

แนวทางการจัดการและแก้ไขปัญหาเหตุรำคาญจาก
การประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพประเภทการเลี้ยงสุกร
สำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น



เสนอ
สำนักอนามัยสิ่งแวดล้อม
กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข

สำนักงานบริการเทคโนโลยีสารสนเทศและสิ่งแวดล้อม คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล

ข้อมูลรายงาน	
ชื่อโครงการ	การศึกษารูปแบบการจัดการเหตุรำคาญจากการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพประเภทการเลี้ยงสุกร
ผู้ว่าจ้าง	กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข
ที่ปรึกษา	คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล
รายละเอียด รายงาน	ประเภทรายงาน: ชุดความรู้เรื่อง แนวทางการจัดการและแก้ไขปัญหาเหตุรำคาญจากการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพประเภทการเลี้ยงสุกร สำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น
	เนื้อหาประกอบด้วย - ปัญหาเหตุรำคาญจากการเลี้ยงสุกร - การป้องกันและแก้ไขปัญหาเหตุรำคาญจากการเลี้ยงสุกร - กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับเหตุรำคาญจากการเลี้ยงสุกร
	คณะผู้จัดทำ: ที่อยู่: 1. ผศ.ดร.ธนาศรี สีหะบุตร คณะสาธารณสุขศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล 2. ผศ.ดร.สุวิสา มหาสันตนะ 420/1 ถนนราชวิถี เขตราชเทวี 3. ดร.ธวัช เพชรไทย กรุงเทพมหานคร 10400 4. ดร.ชวลิต วโรตมรังสีมันต์ โทร/แฟกซ์: 02-354-8525 5. ดร.วิธิดา พัฒนอิสรานุกุล 6. ดร.ณัฐนารี เอมยงค์ 7. นายอนุพันธ์ เสียงใหญ่ 8. นายณัฐวัฒน์ ศิวปฐมชัย

สารบัญ

	หน้า
ข้อมูลรายงาน	i
สารบัญ	ii
สารบัญตาราง	iv
สารบัญรูปภาพ	v
บทที่ 1 ปัญหาเหตุรำคาญจากการเลี้ยงสุกร	1
1.1 กลิ่นรบกวน	2
1.1.1 กลิ่นรบกวนจากโรงเรือน	2
1.1.2 กลิ่นจากการจัดการมูลสัตว์ที่ไม่ถูกสุขลักษณะ	4
1.1.3 การจัดการซากสุกรที่ไม่ถูกสุขลักษณะ	5
1.1.4 การรวบรวมและบำบัดน้ำเสียที่ไม่มีประสิทธิภาพ	5
1.2 น้ำเสีย	6
1.3 เสียงรบกวน	7
1.3.1 เสียงจากสุกรโดยตรง	7
1.3.2 เสียงจากเครื่องจักรและอุปกรณ์	7
1.4 แมลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค	8
1.4.1 แมลงวัน	9
1.4.2 หนู	9
1.4.3 ยุง	9
บทที่ 2 การป้องกันและแก้ไขปัญหาเหตุรำคาญจากการเลี้ยงสุกร	10
2.1 กลิ่นรบกวน	10
- แนวทางปฏิบัติที่ 1 การเลือกที่ตั้งและการวางผังฟาร์มสุกร	10
- แนวทางปฏิบัติที่ 2 การสุขาภิบาลโรงเรือน	11
- แนวทางปฏิบัติที่ 3 การจัดการอาหารสุกร	14
- แนวทางปฏิบัติที่ 4 การใช้เทคโนโลยีในการลดกลิ่นจากโรงเรือน	18
- แนวทางปฏิบัติที่ 5 การจัดการมูลสุกร	21
- แนวทางปฏิบัติที่ 6 การจัดการซากสุกร	23
2.2 น้ำเสีย	24
- แนวทางปฏิบัติที่ 7 การจัดการน้ำเสีย	24
2.3 เสียงรบกวน	27
- แนวทางปฏิบัติที่ 8 การจัดการเสียงรบกวน	27

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
2.4 แมลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค	29
- แนวทางปฏิบัติที่ 9 การป้องกันและกำจัดแมลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค	29
2.5 อื่นๆ	32
- แนวทางปฏิบัติที่ 10 การมีส่วนร่วมกับชุมชน	32
บทที่ 3 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับเหตุรำคาญจากการเลี้ยงสุกร	33
3.1 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับเหตุรำคาญแยกตามหน่วยงานที่ออกกฎหมาย	33
3.1.1 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์	33
3.1.2 กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม	33
3.1.3 กระทรวงสาธารณสุข	34
3.2 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับเหตุรำคาญแยกตามประเภทมลพิษ	34
3.2.1 กลิ่นรบกวน	34
3.2.2 น้ำทิ้ง	35
3.2.3 เสียงรบกวน	36
บรรณานุกรม	37

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1	ลักษณะของสารที่ทำให้เกิดกลิ่นจากกองมูลสัตว์
ตารางที่ 1.2	ความเข้มข้นของสารในมูลสดและมูลสุกรหลังจากเก็บไว้ 24 ชั่วโมงภายใต้สภาวะไร้อากาศ
ตารางที่ 1.3	ลักษณะน้ำเสียจากฟาร์มเลี้ยงสุกรขนาดต่างๆ
ตารางที่ 1.4	ตัวอย่างระดับเสียงจากกิจกรรมต่างๆ ในฟาร์มสุกร
ตารางที่ 2.1	วัตถุดิบที่ใช้ในการเตรียมอาหารสำหรับเลี้ยงสุกร
ตารางที่ 2.2	ปริมาณอาหารและโปรตีนสำหรับสุกรในระยะต่างๆ
ตารางที่ 3.1	ค่ามาตรฐานกลิ่นรบกวน
ตารางที่ 3.2	ประเภทการเลี้ยงสุกร
ตารางที่ 3.3	มาตรฐานน้ำทิ้งจากฟาร์มสุกร

สารบัญรูปภาพ

		หน้า
รูปที่ 1.1	แหล่งกำเนิดมลพิษจากการประกอบกิจการเลี้ยงสุกร	1
รูปที่ 1.2	เศษอาหารที่หมักหมมบริเวณพื้นคอก	2
รูปที่ 1.3	มูลสุกรบริเวณที่ขึ้นแฉะ	3
รูปที่ 1.4	สุกรที่มีคราบเศษมูลและสิ่งหมักหมมติดตามตัว	3
รูปที่ 1.5	ฝุ่นที่ติดตามโครงสร้างโรงเรือน	3
รูปที่ 1.6	การจัดการซากสุกรที่ไม่ถูกสุขลักษณะ (ก) การทิ้งซากสุกรกลางแจ้ง (ข) การหมักซากสุกรในพื้นที่เปิด	5
รูปที่ 1.7	ร่างระบายน้ำเสียที่ไม่ถูกสุขลักษณะ	6
รูปที่ 1.8	แหล่งกำเนิดเสียงจากพัดลมระบายอากาศในโรงเรือน	8
รูปที่ 1.9	แหล่งกำเนิดเสียงจากการฉีคล้างทำความสะอาด	8
รูปที่ 1.10	แหล่งเกาะพักแมลงวัน	9
รูปที่ 2.1	พื้นที่แฉะตื้นทั้งหมด	12
รูปที่ 2.2	การติดตั้งจุ่มน้ำในส้วม	13
รูปที่ 2.3	การใช้กำแพงลดความเร็วลมท้ายพัดลม	18
รูปที่ 2.4	ระบบตัวกรองชีวภาพ (ก) ระบบแนวนอน (ข) ระบบแนวตั้ง	19
รูปที่ 2.5	ระบบสครับเบอร์ทางชีวภาพ	20
รูปที่ 2.6	ระบบสครับเบอร์แบบเปียกที่มีการต่อหลายชั้น	21
รูปที่ 2.7	การตากมูลสุกร	22
รูปที่ 2.8	การออกแบบวัสดุรองพื้นสำหรับลานตากมูลสุกร	22
รูปที่ 2.9	บ่อทิ้งซากบริเวณท้ายฟาร์ม	24
รูปที่ 2.10	ระบบบ่อฝัง	25
รูปที่ 2.11	ระบบบ่อฝังสำหรับน้ำเสียที่มีความเข้มข้นสูงประกอบด้วยบ่อแอนแอโรบิก (บ่อหมัก) บ่อแฟคัลเททีฟและบ่อบ่มต่อกันแบบอนุกรม	25
รูปที่ 2.12	ระบบบ่อฝังสำหรับน้ำเสียที่มีความเข้มข้นสูงประกอบด้วยบ่อแอนแอโรบิก (บ่อหมัก) บ่อแฟคัลเททีฟและบึงประดิษฐ์ต่อกันแบบอนุกรม	26
รูปที่ 2.13	ระบบบ่อคลุม	26
รูปที่ 2.14	ที่ตั้งอุปกรณ์ที่เป็นแหล่งกำเนิดเสียงในฟาร์ม (ก) บิมน้ำ (ข) การลดระยะทางของท่อส่งอาหาร (ค) การปลูกต้นไม้บริเวณรั้วสถานประกอบการ	28
รูปที่ 2.15	ตัวอย่างมาตรการด้านการจัดการ (ก) ถังอาหารอัตโนมัติ (ข) การเตรียมหรือผสมอาหารในฟาร์ม (ค) การขนส่งอาหาร (ง) การเคลื่อนย้ายอาหาร	29

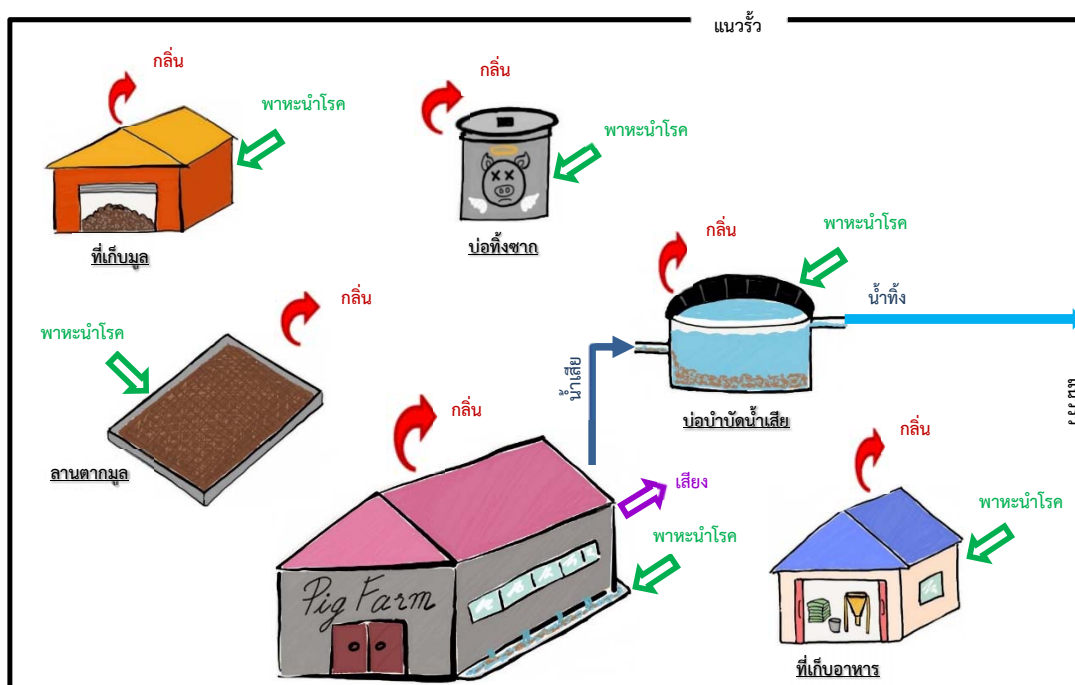
สารบัญญรูปภาพ (ต่อ)

		หน้า
รูปที่ 2.16	การประยุกต์ใช้มุ้งไนลอนปิดคลุมโรงเรือน	30
รูปที่ 2.17	การใช้สารเคมีในบริเวณแหล่งเพาะพักของแมลงวัน (ก) การใช้ผ้าหรือเชือก เคลือบสารฆ่าแมลง (ข) การทา	31
รูปที่ 2.18	การเก็บอาหารสุกรไว้ในภาชนะหรืออุปกรณ์ที่มีดัดป้องกันหนูได้	31
รูปที่ 2.19	การวางเหยื่อพิษรอบโรงเรือน	32

บทที่ 1

ปัญหาเหตุรำคาญจากการเลี้ยงสุกร

ปัจจุบัน ฟาร์มเลี้ยงสุกรมีการขยายตัวเพิ่มขึ้นอันเป็นผลสืบเนื่องมาจากการเปลี่ยนแปลงสังคมแบบเกษตรกรรมเป็นสังคมอุตสาหกรรม ประกอบกับความรู้และเทคโนโลยีในการเลี้ยงสุกรมีความก้าวหน้ามากขึ้น การเลี้ยงสุกรเป็นจำนวนมากจึงเป็นการตอบสนองต่อความต้องการบริโภคของประชาชนทั้งในและต่างประเทศ แต่ในขณะเดียวกัน หากมีการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม การประกอบกิจการดังกล่าวก็อาจจะก่อให้เกิดมลพิษหลายด้านที่ส่งผลกระทบต่อชุมชนใกล้เคียง เช่น กลิ่นรบกวน น้ำเสีย เสียงดัง รวมถึงการเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค ดังแสดงในรูปที่ 1.1



รูปที่ 1.1 แหล่งกำเนิดมลพิษจากการประกอบกิจการเลี้ยงสุกร

ด้วยเหตุนี้ ฟาร์มเลี้ยงสุกรจึงจัดเป็นกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพประเภทการประกอบกิจการที่เกี่ยวข้องกับสัตว์เลี้ยงตามประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง กิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ พ.ศ. 2558 ลงวันที่ 3 มิถุนายน 2558 ซึ่งในบรรดากิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ 141 ประเภท การเลี้ยงสัตว์จัดเป็นกิจการที่ถูกร้อยเรียงมากเป็นอันดับที่ 1 (โครงการศึกษารูปแบบการจัดการเหตุรำคาญจากการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพประเภทการเลี้ยงสุกร, 2561) โดยหนึ่งในกิจการที่มักมีข้อพิพาทกับชุมชนเป็นประจำ ได้แก่ การประกอบกิจการเลี้ยงสุกรอันเป็นผลมาจากสถานประกอบการจำนวนมากตั้งอยู่ใกล้ชุมชน ประกอบกับการขาดการดูแลสิ่งแวดล้อมในหลายๆ ด้านให้ถูกสุขลักษณะจนก่อให้เกิดมลพิษ ดังนี้

1.1 กลิ่นรบกวน

กลิ่นจากฟาร์มเลี้ยงสุกรประกอบด้วยสารประกอบไนโตรเจน เช่น แอมโมเนีย เอมีน สารประกอบซัลเฟอร์ เช่น ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ เมอร์แคปแทน รวมถึงสารระเหยอินทรีย์มากกว่า 300 ชนิดซึ่งสามารถส่งผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจ ระบบทางเดินอาหาร ระบบประสาทและกลุ่มอาการที่เกี่ยวข้องกับความเครียดของประชาชนที่อยู่อาศัยโดยรอบ

สำหรับแหล่งกำเนิดกลิ่นจากฟาร์มสุกรมาจากหลายแหล่งโดยแหล่งที่มีความแรงมากที่สุดมักเป็นกลิ่นที่มาจากโรงเรือน การจัดการมูลและซากสุกรที่ไม่ถูกสุขลักษณะ รวมถึงการจัดการระบบบำบัดน้ำเสียที่ไม่มีประสิทธิภาพ ตามลำดับ รายละเอียดแหล่งกำเนิดและสาเหตุของกลิ่นรบกวนจากฟาร์มสุกร มีดังนี้

1.1.1. กลิ่นรบกวนจากโรงเรือน

กลิ่นรบกวนที่ออกมาจากโรงเรือนเป็นกลิ่นที่มาจากหลายส่วน รวมถึง

1) กลิ่นมูลและปัสสาวะโดยตรง

มูลและปัสสาวะของสุกรแต่ละช่วงอายุมีความแรงของกลิ่นไม่เท่ากัน ทั้งนี้ ขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง รวมถึงปริมาณโปรตีนในอาหารและระบบการย่อยของตัวสุกรเอง โดยการที่ผู้ประกอบกิจการผสมอาหารที่มีโปรตีนในปริมาณที่มากเกินไปจนจำเป็นในการใช้ตามช่วงอายุสุกร จะทำให้สุกรขับไนโตรเจนออกมามากจนเป็นผลทำให้มูลและปัสสาวะสุกรมีกลิ่นแรงมากกว่าปกติ นอกจากนี้ ผู้ประกอบการหลายรายไม่จำกัดปริมาณอาหารให้กับสุกรทำให้สุกรถ่ายมูลมากขึ้นอีกด้วย

2) การหมักหมมของมูลและปัสสาวะรวมถึงเศษอาหารที่ตกหล่นในคอก

โดยปกติการให้อาหารสุกรที่เหมาะสมจะอยู่ในช่วง 1.2-6.0 กก./ตัว/วัน และขับถ่ายรวมมูลและปัสสาวะรวมกันประมาณ 1.04-5.40 กก./ตัว/วัน ขึ้นอยู่กับชนิดสุกร ซึ่งหากผู้ประกอบกิจการไม่ทำเก็บมูลรวมถึงเศษอาหารที่ตกหล่นและทำความสะอาดพื้นคอกเป็นประจำ ก็จะทำให้เกิดการหมักหมมของมูล ปัสสาวะและเศษอาหารจนเป็นผลให้เกิดกลิ่นรบกวนและเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรคได้ (รูปที่ 1.2)



รูปที่ 1.2 เศษอาหารที่หมักหมมบริเวณพื้นคอก

3) กลิ่นจากตัวสุกร

ผลจากการศึกษาโครงการศึกษารูปแบบการจัดการเหตุน้ำท่วมจากผลกระทบจากการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพประเภทการเลี้ยงสุกร พบว่าความสะอาดของตัวสุกรมีความสัมพันธ์กับความแรงกลิ่นอย่างมีนัยสำคัญ ซึ่งสาเหตุที่ทำให้ตัวสุกรสกปรกในกรณีที่มีน้ำท่วม มักจะเกิดจากการที่สุกรไม่ไปถ่ายมูลในส้วมน้ำแต่ไปถ่ายบริเวณอื่นของพื้นที่คอกโดยเฉพาะบริเวณที่ชื้นแฉะ เช่น จุดสะสมน้ำซึ่งเป็นบริเวณที่สุกรขึ้นมาจากส้วมน้ำและเมื่อสุกรไปนอนเล่น (รูปที่ 1.3) ก็จะทำให้สุกรมีคราบมูลรวมถึงมีเศษอาหารที่หมักหมมเกาะติด (รูปที่ 1.4) ส่งผลให้ความแรงกลิ่นเพิ่มสูงขึ้น



