บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

ปัจจุบันประเทศไทยจัดว่าเป็นประเทศที่ผลิตสินค้าเพื่อการส่งออกที่สำคัญประเทศหนึ่ง ไม่ว่าจะเป็นสินค้าด้านเกษตรกรรมหรือด้านอุตสาหกรรม ตัวอย่างสินค้าส่งออกที่ทำรายได้เข้าประเทศสูงอย่างหนึ่งก็คือสินค้าจากอุตสาหกรรมประเภทสิ่งทอ ซึ่งการที่จะผลิตให้เป็นสินค้าสำเร็จรูปได้จำเป็นต้องผ่านกระบวนการหลายขั้นตอน ได้แก่ กระบวนการปั่นหรือทอ และกระบวนการฟอกย้อม กระบวนการหลังเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญที่จะทำให้ผ้าหรือเส้นด้ายมีสี สม่ำเสมอและมีความทนทานต่อการซักล้าง แต่ก็มีผลเสียที่เกิดจากกระบวนการฟอกย้อมเช่นกัน กล่าวคือสีจากการย้อมส่วนหนึ่งเท่านั้นที่ติดอยู่ในเส้นด้าย อีกส่วนหนึ่งก็จะปนไปกับน้ำเสียและเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย(ถ้ามี)ก่อนระบายออกสู่แหล่งน้ำ อย่างไรก็ตามในกรณีที่มีสีปนมากับน้ำเสียในปริมาณมากๆแม้ว่าจะผ่านระบบบำบัดน้ำเสียมาแล้วก็ตาม ก็ยังไม่สามารถกำจัดสีได้ทั้งหมด ดังนั้นจึงได้กำหนดมาตรฐานของน้ำทิ้งที่มีสีปนอยู่ว่า "สีหรือกลิ่นของน้ำทิ้งเมื่อระบายลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะแล้วไม่เป็นที่พึงรังเกียจ " (กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม, 2539)

วิธีการกำจัดสีจากน้ำเสียโรงฟอกย้อมที่ใช้กันทั่วไป ได้แก่ กระบวนการทางเคมี และกระบวนการชีวภาพ แต่ที่นิยมใช้กันในปัจจุบันคือการใช้ผสมกันทั้งสองกระบวนการ เช่น กระบวนการทางชีวภาพ(กระบวนการแอกทิเวเต็ดสลัดจ์) แล้วตามด้วยกระบวนการทางเคมี (กระบวนการตกตะกอนด้วยสารเคมี, การออกซิเดชันรีดักชันด้วยสารเคมี, การแลกเปลี่ยนไอออน เป็นต้น) เพราะเชื่อกันว่าเป็นวิธีที่สามารถกำจัดสีได้ดีที่สุด แต่ก็มีข้อเสียคือทำให้สิ้นเปลืองค่าใช้จ่าย เช่น ค่าสารเคมีเพิ่มขึ้น

<u>ที่มาของโครงการ</u>

จากแนวคิดที่ว่ากระบวนการทางเคมีนั้นสามารถกำจัดสีได้อย่างมีประสิทธิภาพ ผู้เสนอโครงการจึงได้ทำการทดลองก่อน(pretest) โดยใช้กระบวนการตกตะกอนด้วยสารเคมี เพื่อดูสมรรถนะในการกำจัดสี โดยได้นำน้ำเสียที่มีสีจากโรงฟอกย้อม 2 แห่ง คือที่โรงงานดีเคเท็กไทล์(ใช้เทคโนโลยีใหม่) กับยูเนียนอุตสาหกรรมด้าย(ใช้เทคโนโลยีเก่า) มาทำจาร์เทสท์ โดยใช้สารส้มและ

