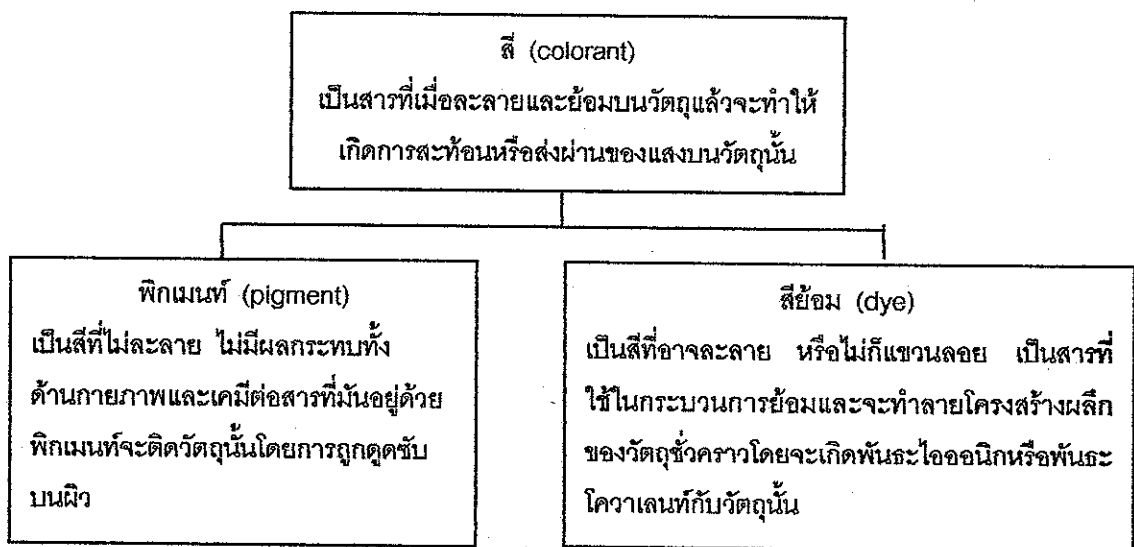


บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

สีย้อม (dye) หมายถึง สารที่มีสีซึ่งสามารถละลายได้ในตัวทำละลายหลายชนิด นอกจากนี้ยังสามารถใช้ย้อมขึ้นส่วนของพืชหรือสัตว์ได้ (อรอุษา สรวารี, 2539) นอกจากนี้ยังมีคำศัพท์บางคำที่มีความหมายคล้ายคลึงกับคำว่า สีย้อม ซึ่งอาจมีการนำมาใช้อย่างไม่ถูกต้อง ได้แก่ คำว่า พิกเมนต์ (pigment) หรือสารสี และสี (colorant) ถึงแม้ว่าคำศัพท์เหล่านี้จะมีความหมายคล้ายคลึงกันแต่มีความแตกต่างกันคือ โดยสีย้อมและพิกเมนต์ต่างกันตามการใช้งาน ลักษณะทางฟิสิกส์เคมีที่สำคัญ ความเป็นพิษต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อม ส่วนสีนั้นเป็นคำรวมที่ใช้เรียกสีย้อมและพิกเมนต์ (อังคณา ตูลย์ไตรรัตน์, 2540) ซึ่งคำจำกัดความของคำว่าสี สีย้อมและพิกเมนต์อาจสรุปได้ดังภาพที่ 1



ภาพที่ 1 คำจำกัดความของสี สีย้อม และพิกเมนต์ (อังคณา ตูลย์ไตรรัตน์, 2540)

สีย้อมสังเคราะห์ (synthetic dyes) หมายถึง สีย้อมที่ได้จากกระบวนการสังเคราะห์ทางเคมี เนื่องจากสีย้อมประเภทนี้มีคุณสมบัติในการย้อมติดที่ดีจึงนิยมใช้กันมากในอุตสาหกรรมสิ่งทอ การพิมพ์ และการถ่ายภาพ อุตสาหกรรมการผลิตสีย้อมนั้นจัดเป็นเพียงส่วนเล็ก ๆ ของอุตสาหกรรมเคมี กล่าวคือ มีปริมาณเพียงร้อยละ 3 - 4 ของอุตสาหกรรมเคมีทั้งหมด ถึงแม้ว่าอุตสาหกรรมประเภทนี้จะมีปริมาณการผลิตที่ค่อนข้างน้อยแต่มีความหลากหลายของผลิตภัณฑ์มาก และจากการที่เป็นอุตสาหกรรมที่มีความหลากหลายของผลิตภัณฑ์นี้เองทำให้ผู้ผลิตต้องคำนึงถึงจุดคุ้มทุนทำให้บางโรงงานเท่านั้นที่สามารถผลิตผลิตภัณฑ์สีย้อมที่มีคุณภาพสูงและไม่เป็นพิษต่อสุขภาพและสิ่งแวดล้อมออกมาจำหน่ายได้ สีย้อมในปัจจุบันมีใช้กันมากกว่า 10,000 สี (Spadaro, Jack, Michael & Renganathan, 1992) ในระหว่างกระบวนการผลิตสีย้อมรวมทั้งในอุตสาหกรรมที่ใช้สีย้อมในการผลิต จะมีสีย้อมที่ถูกปลดปล่อยสู่สิ่งแวดล้อมถึงประมาณร้อยละ 10 - 15 (อังคณา ตูลย์ไตรรัตน์, 2540) เนื่องจากโครงสร้างที่ซับซ้อนของสีย้อมสังเคราะห์ทำให้สารประกอบประเภทนี้มีความคงตัวค่อนข้างสูง กล่าวคือสามารถทนต่อการย่อยสลายตามธรรมชาติและทนต่อการย่อยของจุลินทรีย์ได้ดี ดังนั้นน้ำเสียจากโรงงานการผลิตสีย้อมและอุตสาหกรรมที่ใช้สีย้อมจึงบำบัดโดยวิธีการบำบัดโดยทั่วไปได้ค่อนข้างยาก

โดยธรรมชาติของสีซึ่งสามารถมองเห็นได้ด้วยตาเปล่าจึงเป็นทั้งข้อดีและข้อเสียของสีย้อม ข้อเสียที่เห็นได้ชัดเจนก็ดังเช่นกรณีที่มีการปล่อยสีหรือน้ำที่มีสีเพียงเล็กน้อยลงในแหล่งน้ำซึ่งอาจทำให้แหล่งน้ำเปลี่ยนสีได้ เป็นผลให้กลายเป็นที่พำนักของสาหร่ายและเจ้าหน้ำที่ของรัฐ ส่วนข้อดีของการที่เราสามารถมองเห็นสีเหล่านี้ได้ก็คือ ทำให้ทราบว่ามีสีย้อมปนเปื้อนและหาทางช่วยลดปริมาณหรือการป้องกันการปล่อยสีสู่สิ่งแวดล้อมได้ แหล่งของปัญหามลพิษทางน้ำที่เกี่ยวข้องกับสีย้อมที่สำคัญมาจากอุตสาหกรรมการผลิตสีย้อม นอกจากนั้นอุตสาหกรรมที่ใช้สีย้อม เช่น อุตสาหกรรมสิ่งทอยังถือได้ว่าเป็นอุตสาหกรรมแหล่งใหญ่ของการปลดปล่อยสีย้อมสังเคราะห์หรือออกสู่สิ่งแวดล้อม โดยสีที่ใช้ในกระบวนการฟอกย้อมมักจะถูกเส้นใยดูดซับได้เพียงบางส่วนเท่านั้น ส่วนที่เหลือจะยังคงตกค้างอยู่ในน้ำย้อมและถูกปล่อยออกมากับน้ำทิ้งต่อไป (อังคณา ตูลย์ไตรรัตน์, 2540)

น้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตสีย้อมจะมีลักษณะเป็นสารแขวนลอยและคอลลอยด์เป็นส่วนใหญ่ทำให้ในการบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้นมีความยากที่จะกำจัดได้โดยวิธีทั่ว ๆ ไป เนื่องจากน้ำเสียประเภทนี้จะมีลักษณะเป็นสารไม่ตกตะกอน นอกจากนี้ยังมีสีย้อมสังเคราะห์ที่ถูกผลิตขึ้นรวมทั้งสารตั้งต้นที่ใช้ในกระบวนการผลิตสี ซึ่งมีความเป็นพิษต่อสิ่งมีชีวิตปนเปื้อน

อยู่ด้วย จึงเป็นการยากที่จะใช้จุลินทรีย์เข้ามาช่วยในการบำบัด อย่างไรก็ตามเนื่องจากการบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีทางชีวภาพเป็นกระบวนการที่มีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสีย ดังนั้นใน การศึกษาครั้งนี้ จึงสนใจในการศึกษาการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตสีย้อมโดยใช้ กระบวนการทางชีวภาพ เนื่องจากกระบวนการดังกล่าวเป็นกระบวนการที่มีการใช้ต้นทุนใน การบำบัดต่ำ จึงเป็นการช่วยลดต้นทุนในทางอุตสาหกรรมอีกทางหนึ่งในระยะยาวด้วย สำหรับ การศึกษาครั้งนี้ได้เลือกศึกษาตัวอย่างน้ำเสียจากโรงงานผลิตสีย้อมของ บริษัท โมเดอร์น ไคสตัฟท์ แอนด์ พิกเมนต์ จำกัด (Modern Dyestuffs & Pigments Co.,LTD.) ซึ่งน้ำเสีย ที่เกิดจากกระบวนการผลิตสีย้อมจะมีลักษณะก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมสูง กล่าวคือ น้ำเสียจะมีสีดำเข้ม มีค่าพีเอชของน้ำเสียสูง และมีกลิ่นความเข้มข้นสูง โดยจะหาจุลินทรีย์ที่ สามารถเจริญในน้ำเสียดังกล่าวและบำบัดน้ำเสียได้ รวมทั้งศึกษาปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการบำบัด น้ำเสียโดยจุลินทรีย์ที่ได้ นอกจากนั้นยังต้องการศึกษาว่าจุลินทรีย์เหล่านี้ สามารถย่อยสลาย สีย้อมสังเคราะห์ประเภทอะโซ (azo) บางชนิดซึ่งอยู่ในรูปสปีบริสุทธิ ซึ่งผลิตจากโรงงานดังกล่าว ได้หรือไม่

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อคัดแยกจุลินทรีย์ที่มีความสามารถในการบำบัดน้ำเสียที่ได้จากอุตสาหกรรม ผลิตสีย้อม
2. เพื่อศึกษาผลของปัจจัยต่าง ๆ ที่มีต่อการบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมผลิตสีย้อม โดยจุลินทรีย์ที่คัดแยกได้
3. เพื่อศึกษาถึงความสามารถของจุลินทรีย์ที่คัดแยกได้ในการย่อยสลายสีย้อม อุตสาหกรรมกลุ่มอะโซบางชนิด

สมมติฐานของการวิจัย

จุลินทรีย์ที่คัดแยกได้สามารถบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมผลิตสีย้อมและสามารถ ย่อยสลายสีย้อมอุตสาหกรรมในกลุ่มอะโซบางชนิดได้

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับการวิจัย

1. สามารถบำบัดน้ำเสียจากโรงงานผลิตสีย้อมโดยอาศัยกิจกรรมของจุลินทรีย์ เพื่อเป็นแนวทางในการบำบัดน้ำเสียประเภทนี้โดยวิธีทางชีวภาพ
2. ทราบข้อมูลการย่อยสลายสีย้อมอุตสาหกรรมกลุ่มอะโซของจุลินทรีย์ที่คัดแยกได้

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการคัดแยกจุลินทรีย์ที่สามารถบำบัดน้ำเสียที่เกิดจากอุตสาหกรรมผลิตสีย้อมสังเคราะห์ และศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ที่มีผลต่อการบำบัดน้ำเสียของจุลินทรีย์ตลอดจนศึกษาความสามารถของจุลินทรีย์ในการย่อยสลายสีย้อมในกลุ่มของสียอะโซบางชนิด

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการทางจุลชีววิทยา ภาควิชาจุลชีววิทยา อักษรวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

นิยามศัพท์เฉพาะ

BOD₅ : Biochemical oxygen demand คือ ปริมาณออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ชนิดที่ย่อยสลายได้ภายใต้สภาวะที่มีออกซิเจน ที่อุณหภูมิ 20 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน

COD : Chemical oxygen demand คือ ปริมาณออกซิเจนทั้งหมดที่ต้องการเพื่อใช้ในการออกซิไดส์สารอินทรีย์ในน้ำให้กลายเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ โดยอาศัยหลักการที่ว่าสารอินทรีย์เกือบทั้งหมดสามารถถูกออกซิไดส์โดยตัวเติมออกซิไดส์อย่างแรงภายใต้สภาวะที่เป็นกรด

LD₅₀ : Lethal dose คือ ปริมาณสารต่อน้ำหนักตัวที่สัตว์ได้รับเข้าไปเพียงครั้งเดียว และทำให้สัตว์ทดลองตายไปครึ่งหนึ่ง (50 เปอร์เซ็นต์) ของจำนวนสัตว์ทดลองที่ใช้ทั้งหมด

LC₅₀ : Lethal concentration คือ ความเข้มข้นของสารเคมีในอากาศหรือในน้ำที่

ทำให้สัต์ว์ทดลองตายไป 50 เปอร์เซ็นต์ ของสัต์ว์ทดลองที่ใช้ทั้งหมด ซึ่งจะต้องบอกถึงระยะเวลาของหายใจเอาสารเคมีเข้าไปหรือระยะเวลาที่สัต์ว์น้ำอยู่ในน้ำที่มีสารเคมีละลายอยู่

SS : Suspended solids คือ ปริมาณของแข็งแขวนลอยที่สามารถกรองได้ด้วยกระดาษกรองใยแก้ว (Whatman GF/C)

TSS : Total solids คือ ปริมาณสารที่เหลืออยู่ในภาชนะหลังจากระเหยน้ำออกจากตัวอย่างน้ำจนหมด แล้วนำไปอบที่อุณหภูมิ 103 – 105 องศาเซลเซียส จนน้ำหนักคงที่