

บทที่ 1

บทนำ



1.1 ที่มาและความสำคัญ

อุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นอุตสาหกรรมที่มีบทบาทสำคัญในการส่งออกและนำรายได้เข้าสู่ประเทศเป็นจำนวนมาก กล่าวคือสามารถสร้างรายได้จากการส่งออกเป็นอันดับหนึ่งตั้งแต่ปี พ.ศ. 2539 เป็นต้นมา โดยพบว่าในปี พ.ศ. 2540 มูลค่าการส่งออกของอุตสาหกรรมสิ่งทอมีมากกว่า 170,289.8 ล้านบาท^[1] หรือคิดเป็นร้อยละ 9.4 ของมูลค่าการส่งออกรวมทั้งประเทศ และในปี พ.ศ. 2546 มีมูลค่าการส่งออกถึง 2,298,198.8 ล้านบาท อุตสาหกรรมสิ่งทอประกอบด้วยอุตสาหกรรมต่อเนื่องหลายอุตสาหกรรม ได้แก่ อุตสาหกรรมการผลิตเส้นด้าย การปั่นด้าย การทอผ้า การฟอกย้อมและการพิมพ์ตกแต่งสำเร็จรวมถึงอุตสาหกรรมการตัดเย็บเสื้อผ้าสำเร็จรูป อุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นอุตสาหกรรมที่มีความต้องการใช้น้ำและสารเคมีในปริมาณสูง จากสถิติพบว่าอุตสาหกรรมสิ่งทอจะใช้น้ำโดยเฉลี่ยประมาณ 21-377 ลิตร/กิโลกรัมผ้า ซึ่งปริมาณน้ำที่ใช้จะขึ้นอยู่กับชนิดของผ้าและกระบวนการผลิต^[2] กระบวนการทอผ้าเริ่มจากการนำเส้นด้ายจากหลอดม้วนลงบีม (Beam) เพื่อกำจัดจุดบกพร่องของเส้นด้ายและเพื่อให้เส้นด้ายมีความเป็นระเบียบ จากนั้นจะลงแปรงเพื่อเพิ่มความทนทานต่อแรงดึงและการขัดสีในขณะทอผ้า ทำให้ด้ายมีความยืดหยุ่นดีขึ้น ในกระบวนการทอผ้าเส้นด้ายจะถูกแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ เส้นด้ายพุ่ง (Warper yarn) และเส้นด้ายยืน (Weft yarn) โดยเครื่องทอผ้าที่นิยมใช้ในปัจจุบันได้แก่เครื่องทอผ้าแบบใช้น้ำ (Water jet machine) โดยเส้นด้ายพุ่งจะถูกนำไปสอดและขัดสานกับเส้นด้ายยืนด้วยกระแสน้ำ โดยน้ำจะถูกบีบด้วยบีบมีความดันสูง (Ultra-high pressure pump) ที่ความดันประมาณ 40,000 ปอนด์ต่อตารางนิ้วหรือประมาณ 2,760 บาร์ ทำให้น้ำที่ออกมามีความเร็วประมาณ 2.5 เท่าของเสียง^[3] ด้วยความเร็วและแรงของกระแสน้ำทำให้น้ำมีพลังงานมากพอที่จะตัดเส้นด้ายให้ขาดออกจากกันได้ เมื่อเส้นด้ายทั้งสองชนิดขัดสานกันแล้ว จากข้อมูลของบริษัทแห่งหนึ่งซึ่งประกอบกิจการเกี่ยวกับสิ่งทอ พบว่าปริมาณน้ำที่ใช้ในเครื่องทอผ้าแบบใช้น้ำประมาณ 400 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน น้ำเหล่านี้จะประกอบด้วยสารจำพวกแป้ง ได้แก่ อะคริลิกหรือพอลิไวนิลแอลกอฮอล์ (Polyvinyl alcohol, PVA) น้ำมันและสารหล่อลื่น รวมถึงสารเคมีอื่นๆ น้ำเสียจากกระบวนการนี้จะถูกนำไปรวมกับน้ำเสียจากกระบวนการอื่นของโรงงานและผ่านการบำบัดเบื้องต้น (Pretreatment process) ด้วยการเติมสารเคมีซึ่งได้แก่ FeCl₃ และสารส้ม เพื่อลดความเป็นพิษและส่งสู่นักงานที่รับบำบัดของเสียต่อไป ซึ่งวิธีนี้มีต้นทุนที่ค่อนข้างสูง ต้องการพื้นที่ในการทำงานมาก และมีสารเคมีตกค้างในน้ำที่ผ่านการบำบัดเบื้องต้นแล้ว

งานวิจัยนี้สนใจศึกษาการลดสารมลพิษในน้ำดังกล่าวได้แก่ น้ำมันและไขมัน ซีโอดี และบีโอดี รวมถึงสารแขวนลอยต่างๆ ด้วยกระบวนการอิเล็กโทรเฟนตอน (Electro-Fenton) ซึ่งเป็นกระบวนการร่วมระหว่างกระบวนการรวมตัวด้วยกระแสไฟฟ้า (Electrocoagulation process) และกระบวนการเฟนตอน (Fenton process) โดยกระบวนการรวมตัวด้วยกระแสไฟฟ้า เป็นกระบวนการสร้างสารก่อการจับตัว (Coagulant) ซึ่งสารก่อการจับตัวเหล่านี้จะไปจับกับสารมลพิษกลายเป็นตะกอน ส่วนกระบวนการเฟนตอนจะเป็นการสร้างอนุมูลอิสระของ OH^\bullet จากเพอร์ซัยไดออกไซด์และไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์ ซึ่งอนุมูลอิสระของ OH^\bullet จะเป็นตัวออกซิไดซ์ที่แรงจึงสามารถลดสารอินทรีย์ในน้ำเสียได้

1.2 วัตถุประสงค์ของวิจัย

1. ศึกษาภาวะที่เหมาะสมของการบำบัดน้ำเสียด้วยกระบวนการอิเล็กโทรเฟนตอนในระบบต่อเนื่อง
2. เพื่อนำน้ำที่ผ่านกระบวนการกลับมาใช้ใหม่

1.3 ขอบเขตการวิจัย

1. ศึกษาภาวะที่เหมาะสมของการบำบัดน้ำเสียด้วยกระบวนการอิเล็กโทรเฟนตอนในเครื่องปฏิกรณ์แบบกะ
2. ศึกษาภาวะที่เหมาะสมของการบำบัดน้ำเสียด้วยกระบวนการอิเล็กโทรเฟนตอนในระบบต่อเนื่อง

1.4 ขั้นตอนดำเนินการวิจัย

1. ค้นคว้าข้อมูล ทฤษฎี และรวบรวมงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง
2. จัดหาอุปกรณ์การทดลอง ออกแบบและสร้างเครื่องปฏิกรณ์ในระบบต่างๆ
3. วิเคราะห์สมบัติของน้ำเสียจากเครื่องทอผ้าแบบใช้น้ำของอุตสาหกรรมสิ่งทอ เช่น
 - น้ำมันและไขมัน
 - ค่าซีโอดี
 - ปริมาณของแข็งแขวนลอย
 - ค่าบีโอดี
 - ความเป็นกรด-เบส
4. ทำการทดลองเพื่อหาภาวะที่เหมาะสมในการลดสารมลพิษในน้ำเสียจากเครื่องทอผ้าแบบใช้น้ำในเครื่องปฏิกรณ์แบบกะ โดยตัวแปรที่ศึกษาคือ
 - ความหนาแน่นกระแสไฟฟ้า
 - อัตราการไหลวนของน้ำเสีย
 - ความเข้มข้นเริ่มต้นของน้ำมันและไขมัน
 - ความเข้มข้นของไฮโดรเจนเปอร์ออกไซด์

5. ทำการทดลองเพื่อหาภาวะที่เหมาะสมในการลดสารมลพิษในน้ำเสียจากเครื่องทอผ้าแบบใช้น้ำในระบบต่อเนื่อง
6. วิเคราะห์ผลทางด้านเศรษฐศาสตร์และความเป็นไปได้ในการขยายขนาดระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อใช้ในอุตสาหกรรม
7. สรุปผลการทดลองและเขียนวิทยานิพนธ์

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้ระบบและภาวะที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียจากเครื่องทอผ้าแบบใช้น้ำของอุตสาหกรรมสิ่งทอด้วยกระบวนการทางเคมีไฟฟ้า
2. สามารถนำน้ำที่ผ่านการบำบัดกลับมาใช้ใหม่ซึ่งจะเป็นการลดต้นทุนในการผลิต