

บทที่ 2

แนวคิด ทฤษฎีและเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

คาร์ล เนลสัน และ จอห์น แลมป์ [3] ได้จัดทำเอกสารรายงานเรื่อง “ระบบการกำจัดของเสียในฟาร์มวัว Haubenschild” พบว่าฟาร์มดังกล่าวได้สร้างระบบกำจัดของเสียจากฟาร์มโคเป็นแบบ Heated Plug – flow anaerobic digester สามารถรองรับของเสียจากโคได้ 1,000 ตัว และได้ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพขนาด 135 กิโลวัตต์ โดยในขณะนั้นฟาร์มมีของเสียจากโคเข้าระบบเพียง 750 ตัว และสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ 70,000 ลบ.ฟุต./วัน ก๊าซชีวภาพดังกล่าวนำไปผลิตไฟฟ้าซึ่งเพียงพอต่อการใช้ไฟฟ้าในฟาร์มและส่งขายให้กับครัวเรือนข้างเคียงอีก 75 ครัวเรือน มีผลตอบแทนกลับทางเศรษฐศาสตร์และมีระยะเวลาคืนทุนใน 5 ปี

BOSCH [4] “บทเรียนพลังงานชุมชน Community Biogas in Denmark” มีการจัดตั้งบริษัทพลังงานชุมชน โดยกลุ่มเกษตรกรจากฟาร์มปศุสัตว์ในตำบลฮาสฮอย มีการลงทุนระบบบำบัดและผลิตไฟฟ้าทั้งสิ้น 21 ล้านโคลง (115.5 ล้านบาท) โดยภาครัฐสนับสนุน 25 % โดยการจัดการจะมีการใช้รถบรรทุกมารับมูลสุกรจากฟาร์ม ส่งเข้าระบบบำบัดซึ่งผลพลอยได้จากระบบได้แก่ ปุ๋ยโดยจะนำมาจำหน่ายให้กับเกษตรกรในตำบลเพื่อใช้ในการผลิตสินค้าเกษตร ในส่วนระบบสามารถรองรับของเสียได้ประมาณ 150-180 ลบ.ม./วัน โดยผลิตก๊าซชีวภาพได้ 6 พันล้านลบ.ม.ส่งต่อไปให้บริษัทผลิตไฟฟ้าและความร้อน

จิระพันธุ์และคณะ [5] “การใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวภาพจากมูลโคนมในฟาร์มโคนมขนาดเล็ก” ทำการศึกษาในส่วนของการบำบัดของเสียจากฟาร์มโคนมแบบโดมคงที่ (Fixed Dome) ขนาด 50 ลบ.ม. เพื่อผลิตพลังงานทดแทน พบว่า เกษตรกรตัวอย่างเลี้ยงโคนมจำนวน 30 ตัว มีปริมาณน้ำเสียจากฟาร์มเข้าบ่อบำบัดอยู่ในช่วงระหว่าง 2.50-2.60 ลบ.ม./วัน (เฉลี่ย 2.55 ลบ.ม./วัน) ภาระอินทรีย์สารเข้าระบบมีค่าระหว่าง 24.82 – 51.48 กก.ซีโอดี/ลบ.ม./วัน และจากผลการบำบัดสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ระหว่าง 7.89-15.28 ลบ.ม./วัน (เฉลี่ย 10.11 ลบ.ม./วัน) ความเข้มข้นของก๊าซมีเทนอยู่ในช่วงระหว่าง 58.9 – 60.2 % โดยสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในการทดแทนก๊าซหุงต้มในครัวเรือนทั้งสิ้น 8 หลังคาเรือน ส่งผลให้เกษตรกรสามารถลดรายจ่ายลงได้ทั้งสิ้นประมาณ 2,400 บาท/เดือน ในขณะที่ต้องลงทุนระบบทั้งสิ้น 150,000 บาท แต่การบริหารจัดการของเสียดังกล่าวเป็นการลงทุนของเกษตรกรจากฟาร์มโคนมเพียงฟาร์มเดียว และนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์ให้ได้สูงสุด ส่งผลให้ผลตอบแทนของเกษตรกรผู้ลงทุนไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน แต่สำหรับภาพรวมของโครงการพบว่าคุ้มต่อการลงทุน (ประมาณ 6 ปี)

จิระพันธุ์และคณะ [6] “การจัดทำแผนพลังงาน 80 ชุมชน” สนองพระราชดำริ เศรษฐกิจพอเพียง ภูมิศึกษา ตำบลหนองพันจันทร์ กิ่งอำเภอบ้านคา จังหวัดราชบุรี และภูมิศึกษา ตำบลหนองสาหร่าย อำเภอบางแพ จังหวัดกาญจนบุรี” ทำการประชุมวางแผนด้านพลังงานทดแทนภายในชุมชนผ่าน

การประชุมภาคประชาชน เครือข่ายองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น กำนัน ผู้ใหญ่บ้าน เพื่อร่างแนวทางการจัดการงบประมาณในท้องถิ่นเพื่อแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและพลังงาน โดยภาคประชาชนมีความต้องการและได้กำหนดให้มีแผนด้านพลังงานทดแทนจากการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ และมีกรอบงบประมาณทั้งสิ้น 300,000 บาทต่อตำบลในการสนับสนุนและดูแลบำรุงรักษาเพียงแต่ต้องมีการจัดตั้งกลุ่มผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ภายในตำบลมาของงบประมาณและต้องนำเสนอแนวทางในการบริหารกลุ่มเพื่อการสนับสนุนงบประมาณจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น แต่ประสบปัญหาด้านการจัดการตั้งกลุ่ม ข้อมูลเชิงวิชาการในการเข้าไปสนับสนุนให้เกิดการสร้างระบบบำบัดและบริหารระบบ

2.2 การเกิดก๊าซชีวภาพและปัจจัยต่างๆ ที่มีผลต่อการผลิตก๊าซชีวภาพ

ก๊าซชีวภาพเกิดขึ้นได้ โดยขบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ด้วยจุลินทรีย์ จนเกิดเป็นก๊าซชีวภาพ สารอินทรีย์ที่ใช้ในการสร้างก๊าซชีวภาพ ได้แก่ เศษอาหารที่ย่อยไม่ได้และถูกขับออกจากร่างกายสัตว์ ซึ่งประกอบด้วยสารที่ใช้สร้างก๊าซชีวภาพคือ เซลลูโลส (Cellulose) โปรตีน (Protein) ลิกนิน (Lignin) แป้งและน้ำตาล (Tannin) ไขมัน (Fat) กรดนิวคลีอิก (Nucleic acid) แอลกอฮอล์ (Alcohol) เป็นต้น ตัวการสร้างก๊าซชีวภาพ ได้แก่ จุลินทรีย์บางกลุ่มจะย่อยสลายมูลสัตว์จนมีอนุเล็กลงและได้สารที่จุลินทรีย์กลุ่มที่สร้างก๊าซมีเทน (Methanogenic bacteria) นำไปสร้างก๊าซมีเทนในที่สุด โดยสามารถแบ่งออกได้ 3 ขั้นตอน ดังต่อไปนี้

ขั้นตอนที่ 1 การย่อยสลายสารอินทรีย์ (Hydrolytic stage) เป็นปฏิกิริยาการย่อยสลายสารอินทรีย์ (Hydrolysis) ที่มีโมเลกุลใหญ่ เช่น คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน โดยกลุ่มของจุลินทรีย์ ให้เป็นโมเลกุลเล็กละลายน้ำได้ เช่น กลูโคส กรดอะมิโน กรดไขมัน เป็นต้น ในขณะเดียวกัน ผลจากปฏิกิริยาย่อยสลายนี้ก็จะได้ก๊าซไฮโดรเจน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ รวมทั้งแอลกอฮอล์ ซึ่ง ปฏิกิริยาดังกล่าวจะทำให้สภาพในบ่อหมักมีความเป็นกรด (ค่า pH ต่ำ) ซึ่งจุลินทรีย์ที่เจริญเติบโตได้ดีในสภาพความเป็นกรดจะทำหน้าที่ต่อไป

ขั้นตอนที่ 2 การสร้างกรดอะซิติก (Acetogenic Stage) การสร้างกรดอะซิติก จากสารอินทรีย์ชนิดต่างๆ กระทำโดยจุลินทรีย์ย่อยสลายสารอินทรีย์ไปเป็นกรดอะซิติก ในขณะเดียวกันผลจากปฏิกิริยานี้ก็จะทำให้เกิดก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่จะปนอยู่ในก๊าซชีวภาพ

ขั้นตอนที่ 3 การสร้างก๊าซมีเทน (Methanogenic Stage) ปฏิกิริยาการสร้างก๊าซมีเทนโดยจุลินทรีย์ชนิดที่ผลิตก๊าซมีเทน (Methane Producing หรือ Methanogenic Micro Organism) ซึ่งมีอยู่หลายชนิดและเป็นจุลินทรีย์ที่ต้องอยู่ในสภาวะที่ปราศจากออกซิเจน โดยที่จุลินทรีย์กลุ่มนี้จะย่อยสลายกรดอะซิติกได้ก๊าซมีเทน ในกรณีถ้ามีออกซิเจนเพียงเล็กน้อยในบ่อหมักก็จะทำให้จุลินทรีย์พวกนี้หยุดการเจริญเติบโต ซึ่งก็จะไม่ได้ก๊าซชีวภาพ

