

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

เนื่องจากสภาวะในปัจจุบันมีโรงงานที่เกิดขึ้นเป็นจำนวนมากอาทิเช่น โรงงานผลิตแป้ง โรงงานผลิตน้ำตาล โรงงานผลิตแอลกอฮอล์และเครื่องดื่มแอลกอฮอล์ และโรงงานผลิตน้ำดื่มเพื่อสุขภาพต่าง ๆ เช่น น้ำผลไม้ น้ำชาเขียว เป็นต้น โรงงานแปรรูปทางการเกษตรเหล่านี้มีการปล่อยน้ำเสียออกสู่ภายนอกเป็นจำนวนมาก น้ำเสียเหล่านี้มีทั้งที่บำบัดได้มาตรฐานและไม่ได้มาตรฐาน ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในอนาคตข้างหน้า น้ำเสียเหล่านี้ถ้าหากขาดการจัดการที่ดีจะทำให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งระบบบำบัดน้ำเสียที่มีความเหมาะสมและนิยมใช้ในการจัดการบำบัดน้ำเสียระบบหนึ่ง คือ ระบบบำบัดไร้อากาศ (Up flow Anaerobic Sludge Blanket: UASB) ซึ่งระบบนี้มีประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียที่มีปริมาณสารอินทรีย์สูง มีค่าใช้จ่ายต่ำในการเดินและดูแลรักษาระบบมากกว่านั้นระบบนี้สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ในปริมาณสูงทำให้เกิดความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์เนื่องจากมีค่าใช้จ่ายต่ำ และสามารถผลิตก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนได้ ซึ่งเป็นการลดต้นทุนและค่าใช้จ่ายในการผลิตของอุตสาหกรรมและการบำบัดน้ำเสียลงได้ (เกรียงศักดิ์ อุทมนสินโรจน์, 2543)

แต่อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพของระบบ UASB นั้นขึ้นอยู่กับเม็ดตะกอนเชื้อจุลินทรีย์ที่อยู่ในระบบ (Granular Sludge) เม็ดตะกอนเหล่านี้ส่งผลโดยตรงต่อประสิทธิภาพของระบบ UASB ซึ่งเมื่อทำการเดินระบบเป็นระยะเวลานานเสถียรภาพและความแข็งแรงของเม็ดตะกอนจะลดลง นอกจากนั้นยังพบว่าเม็ดตะกอนในระบบ UASB เมื่อทำการเดินระบบที่มีภาระสารอินทรีย์สูง ๆ เป็นเวลานานระบบจะไม่สามารถเพิ่มประสิทธิภาพขึ้นได้ในระยะเวลายาวนาน นายสุเมธ ขวเดช ได้ศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพระบบหมักแบบ UASB โดยควบคุมอุณหภูมิในช่วงเทอร์โมฟิลิกในปี 2539 พบว่า เมื่อระบบมีการรับสารอินทรีย์ในปริมาณที่สูงเกินความต้องการ จะมีการสะสมของกรดอินทรีย์และเกิดความเป็นพิษกับระบบ ทำให้ปริมาณความเข้มข้นของตะกอนแบคทีเรียลดลงจนเกิดการสูญเสียตะกอนออกจากระบบได้ ซึ่งจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพการผลิตก๊าซ (สุเมธ ขวเดช, 2539) ต่อมา มีนักวิจัยหลายท่านได้พยายามเพิ่มประสิทธิภาพของเม็ดตะกอนเชื้อระบบ UASB โดยการเติมสารอาหารต่าง ๆ เพื่อให้สามารถรับภาระสารอินทรีย์ของระบบได้สูงขึ้นและมีเสถียรภาพมากขึ้น ในปีพ.ศ. 2549 สิทธิพงษ์ เลิศสิทธิชัย ได้ศึกษาการเติมสารอาหาร

(Nutrient supplement) ที่มีผลต่อประสิทธิภาพของระบบ UASB พบว่าอัตราการผลิตก๊าซชีวภาพสูงขึ้น และขนาดของเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ใหญ่กว่าระบบที่ไม่เติมสารอาหารเสริม (สิทธิพงษ์ เลิศสิทธิชัย, 2549) และ มนวดี ถกธรวัช ในปีพ.ศ. 2549 พบว่า การป้อนสารอาหารเสริมช่วยรักษาสมดุลให้แก่ระบบ ช่วยในการทำงานของแบคทีเรียสร้างมีเทน ผลของอัตราส่วนค่ากรดไขมันระเหยง่ายต่อสภาพความเป็นด่าง (VFA/ALK) ก็ลดลงในขณะที่ระบบที่ไม่มีการเติมสารอาหารเสริมใด ๆ เกิดกรดไขมันระเหยง่ายจากแบคทีเรียสร้างกรดจึงเป็นเหตุให้ค่าพีเอชในระบบลดต่ำลง และมีค่าบัฟเฟอร์ (Buffer) ต่ำลง (มนวดี ถกธรวัช, 2549) นอกจากนี้มีผู้วิจัยหลายท่านได้ทำการศึกษาโดยเติมสารไคโตซาน (Chitosan) ในการเพิ่มประสิทธิภาพการตกตะกอนของเม็ดตะกอนเชื้อระบบ UASB หนึ่งในผู้วิจัยนั้นคือ K. Torres และคณะในปี ค.ศ. 2018 ได้ศึกษาผลของไคโตซานต่อการพัฒนาตะกอนเม็ดละเอียดในถัง UASB พบว่า การเติมไคโตซานมีประสิทธิภาพการกำจัด COD (Chemical Oxygen Demand) ร้อยละ 92 ในเวลาเพียง 11 วัน ทั้งนี้ไคโตซานยังช่วยปรับปรุงการเริ่มต้นระบบและประสิทธิภาพโดยรวมของระบบ UASB ผู้วิจัย MK Tiwari และคณะปีค.ศ. 2004 ศึกษา สารสกัดจากเมล็ด Reetha และไคโตซาน ในระบบบำบัด UASB ที่บำบัดน้ำเสียเพื่อปรับปรุงเม็ดตะกอนเชื้อ UASB ใช้เวลาบำบัด 250 วัน น้ำเสียสังเคราะห์ที่มีซีโอดีในช่วง 600-800 มิลลิกรัมต่อลิตร ผลคือถังบำบัดสามารถกำจัด COD ได้อย่างมีประสิทธิภาพถึงร้อยละ 95 ถึง 98 กากตะกอนในระบบลดลงโดยไคโตซานช่วยเพิ่มเม็ดตะกอนเชื้อระบบ UASB อย่างมีนัยยะสำคัญ

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วข้างต้นอาจจะกล่าวได้ว่าทั้งสารอาหารเสริมและสารอาหารที่เป็นไคโตซานส่งผลต่อประสิทธิภาพโดยรวมของระบบ UASB รวมทั้งอาจมีผลต่อขนาดและปริมาณของเม็ดตะกอนเชื้อระบบ UASB แต่อย่างไรก็ตามการศึกษาดังกล่าวยังไม่มีความชัดเจนของประชากรจุลินทรีย์ที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อระบบ UASB ได้รับสารอาหารเสริมหรือไคโตซาน รวมทั้งประสิทธิภาพที่เพิ่มขึ้นนั้นเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงประชากรของจุลินทรีย์ในระบบหรือไม่ ดังนั้นโครงการวิจัยนี้จึงทำการศึกษาเปรียบเทียบกลุ่มเชื้อจุลินทรีย์ในระบบ UASB ที่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อมีการเติมสารอาหารเสริมและไม่มีการเติมสารอาหารเสริม ตลอดจนศึกษาผลประสิทธิภาพที่มีการเปลี่ยนแปลงไปก่อนและหลังเติมสารอาหารเสริมในระบบ UASB ที่มีการบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการผลิตเอทานอลโดยใช้มันสำปะหลังเป็นวัตถุดิบ

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาผลของการเติมสารอาหารเสริมและโคโคซานต่อประสิทธิภาพของระบบ UASB ในด้านต่าง ๆ เช่น การกำจัดสารอินทรีย์ในรูปของซีโอดี ความมีเสถียรภาพของระบบ และประสิทธิภาพของการผลิตก๊าซชีวภาพ

1.2.2 ศึกษาการเปลี่ยนแปลงประชากรจุลินทรีย์ในระบบ UASB ก่อนและหลังเติมอาหารเสริมและโคโคซาน

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ประเมินลักษณะน้ำเสียของโรงงานผลิตเอทานอลและตรวจสอบคุณสมบัติต่าง ๆ เช่น ปริมาณความเข้มข้นของสารอินทรีย์ ปริมาณสารแขวนลอยต่าง ๆ เป็นต้น ทำการศึกษาผลของสารอาหารเสริมและโคโคซานต่อการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ต่อประสิทธิภาพในระบบ UASB ทำการวิเคราะห์ลักษณะของเชื้อในเม็คตะกอน UASB และกลุ่มจุลินทรีย์ในเม็คตะกอนจุลินทรีย์โดยวิธีการ DDGE และหากกลุ่มประชากรจุลินทรีย์โดยเทคนิค QPCR เพื่อให้เกิดความเข้าใจในเชิงลึกต่อประสิทธิภาพของระบบ UASB นอกจากนั้น ทำการวิเคราะห์ผลเพื่อหาความสัมพันธ์ระหว่างประสิทธิภาพในการกำจัดปริมาณสารอินทรีย์และผลิตก๊าซชีวภาพต่อขนาดของเม็คตะกอน UASB และเปรียบเทียบนัยสำคัญประสิทธิภาพของระบบก่อนเติมและหลังเติมสารอาหาร

1.4 ขอบเขตของพื้นที่การศึกษาวิจัยโครงการ

การศึกษาวิจัยนี้ทำการเดินระบบโดยป้อนน้ำเสียเพื่อศึกษาประสิทธิภาพของระบบ UASB และการเปลี่ยนแปลงประชากรจุลินทรีย์ในระบบ UASB ก่อนและหลังการเติมสารอาหารเสริมและโคโคซาน โดยทำการศึกษาในแบบจำลองระบบ UASB ที่ห้องปฏิบัติการศูนย์ความเป็นเลิศเฉพาะทางด้านการจัดการและใช้ประโยชน์จากของเสียอุตสาหกรรมเกษตร คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี วิทยาเขตบางขุนเทียน การศึกษาขนาดของเม็คตะกอนตัวอย่างในระบบ UASB ทำการศึกษาที่ห้องปฏิบัติการศูนย์สิ่งแวดล้อม คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยสวนดุสิต ตั้งอยู่ที่ 228-228/1-3 ถนนสิรินธร แขวงบางพลัด เขตบางพลัด กรุงเทพมหานคร

1.5 ขอบเขตการศึกษาวิจัย

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