

สารบัญ

เรื่อง	หน้า
บทคัดย่อ	(1)
Abstract	(3)
กิตติกรรมประกาศ	(5)
สารบัญ	(6)
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย	3
1.3 ขอบเขตของงานวิจัย	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 ทฤษฎีและผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	5
2.1 น้ำเสีย	5
2.1.1 ลักษณะของน้ำเสีย	5
2.1.2 สีของน้ำเสีย	7
2.2 กระบวนการฟอกย้อม	7
2.2.1 น้ำเสียจากกระบวนการฟอกย้อม	8
2.2.2 มาตรฐานน้ำทิ้งที่เหมาะสมสำหรับโรงงานฟอกย้อม	10
2.3 สีย้อม	10
2.3.1 การเกิดของสีย้อม	11
2.3.2 ประเภทสีย้อม	12
2.3.3 เคมีของสีย้อม	13
2.2.4 ความเป็นพิษของสีย้อม	14
2.4 สีย้อมรีแอกทีฟ	14
2.5 สีย้อมเบสิก	15
2.6 การวัดสีในน้ำเสีย	16
2.7 เทคโนโลยีที่ใช้ในการกำจัดสีในน้ำเสีย	16
2.7.1 วิธีการบำบัดสีย้อมในน้ำเสีย	16
2.7.2 การตรวจเอกสารเกี่ยวกับการกำจัดสีย้อมในน้ำเสีย	17

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
2.8 ตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดไอออน	19
2.8.1 การเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาบนตัวกลางของแข็ง	22
2.8.2 การตรวจเอกสารเกี่ยวกับกระบวนการโซลเจล	24
2.8.3 วัสดุตัวกลาง	25
2.9 คอลัมน์บรรจุ Packed column	26
2.9.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการกำจัดสีในน้ำเสียด้วย Packed column	27
2.10 การออกแบบการทดลอง (Design of Experiment: DOE)	27
2.10.1 พื้นผิวผลตอบสนอง (Response Surface Design RSM)	28
2.10.2 วิเคราะห์แบบจำลองการถดถอยที่เหมาะสมกับผลตอบสนอง	31
2.10.3 ประโยชน์ของเทคนิค RSM	32
2.10.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการออกแบบการทดลองด้วยเทคนิคของ RSM	32
บทที่ 3 วัสดุ อุปกรณ์ และวิธีการวิจัย	34
3.1 วัสดุ	34
3.2 สารเคมี	34
3.2.1 สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยา	34
3.2.2 สารเคมีที่ใช้ในการวิเคราะห์ปริมาณเหล็ก (Fe)	34
3.2.3 สารเคมีที่ใช้ในการเตรียมน้ำสีสังเคราะห์	35
3.3 อุปกรณ์	35
3.3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยา	35
3.3.2 อุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลองในการกำจัดสีย้อม	35
3.3.3 อุปกรณ์ที่ใช้ในการเก็บตัวอย่าง	36
3.3.4 เครื่องมือที่ใช้ในการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยา	37
3.3.5 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ความเข้มข้นของเหล็ก	37
3.3.6 เครื่องมือที่ใช้ในการวิเคราะห์ความเข้มข้นสีของน้ำเสีย	38
3.4 การสร้างกราฟมาตรฐานของของสีย้อม	38
3.4.1 การเตรียมสารละลายมาตรฐานของสารละลายสีย้อม Reactive red	38
3.4.2 การเตรียมสารละลายมาตรฐานของสารละลายสีย้อม Reactive blue	39
3.4.3 การเตรียมสารละลายมาตรฐานของสารละลายสีย้อม Malachite green	39

สารบัญ (ต่อ)

เรื่อง	หน้า
3.4.4 การเตรียมสารละลายมาตรฐานของน้ำเสียจากชุมชน โทนิสเขียว	39
3.4.5 การเตรียมสารละลายมาตรฐานของน้ำเสียจากชุมชน โทนิสม่วง	39
3.5 การเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยา	39
3.5.1 การวิเคราะห์หาความเข้มข้นของ Fe^{3+} ที่เคลือบที่ผิวเซรามิก	41
3.6 วิธีการทดลอง	43
3.6.1 การศึกษาอัตราส่วนที่เหมาะสมในการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยา	43
3.6.2 การทดลองกำจัดสีในน้ำเสียสังเคราะห์ด้วยชุดการทดลองแบบแบทช์	44
3.6.3 การออกแบบและสร้างชุดทดลองแบบคอลัมน์บรรจุ	45
3.6.4 การทดสอบกำจัดสีจากน้ำทิ้งของกลุ่มผลิตผ้าบาติก	52
3.6.5 การวิเคราะห์น้ำเสียด้วยเทคนิค Liquid Chromatography-Mass Spectrometry (LC-MS)	53
3.6.6 ประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์	53
บทที่ 4 ผลการทดลองและวิจารณ์	54
4.1 การศึกษาการเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดไอออน	54
4.1.1 ผลการวิเคราะห์ลักษณะพื้นผิวของตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดไอออน	55
4.2 การทดลองการกำจัดสีย้อมในน้ำเสียสังเคราะห์ด้วยชุดการทดลองแบบแบทช์	57
4.3 ผลการกำจัดสีย้อมในน้ำเสียสังเคราะห์ด้วยชุดทดลองแบบไหลต่อเนื่อง	64
4.4 การบำบัดน้ำทิ้งจริงของกลุ่มผลิตผ้าบาติกด้วยระบบแบบต่อเนื่อง	77
4.5 การวิเคราะห์น้ำเสียด้วยเทคนิค Liquid Chromatography-Mass Spectrometer (LC-MS)	78
4.6 การประเมินผลทางเศรษฐศาสตร์	80
4.6.1 การวิเคราะห์ต้นทุน	80
4.6.2 การวิเคราะห์ต้นทุนการกำจัดสีย้อมในน้ำเสียในระดับชุมชน	80
4.6.3 การวิเคราะห์ต้นทุนการกำจัดสีย้อมในน้ำเสียในระดับอุตสาหกรรม	81
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	83
5.1 สรุปผลการทดลอง	83
5.2 ข้อเสนอแนะ	84
บรรณานุกรม	85
ภาคผนวก	88