บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา

อุตสาหกรรมสิ่งทอเป็นอุตสาหกรรมที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศไทยเป็นอย่างมาก เนื่องจากเป็นอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ที่ประกอบไปด้วยอุตสาหกรรมย่อยๆหลายอุตสาหกรรมด้วยกัน เช่น อุตสาหกรรมเส้นใย อุตสาหกรรมปั่นด้าย อุตสาหกรรมทอผ้าและถักผ้าและอุตสาหกรรมฟอกย้อมและการพิมพ์ และอุตสาหกรรมการตัดเย็บเสื้อผ้า แต่สำหรับอุตสาหกรรมฟอกย้อมและการพิมพ์เป็นอุตสาหกรรมที่ต้องการใช้น้ำในปริมาณมากและยังมีการปลดปล่อยน้ำเสียที่มีการปนเปื้อนของสีย้อมออกมาเมื่อสิ้นสุดกระบวนการ ทำให้มีน้ำที่มีการปนเปื้อนของสีย้อมมีความเข้มข้นสูง ดังนั้นจึงต้องมีการบำบัดน้ำทิ้งจากโรงงานเพื่อกำจัดสารต่างๆก่อนปล่อยลงสู่สิ่งแวดล้อมเพื่อไม่ให้ไปทำลายสิ่งมีชีวิตในน้ำและภาวะแวดล้อมที่สวยงาม

การบำบัดน้ำเสียที่มีการปนเปื้อนของสีย้อมสามารถทำได้หลากหลายวิธี ทั้งกระบวนการทางกายภาพ กระบวนการทางชีวภาพและกระบวนการทางเคมี ด้วยการใช้ผงถ่านกัมมันต์ ซิลิกาเจล แกลบ และไคโตซาน นอกจากนี้ยังมีการใช้ตัวเร่งปฏิกิริยาทางแสงของไทเทเนียมาใช้ในการกำจัดของเสียหรือสารพิษที่เป็นอันตรายมากมาย โดยอาศัยความสามารถของไทเทเนียในการสลายตัวสารอินทรีย์ต่างๆ ให้เป็นแก๊ซคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ

ไทเทเนีย เป็นสารเร่งปฏิกิริยาทางแสงกึ่งตัวนำที่มีแถบช่องว่างพลังงานประมาณ 3.2 อิเล็กตรอนโวลต์ มีลักษณะทั่วไป คือ มีสีขาว ทึบแสง ลักษณะโครงสร้างผลึกของไทเทเนียมี 3 รูปแบบ คือ แอนาเทส (anatase) รูไทล์ (rutile) และ บรูคไคท์ (brookite) โดยทั่วไปจะนิยมใช้ไทเทเนียในรูปแบบแอนาเทสเป็นตัวเร่งปฏิกิริยาทางแสง ซึ่งไทเทเนียเป็นหนึ่งในตัวเร่งกึ่งตัวนำที่ถูกนำมาใช้อย่างกว้างขวางมากที่สุด เนื่องจากมีความสามารถในการเกิดออกซิไดซ์สูง ไม่เป็นพิษ มีความเสถียรต่อการเกิดปฏิกิริยาทางแสง จึงเป็นที่นิยมในการนำเอาไทเทเนียมาใช้ในการบำบัดอากาศ แก๊ซพิษ และน้ำเสีย เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการสลายสารอินทรีย์เกือบทุกชนิดเมื่ออยู่ภายใต้แสงอาทิตย์ ในงานวิจัยจึงมีแนวคิดที่จะนำเอาสารกึ่งตัวนำไทเทเนียมาใช้ในการบำบัดน้ำเสียที่มีการปนเปื้อนของสีย้อม โดยกลไกการสลายตัวของสีเกิดขึ้นเมื่อฉายรังสีอัลตราไวโอเลต ($\lambda<380$) ไปยังสารกึ่งตัวนำ จากนั้นสารกึ่งตัวนำไทเทเนียจะมีการดูดซับแสง กระตุ้นให้อิเล็กตรอน (e^-) จากชั้นวาเลนซ์แบนด์เคลื่อนที่สู่คอนดักชันแบนด์ เกิดเป็นอิเล็กตรอน (e_{cb}^-) และโฮล (h_{vb}^+) ที่ผิวของสารกึ่งตัวนำไทเทเนีย ซึ่งเมื่ออิเล็กตรอน (e_{cb}^-) ทำปฏิกิริยากับออกซิเจน (O_2) โฮล (h_{vb}^+) ทำปฏิกิริยากับน้ำเกิดเป็นสารออกซิไดซ์ คือ ซุปเปอร์ออกไซด์แอนไอออน (O_2^-) และไฮดรอกซิลเรดิคอล (OH^-) ซึ่งมีความว่องไวในการเกิดปฏิกิริยาการสลายตัวด้วยแสงในการสลายตัวของสีย้อม แต่อย่างไรก็ตามการใช้สารกึ่งตัวนำไทเทเนียในการสลายตัวของสีย้อมก็มีข้อจำกัด คือ สารกึ่งตัวนำไทเทเนียมีความสามารถในการดูดซับที่ต่ำ การแยกผงไทเทเนียออกจากน้ำเสียที่บำบัดแล้วทำได้ยาก

ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมีความสนใจที่จะนำเอาไทเทเนียมาผสมกับสารไคโตซานซึ่งเป็นพอลิเมอร์ธรรมชาติที่เตรียมจากกระบวนการดีแอซิติเลชันของไคติน ซึ่งเป็นโครงสร้างของเปลือกกุ้ง กระดองปู แกนปลาหมึก และผนังเซลล์ของเห็ด ราบางชนิด มีสมบัติ คือ มีความสามารถในการดูดซับได้ดี ย่อยสลายได้ตามธรรมชาติ ไม่เป็นพิษ และยังมีความต้านทานแบคทีเรีย มาทำเป็นวัสดุเชิงประกอบของไคโตซาน/ไทเทเนีย เพื่อเพิ่มความสามารถในการดูดซับสีย้อมของวัสดุที่นำมาใช้เป็นตัวดูดซับสีย้อม โดยไทเทเนียนั้นสามารถเตรียมได้จากวิธีโซลเจลหรือใช้ผงไทเทเนียเชิงการค้า โดยในงานวิจัยจะทำการเตรียมวัสดุเชิงประกอบของไคโตซาน/ไทเทเนียด้วยวิธีโซลเจล และวัสดุเชิงประกอบของไคโตซาน/ไทเทเนียเชิงการค้า A100 แล้วทำการศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับสีย้อมรีแอกทีฟของวัสดุเชิงประกอบไคโตซาน/ไทเทเนียเทียบกับวัสดุดูดซับไคโตซาน สมบัติทางกายภาพของวัสดุเชิงประกอบ เช่น การกระจายตัวของอนุภาคไทเทเนีย รวมทั้งศึกษาไอโซเทิร์มของกระบวนการดูดซับสีย้อมรีแอกทีฟของวัสดุดูดซับประเภทต่างๆ

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. ศึกษาการเตรียมวัสดุเชิงประกอบไคโตซาน/ไทเทเนียด้วยวิธีโซลเจล
2. ศึกษาประสิทธิภาพการดูดซับสีย้อมรีแอกทีฟและประสิทธิภาพการดูดซับสีย้อมรีแอกทีฟซ้ำของวัสดุเชิงประกอบไคโตซาน/ไทเทเนีย และวัสดุดูดซับไคโตซาน
3. ศึกษาไอโซเทิร์มของกระบวนการดูดซับสีย้อมรีแอกทีฟของวัสดุดูดซับประเภทต่างๆ

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. สารเริ่มปฏิกิริยาในการเตรียมไทเทเนียโซล จะเลือกใช้ ไทเทเนียมเททระไอโซโพรพอกไซด์เท่านั้น
2. สีที่นำมาใช้เป็นตัวแทนของน้ำเสียได้เลือกใช้สีรีแอกทีฟเรด 35 เพียงอย่างเดียว

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ได้วัสดุเชิงประกอบไคโตซาน/ไทเทเนียที่มีประสิทธิภาพในการดูดซับสีย้อมรีแอกทีฟได้ดี
2. สามารถใช้วัสดุเชิงประกอบไคโตซาน/ไทเทเนียในการบำบัดน้ำเสียจากโรงงานฟอกย้อมเพื่อลดปัญหาการเกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมทางน้ำ

655535597