

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ในการบำบัดน้ำเสียที่มีความเข้มข้นซีโอดีสูง เช่น น้ำเสียจากกระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง และน้ำเสียจากอุตสาหกรรมผลิตอาหาร ระบบแอนแอโรบิกฟลูอิดไดซ์เบดเป็นทางเลือกที่เหมาะสมทางหนึ่ง เนื่องจากมีประสิทธิภาพในการบำบัดซีโอดีสูงและสามารถรับอัตราภาระสารอินทรีย์ที่สูงได้เนื่องจากระบบมีวัสดุตัวกลางเพื่อเป็นที่ยึดเกาะของจุลินทรีย์ นอกจากนี้ยังมีอัตราการหมุนเวียนน้ำเสียที่สูงเพื่อทำให้ชั้นวัสดุตัวกลางเกิดการขยายตัวจนอยู่ในสภาวะฟลูอิดไดซ์ ทำให้ชั้นตัวกลางเกิดความพรุน น้ำเสียสามารถกระจายสัมผัสกับจุลินทรีย์ได้ทั่วถึง ปฏิกรณ์ ส่งผลให้ระบบสามารถรักษาความเข้มข้นของมวลชีวภาพไว้ได้เป็นอย่างดี จากคุณสมบัติเด่นดังกล่าวทำให้เกิดแนวความคิดที่ว่าระบบแอนแอโรบิกฟลูอิดไดซ์เบดน่าจะมีความสามารถในการบำบัดน้ำเสียที่ระยะเวลาเก็บกักน้ำต่ำๆ ได้ดี ซึ่งจะทำให้สามารถบำบัดน้ำเสียได้ในปริมาณที่สูงขึ้นหรือสามารถลดขนาดถังปฏิกรณ์ให้มีขนาดเล็กลงได้ อย่างไรก็ตามระบบแอนแอโรบิกฟลูอิดไดซ์เบดยังมีข้อด้อยเมื่อเปรียบเทียบกับระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศอื่นๆ ในด้านการใช้พลังงาน โดยจากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการนำวัสดุหลายชนิดมาใช้เป็นวัสดุตัวกลางในถังปฏิกรณ์แอนแอโรบิกฟลูอิดไดซ์เบด (Heijnen และคณะ, 1989 ; Balaguer และคณะ, 1993) โดยในอดีตนิยมนำทรายมาใช้เป็นวัสดุตัวกลาง แต่เนื่องจากทรายเป็นวัสดุที่มีน้ำหนักมาก ทำให้ต้องใช้อัตราการหมุนเวียนน้ำเสียที่สูงเพื่อให้อัตราการเกิดสภาวะฟลูอิดไดซ์ ในปัจจุบันจึงมีความนิยมที่จะนำวัสดุตัวกลางอื่นๆ ที่มีความหนาแน่นต่ำมาใช้เป็นวัสดุตัวกลางในระบบมากขึ้นเช่น ถ่านกัมมันต์ อะลูมินา และแอนทราไซต์ เป็นต้น เนื่องจากวัสดุที่มีความหนาแน่นต่ำต้องการอัตราการไหลของน้ำเสียในการทำให้เกิดสภาวะฟลูอิดไดซ์ที่ต่ำ (Balaguer และคณะ, 1992) จึงช่วยให้ประหยัดพลังงานได้มากกว่าการใช้ทรายเป็นวัสดุตัวกลาง

งานวิจัยนี้สนใจทำการศึกษาค้นคว้าโดยใช้เม็ดยางที่ได้จากการนำเศษยางรถยนต์ใช้แล้วบดละเอียดมาเป็นวัสดุตัวกลางสำหรับระบบแอนแอโรบิกฟลูอิดไดซ์เบด เนื่องจากยางเป็นวัสดุที่มีความหนาแน่นต่ำ และผลจากงานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าเม็ดยางจากเศษยางรถยนต์ใช้แล้วสามารถเป็นวัสดุตัวกลางในระบบบำบัดน้ำเสียได้ทั้งกระบวนการแบบใช้และไม่ใช้อากาศ เช่น ระบบถังกรองชีวภาพ ระบบตัวกรองดีไนทริฟิเคชัน (Denitrification filter) และระบบชั้นตะกอนนิ่งแบบผสม (Hybrid – static granular bed; hybrid SGBR) โดยเม็ดยางบดละเอียดที่ได้จากเศษยางรถยนต์

ใช้แล้วสามารถเข้ากันได้กับจุลินทรีย์ในระบบ ส่งผลให้มีประสิทธิภาพสูงในการบำบัดค่าซีโอดี อีกทั้งยังสามารถเป็นเป้าสัมผัสให้จุลินทรีย์มาเกาะได้เป็นอย่างดีโดยไม่รบกวนการทำงานของจุลินทรีย์ โดยประเด็นที่สนใจเป็นการศึกษาความเป็นไปได้ในการนำเม็ดยางมาใช้เป็นวัสดุตัวกลางในระบบแอนแอโรบิกฟลูอิดไดซ์เบด รวมทั้งศึกษาผลของระยะเวลาที่เก็บน้ำเสียที่มีต่อประสิทธิภาพในการกำจัดซีโอดี การผลิตก๊าซชีวภาพ และการเปลี่ยนแปลงปริมาณและกลุ่มประชากรของจุลินทรีย์ในถังปฏิกรณ์แอนแอโรบิกฟลูอิดไดซ์เบด ภายใต้สภาวะที่ควบคุมให้มีอัตราการสลายอินทรีย์ของระบบคงที่ แต่ปรับเปลี่ยนระยะเวลาที่เก็บน้ำเสียในระบบแตกต่างกัน

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการบำบัดน้ำเสียในแง่การกำจัดซีโอดีและความสามารถในการผลิตก๊าซชีวภาพของระบบแอนแอโรบิกฟลูอิดไดซ์เบดโดยใช้เม็ดยางที่ผลิตจากเศษยางรถยนต์ใช้แล้วเป็นวัสดุตัวกลาง
2. เพื่อศึกษาผลของระยะเวลาที่เก็บน้ำเสียที่มีต่อประสิทธิภาพในการกำจัดซีโอดีและการผลิตก๊าซชีวภาพของระบบแอนแอโรบิกฟลูอิดไดซ์เบดโดยใช้เม็ดยางที่ผลิตจากเศษยางรถยนต์ใช้แล้วเป็นวัสดุตัวกลาง
3. เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงของประชากรของจุลินทรีย์กลุ่มหลักในถังปฏิกรณ์แอนแอโรบิกฟลูอิดไดซ์เบดในสภาวะที่มีระยะเวลาที่เก็บน้ำเสียที่แตกต่างกัน

1.3 ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการทดลองโดยใช้ถังปฏิกรณ์แบบไหลต่อเนื่อง (Continuous flow reactor) ดำเนินการที่อุณหภูมิตั้งที่ห้อง ภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย โดยกำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ดังนี้

1. น้ำเสียที่ใช้เป็นน้ำเสียสังเคราะห์ (Synthetic wastewater) เตรียมขึ้นจากน้ำประปาโดยใช้น้ำตาลทรายเป็นแหล่งสารอินทรีย์คาร์บอน (Organic carbon) และมีการเติมธาตุอาหาร (Nutrient) ครบ
2. ระบบที่ใช้ในการทดลองคือ ระบบแอนแอโรบิกฟลูอิดไดซ์เบด โดยถังปฏิกรณ์ทำจากพลาสติกใสทรงกระบอกมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 5 ซม. สูง 2 ม. และมีปริมาตรรวมเท่ากับ 3.5 ล.

3. วัสดุตัวกลางที่ใช้ คือ เม็ดยางบดละเอียดที่มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเฉลี่ย 0.43 มม. ที่ได้จากการนำเศษยางรถยนต์ใช้แล้วไปบด โดยมีค่าสัมประสิทธิ์ความสม่ำเสมอ (Uniformity Coefficient) เท่ากับ 1.53
4. หัวเชื้อ (Seed) ที่ใช้ในการเริ่มต้นเดินระบบ เป็นหัวเชื้อจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้ออกซิเจนชนิดถังกรองไร้อากาศ (Anaerobic filter) จากอาคารวิศวกรรมศาสตร์ 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
5. ตัวแปรที่ทำการศึกษาคือ ระยะเวลาที่เก็บน้ำเสียที่มีผลต่อประสิทธิภาพการกำจัดชีโอดีและการเกิดก๊าซชีวภาพของระบบแอนแอโรบิกฟลูอิดไดซ์เบดที่ใช้เม็ดยางเป็นวัสดุตัวกลาง โดยทำการแปรค่าระยะเวลาที่เก็บน้ำเสีย 4 ค่าคือ 8 5 2 และ 0.4 ชม. ซึ่งที่สภาวะสุดท้ายเป็นการเดินระบบภายใต้สภาวะที่ไม่มีการหมุนเวียนน้ำเสียภายใน
6. ทำการวิเคราะห์พารามิเตอร์ต่างๆ ตามวิธีมาตรฐานที่ระบุใน Standard Method for Determination of Water and Wastewater (APHA, 1992)

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบถึงความเป็นไปได้ในการบำบัดน้ำเสียในแง่การกำจัดชีโอดีและการผลิตก๊าซชีวภาพของระบบแอนแอโรบิกฟลูอิดไดซ์เบด โดยใช้เม็ดยางที่ผลิตจากเศษยางรถยนต์ที่ใช้แล้วเป็นวัสดุตัวกลาง
2. ทราบถึงผลของระยะเวลาที่เก็บน้ำเสียที่มีต่อประสิทธิภาพในการกำจัดชีโอดีและการผลิตก๊าซชีวภาพของระบบแอนแอโรบิกฟลูอิดไดซ์เบดโดยใช้เม็ดยางที่ผลิตจากเศษยางรถยนต์ที่ใช้แล้วเป็นวัสดุตัวกลาง
3. ทราบถึงการเปลี่ยนแปลงประชากรของจุลินทรีย์กลุ่มหลักในถังปฏิกรณ์แอนแอโรบิกฟลูอิดไดซ์เบดในสภาวะที่มีการแปรเปลี่ยนระยะเวลาที่เก็บน้ำเสียที่แตกต่างกัน