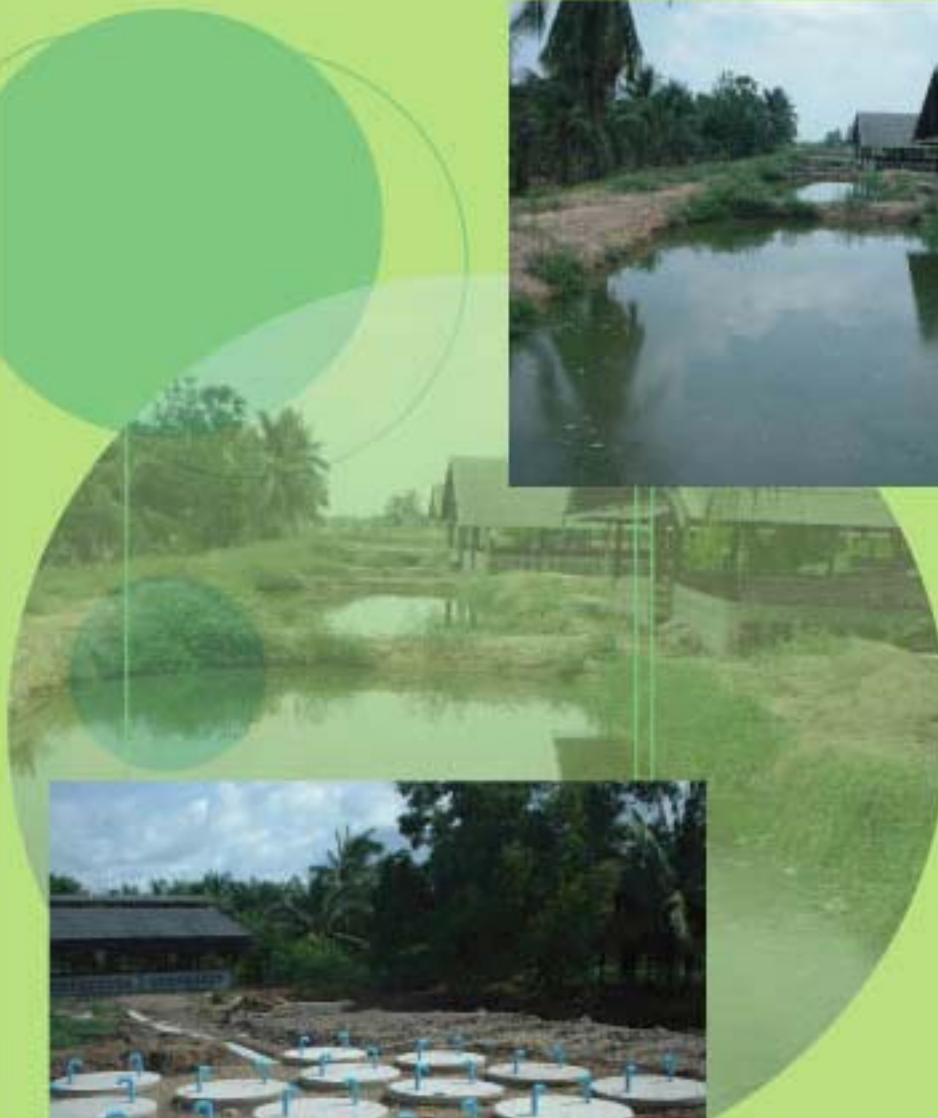




**คู่มือ**

# การเลือกใช้ การดูแลและบำรุงรักษา ระบบบำบัดน้ำเสียฟาร์มสุกรตามแบบมาตรฐานกรมปศุสัตว์



# คู่มือการเลือกใช้ การดูแลและบำรุงรักษา ระบบบำบัดน้ำเสียฟาร์มสุกรตามแบบมาตรฐานกรมปศุสัตว์

## ที่ปรึกษา

นายอภิชัย	ชวเจริญพันธ์
นายอดิศักดิ์	ทองไข่มุกด์
นายวิจารณ์	สิมาฉายา

## คณะผู้จัดทำ

นางกัญชฉลิ	นาวิกภูมิ
นายสมชาย	ทรงประกอบ
นางเพ็ญพิชชา	บุญรัตน์
นายโกมล	เอี่ยมเสมอ
นายสุธีร์	สุนิตย์สกุล
นางสาววิษุตา	สิมาจจร
นางสาววิมลน	แก้วทอง
นายอำนาจ	นิสกวาณิชย์

## ดำเนินการจัดทำโดย

ส่วนน้ำเสียเกษตรกรรม สำนักจัดการคุณภาพน้ำ  
กรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม  
โทร. 0-2298-2222-4 โทรสาร. 0-2298-2202

ISBN

974-9558-99-5

เอกสารฉบับนี้เป็นลิขสิทธิ์ของกรมควบคุมมลพิษ  
กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

## คำนำ

จากการที่กรมควบคุมมลพิษได้อาศัยอำนาจตามความในมาตรา 55 และ 69 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 ออกประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม (ประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อมเดิม) กำหนดมาตรฐานน้ำทิ้งจากฟาร์มสุกรสำหรับฟาร์มขนาดใหญ่ ขนาดกลาง และขนาดเล็ก โดยมีผลบังคับใช้ตั้งแต่เดือนกุมภาพันธ์ 2545 เป็นต้นมา ซึ่งฟาร์มสุกรขนาดกลางและขนาดใหญ่จะต้องจัดให้มีระบบบำบัดน้ำเสียและต้องทำการบำบัดให้น้ำที่ทิ้งออกภายนอกฟาร์มมีค่าอยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งที่กำหนด สำหรับฟาร์มสุกรขนาดเล็ก แม้ว่าจะยังไม่ถูกบังคับให้ต้องจัดสร้างระบบบำบัดน้ำเสียเพื่อบำบัดน้ำเสียภายในฟาร์มแต่ถ้าหากมีการจัดการน้ำเสียที่ดีจะเป็นการช่วยลดผลกระทบที่จะเกิดขึ้นต่อคุณภาพของแหล่งน้ำและเป็นการเตรียมความพร้อมสำหรับในอนาคตหากกฎหมายจะมีผลบังคับใช้ครอบคลุมฟาร์มทุกขนาด

การดำเนินงานในปัจจุบันจึงมีหลายหน่วยงานทั้งภาครัฐและเอกชนที่เข้ามามีบทบาทในการส่งเสริมให้มีการจัดสร้างระบบบำบัดน้ำเสียในฟาร์มสุกร และสำหรับกรมปศุสัตว์ ในฐานะหน่วยงานที่ดูแลการส่งเสริมการผลิตปศุสัตว์ ก็คำนึงถึงการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ดีของฟาร์มเช่นเดียวกันจึงมีการจัดทำโครงการเพื่อของบประมาณสนับสนุนการจัดสร้างระบบบำบัดน้ำเสียภายในฟาร์มโดยให้เป็นเงินอุดหนุน ร้อยละ 50 ของราคาค่าก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสียตามแบบมาตรฐาน ขณะนี้มีแผนงานที่จะสนับสนุนการจัดสร้างมากกว่า 750 รายเริ่มจากพื้นที่จังหวัดที่มีการเลี้ยงสุกรหนาแน่นในภาคกลางและภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดนครปฐม ราชบุรี สุพรรณบุรี ชลบุรี ฉะเชิงเทรา และนครนายก และมีบ้างในภาคอื่น อาทิเช่น ภาคเหนือที่จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดอุตรดิตถ์ เป็นต้น

กรมควบคุมมลพิษจัดทำเอกสาร "คู่มือการเลือกใช้ การดูแลและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียฟาร์มสุกรตามแบบมาตรฐานกรมปศุสัตว์" เล่มนี้ขึ้น โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นข้อมูลสนับสนุนทางด้านวิชาการให้กับเจ้าของฟาร์มสุกร เจ้าหน้าที่หน่วยงานต่าง ๆ ได้ใช้ประโยชน์ในการส่งเสริมการจัดการน้ำเสียในฟาร์มสุกร สามารถคัดเลือกระบบบำบัดน้ำเสียตามแบบมาตรฐานของกรมปศุสัตว์ให้เหมาะสมกับฟาร์มแต่ละแห่งและที่สำคัญดำเนินงานระบบและดูแลบำรุงรักษาระบบได้อย่างถูกต้องเพื่อให้ระบบที่จัดสร้างขึ้นบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ

ส่วนน้ำเสียเกษตรกรรม  
สำนักจัดการคุณภาพน้ำ

# สารบัญ

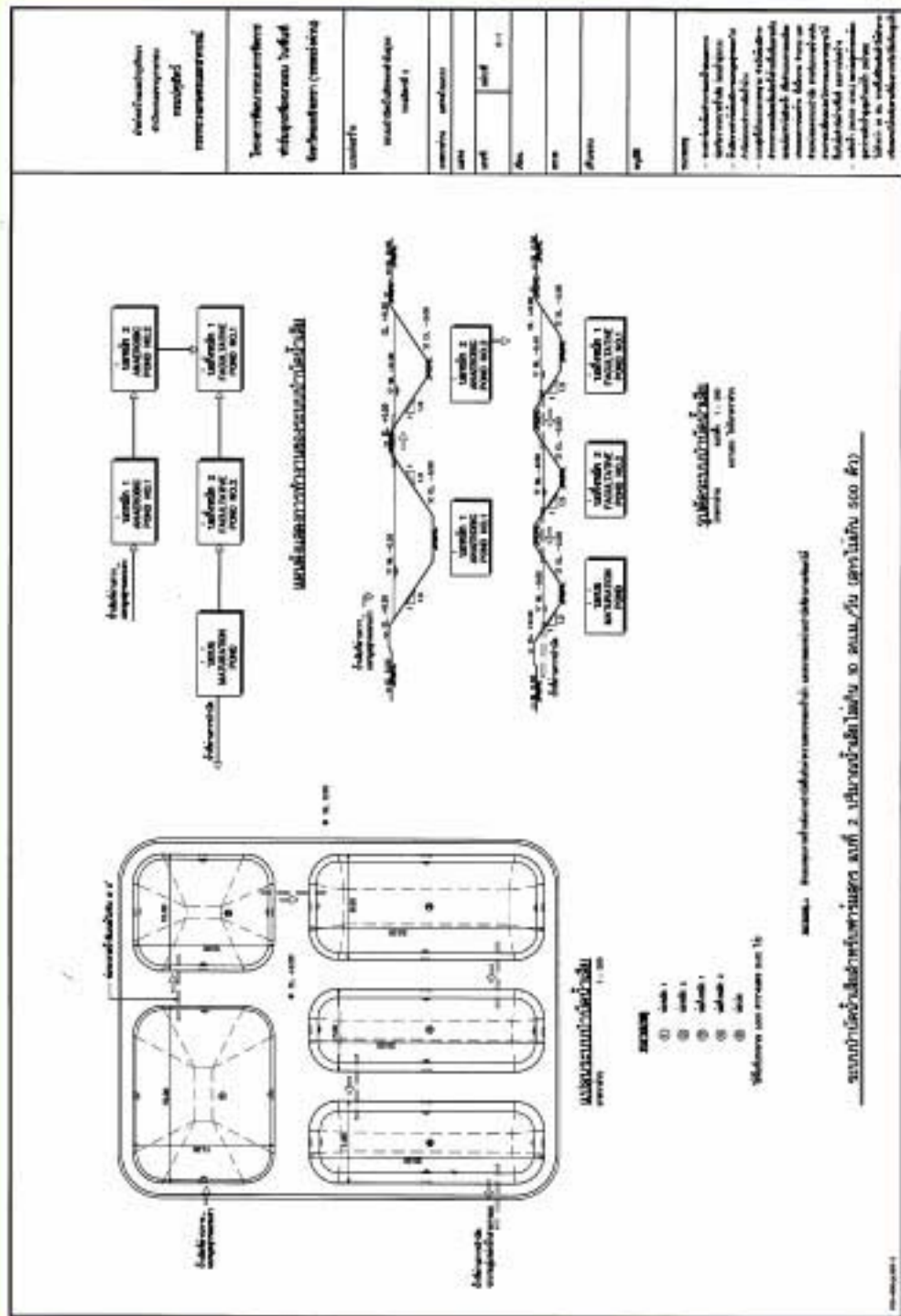
## คำนำ

### สารบัญ

- น้ำเสียจากฟาร์มสุกร 1
- ระบบบำบัดน้ำเสีย แบบมาตรฐานกรมปศุสัตว์ 4
  - ระบบดัดกรองไร้อากาศ 5
  - ระบบบำบัดปรับเสถียร 8
- การพิจารณาเลือกระบบบำบัดน้ำเสียแบบมาตรฐาน 11
- การดูแลและบำรุงรักษาระบบ 15
  - ระบบดัดกรองไร้อากาศ 15
  - ระบบบำบัดปรับเสถียร 18
- ข้อเสนอแนะ
  - ระบบรวบรวมน้ำเสีย 20
  - การจัดสร้างถังแยกมูลสุกรเบื้องต้น 21
  - การลดปริมาณน้ำเสียและความสกปรกของน้ำเสีย 23
  - การตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้ง 25
  - ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากฟาร์มสุกร 27
- ภาคผนวก
  - แบบมาตรฐานระบบบำบัดน้ำเสีย 29



### แบบมาตรฐานระบบบำบัดน้ำเสีย แบบที่ 2



TH-0304-08-1

## น้ำเสียจากฟาร์มสุกร

**น้ำ**เสียฟาร์มสุกรเป็นสาเหตุสำคัญที่ทำให้แหล่งน้ำหลายแห่งเสื่อมโทรม เช่น แม่น้ำบางปะกง แม่น้ำท่าจีน แม่น้ำแม่กลอง คลองคจนคูคลองต่าง ๆ เป็นต้น ฟาร์มส่วนใหญ่มักจะตั้งอยู่ใกล้แหล่งน้ำแล้วระบายน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำโดยตรง ซึ่งหากแหล่งน้ำมีขนาดเล็กหรือฟาร์มหลายแห่งปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำเดียวกัน แหล่งน้ำก็ไม่สามารถรองรับความสกปรกเหล่านั้นได้ ฟาร์มบางแห่งอาจจะมีบ่อเก็บกักแต่ยังมีการไหลซึมโดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนหรือบางครั้งน้ำฝนก็ไหลชะน้ำเสียที่ถูกกระบายทิ้งบนพื้นที่ว่างเปล่าลงสู่แหล่งน้ำหรือพื้นที่ภายนอกฟาร์มได้เช่นกัน

น้ำเสียจากฟาร์มสุกรมีความสกปรกสูง โดยทั่วไปปริมาณความสกปรกซึ่งตรวจวัดเป็นค่าบีโอดี (Biochemical Oxygen Demand: BOD) จะขึ้นอยู่กับพฤติกรรมการทำความสะอาดโรงเรือนและชนิดของสุกรที่เลี้ยง น้ำเสียจากการเลี้ยงสุกรขุนจะมีความสกปรกมากกว่าการเลี้ยงสุกรพ่อ-แม่พันธุ์ โดยเฉลี่ยมีค่าบีโอดีอยู่ในช่วง 1,500 - 3,000 มิลลิกรัม/ลิตร (มก./ล.) แต่ค่าบีโอดีอาจสูงถึง 7,000 - 10,000 มก./ล. หากไม่ทำการเก็บกักมูลสุกรออกก่อน การจัดการฟาร์มที่มีการจัดการมูลสุกรที่ดีค่าบีโอดีที่พบจะต่ำกว่า 1,000 มก./ล.



การเลี้ยงสุกร



การเลี้ยงสุกรพ่อ-แม่พันธุ์



ดังนั้นการเก็บกวาดมูลสุกรจึงมีความสำคัญมาก และยังช่วยประหยัดน้ำอีกด้วย วิธีการทำความสะอาดคอก จึงมีผลโดยตรงกับปริมาณน้ำเสีย และระดับความสกปรกที่เกิดขึ้น โดยเฉลี่ยอัตราการเกิดน้ำเสียจะอยู่ในช่วง 10 - 20 ลิตร/ตัว/วัน บางแห่งอาจจะมากหรือน้อยกว่านี้ขึ้นกับความถี่ของการล้างคอกและวิธีการล้าง การทำความสะอาดด้วยสายยางที่มีหัวฉีดแรงดันสูง จะทำให้ประหยัดน้ำมากกว่า เพราะประสิทธิภาพการทำงานสูงกว่าการใช้สายยางธรรมดา



การฉีดล้างทำความสะอาด

นอกจากนี้การเลี้ยงสุกรแบบแห้งซึ่งมีการล้างคอกเพียงครั้งเดียวหลังจากการจับขายจะมีปริมาณน้ำเสียเกิดขึ้นในแต่ละวันน้อยกว่าฟาร์มที่มีการเลี้ยงแบบเปียกที่มีการล้างคอกแต่จะมีปริมาณสูงมากในช่วงหลังการจับขาย ดังนั้นการประเมินปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นในแต่ละวันหรือแต่ละครั้งของการล้างคอกจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการตัดสินใจเลือกชนิดและขนาดของระบบบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมกับฟาร์ม



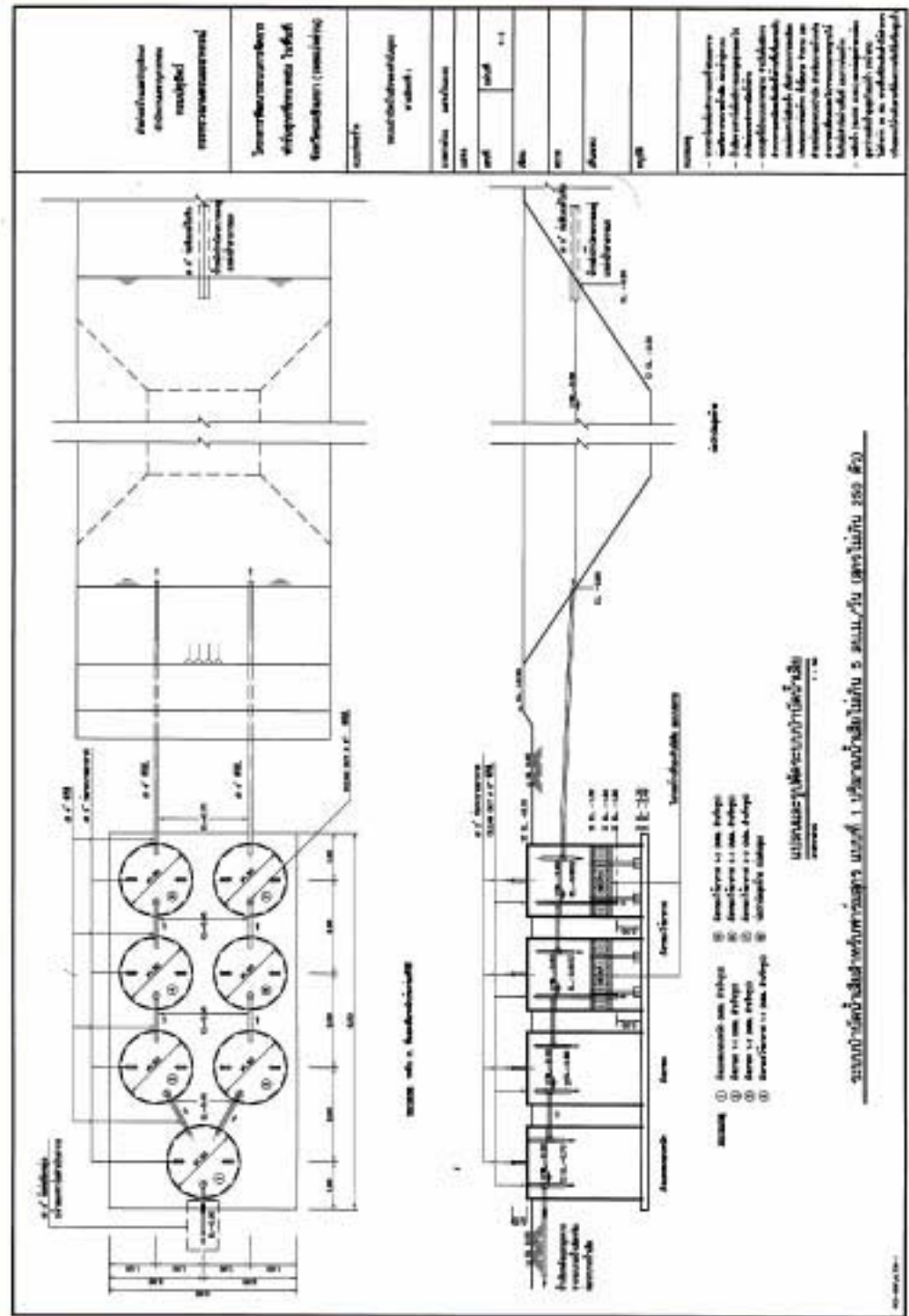
โรงเรือนกึ่งไม้ฉ่ำ

## ลักษณะทั่วไปของน้ำเสียจากฟาร์ม

อัตราการเกิดน้ำเสีย (ลิตร/ตัว/วัน)	10-20
บีโอดี (มก./ล.)	1,500-3,000
ซีโอดี (มก./ล.)	4,000-7,000
ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (มก./ล.)	2,000-4,800
ไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น (มก./ล.)	400-800
ฟอสฟอรัสทั้งหมด (มก./ล.)	8-17
ความเป็นกรดค้างหรือพีเอช	6-8



แบบมาตรฐานระบบถังกรองโรอากาศ แบบที่ 1



แบบมาตรฐานระบบถังกรองโรอากาศ แบบที่ 1 วัสดุถังกรองโรอากาศ 5 ชั้น วัสดุถังกรองโรอากาศ

## มูลสุกร

เมื่อฟาร์มสุกรมีการรวบรวมมูลสุกรจากพื้นคอกก่อนที่จะทำการฉีดล้าง การจัดการมูลสุกรเป็นสิ่งที่ควรคำนึงถึง เพราะจะช่วยป้องกันการเกิดปัญหาการเป็นแหล่งเพาะพันธุ์แมลงวันและเกิดกลิ่นเหม็นโดยเฉพาะมูลสุกรที่เปียกชื้น ส่วนใหญ่จะเก็บมูลสุกรใส่ถุงไว้ขายเพื่อนำไปเลี้ยงปลาหรือผลิตไบโแก๊ส บางแห่งจะตากมูลไว้ก่อนบรรจุถุง การเก็บมูลสุกรไว้นานจึงจำเป็นต้องระวังเรื่องความชื้นที่ทำให้เกิดกลิ่น ทั้งนี้การเลือกระบบบำบัดน้ำเสียแบบก๊าซชีวภาพซึ่งจะนำทั้งมูลสุกรและน้ำเสียเข้าระบบบำบัดจะช่วยแก้ไขปัญหारेื่องกลิ่นเหม็นได้



การตากมูลสุกรก่อนนำไปใช้ประโยชน์



การเก็บมูลสุกรไปใช้ประโยชน์



ระบบก๊าซชีวภาพ

## ระบบบำบัดน้ำเสียแบบมาตรฐานกรมปศุสัตว์

**กรม**ปศุสัตว์ได้กำหนดชนิดของระบบบำบัดน้ำเสียแบบมาตรฐานเป็น 2 ประเภท คือ ระบบถังกรองไร้อากาศ (Anaerobic filter tank) และระบบบ่อปรับเสถียร (Stabilization pond) โดยมีจำนวน 4 แบบ ประกอบด้วย

แบบที่ 1 ระบบถังกรองไร้อากาศ ขนาดรับน้ำเสียไม่เกิน 5 ลบ.ม./วัน  
(เทียบเท่าจำนวนสุกรขุนไม่เกิน 250 ตัว)  
ใช้พื้นที่ประมาณ 302 ตารางเมตร หรือ 0.2 ไร่

แบบที่ 2 ระบบบ่อปรับเสถียร ขนาดรับน้ำเสียไม่เกิน 10 ลบ.ม./วัน  
(เทียบเท่าจำนวนสุกรขุนไม่เกิน 500 ตัว)  
ใช้พื้นที่ประมาณ 1,000 ตารางเมตร หรือ 0.67 ไร่

แบบที่ 3 ระบบถังกรองไร้อากาศ ขนาดรับน้ำเสียไม่เกิน 10 ลบ.ม./วัน  
(เทียบเท่าจำนวนสุกรขุนไม่เกิน 500 ตัว)  
ใช้พื้นที่ประมาณ 520 ตารางเมตร หรือ 0.33 ไร่

แบบที่ 4 ระบบบ่อปรับเสถียร ขนาดรับน้ำเสียไม่เกิน 30 ลบ.ม./วัน  
(เทียบเท่าจำนวนสุกรขุนไม่เกิน 2,000 ตัว)  
ใช้พื้นที่ประมาณ 2,200 ตารางเมตร หรือ 1.33 ไร่

# ภาคผนวก

แบบมาตรฐานระบบบำบัดน้ำเสีย

3. การแบ่งขนาดฟาร์มสุกรจะใช้น้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ (นปส.) หรือ Livestock Unit เป็นเกณฑ์ เนื่องจากฟาร์มแต่ละแห่งจะประกอบด้วยสุกรที่มีความแตกต่างกันทั้งประเภท ขนาดและช่วงอายุ ซึ่งจะทำให้เกิดของเสียในปริมาณที่แตกต่างกัน โดยมีข้อกำหนดดังนี้

3.1 ขนาดของฟาร์มสุกร แบ่งออกเป็น 3 ขนาด ดังนี้

- |             |                        |         |                        |
|-------------|------------------------|---------|------------------------|
| 1) ขนาดใหญ่ | มีน้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ | มากกว่า | 600 นปส.               |
|             | (เทียบเท่าจำนวนสุกรขุน | มากกว่า | 5,000 ตัว)             |
| 2) ขนาดกลาง | มีน้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ | ตั้งแต่ | 60 - 600 นปส.          |
|             | (เทียบเท่าจำนวนสุกรขุน | ตั้งแต่ | 500 - 5,000 ตัว)       |
| 3) ขนาดเล็ก | มีน้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ | ตั้งแต่ | 6 - น้อยกว่า 60 นปส.   |
|             | (เทียบเท่าจำนวนสุกรขุน | ตั้งแต่ | 50 - น้อยกว่า 500 ตัว) |

3.2 หลักเกณฑ์การใช้น้ำหนักหน่วยปศุสัตว์

เมื่อ	น้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ 1 หน่วย เทียบเท่ากับน้ำหนักรวม	500	กิโลกรัม
โดย	น้ำหนักเฉลี่ยสุกรพ่อพันธุ์-แม่พันธุ์	เท่ากับ	170 กิโลกรัม/ตัว
	น้ำหนักเฉลี่ยสุกรขุน	เท่ากับ	60 กิโลกรัม/ตัว
	น้ำหนักเฉลี่ยลูกสุกร	เท่ากับ	12 กิโลกรัม/ตัว

4. วิธีคำนวณน้ำหนักหน่วยปศุสัตว์

สุกรพ่อพันธุ์และแม่พันธุ์	จำนวนสุกร	<input type="text"/>	ตัว x 170	=	<input type="text"/>
		500			+
สุกรขุน	จำนวนสุกร	<input type="text"/>	ตัว x 60	=	<input type="text"/>
		500			+
ลูกสุกร	จำนวนสุกร	<input type="text"/>	ตัว x 12	=	<input type="text"/>
		500			
<b>น้ำหนักหน่วยปศุสัตว์รวม</b>				=	<input type="text"/>

กรณีน้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ ตั้งแต่ 6 - น้อยกว่า 60 นปส. จัดเป็นฟาร์มขนาดเล็ก  
 กรณีน้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ ตั้งแต่ 60 - 600 นปส. จัดเป็นฟาร์มขนาดกลาง  
 กรณีน้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ มากกว่า 600 นปส. จัดเป็นฟาร์มขนาดใหญ่

## ระบบถังกรองไร้อากาศ

หน่วยบำบัดของระบบนี้ประกอบด้วย ถังแยกตะกอนหนัก ถังเกราะ ถังกรองไร้อากาศ 1,2 และบ่อน้ำบาดลสุดท้าย (บ่อคิน) โดยมีรายละเอียดขนาดและปริมาตร ดังนี้

รายละเอียดการออกแบบ	แบบมาตรฐานระบบถังกรองไร้อากาศ	
	แบบที่ 1	แบบที่ 3
ปริมาณน้ำเฉลี่ยที่รองรับ (ลบ.ม./วัน)	ไม่เกิน 5	ไม่เกิน 10
จำนวนลูกกร (ตัว)	ไม่เกิน 250	ไม่เกิน 500
ขนาดพื้นที่ทั้งหมด (ตร.ม.)	302	520
ขนาดพื้นที่ทั้งหมด (ไร่)	0.2	0.33
รายละเอียดแต่ละหน่วยบำบัด		
1.ถังแยกตะกอนหนัก (ถัง)	1	2
2.ถังเกราะ (ถัง)	2	4
3.ถังกรองไร้อากาศ 1 (ถัง)	2	4
4.ถังกรองไร้อากาศ 2 (ถัง)	2	4
บ่อน้ำบาดลสุดท้าย (กxยxล)	3.5x10.5x1.7(2.5)	20.0x15.0x1.7(2.5)
ปริมาตรประสิทธิผล (ลบ.ม.)	77.95	243.2



วงปลอกคอนกรีตที่นำมาก่อสร้างถังแยกตะกอนหนัก ถังเกราะ และถังกรองไร้อากาศ

ถังแยกตะกอนหนัก ถังเกราะและถังกรองไร้อากาศเป็นวงปลอกคอนกรีตเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 เมตร ความหนา 0.3 เมตร จำนวน 8 วง ความสูงโดยรวม 2.4 เมตร



ภายในถังกรองไร้อากาศ 1,2 บรรจุตัวกลางพลาสติกซึ่งมีลักษณะเป็นก้นทรงกระบอกสั้น โปรง มีน้ำหนักเบา เหมาะสำหรับดักจับทรงกลม (เช่นถังที่ทำจากพลาสติก) จึงนำมาใช้กับระบบบำบัดน้ำเสียแบบมาตรฐานกรมปศุสัตว์ โดยบรรจุอยู่ในระแนงไม้ปิด ใช้ปริมาณต่อถังประมาณ 1/2 ลบ.ม.



ตัวกลางพลาสติกที่ใช้ในถังกรองไร้อากาศ



ส่วนประกอบของถังกรองไร้อากาศ



ถังไร้อากาศ



ถัง PVC ที่เชื่อมถึง

## ค่ามาตรฐานน้ำทิ้งจากฟาร์มสุกร

พารามิเตอร์	หน่วย	เกณฑ์มาตรฐานสูงสุด	
		ประเภท ก	ประเภท ข
ความเป็นกรดและด่าง (pH)	-	5.5-9.0	5.5-9.0
บีโอดี (BOD)	มิลลิกรัม/ลิตร	60	100
ซีโอดี (COD)	มิลลิกรัม/ลิตร	300	400
สารแขวนลอย (SS)	มิลลิกรัม/ลิตร	150	200
ไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น (TKN)	มิลลิกรัม/ลิตร	120	200

หมายเหตุ:

### 1. พารามิเตอร์

บีโอดี (BOD)	หมายถึง	ปริมาณของออกซิเจนที่แบคทีเรียใช้ในการย่อยสารอินทรีย์ที่อุณหภูมิ 20 °C
ซีโอดี (COD)	หมายถึง	ปริมาณของออกซิเจนทั้งหมดที่ต้องการใช้เพื่อออกซิเคชั่นสารอินทรีย์ในน้ำให้กลายเป็นคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ
สารแขวนลอย (SS)	หมายถึง	ส่วนของแข็งที่เหลือค้างบนกระดาษกรองใยแก้วมาตรฐานหลังจากกรองตัวอย่างและนำไปอบแห้งที่อุณหภูมิ 103-105 °C
ไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น (TKN)	หมายถึง	ไนโตรเจนทั้งหมด คือ แอมโมเนียไนโตรเจนและอินทรีย์สารไนโตรเจน

2. มาตรฐานประเภท ก ใช้ควบคุมการระบายน้ำทิ้งสำหรับฟาร์มสุกรขนาดใหญ่  
 มาตรฐานประเภท ข ใช้ควบคุมการระบายน้ำทิ้งสำหรับฟาร์มสุกรขนาดกลางและขนาดเล็ก

## อุปกรณ์เก็บตัวอย่าง

### 1. ขวดเก็บตัวอย่างน้ำ

ขวดพลาสติกประเภทโพลีเอทิลีน (Polyethylene) ทรงกลมขนาด 500 -1,000 มิลลิลิตร มีฝาเกลียวปิดมิดชิด และปริมาตรเพียงพอกับพารามิเตอร์ที่ต้องการวิเคราะห์ โดยการวิเคราะห์ค่าบีโอดีและสารแขวนลอยใช้ขวดพลาสติกธรรมดา การวิเคราะห์หาปริมาณซีโอดีและไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็นใช้ขวดพลาสติกชนิด High Density Polyethylene (HDPE) เพราะต้องรักษาสภาพตัวอย่างน้ำด้วยสารละลายกรดกำมะถัน จึงต้องใช้ขวดบรรจุที่ทนสภาพความเป็นกรด

### 2. ฉลากติดขวดเก็บตัวอย่างน้ำ (Label)

ก่อนเก็บตัวอย่างน้ำควรเขียนรายการบนขวดเก็บตัวอย่างอาจใช้กระดาษกันน้ำหรือเทปกาวปิดทับและเขียนด้วยปากกา เพื่อป้องกันการผิดพลาดเวลารายงานผลการวิเคราะห์ เป็นข้อมูลพื้นฐานในการส่งตัวอย่างให้ห้องปฏิบัติการรวมทั้งควรมีการบันทึกข้อมูลในสิ่งที่พบเห็นขณะทำการเก็บตัวอย่างด้วย ซึ่งรายการที่ควรบันทึกไว้ในฉลากมีดังนี้

- สถานที่เก็บตัวอย่าง
- จุดเก็บตัวอย่าง (รหัสตัวอย่าง)
- พารามิเตอร์ที่ต้องการวิเคราะห์
- วัน เวลาที่เก็บตัวอย่าง
- การเก็บรักษาสภาพตัวอย่าง
- ผู้เก็บตัวอย่าง



การเก็บตัวอย่างและอุปกรณ์



ระบบถังกรองไร้อากาศ

### การทำงานของระบบ

ระบบบำบัดแบบถังกรองไร้อากาศอาศัยการทำงานของจุลินทรีย์ประเภทไม่ใช้ออกซิเจนในการเปลี่ยนของเสียในน้ำให้กลายเป็นตะกอนและก๊าซชีวภาพซึ่งจะทำให้น้ำที่ผ่านระบบมีคุณภาพดีขึ้น ขั้นตอนการทำงานของระบบจะเริ่มจากการนำน้ำเสียเข้าสู่ระบบโดยผ่านถังแยกตะกอนหนักซึ่งจะช่วยให้มูลสุกรตกตะกอนลงสู่ก้นถัง จากนั้นน้ำเสียจึงเข้าสู่ชุดถังเกราะ ซึ่งจะช่วยให้แยกตะกอนหนักที่ยังตกตะกอนไม่หมดจากถังแยกตะกอนให้รวมลงสู่ก้นถังเช่นกัน ฝายไซจะถูกดักที่ผิวหน้าโดยการออกแบบท่อเป็นรูปตัวที จากนั้นน้ำเสียจะเข้าสู่ชุดถังกรองไร้อากาศซึ่งมี 2 ชุด น้ำเสียที่เข้าจะมีปริมาณตะกอนน้อยลง แต่ยังคงเหลือความสกปรกในรูปละลายน้ำที่ไม่สามารถตกตะกอนได้ จึงต้องอาศัยจุลินทรีย์ในการบำบัดความสกปรกส่วนที่ยังเหลือ ในถังกรองจะมีตัวกลางบรรจุไว้เพื่อให้จุลินทรีย์ยึดเกาะ และทำงานอย่างมีประสิทธิภาพในระบบได้นานยิ่งขึ้น จุลินทรีย์เหล่านี้จะย่อยสลายความสกปรกโดยความสกปรกส่วนหนึ่งจะกลายเป็นก๊าซชีวภาพระบายออกทางท่อระบายอากาศบนถัง



บ่อบำบัดสุดท้าย

น้ำที่ผ่านชุดถังกรองไร้อากาศจะไหลเข้าสู่บ่อบำบัดสุดท้าย(บ่อคั้น)ทำให้น้ำได้รับแสงแดด จึงมักจะมีสาหร่ายเกิดขึ้นในบ่อน้ำซึ่งจะช่วยเพิ่มปริมาณออกซิเจนในน้ำทำให้น้ำมีคุณภาพดีขึ้น แต่หากมีปริมาณสาหร่ายมากเกินไปควรมีการกำจัดออกเนื่องจากสาหร่ายอาจจะปิดคลุมทั่วผิวน้ำทำให้น้ำเกิดการเน่าเสียได้



## ระบบบ่อปรับเสถียร

หน่วยบำบัดของระบบประกอบด้วย บ่อหมัก 1 บ่อหมัก 2 บ่อกึ่งหมัก 1 บ่อกึ่งหมัก 2 และบ่อบ่ม โดยจะวางเรียงต่อกันทั้ง 5 บ่อ ขนาดและความลึกในแต่ละบ่อจะแตกต่างกัน โดยบ่อหมัก 1,2 จะมีความลึกประมาณ 3 - 3.5 เมตร บ่อกึ่งหมัก 1,2 และบ่อบ่มจะมีความลึกเพียงประมาณ 2 เมตร แต่จะมีพื้นที่ผิวน้ำมากกว่าบ่อหมัก โดยมีรายละเอียดขนาดและปริมาตร ดังนี้

## การตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้ง

### พารามิเตอร์

ตามมาตรฐานน้ำทิ้งจากฟาร์มสุกรมีพารามิเตอร์ทั้งหมด 5 พารามิเตอร์ที่จะต้องตรวจวัด คือ ความเป็นกรดและด่าง (pH) บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand : BOD) ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand : COD) สารแขวนลอย (Suspended Solid : SS) และ ไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen: TKN)

### จุดเก็บตัวอย่าง

ตัวอย่างที่จะต้องเก็บเพื่อตรวจวัดกำหนดไว้จุดที่ฟาร์มสุกรระบายน้ำทิ้งออกสู่สิ่งแวดล้อม หรือภายนอกฟาร์มโดยการเก็บแบบจ้วง (Grab sampling) ในกรณีที่ฟาร์มสุกรมีจุดระบายน้ำทิ้ง หลายจุดจะต้องมีการเก็บตัวอย่างทุกจุด ทั้งนี้หากจะตรวจสอบประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสีย ควรเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งก่อนเข้าระบบ และออกจากระบบ



การเก็บตัวอย่างน้ำ

### ทั้งนี้การทำความสะอาดโรงเรือนมีข้อเสนอนะ ดังนี้

- ตักมูลสุกรออกก่อนการฉีดล้างคอก
- ฉีดน้ำให้ทั่วจนพื้นคอกเปียกแล้วปล่อยทิ้งไว้ 1-2 ชั่วโมง เพื่อให้มูลสุกรหลุดจากพื้นซึ่งจะช่วยลดปริมาณน้ำใช้ทำความสะอาด
- ใช้อุปกรณ์ฉีดล้างที่ประหยัดน้ำ เช่น ติดตั้งหัวฉีดน้ำแรงดันสูงแบบพ่นฝอยที่ปลายสายยาง
- กวาดพื้นให้แห้งหลังล้างคอกเพื่อป้องกันการเกิดกลิ่นเหม็น
- ควรทำความสะอาดคอกสุกรพ่อ-แม่พันธุ์ และลูกสุกรทุกวันอย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง ส่วนคอกสุกรขุนควรตักมูลสุกรทุกวันแต่อาจใช้น้ำล้างทำความสะอาดทุก 2-3 วัน



การฉีดล้างคอกสุกร



ลักษณะโรงเรือนที่ทำการฉีดล้าง

รายละเอียดการออกแบบ	แบบมาตรฐานระบบบ่อปรับเสถียร	
	แบบที่ 2	แบบที่ 4
ปริมาณน้ำเสียที่รองรับ (ลบ.ม./วัน) จำนวนผู้กร (ตัว) ขนาดพื้นที่ทั้งหมด (ตร.ม.) (ไร่)	ไม่เกิน 10 ไม่เกิน 500 1,000 0.67	ไม่เกิน 30 ไม่เกิน 2,000 2,200 1.33
รายละเอียดของแต่ละหน่วยบำบัด		
บ่อหมัก 1 ขนาด (กxขxล)	15x12x3.3(3.5)	25x12x3.3(3.5)
ปริมาตรประสิทธิภาพ (ลบ.ม.)	282	497
บ่อหมัก 2 ขนาด (กxขxล)	10x12x2.7(3.0)	20x12x2.7(3.0)
ปริมาตรประสิทธิภาพ (ลบ.ม.)	138	330
บ่อกึ่งหมัก 1 ขนาด (กxขxล)	9x20x1.6(2.0)	20x30x1.5(2.0)
ปริมาตรประสิทธิภาพ (ลบ.ม.)	151	702
บ่อกึ่งหมัก 2 ขนาด (กxขxล)	7x20x1.5(2.0)	12x30x1.5(2.0)
ปริมาตรประสิทธิภาพ (ลบ.ม.)	94	332
บ่อบ่ม 1 ขนาด (กxขxล)	7x20x1.4(2.0)	11x30x1.4(2.0)
ปริมาตรประสิทธิภาพ (ลบ.ม.)	83	266

### การทำงานของระบบ

ระบบบำบัดแบบบ่อปรับเสถียรประกอบด้วย 3 ส่วน คือ บ่อหมัก (Anaerobic pond) บ่อกึ่งหมัก (Facultative pond) และบ่อบ่ม (Maturation pond) น้ำเสียจะไหลเข้าบ่อแต่ละบ่อตามลำดับ ซึ่งในแต่ละส่วนจะมีชนิดของจุลินทรีย์ที่แตกต่างกันตามลักษณะและความลึกของบ่อโดยมีรายละเอียด ดังนี้

**บ่อหมัก** ซึ่งลึกมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับบ่ออื่น ๆ ปริมาณออกซิเจนละลายน้ำในบ่อจะต่ำมาก บ่อจึงอยู่ในสภาวะไร้ออกซิเจนเกือบตลอดเวลา เนื่องจากบ่อนี้จะเป็นบ่อแรกที่รับน้ำเสียค่าความสกปรกที่เข้าสู่บ่อจะยังคงอยู่ในระดับสูง จุลินทรีย์ที่อยู่ในบ่อนี้มักจะเป็นจุลินทรีย์ที่สามารถย่อยสลายความสกปรกด้วยปฏิกิริยาเคมีแบบไม่ใช้ออกซิเจน ทำให้มีสภาพเป็นสีดำ และมีแก๊สเกิดขึ้นโดยทั่วไปสังเกตจากการเกิดกลิ่น

**บ่อกึ่งหมัก** มีความลึกประมาณ 2 เมตร ทำให้แสงแดดส่องลงไปไม่ตลอดความลึกมีผลทำให้การเจริญเติบโตของสาหร่ายค่อนข้างช้า ปริมาณออกซิเจนที่ได้รับจากกระบวนการสังเคราะห์แสงจึงน้อย ทำให้ปฏิกิริยาชีวเคมีในส่วนล่างมีแนวโน้มไปทางไร้อากาศ



**บ่อขุ่น** เป็นบ่อก่อนข้างต้น ทำให้แสงแดดส่องทะลุถึงก้นบ่อ การเติมอากาศโดยธรรมชาติเกิดขึ้นได้ง่าย รวมทั้งสาหร่ายสามารถเจริญเติบโตได้ดีจึงเป็นการให้ออกซิเจนในน้ำได้ทางหนึ่ง ดังนั้นปฏิกิริยาชีวเคมีส่วนใหญ่จึงเป็นแบบใช้ออกซิเจน น้ำทิ้งที่ออกจากบ่อขุ่นมักมีสีเขียวเนื่องจากจำนวนสาหร่ายที่อยู่ในน้ำ หากพบว่ามีความหนาแน่นสาหร่ายมากเกินไปควรจะมีการกำจัดสาหร่ายก่อนที่จะระบายน้ำลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ หรือนำกลับไปใช้ใหม่ในฟาร์ม



ระบบบ่อปรับเสถียร



แผนผังแสดงการทำงานของระบบบ่อปรับเสถียร

## การลดปริมาณน้ำเสียและความสกปรกของน้ำเสีย

การจัดการภายในฟาร์มที่ดีเป็นสิ่งที่ช่วยให้ปริมาณน้ำเสียและความสกปรกของน้ำเสียลดลงซึ่งจะทำให้ขนาดของระบบบำบัดน้ำเสียเล็กลงส่งผลให้ค่าใช้จ่ายในการลงทุน รวมทั้งการดูแลระบบลดลงด้วย นอกจากนี้ ยังสามารถเพิ่มประสิทธิภาพของระบบบำบัดน้ำเสียได้มากยิ่งขึ้น ซึ่งการจัดการฟาร์มสุกรที่ดี ได้แก่ การทำความสะอาดโรงเรือน การรวบรวมน้ำเสีย การสร้างถังแยกมูลสุกรเบื้องต้น เป็นต้น



ฟาร์มที่มีการจัดการที่ดี

## วิธีการดูแลบ่อหรือถังแยกมูลสุกร



การตักกากมูลสุกรออก

- ตักกากมูลสุกรออกจากถังแยกมูลสุกรเบื้องต้น ทุก ๆ วัน แล้วนำไปตากไว้ที่ลานตากมูล



การตักเศษวัสดุหรือขยะออก

- ทิ้งเศษวัสดุหรือขยะออกจากถังแยกมูลสุกรเบื้องต้น เพื่อป้องกันขยะไปอุดตัน



ถังแยกมูลสุกรเบื้องต้น

- ควรทำสัญลักษณ์ที่เห็นชัดเจนเพื่อป้องกันคนเดินตกลงไปในถัง เนื่องจากไม่มีฝาปิด

## การพิจารณาเลือกระบบบำบัดน้ำเสียแบบมาตรฐาน

**การ**พิจารณาเลือกชนิดและขนาดของระบบบำบัดน้ำเสียให้เหมาะสมกับฟาร์มสุกรให้พิจารณาสิ่งสำคัญดังต่อไปนี้

### พื้นที่สำหรับก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย

ขนาดพื้นที่ว่างของฟาร์มจะมีผลต่อการเลือกชนิดของระบบบำบัดน้ำเสีย ซึ่งระบบบ่อปรับเสถียรจะใช้พื้นที่มากกว่าระบบถังกรองไร้อากาศ ทั้งนี้พื้นที่ควรมีขนาดเพียงพอตามความต้องการขั้นต่ำหรือเกณฑ์การออกแบบระบบมาตรฐานเนื่องจากระบบจะสามารถบำบัดน้ำเสียได้ดีเมื่อขนาดของระบบได้ตามแบบที่กำหนดไว้ พื้นที่ที่เลือกควรเป็นพื้นที่ที่อยู่ต่ำกว่าระดับฟาร์มเล็กน้อย เพื่อให้น้ำสามารถไหลเข้าระบบได้สะดวกโดยไม่ต้องใช้ปั๊มแต่ควรอยู่สูงกว่าระดับน้ำในคลองหรือแม่น้ำพอสมควรเพื่อไม่ให้น้ำท่วมระบบ โดยเว้นระยะห่างจากตลิ่งอย่างน้อย 5 เมตร เป็นพื้นที่โล่ง และไม่ไกลจากโรงเรือนมากนัก



ลักษณะพื้นที่ที่เลือกสำหรับจัดสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย



พื้นที่ก่อนก่อสร้างระบบ



พื้นที่หลังจากก่อสร้างระบบเสร็จแล้ว

### ชนิดและจำนวนสุกร

ฟาร์มที่มีการเลี้ยงสุกรพ่อพันธุ์แม่พันธุ์จะใช้น้ำมากกว่าสุกรขุนเนื่องจากมีการล้างทำความสะอาดทุกวันและจำนวนสุกรที่เลี้ยงจะทำให้เกิดปริมาณน้ำเสียที่แตกต่างกัน ซึ่งหากจำนวนสุกรมากเกินไปจะทำให้ความสกปรกและปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบมีมาก จนระบบไม่

สามารถบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ นอกจากปริมาณและชนิดสารแล้วพฤติกรรม การเลี้ยงเป็นปัจจัยสำคัญอย่างหนึ่งในการประเมินปริมาณน้ำเสีย วิธีการทำความสะอาดที่ แตกต่างกัน เช่น การเก็บกวาดมูลสุกรออกก่อนฉีดล้างคอก หรือการเลือกใช้อุปกรณ์ฉีดน้ำ จะส่งผลถึงปริมาณน้ำเสียต่อวันเป็นอย่างมาก ทั้งนี้หากจำนวนสุกรที่เลี้ยงมากเกินจำนวน ที่กำหนดไว้สำหรับแบบมาตรฐานต้องมีจำนวนระบบบำบัดเพิ่มขึ้น หรือออกแบบให้ระบบ มีขนาดใหญ่ขึ้น หรือเลือกใช้ระบบชนิดอื่นร่วมกับแบบมาตรฐาน

## วิธีการเลือก

เพื่อให้สามารถประมาณการหรือทราบปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นในฟาร์มของตนเอง ที่จะนำไปเปรียบเทียบเพื่อเลือกระบบแบบมาตรฐาน (4 แบบ) ได้จึงแสดงตัวอย่างวิธีการ คำนวณซึ่งมี 2 วิธี ดังนี้

### 1. การคิดเทียบเป็นสุกรขุน

เนื่องจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบมาตรฐานของกรมปศุสัตว์กำหนดแบบตามจำนวน สุกรขุน ดังนั้นฟาร์มที่มีการเลี้ยงสุกรพ่อแม่พันธุ์หรือมีลูกสุกรต้องคิดเทียบเป็นสุกรขุน โดยมีเกณฑ์การคำนวณ ดังนี้

* ลูกสุกร	1	ตัว	เทียบเท่าสุกรขุน	1	ตัว
* พ่อแม่พันธุ์	1	ตัว	เทียบเท่าสุกรขุน	2.5	ตัว

### 2. คำนวณปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นต่อวัน

2.1 คำนวณปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นต่อวันเท่ากับ จำนวนสุกรที่เทียบเท่าสุกรขุน X อัตราการเกิดน้ำเสีย โดยมีเกณฑ์การคำนวณ ดังนี้

- \* ฟาร์มขนาดเล็ก (น้อยกว่า 500 ตัว)  
อัตราการเกิดน้ำเสีย 20 ลิตร/ตัว/วัน
- \* ฟาร์มขนาดกลาง ( 500 - 5,000 ตัว)  
อัตราการเกิดน้ำเสีย 15 ลิตร/ตัว/วัน

2.2 กรณีฟาร์มสุกรที่มีปริมาณการเลี้ยงสุกรไม่แน่นอนสามารถคำนวณปริมาณ น้ำเสียที่เกิดขึ้นต่อวันจากปริมาณน้ำใช้ โดยมีเกณฑ์ว่าน้ำที่ใช้เลี้ยงสุกร จะเกิดเป็นน้ำเสียร้อยละ 80

## การจัดสร้างถังแยกมูลสุกรเบื้องต้น

น้ำเสียจากการเลี้ยงสุกรซึ่งส่วนใหญ่จะเป็นน้ำทิ้งจากการล้างพื้นคอกหรือโรงเรือน จะมีมูลสุกรปนเปื้อนอยู่ในปริมาณมากโดยเฉพาะหากผู้เลี้ยงไม่เก็บกวาด หรือรวบรวม มูลสุกรออกจากพื้นคอกก่อนใช้น้ำฉีดล้าง ปริมาณของแข็งจะไหลเข้าระบบบำบัดน้ำเสียทำให้ ถังบำบัดหรือบ่อบำบัดบ่อแรกอุดตันและคืนเงินอย่างรวดเร็วเป็นสาเหตุทำให้ประสิทธิภาพ ในการบำบัดน้ำเสียลดลง ทั้งนี้เพราะการออกแบบได้กำหนดค่าสูงสุดของภาระความสกปรก หรือค่าบีโอดีที่ระบบสามารถรับได้ และระยะเวลาการเก็บกักน้ำในบ่อซึ่งจะลดลงด้วย นอกจากนี้ การมีถังแยกมูลสุกรจะช่วยให้กำหนดปริมาณน้ำเสียเข้าสู่ระบบอย่างต่อเนื่อง เจ้าของฟาร์ม สุกรควรจัดสร้างถังแยกมูลสุกรเบื้องต้นเพิ่มเติมก่อนให้น้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสียซึ่งมี หลายรูปแบบ ดังตัวอย่างต่อไปนี้

- บ่อแยกมูลสุกรแบบบ่อขุด ซักดี คือสามารถเก็บกัก มูลสุกรได้เป็นปริมาณมาก



- บ่อแยกมูลสุกรแบบวงขอบซีเมนต์แม้ว่าระยะเวลา ในการเก็บกักมูลสุกรจะน้อยกว่าแบบบ่อขุด แต่มี ความสะดวกในการตักมูลสุกรออก และใช้พื้นที่ น้อยกว่า



- รางระบายแบบเปิดที่มีระยะทางยาวจะช่วยให้ มูลสุกรตกตะกอนก่อนน้ำเสียเข้าระบบบำบัด น้ำเสียและง่ายต่อเกษตรกรในการตักมูลสุกร ออกจากราง



## ข้อเสนอแนะ

### ระบบรวบรวมน้ำเสีย

ระบบรวบรวมเป็นสิ่งสำคัญในการนำน้ำเสียเข้าสู่ระบบควรมีการออกแบบอย่างเหมาะสมจะช่วยให้การระบายน้ำเสียเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพไม่มีการตกค้างของมูลสุกรหรือน้ำเสียที่จะเป็นบ่อเกิดของกลิ่นอันไม่พึงประสงค์ การดูแลรักษาระบบรวบรวมน้ำเสียทำได้ดังนี้

- ระบบระบายน้ำเสียควรแยกต่างหากจากระบบระบายน้ำฝนเพื่อป้องกันไม่ให้ปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบมีมากเกินไปเกินความสามารถของระบบ โดย
  - จัดทำรางระบายน้ำเสียแยกต่างหากจากรางระบายน้ำฝน
  - ควรให้รางระบายน้ำเสียอยู่ใต้หลังคาโรงเรือนหรือบริเวณชายคาของโรงเรือนควรติดรางน้ำฝนเพื่อไม่ให้มีน้ำฝนไหลรวมกับน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย
  - ก่อคันขอบบริเวณรางระบายน้ำเสียที่อยู่นอกหลังคาซึ่งการยกคันขอบให้สูงขึ้นประมาณ 10 ซม. จะช่วยให้น้ำฝนสามารถไหลไปยังทิศทางอื่นได้
- รางระบายน้ำเสียควรเป็นรางเปิดเพื่อความสะดวกในการทำความสะอาดสามารถจัดการกับมูลสุกรหรือกากตะกอนที่ตกค้างในรางป้องกันปัญหาการอุดตันภายในรางอันจะทำให้มีน้ำเสียไหลไม่สะดวก
- กรณีที่ฟาร์มไม่สามารถรวบรวมน้ำเสียเป็นจุดเดียวควรทำบ่อรวบรวมน้ำเสียเป็นบางจุดแต่ให้น้อยที่สุดแล้วสูบน้ำเสียไปรวมกันก่อนปล่อยน้ำเสียเข้าระบบ



รางรวบรวมน้ำเสียเข้าสู่ระบบบำบัดน้ำเสีย



ลักษณะฟาร์มที่ไม่มีการแยกน้ำฝน

ตัวอย่าง : ฟาร์มนาย ก มีสุกรขุน 100 ตัว ลูกสุกร 50 ตัว แม่พันธุ์ 20 ตัว มีถังเก็บน้ำใช้ขนาด 10 ลบ.ม. ซึ่งโดยเฉลี่ยจะใช้น้ำสำหรับเลี้ยงสุกรได้ 2 วัน มีพื้นที่ว่าง 400 ตารางเมตร ฟาร์มนาย ก ควรเลือกระบบชนิดใด

วิธีการคำนวณที่ 1

$$\begin{aligned} \text{จำนวนสุกรทั้งหมด (ตัว)} &= \text{สุกรขุน} + \text{ลูกสุกร} + \text{แม่พันธุ์} \\ &= 100 + 50 + (2.5 \times 20) \\ &= 200 \end{aligned}$$

วิธีการคำนวณที่ 2.1

$$\begin{aligned} \text{ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นต่อวัน} &= \frac{\text{จำนวนสุกร} \times \text{อัตราการเกิดน้ำเสีย (ลิตร/ตัว/วัน)}}{1,000} \\ \text{(ลบ.ม./วัน)} &= \frac{200 \times 20}{1,000} \\ &= 4 \end{aligned}$$

วิธีการคำนวณที่ 2.2

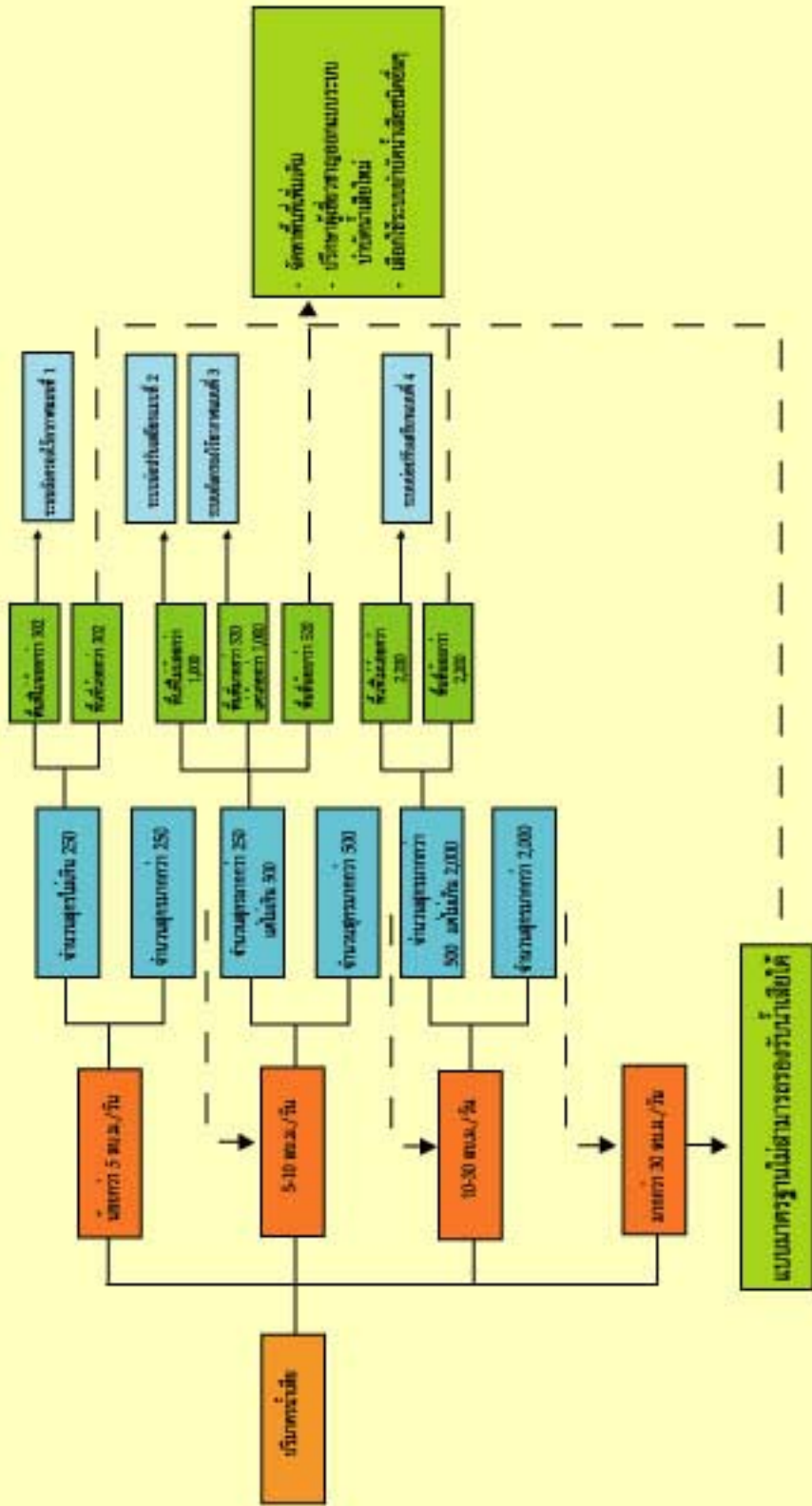
$$\begin{aligned} \text{ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นต่อวัน} &= \frac{\text{ปริมาณน้ำใช้ที่เก็บไว้} \times \text{อัตราการเกิดเป็นน้ำเสีย}}{\text{จำนวนวันที่ใช้น้ำที่เก็บไว้ทั้งหมด}} \\ \text{(ลบ.ม./วัน)} &= \frac{10 \times 0.8}{2} \\ &= 4 \end{aligned}$$

### สรุปเกณฑ์การเลือกระบบบำบัดน้ำเสีย

ระบบ	จำนวนสุกร (ตัว) (เทียบเท่าสุกรขุน)	ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม./วัน)	พื้นที่ที่ต้องการ (ตร.ม.)
ถังกรองไร้อากาศ แบบที่ 1	250	5	302
ถังกรองไร้อากาศ แบบที่ 3	500	10	520
บ่อปรับเสถียร แบบที่ 2	500	10	1,000
บ่อปรับเสถียร แบบที่ 4	2,000	30	2,200

**ดังนั้นฟาร์มนาย ก ควรเลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสีย ชนิดถังกรองไร้อากาศ แบบที่ 1**





แผนผังช่วยการตัดสินใจเลือกระบบบำบัดน้ำเสีย

## แนวทางในการดูแลรักษาระบบบ่อปรับเสถียร มีดังนี้

1. เก็บกวาดขยะ เศษถุงพลาสติกหรือวัสดุต่าง ๆ ภายในบ่อ เนื่องจากขยะและวัสดุที่มีขนาดใหญ่อาจไปอุดตันภายในท่อน้ำเสียได้
2. สังเกตความสูงของตะกอนภายในบ่อหมัก 1 และ 2 หากสูงมากกว่า 2 เมตรให้ทำการขุดลอกออก ซึ่งควรจะทำในฤดูแล้ง โดยปกติบ่อหมัก 1,2 ลอกตะกอนออกทุก 4-5 ปี
3. ถ้าบ่อหมักมีกลิ่นเหม็นรุนแรง เช่น เหม็นเปรี้ยว ใช้กระดาษวัดค่าพีเอชวัดน้ำในบ่อหากค่าพีเอชต่ำกว่า 7 ให้เติมปูนขาวลงในบ่อที่ละน้อย เพื่อปรับค่าพีเอชให้มีค่าประมาณ 7-8 หรือหลีกเลี่ยงปัญหานี้ โดยลดปริมาณมูลสุกรหรือตะกอนออกก่อนที่จะนำน้ำเสียเข้าบ่อหมัก และปรับปรุงการนำน้ำเสียเข้าบ่อให้กระจายทั่วถึงและมีระยะเวลาอยู่ในบ่อหมักนานที่สุด
4. คอยสังเกตผ้าไซหรือ紗ห่วยที่อยู่บริเวณผิวหน้าน้ำภายในบ่อว่ามีมากน้อยเพียงไร พยายามกวาดหรือคัดออกทุก ๆ สัปดาห์ เพื่อให้แสงแดดสามารถส่องถึงผิวหน้าได้



ลักษณะฝ้าไซหรือ紗ห่วยที่อยู่บริเวณผิวหน้าน้ำ

5. คอยตรวจสอบคันดินรอบบ่อมิให้ชำรุดหากคันดินเริ่มทรุดตัวหรือทลายลงให้ทำการซ่อมแซมโดยเฉพาะบริเวณคันบ่อที่มีท่อดำอยู่ ฟาร์มควรปลูกพืชบริเวณคันบ่อเพื่อมิให้ถูกชะล้างจากน้ำฝนได้ง่าย



ลักษณะคันดินรอบบ่อที่มีการชำรุด

## ระบบป้อนปรับเสถียร

ระบบป้อนปรับเสถียรเป็นระบบที่ง่ายกับการดูแลรักษา ปัญหาเรื่องอุทกคั้นน้อยและมีการก่อสร้างที่ไม่ซับซ้อนแต่ใช้พื้นที่เยอะสำหรับการก่อสร้างและน้ำในบ่อแรก ๆ มักจะมีกลิ่นและมีสีคล้ำดำ จึงควรมีการดูแลระบบอย่างสม่ำเสมอเช่นกัน

### การเริ่มเดินระบบ

การเริ่มเดินระบบบำบัดก่อนข้างถ่ายเพียงปล่อยน้ำเสียให้ไหลเข้าบ่อบำบัดต่าง ๆ ตามลำดับจุดในทรีบีในน้ำเสียซึ่งมีอยู่ตามธรรมชาติจะเริ่มทำงานภายใต้สภาวะที่เหมาะสม ทำการบำบัดน้ำให้มีคุณภาพดีขึ้นตามลำดับ ดังนั้นการเริ่มเดินระบบจึงไม่ต้องอาศัยเทคนิคที่ยุ่งยาก เพียงแค่ตรวจสอบเรื่องการอุทกคั้นภายในท่อเชื่อมระหว่างบ่อและตรวจสอบค่าพีเอช ให้อยู่ที่ประมาณ 7-8 เมื่อระบบเข้าสู่สภาวะคงที่ (Steady state) ให้สังเกตจากลักษณะน้ำเสียในบ่อจะมีสีค้ำมีฟองอากาศผุดขึ้นทั่วบ่อ และมีกลิ่นของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (ก๊าซไข่เน่า) เกิดขึ้นและลดลงตามลำดับในแต่ละบ่อต่อไป เมื่อนำน้ำในบ่อมาวิเคราะห์จะต้องมีอัตราส่วนระหว่างกรดอินทรีย์ระยะย่อยกับค่าอัลคาไลน์อยู่ในช่วง 0.3 - 0.4 แต่ไม่เกิน 1



การปล่อยน้ำเสียเข้าบ่อบำบัด

### การดูแลและบำรุงรักษา

ระบบป้อนปรับเสถียรต้องมีการดูแลเช่นเดียวกับระบบถังกรองไร้อากาศเพื่อให้สามารถบำบัดน้ำเสียได้อย่างมีประสิทธิภาพ อย่างไรก็ตามระบบบ่อดังกล่าวมักไม่มีปัญหาเรื่องการอุทกคั้นทำให้การดูแลระบบง่าย ประหยัดแรงงานและเวลา น้ำที่ผ่านจากระบบดังกล่าวมักมีคุณภาพดีสามารถนำกลับไปใช้ประโยชน์ได้

## การดูแลและบำรุงรักษาระบบ

### ระบบถังกรองไร้อากาศ

เป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่มีขนาดเล็ก ใช้พื้นที่น้อย ราคาประหยัด และก่อสร้างได้ง่ายแต่ต้องการการดูแลรักษาอย่างสม่ำเสมอเพื่อป้องกันการอุดตันตั้งแต่การเริ่มเดินระบบ หากการเดินระบบประสบความสำเร็จและระบบเข้าสู่สภาวะคงที่แล้ว การบำบัดน้ำเสียก็จะมีประสิทธิภาพสูงสุด

#### การเริ่มเดินระบบ

- ตรวจสอบว่าไม่มีสิ่งใดอุดตันในถังหรือท่อภายในระบบบำบัดน้ำเสีย
- ปล่อยน้ำเสียเข้าถังบำบัด น้ำเสียจะไหลเข้าถังแยกตะกอนหนัก ถังเกราะ ถังกรองไร้อากาศและเข้าสู่บ่อบำบัดสุดท้าย (บ่อดิน) ตามลำดับ
- หมั่นสังเกตว่าในถังชุดใดเกิดการอุดตันหรือไม่โดยดูที่ปลายท่อน้ำออกก่อนเข้าบ่อดิน หากท่อใดไม่มีน้ำไหลในขณะที่ท่ออื่นๆ มี แสดงว่าถังชุดนั้นเกิดการอุดตันหรือการก่อสร้างไม่ได้ระดับ
- หากเกิดการอุดตันให้หยุดเอาน้ำเสียเข้าระบบ โดยหาอุปกรณ์ปิดท่อดีวีซี หรือใช้ช่องอมาสวมที่ท่อน้ำเข้าเพื่อบังคับให้น้ำไหลไปยังอื่น แล้วจึงสูบน้ำออกพร้อมดำเนินการตามขั้นตอนในการดูแลและบำรุงรักษาระบบ
- หมั่นตรวจสอบค่าความเป็นกรดด่าง หรือค่าพีเอช โดยใช้กระดาษวัดพีเอช จุ่มวัดทุก 1-2 สัปดาห์ หากค่าพีเอชต่ำกว่า 6 (โดยการเทียบสีที่ข้างกล่อง) ให้เติมน้ำด่างลงไปในถังเล็กน้อยจนมีค่าประมาณ 7 โดยปกติน้ำเสียจากฟาร์มสุกรจะมีค่าพีเอชเป็นกลาง (ช่วง 6.5-7.5)



- หากถังบำบัดโคที่มีกลิ่นและตะกอนมาก อาจเติมน้ำสกัดชีวภาพ (อีเอ็ม) ในปริมาณที่เล็กน้อย ซึ่งจะทำให้ตะกอนแข็งย่อยสลายง่ายขึ้นและช่วยลดกลิ่น
- เมื่อระบบเข้าสู่สภาวะคงที่ (Steady state) ให้สังเกตจากลักษณะน้ำเสียในถังจะมีสีดำ มีฟองอากาศผุดขึ้น และมีกลิ่นของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (ก๊าซไข่เน่า) เกิดขึ้นเมื่อนำน้ำในถังมาวิเคราะห์ จะต้องมียอดตราส่วนระหว่างกรดอินทรีย์ระเหยง่าย (VFA) กับค่าอัลคาไลน์ (Alkalinity) อยู่ในช่วง 0.3-0.4 แต่ไม่เกิน 1



### การดูแลและบำรุงรักษา



การตักตะกอนและน้ำโดยใช้ที่ตัก



การตักตะกอนและน้ำโดยใช้ปั๊มจุ่มสูบ

1. หมั่นตักตะกอนและฝ้าไขมันดังแยกตะกอนหนักและถังเกรอะทุกสัปดาห์
2. ตักตะกอนและฝ้าไขมันดังกรองไร้อากาศ 1 และ 2 โดยใช้ที่ตักหรืออาจใช้ปั๊มจุ่มสูบที่ก้นถังทุกเดือน

3. คอยสังเกตน้ำในบ่อบำบัดสุดท้าย (บ่อดิน) หากมีฝ้าไข่มากหรือมีสาหร่ายปกคลุมหนาให้ตักออกเพื่อให้แสงแดดและลมสัมผัสกับผิวหน้าน้ำ
4. ตรวจสอบค่าพีเอช โดยทดลองใช้กระดาษวัดพีเอชจุ่มที่น้ำหลังออกจากถังกรองไร้อากาศ 1,2 หากมีค่าต่ำกว่า 6 (เทียบสีที่ข้างกล่อง) แสดงว่าน้ำในถังมีค่าเป็นกรดมากเกินไปให้เติมน้ำปูนขาวหรือน้ำด่าง (โซดาไฟเหลว) ปริมาณเล็กน้อยลงในแต่ละถังเพื่อปรับให้พีเอชอยู่ประมาณ 7 (เป็นกลาง)



การตรวจพีเอชในน้ำที่ออกจากถังกรองไร้อากาศโดยใช้กระดาษวัดพีเอช

5. เมื่อเกิดการอุดตันให้หยุดเอาน้ำเสียเข้า โดยหาอุปกรณ์ปิดท่อพีวีซีหรือใช้ข้องอมาสวมที่ท่อน้ำ ตักตะกอนในถังแยกตะกอนหนักและถังเกราะออกให้หมด หากอุดตันที่ตัวกลางในถังกรองไร้อากาศ 1,2 ให้สูบน้ำออกจากถังให้หมดเปิดฝาทิ้งไว้ 1-2 วัน ( ห้ามลงไปทันทีเนื่องจากก๊าซโซ่เน่าและก๊าซมีเทนจะยังคงสะสมอยู่บริเวณคองปูน) และถอดไม้ตีปิดออก (ไม้ตีปิดจะยึดตัวตะกอนกับเสาไม้รองให้ถอนตะกอนและดึงไม้ออก) ตักตัวกลางขึ้นมาล้างทำความสะอาดโดยใช้สายยางฉีดที่มีความแรงพอสมควร ฉีดสิ่งสกปรกที่ติดกับผิวมีเดียซึ่งมักจะเป็นเมือก แต่ไม่จำเป็นต้องสะอาดมากเพียงแค่เอาสิ่งสกปรกขนาดใหญ่ออก จากนั้นจึงบรรจุตัวกลางกลับไปในถังและปิดด้วยระแนงไม้โดยคอกตะกอนตามตำแหน่งเดิม และเริ่มเดินระบบอีกครั้ง
6. การออกแบบและก่อสร้างต้องคำนึงถึงระดับของท่อน้ำเข้าและออกและดูแลมิให้เกิดการหักหรือทรุดตัวของระดับท่อ



ชั้นกรองใส่ตัวกลางในถังกรองไร้อากาศ

#### **ข้อควรระวัง !!**

- ห้ามสูบบุหรี่หรือทำให้เกิดประกายไฟภายในบริเวณระบบบำบัดน้ำเสีย โดยเฉพาะภายในถังบำบัด
- การลงไปซ่อมแซมในถังควรจะมีคนอยู่ข้างบน อย่างน้อย 1 คน เพื่อคอยช่วยเหลือกรณีฉุกเฉิน และควรใช้พัดลมเป่าจากด้านบน เพื่อระบายอากาศขณะปฏิบัติงาน