บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ปัจจุบันพลังงานเป็นปัจจัยหนึ่งที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ มีผลต่อความเป็นอยู่ตั้งแต่ระดับครอบครัวไปจนถึงระดับประเทศและทั่วโลก ดังนั้นจึงมีการให้ความสำคัญในการจัดการทางด้านพลังงานเพื่อให้มีพลังงานใช้อย่างเพียงพอ ในขณะที่ความต้องการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นอย่างต่อเนื่อง โดยเฉพาะพลังงานไฟฟ้าและเชื้อเพลิงต่างๆ ประกอบกับพลังงานที่มีอยู่มีปริมาณที่จำกัดและมีแนวโน้มที่จะหมดไปในอนาคต โดยเฉพาะพลังงานจากใต้พิภพหรือพลังงานปิโตรเลียมซึ่งทั่วโลกกำลังประสบปัญหากับวิกฤติการณ์พลังงานอันเนื่องมาจากราคาน้ำมันดิบที่เพิ่มสูงขึ้นอยู่ตลอดเวลารวมทั้งปริมาณการผลิตที่ลดลง ส่งผลกระทบต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ นานาประเทศจึงมีความจำเป็นที่ต้องหาแหล่งพลังงานเพิ่มเติมหรือแหล่งพลังงานทดแทน (Renewable Energy) เพื่อใช้ทดแทนแหล่งพลังงานปิโตรเลียม พลังงานที่ได้รับความสนใจในอันดับต้นๆ คือ พลังงานจากธรรมชาติในรูปแบบต่างๆ เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ (Solar Energy) พลังงานลม (Wind Energy) พลังงานน้ำ (Water Energy) พลังงานชีวมวล (Biomass Energy) และพลังงานก๊าซชีวภาพ (Biogas Energy) เป็นต้น

ก๊าซชีวภาพซึ่งเกิดจากกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศ (Anaerobic Digestion) เป็นพลังงานทดแทนที่ได้รับการสนใจอย่างกว้างขว้าง เป็นที่รู้จักมาตั้งแต่ศตวรรษที่ 18 ก๊าซชีวภาพที่ผลิตขึ้นมีก๊าซมีเทนเป็นองค์ประกอบหลักอยู่ประมาณ 45-70% จึงทำให้มีคุณสมบัติจุดติดไฟได้ดีและสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทนในรูปต่างๆ เช่น ผลิตกระแสไฟฟ้าหรือใช้แทนก๊าซหุงต้มตามบ้านเรือน นอกจากจะได้ประโยชน์ในด้านพลังงานแล้วยังได้ประโยชน์ในการแก้ปัญหาสิ่งแวดล้อม คือ ช่วยลดการเกิดภาวะเรือนกระจกอันเป็นสาเหตุของภาวะโลกร้อน เนื่องจากระบบผลิตก๊าซชีวภาพเป็นระบบปิดจึงเป็นการช่วยควบคุมการเกิดและการแพร่กระจายของก๊าซมีเทนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ออกสู่ชั้นบรรยากาศ อีกทั้งลดปริมาณขยะของเสียได้อีกด้วย การผลิตก๊าซชีวภาพในอดีตอาจมีการหมักที่ใช้วัตถุดิบประเภทเดียว แต่ปัจจุบันได้มีการหมักร่วมกันระหว่างสองวัตถุดิบหรือมากกว่า เรียกว่า การหมักร่วม (Co-Digestion) (Gomez *et al*, 2006) ซึ่งช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพให้สูงขึ้น

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ทำให้มีผลผลิตทางการเกษตรและวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรที่เป็นชีวมวลเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะเกษตรกรในภาคใต้ส่วนใหญ่มีอาชีพทำสวนยางพารา นอกจากน้ำยางพาราที่ได้แล้วยังมีใบยางพาราที่ร่วงหล่นจากต้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงฤดูยางผลัดใบจะมีใบยางพาราร่วงหล่นเกือบทั้งต้น เมื่อมีปริมาณใบยางสะสมมากขึ้นโดยไม่มีการเก็บกวาดใบยางพาราที่ร่วงบริเวณใต้ต้น ก็จะก่อให้เกิดปัญหาเป็นตัวกั้นระหว่างปุ๋ยกับดิน มีผลให้ปุ๋ยไม่สามารถซึมผ่านกองใบยางพาราลงไปในดินได้ ปัจจุบันใบยางพารายังไม่มีการนำมาใช้ประโยชน์มากนัก หากสามารถนำมาใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพได้ นอกจากจะสามารถนำก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ไปทดแทนการใช้ก๊าซหุงต้มแล้วยังช่วยลดปัญหาของใบยางพาราดังกล่าวได้อีกด้วย นอกจากนั้นมูลสุกรจากฟาร์มปศุสัตว์ต่างๆ ก็เป็นของเสียที่ก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ที่ส่งผลกระทบต่อด้านสภาวะแวดล้อมทั้งในส่วนของน้ำ ดิน และอากาศ รวมทั้งสุขภาพอนามัยของประชาชนผู้ที่อยู่อาศัยในบริเวณใกล้เคียงกับฟาร์มเลี้ยงสุกร เนื่องจากมูลสุกรทำให้เกิดกลิ่นเหม็น เป็นบ่อเกิดของเชื้อโรคบางชนิด เป็นแหล่งเพาะพันธ์สัตว์และแมลงนำโรคชนิดต่างๆ เช่น แมลงวัน และผู้เลี้ยงสุกรส่วนใหญ่ยังไม่มีวิธีการบำบัดของเสียดังกล่าวแต่ประการใด สำหรับในแถบชนบทของหลายประเทศเริ่มมีการใช้ก๊าซชีวภาพกันอย่างแพร่หลาย ได้มาจากการหมักของเสียชนิดต่าง ๆ เช่น มูลวัว (Ahring *et al*, 2001) มูลสุกร (Ioannis *et al*, 2011) แต่ส่วนใหญ่ใช้วัตถุดิบเพียงชนิดเดียว การนำมูลสุกรมาใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพร่วมกับใบยางพาราจะช่วยแก้ปัญหาต่างๆ ที่กล่าวมาได้อย่างมีประสิทธิภาพ

