บทที่ 4
ขั้นตอนการดำเนินงาน

4.1 การออกแบบและการสร้างชุดให้ความร้อน

4.1.1 สรุปการออกแบบ

ต้นแบบชุดให้ความร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ที่สร้างขึ้นมีรายละเอียดดังนี้

ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางจาน	1757 mm
พื้นที่ผิวสะท้อนแสง	2.13 m^2
พื้นที่ช่องเก็บแสง	0.047 m^2
ความยาวโฟกัส	1200 mm
มุมขอบ	39°
ไม่มีระบบติดตามดวงอาทิตย์	
มุมเอียง	17° หันหน้าจานไปทางทิศใต้
ค่าการสะท้อนแสง	96 %
วัสดุที่ใช้ทำช่องเก็บแสง	เหล็กกล้าคาร์บอน
วัสดุที่ใช้ทำแผ่นสะท้อนแสง	อลูมินัม อะโนไดซ์

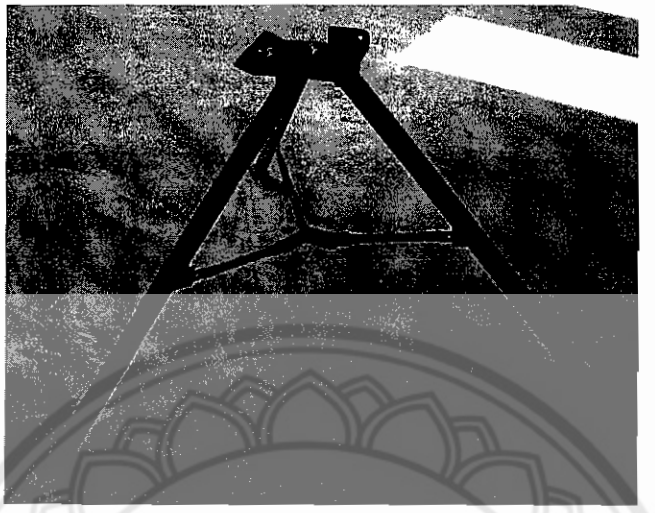
4.1.2 การสร้าง

การสร้างชุดให้ความร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ มีขั้นตอนการทำงานต่าง ๆ ดังต่อไปนี้

1. สร้างโครงจานโดยใช้เหล็กกล่องสี่เหลี่ยม ดัดให้มีความโค้งเท่ากับมุมของการรับแสง

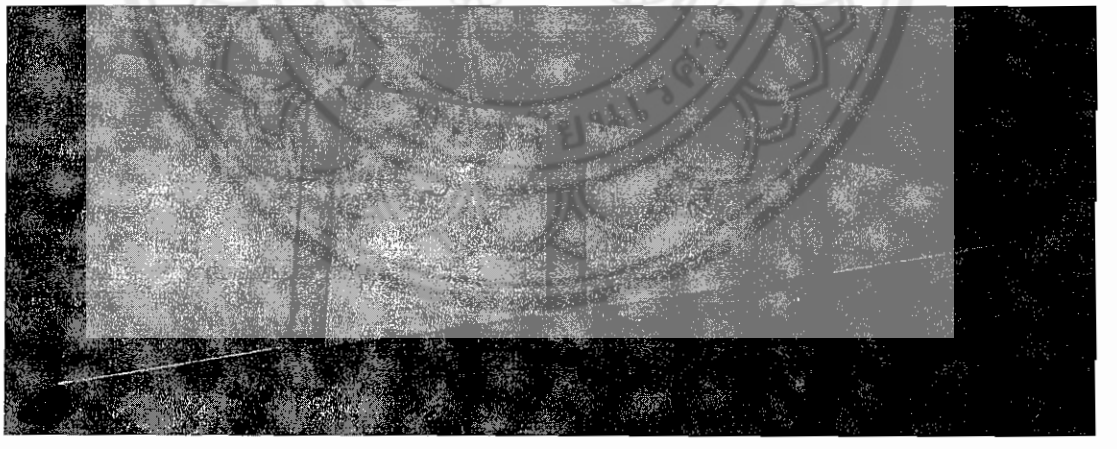
2. ประกอบโครงจานโดยการเชื่อมด้วยไฟฟ้า

3. ทำขาตั้งของโครงจาน แสดงดังรูปที่ 4.1



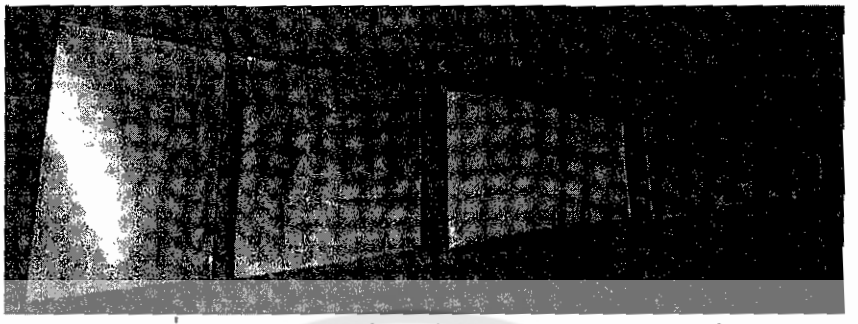
รูปที่ 4.1 แสดงขาตั้งของโครงจาน

4. ตัดเหล็กแผ่นบาง สำหรับใช้รองรับแผ่นฟิล์มสะท้อนแสงอลูมินัมอะโนไดซ์ แสดงดังรูปที่ 4.2



รูปที่ 4.2 แสดงแผ่นบางสำหรับรองรับแผ่นฟิล์มสะท้อนแสงอลูมินัมอะโนไดซ์

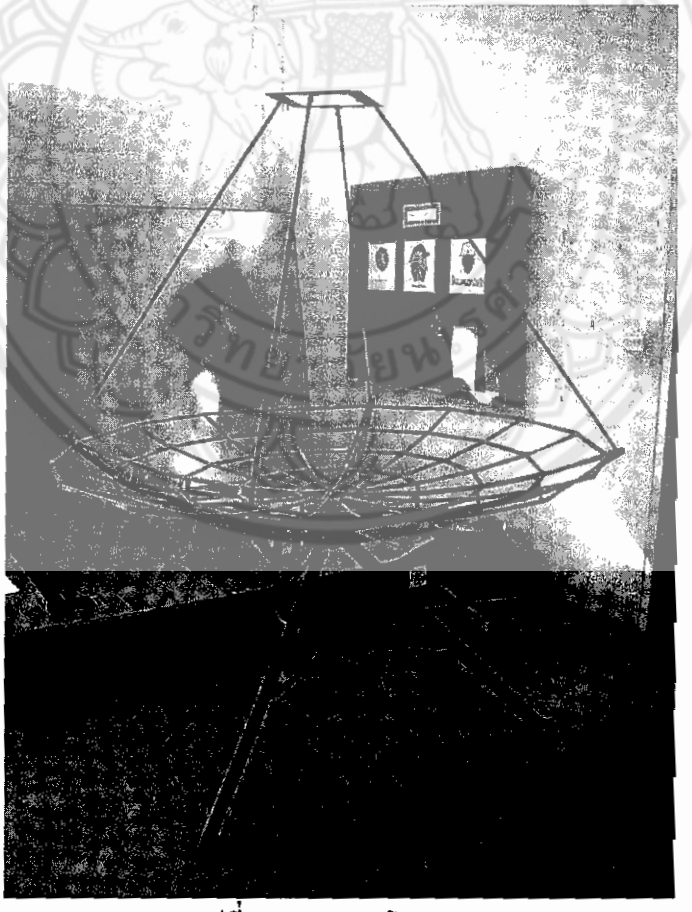
5. ตัดแผ่นฟิล์มสะท้อนแสงอลูมินัมอะโนไดซ์ให้มีขนาดเท่ากับแผ่นรองรับ แสดงดังรูปที่ 4.3



รูปที่ 4.3 แสดงแผ่นฟิล์มสะท้อนแสงอลูมินัม อะโนไดซ์

6. นำแผ่นแผ่นฟิล์มสะท้อนแสงอลูมินัม อะโนไดซ์มาติดทับลงบนแผ่นรองรับโดยใช้หมุดย้ำ

7 . ประกอบจานรวมแสงเข้ากับฐานและขาตั้งของโครงจาน แสดงดังรูปที่ 4.4



รูปที่ 4.4 แสดงชุดโครงจาน

4.2 การทดลอง

4.2.1 วัตถุประสงค์ในการทดลอง

เพื่อศึกษาหาค่ากำลังงานความร้อนและประสิทธิภาพของชุดจานรับแสงอาทิตย์(η)ในช่วงเวลาต่าง ๆ ตั้งแต่เวลา 8:00 — 16:00 น.

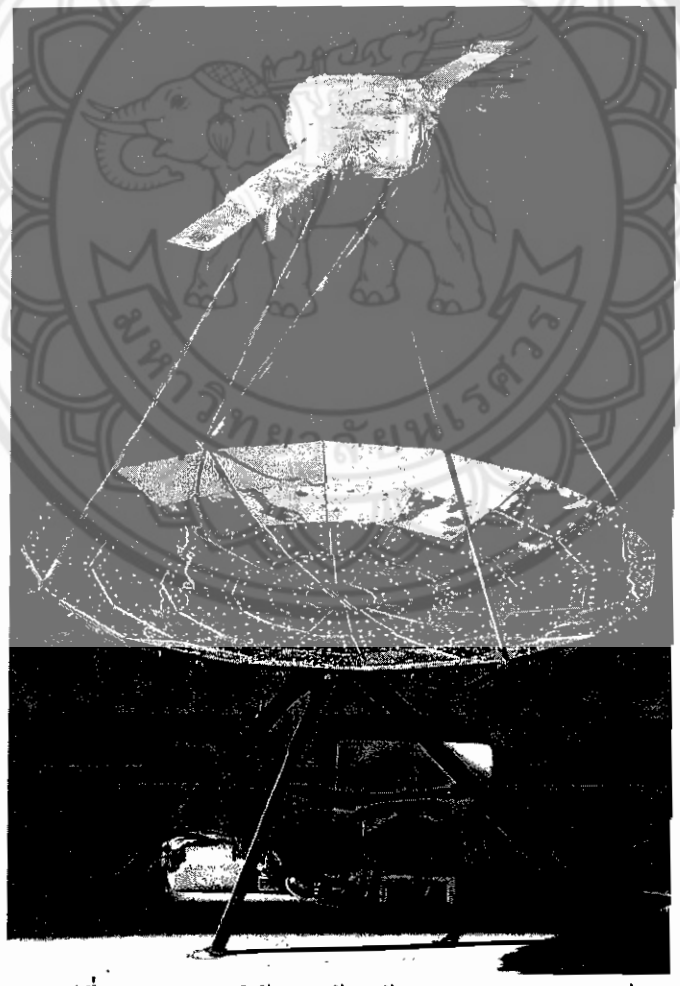
4.2.2 เงื่อนไขในการทดลอง

1. ตัวชุดจานรับแสงต้องตั้งหันหน้าจานรับแสงไปทางทิศใต้ และมุมของจานรับแสงต้องเอียงทำมุม 17 ° กับระนาบพื้นโลก

2. ทำการทดสอบ ตั้งแต่เวลา 8:00 — 16:00 น.

4.2.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง

1. ชุดให้ความร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ แสดงดังรูปที่ 4.5



รูปที่ 4.5 แสดงชุดให้ความร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

2. เครื่องวัด และบันทึกอุณหภูมิ(Data Logger) ยี่ห้อ AGILENT รุ่น mode l 34970A 1 เครื่อง

3. สายThermo couple แบบType K 12 เส้น

4. ชุดไพรานอมิเตอร์ ประกอบด้วยไพรานอมิเตอร์รุ่น TYPE CM11 1 เครื่อง พร้อมเครื่องบันทึกผล รุ่น HR 1300 HYBRID RECORDER

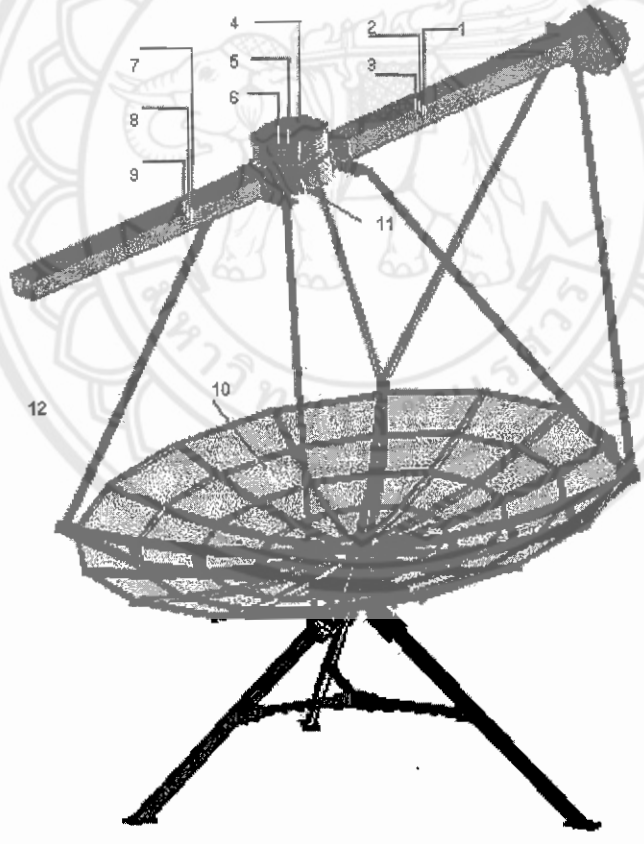
5. เครื่องวัด Air Flow รุ่น TA2 anemometer/thermometer 1 เครื่อง

6. เครื่องแปลงความต่างศักย์ไฟฟ้า 1 เครื่อง

4.2.4 วิธีการทดลอง

1. ติดตั้งชุด Receiver กับ ชุดจานรับแสง แล้ววางหันหน้าจานรับแสงไปทางทิศใต้ และปรับมุมของจานรับแสงให้ได้ 17 ° กับระนาบพื้นโลก

2. ติดสาย Thermo couple ด้านหนึ่งที่ตำแหน่งต่าง ๆ แสดงดังรูปที่ 4.6



รูปที่ 4.6 แสดงการบอกตำแหน่งของจุดต่าง ๆ
ในการวัดอุณหภูมิของชุดให้ความร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

ชื่อและตำแหน่งในการวัดอุณหภูมิ

จุดที่ 1, 2, 3 คือจุดวัดอุณหภูมิอากาศที่ตำแหน่งทางเข้าช่องเก็บแสง

จุดที่ 4, 5, 6 คือจุดวัดอุณหภูมิอากาศที่ตำแหน่งในกล่องช่องเก็บแสง

จุดที่ 7, 8, 9 คือจุดวัดอุณหภูมิอากาศที่ตำแหน่งทางออกจากช่องเก็บแสง

จุดที่ 10 คือจุดวัดอุณหภูมิผิวของจานรับแสงอาทิตย์

จุดที่ 11 คือจุดวัดอุณหภูมิของตัวช่องเก็บแสง

จุดที่ 12 คือจุดวัดอุณหภูมิของสิ่งแวดล้อม

ส่วนปลายอีกด้านของสาย Thermo couple ทุกเส้นให้ต่อกับเครื่องวัดและบันทึกอุณหภูมิ

3. เริ่มการทดลองโดยเปิดสวิตช์ ของ Blower เพื่อดูดอากาศเข้าไปผ่านชุดช่องเก็บแสง

4. เริ่มบันทึกค่าการทดลอง โดยใช้เครื่องวัดและบันทึกอุณหภูมิ ในการบันทึกข้อมูล

5. ใช้ ชุดไพรานอมิเตอร์วัดค่า G_T ทุก ๆ 10 นาที ในช่วงเวลา 8:00 – 16:00 น. โดยเก็บข้อมูลที่ศูนย์วิจัยและอบรมพลังงานแสงอาทิตย์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

6. วัดค่าความเร็วลมในชุดช่องเก็บแสง โดยใช้เครื่องวัด Air Flow ที่ทางก่อนเข้าของช่องเก็บแสง ทุก ๆ 1 ชั่วโมง แล้วบันทึกผล

7. ทำการทดลองตั้งแต่ข้อ 1 ถึง 6 ซ้ำ โดยทำการทดลองเป็นเวลาอย่างน้อย 5 วัน

8. ทำการวิเคราะห์ค่ากำลังงานความร้อน,ประสิทธิภาพทางความร้อน และอุณหภูมิช่องเก็บแสงโดยใช้สมการในการคำนวณหาค่าต่าง ๆ ดังนี้ คือ

8.1 การหาค่ากำลังงานความร้อน

$$\dot{Q} = \dot{m} \cdot C_p \cdot \Delta T$$

$$\Delta T = T_{\text{ทางด้านออกของReceiver}} - T_{\text{ทางด้านเข้าของReceiver}}$$

$$\dot{m} = \rho \cdot F$$

โดยที่

$\dot{Q}$ = กำลังงาน (kW)

C_p = ค่าจุดความร้อนของอากาศ (kJ/kg-K)

ΔT = ผลต่างของอุณหภูมิทางด้านออกกับอุณหภูมิทางด้านเข้าของช่องเก็บแสง (K)

$\dot{m}$ = มวลการไหล (kg/s)

F = ปริมาตรการไหล (m^3/s)

ρ = ความหนาแน่นของอากาศ (kg/m^3)

ค่าคงที่คือ

C_p = 1.0035 kJ/kg-K

F = 0.028 m^3/s

ρ = 1.169 kg/m^3

โดยนำข้อมูลของอุณหภูมิจุดที่ 1, 2, 3 มาเฉลี่ย แล้วได้เป็นอุณหภูมิทางด้านเข้าของช่องเก็บแสง และนำข้อมูลของอุณหภูมิจุดที่ 7, 8, 9 มาเฉลี่ย แล้วได้เป็นอุณหภูมิทางด้านออกของช่องเก็บแสง

8.2 การหาค่าประสิทธิภาพทางความร้อน

$$\eta = \frac{\dot{Q}}{G_T} \times 100$$

โดยที่

η = ประสิทธิภาพทางความร้อนของชุดให้ความร้อนด้วยพลังงานแสงอาทิตย์

$\dot{Q}$ = กำลังงานความร้อน (kW)

G_T = กำลังงานแสงอาทิตย์ (kW)