

วิทยานิพนธ์นี้เป็นการทดสอบเปรียบเทียบระบบควบคุมอัตโนมัติแบบฟัซซีลอจิก กับระบบควบคุมแบบดั้งเดิมในการควบคุมอุณหภูมิและความชื้นให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. oryzae* โดยการหมักในถังหมักแบบหมุนขนาด 200 ลิตร สภาวะที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. oryzae* คือ อุณหภูมิอยู่ในช่วง 34-38 องศาเซลเซียส ปริมาณความชื้นในอาหารเลี้ยงเชื้อร้อยละ 40-50 ของน้ำหนักแห้ง ช่วงระยะเวลาที่สำคัญที่มีการเจริญเติบโตมากที่สุด คือช่วงระยะเวลาชั่วโมงที่ 20-36 ชั่วโมง เชื้อรา *A. oryzae* จะเจริญเติบโตอย่างรวดเร็วและผลิตความร้อนออกมามาก จนอุณหภูมิของอาหารเลี้ยงเชื้อในถังหมักสูงขึ้น เมื่ออุณหภูมิในระบบมีค่าสูงเกินกว่า 40 องศาเซลเซียส เชื้อรา *A. oryzae* จะไม่สามารถเจริญเติบโตได้ดี จึงต้องมีการควบคุมอุณหภูมิและปริมาณความชื้นในถังหมักให้เหมาะสมโดยเพิ่มความเร็วของอากาศเข้าสู่ถังหมัก การให้น้ำเข้าสู่ถังหมัก และเพิ่มความเร็วรอบในการหมุนถังไปพร้อมๆ กัน ซึ่งการออกแบบระบบควบคุมฟัซซีลอจิกนั้นได้เลือกใช้ฟังก์ชันการเป็นสมาชิกแบบสามเหลี่ยม ชนิด 3 ฟังก์ชันการเป็นสมาชิกใน 1 พารามิเตอร์ การควบคุมระบบการหมักนี้ใช้พารามิเตอร์ทั้งหมด 7 พารามิเตอร์ในการควบคุมระบบการหมัก โดยได้แบ่งฟังก์ชันการเป็นสมาชิกของแต่ละพารามิเตอร์ออกเป็นดังนี้ พารามิเตอร์ Air Velocity, %O<sub>2</sub>, Substrate Temperature, Time, Rotation Speed และ Water injection rate เลือกฟังก์ชันการเป็นสมาชิกแบบค่าใกล้เคียงศูนย์ แบบเป็นวงขนาดเล็ก และแบบเป็นวงขนาดใหญ่ ส่วนพารามิเตอร์ %CO<sub>2</sub> นั้นเลือกฟังก์ชันการเป็นสมาชิกแบบค่าใกล้เคียงศูนย์ แบบเป็นวงขนาดเล็ก และแบบเป็นวงขนาดใหญ่ ในการคำนวณเพื่อควบคุมระบบการหมัก จากการทดลองพบว่าระบบควบคุมอัตโนมัติฟัซซีลอจิกสามารถควบคุมอุณหภูมิและปริมาณความชื้นให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. oryzae* ได้ดีกว่าการควบคุมระบบแบบดั้งเดิม

This research was focused on the fermentation performance comparison between the fuzzy logic control and the manual control. The controller system was applied to control temperature and moisture content of substrate in the fermentation of *A. oryzae* using a 200L rotating drum bioreactor. It was found that the appropriate conditions for *A. oryzae* growth were at a temperature around 34-38 °C and a substrate moisture content of around 40-50 percent. *A. oryzae* rapidly grew and heat was highly produced at around 20-36 hours after inoculation. The growth rate of *A. oryzae* was decreased when temperature was about 40 °C. To control the substrate temperature, inlet air velocity, speed of rotating drum bioreactor and/or water injection rate was increased. The fuzzy logic control system was designed using a triangle membership function. Three membership function type was used in each parameter. Seven input parameters used in the calculations obtained from the fermentation process were air velocity, %O<sub>2</sub>, substrate temperature, fermentation time, rotation speed, water injection rate and %CO<sub>2</sub>. The first six parameters consisted of the three membership function type zero, positive small and positive big. For the parameter %CO<sub>2</sub>, the membership function type zero, negative small and negative big was used. The developed fuzzy logic control system could be used to control temperature and moisture content of the substrate in the rotating drum bioreactor better than the manual control.