

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความสำคัญ และที่มาของปัญหาที่ทำการวิจัย

จากที่ประเทศไทยมีปริมาณขยะมูลฝอยที่เพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่องทุกปี จากการศึกษาของกรมควบคุมมลพิษ ในปี พ.ศ. 2542 พบว่าประเทศไทยมีแนวโน้มการเพิ่มขึ้นของขยะคิดเป็น 1.7 % ต่อปี การกำจัดขยะมูลฝอยส่วนใหญ่ขององค์กรส่วนท้องถิ่นและในเขตเมืองใหญ่ยังนิยมใช้วิธีการฝังกลบ เนื่องจากเป็นวิธีการที่มีค่าใช้จ่ายในการลงทุนและดำเนินการน้อยกว่าวิธีอื่น การจัดการไม่สลับซับซ้อนมากนัก และมีความยืดหยุ่นมากในการรองรับ ทั้งด้านปริมาณและลักษณะของขยะมูลฝอย (Allen, 2001; พชร, 2536) แต่วิธีการดังกล่าวก่อให้เกิดปัญหาด้านการจัดการน้ำชะมูลฝอยไม่ว่าจะเกิดขึ้นโดยขยะมูลฝอย และเกิดจากน้ำฝนที่ตกลงสู่หลุมฝังกลบ น้ำชะมูลฝอยดังกล่าวเป็นน้ำเสียที่มีความสกปรกสูง ประกอบไปด้วยสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ และสารแขวนลอยปนเปื้อนในรูปต่างๆ นอกจากนี้มักจะมีสีน้ำตาลดำที่เกิดจากสารประกอบฮิวมิก (Humic Substance) (Zouboulis *et.al*, 2004) หากน้ำชะมูลฝอยปนเปื้อนลงสิ่งแวดล้อมไม่ว่าจะเป็นแหล่งน้ำผิวดินหรือแหล่งน้ำใต้ดิน ซึ่งจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อคุณภาพสิ่งแวดล้อมและสุขภาพอนามัยของมนุษย์อย่างมาก กล่าวคือ ทำให้เกิดการแพร่กระจายเชื้อโรค ปัญหากลิ่นรบกวน ก่อให้เกิดความรู้สึกพึงรังเกียจต่อผู้ที่พบเห็น ส่งผลกระทบต่อพืชน้ำและสัตว์น้ำในระบบนิเวศน์

สีและค่าซีไอดีที่เกิดขึ้นจากน้ำชะมูลฝอยสามารถบำบัดโดยทางชีวภาพ (Biological) ทางฟิสิกส์ (Physical) เคมี (Chemical) หรือบำบัดโดยวิธีแบบผสม ซึ่งการเลือกใช้วิธีการบำบัดขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพและเคมีของน้ำชะมูลฝอย (จักริน, 2549) กระบวนการโฟโตคะตะไลติกเป็นกระบวนการออกซิเดชันขั้นสูง (Advance Oxidation Processes, AOPs) ซึ่งเป็นกระบวนการทางเคมีฟิสิกส์ที่มีประสิทธิภาพในการกำจัดสารอินทรีย์ สารอนินทรีย์ กลิ่นในวัสดุต่างๆ จุลินทรีย์และเชื้อโรคที่ปนเปื้อนในน้ำเสีย รวมทั้งสีและซีไอดีที่เกิดจากน้ำชะมูลฝอย โดยกระบวนการดังกล่าวจะใช้แสงอัลตราไวโอเลตร่วมกับตัวเร่งปฏิกิริยาบริสุทธิ์หรือตัวเร่งปฏิกิริยาที่ถูกโด๊ป (Dope) ซึ่งตัวเร่งปฏิกิริยาที่นิยมใช้ ได้แก่ ไทเทเนียมไดออกไซด์ (TiO_2) นอกจากนี้ยังมีตัวเร่งปฏิกิริยาอื่นๆ เช่น WO_3 , $\alpha\text{-Fe}_2\text{O}_3$, ZnS , และ $\text{Fe(III)-doped TiO}_2$ เป็นต้น (Cao *et al.*, 2010; Gondal *et al.*, 2009; Shen *et al.*, 2010; Xie *et al.*, 2010; Zhao *et al.*, 2002) ในการกำจัดสีและซีไอดีในน้ำชะมูลฝอยโดยกระบวนการดังกล่าวมีข้อได้เปรียบคือ สามารถใช้แหล่งกำเนิดแสงอัลตราไวโอเลต จากแสงอาทิตย์ หรือแหล่งกำเนิดแสงอัลตราไวโอเลตอื่นๆ ที่มีราคาถูก ในส่วนของตัวเร่งปฏิกิริยา TiO_2 ตัวเร่งปฏิกิริยาดังกล่าวมีเสถียรภาพทางเคมีสูง ไม่เป็นพิษ ราคาไม่แพง และสามารถนำกลับมาหมุนเวียนใช้ซ้ำได้ โดยรวมกระบวนการโฟโตคะตะไลติกเป็นมีศักยภาพสูงในการกำจัดสีและซีไอดีที่ปนเปื้อน (Shie *et al.*, 2007; Poblete *et al.*, 2011)

