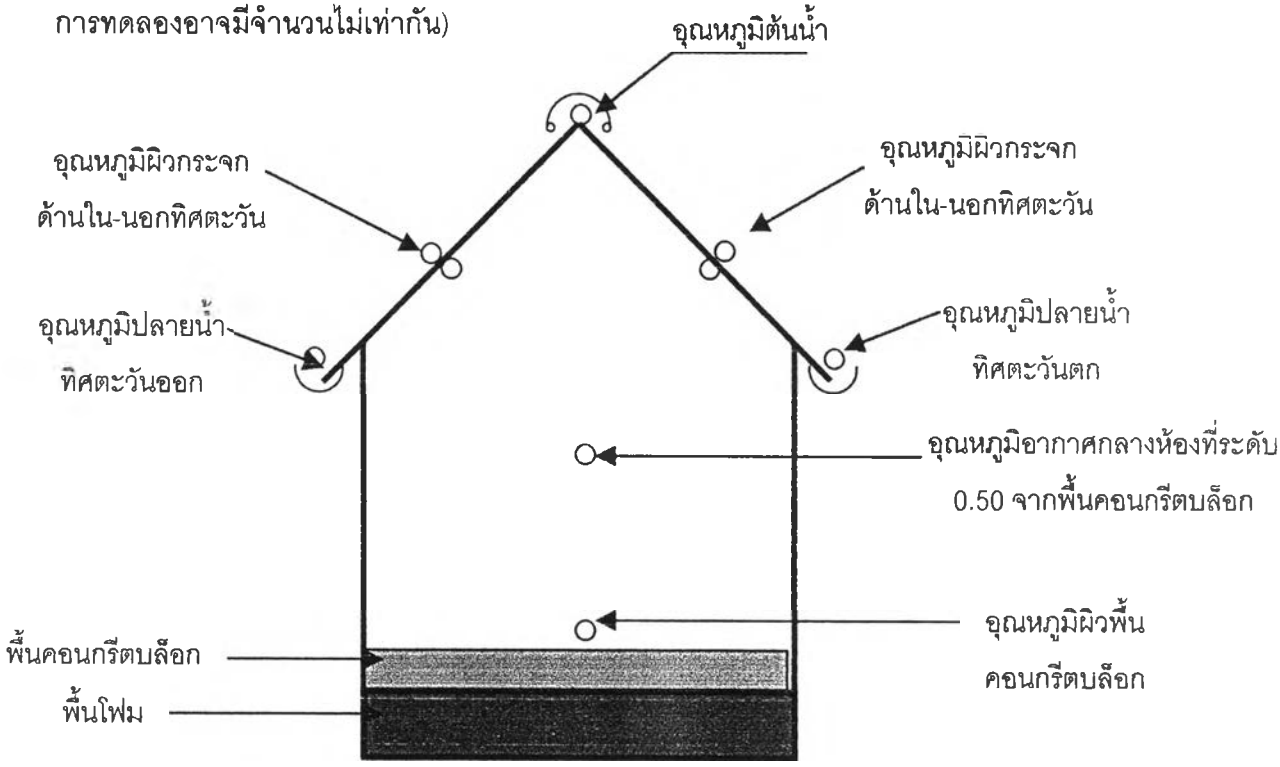
สาเหตุที่เลือกใช้วัสดุในการปล่อยน้ำดังกล่าว

1. สาเหตุที่ใช้สายยางปล่อยน้ำขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1 cm. เพราะต้องการให้มีแรงดันน้ำสูงทั่วทั้งสายยาง ถึงแม้จะมีการเจาะรูระบายน้ำออก ทำให้น้ำที่ออกจากสายยางมีปริมาณที่สม่ำเสมอตลอดสายยาง
2. สาเหตุที่เจาะรูปล่อยน้ำขนาด 2 mm. เพราะการเจาะรูปล่อยน้ำเล็ก จะทำให้น้ำไม่ออกมามากจนเกินไป จนทำให้ความดันน้ำภายในสายยางลดลงมากจนมีผลทำให้น้ำที่ออกมาในแต่ละรูไม่เท่ากัน
3. สาเหตุที่เจาะรูปล่อยน้ำทุกๆ 1 นิ้ว เนื่องจากการลองผิดลองถูก พบว่าเป็นระยะที่เพียงพอที่จะทำให้น้ำไหลเป็นแผ่นเต็มผืนหลังคา



รูปที่ 3.3 แบบขยายจุดปล่อยน้ำของแบบจำลอง

ตำแหน่งในการติดตั้ง sensor ทั้งหมดเพื่อวัดอุณหภูมิมีดังนี้ (ทั้งนี้การติดตั้งจริงในแต่ละการทดลองอาจมีจำนวนไม่เท่ากัน)



รูปที่ 3.4 แสดงตำแหน่งต่างๆที่จะใช้ในการวัดอุณหภูมิของแบบจำลอง

สาเหตุที่เลือกวัดอุณหภูมิ ณ. จุดต่าง ๆดังนี้

1. สาเหตุที่เลือกวัดอุณหภูมิผิวหลังคากระจก
   - วัดอุณหภูมิทั้งภายในและภายนอก เพราะ ต้องการทราบพฤติกรรมของความร้อนที่ผ่านเข้า-ออกหลังคากระจก ณ. ช่วงเวลาต่างๆ
   - วัดอุณหภูมิผิวหลังคากระจกทั้งทิศ ตะวันออกและตะวันตก เพราะ ต้องการทราบพฤติกรรมของความร้อนที่ผ่านเข้า-ออกหลังคากระจก ในทิศ ตะวันออกและตะวันตก ณ. ช่วงเวลาต่างๆ ว่ามีความแตกต่างกันหรือไม่
2. สาเหตุที่เลือกวัดอุณหภูมิต้นน้ำ และปลายน้ำ

   เพราะ ต้องการทราบว่าน้ำได้รับความร้อนที่ถูกนำออกมาจากภายในแบบจำลองหรือ ได้คายความร้อนเข้าสู่ภายในแบบจำลอง ณ. ช่วงเวลาใด
3. สาเหตุที่เลือกวัดอุณหภูมิอากาศกลางห้อง

   เพราะ ต้องการทราบอุณหภูมิอากาศภายในที่ส่งผลกับผู้ใช้อาคาร

4. สาเหตุที่เลือกวัดอุณหภูมิผิวพื้น

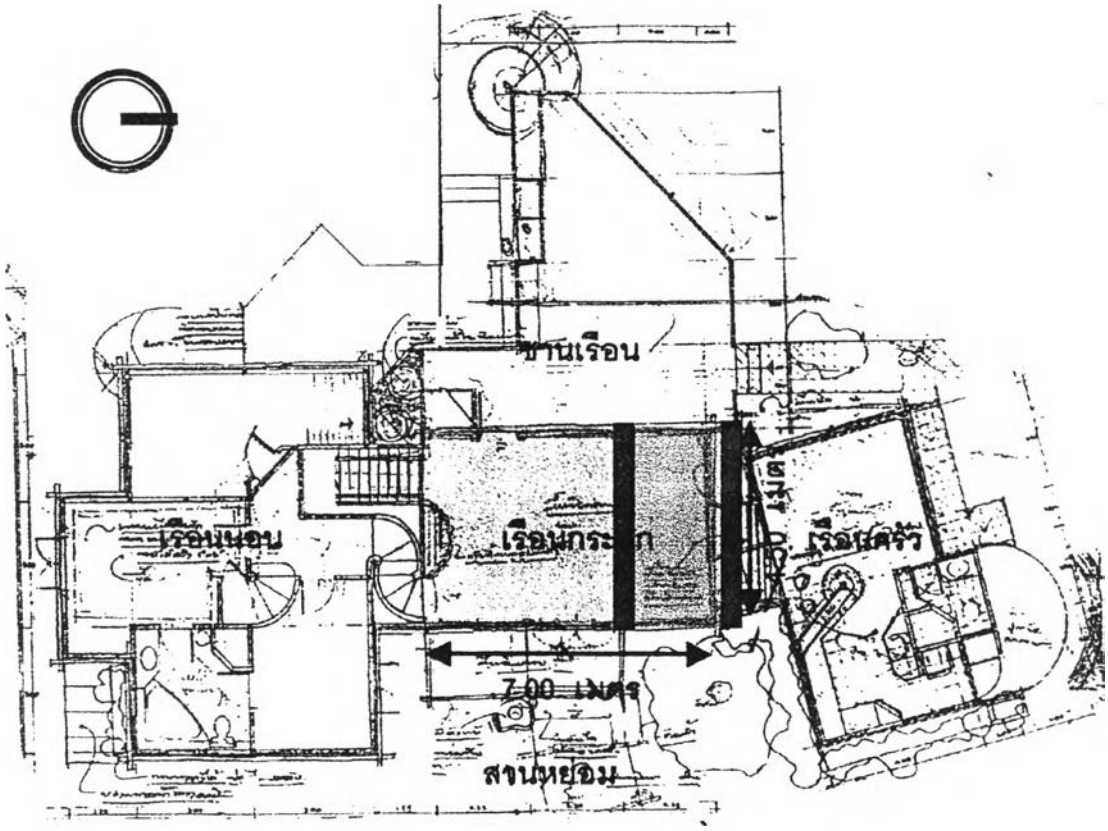
เพราะ ต้องการทราบอุณหภูมิผิวพื้นที่ส่งผลกับผู้ใช้อาคาร และยังนำมาประกอบการวิเคราะห์เลือกใช้ระบบ ร่วมกับอุณหภูมิอากาศภายใน

5. สาเหตุที่เลือกวัดอุณหภูมิอากาศทั่วไป

เพราะ ต้องการทราบไว้เป็นข้อมูลพื้นฐาน ของสภาพอุณหภูมิอากาศของแต่ละวันที่ได้ทำการทดลอง

