

บทที่3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาและการวิเคราะห์ข้อมูล สำหรับการศึกษาประสิทธิภาพจานรวมแสงอาทิตย์แบบพาราโบลิค มีขั้นตอนในการศึกษาวิจัยดังนี้



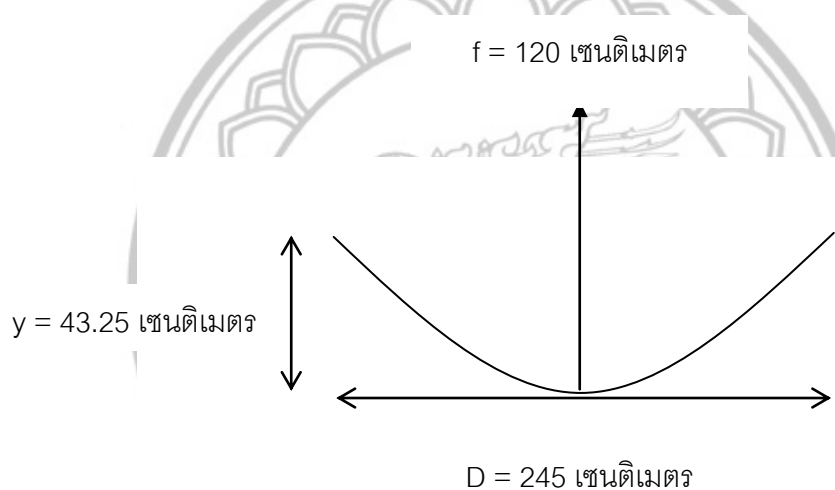
ภาพ21ขั้นตอนการศึกษาวิจัย

ระบบจานพาราโบลาที่ใช้ในการศึกษา

ระบบจานพาราโบลาที่ใช้ทดสอบเป็นตัวแทนแบบของสำนักงานวิจัยและพัฒนาการทางทหาร กองทัพเรือ ซึ่งอยู่ในระหว่างกำลังดำเนินการในโครงการวิจัยการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเครื่องย่นส์เตอร์ลิงจากพลังงานแสงอาทิตย์ มีข้อมูลโดยทั่วไปดังนี้

มิติของจานรวมแสงแบบพาราโบลา

1. เส้นผ่านศูนย์กลางเท่ากับ 2.45 เมตร
2. ความสูงจากก้นจานถึงขอบจานเท่ากับ 43.25 เซนติเมตร
3. ความยาวโฟกัสเท่ากับ 1.20 เมตร
4. พื้นที่รับรังสีตรงเท่ากับ 4.712 ตารางเมตร



ภาพ 2 ขนาดของจานพาราโบลา

อัตราส่วนความเข้มการรวมแสงทางเรขาคณิตจากสมการที่ 7

$$C_r = \frac{A_a}{A_H}$$

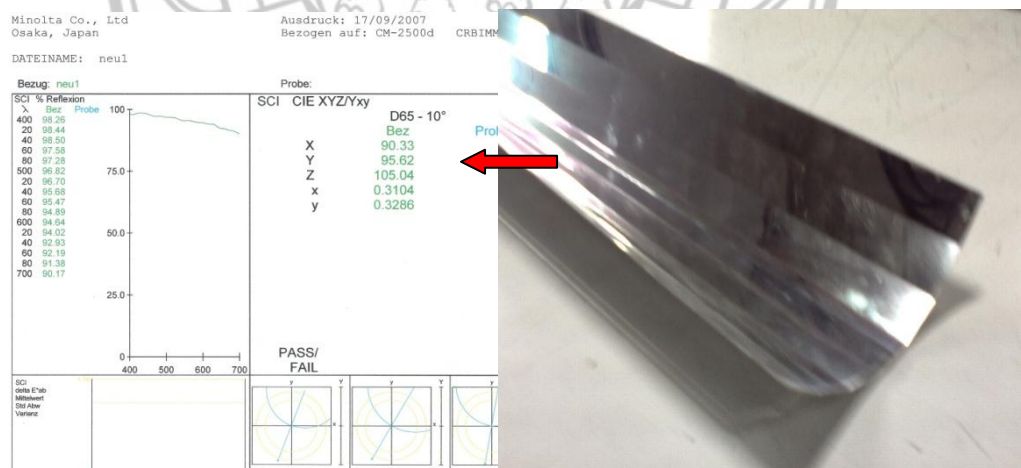
$$= \frac{4.712m^2}{0.03m^2}$$

=157.07 เท่า



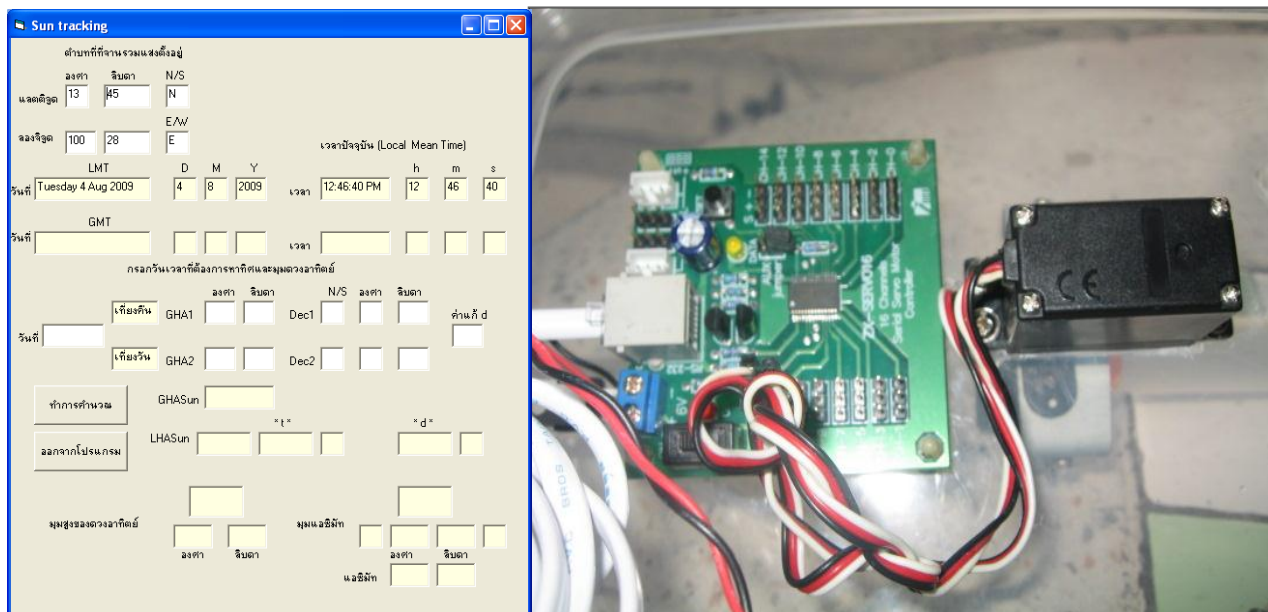
ภาพ23 จานพาราโบลาที่พร้อมทดสอบ

ผิวสะท้อนแสง เป็นแผ่นอลูมิเนียมที่ใช้สำหรับทำโคมไฟแสงสว่าง ความบาง 0.2– 0.3 มม. สัมประสิทธิ์การสะท้อนแสงสูงถึงร้อยละ 95 (ข้อมูลจากบริษัทAlanod)



ภาพ24 แผ่นอลูมิเนียมที่นำมาใช้ในงานวิจัย

ระบบติดตามดวงอาทิตย์ ขับเคลื่อนด้วยมอเตอร์ สามารถควบคุมงานพาราโบลิคให้ติดตามดวงอาทิตย์ด้วยระบบไมโครคอนโทรลเลอร์ที่เกิดจากการวิจัยของสำนักงานวิจัยและพัฒนาการทางทหาร กองทัพเรือ



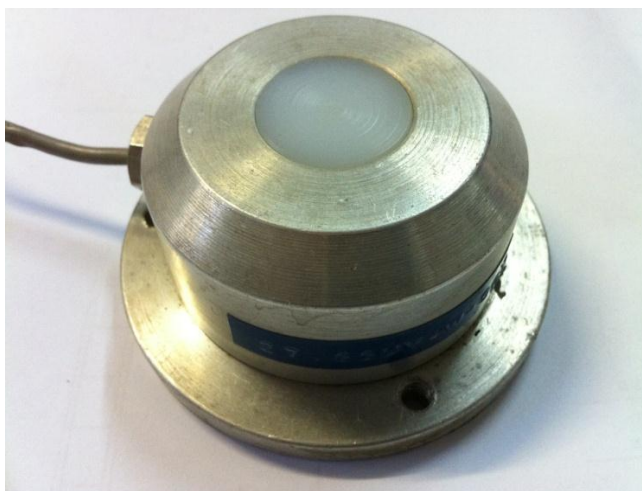
ภาพ25ระบบติดตามดวงอาทิตย์

ตัวแปรที่ใช้ในการศึกษา

1. อุณหภูมิน้ำขาเข้า (อุณหภูมิห้อง) , °C
2. อุณหภูมิน้ำขาออก , °C
3. อุณหภูมิสิ่งแวดล้อม , °C
4. อุณหภูมิตัวรับรังสี , °C
5. อัตราการไหลของน้ำ , kg/s
6. ปริมาณความเข้มรังสีตรงของแสงอาทิตย์ , W/m²

เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

ไพรานอมิเตอร์(Pyranometer)เป็นเครื่องมือวัดรังสีรวมที่ประกอบด้วยเทอร์โมโพล (Thermopile) หลายชุดต่อกัน ตัวรับรังสีบรรจุอยู่ในโดมแก้วครึ่งทรงกลม



ภาพ26 ไพรานอมิเตอร์

เทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตอล สำหรับใช้ในการวัดอุณหภูมิ ส่งและบันทึกข้อมูลผ่าน Blue Toothเข้าสู่คอมพิวเตอร์



ภาพ27เทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตอล (Thermometer Digital)

ตัวรับรังสีทำจากแผ่นทองแดงขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 16 cm ที่ได้รับการออกแบบมาเพื่อการถ่ายเทความร้อนเป็นอย่างดี โดยควบคุมเส้นทางการไหลของน้ำให้ช้าลง มีการหุ้มด้วยฉนวนยางเพื่อป้องกันการแผ่รังสีความร้อน (ส.ป.ส.การแผ่รังสีความร้อนของฉนวนยางกันความร้อนกำหนดให้=0.2W/m²°C)และส่วนที่ต้องรับรังสีสะท้อนทาดด้วยสีดำด้านเพื่อการดูดกลืนความร้อนที่ดีมีน้ำหนัก 220 g และมีพื้นที่รับรังสีประมาณ 0.02m²



