กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

การผลิตก๊าซชีวภาพ จากของเสียฟาร์มปศุสัตว์ และ โรงงานอุตสาหกรรม

สำนักวิจัย ค้นคว้าพลังงาน (สวค.)

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

การผลิตก๊าซชีวภาพจากของเสียฟาร์มปศุสัตว์ และโรงงานอุตสาหกรรม

- **ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับก๊าซชีวภาพ**
  - ก๊าซชีวภาพคืออะไร
  - ขั้นตอนและปฏิกิริยาการเกิดก๊าซชีวภาพ
  - องค์ประกอบของก๊าซชีวภาพ
  - ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตก๊าซชีวภาพ
- **เทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพที่ใช้ในประเทศไทย**
  - ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์
  - ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียในโรงงานอุตสาหกรรม
- **ประโยชน์ของก๊าซชีวภาพ**
- **การคำนวณหาปริมาตรก๊าซชีวภาพ**
- **อุบัติเหตุที่เกิดจากระบบหมักก๊าซชีวภาพ**

ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับก๊าซชีวภาพ

ก๊าซชีวภาพ (Biogas) คืออะไร

ก๊าซชีวภาพ (Biogas) เป็นพลังงานสะอาดที่เกิดจากการนำของเสีย เช่น มูลสัตว์ น้ำเสียจากฟาร์มปศุสัตว์ น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ขยะ และของเหลือใช้ทางการเกษตร มาผ่านกระบวนการหมักเพื่อให้เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้ออกซิเจน (Anaerobic Digestion) โดยแบคทีเรียหลายชนิด เมื่อสภาวะแวดล้อมเหมาะสม

ขั้นตอนและปฏิกิริยาการเกิดก๊าซชีวภาพ

ปฏิกิริยาชีวเคมีของกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยแบคทีเรียในสภาพไร้ออกซิเจน แบ่งออกได้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสลายสารโมเลกุลใหญ่ (Hydrolysis)

สารอินทรีย์ต่าง ๆ ที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่ เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรท และไขมัน จะถูกย่อยสลายโดยเอนไซม์ ทำให้แตกตัวมีขนาดโมเลกุลเล็กลง

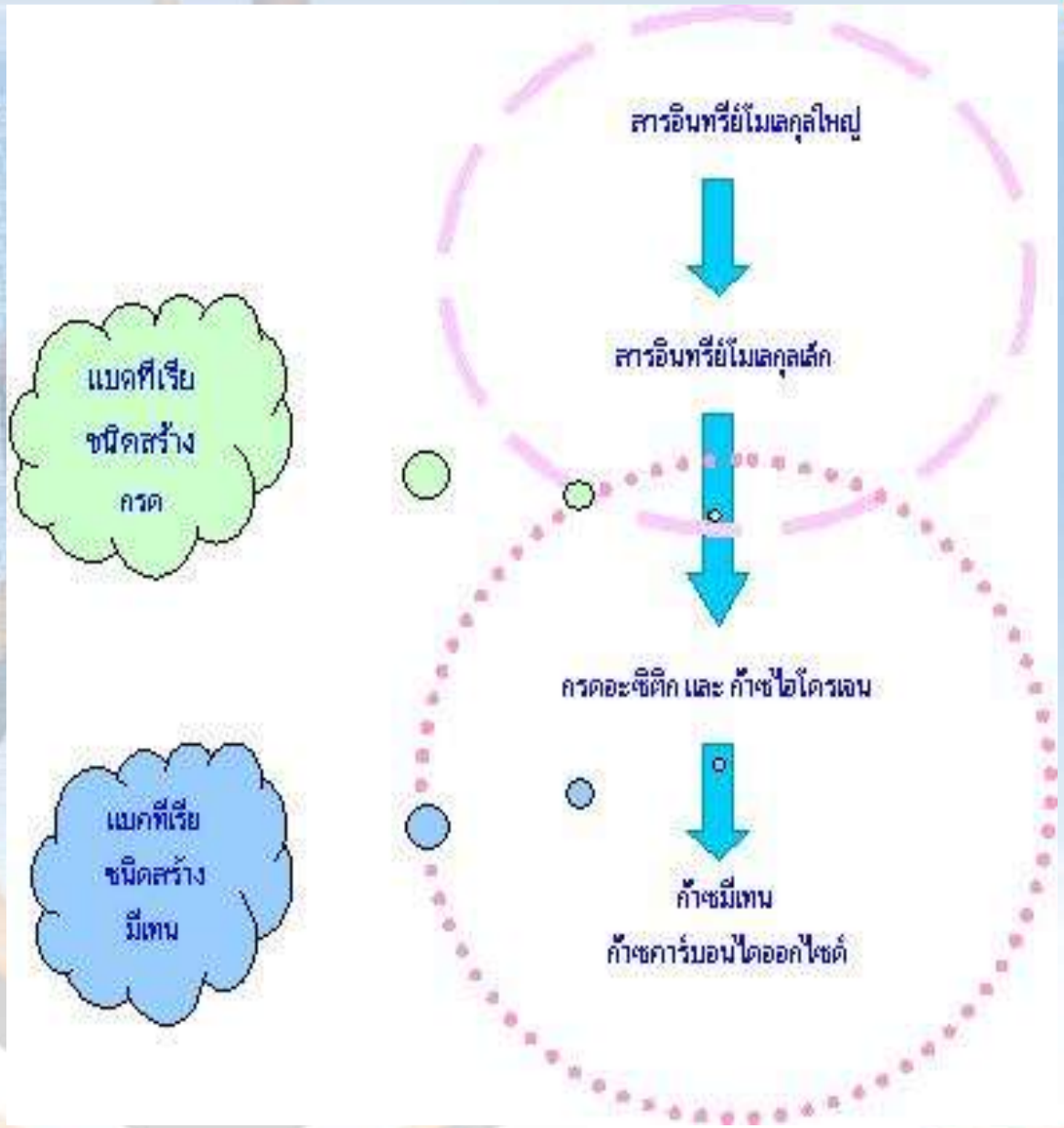
ขั้นตอนและปฏิกิริยาการเกิดก๊าซชีวภาพ

ขั้นที่ 2 การผลิตกรดอินทรีย์ (Acidogenesis)

สารอินทรีย์ที่มีโมเลกุลเล็กลง จะถูกเปลี่ยนไปเป็นกรดอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile acid) และสารอื่น ๆ โดยแบคทีเรียพวกสร้างกรด (acid former) กรดที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ คือ กรดอะซีติค (Acetic acid) และกรดโพรพิโอนิค (Propionic acid)

ขั้นที่ 3 การผลิตก๊าซมีเธน (Methanogenesis)

กรดอินทรีย์ระเหยง่าย จะถูกย่อยสลายเป็นก๊าซมีเทน (CH_4) และคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็นส่วนใหญ่อาจมีก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ไนโตรเจน (N_2) และไฮโดรเจน (H_2) และไอน้ำ ผสมอยู่ด้วย ซึ่งรวมกันเรียกว่า "ก๊าซชีวภาพ"



ขั้นตอนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไม่มีอากาศ

องค์ประกอบของก๊าซชีวภาพ

- ก๊าซมีเทน เป็นองค์ประกอบหลัก มีคุณสมบัติจุดไฟติดได้ดี มีสัดส่วนประมาณร้อยละ 50-75
- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็นส่วนประกอบรอง เป็นก๊าซเฉื่อย ไม่ติดไฟ มีประมาณร้อยละ 36-39
- ก๊าซอื่น ๆ เช่น ก๊าซไฮโดรเจน (H_2) ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ประมาณร้อยละ 1-3

ก๊าซชีวภาพ 1 ลูกบาศก์เมตร
(ค่าความร้อน 21 เมกกะจูล)

เทียบเท่า

- **ก๊าซหุงต้ม (LPG) 0.46 กก.**
- **น้ำมันดีเซล 0.60 ลิตร**
- **น้ำมันเตา 0.55 ลิตร**
- **ไฟฟ้า 1.2 kWh**
- **ไม้ฟืน 1.5 กก.**

ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตก๊าซชีวภาพ

- **อุณหภูมิ (Temperature)**

โดยทั่วไปช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมสำหรับแบคทีเรียมีอยู่ 3 ช่วง คือ

- กลุ่มแบคทีเรีย Phychrophillic จะย่อยสลายสารอินทรีย์ได้ดีในช่วงอุณหภูมิต่ำ (5-15°C)
- กลุ่มแบคทีเรีย Mesophillic จะย่อยสลายสารอินทรีย์ได้ดีในช่วงอุณหภูมิปานกลาง (35-37°C)
- กลุ่มแบคทีเรีย Thermophillic จะย่อยสลายสารอินทรีย์ได้ดีในช่วงอุณหภูมิสูง (50-55°C)

การย่อยสลายสารอินทรีย์ และการผลิตก๊าซจะเกิดขึ้นในอัตราสูงมากในช่วงอุณหภูมิปาน กลางและอุณหภูมิสูง

ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตก๊าซชีวภาพ

- **ความเป็นกรด-ด่าง (pH)**

ช่วง pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรียอยู่ในช่วง 6.5-7.5 ถ้าต่ำกว่า 5 จะมีอันตรายต่อแบตทีเรียที่สร้างมีเธนแต่แบคทีเรียที่สร้างกรดอินทรีย์สามารถทนต่อสภาพเป็นกรดได้ต่ำถึง 4.5 โดยไม่เป็นอันตราย

- **อัลคาลินิตี้ (Alkalinity)**

ค่าอัลคาลินิตี้ หมายถึง ความสามารถในการรักษาระดับความเป็นกรด-ด่าง ถ้าค่าอัลคาลินิตี้ต่ำ จะมีแนวโน้มเป็นกรดได้ง่าย ค่าอัลคาลินิตี้ที่เหมาะสมต่อระบบหมักมีค่าประมาณ 1,000-5,000 มิลลิกรัม/ลิตร ในรูปของแคลเซียมคาร์บอเนต ($CaCO_3$)

ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตก๊าซชีวภาพ

- **กรดอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Acid)**

กรดอินทรีย์ระเหยง่าย จะถูกนำไปใช้โดยแบคทีเรียพวกสร้างก๊าซมีเทน แต่ถ้าใช้ไม่ทันจะเกิดการสะสมของกรด ส่งผลให้ค่า pH ลดลง ทำให้เกิดอันตรายต่อแบคทีเรีย โดยทั่วไปปริมาณกรดอินทรีย์ระเหยง่ายในถังหมักไม่ควรเกิน 2,000 มิลลิกรัม/ลิตร แต่อาจทนได้ถึง 5,000 มิลลิกรัม/ลิตร

- **สารอาหาร (Nutrients)**

ไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ซึ่งอัตราส่วนที่เหมาะสมในระบบ เพื่อให้ประสิทธิภาพการย่อยสลายสารอินทรีย์ และผลิตแก๊สชีวภาพได้ดีควรมีอัตราส่วน COD:N:P เท่ากับ 100:2.2:0.4 หรือ BOD:N:P เท่ากับ 100:1.1:0.2

ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตก๊าซชีวภาพ

- **สารยับยั้งและสารพิษ (Inhibiting and Toxic Substances)**

การสะสมของสารบางชนิด เช่น กรดอินทรีย์ระเหยง่าย แอมโมเนีย ซัลไฟด์ และโลหะหนักบางตัว เช่น โซเดียม โปแตสเซี่ยม สามารถทำให้การย่อยสลายในสภาพไร้ออกซิเจนหยุดชะงักได้

- **การกวน (Mixing)**

การกวนผสมในถังหมักมีความสำคัญ เพราะจะทำให้แบคทีเรียมีโอกาสพบอาหารได้ทั่วถึง และสารอาหารต่าง ๆ ที่แบคทีเรีย ขับออกจะเกิดการกระจายได้ดีขึ้น

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

เทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพที่ใช้ในประเทศไทย

ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์

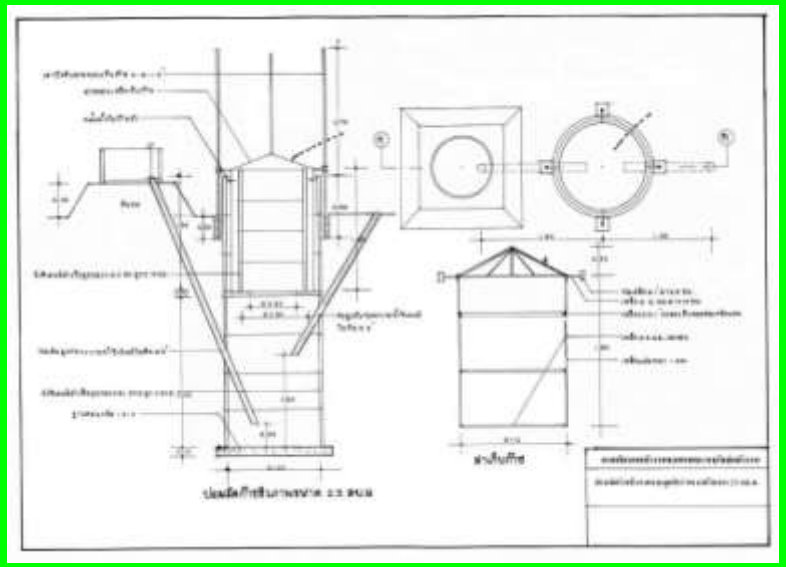
(1) ระบบฝาครอบแช่ในบ่อมูล (Floating drum digester)

เป็นรูปแบบที่อยู่ในประเทศอินเดีย เนปาล ถูกนำเข้ามาเผยแพร่ประเทศไทย เมื่อประมาณปี พ.ศ.2519 เพื่อใช้ในการจัดมูลของสัตว์เลี้ยงที่กองอยู่ใต้ถุนบ้าน และแก้ปัญหาด้านสุขอนามัยกำจัดแหล่งเพาะพันธุ์เชื้อโรค ก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นถือว่าเป็นเพียงผลพลอยได้

ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์

(2) ระบบฝาครอบแช่ในน้ำ (Separate Floating drum digester)

พพ.ปรับปรุงระบบฝาครอบแช่ในบ่อมูล โดยการทำบ่อกักเก็บมูลด้านบนในส่วนที่ฝาครอบเก็บก๊าซ เป็นบ่อ 2 ชั้น เพื่อหล่อน้ำในวงนอกป้องกันก๊าซหนีออกและยังทำให้ฝาครอบเหล็กเก็บก๊าซแช่อยู่ในน้ำที่หล่อ ไม่สัมผัสกับมูลโดยตรง สามารถยืดอายุการใช้งานของฝาครอบ



ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์

(3) ระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบโอ่งพร้อมฝาครอบเก็บก๊าซ

เป็นรูปแบบที่ออกแบบโดย พพ. เมื่อประมาณ พ.ศ.2522 มีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการที่จะใช้วัสดุที่มีและใช้งานในท้องถิ่นสามารถนำมาประยุกต์ใช้งาน และเป็นแบบของประเทศไทย ร่วมกับฝาครอบเก็บก๊าซ

ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์

(4) บ่อหมักแบบโดมคงที่ (Fixed dome digester)

ส่วนใหญ่สร้างด้วยคอนกรีต หรือก่ออิฐโบกปูนฝังอยู่ในดิน มีท่อเพื่อเติมมูลสัตว์และท่อให้มูลสัตว์ไหลออก ส่วนเก็บก๊าซจะสร้างด้วยคอนกรีต หรือก่ออิฐฉาบปูนติดกับตัวบ่อหมัก ทำให้แรงดันของก๊าซไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับปริมาตรของก๊าซภายในบ่อ

ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์

(5) บ่อ UASB : Up-Flow Anaerobic Sludge Blanket

น้ำเสียจะถูกสูบเข้าที่ก้นถัง ตะกอนแบคทีเรียที่ ก้นถังแบ่งเป็น 2 ชั้น ชั้นล่างเป็นตะกอนเม็ด ขนาด 2-5 มม. เป็นแบคทีเรียใยยาวเกาะกัน ชั้นบนเป็นแบคทีเรียตะกอนเบา ส่วนบนของบ่อหมัก จะมีอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่แยกก๊าซและป้องกันมิให้ตะกอนแบคทีเรีย หลุดออกไปกับน้ำเสีย

ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์

(6) แบบ H-UASB (High suspension solid-Up-Flow Anaerobic Sludge Blanket)

พัฒนาจากระบบ UASB เพื่อแก้ปัญหาการอุดตันระบบหัวจ่ายน้ำ เนื่องจากตะกอนของมูลสัตว์ มี Buffer tank ทำหน้าที่แยกตะกอนแขวนลอยออกจากน้ำเสียและมูลสัตว์ ให้มีปริมาณน้อยที่สุด และนำแผ่น PE ที่ใช้คลุมบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบราง มาคลุมบน Buffer tank ทำหน้าที่เก็บก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากระบบ UASB

ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์

(7) บ่อหมักแบบราง (Plug Flow digester)

เป็นบ่อซึ่งก่อสร้างด้วยคอนกรีต ตัวบ่อมีรูปร่างยาวคล้ายรางหรือคลองส่งน้ำซึ่งมีชื่อเรียกว่า Channel digester ส่วนบนบ่อหมักมีพลาสติกคลุมเพื่อใช้เก็บก๊าซชีวภาพ ตัวบ่อหมักจะถูกฝังอยู่ในดิน มีท่อเติมมูล และท่อนำมูลออกอยู่ทางหัวและท้ายบ่อ เนื่องจากใช้พลาสติกเป็นตัวเก็บก๊าซ ดังนั้นจึงมีแรงดันก๊าซค่อนข้างต่ำ จำเป็นต้องมีอุปกรณ์เพิ่มแรงดันเพื่อนำก๊าซไปใช้งาน

ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์

(8) บ่อหมักแบบ Mini CD (Mini Channel Digester)

เป็นระบบที่ย่อมาจากระบบขนาดใหญ่และขนาดกลางที่ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ส่งเสริมและเผยแพร่อยู่ โดยมีปริมาตรประมาณ 100 ลบ.ม. เพื่อเสริมระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบบ่อราง

ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์

(9) บ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบถุง PVC

ได้นำระบบแบบถุงของไต้หวัน มาปรับปรุงให้ใช้วัสดุที่ผลิตในประเทศ และมีราคาถูก รูปร่างมีลักษณะทรงกระบอกวางแนวนอนทำจาก PVC มีปริมาตรประมาณ 8 ลบ.ม. กำลังผลิตก๊าซชีวภาพประมาณ 2 ลบ.ม/วัน

ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์

(10) บ่อแบบ Covered lagoon

รูปแบบของระบบนี้ได้นำรูปแบบถุงยางเก็บก๊าซของบ่อแบบ Plug Flow มาสร้างครอบไปบนบ่อรวบรวมมูลสัตว์ที่มีอยู่แล้ว ซึ่งอาจเป็น บ่อคอนกรีตหรือดินขุดก็ได้ ในกรณีที่เป็นบ่อดินขุด อาจปูแผ่นยางที่ใช้ปูสระเก็บน้ำมาปูทับ เพื่อมิให้เกิดการรั่วซึมของของเสียลงใต้ดิน

ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์

(11) บ่อหมักก๊าซชีวภาพ แบบ พพ. 1

แบบสำเร็จรูปหรือกึ่งสำเร็จรูป สำหรับฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็กและขนาดย่อย สามารถรับน้ำเสียได้ 10 ลบ.ม./วัน

ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์

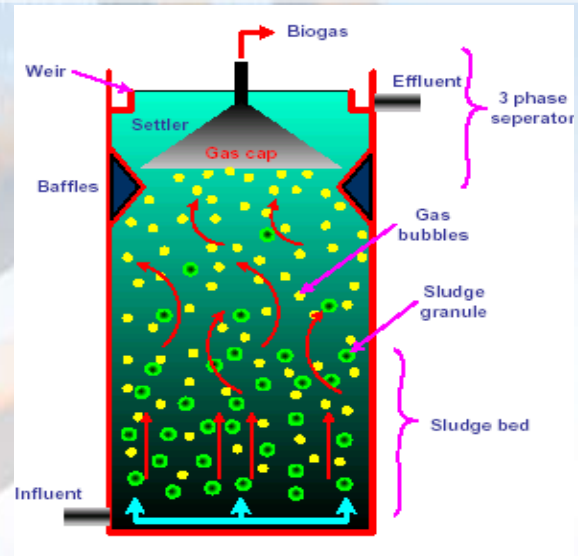
(12) บ่อหมักก๊าซชีวภาพ แบบ พพ. 2

แบบสำเร็จรูปหรือกึ่งสำเร็จรูป สำหรับฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็กและขนาดย่อย สามารถรับน้ำเสียได้ 2 ลบ.ม./วัน

ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียในโรงงานอุตสาหกรรม

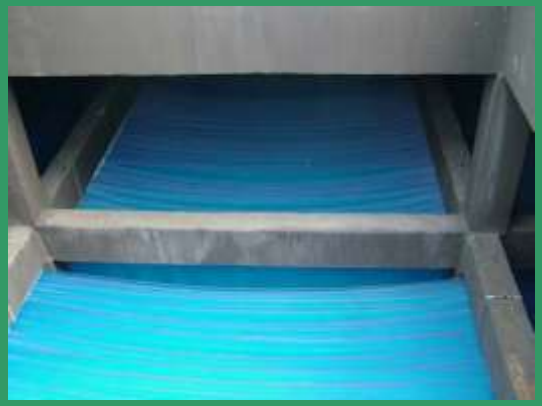
(1) ระบบ Upflow Anaerobic Sludge Blanket (UASB)

น้ำเสียจะถูกสูบเข้าก้นถัง ตะกอนแบคทีเรียที่ก้นถัง แบ่งเป็น 2 ชั้น ชั้นล่าง (Sludge Bed) เป็นตะกอนเม็ด ส่วนชั้นที่ 2 เรียกว่า Sludge Blanket เป็นแบคทีเรียตะกอนเบา ช่วงบนของถังหมักจะมีอุปกรณ์แยกก๊าซชีวภาพ และตะกอนแบคทีเรีย (Gas-Solid Separator) ไม่เหมาะสมกับ น้ำเสียที่มี สารแขวนลอยสูง



(2) ระบบตรึงฟิล์มจุลินทรีย์ (Anaerobic Fixed Film, AFF)

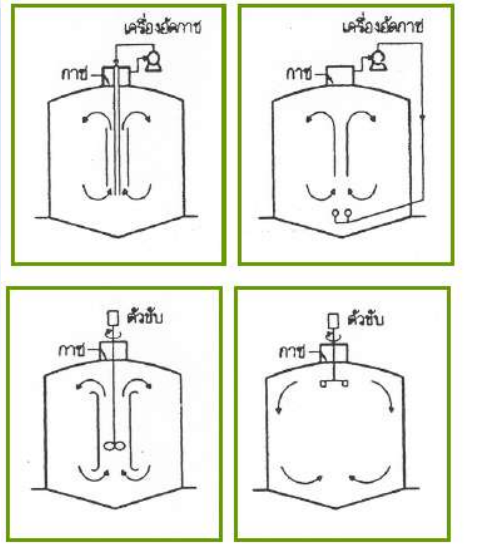
เป็นถังหมักที่ให้จุลินทรีย์เกาะบนวัสดุตัวกลางภายในถังในลักษณะของฟิล์มชีวะ ซึ่งสามารถลดการสูญเสียจุลินทรีย์ที่หลุดออกไปจากระบบบำบัดพร้อมกับน้ำเสียได้ และสามารถฟื้นตัวกลับเข้าสู่สภาวะทำงานปกติได้อย่างรวดเร็ว หากเกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพของน้ำเสียที่ไหลเข้าระบบหรือเกิดภาระสารอินทรีย์สูงเกินไป



ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียในโรงงานอุตสาหกรรม

(3) ระบบ Completely Stirred Tank Reactor (CSTR)

มีการกวนผสมภายในถังอย่างทั่วถึง (Mixing System) วิธีการกวนผสมอาจใช้ก๊าซชีวภาพที่ผลิตขึ้นวนกลับภายในถัง หรือการกวนโดยใช้เครื่องกวนผสม ทำให้มีประสิทธิภาพในการย่อยสลายสูง สามารถรับภาระปริมาณการเติมสารอินทรีย์สูง ช่วยลดระยะเวลาในการกักเก็บน้ำเสีย (HRT) ในถังหมัก



ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียในโรงงานอุตสาหกรรม

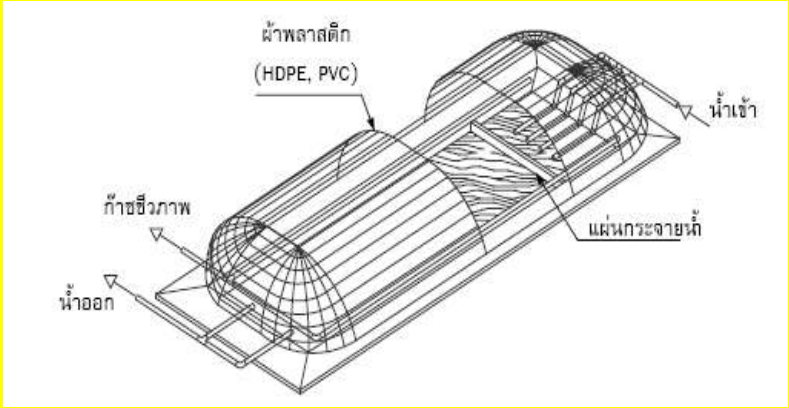
(4) ระบบ Anaerobic Baffle Reactor (ABR)

เป็นบ่อยาวและมีแผ่นกั้นในแนวตั้งหลายแผ่นวางสลับกัน เพื่อบังคับทิศทางการไหลของน้ำให้ไหลขึ้นลงสลับกันไป โดยมีความเร็วในการไหลขึ้นประมาณ 0.2-0.4 เมตร/ชั่วโมง ระบบฯ นี้สามารถใช้กับน้ำเสียที่มีสารแขวนลอยสูง แต่ระบบฯ มีขนาดใหญ่ทำให้ต้องใช้พื้นที่มาก

ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียในโรงงานอุตสาหกรรม

(5) ระบบ Modified covered Lagoon (MCL)

มีลักษณะเป็นสระหรือบึงรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่มีการคลุมด้วยแผ่นพลาสติกจำพวก High Density Polyethylene (HDPE) หรือแผ่นพีวีซี (PVC) เพื่อให้เกิดสภาพไม่ใช้อากาศและใช้เป็นตัวเก็บรวบรวมก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้น โดยอาจคลุมทั้งบ่อหรือคลุมเฉพาะในส่วนที่มีการสร้างมีเทนก็ได้ มีการเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสของตะกอนแบคทีเรียกับน้ำเสียให้มากขึ้น และพัฒนาระบบดึงกากตะกอนภายในบ่อ



ประโยชน์ของก๊าซชีวภาพ

ด้านพลังงาน

- ใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อให้ความร้อนกับ Hot Oil Burner หรือใน Stream Boiler ทดแทนการใช้น้ำมันเตา
- ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้ในโรงงาน หรือในกระบวนการผลิต หรือใช้กับระบบบำบัดน้ำเสีย
- ใช้ในรูปของพลังงานร่วม โดยใช้ในการผลิตไฟฟ้าและให้ความร้อนกับกระบวนการผลิตร่วมกัน (ก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จะต้องมีปริมาณมากพอ)

ประโยชน์ของก๊าซชีวภาพ

ประโยชน์ของก๊าซชีวภาพ

ด้านเศรษฐกิจ

- สามารถลดต้นทุนในการผลิต
- มีรายได้จากการขายไฟฟ้า VSPP
- มีรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิต

ด้านสิ่งแวดล้อม

- ลดปัญหาของกลิ่นและก๊าซพิษ
- ลดปัญหาการเกิดโรค ไม่เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ เชื้อโรค และสัตว์นำโรค
- ลดการปล่อยก๊าซมีเทนสู่บรรยากาศ
- ลดปัญหาต่อคุณภาพน้ำในแหล่งน้ำธรรมชาติ

ประโยชน์ของก๊าซชีวภาพ

ด้านอื่น ๆ

- น้ำที่ผ่านการบำบัดจากระบบฯ นำไปใช้เป็นปุ๋ยน้ำ
- กากตะกอนที่ผ่านการย่อยสลาย สามารถนำไปทำปุ๋ยอัดเม็ด เพื่อปรับปรุงคุณภาพดินให้ดีขึ้น

การคำนวณหาปริมาตรน้ำเสียและก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากปศุสัตว์

BGG. = Q*COD/1000*Eff. COD removed*Gas Yield

BGG. (Biogas Generate) = อัตราการผลิตก๊าซชีวภาพ (ลบ.ม/วัน)

Q = อัตราการไหลของน้ำเสีย (ลบม/วัน)

COD = ค่าความสกปรกของน้ำเสียในรูปของ COD (มก./ลิตร)

Efficiency COD $_{\text{removed}}$ = ประสิทธิภาพในกำจัดของเสียในรูปของCOD (%)

1,000 = (1,000 มก.) ค่าการแปลงหน่วยจากมก.ให้เป็นกก.

Gas yield = อัตราการเปลี่ยนของเสียในรูปของ COD เป็นก๊าซมีเธน (0.35 ลบ.ม/กก. CODที่ถูกกำจัดโดยระบบก๊าซชีวภาพ/วัน)

ตัวอย่าง

ฟาร์ม ก. มีน้ำเสียเกิดขึ้นจากการเลี้ยงสัตว์ 10 ลบ.ม/วัน ค่า CODของน้ำเสีย 9,000 มก./ลิตร ประสิทธิภาพในการกำจัดของเสียในรูปของ COD ประมาณ 80% จากน้ำเสียที่เกิดในแต่ละวันสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ประมาณวันละเท่าไร

การคำนวณ

Q	=	*10*	*ลบ.ม/วัน*
COD	=	*9,000*	*มก./ลิตร*
Eff. COD removed	=	*80 %*	
BGG.	=	*10*9,000/1,0000.80*0.35*	*ลบ.ม/วัน*
ก๊าซมีเธนที่ผลิตได้ประมาณ		*25.20*	*ลบ.ม/วัน*
ก๊าซชีวภาพมีองค์ประกอบของมีเธน		*60 %*	
คิดเป็นก๊าซชีวภาพ		*25.20/0.60*	
ก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้		*42*	*ลบ.ม/วัน*

หรือวิธีคิดสำหรับปศุสัตว์อย่างง่าย

1 นปส.ผลิตน้ำเสีย 200 ลิตร น้ำเสีย 10,000 ลิตร (10ลบ.ม.) = 50 นปส.
*1นปส. ผลิตก๊าซชีวภาพได้ 0.85 ลบ.ม. 50 นปส. ผลิตก๊าซชีวภาพ = 50*0.85*
ก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ = 42.50 ลบ.ม/วัน

การเลือกขนาดบ่อผลิตก๊าซชีวภาพ

หน่วยปศุสตว์ (นปส.)	ขนาดระบบผลิตก๊าซชีวภาพ (ลบ.ม.)	ชื่อของระบบผลิตก๊าซชีวภาพ
12	13.5	แบบ พพ.2
30	50	แบบ Fixed dome
60	70	แบบ พพ.1
60	100	แบบ Fixed dome
60	100	แบบ CD junior
120	200	แบบ CDUA
180	300	แบบ CDUA

การคำนวณหาปริมาตรก๊าซชีวภาพที่เกิดในแต่ละวัน จากน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรม

BGG. = Q*COD/1000*Eff. COD removed*Gas Yield *%ของก๊าซมีเทนที่ประกอบอยู่ในก๊าซชีวภาพ

ตัวอย่าง

โรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังแห่งหนึ่งมีกำลังผลิต 200 ตันแป้ง/วัน มีน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตประมาณ 2,000 ลบ.ม./วัน ค่า COD ของน้ำเสียประมาณ 18,000 มก./ลิตร จะผลิตก๊าซได้กี่ลบ.ม./วันและสามารถนำไปทดแทนน้ำมันเตาในกระบวนการผลิตได้วันละกี่ลิตร

Q = 2,000 ลบ.ม./วัน

COD = 18,000 มก./ลิตร

Gas yield = 0.35 ลบ.ม./กก.CODที่ถูกกำจัด/วัน

Efficiency COD removed ***ประมาณ 80%***

ค่าเฉลี่ยของก๊าซมีเธนที่อยู่ในก๊าซชีวภาพประมาณ 60%

BGG = 2,000*18,000/1000*80/100*0.35/60%

ก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากระบบผลิตก๊าซชีวภาพประมาณ 16,800 ลบ.ม./วัน

นำไปทดแทนน้ำมันเตาได้ ประมาณ 9,240 ลิตร/วัน

อุบัติเหตุที่เกิดจากระบบผลิตก๊าซชีวภาพ

ถังแก๊สบึ้ม ผอ.โรงเรียนดับ

เกิดเหตุถังแก๊สชีวภาพระเบิดใส่ ผอ.โรงเรียนบ้านหนองสโมง เมืองโคราช ดับขณะสาธิตจุดไฟให้ลูกศิษย์ชม เดชะบุญ นร.ไม่มีใครเจ็บ

วันนี้ (11 มี.ค.) ที่เกิดเหตุพบศพผู้เสียชีวิตนอนหงายใบหน้าแหลกเหลว แขนซ้ายหักหมุนเป็นเกลียว ทราบชื่อ นายพงษ์อิทธิพล ซุยดา อายุ 50 ปี เป็น ผอ.โรงเรียนบ้านหนองสโมง จากการสอบสวนทราบว่า ก่อนเกิดเหตุนายพงษ์อิทธิพล ผู้ตาย ได้พาเด็กนักเรียนชั้น ป.4 ป.5 และ ป.6 ฝึกเรียนรู้การทำก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ เพื่อนำไปจัดนิทรรศการการเรียนรู้ที่สำนักงานเขตพื้นที่การศึกษา ในอาทิตย์หน้า ระหว่างนั้นผู้ตายได้พยายามจุดไฟจากถังแก๊ส แต่จุดไม่ติด จึงลองใหม่อีกครั้ง โดยกันให้นักเรียนถอยห่างออกไป จากนั้นผู้ตายได้ยืนคร่อมถังแก๊สชีวภาพ จู่ ๆ ถังแก๊สเกิดระเบิดขึ้นเสียงดังสนั่นหวั่นไหว ทำให้ร่างของผู้ตายกระเด็นลอยละลิ่วชนเพดานหลังคาอาคารก่อนตกลงบนพื้นอย่างแรง ทำให้เสียชีวิตทันที ส่วนเด็กนักเรียนปลอดภัย ไม่มีใครได้รับบาดเจ็บ นอกจากนี้ แรงระเบิดยังทำให้ถังแก๊สที่ทำจากวัสดุไฟเบอร์ กระเด็นออกไปนอกอาคารเรียนไกลกว่า 30 เมตร.