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

- 1.2.1 เพื่อเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาที่เหมาะสมในกระบวนการโฟโตคะตะไลติกในการกำจัดสีและซีโอดีในน้ำชะมูลฝอย
- 1.2.2 เพื่อศึกษาความสามารถในการกำจัดสีและซีโอดีจากน้ำชะมูลฝอยของกระบวนการโฟโตคะตะไลติก
- 1.2.3 เพื่อศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการกำจัดสีและซีโอดีจากน้ำชะมูลฝอยโดยกระบวนการโฟโตคะตะไลติก
- 1.2.4 เปรียบเทียบปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมในการกำจัดสีและซีโอดีในน้ำชะมูลฝอยเทียบกับกระบวนการอื่นๆ

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

- 1.3.1 ตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ คือ ไทเทเนียมไดออกไซด์ (TiO_2) ซึ่งเตรียมโดยวิธีการโซล-เจล
- 1.3.2 ศึกษาในถังปฏิกรณ์แบบแบทช์ (Batch Reactor) ที่เป็นระบบปิด
- 1.3.3 แหล่งกำเนิดแสงที่ใช้ คือ หลอด UVA ที่มีความยาวคลื่นประมาณ 365 นาโนเมตร และมีความเข้มแสง $1,000 \mu\text{W}/\text{cm}^2$
- 1.3.4 ศึกษาประสิทธิภาพของการกำจัดสีและซีโอดีจากน้ำชะมูลฝอยโดยกระบวนการโฟโตคะตะไลติก
- 1.3.5 ศึกษาปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมในการกำจัดสีและซีโอดีในน้ำชะมูลฝอยเทียบกับกระบวนการอื่นๆ

1.4 ประโยชน์ที่ได้รับ

- 1.4.1 สามารถเตรียมตัวเร่งปฏิกิริยาที่เหมาะสมในกระบวนการโฟโตคะตะไลติกในการกำจัดสีและซีโอดีในน้ำชะมูลฝอย
- 1.4.2 ทราบประสิทธิภาพของการกำจัดซีโอดีจากน้ำเสียสังเคราะห์และน้ำชะมูลฝอยด้วย TiO_2 ชนิดฟิล์มบางโดยกระบวนการโฟโตคะตะไลติก
- 1.4.3 ทราบถึงปัจจัยต่างๆ ที่มีอิทธิพลต่อการกำจัดสีและซีโอดีจากน้ำชะมูลฝอยโดยกระบวนการโฟโตคะตะไลติก
- 1.4.4 ข้อมูลเปรียบเทียบปัจจัยด้านเศรษฐศาสตร์สิ่งแวดล้อมในการกำจัดสีและซีโอดีในน้ำชะมูลฝอยเทียบกับกระบวนการอื่นๆ