



1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันสภาวะขาดแคลนพลังงาน เป็นปัญหาสำคัญในระดับโลก อีกทั้งยังปัญหาราคาน้ำมันและเชื้อเพลิงที่เพิ่มค่าขึ้นในแต่ละวัน ส่งผลให้ผู้ประกอบการและภาครัฐมีความต้องการที่จะประหยัดเชื้อเพลิงและพลังงานในกระบวนการต่างๆ กระบวนการบำบัดน้ำเสียก็เป็นอีกกระบวนการหนึ่งที่มีแนวโน้มให้มีการใช้พลังงานน้อยลง จึงได้มีการคิดพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้ออกซิเจนขึ้น เนื่องจากกระบวนการบำบัดแบบไม่ใช้ออกซิเจนสามารถประหยัดพลังงานได้มาก และผลผลิตที่เป็นก๊าซมีเทนสามารถนำมาประยุกต์ใช้เป็นแหล่งพลังงานได้ อีกทั้งยังเกิดสลัดจ์ส่วนเกินน้อยลงกว่าระบบบำบัดแบบใช้ออกซิเจนอีกด้วย จากเหตุผลดังกล่าวจึงต้องเลือกใช้ระบบบำบัดแบบไม่ใช้ออกซิเจนที่เหมาะสม ประหยัดที่สุดทั้งในด้านการลงทุน และในด้านควบคุมระบบ รวมถึงการบำรุงรักษา เมื่อพิจารณาระบบที่มีอยู่ในปัจจุบันแล้วระบบยูเอเอสบี เป็นระบบที่เหมาะสมที่สุด ซึ่งก็ได้มีการศึกษาและพัฒนากระบวนการยูเอเอสบีให้เหมาะสมกับลักษณะน้ำเสียจากกระบวนการต่างๆ กันมาก รวมไปถึงแนวคิดในการนำระบบยูเอเอสบีมาบำบัดน้ำเสียชุมชนที่มีความเข้มข้นต่ำ แต่เนื่องจากกระบวนการยูเอเอสบีออกแบบมาเพื่อใช้สำหรับบำบัดน้ำเสียที่มีความเข้มข้นของน้ำเสียในระดับปานกลางถึงสูงมาก จึงไม่เหมาะต่อการนำมาเป็นระบบขั้นสุดท้ายในการบำบัดน้ำเสียชุมชนที่มีความเข้มข้นต่ำ อย่างไรก็ตามได้มีการคิดค้นและทำการพัฒนาระบบยูเอเอสบีโดยการศึกษาถึงผลของค่าการระบรทุกทางศาสตร์ โดยการติดตั้งระบบหมุนเวียนน้ำทิ้ง และเรียกระบบบำบัดน้ำเสียนี้ว่าอีจีเอสบี (Expanded Granular Sludge Bed, EGSB) ซึ่งระบบนี้มีการขยายตัวของชั้นสลัดจ์มากกว่าระบบยูเอเอสบี ส่งผลให้มีการสัมผัสระหว่างน้ำเสียและจุลชีพเป็นไปอย่างทั่วถึง ทำให้มีประสิทธิภาพที่สามารถบำบัดน้ำเสียความเข้มข้นต่ำได้ (Lettinga et al., 1983)

ในงานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาเพื่อพัฒนาระบบการอีจีเอสบีให้เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพสูง และสามารถนำไปประยุกต์ใช้งานได้จริงกับน้ำเสียชุมชนที่มีความเข้มข้นต่ำ โดยทำการศึกษาผลของการใช้เม็ดตะกอนจุลินทรีย์จากแหล่งที่มาแตกต่างกัน ต่อประสิทธิภาพในการเริ่มต้นระบบ (Start up) ของกระบวนการอีจีเอสบีในการบำบัดน้ำเสียที่มีความเข้มข้นต่ำ และศึกษาผลของความเร็วไหลขึ้นที่มีต่อประสิทธิภาพของระบบ รวมไปถึงศึกษาผลการเติมโคบอลต์

แคลเซียมที่มีต่อประสิทธิภาพของระบบและลักษณะของเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของระบบอีจีเอสบีให้สูงขึ้น และเพิ่มสมรรถภาพของเม็ดตะกอนให้ดีขึ้น

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของการใช้เม็ดตะกอนจุลินทรีย์จากน้ำเสียประเภทคาร์โบไฮเดรต และเม็ดตะกอนจุลินทรีย์จากน้ำเสียประเภทโปรตีน ต่อประสิทธิภาพและพฤติกรรมของการเริ่มต้นระบบ (Start up) อีจีเอสบี ในการบำบัดน้ำเสียความเข้มข้นต่ำ
2. เพื่อศึกษาผลของความเร็วไหลขึ้นต่อประสิทธิภาพการกำจัดสารอินทรีย์ และการเปลี่ยนแปลงลักษณะเม็ดตะกอนจุลินทรีย์
3. เพื่อศึกษาผลของการเติมและไม่เติมโคบอลต์ และแคลเซียมต่อประสิทธิภาพของระบบอีจีเอสบี และการเปลี่ยนแปลงสมรรถภาพของเม็ดตะกอนจุลินทรีย์

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

งานวิจัยนี้แบ่งออกเป็น 2 ช่วง ช่วงแรกเป็นการศึกษาในช่วงเริ่มต้นระบบ (Start up) ของกระบวนการอีจีเอสบี โดยเปรียบเทียบประสิทธิภาพระหว่างเม็ดตะกอนจุลินทรีย์จากน้ำเสียประเภทคาร์โบไฮเดรต และเม็ดตะกอนจุลินทรีย์จากน้ำเสียประเภทโปรตีน โดยทำการเริ่มระบบ (Start up) จากความเร็วน้อยไปมาก เป็นระยะเวลา 60 วัน

ช่วงระบบเข้าสู่สภาวะคงตัวแบ่งเป็น 2 การทดลอง

การทดลองที่ 1 ทำการศึกษาประสิทธิภาพการกำจัดสารอินทรีย์ของระบบ และลักษณะเม็ดตะกอนจุลินทรีย์ของกระบวนการอีจีเอสบีที่ความเร็วไหลขึ้นต่างกันคือ 3.5, 5, 7 และ 10 ม./ชม. ที่เวลากักน้ำเสีย 2 ชม. ทำการทดลองเป็นเวลา 60 วัน และการทดลองที่ 2 ทำการศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของระบบอีจีเอสบีและการเปลี่ยนแปลงลักษณะเม็ดตะกอนจุลินทรีย์เมื่อทำการเติมสารโคบอลต์ และแคลเซียม ภายหลังเริ่มต้นระบบ 120 วัน ทำการทดลองเป็นเวลา 60 วัน รวมเป็นระยะเวลาการทดลองของการทดลองทั้งหมดเป็นเวลา 180 วัน

การทดลองใช้ถังปฏิกรณ์ปริมาตร 21.5 ลิตร ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 104 มม. ส่วนย่อยสลายสูง 2.50 ม. และส่วนอุปกรณ์แยกสามสถานะสูง 0.25 ม. จำนวน 4 ถัง โดยติดตั้งอุปกรณ์และใช้น้ำเสียจริงจากอาคารเรียน 4 คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย