บทที่ 3
การทดลองและผลการทดลอง

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการทดลองและผลการทดลองที่ได้ โดยมีวัตถุประสงค์ของการทดลอง สรุปได้ดังต่อไปนี้

1. เพื่อศึกษาอิทธิพลของความเข้มรังสีแสงอาทิตย์ที่มีต่อภาระทางความเย็นของตู้เย็นแบบดูดกลืนที่ทำการศึกษา
2. เพื่อศึกษาอิทธิพลของความเข้มรังสีแสงอาทิตย์ที่มีต่ออัตราการป้อนพลังงานให้กับบอยเลอร์
3. เพื่อศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิของอีวาโปเรเตอร์และอุณหภูมิของคอนเดนเซอร์ที่มีต่อค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของตู้เย็นแบบดูดกลืนที่ทำการศึกษา
4. เพื่อศึกษาการกระจายตัวของอุณหภูมิภายในตู้เย็น

3.1 วิธีการทดลอง

เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ของการทดลองดังกล่าว โครงงานนี้ได้ดำเนินการทดลองทั้งสิ้น 5 ชุดการทดลอง ดังต่อไปนี้

การทดลองที่ 1 เป็นการทดลองเมื่อตู้เย็นมีภาระ 100% (Full load) ของความจุ ทดลองโดยใช้น้ำปริมาตร 950 ลูกบาศก์มิลลิเมตร จำนวน 80 ขวด เป็นภาระทางความเย็น (ดูรูป ฌ.1 ในภาคผนวก) ระยะเวลาในการทดลอง วันศุกร์ ที่ 18 สิงหาคม 2549 เวลา 14.00 น. ถึง วันอาทิตย์ ที่ 20 สิงหาคม 2549 เวลา 14.00 น. รวม 3 วัน

การทดลองที่ 2 ทดลองโดยใช้น้ำปริมาตร 950 ลูกบาศก์มิลลิเมตร จำนวน 50 ขวด เป็นภาระทางความเย็น (ดูรูป ฌ.2 ในภาคผนวก) ระยะเวลาในการทดลอง วันพุธ ที่ 24 สิงหาคม 2549 เวลา 14.25 น. ถึง วันอาทิตย์ ที่ 27 สิงหาคม 2549 เวลา 14.25 น. รวม 3 วัน

การทดลองที่ 3 การทดสอบสมรรถนะของตู้เย็นในสภาวะที่มีภาระทางความเย็นเป็นน้ำปริมาตร 950 ลูกบาศก์มิลลิเมตร จำนวน 50 ขวด และขวดวัดซีนจำลอง (ดูรูป ฌ.3และ ฌ.4 ในภาคผนวก)น้ำหนัก 26 กรัม จำนวน 6 ขวด ระยะเวลาในการทดลอง วันอังคาร ที่ 26 กันยายน 2549 เวลา 12.25 น. ถึง วันศุกร์ ที่ 28 สิงหาคม 2549 เวลา 12.25 น. รวม 3 วัน

การทดลองที่ 4 การทดลองเพื่อหาค่าการกระจายอุณหภูมิภายในตู้เย็นในสภาวะที่มีภาระทางความเย็นเป็นน้ำ ปริมาตร 950 ลูกบาศก์มิลลิเมตร จำนวน 80 ขวด (ดูรูป ฌ.5 ในภาคผนวก) ระยะเวลาในการทดลอง วันพุธที่ 4 ตุลาคม พ.ศ. 2549 เวลา 10.35 น. ถึง วันเสาร์ ที่ 7 ตุลาคมคม 2549 เวลา 10.35 น. รวม 3 วัน

การทดลองที่ 5 การทดสอบเพื่อหาค่าการกระจายอุณหภูมิภายในตู้เย็นในสภาวะที่มีภาระทางความเย็นเป็นน้ำปริมาตร 950 ลูกบาศก์มิลลิเมตร จำนวน 50 ขวด (ดูรูป ฌ.5 ในภาคผนวก) ระยะเวลาในการทดลอง วันอาทิตย์ ที่ 8 ตุลาคม 2549 เวลา 10.46 น. ถึง วันจันทร์ ที่ 10 ตุลาคม 2549 เวลา 17.00 น.

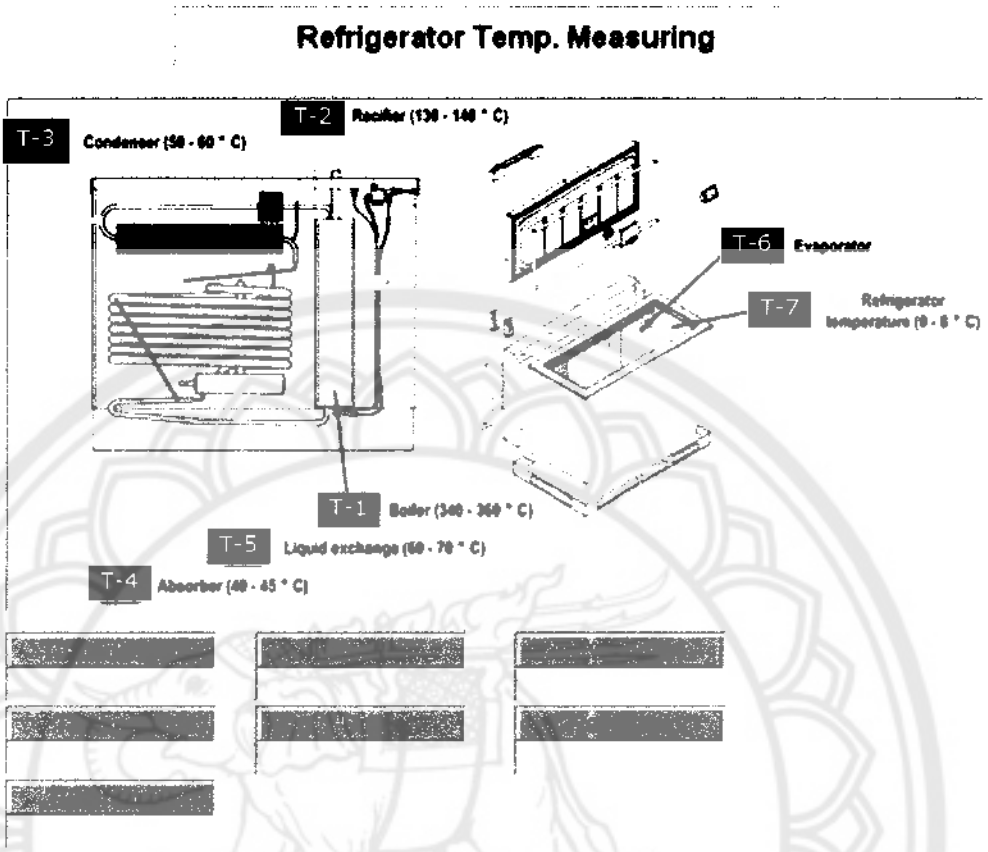
สถานที่ทำการทดลอง

วิทยาลัยพลังงานทดแทน มหาวิทยาลัยนเรศวร

ข้อมูลที่เก็บประกอบด้วย ค่าความเข้มรังสีแสงอาทิตย์ ค่ากระแสที่เข้าแบตเตอรี่ ค่ากระแสกับความต่างศักย์ที่เข้าไปที่ตู้เย็น และอุณหภูมิที่จุดต่าง ๆ 7 จุดดังนี้

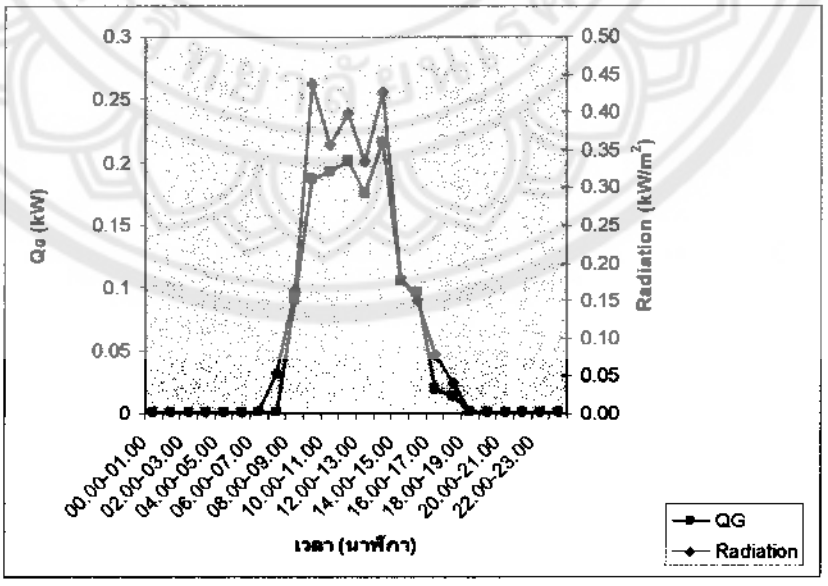
1. จุดที่ 1 วัดอุณหภูมิที่ บอยเลอร์ (Boiler)
2. จุดที่ 2 วัดอุณหภูมิที่ เรกติไฟเออร์ (Rectifier)
3. จุดที่ 3 วัดอุณหภูมิที่ คอนเดนเซอร์ (Condenser)
4. จุดที่ 4 วัดอุณหภูมิที่ แอบซอฟเบอร์ (Absorber)
5. จุดที่ 5 วัดอุณหภูมิที่ ลิขวิดเอกเซนเจอร์ (Liquid exchange)
6. จุดที่ 6 วัดอุณหภูมิที่ อีวาโปเรเตอร์ (Evaporator)
7. จุดที่ 7 วัดอุณหภูมิที่ รีฟีกเจอเรเตอร์ (Refrigerator)

โดยค่าต่าง ๆ จะถูกบันทึกทุก ๆ 1 นาที



รูปที่ 3.1 แสดงตำแหน่งการวัดค่าอุณหภูมิที่แต่ละอุปกรณ์

3.2 ผลการทดลอง

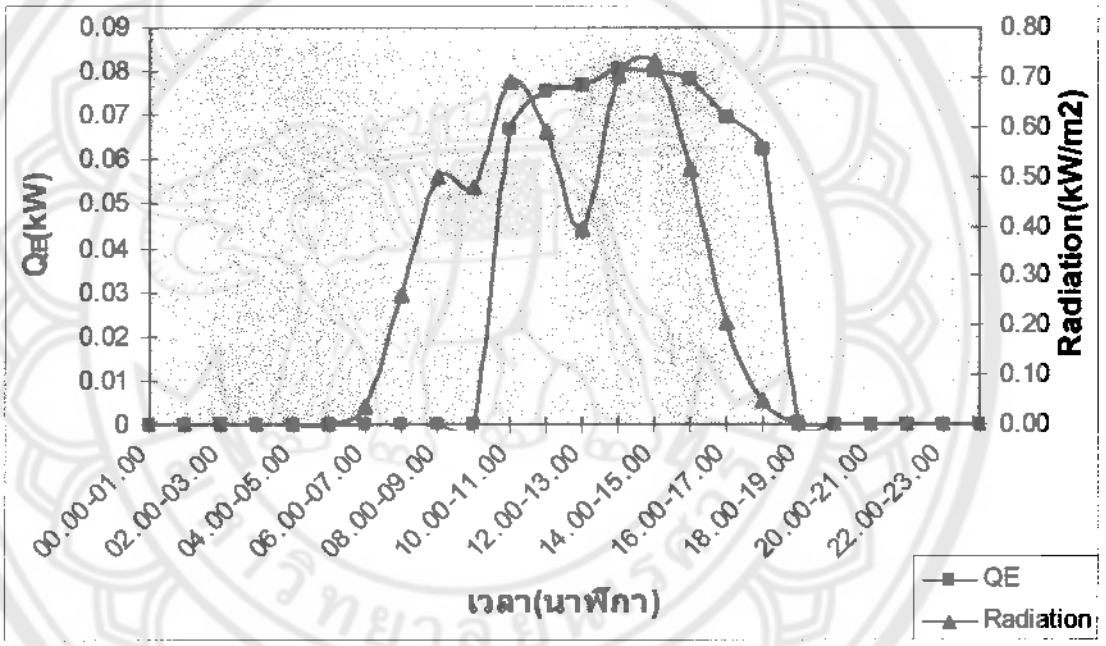


รูปที่ 3.2 กราฟแสดงปริมาณความร้อนที่ชุดแยกสารละลาย

จากกราฟ แสดงให้เห็นว่าในช่วงเวลา 19.00-06.00 น. อุณหภูมิที่บอยเลอร์มีค่าต่ำ เนื่องมาจากไม่มีพลังงานป้อนให้กับบอยเลอร์ ของตู้เย็น ด้วยข้อสังเกตนี้จึงสามารถบอกได้ว่าในช่วงเวลาดังกล่าวนี้ระบบของตู้เย็นไม่มีการทำงาน ดังนั้นข้อมูลอุณหภูมิเฉลี่ยที่จะนำไปใช้ในการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ (Coefficient of performance) จะใช้ค่าอุณหภูมิเฉลี่ยในช่วงเวลา 06.00-19.00 น. ในทุกวันของแต่ละการทดลองในการคำนวณ

3.2.1 ผลการศึกษาอิทธิพลของความเข้มรังสีแสงอาทิตย์ที่มีต่อภาระทางความเย็นของตู้เย็นแบบดูดกลืนที่ทำการศึกษา

เมื่อนำผลการทดลองที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาค่าภาระทางความเย็นนำมาพล็อตกราฟได้ดังต่อไปนี้

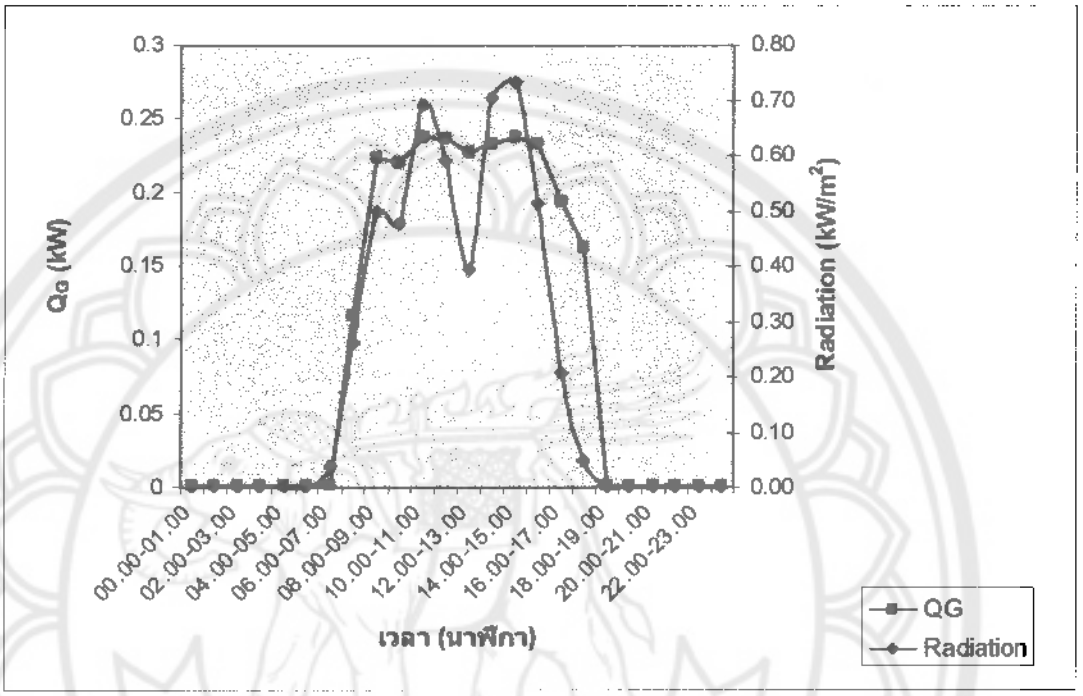


รูปที่ 3.3 กราฟความเปลี่ยนแปลงของภาระทางความเย็นตามเวลา เปรียบเทียบกับความเข้มของรังสี แสงอาทิตย์ (ข้อมูลจากวันที่ 8 ตุลาคม 2549)

จากกราฟ แสดงให้เห็นว่า ค่าความเข้มของรังสีแสงอาทิตย์มีผลต่อภาระทางความเย็น ถ้าค่าความเข้มของรังสีแสงอาทิตย์มีปริมาณมาก ส่งผลให้ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ป้อนให้กับฮีตเตอร์เพื่อใช้ในการนำไปเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนจะมากตามด้วย เมื่อความร้อนที่ป้อนให้กับบอยเลอร์ (Boiler) ที่ใช้ในการแยกสารละลายสูงก็จะทำให้ระบบสามารถทำความเย็นได้มากขึ้น ซึ่งความสามารถในการทำความเย็นที่ดีขึ้นนี้ คือ การที่แอมโมเนียที่สารทำความเย็นสามารถดึงความร้อนจากผลิตภัณฑ์ได้มากขึ้นนั่นเอง แต่เมื่อค่าความเข้มของรังสีแสงอาทิตย์ลดลงค่าการดึงความร้อนออกจากภาระทางความเย็นก็จะลดลงด้วย

3.2.2 ผลการศึกษาอิทธิพลของความเข้มรังสีแสงอาทิตย์ที่มีต่ออัตราการป้อนความร้อนให้กับบอยเลอร์

เมื่อนำผลการทดลองที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาค่าอัตราการป้อนความร้อนให้กับบอยเลอร์ นำมาพล็อตกราฟได้ดังต่อไปนี้



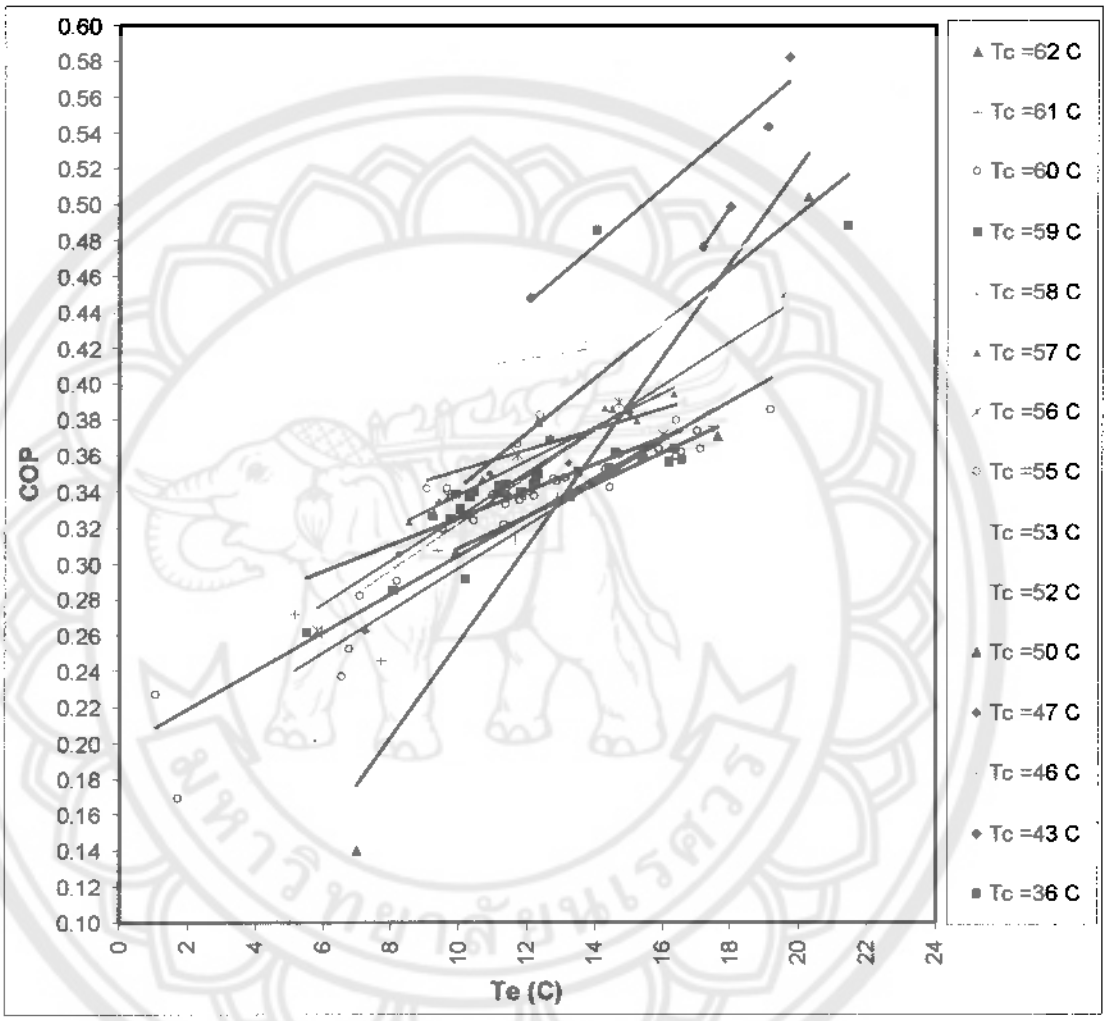
รูปที่ 3.4 กราฟแสดงอัตราการป้อนความร้อนให้กับบอยเลอร์ ตามเวลา เปรียบเทียบกับค่าความเข้มของรังสีแสงอาทิตย์ (ข้อมูลวันที่ 8 ตุลาคม 2549)

