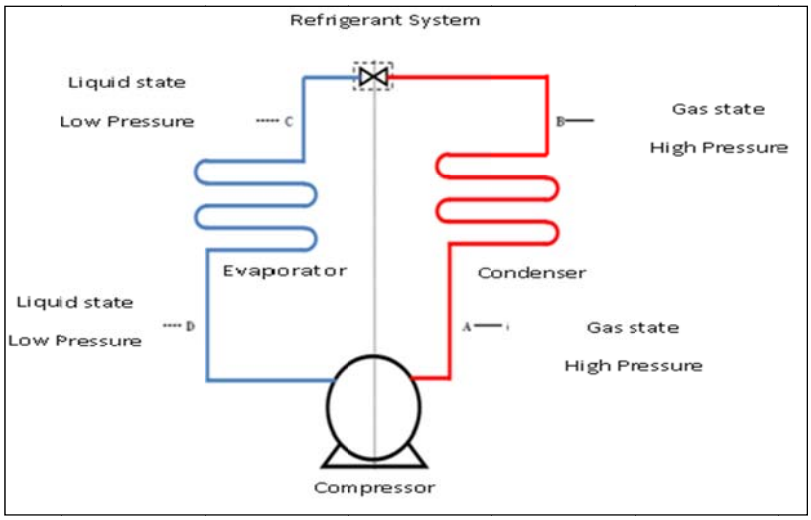
บทที่ 1 บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญของงานวิจัย

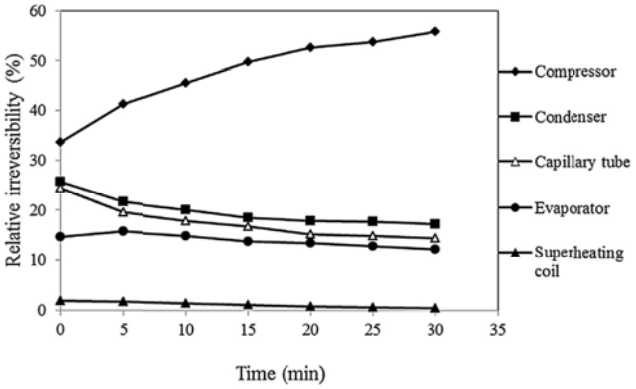
ในปัจจุบัน ระบบทำความเย็น (Refrigeration) เข้ามามีบทบาทในชีวิตประจำวัน เป็นอีกหนึ่งปัจจัยของผู้คนและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มจำนวนมากขึ้นเรื่อยๆ ทั้งภาคครัวเรือนหรือภาคอุตสาหกรรมที่ใช้ถนอมอาหาร การทำความเย็นในบ้านและรถยนต์ ฯลฯ จากความต้องการที่กล่าวมาตู้น้ำเย็นเป็นส่วนหนึ่งของอุปกรณ์ไฟฟ้าในสำนักงานหรือสถานที่ราชการที่จำเป็นยิ่ง ในด้านการทำความเย็นน้ำดื่มในช่วงที่อากาศร้อน แต่ทั้งนี้ตู้น้ำเย็นจะต้องใช้พลังงานไฟฟ้าเป็นตัวช่วยทำงานของระบบทำความเย็น ถ้าระบบทำได้ไม่เต็มประสิทธิภาพ ก็นำมาสู่การสิ้นเปลืองพลังงาน (Energy consumption) ซึ่งระบบสารทำความเย็น (Refrigerant System) ตู้น้ำเย็นประกอบด้วย ชุดสร้างแรงดัน (Compressor) ชุดควบแน่น (Condenser) ชุดจำกัดสารทำความเย็น (Refrigerant Control) และชุดรับความร้อน (Evaporator) ในระบบสารทำความเย็น มีวัฏจักรของสารทำความเย็น ที่ทำงานร่วมกับอุปกรณ์ทั้งสี่ส่วน คือ ท่อดิสชาร์จ (Discharge line) ท่อซักชั่น (Suction line) และท่อลิควิด (Liquid line) และสารทำความเย็นในหลักการทำงานของมีวัฏจักรของสารทำความเย็น ชุดสร้างแรงดัน (Compressor) จะอัดสารทำความเย็นในสถานะของไอ ให้เป็นไอร้อนความดันสูงส่งผ่านไปยัง ท่อดิสชาร์จ (Discharge line) เข้าไปยังชุดควบแน่น (Condenser) ชุดควบแน่นจะเปลี่ยนสถานะของสารทำความเย็นด้วยการระบายความร้อนให้กับสารทำความเย็นความดันยังคงเท่าเดิม เมื่อสารทำความเย็นที่ควบแน่นกลายเป็นของเหลวแล้วจะถูกส่งต่อไปยัง ชุดจำกัดสารทำความเย็น (Refrigerant Control) อุปกรณ์นี้จะช่วยลดความดันให้กับสารทำความเย็นและจ่ายไปยังชุดรับความร้อน ชุดรับความร้อนได้รับสารทำความเย็นในสถานะที่เป็นของเหลวความดันต่ำแล้ว จะมีกระบวนการเปลี่ยนสถานะให้กลับไปเป็นไอและส่งเข้าสู่ ชุดสร้างแรงดัน โดยการเปลี่ยนสถานะของสารทำความเย็นของชุดรับความร้อนจะรับความร้อนจากรอบนอกเข้ามาเพื่อให้เกิดการระเหยกลายเป็นไอ จากรูปที่ 1 เป็นการแสดงการเดินทางของสารทำความเย็นจากสถานะไอเป็นของเหลวและจากของเหลวกลายเป็นไอ ในการทำความเย็นระบบจะมี การทำงานเป็นสองส่วนใหญ่ๆ คือ ส่วนของความดันสูง (High pressure) และส่วนของความดันต่ำ (Low pressure)



