

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย

5.1 สรุปผลการทดลอง

การศึกษาทดลองกำจัดสีย้อมในน้ำทิ้งของโรงงานฟอกย้อม สามารถดำเนินการโดยมีขั้นตอนหลัก คือ การสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาไฮรอนที่เคลือบบนตัวกลางชนิดเซรามิก การศึกษาการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่สังเคราะห์ได้ในการกำจัดสีย้อมในน้ำเสียสังเคราะห์ด้วยชุดการทดลองแบบแบทช์ การศึกษาทดลองการใช้งานตัวเร่งปฏิกิริยาไฮรอนในระบบแบบต่อเนื่องด้วยการออกแบบและติดตั้งระบบคอลัมน์บรรจุ (Packed column) การทดสอบการกำจัดสีย้อมในน้ำเสียจริงจากชุมชน และการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของระบบการบำบัดสีย้อมในน้ำเสีย โดยการดำเนินการแต่ละขั้นตอนสามารถสรุปผลได้ดังนี้

1. การสังเคราะห์ตัวเร่งปฏิกิริยาไฮรอนเคลือบบนตัวกลางเซรามิก สามารถดำเนินการได้อย่างมีประสิทธิภาพด้วยวิธีการเตรียมสารละลายไฮรอนแบบโซลเจล โดยใช้อัตราส่วนของสารเคมีที่เหมาะสม คือ แมกนีเซียมไนเตรท : ออกซาลิก : เพอริกคลอไรด์ เป็น 1.25:1.25:3.75 (โมลต่อโมล) ใช้ตัวกลางเซรามิก 3 ชนิด คือ เซรามิกโฟมวงกลม สีเหลือง และเซรามิกวงแหวน เคลือบสารละลายไฮรอนบนตัวกลางเซรามิกด้วยวิธีการจุ่ม (Dip coating) ได้ผลการทดสอบพื้นผิวของตัวเร่งปฏิกิริยาด้วยเทคนิค SEM พบว่าตัวเร่งปฏิกิริยามีการเกาะติดแน่นบนพื้นผิวเซรามิก และจากการทดสอบด้วย EDX พบว่ามี Fe อยู่บนเซรามิก ทำให้ได้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่พร้อมสำหรับการใช้งานในการบำบัดสีย้อมในน้ำเสีย

2. การศึกษากำจัดสีย้อมในน้ำเสียสังเคราะห์ด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดไฮรอนที่สังเคราะห์ได้ในชุดทดลองแบบแบทช์ โดยทำการศึกษากำจัดสีย้อม 3 ชนิด คือ Reactive red, Reactive blue และ Malachite green พบว่า ตัวเร่งปฏิกิริยาสามารถบำบัดสีย้อม Reactive red, Reactive blue และ Malachite green ในน้ำเสียได้ มีประสิทธิภาพสูงสุดเป็น 95, 98 และ 99% ตามลำดับ โดยมีพีเอชที่เหมาะสม คือ พีเอช 6 ซึ่งประสิทธิภาพของระบบจะสูงขึ้นเมื่อความเข้มข้นของสีย้อมเพิ่มขึ้น ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยาเพิ่มขึ้นและ Retention time เพิ่มขึ้น การเติมอากาศไม่ส่งผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดสีย้อม ตัวเร่งปฏิกิริยาฟื้นฟูสภาพได้ด้วยออกซิเจนในน้ำ และระบบสามารถทำให้น้ำเสียมีค่า COD ลดลง

3. การศึกษาการกำจัดสีย้อมในน้ำทิ้งของโรงงานฟอกย้อมด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดไฮรอนด้วยระบบแบบไหลต่อเนื่องในคอลัมน์บรรจุ ที่มีการไหลของน้ำเสียสังเคราะห์จากสีย้อมชนิด Reactive red และ Malachite green ผ่านพื้นผิวของตัวเร่งปฏิกิริยา ทำการออกแบบการทดลองใช้เทคนิค RSM มีตัวแปรที่ศึกษา คือ ความเข้มข้นสีย้อม ปริมาณตัวเร่งปฏิกิริยา และอัตราการไหลของน้ำเสีย ได้สภาวะที่เหมาะสมและแบบจำลองทางคณิตศาสตร์สำหรับการทำนายประสิทธิภาพการกำจัดสีย้อมในน้ำทิ้งของโรงงานฟอกย้อมที่สภาวะต่างๆ มีประสิทธิภาพในการกำจัดสีย้อม Reactive red และ Malachite green 84.45 และ 93.62 % สามารถใช้เป็นแนวทางในการนำไปประยุกต์ใช้ในระดับอุตสาหกรรมต่อไป

4. การทดสอบการกำจัดสีย้อมในน้ำเสียจริงจากชุมชนผลิตผ้าบาติก โดยใช้ชุดเครื่องมือกำจัดสีย้อมขนาดชุมชน พบว่า มีประสิทธิภาพในการกำจัดสีย้อมในน้ำเสียโทนสีฟ้า 95% สีเขียว 60% และสีม่วง 50%

5. ต้นทุนการกำจัดสีย้อมในน้ำเสียระดับอุตสาหกรรม 3.88 บาทต่อปริมาตรน้ำ 1 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งถูกกว่าการกำจัดสีย้อมด้วยปฏิกิริยาเฟนตัน 32 เท่า

การกำจัดสีย้อมในน้ำเสียด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดไอรอนในชุดการทดลองแบบแบทช์และแบบไหลต่อเนื่องมีประสิทธิภาพการกำจัดสีย้อมสูง โครงสร้างสีในน้ำเสียถูกทำลายส่งผลให้น้ำเสียหลังการบำบัดไม่มีความเป็นพิษ ดำเนินการได้โดยมีค่าใช้จ่ายต่ำ กำจัดสีย้อมในน้ำเสียจากภาคชุมชนได้จริงและมีความเป็นไปได้ในการใช้งานระดับอุตสาหกรรม

5.2 ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาโดยการใช้ น้ำเป็นตัวทำละลายแทนเอทานอลเนื่องจากเอทานอลมีราคาแพงและก่อให้เกิดมลพิษ
2. เลือกใช้วัสดุตัวกลางชนิดหรือรูปแบบอื่นๆ ที่เหมาะสมเพื่อให้การผลิตตัวเร่งปฏิกิริยามีราคาถูกลงและมีประสิทธิภาพสูง
3. ทำการทดลองใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดไอรอนที่สังเคราะห์ได้กับการกำจัดสีย้อมในน้ำเสียจริงจากโรงงานอุตสาหกรรมเพื่อนำไปประยุกต์ใช้งานจริงอย่างมีประสิทธิภาพและช่วยแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม