

## การลดความเข้มข้นสีของน้ำเสียสังเคราะห์โดยใช้เชื้อราเบสิดิโอไมไซตัสใน ถังปฏิกรณ์ชีวภาพแบบมีเยื่อกรองละเอียดจมตัว

### Decolorization of Synthetic Reactive Dye Wastewater Using Basidiomycete Fungi in Submerged Microfilter Bioreactor

#### คำนำ

ในปัจจุบันประเทศไทยจัดเป็นประเทศที่ประกอบกิจการสิ่งทอเพื่อการส่งออกเป็นสินค้าที่สำคัญอย่างหนึ่งของประเทศและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มจำนวนมากขึ้น ซึ่งในกระบวนการผลิตเพื่อเป็นสินค้าสำเร็จรูปต้องผ่านกระบวนการต่างๆหลายขั้นตอน เช่น การผลิตเส้นใย (Fiber Production) การปั่น (Spinning) การฟอกย้อม (Textile Finishing) เป็นต้น กระบวนการฟอกย้อมเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญที่จะทำให้ผ้าหรือเส้นด้ายมีสีสม่ำเสมอและมีความทนทานต่อการซักล้าง แต่ในการฟอกย้อมจะมีสีส่วนหนึ่งที่ติดอยู่บนเส้นด้ายได้ทั้งหมดโดยน้ำเสียที่เกิดจากโรงงานย้อมผ้าจัดเป็นน้ำเสียชนิดหนึ่งที่ก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำ และเป็นอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตเนื่องจากน้ำเสียชนิดนี้มีสีย้อมเจือปนอยู่เป็นจำนวนมากและสีย้อมเป็นตัวการหนึ่งที่บดบังการผ่านของแสงแดด ทำให้แสงแดดที่ส่องผ่านลงมาถึงผิวน้ำมีปริมาณน้อยลงส่งผลให้เกิดการสังเคราะห์แสงที่เกิดโดยพืชน้ำจึงน้อยลงตามไปด้วย จึงเป็นสาเหตุให้ปริมาณออกซิเจนที่เป็นสิ่งจำเป็นต่อการดำรงชีวิตของสัตว์น้ำลดลง สิ่งมีชีวิตที่อาศัยอยู่ได้นั้นจะไม่สามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ อันเนื่องมาจากสีย้อมผ้าหากมีการปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำแม้เพียงปริมาณเล็กน้อยก็สามารถสังเกตเห็นได้ด้วยตาเปล่าโดยง่าย จึงทำให้เป็นที่รังเกียจต่อประชาชนผู้ที่ใช้น้ำในการอุปโภคบริโภคและโครงสร้างทางโมเลกุลสีจะมีองค์ประกอบที่สามารถก่อให้เกิดสารประกอบจำพวกอะโรมาติกเอมีน (Aromatic Amine) ซึ่งเป็นสารก่อมะเร็งและในปัจจุบันการปนเปื้อนของน้ำเสียชนิดนี้ได้เพิ่มปริมาณขึ้น โดยที่น้ำเสียดังกล่าวมักจะมีสีเข้มและมีสารอินทรีย์ที่ย่อยสลายยากเจือปนอยู่แหล่งน้ำจึงเกิดการปนเปื้อนและเน่าเสีย ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีการบำบัดน้ำเสียจากสีย้อมผ้าซึ่ง

โดยทั่วไปแล้วการบำบัดน้ำเสียของโรงงานฟอกย้อมสิ่งทอส่วนมากจะเป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบชีววิทยาหรือระบบเติมสารเคมีอย่างใดอย่างหนึ่ง หรือควบคู่ไปด้วยกัน ซึ่งสามารถลดสารอินทรีย์และสารแขวนลอยได้อย่างมีประสิทธิภาพ แต่ไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอสำหรับการ

กำจัดสีย้อม และแม้ว่าการกำจัดสีโดยการตกตะกอนโดยวิธีทางเคมีจะสามารถกำจัดสีย้อมที่ไม่ละลายน้ำได้เป็นส่วนมาก แต่มักไม่สามารถกำจัดสีย้อมที่ละลายน้ำได้ ในปัจจุบันมีวิธีของอุตสาหกรรมฟอกย้อมมีด้วยกันหลายวิธีซึ่งระบบบำบัดน้ำเสียทั่วไปที่นิยมใช้กันทั่วไปคือ กระบวนการทางชีวภาพ ซึ่งได้แก่ ระบบแอกติเวตเต็ดสลัดจ์ (Activated Sludge, AS) ไม่สามารถที่จะลดสารปนเปื้อนสีย้อมจากโรงฟอกย้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพเพียงพอ ดังนั้นกระบวนการที่จะกำจัดสีย้อมที่นิยมใช้คือขบวนการบำบัดน้ำเสียขั้นสูง ซึ่งได้แก่ กระบวนการดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์ (Carbon Adsorption), กระบวนการออกซิเดชันด้วยโอโซน (Ozone Oxidation), รีเวอร์สออสโมซิส (Reverse Osmosis, RO) ทางเลือกหนึ่งในการลดสีจากอุตสาหกรรมฟอกย้อมนั้นคือการนำเอาเชื้อรามาช่วยลดความเข้มของสีย้อมได้ เพราะเชื้อราสามารถย่อยลิกนิน ซึ่งลิกนินเป็นสารประกอบโพลีเมอร์อะโรมาติก (Aromatic Polymer) ซึ่งลิกนินเป็นสารตั้งต้นในการผลิตเม็ดสีย้อมในอุตสาหกรรมฟอกย้อม การนำเชื้อราย่อยสลายลิกนินและเอนไซม์จากเชื้อราเหล่านี้มาใช้ประโยชน์ในการย่อยสลายสารเคมีที่ย่อยสลายได้ยากหลายชนิดซึ่งรวมทั้ง สีเอโซ และสีย้อมประเภทอื่นๆเป็นทางเลือกที่น่าสนใจในการนำเชื้อราใช้ในการลดความเข้มของสีย้อมได้อย่างมีประสิทธิภาพหากเทียบกับการใช้วิธีการอื่นในการลดสีของอุตสาหกรรมฟอกย้อมในปัจจุบัน

### วัตถุประสงค์

1. ศึกษาค่าสัมประสิทธิ์จลนพลศาสตร์การเติบโตของเชื้อราขาวชนิด *Trametes Versicolor* TISTR 3326 ของการย่อยสลายสีย้อมรีแอคทีฟบลู เอ 13
2. ศึกษาประสิทธิภาพการลดสีย้อมที่มักใช้ในอุตสาหกรรมฟอกย้อมของถังปฏิกรณ์ชีวภาพโดยใช้เชื้อราขาวชนิด *Trametes Versicolor* TISTR 3326

### ขอบเขตการวิจัย

1. งานวิจัยใช้เชื้อราขาวชนิด *Trametes Versicolor* TISTR 3326 โดยใช้ น้ำเสียสังเคราะห์ ในการวิจัยสีย้อมชนิดรีแอคทีฟบลู เอ 13 โดยทำการศึกษาค่าสัมประสิทธิ์จลนพลศาสตร์ศึกษาค่าคงที่เฉพาะของน้ำเสียสังเคราะห์ที่สภาวะคงที่ของระบบถังปฏิกรณ์ชีวภาพที่มีเชื้อรอรองละเยียด จมตัวขนาด 20 ไมครอนมีการป้อนน้ำเสียเข้าอย่างต่อเนื่อง

1.1 อัตราการใช้อาหารสูงสุดต่อหน่วยน้ำหนักของจุลินทรีย์ (Maximum Rate of Substrate Utilization per Unit Weight of Microorganism;  $K, \mu_{\max}$ )

1.2 ค่าความเข้มข้นของสารอินทรีย์ในน้ำเสียเมื่อมีการกินอาหารเท่ากับครึ่งหนึ่งของอัตราสูงสุด (Half Velocity Coefficient,  $K_s$ )

1.3 อัตราการเพิ่มจุลินทรีย์ (Yield Coefficient,  $Y$ )

1.4 อัตราการตายของจุลินทรีย์ (Microorganisms Decay Coefficient,  $k_d$ )

2. ศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดชีโอดีและความเข้มข้นของถังปฏิกรณ์ชีวภาพโดยใช้เชื้อรา ร่วมกับเชื้อกรองละเอียดจมตัว ทำการศึกษาองค์ประกอบและสถานะที่สำคัญและเหมาะสมต่อการบำบัดสี้อมรีแอคทีฟบลู เอ 13

3. ศึกษาการดำเนินระบบและยืดอายุการใช้งานในสถานะที่เหมาะสมของเชื้อกรองละเอียดภายในถังปฏิกรณ์ชีวภาพ