บทที่ 5
สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

การศึกษาสภาวะเริ่มต้นที่เหมาะสมของการผลิตแก๊สมีเทนจากสับเตรทร่วม ระหว่างมูลแพะกับฟางข้าวโดยกลุ่มจุลินทรีย์ไร้อากาศภายใต้สภาวะการหมักแบบกะ (batch fermentation) ออกแบบการทดลองโดยวิธีดอบสนองพื้นที่ผิว (Response Surface Methodology) ซึ่งได้ทำการศึกษา 2 ปัจจัย คือ อัตราส่วนของคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N Ratio) และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) พบว่าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนที่เหมาะสมในการผลิตแก๊สมีเทนสูงสุดเท่ากับ 25.59 และค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 7.19 ให้ผลได้ของแก๊สมีเทนเท่ากับ 80.72 มิลลิลิตรต่อกรัมซีโอดี (mL/g-COD) เมื่อนำสภาวะที่ได้มาทำการทดลองซ้ำ พบว่าที่สภาวะที่เหมาะสมจากสมการการทำนายให้ผลได้ของแก๊สมีเทนเท่ากับ 80.68 มิลลิลิตรต่อกรัมซีโอดีที่ลดลง ซึ่งมีค่าความแตกต่างระหว่างค่าที่ได้จากการทำนาย และค่าที่ได้จากการทดลองจริงเพียง 0.04 เท่านั้น แสดงให้เห็นถึงความน่าเชื่อถือของแบบการทดลองที่ใช้ในการทดลองครั้งนี้

5.2 อภิปรายผล

อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N ratio) และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ทั้ง 2 ปัจจัยมีผลต่อผลได้ของแก๊สมีเทนจากกระบวนการหมักแบบไร้อากาศ จากผลการทดลองพบว่าเมื่อกำหนดค่าของอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนเท่ากับ 20.00 สามารถให้ผลได้ของแก๊สมีเทนเท่ากับ 20.98 มิลลิลิตรต่อกรัมซีโอดีที่ลดลง และเมื่อเพิ่มอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนจาก 20.00 ถึง 25.59 พบว่าผลได้ของแก๊สมีเทนเพิ่มสูงขึ้นเท่ากับ 80.68 มิลลิลิตรต่อกรัมซีโอดีที่ลดลง เนื่องจากที่อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนที่เหมาะสมสามารถทำให้อัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์ และกิจกรรมของจุลินทรีย์เพิ่มสูงขึ้น (Yokoi et al., 2001) และนอกจากนั้นอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนที่มีค่าต่ำจะทำให้จุลินทรีย์นำสารอาหารไปใช้ในการสร้างเซลล์ (Sreela-or, 2011) แต่เมื่อเพิ่มอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนสูงกว่า 25 ผลได้ของแก๊สมีเทนลดลง เนื่องจากขาดธาตุไนโตรเจนที่ใช้ในการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (Lin and Lay, 2004) การผลิตแก๊สมีเทนจากฟางข้าวร่วมกับมูลแพะโดยกระบวนการหมักแบบไม่ใช้ออกซิเจนพบว่าค่าความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้นที่ 6.00 สามารถให้ผลได้ของแก๊สมีเทนเท่ากับ 20.98 มิลลิลิตรต่อกรัมซีโอดีที่ลดลง และเมื่อเพิ่มค่าความเป็นกรด-ด่างเริ่มต้นจาก 6.00 ถึง 7.19 พบว่าผลได้ของแก๊สมีเทนสูงขึ้นเท่ากับ 80.68 มิลลิลิตรต่อกรัมซีโอดีที่ลดลง เนื่องจากที่ค่าความเป็นกรด-ด่างทีเหมาะสมจะทำให้กิจกรรมของจุลินทรีย์เกิดขึ้นได้ดี ค่าความเป็นกรด-ด่างต่ำจะส่งผลให้ระยะเวลาการ

ปรับตัว (Lag time) ของจุลินทรีย์มีระยะเวลานาน (Van Ginkel et al., 2001) และนอกจากนั้น ค่าความเป็นกรด-ด่างที่ต่ำอาจจะยับยั้งการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ (Reungsang and Sreela-or, 2013) จะเห็นได้จากการทดลองครั้งนี้เมื่อเพิ่มค่าความเป็นกรด-ด่างให้สูงขึ้นจะทำให้ผลได้ของมีเทนเพิ่มขึ้นตามไปด้วย แต่ในทางตรงกันข้ามหากเพิ่มปริมาณค่าความเป็นกรด-ด่างสูงกว่า 7.19 ผลได้ของแก๊สมีเทนมีแนวโน้มลดลง เนื่องจากค่าความเป็นกรด-ด่างที่สูงจะส่งผลทำให้ผนังเซลล์ของจุลินทรีย์เกิดความเสียหาย (Khanal et al., 2004)

5.3 ข้อเสนอแนะ

5.3.1 เพื่อให้การทดลองสามารถใช้ได้จริงจึงควรนำการทดลองไปใช้กับระบบหมักแบบต่างๆ เพื่อให้ทราบความแตกต่างของผลได้ของแก๊สมีเทนเมื่อใช้ระบบหมักที่แตกต่างกัน

5.3.2 ในการนำฟางข้าวที่มีความสด แห้ง ที่แตกต่างกัน มีผลต่ออัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ดังนั้นจึงควรระมัดระวังในการนำฟางข้าวที่มีความแตกต่างกันมาทำการทดลองซึ่งจะมีผลต่อปริมาณแก๊สมีเทนได้

5.3.3 เพื่อลดปริมาณการปลดปล่อยสารพิษสู่สิ่งแวดล้อม ในกระบวนการปรับ ค่าความเป็นกรด-ด่าง เนื่องจากใช้สารเคมีกรด และด่างที่มีความเข้มข้นสูงควรเพิ่มความระมัดระวังในการทดลองเพื่อลดการปล่อยสู่สิ่งแวดล้อม