รูปที่ 1.1 การแสดงวงจรการทำงานระบบสารทำความเย็น

จากการทำงานของระบบการทำความเย็น สัดส่วนของสารทำความเย็นจะต้องมีความพอเหมาะกับอุปกรณ์ ขนาดของท่อดิสชาร์จ ท่อซักชั่น และท่อลิควิด และท่อแคพิลลารี (Capillary Tube) หากส่วนใดมีการเปลี่ยนแปลงหรือเกิดการชำรุดหรืออุดตัน ทำให้สารทำความเย็นเดินทางไม่สะดวกจะส่งผลให้ประสิทธิภาพการทำความเย็นลดลงตามไปด้วย

ดังนั้นผู้วิจัยจึงศึกษาหาตัวแปรที่จะมาใช้ในการวิเคราะห์ผลกระทบที่มีกับระบบสารทำความเย็น ที่ใช้สารทำความเย็น R 134a จากการนำเอาตู้น้ำเย็นที่มีมาตรฐานทั่วไป นำมาเก็บรวบรวมข้อมูลรายละเอียด การระบายความร้อนของ ชุดควบแน่น การให้ความเย็นของ ชุดรับความร้อน แล้วทำการติดตั้งอุปกรณ์ชุดใหม่เข้าไป เพื่อจำลองการทำงานอย่างไม่เต็มประสิทธิภาพ และนำผลที่ได้นั้นมาวิเคราะห์หาตัวแปร ที่ทำให้ระบบสารทำความเย็น ประสิทธิภาพน้อยลง และความจำเป็นที่น่าจะเป็นตัวแปรอีกตัวคือ ท่อแคพิลลารี หรือ ชุดจำกัดสารทำความเย็น [2] เพราะในเครื่องทำความเย็นขนาดเล็กจะนำเอาท่อแคพิลลารี มาเป็นส่วนประกอบด้วยหากมีการใช้งานมาก อาจจะทำให้ขนาดของท่อเล็กลงส่งผลยังระบบ และนำเอา ชุดสร้างแรงดันที่ทำงานมาแล้ว มากกว่า 1,000 ชั่วโมงมาเปรียบเทียบการทำงาน วิเคราะห์หาประสิทธิภาพของการทำงานลิ้นวาล์วชุดสร้างแรงดัน [3]



รูปที่ 1.2 การแสดงการทำงานอุปกรณ์ในระบบสารทำความเย็น R 134a ขนาด 145 กรัม [1]

