

บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

น้ำเสียเป็นปัญหาสิ่งแวดล้อมที่มีแนวโน้มรุนแรงและขยายตัวเพิ่มขึ้นทุกขณะ เนื่องจากจำนวนประชากรที่เพิ่มมากขึ้น ทำให้มีอัตราการอุปโภคและบริโภคในค่านับต่าง ๆ เพิ่มมากขึ้นเป็นเงาตามตัว ส่งผลให้ปริมาณน้ำเสียเกิดมากขึ้นตามไปด้วย (กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม, 2541) การที่ปล่อยน้ำที่ใช้แล้วออกสู่ธรรมชาติโดยไม่ผ่านการบำบัดหรือใช้ระบบบำบัดที่ไม่มีประสิทธิภาพเหมือนสมัยในอดีตที่ผ่านมา เช่น ระบบบ่อบำบัด (Septic Tank) พบว่าน้ำที่ผ่านการบำบัดไม่ผ่านเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งจากบ้านเรือน ก่อให้เกิดปัญหาเรื่องการปนเปื้อนกับแหล่งน้ำใต้ดิน ซึ่งเป็นสาเหตุให้เกิดโรคแก่ประชาชน (Jantrania & Mark, 2006) รวมทั้งส่งผลกระทบต่อสัตว์ และสิ่งแวดล้อมทั้งทางตรงและทางอ้อม ส่วนการรวบรวมน้ำเสียมาบำบัดรวมกันที่ส่วนกลางของชุมชนหรือที่เรียกว่าระบบบำบัดน้ำเสียส่วนกลาง (central treatment) ต้องใช้การลงทุนที่สูงมาก ในเรื่องพื้นที่ อาคาร ระบบและการบำรุงรักษาเครื่องจักร (ไพโรจน์ ธีระวงศ์, 2543) ดังนั้นจึงมีกฏนำระบบบำบัดน้ำเสียระดับครัวเรือนมาใช้ โดยระบบบำบัดน้ำเสียระดับครัวเรือนมีมากมายทั้งแบบที่ใช้อากาศ (Aerobic treatment) และแบบที่ไม่ใช้อากาศ (Anaerobic treatment) ซึ่งระบบแบบที่ไม่ใช้อากาศมีข้อดีกว่าระบบที่ใช้อากาศดังนี้คือ ราคาถูก ค่าดำเนินการระบบต่ำ ตะกอนจุลินทรีย์เกิดขึ้นน้อย และอายุตะกอนในระบบสูง เป็นต้น โดยระบบแบบไม่ใช้อากาศใช้กันอย่างแพร่หลายมีมากมายหลายระบบ แต่จากการศึกษาพบว่าระบบถังกรองไร้อากาศชนิดไหลขึ้น (Anaerobic fixed film filter ; AF) มีความเหมาะสมในการนำมาบำบัดน้ำเสียจากชุมชนโดยตรงหรือใช้บำบัดน้ำเสียที่มีความเข้มข้นต่ำ (Manariotis & Grigoropoulos, 2008) จึงเป็นระบบที่น่าสนใจในการนำไปพัฒนาเป็นระบบบำบัดน้ำเสียระดับบ้านเรือน

ระบบถังกรองไร้อากาศชนิดไหลขึ้นเป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่ออกแบบให้จุลินทรีย์ยึดเกาะกับตัวกลาง มีข้อดีกว่าระบบไม่ใช้อากาศโดยทั่วไป ดังนี้คือ มีโครงสร้างไม่ยุ่งยากซับซ้อน ไม่จำเป็นต้องมีเครื่องกวนผสมภายในถังปฏิกรณ์ มีเสถียรภาพสูง และสามารถทนต่อการรับสารพิษได้ดี (Kocadagistan, Kocadagistan, Topcu, & Demircioglu, 2005) ซึ่งระบบมีหลักการทำงานคือ จุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตเป็นเมือกบาง ๆ (slime layer) เคลือบบนผิวตัวกลาง จะทำหน้าที่เป็นตัวกรอง เมื่อสารอินทรีย์ที่ละลายในน้ำเสียไหลซึมผ่านตัวกลางที่เคลือบด้วยเมือกจุลินทรีย์ที่เกาะติด

อยู่ จุลินทรีย์จะทำปฏิกิริยาย่อยสลายสารอินทรีย์ และแปรสภาพเป็นตะกอนแยกตัวออกจากน้ำ เพิ่มความหนาแน่นของเยื่อเมือกแล้วหลุดเป็นตะกอนหรือแยกตัวตกตะกอนทันที โดยตัวกลางที่ไต่ลงไปมีอยู่หลายรูปแบบ และมีการพัฒนาอย่างต่อเนื่อง ตั้งแต่ตัวกลาง กรวด หิน ที่ใช้กันในอดีต ซึ่งมีพื้นที่ผิวต่อปริมาตรน้อยและมีน้ำหนักมาก และมักเกิดการอุดตันในระบบบ่อย มาเป็นตัวกลางพลาสติกที่มีพื้นที่ผิวต่อปริมาตรมากและมีน้ำหนักเบา (สันทัด สิริอนันต์ไพบูลย์, 2549) และมีความยืดหยุ่นขึ้น ซึ่งในปัจจุบันตัวกลางพลาสติกได้รับความนิยมในการนำมาใช้เป็นตัวกลางในระบบบำบัดน้ำเสียอย่างแพร่หลาย หาซื้อได้ง่ายตามท้องตลาด พลาสติกเหล่านี้มีหลากหลายชนิด และหลากหลายรูปแบบ รวมทั้งราคาก็แตกต่างกัน เช่น ตัวกลางชนิด pall ring และ cross flow เป็นต้น ทำให้เกิดความลำบากในการจะเลือกใช้ชนิดตัวกลางในระบบบำบัดแบบถังกรองไร้อากาศชนิดไหลขึ้น

ดังนั้น การศึกษาครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาและเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบถังกรองไร้อากาศชนิดไหลขึ้นแบบที่บรรจุตัวกลางชนิดกัน และระบบแบบถังกรองไร้อากาศชนิดไหลขึ้นที่ไม่ได้บรรจุตัวกลาง รวมทั้งศึกษาความเหมาะสมของตัวกลางแต่ละชนิด โดยตัวกลางที่นำมาศึกษาได้แก่ ตัวกลางพลาสติกที่มีขายอยู่ทั่วไปตามท้องตลาด 2 ชนิด ซึ่งมีคุณสมบัติใกล้เคียงกัน แต่ราคาแตกต่างกัน เพื่อเป็นประโยชน์ในการเลือกใช้ตัวกลางและเป็นแนวทางในการเลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบ ถังกรองไร้อากาศชนิดไหลขึ้น รวมทั้งเป็นข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับระบบระบบบำบัดแบบถังกรองไร้อากาศชนิดไหลขึ้นต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียแบบถังกรองไร้อากาศชนิดไหลขึ้นแบบที่บรรจุตัวกลางและแบบที่ไม่ได้บรรจุตัวกลาง
2. เพื่อศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียแบบถังกรองไร้อากาศชนิดไหลขึ้นที่บรรจุตัวกลางที่แตกต่างกัน 2 ชนิด

สมมติฐานของการวิจัย

1. ระบบบำบัดน้ำเสียแบบถังกรองไร้อากาศชนิดไหลขึ้นแบบที่บรรจุตัวกลางและแบบที่ไม่ได้บรรจุตัวกลางมีประสิทธิภาพแตกต่างกัน
2. ระบบบำบัดน้ำเสียแบบที่บรรจุตัวกลางแตกต่างกัน จะมีประสิทธิภาพแตกต่างกัน

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1. ทำให้เลือกระบบบำบัดน้ำเสียแบบถังกรองไร้อากาศชนิดไหลขึ้นได้อย่างเหมาะสมระหว่างระบบแบบที่บรรจุตัวกลางและแบบที่ไม่ได้บรรจุตัวกลาง
2. เป็นข้อมูลในการเลือกใช้ตัวกลางในระบบบำบัดน้ำเสียแบบถังกรองไร้อากาศชนิดไหลขึ้นระหว่างตัวกลาง 2 ชนิด
3. เป็นข้อมูลพื้นฐานเกี่ยวกับระบบบำบัดน้ำเสียแบบถังกรองไร้อากาศชนิดไหลขึ้น

ขอบเขตการศึกษา

1. น้ำเสียที่ใช้ในการศึกษานำมาจากน้ำเสียชุมชนที่ยังไม่ผ่านการบำบัด ของโรงปรับปรุงคุณภาพน้ำเสียแสนสุขใต้ ต.แสนสุข จ.ชลบุรี แล้วปรับความเข้มข้นของซีโอดีในน้ำเสียให้มีค่าประมาณ 280 มิลลิกรัมต่อลิตร
2. งานวิจัยครั้งนี้ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียแบบถังกรองไร้อากาศชนิดไหลขึ้นแบบที่บรรจุตัวกลางและแบบที่ไม่ได้บรรจุตัวกลาง
3. งานวิจัยครั้งนี้ศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียแบบถังกรองไร้อากาศชนิดไหลขึ้น ที่บรรจุตัวกลางที่แตกต่างกัน 2 ชนิด คือ Pall ring และ Cross flow
4. การดำเนินระบบเป็นแบบต่อเนื่อง (Continuous flow) และประเมินประสิทธิภาพของระบบจากการลดลงของค่า BOD, COD และ SS ภายใต้ภาวะเงื่อนไขที่กำหนด คือ ที่ HRT เท่ากับ 30 ชั่วโมง และ OLR เท่ากับ 0.168 กิโลกรัมซีโอดีต่อลูกบาศก์เมตรต่อวัน

นิยามศัพท์เฉพาะ

| | |
|-----------------------------|--|
| Anaerobic Fixed Film Filter | หน่วยบำบัดน้ำเสียชนิดแอนแอโรบิก โดยให้น้ำเสียไหลผ่านชั้นกรอง ซึ่งมีตัวกลางเป็นหินหรือกรวดหรือพลาสติก โดยไหลจากข้างล่างขึ้นข้างบน |
| Biofilm | ฟิล์ม (เมือก) บางๆ ของจุลินทรีย์ที่เคลือบบนตัวกลาง |
| Hydraulic Retention Time | ระยะเวลาที่น้ำถูกกักพักในถังที่มีการไหลอย่างต่อเนื่อง มีค่าเท่ากับปริมาตรต่ออัตราการไหล มีหน่วยเป็นชั่วโมง |

Organic Loading Rate

อัตราการป้อนสารอินทรีย์ต่อขนาดระบบบำบัด มีหน่วยเป็น
กิโลกรัมต่อลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือกิโลกรัมต่อตารางเมตรต่อ
วัน

มหาวิทยาลัยบูรพา
Burapha University