บทที่ 1
บทนำ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.1 ความเป็นมา

ในปัจจุบัน อุตสาหกรรมสิ่งทอจัดเป็นอุตสาหกรรมส่งออกที่สำคัญอย่างหนึ่งของประเทศไทย ซึ่งการที่จะผลิตให้เป็นสินค้าสำเร็จรูปได้จำเป็นต้องผ่านกระบวนการหลายขั้นตอน เช่น การผลิตเส้นใย (fibre production), การปั่น (spinning), การทอ-ถักผ้า (weaving-knitting), การฟอกย้อมพิมพ์ (textile finishing) เป็นต้น ในแต่ละขั้นตอนการผลิตจะก่อให้เกิดน้ำเสียในปริมาณและสมบัติที่แตกต่างกัน น้ำเสียส่วนใหญ่เกิดขึ้นในขั้นตอนการฟอกย้อมเป็นหลัก เนื่องจากเทคโนโลยีในปัจจุบันไม่สามารถทำให้ใช้สีย้อมติดลงบนผ้าได้หมด (ENDS Report, 1993 อ้างถึงใน Carliell, 1995) จึงทำให้น้ำเสียที่ระบายออกสู่สาธารณะมีสีเจือปนอยู่

สีย้อมที่ใช้กันทั่วไปในโรงฟอกย้อมมักจะเป็นสารประกอบที่มีสูตรโครงสร้างซับซ้อน หากปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะโดยที่ไม่มีการลดความเข้มของสีก่อน หรือลดได้แต่ยังไม่ได้คุณภาพที่ดีพอ จะทำให้เป็นที่น่ารังเกียจต่อผู้พบเห็น และอาจสลายตัวเป็นสารประกอบประเภทอะโรมาติกอามีน ซึ่งเป็นสารที่เป็นพิษโดยก่อให้เกิดมะเร็งหรือเป็นสารกลายพันธ์ได้ (Baughman และ Weber, 1994) เกิดเป็นผลเสียต่อสิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ในน้ำทั้งทางตรงและทางอ้อม โดยเฉพาะอย่างยิ่งหากน้ำทิ้งจากกระบวนการฟอกย้อมเหล่านี้ถูกปล่อยออกไปนอกบริเวณโรงงานครั้งละจำนวนมาก จะก่อให้เกิดปัญหาภาวะมลพิษทางน้ำอย่างรุนแรงได้

ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานฟอกย้อมที่ใช้กันอยู่ทั่วไปในปัจจุบัน แบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ได้แก่ ระบบทางเคมี และระบบทางชีวภาพ ระบบเคมีจะเติมสารเคมี เช่นสารส้มเพื่อจับเอาสีและสารอินทรีย์บางส่วนให้อยู่ในรูปสลัดจ์และตกตะกอนรวบรวมนำไปกำจัดต่อไป แต่ยังไม่ประสบความสำเร็จในการกำจัดสีย้อมเท่าใดนัก และสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายสูง (Pagga, 1986 อ้างถึงใน Randall และคณะ, 1993)

ระบบทางชีวภาพที่ใช้โดยทั่วไปคือระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์ ซึ่งมีประสิทธิภาพในการกำจัดสารอินทรีย์ แต่ความสามารถในการกำจัดสีบางชนิดโดยเฉพาะสีรีแอกทีฟชนิดอะโซได้ค่อนข้างน้อยหรือไม่ได้เลย (Shaul และคณะ,1982, 1987; Tepper และคณะ,1997; Ganesh และคณะ, 1994) ในขณะที่นักวิจัยบางกลุ่ม (เช่น Jian และคณะ, 1994; Yatome และคณะ, 1991) พยายามที่จะคัดเลือกจุลชีพเฉพาะบางสายพันธ์เพื่อใช้กำจัดสีเฉพาะแต่ละชนิด แต่ยังต้องมีการพัฒนาต่อไปเพื่อสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับระบบบำบัดน้ำเสียสีซึ่งมีจุลชีพและสีมากมายหลายชนิดได้

ได้มีงานวิจัยศึกษาการกำจัดสีรีแอกทีฟประเภทอะโซโดยระบบชีวภาพภายใต้สภาวะแอนแอโรบิก พบว่ามีความสามารถในการกำจัดสีได้ดี (Brown and Laboureur, 1983; Carliell และคณะ, 1995) โดยการย่อยแบบแอนแอโรบิกของน้ำเสียสีจะเป็นการแตกพันธะอะโซและก่อให้เกิดผลิตผลที่เป็นสารอามีนขึ้น (Carliell และคณะ, 1995) และสารอามีนนี้จะถูกย่อยสลายภายใต้สภาวะแอโรบิกได้ดีกว่าแอนแอโรบิก (Brown and Hamburger, 1987)

