

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมผ้าด้วยกระบวนการโอโซนเนชั่น โดยใช้ตัวกลางพลาสติกเคลือบผิวไทเทเนียมไดออกไซด์ชนิดรูโพลีเป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ในปริมาณที่ต่างกันตั้งแต่ 0.5, 1 และ 2 กรัมต่อน้ำเสีย 1 ลิตร ในการเร่งปฏิกิริยาไฮดรอกซิลเรดิคัล (OH^{\cdot}) เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพกับการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมผ้าด้วยกระบวนการโอโซนเนชั่นเพียงอย่างเดียว โดยใช้เครื่องผลิตโอโซนที่กำลังในช่วง 2.62 – 3.10 กรัมต่อชั่วโมง พบว่าปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพในการลดค่า COD และสี ในน้ำเสียที่ได้จากการสังเคราะห์ให้มีค่าความสกปรกใกล้เคียงกับโรงงานฟอกย้อม ได้แก่ ค่า pH ของน้ำ ค่าความเข้มข้นของ COD เริ่มต้น ระยะเวลาในการสัมผัสโอโซน และปริมาณโอโซนที่เข้าทำปฏิกิริยา

5.1.1 ประสิทธิภาพการลดค่าความสกปรกของน้ำเสียด้วยกระบวนการโอโซนเนชั่น

5.1.1.1 ค่า pH ของน้ำเสียที่ pH 3, pH 7 และ pH 11 ความเข้มข้นของ COD เริ่มต้นที่ 320, 306 และ 300 mg/l ในระยะเวลาสัมผัสโอโซน 120 นาที สามารถลดค่า COD ได้ร้อยละ 12.5, 8.7 และ 29.0 ตามลำดับ

5.1.1.2 ค่า COD เริ่มต้นจากสถานะที่เหมาะสมในการบำบัด ที่ pH 11 ที่ความเข้มข้น 100 % ,50 % และ 25 % ความเข้มข้นของ COD เริ่มต้นที่ 300, 180 และ 100 mg/l ในระยะเวลาสัมผัสโอโซน 120 นาที สามารถลดค่า COD ได้ร้อยละ 29, 33.3 และ 20 ตามลำดับ

5.1.1.3 ค่าความเปลี่ยนแปลงของสีในน้ำที่ pH 3, pH 7 และ pH 11 ความเข้มข้นเริ่มต้น 550, 334 และ 550 ADMI ในระยะเวลาสัมผัสโอโซน 120 นาที สามารถลดค่าความเข้มสีได้ร้อยละ 41.6, 94.3 และ 90 ตามลำดับ

5.1.2 ประสิทธิภาพการลดค่าความสกปรกของน้ำเสียด้วยกระบวนการโอโซนเนชั่นร่วมกับไทเทเนียมไดออกไซด์

5.1.2.1 ค่า pH ของน้ำเสียที่ pH 3, pH 7 และ pH 11 ในปริมาณไทเทเนียมไดออกไซด์ 0.5 กรัมต่อน้ำเสีย 1 ลิตร ความเข้มข้นของ COD เริ่มต้นที่ 241, 228 และ 253 mg/l ในระยะเวลาสัมผัสโอโซน 120 นาที สามารถลดค่า COD ได้ร้อยละ 28.9, 16.7 และ 25.0 ตามลำดับ

5.1.2.2 ค่า pH ของน้ำเสียที่ pH 3, pH 7 และ pH 11 ในปริมาณไทเทเนียมไดออกไซด์ 1 กรัมต่อน้ำเสีย 1 ลิตร ความเข้มข้นของ COD เริ่มต้นที่ 228, 304 และ 190 mg/l ในระยะเวลาสัมผัสโอโซน 120 นาที สามารถลดค่า COD ได้ร้อยละ 27.8, 17.0 และ 26.7 ตามลำดับ

5.1.2.3 ค่า pH ของน้ำเสียที่ pH 3, pH 7 และ pH 11 ในปริมาณไทเทเนียมไดออกไซด์ 2 กรัมต่อน้ำเสีย 1 ลิตร ความเข้มข้นของ COD เริ่มต้นที่ 330, 304 และ 190 mg/L ในระยะเวลาสัมผัสโอโซน 120 นาที สามารถลดค่า COD ได้ร้อยละ 23.5, 17.0 และ 40.0 ตามลำดับ

5.1.2.4 ค่า COD เริ่มต้นจากสถานะที่เหมาะสมในการบำบัด ที่ pH 11 ในปริมาณไทเทเนียมไดออกไซด์ 2 กรัมต่อน้ำเสีย 1 ลิตร ที่ความเข้มข้น 100 % ,50 % และ 25 % ความเข้มข้นของ COD เริ่มต้นที่ 190, 165 และ 126 mg/L ในระยะเวลาสัมผัสโอโซน 120 นาที สามารถลดค่า COD ได้ร้อยละ 40.0, 25.0 และ 30.8 ตามลำดับ

5.1.2.5 ค่าความเปลี่ยนแปลงของสีในน้ำที่ pH 3, pH 7 และ pH 11 ในปริมาณไทเทเนียมไดออกไซด์ 0.5 กรัมต่อน้ำเสีย 1 ลิตร ความเข้มเริ่มต้น 550, 375 และ 305 ADMI ในระยะเวลาสัมผัสโอโซน 120 นาที สามารถลดค่าความเข้มสีได้ร้อยละ 28.0, 88.5 และ 80.3 ตามลำดับ

5.1.2.6 ค่าความเปลี่ยนแปลงของสีในน้ำที่ pH 3, pH 7 และ pH 11 ในปริมาณไทเทเนียมไดออกไซด์ 1 กรัมต่อน้ำเสีย 1 ลิตร ความเข้มเริ่มต้น 308,280 และ 239 ADMI ในระยะเวลาสัมผัสโอโซน 120 นาที สามารถลดค่าความเข้มสีได้ร้อยละ 24.4, 88.9 และ 92.1 ตามลำดับ

5.1.2.7 ค่าความเปลี่ยนแปลงของสีในน้ำที่ pH 3, pH 7 และ pH 11 ในปริมาณไทเทเนียมไดออกไซด์ 2 กรัมต่อน้ำเสีย 1 ลิตร ความเข้มเริ่มต้น 424, 244 และ 270 ADMI ในระยะเวลาสัมผัสโอโซน 120 นาที สามารถลดค่าความเข้มสีได้ร้อยละ 37.7, 88.5 และ 80.0 ตามลำดับ

5.1.3 สรุปภาพรวมจากการทดลอง

จากผลการศึกษาประสิทธิภาพการลดค่า COD และ สี ในน้ำเสียจากสีฟอกย้อมประเภท ไตรเร็กซ์ ด้วยกระบวนการโอโซนเนชั่น และกระบวนการโอโซนเนชั่นร่วมกับไทเทเนียมไดออกไซด์ โดยใช้เครื่องผลิตโอโซนที่มีกำลังการผลิตอยู่ในช่วง 2.62 – 3.10 กรัมต่อชั่วโมง ในการทดลอง ซึ่งปัจจัยที่มีผลในการศึกษาประสิทธิภาพในการลดค่า COD และ สี ในน้ำเสียได้แก่ค่า pH ของน้ำเสีย ค่า COD เริ่มต้น และระยะเวลาในการสัมผัสกับโอโซน โดยพบว่าระบบบำบัดด้วยกระบวนการโอโซนเนชั่นร่วมกับไทเทเนียมไดออกไซด์ มีประสิทธิภาพในการลดค่าความสกปรกมีประสิทธิภาพสูงกว่าจากระบบบำบัดที่ใช้โอโซนเนชั่นเพียงอย่างเดียวในสถานะค่า pH 11 ความเข้มข้นค่าซีไอดีเริ่มต้นที่ร้อยละ 50 มีความสามารถในการลดค่าซีไอดี และสีได้สูงสุดอยู่ที่ร้อยละ 33.3 และ 90 จากความเข้มสี 550 ADMI โดยค่าซีไอดีเริ่มต้น 180 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยประสิทธิภาพของกระบวนการโอโซนเนชั่นร่วมกับไทเทเนียมไดออกไซด์ ปริมาณ 2 กรัม ในต่อน้ำเสีย 1 ลิตร ในสถานะค่า pH 11 ความเข้มข้นค่าซีไอดี เริ่มต้นที่ร้อยละ 100 มีความสามารถในการลดค่าซีไอดี และสีได้สูงสุดอยู่ที่ร้อยละ 40 และ 80 จากความเข้มสี 270 ADMI และมีค่าซีไอดีเริ่มต้น 190 มิลลิกรัมต่อลิตร

5.2 ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป จากการศึกษาครั้งนี้ มีข้อเสนอแนะสำหรับผู้ที่ต้องการทำการศึกษาเพิ่มเติม ดังนี้

5.2.1 ข้อเสนอแนะด้านการทดลองวิจัยครั้งต่อไป

5.2.1.1 ชุดถังทำปฏิกิริยาควรเป็นรูปทรงกระบอกเพื่อทนต่อแรงดันของน้ำเสียภายในถังทำปฏิกิริยา

5.2.1.2 ควรทำการศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตโอโซน เช่น อุณหภูมิ ความชื้น ปริมาณออกซิเจนในบรรยากาศต่ออัตราการผลิตโอโซน

5.2.1.3 ควรศึกษาปัจจัยของค่า pH ของน้ำเสียที่ละเอียดมากขึ้นเพื่อความชัดเจนของประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย

5.2.1.4 ควรศึกษาระยะเวลาในการสัมผัสโอโซนให้มีระยะเวลานานขึ้น ว่ามีผลต่อความเปลี่ยนแปลงในการบำบัดน้ำเสียในทิศทางใด

5.2.1.5 ควรมีการทดสอบประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมผ้าประเภทอื่น ๆ ด้วยกระบวนการโอโซนเนชั่น โดยใช้ตัวกลางพลาสติกเคลือบผิวไทเทเนียมไดออกไซด์ชนิดรูทูล์เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา

5.2.1.6 ควรศึกษาปริมาณไทเทเนียมไดออกไซด์ที่ใช้ในการเร่งปฏิกิริยาไฮดรอกซิลเรดิคอล ในปริมาณที่มากขึ้นเพื่อความชัดเจนของประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย

5.2.2 ข้อเสนอแนะด้านการนำงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

5.2.2.1 จากการศึกษาประสิทธิภาพในการลดค่า COD และสี ในน้ำเสียจากโรงฟอกย้อม โดยใช้ไทเทเนียมไดออกไซด์ชนิดรูทูล์ในการเร่งปฏิกิริยา โดยค่า COD ของน้ำเสียเริ่มต้นหลังทำการกำจัดสีปรากฏด้วยวิธีการตกตะกอนทางเคมี ต้องมีค่า ไม่เกิน 300 มิลลิกรัมต่อลิตร โดยใช้เครื่องผลิตโอโซนที่มีกำลังการผลิตไม่น้อยกว่า 0.0374 กรัมต่อนาที ต่อปริมาตรน้ำเสีย 10.5 ลิตร พร้อมทั้งจะต้องมีการเติมอากาศที่มากพอให้ตัวกลางพลาสติกที่เคลือบผิวไทเทเนียมไดออกไซด์เคลื่อนตัวเพื่อให้เกิดการสัมผัสกับน้ำเสียอย่างทั่วถึง