

## บทที่ 5

### สรุป และข้อเสนอแนะ

จากการศึกษา เครื่องหมักแบบคอลัมน์ชนิดต่อเนื่องในการผลิตเอทานอลจากน้ำสับปะรด โดยกำหนดให้คอลัมน์ต่อกัน เป็นแบบอนุกรม ระบบการหมัก เป็นการไหลล้นของน้ำหมักจากคอลัมน์หนึ่งไปยังคอลัมน์ถัดไป อาศัยสภาวะการหมักในระบบไม่ต่อเนื่องและกึ่งต่อเนื่อง เป็นข้อมูลเบื้องต้น มีการศึกษาตัวแปรสำคัญ คือ อิทธิพลของการให้อากาศ อัตราการเจือจางน้ำหมัก และปริมาณเอทานอล เริ่มต้นก่อนเริ่มการถ่ายเทในระบบต่อเนื่อง พบว่าการให้อากาศ 0.5 ปริมาตรอากาศต่อปริมาตรน้ำหมัก ต่อนาที เป็นเวลา 4 ชั่วโมง ต่อมาลดเหลือ 0.04-0.06 ปริมาตรอากาศต่อปริมาตรน้ำหมัก ต่อนาที ตลอดจนการทดลอง จะช่วยให้ระบบมีเสถียรภาพสูง ผลผลิตเอทานอลสม่ำเสมอ อัตราการเจือจางที่เหมาะสม คือ  $0.17 \text{ ชั่วโมง}^{-1}$  และปริมาณเอทานอล เริ่มต้นก่อนเริ่มการถ่ายเทในระบบต่อเนื่องมีค่าสูงจนกระทั่งน้ำตาลอินเวิร์ทถูกใช้ในการเปลี่ยนให้เป็นเอทานอลเกือบหมด ขณะเดียวกันปริมาณเซลล์ที่ยับได้ก่อนเริ่มถ่ายเทน้ำหมักควรมีประมาณ 800 ล้านเซลล์ต่อมิลลิลิตร ซึ่งมากพอที่จะกระจายไปยังคอลัมน์ถัดไปได้ ปริมาณเซลล์ที่เหลืออยู่ในคอลัมน์แรกไม่ควรน้อยกว่า 300 ล้านเซลล์ต่อมิลลิลิตร

จากผลการเปรียบเทียบความสามารถในการผลิตเอทานอลต่อชั่วโมงกับงานวิจัยที่ผ่านมา หอจะสรุปได้ว่า เครื่องหมักระบบต่อเนื่องมีความสามารถในการทำงานดีกว่า เครื่องหมักในระบบกึ่งต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง แต่ก็ยังให้ผลไม่ดีมาก

### ข้อเสนอแนะ

ในการหมักด้วยระบบต่อเนื่อง เพื่อรักษาเสถียรภาพของระบบให้นาน ๆ ควรมีการปรับปรุง ดังนี้

1. ก่อนนำเซลล์ที่ตกตะกอนกลับมาใช้งานใหม่ ควรมีการ activate เซลล์ อาจจะโดยวิธีให้อากาศเพิ่มพร้อมสารอาหารและอาหารเสริม หรือล้างตะกอนยีสต์ด้วยกรดก็ได้ก่อนที่จะใส่ยีสต์เข้าไปในระบบการหมักอีกครั้ง

2. ควรศึกษาปริมาณอาหารเสริมที่เหลืออยู่ระหว่างน้ำหมักไหลลงไปตามคอลัมน์ เพื่อมิให้เสถียรภาพของระบบต้องลดลง เนื่องจากสาเหตุของการขาดอาหารเสริม
3. การออกแบบ เครื่องหมัก ได้กำหนดทิศทางการไหลของน้ำหมัก โดยให้น้ำหมักไหลเข้าทางตอนบนและไหลออกทางตอนล่างของคอลัมน์ ในการทดลองครั้งต่อไปน่าจะศึกษาทิศทางการไหลของน้ำหมักโดยย้อนกลับทิศทาง เพื่อเปรียบเทียบเสถียรภาพของระบบ
4. ควรมีการศึกษาการผลิตเอทานอลด้วยวัตถุดิบอื่น ๆ นอกเหนือจากสับปะรด

