การพัฒนาระบบปรับอากาศในรถยนต์โดยใช้เพลเทียร์ร่วมกับสารดูดความชื้น

The Development Air-Condition System in Car use Peltier with Silica Gel

วิชิต มาลาเวช [1] และ มารุต รักษา [1]
Vichit Malawech [1] and Marut Raksa [1]

บทคัดย่อ

งานวิจัยฉบับนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาชุดปรับอากาศในรถยนต์ โดยใช้เพลเทียร์ร่วมกับสารดูดความชื้นเพื่อใช้ปรับอากาศในรถยนต์ ในปัจจุบันนี้พลังงานและสิ่งแวดล้อมเป็นปัญหาสำคัญมาก ซึ่งมีผลกระทบโดยตรงกับความเป็นอยู่ของประชาชน จึงมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งที่จะหาแนวทางแก้ไข ด้วยงานวิจัยฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งในแนวทางแก้ไข โดยการศึกษาเพลเทียร์แบบซิงเกิ้ลสเตจ (Single state) ซึ่งเป็นเพลเทียร์ที่มีผลต่างของอุณหภูมิด้านร้อนกับด้านเย็นในการใช้งาน โดยมีค่าประมาณ 65 ˚C มีค่ากระแสสูงสุดตั้งแต่ 4 แอมแปร์ และค่าแรงดันสูงสุดตั้งแต่ 0.4 โวลต์ ถึง 15.4 โวลต์ และใช้สารดูดความชื้นชนิดเม็ดสีน้ำเงิน ในการศึกษาใช้ในรถยนต์ขนาด 2.59 ลูกบาศก์เมตร โดยศึกษาปัจจัยต่างๆ ได้แก่ อุณหภูมิ ความชื้น แรงดันไฟฟ้า กระแสไฟฟ้า และเวลา

ผลจากการศึกษาพบว่า การระบายความร้อนที่ดีจะทำให้ระบบเพลเทียร์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ ซึ่งค่าแรงดันไฟฟ้าและค่ากระแสจะเป็นภาคโดยตรงกับอุณหภูมิ และความชื้นลดลงด้วย งานวิจัยดังกล่าวมีความเป็นไปได้ที่จะเป็นแนวทางในการพัฒนาเทคโนโลยีของระบบปรับอากาศ เพื่อแก้ปัญหาพลังงานและสิ่งแวดล้อมในอนาคตต่อไป

คำสำคัญ **:** ระบบปรับอากาศ, เพลเทียร์, สารดูดความชื้น

Abstract

The research of this are to construct the Aircondition set in car use peltier with silica, and to validate it. Nowadays, energy and environment problem have the direct impact on nation thus, it is important to find the solutions. The system used single state model.

The different of temperature between the hotside and the cool side is about 65˚C In this study used electrical current in range 4 amperes to 10 amperes and maximum voltage vary 0.4 volt to 15.4 volt. and use silica gal kind blue. The research is made of acrylic box size 2.59 square meters. Several factors such as temperature, moistness, electrical voltage, electrical current and time were used for study.

The study found that the letting of heat make peltier system can work efficiently and moistness lower too. Voltage and electrical current are direct variation to temperature. The research can be builded as prototype for classroom and guied to developed ventilation technology for reduce the energy and environment problem

Key words : Air-Condition System, Peltier, Silica gel

[1] วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย อ.ขนอม จ.นครศรีธรรมราช
[1] Collage of Industry and Management, Rajamangala University of Technology Srivijaya, khanom, Nakhon Si Thammarat

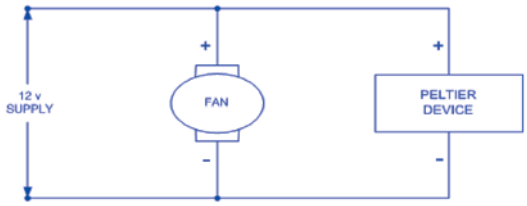
บทนำ

ในปัจจุบัน วิกฤตพลังงาน นับเป็นปัญหาสำคัญอย่างยิ่งสำหรับประเทศไทย การใช้พลังงานของประเทศอยู่ในระดับที่ต้องพึ่งพาพลังงานจากต่างประเทศค่อนข้างสูง และมีการนำเข้าพลังงานทุกรูปแบบ และตลอดระยะเวลาที่ผ่านมามนุษย์ได้พยายามศึกษาคิดค้นสิ่งประดิษฐ์ต่าง ๆ มากมาย เพื่อเอาชนะธรรมชาติและสร้างความสะดวกสบายให้ตัวเอง เช่น ผลิตรถยนต์เพื่อประหยัดเวลาในการเดินทาง ทำความเย็นในฤดูร้อน ทำความร้อนเมื่ออากาศหนาว เป็นต้น สิ่งต่าง ๆ เหล่านี้จำเป็นต้องมีการใช้พลังงานไฟฟ้าหรือเชื้อเพลิงปิโตรเลียม ประเทศไทยตั้งอยู่ในเขตภูมิอากาศร้อนชื้นซึ่งมีอุณหภูมิและความชื้นค่อนข้างสูง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการปรับอากาศเพื่อให้เกิดความสบายแก่มนุษย์ในที่อยู่อาศัย สำนักงาน หรือยานพาหนะ ซึ่งมักนิยมใช้ระบบทำความเย็นแบบอัดไอ (Evapor compression refrigeration) เป็นระบบทำความเย็นสำหรับการปรับอากาศ สารทำความเย็นที่ใช้งานในระบบทำความเย็นโดยทั่วไปคือ กลุ่มสารพวก CFCs สารทำความเย็นเหล่านี้เป็นพิษต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นในช่วงหลายปีที่ผ่านมาการศึกษาและการพัฒนาการเลือกใช้สารทำความเย็นใหม่ ๆ ซึ่งในระบบปรับอากาศนั้นเป็นที่ทราบกันดีว่ามีภาวะมาจาก 2 ส่วน คือ ความร้อนสัมผัส (Sensible heat) และความร้อนแฝง นั่นหมายถึงการลดความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในระบบปรับอากาศลงได้ด้วย การลดความชื้นของอากาศสามารถทำได้โดยสารดูดความชื้น (Desiccant) แต่ปัญหาของสารดูดความชื้นก็คือการดึงความชื้นจากสารดูดความชื้น (Regenerate) เมื่อใช้ไประยะหนึ่งหรือการใช้ความร้อน (Heatwheel) มาดึงความชื้นออกจากอากาศก่อนเข้าระบบปรับอากาศ แต่ผลที่ตามมา คือ อากาศผ่านการลดความชื้นด้วยกระบวนการทั้งสองมีอุณหภูมิสูงขึ้น เพราะฉะนั้นจึงจำเป็นต้องมีการลดอุณหภูมิของอากาศหลังจากการลดความชื้น เช่น อาจจะใช้ระบบ Evaporative cooler ซึ่งเป็นการยุ่งยากและสิ้นเปลืองพลังงานตามมาจากกระบวนการ Regenerate หรือ Evaporative cooler ตามมา สำหรับการใช้งานในระบบปรับอากาศสำหรับยานพาหนะ โดยเฉพาะรถยนต์โดยสารส่วนบุคคล ระบบปรับอากาศได้กลายเป็นอุปกรณ์หลักที่จำเป็นสำหรับรถยนต์ในปัจจุบัน ระบบทำความเย็นที่ติดตั้งในรถยนต์จะใช้กำลังงานจากเครื่องยนต์ในการหมุนเครื่องอัดไอ (Compressor) ส่งผลต่อการสิ้นเปลืองปริมาณเชื้อเพลิงและก่อให้เกิดไอเสียมากกว่าที่ควรจะเป็น เมื่อพิจารณาถึงปริมาณรถยนต์ที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน ทำให้สูญเสียค่าใช้จ่ายมากมายในส่วนของปริมาณเชื้อเพลิง ที่ใช้ในส่วนของระบบปรับอากาศในรถยนต์และคุณสมบัติที่ดีของระบบปรับอากาศ ต้องสามารถลดอุณหภูมิและความชื้นให้อยู่ในระดับที่เหมาะสำหรับการปรับอากาศ การศึกษาความเป็นไปได้ในการใช้ระบบทำความเย็นโดยใช้เพลเทียร์ร่วมกับสารดูดความชื้นสำหรับปรับอากาศในรถยนต์จึงเป็นงานวิจัยที่ต้องการศึกษา เพื่อเป็นแนวทางในการประหยัดพลังงานและรักษาสิ่งแวดล้อม ดังนั้นในงานวิจัยนี้ จึงมีแนวคิดในการนำสารดูดความชื้นมาใช้ร่วมกับเพลเทียร์มาใช้ลดความชื้นและปรับอากาศ โดยนำเอาอากาศมาลดความชื้นด้วยสารดูดความชื้นและเอาอากาศที่ผ่านด้านร้อนของเพลเทียร์ ใช้ในการคืนสภาพสารดูดความชื้น เพื่อดึงเอาความชื้นจากสารดูดความชื้น ซึ่งระบบดังกล่าวนี้สามารถลดได้ทั้งอุณหภูมิความชื้น และที่สำคัญคือเพลเทียร์ยังมีข้อดีต่าง ๆ เช่น ไม่มีชิ้นส่วนที่เคลื่อนที่ จึงสามารถลดค่าบำรุงรักษาและไม่มีเสียงขณะทำงาน ควบคุมการทำงานง่ายระบบเล็ก และมีอายุการใช้งานนานกว่าเมื่อเทียบกับระบบปรับอากาศโดยทั่วไป และยังไม่มีการใช้สาร CFCs ซึ่งเป็นการรักษาสิ่งแวดล้อม คาดว่าระบบดังกล่าวยังจะช่วยประหยัดพลังงานและรักษาสิ่งแวดล้อม จึงมีความเหมาะที่จะทำการทดลองและออกแบบเพื่อให้สอดคล้องกับสภาวะภูมิอากาศในประเทศไทย

วิธีการดำเนินการ

1. ศึกษาการทำงานของระบบปรับอากาศโดยใช้เพลเทียร์ร่วมสารดูดความชื้น

1.1 รายละเอียดวงจร



ภาพที่ 1 วงจรเพลเทียร์

1.2 วิธีดำเนินการ

นำตัวเพลเทียร์ต่อขนานเข้ากับพัดลม 12 โวลต์ เพียงต่อขั้วให้ถูกต้องขั้วศักย์แรงดันไฟเท่านั้น ไม่มีสวิตซ์ออน/ออฟใด ๆ เข้ามาเกี่ยวข้อง เพราะเครื่องนี้ออกแบบให้ใช้กับจุกเสียบของไฟจุดบุหรี่ในรถยนต์ ไม่มีฟิวส์ป้องกันใด ๆ เพราะจุกเสียบเพื่อต่อจุดบุหรี่ในรถยนต์นั้น มีฟิวส์ต่ออยู่สำเร็จเรียบร้อยแล้ว หรือบางทีในตัวเสียบคอนเน็กเตอร์ที่ต่อแปลงเข้ากับที่จุดบุหรี่มีฟิวส์บรรจุไว้อีกหนึ่งตัวเพลเทียร์ที่มีขนาดพื้นที่ใช้งาน 40 x 40 มิลลิเมตร ความหนาประมาณ 4 มม. เมื่อจ่ายกระแสไฟฟ้าเข้าไปในตัวมันด้านหนึ่งจะให้ความร้อนออกมาประมาณ 65 องศาเซลเซียส เมื่อเทียบกับอีกด้านหนึ่ง มันจึงใช้เป็นตัวทำฮีตเตอร์ (ความร้อน) และคูลเล่อร์(ความเย็น) เมื่อกระแสไหลผ่านโมดูลมันพยายามสร้างดุลยภาพ (Attempts to establish) ขึ้นในมวลภายในกระแสที่กระทำกับสารชนิดพีทำให้ฟังชั่นเกิดความร้อนขึ้น ต้องการการทำให้เกิดความเย็นและสารชนิดเอ็นเกิดความเย็นขึ้น ต้องการการทำให้เกิดความร้อน ทั้งนี้เพื่อดำรงดุลยภาพของตัวเองไว้ให้ได้

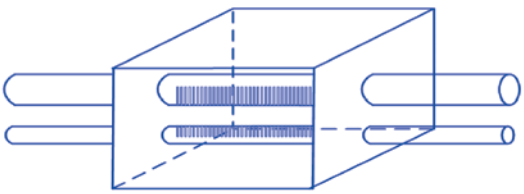
เมื่ออุปกรณ์นี้ทำงานในระดับอุณหภูมิเดียวกันทำให้ด้านที่เกิดความร้อน มีความร้อนเพิ่มขึ้นและด้านที่เกิดความเย็นมีความเย็นมากขึ้น โดยทั่วไปเพลเทียร์ทำงานด้วยกระแส 2-4 แอมป์ ที่แรงดัน 12 โวลต์ ความต้านทานโหลดใช้เป็นค่าเพื่อคิดปริมาณความร้อน (หรือความเย็น) ที่เกิดขึ้น คิดมาจากการเอาค่ายกกำลังสองของกระแสคูณค่ากระแสความต้านทานซึ่งได้จากสูตร $Watt = I^2R$ ปกติความต่างเรื่องอุณหภูมิระหว่างด้านความร้อนกับด้านเย็นต่างกันไม่น้อยกว่า 65 องศาเซลเซียส มันสามารถเพิ่มหรือลดความร้อน ได้จากค่ากระแสที่ไหลในเพลเทียร์

เพลเทียร์ไม่มีอุปกรณ์ใดขยับเมื่อทำงานหรือมีการขยับเคลื่อนย้ายมันจึงเป็นอุปกรณ์ที่ทนทาน มีความอึด (Rugged) แม่นยำและไม่ส่งผลการทำงานเป็นเสียงกวนรางใด ๆ ขนาดมาตรฐานของมันมีขนาด 40 x 40 มิลลิเมตร อายุการใช้งานเฉลี่ยประมาณ 2 แสนชั่วโมง หรือมากกว่า 20 ปี สำหรับโมดูลที่ใช้งานในแบบคูลลิ่งโหมดอย่างเดียวตัวของเพลเทียร์ มีสายต่อเป็นสายสีแดงและสีดำ เป็นเครื่องหมายแสดงถึงขั้วการจ่ายบวกและลบ หากเอาสายต่อเป็นสายสีแดงวางให้อยู่ทางขวามือโดยใช้ปลายสายหันเข้าหาตัว แผ่นเพลตด้านล่างของตัวเพลเทียร์คือเพลตด้านที่ให้ความร้อน

1.3 การติดตั้งสารดูดความชื้น

สารดูดความชื้นเม็ดสีน้ำเงิน มีคุณสมบัติในการดูดความชื้นเช่นเดียวกับเม็ดสีขาวทุกประการ เพียงแต่มีการเพิ่มสารชนิดพิเศษ เพื่อตรวจวัดปริมาณความชื้นที่กักเก็บไว้ ทำให้ผู้ใช้งานทราบว่ามีการเก็บความชื้นในปริมาณเท่าใด โดยจะแสดงเป็นสีน้ำเงินและสีชมพู หากเม็ดที่แสดงเป็นสีน้ำเงินแสดงว่าสารดูดความชื้นนั้นยังไม่ได้ใช้งานหรือแสดงว่ายังสามารถใช้งานได้ ส่วนเม็ดที่เป็นสีม่วงอ่อนหรือสีชมพู แสดงว่าหมดอายุในการใช้งาน ควรเปลี่ยนสารดูดความชื้นใหม่

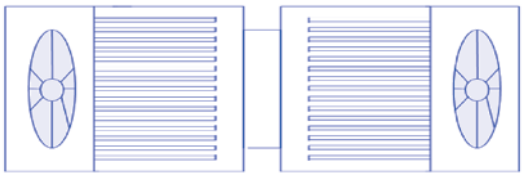
การติดตั้งสารดูดความชื้น โดยบรรจุสารดูดความชื้นลงในกล่องอะคลิลิคใสเพื่อสามารถดูการเปลี่ยนแปลงของสารดูดความชื้นได้ง่ายซึ่งมีขนาด $14 \times 14 \times 14 = 2744\ cm^3$ เท่ากับ $0.027\ m^3$ และจะมีท่ออากาศจำนวน 2 ท่อ ผ่านสารดูดความชื้น โดยต่อขนาด 1.5 นิ้ว เป็นท่อระบายอากาศที่นำมาลดความชื้น และท่อขนาด 1 นิ้ว จะเป็นท่ออากาศไหลผ่าน เพื่อคืนสภาพสารดูดความชื้น ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การติดตั้งสารดูดความชื้น

1.4 การระบายอากาศของเพลเทียร์

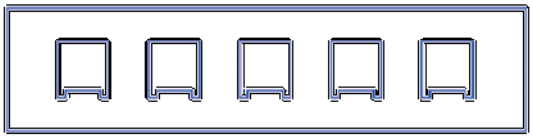
การระบายอากาศเป็นส่วนสำคัญอีกอย่างหนึ่งเพราะการระบายอากาศที่ดีจะทำให้เพลเทียร์ทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ การระบายอากาศจะใช้ซิ้งมาประกบทั้งสองด้านของเพลเทียร์โดยใช้ซีเมนต์เหล็กเป็นตัวประสานระหว่างเพลเทียร์กับซิ้ง เพราะซีเมนต์เหล็กสามารถทนอุณหภูมิได้สูง และมีส่วนผสมของผงเหล็กละเอียดจึงสามารถนำอุณหภูมิได้ดี การระบายอากาศใช้พัดลมขนาด12V กระแสตรงโดยจะต้องติดตั้งให้พัดลมด้านร้อนเป่าอากาศเข้าไปที่ตัวซิ้งระบายอากาศ และด้านเย็นดูดอากาศออก ดังภาพที่ 3



ภาพที่ 3 การระบายอากาศ

1.5 การเจาะแผ่นอะคลิลิคเพื่อติดตั้งเพลเทียร์

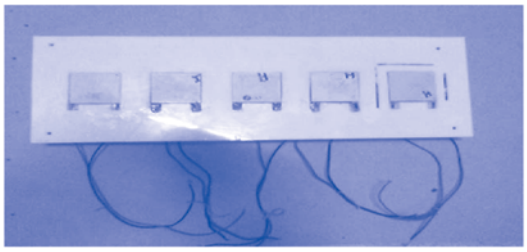
ใช้แผ่นอะคลิลิคขนาดความหนา 2 มิลลิเมตร เพราะเพลเทียร์มีความหนา 4 มิลลิเมตร เมื่อทำการติดตั้งให้เพลเทียร์อยู่กึ่งกลาง ทำให้ตัวโมดูลยื่นออกมาเล็กน้อยทำการประกบซิ้งได้ง่ายและสนิท โดยเจาะแผ่นอะคลิลิคให้ขนาดใหญ่กว่าเพลเทียร์เล็กน้อย และตะไบแต่งหากการเจาะใหญ่เกินไปอาจทำให้อากาศถ่ายเทถึงกันได้ ดังภาพที่ 4



ภาพที่ 4 การเจาะแผ่นอะคลิลิค

1.6 การติดตั้งตัวเพลเทียร์

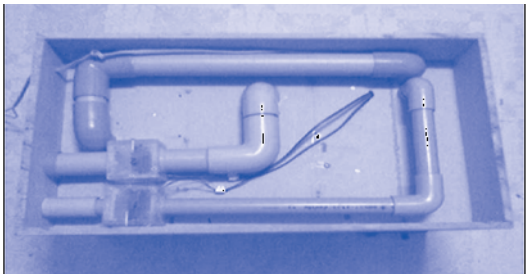
วางตัวเพลเทียร์ลงกึ่งกลางของแผ่นอะคลิลิคที่เจาะไว้ จากนั้นนำกาวซิลิโคนซีลในร่องให้สนิทอย่าให้กาวเลอะเข้าหาตัวเพลเทียร์เพราะตัวเพลเทียร์มีความร้อนอยู่อีกด้านแล้วนำซิ้งมาประกบทั้งสองด้านโดยใช้กาวซิเมนต์เหล็กเป็นตัวประสานระหว่างตัวโมดูลกับซิ้ง การใช้กาวซิเมนต์เหล็กประสาน ระวังอย่าให้มีฟองอากาศเพื่อการระบายอากาศที่ดี หลังจากนั้นนำพัดลมมาต่อประกบติดกับซิ้งอีกทีหนึ่ง และใช้สะกรูเป็นตัวยึดและต้องติดตั้งให้พัดลมด้านร้อนเป่าอากาศเข้าไปเพื่อการระบายอากาศที่ดี ดังภาพที่ 5



ภาพที่ 5 วางเพลเทียร์ลงบนแผ่นอะคลิลิค

1.7 การติดตั้งท่อการไหลอากาศ

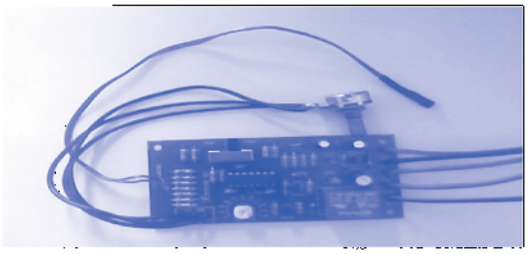
ท่อการไหลอากาศด้านเย็นมีขนาด 1.5 นิ้ว เพื่อการไหลของอากาศที่ดี ซึ่งมีพัดลมเป็นตัวควบคุมการไหลของอากาศ ส่วนด้านร้อนจะติดตั้งท่อ 2 ขนาด คือ ท่อระบายอากาศทิ้งจะใช้ท่อขนาด 1.5 นิ้ว เพื่อการระบายอากาศที่ดีและท่อที่นำอากาศมาคืนสภาพสารดูดความชื้นจะมีขนาด 1 นิ้ว เพื่อสะดวกในการติดตั้งและการไหลของอากาศ มีพัดลมเป็นตัวควบคุมการไหลของอากาศเช่นกัน ดังภาพที่ 6



ภาพที่ 6 ตัวตัดต่ออุณหภูมิ

1.8 ตัวตัด-ต่ออุณหภูมิ

ตัวตัด-ต่ออุณหภูมิชุดนี้ เป็นวงจรที่ทำหน้าที่ตัดการทำงานของวงจรและต่อการทำงานเมื่ออุณหภูมิกลับมาเป็นปกติ บวก 2 องศา ดังภาพที่ 7



ภาพที่ 7 ตัวตัดต่ออุณหภูมิ

คุณสมบัติ

- สามารถตั้งอุณหภูมิ ปกติ 0-100˚C
- สามารถตั้งอุณหภูมิละเอียด ± 15˚C จากอุณหภูมิปกติ
- สามารถเลือกการตัดอุณหภูมิ ทั้งแบบร้อนและเย็น
- ไฟเลี้ยงวงจร 12 โวลต์ กินกระแสสูงสุดประมาณ 50 มิลลิแอมป์

การปรับแต่งแบบละเอียด

ใช้ดิจิตอลมิเตอร์ วัดที่จุด TP เลื่อนสวิตซ์ไปทาง HOT, ปรับ VRI (วอลลุ่ม) อยู่ในตำแหน่งกึ่งกลาง ปรับ VR2 จนได้แรงดันที่จุด TP เท่ากับอุณหภูมิที่คำนวณได้

$$\text{แรงดันที่จุด TP} = 2.73 + \frac{(\text{อุณหภูมิที่ต้องการ})}{100}$$

EX ต้องการตัดที่อุณหภูมิ 50˚C เพราะฉะนั้น

$$\text{แรงดันที่จุด TP} = 2.73 + \frac{(50)}{100}$$

ให้ปรับแรงดัน VR2 จนดิจิตอลมิเตอร์อ่านค่าได้ 3.23 V. ดังนั้น VR1 สามารถปรับ ± 15˚C ได้ตั้งแต่ 50-15 = 35˚C และสูงสุด = 50+15 = 65˚C

การนำไปใช้งาน

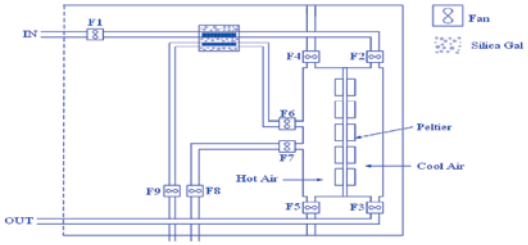
HOT = ใช้สำหรับเครื่องที่ต้องการตัดอุณหภูมิเมื่อร้อน

COOL = ใช้สำหรับเครื่องที่ต้องการตัดอุณหภูมิเมื่อเย็น

VR2 = ปรับอุณหภูมิที่ต้องการ

VR1 = ปรับอุณหภูมิละเอียด ± 15˚C

2. ออกแบบระบบปรับอากาศโดยใช้เพลเทียร์ร่วมกับสารดูดความชื้น

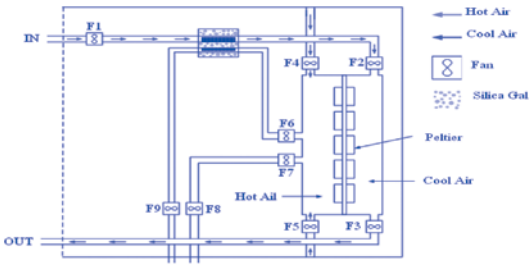


ภาพที่ 8 วงจรการทำงานของชุดปรับอากาศ

การทำงานของชุดปรับอากาศที่จะแบ่งการทำงานออกเป็น 2 สถานะคือ

1. สถานะปรับอากาศและลดความชื้น

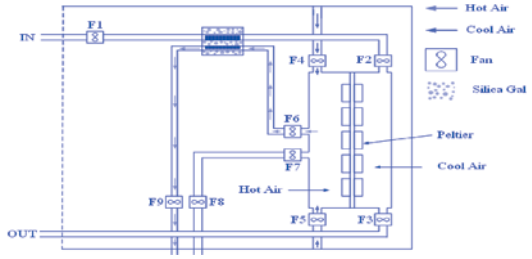
พัดลม F1 จะดูดอากาศจากห้องโดยสารรถยนต์ผ่านสารดูดความชื้นเพื่อลดความชื้นพัดลม F2 จะดูดอากาศส่งเข้าไปยังห้องเพลเทียร์ด้านเย็นเพื่อลดอุณหภูมิและพัดลม F3 จะดูดอากาศจากห้องเพลเทียร์ด้านเย็นเข้าห้องโดยสารรถยนต์อีกหนึ่ง ในขณะที่ด้านร้อนพัดลม F4, F5 จะดูดอากาศจากห้องโดยสารเข้ามาระบายความร้อน และ F7, F8 ดูดอากาศร้อนจากห้องเพลเทียร์ด้านร้อนระบายทิ้งสู่บรรยากาศ ดังภาพที่ 9



ภาพที่ 9 สถานะปรับอากาศและลดความชื้น

2. สถานะคืนสภาพสารดูดความชื้น

พัดลม F6 จะดูดอากาศร้อนจากห้องเพลเทียร์ด้านร้อนไปผ่านสารดูดความชื้นเพื่อคืนสภาพให้แก่สารดูดความชื้นและพัดลม F9 ดูดอากาศร้อนทิ้งสู่บรรยากาศอีกทีหนึ่งดังภาพที่ 10

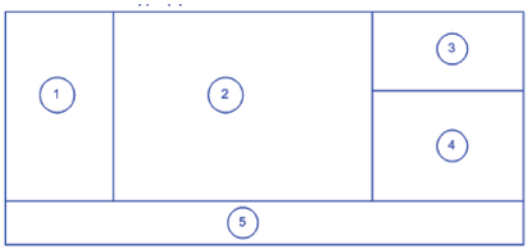


ภาพที่ 10 สถานะคืนสภาพสารดูดความชื้น

ซึ่งการทำงานทั้งสองสถานะนี้ จะใช้ตัวตัด-ต่ออุณหภูมิเป็นตัวควบคุมการทำงานของพัดลมแต่ละสถานะให้ทำงานสลับกันไปมาตลอดการทำงานของระบบปรับอากาศนี้

3. สร้างระบบอากาศโดยใช้เพลเทียร์ร่วมกับสารดูดความชื้น

3.1 ออกแบบและสร้างตู้ปรับอากาศ



ภาพที่ 11 แสดงส่วนต่างๆของตู้ปรับอากาศ

ตู้ปรับอากาศมีขนาด กว้าง 40 ซม. ยาว 70 ซม. สูง 40 ซม. และแบ่งออกเป็น 5 ส่วน คือ

1. ห้องเพลเทียร์ด้านเย็น
2. ห้องเพลเทียร์ด้านร้อน
3. ห้องชุดควบคุม
4. ห้องติดตั้งสารดูดความชื้น
5. ห้องติดตั้งท่อการไหลของอากาศ

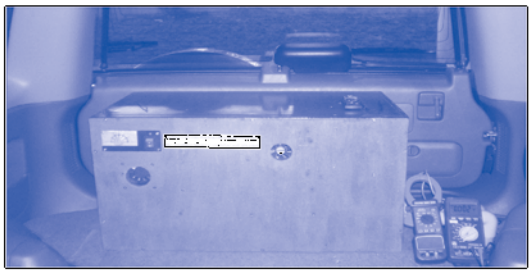
3.2 ประกอบและสร้างระบบปรับอากาศ

ภาพที่ 12 ประกอบระบบปรับอากาศ

นำอุปกรณ์ทั้งหมดมาทำการประกอบตามที่ได้ออกแบบไว้และทำการทดลอง

ภาพที่ 13 ภาพเมื่อประกอบเสร็จแล้ว

4. ออกแบบและพัฒนาการใช้ในรถยนต์



(ก) ด้านหน้า

(ข) ด้านหลัง

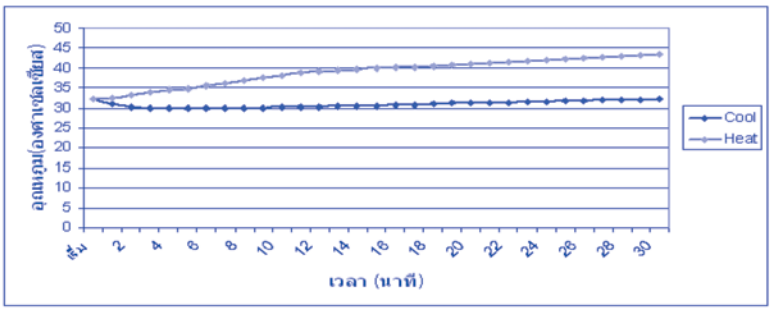
ภาพที่ 14 ติดตั้งในรถยนต์ HONDA CR-V

การใช้ในรถยนต์ โดยการติดตั้งชุดปรับอากาศด้านหลังของห้องโดยสาร และใช้น็อตเป็นตัวยึดติดกับพื้นห้องโดยสาร และท่อระบายอากาศของเพลเทียร์ด้านร้อนจะถูกเจาะผ่านพื้นห้องโดยสารระบายทิ้งนอกห้องโดยสารสู่บรรยากาศ

ผลการดำเนินงาน

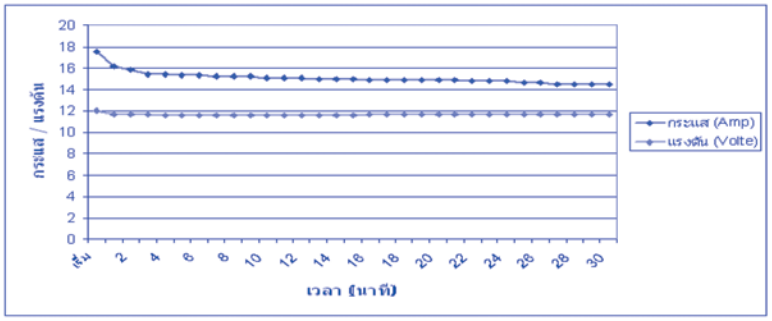
ตารางที่ 1 ผลการทดลองที่อุณหภูมิเท่ากับ 32.1 ˚C ความชื้น 83.2% ในรถยนต์ HONDA CR-V ขณะอยู่กับที่โดยไม่ผ่านสารดูดความชื้น

เวลา (นาที)	อุณหภูมิ (˚C) Cool	อุณหภูมิ (˚C) Heat	กระแส (A) (แอมแปร์)	แรงดัน (V) (โวลต์)	ความชื้น %
เริ่มต้น	32.1	32.1	17.5	12.0	83.2
1	30.8	32.5	16.2	11.7	83.1
2	30.1	33.2	15.8	11.7	83.2
3	30.0	33.9	15.4	11.7	83.2
4	29.9	34.5	15.4	11.6	83.3
5	29.9	34.9	15.3	11.6	83.3
6	29.8	35.6	15.3	11.6	83.4
7	29.8	36.2	15.2	11.6	83.4
8	29.9	36.9	15.2	11.6	83.5
9	29.9	37.6	15.2	11.6	83.4
10	30.1	38.2	15.1	11.6	83.3
11	30.1	38.8	15.1	11.6	83.3
12	30.2	39.2	15.1	11.6	83.3
13	30.3	39.4	15.0	11.6	83.3
14	30.3	39.7	15.0	11.6	83.4
15	30.4	39.9	15.0	11.6	83.4
16	30.6	40.1	14.9	11.7	83.4
17	30.7	40.3	14.9	11.7	83.4
18	30.9	40.5	14.9	11.7	83.3
19	31.1	40.7	14.9	11.7	83.3
20	31.2	40.9	14.9	11.7	83.4
21	31.3	41.2	14.9	11.7	83.3
22	31.3	41.5	14.8	11.7	83.4
23	31.5	41.7	14.8	11.7	83.4
24	31.5	42.0	14.8	11.7	83.3
25	31.7	42.3	14.6	11.7	83.3
26	31.8	42.6	14.6	11.7	83.4
27	31.9	42.8	14.5	11.7	83.4
28	31.9	43.1	14.5	11.7	83.4
29	32.0	43.3	14.5	11.7	83.4
30	32.1	43.5	14.5	11.7	83.4



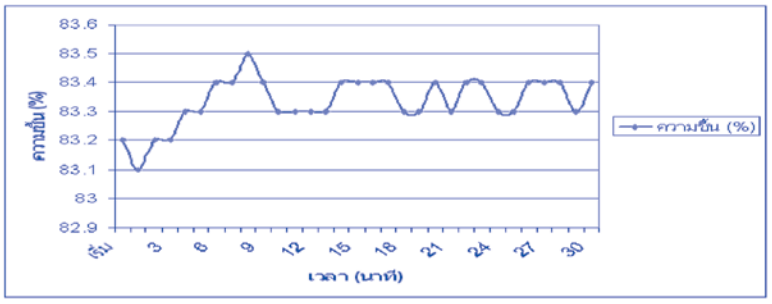
ภาพที่ 15 กราฟแสดงอุณหภูมิด้านร้อนและด้านเย็นเทียบกับเวลา

จากภาพที่ 15 อุณหภูมิด้านเย็นลดลงจากอุณหภูมิเริ่มต้นที่ 32.1 ˚C ลงมาต่ำสุดที่ 29.8 ˚C ในเวลา 6 นาที ลดลง 2.3 ˚C หลังจากนั้นอุณหภูมิเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ส่วนอุณหภูมิด้านร้อนเพิ่มขึ้นจากอุณหภูมิเริ่มต้นต่อเนื่องตลอดเวลา



ภาพที่ 16 กราฟแสดงกระแสและแรงดันเทียบกับเวลา

จากภาพที่ 16 กระแสช่วงสตาร์ทมีค่าสูงสุด 17.5 A หลังจากนั้นลดลงอย่างต่อเนื่อง และเริ่มคงที่ที่กระแส 14.6 A ถึง 14.5 A ส่วนแรงดันลดลงจากแรงดันเริ่มต้นมาระดับหนึ่ง หลังจากนั้นแรงดันจะเริ่มคงที่ที่แรงดัน 11.6 V ถึง 11.7 V

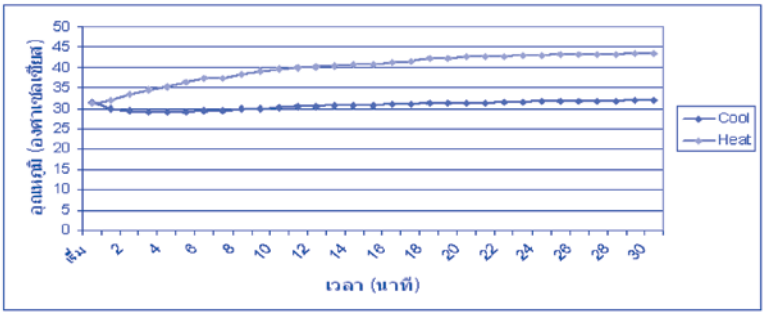


ภาพที่ 17 กราฟแสดงความชื้นเทียบกับเวลา

จากภาพที่ 17 ความชื้นในอากาศลดลงจากค่าเริ่มต้นในช่วงสตาร์ทหลังจากนั้นความชื้น จะเพิ่มขึ้นและคงที่ในช่วง 83.3 % ถึง 83.4 %

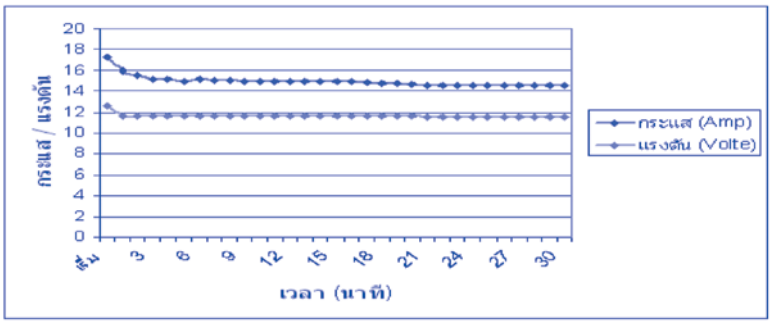
ตารางที่ 2 ผลการทดลองที่อุณหภูมิเท่ากับ 31.5 ˚C ความชื้น 85.3% ในรถยนต์ HONDA CR-V ขณะอยู่กับที่ โดยผ่านสารดูดความชื้น

เวลา (นาที)	อุณหภูมิ (˚C) Cool	อุณหภูมิ (˚C) Heat	กระแส (A) (แอมแปร์)	แรงดัน (V) (โวลต์)	ความชื้น %
เริ่มต้น	31.5	31.5	17.3	12.0	85.3
1	30.0	32.0	16.0	11.7	82.4
2	29.3	33.5	15.6	11.7	81.1
3	29.2	34.5	15.2	11.6	80.2
4	29.1	35.2	15.2	11.6	80.8
5	29.1	36.4	15.0	11.7	80.9
6	29.4	37.3	15.2	11.7	81.0
7	29.5	37.5	15.1	11.7	81.1
8	29.9	38.4	15.1	11.7	81.1
9	30.0	39.1	15.0	11.7	81.2
10	30.2	39.6	15.0	11.7	81.2
11	30.5	40.0	15.0	11.7	81.2
12	30.5	40.1	14.9	11.7	81.2
13	30.6	40.4	14.9	11.7	81.3
14	30.7	40.7	14.9	11.7	81.3
15	30.7	40.8	14.9	11.7	81.3
16	30.9	41.3	14.9	11.7	81.3
17	31.0	41.5	14.8	11.6	81.4
18	31.1	42.3	14.7	11.6	81.4
19	31.2	42.3	14.7	11.6	81.4
20	31.2	42.7	14.6	11.6	81.4
21	31.3	42.8	14.5	11.5	81.5
22	31.4	42.8	14.5	11.5	81.5
23	31.5	43.0	14.5	11.5	81.5
24	31.6	43.1	14.5	11.5	81.5
25	31.6	43.2	14.5	11.5	81.5
26	31.7	43.3	14.5	11.5	81.5
27	31.7	43.3	14.5	11.5	81.7
28	31.8	43.3	14.5	11.5	81.7
29	31.9	43.5	14.5	11.5	81.7
30	31.9	43.5	14.5	11.5	81.7



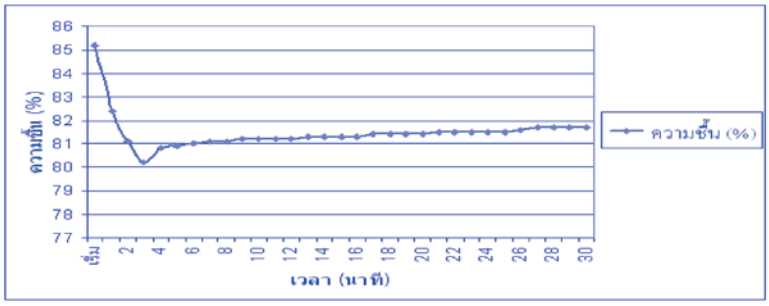
ภาพที่ 18 กราฟแสดงอุณหภูมิด้านร้อนและด้านเย็นเทียบกับเวลา

จากภาพที่ 18 อุณหภูมิด้านเย็นลดลงจากอุณหภูมิเริ่มต้นที่ 31.5 ˚C ลงมาต่ำสุดที่ 29.1 ˚C ในเวลา 4 นาที ลดลง 2.2 ˚C หลังจากนั้นอุณหภูมิเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ส่วนอุณหภูมิด้านร้อนเพิ่มขึ้นจากอุณหภูมิเริ่มต้นต่อเนื่องตลอดเวลา



ภาพที่ 19 กราฟแสดงกระแสและแรงดันเทียบกับเวลา

จากภาพที่ 19 กระแสช่วงสตาร์ทมีค่าสูงสุด 17.3 A หลังจากนั้นลดลงอย่างต่อเนื่อง และเริ่มคงที่ที่กระแส 14.6 A ถึง 14.5 A ส่วนแรงดันลดลงจากแรงดันเริ่มต้นมาระดับหนึ่งหลังจากนั้นแรงดันจะเริ่มคงที่ที่แรงดัน 11.5 V ถึง 11.6 V

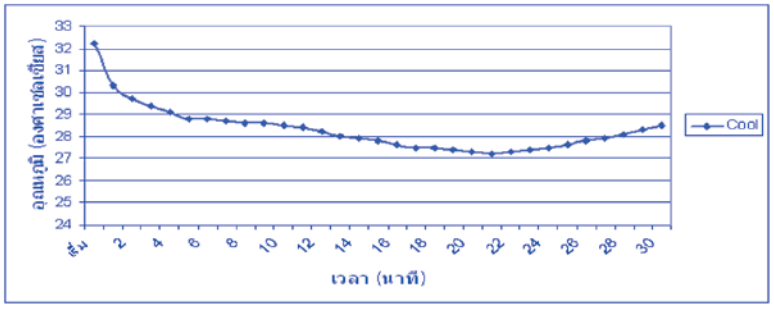


ภาพที่ 20 กราฟแสดงความชื้นเทียบกับเวลา

จากภาพที่ 20 ความชื้นในอากาศลดลงต่ำสุดจากค่าเริ่มต้นจาก 85.2 % มาที่ 80.8 % ลดลง 4.4% ที่เวลา 4 นาที หลังจากนั้นความชื้นจะเพิ่มขึ้นต่อเนื่องตลอดเวลา

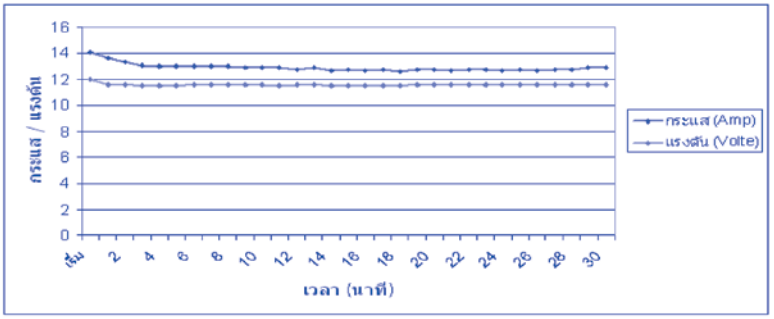
ตารางที่ 3 ผลการทดลองที่อุณหภูมิเท่ากับ 32.2˚C ความชื้น 68.7% ในรถยนต์ HONDA CR-V ขณะรถยนต์ขับเคลื่อนที่โดยผ่านสารดูดความชื้น

เวลา (นาที)	อุณหภูมิ (˚C) Cool	กระแส (A) (แอมแปร์)	แรงดัน (V) (โวลต์)	ความชื้น %
เริ่มต้น	32.2	14.1	12.0	68.7
1	30.3	13.56	11.5	67.4
2	29.7	13.3	11.5	63.0
3	29.4	13.1	11.5	60.6
4	29.1	13.0	11.5	58.7
5	28.58	13.0	11.5	58.4
6	28.8	13.0	11.5	59.2
7	28.7	13.0	11.5	58.7
8	28.6	12.9	11.5	57.8
9	28.6	12.9	11.5	58.5
10	28.5	12.9	11.5	57.6
11	28.4	12.9	11.5	57.5
12	28.2	12.9	11.5	57.1
13	28	12.8	11.5	57.0
14	29.9	12.9	11.5	56.8
15	27.8	12.7	11.5	56.7
16	27.6	12.8	11.5	56.7
17	27.5	12.7	11.5	56.6
18	27.5	12.8	11.5	56.6
19	27.4	12.6	11.5	56.4
20	27.3	12.8	11.5	56.4
21	27.2	12.8	11.5	55.9
22	27.3	12.7	11.5	56.4
23	27.4	12.8	11.5	56.4
24	27.5	12.8	11.5	56.6
25	27.6	12.8	11.5	56.4
26	27.8	12.7	11.5	56.7
27	27.9	12.8	11.5	57.0
28	28.1	12.7	11.5	57.1
29	28.3	12.8	11.5	59.5
30	28.5	12.9	11.5	57.9



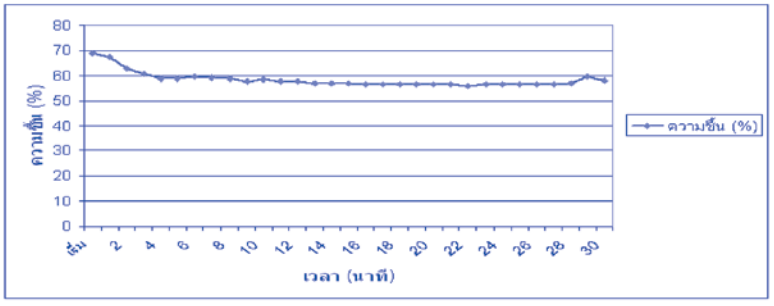
ภาพที่ 21 กราฟแสดงอุณหภูมิด้านร้อนและด้านเย็นเทียบกับเวลา

จากภาพที่ 21 อุณหภูมิด้านเย็นลดลงจากอุณหภูมิเริ่มต้นที่ 32.2˚C ลงมาต่ำสุดที่ 27.2˚C ในเวลา 21 นาที ลดลง 5˚C หลังจากนั้นอุณหภูมิเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ส่วนอุณหภูมิด้านร้อนระบายทิ้งสู่บรรยากาศ



ภาพที่ 22 กราฟแสดงกระแสและแรงดันเทียบกับเวลา

จากภาพที่ 22 กระแสช่วงสตาร์ทมีค่าสูงสุด 14.1 A หลังจากนั้นลดลงอย่างต่อเนื่องและเริ่มคงที่ที่กระแส 12.7 A ถึง 12.9 A ส่วนแรงดันลดลงจากแรงดันเริ่มต้นมาระดับหนึ่งหลังจากนั้นแรงดันจะเริ่มคงที่ที่แรงดัน 11.5 V



ภาพที่ 23 กราฟแสดงความชื้นเทียบกับเวลา

จากภาพที่ 23 ความชื้นในอากาศลดลงต่ำสุดจากค่าเริ่มต้นจาก 68.7 % มาที่ 55.9 % ลดลง 12.8 % ที่เวลา 21 นาที สรุปผล

สรุปผล

การทดลองของระบบปรับอากาศโดยใช้เพลเทียร์ร่วมกับสารดูดความชื้น ได้ทำการทดลองโดยการป้อนค่าแรงดันไฟฟ้าที่ 12 VDC ด้วยแบตเตอรี่ ขนาดกระแส 45 Ah โดยที่ระบบปรับอากาศได้ทำการติดตั้งเพลเทียร์จำนวน 5 โมดูล และใช้พัดลมในการทำ Air Flow

เมื่อทำการป้อนแรงดันไฟฟ้า 12 VDC กระแส 45 Ah ให้กับชุดปรับอากาศ พบว่า ขณะอยู่กับที่โดยไม่ผ่านสารดูดความชื้นอุณหภูมิด้านเย็นลดลงจากอุณหภูมิเริ่มต้นที่ 32.1 ˚C ลงมาต่ำสุดที่ 29.8 ˚C ในเวลา 6 นาที ลดลง 2.3 ˚C หลังจากนั้นอุณหภูมิเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ส่วนอุณหภูมิด้านร้อนเพิ่มขึ้นจากอุณหภูมิเริ่มต้นต่อเนื่องตลอดเวลา กระแสช่วงสตาร์ทมีค่าสูงสุด 17.5 A หลังจากนั้น ลดลงอย่างต่อเนื่องและเริ่มคงที่ที่กระแส 14.6 A ถึง 14.5 A ส่วนแรงดันลดลงจากแรงดันเริ่มต้นมาระดับหนึ่ง หลังจากนั้นแรงดันจะเริ่มคงที่ที่แรงดัน 11.6 V ถึง 11.7 V ความชื้นในอากาศลดลงจากค่าเริ่มต้นในช่วงสตาร์ทหลังจากนั้นความชื้นจะเพิ่มขึ้นและคงที่ในช่วง 83.3 % ถึง 83.4 % ขณะอยู่กับที่โดยผ่านสารดูดความชื้นอุณหภูมิด้านเย็นลดลงจากอุณหภูมิเริ่มต้นที่ 31.5 ˚C ลงมาต่ำสุดที่ 29.1 ˚C ในเวลา 4 นาที ลดลง 2.2 ˚C หลังจากนั้นอุณหภูมิเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ส่วนอุณหภูมิด้านร้อนเพิ่มขึ้นจากอุณหภูมิเริ่มต้นต่อเนื่อง กระแสช่วงสตาร์ทมีค่าสูงสุด 17.3 A หลังจากนั้นลดลงอย่างต่อเนื่องและเริ่มคงที่ที่กระแส 14.6 A ถึง 14.5 A ส่วนแรงดันลดลงจากแรงดันเริ่มต้นมาระดับหนึ่งหลังจากนั้นแรงดันจะเริ่มคงที่ที่แรงดัน 11.5 V ถึง 11.6 V ความชื้นในอากาศลดลงต่ำสุดจากค่าเริ่มต้นจาก 85.2 % มาที่ 80.8 % ลดลง 4.4 % ที่เวลา 4 นาที หลังจากนั้นความชื้นจะเพิ่มขึ้นต่อเนื่องตลอดเวลา ขณะรถยนต์ขับเคลื่อนที่ จากอุณหภูมิเริ่มต้นที่ 32.2 ˚C ลงมาต่ำสุดที่ 27.2 ˚C ที่เวลา 21 นาที ลดลง 5 ˚C หลังจากนั้นอุณหภูมิเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ส่วนอุณหภูมิด้านร้อนระบายทิ้งสู่บรรยากาศ กระแสช่วงสตาร์ทมีค่าสูงสุด 14.1 A หลังจากนั้นลดลงอย่างต่อเนื่องและเริ่มคงที่ที่กระแส 12.7 A ถึง 12.9 A ส่วนแรงดันลดลงจากแรงดันเริ่มต้นมาระดับหนึ่งจากนั้นแรงดันจะเริ่มคงที่ที่แรงดัน 11.5 V ความชื้นในอากาศลดลงต่ำสุดจาก 68.7 % มาที่ 55.9 % ลดลง 12.8 % ดังนั้นขณะรถยนต์ขับเคลื่อนที่ชุดปรับอากาศสามารถทำงานได้ดีที่สุดเนื่องจากขณะรถยนต์ขับเคลื่อนที่อากาศภายในห้องโดยสารรถยนต์มีการหมุนเวียนจึงมีส่วนทำให้การระบายความร้อนของชุดปรับอากาศดีขึ้น

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้สามารถสำเร็จได้ด้วยดี ซึ่งผู้วิจัยได้รับความอนุเคราะห์จากบุคคลหลายฝ่าย โดยเฉพาะผู้ช่วยนักวิจัยทุกท่าน ที่ได้ช่วยในการเก็บข้อมูลการทดลอง สร้างอุปกรณ์ และการเรียบเรียงรูปเล่มรายงานการวิจัย การจัดทำงานวิจัยคงจะสมบูรณ์และถูกต้องไม่ได้หากไม่ได้รับการความอนุเคราะห์จากอาจารย์ทุกท่านประจำสาขาวิศวกรรมไฟฟ้า ที่ให้ข้อเสนอแนะ ความรู้ และขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ทุก ๆ ท่านของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลศรีวิชัย วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรมและการจัดการ ที่มีส่วนเกี่ยวข้องในการจัดทำงานวิจัยครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

ทรงชัย จันทร์ประเสริฐ. 2536. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดประลองการวัดอุตสาหกรรมและ การควบคุมระบบ. วิทยานิพนธ์ ครุศาสตร์มหาบัณฑิต ภาคครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

พุธทอง โพธิปัญญา. 2540. การสร้างและหาประสิทธิภาพชุดประลองการติดต่อสื่อสาร ด้วยใยแก้วนำแสง. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์มหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

สุรพล ปุ้นต้นทอง. 2536. การสร้างและหาประสิทธิภาพของชุดประลองการปฏิบัติการเครื่องมือวัดดิจิตอลอิเล็กทรอนิกส์. วิทยานิพนธ์ครุศาสตร์อุตสาหกรรมมหาบัณฑิต ภาควิชาครุศาสตร์ไฟฟ้า คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ.

Duboils, P., Rovelet, R. and Berthet, M. 1983. Thermoelectric Heat Pupms for Space Heating. Proceedings of Energy Saving in Buildings, November 10-12, The Hague, Netherlands, pp. 175-183.