งานวิจัยในปัจจุบันจึงมีแนวโน้มที่จะศึกษาระบบบำบัดน้ำเสียแบบแอนแอโรบิกคู่กับแบบแอโรบิกเพื่อใช้ในการกำจัดสีได้ครบวงจร (Bhattacharya และคณะ, 1990; Zaoyan และคณะ, 1992; Seshadri, Bishop และ Agha, 1994) และยังสามารถกำจัดฟอสฟอรัสได้ด้วย อย่างไรก็ตามหากใช้ในการบำบัดร่วมกับน้ำเสียชุมชนก็จะมีไนโตรเจนอยู่ด้วยกลไกของกระบวนการจึงเป็นแบบแอนออกซิก+แอนแอโรบิก+แอโรบิกระบบจึงจะกำจัดสารมลพิษได้ทุกพารามิเตอร์(จินตนา, 2540)

ประสิทธิภาพของระบบในการกำจัดสี ขึ้นกับปัจจัยหลายประการ Rahman (1991) พบว่าความเข้มข้นของสารอินทรีย์ที่ใช้, อุณหภูมิและความเข้มข้นของสี เป็นปัจจัยสำคัญในการแตกสลายพันธะอะโซของสีในระบบแอนแอโรบิก Randall และคณะ(1993) ศึกษาเปรียบเทียบระยะเวลาในแอนแอโรบิก 6 และ 12 ชั่วโมง กับน้ำเสียโรงงานสิ่งทอ ให้ประสิทธิภาพในการกำจัดสีเท่ากับร้อยละ 20 และ 60 ตามลำดับ งานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาถึงประสิทธิภาพของระบบแอนออกซิก+แอนแอโรบิก+แอโรบิกในการกำจัดสี, คาร์บอนอินทรีย์และฟอสฟอรัส โดยมีตัวแปรที่สำคัญคือระยะเวลาในช่วงแอนแอโรบิกและความเข้มสีและสารอาหารที่แตกต่างกัน

1.2 วัตถุประสงค์

ในการศึกษาสมรรถนะภาพการกำจัดสีรีแอกทีฟของน้ำเสียสังเคราะห์โดยใช้กระบวนการเอสบีอาร์แบบแอโรบิกและบีเอ็นอาร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดสี, คาร์บอนอินทรีย์และฟอสฟอรัสในน้ำเสียสังเคราะห์ โดยระบบบำบัดน้ำเสียแบบเอสบีอาร์แบบแอโรบิกและแบบบีเอ็นอาร์ เมื่อมีเวลาในช่วงแอนแอโรบิกที่แตกต่างกัน และที่ความเข้มข้นของสีต่างกันและใช้สารอาหารต่างกัน

1.3 ขอบเขตการศึกษา

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาการทำงานของกระบวนการเอสบีอาร์แบบแอโรบิกและบีเอ็นอาร์ในการกำจัดฟอสฟอรัส และคาร์บอนอินทรีย์และสี โดยทำการทดลองทั้งหมดในห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีขอบเขตดังนี้

- งานวิจัยทั้งหมด ทำในแบบจำลองแบบเอสบีอาร์ขนาดโต๊ะทดลอง (bench scale)

- ใช้น้ำเสียสังเคราะห์สองแบบคือกลูโคสกับนิวเทรียนบรอธและอะซิเทตกับนิวเทรียนบรอธในการทดลอง ซึ่งมีสีชนิดเดียวคือ สี Remazol Black B ซึ่งเป็นสีรีแอกทีฟชนิดไดอะโซแต่เปลี่ยนความเข้มข้นสี 3 ค่าคือ 10, 40 และ 80 มก./ล.

- งานวิจัยจะครอบคลุมการเปลี่ยนแปลงระยะเวลาในช่วงแอนแอโรบิก 4 ค่า คือ 0(ระบบแอโรบิก), 2, 4 และ 8 ชั่วโมง

- มีการควบคุมพารามิเตอร์ในการทดลองแต่ละชุดให้คงที่ เช่น ค่าซีโอดี, ความเข้มข้นของไนโตรเจนและฟอสฟอรัส, ค่าอายุสลัดจ์ เป็นต้น

- งานวิจัยนี้เปรียบเทียบสมรรถนะภาพในการกำจัดสีจากน้ำเสียสังเคราะห์ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวัดสีคือเครื่องสเปกโทรโฟโตมิเตอร์วัดในหน่วยเอสยู (space unit, SU) (Gregor, 1992) และทำการคำนวณออกมาเป็นค่าการวัดสีในหน่วยเอดีเอ็มไอ (ADMI) (APHA, 1995)

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย