บทที่ 5

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการทดลอง

ในการทดลองบำบัดน้ำกากส่าเจือจางด้วยวิธีไฟฟ้าเคมีเพื่อกำจัดสีและสารอินทรีย์ สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้คือ

1. ประสิทธิภาพการกำจัดสีและสารอินทรีย์ของระบบบำบัดไฟฟ้าเคมีสูงขึ้น เมื่อความต่างศักย์ไฟฟ้าสูงขึ้น, ระยะห่างระหว่างอิเล็กโตรดลดลง และกระแสไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้น นอกจากนี้ยังขึ้นกับชนิดของอิเล็กโตรดที่ใช้

2. ระบบไฟฟ้าเคมีทุกระบบการทดลอง ให้อุณหภูมิของน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วสูงขึ้นเมื่อกระแสไฟฟ้าที่ใช้เพิ่มสูงขึ้น ซึ่งพลังงานไฟฟ้าบางส่วนจะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน

3. ระบบไฟฟ้าเคมีสามารถกำจัดสารซัลเฟตได้ โดยจะรวมตัวกับแคลเซียมในน้ำกากส่าตกตะกอนในรูปแคลเซียมซัลเฟต ส่วนประสิทธิภาพการกำจัดสารซัลเฟตแปรผันโดยตรงกับค่า pH ที่เพิ่มขึ้น

4. ระบบไฟฟ้าเคมีทุกระบบการทดลองไม่สามารถกำจัดสารโพแทสเซียมได้

5. เสถียรภาพของระบบไฟฟ้าเคมีทุกระบบการทดลองไม่คงที่ สำหรับอิเล็กโตรดแบบเสถียร เช่น ไทเทเนียมเคลือบแพลทินัมสีดำ เป็นต้น เมื่อใช้เวลาทดลองยาวนานพบว่าที่ผิวแคโทดมีตะกรันมาจับ ทำให้ความต้านทานไฟฟ้าสูงขึ้น ใช้พลังงานไฟฟ้าสูงขึ้น จึงควรเปลี่ยนขั้วหรือทำการสลับขั้วเพื่อกำจัดตะกรันที่ผิวแคโทด ในกรณีที่ใช้อิเล็กโตรดแบบไม่เสถียร เช่น เหล็กหรืออะลูมิเนียม เป็นต้น นั่นคือสามารถสลายตัวให้ตะกอนเบาในรูปเหล็กหรืออะลูมิเนียมไฮดรอกไซด์ที่แอโนด จึงทำให้กระแสไฟฟ้าและความต่างศักย์ไฟฟ้าไม่คงที่ ดังนั้น

เมื่อใช้งานระบบไฟฟ้าเคมีในระยะเวลาหนึ่งจำเป็นต้องเปลี่ยนแอโนดใหม่ ส่วนแคโทดจะต้องทำการกำจัดตะกรัน

6. ระบบไฟฟ้าเคมีที่มีไทเทเนียมเคลือบแพลทินัมสีดำเป็นอิเล็กโตรด ให้ประสิทธิภาพการกำจัดสีและสารอินทรีย์ต่ำ ส่วนประสิทธิภาพการกำจัดสารแขวนลอยสูง น้ำกากส่าเจือจางที่ผ่านการบำบัดแล้วมี pH คงที่

7. ระบบไฟฟ้าเคมีที่มีไทเทเนียมเคลือบแพลทินัมสีดำเป็นแคโทดและอะลูมิเนียมหรือเหล็กเป็นแอโนด ให้ประสิทธิภาพการกำจัดสี, สารอินทรีย์และสารแขวนลอยสูง นอกจากนี้ยังมีประสิทธิภาพในการกำจัดสารซัลเฟตด้วย ในขณะที่น้ำกากส่าเจือจางที่ผ่านการบำบัดแล้วมี pH เพิ่มขึ้นคือ ถูกปรับจากสภาพเป็นกรดมาเป็นกลาง

8. สภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการบำบัดน้ำกากส่าเจือจาง 10 เท่า เพื่อกำจัดสีให้เหลือสีที่ 60 %Transmittance คือ ระบบบำบัดที่ใช้ Pt-Fe เป็นอิเล็กโตรด จำนวน 4 แผ่น ระยะห่างระหว่างอิเล็กโตรด 0.8 เซนติเมตร ความต่างศักย์ไฟฟ้า 4 โวลท์ ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า 155 A/m^2 พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ 11.91 kWh/m^3 ระยะเวลาในการบำบัด 2.56 ชั่วโมง ซึ่งให้ประสิทธิภาพในการกำจัด COD 40.4% น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วมี pH เท่ากับ 7.2

9. สภาวะที่เหมาะสมที่สุดในการบำบัดน้ำกากส่าเจือจาง 5 เท่า เพื่อกำจัดสีให้เหลือสีที่ 60 %Transmittance คือ ระบบบำบัดที่ใช้ Pt-Fe เป็นอิเล็กโตรด จำนวน 4 แผ่น ระยะห่างระหว่างอิเล็กโตรด 0.8 เซนติเมตร ความต่างศักย์ไฟฟ้า 4 โวลท์ ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า 140 A/m^2 พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ 21.96 kWh/m^3 ระยะเวลาในการบำบัด 5.21 ชั่วโมง ซึ่งให้ประสิทธิภาพในการกำจัด COD 50.4% น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วมี pH เท่ากับ 7.0

10. ในการประยุกต์ใช้ระบบบำบัดไฟฟ้าเคมีควรใช้อัตราเจือจางน้ำกากส่า 5 เท่า โดยใช้ Pt-Fe เป็นอิเล็กโตรด ระยะห่างระหว่างอิเล็กโตรด 0.8 เซนติเมตร ความต่างศักย์ไฟฟ้า 4 โวลท์ พลังงานไฟฟ้าที่ใช้ 110 kWh/m^3 คิดเป็นค่าไฟฟ้าที่ใช้ในการบำบัด 187 $Baht/m^3$ of raw distillery waste

5.2 ข้อเสนอแนะ

งานวิจัยที่ควรศึกษาต่อมีดังนี้

1. ควรบำบัดน้ำกากส่าด้วยระบบบำบัดชีวภาพแบบไม่ใช้ออกซิเจน (Anaerobic Treatment) เพื่อลดสารอินทรีย์และได้ก๊าซชีวภาพเป็นผลพลอยได้ จากนั้นจึงทำการทดลองบำบัดด้วยวิธีไฟฟ้าเคมีเพื่อกำจัดสี

2. ควรทำการทดลองระบบบำบัดไฟฟ้าเคมีแบบต่อเนื่อง และทดลองเติมสารลดแรงตึงผิว เพื่อช่วยแยกสารแขวนลอย

3. ควรทำการทดลองระบบไฟฟ้าเคมีกับน้ำเสียประเภทอื่นๆ ที่มีสีเข้ม เช่น น้ำเสียจากโรงฟอกย้อม, น้ำเสียจากโรงงานผลิตเยื่อกระดาษ เป็นต้น

4. ควรทำการทดลองวิธีการกำจัดสารโพแทสเซียมโดยเติมสารโซเดียมคลอไรด์เพื่อให้เกิดตะกอน $KClO_4$