ถังแก๊สชีวภาพบึ้ม 3 นักศึกษากระเด็น เผยเหตุประมาท

นักศึกษาเคราะห์ร้าย ทำโครงการถังบรรจุชีวภาพเตรียม ส่งอาจารย์ก่อนจบหลักสูตร ขณะช่วยกันลงมือประดิษฐ์เกิดระเบิดตูมสนั่น ส่งผลให้บาดเจ็บ ถึงหามส่ง รพ. อาจารย์ทราบเหตุ รุดเยี่ยมและสอบถามอาการคนเจ็บส่งรพ.

นักศึกษาทั้ง 3 คน ร่วมกลุ่มกันทำโครงการประดิษฐ์ ถังบรรจุชีวภาพ ที่ทำจากมูลหมู สำหรับไว้ใช้ในครัวเรือน ซึ่งเป็นโครงการที่จะต้องนำเสนออาจารย์ ก่อนที่จะจบหลักสูตร แต่จากการสอบถามนักศึกษาแล้วทราบว่า ขณะที่ทั้ง 3 คน กำลังถ่ายแก๊สจากถังแก๊สลูกหนึ่งไปบรรจุไว้ในถังน้ำมันขนาด 200 ลิตร ที่คิดค้นขึ้นมาใหม่ เพื่อเอาไว้ใช้ในครัวเรือน จนเต็มถังแล้ว เกิดความสงสัยว่า แก๊สจะรั่วซึมออกจากตัวถังเพราะใช้จมูกดมดูแล้วไม่มีกลิ่น จึงใช้วิธีนำไฟแช็กมาจุดทดลองดู ก็เกิดเหตุการณ์ไม่คาดฝันขึ้น เมื่อถังน้ำมัน 200 ลิตร เกิดระเบิดตูมสนั่นจนทำให้ทั้ง 3 คน กระเด็นไปคนละทิศละทางได้รับบาดเจ็บที่ใบหน้า และลืมตาไม่ขึ้น และหลังเกิดเหตุแล้วทางญาติๆได้รีบนำตัวส่งมารักษาที่โรงพยาบาล พร้อมกับแจ้งข่าวให้ทางวิทยาลัยทราบเรื่องที่เกิดขึ้น

"เสียชีวิต 5 ศพ"

เมื่อเวลา 15.45 น. วันที่ 22 ส.ค. ร.ต.ท.บรรณสิทธิ์ ชัยนวล ร้อยเวร สภ.อ.ปากท่อ จ.ราชบุรี รับแจ้งมีเหตุคนงานลงไปซ่อมบ่อผลิตแก๊สชีวภาพเสียชีวิตโดยไม่ทราบสาเหตุรวม 5 ศพ ที่ฟาร์มหมูชื่อหนองบัวฟาร์ม โคเจนเนอเรชั่น หมู่ 1 ต.บ่อกระดาน อ.ปากท่อ จึงรายงานให้ผู้บังคับบัญชาทราบแล้ว พร้อมด้วย พ.ต.อ.บำรุง คงชีพ ผกก.สภ.อ.ปากท่อ นำกำลังร่วมกับเจ้าหน้าที่กู้ภัยมูลนิธิประชานุกูล รุดไปตรวจสอบ

"น้ำขี้หมูไหลทะลัก ขึ้นไม่ทัน"

ที่เกิดเหตุเป็นฟาร์มหมูขนาดใหญ่ เนื้อที่กว่า 200 ไร่ จุดเกิดเหตุบริเวณบ่อปูนผลิตแก๊สชีวภาพด้านหลังฟาร์มปากบ่อสูงจากพื้น 50 ซม. กว้าง 3 เมตร ลึก 12 เมตร พบศพชายทั้ง 5 ลอยอยู่ในบ่อน้ำขี้หมูส่วนบริเวณปากบ่อมีพัดลมดูดอากาศขนาดใหญ่ล้มอยู่และมีสายไฟวางระเกะระกะ จากการสอบสวนเบื้องต้นทราบว่า ก่อนเกิดเหตุ น.สพ. ฉลาด สัตวแพทย์และหัวหน้าคนงานในฟาร์มได้นำลูกน้องคนงานทั้ง 4 คน ลงไปซ่อมปั๊มน้ำในบ่อที่กักขี้หมูในฟาร์มเพื่อทำเป็นไบโอแก๊ส หรือแก๊สชีวภาพผลิตไฟฟ้า และใช้เป็นแก๊สหุงต้มใช้ภายในฟาร์ม โดยก่อนลงไปในบ่อได้ปล่อยน้ำในบ่อจนแห้งสนิทแล้วปิดวาล์วท่อระบายไว้ พร้อมกับใช้พัดลมดูดอากาศขนาดใหญ่ตั้งปากบ่อเพื่อดูดซับกลิ่นอับในบ่อ และยังต่อสายไฟลงไปทำงานในบ่อ ระหว่างกำลังซ่อมปั๊ม จู่ๆ กลับมีน้ำขี้หมูไหลทะลักลงไปในบ่ออย่างรวดเร็ว ทำให้ น.สพ. ฉลาดและคนงานขึ้นมาไม่ทัน เสียชีวิตดังกล่าว

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน
และอนุรักษ์พลังงาน
กระทรวงพลังงาน

ขอบคุณครับ