บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

การออกแบบและสร้างระบบปรับอากาศแบบดูดซึมแอมโมเนียโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ในครั้งนี้ได้แบ่งออกเป็น 4 ส่วน

ส่วนที่ 1 การศึกษาค้นคว้าหาข้อมูลเกี่ยวกับระบบทำน้ำร้อนโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ที่ใช้ใน โครงงานวิจัย

จากการศึกษาและเก็บข้อมูลของน้ำร้อนที่ได้ทำการเก็บข้อมูลนั้นพบว่า สามารถทำน้ำร้อนได้ถึง 58.9 องศาเซลเซียส ซึ่งสามารถนำความร้อนนี้ไปใช้กับระบบทำความเย็นแบบดูดซึมโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์ ได้ แต่ในช่วงเริ่มต้นของระบบการทำงานนั้นปริมาณความร้อนที่ได้รับอาจน้อยจนต้องรอเวลาในการทำความเย็นนานขึ้น จึงจำเป็นที่จะต้องมีระบบถังเก็บความร้อนที่มีประสิทธิภาพสูงเพื่อที่จะสามารถเก็บความร้อนไว้ใช้ได้ในยามที่แสงอาทิตย์ยังอ่อนอยู่

ในการทดลองโครงงานนี้ ยังไม่ได้สร้างระบบเก็บความร้อนที่มีประสิทธิภาพตามที่ต้องการได้ เนื่องจาก จะเป็นการศึกษาในขอบเขตที่กว้างเกินไป

ส่วนที่ 2 การออกแบบและคำนวณทางเทอร์โมไดนามิกส์ของระบบทำความเย็นแบบดูดซึม

ผลที่ได้จากการคำนวณ ทางเทอร์โมไดนามิกส์ของระบบสามารถ ได้ค่าต่าง ๆ ตามที่ต้องการได้ดังนี้

อุณหภูมิที่เครื่องทำความเย็นเครื่องนี้สามารถทำได้= 0 องศาเซลเซียส

อัตราการทำความเย็น = 3413 BTU/hr

โดยใช้อุณหภูมิของน้ำร้อนขาเข้า = 55 องศาเซลเซียส

ส่วนที่ 3 การออกแบบและคำนวณอุปกรณ์ของระบบทำความเย็นแบบดูดซึม

ในการออกแบบและคำนวณอุปกรณ์ต่าง ๆ ของระบบการทำความเย็นเป็นดังนี้

ที่ชุดแยกสารละลาย จากการคำนวณได้ความยาวของ ขดภายใน Generator = 38 cm ได้ทำการสร้างตามที่คำนวณได้ที่ชุดควบแน่น

พื้นที่ที่ต้องการในการถ่ายเทความร้อนที่ได้จากการคำนวณ 0.0034 m^2 ที่ทำการสร้าง 0.0409 m^2 จึงสามารถยอมรับได้

ที่ชุดทำความเย็น $Q_{ออกแบบ}$ = 14809.47 BTU/hr ส่วน $Q_{ที่ต้องการ}$ =3413 BTU/hr จึงสามารถยอมรับได้

ที่ ชุดดูดซึม เนื่องจากมีการเปลี่ยนแปลงความร้อนน้อยมากจึง Assumption ให้ไม่มีการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิจึงไม่ได้ทำการคำนวณ

ส่วนที่ 4 การสร้างเครื่องต้นแบบระบบทำความเย็นแบบดูดซึม

ผลการทดลอง เครื่องสามารถทำความเย็นได้เฉลี่ย 25 องศาเซลเซียส

ในการสร้างเครื่องทำความเย็นต้นแบบนี้ได้จัดสร้างขึ้นตามที่ได้ออกแบบและทำการคำนวณไว้แต่มีในบางส่วนที่ไม่สามารถสร้างขึ้นมาตามที่ได้ออกแบบไว้ เพราะขั้นตอนในการจัดทำยุ่งยากและสลับซับซ้อนจึงได้ทำการเปลี่ยนแบบใหม่แล้วทำการเปลี่ยนแบบเดิมที่ได้ออกแบบไว้ และบางส่วนได้ทำการจัดซื้อมาจากร้านขายของเก่าในจังหวัดพิษณุโลก

ผลการทดลองจากกราฟจะแสดงให้เห็นว่าช่วงที่อุณหภูมิสูงสุดคืออุณหภูมิที่ Generator รองลงมา คือ อุณหภูมิเข้า Condenser และ ออก Condenser ตามลำดับ ส่วนอุณหภูมิที่ต่ำสุด คือ อุณหภูมิของ Evaporator จากลักษณะกราฟแสดงให้เห็นว่าเครื่องทำความเย็นทำงานได้ตามวงจรของระบบ

เมื่อเปรียบเทียบกับส่วนที่คำนวณไว้จะสแดงเห็นได้ว่าผลการทดลองมีความคลาดเคลื่อนจากการคำนวณไว้มาก เนื่องมาจากปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทดลองซึ่งสรุปไว้ในหัวข้อปัญหาที่พบและแนวทางแก้ไข

ปัญหาและแนวทางแก้ไขที่เกิดขึ้นในระบบทำความเย็นที่ใช้ในโครงการ

1. การอัดแก๊สแอมโมเนียไม่สามารถทำการอัดให้ได้ตามปริมาณที่ได้ออกแบบไว้ต้องอาศัยอุปกรณ์พิเศษที่สำหรับอัดแก๊สแอมโมนียโดยเฉพาะ

แนวทางแก้ไข : เนื่องจากระบบเป็นระบบปิดสามารถทำระบบให้เป็นศูนยากาศเพื่อให้แก๊สแอมโมเนียไหลเข้าไปในระบบได้ ในการทดลองนี้ได้อัดแก๊สแอมโมเนียเข้าไปในระบบเป็นจำนวน 500 กรัม ซึ่งระบบการทำความเย็นนี้ต้องการปริมาณความเข้มข้นของสารละลายแอมโมเนียเท่ากับ 58 % ซึ่งการทดลองทำการอัดแก๊สแอมโมเนียได้น้อยทำให้น้ำในระบบดูดซึมแก๊สแอมโมเนียน้อยลงมีผลทำให้ความเข้มข้นของสารละลายแอมโมเนียลดน้อยลง

2. การเตรียมสารละลายแอมโมเนียเหลวต้องอาศัยนักเคมีในการเตรียมสารละลายให้ได้เปอร์เซนต์ความเข้มข้นที่แน่นอนแล้วจึงอัดเข้าสู่ระบบแล้วจึงควบคุมความดันในระบบ

แนวทางแก้ไข : เนื่องจากการทดลองใช้น้ำในการดูดซึมแอมโมเนียให้ได้สารละลายแอมโมเนียเหลว จึงต้องเติมน้ำและแก๊สแอมโมเนียในปริมาณที่เท่ากันเพื่อให้ได้สารละลายแอมโมเนียเหลวที่มีความเข้มข้นเท่ากับ 58 % ซึ่งเท่ากับที่ระบบต้องการ แต่การดูดซึมแอมโมเนียของน้ำต้องอาศัยไฮโรเจนเป็นตัวช่วยในการดูดซึมแอมโมเนีย ซึ่งในน้ำมีไฮโรเจนอยู่สามารถดูดซึมแอมโมเนียได้แต่ระบบจะไม่สมบูรณ์เท่าที่ต้องการคือดูดซึมแอมโมเนียได้ไม่เต็มที่ ทำให้ได้ความเข้มข้นของสารละลายแอมโมเนียผิดพลาดได้เล็กน้อย

3. ที่ชุดควบแน่น (Condenser) ไอแอมโมเนียไม่สามารถควบแน่นเป็นของเหลวได้สมบูรณ์ คือมีบางส่วนที่ยังเป็นไอหลงเหลืออยู่ทำให้การทำงานของชุดทำความเย็นของระบบทำงานได้ไม่เต็มที่

แนวทางแก้ไข : ต้องช่วยให้ชุดควบแน่นระบายความร้อนได้มากขึ้น คือ ใช้น้ำหล่อเย็นบริเวณชุดทำความเย็นหรือใช้ผ้าชุบน้ำเย็นมาคลุมบริเวณชุดทำความเย็น

4. การให้ความร้อนบริเวณชุดแยกสารละลาย (Generator) ต้องใช้ปริมาณความร้อนคงที่ในการเพิ่มความร้อนเพื่อแยกสารละลาย คือ ถ้าอุณหภูมิต่ำเกินไปไอแอมโมเนียไม่แยกตัวจากน้ำ หรืออุณหภูมิสูงเกินไปจะมีไอน้ำติดไปกับไอแอมโมเนีย

<u>แนวทางแก้ไข</u> : ในการทดลองต้องหาอุณหภูมิที่เหมาะสมกับความเข้มข้นของสารละลายแอมโมเนีย เมื่อได้แล้วทำการวัดค่าพลังงานที่ใช้ไปในการให้ความร้อนแล้วจึงนำไปเปรียบเทียบกับอัตราการให้พลังงานของน้ำร้อนที่ต้องใช้ในระบบ

ข้อเสนอแนะ

ในส่วนของการสร้างเครื่องทำความเย็นระบบนี้นอกจากสามารถนำไปประยุกต์ใช้ กับระบบทำความเย็นในอุตสาหกรรมประเภทต่าง ๆ แล้วยังสามารถนำไปใช้กับระบบทำความเย็นในที่พักอาศัยได้อีกด้วยโดยการเปลี่ยนแปลงชุดแยกสารละลายให้สามารถใช้ปริมาณความร้อนที่สะสมอยู่ได้หลังคาที่พักอาศัยให้เกิดประโยชน์

ในส่วนของชิ้นส่วนสำคัญ ๆ ของอุปกรณ์เองก็ยังมีความจำเป็นที่จะต้องพัฒนาขึ้นอีกเพื่อความสมบูรณ์ เช่นบริเวณชุดแยกสารละลายควรจัดให้มีอุปกรณ์ ที่เป็นลักษณะของของถังสะสมความร้อน เพื่อที่จะทำให้อุณหภูมิของน้ำร้อนมีค่าคงที่ ซึ่งจะส่งผลโดยตรงต่อระบบการทำความเย็นตลอดจนถึงระบบการควบคุมความเย็นโดยทางกล

อย่างไรก็ตามในการออกแบบหรือสร้างเครื่องจักรอุปกรณ์ต่างสิ่งสำคัญที่มีส่วนในการออกแบบอีกประการก็คือต้นทุนที่ใช้ในการจัดสร้างและความคุมค่าในด้านการลงทุน ซึ่งในการจัดสร้างระบบทำความเย็นนี้ก็เช่นกันได้คำนึงถึงความเป็นจริงข้อนี้ด้วย ทั้งนี้จึงจำเป็นต้องมีการศึกษาและพัฒนาระบบนี้ต่อไป เพื่อให้ระบบการทำความเย็นแบบดูดซึมแอมโมเนียโดยใช้พลังงานแสงอาทิตย์นี้สมบูรณ์และสามารถใช้ได้กับเรื่องของการทำความเย็นได้อย่างเหมาะสมต่อไป