บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันประเทศไทยมีโรงงานอุตสาหกรรมอยู่จำนวนมาก ซึ่งโรงงานอุตสาหกรรมเป็นแหล่งกำเนิดน้ำเสียที่สำคัญ โดยน้ำเสียเกิดจากกระบวนการผลิตต่าง ๆ ของโรงงานอุตสาหกรรม คุณสมบัติของน้ำเสียจะแตกต่างกันไป ขึ้นอยู่กับประเภทของโรงงาน กระบวนการผลิต เทคโนโลยีการผลิต และวัตถุดิบในการผลิต ซึ่งน้ำเสียส่วนใหญ่มีค่าเกินมาตรฐานคุณภาพน้ำทิ้งจากโรงงานอุตสาหกรรมและนิคมอุตสาหกรรมตามที่กรมควบคุมมลพิษกำหนดไว้ ด้วยเหตุนี้จึงทำให้ไม่สามารถปล่อยน้ำเสียออกสู่แหล่งน้ำธรรมชาติได้ ทำให้ในปัจจุบันมีการนำระบบบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพ มาใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ต่าง ๆ ในน้ำเสียให้อยู่ในรูปอื่น เช่น กรดอินทรีย์, มีเทน, คาร์บอนไดออกไซด์ หรือซัลไฟด์ เป็นต้น ซึ่งกระบวนการบำบัดน้ำเสียทางชีวภาพสามารถแบ่งออกเป็น 2 ระบบ ได้แก่ ระบบบำบัดแบบใช้ออกซิเจน (aerobic process) และระบบบำบัดแบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic process) โดยระบบที่นิยมในปัจจุบัน ได้แก่ ระบบบำบัดแบบไม่ใช้ออกซิเจนหรือถังหมัก เนื่องจากมีรูปแบบการทำงานที่ง่ายและไม่สิ้นเปลืองพลังงาน (กรมควบคุมมลพิษ, 2552) สามารถกำจัดและลดความสกปรกของน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ อีกทั้งยังได้พลังงานที่เกิดจากการทำงานของระบบ ได้แก่ ก๊าซชีวภาพ ที่สามารถหมุนเวียนนำกลับไปใช้ในโรงงานอุตสาหกรรมได้อีก

ระบบบำบัดแบบไม่ใช้ออกซิเจน ที่ได้รับความนิยมสูงในปัจจุบันได้แก่ ระบบยูเอเอสบี (UASB) หรือ Upflow Anaerobic Sludge Blanket เนื่องจากเป็นระบบที่สามารถรับอัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์ (organic loading rate, OLR) ได้สูงถึง 20kg COD/m3/d และมีระยะเวลาในการเก็บกักน้ำเสียสั้นกว่าระบบอื่น อีกทั้งยังไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายสำหรับวัสดุตัวกลาง (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2553) ซึ่งรูปแบบการทำงานถูกออกแบบให้เชื้อจุลินทรีย์เกิดการยึดเกาะกันเองจนเป็นเม็ดตะกอนที่เรียกว่า Granule โดยจะมีตะกอนจุลินทรีย์ 2 ชั้น คือชั้นล่าง (Sludge Bed) เป็นจุลินทรีย์ตะกอนเม็ด (granular sludge) เป็นจุลินทรีย์ชนิดเส้นใยยาวเกาะกันแน่น โดยสามารถตกตะกอนได้ดี มีความหนาแน่นสูง ชั้นที่ 2 เรียกว่าชั้นตะกอนลอย หรือ Sludge Blanket เป็นจุลินทรีย์ตะกอนเบา เมื่อน้ำเสียไหลผ่านชั้นตะกอนกลุ่มจุลินทรีย์จะย่อยสลายจนได้ก๊าซชีวภาพซึ่งมีองค์ประกอบหลักได้แก่ ก๊าซมีเทนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ แต่ข้อจำกัดของระบบยูเอเอสบีการควบคุมดูแลระบบยุ่งยากหากไม่มีความเชี่ยวชาญ และใช้ระยะเวลานานในการเริ่มต้นระบบ (Startup) เนื่องจากต้องสร้างเม็ดตะกอนและชั้นสลัดจ์ก่อน ต้องพยายามรักษาตะกอนจุลินทรีย์ในระบบให้เหมาะสม ไม่ให้ตะกอนจุลินทรีย์หลุดออกจากระบบ โดยต้องควบคุมการไหลของน้ำเสียเข้าถังปฏิกรณ์ ซึ่งลักษณะทางกายภาพของน้ำเสีย

ก็มีส่วนเกี่ยวข้องกับตะกอนจุลินทรีย์ เนื่องจากระบบยูเอเอสบีเหมาะสำหรับน้ำเสียที่มีของแข็งแขวนลอยต่ำ ถ้าน้ำเสียเข้าระบบมีค่าของแข็งแขวนลอยสูง (High suspended solid content) อาจไปเสียดสีทำให้เม็ดตะกอนแตกและฟุ้งกระจาย ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการทำงานของจุลินทรีย์ทำให้ระบบไม่มีเสถียรภาพในการบำบัด ก่อนนำน้ำเสียไปใช้อาจต้องมีขั้นตอนปรับสภาพน้ำเสียก่อนเข้าระบบ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม, 2553)

สารอินทรีย์ที่เป็นอนุภาคของแข็ง เช่น ตะกอนแขวนลอยในน้ำเสียจะต้องผ่านกระบวนการไฮโดรไลซิสเพื่อให้อยู่ในรูปของสารอินทรีย์ละลายน้ำ จากนั้นจะเปลี่ยนรูปไปเป็นกรดไขมันระเหย (Volatile Fatty Acids) และก๊าซมีเทน ทำให้การบำบัดน้ำเสียที่ความเข้มข้นของตะกอนแขวนลอยสูงจะต้องใช้เวลาในการบำบัดน้ำเสียไม่ต่ำกว่า 10 วัน (กรมควบคุมมลพิษ, 2546) แม้ว่าระบบ UASB จะสามารถบำบัดน้ำเสียที่มีปริมาณของแข็งแขวนลอยสูงได้ดี โดยไม่จำเป็นต้องมีการตกตะกอนขั้นต้น แต่การแยกตะกอนออกก่อนเป็นสิ่งที่จำเป็น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในระบบ UASB ที่ตะกอนไม่เป็นเม็ด เนื่องจากตะกอนแขวนลอยไม่ถูกกำจัด แบคทีเรียอาจติดเกาะไปกับตะกอนแขวนลอยและถูกพัดออกไป (ยุทธนา ตันวงศ์วาล, 2555) นอกจากนี้ของแข็งที่ย่อยสลายยากจะเกิดการสะสมในชั้นตะกอน ของแข็งแขวนลอยอาจก่อให้เกิดฝ้าตะกอนและอาจจะขัดขวางการสร้างเม็ดตะกอน โดยจะพาเอาแบคทีเรีย ที่เริ่มจะรวมกลุ่มกันติดออกไปกับน้ำออกด้วย (วสวัตติ์ พิจอมบุตร, 2556) ดังนั้นงานวิจัยฉบับนี้จึงมุ่งเน้นที่จะศึกษาผลกระทบของสารแขวนลอยที่มีผลกระทบต่อระบบยูเอเอสบี

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1) เพื่อศึกษาปัจจัยต่าง ๆ ในน้ำเสียโรงงานผลิตเอทานอลที่มีผลต่อลักษณะทางกายภาพของเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ในระบบ UASB เช่น อัตราการไหล ปริมาณของแข็งแขวนลอย ภาระบรรทุกสารอินทรีย์ เป็นต้น

2) เพื่อศึกษาอิทธิพลของภาระสารอินทรีย์และปริมาณสารแขวนลอยในน้ำเสียจากโรงงานเอทานอลต่อประสิทธิภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพของเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ในระบบ UASB

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ประเมินลักษณะน้ำเสียของโรงงานผลิตเอทานอลและตรวจสอบคุณสมบัติต่าง ๆ เช่น ปริมาณความเข้มข้นของสารอินทรีย์ ปริมาณสารแขวนลอยต่าง ๆ เป็นต้น ทำการศึกษาความเข้นข้นของสารอินทรีย์และปริมาณสารแขวนลอยต่อผลของประสิทธิภาพของระบบ UASB ในโรงงานผลิตเอทานอลและทำการศึกษาความเข้มข้นของสารอินทรีย์และสารแขวนลอยต่อลักษณะของเม็ดตะกอน UASB เช่น ขนาดของเม็ดตะกอนเป็นต้น นอกจากนั้น ทำการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อในเม็ดตะกอน UASB ที่ความเข้นข้นของสารอินทรีย์และสารแขวนลอยต่าง ๆ และทำการวิเคราะห์ผลเพื่อหาความสัมพันธ์

ระหว่างปริมาณสารอินทรีย์ต่อขนาดของเม็ดตะกอน UASB และประสิทธิภาพของการผลิตก๊าซชีวภาพด้วยวิธีการทางสถิติโดยใช้โปรแกรม R

1.4 ขอบเขตของพื้นที่การศึกษาวิจัยโครงการ

การศึกษาวิจัยนี้ทำการป้อนน้ำเสียเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของระบบ UASB ที่ภาระบรรทุกสารอินทรีย์ต่าง ๆ นั้นโดยทำการศึกษาที่ระบบ UASB ของบริษัทราชบุรีไบโอเทค และการศึกษาเม็ดตะกอนตัวอย่างในระบบ UASB ทำการทดลองและศึกษาในห้องปฏิบัติการศูนย์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ตั้งอยู่ที่ 228-228/1-3 ถนนสิรินธร แขวงบางพลัด เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร

1.5 ขอบเขตการศึกษาวิจัย

โครงการนี้มีระยะเวลาการศึกษาเริ่มตั้งแต่ วันที่ 1 เดือน ตุลาคม พ.ศ. 2560 ถึง วันที่ 1 เดือน กันยายน พ.ศ. 2561 รวมระยะเวลาทั้งสิ้น 1 ปี