บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมา

ในปัจจุบัน ประเทศไทยจัดว่าเป็นประเทศที่ผลิตสินค้าประเภทสิ่งทอ เพื่อการส่งออกเป็นสินค้าที่สำคัญอย่างหนึ่งของประเทศ ซึ่งในการผลิตเพื่อให้เป็นสินค้าสำเร็จรูปนั้นจำเป็นต้องผ่านกระบวนการต่างๆหลายขั้นตอน เช่น การผลิตเส้นใย(fibre production) การปั่น(spinning) การฟอกย้อม(textile finishing) เป็นต้น กระบวนการฟอกย้อมเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญที่จะทำให้ผ้าหรือเส้นด้ายมีสีสม่ำเสมอและมีความทนทานต่อการซักล้าง แต่ในการฟอกย้อมจะมีสีส่วนหนึ่งเท่านั้นที่ติดอยู่บนเส้นด้าย และอีกส่วนจะปนไปกับน้ำเสีย ทั้งนี้เพราะเทคโนโลยีในปัจจุบันไม่สามารถทำให้สีย้อมติดลงบนผ้าหรือเส้นด้ายได้ทั้งหมด(ENDS Report, 1993 อ้างถึงโดย Carliell et.al., 1996) โดยน้ำเสียดังกล่าวมักมีความเข้มสีสูงและมีสารอินทรีย์เจือปนอยู่

สีย้อม(dye)ที่ใช้กันทั่วไปมักมีสูตรโครงสร้างทางเคมีที่ซับซ้อน และสามารถก่อให้เกิดสารประเภทอโรมาติกอามีน ซึ่งเป็นสารพิษได้(Baughman and Weber, 1994) ดังนั้นน้ำเสียสีจากการฟอกย้อมนี้จึงจำเป็นจะต้องทำการลดสีและกำจัดสารพิษที่เกิดขึ้นก่อนปล่อยลงสู่ลำน้ำสาธารณะ โดยระบบการกำจัดสีจากน้ำเสียโรงงานฟอกย้อมที่ใช้กันโดยทั่วไปได้แก่กระบวนการทางเคมีและกระบวนการทางชีวภาพ โดยกระบวนการทางเคมีจะมีการเติมสารเคมีลงไป เพื่อทำให้เกิดการรวมตะกอนและจมตัวในถังตกตะกอน ซึ่งสีก็จะจมตัวลงพร้อมๆกับฟล็อกที่เกิดขึ้น แต่เนื่องจากการใช้สารเคมีช่วยในการลดสีต้องใช้ค่าใช้จ่ายในการบำบัดสูง ดังนั้นจึงมีผู้ศึกษาค้นคว้าเกี่ยวกับการกำจัดสีโดยกระบวนการทางชีวภาพมากขึ้น เนื่องจากเสียค่าใช้จ่ายต่ำกว่าและเป็นระบบที่มีอยู่แล้วในปัจจุบัน ซึ่งใช้เพื่อกำจัดสารคาร์บอนอินทรีย์ ไนโตรเจน และฟอสฟอรัส ที่มีในน้ำเสีย และจากการวิจัยของ Brown and Laboureur (1983) แสดงถึงความเป็นไปได้ในการลดสีประเภทอาโซด้วยกระบวนทางชีวภาพแบบไร้อากาศ นอกจากนี้ Brown and Hamburger (1987) ได้กล่าวถึงการย่อยแบบแอนแอโรบิกของน้ำเสียสีจะเกิดสารอโรมาติกอามีนขึ้นเป็นสารอินเทอร์มีเดียท โดยสารนี้จะถูกออกซิไดซ์ต่อได้โดยผ่านระบบแอโรบิก ซึ่งจากงานวิจัยของ

Zoayan et.al. (1992) ก็แสดงให้เห็นว่าการกำจัดสีที่สมบูรณ์โดยไม่ก่อให้เกิดสารอโรมาติกอามีนสามารถกระทำได้โดยใช้กระบวนการบำบัดทางชีวภาพแบบไร้ออกซิเจนร่วมกับขั้นตอนการเติมอากาศ

ในกระบวนการทางชีวภาพที่ใช้อยู่ในปัจจุบันในการบำบัดน้ำเสียชุมชนที่มีทั้งสารคาร์บอนอินทรีย์ ไนโตรเจน และฟอสฟอรัสนั้น จะมีทั้งขั้นตอนแอนแอโรบิกและแอโรบิก ซึ่งหากมีการรวมกันระหว่างน้ำเสียชุมชนและน้ำเสียสีจากโรงงานฟอกย้อมเข้าสู่ระบบบำบัดแล้ว(เอาแหล่งคาร์บอนย่อยง่ายจากน้ำเสียชุมชนมาใช้ลดสีในน้ำเสียโรงย้อม หรือเอาไนโตรเจนและฟอสฟอรัสจากส้วม(septic tank)มาใส่ระบบบำบัด) ก็น่าที่จะทำการศึกษาถึงความเป็นไปได้ในการบำบัดน้ำเสียจากแหล่งทั้งสองร่วมกัน และจากการศึกษาการกำจัดสีโดยใช้กระบวนการทางชีวภาพที่ผ่านมาพบว่า ชนิดและปริมาณของสารอาหารมีผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดสี จินตนา แป้นสุวรรณ (2539) และ Pansuwan and Panswad (1997) ได้ศึกษาเกี่ยวกับการกำจัดสีโดยระบบเอสบีอาร์แบบเอทู/โอ สรุปได้ว่า แหล่งคาร์บอนเสริม (เช่น น้ำตาลซูโครส กรดอะซิติก) เป็นปัจจัยอย่างหนึ่งที่มีผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดสี ซึ่งจะทำให้ประสิทธิภาพการกำจัดสีสูงกว่าระบบที่ไม่มีการเติมอาหารเสริม(มีสีเป็นแหล่งคาร์บอนเพียงอย่างเดียว) Rahman (1991)ได้ทำการศึกษาถึงปัจจัยต่างๆที่มีอิทธิพลต่อกระบวนการย่อยสลายสีทางชีวภาพ 6 ปัจจัย ได้แก่ อุณหภูมิ พีเอช ความเข้มข้นสี ความเข้มข้นของน้ำตาลกลูโคส อัตราการเติมอากาศ และความเข้มของมวลชีวภาพเริ่มต้น และได้สรุปว่าความเข้มข้นของกลูโคส สี และอุณหภูมิ เป็นปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อระบบมากที่สุด แต่จากการศึกษาของ Cech and Hartman (1990)พบว่าในระบบที่มีกลูโคสร่วมกับอะซิเทต (1 : 1 ในเทอมซีโอดี)เป็นแหล่งคาร์บอน กลูโคสจะเป็นสารอาหารที่เหนี่ยวนำให้เกิดแบคทีเรียที่เรียกว่า"G-bacteria" (หรือ Glycogen Accumulating Organisms, GAOs) ซึ่งจะส่งผลให้ Phosphate Accumulating Organisms (PAOs) ในระบบถูกแย่งโตและมีปริมาณลดลง ทำให้ระบบไม่สามารถกำจัดฟอสฟอรัสได้หรือกำจัดได้ไม่ดี แต่ถ้าหากมีอะซิเทตเป็นแหล่งคาร์บอนเพียงอย่างเดียวโดยที่ความเข้มข้นไม่สูงเกินไปจนเป็นพิษ(800 มก./ล. ในรูปกรดอะซิติก ; Randall and Rodney, 1994) จะทำให้เกิดการกำจัดฟอสฟอรัสได้เป็นอย่างดี(Enhance Biological Phosphorus Removal, EBPR)

จากการศึกษาที่ผ่านมาข้างต้น จะเห็นว่าประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียชุมชนร่วมกับน้ำเสียสีจากโรงงานฟอกย้อมนั้นขึ้นกับชนิดและปริมาณของสารอาหารที่ใช้เป็นแหล่งคาร์บอนเป็นสำคัญ ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมุ่งที่จะทำการศึกษาเกี่ยวกับผลของสารอาหารที่มีต่อการกำจัดสี โดยกระบวนการเอสบีอาร์แบบแอนแอโรบิก-แอโรบิก ที่จะสามารถกำจัดได้ทั้งสีและสารที่เป็นผลิต

ภัณฑ์ที่เกิดจากการกำจัดสีคืออโรมาติกอามีน และเพื่อที่จะนำผลที่ได้จากการวิจัยนี้ไปพัฒนากระบวนการการกำจัดสีทางชีวภาพ รวมทั้งกำจัดสารคาร์บอนอินทรีย์ และฟอสฟอรัสไปพร้อมๆ กันต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์

1.2.1 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการกำจัดสี สารคาร์บอนอินทรีย์ และฟอสฟอรัส โดยกระบวนการเอสบีอาร์แบบแอนแอโรบิก-แอโรบิก ซึ่งมีและไม่มีสารอาหารที่ส่งเสริมกระบวนการอีบีพีอาร์ เพื่อนำผลที่ได้ไปปรับปรุงและพัฒนาวิธีการกำจัดสีจากโรงงานฟอกย้อมต่อไป

1.2.2 เปรียบเทียบประสิทธิภาพการกำจัดสีของPAOs และ GAOs

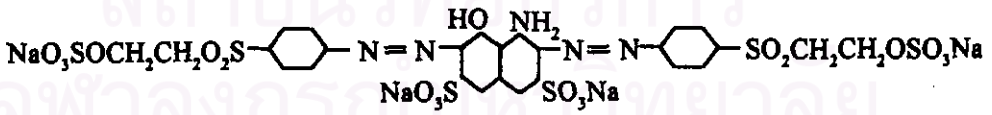
1.2.3 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบ ภายใต้เวลาแอนแอโรบิกที่ต่างกัน

1.3 ขอบเขตการศึกษา

งานทดลองนี้ทำการทดลองในห้องปฏิบัติการภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยมีขอบเขตการศึกษาดังนี้

1.3.1 งานวิจัยทำในแบบจำลองแบบเอสบีอาร์ขนาดโต๊ะทดลอง (bench scale)

1.3.2 ใช้น้ำเสียสังเคราะห์ในการทดลอง โดยใช้สีRemazol Black B ซึ่งเป็นสีรีแอกทีฟ โครงสร้างชนิดไดอาโซ



2-(*p*-Aminophenysulfonyl)ethanol sulfate ester (2 mol.) ⇉ H-acid

1.3.3 งานวิจัยนี้เปรียบเทียบสมรรถนะภาพในการกำจัดสีจากน้ำเสียสังเคราะห์ โดยเครื่องมือที่ใช้ในการวัดสี คือ เครื่องสเปกโทรโฟโทมิเตอร์วัดในหน่วย space unit (S.U.) และทำการคำนวณออกมาเป็นค่าการวัดสีในหน่วยเอดีเอ็มไอ (ADMI)

1.3.4 กระบวนการที่ใช้ในการบำบัดคือกระบวนการเอสบีอาร์แบบแอนแอโรบิก-แอโรบิก ที่ใช้กำจัดไนโตรเจนและฟอสฟอรัส