

บทที่ 1

บทนำ



1.1 ทั่วไป

สี (color) ของน้ำเสียจากโรงงานฟอกย้อมหรือพิมพ์ผ้าเกิดจากสีย้อม (dye) ที่ใช้ไปไม่หมดในขบวนการย้อมหรือพิมพ์ผ้า ทั้งนี้เพราะเทคโนโลยีปัจจุบันไม่อำนวยให้ใช้สีย้อม ๆ ในขบวนการดังกล่าวได้หมดร้อยเปอร์เซ็นต์ สีย้อมที่เหลือจากการย้อมหรือพิมพ์ผ้านี้เป็นสาเหตุหลักที่ทำให้สีของโรงงานฟอกย้อมมีสีออกมาในเกณฑ์ค่อนข้างสูง นอกจากนี้สีสีย้อมบางส่วนอาจจะหลุดออกมาในขณะที่ทำการซักล้างหรือปรุงแต่งวัสดุสิ่งทอที่ผ่านการย้อมแล้วอีกด้วย

สีย้อมที่ใช้กันทั่วไปในโรงฟอกย้อมมักจะเป็นสารประกอบเชิงซ้อนที่มีสูตรโครงสร้างใหญ่และซับซ้อนและมักจะเป็นสารที่มีพิษ (toxic) เมื่อถูกระบายลงสู่ลำรางสาธารณะแล้วนอกจากจะทำให้เกิดความรู้สึกน่ารังเกียจต่อผู้พบเห็นยังจะไปทำอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อาศัยอยู่ในน้ำได้ทั้งโดยตรงและโดยอ้อม อนุภาคของสีย้อมบางชนิดจะไปขัดขวางการแผ่กระจายของแสงทำให้สมดุลย์ของระบบนิเวศวิทยาเปลี่ยนไป โดยเฉพาะอย่างยิ่งถ้าสีเสียจากการฟอกย้อมเหล่านี้ถูกปล่อยออกไปนอกบริเวณโรงงานครั้งละจำนวนมากอันจะเป็นภาระช็อค (shock load) ซึ่งจะก่อให้เกิดปัญหามลภาวะ (pollution) อย่างรุนแรงได้

งานบำบัดน้ำเสียจากโรงงานฟอกย้อมนี้เป็นงานที่ท้าทายวิศวกรสุขาภิบาลเป็นเวลายาวนาน จากผลการทดลองศึกษาที่ผ่านมา ทำให้แน่ใจได้ในระดับหนึ่งว่าสามารถที่จะลดความสกปรกของน้ำเสียที่อยู่ในรูปของบีโอดีและเอสเอสจนอยู่ในเกณฑ์ที่น่าพอใจได้ แต่สำหรับส่วนที่เกี่ยวกับสียังไม่มียขบวนการใดที่สามารถจะกำจัดสีลงได้อย่างมีประสิทธิภาพ^(1,2)

การกำจัดสีโดยทั่วไปสามารถทำได้หลายวิธีได้แก่ การย่อยสลายโดยขบวนการทางชีววิทยา, การแลกเปลี่ยนไอออน (ion exchange), การตกตะกอนด้วยสารเคมี (chemical coagulation), การดูดซับด้วยผงถ่าน, การกรอง, การออกซิไดส์ ฯลฯ

ซึ่งในแต่ละวิธีก็สามารถกำจัดสีได้มากน้อยแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับชนิดและปริมาณของสีย้อมที่มีอยู่ในน้ำเสีย แต่จะกำจัดได้มากน้อยเพียงไรนั้น ยังมีข้อมูลไม่เพียงพอที่จะสรุปยืนยันได้อย่างเด่นชัด ดังนั้นจึงควรที่จะศึกษาและวิจัยหาข้อมูลรายละเอียดของการกำจัดสีของน้ำเสียเพิ่มเติม โดยควรมีจุดประสงค์ที่จะเลือกศึกษาวิธีที่เหมาะสมกับสภาวะในประเทศไทย ในวิธีการต่าง ๆ มีวิธีหนึ่งที่น่าสนใจมากที่สุดได้แก่การตกตะกอนด้วยสารเคมี ทั้งนี้พิจารณาจากเหตุผลที่ว่าระบบบำบัดแบบนี้เป็นที่รู้จักและได้ใช้งานกันอย่างแพร่หลายในบ้านเราอยู่แล้ว

แม้ว่าในปัจจุบันนี้จะมีผู้ทำการทดลองศึกษาและได้ก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานฟอกย้อมมาเป็นจำนวนมากมาแล้วก็ตาม แต่ข้อมูลที่ได้รับเกี่ยวกับการกำจัดสียังไม่สามารถจับประเด็นเป็นแก่นสารได้มากนัก ทั้งนี้อาจจะสรุปสาเหตุของปัญหาได้ดังนี้

1. เทคโนโลยีด้านอุตสาหกรรมสิ่งทอไม่ว่าจะเป็นด้านย้อมผ้า ทอผ้า พิมพ์ผ้า ฯลฯ เป็นเทคโนโลยีที่ยังไม่ถูกเปิดเผยเท่าที่ควร ประกอบกับการย้อมวัสดุสิ่งทอเป็นศาสตร์ที่ค่อนข้างจะยุ่งยาก สีที่ใช้ในการย้อม (dye) ก็มีการแบ่งกลุ่มของสีย้อมออกไปหลายชนิด แต่ละกลุ่มของสีย้อมยังแบ่งออกเป็นโทนสี (hue) ต่าง ๆ สารที่ใช้ในการช่วยย้อม (additives) ก็แตกต่างกันไป ดังนั้นการที่จะทำความเข้าใจถึงลักษณะของน้ำเสียจากโรงงานฟอกย้อมจึงจำเป็นต้องได้รับความช่วยเหลือในด้านข้อมูลจากโรงงานฟอกย้อมและผู้มีความรู้ความสามารถทางด้านนี้โดยตรง

การทดลองศึกษาการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานฟอกย้อมที่ผ่านมา มักจะทำการศึกษาเฉพาะลักษณะน้ำเสียที่ออกมาจากการฟอกย้อมแล้วเท่านั้น มิได้ครอบคลุมไปถึงลักษณะสมบัติของสีที่นำมาใช้ในการย้อม ทำให้ข้อมูลที่得有ประโยชน์เฉพาะโรงงานหนึ่งในภาวะการณ์หนึ่ง ๆ เท่านั้น ไม่สามารถนำไปประยุกต์ใช้กับโรงงานแห่งอื่น ๆ หรือภาวะการณ์อื่น ๆ ในโรงงานเดียวกันได้

2. เครื่องมือวัดสีและวิธีการวัดสียังไม่ได้มีการศึกษาและกำหนดเป็นมาตรฐานแต่อย่างใด เท่าที่ผ่านมาการวัดสีจะกระทำโดยวัด เปรียบเทียบกับสีของสาร

ละลายมาตรฐาน Pt-Co scale ซึ่งไม่น่าเชื่อถือ ทั้งนี้เพราะสีของสารละลายมาตรฐานดังกล่าวเป็นสีออกเหลือง ความจ้า (brightness) ค่อนข้างสูง ในขณะที่น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมประเภทสิ่งทอจะมีหลากหลายและความจ้าที่แตกต่างกันไป การที่จะนำสีของน้ำเสียจากโรงงานฟอกย้อมมาวัดสีโดยเทียบกับสารละลายมาตรฐานจึงกระทำไม่ได้ นอกจากนี้รายละเอียดปลีกย่อยอื่น ๆ ในการวัดสี เช่น ควรจะวัดค่าสีในรูปค่าของสีที่ปรากฏเห็น (apparent color) หรือค่าของสีที่ผ่านการกรองแล้ว (true color) ควรจะปรับพีเอชของสารละลายที่จะนำมาวัดหรือไม่ ควรจะเจือจาง (dilution) หรือไม่ยังไม่มีการตกลงยอมรับกันเป็นมาตรฐาน สาเหตุต่าง ๆ เหล่านี้ทำให้การวัดหาค่าของสียุ่งคลุมเครือและการนำเอาค่าของสีที่วัดได้ไปวิเคราะห์เปรียบเทียบต่อไปจึงไม่สามารถกระทำได้อย่างมั่นใจ

3. ข้อกำหนดตามพระราชบัญญัติของกระทรวงอุตสาหกรรมในปัจจุบันเกี่ยวกับถ่ายระบายน้ำเสียที่มีสีออกนอกบริเวณโรงงานกำหนดไว้กว้างขวางมาก กล่าวคือน้ำที่จะถ่ายเทออกนอกบริเวณโรงงานต้องอยู่ในลักษณะไม่เป็นที่พึงรังเกียจ⁽³⁾ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาในการตีความมาก เพราะสีของน้ำเสียขนาดใดจึงจะถือว่าพึงรังเกียจ ทำให้โรงงานอุตสาหกรรมฟอกย้อมต่าง ๆ แทนที่จะหันมาสนใจในการใช้วิทยาการต่าง ๆ เข้าแก้ไขปัญหารีเอ็งสี กลับไปสนใจในแง่ของกฎหมายและการตีความข้อความกฎหมายเสียมากกว่า

กรมโรงงานอุตสาหกรรมตระหนักถึงความลึกลับอันนี้ จึงได้คำริและกำลังที่จะร่างมาตรฐานเกี่ยวกับเรื่องสีขึ้นมาใหม่ โดยจะกำหนดให้สีของน้ำทิ้งมีได้ไม่เกิน 7 หน่วยโลวิบอนด์ จึงจะถือว่าเป็นน้ำทิ้งที่มีสีไม่เป็นที่พึงรังเกียจ ซึ่งเป็นแนวนโยบายในการแก้ไขปัญหาคี แต่ก็จะยังมีปัญหาเหลืออยู่อีกว่าการวัดค่าของสีโดยใช้หน่วยโลวิบอนด์นี้มีความถูกต้องหรือความน่าเชื่อถือได้มากน้อยเพียงใด

1.2 วัตถุประสงค์

จากสาเหตุดังกล่าวแล้วทั้งหมด เป็นปัจจัยหลักที่ทำให้การพัฒนาด้านการกำจัดสียังไม่ก้าวหน้าเท่าที่ควร ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมุ่งหวังที่จะเสนอความก้าวหน้าทางด้านวิทยาการของการกำจัดสียโดยใช้ขบวนการตกตะกอนควบคู่กับการเสนอแนะแนวทางการแก้ไขปัญหาดังที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยที่การทดลองจะได้น้ำน้ำเสียอันเกิดจากการย้อมฝ้ายมาทดลองศึกษา ส่วนน้ำเสียอันเกิดจากการย้อมยีสั่งเคราะห์อื่น ๆ จะไม่นำมาทดลอง ทั้งนี้เพราะสีของน้ำเสียที่เกิดจากการย้อมยีสั่งเคราะห์จะมีค่าสีของน้ำเสียดำมืดกับน้ำเสียที่เกิดจากการย้อมฝ้าย และการทดลองศึกษาจะได้ เน้นถึงหัวข้อดังต่อไปนี้

1. ศึกษาถึงชนิดของสีย้อมและสารช่วยย้อมที่ใช้ในการย้อมฝ้าย
2. ศึกษาหาวิธีการวัดสีที่มีความเชื่อถือได้สูงสำหรับน้ำเสียจากโรงงานฟอกย้อม
3. ศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดสีของน้ำเสียจากโรงย้อมฝ้ายโดยใช้สารส้มปูนขาวและแมกนีเซียมคาร์บอเนตไฮดรอกไซด์เป็นตัวแทนตัวทำให้เกิดตะกอน (coagulant)
4. ศึกษาถึงปริมาณที่เหมาะสมของสารเคมีที่ใช้เป็นตัวทำให้เกิดตะกอน
5. ศึกษาถึงผลกระทบของสารช่วยย้อมว่ามีอิทธิพลต่อการกำจัดสีอย่างไรหรือไม่
6. ประเมินราคาค่าสารเคมีที่ต้องใช้ระบบบำบัดอย่างหยาบ ๆ เพื่อให้ทราบถึงงบประมาณในการดำเนินการ
7. เพื่อสรุปข้อมูลทั้งหมดที่ได้รับจากการวิจัย ไม่ใช้ในการปรับปรุงแก้ไขหรือออกแบบระบบบำบัดน้ำเสียของโรงฟอกย้อมต่อไป

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยนี้มุ่งหมายที่จะทดลองศึกษาให้ครอบคลุมชนิดของน้ำเสียที่เกิดจากการย้อม

ฝ้ายด้วยสีย้อมที่มีทั้งหมด 6 ประเภทด้วยกัน⁽⁴⁾ คือ

1. สีย้อมไคเรกท์ (direct dyes)
2. สีย้อมแวต (vat dyes)
3. สีย้อมรีแอคทีฟ (reactive dyes)
4. สีย้อมซัลเฟอร์ (sulphur dyes)
5. สีย้อมอะโซอิก (azoic dyes)
6. สีย้อมเมทัลลิก (metallic dyes)

น้ำเสียจากการย้อมฝ้ายด้วยสีย้อมทั้ง 6 ประเภทนี้ถูกส่งเคราะห์ขึ้นมาเป็น 2 ชนิด
ชนิดแรก คือ น้ำเสียที่เกิดจากการเอาสีย้อมแต่เพียงอย่างเดียวมาละลายน้ำ ชนิดที่ 2 เป็น
น้ำเสียที่นำเอาทั้งสีย้อมและสารช่วยย้อมมาละลายน้ำซึ่งเป็นชนิดของน้ำเสียที่ควรจะเกิดขึ้น
จริงจากการย้อม น้ำเสียทั้ง 2 ชนิดนี้จะถูกนำมาทดลองกำจัดโดยใช้สารส้ม ปูนขาว
และแมกนีเซียมคาร์บอเนตไฮเดรต เบลิกเป็นตัวช่วยให้เกิดตะกอน