จากกราฟแสดงให้เห็นว่า ค่าความเข้มของรังสีแสงอาทิตย์มีผลต่อปริมาณความร้อนที่ป้อนให้กับบอยเลอร์ (Boiler) เนื่องจากถ้าความเข้มของรังสีแสงอาทิตย์มีปริมาณมาก จะส่งผลให้ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่แผงเซลล์แสงอาทิตย์จะผลิตได้ก็จะมากขึ้นตามไปด้วย ซึ่งกระแสไฟฟ้าที่ได้จะถูกป้อนให้กับฮีตเตอร์เพื่อเปลี่ยนพลังงานไฟฟ้าให้เป็นพลังงานความร้อนที่จะนำไปใช้ให้ความร้อนในการแยกสารละลายแอมโมเนียภายในบอยเลอร์ต่อไป ดังนั้นเมื่อค่าความเข้มของรังสีแสงอาทิตย์มีค่าลดลงก็จะทำให้แผงเซลล์แสงอาทิตย์มีการผลิตกระแสไฟฟ้าลดลงตามไปด้วย ทำให้ปริมาณความร้อนที่ฮีตเตอร์ป้อนให้บอยเลอร์ มีค่าลดลง

ป
TK
1010
ช353ก
2549
17 มี.ค. 2551

3.2.3 ผลการศึกษาอิทธิพลของอุณหภูมิของอีวาโปเรเตอร์และอุณหภูมิของคอนเดนเซอร์ที่มีต่อค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะของตู้เย็นแบบดูดกลืนที่ทำการศึกษา

เมื่อนำผลการทดลองที่ได้มาทำการวิเคราะห์หาค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ นำมาพล็อตกราฟได้ดังต่อไปนี้

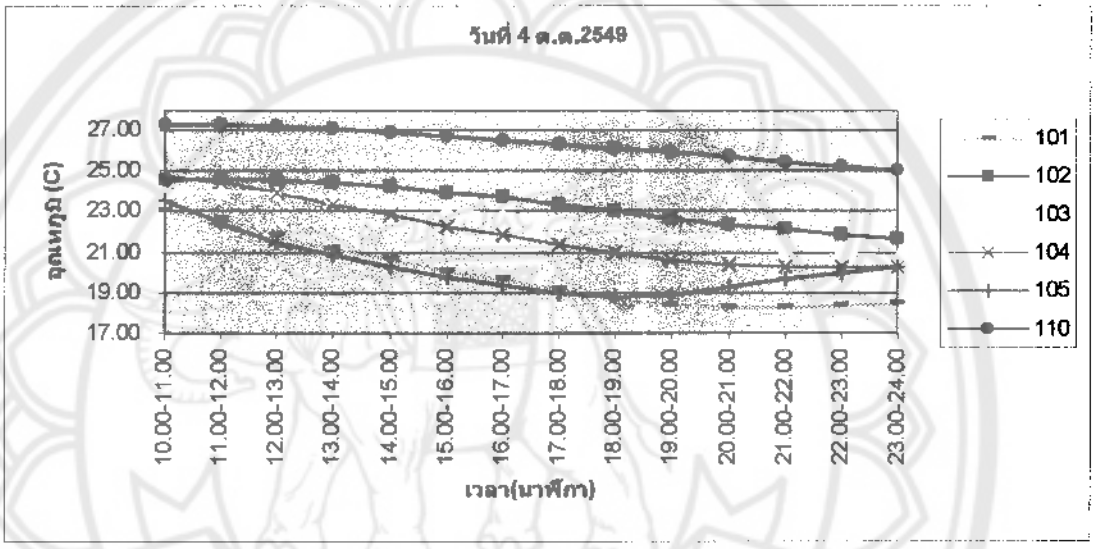


รูปที่ 3.5 กราฟความสัมพันธ์ระหว่างอุณหภูมิที่คอนเดนเซอร์และอีวาโปเรเตอร์กับค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ

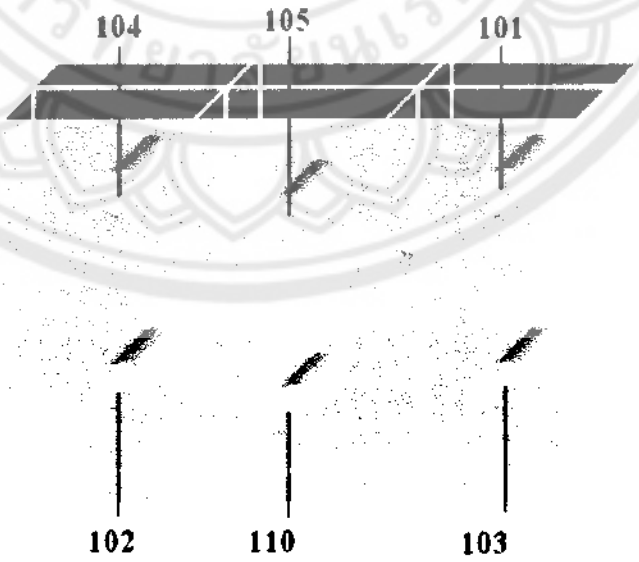
จากกราฟแสดงให้เห็นว่า เมื่ออุณหภูมิที่คอนเดนเซอร์มีค่าคงที่แล้ว อุณหภูมิที่อีวาโปเรเตอร์จะมีผลต่อค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะ โดยเมื่ออุณหภูมิที่อีวาโปเรเตอร์มีค่าสูงขึ้นจะส่งผลให้สัมประสิทธิ์สมรรถนะสูงขึ้นตามไปด้วย แล้วพบว่า ที่เส้น T_C = 50°C มีความชันมากกว่าเส้น T_C = ค่าคงที่ค่าอื่นๆ แสดงว่าเมื่ออุณหภูมิคอนเดนเซอร์เท่ากับ 50°C อุณหภูมิอีวาโปเรเตอร์ที่

เปลี่ยนแปลงจะส่งผลให้เกิดการเปลี่ยนแปลงค่า COP มากที่สุด และในทางกลับกันถ้าให้อุณหภูมิที่อีวาโปเรเตอร์มีค่าคงที่ แล้วอุณหภูมิที่คอนเดนเซอร์มีค่าสูงขึ้น จะส่งผลให้สัมประสิทธิ์สมรรถนะต่ำลง โดยสัมประสิทธิ์สมรรถนะสูงสุด ต่ำสุด และค่าเฉลี่ยที่ได้ มีค่าเท่ากับ 0.58 , 0.14 และ 0.37 ตามลำดับ โดยค่าสัมประสิทธิ์สมรรถนะสูงสุดจะเกิดที่อุณหภูมิคอนเดนเซอร์และอีวาโปเรเตอร์เท่ากับ 43°C และ 19.7°C ตามลำดับ

3.2.4 ผลการศึกษาอิทธิพลของการกระจายตัวของอุณหภูมิภายในตู้เย็น นำมาพล็อตกราฟได้ดังต่อไปนี้



รูปที่ 3.6 กราฟการกระจายตัวของอุณหภูมิภายในตู้เย็น



รูปที่ 3.7 ตำแหน่งการวางขวดน้ำเพื่อวัดการกระจายอุณหภูมิ (มุมมองด้านบน)

จากกราฟการกระจายอุณหภูมิแสดงให้เห็นว่า อุณหภูมิในตำแหน่งที่ 101, 105 จะมีค่าต่ำกว่าที่ตำแหน่งอื่นๆ ส่วนอุณหภูมิในตำแหน่งที่ 102, 103, 104 จะมีค่าใกล้เคียงกันต่างกันประมาณ 1°C - 2°C แต่สูงกว่าที่ตำแหน่งที่ 101, 105 และในตำแหน่งที่ 110 จะมีอุณหภูมิสูงกว่าตำแหน่งอื่นๆ ประมาณ 5°C - 8°C