



การศึกษาการเพิ่มความชื้นในตู้แช่ด้วยชุดพ่นหมอก

The Study Investigates the Effect of A Mist Spraying Kit on The Increase in Humidity in A Refrigerator

ปรีดี แสงวิรุณ

Preedee Saengviroon

สาขาวิชาเทคโนโลยีวิศวกรรมการทำความเย็นและการปรับอากาศ วิทยาลัยเทคโนโลยีอุตสาหกรรม

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Refrigeration and Air Conditioning Engineering Technology College of Industrial Technology

King Mongkut's University of Technology North Bangkok

Corresponding Author: E-mail: PREEDEE.S@CIT.KMUTNB.AC.TH

Received: 4 ม.ค. 67 Revised: 6 ก.พ. 67 Accepted: 25 มี.ค. 67

DOI: 10.14416/j.ted.2024.06.009

บทคัดย่อ

ตู้แช่แต่ละประเภทมีการออกแบบการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นแตกต่างกัน การนำตู้แช่เครื่องดื่มมาปรับปรุงให้สามารถแช่ผักหรือดอกไม้ จำเป็นต้องเพิ่มความชื้นภายในตู้แช่ให้เหมาะสม งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อนำเสนอการเปรียบเทียบวิธีเพิ่มความชื้นภายในตู้แช่ด้วยชุดพ่นหมอกอัลตราโซนิกและหัวพ่นหมอกแรงดันสูง โดยนำตู้แช่เครื่องดื่มแบบ 1 ประตูมาปรับปรุงติดตั้งชุดพ่นหมอกอัลตราโซนิกแบบ 3 หัว และติดตั้งชุดพ่นหมอกแรงดันสูง 1 หัว ใช้เครื่องตั้งเวลาควบคุมการพ่นหมอกในแต่ละครั้ง บันทึกค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ และการใช้พลังงานไฟฟ้าทุก ๆ 5 นาที เป็นเวลา 12 ชั่วโมงต่อวัน

จากการทดลองพบว่า ที่ช่วงอุณหภูมิ 4-5°C หัวพ่นหมอกแรงดันสูง สามารถเพิ่มความชื้นสัมพัทธ์ภายในตู้แช่ได้ 60-70%RH ใกล้เคียงกับชุดพ่นหมอกอัลตราโซนิกซึ่งเพิ่มความชื้นสัมพัทธ์ได้ 60-75%RH โดยหัวพ่นหมอกแรงดันสูงใช้พลังงานไฟฟ้าต่ำกว่าชุดพ่นหมอกอัลตราโซนิก 11% การเพิ่มความชื้นภายในตู้แช่ให้สูงขึ้นเหมาะสมสำหรับเก็บรักษาผักใบเขียวซึ่งอ่อนไหวกับการสูญเสียความชื้นและสามารถประยุกต์ใช้เก็บรักษาดอกไม้ได้อีกด้วย

คำสำคัญ: ตู้แช่เครื่องดื่ม หัวพ่นหมอกอัลตราโซนิก หัวพ่นหมอกแรงดันสูง

Abstract

The beverage cooler's temperature and humidity control design has been enhanced to accommodate freezing vegetables or flowers. This research compares methods to increase humidity in a freezer using an ultrasonic fogging kit and a high-pressure fogging head. A 1-door beverage cooler is renovated, and temperature, relative humidity, and electrical energy consumption are recorded every 5 minutes for 12 hours.

The experiment reveals that a high-pressure mist spray head can increase relative humidity in a freezer to 60-70%RH, similar to an ultrasonic mist sprayer, using 11% less energy and suitable for preserving green leafy vegetables and flowers.

Keywords: Beverage Cooler, Ultrasonic Mist Sprayer, High Pressure Fogging



1. บทนำ

ตู้แช่เชิงพาณิชย์มีหลากหลายเพื่อตอบสนองความต้องการของผู้ใช้งานและเป็นเครื่องใช้ไฟฟ้าที่ต้องเปิดใช้งานตลอดเวลาเพื่อให้ทำความเย็นได้อย่างต่อเนื่อง ซึ่งระบบทำความเย็นส่วนใหญ่เป็นแบบอัดไอ โดยการใช้สารทำความเย็นเป็นตัวกลางในการทำงานของระบบ การทำความเย็น คือ การลดและรักษาระดับของอุณหภูมิ เพิ่มหรือลดอุณหภูมิให้เหมาะสมตามที่ต้องการ รวมถึงการปรับสภาพอากาศให้มีความสะอาด มีการถ่ายเทหมุนเวียนและมีความชื้นที่เหมาะสม [1] โดยทั่วไปตู้เย็นจะมีสภาพแวดล้อมที่แห้งนั้นเป็นเหตุผลว่าทำไมผักใบเขียวและผลิตภัณฑ์ทะเลเย็ดอ่อนอื่น ๆ มักจะแห้งและเหี่ยวเฉาเมื่อเวลาผ่านไป [2] การเก็บรักษาผักและดอกไม้ในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมจะเกิดการเหี่ยวอย่างรวดเร็ว เนื่องจากการสูญเสียน้ำหรือคายน้ำ ทำให้มีคุณภาพลดลงและมีอายุใช้งานสั้น [3] การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์จากพืชที่อุณหภูมิต่ำจะทำให้อัตราการหายใจของพืชลดลง ช่วยให้สามารถคงความสดได้นานกว่าปกติ [4] ดอกไม้หลังการเก็บเกี่ยวจะถูกตัดแต่ง ทำความสะอาดและเก็บไว้ในอุณหภูมิปกติที่ 1-4°C [5] หรือ 5-10°C [6] ส่วนอุณหภูมิที่เหมาะสมของการเก็บรักษาผักและผลไม้ในช่วง 5-8°C [7] การเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิจะส่งผลทำให้ความชื้นในอากาศเปลี่ยนแปลงไปด้วย หากความชื้นมากส่งผลให้เกิดการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำบนผลิตภัณฑ์เมื่อความชื้นต่ำเกินไปจะเกิดการสูญเสีย [8]

ระบบพ่นหมอกแรงดันสูง เป็นอีกหนึ่งรูปแบบของการลดอุณหภูมิและเพิ่มความชื้นให้บริเวณรอบ ๆ โดยใช้ปั๊มแรงดันสูงสร้างแรงดันน้ำส่งไปยังหัวพ่น ทำให้ได้ละอองน้ำขนาดเล็ก นอกจากวิธีดังกล่าวข้างต้น การทำให้เกิดละอองน้ำขนาดเล็กสามารถใช้เครื่องพ่นหมอกอัลตราโซนิก ซึ่งทำงานโดยใช้หลักการเพียโซอิเล็กทริก (Piezoelectric) ที่ทำให้เกิดการสั่นด้วยความถี่สูง 2.4 MHz ในน้ำ จนเกิดละอองน้ำขนาดเล็กมาก ๆ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1 ไมครอน ซึ่งระเหยเร็วมากในอากาศ [10]

ตู้แช่เครื่องดื่มเป็นเครื่องทำความเย็นที่พบเจอได้ทั่วไปในชีวิตประจำวัน ช่วยเก็บรักษาเครื่องดื่มให้อุณหภูมิที่เหมาะสมมีขนาดใหญ่กว่าตู้เย็นตามบ้านเรือน สามารถนำ

มาประยุกต์ใช้ในการเก็บรักษาสลิตภัณฑ์อื่นได้ งานวิจัยนี้จึงนำตู้แช่เครื่องดื่มมาปรับปรุงเพื่อให้สามารถควบคุมอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่เหมาะสมสำหรับการเก็บรักษาผักและผลไม้ โดยทำการติดตั้งเครื่องควบคุมความชื้นและอุณหภูมิแบบดิจิตอลแทนเทอร์โมสแตทแบบเดิม พร้อมติดตั้งชุดพ่นหมอกแรงดันสูงและชุดพ่นหมอกอัลตราโซนิก เพื่อเพิ่มความชื้นสัมพัทธ์ภายในตู้แช่ เปรียบเทียบการใช้พลังงานไฟฟ้าของตู้แช่ก่อนและหลังการปรับปรุง

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อปรับปรุงตู้แช่เครื่องดื่มให้สามารถเก็บรักษาผักและดอกไม้ในสภาวะที่เหมาะสม

2.2 เพื่อเปรียบเทียบอุณหภูมิ ความชื้นภายในตู้แช่และการใช้กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยก่อนและหลังปรับปรุงติดตั้งชุดพ่นหมอกแรงดันสูงและชุดพ่นหมอกอัลตราโซนิก

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 ตู้แช่เครื่องดื่มที่ผ่านการใช้งานมาแล้ว แบบ 1 ประตูยี่ห้อ Snowland รุ่น SNL 1000Q ฝาประตูด้านหน้าเป็นกระจกใสมีชั้นวางของจำนวน 5 ชั้น ขนาดภายใน 17 คิวบิกฟุต ขนาดภายนอก กว้าง 60 เซนติเมตร ลึก 6.4 เซนติเมตร สูง 197 เซนติเมตร น้ำหนัก 89 กิโลกรัม มีระบบลายนน้ำแข็งอัตโนมัติ (No frost) ทำความเย็นด้วยระบบทำความเย็นแบบอัดไอ สารทำความเย็น คือ R-134a ใช้กระแสไฟฟ้า 1.56 แอมป์ แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ แสดงใน ภาพที่ 1

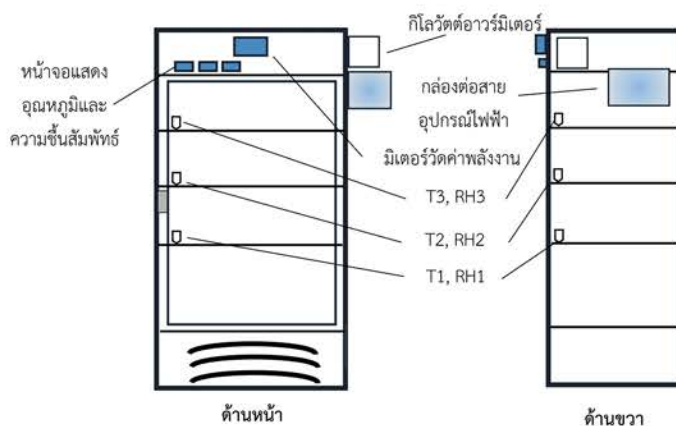


ตำแหน่ง
ติดตั้งเซนเซอร์

ภาพที่ 1 ตู้แช่เครื่องตีแบบ 1 ประตู ยี่ห้อ Snowland รุ่น SNL 1000Q
และตำแหน่งติดตั้งเซนเซอร์ของเครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์

ก่อนการปรับปรุงตู้แช่เครื่องตี จะทำการเก็บข้อมูลอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ภายในตู้และการใช้พลังงานไฟฟ้าของตู้แช่ เครื่องตี เพื่อนำมาใช้เปรียบเทียบข้อมูลก่อนและหลังทำการ ปรับปรุง โดยใช้เครื่องวัดความชื้นและอุณหภูมิ รุ่น L563A แบบมีหัวแยก ขนาดกว้าง 48 มิลลิเมตร ยาว 28.6 มิลลิเมตร และหนา 15.2 มิลลิเมตร มีช่วงวัดอุณหภูมิ -10 ถึง 50°C ความแม่นยำวัดอุณหภูมิ $\pm 1^{\circ}\text{C}$ และมีช่วงวัดความชื้น 10%RH ถึง 99%RH ความแม่นยำวัดความชื้น $\pm 5\%$ สายวัดมีความยาว 1.5 เมตร ก่อนทำการติดตั้งอุปกรณ์วัดฯ ได้นำชั้นวางของ ด้านล่างสุดออก ทำให้เหลือชั้นวางของเพียง 3 ชั้น (เพื่อให้มี พื้นที่ว่างในการวางถังน้ำสำหรับใช้พ่นหมอก) โดยเฉลี่ยระยะห่าง ระหว่างชั้นที่ 30 เซนติเมตรแล้วติดตั้งเซนเซอร์ของเครื่องวัด อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ที่ตำแหน่งด้านซ้ายมือของ ชั้นวางทั้ง 3 ชั้นภายในตู้แช่แสดงในภาพที่ 1 วัดการใช้

พลังงานไฟฟ้าของตู้แช่ในแต่ละช่วงเวลาด้วยมิเตอร์วัดค่า พลังงานไฟฟ้าแบบดิจิทัลรุ่น TSPZEM-061 ขนาดกว้าง 49 มิลลิเมตร ยาว 89.6 มิลลิเมตรและหนา 24.4 มิลลิเมตร ช่วงการวัดแรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 80 ถึง 260 โวลต์ ช่วงการวัดกระแสไฟฟ้า 0 ถึง 100 แอมป์ ค่าความแม่นยำ ในการวัด Class 1.0 หน้าจอแสดงค่าการวัดแรงดันไฟฟ้า (V) กระแสไฟฟ้า (A) กำลังไฟฟ้า (W) และพลังงานไฟฟ้า (Wh) พร้อมทั้งติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้า (Kilowatt-Hour Meter) เพื่อใช้ ในการวัดปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าตลอดระยะเวลาการ ทดลองทั้งหมด แสดงดังในภาพที่ 2 เริ่มต้นการทดลองโดยหมุน ปรับเทอร์โมสแตทไปที่ตำแหน่งหมายเลข 5 แล้วเปิดเครื่องให้ ทำงานเป็นเวลา 15 นาที ก่อนเริ่มบันทึกค่าต่าง ๆ ทำการทดลอง ตั้งแต่วันที่ 6.00-18.00 น. บันทึกข้อมูลทุก ๆ 5 นาที เป็นเวลา 3 วัน



ภาพที่ 2 ตำแหน่งติดตั้งจุดวัดอุณหภูมิและมิเตอร์วัดค่าพลังงาน



3.2 ชุดพ่นหมอกอัลตราโซนิกและหัวพ่นหมอกแรงดันสูง หลังจากทำการทดลองเก็บข้อมูลตู้แช่เครื่องเดิมก่อนทำการปรับปรุงแล้วขั้นตอนถัดมาเป็นแล้วทำการเปลี่ยนชุดควบคุมอุณหภูมิของตู้แช่เครื่องเดิมจากเดิมที่เป็นเทอร์สตัดแบบหมุนเป็นชุดควบคุมอุณหภูมิแบบดิจิตอลยี่ห้อ CAREL รุ่น PJEZSNH000 ขนาดกว้าง 36 มิลลิเมตร ยาว 81 มิลลิเมตร ลึก 65 มิลลิเมตร หน้าจอ LED 3 หลักพร้อมจุดทศนิยม 1 ตำแหน่งแสดงผลได้ตั้งแต่ -99 ถึง 99°C ใช้กระแสไฟฟ้า 30 มิลลิแอมป์ ตัวเครื่องสามารถต่อกับไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ได้โดยตรง