จุลินทรีย์ทั้ง 3 กลุ่มจะต้องมีปริมาณสัมพันธ์กัน หากสารอาหารในมูลสัตว์มีมากเกินไป จุลินทรีย์กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 จะผลิตกรดออกมาจนกระทั่งจุลินทรีย์กลุ่มที่ 3 หยุดทำงาน (ก๊าซไม่เกิด) หากสารอาหารมีน้อยเกินไป จุลินทรีย์ก็จะเจริญเติบโตช้ามีผลให้ผลิตก๊าซชีวภาพได้น้อย หากมีการกวน

สารอาหารพอสมควร จะทำให้จุลินทรีย์ทั้ง 3 กลุ่มสัมพันธ์กันดี แต่ถ้าหากมีการกวนสารอาหารมากเกินไปก็กลับทำให้การผลิตก๊าซชีวภาพลดลง

ปัจจัยสำคัญในการผลิตก๊าซชีวภาพ เนื่องจากขบวนการผลิตก๊าซชีวภาพเป็นผลการทำงานของจุลินทรีย์หลายชนิดเกี่ยวข้องกัน การที่จะทำให้จุลินทรีย์ผลิตก๊าซได้ดีนั้นจะต้องสร้างสภาพแวดล้อมให้เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ เพราะถ้าหากสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมจะทำให้การผลิตก๊าซได้ผลลดลง ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตก๊าซชีวภาพ ได้แก่ ก๊าซออกซิเจนในบ่อหมัก ดังนั้นการย่อยสลายสารอินทรีย์หรือส่วนผสมมูลสัตว์เพื่อให้เกิดก๊าซมีเทนหรือก๊าซหุงต้ม นั้น จำเป็นจะต้องทำให้บ่อหมักอยู่ในสภาพที่ไม่มีก๊าซออกซิเจนอยู่เลย หากมีก๊าซออกซิเจนอยู่ก็ จะทำให้จุลินทรีย์ที่ผลิตก๊าซมีเทนหยุดการเจริญเติบโต ซึ่งส่งผลให้ไม่มีการผลิตก๊าซมีเทน ดังนั้นบ่อหมักก๊าซชีวภาพถ้ามีรอยรั่วหรือปิดไม่สนิท ก็จะทำให้ก๊าซมีเทนหยุดชะงักไป อีกปัจจัยหนึ่งคือ อุณหภูมิที่เหมาะสม อุณหภูมิในบ่อหมักมีผลต่อการผลิตก๊าซชีวภาพ เนื่องจากความเร็วของปฏิกิริยาทางเคมีจะขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ปฏิกิริยาการเกิดก๊าซมีเทนจะอยู่ในช่วงอุณหภูมิระหว่าง 30 – 70 °C จุลินทรีย์ที่สามารถผลิตก๊าซมีเทนในช่วงอุณหภูมินี้แบ่งออกเป็น 3 กลุ่ม คือ ช่วงอุณหภูมิต่ำ ช่วงอุณหภูมิปานกลาง และช่วงอุณหภูมิสูง อุณหภูมิในแต่ละช่วงจะมีผลต่ออัตราการเกิดก๊าซชีวภาพ คืออุณหภูมียิ่งสูงขึ้น การย่อยสลายสารอินทรีย์ให้กลายเป็นก๊าซชีวภาพก็จะเร็วขึ้น ซึ่งทำให้สามารถสร้างบ่อก๊าซขนาดเล็กลงได้ (แต่อุณหภูมิจะไม่มีผลต่อปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ทั้งหมดจากสารอินทรีย์นั้น ซึ่งจะเป็นค่าคงที่ขึ้นอยู่กับชนิดของสารอินทรีย์) ปัจจัยถัดมาคือ ความเข้มข้นของของแข็งในบ่อหมัก (Substrate Solids Content) เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ความเข้มข้นของของแข็งในบ่อหมักแบบมีการเติมสารอินทรีย์อย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอควรมีค่าระหว่าง 5 – 10 % และสำหรับบ่อหมักแบบเติมสารอินทรีย์เพียงครั้งเดียวควรมีค่าประมาณ 25 % ความเข้มข้นของของแข็งในบ่อหมักมีมากไปหรือน้อยไปก็จะเกิดผลเสียคือ ถ้าความเข้มข้นของของแข็งเพิ่มมากขึ้นเกินไป ก็จะทำให้เกิดการสะสมของกรดเพิ่มขึ้น (pH ต่ำลง) ทำให้ขบวนการหมักหยุดชะงัก เป็นผลทำให้ไม่มีการผลิตก๊าซ แต่ถ้าความเข้มข้นของของแข็งในบ่อหมักน้อยเกินไป ก็จะทำให้อัตราการผลิตก๊าซชีวภาพต่อปริมาตรของบ่อไม่มากเท่าที่ควร ส่งผลให้ได้ก๊าซชีวภาพน้อย

ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากสารอินทรีย์ชนิดต่างๆ เมื่อย่อยสลายหมดแล้วจะให้ก๊าซชีวภาพไม่เท่ากัน มูลสัตว์ มักจะย่อยสลายได้ง่ายและให้ปริมาณก๊าซมาก แต่ในการพิจารณาความเหมาะสมของสารเหล่านี้จะต้องคำนึงถึงปัจจัยอื่นๆประกอบด้วย เช่น ความหนาแน่น ความชื้น การอุดตัน ภาที่ที่ย่อยไม่ได้ ราคาและวิธีการเก็บ ตัวอย่างเช่น ผักตบชวามีความหนาแน่นต่ำ จึงมีปริมาณมากต่อน้ำหนักกิโลกรัมของของแข็ง ทำให้ต้องใช้บ่อหมักที่มีขนาดใหญ่ นอกจากนี้ยังมีน้ำเป็นส่วนประกอบส่วนใหญ่ จึงต้องมีวิธีการทำให้น้ำระเหยออกบ้าง ปัจจัยประกอบเหล่านี้ทำให้การผลิตก๊าซชีวภาพจากผักตบชวามีค่าใช้จ่ายสูง ถึงแม้ผักตบชวาจะผลิตก๊าซชีวภาพได้มากต่อกิโลกรัมของของแข็งก็ตาม

ระยะเวลาการพักตัวของการเกิดก๊าซ (Retention Time) ระยะเวลาการพักตัวของการเกิดก๊าซ เป็นระยะเวลาที่สารอินทรีย์ที่อยู่ในบ่อหมักก๊าซ ถูกจุลินทรีย์ย่อยสลายและใช้เป็นอาหารในการเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ให้มากขึ้นก่อนที่จะถูกถ่ายเทออกจากบ่อหมัก ปกติจะใช้เวลา 20 – 50 วัน ถ้าระยะเวลา

การพักตัวสั้นเกินไป การชะล้างของจุลินทรีย์ในบ่อหมักจะมีอัตราเร็วกว่าการสร้างจุลินทรีย์ใหม่ ปฏิบัติการย่อยสลายก็จะหยุดชะงัก เนื่องจากปริมาณจุลินทรีย์ในบ่อหมักลดลงหรือหมดไป แต่ถ้าให้ระยะเวลาพักตัวนานเกินไป ส่งผลให้บ่อหมักจะต้องมีปริมาตรใหญ่ขึ้น ทำให้ราคาค่าก่อสร้างบ่อก๊าซชีวภาพแพงตามไปด้วย

ค่าความเป็นกรดเป็นด่าง (pH) และความเข้มข้นของกรดระเหย (Volatile acid) ค่าความเป็นกรดเป็นด่างของสารละลายกระทำโดยการวัดค่า pH ถ้าค่า pH = 7 แสดงว่าสารละลายนั้นเป็นกลาง ถ้าค่า pH ต่ำกว่า 7 แสดงว่าสารละลายนั้นมีความเป็นกรด และถ้าค่า pH มากกว่า 7 ก็แสดงว่าสารละลายนั้นมีความเป็นด่าง เมื่อขบวนการหมักเข้าสู่สภาพคงที่แล้ว ก็จะทำให้เกิดความสมดุลของความเป็นกรดและด่าง เนื่องจากเกิดคาร์บอนไดออกไซด์ - ไบคาร์บอเนต ($\text{CO}_2 - \text{HCO}_3$) และเกิดแอมโมเนีย - แอมโมเนียม ($\text{NH}_3 - \text{NH}_4$) ทำให้สารละลายในบ่อหมักมีค่า pH ระหว่าง 7.0 ถึง 8.5 ซึ่งเป็นค่า pH ที่วัดได้ในสารละลายในบ่อหมักก๊าซชีวภาพที่ทำงานเป็นปกติ ถ้าค่า pH ของสารละลายในบ่อหมักลดลงต่ำกว่า 6.2 จะหยุดยั้งการทำงานของจุลินทรีย์ที่ผลิตก๊าซมีเทน เป็นผลทำให้การผลิตก๊าซมีเทนลดลงหรือไม่มีการผลิตเลย สำหรับขบวนการหมักปกติ ความเข้มข้นของกรดระเหยได้ ซึ่งวัดในรูปของกรดอะซิติก (Acetic acid) ควรจะต้องต่ำกว่า 2000 PPM. (ส่วนในล้านส่วน) ถ้ากรดระเหยมีค่าสูงกว่านี้ ก็จะไปหยุดยั้งการทำงานของจุลินทรีย์ที่ผลิตก๊าซมีเทน เช่นกัน

อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจน (C/N Ratio) อัตราส่วนระหว่างคาร์บอนกับไนโตรเจนที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ ควรอยู่ระหว่าง 30 : 1 ถึง 10 : 1 เนื่องจากจุลินทรีย์ต้องใช้ทั้งคาร์บอนและไนโตรเจนในการเจริญเติบโตถ้าปริมาณไนโตรเจนมากจนเกินไปจะเกิดการสร้างแอมโมเนียมากขึ้น เป็นผลทำให้สภาพในบ่อหมักมีความเป็นด่างซึ่งจะไปหยุดยั้งการทำงานของจุลินทรีย์

สารเคมีและยาปฏิชีวนะที่ใช้ในการดูแลสุขภาพสัตว์ ล้างคอกและอื่นๆ อาจมีผลต่อการผลิตก๊าซชีวภาพทั้งนั้น ทั้งนี้เป็นเพราะสารเคมีและยาปฏิชีวนะบางอย่างเป็นอันตรายกับจุลินทรีย์ที่ผลิตก๊าซชีวภาพ ทำให้เกิดก๊าซชีวภาพน้อยลงหรือไม่เกิดเลย ดังนั้นการใช้และบำรุงรักษาบ่อก๊าซชีวภาพจะต้องระวังไม่ให้สารเคมีและยาปฏิชีวนะเข้าไปในบ่อก๊าซชีวภาพได้ เช่นเมื่อใดที่มีการใช้ยาฆ่าเชื้อโรคล้างคอกสัตว์ ก็ให้นำน้ำนั้นไปทิ้งที่อื่น หรือถ้ามีการนำยาปฏิชีวนะให้สัตว์กินหรือฉีด ก็ต้องไม่ปล่อยให้มูลสัตว์นั้นไหลลงไปในบ่อเดิมของบ่อก๊าซชีวภาพ

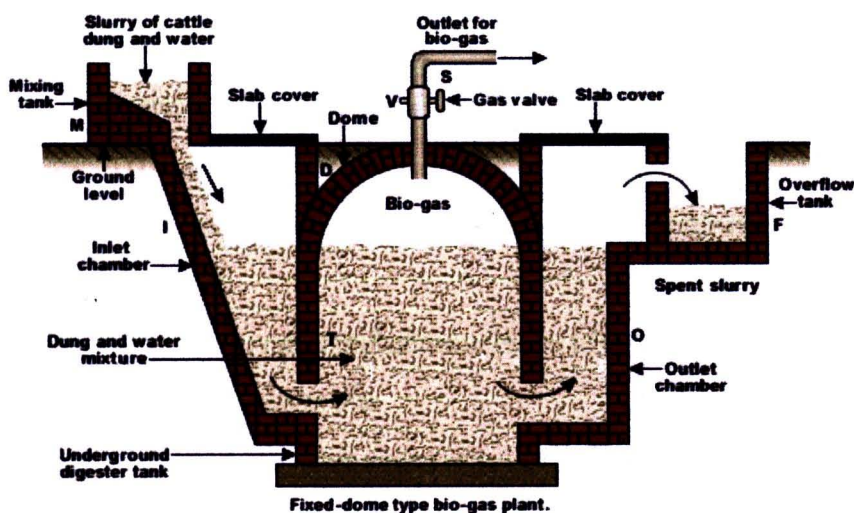
2.3 ระบบหมักก๊าซชีวภาพ

บ่อเนื่องมาจากโครงการจัดการของเสียจากฟาร์มโคนมขนาดเล็กแบบรวมศูนย์และการใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวภาพในหมู่ที่ 7 ตำบลหนองกระพุ่ม อำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐมซึ่งได้มีการสร้างบ่อบำบัดก๊าซชีวภาพแบบบ่อโดมคงที่ ขนาด 50 ลูกบาศก์เมตร โดยมีหลักการดังต่อไปนี้

บ่อโดมคงที่ (Fixed Dome) เป็นบ่อหมักก๊าซที่ส่งเสริมให้มีการใช้ในฟาร์มสุกรหรือโคนมขนาดเล็ก โดยทั่วไปจะมีลักษณะเป็นทรงกลมฝังอยู่ใต้ดิน ส่วนที่เก็บก๊าซมีลักษณะเป็นโดม ซึ่งข้อดีของระบบนี้คือประหยัดพื้นที่บริเวณฟาร์มเนื่องจากถังหมักอยู่ใต้ผิวดิน จึงทำให้สามารถระบายน้ำมูลสุกรหรือโคนมจากโรงเรือนไปสู่บ่อหมักโดยอาศัยแรงโน้มถ่วง อุณหภูมิในบ่อหมักค่อนข้างคงที่ทำให้การหมักของมูลสัตว์เป็นไปอย่างต่อเนื่อง สำหรับข้อเสียของระบบนี้คือ ในบริเวณที่ระดับน้ำใต้ดินสูงการทำงานและการสร้างบ่อหมักจะค่อนข้างลำบาก และในบริเวณส่วนโค้งของถังหมักจะต้องใช้เทคนิคและความชำนาญสูง

ส่วนประกอบของบ่อโดมคงที่มีดังนี้

- 1) บ่อเติมมูลสัตว์ (Mixing Chamber) เป็นพื้นที่สำหรับการผสมมูลสัตว์กับน้ำก่อนเติมลงในบ่อหมัก
- 2) บ่อหมัก (Digester Chamber) เป็นพื้นที่สำหรับรับมูลสัตว์และน้ำจากบ่อเติมมูลสัตว์มาหมักให้เกิดก๊าซมีเทนและก๊าซอื่นๆ ซึ่งก๊าซที่เกิดขึ้นจะผลักดันให้มูลสัตว์และน้ำที่อยู่ด้านล่างของบ่อหมักไหลไปอยู่ก้นบ่อ
- 3) บ่อล้น (Expansion Chamber) เป็นพื้นที่สำหรับรับมูลสัตว์และน้ำที่ถูกก๊าซผลักดันจากบ่อหมัก โดยการทำงานจะเป็นระบบไดนามิก คือเมื่อก๊าซเกิดขึ้นภายในบ่อหมักก๊าซจะมีแรงผลักดันมูลสัตว์และน้ำที่อยู่ส่วนด้านล่างให้ทะลักขึ้นไปเก็บไว้ในบ่อล้น เมื่อน้ำก๊าซไปใช้น้ำในบ่อล้นจะไหลย้อนกลับเข้าไปในบ่อหมักเพื่อผลักดันก๊าซให้มีความดันเพียงพอที่จะนำไปใช้งานได้



รูปที่ 2-1 ระบบโดมคงที่

ตำบลหนองกระทุ่มมีศักยภาพด้านพลังงานทดแทนจากก๊าซชีวภาพค่อนข้างมาก โดยมีโคนมยืนโรงในตำบลไม่น้อยกว่า 2,000 ตัว หากประเมินจากข้อมูลการผลิตก๊าซชีวภาพในกรณีรวบรวมน้ำล้างคอกมาบำบัดของเสียและผลิตก๊าซชีวภาพจะสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ประมาณไม่น้อยกว่า 680 ลบ.ม./วัน หรือคิดเป็นปริมาณก๊าซหุงต้ม 240 กิโลกรัม/วันหรือ 87.6 ตัน/ปี เป็นเงิน 1.75 ล้านบาท ดังนั้นแนวคิด

ระบบก๊าซชีวภาพชุมชนจะเกิดขึ้นได้จากการจัดทำระบบบริหารจัดการ ดูแล ซ่อมบำรุง อย่างเป็นระบบโดยชุมชนและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นร่วมมือกัน

2.4 วิธีการดูแลบำรุงรักษาระบบก๊าซชีวภาพ

2.4.1 การดูแลบำรุงรักษาระบบในเบื้องต้น

2.4.1.1 การบำรุงรักษารายวัน

1) การบำรุงรักษาปั๊มพญานาค

● ตรวจสอบปั๊มพญานาค ทำความสะอาดท่อส่งน้ำโดยการฉีดน้ำสะอาดล้างท่อ หลังจากการปั๊มส่งน้ำเสียเข้าระบบ

- ป้องกันมอเตอร์ของปั๊มน้ำไม่ให้โดนแดดและน้ำฝน
- ก่อนใช้งานควรทดสอบระบบไฟฟ้าว่าปกติหรือไม่
- ตรวจสอบดูสภาพ น็อต สกรู สายพานของมอเตอร์ก่อนทำการเปิดระบบสูบน้ำเข้าบ่อ

ก๊าซชีวภาพ

2) การบำรุงรักษาบ่อก๊าซ

- ตรวจสอบวาล์วก๊าซชีวภาพว่าไม่รั่ว หลุด หรือปิดไม่จ่ายก๊าซ
- ป้องกันไม่ให้รถบรรทุกเข้าในพื้นที่บ่อก๊าซซึ่งอาจจะทำให้บ่อชำรุด
- ตรวจสอบท่อส่งน้ำเข้าออกระบบบ่อก๊าซว่าไม่มีการรั่วไหล
- ตรวจสอบฝาปิดปากบ่อให้ปิดสนิทและมีน้ำหล่อระดับตลอดเวลา

3) การบำรุงรักษาท่อส่งก๊าซ

● ตรวจสอบรอยรั่วของท่อส่งก๊าซโดยพิจารณาจากกลิ่นของก๊าซชีวภาพ และระดับแรงดันน้ำในท่อสายยางในจุดต่างๆ

- ตรวจสอบวาล์วว่าอยู่ในลักษณะใช้งาน (เปิด)

4) การบำรุงรักษาเตาหุงต้ม

● ผู้ปฏิบัติงานควรทำการตรวจสอบบริเวณรูเปิดที่หัวเตา อย่างสม่ำเสมอว่ามีสนิมอุดตันหรือไม่ หากพบว่ามีสนิมเกิดขึ้นให้ขัดทำความสะอาดให้เรียบร้อยเพื่อให้สามารถใช้งานหัว เตาดังได้อย่างมีประสิทธิภาพ และเมื่อเสร็จสิ้นการใช้งานหัวเตาหุงต้มในแต่ละวันแล้ว ควรจัดเก็บเตาหุงต้มไว้ ในสถานที่ที่สามารถป้องกันฝนได้เพื่อป้องกันไม่ให้หัวเตาหุงต้มเปียกน้ำหรือเกิดสนิม

5) การบำรุงรักษามานอมิเตอร์

● ตรวจสอบระดับน้ำในมานอมิเตอร์ทุกวัน หากพบว่าน้ำถูกดันออกจากมานอมิเตอร์จนหมด หรือเมื่อระบายก๊าซออกหมดแล้วระดับน้ำในมานอมิเตอร์ไม่อยู่ในระดับศูนย์-ศูนย์ ให้เปิด

วาล์ว ควบคุมแรงดันก๊าซที่ต่อกับมานอมิเตอร์ จากนั้นเติมน้ำลงไปตามปลายเปิดของท่อพลาสติกใสจนระดับน้ำ ด้านซ้ายและขวาเท่ากับศูนย์-ศูนย์

6) การบำรุงรักษาลานตากตะกอน

- ตรวจสอบรอยต่อเชื่อมระหว่างกระบะตากตะกอนกับท่อระบายน้ำที่ด้านล่างของกระบะ และรอยต่อเชื่อมวาล์วท่อระบายน้ำว่ามีน้ำไหลรั่วหรือซึมออกมาหรือไม่ หากพบว่ามีน้ำรั่วซึมให้อุดรอยรั่วโดยใช้กาวซิลิโคน
- ตรวจสอบระดับของทรายและหินในกระบะว่าลดลงมากหรือไม่ หากพบว่าระดับทรายลดลงต่ำกว่าครึ่งกระบะ ให้เติมทรายหยาบลงใหม่จนถึงระดับดังกล่าว
- หากพบว่ากระบะตากตะกอนระบายน้ำได้ช้าผิดปกติ ให้เทหินและทรายออกจากกระบะ จากนั้นนำหินและทรายใส่กลับลงไปตามลำดับเช่นเดิมแต่เพิ่มปริมาณหินให้มากขึ้น

2.4.1.2 การบำรุงรักษาตามอายุการใช้งานของอุปกรณ์

1) การบำรุงรักษาปั๊มพญานาค

- สายพาน หากมีการดูแลบำรุงรักษาอย่างสม่ำเสมอจะมีอายุการใช้งานประมาณ 2 ปี ซึ่งเมื่อหมดอายุการใช้งานก็จะต้องเปลี่ยนสายพานใหม่
- มอเตอร์ ในสถานะที่มีการใช้งานอย่างถูกต้องและมีการบำรุงรักษาที่เหมาะสม จะมีอายุการใช้งานประมาณ 5 ปี หากพบว่ามีปัญหามอเตอร์ไหม้หรือเสื่อมสภาพให้ทำการถอดไปซ่อมหรือเปลี่ยนมอเตอร์ใหม่ตามความเหมาะสม
- สายไฟฟ้า มีอายุการใช้งานนานประมาณ 3 ปี หากพบว่ามีอาการชำรุดหรือต้องเปลี่ยนใหม่ ให้ทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ตามความเหมาะสม

2) การบำรุงรักษาตัวบ่อก๊าซ

- ท่อแสดงระดับน้ำในถังหมักก๊าซ จะมีอายุการใช้งานประมาณ 1 ปี แต่หากพบว่ามีตะไคร่จับมากเกินไปให้ถอดทำความสะอาดหรือเปลี่ยนใหม่ตามความเหมาะสม
- ถังหมักก๊าซชีวภาพมีอายุการใช้งานไม่ต่ำกว่า 5 ปี หากในสถานะการใช้งานปกติ หากพบว่ถังหมักก๊าซ มีรอยแตกหรือมีน้ำรั่วซึม ให้ติดต่อผู้ผลิตเพื่อทำการซ่อมแซมแก้ไข

3) การบำรุงรักษาเตาหุงต้ม

- หัวเตาหุงต้มทำจากวัสดุเหล็กหล่อ มีอายุการใช้งานประมาณ 3 ปี ในสถานะการใช้งาน ปกติและมีการบำรุงรักษาที่เหมาะสม หากพบว่ามีปัญหาสนิมเกาะหรือหัวเตาอุดตันให้ทำการซ่อมแซม หรือเปลี่ยนหัวเตาใหม่ตามความเหมาะสม
- วาล์วนิรภัยมีอายุการใช้งานประมาณ 5 ปี ในสถานะการใช้งานปกติ ซึ่งต้องทำการ เปลี่ยนใหม่เมื่อครบอายุการใช้งานดังกล่าว

4) การบำรุงรักษาท่อส่งก๊าซ

- ท่อพีวีซีต่างๆ ที่ใช้เป็นท่อก๊าซชีวภาพ เป็นท่อเกรดงานอุตสาหกรรม มีอายุการใช้งาน ประมาณ 3 ปี หากพบว่ามีปัญหาก๊าซรั่วให้ทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์ใหม่
- ท่อพลาสติกใสที่ใช้เป็นท่อก๊าซชีวภาพ (ยกเว้นท่อก๊าซจากถังเก็บก๊าซไปยังหัวเตา) มีลักษณะเป็นท่อ 2 ชั้น มีอายุการใช้งานประมาณ 1 ปี เมื่อหมดอายุการใช้งาน หรือหากพบว่าท่ออ่อน บาง พับ ร้าว หรือฉีกขาดให้ทำการเปลี่ยนใหม่
- ท่อก๊าซพลาสติกใสจากถังเก็บก๊าซไปยังหัวเตา มีอายุการใช้งานประมาณ 2 ปี ซึ่งเมื่อหมดอายุการใช้งาน หรือพบว่ามีปัญหาท่ออ่อน บาง พับ ร้าว หรือฉีกขาดให้ทำการเปลี่ยนใหม่

5) การบำรุงรักษามานอมิเตอร์

- แผ่นไม้ที่ใช้ทำมานอมิเตอร์ และท่อพลาสติกใสสำหรับใช้อ่านค่าความแตกต่างของระดับน้ำ มีอายุการใช้งานประมาณ 1 ปี ในสภาวะการใช้งานปกติ หากพบว่าเมื่อหมดอายุการใช้งาน และไม้ผุ หรือท่อพลาสติกมีรอยฉีกขาดหรือรั่วก็ควรทำการเปลี่ยนใหม่
- สายยางรูปตัวยู ทำจากยางเกรดงานอุตสาหกรรม จะมีอายุการใช้งานประมาณ 3 ปี หากพบว่ามีปัญหาก๊าซรั่วให้ทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนใหม่ตามความเหมาะสม

6) การบำรุงรักษาลานตากตะกอน

- อุปกรณ์และท่อระบายน้ำซึ่งเป็นท่อพีวีซีเกรดงานอุตสาหกรรม มีอายุการใช้ ประมาณ 3 ปี หากพบว่ามีปัญหาน้ำรั่วให้ทำการซ่อมแซมหรือเปลี่ยนอุปกรณ์และท่อพีวีซีใหม่เหมาะสม