



การควบคุมอุณหภูมิโดยใช้สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ แยกน้ำในอากาศ

Temperature Control Through the Removal of Humidity From the Air With a Calcium Chloride Solution

กรวิก บัวคำ

Koravik Buakham

สาขาเทคโนโลยีวิศวกรรมทำความเย็นและการปรับอากาศ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าพระนครเหนือ

Refrigeration and Air Conditioning Engineering Technology, King Mongkut's University of Technology North Bangkok

Corresponding Author: E-mail: koravik.b@cit.kmutnb.ac.th

Received: 4 ม.ค. 67 Revised: 1 มี.ค. 67 Accepted: 3 เม.ย. 67

DOI: 10.14416/j.ted.2024.09.004

บทคัดย่อ

สารละลายแคลเซียมคลอไรด์มีคุณสมบัติสามารถดูดความชื้นได้ดี ซึ่งจะทำงานได้ดีเมื่อเป็นสถานะของเหลว โดยนำมาละลายกับน้ำซึ่งจะได้เป็นสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ โดยกระบวนการใช้สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ด้วยเครื่องดูดซับความชื้นด้วยขดท่อความร้อน เพื่อควบคุมอุณหภูมิกับห้องจำลองควบคุมสภาวะอากาศ และนำสารละลายมาเป็นตัวกลางในการดูดซับความชื้นและความร้อน ทำการทดสอบเก็บค่าอุณหภูมิ ความชื้นสัมพัทธ์ ภายในและภายนอกเพื่อหาความแตกต่างระหว่างภายในและภายนอก ทำการทดสอบ 2 แบบคือ ใช้สารละลายแคลเซียมคลอไรด์เป็นตัวกลาง กับทดสอบสภาวะปกติ นำข้อมูลที่มาคำนวณในโปรแกรม Psychrometric Diagram เพื่อหาปริมาณไอน้ำที่ระบบสามารถดูดซับออกมาจากห้องทดสอบ ทำการทดสอบช่วงเวลากลางวันเป็นเวลา 6 ชั่วโมงต่อวัน เป็นเวลา 1 สัปดาห์ ต่อการทดลอง

จากผลการทดลองพบว่า สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ เมื่อนำมาเป็นตัวกลางในการนำมาดูดซับความชื้น และค่าความร้อน โดยความร้อนภายในห้องทดสอบเฉลี่ยอยู่ที่ 38.40°C ที่ความชื้นเฉลี่ย $41.67\%\text{RH}$ และห้องทดสอบที่ใช้สารละลายแคลเซียมคลอไรด์อุณหภูมิเฉลี่ยอยู่ที่ 31.22°C ที่ความชื้นเฉลี่ย $60.16\%\text{RH}$ ห้องทดสอบสภาวะปกติ 35.2°C ความชื้นเฉลี่ย $61.5\%\text{RH}$ และจากการวิเคราะห์ผลการทดสอบพบว่าเมื่อใช้เครื่องดูดซับความชื้นด้วยขดท่อความร้อนมีความแตกต่างของอุณหภูมิ 7.18°C คิดเป็นร้อยละ 10.45 เมื่อเทียบกับห้องสภาวะปกติ ปริมาณไอน้ำที่ระบบสามารถดูดซับออกมาจากห้องทดสอบสามารถดูดซับออกมาได้ 2.67 g/kgair

คำสำคัญ: สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ดูดซับความชื้น เครื่องดูดซับความชื้นด้วยขดท่อความร้อนห้องจำลองควบคุมสภาวะอากาศ

Abstract

Calcium chloride solution has high hygroscopicity. This works particularly nicely in liquid form. Water is added to dissolve it, creating a solution of calcium chloride. through the use of a heat pipe coil, a moisture absorber, and a calcium chloride solution. to use a simulation room with climate control to regulate the temperature and employ the solution as a medium for heat and moisture absorption. To get the relative



humidity and temperature readings, run a test. To determine the distinction between inside and outside. Two types of tests were conducted: employing calcium chloride solution as a medium and testing under normal conditions. Utilize the program's calculations of the data. Water vapor that the system is capable of absorbing from the test chamber can be calculated using the psychrometric diagram. Daytime testing was place for 6 hours every day for one week per experiment.

