

B.INTER

คู่มือการเดินระบบ

บ่อก๊าซชีวภาพ รุ่น MODIFIED COVER LAGOON

โครงการฟาร์มเข้าสู่กรขุน

บริษัท ไทย เอส พี เอฟ โปรดักส์ จำกัด

ฝ่ายวิศวกรรม

บริษัท บี.อินเตอร์ เนชั่นแนล แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด

อ้างอิงข้อมูล

สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

สารบัญ

คำนำ	1
บทที่ 1 หลักการเกิดก๊าซชีวภาพ	2
ก๊าซชีวภาพและขั้นตอนการย่อยสลายสารอินทรีย์	2
ผลเสียเมื่อปล่อยก๊าซชีวภาพทิ้งสู่บรรยากาศ	3
ขั้นตอนการย่อยสลายสารอินทรีย์ (ขั้นตอนการเกิดก๊าซชีวภาพ)	3
บทที่ 2 ประโยชน์ที่ได้จากการใช้ระบบก๊าซชีวภาพและระบบบำบัดขั้นหลัง	5
บทที่ 3 องค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบก๊าซชีวภาพแบบ Modified Cover Lagoon	7
การทำงานของระบบก๊าซชีวภาพ	8
บทที่ 4 การเริ่มต้นเดินระบบและการดูแลรักษาระบบก๊าซชีวภาพแบบ Modified Cover Lagoon	10
การเตรียมความพร้อมก่อนเดินระบบฯ	10
การเริ่มต้นเดินระบบก๊าซชีวภาพแบบ Modified Cover Lagoon	11
การดูแลรักษาระบบก๊าซชีวภาพแบบ Modified Cover Lagoon	11
ความปลอดภัยในการดูแลรักษาระบบ	13
การเก็บน้ำตัวอย่างเพื่อส่งวิเคราะห์	13
การเก็บข้อมูลการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพและมูลค่าทดแทน	13
บทที่ 5 ระบบไฟฟ้าและการใช้งานก๊าซชีวภาพ	14
คำแนะนำ	14
ค่าเตือน	14
ระบบควบคุมปั๊มส่งน้ำเสีย (CT)	14

คำนำ

ระบบก๊าซชีวภาพ เป็นระบบจัดการน้ำเสียรูปแบบหนึ่งที่มีระบบการทำงานและการดูแลรักษาที่ค่อนข้างละเอียดอ่อนและซับซ้อน ซึ่งต้องอาศัยความเอาใจใส่จากผู้ดูแลระบบอย่างสม่ำเสมอและมีประสิทธิภาพ เพื่อให้การใช้ระบบก๊าซชีวภาพเกิดประโยชน์สูงสุดต่อเจ้าของธุรกิจผู้ลงทุน รวมทั้งส่งผลดีต่อสภาพแวดล้อม สังคมรอบข้าง ตลอดจนประเทศชาติ ดังนั้น เพื่อให้บรรลุวัตถุประสงค์ดังกล่าว ผู้ดูแลระบบและผู้ที่เกี่ยวข้องจำเป็นต้องมีความเข้าใจหลักการทำงานของระบบฯ เสียก่อน เพื่อจะสามารถสังเกตเห็นปัญหาและอุปสรรคที่เกิดขึ้น ซึ่งจะช่วยให้สามารถแก้ไขได้ถูกต้องโดยไม่กระทบกระเทือนต่อการทำงานของระบบในส่วนอื่น ๆ

คู่มือการเดินระบบและดูแลรักษาระบบก๊าซชีวภาพฉบับนี้ จัดทำขึ้นเพื่อใช้งานกับระบบก๊าซชีวภาพซึ่งประกอบด้วยองค์ประกอบหลายส่วนที่ทำงานเกี่ยวเนื่องกันเป็นระบบ จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่ผู้ดูแลระบบและผู้ที่เกี่ยวข้องจะทำการศึกษาและสร้างความเข้าใจในรายละเอียดและหน้าที่ของอุปกรณ์หรือองค์ประกอบต่างๆ เหล่านั้น เพื่อให้สามารถใช้ประโยชน์จากระบบได้ตามที่คาดหวัง

โครงการฟาร์มฟาร์มเช่าซึ่งดำเนินการโดย บริษัท บี.อินเตอร์เนชั่นแนล แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด หวังเป็นอย่างยิ่งว่าคู่มือการเดินระบบฯ ฉบับนี้จะมีประโยชน์ต่อผู้ประกอบการที่ได้ประยุกต์ใช้ระบบก๊าซชีวภาพเพื่อการจัดการน้ำเสียจากธุรกิจปศุสัตว์ต่าง ๆ และหากผู้ประกอบการมีข้อเสนอแนะเพิ่มเติมหรือประสงค์จะแบ่งปันหรือแลกเปลี่ยนประสบการณ์ในการดูแลระบบนอกเหนือจากที่ได้นำเสนอในคู่มือนี้ สามารถติดต่อโครงการฯ ได้ จักขอบพระคุณยิ่ง

จัดทำโดย : บริษัท บี.อินเตอร์ เนชั่นแนล แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด
ที่ติดต่อ : 41/2 ม.2 ต.บางยอ อ.พระประแดง จ.สมุทรปราการ 10130
ติดต่อ รับซื้อร้องเรียน :

Credit : สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

บทที่ 1 หลักการเกิดก๊าซชีวภาพ

ปัจจุบันได้มีโครงการฟาร์มเหาะสุกรขุน ตามนโยบายของ บริษัท เบทาโกร จำกัด ดำเนินการโดย บริษัท บี.อินเตอร์ เนชั่นแนล แอนด์ เทคโนโลยี จำกัด เกิดขึ้นมากมายหลายแห่งในประเทศไทย ซึ่งหากฟาร์มเลี้ยงสุกรขุน เหล่านั้นไม่มีการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นจากการเลี้ยงอย่างถูกต้องเหมาะสม ของเสียดังกล่าวจึงก่อให้เกิดปัญหา มลภาวะ ที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมทั้งภายในฟาร์มและชุมชนโดยรอบ ทั้งในปัญหาเรื่องของกลิ่นเหม็น แมลงวัน จำนวนมาก และน้ำเสียที่ไม่ผ่านมาตรฐาน เนื่องจากมีปริมาณของเสียและน้ำเสียจากมูลสัตว์และปัสสาวะเกิดขึ้น เป็นจำนวนมากในแต่ละวัน ดังนั้น การหาวิธีเพื่อจัดการกับของเสียและน้ำเสียเหล่านั้นด้วยวิธีการที่ถูกต้องและ เหมาะสม จะเป็นการช่วยลดปัญหามลภาวะที่เกิดขึ้นภายในฟาร์ม พร้อมทั้งเสริมสร้างสัมพันธภาพที่ดีในการอยู่ ร่วมกันกับชุมชนรอบข้างและสังคมโดยรวมต่อไปด้วย

ระบบก๊าซชีวภาพ เป็นระบบบำบัดน้ำเสียขั้นต้นสำหรับฟาร์มสุกรที่สามารถช่วยแก้ปัญหาหมักภาวะ ดังกล่าวข้างต้นได้ โดยมุ่งหวังให้เกิดประโยชน์ในการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน ควบคู่ไปกับการ ควบคุมและลดมลภาวะในเรื่องของกลิ่นเหม็น แมลงวัน บำบัดน้ำเสีย และปรับปรุงสภาพแวดล้อมภายในฟาร์มได้ อย่างสมบูรณ์และยั่งยืน โดยกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์หรือมูลสัตว์ในสภาวะไร้อากาศ (Anaerobic Digestion) เพื่อให้กลุ่มจุลินทรีย์ที่ไม่ต้องการใช้ออกซิเจน (Anaerobic Bacteria) ทำการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำ เสียจากโรงเรือนเลี้ยงสุกร เปลี่ยนเป็นก๊าซชีวภาพซึ่งมีส่วนประกอบหลัก คือ ก๊าซมีเทน (CH_4) ประมาณ 65-70% ก๊าซชีวภาพที่ได้นี้จุดไฟติดได้ ซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทนพลังงานเชื้อเพลิงอื่นๆ ได้เป็นอย่างดี สำหรับ น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วจากระบบก๊าซชีวภาพ สามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ภายในฟาร์ม เช่น ใช้ทำความสะอาด สะอาดคอกสัตว์และ/หรือสามารถปล่อยสู่แหล่งน้ำธรรมชาติภายนอกได้โดยเฉพาะอย่างยิ่งในฤดูฝน ส่วนกากมูลสัตว์ ที่ผ่านการหมักย่อยแล้ว จะสามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์คุณภาพดีที่นำไปใช้ในการเพาะปลูกหรือปรับปรุงบำรุงดิน ได้เป็นอย่างดี นอกจากนี้ การนำก๊าซชีวภาพมาใช้ประโยชน์ยังช่วยลดการปล่อยทิ้งก๊าซมีเทน ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่ง ของการเกิดภาวะเรือนกระจกที่มีผลกระทบต่อชั้นบรรยากาศโลกอีกด้วย

ก๊าซชีวภาพและขั้นตอนการย่อยสลายสารอินทรีย์

ก๊าซชีวภาพ คือ ก๊าซที่เกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยแบคทีเรียชนิดไม่ใช้ออกซิเจนในสภาวะไร้อากาศ

องค์ประกอบหลักของก๊าซชีวภาพ ได้แก่

- ก๊าซมีเทน (CH_4)	ประมาณ	60-70	%
- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2)	ประมาณ	28-38	%
- ก๊าซอื่นๆ เช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) และไนโตรเจน (N_2) เป็นต้น	ประมาณ	2	%

คุณสมบัติและประโยชน์ของก๊าซชีวภาพ

เนื่องจากก๊าซชีวภาพมีก๊าซมีเทนเป็นส่วนประกอบหลัก จึงทำให้มีคุณสมบัติจุดติดไฟได้ดีและสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานในรูปแบบต่างๆ ได้ เช่น

- เผาเพื่อใช้ประโยชน์จากความร้อนโดยตรง เช่น ใช้กับเครื่องกกกลูกลูก และ หม้อต้มไอน้ำ (Steam Boiler) เป็นต้น
- เผาเพื่อให้ความร้อนและใช้ในการขับเคลื่อนเครื่องจักรกลต่างๆ เช่น ใช้กับเครื่องยนต์เบนซินและเครื่องยนต์ดีเซล เป็นต้น
- เผาเพื่อให้ความร้อนและใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า

ผลเสียเมื่อปล่อยก๊าซชีวภาพทิ้งสู่บรรยากาศ

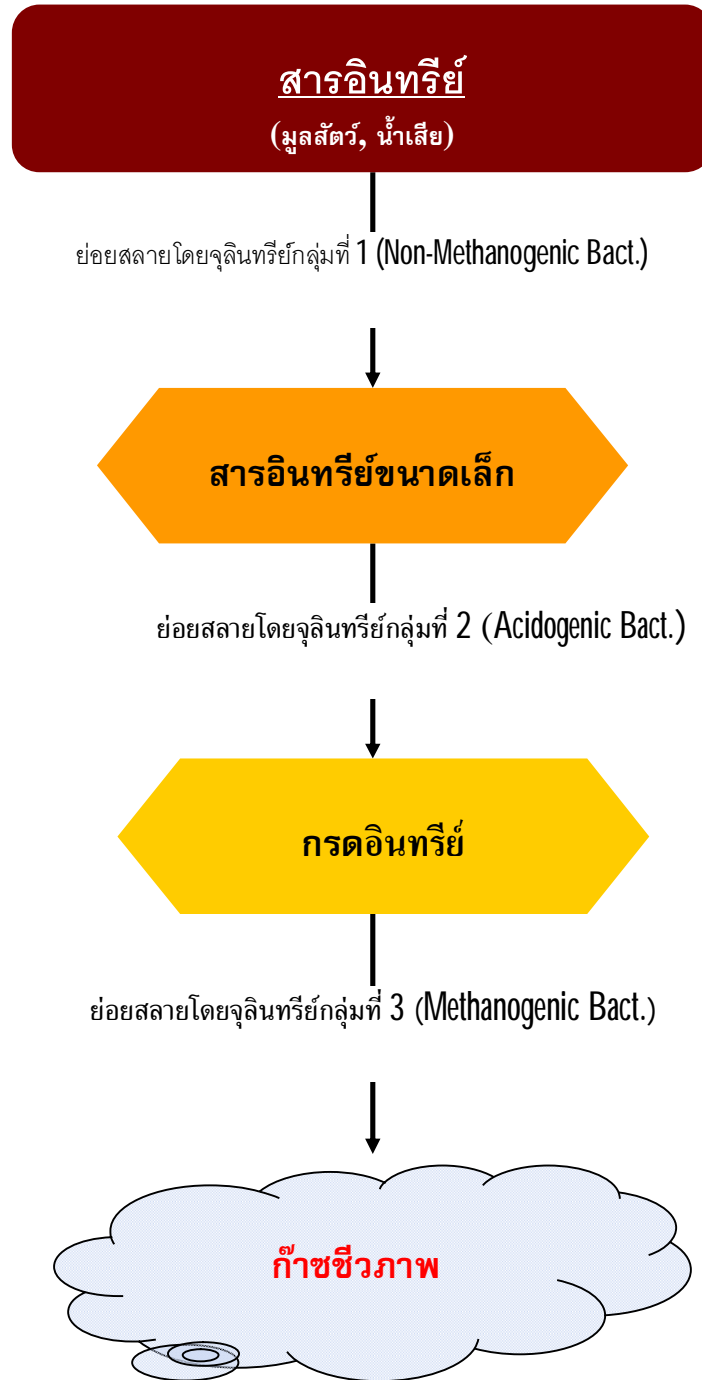
เนื่องจากก๊าซชีวภาพมีส่วนประกอบหลักเป็นก๊าซมีเทนซึ่งเป็นก๊าซที่รวมก่อภาวะเรือนกระจกที่ให้ผลรุนแรงกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ประมาณ 25 เท่า ⁽¹⁾ ดังนั้น หากปล่อยก๊าซชีวภาพทิ้งสู่บรรยากาศจะเป็นการเพิ่มอัตราการเกิดภาวะเรือนกระจกหรือเร่งให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น

ขั้นตอนการย่อยสลายสารอินทรีย์ (ขั้นตอนการเกิดก๊าซชีวภาพ)

ขั้นตอนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศ หรือขั้นตอนการผลิตก๊าซชีวภาพ สารอินทรีย์โมเลกุลใหญ่ เช่น คาร์โบไฮเดรต โปรตีน และไขมัน จะถูกย่อยสลายโดยเอนไซม์ (น้ำย่อย) ที่แบคทีเรียชนิดสร้างกรดหลังออกมาออกเซลล์ ผลที่ได้จะทำให้สารอินทรีย์โมเลกุลใหญ่ถูกย่อยสลายกลายเป็นสารอินทรีย์โมเลกุลเล็ก เช่น น้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว กรดอะมิโน และ กรดไขมัน เป็นต้น หลังจากนั้น สารอินทรีย์โมเลกุลเล็กจะถูกแบคทีเรียดังกล่าวดูดซึมเข้าสู่เซลล์และหลังเอนไซม์เพื่อย่อยสลายสารอินทรีย์ที่อยู่ภายในเซลล์ให้กลายเป็นกรดอะซิติกและก๊าซไฮโดรเจนแล้วขับออกมาออกเซลล์ ต่อจากนั้นแบคทีเรียชนิดสร้างมีเทนจะย่อยสลายและเปลี่ยนกรดอะซิติกและไฮโดรเจนให้กลายเป็นก๊าซมีเทนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งก๊าซต่างๆ ที่เกิดขึ้น (ก๊าซชีวภาพ) จะลอยตัวขึ้นเหนือผิวน้ำ และกระจายสู่บรรยากาศหรือถูกรวบรวมนำไปใช้ผลิตพลังงานทดแทน ต่อไป จุลินทรีย์ทั้ง 3 กลุ่ม จะต้องมีปริมาณที่สัมพันธ์กัน เพราะถ้าจุลินทรีย์กลุ่มที่ 1 และกลุ่มที่ 2 จะผลิตกรดออกมามาก จนกระทั่งจุลินทรีย์กลุ่มที่ 3 หยุดทำงาน ทำให้ไม่เกิดก๊าซชีวภาพ แต่หากสารอาหารมีน้อยเกินไป จุลินทรีย์จะเจริญเติบโตช้า ทำให้เกิดก๊าซชีวภาพน้อย

กล่าวโดยสรุปคือ การย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะที่ไร้อากาศ ซึ่งอาศัยการทำงานของกลุ่มจุลินทรีย์ชนิดที่ไม่ต้องการอากาศ (Anaerobic bacteria) ทำหน้าที่ย่อยสลายสารอินทรีย์ขนาดใหญ่ เปลี่ยนเป็นกรดอินทรีย์ขนาดเล็กลงเรื่อยๆ ในที่สุดสารอินทรีย์ส่วนใหญ่จะถูกเปลี่ยนรูปกลายเป็นก๊าซชีวภาพ ซึ่งมีส่วนประกอบของก๊าซมีเทน และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์เป็นองค์ประกอบหลัก ก๊าซชีวภาพมีคุณสมบัติจุดติดไฟได้ จึงสามารถนำไปทดแทนพลังงานความร้อนหรือพลังงานไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี ขั้นตอนการย่อยสลายสารอินทรีย์ดังกล่าวแสดงดังรูปที่ 1

(1) ที่มา : Daniel D. Chiras , University of Denver “Environmental Science , A Systems Approach to Sustainable Development “ Fifth edition. Page 397. Wadsworth Publishing Company , An International Thomsom Publishing Company.



รูปที่ 1 ขั้นตอนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศ

บทที่ 2. ประโยชน์ที่ได้จากการใช้ระบบก๊าซชีวภาพและระบบบำบัดขั้นหลัง

ผลิตพลังงานทดแทน

การใช้พลังงานจากก๊าซชีวภาพที่สามารถผลิตขึ้นใช้เองได้อย่างต่อเนื่องสม่ำเสมอ จะสามารถทดแทนหรือทดแทนการใช้เชื้อเพลิงจากแหล่งต่างๆ กับอุปกรณ์ที่ต้องการความร้อนจากเชื้อเพลิงได้เป็นอย่างดี เช่น ทดแทนก๊าซหุงต้ม (LPG) ในครัวเรือน หรือใช้กับเครื่องกลอุตสาหกรรม เครื่องอบแห้ง หม้อต้มไอน้ำ ระบบทำความเย็นแบบดูดซึม ฯลฯ รวมถึงการใช้พลังงานในรูปแบบของแสงสว่างกับตะเกียง และ/หรือทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงเพื่อใช้กับเครื่องยนต์สำหรับสูบน้ำหรือผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ ภายในฟาร์ม

อัตราการทดแทนการใช้พลังงานต่างๆ ของก๊าซชีวภาพ สามารถสรุปเป็นตัวเลขได้ดังนี้

ก๊าซชีวภาพ 1 ลบ.ม สามารถทดแทน LPG	0.46	กิโลกรัม
น้ำมันดีเซล	0.67	ลิตร
น้ำมันเบนซิน	0.60	ลิตร
ฟืนไม้	1.50	กิโลกรัม
ผลิตรกระแสไฟฟ้า	1.2-1.4	กิโลวัตต์-ชั่วโมง

อนุรักษ์สิ่งแวดล้อม

การประยุกต์ระบบก๊าซชีวภาพในระบบการจัดการน้ำเสียของฟาร์ม จะช่วยลดและแก้ไขปัญหาเรื่องมลภาวะที่มีผลต่อสภาพแวดล้อมภายในฟาร์มและชุมชนโดยรวม โดยจะสามารถลดปัญหาต่างๆ ได้ดังนี้ :-

- **กลิ่น :** ระบบก๊าซชีวภาพ จะช่วยลดกลิ่นรบกวนจากของเสียที่เกิดขึ้นจากการเลี้ยงสุกรของฟาร์มลงได้เป็นอย่างดี เนื่องจากระบบก๊าซชีวภาพเป็นระบบปิด และก๊าซชีวภาพที่จุดไฟติดแล้วจะไม่มีกลิ่น รวมทั้งกากตะกอนและน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วจะไม่มีปัญหาเรื่องกลิ่นรบกวนอีก
- **แมลงวัน :** เนื่องจากของเสียและน้ำเสียจากมูลสุกร ถูกส่งลำเลียงเข้าสู่ระบบก๊าซชีวภาพทุกวัน จึงทำให้แมลงวันไม่สามารถใช้ของเสียและน้ำเสียเหล่านั้นเป็นแหล่งเพาะพันธุ์และแพร่ขยายพันธุ์ได้ และซึ่งจะเป็นการตัดวงจรชีวิตของแมลงวัน ทำให้ปริมาณของแมลงวันที่สามารถเจริญเติบโตเป็นตัวเต็มวัยภายในฟาร์มลดลงเป็นอย่างมาก
- **น้ำเสีย :** ระบบก๊าซชีวภาพ และระบบบำบัดขั้นหลัง ที่มีขนาดเหมาะสมจะสามารถบำบัดน้ำเสียที่เกิดขึ้นได้ทั้งหมด ซึ่งน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วจะสามารถหมุนเวียนนำกลับมาใช้ประโยชน์ในการทำความสะอาดโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ และ/หรือใช้เพื่อการเพาะปลูกได้ ในฤดูฝนน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วนี้จะถูกปล่อยออกสู่แหล่งน้ำภายนอกโดยไม่มีปัญหาต่อสภาพแวดล้อมอีกต่อไป
- **การแพร่กระจายของก๊าซมีเทน :** ก๊าซมีเทนที่ถูกปล่อยสู่บรรยากาศโลก เป็นปัจจัยสำคัญปัจจัยหนึ่งที่เป็นสาเหตุของปรากฏการณ์เรือนกระจกซึ่งทำให้โลกมีสภาพร้อนขึ้น ดังนั้น การใช้ก๊าซมีเทนที่ผลิตได้จากระบบก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนอย่างเต็มที่ จะสามารถลดปริมาณก๊าซมีเทนที่ถูกปล่อยทิ้งในบรรยากาศได้อีกทางหนึ่งด้วย

ผลปฏิกิริยาอินทรีย์เพื่อการเกษตร

กากมูลสัตว์ที่ผ่านการหมักย่อยในระบบก๊าซชีวภาพแล้ว จะเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพ เพราะยังคงมีสารอาหารซึ่งมีธาตุหลักสำคัญต่างๆ อยู่ ได้แก่ ไนโตรเจน(ประมาณ 0.6%) ฟอสฟอรัส ประมาณ 0.4%) โปรแตสเซียม (ประมาณ 0.1%)ซึ่งสามารถนำไปใช้เพาะปลูกพืชและ/หรือปรับปรุงบำรุงดินได้เป็นอย่างดี และจะช่วยส่งเสริมทำให้เกิดการหมุนเวียนเอามวลชีวภาพกลับมาใช้อย่างคุ้มค่า ทั้งยังปลอดภัยจากโรคพยาธิต่างๆ อีกด้วย

การหมุนเวียนน้ำบำบัดกลับมาใช้

น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วในสระพักเก็บน้ำ จะมีความสะอาดมากพอสมควรที่จะสามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ภายในฟาร์มเพื่อล้างทำความสะอาดคอกหรือโรงเรือนเลี้ยงสัตว์ได้ ซึ่งจะเป็นการช่วยลดปริมาณการใช้น้ำบาดาลและประหยัดค่าใช้จ่ายของฟาร์มได้ทางหนึ่งด้วย

พัฒนาคุณภาพชีวิตและสังคม

เนื่องจากปัญหามลภาวะต่างๆ ที่เกิดจากกิจกรรมการเลี้ยงสัตว์และมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรอบนั้น ได้ถูกจัดการและบำบัดอย่างยั่งยืนโดยระบบก๊าซชีวภาพและระบบบำบัดขั้นหลัง จึงทำให้ปัญหาเรื่องกลิ่น แมลงวัน และน้ำเสีย ลดลงเป็นอย่างมาก ส่งผลให้สภาพการจัดการภายในฟาร์มสะอาด สุขอนามัยของสัตว์เลี้ยงและผู้เลี้ยงสัตว์ดีขึ้น ซึ่งเป็นผลประโยชน์โดยตรงต่อฟาร์มเองและส่งผลทำให้ฟาร์มสามารถทำกิจกรรมการเลี้ยงสัตว์โดยไม่มีผลกระทบต่อชุมชนโดยรอบ ซึ่งผลที่เกิดขึ้นจะช่วยก่อให้เกิดความร่วมมือและพึ่งพาอาศัยระหว่างฟาร์มกับชุมชนอย่างยั่งยืนต่อไป

บทที่ 3. องค์ประกอบและหลักการทำงานของระบบก๊าซชีวภาพแบบ MODIFIED COVER LAGOON

ระบบก๊าซชีวภาพประกอบด้วยสิ่งก่อสร้างหลายส่วน ซึ่งแต่ละส่วนมีหน้าที่แตกต่างกันไป ส่วนประกอบต่างๆ ของระบบก๊าซชีวภาพมีดังนี้

1. ระบบส่งลำเลียงน้ำเสีย

น้ำเสียจากโรงเรือนจะถูกส่งมาโดยผ่านระบบส่งลำเลียงน้ำเสีย ซึ่งจะต้องแยกน้ำเสียกับน้ำฝนออกจากกัน โดยมีตะแกรงดักขยะอยู่เป็นช่วง ๆ เพื่อป้องกันการอุดตันของท่อและเครื่องสูบน้ำเสีย โดยรางส่งน้ำเสีย ควรมี Slope ประมาณ 1-2% เพื่อป้องกันการตกค้างของมูลหรือเศษขยะอื่นๆ



ภาพแสดงท่อและรางลำเลียงน้ำเสียท้ายโรงเรือน

2. บ่อรวมน้ำเสีย : CT (Collecting Tank)

มีหน้าที่รวบรวมน้ำเสียที่ส่งมาจากโรงเรือน เพื่อสูบเข้าสู่บ่อหมักก๊าซชีวภาพ ซึ่งในฟาร์มที่มีพื้นที่กว้างมาก อาจมีบ่อรวบรวมน้ำเสียมากกว่า 1 จุด เพื่อช่วยทำหน้าที่เป็นจุดยกระดับของน้ำเสียให้สามารถไหลมายังบ่อรวมน้ำเสียชุดสุดท้ายก่อนสูบส่งเข้าระบบบำบัดต่อไป



ภาพแสดงบ่อรวมน้ำเสีย

3. บ่อดักทรายและบ่อเติมน้ำเสีย : ST (Sand Trap)

มีหน้าที่ ดักทราย เศษอาหารหรือเศษขยะไม่ให้เข้าไปในบ่อหมักก๊าซชีวภาพ โดยมีการติดตั้ง ตะแกรง(Bar Screen) เพื่อดักเศษขนสุกร เศษขยะ เช่น ขวดยา พลาสติก เศษกระสอบ ฯลฯ และมีท่อดักทรายเพื่อนำทรายที่ดักได้ ไปทิ้งโดยทรายที่ทิ้ง จะแห้งภายใน 1-2 วัน

เมื่อดักทรายและขยะออกแล้ว ในการเติมน้ำเสียเข้าบ่อหมักก๊าซชีวภาพ จำเป็นต้องมีการเติมโดยให้น้ำกระจายเข้าบ่อ อย่างทั่วถึง ไปเข้าเพียงจุดเดียว เพราะจะทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพลดลง โดยบ่อเติมน้ำ จะแบ่งน้ำเสียออกเป็น 2 ทาง และกระจายเข้าบ่อหมักก๊าซชีวภาพอย่างทั่วถึง



ภาพแสดงบ่อดักทราย

4. บ่อบดกักก๊าซชีวภาพ : Modified Cover Lagoon

ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 บ่อบดกัก (Modified Cover Lagoon) ทำหน้าที่ย่อยสลายมูลสัตว์ซึ่งมีสารอินทรีย์ที่ปนเปื้อนอยู่ในน้ำเสีย โดยจะใช้เวลาหมักและย่อยสลายอยู่ประมาณ 20 วัน โดยกระบวนการย่อยสลายและผลิตก๊าซชีวภาพจะเหมือนที่กล่าวมาแล้วในบทที่ 1 โดยบ่อบดกัก จะรักษาแบคทีเรียให้อยู่ภายในบ่อ เพื่อให้สารอินทรีย์และแบคทีเรียสามารถเข้าหากันได้ และส่วนล่างของบ่อบดกัก จะถูกใช้เป็นที่เก็บตะกอนที่ไม่สามารถย่อยสลายเป็นก๊าซชีวภาพได้แล้ว เพื่อรอการดึงตะกอนออกไปตากเป็นปุ๋ยแห้ง

ส่วนที่ 2 วัสดุคลุมบ่อ ชนิดผ้าใบ PVC ทำหน้าที่คลุมบ่อเพื่อกักเก็บก๊าซชีวภาพ เพื่อนำไปใช้เป็นพลังงาน และป้องกันกลิ่นไม่เหม็นผลกระทบต่อมวลชนในพื้นที่



ภาพแสดงบ่อบดกักก๊าซชีวภาพ

5. บ่อดึงกาก

ทำหน้าที่เป็นเสมือนชักโครกในการดึงตะกอนที่อยู่กันบ่อบดกักและบ่อบดกักแบบไหลขึ้นทิ้งออกไป โดยใช้ความต่างระดับของน้ำและแรงดันก๊าซชีวภาพ เป็นตัวดันให้ตะกอนไหลออกมา โดยจะมีท่อ PVC ไว้ให้คอยดึงออก