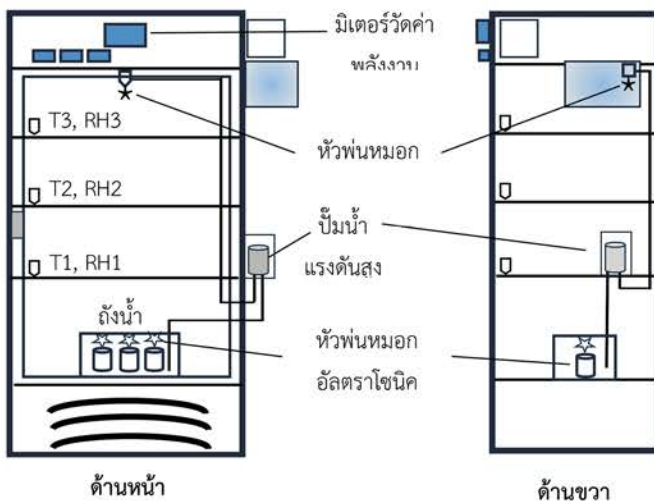
แสดงในภาพที่ 3 (a) และการติดตั้งชุดพ่นหมอกอัลตราโซนิกแบบ 3 หัวขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 3.6 เซนติเมตร สูง 2.5 เซนติเมตร ใช้พลังงานไฟฟ้ากระแสตรง 24 โวลต์ กระแสไฟฟ้า 800 มิลลิแอมป์ จากอุปกรณ์แปลงไฟฟ้ากระแสสลับเป็นกระแสตรง (AC/DC Adapter) ขนาด 1 แอมป์ นำหัวพ่นหมอกอัลตราโซนิกใส่ลงในน้ำพลาสติกขนาดกว้าง 23 เซนติเมตร ยาว 33 เซนติเมตร และสูง 16 เซนติเมตร ก่อนทำการทดลองเติมน้ำลงในถังให้ท่วมหัวพ่นหมอกประมาณ 10 เซนติเมตร แสดงในภาพที่ 3 (b)



(a) เทอร์สตัดแบบหมุนและชุดควบคุมอุณหภูมิแบบดิจิตอล



(b) หัวพ่นหมอกอัลตราโซนิก



(c) เทอร์สตัดแบบหมุนและชุดควบคุมอุณหภูมิแบบดิจิตอล



(d) หัวพ่นหมอกอัลตราโซนิก

ภาพที่ 3 เทอร์สตัดแบบเดิม ชุดควบคุมอุณหภูมิแบบดิจิตอลและการติดตั้งชุดพ่นหมอก

เริ่มต้นการทดลองโดยกดเปิดสวิตซ์ตู้แช่แล้วปรับตั้งค่าอุณหภูมิที่ 5°C จากนั้นปล่อยให้ตู้แช่ทำงานเป็นเวลา 15 นาที ก่อนเริ่มบันทึกค่าต่าง ๆ ทดลองตั้งแต่ 6.00-18.00 น. บันทึกข้อมูลทุก ๆ 5 นาที เป็นเวลา 3 วัน โดยเก็บข้อมูลเหมือนการ

ทดลองครั้งแรกปริมาณความชื้นสัมพัทธ์ในอากาศที่เกิดจากการพ่นหมอก จะทำให้เกิดความสัมพันธ์ระหว่างความชื้นสัมพัทธ์กับอุณหภูมิจุดน้ำค้าง สามารถหาได้จาก [11]

$$T - T_d = (14.55 + 0.114T)X + [(2.5 + 0.007T)T]^3 + (15.9 + 0.117T)X^{14}$$

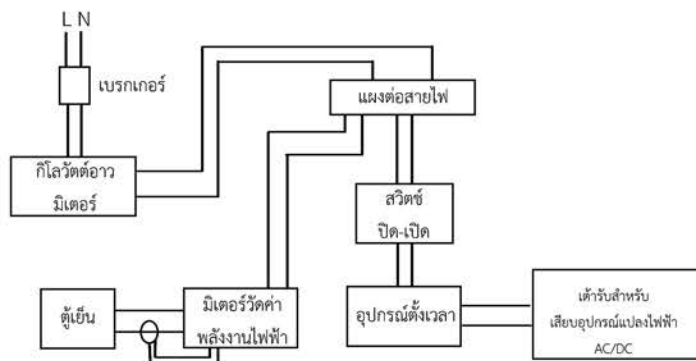
เมื่อกำหนดให้ T = อุณหภูมิของอากาศ ($^{\circ}\text{C}$)
 T_d = อุณหภูมิจุดน้ำค้าง ($^{\circ}\text{C}$)

$$X = 1.0 - \frac{H}{100}$$

เมื่อกำหนดให้ H = ความชื้นสัมพัทธ์

ชุดพ่นหมอกแรงดันสูง ประกอบด้วยปั้มน้ำแบบไดอะแฟรม กำลังไฟฟ้า 72 วัตต์ ใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสตรง 12 โวลต์ กระแสไฟฟ้า 6 แอมป์ จากอุปกรณ์แปลงไฟฟ้ากระแสสลับ เป็นกระแสตรง มีแรงดันน้ำ 0.9 เมกะปาสคาล อัตราการไหล 6 ลิตรต่อนาที โดยติดตั้งปั้มน้ำไว้ที่ผนังด้านนอกของตู้แช่ด้าน ขวามือ เจาะรูผนังตู้เพื่อต่อสายยางขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 มิลลิเมตร เข้ามาสูบน้ำจากถังพักน้ำภายในตู้แช่และส่งน้ำ ไปยังหัวพ่นหมอกสแตนเลสขนาดรู 0.1 มิลลิเมตร ซึ่งติดตั้ง ไว้ที่ตำแหน่งภายในตู้แช่ด้านบน แสดงในภาพที่ 3 (c) และ

(d) แล้วทำการทดลองเช่นเดียวกับชุดพ่นหมอกอัลตราโซนิก 3.3 การควบคุมเวลาในการพ่นหมอกกำหนดเวลาทำงาน ของชุดพ่นหมอกอัลตราโซนิกและปั้มน้ำแรงดันสูง ด้วยเครื่อง ตั้งเวลา (Timer relay) รุ่น DH48S-S ขนาดกว้าง 48 มิลลิเมตร ยาว 48 มิลลิเมตร สูง 86 มิลลิเมตร ตั้งเวลาได้ตั้งแต่ 0.1 ถึง 99 วินาที ใช้แรงดันไฟฟ้ากระแสสลับ 220 โวลต์ ทนกระแส สูงสุด 5 แอมป์ โดยตั้งเวลาการพ่นหมอก 10 วินาที และ หยุดการทำงาน 30 นาที สลับไปมาตลอดระยะเวลาการทดลอง 3.4 วงจรไฟฟ้าของการปรับปรุงตู้แช่เครื่องดื่ม



ภาพที่ 4 ไดอะแกรมแผนผังวงจรไฟฟ้า

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการเปรียบเทียบอุณหภูมิเฉลี่ยภายในตู้แช่ก่อน และหลังการปรับปรุงแสดงในภาพที่ 5 พบว่าอุณหภูมิภายใน ตู้แช่ก่อนการปรับปรุงอยู่ในช่วง 6-8 $^{\circ}\text{C}$ ส่วนอุณหภูมิหลังการ

ปรับปรุงและการพ่นหมอกทั้ง 2 แบบ จะมีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 4-5 $^{\circ}\text{C}$ แสดงให้เห็นว่าตู้แช่ที่ใช้เทอร์สตัทแบบเดิม มีความ แม่นยำในการควบคุมอุณหภูมิที่ต่ำกว่าแบบดิจิตอล เนื่อง ด้วยเทอร์สตัทแบบเดิม ใช้การเปลี่ยนแปลงความดันของสาร

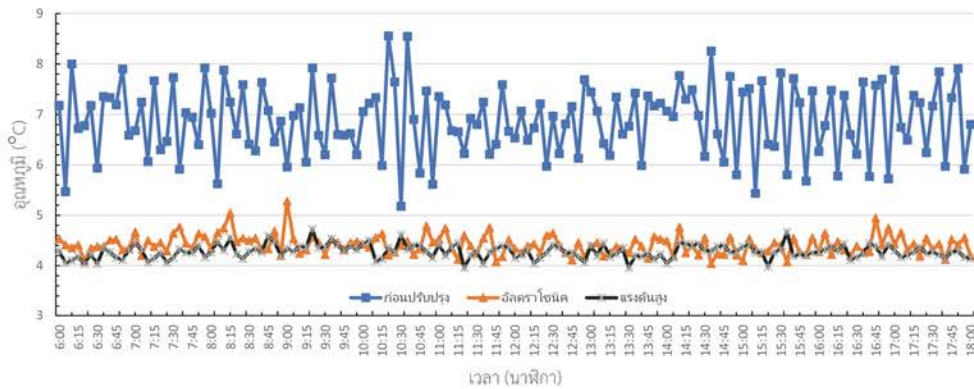


บทความวิจัย

การศึกษาการเพิ่มความชื้นในตู้แช่ด้วยชุดพ่นหมอก

ทำความเย็นในตัวระเปาะ (Thermostat phial) ขยายตัวไป
ต้นให้หน้าคอนแทคตัดหรือต่อการทำงานของคอมเพรสเซอร์

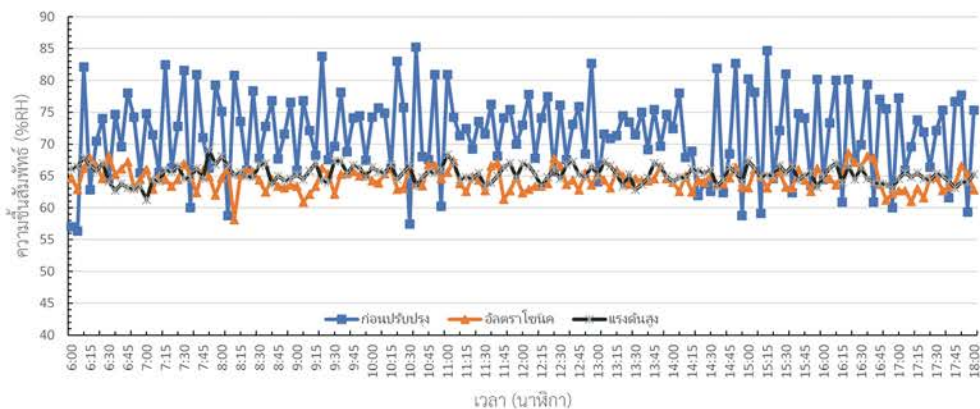
ลักษณะการทำงานแบบทางกลนี้ จะมีความแม่นยำในการ
ควบคุมอุณหภูมิน้อยกว่าแบบดิจิตอล



ภาพที่ 5 เปรียบเทียบอุณหภูมิภายในตู้แช่ก่อนและหลังการปรับปรุงติดตั้งชุดพ่นหมอก

4.2 ผลการเปรียบเทียบความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยภายใน
ตู้แช่ก่อนและหลังการปรับปรุงแสดงในภาพที่ 6 พบว่า
ความชื้นสัมพัทธ์ภายในตู้แช่ก่อนปรับปรุงอยู่ 55-85%RH
มีช่วงความต่างของความชื้นสัมพัทธ์ที่มากกว่าหลังปรับปรุง

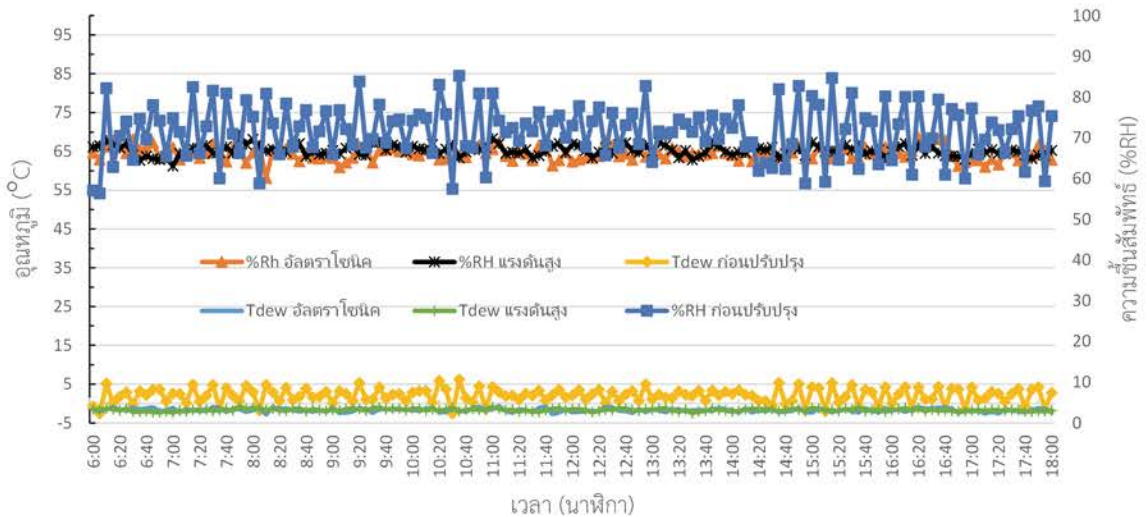
ตู้แช่ แม้จะมีการเพิ่มความชื้นด้วยการพ่นหมอกแต่การควบคุม
อุณหภูมิภายในตู้ที่ค่อนข้างคงที่ ทำให้ความชื้นสัมพัทธ์ของ
ชุดพ่นหมอกอัลตราโซนิกและชุดพ่นหมอกแรงดันสูงอยู่ช่วง
60-75 %RH และ 60-70 %RH ตามลำดับ



ภาพที่ 6 เปรียบเทียบความชื้นสัมพัทธ์ภายในตู้แช่ก่อนปรับปรุงและหลังการปรับปรุงติดตั้งชุดพ่นหมอก

4.3 ผลการเปรียบเทียบความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิ
จุดน้ำค้างของตู้แช่ก่อนปรับปรุงและหลังการปรับปรุงติดตั้ง
ชุดพ่นหมอกแสดงในภาพที่ 7 พบว่าก่อนปรับปรุงตู้แช่
มีอุณหภูมิจุดน้ำค้างเฉลี่ยอยู่ที่ 2.1°C และอุณหภูมิจุดน้ำค้าง

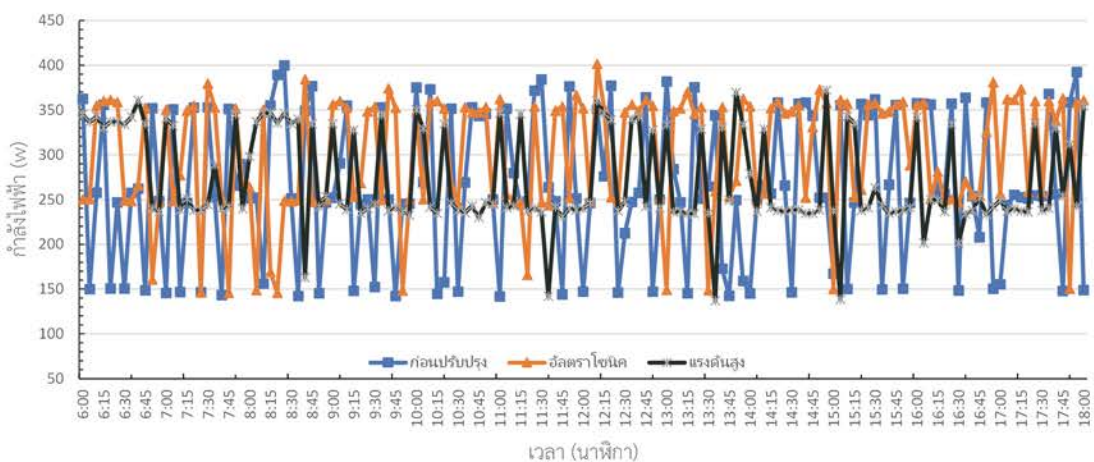
เฉลี่ยของชุดพ่นหมอกอัลตราโซนิกอยู่ที่ -1.7°C ขณะที่ชุดพ่นหมอก
แรงดันสูงมีอุณหภูมิจุดน้ำค้างเฉลี่ย -1.6°C ซึ่งแสดงให้เห็นว่า
ความเย็นภายในตู้แช่ ไม่ส่งผลให้เกิดการกลั่นตัวเป็นหยดน้ำขึ้น



