



ระบบบำบัดน้ำเสียเบื้องต้น

กลุ่มมาตรฐานสิ่งแวดล้อมด้านการปศุสัตว์
สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์

รายละเอียดหัวข้อการบรรยาย

- ◆ ดัชนีคุณภาพน้ำทิ้ง
- ◆ หลักการบำบัดน้ำเสีย
- ◆ องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย
- ◆ ผลพลอยได้และการนำไปใช้ประโยชน์



รูปแบบสถานประกอบการ



ดัชนีคุณภาพน้ำทั้ง

นิยามและคำจำกัดความ

- **บีโอดี (BOD : Biochemical Oxygen Demand)**
 - ปริมาณของออกซิเจนที่จุลินทรีย์ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์
- **ซีโอดี (COD : Chemical Oxygen Demand)**
 - ปริมาณออกซิเจนที่สารเคมีใช้ในการทำปฏิกิริยากับสารอินทรีย์
 - ปริมาณออกซิเจนทั้งหมดที่ต้องการใช้เพื่อออกซิเดชันสารอินทรีย์ในน้ำให้เป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ

ดัชนีคุณภาพน้ำทั้ง

นิยามและคำจำกัดความ

- **เจลดาล์ไนโตรเจนทั้งหมด (TKN : Total Kjeldahl Nitrogen)**
 - เป็นปริมาณของไนโตรเจนในรูปของแอมโมเนียไนโตรเจน และไนโตรเจนในรูปของสารอินทรีย์ทั้งหมดที่มีอยู่ในน้ำ ทั้งในรูปของแข็งและสารละลาย
- **ดีโอ (DO : Dissolved Oxygen)**
 - ปริมาณออกซิเจนที่ละลายได้ในน้ำ



ดัชนีคุณภาพน้ำทิ้ง

นิยามและคำจำกัดความ

- **ของแข็งแขวนลอย หรือสารแขวนลอย (SS : Suspended Solids หรือ TSS : Total Suspended Solids)**
 - ของแข็งที่ไม่ละลายน้ำแต่แขวนลอยอยู่ในน้ำมีขนาดเล็ก น้ำหนักเบา มีสารทำให้เกิดสีและความขุ่น โดยจะแขวนลอยหรือเจือปนอยู่ในแหล่งน้ำ
 - สามารถแยกออกจากน้ำได้ โดยการกรองด้วยกระดาษกรองใยแก้วขนาดรูกรอง 1.2 ไมครอน
- **ของแข็งละลายน้ำ (DS : Dissolved Solids หรือ TDS : Total Dissolved Solids)**
 - ของแข็งที่ละลายน้ำได้
 - ทำให้สามารถลอดผ่านกระดาษกรองใยแก้วที่มีขนาดรูกรองประมาณ 1.2 ไมครอน

ดัชนีคุณภาพน้ำทิ้ง

ฟาร์มสุกร

ที่มา

- พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535

พารามิเตอร์ (mg/L) ประเภทฟาร์มสุกร	pH	BOD	COD	TSS	TKN	Total Phosphorus
ก	5.5 - 9.0	ไม่เกิน 40	ไม่เกิน 250	ไม่เกิน 150	ไม่เกิน 120	ไม่เกิน 5
ข		ไม่เกิน 80	ไม่เกิน 350	ไม่เกิน 200	ไม่เกิน 200	
ค						

ดัชนีคุณภาพน้ำทิ้ง

โรงฆ่าสัตว์

ที่มา

- ประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน พ.ศ. 2560
- ประกาศกรมโรงงานอุตสาหกรรม เรื่อง กำหนดคุณลักษณะน้ำทิ้งที่ระบายออกนอกโรงงานให้มีค่าแตกต่างจากที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงอุตสาหกรรม ฉบับที่ 2 (พ.ศ. 2539) เรื่อง มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากโรงงาน ลงวันที่ 18 ก.พ. 2540

ดัชนีคุณภาพน้ำ	ค่ามาตรฐาน
ความเป็นกรดและด่าง (pH)	5.5 - 9.0
บีโอดี (BOD)	60 mg/L
ซีโอดี (COD)	120 mg/L
ไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น (TKN)	100 mg/L
สารแขวนลอย (TSS)	50 mg/L
ปรอท (Hg)	ไม่เกิน 0.005
ตะกั่ว (Pb)	ไม่เกิน 0.20
แคดเมียม (Cd)	ไม่เกิน 0.03
โครเมียม (Cr)	ไม่เกิน 0.25
สารหนู (As)	ไม่เกิน 0.25
ค่าการนำไฟฟ้า (EC)	ไม่ระบุ
ปริมาณอินทรีย์วัตถุ (OM)	ไม่ระบุ

หลักการบำบัดน้ำเสีย

การบำบัดด้วยจุลินทรีย์แบบใช้อากาศ

ของเสียในน้ำ + ออกซิเจน + จุลินทรีย์ $\longrightarrow$ คาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำที่ผ่านบำบัด
พลังงานไฟฟ้า

การบำบัดด้วยจุลินทรีย์แบบไม่ใช้อากาศ

ของเสียในน้ำ + จุลินทรีย์ $\longrightarrow$ มีเทน + คาร์บอนไดออกไซด์ + น้ำที่ผ่านบำบัด
พลังงานทดแทน

องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบรวบรวมน้ำเสีย

- รongรับน้ำเสียปริมาณสูงสุด
- แยกน้ำฝนไม่ให้ปะปนลงระบบ

ระบบบำบัดขั้นต้น

- ปรับสมบัติน้ำเสีย
- แยกสิ่งสกปรก
- กำจัดไขมัน
- ลด/เพิ่ม อุณหภูมิ

ระบบบำบัดขั้นที่สอง

- บำบัดน้ำเสีย
- แยกและกำจัดสารอินทรีย์
- ลดความสกปรก
- กำจัดของแข็ง

ระบบการจัดการกากตะกอน

- นำไปกำจัดทิ้งโดยวิธีการที่เหมาะสม

- บำบัดน้ำเสียคงค้าง
- ปรับสมบัติน้ำเสีย

ระบบบำบัดขั้นหลัง

องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบรวบรวมน้ำเสีย

คุณสมบัติที่ดีของระบบรวบรวมน้ำเสีย

- ต้องสามารถรองรับน้ำเสียปริมาณสูงสุดที่จะเกิดขึ้นในแต่ละวันได้
- มีความลาดชันเหมาะสม
- มีการแยกไม่ให้น้ำฝนปนลงสู่ระบบ
- มีการลบบวมเพื่อลดการสะสมและตกค้างของตะกอน

องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบรวบรวมน้ำเสีย



องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดขั้นต้น

เป็นส่วนปรับลักษณะน้ำเสียให้มีสมบัติเหมาะกับการบำบัดขั้นต่อไปเพื่อไม่ให้เป็นการต่อระบบการบำบัดน้ำเสีย แยกสิ่งสกปรกออกด้วยกระบวนการทางกายภาพหรือการตกตะกอนที่ง่าย สลายไม่ได้ออกจากน้ำเสียก่อน เช่น การตกไขมัน การตกด้วยตะแกรงตกขยะ ตกกรวดทราย และการตกตะกอน

องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดขั้นต้น

ตะแกรงกรองหยาบ

ตะแกรงกรองละเอียด

บ่อตกทราย



องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดขั้นต้น

บ่อรวบรวมน้ำเสีย
บ่อดักไขมัน
บ่อปรับเสถียร



องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดขั้นที่สอง (ระบบบำบัดหลัก)

มีหน้าที่บำบัดน้ำเสียเป็นหลัก เพื่อแยก ย่อยสลาย และกำจัดสารอินทรีย์ต่างๆ ที่อยู่ในรูปสารละลายในน้ำเสียที่หลงเหลือจากการบำบัดขั้นต้น แบ่งได้เป็น

1. ระบบบำบัดน้ำเสียที่ไม่สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ (Non - Biogas system)
2. ระบบบำบัดน้ำเสียที่สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ (Biogas system)

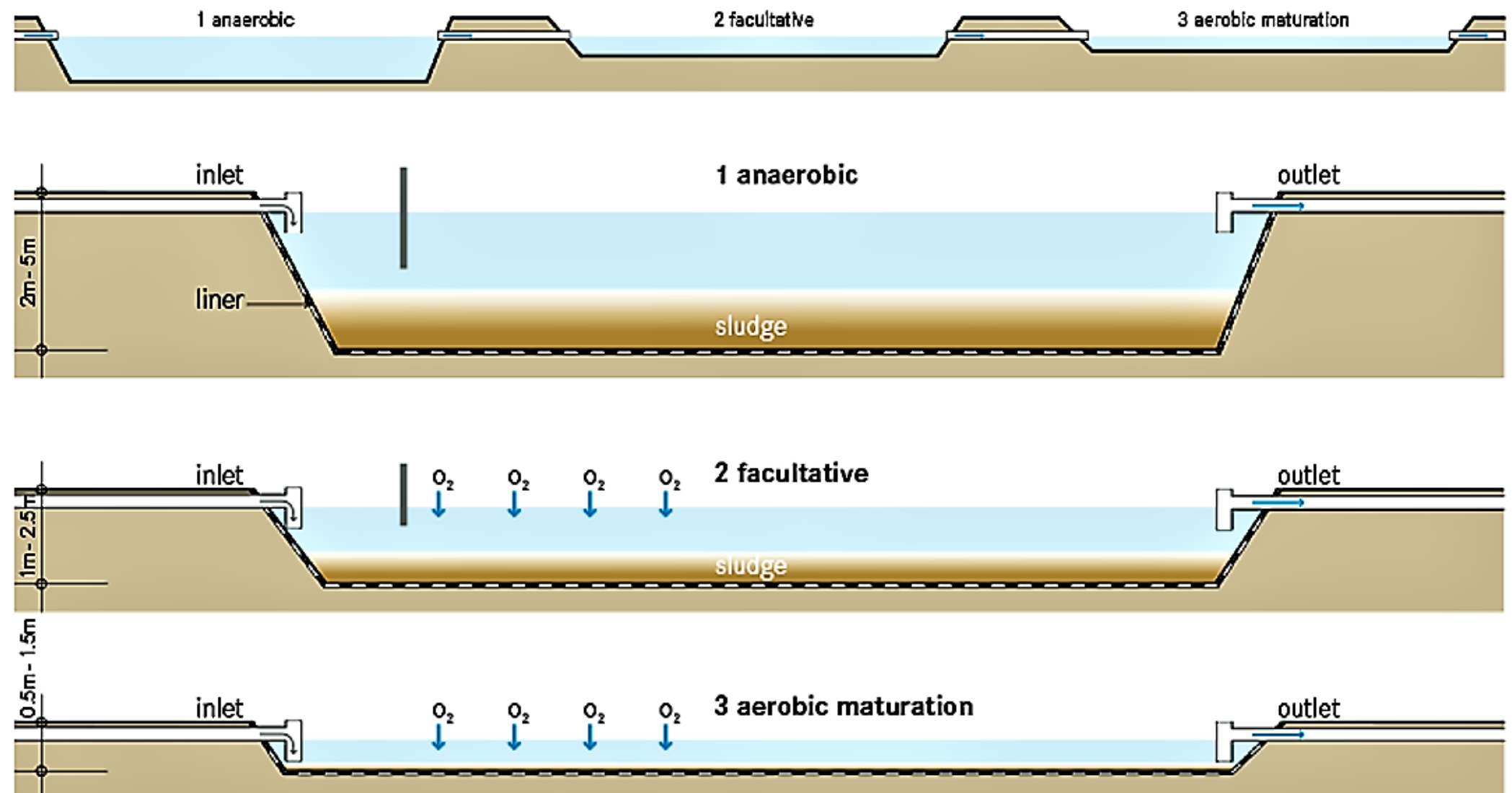
น้ำเสียที่ผ่านการบำบัดจากขั้นตอนนี้จะยังไม่สามารถปล่อยออกสู่สาธารณะได้ จำเป็นต้องมีระบบบำบัดขั้นหลังเข้ามาจัดการต่อ

องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียที่ไม่สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ (Non - Biogas system)

บ่อปรับเสถียร
(Waste Stabilization Ponds)

อาศัยการย่อยสลายน้ำเสีย
โดยจุลินทรีย์ตามธรรมชาติ
ประกอบด้วยบ่อหลัก 3 บ่อ



องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียที่ไม่สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ (Non - Biogas system)

1. บ่อหมักไร้อากาศ (Anaerobic Pond)

- ลึกประมาณ 2 - 5 เมตร แสงแดดส่องไม่ถึงก้นบ่อ



องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียที่ไม่สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ (Non - Biogas system)

2. บ่อกึ่งหมัก (Facultative Pond)

- ลึกประมาณ 1 - 2.5 เมตร
แสงแดดส่องไม่ถึงก้นบ่อ
- มีทั้งจุลินทรีย์ที่ต้องการ
ออกซิเจนและไม่ใช้ออกซิเจน
และลดปริมาณสารอินทรีย์
และไนโตรเจน
- อาศัยการทำงานของสิ่งมีชีวิต
ในน้ำ ได้แก่ สาหร่าย
จุลินทรีย์ ต่างๆ



องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียที่ไม่สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ (Non - Biogas system)

3. บ่อใช้อากาศ (Aerobic Pond)

- ลึกประมาณ 0.5 - 1.5 เมตร
แสงแดดส่องทะลุถึงก้นบ่อ
- บ่อเกิดการเติมอากาศโดยธรรมชาติ สำหรับสามารถเจริญเติบโตได้ดีจึงเป็นการให้ออกซิเจนได้อีกทางหนึ่ง



องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียที่ไม่สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ (Non - Biogas system)

ระบบบ่อเติมอากาศ (Aerated Pond)

- เป็นระบบบำบัดด้วยจุลินทรีย์แบบใช้อากาศ โดยมีการเติมอากาศให้กับน้ำเสีย
- ลักษณะบ่อดินหรือ คอนกรีต เพื่อให้จุลินทรีย์กำจัดของเสีย
- ข้อดีคือ ช่วยประหยัดพื้นที่ส่วนบำบัด
- แต่ข้อเสียคือ มีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานให้แก่ระบบ
- รวมทั้งต้องมีผู้เชี่ยวชาญคอยควบคุมดูแล และค่าบำรุงรักษาอุปกรณ์ก็ยิ่งสูงอีกด้วย



องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียที่ไม่สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ (Non - Biogas system)

ระบบบ่อเกรอะ

- เป็นระบบบำบัด สำหรับโรงฆ่าสัตว์ ขนาดเล็ก ที่มีปริมาณน้ำเสียน้อย
- ลักษณะของบ่อประกอบขึ้นจากวงคอนกรีตสำเร็จ
- ข้อดีคือใช้พื้นที่น้อย ราคาประหยัด ก่อสร้างง่าย
- แต่ต้องดูแลรักษาอย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันการอุดตัน



องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียที่สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ (Biogas system)

ระบบบ่อหมักไร้อากาศ (Anaerobic Treatment System)

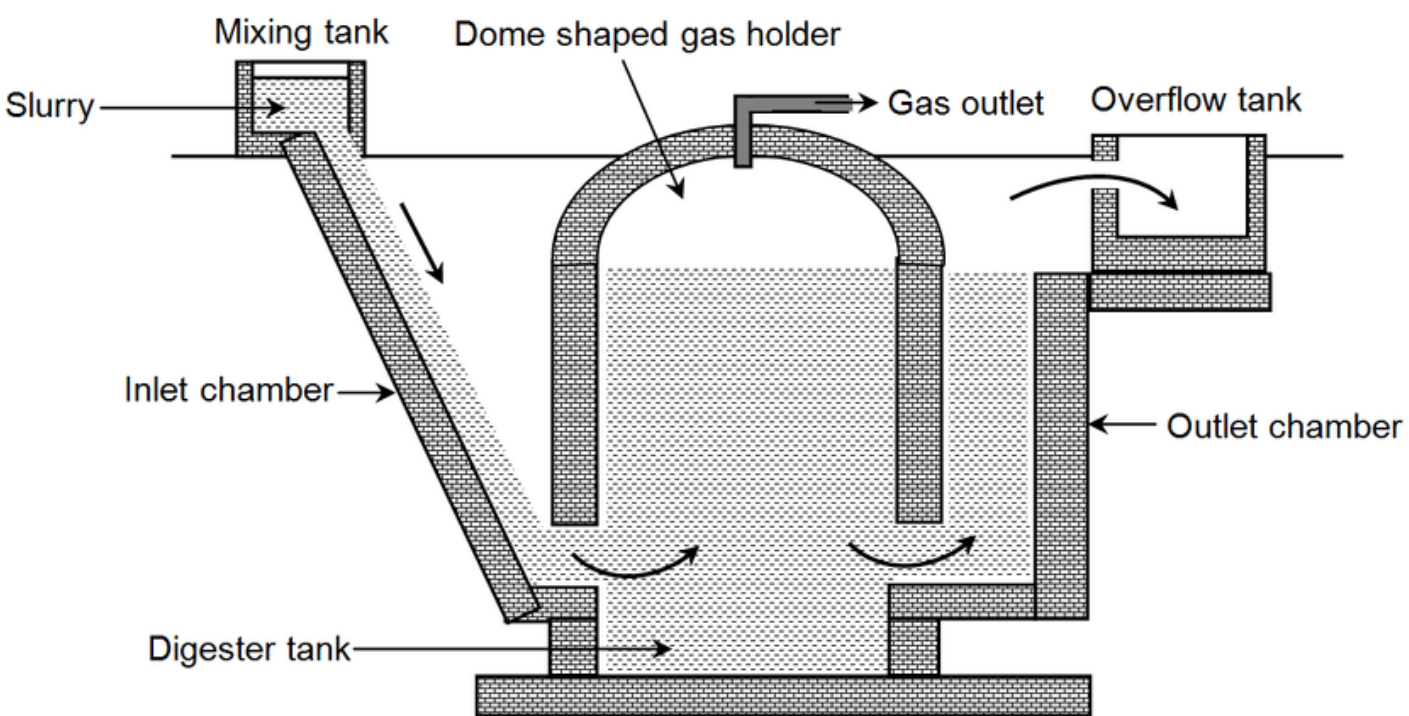
- ระบบบ่อหมักไร้อากาศหรือระบบก๊าซชีวภาพ
- เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่อาศัยแบคทีเรียชนิดไร้อากาศเป็นตัวทำปฏิกิริยาในการบำบัด
- ข้อดีของระบบนี้คือ ได้ก๊าซชีวภาพนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทน

องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียที่สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ (Biogas system)

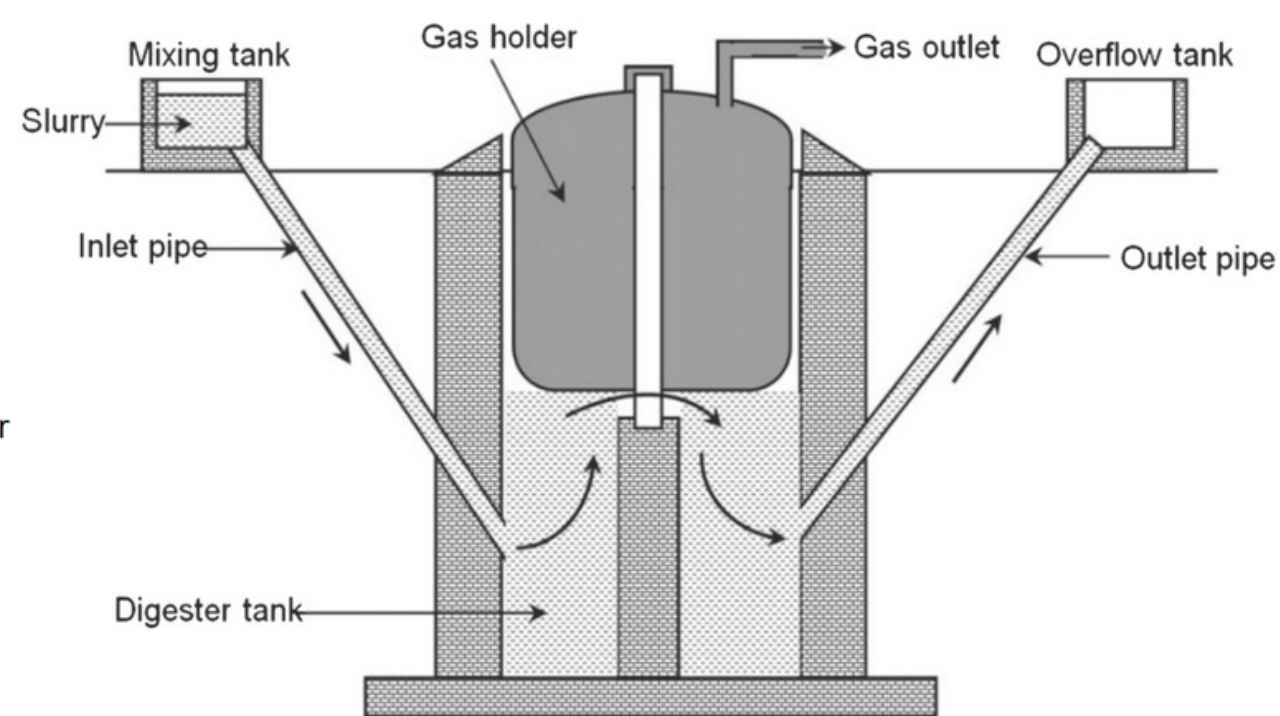
ชนิดของระบบผลิตก๊าซชีวภาพ

1. ระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบอัตราการย่อยสลายช้า (Low-rate Anaerobic Reactor)



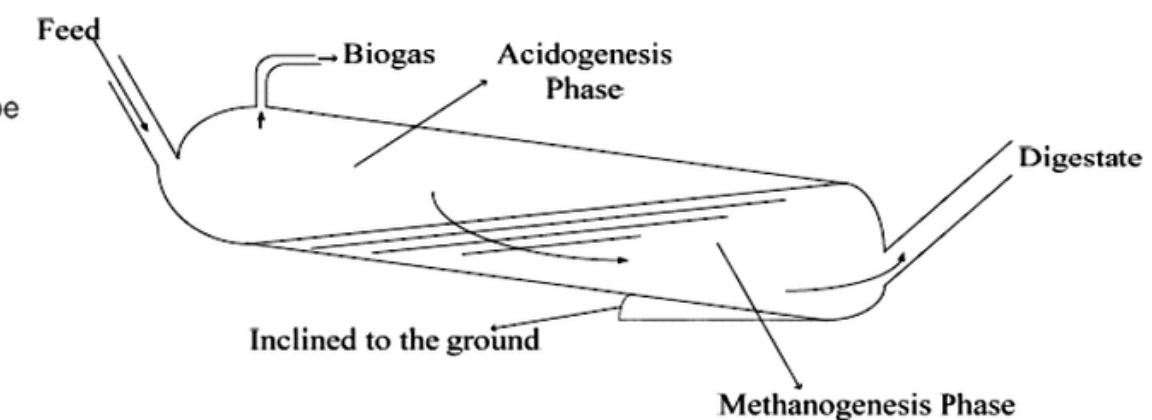
Fixed Dome

ระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบโดมคงที่



Floating Drum Digester

ระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบฟลอคอบลอย



Plug Flow Digester

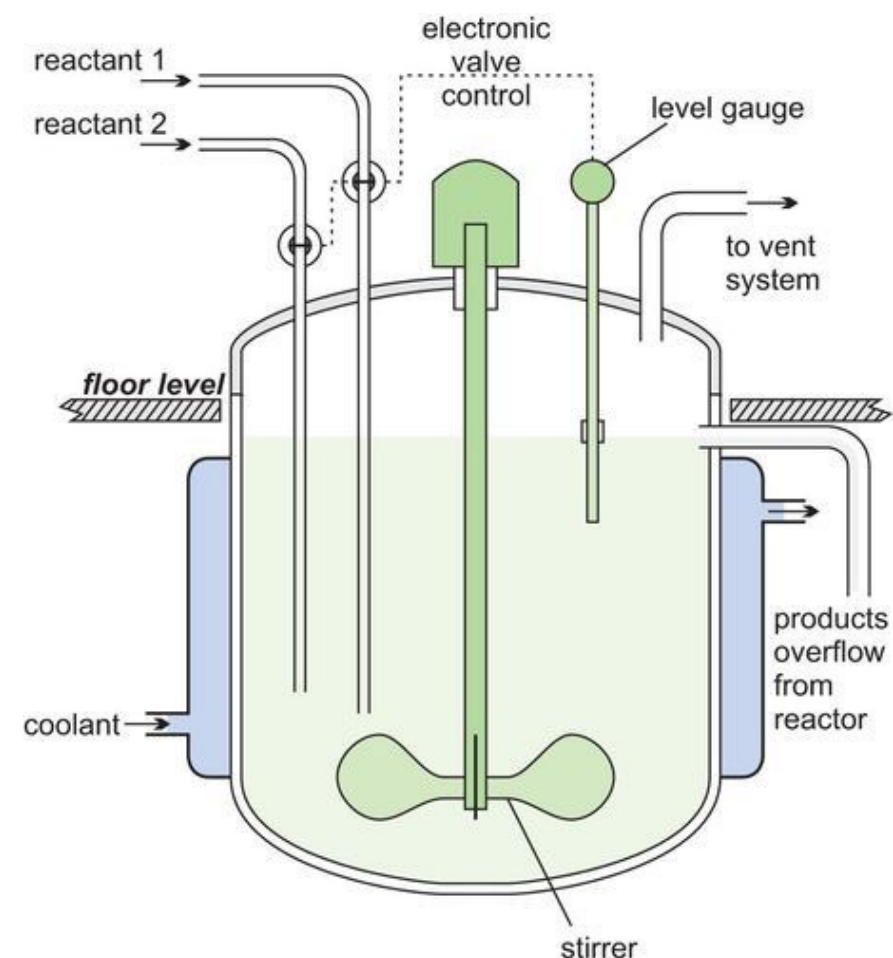
ระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบราง

องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียที่สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ (Biogas system)

ชนิดของระบบผลิตก๊าซชีวภาพ

2. ระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบอัตราการย่อยสลายเร็ว (High-rate Anaerobic Reactor)



CSTR

(Continuous Stirred Tank Reactor)

ระบบถังกวนสมบูรณ์แบบไม่ใช้อากาศ

องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

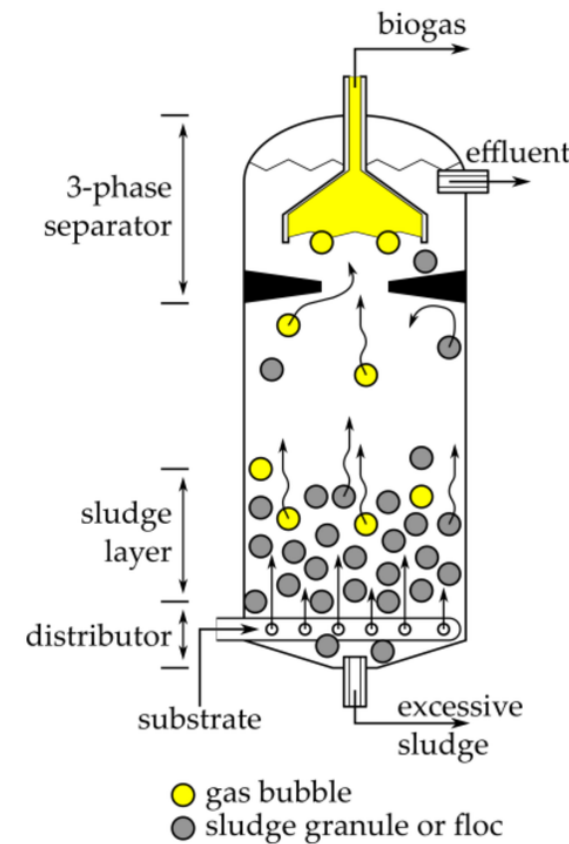
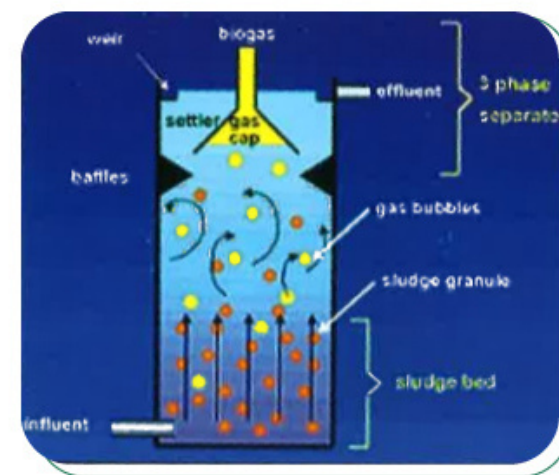
ระบบบำบัดน้ำเสียที่สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ (Biogas system)

ชนิดของระบบผลิตก๊าซชีวภาพ

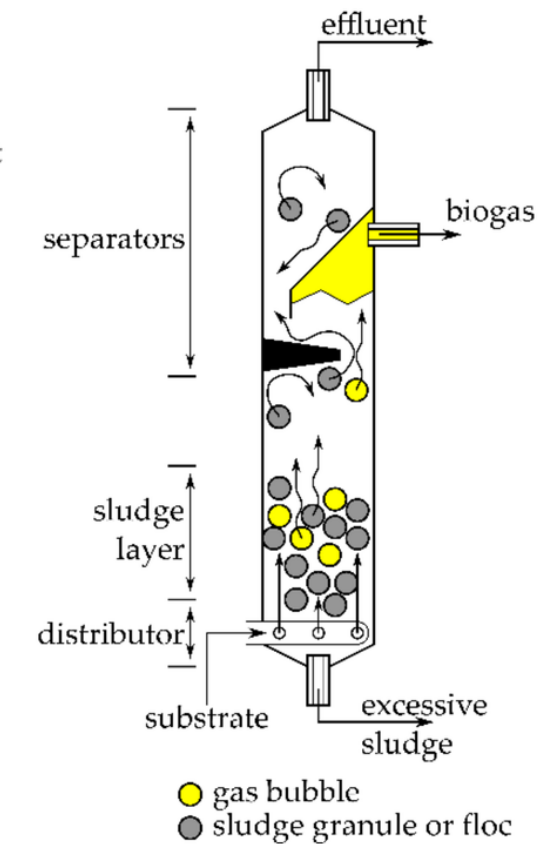
2. ระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบอัตราการย่อยสลายเร็ว (High-rate Anaerobic Reactor)

ลักษณะการทำงานของบ่อ UASB
คือน้ำเสียจะถูกสูบเข้ากันถึงตะกอน
แบคทีเรียที่ก้นถังแบ่งเป็น 2 ชั้น

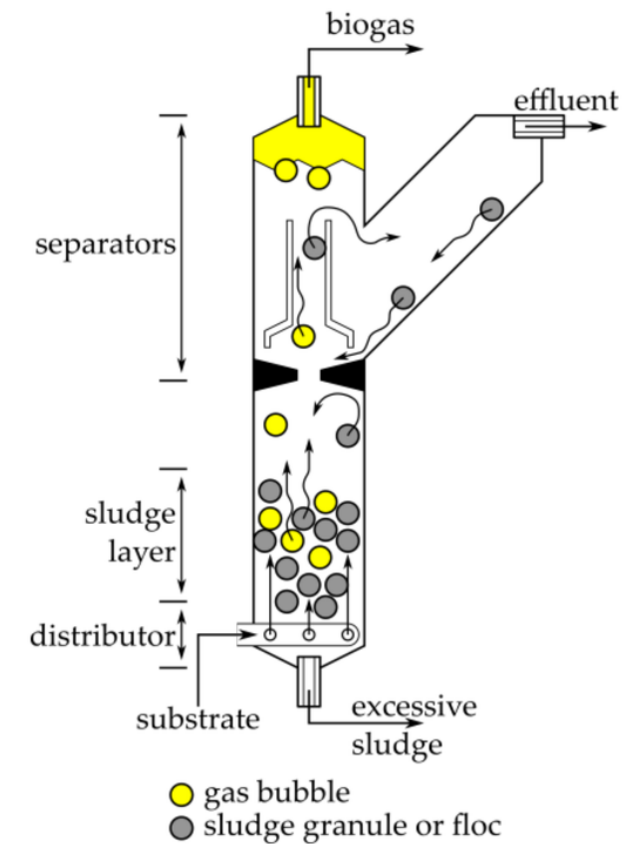
- ชั้นล่าง (Sludge Bed) เป็นตะกอนเม็ดเป็นแบคทีเรียชนิดเส้นใยยาวเกาะกันแน่น มีความหนาแน่นสูง
- ส่วนชั้นที่ 2 เรียกว่า Sludge Blanket เป็นแบคทีเรียตะกอนเบาช่วงบนของถังหมักจะมีอุปกรณ์แยกก๊าซชีวภาพและตะกอนแบคทีเรีย (Gas-Solid Separator)



(a)



(b)



(c)

UASB (Upflow Anaerobic Sludge Blanket) ระบบขึ้นตะกอนจุลินทรีย์ไร้อากาศแบบไหลขึ้น

องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียที่สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ (Biogas system)

บ่อโดมคงที่ (Fixed Dome)

- คิดค้นขึ้นในประเทศจีน
- เหมาะสำหรับฟาร์มขนาดเล็ก
- ใช้เงินลงทุนน้อย
- หาช่างที่มีความชำนาญในการก่อสร้างค่อนข้างยาก
- ระยะเวลาเก็บกัก 6 - 7 วัน

เป็นบ่อหมักก๊าซที่ส่งเสริมให้มีการใช้ในฟาร์มสุกรขนาดเล็ก โดยทั่วไปจะมีลักษณะเป็นทรงกลมฝังอยู่ใต้ดิน ส่วนที่เก็บก๊าซมีลักษณะเป็นโดม



องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียที่สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ (Biogas system)

บ่อคลุม (Covered Lagoon)

- เป็นสระหรือบึงที่หุ้มพื้นผิว
- ความลึกประมาณ 3 - 6 เมตร
- คลุมด้วยพลาสติก High Density Polyethylene (HDPE) หรือ Polyvinylchloride (PVC)
- ระบบไม่ซับซ้อน มีเสถียรภาพ
- มีอัตราการรองรับน้ำเสียที่มีสารอินทรีย์สูง
- ระยะเวลาเก็บกัก 40 - 60 วัน



องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียที่สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ (Biogas system)

บ่อหมักราง (Channel Digester)

- เป็นบ่อคอนกรีตที่มีรูปร่างยาวคล้ายรางหรือคลองส่งน้ำบนบ่อหมัก
- มีพลาสติกคลุมเพื่อใช้เก็บก๊าซชีวภาพ
- มีแรงดันก๊าซค่อนข้างต่ำ จำเป็นต้องมีอุปกรณ์เพิ่มแรงดันเพื่อนำก๊าซไปใช้งาน
- ระยะเวลาเก็บกัก 7 วัน

ระบบการผลิตก๊าซชีวภาพแบบ CMU-CD เป็นระบบการผลิตก๊าซชีวภาพและบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้ออกซิเจนชนิดหนึ่งที่ยิยมใช้กับฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ซึ่งมีลักษณะเป็นบ่อคอนกรีตเสริมเหล็กที่มีการบังคับการไหลของน้ำเสียให้ไหลเป็นแบบตามยาว (PlugFlow) ด้านบนของบ่อจะติดตั้งแผ่นพลาสติกพีวีซีเพื่อทำหน้าที่เก็บกักก๊าซชีวภาพสำหรับนำไปใช้ประโยชน์

ส่วนด้านล่างของบ่อจะมีท่อสำหรับดึงกากตะกอนที่ไม่สามารถย่อยสลายได้หรือตะกอนส่วนเกินออกจากบ่อตลอดความยาวของบ่อ



องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดน้ำเสียที่สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ (Biogas system)

ระบบบ่อหมักไร้อากาศ (Anaerobic Treatment System)

- บ่อหมักไร้อากาศของสุกรออกแบบเป็นแบบ Covered Lagoon ซึ่งผู้ออกแบบใช้ค่าการออกแบบโดยใช้ระยะเวลาเก็บ (Hydraulic Retention Time; HRT) เป็นหลัก
 - Hydraulic Retention Time (HRT) = ระยะเวลาเก็บ (ชั่วโมง)
- บ่อหมักไร้อากาศ ของโคกระบือ แพะแกะ ถูกออกแบบเป็นบ่อหมักไร้อากาศเป็นชนิด Upflow Anaerobic Digester ซึ่งใช้ค่าการบรรทุกอินทรีย์ (Organic Loading Rate; OLR) เป็นหลัก
 - Organic Loading Rate (OLR) = อัตราการบรรทุกสารอินทรีย์ (กิโลกรัม BOD/ลูกบาศก์เมตร/วัน)

องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดขั้นที่สอง (ระบบบำบัดหลัก)

ชนิดไม่ได้ก๊าซชีวภาพ

ชนิดได้ก๊าซชีวภาพ



องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดขั้นที่สอง (ระบบบำบัดหลัก)

ชนิดไม่ได้ก๊าซชีวภาพ

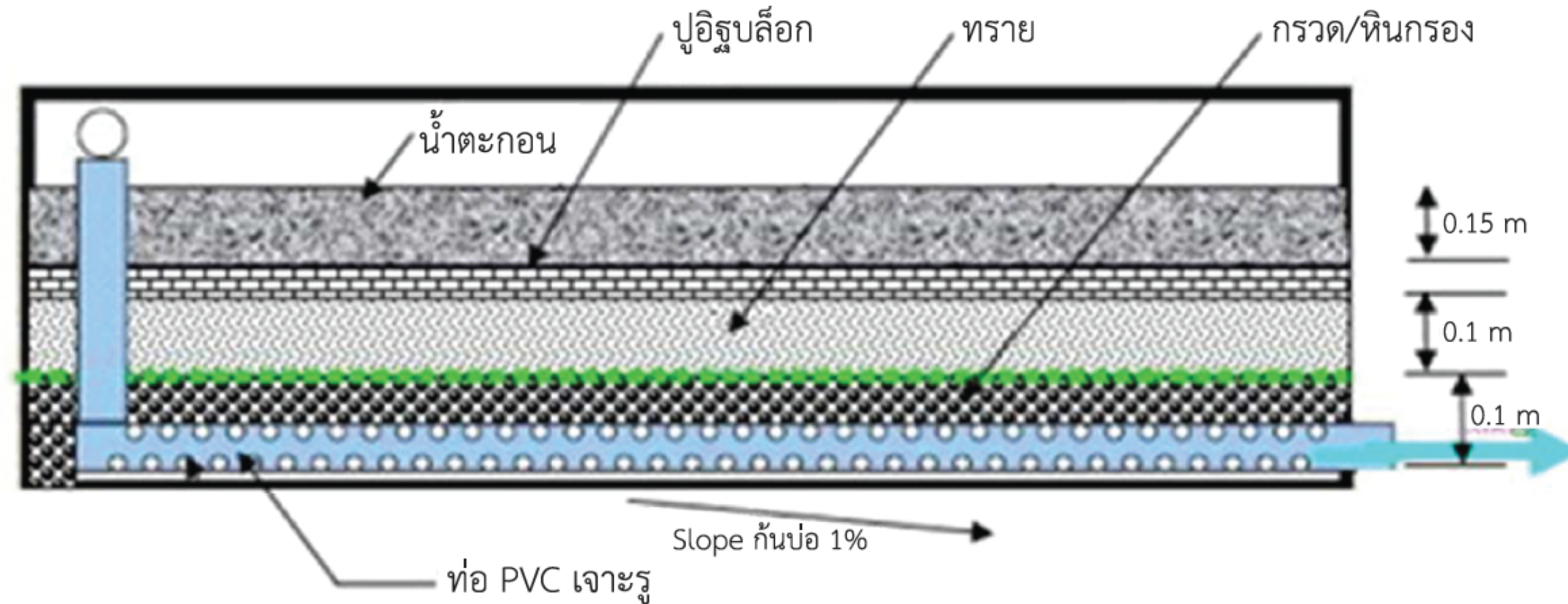
ชนิดได้ก๊าซชีวภาพ



องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบการจัดการกากตะกอน

ลานตากตะกอน



องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบการจัดการกากตะกอน

ลานตากตะกอน



องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบการจัดการกากตะกอน

เครื่องแยกกากตะกอน (Separator)



องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบำบัดขั้นหลัง

เป็นระบบเพื่อย่อยสลายของเสียที่ยังคงเหลืออยู่ในน้ำเสีย เพื่อให้ผ่านมาตรฐานที่กำหนด โดยใช้กระบวนการทางธรรมชาติในการบำบัด

- ระบบบ่อฝังแบบผสม (Oxidation ponds) ประกอบด้วยบ่ออย่างน้อย 3 บ่อ เรียงต่อกันแบบอนุกรม ได้แก่ บ่อฝัง บ่อฝักตะกอน และบ่อปรับสภาพน้ำ
- ระบบบึงประดิษฐ์ (Constructed Wetland system)

องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบ่อดึง (Ponding System)

- เป็นระบบที่นิยมใช้มากที่สุด
- การก่อสร้างและการจัดการบำรุงรักษาง่ายไม่ยุ่งยาก
- ลักษณะของระบบฯ เป็นบ่อดินเพื่อพักน้ำเสียและให้ธรรมชาติบำบัด
- แต่มีข้อจำกัดคือใช้พื้นที่มาก



องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบ่อผึ่ง (Ponding System)

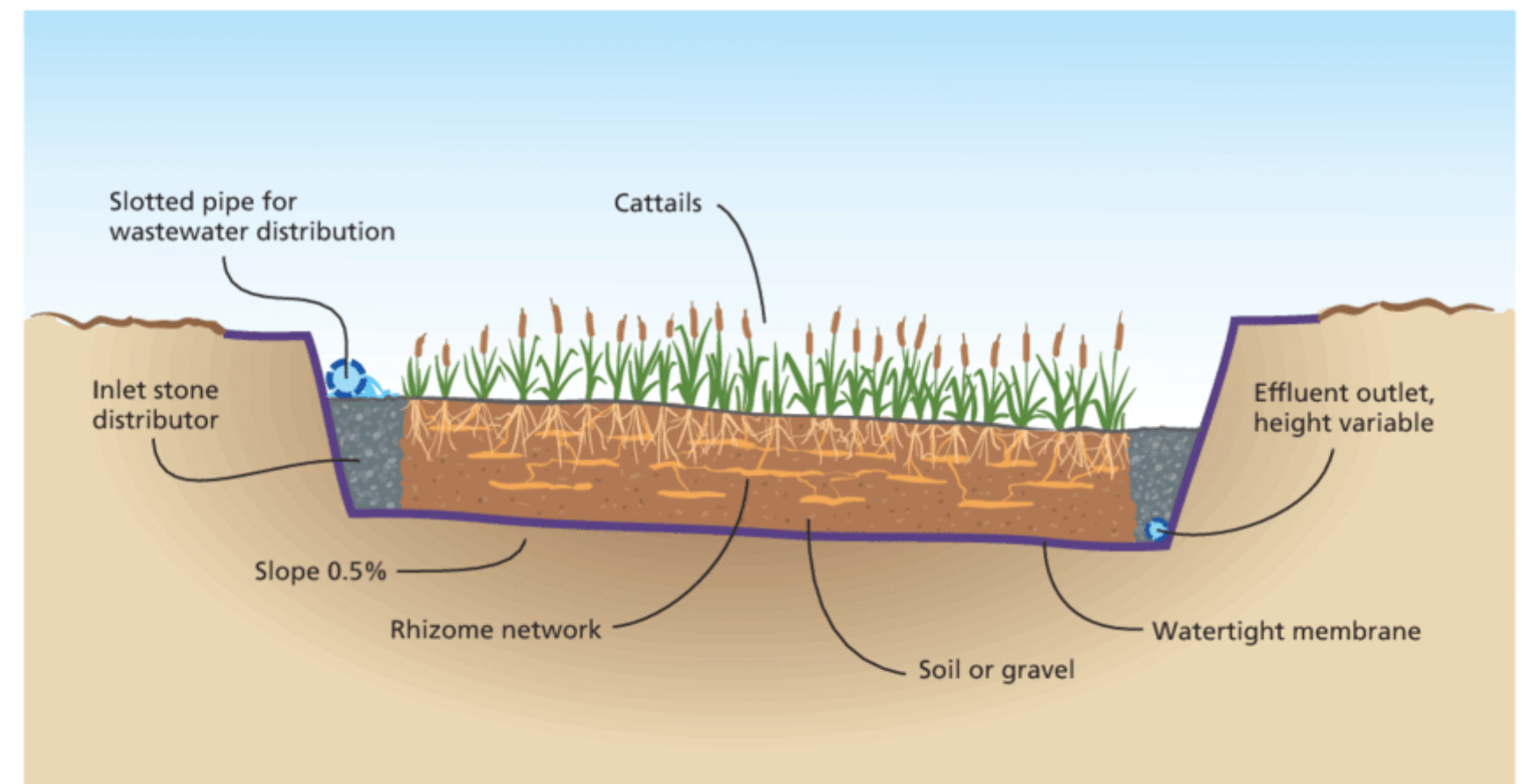
บ่อผึ่งมีหลักการบำบัดโดยคิดพื้นที่หน้าตัดของบ่อเป็นหลัก จึงแนะนำให้เลือกใช้เป็นขนาดพื้นที่หน้าตัดของบ่อ โดยมีความลึกไม่เกิน 2.5 เมตร

- สุกกร ใช้พื้นที่หน้าตัด 6.3 ตร.ม/ตัว ขึ้นไป
- ไก่ไข่ ใช้พื้นที่หน้าตัด 0.15 ตร.ม/ตัว ขึ้นไป
- โคกระบือ ใช้พื้นที่หน้าตัด 4.8 ตร.ม/ตัว ขึ้นไป
- แพะแกะ ใช้พื้นที่หน้าตัด 1.12 ตร.ม/ตัว ขึ้นไป

องค์ประกอบระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบบ่อบึงประดิษฐ์ (Constructed Wetland System)

- ประกอบด้วยบ่อดินที่น้ำไหลซึมลงดินได้น้อย
- จะมีอยู่หลายบ่อต่อเนื่องและปลูกพืชชนิดต่างๆ ขึ้นมากมาย เช่น ต้นธูปฤาษี กก
- ส่วนต้นจะเจริญขึ้นจากพื้นดินไต้ น้ำ เป็นตัวกลางให้จุลินทรีย์เกาะ และเป็นตัวกรองและดูดซับสารปนเปื้อนต่างๆ ในน้ำเสีย
- ส่วนมากนิยมใช้รับน้ำเสียที่ออกจากระบบบ่อบำบัด



ผลพลอยได้และการนำไปใช้ประโยชน์

ก๊าซชีวภาพและพลังงานทดแทน

องค์ประกอบหลักของก๊าซชีวภาพ ได้แก่

- ก๊าซมีเทน (CH_4) ประมาณ 50-70%
- ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ประมาณ 28-38%
- ก๊าซอื่นๆ เช่น ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ประมาณ 2%
- ก๊าซอื่นๆ เช่น ไนโตรเจน (N_2)

ผลพลอยได้และการนำไปใช้ประโยชน์

ก๊าซชีวภาพและพลังงานทดแทน

ก๊าซชีวภาพ 1 ลบ.ม สามารถทดแทน

- LPG 0.46 กิโลกรัม
- ฟืนไม้ 1.50 กิโลกรัม
- น้ำมันดีเซล 0.67 ลิตร
- น้ำมันเบนซิน 0.60 ลิตร
- เปรียบเทียบใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า
 - ผลิตกระแสไฟฟ้า (ดัดแปลง) 1 - 1.4 kw/h
 - ผลิตกระแสไฟฟ้า (นำเข้า) 1.6 - 2.5 kw/h
- เปรียบเทียบใช้ประโยชน์จากความร้อนโดยตรง เช่น การหุงต้ม



ผลพลอยได้และการนำไปใช้ประโยชน์

กากของเสียที่ผ่านการหมักย่อยในระบบก๊าซชีวภาพ

ผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์เพื่อการเกษตรและใช้น้ำหมักเป็นปุ๋ย โดยมีธาตุอาหารหลักสำคัญ ได้แก่

- ไนโตรเจน ประมาณ 4.3%
- ฟอสฟอรัส ประมาณ 11.5%
- โพแทสเซียม ประมาณ 0.4%



Thank you

กลุ่มมาตรฐานสิ่งแวดล้อมด้านการปศุสัตว์
สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปศุสัตว์