ภาพแสดงบ่อดึงกาก

6. ลานตากตะกอน

ทำหน้าที่เป็นตัวรับตะกอนที่ออกจากบ่อผลิตก๊าซชีวภาพ และกรองแยกของแข็งที่มีสารอาหาร ออกจากน้ำ ซึ่งมีอยู่ประมาณ 15 % โดยกากตะกอนนี้ถ้าไม่มีฝนตก จะแห้งภายใน 5-7 วัน ของแข็งที่แห้งแล้ว สามารถเก็บใส่ถุงขายเป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้



ภาพแสดงลานตากตะกอน

7. บ่อบำบัดขั้นหลัง

น้ำที่ผ่านการย่อยสลายและหมักเป็นก๊าซชีวภาพแล้ว จะมีสารอินทรีย์หลงเหลืออยู่น้อยมาก ทำให้มีความสะอาดมากขึ้นและไม่มีกลิ่น แต่ก็ยังไม่สามารถปล่อยลงสู่ลำน้ำสาธารณะหรือนำกลับมาใช้ใหม่ได้ เนื่องจากยังไม่ผ่านมาตรฐานของกรมควบคุมมลพิษ และระบบก๊าซชีวภาพ ยังไม่สามารถกำจัดไนโตรเจนและแอมโมเนียในน้ำได้ ดังนั้นต้องมีการจัดการให้สามารถปล่อยลงสู่ลำน้ำสาธารณะได้หรือนำกลับมาใช้ได้

โดยบ่อบำบัดขั้นหลัง จะประกอบด้วยบ่อบำบัดไร้อากาศและบ่อขูดรับน้ำตามธรรมชาติ จำนวนบ่อ และขนาด คิดตามปริมาณน้ำเสียโดยวิศวกรสิ่งแวดล้อมหรือผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ออกแบบ ดังนี้

1. บ่อบำบัดแบบไร้อากาศ (Cover Lagoon Anaerobic Pond) เป็นบ่อขูดลึกอย่างน้อย ประมาณ 2.0-3.0 เมตร โดยการคลุมผ้าใบ HDPE เพื่อทำการบำบัดแบบไร้อากาศ ทำให้สารอินทรีย์ที่ยังคงเหลือลดลง และ เปลี่ยนรูป ไนโตรเจนและแอมโมเนียในน้ำให้อยู่ในรูป ไนไตรท์ และ ไนเตรท โดยบ่อนี้มักจะกลิ่นของแอมโมเนีย เล็กน้อย



ภาพแสดงบ่อบำบัดแบบไร้อากาศ

2. บ่อฝุ้ง (Facultative Pond) เป็นบ่อขุด ลึกประมาณอย่างน้อย 2.0 - 3.0 เมตร โดยด้านบนของบ่อจะบำบัดแบบใช้อากาศและข้างล่าง จะบำบัดแบบไม่ใช้อากาศ โดยสารอินทรีย์จะโดนกำจัด และไนโตรเจนและแอมโมเนีย จะถูกทำให้อยู่ในรูปไนไตรท์และไนเตรทเกือบทั้งหมด

3. บ่อบึงประดิษฐ์ (Constructed Wetland) เป็นบ่อลึกประมาณ อย่างน้อย 2.0 - 3.0 เมตร จำนวน 2 บ่อ ที่มีการปลูกผักตบชวาหรือพืชน้ำอื่นๆ เพื่อกำจัดไนไตรท์และไนเตรทโดยพืชจะนำไปใช้เป็นสารอาหารในการเจริญเติบโต และสารอินทรีย์จะถูกกำจัดโดยแบคทีเรียที่เกาะอยู่ตามรากของพืชน้ำ อีกทั้งบ่อนี้ยังสามารถเลี้ยงปลาได้อีกด้วย

4. บ่อปรับสภาพ (Polishing Pond) เป็นบ่อลึกประมาณ อย่างน้อย 2.0 - 3.0 เมตร สำหรับเก็บน้ำเพื่อปล่อยสู่สาธารณะหรือนำมาหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ โดยบ่อนี้จะมีการถ่ายเทของ ออกซิเจนลงในน้ำ เนื่องจากน้ำที่ผ่านบ่อบึงประดิษฐ์จะมีค่าออกซิเจนในน้ำค่อนข้างต่ำ จึงต้องพองน้ำเพื่อให้ออกซิเจนในน้ำมีค่าเพิ่มขึ้นจึงปล่อยหรือนำกลับมาใช้ใหม่



ภาพแสดงบ่อบำบัดขั้นหลัง

**หมายเหตุ จำนวนบ่อบำบัดขั้นหลังขึ้นอยู่กับวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมหรือผู้เชี่ยวชาญเป็นผู้ออกแบบ

บทที่ 4 การเริ่มต้นเดินระบบและการดูแลรักษาระบบก๊าซชีวภาพแบบ **Modified Cover Lagoon**

4.1 การเตรียมความพร้อมก่อนเดินระบบฯ

ก่อนที่จะเริ่มต้นเดินระบบก๊าซชีวภาพ จะต้องตรวจสอบความพร้อมของอุปกรณ์และองค์ประกอบต่าง ๆ ของระบบว่าสามารถทำงานได้ดี โดยการเติมน้ำสะอาดลงระบบเพื่อให้ง่ายต่อการสังเกตและสามารถแก้ไขได้หากมีปัญหาเกิดขึ้น การตรวจสอบความพร้อมของระบบมีรายละเอียดดังนี้

1. บ่อรวบรวมน้ำเสีย

- สูบน้ำสะอาดเข้าบ่อรวมน้ำเสีย (CT) เพื่อทำการทดสอบ ล้างตะกอนทราย เศษอาหารที่อยู่ในท่อ เพื่อป้องกันการอุดตัน
- ตรวจสอบการทำงานของเครื่องสูบน้ำเสียให้สามารถทำงานได้ และตรวจสอบการทำงานของตู้ควบคุมว่ามีสถานะการทำงานหรือไม่ เช่น สายไฟที่อาจตกไปกองอยู่บนพื้นจนถูกดูดเข้าไปติดในเครื่องสูบน้ำได้
- ตรวจสอบการทำงานของสวิทช์ลูลอย (Level switch) ที่ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำเสีย ให้ทำงานได้เป็นปกติ เช่น ลูลอย อาจมีเศษอาหารมาพันสายจนไม่สามารถสั่งการให้เครื่องทำงานได้

2. บ่อดักทราย (Sand Trap)

- ตรวจสอบความเรียบร้อยของตะแกรงดักขยะ
- ตรวจสอบการรั่วซึมของบ่อ
- ระดับของ Weir ต้องเท่ากัน
- ตรวจสอบตะกอนทราย

3. บ่อ Modified Cover Lagoon

- ตรวจสอบรอยรั่วซึมของบ่อ รางน้ำ รอยแตก รอยร้าว เช่น ตรวจสอบสภาพรางน้ำ ว่ามีการรั่วซึมหรือไหมเพราะเป็นตัวบดปิดก๊าศไม่ให้รั่วออกมาภายนอก
- ตรวจสอบท่อน้ำเข้า ท่อน้ำออก ท่อน้ำกาก ว่ามีรอยรั่วหรือรอยแตกหรือไม่ เนื่องจากถ้าระบบใช้งานแล้ว จะมีแรงกดมากระทำกับท่อค่อนข้างมาก อาจทำให้บ่อต่างๆที่ท่อเชื่อมกันเกิดการเสียหายได้
- มือจับผ้า PVC คลุมบ่ออยู่ในสภาพพร้อมใช้งาน ไม่หลุด และพลาสติกไม่มีรอยรั่วซึม ตามตะเข็บหรือตามแผ่นพลาสติก

4. บ่อดิงกาก

- ท่อ PVC ที่ใช้ดึงออกเพื่อให้กากตะกอนไหลไปสู่ลานตากตะกอน สามารถดึงออกได้ง่าย และควรมีการบากช่องไว้ให้จับได้ง่าย เนื่องจากเมื่อมีกากตะกอนไหลผ่าน อาจเกิดเศษตะกอนตกค้างบริเวณข้อต่อที่ใส่ที่ดิงกาก ทำให้ดิงออกยาก

5. บ่อรับน้ำใส

- ท่อน้ำล้นออกอยู่ในสภาพเรียบร้อย ไม่อุดตัน ติดแน่นกับข้อของ 90 (แต่ไม่ต้องใส่กาว) และมีระดับอยู่ประมาณใต้ท้องรางน้ำรอบบ่อหมักราง ประมาณ 15-30 ซม.
- ตัวบ่อไม่รั่วซึม ท่อน้ำออกอยู่ในสภาพดี พร้อมใช้งาน

6. ลานกรองของแข็งหรือลานตาก (Sand Bed Filter)

- ตรวจสอบรางส่งตะกอน ไม่ให้น้ำรั่ว

- วัสดุปูรอง วางตัวเป็นระเบียบ ช่องว่างระหว่างวัสดุปูรองไม่ห่างจนทำให้ตะกอนตกลงไป
- วัสดุปูรองไม่แน่นจนเกินไปจนน้ำไหลผ่านไม่ได้

7. ระบบบำบัดไร้อากาศ (Cover Lagoon)

- ตรวจสอบชายผ้าใบ HDPE ไม่ให้หลุดขึ้นมาจากดินที่กบตบไว้และแผ่นผ้าใบไม่มีรอยรั่วซึม ตามตะเข็บหรือรูตามแผ่นผ้าใบ
- ทางน้ำเข้าและน้ำออกไม่อุดตัน ระดับถูกต้อง น้ำสามารถไหลไปแต่ละบ่อได้

8. ระบบบำบัดชั้นหลัง (Wetland)

- ตรวจสอบระดับน้ำภายในสระต่าง ๆ ให้เป็นไปตามการออกแบบ
- ทางน้ำเข้าและน้ำออกไม่อุดตัน ระดับถูกต้อง น้ำสามารถไหลไปแต่ละบ่อได้

4.2 การเริ่มต้นเดินระบบก๊าซชีวภาพแบบ Modified Cover Lagoon

1. หลังจากทดสอบระบบเป็นที่เรียบร้อยแล้ว ให้เติมน้ำสะอาด(น้ำจากบ่อน้ำในฟาร์มก็ได้)ลงไปบ่อหมักทรงให้เต็มส่วนก้นบ่อที่เป็น Hopper (เติมน้ำถึงระดับฐานรากของบ่อ)
2. เริ่มเติมน้ำเสียโดยต้องเติมผ่านบ่อดักทราย โดยอาจนำน้ำเสียเข้าบ่อรวมน้ำเสียแล้วสูบน้ำเข้าบ่อดักทราย โดยเติมให้ได้ปริมาณน้ำเสียตามที่ออกแบบไว้
3. เมื่อน้ำเสียล้นออกไปบ่อน้ำใสแล้ว สังเกตลักษณะน้ำ ถ้ามีสีดำ มีตะกอนหลุดออกมา แสดงว่า กากตะกอนในบ่ออาจเริ่มสะสมมากขึ้น อาจต้องเริ่มดึงกากก่อนกำหนด
4. ซึงเชือกปากบ่อ และคลุมผ้าพลาสติก PVC เพื่อกักเก็บก๊าซชีวภาพ
5. เมื่อนำน้ำเสียเข้าบ่อได้ครบ 40 วัน ให้เริ่มดึงกากตะกอน
6. เมื่อพลาสติกโป่งแล้ว ซึ่งแสดงว่ามีก๊าซชีวภาพเพียงพอที่จะนำไปใช้ ก่อนนำไปใช้ ให้ปล่อยก๊าซทิ้งออกก่อนประมาณ 7 วัน เนื่องจาก อาจมีอากาศผสมอยู่กับก๊าซชีวภาพ ซึ่งอาจเป็นอันตรายต่อเครื่องยนต์

4.3 การดูแลรักษาระบบก๊าซชีวภาพแบบ Modified Cover Lagoon

1. ระบบลำเลียงน้ำเสีย

- ควรดูแลรักษาไม่ให้เกิดการแตกหักอันเนื่องมาจากกิจกรรมต่าง ๆ ภายในฟาร์ม เพราะการซ่อมแซมท่อต่าง ๆ นั้น จะมีความยุ่งยากมาก
- ต้องมีระบบป้องกันน้ำฝนมิให้ไหลเข้าสู่ระบบท่อส่งน้ำเสีย เพราะจะเป็นการเพิ่มภาระให้กับระบบก๊าซชีวภาพมากเกินความจำเป็น
- ตรวจสอบการปล่อยน้ำเสียของแต่ละโรงเรือนจากรางส่งน้ำเสียเข้าสู่ระบบท่อส่งน้ำเสีย โดยมีให้สิ่งที่ไม่พึงประสงค์ เช่น ขยะ เศษพลาสติก ไม้ หรืออื่นๆ หลุดปนกับน้ำเสียเข้าสู่ระบบท่อส่งน้ำเสีย มิฉะนั้น จะทำให้ท่ออุดตันได้
- ตะแกรงดักขยะซึ่งมีหน้าที่กรองสิ่งที่ไม่พึงประสงค์ในน้ำเสียก่อนเข้าสู่ บ่อพักน้ำแต่ละโรงเรือน จะต้องอยู่ในสภาพดี มีการทำความสะอาดโดยนำขยะและสิ่งแปลกปลอมต่าง ๆ ออกทุกวัน เพื่อป้องกันการอุดตันในท่อส่งน้ำเสีย และเป็นการช่วยป้องกันความเสียหายที่อาจจะเกิดขึ้นต่อเครื่องสูบน้ำเสียได้

2. บ่อรวมน้ำเสีย (CT)

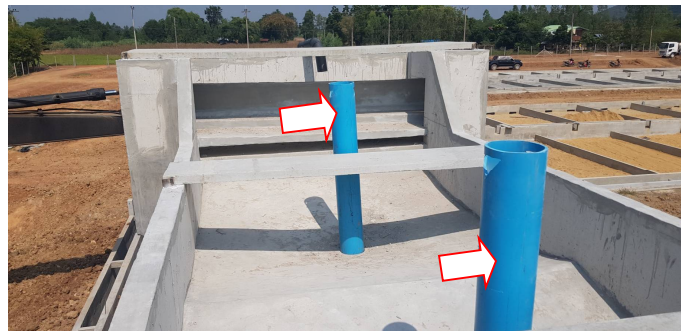
- ควรนำทรายออกจากกันบ่อ เติมน้ำเพื่ออัดไล่ตะกอนทรายในท่อทุกๆ 15-30 วัน และทำความสะอาดบ่อเป็นครั้งคราว อย่างน้อย 6 เดือนต่อครั้ง (ตำแหน่งท่อเติมน้ำ ตามลูกศรชี้)
- ตรวจสอบความเรียบร้อยของเครื่องสูบน้ำเสียไม่ว่าจะเป็น ขาดตั้งเครื่อง รอกดึงเครื่องสูบน้ำเสีย โดยควรมีการชะโลมน้ำมันที่โซ่และอุปกรณ์ควบคุมการทำงานของเครื่องสูบน้ำ เพื่อป้องกันสนิมและดูแลให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานหรือทำงานได้อย่างเป็นปกติ นอกจากนี้ควรมีเครื่องสูบน้ำเสียสำรองไว้ 1 ชุด ที่พร้อมจะนำมาใช้ทดแทนได้ทันทีที่เกิดเหตุขัดข้อง



ภาพแสดงตำแหน่งท่อเติมน้ำ

3. ชุดดักทราย (Sand Trap)

- สามารถดักทรายที่มากับน้ำเสียไม่ให้เข้าสู่ระบบได้ และควรนำทรายออกจากรางดักทรายเป็นประจำทุกวันๆละ 1-2 ครั้ง โดยดึงปลั๊กอุดออก เพื่อป้องกันทรายสะสมมากทำให้ตั้งออกยาก
- ถ้าระบบมีลานตากทรายควรจัดการดักทรายออก ทำความสะอาดเป็นประจำให้พร้อมใช้งาน
- ตระแกรงในชุดดักทรายซึ่งมีหน้าที่ดักขยะที่หลุดเข้ามายังบ่อสูบ ต้องอยู่ในสภาพดีสามารถดักขยะที่ติดมากับน้ำได้ และควรทำความสะอาด นำขยะออกจากตระแกรงทุกวัน
- ตรวจสอบระดับ Weir ให้เท่ากันอยู่เสมอ และหมั่นทำความสะอาด



ภาพแสดงตำแหน่งท่อชักตะกอน

4. บ่อหมักราง Modified Cover Lagoon

- ตรวจสอบและดูแลรักษาพลาสติกคลุมเก็บก๊าซและชุดจับยึดให้อยู่ในสภาพดี ถ้ามีรอยร้าวอาจต้องทำการปะซ่อมแซม
- ระดับน้ำในรางรอบบ่อควรเต็มตลอด โดยต้องมีการตรวจสอบการเติมน้ำ ทุก ๆ 7-10 วันและควรมีการเปลี่ยนน้ำในรางอย่างน้อย เดือนละครั้ง
- ต้องมีการดึงกากตะกอนออกจากบ่อ ทุก ๆ วันหลังจากเดินระบบมาได้ 40 วัน หรือน้ำเสียมีความเข้มข้นหรือเริ่มมีการจับตัวของตะกอนหนาแน่น ถ้าลานตากตะกอนไม่ว่างเพราะตะกอนไม่แห้งให้สลับรอบเวลาซัก
- ตรวจสอบชุดควบคุมแรงดัน ให้มีน้ำอยู่ในระดับที่กำหนดไว้ตลอดเวลา
- ตรวจสอบสภาพท่อดึงกาก ท่อน้ำเสียเข้า ท่อน้ำออก ให้มีสภาพดีเสมอ
- ถ้าเชือกที่คาดพลาสติกรัดแน่นมาก แสดงว่า ก๊าซชีวภาพมีปริมาณมากเกินไป ให้ระบายก๊าซชีวภาพออก และต่อท่อเผาทิ้งเพื่อป้องกันก๊าซมีเทนขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ



ภาพแสดงรางน้ำดักก๊าซ

5. บ่อรวมน้ำใส

- ทำความสะอาดช่องน้ำออกของท่อกระจายน้ำใสจากบ่อหมักราง ไม่ให้อุดตัน เนื่องจากจะมีตะกอนมาเกาะ ซึ่งต้องถอดท่อกระจายน้ำออกมาทำความสะอาดทุกวัน
- ดูแลท่อไม่ให้อุดตัน และตรวจสอบการรั่วซึมของท่อและบ่อด้วย
- สังเกตสีของน้ำ ถ้ามีสีดำ แสดงว่ามีตะกอนหลุดออกมาด้วย ให้เพิ่มปริมาณการดึงกาก

6. ลานตากตะกอน

- ดึงกากตะกอนมาตากหนาประมาณ 15 cm. จากนั้นเก็บตะกอนที่แห้งแล้วออกจากลานตาก
- ทำความสะอาดรางส่งตะกอนไม่ให้มีตะกอนตกค้าง
- ทำความสะอาดช่องอิฐบล็อกจากที่ให้น้ำใสออก ไม่มีเศษตะกอนเพราะจะทำให้ น้ำไม่ไหลออกและกากตะกอนจะแห้งช้า
- ดูแลวัสดุปูรอง และวัสดุกรอง ให้อยู่ในสภาพดีอยู่เสมอ และอาจต้องนำน้ำมาฉีดล้างบริเวณวัสดุปูรองและวัสดุกรอง ก่อนนำกากตะกอนชุดต่อไปมาลง

7. ระบบบำบัดขั้นหลัง

- ตรวจสอบท่อระบายน้ำออกของบ่อทุกท่อโดยทำทุกเดือน เพื่อให้ปริมาณน้ำที่ไหลออกในแต่ละท่อ มีปริมาณเท่า ๆ กัน และให้ท่ออยู่ในสภาพดี พร้อมใช้งานอยู่เสมอ
- ดูแลตัดหญ้าบริเวณหลังคันดินอย่างสม่ำเสมอ พร้อมทั้งสำรวจดูว่ามีการพังทลายของดินหรือไม่ หากคันดินชำรุดพังทลาย ให้ขุดลอกและถมอัดดินใหม่
- ตรวจสอบชุดบึงประดิษฐ์เป็นระยะ ๆ สังเกตสภาพของพืชที่ปลูกไว้ และควรจดบันทึกเมื่อพบสิ่งผิดปกติ
- ตรวจสอบระดับน้ำในสระพักน้ำ และท่อน้ำล้นว่าสามารถระบายน้ำออกในฤดูฝนได้หรือไม่ ควรระบายน้ำจากด้านล่างของสระพักน้ำในกรณีที่มีน้ำมากเกินความต้องการ

8. ระบบท่อส่งก๊าซและอุปกรณ์การใช้ก๊าซชีวภาพ

- ตรวจสอบรอยรั่วของท่อส่งก๊าซ ปล่อยน้ำในจุดระบายน้ำทิ้ง
- ตรวจสอบระดับน้ำในจุดดักน้ำทุก ๆ วันก่อนใช้ก๊าซชีวภาพ

4.4 ความปลอดภัยในการดูแลรักษาระบบ

การทำงานในที่แคบบริเวณที่มีก๊าซชีวภาพปะปนในอากาศ ต้องมีผู้ร่วมปฏิบัติงานอยู่ด้วยไม่น้อยกว่า 2 คน เพราะหากสูดดมก๊าซชีวภาพเข้าไปในปริมาณมาก จะทำให้หมดสติและเสียชีวิตได้ ดังนั้น หากปฏิบัติงานในบริเวณดังกล่าวแล้วรู้สึกมึนศีรษะ หรือ หายใจไม่สะดวก ให้ออกจากบริเวณนั้นเพื่อพัก 15 - 20 นาที แล้วจึงเข้าไปปฏิบัติงานต่อ

4.5 การเก็บตัวอย่างเพื่อส่งวิเคราะห์

การเดินระบบก๊าซชีวภาพให้มีประสิทธิภาพสูงสุดนั้น จำเป็นต้องมีการตรวจวิเคราะห์และบันทึกข้อมูลการทำงานของระบบฯ อย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะการวิเคราะห์คุณลักษณะของน้ำตัวอย่างตามจุดต่างๆ ในระบบตามแผนผังการเก็บตัวอย่างน้ำ

การเก็บตัวอย่างน้ำที่ถูกต้อง ควรเติมตัวอย่างน้ำให้เต็มขวดเก็บตัวอย่างและเก็บตัวอย่างน้ำในภาชนะที่รักษาความเย็นได้ แล้วเติมน้ำแข็งจนเต็มภาชนะนั้น ทั้งนี้ เพื่อป้องกันปฏิกิริยาการย่อยสลายที่อาจเกิดขึ้น ซึ่งจะทำให้ค่าที่ได้จากการวิเคราะห์คุณลักษณะน้ำมีความคลาดเคลื่อนจากความเป็นจริง โดยค่ามาตรฐานน้ำที่ไหลสู่สาธารณะ ประเภทการเลี้ยง ประเภท ก สุกรชน (ตามประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม)

จุดเก็บตัวอย่าง	ดัชนีคุณภาพน้ำ (มก./ล.)						
	pH	BOD ₅	COD _l	FCOD	TKN	SS	VSS
น้ำเสียก่อนเข้าบ่อหมัก ฯ	✓	✓	✓	-	-	✓	-
ตะกอนในบ่อหมัก	-	-	-	-	-	✓	✓
น้ำเสียออกบ่อหมัก ฯ	✓	✓	✓	✓	-	✓	-
สระพักน้ำ	✓	✓	✓	-	✓	✓	-
ค่ามาตรฐานน้ำออก	5.5-9	<60	<300	-	<120	<150	-

4.6 การเก็บข้อมูลการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพและมูลค่าทดแทน

การบันทึกข้อมูลส่วนนี้บันทึกตามแบบฟอร์ม และประกอบรวมในรายงานติดตามผลการเดินระบบ ส่วนการหาอัตราการผลิตก๊าซชีวภาพ อาจคำนวณจากผลการวิเคราะห์น้ำ และ ควรสอบถามฟาร์มเกี่ยวกับการใช้พลังงานว่ามีมูลค่าลดลงเท่าใดจากปกติก่อนใช้ก๊าซชีวภาพ และ ควรตรวจดูวิธีการใช้ก๊าซชีวภาพทดแทนด้วย ว่าถึง 80 เปอร์เซ็นต์ของที่ผลิตตามการออกแบบได้หรือไม่ ที่ปรึกษาควรหาทางเลือกเพิ่มเติมด้านการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์ให้กับทางฟาร์มด้วย และ ควรตรวจสอบอุปกรณ์ที่ใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวภาพ เช่น เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้า เครื่องยนต์จุดพัฒนาโรงเรือน หัวกัก ฯลฯ ว่ามีความปลอดภัย และมีประสิทธิภาพหรือไม่

บทที่ 5 ระบบไฟฟ้าและการใช้งานก๊าซชีวภาพ

คำแนะนำ

การออกแบบและพัฒนาระบบควบคุมการทำงานของระบบก๊าซชีวภาพบางส่วนที่จำเป็นต้องใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าเข้ามาเกี่ยวข้อง และ เพื่อให้ระบบสามารถทำงานได้ดีและเกิดประโยชน์สูงสุด ผู้ดูแลระบบก๊าซชีวภาพควรศึกษาคู่มือปฏิบัติให้เข้าใจ เพื่อจะได้ทราบถึงหลักการทำงานและวิธีการใช้ระบบควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้าต่างๆ อย่างถูกต้องและปลอดภัยก่อนการใช้งาน

คำเตือน

1. ไม่ควรให้ผู้ที่ไม่มีความรู้เกี่ยวข้องกับด้านไฟฟ้าหรือไม่ได้ศึกษาคู่มือเล่มนี้อย่างละเอียด ใช้ผู้ควบคุมอุปกรณ์ไฟฟ้า หรือดัดแปลงระบบต่างๆ เพราะอาจเกิดอันตรายได้
2. บ่อน้ำมันให้น้ำสัมผัสกับตู้ควบคุมไฟฟ้า
3. ก่อนการเดินระบบ ให้ใช้ไขควงเช็คไฟตรวจเช็คดูว่าไฟฟ้ามาครบทั้ง 3 เฟสหรือไม่ ถ้าไม่ครบ ไม่ควรเดินระบบ เพราะอาจก่อให้เกิดอันตรายต่ออุปกรณ์ไฟฟ้าหรือมอเตอร์ที่เกี่ยวข้องได้หากมีปัญหา ควรติดต่อช่างหรือผู้มีความรู้ด้านไฟฟ้ามาตรวจสอบให้อยู่ในสภาพที่พร้อมใช้งานทันที
4. กรณีที่เครื่องหรือระบบทำงานผิดปกติ ให้ติดต่อช่างหรือผู้มีหน้าที่เกี่ยวข้องโดยตรง ทำการตรวจเช็คหรือแก้ไขซ่อมแซม
5. ไม่ควรดัดแปลง เพิ่มเติม หรือแก้ไขตู้ควบคุมไฟฟ้าก่อนได้รับการแนะนำจากเจ้าหน้าที่ของสถานเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ
6. การเปลี่ยนอุปกรณ์ที่ชำรุดเสียหาย ควรเปลี่ยนให้ตรงกับอุปกรณ์เดิม (รุ่น, ยี่ห้อ) หรืออุปกรณ์ที่มีคุณสมบัติเทียบเท่าหรือสามารถใช้แทนกันได้

5.1 ระบบควบคุมปั๊มน้ำเสี้ยน (CT)

คุณสมบัติของผู้ควบคุม

- ใช้ได้กับ MOTOR 3 เฟส (D.O.L)
- แสดงสถานะการทำงานโดยหลอดไฟ
 - หลอดไฟสีแดง (STANDBY) แสดงสถานะเตรียมพร้อมทำงาน
 - หลอดไฟสีเขียว (RUN) แสดงสถานะกำลังทำงาน
 - หลอดไฟสีเหลือง (OVER LOAD) แสดงสถานะทำงานเกินกำลัง
- มีระบบป้องกันเฟสหรือกำลังไฟฟ้า ตก/เกิน (Phase Protective Relay)
- มีระบบตัดการจ่ายกระแสไฟฟ้าให้กับมอเตอร์ เมื่อมอเตอร์ใช้กระแสไฟฟ้าเกินกำลัง
- มีระบบนับจำนวนชั่วโมงการทำงาน เพื่อให้หาปริมาณการสูบน้ำเสี้ยนเข้าระบบก๊าซชีวภาพ



ภาพแสดงตู้ควบคุมเครื่องสูบน้ำเสี้ยน

หลักการทำงาน

การทำงานของระบบควบคุมปั๊มน้ำเสี้ยน จะมีการทำงาน 2 แบบคือ แบบควบคุมด้วยผู้เดินระบบเอง (Manual) และแบบอัตโนมัติ (Automatics) ซึ่งการทำงานแบบ Manual จะสั่งด้วยการเปิด-ปิดสวิตช์ และตลอดการทำงานจะมีระบบป้องกันมอเตอร์ของปั๊มน้ำเสี้ยน ทำการเช็คเฟสไฟฟ้าและการใช้กระแสไฟฟ้าของมอเตอร์ว่าทำงานเป็นปกติหรือไม่ ส่วนการทำงานแบบอัตโนมัติจะทำงานเองโดยการตรวจสอบระดับน้ำเสี้ยนในบ่อรวมน้ำเสี้ยนโดยอาศัยสวิตช์ลูกลอย หรือ Flot rate swict

ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทการเลี้ยงสุกร

โดยที่ได้มีการปฏิรูประบบราชการ โดยให้มีการจัดตั้งกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และให้โอนภารกิจของกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ ไปเป็นของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ประกอบกับเป็นการสมควรให้คณะกรรมการควบคุมมลพิษเป็นผู้พิจารณาให้ความเห็นชอบกับวิธีการทางเทคนิคและทางวิชาการอื่นนอกเหนือจากที่กำหนดไว้แทนกรมควบคุมมลพิษ จึงสมควรแก้ไขปรับปรุงประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทการเลี้ยงสุกร

อาศัยอำนาจตามความในมาตรา ๕๕ แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. ๒๕๓๕ แก้ไขโดยมาตรา ๑๑๔ แห่งพระราชกฤษฎีกาแก้ไขบทบัญญัติให้สอดคล้องกับการโอนอำนาจหน้าที่ของส่วนราชการ ให้เป็นไปตามพระราชบัญญัติปรับปรุงกระทรวง ทบวง กรม พ.ศ. ๒๕๔๕ พ.ศ. ๒๕๔๕ อันเป็นพระราชบัญญัติที่มีบทบัญญัติบางประการเกี่ยวกับการจำกัดสิทธิและเสรีภาพของบุคคล ซึ่งมาตรา ๒๕ ประกอบกับมาตรา ๓๕ มาตรา ๔๘ มาตรา ๕๐ และมาตรา ๕๑ ของรัฐธรรมนูญแห่งราชอาณาจักรไทยบัญญัติให้กระทำได้ โดยอาศัยอำนาจตามบทบัญญัติแห่งกฎหมาย รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม โดยคำแนะนำของคณะกรรมการควบคุมมลพิษ และโดยความเห็นชอบของคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทการเลี้ยงสุกรไว้ ดังต่อไปนี้

ข้อ ๑ ให้ยกเลิกประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทการเลี้ยงสุกร ลงวันที่ ๖ กุมภาพันธ์ พ.ศ. ๒๕๔๔

ข้อ ๒ ในประกาศนี้

“การเลี้ยงสุกร” หมายความว่า การเลี้ยงสุกรพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ สุกรขุน หรือลูกสุกรชนิดใดชนิดหนึ่งหรือตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปตามน้ำหนักหน่วยปศุสัตว์

“น้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ ๑ หน่วย” หมายความว่า น้ำหนักสุทธิของสุกรพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ สุกรขุน หรือลูกสุกรชนิดใดชนิดหนึ่งหรือตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปที่มีน้ำหนักรวมกันเท่ากับ ๕๐๐ กิโลกรัม โดยให้คิดคำนวณน้ำหนักเฉลี่ยของสุกรพ่อพันธุ์หรือแม่พันธุ์ตัวละ ๑๗๐ กิโลกรัม สุกรขุนตัวละ ๖๐ กิโลกรัม และลูกสุกรตัวละ ๑๒ กิโลกรัม

“การเลี้ยงสุกรประเภท ก” หมายความว่า การเลี้ยงสุกรพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ สุกรขุน หรือลูกสุกรชนิดใดชนิดหนึ่งหรือตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปที่มีน้ำหนักหน่วยปศุสัตว์เกินกว่า ๖๐๐ หน่วย

“การเลี้ยงสุกรประเภท ข” หมายความว่า การเลี้ยงสุกรพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ สุกรขุน หรือลูกสุกรชนิดใดชนิดหนึ่งหรือตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปที่มีน้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ตั้งแต่ ๖๐ หน่วย แต่ไม่เกิน ๖๐๐ หน่วย

“การเลี้ยงสุกรประเภท ค” หมายความว่า การเลี้ยงสุกรพ่อพันธุ์แม่พันธุ์ สุกรขุน หรือลูกสุกรชนิดใดชนิดหนึ่งหรือตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปที่มีน้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ตั้งแต่ ๖ หน่วย แต่ไม่ถึง ๖๐ หน่วย

“น้ำทิ้ง” หมายความว่า น้ำเสียที่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสียแล้วจนเป็นไปตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งตามที่กำหนดไว้ในประกาศนี้

ข้อ ๓ ให้แบ่งประเภทการเลี้ยงสุกรตามข้อ ๒ ออกเป็น ๓ ประเภท คือ

(๑) การเลี้ยงสุกรประเภท ก

(๒) การเลี้ยงสุกรประเภท ข

(๓) การเลี้ยงสุกรประเภท ค

ข้อ ๔ มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากการเลี้ยงสุกรประเภท ก ต้องมีค่า ดังต่อไปนี้

(๑) ความเป็นกรดและด่าง (pH Value) ระหว่าง ๕.๕ ถึง ๘

(๒) บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ไม่เกิน ๖๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๓) สารแขวนลอย (Suspended Solids) ไม่เกิน ๑๕๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๔) ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand) ไม่เกิน ๓๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

(๕) ไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น (TKN หรือ Total Kjeldahl Nitrogen) ไม่เกิน ๑๒๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ ๕ มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากการเลี้ยงสุกรประเภท ข และประเภท ค ต้องมีค่า ดังต่อไปนี้

- (๑) ความเป็นกรดและด่าง ระหว่าง ๕.๕ ถึง ๕
- (๒) บีโอดี ไม่เกิน ๑๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๓) สารแขวนลอย ไม่เกิน ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๔) ซีโอดี ไม่เกิน ๔๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร
- (๕) ไนโตรเจนในรูปที่เคเอ็น ไม่เกิน ๒๐๐ มิลลิกรัมต่อลิตร

ข้อ ๖ การเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งให้เก็บแบบจ้วง (Grab Sampling) จากจุดที่สถานที่เลี้ยงสุกรระบายน้ำทิ้งออกสู่สิ่งแวดล้อม ในกรณีสถานที่เลี้ยงสุกรมีการระบายน้ำทิ้งหลายจุด ให้เก็บทุกจุดที่มีการระบายน้ำทิ้งออกสู่สิ่งแวดล้อม

ข้อ ๗ การตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากการเลี้ยงสุกรให้ใช้วิธีการ ดังต่อไปนี้

(๑) การตรวจสอบค่าความเป็นกรดและด่างให้ใช้เครื่องวัดความเป็นกรดและด่างของน้ำ (pH Meter) แบบ Electrometric Titrator ที่มีความละเอียดไม่ต่ำกว่า ๐.๑ หน่วย

(๒) การตรวจสอบค่าบีโอดีให้ใช้วิธีการอะไซด์ โมดิฟิเคชัน (Azide Modification) ที่อุณหภูมิ ๒๐ องศาเซลเซียส เป็นเวลา ๕ วัน ติดต่อกันหรือวิธีการ Membrane Electrode

(๓) การตรวจสอบค่าสารแขวนลอยให้ใช้วิธีการกรองผ่านกระดาษกรองใยแก้ว (Glass Fiber Filter Disc) และอบให้แห้งที่อุณหภูมิ ๑๐๓-๑๐๕ องศาเซลเซียส

(๔) การตรวจสอบค่าซีโอดีให้ใช้วิธีการย่อยสลายโดยโปตัสเซียมไดโครเมต (Potassium Dichromate Digestion) แบบ Open Reflux หรือ Closed Reflux

(๕) การตรวจสอบค่าไนโตรเจนในรูปที่เคเอ็นให้ใช้วิธีการเจลดาคัล (Kjeldahl) และให้ตรวจวัดแอมโมเนียที่เกิดขึ้นด้วยวิธีการ Colorimetric หรือ Ammonia Selective Electrode

ข้อ ๘ การตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากการเลี้ยงสุกรตามข้อ ๗ ต้องเป็นไปตามคู่มือวิเคราะห์น้ำเสียที่สมาคมวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมแห่งประเทศไทยกำหนดไว้ หรือตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย (Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater) ที่ American Public Health Association, American Water Work Association และ Water Environment Federation ของสหรัฐอเมริกา ร่วมกันกำหนดไว้ หรือตามวิธีการอื่นที่คณะกรรมการควบคุมมลพิษประกาศในราชกิจจานุเบกษา

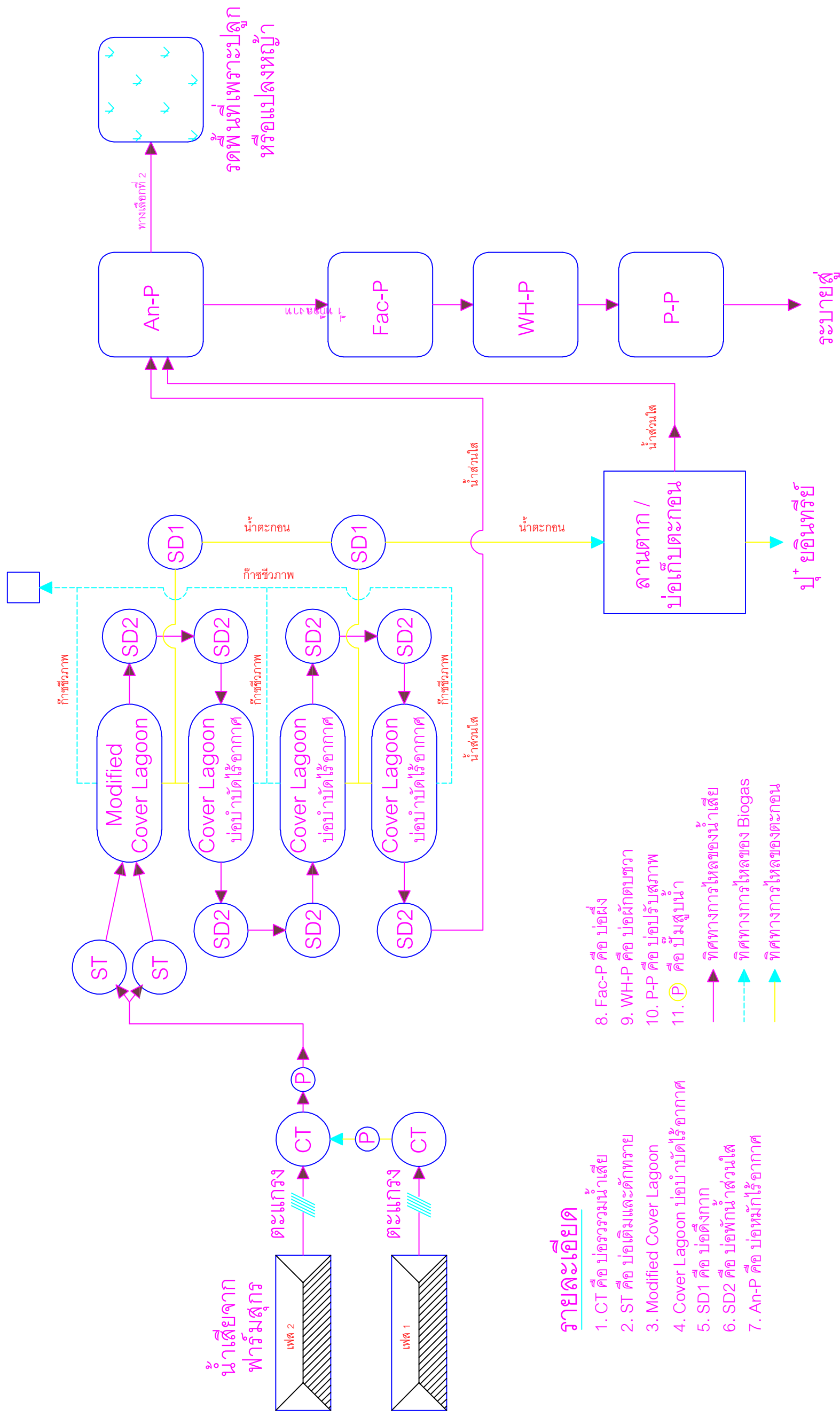
ข้อ ๕ ประกาศนี้ให้ใช้บังคับนับแต่วันถัดจากวันประกาศในราชกิจจานุเบกษาเป็นต้นไป

ประกาศ ณ วันที่ ๗ พฤศจิกายน พ.ศ. ๒๕๕๘

ยงยุทธ ดิยะไพรัช

รัฐมนตรีว่าการกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

นำกากไปใช้ประโยชน์



น้ำเสียจากฟาร์มสุกร

รายละเอียด

- 1. CT คือ บ่อรวมน้ำเสีย
 - 2. ST คือ บ่อเติมและตกทราย
 - 3. Modified Cover Lagoon
 - 4. Cover Lagoon บ่อบำบัดไร้อากาศ
 - 5. SD1 คือ บ่อตั้งกาก
 - 6. SD2 คือ บ่อพักน้ำส่วนใต้
 - 7. An-P คือ บ่อหมักไร้อากาศ
 - 8. Fac-P คือ บ่อฝิ่ง
 - 9. WH-P คือ บ่อฝักตกขกา
 - 10. P-P คือ บ่อปรับคุณภาพ
 - 11. P คือ บ่อรับน้ำ
- ทิศทางการไหลของน้ำเสีย
 - - - - - ทิศทางการไหลของ Biogas
 - ทิศทางการไหลของตะกอน

แหล่งน้ำธรรมชาติ(ถ้าระดับต่ำกว่าดินเดิมมีความจำเป็นต้องติดตั้งปั๊มสูบน้ำออก)

กระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพและการบำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกร

รายงานการดูแลรักษาระบบกำจัดชีวภาพแบบ **Modified Cover Lagoon**

วันที่ตรวจสอบ.....

ชื่อฟาร์ม:	ตรวจครั้งที่	
1. ระบบลำเลียงน้ำเสียและบ่อรวมน้ำเสีย (CT)	เอกสารเลขที่	

รายการตรวจสอบ		ผลการตรวจ		บันทึกเพิ่มเติม
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
ระบบลำเลียงน้ำเสีย				
1	ตรวจสอบสภาพท่อหรือรางลำเลียงน้ำเสีย			สภาพดีไม่ชำรุดเสียหาย
2	ตรวจสอบ เศษขยะ เศษพลาสติก ไม้ หรือวัสดุอื่นๆ			
3	ตรวจสอบน้ำฝนไม่เข้ามาในระบบรางลำเลียงน้ำเสีย			
4	ตรวจสอบบ่อพักไม่ให้มีสิ่งอุดตัน			
บ่อรวมน้ำเสีย (CT)				
1	ตรวจสอบตะกอนทราย			เติมน้ำอัดตะกอนทรายทุกๆ 15 วัน
2	ตรวจสอบ เศษขยะ เศษพลาสติก ไม้ หรือวัสดุอื่นๆ			ล้างบ่อทุกๆ 6 เดือน
3	ตรวจสอบสภาพขาตั้งบ่มี โซ่รอก (ป้องกันสนิม)			
4	ตรวจสอบความเร็วรอบรื้อของท่อ จุด Clean Out ไม่รั่วซึม			
5	มีบ่มีสูบน้ำเสียสำรองอย่างน้อย 1 เครื่อง			

ลงนาม	ได้ตรวจสอบงานตามรายการข้างต้นแล้ว	รับทราบ
	ผู้ตรวจสอบ	ผู้จัดการฟาร์ม
ลายเซ็น		
ชื่อตัวบรรจง		

รายงานการดูแลรักษาระบบก๊าซชีวภาพแบบ **Modified Cover Lagoon**

วันที่ตรวจสอบ.....

ชื่อฟาร์ม:	ตรวจครั้งที่	
2. บ่อดักทราย (Sand Trap) และบ่อหมักราง Modified Cover Lagoon	เอกสารเลขที่	

รายการตรวจสอบ		ผลการตรวจ		บันทึกเพิ่มเติม
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
	บ่อดักทราย (ST)			
1	ตรวจสอบตะกอนทราย			ควรดึงทุกวัน 1-2 ครั้ง/วัน
2	ตรวจสอบ การดักทรายออกจะลานตะกอน			
3	ตรวจสอบขยะที่ตะแกรงดักขยะ			
4	ตรวจสอบความสะอาด			
	บ่อหมักราง Modified Cover Lagoon			
1	ตรวจสอบพลาสติกคลุมเก็บก๊าซและชุดจับซีด			รอยรั่ว ยึดแน่นกับตะขอเกี่ยว
2	ตรวจสอบ ระดับน้ำในรางรอบบ่อ			เติมเปลี่ยนน้ำทุก ๆ 7-10 วัน
3	ตรวจสอบความชื้นของกากตะกอน (SD1)			ถ้าชื้น ให้ดึงตะกอน 1 ครั้ง/วัน
4	ตรวจสอบสภาพท่อดึงตะกอน ท่อเติม			การอุดตัน สภาพดีไม่แตกหัก
5	ตรวจสอบสภาพเชือกคาดพลาสติกคลุม			ถ้าดึงต้องระบายหรือเผาทิ้ง

ลงนาม	ได้ตรวจสอบงานตามรายการข้างต้นแล้ว	รับทราบ
	ผู้ตรวจสอบ	ผู้จัดการฟาร์ม
ลายเซ็น		
ชื่อตัวบรรจง		

รายงานการดูแลรักษาระบบกักขังชีวภาพแบบ **Modified Cover Lagoon**

วันที่ตรวจสอบ.....

ชื่อฟาร์ม:	ตรวจครั้งที่	
3.บ่อรวมน้ำใส (SD) และลานตากตะกอน	เอกสารเลขที่	

รายการตรวจสอบ		ผลการตรวจ		บันทึกเพิ่มเติม
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
	บ่อรวมน้ำใส (SD2)			
1	ตรวจสอบการอุดตันของท่อสั้น			
2	ตรวจสอบ การรั่วซึมของบ่อ			
3	ตรวจสอบตะกอนสีดำ			หากมีมากให้ดึงตะกอน
4	ตรวจสอบความสะอาด			
	ลานตากตะกอน			
1	ตรวจสอบความหนา 15 ซม			ไม่ควรให้ตะกอนหนาเกิน 15 ซม.
2	ตรวจสอบความแห้ง			ถ้าแห้งควรรีบตัดออก
3	ตรวจสอบสภาพรางตั้ง			
4	ตรวจสอบสภาพวัสดุปูกรอง และวัสดุกรอง			
5	ตรวจสอบสภาพอิฐบล็อก			ไม่อุดตัน แตกเสียหาย

ลงนาม	ได้ตรวจสอบงานตามรายการข้างต้นแล้ว	รับทราบ
	ผู้ตรวจสอบ	ผู้จัดการฟาร์ม
ลายเซ็น		
ชื่อตัวบรรจง		

รายงานการดูแลรักษาระบบก๊าซชีวภาพแบบ **Modified Cover Lagoon**

วันที่ตรวจสอบ.....

ชื่อฟาร์ม:	ตรวจครั้งที่	
4.ระบบบำบัดขั้นหลังและระบบท่อส่งก๊าซและอุปกรณ์การใช้ก๊าซ	เอกสารเลขที่	

รายการตรวจสอบ		ผลการตรวจ		บันทึกเพิ่มเติม
		ผ่าน	ไม่ผ่าน	
ระบบบำบัดขั้นหลัง				
1	ตรวจสอบผ้าใบบ่อบำบัดไร้อากาศ(Cover Lagoon)			สภาพดี ไม่มีลักษณะ
2	ตรวจสอบสภาพท่อระบายน้ำระหว่างบ่อ			สภาพดี ไม่อุดตัน
3	ตรวจสอบสภาพคันดิน			
4	ดูแลตัดหญ้าบริเวณหลังคันดิน			
ระบบท่อส่งก๊าซและอุปกรณ์การใช้ก๊าซชีวภาพ				
1	ตรวจสอบรอยรั่ว			
2	ตรวจเช็คระดับน้ำในจุดคักน้ำ			ระบายน้ำออก 1 วัน/ครั้ง
3	ตรวจสอบสภาพเสารับท่อ			
4	ดูแลตัดหญ้าบริเวณใต้ท่อ			

ลงนาม	ได้ตรวจสอบงานตามรายการข้างต้นแล้ว	รับทราบ
	ผู้ตรวจสอบ	ผู้จัดการฟาร์ม
ลายเซ็น		
ชื่อตัวบรรจง		