ภาพ28ภายในตัวรับรังสี



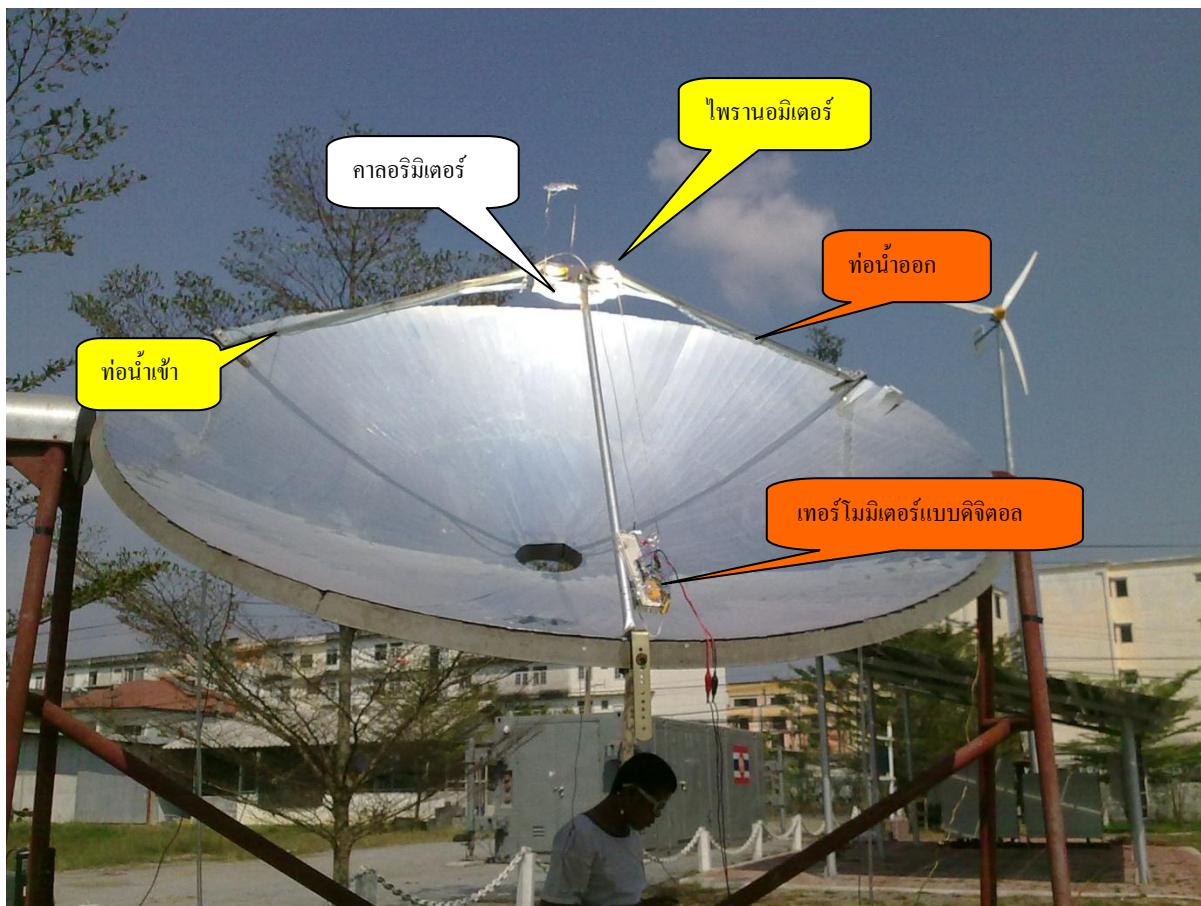
ภาพ29ตัวรับรังสี

สถานที่เก็บข้อมูล

การศึกษาเชิงทดลองจากรวมแสงอาทิตย์แบบพาราโบลา ณ สนามหญ้าบริเวณศูนย์การเรียนรู้พลังงานทดแทนของ สำนักงานวิจัยและพัฒนาการทางทหาร กองทัพเรือ ถนนพุทธมณฑล สาย 3 แขวงศาลาธรรมสพน์ เขตทวีวัฒนา กรุงเทพฯ ฯ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

1. นำแคลอริมิเตอร์แบบน้ำไหลต่อเนื่องไปตั้งบนขาตั้งตรงจุด Focus ของ Concentrator



ภาพ 30 การติดตั้งเครื่องมือต่างๆ

2. ต่อท่อน้ำจากระบบน้ำหมุนเวียนเข้าและออกจากแคลอริมิเตอร์
3. ต่อสายเทอร์โมคัปเปิ้ลที่วัดอุณหภูมิน้ำเข้า (Temp1) น้ำออกจากแคลอริมิเตอร์ (Temp2) วัดอุณหภูมิแวดล้อม และอุณหภูมิตัวรับรังสีเข้ากับเทอร์โมมิเตอร์แบบดิจิตอล บันทึกค่าไว้ พร้อมกับการดำเนินการในข้อ 4.
4. เริ่มระบบติดตามดวงอาทิตย์ ซึ่งจานรวมแสงจะหันตามดวงอาทิตย์ จับเวลา (Time1) บันทึกค่าของอุณหภูมิน้ำเข้าและน้ำออก ไปเรื่อยๆ พร้อมกับการบันทึกค่าความเข้มรังสีตรงของแสงอาทิตย์
5. เลิกระบบติดตามดวงอาทิตย์

6. วัดอัตราการไหลของน้ำหมุนเวียนที่ใช้ในการรับความร้อน (โดยเริ่มต้องหาปริมาณของน้ำที่ไหลผ่านตั้งแต่เวลา Time1 จนถึงเวลา Time2 มีน้ำไหลคิดเป็นน้ำหนักเท่าไร (โดยนำปริมาตรของน้ำที่ไหลผ่านทั้งหมดไปชั่ง)

วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

บันทึกข้อมูลต่อไปนี้ลงตาราง

1. อุณหภูมิน้ำขาเข้า (อุณหภูมิห้อง) , °C
2. อุณหภูมิน้ำขาออก , °C
3. อุณหภูมิสิ่งแวดล้อม , °C
4. อุณหภูมิตัวรับรังสี , °C
5. อัตราการไหลของน้ำ , kg/s
6. ปริมาณความเข้มรังสีตรงของแสงอาทิตย์ , W/m^2

ข้อมูลความร้อนที่น้ำได้รับคือค่าความร้อนบนตัวรับรังสีนั่นเอง ดังนั้นเราจึงต้องนำข้อมูลมาคำนวณค่า(สมการที่ 13)แล้วนำไปรวมกับค่าการสูญเสียความร้อน (สมการที่ 11,12)จะได้ค่าความร้อนรวมที่จากรวมแสงแบบพาราโบลิคให้มา