ภาพที่ 7 เปรียบเทียบความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิจุดน้ำค้าง

4.4 ผลการเปรียบเทียบการใช้กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยของตู้แช่ ก่อนปรับปรุงและหลังการปรับปรุงติดตั้งชุดพ่นหมอกแสดง ในภาพที่ 8 พบว่ากำลังไฟฟ้าของตู้แช่ก่อนปรับปรุงอยู่ที่ 262 w ส่วนแบบที่ติดตั้งชุดพ่นหมอกแรงดันสูงมีกำลังไฟฟ้า 251 w

ในขณะที่กำลังไฟฟ้าของตู้แช่ที่ติดตั้งชุดพ่นหมอกอัลตราโซนิก จะมีกำลังไฟฟ้า 289 w ซึ่งสูงมากกว่าแบบก่อนปรับปรุงและ ติดตั้งชุดพ่นหมอกแรงดันสูงอยู่ 15% และ 4% ตามลำดับ



ภาพที่ 8 เปรียบเทียบการใช้กำลังไฟฟ้าของตู้แช่ก่อนปรับปรุงและหลังการปรับปรุงติดตั้งชุดพ่นหมอก



บทควาณวิจัย

การศึกษาการเพิ่มความเย็นในตู้แช่ด้วยชุดพ่นหมอก

4.5 ผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยของตู้แช่ก่อนปรับปรุงและหลังการปรับปรุงติดตั้งชุดพ่นหมอกแสดงในตารางที่ 1 พบว่าในระยะเวลาการทดลอง 12 ชั่วโมงต่อวัน ตู้แช่ก่อนปรับปรุงมีการใช้พลังงานไฟฟ้า 5.8 กิโลวัตต์ชั่วโมง ขณะที่ตู้แช่ที่ติดตั้งชุดพ่นหมอกแรงดันสูงใช้พลังงานไฟฟ้า 6.0 กิโลวัตต์ชั่วโมง ส่วนตู้แช่ที่ติดตั้งชุดพ่นหมอกอัลตราโซนิกใช้พลังงานไฟฟ้า 6.2 กิโลวัตต์ชั่วโมง เมื่อนำพลังงานไฟฟ้า

ของตู้แช่มาคิดเป็นค่าใช้จ่ายรายวัน สรุปได้ว่า ตู้แช่ก่อนการปรับปรุงใช้ไฟฟ้า 18.84 บาท ส่วนตู้แช่ที่ติดตั้งชุดพ่นหมอกแรงดันสูง 19.14 บาท และ ตู้แช่ที่ติดตั้งชุดพ่นหมอกอัลตราโซนิก 20.14 บาท อ้างอิงค่าไฟฟ้าตามประกาศของการไฟฟ้านครหลวง เรื่อง อัตราปกติปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเกินกว่า 150 แต่ไม่เกิน 250 หน่วยต่อเดือน ราคาหน่วยละ 3.2484 บาท [7]

ตารางที่ 1 ผลการเปรียบเทียบค่าพลังงานไฟฟ้าเฉลี่ยของตู้แช่

ตู้แช่เครื่องดื่ม	ค่าพลังงานไฟฟ้า (kWh)	ค่าไฟฟ้า (บาท)
ก่อนปรับปรุง	5.8	18.84
หลังติดตั้งชุดพ่นหมอกอัลตราโซนิก	6.2	20.14
หลังติดตั้งชุดพ่นหมอกแรงดันสูง	6.0	19.49

5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

ผลการปรับปรุงตู้แช่เครื่องดื่ม พบว่า การเปลี่ยนเทอร์โมสตัทจากเดิมที่ใช้การหมุนปรับตั้งค่า เป็นเครื่องควบคุมอุณหภูมิแบบดิจิตอล ทำให้อุณหภูมิภายในตู้แช่มีความเย็นอยู่ในช่วง 4-5°C ซึ่งทำความเย็นได้ต่ำกว่าแบบเดิมที่มีช่วงอุณหภูมิ 6-8°C และรักษาอุณหภูมิให้มีความแตกต่างกันเพียง 1°C การปรับเปลี่ยนเทอร์โมสตัททำให้มีการควบคุมอุณหภูมิที่ดีขึ้น แต่ต้องเสียค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นด้วยเช่นกัน ทั้งเรื่องราคาอุปกรณ์และค่าไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นเล็กน้อย

ผลการเปรียบเทียบอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในตู้แช่ก่อนปรับปรุงและหลังการปรับปรุง พบว่า อุณหภูมิเฉลี่ยก่อนการปรับปรุงจะสูงกว่าประมาณ 2°C และช่วงความชื้นสัมพัทธ์ที่ 55-85%RH ซึ่งเป็นช่วงของความชื้นสัมพัทธ์ที่ต่ำและสูงกว่าหลังทำการปรับปรุงประมาณ $\pm 15\%$ RH การเพิ่มความชื้นภายในตู้จะไม่ก่อให้เกิดหยดน้ำขึ้น เนื่องจากอุณหภูมิภายในตู้ไม่ถึงอุณหภูมิจุดน้ำค้าง

ผลการเปรียบเทียบการใช้กำลังไฟฟ้าเฉลี่ยของตู้แช่ก่อนปรับปรุงและหลังการปรับปรุงติดตั้งชุดพ่นหมอก พบว่า ตู้แช่ที่ติดตั้งชุดพ่นหมอกอัลตราโซนิกจะมีกำลังไฟฟ้า 289 w ซึ่งสูงกว่าแบบก่อนปรับปรุงและติดตั้งชุดพ่นหมอกแรงดันสูง

อยู่ 15% และ 4% ตามลำดับ

ในงานวิจัยนี้ได้ปรับปรุงตู้แช่เครื่องดื่มในด้านการควบคุมอุณหภูมิภายในตู้และเพิ่มความชื้นสัมพัทธ์ โดยการพ่นหมอกเป็นช่วงเวลาเพื่อเพิ่มความชื้นเท่านั้น แต่ยังไม่ได้นำผลิตภัณฑ์ เช่น ผัก ผลไม้ หรือดอกไม้ มาแช่เพื่อศึกษาผลกระทบของอุณหภูมิและความชื้นภายในตู้จะมีผลต่อการเก็บรักษาแต่อย่างไร โดยการเก็บรักษาดอกไม้ที่อุณหภูมิและความชื้นที่เหมาะสมจะทำให้เก็บรักษาไว้ได้นานขึ้น

เอกสารอ้างอิง

- [1] สมคิด ยงหอม. (2554). การศึกษาสมรรถนะเครื่องแช่แข็งขนาดเล็กที่ใช้สารทำความเย็น R-22 กับ R-290. วิทยานิพนธ์ วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต. สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล. คณะวิศวกรรมศาสตร์. มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลธัญบุรี.
- [2] GE appliances factory service. (2023). [online]. What is the average humidity level in a refrigerator?. [สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2566]. จาก <https://repair.geappliances.com/resources/faq/article/what-is-the-average-humidity-level-in-a-refrigerator>



- [3] สายชล เกตุษา. (2531). เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวของดอกไม้. กรุงเทพมหานคร: มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ คณะเกษตร ภาควิชาพืชสวน.
- [4] จรินทร์ ศิริพานิช. (2537). เอกสารประกอบการอบรมวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวทางพืชสวน ตอนที่ 1 สรีรวิทยาของผลผลิตหลังเก็บเกี่ยว. กรุงเทพมหานคร: กรมผักหัตถ์.
- [5] Kelley, K. M., Cameron, A. C., Biernbaum, J. A., & Poff, K. L. (2003). Effect of storage temperature on the quality of edible flowers. *Postharvest Biology and Technology*. 27(3),341-344.
- [6] Janine Farias Menegaes, Ubirajara Russi Nunes Rogério AntônioBellé, Fernanda Alice Antonello Londero Backes. (2019). Post-harvesting of cut flowers and ornamental plants. *Scientia Agraria Paranaensis*. 18(4),313-323.
- [7] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2559). [ออนไลน์]. หมวดที่ 10 : ระบบการทำความเย็น. [สืบค้นเมื่อวันที่ 18 ธันวาคม 2566]. จาก [http://www2.dede.go.th/bhrd/old/web_display/websemple/Industrial\(PDF\)/Bay29%20Refrigeration.pdf](http://www2.dede.go.th/bhrd/old/web_display/websemple/Industrial(PDF)/Bay29%20Refrigeration.pdf)
- [8] นิธิยา รัตนพานนท์ และดนัย บุญยเกียรติ. (2537). การปฏิบัติภายหลังการเก็บเกี่ยวดอกไม้. กรุงเทพมหานคร: โอ เอส พริ้นติ้งเฮาส์.
- [9] ศตวรรษ กสิบุตร. (2562). การเพิ่มความชื้นโดยใช้เครื่องพ่นหมอกอัลตราโซนิกที่มีผลต่อสัมประสิทธิ์สมรรถนะของเครื่องปรับอากาศแบบแยกส่วน. ปรินูญานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรบัณฑิต. สาขาวิชาวิศวกรรมเครื่องกล. ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล. มหาวิทยาลัยสยาม.
- [10] การไฟฟ้านครหลวง. (2566). [ออนไลน์]. อัตราปกติปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าเกินกว่า 150 หน่วยต่อเดือน. [สืบค้นเมื่อวันที่ 15 ธันวาคม 2566]. จาก <https://www.mea.or.th/our-services/tariff-calculation/other/D5xEaEwgU>
- [11] มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. (2556). [ออนไลน์]. บทที่ 8 ความชื้นในอากาศ (Humidity). [สืบค้นเมื่อวันที่ 20 ธันวาคม 2566]. จาก <http://www.geog.pn.psu.ac.th/CAIClimate/8Humid49.pdf>