ตัวอย่างกราฟ รูปที่ 2 เป็นการแสดงการทำงานทุกส่วนในระบบการทำความเย็น จาก ชุดสร้างแรงดัน จะมีเปอร์เซ็นต์ ของ Relative irreversibility สูงสุด จากการทำงาน ดังกล่าวทำให้ทราบข้อมูลการทำงานของระบบการทำความเย็น และเมื่อมีตัวแปรที่เข้ามา ได้แก่ อุณหภูมิบริเวณรอบข้างในขณะทำงาน ผู้ทำการวิจัยจึงทำการหาค่าตัวแปรที่ทำให้การทำงานของตู้น้ำเย็นมีประสิทธิภาพน้อยลง และสิ้นเปลืองพลังงานเพิ่มมากขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อทำการวิเคราะห์หาตัวแปรที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพของระบบสารทำความเย็นตู้เย็น ขนาดแรงดันไฟฟ้า 220 V 50 Hz 1 เฟส ขนาดไม่เกิน 1 แรงม้า ท่อแคพิลารีขนาด 0.026 ยาว 10 นิ้ว และ 5 นิ้ว ใช้ชุดควบแน่น แบบระบายความร้อนด้วยอากาศ

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับมีดังนี้

1. ทราบค่าตัวแปรที่ทำให้ประสิทธิภาพของระบบสารทำความเย็นทำงานต่ำลง
2. ได้วิธีทำให้ระบบสารทำความเย็นที่มีเสถียรภาพมากขึ้น
3. เมื่อระบบทำความเย็นทำงานเต็มประสิทธิภาพจะช่วยลดการใช้พลังงานลง

1.4 ทฤษฎีหรือกรอบแนวความคิดของงานวิจัย

ตู้เย็นที่ใช้กันตามสำนักงานหรือที่พักอาศัยทั่วไป มีความสามารถในการทำความเย็นช่วงแรกที่ซื้อมาใหม่จะได้ความเย็นเต็มที่ของระบบสารทำความเย็น แต่เมื่อใช้งานเป็นเวลานาน หรือแรงดันไฟฟ้าไม่คงที่ ความสามารถของระบบสารทำความเย็นจะลดลงเรื่อยๆ ทำให้ตู้เย็นต้องทำงานหนักขึ้น เมื่อ

ทำงานหนักขึ้นต้องใช้พลังงานไฟฟ้ามากขึ้นตามไปด้วย เราจะแก้ไขปัญหาที่มีผลกระทบต่อระบบสารทำความเย็นได้ต้องอาศัยการวิเคราะห์ค่าตัวแปรในชุดสร้างแรงดัน เช่น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า ระเวลาการให้งานของชุดสร้างแรงดัน ที่ทำให้ระบบสารทำความเย็นลดประสิทธิภาพลง โดยการหาปัจจัยทั้งภายในและภายนอกระบบสารทำความเย็นมาปรับปรุงให้ระบบสารทำความเย็นตู้เย็นทำงานเต็มประสิทธิภาพหรือใกล้เคียง

1.5 ขอบเขตของงานวิจัย

วิเคราะห์หาค่าตัวแปรที่มีผลกระทบกับระบบสารทำความเย็น โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. ศึกษาผลกระทบ จากชุดควบแน่นยาว 1.50 เมตร และ 3 เมตร ท่อแคพิลลารี (Capillary Tube) ท่อแคพิลารีขนาด 0.026 ยาว 10 นิ้ว และ 5 นิ้ว ชุดรับความร้อน (Evaporator)

1.6 ระเบียบวิธีวิจัย

การวิจัยมีขั้นตอนการดำเนินการดังต่อไปนี้

1. ศึกษาทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องเพื่อรวบรวมข้อมูล
2. หาตัวแปรที่มีผลกระทบต่อประสิทธิภาพ ระบบสารทำความเย็นของตู้เย็น
3. ออกแบบการทดสอบตัวแปร
4. ทำการทดสอบและบันทึกผล
5. นำผลของการทดสอบมาวิเคราะห์ผลกระทบต่อประสิทธิภาพ ระบบสารทำความเย็นของตู้เย็น
6. ประเมินผลและสรุปผล

1.7 นิยามศัพท์

1. ระบบทำความเย็น (Refrigeration) หมายถึง การนำความร้อนจากที่หนึ่งไปยังอีกที่หนึ่ง
2. ระบบสารทำความเย็น (Refrigerant System) หมายถึง การหนุนเวียนของ สสารตามขั้นตอน
3. ประสิทธิภาพ หมายถึง การทำงานของชุดสร้างแรงดันเต็มกำลัง
4. ชุดสร้างแรงดัน (Compressor) หมายถึง เครื่องดูดและอัด
5. ชุดควบแน่น (Condenser) หมายถึง อุปกรณ์เปลี่ยนสถานะก๊าซเป็นของเหลว
6. ชุดรับความร้อน (Evaporator) หมายถึง อุปกรณ์เปลี่ยนสถานะของเหลวเป็นก๊าซ