บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในกระบวนการฟอกย้อมของอุตสาหกรรมสิ่งทอและเครื่องนุ่งห่ม มีการใช้น้ำ และสารเคมีในปริมาณมากซึ่งปฏิกิริยาระหว่างสีย้อมกับเส้นใยนั้นไม่สามารถเกิดได้สมบูรณ์ทั้งหมด สีย้อมสามารถติดเส้นใยได้ร้อยละ 40 ถึง 90 (Arslan และ Balcioglu, 1999; Moraes และคณะ, 2000) ทำให้ในน้ำทิ้งที่ออกจากกระบวนการฟอกย้อมปนเปื้อนสีย้อม และมีสารเคมีตกค้างอยู่เสมอ พบว่าการย้อมสีรีแอคทีฟ ความเข้มข้นของสีในน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการฟอกย้อมมีค่า 5 ถึง 1,500 มิลลิกรัมต่อลิตร สีย้อมที่ใช้ทางการค้ามีจำนวนมากกว่า 100,000 ชนิด ซึ่งมีปริมาณการผลิตในแต่ละปีมากกว่า 700,000 ตัน (Spadaro และคณะ, 1994) โดยสีที่ได้รับความนิยมสูงที่สุดคือสีหมู่อะโซ (-N=N-) ซึ่งในโครงสร้างสีจะประกอบด้วยหมู่อะโซตั้งแต่ 1 ถึง 4 หมู่ (Wang และคณะ, 2003)

สีย้อมที่ไม่ละลายน้ำ เช่น สีดิสเพอร์ส สีแว็ต สีซัลเฟอร์ สีอะโซอิค และสีเมทัลลิก เป็นต้น จะถูกกำจัดด้วยการตกตะกอนในขั้นปฐมภูมิในถังตกตะกอน ส่วนสีย้อมที่ละลายน้ำ เช่น สีไดเรกท์ และสีรีแอคทีฟ จะผ่านมาถึงกระบวนการบำบัดทางชีวภาพ แต่เนื่องจากองค์ประกอบของสีย้อมมีหลากหลายทั้งสารประกอบอนินทรีย์ อินทรีย์ และโพลิเมอร์ ซึ่งมักเป็นสารประกอบเชิงซ้อนที่มีโครงสร้างซับซ้อน ผ่านการค้นคว้าวิจัย และพัฒนาจนกระทั่งสีย้อมมีความคงทนสูงทำให้ย่อยสลายด้วยกระบวนการทางชีวภาพได้น้อยมาก (Pierce, 1994) ทำให้อัตราส่วนระหว่าง บีโอดีต่อซีโอดีต่ำ (โดยปกติต่ำกว่า 0.1) ซึ่งแสดงถึงความไม่เหมาะสมในการใช้ระบบทางชีวภาพ นอกจากนั้นการทิ้งน้ำเสียที่ปนเปื้อนสีย้อมลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะจะทำให้มองเห็นสีได้ชัดเจน เป็นที่น่ารังเกียจ และอาจทำอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำทั้งทางตรงและทางอ้อม

การบำบัดน้ำเสียฟอกย้อมมีหลายวิธีขึ้นอยู่กับลักษณะน้ำเสียที่จะบำบัด วิธีดังกล่าว เช่น การดูดซับด้วยคาร์บอน การเติมโอโซน วิธีไฟฟ้าเคมี การตกตะกอนด้วยสารเคมี การออกซิไดซ์ด้วยสารเคมี การกรองด้วยเมมเบรน และการรีดิวซ์ด้วยสารเคมี เป็นต้น (Cook, 1996; Ghoreish และ Haghighi, 2003)

การใช้โซเดียม โบโรไฮไดรด์ในการกำจัดสีหมู่อะโซที่ละลายน้ำได้นั้นเป็นวิธีที่น่าสนใจ และจากการที่โซเดียม โบโรไฮไดรด์เป็นรีดิวซิ่งเอเจนต์อย่างแรง ทำให้สามารถรีดิวซ์ไบซัลไฟต์ให้กลายเป็นอนุมูลที่มีประจุลบของซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ($SO_2^{\bullet-}$) ซึ่งจะไปทำลายพันธะของหมู่อะโซในโมเลกุลของสีย้อม และกำจัดสีลงได้ (Cook, 1996) ดังนั้นวิทยานิพนธ์นี้จึงศึกษาการนำ

