บทที่ 1

บทนำ

หอสมุดกลาง ศูนย์วิทยทรัพยากร จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.1 ชื่อวิทยานิพนธ์

ภาษาไทย : การเพิ่มประสิทธิภาพในการตกตะกอนของสลัดจ์ในระบบเอเอส ด้วยวัสดุช่วยตกตะกอน

ภาษาอังกฤษ : Enhancement of Sludge Sedimentation Efficiency in Activated Sludge Process by ballsating agent.

1.2 คำสำคัญ (Key Word)

กระบวนการเอเอส (Activated Sludge)
การตกตะกอน (Sedimentation)
ความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอน (Initial Settling Velocity)
วัสดุช่วยตกตะกอน (Ballasting agent)

1.3 บทนำ

กระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีววิทยาด้วยระบบเอเอส (Activated Sludge) เป็นกระบวนการที่ได้รับความนิยมมาช้านาน เนื่องด้วยไม่ว่าจะเป็นการออกแบบ การก่อสร้าง และการดูแลควบคุมระบบ เป็นสิ่งที่ไม่ยากเกินไปนัก แต่ในบางครั้งระบบก็ก่อให้เกิดปัญหาได้ ระบบเอเอสประกอบด้วยส่วนสำคัญๆ สามส่วน คือ ถังปฏิกิริยาหรือถังเติมอากาศ ถังตกตะกอน และส่วนเวียนตะกอนกลับ ซึ่งในส่วนของ การตกตะกอนเป็นส่วนที่ทำให้เกิดปัญหามานานและมีมากที่สุด ดังเช่น การเกิดสลัดจ์หลุดออกมากับน้ำทิ้งมาก การเกิดสลัดจ์เบาและน้ำทิ้งขุ่น การเกิดสลัดจ์จมไม่ลง เป็นต้น ซึ่งการเกิดปัญหาดังกล่าวล้วนมีแนวทางการแก้ไขตามแบบฉบับของตัวเอง ทั้งนี้กระบวนการเพิ่มประสิทธิภาพของการตกตะกอนในงานวิจัยนี้ เป็นแนวคิดใหม่ที่จะเพิ่มความเร็วในการตกตะกอนด้วยการเติมเป้าสัมผัสให้จุลชีพมายึดเกาะกัน เพื่อเพิ่มปริมาณจุลชีพ

และน้ำหนักให้กับมวลของจุลชีพ ซึ่งจะช่วยเพิ่มความเร็วในการตกตะกอนและสามารถนำไปประยุกต์ในการออกแบบเพื่อลดขนาดของถังตกตะกอนลงด้วย

แนวคิดในการแก้ปัญหาเรื่องการตกตะกอน ด้วยการใช้วัสดุที่ไม่ทำปฏิกิริยาใดๆ ทั้งกับจุลชีพและน้ำเสียเติมลงในถังปฏิกิริยา หรือวัสดุช่วยตกตะกอน เพื่อทำให้เกิดเป็นเป้าสัมผัสให้อนุภาคของจุลชีพมาจับตัวกัน ซึ่งกระบวนการลักษณะนี้ได้มีการนำมาใช้เพื่อการผลิตน้ำประปาและการบำบัดน้ำเสียในต่างประเทศมานานแล้ว ด้วยชื่อของ วัสดุบัลลัต(Ballasting agent) เช่น polymer และ microsand ซึ่งจะก่อตัวด้วยกระบวนการ coagulation และ flocculation ก่อนเข้าสู่ส่วนตกตะกอน ข้อดีของกระบวนการนี้นอกจากจะสามารถช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของการตกตะกอนแล้ว ยังสามารถนำเอาเป้าสัมผัสที่ใช้แล้วกลับมาหมุนเวียนใช้ใหม่ได้อีก

หลักการเติมสารเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในงานวิจัยนี้ จะไม่ทำการเติมเหมือนการสร้างตะกอนแบบบัลลัต(Ballasted) ซึ่งต้องใช้กระบวนการ coagulation และ flocculation แต่จะใช้การเติมเข้าในถังปฏิกิริยา เพื่อให้เกิดการกวนผสมและเร่งการเกิดก้อนฟล็อกจุลชีพที่มีน้ำหนักให้สามารถตกตะกอนได้ดีขึ้น

งานวิจัยนี้ มุ่งเน้นในการศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพในการตกตะกอน โดยการสร้างฟล็อกของตะกอนจุลชีพจากเป้าสัมผัสที่เป็นวัสดุช่วยตกตะกอนและเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างวัสดุช่วยตกตะกอนที่ต่างชนิดกัน ด้วยวิธีการควบคุมชนิด และความเข้มข้นของวัสดุช่วยตกตะกอน ผลที่ได้จะประเมินจากการวัดจากความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอน ซึ่งคาดหวังว่าความเร็วเริ่มของการตกตะกอนน่าจะสูงขึ้น นำไปสู่การออกแบบถังตกตะกอนให้มีขนาดลดลงเมื่อเทียบขนาดถังตกตะกอนที่ไม่มีการเติมวัสดุช่วยตกตะกอน ตลอดจนศึกษาลักษณะการจับตัวกันของฟล็อกที่ใช้วัสดุช่วยตกตะกอนเป็นเป้าสัมผัส เพื่อนำไปพัฒนาประสิทธิภาพของถังตกตะกอนในระบบเอเอสต่อไป

1.4 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.4.1 เพื่อศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพในการตกตะกอนของสลัดจ์ในระบบเอเอสโดยการเติมวัสดุช่วยตกตะกอน และศึกษาเปรียบเทียบประสิทธิภาพของวัสดุช่วยตกตะกอนแต่ละชนิดที่มีต่อความเร็วในการตกตะกอน ด้วยการวัดค่าความเร็วเริ่มต้นของการตกตะกอน (Initial Settling Velocity)

1.4.2 เพื่อศึกษาลักษณะของการเกาะตัวระหว่างวัสดุช่วยตกตะกอนทั้ง 2 ชนิดกับฟล็อกจุลชีพในระบบเอเอส

1.4.3 เพื่อนำข้อมูลจากการศึกษา ไปใช้ในการเปรียบเทียบกับประสิทธิภาพของถังตกตะกอนของระบบเอเอสแบบธรรมดา และศึกษาแนวทางการปรับปรุงและออกแบบถังตกตะกอนที่ใช้ในระบบเอเอสที่เติมวัสดุช่วยตกตะกอน

1.5 ขอบเขตการวิจัย

งานวิจัยนี้เป็นการทดลองโดยการใช้ถังปฏิกิริยาแบบเดินระบบต่อเนื่อง (continuous flow reactor) ดำเนินการ ที่ อุณหภูมิห้อง ณ ห้องปฏิบัติการของภาควิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อม คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

การศึกษาวิจัยในครั้งนี้กำหนดขอบเขตการวิจัยดังนี้

1.5.1 น้ำเสียที่ใช้ในงานวิจัยเป็นน้ำเสียสังเคราะห์ (synthetic waste) เตรียมในห้องปฏิบัติการ โดยใช้น้ำตาลทรายเป็นสารอินทรีย์คาร์บอน (organic carbon) และปริมาณธาตุอาหารที่ต้องการจากสารเคมี

1.5.2 หัวเชื้อ (seed) ที่ใช้ในการเริ่มเดินระบบมาจาก โรงบำบัดน้ำเสียชุมชนดินแดง ซึ่งเป็นโรงบำบัดที่ใช้ระบบเอเอสในการบำบัดน้ำเสียชุมชน โดยตำแหน่งที่เก็บคือ ก๊อกเก็บตัวอย่าง ที่ท่อหมุนเวียนสลัดจ์ของโรงบำบัด ซึ่งหัวเชื้อต้องไม่มีปัญหาในเรื่องของการตกตะกอน

1.5.3 วัสดุช่วยตกตะกอนที่นำมาใช้ในการทดลองมี 2 ชนิดโดยสามารถหาซื้อได้จากท้องตลาดโดยง่าย สารทั้ง 2 ชนิดประกอบด้วย Activated Carbon ชนิดผง ขนาด 325 mesh หรือประมาณ 44 μm ของบริษัท Carbokarn จำกัด และ Talc ชนิด Purified Talc B.P. ของบริษัทวิทยาศรม จำกัด

1.5.4 การวิเคราะห์ลักษณะการเกาะตัวของฟล็อกจุลชีพกับวัสดุช่วยตกตะกอนด้วยกล้องจุลทรรศน์ จะแสดงผลด้วยภาพถ่ายจากกล้องดิจิตอลในลักษณะภาพนิ่ง

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ทำให้ทราบถึงประสิทธิภาพในการตกตะกอนของสลัดจ์ในระบบเอเอส เมื่อทำการเติมวัสดุช่วยตกตะกอน และทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพในการตกตะกอนของวัสดุช่วยตกตะกอนแต่ละชนิด

1.6.2 ทราบถึงลักษณะของการเกาะตัวระหว่างวัสดุช่วยตกตะกอนกับฟล็อกจุลชีพและความเข้ากันได้โดยที่ไม่ทำให้ความสามารถในการบำบัดน้ำเสียเสียไป

1.6.3 นำข้อมูลที่ได้จากการศึกษามาเป็นแนวคิดในการออกแบบขนาดของถังตกตะกอน เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการตกตะกอนต่อไป