3.3. <u>การติดตั้งระบบการทดลองของกรณีศึกษา</u>

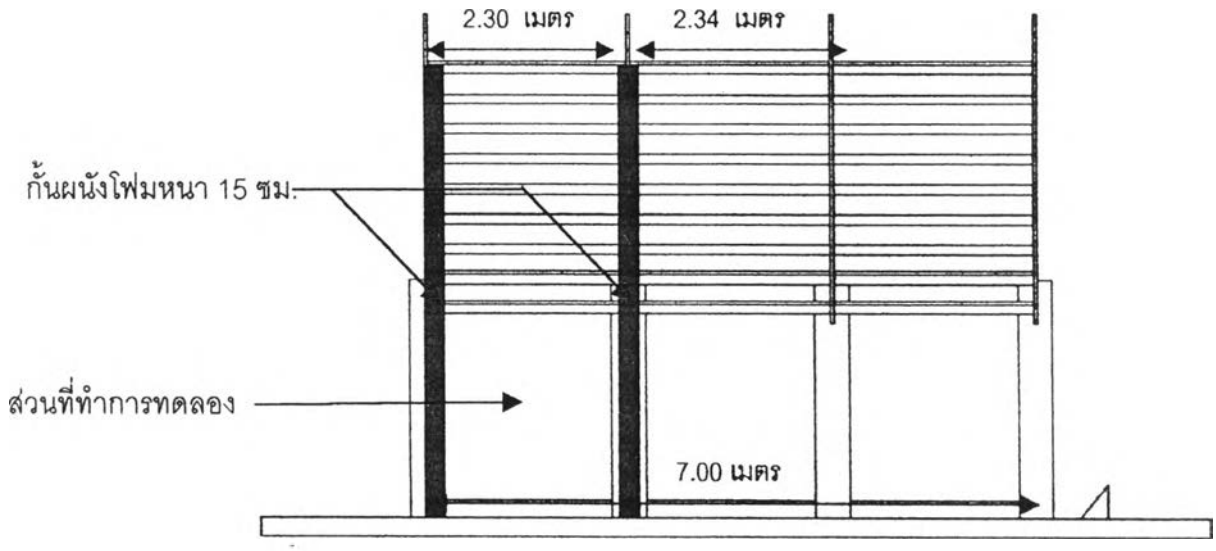
ก่อนการติดตั้ง sensor กับกรณีศึกษา จะต้องทำการกั้นผนังโฟมทั้ง 2 ด้านของอาคาร เพื่อกันปัจจัยอื่นที่ไม่ต้องการ เพราะ อาคารกรณีศึกษาเป็นอาคารเรือนกระจกที่อยู่ระหว่างอาคาร 2 หลัง คือ เรือนครัว และ เรือนนอน



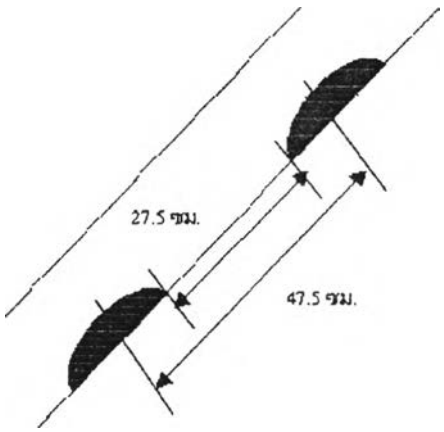
รูปที่ 3.5 แสดงแปลนอาคารกรณีศึกษา และ บริเวณที่ทำการทดลอง

บริเวณของกรณีศึกษาที่จะทำการทดลอง

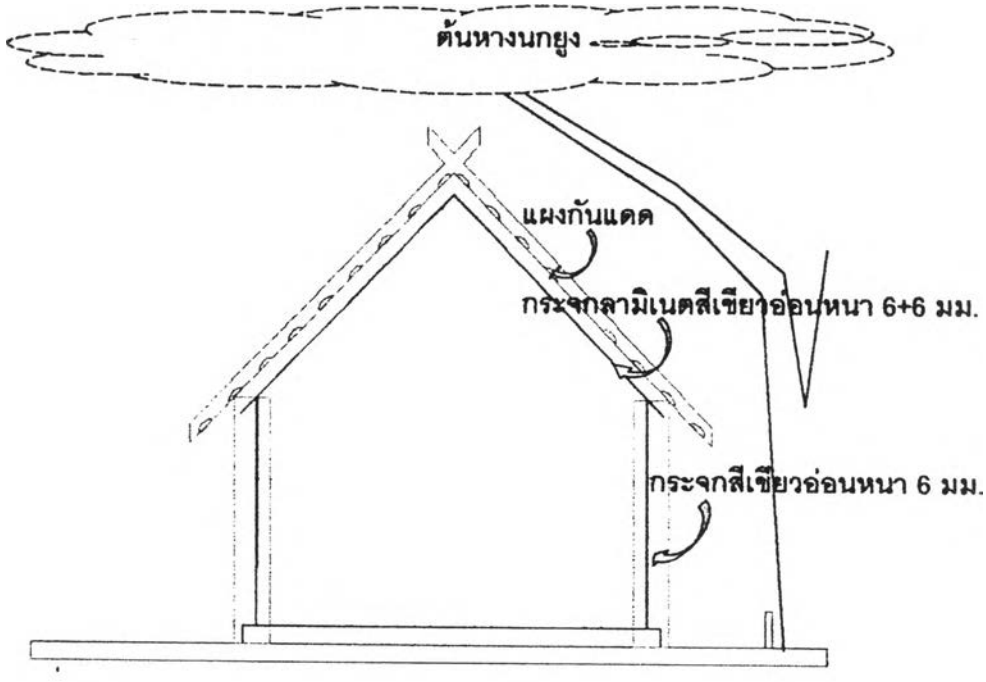
ผนังโฟม หนา 15 ซม. เพื่อกันปัจจัยของเรือนครัว และ เรือนนอน



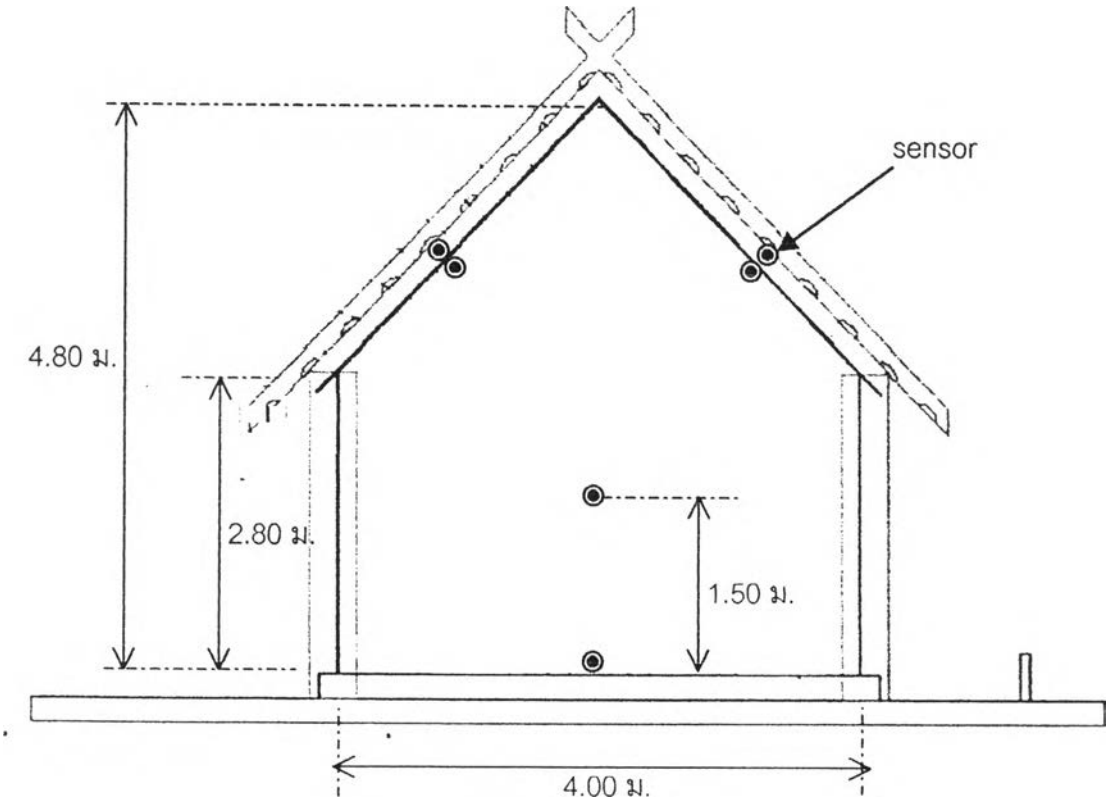
รูปที่ 3.6 แสดงรูปตัดตามยาวอาคารกรณีศึกษา และ บริเวณที่ทำการทดลอง



รูปที่ 3.7 แสดงระยะ fin กันแดด



รูปที่ 3.8 แสดงรูปตัดกรณีศึกษา และ วัสดุที่ใช้ของกรณีศึกษา

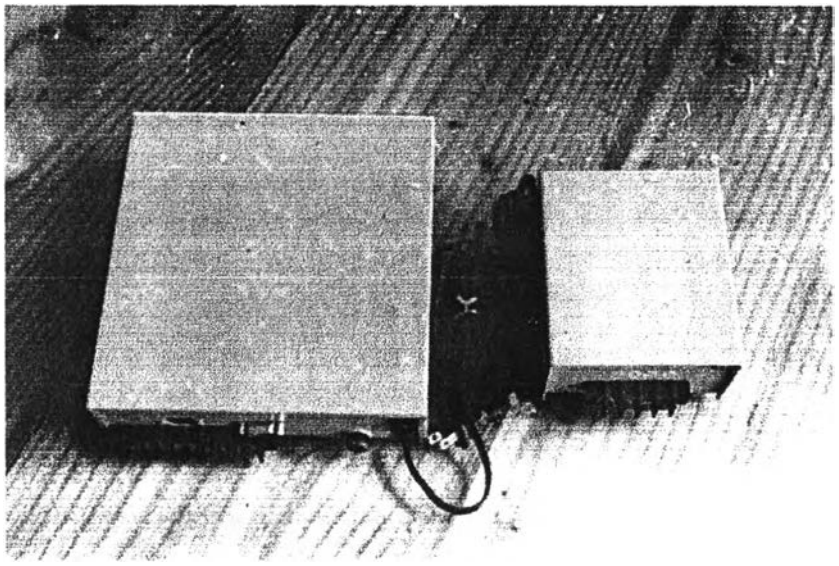


รูปที่ 3.9 แสดงตำแหน่งที่วัดอุณหภูมิของอาคารเรือนกระจก

ตำแหน่งต่างๆที่วัดอุณหภูมิของอาคารเรือนกระจกเป็นจุดที่ตำแหน่งเดียวกันกับ แบบจำลอง ดังนั้นจุดประสงค์ที่เลือกวัดในตำแหน่งดังกล่าวขอให้ไปอ่านที่ สาเหตุการเลือกตำแหน่งต่างๆของแบบจำลอง

3.4. <u>เครื่องมือที่ใช้</u>

- เครื่องมือวัดอุณหภูมิ ใช้วัดอุณหภูมิอากาศ และอุณหภูมิน้ำ (Data logger) 2 เครื่อง พร้อม Power Supply 2 ชุด
- ชุดสายสัญญาณ ประกอบด้วย sensor ที่ใช้วัดอุณหภูมิ และ ตัวแปลงสัญญาณ
- เครื่องกันไฟกระชาก
- Volt meter ใช้อ่านค่าอุณหภูมิได้ทันที
- เครื่องคอมพิวเตอร์ ใช้จัดทำวิทยานิพนธ์ และใช้เก็บภาพถ่าย, บันทึกผล และรับข้อมูลจากเครื่องมือในการเก็บข้อมูล โดยใช้โปรแกรม Microsoft Word, Microsoft Excel, Microsoft PowerPoint



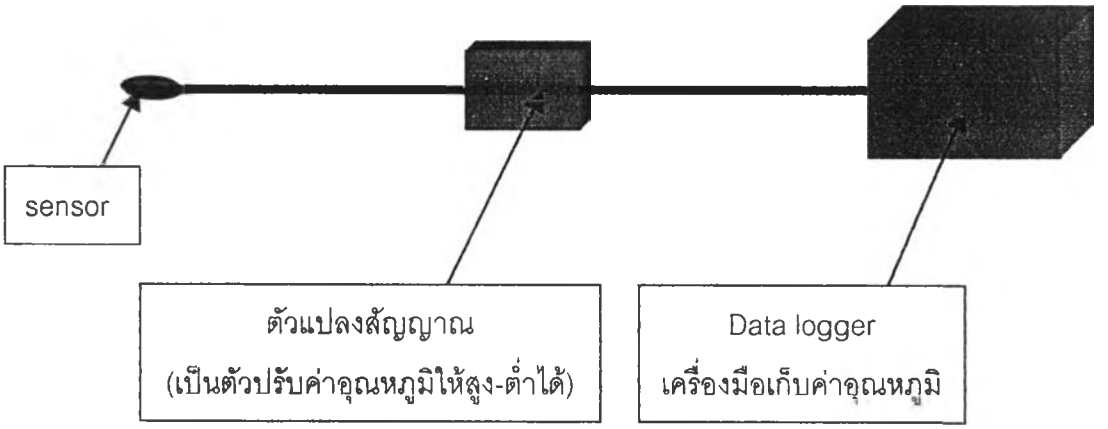
รูปที่ 3.10 แสดงเครื่องมือเก็บค่าอุณหภูมิ (data logger) และ เครื่องแปลงไฟ (power supply)

3.5. ขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือ และ แบบจำลอง ก่อนการทดลอง

ขั้นตอนการเตรียมเครื่องมือ

เนื่องจากชุดสายสัญญาณทั้งหมดที่มี ทางบริษัทได้ทำการปรับค่าให้ได้มาตราฐานอยู่แล้ว 1 ชุด ดังนั้นจึงนำชุดสายสัญญาณที่ได้มาตราฐานนั้นมาเป็นตัวตั้งค่า เพื่อปรับชุดชุดสายสัญญาณที่เหลือให้วัดได้ตามมาตราฐาน การปรับจะปรับที่ตัวแปลงสัญญาณ

ลักษณะการต่อเครื่องมือวัดอุณหภูมิ เป็นดังนี้

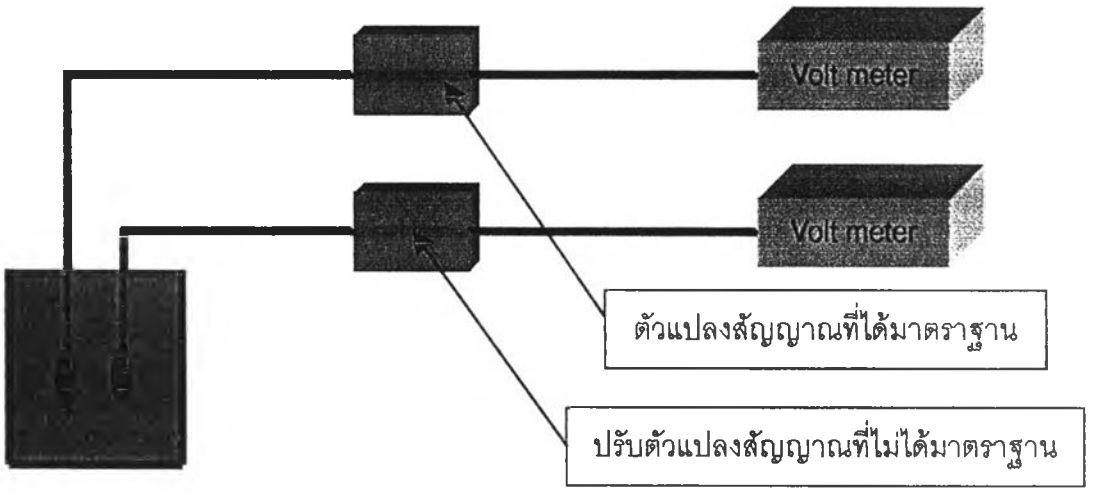


รูปที่ 3.11 แสดงการต่อเครื่องมือในการวัด

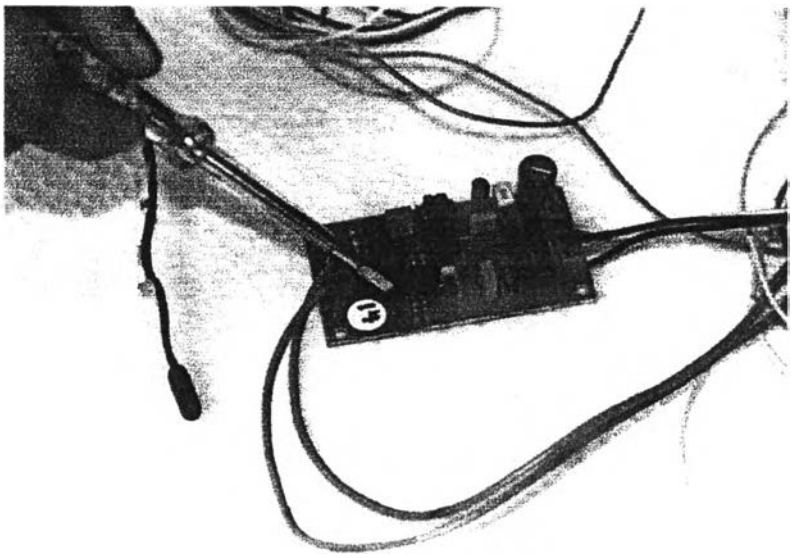
ขั้นตอนการปรับตัวแปลงสัญญาณเป็นดังนี้

1. นำชุดสายสัญญาณที่ได้ตามมาตราฐาน และ ชุดสายสัญญาณที่ต้องการนำมาปรับเทียบ ต่อเข้ากับ Volt meter ใช้อ่านค่าอุณหภูมิได้ทันที
2. นำ sensor ทั้ง 2 ชุดลงจุ่มในน้ำ เพื่อให้อ่านค่าอุณหภูมิเดียวกัน
3. ปรับค่าอุณหภูมิที่ตัวแปลงสัญญาณที่ไม่ได้มาตราฐาน ให้อ่านค่าได้เท่าตัวที่ได้มาตราฐาน โดยอ่านค่าที่แสดงผลที่ Volt meter
4. เปลี่ยนน้ำที่มีอุณหภูมิแตกต่างกันไป และทำการปรับค่าอุณหภูมิที่ตัวแปลงสัญญาณที่ไม่ได้มาตราฐาน เช่นเดิม เพื่อ ความถูกต้องทุกระดับอุณหภูมิ
5. ทำเช่นนี้กับชุดสายสัญญาณที่เหลือทุกชุด

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูปที่ 3.12 แสดงการต่อเครื่องมือใน ปรับ สายสัญญาณ



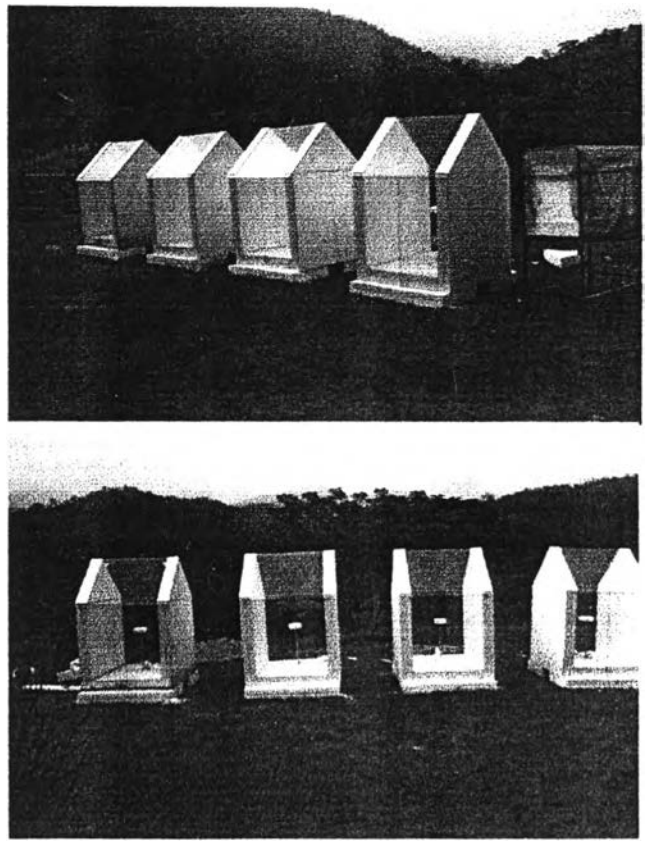
รูปที่ 3.13 แสดงการปรับค่าตัวแปลงสัญญาณ

ขั้นตอนการเตรียม model

เนื่องจากในการทดลองในครั้งนี้ใช้ แบบจำลองทั้งหมดเป็นจำนวน 4 ตัว จึงต้องมีการตรวจสอบว่าแต่ละแบบจำลองมีคุณสมบัติเทียบเท่ากันหรือไม่จึงมีการทดสอบแบบจำลองดังนี้

1. นำ Sensor 4 ตัวเข้าไปติดตั้งภายในแบบจำลองทั้ง 4 ที่ระดับ +0.50 ม.จากระดับพื้นภายในแบบจำลอง ดังรูปที่ 3.6 แบบจำลองละ 1 Sensor โดยที่แบบจำลองจะหันไปในทิศทางเดียวกัน คือหันผนังกระจกตามทิศตะวันออก – ตะวันตก และอยู่กลางแจ้งบริเวณเดียวกัน
2. ปิดผนังกระจกแบบจำลอง โดยยังไม่ใส่ม่าน, คอนกรีตบล็อก และ ยังไม่เปิดน้ำให้ไหลที่หลังคา
3. ทำการวัดเป็นระยะเวลา 12 ชม. เป็นระยะเวลาติดต่อกัน คือ ตั้งแต่ 12:00 - 0:00 น. ของวันที่ 16 กุมภาพันธ์ 2545 เพื่อดูผลว่ากลางวันและกลางคืนอุณหภูมิภายในแบบจำลองมีความแตกต่างกันหรือไม่

   สาเหตุที่วัดเพียง 12 ชม. เพราะ ต้องการเพียงตรวจว่าช่วงกลางวัน คือ 12:00 - 6:00 น. และช่วงกลางคืน คือ 6:00 - 0:00 น แบบจำลองทั้ง 4 จะมีความแตกต่างของอุณหภูมิอากาศภายในหรือไม่

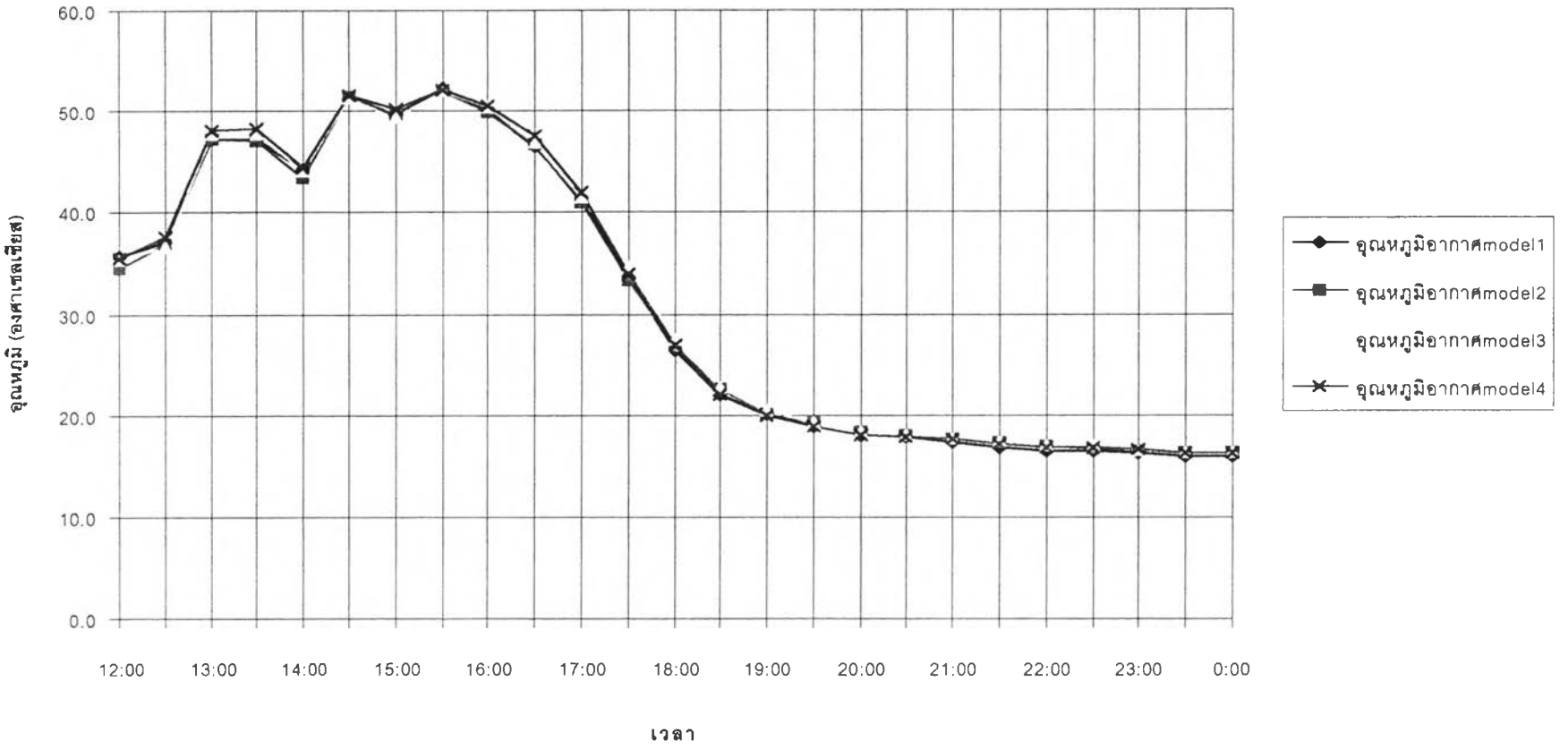


รูปที่ 3.14 แสดงการทดสอบแบบจำลองก่อนการทดลอง

ผลที่ได้จากการเทียบแบบจำลอง

Data					
Date	Time	1	2	3	4
		อุณหภูมิอากาศmodel1	อุณหภูมิอากาศmodel2	อุณหภูมิอากาศmodel3	อุณหภูมิอากาศmodel4
16/2/45	12:00:00	35.7	34.5	35.3	35.5
16/2/45	12:30:00	37.1	36.9	36.5	37.6
16/2/45	13:00:00	47.3	47.3	47.7	48.1
16/2/45	13:30:00	47.3	47.1	47.8	48.2
16/2/45	14:00:00	44.3	43.3	44.1	44.5
16/2/45	14:30:00	51.2	51.5	51.3	51.6
16/2/45	15:00:00	49.7	49.7	49.4	50.2
16/2/45	15:30:00	52.3	52.0	51.9	52.1
16/2/45	16:00:00	50.1	49.8	50.3	50.5
16/2/45	16:30:00	46.5	46.7	46.9	47.6
16/2/45	17:00:00	41.4	41.0	41.4	42.0
16/2/45	17:30:00	33.5	33.3	34.7	33.9
16/2/45	18:00:00	26.5	26.7	27.5	26.9
16/2/45	18:30:00	22.0	22.5	22.7	22.0
16/2/45	19:00:00	20.1	20.2	20.4	19.9
16/2/45	19:30:00	18.9	19.2	19.2	18.9
16/2/45	20:00:00	18.0	18.4	18.4	18.1
16/2/45	20:30:00	17.8	18.0	18.0	17.8
16/2/45	21:00:00	17.4	17.6	17.6	17.6
16/2/45	21:30:00	16.8	17.3	17.3	17.2
16/2/45	22:00:00	16.4	16.9	16.9	16.8
16/2/45	22:30:00	16.4	16.7	16.9	16.8
16/2/45	23:00:00	16.2	16.5	16.5	16.6
16/2/45	23:30:00	16.0	16.3	16.3	16.2
17/2/45	0:00:00	16.0	16.3	16.3	16.2

ตารางที่ 3.1 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศ ของแบบจำลองทั้ง 4



แผนภาพที่ 3.1 แสดงการเปรียบเทียบอุณหภูมิอากาศ ของแบบจำลองทั้ง 4

จากผลการวัดเปรียบเทียบค่าอุณหภูมิของแบบจำลองทั้ง 4 ผลปรากฏว่ามีความแตกต่างอย่างไม่มีนัยสำคัญ จึงสรุปได้ว่าแบบจำลองทั้ง 4 ตัว มีคุณสมบัติที่เหมือนกัน