

## บทที่ 7

### สรุปผลการวิจัย

#### 7.1 สรุปผลการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นงานวิจัยที่ศึกษาถึงอิทธิพลของอัตราการจ่ายอากาศในกระบวนการผลิตน้ำแข็งของที่มีต่อแนวโน้มการเกิดความขุ่นของน้ำแข็งของและเวลาที่ใช้ในการผลิต โดยจะทำการศึกษาจากการสร้างแบบจำลองกระบวนการผลิตน้ำแข็งของ นำแบบจำลองกระบวนการผลิตน้ำแข็งของมาทำการทดลอง และนำผลสรุปที่ได้จากการศึกษาทดลองมาทำการเปรียบเทียบกับการวัดค่าจากกระบวนการผลิตน้ำแข็งของของโรงงานน้ำแข็ง เพื่อหาแนวทางในการประยุกต์ใช้กับการประหยัดพลังงานของระบบจ่ายอากาศ

ผลที่ได้จากการศึกษาทดลองของงานวิจัย ทำให้ทราบถึงอิทธิพลของอัตราการจ่ายอากาศในกระบวนการผลิตน้ำแข็งของ ซึ่งเป็นประโยชน์ในการเสนอแนวทางในการปรับปรุงการทำงานของระบบจ่ายอากาศในโรงงานผลิตน้ำแข็ง

การอภิปรายเปรียบเทียบสรุปผลจากการทดลองและการประยุกต์ใช้ผลการทดลองจากโรงงาน ที่กล่าวถึง อุณหภูมิในบ่อน้ำเกลือ ความขุ่นของน้ำแข็ง และเวลาที่ใช้ในการผลิตน้ำแข็งของ พบว่าอุณหภูมิในบ่อน้ำเกลือของการทดลองสามารถควบคุมอยู่ในช่วงที่แคบกว่าอุณหภูมิในบ่อน้ำเกลือของโรงงานผลิตน้ำแข็ง ส่วนแนวโน้มการเกิดความขุ่นของน้ำแข็งพบว่า จากการเพิ่มของอัตราการไหลที่จ่ายลงของน้ำแข็งทำให้แนวโน้มที่จะได้น้ำแข็งที่มีลักษณะใสเพิ่มขึ้น และการเพิ่มของอัตราการไหลมีผลกระทบต่อเวลาที่ใช้ในการผลิตน้ำแข็งเพียงเล็กน้อย

ส่วนการวิเคราะห์ในส่วนของการปรับปรุงการใช้พลังงานของระบบจ่ายอากาศเพื่อลดการใช้พลังงานไฟฟ้าและค่าใช้จ่ายที่เป็นค่าใช้จ่ายต้นทุนในการผลิตน้ำแข็งของ ซึ่งใช้การวิเคราะห์โดยการอัดทางทฤษฎี การลดอัตราการจ่ายจากอัตราการจ่ายจากการดำเนินงานปกติลงเหลือที่อัตราการจ่ายที่ไม่ทำให้เกิดน้ำแข็งลักษณะขุ่น สามารถลดกำลังในการอัดลงประมาณ 20 % ส่วนในการดำเนินงานจริงของโรงงานแต่ละแห่ง ต้องทำการออกแบบระบบท่อจ่ายอากาศ เพื่อลดความสูญเสียในระบบ รวมทั้งการติดตั้งเครื่องอัดอากาศให้มีขนาดและลักษณะเหมาะสมแก่การใช้งาน

## 7.2 การปรับปรุงกระบวนการผลิตน้ำแข็งซอง

เมื่อนำผลการอภิปรายเปรียบเทียบและการวัดการจ่ายอากาศในโรงงานน้ำแข็งเพื่อหาแนวทางในการประหยัดพลังงาน พบว่าการจ่ายอากาศในระบบจ่ายอากาศลงในน้ำแข็งซอง มีอัตราการจ่ายที่มากกว่าอัตราการจ่ายที่ทำให้ไม่เกิดความชื้นในน้ำแข็ง ขนาดของเครื่องอัดอากาศสำหรับระบบจ่ายอากาศเป็นสิ่งที่พิจารณาเฉพาะโรงงาน และต้องพิจารณาถึงผลกระทบต่อเวลาที่ใช้ในการผลิตน้ำแข็งด้วย โดยการปรับปรุงกระบวนการผลิตน้ำแข็งซองมีแนวทาง ดังนี้

1. การลดอัตราการจ่ายอากาศลงจะทำให้ความเร็วในท่อจ่ายอากาศลดลง จะมีความดันสูญเสียในท่อลดลง ซึ่งจะทำให้สามารถเลือกใช้เครื่องอัดอากาศของระบบที่มีขนาดเล็กลง เป็นการลดค่าใช้จ่ายในส่วนเครื่องจักรและค่าใช้จ่ายของพลังงานลงได้ โดยอัตราการจ่ายอากาศที่ลดลงมีผลทำให้เวลาที่ใช้ในการผลิตน้ำแข็งได้เร็วขึ้นเล็กน้อย

2. เครื่องอัดอากาศมีหลายประเภท และขนาดต่างๆกัน และแต่ละประเภทมีประสิทธิภาพการใช้พลังงานต่างกัน เช่นในกรณีที่ต้องการอัตราการจ่ายมากๆ แต่ความดันด้านส่งไม่สูงมาก อาจใช้เครื่องอัดอากาศประเภท blower กรณีที่เลือกติดตั้งเครื่องอัดอากาศใหม่ต้องเลือกให้ประสิทธิภาพเหมาะสมกับลักษณะของภาระการทำงาน หรือในกรณีที่เครื่องอัดอากาศที่ออกแบบไว้เป็นระบบเปิด/ปิด ไม่สามารถปรับตามภาระได้ ส่งผลให้สิ้นเปลืองพลังงาน จึงควรทำการปรับปรุงโดยเสนอเปลี่ยนเครื่องอัดอากาศแบบ Variable Speed Drive (VSD) ซึ่งระบบแบบ VSD จะใช้พลังงานน้อยกว่าระบบเปิด/ปิด นอกจากนี้ยังสะดวกแก่การดูแลรักษา

## 7.3 ปัญหาและข้อเสนอแนะ

จากการวัดและบันทึกข้อมูลจากโรงงานผลิตน้ำแข็งซอง ทำให้ทราบถึงลักษณะการผลิตและการเก็บเกี่ยวน้ำแข็งเพื่อจำหน่าย และการวัดค่าต่างๆ ทำให้ทราบถึงปัญหา และข้อสังเกตซึ่งจะเป็นแนวความคิดสำหรับการเริ่มต้นงานวิจัยเกี่ยวกับโรงงานน้ำแข็งให้ผู้วิจัยในรุ่นต่อไปได้ โดยมีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1. ปัจจัยสำคัญประการหนึ่งที่มีผลต่อเวลาที่ใช้ในการผลิตน้ำแข็ง คือ อิทธิพลจากของน้ำแข็งข้างๆ กล่าวคือ หากของน้ำแข็งที่ทำการศึกษาอยู่ ถูกล้อมรอบด้วยของน้ำแข็งข้างๆ มีสภาพเป็นน้ำที่ยังไม่เกิดการเปลี่ยนสถานะ จะส่งผลให้เวลาที่ใช้ในการผลิตน้ำแข็งแตกต่างกันกับของน้ำแข็งที่ล้อมรอบด้วยของน้ำแข็งที่น้ำเริ่มเปลี่ยนสถานะเป็นน้ำแข็งไปแล้ว ดังนั้นอาจทำการศึกษาเกี่ยวกับอิทธิพลจากของน้ำแข็งรอบๆ เพื่อหาแผนการผลิตน้ำแข็งซองที่จะได้ประโยชน์ในเชิงเศรษฐศาสตร์จากแนวความคิดนี้

2. เมื่อทราบถึงอิทธิพลของอัตราการจ่ายอากาศต่อความใสของน้ำแข็งของจากงานวิจัยนี้แล้ว อาจจะหาตัวแปรอื่นที่มีอิทธิพลต่อความใสของน้ำแข็งในด้านต่างๆ เช่น คุณภาพของน้ำที่ใช้ในการผลิต ซึ่งเป็นความรู้ทางวิทยาศาสตร์สาขาอื่นๆ

3. อุณหภูมิของน้ำเกลือในบ่อน้ำแข็งมีค่าแตกต่างกันในแต่ละส่วนของบ่อ เนื่องจากบ่อน้ำเกลือมีขนาดใหญ่ การติดตั้งตำแหน่งของใบพัดกวนน้ำเกลือ และขนาดของตัวขับ เป็นสิ่งที่ควรศึกษาในการออกแบบแผนผังโรงงาน เพื่อให้การกระจายตัวของอุณหภูมิและการถ่ายเทความร้อนของน้ำเกลือในบ่อดีขึ้น

4. ความลึกของท่อจ่ายอากาศที่จ่ายลงสู่ช่องน้ำแข็ง มีผลทำให้เครื่องอัดต้องสร้างความดันเพิ่มขึ้นเพื่อให้สามารถจ่ายอากาศตามความสูงของน้ำในช่องน้ำแข็ง หากปรับเปลี่ยนความลึกของท่อจ่ายอากาศที่จ่ายลงสู่ช่องหรือ ขนาดของช่องน้ำแข็ง ทำให้สามารถเลือกเครื่องอัดอากาศที่มีขนาดเล็กลงได้

5. ในการผลิตน้ำแข็ง ในช่วงเริ่มต้นเป็นช่วงที่น้ำแข็งเกิดอย่างรวดเร็ว ซึ่งในโรงงานผลิตน้ำแข็งนั้น พบว่าเมื่อผ่านช่วงที่ว่านี้ไป น้ำแข็งจะเกิดขึ้นอย่างช้าลงมาก เนื่องจากผิวของน้ำแข็งที่หนาขึ้นเป็นฉนวนความร้อน หากถอดน้ำแข็งเมื่อผ่านเวลาช่วงแรกไป จะได้น้ำแข็งในช่องที่ยังมีส่วนของน้ำที่ยังไม่เป็นน้ำแข็งอยู่ ซึ่งการเปรียบเทียบเวลาที่ใช้ในการผลิตน้ำแข็งและ ปริมาณของน้ำแข็งที่ทำได้ ในกรณีที่ถอดน้ำแข็งในช่วงที่น้ำแข็งยังไม่เต็มช่องกับถอดน้ำแข็งเมื่อน้ำแข็งเต็มช่อง เป็นหัวข้อที่เหมาะสมในการทำวิจัย