บทที่ 5

สรุปการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปการวิจัย

ระบบการตรวจวัดและติดตามพฤติกรรมของกระบวนการหมักแบบออนไลน์ที่สร้างขึ้น สามารถตรวจวัดและติดตามค่า ความเป็นกรด-ด่าง อุณหภูมิ และความเข้มข้นของผลิตภัณฑ์ที่เกิดขึ้นในกระบวนการหมักที่เกิดขึ้น ณ เวลาเดียวกัน ได้อย่างถูกต้องและอย่างต่อเนื่อง และยังสามารถคำนวณและแสดงผลค่าความเข้มข้นของกลูโคสที่เหลือในถังหมักและค่าความเข้มข้นของชีวมวล ณ เวลา ต่างๆได้และถูกต้องโดยใช้สมการการหมัก แบบจำลองทางคณิตศาสตร์ และข้อมูลที่ได้จากการวัดตัวแปรสถานะบางตัว

ระบบการติดตามพฤติกรรมของกระบวนการหมักแบบออนไลน์ที่สร้างขึ้น มีข้อดีกว่าวิธีการติดตามพฤติกรรมของกระบวนการหมักแบบดั้งเดิม ดังนี้

1 อำนวยความสะดวกและช่วยลดขั้นตอนการทำงานต่างๆที่มี ในการติดตามพฤติกรรมของกระบวนการหมักแบบดั้งเดิม ที่ผู้ควบคุมกระบวนการหมักต้องทำลงได้มาก

2 ระบบมีการใช้อุปกรณ์เครื่องมือสำหรับการวิเคราะห์จำนวนน้อยชิ้นกว่าเดิม เช่น ไม่ต้องใช้เครื่องมือในการวิเคราะห์หาปริมาณกลูโคส เป็นต้น

3 ทำให้การติดตามพฤติกรรมของกระบวนการหมักเป็นไปได้อย่างต่อเนื่องและรวดเร็ว

สำหรับข้อเสียของระบบการติดตามพฤติกรรมของกระบวนการหมักแบบออนไลน์ที่สร้างขึ้น มีดังนี้

1 ต้องลงทุนเพิ่มขึ้นเพื่อซื้ออุปกรณ์คอมพิวเตอร์ อุปกรณ์ทางด้านอินเทอร์เฟซ และอุปกรณ์ควบคุมระบบ

<u>ข้อเสนอแนะ</u>

เนื่องจากระบบการติดตามพฤติกรรมกระบวนการหมักแบบออนไลน์ที่สร้างขึ้น มีขั้นตอนอยู่ช่วงหนึ่งที่ยังไม่เป็นการทำงานแบบออนไลน์โดยสมบูรณ์ นั่นคือในช่วงการเก็บสารตัวอย่างจากถังหมักไปทำการวิเคราะห์หาความเข้มข้นด้วยเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟ ผู้ควบคุมต้องทำการเก็บสารตัวอย่างและฉีดสารตัวอย่างเข้าเครื่องแก๊สโครมาโทกราฟด้วยตัวเอง แต่ถ้ามีการนำเครื่องเก็บสารตัวอย่างอัตโนมัติ

(Auto-sampling) มาใช้งาน จะทำให้ระบบการติดตามพฤติกรรมกระบวนการหมักแบบออนไลน์มีความสมบูรณ์และเป็นอัตโนมัติมากขึ้น

สำหรับงานวิจัยที่ต่อเนื่องจากงานวิจัยนี้ ควรจะพัฒนาระบบการติดตามพฤติกรรมของกระบวนการหมักแบบออนไลน์ที่สร้างขึ้นนี้ต่อไป ให้เป็นระบบควบคุมกระบวนการหมักแบบอัตโนมัติ ซึ่งสามารถแบ่งได้เป็น 2 สายคือ การพัฒนาด้านซอฟท์แวร์และการพัฒนาด้านฮาร์ดแวร์ ด้านซอฟท์แวร์ได้แก่ การศึกษาเกี่ยวกับกลวิธีและหลักการในการควบคุม การเขียนโปรแกรมเพื่อส่งสัญญาณไปควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ส่วนด้านฮาร์ดแวร์ได้แก่ การคัดเลือก จัดหาและนำอุปกรณ์ควบคุมมาติดตั้งเพิ่มเติม เช่น ชุดควบคุมอัตราการไหลของสาร ชุดควบคุมอุปกรณ์ทำความร้อน เป็นต้น

นอกจากนี้ควรมีการศึกษาเพื่อหาค่าคงที่ที่ใช้ในแบบจำลองทางคณิตศาสตร์ เพื่อเป็นทางเลือกให้ระบบควบคุมดังกล่าวสามารถนำไปใช้งานกับกระบวนการหมักประเภทต่างๆได้กว้างขวางมากขึ้นด้วย