การนำใบยางพารามาเป็นวัตถุดิบสำหรับผลิตก๊าซชีวภาพทำได้โดยใช้กระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศ โดยทำการหมักร่วมกันระหว่างใบยางพารากับมูลสุกร เนื่องจากใบยางพาราเป็นอินทรียวัตถุ เช่นเดียวกับหญ้า ผักตบชวา และฟางข้าว อันเป็นแหล่งของสารประกอบเซลลูโลสที่สลายตัวให้คาร์บอนเพิ่มขึ้น (วิรัช, 2529) มีผลให้ได้ปริมาณก๊าซชีวภาพและปริมาณร้อยละมีเทนสูงขึ้น และมูลสุกรยังช่วยให้เกิดก๊าซชีวภาพเร็วขึ้น (Fantozzi and Buratti, 2009) ผลพลอยได้อีกประการสำหรับการผลิตก๊าซชีวภาพ คือ กากตะกอนที่ได้จากการกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ สามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยชีวภาพทดแทนปุ๋ยเคมีที่ใช้อยู่ได้อีกทางหนึ่ง เนื่องจากกากตะกอนประกอบด้วยธาตุอาหารหลัก ธาตุอาหารรอง และธาตุอาหารเสริม พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ (Hornick *et al*, 1984) กระบวนการหมักแบบไร้อากาศจึงเป็นอีกวิธีการหนึ่งที่น่าสนใจอย่างยิ่งที่จะนำมาใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพและการกำจัดของเสีย รวมทั้งได้ปุ๋ยชีวภาพ

งานวิจัยนี้จึงสนใจศึกษาการผลิตก๊าซชีวภาพโดยใช้กระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ภายใต้สภาวะไร้อากาศ ด้วยระบบการหมักร่วมระหว่างใบยางพารากับมูลสุกรโดยทำการศึกษาปัจจัยต่างๆ เช่น สัดส่วนวัตถุดิบ ความเข้มข้นของของแข็ง อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N Ratio) ระยะเวลากักเก็บ (HRT) และอัตราภาระบรรทุกสารอินทรีย์ (OLR) ในระบบที่ระดับต่างๆ ที่มีผลต่อปริมาณก๊าซชีวภาพและผลได้ของก๊าซมีเทน โดยทำการทดลองในถังหมักแบบแบทช์ (Batch) ขนาด 25 ลิตร เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมสำหรับการดำเนินการต่อในชุดการทดลองระบบแบบกึ่งต่อเนื่อง (Semi-Continuous) ขนาด 4 ลิตร โดยทำการศึกษาปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการผลิตก๊าซชีวภาพ เพื่อที่จะนำผลที่ได้ไปใช้ในระบบผลิตก๊าซชีวภาพขนาดต้นแบบ (Pilot Scale) ขนาด 200 ลิตร ผลการทดลองที่ได้จากงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลเบื้องต้นสำหรับการศึกษาวิจัยและเป็นแนวทางในการพัฒนาไปสู่การประยุกต์ใช้สำหรับการผลิตก๊าซชีวภาพในระดับครัวเรือนต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1. เพื่อศึกษาการเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพด้วยกระบวนการการหมักร่วมระหว่างใบยางพารากับมูลสุกรในระบบแบบแบทช์และระบบกึ่งต่อเนื่อง
2. เพื่อศึกษาปัจจัยและสภาวะที่มีผลต่อประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพในถังหมักร่วมสำหรับการนำไปประยุกต์ใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพระดับครัวเรือน

1.3 ขอบเขตของงานวิจัย

1. ศึกษาองค์ประกอบของใบยางพาราและมูลสุกรที่ใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพ
2. สร้างและติดตั้งระบบถังหมักระบบแบบแบทช์ขนาดห้องปฏิบัติการ ถังหมักระบบแบบกึ่งต่อเนื่องขนาดต้นแบบและขนาดใช้งานจริง
3. ศึกษาศักยภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพจากการหมักร่วมระหว่างใบยางพารากับมูลสุกรด้วยระบบถังหมักระบบแบบแบทช์ และระบบแบบกึ่งต่อเนื่อง
4. วัดวิเคราะห์องค์ประกอบวัตถุดิบภายในถังหมักและก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้เพื่อประเมินผลได้การผลิตก๊าซชีวภาพ

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. ทราบสภาวะที่เหมาะสมในการหมักร่วมระหว่างใบยางพารากับมูลสุกรในสภาวะไร้อากาศที่จะทำให้เกิดประสิทธิภาพสูงในการผลิตก๊าซชีวภาพ
2. สามารถนำใบยางพาราซึ่งเป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการผลิตพลังงานทดแทน
3. ช่วยลดภาวะโลกร้อนจากการใช้พลังงานทดแทนจากชีวมวล
4. เป็นแนวทางการนำเทคโนโลยีมาใช้ในการลดปริมาณของเสียจากสุกรและปัญหาสิ่งแวดล้อมในชุมชน
5. ใช้เป็นแนวทางสำหรับการส่งเสริมการผลิตและใช้ก๊าซชีวภาพจากของเสียทางการเกษตรในระดับครัวเรือนและระดับชุมชนต่อไป