

บทที่ 1

บทนำ



1.1 ทิวไป

ปัจจุบันการบำบัดน้ำเสียของโรงงานทอผ้าและย้อมสีส่วนมากแล้ว เป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบชีววิทยาและระบบเติมสารเคมีอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือควบคู่กันไปด้วยกัน ซึ่งจะสามารลดสารอินทรีย์และสารแขวนลอยได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ไม่สามารถแก้ไขปัญหาร่องสีได้ (1, 2, 3) สำหรับสีที่ใช้ในการย้อมนั้นบางชนิดเป็นสารพิษและไม่สามารถกำจัดออกไปได้ เมื่อถูกถ่ายเทลงสู่แม่น้ำจะเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำพร้อมกับทำลายสภาพแวดล้อมอีกด้วย (4)

ข้อกำหนดตามพระราชบัญญัติของกระทรวงอุตสาหกรรมในปัจจุบัน กำหนดขีดจำกัดของการถ่ายระบายน้ำเสียที่มีออกนอกบริเวณโรงงานไว้กว้างมาก กล่าวคือกำหนดไว้ว่าน้ำที่จะถ่ายเทออกนอกโรงงานต้องอยู่ในลักษณะไม่เป็นที่รังเกียจ (5) ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาในการตีความมาก กองสิ่งแวดล้อมโรงงาน กรมโรงงานอุตสาหกรรมจึงดำริและกำลังร่างมาตรฐานเกี่ยวกับสีขึ้นมาใหม่ โดยกำหนดให้มีสีในน้ำทิ้งได้ไม่เกิน 7 หน่วยเลอวิบอนด์ (Lovibond Unit) ซึ่งเป็นแนวนโยบายในการแก้ไขปัญหา ร่องสีที่ตรงกับข้อกำหนดของประเทศสิงคโปร์ (6) อนึ่งถ้าข้อกำหนดนี้มีผลบังคับใช้เมื่อใดก็จะมีผลกระทบต่อโรงงานย้อมโดยตรง

จากการศึกษาเกี่ยวกับผงถ่าน พีเอซี (Powdered Activated Carbon, PAC) พบว่าผงถ่านมีคุณสมบัติพิเศษในการดูดซับสี กลิ่น และสารแขวนลอยรวมทั้งสารอินทรีย์ได้อย่างดี (7, 8) ดังนั้นจึงสามารถนำคุณสมบัติเหล่านี้มาใช้ประโยชน์ในการบำบัดน้ำเสียที่มีสีได้ โดยเติมผงถ่านพีเอซีลงในระบบบำบัดแบบชีววิทยา ผงถ่านจะแผ่กระจายออกไปทั่วถังปฏิกรณ์ได้อย่างง่ายดายด้วยกระบวนการผสมอย่างรุนแรงในถังเติมอากาศ และตัวผงถ่านเองยังทำหน้าที่เป็นตัวกลางให้จุลินทรีย์มาเกาะอาศัยทำให้การเพาะเลี้ยงเชื้อทำได้ง่ายขึ้น นอกจากนี้แล้วยังสามารถลดการเกิดฟองในถังเติมอากาศ ช่วยให้ตะกอนเลนจมตัวดีขึ้นและลดอัตราความรุนแรงของผลกระทบบจากสารพิษ (Toxic Upset) ได้อีกด้วย (9) ดังนั้นวิธีการเติมผงถ่านลงในถังเติม

อากาศจึง เป็นวิธีการที่จะสามารถปรับปรุงระบบน้ำเสียของโรงงานที่มีอยู่แล้วให้ใช้ได้ผลดี สามารถแก้ปัญหาหมลสารเนื่องจากสารอินทรีย์และสีพร้อมกันได้ อันเป็นการประหยัดค่าใช้จ่ายในการสร้างระบบกำจัดสีขึ้นมาใหม่ ทั้งยังเป็นการเพิ่มประสิทธิภาพในการกำจัดสารอินทรีย์ขึ้นด้วย

1.2 จุดประสงค์ของการศึกษา

1. ศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดสารอินทรีย์และสีในน้ำเสียพร้อมกันโดยการใส่ผงถ่านลงในระบบบำบัดแบบแอกติเวเต็ดสลัดจ์ และเปรียบเทียบกับระบบแอกติเวเต็ดสลัดจ์ปกติ (ไม่เติมผงถ่าน)
2. ศึกษาปริมาณผงถ่านที่เหมาะสม ที่ควรใช้ในระบบแอกติเวเต็ดสลัดจ์ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการกำจัดมากที่สุดด้วยราคาที่ดีที่สุด
3. ศึกษาถึงอิทธิพลของสารช่วยย้อม (additives) ที่มีผลต่อระบบฯ (ดูคำจำกัดความของคำว่า "สารช่วยย้อม" ในหัวข้อที่ 2.3.2)
4. หาข้อมูลที่จะปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียที่มีอยู่เดิมให้มีขีดความสามารถและประสิทธิภาพดีขึ้น ในการกำจัดสีออกจากโรงย้อม
5. ประมาณค่าค่าเงินงานที่เพิ่มขึ้นในการเติมผงถ่านลงในระบบบำบัดทางชีววิทยา
6. สรุปลักษณะหลักเกณฑ์ที่เหมาะสมจากการวิจัยไปใช้ในการออกแบบ และหรือปรับปรุงระบบบำบัดน้ำเสียของโรงย้อม

1.3 ขอบเขตของโครงการ

การวิจัยนี้ได้ทดลองศึกษาน้ำเสียเฉพาะที่เกิดจากการย้อมผ้าเท่านั้น โดยครอบคลุมสีย้อมผ้าฝ้ายเฉพาะที่นิยมใช้ในประเทศ อันมีอยู่ 6 ประเภทด้วยกัน ได้แก่

1. สีย้อมรีแอกตีฟ (Reactive Dye)
2. สีย้อมดิเรกต์ (Direct Dye)
3. สีย้อมแวต (Vat Dye)
4. สีย้อมซัลเฟอร์ (Sulphur Dye)
5. สีย้อมอะโซอิก (Azoic Dye)
6. สีย้อมเมทัลลิก (Metallic Dye)

ส่วนสีย้อมประเภทอื่นที่ไม่ได้ใช้ในการย้อมผ้าฝ้ายได้แก่ สีย้อมเอลิต, สีย้อมเบสิก ฯลฯ

จะไม่นำมาทำการทดลอง เพราะไม่สามารถทำการศึกษาได้หมดภายในเวลาอันสมควร นอกจากนี้
 ลมรณภาพในการทดสอบโดยการย้อมดังกล่าวอยู่ในระดับสูง ยังผลให้สีในน้ำเสียมีความเข้มข้นค่อนข้างต่ำ จึงมักไม่มีปัญหาในด้านสีจากน้ำเสียประเภทนี้

น้ำเสียที่ใช้ในงานวิจัยนี้ถูกสังเคราะห์ขึ้นมา 2 ชนิดคือ น้ำเสียสังเคราะห์ควบคุม หรือ Synthetic control wastewater (ไม่ใส่สารช่วยย้อม) และน้ำเสียสังเคราะห์ปกติ (ใส่สารช่วยย้อม) น้ำเสียทั้ง 2 ชนิดนี้จะถูกนำมาทดลองด้วยวิธีการเติมผงถ่านลงในระบบแอกติเวเตดส์ลัคส์ และเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการกำจัดสีและสารอินทรีย์ กับระบบแอกติเวเตดส์ลัคส์ที่ไม่มีการเติมผงถ่าน ทั้งนี้ให้อายุเลนตะกอนเท่ากับ 10 วัน พร้อมกันนี้จะหาปริมาณผงถ่านที่เหมาะสมที่สุดเพื่อเติมลงในระบบฯ แล้วเกิดประสิทธิภาพการกำจัดมากที่สุดในการทดลองที่น้อยที่สุด และจะได้ศึกษาถึงอิทธิพลของสารช่วยย้อมที่มีผลต่อระบบฯ ตลอดจนศึกษาและสังเกตผลกระทบด้านอื่น ๆ ของผงถ่านที่มีต่อระบบ เช่น การตกตะกอน การเกิดฟอง เป็นต้น

สีย้อมผ้าฝ้ายโดยปกติแบ่งโทนสีต่าง ๆ ไว้มากมาย เพื่อที่จะให้การศึกษานี้ครอบคลุมได้มากประการหนึ่ง และอีกประการหนึ่งเนื่องจากน้ำเสียที่ออกจากโรงย้อมในสภาพความเป็นจริงนั้นมักเป็นสีที่เกิดจากการย้อมของสีต่าง ๆ รวมกัน และการย้อมสีบางสียังเป็นการผสมสีมากกว่าหนึ่งสีขึ้นไปอีกด้วย เพื่อความเหมาะสมและใกล้เคียงความจริง จึงคัดเลือกโทนสีตามความนิยมของตลาดในเมืองไทย โดยเลือกโทนสีของสีย้อมแต่ละชนิดมา 3 สี นำมาผสมเป็นสีรวมเพื่อใช้ในการทดลอง ส่วนสีย้อมเมทิลลิคีนนิยมใช้เพียงโทนสีเดียวคือสีน้ำเงิน จึงนำมาทดลองเฉพาะสี Phthalogen Brill Blue IF3GM สำหรับสีย้อมอะโซอิกมีวิธีการย้อมแตกต่างกันและยุ่งยากกว่าสีประเภทอื่น จึงจะกล่าวโดยละเอียดในขั้นตอนการเตรียมน้ำเสียสังเคราะห์ต่อไป การที่ไม่ทำวิจัยเฉพาะแต่ละโทนสีสำหรับแต่ละสีย้อมนั้นมีเหตุผลประการสำคัญคือ เวลาของการวิจัยมีจำกัดและได้ตั้งสมมุติฐานว่าลมรณณะ การดูดติดสีของผงถ่านไม่ขึ้นกับโทนสีของสีย้อมแต่ละประเภท

กล่าวโดยย่อ ขอบเขตของงานวิจัยมีดังต่อไปนี้

- ก. ศึกษาเฉพาะน้ำเสียอันเกิดจากการย้อมผ้าฝ้าย โดยใช้สีย้อม 6 ประเภท และใช้สีสังเคราะห์ให้เป็นไปตามสภาพที่ควรเกิดขึ้นจริงในการปฏิบัติในสนาม
- ข. ศึกษาดูผลกระทบของสารช่วยย้อมอันอาจมีต่อลมรณณะการกำจัดของระบบที่กำจัดท้าววิจัย

ค. ระบบบำบัดที่ท้าวสัยได้แก่ระบบแอกติเวเต็ดลัสต์จ์ แบบเอสปีอาร์ทังที่มีการเติมผงถ่านและไม่เติมผงถ่าน

ง. ปริมาณผงถ่านที่ใช้อยู่ในอัตรา 50 ถึง 500 มก/ลบ.ตม. ซึ่งทำให้เสียค่าใช้จ่ายเฉพาะของผงถ่านนี้ในขอบเขตราว 1.5 ถึง 15 บาท/ลบ.เมตร ของน้ำเสีย (ราคาปี 2526) ราคาผงถ่านที่เกินกว่านี้ถือว่าไม่เหมาะสมในทางปฏิบัติและไม่ควรทำการศึกษาต่อไป

จ. ระบบบำบัดที่ท้าวสัยใช้อายุเลนตะกอน (θ_c) 10 วัน

