

## บทที่ 5

### สรุปผลและข้อเสนอแนะ

#### 5.1 สรุปผลการทดลอง

การศึกษาผลของความเข้มข้นซีโอดีและซัลเฟตต่อระดับการเกิดซัลเฟตริคชัน โดยใช้ถึงปฏิกรณ์ระบบยูเอสบีได้ข้อสรุปดังนี้

1) ค่าซีโอดีละลายน้ำออกของทุกๆการทดลองมีค่าโดยอยู่ในช่วง 16 – 32 มก./ล. แสดงให้เห็นว่าการเพิ่มบทบาทมากขึ้นของแบคทีเรียรีดิวซ์ซัลเฟตในระบบไร้อากาศ ในระดับที่ไม่เกิดการยับยั้งจากพิษของซัลไฟด์ไม่มีผลเสียต่อการกำจัดสารอินทรีย์ละลายในน้ำเสีย

2) การเกิดซัลเฟตริคชันมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นเมื่อความเข้มข้นซีโอดีและซัลเฟตเพิ่มขึ้น ในขอบเขตของระดับความเข้มข้นซีโอดีและซัลเฟตที่ใช้ในงานวิจัย อย่างไรก็ตามเนื่องจากเปอร์เซ็นต์ซัลเฟตริคชันที่ได้มีค่าในช่วงค่าสูงระหว่าง 86.8 – 95.1 % ดังนั้น แนวโน้มการเพิ่มดังกล่าวจึงมีนัยสำคัญต่ำ

3) ปฏิกิริยาซัลเฟตริคชันในระบบไร้อากาศสามารถลดปริมาณซัลเฟอร์ออกจากวัฏภาคน้ำได้เล็กน้อยจากการหนีออกไปในรูปก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์โดยมีค่าเปอร์เซ็นต์การลดน้อยกว่า 20 % เนื่องจากซัลไฟด์ซึ่งเป็นผลของปฏิกิริยาซัลเฟตริคชันมีความสามารถในการละลายน้ำสูงมาก

4) กระบวนการไร้อากาศสามารถผลิตค่าสภาพค่างให้เพิ่มขึ้นในน้ำออกได้ ถึงแม้เป็นน้ำเสียประเภทคาร์โบไฮเดรตก็ตาม แต่จะผลิตค่าสภาพค่างได้มากกว่าจึงทำให้ค่าพีเอชน้ำออกจากระบบลดลง นอกจากนั้นในการทดลองที่ค่าซีโอดีน้ำเข้าเท่ากับค่าสภาพค่างทั้งหมดน้ำออกที่เพิ่มขึ้นของการทดลองที่ซัลเฟตน้ำเข้ามากกว่าจะมีค่ามากกว่า เนื่องจากสัดส่วนของซีโอดีที่ถูกใช้โดยแบคทีเรียรีดิวซ์ซัลเฟตมีค่ามากกว่า

5) การเพิ่มค่าอัตราส่วนซีโอดีต่อซัลเฟตจาก 2 เป็น 4 มีผลให้อัตราการเกิดก๊าซชีวภาพทั้งหมดที่สถานะมาตรฐานเพิ่มขึ้นจาก 0.203 เป็น 0.255 มล./มก.ซีโอดีละลายที่ถูกกำจัด และทำให้สัดส่วนการใช้ซีโอดีของแบคทีเรียผลิตมีเทนเพิ่มขึ้นจาก 62.9 %MPB เป็น 82.0%MPB แต่ทำให้สัดส่วนการใช้ซีโอดีของแบคทีเรียรีดิวซ์ซัลเฟตลดลงจาก 37.1% SRB เหลือ 18.0%SRB

6) ระบบไร้อากาศที่รับน้ำเสียที่มีซัลเฟตจะไม่สามารถหลีกเลี่ยงการเกิดปฏิกิริยาซัลเฟตรีดักชันได้ เพราะความสามารถและสมบัติเฉพาะตัวของแบคทีเรียรีดิวซ์ซัลเฟตที่มีเหนือกว่าแบคทีเรียผลิตมีเทน โดยอัตราส่วนซีโอติต่อซัลเฟตเป็นตัวแปรสำคัญที่มีผลต่อระบบไร้อากาศ เนื่องจากเป็นค่าที่แสดงถึงปริมาณซัลเฟตในระบบที่แบคทีเรียรีดิวซ์ซัลเฟตจะสามารถนำมาใช้ได้ โดยเมื่อค่าอัตราส่วนซีโอติต่อซัลเฟตเพิ่มสูงขึ้น พบว่าแนวโน้มของเปอร์เซ็นต์ซัลเฟตรีดักชัน, อัตราการเกิดก๊าซชีวภาพทั้งหมด และสัดส่วนการใช้ซีโอติของแบคทีเรียผลิตมีเทน มีแนวโน้มสูงขึ้น ขณะที่สัดส่วนการใช้ซีโอติของแบคทีเรียรีดิวซ์ซัลเฟตมีแนวโน้มลดลง

7) ในการประเมินความเข้มข้นซัลไฟด์จากระบบไร้อากาศสำหรับกรณีทั่วไป สิ่งที่ต้องพิจารณาเป็นอันดับแรก คือ อัตราส่วนซีโอติต่อซัลเฟต ซึ่งเป็นตัวชี้ที่สำคัญในการตัดสินใจเลือกใช้ค่าความเข้มข้นซีโอติ หรือค่าความเข้มข้นซัลเฟตน้ำเข้าสำหรับแทนค่าในสมการการประเมินความเข้มข้นซัลไฟด์ และจากผลการวิจัยพบว่าที่อัตราส่วนซีโอติต่อซัลเฟตมากกว่า 2 ตัวแปรที่เลือก คือ ความเข้มข้นซัลเฟตน้ำเข้า โดยมีข้อกำหนดที่สำคัญ คือความเข้มข้นซัลไฟด์ที่เกิดขึ้นต้องต่ำกว่าระดับที่เป็นพิษต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรียรีดิวซ์ซัลเฟต ซึ่งสรุปได้ว่า ความเข้มข้นซัลไฟด์น้ำออกมีความสัมพันธ์เชิงเส้นตรงกับความเข้มข้นซัลเฟตน้ำเข้า ดังนี้

$$\text{ความเข้มข้นซัลไฟด์น้ำออก (มก./ล.)} = 0.265 * \text{ความเข้มข้นซัลเฟตน้ำเข้า (มก./ล.)}$$

สำหรับข้อมูลค่าเปอร์เซ็นต์การเกิดซัลเฟตรีดักชัน และสัดส่วนการใช้ซีโอติโดยแบคทีเรียรีดิวซ์ซัลเฟตไม่เหมาะสมที่จะนำมาใช้สำหรับการประเมินความเข้มข้นซัลไฟด์น้ำออก เพราะจะทำให้สมการมีความซับซ้อน และต้องการจำนวนตัวแปรในสมการมากขึ้น

## 5.2 ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยเพิ่มเติม

1) ควรทำการศึกษาที่ค่าอัตราส่วนซีโอติต่อซัลเฟตในช่วงที่ต่ำกว่า 2 เพื่อหาสมการความสัมพันธ์ในการประเมินปริมาณซัลไฟด์น้ำออกได้ครอบคลุมยิ่งขึ้น

2) ควรศึกษาผลของเวลากักน้ำและภาวะบรรทุกสารอินทรีย์ที่ประหยัคที่สุด โดยระบบยังสามารถทำงานได้ อย่างมีประสิทธิภาพทั้งการกำจัดซีโอติ และการเกิดซัลเฟตรีดักชัน

3) ควรศึกษาการใช้แหล่งคาร์บอนอินทรีย์ชนิดอื่นที่มีราคาถูกกว่าการใช้น้ำตาลทราย รวมทั้งการทดลองกับน้ำเสียจริง