โซเดียม โบโรไฮไดรด์มารีดิวซ์พันธะอะโซในสีย้อม เพื่อเป็นแนวทางในการบำบัดน้ำเสียจากโรงฟอกย้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาสภาวะที่เหมาะสมในการกำจัดสีไดเรกท์ และสีรีแอคทีฟที่มีหมู่อะโซเป็นองค์ประกอบจากน้ำเสียสังเคราะห์ และน้ำเสียจริงโดยใช้โซเดียม โบโรไฮไดรด์

2. ศึกษาพีเอชที่เหมาะสมของน้ำเสียก่อนการบำบัด ปริมาณสารเคมี (Dose) และเวลาสัมผัส (Contact time) ระหว่างสารเคมีกับน้ำเสียในการกำจัดสี

3. ศึกษาผลของอัตราส่วนระหว่างโซเดียม โบโรไฮไดรด์กับตัวเร่งปฏิกิริยาต่อประสิทธิภาพการกำจัดสีโดยวิธีแปรค่าปริมาณของโซเดียมเมตะไบซัลไฟต์ 0.5 2 3 และ 4 เท่าของปริมาณโซเดียม โบโรไฮไดรด์ที่เหมาะสม

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1. ศึกษาการใช้สารละลายโซเดียม โบโรไฮไดรด์ (SBH) ในโซเดียมไฮดรอกไซด์ (NaOH) กำจัดสีย้อมหมู่อะโซชนิดไดเรกท์ และรีแอคทีฟออกจากน้ำเสียสังเคราะห์ด้วยการทดลองแบบทีละเท (Batch) โดยแปรเปลี่ยนปริมาณสารเคมีเพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการบำบัดตลอดจนพิจารณาถึงประสิทธิภาพในการกำจัดสีย้อมโดยทำการวิเคราะห์สีด้วยเครื่องสเปกโตรโฟโตมิเตอร์ (Spectrophotometer) ด้วยวิธี เอดีเอ็มไอ (ADMI) รวมทั้งศึกษาผลผลิตที่เกิดขึ้นจากปฏิกิริยารีดักชั่นด้วยเครื่องแมสสเปกโตรมิตอร์ (Mass Spectrometer)

2. น้ำเสียที่ใช้เป็นน้ำเสียสังเคราะห์ของสีย้อมหมู่อะโซชนิดไดเรกท์ และรีแอคทีฟโทนสีดำ สีแดง และสีน้ำเงิน ระดับความเข้มข้น 50 70 90 150 และ 200 มิลลิกรัมต่อลิตร

3. ศึกษาผลการแปรค่าอัตราส่วนโดยโมลของโซเดียม โบโรไฮไดรด์ต่อตัวเร่งปฏิกิริยาโซเดียมเมตะไบซัลไฟต์ จะใช้ปริมาณโซเดียมเมตะไบซัลไฟต์ในการทดลองเท่ากับ 0.5 2 3 และ 4 เท่าของปริมาณโซเดียม โบโรไฮไดรด์ ที่เหมาะสม

4. ศึกษาผลของพีเอชของน้ำเสียที่มีต่อการบำบัดโดยแปรค่าพีเอชเริ่มต้นเป็น พีเอช 4 พีเอชของน้ำเสียปกติ พีเอช 8.5 และพีเอช 10

5. ศึกษาการกำจัดสีย้อมในน้ำเสียจริงจากโรงฟอกย้อมโดยใช้ระยะเวลา ค่าพีเอช ปริมาณโซเดียม โบโรไฮไดรด์ และโซเดียมเมตะไบซัลไฟต์ที่เหมาะสมจากผลการศึกษาน้ำเสียสังเคราะห์

พระนามาภิไธย ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงความสามารถในการกำจัดสีไดเรกท์ และสีรีแอคทีฟหมู่อะโซด้วยโซเดียมโบโรไฮไดรด์ในน้ำเสียสังเคราะห์ และน้ำเสียจริง

2. เป็นทางเลือกในการกำจัดสีหมู่อะโซที่ละลายน้ำได้ ซึ่งยากต่อการบำบัดด้วยวิธีการทางชีวภาพ

3. เป็นแนวทางเพื่อนำไปประยุกต์ใช้กับการบำบัดน้ำเสียจริงได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย