สำนักงานวิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

5.1.1 การออกแบบการทดลองแบบใช้ตัวแปรเดี่ยวในการทดลองแต่ละครั้ง

ขั้วไฟฟ้าที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียไบโอดีเซลโดยกระบวนการรวมตะกอนด้วยไฟฟ้า คือ ขั้วแบบอลูมิเนียม-แกรไฟต์ และพีเอชที่เหมาะสม คือ ที่พีเอช 6 ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่เหมาะสมเท่ากับ 20 โวลต์ ระยะเวลาในการทำปฏิกิริยาที่เหมาะสมเท่ากับ 25 นาที โดยมีประสิทธิภาพในการกำจัดซีโอดี ของแข็งแขวนลอย และน้ำมันและไขมันเท่ากับร้อยละ 55.43, 96.88 และ 97.76 ตามลำดับ น้ำหนักขั้วที่สลายไปเท่ากับ 0.1475 กรัม สามารถผลิตก๊าซได้เท่ากับ 390 มิลลิลิตร ใช้ค่าพลังงานเท่ากับ 6.917 กิโลวัตต์ต่อลูกบาษก์เมตร เสียค่าไฟฟ้าในการบำบัดเท่ากับ 13.36 บาทต่อลูกบาศก์เมตร และพีเอชน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วเท่ากับ 7.24 ค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 405 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ซึ่งน้ำเสียอยู่ในสภาพเป็นกลาง สามารถนำเข้าสู่ระบบบำบัดขั้นต่อไปได้ โดยไม่ต้องทำการปรับพีเอชก่อน นอกจากนี้น้ำจะมีของแข็งแขวนลอยน้อย และมีน้ำมันและไขมันต่ำ ซึ่งไม่เป็นอุปสรรคต่อการบำบัดด้วยระบบทางชีวภาพต่อไป

5.1.2 การออกแบบแบบบ็อกซ์-เบห์นเคน

ขั้วไฟฟ้าที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียไบโอดีเซลโดยกระบวนการรวมตะกอนด้วยไฟฟ้า คือ ขั้วแบบอลูมิเนียม-แกรไฟต์ และพีเอชที่เหมาะสม คือ ที่พีเอช 6.06 ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้าที่เหมาะสมเท่ากับ 18.2 โวลต์ ระยะเวลาในการทำปฏิกิริยาที่เหมาะสมเท่ากับ 23.54 นาที โดยมีประสิทธิภาพในการกำจัดซีโอดี ของแข็งแขวนลอย และน้ำมันและไขมันเท่ากับร้อยละ 55.43, 96.59 และ 98.42 ตามลำดับ น้ำหนักขั้วที่สลายไปเท่ากับ 0.13 กรัม สามารถผลิตก๊าซได้เท่ากับ 310 มิลลิลิตร ใช้ค่าพลังงานเท่ากับ 5.57 กิโลวัตต์ต่อลูกบาษก์เมตร เสียค่าไฟฟ้าในการบำบัดเท่ากับ 10.75 บาทต่อลูกบาศก์เมตร และพีเอชน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วเท่ากับ 7.23 ค่าการนำไฟฟ้าเท่ากับ 400 ไมโครซีเมนต์ต่อเซนติเมตร ซึ่งน้ำเสียอยู่ในสภาพเป็นกลาง สามารถนำเข้าสู่ระบบบำบัดขั้นต่อไปได้ โดยไม่ต้องทำการปรับพีเอชก่อน นอกจากนี้น้ำจะมีของแข็งแขวนลอยน้อย และมีน้ำมันและไขมันต่ำ ซึ่งไม่เป็นอุปสรรคต่อการบำบัดด้วยระบบทางชีวภาพต่อไป

5.1.3 การวิเคราะห์ทางสถิติโดยใช้โปรแกรมมินิแทป

1. การศึกษาความเหมาะสมของแบบจำลองสำหรับอธิบายร้อยละของประสิทธิภาพในการกำจัดซีโอดี ของแข็งแขวนลอย และน้ำมันและไขมันระหว่างแบบจำลอง Linear Model, Linear + Interaction Model, Linear + Square Model และ Full Quadratic Model จากการประมวลผลพบว่า แบบจำลองที่เหมาะสมที่สุดในการอธิบายร้อยละของประสิทธิภาพในการกำจัดซีโอดี ของแข็งแขวนลอย และน้ำมันและไขมัน คือ แบบจำลองแบบ Full Quadratic

2. จากการวิเคราะห์นัยสำคัญของค่าสัมประสิทธิ์การถดถอยของแต่ละตัวแปรอิสระในแบบจำลองพบว่า ตัวแปรอิสระของ พีเอช*เวลา ใน Interaction Terms ไม่มีอิทธิพลต่อร้อยละของประสิทธิภาพในการกำจัดซีโอดี และน้ำมันและไขมันในแบบจำลอง ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95

3. จากการวิเคราะห์อิทธิพลของตัวแปร (พีเอช ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า และระยะเวลาในการทำปฏิกิริยา) ที่มีต่อร้อยละของประสิทธิภาพในการกำจัดซีโอดี ของแข็งแขวนลอย และน้ำมันและไขมันโดยพิจารณาจากแผนภาพพื้นที่ผิว และแผนภาพคอนทัวร์ พบว่า ค่าพีเอชมีอิทธิพลต่อร้อยละของประสิทธิภาพในการกำจัดซีโอดี ของแข็งแขวนลอย และน้ำมันและไขมันมากที่สุด รองลงมา คือ ค่าความต่างศักย์ไฟฟ้า ส่วนผลของระยะเวลาในการทำปฏิกิริยามีอิทธิพลต่อร้อยละของประสิทธิภาพในการกำจัดซีโอดี ของแข็งแขวนลอย และน้ำมันและไขมันน้อยที่สุด

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรทำการทดลองกระบวนการรวมตะกอนด้วยไฟฟ้าแบบระบบต่อเนื่อง เพื่อจะได้นำไปประยุกต์เพื่อใช้งานจริงได้

2. ควรนำผลการทดสอบการบำบัดน้ำเสียไบโอดีเซลเบื้องต้นนี้นำไปขยายผลโดยทำการทดสอบในระบบจริง

3. ควรมีการนำผลพลอยได้ที่ได้จากกระบวนการรวมตะกอนด้วยไฟฟ้านั้น คือ ก๊าซไฮโดรเจน ไปทำการทดสอบว่าสามารถนำไปใช้ประโยชน์อย่างไรได้บ้าง