บทที่ 1

บทนำ

1.1ที่มาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันมีการเติบโตทางสังคม เศรษฐกิจ และอุตสาหกรรม ทำให้มีความต้องการใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย ขณะที่ประเทศไทยสามารถผลิตพลังงานได้ในปริมาณที่จำกัด ทำให้ต้องนำเข้าพลังงานเชื้อเพลิงจากภายนอกประเทศ และจากปัญหาราคาน้ำมันที่สูงขึ้นมากก่อให้เกิดวิกฤตการณ์ทางพลังงานที่ส่งผลกระทบไปทั่วโลก โดยเฉพาะประเทศไทยที่ต้องเสียเงินมูลค่าหลายแสนล้านบาทต่อปีสำหรับการซื้อพลังงานเข้ามาใช้ ดังนั้นรัฐบาลจึงมีการสนับสนุนทางด้านพลังงานทดแทนหรือพลังงานทางเลือก (อภิสิทธิ์ เวชชาชีวะ, 2551) เพื่อคลี่คลายปัญหาวิกฤตพลังงานอย่างยั่งยืนสำหรับอนาคตต่อไป

ก๊าซชีวภาพเกิดจากกระบวนการหมักของเสียแล้วได้ผลิตภัณฑ์เป็นก๊าซ ซึ่งมีองค์ประกอบของก๊าซมีเทนเป็นส่วนใหญ่ สำหรับการนำก๊าซชีวภาพมาใช้ประโยชน์โดยหลักแล้วจะนำไปผลิตพลังงานไฟฟ้าและใช้เป็นก๊าซหุงต้มแต่ก๊าซชีวภาพสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้มากกว่านั้น คือการนำไปใช้ทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงของยานยนต์ ซึ่งประเทศแถบยุโรปและสหรัฐอเมริกามีการใช้งานกันอย่างกว้างขวาง(Franziska*et al.* 2009) แต่ก่อนที่จะนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์จะต้องนำก๊าซชีวภาพเข้าสู่กระบวนการปรับปรุงคุณภาพก๊าซก่อน จากนั้นจึงอัดผลิตภัณฑ์ที่ได้เข้าสู่ถังบรรจุก๊าซเพื่อใช้งานต่อไป

กระบวนการปรับปรุงก๊าซชีวภาพเป็นการเพิ่มปริมาณของก๊าซมีเทน รวมทั้งลดปริมาณของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และปริมาณก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซึ่งการปรับปรุงก๊าซชีวภาพสามารถทำได้ทั้งวิธีทางกายภาพ วิธีทางเคมี และวิธีทางชีวภาพ (Electrigaz Technologies, 2008) เช่น การกรองชีวภาพ การดูดซึมด้วยสารละลายเคมี และการดูดซึมด้วยน้ำ เป็นต้น โดยการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ทางกายภาพด้วยวิธีการดูดซึมด้วยน้ำ เป็นวิธีที่สะดวก มีประสิทธิภาพสูง ใช้พลังงานน้อย และยังสามารถลดปริมาณก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ได้ในกระบวนการเดียวกัน (Persson,2007) ซึ่งวิธีนี้เป็นที่นิยมในแถบทวีปยุโรป สหรัฐอเมริกา และแคนาดา (Franziska*et al.* 2009) สำหรับประเทศไทยมีความพร้อมด้านวัตถุดิบ คือ ก๊าซชีวภาพ ที่มีกำลังการผลิตก๊าซชีวภาพทั้งภาคปศุสัตว์ โรงงานอุตสาหกรรม และชุมชน มีปริมาณ1,700 ล้าน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ลูกบาศก์เมตรต่อปี (กรมธุรกิจพลังงาน, 2552) หรือมีกำลังการผลิตที่มีศักยภาพเชิงพลังงาน 821.50 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2552)

ในต่างประเทศได้มีงานวิจัยหลายงานที่ใช้ระบบการดูดซึมด้วยน้ำในการปรับปรุงก๊าซชีวภาพ เพื่อนำไปทดแทนเชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ เช่น ในงานวิจัยของ Kapdi*et al*. (2004; 2005) ใช้ระบบการดูดซึมด้วยน้ำและสามารถผลิตไบโอมีเทนที่มีปริมาณความเข้มข้นสูงสุด 95 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร และได้อัดไบโอมีเทนลงถังบรรจุก๊าซที่ความดัน 20 เมกกะปาสคาล เพื่อนำไปใช้กับรถยนต์ โดยมีต้นทุนในการอัดก๊าซ 5.6 รูปีต่อกิโลกรัม ทั้งนี้ระบบที่สร้างขึ้นในงานวิจัยนี้ใช้เวลาคืนทุน 8 ปี และในงานวิจัยของRasi*et al*. (2008) เลือกใช้ระบบการดูดซึมด้วยน้ำสำหรับระบบปรับปรุงก๊าซชีวภาพเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับยานยนต์ ซึ่งระบบที่สร้างขึ้นมีประสิทธิภาพในการกำจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ 90 เปอร์เซ็นต์ โดยมีปริมาณความเข้มข้นของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในไบโอมีเทนอยู่ที่ 3.2 – 4.8 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณความเข้มข้นของก๊าซมีเทนที่มากกว่า 90 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

งานวิจัยนี้มีจุดมุ่งหมายเพื่อการปรับปรุงก๊าซชีวภาพเพื่อผลิตไบโอมีเทน โดยใช้วิธีการดูดซึมด้วยน้ำเป็นระบบปรับปรุงคุณภาพก๊าซชีวภาพ มีการสร้างระบบในระดับนำร่อง (Pilot scale) เพื่อทดลองและศึกษาสภาวะการดำเนินระบบที่เหมาะสมได้แก่ อัตราส่วนระหว่างน้ำกับก๊าซชีวภาพ ค่าความดันภายในถังดูดซึม และค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวลของก๊าซและน้ำ รวมถึงวิเคราะห์การสูญเสียก๊าซมีเทนจากระบบการดูดซึมด้วยน้ำที่จะส่งผลต่อประสิทธิภาพของระบบปรับปรุงก๊าซชีวภาพ เพื่อสามารถนำระบบไปขยายเพื่อใช้ในระดับการใช้งานจริงต่อไป

1.2วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.2.1 เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการดำเนินระบบผลิตไบโอมีเทน เพื่อผลิตไบโอมีเทนให้ได้ตามมาตรฐานของกรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน

1.2.2 เพื่อวิเคราะห์การสูญเสียมีเทนจากสภาวะการดำเนินระบบการปรับก๊าซชีวภาพเพื่อผลิตไบโอมีเทน

1.2.3 เพื่อสามารถหาค่าสัมประสิทธิ์การถ่ายเทมวลทั้งหมดจากสภาวะการดำเนินระบบการปรับปรุงก๊าซชีวภาพเพื่อผลิตไบโอมีเทน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

1.3 ประโยชน์ที่จะได้รับ

ได้วิธีผลิตไบโอมีเทนที่เหมาะสม สามารถนำไปพัฒนาระบบผลิตไบโอมีเทนให้มีกำลังการผลิตที่สูงเพื่อใช้ในเชิงพาณิชย์ และได้ตามมาตรฐานของประกาศกรมธุรกิจพลังงาน กระทรวงพลังงาน

1.4 ขอบเขตการวิจัย

1.4.1 ใช้ก๊าซชีวภาพจริงในการทำการทดลอง โดยกำหนดให้มีคุณสมบัติดังนี้ ก๊าซมีเทน 50 – 70 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ก๊าซออกซิเจนน้อยกว่า 0.5 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์น้อยกว่า 2,500 ส่วนต่อล้านส่วนโดยปริมาตร และก๊าซไนโตรเจนน้อยกว่า 15 เปอร์เซ็นต์โดยปริมาตร

1.4.2 ทำการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์โดยใช้วิธีดูดซึมด้วยน้ำ (Water absorption) ในชุดทดลองระดับนำร่อง (Pilot scale)

1.4.3ศึกษาผลของตัวแปรต่างๆ ได้แก่ ความดันภายในถังดูดซึม อัตราการไหลของก๊าซ อัตราการไหลของน้ำ และอัตราส่วนของก๊าซและน้ำ ที่มีต่อประสิทธิภาพการกำจัดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ของระบบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved