บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีดำเนินการวิจัยและรายระเอียดการศึกษาศักยภาพการเปลี่ยนพลังงานรังสีอาทิตย์เป็นพลังงานความร้อน โดยอาศัยหลักการรวมแสงแบบจานพาราโบลา ดังรายละเอียดและขั้นตอนต่าง ๆ ดังนี้

การเตรียมวัสดุอุปกรณ์

1. อะลูมิเนียมแผ่น ขนาด 0.9 x 1.8 เมตร หนา 0.5 มิลลิเมตร	จำนวน 3 แผ่น
2. แผ่นฟิมกรองแสงติดรถยนต์	จำนวน 5 แผ่น
3. กระจกเงา ขนาด 1 x 1 นิ้ว	จำนวน 500 แผ่น
4. โครงจานดาวเทียม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.5 เมตร	จำนวน 1 จาน
5. เหล็กกล่องขนาด 1×1 นิ้ว จำนวน 5 ท่อน ๆ ละ 6 เมตร	จำนวน 30 เมตร
6. ท่อทองแดง ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ยาว 4 เมตร	จำนวน 2 เส้น
7. ขวดรูปชมพู่ ขนาด 750 มิลลิลิตร	จำนวน 1 ขวด
8. เทอร์โมมิเตอร์ ชนิด ปรอท	จำนวน 1 อัน
9. เทอร์โมคัปเปิล K (Type K)	จำนวน 1 เครื่อง
10. เทอร์โมมิเตอร์ ชนิดวัดความร้อนด้วยอินฟาเรด	จำนวน 1 เครื่อง

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขั้นตอนการออกแบบและการสร้างเครื่องมือทดลอง

วิธีดำเนินการวิจัย จะแบ่งการดำเนินงานวิจัย ออกเป็น ดังนี้

1. การออกแบบจานพาราโบลา

การออกแบบตัวโครงสร้างของจานพาราโบลา เป็นโครงสร้างเหล็กทำการดัดโค้งให้ได้ขนาดและมุมของการรวมรังสีให้ได้ตามทฤษฎี

จากการออกแบบจานจะทำการกำหนดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางและความลึกของจาน กำหนดให้ D = 1,500 มิลลิเมตร และให้ d = 260 มิลลิเมตร

สำนักวิทยบริการฯ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

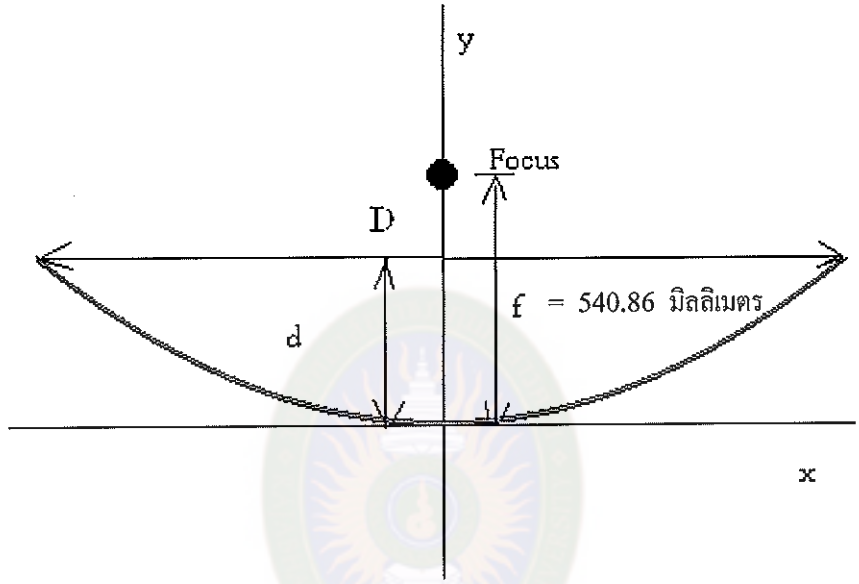
วิทยานิพนธ์ งานวิจัย

ดังนั้น $f = D^2/16d$

$f = 1500^2/(16 \times 260)$

$f = 540.86$ มิลลิเมตร

ดังนั้น ระยะโฟกัส คือ 541 มิลลิเมตร



ภาพที่ 9 จุดโฟกัสของจานพาราโบลาที่ได้จากการคำนวณ

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

2. การเลือกวัสดุที่ใช้ในการสะท้อนรังสีอาทิตย์

จานพาราโบลาให้ความร้อนพลังงานแสงอาทิตย์นั้น ใช้เทคนิคการรวมรังสีแบบจานพาราโบลาและวัสดุที่จะนำมาสร้างเป็นแผงสะท้อนรังสีหลายชนิด ได้แก่ กระจก (สัมประสิทธิ์การสะท้อนรังสีประมาณ 0.85 – 0.95) โลหะขัดผิวมัน (สัมประสิทธิ์การสะท้อนรังสีประมาณ 0.75 – 0.90) เมื่อพิจารณาจากเงื่อนไขดังกล่าวข้างต้นพบว่ากระจกมีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนรังสีสูง แต่ในขณะเดียวกันก็มีความยุ่งยากในการสร้างเนื่องจากส่วนโค้งของแผงซึ่งไม่สามารถทำให้กระจกโค้งตามได้โดยอาจต้องตัดแผ่นกระจกเป็นแถบเล็กๆ และนำมาต่อเรียงกันตามความโค้งหรืออาจจะต้องหล่อกระจกขึ้นเป็นเฉพาะ ทำให้มีปัญหาเรื่องค่าใช้จ่ายสูง จึงได้พิจารณาโลหะซึ่งมีหลายชนิด เช่น อลูมิเนียม นิกเกิล สแตนเลส สังกะสีแ ละฟิล์มสะท้อนแสงอลูมิเนียมมีคุณสมบัติที่ดีเหมาะสำหรับการนำมาใช้งาน โดยมีค่าสัมประสิทธิ์การสะท้อนรังสีประมาณ 0.80 อีกทั้งไม่เป็นสนิม ขัดเงาได้ง่าย และมีความยืดหยุ่น

213121

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงพิจารณานำแผ่นอลูมิเนียมและฟิล์มมาสร้างเป็นแผงสะท้อนรังสีอาทิตย์เข้าไปรวมจุดเดียว (Focus Point) ทำให้เกิดอุณหภูมิสูง ที่จุดรวมรังสี

3. หลักการทำงานของจานพาราโบลา

แผงรับรังสีแบบจานพาราโบลา ทำจากแผ่นอลูมิเนียม ฟิล์มสะท้อนแสงและกระจกโดยทำการคำนวณหาจุดโฟกัสเพื่อให้ได้ความโค้งที่เหมาะสมในการรวมรังสีอาทิตย์เป็นจุดเดียว เนื่องจากต้องการให้มุมรวมรังสีมีค่าสูงสุด โดยลักษณะการทำงานดังภาพที่ 10

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ภาพที่ 10 ขดลวดทองแดงที่ติดตั้งไว้จุดโฟกัส

จากภาพที่ 10 แสดงการทำงานของจานพาราโบลาให้ความร้อนพลังงานรังสีอาทิตย์ โดยรังสีอาทิตย์จะให้ความร้อนแก่จานพาราโบลารับรังสีอาทิตย์แล้วจะสะท้อนไปรวมกันยังจุดโฟกัสรวมรังสี เพื่อให้ได้ความร้อนที่ขดลวดทองแดงและใช้น้ำเป็นสารทำงานโดย น้ำที่อยู่ภายในท่อทองแดงจะมีอุณหภูมิเพิ่มขึ้นเรื่อย ๆ และจะทำการวัดอุณหภูมิเพื่อจะนำไปเปรียบเทียบอุณหภูมิภายในขดลวดทองแดง ว่าอลูมิเนียม ฟิล์มสะท้อนแสงและกระจก วัสดุชนิดใดจะให้ความร้อนได้ดี

4. อุปกรณ์และเครื่องมือทดสอบในการดำเนินงานวิจัย

4.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการเก็บข้อมูล

การเก็บข้อมูลค่าอุณหภูมิและพลังงานจากพลังงานจากรังสีอาทิตย์ ในงานวิจัยนี้เครื่องมือและอุปกรณ์ในการดำเนินงานวิจัยประกอบด้วย

4.1.1 เทอร์โมมิเตอร์

4.1.2 เทอร์โมคัปเปิล K (Type K) ชนิดใช้สายวัดอุณหภูมิ

4.1.3 เทอร์โมมิเตอร์ ชนิดวัดความร้อนด้วยอินฟาเรด

4.1.4 เทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตอล

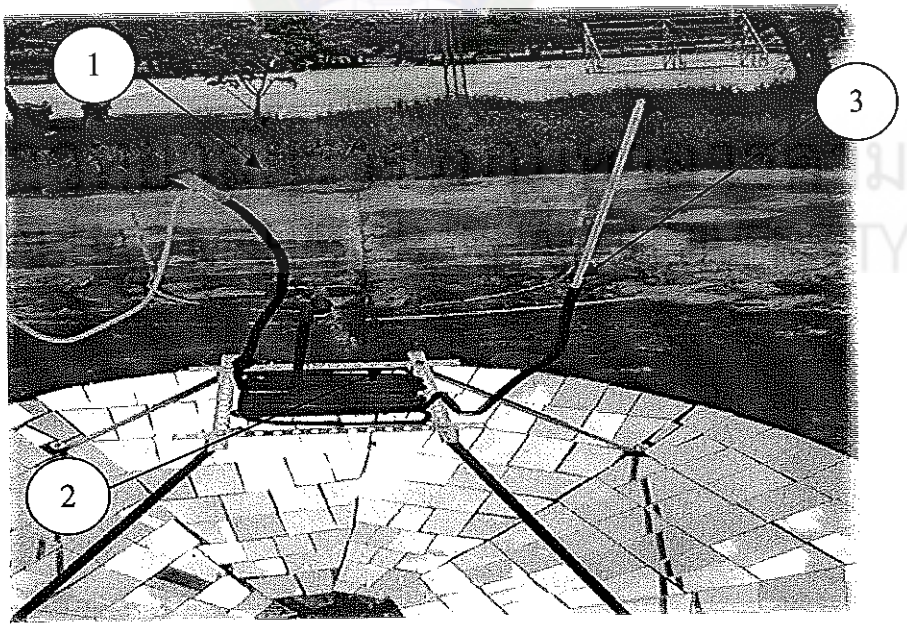
4.1.5 นาฬิกาจับเวลา

สำหรับการเก็บข้อมูลจะติดตั้งสายวัดอุณหภูมิเทอร์โมคัปเปิลชนิด K ที่บริเวณแผงท่อ น้ำเข้าน้ำออก และอุณหภูมิแวดล้อม ดังภาพที่ 11

หมายเลข 1 จุดวัดอุณหภูมิน้ำเข้า

หมายเลข 2 จุดวัดอุณหภูมิแผงท่อ

หมายเลข 3 จุดวัดอุณหภูมิน้ำออกและไอน้ำ



ภาพที่ 11 การวัดอุณหภูมิในตำแหน่งต่างๆ

วิธีการทดลอง

การทดลองจะแบ่งออกเป็น 2 ทดลอง คือ

1. การทดสอบหาวัสดุที่ให้พลังงานความร้อนสูงสุด วัสดุที่ใช้ทดสอบ คือ แผ่นอลูมิเนียม, แผ่นพิมพ์สะท้อนแสง และกระจก และใช้น้ำเป็นปริมาณ 0.5 ลิตร เป็นตัววัดอุณหภูมิ ทำการทดลอง เป็นเวลา 7 วัน

ขั้นตอนการทดลองการทดลองที่ 1

1.1 ติดตั้งจานในบริเวณโล่งและที่มีแสงแดดสามารถส่องได้ตลอดเวลาเพื่อจะได้ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ

1.2 การทดลองเลือกช่วงเวลาที่ให้ปริมาณรังสีมากที่สุด ตั้งแต่ 09.00 – 15.00 น.

1.3 หมุนจานให้มีทิศทางหันหน้าเข้าหารังสีอาทิตย์ตลอดเวลา

1.4 วัดอุณหภูมิสภาพแวดล้อม อุณหภูมิที่จุดโฟกัส

2. การทดสอบการให้พลังงานความร้อนสูงสุด โดยเอาผลการทดลองจาก ข้อ 1. เลือกเอาวัสดุที่ให้พลังงานความร้อนสูงสุดมาทดสอบ โดยใช้น้ำสารทำงาน และมีการปรับอัตราไหลของน้ำให้ได้ระดับ 0.1, 0.2 และ 0.3 ลิตรต่อนาที

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY

ขั้นตอนการทดลองการทดลองที่ 2

2.1 ติดตั้งจานในบริเวณโล่งและที่มีแสงแดดสามารถส่องได้ตลอดเวลาเพื่อจะได้ข้อมูลที่มีประสิทธิภาพ

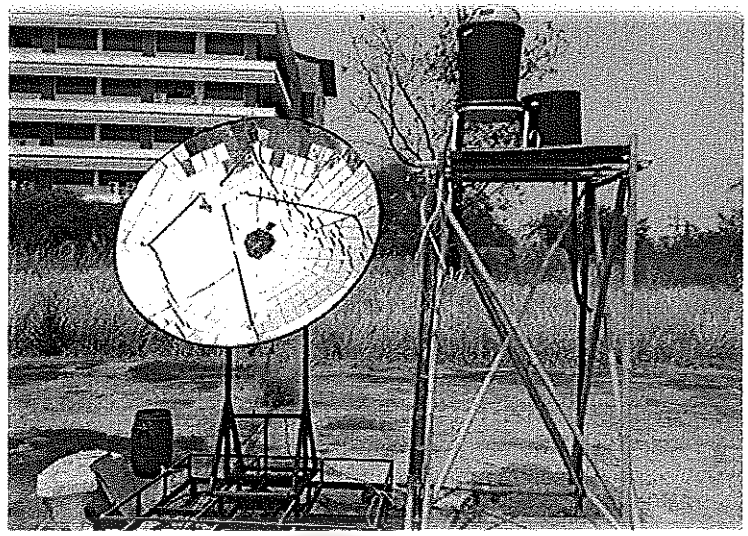
2.2 การทดลองเลือกช่วงเวลาที่ให้ปริมาณรังสีมากที่สุด ตั้งแต่ 09.00 – 15.00 น.

2.3 หมุนจานให้มีทิศทางหันหน้าเข้าหารังสีอาทิตย์ตลอดเวลา

2.4 เปิดปั๊มน้ำให้น้ำไหลผ่านท่อทองที่ม้วนอยู่ในจุดโฟกัส

2.5 วัดอุณหภูมิสภาพแวดล้อม อุณหภูมิที่แผงท่อ อุณหภูมิน้ำเข้าและน้ำออก

2.6 ปรับอัตราการไหลของน้ำให้ได้ระดับ 0.1, 0.2 และ 0.3 ลิตรต่อนาที



ภาพที่ 12 แสดงการทดลองของจานพาราโบลา

ภาพที่ 13 ชุดจานรวมรังสีอาทิตย์

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม
RAJABHAT MAHASARAKHAM UNIVERSITY