

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

ในการดำเนินการวิจัยการศึกษาความเป็นไปได้ของการวัดความเข้มรังสีอินฟราเรดไกล โดยการใช้เทอร์โมคัปเปิล อุปกรณ์ที่ใช้ในการดำเนินการวิจัย และวิธีดำเนินการศึกษา ซึ่งได้แบ่งวิธีการศึกษาดังต่อไปนี้

3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิจัย

1. หลอดอินฟราเรด ไกลชนิดไม่เปล่งแสง Input 220V/650W
2. เครื่องวัดอุณหภูมิแบบอินฟราเรด รุ่น LT760GX ยี่ห้อ LEGA
3. เทอร์โมคัปเปิลชนิด K รุ่น GK-03 ยี่ห้อ LEGA
4. โคมครอบหลอด ขนาด 11 × 55 เซนติเมตร
5. สเปร์ยสีดำด้าน เบอร์ 33
6. แผ่นสังกะสีแผ่นเรียบ หนา 0.2 มิลลิเมตร
7. ปลอกหุ้มสายไฟ เส้นผ่านศูนย์กลาง 2 มิลลิเมตร
8. แผ่นอลูมิเนียมกลม เส้นผ่านศูนย์กลาง 1.56 เซนติเมตร
9. ดิจิตอลมัลติมิเตอร์ รุ่น GDM396 ยี่ห้อ Instek
10. ตะแกรง ขนาด 50×80 เซนติเมตร
11. ลวด
12. ซิลิโคน ระบายความร้อน
13. ตลับเมตร
14. ปลั๊กไฟ

3.2 วิธีดำเนินการ

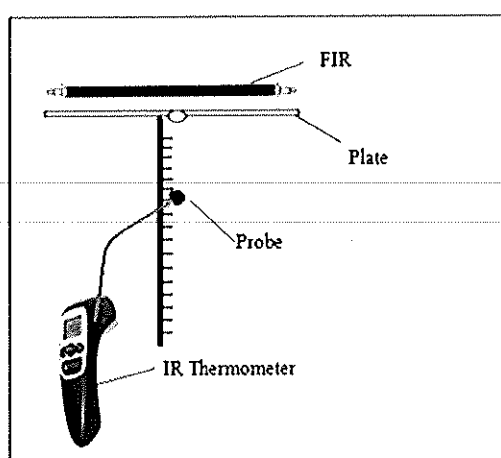
ในการดำเนินการวิจัยการศึกษาความเป็นไปได้ของการวัดความเข้มรังสีอินฟราเรดไกล โดยการใช้เทอร์โมคัปเปิล สามารถแบ่งออกเป็น 2 ขั้นตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาความเป็นไปได้ของการวัดความเข้มรังสีอินฟราเรดไกล โดยการใช้เทอร์โมคัปเปิลเป็นตัวตรวจวัด

ตอนที่ 1.1 การศึกษาหาค่าความเข้มของรังสีอินฟราเรดตามกฎกำลังสอง

ผกผัน

1. แฉกหลอดในแนวนานกับพื้น ใส่แผ่นฉนวนกันความร้อนด้านล่างของหลอดห่างจากตัวหลอด 2 ซม. ซึ่งตรงการแผ่นเจาะรูไว้เพื่อให้รังสีลอดผ่านมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.25 ซม. จากนั้นจ่ายไฟ 220 โวลต์ (AC) ให้กับหลอดรังสีอินฟราเรด
2. นำเครื่องมือวัดความเข้มรังสีอินฟราเรด (IR Thermometer) ที่มีสายเชื่อมต่ออุณหภูมิ (Thermocouple Type K) โดยปรับโหมดของเครื่องมือไปในโหมด PRB (เป็นโหมดที่ใช้สำหรับเสียบสายเทอร์โมคัปเปิล)
3. ทำการทดลองวัดอุณหภูมิของหลอดรังสีอินฟราเรด โดยแบ่งระยะห่างระหว่างตัวตรวจวัดกับหลอดรังสีอินฟราเรดออกเป็นระยะ 5, 6, 7, 8, 9, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45, 50, 55 และ 60 ซม. ตามลำดับ (โดยในแต่ละระยะที่ทำการทดลองต้องรอให้ตัวตรวจวัดมีอุณหภูมิไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งถือว่าเกิดการสมดุลทางความร้อน) และในขณะที่ทำการวัดต้องวัดอุณหภูมิห้องไปด้วยกันเสมอ ดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 การวัดค่าความเข้มของรังสีอินฟราเรด

4. ทดลองซ้ำ 2 ครั้ง บันทึกผลการทดลอง
5. หาค่าเฉลี่ยของอุณหภูมิจากการวัดทั้ง 2 ครั้ง
6. คำนวณหาค่าความเข้มของรังสีอินฟราเรด จากสมการ (19)
7. เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของรังสีอินฟราเรด

กับระยะห่างกำลังสอง

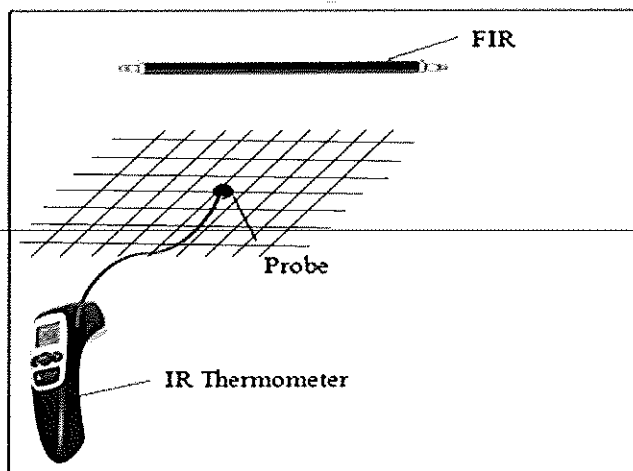
ตอนที่ 1.2 การหาสมการทั่วไปสำหรับหาค่าความเข้มของรังสีอินฟราเรด

1. จากการทดลองในตอน 1.1 เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของรังสีอินฟราเรดกับผลต่างของอุณหภูมิ
2. หาสมการความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของรังสีอินฟราเรดกับผลต่างระหว่างอุณหภูมิของหัววัดกับอุณหภูมิแวดล้อม โดยใช้ Program Microsoft office Excel 2007

ตอนที่ 2 เปรียบเทียบผลการวิจัยกับผลที่ได้จากการคำนวณทางทฤษฎี

ตอนที่ 2.1 การหาค่าความเข้มของรังสี ณ จุดใดๆบน รัศมีที่ขนานกับหลอดรังสีอินฟราเรด

1. แขนงหลอดในแนวขนานกับพื้น จากนั้นจ่ายไฟ 220 โวลต์ (AC) ให้กับหลอดรังสีอินฟราเรด
2. ทำการทดลองวัดอุณหภูมิของรังสีอินฟราเรด โดยวางตัวตรวจวัดไว้ ณ จุดต่างๆ ที่กำหนด โดยกำหนดให้แกน x เป็นแกนในแนวตามหลอด แบ่งระยะห่างของการวัด โดยเริ่มวัดจากจุดศูนย์กลางหลอด ไปด้านซ้ายและด้านขวาออกเป็น 5,10,15,20,25,30 และ 35 ซม. แกน y แบ่งระยะห่างของการวัด โดยเริ่มวัดจากจุดศูนย์กลางหลอด ไปด้านซ้ายและด้านขวาออกเป็น 5, 10, 15 และ 20 ซม. และในแนวแกน z เป็นระหว่างตัวตรวจวัดกับหลอดรังสีอินฟราเรดในแนวตั้ง แบ่งระยะห่างของการวัดออกเป็น 4 ระยะ ได้แก่ 5,10,15 และ 20 ซม. (ในการกำหนดจุด x, y และ z ให้แม่นยำนั้น ผู้ทดลองได้นำตะแกรงซึ่งมีระยะห่างของช่องตะแกรงยาว 5 ซม. มาเป็นฐานในการกำหนดจุด) ดังรูปที่ 3.2 โดยเมื่อวัดเสร็จในแต่ละระยะในแนวแกน z และควรใช้กาวซิลิโคนระบายความร้อนของแผ่นอะลูมิเนียม เพื่อช่วยในการระบายความร้อนออกจากหัววัด



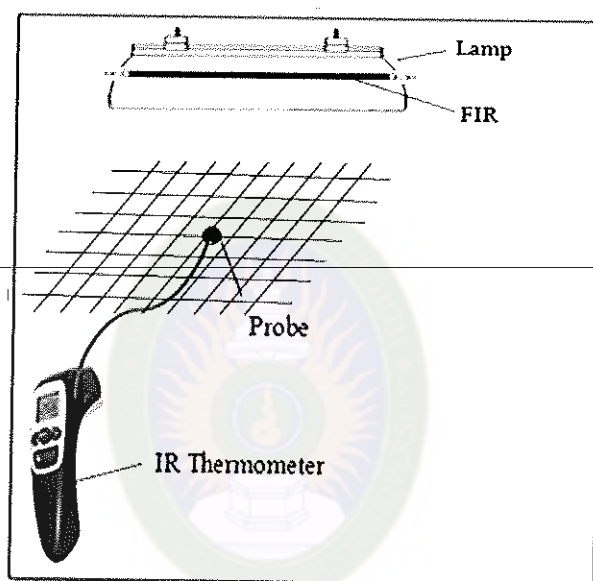
รูปที่ 3.2 การวัดค่าความเข้มของรังสี ณ จุดใดๆบนระนาบ
ที่ขนานกับหลอดรังสีอินฟราเรด

3. บันทึกผลการทดลอง ณ จุดต่างๆในแนวแกน x , y และ z โดยเริ่มบันทึกผลการทดลองจากจุดศูนย์กลางหลอดเป็น 0, 0, 5 ซม. ไปตามลำดับ
4. คำนวณหาค่าความเข้มของรังสีอินฟราเรด โดยการแทนค่าลงในสมการความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของรังสีอินฟราเรดกับผลต่างระหว่างอุณหภูมิของหัววัดกับอุณหภูมิแวดล้อม ในผลการทดลองตอนที่ 1.2 ข้อ 2
5. แสดงแผนภาพโดยใช้ Program SigmaPlot 10.0 เพื่อเปรียบเทียบค่าความเข้มของรังสี ณ จุดใดๆบนระนาบที่ขนานกับหลอดรังสีอินฟราเรดจากผลการทดลองกับผลที่ได้จากการคำนวณตามทฤษฎี

ตอนที่ 2.2 การหาค่าความเข้มของรังสี ณ จุดใดๆบนระนาบที่ขนานกับหลอดรังสีอินฟราเรด โดยมีคอมสาร์ทอนรังสีติดตั้งที่ด้านบน

1. แฉนวนหลอดในแนวขนานกับพื้น โดยมีคอมสาร์ทอนรังสีติดตั้งที่ด้านบนของหลอด จากนั้นจ่ายไฟ 220 โวลต์ (AC) ให้กับหลอดรังสีอินฟราเรด
2. ทำการทดลองวัดอุณหภูมิของรังสีอินฟราเรด โดยวางตัวตรวจวัดไว้ ณ จุดต่างๆที่กำหนด โดยกำหนดให้แกน x เป็นแกนในแนวยามตามหลอดแบ่งระยะห่างของการวัดโดยเริ่มวัดจากจุดศูนย์กลางหลอดไปด้านซ้ายและด้านขวาออกเป็น 5, 10, 15, 20, 25, 30 และ 35 ซม. แกน y แบ่งระยะห่างของการวัดโดยเริ่มวัดจากจุดศูนย์กลางหลอดไปด้านซ้ายและด้านขวาออกเป็น 5, 10, 15 และ 20 ซม. และในแนวแกน z เป็นระหว่างตัวตรวจวัด

กับหลอดรังสีอินฟราเรดในแนวดิ่ง แบ่งระยะห่างของการวัดออกเป็น 4 ระยะ ได้แก่ 5, 10, 15 และ 20 ซม. (ในการกำหนดจุด x, y และ z ให้แม่นยำนั้น ผู้ทดลองได้นำตะแกรงซึ่งมีระยะห่างของช่องตะแกรงยาว 5 ซม. มาเป็นฐานในการกำหนดจุด) ดังรูปที่ 3.3 โดยเมื่อวัดเสร็จในแต่ละระยะในแนวแกน z ควรมีการหยุดควาซิลิโคน CPU เพื่อช่วยในการระบายความร้อนออกจากหัววัด



รูปที่ 3.3 การวัดค่าความเข้มของรังสี ณ จุดใดๆบนระนาบที่ขนานกับหลอดรังสีอินฟราเรด โดยมีโคมสะท้อนรังสีติดตั้งที่ด้านบน

3. บันทึกผลการทดลอง ณ จุดต่างๆในแนวแกน x, y และ z โดยเริ่มบันทึกผลการทดลองจากจุดศูนย์กลางหลอดเป็น 0, 0, 5 ซม. ไปตามลำดับ
4. คำนวณหาค่าความเข้มของรังสีอินฟราเรด โดยการแทนค่าลงในสมการความสัมพันธ์ระหว่างความเข้มของรังสีอินฟราเรดกับผลต่างระหว่างอุณหภูมิของหัววัดกับอุณหภูมิแวดล้อม ในผลการทดลองตอนที่ 1.2 ข้อ 2
5. แสดงแผนภาพโดยใช้ Program SigmaPlot 10.0 เพื่อเปรียบเทียบค่าความเข้มของรังสี ณ จุดใดๆ บนระนาบที่ขนานกับหลอดรังสีอินฟราเรด โดยมีโคมสะท้อนรังสีติดตั้งที่ด้านบนจากผลการทดลองกับผลที่ได้จากการคำนวณตามทฤษฎี