The experimental results revealed that calcium chloride solution, when utilized as a medium for absorbing moisture and heating The average temperature in the test room was 38.40°C with an average humidity of 41.67%RH, while the test room containing calcium chloride solution had an average temperature of 31.22°C and an average humidity of 60.16%RH. The normal conditions in the test room were 35.2°C and 61.5% relative humidity. According to the test results, utilizing a moisture absorber with a heat pipe coil resulted in a temperature difference of 7.18°C, accounting for 10.45%, as compared to a room under normal conditions. The system has a capacity to absorb 2.67 g/kgair of water vapor from the testing room.

Keywords: Calcium Chloride Absorbs Moisture Cooling Machine with Heating Coil Climate Controlled Simulation room

1. บทนำ

สารดูดความชื้นถูกนำมาใช้เพื่อลดความชื้นในกระบวนการทางอุตสาหกรรมเป็นเวลานาน ในการควบคุมความชื้นในอากาศเป็นคุณลักษณะของกระบวนการระบายอากาศหรือกระบวนการปรับอากาศ ในระบบปรับอากาศ การลดความชื้นโดยปกติแล้ว จะใช้การทำความเย็นเพื่อให้อากาศมีอุณหภูมิต่ำกว่าจุดน้ำค้าง เป็นกระบวนการควบแน่นไอน้ำ เพื่อลดความชื้นสัมบูรณ์ [1] และการลดความชื้นหรือการดูดความชื้น จะมีการทำงานแตกต่างไปจากระบบดูดความชื้นแบบการทำความเย็น โดยสารดูดความชื้นจะทำการดูดซับไอน้ำจากอากาศโดยรอบ โดยปกติ แล้วระบบดูดความชื้นแบบเหลวจะใช้คุณสมบัติดูดความชื้นของสารละลายเกลือเพื่อช่วยในการลดความชื้นในอากาศ โดยสารละลายจะสัมผัสกับกระแสลมที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง [2] และทำการดูดซับความชื้นของเหลวที่มีความดันไอต่ำ อากาศจะเป็นไปตามเส้นกระบวนการ ไซโครเมตริกซึ่งมีเอนทัลปีเกือบคงที่ [3] ในขณะที่เคลื่อนผ่านกระบวนการลดความชื้นการระบายความร้อนของสารละลายดูดความชื้น อาจทำได้โดยการใช้ น้ำ ซึ่งมักจะมาจากหอทำความเย็น หรือ โดยการใช้เครื่องระเหยของระบบทำความเย็นขนาดเล็ก ซึ่งในทางกลับกัน จะให้ความร้อนผ่านคอนเดนเซอร์ เพื่อให้

ความร้อนกับสารละลายดูดความชื้นได้แก่ สารละลายลิเทียมคลอไรด์ (LiCl) ลิเทียมโบรไมด์ (LiBr) และแคลเซียมคลอไรด์ (CaCl₂) เป็นต้น เนื่องจากเกลือเหล่านี้ มีความดันไอเกือบเป็นศูนย์ สารละลายตัวอย่างเช่น ลิเทียมคลอไรด์ 40% (ในสารละลายกับน้ำ) ที่อุณหภูมิ 30°C จะมีความดันไอสมมูลเมื่อสัมผัสกับอากาศชื้น [3]

ด้วยสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่มีคุณสมบัติในการดูดซับความชื้นและให้ความร้อนในการกลั่นตัวเป็นน้ำของความชื้นในอากาศ ซึ่งสารเคมีชนิดนี้เป็นสารที่ใช้ในการผลิตฝ่นเทียมใน “โครงการฝ่นหลวง” [4] และยังใช้ในกระบวนการอุตสาหกรรมอาหาร โดยทั่วไป จึงมีการนำสารละลายแคลเซียมคลอไรด์มาใช้ทดสอบ เพื่อดูประสิทธิภาพของการดูดซับความชื้นสัมพัทธ์ค่าความร้อน และความเป็นไปได้ที่จะนำสารเคมีชนิดนี้ มาใช้ในระบบปรับอากาศ โดยอาศัยความร้อนและความชื้นจากสภาพอากาศธรรมชาติ มาเป็นตัวขับเคลื่อนกระบวนการใช้ในการควบคุม และใช้ในการดึงความร้อนแฝงที่มีอยู่ในอากาศ [5]

สารละลายแคลเซียมคลอไรด์เป็นสารเคมีทั่วไปที่สามารถพบได้ในระบบอุตสาหกรรม ผู้วิจัยจึงมีความสนใจในการที่จะนำสารชนิดนี้มาศึกษา และเป็นแนวทางในการพัฒนาระบบปรับอากาศ โดยเริ่มจากการสร้างชุดทดสอบ และทำการทดสอบ



บทความวิจัย

การควบคุมอุณหภูมิโดยใช้สารละลายแคลเซียมคลอไรด์แยกน้ำในอากาศ

การลดอุณหภูมิเมื่อเกิดการไหลเวียนของสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ วิเคราะห์ผลการทดสอบ และสรุปผลการทดสอบ โดยไม่พึ่งระบบทำความเย็น เพื่อให้สามารถใช้สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้เกิดประโยชน์กับระบบปรับอากาศสูงสุด

2. วัตถุประสงค์การวิจัย

2.1 เพื่อศึกษากระบวนการดูดซับความชื้นด้วยขดท่อความร้อน เพื่อควบคุมอุณหภูมิกับห้องจำลองควบคุมสภาวะอากาศ

2.2 เพื่อหาค่าอุณหภูมิและความชื้นของห้องจำลองควบคุมสภาวะอากาศ

2.3 เพื่อหาปริมาณน้ำในอากาศในห้องจำลองควบคุมสภาวะอากาศระหว่างที่ใช้เครื่องดูดซับความชื้นด้วยขดท่อความร้อนกับห้องสภาวะปกติ

3. วิธีการดำเนินการวิจัย

การควบคุมอุณหภูมิภายในห้องด้วยแคลเซียมคลอไรด์ จำเป็นต้องสร้างระบบปรับอากาศขึ้นมาทดสอบและจำลองสภาวะห้องปรับอากาศ จึงมีการดำเนินงานหลายขั้นตอน ซึ่งแต่ละขั้นตอนแบ่งออกเป็นหัวข้อ ได้ดังนี้

3.1 การทดลองย่อยเพื่อทดลองการดูดซับความชื้นของสารละลายแคลเซียมคลอไรด์

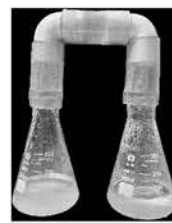
จัดเตรียมสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ปริมาตร 100 มิลลิลิตร และน้ำกลั่นปริมาตร 100 มิลลิลิตร ลงใน Erlenmeyer ทำการต่อท่อเข้าหากันแสดงในภาพที่ 1 (a) และนำไปให้ความร้อนเพื่อเร่งกระบวนการการระเหยแสดงในภาพที่ 1 (b) ปลอ่ยให้อุณหภูมิลดลงเป็นระยะเวลา 60 นาที เพื่อสังเกตการดูดซับความชื้นของสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ แสดงในภาพที่ 1 (c)



(a) ก่อนให้ความร้อน



(b) ระหว่างให้ความร้อน

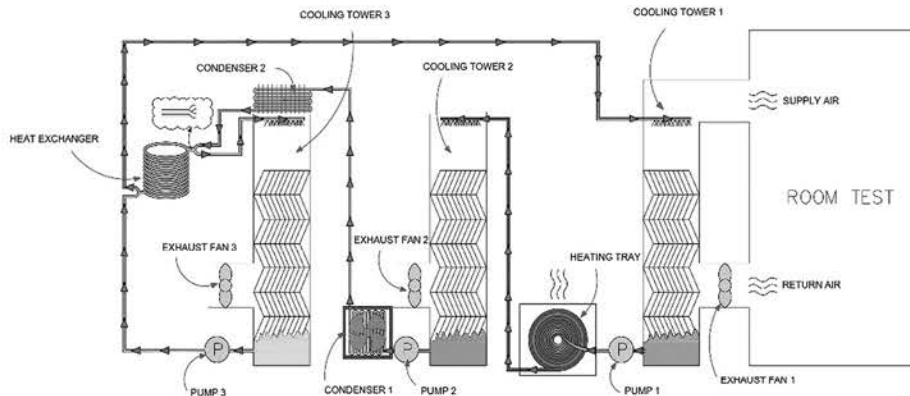


(c) หลังการให้ความร้อน

ภาพที่ 1 การทดลองการดูดซับความชื้น จากน้ำของสารละลายแคลเซียมคลอไรด์

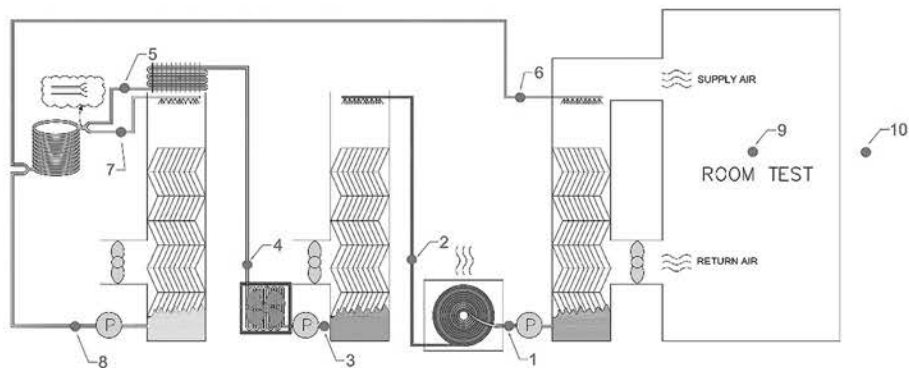
3.2 เครื่องดูดซับความชื้นด้วยขดท่อความร้อน เพื่อการควบคุมอุณหภูมิสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ในระบบปรับอากาศเพื่อการควบคุมอุณหภูมิ มีกระบวนการทำงานเริ่มจาก Exhaust Fan 1 ขนาด 35w ดูดอากาศภายในห้องที่มีความชื้นผ่านชุด Cooling Tower 1 เพื่อให้สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ดูดซับความชื้นและความร้อนแฝงของอากาศภายในห้องทดลอง Pump 1 ขนาด 75 w อัตราการไหล 58.3 lpm ดูดสารละลายส่งไปยังอุปกรณ์ให้ความร้อน Heating Tray เพื่อเพิ่มความร้อนให้กับสารละลาย ก่อนส่งไปยัง Cooling Tower 2 ทำการระบายความร้อนและทำให้ความชื้นที่ดูดซับมาระเหยสู่บรรยากาศ จากนั้น Pump 2 ขนาด 75 w อัตราการไหล 58.3 lpm ดูดสารละลายออกจาก Cooling Tower 2

ส่งต่อสารละลายไปยัง condenser 1 เพื่อลดอุณหภูมิของสารละลายด้วยอากาศ Ambient สารละลายจะถูกส่งต่อไปที่ Condenser 2 เพื่อลดอุณหภูมิเพิ่มจากอากาศที่ผ่านจาก Cooling Tower 3 ก่อนสารละลายจะถูกส่งไปแลกเปลี่ยนความร้อนกับ Heat Exchanger ชนิด Concentric Tube แลกเปลี่ยนความร้อนกับน้ำให้มีอุณหภูมิต่ำที่สุด และไหลวนเข้าไปดูดซับความชื้นรวมถึงความร้อนแฝงที่ชุด Cooling Tower 1 อีกครั้ง ส่วนชุด Cooling Tower 3 จะระบายความร้อนจาก Heat Exchanger ชนิด Concentric Tube และวนกลับมารับความร้อนใหม่ เป็นวัฏจักร ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 การทำงานของเครื่องดูดซับความชื้นด้วยขดท่อความร้อน เพื่อการควบคุมอุณหภูมิ

3.3 ติดตั้งเครื่องมือบันทึกผล



ภาพที่ 3 ตำแหน่งเครื่องมือวัดอุณหภูมิและความชื้น

คำอธิบายตำแหน่งของที่ตรวจจับอุณหภูมิของแคลเซียมคลอไรด์ในวงจร มีดังนี้

ตำแหน่งที่ 1 คือ อุณหภูมิสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ทางเข้า Heating Tray

ตำแหน่งที่ 2 คือ อุณหภูมิสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ทางออก Heating Tray

ตำแหน่งที่ 3 คือ อุณหภูมิสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ทางเข้า Condenser 1

ตำแหน่งที่ 4 คือ อุณหภูมิสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ทางออก Condenser 1

ตำแหน่งที่ 5 คือ อุณหภูมิสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ทางออก Condenser 2

ตำแหน่งที่ 6 คือ อุณหภูมิสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ที่ทางออก Heat Exchanger ท่อด้านใน

ตำแหน่งที่ 7 คือ อุณหภูมิน้ำที่ทางออก Heat Exchanger ท่อด้านนอก

ตำแหน่งที่ 8 คือ อุณหภูมิน้ำที่ทางเข้า Heat Exchanger ท่อด้านนอก

ตำแหน่งที่ 9 คือ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห้อง

ตำแหน่งที่ 10 คือ อุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้อง

3.4 เครื่องมือที่ใช้วัดผลและวิเคราะห์ผล ได้แก่

3.4.1 เครื่องวัดอุณหภูมิและความชื้น Xiaomi รุ่น LYWSD03MMC WIFI จำนวน 2 ตัว

3.4.2 เครื่องวัดอุณหภูมิ LCD TEMP รุ่น FY-10



บทควาณวิจัย

การควบคุมอุณหภูมิโดยใช้สารละลายแคลเซียมคลอไรด์แช่ในอากาศ

จำนวน 8 ตัว

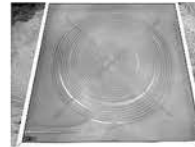
3.4.3 เครื่องวัดความเร็วลม UNI-T รุ่น UT363

3.4.4 ใช้โปรแกรม Psychrometric Diagram Viewer 4.1.0 วิเคราะห์ผลเพื่อหาปริมาณน้ำในอากาศในห้องจำลองควบคุมสภาวะอากาศ

3.5 เครื่องดูดซับความชื้นด้วยชุดทำความร้อน เพื่อการควบคุมอุณหภูมิประกอบเข้ากับห้องทดสอบสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ในระบบปรับอากาศเพื่อการควบคุมอุณหภูมิแสดงให้เห็นชุด Heating Tray และ Heat Exchanger ชนิด Concentric Tube



(a) โครงสร้างชุดทดสอบสารละลายแคลเซียมคลอไรด์



(b) Heating Tray



(c) Heat Exchanger

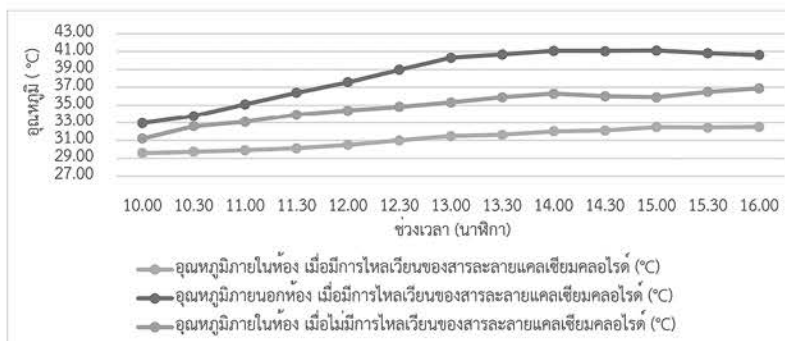
ภาพที่ 4 โครงสร้างและอุปกรณ์ เครื่องดูดซับความชื้นด้วยชุดทำความร้อน เพื่อการควบคุมอุณหภูมิ

เริ่มการทดลองโดยเติมสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ 20 ลิตร (อัตราส่วนน้ำกลั่นแคลเซียมคลอไรด์ 1:0.35) ใน Cooling Tower 1 และเติมน้ำกลั่นปริมาตร 5 ลิตร หลังจากนั้นเปิด Exhaust Fan และ Pump ทั้งหมดพร้อมกันเพื่อหมุนเวียนสารละลายในระบบ ในช่วงเวลาเริ่ม 10.00-16.00 น. บันทึกผลทุก ๆ 30 นาทีเป็นเวลา 7 วัน พร้อมวิเคราะห์ผลหลังการทดลองในแต่ละวัน

ในการควบคุมอุณหภูมิภายในห้องโดยเฉลี่ย 7 วัน จากภาพที่ 5 อุณหภูมิภายนอกห้องทดสอบมีค่าเฉลี่ย 38.5°C แสดงให้เห็นว่าเมื่อนำสารละลายแคลเซียมคลอไรด์มาดูดซับความชื้นและความร้อนแฝงภายในห้องทดสอบสามารถลดอุณหภูมิได้เฉลี่ยอยู่ที่ 31.19°C เมื่อทำการทดสอบระบบโดยไม่มีการไหลเวียนของสารละลายแคลเซียมคลอไรด์อุณหภูมิเฉลี่ยของห้องอยู่ที่ 34.83°C ทำให้ได้ข้อสรุปว่า กระบวนการดังกล่าวสารละลายสามารถดูดซับความร้อนภายในห้องได้มากกว่า 3.64°C หรือ 10.45%

4. ผลการวิจัย

4.1 ผลการทดสอบการใช้สารละลายแคลเซียมคลอไรด์

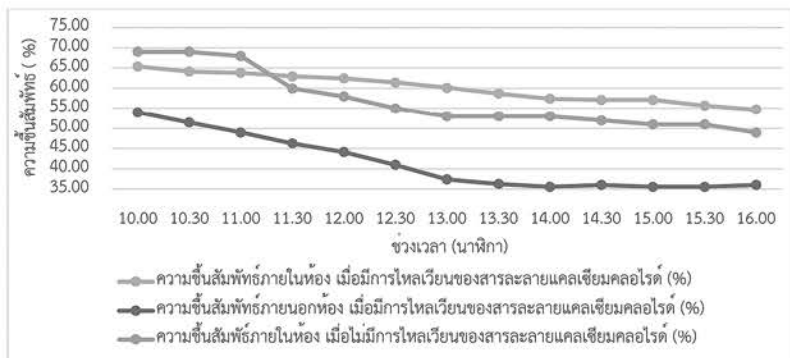


ภาพที่ 5 การเปรียบเทียบอุณหภูมิ ใช้สารละลายแคลเซียมคลอไรด์เป็นตัวกลางกับทดสอบสภาวะปกติ



4.2 ผลการทดสอบการใช้สารละลายแคลเซียมคลอไรด์สำหรับการดูดซับความชื้นสัมพัทธ์เพื่อควบคุมอุณหภูมิภายในห้อง โดยเฉลี่ย 7 วัน จากภาพที่ 6 ความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห้องทดสอบมีค่าเฉลี่ย 41.4%RH แสดงให้เห็นว่าเมื่อนำสารละลายแคลเซียมคลอไรด์มาดูดซับความชื้นภายในห้องทดสอบจะมีค่าความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยอยู่ที่ 60.10%RH

เมื่อทำการทดสอบระบบโดยไม่มีการไหลเวียนของสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยของห้องอยู่ที่ 57%RH จากกราฟจะเห็นได้ว่าความชื้นสัมพัทธ์ภายนอกห้องน้อยกว่าภายในห้องซึ่งภายในห้องปรับอากาศจะคงยังมีความชื้นอยู่ โดยลดลงเพียงเล็กน้อย



ภาพที่ 6 การเปรียบเทียบความชื้นสัมพัทธ์ใช้สารละลายแคลเซียมคลอไรด์เป็นตัวกลางกับทดสอบสภาวะปกติ

ตารางที่ 1 ปริมาณไอน้ำที่ระบบสามารถดูดซับออกมาจากห้องทดสอบ

การทดลอง	อุณหภูมิเฉลี่ยภายใน เมื่อไม่มีการไหลเวียน สารละลาย (°C)	อุณหภูมิเฉลี่ยภายใน เมื่อมีการไหลเวียน สารละลาย (°C)	ส่วนต่าง อุณหภูมิ (°C)	คิดเป็น เปอร์เซ็นต์ (%)	ปริมาณไอน้ำ ที่ถูกดูดซับออก (g/kgair)
วันที่ 1	34.70	31.11	3.59	11.54	2.70
วันที่ 2	33.20	29.74	3.46	11.63	4.44
วันที่ 3	36.20	31.63	4.57	14.45	5.70
วันที่ 4	36.70	32.1	4.60	14.33	2.70
วันที่ 5	34.60	31.29	3.31	10.58	0.40
วันที่ 6	34.73	31.37	3.36	10.71	2.30
วันที่ 7	35.00	31.27	3.73	11.93	0.50
			ค่าเฉลี่ย	12.17	2.68

จากตารางที่ 1 ปริมาณไอน้ำที่ระบบสามารถดูดซับออกมาจากห้องทดสอบได้มาจากการนำค่าอุณหภูมิและค่าความชื้นสัมพัทธ์มาคำนวณในโปรแกรม Psychrometric

Diagram จะได้ข้อมูลของปริมาณไอน้ำที่ถูกดูดซับ มีค่าเฉลี่ยอยู่ที่ 2.68 g/kgair



5. สรุปผลการวิจัย อภิปรายผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล

จากการศึกษาการใช้สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ในการดูดซับความชื้นเครื่องดูดซับความชื้นด้วยชุดทำความร้อนเพื่อควบคุมอุณหภูมิกับห้องจำลองควบคุมสภาวะอากาศ สารละลายแคลเซียมคลอไรด์สามารถเป็นตัวกลางในการช่วยในการรักษาอุณหภูมิห้องจำลองควบคุมสภาวะอากาศได้ต่ำกว่าอุณหภูมิภายนอกที่มีอุณหภูมิเฉลี่ย 38.85°C ได้พบว่าการใช้สารละลายแคลเซียมคลอไรด์สามารถดูดซับความชื้นและความชื้นให้มีความต่างระหว่างอุณหภูมิของห้องทดสอบที่เครื่องดูดซับความชื้นด้วยชุดทำความร้อน กับ ห้องสภาวะปกติเฉลี่ยอยู่ที่ 3.64°C ตลอดช่วงการทดลอง ในทางตรงข้ามความชื้นสัมพัทธ์ภายในห้องยังคงที่ ในส่วนของความชื้นสัมพัทธ์จะแปรผันตามความชื้นสัมพัทธ์ภายนอก เมื่อนำค่าอุณหภูมิและความชื้นสัมพัทธ์มาคำนวณในโปรแกรม Psychrometric Diagram พบว่าปริมาณไอน้ำที่ถูกพาออกจากห้องทดสอบมีค่าเฉลี่ย อยู่ที่ 2.68 g/kgair

การใช้สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ สามารถใช้เป็นระบบปรับอากาศ ด้วยกระบวนการดูดซับค่าความร้อนเมื่อมีความร้อนแฝงภายในพื้นที่ปรับอากาศ สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อเป็นแนวทางในการลดการใช้พลังงานของคอมเพรสเซอร์ นอกจากนี้การใช้แคลเซียมคลอไรด์ไม่ได้เกิดผลกระทบอย่างมีนัยสำคัญต่อวัสดุและอุปกรณ์ไฟฟ้าในระบบด้วยความพร้อมของสารละลายแคลเซียมคลอไรด์และวัสดุหลายชนิดมีราคาที่ต่ำ และสามารถลดการใช้พลังงานของเครื่องปรับอากาศได้ ทำให้ระบบนี้มีโอกาสได้รับการพัฒนาอย่างมาก

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) สารแคลเซียมคลอไรด์เป็นเพียงสารที่นำมาใช้ในการทดสอบยังมีสารอีกหลากหลายชนิดที่มีความสามารถในการดูดซับความชื้นได้เช่นเดียวกัน รวมถึงสารผสมที่ดัดเอาคุณสมบัติเด่นมาเพื่อใช้ในการใช้งานเพื่อให้ได้ประสิทธิภาพในการนำมาประยุกต์หรือปรับใช้ทางด้านของกระบวนการปรับอากาศในอนาคต

เอกสารอ้างอิง

- [1] ASHRAE Handbook 2020 : HVAC System and Equipment, Chapter 22 and Chapter 24 Desiccant Dehumidification and Pressure Drying Equipment.
- [2] Kumar, R.; Asati, A.K. Simplified Mathematical Modelling of Dehumidifier and Regenerator of Liquid Desiccant System. Int. J. Curr. Eng. Technol. 2014, 4, 557-563.
- [3] กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2551). [ออนไลน์]. การลดความชื้นด้วยสารดูดความชื้นเหลว. [สืบค้นเมื่อวันที่ 16 มกราคม 2567]. จาก <http://www2.dede.go.th/Advancetech/vol1/Asset/Technology/Liquid.pdf>.
- [4] มูลนิธิโครงการสารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ. (2531). สารเคมีฝนหลวง. กรุงเทพมหานคร: โครงการสารานุกรมไทยฯ.
- [5] A Suwono & Y S Indartono. (2014). Application of calcium chloride as an additive for secondary refrigerant in the air conditioning system type chiller to minimized energy consumption. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. 2015, 88, 12-35.