



ใบรับรองวิทยานิพนธ์
บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)

ปริญญา

วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม

สาขา

ภาควิชา

เรื่อง จิตสำนึกของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนต่อการทิ้งของเสีย

Awareness of the Tha Chin Waterfront Pigs Rearing Group on Waste Disposal

นามผู้วิจัย นางสาวพรพาพรรณ จัยประเสริฐ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

(รองศาสตราจารย์อทิพล ราศรีเกรียงไกร, ค.ม.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(อาจารย์ณัฐิต คำปิ่น, ประ.ด.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์คุณฤ จรรย์สุข, ประ.ด.)

หัวหน้าภาควิชา

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุรัตน์ บัวเลิศ, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

(รองศาสตราจารย์กัญญา ชีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ เดือน พ.ศ.

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

จิตสำนึกของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนต่อการทิ้งของเสีย

Awareness of the Tha Chin Waterfront Pigs Rearing Group on Waste Disposal

โดย

นางสาวพรพาพรรณ จ้อยประเสริฐ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (วิทยาศาสตรบัณฑิตสิ่งแวดล้อม)

พ.ศ. 2556

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พรวพาพรรณ จุ้ยประเสริฐ 2556: จิตสำนึกของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนต่อการทิ้งของเสีย ปรินญาวิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม)
สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม ภาควิชาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม
อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์อิทธิพล ราศรีเกรียงไกร, ค.ม. 119 หน้า

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาจิตสำนึกของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนต่อการทิ้งของเสีย การสร้างรูปแบบการเรียนรู้ในเรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกรที่เหมาะสมสำหรับกลุ่มเป้าหมาย ประสิทธิภาพจากการเรียนรู้การจัดการของเสียฟาร์มสุกรก่อนและหลังมีความแตกต่างกัน และผู้เลี้ยงสุกรมีจิตสำนึกที่ดีต่อระบบนิเวศพัฒนาภายหลังการเรียนรู้ผ่านรูปแบบการเรียนรู้การจัดการของเสียฟาร์มสุกร โดยการศึกษาเริ่มจากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลด้วยการสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต ตรวจสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดการของเสียฟาร์มสุกรของกลุ่มเป้าหมาย และการศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง นำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมให้กับกลุ่มเป้าหมาย กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษาได้จากการสุ่มแบบเจาะจงจำนวน 30 คน จากประชากรผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีน เจ้าหน้าที่ปศุสัตว์ เจ้าหน้าที่เทศบาลเมือง และองค์การบริหารส่วนตำบล ในอำเภอเมือง อำเภอนครชัยศรี และอำเภอสามปราชญ์

จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า กลุ่มเป้าหมายมีความรู้เรื่องการทิ้งของเสียอยู่ในระดับน้อย ต่อมาจึงได้สังเคราะห์องค์ความรู้และได้สร้างรูปแบบการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นและ/หรือสร้างจิตสำนึกเกี่ยวกับการจัดการของเสียฟาร์มสุกรให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย คุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้ปรากฏคุณภาพที่ยอมรับได้ทั้ง 5 ด้าน ได้แก่ ความตรง (เนื้อหา วัตถุประสงค์ และโครงสร้าง) ความเป็นป็นประโยชน์ ค่าอำนาจจำแนก (0.36) ค่าความยากง่าย (0.79) และค่าความเชื่อมั่น (0.78) และเมื่อนำไปใช้พบว่า ประสิทธิภาพการเรียนรู้เรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกรของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังพบว่า มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หลังจากนั้นได้ดำเนินการสร้างจิตสำนึกและกระตุ้นจิตสำนึกเพื่อลดการทิ้งของเสีย ปรากฏว่ากลุ่มตัวอย่างมีจิตสำนึกต่อผลกระทบระบบนิเวศพัฒนาที่ดีด้านทรัพยากร สังคม และเศรษฐกิจ

Phonpaphan Chuiprasert 2013: Awareness of the Tha Chin Waterfront Pigs Rearing Group on Waste Disposal. Master of Science (Environmental Science), Major Field: Environmental Science, Department of Environmental Science. Thesis Advisor: Associate Professor Ittipol Rasrikreangkai, M.Ed. 119 pages.

The purpose of this study were to investigate awareness of the Tha Chin waterfront pigs rearing group on waste disposal and creating the learning model to develop waste disposal efficiency and encourage the awareness on waste disposal and to study the efficiency of learning model by testing the difference between before and after using the learning model with the 30 samples (from purposive sampling) consisted of pigs rearing group, livestock officials, town municipality officer and subdistrict administration organization (SAO) in Mueang Nakhon Pathom District, Nakhon Chai Si District, and Sam Phran District, Nakhon Pathom Province.

Preliminary studies from field's study and questionnaire showed the wrong practice and lack of knowledge about waste disposal. The researcher has created the learning model to create awareness on waste disposal for conservation good ecosystem. The quality of the modified learning model was considered by 5 aspects of validation (contents, objectives and structures) discrimination (0.36), difficulty (0.79) and reliability (0.78). The model was tested with the community leaders who have important duty on the municipality who were the same sample group (n=30) and again questionnaire has been applied after that. The results have shown that this studied model was efficiently in achieving for learning on waste disposal management at .01 significantly. The research also have created and motivated awareness on reducing the disposal of waste related to criteria of Eco-development consisted of resource, social, and economic.

Student's signature

Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์นี้สำเร็จสมบูรณ์ได้ ด้วยความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจากหลายๆ ท่านผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณอย่างสูงต่อ รศ.อิทธิพล ราศรีเกรียงไกร ประธานกรรมการที่ปรึกษา อ.ดร.นฤชิต คำปิ่น และ ผศ.ดร.ศุภฤกษ์ เจริญสุข กรรมการวิชาเอก ประธานคณะกรรมการสอบ รศ. ดร.นิพนธ์ ตั้งคณานุรักษ์ ผู้ทรงคุณวุฒิภายนอก ดร.ไมตรี ดวงสวัสดิ์ และ ศ.ดร.เกษม จันทรแก้ว ผู้อำนวยการโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริในความกรุณาแนะนำให้เกิดการปรับปรุงแก้ไขวิทยานิพนธ์จนแล้วเสร็จ และขอขอบพระคุณ ผศ.ไพโรจน์ สังข์เดช ผศ.สมร พึ่งถิ่ง อ.ภมร วิยะรัตน์ และนายสัตวแพทย์นิพนธ์ กุลปรีดาร์ตน์ ผู้เชี่ยวชาญที่ตรวจแก้ไขและให้คำแนะนำเพื่องานวิจัยที่สมบูรณ์ ตลอดจนคณาจารย์ทุกท่าน คณะสิ่งแวดล้อมมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ขอขอบพระคุณอย่างสูงต่อ โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ ที่ได้มอบทุนสนับสนุนการวิจัยในครั้งนี้ และเจ้าหน้าที่โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยฯ ทุกท่านที่ให้ความช่วยเหลือในการดำเนินงานวิจัย เจ้าหน้าที่ปศุสัตว์ เจ้าหน้าที่เทศบาลเมือง และเจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบล ในอำเภอเมืองนครปฐม อำเภอนครชัยศรี และอำเภอสามปราน กลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำจีน จังหวัดนครปฐมที่ให้ความร่วมมือเป็นอย่างดีในการวิจัยในครั้งนี้

คุณประโยชน์อันพึงมีจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบแด่บิดามารดา ครูอาจารย์ ผู้มีพระคุณทุกท่าน และผู้เกี่ยวข้องทุกท่านที่คอยช่วยเหลือสนับสนุน ให้คำปรึกษาแนะนำและกำลังใจเสมอมาจนสำเร็จลุล่วงได้ด้วยดี

พรพาพรรณ จัยประเสริฐ

เมษายน 2556

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง	(4)
-------------	-----

สารบัญภาพ	(6)
-----------	-----

บทที่ 1 บทนำ	1
--------------	---

ความสำคัญของปัญหา	1
-------------------	---

วัตถุประสงค์ของการวิจัย	3
-------------------------	---

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
---------------------------	---

ขอบเขตของการวิจัย	3
-------------------	---

นิยามศัพท์	3
------------	---

บทที่ 2 การตรวจเอกสาร	5
-----------------------	---

แนวความคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับจิตสำนึก	5
-------------------------------------	---

แนวความคิดการเรียนรู้	9
-----------------------	---

แนวคิดเกี่ยวกับของเสีย	12
------------------------	----

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการของเสียฟาร์มสุกร	18
--	----

ลักษณะพื้นที่ศึกษา	25
--------------------	----

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	27
-----------------------	----

สมมติฐาน	30
----------	----

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย	30
------------------------	----

บทที่ 3 วิธีการวิจัย	32
----------------------	----

การกำหนดกลุ่มประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง	32
--	----

ประชากร	33
---------	----

วิธีการสุ่มตัวอย่าง	33
---------------------	----

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	33
----------------------------	----

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย	35
------------------------------------	----

การทดสอบเครื่องมือ	40
--------------------	----

การเก็บรวบรวมข้อมูล	42
---------------------	----

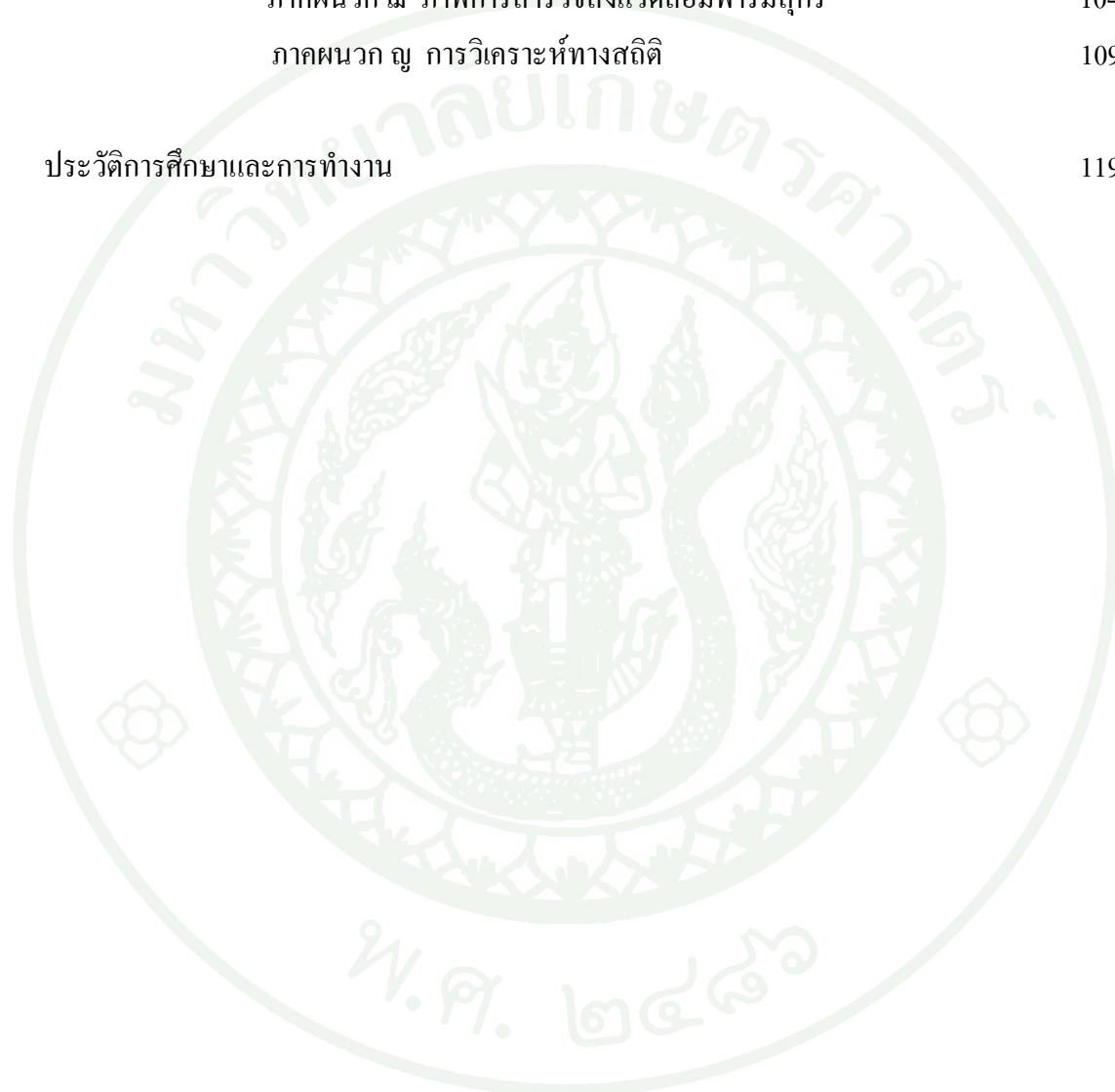
สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล	43
บทที่ 4 ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์	44
ตอนที่ 1 การศึกษาเบื้องต้น	44
ตอนที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการเรียนรู้	49
ตอนที่ 3 ประสิทธิภาพการเรียนรู้	50
ตอนที่ 4 จิตสำนึกของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนต่อการทิ้งของเสีย สอดคล้องกับระบบนิเวศพัฒนา	52
ตอนที่ 5 ผลการทดสอบสมมติฐาน	54
การศึกษาเบื้องต้นสอดคล้องตามมิติด้านสิ่งแวดล้อม	57
สรุปข้อมูลจากการศึกษาพื้นที่เบื้องต้น	58
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	60
สรุปผลการวิจัย	60
ผลการวิจัย	61
ข้อเสนอแนะ	62
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	63
ภาคผนวก	70
ภาคผนวก ก รายนามผู้เชี่ยวชาญ	71
ภาคผนวก ข รูปแบบการเรียนรู้การจัดการของเสียฟาร์มสุกร	73
ภาคผนวก ค คู่มือการเรียนรู้เรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร	75
ภาคผนวก ง โปสเตอร์เพื่อการกระตุ้นจิตสำนึกการจัดการของเสียฟาร์มสุกร	88
ภาคผนวก จ แผ่นพับการเรียนรู้การจัดการของเสียฟาร์มสุกร	90
ภาคผนวก ฉ แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่ง แม่น้ำท่าจีนต่อการทิ้งของเสีย	92
ภาคผนวก ช แบบทดสอบเรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร	96

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

ภาคผนวก ฉ ภาพการสำรวจสิ่งแวดล้อมฟาร์มสุกร	104
ภาคผนวก ญ การวิเคราะห์ทางสถิติ	109
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	119



สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ปริมาณสิ่งจับถ่ายของสุกรในช่วงอายุและน้ำหนักตัวต่างๆ	14
2	มาตรฐานเพื่อควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากฟาร์มสุกร	16
3	จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างแบ่งตามอำเภอที่พักอาศัย	45
4	จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างแบ่งตามเพศ	45
5	จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างแบ่งตามหน้าที่ในชุมชน	46
6	จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างแบ่งตามช่วงอายุ	46
7	จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างแบ่งตามระดับการศึกษา	47
8	จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างแบ่งตามช่วงรายได้	47
9	จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างแบ่งตามระยะเวลาที่อาศัย	48
10	จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างแบ่งตามแหล่งการรับรู้	49
11	การตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้การจัดการของเสียฟาร์มสุกร	49
12	ประสิทธิภาพการเรียนรู้เรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกรแบ่งตามพฤติกรรมความรู้	51

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
13	ประสิทธิภาพการเรียนรู้เรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร	51
14	จิตสำนึกในเรื่องประโยชน์ความต้องการและความสำคัญ ของการจัดการของเสียฟาร์มสุกร	53
15-17	แสดงการเปรียบเทียบของคะแนนการทดสอบเรื่องการจัดการมูลสุกร การ บำบัดน้ำเสีย และการจัดการเพื่อลดกลิ่นเหม็นจากมลภาวะระหว่างก่อน และหลังเรียนโดยใช้สูตรการหาค่า t-test	55
ตารางผนวกที่		
1	แสดงค่าความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นราย ฉบับของแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพทางการเรียนรู้เรื่อง “การจัดการ ของเสียฟาร์มสุกร”	110
2	คะแนนทดสอบเรื่อง การจัดการมูลสุกร ระหว่างก่อนเรียน (Pre- test) และหลัง เรียน (Post – test)	112
3	คะแนนทดสอบเรื่อง การบำบัดน้ำเสีย ระหว่างก่อนเรียน (Pre- test) และหลัง เรียน (Post – test)	114
4	คะแนนทดสอบเรื่อง การจัดการเพื่อลดกลิ่นเหม็นจากมลภาวะ ระหว่างก่อน เรียน (Pre- test) และหลังเรียน (Post – test)	115

สารบัญภาพ

ภาพที่

หน้า

1

ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามของการวิจัย

31



บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

น้ำเป็นทรัพยากรธรรมชาติที่มีความสำคัญอย่างยิ่งต่อการดำรงชีวิตของมนุษย์ และเป็นแหล่งกำเนิดชีวิตของสัตว์และพืช น้ำเป็นสิ่งจำเป็นและสามารถนำไปใช้เพื่อประโยชน์ด้านต่างๆ มากมาย ไม่ว่าจะเป็นเพื่อการอุปโภคบริโภค อาทิ เกษตรกรรม อุตสาหกรรม และการคมนาคม นอกจากนี้แหล่งน้ำยังเป็นที่อยู่อาศัยของปลาและสัตว์น้ำอื่นๆ ที่ใช้เป็นอาหารของมนุษย์ จากการเพิ่มขึ้นของจำนวนประชากร การพัฒนาของเทคโนโลยี และการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ทำให้มีการเกิดการเจริญเติบโตของชุมชนอย่างรวดเร็ว และมีการลงทุนในภาคอุตสาหกรรมมากขึ้น ส่งผลให้เกิด/มีกิจกรรมการใช้น้ำเพิ่มมากขึ้น จากกิจกรรมของมนุษย์ในการใช้ทรัพยากรโดยขาดความระมัดระวังรอบคอบ และปราศจากการจัดการที่ดี ทำให้น้ำทิ้งที่เหลือจากการใช้ประโยชน์เหล่านั้นถูกระบายออกสู่สภาพแวดล้อมธรรมชาติ ในปริมาณน้ำเสียที่มากเกินไปจนขีดความสามารถที่ธรรมชาติจะรองรับไว้ได้ ทำให้ธรรมชาติของระบบเปลี่ยนแปลงไป และส่งผลกระทบต่อระบบนิเวศน์ และวิถีชีวิตของมนุษย์

แม่น้ำท่าจีนเป็นแม่น้ำสายหลักที่สำคัญสายหนึ่งของประเทศ เกิดจากการแยกตัวจากแม่น้ำเจ้าพระยา เริ่มต้นจากปากคลองมะขามเฒ่า อำเภอดำรงวิทยะปาริ วัง จังหวัดชัยนาท ไหลผ่านจังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดนครปฐม และไหลออกสู่อ่าวไทยที่ตำบลบางหญ้าแพรก อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร มีความยาวทั้งสิ้นประมาณ 325 กิโลเมตร แม่น้ำท่าจีนได้อำนวยประโยชน์กับประชาชนทั้งในด้านการเพาะปลูก การเลี้ยงสัตว์ โดยเฉพาะฟาร์มสุกร โรงงานอุตสาหกรรม และกิจกรรมของชุมชน รวมทั้งเป็นแหล่งรองรับน้ำเสียและของเสียต่างๆ จากกิจกรรมดังกล่าว เช่นเดียวกัน ด้วยเหตุนี้ จึงทำให้คุณภาพน้ำและคุณภาพสิ่งแวดล้อมของแม่น้ำท่าจีนและคูคลองเกิดความเสื่อมโทรมเป็นลำดับ จนทำให้บางพื้นที่ไม่สามารถนำน้ำมาใช้ประโยชน์ได้ ก่อให้เกิดความเดือดร้อนต่อประชาชนอย่างมาก รวมทั้งเป็นการทำลายแหล่งที่อยู่ของสัตว์น้ำที่ส่งผลกระทบต่อประมงและการเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำ จากการศึกษาผลการสำรวจคุณภาพน้ำของแม่น้ำท่าจีนโดยกรมควบคุมมลพิษ (2555) พบว่า แม่น้ำท่าจีนตอนล่าง ตั้งแต่อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐมถึงปากน้ำ อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร ระยะทาง 82 กิโลเมตร ในปัจจุบันคุณภาพน้ำยังคงเสื่อม

โตรมมาก โดยมีค่าออกซิเจนละลายน้ำต่ำกว่าค่ามาตรฐานอย่างต่อเนื่อง จนส่งผลกระทบต่อสิ่งมีชีวิตในน้ำและการใช้ประโยชน์ของชุมชน การที่แม่น้ำท่าจีนมีคุณภาพต่ำหรือมีความเสื่อมโทรม มีผลมาจากการปล่อยน้ำเสียจากแหล่งอุตสาหกรรม เกษตรกรรม และชุมชนริมฝั่งแม่น้ำที่มีการระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำโดยไม่ผ่านการบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แม่น้ำ ล้วนเป็นสาเหตุให้แม่น้ำท่าจีนเสื่อมโทรมลง โดยเฉพาะตอนล่างของแม่น้ำท่าจีนในจังหวัดนครปฐมที่กำลังประสบกับปัญหาน้ำเน่าเสีย ซึ่งเกิดจากการระบายน้ำทิ้งจากชุมชน อุตสาหกรรม และเกษตรกรรม โดยเฉพาะปศุสัตว์ ที่ตั้งอยู่สองริมฝั่งแม่น้ำท่าจีน จึงทำให้ช่วงนี้มีคุณภาพน้ำลดลงมากกว่าช่วงอื่นๆ และจากผลการศึกษาของอุทัย คั่นโธ และอารักษ์ ชัยกุล (2553) พบว่า ฟาร์มสุกรในจังหวัดนครปฐมที่ทำการสำรวจเป็นฟาร์มขนาดกลางเป็นส่วนใหญ่ประมาณ 56.70% ส่วนที่เหลือเป็นฟาร์มสุกรขนาดเล็กและใหญ่อย่างละใกล้เคียงกัน ทั้งนี้ เนื่องจากจังหวัดนครปฐมเป็นจังหวัดที่มีการเลี้ยงสุกรค่อนข้างเก่าแก่ ประชาชนมีอาชีพการเลี้ยงสุกรมานาน โดยเฉพาะในเขตอำเภอสามพราน อำเภอนครชัยศรี และอำเภอเมืองบางส่วน ซึ่งการเลี้ยงสุกรมักจะเป็นฟาร์มขนาดเล็ก มีพื้นที่ฟาร์มน้อย จึงมีปัญหาในการขยายขนาดของพื้นที่ฟาร์มและการบำบัดน้ำเสียจากฟาร์มสุกร

จากสภาวะแวดล้อมของแม่น้ำท่าจีน ในจังหวัดนครปฐมที่มีความเสื่อมโทรมเกิดขึ้นนั้น สาเหตุหนึ่งมาจากกิจกรรมการเลี้ยงสุกรซึ่งก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากมูลสุกรและของเสีย โดยเฉพาะของเสียจากฟาร์มที่ไม่มีการจัดการและกำจัดของเสียที่เหมาะสม ส่งผลต่อคุณภาพชีวิตและสิ่งแวดล้อมของฟาร์ม รวมถึงชุมชนใกล้เคียง จากปัญหาและสาเหตุดังกล่าวส่งผลต่อสภาพแวดล้อมโดยรวม ดังนั้น ในการถ่ายทอดความรู้ให้เกิดขึ้นอย่างมีขั้นตอน แบบแผน อันจะก่อให้เกิดการเรียนรู้อย่างมีประสิทธิภาพนั้น จำเป็นต้องใช้กระบวนการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา ซึ่งเป็นสิ่งสำคัญในการถ่ายทอด เผยแพร่ความรู้ในเรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกรให้สามารถถ่ายทอดสู่กลุ่มผู้เลี้ยงสุกรได้ เพื่อให้เกิดจิตสำนึกและเข้าใจถึงความสำคัญของปัญหาในปัจจุบัน เพื่อให้เกิดกระบวนการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาดังกล่าว ในการวิจัยนี้จึงมุ่งที่จะศึกษาจิตสำนึกของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนต่อการทิ้งของเสีย เพื่อสร้างองค์ความรู้ในระดับของจิตสำนึกแก่กลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีน จังหวัดนครปฐม ในเรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกรนำไปสู่การมีส่วนร่วมในการลดการทิ้งของเสียลงสู่แม่น้ำท่าจีนได้ต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาจิตสำนึกของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนต่อการทิ้งของเสีย
2. สร้างรูปแบบการเรียนรู้ในเรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร
3. ประสิทธิภาพจากการเรียนรู้การจัดการของเสียฟาร์มสุกรก่อนและหลังมีความแตกต่างกัน
4. ผู้เลี้ยงสุกรมีจิตสำนึกที่ดีต่อระบบนิเวศพัฒนาภายหลังการเรียนรู้ผ่านรูปแบบการเรียนรู้การจัดการของเสียฟาร์มสุกร

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

กลุ่มผู้เลี้ยงสุกรมีความรู้เรื่องการอนุรักษ์ลำน้ำท่าจีน

ขอบเขตของการวิจัย

การศึกษารั้งนี้เป็นการศึกษาจิตสำนึกของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนต่อการทิ้งของเสีย การสร้างรูปแบบการเรียนรู้ในเรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร และเปรียบเทียบประสิทธิภาพการเรียนรู้ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนรู้การจัดการของเสียฟาร์มสุกร รวมถึงการวัดจิตสำนึกที่มีต่อระบบนิเวศพัฒนาภายหลังการเรียนรู้ผ่านรูปแบบการเรียนรู้การจัดการของเสียฟาร์มสุกร มุ่งไปสู่การประยุกต์ใช้เพื่อการลดการทิ้งของเสียในพื้นที่ได้ต่อไป

นิยามศัพท์

จิตสำนึก หมายถึง ความรู้สึกหรือความนึกคิด ในที่นี้หมายถึงความตื่นตัวในบทบาทหน้าที่ของตนต่อปัญหาการทิ้งของเสียและน้ำเสีย เพื่อต้องการให้ร่วมรับผิดชอบ และมีส่วนร่วมในการแก้ปัญหา ทั้งต่อตนเองและชุมชน

กลุ่มผู้เลี้ยงสุกร หมายถึง ผู้ที่มีอาชีพเลี้ยงสุกรโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อใช้เป็นอาหารในครัวเรือน และมีไว้เพื่อจำหน่าย ในที่นี้หมายถึง ฟาร์มสุกรที่ตั้งเรียงรายอยู่ริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนในอำเภอเมือง อำเภอนครชัยศรี และอำเภอสามปราชญ์ จังหวัดนครปฐม

ของเสีย หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นจากกระบวนการและกิจกรรมการเลี้ยงสุกร แบ่งออกเป็น 2 ส่วนหลัก คือ ส่วนที่เป็นของแข็ง ได้แก่ มูลสัตว์ ซากสัตว์ เศษอาหาร และเศษมูลฝอย เป็นต้น และส่วนที่เป็นของเหลว ได้แก่ น้ำทิ้ง และสารฆ่าเชื้อโรคที่ปนเปื้อนในน้ำ เป็นต้น ในที่นี้มุ่งเน้นเฉพาะมูลสุกร น้ำเสีย และกลิ่นเหม็น

กลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งน้ำ/จังหวัดนครปฐม หมายถึง เกษตรกรที่เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนในอำเภอเมือง อำเภอนครชัยศรี และอำเภอสามปราชญ์ จังหวัดนครปฐม

ประสิทธิภาพ หมายถึง ผลจากการเรียนรู้เปรียบเทียบก่อนและหลังการเรียนรู้จากรูปแบบการเรียนรู้การจัดการของเสียฟาร์มสุกร

บทที่ 2

การตรวจเอกสาร

การวิจัยครั้งนี้มุ่งการศึกษาจิตสำนึกของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีน แล้วนำมาสร้างรูปแบบการเรียนรู้เรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร เพื่อสร้างกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรให้มีจิตสำนึกที่ดีต่อการอนุรักษ์ลำน้ำท่าจีนต่อไป ผู้วิจัยจึงได้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องสำหรับเป็นแนวทางในการวิจัยดังนี้ 1. แนวความคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับจิตสำนึก 2. แนวคิดการเรียนรู้ 3. แนวคิดเกี่ยวกับของเสีย 4. แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการของเสียฟาร์มสุกร 5. ลักษณะพื้นที่ศึกษา และ 6. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แนวความคิดและทฤษฎีเกี่ยวกับจิตสำนึก

ความหมายของจิตสำนึก

จิตสำนึก ในความหมายของ พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน (2525) หมายถึง ภาวะที่จิตตื่นและรู้ตัวสามารถตอบสนองต่อสิ่งเร้าประเภทสัมผัสทั้ง 5 คือ รูป เสียง กลิ่น รส และสิ่งที่แตะต้องได้ด้วยการสัมผัส

เกษม จันทรแก้ว (2536) ได้ให้ความหมายของจิตสำนึกในสิ่งแวดล้อมว่า มีความหมายเหมือนกับการมีจิตสำนึกในการรักษาสิ่งแวดล้อม เพราะจิตสำนึกเป็นการรู้ที่อยู่ภายใต้จิตสำนึกตลอดเวลาครั้งใดที่เกิดปัญหาหรือพบเห็นเรื่องราวที่เรามีความรู้ ก็จะดึงจิตได้สำนึกทำให้เห็นภาพได้อย่างชัดเจน ไม่ว่าในภาวะใดก็ตามจิตสำนึกที่ฝังลึกและถูกต้องนั้นจะไม่เปลี่ยนแปลง

วิเชียร แพทยาคม (2505 อ้างใน สาคร เชื้อฉนวน, 2547) กล่าวว่าไว้ว่า เป็นที่ยอมรับกันทั่วไปทางจิตวิทยาและสังคมศาสตร์ว่า จิตสำนึกเป็นความรู้สึกสำนึกตัว หรือรู้สึกมีสติ เหตุที่มนุษย์สามารถดำรงชีวิตได้อย่างปกติ และสามารถทำกิจกรรมต่างๆ ได้เป็นอย่างดีนั้น เกิดจากสมองส่วนสูงซึ่งเป็นเครื่องบังคับให้มนุษย์สามารถทำงานได้ถูกต้องด้วยความมีสติ หากปราศจากจิตสำนึกแล้ว ร่างกายจะไม่สามารถทำกิจการไปได้ด้วยดี ความสำนึกไม่มีตัวตน แต่เป็นสิ่งที่มนุษย์

และสัตว์จะต้องมีอยู่เสมอและจะขาดมิได้ โดยถือว่าเป็นสมบัติที่เกิดมาพร้อมกับความเป็นมนุษย์ เช่นเดียวกับ Good (1973) กล่าวว่า จิตสำนึก หมายถึง การกระทำที่แสดงออกถึงความเข้าใจและการรับรู้หรือมีความรู้ของบุคคล และ Kafka, K. (1978) ได้ให้ความหมายของจิตสำนึกไว้ว่า หมายถึง สภาวะจิตใจที่เกี่ยวกับความรู้สึก ความคิดและความปรารถนาต่างๆ เกิดการเรียนรู้ มีความหมายเหมือนคำว่า จิตสำนึก (Awareness) นอกจากนี้ ชัยพร วิชชาวุธ (2523 อ้างใน สุภาพันท์ สังข์คร, 2543) ได้กล่าวไว้ว่า จิตสำนึกเป็นสิ่งที่เกิดจากประสบการณ์ต่างๆ ของมนุษย์ที่รวมตัวกันขึ้น และมีความสัมพันธ์ระหว่างประสบการณ์ต่างๆ เหล่านั้น และการประเมินค่าสิ่งนั้นออกมาเป็นจิตสำนึก ดังนั้น จิตสำนึกจึงเป็นพฤติกรรมภายในอย่างหนึ่งที่มนุษย์ ที่แสดงออกถึงภาวะทางจิตใจที่เกี่ยวกับความรู้สึกนึกคิด และปรารถนาต่างๆ ในลักษณะที่ตื่นตัวต่อบุคคล ต่อหลักการ หรือต่อสิ่งใดสิ่งหนึ่งอันเกิดจากการรับรู้ ซึ่งพฤติกรรมภายในของมนุษย์ หมายถึงพฤติกรรมที่เป็นการตีความตามข่าวสารที่ได้รับความรู้สึกนึกคิด เพื่อให้รู้ว่าสิ่งที่กำลังเกิดขึ้นนั้นคืออะไร เรียกว่าการรับรู้ การรับรู้จึงเป็นกระบวนการที่ประกอบด้วยความรู้สึก และการตีความ

จากคำจำกัดความดังกล่าว สามารถสรุปความหมายของจิตสำนึกได้ว่า จิตสำนึกเกิดขึ้นเมื่อคนมีความรู้ความจำ มีความรู้สึก หรือแนวความคิดในด้านต่างๆ พร้อมทั้งจะแสดงพฤติกรรมต่างๆ ออกมาจนกระทั่งมีทักษะ ความชำนาญสามารถคิด วิเคราะห์ และสังเคราะห์ได้จนเกิดเป็นความเคยชิน และมีความต้องการที่จะให้สังคมที่ตนเองอาศัยอยู่มีความสุข ซึ่งฐานของการสร้างจิตสำนึกนั้นต้องเกิดจากการเรียนรู้ หรือเกิดจากประสบการณ์ทางด้านอื่นๆ มาเป็นองค์ประกอบที่สำคัญในการดำรงชีวิต

องค์ประกอบของจิตสำนึก

วิเชียร แพทยานม (2505 อ้างใน สุภาพันท์ สังข์คร, 2543) ได้กล่าวไว้ว่า จิตสำนึกมีองค์ประกอบที่สำคัญดังนี้

1. ส่วนที่เป็นองค์ประกอบด้านความคิด (Cognition) เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับความคิดเป็นส่วนการรับรู้ หรือเกิดการรับรู้ของความสำนึกเป็นหลัก เช่น การรับรู้ (Perception) ความทรงจำ (Memory) ความมีเหตุผล (Reasoning) และการใช้ปัญญา (Intellect) เป็นต้น

2. ส่วนที่เป็นองค์ประกอบด้านความรู้สึก (Affection) เป็นส่วนประกอบทางด้านอารมณ์ความรู้สึก ซึ่งจะเป็นสิ่งกระตุ้น ความคิด อีกต่อหนึ่งเป็นส่วนของความรู้สึกทางใจของความรู้สึกที่รวมเอาความรู้สึกของบุคคลในด้านบวกหรือด้านลบ เป็นต้น

3. ส่วนที่เป็นองค์ประกอบด้านการปฏิบัติหรือการกระทำ (Psychomotor) เป็นองค์ประกอบที่ก่อให้เกิดแนวโน้มทางปฏิบัติหรือปฏิกิริยาตอบสนองเมื่อมีสิ่งเร้าที่เหมาะสม ซึ่งส่วนนี้ต้องอาศัยความเข้าใจหรือความคิดรวบยอด (Concept) เกี่ยวกับสิ่งนั้นเป็นพื้นฐาน

โดยบางครั้งจิตสำนึก (Awareness) เรียกว่า จิตสำนึก ที่ลึกซึ่งอยู่ภายใต้จิตใต้สำนึก ตลอดเวลา ครั้งใดที่เกิดปัญหาหรือพบเห็นเรื่องที่มีความรู้จะดึงจิตใต้สำนึกให้เห็นภาพได้ชัดเจน

กระบวนการเกิดจิตสำนึก

เมธี ปิณฑานนท์ (2526 อ้างใน สุภาพันธุ์ สังข์คร, 2543) ได้กล่าวไว้ว่า กระบวนการเกิดจิตสำนึก มี 5 ลำดับ คือ 1) ความรู้สึก มีความรู้สึกสะอึกใจจากสิ่งที่ตนกระทำอยู่ หรือเคยมีประสบการณ์เกิดการยังคิดในคำนิยามที่ตนมีอยู่ 2) ความคิดเห็น แบ่งเป็นหลายประเภท สรุปคือ 2.1) เป็นความคิดเห็นอย่างมีระดับด้วยกัน คือ ระดับความจำ การแปลความ การประยุกต์ใช้ การตีความ การวิเคราะห์ การสังเคราะห์ และการประเมิน 2.2) เป็นความคิดเห็นแบบวิพากษ์วิจารณ์ ซึ่งแยกแยะข้อเท็จจริง จากความคิดเห็นส่วนตัวมีอคติ และข้อขัดแย้งออกจากสิ่งที่น่าสงสัยหรือข้อเท็จจริง และ 2.3) เป็นความคิดตามหลักตรรกวิทยา ความคิดแบบสร้างสรรค์ ความคิดจากทักษะด้านพุทธิศึกษา เช่น การใช้ภาษา การคำนวณ 3) การติดต่อสื่อสารและการถ่ายทอด สามารถทำได้ทั้ง โดยคำพูด โดยทางอื่น เช่น การส่งข่าวโดยถ้อยคำที่เขียน การฟัง การวาดรูป การใช้ข้อมูล และรับข้อมูลป้อนกลับ 4) การเลือกเชื่อและเกิดศรัทธา ขั้นตอนนี้เป็นการศึกษาหาข้อสรุปจากทางเลือกต่างๆ มีการพิจารณาสิ่งที่เกี่ยวข้องต่างๆ เลือกการกำหนดเป้าหมาย การรวบรวมข้อมูล การแก้ปัญหา การวางแผน และการเลือกอย่างอิสระ และ 5) การปฏิบัติ เป็นขั้นตอนที่ทำตาม ซ้ำกับที่เคยทำมาหรือจากที่เลือกใหม่

นอกจากนี้ โดยผ่านการสัมผัส และการรับรู้มีอิทธิพลนำไปสู่การกระทำของบุคคลตามกระบวนการรับรู้ ซึ่งสามารถจำแนกได้เป็น 3 ระดับ ดังนี้ 1) การสำนึก (Awareness) เป็นการเริ่ม

รู้สึกหรือสำนึกเกี่ยวกับลักษณะหรือสิ่งที่จะก่อให้เกิดสิ่งเร้า 2) ความยินดีหรือเต็มใจที่จะรับ (Willingness to Receive) เป็นการใส่สิ่งเร้า ซึ่งยังไม่มีความคิดเห็นหรือตัดสินใจ เป็นเพียงการสังเกตเห็นและเกิดความพึงพอใจ และ 3) การเลือกรับรู้ (Controlled or Selected Attention) เป็นการรับรู้ต่อสิ่งเร้า โดยมีการจำแนกความแตกต่าง แต่ยังไม่มีการประเมินตัดสินใจ

จิตสำนึกทางสิ่งแวดล้อม

กิตติยา เวทีวุฒาจารย์ (2543) ได้กล่าวว่า จิตสำนึกในการอนุรักษ์สภาพแวดล้อม เป็นการผสมผสานกันระหว่างความเชื่อ ทศนคติ ค่านิยม และความคิดเห็น ปัญหาสภาพแวดล้อมที่เกิดขึ้น ซึ่งถูกหล่อหลอมมาจากกระบวนการเรียนรู้โดยผ่านทางสถาบันครอบครัว โรงเรียน กลุ่มเพื่อน และสื่อมวลชน ซึ่งเป็นปัจจัยที่ก่อให้เกิดผลในทางความรู้สึก และความพร้อมที่จะปฏิบัติ โดยจะส่งเสริมให้เกิดจิตสำนึกทางสิ่งแวดล้อม โดยในการสร้างจิตสำนึกทางสิ่งแวดล้อม วราพร ศรีสุพรรณ (2535) กล่าวว่า จะต้องสร้างทัศนะใหม่ที่ว่า มนุษย์ทุกคนเป็นผู้ใช้ทรัพยากรร่วมกัน ทัศนะใหม่ที่จะให้กับการเห็นคุณค่ากับการเป็นเจ้าของร่วมกัน ไม่ว่าอดีตและอนาคตมนุษย์ต้องพึ่งพาทรัพยากรตลอดไป เช่นเดียวกับแนวคิดนิเวศพัฒนาที่ได้กล่าวถึง การดำเนินการอย่างมีแบบแผนในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติมาพัฒนาทางเศรษฐกิจ และสังคม ที่สามารถทำให้ระบบนิเวศฟื้นฟูได้ ซึ่งสอดคล้องกับแนวคิดการสร้างหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา โดยยึดหลักการในการสร้างรูปแบบการพัฒนาแบบยั่งยืน

ดังนั้น ในการจัดการสิ่งแวดล้อมโดยสิ่งแวดล้อมศึกษาจึงต้องสร้างจิตสำนึกทางสิ่งแวดล้อม 3 ด้าน คือทรัพยากร สังคม และเศรษฐกิจ โดยสร้างประสบการณ์ให้เกิดการเรียนรู้ ความรู้เกี่ยวกับสภาพแวดล้อม เกิดความเชื่อ ทศนคติ ค่านิยมและความคิดเห็น ในคุณค่าการเป็นเจ้าของร่วมกันของทรัพยากร ของผู้อื่นทั้งในปัจจุบันและยุคต่อไป โดยการใช้ทรัพยากรอย่างอนุรักษ์ มิให้เสียความสมดุลทางนิเวศวิทยา ระบบนิเวศสามารถฟื้นฟูได้

แนวคิดการเรียนรู้

การเรียนรู้

ชาลส์ ดาร์วิน (1809-1882) กล่าวว่า การเรียนรู้ หมายถึง กระบวนการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมที่อาจเริ่มจากการปฏิบัติแล้วเกิดความรู้ หรืออาจเริ่มจากการได้ความรู้และมีเจตคติที่ดีแล้วนำไปสู่การปฏิบัติที่ค่อนข้างถาวรอันเป็นผลมาจากประสบการณ์หรือการฝึกฝนซ้ำแล้วซ้ำอีก ซึ่งอาจมองไม่เห็นหรือสังเกตได้โดยตรง โดยจะทราบได้ว่าการเรียนรู้เกิดขึ้นแล้วต่อเมื่อเห็นหรือสังเกตได้จากพฤติกรรมที่ผู้เรียนรู้แสดงออก

รูปแบบการเรียนรู้

มัทธา ธรรมบุศย์ (2545) กล่าวว่า มนุษย์เรานั้นสามารถรับข้อมูลโดยผ่านเส้นทางการรับรู้ได้ 3 ทาง คือ การรับรู้ทางสายตาโดยการมองเห็น (Visual Preceptors) การรับรู้ทางโสตประสาทโดยการได้ยิน (Auditory Preceptors) และการรับรู้ทางร่างกายโดยการเคลื่อนไหวและการรู้สึก (Kinesthetic Preceptors) ซึ่งสามารถนำมาจัดเป็นรูปแบบการเรียนรู้ได้ 3 ประเภท และผู้เรียนแต่ละประเภทจะมีความแตกต่างกัน ดังนี้

1) ผู้ที่เรียนรู้ทางสายตา (Visual Learner) จะเรียนรู้ได้ดีจากการเรียนจากรูปภาพ แผนผัง แผนภูมิ 2) ผู้ที่เรียนรู้ทางโสตประสาท (Auditory Learner) จะเรียนรู้ได้ดีที่สุดถ้าได้พูด ได้ฟัง 3) ผู้ที่เรียนรู้ทางร่างกายและความรู้สึก (Kinesthetic Learner) จะเรียนรู้ผ่านทางความรู้สึก การเคลื่อนไหว และร่างกายจึงจะจดจำได้ดี ต้องมีการสัมผัสและเกิดความรู้สึกที่ดีต่อสิ่งที่เรียนด้วย (มัทธา ธรรมบุศย์, 2545) สอดคล้องกับ Reid (1987 อ้างใน ญาณิสา บุรณะชัยทวิ, 2549) ศึกษาและจัดรูปแบบการเรียนรู้เป็น 6 ประเภท โดยยึดลักษณะการรับข้อมูลและการทำงาน คือ 1) การเรียนรู้โดยใช้สายตา (Visual Learning) 2) การเรียนรู้โดยการฟัง (Auditory Learning) 3) การเรียนรู้โดยการปฏิบัติ (Kinesthetic Learning) 4) การเรียนรู้โดยการกระทำ (Tactile Learning) 5) การเรียนรู้ด้วยตนเอง (Individual Learning) 6) การเรียนรู้เป็นกลุ่ม (Group Learning)

ดังนั้น ในการถ่ายทอดการเรียนรู้จึงควรที่จะมีรูปแบบการเรียนรู้ที่หลากหลาย เนื่องจากผู้เรียนแต่ละคนมีรูปแบบการเรียนรู้ที่ต่างกัน และอาจไม่ใช่แค่รูปแบบใดรูปแบบหนึ่งเท่านั้น การ

ถ่ายทอดความรู้ด้วยหลายรูปแบบการเรียนรู้ ย่อมจะส่งผลให้ผู้เรียนเกิดการเรียนรู้ได้ดีที่สุด เกิดผลสัมฤทธิ์การเรียนรู้ที่ดีได้ ในการวิจัยนี้จึงเลือกรูปแบบการเรียนรู้แบบผสมผสาน ทั้งการใช้สาขาค่า การฟัง การปฏิบัติ การกระทำ และการเรียนรู้เป็นกลุ่ม

กระบวนการเรียนรู้

สตาบุรัตน์ รามัญวงษ์ (2550) กล่าวว่า กระบวนการเรียนรู้ หมายถึง ลำดับขั้นตอนของกิจกรรมหรือสถานการณ์ที่บุคคลได้รับการถ่ายทอดหรือประสบการณ์ รวมไปถึงการกระทำที่ก่อให้เกิดผลบางประการที่ส่งผลไปสู่กระบวนการเปลี่ยนแปลงทางโครงสร้างความรู้ ที่จะนำไปสู่การเปลี่ยนแปลงพฤติกรรม ความรู้สึก เจตคติ อย่างถาวรของบุคคลในด้านการดำเนินชีวิตและการประกอบอาชีพ ซึ่งสอดคล้องกับจิราวรรณ เก่งแก้ว (2546) ที่ให้ความหมายกระบวนการเรียนรู้ ว่า เกิดขึ้นจากสิ่งเร้า ผ่านประสาทสัมผัสทั้ง 5 ของร่างกายและได้รับการตอบสนอง การสนใจ และการจัดประสบการณ์ที่ตรงกับความต้องการของผู้เรียน โดยผู้สอนจะต้องคำนึงถึงความแตกต่างของสติปัญญา อารมณ์ สังคมและร่างกาย จะก่อให้เกิดการเรียนรู้เกิดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมไปอย่างถาวร

พฤติกรรมการเรียนรู้

พฤติกรรม หมายถึง กิจกรรมทุกประเภทที่มนุษย์กระทำ ไม่ว่าสิ่งนั้นจะสังเกตได้หรือไม่ได้ (ประภาเพ็ญ สุวรรณ, 2526) โดยการแสดงพฤติกรรม สามารถแบ่งออกได้เป็น 3 ส่วน ดังนี้ 1) พฤติกรรมทางความรู้ (Cognitive Domain) 2) พฤติกรรมด้านเจตคติ (Affective Domain) และ 3) พฤติกรรมด้านการปฏิบัติ (Psychomotor Domain)

Bloom (1971) ได้เสนอแนวคิดเกี่ยวกับพฤติกรรมทางความรู้ ความรู้ไว้ 6 ระดับ ดังนี้ 1) ความรู้ เป็นพฤติกรรมเกี่ยวกับความจำ การระลึกได้ 2) ความเข้าใจ เป็นขั้นตอนต่อมาจากความรู้ สามารถแปลความหมาย ให้ความหมาย และคาดคะเนได้ 3) การนำมาใช้ การที่สามารถนำความรู้มาประยุกต์ใช้ และแก้ไขปัญหาได้ 4) การวิเคราะห์ เป็นความสามารถในแยกแยะองค์ประกอบออกเป็นส่วนๆ มองเห็นความสัมพันธ์ขององค์ประกอบเหล่านั้น และมองหลักของการผสมผสานระหว่างองค์ประกอบได้ 5) การสังเคราะห์ เป็นขั้นที่สามารถรวมส่วนย่อยๆ เข้าด้วยกันและมีการปรับปรุงให้ดีขึ้นได้ และ 6) การประเมินผล เป็นการให้ค่าต่อความรู้ ข้อเท็จจริง ซึ่งจะต้องใช้เกณฑ์หรือมาตรฐานอย่างใดอย่างหนึ่งในการประเมินผล

พฤติกรรมด้านทัศนคติค่านิยมความรู้สึกความชอบ (Affective Domain) หมายถึง เป็นพฤติกรรมที่เกิดขึ้นภายในจิตใจ ได้แก่ การให้ความสนใจ การตอบสนอง การยอมรับ การจัดกลุ่ม และการแสดงลักษณะตามค่านิยมที่ตนยึดความสนใจ เช่น ความรู้สึก ท่าที ความชอบ ไม่ชอบ การให้คุณค่า ค่านิยมต่างๆ

พฤติกรรมด้านการปฏิบัติ เป็นพฤติกรรมขั้นสุดท้าย เป็นการใช้ความสามารถที่แสดงออกทางร่างกาย รวมถึงการปฏิบัติ จะแสดงออกในรูปแบบของการกระทำที่สามารถวัดผลได้ หรืออาจเป็นพฤติกรรมล่าช้า คือ บุคคลไม่ได้ปฏิบัติทันที แต่คาดว่าจะอาจปฏิบัติในโอกาสต่อไป เป็นพฤติกรรมขั้นสุดท้ายที่เป็นเป้าหมายของการศึกษา ซึ่งสอดคล้องกับ เกษม จันทรแก้ว (2536) ที่ได้แบ่งพฤติกรรมความรู้ออกเป็น 5 ระดับ โดยสามารถแยกออกเป็น พฤติกรรมด้านสมอง พฤติกรรมด้านความรู้สึก และพฤติกรรมทางกาย หรือการปฏิบัติ ดังนี้

1. ความรู้ (Knowledge) ที่ลุ่มลึก และถูกต้อง ในทางสิ่งแวดล้อมคือเป็นลักษณะความรู้ในแนวกว้างซึ่งเป็นฐานสำคัญของจิตสำนึกทางสิ่งแวดล้อม หมายความว่า รู้หลายสาขา/เรื่องที่เกี่ยวข้องกับความรู้เฉพาะทางสิ่งแวดล้อมนั้นๆ โดยหลักปฏิบัติแล้วระดับ “ความรู้” เป็นฐานการสร้างจิตสำนึกเป็นระดับแรกของความรู้ทางสิ่งแวดล้อมเฉพาะเรื่องนั้นๆ

2. ทัศนคติ (Attitudes) ที่ถูกต้องตามทฤษฎีความเป็นจริง ต้องรู้อย่างถูกต้องตามหลักการ คือรู้กว้างและรู้จักการผสมผสาน ซึ่งต้องมีการได้สัมผัสของจริง ได้ร่วมกิจกรรมต่างๆ และต้องมีทัศนคติที่ดีและถูกต้องด้วย

3. จิตสำนึก (Awareness) ที่อยู่ภายใต้จิตสำนึกที่ฝังแน่น ไม่ว่าในภาวะใดก็ตาม จิตสำนึกที่ฝังลึกและถูกต้องนั้นไม่เปลี่ยนแปลง

4. ความรู้สึกกระตุ้น หรือพฤติกรรมตอบโต้ (Sensitivity) เป็นความรู้สึกที่แสดงออกมาเมื่อเหตุการณ์ใด หรือมีสิ่งใดบังเกิดขึ้นประสาทหรือความนึกคิดที่ได้สัมผัสไว้จะมีการตอบโต้ออกมาโดยอัตโนมัติ จะได้ตอบออกมาทุกครั้งที่จะดำเนินการทั้งใช้ทรัพยากร ป้องกัน และแก้ไข

5. ทักษะปฏิบัติ (Skill) ที่ไม่ผิดพลาดและเป็นไปได้ เป็นความรู้ระดับสูงสุดที่เมื่อเกิดเหตุการณ์ที่เกี่ยวข้องกับสิ่งแวดล้อมหรือสิ่งอื่นๆ สามารถที่จะปฏิบัติได้อย่างรวดเร็วและมีความชำนาญการ กล่าวคือ เมื่อมีความรู้แล้วมีทัศนคติถูกต้องแล้ว มีจิตสำนึกดีแล้ว และมีการตอบโต้ที่เป็นไปโดยอัตโนมัติจนกลายเป็นลักษณะนิสัย

แนวคิดเกี่ยวกับของเสีย

ความหมายของเสีย

เกษม จันทรแก้ว (2553) ได้อธิบายถึง ของเสีย (Waste) หมายถึง สิ่งที่เกิดขึ้นจากการใช้ทรัพยากรโดยตรง อาจเป็นเศษเหลือ/ของเหลือจากกระบวนการใช้ทรัพยากร หรืออาจเป็นสิ่งที่เกิดขึ้นทางอ้อมอันเกิดจากการใช้ทรัพยากร โดยทรัพยากร โดยการสร้างภาวะปนเปื้อน หรือก่อให้เกิดมลพิษปนเปื้อนจนของนั้นๆ เสียไป ในความหมายดังกล่าว จึงกล่าวได้ว่า ของเสียอาจเป็นของแข็ง ของเหลว ก๊าซ และ/หรือทางสังคม ของเสียในภาชนะนี้ บ่งบอกให้รู้สถานภาพของของเสียในการเป็นของแข็ง ของเหลว ก๊าซหรือทางสังคม แต่โดยหลักการแล้วของเสียที่จะมีผลต่อการสร้างมลพิษสิ่งแวดล้อมได้อย่างชัดเจนนั้น ต้องเป็นของเสียที่ต้องแสดงคุณลักษณะทางเคมี ฟิสิกส์ (กายภาพ) และชีววิทยา ซึ่งเปรียบเสมือนตัวสร้างมลพิษสิ่งแวดล้อมด้วยศักยภาพมากน้อยเพียงใด ดังนั้นการแบ่งกลุ่มของเสียในการสร้างมลพิษสิ่งแวดล้อมตามศักยภาพทางเคมี ฟิสิกส์ (กายภาพ) และชีวภาพ จึงเป็นสิ่งสำคัญจำเป็นต่อการจัดการมลพิษสิ่งแวดล้อม

กิตติศิริ แก้วพิพัฒน์ (2551) กล่าวว่า พลังงานและสารไม่หายไปไหน เพียงแต่เปลี่ยนรูปไปเท่านั้น และกล่าวอีกว่าไม่มีกระบวนการใดมีประสิทธิภาพ 100% ทุกกิจกรรมย่อมมีของเสียเกิดขึ้นเสมอ ปัญหาเรื่องของเสียจะเป็นสิ่งที่มาพร้อมกับการพัฒนาและการเจริญเติบโตทางเศรษฐกิจของประเทศอย่างหลีกเลี่ยงไม่ได้ โดยทั่วไปของเสีย (Waste) จะถูกจำแนกออกเป็นประเภทตามแหล่งกำเนิด เช่น ของเสียชุมชน ของเสียอุตสาหกรรม และของเสียจากเกษตรกรรม นอกจากนี้ กรมปศุสัตว์ (2549) ได้กล่าวว่า ของเสียจากฟาร์มสุกรมีแหล่งที่มาหลายแหล่ง โดยสามารถจำแนกของเสียออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่ๆ ได้แก่ มูลสุกร น้ำเสีย และของเสียอื่นๆ กิจกรรมที่ก่อให้เกิดของเสีย เช่น การเลี้ยงสุกร สิ่งขับถ่ายของสุกร และการล้างคอก

สรุปได้ว่า ของเสีย คือ กระบวนการและกิจกรรมที่มนุษย์สร้างขึ้น ได้แก่ ของเสียมูลฝอย สิ่งปฏิกูล น้ำเสีย มลสารหรือวัตถุอันตรายที่ถูกปล่อยทิ้งตามประเภทของแหล่งกำเนิด เช่น ของเสียชุมชน ของเสียอุตสาหกรรม และของเสียจากเกษตรกรรม รวมถึงของเสียจากฟาร์มสุกร

ของเสียจากฟาร์มเลี้ยงสุกร

ของเสียจากฟาร์มเลี้ยงสุกรเป็นสาเหตุให้เกิดภาวะมลพิษทางน้ำ ของเสียจากฟาร์มสุกร แบ่งออกได้เป็น 2 ส่วน คือ ส่วนที่เป็นของแข็ง ได้แก่ มูลสุกร และเศษอาหารที่ตกค้างในคอก กับส่วนที่เป็นของเหลว ได้แก่ น้ำล้างคอก และน้ำล้างตัวสุกร จากการศึกษาของสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (2526 อ้างใน บุญบา ธรรมประเสริฐ, 2537) ได้มีการประมาณว่าสุกร 1 ตัว ปล่อยของเสียเท่ากับปริมาณสิ่งขับถ่ายจากคน 3-5 คน ต่อวัน ปริมาณ และลักษณะของมูลสุกรที่ขับถ่ายออกมามักจะขึ้นกับปริมาณ และองค์ประกอบของอาหารที่สุกรกิน นอกจากนี้ลักษณะเฉพาะตัวของสัตว์ เช่น อายุ ขนาด การเคลื่อนไหวและความเคยชินต่อสภาพแวดล้อมรวมทั้งอิทธิพลทางจิตใจ เช่น การตื่นตกใจ ความกลัว และความเครียดก็อาจเป็นสาเหตุของการขับถ่ายได้ทั้งสิ้น Hobson และ Robertson (1977 อ้างใน ชุติมา แซ่มภูธร, 2540) ได้รายงานถึงปริมาณสิ่งขับถ่ายในสภาพปกติของสุกรว่าจะแปรผันไปตามอายุ และขนาดของสุกร เช่น แม่สุกรเลี้ยงลูกจะมีสิ่งขับถ่ายสูงถึงวันละ 14.90 กิโลกรัม ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณสิ่งขับถ่ายจากสุกรระยะต่างๆ เฉลี่ยต่อตัวต่อวันของกรมควบคุมมลพิษ (2553) ดังแสดงในตารางที่ 1

ตารางที่ 1 ปริมาณสิ่งขับถ่ายของสุกรในช่วงอายุและน้ำหนักตัวต่างๆ

สัตว์	น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	ปริมาณสิ่งขับถ่าย (กิโลกรัมต่อวัน)
สุกรเล็ก	15	1.04
สุกรหย่านม	30	1.90
สุกรขุน	70	4.60
สุกรขุน	90	5.40
แม่สุกรไม่อุ้มท้อง	125	4.03
แม่สุกรเลี้ยงลูก	170	14.90
พ่อพันธุ์	160	4.90

ที่มา: Hobson And Robertson (1977 อ้างใน ชุตินา แซ่มภูธร, 2540)

สรุปได้ว่า การเลี้ยงสุกรทำให้เกิดมูลสุกรเป็นจำนวนมาก ซึ่งปริมาณมูลสุกรที่เกิดขึ้นในแต่ละวันจะแปรผันตาม อายุ เพศ และขนาดของสุกร ชนิดและปริมาณอาหารที่สุกรกิน และปริมาณน้ำที่สุกรได้รับ โดยสุกรที่น้ำหนักประมาณ 15-30 กิโลกรัม จะมีสิ่งขับถ่าย (มูลและปัสสาวะ) ประมาณ 1-2 กก./ตัว/วัน สุกรขุนที่น้ำหนักประมาณ 70-90 กิโลกรัม จะมีสิ่งขับถ่ายประมาณ 4.6-5.4 กก./ตัว/วัน แม่สุกรน้ำหนัก 170 กิโลกรัม จะมีสิ่งขับถ่าย ประมาณ 14 กก./ตัว/วัน หากไม่มีการจัดการมูลและสิ่งขับถ่ายที่ดีโดยเฉพาะพื้นที่คอกที่ชื้นแฉะ มีการหมักหมมของมูลสุกร ปัสสาวะเป็นแหล่งเพาะพันธุ์ของแมลงวัน (กรมปศุสัตว์, 2549) มูลสุกร ประกอบด้วยกากอาหารที่ย่อยไม่ได้ เช่น ส่วนที่เป็นของแข็ง พวกเยื่อใยหรือส่วนที่ย่อยได้แต่ไม่ดูดซึม กับสิ่งที่ปล่อยออกมาจากร่างกายสัตว์ โดยเฉพาะจากทางเดินอาหาร เช่น เยื่อบุลำไส้ เยื่อเมือก แร่ธาตุ แบคทีเรียและผลผลิตของแบคทีเรีย อัตราส่วนของมูลปัสสาวะของสุกรมีอัตราส่วนประมาณ 2:3 โดยในมูลทั้งหมดประกอบด้วยน้ำ 65-85 เปอร์เซ็นต์ อินทรีย์วัตถุ 10-20 เปอร์เซ็นต์ และอนินทรีย์วัตถุ 10 เปอร์เซ็นต์ (บัณฑิต ธานินทร์ราช, 2529)

น้ำเสียจากฟาร์มสุกร

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 กล่าวว่า การปล่อยน้ำเสียจากฟาร์มเลี้ยงสุกรทิ้งลงในแม่น้ำลำคลอง จะทำให้เกิดการเน่าเสียได้ง่าย โดยเฉพาะอย่างยิ่งในบริเวณที่มีฟาร์มเลี้ยงสุกรอยู่อย่างหนาแน่น เพราะน้ำเสียนี้จะมีปริมาณสารอินทรีย์ที่วัดออกมาในค่าของบีโอดีสูงในน้ำเลี้ยงที่มีปริมาณน้ำในแม่น้ำลำคลองน้อย ซึ่งจะทำให้กระบวนการทำให้น้ำบริสุทธิ์ด้วยตนเองเป็นไปได้ยาก นอกจากนี้ น้ำเสียยังมีกลิ่นเหม็นและเชื้อก่อโรคปะปนอยู่เป็นจำนวนมาก ยกตัวอย่างเช่น บริเวณแม่น้ำท่าจีนและบางปะกงที่มีปัญหาน้ำเน่าเสียเนื่องมาจากการปล่อยน้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่ยังไม่ได้รับการบำบัดที่ถูกต้อง เพราะเป็นพื้นที่ที่มีการเลี้ยงสุกรกันเป็นอย่างมาก ดังนั้น กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อมจึงได้ออกประกาศกระทรวงวิทยาศาสตร์ 2 ฉบับคือ เรื่องกำหนดมาตรการควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษ ประเภทการเลี้ยงสุกร และเรื่องกำหนดให้การเลี้ยงสุกรเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่ต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นการควบคุมให้ฟาร์มสุกรแต่ละแห่งได้มีการบำบัดความสกปรกของน้ำเสียให้ได้มาตรฐานน้ำทิ้งที่กำหนดก่อนที่จะระบายลงสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งมีผลบังคับตั้งแต่วันที่ 24 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2545 (วนิช วนิชกุล, 2544) น้ำเสียจากฟาร์มขนาดเล็กจนถึงฟาร์มขนาดใหญ่ก่อนที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะต้องผ่านการบำบัดจนกว่าจะมีค่าความเป็นกรดและด่าง (pH) บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand) ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand) สารแขวนลอย (Suspended Solid) และสารไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen) ให้ได้มาตรฐานกำหนด โดยแบ่งมาตรฐานน้ำทิ้งออกเป็น 2 ประเภท ได้แก่ มาตรฐานประเภท ก จะใช้บังคับกับฟาร์มขนาดใหญ่ (ฟาร์มที่มีจำนวนสุกรตั้งแต่ 5,000 ตัวขึ้นไป) มาตรฐานประเภท ข จะใช้บังคับกับฟาร์มขนาดกลาง (ฟาร์มที่มีจำนวนสุกรอยู่ในช่วง 500-5,000 ตัว) ดังแสดงตารางที่ 2

ตารางที่ 2 มาตรฐานเพื่อควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากฟาร์มสุกร

มาตรฐาน	ประเภท ก	ประเภท ข
ค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH)	5.5 – 9.0	5.5 – 9.0
บีโอดี (BOD), มก./ล.	60	100
สารแขวนลอย (SS), มก./ล.	150	200
ซีโอดี (COD), มก./ล.	300	400
ไนโตรเจนในรูปทีเคเอ็น (TKN), มก./ล.	120	200

ที่มา: กรมควบคุมมลพิษ (2553)

ส่วนฟาร์มสุกรขนาดเล็กที่มีสุกรไม่เกิน 500 ตัว ยังไม่มีการบังคับใช้มาตรฐาน เพื่อควบคุมการระบายน้ำทิ้งแต่จะใช้แนวทางมาตรฐานทางวิชาการที่จะสนับสนุนและส่งเสริมให้ฟาร์มที่ถูกด้อยก่อนที่จะบังคับในระยะต่อไป (กรมควบคุมมลพิษ, 2553) นอกจากนี้ในปัจจุบันบางฟาร์มสุกรได้นำเอามูลสัตว์เหล่านี้มาทำเป็นปุ๋ยคอกหรือนำมาผลิตก๊าซชีวภาพบางส่วนนับว่าเป็นการแก้ปัญหาอย่างถูกต้องและเหมาะสมต่อทั้งทางสิ่งแวดล้อมและทางเศรษฐกิจ (สุจินต์ พนาปวุฒิกุล, 2542) นอกจากนี้ กรมปศุสัตว์ (2549) ได้กล่าวไว้ว่า น้ำเสียจากฟาร์มสุกรส่วนใหญ่เกิดจากการล้างทำความสะอาดคอกและโรงเรือนและปัสสาวะสุกร ซึ่งโดยเฉลี่ยอัตราการเกิดน้ำเสียจะอยู่ในช่วง 10-20 ลิตร/ตัว/วัน ความสกปรกของน้ำเสียจากฟาร์มสุกรจะขึ้นอยู่กับวิธีการทำความสะอาดโรงเรือนและชนิดของสุกรที่เลี้ยง โดยในการทำความสะอาดโรงเรือนควรเก็บกวาดมูลสุกรออกจากพื้นก่อนเพื่อลดปริมาณความสกปรกของน้ำเสีย และเลือกวิธีการล้างด้วย สายยางที่มีหัวฉีดแรงดันสูงจะทำให้ประหยัดน้ำได้มากกว่าการล้างด้วยสายยางธรรมดา ซึ่งนอกจากมูลสุกรและน้ำเสียแล้ว การเลี้ยงสุกรยังทำให้เกิดของเสียอื่นๆอีกหลายชนิด ซึ่งต้องมีการจัดการและกำจัดที่ถูกต้อง ได้แก่ 1) ขยะมูลฝอย สามารถจำแนกได้ 2 ชนิด คือ 1.1) ขยะทั่วไป เช่น ถังใส่อาหาร และ 1.2) ขยะอันตราย เช่น ขวดยา ขวดน้ำเสีย และเข็มฉีดยา เป็นต้น และ 2) ซากสุกรและรก ต้องมีการฝังกลบหรือเผาทำลายให้ถูกต้องตามมาตรฐานฟาร์มกำหนดให้เรียบร้อย (กรมปศุสัตว์, 2549) อย่างไรก็ตาม ชูติมา แซ่มภูธร (2540) ได้สรุปไว้ว่า การทำความสะอาดคอกสุกรจะแตกต่างกันไปตามแต่ละท้องถิ่น ฟาร์มสุกรขนาดเล็กที่อยู่ห่างไกลหรือขาดแคลนน้ำมักจะไม่ทำการฉีดน้ำล้างทำความสะอาดคอก หากแต่จะทำความสะอาดโดยการเก็บกวาดมูลสุกรออกจากคอก นำไปตากแห้งเพื่อขายต่อ ในกรณีเช่นนี้จะไม่เกิดปัญหามลพิษต่อแหล่งน้ำมากนัก ส่วนฟาร์มสุกรที่อยู่ใกล้แหล่งน้ำหรือไม่ประสบปัญหาการขาดแคลนน้ำจะทำความสะอาดคอกสุกรด้วยการฉีดน้ำล้างคอกทุกวัน ทำ

ให้เกิดน้ำเสียที่ก่อให้เกิดปัญหามลพิษต่อแหล่งน้ำธรรมชาติอย่างมากน้ำที่ล้างคอกแล้วจะมีของเสียที่เป็นองค์ประกอบของมูลปัสสาวะของสุกร

ปัญหาของเสียจากฟาร์มสุกร

กรณีการ ชูเกียรติวัฒนา (2549) กล่าวว่า ปัญหาของเสียจากฟาร์มสุกรที่เป็นที่รู้จักกันโดยทั่วไป คือ ปัญหาเรื่องกลิ่นมูลสุกร นอกจากนี้ยังมีปัญหาอื่นอีกที่ส่งผลกระทบต่อชุมชนใกล้เคียง เป็นเหตุให้เกิดการร้องทุกข์อยู่เป็นประจำ ของเสียที่เกิดผลกระทบในด้านต่างๆ สรุปได้คือ

1. ด้านสุขภาพอนามัยของมนุษย์

ของเสียจากฟาร์มสุกร มีสารอินทรีย์คาร์บอนสูงมาก ซึ่งก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นและก๊าซเรือนกระจก รวมถึงก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (ก๊าซไข่เน่า) ที่เกิดขึ้นมีผลต่อระบบหายใจของมนุษย์โดยทำให้หุดหายใจได้ถึงความเข้มข้นสูง นอกจากผลกระทบจากก๊าซพิษแล้ว กลิ่นเหม็นที่เกิดขึ้นมีผลต่อสุขภาพของคนโดยทำให้ ปวดหัว อากาศอับชื้น เบื่ออาหาร หงุดหงิด เครียด นอนไม่หลับ ประสิทธิภาพการรับกลิ่นและประสิทธิภาพการทำงานลดลง นอกจากนี้ ของเสียจากฟาร์มสุกรเป็นสิ่งสกปรกที่ยังมีสารอาหารจำพวกโปรตีนและคาร์โบไฮเดรตเป็นส่วนประกอบอยู่เป็นจำนวนมาก จึงเป็นแหล่งเพาะพันธุ์แมลงและสัตว์ที่เป็นพาหะนำโรค เช่น แมลงวัน หนูและยุง เป็นอย่างมาก นอกจากนี้การมีเชื้อโรคขับออกมาจากร่างกายสัตว์หรือซากสัตว์ ทำให้ของเสียจากฟาร์มสุกรเป็นแหล่งแพร่กระจายของเชื้อโรคได้ เช่น โรคระบบทางเดินอาหาร โรคพยาธิต่างๆ และโรคปากและเท้าเปื่อย เป็นต้น ปัญหาที่เกิดขึ้นจะมีผลกระทบต่อสุขภาพของคนและสุกรในฟาร์ม และผู้อาศัยรอบข้างฟาร์ม

2. ด้านคุณภาพของแหล่งน้ำธรรมชาติ

น้ำเสียจากฟาร์มสุกรมีความเข้มข้นของสารอินทรีย์สูงมาก ทำให้ออกซิเจนจากแหล่งน้ำถูกนำไปใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ทำให้มีออกซิเจนที่ละลายในแหล่งน้ำลดน้อยลง พืชน้ำและสัตว์น้ำจึงขาดออกซิเจนและตายได้ นอกจากนี้ น้ำเสียที่เกิดขึ้นสามารถซึมลงดินและนำเชื้อโรคและสิ่งสกปรกไปปนเปื้อนน้ำใต้ดิน ทำให้น้ำบาดาลในชั้นนั้นไม่สามารถนำมาใช้ประโยชน์

3. ด้านคุณภาพของดิน

ของเสียจากฟาร์มสุกรมีธาตุอาหารพืชคือไนโตรเจนและฟอสฟอรัส ที่เหลือจากกระบวนการย่อยและดูดซึมอาหารของสุกรปนเปื้อนอยู่ในจำนวนมาก ซึ่งสามารถใช้เป็นปุ๋ยสำหรับพืช และเป็นสารปรับปรุงดินได้ อย่างไรก็ตามเนื่องจากของเสียจากฟาร์มสุกรมีโลหะหนัก เช่น สารหนู ทองแดง แคดเมียม ตะกั่ว และปรอท เป็นต้น ปนเปื้อนอยู่ด้วย ดังนั้นหากมีการใช้ปุ๋ยมูลสุกรเกินความจำเป็นจะทำให้เกิดการสะสมต่างๆ ในดิน ซึ่งเป็นโทษต่อการเจริญเติบโตของพืช เช่น ดินที่มีสารฟอสเฟตมากจะทำให้ผลผลิตของพืชลดลง หรือทำให้พืชที่ปลูกเสียหายได้ ในกรณีของโลหะหนัก นอกจากจะเป็นพิษโดยตรงต่อพืชแล้ว ยังเกิดการสะสมในเนื้อเยื่อพืชและเป็นอันตรายต่อคนและสัตว์ที่บริโภคพืชนั้น

4. ด้านสังคมอื่นๆ

มลพิษจากฟาร์มสุกรไม่ว่าจะเป็นสิ่งขับถ่าย น้ำเสีย กลิ่นเหม็น แมลงวัน และเสียงร้องของสุกร เป็นสิ่งที่สังคมรังเกียจ และมักเป็นเหตุให้เกิดข้อพิพาท และการร้องเรียนที่เป็นปัญหาทั้งในระดับที่สามารถไกล่เกลี่ยได้ จนถึงระดับที่ไม่สามารถไกล่เกลี่ยได้ หรือเผาฟาร์มโดยประชาชนในชุมชนรอบฟาร์ม

แนวคิดเกี่ยวกับการจัดการของเสียฟาร์มสุกร

ระเบียบมาตรฐานฟาร์มเลี้ยงสุกรของประเทศไทย พ.ศ. 2542 ได้กำหนดแนวทางปฏิบัติด้านการจัดการสิ่งแวดล้อมไว้เพียงกว้างๆ การจัดการปัญหามลพิษสิ่งแวดล้อมจากฟาร์มสุกรที่มีประสิทธิภาพนั้นผู้ประกอบการฟาร์มสุกร และผู้ที่เกี่ยวข้องไม่เพียงแต่ต้องตระหนักถึงผลกระทบและทราบแนวทางการจัดการเท่านั้น แต่ต้องมีการดำเนินการให้ของเสียต่างๆ ที่ออกจากฟาร์มสุกรไม่ก่อให้เกิดปัญหาต่างๆ ตามมา นอกจากนี้หน่วยงานรัฐควรปรับมาตรฐานในการควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากฟาร์มสุกรให้ครอบคลุมฟาร์มสุกรขนาดเล็ก และมีการติดตามตรวจสอบคุณภาพน้ำทิ้งจากฟาร์มสุกรอย่างเคร่งครัด ทั้งนี้ต้องมีแผนรองรับด้านการจัดหาสถานปฏิบัติการวิเคราะห์น้ำที่มีคุณภาพเชื่อถือได้ และมีจำนวนเพียงพอกับภาระงานการตรวจคุณภาพน้ำทิ้งของฟาร์มสุกรในแต่ละท้องที่หรือภูมิภาค (กรรณิการ์ ชูเกียรติวัฒนา, 2549)

กรมปศุสัตว์ (2549) ได้อธิบายถึง แนวทางการจัดการของเสียจากฟาร์มสุกรที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการลดของเสียจากฟาร์มสุกรให้เหลือน้อยที่สุด ซึ่งประกอบด้วย การลดของเสีย (Source Reduction) ที่แหล่งกำเนิดให้เหลือน้อยที่สุด การนำไปใช้ซ้ำหรือใช้หมุนเวียน (Reuse/Recycle) การบำบัดของเสีย (Treatment) และการนำไปใช้ประโยชน์ (Utilization) ซึ่งสอดคล้องกับการจัดการปัญหามลพิษจากฟาร์มสุกรตามหลักการขององค์การอาหารและเกษตรแห่งสหประชาชาติ (FAO) โดยมีรายละเอียดพอสังเขป ดังนี้

1. การลดของเสียที่แหล่งกำเนิด

การลดของเสียที่แหล่งกำเนิดนั้นควรเริ่มตั้งแต่ 1) การจัดเลี้ยงดูที่ดี เช่น การเลี้ยงสุกรพันธุ์ดี ในโรงเรือนที่มีระบบการระบายอากาศที่ดี ใช้อาหารที่มีคุณภาพ มีระบบการป้องกันโรคและพยาธิที่ดี ซึ่งจะทำให้สุกรมีประสิทธิภาพการใช้อาหารดี ส่งผลให้ลดปริมาณการขับถ่ายของเสียออกจากร่างกาย 2) การให้อาหารแยกเพศสุกร และให้ตามระยะการเจริญเติบโต จะช่วยลดการขับถ่ายในโตรเจนส่วนเกิน 3) การให้อาหารโปรตีนต่ำเสริมด้วยกรดอะมิโนที่จำเป็นช่วยลดปริมาณไนโตรเจนในของเสีย ลดปริมาณการกินน้ำของสุกร และลดการเกิดโรคท้องร่วงในลูกสุกร และ 4) การให้สารเสริมในอาหาร เช่น เอนไซม์ไฟเตส เพื่อให้ร่างกายสุกรนำฟอสฟอรัสไปใช้ได้ดีขึ้น ช่วยลดฟอสฟอรัสในสิ่งขับถ่ายหรือการใช้สารปรับสภาพกรดในอาหาร ทำให้น้ำมูลมีสภาพเป็นกรด ซึ่งจะช่วยลดปริมาณการปล่อยก๊าซแอมโมเนียจากสิ่งขับถ่าย

2. การนำไปใช้ซ้ำหรือใช้หมุนเวียน

ควรมีการเก็บกวาดและรวบรวมมูลสุกรอย่างน้อย 2 ครั้ง/วัน และควรคำนึงถึงการแยกหรือเก็บกวาดมูลสุกรออกก่อนการล้างคอก เนื่องจากสามารถช่วยลดความสกปรกในน้ำเสียได้ถึงร้อยละ 70 และทำให้มูลสุกรที่สะดวกต่อการจัดการ โดยการนำไปตากแห้งที่ลาดตาก ที่มีการควบคุมให้มีการระบายนํ้าที่ดี และมีการป้องกันแมลงและสัตว์นำโรคโดยใช้พลาสติกหรือแผ่นสังกะสีคลุมลานตาก มูลสุกรที่รวบรวมได้ควรมีการนำไปใช้ซ้ำหรือใช้หมุนเวียน การใช้ซ้ำซากเป็นการนำของเสียไปใช้ประโยชน์โดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงรูป เช่น การใช้มูลสุกรเลี้ยงปลา เลี้ยงไรแดง (*Moina Macrocopa*) และใช้เป็นปุ๋ยหรือสารปรับปรุงดิน ส่วนการนำของเสียไปใช้ประโยชน์โดยมีการเปลี่ยนแปลงรูปจัดการใช้หมุนเวียน เช่น การใช้กากมูลหมัก หรือน้ำมูลหมักจากระบบบำบัดของเสียเป็นปุ๋ยสำหรับพืช

3. การบำบัดของเสีย

การเลือก และความเหมาะสมของวิธีการบำบัดของเสียในแต่ละท้องถิ่น ที่นั้นต่างกัน ขึ้นอยู่กับปัจจัยต่างๆ เช่น ขนาดฟาร์ม ปริมาณของเสียที่เกิดขึ้น พื้นที่ที่เหลืออยู่ของฟาร์ม เพื่อใช้บำบัดของเสีย งบประมาณ หลักการบำบัดของเสียอินทรีย์โดยทั่วไปอาศัยการทำงานของแบคทีเรียสองกลุ่มหลัก คือ กลุ่มที่ต้องออกซิเจนในการเจริญ (Aerobic Bacteria) และกลุ่มที่ไม่ใช้ออกซิเจนในการเจริญ (Anaerobic Bacteria) ซึ่งแต่ละให้ชนิดของผลผลิตที่ได้จากการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่แตกต่างกัน ดังได้กล่าวในหัวข้อผลกระทบต่อสุขภาพของมนุษย์และสัตว์จากกลิ่นเหม็นและก๊าซพิษ โดยระบบบำบัดแบบไม่ใช้ออกซิเจนมีข้อดีเหนือกว่าระบบบำบัดแบบใช้เครื่องจักรกลในการเติมอากาศ การเกิดตะกอนจุลินทรีย์ในระบบมีน้อยกว่า จึงช่วยลดภาระในการกำจัดตะกอน และได้ก๊าซชีวภาพสำหรับใช้ประโยชน์ในการให้พลังงาน แต่มีปัญหาด้านกลิ่นเหม็นหากดูแลระบบไม่ดี และให้ประสิทธิภาพการทำงานต่ำกว่าระบใช้ออกซิเจน ทั้งนี้ค่าพลังงานของก๊าซชีวภาพที่ได้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของก๊าซออกซิเจน ทั้งนี้ค่าพลังงานของก๊าซชีวภาพที่ได้ขึ้นอยู่กับองค์ประกอบของก๊าซมีเทน ซึ่งการมีก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์อยู่มากจะทำให้ค่าพลังงานลดลง เมื่อพิจารณาบบบำบัดของเสียจากฟาร์มสุกรในปัจจุบันมีหลายระบบ แต่ขอกล่าวถึงเฉพาะระบบที่นิยมใช้ ดังนี้

3.1 ระบบบ่อน้ำเสีย

ระบบบ่อน้ำเสียปกติจะสร้างเป็นบ่อดิน ขอบบ่อจะเป็นคันดิน และลาดเอียงลงสู่ก้นบ่อ ระบบนี้มีข้อดีคือ การก่อสร้างและการจัดการไม่ยุ่งยาก และไม่ต้องใช้เทคโนโลยีสูงในการควบคุมการทำงานของระบบแต่มีข้อเสียในแต่ละวัน โดยหลักการระบบบ่อน้ำเสียน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพ ต้องประกอบด้วยบ่อรองรับน้ำเสียต่อเนื่องกันอย่างน้อย 3 บ่อ บ่อแรกเป็นบ่อหมักไร้ออกซิเจน (Anaerobic Pond) สำหรับบำบัดน้ำเสียที่มีความเข้มข้นของสารอินทรีย์สูง มีความลึก 2.5 - 4.0 เมตร เพื่อให้เกิดสภาวะไร้ออกซิเจนสำหรับการเจริญของแบคทีเรียกลุ่มที่ไม่ต้องการออกซิเจน น้ำเสียที่เข้าสู่บ่อควรอยู่ใต้ผิวน้ำ เพื่อลดปัญหาเรื่องการแพร่กระจายกลิ่นเหม็น บ่อที่สองคือบ่อหมักกึ่งไร้ออกซิเจน (Facultative Pond) มีความลึก 1.0 - 3.0 เมตร เพื่อให้เกิดทั้งสภาวะไร้ออกซิเจนสำหรับการเจริญของจุลินทรีย์ทั้งกลุ่มที่ต้องการและไม่ต้องการออกซิเจน และบ่อที่สามคือบ่อฝักรหรือบ่อเขียว (Oxidation Pond) สำหรับบำบัดน้ำเสียที่มีความเข้มข้นของสารอินทรีย์ต่ำ บ่อฝักรนี้อาศัยการทำงานร่วมกันของสาหร่ายสีเขียวและแบคทีเรียกลุ่มที่ต้องการออกซิเจน บ่อนี้มีความลึกเพียง 0.3 - 1.0 เมตร เพื่อให้ให้น้ำเสียในบ่อได้รับออกซิเจนจากบรรยากาศมาพอ

นอกจากนี้ออกซิเจน ในบ่อยังได้จากการสังเคราะห์แสงของสาหร่ายด้วยบ่อฝังที่มีการใช้เครื่องเติมอากาศจะเรียก บ่อเติมอากาศ (Aerated Pond) การออกแบบระบบบ่อบำบัดอาศัยข้อมูลความเข้มข้นของสารอินทรีย์และปริมาณน้ำเสียที่เข้าสู่ระบบขนาดและความลึกของบ่อ ระยะเวลาเก็บกักน้ำที่กั้นบ่อ และความเข้มข้นของสารอินทรีย์ในน้ำทิ้งที่ต้องการ เพื่อให้เกิดประสิทธิภาพการทำงานของระบบดังที่ได้ออกแบบไว้ควรมีการคัดตะกอนออกเมื่อมีตะกอนสะสมในบ่อสูงเกินกว่าครึ่งบ่อและนำตะกอนไปใช้ซ้ำหรือใช้หมุ่เวียน อาจพิจารณาเพิ่มบ่อปรับเสถียร (Polishing Pond) ที่มีความลึกประมาณ 1.5 เมตร เพื่อให้ได้คุณภาพน้ำทิ้งที่ดีขึ้น

3.2 ระบบถังกรองไร้อากาศ

การย่อยสลายสารอินทรีย์ของระบบอาศัยการทำงานของแบคทีเรียกลุ่มที่ไม่ต้องการออกซิเจนในการเจริญ ภายในถังบรรจุตัวกลาง ซึ่งมักเป็นพลาสติก ไว้สำหรับเพิ่มพื้นที่ผิวให้แบคทีเรียได้ยึดเกาะ และทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพยิ่งขึ้น ระบบนี้เป็นระบบบำบัดน้ำเสียแบบมาตรฐานของกรมปศุสัตว์ ซึ่งหน่วยบำบัดประกอบด้วย ถังแยกตะกอนหนัก ถังเกราะ ถังกรองไร้อากาศ และบ่อปรับเสถียร ถังกรองไร้อากาศใช้ปลูกคอนกรีตในการก่อสร้างถัง ภายในมีระแนงไม้เพื่อรองรับตัวกลางพลาสติก

3.3 ระบบก๊าซชีวภาพ

1) ระบบก๊าซชีวภาพ อาศัยการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยการทำงานของแบคทีเรียกลุ่มที่ไม่ต้องการออกซิเจนในการเจริญ เช่นเดียวกับระบบถังกรองไร้อากาศ แต่มีการออกแบบและควบคุมระบบเพื่อการย่อยสลายสารอินทรีย์ให้ได้เป็นก๊าซมีเทนมากกว่าที่จะเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ กรดอินทรีย์ระเหยได้ และก๊าซอื่น การพัฒนาระบบก๊าซชีวภาพในประเทศไทยเริ่มพัฒนามาตั้งแต่ปี พ.ศ. 2532 โดยโครงการร่วมของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์และสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย และโครงการก๊าซชีวภาพ – เยอรมัน ระบบนี้ให้ก๊าซชีวภาพที่มีความดันมาพอที่จะใช้กับอุปกรณ์ ใช้ก๊าซชีวภาพที่ดัดแปลงแล้ว เช่น เตาหุงต้ม ตะเกียง เครื่องกกลูกสุกร และเครื่องยนต์อื่นๆ เป็นต้น และเหมาะกับฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็ก

2) ระบบพลาสติกคลุมบ่อ เป็นระบบผลิตก๊าซชีวภาพที่เป็นเทคโนโลยีนำเข้าจากสหรัฐอเมริกาโดยความร่วมมือของสมาคมผู้เลี้ยงสุกรแห่งชาติ ระบบเป็นบ่อดินขนาดใหญ่ลึก 4-6

เมตร ปิดคลุมด้วยพลาสติกโพลีเอทิลีนความหนาแน่นสูง (High Density Polyethylene) ดังภาพที่ 4 คลุมบ่อเพื่อเก็บก๊าซชีวภาพ กระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ของระบบนี้ใช้เวลาประมาณ 20 วัน ดังนั้นขนาดของบ่อควรสามารถเก็บกักน้ำไว้ได้อย่างน้อย 20 วัน ปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นต่อพื้นที่ที่ใช้ค่อนข้างต่ำกว่าระบบไร้อากาศรูปแบบอื่น

3) ระบบบ่อหมักแบบ Up-Flow Anaerobic Sludge Blower Digester Tank (UASB) เป็นบ่อหมักไร้อากาศแบบเร็วที่ไม่ต้องมีตัวกลางให้จุลินทรีย์ยึดเกาะ แต่อาศัยการพัฒนาโครงสร้างกลุ่มของแบคทีเรียในบ่อหมักเอง ระบบนี้เหมาะสำหรับใช้บำบัดน้ำเสียที่มีของเสียปนเปื้อนในรูปที่ละลายน้ำ โดยที่มีปริมาณของแข็งที่ไม่มีละลายน้ำอยู่น้อยกว่าร้อยละ 1 ของปริมาณน้ำเสียนั้นๆ และใช้ระยะเวลาย่อยสลายประมาณ 3 วัน ระบบนี้จำเป็นต้องมีอุปกรณ์สำหรับแยกของแข็ง-น้ำ-ก๊าซ ในส่วนบนของถังหมัก เพื่อทำหน้าที่แยกก๊าซออกจากกลุ่มของแบคทีเรีย ซึ่งลอยขึ้นมาพร้อมกับก๊าซที่ผลิตและน้ำที่ผ่านมาบำบัดแล้ว และกันไม่ให้แบคทีเรียหลุดออกไปกับน้ำที่ออกจากบ่อหมัก

เทคโนโลยีการบำบัดน้ำเสียตามโครงการพระราชดำริ

ระบบบำบัดน้ำเสียของโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ เป็นวิธีบำบัดน้ำเสียแบบง่าย ไม่ยุ่งยาก และมีประสิทธิภาพ โดยใช้หลักธรรมชาติช่วยธรรมชาติ ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและดูแลรักษาต่ำ รวมทั้งสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับพื้นที่อื่นได้ รูปแบบระบบบำบัดน้ำเสียมี 4 รูปแบบ ดังนี้คือ

1. ระบบบ่อฝังน้ำบำบัดน้ำเสีย (Oxidation Pond and Lagoon Treatment)

การบำบัดน้ำเสียด้วยระบบบำบัดน้ำเสียเป็นระบบบำบัดแบบพึ่งพาธรรมชาติโดยอาศัยจุลินทรีย์ย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียและการเติมออกซิเจนจากการสังเคราะห์แสงของแพลงตอนในน้ำเสีย ตลอดจนแสงอาทิตย์ยังช่วยในการฆ่าเชื้อโรคในน้ำ ทำให้ความสกปรกของน้ำลดลง ซึ่งในการออกแบบสามารถรองรับน้ำเสียได้ 4,500-10,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน โดยมีบ่อบำบัดน้ำเสียจำนวน 5 บ่อ ประกอบด้วยบ่อดกตะกอน 1 บ่อ บ่อฝัง 3 บ่อ และบ่อปรับสภาพจำนวน 1 บ่อ ซึ่งคุณภาพน้ำที่ผ่านการบำบัด อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งชุมชน

2. ระบบบำบัดน้ำเสียโดยใช้พืชและหญ้ากรองน้ำเสีย (Grass Filtration)

การบำบัดน้ำเสียด้วยระบบหญ้ากรองน้ำเสียเป็นการบำบัดโดยการปล่อยน้ำเสียไหลไปตามแปลงหญ้า และพืชเป็นการเติมออกซิเจนให้กับน้ำในขณะที่น้ำมีการเคลื่อนที่ในแปลง ขณะเดียวกันจุลินทรีย์ที่อาศัยอยู่ในแปลงหญ้า และพืชจะมีกิจกรรมการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสียให้เป็นสารอินทรีย์ ซึ่งพืชและสิ่งมีชีวิตบางชนิดสามารถใช้ในการเจริญเติบโตได้ ทำให้สารอินทรีย์ในน้ำที่ปนเปื้อนลดลง วิธีการคือ ทำแปลงหรือทำบ่อเพื่อกักเก็บน้ำเสียที่รวบรวมได้จากชุมชนและปลูกหญ้าอาหารสัตว์ที่ผ่านการคัดเลือกที่เหมาะสม 3 ชนิดช่วยในการบำบัดคือ หญ้าสตาร์ (*Cynodon Plectostachyus*) หญ้าคาสดา (*Letpochloa Fusca*) และหญ้าโคสโครอส (*Sporobolus Virginicus*) และพืชที่ผ่านการคัดเลือกว่าเหมาะสม 3 ชนิด คือ ฐูปถาญิกกกกลม (กกจันทบูรณ) และหญ้าแฝก อินโดนีเซีย มีลักษณะการให้น้ำเสีย คือ ปล่อยน้ำเสียเข้าสู่แปลงหญ้าขนาด 5×100 เมตร ลึก 50 เซนติเมตร ซึ่งเตรียมจากดินผสมทรายในสัดส่วน 3:1 ความลาดชัน 1:1,000 ปล่อยน้ำเสียจนระดับน้ำในแปลงเท่ากับ 15 เซนติเมตร ให้น้ำเสียขังไว้ 5 วัน และ ปล่อยทิ้งไว้ให้แห้ง 2 วัน สลับกันจะสามารถบำบัดน้ำเสียได้ประมาณร้อยละ 80-85 และระบายน้ำที่ผ่านการบำบัดออกจากระบบโดยปล่อยระบายน้ำสู่แหล่งน้ำธรรมชาติและหญ้าเหล่านี้ สามารถตัดออกไปใช้เลี้ยงสัตว์ได้หรือสร้างผลิตภัณฑ์ได้

3. ระบบบำบัดน้ำเสียโดยใช้พื้นที่ชุ่มน้ำเทียม (Constructed Wetland)

การบำบัดน้ำเสียวิธีนี้อาศัยกลไกความสัมพันธ์ของระบบพื้นที่ชุ่มน้ำระหว่างสิ่งมีชีวิตทั้งพืช สัตว์ และจุลินทรีย์ทำให้สารอินทรีย์ในน้ำเปลี่ยนเป็นสารอินทรีย์ที่พืชและจุลินทรีย์สามารถนำมาใช้ประโยชน์ในการเจริญเติบโตได้ และรากของพืชสองชนิดนี้ยังช่วยเติมออกซิเจนให้กับพื้นที่โดยการดึงออกซิเจนจากอากาศให้กับน้ำอีกด้วย การทำแปลงหรือทำบ่อเพื่อกักเก็บน้ำเสียที่รวบรวมได้จากชุมชน โดยใช้แปลงขนาด 5×25 เมตร ลึก 50 เซนติเมตร และปลูกพืชน้ำที่ผ่านการคัดเลือกแล้วว่าเหมาะสมที่สุด 2 ชนิด คือ กกกลม (กกจันทบูรณ) (*Cyperus Corymbosus* Rottb.) และ ฐูปถาญิ (*Typha Angustifolia* Linn.) ช่วยในการบำบัดน้ำเสีย ที่ระยะห่างการปลูก 25×25 เซนติเมตร เติมน้ำเสียให้ได้ระดับ 30 เซนติเมตร จากนั้นแปลงตอนเช้าทุกวัน โดยมีลักษณะ การให้น้ำเสีย 2 ระบบ คือระบบปิดเป็นระบบที่ให้น้ำเสียขังได้ในระดับหนึ่งและมีการระบายน้ำเสียเดิมลงในระบบทุกวันและระบบเปิดเป็นระบบที่ให้น้ำเสียลงสู่ระบบบำบัดอย่างต่อเนื่องน้ำเสียใหม่เข้าไปต้นน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดออกจากระบบ

ให้ไหลผ่านทางระบายน้ำหรือทางระบบท่อใต้ดินสู่แหล่งน้ำธรรมชาติซึ่งมีระยะเวลาในการพักน้ำเสีย 1 วัน และเมื่อพืชมีอายุครบ 90 วัน สามารถตัดออกเพื่อนำไปใช้ประโยชน์ได้

4. ระบบบำบัดน้ำเสียโดยใช้แปลงป่าชายเลน (Mangrove Forest Filtration)

การบำบัดน้ำเสียด้วยระบบแปลงพืชป่าชายเลน เป็นการบำบัดโดยอาศัยรากพืชป่าชายเลนในการเติมออกซิเจนให้กับน้ำ ร่วมกับสิ่งมีชีวิตเปลี่ยนสารอินทรีย์ในน้ำเสียให้เป็นสารอนินทรีย์ที่พืชจะสามารถนำไปใช้ในการเจริญเติบโตได้ โดยดินระบบป่าชายเลนยังสามารถกรองสิ่งสกปรกที่เจือปนมากับน้ำเสีย ก่อนจะปล่อยน้ำเสียออกสู่ทะเล

การบำบัดน้ำเสียด้วยวิธีนี้ ทำโดยการทำแปลงเพื่อกักเก็บน้ำทะเลและน้ำเสียที่รวบรวมได้จากชุมชนและ ปลูกป่าชายเลนด้วยพันธุ์ไม้ 2 ชนิด คือ ต้นโกงกางและ ต้นแสมเพื่อช่วย ในการบำบัดอาศัยการเจรจาระหว่างน้ำทะเลกับน้ำเสียสามารถนำไปประยุกต์ใช้กับชุมชนหรือกิจการเพาะเลี้ยงกุ้งที่มีพื้นที่ติดอยู่กับป่าชายเลนได้โดยไม่จำเป็นต้องมีการก่อสร้างแปลงพืชป่าชายเลนแต่จะต้องมีบ่อบักน้ำเสียไว้ระยะหนึ่งและทำการระบายน้ำเสียเหล่านั้นสู่พื้นที่ป่าชายเลนที่มีอยู่ในขณะที่น้ำทะเลขึ้นสูงสุดซึ่งจะเป็นการบำบัดน้ำเสียได้ในระดับหนึ่ง

กรณีการ ชูเกียรติวัฒนา (2549) สรุปไว้ว่า การจัดการของเสียฟาร์มสุกร คือ การกำจัดของเสีย มูลฝอยในฟาร์มต้องเก็บรวบรวมในภาชนะที่มิดชิด และนำไปกำจัดมูลฝอยของเทศบาล หรือที่ซึ่งแยกออกจากบริเวณที่เลี้ยงสุกร ชากสุกรควรกำจัดโดยใช้ไฟเผาซากจนหมด หรือโดยการฝังซากได้ระดับผิวดินไม่น้อยกว่า 50 เซนติเมตร ใช้น้ำยาฆ่าเชื้อโรคชากสุกรแล้วกลบหลุมให้มิดชิด มูลสุกรต้องไม่ทิ้งหรือกองเก็บในลักษณะที่ก่อให้เกิดกลิ่นเหม็นรบกวนผู้อาศัยข้างเคียงนอกจากนี้ควรพิจารณานำมูลสุกรไปทำประโยชน์อื่น เช่น ใช้เป็นอาหารปลา ตากแห้งหรือหมักทำปุ๋ย หรือการผลิตก๊าซชีวภาพ สำหรับการจัดการน้ำเสียฟาร์มสุกร โดยการบำบัดน้ำเสีย ฟาร์มต้องมีระบบเก็บกักและบำบัดน้ำเสียที่เหมาะสมตามเกณฑ์มาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้ง หากฟาร์มต้องการหมุนเวียนน้ำกลับมาใช้อีกต้องมีการทำลายเชื้อโรคก่อน

ลักษณะพื้นที่ศึกษา

1. ข้อมูลทั่วไปของแม่น้ำท่าจีน

1.1 ลักษณะทางกายภาพ

แม่น้ำท่าจีนเป็นแม่น้ำสายหลักในเขตที่ราบลุ่มภาคกลางของประเทศไทย โดยตำแหน่งทางภูมิศาสตร์ $13^{\circ} 30'$ เหนือ และ $100^{\circ} 17'$ ตะวันออก สูงจากระดับน้ำทะเลปานกลาง 0 - 20 เมตร (กรมควบคุมมลพิษ, 2540) แยกจากแม่น้ำเจ้าพระยา ระหว่างตำบลท่าซุง อำเภอเมือง จังหวัดอุทัยธานี กับตำบลหาดท่าเสา อำเภอเมือง จังหวัดชัยนาท ไหลผ่านนครปฐมเรียกว่าแม่น้ำนครชัยศรี ไหลผ่านสมุทรสาคร เรียกว่า แม่น้ำท่าจีนและไหลลงสู่อ่าวไทยที่อำเภอเมือง จังหวัดสมุทรสาคร มีความยาวประมาณ 325 กิโลเมตร

แม่น้ำท่าจีน แบ่งออกเป็น 3 ช่วง ดังนี้

- 1) กลุ่มน้ำท่าจีนตอนบน เริ่มตั้งแต่ปากคลองมะขามเต่า อำเภอวัดสิงห์ จังหวัดชัยนาท ลงไปจนถึงประตูน้ำโพธิ์พระยา อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรี
- 2) กลุ่มน้ำท่าจีนตอนกลาง เริ่มตั้งแต่ประตูน้ำโพธิ์พระยา อำเภอเมือง จังหวัดสุพรรณบุรีลงมาถึงสะพานรวมเมฆ อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม
- 3) กลุ่มน้ำท่าจีนตอนล่าง เริ่มตั้งแต่สะพานรวมเมฆ อำเภอนครชัยศรี จังหวัดนครปฐม ลงไปจนถึงปากแม่น้ำ อำเภอเมืองจังหวัดสมุทรสาคร

1.2 การใช้ประโยชน์ที่ดินริมฝั่งแม่น้ำท่าจีน

กรมชลประทาน (2541) แบ่งการใช้ที่ดินตามลักษณะการใช้ประโยชน์ที่ดินได้ดังนี้

1.2.1 พื้นที่การเกษตร ส่วนใหญ่จะอยู่บริเวณที่ราบสองฝั่งของแม่น้ำ คิดเป็นร้อยละ 76 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ โดยประกอบกิจกรรมด้านการเกษตร แบ่งออกเป็น 3 กลุ่มใหญ่

คือ การทำนาข้าว การเพาะปลูกพืชไร่พืชสวน และการเลี้ยงสัตว์ ประกอบด้วยการปลูกสัตว์ ได้แก่ โค กระบือ สุกร เป็ด และไก่ พบกระจายทั่วไป โดยพื้นที่ส่วนใหญ่เป็นพื้นที่ การเพาะเลี้ยงสัตว์น้ำมีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 164.5 ตารางกิโลเมตร โดยเป็นนาุ้งมากกว่าบ่อปลา การกระจายตัวของพื้นที่บ่อปลา และนาุ้ง พบอยู่ทั่วไปบริเวณที่มีน้ำคุณภาพดี แต่จะพบหนาแน่นในจังหวัดสมุทรสาคร ส่วนพื้นที่เลี้ยงสัตว์ปีกและสุกร มีเนื้อที่ประมาณ 1.5 ตารางกิโลเมตร มีมากบริเวณจังหวัดนครปฐม

1.2.2 พื้นที่เขตชุมชน โดยมีพื้นที่คิดเป็นร้อยละ 13 ของพื้นที่ลุ่มน้ำ เช่น เขตเทศบาลเมืองจังหวัดสุพรรณบุรี เทศบาลเมืองสมุทรสาคร โดยมีแนวโน้มการขยายตัวของพื้นที่มากขึ้น ทั้งในระดับเทศบาลเมือง เทศบาลตำบล ตลอดจนน้ำทำกิน คิดเป็นหมู่บ้านริมน้ำ มีเนื้อที่ประมาณ 133.5 ตารางกิโลเมตร และตัวเมืองรวมถึงย่านธุรกิจ มีเนื้อที่ 31.4 ตารางกิโลเมตร

1.2.3 พื้นที่เขตอุตสาหกรรม มีเนื้อที่ประมาณ 6.16 ตารางกิโลเมตร คิดเป็นร้อยละ 0.1 ของลุ่มน้ำ ตั้งอยู่หนาแน่นเรียงรายอยู่สองฝั่งแม่น้ำทำกินบริเวณตั้งแต่อำเภอสามพรานลงไป อุตสาหกรรมส่วนใหญ่เป็นอุตสาหกรรมขนาดเล็ก ไม่หนาแน่น และเป็นอุตสาหกรรมด้านอาหารเช่น โรงงานน้ำตาล ในเขตจังหวัดสุพรรณบุรีและนครปฐม ส่วนพื้นที่ตอนล่างของแม่น้ำโดยเฉพาะในเขตจังหวัดสมุทรสาครประกอบด้วยโรงงานขนาดใหญ่จำนวนมาก ได้แก่ โรงฟอกข้อมกระดาษ อาหาร และเคมีภัณฑ์ เป็นต้น มีการก่อดมพิษทางน้ำสูง

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ผลงานวิจัยในประเทศ

การวิเคราะห์น้ำเสียจากฟาร์มสุกรที่สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหิยะ จังหวัดเชียงใหม่ (2535) ในรูปของแข็งและสารอินทรีย์ซึ่งวัดเป็นค่า Total Solid (TS) และ Chemical Oxygen Demand (COD) ตามลำดับ พบว่า ในมูลสุกรมีของแข็งประมาณ 33 เปอร์เซ็นต์ และสารอินทรีย์ประมาณ 23 เปอร์เซ็นต์ ส่วนในปัสสาวะมีของแข็งประมาณ 0.7 เปอร์เซ็นต์ และสารอินทรีย์ประมาณ 0.4 เปอร์เซ็นต์เมื่อเปรียบเทียบปริมาณของแข็งและสารอินทรีย์ในปัสสาวะกับมูลแล้ว จะเห็นว่าในปัสสาวะมีของแข็งเพียงประมาณ 2 เปอร์เซ็นต์และ COD เพียงประมาณ 1.7 เปอร์เซ็นต์ของมูลสุกร และจากการติดตามการใช้น้ำล้างคอกสุกรพบว่าปริมาณน้ำที่ใช้ล้างคอกแตกต่างกันไปในแต่ละวัน เนื่องจากการล้างคอกจะแตกต่างกันไปในแต่ละวัน การล้างคอกสุกรโดยทั่วไปจะทำทุกวันในช่วงเช้าเป็นเวลาประมาณ 2 ชั่วโมง ผลจากการวัดปริมาณน้ำอาทิตย์ละครั้งพบว่า น้ำที่ใช้ล้างคอกมีปริมาตรระหว่าง 5-15 ลูกบาศก์เมตรต่อสัปดาห์ ซึ่งจำนวนสุกรทั้งหมดอยู่ระหว่าง 150-300 ตัว การวิเคราะห์ของเสียในน้ำล้างคอกสุกร พบว่ามีของแข็งและ COD ที่วัดได้โดยเฉลี่ยประมาณ 0.33 เปอร์เซ็นต์และ 0.2 เปอร์เซ็นต์ของน้ำนักสุกรตามลำดับ ผลจากการคำนวณพบว่าสุกรปล่อยมูลออกมาคิดเป็นวันละประมาณ 1 เปอร์เซ็นต์ของน้ำหนักตัวสุกร ซึ่งเมื่อปล่อยออกไปสู่สิ่งแวดล้อมพร้อมกับน้ำล้างคอกแล้วจะมีความเข้มข้นของ COD ประมาณ 3,000-5,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ดังนั้น สุกรที่มีน้ำหนัก 100 กิโลกรัม จะให้มูลวันละ 1 กิโลกรัม คิดเป็นของเสียในรูปของ COD ประมาณ 200 กรัมโดยทฤษฎีแล้วเมื่อนำมาหมักในสถานะแอนาโรบิกจะได้ก๊าซชีวภาพประมาณ 100 ลิตร (1 กิโลกรัม COD จะให้ก๊าซชีวภาพประมาณ 500 ลิตร)

กนกพร รัตนสุธีระกุล (2541) ศึกษาเรื่อง ความพึงพอใจของประชาชนในเขตเทศบาลต่อการดำเนินการบำบัดน้ำเสียของโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ย จังหวัดเพชรบุรี โดยพบว่า เพศ อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา อาชีพ รายได้ ภูมิฐานะ ระยะเวลาการอยู่อาศัย และสถานที่ตั้งของที่พักอาศัยไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความพึงพอใจต่อการดำเนินการบำบัดน้ำเสียของโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ย แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายขั้นตอน พบว่า เพศมีความสัมพันธ์กับระดับความพึงพอใจในขั้นตอนการปล่อยน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วลงสู่ทะเลที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และระดับการศึกษามีความสัมพันธ์กับระดับความพึงพอใจในขั้นตอนการรวบรวมน้ำเสียโดยระบบท่อรวมน้ำเสียในเขตเทศบาล และมี

ความสัมพันธ์กับระดับความพึงพอใจในขั้นตอนการดำเนินการบำบัดน้ำเสียโดยวิธีธรรมชาติที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05

สุภาพันธุ์ สังข์คร (2543) ศึกษาเรื่อง ความรู้และจิตสำนึกเกี่ยวกับน้ำเสียของประชาชน ในพื้นที่เทศบาลเมืองเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี โดยพบว่าประชาชนส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับน้ำเสียในระดับปานกลาง และมีจิตสำนึกเกี่ยวกับน้ำเสียในระดับสูง และพบว่า ประชาชนที่มีอายุ อาชีพ ระดับการศึกษา รายได้ การเปิดรับข่าวสารที่แตกต่างกัน มีความรู้เกี่ยวกับน้ำเสียแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนจิตสำนึกนั้นไม่ปรากฏว่ามีตัวแปรใด ที่ทำให้ระดับจิตสำนึกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

ปภาญา บรรจงรังสีมา (2549) ศึกษาเรื่อง กระบวนการมีส่วนร่วมในการจัดการของเสียของสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี โดยการศึกษาการรับรู้ข้อมูลข่าวสาร ประสพการณ์เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อม ความรู้ เจตคติ และความตระหนักในการจัดการของเสีย ศึกษาปริมาณของเสียภายหลังการดำเนินการมีส่วนร่วม และผลการประเมินกระบวนการมีส่วนร่วมในการจัดการของเสียด้านโครงสร้างและบทบาท ผลการวิจัยพบว่า กระบวนการมีส่วนร่วมในการจัดการของเสียของกลุ่มตัวอย่าง ประกอบด้วยโครงสร้าง 6 ด้านคือ 1) วัตถุประสงค์ 2) เนื้อหาองค์ความรู้ 3) กิจกรรมกลุ่มสัมพันธ์ 4) กิจกรรมการมีส่วนร่วม 5) กิจกรรมแผนงาน/โครงการ และ 6) แผนปฏิบัติการตามโครงการ รวมทั้งบทบาทการมีส่วนร่วม 4 ด้านคือ 1) ร่วมตัดสินใจ 2) ร่วมปฏิบัติการ 3) ร่วมรับผลประโยชน์ 4) ร่วมประเมินผล ซึ่งผลการศึกษาในการรับรู้ข้อมูลข่าวสารจากสื่อโทรทัศน์ วิทยุ และหนังสือพิมพ์ ประสพการณ์เกี่ยวกับปัญหาสิ่งแวดล้อมมีน้อย ความรู้ เจตคติและความตระหนักในการจัดการของเสียอยู่ในระดับปานกลาง และปริมาณของเสียภายหลังการดำเนินการมีส่วนร่วมลดลงจากเดิมร้อยละ 26.92 โดยกลุ่มได้ประเมินผลกระบวนการมีส่วนร่วมในการจัดการของเสียด้านโครงสร้างและบทบาท อยู่ในระดับมาก

อุทัย คั่นโธ และอารักษ์ ชัยกุล (2553) ศึกษาเรื่อง การศึกษาเชิงสำรวจการบำบัดและการใช้ประโยชน์น้ำเสียจากฟาร์มสุกรในจังหวัดนครปฐม ที่ตั้งอยู่ในเขตการเลี้ยงสุกรหลักของจังหวัดนครปฐม ได้แก่ อำเภอเมือง อำเภอสามพราน อำเภอนครชัยศรี และอำเภอกำแพงแสน จำนวน 60 ฟาร์ม ประกอบด้วย ฟาร์มสุกรขนาดเล็ก จำนวน 12 ฟาร์ม (20.00%) ฟาร์มขนาดกลาง จำนวน 34 ฟาร์ม (54.70%) และฟาร์มขนาดใหญ่ จำนวน 14 ฟาร์ม (23.33%) ได้กระทำโดยการสัมภาษณ์ที่ฟาร์ม การสัมภาษณ์ทางโทรศัพท์ และการประชุมเกษตรกรเพื่อการสัมภาษณ์โดยตรง ระหว่างเดือน

ตุลาคม 2552 ถึงเดือนกุมภาพันธ์ 2553 ผลการศึกษา พบว่า ฟาร์มสุกรขนาดเล็ก กลาง ใหญ่ จำนวน 50.00%, 47.50% และ 35.71% ตามลำดับ มีการปล่อยน้ำทิ้งทั้งหมดออกจากฟาร์ม ในขณะที่ฟาร์มสุกรจำนวน 8.33%, 11.76% และ 35.71% ตามลำดับ มีการปล่อยน้ำทิ้งบางส่วนออกจากฟาร์ม โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝน

ผลงานวิจัยต่างประเทศ

Liu *et al.* (2008) ได้ศึกษาวิจัยเรื่อง “การสำรวจและวิเคราะห์เกี่ยวกับความตระหนักของประชาชนและการปฏิบัติงานสำหรับการส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียนในประเทศจีน: กรณีศึกษาจากเทียนจิน” วัตถุประสงค์หลักของการศึกษาคือ การสร้างความเข้าใจอันดีของประชาชนต่อความตระหนักและการปฏิบัติในการส่งเสริมเศรษฐกิจหมุนเวียน Circular Economy (CE) ในเทียนจิน ข้อมูลที่ใช้ในการนี้งานวิจัยนี้รวบรวมโดยกระจายแบบสอบถามสุ่มใน 6 อำเภอเมือง และทำการสัมภาษณ์ประชาชน จำนวน 600 คน พบว่า ชาวเมืองมีความตระหนักในวงจำกัดและมีความเข้าใจเกี่ยวกับโปรแกรมเศรษฐกิจหมุนเวียนน้อย แต่ก็มีทัศนคติที่ดีต่อการเรียงลำดับขยะ โดยส่วนใหญ่แบ่งขยะเป็นประเภทที่สามารถขาย นำมาใช้ซ้ำหรือแลกใหม่ ความตระหนักของประชาชนต่อโปรแกรมเศรษฐกิจหมุนเวียน มีความสัมพันธ์เชิงบวกกับระดับการศึกษา และพฤติกรรมการอนุรักษ์ทรัพยากรมีความสัมพันธ์เชิงบวกกับอายุของผู้ตอบแบบสอบถาม

Hassana, Osmanb, and Pudim (2009) ได้ศึกษาเรื่อง “สิ่งแวดล้อมศึกษานอกระบบสำหรับผู้ใหญ่ในรัฐซาบะห์ ประเทศมาเลเซีย” การศึกษาและความตระหนักเป็นกลยุทธ์สี่เหลี่ยมที่ระบุไว้ในนโยบายแห่งชาติของมาเลเซียที่มีต่อสิ่งแวดล้อม ปัจจุบันกิจกรรมการศึกษาผู้ใหญ่ด้านสิ่งแวดล้อมในรัฐซาบะห์มีมากขึ้น โดยมีการพัฒนาและส่งเสริมโดยภาคส่วนต่างๆ งานวิจัยนี้นำเสนอสถานการณ์สิ่งแวดล้อมศึกษานอกระบบของผู้ใหญ่ในรัฐซาบะห์ ประเทศมาเลเซีย ข้อมูลได้ถูกรวบรวมจากการทบทวนวรรณกรรมเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมศึกษานอกระบบที่จัดทำโดยกรมคุ้มครองสิ่งแวดล้อม จากกรณีศึกษาที่ดำเนินการโดยหน่วยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี ผลการศึกษาพบว่า มีกิจกรรมสิ่งแวดล้อมศึกษาเรื่องการรณรงค์ที่เกี่ยวกับความตระหนักและมีส่วนร่วมโดยองค์กรพัฒนาเอกชน (NGO) กิจกรรมอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ การเสวนาถึงเรื่องสิ่งแวดล้อม การจัดนิทรรศการ การสัมมนาเชิงปฏิบัติการ การจัดประชุมและกิจกรรมกลางแจ้ง จากกิจกรรมทั้งหมดที่ดำเนินการอยู่พบว่า ความตระหนักของประชาชนมีการเพิ่มขึ้นเกี่ยวกับการคุ้มครองสิ่งแวดล้อม

สมมติฐาน

ประสิทธิภาพก่อนและหลังการเรียนรู้เรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกรจากรูปแบบการเรียนรู้มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05

ตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย

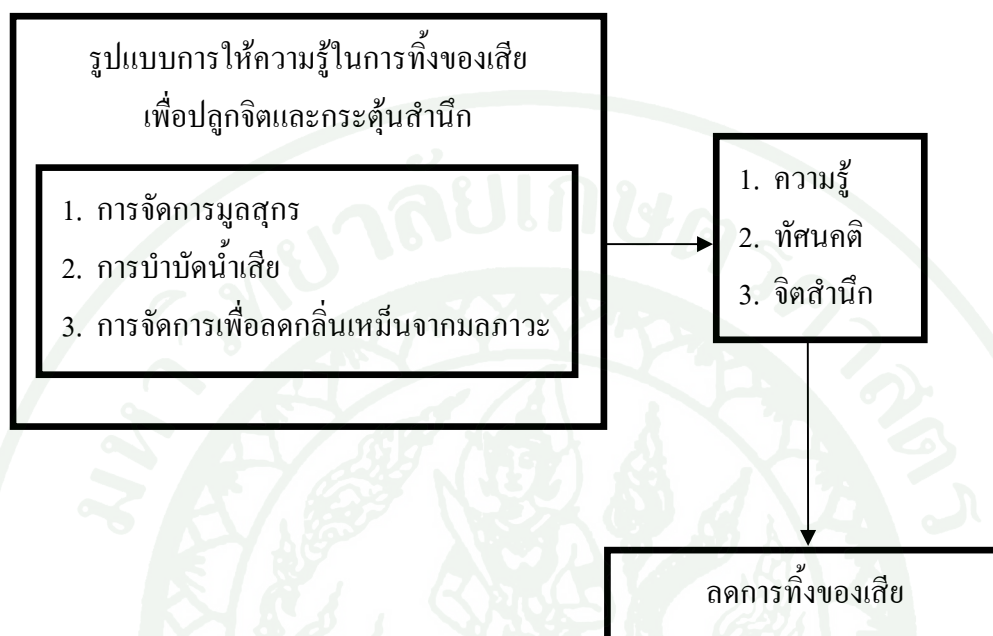
การศึกษาวิจัยเรื่องรูปแบบการเรียนรู้การจัดการของเสียฟาร์มสุกร เพื่อกระตุ้นจิตสำนึกมีตัวแปรที่ใช้ในการวิจัย คือ

1. ตัวแปรอิสระ (Independent Variable) ได้แก่ องค์ความรู้ในการทิ้งของเสียด้วยการกำจัดของเสียและบำบัดน้ำเสียฟาร์มสุกร ซึ่งนำไปสร้างเป็นรูปแบบการเรียนรู้ ซึ่งประกอบด้วย 1) คู่มือการเรียนรู้เรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร 2) โปสเตอร์เพื่อการกระตุ้นจิตสำนึกการจัดการของเสียฟาร์มสุกร 3) แผ่นพับการจัดการของเสียฟาร์มสุกร 4) แบบทดสอบวัดประสิทธิภาพ และ 5) แบบสัมภาษณ์วัดจิตสำนึก

2. ตัวแปรตาม (Dependent Variable) ได้แก่ พฤติกรรมความรู้เรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร มีทั้งหมด 3 ระดับทางสิ่งแวดล้อมศึกษา คือ ความรู้ความเข้าใจ ทักษะคิด จิตสำนึก ซึ่งนำไปสู่การเกิดจิตสำนึกด้านทรัพยากร สังคม และเศรษฐกิจที่มีต่อการพัฒนาการจัดการของเสียฟาร์มสุกร เพื่อนำไปจัดการภายในพื้นที่ แสดงดังภาพที่ 1

ตัวแปรต้น

ตัวแปรตาม



ภาพที่ 1 ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระและตัวแปรตามของการวิจัย

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาจิตสำนึกของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนต่อการทิ้งของเสีย และการสร้างรูปแบบการเรียนรู้ในเรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร เพื่อนำไปกระตุ้นและสร้างจิตสำนึกให้เกิดขึ้นในการลดการทิ้งของเสียลงสู่แม่น้ำท่าจีนของกลุ่มตัวอย่าง บริเวณริมฝั่งแม่น้ำท่าจีน ตอนล่าง ในอำเภอเมือง อำเภอนครชัยศรี และอำเภอสามปราน จังหวัดนครปฐม ซึ่งผู้วิจัยได้กำหนดแนวทางเพื่อดำเนินงานตามขั้นตอนต่อไปนี้

1. การกำหนดกลุ่มประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง
2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย
3. การทดสอบเครื่องมือ
4. การเก็บรวบรวมข้อมูล
5. การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

การกำหนดกลุ่มประชากรและการเลือกกลุ่มตัวอย่าง

กลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ เป็นกลุ่มตัวแทนประชาชนของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีน ในจังหวัดนครปฐม โดยกำหนดจากการใช้สุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจง (Purposive Sampling) จำนวน 30 คน จากประชากรผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีน เจ้าหน้าที่ปศุสัตว์ เจ้าหน้าที่เทศบาลเมือง และองค์การบริหารส่วนตำบล ในอำเภอเมือง อำเภอนครชัยศรี และอำเภอสามปราน จังหวัดนครปฐม ซึ่งเป็นคนในพื้นที่ หรืออยู่อาศัยในพื้นที่เป็นระยะเวลานาน ไม่ย้ายถิ่นฐานอีกต่อไป และเป็นผู้ที่สามารถนำข้อมูล ความรู้ไปเผยแพร่สู่ชุมชนได้ นอกจากนี้ยังเป็นผู้ที่มีความ

สนใจต่อปัญหาการทิ้งของเสียลงสู่แม่น้ำ ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการนำความรู้ไปเผยแพร่ ปฏิบัติได้ต่อไป โดยมีรายละเอียดดังนี้

ประชากร

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้คือ กลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง จำนวน 59 คน และเจ้าหน้าที่ปศุสัตว์ เจ้าหน้าที่เทศบาลเมือง และองค์การบริหารส่วนตำบลในเขตอำเภอเมือง อำเภอนครชัยศรี และอำเภอสสามพราน จังหวัดนครปฐม จำนวน 13 คน มีจำนวนทั้งหมด 72 คน

วิธีการสุ่มตัวอย่าง

การวิจัยครั้งนี้ ได้ดำเนินการสุ่มตัวอย่างดังนี้

การเลือกกลุ่มตัวอย่างเบื้องต้น จะดำเนินการสำรวจข้อมูลจากเอกสารของสำนักงานปศุสัตว์ จังหวัดนครปฐม เพื่อให้การสุ่มตัวอย่างที่หลากหลาย จึงทำการสุ่มตัวอย่างแบบเจาะจง (Purposive Sampling) คือ กลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง จำนวน 24 คน และเจ้าหน้าที่ปศุสัตว์ เจ้าหน้าที่เทศบาลเมือง และองค์การบริหารส่วนตำบลในเขตอำเภอเมือง อำเภอนครชัยศรี และอำเภอสสามพราน จังหวัดนครปฐม จำนวน 6 คน รวมทั้งหมด 30 คน

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการรวบรวมข้อมูล แบ่งออกเป็น 2 ตอน คือ 1) แบบสอบถาม 2)แบบทดสอบ และแบบสัมภาษณ์ เพื่อนำมาสร้างรูปแบบการเรียนรู้การจัดการของเสียฟาร์มสุกร โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. แบบสอบถาม เรื่องจิตสำนึกของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนต่อการทิ้งของเสียตามมิติสิ่งแวดล้อม (เพื่อการศึกษาเบื้องต้น) ซึ่งแบ่งเป็น 4 ส่วนคือ

ส่วนที่ 1 เป็นคำถามทั่วไปเกี่ยวกับลักษณะทางสังคมของผู้ตอบแบบสอบถามตามมิติมนุษย์/สังคม ได้แก่ เพศ อายุ รายได้ต่อเดือน ประสบการณ์ในการเลี้ยงสุกร แหล่งที่มาของรายได้

การรับข้อมูลข่าวสาร และการเคยได้รับการอบรมความรู้และอื่นๆ ลักษณะของคำถามเป็นแบบเลือกตอบและปลายเปิด จำนวน 7 ข้อ

ส่วนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลการเลี้ยงสุกร การใช้ทรัพยากรในพื้นที่ และของเสียต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมการเลี้ยงสุกรตามมิติทรัพยากร และมิติของเสีย/มลพิษ ได้แก่ ประเภทของฟาร์ม รูปแบบการดำเนินงานกิจการ แหล่งที่มาของสุกรและอาหาร จำนวนสุกร บริเวณที่ตั้งของฟาร์ม ขนาดพื้นที่ แหล่งน้ำและลักษณะการใช้น้ำในฟาร์ม รวมถึงการระบายน้ำทิ้งจากฟาร์มสุกร ลักษณะของคำถามเป็นแบบเลือกตอบและปลายเปิด จำนวน 10 ข้อ

ส่วนที่ 3 เป็นคำถามเกี่ยวกับข้อมูลการจัดการของเสียฟาร์มสุกรที่เกิดจากกิจกรรมการเลี้ยงสุกรตามมิติเทคโนโลยี ได้แก่ การจัดการของเสีย ได้แก่ มูลสุกร ซากสุกร ขยะอื่นๆ และการจัดการน้ำเสีย ลักษณะของคำถามเป็นแบบเลือกตอบและปลายเปิด จำนวน 6 ข้อ

ส่วนที่ 4 เป็นคำถามปลายเปิด สอบถามข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมของแม่น้ำท่าจีน จำนวน 4 ข้อ ได้แก่ ปัญหาสิ่งแวดล้อมของแม่น้ำท่าจีนที่ควรปรับปรุงแก้ไข ข้อเสนอแนะในการแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมของแม่น้ำท่าจีน แนวทางการมีส่วนร่วมในการจัดการสิ่งแวดล้อมของแม่น้ำท่าจีน และความต้องการในการพัฒนาสิ่งแวดล้อมของแม่น้ำท่าจีน

2. แบบทดสอบวัดความรู้และแบบสัมภาษณ์ เรื่องจิตสำนึกของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนต่อการทิ้งของเสีย แบ่งเป็น 2 ส่วน คือ

ส่วนที่ 1 เป็นคำถามทั่วไปเกี่ยวกับลักษณะทางสังคมของผู้ทำแบบทดสอบ ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา อาชีพหลัก/รอง รายได้เฉลี่ยต่อเดือน การเป็นสมาชิกกลุ่ม/องค์กรภายในชุมชน และการรับข้อมูลข่าวสารประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการจัดการของเสียฟาร์มสุกร ลักษณะของคำถามเป็นแบบเลือกตอบและปลายเปิด จำนวน 9 ข้อ

ส่วนที่ 2 เป็นคำถามเกี่ยวกับพฤติกรรมความรู้ 3 ระดับ คือ ความรู้ความเข้าใจ ทักษะ และจิตสำนึกเกี่ยวกับการจัดการของเสียฟาร์มสุกร โดยออกแบบทดสอบการเรียนรู้ให้มีข้อสอบครอบคลุมเนื้อหาองค์ความรู้ที่ทำการถ่ายทอด จำนวนรวมทุกการวัดพฤติกรรมความรู้ 45 ข้อ แบ่งเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 เป็นข้อสอบวัดพฤติกรรมด้านความรู้ความเข้าใจ จำนวน 15 ข้อ แบ่งเป็น ความรู้ เรื่องมูลสุกรจำนวน 5 ข้อ เรื่องน้ำเสียจำนวน 5 ข้อ และเรื่องกลิ่นเหม็นจำนวน 5 ข้อ กำหนดเกณฑ์ให้คะแนนแต่ละตัวเลือก คือ ตอบใช่ ให้ 1 คะแนน ตอบไม่ใช่ ให้ 0 คะแนน และตอบใช่ให้ 0 คะแนน ตอบไม่ใช่ ให้ 1 คะแนนในข้อสอบเชิงลบ

ตอนที่ 2 เป็นข้อสอบวัดพฤติกรรมด้านทัศนคติ จำนวน 15 ข้อ แบ่งเป็นทัศนคติ เรื่องมูลสุกรจำนวน 5 ข้อ เรื่องน้ำเสียจำนวน 5 ข้อ และเรื่องกลิ่นเหม็นจำนวน 5 ข้อ กำหนดเกณฑ์ให้คะแนนแต่ละตัวเลือก คือ ตอบเห็นด้วย ให้ 1 คะแนน ตอบไม่เห็นด้วย ให้ 0 คะแนน และตอบเห็นด้วย ให้ 0 คะแนน และตอบไม่เห็นด้วย ให้ 1 คะแนนในข้อสอบเชิงลบ

ตอนที่ 3 เป็นข้อสอบวัดพฤติกรรมด้านจิตสำนึก จำนวน 15 ข้อ แบ่งเป็นจิตสำนึก เรื่องมูลสุกรจำนวน 5 ข้อ เรื่องน้ำเสียจำนวน 5 ข้อ และเรื่องกลิ่นเหม็นจำนวน 5 ข้อ กำหนดเกณฑ์ให้คะแนนแต่ละตัวเลือก คือ ตอบเห็นด้วย ให้ 1 คะแนน ตอบไม่เห็นด้วย ให้ 0 คะแนน และตอบเห็นด้วย ให้ 0 คะแนน และตอบไม่เห็นด้วย ให้ 1 คะแนนในข้อสอบเชิงลบ

สำหรับแบบสัมภาษณ์เรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร เป็นการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง สัมภาษณ์ตัวต่อตัว จากการที่กลุ่มตัวอย่างได้เรียนรู้ในเรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร แล้วนั้น เพื่อหาการจัดการของเสียฟาร์มสุกรของกลุ่มตัวอย่าง ในเรื่องประโยชน์ของการพัฒนาการจัดการของเสียฟาร์มสุกรต่อชุมชน ประโยชน์ของการพัฒนาการจัดการของเสียฟาร์มสุกรต่อตนเอง ความต้องการในการพัฒนาการจัดการของเสียฟาร์มสุกร และความสำคัญของการพัฒนาการจัดการของเสียฟาร์มสุกร

การสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

ผู้วิจัยได้ดำเนินการสร้างเครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย ดังนี้

1. แบบสอบถาม และแบบทดสอบเรื่อง จิตสำนึกของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนต่อการทิ้งของเสีย ในการศึกษาเบื้องต้นของพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนตอนล่าง ในอำเภอเมือง อำเภอนครชัยศรี และอำเภอสสามพราน จังหวัดนครปฐม จากข้อมูลปฐมภูมิและทุติยภูมิ โดยการสอบถาม การ

สัมภาษณ์ และการสังเกต พบว่า กลุ่มผู้เลี้ยงสุกรมีความรู้เรื่องการทิ้งของเสียอยู่ในระดับน้อย ต่อมา จึงได้วิเคราะห์ข้อมูลจากเอกสารวิจัย และสังเคราะห์องค์ความรู้ และได้สร้างรูปแบบการเรียนรู้ เพื่อ กระตุ้นและสร้างจิตสำนึกเกี่ยวกับการจัดการของเสียฟาร์มสุกรให้กับกลุ่มเป้าหมาย โดยมีขั้นตอน การสร้างเครื่องมือ ดังนี้

1.1 ศึกษาปัญหาการทิ้งของเสียในพื้นที่ และความรู้ที่มีต่อการจัดการของเสียฟาร์มสุกร เริ่มจากการสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง การพูดคุยซักถามจากเจ้าหน้าที่ปศุสัตว์ เจ้าหน้าที่เทศบาล เมือง และองค์การบริหารส่วนตำบล กลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีน คนในพื้นที่ และจากการ สังเกตการณ์ในพื้นที่ รวมถึงศึกษาจากเอกสาร งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เกี่ยวกับการจัดการของเสียฟาร์ม สุกรในพื้นที่ และความรู้ที่มีต่อการจัดการของเสียฟาร์มสุกร และนำข้อมูลมาวิเคราะห์และ สังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ เพื่อกำหนดเป็นโครงสร้างของเครื่องมือและขอบเขตของเนื้อหาโดย คำนำนจากอาจารย์ที่ปรึกษา

1.2. ดำเนินการสร้างเครื่องมือตามขอบเขตของเนื้อหา โดยการเขียนคำถามโดยใช้คำที่ สั้น ชัดเจน เข้าใจง่าย เป็นประโยคใจความเดียว ซึ่งมีใจความครอบคลุมเนื้อหา จากนั้นนำเครื่องมือ ที่ร่างขึ้นตรวจสอบข้อความด้วยตนเอง เพื่อดูการใช้ถ้อยคำหรือประโยคชัดเจนและครอบคลุม เนื้อหาหรือไม่

1.3 นำเครื่องมือที่สร้างขึ้นเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ตรวจสอบความเที่ยงตรง ของคำถาม โดยดูว่าข้อคำถามสอดคล้องกับเนื้อหาและวัตถุประสงค์การวิจัยหรือไม่ เพื่อนำข้อเสนอ มาปรับปรุงแก้ไขต่อไป

1.4 นำเครื่องมือที่ปรับปรุงแก้ไขแล้วจากข้อ 3 ไปตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญและปรับแก้ไข จนยอมรับได้

2. การสร้างรูปแบบการเรียนรู้เพื่อการถ่ายทอดความรู้

เครื่องมือสำหรับงานวิจัยนี้ ได้แก่ รูปแบบการเรียนรู้การจัดการของเสียฟาร์มสุกร ประกอบด้วย คู่มือการเรียนรู้ แผ่นพับ และโปสเตอร์ เป็นรูปแบบการเรียนรู้ที่ก่อให้เกิดความรู้ความ เข้าใจ ทักษะคิด จิตสำนึก ในเรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร นำไปสู่การสร้างจิตสำนึก 3 ด้าน

ได้แก่ ทรัพยากร สังคม และเศรษฐกิจ ที่มีในเรืองการจัดการของเสียฟาร์มสุกร เพื่อการนำองค์ความรู้ไปแก้ไขปัญา เพื่อการพัฒนาอย่างยั่งยืน และจากการศึกษาเบื้องต้น ผู้วิจัยพบว่า รูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมายคือ สื่อสิ่งพิมพ์ เนื่องจากกลุ่มเป้าหมายส่วนใหญ่มีเวลาในการรับรู้สื่อที่จำกัด สื่อสิ่งพิมพ์จึงเหมาะสมที่สุดกับกลุ่มเป้าหมาย เพราะสื่อสิ่งพิมพ์เป็นสื่อที่สามารถสนองความต้องการสื่อสารของทุกคนชั้น ทุกเพศ และทุกวัย ทั้งสามารถทบทวนในบางเรื่องที่ยังขาดความเข้าใจ และสามารถนำไปใช้ได้ทุกที่ ทุกเวลา สื่อสิ่งพิมพ์ที่ควรนำมาใช้เพื่อการกระตุ้นและ/หรือสร้างจิตสำนึกเกี่ยวกับการลดการทิ้งของเสียและการจัดการฟาร์มสุกร ได้แก่ คู่มือการเรียนรู้ पोสเตอร์ และแผ่นพับ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกิดการกระตุ้น ชี้นำ และเกิดทักษะปฏิบัติได้ ซึ่งควรเริ่มจากการเผยแพร่ให้ประชาชนในพื้นที่ โดยเฉพาะกลุ่มผู้เลี้ยงสุกร เจ้าหน้าที่ปศุสัตว์ และเจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบล ให้เกิดความรู้ ความเข้าใจ เพื่อให้กลุ่มบุคคลอื่นๆ ปฏิบัติตาม โดยรูปแบบการเรียนรู้มีรายละเอียด ดังนี้

2.1 การสร้างคู่มือการเรียนรู้เรืองการจัดการของเสียฟาร์มสุกร

2.1.1 ศึกษาข้อมูลจากหนังสือและเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกัวิธีการสร้างคู่มือการเรียนรู้เรืองการจัดการของเสียฟาร์มสุกรให้มีความเหมาะสมต่อกลุ่มเป้าหมาย

2.1.2 ศึกษาและวิเคราะห์องค์ความรู้ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียฟาร์มสุกร จากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยมีเนื้อหาตามโครงสร้างของการจัดการของเสียฟาร์มสุกร 7 องค์ประกอบ ประกอบด้วย 1) ความหมายของของเสียฟาร์มสุกร 2) กิจกรรมที่ทำให้เกิดของเสียฟาร์มสุกร 3) ประเภทของของเสียฟาร์มสุกร 4) การจัดการมูลสุกร 5) การจัดการน้ำเสียฟาร์มสุกร 6) การจัดการกลิ่นเหม็น และ 7) ประโยชน์จากการจัดการของเสียฟาร์มสุกร

2.1.3 นำองค์ความรู้มาจัดทำคู่มือการเรียนรู้ให้ตรงตามโครงสร้างด้านเนื้อหา ได้แก่ วัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ทศนคติ และจิตสำนึกที่ถูกต้องในเรื่องการทิ้งของเสีย โดยองค์ความรู้เรืองการจัดการของเสียฟาร์มสุกร ให้มีเนื้อหาเรียงตามลำดับของโครงสร้างการจัดการของเสียฟาร์มสุกร ส่วนโครงสร้างด้านสื่อ ได้แก่ รูปแบบ ของคู่มือการเรียนรู้ รูปภาพประกอบที่สัมพันธ์กับเนื้อหา ภาพที่มีความชัดเจน สามารถสื่อความหมายได้ถูกต้อง รวมถึงดึงดูดความสนใจ และสร้างความเข้าใจที่ง่ายขึ้น คำบรรยายได้ภาพที่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้ ตัวอักษรที่มีรูปแบบและขนาดที่อ่านง่าย ขนาดและลักษณะของรูปเล่ม ที่มีความเหมาะสม จากนั้น

ให้ผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมกับการนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย และนำเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม (ดังปรากฏในภาคผนวก ก)

2.2 การสร้างโปสเตอร์เพื่อการกระตุ้นจิตสำนึกการจัดการของเสียฟาร์มสุกร

2.2.1 ศึกษาข้อมูลจากหนังสือและเอกสารต่างๆ ที่เกี่ยวข้องเกี่ยวกับวิธีการสร้างโปสเตอร์ให้มีความเหมาะสมต่อกลุ่มเป้าหมาย

2.2.2. ศึกษาและวิเคราะห์องค์ความรู้ ที่เกี่ยวข้องกับการจัดการของเสียฟาร์มสุกรจากหนังสือและเอกสารที่เกี่ยวข้อง โดยมีเนื้อหาของสาระสำคัญโดยย่อของการจัดการของเสียฟาร์มสุกร รวมถึงประโยชน์จากการจัดการของเสีย ต่อทรัพยากร เศรษฐกิจ และสังคม

2.2.3 นำองค์ความรู้มาจัดทำโปสเตอร์ ให้ตรงตามโครงสร้างด้านเนื้อหา ได้แก่ วัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นและก่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ทักษะคิด จิตสำนึก ในเนื้อหาสาระสำคัญโดยย่อขององค์ความรู้เรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร โดยองค์ความรู้ให้มีเนื้อหาของรูปแบบการจัดการของเสียฟาร์มสุกร และประโยชน์ที่ได้จากการจัดการของเสีย ส่วนโครงสร้างด้านสื่อ ได้แก่ รูปแบบของโปสเตอร์ รูปภาพประกอบที่สัมพันธ์กับเนื้อหา ชัดเจน สวยงาม สามารถสื่อความหมายได้ถูกต้อง เข้าใจง่าย และดึงดูดความสนใจ ข้อความชัดเจน สั้น กระชับสามารถอธิบายให้เข้าใจได้ ตัวอักษรที่มีรูปแบบและขนาดที่อ่านง่าย ขนาดและลักษณะของโปสเตอร์ที่มีความเหมาะสม จากนั้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมกับการนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย และนำเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขจนยอมรับได้ (ดังปรากฏในภาคผนวก ง)

2.3 แผ่นพับเรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร

สรุปเนื้อหา องค์ความรู้จากคู่มือการเรียนรู้ที่ได้สร้างขึ้นนำมาทำแผ่นพับเรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร โดยมีโครงสร้างด้านเนื้อหา คือ วัตถุประสงค์ในการเรียนรู้ เพื่อให้เกิดความรู้ความเข้าใจ ทักษะคิด และจิตสำนึก ที่ถูกต้องในเรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร ส่วนโครงสร้างด้านสื่อ ได้แก่ ตัวอักษรที่มีรูปแบบ ขนาด สีที่อ่านง่าย รูปภาพประกอบที่สัมพันธ์กับเนื้อหา ภาพที่มีความชัดเจน สามารถสื่อความหมายได้ถูกต้อง และสร้างความเข้าใจที่ง่ายขึ้น

คำบรรยายได้ภาพที่สามารถอธิบายให้เข้าใจได้ รวมถึงองค์ประกอบที่ดึงดูดความสนใจ จากนั้นให้อาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบความเหมาะสมกับการนำไปใช้กับกลุ่มเป้าหมาย และนำข้อเสนอแนะจากอาจารย์ที่ปรึกษาและผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม (ดังปรากฏในภาคผนวก จ)

3. การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย

การตรวจสอบคุณภาพเครื่องมือวิจัย รูปแบบการเรียนรู้การจัดการของเสียฟาร์มสุกร ประกอบด้วย คู่มือการเรียนรู้เรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร แผ่นพับเรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร โปสเตอร์เพื่อการกระตุ้นจิตสำนึกการจัดการของเสียฟาร์มสุกร และแบบทดสอบวัดการเรียนรู้ก่อนและหลังจากรูปแบบการเรียนรู้การจัดการของเสียฟาร์มสุกร แบบสัมภาษณ์วัดจิตสำนึก โดยมีวิธีการตรวจสอบเครื่องมือดังนี้

3.1 นำคู่มือการเรียนรู้ แผ่นพับ โปสเตอร์ แบบทดสอบ และแบบสัมภาษณ์ ที่ผ่านการตรวจสอบจากผู้เชี่ยวชาญแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มจริง จำนวน 5 ครั้งๆ ละ 1 คน เพื่อตรวจสอบภาษา เนื้อหา ความเข้าใจของผู้ตอบ และปรับปรุงแก้ไข

3.2 นำรูปแบบการเรียนรู้ที่สร้างขึ้น แบบทดสอบและแบบสัมภาษณ์ที่ผ่านการปรับปรุงแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มจริงจำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของเนื้อหา การถ่ายทอดความรู้ และทดลองใช้เครื่องมือในการตรวจสอบคุณภาพการถ่ายทอดความรู้ เรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร โดยการวิเคราะห์ผล ได้แก่ ค่าความเชื่อมั่น ค่าอำนาจจำแนก ค่าความยากง่ายของแบบทดสอบวัดการเรียนรู้ และจิตสำนึก 3 ด้าน ได้แก่ ทรัพยากร สังคม และเศรษฐกิจ ที่มีต่อการจัดการของเสียฟาร์มสุกร จากแบบสัมภาษณ์วัดจิตสำนึก จากนั้นจึงปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่ยอมรับได้

3.3 นำรูปแบบการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง เนื่องจากจะทำการตรวจสอบประสิทธิภาพการเรียนรู้ โดยมีการทดสอบก่อนการเรียนรู้ (Pre-test) และหลังการเรียนรู้ (Post-test) นำมาตรวจสอบและเปรียบเทียบ เพื่อวัดความรู้ที่กลุ่มตัวอย่างได้รับจากการเรียนรู้และวัดประสิทธิภาพของรูปแบบการเรียนรู้ที่สร้างขึ้นว่ามีประสิทธิภาพจริงสามารถถ่ายทอดความรู้ให้แก่

กลุ่มตัวอย่างในอำเภอเมือง อำเภอนครชัยศรี และอำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐมได้ นอกจากนี้ยังใช้แบบสัมภาษณ์วัดจิตสำนึกการจัดการของเสียฟาร์มสุกร หลังการเรียนรู้ช่วงระยะเวลาหนึ่ง

3.4 วิเคราะห์ผลการวัดจิตสำนึกการจัดการของเสียฟาร์มสุกรที่มีต่อผลกระทบระบบนิเวศพัฒนา 3 ด้าน ได้แก่ ทรัพยากร สังคม และเศรษฐกิจ จากแบบสัมภาษณ์เรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร ดังนี้ 1) เนื้อหาเกี่ยวกับโครงสร้างการจัดการของเสียฟาร์มสุกร 2) วัตถุประสงค์เชิงพฤติกรรม ได้แก่ ความรู้/เข้าใจ ทักษะ และจิตสำนึก 3) รูปแบบการเรียนรู้โดยใช้สื่อประกอบด้วย คู่มือการเรียนรู้ โปสเตอร์ แผ่นพับ และ 4) การวัดประสิทธิภาพ 3 ด้าน ได้แก่ ความรู้ ทักษะ และจิตสำนึก

การทดสอบเครื่องมือ

ในเบื้องต้นของการเก็บข้อมูลผู้วิจัยได้นำแบบทดสอบ ได้นำแบบทดสอบเสนอต่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของแบบทดสอบ จากนั้นได้ทำการปรับปรุงแล้วไปทดลองกับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มจริงจำนวน 30 คน แล้วนำแบบทดสอบมาหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ 5 ด้านดังนี้

1. ความตรง ด้านเนื้อหา วัตถุประสงค์
2. ความเป็นปรนัย ตรวจสอบการใช้ภาษา และเกณฑ์การให้คะแนนของแบบทดสอบวัดการเรียนรู้
3. ค่าความเชื่อมั่น วิเคราะห์หาค่าความเชื่อมั่น ความสัมพันธ์กับแบบทดสอบทั้งฉบับโดยใช้วิธีหาความคงที่ภายในโดยใช้สูตร KR-20 สำหรับการหาค่าความเชื่อมั่นแบบคูเดอร์-ริชาร์ดสัน (Kuder-Richardson) (พิชิต ฤทธิ์จัญญ, 2548)

$$R_{tt} = \frac{N}{N-1} \left[1 - \frac{\sum pq}{S^2} \right]$$

กำหนดให้ R_u = ค่าความเชื่อมั่นของแบบทดสอบ
 N = จำนวนข้อสอบ
 S^2 = ความแปรปรวน
 P = สัดส่วนของผู้ตอบถูกในข้อหนึ่งๆ
 Q = สัดส่วนของผู้ตอบผิดในข้อหนึ่งๆ $= 1 - p$

3.1 ค่าความแปรปรวนของแบบทดสอบ

$$S^2 = \frac{n\sum x^2 - (\sum x)^2}{n(n-1)}$$

กำหนดให้ n = จำนวนผู้สอบทั้งหมด
 $\sum x$ = ผลรวมของคะแนนในข้อนั้นๆ
 $\sum x^2$ = ผลรวมของคะแนนในข้อนั้นๆ ยกกำลังสอง

4. ค่าความยากง่าย (พิสนุ ฟองศรี, 2551)

$$P = \frac{R}{N}$$

กำหนดให้ p = ค่าความยากง่ายของข้อสอบแต่ละข้อ
 R = จำนวนผู้สอบที่ตอบข้อนั้นถูก
 N = จำนวนผู้สอบทั้งหมด

5. ค่าอำนาจจำแนก โดยการใช้สูตรสัดส่วน (พิชิต ฤทธิ์จรูญ, 2548)

$$r = \frac{P_h - P_l}{N}$$

กำหนดให้ r = ค่าอำนาจจำแนก
 P_h = จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มสูง
 P_l = จำนวนคนที่ตอบถูกในกลุ่มต่ำ
 N = จำนวนคนในกลุ่มสูงหรือกลุ่มต่ำ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

การเก็บรวบรวมข้อมูลในครั้งนี้ ผู้วิจัยได้ดำเนินการ ดังนี้

1. รวบรวมข้อมูลเบื้องต้นจากการลงพื้นที่ และเก็บข้อมูลด้วยการสังเกตการณ์ การสัมภาษณ์ โดยประสานงานกับสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดนครปฐม เพื่อขออนุเคราะห์อำนวยความสะดวกในการลงพื้นที่และการเก็บข้อมูล และจากข้อมูลทฤษฎีจากเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง ทำการวิเคราะห์และสังเคราะห์องค์ความรู้เพื่อนำไปใช้ในการสร้างรูปแบบการเรียนรู้และเครื่องมือวัดและประเมินผล
2. สร้างรูปแบบการเรียนรู้เพื่อการถ่ายทอดความรู้ ในเรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร โดยเฉพาะจิตสำนึกด้านทรัพยากร สังคม และเศรษฐกิจที่มีต่อการจัดการของเสียฟาร์มสุกร และสร้างเครื่องมือวัดและประเมินผล โดยใช้แบบทดสอบวัดการเรียนรู้ และแบบสัมภาษณ์วัดจิตสำนึกต่อระบบนิเวศพัฒนา
3. ตรวจสอบคุณภาพสื่อโดยอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์และผู้เชี่ยวชาญ และนำข้อเสนอแนะมาปรับปรุงแก้ไขให้เหมาะสม จากนั้นนำรูปแบบการเรียนรู้และแบบทดสอบไปใช้กับกลุ่มตัวอย่างที่ไม่ใช่กลุ่มตัวอย่างที่ทำการสุ่มไว้ จำนวน 5 ครั้งๆ ละ 1 คน และจำนวน 30 คน เพื่อตรวจสอบความเหมาะสมของสื่อและแบบทดสอบ ในด้านภาษา เนื้อหา ความเข้าใจ และหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ 5 ด้าน (ความตรง ความเป็นปรนัย ความเชื่อมั่น ความยากง่าย และอำนาจจำแนก)
4. นำรูปแบบการเรียนรู้ไปใช้กับกลุ่มตัวอย่าง จำนวน 30 คน เพื่อหาประสิทธิภาพและจิตสำนึกภายหลังการเรียนรู้ผ่านรูปแบบการเรียนรู้การจัดการของเสียฟาร์มสุกร ในการเก็บรวบรวมข้อมูล ผู้วิจัยได้ดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูลด้วยตนเอง โดยมีผู้ช่วยนักวิจัยช่วยเก็บข้อมูลอีกจำนวน 3 คน ซึ่งผู้วิจัยได้แนะนำวิธีการแบบทดสอบและเนื้อหาของแบบทดสอบอย่างถี่ถ้วน

การวิเคราะห์ข้อมูลและสถิติที่ใช้ในการวิเคราะห์ข้อมูล

ในการศึกษาวิจัยครั้งนี้ ผู้วิจัยทำการวิเคราะห์ข้อมูลและแปลผลข้อมูลโดยใช้ค่าทางสถิติจากโปรแกรมสำเร็จรูปสำหรับการวิจัยทางสถิติ เพื่อวิเคราะห์ข้อมูล ดังนี้

1. ค่าสถิติร้อยละ (Percentages) สำหรับอธิบายข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง เพื่อแจกแจงความถี่ (Frequency) และนำเสนอในรูปแบบตารางประกอบความเรียง
2. ค่าเฉลี่ย (Mean) เมื่อหาค่าของข้อมูลที่มีทั้งสูงหรือต่ำ ซึ่งหาได้จากการเอาผลรวมของคะแนนทั้งหมดหารด้วยจำนวนคะแนนทั้งหมด
3. ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard Deviation) สำหรับหารากที่สองของผลบวกของกำลังสองของส่วนเบี่ยงเบนระหว่างข้อมูล แต่ละค่ากับค่าเฉลี่ยหารด้วยจำนวนข้อมูลทั้งหมด
4. ค่า t-test สำหรับทดสอบสมมติฐาน เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่างของประสิทธิภาพระหว่างก่อนและหลังการเรียนรู้ (บุญชม ศรีสะอาด, 2545)

$$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N(\sum D^2) - (\sum D)^2}{N-1}}}$$

t	แทน	ค่าสถิติที่จะใช้เปรียบเทียบกับค่าวิกฤติ
D	แทน	ค่าผลต่างระหว่างคู่คะแนน
N	แทน	จำนวนกลุ่มตัวอย่าง
Σ	แทน	ผลรวม

บทที่ 4

ผลการวิจัยและข้อวิจารณ์

การวิจัยเพื่อศึกษาจิตสำนึกของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนต่อการทิ้งของเสีย จังหวัดนครปฐมที่มีต่อการจัดการของเสียฟาร์มสุกร ผู้วิจัยได้เสนอผลการวิจัยแบ่งออกเป็น 5 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 การศึกษาเบื้องต้น

ตอนที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการเรียนรู้

ตอนที่ 3 ประสิทธิภาพการเรียนรู้

ตอนที่ 4 จิตสำนึกของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนต่อการทิ้งของเสียสอดคล้องกับระบบนิเวศพัฒนา

ตอนที่ 5 ผลการทดสอบสมมติฐาน

ตอนที่ 1 การศึกษาเบื้องต้น

การศึกษาพื้นที่เบื้องต้นมีวิธีการสังเกตการณ์ แบบสอบถาม แบบทดสอบ และแบบสัมภาษณ์ จากเจ้าหน้าที่ปศุสัตว์ เจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบล และกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีน จังหวัดนครปฐม และการรวบรวมข้อมูลทุติยภูมิจากเอกสารจังหวัด เอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่า กลุ่มผู้เลี้ยงสุกรมีความรู้เรื่องการทิ้งของเสียอยู่ในระดับน้อย โดยไม่ทราบวิธีการดำเนินการ และกระบวนการจัดการของเสียฟาร์มสุกรที่ถูกต้อง และปัญหาที่พบในพื้นที่มีในเรื่อง 1) การทิ้งของเสียลงสู่แหล่งน้ำ 2) การปล่อยน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติโดยตรง 3) การขาดวิธีการจัดการน้ำเสียฟาร์มสุกร และ 4) การบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง

ข้อมูลทั่วไปของกลุ่มตัวอย่าง ศึกษาโดยใช้แบบสอบถามข้อมูลพื้นฐานส่วนตัวของกลุ่มตัวอย่างคือ กลุ่มผู้เลี้ยงสุกรซึ่งอาศัยอยู่ริมฝั่งแม่น้ำท่าจีน จังหวัดนครปฐม กลุ่มตัวอย่างประกอบด้วย เจ้าหน้าที่ปศุสัตว์ เจ้าหน้าที่เทศบาลเมือง และองค์การบริหารส่วนตำบล และกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนในอำเภอเมือง อำเภอนครชัยศรี และอำเภอสามปราน จังหวัดนครปฐม จำนวน 30 คน ได้แก่ อำเภอเมือง จำนวน 6 คน อำเภอนครชัยศรี จำนวน 8 คน และอำเภอสามปราน จำนวน 16 คน รวม 3 อำเภอ คิดเป็นร้อยละดังนี้ อำเภอเมือง ร้อยละ 20 อำเภอนครชัยศรี ร้อยละ 26.67 และอำเภอสามปราน ร้อยละ 53.33 จะเห็นว่ากลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนส่วนใหญ่อยู่ในอำเภอสามปราน เนื่องจากเป็นพื้นที่ดั้งเดิมที่มีการเลี้ยงสุกร มีการเลี้ยงมานาน 40-50 ปี ซึ่งส่วนใหญ่เป็นฟาร์มขนาดเล็กและพื้นที่จำกัด แสดงดังตารางที่ 3

ตารางที่ 3 จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างแบ่งตามอำเภอที่พักอาศัย

(n = 30)

อำเภอ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เมือง	6	20
นครชัยศรี	8	26.67
สามปราน	16	53.33

กลุ่มตัวอย่างจำนวน 30 คน เป็นชาย 23 คน คิดเป็นร้อยละ 76.67 และเพศหญิง 7 คน คิดเป็นร้อยละ 23.34 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่เป็นเพศชาย แสดงถึงการให้ความร่วมมือของเพศชาย ซึ่งเพศชายที่ดูแลจัดการภายในฟาร์ม โรงเรือน เป็นผู้ที่มีความชำนาญในการจัดการของเสียและน้ำเสียจากแหล่งกำเนิด ดังนั้นเพศชายจึงเป็นกลุ่มตัวอย่างที่สำคัญในการจัดการของเสียฟาร์มสุกร แสดงดังตารางที่ 4

ตารางที่ 4 จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างแบ่งตามเพศ

(n = 30)

เพศ	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ชาย	23	76.67
หญิง	7	23.34

กลุ่มตัวอย่างแบ่งตามหน้าที่ในชุมชนเป็นเจ้าหน้าที่ปศุสัตว์ จำนวน 4 คน คิดเป็นร้อยละ 13.34 เจ้าหน้าที่เทศบาลเมืองและองค์การบริหารส่วนตำบล จำนวน 3 คน คิดเป็นร้อยละ 10 และเป็นกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีน จำนวน 23 คน ร้อยละ 76.67 ซึ่งกลุ่มตัวอย่างนี้เป็นคนในพื้นที่อาศัยในพื้นที่เป็นระยะเวลานาน และเป็นผู้ที่มีความสนใจต่อปัญหาการทิ้งของเสียลงสู่แม่น้ำ จึงเป็นผู้ที่สามารถถ่ายทอดความรู้ได้ต่อไป แสดงดังตารางที่ 5

ตารางที่ 5 จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างแบ่งตามหน้าที่ในชุมชน

(n = 30)

หน้าที่	จำนวน (คน)	ร้อยละ
เจ้าหน้าที่ปศุสัตว์	4	13.34
เจ้าหน้าที่เทศบาลเมืองและ อบต.	3	10
กลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งน้ำ	23	76.67

อายุของกลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็น 3 ช่วง ได้แก่ อายุ 41-50 ปี จำนวน 18 คน อายุ 51-60 ปี จำนวน 7 คน อายุ และ 61 ปีขึ้นไป จำนวน 5 คน คิดเป็นร้อยละดังนี้ อายุ 41-50 ปี ร้อยละ 60 อายุ 51-60 ปี ร้อยละ 23.34 และ 61 ปีขึ้นไป ร้อยละ 16.67 กลุ่มตัวอย่างมีอายุเฉลี่ย 48 ปี เป็นผู้ใหญ่ที่ได้รับการยอมรับ สามารถชักนำคนอื่นให้มีความสนใจในการถ่ายทอดความรู้ได้ แสดงดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างแบ่งตามช่วงอายุ

(n = 30)

ช่วงอายุ (ปี)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
41-50	18	60
51-60	7	23.34
61 ปีขึ้นไป	5	16.67

การศึกษาของกลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็น 5 ระดับ ได้แก่ ระดับประถมศึกษา จำนวน 3 คน ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น จำนวน 2 คน ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า จำนวน 11 คน ระดับอนุปริญญา จำนวน 2 คน ระดับปริญญาตรี จำนวน 12 คน คิดเป็นร้อยละดังนี้ ระดับประถมศึกษา ร้อยละ 10 ระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ร้อยละ 6.67 ระดับมัธยมศึกษาตอนปลายหรือ

เทียบเท่า ร้อยละ 36.67 ระดับอนุปริญญา ร้อยละ 6.67 และระดับปริญญาตรี ร้อยละ 40 กลุ่มตัวอย่างส่วนใหญ่มีระดับการศึกษาระดับปริญญาตรี เนื่องจากคนในพื้นที่ส่วนใหญ่มีฐานะค่อนข้างดี จึงส่งผลให้ระดับการศึกษาของคนในพื้นที่สูงขึ้นตามไปด้วย แสดงดังตารางที่ 7

ตารางที่ 7 จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างแบ่งตามระดับการศึกษา

(n = 30)

ระดับการศึกษา	จำนวน (คน)	ร้อยละ
ประถมศึกษา	3	10
มัธยมศึกษาตอนต้น	2	6.67
มัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า	11	36.67
อนุปริญญา	2	6.67
ปริญญาตรี	12	40

รายได้ของกลุ่มตัวอย่าง แบ่งเป็น 3 ช่วง ได้แก่ รายได้ 5,000 – 10,000 บาท จำนวน 4 คน รายได้ 10,000 – 15,000 บาท จำนวน 15 คน รายได้ 15,000 – 20,000 บาท จำนวน 11 คน คิดเป็นร้อยละดังนี้ รายได้ 5,000 – 10,000 บาท ร้อยละ 13.34 รายได้ 10,000 – 15,000 บาท ร้อยละ 50 และรายได้ 15,000 – 20,000 บาท ร้อยละ 22 จะเห็นว่ารายได้ส่วนใหญ่ของคนในพื้นที่อยู่ 15,000 – 20,000 บาท เนื่องจากคนในพื้นที่มีระดับการศึกษาอยู่ในระดับปริญญาตรี จึงทำให้คนในพื้นที่มีรายได้ต่อเดือนเพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย แสดงดังตารางที่ 8

ตารางที่ 8 จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างแบ่งตามช่วงรายได้

(n = 30)

รายได้ (บาทต่อเดือน)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
5,000 – 10,000	4	13.34
10,000 – 15,000	15	50
15,000 – 20,000	11	22

ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในอำเภอเมือง อำเภอนครชัยศรี และอำเภอสามพราน แบ่งเป็น 4 ช่วง ได้แก่ ระยะเวลา 11 – 30 ปี จำนวน 9 คน ระยะเวลา 31 – 50 ปี จำนวน 13 คน ระยะเวลา 51-70 ปี

จำนวน 6 คน และ ระยะเวลา 71 ปีขึ้นไป จำนวน 2 คน คิดเป็นร้อยละดังนี้ ระยะเวลา 11 – 30 ปี ร้อยละ 30 ระยะเวลา 31 – 50 ปี ร้อยละ 43.34 ระยะเวลา 51-70 ปี ร้อยละ 20 และระยะเวลา 71 ปีขึ้นไป ร้อยละ 6.67 ระยะเวลาที่อาศัยอยู่ในจังหวัดนครปฐมเฉลี่ย 35 ปี โดยร้อยละ 43.34 เป็นคนในพื้นที่โดยกำเนิด ซึ่งจะมีผลต่อจิตสำนึกในการอนุรักษ์แม่น้ำได้ นำไปสู่การจัดการของเสียฟาร์มสุกรในพื้นที่ แสดงดังตารางที่ 9

ตารางที่ 9 จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างแบ่งตามระยะเวลาที่อาศัย

(n = 30)

ระยะเวลาที่อาศัย (ปี)	จำนวน (คน)	ร้อยละ
11-30	9	30
31-50	13	43.34
51-70	6	20
71 ปีขึ้นไป	2	6.67

การรับรู้เกี่ยวกับการจัดการของเสียฟาร์มสุกร กลุ่มตัวอย่างเคยได้รับทราบทั้งหมด 30 คน ซึ่งมาจากแหล่งที่มา 7 แหล่ง ได้แก่ แผ่นพับ จำนวน 12 คน เสียงตามสาย จำนวน 7 คน วิทูรหรือโทรทัศน์ จำนวน 16 คน สมาชิกในชุมชน 5 คน เจ้าหน้าที่องค์การบริหารส่วนตำบล จำนวน 14 คน เจ้าหน้าที่ปศุสัตว์ 7 คน อื่นๆ จำนวน 6 คน คิดเป็นร้อยละดังนี้ แผ่นพับ ร้อยละ 40 เสียงตามสาย ร้อยละ 23.34 วิทูรหรือโทรทัศน์ ร้อยละ 53.34 สมาชิกในชุมชน 16.67 เจ้าหน้าที่เทศบาลเมืองและ อบต. ร้อยละ 46.67 เจ้าหน้าที่ปศุสัตว์ 23.34 และอื่นๆ ร้อยละ 20 จะเห็นว่าการรับรู้ข่าวสารของในพื้นที่ส่วนใหญ่มาจากวิทูรหรือโทรทัศน์มากที่สุด เนื่องจากเป็นสื่อที่รับรู้ได้ง่าย และมีความน่าสนใจ แสดงดังตารางที่ 10

ตารางที่ 10 จำนวนร้อยละของกลุ่มตัวอย่างแบ่งตามแหล่งการรับรู้

(n = 30)

แหล่งการรับรู้	จำนวน (คน)	ร้อยละ
แผ่นพับ	12	40
เสียงตามสาย	7	23.34
วิทยุหรือโทรทัศน์	16	53.34
สมาชิกในชุมชน	5	16.67
เจ้าหน้าที่เทศบาลเมืองและ อบต.	14	46.67
เจ้าหน้าที่ปศุสัตว์	7	23.34
อื่นๆ	6	20

ตอนที่ 2 การตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการเรียนรู้

เมื่อได้ดำเนินการสร้างรูปแบบการเรียนรู้การจัดการของเสียฟาร์มสุกรเรียบร้อยแล้ว นำมาตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้ และหาประสิทธิภาพของแบบทดสอบ ปรากฏคุณภาพที่พร้อมรับได้ 5 ด้าน กล่าวคือ 1) ค่าความตรง ผ่านการยอมรับจากผู้เชี่ยวชาญในความตรงด้านเนื้อหา และโครงสร้าง 2) ค่าความเป็นปรนัย ผ่านการยอมรับจากผู้เชี่ยวชาญในด้านความชัดเจนของคำถาม ความชัดเจนในการให้คะแนน และความชัดเจนในการแปลความหมายของคะแนน 3) ค่าความเชื่อมั่น (ความเที่ยง) ของรูปแบบการเรียนรู้ ปรากฏค่าความเชื่อมั่นเท่ากับ 0.78 ซึ่งเหมาะสมเนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์ความเที่ยงมีค่าอยู่ระหว่าง 0 ถึง 1 ค่าความเที่ยงที่เข้าใกล้ 0 หมายถึง ผลการสอบมีความคลาดเคลื่อนมาก ค่าความเที่ยงที่เข้าใกล้ 1 หมายถึง ผลการสอบมีความคลาดเคลื่อนน้อย ดังแสดงในตารางที่ 11

ตารางที่ 11 การตรวจสอบคุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้การจัดการของเสียฟาร์มสุกร

(n = 30)

ค่าความเชื่อมั่น (R_{tt})	ค่าอำนาจจำแนก (r)	ค่าความยากง่าย (P)
0.78	0.36	0.79

จากตารางที่ 11 สำหรับการตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการเรียนรู้ ได้แก่ คู่มือการเรียนรู้ โปสเตอร์ แผ่นพับ มีการตรวจสอบตามโครงสร้างด้านเนื้อหา ได้แก่ เนื้อหา มีรายละเอียด

เหมาะสม สามารถสื่อความหมายให้แก่กลุ่มเป้าหมายเข้าใจได้ และด้านสื่อ ได้แก่ มีขนาดเหมาะสม กับการบรรจุอักษรและการอ่าน ตัวอักษรมีขนาดเหมาะสม อ่านง่าย สีของตัวอักษรมีความเหมาะสมชัดเจน ขนาดของภาพประกอบมีความเหมาะสม คมชัด และสื่อความหมายให้เข้าใจได้ การจัดวางภาพและตัวอักษร และมีความสัมพันธ์กันในลักษณะของการเสริมสร้างความเข้าใจในเนื้อหาได้

ตอนที่ 3 ประสิทธิภาพการเรียนรู้

พฤติกรรมความรู้เรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร

ประสิทธิภาพการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง ประชาชนในอำเภอเมือง อำเภอนครชัยศรี และอำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม ระหว่างก่อนและหลังการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้การจัดการของเสียฟาร์มสุกรมีคะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ทุกพฤติกรรมความรู้ โดยก่อนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพการเรียนรู้ด้านความรู้ที่คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 52.47 และหลังการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 74.87 ด้านทัศนคติที่คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 46.87 และหลังการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 76.13 ด้านจิตสำนึกที่คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 49.3 และหลังการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 87.13 ด้าน โดยมีการเปลี่ยนแปลงเพิ่มขึ้นทุกพฤติกรรมความรู้ โดยระดับจิตสำนึกเพิ่มขึ้นสูงสุดที่ร้อยละ 37.83 รองลงมาคือระดับทักษะ ด้านทัศนคติ ที่ร้อยละ 29.26 และด้านความรู้ ที่ร้อยละ 22.4 โดยพฤติกรรมการเรียนรู้ด้านจิตสำนึกมีอัตราการเรียนรู้เพิ่มขึ้นสูงสุด แสดงให้เห็นว่ากลุ่มผู้เลี้ยงสุกรมีจิตสำนึกที่ดีต่อการจัดการของเสียฟาร์มสุกรดังกล่าว แสดงดังตารางที่ 12

ตารางที่ 12 ประสิทธิภาพการเรียนรู้เรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกรแบ่งตามพฤติกรรมความรู้

(n = 30)

พฤติกรรมความรู้เรื่อง การจัดการของเสียฟาร์มสุกร	ระดับ คะแนนเต็ม	ก่อนเรียนรู้		หลังเรียนรู้		เพิ่มขึ้น
		คะแนน เฉลี่ย	ร้อยละ	คะแนน เฉลี่ย	ร้อยละ	
ความรู้	15	7.87	52.47	11.23	74.87	22.4
ทัศนคติ	15	7.03	46.87	11.42	76.13	29.26
จิตสำนึก	15	7.40	49.3	13.07	87.13	37.83

คะแนนเฉลี่ยประสิทธิภาพการเรียนรู้เรื่องการจัดการมูลสุกร การบำบัดน้ำเสีย และการจัดการเพื่อลดกลิ่นเหม็นจากมลภาวะ ก่อนและหลังการเรียนรู้คะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ทุกพฤติกรรมความรู้ โดยก่อนการเรียนรู้มีประสิทธิภาพการเรียนรู้เรื่องการจัดการมูลสุกรที่คะแนนเฉลี่ยร้อยละ 48.67 และหลังการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 80.67 ประสิทธิภาพการเรียนรู้เรื่องการบำบัดน้ำเสียก่อนการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 49.8 และหลังการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 72.47 และประสิทธิภาพการเรียนรู้เรื่องการจัดการเพื่อลดกลิ่นเหม็นจากมลภาวะก่อนการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 50.2 คะแนน และหลังการเรียนรู้มีคะแนนเฉลี่ยร้อยละ 85.13 คะแนน ประสิทธิภาพการเรียนรู้เรื่องการจัดการเพื่อลดกลิ่นเหม็นจากมลภาวะ มีประสิทธิภาพการเรียนรู้เพิ่มขึ้นสูงสุด แสดงให้เห็นว่ากลุ่มผู้เลี้ยงสุกรมีความเข้าใจที่ดีในเรื่องการจัดการเพื่อลดกลิ่นเหม็นจากมลภาวะดังกล่าว แสดงดังตารางที่ 13

ตารางที่ 13 ประสิทธิภาพการเรียนรู้เรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร

(n = 30)

ประสิทธิภาพ	คะแนน เต็ม	ก่อนเรียนรู้		หลังเรียนรู้		เพิ่มขึ้น
		คะแนน เฉลี่ย	ร้อยละ	คะแนน เฉลี่ย	ร้อยละ	
การจัดการมูลสุกร	15	7.3	48.67	12.1	80.67	32
การบำบัดน้ำเสีย	15	7.47	49.8	10.87	72.47	22.67
การจัดการเพื่อลดกลิ่นเหม็นจาก มลภาวะ	15	7.53	50.2	12.77	85.13	34.93

ตอนที่ 4 จิตสำนึกของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนต่อการทิ้งของเสีย

สอดคล้องกับระบบนิเวศพัฒนา

จากการเรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง ก่อให้เกิดความรู้ในเรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร ซึ่งจะส่งผลให้เกิดลดการทิ้งของเสียต่อระบบนิเวศพัฒนา ทางด้านทรัพยากร สังคม และเศรษฐกิจ โดยเน้นให้เห็นประโยชน์และความสำคัญของการลดการทิ้งของเสีย ดังนั้นจึงทำการเก็บข้อมูลด้วยวิธีการสังเกตการณ์ แบบสอบถาม แบบทดสอบ และแบบสัมภาษณ์ ทำให้ได้ข้อมูลเกี่ยวกับจิตสำนึกของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรในอำเภอเมือง อำเภอนครชัยศรี และอำเภอสามปราน จังหวัดนครปฐม ที่มีต่อการจัดการของเสียฟาร์มสุกร ดังนี้

ผลการศึกษา พบว่า จิตสำนึกในเรื่องประโยชน์ ความต้องการ และความสำคัญของการจัดการของเสียฟาร์มสุกร กลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่าการจัดการของเสียฟาร์มสุกรมีประโยชน์แก่ชุมชนทั้งด้านทรัพยากร สังคม และเศรษฐกิจ โดยให้ความเห็นว่ามีประโยชน์ในด้านทรัพยากรมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 93.34 ด้านเศรษฐกิจ คิดเป็นร้อยละ 86.67 และด้านสังคม คิดเป็นร้อยละ 80 ตามลำดับ และการจัดการของเสียฟาร์มสุกรก่อให้เกิดประโยชน์แก่ตนเอง พบว่าด้านเศรษฐกิจมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 80 รองลงมาคือด้านทรัพยากร คิดเป็นร้อยละ 73.34 และด้านสังคม คิดเป็นร้อยละ 60 ตามลำดับ ส่วนความต้องการการจัดการของเสียฟาร์มสุกร กลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่าการจัดการของเสียฟาร์มสุกร ควรส่งเสริมต่อด้านสังคมมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 50 รองลงมาคือด้านทรัพยากร คิดเป็นร้อยละ 43.34 และด้านเศรษฐกิจ คิดเป็นร้อยละ 40 ตามลำดับ สำหรับความสำคัญของการพัฒนาการจัดการของเสียฟาร์มสุกร กลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่าการจัดการของเสียฟาร์มสุกร ก่อให้เกิดประโยชน์ ในด้านทรัพยากรมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 80 รองลงมา คือ ด้านสังคม คิดเป็นร้อยละ 56.67 และด้านเศรษฐกิจ คิดเป็นร้อยละ 26.67 ตามลำดับ นอกจากนี้ พบว่า จิตสำนึกในเรื่องประโยชน์ ความต้องการ และความสำคัญของการจัดการของเสียฟาร์มสุกร ในภาพรวมกลุ่มตัวอย่างมีความเห็นว่าการจัดการของเสียฟาร์มสุกรมีประโยชน์แก่ชุมชนทั้งด้านทรัพยากร สังคม และเศรษฐกิจ มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด (86.67) รองลงมาคือ ประโยชน์ของการจัดการของเสียฟาร์มสุกรแก่ตนเอง (71.11) รองลงมาคือ ความสำคัญของการจัดการของเสียฟาร์มสุกร (54.45) และความต้องการในการจัดการของเสียฟาร์มสุกร (44.45) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด สำหรับ จิตสำนึกในเรื่องประโยชน์ ความต้องการ และความสำคัญของการจัดการของเสียฟาร์มสุกร เมื่อแยกเป็นรายด้านในภาพรวม พบว่าด้านทรัพยากร (72.51) มีค่าเฉลี่ยมากที่สุด รองลงมา คือ ด้านสังคม (61.67) และด้านเศรษฐกิจ (58.34) มีค่าเฉลี่ยน้อยที่สุด ดังแสดงในตารางที่ 14

ตารางที่ 14 จิตสำนึกในเรื่องประโยชน์ ความต้องการ และความสำคัญของการจัดการของเสียฟาร์มสุกร

จิตสำนึก	นิเวศพัฒนา (ร้อยละ)			X
	ทรัพยากร	สังคม	เศรษฐกิจ	
1. ประโยชน์ของการจัดการของเสียฟาร์มสุกรแก่ชุมชน	93.34	80	86.67	86.67
2. ประโยชน์ของการจัดการของเสียฟาร์มสุกรแก่ตนเอง	73.34	60	80.00	71.11
3. ความต้องการในการจัดการของเสียฟาร์มสุกร	43.34	50	40	44.45
4. ความสำคัญของการจัดการของเสียฟาร์มสุกร	80	56.67	26.67	54.45
รวม	72.51	61.67	58.34	64.17

จากตารางที่ 14 พบว่า กลุ่มตัวอย่างมีจิตสำนึกต่อต้านทรัพยากร สังคม และเศรษฐกิจ ตามลำดับ โดยเห็นว่าการจัดการของเสียฟาร์มสุกรมีประโยชน์ และมีความสำคัญต่อต้านทรัพยากรมากที่สุด ทั้งแก่ตนเองและชุมชนในเรื่องการแก้ไขปัญหาของเสีย น้ำเสีย การฟื้นฟูและอนุรักษ์ลำนํ้าทำกิน ส่วนความต้องการในการจัดการของเสียฟาร์มสุกร กลุ่มตัวอย่างมีจิตสำนึกต่อต้านสังคมมากที่สุด โดยต้องการให้เกิดการพัฒนาองค์ความรู้ในการนำไปใช้ในการลดการทิ้งของเสีย และการจัดการฟาร์มสุกรต่อไป นอกจากนี้ กลุ่มตัวอย่างมีจิตสำนึกต่อต้านทรัพยากร สังคม และเศรษฐกิจ ในเรื่อง ประโยชน์ ความต้องการ และความสำคัญของการจัดการของเสียฟาร์มสุกร เมื่อแยกเป็นรายด้านในภาพรวม มีความเห็นว่า ประโยชน์ของการจัดการของเสียฟาร์มสุกรแก่ชุมชนมากที่สุด และการมีจิตสำนึกต่อต้านทรัพยากร สังคม และเศรษฐกิจ เมื่อแยกเป็นรายด้านในภาพรวม กลุ่มตัวอย่างเห็นว่า การมีจิตสำนึกด้านทรัพยากรมากที่สุด ซึ่งการที่ผู้เลี้ยงมีจิตสำนึกที่ดีต่อระบบนิเวศพัฒนาภายหลังการเรียนรู้ผ่านรูปแบบการเรียนรู้การจัดการของเสียฟาร์มสุกร ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่มีความรู้ 3 ระดับในเรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร ที่เพิ่มขึ้นหลังจากใช้รูปแบบการเรียนรู้ โดยการเรียนรู้ก่อให้เกิดความรู้ในเรื่องประโยชน์ของการจัดการของเสียฟาร์มสุกร อันก่อให้เกิดจิตสำนึกที่ดีเกี่ยวกับผลกระทบต่อระบบนิเวศพัฒนาด้านทรัพยากร สังคม และเศรษฐกิจ

สอดคล้องกับงานวิจัยของกนกพร รัตนสุธีระกุล (2541) ศึกษาเรื่อง ความพึงพอใจของประชาชนในเขตเทศบาลต่อการดำเนินการบำบัดน้ำเสียของโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ย จังหวัดเพชรบุรี โดยพบว่า เพศ อายุ สถานภาพสมรส ระดับการศึกษา

อาชีพ รายได้ ภูมิฐานะ ระยะเวลาการอยู่อาศัย และสถานที่ตั้งของที่พักอาศัยไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความพึงพอใจต่อการดำเนินการบำบัดน้ำเสียของโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ย แต่เมื่อพิจารณาเป็นรายขั้นตอน พบว่า เพศมีความสัมพันธ์กับระดับความพึงพอใจในขั้นตอนการปล่อยน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วลงสู่ทะเลที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 และระดับการศึกษาไม่มีความสัมพันธ์กับระดับความพึงพอใจในขั้นตอนการรวบรวมน้ำเสียโดยระบบท่อรวมน้ำเสียในเขตเทศบาล และมีความสัมพันธ์กับระดับความพึงพอใจในขั้นตอนการดำเนินการบำบัดน้ำเสียโดยวิธีธรรมชาติที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติที่ .05 สอดคล้องกับ เกษม จันทรแก้ว (2536) ได้กล่าวว่า แนวคิดนิเวศพัฒนา หมายถึง การดำเนินการอย่างมีแบบแผนรัดกุมในการใช้ทรัพยากรธรรมชาติมาพัฒนา โดยมีให้เสียความสมดุลทางนิเวศวิทยา โดยเป็นการพัฒนาทางเศรษฐกิจ และสังคม ที่สามารถทำให้ระบบนิเวศฟื้นฟูได้ จึงกล่าวได้ว่า เป็นการพัฒนาที่คำนึงถึงทรัพยากร สังคม และเศรษฐกิจ ดังแนวคิดการสร้างหลักสูตรสิ่งแวดล้อมศึกษา ที่ต้องยึดหลักการพื้นฐานในการสร้างรูปแบบการพัฒนาแบบยั่งยืน

ตอนที่ 5 ผลการทดสอบสมมติฐาน

ประสิทธิภาพก่อนและหลังการเรียนรู้เรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกรจากรูปแบบการเรียนรู้มีความแตกต่างกัน

จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ระหว่างก่อนและหลังเรียน ผลการวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพคะแนนก่อนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่างที่เรียนรู้โดยใช้รูปแบบการเรียนรู้ที่ผู้วิจัยได้จัดสร้างขึ้น หลังจากผ่านการตรวจสอบโดยผู้เชี่ยวชาญ และนำข้อเสนอแนะจากผู้เชี่ยวชาญมาปรับปรุงแก้ไขจนเป็นที่ยอมรับ และทดลองหาประสิทธิภาพเบื้องต้นแล้ว จึงนำมาใช้กับกลุ่มตัวอย่าง คือ กลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีน เจ้าหน้าที่ปศุสัตว์เจ้าหน้าที่เทศบาลเมืองและองค์การบริหารส่วนตำบล ในอำเภอเมือง อำเภอนครชัยศรี และอำเภอสามปราน จังหวัดนครปฐม จำนวน 30 คน วิเคราะห์ผลการทดลองด้วยสถิติ t-test ผลจากการวิเคราะห์แสดงด้วยค่า $\bar{X}$, S.D. และค่า t – test ผลการวิเคราะห์ที่ได้แสดงในตารางที่ 15-17

ตารางที่ 15 แสดงการเปรียบเทียบของคะแนนการทดสอบเรื่อง การจัดการมูลสุกร
ก่อนและหลังเรียนรู้

คะแนนสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	30	7.3	1.64	14.10**
หลังเรียน	30	12.1	2.09	

**ค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 15 พบว่า ค่า t จากการคำนวณเท่ากับ 14.10 มากกว่า ค่า t จากตารางแจกแจงที่ $df = 29$ ระดับนัยสำคัญที่ 0.01 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.7564 คะแนนเฉลี่ยรวมก่อนเรียนเท่ากับ 7.3 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.64 และคะแนนเฉลี่ยรวมหลังเรียนเท่ากับ 12.1 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.09 แสดงว่าผลของคะแนนเฉลี่ยการทดสอบประสิทธิภาพก่อนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

ตารางที่ 16 แสดงการเปรียบเทียบของคะแนนการทดสอบเรื่อง การบำบัดน้ำเสีย
ก่อนและหลังเรียนรู้

คะแนนสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	30	7.43	2.22	7.62**
หลังเรียน	30	10.86	3.27	

**ค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 16 พบว่า ค่า t จากการคำนวณเท่ากับ 7.62 มากกว่า ค่า t จากตารางแจกแจงที่ $df = 29$ ระดับนัยสำคัญที่ 0.01 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.7564 คะแนนเฉลี่ยรวมก่อนเรียนเท่ากับ 7.43 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.22 และคะแนนเฉลี่ยรวมหลังเรียนเท่ากับ 10.86 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 3.27 แสดงว่าผลของคะแนนเฉลี่ยการทดสอบประสิทธิภาพก่อนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

ตารางที่ 17 แสดงการเปรียบเทียบของคะแนนการทดสอบเรื่อง การจัดการเพื่อลดกลิ่นเหม็นจากมลภาวะ ก่อนและหลังเรียนรู้

คะแนนสอบ	n	$\bar{X}$	S.D.	t
ก่อนเรียน	30	7.6	2.1	11.46**
หลังเรียน	30	13	1.8	

**ค่า t มีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01

ผลการวิเคราะห์จากตารางที่ 17 พบว่า ค่า t จากการคำนวณเท่ากับ 11.46 มากกว่า ค่า t จากตารางแจกแจงที่ $df = 29$ ระดับนัยสำคัญที่ 0.01 ซึ่งมีค่าเท่ากับ 2.7564 คะแนนเฉลี่ยรวมก่อนเรียนเท่ากับ 7.6 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 2.1 และคะแนนเฉลี่ยรวมหลังเรียนเท่ากับ 13 ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน 1.8 แสดงว่าผลของคะแนนเฉลี่ยการทดสอบประสิทธิภาพก่อนและหลังเรียนของกลุ่มตัวอย่าง มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้

จากตารางที่ 15, 16 และ 17 พบว่า การเปรียบเทียบของคะแนนการทดสอบเรื่อง การจัดการมูลสุกร การบำบัดน้ำเสีย และการจัดการเพื่อลดกลิ่นเหม็นจากมลภาวะ ผลของคะแนนเฉลี่ยการทดสอบประสิทธิภาพก่อนและหลังเรียนรู้ มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้ ทั้งนี้อาจเป็นเพราะ ประสิทธิภาพการเรียนรู้ที่มีความรู้ 3 ระดับในเรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกรที่เพิ่มขึ้นหลังจากใช้รูปแบบการเรียนรู้ โดยการเรียนรู้ก่อให้เกิดความรู้ในเรื่องประโยชน์ของการจัดการของเสียฟาร์มสุกร และเน้นย้ำถึงปัญหาที่พบในพื้นที่ รวมถึงกลุ่มเป้าหมายมีความสนใจในการเรียนรู้ด้วยรูปแบบที่เหมาะสม ก่อให้เกิดการรับรู้ได้เป็นอย่างดี โดยสามารถทบทวนความรู้ในบางเรื่องที่ยังขาดความเข้าใจ เพื่อเพิ่มความเข้าใจในการเรียนรู้ และนำไปสู่การลดการทิ้งของเสียลงสู่แหล่งน้ำ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุภาพันธุ์ สังข์คร (2543) ศึกษาเรื่อง ความรู้และจิตสำนึกเกี่ยวกับน้ำเสียของประชาชน ในพื้นที่เทศบาลเมืองเพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี โดยพบว่าประชาชนส่วนใหญ่มีความรู้เกี่ยวกับน้ำเสียในระดับปานกลาง และมีจิตสำนึกเกี่ยวกับน้ำเสียในระดับสูง และพบว่า ประชาชนที่มีอายุ อาชีพ ระดับการศึกษา รายได้ การเปิดรับข่าวสารที่แตกต่างกัน มีความรู้เกี่ยวกับน้ำเสียแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .05 ส่วนจิตสำนึกนั้นไม่ปรากฏว่ามีตัวแปรใด ที่ทำให้ระดับจิตสำนึกมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การศึกษาเบื้องต้นสอดคล้องตามมิติด้านสิ่งแวดล้อม

จากการศึกษาเบื้องต้นเกี่ยวกับจิตสำนึกของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนต่อการทิ้งของเสียสอดคล้องตามมิติสิ่งแวดล้อม 4 มิติ โดยมีรายละเอียดดังนี้

มิติมนุษย์

กลุ่มผู้เลี้ยงสุกรมีภูมิลำเนาอยู่ในอำเภอเมือง อำเภอนครชัยศรี และอำเภอสามปราชญ์จากการสำรวจส่วนใหญ่เป็นฟาร์มขนาดเล็ก มีรายได้อยู่ระหว่าง 5,000-100,000 บาท เนื่องจากกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรค่อนข้างมีการเลี้ยงมาเป็นระยะเวลานาน จึงมีอาชีพเลี้ยงสุกรต่อเนื่องกันมาตลอดโดยไม่มีการเปลี่ยนแปลงอาชีพเป็นอย่างอื่น ดังนั้น จึงเป็นฟาร์มขนาดเล็กมีพื้นที่น้อย จึงมีปัญหาในการขยายของฟาร์ม และปัญหาในการบำบัดน้ำเสีย สำหรับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับปัญหาน้ำเสีย การจัดการของเสียของชุมชน การให้ความรู้ด้านการอบรม ส่วนมากได้รับข้อมูลผ่านทางองค์การบริหารส่วนตำบล เทศบาลเมือง สำนักงานปศุสัตว์จังหวัด และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน

มิติทรัพยากรและมิติของเสีย/มลพิษ

การใช้ทรัพยากรของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรสามารถแบ่งตามประเภทของฟาร์มสุกร ซึ่งมีทั้งพ่อพันธุ์ แม่พันธุ์ อนุบาล และขุน โดยมีระบบการดำเนินการระดับฟาร์มเลี้ยงสุกรแบบปิด แหล่งที่มาของสุกรและอาหาร มีการเพาะเลี้ยงในฟาร์มเอง มีทั้งผลิตอาหารภายในฟาร์มและใช้อาหารสำเร็จรูป บริเวณที่ตั้งของฟาร์มผู้เลี้ยงสุกรอยู่ติดกับถนนสายหลักแหล่งชุมชนและเลี้ยงภายในบ้านของตนเอง พื้นที่ของฟาร์มที่ใช้เลี้ยงเฉลี่ยโดยประมาณ 1-26 ไร่ การใช้ทรัพยากรธรรมชาติตามแหล่งน้ำที่ใช้ภายในฟาร์ม ส่วนมากใช้น้ำบาดาลที่ขุดขึ้นใช้เอง จะมีส่วนน้อยที่ใช้น้ำประปาและมีการระบายน้ำทิ้ง ในลักษณะปล่อยน้ำทิ้งลงในแม่น้ำ แหล่งน้ำธรรมชาติ และปล่อยน้ำทิ้งลงในท่อระบายน้ำและให้ไหลซึมลงในพื้นดิน การบำบัดซึ่งมีจำนวนน้อยที่ปล่อยลงบ่อบำบัดของกรมปศุสัตว์

มิติเทคโนโลยี

จากการสำรวจกลุ่มผู้เลี้ยงสุกร ส่วนใหญ่เป็นฟาร์มขนาดเล็กในส่วนการจัดการของเสียจากฟาร์มสุกรมีการกวาดเก็บมูลสุกรแข็งเพื่อขาย กำจัดทิ้ง และใช้ประโยชน์ต่อ ส่วนการจัดการสุกรที่ตายระหว่างเลี้ยงส่วนใหญ่ขายเพื่อเป็นรายได้เสริม ฟาร์มสุกรมีการบำบัดน้ำเสียก่อนระบายน้ำทิ้งในลักษณะเป็นถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป เป็นบ่อเกรอะ/บ่อซึม และมีบางส่วนไม่มีการบำบัดน้ำเสียสำหรับระบบการกำจัดของเสียส่วนใหญ่เป็นระบบบ่อบำบัดน้ำเสียพื้นฐาน

สรุปข้อมูลจากการศึกษาพื้นที่เบื้องต้น

จากการศึกษาเบื้องต้นในพื้นที่ริมฝั่งแม่น้ำท่าจีน ในอำเภอเมือง อำเภอนครชัยศรี และอำเภอสางครา จังหวัดนครปฐม สามารถสรุปได้ดังนี้

1. พื้นที่อำเภอเมือง

ฟาร์มโดยทั่วไป เป็นฟาร์มขนาดเล็ก (50-1000 ตัว) เจ้าของฟาร์มมีทั้งรับจ้างเลี้ยงและเป็นเจ้าของเลี้ยงเอง มีพื้นที่บริเวณฟาร์มกับบ้านอยู่ด้วยกัน การทิ้งน้ำเสียจากฟาร์มมีทั้งผ่านบ่อบำบัดน้ำเสีย การขุดบ่อรับน้ำเสีย และปล่อยตรงโดยไม่ผ่านกระบวนการนำดีลงสู่แม่น้ำโดยตรง สำหรับด้านจิตสำนึกต่อการทิ้งน้ำเสียลงสู่คูคลอง จากการพูดคุยยังมีค่อนข้างน้อย แต่ก็มีความพยายามที่จะดำเนินการตามที่หน่วยงานลงไปให้คำแนะนำ เช่น ขุดบ่อรับน้ำเสีย และบ่อบำบัดน้ำเสีย

2. พื้นที่อำเภอนครชัยศรี

สภาพโดยทั่วไป เป็นฟาร์มขนาดเล็ก เจ้าของฟาร์มเลี้ยงเอง เป็นลักษณะเลี้ยงหมูก้นคอกให้อาหารสำเร็จรูปเป็นการเลี้ยงสืบทอดจากรุ่น ปู่ ย่า ตา ยาย จึงทำให้มีพื้นที่จำกัด คือ บ้านพักอาศัยรวมอยู่กับฟาร์มจึงยากต่อการเข้าสู่ กระบวนการทำน้ำเสียให้เป็นน้ำดี การทิ้งน้ำเสียมีการผ่านบ่อบำบัดน้ำเสียแต่มีขนาดเล็กไม่พอกับจำนวนหมูที่มี จึงมีบางส่วนถูกทิ้งลงสู่คูคลองสาธารณะ ส่วนด้านจิตสำนึกในการทิ้งน้ำเสีย ส่วนใหญ่มีความพยายามที่จะทำและหาหนทางแก้ไขในสภาพปัญหาที่เขาเป็นอยู่โดยใช้กระบวนการที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อนมากนัก

3. อำเภอสามพราณ

สภาพโดยทั่วไป จะเป็นฟาร์มขนาดเล็ก เจ้าของฟาร์มเลี้ยงเองภายในครอบครัวสืบทอด จากรุ่นปู่ ย่า ตา ยาย เป็นลักษณะหมูกั้นคอก เป็นอาหารสำเร็จรูป การทิ้งน้ำเสียทุกฟาร์มมีบ่อบำบัด น้ำเสีย แต่ส่วนใหญ่ ระบบการบำบัดน้ำเสียยังไม่สมบูรณ์ เช่น ขนาดเล็กเกินไป อุปกรณ์ชำรุด และ มีบางฟาร์มมีการทิ้งน้ำเสียโดยไม่ผ่านระบบบำบัดน้ำเสีย

ดังนั้น จึงสรุปได้ว่า จิตสำนึกในการทิ้งของเสียของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรนี้จะแบ่งออกเป็น 3 ประเภท คือ 1) มีความตั้งใจทำและปฏิบัติตามระเบียบของภาครัฐ 2) มีความพยายามจะดำเนินการ แต่มีข้อจำกัดที่เงินทุน และสถานที่ที่มีพื้นที่จำกัด และ 3) ขาดจิตสำนึกยึดเอาผลผลิตเป็นหลักเพื่อลด ต้นทุนการผลิต

ข้อสังเกต

1. ภาครัฐควรให้ความสำคัญต่อการพัฒนาปรับปรุงฟาร์ม เช่น ระบบบำบัดน้ำเสีย การ กำจัดกลิ่น โดยระบบดังกล่าวมีต้นทุนสูงซึ่งเป็นปัญหาต่อฟาร์มขนาดเล็ก เช่น การทำบ่อหมัก ชีวภาพ (Biogas) มีต้นทุนประมาณ 10 ล้านหรือ 1-2 ล้านบาท
2. การตรวจสอบคุณภาพสิ่งแวดล้อมต้องมีความชัดเจน โดยการตรวจวัดความเข้มข้นของ กลิ่นในพื้นที่จะใช้วิธีการดม ซึ่งควรใช้วิธีที่มีมาตรฐานและเป็นสากล และเจ้าหน้าที่ของภาครัฐควร มีความชัดเจนที่จะสามารถให้คำแนะนำในการแก้ปัญหาแก่เกษตรกรด้วย
3. ปัญหาฟาร์มขนาดเล็กที่อยู่ในพื้นที่ที่มีการเลี้ยงหนาแน่น แต่ละฟาร์มไม่มีพื้นที่ในการ สร้างบ่อบำบัดน้ำเสีย ภาครัฐควรจัดตั้งโรงบำบัดน้ำเสียรวมและมีการเก็บรวบรวมมูลสุกรของฟาร์ม รายย่อย

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

สรุปผลการวิจัย

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาจิตสำนึกของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนต่อการทิ้งของเสีย สร้างรูปแบบการเรียนรู้ในเรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร ประสิทธิภาพจากการเรียนรู้การจัดการของเสียฟาร์มสุกรก่อนและหลังมีความแตกต่างกัน และผู้เลี้ยงสุกรมีจิตสำนึกที่ดีต่อระบบนิเวศพัฒนาภายหลังการเรียนรู้ผ่านรูปแบบการเรียนรู้การจัดการของเสียฟาร์มสุกร โดยมีประชากร คือ เจ้าหน้าที่ปศุสัตว์ เจ้าหน้าที่เทศบาลเมืองและองค์การบริหารส่วนตำบล ในอำเภอเมืองอำเภอนครชัยศรี และอำเภอสามปราชญ์ จำนวน 72 คน และกลุ่มตัวอย่างได้จากการสุ่มแบบเฉพาะเจาะจง จากกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีน เจ้าหน้าที่ปศุสัตว์ เจ้าหน้าที่เทศบาลเมืองและองค์การบริหารส่วนตำบล ในอำเภอเมือง อำเภอนครชัยศรี และอำเภอสามปราชญ์ จำนวน 30 คน โดยการศึกษาเริ่มจากการลงพื้นที่เก็บข้อมูลด้วยการสอบถาม การสัมภาษณ์ การสังเกต ตรวจสอบความรู้เกี่ยวกับการจัดการของเสียฟาร์มสุกรของกลุ่มเป้าหมาย และการศึกษาจากเอกสารที่เกี่ยวข้อง นำมาวิเคราะห์และสังเคราะห์รูปแบบการเรียนรู้ที่เหมาะสมให้กับกลุ่มเป้าหมาย เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย แบ่งเป็น 2 ตอน ตอนที่ 1 เป็นแบบสอบถาม แบ่งเป็น 4 ส่วน คือ ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป (มิติมนุษย์/สังคม) ส่วนที่ 2 การใช้ทรัพยากร และของเสียที่เกิดขึ้น (มิติทรัพยากร และมิติของเสีย/มลพิษ) ส่วนที่ 3 การจัดการของเสีย (มิติเทคโนโลยี) และ ส่วนที่ 4 ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมของแม่น้ำท่าจีน และ ตอนที่ 2 เป็นแบบทดสอบ แบ่งเป็น 2 ส่วน ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป และส่วนที่ 2 ข้อทดสอบความรู้ ทักษะ และจิตสำนึก แบ่งเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 ความรู้ความเข้าใจเรื่องการทำของเสีย ตอนที่ 2 ทักษะการจัดการของเสีย และตอนที่ 3 จิตสำนึกเรื่องการทำของเสีย และรูปแบบการเรียนรู้การจัดการของเสียฟาร์มสุกร ประกอบด้วย คู่มือการเรียนรู้โปสเตอร์ และแผ่นพับ สำหรับคำสถิติที่ใช้คือ ค่าสถิติร้อยละ ค่าเฉลี่ย ($\bar{X}$) ค่าความเบี่ยงเบนมาตรฐาน (S.D.) และการวิเคราะห์เปรียบเทียบความแตกต่าง ใช้วิธีการทดสอบค่า t-test

ผลการวิจัย

จากการศึกษาเบื้องต้นพบว่า กลุ่มเป้าหมายมีความรู้เรื่องการทิ้งของเสียอยู่ในระดับน้อย ต่อมาจึงได้สังเคราะห์องค์ความรู้และได้สร้างรูปแบบการเรียนรู้ เพื่อกระตุ้นและ/หรือสร้างจิตสำนึกเกี่ยวกับการจัดการของเสียฟาร์มสุกรให้เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย คุณภาพของรูปแบบการเรียนรู้ปรากฏคุณภาพที่ยอมรับได้ทั้ง 5 ด้าน และเมื่อนำไปใช้พบว่าประสิทธิภาพการเรียนรู้เรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกรของกลุ่มตัวอย่างก่อนและหลังมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 หลังจากนั้นได้ดำเนินการสร้างจิตสำนึกและกระตุ้นจิตสำนึกเพื่อลดการทิ้งของเสีย ปรากฏว่ากลุ่มตัวอย่างมีจิตสำนึกต่อผลกระทบระบบนิเวศพัฒนาที่ดีด้านทรัพยากร สังคม และเศรษฐกิจ โดยมีรายละเอียดผลการวิจัยดังนี้

1. ผลการตรวจสอบคุณภาพรูปแบบการเรียนรู้ มีคุณภาพที่ยอมรับได้ในค่าความเชื่อมั่น 0.78 ค่าความยากง่าย 0.79 และค่าอำนาจจำแนก 0.36
2. ประสิทธิภาพการเรียนรู้เรื่อง การจัดการของเสียฟาร์มสุกรแบ่งตามพฤติกรรมความรู้มีคะแนนเฉลี่ยประสิทธิภาพการเรียนรู้เรื่องการจัดการมูลสุกร การบำบัดน้ำเสีย และการจัดการเพื่อลดกลิ่นเหม็นจากมลภาวะ ก่อนและหลังการเรียนรู้คะแนนเฉลี่ยผ่านเกณฑ์ทุกพฤติกรรมความรู้
3. จากการวิเคราะห์เปรียบเทียบประสิทธิภาพทางการเรียนรู้ก่อนและหลังเรียนรู้ของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า ประสิทธิภาพก่อนและหลังการเรียนรู้มีความแตกต่างกัน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับ .01 ซึ่งเป็นไปตามสมมุติฐานที่ตั้งไว้
4. ผลการศึกษา พบว่า จิตสำนึกในเรื่องประโยชน์ ความต้องการ และความสำคัญของการจัดการของเสียฟาร์มสุกรของกลุ่มตัวอย่าง พบว่า การจัดการของเสียฟาร์มสุกรมีประโยชน์แก่ชุมชนทั้งด้านทรัพยากร สังคม และเศรษฐกิจ โดยให้ความเห็นว่ามิประโยชน์ในด้านทรัพยากรมากที่สุด

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะการวิจัยในครั้งนี้

1. ผู้ที่จะวิจัยเรื่องนี้ควรต้องให้ความคุ้นเคยกับคนในพื้นที่จนเป็นที่ยอมรับ เนื่องจากฟาร์มสุกรส่วนใหญ่เป็นลักษณะฟาร์มปิด จึงทำให้มีข้อจำกัดในการเก็บข้อมูล ดังนั้น ผู้ที่จะวิจัยในลักษณะดังกล่าว ควรระมัดระวังเรื่องดังกล่าวด้วย
2. ผู้ที่จะวิจัยเรื่องนี้ควรศึกษารูปแบบการประชาสัมพันธ์และการให้ความรู้ที่เหมาะสมกับกลุ่มเป้าหมาย เช่น วิทยุ ความสามารถในการอ่าน การมองเห็น เพื่อให้การใช้เกิดประสิทธิภาพและมีความหลากหลายของสื่อ ในกรณีสื่อสิ่งพิมพ์ ควรจัดทำในรูปแบบที่น่าสนใจ แปลกใหม่ และมีสีสัน เพื่อดึงดูดใจให้ชวนอ่าน หรือการสร้างสื่อออนไลน์ เพื่อนำเสนอต่อคนรุ่นใหม่ หรือคนที่สามารถเข้าถึงสื่อออนไลน์ได้ก็จะทำให้เกิดประโยชน์ในวงกว้าง ดังนั้น ผู้ที่จะวิจัยในลักษณะนี้ควรที่จะศึกษากระบวนการที่กล่าวมาด้วย
3. ผู้ที่จะวิจัยเรื่องนี้ควรศึกษากระบวนการมีส่วนร่วมในการแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมกับคนในพื้นที่ และความร่วมมือของเจ้าหน้าที่ระดับท้องถิ่น ดังนั้น ผู้ที่จะวิจัยในลักษณะดังกล่าว ควรที่จะศึกษากระบวนการที่กล่าวมาด้วย

ข้อเสนอแนะการวิจัยในครั้งต่อไป

1. ควรมีการศึกษาเกณฑ์มาตรฐานของค่าจิตสำนึกต่อระบบนิเวศพัฒนา เพื่อให้เกิดเป็นองค์ความรู้ในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป
2. ควรมีการเก็บข้อมูลด้านคุณภาพน้ำของแหล่งน้ำสาธารณะบริเวณฟาร์มสุกรเพิ่มเติม และให้คำแนะนำกับคนในพื้นที่จากผู้รับผิดชอบโดยตรง อาทิ ปศุสัตว์ เทศบาลเมือง และ อบต.
3. ควรมีการให้ความรู้ซ้ำ เพื่อการกระตุ้นจิตสำนึกแก่กลุ่มเป้าหมายให้เกิดรับรู้อย่างต่อเนื่อง และเป็นการเผยแพร่ความรู้และการแก้ไขปัญหาไปยังพื้นที่ได้ต่อไป

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กนกพร รัตนสุธีระกุล. 2541. ความพึงพอใจของประชาชนในเขตเทศบาลต่อการดำเนินการบำบัด
น้ำเสียของโครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ยจังหวัดเพชรบุรี.

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กรมควบคุมมลพิษ. 2540. โครงการจัดการคุณภาพน้ำและจัดทำแผนปฏิบัติการในพื้นที่ลุ่มน้ำภาค
กลาง. กระทรวงวิทยาศาสตร์เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร.

_____. 2548. แนวปฏิบัติที่ดีด้านการป้องกันและลดมลพิษจากแหล่งกำเนิดอุตสาหกรรมชุมชน
ประเภทฟาร์มสุกรขนาดเล็ก. กรุงเทพมหานคร: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและ
สิ่งแวดล้อม

_____. 2553. คู่มือแนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมฟาร์มสุกร. กรุงเทพมหานคร: กระทรวง
ทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

_____. 2555. คุณภาพน้ำของแม่น้ำท่าจีน. (Online)

http://www.pcd.go.th/info_serv/reg_std_water05.html, 1 พฤศจิกายน 2555.

กรมชลประทาน. 2541. รายงานการศึกษาความเหมาะสมและผลกระทบสิ่งแวดล้อม โครงการ
ประตุน้ำแม่ท่าจีน (ตอนล่าง) จังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดนครปฐม จังหวัด
สมุทรสาคร; รายงานด้านผลกระทบสิ่งแวดล้อม (ฉบับหลัก). กระทรวงเกษตรและสหกรณ์,
กรุงเทพมหานคร.

กรมปศุสัตว์. 2544. โครงการรณรงค์ลดมลภาวะจากฟาร์มสุกรโดยใช้สารจุลินทรีย์.

กรุงเทพมหานคร: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

_____. 2549. คู่มือการจัดการสิ่งแวดล้อมในฟาร์มสุกรสำหรับเกษตรกร. กรุงเทพมหานคร:
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

กรมส่งเสริมคุณภาพสิ่งแวดล้อม. 2535. พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อม
พ.ศ. 2535. โรงพิมพ์ชุมนุมชนสหกรณ์: กรุงเทพมหานคร.

กรรณิการ์ ชูเกียรติวัฒนา. 2549. ฟาร์มสุกรกับสิ่งแวดล้อม. วารสารวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยมหาสารคาม. 25 (2): 63-73.

กองอนามัยสิ่งแวดล้อมศึกษา. 2535. พระราชบัญญัติสาธารณสุข พ.ศ. 2535. กรุงเทพมหานคร:
กองอนามัยสิ่งแวดล้อม สำนักอนามัย.

เกษม จันทร์แก้ว. 2536. สิ่งแวดล้อมศึกษา. กรุงเทพมหานคร: อักษรสยามการพิมพ์.

_____. 2553. วิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กิตติยา เวทีวุฒาจารย์. 2543. ความสัมพันธ์ของการศึกษาต่อจิตสำนึกในการกำจัดของเสียด้วย
วิธีการหมักทำปุ๋ย: กรณีศึกษา การริเริ่มโครงการกำจัดของเสีย ในพื้นที่ตำบลแหลมผักเบี้ย
อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขา
วิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

กิตติ์สิริ แก้วพิพัฒน์. 2551. แนวคิดการจัดการของเสียอุตสาหกรรมในต่างประเทศ กับทิศทางการ
พัฒนาการบริหารจัดการในประเทศไทย. กรุงเทพมหานคร: สำนักงานกองทุน
สนับสนุนการวิจัย.

โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ. มปป. แหลม-
ผักเบี้ย ต้นแบบการบำบัดน้ำเสียโดยวิธีธรรมชาติตามแนวพระราชดำริ. กรุงเทพมหานคร:
บริษัท อมรินทร์พริ้นติ้งแอนด์พับลิชชิ่ง จำกัด (มหาชน).

จิราวรรณ เก่งแก้ว. 2546. โปรแกรมสิ่งแวดล้อมศึกษา เรื่องการแยกของเสียในโรงเรียน: กรณีศึกษา
โรงเรียนบ้านไผ่สาสน์ ระดับประถมศึกษา 4-6 อำเภอบางขัน จังหวัดนครศรีธรรมราช.
วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชาญชัยณรงค์ ทรงคาสรี. 2552. การพัฒนารูปแบบการเรียนรู้แบบมีส่วนร่วมในการดำเนินชีวิต
ตามปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง โดยใช้หลักการทางสิ่งแวดล้อมศึกษา. วิทยานิพนธ์ปรัชญา
ดุษฎีบัณฑิต สาขาสิ่งแวดล้อมศึกษา, มหาวิทยาลัยมหาสารคาม.

ชุดิมา แซ่มภูธร. 2540. การศึกษาชนิดและปริมาณของแพลงก์ตอนพืชในน้ำทิ้งจากฟาร์มเลี้ยงสุกร
จังหวัดฉะเชิงเทรา. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ญาณิสา บุรณะชัยทิว. 2549. “การศึกษารูปแบบการเรียนรู้ (Learning styles) ของนิสิตวิชาโท
ภาษาศาสตร์ คณะมนุษยศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ.” มนุษยศาสตร์
ปริทรรศน์. 28 (1): 81-97.

ดวงนภา วานิชสรรพ. 2551. การศึกษาผลกระทบของน้ำทิ้งจากฟาร์มเลี้ยงสุกรในเขตจังหวัด
ราชบุรีที่มีต่อคุณภาพน้ำและการบริหารจัดการน้ำ ในเขตฝั่งตะวันตกของแม่น้ำแม่กลอง.
วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต (วิศวกรรมชลประทาน) สาขาวิศวกรรม
ชลประทาน, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

บัณฑิต ธานินทร์ราช. 2529. เอกสารประกอบการสอนวิชาเรื่องเฉพาะทางสัตวบาล ของเสียจาก
สัตว์. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพมหานคร.

บุญชม ศรีสะอาด. 2545. การวิจัยเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 6. กรุงเทพมหานคร: สุวีริยาสาสน์.

บุญบา ธรรมประเสริฐ. 2537. การกำจัดของเสียจากฟาร์มสุกรโดยระบบหมักแบบ **upflow anaerobic sudge blanket**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาจุลชีววิทยา, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ประภาเพ็ญ สุวรรณ. 2526. **ทัศนคติการวัดการเปลี่ยนแปลงพฤติกรรมอนามัย**. กรุงเทพมหานคร: โอเดียนสโตร์.

ปญญา บรรจงรังสีมา. 2549. กระบวนการมีส่วนร่วมในการจัดการของเสียของสมาชิกองค์การบริหารส่วนตำบล อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

พัชรี หอวิจิตร. 2529. **การจัดการของเสียมูลฝอย**. คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยขอนแก่น.

พัฒนา มุลพฤกษ์. 2541. **อนามัยสิ่งแวดล้อม**. กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด เอ็น เอส แอล พรินติ้ง.

พิชิต ฤทธิ์จรูญ. 2548. **หลักการวัดและประเมินผลทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: เฮ้าส์ ออฟ เคอร์มีสท์.

พิสนุ ฟองศรี. 2551. **วิจัยทางการศึกษา**. พิมพ์ครั้งที่ 5. กรุงเทพมหานคร: บริษัท พรอพเพอร์ตี้-พรินท์ จำกัด.

มณฑรา ธรรมนุศย์. 2545. “การพัฒนาคุณภาพการเรียนรู้โดยใช้ PBL (Problem-Based Learning).” **วารสารวิชาการ**. 5 (2): 11-17.

ราชบัณฑิตยสถาน. 2539. **พจนานุกรมฉบับราชบัณฑิตยสถาน พ.ศ. 2525**. กรุงเทพมหานคร: อักษรเจริญทัศน์.

วราพร ศรีสุพรรณ. 2535. **สิ่งแวดล้อมศึกษา: สาระความรู้ และกลวิธีเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์.**
นครปฐม: โครงการศึกษาต่อเนื่อง มหาวิทยาลัยมหิดล.

วนิช วนิชกุล. 2544. **กรมควบคุมมลพิษประกาศล้น ก.พ. 45 คุ่มเข้มน้ำทิ้งจากฟาร์มสุกร.**
สัตว์เศรษฐกิจ ข่าวดักรายวันสิ่งแวดล้อมรายวัน กรมควบคุมมลพิษ: กรุงเทพมหานคร.

วินัย วีระพัฒนานนท์. 2538. **สิ่งแวดล้อมและการพัฒนา.** กรุงเทพมหานคร: บริษัทสงขลยาม จำกัด.

ศดาขุรตัน รามัญงษ์. 2550. **กระบวนการเรียนรู้และวิถีคิดของเกษตรกร บ้านท่าตะเภา จังหวัด
ตราด. วิทยานิพนธ์การศึกษามหาบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีทางการศึกษา, มหาวิทยาลัย
บูรพา.**

สถานีวิจัยและศูนย์ฝึกอบรมการเกษตรแม่เหียะ. 2535. **ก๊าซชีวภาพในประเทศไทย สถานะภาพ
ปัจจุบันและศักยภาพในอนาคต. โครงการก๊าซชีวภาพ-ไทยเยอรมัน.**

สาคร เชื้อฉนวน. 2547. **จิตสำนึกของประชาชนในเขตเทศบาลเมืองป่าตองต่อการจัดการของเสีย
มูลฝอย. วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขายุทธศาสตร์การพัฒนา, มหาวิทยาลัย
ราชภัฏภูเก็ต.**

สุจินต์ พนาปวุฒิกุล. 2542. **แนวทางเลือกใหม่การบำบัดแบบเทคโนโลยีที่เหมาะสมในสื่อ
สิ่งแวดล้อม. กรมควบคุมมลพิษ: กรุงเทพมหานคร.**

สุดารัตน์ สว่างจิตต์. 2550. **การถ่ายทอดเทคโนโลยีการกำจัดของเสียโดยวิธีเคาะประตูบ้าน:
กรณีศึกษาบ้านพะเนิน ตำบลแหลมผักเบี้ย อำเภอบ้านแหลม จังหวัดเพชรบุรี.
วิทยานิพนธ์ วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์สิ่งแวดล้อม,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.**

สุภาพันธุ์ สังข์คร. 2543. ความรู้และจิตสำนึกเกี่ยวกับน้ำเสียของประชาชนในพื้นที่เทศบาลเมือง เพชรบุรี จังหวัดเพชรบุรี. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์ สิ่งแวดล้อม, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดนครปฐม. 2555. เอกสารบรรยายสรุปจังหวัดนครปฐม ปี 2555. (Online) <http://123.242.156.6/Nakhonpathom/file/Recapitulate2555.pdf>, 15 ตุลาคม 2555.

อุทัย คันโธ และอารักษ์ ชัยกุล. 2553. การศึกษาเชิงสำรวจการบำบัดและการใช้ประโยชน์น้ำเสีย จากฟาร์มสุกรในประเทศไทย ฟาร์มสุกรจังหวัดนครปฐม. เอกสารการประชุมวิชาการ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 7: นครปฐม.

Bloom, B. S., T. J. Hasting, and G. F. Madaus. 1971. Effective domain. **In Handbook On Formative Evaluation of Student Learning**. New Jersey: Prentice - Hill.

Hassana A. A., K.Osmanb, and S. Pudim. 2009. “The adults non-formal environmental education (EE): A Scenario in Sabah, Malaysia.” **Procedia Social and Behavioral Sciences** 1 (2009) 2306–2311. (Online). www.sciencedirect.com. 22 June 2010.

Good, C.V. 1973. **Dictionnary of Education**. New York: McGraw – HILL Book Co.

Kaffka, K. 1978. Consciousness. **In encyclopedia of the social science**. London: The Macmillan Company.

Liu, Q., H.M. Li, X. L. Zuo., F. F. Zhang., and L. Wang. 2008. “A survey and analysis on public awareness and performance for promoting circular economy in China: A case study from Tianjin.” **Journal of Cleaner Production** 17 (2009) 265–270. (Online) www.elsevier.com/locate/jclepro. 22 June 2010.

Ockerman, H.W. and C.L. Hansen. 2000. **Animal By-Product**. Processing and Utilization
Technomic Publishing Company, Inc., Pennsylvania USA.

Thomas, R. D. 1982. **Understanding Public Policy**. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.







ภาคผนวก ก
รายนามผู้เชี่ยวชาญ

รายนามผู้เชี่ยวชาญ

1. ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ไพโรจน์ สังข์เดช

รองผู้อำนวยการ สำนักส่งเสริมและฝึกอบรม มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
ผู้เชี่ยวชาญด้านการถ่ายทอดเทคโนโลยีด้วยสื่อ เพื่องานส่งเสริมและฝึกอบรม

2. ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมร พึ่งฉิ่ง

ภาควิชาโรงเรียนสาธิตแห่งมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ศูนย์วิจัยและพัฒนาการศึกษา คณะ
ศึกษาศาสตร์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการวัดและประเมินผล

3. อาจารย์ภมร วิษะรัตน์

ผู้เชี่ยวชาญการออกแบบสื่อกราฟฟิก และเทคโนโลยีการถ่ายทอด ระยะเวลา 30 ปี

4. นายสัตวแพทย์นินธพันธุ์ กุลปรีดาร์ตน์

หัวหน้าฝ่ายถ่ายทอดเทคโนโลยีและโครงการพิเศษ ส่วนสิ่งแวดล้อมด้านการปศุสัตว์
กรมปศุสัตว์ ผู้เชี่ยวชาญด้านการจัดการของเสียในฟาร์มปศุสัตว์



คู่มือการใช้รูปแบบการเรียนรู้การจัดการของเสียฟาร์มสุกร ในเขตริมฝั่งแม่น้ำท่าจีน จังหวัดนครปฐม

วัตถุประสงค์

เพื่อให้ประชาชนมีการเรียนรู้ทางสิ่งแวดล้อมใน 3 ระดับของการเรียนรู้ คือ ความรู้ ความเข้าใจ ทักษะ และจิตสำนึก ในการจัดการของเสียฟาร์มสุกร โดยเฉพาะจิตสำนึกต่อการทิ้งของเสีย

กลุ่มเป้าหมาย

กลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีน ในอำเภอเมือง อำเภอนครชัยศรี และอำเภอสสามพราน จังหวัดนครปฐม

รูปแบบการเรียนรู้การจัดการของเสียฟาร์มสุกร ประกอบด้วย

สื่อเผยแพร่ ได้แก่

- 1) คู่มือการเรียนรู้เรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร
- 2) โปสเตอร์เรื่องการบริหารน้ำเสีย
- 3) แผ่นพับเรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกร



คู่มือการจัดการของเสียฟาร์มสุกร

สำหรับฟาร์มสุกรขนาดเล็ก



โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ย

อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อม
แหลมผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ

คู่มือการจัดการของเสียฟาร์มสุกร สำหรับฟาร์มสุกรขนาดเล็กฉบับนี้ได้จัดทำขึ้นเพื่อเป็นการเรียนรู้สำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรและประชาชนทั่วไป โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อให้เกษตรกรหันมาให้ความสนใจ มีความรู้ ความเข้าใจในการจัดการของเสียที่เกิดขึ้นจากฟาร์มสุกร เพื่อลดมลภาวะสิ่งแวดล้อม และสุขภาพอนามัยที่ดีของเจ้าของฟาร์มและชุมชนใกล้เคียง โดยนำหลักการการจัดการของเสียฟาร์มสุกรมาประยุกต์ใช้กับแนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมในฟาร์มสุกรของกรมปศุสัตว์และกรมควบคุมมลพิษ ตลอดจนประโยชน์ที่ได้รับจากการจัดการของเสียฟาร์มสุกร

ผู้จัดทำหวังเป็นอย่างยิ่งว่า คู่มือฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ในการจัดการของเสียฟาร์มสุกรและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากมูลสัตว์และของเสียต่างๆ ที่เกิดขึ้นจากฟาร์มสุกร เพื่อนำไปสู่การแก้ไขปัญหาด้านสิ่งแวดล้อม และการพัฒนาด้านทรัพยากร สังคม และเศรษฐกิจได้ต่อไป

ผู้จัดทำ

ความสำคัญของคู่มือ

วิธีการศึกษา

การประเมินผลตนเองก่อนและหลังเรียน

ของเสียฟาร์มสุกร

การจัดการของเสียฟาร์มสุกร

- การจัดการมูลสุกร
- การบำบัดน้ำเสีย
- การจัดการเพื่อลดกลิ่นเหม็นจากมลภาวะ

ของเสียมีค่า ลดต้นทุน เพิ่มรายได้

เอกสารอ้างอิง

หน้า

1

2

2

3

8

9

10

14

18

20

ความสำคัญของคู่มือ

การเลี้ยงสุกรเป็นอาชีพหนึ่งที่มีความสำคัญในประเทศไทย เพราะสุกรเป็นสัตว์ที่มีบทบาทสำคัญต่อเศรษฐกิจของประเทศ ทั้งด้านการผลิต เพื่อการบริโภคภายในประเทศ และการค้าระหว่างประเทศ แต่จากการเลี้ยงสุกรที่เพิ่มมากขึ้นเรื่อยๆ ได้ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและทรัพยากรธรรมชาติ

คู่มือฉบับนี้ได้เสนอข้อมูลที่จำเป็นสำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร หรือผู้สนใจต้องการจะทำฟาร์มสุกรขนาดเล็ก ให้สามารถนำไปใช้ในการจัดการสิ่งแวดล้อมภายในฟาร์ม การใช้ทรัพยากรการผลิตอย่างคุ้มค่า รวมทั้งสามารถเพิ่มรายได้จากการจัดการของเสียอันก่อให้เกิดประโยชน์ต่างๆ มากมาย เช่น การลดต้นทุนเพื่อเพิ่มรายได้ การลดปัญหามลพิษต่อสิ่งแวดล้อม และประหยัดการใช้ทรัพยากรธรรมชาติ เป็นต้น



วิธีการศึกษา

การจัดแบ่งเนื้อหาของการศึกษาคู่มือนี้ ได้พิจารณาจัดแบ่งตามการวิเคราะห์ลำดับของเนื้อหา ส่วนกระบวนการเรียนรู้ในเนื้อหา มีขั้นตอนการเรียนรู้จากง่ายไปหายาก ตามทฤษฎีการเรียนรู้และการออกแบบการเรียนรู้ เพื่อให้ผู้ศึกษาเข้าใจได้ง่ายขึ้น โดยมีเนื้อหาต่างๆ ประกอบด้วย 1) การจัดการมูลสุกร 2) การบำบัดน้ำเสีย และ 3) การจัดการเพื่อลดกลิ่นเหม็นจากมลภาวะ

การประเมินผลตนเองก่อนและหลังเรียน

ผู้ศึกษาต้องทำแบบทดสอบด้วยตนเองก่อนเรียน ก่อนเริ่มศึกษาจากคู่มือการจัดการของเสียฟาร์มสุกร เพื่อเป็นตัวชี้วัดถึงความรู้ ความเข้าใจต่างๆ และหลังจากที่ทำการศึกษาคู่มือการจัดการของเสียฟาร์มสุกรแล้ว ให้ทำแบบทดสอบด้วยตนเองหลังการเรียนรู้ว่ามีผลออกมาเป็นอย่างไร เพื่อเป็นตัวชี้วัดว่าผู้ศึกษา มีความรู้ ความเข้าใจ ต่อเรื่องการจัดการของเสียฟาร์มสุกรเพิ่มขึ้นหรือลดลง หลังจากที่ทำการศึกษาด้วยตนเองแล้ว หากผลการทดสอบหลังเรียน มีคะแนนการตอบถูกเกิน ร้อยละ 80 แสดงให้เห็นว่า ผู้เรียนมีความรู้เกี่ยวกับเนื้อหาสาระในการเรียนรู้นั้นเพียงพอต่อการเรียนรู้ที่ต้องการ และผู้เรียนมั่นใจได้ว่าจะสามารถนำความรู้ไปใช้หรือปฏิบัติในการจัดการของเสียฟาร์มสุกรได้ด้วยดี

ปฏิกิริยาฟาร์มสุกร คืออะไร?

ปฏิกิริยาที่เกิดจากฟาร์มสุกร หมายถึง มูลสุกร ชากสุกร ขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูล น้ำเสีย อากาศเสีย มูลสัตว์ หรือวัตถุอันตรายอื่นใดที่ถูกปล่อยทิ้ง รวมทั้งกากตะกอน หรือสิ่งตกค้างจากสิ่งเหล่านี้มีทั้งที่อยู่ในสภาพของแข็ง ของเหลว และก๊าซ



มูลสุกร



ชากสุกร



น้ำเสีย



ขยะมูลฝอย

ปฏิกิริยาจากฟาร์มสุกร มีกี่ประเภท อะไรบ้าง?

หากจัดประเภทของเสียจากฟาร์มสุกร อาจจัดเป็น 3 ประเภท คือ ส่วนที่เป็น มูลสุกร น้ำเสีย และกลิ่นเหม็น ซึ่งถือเป็นปัญหาหลักที่สำคัญของกลุ่มผู้เลี้ยง

มูลสุกร

การเลี้ยงสุกรทำให้เกิดมูลสุกรเป็นจำนวนมากหากไม่มีการจัดการที่ดี โดยเฉพาะด้านความสะอาด จะเป็นแหล่งที่ก่อให้เกิดกลิ่นเหม็น โดยเฉพาะบนพื้นคอกที่มีการหมักหมมของมูลสุกรและได้พื้นคอกที่มีการตกค้างของมูลสุกรบัสสวะ และน้ำจากการล้างคอก

นอกจากนี้มูลสุกรที่เก็บกวาดออกจากพื้นคอก เมื่อนำมาตากแห้งต้องมีการดูแลโดยไม่ควรกองทิ้งมูลไว้เป็นเวลานาน เพราะความชื้นในอากาศและอุณหภูมิจะทำให้เกิดปฏิกิริยาเกิดก๊าซที่มีกลิ่นได้



น้ำเสีย

น้ำเสียจากฟาร์มสุกรส่วนใหญ่เกิดจากการล้างทำความสะอาดคอกและโรงเรือน ซึ่งในการทำความสะอาดคอก ควรเก็บมูลสุกรออกจากพื้นคอกก่อน เพื่อลดปริมาณความสกปรกของน้ำเสีย



กลิ่นเหม็น

เกิดจากการหมักหมมของมูลสุกรและบัสสาวะ เศษอาหาร และของเสียต่างๆ ที่ตกค้างอยู่ในโรงเรือน



ป้องกันเสียจากฟาร์มสุกรเกิดจากกิจกรรมอะไรบ้าง?

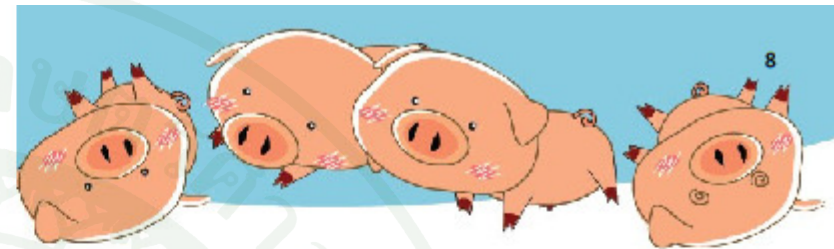
กิจกรรมที่ทำให้เกิดของเสีย ได้แก่ กระบวนการเลี้ยงสุกร สิ่งขับถ่ายของสุกร และการล้างทำความสะอาดคอกและโรงเรือน เป็นต้น โดยในกระบวนการผลิตสุกร ซึ่งประกอบไปด้วยขั้นตอนการให้อาหาร การเลี้ยงดูและการรักษาโรค การผสมพันธุ์ การทำคลอดลูกสุกร ฯลฯ ในแต่ละขั้นตอนต่างๆ เหล่านี้ทำให้เกิดของเสียเกิดขึ้นอีกหลายอย่าง เช่น เชื้อจุลินทรีย์ มูลสุกร เศษอาหาร ขวดยา ขวดน้ำเชื้อ รก และซากสุกร เป็นต้น

การเลี้ยงสุกรก่อให้เกิดมูลสุกรได้แก่ น้ำเสีย ของเสีย และกลิ่นเหม็น



ชนิดของของเสียที่เกิดจากฟาร์มสุกรจำแนกตามกิจกรรม

กิจกรรม	ชนิดของของเสียที่เกิด
การให้อาหารและน้ำ	อาหารตกหล่น อาหารที่เสียแล้วน้ำที่หก มูลสุกร และปัสสาวะ
การดูแลสุกรและการป้องกันโรค	ขี้ดขี้ฉี่ ขวดวัคซีน หลอดฉีดยา เข็มฉีดยา ซากสุกรที่ตาย
การผสมอาหาร	วัตถุดิบผสมอาหารที่ตกหล่นลงอาหาร
การผสมพันธุ์สุกร	ขี้ดน้ำเชื้อ
การทำคลอด	รก ลูกสุกรที่ตาย



การลดของเสีย และลดการใช้ทรัพยากรที่แหล่งกำเนิด
ต้องทำอะไร



การจัดการของเสียฟาร์มสุกร

การจัดการมูลสุกร

1. ควรนำมูลสุกรที่เก็บกวาดแล้วไปใช้ประโยชน์ทันที ไม่ควรกองทิ้งไว้
2. สำหรับมูลสุกรแห้งสามารถนำไปผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยอัดเม็ด
3. ลานตากมูลสุกรควรมีหลังคาหรือใช้ผ้าพลาสติกปิดคลุมลานตากเพื่อป้องกันฝนและน้ำค้าง
4. การตากมูล ควรเกลี่ยกระจายให้ชั้นมูลสุกร มีความหนาน้อยที่สุด (ไม่เกิน 5 เซนติเมตร) เพื่อให้แห้งเร็ว และเก็บรวบรวมใส่ถุง
5. ปรับปรุงพื้นของลานตากให้มีสภาพการระบายน้ำที่ดี
6. โรงเก็บมูลสุกรควรมีหลังคาและพื้นโรงเก็บเป็นคอนกรีตยกสูงจากพื้นดิน ไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร
7. หาแนวทางนำมูลสุกรไปใช้ประโยชน์ได้มากที่สุด เช่น ใช้เลี้ยงไรแดง ทำปุ๋ยอินทรีย์ และใช้ผลิตก๊าซชีวภาพ เป็นต้น



การบำบัดน้ำเสีย

การลดปริมาณความสกปรกน้ำที่ระบายออกจากฟาร์ม

ลองแก้ปัญหาด้วยวิธีเหล่านี้

1. ควรให้ยาถ่ายในปริมาณพอดีกับความต้องการในแต่ละวันของรายหากถ่ายเกินจำเป็น จะทำให้ปริมาณมูลสุกรเพิ่มสูงขึ้น



3. จัดสร้างระบบบำบัดน้ำเสียที่ตามการบำบัดน้ำเสียได้ตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งฟาร์มสุกรที่กำหนด



2. เก็บความสะอาดของมูลสุกรและเศษอาหารทิ้งในถังขยะจากถังขยะต่างกับกับมูล : ครึ่ง ถังเก็บความสะอาดมูลและไว้อีกอัน



4. จัดทำประตูกั้นมูล เพื่อลดการปนเปื้อนของน้ำเสียก่อนปล่อยลงลำน้ำเสีย (ยกเว้นกรณีที่ใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบชีวชีวภาพ (Bioass))

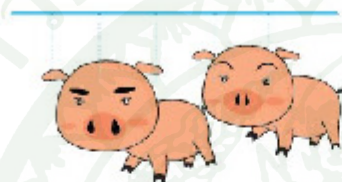


5. ไม่ปล่อยของเสียออกจากประตูน้ำเสียจนเกินไปจนเกินไป

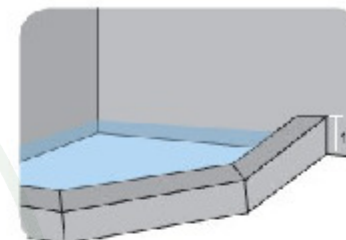
การลดปริมาณน้ำเสียที่เกิดจากฟาร์ม



1. ควรใช้ระบบน้ำหยดบริเวณคอกของสุกรแม่พันธุ์ และให้สัตว์น้ำสำหรับสุกรขุน ซึ่งเป็นวิธี
การลดอุณหภูมิที่ดีที่สุด



4. ศึกษูปกรณ์ลดขนาดปลายสายอย่าง
ที่ใช้ฉีดล้างคอก เพื่อช่วยประหยัดปริมาณน้ำล้าง
และลดปริมาณน้ำทิ้ง



6. กรณีที่ฟาร์มมีสวนน้ำ ไม่เพิ่มน้ำเพื่อ
สร้างน้ำแข็งตามคอกของสัตว์น้ำ เพราะการเติมน้ำ
มากเกินไป เมื่อสุกรเข้าคอกนอนจะทำให้
น้ำส้นออก ซึ่งเป็นภาวะสิ้นเปลืองน้ำมาก



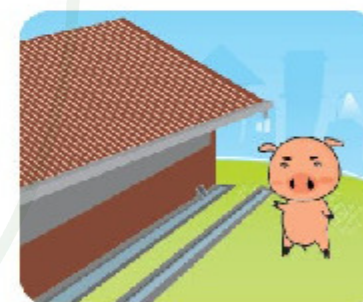
2. เก็บกวาดและรวบรวมมูลสุกรและเศษ
อาหารที่หกหล่น เพื่อเอามาใช้คอก



3. ก่อนฉีดล้างคอกควรปิดท่อนหรือกั้นน้ำ
ให้ทั่วคอก ซึ่งจะช่วยให้การฉีดล้างทำได้ง่ายขึ้น
และใช้น้ำน้อยลง



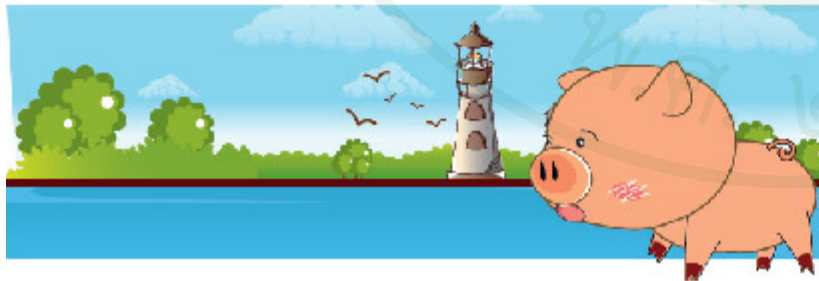
8. หมั่นตรวจสอบการรั่วไหลของน้ำตาม
รั้วน้ำ ข้อต่อและท่อ พร้อมทั้งซ่อมบำรุงอุปกรณ์
อยู่เสมอ



7. ควรแยกทางระบายน้ำฝนออกจาก
ทางระบายน้ำเสีย เพื่อลดปริมาณน้ำเสียที่ต้อง
บำบัด

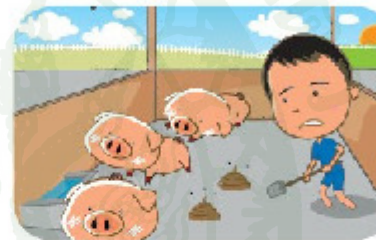
ข้อคำนึงถึงการบำบัดน้ำเสีย

- พื้นที่ในการก่อสร้างระบบบำบัดควรมีขนาดเพียงพอและอยู่ระดับต่ำกว่าฟาร์มเล็กน้อยเพื่อให้น้ำเสียไหลเข้าสู่สะดวก แต่ควรอยู่สูงกว่าระดับน้ำในคลองหรือแม่น้ำเพื่อป้องกันน้ำท่วม และควรห่างจากตลิ่งอย่างน้อย 5 เมตร
- ชนิดและจำนวนหมูที่เลี้ยง
- พฤติกรรมการเลี้ยงหมู เช่น การเก็บมูลสุกรก่อนฉีดล้างทำให้ปริมาณน้ำเสียลดลง
- เลือกระบบที่ดูแลรักษาง่าย และสามารถบำบัดน้ำเสียได้ตามมาตรฐานน้ำทิ้ง
- ค่าก่อสร้าง ค่าดำเนินการ และการบำรุงรักษาระบบบำบัดต้องเหมาะสม
- สามารถแก้ปัญหากลิ่นเหม็นและแมลงวันได้
- สำหรับระบบบำบัดน้ำเสียที่ไม่ใช้แบบกักขังชีวภาพ ควรจัดทำบ่อตกตะกอนกากชีวมูก่อนปล่อยน้ำเสียลงบ่อบำบัด



การจัดการเพื่อลดกลิ่นเหม็นจากมลภาวะ

การลดกลิ่นเหม็นจากของเสียฟาร์มสุกร



1. เก็บกวาด และรวบรวมมูลสุกรและเศษอาหารที่ตกหล่นออกจากคอกอย่างมีระบบ และ 2 ครั้ง



2. สร้างคอกและโรงเรือนอย่างโรยทุก 2 วัน และควรหลีกเลี่ยงการล้างคอกในช่วงเช้ามืด และทิ้งมูลคอกในโรงเรือนแบบที่ทำได้เห็นกลิ่นแพร่กระจายได้



3. การฉีดล้างคอกต้องเปลี่ยนถ่ายน้ำ 1-2 วันครั้ง พร้อมกับทำความสะอาดคอกด้วยทุกครั้ง



4. ใช้น้ำฉีดชีวภาพใส่ลงในส้วมทุกวันและ 1 ครั้ง เพื่อช่วยในการลดกลิ่นเหม็น



15

5. ทำความสะอาดรางระบายน้ำ
รอบโรงเรือนวันละ 1 ครั้ง



6. ตรวจสอบแบบให้ปลายท่อทิ้งอยู่ใต้ผ้า
และไม่มีปลวกหรือยุงลายติดกลุ่มในจุดที่มีกลิ่นเหม็น
รุนแรง



8. ควรล้างล้างหรือใช้ผ้าพลาสติกปิด
คลุมลานตาก เพื่อป้องกันฝนและน้ำค้าง



7. ปรับปรุงพื้นของลานตากตะกอนให้
มีสภาพการระบายน้ำที่ดีและใช้วัสดุรองพื้น เช่น
ทราย หิน หรือพลาสติกพื้นแบบที่อาจซึม ที่มีราง
ระบายน้ำเพื่อสำหรับรวบรวมไปบำบัด



9. เมื่อขุดตากแห้งแล้วให้รีบ
เก็บใส่ถุงนำไปกองไว้ในโรงเก็บที่มี
หลังคาคลุม



10. ติดตั้งระบบท่อโถส้วมด้วยผ้าพลาสติก
หุ้มระบบระบายน้ำของโรงเรือนปิด



11. ปลูกต้นไม้ไว้บริเวณรอบโรงเรือน
ด้วยของฟรี

16

ปลูกต้นไม้ไว้ใช้กินก็ได้ เช่น
มะนาว ฝรั่ง กล้วย

การปลูกไม้ผลควร ไม่ควรปลูกใกล้ช่อง
ระบายน้ำหรือท่อระบายน้ำเพราะจะทำให้ท่ออุดตัน

ขุดพื้นที่ว่างไว้ปลูกต้นไม้หรือไม้ผล
ให้บริเวณที่ปลูกอยู่ในแนวของถนนหรือทางเดิน

[illegible]

การผลิตก๊าซชีวภาพ

โดยการนำหินปูนไปหมักในปอดดิน (สภาพไร้ออกซิเจน) จะได้ก๊าซชีวภาพที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบ เช่น ใช้ให้ความอบอุ่นแก่สัตว์ เป็นเชื้อเพลิงในก๊าซหุงต้ม จุดตะเกียง เป็นต้น

การแปรรูปเป็นอาหารสัตว์

ในชีหมีมีคุณค่าทางโภชนาการและมีส่วนประกอบของกรดอะมิโนที่จำเป็นสำหรับหมีในระดับสูง สามารถนำมาผสมอาหารเลี้ยงหมีได้โดยชีหมีที่นำมาใช้เป็นอาหารสัตว์จะต้องเป็นชีหมีที่เก็บจากคอกที่ไม่มีโรคระบาดและไร้พยาธิ ที่สำคัญต้องนำชีหมีไปผึ่งแดดจนแห้งสนิทก่อนนำไปใช้ในปริมาณที่เหมาะสม (ไม่เกินร้อยละ 15)

การใช้มูลสุกรเลี้ยงปลา

มูลสุกรสามารถนำมาใช้เป็นอาหารเลี้ยงปลาโดยตรง หรือใช้เป็นวัตถุดิบผสมในสูตรอาหาร แต่ต้องควบคุมปริมาณมูลสุกรให้สัมพันธ์กับการรักษาคุณภาพน้ำในบ่อ และต้องไม่ระบายน้ำออกจากบ่อที่มีการใช้มูลสุกรหรือมีความสกปรกสูงลงสู่แม่น้ำโดยตรง เนื่องจากมีปริมาณสารอินทรีย์เหลืออยู่ในน้ำและดินเลนมาก ทำให้คุณภาพแหล่งน้ำที่ระบายลงไปเน่าเสียได้

การนำน้ำเสียใช้เป็นปุ๋ยน้ำ

น้ำเสีย ซึ่งประกอบด้วยบัสสาวะหมูและน้ำล้างคอก สามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยน้ำได้ แต่ต้องนำไปใช้ในพื้นที่เกษตรที่มีบริเวณพอสมควร ถ้าหากใช้ปุ๋ยน้ำมากเกินไปจนดินไม่สามารถดูดซับกลับได้ หรือไม่ได้ไถกลบดินจะทำให้เกิดกลิ่นเหม็น และอาจปนเปื้อนลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติได้



การนำของเสียอื่นๆ มาใช้ประโยชน์

ของเสียอื่นๆ เช่น มูลสัตว์ สามารถนำกลับมาใช้ใส่อาหารสัตว์ได้อีก หรืออาจใช้บรรจุมูลสุกรส่งขายเป็นปุ๋ย แต่ของเสียบางชนิด เช่น หลอดฉีดยา เมื่อจะนำกลับมาใช้ใหม่ จะต้องต้มในน้ำเดือดอย่างน้อย 30 นาที เพื่อทำลายเชื้อโรคและป้องกันโรคระบาดในฟาร์ม



เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรมควบคุมมลพิษ. 2553. คู่มือแนวทางการจัดการสิ่งแวดล้อมฟาร์มสุกร.

กรุงเทพฯ: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

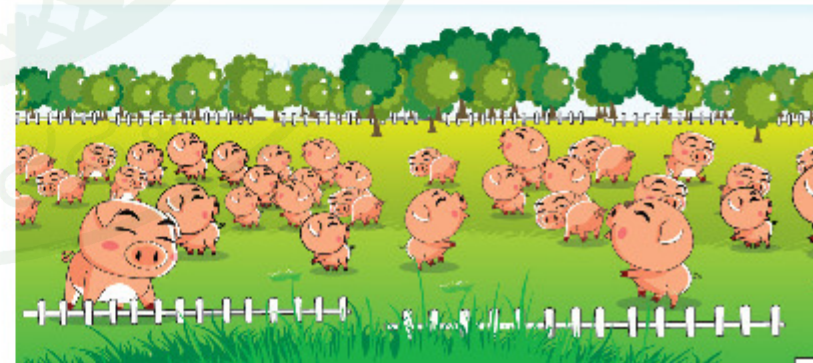
กรมควบคุมมลพิษ. 2548. แนวปฏิบัติที่ดีด้านการป้องกันและลดมลพิษจาก

แหล่งกำเนิดอุตสาหกรรมชุมชนประเภทฟาร์มสุกรขนาดเล็ก.

กรุงเทพฯ: กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

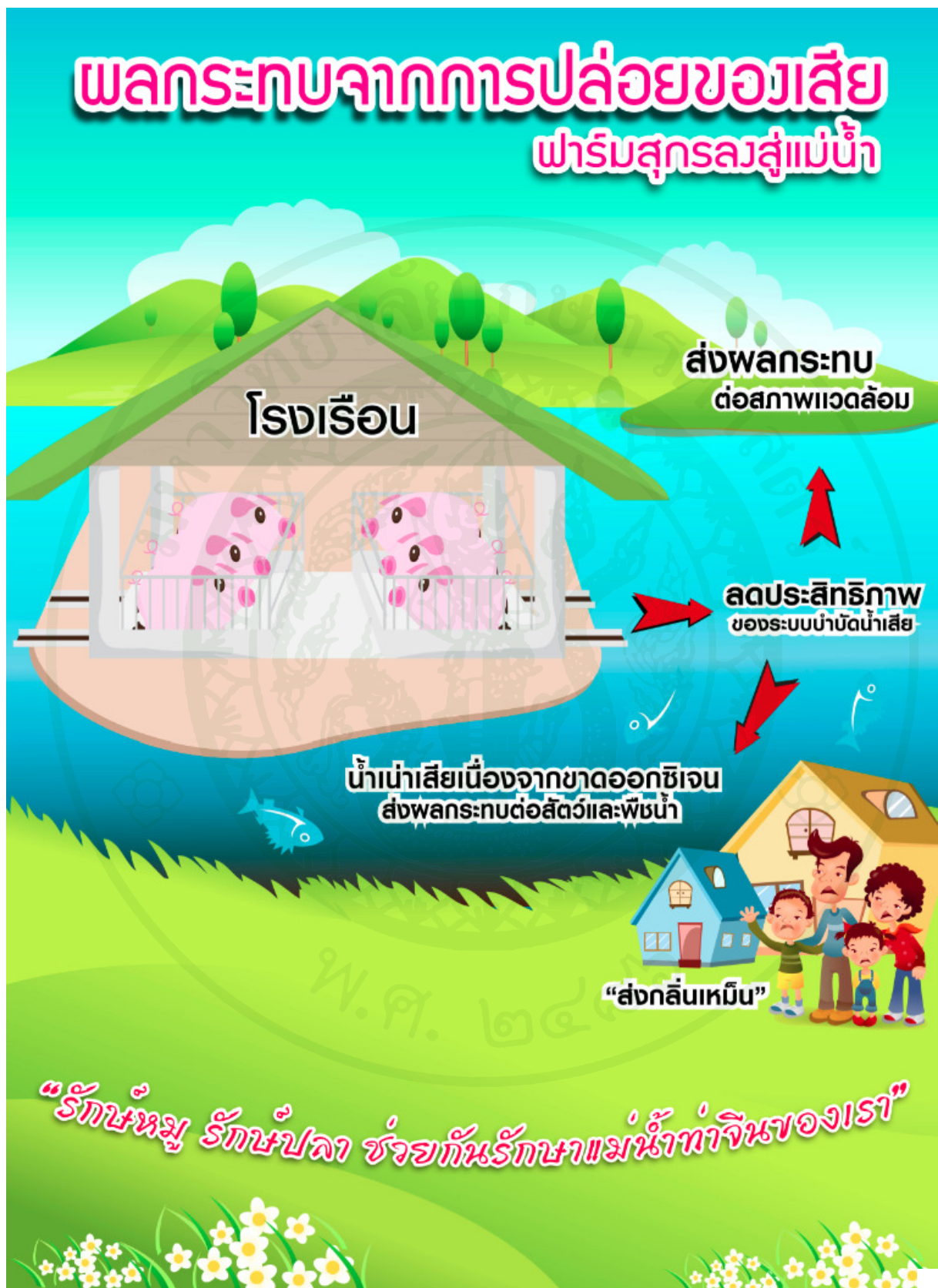
กรมปศุสัตว์. 2549. คู่มือการจัดการสิ่งแวดล้อมในฟาร์มสุกร

สำหรับเกษตรกร. กรุงเทพฯ: กระทรวงเกษตรและสหกรณ์





ภาคผนวก ง
โปสเตอร์เรียนรู้เพื่อกระตุ้นจิตสำนึกการจัดการของเสียฟาร์มสุกร





การจัดการกลิ่นเหม็น

- ✓ เก็บกวาดมูลสุกรอย่างน้อย 1 ครั้ง/วัน และนำมูลสุกรไปใช้ประโยชน์ และไม่ควรกองทิ้งไว้
- ✓ ล้างคอกอย่างสม่ำเสมอและหลีกเลี่ยงการล้างคอกในช่วงเช้ามืดและหัวค่ำ
- ✓ ปรับปรุงพื้นที่ของลานตากให้มีสภาพการระบายน้ำที่ดี
- ✓ ใช้โคมพลาสติกคลุมคอก เพื่อช่วยลดการแพร่กระจายของกลิ่น
- ✓ สร้างโรงเก็บมูลสุกร ให้มีหลังคาคลุม พื้นคอนกรีต และยกสูงจากพื้นดินอย่างน้อย 20 เซนติเมตร
- ✓ เลือกใช้ระบบบำบัดน้ำเสียที่มีประสิทธิภาพ
- ✓ ใช้พลาสติกคลุมระบบบำบัดน้ำเสียที่เป็นบ่อหมัก
- ✓ หมั่นดูแลทำความสะอาดระบบบำบัดน้ำเสียอย่างสม่ำเสมอ
- ✓ ติดตั้งระบบกำจัดกลิ่นด้านท้ายฟาร์มระบายอากาศของโรงเรือนปิด
- ✓ ปลูกต้นไม้ทรงพุ่มและมีใบเล็กรอบบริเวณฟาร์ม



การทำความสะอาดคอกและโรงเรือน

- ✓ เก็บกวาดและรวบรวมมูลสุกรและเศษอาหารที่หกหล่นออกจากคอกอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง
- ✓ ก่อนฉีดล้างคอก ควรฉีดพรมหรือสเปรย์น้ำให้ทั่วพื้นคอก ซึ่งจะทำให้การฉีดล้างทำได้ง่ายขึ้นและใช้น้ำน้อยลง
- ✓ ควรล้างคอกและโรงเรือนสุกรอย่างน้อย 2 วัน
- ✓ ควรหลีกเลี่ยงการล้างคอกในช่วงเช้ามืดและหัวค่ำ เนื่องจากเป็นช่วงเวลาที่ทำให้กลิ่นเหม็นแพร่กระจายได้ดี
- ✓ ติดอุปกรณ์ลดขนาดปลายสายยางที่ใช้ฉีดล้างคอก เพื่อเพิ่มความแรงของน้ำ และช่วยลดระยะเวลาในการล้างและลดปริมาณการใช้น้ำ
- ✓ กรณีมีส่วนน้ำต้องเปลี่ยนถ่ายน้ำ 1-2 วันครั้ง พร้อมทำความสะอาดส่วนน้ำด้วยทุกครั้ง
- ✓ เติมน้ำแข็งครึ่งหนึ่งของความลึกของส่วนน้ำและอาจใช้น้ำสัปดาห์ละครั้งใส่ลงในส่วนน้ำเพื่อช่วยลดกลิ่นเหม็น
- ✓ หมั่นซ่อมแซมอุปกรณ์และตรวจสอบการรั่วไหลของน้ำอยู่เสมอ



โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ย
อันเนื่องมาจากพระราชดำริ

การจัดการของเสียฟาร์มสุกร



ของเสียฟาร์มสุกร คืออะไร



การจัดการมูลสุกร

- ✓ ควรนำมูลสุกรที่เก็บกวาดแล้วไปใช้ประโยชน์ที่ไม่ควรกองทิ้งไว้
- ✓ สำหรับมูลสุกรแห้งสามารถนำไปผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยอัดเม็ด
- ✓ ลานตากมูลสุกรควรมีหลังคาหรือใช้ผ้าพลาสติกปิดคลุมลานตากเพื่อป้องกันฝนและน้ำค้าง
- ✓ การตากมูล ควรเกลี่ยกระจายให้ชั้นมูลสุกร มีความหนาอย่างน้อยที่สุด (ไม่เกิน 5 เซนติเมตร) เพื่อให้ง่ายต่อการแห้งและเก็บรวบรวมใส่ถุง
- ✓ ปรับปรุงพื้นที่ของลานตากให้มีสภาพการระบายน้ำที่ดี
- ✓ โรงเก็บมูลสุกรควรมีหลังคาและพื้นโรงเก็บเป็นคอนกรีตยกสูงจากพื้นดินไม่น้อยกว่า 20 เซนติเมตร
- ✓ หาแนวทางนำมูลสุกรไปใช้ประโยชน์ให้ได้มากที่สุด เช่น ใช้เลี้ยงไรแดง ทำปุ๋ยอินทรีย์ และใช้ผลิตก๊าซชีวภาพ เป็นต้น

การรวบรวมและบำบัดน้ำเสีย

- ✓ แยกการระบายน้ำฝนจากการระบายน้ำเสีย เพื่อลดปริมาณน้ำเสียที่ต้องบำบัด
- ✓ วางระบบน้ำควรเป็นระบบปิด และมีฝาปิดเพื่อทำความสะอาดได้ และช่วยลดปัญหาเรื่องกลิ่นเหม็นด้วย
- ✓ วางระบบน้ำเสียต้องมีความลาดชัน เพื่อให้ น้ำเสียไหลได้สะดวก
- ✓ หมั่นทำความสะอาดรางระบายน้ำ ไม่ให้มีมูลสุกรตกค้างหรือสะสมอยู่ในราง และช่วยลดแหล่งสะสมพันธุ์แมลงวันและพาหะนำโรคต่างๆ
- ✓ ปลายท่อรวบรวมน้ำเสียจะต้องอยู่ในน้ำไม่บำบัด เพื่อป้องกันการกระจายของกลิ่นและป้องกันการกระจายน้ำเสียให้ลงทั่วบ่อ (หากบ่อมีขนาดใหญ่)
- ✓ สร้างบ่อตกมูลสุกรเพื่อลดปริมาณมูลสุกรสะสมในบ่อบำบัด (ยกเว้น ในกรณีใช้ระบบก๊าซชีวภาพ)
- ✓ สร้างระบบบำบัดน้ำเสียที่สามารถรองรับปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมด และบำบัดน้ำเสียได้ตามเกณฑ์มาตรฐานน้ำทิ้งฟาร์มสุกรที่กำหนด
- ✓ หมั่นซ่อมแซมและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างสม่ำเสมอ



การนำของเสียฟาร์มสุกรไปใช้ประโยชน์อย่างเหมาะสม ได้แก่ น้ำเลี้ยง ไรแดง และกลิ่นเหม็น





ภาคผนวก ก
แบบสอบถามข้อมูลทั่วไปของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนต่อการทิ้งของเสีย

แบบสอบถาม

เรื่อง จิตสำนึกของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมแม่น้ำท่าจีนต่อการทิ้งของเสีย

วันที่ เดือน พ.ศ.

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไป (มิตินุษย์/สังคม)

1. ชื่อ.....สถานที่ตั้งฟาร์มอยู่ในอำเภอ.....
2. เพศ.....อายุ.....ปี ระดับการศึกษา.....
3. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน.....บาท
4. แหล่งที่มาของรายได้.....
5. ท่านเคยได้รับข่าวสารเกี่ยวกับปัญหาน้ำเสีย/การจัดการของเสียของชุมชน หรือการดำเนินการฟาร์มสุกรหรือไม่ () ไม่เคย () เคยได้รับ จากแหล่งใด.....
6. ท่านเคยได้รับการอบรมเกี่ยวกับการจัดการของเสียจากฟาร์มสุกร หรือการทำฟาร์มสุกรที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมหรือไม่ () ไม่เคย () เคยได้รับ เรื่อง.....จากหน่วยงาน.....

ส่วนที่ 2 : การใช้ทรัพยากร และของเสียที่เกิดขึ้น (มิติทรัพยากร และมิติของเสีย/มลพิษ)

7. ประเภทของฟาร์มสุกร () ปล่อย - ย้ายพันธุ์ () พ่อ - แม่พันธุ์ () อนุบาล () ขุน
8. รูปแบบการดำเนินการ () ฟาร์มเลี้ยงสุกรแบบเปิด () ฟาร์มเลี้ยงสุกรแบบปิดร่วมกับระบบอื่น
9. แหล่งที่มาของสุกร () เพาะเลี้ยงภายในฟาร์ม () ซื้อมาจากแหล่งอื่น (โปรดระบุ).....
10. แหล่งที่มาของอาหาร () ผลิตเองภายในฟาร์ม () อาหารสำเร็จรูป () อื่นๆ (โปรดระบุ).....
11. จำนวนสุกรทั้งหมด.....ตัว พ่อพันธุ์.....ตัว แม่พันธุ์.....ตัว กำลังผลิตสุกรขุน.....ตัว/ปี
12. บริเวณที่ตั้งของฟาร์ม อยู่ใกล้กับสิ่งต่อไปนี้
() ถนนสายหลัก () แหล่งชุมชน () ตลาดนัดค้าสัตว์
() แหล่งน้ำสาธารณะ () โรงฆ่าสัตว์ () อื่นๆ (โปรดระบุ).....
13. พื้นที่ของฟาร์ม.....ไร่.....งาน.....ตารางวา
14. แหล่งน้ำสำหรับใช้ในฟาร์ม
() น้ำประปา () น้ำบาดาล () น้ำบ่อ () น้ำคลอง/แม่น้ำ () อื่นๆ (โปรดระบุ).....
15. ท่านมีการใช้น้ำในลักษณะใด
() ใช้เฉพาะดำเนินการ () ใช้ในครัวเรือน () อื่นๆ (โปรดระบุ).....

16. กิจกรรม/บ้านเรือนของท่าน มีการระบายน้ำทิ้งในลักษณะใด

- () ปล่อยน้ำทิ้งลงท่อระบายน้ำของเทศบาล () ปล่อยน้ำทิ้งลงแม่น้ำ/แหล่งน้ำธรรมชาติ
 () ปล่อยน้ำทิ้งลงพื้นดิน () ปล่อยน้ำทิ้งลงท่อระบายน้ำ และไหลซึมลงพื้นดิน
 () อื่นๆ (โปรดระบุ).....

ส่วนที่ 3 : การจัดการของเสีย (มิตีเทคโนโลยี)

17. การจัดการของเสียประเภทของแข็ง (ขยะ)

- () กำจัดทิ้ง () ขาย () ใช้ประโยชน์ต่อ

18. การจัดการสุกรที่ตายระหว่างเลี้ยง (ซากสุกร)

- () ขาย () ทำปุ๋ย () ผลิตไบโอแก๊ส () อื่นๆ (โปรดระบุ).....

19. การจัดการมูลสุกร

- () ขาย () ทำปุ๋ย () ผลิตไบโอแก๊ส () อื่นๆ (โปรดระบุ).....

20. กิจกรรม/บ้านเรือนของท่านมีการบำบัดน้ำเสียก่อนระบายน้ำทิ้งในลักษณะใด

- () ใช้บ่อเกรอะ/บ่อซึม () ใช้ถังบำบัดน้ำเสียสำเร็จรูป
 () ใช้ถังดักไขมัน () ไม่มีการบำบัดน้ำเสีย
 () อื่นๆ (โปรดระบุ).....

21. ระบบการกำจัดของเสีย

- () 1. มีบ่อพักน้ำเสีย
 () 2. มีบ่อบำบัดน้ำเสียจำนวน.....บ่อ ขนาดกว้าง.....เมตร ยาว.....เมตร ลึก....เมตร
 () 3. มีระบบระบายของเสีย และสิ่งปฏิกูลจากโรงเรือนเลี้ยงสัตว์
 () 4. การกำจัดซาก เตาเผาซาก ที่ฝังซาก
 () 5. มีการทำความสะอาดโรงเรือนสม่ำเสมอทุก.....วัน

ส่วนที่ 4 : ข้อคิดเห็นเกี่ยวกับการจัดการสิ่งแวดล้อมของกลุ่มแม่ค้าทำเงิน

22. ท่านคิดว่าปัญหาสิ่งแวดล้อมของกลุ่มแม่ค้าทำเงินที่ควรปรับปรุงแก้ไข คือ

.....

23. ท่านมีข้อเสนอแนะในการแก้ไขปัญหาสีงแวดล้อมของกลุ่มแม่น้ำท่าจีนอย่างไร

.....

.....

.....

24. แนวทางการมีส่วนร่วมในการจัดการจัดการสิ่งแวดล้อมของกลุ่มแม่น้ำท่าจีน ที่ท่านสามารถร่วมดำเนินการได้

.....

.....

.....

25. ท่านต้องการให้มีการพัฒนาด้านใดบ้าง และด้านใดมากที่สุด

.....

.....

.....

ขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ



แบบทดสอบ

เรื่อง จิตสำนึกของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งแม่น้ำท่าจีนต่อการทิ้งของเสีย

วันที่.....เดือน.....พ.ศ.

วัตถุประสงค์: เพื่อใช้ตรวจสอบความรู้เรื่องการจัดการของเสีย ก่อนและหลังการใช้รูปแบบการเรียนรู้

คำชี้แจง: แบบทดสอบ 1 ชุด ประกอบด้วยคำถาม 2 ส่วน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป

ส่วนที่ 2 ข้อทดสอบความรู้ ทักษะ จิตสำนึก พฤติกรรมตอบได้ และทักษะ

ตอนที่ 1 ความรู้ความเข้าใจเรื่องการทิ้งของเสีย

ตอนที่ 2 ทักษะเรื่องการทิ้งของเสีย

ตอนที่ 3 จิตสำนึกเรื่องการทิ้งของเสีย

ส่วนที่ 1 : ข้อมูลทั่วไป

คำชี้แจง กรอกข้อมูลส่วนตัวและทำเครื่องหมาย ✓ ลงหน้าข้อความที่เป็นจริง

1. ชื่อ.....นามสกุล.....

2. ชุมชน.....

3. เพศ (1) หญิง (2) ชาย อายุปี

4. การศึกษา

- () ประถมศึกษา () มัธยมศึกษาตอนต้น () มัธยมศึกษาตอนปลาย หรือเทียบเท่า
 () อนุปริญญา () ปริญญาตรี () อื่นๆ (โปรดระบุ).....

5. รายได้เฉลี่ยต่อเดือน

- () ต่ำกว่า 5,000 บาท () 5,000 – 10,000 บาท () 10,001 – 15,000 บาท
 () 15,001 – 20,000 บาท () 20,001-30,000 บาท () 30,001 บาทขึ้นไป

6. ท่านดำเนินกิจการอยู่ในเขตชุมชนของ () อำเภอสามพราน () อำเภอนครชัยศรี เป็นระยะเวลา.....ปี

7. ปัจจุบันท่านเป็นสมาชิกกลุ่มใด หรือไม่ โปรดระบุ

() ไม่เป็น

() เป็น (โปรดระบุ)

8. ท่านเคยได้รับทราบในการประชาสัมพันธ์เกี่ยวกับการจัดการของเสียจากฟาร์มสุกร หรือการทำฟาร์มสุกร ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม หรือไม่

() ไม่เคย

() เคย ทราบทาง

() แผ่นพับ / โปสเตอร์

() เสียงตามสาย

() วิทยู หรือ โทรทัศน์

() สมาชิกในชุมชน

() เจ้าหน้าที่อำเภอ

() เจ้าหน้าที่โครงการฯ

() อื่นๆ (โปรดระบุ)

ส่วนที่ 2 : แบบทดสอบวัดระดับความรู้ ทักษะ และจิตสำนึก

ตอนที่ 1 ความรู้เรื่องการทิ้งของเสีย

คำชี้แจง โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงหน้าข้อความที่เป็นจริง

ข้อความ	ใช่	ไม่ใช่
ความรู้เรื่องมูลสุกร		
1. ของเสีย หมายถึง ขยะมูลฝอย สิ่งปฏิกูลจากสุกร น้ำเสีย อากาศเสีย มลสาร หรือวัตถุอันตรายอื่นใดที่ถูกปล่อยทิ้ง รวมทั้งตะกอน หรือสิ่งตกค้างจากสิ่งเหล่านั้นมีทั้งที่อยู่ในสภาพของแข็ง ของเหลว และก๊าซ		
2. เข็มฉีดยา ขวดยา และขวดน้ำเชื้อ เป็นของเสียอันตราย		
3. ถังรองรับของเสีย จำเป็นต้องมีฝาปิด เพื่อป้องกันการกระจายของกลิ่น และการรบกวนของสัตว์		
4. การทำปุ๋ยหมักจากของเสียชนิดเศษอาหาร มูลสุกร จำเป็นต้องเติมสารเคมีเพื่อใช้ในกระบวนการหมัก		
ความรู้เรื่องน้ำเสีย		
6. สิ่งปนเปื้อนในน้ำและเป็นสาเหตุของน้ำเสีย ได้แก่ สิ่งปฏิกูลจากสุกร เศษอาหาร		
7. น้ำจากการล้างคอกทำความสะอาดภายในโรงเรือน เป็นสาเหตุของการเกิดน้ำเสีย		
8. การทิ้งของเสียลงในแหล่งน้ำ ไม่ใช่สาเหตุของการเกิดน้ำเสีย		

9. การใช้น้ำอย่างประหยัด นอกจากเป็นการลดค่าใช้จ่ายจากการใช้น้ำแล้วยังส่งผลให้เกิดน้ำเสียน้อยลง		
10. การสร้างระบบบำบัดน้ำเสียแบบมาตรฐาน ส่งผลให้คุณภาพน้ำเสียดีขึ้น และเป็นการลดสกปรกของแหล่งน้ำ		
<u>ความรู้เรื่องกลิ่นเหม็น</u>		
11. แหล่งกำเนิดกลิ่นเหม็นจากฟาร์มสุกรมี 4 แหล่งใหญ่ คือ 1) คอกเลี้ยงสุกร 2) ลานตากมูลสุกร 3) ระบบรวบรวมน้ำเสีย และ 4) บริเวณที่นำมูลสุกรไปใช้ประโยชน์		
12. การกองมูลสุกรทิ้งไว้ไม่ทำให้เกิดเหม็นรบกวน		
13. การเก็บกวาดและรวบรวมมูลออกจากโรงเรือนอย่างน้อยวันละ 2 ครั้ง (เช้า-เย็น) จะช่วยให้กลิ่นเหม็นลดลง		
14. ตัวสุกรไม่ใช่สาเหตุที่ทำให้เกิดกลิ่นเหม็น		
15. การเก็บกวาดมูลสุกร นอกจากเป็นการลดกลิ่นเหม็นแล้วยังส่งผลให้คอกเกิดความสกปรกลดลง		

ตอนที่ 2 ทศนคติเรื่องการทิ้งของเสีย

คำชี้แจงโปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงหน้าข้อความที่เป็นจริง

ข้อความ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
<u>ทศนคติเรื่องมูลสุกร</u>		
1. ควรนำมูลสุกรที่เก็บกวาดแล้วไปใช้ประโยชน์ทันที ไม่ควรกองทิ้งไว้		
2. การนำมูลสุกรไปตากแห้งสามารถนำไปผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีย์หรือปุ๋ยอัดเม็ด		
3. การคัดแยกของเสีย ก่อให้เกิดความสะดวก ลดค่าใช้จ่ายในการเก็บรวบรวม		
4. การทำความสะอาดถังขยะ เป็นวิธีการช่วยลดการสะสมของเชื้อโรค		
<u>ทศนคติเรื่องน้ำเสีย</u>		
6. การเก็บมูลสุกรและเศษอาหารจากคอกก่อนล้างคอกจะช่วยให้ประหยัดน้ำ		
7. น้ำทิ้งจากการล้างพื้นคอกควรมีการเก็บกวาดเอามูลสุกร เศษอาหารออกก่อน ป้องกันการอุดตันของท่อระบายน้ำ		
8. การสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย จะช่วยลดปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นได้		
9. น้ำเสียจากคอกสุกร ควรได้รับการบำบัดก่อนปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะ		
10. การทิ้งเศษอาหารลงในแหล่งน้ำ อาจเป็นผลเสียต่อแหล่งน้ำ		

ทัศนคติเรื่องกลิ่นเหม็น		
11. การล้างคอกและโรงเรือนอย่างน้อยทุก 2 วัน เป็นการลดกลิ่นเหม็นรบกวนได้		
12. การเก็บกวาดมูลสุกร เป็นการยุ่งยาก และไม่เกิดประโยชน์		
13. การเก็บกวาดและรวบรวมมูลสุกรและเศษอาหารที่ตกหล่นเป็นวิธีการช่วยลดกลิ่นเหม็น		
14. การเก็บกวาดมูลสุกรตากแห้งใส่ถุงนำไปกองไว้ในโรงเก็บที่มีหลังคาคลุม เป็นการป้องกันการเกิดกลิ่นเหม็นรบกวน		
15. การเก็บกวาดและรวบรวมมูลสุกร นอกจากจะช่วยลดกลิ่นเหม็นแล้ว ยังช่วยลดปริมาณน้ำเสียจากฟาร์มด้วย		

ตอนที่ 3 จิตสำนึกเรื่องการทิ้งของเสีย

คำชี้แจง ให้ท่านดูภาพต่อไปนี้แล้วทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความที่เป็นจริง ให้สอดคล้องกับคำถาม และตรงตามความเป็นจริงที่ท่านมีความเห็นด้วยมากที่สุด



ภาพที่ 1 ภาพประกอบการตอบคำถามตอนที่ 3 เกี่ยวกับการจัดการมูลสุกร

ข้อความ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
จิตสำนึกเรื่องการจัดการมูลสุกร		
1. การเก็บกวาดและรวบรวมมูลสุกรนำไปตากหรือนำไปเก็บไว้ในโรงเก็บที่มีหลังคาคลุม เป็นวิธีที่ง่าย และได้ประโยชน์ในการนำไปทำปุ๋ยหมัก		
2. เราสามารถนำมูลสุกรไปใช้ประโยชน์ให้ได้มากที่สุด เช่น ใช้เลี้ยงไรแดง ทำปุ๋ยอินทรีย์ และใช้ผลิตก๊าซชีวภาพ		
3. การทำปุ๋ยอินทรีย์จากมูลสุกร เป็นการนำของเสียมารีไซเคิล เพื่อลดปริมาณของเสีย		
4. การกำจัดของเสียก่อให้เกิดประโยชน์ต่อสังคม เนื่องจากการลดแหล่งก่อเชื้อโรคได้		
5. ขวดแก้ว สามารถแยกขายได้ เนื่องจากเป็นบรรจุภัณฑ์ที่สามารถนำกลับมาใช้ใหม่ได้		



ภาพที่ 2 ภาพประกอบการตอบคำถามตอนที่ 3 เกี่ยวกับการบำบัดน้ำเสีย

ข้อความ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
จิตสำนึกเรื่องการบำบัดน้ำเสีย		
10. การซ่อมแซมและบำรุงรักษาระบบบำบัดน้ำเสียให้สามารถใช้งานได้อย่างมีประสิทธิภาพอย่างสม่ำเสมอเป็นการลดน้ำเสียที่เกิดขึ้นได้		
11. ประโยชน์จากการบำบัดน้ำเสีย ส่งผลให้แหล่งน้ำมีคุณภาพดี และไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม		
12. การบำบัดน้ำเสียโดยใช้พืชธรรมชาติ เป็นการบำบัดน้ำเสียที่ง่าย และสร้างมูลค่าจากการนำพืชมาเลี้ยงสัตว์ ทำสินค้าหัตถกรรมได้		
13. การระบายน้ำเสียที่ผ่านการบำบัดแล้วลงสู่ทะเล ไม่เป็นการทำลายระบบนิเวศสัตว์น้ำ เนื่องจากน้ำดังกล่าวได้คุณภาพแล้ว		
14. การปล่อยน้ำจากการล้างคอกลงแม่น้ำไม่ทำให้น้ำเสีย เนื่องจากปล่อยในปริมาณน้อย		
15. การทิ้งเศษอาหารลงแหล่งน้ำ ไม่ก่อให้เกิดน้ำเน่าเสีย เนื่องจากเศษอาหารสามารถย่อยสลายได้		



ภาพที่ 3 ภาพประกอบการตอบคำถามตอนที่ 3 เกี่ยวกับการจัดการกลิ่นเหม็น

ข้อความ	เห็นด้วย	ไม่เห็นด้วย
จิตสำนึกเรื่องการจัดการกลิ่นเหม็น		
11. การฉีดล้างมูลสุกรลงในรางระบายน้ำเป็นวิธีการที่ถูกในการกำจัดกลิ่นเหม็น เนื่องจากสะดวกและรวดเร็ว		
12. การเก็บกวาดและรวบรวมมูลสุกรและเศษอาหาร เป็นวิธีลดกลิ่นเหม็นที่สามารถทำได้ทุกวัน		
13. การจัดการมูลสุกรทำให้โรงเรือนสะอาด และเกิดกลิ่นเหม็นลดลง		
14. การนำมูลสุกรไปใช้เป็นปุ๋ยคอก เป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยลดกลิ่นเหม็นรอบกวนได้		
15. การทิ้งมูลสุกรและเศษอาหารลงในแหล่งน้ำเป็นเวลานานอาจส่งผลให้เกิดกลิ่นเหม็น		

ขอบพระคุณทุกท่านที่ให้ความร่วมมือ

แบบสัมภาษณ์

เรื่อง จิตสำนึกของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งน้ำต่อการทิ้งของเสียลงสู่แม่น้ำท่าจีน

1. ท่านคิดว่าการศึกษาผลกระทบและจิตสำนึกของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งน้ำต่อการทิ้งของเสียลงสู่แม่น้ำท่าจีน ให้ประโยชน์แก่ชุมชนในด้านใดมากที่สุด (ทรัพยากร สังคม เศรษฐกิจ)

.....

.....

2. ท่านคิดว่าการศึกษาผลกระทบและจิตสำนึกของกลุ่มผู้เลี้ยงสุกรริมฝั่งน้ำต่อการทิ้งของเสียลงสู่แม่น้ำท่าจีน ก่อให้เกิดประโยชน์แก่ตัวท่านในด้านใดมากที่สุด (ทรัพยากร สังคม เศรษฐกิจ)

.....

.....

3. สิ่งที่ท่านเห็นว่าควรพัฒนามากที่สุด คือด้านใด (ทรัพยากร สังคม เศรษฐกิจ)

.....

.....

4. ท่านคิดว่าการกระตุ้นจิตสำนึกและ/หรือปลูกจิตสำนึก เรื่องการทิ้งของเสียมีคุณค่า และ ความสำคัญอย่างไร

.....

.....

หากมีข้อสงสัยในการตอบแบบสอบถาม แบบทดสอบ และแบบสัมภาษณ์ สามารถสอบถามเพิ่มเติมได้ที่
คุณพรพาพรรณ จุ้ยประเสริฐ โทรศัพท์ 084-1065315 หรือ 091-1823934

โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลมผักเบี้ย อันเนื่องมาจากพระราชดำริ ขอความร่วมมือ
จากท่านในการกรอกข้อมูลแบบสอบถาม แบบทดสอบ และแบบสัมภาษณ์ อย่างครบถ้วน

ในการนี้ คณะผู้วิจัย ขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงสำหรับผู้ที่เกี่ยวข้องทุกๆ ท่านที่ได้ให้ความร่วมมือ
ในการกรอกแบบสอบถาม แบบทดสอบ และแบบสัมภาษณ์ฉบับนี้ ซึ่งข้อมูลทั้งหมดนั้นทางโครงการฯ จะถือเป็น ความลับ โดยข้อมูลนี้จะนำมาใช้เพื่อเป็นประโยชน์ต่องานวิจัยฯ เท่านั้น





ภาพข่าวกิจกรรม

สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดมดปรน

 หัวข้อข่าว : วันที่ 27 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2556 สำนักงานปลัดกระทรวงมหาดมดปรน ร่วมสืบ สำนักพัฒนา
 ระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าปลัดกระทรวงมหาดมดปรน โดย น.สพ. นิเวศพันธุ์ กุศลปรีดาวัฒน์ นายอัครเดชพาณิชย์ชำนาญการพิเศษ และ
 สำนักงานสิ่งแวดล้อมภาค 5 เข้าตรวจติดตามงานด้านสิ่งแวดล้อมพร้อมสุจริตคนแดน / อุทกศาสตร์แก้ไขอุทกภัยน้ำท่าเงิน
 ในพื้นที่ อ.นครพนม จ.นครพนม

ภาพกิจกรรม



จัดทำโดย สำนักพัฒนาปลัดกระทรวงมหาดมดปรน

ที่อยู่ ที่ว่าการอำเภอเมืองนครพนม จ.นครพนม 73000 โทรศัพท์-โทรสาร 034-332053 Email : www.73003@id.go.th









ภาคผนวก ๑
การวิเคราะห์ทางสถิติ

ตารางผนวกที่ 1 แสดงค่าความยากง่าย (P) และอำนาจจำแนก (r) และค่าความเชื่อมั่นรายฉบับของแบบทดสอบวัดประสิทธิภาพทางการเรียนรู้เรื่อง “การจัดการของเสียฟาร์มสุกร”

ข้อที่	P	r
1	0.86	0.29
2	1.00	0.00
3	0.93	0.14
4	0.64	0.71
5	0.71	0.57
6	0.57	0.86
7	0.71	0.57
8	0.50	1.00
9	0.79	0.43
10	1.00	0.00
11	0.86	0.29
12	0.79	0.43
13	0.86	0.29
14	0.93	0.14
15	0.86	0.29
16	0.71	0.57
17	0.57	0.86
18	1.00	0.00
19	0.93	0.14
20	0.86	0.29
21	0.64	0.71
22	1.00	0.00
23	1.00	0.00
24	0.57	0.86
25	0.50	1.00

ตารางผนวกที่ 1 (ต่อ)

ข้อที่	P	r
26	0.86	0.29
26	0.86	0.29
27	0.79	0.43
28	0.86	0.29
29	0.79	0.43
30	0.86	0.29
31	0.86	0.29
32	1.00	0.00
33	0.93	0.14
34	1.00	0.00
35	1.00	0.00
36	0.57	0.86
37	0.86	0.29
38	0.86	0.29
39	0.71	0.57
40	0.57	0.86
41	0.86	0.29
42	0.86	0.29
43	0.93	-0.14
44	0.93	0.14
45	0.93	0.14

ตารางผนวกที่ 2 คะแนนทดสอบเรื่อง การจัดการมูลสุกร ระหว่างก่อนเรียน (Pre- test) และหลังเรียน (Post – test)

คนที่	คะแนนสอบ		ผลต่าง D	(ผลต่าง) ² D ²	แสดงการคำนวณค่าวิกฤต t
	ก่อนเรียน	หลังเรียน			
1	6	11	5	25	$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N(\sum D^2) - (\sum D)^2}{N-1}}}$
2	7	15	8	64	
3	6	12	6	36	
4	7	10	3	9	$t = \frac{438}{\sqrt{\frac{50(4028) - (438)^2}{50-1}}}$
5	5	11	6	36	
6	7	9	2	4	
7	5	12	7	49	$t = \frac{438}{\sqrt{\frac{201400 - 191844}{49}}}$
8	7	12	5	25	
9	9	12	3	9	
10	6	9	3	9	$t = \frac{438}{\sqrt{\frac{9556}{49}}}$
11	10	12	2	4	
12	6	10	4	16	
13	8	11	3	9	$t = \frac{438}{\sqrt{195.02}}$
14	6	9	3	9	
15	8	15	7	49	
16	5	9	4	16	$t = \frac{438}{13.97}$
17	8	11	3	9	
18	7	11	4	16	
19	6	12	6	36	สรุป t จากการคำนวณ เท่ากับ 31.64 และ t ที่ df (50-1= 49) เท่ากับ 2.39
20	10	14	4	16	
21	7	11	4	16	
22	7	15	8	64	
23	9	15	6	36	

ตารางผนวกที่ 2 (ต่อ)

คนที่	คะแนนสอบ		ผลต่าง	(ผลต่าง) ²
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²
24	8	15	7	49
25	7	15	8	64
26	5	11	6	36
27	10	12	2	4
28	11	15	4	16
29	9	15	6	36
30	7	12	5	25

ตารางผนวกที่ 3 คะแนนทดสอบเรื่อง การบำบัดน้ำเสีย ระหว่างก่อนเรียน (Pre- test) และหลังเรียน (Post – test)

คนที่	คะแนนสอบ		ผลต่าง D	(ผลต่าง) ² D ²	แสดงการคำนวณค่าวิกฤต t
	ก่อนเรียน	หลังเรียน			
1	8	12	4	16	$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N(\sum D^2) - (\sum D)^2}{N-1}}}$
2	11	15	4	16	
3	8	12	4	16	
4	5	6	1	1	$t = \frac{438}{\sqrt{\frac{50(4028) - (438)^2}{50-1}}}$
5	8	12	4	16	
6	7	7	0	0	
7	9	11	2	4	$t = \frac{438}{\sqrt{\frac{201400 - 191844}{49}}}$
8	5	6	1	1	
9	7	8	1	1	
10	6	9	3	9	$t = \frac{438}{\sqrt{\frac{9556}{49}}}$
11	3	4	1	1	
12	6	7	1	1	
13	5	7	2	4	$t = \frac{438}{\sqrt{195.02}}$
14	7	10	3	9	
15	9	15	6	36	
16	6	10	4	16	$t = \frac{438}{13.97}$
17	9	10	1	1	
18	7	9	2	4	
19	10	11	1	1	สรุป
20	4	8	4	16	
21	6	11	5	25	
22	7	15	8	64	t จากการคำนวณ เท่ากับ 31.64
23	7	15	8	64	และ t ที่ df (50-1= 49) เท่ากับ 2.39

ตารางผนวกที่ 3 (ต่อ)

คนที่	คะแนนสอบ		ผลต่าง	(ผลต่าง) ²
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²
24	12	15	3	9
25	7	15	8	64
26	8	11	3	9
27	9	12	3	9
28	10	15	5	25
29	6	15	9	81
30	12	13	1	1

ตารางผนวกที่ 4 คะแนนทดสอบเรื่องการจัดการเพื่อลดกลิ่นเหม็นจากมลภาวะ ระหว่างก่อนเรียน (Pre-test) และหลังเรียน (Post – test)

คนที่	คะแนนสอบ		ผลต่าง D	(ผลต่าง) ² D ²	แสดงการคำนวณค่าวิกฤต t
	ก่อนเรียน	หลังเรียน			
1	7	12	5	25	$t = \frac{\sum D}{\sqrt{\frac{N(\sum D^2) - (\sum D)^2}{N-1}}}$
2	10	15	5	25	
3	5	15	10	100	
4	11	12	1	1	$t = \frac{438}{\sqrt{\frac{50(4028) - (438)^2}{50-1}}}$
5	8	12	4	16	
6	7	10	3	9	
7	7	12	5	25	$t = \frac{438}{\sqrt{\frac{201400 - 191844}{49}}}$
8	5	11	6	36	
9	8	10	2	4	
10	5	13	8	64	$t = \frac{438}{\sqrt{\frac{9556}{49}}}$
11	9	13	4	16	
12	7	14	7	49	
13	9	11	2	4	$t = \frac{438}{\sqrt{195.02}}$
14	6	14	8	64	
15	11	15	4	16	
16	11	13	2	4	$t = \frac{438}{13.97}$
17	7	10	3	9	
18	7	10	3	9	
19	6	9	3	9	สรุป
20	10	14	4	16	
21	5	12	7	49	
22	11	15	4	16	t จากการคำนวณ เท่ากับ 31.64 และ t ที่ df (50-1= 49) เท่ากับ
23	7	14	7	49	

ตารางผนวกที่ 4 (ต่อ)

คนที่	คะแนนสอบ		ผลต่าง	(ผลต่าง) ²
	ก่อนเรียน	หลังเรียน	D	D ²
24	7	14	7	49
25	8	15	7	49
26	6	12	6	36
27	5	13	8	64
28	5	15	10	100
29	6	15	9	81
30	10	13	3	9

ตารางผนวกที่ 5 แสดงผลการประเมินรูปแบบการเรียนรู้ของผู้เชี่ยวชาญ

รายการประเมิน	ค่าเฉลี่ย	ระดับความคิดเห็น
1. ลักษณะรูปแบบ		
1.1 กะทัดรัด เหมาะสม จับถือได้สะดวก	4.80	มากที่สุด
1.2 มีคำชี้แจงในการใช้คู่มือการเรียนรู้	5.00	มากที่สุด
1.3 พิมพ์ถูกต้อง ปกสวยงาม ดึงดูดความสนใจ	4.80	มากที่สุด
2. จุดประสงค์การเรียนรู้		
2.1 สอดคล้องกับเนื้อหาในคู่มือการเรียนรู้	4.80	มากที่สุด
2.2 ระบุพฤติกรรมที่ต้องการวัดได้อย่างชัดเจน	5.00	มากที่สุด
3. เนื้อหาในคู่มือการเรียนรู้		
3.1 เหมาะสมกับเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้	4.80	มากที่สุด
3.2 มีความเหมาะสมกับวัยผู้เรียน	5.00	มากที่สุด
3.3 ภาษาที่ใช้มีความชัดเจน เข้าใจง่าย	4.80	มากที่สุด
3.4 มีความทันสมัย ทันต่อเหตุการณ์	4.60	มากที่สุด
3.5 น่าสนใจและเป็นประโยชน์ต่อผู้เรียน	4.80	มากที่สุด
4. การวัดและประเมินผล		
4.1 สอดคล้องกับจุดประสงค์การเรียนรู้	4.80	มากที่สุด
4.2 วัดได้ครอบคลุมเนื้อหา	4.60	มากที่สุด
เฉลี่ย	4.82	มากที่สุด

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ –นามสกุล	นางสาวพรพาพรรณ จ้อยประเสริฐ
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 29 เดือน กันยายน พ.ศ. 2531
สถานที่เกิด	จังหวัดนครราชสีมา
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เจ้าหน้าที่วิเคราะห์นโยบายและแผน สำนักงานป้องกันและปราบปรามการฟอกเงิน โครงการศึกษาวิจัยและพัฒนาสิ่งแวดล้อมแหลม ผักเบี้ยอันเนื่องมาจากพระราชดำริ จังหวัด เพชรบุรี
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	
ทุนการศึกษาที่ได้รับ	