รูปที่ 1.3 มวลสุกรบริเวณที่ชื้นแฉะ



รูปที่ 1.4 สุกรที่มีคราบเศษมูลและสิ่งหมักหมมติดตามตัว

4) ฝุ่นละอองในโรงเรือน

ฝุ่นละอองในคอกส่วนใหญ่จะมาจากกระบวนการให้อาหารและสิ่งแวดล้อมโดยรอบ ซึ่งฝุ่นเหล่านี้มักจะแขวนลอยในอากาศ หรือติดตามโครงสร้างโรงเรือนรวมถึงพัดลมระบายอากาศ (รูปที่ 1.5) โดยหากมีปริมาณฝุ่นมากก็จะทำให้ความแรงกลิ่นเพิ่มขึ้นด้วยเนื่องจากสารที่มีกลิ่นสามารถดูดซับบนอนุภาคเหล่านี้ได้



รูปที่ 1.5 ฝุ่นที่ติดตามโครงสร้างโรงเรือน

1.1.2 กลิ่นจากการจัดการมูลสัตว์ที่ไม่ถูกสุขลักษณะ

โดยทั่วไป สารที่ทำให้เกิดกลิ่นจากมูลสัตว์มักเป็นสารที่มีซัลเฟอร์และไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบ นอกจากนี้ ยังมีกรดอินทรีย์ระเหยง่าย ฟีนอล และแอลกอฮอล์ ดังแสดงในตารางที่ 1.1 กลิ่นรบกวนจากการจัดการมูลสัตว์ที่ไม่ถูกสุขลักษณะ มักจะเกิดมาจากลานตากมูลสดหรือบ่อเก็บมูลที่มีลักษณะเป็นบ่อเปิดหรือชำรุดภายใต้สภาพการหมักแบบไร้อากาศซึ่ง Pfost (1999) พบว่าสารที่ทำให้เกิดกลิ่นจากมูลสุกรสดมีความเข้มข้นสูงขึ้นอย่างมีนัยสำคัญหลังจากเก็บมูลไว้ 24 ชั่วโมงภายใต้สภาวะที่ไร้อากาศ (ตารางที่ 1.2)

ตารางที่ 1.1 ลักษณะของสารที่ทำให้เกิดกลิ่นจากกองมูลสัตว์ (Pfost, 1999)

ก๊าซ	ลักษณะของกลิ่น	ลักษณะสาร
แอมโมเนีย	กลิ่นฉุน	เบากว่าอากาศ เกิดจากกิจกรรมการย่อยสลายแบบไร้อากาศและมีอากาศ
ไฮโดรเจนซัลไฟด์	กลิ่นไข่เน่า	หนักกว่าอากาศ ละลายน้ำ
มีเทน	ไม่มีกลิ่น	เบากว่าอากาศ เกิดจากกิจกรรมการย่อยสลายแบบไร้อากาศ
คาร์บอนไดออกไซด์	ไม่มีกลิ่น	หนักกว่าอากาศ
กรดอินทรีย์	กลิ่นแรง	มีศักยภาพในการเกิดกลิ่นสูงในสภาวะไร้อากาศ
ฟีนอลิก	กลิ่นแรง	มีอยู่ในมูลสด และมีความเข้มข้นสูงเมื่ออยู่ในสภาวะไร้อากาศ

ตารางที่ 1.2 ความเข้มข้นของสารในมูลสดและมูลสุกรหลังจากเก็บไว้ 24 ชั่วโมงภายใต้สภาวะไร้อากาศ (Pfo, 1999)

สารที่ทำให้เกิดกลิ่น	ความเข้มข้น (ppm)		ความเข้มข้นที่เพิ่มขึ้น (%)
	มูลสด	มูลที่เก็บไว้หลังจาก 24 ชม.	
ปริมาณซัลไฟด์ทั้งหมด	1.6	23.6	1,375
ฟีนอล	5.6	13.5	141
พี-ครีโซล	24.9	31.4	26
อินโดล	2.1	5.3	152
กรดไพรออีโนค	310	571	84
กรดอะซีติก	1,233	1,923	56

1.1.3 การจัดการซากสุกรที่ไม่ถูกสุขลักษณะ

จากผลการสำรวจโครงการศึกษารูปแบบการจัดการเหตุรำคาญจากการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพประเภทการเลี้ยงสุกรพบว่า ผู้ประกอบกิจการมักจะทำการฝังหรือเผาซากสุกรซึ่งวิธีการดังกล่าวมักจะก่อให้เกิดปัญหาในด้านกลิ่น อย่างไรก็ตาม ในกรณีที่มีการกำจัดซากสุกรที่ไม่ถูกสุขลักษณะ เช่น การนำซากสุกรไปทิ้งในพื้นที่เปิดหรือการนำไปหมักในระบบเปิดดังแสดงในรูปที่ 1.6 ก็จะทำให้สถานประกอบการเกิดกลิ่นรบกวนที่รุนแรงและมีแหล่งเพาะพันธุ์แมลงวันขนาดใหญ่ได้



รูปที่ 1.6 การจัดการซากสุกรที่ไม่ถูกสุขลักษณะ (ก) การทิ้งซากสุกรกลางแจ้ง (ข) การหมักซากสุกรในพื้นที่เปิด

1.1.4 การรวบรวมและบำบัดน้ำเสียที่ไม่มีประสิทธิภาพ

กลิ่นจากระบบน้ำเสียส่วนใหญ่เกิดมาจากการรวบรวมน้ำเสียที่ไม่ถูกสุขลักษณะ เช่น การที่รางระบายน้ำเสียหรือบ่อพักน้ำเสียมีการหมักหมมของมูลสุกรและสิ่งสกปรกอื่นๆ จนทำให้รางระบายหรือบ่อพักหรือเอ่อล้น (รูปที่ 1.7) นอกจากนี้ ยังเกิดจากการที่ฝัวน้ำบ่อพักหรือบ่อบำบัดมีการป็นปูนจากปลายท่อจนทำให้กลิ่น

หมิ่นฟุ้งกระจาย ระบบบำบัดน้ำเสียมากกว่าค่าการออกแบบ โครงสร้างของระบบรวบรวมและบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศชำรุดหรือการปิดคลุมระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศไม่มีดัด



รูปที่ 1.7 รางระบายน้ำเสียที่ไม่ถูกสุขลักษณะ

1.2 น้ำเสีย

การเกิดน้ำเสียของฟาร์มสุกรมาจากหลายกิจกรรมโดยกิจกรรมที่ก่อให้เกิดน้ำเสียส่วนใหญ่มีแหล่งกำเนิดจากคอกหรือโรงเรือน เช่น น้ำล้างทำความสะอาดคอกสุกร น้ำที่ใช้ฉีดล้างตัวสุกร น้ำจากระบบส้วมน้ำ น้ำจากรางระบายน้ำเสียรวมถึงปัสสาวะจากโรงเรือน ดังนั้น จะเห็นได้ว่าความสกปรกของน้ำเสียจึงขึ้นอยู่กับความสกปรกของโรงเรือนและวิธีการทำความสะอาดโรงเรือน

สำหรับลักษณะน้ำเสียจากฟาร์มสุกรส่วนใหญ่จะประกอบด้วยมูล ปัสสาวะ และเศษอาหาร ซึ่งค่าความสกปรกรวมถึงอัตราการใช้น้ำและอัตราการเกิดน้ำเสียจำแนกตามประเภทการเลี้ยงสุกรที่รวบรวมโดยกรมควบคุมมลพิษ (สำนักจัดการคุณภาพน้ำ, 2556) แสดงให้เห็นว่ากลุ่มสุกรขุนก่อให้เกิดน้ำเสียที่มีค่าความสกปรกในรูป BOD ไนโตรเจนในรูป TKN และของแข็งแขวนลอย (SS) สูงสุด สอดคล้องกับผลการศึกษาโครงการศึกษารูปแบบการจัดการเหตุดำเนินการจากการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพประเภทการเลี้ยงสุกรที่พบว่า เมื่อทำการแยกคุณลักษณะน้ำเสียตามขนาดฟาร์มสุกร น้ำเสียจากฟาร์มสุกรทั้งขนาดเล็กและขนาดกลางมีค่าความสกปรกสารอินทรีย์ในรูป BOD และไนโตรเจนในรูป TKN เข้มข้นสูง ดังแสดงในตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3 ลักษณะน้ำเสียจากฟาร์มเลี้ยงสุกรขนาดต่างๆ

ขนาดฟาร์ม	พารามิเตอร์					
	pH	BOD	COD	Ammonia	TKN	Sulfide
เล็ก (n=20)						
mean	7.53	1,556	4,131	406	587	66.7
median	7.40	1,076	2,733	280	418	41.2
min-max	6.30-8.57	118-6,150	253-16,324	52-1,722	157-1,983	12-167

ขนาดฟาร์ม	พารามิเตอร์					
	pH	BOD	COD	Ammonia	TKN	Sulfide
กลาง (n= 8)						
mean	7.38	3,976	8,521	680	821	70.6
median	7.44	2,437	7,866	698	868	39.4
min-max	6.53-7.84	1,140-10,350	3,733-15,002	310-1,142	370-1,475	6.6-180
ใหญ่ (n=1)	6.28	3,900	8,727	231	589	48.1

ในส่วนของการใช้และอัตราการเกิดน้ำเสีย (ลิตร/ตัว/วัน) กลุ่มสุกรพ่อ-แม่พันธุ์มีอัตราการใช้น้ำและเกิดน้ำเสียสูงสุด โดยมีอัตราการเกิดน้ำเสียจะอยู่ในช่วง 10-30 ลิตร/ตัว/วัน ซึ่งหากน้ำเสียเหล่านี้ไม่มีรูปแบบการจัดการที่เหมาะสมก็จะส่งผลกระทบต่อปัญหาเหตุรำคาญและสุขภาพ เช่น การปนเปื้อนในการอุปโภคและบริโภคซึ่งอาจรวมถึงการเกิดโรคติดเชื้อหรือโรคที่มีน้ำเป็นสื่อ การเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรครวมถึงปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมอื่นๆ เช่น แหล่งรับน้ำทิ้งธรรมชาติเน่าเสียและมีกลิ่นเหม็น การปนเปื้อนของน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำใต้ดิน

1.3 เสียงรบกวน

จากผลการศึกษาโครงการศึกษารูปแบบการจัดการเหตุรำคาญจากการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพประเภทการเลี้ยงสุกร พบว่าฟาร์มทั้งหมดที่สำรวจจำนวน 30 ฟาร์ม มีค่าระดับเสียงเฉลี่ย 1 ชั่วโมง (Leq 1 hr.) อยู่ในช่วง 50-62 เดซิเบลเอ และไม่พบปัญหาเหตุรำคาญที่มีสาเหตุมาจากเสียงรบกวน อย่างไรก็ตาม เสียงจากฟาร์มสุกรอาจก่อให้เกิดความเดือดร้อนรำคาญแก่ประชาชนที่อยู่อาศัยในละแวกใกล้เคียง แต่อาจไม่รุนแรงมากนักเมื่อเทียบกับเหตุรำคาญด้านกลิ่นจากฟาร์มสุกร โดยมีสาเหตุหลักมาจากเสียงจากสุกรและเสียงจากเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในโรงเรือน (Health and Safety Executive, 2004) เช่น พัดลมระบายอากาศ ปั๊มฉีดน้ำแรงดันสูง เป็นต้น

1.3.1 เสียงจากสุกรโดยตรง

เสียงร้องจากสุกรมีสาเหตุมาจากความหิว และความต้องการผสมพันธุ์ ซึ่งระดับเสียงที่ดังที่สุดในฟาร์มมักเกิดในช่วงเวลาการให้อาหารและช่วงที่มีการล้างคอกซึ่งเป็นช่วงที่สุกรถูกการรบกวน

1.3.2 เสียงจากเครื่องจักรและอุปกรณ์

นอกจากเสียงที่เกิดจากตัวสุกรแล้ว เสียงรบกวนที่เกิดขึ้นในฟาร์มอาจเกิดขึ้นจากอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในโรงเรือน เช่น เสียงดังจากพัดลมระบายอากาศในโรงเรือนระบบปิด เสียงจากปั๊มน้ำ มอเตอร์ รวมทั้งกิจกรรมต่างๆ เช่น การขนส่ง การฉีดล้างทำความสะอาด เป็นต้น โดยแหล่งกำเนิดเสียงจากกิจกรรมต่างๆในโรงเรือนแสดงในตารางที่ 1.4 และรูปที่ 1.8 - 1.9

ตารางที่ 1.4 ตัวอย่างระดับเสียงจากกิจกรรมต่างๆ ในฟาร์มสุกร (Environment Agency, 2002)

แหล่งกำเนิดเสียง	ระดับความดันเสียง (dBA)
โรงเรือนสุกรขุนแบบ hand feeding (วัดภายในโรงเรือน)	93
โรงเรือนสุกรแม่พันธุ์แบบ hand feeding (วัดภายในโรงเรือน)	99
โรงผสมอาหาร (วัดภายในโรงเรือน)	90

แหล่งกำเนิดเสียง	ระดับความดันเสียง (dBA)
โรงผสมอาหาร (วัดภายนอกโรงเรือน)	63
พัดลมระบายอากาศ (วัดภายนอกโรงเรือน)	43
รถบรรทุกอาหาร (วัดระยะห่างจากรถ 5 เมตร)	92
เครื่องฉีดล้างแรงดันสูง (วัดระยะห่างจากปั๊ม 5 เมตร)	88



รูปที่ 1.8 แหล่งกำเนิดเสียงจากพัดลมระบายอากาศในโรงเรือน



รูปที่ 1.9 แหล่งกำเนิดเสียงจากการฉีดล้างทำความสะอาด

1.4 แผลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค

แผลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรคเป็นผลจากการจัดการสิ่งแวดล้อมที่ไม่ถูกสุขลักษณะดังที่ได้กล่าวในหัวข้อข้างต้น กล่าวคือ หากมีการจัดการมูลสุกร ขากสัตว์ รวมถึงการจับเก็บอาหารสุกรที่ไม่ถูกสุขลักษณะ เช่น การตากมูลสดหรือการทิ้งซากสุกรในพื้นที่เปิดและการจับเก็บอาหารสุกรไม่มิดชิด ก็จะทำให้แมลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรคใช้อาหารและของเสียเหล่านี้เป็นแหล่งเพาะพันธุ์ ดังนั้น การจัดการที่ต้นเหตุก็จะเป็นผลให้แมลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรคมีจำนวนลดลงและยังยืนยันว่าการใช้สารเคมีในการควบคุม โดยทั่วไป แมลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรคที่มักเป็นปัญหาในฟาร์มสุกรและก่อให้เกิดเหตุรำคาญแก่ชุมชนข้างเคียง ได้แก่ แมลงวัน หนูและยุง ซึ่งในการกำจัด ผู้ประกอบกิจการจำเป็นต้องทราบถึงนิเวศวิทยาของสัตว์เหล่านี้เพื่อที่จะหากลวิธีในการกำจัดได้อย่างมีประสิทธิภาพ

1.4.1 แมลงวัน

แมลงวันที่มักพบทั่วไปในฟาร์มสุกร ได้แก่ แมลงวันบ้านซึ่งเป็นแมลงที่มีวงจรชีวิตครบ 4 ระยะ ได้แก่ ไข่ ตัวอ่อน ดักแด้และตัวเต็มวัย ในการวางไข่ แมลงวันจะหาสถานที่ที่มีสารอินทรีย์สมบูรณ์และมีออกซิเจนเพียงพอสำหรับหนอนแมลงวัน ดังนั้น บริเวณที่มีมูลสุกรโดยเฉพาะบริเวณที่มีการตากมูลสด พื้นคอกที่มีมูลสะสมรวมถึงบริเวณที่มีการจัดการซากสัตว์ที่ไม่ถูกสุขลักษณะจึงกลายเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ขนาดใหญ่ โดยทั่วไป แมลงวันจะหากินในช่วงกลางวันและพักในเวลากลางคืนโดยมักจะเกาะพักในที่สูงแต่สูงไม่เกิน 5 เมตร ในบริเวณใกล้กับแหล่งเพาะพันธุ์ของมัน เช่น รั้ว คอกสัตว์ (รูปที่ 1.10) เป็นต้น



รูปที่ 1.10 แหล่งเกาะพักแมลงวัน

1.4.2 หนู

หนูจัดเป็นสัตว์ฟันแทะที่เลี้ยงลูกด้วยนมและมีฟันคู่หน้าที่แหลมคมและสามารถงอกยาวได้ตลอดชีวิต โดยทั่วไป หนูที่มักก่อให้เกิดปัญหาในฟาร์มได้แก่ หนูท่อ หนูท้องขาว หนูจิ้งและหนูหริ่ง ที่มักใช้อาหารสุกรในโรงเก็บอาหารหรือโรงเรือนเป็นแหล่งอาหาร สำหรับที่อยู่อาศัยของหนูเหล่านี้ก็จะมีแตกต่างกันตามชนิดของหนูโดยหนูท่อหรือหนูนอร์เวย์เป็นหนูที่มีขนาดใหญ่มักจะอาศัยในท่อ กองขยะหรือซอครออยู่ ในขณะที่หนูท้องขาวเป็นหนูขนาดกลางมักจะอยู่ตามฝา เพดานหรือบนต้นไม้ ส่วนหนูหริ่งหรือหนูจิ้งซึ่งจัดเป็นหนูที่มีขนาดเล็กมักจะพบในเพดาน ซอกตู้ ยุง ฉาง เครื่องเรือนรวมถึงบริเวณที่มีต้นหญ้า วัชพืช ถังขยะ ซึ่งตามธรรมชาติ หนูจะใช้เส้นทางเดิมในการออกไปหากินโดยจะวิ่งเรียบผนัง ดังนั้น ผู้ประกอบการสามารถตรวจหาร่องรอยหนูได้จาก รอยอุ รอยเท้า มูลหนูที่อยู่ตามเส้นทางหากิน นอกจากนี้ ยังดูร่องรอยได้จากรอยแทะ เสียร่องและอื่นๆ

1.4.3 ยุง

สำหรับยุงที่มักพบว่ามีปัญหาในฟาร์มสุกร ได้แก่ ยุงรำคาญและยุงลาย โดยยุงรำคาญจะเพาะพันธุ์ในน้ำนิ่งที่มีสารอินทรีย์สูงในขณะที่ยุงลายจะเพาะพันธุ์ในน้ำที่สะอาด ดังนั้น รางระบายน้ำที่มีน้ำขังในฟาร์มสุกรก็สามารถเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงรำคาญ ในขณะที่การจัดเก็บวัสดุหรือจัดเก็บขยะที่ไม่เป็นระเบียบจะทำให้มีภาชนะรับน้ำฝนเพิ่มขึ้นและกลายเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของยุงลายได้

