

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการวิจัย

ผลการศึกษาประสิทธิภาพน้ำเสียโรงกลั่นเอทานอลจากกากน้ำตาล โดย ระบบยูเอเอสบี 2 เฟส 2 แสดงในสถานะที่ไม่มีการควบคุมอุณหภูมิของระบบ ซึ่งประกอบด้วยถังปฏิกรณ์หมักกรดปริมาตร 5.4 ลิตร 1 ถัง และถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบีปริมาตร 8.2 ลิตร จำนวน 2 ถัง ต่อเนื่องกันตามลำดับและไม่มีการปรับสภาพต่างตลอดการทดลอง แบ่งการทดลองออกเป็น 2 ช่วงการทดลอง โดยการทดลองช่วงที่ 1 มีการเติมปริมาณเชื้อตะกอนจุลินทรีย์ในถังยูเอเอสบี1 และ ถังยูเอเอสบี2 ด้วยปริมาณตะกอน 15 กก./VSS/ถังปฏิกรณ์ ปริมาตรถังพักน้ำจากถังหมักกรดไปยังถังยูเอเอสบี 1 ปริมาตร 13.6 ลิตร และปริมาณถังพักน้ำจากถังยูเอเอสบี 1 ถึงถังยูเอเอสบี 2 ปริมาตร 13.6 ลิตร รวมระยะเวลาการเก็บรวมทั้งระบบ 11 วัน ระยะเวลาทดลองทั้งหมด 139 วัน พบว่าที่ค่าความเข้มข้นซีไอดีสูงสุดเฉลี่ย 17,000 มก./ลิตร มีประสิทธิภาพการกำจัดซีไอดีรวมเฉลี่ยร้อยละ 82 โดยสารอินทรีย์ในรูปของซีไอดีถูกกำจัดที่ถังหมักกรดเฉลี่ยร้อยละ 5 ที่ถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 1 เฉลี่ยร้อยละ 59 และที่ถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 2 เฉลี่ยร้อยละ 18 จากสารอินทรีย์ซีไอดีน้ำเข้าระบบร้อยละ 4.54 ค่าพีเอชน้ำออกจากถังหมักกรดมีค่าเฉลี่ย 4.96 ค่าพีเอชน้ำออกจากถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 1 มีค่าเฉลี่ย 7.66 และ ค่าพีเอชน้ำออกจากถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 2 มีค่าเฉลี่ย 8.16 ตามลำดับ ค่ากรดไขมันระเหยง่ายในน้ำออกจากถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 1 เฉลี่ย 1,440 มก./ลิตรในรูปของกรดอะซิติก และในน้ำออกจากถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 2 เฉลี่ย 539 มก./ลิตรในรูปของกรดอะซิติก และค่าอัตราส่วนกรดไขมันระเหยง่ายและสภาพต่างทั้งหมดในน้ำออกจากถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 1 เฉลี่ย 0.89 และในน้ำออกจากถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 2 เฉลี่ย 0.4 ค่าร้อยละก๊าซมีเทนในก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 1 มีค่าเฉลี่ย 64 และจากถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 2 มีค่าเฉลี่ย 71

การทดลองช่วงที่ 2 มีการเติมปริมาณเชื้อตะกอนจุลินทรีย์ในถังยูเอเอสบี1 และ ถังยูเอเอสบี2 ด้วยปริมาณตะกอน 25 กก./VSS/ถังปฏิกรณ์ ปริมาตรถังพักน้ำจากถังหมักกรดไปยังถังยูเอเอสบี 1 ปริมาตร 5 ลิตร และ ปริมาตรถังพักน้ำจากถังยูเอเอสบี 1 ถึงถังยูเอเอสบี 2 ปริมาตร 5 ลิตร รวมระยะเวลาการเก็บรวมทั้งระบบ 7 วัน ระยะเวลาทดลองทั้งหมด 87 วัน พบว่าที่ค่าความเข้มข้นซีไอดีสูงสุดเฉลี่ย 20,550 มก./ลิตร มีประสิทธิภาพการกำจัดซีไอดีรวมเฉลี่ยร้อยละ 74 โดยสารอินทรีย์ในรูปของซีไอดีถูกกำจัดที่ถังหมักกรดเฉลี่ยร้อยละ 19 ที่ถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 1 เฉลี่ยร้อยละ 18 และที่ถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 2 เฉลี่ยร้อยละ 31 จากสารอินทรีย์ซีไอดีน้ำเข้าระบบร้อยละ 4.46 ค่าพีเอชน้ำเข้าระบบเฉลี่ย 4.46 ค่าพีเอชน้ำออกจากถังหมักกรดมีค่าเฉลี่ย 4.64 ค่าพีเอชน้ำออกจากถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 1 มีค่าเฉลี่ย 6.06 และ ค่าพีเอชน้ำออกจากถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 2 มีค่าเฉลี่ย 7.87 ตามลำดับ ค่ากรดไขมันระเหยง่ายในน้ำออกจากถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 1 เฉลี่ย 3,860 มก./ลิตร ในรูปของกรดอะซิติก และในน้ำออกจากถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 2 เฉลี่ย 835 มก./ลิตรในรูปของกรดอะซิติก และค่าอัตราส่วนกรดไขมันระเหยง่ายและสภาพต่างทั้งหมดในน้ำออกจากถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 1 เฉลี่ย 2.93 และในน้ำ

ออกจากถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 2 เฉลี่ย 0.62 คาร์บอนไดออกไซด์ในก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 1 มีค่าเฉลี่ย 48 และจากถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 2 มีค่าเฉลี่ย 76

เมื่อเพิ่มความเข้มข้นซีโอดีเฉลี่ย 45,430 มก./ลิตร มีประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีรวมเฉลี่ยร้อยละ 64 โดยสารอินทรีย์ในรูปของซีโอดีถูกกำจัดที่ถังหมักกรดเฉลี่ยร้อยละ 14 ที่ถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 1 เฉลี่ยร้อยละ 20 และที่ถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 2 เฉลี่ยร้อยละ 30 จากสารอินทรีย์ซีโอดีน้ำเข้าระบบร้อยละ 1 และจากค่าพีเอชน้ำเข้าระบบเฉลี่ย 4.49 ค่าพีเอชน้ำออกจากถังหมักกรดมีค่าเฉลี่ย 4.99 ค่าพีเอชน้ำออกจากถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 1 มีค่าเฉลี่ย 5.46 และ ค่าพีเอชน้ำออกจากถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 2 มีค่าเฉลี่ย 6.65 ตามลำดับ ค่ากรดไขมันระเหยง่ายในน้ำออกจากถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 1 เฉลี่ย 7,630 มก./ลิตร ในรูปของกรดอะซิติก และในน้ำออกจากถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 2 เฉลี่ย 4,816 มก./ลิตร ในรูปของกรดอะซิติก และค่าอัตราส่วนกรดไขมันระเหยง่ายและสภาพด่างทั้งหมดในน้ำออกจากถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 1 เฉลี่ย 3.99 และในน้ำออกจากถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 2 เฉลี่ย 1.98 คาร์บอนไดออกไซด์ในก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 1 มีค่าเฉลี่ย 33 และจากถังปฏิกรณ์ยูเอเอสบี 2 มีค่าเฉลี่ย 63 ค่ากรดไขมันระเหยง่ายในน้ำเสียออกจากระบบมีค่าสูงสุด 10,250 มก./ลิตร ในรูปของกรดอะซิติก ซึ่งเป็นสถานะที่ไม่เหมาะสมต่อการทำงานของระบบ จึงทำให้ระบบไม่สามารถรักษาสมดุลพีเอชไว้ได้ ค่าประสิทธิภาพการทำงานของระบบจึงลดลงอย่างต่อเนื่อง ซึ่งเป็นสถานะที่ไม่เหมาะสมในการทำงานของระบบ ยูเอเอสบี 2 เฟส 2 แสดง เมื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างการทดลองช่วงที่ 1 และการทดลองช่วงที่ 2 ในสถานะที่มีค่าความเข้มข้นซีโอดีเหมาะสม คือ ค่าซีโอดีน้ำเข้าที่กำหนดที่ 20,000 มก./ลิตร โดยการทดลองที่ 1 น้ำเข้ามีค่าซีโอดีเฉลี่ยจริง ที่ 17,000 มก./ลิตรและ ในการทดลองช่วงที่ 2 ที่ 2,0550 ตามลำดับ พบว่าประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีในการทดลองช่วงที่ 1 มีค่าดีกว่า ถึงร้อยละ 8 คาร์บอนไดออกไซด์ในถังยูเอเอสบี 1 สูงกว่าร้อยละ 16 และอุณหภูมิในการทดลองที่ 1 มีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 26-28 °C แต่การทดลองช่วงที่ 2 มีอุณหภูมิอยู่ในช่วง 23-26 °C เมื่อนำค่ามาเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพของระบบยูเอเอสบีจากการศึกษาที่ผ่านมาซึ่งมีประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีน้ำเสียจากโรงกลั่นเอทานอลจากกากน้ำตาลที่ร้อยละ 55 – 71 พบว่า ระบบยูเอเอสบี 2 เฟส 2 แสดง มีประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีสูงกว่าร้อยละ 11 – 27 และการเพิ่มระบบยูเอเอสบี 2 แสดง ยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีเฉลี่ยร้อยละ 18 แสดงได้ว่าการเพิ่มระบบยูเอเอสบี 2 แสดง นั้นเหมาะสมกับการบำบัดน้ำเสียโรงกลั่นเอทานอลจากกากน้ำตาล

2. ข้อเสนอแนะ

2.1 การเปลี่ยนเพิ่มความเข้มข้นซีโอดีน้ำเสียเข้าระบบในประมาณจากน้อยไปหามาก หากเพิ่มค่าความเข้มข้นซีโอดีน้ำเสียเข้าระบบ จาก 20,000 ไปเป็น 40,000 มก./ลิตร ซึ่งเป็นการเปลี่ยนแปลงความเข้มข้นซีโอดีในปริมาณมากเกินไป ทำให้ระบบไม่สามารถรักษาสมดุลพีเอชไว้ได้ ส่งผลทำให้ค่าพีเอชมีค่าต่ำ และมีปริมาณค่ากรดไขมันระเหยง่ายสูง ส่งผลกระทบต่อการเจริญเติบโตของกลุ่มแบคทีเรียที่ผลิตก๊าซมีเทน โดยค่าที่เหมาะสมควรอยู่ในช่วง 5,000 ถึง 10,000 มก./ลิตร

2.2 การทดลองนี้ไม่มีการปรับสภาพด่างตลอดการทดลอง ทำให้เมื่อเพิ่มค่าความเข้มข้นซีโอดีน้ำเข้าระบบสูงขึ้น พีเอชในถังเก็บน้ำเสียก่อนเข้าระบบยูเอเอสบี 1 มีค่าต่ำทำให้ระบบไม่สามารถรักษาสมดุลพีเอชให้เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของกลุ่มแบคทีเรียผลิตก๊าซมีเทนได้ ดังนั้นถ้าต้องการเพิ่มค่าความเข้มข้นซีโอดีซีโอ

คือน้ำเสียเข้าระบบสูงขึ้น สมควรมีการปรับสภาพน้ำในถังน้ำเสียก่อนเข้าระบบยูเอเอสบี 1 โดยค่าพีเอชที่ควรอยู่ในช่วง 6.5-8.2 ซึ่งจะทำให้ระบบสามารถมีประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดีและอัตราการผลิตก๊าซมีเทนสูงขึ้น