บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

ในปัจจุบันสินค้าประเภทสิ่งทอจัดเป็นสินค้าส่งออกที่สำคัญอย่างหนึ่งของประเทศไทย ซึ่งการที่จะผลิตให้เป็นสินค้าสำเร็จรูปได้จำเป็นต้องผ่านกระบวนการหลายขั้นตอน เช่น การผลิตเส้นใย (fibre production), การปั่น (spinning), การทอ-ถักผ้า (weaving-knitting), การฟอกย้อมพิมพ์ (textile finishing) เป็นต้น ในแต่ละขั้นตอนการผลิตจะก่อให้เกิดน้ำเสียในปริมาณและสมบัติที่แตกต่างกัน น้ำเสียส่วนใหญ่เกิดขึ้นในขั้นตอนการฟอกย้อมเป็นหลัก น้ำเสียดังกล่าวมักมีความเข้มข้นของสีสูงและมีสารอินทรีย์เจือปนอยู่ ทั้งนี้เพราะเทคโนโลยีในปัจจุบันไม่สามารถทำให้ใช้สีย้อมหรือพิมพ์ติดลงบนผ้าได้หมดร้อยเปอร์เซ็นต์ สีปริมาณ 10-15%ของที่ใช้ในการย้อมจะปนเปื้อนออกมากับน้ำเสีย (Zollinger, 1987; อ้างถึงใน Oxspring, 1996) ซึ่งท้ายที่สุดก็จะถูกปล่อยลงสู่สิ่งแวดล้อม สีย้อมที่ใช้กันทั่วไปในโรงฟอกย้อมมักจะเป็นสารประกอบที่มีสูตรโครงสร้างซับซ้อน และมีศักยภาพในการที่จะก่อให้เกิดสารประเภทอโรมาติกอามีนซึ่งเป็นสารที่เป็นพิษได้ (Baughman, 1994) หากปล่อยลงสู่สำรางสาธารณะโดยที่ไม่มีการลดความเข้มของสีก่อน หรือลดได้แต่ยังไม่ได้คุณภาพที่ดีพอ จะทำให้เป็นที่น่ารังเกียจต่อผู้พบเห็น และสิ่งที่ปล่อยลงไปจะขัดขวางการแผ่กระจายของแสงลงสู่ลำน้ำทำให้ระบบนิเวศวิทยาเปลี่ยนไปได้ เกิดเป็นผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากน้ำทิ้งจากกระบวนการฟอกย้อมเหล่านี้ถูกปล่อยออกไปนอกบริเวณโรงงานครั้งละจำนวนมาก จะก่อให้เกิดปัญหาภาวะมลพิษน้ำอย่างรุนแรงได้

ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานฟอกย้อมที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในปัจจุบัน แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ ระบบทางเคมี และระบบทางชีวภาพ ระบบทางเคมีนั้นมีวัตถุประสงค์เพื่อให้สารเคมีที่เติมลงไป อาทิ สารส้ม, เหล็ก(II)ซัลเฟต, เหล็ก(III)ซัลเฟต โดยการควบคุมพีเอชที่เหมาะสม เพื่อให้เกิดตะกอนจมตัวในถังตกตะกอน โดยตะกอนนี้จะดูดซับเอาสารแขวนลอย สี และบีโอดีบางส่วนร่วมตกตะกอนไปด้วย ทั้งนี้ตะกอนที่เกิดขึ้นจะถูกแยกจากถังตกตะกอนไปกำจัดในกระบวนการถัดไป โดยน้ำทิ้งส่วนบนจากถังตกตะกอนจะถูกระบายไปยังระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ ระบบทางชีวภาพที่ใช้กันทั่วๆไป ได้แก่ ระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์, ระบบบ่อบำบัดน้ำเสีย, ระบบบำบัดน้ำเสียที่อาศัยการทำงานของจุลินทรีย์ที่เกาะอยู่บนตัวกลาง ซึ่งโดยภาพรวมแล้วระบบที่ใช้บำบัดน้ำเสียจากโรงฟอกย้อมโดยทั่วไปในปัจจุบันยังไม่ประสบความสำเร็จในการ

กำจัดสีย้อมเท่าใดนัก และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูง เช่นสารเคมี (Pagga,1986 ; อ้างถึงใน Randall,W.B.,1993)

1.2 ที่มาของโครงการ

เนื่องจากการใช้สารเคมีช่วยในการลดสี ยังมีค่าใช้จ่ายในการบำบัดสูงอยู่ จึงได้มีผู้ศึกษาค้นคว้าเพิ่มเติมเกี่ยวกับเรื่องการบำบัดน้ำเสียสีโดยกระบวนการทางชีวภาพมากขึ้น และจากงานวิจัยของ Brown and Laboureur (1983) ก็แสดงถึงความเป็นไปได้ในการกำจัดสีประเภทอะโซด้วยกระบวนการไร้อากาศ Carliellและคณะ (1995) กล่าวไว้ว่า กลไกของการลดสีอะโซในสภาวะไร้อากาศน่าจะเกิดจากการที่สีย้อมอะโซถูกใช้เป็นสารรับอิเล็กตรอนสุดท้ายในกระบวนการย่อยอาหารของจุลชีพ ทำให้พันธะคู่ระหว่างไนโตรเจนอะตอมแตกออกเพื่อรับอิเล็กตรอนที่มาพร้อมกับไฮโดรเจนอะตอมเกิดเป็นสารประกอบอามีนต่างๆ (R - NH_2) แม้ว่าสิ่งที่ต้องการจะกำจัดคือสี แต่สีมีหน้าที่รับอิเล็กตรอน ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องมีสารอินทรีย์ซึ่งจะเป็นสารให้อิเล็กตรอนหรือสารให้พลังงานกับจุลชีพในการเจริญเติบโต สำหรับน้ำเสียจริงจากโรงฟอกย้อมจะมีสารอินทรีย์จากกระบวนการลอกแป้งซึ่งสามารถหมักเป็นกลูโคสเพื่อทำหน้าที่เป็นสารให้อิเล็กตรอนในการกำจัดสีได้

ในน้ำเสียจากโรงฟอกย้อมจริงมิได้มีเพียงสีย้อมประเภทอะโซเพียงชนิดเดียวที่ใช้ในการย้อมผ้า ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมุ่งเน้นศึกษาถึงประสิทธิภาพในการกำจัดสีย้อมชนิดอื่นนอกเหนือจากสีย้อมอะโซอีกด้วย โดยเลือกที่จะศึกษาสีย้อมรีแอกทีฟซึ่งมีสมบัติที่สามารถละลายน้ำได้ดีและเป็นสีย้อมที่ใช้กันมากในปัจจุบัน โดยเลือกโทนสีที่มีสีเดียวกันคือสีน้ำเงิน

Brown and Hamburger (1987) กล่าวว่าการย่อยแบบแอนแอโรบิกของน้ำเสียสีจะเกิดผลิตผลที่เป็นสารอามีนขึ้น และระบบแอโรบิกสามารถกำจัดสารอามีนที่เกิดขึ้นได้ดีกว่าระบบแอนแอโรบิก ดังนั้นแนวคิดในการกำจัดสีย้อมโดยกระบวนการบำบัดแบบแอนแอโรบิก-แอโรบิกจึงเป็นแนวคิดที่น่าสนใจ เนื่องจากสามารถกำจัดสารอามีนที่เกิดขึ้นจากระบบแอนแอโรบิกได้, กำจัดธาตุอาหาร(ไนโตรเจน, ฟอสฟอรัส)ได้ และยังลดค่าซีโอดีของน้ำเสียได้อีกด้วย (จินตนา แป้นสุวรรณ, 2540)

1.3 วัตถุประสงค์

ในการศึกษาสมรรถนะภาพการกำจัดสีรีแอกทีฟของน้ำเสียสังเคราะห์โดยใช้กระบวนการเอสบีอาร์แบบแอนแอโรบิก-แอโรบิก มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1.3.1 เพื่อศึกษาถึงประสิทธิภาพที่จะใช้ระบบบำบัดน้ำเสียเอสบีอาร์แบบแอนแอโรบิก-แอโรบิก ในการกำจัดสีและซีโอดีไปพร้อมกัน

1.3.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถของระบบดังกล่าวในการกำจัดสี (color) จากน้ำเสียสังเคราะห์ เมื่อโครงสร้างทางเคมีของสีย้อมรีแอกทีฟ (reactive dye) แตกต่างกัน

1.3.3 เพื่อตรวจสอบกลไกที่เป็นไปได้ในการกำจัดสีแต่ละประเภทที่ศึกษา

1.4 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยทั้งหมดนี้เป็นการทดลองในห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยใช้แบบจำลองขนาดโต๊ะทดลอง และใช้น้ำเสียสังเคราะห์ในการทดลอง ขอบเขตของงานวิจัยมีดังนี้

1.4.1 น้ำเสียที่ใช้ในการทดลองเป็นน้ำเสียสังเคราะห์ ซึ่งมีโทนสีเดียวกัน แต่มีโครงสร้างทางเคมีของสีแตกต่างกัน 4 ชนิด

1.4.2 งานวิจัยนี้เปรียบเทียบสมรรถนะภาพในการกำจัดสีจากน้ำเสียสังเคราะห์ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวัดสีคือเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์วัดในหน่วย space unit (SU) (Gregor,1992) และนำค่าเปอร์เซ็นต์ทรานมิทแทนซ์มาทำการคำนวณออกมาเป็นค่าการวัดสีในหน่วยเอดีเอ็มไอ (ADMI) (Standard Methods,1995)

1.4.3 งานวิจัยเน้นที่ผลของการพัฒนาการกำจัดสีในน้ำเสียโดยกระบวนการเอสบีอาร์แบบแอนแอโรบิก-แอโรบิก มากกว่าสารมลพิษอื่นๆ ซึ่งก็ควรกำจัดได้ประสิทธิภาพที่ดีด้วย

1.4.4 กำหนดให้ค่าอายุสลัดจ์ของระบบมีค่าคงที่เท่ากับ 8 วัน

1.4.5 สำหรับ 4 ชุดการทดลองแรกจะศึกษาประสิทธิภาพของกระบวนการฯ

1.4.6 สำหรับ 5 ชุดการทดลองต่อไป จะใช้ตัวอย่างน้ำจากถังปฏิกิริยาที่เวลา t=5 นาทีจากข้อ 1.4.5 มาทำการศึกษาแบบแบตช์ถึงปัจจัยอื่นๆที่มีผลต่อการกำจัดสี ได้แก่ สภาวะแวดล้อม (อุณหภูมิ, แสงแดด) ปริมาณไนเทรต และปริมาณซัลเฟต

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย