บทที่ 5
สรุปผลการทดลอง

การวิจัยนี้เป็นการศึกษาความสามารถและประสิทธิภาพในการกำจัดสีย้อม 2 ชนิดได้แก่ สีรีแอคทีฟและสีไดเรกท์ และสีน้ำกากส่า โดยใช้วัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตร 3 ชนิด ได้แก่ ชานอ้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์ม ทั้งชนิดที่ไม่ได้ผ่านและผ่านการปรับสภาพด้วยการทำควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงก์ โดยทำการทดลองแบบแบตช์และแบบคอลัมน์ สามารถสรุปผลการทดลองได้ดังนี้

1. ประสิทธิภาพในการกำจัดสีย้อม: สีรีแอคทีฟและสีไดเรกท์

1.1 ผลจากการทดลองแบบแบตช์ ประสิทธิภาพการกำจัดสีย้อมของชานอ้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์ม ที่ไม่ได้ผ่านการทำควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงก์ อยู่ในช่วงร้อยละ 0.20-23.78 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 6.02 ซึ่งต่ำกว่าวัสดุที่ผ่านการทำควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงก์มาก คืออยู่ในช่วงร้อยละ 41.56-100 ค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 91.54 โดยวัสดุทั้ง 3 ส่วนใหญ่จะกำจัดสีย้อมได้ดีที่ความเข้มข้น 100 มิลลิกรัมต่อลิตร

1.2 ผลจากการทดลองแบบคอลัมน์ ผักตบชวาที่ผ่านการปรับสภาพด้วยการทำควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงก์ ให้ประสิทธิภาพในการกำจัดสีย้อมได้สูงสุด แต่เนื่องจากผักตบชวามีค่าการบวมน้ำสูง หากนำไปประยุกต์ใช้ในลักษณะของคอลัมน์ อาจเกิดปัญหาการไหลผ่านของน้ำเสียได้ ดังนั้นชานอ้อยที่ผ่านการปรับสภาพด้วยการทำควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงก์ ซึ่งมีประสิทธิภาพรองลงมาจึงเหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้ต่อไปมากที่สุด โดยชานอ้อยมีประสิทธิภาพในการกำจัดสีรีแอคทีฟ ได้แก่ สี Remazol Black B, Remazol Brilliant Blue R, Remazol Brilliant Red 3BS ได้เท่ากับ 141 247 และ 247 มิลลิกรัมต่อกรัมของชานอ้อยตามลำดับ และมีประสิทธิภาพในการกำจัดสีไดเรกท์ 3 โทนสี ได้แก่ Best Direct Black B, Sirius Blue KCFN และ Sirius Rubine KZBL ได้เท่ากับ 99 211 และ 229 มิลลิกรัมต่อกรัมของชานอ้อยตามลำดับ (กำหนดค่าสีที่เหลืออยู่ในน้ำออกจากคอลัมน์เท่ากับร้อยละ 90 ของน้ำเข้า)

2. ประสิทธิภาพในการกำจัดสีน้ำกากส่า

2.1 ผลจากการทดลองแบบแบตช์ ประสิทธิภาพการกำจัดสีน้ำกากส่าของชานอ้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์มที่ไม่ได้ผ่านการปรับสภาพ อยู่ในช่วงร้อยละ 1.87-34.80 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 13.55 ซึ่งต่ำกว่าวัสดุที่ผ่านการทำควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงก์ คืออยู่ในช่วงร้อยละ 8.85-99.41 ค่าเฉลี่ยเท่ากับร้อยละ 75.26 โดยวัสดุทั้ง 3 สามารถกำจัดสีน้ำกากส่าได้ดีที่สุด เมื่อเจือจางด้วยสัดส่วน 1:80

2.2 ผลจากการทดลองแบบคอลัมน์ ผักตบชวาที่ผ่านการปรับสภาพด้วยการทำควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงก์ ให้ประสิทธิภาพในการกำจัดสีน้ำกากส่าได้ดีที่สุด เท่ากับ 847 มิลลิกรัมต่อกรัมของผักตบชวา รองลงมาได้แก่ชานอ้อย และเส้นใยลูกปาล์ม มีประสิทธิภาพในการกำจัดสีเท่ากับ 457 และ 43 มิลลิกรัมต่อกรัมของวัสดุตามลำดับ (กำหนดค่าสีที่เหลืออยู่ในน้ำออกจากคอลัมน์เท่ากับร้อยละ 90 ของน้ำเข้า) แม้ว่าผักตบชวาที่ผ่านการปรับสภาพด้วยการทำควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงก์ จะให้ประสิทธิภาพในการกำจัดสีน้ำกากส่าสูงสุด แต่เนื่องจากผักตบชวามีค่าการบวมน้ำสูง หากนำไปประยุกต์ใช้ในลักษณะของคอลัมน์ จำเป็นต้องพิจารณาปัญหาการไหลผ่านของน้ำเสียเป็นสำคัญ ดังนั้นชานอ้อยที่ผ่านการปรับสภาพด้วยการทำควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงก์ ซึ่งมีประสิทธิภาพรองลงมา จึงเหมาะสมในการนำไปประยุกต์ใช้ต่อไปมากกว่า

3. ผลของพีเอชในการกำจัดสีย้อมและสีน้ำกากส่า

ค่าพีเอชของน้ำสีย้อมและน้ำกากส่าภายหลังการทดลอง ส่วนใหญ่จะมีค่าพีเอชอยู่ในช่วง 6-8 และ 6.8-8.2 ตามลำดับ

4. ผลการศึกษาลักษณะทางกายภาพและโครงสร้างของวัสดุ

4.1 ลักษณะทางกายภาพของวัสดุ

ชานอ้อย ผักตบชวา และเส้นใยลูกปาล์ม ที่ผ่านการทำควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงก์ จะมีลักษณะพื้นผิวขรุขระ และมีร่องลึกต่างๆ มากกว่าวัสดุที่ผ่านการปรับสภาพเล็กน้อย และมีค่าความหนาแน่น การบวมน้ำ และพื้นที่ผิวสูงกว่าวัสดุที่ไม่ได้ปรับสภาพ

4.2 โครงสร้างของวัสดุ

โครงสร้างหลักของวัสดุ ได้แก่ หมู่ไฮดรอกซิล –OH, หมู่อัลคิล –CH และ $–CH_2–O$ และหมู่อัลคีน C=C วัสดุที่ผ่านการทำควอร์เทอร์ไนซ์ครอสส์ลิงก์ส่วนมากจะมีหมู่ฟังก์ชันหลักสูงกว่าวัสดุที่ไม่ได้ปรับสภาพ และหมู่ฟังก์ชันหลักทั้งหมดจะมีปริมาณลดลงภายหลังผ่านการกำจัดสี

5. การประมาณค่าใช้จ่าย

ค่าใช้จ่ายในการบำบัดสีของน้ำเสียสีรีแอคทีฟ Remazol Black B, Remazol Brilliant Blue R, Remazol Brilliant Red 3BS และสีไดเรกท์ Best Direct Black B, Sirius Blue KCFN และ Sirius Rubine KZBL จะเพิ่มสูงขึ้นจากค่าบำบัดน้ำเสียเดิมอย่างน้อยเท่ากับ 3.19, 3.68, 2.99, 31.91, 6.84 และ 3.19 บาทต่อลิตร ตามลำดับ