บทที่ 2

การป้องกันและแก้ไขปัญหาเหตุน้ำท่วมจากผลกระทบจากการเลี้ยงสุกร

2.1 กลิ่นรบกวน

ปัญหาเหตุน้ำท่วมในด้านกลิ่นรบกวนจากฟาร์มสุกรขึ้นอยู่กับปัจจัยหลายอย่าง เช่น การดูแลสถานที่ประกอบกิจการ ชุมชนที่อยู่โดยรอบและสถานที่ตั้งของฟาร์ม ดังนั้น ในการจัดการปัญหาเรื่องกลิ่นรบกวน จำเป็นต้องบูรณาการมาตรการหลายอย่างเพื่อใช้ในการแก้ไขปัญหา รวมถึง

แนวทางปฏิบัติที่ 1 การเลือกที่ตั้งและการวางผังฟาร์มสุกร

ในการเลือกที่ตั้งฟาร์มสุกร ผู้ประกอบกิจการต้องพิจารณาหลายปัจจัย ได้แก่ ระยะห่างจากชุมชน ทิศทางของลมส่วนใหญ่ ลักษณะทางภูมิประเทศและการมีแนวกันลมตามธรรมชาติ

หัวข้อที่ 1.1 ระยะห่างของฟาร์มสุกรจากชุมชน

ระยะห่างของฟาร์มสุกรจากชุมชนที่เหมาะสมที่สุดคือระยะที่ไม่ก่อให้เกิดปัญหากับชุมชนซึ่งแต่ละประเทศก็จะมีข้อกำหนดระยะห่างหรือระยะถอยร่นจากชุมชนที่ความหลากหลาย ขึ้นอยู่กับหลายปัจจัย เช่น บริบทของชุมชน สภาพอากาศ ภูมิประเทศ ระบบการจัดการสิ่งแวดล้อมในฟาร์มและวิธีการเลี้ยงสุกร สำหรับประเทศไทย ระยะถอยร่นขึ้นอยู่กับข้อกำหนดขององค์การบริหารส่วนท้องถิ่นซึ่งอาจกำหนดระยะถอยร่นจากชุมชนที่แตกต่างกันตามปัจจัยที่ได้กล่าวข้างต้น อย่างไรก็ตาม เขตราชการส่วนท้องถิ่นบางแห่งอาจไม่มีหลักเกณฑ์เหล่านี้ซึ่งหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการพิจารณาออกใบอนุญาตก็อาจจะพิจารณาใช้คำแนะนำคณะกรรมการสาธารณสุข ฉบับที่ 3/2549 เรื่องการควบคุมกิจการเลี้ยงสุกรซึ่งมีหลักเกณฑ์เกี่ยวข้องกับสถานที่ตั้งฟาร์มสุกรดังนี้

1) สถานที่ตั้งควรอยู่ห่างจากชุมชน ศาสนสถาน โบราณสถาน สถาบันการศึกษา โรงพยาบาลหรือสถานอื่นๆ ตามกฎหมายว่าด้วยโรงงานและกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องในระยะที่ไม่ส่งผลกระทบต่อสุขภาพและไม่ก่อเหตุรำคาญต่อชุมชน โดยควรมีระยะห่างจากสถานที่ที่กล่าวข้างต้นและแหล่งน้ำสาธารณะในระยะทางดังต่อไปนี้

- สำหรับสถานประกอบกิจการเลี้ยงสุกรน้อยกว่า 50 ตัว ควรมีระยะห่างในระยะที่ไม่ก่อให้เกิดเหตุรำคาญต่อชุมชนใกล้เคียง

- สำหรับสถานประกอบกิจการเลี้ยงสุกร ตั้งแต่ 50-500 ตัว ควรมีระยะห่างไม่น้อยกว่า 200 เมตร

- สำหรับสถานประกอบกิจการเลี้ยงสุกรเกินกว่า 500 ตัว ควรมีระยะห่างไม่น้อยกว่า 1,000 เมตร

2) สถานประกอบกิจการเลี้ยงสุกรควรตั้งอยู่ห่างจากโรงฆ่าสัตว์ ตลาดนัดค้าสัตว์ ตั้งแต่ 5 กิโลเมตรขึ้นไป

3) จัดให้มีบริเวณเลี้ยงสุกรเป็นสัดส่วนและอยู่ห่างเขตที่ดินสาธารณะหรือที่ดินต่างเจ้าของและต้องมีที่ว่างอันปราศจากหลังคาหรือสิ่งปกคลุมใดโดยรอบบริเวณเลี้ยงสุกรนั้นไม่น้อยกว่า 20 เมตรทุกด้านเว้นแต่ด้านที่มีแนวเขตที่ดินติดต่อกับที่ดินของผู้ประกอบกิจการประเภทเดียวกัน

4) สถานประกอบกิจการเลี้ยงสุกรควรตั้งอยู่ในบริเวณที่ไม่มีน้ำท่วมขัง

หัวข้อที่ 1.2 ทิศทางของลมส่วนใหญ่ (prevailing wind)

ก่อนการเลือกที่ตั้งสถานที่ตั้ง ผู้ประกอบกิจการควรทำการสำรวจสภาพทิศทางลมในแต่ละพื้นที่เนื่องจากทิศทางของลมมีปัจจัยหลายส่วนเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น ระยะห่างจากชายฝั่ง ที่ราบสูง ป่าไม้ หรือภูเขา

โดยหลักการ ผู้ประกอบการไม่ควรตั้งโรงเรือนอาคารและสถานที่เก็บมูลและของเสียในทิศทางที่ลมพัดพากลิ่นไปที่ชุมชน

หัวข้อที่ 1.3 ภูมิประเทศ

กระแสการไหลของอากาศเป็นอีกหนึ่งปัจจัยที่ต้องทำการพิจารณาเมื่อทำการก่อสร้างฟาร์มใหม่ในพื้นที่เชิงเขาเนื่องจากในช่วงเย็นอากาศของวันที่อากาศร้อนและสงบ อากาศใกล้กับพื้นดินจะเริ่มเย็นและไหลลงไปตามแนวเขา (อากาศที่เย็นจะหนักกว่าอากาศร้อน) ซึ่งหากโรงเรือนหรือพื้นที่เก็บมูลหรือของเสียตั้งอยู่บนเนินเขาเหนือชุมชน อากาศจะไหลผ่านไปที่ชุมชนและก่อให้เกิดปัญหากลิ่นรบกวนได้ ดังนั้น ไม่ควรเลือกพื้นที่ตั้งซึ่งอยู่เหนือเขาเหนือชุมชน

หัวข้อที่ 1.4 แนวรั้ว

ฟาร์มสุกรควรมีแนวกันระหว่างฟาร์มและการมองเห็นจากภายนอกโดยอาจใช้แนวกันธรรมชาติหรือการปลูกพืชที่โตเร็วหรือไม้พุ่ม การสร้างคันดินหรือการมีแนวกันลม (windbreak) เนื่องจากแนวกันเหล่านี้จะช่วยกรองและกระจายกลิ่นที่มาจากสถานที่ประกอบกิจการเลี้ยงสุกร โดยกรมปศุสัตว์ให้ข้อแนะนำว่าฟาร์มสุกรควรมีพื้นที่กันชนสีเขียวไม่น้อยกว่า 20 เมตรจากโรงเรือนเลี้ยงสุกร (กรมปศุสัตว์, 2556) สำหรับต้นไม้ที่ปลูกบริเวณรั้วสถานประกอบกิจการ ควรเป็นต้นไม้ที่มีลักษณะทรงพุ่มสูง ไม่ผลัดใบ เช่น อดีอินเดีย นนทรี หูกกระจิง มะขามเทศ กระถิน เป็นต้น (กรมอนามัย, 2558)

แนวทางปฏิบัติที่ 2 การสุขาภิบาลโรงเรือน

หัวข้อที่ 2.1 การออกแบบพื้นคอก

การออกแบบพื้นคอกมีผลต่อการส่งกลิ่นของโรงเรือนมาก ซึ่งงานวิจัยของทั้งประเทศสหรัฐอเมริกาและยุโรปชี้ให้เห็นว่าพื้นคอกที่เป็นพื้นคอนกรีตและมีการทำความสะอาดพื้นผิวคอกโดยใช้เครื่องดูดหรือพื้นคอนกรีตที่มีร่องน้ำเล็กๆ มีแนวโน้มในการเพิ่มกลิ่นมากกว่าพื้นแอสลิต/สล็อต เนื่องจากพื้นคอกที่เปียกและมีมูลสะสมที่พื้นผิวจะก่อให้เกิดก๊าซแอมโมเนียหรือสารที่ก่อให้เกิดกลิ่นอื่นๆ ในทางตรงข้าม พื้นแอสลิต/สล็อตในโรงเรือนที่มีการระบายอากาศดีมักจะแห้งเร็วเนื่องจากของเหลวและปัสสาวะจะลงไปได้พื้นคอก จึงทำให้มีกลิ่นน้อยกว่า ดังนั้น โรงเรือนหลายแห่งจึงมักใช้พื้นคอกแบบแอสลิต/สล็อตทั้งหมดหรือบางส่วน โดยผู้เชี่ยวชาญแนะนำให้เลือกระบบรวบรวมมูลใต้พื้นแอสลิต/สล็อตที่มีการระบายอากาศดีและมีความถี่ในการทำความสะอาดและกำจัดมูลใต้พื้นคอกในวงรอบน้อยกว่าทุก 7 วัน เช่น ระบบการฟลักซ์ ระบบครูด เพื่อส่งไปที่ระบบเก็บกักมูลที่มีดักหรือบ่อบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพดี (www.thepigsite.com)

สำหรับการเลี้ยงสุกรในประเทศไทย ผู้ประกอบการมักจะใช้ระบบส้วมน้ำและพื้นคอนกรีตในการแยกพื้นที่เปียกออกจากพื้นที่แห้งรวมถึงช่วยในการแยกมูลออกจากสุกร โดยทั่วไป ควรวางผังส้วมน้ำไว้ท้ายคอกเพื่อที่จะสามารถทำความสะอาดได้ง่ายโดยควรมีพื้นที่ประมาณร้อยละ 15 ของพื้นที่เลี้ยงและมีความลึกหรือสูงประมาณ 5-20 เซนติเมตร การขังน้ำไว้ในส้วมน้ำไม่ควรเกินครึ่งหนึ่งของความลึกเพื่อที่จะป้องกันปัญหาน้ำล้นเมื่อสุกรไปขับถ่ายหรือนอนแช่ในส้วมน้ำ อย่างไรก็ตาม ปัญหาที่มักเกิดขึ้นกับระบบนี้คือการที่สุกรบางตัวไม่ไปถ่ายในส้วมน้ำแต่ไปถ่ายมูลบริเวณอื่นที่ชื้นแฉะโดยเฉพาะจุดสะอาดที่ใดก็ได้ข้างคอก ดังนั้น ผู้ประกอบการต้องเริ่มฝึกหัดสุกรให้ไปถ่ายในส้วมน้ำตั้งแต่เริ่มนำสุกรเข้ามาเลี้ยงและอาจทำการปรับเปลี่ยนพื้นโดยใช้พื้นแอสลิตบางส่วนในบริเวณจุดสะอาดที่ใดก็ได้ข้างคอกและบริเวณดังกล่าว ในส่วนบริเวณ

พื้นคอนกรีตควรเป็นพื้นเรียบ อยู่ในสภาพดี ทำความสะอาดได้ง่ายและมีความลาดเอียงที่เหมาะสมเพื่อช่วยในการระบายน้ำ นอกจากนี้ ผู้ประกอบกิจการต้องไม่เลี้ยงสุกรหนาแน่นมากเกินไปซึ่งตามระเบียบมาตรฐานฟาร์มเลี้ยงสุกรของประเทศไทย พ.ศ. 2542 กำหนดหลักเกณฑ์ไว้ดังนี้

สำหรับโรงเรือนแบบเปิด

ขนาดของโรงเรือนต้องเหมาะสมกับจำนวนสุกร แต่ไม่ควรเกินหลังละ 1,000 ตัว โดย

พื้นที่สำหรับสุกรพ่อพันธุ์ ประมาณ 4-8 ตารางเมตร/ตัว

แม่พันธุ์ท้องว่าง ประมาณ 1.2-1.5 ตารางเมตร/ตัว

แม่พันธุ์ตั้งท้อง ประมาณ 1.2-3 ตารางเมตร/ตัว

คอกคลอดและแม่เลี้ยงลูก ประมาณ 3-4 ตารางเมตร/ตัว

สุกรขุน - สำหรับพื้นคอนกรีต ประมาณ 1.2-1.5 ตารางเมตร/ตัว

- สำหรับพื้นแอสลิต ประมาณ 1.0 ตารางเมตร/ตัว

สำหรับโรงเรือนปิด

พื้นที่/ตัวของสุกรที่อยู่ในระบบปิดจะน้อยกว่าในระบบเปิดแต่ต้องอยู่อย่างสุขสบาย เช่น สำหรับสุกร

ช่วงการขุนต้องไม่น้อยกว่า 0.75 ตารางเมตร/ตัว



รูปที่ 2.1 พื้นแอสลิตทั้งหมด

หัวข้อที่ 2.2 การทำความสะอาดคอกเลี้ยงสัตว์และส้วมน้ำ

เนื่องจากการหมักหมมของมูลสัตว์ ปัสสาวะและเศษอาหารมีผลต่อการเกิดกลิ่นเป็นอย่างมาก ดังนั้นผู้ประกอบกิจการต้อง

1) รักษาพื้นโรงเรือนให้แห้งอยู่เสมอตามที่กล่าวไว้ในหัวข้อที่ 2.1 นอกจากนี้ ควรติดตั้งหัวจับไว้บริเวณท้ายคอกหรือในส้วมน้ำ (รูปที่ 2.2) ควบคุมแรงดันน้ำรวมถึงติดตั้งให้ได้ระดับที่เหมาะสมกับขนาดสุกรพร้อมทั้งหมั่นตรวจสอบการรั่วของหัวจับน้ำและข้อต่อท่อเพื่อป้องกันพื้นคอกแฉะแฉะ

2) เก็บกวาด ขูดและรวบรวมมูลสุกรและเศษอาหารที่หกหล่นในคอกโดยเฉพาะบริเวณที่เป็นที่นอนของสุกรและบริเวณที่สุกรขึ้นจากส้วมน้ำ (จุดสะอาดนี้) อย่างน้อยวันละ 2 ครั้งเพื่อป้องกันการเหยียบย่ำหรือนอนทับจนยากต่อการทำความสะอาด สำหรับเศษอาหารสุกรหรืออาหารเก่า ผู้ประกอบการสามารถนำไปเลี้ยงปลาได้

3) ควรทำการล้างคอกสุกรอย่างน้อยทุก 2 วัน โดยควรเก็บกวาดมูลสุกรก่อนการฉีดล้างและควรสเปรย์หรือฉีดพ่นน้ำให้ทั่วพื้นคอกก่อนใช้อุปกรณ์เพิ่มแรงดันน้ำหรือดีดอุปกรณ์ลดขนาดปลายสายยางทำการฉีดล้าง ในกรณีที่มียอดสุกรจำนวนมากควรเพิ่มความถี่ในการทำทำความสะอาดมากขึ้นเนื่องจากผลการศึกษาโครงการศึกษารูปแบบการจัดการเหตุน้ำท่วมจากการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพประเภทการเลี้ยงสุกร พบว่าความถี่ของการทำความสะอาดพื้นคอกมีความสัมพันธ์กับความเข้มข้นกลิ่นกลิ่นอย่างมีนัยสำคัญ สำหรับช่วงเวลาในการล้างทำความสะอาด ควรหลีกเลี่ยงการล้างคอกในช่วงเช้ามืดและหัวค่ำเนื่องจากกลิ่นจะแพร่กระจายไปชุมชนโดยรอบมากกว่า

4) ควรทำการระบายน้ำทิ้งจากส้วมอย่างน้อยวันละ 1 ครั้งพร้อมกับทำความสะอาดส้วมทุกครั้ง



รูปที่ 2.2 การติดตั้งจ๊อบน้ำในส้วม

หัวข้อที่ 2.3 การรักษาความสะอาดของสุกร

เพื่อป้องกันมูลสุกรและเศษอาหารเกาะติดบนตัวสุกร ผู้ประกอบการควรปฏิบัติตามแนวทางปฏิบัติในหัวข้อข้างต้น นอกจากนี้ ควรรักษาสุขภาพของสุกรเพื่อป้องกันการถ่ายเหลว พร้อมทั้งรักษาอุณหภูมิ อัตรารอบ และการกระจายอากาศของระบบระบายอากาศที่เหมาะสมเพื่อให้พื้นคอกแห้ง

หัวข้อที่ 2.4 การดูแลรางระบายน้ำ

รางระบายน้ำต้องมีความลาดชันไม่น้อยกว่า 1 เปอร์เซ็นต์เพื่อให้น้ำเสียไหลได้สะดวก รางระบายน้ำเสียควรจะเป็นรางระบายแบบปิดเพื่อลดการแพร่กระจายกลิ่นและควรติดตั้งช่องทำความสะอาดและทำการซ่อมบำรุงอย่างสม่ำเสมอ อย่างไรก็ตาม หากเป็นรางระบายน้ำแบบเปิด ควรทำความสะอาดรางระบายน้ำรอบโรงเรือน เก็บกวาดมูลสุกรและเศษสิ่งสกปรกอย่างน้อยวันละ 1 ครั้ง เพื่อป้องกันการหมักหมมอันอาจจะก่อให้เกิดกลิ่นรบกวนและกลายเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงวันและยุงรำคาญได้

หัวข้อที่ 2.5 การควบคุมฝุ่นหรืออนุภาค

ฝุ่นละอองหรืออนุภาคจำนวนมากที่ปล่อยออกมาจากการระบายอากาศจากโรงเรือนมีความสัมพันธ์กับปริมาณกลิ่นเนื่องจากฝุ่นหรืออนุภาคเหล่านี้สามารถดูดซับกลิ่นภายในอาคาร ดังนั้น การควบคุมปริมาณฝุ่นก็จะช่วยลดกลิ่นที่ออกไปสู่ภายนอกโดยพัดลมระบายอากาศได้ โดยอาจใช้วิธีการดังต่อไปนี้

1) การทำความสะอาดโครงสร้างภายในอาคารอย่างสม่ำเสมอ

การเลี้ยงสุกรในปัจจุบัน ส่วนใหญ่จะเป็นระบบการนำสุกรเข้าและออกจากฟาร์มพร้อมกัน (all-in, all-out) กล่าวคือ สุกรที่ช่วงอายุหนึ่งหรือสุกรในระยะผสมพันธุ์จะถูกเลี้ยงในที่เดียวกันและถูกย้ายไปสถานที่ใหม่หรือนำไปขายในระยะเวลาเดียวกัน โดยในช่วงเวลาที่เตรียมคอกสำหรับสุกรชุดใหม่ ผู้ประกอบกิจการควรทำความสะอาดโครงสร้างและพัดลม ล้างทำความสะอาดพื้นผิวภายในด้วยเครื่องฉีดน้ำแรงดันสูงและทำการฉีดฆ่าเชื้อ ก่อนนำสุกรชุดใหม่เข้ามา

2) การลดฝุ่นจากการให้อาหารสุกร

อุปกรณ์ที่ให้อาหารสุกรควรมีขนาดและปริมาณเหมาะสมกับขนาดและอายุสุกร โดยหากเป็นอุปกรณ์การให้อาหารแบบราง ความยาวไม่ควรต่ำกว่า 25 เซนติเมตร/ตัว ส่วนอุปกรณ์การให้อาหารแบบถังกลม หรือรางอาหารกล ควรมีเพียงพอและเหมาะสมกับสุกรที่เลี้ยงและตามมาตรฐานของอุปกรณ์ชนิดนั้น ๆ มิฉะนั้นอาจทำให้สุกรแย่งกันกินอาหาร ทำให้อาหารหกหล่นได้ นอกจากนี้ ผู้ประกอบกิจการไม่ควรใส่อาหารมากเกินไป ลักษณะอาหารที่ให้อาหารเป็นอาหารเม็ด อาหารที่มีความชื้นหรือเปียกโดยมีส่วนผสมของน้ำมันที่กินได้ หรือน้ำหรือสารยึดวัตถุติดเพื่อป้องกันการฟุ้งกระจาย

3) การสเปรย์ด้วยน้ำมันพืช

การใช้น้ำมันพืช เช่น น้ำมันคาโนลา น้ำมันข้าวโพด น้ำมันดอกทานตะวันและน้ำมันเมล็ดถั่วเหลืองในปริมาณประมาณ 1 แกลลอนต่อวันต่อสุกรขุน 1,000 ตัว พ่นด้วยสเปรย์ที่ความดันอย่างน้อย 30 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว (psi) ที่ความสูงประมาณ 30 นิ้วเหนือพื้นคอกจะช่วยลดปริมาณฝุ่นได้ อย่างไรก็ตาม ผู้ประกอบกิจการต้องทำด้วยความระมัดระวังเนื่องจากการใช้น้ำมันที่มากเกินไปอาจทำให้พื้นลื่นและทำความสะอาดยาก ในส่วนการใช้น้ำสเปรย์เพื่อลดฝุ่นละออง ผู้ประกอบกิจการจะต้องกระทำด้วยความระมัดระวังเช่นเดียวกันเนื่องจากอาจทำให้พื้นโรงเรือนเปียกหรือชื้นได้

แนวทางปฏิบัติที่ 3 การจัดการอาหารสุกร

หัวข้อที่ 3.1 การจัดการสารอาหารสุกร

อาหารสุกรประกอบด้วยส่วนประกอบที่ให้คาร์โบไฮเดรตและโปรตีน ไขมัน ฟอสฟอรัส และวิตามินแก่สุกรเพื่อใช้ในการเจริญเติบโต อาหารที่สุกรได้รับที่สามารถย่อยสลายได้จะถูกขับออกมาเป็นมูลและปัสสาวะของสุกร ดังนั้น การจัดการสูตรอาหารเป็นวิธีการที่สามารถใช้เพื่อควบคุมปริมาณและสารอาหารให้เหมาะสมกับสุกรในแต่ละช่วงอายุของสุกรเพื่อลดปริมาณมูลที่เกิดขึ้นและลดการปลดปล่อยก๊าซแอมโมเนีย (NH₃) ที่เป็นสาเหตุหนึ่งของการเกิดกลิ่น โดยวิธีการจัดการอาหารประกอบด้วย

1) การลดปริมาณโปรตีนในอาหารโดยใช้หลักสมดุลของไนโตรเจนในอาหาร (N-balanced diet) ต่อพลังงานที่ต้องการและต่อปริมาณกรดอะมิโนที่ย่อยได้

ผู้ประกอบกิจการสามารถลดปริมาณโปรตีนโดยการปรับเปลี่ยนสูตรหรือวัตถุดิบอาหารสุกรที่มีปริมาณโปรตีนน้อยลง ซึ่งจากผลการทดสอบการควบคุมกลิ่นโดยวิธีการลดปริมาณโปรตีนรวม (Crude protein) ในอาหารลงร้อยละ 1.5 สามารถลดกลิ่นได้ ร้อยละ 19 เมื่อเปรียบเทียบกับอาหารที่ให้โปรตีนปกติ

(กรมควบคุมมลพิษ, 2548) สอดคล้องกับ Philippe และคณะ (2011) ที่พบว่า การลดปริมาณโปรตีนรวมในอาหารลงทุกๆ 10 กรัม/กิโลกรัมของอาหาร สามารถลดการปล่อยแอมโมเนียถึงร้อยละ 10 ตัวอย่างวัตถุดิบของอาหารสุกรที่ให้การโบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน วิตามินและเกลือแร่ ดังแสดงในตารางที่ 2.1

ตารางที่ 2.1 วัตถุดิบที่ใช้ในการเตรียมอาหารสำหรับเลี้ยงสุกร (กรมปศุสัตว์, 2548)

สารอาหาร	วัตถุดิบ	ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ)	หมายเหตุ
1. โปรตีน			
1.1 โปรตีนจากพืช	กากถั่วเหลือง	40-44	- กากถั่วเหลืองอบไขมันสูง (โปรตีน ร้อยละ 38) ใช้สำหรับเลี้ยงสุกรให้นม สุกรอ่อน
	กากถั่วลิสง	40	- กากถั่วเหลืองสกัดน้ำมันด้วยสารเคมี ใช้สำหรับสุกรเล็กและสุกรระยะอื่นๆ
	กากเมล็ดฝ้าย	40-45	- มักมีกลิ่นเหม็นหืนเมื่อเก็บที่ร้อนขึ้น
	กากมะพร้าว	20	- เกิดเชื้อราได้ง่ายทำให้มีสารอัลฟาทอกซินปนเปื้อน
	กากเมล็ดนุ่น	20	- ไม่ควรใช้เกินร้อยละ 10
1.2 โปรตีนจากสัตว์	ปลาป่น	50-60	- ควรใช้ระหว่างร้อยละ 10-15
	เลือดแห้ง	80	- ไม่ควรใช้เกินร้อยละ 15
	หางนมผง	30-40	- ควรใช้ระหว่างร้อยละ 3-15
	ขนไก่ป่น	85	- เนื่องจากย่อยยากจึงควรใช้ร่วมกับโปรตีนจากแหล่งอื่นๆ
			- ไม่ควรใช้เกินร้อยละ 5
			- เป็นโปรตีนย่อยง่าย ใช้สำหรับเลี้ยงลูกสุกร
			- มีคุณค่าทางอาหารน้อย
			- โปรตีนไม่สามารถย่อยได้
2. คาร์โบไฮเดรต	ปลายข้าว	8	
	รำละเอียด	12	- มีไขมันเป็นส่วนประกอบค่อนข้างสูง ทำให้มีกลิ่นหืนได้ง่ายในสภาวะอากาศร้อน
			- ไม่ควรเก็บเกิน 60 วัน
			- ไม่ควรใช้เกิน ร้อยละ 30 ในอาหาร
	ข้าวฟ่าง	11	

สารอาหาร	วัตถุดิบ	ปริมาณโปรตีน (ร้อยละ)	หมายเหตุ
	มันสำปะหลัง	2	- มีใยอาหารประมาณ ร้อยละ 4 - สามารถใช้ในลักษณะมันเส้น มันหมัก
	ข้าวโพด	8	- มีใยอาหารน้อย - อาจเกิดเชื้อราและการปนเปื้อนของยาฆ่าแมลง
3.ไขมัน	ไขมันวัว ไขมันสุกร น้ำมันพืช เช่น ปาล์ม รำข้าว ถั่ว เหลือง	- - -	- ใช้ประมาณ ร้อยละ 2-5 ในอาหาร - มักมีกลิ่นหืน
4. แร่ธาตุและวิตามิน	กระดูกป่น เปลือกหอยป่น หัววิตามิน ไดแคลเซียม ฟอสเฟต	-	-

2) การใช้อาหารหลายสูตรที่เหมาะสมตามความต้องการในแต่ละช่วงอายุของสัตว์

เนื่องจากสุกรในแต่ละช่วงอายุมีความต้องการพลังงานและโปรตีนที่จำเป็นในการเจริญเติบโตที่ต่างกัน การควบคุมชนิดและปริมาณอาหารที่เหมาะสมกับช่วงอายุของสุกรจะช่วยให้สุกรมีการเจริญเติบโตที่ดีและลดการเกิดของเสียและก๊าซแอมโมเนียที่เป็นสาเหตุของกลิ่นซึ่งกรมปศุสัตว์ (2548) แนะนำปริมาณอาหารและโปรตีนที่ให้กับสุกรในระยะต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 2.2

ตารางที่ 2.2 ปริมาณอาหารและโปรตีนสำหรับสุกรในระยะต่างๆ (กรมปศุสัตว์, 2548)

ระยะสุกร	โปรตีน (ร้อยละ)	ปริมาณการให้อาหาร (กก./วัน)
1. ลูกสุกรระยะดูดนมแม่	22	
2. ลูกสุกรระยะหย่านม (ระยะ 28 วัน – 2 เดือน)	20	
3. สุกร น้ำหนัก 20-35 กก.	18	1.2
4. สุกร น้ำหนัก 35-60 กก.	16	2.0-2.5
5. สุกร น้ำหนักตั้งแต่ 60 กก.	14-15	2.5-3.5
6. การให้อาหารสุกรพันธุ์ทดแทน ที่ 60 กก.	16	2.0-2.5
7. การให้อาหารสุกรพ่อพันธุ์ น้ำหนัก 100-150 กก. และ น้ำหนักมากกว่า 150 กก.	15-16	2.0 และ 2.0-2.5

ระยะสุกร	โปรตีน (ร้อยละ)	ปริมาณการให้อาหาร (กก./วัน)
8. การให้อาหารแม่สุกรระยะก่อนผสมพันธุ์	15-16	2.0
9. การให้อาหารแม่สุกรหลังผสมพันธุ์	15-16	1.5-2.0
10. การให้อาหารแม่สุกรระยะตั้งท้อง	15-16	
- ระยะ 0-90 วัน		2.0
- ระยะ 90-108 วัน		2.0-2.5
- ระยะ 108-114 วัน		1.0-1.5
11. การให้อาหารแม่สุกรหลังคลอด	16	
- ระยะ 0-3 วัน		1.0-2.0
- ระยะ 3-14 วัน		2.0-3.5
- ระยะ 14 วันขึ้นไป		4.0-6.0
12. การให้อาหารแม่สุกรหลังหย่านม	15-16	
- ระยะ 1 วัน		1.0-1.5
- ระยะมากกว่า 2 วัน จนเป็นสัด (ไม่เกิน 15 วัน)		3.0-4.0
- แม่สุกรเป็นสัดและผสมพันธุ์แล้ว		1.5-2.0
- แม่สุกรไม่เป็นสัด (> 15 วัน)		2.0

3) การเพิ่มปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นในอาหารเพื่อลดปริมาณโปรตีนรวม

การใช้วัตถุดิบที่มีปริมาณโปรตีนต่ำเพื่อลดปริมาณโปรตีนรวมในอาหารอาจทำให้ปริมาณกรดอะมิโนที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของสุกรในอาหารไม่เพียงพอ ดังนั้น การเพิ่มกรดอะมิโนสังเคราะห์ เช่น ไลซีน (Lysine) เมทไธโอนีน (Methionine) ทรีโอนีน (Threonine) ทริปโตเฟน (Tryptophan) และวาเลีน (Valine) ในอาหารจะช่วยป้องกันกรดอะมิโนไม่เพียงพอต่อการเจริญเติบโตและเป็นการลดการใช้โปรตีนซึ่งเป็นวิธีการที่ช่วยในการลดการปล่อยก๊าซแอมโมเนีย

หัวข้อที่ 3.2 การใช้สารเติมแต่งในสัตว์ (Feed additives) ที่ได้รับอนุญาต

ผู้ประกอบการสามารถใช้สารเติมแต่งในสัตว์ที่ได้รับอนุญาตเพื่อลดปริมาณไนโตรเจนที่ถูกขับออกมาทางสิ่งขับถ่าย เช่น ไคโตซาน สารสกัดยีสต์ จุลินทรีย์แลคโตบาซิลัส และโปรไบโอติก ซึ่งผลการทดสอบโดยกรมควบคุมมลพิษ พบว่าการให้อาหารที่ลดโปรตีนลงร้อยละ 1.5 ควบคู่กับการเสริมไคโตซานร้อยละ 0.6 สามารถลดกลิ่นลงร้อยละ 41 ขณะที่การใช้การควบคุมโปรตีนร่วมกับการให้จุลินทรีย์แลคโตบาซิลัสทางน้ำสามารถลดกลิ่นลงร้อยละ 26 (คู่มือหลักปฏิบัติที่ดีในการจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับฟาร์มสุกร, กรมปศุสัตว์)

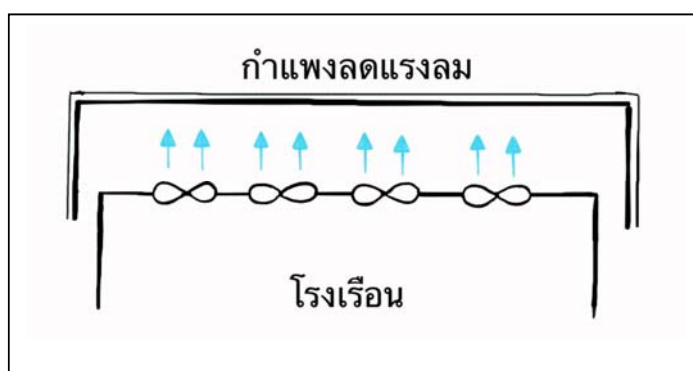
แนวทางปฏิบัติที่ 4 การใช้เทคโนโลยีในการลดกลิ่นจากโรงเรือน

หัวข้อที่ 4.1 การใช้สารลดกลิ่น

โดยทั่วไป สารเคมีที่ใช้ในการลดกลิ่นแบ่งออกได้เป็น 4 ประเภท คือ (1) สารกลบกลิ่น (2) สารที่ทำให้เกิดความเป็นกลาง (3) สารดูดซับ (4) สารประกอบทางชีววิทยา เช่น เอ็นไซม์ แบคทีเรีย ซึ่งจะช่วยเปลี่ยนแปลงการย่อยสลายเพื่อไม่ให้เกิดกลิ่น สารบางชนิดจะถูกใช้ในการเติมหรือราดแหล่งที่ก่อให้เกิดกลิ่นโดยตรงในขณะที่สารบางชนิดถูกใช้ผสมกับอาหารสุกร อย่างไรก็ตาม ผู้ประกอบกิจการจะพบว่า สารหลายชนิดที่มีขายตามท้องตลาด เช่น สารกลบกลิ่น แบคทีเรียและเอ็นไซม์ ก็ไม่มีประสิทธิภาพหรือมีประสิทธิภาพที่ไม่ดีพอในการลดกลิ่น ในขณะที่สารเติมแต่งอาหาร (Food additive) จะช่วยลดกลิ่นมูลสดและปัสสาวะแต่ไม่ได้ช่วยลดกลิ่นจากการย่อยสลายมูล ดังนั้น หากผู้ประกอบกิจการต้องการใช้สารเหล่านี้เพื่อลดกลิ่น ผู้ประกอบกิจการควรทำการทดลองปรับเปลี่ยนและหาสารที่มีประสิทธิภาพและเหมาะสมเพื่อลดกลิ่นที่เกิดในฟาร์มของตนเองเนื่องจากสารลดกลิ่นหลายชนิดยังอยู่ในขั้นตอนของการพัฒนา

หัวข้อ 4.2 การใช้กำแพงลดความเร็วลมท้ายพัดลม

การก่อสร้างกำแพงลดความเร็วลมมีวัตถุประสงค์เพื่อลดความแรงของลมและลดอนุภาค พร้อมกับผลักดันให้กระแสน้ำอากาศขึ้นด้านบนเพื่อให้มีการกวนผสมดีขึ้น วัสดุที่มักใช้ทำกำแพงลดความเร็วลมมักทำจากวัสดุที่ทนต่อสภาพอากาศภายนอก เช่น ตาข่ายกันลมหรืออาจใช้วัสดุชีวมวล เช่น ชังข้าวโพด ฟางข้าว กะลามะพร้าว ร้อยเป็นกำแพงขวางทางลมที่พุ้งมาจากพัดลม อย่างไรก็ตาม หากตั้งกำแพงใกล้พัดลมเกินไปจะทำให้ลดความสามารถของพัดลมในการระบายอากาศลงหรือหากไกลเกินไปก็จะทำให้ประสิทธิภาพในการกำจัดอนุภาคลดลง ดังนั้น กำแพงลดความเร็วลมควรจะต้องตั้งในบริเวณท้ายพัดลมโดยให้มีระยะห่างประมาณ 4 เท่าของเส้นผ่าศูนย์กลางของพัดลม สูงประมาณ 12-14 ฟุตเพื่อที่จะให้มีพื้นที่เพียงพอในการชนและดักพวยมของอากาศที่ออกมาจากโรงเรือนขึ้นด้านบน (รูปที่ 2.3)



รูปที่ 2.3 การใช้กำแพงลดความเร็วลมท้ายพัดลม

หัวข้อ 4.2 การใช้ระบบบำบัดอากาศ

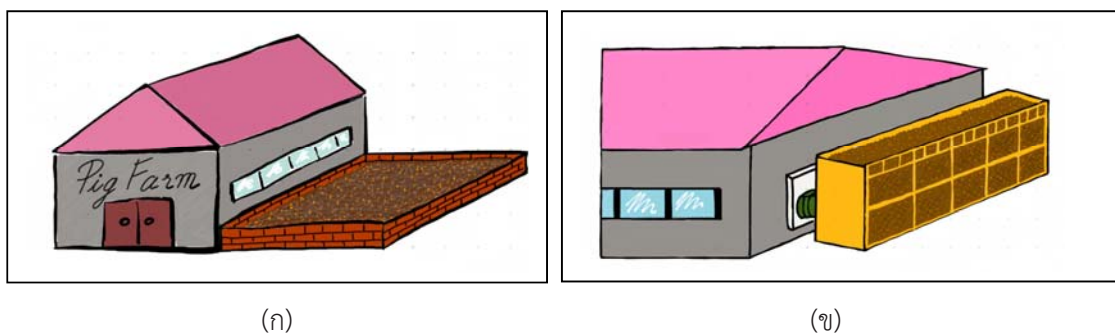
โดยทั่วไป ระบบบำบัดอากาศที่นิยมใช้ในสถานประกอบกิจการ ได้แก่ ระบบตัวกรองชีวภาพ (Biofiltration) และระบบสครับเบอร์แบบเปียก (Wet scrubber)

1) ระบบตัวกรองชีวภาพ

ระบบตัวกรองชีวภาพเป็นระบบที่บังคับให้อากาศที่ระบายออกมาไหลผ่านชั้นวัสดุชีวภาพ เช่น ขี้เลื่อย ขี้วัว ปางข้าว ที่มีจุลินทรีย์เกาะอยู่ตามชั้นของวัสดุซึ่งจะทำหน้าที่ช่วยย่อยสลายสารที่มีกลิ่น แม้ว่าประสิทธิภาพของระบบนี้มีความสามารถลดกลิ่นได้ถึงร้อยละ 70-95 แต่ก็มีข้อควรระวังในการออกแบบระบบที่ต้องพิจารณาถึงความสมดุลระหว่างระยะเวลาที่อากาศอยู่ในชั้นกรองและข้อจำกัดด้านความดันสถิต โดยหากต้องการให้อากาศอยู่ในระบบบำบัดนานขึ้นเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการบำบัด ก็จำเป็นต้องเพิ่มกำลังของพัดลมเพื่อใช้ในการดันอากาศให้ผ่านชั้นตัวกรอง มิฉะนั้นจะกระทบต่อระบบระบายอากาศของโรงเรือนหรือระบบระบายอากาศของสถานที่ที่เชื่อมต่อกับระบบตัวกรองชีวภาพ ในส่วนของการดูแลระบบ จุดที่สำคัญอยู่ที่การดูแลความชื้นในชั้นกรองและการป้องกันอากาศไหลออกจากชั้นตัวกรองโดยไม่ผ่านการบำบัด นอกจากนี้ต้องคอยเฝ้าระวังสัตว์ฟันแทะในการใช้เป็นที่อยู่อาศัยและกัดแทะจนทำให้อากาศไม่ไหลตามระบบที่ออกแบบไว้

โดยทั่วไป การออกแบบระบบตัวกรองชีวภาพแบ่งออกเป็น 2 รูปแบบ ได้แก่ การออกแบบในแนวนอน (รูปที่ 2.4ก) และการออกแบบในแนวตั้ง (รูปที่ 2.4ข) ซึ่งการก่อสร้างระบบตัวกรองชีวภาพแนวนอนจะก่อสร้างได้ง่ายกว่าและราคาก่อสร้างต่ำกว่าแต่ต้องการพื้นที่มากกว่า ในขณะที่ระบบแนวตั้งจะมีความยุ่งยากในการก่อสร้างมากกว่าและชั้นวัสดุทางชีวภาพอาจยุบตัวซึ่งทำให้ระบบไม่มีประสิทธิภาพเพียงพอ

เนื่องจากระบบนี้จำเป็นต้องใช้พื้นที่กว้าง ดังนั้น การบำบัดอากาศทั้งหมดในโรงเรือนผ่านระบบนี้บางครั้งอาจไม่เหมาะสมในทางปฏิบัติ ดังนั้น ผู้ประกอบกิจการอาจเลือกบำบัดกลิ่นในบางตำแหน่งของโรงเรือน เช่น บ่อกักเก็บมูลไต้หวันคอก



รูปที่ 2.4 ระบบตัวกรองชีวภาพ (ก) ระบบแนวนอน (ข) ระบบแนวตั้ง

2) สกรับเบอร์แบบเปียก

ระบบสกรับเบอร์แบบเปียกถูกออกแบบมาเพื่อดักจับอนุภาคหรือฝุ่นและดูดซับก๊าซจากกระแสอากาศโดยใช้พื้นผิวเปียก ระบบสเปรย์หรือชั้นวัสดุที่เปียกโดยใช้สารละลายชนิด เช่น น้ำ กรด เบส ดังนั้น ระบบสกรับเบอร์จึงมีหลายรูปแบบ ได้แก่ ระบบสกรับเบอร์โดยใช้ของเหลวที่มีฤทธิ์เป็นกรด ระบบสกรับเบอร์โดยใช้ของเหลวที่มีฤทธิ์เป็นด่าง ระบบสกรับเบอร์ทางชีวภาพ ระบบสกรับเบอร์โดยการใช้น้ำอย่างเดียว ซึ่งแต่ละระบบมีหลักการในการทำงานดังนี้

ระบบสกรับเบอร์โดยใช้ของเหลวที่มีฤทธิ์เป็นกรดออกแบบมาเพื่อใช้ในการดักจับสารมลพิษที่มีฤทธิ์เป็นด่าง เช่น แอมโมเนีย โดยใช้สารละลายกรดซัลฟิวริกที่มี pH 2-4 หนึ่ในชั้นวัสดุ ประสิทธิภาพของระบบ

นี้สามารถกำจัดแอมโมเนียได้ถึงร้อยละ 90 แต่กำจัดกลิ่นได้เพียงประมาณร้อยละ 30 ในขณะที่ระบบสครับเบอร์โดยใช้ของเหลวที่มีฤทธิ์เป็นด่างถูกออกแบบมาเพื่อใช้ในการกำจัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ ซึ่งหากผู้ประกอบการเลี้ยงสุกรต้องการกำจัดสารทั้งสองชนิด อาจต้องทำการแยกเป็นระบบสครับเบอร์แบบหลายชั้น

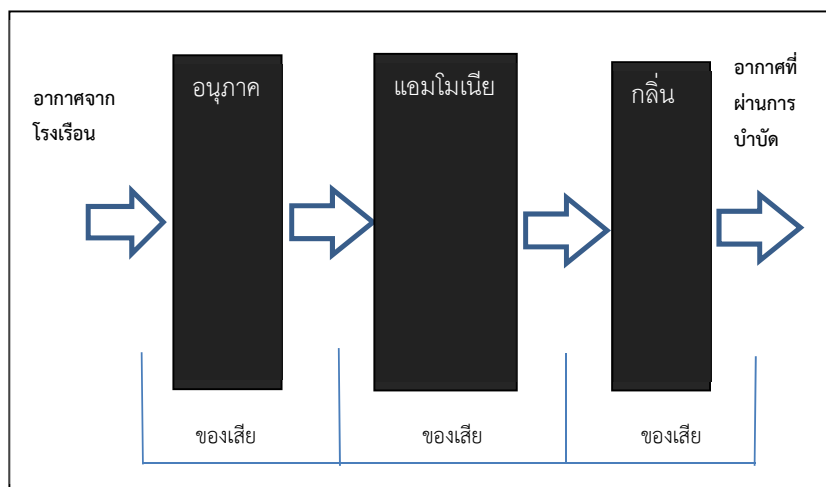
สำหรับระบบสครับเบอร์ทางชีวภาพจะมีหลักการทำงานคล้ายกับระบบตัวกรองชีวภาพโดยมีประสิทธิภาพในการกำจัดแอมโมเนียประมาณร้อยละ 70 และกำจัดกลิ่นประมาณร้อยละ 50 อย่างไรก็ตาม ในการควบคุมระบบ ระบบสครับเบอร์ทางชีวภาพจะใช้น้ำมากกว่าระบบสครับเบอร์แบบใช้ของเหลวที่มีฤทธิ์เป็นกรดถึง 8-10 เท่า

ในส่วนของระบบสครับเบอร์โดยการใช้น้ำอย่างเดียวจะคล้ายกับระบบสครับเบอร์ที่ใช้กรดหรือเบสในการกำจัดสารที่ทำให้เกิดกลิ่นแต่มีข้อแตกต่างตรงที่ระบบนี้จะใช้น้ำเพียงอย่างเดียวและไม่ใช้วัสดุชีวมวล แม้ว่าระบบนี้มีประสิทธิภาพน้อยในการดักจับแอมโมเนียแต่เป็นระบบที่ได้รับความนิยม

การออกแบบระบบสครับเบอร์ค่อนข้างจะหลากหลาย เช่น การใช้สครับเบอร์แบบสเปรย์ละอองน้ำไปในกระแสอากาศเพื่อดักจับฝุ่นหรืออนุภาค ระบบสครับเบอร์ที่ให้อากาศไหลผ่านชั้นวัสดุซึ่งปกติจะเป็นพลาสติกที่มีความพรุน (รูปที่ 2.5) หรืออาจเป็นระบบสครับเบอร์แบบต่อกันหลายชั้นเพื่อกำจัดมลพิษหลายชนิด (รูปที่ 2.6) สำหรับควรรวังของระบบสครับเบอร์แบบเปียกจะคล้ายคลึงกับระบบตัวกรองชีวภาพ นั่นคือหากระบบต่อเชื่อมกับระบบระบายอากาศ ต้องมีมาตรการป้องกันไม่ให้ระบบสครับเบอร์ไปยับยั้งอัตราการระบายอากาศในโรงเรือนอันเป็นผลมาจากการสูญเสียความดัน นอกจากนี้ การใช้กรดหรือเบสในการดักจับมลพิษจะทำให้ผู้ประกอบการต้องเพิ่มกระบวนการในการบำบัดของเสียที่เกิดขึ้นและกรดที่ใช้ในระบบอาจกัดกร่อนโครงสร้างที่เป็นโลหะ ในขณะที่การใช้น้ำเป็นสารดักจับสารมลพิษอาจมีข้อจำกัดในพื้นที่ที่ขาดแคลนน้ำเนื่องจากการมีน้ำในปริมาณมากกว่าปกติ



รูปที่ 2.5 ระบบสครับเบอร์ทางชีวภาพ



รูปที่ 2.6 ระบบสครับเบอร์แบบเปียกที่มีการต่อหลายชั้น (ดัดแปลงจาก Melse, 2008)

แนวทางปฏิบัติที่ 5 การจัดการมูลสุกร

ผลจากการศึกษาโครงการศึกษารูปแบบการจัดการเหตุน้ำเสียจากการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพประเภทการเลี้ยงสุกรพบว่า ผู้ประกอบการเลี้ยงสุกรส่วนใหญ่จะนำมูลไปบำบัดรวมกับน้ำเสีย ในขณะที่ผู้ประกอบการบางรายทำการแยกมูลออกจากน้ำเสียซึ่งจำเป็นต้องใช้การจัดการที่เหมาะสมเพื่อป้องกันกลิ่นรบกวนและการเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค

หัวข้อที่ 5.1 การจัดเก็บมูลแข็งกึ่งเหลว

ในกรณีที่มีการจัดเก็บมูลแข็งกึ่งเหลว (Slurry storage) เพื่อรอการบำบัด กำจัดหรือนำไปใช้ประโยชน์ สถานที่จัดเก็บมูลสุกรควรมีการออกแบบและจัดการบ่อหรือถังเก็บมูลเหลวที่เหมาะสม มีการปิดคลุมถังเก็บมูลและลด pH ของมูลสุกร โดยขณะดำเนินงาน ควรลดการกวนผสมมูลสุกรให้น้อยที่สุดเพื่อลดการฟุ้งกระจายของกลิ่น หากจำเป็นต้องมีการกวนหรือดูดมูลควรทำในช่วงที่ลมพัดกลิ่นออกไปทิศทางที่ไม่ใช่ชุมชนและปลายท่อควรอยู่ใต้พื้นผิวของมูลที่จัดเก็บ นอกจากนี้ วัสดุที่ใช้ในการก่อสร้างบ่อหรือถังเก็บมูลควรมีความทนทาน ทนต่อสารเคมีและความร้อน มีขนาดเพียงพอในการเก็บกักมูลก่อนนำไปกำจัด มีโครงสร้างหรืออุปกรณ์ต่างๆ เพื่อรองรับการรั่วไหลของของแข็งกึ่งเหลว เช่น บ่อ รางระบาย สถานีสูบ และมีการตรวจสอบความสมบูรณ์ของบ่ออย่างน้อยปีละครั้ง

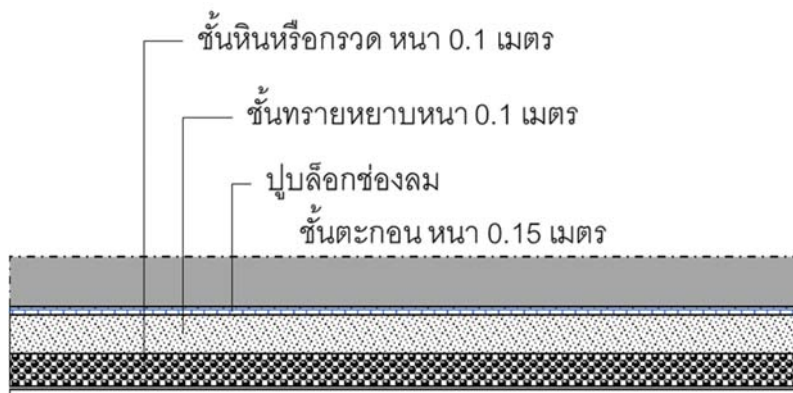
หัวข้อที่ 5.2 การตากมูลสุกร

ผู้ประกอบการควรหลีกเลี่ยงการตากมูลสุกรภายในฟาร์มโดยเฉพาะอย่างยิ่งมูลสุกรสดที่ยังไม่ผ่านการบำบัดเนื่องจากมูลสดเป็นสาเหตุของกลิ่นรบกวนและแมลงวัน อย่างไรก็ตาม หากมีการตากมูลภายในฟาร์ม ควรมีการใช้วัสดุเช่นพลาสติกปิดคลุมเพื่อลดปัญหากลิ่นและน้ำฝนเนื่องจากการปล่อยให้ลานตากมูลมีความชื้นหรือน้ำฝนจะก่อให้เกิดกลิ่นรบกวน ดังแสดงในรูปที่ 2.7



รูปที่ 2.7 การตากมูลสุกร (คู่มือหลักปฏิบัติที่ดีในการจัดการสิ่งแวดล้อมสำหรับฟาร์มสุกร, กรมปศุสัตว์)

ในการออกแบบก่อสร้างพื้นที่ตากมูล ควรมีการใช้วัสดุรองพื้นที่สามารถระบายน้ำได้ดี เช่น ทราย กรวด ซีเมนต์ หรือพื้นซีเมนต์ที่มีความลาดเอียง นอกจากนี้ ควรมีการควบคุมความหนาของชั้นตะกอนหรือมูลสุกรเหนือวัสดุรองเพื่อช่วยมูลสุกรแห้งได้เร็ว ตัวอย่างการใช้วัสดุรองพื้นสำหรับลานตากมูลสุกรและความหนาของชั้นตะกอน ดังแสดงในรูปที่ 2.8



รูปที่ 2.8 การออกแบบวัสดุรองพื้นสำหรับลานตากมูลสุกร (สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่)

หัวข้อที่ 5.3 การจัดเก็บมูลแห้ง

ในส่วนของมูลสุกรแห้งหรือมูลที่ผ่านการตากแห้งแล้ว ควรมีการจัดเก็บไว้ในถุงหรือโรงเรือนที่ปิดมิดชิด มีหลังคาป้องกันน้ำฝน พื้นควรทำจากคอนกรีตที่สูงจากระดับพื้นดินไม่น้อยกว่า 10 เซนติเมตรเพื่อป้องกันน้ำฝนไหลนอง และมีผนังที่สูง 1.2 เมตร เพื่อลดการแพร่กระจายของกลิ่น ขนาดของสถานที่จัดเก็บมูลควรมีขนาดเพียงพอสำหรับการจัดเก็บมูลในช่วงรอนำไปกำจัดหรือใช้ประโยชน์ นอกจากนั้น ควรมีการควบคุมให้มีสัดส่วนพื้นที่ผิวต่อปริมาตรของกองมูลสุกรน้อยที่สุดเพื่อลดการระเหยของกลิ่น

หัวข้อที่ 5.4 การนำมูลหรือกากตะกอนไปใช้ประโยชน์

ในกรณีที่ต้องการนำมูลสุกรไปใช้ประโยชน์อย่างอื่น เช่น การเลี้ยงโรแดง การทำปุ๋ย ผู้ประกอบการควรดำเนินการในทันทีเพื่อลดการสะสมของมูลสุกรและกลิ่นในฟาร์ม หากมีการนำมูลหรือกากตะกอนไปใช้ในการบำรุงดิน ผู้ประกอบการควรใช้วิธีการไถกลบลงในดินในช่วงที่อากาศเปิดโดยเลือกทำในวันที่ลมไม่พัดกลืนไปที่ชุมชนและต้องไม่เป็นวันที่มีกิจกรรมในชุมชน นอกจากนี้ ผู้ประกอบการควรที่จะเลือกนำมูลไปใช้ประโยชน์ในช่วงที่คนส่วนใหญ่ไม่อยู่บ้านและแจ้งให้ชุมชนที่อยู่โดยรอบทราบเพื่อที่จะหลีกเลี่ยงการทำกิจกรรมนอกบ้าน

แนวทางปฏิบัติที่ 6 การจัดการซากสุกร

การจัดการซากสุกรมีวัตถุประสงค์หลักในเรื่องการป้องกันการแพร่ระบาดของโรครวมถึงการป้องกันปัญหาเรื่องแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงและสัตว์พาหะนำโรค ดังนั้น การกำจัดและทำลายซากสุกรให้อยู่ในดุลพินิจของสัตวแพทย์ผู้ควบคุมฟาร์มด้วยวิธีที่เหมาะสม โดยเมื่อพบสุกรตาย ให้ทำการบันทึกทุกครั้งพร้อมก็นำซากออกจากคอกทันทีหรือให้เร็วที่สุดและทำการฆ่าเชื้อในคอกที่พบซาก เมื่อมีการจับซาก ควรใส่ถุงมือและล้างมือให้สะอาดด้วยน้ำสบู่หลังจับซาก อาจทำการผ่าชันสูตรซากถ้ามีความจำเป็นโดยให้ทำการผ่าซากในที่ที่เหมาะสมแยกออกจากส่วนเลี้ยงสัตว์

สำหรับแนวปฏิบัติด้านการจัดการซากสุกรมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

หัวข้อที่ 6.1 การจัดหาและเตรียมพื้นที่

ฟาร์มสุกรต้องมีบริเวณเฉพาะสำหรับทำลายซากสุกรที่ตาย โดยต้องเป็นพื้นที่ที่ห่างจากบริเวณระบบผลิตน้ำใช้ อาคารที่พักอาศัย โรงเรือนอื่นและไม่ใช่ทางผ่านประจำของเจ้าหน้าที่ในฟาร์ม เช่น ท้ายฟาร์มนอกส่วนเลี้ยงสัตว์ นอกจากนี้ ผู้ประกอบการต้องรักษาความสะอาดในบริเวณพื้นที่ทำลายซากสุกรอยู่เสมอเพื่อป้องกันการเป็นแหล่งเพาะพันธุ์แมลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค

หัวข้อที่ 6.2 วิธีการจัดการซากสุกรที่เหมาะสม

1) การทำลายโดยการฝัง หากผู้ประกอบการเลือกใช้วิธีการกำจัดซากโดยการฝัง พื้นที่ที่ใช้ในการฝังซากต้องมีเนื้อที่เพียงพอและอยู่ในบริเวณที่น้ำท่วมไม่ถึง โดยต้องฝังซากได้ผิวดินไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตรในพื้นที่ขนาดความกว้าง:ความยาว ประมาณ 1:1.5 เมตร พร้อมกับการใช้น้ำยาฆ่าเชื้อโรคที่เหมาะสม เช่น โซเดียมคาร์บอเนต ราดหรือโรยบนส่วนต่างๆของซากสุกรจนทั่ว ก่อนพูนดินกลบหลุมเหนือระดับผิวดินเดิมไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตรและราดหรือโรยด้วยน้ำยาฆ่าเชื้อซ้ำ หรือสามารถทิ้งซากในบ่อทิ้งซาก โดยบ่อทิ้งซากต้องอยู่ในพื้นที่ที่เหมาะสมตามข้อ 6.1 และบ่อต้องมีลักษณะสมบูรณ์ไม่แตกรั่ว ปากบ่อมีการปกปิดมิดชิดและจัดทำป้ายชื่อบ่อหรือมีแนวรั้วที่ชัดเจน (รูปที่ 2.9)

2) การทำลายโดยการเผา หากผู้ประกอบการใช้วิธีเผา ให้เลือกสถานที่เผาหรือเตาเผาในบริเวณที่เหมาะสมตามข้อ 6.1 และใช้กระบวนการเผาซากจนหมดในเตาเผา โดยเตาเผาที่ดีควรมีการออกแบบเตาเผาชนิดสองห้องเผาซึ่งประกอบด้วยห้องเผาซากและห้องเผาควัน



รูปที่ 2.9 บ่อทิ้งซากบริเวณฟาร์ม (www.palangkaset.com)

2.2 น้ำเสีย

แนวทางปฏิบัติที่ 7 การจัดการน้ำเสีย

ความสกปรกของน้ำเสียขึ้นอยู่กับวิธีการทำความสะอาดโรงเรือนและชนิดของสุกรที่เลี้ยง โดยในการทำความสะอาดโรงเรือนควรเก็บกวาดมูลสุกรออกจากพื้นก่อนเพื่อลดความเข้มข้นของตะกอนของแข็งและค่าความสกปรกต่างๆ เช่น บีโอดี (BOD) หรือ ซีโอดี (COD)

หัวข้อที่ 7.1 การจัดการที่แหล่งกำเนิด

ในการจัดการน้ำเสียอย่างง่ายควรมีหลักการ คือ ต้องแยกมูลสุกรออกจากน้ำเสีย เพื่อลดการตื่นเงินของบ่อพักน้ำเสียและลดความสกปรกของน้ำเสียที่ไหลเข้าสู่บ่อพัก ดังนั้น จึงมีการแนะนำให้เลือกวิธีการล้างคอกเลี้ยงด้วยสายยางที่มีหัวฉีดแรงดันสูงเพราะจะทำให้ประหยัดน้ำได้มากกว่าการล้างด้วยสายยางธรรมดา สำหรับฟาร์มสุกรที่มีน้ำเสียจากหลายโรงเรือน ควรจะมีรางระบายน้ำเสียอยู่ใต้หลังคาโรงเรือนเพื่อป้องกันไม่ให้น้ำฝนไหลมารวมกับน้ำเสีย (ระบบรวมน้ำเสียแยกจากน้ำฝน) เพื่อเป็นการลดปริมาณน้ำเสียที่จะบำบัดและเพื่อป้องกันปัญหาน้ำล้นบ่อพัก

หัวข้อที่ 7.2 เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการบำบัดน้ำเสีย

น้ำเสียจากฟาร์มสุกรส่วนใหญ่เป็นน้ำเสียอินทรีย์ที่มีค่าความสกปรกสูงดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ดังนั้น ระบบบำบัดน้ำเสียส่วนใหญ่จะเป็นระบบที่ใช้กระบวนการทางชีวภาพในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย โดยทั่วไป ระบบบำบัดน้ำเสียมีหลายแบบ แต่ที่นิยมใช้ในฟาร์มมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

1) ระบบบ่อผึ่ง (Oxidation pond) หรือ บ่อปรับเสถียร (Waste stabilization pond)

ระบบบ่อผึ่งเป็นระบบบำบัดน้ำเสียที่ทำให้เกิดการปรับสมดุลของน้ำเสียโดยอาศัยวิธีการทางธรรมชาติ ดังแสดงในรูปที่ 2.10 บ่อปรับเสถียรแต่ละประเภทมีหน้าที่การทำงานและวัตถุประสงค์ของการบำบัดแตกต่างกัน ซึ่งวิธีการจำแนกประเภทของบ่อที่นิยมใช้ที่สุดคือการจำแนกตามระดับออกซิเจนที่มีในบ่อและกระบวนการที่เกิดขึ้นในบ่อ เช่น บ่อแอนแอโรบิก (Anaerobic pond) บ่อแฟคัลเททีฟ (Facultative pond)



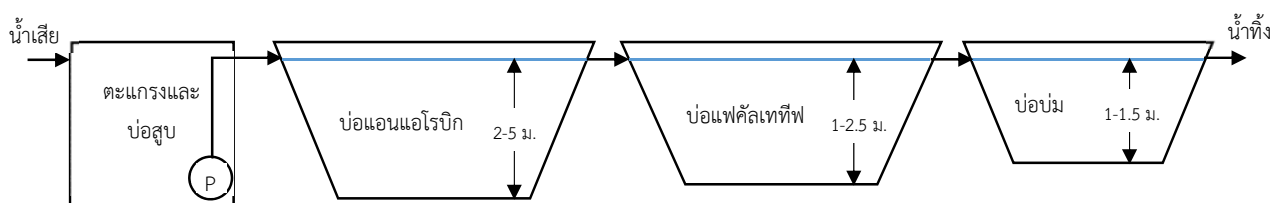
รูปที่ 2.10 ระบบบ่อฝัง

การควบคุมดูแลระบบ: ควบคุมระยะเวลากักน้ำให้ได้ตามแบบที่กำหนดและควรมีการขุดลอกตะกอนอย่างสม่ำเสมอเพื่อป้องกันการตื้นเขินของบ่อ ในส่วนบริเวณโดยรอบบ่อ ควรดูแลรักษาความสะอาดไม่ให้เป็นที่อยู่อาศัยของแมลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค ระบบนี้ต้องการการดูแลรักษาอุปกรณ์/เครื่องจักร เช่น ท่อปั๊ม วาล์วและการควบคุมระบบต่ำ

2) ระบบบ่อหมักแบบไร้อากาศ (anaerobic digester pond)

บ่อแอนแอโรบิกหรือบ่อไร้อากาศ (บางแห่งเรียกบ่อหมัก) ใช้กำจัดสารอินทรีย์และของแข็งที่มีความเข้มข้นสูง บ่อบำบัดนี้ถูกออกแบบให้สามารถรับภาระสารอินทรีย์สูงมาก โดยปกติผิวหน้าของบ่อไร้อากาศจะมีแผ่นฝ้าเรียกว่า scum สีเข้มดำปิดทั่วผิวหน้า แผ่นฝ้าเหล่านี้เกิดจากฟองก๊าซชีวภาพ เช่น ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และก๊าซมีเทน (CH_4) เกาะกับอนุภาคตะกอนของแข็งแล้วจึงลอยขึ้นที่ผิวหน้า ข้อดีของ scum คือทำให้การเติมอากาศที่ผิวหน้าและการเจริญเติบโตของสาหร่ายไม่สามารถเกิดขึ้นได้ และยังช่วยลดกลิ่นเหม็นของก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ที่เกิดขึ้นภายในบ่อ สภาพภายในบ่อจึงมีออกซิเจนละลายต่ำมาก

ในทางปฏิบัติระบบบ่อหมักแบบไร้อากาศจะใช้ร่วมกับบ่อปรับเสถียรแบบแฟคัลเททีฟต่อกันแบบอนุกรมดังแสดงในรูปที่ 2.11



รูปที่ 2.11 ระบบบ่อฝังสำหรับน้ำเสียที่มีความเข้มข้นสูงประกอบด้วยบ่อแอนแอโรบิก (บ่อหมัก)

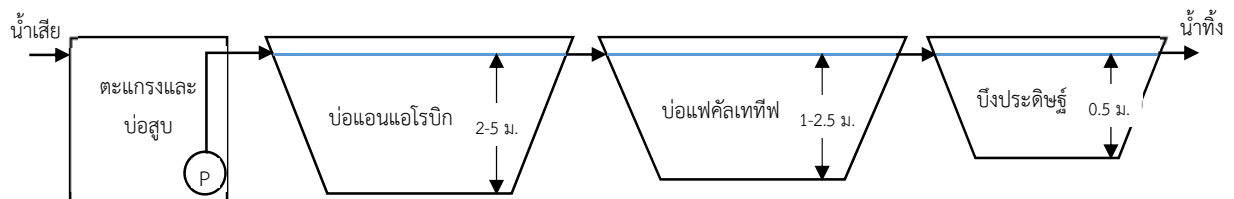
บ่อแฟคัลเททีฟและบ่อบ่มต่อกันแบบอนุกรม

การควบคุมดูแลระบบ: ใช้วิธีการเดียวกับบ่อฝัง

3) ระบบบึงประดิษฐ์ (Wetland)

บึงประดิษฐ์เป็นระบบที่มีการสร้างและออกแบบทางวิศวกรรมเพื่อจำลองสภาพของพื้นที่ชุ่มน้ำที่มีในธรรมชาติ ความลึกของน้ำในพื้นที่ชุ่มน้ำมีความสูงประมาณ 60 – 80 เซนติเมตร โดยน้ำจะไหลผ่านพื้นที่ที่มีพืชที่เจริญเติบโตแบบใช้รากยึดเกาะดินและมีลำต้นบางส่วนอยู่ในน้ำ เช่น กกกลม แผลก หรือ ธูปฤาษี เป็นต้น โดยทั่วไป ระบบบึงประดิษฐ์นี้นิยมใช้ในการปรับปรุงคุณภาพน้ำทิ้งที่ผ่านการบำบัดแล้วหรือรับน้ำเสียที่มีค่าบีโอดีต่ำ ในทางปฏิบัติระบบบึงประดิษฐ์จะรับน้ำต่อจากระบบบำบัดเสียแบบอนุกรมดังแสดงในรูปที่ 2.12

การควบคุมระบบ: สิ่งที่ต้องคำนึงถึงคือความหนาแน่นและอายุของพืชที่ปลูกในระบบรวมถึงความจำเป็นในการเก็บเกี่ยวพืชที่เจริญเติบโตอยู่ในระบบบึงประดิษฐ์ ดังนั้น ผู้ควบคุมต้องดูแลระบบตามประเภทของพืชที่ปลูกให้เหมาะสมรวมทั้งดูแลไม่ให้หญ้าหรือพืชน้ำขึ้นจมนรกเพราะจะทำให้เป็นที่อยู่ของแมลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรคได้



รูปที่ 2.12 ระบบบ่อฝังสำหรับน้ำเสียที่มีความเข้มข้นสูงประกอบด้วยบ่อแอนแอโรบิก (บ่อหมัก) บ่อแฟคัลเททีฟ และบึงประดิษฐ์ต่อกันแบบอนุกรม

4) ระบบผลิตก๊าซชีวภาพ

ระบบผลิตก๊าซชีวภาพเป็นระบบบำบัดที่นำน้ำเสียและมูลสุกรมาบำบัดร่วมกันและมีผลพลอยได้เป็นการผลิตก๊าซชีวภาพ ซึ่งสามารถนำไปใช้ประโยชน์ในรูปแบบของพลังงานทดแทน เช่น ใช้เป็นก๊าซหุงต้มอาหารแทนก๊าซ LPG ในปัจจุบัน ระบบผลิตก๊าซชีวภาพมีหลายระบบซึ่งมักจะแบ่งตามอัตราเร็วของการย่อยสลายได้แก่ ระบบบ่อหมักไร้ออกซิเจนแบบช้า (Low rate anaerobic reactor) เช่น ระบบบ่อคลุม (Covered lagoon) ระบบบ่อหมักแบบราง (Plug flow digester) ระบบบ่อหมักไร้ออกซิเจนแบบเร็ว (High rate anaerobic reactor) เช่น ระบบ UASB โดยทั่วไป ฟาร์มขนาดเล็กและขนาดกลางนิยมใช้ระบบบ่อคลุม ดังแสดงในรูปที่ 2.13 เนื่องจากความต้องการการดูแลรักษาและการควบคุมระบบต่ำ



รูปที่ 2.13 ระบบบ่อคลุม

การควบคุมดูแลระบบ: ควบคุมดูแลเหมือนระบบบ่อหมักไร้อากาศและต้องคอยตรวจตราดูแลแผ่นวัสดุที่ปกคลุมบ่อไม่ให้แตกหรือรั่วซึม

2.3 เสียงรบกวน

แนวทางปฏิบัติที่ 8 การจัดการเสียงรบกวน

มลพิษทางเสียงที่เกิดขึ้นในฟาร์มสุกร มักมีแหล่งกำเนิดจากอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ภายในฟาร์ม รวมทั้งเสียงจากสุกรโดยตรง ดังนั้น การจัดการฟาร์มที่ดี เช่น การเลือกทำเลที่ตั้งไว้ของฟาร์มให้อยู่ห่างไกลจากแหล่งชุมชน การปลูกสร้างสิ่งกีดขวางหรือการทำแนวรั้วต้นไม้ที่ระหว่างฟาร์มและชุมชน การใช้เทคโนโลยีที่ทันสมัย เช่น โรงเรือนระบบปิดและอุปกรณ์ช่วยลดเสียง จะทำให้การเกิดเสียงรบกวนในฟาร์มสุกรลดน้อยลง ซึ่งการดำเนินการเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาเสียงรบกวน สามารถปฏิบัติได้ดังนี้ (European Commission, 2012)

หัวข้อที่ 8.1 ระยะห่างของฟาร์มสุกรจากชุมชน

ฟาร์มสุกรควรตั้งอยู่ในพื้นที่ที่มีระยะห่างเพียงพอต่อผู้ไวรับต่อผลกระทบด้านเสียงเช่นเดียวกับทางด้านกลิ่น ดังนั้น ผู้ประกอบกิจการควรมีการพิจารณาตั้งแต่ขั้นตอนการวางแผนก่อสร้างฟาร์มตามหลักเกณฑ์การขออนุญาตและต่อใบอนุญาตประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพประเภทการประกอบกิจการเกี่ยวกับสัตว์เลี้ยง

หัวข้อที่ 8.2 มาตรการควบคุมเสียง

การควบคุมเสียงดังในฟาร์มสุกรเป็นการประยุกต์ใช้หลักการควบคุมเสียงดังที่แหล่งกำเนิดและทางผ่านเพื่อลดระดับเสียงที่เกิดขึ้นในฟาร์มสุกร ดังนี้

1) ที่ตั้งของอุปกรณ์ที่เป็นแหล่งกำเนิดเสียงดังควรตั้งอยู่ในตำแหน่งที่ห่างไกลที่สุดกับผู้ไวรับ เช่น การเพิ่มระยะห่างระหว่างแหล่งกำเนิดเสียงและผู้ได้รับผลกระทบ

2) ลดระยะทางของท่อส่งอาหาร เช่น ถังบรรจุอาหารควรอยู่ใกล้โรงเรือน

3) การใช้อุปกรณ์ที่มีเสียงเบาทดแทนอุปกรณ์ที่มีเสียงดัง เช่น การใช้พัดลมที่มีประสิทธิภาพสูง

4) การใช้อุปกรณ์ช่วยลดเสียง เช่น

- อุปกรณ์ลดการสั่นสะเทือน (Vibration isolation) ของเครื่องจักร
- การปิดคลุมอุปกรณ์ที่ทำให้เกิดเสียง เช่น เครื่องบดอาหาร และสายพานลำเลียง
- การใช้วัสดุดูดซับเสียงในอาคารที่มีอุปกรณ์หรือเครื่องจักรที่มีเสียงดัง อย่างไรก็ตาม ไม่ควรเลือกใช้วัสดุดูดซับเสียงที่ทำให้ความสะอาดยาก

5) การติดตั้งกำแพงกันเสียง

การติดตั้งกำแพงกันเสียงสามารถลดการแพร่กระจายของเสียงจากแหล่งกำเนิดไปสู่รับผลกระทบได้ ซึ่งนักวิจัยหลายคนพบว่าการปลูกพืชเป็นแนวกันชนที่เหมาะสมทั้งชนิดและขนาดของพืช รวมถึงตำแหน่งการปลูกและความหนาแน่น สามารถช่วยลดระดับเสียงและกลิ่นลงได้ อย่างไรก็ตาม แม้ผลในการลดเสียงและกลิ่นจะยังไม่ชัดเจนในทางปฏิบัติ แต่ในภาพรวมแล้ว แนวต้นไม้จะช่วยลดแรงลมปะทะที่พัดผ่านฟาร์ม จึงส่งผลให้ช่วยลดการแพร่กระจายของกลิ่นและเสียงออกไปสู่ชุมชนข้างเคียง

ตัวอย่าง มาตรการควบคุมเสียงดังภายในฟาร์ม ดังแสดงในรูปที่ 2.14



(ก)



(ข)



(ค)

รูปที่ 2.14 ที่ตั้งอุปกรณ์ที่เป็นแหล่งกำเนิดเสียงในฟาร์ม (ก) ปั๊มน้ำ (ข) การลดระยะทางของท่อส่งอาหาร (ค) การปลูกต้นไม้บริเวณรั้วสถานประกอบกิจการ

หัวข้อที่ 8.3 มาตรการด้านการจัดการ

นอกจากการเลือกสถานที่ตั้งฟาร์มสุกรและการควบคุมเสียงภายในฟาร์มแล้ว ผู้ประกอบการอาจใช้มาตรการในการจัดการร่วมกันเพื่อลดเสียงรบกวน ดังต่อไปนี้

1) ปิดช่องเปิดต่างๆ ของอาคารโรงเรือนในช่วงที่มีการให้อาหารสุกร (Feeding time) เพื่อป้องกันเสียงสุกรรบกวนชุมชนข้างเคียง

2) ให้อาหารสุกรโดยใช้แรงงานคนให้น้อยที่สุด โดยควรพิจารณาใช้อุปกรณ์ให้อาหารสุกรแบบอัตโนมัติ เช่น ถังอาหารอัตโนมัติ รางอาหารอัตโนมัติ หากจำเป็นต้องให้อาหารโดยใช้คนควรให้เฉพาะช่วงเวลากลางวัน

3) ในการเตรียมหรือผสมอาหารเองในฟาร์ม ควรทำในโรงเรือนที่ปิดมิดชิด และควรจะปิดประตูในขณะที่ปฏิบัติงาน

4) การขนส่งอาหารควรดำเนินการในเวลากลางวัน เพื่อให้เกิดเสียงรบกวนชุมชนให้น้อยที่สุด

5) การเคลื่อนย้ายสุกร ควรดำเนินการในช่วงเวลากลางวัน ซึ่งโดยปกติควรทำสัปดาห์ละไม่เกิน 1 ครั้ง และทำในช่วงเวลาสั้นๆ เพื่อที่ลดปัญหาความเครียดของสัตว์

6) หลีกเลี่ยงการดำเนินกิจกรรมที่มีเสียงดังในช่วงเวลากลางคืนและช่วงวันหยุด

ตัวอย่างการจัดการเสียงรบกวนดังแสดงในรูปที่ 2.15



(ก)



(ข)



(ค)



(ง)

รูปที่ 2.15 ตัวอย่างมาตรการด้านการจัดการ (ก) ถังอาหารอัตโนมัติ (ข) การเตรียมหรือผสมอาหารในฟาร์ม (ค) การขนส่งอาหาร (ง) การเคลื่อนย้ายอาหาร

2.4 แมลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค

แนวทางปฏิบัติที่ 9 การป้องกันและกำจัดแมลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค

วิธีที่ยั่งยืนที่สุดในการควบคุมแมลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค ได้แก่ การจัดการทางด้านสุขาภิบาล นั่นคือ การกำจัดแหล่งอาหาร ที่อยู่อาศัยและแหล่งน้ำ อย่างไรก็ตาม เนื่องจากน้ำเป็นปัจจัยที่พบหาได้ง่ายในประเทศไทย การจัดการแหล่งน้ำจึงอาจจะมีผลกระทบน้อยมากต่อแมลงวันและหนูในฟาร์มในขณะที่การกำจัดแหล่งอาหารและที่อยู่อาศัยสามารถควบคุมและมีผลกระทบต่อการลดจำนวนประชากรของสัตว์เหล่านี้ได้มากกว่า

หัวข้อที่ 9.1 การป้องกันและกำจัดแมลงวัน

โดยทั่วไป บริเวณที่มีปัญหาแมลงวันมากที่สุด ได้แก่ บริเวณที่มีมูลสด เช่น ลานตากมูลสดโดยไม่มีการปิดคลุมรวมถึงการมีกองมูลสะสมในบริเวณโรงเรือน ในขณะที่สถานที่ที่มีบ่อกักเก็บมูลสัตว์ สถานที่กำจัดซากสุกร บ่อบำบัดน้ำเสียและสถานที่เก็บอาหารจะพบปัญหาน้อยกว่าหากมีการจัดการที่ถูกหลักสุขาภิบาล ดังนั้น การจัดการสิ่งแวดล้อมอย่างถูกสุขลักษณะดังที่ได้กล่าวข้างต้นรวมถึงการมีโรงเรือนระบบปิดหรือการประยุกต์ใช้มุ้งในล่อนคลุมโรงเรือนแบบเปิด ก็จะช่วยลดจำนวนประชากรแมลงได้วันลงได้ (รูปที่ 2.16)

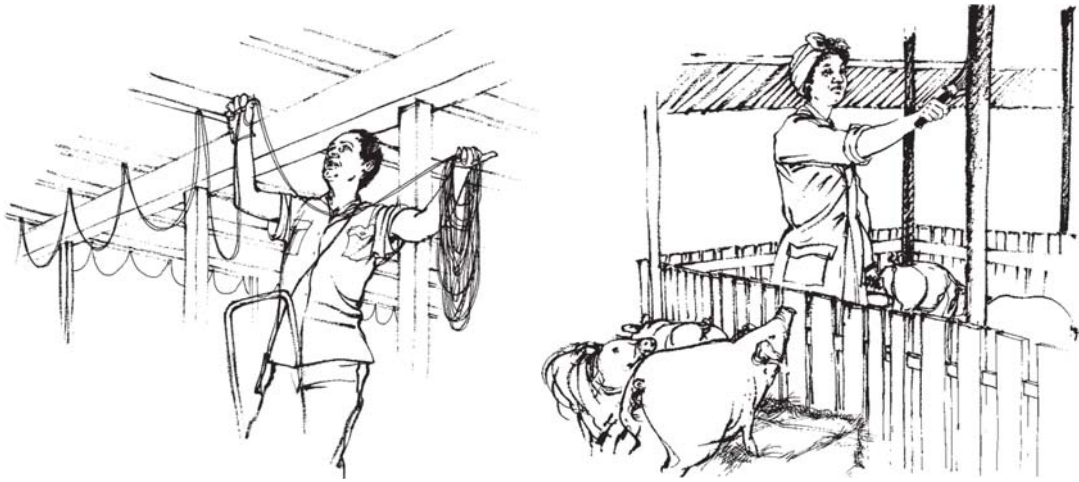


รูปที่ 2.16 การประยุกต์ใช้มุ้งในล่อนปิดคลุมโรงเรือน

สำหรับการกำจัดแมลงวันโดยใช้สารเคมีมีหลายวิธี เช่น การใช้เหยื่อพิษล่อ การใช้สารเคมีในบริเวณที่เกาะพัก การฉีดพ่น อย่างไรก็ตาม การใช้เหยื่อพิษอาจ不会有ประสิทธิภาพนักเนื่องจากแมลงวันมีแหล่งอาหารที่ดึงดูดหลายแหล่งในฟาร์มสุกร ในขณะที่การใช้สารเคมีในบริเวณที่เกาะพักจะมีประสิทธิภาพมากกว่าเนื่องจากธรรมชาติของแมลงวันจะอยู่รวมกันและเกาะพักในที่สูงในช่วงเวลากลางคืน ซึ่งวิธีการนี้ผู้ประกอบการอาจเลือกใช้ผ้าหรือเชือกจุ่มลงในสารที่มีส่วนผสมระหว่างเหยื่อล่อ กาวหรือน้ำมันพิษและสารฆ่าแมลง หลังจากนั้น ให้นำไปแขวนบริเวณโดยรอบที่ใกล้กับแหล่งเกาะพักของแมลงโดยให้มีพื้นที่ 1 เมตรต่อ 1 ตารางเมตรของพื้นคอกดังแสดงในรูปที่ 2.17ก หรืออาจจะใช้วิธีการทาที่บริเวณเกาะพักของแมลงดังแสดงในรูปที่ 2.17ข

ในส่วนการฉีดพ่นด้วยสารฆ่าแมลง ผู้ประกอบการสามารถฉีดพ่นบริเวณที่เกาะพักของแมลงวันบริเวณโดยรอบพื้นที่ฟาร์มและแหล่งเพาะพันธุ์โดยตรง โดยในส่วนการฉีดพ่นสารฆ่าแมลงบริเวณที่เกาะพักของแมลงวันในฟาร์ม ผู้ประกอบการสามารถเลือกใช้สารฆ่าแมลงที่มีฤทธิ์ตกค้างซึ่งมีข้อดีตรงที่สามารถลดแมลงวันได้เป็นจำนวนมากแต่ผู้ประกอบการต้องสำรวจแหล่งเกาะพักของแมลงวันก่อนทำการฉีดพ่น และควรฉีดพ่นเฉพาะบริเวณที่เป็นแหล่งเกาะพักเท่านั้น ในขณะที่การฉีดพ่นบริเวณโดยรอบพื้นที่ฟาร์มมักจะใช้สารเคมีที่ไม่มีฤทธิ์ตกค้าง โดยควรทำในช่วงที่มีแมลงวันเป็นจำนวนมากแต่วิธีการนี้มีข้อเสียตรงที่ค่อนข้างจะสิ้นเปลือง ในส่วนการฉีดพ่นลงไปแหล่งเพาะพันธุ์โดยตรง เช่น มูลสัตว์หรือกองขยะ เป็นวิธีที่ทำลายตัวแก่และหนอนแมลงวันได้เป็นจำนวนมากเช่นกัน แต่จำเป็นต้องทำซ้ำบ่อยๆหากมีการนำมูลมาตากเพิ่มขึ้น วิธีนี้นอกจากจะฆ่าหนอนแมลงวันแล้วยังอาจฆ่าตัวห้ำซึ่งมีประโยชน์ในการกำจัดหนอนแมลงวันอีกด้วย ตัวอย่างการใช้สารเคมีที่พ่นลงในแหล่งเพาะพันธุ์โดยตรง เช่น การใช้สารเคมีกลุ่มไพรีทรอยด์ 150-200 ซีซีต่อน้ำ 10 ลิตร ฉีดพ่นด้วยถังอัดลมในปริมาณ 1 ลิตร/20 ตร.ม.

ในการกำจัดแมลงวัน ผู้ประกอบการควรจัดโปรแกรมในการกำจัดแมลงวันรอบโรงเรือน รอบสถานที่เก็บอาหาร อาคารและที่พักอาศัยของพนักงานเป็นประจำทุกเดือน



(ก)

(ข)

รูปที่ 2.17 การใช้สารเคมีในบริเวณแหล่งเพาะพักของแม่ลงวัน (ก) การใช้ผ้าหรือเชือกเคลือบสารฆ่าแมลง (ข) การทา (WHO, 1997)

หัวข้อที่ 9.2 การป้องกันและกำจัดหนู

บริเวณที่พบว่ามีปัญหาในเรื่องหนู ส่วนใหญ่จะพบในสถานที่เก็บอาหารสุกร โรงเรือนสุกรและบริเวณอื่นๆที่มีอาหารและที่อยู่อาศัยสำหรับหนู ดังนั้น ผู้ประกอบกิจการต้อง

1) เก็บอาหารในภาชนะหรืออุปกรณ์ที่มิดชิดสามารถป้องกันหนูได้ เช่น การเก็บอาหารในไซโล (รูปที่ 2.18) หรือเก็บในท้องที่มิดชิดและใช้มุ้งลวดหรือตาข่ายที่มีความถี่สูงติดในบริเวณช่องระบายอากาศเพื่อป้องกันหนูรวมถึงแมลงวัน หากทำการเก็บกระสอบอาหารสุกรในท้อง ให้ทำการจัดเรียงกระสอบบนแผ่นไม้ยกสูงขึ้นจากพื้นโดยเว้นระยะระหว่างกองเพื่อความสะดวกในการเดินตรวจตราร่องรอยหนู



รูปที่ 2.18 การเก็บอาหารสุกรไว้ในภาชนะหรืออุปกรณ์ที่มิดชิดป้องกันหนูได้

- 2) หมั่นตรวจตราและซ่อมแซมรอยแตก รอยแยกเพื่อป้องกันทางเข้าออกหนู
 - 3) รักษาความสะอาดภายในฟาร์ม ทั้งขยะที่หนูสามารถใช้เป็นอาหารได้ในถังที่มีฝาปิดและไม่รั่วซึม พร้อมกับจัดเก็บอุปกรณ์ เครื่องมือ วัสดุให้เป็นระเบียบ
 - 4) ตัดหญ้าและกำจัดวัชพืชบริเวณโดยรอบโดยเฉพาะบริเวณรอบโรงเรือนและสถานที่เก็บอาหารสุกรในระยะอย่างน้อย 3 เมตรให้สั้นเตียนอยู่เสมอเพื่อป้องกันการใช้เป็นที่พักหลบซ่อนและแหล่งที่อยู่อาศัย นอกจากนี้ ควรตัดแต่งกิ่งไม้ที่ยื่นเข้าไปในบริเวณดังกล่าวเพื่อป้องกันไม่ให้หนูใช้เป็นเส้นทางหากิน
- สำหรับโปรแกรมในการกำจัดหนู ผู้ประกอบการควรทำการสำรวจและกำจัดทุกสัปดาห์ โดยผู้ประกอบการสามารถใช้การวางเหยื่อพิษหรือกับดักในสถานที่หากินหรือเส้นทางหากินของหนูซึ่งสามารถสังเกตได้จากมูลหนู รอยอุจจาระ รอยเท้าหรืออื่นๆ เช่น รอบโรงเรือน โดยในการวางเหยื่อพิษหรือกับดัก ควรใช้อุปกรณ์สำหรับวางเหยื่อโดยเฉพาะ (รูปที่ 2.19)



รูปที่ 2.19 การวางเหยื่อพิษรอบโรงเรือน

หัวข้อที่ 9.3 การป้องกันและกำจัดยุง

เนื่องจากแหล่งเพาะพันธุ์ยุงเป็นแหล่งน้ำขัง ดังนั้น ผู้ประกอบการต้องหมั่นทำความสะอาดรางระบายน้ำเพื่อให้น้ำไหลและจัดเก็บภาชนะหรือสิ่งที่ไม่ใช้แล้วให้เป็นระเบียบเพื่อป้องกันการขังน้ำฝนและกลายเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ยุง

2.5 อื่นๆ

แนวทางปฏิบัติที่ 10 การมีส่วนร่วมกับชุมชน

นอกเหนือจากการดูแลสถานประกอบการให้เป็นระเบียบและสะอาด ผู้ประกอบการควรแจ้งแผนการดำเนินงานหรือกิจกรรมต่างๆ ในฟาร์มให้เพื่อนบ้านรับทราบด้วยตนเอง เนื่องจากหากชุมชนมั่นใจว่าผู้ประกอบการให้ความสำคัญกับสิ่งแวดล้อมและเปิดรับความคิดเห็นจากเพื่อนบ้านก็จะเป็นผลให้ชุมชนสามารถทนต่อกลิ่นที่เกิดขึ้นแบบเป็นครั้งคราวได้มากกว่าปกติ นอกจากนี้ ผู้ประกอบการควรทำความรู้จักกับชุมชนโดยรอบและสร้างปฏิสัมพันธ์ที่ดี เช่น การบริจาคเนื้อสุกรเพื่อใช้ในการงานประจำปีของท้องถิ่น การมีส่วนร่วมและช่วยงานหรือกิจกรรมที่เกิดขึ้นในชุมชนอย่างเต็มที่ เช่น งานปีใหม่ งานทำบุญ งานศพ เป็นต้น

บทที่ 3

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับเหตุน้ำท่วมจากผลกระทบจากการเลี้ยงสุกร

ในการสอบสวนเหตุน้ำท่วม นอกจากการรวบรวมข้อมูลเชิงคุณภาพแล้ว มาตรฐานที่เกี่ยวข้องกับเหตุน้ำท่วมในแต่ละด้านถือเป็นหลักฐานที่หนักแน่น สามารถตรวจวัดได้และใช้ประกอบดุลพินิจในการตัดสินใจของเจ้าหน้าที่ได้เป็นอย่างดี อย่างไรก็ตาม สำหรับประเทศไทย กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับเหตุน้ำท่วมมาจากหลายส่วนงาน ดังนั้น เจ้าหน้าที่ต้องเข้าใจบทบาทของกฎหมายเหล่านี้และเลือกใช้มาตรฐานได้อย่างถูกต้อง รายละเอียดของกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับเหตุน้ำท่วมแยกตามหน่วยงานและแยกตามประเภทมลพิษ มีดังนี้

3.1 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับเหตุน้ำท่วมแยกตามหน่วยงานที่ออกกฎหมาย

กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการจัดการสิ่งแวดล้อมในการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพประเภทการเลี้ยงสุกรมาจากหลายหน่วยงาน โดยหลักประกอบด้วยกระทรวงสาธารณสุข กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมและกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ซึ่งแต่ละหน่วยงานได้ออกกฎหมาย แนวปฏิบัติหรือคำแนะนำที่เกี่ยวข้องกับเหตุน้ำท่วมดังนี้

3.1.1 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับมาตรฐานฟาร์มเลี้ยงสุกร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้ออกกฎหมายและกฎระเบียบโดยมีเนื้อหาที่เกี่ยวข้องกับงานอนามัยสิ่งแวดล้อมจำนวน 3 ฉบับ ได้แก่

- ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง มาตรฐานฟาร์มเลี้ยงสุกรของประเทศไทย พ.ศ. 2542
- ระเบียบมาตรฐานฟาร์มเลี้ยงสุกรของประเทศไทย พ.ศ. 2542
- ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตร: แนวปฏิบัติในการใช้มาตรฐานสินค้าเกษตร การปฏิบัติที่ดีสำหรับฟาร์มสุกรตามพระราชบัญญัติมาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ. 2551

ประกาศและระเบียบเหล่านี้มีเนื้อหาคล้ายกันแต่จะมีความละเอียดแตกต่างกัน โดยเนื้อหาหลักจะประกอบด้วยองค์ประกอบของฟาร์ม การจัดการฟาร์ม การจัดการด้านสุขภาพสัตว์และการจัดการสิ่งแวดล้อม

3.1.2 กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มีบทบาทที่เกี่ยวข้องกับสุกรในส่วนของการควบคุมคุณภาพน้ำทิ้ง การควบคุมกลิ่นจากการเลี้ยงสัตว์และการตรวจวัดเสียงรบกวน โดยออกประกาศ ดังนี้

- ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าความเข้มข้นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งจากสถานที่เลี้ยงสัตว์
- ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทการเลี้ยงสุกร
- ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน

บทบาทโดยหลักของกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมที่เกี่ยวข้องกับเหตุน้ำท่วมจากผลกระทบจากการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพประเภทการเลี้ยงสุกร ได้แก่ การกำหนดค่าความเข้มข้นกลิ่นที่บริเวณริมรั้วของฟาร์มเลี้ยงสัตว์และมาตรฐานน้ำทิ้งจากฟาร์มสุกรซึ่งเป็นการตรวจวัดที่แหล่งกำเนิด ในขณะที่การตรวจวัดเสียงรบกวนจะทำการวัดที่บ้านผู้ได้รับผลกระทบ

3.1.3 กระทรวงสาธารณสุข

กระทรวงสาธารณสุขมีบทบาทเกี่ยวข้องกับการเลี้ยงสุกรในแง่ที่กำหนดให้การเลี้ยงสุกรเป็นกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ ซึ่งผู้ประกอบการต้องปฏิบัติตามกฎหมายและกฎระเบียบที่เกี่ยวข้องกับกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพรวมถึงควรปฏิบัติตามคำแนะนำของคณะกรรมการสาธารณสุข ฉบับที่ 3/2549 เรื่อง การควบคุมกิจการเลี้ยงสุกรที่มีข้อกำหนดหลักเกณฑ์เกี่ยวข้องกับสุขลักษณะฟาร์มสุกรในหลายด้านเพื่อไม่ให้เกิดผลกระทบต่อสุขภาพประชาชน

อย่างไรก็ตาม แม้ว่าผู้ประกอบการได้รับใบอนุญาตไปแล้ว แต่หากมีการจัดการสิ่งแวดล้อมในการเลี้ยงสุกรไม่เหมาะสมจนส่งผลกระทบต่อชุมชน ผลจากการประกอบกิจการดังกล่าวยังอาจเกี่ยวข้องกับหมวดที่ 5 ที่ว่าด้วยเรื่องเหตุรำคาญตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 ที่กำหนดไว้ว่า

(1) แหล่งน้ำ ทางระบายน้ำ ที่อาบน้ำ ส้วม หรือที่ใส่มูลหรือเถา หรือสถานที่อื่นใด ซึ่งอยู่ในทำเลไม่เหมาะสม สกปรก มีการสะสมหรือหมักหมมสิ่งของมีการเหม็นหรือเกิดสิ่งใดเป็นเหตุให้มีกลิ่นเหม็นหรือละอองเป็นพิษ หรือเป็นหรือน่าจะเป็นที่เพาะพันธุ์พาหะนำโรค หรือก่อให้เกิดความเสื่อมหรืออาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

(2) การเลี้ยงสัตว์ในที่หรือโดยวิธีใด หรือมีจำนวนเกินสมควรจนเป็นเหตุให้เสื่อม หรืออาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

(3) อาคารอันเป็นที่อยู่ของคนหรือสัตว์ โรงงานหรือสถานที่ประกอบการใดไม่มีการระบายอากาศ การระบายน้ำ การกำจัดสิ่งปฏิกูล หรือการควบคุมสารเป็นพิษหรือมีแต่ไม่มีการควบคุมให้ปราศจากกลิ่นเหม็นหรือละอองสารเป็นพิษอย่างพอเพียงจนเป็นเหตุให้เสื่อมหรืออาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

(4) การกระทำใด ๆ อันเป็นเหตุให้เกิดกลิ่น แสง รังสี เสียง ความร้อน สิ่งมีพิษ ความสั่นสะเทือน ฝุ่นละออง เหม่า เถา หรือกรณีอื่นใด จนเป็นเหตุให้เสื่อมหรืออาจเป็นอันตรายต่อสุขภาพ

(5) เหตุอื่นใดที่รัฐมนตรีกำหนดโดยประกาศในราชกิจจานุเบกษา

ในการวินิจฉัยเหตุรำคาญ เจ้าหน้าที่ที่รับผิดชอบเกี่ยวกับเรื่องนี้จะใช้ดุลพินิจซึ่งได้มาจากการเก็บข้อมูลทั้งทางกายภาพและการใช้เครื่องมือ ได้แก่ ข้อมูลในด้านผลกระทบและจำนวนคนที่ได้รับผลกระทบ ข้อมูลจากเจ้าของกิจการ ข้อมูลการประกอบกิจการและสิ่งแวดล้อม รวมถึงอาจจะใช้การเก็บตัวอย่างหรือวัดมลพิษที่เกิดขึ้นจากการประกอบกิจการเลี้ยงสุกรตามมาตรฐานที่เกี่ยวข้องมาเป็นหลักฐานประกอบการวินิจฉัยได้

3.2 กฎหมายที่เกี่ยวข้องกับเหตุรำคาญแยกตามประเภทมลพิษ

เมื่อแยกเหตุรำคาญตามประเภทมลพิษที่เกิดขึ้น ผลการวิเคราะห์พบว่ามีข้อกำหนด มาตรฐานหรือคำแนะนำในเรื่องกลิ่นรบกวน น้ำทิ้งและเสียงรบกวน ดังนี้

3.2.1 กลิ่นรบกวน

มาตรฐานและข้อแนะนำที่เกี่ยวข้องกับกลิ่นรบกวนจากกิจการการเลี้ยงสุกรถูกประกาศไว้ในประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าความเข้มข้นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งจากสถานที่เลี้ยงสัตว์และคำแนะนำคณะกรรมการสาธารณสุข เรื่องหลักเกณฑ์และวิธีการตรวจวัดกลิ่นรบกวนที่เกิดจากการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ พ.ศ. 2560 โดยที่ประกาศกระทรวงฯ กำหนดมาตรฐานไว้ที่แหล่งกำเนิด ในขณะที่คำแนะนำ กำหนดค่าความเข้มข้นกลิ่นไว้ที่บ้านหรือสถานที่ที่ได้รับผลกระทบ

มาตรฐานค่าความเข้มข้นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งจากสถานที่เลี้ยงสัตว์ และมาตรฐานค่าความเข้มข้นกลิ่นที่ผู้รับผลกระทบ ดังนี้

1) มาตรฐานค่าความเข้มข้นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งจากสถานที่เลี้ยงสัตว์

กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม ได้กำหนดมาตรฐานค่าความเข้มข้นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งจากสถานที่เลี้ยงสัตว์ต้องมีค่าความเข้มข้นไม่เกิน 30 หน่วย (Odor Unit : OU) ณ ทุกจุดที่มีการเก็บและตรวจวัดตัวอย่างกลิ่น โดยการเก็บตัวอย่างกลิ่นให้เก็บในช่วงเวลา 05.00 – 10.00 น. หรือ 17.00 – 20.00 น. หรือช่วงเวลาที่ได้รับแจ้งว่ามีกลิ่นรุนแรงเป็นประจำ รอบขอบเขตสถานที่เลี้ยงสัตว์จำนวนอย่างน้อย 2 จุด คือ ใต้ลมและจุดที่มีกลิ่นสูงสุดในขณะนั้น สำหรับการตรวจวัดค่าความเข้มข้น ให้ตรวจวัดด้วยการดม (Sensory test) ในห้องปฏิบัติการตามมาตรฐาน ASTM หรือ JIS

2) มาตรฐานค่าความเข้มข้นกลิ่นที่ผู้รับผลกระทบ

มาตรฐานค่าความเข้มข้นกลิ่นที่ผู้รับผลกระทบถูกกำหนดขึ้นเพื่อลดปัญหาเหตุรำคาญที่อาจส่งผลกระทบต่อภาวะความเป็นอยู่โดยปกติสุขของประชาชนและผลกระทบต่อสุขภาพทั้งร่างกายและจิตใจ ซึ่งคณะกรรมการสาธารณสุข ได้กำหนดค่าความเข้มข้นกลิ่นรบกวนดังแสดงในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 ค่ามาตรฐานกลิ่นรบกวน

สถานที่	ค่ามาตรฐานกลิ่นรบกวน (D/T)
(1) โรงพยาบาล สถานศึกษา สถานที่เลี้ยงเล็ก สถานดูแลผู้สูงอายุ หรือผู้ป่วยพักฟื้นหรือผู้พิการ หรือสถานที่อื่นในทำนองเดียวกันที่ต้องมีการคุ้มครองสุขภาพของประชาชนเป็นพิเศษ	น้อยกว่า 2
(2) สถานที่อื่นใดที่ไม่เข้าข่ายตามข้อ (1) เช่น ที่พักอาศัย ชุมชน	น้อยกว่า 4

ในการตรวจวัด ให้ผู้ตรวจสอบกลิ่นที่ได้ขึ้นทะเบียนรายชื่อผู้ตรวจสอบกลิ่นกับกรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ทำการตรวจวัดความเข้มข้นกลิ่นด้วยการดมโดยใช้เครื่องมือวัดความเข้มข้นกลิ่นภาคสนามพร้อมกันในบริเวณหรือสถานที่ที่ประชาชนร้องเรียนหรือคาดว่าจะได้รับผลกระทบจากการประกอบกิจการ และต้องเป็นช่วงเวลาที่ผู้ร้องเรียนแจ้งว่าได้รับกลิ่นเป็นประจำ หรือได้รับกลิ่นที่ระดับความเข้มข้นกลิ่นสูงสุด ทั้งนี้ ลักษณะกลิ่นต้องเป็นกลิ่นเดียวกับกลิ่นที่ตรวจพบในสถานประกอบกิจการที่ถูกร้องเรียน โดยให้ทำการตรวจวัดค่าความเข้มข้นกลิ่นในขณะที่มีกลิ่นอย่างน้อย 3 ครั้ง แต่ละครั้งให้ห่างกันอย่างน้อย 15 นาที โดยผลการตรวจวัดให้ยืนยันโดยผู้ตรวจสอบกลิ่นที่มีจำนวนมากกว่ากึ่งหนึ่ง และกรณีผู้ตรวจสอบกลิ่นจำนวน 2 คน ผลการตรวจวัดกลิ่นต้องตรงกัน

3.2.2 น้ำทิ้ง

ปัจจุบัน กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อมได้อาศัยอำนาจตามมาตรา 69 และมาตรา 55 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 กำหนดให้การเลี้ยงสุกรประเภท ก ข และ ค ดังแสดงในตารางที่ 3.2 เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่ต้องควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อมนอกเขตที่ตั้ง โดยมีให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทการเลี้ยงสุกร ปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม เว้นแต่จะได้ทำการบำบัดน้ำเสียให้

เป็นไปตามมาตรฐานควบคุมน้ำทิ้งจากการเลี้ยงสุกร โดยมาตรฐานน้ำทิ้งประเภทการเลี้ยงสุกรจากฟาร์มขนาดใหญ่ (ฟาร์มประเภท ก) และ ฟาร์มขนาดกลางและเล็ก (ฟาร์มประเภท ข และ ค) แสดงในตารางที่ 3.3

ตารางที่ 3.2 ประเภทการเลี้ยงสุกร

ประเภทฟาร์ม	น้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ (หน่วย)	จำนวนสุกร (ตัว)
การเลี้ยงสุกรประเภท ก	มากกว่า 600	มากกว่า 5,000
การเลี้ยงสุกรประเภท ข	60-600	500-5,000
การเลี้ยงสุกรประเภท ค	6 แต่ไม่ถึง 60	50 แต่ไม่ถึง 500

ตารางที่ 3.3 มาตรฐานน้ำทิ้งจากฟาร์มสุกร

ดัชนีคุณภาพน้ำ	หน่วย	มาตรฐานน้ำทิ้ง	
		ประเภท ก (ฟาร์มขนาดใหญ่)	ประเภท ข และ ค (ฟาร์มขนาดกลางและเล็ก)
ความเป็นกรดต่าง (pH)	-	5.5 - 9	5.5 - 9
บีโอดี (BOD)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 60	ไม่เกิน 100
ซีโอดี (COD)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 300	ไม่เกิน 400
สารแขวนลอย (SS)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 150	ไม่เกิน 200
ไนโตรเจนในรูปที่เคเอ็น (TKN)	มิลลิกรัม/ลิตร	ไม่เกิน 120	ไม่เกิน 200

ในประกาศฉบับนี้ กำหนดให้มีการเก็บตัวอย่างน้ำทิ้งแบบจ้วง (Grab Sampling) จากจุดที่สถานที่เลี้ยงสุกรระบายน้ำทิ้งออกสู่สิ่งแวดล้อม ในกรณีสถานที่เลี้ยงสุกรมีการระบายน้ำทิ้งหลายจุด ให้เก็บตัวอย่างทุกจุดที่มีการระบายน้ำทิ้งออกสู่สิ่งแวดล้อม และการตรวจสอบค่ามาตรฐานน้ำทิ้งต้องเป็นไปตามวิธีการมาตรฐานสำหรับการวิเคราะห์น้ำและน้ำเสีย (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

3.2.3 เสียงรบกวน

“เสียงรบกวน” หมายถึง ระดับเสียงจากแหล่งกำเนิดในขณะมีการรบกวนที่มีระดับเสียงสูงกว่าระดับเสียงพื้นฐาน โดยคณะกรรมการสิ่งแวดล้อมแห่งชาติได้อาศัยอำนาจตามมาตรา 35 แห่งพระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 และคำสั่งสำนักนายกรัฐมนตรี ที่ 71/2550 ได้ออกประกาศกำหนดค่าระดับเสียงรบกวน โดยให้กำหนดระดับเสียงรบกวนเท่ากับ 10 เดซิเบลเอ หากระดับเสียงรบกวนที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า 10 เดซิเบลเอ ให้ถือเป็นเสียงรบกวน

ทั้งนี้ การตรวจวัดระดับเสียงให้เป็นไปตามประกาศคณะกรรมการควบคุมมลพิษ เรื่อง “วิธีการตรวจวัดระดับเสียงพื้นฐาน ระดับเสียงขณะไม่มีการรบกวน การตรวจวัดและคำนวณระดับเสียงขณะมีการรบกวน การคำนวณค่าระดับการรบกวน และแบบบันทึกการตรวจวัดเสียงรบกวน”

บรรณานุกรม

- Chastain J.P. Air quality and odor control from swine production facilities. Retrieved June 26, 2018, from https://www.clemson.edu/extension/camm/manuals/swine/sch9_03.pdf
- Colorado Department of Public Health and Environment. Air quality control commission, regulation number 2, odor emission, 5 CCR 1001-4. Retrieved June 7, 2018, from <https://www.colorado.gov/pacific/sites/default/files/5-CCR-1001-4.pdf>
- Environment Agency. Noise Management at Intensive Livestock Installations. Retrieved September 10, 2018, from https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/297085/pmho1105bkdb-e-e.pdf
- European Commission. Commission implementing Decision (EU) 2017/302: Establishing Best Available Techniques (BAT) conclusions, under Directive 2010/75/EU of the European Parliament and of the Council, for the intensive rearing of poultry or pigs. Official Journal of the European Union; L 43/231.
- Iowa State University Extension and Outreach. Air management practices assessment tool. Retrieved August 28, 2018, from <http://www.agronext.iastate.edu/ampat/>
- Philippe F., Cabaraux J., Nicks B. (2011). Ammonia emissions from pig houses: Influencing factors and mitigation techniques. *Agriculture Ecosystems and Environment*, 141, 245-260.
- Health and Safety Executive. Practical solutions to noise problems in agriculture. Retrieved September 15, 2018, from <http://www.hse.gov.uk/research/rrpdf/rr212.pdf>
- Melse R.W., Ogink N., Bosma B. (2008). *Multi-pollutant scrubbers for removal of ammonia house exhaust air*. In: Mitigating air emissions from animal feeding operation conference proceedings, Iowa State University.
- Mijinyawa Y., Alege P.A. (2012). Assessment of noise levels generated in swine production units in Ibadan, Nigeria. *ARPN Journal of Agricultural and Biological Science*, 7(8), 645-49.
- Mukhtar S., Powers W., Liu Z. (2014). A review of practices and technologies for odor control in swine production facilities. *Applied Engineering in Agriculture*, 30(3), 477-492.
- National Hog Farmer. 10 steps to manage pig's odor. Retrieved September 2, 2018, from https://www.nationalhogfarmer.com/mag/10_steps_manage_odor
- Olagbami W.V., Sangodoyin A.Y. (2013). Environmental impacts of swine production in residential areas of Ibadan, Nigeria. *Agricultural Science, Engineering and Technology Research*, 1(2), 10-15.
- Pfost D.L., Fulhage C.D., Hoehne J.A. (1999). *Odors from livestock operations: causes and possible cures*. Department of Agricultural Engineering, University of Missouri-Columbia, 4p.

- Schiffman S.S., Bennett J.L., Raymer J.H. (2001). Quantification of odors and odorants from swine operations in North Carolina. *Agricultural and Forest Meteorology*, 108, 213-240.
- Schiffman S.S., Miller E.A.S., Saggs M.S., Graham B.G. (1995). The effect of environmental odors emanating from commercial swine operations on the mood of nearby residents. *Brain Research Bulletin*, 37, 369-75.
- Rozendaal J.A., World Health Organization. (1997). Vector control: methods for use by individuals and communities. World Health Organization.
Retrieved September, 2018, from <http://www.who.int/iris/handle>
- The pig site. Methods and practices to reduce odor from swine facilities. Retrieved July, 2018, from <http://www.thepigsite.com/articles/1023/methods-and-practices-to-reduce-odor-from-swine-facilities/>
- กรมควบคุมมลพิษ. (2548). คู่มือแนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมฟาร์มสุกร. ส่วนน้ำเสียเกษตรกรรม สำนักจัดการคุณภาพน้ำ กรมควบคุมมลพิษ, กรุงเทพฯ.
- กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. (2548). การเลี้ยงสุกร. กรุงเทพฯ: โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.
- กรมปศุสัตว์. (2556). คู่มือหลักเกณฑ์การอนุญาตและต่อใบอนุญาตประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพประเภทฟาร์มสุกร สำหรับเจ้าที่องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น, กรุงเทพฯ.
- กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2557). คู่มือความปลอดภัยในการผลิตและการใช้พลังงานก๊าซชีวภาพ (Biogas Safety), กรุงเทพฯ.
- กรมอนามัย. (2558). คู่มือประเมินความเสี่ยงด้านอนามัยสิ่งแวดล้อมเพื่อควบคุมกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพตามพระราชบัญญัติการสาธารณสุข 2535. พิมพ์ครั้งที่ 1, นนทบุรี: อินฟินิตี้.
- ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทการเลี้ยงสุกร. (2558, 29 ธันวาคม). **ราชกิจจานุเบกษา**. เล่ม 122 ตอนที่ 125 ง. หน้า 14.
- ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าความเข้มข้นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งจากสถานที่เลี้ยงสัตว์. (2556, 15 กรกฎาคม). **ราชกิจจานุเบกษา**. เล่ม 130 ตอนพิเศษ 85 ง. หน้า 9.
- ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง ค่าระดับเสียงรบกวน. (2550, 16 สิงหาคม). **ราชกิจจานุเบกษา**. เล่ม 124 ตอนพิเศษที่ 96.
- ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตร: แนวปฏิบัติในการใช้มาตรฐานสินค้าเกษตร การปฏิบัติการที่ดีสำหรับฟาร์มสุกรตามพระราชบัญญัติมาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ. 2551. (2558, 19 พฤศจิกายน). **ราชกิจจานุเบกษา**. เล่ม 132 ตอนพิเศษ 302 ง. หน้า 8.
- ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง มาตรฐานฟาร์มเลี้ยงสุกรของประเทศไทย พ.ศ. 2542. (2542, 3 พฤศจิกายน). **ราชกิจจานุเบกษา**.
- วิไลลักษณ์ ชาวอุทัย. (2555). มลภาวะทางอากาศและทางเสียงจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์. *วารสารปศุสัตว์เกษตรศาสตร์*, 153, 47-53.

โครงการศึกษารูปแบบการจัดการเหตุรำคาญจากการประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพประเภทการเลี้ยงสุกร

สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. การแยกตะกอนจากบ่อหมักระบบการผลิต
ก๊าซชีวภาพ" ในฟาร์มเลี้ยงสุกร. เข้าถึงเมื่อ 16 กันยายน 2561
ที่มา <http://www.erd.cmu.ac.th/index.php/news/1520?category=1>