ปัจจุบันระบบปรับอากาศเข้ามามีบทบาทสำคัญไม่ว่าจะใช้ตามบ้านเรือนหรือใช้ในการเดินทางโดยรถยนต์ ระบบปรับอากาศที่ใช้ยังคงพึ่งพาระบบอัดไอ แต่สารทำความเย็นที่ใช้ทำลายชั้นโอโซน และมีผลต่อสภาวะโลกร้อน ทำให้มีการค้นคว้าหาสารทำความเย็นชนิดอื่นมาทดแทน แต่ก็ยังไม่ประสบผลสำเร็จเท่าที่ควร ดังนั้นจึงมีแนวคิดในการหาระบบทำความเย็นรูปแบบอื่นมาทดแทนระบบอัดไอ ระบบดังกล่าวก็คือระบบทำความเย็นสเตอร์ลิง วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอแนวทางการออกแบบ และวิเคราะห์ทางเทอร์โมไดนามิกส์ของเครื่องทำความเย็นสเตอร์ลิง โดยทั่วไปแล้วระบบทำความเย็นสเตอร์ลิงวางอยู่บนพื้นฐานการทำงานย้อนกลับของเครื่องยนต์สเตอร์ลิง การศึกษาแสดงให้เห็นถึงการนำเครื่องทำความเย็นสเตอร์ลิงมาใช้ในการปรับอากาศ รวมถึงสร้างเครื่องทำความเย็นชนิดเบตามีพิกัดทำความเย็น 50 W ใช้อากาศเป็นสารทำงานออกแบบความดันสูงสุดที่ 0.70 MPa ความเร็ว 1000 รอบต่อนาที และช่วงอุณหภูมิทำความเย็นที่ปลายด้านเย็น -5 °C ถึง 20 °C จากนั้นทดสอบหาสมรรถนะทางด้านพิกัดทำความเย็นและ COP ที่มีผลจากการเปลี่ยนแปลงความดัน รอบการทำงานและอุณหภูมิด้านการทำความเย็น โดยพิกัดทำความเย็นและ COP สูงสุดมีค่า 45.1 W และ 0.16 ตามลำดับที่ความดัน 0.70 MPa และผลต่างอุณหภูมิปลายด้านเย็น/ปลายด้านร้อน T5/31°C เมื่อเพิ่มความดันให้กับเครื่อง ทำให้เครื่องมีพิกัดทำความเย็นและ COP เพิ่มมากขึ้น นอกจากนั้นแล้วผลต่างอุณหภูมิในการทำความเย็นยังส่งผลต่อพิกัดทำความเย็น โดยพิกัดทำความเย็นเพิ่มขึ้นเมื่อผลต่างของอุณหภูมิลดลง สำหรับการทำนายพิกัดทำความเย็นสามารถทำนายได้อย่างแม่นยำด้วยความสัมพันธ์ของสมการเชิงประจักษ์ และในส่วนของตัวแปรไร้มิติของค่าพิกัดทำความเย็นอยู่ในช่วงใกล้เคียงกับการศึกษาอื่น จากการศึกษานี้แสดงให้เห็นว่า การใช้งานในการปรับอากาศในยานยนต์มีความเหมาะสมมากกว่าการปรับอากาศตามบ้านเรือน แต่ยังมีข้อจำกัดทางด้านสมรรถนะ COP ที่ค่อนข้างต่ำเมื่อเทียบกับระบบอัดไอ จึงต้องมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ให้สามารถนำมาใช้งานในการปรับอากาศได้อย่างเหมาะสมต่อไป

Presently, Air conditionings are undeniably important to modern life. For domestic use, and air conditioning currently rely on only one technology: the vapor compression system. The refrigerant has been realized in terms of the ozone depletion potential and greenhouse warming potential coming from the use of synthetic refrigerant. Alternative refrigerant has been sought. Therefore, alternative to the vapor compression system is the Stirling cooler This thesis describes the design concept and thermodynamic analysis of the Stirling cooler. Based on the reverse operation of the Stirling engine, a Stirling cooler is investigated for the air conditioning application in the present study. The cooler is of a beta-type with 50 W cooling capacity. The design conditions are air-charged operation with the maximum pressure of 0.70 MPa, 1000 rpm maximum speed and the cold-end temperature of -5 to 20 °C. The cooler is evaluated for the cooling capacity and the COP under different pressure, running speed and cold-end temperature. At the design cold/warm-end temperature of 5/31 °C, the maximum cooling capacity is 45.1 W and COP is 0.16 at 0.70 MPa charged pressure. The cooling capacity was observed to increase with the increased pressure and decreased cold/warm-end temperature difference. The cooling capacity of the cooler is predicted quite accurately using an empirical relationship. In terms of the dimensionless cooling capacity, this cooler performed at comparable performance with other studies. The results from the present study demonstrate that, in the smaller scale of cooling capacity such as in mobile air conditioning, the Stirling cooler can prove to be a viable alternative to the vapor compression system.