บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ปัญหาความเสื่อมโทรมของแหล่งน้ำในประเทศไทยเริ่มมีมาตั้งแต่ในอดีตและแสดงผลให้เห็นบ้างแล้วในบางพื้นที่ลุ่มน้ำ สาเหตุดังกล่าวเป็นผลมาจากการขยายตัวและพัฒนาที่ดำเนินอยู่อย่างต่อเนื่องของอุตสาหกรรมและชุมชนเมืองต่างๆ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องหาวิธีการในการบริหารจัดการทรัพยากรน้ำอย่างถูกต้อง นอกจากนี้ปัญหาในเชิงคุณภาพของแหล่งน้ำยังมีการปนเปื้อนของสารต่างๆ ในปริมาณที่สูงและส่งผลให้แหล่งน้ำเสื่อมโทรมลง อีกทั้งการขยายตัวของชุมชนเมืองและอุตสาหกรรมอย่างรวดเร็วและต่อเนื่อง ทำให้เกิดการใช้น้ำในปริมาณที่สูงขึ้นและอัตราการเกิดน้ำเสียก็สูงขึ้นเช่นกัน ซึ่งในปัจจุบันยังขาดการจัดการการใช้น้ำและการปล่อยน้ำเสียสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ ทำให้เกิดปัญหาและการทำลายสิ่งแวดล้อมจึงมีความจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องหาวิธีการแก้ปัญหาที่เกิดขึ้นเหล่านี้ โดยวิธีการดังกล่าวจะต้องมีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และมีความยั่งยืน

การฆ่าเชื้อโรค (Disinfection) เป็นกระบวนการบำบัดน้ำที่สำคัญเนื่องจากในน้ำดิบล้วนประกอบไปด้วยสิ่งมีชีวิตเล็กๆที่เรียกว่าจุลชีพ หากไม่มีกระบวนการดังกล่าวเข้ามาเกี่ยวข้องในการบำบัดก็อาจเกิดผลกระทบต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์เพราะจุลชีพเหล่านี้สามารถก่อให้เกิดโรคต่างๆได้ แม้ว่าการฆ่าเชื้อโรคจะเป็นกระบวนการที่มีความสำคัญแต่จากงานวิจัยต่างๆแสดงให้เห็นว่ากระบวนการดังกล่าวสามารถก่อให้เกิดผลกระทบในระยะยาวที่ส่งผลร้ายต่อการดำรงชีวิต (Richardson et al., 2007) ในกระบวนการฆ่าเชื้อโรคนั้นตามปรกติจะมีการเติมสารฆ่าเชื้อ (disinfectant) ลงไปในน้ำ สารฆ่าเชื้อที่เป็นที่รู้จักและนิยมใช้อย่างแพร่หลายยกตัวอย่างเช่น คลอรีน คลอรีนไดออกไซด์และคลอรามีน เมื่อสารฆ่าเชื้อเหล่านี้ทำปฏิกิริยากับสารตั้งต้นนั่นคือสารอินทรีย์ธรรมชาติที่หลงเหลืออยู่ในน้ำก็จะเกิดผลิตผลพลอยได้ (Disinfection by-products, DBPs) (Krasner et al., 2006) และ DBPs เหล่านี้เองที่ส่งผลต่อร่างกายของมนุษย์เนื่องจากมีการศึกษาพบว่าสารเหล่านี้เป็นสารก่อมะเร็งอีกทั้งยังทำให้เกิดการกลายพันธุ์ในสัตว์ทดลอง (Ashbolt, 2004; Richardson et al., 2007; Villanueva et al.,2004) DBPs สามารถเข้าสู่ร่างกายมนุษย์ได้โดยการดูดซึมเข้าสู่ระบบทางเดินอาหารหรือระบบทางเดินหายใจสะสมไว้ในตับ ไต สุดท้ายจะเกิดเป็นสารอนุมูลอิสระซึ่งนอกจากจะเป็นสารก่อมะเร็งแล้วยังเป็นพิษต่อเซลล์และเป็นสารที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงลักษณะของยีนส์ (IPCS, 2000)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เทคโนโลยีเมมเบรนในรูปแบบของถังปฏิกรณ์ชีวภาพเมมเบรนจึงถูกพัฒนาตามลำดับ เพื่อลดข้อจำกัดของระบบบำบัดแบบทั่วไปโดยการใช้เมมเบรนระดับไมโครฟิลเตรชั่นหรืออัลตราฟิลเตรชั่นร่วมกันและแทนที่หน่วยถังตกตะกอนเพื่อทำหน้าที่กักกันมวลจุลินทรีย์ให้คงอยู่ในส่วนของถังปฏิกรณ์ทั้งหมด ส่งผลให้ความเข้มข้นมวลจุลินทรีย์เพิ่มได้สูงถึง 25 กรัม/ลิตร ระบบนี้จึงสามารถรับค่าภาระบรรทุกสารอินทรีย์ได้สูงกว่าระบบทั่วไป สามารถบำบัดน้ำเสียที่มีความเฉพาะขององค์ประกอบ (องค์ประกอบที่เป็นพิษต่อการทำงานของจุลินทรีย์) ได้ดีกว่า เนื่องจากมีมวลจุลินทรีย์ที่อายุยาวนานทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อมขณะบำบัดได้ดี อีกทั้งตัวเมมเบรนยังทำหน้าที่เพิ่มประสิทธิภาพของคุณภาพน้ำทิ้งหลังบำบัดให้ใส ปราศจากเชื้อก่อโรค ลดการใช้ปริมาณคลอรีนในขั้นตอนการฆ่าเชื้อโรคในน้ำทิ้งหลังการบำบัดและคุณภาพน้ำทิ้งอยู่ในระดับดีและดีมากสำหรับการหมุนเวียนใช้ใหม่หรือใช้ซ้ำในกิจกรรมต่างๆ ตามมาตรฐานการใช้น้ำหมุนเวียนของ USEPA ทำให้การบำบัดน้ำเสียด้วยระบบนี้จะไม่มีการทิ้งน้ำสู่แหล่งน้ำสาธารณะ (zero discharge) (ศูนย์วิจัยทางฟิสิกส์ของลำอนุภาคและพลาสมา ศูนย์ความเป็นเลิศด้านฟิสิกส์)

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อที่ทำการศึกษาประสิทธิภาพในการบำบัดสารอินทรีย์ละลายน้ำ(Dissolved Organic Matter, DOM)โดยใช้ระบบปฏิกรณ์ชีวภาพเมมเบรนรวมถึงศึกษาองค์ประกอบของสารอินทรีย์ละลายน้ำเพื่อหาความสัมพันธ์กับความสามารถในการก่อตัวของผลิตผลพลอยได้ (Disinfection by-products formation potential , DBPFPs)โดยใช้น้ำเสียชุมชน ทั้งนี้เพื่อเป็นแนวทางในการประยุกต์ใช้ระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อลดปริมาณ DBPs ซึ่งเป็นสารที่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์

1.2 วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 ศึกษาประสิทธิภาพในการกำจัดสารอินทรีย์ละลายน้ำในน้ำเสียชุมชนด้วยถังปฏิกรณ์ชีวภาพเมมเบรนแบบออกซิกเทียบกับแอนนอกซิก-ออกซิก

1.2.2 ศึกษาลักษณะของสารอินทรีย์ละลายน้ำในน้ำเสียชุมชนก่อนเข้าระบบและออกจากถังเพื่อหาความสัมพันธ์ของความสามารถในการก่อตัวของผลิตผลพลอยได้ที่เกิดจากการฆ่าเชื้อ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.3 ขอบเขตวิธีวิจัย

1.3.1 ศึกษาประสิทธิภาพในการกำจัดสารอินทรีย์ละลายน้ำด้วยถังปฏิกรณ์ชีวภาพเมมเบรนแบบแอนนอกซิก-ออกซิกเทียบกับถังปฏิกรณ์ชีวภาพเมมเบรนแบบออกซิกที่ค่าอายุสลัดจ์ 10, 20 วันและระยะอนันต์

1.3.2 ศึกษาโดยใช้ขนาดถังแอนนอกซิก 4.5 ลิตร 1 ถัง, ถังออกซิกขนาด 10 ลิตร 1 ถังและถังออกซิกขนาด 15 ลิตร 1 ถัง

1.3.3 ศึกษาโดยใช้ค่า HRT ของทั้งสองระบบมีค่าเป็น 10 ชั่วโมง

1.3.4 ศึกษาด้วยแบบจำลองระบบถังปฏิกรณ์ชีวภาพเมมเบรนในระดับห้องปฏิบัติการสถานที่ทำการทดลองคือภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

1.3.5 เมมเบรนที่ใช้เป็นไส้กรองเมมเบรนชนิดอัลตราฟิลเตรชั่นแบบเส้นใยกลวงผลิตจากวัสดุโพลีซัลโฟน (PS) มีรูพรุนขนาด 0.01 ไมครอน มีพื้นที่ผิวทั้งหมด 0.39 ตารางเมตร

1.3.6 น้ำตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยจะใช้น้ำเสียก่อนเข้าระบบแอกทิเวเต็ดสลัดจ์จากโรงบำบัดน้ำเสียมหาวิทยาลัยเชียงใหม่

1.3.7 พารามิเตอร์ที่ตรวจเป็นหลักคือ COD DOC TN FEEM และ THMFPs

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved