บทที่ 1
บทนำ

1.1 หลักการและเหตุผล

สถานการณ์ขาดแคลนน้ำมันเชื้อเพลิงจากซากฟอสซิลในปัจจุบันก่อให้เกิดปัญหาราคาน้ำมันแพงทั่วโลก ซึ่งทำให้เกิดปัญหาทางเศรษฐกิจหลายๆอย่างตามมา ประเทศต่างๆทั่วโลกต่างตระหนักถึงปัญหาในอนาคต จึงได้มีการคิดค้นและพัฒนาพลังงานทางเลือกใหม่ๆขึ้นมา อาทิเช่น ไบโอแก๊ส พลังงานจากไฮโดรเจน และเอทานอล เป็นต้น

ในประเทศไทยนั้นภาครัฐได้มีการส่งเสริมและสนับสนุนการผลิตเอทานอลที่ใช้ในการผลิตแก๊สโซฮอล์ เพื่อลดปริมาณการนำเข้าน้ำมันเบนซิน ส่งผลให้อุตสาหกรรมการผลิตไบโอเอทานอลในประเทศไทยขยายตัวอย่างรวดเร็ว โดยปัจจุบันมีโรงงานผลิตไบโอเอทานอลที่เดินเครื่องผลิตแล้วทั้งหมด 19 แห่ง รวมกำลังการผลิตทั้งสิ้น 2,925,000 ลิตร/วัน (กระทรวงพลังงาน, 2553) เพิ่มขึ้นมากกว่า 8 เท่า จาก 5 ปีที่ผ่านมาซึ่งมีกำลังการผลิตเพียง 375,000 ลิตร/วัน

จากกระบวนการผลิตเอทานอลนี้ก่อให้เกิดปริมาณน้ำเสียมหาศาล เนื่องจากการหมักกากน้ำตาลจะก่อให้เกิดปริมาณน้ำเสีย 7 ถึง 9 เท่า ของปริมาณเอทานอลที่กลั่นได้ และเป็นน้ำเสียที่มีค่าความสกปรกทางอินทรีย์สูงมาก มีค่าความเข้มข้นซีโอดี (COD) ประมาณ 100,000 – 300,000 มก/ล (ไปรยา เฉยไสย, 2550) ก่อให้เกิดปัญหาและสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียเป็นอย่างมาก

จากค่าความสกปรกทางอินทรีย์ที่สูงมากของน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตเอทานอลนี้ ทำให้ระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมในการนำมาใช้บำบัด คือ ระบบบำบัดแบบไม่ใช้อากาศ (Anaerobic) เพราะระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศเหมาะสมกับน้ำเสียที่มีค่าความสกปรกทางอินทรีย์สูงมากและยังก่อให้เกิดก๊าซชีวภาพ (Biogas) ซึ่งสามารถนำมาใช้หมุนเวียนเป็นพลังงานทดแทนในโรงงานได้ ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศที่ใช้กันส่วนใหญ่คือ ระบบ ยูเอเอสบี (Up flow Anaerobic Sludge Blanket: UASB) แต่ด้วยประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดี ซึ่งทำได้เพียงได้เพียงร้อยละ 40 – 60 ทำให้น้ำเสียหลังการบำบัดยังคงมีค่าความสกปรกจึงจำเป็นจะต้องมีระบบบำบัดน้ำเสียขั้นหลัง (Post-treatment) เพื่อลดค่าความสกปรกทางอินทรีย์อีกหนึ่งขั้น ระบบบำบัดน้ำเสียขั้นหลังที่ใช้ในปัจจุบัน ส่วนใหญ่ใช้ระบบ ตะกอนเร่ง (Activated Sludge: AS) และสระเติมอากาศ (Aerated Lagoon: AL) ทั้งสองระบบนี้สังเกตได้ว่าจำเป็นจะต้องใช้เครื่องเติมอากาศหรือพื้นที่ขนาดใหญ่ ซึ่งก่อให้เกิดปัญหาความสิ้นเปลืองพลังงาน ค่าใช้จ่ายสูง และความต้องการพื้นที่ในก่อสร้างระบบบำบัด

ปี ค.ศ. 1995 ได้มีการคิดค้นและพัฒนาระบบบำบัดขั้นหลังแบบใช้อากาศที่มีชื่อว่า ดีเอชเอส (Down-flow Hanging Sponge Reactor: DHS) ขึ้นโดยกลุ่มนักวิจัยของศาสตราจารย์ฮาราดะ ฮิเดกิ (Nagaoka University of Technology) เพื่อใช้ร่วมกับระบบ ยูเอเอสบีในการบำบัดน้ำเสียชุมชน ระบบดีเอชเอสนี้ได้พัฒนาและดัดแปลงมาจากระบบ โปรยกรอง (Trickling filter) ลักษณะการทำงานของระบบดีเอชเอส คือ การปล่อยน้ำเสียจากทางด้านบนถังปฏิกรณ์ (Reactor) ให้น้ำเสียไหลผ่านตัวกลาง (Media) ที่ทำจากฟองน้ำ (Sponge, PU) โดยอากาศ

ที่เข้าสู่ระบบ ไม่จำเป็นต้องใช้เครื่องเติมอากาศ โดยทั่วไประบบดีเอชเอสจะใช้ต่อจากระบบยูเอเอสบี ข้อดีของระบบ ดีเอชเอส คือ ประหยัดพลังงาน ประหยัดพื้นที่ ประหยัดค่าลงทุน และเกิดปริมาณสลัดจ์ (Sludge) น้อยกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับการบำบัดน้ำเสียโดยใช้ระบบตะกอนเร่ง (Activated sludge) (M.Tandukar, 2007) จากงานวิจัยที่ผ่านมา พบว่า ระบบร่วม ยูเอเอสบี-ดีเอชเอส เมื่อใช้ในการบำบัดน้ำเสียชุมชนนั้นสามารถกำจัดบีโอดีได้ร้อยละ 98 และซีโอดีได้ร้อยละ 90 (A. Tawfik, 2005) จากข้อดีต่างๆ เห็นได้ว่าระบบดีเอชเอส เหมาะสมสำหรับใช้เป็นระบบบำบัดน้ำเสียขั้นหลังในปัจจุบันที่กำลังประสบปัญหาทรัพยากรขาดแคลน ดังนั้นผู้วิจัยเห็นว่าระบบดีเอชเอส เหมาะเป็นอย่างยิ่งที่จะทำการศึกษาถึงประสิทธิภาพในการบำบัดน้ำเสียขั้นหลังจากโรงงานอุตสาหกรรมไบโอเอทานอลซึ่งยังไม่เคยมีการศึกษาวิจัยมาก่อน

นอกจากนี้การวิจัยและพัฒนาระบบดีเอชเอสที่ผ่านมานับตั้งแต่ปี ค.ศ. 1995 จนถึงปัจจุบัน ส่วนใหญ่จะมุ่งเน้นไปทางด้านรูปทรง ลักษณะและการเรียงตัวของตัวกลาง (Media) โดยมีการทดลองเปลี่ยนแปลงรูปทรงและการเรียงตัวของตัวกลางให้มีรูปแบบที่แตกต่างกันมาแล้ว 6 รูปแบบ เช่น รูปทรงลูกบาศก์ หรือ รูปทรงผ้าม่าน เป็นต้น โดยใช้วัสดุที่เป็นตัวกลางชนิดเดียวกัน คือ ฟองน้ำที่ผลิตจากโพลียูรเทนไม่มีงานวิจัยที่ทำการศึกษาถึงประสิทธิภาพการทำงานของตัวกลางที่ใช้วัสดุแตกต่างชนิดกัน

ด้วยเหตุนี้ผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะทำการศึกษาถึงวัสดุที่แตกต่างกันในการใช้เป็นตัวกลางของระบบดีเอชเอส จากเดิมตัวกลางใช้ฟองน้ำที่ผลิตจากโพลียูรีเทน (Polyurethane: PU) ซึ่งมีลักษณะโครงสร้างทางกายภาพเป็นรูพรุน มีคุณสมบัติ ทนทาน มีความยืดหยุ่น ทนการสั่นสะเทือน และทนอุณหภูมิได้สูงสุด 120°C เปลี่ยนมาเป็นวัสดุที่มีโครงสร้างทางกายภาพแตกต่างกัน โดยเลือกใช้แผ่นใยขัดที่ผลิตจากโพลีเอสเทอร์ที่มีลักษณะโครงสร้างทางกายภาพเป็นเส้นใยไขว้กันไปมา มีคุณสมบัติแข็งแรง ทนต่อการยืดและหดตัว ทนต่อสารเคมีและทนอุณหภูมิได้สูงสุด 85°C เพื่อใช้เปรียบเทียบในการเป็นตัวกลางในระบบดีเอชเอส

ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้ทำการศึกษาเปรียบเทียบถึงประสิทธิภาพของระบบดีเอชเอสซึ่งใช้ตัวกลางที่ผลิตจากวัสดุโพลียูรีเทน และตัวกลางที่ผลิตจากวัสดุโพลีเอสเทอร์

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพการทำงานของระบบดีเอชเอสที่ใช้ตัวกลางแตกต่างกัน 2 ชนิด คือ ฟองน้ำที่ผลิตจากโพลียูรีเทน และแผ่นใยขัดที่ผลิตจากโพลีเอสเทอร์ ในการบำบัดน้ำเสียกากส่าจากกระบวนการผลิตเอทานอล

1.3 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

- ทราบประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียกากส่าระหว่างตัวกลางฟองน้ำกับตัวกลางแผ่นใยขัดในระบบดีเอชเอส
- ทราบประสิทธิภาพของระบบดีเอชเอสที่ใช้เป็นระบบบำบัดขั้นหลังในการบำบัดน้ำเสียจากกระบวนการผลิตเอทานอล