บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

ปัจจุบันปัญหาด้านพลังงานเป็นปัญหาที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ ดังนั้นเราต้องหาวิธีที่ทำให้การใช้พลังงานมีประสิทธิภาพสูงสุด พลังงานไฟฟ้าก็เป็นพลังงานที่สำคัญอย่างหนึ่งที่ต้องมีการจัดการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ในโรงงานผลิตน้ำแข็งซองเพื่อใช้ในงานด้านอุตสาหกรรม เช่น อุตสาหกรรมประมง พบว่า ต้นทุนร้อยละ 70 ของการผลิตน้ำแข็งมาจากต้นทุนค่าไฟฟ้า แต่เนื่องจากโรงงานผลิตน้ำแข็งซองส่วนมากนั้นยังไม่มีระบบจัดการด้านการใช้พลังงานไฟฟ้าที่ดี ทำให้มีพลังงานไฟฟ้าสูญเสียไปเป็นจำนวนมาก จากเหตุผลทั้งหมดข้างต้น หากโรงงานผลิตน้ำแข็งซองเหล่านี้มีการจัดการด้านพลังงานไฟฟ้าได้อย่างมีประสิทธิภาพ ตัวอย่างเช่น หากลดการใช้พลังงานไฟฟ้าลงได้ร้อยละ 10 ก็จะทำให้ประเทศลดการนำเข้าเชื้อเพลิงเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าไปได้มาก

แบบจำลองพลวัตของกระบวนการผลิตน้ำแข็งซอง เป็นแบบจำลองที่ใช้อธิบายความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณเข้า-ออกของกระบวนการผลิตน้ำแข็งซอง เมื่อได้แบบจำลองพลวัตของกระบวนการผลิตน้ำแข็งซองแล้ว เราสามารถนำแบบจำลองนี้ไปใช้ออกแบบตัวควบคุมเพื่อจุดประสงค์การควบคุมต่างๆ ได้เช่น การประหยัดพลังงานหรือค่าไฟฟ้า

1.2 งานวิจัยที่ผ่านมา

การระบุเอกลักษณ์ของกระบวนผลิตน้ำแข็งซอง มีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการระบุเอกลักษณ์ของการขึ้นรูปน้ำแข็งซองเมื่อปี ค.ศ. 2004 Prapainop [1] ได้นำเสนอแบบจำลองการขึ้นรูปน้ำแข็งซองโดยระเบียบวิธีไฟไนต์วอลุ่ม (Finite volumn) โดยสร้างแบบจำลองขึ้น เพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิเชิงเวลาของน้ำในซอง ณ ตำแหน่งต่าง ๆ กัน ที่อุณหภูมิน้ำเกลือบริเวณรอบผิวสัมผัส (Boundary condition) คงที่ค่าหนึ่งๆ แต่เนื่องจากแบบจำลองเป็นการจำลองการขึ้นรูปน้ำแข็งแบบ 2 มิติ โดยละเลยเงื่อนไขความสูงจำกัดของซองน้ำแข็ง ดังนั้นแบบจำลองที่ได้จึงมีความแม่นยำน้อย ต่อมาในปี ค.ศ. 2005 Maneeratana [2] ได้นำเสนอแบบจำลองการขึ้นรูปน้ำแข็งซองโดยระเบียบวิธีไฟไนต์วอลุ่ม โดยพิจารณาการขึ้นรูปน้ำแข็งซองในแบบ 3 มิติโดยพิจารณาผลของมิติความสูงที่จำกัดของน้ำแข็งด้วย ทำให้ได้แบบจำลองที่มีความแม่นยำสูงแต่แบบจำลองที่ได้เป็นแบบจำลองที่มีความไม่เป็นเชิงเส้นสูง หลังจากนั้นในปี ค.ศ. 2005 Siam scholars Co. Ltd. [3] ได้นำแบบจำลองการขึ้นรูปน้ำแข็งซองในแบบ 3 มิติมาสร้างแบบจำลองพลวัตของกระบวนการผลิตน้ำแข็งซองด้วยโปรแกรม MATLAB โดยอาศัยความสัมพันธ์ของการถ่ายเทพลังงานสะสมภายในกระบวนการผลิตน้ำแข็งซอง

1.3 วัตถุประสงค์

แบบจำลองพลวัตของกระบวนการผลิตน้ำแข็งซอง เป็นแบบจำลองวิยุต (Discrete time) ที่มีพารามิเตอร์แปรผันตามเวลา โดยสามารถระบุเอกลักษณ์ของแบบจำลองนี้ให้เป็นแบบจำลองเชิงเส้น หรือแบบจำลองไม่เชิงเส้น NARX (Nonlinear autoregressive with exogenous inputs) ซึ่งเป็นแบบจำลองที่หาได้จากความสัมพันธ์ของฟังก์ชันสัญญาณเข้าและออกของระบบเท่านั้น หลักการทั่วไปของการระบุเอกลักษณ์ของแบบจำลองไม่เชิงเส้น NARX ด้วยวิธีนี้ พิจารณาจากการกำหนดขอบเขตของสัญญาณเข้า-ออกที่ถดถอยมากที่สุด และอันดับสูงสุดของแบบจำลองมาสร้างเป็นแบบจำลองที่เป็นไปได้ทั้งหมด เลือกแบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดจากแบบจำลองที่เป็นไปได้ทั้งหมด โดยพิจารณาจากแบบจำลองที่มีอัตราส่วนลดความผิดพลาดของการจำลองผล (Simulation error reduction ratio: SERR) สูงที่สุด เป็นแบบจำลองพลวัตของกระบวนการผลิตน้ำแข็งซอง

1.4 ขอบเขตของวิทยานิพนธ์

ระบุเอกลักษณ์ของกระบวนการผลิตน้ำแข็งซองด้วยแบบจำลองเชิงเส้นและแบบจำลองไม่เชิงเส้น

1.5 ขั้นตอนในการดำเนินงาน

1. ศึกษาวัฏจักรพื้นฐานของระบบทำความเย็น
2. ศึกษาโปรแกรมแบบจำลองกระบวนการผลิตน้ำแข็งซองที่ใช้ความสัมพันธ์ของพลังงานภายในระบบ
3. เขียนโปรแกรมเพื่อระบุเอกลักษณ์กระบวนการผลิตน้ำแข็งซองด้วยแบบจำลองเชิงเส้น และแบบจำลองไม่เชิงเส้น
4. วิเคราะห์และสรุปผลที่ได้จากการวิจัย

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

สามารถระบุเอกลักษณ์ของกระบวนการผลิตน้ำแข็งซองด้วยแบบจำลองเชิงเส้น และแบบจำลองไม่เชิงเส้น จากนั้นเปรียบเทียบผลลัพท์ระหว่างแบบจำลองทั้งสองแบบ เพื่อหาแบบจำลองที่สามารถนำมาทดแทนกระบวนการผลิตน้ำแข็งซองได้อย่างเหมาะสม แล้วนำแบบจำลองที่ได้ไปใช้ออกแบบตัวควบคุมในอนาคตต่อไป.

1.7 โครงสร้างของวิทยานิพนธ์

ในบทถัดไป เราจะอธิบายวัฏจักรการทำความเย็นพื้นฐาน องค์ประกอบหลักในการผลิตน้ำแข็งซอง จากนั้นนำเสนอแบบจำลองพลวัตของกระบวนการผลิตน้ำแข็งซอง การระบุเอกลักษณ์ของกระบวนการผลิตน้ำ

แข็งซองด้วยแบบจำลองเชิงเส้นในบทที่ 3 แล้วจึงระบุเอกลักษณ์ของกระบวนการผลิตน้ำแข็งซองอีกครั้งด้วยแบบจำลองไม่เชิงเส้น NARX ในบทที่ 4

สำหรับบทสุดท้ายคือบทสรุปของวิทยานิพนธ์ โดยกล่าวถึงสิ่งที่ได้ทำในวิทยานิพนธ์อย่างย่อ เน้นย้ำในจุดที่สำคัญ เปรียบเทียบผลลัพท์ของแบบจำลองทั้งสองแบบและเสนอแนวทางในการขยายผลของวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ไปสู่การออกแบบตัวควบคุมหรือพัฒนาในกรณีเฉพาะต่างๆ