บทที่ 1
บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในปัจจุบันมีการใช้โลหะในกิจกรรมต่างๆอย่างกว้างขวางและมีแนวโน้มที่จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ จึงทำให้ปัญหาโลหะสะสมในสิ่งแวดล้อมเพิ่มขึ้นซึ่งทำให้เกิดผลกระทบต่อมนุษย์และสิ่งมีชีวิตอื่นๆ เนื่องจากกิจกรรมต่างๆที่มีการใช้โลหะหนักมักจะมีโลหะหนักปะปนมากับน้ำเสียและขยะ รวมถึงตะกั่วซึ่งเป็นโลหะหนักที่มีการใช้ในอุตสาหารรมหลายประเภท เช่น อุตสาหกรรม ผลิตเม็ดสีอินทรีย์ (Inorganic Pigment Manufacturing) อุตสาหกรรมแก้ว (Glass Manufacturing) ดังนั้นการกำจัดตะกั่วในน้ำเสียจึงเป็นสิ่งที่ควรศึกษาและพัฒนาให้เหมาะสม เพื่อลดค่าใช้จ่ายในการกำจัด ปลอดภัยต่อสิ่งแวดล้อม และสามารถนำตะกั่วกลับมาใช้ประโยชน์ได้อีก

ในการกำจัดตะกั่วในน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมนิยมใช้วิธีการทำให้ตกตะกอน (Precipitation) โดยการเติมสารเคมีลงไปในน้ำเสีย เพื่อไปทำปฏิกริยากับตะกั่วที่ละลายอยู่ในน้ำเสียเป็นตะกอนแยกออกจากน้ำ โดยทั่วไปแล้วนิยมตกตะกอนตะกั่วในรูปตะกั่วไฮดรอกไซด์ (Lead Hydroxide, $Pb(OH)_2$) ด้วยโซดาไฟ (Caustic Soda, NaOH) นอกจากนี้ยังมีวิธีการกำจัดวิธีอื่นๆได้แก่ การแลกเปลี่ยนประจุ (Ion Exchange) การออสโมซีสแบบย้อนกลับ (Reverse Osmosis) การแยกด้วยไฟฟ้า(Electrolysis) และอิเลกโตรไดอะไลซีส(Electrodialysis)

อย่างไรก็ตามวิธีการกำจัดตะกั่วออกจากน้ำเสียต่างๆที่กล่าวมาในข้างต้นนั้นมักจะมีค่าใช้จ่ายสูง แม้ว่าวิธีการตกตะกอนจะเป็นวิธีที่เสียค่าใช้จ่ายน้อย แต่ก็มีข้อเสียตรงในเรื่องการจัดการตะกอนที่เกิดขึ้น การนำตะกั่วกลับมาใช้ประโยชน์ก็ทำได้ยาก พีเอชหลังจากการกำจัดค่อนข้างสูงอีกทั้งยังพบปัญหาในการตกตะกอนได้ยากในกรณีที่เกิดสารประกอบเชิงซ้อนของตะกั่ว (Tunay และคณะ, 1994)

ไคโตแซนซึ่งเป็นโพลีเมอร์ชนิดหนึ่งที่เตรียมได้จากการนำไคตินมาผ่านขบวนการ N-deacetylation โดยที่ไคตินสามารถสกัดได้จากเปลือกปูและกุ้งซึ่งเป็นของเหลือใช้จากอุตสาหกรรมที่มีการใช้ปูและกุ้งเป็นส่วนประกอบ จากการศึกษาที่ผ่านมาพบว่าไคโตแซนมีคุณสมบัติในการดูดซับโลหะหนักได้ดีเนื่องจากไคโตแซนมีคุณสมบัติเป็นโพลีเมอร์ประจุบวกซึ่งมีความสามารถในการดูดโลหะหนักและเป็นสารคีเลต (Chelating Agent) ที่สร้างพันธะโคออดิเนชั่นกับโลหะทรานซิชั่นได้ดีกว่าโลหะหมู่ IA และ IIA และถึงแม้ว่าการผลิตไคโตแซนในปัจจุบันยังมีต้นทุนในการผลิตที่ค่อนข้างสูง แต่ก็มีแนวโน้มที่จะต่ำลง อีกทั้งยังสามารถประยุกต์ไปใช้ได้หลายรูปแบบและสามารถแยกโลหะหนักที่ถูกดูดซับไว้กลับมาใช้ใหม่ได้ (Lasko and Hurst, 1999) ดังนั้น

การวิจัยในครั้งนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการดูดซับตะกั่วไอออนและสารประกอบเชิงซ้อนของตะกั่วด้วยไคโตแซน โดยเลือกใช้อีดีทีเอในการสร้างสารประกอบเชิงซ้อนของตะกั่ว รวมถึงการศึกษาถึงอิทธิพลของความแรงไอออน (Ionic Strength) ว่ามีผลกระทบต่อการดูดซับตะกั่วด้วยไคโตแซนในน้ำเสียสังเคราะห์อย่างไรบ้าง

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1 เพื่อศึกษาสภาวะที่เหมาะสมต่อการดูดซับตะกั่วออกจากน้ำเสียสังเคราะห์ด้วยไคโตแซน

2 เพื่อศึกษาผลของความแรงไอออนและสารคีเลตที่มีต่อความสามารถในการดูดซับตะกั่วออกจากน้ำเสียสังเคราะห์ด้วยไคโตแซน

ขอบเขตของการวิจัย

1 น้ำเสียสังเคราะห์เตรียมจากตะกั่วไนเตรท : Reagent Grade Lead Nitrate [$Pb(NO_3)_2$]

2 การทดลองเป็นระดับ Lab Scale ใช้ Completely Mixed Batch Reactor

3 เลือกไคโตแซนเป็นสารดูดซับ : Reagent Grade Chitosan from ***Seafresh Ltd.***

4 เลือกอีดีทีเอเป็นสารคีเลต : Reagent Grade Ethylenediaminetetraacetic Acid [$C_{10}H_{14}N_2Na_2O_8.2H_2O$]

5 เลือกโซเดียมไนเตรทในการปรับความแรงไอออน : Reagent Grade Sodium Nitrate [$NaNO_3$]

6 พารามิเตอร์ต่างๆที่ใช้ในการทดลอง

พารามิเตอร์ต่างๆ	ช่วงที่ทำในการศึกษา	
ความเข้มข้นของสารละลายตะกั่ว	1, 3, 5, 10	มิลลิกรัมต่อลิตร
อัตราส่วนไคโตแซน (18 mesh)	100	มิลลิกรัมต่อลิตร
ความเข้มข้นของสารละลายอีดีทีเอ	1.8, 5.4, 9, 18	มิลลิกรัมต่อลิตร
ความเข้มข้นของสารละลายโซเดียมไนเตรท	0.05,0. 1	มิลลิโมลต่อลิตร
พีเอช	4 – 8	
เวลาสัมผัส	10, 20, 30 นาที 1, 1.5, 2, 2.5 , 3, 4, 6, 8, 10, 12, 15, 18, 21, 24 ชั่วโมง	
อุณหภูมิ	28 $\pm$ 3	องศาเซลเซียส
ความเร็วรอบในการเขย่า	100,200,300	รอบต่อนาที

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1 ข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับสภาวะที่เหมาะสมในการกำจัดตะกั่วด้วยไคโตแซน รวมถึงความสามารถในการดูดซับตะกั่วทั้งในรูปของตะกั่วละลาย และ สารประกอบเชิงซ้อนของตะกั่วด้วยไคโตแซน

2 เป็นแนวทางในการพัฒนากระบวนการกำจัดตะกั่วออกจากน้ำเสียด้วยไคโตแซน โดยเฉพาะน้ำเสียที่มีความเข้มข้นของตะกั่วในปริมาณน้อย และน้ำเสียที่มีการปนเปื้อนสารประกอบเชิงซ้อนของตะกั่ว ที่เป็นข้อจำกัดของวิธีการตกตะกอน

3 เป็นการประยุกต์ของเหลือใช้จากอุตสาหกรรมทางทะเลให้เกิดประโยชน์ เนื่องจากประเทศไทยมีการส่งออกอาหารทะเลเป็นอันดับต้นๆของโลก