บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

อุตสาหกรรมผลิตสีย้อมเป็นส่วนหนึ่งในอุตสาหกรรมอีกหลายประเภทที่สร้างมลพิษให้กับสิ่งแวดล้อม จากประวัติการใช้สีย้อมของมนุษย์ในสมัยก่อนได้มาจากธรรมชาติทั้งสิ้น ในปัจจุบันสีสังเคราะห์ได้เข้ามาแทนที่สีธรรมชาติเกือบทั้งหมด เนื่องจากสีย้อมสังเคราะห์มีการผลิตและมีคุณภาพที่แน่นอนกว่าสีย้อมธรรมชาติ อีกทั้งยังหาได้ง่ายกว่าและมีราคาถูกกว่าสีย้อมธรรมชาติประเภทเดียวกันอีกด้วย (สีย้อม, 2544 ก) สาเหตุหนึ่งที่ก่อให้เกิดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมของอุตสาหกรรมผลิตสีย้อมคือ ปัญหาด้านน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตซึ่งสีย้อมโดยทั่วไปมักเป็นสารเชิงซ้อนที่มีสูตรโครงสร้างใหญ่และซับซ้อน เมื่อปล่อยออกมากับน้ำทิ้งทำให้เกิดทัศนียภาพไม่ดีต่อผู้พบเห็นแม้ว่าสีจะมีปริมาณเพียงเล็กน้อย ก็ยังสามารถเห็นได้อย่างชัดเจน ทำให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญให้แก่ผู้ใช้แหล่งน้ำ และยังมีอันตรายต่อสิ่งมีชีวิตต่าง ๆ ที่อาศัยในน้ำทิ้งทางตรงและทางอ้อม โดยอนุภาคของสีย้อมจะไปขัดขวางการกระจายของแสงและปริมาณของก๊าซต่าง ๆ ที่ละลายในน้ำทำให้สมดุลของระบบนิเวศเสียไป อีกทั้งสีย้อมบางตัวยังมีโลหะหนักเป็นองค์ประกอบอีกด้วย (ขนิษฐา เจริญลาภ และพริยะ แก่นทับทิม, 2546)

วิธีการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมมีหลายวิธี โดยส่วนใหญ่จะใช้กระบวนการตกตะกอนทางเคมี (Chemical Coagulation) ซึ่งวิธีนี้จะทำให้เกิดสลัดจ์ (Sludge) ในปริมาณสูง ซึ่งก่อให้เกิดปัญหากับค่าใช้จ่ายปริมาณสูงเพื่อนำมาบำบัดสลัดจ์ต่อไป นอกจากนั้นยังมีการใช้กระบวนการดูดซับด้วยถ่านกัมมันต์ ซึ่งจัดเป็นวิธีที่ได้รับความนิยมอย่างแพร่หลายในการบำบัดน้ำเสีย แต่เนื่องจากถ่านกัมมันต์นั้นมีราคาต้นทุนในการผลิตสูง ถึงแม้ว่าจะสามารถกำจัดสีให้หลุดออกจากผิวของถ่านกัมมันต์แล้วนำกลับมาใช้ซ้ำอีก (Regenerates) ก็ยังไม่คุ้มค่ากับค่าใช้จ่ายที่เสียไป จึงได้มีการนำวัสดุที่มีราคาถูก เช่น รำข้าว, ขี้เลื่อย, ขี้เถ้า, ซังข้าวโพด ฯลฯ มาใช้ในการดูดซับสีในน้ำทิ้งแทนการใช้ถ่านกัมมันต์ (พัชรี คำธิตา, ศรัญญา ลิ้มปานานนท์ และเรณุกา ศรีชัย, 2543)

นอกจากนี้ยังมีงานวิจัยที่ศึกษาเกี่ยวกับกระบวนการดูดซับโดยพบว่า ถ่านกัมมันต์และดินสามารถกำจัดสีมาลาไคน์กรีนและซีโอดีได้ใกล้เคียงกัน (Nimrat, Sawangchit & Vuthiphanchai, 2004) การใช้ถ่านกัมมันต์และดินในการดูดซับสีย้อมจึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจในการบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรมผลิตสีย้อม ส่วนกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพแบบ

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

เติมอากาศ เช่น ระบบตะกอนเร่ง (Activated Sludge) เป็นอีกระบบหนึ่งที่ได้รับความนิยมใช้กันมากเช่นเดียวกัน โดยสามารถลดสารมลพิษจากทั้งหมด 100 เปอร์เซ็นต์ ให้เหลือ 40 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจุลินทรีย์มีความสามารถย่อยสลายสารสีให้กลายเป็นน้ำ และคาร์บอนไดออกไซด์ ทำให้ปริมาณของเสียลดลงอย่างชัดเจน (นฤมล ศิริทรงธรรม, 2539) ส่วนการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพแบบไม่ใช้อากาศมีรายงานว่า แบคทีเรียที่ไม่ใช้อากาศมีความสามารถในการย่อยสลาย สิ่งสกปรก สี และสารเคมีที่มีโครงสร้างโมเลกุลยาว ๆ ได้ (ปิลันธน์ ธรรมมงคล, 2543) และยังพบอีกว่าระบบบำบัดแบบไม่ใช้อากาศสามารถกำจัดสีที่ละลายในน้ำทิ้งได้ (สีรีแอกทีฟ) โดยสีจะทำหน้าที่เป็นสารรับอิเล็กตรอน ซึ่งอาจเกิดการแตกของพันธะของอะโซในโมเลกุลในระหว่างกระบวนการบำบัด ทำให้โครงสร้างของสีเปลี่ยนแปลงไป การแสดงออกของสีจึงเปลี่ยนไปจากที่มีสี กลายเป็นไม่มีสีในที่สุด (มั่นสิน ตัณฑุลเวศม์ และวุฒิ วิพันธ์พงษ์, 2545)

ดังนั้นจากข้อมูลดังกล่าวข้างต้นทำให้ผู้วิจัยมีความสนใจในการศึกษาการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตสีย้อมโดยใช้วิธีทางกายภาพร่วมกับวิธีทางชีวภาพ ซึ่งวิธีทางกายภาพนั้นจะศึกษาความสามารถในการดูดซับของดินร่วมกับถ่านกัมมันต์ที่ผลิตในประเทศไทย เพื่อหาชุดกรองที่ดีที่สุดในการบำบัดน้ำเสียก่อนเข้าสู่วิธีทางชีวภาพ ส่วนวิธีทางชีวภาพนั้นจะทำการศึกษาเปรียบเทียบการย่อยสลายน้ำเสียของตะกอนเร่งภายใต้สภาวะต่าง ๆ ดังนี้ สภาวะแอโรบิก (Aerobic) แอโรบิกดีไนตริฟิเคชัน (Aerobic Denitrification) ดีไนตริฟิเคชัน (Denitrification) และเมทาโนจินิก (Methanogenic)

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียจากอุตสาหกรรมผลิตสีย้อมทางกายภาพโดยใช้กระบวนการดูดซับด้วยดินร่วมกับถ่านกัมมันต์ที่ผลิตในประเทศไทย
2. เพื่อศึกษาการบำบัดน้ำเสียสีย้อมด้วยวิธีกายภาพร่วมกับวิธีทางชีวภาพ โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพการย่อยสลายน้ำเสียของจุลินทรีย์ผสมจากตะกอนเร่งในสภาวะต่าง ๆ 4 สภาวะ คือ สภาวะแอโรบิก แอโรบิกดีไนตริฟิเคชัน ดีไนตริฟิเคชัน และเมทาโนจินิก

สมมติฐานของการวิจัย

1. การบำบัดน้ำเสียสีย้อมด้วยวิธีทางกายภาพร่วมกับวิธีทางชีวภาพจะเพิ่มประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียมากกว่าการใช้วิธีการทางกายภาพอย่างเดียว
2. กระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพภายใต้ 4 สภาวะ คือ สภาวะแอโรบิก แอโรบิกดีไนตริฟิเคชัน ดีไนตริฟิเคชัน และเมทาโนจินิก จุลินทรีย์ผสมจากตะกอนเร่งจะสามารถย่อยสลายน้ำเสียสีย้อมได้แตกต่างกัน

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. สามารถทราบวิธีที่เหมาะสมในการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตสีย้อม โดยใช้การบำบัดทางกายภาพร่วมกับทางชีวภาพ

2. สามารถนำข้อมูลที่ได้ไปปรับปรุงใช้กับสภาพความเป็นจริงในการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตสีย้อม และยังสามารถเป็นข้อมูลในการบำบัดน้ำทิ้งของอุตสาหกรรมประเภทอื่น ๆ ต่อไป

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษานี้เป็นการศึกษาหาวิธีการที่เหมาะสมทางกายภาพโดยใช้ดินและถ่านกัมมันต์ที่ผลิตในประเทศไทย ร่วมกับทางชีวภาพโดยใช้จุลินทรีย์ผสมจากตะกอนเร่งของโรงบำบัดน้ำเสียเมืองพัทยา จังหวัดชลบุรี ในการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมผลิตสีย้อม

มหาวิทยาลัยบูรพา Burapha University