ปูนขาวเป็นสารสร้างตะกอน (coagulants) ผลการทดลองดังแสดงในตารางที่ 1.1, ภาพที่ 1.1 และ 1.2 จากตารางจะเห็นว่าความสามารถในการกำจัดสีดีที่สุด (แต่ก็ยังถือว่าต่ำอยู่คือมีประสิทธิภาพได้เพียงร้อยละ 50-57 และน้ำทิ้งยังมีสีอยู่ค่อนข้างมาก) จะต้องใช้สารส้มและปูนขาวสูงถึง 500 มก./ล. ซึ่งเทียบเท่ากับ 10 และ 4 บาท/ลบ.ม. ตามลำดับ ทำให้กระบวนการทางเคมีนี้มีราคาสูงมากและยังมีปัญหาเรื่องสลัดจ์ที่เกิดขึ้นจากการเติมสารเคมีตามมาอีกมากด้วย เช่น อาจจะต้องมีขั้นตอนการกำจัดสลัดจ์เพิ่มขึ้น ทำให้เสียค่าใช้จ่ายมากขึ้นตามมา รวมทั้งน้ำทิ้งออกจากระบบฯก็ยังไม่ได้มาตรฐานอีกด้วย

ขณะเดียวกันทั่วโลกได้มีการใช้กระบวนการทางชีวภาพในการกำจัดน้ำเสียที่มีสีมาตั้งแต่อดีตจนถึงปัจจุบัน รวมทั้งประเทศไทยก็มีโรงงานบางแห่งที่สามารถใช้กระบวนการนี้กำจัดสีได้ดี แต่โรงงานบางแห่งไม่สามารถใช้กระบวนการนี้กำจัดสีได้ ซึ่งสาเหตุของความแตกต่างยังไม่สามารถสรุปได้ว่าเป็นเพราะเหตุใด ผู้ศึกษาจึงได้ทำการทดลองขั้นต้นเปรียบเทียบระหว่างกระบวนการเอสบีอาร์แบบธรรมดากับแบบแอนนอกซิก+แอนแอโรบิก/ออกซิก โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานทั้งสองแห่ง ผลการทดลองดังแสดงในภาพที่ 1.3 ซึ่งจะเห็นว่าน้ำเสียจากโรงงานใหม่ที่ผ่านกระบวนการแอนนอกซิก+แอนแอโรบิก/ออกซิกเอสบีอาร์สามารถถูกลดสีได้ดีกว่าน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการเอสบีอาร์แบบธรรมดา ส่วนน้ำเสียจากโรงงานเก่ากลับสามารถใช้กระบวนการทั้งสองในการลดสีได้ดี (ดูภาพที่ 1.4)

จากการทดลองก่อนข้างต้น สามารถตั้งข้อสังเกตได้ว่าการกำจัดสีจากน้ำเสียโรงฟอกย้อมสามารถทำได้ในระดับหนึ่ง ไม่ว่าจะใช้กระบวนการทางเคมี กระบวนการทางชีวภาพ หรือผสมกันทั้งสองกระบวนการ ซึ่งแต่ละกระบวนการจะมีสมรรถนะภาพการกำจัดสีแตกต่างกัน เห็นได้จากผลทดลองทำจาร์เทสท์ในตารางที่ 1.1 พบว่าน้ำเสียจากโรงงานหนึ่งใช้สารส้มในการลดสีได้ดีกว่าปูนขาว แต่น้ำเสียจากโรงงานอีกแห่งหนึ่งใช้ปูนขาวในการลดสีได้ดีกว่าสารส้ม ทำให้เกิดความไม่แน่นอนในการใช้สารเคมีเป็นสารสร้างตะกอน จึงทำให้การนำไปใช้งานค่อนข้างยุ่งยาก

ตารางที่ 1.1 ผลการทดลองจาร์เทสท์โดยใช้สารส้มและปูนขาวเป็นสารสร้างตะกอน ที่ปริมาณความเข้มข้นเท่ากับ 0, 100, 200 และ 500 มก./ล.

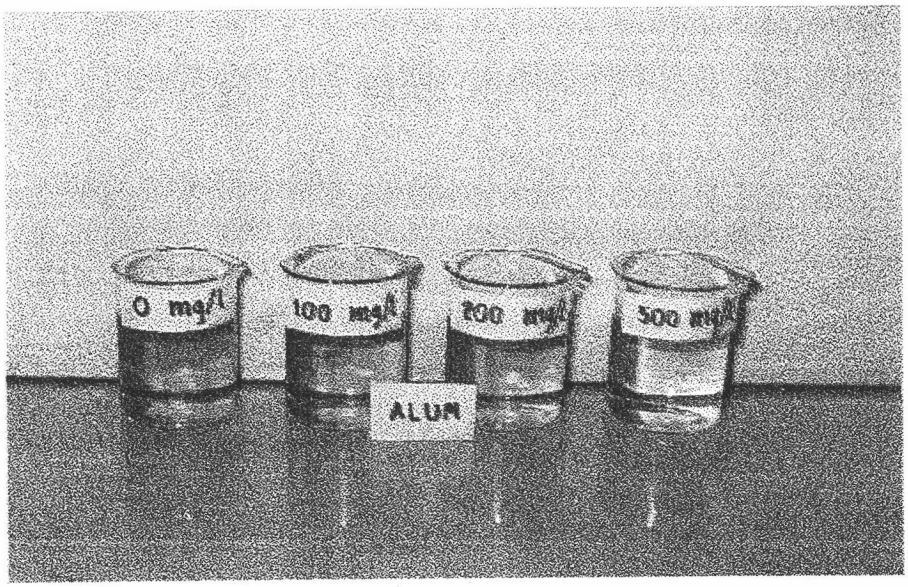
สารสร้างตะกอน	น้ำเสียจากโรงงานใหม่*		น้ำเสียจากโรงงานเก่า**	
	พีเอช	%การลดสี	พีเอช	%การลดสี
<u>สารส้ม</u>				
0 มก./ล.	7.61	0	7.16	0
100 มก./ล.	7.09	10.60	7.05	7.00
200 มก./ล.	6.87	18.50	6.92	19.70
500 มก./ล.	6.43	50.00	6.35	40.00
<u>ปูนขาว</u>				
0 มก./ล.	7.61	0	7.89	0
100 มก./ล.	9.02	3.30	9.10	12.00
200 มก./ล.	9.42	4.60	9.48	22.00
500 มก./ล.	10.90	20.70	10.78	57.20

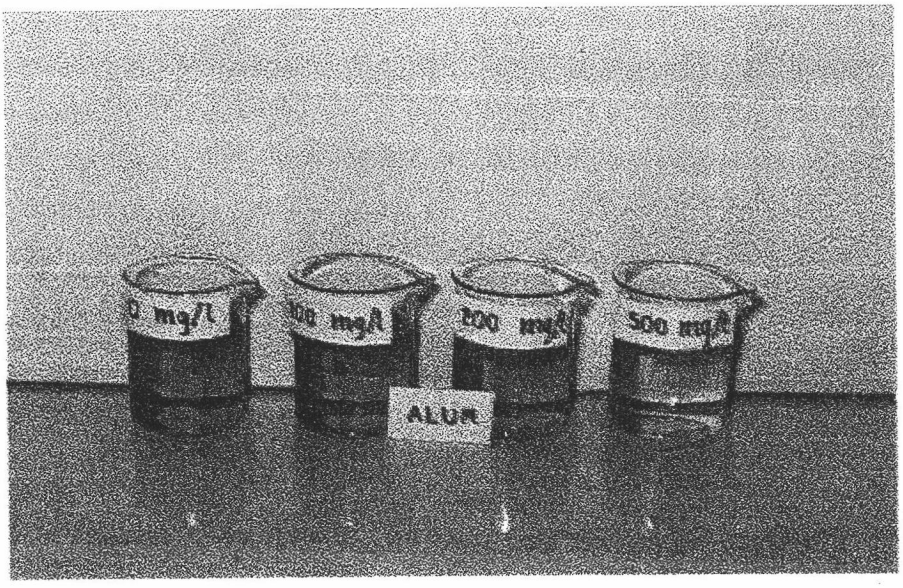
หมายเหตุ %การลดสี = ผลต่างของค่า %แอ็บซอบแบนซ์ระหว่างน้ำเสียก่อนเข้าระบบกับน้ำทิ้งออกจากระบบ หารด้วย%แอ็บซอบแบนซ์ของน้ำเสียก่อนเข้าระบบ คูณด้วย 100

* สีประเภทดิสเพอร์ส

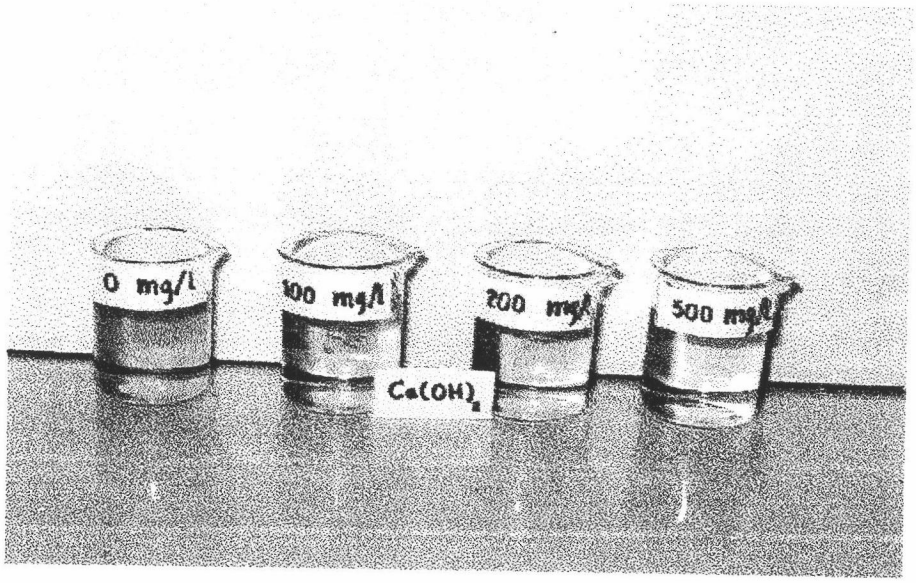
** สีประเภทต่างๆผสมกัน เช่น สีรีแอกทีฟ, ดิสเพอร์ส, แว็ท ฯลฯ

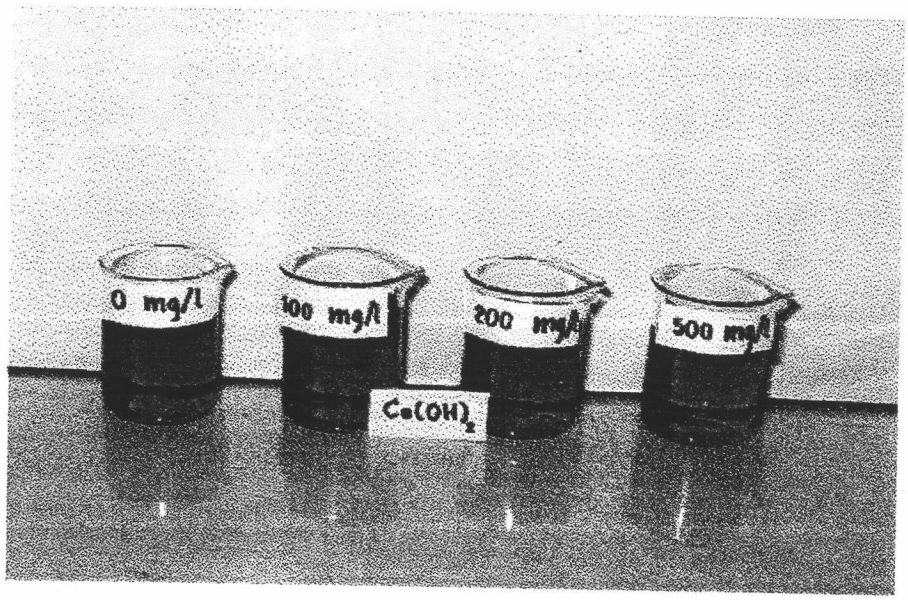
งานวิจัยนี้ต้องการที่จะศึกษาย้อนไปถึงกระบวนการผลิตของโรงงานฟอกย้อมว่าอะไรคือสาเหตุที่ทำให้เกิดความแตกต่างของสมรรถนะในการกำจัดสี(เช่น ชนิดสี) และจะได้ใช้ระบบเอสบีอาร์แบบธรรมดากับแบบแอนนอกซิก+แอนแอโรบิก/ออกซิกในการทดลองนี้เพื่อที่จะศึกษาเปรียบเทียบถึงประสิทธิภาพในการกำจัดสีของกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพทั้ง 2 วิธี





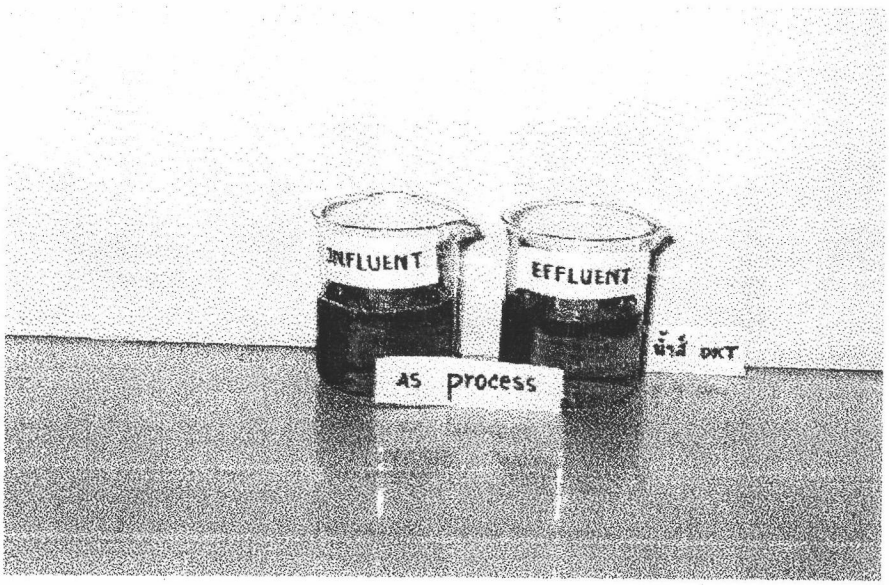
ภาพที่ 1.1 ผลการทำจาร์เทสท์โดยใช้สารส้มเป็นสารสร้างตะกอน ที่ความเข้มข้น 0, 100, 200 และ 500 มก./ล.



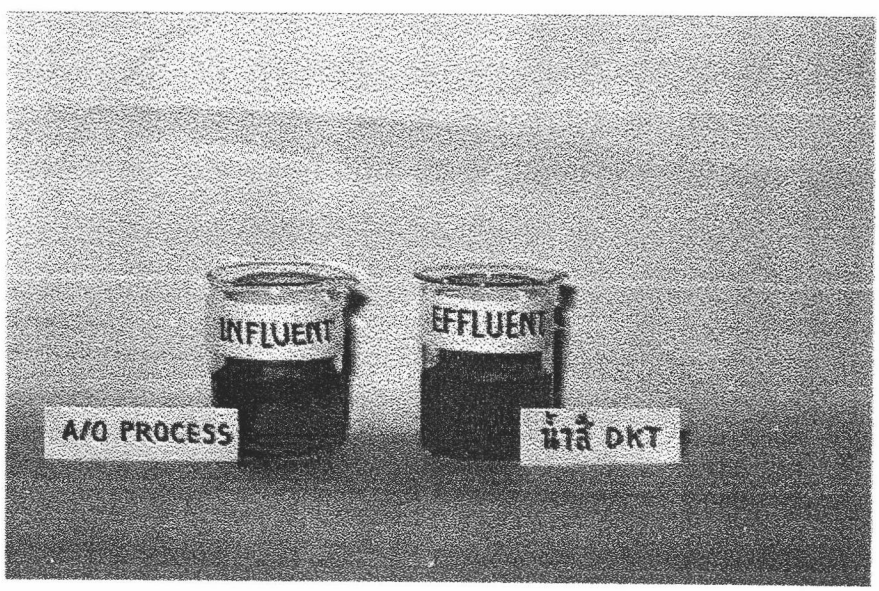


ภาพที่ 1.2 ผลการทำจาร์เทสท์โดยใช้ปูนขาวเป็นสารสร้างตะกอน ที่ความเข้มข้น 0, 100, 200 และ 500 มก./ล.

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

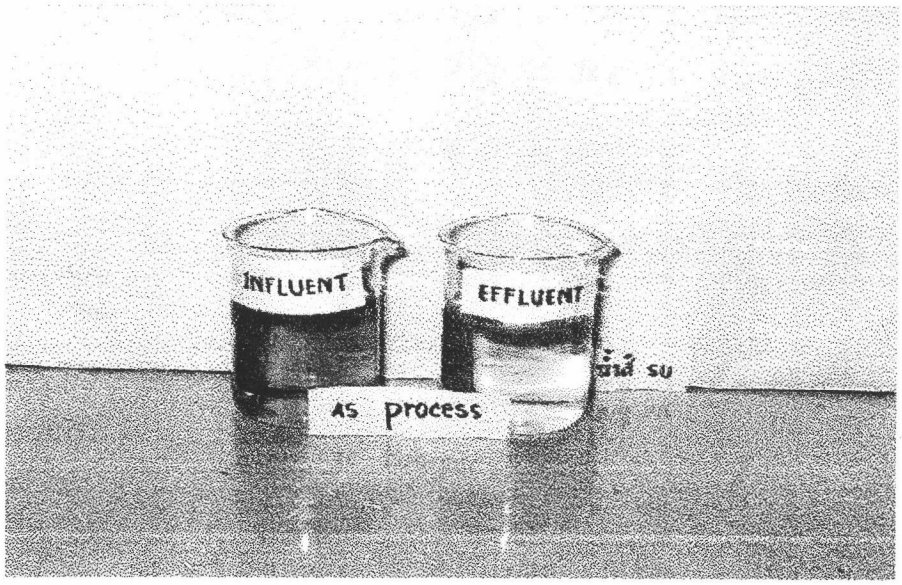


<u>สีไม่ลด</u>

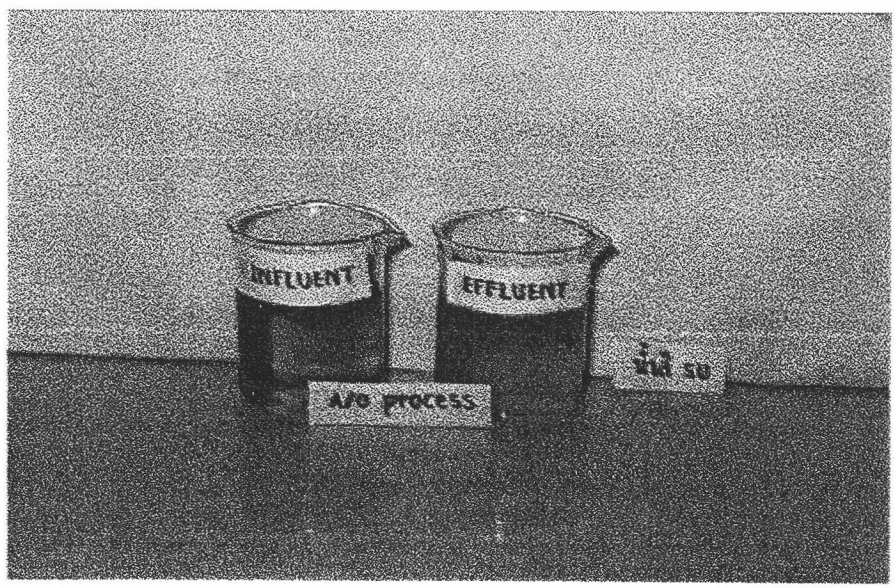


<u>สีลดดี</u>

ภาพที่ 1.3 การเปรียบเทียบสีระหว่างน้ำเสียเข้าระบบกับน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วจากกระบวนการเอสบีอาร์แบบธรรมดากับแบบแอนอกซิก+แอนแอโรบิก/ออกซิก โดยใช้น้ำเสียจากดีเคเท็กไทล์



สีลดดี



สีลดดี

ภาพที่ 1.4 การเปรียบเทียบสีระหว่างน้ำเสียเข้าระบบกับน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วจากกระบวนการเอสบีอาร์แบบธรรมดากับแบบแอนนอกซิก+แอนแอโรบิก/ออกซิก โดยใช้น้ำเสียจากยูเนียนอุตสาหกรรมค้าย

1.2 วัตถุประสงค์

ในการศึกษาเปรียบเทียบสมรรถนะภาพการกำจัดสีจากน้ำเสียโรงฟอกย้อมระหว่างกระบวนการเอสบีอาร์แบบธรรมดากับกระบวนการแบบแอนนอกซิก+แอนแอโรบิก/ออกซิก มีวัตถุประสงค์ ดังนี้

1.2.1 เพื่อศึกษาถึงความเป็นไปได้และประสิทธิภาพที่จะใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบชีวภาพกำจัดสีจากน้ำเสียจากโรงฟอกย้อม

1.2.2 เพื่อเปรียบเทียบความสามารถในการกำจัดสีจากน้ำเสียโรงฟอกย้อมระหว่างกระบวนการเอสบีอาร์แบบธรรมดากับแบบแอนนอกซิก+แอนแอโรบิก/ออกซิก

1.2.3 เพื่อศึกษาถึงสาเหตุที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสมรรถนะภาพการกำจัดสี เช่น ชนิดของสี ฯลฯ

1.2.4 เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดสีชนิดรีแอกทีฟ โดยใช้กระบวนการเอทูโอ-เอสบีอาร์ ที่มีการทำงานในช่วงแอนนอกซิก+แอนแอโรบิกแตกต่างกัน กล่าวคือ 8 และ 20 ชม. ตามลำดับ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยทั้งหมดนี้ได้ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และที่กรมโรงงานอุตสาหกรรม(เครื่องวัดสีในหน่วยเอดีเอ็มไอ) โดยใช้แบบจำลองขนาดโต๊ะทดลอง และใช้น้ำเสียจริงในการทดลอง ขอบเขตของงานวิจัยมีดังนี้

1.3.1 งานวิจัยนี้เปรียบเทียบสมรรถนะภาพการกำจัดสีจากน้ำเสียโรงฟอกย้อม โดยวิธีที่ใช้ในการวัดสีคือ เครื่องสเปกโทรโฟโทมิเตอร์ วัดในหน่วยเอดีเอ็มไอ และ space unit (SU)

1.3.2 น้ำเสียที่ใช้ในการทดลองเป็นน้ำเสียจริงโดยจะนำมาจากโรงฟอกย้อมซึ่งมีความแตกต่างของชนิดสี 3 ประเภท คือ สีดิสเพอร์ส สีซัลเฟอร์ และสีรีแอกทีฟ

1.3.3 งานวิจัยนี้ประกอบด้วย 4 ชุดการทดลอง โดย 3 ชุดการทดลองแรกใช้น้ำเสียจริงที่มีชนิดสีแตกต่างกัน ได้แก่สีดิสเพอร์ส, รีแอกทีฟและซัลเฟอร์ โดยสีแต่ละประเภทจะนำมาทดลองโดยใช้กระบวนการเอสบีอาร์แบบธรรมดาและแบบแอนนอกซิก+แอนแอโรบิก/ออกซิก(A_2/O)

1.3.4 สำหรับ 3 ชุดการทดลองแรกจำนวนวัฏจักรการทำงานต่อวันและเวลากักน้ำของทั้งระบบเอสบีอาร์แบบธรรมดากับแบบเอทูโอ-เอสบีอาร์ จะขึ้นอยู่กับค่าซีโอดีในน้ำเสียเข้าระบบของแต่ละชุดการทดลองและแต่ละแบตช์

1.3.5 สำหรับชุดการทดลองที่ 4 จะใช้น้ำเสียจริงจากกระบวนการฟอกย้อมชนิดสีรีแอกทีฟที่มีการเติมกรดอะซิเทตและน้ำตาลลงไป 150 และ 350 มก./ล. ตามลำดับ เดินระบบโดยใช้เฉพาะกระบวนการเอทูโอ-เอสบีอาร์ ที่มีเวลาการทำงานในช่วงแอนนอกซิก+แอนแอโรบิก แตกต่างกันคือ 8 และ 20 ชม. ส่วนเวลาการทำงานในช่วงอื่นๆเท่ากันตลอด

1.3.6 กำหนดให้ค่าอายุสลัดจ์ของทั้งสองระบบมีค่าคงที่เท่ากับ 8 วัน

1.4 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินการศึกษา

1.4.1 ศึกษาค้นคว้าถึงลักษณะการทำงานและปัจจัยที่มีผลต่อการทำงานของระบบเอสบีอาร์ทั้งสองชนิด

1.4.2 ทำการทดลองก่อน เพื่อดูความเป็นไปได้ในการทำวิจัยนี้

1.4.3 วางแผนการทดลอง ออกแบบ จัดหา และจัดสร้างอุปกรณ์ชุดการทดลอง

1.4.4 ดำเนินการทดลอง

1.4.5 ศึกษากระบวนการผลิตในแต่ละแบตช์ที่นำน้ำเสียมาทดลอง

1.4.6 วิเคราะห์ผล และหาสาเหตุของผลกระทบที่มีต่อสมรรถนะและประสิทธิภาพการกำจัดสี

1.4.7 สรุปผลการทดลอง