การศึกษาแนวทางการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร
สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
เอกสารวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร เลขที่ 113
พฤษภาคม 2566

BUREAU OF AGRICULTURAL ECONOMIC RESEARCH
OFFICE OF AGRICULTURAL ECONOMICS
MINISTRY OF AGRICULTURE AND COOPERATIVES
AGRICULTURAL ECONOMIC RESEARCH NO. 113
MAY 2023

การศึกษาแนวทางการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกร เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ

โดย

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร
สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

บทคัดย่อ

การศึกษาแนวทางการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนของการนำก๊าซชีวภาพไปใช้เป็นพลังงานทดแทน ห่วงโซ่อุปทานของก๊าซชีวภาพจากสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกร และแนวทางการพัฒนาการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ โดยศึกษาข้อมูล ปี 2564 ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรขุนที่มีระบบบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพ จำนวน 144 ฟาร์ม ในพื้นที่ 20 จังหวัด รวมทั้งจัดประชุมและสัมมนาระดมความคิดเห็นผู้มีส่วนได้ส่วนเสีย จำนวน 250 คน

ผลการศึกษา พบว่า ต้นทุนและผลตอบแทนของการนำก๊าซชีวภาพไปใช้เป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์มขนาดใหญ่สูงที่สุด มีต้นทุนการผลิต จำนวน 802,558.86 บาทต่อฟาร์มต่อปี และผลตอบแทน จำนวน 995,714.27 บาทต่อฟาร์มต่อปี รองลงมา ได้แก่ ฟาร์มขนาดกลาง มีต้นทุนการผลิต จำนวน 292,205.94 บาทต่อฟาร์มต่อปี และผลตอบแทน จำนวน 76,629.41 บาทต่อฟาร์มต่อปี สำหรับฟาร์มขนาดเล็ก มีต้นทุนการผลิต จำนวน 122,211.16 บาทต่อฟาร์มต่อปี และผลตอบแทน จำนวน 68,840.88 บาทต่อฟาร์มต่อปี ทั้งนี้ ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ไม่ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ของฟาร์มขนาดกลาง มีปริมาณมากที่สุด จำนวน 26,800.69 ลูกบาศก์เมตรต่อฟาร์มต่อปี รองลงมา ได้แก่ ฟาร์มขนาดเล็ก จำนวน 10,233.37 ลูกบาศก์เมตรต่อฟาร์มต่อปี และฟาร์มขนาดใหญ่ จำนวน 2,310.60 ลูกบาศก์เมตรต่อฟาร์มต่อปี หากฟาร์มสุกรนำก๊าซชีวภาพมาใช้ประโยชน์เต็มศักยภาพการผลิต ฟาร์มขนาดเล็กและฟาร์มขนาดกลางจะสามารถลดการใช้น้ำมันดีเซลในการเลี้ยงสุกร คิดเป็นมูลค่า 240,577.24 บาทต่อฟาร์มต่อปี และ 526,398.76 บาทต่อฟาร์มต่อปี ตามลำดับ ในขณะที่ฟาร์มขนาดใหญ่จะสามารถลดค่าไฟฟ้าในการเลี้ยงสุกรได้ คิดเป็นมูลค่า 1,006,444.70 บาทต่อฟาร์มต่อปี

สำหรับการวิเคราะห์โซ่อุปทานการผลิตก๊าซชีวภาพจากสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกร พบว่า ฟาร์มสุกร 144 ฟาร์ม ผลิตก๊าซชีวภาพได้ 5,526,754.32 ลูกบาศก์เมตรต่อปี แบ่งออกเป็นผลผลิตของฟาร์มสุกรที่เข้าร่วมโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (T - VER) จำนวน 11 ฟาร์ม ในพื้นที่ ต.ท่ามะนาว อ.ชัยบาดาล จ.ลพบุรี เท่ากับ 345,035.46 ลูกบาศก์เมตรต่อปี คิดเป็นร้อยละ 6.24 ของผลผลิตก๊าซชีวภาพทั้งหมด และผลผลิตของฟาร์มสุกรที่ไม่ได้เข้าร่วมโครงการ T-VER เท่ากับ 5,181,718.86 ลูกบาศก์เมตรต่อปี คิดเป็นร้อยละ 93.76 ของปริมาณผลผลิตก๊าซชีวภาพทั้งหมด โดยผลผลิตของฟาร์มสุกรที่เข้าร่วมโครงการ T-VER ได้นำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์ม ร้อยละ 3.09 อีกร้อยละ 3.15 ของปริมาณผลผลิตก๊าซชีวภาพทั้งหมดส่งไปให้กับผู้ใช้ก๊าซเพื่อทดแทนก๊าซหุงต้มในชุมชน ต.ท่ามะนาว โดยมีวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ใช้ก๊าซจากมูลสัตว์ ต.ท่ามะนาว จ.ลพบุรี เป็นตัวกลางในการบริหารจัดการส่งก๊าซชีวภาพผ่านระบบท่อไปยังครัวเรือนในชุมชน ต.ท่ามะนาว จำนวน 486 ครัวเรือน สำหรับผลผลิตก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกรที่ไม่ได้เข้าร่วมโครงการ T-VER ได้นำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์ม ร้อยละ 33.69 อีกร้อยละ 60.06 ของปริมาณผลผลิตก๊าซชีวภาพทั้งหมด ไม่ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ ทั้งนี้ ในปี 2564 ฟาร์มสุกรที่เข้าร่วมโครงการ T-VER ได้รับการรับรองปริมาณคาร์บอนเครดิต จำนวน 5,156 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า โดยจะนำไปขายให้กับผู้ซื้อภายในประเทศ ได้แก่

องค์กรธุรกิจ ภาครัฐ โรงงาน หรือบุคคลต่างๆ ที่ต้องการนำคาร์บอนเครดิตไปใช้ชดเชยกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในราคา 200 บาทต่อตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็นมูลค่า 1.031 ล้านบาท

สำหรับกลยุทธ์ของการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ ประกอบด้วย 7 กลยุทธ์ คือ 1) เสริมสร้างความมั่นคงทางพลังงานในชุมชนด้วยการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกร 2) พัฒนาขีดความสามารถของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม และสร้างรายได้ฟาร์มสุกรจากระบบคาร์บอนเครดิต 3) สร้างสรรค์คุณภาพชีวิต และสิ่งแวดล้อมด้วยการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรที่ยั่งยืน 4) สร้างคุณค่าจากการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรเพื่อลดรายจ่าย เพิ่มรายได้ และพัฒนาคุณภาพชีวิตเกษตรกร 5) จัดการความรู้ และพัฒนาบุคลากรเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกร 6) ส่งเสริมการลงทุนเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรด้วยกลไกทางการเงิน และการบูรณาการระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคประชาสังคม และภาคีทุกภาคส่วนทั้งในและต่างประเทศ และ 7) ปรับระบบการบริหารและการบริการของหน่วยงานภาครัฐให้สะดวก ทันสมัย สอดคล้องตามมาตรฐานสากล รองรับการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ

ข้อเสนอแนะ ได้แก่ 1) กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ควรพิจารณาสนับสนุนเงินทุนดอกเบี้ยต่ำหรือเงินยืมปลอดดอกเบี้ยให้แก่ฟาร์มสุกรขนาดกลางและขนาดเล็กนำไปพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพและระบบพลังงานทดแทนในฟาร์มให้มากขึ้น 2) ฟาร์มขนาดเล็กและขนาดกลางที่มีพื้นที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกัน และมีก๊าซชีวภาพเหลือใช้ ควรร่วมกับภาคีเครือข่ายภาควิชาการ ภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้องจัดทำโครงการเพื่อขึ้นทะเบียนโครงการ T - VER ขององค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก. เพื่อนำรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิตมาใช้พัฒนาพลังงานทดแทนภายในฟาร์มและส่งให้กับชุมชนในพื้นที่ใช้ประโยชน์ 3) กรมปศุสัตว์ควรพิจารณานำแนวทางการพัฒนาการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจไปจัดทำแผนงานและโครงการพัฒนาฟาร์มสุกรให้เกิดการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการผลักดันโมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนให้บรรลุเป้าหมาย 4) อบก. ควรส่งเสริมให้ภาครัฐ ภาคเอกชน และภาคอุตสาหกรรม ซื้อคาร์บอนเครดิตเพื่อชดเชยกับปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรมต่างๆ ขององค์กรให้มากขึ้น ซึ่งเมื่อความต้องการคาร์บอนเครดิตเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ราคาปรับตัวสูงขึ้น จูงใจให้เกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรลงทุนทำบ่อบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพและขึ้นทะเบียนโครงการ T - VER

คำสำคัญ: ก๊าซชีวภาพ โซ่อุปทาน สิ่งปฏิกูลฟาร์มสุกร

Abstract

The topic of this study was the management of agricultural waste in swine farms to enhance economic value added. The objectives were to (1) explore the cost and return of biogas utilization as alternative energy and (2) examine the biogas supply chain of swine farms and the development of biogas management. Data were collected from random samples of 144 farms with Anaerobic wastewater treatment systems in 20 provinces, as well as from 250 stakeholders in the supply chain through focus group interviews.

The results found that the cost of biogas utilization as renewable energy for large-sized farms is the highest, approximately 802,558.86 baht per farm per year, followed by medium-sized farms with 292,205.94 baht per farm per year and small-sized farms with 122,211.16 baht per farm per year. The return of biogas usage for large-sized farms is about 995,714.27 baht per farm per year, followed by medium - sized farms with 76,629.41 baht per farm per year, while small - sized farms have approximately 68,840.88 baht per farm per year. Unutilized biogas for medium - sized farms is highest, approximately 26,800.69 cubic meters per farm per year, followed by small - sized farms with about 10,233.37 cubic meters per farm per year and large - sized farms with around 2,310.60 cubic meters per farm per year. If swine farms use the full capacity of biogas as a renewable energy, they will save on the cost of diesel fuel and electricity. For the cost of diesel fuel, small - sized farms and medium - sized farms can save 240,577.24 baht per farm per year and 526,398.76 baht per farm per year, respectively. According to the cost of electricity, large - sized farms can save 1,006,444.70 baht per farm per year.

The results of the biogas supply chain for swine farms found that 144 swine farms generate approximately 5,526,754.32 cubic meters per year of biogas. This consists of biogas from 11 swine farms in Tha Manao sub-district, Chai Badan district, Lop Buri province, which join the Thailand Voluntary Emission Reduction Program (T-VER) and account for about 345,035.46 cubic meters per year or 6.24 % of all biogas. The remaining swine farms, which do not participate in T-VER, produce approximately 5,181,718.86 cubic meters per year or 93.76 % of all biogas. Moreover, the swine farms participating in T-VER consume biogas as renewable energy on the farm, accounting for about 3.09%, and provide biogas to the Tha Manao community, approximately 3.15%. There is a community enterprise managing biogas from 11 swine farms that serves 486 households in the Tha Manao community. Swine farms not participating in T-VER use biogas as a renewable energy on the farm, accounting for about 33.69 %, and do not utilize approximately 60.06 %. In 2001, the amount of carbon credits from swine farms participating in T-VER was approximately 5,156 tons of carbon dioxide equivalent,

which will be sold to domestic buyers, such as the private and public sectors, industry sector, and individuals who buy carbon credits to offset their own greenhouse gas emissions. The price of carbon credits was approximately 200 baht per carbon dioxide equivalent, totally 1.031 million baht.

Strategies for managing sewage from swine farms for economic value creation consist of seven strategies: 1) Strengthening energy security through agricultural waste management in swine farms 2) Enhancing the competitiveness of swine farmers in environmental management by generating income from the carbon credit system 3) Improvement of quality of life and the new environmental ecology with sustainable swine farm waste management 4) Value creation by building sewage management in swine farms to reduce expenses, increase income, and improve the quality of life for farmers 5) Knowledge management, developing personnel, and empowering farmers and farmer groups in managing sewage in swine farms 6) Promotion of empowerment in sewage management in swine farms with financial mechanisms and the integration of government, private sector, civil society, and stakeholders, both domestically and internationally 7) Adjustment of the service management system of government agencies to be convenient, modern, and in line with international standards to support waste management for value creation.

The recommendations include: 1) The Energy Conservation and Promotion Fund should consider supporting low-interest or interest-free loans for medium and small-sized swine farms to develop alternative energy 2) Small and medium-sized farms in close proximity, where there is a biogas surplus, and organize a project for the T-VER of Thailand Greenhouse Gas Management Organization (Public Organization) or TGO to sell carbon credits and develop alternative energy for local communities 3) The Department of Livestock should implement guidelines for improving waste management from swine farms, creating economic value added, and developing plans or projects based on the BCG economic model 4) TGO should encourage government, private, and industrial sectors to purchase carbon credits to offset greenhouse gas emissions from their activities. As the demand for carbon credits increases, the price will increase, motivating farmers to invest in biogas wastewater treatment ponds and voluntarily register in greenhouse gas reduction projects according to Thailand standards (T-VER).

Keywords: biogas, supply chain, agricultural waste in swine farms

คำนำ

การศึกษาแนวทางการพัฒนาการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนของการนำก๊าซชีวภาพไปใช้เป็นพลังงานทดแทน ศึกษาห่วงโซ่อุปทานของก๊าซชีวภาพจากสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกร ตลอดจนจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคในการผลิตและการนำก๊าซชีวภาพมาใช้ประโยชน์ เพื่อเป็นข้อมูลประกอบการจัดทำกลยุทธ์และข้อเสนอแนะเชิงนโยบายในการส่งเสริมให้ฟาร์มสุกรผลิตก๊าซชีวภาพและนำมาใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ของกรมปศุสัตว์ บริษัท ซีพีเอฟ (ประเทศไทย) จำกัด บริษัท เบทาโกร จำกัด องค์การบริหารส่วนตำบลท่ามะนาว องค์การบริหารส่วนตำบลสันทราย องค์การบริหารส่วนตำบลคำแคน เทศบาลตำบลเวียงยอง และเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรที่ได้ให้ความอนุเคราะห์ในการติดต่อประสานงาน และให้ความร่วมมือในการให้ข้อมูลเป็นอย่างดี รวมทั้ง คณะกรรมการพิจารณาโครงการวิจัยและประเมินผล สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรที่ให้คำแนะนำ ตลอดจนชี้แนะแนวทางในด้านวิชาการเพื่อปรับปรุงเอกสารงานวิจัยฉบับนี้ให้มีความสมบูรณ์

ส่วนวิจัยเศรษฐกิจปศุสัตว์และประมง
สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร
พฤษภาคม 2566

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	**(ข)**
Abstract	**(ง)**
คำนำ	**(ฉ)**
สารบัญ	**(ช)**
สารบัญตาราง	**(ฌ)**
สารบัญภาพ	**(ญ)**
บทที่ 1 บทนำ	**1**
1.1 ความสำคัญของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	2
1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ	2
1.5 วิธีการวิจัย	4
1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	7
บทที่ 2 การตรวจเอกสาร แนวคิดและทฤษฎี	**9**
2.1 การตรวจเอกสาร	9
2.2 แนวคิดและทฤษฎี	12
บทที่ 3 ข้อมูลทั่วไป	**25**
3.1 ปริมาณการผลิตสุกรของไทย	25
3.2 ประเภทการเลี้ยงสุกร	25
3.3 การเกิดของเสียในฟาร์มสุกร	26
3.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับก๊าซชีวภาพ	26
3.5 กฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับฟาร์มเลี้ยงสุกรในประเทศไทย	30
3.6 กระบวนการบำบัดน้ำเสีย	32
3.7 ลักษณะทั่วไปของฟาร์มสุกรกลุ่มตัวอย่าง	33
บทที่ 4 ผลการวิจัย	**37**
4.1 ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนของการใช้ประโยชน์ก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์ม	37
4.2 การวิเคราะห์โซ่อุปทานการผลิตก๊าซชีวภาพจากสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกร	43
4.3 แนวทางการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ	46

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ	**59**
5.1 สรุป	59
5.2 ข้อเสนอแนะ	61
บรรณานุกรม	**63**
ภาคผนวก	**67**
ภาคผนวกที่ 1 แบบสอบถามการศึกษาแนวทางการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกร เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ	69
ภาคผนวกที่ 2 แบบสอบถามเพื่อการวิเคราะห์ SWOT	81
ภาคผนวกที่ 3 ภาพกิจกรรมการประชุมและสัมมนาระดมความคิดเห็น (Focus Group)	87

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1.1 ประชากรและขนาดตัวอย่าง 5
ตารางที่ 2.1 การวิเคราะห์ TOWS Matrix 22
ตารางที่ 3.1 ปริมาณการผลิตสุกร ปี 2560-2564 25
ตารางที่ 3.2 ค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทการเลี้ยงสุกร 31
ตารางที่ 3.3 ลักษณะส่วนบุคคลของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง ปี 2564 34
ตารางที่ 3.4 การเลี้ยงสุกรของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง ปี 2564 35
ตารางที่ 4.1 ต้นทุนการผลิตก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์มขนาดเล็ก ปี 2564 39
ตารางที่ 4.2 ผลตอบแทนจากการผลิตก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์มขนาดเล็ก ปี 2564 40
ตารางที่ 4.3 ต้นทุนการผลิตก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์มขนาดกลาง ปี 2564 40
ตารางที่ 4.4 ผลตอบแทนจากการผลิตก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์มขนาดกลาง ปี 2564 41
ตารางที่ 4.5 ต้นทุนการผลิตก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์มขนาดใหญ่ ปี 2564 41
ตารางที่ 4.6 ผลตอบแทนจากการผลิตก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์มขนาดใหญ่ ปี 2564 42
ตารางที่ 4.7 ศักยภาพของฟาร์มสุกรแต่ละขนาดในการบริหารจัดการก๊าซชีวภาพ ปี 2564 42
ตารางที่ 4.8 ตัวแปร จุดแข็ง จุดอ่อน ของการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกรด้วย McKinsey's 7S 47
ตารางที่ 4.9 ตัวแปร โอกาส อุปสรรค ของการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกรด้วย PESTEL 48
ตารางที่ 4.10 สรุปผลการวิเคราะห์ จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรคของการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกร 50
ตารางที่ 4.11 การกำหนดกลยุทธ์ด้วย TOWS Matrix 53

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย	4
ภาพที่ 2.1 โซ่อุปทานสินค้าเกษตร	13
ภาพที่ 3.1 บ่อหมักแบบโดมคงที่ (Fixed dome digester)	27
ภาพที่ 3.2 บ่อหมักแบบ H-USAB	28
ภาพที่ 3.3 บ่อหมักแบบราง (Plug Flow digester)	28
ภาพที่ 3.4 บ่อหมักแบบ Mini CD (Mini Channel Digester)	29
ภาพที่ 3.5 บ่อหมักแบบ Covered Lagoon	29
ภาพที่ 3.6 บ่อหมักแบบ Modified Covered Lagoon	30
ภาพที่ 3.7 กระบวนการบำบัดน้ำเสีย	33
ภาพที่ 4.1 โครงสร้างและกิจกรรมในโซ่อุปทานการผลิตก๊าซชีวภาพจากสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกร	46

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญของการวิจัย

ปัจจุบันการค้าระหว่างประเทศให้ความสำคัญกับการผลิตสินค้าอย่างยั่งยืนที่คำนึงถึงด้านเศรษฐกิจ สังคม และสิ่งแวดล้อม และมีแนวโน้มที่จะนำประเด็นเรื่องสิ่งแวดล้อมมาเป็นเงื่อนไขหรือข้อกีดกันทางการค้าระหว่างประเทศมากขึ้น ประกอบกับหลายประเทศรวมทั้งประเทศไทยได้ให้ความสำคัญและตระหนักถึงผลกระทบจากการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศเพิ่มมากขึ้น จากการประชุมภาคีอนุสัญญาสหประชาชาติว่าด้วยการเปลี่ยนแปลงสภาพภูมิอากาศ ครั้งที่ 26 (COP26) ประเทศไทยให้สัตยาบันการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกโดยกำหนดเป้าหมายความเป็นกลางทางคาร์บอน ภายในปี ค.ศ. 2050 และเป้าหมายการปล่อยก๊าซเรือนกระจกสุทธิเป็นศูนย์ ภายในปี ค.ศ. 2065 รวมถึงการกำหนดเป้าหมายการมีส่วนร่วมที่ประเทศกำหนด (Nationally Determined Contribution: NDC) ที่จะลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกร้อยละ 40 จากกรณีปกติ (Business as Usual) ภายในปี ค.ศ. 2030 โดยเป็นการดำเนินการจากศักยภาพของประเทศร้อยละ 30 และอีกร้อยละ 10 หากได้รับการสนับสนุนทางด้านการเงิน เทคโนโลยี การเสริมสร้างขีดความสามารถจากความร่วมมือระหว่างประเทศ

ผลการประเมินการปล่อยก๊าซเรือนกระจก ในปี 2561 พบว่า ภาคเกษตรมีการปล่อยก๊าซเรือนกระจก 5 ชนิด คือ มีเทน ไนตรัสออกไซด์ คาร์บอนไดออกไซด์ คาร์บอนมอนอกไซด์ และออกไซด์ของไนโตรเจน โดยสาขาปศุสัตว์เป็นสาขาที่ปล่อยก๊าซเรือนกระจก (ก๊าซมีเทนและไนตรัสออกไซด์) เป็นอันดับที่ 2 รองจากสาขาการปลูกข้าว ส่งผลให้มีการกำหนดเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกของภาคเกษตร เท่ากับ 2.6 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า ภายในปี ค.ศ. 2030 ภายใต้ NDC ฉบับปรับปรุงครั้งที่ 2 ซึ่งที่ผ่านมาไม่มีการกำหนดเป้าหมายการลดก๊าซเรือนกระจกภาคเกษตร โดยมาจากมาตรการจัดการนาข้าว 2.0 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า และการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ 0.6 ล้านตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า (สำนักงานนโยบายและแผนทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2565) ซึ่งแนวโน้มการนำสิ่งแวดล้อมมาเป็นเงื่อนไขหรือข้อกีดกันทางการค้าระหว่างประเทศที่มากขึ้น ทุกภาคส่วนจะต้องเร่งปรับตัวรองรับกับสถานการณ์ที่จะเกิดขึ้นในอนาคตอันใกล้

การผลิตภาคปศุสัตว์ของประเทศไทย มีสุกรเป็นสัตว์เศรษฐกิจที่สำคัญ ผลผลิตส่วนใหญ่ใช้บริโภคภายในประเทศเป็นหลัก ส่วนที่เหลือจึงส่งออก โดยสุกรมีชีวิตส่วนใหญ่จะส่งออกไปยังประเทศเพื่อนบ้าน ได้แก่ เมียนมา และสปป. ลาว เนื้อสุกรแช่เย็นแช่แข็งมีตลาดส่งออกสำคัญ ได้แก่ ฮ่องกง เมียนมา สปป.ลาว และกัมพูชา เนื้อสุกรแปรรูปและผลิตภัณฑ์มีตลาดส่งออกสำคัญ ได้แก่ ญี่ปุ่น ฮ่องกง สปป.ลาว และกัมพูชา โดยในปี 2564 มีปริมาณการผลิตสุกร 19,276,338 ตัว ซึ่งการเลี้ยงสุกร หากมีการจัดการที่ไม่เหมาะสมจะเป็นแหล่งปล่อยก๊าซเรือนกระจกขึ้นไปสู่ชั้นบรรยากาศ และอาจส่งผลกระทบต่อชุมชนใกล้เคียง ทั้งในเรื่องกลิ่น แมลงรบกวน และน้ำเสีย ดังนั้น ในช่วง 20 ปีที่ผ่านมา กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ได้ดำเนินการแก้ปัญหาการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรให้มีความเหมาะสม โดยส่งเสริมให้มีการนำระบบบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพมาใช้ในฟาร์มสุกร โดยบ่อบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพจะช่วยกักเก็บก๊าซเรือนกระจกที่จะถูกปล่อยออกไปสู่ชั้นบรรยากาศ รวมทั้งก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ สามารถนำมาใช้ประโยชน์เป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์ม

ช่วยลดต้นทุนค่าไฟฟ้าและน้ำมันเชื้อเพลิงในการเลี้ยงสุกร นอกจากจะทำให้ประหยัดต้นทุนการเลี้ยงแล้ว ยังช่วยลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ได้อีกทางหนึ่ง รวมทั้งยังสามารถนำกากตะกอนที่เป็นผลพลอยได้ไปจำหน่ายเป็นรายได้เสริมได้อีกด้วย ปัจจุบันฟาร์มสุกรมาตรฐานส่วนใหญ่ได้มีการลงทุนทำระบบบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพแล้ว แต่อย่างไรก็ตาม การนำก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ไปใช้ประโยชน์ยังไม่เต็มประสิทธิภาพ ยังมีการปล่อยก๊าซชีวภาพบางส่วนที่ไม่ถูกนำมาใช้หรือมีการปล่อยทิ้ง จึงมีความจำเป็นต้องส่งเสริมให้ฟาร์มสุกรนำก๊าซชีวภาพและผลพลอยได้จากการบำบัดสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรมาสร้างมูลค่าเพิ่ม หมุนเวียนกลับมาใช้ภายในฟาร์มและชุมชน รวมทั้งเพื่อให้ทราบถึงปัญหา อุปสรรค ตลอดจนปัจจัยที่เอื้อให้เกิดความสำเร็จในการผลิตและนำก๊าซชีวภาพจากฟาร์มสุกรมาใช้ประโยชน์อย่างมีประสิทธิภาพ

สำนักวิจัยเศรษฐกิจการเกษตร จึงเห็นความสำคัญในการศึกษาแนวทางการพัฒนาการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ เพื่อเป็นข้อมูลให้ผู้ที่เกี่ยวข้องนำไปใช้ประกอบในการบริหารจัดการฟาร์มสุกรได้อย่างเหมาะสมต่อไป

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนของการนำก๊าซชีวภาพไปใช้เป็นพลังงานทดแทน

1.2.2 เพื่อศึกษาห่วงโซ่อุปทานของก๊าซชีวภาพจากสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกร

1.2.3 เพื่อศึกษาแนวทางการพัฒนาการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

1.3.1 ฟาร์มสุกรขุนมาตรฐานที่มีระบบบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพในพื้นที่ 20 จังหวัด ได้แก่ ลพบุรี ราชบุรี ปราจีนบุรี สระแก้ว สุพรรณบุรี อุดรธานี หนองคาย มหาสารคาม ร้อยเอ็ด ขอนแก่น เชียงใหม่ ลำปาง เพชรบูรณ์ กำแพงเพชร พิษณุโลก สุราษฎร์ธานี ชุมพร นครศรีธรรมราช ตรัง และพัทลุง

1.3.2 ระยะเวลาของข้อมูลปี 2564

1.4 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.4.1 สิ่งปฏิกูล หมายถึง อุจจาระหรือปัสสาวะ และหมายความรวมถึงน้ำเสีย และสิ่งอื่นใดที่เป็นสิ่งโสโครกหรือมีกลิ่นเหม็น

1.4.2 ก๊าซชีวภาพ หมายถึง ก๊าซที่เกิดขึ้นจากกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ต่างๆ โดยเชื้อแบคทีเรียชนิดไม่ใช้ออกซิเจนในการหายใจภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจน ก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นเป็นก๊าซผสมที่มีองค์ประกอบหลัก คือ ก๊าซมีเทน ประมาณร้อยละ 60 - 80 ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ประมาณร้อยละ 20 – 40 และก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ และก๊าซอื่นๆ อีกเล็กน้อย

1.4.3 ฟาร์มขนาดเล็ก หมายถึง ฟาร์มที่มีน้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ (นปส.) ตั้งแต่ 6 - น้อยกว่า 60 นปส. หรือเทียบเท่าจำนวนสุกรขุนตั้งแต่ 50 - 499 ตัว

1.4.4 ฟาร์มขนาดกลาง หมายถึง ฟาร์มที่มี นปส. ตั้งแต่ 60 - 600 นปส. หรือเทียบเท่าจำนวนสุกรขุน ตั้งแต่ 500 - 5,000 ตัว

1.4.5 ฟาร์มขนาดใหญ่ หมายถึง ฟาร์มที่มี นปส. มากกว่า 600 นปส. หรือเทียบเท่าจำนวนสุกรขุน มากกว่า 5,000 ตัว ขึ้นไป

1.4.6 น้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ 1 หน่วย หมายถึง น้ำหนักสุทธิของสุกรพ่อพันธุ์ แม่พันธุ์ สุกรขุน หรือลูกสุกรชนิดใดชนิดหนึ่งหรือตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปที่มีน้ำหนักรวมเท่ากับ 500 กิโลกรัม โดยให้คิดคำนวณน้ำหนักเฉลี่ยของสุกรพ่อพันธุ์หรือแม่พันธุ์ตัวละ 170 กิโลกรัม สุกรขุนตัวละ 60 กิโลกรัม และลูกสุกรตัวละ 12 กิโลกรัม

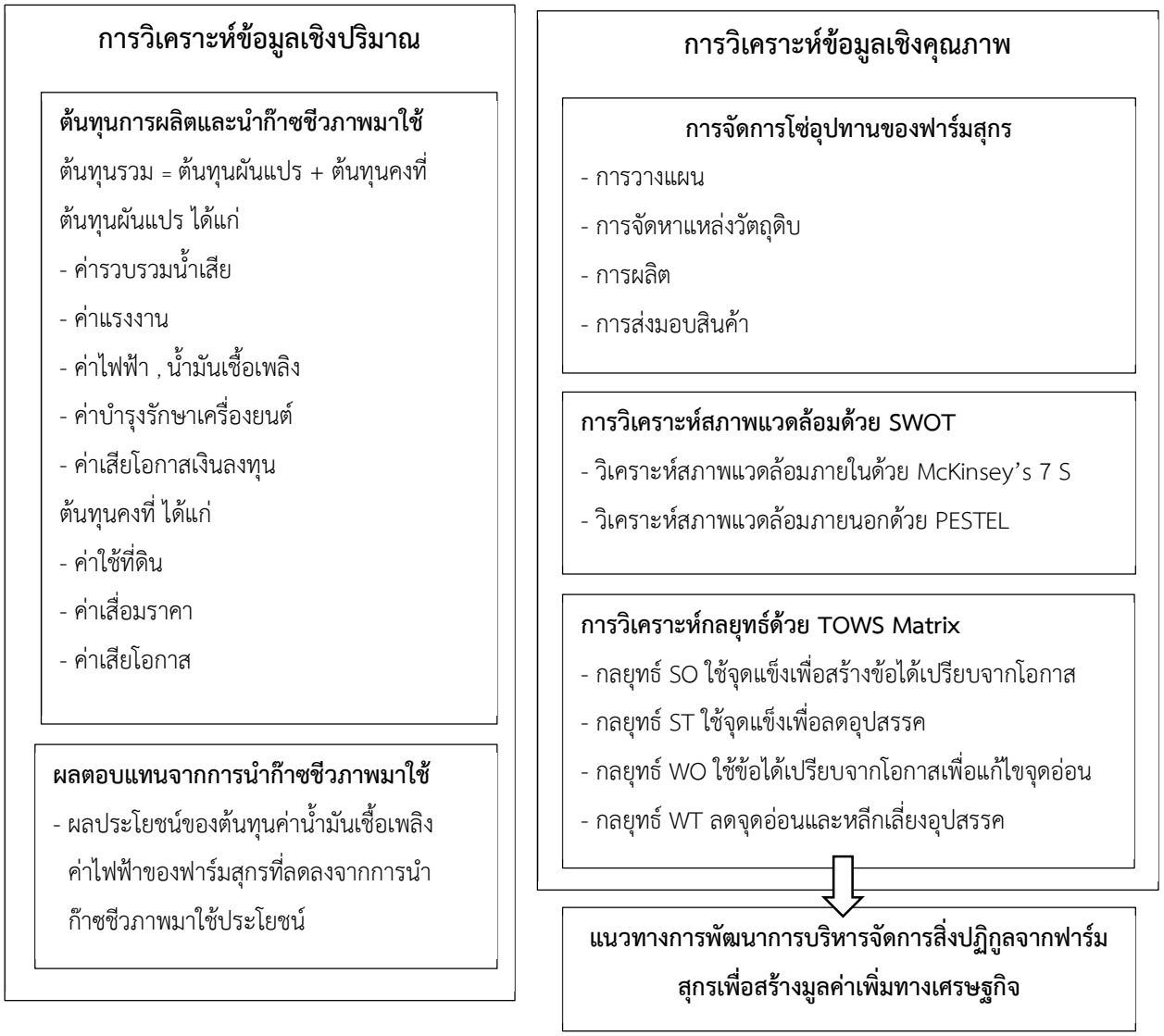
1.4.7 โครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (Thailand Voluntary Emission Reduction Program: T-VER) หมายถึง โครงการลดก๊าซเรือนกระจกที่องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (อบก.) พัฒนาขึ้นเพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้ทุกภาคส่วน มีส่วนร่วมในการลดก๊าซเรือนกระจกในประเทศโดยความสมัครใจ และสามารถนำปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นที่เรียกว่าคาร์บอนเครดิตไปขายในตลาดคาร์บอนภาคสมัครใจในประเทศได้

1.4.8 คาร์บอนเครดิต หมายถึง สิทธิที่เกิดจากการลดปริมาณการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์หรือก๊าซเรือนกระจกสู่สิ่งแวดล้อม อันเนื่องมาจากการที่บุคคลหรือองค์กรได้ดำเนินโครงการหรือมาตรการที่มีเป้าหมาย เพื่อลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ หรือก๊าซเรือนกระจกสู่สิ่งแวดล้อม ซึ่งสิทธิดังกล่าวนี้สามารถวัดปริมาณและสามารถนำไปซื้อขายในตลาดซื้อขายคาร์บอนเครดิตได้

1.4.9 โมเดลเศรษฐกิจ BCG หมายถึง การพัฒนาเศรษฐกิจแบบองค์รวมที่มุ่งเน้นการพัฒนา 3 เศรษฐกิจไปพร้อมกัน ได้แก่ เศรษฐกิจชีวภาพ (Bioeconomy) มุ่งสร้างมูลค่าเพิ่มของทรัพยากรชีวภาพ เชื่อมโยงกับเศรษฐกิจหมุนเวียน (Circular Economy) คำนึงถึงการใช้ทรัพยากรให้เกิดความคุ้มค่าหรือยาวนานที่สุด และเศรษฐกิจสีเขียว (Green Economy) การพัฒนาเศรษฐกิจโดยคำนึงถึงความยั่งยืนของทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

1.5 วิธีการวิจัย

1.5.1 กรอบแนวคิดการวิจัย



ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

1.5.2 การเก็บรวบรวมข้อมูล

1) ข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เก็บรวบรวมข้อมูลโดย

1.1) สัมภาษณ์แบบเชิงลึกกับเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรขุนซึ่งเป็นฟาร์มมาตรฐานที่มีระบบบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพ โดยใช้แบบสอบถามที่มีข้อคำถามแบบปลายปิดและปลายเปิด สำหรับการกำหนดขนาดตัวอย่าง จะกำหนดขนาดตัวอย่างโดยใช้กฎแห่งความชัดเจน (Rule of Thumb) เป็นการกำหนดขนาดกลุ่มตัวอย่างโดยคำนึงถึงขนาดประชากรในลักษณะของอัตราส่วนที่คิดเป็นร้อยละ (Neuman, 1991) ดังนี้

ประชากรน้อยกว่า 1,000 คน ใช้อัตราส่วนการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 30

ประชากรอยู่ระหว่าง 1,001 – 10,000 คน ใช้อัตราส่วนการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 10

ประชากรมากกว่า 10,001 – 150,000 คน ใช้อัตราส่วนการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 1
ประชากรมากกว่า 150,000 คน ใช้อัตราส่วนการสุ่มกลุ่มตัวอย่าง ร้อยละ 0.025

ในการวิจัยครั้งนี้ มีประชากรฟาร์มสุกรขุนที่ผลิตก๊าซชีวภาพ 1,445 ฟาร์ม ประกอบด้วยฟาร์มขนาดเล็ก 64 ฟาร์ม ฟาร์มขนาดกลาง 1,326 ฟาร์ม และฟาร์มขนาดใหญ่ 55 ฟาร์ม จึงใช้อัตราส่วนการสุ่มกลุ่มตัวอย่างร้อยละ 10 ได้ขนาดตัวอย่าง เท่ากับ 144 ตัวอย่าง นำมากระจายตามสัดส่วนขนาดฟาร์มได้จำนวนฟาร์มขนาดเล็ก 6 ฟาร์ม ฟาร์มขนาดกลาง 132 ฟาร์ม และฟาร์มขนาดใหญ่ 6 ฟาร์ม ซึ่งผลการคำนวณขนาดตัวอย่างในแต่ละจังหวัดโดยวิธีการเทียบสัดส่วน ได้ขนาดตัวอย่างในแต่ละจังหวัด ตามตารางที่ 1.1

ตารางที่ 1.1 ประชากรและขนาดตัวอย่าง

หน่วย : ฟาร์ม

ภาค	จังหวัด	ประชากรฟาร์มสุกรที่ผลิตก๊าซชีวภาพ (Population)				กลุ่มตัวอย่างฟาร์มสุกรที่ผลิตก๊าซชีวภาพ (Samples)			
		ขนาดเล็ก	ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่	รวม	ขนาดเล็ก	ขนาดกลาง	ขนาดใหญ่	รวม
กลาง	ลพบุรี	5	101	9	115	1	10	1	12
	กาญจนบุรี	-	53	9	62	-	5	1	6
	ปราจีนบุรี	6	49	8	63	1	5	1	7
	สระแก้ว	1	46	10	57	-	5	1	6
	สุพรรณบุรี	-	43	5	48	-	4	1	6
ตะวันออกเฉียงเหนือ	อุดรธานี	1	157	-	158	-	16	-	16
	หนองคาย	4	114	-	118	-	11	-	11
	มหาสารคาม	4	66	1	71	-	7	-	7
	ร้อยเอ็ด	-	69	-	69	-	7	-	7
	ขอนแก่น	22	44	-	66	2	4	-	6
เหนือ	เชียงใหม่	2	98	-	100	-	10	-	10
	เพชรบูรณ์	1	87	8	96	-	9	1	10
	ลำปาง	2	80	-	82	-	8	-	8
	กำแพงเพชร	-	78	2	80	-	8	-	8
	พิษณุโลก	1	70	1	72	-	7	-	7
ใต้	สุราษฎร์ธานี	6	82	-	88	1	9	-	10
	พัทลุง	3	55	-	58	-	6	-	6
	ชุมพร	4	14	-	18	1	2	-	3
	นครศรีธรรมราช	-	13	2	15	-	1	-	2
	พังงา	2	7	-	9	-	1	-	1
	รวม	**64**	**1,326**	**55**	**1,445**	**6**	**132**	**6**	**144**

ที่มา : จากการคำนวณ

1.2) จัดประชุมและสัมมนาระดมความคิดเห็น (Focus Group) เพื่อรับฟังข้อคิดเห็นและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับแนวทางการพัฒนาการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ จำนวน 7 ครั้ง ดังนี้

(1) ครั้งที่ 1 เมื่อวันที่ 4 เมษายน 2565 ณ องค์การบริหารส่วนตำบลดงกลาง อำเภอจตุรพักตรพิมาน จังหวัดร้อยเอ็ด ประกอบด้วย เกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร ผู้แทนสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดร้อยเอ็ด ผู้แทนสำนักงานปศุสัตว์อำเภอจตุรพักตรพิมาน ผู้แทนองค์การบริหารส่วนตำบลดงกลาง ผู้แทนบริษัท เครือเจริญโภคภัณฑ์ จำกัด และผู้แทนบริษัท เบทาโกร จำกัด จำนวน 25 คน

(2) ครั้งที่ 2 เมื่อวันที่ 5 เมษายน 2565 ณ โรงเรียนบ้านทัน อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม ประกอบด้วย เกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร ผู้แทนสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดมหาสารคาม ผู้แทนสำนักงานปศุสัตว์อำเภอกันทรวิชัย และผู้แทนบริษัทซีพีเอฟ จำนวน 25 คน

(3) ครั้งที่ 3 เมื่อวันที่ 8 เมษายน 2565 ณ องค์การบริหารส่วนตำบลคำแคน อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น ประกอบด้วย เกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร เกษตรกรผู้ใช้ประโยชน์จากปุ๋ยและน้ำจากฟาร์มสุกรในการเพาะปลูก กลุ่มเกษตรกรผู้ผลิตปุ๋ยจากมูลสุกร และผู้แทนองค์การบริหารส่วนตำบลคำแคน อำเภอมัญจาคีรี จังหวัดขอนแก่น จำนวน 25 คน

(4) ครั้งที่4 เมื่อวันที่ 21 เมษายน 2565 ณ เทศบาลตำบลเวียงยอง อำเภอเมือง จังหวัดลำพูน ประกอบด้วย เกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร ผู้แทนสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดลำพูน ผู้แทนเทศบาลตำบลเวียงยอง ผู้แทนบริษัทเบทาโกร และผู้แทนบริษัทซีพีเอฟ จำนวน 25 คน

(5) ครั้งที่ 5 เมื่อวันที่ 22 เมษายน 2565 ณ องค์การบริหารส่วนตำบลสันทราย อำเภอพร้าว จังหวัดเชียงใหม่ ประกอบด้วย เกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร กลุ่มผู้ใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวภาพ ผู้แทนสำนักงานพลังงานจังหวัดเชียงใหม่ ผู้แทนองค์การบริหารส่วนตำบลสันทราย จำนวน 25 คน

(6) ครั้งที่ 6 เมื่อวันที่ 23 พฤษภาคม 2565 ณ สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดสุราษฎร์ธานี ประกอบด้วย เกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร ผู้แทนสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดสุราษฎร์ธานี ผู้แทนสำนักงานพลังงานจังหวัดสุราษฎร์ธานี ผู้แทนสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 14 ผู้แทนบริษัท ซีพีเอฟ จำกัด และผู้แทนบริษัท เบทาโกร จำกัด จำนวน 25 คน

(7) ครั้งที่ 7 เมื่อวันที่ 3 สิงหาคม 2565 ณ โรงแรม ณ เวลา จังหวัดราชบุรี ประกอบด้วย เกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรและกลุ่มผู้ใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวภาพจากจังหวัดเชียงใหม่ ลำปาง เพชรบูรณ์ กำแพงเพชร ชัยนาท ฉะเชิงเทรา ปราจีนบุรี ชลบุรี ลพบุรี สุพรรณบุรี กาญจนบุรี นครปฐม และราชบุรี ผู้แทนองค์การบริหารส่วนตำบลท่ามะนาว จังหวัดลพบุรี ผู้แทนสำนักงานปศุสัตว์เขต 3 และเขต 6 ผู้แทนสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดราชบุรี ผู้แทนกระทรวงพลังงาน ผู้แทนการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดราชบุรี ผู้แทนสำนักงานสิ่งแวดล้อมภาคที่ 8 ผู้แทนองค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ผู้แทนบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) ผู้แทนบริษัทซีพีเอฟ และผู้แทนบริษัทเบทาโกร จำนวน 100 คน

2) ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) รวบรวมข้อมูลจากหน่วยงานราชการ และเอกชน ทั้งเอกสารวิชาการเอกสารประกอบการประชุม สัมมนา ผลงานวิจัย วารสาร และข้อมูลจากอินเทอร์เน็ตในเว็บไซต์ที่เกี่ยวข้อง

1.5.3 การวิเคราะห์ข้อมูล

1) วิเคราะห์ข้อมูลเชิงปริมาณ โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ใช้ค่าสถิติอย่างง่ายในการอธิบายในรูปของร้อยละและค่าเฉลี่ยของข้อมูลในการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทน

2) วิเคราะห์เชิงคุณภาพ โดยวิเคราะห์ห่วงโซ่อุปทาน วิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในและภายนอกด้วยการวิเคราะห์ SWOT และแนวทางการพัฒนาด้วย TOWS Matrix

1.6 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.6.1 ภาครัฐหรือผู้กำหนดนโยบายที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงสุกร พลังงานทดแทน และการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก สามารถนำผลการศึกษาไปใช้ประกอบในการพิจารณาจัดทำแผนงานหรือโครงการเพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มสุกร ตลอดจนการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์ทั้งในระดับฟาร์มและชุมชน

1.6.2 ผู้เลี้ยงสุกรใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาทางเลือกขึ้นทะเบียนโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (T - VER) เพื่อขอรับรองคาร์บอนเครดิตจากกิจกรรมการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจก

บทที่ 2
การตรวจเอกสาร แนวคิดและทฤษฎี

2.1 การตรวจเอกสาร

2.1.1 งานวิจัยเกี่ยวกับการผลิตก๊าซชีวภาพจากฟาร์มสุกรและการนำมาใช้เป็นพลังงานทางเลือก

งานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตก๊าซชีวภาพจากฟาร์มสุกรที่ผ่านมา พบว่า ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของบ่อก๊าซชีวภาพในฟาร์มที่มีขนาดเล็ก มีจำนวนสัตว์ยืนคอกค่อนข้างน้อย ขนาดของบ่อก๊าซชีวภาพเป็นขนาดเล็ก (ขนาด 12 และ 16 ลูกบาศก์เมตร) จะมีประสิทธิภาพทางเทคนิคที่ดีกว่าฟาร์มที่ใช้บ่อขนาดใหญ่ ในด้านประสิทธิภาพทางต้นทุน พบว่า ฟาร์มที่มีการใช้ก๊าซถังร่วมกับก๊าซชีวภาพน้อยจะมีประสิทธิภาพทางต้นทุนสูงกว่าการใช้ก๊าซถังร่วมกับก๊าซชีวภาพมาก นอกจากนี้ การได้รับดูแลจากเจ้าหน้าที่ทำให้ระดับของประสิทธิภาพทางต้นทุนเพิ่มขึ้น ในขณะที่ปัจจัยด้านแรงงานที่ใช้ในฟาร์มที่เพิ่มมากขึ้นจะทำให้ประสิทธิภาพทางต้นทุนลดลง ในด้านประสิทธิภาพทางเทคนิคของระบบบ่อก๊าซชีวภาพในฟาร์ม พบว่า การได้รับการฝึกอบรมของเกษตรกรในฟาร์ม และขนาดพื้นที่ฟาร์มขนาดใหญ่ทำให้ระดับของประสิทธิภาพทางเทคนิคสูงขึ้น (พฤทธ์ รำพึงกิจ, 2546) และการศึกษาของวงกต วงศ์อภัยและปุ่น เที่ยงบูรณธรรม (2551) พบว่า ระบบของการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มสุกร ประกอบด้วย 4 กระบวนการ ได้แก่ 1) กระบวนการก่อนบำบัดของเสีย จะเป็นการปรับสภาพน้ำเสียให้อยู่ในสภาพที่เหมาะสม 2) กระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ต่างๆ ภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจน โดยนำน้ำเสียที่ปรับสภาพแล้ว มาสู่กระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ ซึ่งกระบวนการนี้จะได้ผลผลิตเป็นก๊าซชีวภาพ กากตะกอน และน้ำเสียที่ได้รับการบำบัดแล้ว 3) กระบวนการหลังการย่อยสลายสารอินทรีย์ต่างๆ ภายใต้สภาวะไร้ออกซิเจน โดยนำกากตะกอนที่ได้มาตากแห้งแล้วไปผลิตเป็นปุ๋ย ส่วนน้ำเสียที่ได้รับการบำบัดมาแล้วต้องตรวจสอบให้อยู่ในเกณฑ์มาตรฐานก่อนปล่อยออกสู่แหล่งน้ำสาธารณะ บางฟาร์มได้นำน้ำกลับมาใช้หมุนเวียนในฟาร์มหรืออาจใช้เป็นปุ๋ยน้ำได้ และ 4) กระบวนการนำก๊าซชีวภาพไปใช้เป็นพลังงาน ประกอบด้วย 3 ส่วน คือ ระบบกักเก็บก๊าซ ระบบการเผาก๊าซชีวภาพส่วนเกิน และการนำก๊าซชีวภาพมาใช้เป็นพลังงานความร้อนและพลังงานไฟฟ้า โดยนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงกับเครื่องกกลูกสุกร ใช้ทดแทนก๊าซ LPG ในครัวเรือน และนำมาใช้กับชุดเครื่องยนต์สันดาปภายในต่อร่วมกับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าสำหรับกิจกรรมการเลี้ยงสัตว์ภายในฟาร์ม โดยก๊าซชีวภาพ 1 ลูกบาศก์เมตร (มีเทน 60% และคาร์บอนไดออกไซด์ 40%) จะให้ค่าความร้อน 20 - 25 เมกะจูล (MJ)

สำหรับความคิดเห็นของเกษตรกรต่อการเลี้ยงสุกรที่มีระบบก๊าซชีวภาพ พบว่า ข้อดีของการเลี้ยงสุกรที่มีระบบการผลิตก๊าซชีวภาพไร้อากาศแบบ Covered Lagoon ได้แก่ เป็นระบบที่ช่วยในการประหยัดค่าไฟฟ้า และผลประโยชน์ร่วมจากการดำเนินการที่สำคัญ คือ การลดมลพิษทางกลิ่นแก่ชุมชนโดยรอบ อีกทั้งบางส่วนยังได้รับผลพลอยได้จากการจำหน่ายมูลสุกรและนำน้ำเสียที่บำบัดหลังจากผ่านระบบ Covered Lagoon มาใช้ประโยชน์ทางการเกษตรได้อีกด้วย สำหรับข้อเสีย ได้แก่ การซ่อมบำรุงวัสดุอุปกรณ์ในการผลิตก๊าซชีวภาพ รวมทั้งเทคโนโลยีในการประยุกต์ก๊าซชีวภาพ อาทิ เครื่อง Generator ที่สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้มีมูลค่าสูง เกษตรกรส่วนใหญ่ประยุกต์ใช้เครื่องยนต์ในการปั่นผลิตกระแสไฟฟ้า ทำให้ต้องเสียค่าน้ำมันเชื้อเพลิงเพิ่มเติม

และใช้ประสิทธิภาพจากก๊าซชีวภาพได้ไม่เพียงพอ (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564) นอกจากนี้ ปัญหาส่วนใหญ่ที่อาจพบจากการใช้ก๊าซชีวภาพ ได้แก่ การรั่วระเหยของก๊าซ การเสื่อมคุณภาพของอุปกรณ์และชิ้นส่วน การเปิดปิดวาล์วก๊าซและการเกิดคราบเขม่าของก๊าซบริเวณก้นภาชนะที่ใช้หุงต้ม (สมนึก แก้วเกาะสะบ้า, 2549)

การศึกษาของอรทัย วรรคาวิสันต์ (2552) พบว่าการผลิตก๊าซชีวภาพจากฟาร์มเลี้ยงสุกรในอำเภอบ้านแพ จังหวัดราชบุรี มีจำนวนสุกรประมาณ 20,000 ตัว เนื้อที่ประมาณ 10 ไร่ มีการสร้างบ่อเก็บก๊าซชีวภาพขนาด 1,000 ลูกบาศก์เมตร จำนวน 2 บ่อ ค่าใช้จ่ายบ่อละ 2,600,000 บาท สามารถนำมาผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 1,200 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อวัน ทำให้สามารถประหยัดค่าไฟฟ้าได้มาถึง 898,560 บาทต่อปี และนำไปใช้เป็นก๊าซหุงต้มจึงทำให้ประหยัดค่าก๊าซหุงต้มได้อีก 794,880 บาทต่อปี และกากที่ตกตะกอนยังสามารถนำไปทำเป็นปุ๋ยอินทรีย์ขายเป็นเงินได้ 450,000 บาทต่อปี เมื่อคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ที่อัตราคิดลด 8.45% มีค่าเท่ากับ 2,324,303 บาท และได้อัตราผลตอบแทนตลอดอายุโครงการประมาณ 16% ซึ่งมากกว่าต้นทุนของเงินทุนของโครงการและสูงกว่าอัตราผลตอบแทนที่คาดหวังที่ตั้งไว้ที่ 15% และสามารถคืนทุนได้ภายในระยะเวลา 5 ปี 3 เดือน นอกจากนี้ การศึกษาปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของผู้ประกอบกิจการฟาร์มสุกรในการเลือกติดตั้งระบบ Covered Lagoon เพื่อนำก๊าซชีวภาพมาใช้เป็นพลังงานทดแทน (ปิยพงศ์ พงษ์อนันต์, 2554) พบว่า ผู้ประกอบกิจการฟาร์มสุกรให้ความสำคัญกับปัจจัยด้านผลิตภัณฑ์ในเรื่องความสามารถลดต้นทุนจากการใช้พลังงาน ปัจจัยด้านราคาเรื่องการกำหนดราคาของผลิตภัณฑ์และบริการให้เหมาะสมกับคุณภาพและการบริการ ปัจจัยด้านการจัดจำหน่ายเรื่องความสะดวกในการติดต่อกับผู้ประกอบธุรกิจติดตั้งระบบ Covered Lagoon ปัจจัยด้านการส่งเสริมการตลาดเรื่องการให้คำปรึกษาและออกแบบฟรี และปัจจัยด้านอื่นๆ ในด้านความต้องการเทคโนโลยีเพื่อช่วยลดค่าใช้จ่ายจากการใช้พลังงานและรักษาสิ่งแวดล้อม และปัจจัยด้านสังคมเรื่องความต้องการเป็นที่ยอมรับของชุมชน และจากการศึกษาของของสุชน ตั้งทวีวิพัฒน์ (2563) โดยนำก๊าซชีวภาพมาประยุกต์ใช้เป็นพลังงานทดแทนน้ำมันก๊าซโซลีน (น้ำมันเบนซิน) กับเครื่องยนต์ขนาด 7.5 แรงม้าที่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาด 3 กิโลวัตต์ ผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้ในชุมชนของโครงการพัฒนาพื้นที่สูงแบบโครงการหลวงแม่สอง อำเภอท่าสองยาง จังหวัดตาก จำนวน 3 ราย และแบบโครงการหลวง แม่สามแลบ อำเภอสบเมย จังหวัดแม่ฮ่องสอน จำนวน 1 ราย โดยใช้บ่อผลิตก๊าซชีวภาพของเกษตรกรทั้ง 4 ราย ซึ่งมีขนาด 8 ลูกบาศก์เมตร 12 ลูกบาศก์เมตร 8+8 ลูกบาศก์เมตร และ 16 ลูกบาศก์เมตร สามารถใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า ได้นาน 1.84 ชั่วโมงต่อวัน 2.23 ชั่วโมงต่อวัน 3.14 ชั่วโมงต่อวัน และ 4.01 ชั่วโมงต่อวัน ช่วยลดค่าใช้จ่ายได้ 76.63 บาทต่อเดือน 96.31 บาทต่อเดือน 111.34 บาทต่อเดือน และ 130.83 บาทต่อเดือน ตามลำดับ ซึ่งค่าดังกล่าวแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญตามขนาดของบ่อก๊าซชีวภาพ บ่อผลิตก๊าซชีวภาพบนพื้นที่สูงขนาดความจุ 12-16 ลูกบาศก์เมตรและมีจำนวนสุกรขุน 9-35 ตัว เป็นขนาดที่เหมาะสมที่สามารถนำมาผลิตกระแสไฟฟ้าได้ วันละ 2-4 ชั่วโมง หลังคาเรือนละ 81-126 วัตต์ โดยใช้หลอดไฟฟ้า LED จำนวน 9-14 หลอดต่อบ่อ ใช้ได้ไม่น้อยกว่า 10 ครัวเรือน ช่วยลดค่าใช้จ่าย (ค่าไฟฟ้า) ได้ เดือนละ 96-130 บาทต่อเดือน นอกจากนี้ยังสามารถใช้กับอุปกรณ์ไฟฟ้าอื่น ๆ ที่ใช้กระแสไฟไม่มาก เช่น การชาร์จแบตเตอรี่สำหรับใช้กับแผงโซล่าเซลล์ ไฟฉาย ทีวี พัดลม และโทรศัพท์มือถือ เป็นต้น

2.1.2 งานวิจัยเกี่ยวกับห่วงโซ่อุปทานของก๊าซชีวภาพ

ญานิศา แสนศรี และคณะ (2558) ได้ศึกษาห่วงโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ในการผลิตไฟฟ้าจากมูลไก่และน้ำเสียของบริษัท เคซีเอฟ กรีน เอนเนอจี จำกัด โดยมีโลจิสติกส์ขาเข้า ประกอบด้วย น้ำประปา มูลไก่จากบริษัทในเครือ และน้ำเสียจากบริษัทไทยฟู้ด จำกัด เชื่อมโยงไปยังกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพและพลังงานไฟฟ้า โดยส่งของเสียผ่านบ่อผสมวัตถุดิบ บ่อพัก บ่อหมักแบบรางหรือแบบ CSTR ดึงกากออกร้อยละ 10 นำไปทำปุ๋ยน้ำและปุ๋ยแห้ง ส่งก๊าซจากบ่อหมักไปยัง Blower และ Biogas Scrubber เพื่อกำจัดสารปนเปื้อนออกจากระบบ ส่งต่อก๊าซไปยัง Dehumidity Unit Building เพื่อลดความชื้นโดยใช้ความเย็นทำให้ลดการกัดกร่อนของก๊าซชีวภาพภายในชุดผลิตพลังงานไฟฟ้าหรือเครื่องกำเนิดไอน้ำ และส่งต่อไปยัง Generator Building เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าและเชื่อมโยงไปยังโลจิสติกส์ขาออก โดยส่งขายไฟฟ้าตามเฟสที่ทำสัญญาไว้กับการไฟฟ้า ซึ่งปริมาณก๊าซชีวภาพจากมูลไก่และน้ำเสีย 40,119.36 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน ที่ใช้ป้อนเข้าเครื่องยนต์ขนาด 4 เมกะวัตต์ สามารถผลิตไฟฟ้าได้ 96,000 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อวัน หรือ 31,680,000 กิโลวัตต์-ชั่วโมงต่อปี โดยมีต้นทุนการผลิต 19,835,112 บาท รายได้ 30,363,107 บาท และกำไร 10,527,995 บาท สอดคล้องกับห่วงโซ่อุปทานก๊าซชีวภาพของ Schaper (2010) ซึ่งประกอบด้วย ปัจจัยการผลิต ได้แก่ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร มูลสัตว์ และน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมของเกษตรกร โรงงานจัดการของเสีย และเทศบาล ขนส่งและไปกักเก็บเพื่อเข้าสู่กระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ ซึ่งดำเนินการโดยเกษตรกร โรงงานผลิตไฟฟ้า และบริษัท กากตะกอนที่ได้นำไปเป็นปุ๋ยใช้ในภาคเกษตร สำหรับก๊าซชีวภาพที่ได้นำไปผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้า พลังงานความร้อน และเป็นเชื้อเพลิงชีวภาพ รวมทั้งนำไปผ่านกระบวนการปรับปรุงคุณภาพเป็นก๊าซไบโอมีเทน ในขณะที่ Hao Yu (2018) ศึกษาห่วงโซ่คุณค่าของการผลิตพลังงานทางเลือกจากชีวมวลและของเสียที่ย่อยสลายได้ ประกอบด้วย 5 กิจกรรม 1) การเก็บเกี่ยวและรวบรวมชีวมวลและของเสีย โดยมีแหล่งมาจากภาคเกษตร ป่าไม้ ประมง ขยะของเทศบาล และน้ำเสีย 2) การกักเก็บและการขนย้ายชีวมวลและของเสีย ส่วนใหญ่ใช้การขนส่งทางถนน แต่ถ้ามีปริมาณมากและระยะทางไกลจะใช้การขนส่งทางรถไฟและเรือซึ่งมีต้นทุนต่ำกว่า 3) การผลิตพลังงานทางเลือกหรือการย่อยสลายชีวมวลและของเสีย ซึ่งเป็นขั้นตอนในการสร้างมูลค่าเพิ่มจากวัตถุดิบเป็นผลผลิตขั้นกลาง (semi-finished product) โดยใช้เทคโนโลยีการแปรสภาพก๊าซ (gasification) เทคโนโลยีไพโรไลซิส (pyrolysis) เปลี่ยนขยะพลาสติกเป็นน้ำมันชีวภาพขั้นสูง เทคโนโลยีการย่อยสลายแบบใช้ออกซิเจน (aerobic composting) เทคโนโลยีการย่อยสลายแบบไม่ใช้ออกซิเจน (anaerobic digestion) เทคโนโลยีการเผาไหม้โดยตรง (direct combustion) และเทคโนโลยีการฝังกลบ (landfill) 4) การปรับปรุงคุณภาพก๊าซ ซึ่งเป็นขั้นตอนในการสร้างมูลค่าเพิ่มจากผลผลิตขั้นกลางไปสู่ผลผลิตขั้นสุดท้าย (finished product) เนื่องจากผลผลิตขั้นกลางไม่สามารถส่งตรงไปยังตลาดได้เพราะส่วนประกอบทางเคมีที่มีความซับซ้อนและประสิทธิภาพต่ำ ดังนั้น การปรับปรุงคุณภาพก๊าซให้บริสุทธิ์จึงเป็นกระบวนการสำคัญในการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับการผลิตพลังงานชีวภาพ และ 5) การจำหน่ายพลังงานชีวภาพและผลพลอยได้จากการผลิต ซึ่งเป็นขั้นตอนสุดท้ายของห่วงโซ่คุณค่าการผลิตพลังงานชีวภาพ โดยมีตลาดที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ ภาคการขนส่ง อุตสาหกรรมการบิน อุตสาหกรรมเคมี ภาคการเกษตร ภาคการผลิตพลังงานไฟฟ้าและความร้อน

จากการตรวจเอกสาร พบว่า การใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวภาพด้วยระบบบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพ นำมาผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานได้ รวมทั้งสามารถสร้างรายได้จากกากตะกอนซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการผลิต

2.2 แนวคิดและทฤษฎี

2.2.1 โซ่อุปทาน (Supply Chain)

โซ่อุปทาน (Supply Chain) หมายถึง กิจกรรมที่มีความสัมพันธ์ และเชื่อมโยงกัน เพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับปัจจัยการผลิต โดยเริ่มตั้งแต่กระบวนการนำวัตถุดิบจากผู้ขายวัตถุดิบเข้าสู่กระบวนการผลิต การจัดจำหน่าย จนถึงการจัดส่งสินค้าไปสู่ผู้บริโภคคนสุดท้าย รวมถึงการบริการหลังการขาย โดยทั่วไปจะประกอบด้วยกิจกรรมสำคัญ 4 กิจกรรม ได้แก่ ผู้ส่งมอบ คือผู้ที่ส่งวัตถุดิบให้กับโรงงาน ผู้ผลิต คือ ผู้ที่ทำหน้าที่ในการแปรสภาพวัตถุดิบที่ได้รับจากผู้ส่งมอบ ให้มีคุณค่าสูงขึ้น ผู้กระจายสินค้า คือผู้ที่ทำหน้าที่ ในการกระจายสินค้าไปให้ถึงมือผู้บริโภคหรือลูกค้า และลูกค้าหรือผู้บริโภค คือจุดปลายสุดของโซ่อุปทานเป็นจุดที่สินค้าหรือบริการถูกใช้จนหมดมูลค่า (ยรรยง ศรีสม, 2553)

การจัดการโซ่อุปทาน (Supply Chain Management) หมายถึง กิจกรรมการจัดการผลิตสินค้าที่มีมูลค่าเพิ่มสูงและมีคุณภาพตามความต้องการของลูกค้าแล้วจัดส่งให้ลูกค้าด้วยต้นทุนต่ำที่สุดและระดับบริการ (Service Level) ที่ไว้วางใจได้มากที่สุดการจัดการห่วงโซ่อุปทานจึงครอบคลุมทุกขั้นตอนของการผลิตและการเคลื่อนย้ายสินค้า การไหลเวียนของข้อมูล ข่าวสาร และเงินทุน เชื่อมโยงผู้เกี่ยวข้องตั้งแต่การผลิตในระดับต้นน้ำ การแปรรูป หีบห่อ และจัดการสินค้าคงคลังในระดับกลางน้ำ จนถึงการค้าส่งและค้าปลีก และการส่งออก ในระดับปลายน้ำ ซึ่งกระบวนการโลจิสติกส์เป็นส่วนหนึ่งของการจัดการโซ่อุปทาน (สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย, 2553) เป็นการบริหารจัดการตั้งแต่ต้นน้ำหรือแหล่งวัตถุดิบในการผลิต ป้อนเข้าโรงงานจนถึงปลายน้ำหรือถึงผู้บริโภค ประกอบด้วยขั้นตอนทุกๆ ขั้นตอนที่เกี่ยวข้อง ทั้งทางตรง และทางอ้อม ที่มีต่อการตอบสนองความต้องการของลูกค้า ซึ่งไม่เพียงแต่อยู่ในส่วนของผู้ผลิตและผู้จัดส่งวัตถุดิบเท่านั้น แต่รวมถึงผู้ขนส่ง คลังสินค้า พ่อค้าคนกลางและลูกค้าด้วย (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2558) มีองค์ประกอบของโซ่อุปทานในระดับต้นน้ำ กลางน้ำ และปลายน้ำ (ภาพที่ 2.1) มีดังนี้

1) ระดับต้นน้ำ ได้แก่ เกษตรกร ซึ่งทำหน้าที่ในการผลิตและการเก็บเกี่ยวสินค้าเกษตร โดยในกิจกรรมโลจิสติกส์ เริ่มตั้งแต่การจัดหาและใช้ปัจจัยการผลิตทางการเกษตร การจัดการคุณภาพผลผลิตในฟาร์มจนได้ผลผลิตที่พร้อมส่งไปจำหน่าย

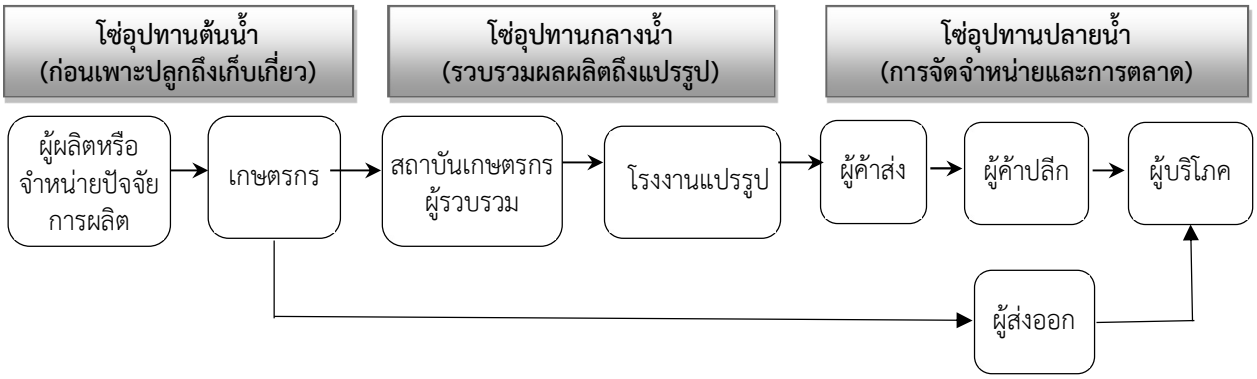
สำหรับงานวิจัยนี้ จะเริ่มจากเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร นำสิ่งปฏิกูลจากโรงเรือนเลี้ยงสุกรมาสู่กระบวนบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มสุกร

2) ระดับกลางน้ำ ประกอบด้วย ผู้รวบรวม รวมถึงโรงคัดบรรจุ และโรงงานแปรรูป ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการเคลื่อนย้ายผลผลิตจากเกษตรกรสู่ตลาด โดยมีกิจกรรมโลจิสติกส์ ได้แก่ การจัดการโครงสร้างพื้นฐานในการรวบรวม เก็บรักษา การคัดแยก การตรวจสอบคุณภาพ การใช้เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว เช่น การบรรจุหีบห่อ การขนส่ง การเก็บรักษา เป็นต้น โดยผลผลิตจะถูกเคลื่อนย้ายไปดำเนินการ 2 ทาง ได้แก่ รวบรวม

เพื่อจำหน่ายให้กับผู้บริโภคในรูปของผลสด และการรวบรวมเพื่อส่งเข้าโรงงานแปรรูปเป็นสินค้า และจำหน่ายให้ร้านค้าส่ง ค้าปลีก ตัวแทนผู้ส่งออก หรือผู้บริโภคต่อไป

สำหรับงานวิจัยนี้ จะเริ่มจากเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรดำเนินการบำบัดน้ำเสียด้วยระบบบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพภายในฟาร์มสุกรได้ผลผลิตเป็นก๊าซชีวภาพ กากตะกอน และน้ำเสียที่ได้รับการบำบัดแล้ว

3) ระดับปลายน้ำ เป็นกระบวนการเคลื่อนย้ายสินค้าเกษตรทั้งที่อยู่ในรูปผลสดและสินค้าเกษตรแปรรูปออกสู่ตลาด โดยพ่อค้าส่ง พ่อค้าปลีก ตัวแทนผู้ส่งออก ทำหน้าที่ขายหรือกระจายสินค้าไปสู่ลูกค้าหรือผู้บริโภค โดยกิจกรรมโลจิสติกส์ ได้แก่ การหาลูกค้า การตัดสินใจเกี่ยวกับผลผลิต ผลิตภัณฑ์ การบริการและการสร้างความพึงพอใจให้แก่ลูกค้า เป็นต้น



ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2558)

ภาพที่ 2.1 โซ่อุปทานสินค้าเกษตร

2.2.2 แนวคิดต้นทุนและผลตอบแทน

การศึกษาต้นทุนการผลิตก๊าซชีวภาพจากสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกร ได้พิจารณาองค์ประกอบตามหลักเศรษฐศาสตร์ (สุพัฒน์ อุ้ยไพบูลย์สวัสดิ์, 2553) ผ่านกระบวนการผลิตเพื่อให้ได้มาซึ่งก๊าซชีวภาพที่มีการใช้ปัจจัยการผลิตต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง โดยแบ่งออกเป็น

ต้นทุนการผลิต หมายถึง ค่าใช้จ่ายหรือมูลค่าการใช้ปัจจัยการผลิต ทั้งประเภทปัจจัยผันแปรและปัจจัยคงที่ที่นำมาใช้ในการประกอบการผลิต เพื่อให้การผลิตดำเนินการไปจนสิ้นสุดกระบวนการผลิตในช่วงเวลาหรือรุ่นการผลิตหนึ่งๆ ที่กำหนด

ต้นทุนทั้งหมด หมายถึง ผลรวมค่าใช้จ่ายทั้งหมดของต้นทุนผันแปรและต้นทุนคงที่ ทั้งที่เป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสด การคำนวณหาต้นทุนการผลิตก๊าซชีวภาพทั้งหมด สามารถคำนวณได้ในรูปต้นทุนการผลิตต่อหน่วย คือ บาทต่อลูกบาศก์เมตร

ต้นทุนรวม คือ ต้นทุนคงที่ + ต้นทุนผันแปร ทั้งที่เป็นเงินสดและไม่เป็นเงินสด

$$TC = TFC + TVC$$

ผลตอบแทน คือ รายได้ที่ผู้ผลิตได้รับจากการขายผลผลิต

$$TR = P \times Q$$

ผลตอบแทนสุทธิ คือ ผลต่างระหว่างรายได้กับต้นทุน

π = TR – TC

โดยที่ TC = ต้นทุนรวม

P = ราคาสินค้าเกษตร

TFC = ต้นทุนคงที่

Q = ปริมาณสินค้าเกษตร

TVC = ต้นทุนผันแปร

TR = ผลตอบแทน

π = ผลตอบแทนสุทธิ

ต้นทุนผันแปร หมายถึง ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตที่สามารถเปลี่ยนขนาดการใช้เพื่อเปลี่ยนแปลงขนาดของผลผลิตในขนาดการผลิตหนึ่งๆ ในการศึกษาครั้งนี้ ต้นทุนผันแปรจะประกอบไปด้วยปัจจัยผันแปรต่างๆ ดังนี้

1) ค่าวัตถุดิบ วัตถุดิบซึ่งเป็นส่วนประกอบสำคัญของการผลิตก๊าซชีวภาพ ได้แก่ น้ำเสียจากการเลี้ยงสุกรและการทำความสะอาดโรงเรือน

2) ค่าแรงงาน หมายถึง ค่าจ้างหรือผลตอบแทนที่จ่ายให้กับลูกจ้างหรือคนงานที่ทำหน้าที่เกี่ยวข้องกับการผลิต ได้แก่ ค่าแรงงานในกิจกรรมทำความสะอาดโรงเรือน กิจกรรมดูแลระบบบำบัดน้ำเสีย และกิจกรรมดูแลระบบเครื่องยนต์หรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

3) ค่าวัสดุ หมายถึง ค่าใช้จ่ายต่างๆ ที่นำมาใช้ในการประกอบการผลิตแล้วหมดสภาพไป รวมทั้งอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตบางชนิดที่ใช้ได้เพียงรุ่นการผลิตนั้นๆ เพียงครั้งเดียว ได้แก่

- ค่าไฟฟ้า ค่าน้ำมันเชื้อเพลิงและอื่นๆ ที่เกิดขึ้นเฉพาะกิจกรรมที่เกี่ยวกับการผลิต

- ค่าซ่อมแซมอุปกรณ์ เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการซ่อมเครื่องมือและอุปกรณ์ทางการเกษตรต่างๆ ที่ชำรุดให้สามารถใช้งานได้ตามปกติและค่าซ่อมดังกล่าวต้องเป็นค่าซ่อมเล็กๆ น้อยๆ เท่านั้น การจะพิจารณาว่าการซ่อมครั้งใดเป็นการซ่อมเล็กๆ น้อยๆ หรือเป็นการซ่อมใหญ่ ให้พิจารณาว่าถ้าซ่อมแล้วอายุการใช้งานเพิ่มขึ้นหรือไม่ ถ้าเพิ่มขึ้นก็ถือว่าการซ่อมนั้นเป็นการซ่อมใหญ่ และตีมูลค่าเป็นทรัพย์สินให้คำนวณมูลค่าและอายุการใช้งานมาใหม่ด้วย แต่ถ้าอายุการใช้งานไม่เพิ่มขึ้นเป็นเพียงการซ่อมเพื่อให้เครื่องมืออุปกรณ์ใช้งานได้ดีตามปกติเท่านั้นให้ถือว่าเป็นการซ่อมเล็กๆ น้อยๆ

4) ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการประเมินการลงทุนในมูลค่าปัจจัยผันแปร เฉพาะที่เป็นเงินสดทั้งหมดของการผลิตปศุสัตว์ในรุ่นการผลิตหนึ่งๆ ซึ่งมูลค่าปัจจัยที่นำมาใช้ในการผลิตปศุสัตว์ต้องเสียโอกาสที่จะนำไปใช้ในกิจกรรมอื่นๆ ที่สามารถสร้างผลผลิตได้ เช่น นำเงินไปซื้อปัจจัยประเภทวัสดุ คือ ซื้อจำนวนปศุสัตว์ ซื้ออาหาร ซื้อยารักษาโรค ซึ่งเงินจำนวนดังกล่าวต้องเสียโอกาสที่จะได้รับผลตอบแทนจากการนำไปใช้ในกิจกรรมอื่น เช่น ฝากธนาคารหรือให้กู้ยืม ดังนั้น ค่าเสียโอกาสจึงเป็นค่าใช้จ่ายประเมินส่วนหนึ่งในการคำนวณต้นทุนการผลิตปศุสัตว์ ดังนี้

OPC = TVC x M x i

โดยที่ OPC = ค่าเสียโอกาสเงินลงทุนต่อรุ่น

TVC = ต้นทุนผันแปรทั้งหมดต่อหน่วย เฉพาะที่เป็นเงินสด

M = ช่วงเวลาการผลิต ตั้งแต่เริ่มการผลิตจนถึงเก็บผลผลิต

i = อัตราค่าเสียโอกาส ส่วนใหญ่ใช้อัตราดอกเบี้ยเงินกู้

สำหรับในการศึกษาครั้งนี้ จะเป็นการคำนวณค่าเสียโอกาสเงินลงทุนในกิจกรรมการผลิตก๊าซชีวภาพจนถึงการนำก๊าซชีวภาพไปใช้เป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์ม

ต้นทุนคงที่ หมายถึง ต้นทุนค่าใช้จ่ายในการผลิตแต่ละช่วงหรือรุ่นการผลิตหนึ่งๆ เป็นการผลิตระยะสั้น ปัจจัยที่ประกอบการผลิตบางส่วนจึงมีสภาพคงที่ ปัจจัยเหล่านี้จึงไม่สามารถเปลี่ยนแปลงขนาดการผลิตได้ ไม่ว่าจะมีการผลิตมากหรือน้อย หรือไม่มีการผลิตเลยก็ตาม ปัจจัยการผลิตชนิดนี้จะยังคงมีอยู่ เช่น ค่าใช้ที่ดิน ค่าเสื่อมเครื่องจักร ค่าเสื่อมโรงเรือน เป็นต้น ในการศึกษาครั้งนี้ ต้นทุนคงที่จะประกอบด้วยปัจจัยคงที่ต่างๆ ดังนี้

1) ค่าเช่าที่ดิน หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นในการนำที่ดินไปใช้ประโยชน์ในการดำเนินกิจกรรมทำฟาร์มปศุสัตว์ชนิดนั้นๆ ซึ่งจะแสดงเป็นเงินสดในกรณีที่มีการเช่าที่ดินเกิดขึ้นจริงและไม่เป็นเงินสดในกรณีที่ดินนั้นเป็นที่ดินของตนเองซึ่งจะต้องประเมินมูลค่าของค่าเช่าที่ดินทั้งนี้ค่าเช่าที่ดินได้รวมถึงค่าภาษีที่ดินเรียบร้อยแล้ว ซึ่งค่าภาษีที่ดินจะต้องแสดงเป็นเงินสด แต่เนื่องจากมีมูลค่าเพียงเล็กน้อยจึงมิได้แยกมูลค่าออกมาชัดเจนดังนั้นจึงให้ถือรวมเป็นค่าเช่าที่ดินเพียงรายการเดียว

2) ค่าเสื่อมราคาทรัพย์สิน หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการประเมินกระจายมูลค่าของทรัพย์สินที่ซื้อไว้ใช้งานไปสู่ช่วงการผลิตต่างๆ ตลอดอายุการใช้งานของทรัพย์สินนั้น และจะแสดงมูลค่าไม่เป็นเงินสดการประเมินค่าเสื่อมหรือค่าสึกหรอสามารถคำนวณได้หลายวิธีในที่นี้ใช้วิธี The Straight Line Method ซึ่งเป็นวิธีการคำนวณที่ง่ายที่สุดและนิยมใช้กันมาก ดังนั้น สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรจึงได้กำหนดให้ใช้วิธีการนี้ โดยมีวิธีการคำนวณดังนี้

$$D = \frac{(P - S)}{N} \times M \times U$$

โดยที่ D = ค่าเสื่อมราคาต่อรุ่น

P = มูลค่าแรกซื้อหรือสร้าง

S = มูลค่าซาก

N = อายุการใช้งาน

M = ช่วงเวลาการผลิต (เดือน) ตั้งแต่เริ่มการผลิตจนถึงเก็บผลผลิต (รุ่น)

U = ร้อยละการใช้งานของทรัพย์สินในการผลิตปศุสัตว์นี้

สำหรับงานวิจัยนี้ จะเป็นการประเมินกระจายมูลค่าของระบบบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพ เครื่องปั๊มน้ำ เครื่องยนต์ เครื่องกำเนิดไฟฟ้าและอื่นๆ เฉพาะกิจกรรมที่เกี่ยวกับการผลิตจนถึงการนำก๊าซชีวภาพไปใช้เป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์ม

3) ค่าเสียโอกาสเงินลงทุนในทรัพย์สิน หมายถึง ค่าใช้จ่ายที่เกิดจากการประเมินมูลค่าทรัพย์สินที่เสียโอกาสได้รับผลตอบแทนจากการนำปัจจัยประเภททุนไปใช้ในกิจกรรมอื่นๆที่สามารถสร้างผลผลิตได้ และการคิดอัตราค่าเสียโอกาสนั้นจะใช้อัตราดอกเบี้ยเงินกู้

การคำนวณค่าเสียโอกาสเงินลงทุนในทรัพย์สินนั้นถ้าเป็นการคำนวณต้นทุนการผลิตในรอบ 1 ปีการผลิต มูลค่าปัจจัยคงที่ที่นำมาคิดค่าเสียโอกาสนิยมใช้ค่าเฉลี่ยของมูลค่าทรัพย์สินต้นปี และปลายปีบางครั้งอาจมีปัญหาเกี่ยวกับมูลค่าปลายปีอาจใช้มูลค่าต้นปีอย่างเดียวก็ได้ หรือถ้าต้องการขจัดปัญหาการประเมินราคาอาจจะใช้วิธีการคิดค่าเสียโอกาสโดยใช้มูลค่าแรกซื้อหรือสร้างบวกด้วยมูลค่าซากหารด้วย 2 ซึ่งจะเป็นการกระจายค่าเสียโอกาสที่มีค่าคงที่ทุกปี แต่ในแนวคิดจะใช้วิธีตีราคามูลค่าซากให้เป็นศูนย์หรือไม่มีมูลค่าซากเพื่อลดความยุ่งยากในการคำนวณวิธีการคำนวณ มีดังนี้

การคำนวณค่าเสียโอกาสแบบคงที่ทุกปีเมื่อไม่มีมูลค่าซากหรือให้มูลค่าซากเป็น “0” สูตรคำนวณมาตรฐานคือ

$$\mathrm{OPI} = \frac{(\mathrm{P} + 0)}{2} \times \mathrm{i} \times \mathrm{M} \times \mathrm{U}$$

โดยที่ OPI = ค่าเสียโอกาสเงินลงทุนในทรัพย์สินต่อรุ่น

P = มูลค่าต้นปีแรกซื้อหรือสร้าง

i =อัตราค่าเสียโอกาสใช้อัตราดอกเบี้ยเงินกู้

M = ช่วงเวลาการผลิต (เดือน) ตั้งแต่เริ่มการผลิตจนถึงเก็บผลผลิต (รุ่น)

U = ร้อยละการใช้งานของทรัพย์สินในการผลิตปศุสัตว์นี้

2.2.3 แนวคิดการวิเคราะห์ SWOT

การวิเคราะห์ SWOT เป็นวิธีการหรือเครื่องมือสำหรับการวางแผนกลยุทธ์ที่รู้จักและใช้กันอย่างแพร่หลายในกิจการต่างๆ กระบวนการวิเคราะห์ SWOT จะทำให้ทราบสถานภาพปัจจุบันขององค์กรว่ามีลักษณะอย่างไรเพื่อหากลยุทธ์ที่เหมาะสมให้แก่องค์กรนั้นๆ (เอกชัย อภิศักดิ์กุล และทรรศนะ บุญขวัญ, 2549) SWOT เป็นตัวย่อที่มีความหมาย ดังนี้

Strengths – จุดแข็งหรือข้อได้เปรียบขององค์กร

Weaknesses – จุดอ่อนหรือข้อเสียเปรียบขององค์กร

Opportunities – โอกาสที่จะทำให้องค์กรดำเนินการได้

Threats – อุปสรรค ข้อจำกัด หรือปัจจัยที่คุกคามการดำเนินงานขององค์กร

หลักการสำคัญของ SWOT คือ การวิเคราะห์โดยการสำรวจจากสภาพแวดล้อมขององค์กร 2 ด้าน คือ สภาพแวดล้อมภายใน และสภาพแวดล้อมภายนอก ดังนี้

1) การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายใน หมายถึง การตรวจสอบความสามารถและความพร้อมที่ทำให้ทราบถึงจุดแข็ง (Strengths) และจุดอ่อน (Weakness) ขององค์กร ซึ่งจะช่วยให้สามารถใช้ประโยชน์จากโอกาส (Opportunities) และหลบหลีกจากอุปสรรค (Threats) ที่เกิดจากสภาพแวดล้อมภายนอกได้ การวิเคราะห์จุดแข็งและจุดอ่อนยังช่วยระบุถึงจุดแข็งที่ซ่อนอยู่และจุดอ่อนที่ถูกละเลย องค์กรจะต้องสามารถระบุปัจจัยภายในขององค์กรที่เป็นจุดแข็งและจุดอ่อนได้ เนื่องจากจุดแข็งนำไปสู่การได้เปรียบทางการแข่งขัน เป็นสิ่งซึ่งองค์กรมีอยู่หรือสามารถทำได้ดีกว่าคู่แข่งขัน จุดอ่อนคือ สิ่งซึ่งองค์กรมีหรือทำหรือไม่มีเลย ในขณะที่คู่แข่งขันสามารถทำได้ดีกว่า การพิจารณาจุดอ่อนและจุดแข็งสามารถเปรียบเทียบได้กับปัจจัย 3 ประการ ได้แก่ ผลการดำเนินงานที่ผ่านมาในอดีตขององค์กร (Past Performance) คู่แข่งขันที่สำคัญขององค์กร (Key Competition) และอุตสาหกรรมทั้งหมด เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายใน ได้แก่ McKinsey’s 7S Framework

2) การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก หมายถึง การประเมินสภาพแวดล้อมในการดำเนินธุรกิจที่ผู้ประกอบการไม่สามารถควบคุมหรือเปลี่ยนแปลงได้ ดังนั้นจึงต้องศึกษาสถานการณ์ปัจจุบันและแนวโน้มการเปลี่ยนแปลงในอนาคตของสภาพแวดล้อมดังกล่าวว่าเป็นไปในลักษณะที่เป็นโอกาสหรืออุปสรรคในการดำเนินธุรกิจ ซึ่งการเปลี่ยนแปลงของสภาวะแวดล้อมภายนอกก็ส่งผลต่อองค์กรธุรกิจแต่ละแห่งในลักษณะที่แตกต่างกัน การเปลี่ยนแปลงที่ก่อให้เกิดโอกาสสำหรับองค์กรบางแหล่งอาจจะกลายเป็นข้อกำหนดขององค์กรอื่น หรือถึงแม้องค์กรธุรกิจหลายแห่งอาจจะได้รับประโยชน์จากโอกาสที่เกิดขึ้นคล้ายๆ กันแต่บางแห่งก็อาจจะได้รับประโยชน์มากกว่าแห่งอื่น เนื่องจากลักษณะที่แตกต่างกันขององค์กรธุรกิจและความสามารถของผู้บริหารในการที่จะกำหนดกลยุทธ์ให้ได้รับประโยชน์จากโอกาสที่เกิดขึ้น เครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก ได้แก่ PESTEL Analysis

2.2.4 แนวคิดการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายในด้วย McKinsey’s 7S Framework

การวิเคราะห์ปัจจัย 7S ตามหลักการของแมคคินซีย์ (McKinsey’s 7S Framework) ปี 1980 เป็นแนวทางวิเคราะห์ปัจจัยภายในองค์กร ซึ่งเป็นเครื่องมืออย่างหนึ่งที่ถูกนำมาใช้ในการวิเคราะห์การบริหารองค์กรที่จะช่วยให้การบริหารองค์กรมีศักยภาพการทำงานสูงมากยิ่งขึ้น โดย Tom Peter และ Julien Phillips ผู้เป็นทนายความของบริษัท McKinsey ได้กล่าวว่าความสำเร็จในการดำเนินงานขององค์กรต่าง ๆ หรือการบริหารงานที่สัมฤทธิ์ผลนั้นขึ้นอยู่กับตัวแปรซึ่งมีความสัมพันธ์เกี่ยวเนื่องกันอยู่อย่างน้อยที่สุด 7 ตัว ได้แก่ 1) กลยุทธ์ (Strategy) 2) โครงสร้าง (Structure) 3) ระบบ (System) 4) รูปแบบ (Style) 5) ทักษะ (Skill) 6) บุคลากร (Staff) และ 7) ค่านิยมร่วม (Shared values) โดยที่ตัวแปร 2 ตัวแรก คือ กลยุทธ์กับโครงสร้าง เป็นสิ่งที่สามารถจับต้องได้หรือมองเห็นได้ชัดเจน จึงทำให้ตลอดระยะเวลาที่ผ่านมาผู้บริหารให้ความสนใจเป็นพิเศษสำหรับตัวแปรใหม่ที่ค้นพบ เท่าที่ผ่านมาผู้บริหารไม่ได้ให้ความสนใจ เพราะเป็นสิ่งที่จับต้องไม่ได้หรือมองเห็นภาพไม่ชัดเจน ได้แก่ บุคลากร รูปแบบการบริหาร ระบบและค่านิยมร่วม รวมทั้งฝีมือหรือทักษะ ต่อมาบริษัท McKinsey ได้ปรับปรุงคำจำกัดความของตัวแปรทั้ง 7 ตัว ให้มีความถูกต้องชัดเจนยิ่งขึ้น และเรียกตัวแปรเหล่านี้ว่า เป็นโครงร่างพื้นฐาน 7S (กรกช สกุลฐิติธนานนท์, 2563) ซึ่งมีรายละเอียด ดังนี้

1) กลยุทธ์ (Strategy) หมายถึง การวางแผนเพื่อตอบสนอง การเปลี่ยนแปลงของสภาพแวดล้อม การพิจารณาจุดแข็งจุดอ่อน การบริหารเชิงกลยุทธ์เป็นกระบวนการอย่างหนึ่งที่จะช่วยให้ผู้บริหารตอบคำถามที่สำคัญ อาทิ องค์กรอยู่ที่ไหนในขณะนั้น องค์กรมีเป้าหมายอยู่ที่ไหน พันธกิจคืออะไร พันธกิจควรจะเป็นอะไรและใครเป็นผู้รับบริการของเรา การบริหารเชิงกลยุทธ์จะมีความสำคัญเป็นอย่างยิ่งจะช่วยให้องค์กรกำหนดและพัฒนาข้อได้เปรียบทางการแข่งขันขึ้นมาได้ เป็นแนวทางที่บุคคลภายในองค์กรรู้ว่าจะใช้ความพยายามไปในทิศทางใดจึงจะประสบความสำเร็จ

2) โครงสร้าง (Structure) หมายถึง โครงสร้างขององค์กรที่แสดงความสัมพันธ์ระหว่างอำนาจหน้าที่ และความรับผิดชอบ รวมถึงขนาดการควบคุม การรวมอำนาจและการกระจายอำนาจของผู้บริหาร การแบ่งโครงสร้างงานตามหน้าที่ตามผลิตภัณฑ์ ตามลูกค้า ตามภูมิภาคได้อย่างเหมาะสม เพื่อให้งานบรรลุเป้าประสงค์ที่ตั้งไว้ ช่วยให้เกิดความคล่องตัวในการ ปฏิบัติงาน ลดความซ้ำซ้อนหรือขัดแย้งในหน้าที่ ช่วยให้บุคลากรได้ทราบขอบเขตงาน ความรับผิดชอบ มีความสะดวกในการติดต่อประสานงาน ผู้บริหารสามารถตัดสินใจในการบริหารจัดการได้อย่างถูกต้องและรวดเร็ว

3) ระบบ (System) หมายถึง องค์ประกอบต่าง ๆ ที่มีความสัมพันธ์ระหว่างกัน (Interrelated) หรือมีการพึ่งพาอาศัยกัน (Interdependent) เพื่อให้งานบรรลุถึงเป้าหมายตามที่กำหนดไว้ นอกจากการจัดโครงสร้างที่เหมาะสมและมีกลยุทธ์ที่ดีแล้วการจัดระบบการทำงาน (Working system) ก็มีความสำคัญยิ่ง

4) รูปแบบ (Style) หมายถึง แบบแผนพฤติกรรมในการปฏิบัติงานของผู้บริหาร เป็นองค์ประกอบที่สำคัญอย่างหนึ่งของสภาพแวดล้อมภายในองค์กร พบว่า ความเป็นผู้นำขององค์กรจะมีบทบาทที่สำคัญต่อความสำเร็จหรือล้มเหลวขององค์กร โดยผู้นำที่ประสบความสำเร็จจะต้องวางโครงสร้างวัฒนธรรมองค์กรด้วยการเชื่อมโยงระหว่างความเป็นเลิศและพฤติกรรมทางจรรยาบรรณให้เกิดขึ้น และการจัดการที่มีรูปแบบวิธีที่เหมาะสมกับลักษณะองค์กร

5) ทักษะ (Skill) หมายถึง ความโดดเด่น ความเชี่ยวชาญในการผลิต การขาย การให้บริการ เป็นการพิจารณาถึงทักษะหรือความเชี่ยวชาญขององค์กรโดยรวมว่ามีความเชี่ยวชาญหรือมีความชำนาญในด้านใด ทักษะในการปฏิบัติงานของทรัพยากรบุคคลในองค์กรสามารถแยกทักษะออกเป็น 2 ด้านหลัก คือ ทักษะด้านงานอาชีพ (Occupational skills) เป็นทักษะที่จะทำให้บุคลากรสามารถปฏิบัติงานในตำแหน่งหน้าที่ได้ตามหน้าที่และลักษณะงานที่รับผิดชอบ ส่วนทักษะความถนัด หรือความชาญฉลาดพิเศษ (Aptitudes and special talents) อาจเป็นความสามารถที่ทำให้พนักงานนั้น ๆ มีความโดดเด่นกว่าคนอื่น ส่งผลให้มีผลงานที่ดีกว่าและเจริญก้าวหน้าในหน้าที่การงานได้รวดเร็ว ซึ่งองค์กรคงต้องมุ่งเน้นทั้ง 2 ความสามารถไปควบคู่กัน

6) บุคลากร (Staff) หมายถึง การคัดเลือกบุคลากรที่มีความสามารถ การพัฒนาบุคลากรอย่างต่อเนื่อง ทรัพยากรมนุษย์นับเป็นปัจจัยที่มีความสำคัญ องค์กรจะประสบความสำเร็จหรือไม่ส่วนหนึ่งจะขึ้นอยู่กับการจัดการทรัพยากรมนุษย์ (Human Resource Management) การวางแผนทรัพยากรมนุษย์เป็นกระบวนการวิเคราะห์ความต้องการทรัพยากรมนุษย์ในอนาคต โดยการตัดสินใจเกี่ยวกับบุคลากรนั้น ควรมีการวิเคราะห์ที่อยู่บนพื้นฐานของกลยุทธ์องค์กรเป็นสิ่งกำหนดทิศทางที่องค์กรจะดำเนินไปให้ถึง ซึ่งจะเป็นผลให้กระบวนการกำหนดคุณลักษณะการคัดเลือกและจัดวางบุคลากรได้อย่างเหมาะสมยิ่ง

7) ค่านิยมร่วม (Shared values) หมายถึง การมีค่านิยมและความเชื่อที่มีร่วมกันอย่างเป็นระบบที่เกิดขึ้นในองค์กรและใช้เป็นแนวทางในการกำหนดพฤติกรรมของคนในองค์กรนั้น ๆ โดยเน้นให้บุคลากรรู้จักศึกษาวิเคราะห์ในรายละเอียดของงานที่ทำ มุ่งที่ผลงานมากกว่าการที่ผู้บริหารให้ความสำคัญกับบุคลากรในการตัดสินใจต่าง ๆ มุ่งให้ความสำคัญกับการทำงานเป็นทีม เน้นให้บุคลากรคิดและทำงานในเชิงรุกและส่งเสริมให้บุคลากรมีความคิดริเริ่มสร้างสรรค์

2.2.5 แนวคิดวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก PESTEL Analysis

PESTEL Analysis คือ เครื่องมือที่เป็นประโยชน์ในการวิเคราะห์และทำความเข้าใจ "ภาพรวม" ของสภาพแวดล้อมพื้นที่ที่กำลังจะเข้าไปดำเนินงานด้านธุรกิจและคิดเกี่ยวกับโอกาส และภัยคุกคามที่อยู่ภายในพื้นที่ธุรกิจใหม่ซึ่งจะต้องทำการค้นคว้าข้อมูลต่างๆ เพื่อทำความเข้าใจเกี่ยวกับสภาพแวดล้อมในพื้นที่ใหม่ และจะต้องคิดวางแผนเพื่อหาประโยชน์จากโอกาสและพยายามลดภัยคุกคามลงให้ได้ PESTEL Analysis จะช่วยในด้านการวิเคราะห์การเมือง เศรษฐกิจ สังคม เทคโนโลยี สภาวะแวดล้อม และกฎระเบียบ ซึ่งหัวข้อเหล่านี้จะใช้ในขั้นตอนแรกเพื่อระดมความคิดในลักษณะระดับของภูมิภาคและระดับประเทศ หลังจากนั้นนำข้อมูลที่ได้ผ่านการวิเคราะห์แล้วมาสรุปผล เพื่อใช้ประกอบการตัดสินใจที่สำคัญของการเปลี่ยนแปลงการดำเนินงานภายในองค์กร สำหรับการที่จะเข้าไปเปิดตลาดใหม่ในพื้นที่ยังไม่ทำธุรกิจมาก่อน (เอกกมล เอี่ยมศรี, 2554) ประกอบไปด้วยปัจจัยด้านการเมืองและกฎหมาย เศรษฐกิจ สังคมและวัฒนธรรม และเทคโนโลยี ซึ่งสามารถอธิบายรายละเอียดได้ดังนี้

1) ปัจจัยทางด้านการเมือง (Political) องค์กรจะต้องติดตามการดำเนินงานทางการเมืองเพื่อนำมาวิเคราะห์และกำหนดกลยุทธ์ เพราะปัจจัยเหล่านี้มีส่วนที่จะส่งผลกระทบต่อองค์กรได้ทั้งทางบวกและทางลบขึ้นอยู่กับว่าผลกระทบดังกล่าวเป็นโอกาสหรืออุปสรรคต่อองค์กร เช่น นโยบาย และเสถียรภาพของรัฐบาล พัฒนาการทางการเมืองและนโยบายของรัฐที่มีผลต่ออุตสาหกรรม ปัจจัยทางนโยบายและการเมือง คือ ปัจจัยที่มีการเปลี่ยนแปลงตามสภาพของรัฐบาลและนโยบายของรัฐในช่วงเวลานั้นๆ ในบางช่วงเวลารัฐอาจมีการส่งเสริมการส่งออก ก็จะส่งผลให้องค์กรที่มีการส่งสินค้าไปขายนอกประเทศได้เปรียบ รวมไปถึงข้อตกลงและข้อกฎหมายทางการค้าที่มีการเปลี่ยนแปลงอยู่ตลอดเวลาโดยขึ้นอยู่กับนโยบายของรัฐที่ทำให้เราต้องคอยปรับตัวหรือช่วยผู้ประกอบการตัดสินใจว่าเราพร้อมที่จะลงทุนในประเทศที่มีนโยบายแบบนี้หรือไม่ โดยปัจจัยทางการเมืองที่ควรนำมาวิเคราะห์ ได้แก่

- สถานะความมั่นคงและรูปแบบของทางรัฐบาลว่ามีการเปลี่ยนแปลงมากน้อยเพียงใด
- ปัญหาคอรัปชันที่มีในประเทศมีมากจนภาษีของประชาชนไม่ได้ถูกนำไปส่งเสริมในด้านสาธารณูปโภคอื่นๆ หรือไม่
- อิสระและเสรีภาพในการทำธุรกิจหลากหลายรูปแบบของแต่ละท้องถิ่น
- มีการเรียกเก็บอัตราค่าธรรมเนียมและการจัดเก็บภาษีอย่างไร
- กฎหมายในด้านต่างๆ เช่น ด้านสิ่งแวดล้อม ด้านการละเมิดลิขสิทธิ์ การขโมยข้อมูล สวัสดิการพนักงาน เป็นต้น

2) ปัจจัยด้านเศรษฐกิจ (Economic Factors) เป็นสภาพแวดล้อมที่สำคัญที่เป็นเครื่องบ่งชี้ให้เห็นถึงการจัดสรรทรัพยากรทางการบริหาร และมีส่วนสำคัญต่อการดำเนินงานทางธุรกิจขององค์กรอย่างสูง เช่น อัตราเงินเฟ้อ อัตราดอกเบี้ย อัตราภาษีอัตราเงินเฟ้อและอัตราการว่างงาน ฯลฯ ประเด็นที่สำคัญที่สุดในการวิเคราะห์ปัจจัยด้านเศรษฐกิจก็คือ การวิเคราะห์เพื่อการพยากรณ์ภาวะเศรษฐกิจในอนาคต เพื่อที่องค์กรจะได้สามารถวางแผนการดำเนินงานได้อย่างถูกต้อง เศรษฐกิจของประเทศคู่ค้านั้นมีความสำคัญอย่างยิ่งต่อยอดขายของผู้ประกอบการ หากผู้ประกอบการมีการติดตามภาวะเศรษฐกิจของประเทศคู่ค้าอย่างต่อเนื่องจะช่วยให้สามารถวางแผนการผลิตและการขายได้สอดคล้องกับความต้องการของตลาด ช่วยลดโอกาสในการผลิตสินค้ามากกว่าความต้องการจนต้องยอมลดราคาสินค้าและส่งผลต่อกำไรของผู้ประกอบการ และการติดตามเสถียรภาพความมั่นคงและการเติบโตของเศรษฐกิจ รวมถึงการจัดการทางด้านเศรษฐกิจของภาครัฐด้วย ปัจจัยต่อมา คือ ปัจจัยทางเศรษฐกิจของประเทศ ซึ่งมีผลกับทุกๆ องค์กรในทางตรงเป็นอย่างมาก เพราะเศรษฐกิจของประเทศเป็นตัวกำหนดกำลังซื้อของคนในประเทศ และเป็นตัวกำหนดตลาดขนาดใหญ่ในประเทศอีกด้วย ซึ่งปัจจัยในหัวข้อนี้ก็สามารถช่วยเราวางแผนว่าจะเลือกดำเนินการเป็นระยะสั้นหรือระยะยาวจากสภาพเศรษฐกิจในปัจจุบันและแนวโน้มของเศรษฐกิจในอนาคตได้อีกด้วย โดยเราสามารถวิเคราะห์ปัจจัยทางเศรษฐกิจได้จากหัวข้อเหล่านี้

- ภาวะเงินฝืด ภาวะเงินเฟ้อ และอัตราดอกเบี้ย
- อัตราแลกเปลี่ยนในประเทศ
- อัตราการว่างงานของคนในประเทศ
- อัตราค่าแรงขั้นต่ำและค่าแรงของพนักงานโดยเฉลี่ย
- ระดับชนชั้น และกำลังซื้อของผู้คนในประเทศ
- เพดานราคาของสินค้าและบริการที่เราสนใจ
- ตลาดหุ้นของประเทศ
- วงจรของธุรกิจที่เราสนใจ

3) ปัจจัยด้านสังคมและวัฒนธรรม (Social-Culture Factors) เป็นสภาพแวดล้อมที่เกี่ยวกับลักษณะทางสังคม มีส่วนเกี่ยวข้องโดยตรงกับชีวิตประจำวันและมีอิทธิพลต่อพฤติกรรมการซื้อของผู้บริโภค ผู้บริหารจะต้องพิจารณาถึงปัจจัยเหล่านี้ โดยจะต้องพิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆ ที่เกิดขึ้นตลอดจนจะต้องพยายามมองหาโอกาสหรืออุปสรรคที่มีต่อการดำเนินงานทางธุรกิจขององค์กรเพื่อนำมาใช้ประกอบในการพิจารณากำหนดกลยุทธ์ได้อย่างเหมาะสม เช่น โครงสร้างทางเพศและอายุ ระดับการศึกษา ทัศนคติ ค่านิยม ความเชื่อ ขนบธรรมเนียมและประเพณี ตลอดจนพฤติกรรมการบริโภค อุปโภค การเข้าใจถึงลักษณะของสังคมและวัฒนธรรมของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายของผู้ประกอบการ จะทำให้สามารถวิเคราะห์ถึงความต้องการและความชื่นชอบต่างๆ ของกลุ่มลูกค้าเป้าหมายได้ ทำให้ผู้ประกอบการสามารถคัดสรรผลิตภัณฑ์ได้ตรงตามความต้องการของลูกค้า โดยการศึกษาวัฒนธรรมประเพณี ค่านิยม โครงสร้างทางสังคมและกลุ่มเป้าหมายที่อยู่ในสังคม ปัจจัยทางสังคมนั้นหมายถึงปัจจัยทุกๆ อย่างที่เกี่ยวข้องกับสภาพแวดล้อม สภาพสังคม วัฒนธรรม และชีวิตการเป็นอยู่ของคนพื้นที่นั้นๆ ว่าเป็นอย่างไรก่อนที่จะเริ่มทำ

การตลาดให้ได้ถูกทางเพราะวิถีชีวิตของคนในแต่ละชุมชนนั้นก็จะมีความแตกต่างกันออกไป การที่จะเข้าไปทำตลาดในพื้นที่ต่างๆ เราต้องเข้าไปศึกษาในส่วนนี้ก่อนเพื่อให้มั่นใจได้ว่าองค์กรจะสามารถดำเนินไปได้อย่างราบรื่นและเป็นที่สนใจของคนในชุมชนในด้านที่ดีโดยที่ไม่ส่งผลกระทบด้านลบใดๆ ต่อคนในชุมชนนั้นๆ ด้วย

- มีการเพิ่มหรือลดของประชากรในสังคมมากน้อยเพียงใด
- ทัศนคติต่อการรักษาสิ่งแวดล้อมของคนในชุมชน
- อัตราการอพยพเข้าหรือออกของคนในชุมชน
- คุณภาพชีวิตการเป็นอยู่
- อายุและเพศ
- การแบ่งชนชั้นวรรณะ

4) ปัจจัยด้านเทคโนโลยี (Technological Factors) การเข้ามาของเทคโนโลยีใหม่ๆ ย่อมส่งผลกระทบต่อองค์กรในแง่ของระดับขีดความสามารถในการแข่งขัน เช่น การผลิตสินค้าหรือการให้บริการมีการเปลี่ยนแปลง กระบวนการทำงาน กระบวนการผลิต การผลิตคิดค้นทางเทคโนโลยีต่างๆ เครื่องจักรกลทางอุตสาหกรรม เครื่องจักรสมองกลและเทคโนโลยีสารสนเทศ ฯลฯ เทคโนโลยีต่างๆ ที่ทันสมัยมาช่วยกระบวนการผลิต การขนส่ง การทำธุรกรรมการเงิน การติดต่อสื่อสาร รวมถึงการบริหารจัดการต่างๆ จะช่วยความได้เปรียบในการแข่งขันให้แก่ผู้ประกอบการส่งออก ซึ่งจะทำให้การดำเนินธุรกิจเป็นไปอย่างรวดเร็วมีความแม่นยำ ช่วยในการรักษาคุณภาพของสินค้า และลดต้นทุนการผลิต ผู้ประกอบการจึงต้องมีการติดตามเทคโนโลยีต่างๆ และนำมาปรับใช้ให้เกิดประโยชน์ต่อการดำเนินธุรกิจและให้ทันต่อการแข่งขันและการเปลี่ยนแปลงที่มีความรวดเร็วในปัจจุบัน ปัจจัยทางเทคโนโลยีและนวัตกรรมใหม่ๆ แต่ละพื้นที่ในการดำเนินงานขององค์กรก็มีการพัฒนาของนวัตกรรมและเทคโนโลยีที่แตกต่างกันออกไป บางชุมชนอาจอาศัยอยู่ได้โดยไม่ต้องอาศัยเทคโนโลยี แต่กับบางชุมชนกลับต้องพึ่งพาเทคโนโลยีในการดำเนินชีวิตเป็นอย่างมาก รวมไปถึงแนวโน้มในอนาคตว่าถ้าในอนาคตมีเทคโนโลยีใหม่ๆ

-เทคโนโลยีขั้นพื้นฐานของพื้นที่นั้น
-อัตราการเปลี่ยนแปลงของเทคโนโลยี
-ปริมาณนักสร้างและนักพัฒนา
-ระดับของเทคโนโลยีของอุตสาหกรรมในชุมชน
-เทคโนโลยีการสื่อสาร
-การเข้าถึงเทคโนโลยีใหม่ๆ

5) ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อม (Environment) สภาพแวดล้อมเป็นปัจจัยที่อาจจะดูไม่สำคัญเท่าไร แต่ไม่ว่าจะเป็นปัญหาน้ำท่วม แผ่นดินไหวหรือไวรัสโควิด ก็ทำให้หลายธุรกิจต้องปิดตัวมาแล้ว ปัญหาของปัจจัยนี้ไม่ได้อยู่ที่ว่าธุรกิจไม่เห็นความสำคัญ แต่อยู่ที่ว่าธุรกิจไม่สามารถประเมิน ‘โอกาสที่จะเกิด’ ได้ ซึ่งก็ทำให้หลายธุรกิจเตรียมตัวป้องกันได้ไม่ทัน ธุรกิจที่ทำงานกับปัจจัยสภาพแวดล้อมมากก็ย่อมถูกผลกระทบได้ง่ายกว่าตัวอย่างที่ตรงไปตรงมาที่สุดก็คือโรงแรม ธุรกิจท่องเที่ยว และประกันบางชนิด นอกจากนั้นก็ยังมีอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องกับดินฟ้าอากาศ เช่น ฟาร์มและเกษตรกรรมต่าง ๆ ตัวอย่างของปัจจัยสภาพแวดล้อม ได้แก่ สภาพอากาศ นโยบาย

ด้านสิ่งแวดล้อม ภัยพิบัติทางธรรมชาติ มลพิษต่างๆ การสนับสนุนพลังงานหมุนเวียน เทรนด์รักษ์โลก ปัจจัยด้านสภาพแวดล้อมสามารถกระทบเศรษฐกิจทั้งประเทศได้ ถึงแม้จะมีโอกาสเกิดขึ้นได้น้อยแต่หากไม่มีการป้องกันก็จะทำให้ธุรกิจเสียหายอย่างมหาศาล

6) ปัจจัยทางด้านกฎหมาย (Legal) เช่น การแก้ไขกฎหมายและการปรับปรุงระเบียบต่างๆ ที่มีผลต่อการปรับเปลี่ยนวิธีการทางการบริหาร ฯลฯ โดยกฎหมายบางอย่างนั้นจะเอื้อประโยชน์ต่อการดำเนินกลยุทธ์ขององค์กร แต่กฎหมายบางอยางก็ขัดต่อการดำเนินกลยุทธ์ ดังนั้น ผู้บริหารจะต้องพิจารณาว่าข้อกฎหมายนั้นจะเอื้อประโยชน์หรือเป็นอุปสรรคต่อองค์กร ปัจจัยภายนอกเป็นปัจจัยที่ส่งผลต่อการทำธุรกิจการค้าระหว่างประเทศที่ผู้ประกอบการไม่สามารถควบคุมได้ แต่การเข้าใจและรู้ทันต่อการเปลี่ยนแปลงต่อปัจจัยเหล่านี้จะช่วยให้สามารถลดความเสี่ยงจากความเปลี่ยนแปลงต่างๆ ได้ ในปัจจัยภายนอกด้านการเมืองและกฎหมายนั้น ผู้ประกอบการจำเป็นต้องมีการศึกษาและให้ความสำคัญในการเข้าใจถึงสภาวะทางการเมืองและข้อกฎหมายที่เกี่ยวข้องกับการดำเนินธุรกิจ รวมทั้งการมีที่ปรึกษาที่เชี่ยวชาญทางด้านกฎหมายของประเทศคู่ค้า เพื่อหลีกเลี่ยงการทำผิดระเบียบข้อบังคับตามกฎหมายโดยไม่ตั้งใจ และมีการติดตามถึงการเปลี่ยนแปลงทางการเมืองและกฎหมายอย่างต่อเนื่องเพื่อให้การดำเนินกลยุทธ์ในการทำธุรกิจสามารถเปลี่ยนแปลงได้ทันต่อสถานการณ์ที่เปลี่ยนไป

2.2.6 แนวคิดการวิเคราะห์ TOWS Matrix

TOWS Matrix เป็นเมทริกซ์ที่แสดงถึงโอกาสและอุปสรรคจากภายนอกองค์กรที่สัมพันธ์กับจุดแข็งและจุดอ่อนภายในองค์กรโดยมีทางเลือกของกลยุทธ์ 4 ทางเลือก ซึ่งเกิดจากการจับคู่ระหว่างปัจจัยภายนอกและปัจจัยภายใน (ตารางที่ 2.1) ดังนี้ (เอกชัย อภิศักดิ์กุล และทรรศนะ บุญขวัญ, 2549)

ตารางที่ 2.1 การวิเคราะห์ TOWS Matrix

	S	W
O	S – O Strategies ใช้จุดแข็งเพื่อสร้าง ข้อได้เปรียบจากโอกาส	W – O Strategies ใช้ข้อได้เปรียบจากโอกาส เพื่อแก้ไขจุดอ่อน
T	S – T Strategies ใช้จุดแข็ง หลีกเลี่ยงลดอุปสรรค	W – T Strategies ลดความอ่อนแอ หลีกเลี่ยงอุปสรรค/อาจเลิกกิจการ

ที่มา: อ้างอิงจากเอกชัย อภิศักดิ์กุล และทรรศนะ บุญขวัญ.การจัดการกลยุทธ์ (Strategic Management) (2549) ของ Michael A.Hitt, R.Duane Ireland and Robert E.Hoskisson (2005)

1) กลยุทธ์ SO หรือเรียกว่า กลยุทธ์จุดแข็งกับโอกาส ได้แก่ กลยุทธ์ที่องค์กรจะใช้จุดแข็งภายในองค์กรและแสวงหาประโยชน์จากโอกาส ณ ภายนอกที่เปิดโอกาสให้ ซึ่งทุกองค์กรต่างมีความต้องการจะสร้างความเข้มแข็งภายในเพื่อสามารถอาศัยประโยชน์จากสถานการณ์และสิ่งแวดล้อมภายนอก ซึ่งมีหลายองค์กรใช้กลยุทธ์ WO ST SO เพื่อจะกลับเข้าสู่สถานการณ์ที่สามารถใช้กลยุทธ์ SO ได้อีกหมายความว่าเมื่อองค์กรมีความอ่อนแอภายในก็จะพยายามปรับปรุงให้องค์กรภายในเข้มแข็งขึ้น และเมื่อองค์กรประสบกับอุปสรรคภายนอกก็จะพยายามหลีกเลี่ยงและมุ่งเข้าหาโอกาสต่อองค์กรให้มากที่สุดเท่าที่จะเป็นไปได้

2) กลยุทธ์ ST หรือเรียกว่า กลยุทธ์จุดแข็งกับอุปสรรค ได้แก่ กลยุทธ์ที่จะใช้ความเข้มแข็งภายในองค์กรหลีกเลี่ยงหรือลดอุปสรรค ณ ภายนอกทั้งจากคู่แข่งขันหรือปัจจัยอื่น ๆ

3) กลยุทธ์ WO หรือเรียกว่า กลยุทธ์จุดอ่อนกับโอกาส ได้แก่ กลยุทธ์ที่องค์กรจะปรับปรุงแก้ไขความอ่อนแอภายในองค์กรโดยอาศัยประโยชน์จากโอกาสภายนอกที่เปิดโอกาสให้ ถึงแม้ว่าสิ่งแวดล้อมภายนอกดีมาก แต่หากองค์กรมีปัญหาภายในเองก็อาจทำให้ไม่ได้รับประโยชน์จากโอกาสภายนอกที่มีอยู่ เพราะจุดอ่อนอาจทำให้องค์กรไม่สามารถอยู่ได้ จึงควรหาวิธีในการเปลี่ยนจุดอ่อนให้เป็นจุดแข็ง เพราะยังมีโอกาสหรือช่องทางในการดำเนินงานในองค์กรต่อไปได้

4) กลยุทธ์ WT หรือเรียกว่า กลยุทธ์จุดอ่อนกับอุปสรรค ได้แก่ กลยุทธ์ที่ปกป้ององค์กรอย่างที่สุดคือ พยายามลดความอ่อนแอภายใน และหลีกเลี่ยงสภาวะแวดล้อมภายนอกที่เป็นอุปสรรคให้ได้มากที่สุด หากองค์กรเผชิญกับอุปสรรคภายนอกและภายในก็ยังอ่อนแอ องค์กรก็จะตกอยู่ในสถานการณ์ที่ไม่ดีอาจต้องเลิกกิจการ

บทที่ 3
ข้อมูลทั่วไป

3.1 ปริมาณการผลิตสุกรของไทย

ปี 2560 – 2564 การผลิตสุกรของไทยเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 0.08 ต่อปี โดยในปี 2564 ปริมาณการผลิตสุกร 19.27 ล้านตัว ลดลงจาก 22.05 ล้านตัว ของปี 2563 ร้อยละ 12.58 เนื่องจากสถานการณ์โรคระบาดในสุกรทำให้ผลผลิตสุกรเสียหาย เกษตรกรจึงชะลอการเลี้ยงเพื่อลดความเสี่ยง ส่งผลให้ปริมาณการผลิตสุกรลดลง โดยมีแหล่งเลี้ยงที่สำคัญอยู่ในภาคกลาง คิดเป็นร้อยละ 53.04 ของปริมาณการผลิตของประเทศ (ตารางที่ 3.1)

ตารางที่ 3.1 ปริมาณการผลิตสุกร ปี 2560 - 2564

ภาค	ปริมาณการผลิต (ล้านตัว)					อัตราเพิ่ม
	ปี 2560	ปี 2561	ปี 2562	ปี 2563	ปี 2564	(ร้อยละ)
รวมทั้งประเทศ	**19.76**	**20.80**	**22.53**	**22.05**	**19.27**	**0.08**
ภาคกลาง	13.34	13.99	11.98	11.37	10.22	-7.13
ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ	2.94	3.17	4.10	3.77	3.35	4.44
ภาคเหนือ	2.14	2.28	3.92	4.08	3.20	14.87
ภาคใต้	1.34	1.36	2.53	2.83	2.50	21.90

ที่มา : สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2564

3.2 ประเภทการเลี้ยงสุกร

ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดให้การเลี้ยงสุกรเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม (2564) ได้กำหนดนิยามประเภทการเลี้ยงสุกร ดังนี้

การเลี้ยงสุกร หมายความว่า การเลี้ยงสุกรพ่อพันธุ์ แม่พันธุ์ สุกรขุน หรือลูกสุกรชนิดใดชนิดหนึ่งหรือตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปตามน้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ โดยน้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ 1 หน่วย หมายความว่า น้ำหนักสุทธิของสุกรพ่อพันธุ์ แม่พันธุ์ สุกรขุน หรือลูกสุกรชนิดใดชนิดหนึ่งหรือตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปที่มีน้ำหนักรวมเท่ากับ 500 กิโลกรัม โดยให้คิดคำนวณน้ำหนักเฉลี่ยของสุกรพ่อพันธุ์หรือแม่พันธุ์ตัวละ 170 กิโลกรัม สุกรขุนตัวละ 60 กิโลกรัม และลูกสุกรตัวละ 12 กิโลกรัม

การเลี้ยงสุกรประเภท ก หมายความว่า การเลี้ยงสุกรพ่อพันธุ์ แม่พันธุ์ สุกรขุน หรือลูกสุกรชนิดใดชนิดหนึ่งหรือตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปที่มีน้ำหนักหน่วยปศุสัตว์เกินกว่า 600 หน่วย

การเลี้ยงสุกรประเภท ข หมายความว่า การเลี้ยงสุกรพ่อพันธุ์ แม่พันธุ์ สุกรขุนหรือลูกสุกรชนิดใดชนิดหนึ่งหรือตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปที่มีน้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ตั้งแต่ 60 หน่วย แต่ไม่เกิน 600 หน่วย

การเลี้ยงสุกรประเภท ค หมายความว่า การเลี้ยงสุกรพ่อพันธุ์ แม่พันธุ์ สุกรขุน หรือลูกสุกรชนิดใดชนิดหนึ่งหรือตั้งแต่สองชนิดขึ้นไปที่มีน้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ตั้งแต่ 6 หน่วย แต่ไม่ถึง 60 หน่วย

3.3 การเกิดของเสียในฟาร์มสุกร

การเลี้ยงสุกรจำเป็นต้องใช้น้ำเพื่อการบริโภค อุปโภค การทำความสะอาดส้วมน้ำ คอกและอุปกรณ์การเลี้ยงสุกร ดังนั้น น้ำเสียส่วนใหญ่ที่เกิดขึ้นในฟาร์มจึงเป็นน้ำเสียที่เกิดจากการล้างทำความสะอาดโรงเรือน โดยของเสียที่ปะปนไปกับน้ำ ได้แก่ ปัสสาวะและมูลสุกรซึ่งจะมีปริมาณมากหรือน้อยขึ้นอยู่กับอายุ น้ำหนักตัว อุณหภูมิของอากาศและจำนวนอาหารและน้ำที่สุกรกินเข้าไป น้ำกิน น้ำใช้ และเศษอาหารในการเลี้ยงสุกร กรมควบคุมมลพิษ (2553) ได้ประเมินปริมาณน้ำเสียและของเสียที่เกิดจากการเลี้ยงสุกรขุน โดยสุกรขุน 1 ตัว จะมีอัตราการใช้น้ำเฉลี่ย 0.048 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน มีอัตราการเกิดน้ำเสียเฉลี่ย 0.024 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน และมีอัตราการเกิดมูลสุกรเฉลี่ย 1.500 กิโลกรัมต่อวัน นอกจากนี้ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2553) ได้ประเมินปริมาตรก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากปศุสัตว์ โดย 1 น้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ ผลิตก๊าซชีวภาพได้ 0.85 ลูกบาศก์เมตร

3.4 ความรู้เบื้องต้นเกี่ยวกับก๊าซชีวภาพ

ก๊าซชีวภาพ (Biogas) เป็นพลังงานสะอาดที่เกิดจากการนำของเสีย เช่น มูลสัตว์ น้ำเสียจากฟาร์มปศุสัตว์ น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ขยะ และของเหลือใช้ทางการเกษตร มาผ่านกระบวนการหมักเพื่อให้เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้ออกซิเจน (Anaerobic Digestion) โดยแบคทีเรียหลายชนิด เมื่อสภาวะแวดล้อมเหมาะสม (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2553)

3.4.1 ขั้นตอนและปฏิกิริยาการเกิดก๊าซชีวภาพ

ปฏิกิริยาชีวเคมีของกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์โดยแบคทีเรียในสภาพไร้ออกซิเจน แบ่งออกได้ 3 ขั้นตอน ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสลายสารโมเลกุลใหญ่ (Hydrolysis)

สารอินทรีย์ต่างๆ ที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่ เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรท และไขมันจะถูกย่อยสลายโดยเอนไซม์ ทำให้แตกตัวมีขนาดโมเลกุลเล็กลง

ขั้นที่ 2 การผลิตกรดอินทรีย์ (Acidogenesis)

สารอินทรีย์ที่มีโมเลกุล จะถูกเปลี่ยนไปเป็นกรดอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile acid) และสารอื่นๆ โดยแบคทีเรียพวกสร้างกรด (Acid fomer) กรดที่เกิดขึ้นส่วนใหญ่ คือ กรดอะซีติค (Acetic acid) และกรดโพรพิโอนิค (Propionic acid)

ขั้นที่ 3 การผลิตก๊าซมีเทน (Methanogenesis)

กรดอินทรีย์ระเหยง่าย จะถูกย่อยสลายเป็นก๊าซมีเทน (CH4) และคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) เป็นส่วนใหญ่ อาจมีก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟล์ (H2S) ไนโตรเจน (N2) และไฮโดรเจน (H2) และไอน้ำผสมอยู่ด้วย ซึ่งรวมกันเรียกว่า “ก๊าซชีวภาพ”

3.4.2 องค์ประกอบของก๊าซชีวภาพ

ก๊าซมีเทน เป็นองค์ประกอบหลักซึ่งมีคุณสมบัติจุดไฟติดได้ดีและมีสัดส่วนประมาณร้อยละ 50-75 ก๊าซคาร์บอนได้ออกไซด์ (CO_2) เป็นส่วนประกอบรอง เป็นก๊าซเฉื่อย ไม่ติดไฟ มีประมาณร้อยละ 36-39 ก๊าซอื่นๆ เช่น ก๊าซไฮโดรเจน (H_2) ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) มีประมาณร้อยละ 1-3 ทั้งนี้ก๊าซชีวภาพ 1 ลูกบาศก์เมตร ให้ค่าความร้อน 21 เมกะจูล สามารถเทียบเท่ากับ ก๊าซหุงต้ม (LPG) 0.46 กิโลกรัม น้ำมันดีเซล 0.60 ลิตร น้ำมันเตา 0.55 ลิตร ไฟฟ้า 1.2 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง และไม้ฟืน 1.5 กิโลกรัม

3.4.3 เทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์

1) บ่อหมักแบบโดมคงที่ (Fixed dome digester)

ส่วนใหญ่สร้างด้วยคอนกรีต หรือก่ออิฐโบกปูนฝังอยู่ในดิน มีท่อเพื่อเติมมูลสัตว์และท่อให้มูลสัตว์ไหลออก ส่วนเก็บก๊าซจะสร้างด้วยคอนกรีต หรือก่ออิฐฉาบปูนติดกับตัวบ่อหมัก ทำให้แรงดันของก๊าซไม่คงที่ ขึ้นอยู่กับปริมาตรของก๊าซภายในบ่อ ดังภาพที่ 3.1

ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2553

ภาพที่ 3.1 บ่อหมักแบบโดมคงที่ (Fixed dome digester)

2) บ่อหมักแบบ H-UASB (High suspension solid-Up-Flow Anaerobic Sludge Blanket)

พัฒนาจากระบบ USAB เพื่อแก้ปัญหาการอุดตันระบบหัวจ่ายน้ำ เนื่องจากตะกอนของมูลสัตว์ มี Buffer tank ทำหน้าที่แยกตะกอนแขวนลอยออกจากน้ำเสียและมูลสัตว์ ให้มีปริมาณน้อยที่สุด และนำแผ่น PE ที่ใช้คลุมบ่อหมักก๊าซชีวภาพ ดังภาพที่ 3.2

ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2553

ภาพที่ 3.2 บ่อหมักแบบ H-UASB

3) บ่อหมักแบบราง (Plug Flow digester)

ก่อสร้างด้วยคอนกรีต ตัวบ่อมีรูปร่างยาวคล้ายรางหรือคลองส่งน้ำซึ่งมีชื่อเรียกว่า Channel digester ส่วนบนบ่อหมักมีพลาสติกคลุมเพื่อใช้เก็บก๊าซชีวภาพ ตัวบ่อหมักจะถูกฝังอยู่ในดิน มีท่อเติมมูล และท่อนำมูลออกอยู่ทางหัวและท้ายบ่อ เนื่องจากใช้พลาสติกเป็นตัวเก็บก๊าซ ดังนั้นจึงมีแรงดันก๊าซค่อนข้างต่ำ จำเป็นต้องมีอุปกรณ์เพิ่มแรงดันเพื่อนำก๊าซไปใช้งาน ดังภาพที่ 3.3

ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2553

ภาพที่ 3.3 บ่อหมักแบบราง (Plug Flow digester)

4) บ่อหมักแบบ Mini CD (Mini Channel Digester)

เป็นระบบบ่อหมักที่ย่อมาจากระบบขนาดใหญ่และขนาดกลางที่มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ส่งเสริมและเผยแพร่อยู่ โดยมีปริมาตรประมาณ 100 ลบ.ม. เพื่อเสริมระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบบ่อราง ดังภาพที่ 3.4

ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2553

ภาพที่ 3.4 บ่อหมักแบบ Mini CD (Mini Channel Digester)

5) บ่อหมักแบบ Covered Lagoon

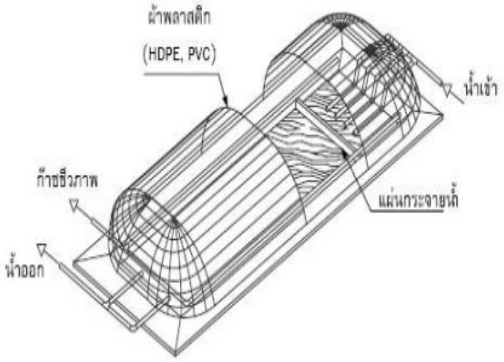
ระบบนี้ได้นำรูปแบบถุงยางเก็บก๊าซของบ่อแบบ Plug Flow มาสร้างครอบไปบนบ่อรวบรวมมูลสัตว์ที่มีอยู่แล้ว ซึ่งอาจเป็นบ่อคอนกรีตหรือดินขุดก็ได้ ในกรณีที่เป็นบ่อดินขุด อาจปูแผ่นยางที่ใช้สระเก็บน้ำมาปูทับ เพื่อมิให้เกิดการรั่วซึมของของเสียลงใต้ดิน ดังภาพที่ 3.5

ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2553

ภาพที่ 3.5 บ่อหมักแบบ Covered Lagoon

6) บ่อหมักแบบ Modified Covered Lagoon

มีลักษณะเป็นสระหรือบึงรูปร่างสี่เหลี่ยมผืนผ้า ที่มีการคลุมด้วยแผ่นพลาสติกจำพวก High Density Polyethylene (HDPE) หรือแผ่นพีวีซี (PVC) เพื่อให้เกิดสภาพไม่ใช้อากาศและใช้เป็นตัวเก็บรวบรวมก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้น โดยอาจคลุมทั้งบ่อหรือคลุมเฉพาะในส่วนที่มีการสร้างมีเทนก็ได้ มีการเพิ่มพื้นที่ผิวสัมผัสของตะกอนแบคทีเรียกับน้ำเสียให้มากขึ้น และพัฒนาระบบดึงกากตะกอนภายในบ่อ ดังภาพที่ 3.6



ที่มา: กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน, 2553

ภาพที่ 3.6 บ่อหมักแบบ Modified Covered Lagoon

3.5 กฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับฟาร์มเลี้ยงสุกรในประเทศไทย

ประเทศไทยมีกฎหมายและระเบียบที่เกี่ยวข้องกับฟาร์มเลี้ยงสุกร โดยมีหน่วยงานหลักที่เกี่ยวข้องกับการออกข้อกำหนดที่เกี่ยวข้องกับฟาร์มเลี้ยงสุกรในด้านอนามัยสิ่งแวดล้อม ได้แก่ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม และกระทรวงสาธารณสุข

3.5.1 กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

1) ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง มาตรฐานฟาร์มเลี้ยงสุกรของประเทศไทย พ.ศ. 2542 (2544) โดยมาตรฐานฟาร์มเลี้ยงสุกรนี้ กำหนดขึ้นเป็นมาตรฐานเพื่อให้ฟาร์มที่ต้องการขึ้นทะเบียนเป็นฟาร์มที่ได้มาตรฐานเป็นที่ยอมรับ ได้ยึดถือปฏิบัติเพื่อให้ได้การรับรองจากกรมปศุสัตว์ ซึ่งมาตรฐานนี้เป็นเกณฑ์มาตรฐานขั้นพื้นฐานสำหรับฟาร์มที่จะได้รับการรับรอง โดยได้กำหนดวิธีปฏิบัติด้านการจัดการฟาร์ม การจัดการด้านสุขภาพสัตว์ และการจัดการด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อให้ได้สุกรที่ถูกสุขลักษณะและเหมาะสมต่อผู้บริโภค

2) ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่อง กำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตร: การปฏิบัติการที่ดีสำหรับฟาร์มสุกรตามพระราชบัญญัติมาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ. 2551 (2565) โดยแนวปฏิบัตินี้จัดทำขึ้นเพื่ออธิบายสาระสำคัญของข้อกำหนดในมาตรฐานสินค้าเกษตร เรื่อง การปฏิบัติทางการเกษตรที่ดีสำหรับฟาร์มสุกร (มกษ. 6403) เพื่อใช้เป็นเอกสารสำหรับผู้ที่นำมาตรฐานดังกล่าวไปใช้ทำความเข้าใจ โดยมีข้อกำหนดภายใต้รายการต่างๆ ได้แก่ องค์ประกอบฟาร์ม อาหารและน้ำสำหรับสุกร การจัดการฟาร์ม สุขภาพสัตว์ สวัสดิภาพสัตว์ สิ่งแวดล้อม การบันทึกข้อมูล

3.5.2 กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม

1) พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ. 2535 (2535) เพื่อให้มีการบำบัดน้ำเสียเป็นไปตามมาตรฐานที่ กำหนดก่อนการระบายน้ำทิ้งลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะและมีการลงโทษกรณีที่มีการระบายน้ำทิ้งเกินค่ามาตรฐานที่กำหนด

2) ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทการเลี้ยงสุกร (2564) เพื่อปรับปรุงการกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทการเลี้ยงสุกรให้เหมาะสมสอดคล้องกับสภาพการณ์ปัจจุบัน ดังนี้

ตารางที่ 3.2 ค่ามาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทการเลี้ยงสุกร

ลำดับ	พารามิเตอร์	ค่ามาตรฐาน		
		ประเภท ก	ประเภท ข	ประเภท ค
1	ความเป็นกรดและด่าง (pH)	5.5 - 9.0	5.5 - 9.0	5.5 - 9.0
2	บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand)	ไม่เกิน 40 มิลลิกรัมต่อลิตร	ไม่เกิน 80 มิลลิกรัมต่อลิตร	ไม่เกิน 80 มิลลิกรัมต่อลิตร
3	ของแข็งแขวนลอยทั้งหมด (Total Suspended Solids)	ไม่เกิน 150 มิลลิกรัมต่อลิตร	ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร	ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร
4	ซีโอดี (Chemical Oxygen Demand)	ไม่เกิน 250 มิลลิกรัมต่อลิตร	ไม่เกิน 350 มิลลิกรัมต่อลิตร	ไม่เกิน 350 มิลลิกรัมต่อลิตร
5	ทีเคเอ็น (Total Kjeldahl Nitrogen)	ไม่เกิน 120 มิลลิกรัมต่อลิตร	ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร	ไม่เกิน 200 มิลลิกรัมต่อลิตร
6	ฟอสฟอรัสรวม (Total Phosphorus)	ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลิตร	ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลิตร	ไม่เกิน 5 มิลลิกรัมต่อลิตร

ที่มา : ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม, 2564

3) ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดให้การเลี้ยงสุกรเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม (2564) ซึ่งกำหนดให้การเลี้ยงสุกรประเภท ก ประเภท ข และประเภท ค เป็นแหล่งกำเนิดมลพิษ ที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อมนอกเขตที่ตั้ง ห้ามมิให้เจ้าของหรือผู้ครอบครองแหล่งกำเนิดมลพิษปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม เว้นแต่น้ำเสียจะมีลักษณะเป็นไปตามมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งที่กำหนดไว้ในประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทการเลี้ยงสุกร แต่ทั้งนี้ต้องไม่ใช้วิธีการทำให้เจือจาง (Dilution)

4) ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่อง กำหนดมาตรฐานค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งจากสถานที่เลี้ยงสัตว์ (2556) โดยกำหนดมาตรฐานค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งจากสถานที่เลี้ยงสัตว์ ต้องมีค่าความเข้มกลิ่นไม่เกิน 30 หน่วย (Odor Unit : OU)

3.5.3 กระทรวงสาธารณสุข

1) พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535 (2535) และที่แก้ไขเพิ่มเติม โดยพระราชบัญญัติฉบับนี้ได้บัญญัติในส่วนที่เกี่ยวข้องกับการเลี้ยงสัตว์ และบทลงโทษ ดังนี้

(1) การกำจัดสิ่งปฏิกูลและขยะมูลฝอย หมวด 3 มาตรา 20

(2) เหตุรำคาญ หมวด 5 มาตรา 25 มาตรา 26 มาตรา 27 และมาตรา 28

(3) การควบคุมการเลี้ยงสัตว์หรือการปล่อยสัตว์ หมวด 6 มาตรา 29

(4) กิจกรรมที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ หมวด 7 มาตรา 31 และมาตรา 32 (2)

(5) บทลงโทษ หมวด 5 มาตรา 73 และมาตรา 74

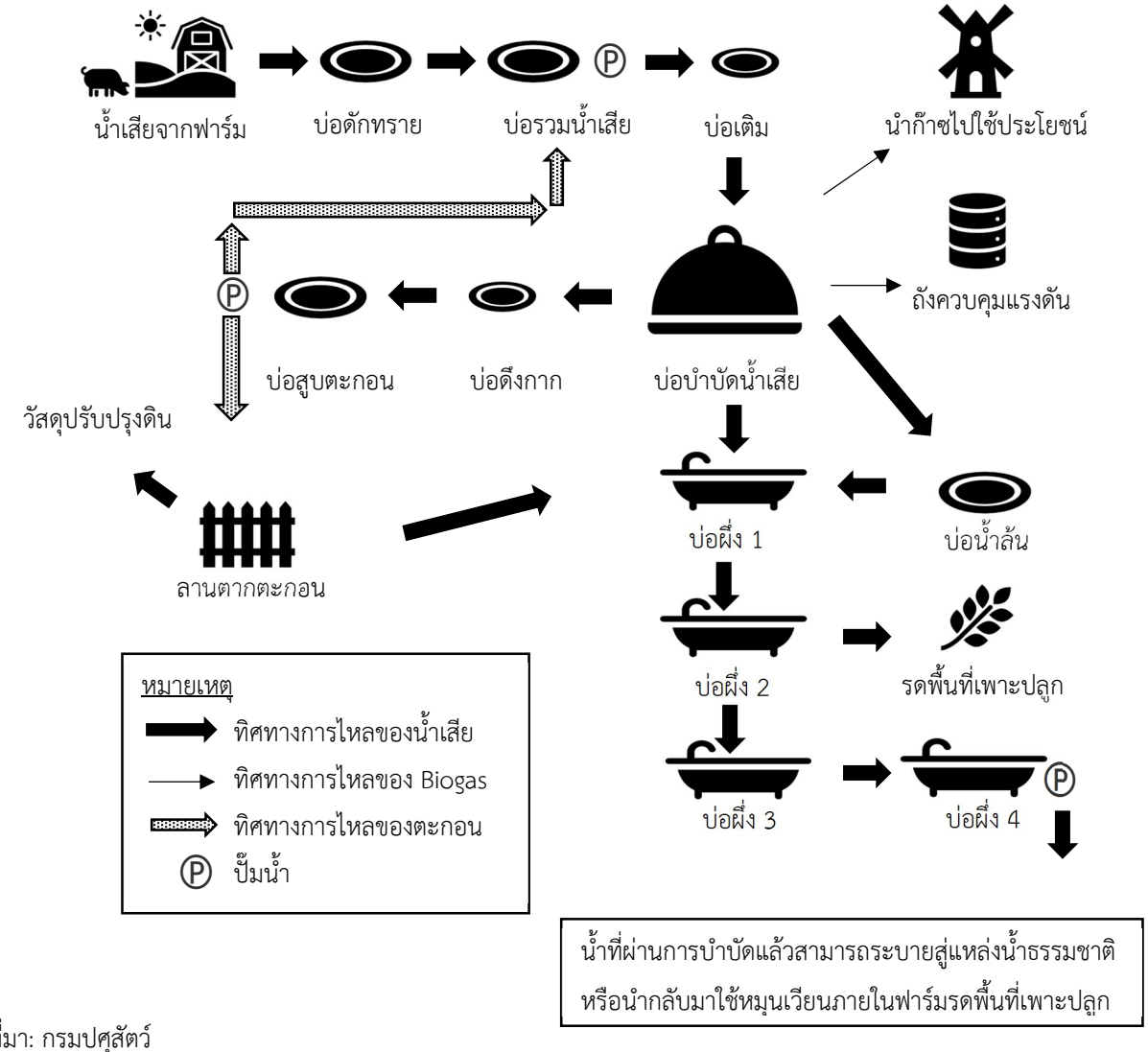
2) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง กิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ พ.ศ. 2558 (2558) ได้กำหนดให้กิจการที่เกี่ยวกับสัตว์เลี้ยง ประกอบด้วย (1) การเพาะพันธุ์ เลี้ยง และการอนุบาลสัตว์ทุกชนิด และ (2) การประกอบกิจการเลี้ยง รวบรวมสัตว์ หรือธุรกิจอื่นใดอันมีลักษณะ ทำนองเดียวกัน เพื่อให้ประชาชนเข้าชมหรือเพื่อประโยชน์ของกิจการนั้น ทั้งนี้ ไม่ว่าจะมีการเรียกเก็บค่าดูหรือค่าบริการในทางตรงหรือทางอ้อมหรือไม่ก็ตาม เป็นกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ

3) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง กำหนดประเภทหรือขนาดของกิจการ และหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไข ที่ผู้ขออนุญาตจะต้องดำเนินการก่อนการพิจารณาออกใบอนุญาต พ.ศ. 2561 (2561) ได้กำหนด ให้กิจการที่เกี่ยวกับสัตว์เลี้ยงโดยการเพาะพันธุ์ เลี้ยง และการอนุบาลสัตว์ทุกชนิด เฉพาะการเพาะพันธุ์เลี้ยง และการอนุบาลสุกร เป็นกิจการที่ผู้ขออนุญาตจะต้องดำเนินการก่อนการพิจารณาออกใบอนุญาต เพื่อประโยชน์ในการป้องกัน เหตุรำคาญหรือผลกระทบต่อสภาวะความเป็นอยู่ที่เหมาะสมกับการดำรงชีพของประชาชน ชุมชนหรือสิ่งแวดล้อม

4) ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง หลักเกณฑ์ในการรับฟังความคิดเห็นของประชาชนที่เกี่ยวข้อง พ.ศ. 2561 (2561) ได้กำหนดหลักเกณฑ์ในการรับฟังความคิดเห็นของประชาชนที่เกี่ยวข้อง ก่อนการพิจารณาออกใบอนุญาตประกอบกิจการใดที่อาจก่อให้เกิดเหตุรำคาญหรือผลกระทบต่อสภาวะความเป็นอยู่ที่เหมาะสมกับการดำรงชีพของประชาชน ชุมชน หรือสิ่งแวดล้อม ซึ่งกิจการที่เกี่ยวกับสัตว์เลี้ยงโดยการเพาะพันธุ์ เลี้ยง และการอนุบาลสัตว์ทุกชนิด เฉพาะการเพาะพันธุ์ เลี้ยง และการอนุบาลสุกร เป็นกิจการที่จะต้องรับฟังความคิดเห็นของประชาชนที่เกี่ยวข้องก่อนการพิจารณาออกใบอนุญาตประกอบกิจการ

3.6 กระบวนการบำบัดน้ำเสีย

การใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศในการบำบัดน้ำเสีย โดยมีวัตถุประสงค์ที่จะนำก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ไปใช้เป็นพลังงานทดแทน จำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องควบคุมการทำงานของระบบให้ดำเนินไปอย่างมีประสิทธิภาพและเสถียรภาพ ดังนั้นต้องมีการรักษาและตรวจสอบการทำงานของหน่วยบำบัดย่อยต่าง ๆ ให้ทำงานเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด ต้องมีการตรวจสอบการทำงานของอุปกรณ์ต่าง ๆ อยู่อย่างสม่ำเสมอ โดยวงจรบำบัดน้ำเสียเริ่มจากกระบวนการทำความสะอาดโรงเรือน ทำให้เกิดน้ำเสียขึ้น โดยน้ำเสียจะถูกรวบรวมและส่งผ่านระบบรางหรือท่อไปยังบ่อดักทรายเพื่อแยกทรายและขยะออกก่อน จากนั้นจะมีการปล่อยน้ำเสียไหลและของเสียไหลเข้าบ่อรวมน้ำเสียและบ่อเติม เพื่อนำเข้าสู่บ่อหมัก ซึ่งบ่อบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพจะถูกออกแบบให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำเสียที่จะเกิดขึ้นในฟาร์มแต่ละแห่ง เมื่อน้ำเสียและของเสียไหลเข้าสู่บ่อบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพแล้ว จะเกิดกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย เกิดก๊าซชีวภาพลอยสะสมด้านบน ทำให้ผ้าพีวีซีโป่งพองขึ้นเรื่อย ๆ แรงดันของก๊าซในบ่อหมักจะดันก๊าซเข้าสู่ระบบท่อและดันกากตะกอนล้นออกเข้าสู่บ่อรับกากตะกอนหรือบ่อดึงกากตะกอนและบ่อสูบตะกอน โดยก๊าซชีวภาพที่ได้ลำเลียงผ่านระบบท่อเพื่อนำนำไปใช้ประโยชน์ ในส่วนของตะกอนที่ได้จากบ่อสูบตะกอนสามารถใช้ประโยชน์กับพืชสวน ไร่ นา หรือตากแห้งเพื่อการจำหน่าย สำหรับน้ำที่ผ่านการบำบัดสามารถนำไปใช้ประโยชน์ภายในฟาร์ม หรือปล่อยลงแหล่งน้ำตามธรรมชาติได้ ดังภาพที่ 3.7



ที่มา: กรมปศุสัตว์

ภาพที่ 3.7 กระบวนการบำบัดน้ำเสีย

3.7 ลักษณะทั่วไปของฟาร์มสุกรกลุ่มตัวอย่าง

3.7.1 ลักษณะส่วนบุคคล (ตารางที่ 3.3)

1) เพศ

ผู้เลี้ยงสุกรเป็นเพศชายมีจำนวน 85 ราย และเพศหญิง 59 ราย คิดเป็นร้อยละ 58.70 และร้อยละ 41.30 ของกลุ่มตัวอย่าง ตามลำดับ

2) อายุ

ผู้เลี้ยงสุกรมีอายุระหว่าง 40 - 49 ปี มากที่สุด จำนวน 47 ราย คิดเป็นร้อยละ 32.64 รองลงมา คือ อายุระหว่าง 50 – 59 ปี จำนวน 45 ราย คิดเป็นร้อยละ 31.25 อายุระหว่าง 60 ปีขึ้นไป จำนวน 32 ราย คิดเป็นร้อยละ 22.32 และอายุระหว่าง 30 – 39 ปี จำนวน 20 ราย คิดเป็นร้อยละ 13.89

3) ประสบการณ์ทำระบบบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพ

ผู้เลี้ยงสุกรที่มีประสบการณ์ทำระบบบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพระยะเวลา 6 - 10 ปี มากที่สุด จำนวน 66 ราย คิดเป็นร้อยละ 45.65 รองลงมา คือ ระยะเวลา 1 - 5 ปี จำนวน 32 ราย คิดเป็นร้อยละ 22.46 ระยะเวลา 11 - 15 ปี จำนวน 22 ราย คิดเป็นร้อยละ 15.22 ระยะเวลา 16 - 20 ปี จำนวน 21 ราย คิดเป็นร้อยละ 14.49 และระยะเวลามากกว่า 20 ปีขึ้นไป จำนวน 3 ราย คิดเป็นร้อยละ 2.17

ตารางที่ 3.3 ลักษณะส่วนบุคคลของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง ปี 2564

รายการ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
1. เพศ		
หญิง	59	41.30
ชาย	85	58.70
รวม	**144**	**100.00**
2. อายุ		
ต่ำกว่า 30 ปี	-	-
30 – 39 ปี	20	13.89
40 – 49 ปี	47	32.64
50 – 59 ปี	45	31.25
ตั้งแต่ 60 ปีขึ้นไป	32	22.32
รวม	**144**	**100.00**
3. ประสบการณ์ทำระบบบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพ		
1 - 5 ปี	32	22.46
6 – 10 ปี	66	45.65
11 – 15 ปี	22	15.22
16 – 20 ปี	21	14.49
มากกว่า 20 ปีขึ้นไป	3	2.17
รวม	**144**	**100.00**

ที่มา : จากการสำรวจ

3.7.2 การเลี้ยงสุกรของเกษตรกร

1) ลักษณะการเลี้ยงสุกร

ฟาร์มสุกรที่ผู้เลี้ยงสุกรขุนแบบเกษตรพันธสัญญามีจำนวน 141 ฟาร์ม คิดเป็นร้อยละ 97.92 ของกลุ่มตัวอย่าง และเลี้ยงสุกรขุนแบบอิสระ จำนวน 2 ฟาร์ม คิดเป็นร้อยละ 2.08 ซึ่งการเลี้ยงสุกรขุนแบบเกษตรพันธสัญญา จะทำสัญญาส่งมอบหรือจำหน่ายกับบริษัทคู่สัญญา และบริษัทคู่สัญญาได้มีการสนับสนุนให้เกษตรกรจัดทำระบบบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพ โดยบริษัทจะให้ค่าตอบแทนเพิ่มขึ้นประมาณ 10 - 20 สตางค์ต่อกิโลกรัม เพื่อจูงใจเกษตรกร

2) ขนาดพื้นที่ฟาร์ม

ฟาร์มสุกรส่วนใหญ่มีขนาดพื้นที่ฟาร์มระหว่าง 1 - 10 ไร่ จำนวน 90 ฟาร์ม คิดเป็นร้อยละ 62.50 รองลงมา คือ มีขนาดพื้นที่ฟาร์มระหว่าง 11 - 20 ไร่ จำนวน 30 ฟาร์ม คิดเป็นร้อยละ 20.83 มีขนาดพื้นที่

ฟาร์มระหว่าง 21 - 30 ไร่ จำนวน 11 ฟาร์ม คิดเป็นร้อยละ 7.64 มีขนาดพื้นที่ฟาร์มระหว่าง 31 - 40 ไร่ จำนวน 4 ฟาร์ม คิดเป็นร้อยละ 2.78 และมีขนาดพื้นที่ฟาร์มมากกว่า 40 ไร่ ขึ้นไป จำนวน 9 ฟาร์ม คิดเป็นร้อยละ 6.25

3) จำนวนสุกรในฟาร์ม

ฟาร์มสุกรส่วนใหญ่มีจำนวนสุกรตั้งแต่ 500 - 5,000 ตัวต่อรุ่น จำนวน 132 ฟาร์ม คิดเป็นร้อยละ 91.67 รองลงมา คือ มีจำนวนสุกรตั้งแต่ 50 - 499 ตัวต่อรุ่น จำนวน 6 ฟาร์ม คิดเป็นร้อยละ 4.17 และมีจำนวนสุกรมากกว่า 5,000 ตัว ขึ้นไปต่อรุ่น จำนวน 6 ฟาร์ม คิดเป็นร้อยละ 4.17

4) จำนวนโรงเรือนเลี้ยงสุกร

ฟาร์มสุกรส่วนใหญ่มีโรงเรือนเลี้ยงสุกร 1 หลัง มีจำนวน 78 ฟาร์ม คิดเป็นร้อยละ 54.17 รองลงมา คือ มีโรงเรือนเลี้ยงสุกร 2 หลัง มีจำนวน 39 ฟาร์ม คิดเป็นร้อยละ 27.08 มีโรงเรือนเลี้ยงสุกร 3 หลัง มีจำนวน 21 ฟาร์ม คิดเป็นร้อยละ 14.58 และมีโรงเรือนเลี้ยงสุกร 4 หลัง ขึ้นไป มีจำนวน 6 ฟาร์ม คิดเป็นร้อยละ 4.17

5) ปริมาณน้ำเสีย

ฟาร์มสุกรขนาดกลาง จำนวน 132 ฟาร์ม มีปริมาณน้ำเสียเฉลี่ย 7,412 ลบ.ม. ต่อฟาร์มต่อปี รองลงมา คือ ฟาร์มสุกรขนาดเล็ก จำนวน 6 ฟาร์ม มีปริมาณน้ำเสียเฉลี่ย 3,374 ลบ.ม. ต่อฟาร์มต่อปี และฟาร์มสุกรขนาดใหญ่ จำนวน 6 ฟาร์ม มีปริมาณน้ำเสียเฉลี่ย 50,400 ลบ.ม. ต่อฟาร์มต่อปี

ตารางที่ 3.4 การเลี้ยงสุกรของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง ปี 2564

รายการ	จำนวน (ฟาร์ม)	ร้อยละ
1. ลักษณะการเลี้ยง		
เลี้ยงสุกรขุนแบบเกษตรพันธสัญญา	141	97.92
เลี้ยงสุกรขุนแบบอิสระ	3	2.08
รวม	**144**	**100.00**
2. ขนาดพื้นที่ฟาร์ม		
1 - 10 ไร่	90	62.50
11 – 20 ไร่	30	20.83
21 – 30 ไร่	11	7.64
31 – 40 ไร่	4	2.78
มากกว่า 40 ไร่ ขึ้นไป	9	6.25
รวม	**144**	**100.00**
3. จำนวนสุกรในฟาร์ม		
ตั้งแต่ 50 - 499 ตัวต่อรุ่น	6	4.17
ตั้งแต่ 500 - 5,000 ตัวต่อรุ่น	132	91.67
มากกว่า 5,000 ตัวต่อรุ่น	6	4.17
รวม	**144**	**100.00**

ตารางที่ 3.4 (ต่อ)

รายการ	จำนวน (ฟาร์ม)	ร้อยละ
4. จำนวนโรงเรือนเลี้ยงสุกร		
1 หลัง	78	54.17
2 หลัง	39	27.08
3 หลัง	21	14.58
4 หลัง ขึ้นไป	6	4.17
รวม	**144**	**100.00**
5. ปริมาณน้ำเสีย		
ฟาร์มขนาดเล็ก (เฉลี่ย 3,374 ลบ.ม.ต่อฟาร์มต่อปี)	6	4.17
ฟาร์มขนาดกลาง (เฉลี่ย 7,412 ลบ.ม.ต่อฟาร์มต่อปี)	132	91.67
ฟาร์มขนาดใหญ่ (เฉลี่ย 50,400 ลบ.ม.ต่อฟาร์มต่อปี)	6	4.17
รวม	**144**	**100.00**

ที่มา : จากการสำรวจ

บทที่ 4
ผลการวิจัย

4.1 ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนของการใช้ประโยชน์ก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์ม

4.1.1 ฟาร์มขนาดเล็ก

จากการศึกษาต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนของการใช้ประโยชน์ก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์มของฟาร์มสุกรขนาดเล็ก (สุกรขุนตั้งแต่ 50 - 499 ตัว) พบว่า เกษตรกรมีต้นทุนการผลิตก๊าซชีวภาพจากสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรเฉลี่ยฟาร์มละ 122,225.59 บาทต่อปี จำแนกเป็นต้นทุนที่เป็นเงินสด 21,460.38 บาทต่อปี และต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด 100,765.21 บาทต่อปี และเมื่อพิจารณาตามประเภทต้นทุน พบว่า ต้นทุนผันแปร ประกอบด้วย ค่ารวบรวมน้ำเสีย ค่าแรงงาน ค่าไฟและน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าบำรุงรักษาเครื่องยนต์ฉุดพัดลมโรงเรือน และค่าเสียโอกาสเงินลงทุน มีต้นทุนผันแปรเฉลี่ยฟาร์มละ 64,893.10 บาทต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 53.09 ของต้นทุนรวม โดยต้นทุนค่ารวบรวมน้ำเสียเป็นต้นทุนผันแปรที่มีสัดส่วนสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 28.53 ของต้นทุนรวม สำหรับต้นทุนคงที่ ประกอบด้วย ค่าใช้ที่ดิน ค่าเสื่อมระบบบำบัดน้ำเสียและเครื่องยนต์ฉุดพัดลมโรงเรือน ค่าเสียโอกาสเงินลงทุนระบบบำบัดน้ำเสียและเครื่องยนต์ฉุดพัดลมโรงเรือน มีต้นทุนคงที่เฉลี่ยฟาร์มละ 57,332.49 บาทต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 46.91 ของต้นทุนรวม โดยต้นทุนค่าเสื่อมเครื่องยนต์ฉุดพัดลมโรงเรือนเป็นต้นทุนคงที่ที่มีสัดส่วนสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 21.44 ของต้นทุนรวม (ตารางที่ 4.1)

ฟาร์มสุกรขนาดเล็ก เลี้ยงสุกรขุนเฉลี่ยรุ่นละ 442 ตัว น้ำหนักสุกรขุนเฉลี่ย 60 กิโลกรัม โดยน้ำหนักสุกร 500 กิโลกรัม เท่ากับน้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ (นปส.) 1 หน่วย ซึ่งสุกรขุน 442 ตัว คิดเป็น 53.04 นปส. ทั้งนี้ จากข้อมูลของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน พบว่า 1 นปส. จะผลิตก๊าซชีวภาพได้ 0.85 ลบ.ม. ต่อวัน ดังนั้น การเลี้ยงสุกรขุน 53.04 นปส. จะผลิตก๊าซชีวภาพได้ 45.08 ลบ.ม. ต่อวัน การเลี้ยงสุกรขุนมีระยะเวลายืนคอกเฉลี่ยรุ่นละ 159 วัน จึงผลิตก๊าซชีวภาพได้ 7,167.72 ลบ.ม. ต่อรุ่น เลี้ยงสุกรขุนปีละ 2 รุ่น จึงมีผลผลิตก๊าซชีวภาพเฉลี่ยฟาร์มละ 14,335.44 ลบ.ม. ต่อปี (ตารางที่ 4.1)

ทั้งนี้ จากข้อมูลของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน พบว่า ก๊าซชีวภาพ 1 ลบ.ม. (ค่าความร้อน 21 เมกกะจูล) เทียบเท่าน้ำมันดีเซล 0.6 ลิตร ซึ่งฟาร์มขนาดเล็กได้นำก๊าซชีวภาพมาใช้เป็นพลังงานทดแทนการใช้น้ำมันดีเซลสำหรับเครื่องฉุดพัดลมโรงเรือน ทำให้ลดปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลลงเฉลี่ยฟาร์มละ 2,461.24 ลิตรต่อปี เทียบเท่าปริมาณก๊าซชีวภาพ 4,102.07 ลบ.ม. ส่งผลให้ฟาร์มขนาดเล็กลดต้นทุนค่าน้ำมันดีเซลในการเลี้ยงสุกร หรือเป็นผลตอบแทนทางอ้อมจากการผลิตก๊าซชีวภาพจากสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกร คิดเป็นมูลค่า 68,840.88 บาทต่อฟาร์มต่อปี ณ ราคาน้ำมันดีเซล ปี 2564 เฉลี่ยลิตรละ 27.97 บาท (ตารางที่ 4.2)

4.1.2 ฟาร์มขนาดกลาง

จากการศึกษาต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนของการใช้ประโยชน์ก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์มของฟาร์มสุกรขนาดกลาง (สุกรขุนตั้งแต่ 500 - 5,000 ตัว) พบว่า เกษตรกรมีต้นทุนการผลิตก๊าซชีวภาพจากสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรเฉลี่ยฟาร์มละ 292,318.83 บาทต่อปี จำแนกเป็นต้นทุนที่เป็นเงินสด 44,032.31 บาทต่อปี และต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด 248,286.52 บาทต่อปี และเมื่อพิจารณาตามประเภทต้นทุน

พบว่า ต้นทุนผันแปร ประกอบด้วย ค่ารวบรวมน้ำเสีย ค่าแรงงาน ค่าไฟและน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าบำรุงรักษาเครื่องยนต์ฉุดพัดลมโรงเรือน และค่าเสียโอกาสเงินลงทุน มีต้นทุนผันแปรเฉลี่ยฟาร์มละ 147,303.68 บาทต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 50.39 ของต้นทุนรวม โดยต้นทุนค่ารวบรวมน้ำเสียเป็นต้นทุนผันแปรที่มีสัดส่วนสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 26.84 ของต้นทุนรวม สำหรับต้นทุนคงที่ ประกอบด้วย ค่าใช้ที่ดิน ค่าเสื่อมระบบบำบัดน้ำเสียและเครื่องยนต์ฉุดพัดลมโรงเรือน ค่าเสียโอกาสเงินลงทุนระบบบำบัดน้ำเสียและเครื่องยนต์ฉุดพัดลมโรงเรือน มีต้นทุนคงที่เฉลี่ยฟาร์มละ 145,015.15 บาทต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 49.61 ของต้นทุนรวม โดยต้นทุนค่าเสื่อมเครื่องยนต์ฉุดพัดลมโรงเรือนเป็นต้นทุนคงที่ที่มีสัดส่วนสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 18.28 ของต้นทุนรวม (ตารางที่ 4.3)

ฟาร์มสุกรขนาดกลาง เลี้ยงสุกรขุนเฉลี่ยรุ่นละ 1,046 ตัว น้ำหนักสุกรขุนเฉลี่ย 60 กิโลกรัม โดยน้ำหนักสุกร 500 กิโลกรัม เท่ากับน้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ (นปส.) 1 หน่วย ซึ่งสุกรขุน 1,046 ตัว คิดเป็น 125.52 นปส. ซึ่งการเลี้ยงสุกรขุน 125.52 นปส. จะผลิตก๊าซชีวภาพได้ 106.69 ลบ.ม. ต่อวัน การเลี้ยงสุกรขุนมีระยะเวลายืนคอกเฉลี่ยรุ่นละ 147 วัน จึงผลิตก๊าซชีวภาพได้ 15,683.43 ลบ.ม. ต่อรุ่น เลี้ยงสุกรขุนปีละ 2 รุ่น จึงมีผลผลิตก๊าซชีวภาพเฉลี่ยฟาร์มละ 31,366.86 ลบ.ม. ต่อปี (ตารางที่ 4.3)

ทั้งนี้ ฟาร์มขนาดกลางได้นำก๊าซชีวภาพมาใช้เป็นพลังงานทดแทนการใช้น้ำมันดีเซลสำหรับเครื่องฉุดพัดลมโรงเรือน ทำให้ลดปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลลงเฉลี่ยฟาร์มละ 2,739.70 ลิตรต่อปี เทียบเท่าปริมาณก๊าซชีวภาพ 4,566.17 ลบ.ม. ส่งผลให้ฟาร์มขนาดกลางลดต้นทุนค่าน้ำมันดีเซลในการเลี้ยงสุกร หรือเป็นผลตอบแทนทางอ้อมจากการผลิตก๊าซชีวภาพจากสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรคิดเป็นมูลค่า 76,629.41 บาทต่อฟาร์มต่อปี ณ ราคาน้ำมันดีเซล ปี 2564 เฉลี่ยลิตรละ 27.97 บาท (ตารางที่ 4.4)

4.1.3 ฟาร์มขนาดใหญ่

จากการศึกษาต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนของการใช้ประโยชน์ก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์มของฟาร์มสุกรขนาดใหญ่ (สุกรขุนมากกว่า 5,000 ตัว) พบว่า เกษตรกรมีต้นทุนการผลิตก๊าซชีวภาพจากสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรเฉลี่ยฟาร์มละ 802,589.08 บาทต่อปี จำแนกเป็นต้นทุนที่เป็นเงินสด 226,207.41 บาทต่อปี และต้นทุนที่ไม่เป็นเงินสด 576,381.66 บาทต่อปี และเมื่อพิจารณาตามประเภทต้นทุน พบว่า ต้นทุนผันแปร ประกอบด้วย ค่ารวบรวมน้ำเสีย ค่าแรงงาน ค่าไฟและน้ำมันเชื้อเพลิง ค่าบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และค่าเสียโอกาสเงินลงทุน มีต้นทุนผันแปรเฉลี่ย 448,456.33 บาทต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 55.88 ของต้นทุนรวม โดยต้นทุนค่ารวบรวมน้ำเสียเป็นต้นทุนผันแปรที่มีสัดส่วนสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 26.94 ของต้นทุนรวม สำหรับต้นทุนคงที่ ประกอบด้วย ค่าใช้ที่ดิน ค่าเสื่อมระบบบำบัดน้ำเสียและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ค่าเสียโอกาสเงินลงทุนระบบบำบัดน้ำเสียและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า มีต้นทุนคงที่เฉลี่ย 354,132.75 บาทต่อปี หรือคิดเป็นร้อยละ 44.12 ของต้นทุนรวม โดยต้นทุนค่าเสื่อมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เป็นต้นทุนคงที่ที่มีสัดส่วนสูงที่สุด คิดเป็นร้อยละ 20.26 ของต้นทุนรวม (ตารางที่ 4.5)

ฟาร์มสุกรขนาดใหญ่ เลี้ยงสุกรขุนเฉลี่ยรุ่นละ 7,429 ตัว น้ำหนักสุกรขุนเฉลี่ย 60 กิโลกรัม โดยน้ำหนักสุกร 500 กิโลกรัม เท่ากับน้ำหนักหน่วยปศุสัตว์ (นปส.) 1 หน่วย ซึ่งสุกรขุน 7,429 ตัว คิดเป็น 891.48 นปส. ซึ่งการเลี้ยงสุกรขุน 891.48 นปส. จะผลิตก๊าซชีวภาพได้ 757.76 ลบ.ม. ต่อวัน การเลี้ยงสุกรมีระยะเวลายืนคอก

เฉลี่ยรุ่นละ 143 วัน จึงผลิตก๊าซชีวภาพได้ 108,359.68 ลบ.ม. ต่อรุ่น เลี้ยงสุกรขุนปีละ 2 รุ่น จึงมีผลผลิตก๊าซชีวภาพเฉลี่ยฟาร์มละ 216,719.36 ลบ.ม. ต่อปี (ตารางที่ 4.5)

ทั้งนี้ จากข้อมูลของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน พบว่า ก๊าซชีวภาพ 1 ลบ.ม. (ค่าความร้อน 21 เมกกะจูล) เทียบเท่าไฟฟ้า 1.2 หน่วย (kWh) ซึ่งฟาร์มขนาดใหญ่ได้นำก๊าซชีวภาพมาใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตไฟฟ้าใช้ภายในฟาร์ม ทำให้ลดปริมาณการซื้อไฟฟ้าลงเฉลี่ยฟาร์มละ 257,290.51 หน่วย (kWh) เทียบเท่าปริมาณก๊าซชีวภาพ 214,408.76 ลบ.ม. ส่งผลให้ฟาร์มขนาดใหญ่ลดต้นทุนค่าไฟฟ้าในการเลี้ยงสุกร หรือเป็นผลตอบแทนทางอ้อมจากการผลิตก๊าซชีวภาพจากสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรคิดเป็นมูลค่า 995,714.27 บาทต่อฟาร์มต่อปี ณ ราคาค่าไฟฟ้า ปี 2564 เฉลี่ย 3.87 บาทต่อหน่วย (ตารางที่ 4.6)

ตารางที่ 4.1 ต้นทุนการผลิตก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์มขนาดเล็ก ปี 2564

หน่วย : บาท/ฟาร์ม/ปี

รายการ	เงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม	ร้อยละ
1. ต้นทุนผันแปร	**21,460.38**	**43,432.72**	**64,893.10**	**53.09**
1.1 ค่ารวบรวมน้ำเสีย		34,876.21	34,876.21	28.53
1.2 ค่าแรงงาน	7,600.00	7,687.50	15,287.50	12.51
1.3 ค่าไฟ และน้ำมันเชื้อเพลิง	1,649.00		1,649.00	1.35
1.4 ค่าบำรุงรักษาเครื่องยนต์ฉุดพัดลม	11,782.00		11,782.00	9.64
1.5 ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	429.38	869.01	1,298.39	1.06
2. ต้นทุนคงที่		**57,332.50**	**57,332.50**	**46.91**
2.1 ค่าใช้ที่ดิน		2,500.00	2,500.00	2.05
2.2 ค่าเสื่อมระบบบำบัดน้ำเสีย		15,811.23	15,811.23	12.94
2.3 ค่าเสื่อมเครื่องยนต์ฉุดพัดลม		26,205.56	26,205.56	21.44
2.4 ค่าเสียโอกาสเงินลงทุนระบบบำบัดน้ำเสีย		10,260.67	10,260.67	8.39
2.5 ค่าเสียโอกาสเงินลงทุนเครื่องยนต์ฉุดพัดลม		2,555.04	2,555.04	2.09
3. ต้นทุนรวม	**21,460.38**	**100,765.22**	**122,225.60**	**100.00**
4. ผลผลิตก๊าซชีวภาพ (ลบ.ม.)			14,335.44	
5. ต้นทุนรวมต่อผลผลิต (บาท/ลบ.ม.)			8.53	

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.2 ผลตอบแทนจากการผลิตก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์มขนาดเล็ก ปี 2564

รายการ	ผลตอบแทน
1. ปริมาณน้ำมันดีเซลที่ใช้ลดลง (ลิตร/ปี/ฟาร์ม)	2,461.24
2. ราคาน้ำมันดีเซลเฉลี่ย (บาท/ลิตร)	27.97
3. มูลค่าน้ำมันดีเซลที่ใช้ลดลง (บาท/ปี/ฟาร์ม)	68,840.88
4. ปริมาณก๊าซชีวภาพที่นำมาใช้ในฟาร์ม (ลบ.ม./ปี/ฟาร์ม)	4,102.07

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.3 ต้นทุนการผลิตก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์มขนาดกลาง ปี 2564

หน่วย : บาท/ฟาร์ม/ปี

รายการ	เงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม	ร้อยละ
1. ต้นทุนผันแปร	**44,032.31**	**103,271.37**	**147,303.68**	**50.39**
1.1 ค่ารวบรวมน้ำเสีย		78,461.20	78,461.20	26.84
1.2 ค่าแรงงาน	23,960.00	23,034.00	46,994.00	16.08
1.3 ค่าไฟ และน้ำมันเชื้อเพลิง	4,215.00		4,215.00	1.44
1.4 ค่าบำรุงรักษาเครื่องยนต์ฉุดพัดลม	15,100.00		15,100.00	5.17
1.5 ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	757.31	1,776.17	2,533.48	0.86
2. ต้นทุนคงที่		**145,015.15**	**145,015.15**	**49.61**
2.1 ค่าใช้ที่ดิน		6,755.39	6,755.39	2.31
2.2 ค่าเสื่อมระบบบำบัดน้ำเสีย		46,145.00	46,145.00	15.79
2.3 ค่าเสื่อมเครื่องยนต์ฉุดพัดลม		53,437.00	53,437.00	18.28
2.4 ค่าเสียโอกาสเงินลงทุนระบบบำบัดน้ำเสีย		29,994.25	29,994.25	10.26
2.5 ค่าเสียโอกาสเงินลงทุนเครื่องยนต์ฉุดพัดลม		8,683.51	8,683.51	2.97
3. ต้นทุนรวม	**44,032.31**	**248,286.52**	**292,318.83**	**100.00**
4. ผลผลิตก๊าซชีวภาพ (ลบ.ม.)			31,366.86	
5. ต้นทุนรวมต่อผลผลิต (บาท/ลบ.ม.)			9.32	

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.4 ผลตอบแทนจากการผลิตก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์มขนาดกลาง ปี 2564

รายการ	ผลตอบแทน
1. ปริมาณน้ำมันดีเซลที่ใช้ลดลง (ลิตร/ปี/ฟาร์ม)	2,739.70
2. ราคาน้ำมันดีเซลเฉลี่ย (บาท/ลิตร)	27.97
3. มูลค่าน้ำมันดีเซลที่ใช้ลดลง (บาท/ปี/ฟาร์ม)	76,629.41
4. ปริมาณก๊าซชีวภาพที่นำมาใช้ในฟาร์ม (ลบ.ม./ปี/ฟาร์ม)	4,566.17

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.5 ต้นทุนการผลิตก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์มขนาดใหญ่ ปี 2564

หน่วย : บาท/ฟาร์ม/ปี

รายการ	เงินสด	ไม่เป็นเงินสด	รวม	ร้อยละ
1. ต้นทุนผันแปร	**226,207.41**	**222,248.92**	**448,456.33**	**55.88**
1.1 ค่ารวบรวมน้ำเสีย	-	216,256.80	216,256.80	26.94
1.2 ค่าแรงงาน	123,908.57		123,908.57	15.44
1.3 ค่าไฟ และน้ำมันเชื้อเพลิง	16,200.00		16,200.00	2.02
1.4 ค่าบำรุงรักษาเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	80,000.00		80,000.00	9.97
1.5 ค่าเสียโอกาสเงินลงทุน	6,098.84	5,992.12	12,090.96	1.51
2. ต้นทุนคงที่	**-**	**354,132.75**	**354,132.75**	**44.12**
2.1 ค่าใช้ที่ดิน	-	15,571.43	15,571.43	1.94
2.2 ค่าเสื่อมระบบบำบัดน้ำเสีย	-	84,210.00	84,210.00	10.49
2.3 ค่าเสื่อมเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	-	162,619.00	162,619.00	20.26
2.4 ค่าเสียโอกาสเงินลงทุนระบบบำบัดน้ำเสีย	-	54,736.50	54,736.50	6.82
2.5 ค่าเสียโอกาสเงินลงทุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า	-	36,995.82	36,995.82	4.61
3. ต้นทุนรวม	**226,207.41**	**576,381.67**	**802,589.08**	**100.00**
4. ผลผลิตก๊าซชีวภาพ (ลบ.ม.)			216,719.36	
5. ต้นทุนรวมต่อผลผลิต (บาท/ลบ.ม.)			3.70	

ที่มา : จากการคำนวณ

ตารางที่ 4.6 ผลตอบแทนจากการผลิตก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์มขนาดใหญ่ ปี 2564

รายการ	ผลตอบแทน
1. ปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ลดลง (หน่วย/ปี/ฟาร์ม)	257,290.51
2. ราคาค่าไฟฟ้าเฉลี่ย (บาท/หน่วย)	3.87
3. มูลค่าไฟฟ้าที่ใช้ลดลง (บาท/ปี/ฟาร์ม)	995,714.27
4. ปริมาณก๊าซชีวภาพที่นำมาใช้ในฟาร์ม (ลบ.ม./ปี/ฟาร์ม)	214,408.76

ที่มา : จากการคำนวณ

เมื่อพิจารณาศักยภาพของฟาร์มสุกรแต่ละขนาดในการบริหารจัดการการผลิตก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์มแล้ว (ตารางที่ 4.7) พบว่า ฟาร์มสุกรขุนแต่ละขนาดยังมีปริมาณก๊าซชีวภาพที่ไม่ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์เหลืออยู่ โดยฟาร์มขนาดกลาง มีปริมาณก๊าซชีวภาพที่ไม่ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์มากที่สุด จำนวน 26,800.69 ลบ.ม.ต่อฟาร์มต่อปี รองลงมา ได้แก่ ฟาร์มขนาดเล็ก จำนวน 10,233.37 ลบ.ม.ต่อฟาร์มต่อปี และฟาร์มขนาดใหญ่ จำนวน 2,310.60 ลบ.ม.ต่อฟาร์มต่อปี หากฟาร์มสุกรนำก๊าซชีวภาพมาใช้ประโยชน์เต็มศักยภาพการผลิต โดยก๊าซชีวภาพ 1 ลบ.ม. (ค่าความร้อน 21 เมกกะจูล) เทียบเท่าน้ำมันดีเซล 0.6 ลิตร และไฟฟ้า 1.2 หน่วย (kWh) ฟาร์มขนาดเล็กซึ่งมีผลผลิตก๊าซชีวภาพ 14,335.44 ลบ.ม. จะสามารถลดปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลในการเลี้ยงสุกรได้ 8,601.26 ลิตร คิดเป็นมูลค่า 240,577.24 บาทต่อฟาร์มต่อปี และฟาร์มขนาดกลาง ซึ่งมีผลผลิตก๊าซชีวภาพ 31,366.86 ลบ.ม. จะสามารถลดปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลในการเลี้ยงสุกรได้ 18,820.12 ลิตร คิดเป็นมูลค่า 526,398.76 บาทต่อฟาร์มต่อปี ณ ราคาน้ำมันดีเซล ปี 2564 เฉลี่ยลิตรละ 27.97 บาท ในขณะที่ฟาร์มขนาดใหญ่ซึ่งมีผลผลิตก๊าซชีวภาพ 216,719.36 ลบ.ม.ต่อฟาร์มต่อปี จะสามารถลดปริมาณการซื้อไฟฟ้าในการเลี้ยงสุกรได้ 260,063.23 หน่วย (kWh) คิดเป็นมูลค่า 1,006,444.70 บาทต่อฟาร์มต่อปี ณ ราคาค่าไฟฟ้าปี 2564 เฉลี่ย 3.87 บาท/หน่วย

ตารางที่ 4.7 ศักยภาพของฟาร์มสุกรแต่ละขนาดในการบริหารจัดการการผลิตก๊าซชีวภาพ ปี 2564

รายการ		ฟาร์มขนาดเล็ก	ฟาร์มขนาดกลาง	ฟาร์มขนาดใหญ่
1. ผลผลิตก๊าซชีวภาพ	(ลบ.ม/ฟาร์ม/ปี)	14,335.44	31,366.86	216,719.36
2. ปริมาณก๊าซชีวภาพที่นำมาใช้	(ลบ.ม./ฟาร์ม/ปี)	4,102.07	4,566.17	214,408.76
3. ต้นทุนรวม	(บาท/ฟาร์ม/ปี)	122,225.59	292,318.83	802,589.08
4. ผลตอบแทน	(บาท/ฟาร์ม/ปี)	68,840.88	76,629.41	995,714.27
5. ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ไม่ได้นำมาใช้	(ลบ.ม./ฟาร์ม/ปี)	10,233.37	26,800.69	2,310.60
6. ผลตอบแทนหากใช้ก๊าซชีวภาพเต็มศักยภาพการผลิต	(บาท/ฟาร์ม/ปี)	240,577.24	526,398.76	1,006,444.70

ที่มา : จากการคำนวณ

4.2 การวิเคราะห์โซ่อุปทานการผลิตก๊าซชีวภาพจากสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกร

โครงสร้างโซ่อุปทานการผลิตก๊าซชีวภาพจากสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรจะแสดงถึงความเชื่อมโยงของผู้มีส่วนเกี่ยวข้องทั้งหมดตลอดโซ่อุปทานก๊าซชีวภาพ โดยแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

1) ต้นน้ำ มีผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญ ได้แก่ เกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร จำนวน 144 ฟาร์ม เป็นผู้ผลิตน้ำเสียซึ่งเป็นวัตถุดิบในการผลิตก๊าซชีวภาพ จำแนกเป็นฟาร์มสุกรที่เข้าร่วมโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (Thailand Voluntary Emission Reduction Program : T-VER) หรือ โครงการ T-VER ในพื้นที่ ต.ท่ามะนาว อ.ชัยบาดาล จ.ลพบุรี จำนวน 11 ฟาร์ม และฟาร์มสุกรที่ไม่ได้เข้าร่วมโครงการ T-VER จำนวน 133 ฟาร์ม ทั้งนี้ หากจำแนกตามขนาดฟาร์มจะประกอบด้วยฟาร์ม 3 ขนาด ดังนี้

1.1) ฟาร์มขนาดเล็ก 6 ฟาร์ม เลี้ยงสุกรขุนปีละ 2 รุ่น เฉลี่ยรุ่นละ 442 ตัว รวมปีละ 884 ตัว ระยะเวลายืนคอกเฉลี่ยรุ่นละ 159 วัน มีอัตราการเกิดน้ำเสียเฉลี่ยวันละ 0.024 ลบ.ม.ต่อตัว ซึ่งจะมีปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยฟาร์มละ 3,373 ลบ.ม.ต่อปี รวมปริมาณน้ำเสียทั้งหมด 20,238 ลบ.ม.ต่อปี

1.2) ฟาร์มขนาดกลาง 132 ฟาร์ม เลี้ยงสุกรขุนปีละ 2 รุ่น เฉลี่ยรุ่นละ 1,046 ตัว รวมปีละ 2,092 ตัว ระยะเวลายืนคอกเฉลี่ยรุ่นละ 147 วัน มีอัตราการเกิดน้ำเสียเฉลี่ยวันละ 0.024 ลบ.ม.ต่อตัว ซึ่งจะมีปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยฟาร์มละ 7,381 ลบ.ม.ต่อปี รวมปริมาณน้ำเสียทั้งหมด 974,292 ลบ.ม.ต่อปี

1.3) ฟาร์มขนาดใหญ่ 6 ฟาร์ม เลี้ยงสุกรขุนปีละ 2 รุ่น เฉลี่ยรุ่นละ 7,429 ตัว รวมปีละ 14,858 ตัว ระยะเวลายืนคอกเฉลี่ยรุ่นละ 143 วัน มีอัตราการเกิดน้ำเสียเฉลี่ยวันละ 0.024 ลบ.ม.ต่อตัว ซึ่งจะมีปริมาณน้ำเสียเฉลี่ยฟาร์มละ 50,993 ลบ.ม.ต่อปี รวมปริมาณน้ำเสียทั้งหมด 305,958 ลบ.ม.ต่อปี

2) กลางน้ำ มีผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญ ได้แก่ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) หรือ อบก. และวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ใช้ก๊าซจากมูลสัตว์ ต.ท่ามะนาว จ.ลพบุรี โดย

2.1) อบก. ทำหน้าที่เป็นหน่วยงานที่รับขึ้นทะเบียนโครงการ T-VER และให้การรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลด/กักเก็บได้ภายใต้โครงการ T- VER หรือเรียกว่าคาร์บอนเครดิต รวมทั้งทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการซื้อขายคาร์บอนเครดิต ซึ่งฟาร์มสุกร จำนวน 11 ฟาร์ม ในพื้นที่ ต.ท่ามะนาว อ.ชัยบาดาล จ.ลพบุรี ได้เข้าร่วมโครงการ T-VER ประเภทการจัดการของเสีย ซึ่งเป็นกลไกสนับสนุนให้เกิดการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในประเทศไทยโดยความสมัครใจ และสามารถนำปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นภายใต้โครงการ T-VER หรือเรียกกว่าคาร์บอนเครดิต ไปใช้ในการแลกเปลี่ยนหรือจำหน่ายเพื่อชดเชยกับปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรมต่างๆ ขององค์กร บุคคล หรือผลิตภัณฑ์

2.2) วิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ใช้ก๊าซจากมูลสัตว์ ต.ท่ามะนาว จ.ลพบุรี จำนวน 11 ฟาร์ม ที่เข้าร่วมโครงการ T-VER ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการบริหารจัดการการส่งก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากฟาร์มสุกรไปยังครัวเรือนในชุมชน ต.ท่ามะนาว จ.ลพบุรี จำนวน 486 ครัวเรือน เพื่อใช้ทดแทนก๊าซหุงต้ม LPG โดยวิสาหกิจชุมชนฯ บริหารงานในรูปแบบของคณะกรรมการ ซึ่งมีการแบ่งเป็นฝ่ายเพื่อกำกับดูแลระบบต่างๆ เช่น ดูแลบ่อหมัก จุดเดรนน้ำ แนวท่อ และซ่อมแซมเตาที่ใช้กับก๊าซชีวภาพ นอกจากนี้ วิสาหกิจชุมชนฯ ได้นำรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิตและจากการเก็บค่าบริการการใช้ก๊าซมาใช้บำรุงรักษาระบบก๊าซชีวภาพของชุมชน รวมทั้ง แบ่งผลกำไรให้แก่สมาชิก โดยปันผลให้เจ้าของฟาร์มสุกรที่ผลิตก๊าซร้อยละ 25 นำสมทบเข้ากลุ่มผู้ใช้ก๊าซจากมูลสัตว์ร้อยละ 35

ใช้ปันผลตามหุ้นและสวัสดิการแก่สมาชิกร้อยละ 20 ใช้เป็นค่าตอบแทนคณะกรรมการร้อยละ 10 และเป็นค่าตอบแทนตัวแทนคณะกรรมการเก็บค่าก๊าซรายเดือนร้อยละ 10

3) ปลายน้ำ มีผู้เกี่ยวข้องที่สำคัญ ได้แก่ ผู้ใช้ก๊าซในชุมชน ต.ท่ามะนาว และผู้ซื้อคาร์บอนเครดิตที่เกิดขึ้นภายใต้โครงการ T- VER โดย

3.1) ผู้ใช้ก๊าซในชุมชน ต.ท่ามะนาว จำนวน 486 ครัวเรือน ทำหน้าที่เป็นผู้ใช้บริการก๊าซชีวภาพของโครงการ T-VER เพื่อการหุงต้ม และจ่ายค่าบริการให้กับวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ใช้ก๊าซจากมูลสัตว์ ต.ท่ามะนาว จ.ลพบุรี เป็นรายเดือน

3.2) ผู้ซื้อคาร์บอนเครดิตที่เกิดขึ้นภายใต้โครงการ T- VER ได้แก่ องค์กรธุรกิจ ภาครัฐ โรงงาน และบุคคล ที่ต้องการซื้อคาร์บอนเครดิตเพื่อมาชดเชยปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยมาจากกิจกรรมต่างๆ ของตน

สำหรับกิจกรรมในโซ่อุปทานการผลิตก๊าซชีวภาพจากสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกร จะเริ่มตั้งแต่กระบวนการผลิตในระดับต้นน้ำของฟาร์มสุกรจนถึงปลายน้ำที่เป็นผู้บริโภคในประเทศ (ภาพที่ 4.1) ดังนี้

1) กระบวนการผลิตของฟาร์มสุกรจะเริ่มต้นจากกิจกรรมการทำความสะอาดคอกและโรงเรือน ซึ่งฟาร์มสุกรส่วนใหญ่จะทำความสะอาดทุกวันใช้เวลาประมาณ 2 ชั่วโมงต่อโรงเรือน และน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการทำความสะอาดโรงเรือนจะถูกรวบรวมผ่านระบบรางหรือท่อจากโรงเรือนเลี้ยงสุกรไปยังบ่อรวบรวมมูลสัตว์และน้ำเสียส่งผ่านไปยังบ่อดักทรายเพื่อแยกทรายและขยะออกโดยจะปล่อยน้ำเสียเข้าบ่อบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพทั้งหมด ซึ่งแต่ละฟาร์มจะออกแบบบ่อบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพให้เหมาะสมกับปริมาณน้ำเสียที่จะเกิดขึ้นในแต่ละวัน เมื่อน้ำเสียเข้าสู่บ่อบำบัดแล้ว จะย่อยสลายสารอินทรีย์ในน้ำเสีย เกิดก๊าซชีวภาพลอยขึ้นไปสะสมด้านบนทำให้ผ้าพีวีซีโป่งพองขึ้นเรื่อย ๆ ใช้เวลาประมาณ 30 วัน จึงพร้อมนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์โดยลำเลียงผ่านระบบท่อ

จากการสำรวจ พบว่า เกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร 144 ฟาร์ม ผลิตก๊าซชีวภาพได้รวม 5,526,754.32 ลบ.ม.ต่อปี แบ่งออกเป็นผลผลิตก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกรที่เข้าร่วมโครงการ T-VER ในพื้นที่ ต.ท่ามะนาว อ.ชัยบาดาล จ.ลพบุรี 345,035.46 ลบ.ม.ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 6.24 ของปริมาณผลผลิตก๊าซชีวภาพทั้งหมด และผลผลิตก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกรที่ไม่ได้เข้าร่วมโครงการ T-VER 5,181,718.86 ลบ.ม.ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 93.76 ของปริมาณผลผลิตก๊าซชีวภาพทั้งหมด โดยมีการกระจายของผลผลิตก๊าซชีวภาพ ดังนี้

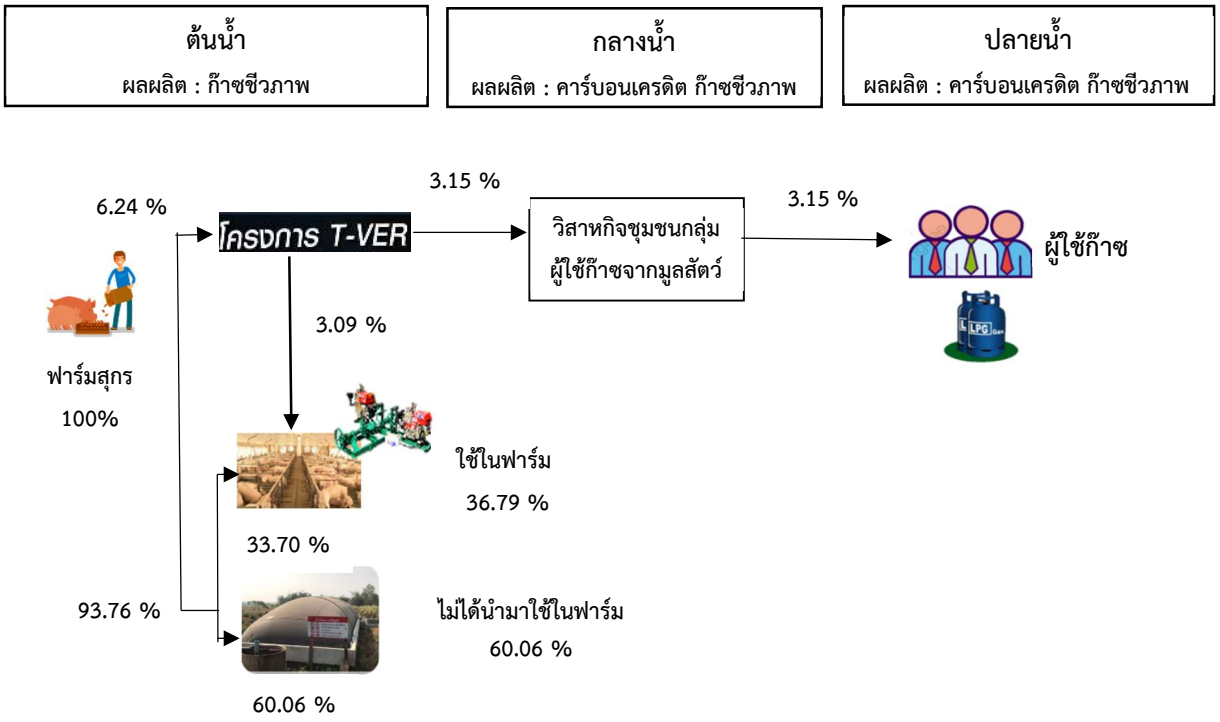
1.1) ผลผลิตก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกรที่เข้าร่วมโครงการ T-VER ในพื้นที่ ต.ท่ามะนาว อ.ชัยบาดาล จ.ลพบุรี จำนวน 345,035.46 ลบ.ม.ต่อปี ได้นำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์ม 170,709.46 ลบ.ม.ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 3.09 ของปริมาณผลผลิตก๊าซชีวภาพทั้งหมด สำหรับก๊าซชีวภาพส่วนที่เหลือ 174,326 ลบ.ม.ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 3.15 ของปริมาณผลผลิตก๊าซชีวภาพทั้งหมด ถูกส่งไปให้กับผู้ใช้ก๊าซในชุมชน ต.ท่ามะนาว โดยมีวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ใช้ก๊าซจากมูลสัตว์ ต.ท่ามะนาว จ.ลพบุรี เป็นตัวกลางในการบริหารจัดการส่งก๊าซชีวภาพผ่านระบบท่อไปยังครัวเรือนในชุมชน ต.ท่ามะนาว เพื่อใช้ทดแทนก๊าซหุงต้ม LPG จำนวน 486 ครัวเรือน โดยเปิดการใช้ก๊าซให้แก่ครัวเรือน 230 ครัวเรือน ใน 2 ช่วงเวลา คือ 05.00 - 9.00 น. และ 16.00 - 21.00 น. เก็บค่าบริการเดือนละ 55 บาทต่อครัวเรือน และที่เหลือ 256 ครัวเรือน เปิดให้ใช้ก๊าซได้แบบ 24 ชั่วโมง เก็บค่าบริการเดือนละ 60 บาทต่อครัวเรือน โดยในปี 2564 วิสาหกิจชุมชนฯ มีรายได้จากการเก็บค่าบริการ

ก๊าซชีวภาพรวมปีละ 336,120 บาท ซึ่งการนำก๊าซชีวภาพจากฟาร์มสุกรมาใช้ในชุมชนส่งผลให้ครัวเรือนประหยัดค่าใช้จ่ายก๊าซหุงต้มครัวเรือนละ 2,806 บาทต่อปี

1.2) ผลผลิตก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกรที่ไม่ได้เข้าร่วมโครงการ T-VER จำนวน 5,181,718.86 ลบ.ม.ต่อปี ได้นำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์ม 1,862,130 ลบ.ม.ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 33.70 ของปริมาณผลผลิตก๊าซชีวภาพทั้งหมด สำหรับก๊าซชีวภาพส่วนที่เหลือ 3,319,588.86 ลบ.ม.ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 60.06 ของปริมาณผลผลิตก๊าซชีวภาพทั้งหมด ไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์

2) การขึ้นทะเบียนโครงการ T-VER และการรับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจก หรือคาร์บอนเครดิต โดย อบก. ซึ่งเป็นผู้พัฒนาโครงการ T-VER เพื่อส่งเสริมและสนับสนุนให้ทุกภาคส่วนมีส่วนร่วมในการลดก๊าซเรือนกระจกในประเทศโดยความสมัครใจ และสามารถนำปริมาณการลดการปล่อยก๊าซเรือนกระจกที่เกิดขึ้นหรือคาร์บอนเครดิต ไปขายในตลาดคาร์บอนภาคสมัครใจในประเทศได้ ซึ่งฟาร์มสุกร จำนวน 11 ฟาร์ม ของ ต.ท่ามะนาว อ.ชัยบาดาล จ.ลพบุรี ได้ร่วมกันดำเนินการขึ้นทะเบียนโครงการ T-VER และได้ถูกประเมินปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดหรือกักเก็บได้จากการดำเนินโครงการ โดยในปี 2564 อบก. ได้รับรองปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดหรือกักเก็บได้จากการดำเนินกิจกรรมของฟาร์มสุกรที่เข้าร่วมโครงการ T-VER ซึ่งมีการบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพและส่งก๊าซชีวภาพไปให้กับชุมชน โดยมีปริมาณคาร์บอนเครดิตที่ได้รับการรับรองจำนวน 5,156 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า

นอกจากนี้ อบก. ทำหน้าที่เป็นตัวกลางในการซื้อขายคาร์บอนเครดิต โดยผู้ที่ต้องการซื้อขายจะต้องยื่นขอเปิดทะเบียนบัญชีซื้อขายคาร์บอนเครดิตกับ อบก. ก่อน และหลังจากการซื้อขายและชำระเงินเกิดขึ้นแล้ว อบก. จะถ่ายโอนคาร์บอนเครดิตจากบัญชีผู้ขายไปยังผู้ซื้อ ผู้ซื้อคาร์บอนเครดิตในประเทศ ได้แก่ องค์กรธุรกิจ ภาครัฐ โรงงาน หรือบุคคลต่างๆ ที่ต้องการนำคาร์บอนเครดิตไปใช้ชดเชยกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของตนเอง ซึ่งในปี 2564 มีปริมาณคาร์บอนเครดิตที่ได้รับการรับรอง จำนวน 5,156 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า มีราคาซื้อขาย 200 บาทต่อตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า มีรายได้จากการขายคาร์บอนเครดิต 1,031,200 บาท ซึ่งรายได้ที่เกิดจากการขายคาร์บอนเครดิตจะถูกโอนเข้าบัญชีของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ใช้ก๊าซจากมูลสัตว์ ต.ท่ามะนาว จ.ลพบุรี เพื่อนำมาใช้บำรุงรักษาระบบก๊าซชีวภาพของฟาร์มที่เข้าร่วมโครงการและชุมชน รวมทั้งแบ่งผลกำไรให้แก่สมาชิก



ที่มา : จากการสำรวจ

ภาพที่ 4.1 โครงสร้างและกิจกรรมในโซ่อุปทานการผลิตก๊าซชีวภาพจากสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกร

4.3 แนวทางการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ

4.3.1 การวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค ของการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ

การวิเคราะห์สภาพแวดล้อม (SWOT Analysis) มีวัตถุประสงค์เพื่อค้นหาปัจจัยเชิงกลยุทธ์ (Strategic Factors) ซึ่งแบ่งออกเป็นปัจจัยจากสภาพแวดล้อมภายในและภายนอกองค์การ ในการวิจัยครั้งนี้ได้จัดประชุมกลุ่มย่อย (Focus Group) ในแต่ละพื้นที่เพื่อทำการระดมความคิดเห็น และนำข้อมูลมาวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายใน เพื่อหาจุดแข็ง (Strengths) และจุดอ่อน (Weaknesses) ด้วยเครื่องมือ McKinsey's 7S Framework (ตารางที่ 4.8) และทำการวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก เพื่อหาโอกาส (Opportunities) และอุปสรรค (Threats) ด้วยเครื่องมือ PESTEL (ตารางที่ 4.9)

ตารางที่ 4.8 ตัวแปรจุดแข็ง จุดอ่อน ของการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกร ด้วย McKinsey's 7S

McKinsey's 7S Framework	จุดแข็ง (Strengths)	จุดอ่อน (Weaknesses)
กลยุทธ์ (Strategy)	S1 การเลี้ยงสุกรในรูปแบบเกษตรพันธสัญญาส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาการทำระบบบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพ S2 มีฟาร์มต้นแบบของการจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกรเป็นแหล่งเรียนรู้ในการพัฒนา	W1 ฟาร์มสุกรมีลักษณะความเป็นปัจเจกนิยม ขาดการรวมกลุ่มในการพัฒนา ทำให้เทคโนโลยีในการผลิตและการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์มีประสิทธิภาพที่แตกต่างกันตามแต่ศักยภาพของฟาร์ม
โครงสร้าง (Structure)	S3 เจ้าของกิจการเป็นผู้มีอำนาจในการตัดสินใจและการควบคุมทำให้การบริหารงานสะดวกและรวดเร็ว	W2 กิจการเจ้าของคนเดียวมีข้อจำกัดด้านเงินทุนในการขยายกิจการและการพัฒนาเทคโนโลยีการบริหารจัดการระบบก๊าซชีวภาพในฟาร์ม
ระบบ (System)	S4 วัตถุดิบในการผลิตก๊าซชีวภาพมีสม่ำเสมอและเพียงพอต่อการนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์ม S5 ก๊าซชีวภาพสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทน ช่วยลดต้นทุนการผลิตสุกรในฟาร์มและสร้างรายได้เพิ่มจากการจำหน่ายกากตะกอนเป็นสารปรับปรุงดินให้กับเกษตรกรผู้ปลูกพืชในพื้นที่	W3 เกษตรกรมีข้อจำกัดด้านเงินลงทุนในพัฒนาการผลิตและการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์ W4 ระบบการกรองก๊าซชีวภาพยังไม่มีประสิทธิภาพเนื่องจากมีก๊าซไข่เน่าและไอน้ำที่ติดมากับก๊าซส่งผลให้อายุการใช้งานของเครื่องยนต์สั้นลง W5 การก่อสร้างบ่อบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพบางฟาร์มนำแบบจากฟาร์มอื่นมาประยุกต์ใช้และไม่มีวิศวกรควบคุมการก่อสร้างทำให้การผลิตก๊าซชีวภาพไม่เต็มระสิทธิภาพ
ค่านิยมร่วม (Shared values)	S6 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพช่วยแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและลดความขัดแย้งกับชุมชนใกล้เคียงได้	
รูปแบบ (Style)		W6 การบริหารงานมุ่งพัฒนาประสิทธิภาพการเลี้ยงสุกรมากกว่าการพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิตก๊าซชีวภาพและการนำมาใช้ประโยชน์

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

McKinsey's 7S Framework	จุดแข็ง (Strengths)	จุดอ่อน (Weaknesses)
ทักษะ (Skill)		W7 ฟาร์มขนาดเล็กและฟาร์มขนาดกลางที่ไม่มีทักษะทางด้านช่าง เมื่อเจอปัญหาจุกจิกจากเครื่องยนต์เสียหายบ่อย มีความเสี่ยงที่จะเลิกนำก๊าซชีวภาพมาใช้เป็นพลังงานทดแทน
บุคลากร (Staff)	S7 บุคลากรจะพักอยู่ภายในฟาร์มเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นสามารถแก้ไขปัญหาได้ทันท่วงที S8 ฟาร์มขนาดใหญ่จะมีช่างประจำฟาร์มดูแลและแก้ไขปัญหาของระบบบำบัดน้ำเสียและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเมื่อเกิดขัดข้อง	W8 ลูกจ้างของฟาร์มไม่มีเส้นทางความก้าวหน้าในอาชีพจึงขาดความกระตือรือร้นในการทำงาน

ที่มา: จากการวิเคราะห์

วิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก เพื่อหาโอกาส (Opportunities) และอุปสรรค (Threats) ด้วยเครื่องมือ PESTEL

ตารางที่ 4.9 ตัวแปรโอกาส อุปสรรค ของการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกร ด้วย PESTEL

PESTEL	โอกาส (Opportunities)	อุปสรรค (Threats)
การเมือง (Political)	O1 นโยบาย และยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศให้ความสำคัญกับการส่งเสริมพัฒนาและการเสริมสร้างความมั่นคงทางพลังงาน O2 ปตท.ให้การสนับสนุนทางวิชาการในระบบส่งจ่ายก๊าซชีวภาพไปให้ชุมชนทำให้ชุมชนได้รับความมั่นคงทางพลังงาน O3 โมเดลเศรษฐกิจ BCG เป็นเป้าหมายการพัฒนาประเทศ	T1 การส่งเสริมและสนับสนุนของหน่วยงานรัฐในการพัฒนาระบบก๊าซชีวภาพในฟาร์มสุกรไม่มีความต่อเนื่อง
เศรษฐกิจ (Economic)	O4 ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงและก๊าซธรรมชาติมีแนวโน้มสูงขึ้น ประชาชนจึงหันมาให้ความสำคัญกับพลังงานทางเลือก O5 ราคาปุ๋ยเคมีมีแนวโน้มสูงขึ้นด้วยปัจจัยของสถานการณ์โลก และกระแสการบริโภคอาหารที่ไม่ใช้สารเคมี	T2 การเข้าถึงแหล่งเงินทุนปลอดดอกเบี้ยหรือดอกเบี้ยต่ำของเกษตรกรมีข้อจำกัด T3 การนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์นอกฟาร์มต้องใช้เงินลงทุนสูง เพื่อวางระบบท่อส่งก๊าซชีวภาพจากฟาร์มไปยังชุมชน

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

PESTEL	โอกาส (Opportunities)	อุปสรรค (Threats)
สังคม (Social)	O6 ระบบคาร์บอนเครดิตเป็นแนวทางการพัฒนาของโลก และของไทย O7 ชุมชนใกล้เคียงมีความต้องการใช้ประโยชน์ก๊าซชีวภาพจากฟาร์มสุกร O8 เกษตรกรผู้ปลูกพืชมีความต้องการใช้น้ำและกากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียเพื่อเป็นสารปรับปรุงดิน	T4 ข้อจำกัดในการจำหน่ายไฟฟ้าจากพลังงานทางเลือกค่อนข้างมากไม่จูงใจให้เกษตรกรผลิตเพื่อจำหน่าย
เทคโนโลยี (Technological)	O9 มีชุดความรู้ และองค์ความรู้ ในการบริหารจัดการฟาร์มสุกร และพัฒนาระบบพลังงานชีวภาพจากสถาบันการศึกษา ภาคเอกชน และหน่วยงานภาครัฐ	T5 เทคโนโลยีระบบ solar cell มีความทันสมัยและราคาลดลงจากที่ผ่านมาทำให้ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงได้มากขึ้น T6 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีราคาสูงเกินความสามารถในการลงทุนของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรทั่วไป
สิ่งแวดล้อม (Environmental)	O10 ภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นทั่วโลกทำให้ผู้คนเกิดความตระหนักในการรักษาสิ่งแวดล้อมมากขึ้น	
กฎหมาย (Legal)		T7 ระเบียบกฎหมายยังไม่เอื้อต่อการสร้าง คุณค่าและมูลค่าเพิ่มจากก๊าซชีวภาพในเชิงพาณิชย์ T8 กลไกทางภาษี และการเงิน ยังไม่จูงใจให้เกิดการลงทุนพัฒนาระบบพลังงานทดแทนในฟาร์มสุกร

ที่มา: จากการวิเคราะห์

จากนั้นนำตัวแปรสภาพแวดล้อมภายใน และภายนอกของการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกร มาจัดความสำคัญของตัวแปรโดยให้ผู้เข้าร่วมประชุมประเมินทุกตัวแปรว่า ตัวแปรสภาพแวดล้อมภายในและภายนอกมีความสำคัญมากน้อยต่อการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกรมากน้อยเพียงใด หลังจากนั้นนำผลการประเมินรายบุคคลดังกล่าว มาคำนวณลำดับความสำคัญ โดยตัดคะแนนสูงสุดและต่ำสุดออก แล้วหาค่าเฉลี่ยของคะแนน (Mean) และแบ่งข้อมูลออกเป็นชั้น “อันตรภาคชั้น” จำนวน 3 ชั้น ตามเกรด A B C โดยใช้สูตร I=(MAX-MIN)/N ซึ่ง เกรด A หมายถึง ประเด็นที่มีความสำคัญมาก เกรด B หมายถึง ประเด็นที่มีความสำคัญปานกลาง และเกรด C หมายถึง ประเด็นที่มีความสำคัญน้อย ซึ่งจากการวิเคราะห์ความเหมาะสมของตัวแปร และได้มีการจัดความสำคัญของตัวแปรสามารถสรุปผลได้ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 สรุปผลการวิเคราะห์จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค ของการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกร

ปัจจัย	SWOT	ค่าเฉลี่ย	เกรด
จุดแข็ง	S1 การเลี้ยงสุกรในรูปแบบเกษตรพันธสัญญาส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาการทำระบบบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพ	4.15	A
	S2 มีฟาร์มต้นแบบของการจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกรเป็นแหล่งเรียนรู้ในการพัฒนา	3.89	B
	S3 เจ้าของกิจการเป็นผู้มีอำนาจในการตัดสินใจและการควบคุมทำให้การบริหารงานสะดวกและรวดเร็ว	4.08	A
	S4 วัตถุดิบในการผลิตก๊าซชีวภาพมีสม่ำเสมอและเพียงพอต่อการนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์ม	4.27	A
	S5 ก๊าซชีวภาพสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทน ช่วยลดต้นทุนการผลิตสุกรในฟาร์มและสร้างรายได้เพิ่มจากการจำหน่ายกากตะกอนเป็นสารปรับปรุงดินให้กับเกษตรกรผู้ปลูกพืชในพื้นที่	4.14	A
	S6 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพช่วยแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและลดความขัดแย้งกับชุมชนใกล้เคียงได้	4.10	A
	S7 บุคลากรจะพักอยู่ภายในฟาร์มเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นสามารถแก้ไขปัญหาได้ทันท่วงที	3.43	C
	S8 ฟาร์มขนาดใหญ่จะมีช่างประจำฟาร์มดูแลและแก้ไขปัญหาของระบบบำบัดน้ำเสียและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเมื่อเกิดขัดข้อง	3.88	B
จุดอ่อน	W1 ฟาร์มสุกรมีลักษณะความเป็นปัจเจกนิยม ขาดการรวมกลุ่มในการพัฒนา ทำให้เทคโนโลยีในการผลิตและการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์มีประสิทธิภาพที่แตกต่างกันตามแต่ศักยภาพของฟาร์ม	4.19	A
	W2 กิจการเจ้าของคนเดียวมีข้อจำกัดด้านเงินทุนในการขยายกิจการและการพัฒนาเทคโนโลยีการบริหารจัดการระบบก๊าซชีวภาพในฟาร์ม	3.96	A
	W3 เกษตรกรมีข้อจำกัดด้านเงินลงทุนในพัฒนาการผลิตและการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์	3.88	B
	W4 ระบบการกรองก๊าซชีวภาพยังไม่มีประสิทธิภาพเนื่องจากมีก๊าซไข่เน่าและไอน้ำที่ติดมากับก๊าซส่งผลให้อายุการใช้งานของเครื่องยนต์สั้นลง	3.79	B
	W5 การก่อสร้างบ่อบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพบางฟาร์มนำแบบจากฟาร์มอื่นมาประยุกต์ใช้และไม่มีวิศวกรควบคุมการก่อสร้างทำให้การผลิตก๊าซชีวภาพไม่เต็มระสิทธิภาพ	3.56	C
	W6 การบริหารงานมุ่งพัฒนาประสิทธิภาพการเลี้ยงสุกรมากกว่าการพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิตก๊าซชีวภาพและการนำมาใช้ประโยชน์	3.70	B

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

ปัจจัย	SWOT	ค่าเฉลี่ย	เกรด
จุดอ่อน	W7 ฟาร์มขนาดเล็กและฟาร์มขนาดกลางที่ไม่มีทักษะทางด้านช่าง เมื่อเจอปัญหาจุกจิกจากเครื่องยนต์เสียหายบ่อย มีความเสี่ยงที่จะเลิกนำก๊าซชีวภาพมาใช้เป็นพลังงานทดแทน	3.68	C
	W8 ลูกจ้างของฟาร์มไม่มีเส้นทางความก้าวหน้าในอาชีพจึงขาดความกระตือรือร้นในการทำงาน	3.53	C
โอกาส	O1 นโยบาย และยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศให้ความสำคัญกับการส่งเสริมพัฒนาและการเสริมสร้างความมั่นคงทางพลังงาน	4.21	A
	O2 ปตท.ให้การสนับสนุนทางวิชาการในระบบส่งจ่ายก๊าซชีวภาพไปให้ชุมชนทำให้ชุมชนได้รับความมั่นคงทางพลังงาน	3.50	C
	O3 โมเดลเศรษฐกิจ BCG เป็นเป้าหมายการพัฒนาประเทศ	4.18	A
	O4 ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงและก๊าซธรรมชาติมีแนวโน้มสูงขึ้น ประชาชนจึงหันมาให้ความสำคัญกับพลังงานทางเลือก	3.59	B
	O5 ราคาปุ๋ยเคมีมีแนวโน้มสูงขึ้นด้วยปัจจัยของสถานการณ์โลกและกระแสการบริโภคอาหารที่ไม่ใช้สารเคมี	3.26	C
	O6 ระบบคาร์บอนเครดิตเป็นแนวทางการพัฒนาของโลกและประเทศไทย	4.26	A
	O7 ชุมชนใกล้เคียงมีความต้องการใช้ประโยชน์ก๊าซชีวภาพจากฟาร์มสุกร	3.52	C
	O8 เกษตรกรผู้ปลูกพืชมีความต้องการใช้น้ำและกากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียเพื่อเป็นสารปรับปรุงดิน	3.29	C
	O9 มีชุดความรู้ และองค์ความรู้ ในการบริหารจัดการฟาร์มสุกร และพัฒนาระบบพลังงานชีวภาพ จากสถาบันการศึกษา ภาคเอกชน และหน่วยงานภาครัฐ	4.31	A
	O10 ภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นทั่วโลกทำให้ผู้คนเกิดความตระหนักในการรักษาสิ่งแวดล้อมมากขึ้น	3.15	C
อุปสรรค	T1 การส่งเสริมและสนับสนุนของหน่วยงานรัฐในการพัฒนาระบบก๊าซชีวภาพในฟาร์มสุกรไม่มีความต่อเนื่อง	4.25	A
	T2 การเข้าถึงแหล่งเงินทุนปลอดดอกเบี้ยหรือดอกเบี้ยต่ำของเกษตรกรมีข้อจำกัด	4.01	B
	T3 การนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์นอกฟาร์มต้องใช้เงินลงทุนสูงเพื่อวางระบบท่อส่งก๊าซชีวภาพจากฟาร์มไปยังชุมชน	3.97	B

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

ปัจจัย	SWOT	ค่าเฉลี่ย	เกรด
อุปสรรค	T5 เทคโนโลยีระบบ solar cell มีความทันสมัยและราคาลดลงจากที่ผ่านมา ทำให้ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงได้มากขึ้น	3.68	C
	T6 เครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีราคาสูงเกินความสามารถในการลงทุนของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรทั่วไป	3.52	C
	T7 ระเบียบกฎหมายยังไม่เอื้อต่อการสร้างคุณค่าและมูลค่าเพิ่มจากก๊าซชีวภาพในเชิงพาณิชย์	3.96	B
	T8 กลไกทางภาษี และการเงิน ยังไม่จูงใจให้เกิดการลงทุนพัฒนาระบบพลังงานทดแทนในฟาร์มสุกร	4.27	A

ที่มา: จากการวิเคราะห์

4.3.2 การกำหนดกลยุทธ์ของการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ โดยกลยุทธ์จับคู่ทางเลือก “TOWS Matrix”

โดยในขั้นตอนนี้เป็นการนำเอาจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค มาจัดกลุ่มให้สอดคล้องและสามารถสร้างแนวทางการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจตามเป้าหมายที่จะช่วยให้ฟาร์มสุกรไปสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนตามโมเดลเศรษฐกิจ BCG โดยจะคัดเลือกจุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค ในแต่ละด้านที่มีค่าคะแนนสูง และมีส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐานน้อยมาพิจารณาในการกำหนดกลยุทธ์ก่อน ซึ่งจากการใช้แบบจำลอง “TOWS Matrix” สามารถกำหนดกลยุทธ์ได้ดังตารางที่ 4.11 ดังนี้

1) กลยุทธ์เชิงรุก (SO Strategies) เป็นการใช้จุดแข็งมาสร้างข้อได้เปรียบจากโอกาส ได้แก่

(1) เสริมสร้างความมั่นคงทางพลังงานในชุมชนด้วยการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกร

(2) พัฒนาขีดความสามารถของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม และสร้างรายได้ฟาร์มสุกรจากระบบคาร์บอนเครดิต

(3) สร้างสรรค์คุณภาพชีวิต และสิ่งแวดล้อมด้วยการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรที่ยั่งยืน

2) กลยุทธ์เชิงแก้ไข (WO Strategies) เป็นการสร้างข้อได้เปรียบจากโอกาสเพื่อแก้ไขจุดอ่อน ได้แก่

(1) สร้างคุณค่าจากการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรเพื่อลดรายจ่าย เพิ่มรายได้และพัฒนาคุณภาพชีวิตเกษตรกร

(2) จัดการความรู้ และพัฒนาบุคลากรเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกร

3) กลยุทธ์เชิงป้องกัน (ST Strategies) เป็นการใช้จุดแข็งเอาชนะอุปสรรค ได้แก่ ส่งเสริมการลงทุนเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรด้วยกลไกทางการเงิน และการบูรณาการระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคประชาสังคม และภาคีทุกภาคส่วนทั้งในและต่างประเทศ

4) กลยุทธ์เชิงตั้งรับ (WT Strategies) เป็นการลดจุดอ่อนและหลีกเลี่ยงอุปสรรค ได้แก่ ปรับระบบการบริหารและการบริการของหน่วยงานภาครัฐให้สะดวก ทันสมัย สอดคล้องตามมาตรฐานสากล รองรับการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ

ตารางที่ 4.11 การกำหนดกลยุทธ์ด้วย TOWS Matrix

ปัจจัยภายใน	ปัจจัยภายนอก	กลยุทธ์
จุดแข็ง (S)	**โอกาส (O)**	**กลยุทธ์เชิงรุก (SO)**
S1 การเลี้ยงสุกรในรูปแบบเกษตรพันธสัญญาส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาการทำระบบบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพ S2 มีฟาร์มต้นแบบของการจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกรเป็นแหล่งเรียนรู้ในการพัฒนา S3 เจ้าของกิจการเป็นผู้มีอำนาจในการตัดสินใจและการควบคุม ทำให้การบริหารงานสะดวกและรวดเร็ว S4 วัตถุดิบในการผลิตก๊าซชีวภาพมีสม่ำเสมอและเพียงพอต่อการนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทนในฟาร์ม S5 ก๊าซชีวภาพสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทน ช่วยลดต้นทุนการผลิตสุกรในฟาร์มและสร้างรายได้เพิ่มจากการจำหน่ายกากตะกอนเป็นสารปรับปรุงดินให้กับเกษตรกรผู้ปลูกพืชในพื้นที่ S6 ระบบบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพช่วยแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและลดความขัดแย้งกับชุมชนใกล้เคียงได้	O1 นโยบาย และยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศให้ความสำคัญกับการส่งเสริมพัฒนาและการเสริมสร้างความมั่นคงทางพลังงาน O3 โมเดลเศรษฐกิจ BCG เป็นเป้าหมายการพัฒนาประเทศ O4 ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงและก๊าซธรรมชาติมีแนวโน้มสูงขึ้น ประชาชนจึงหันมาให้ความสำคัญกับพลังงานทางเลือก O6 ระบบคาร์บอนเครดิตเป็นแนวทางการพัฒนาของโลกและประเทศไทย O9 มีชุดความรู้ และองค์ความรู้ ในการบริหารจัดการฟาร์มสุกร และพัฒนาระบบพลังงานชีวภาพจากสถาบันการศึกษา ภาคเอกชน และหน่วยงานภาครัฐ O10 ภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นทั่วโลก ทำให้ผู้คนเกิดความตระหนักในการรักษาสิ่งแวดล้อมมากขึ้น	1) เสริมสร้างความมั่นคงทางพลังงานในชุมชนด้วยการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกร (S1 S4 S5 O1 O4 O9) 2) พัฒนาขีดความสามารถของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อมและสร้างรายได้ฟาร์มสุกรจากระบบคาร์บอนเครดิต (S1 S3 S4 O3 O6 O9) 3) สร้างสรรค์คุณภาพชีวิต และสิ่งแวดล้อมด้วยการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรที่ยั่งยืน (S2 S4 S5 S6 O3 O9 O10)

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

ปัจจัยภายใน	ปัจจัยภายนอก	กลยุทธ์
จุดอ่อน (W)	**โอกาส (O)**	**กลยุทธ์เชิงแก้ไข (WO)**
W1 ฟาร์มสุกรมีลักษณะความเป็นปัจเจกนิยม ขาดการรวมกลุ่มในการพัฒนา ทำให้เทคโนโลยีในการผลิตและการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์มีประสิทธิภาพที่แตกต่างกันตามแต่ศักยภาพของฟาร์ม W2 กิจการเจ้าของคนเดียวมีข้อจำกัดด้านเงินทุนในการขยายกิจการและการพัฒนาเทคโนโลยีการบริหารจัดการระบบก๊าซชีวภาพในฟาร์ม W3 เกษตรกรมีข้อจำกัดด้านเงินลงทุนในพัฒนาการผลิตและการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์ W4 ระบบการกรองก๊าซชีวภาพยังไม่มีประสิทธิภาพเนื่องจากมีก๊าซไข่เน่าและไอน้ำที่ติดมากับก๊าซส่งผลให้อายุการใช้งานของเครื่องยนต์สั้นลง W6 การบริหารงานมุ่งพัฒนาประสิทธิภาพการเลี้ยงสุกรมากกว่าการพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิตก๊าซชีวภาพและการนำมาใช้ประโยชน์	O1 นโยบาย และยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศให้ความสำคัญกับการส่งเสริมพัฒนาและการเสริมสร้างความมั่นคงทางพลังงาน O3 โมเดลเศรษฐกิจ BCG เป็นเป้าหมายการพัฒนาประเทศ O4 ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงและก๊าซธรรมชาติมีแนวโน้มสูงขึ้นประชาชนจึงหันมาให้ความสำคัญกับพลังงานทางเลือก O5 ราคาปุ๋ยเคมีมีแนวโน้มสูงขึ้นด้วยปัจจัยของสถานการณ์โลก และกระแสการบริโภคอาหารที่ไม่ใช้สารเคมี O6 ระบบคาร์บอนเครดิตเป็นแนวทางการพัฒนาของโลกและประเทศไทย O9 มีชุดความรู้ และองค์ความรู้ ในการบริหารจัดการฟาร์มสุกร และพัฒนาระบบพลังงานชีวภาพจากสถาบันการศึกษา ภาคเอกชน และหน่วยงานภาครัฐ	1) สร้างคุณค่าจากการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรเพื่อลดรายจ่าย เพิ่มรายได้และพัฒนาคุณภาพชีวิตแก่เกษตรกร (W3 W4 W6 O3 O4 O5 O6) 2) จัดการความรู้ และพัฒนาบุคลากรเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกร (W1 W2 W6 O1 O3 O9)
จุดแข็ง (S)	**อุปสรรค (T)**	**กลยุทธ์เชิงป้องกัน (ST)**
S1 การเลี้ยงสุกรในรูปแบบเกษตรพันธสัญญาส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาการทำระบบบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพ	T1 การส่งเสริมและสนับสนุนของหน่วยงานรัฐในการพัฒนาระบบก๊าซชีวภาพในฟาร์มสุกรไม่มีความต่อเนื่อง	ส่งเสริมการลงทุนเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรด้วยกลไกทางการเงิน และการบูรณาการระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคประชาสังคม และภาคีทุกภาคส่วนทั้งในและต่างประเทศ (S1 S4 S5 T1 T2 T3 T8)

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

ปัจจัยภายใน	ปัจจัยภายนอก	กลยุทธ์
<u>จุดแข็ง (S)</u>	**<u>อุปสรรค (T)</u>**	
S4 วัตถุดิบในการผลิตก๊าซชีวภาพมีสม่ำเสมอและเพียงพอต่อการนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์ม S5 ก๊าซชีวภาพสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทน ช่วยลดต้นทุนการผลิตสุกรในฟาร์มและสร้างรายได้เพิ่มจากการจำหน่ายกากตะกอนเป็นสารปรับปรุงดินให้กับเกษตรกรผู้ปลูกพืชในพื้นที่	T2 การเข้าถึงแหล่งเงินทุนปลอดดอกเบี้ยหรือดอกเบี้ยต่ำของเกษตรกรมีข้อจำกัด T3 การนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์นอกฟาร์มต้องใช้เงินลงทุนสูง เพื่อวางระบบท่อส่งก๊าซชีวภาพจากฟาร์มไปยังชุมชน T8 กลไกทางภาษี และการเงิน ยังไม่จูงใจให้เกิดการลงทุนพัฒนาระบบพลังงานทดแทนในฟาร์มสุกร	
<u>จุดอ่อน (W)</u>	**<u>อุปสรรค (T)</u>**	**<u>กลยุทธ์เชิงตั้งรับ (WT)</u>**
W1 ฟาร์มสุกรมีลักษณะความเป็นปัจเจกนิยม ขาดการรวมกลุ่มในการพัฒนาทำให้เทคโนโลยีการผลิตและการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์มีประสิทธิภาพที่แตกต่างกันตามศักยภาพของฟาร์ม W2 กิจการเจ้าของคนเดียวมีข้อจำกัดด้านเงินทุนในการขยายกิจการและการพัฒนาเทคโนโลยีการบริหารจัดการระบบก๊าซชีวภาพในฟาร์ม W4 ระบบการกรองก๊าซชีวภาพยังไม่มีประสิทธิภาพเนื่องจากมีก๊าซไข่เน่าและไอน้ำที่ติดมากับก๊าซส่งผลให้อายุการใช้งานของเครื่องยนต์สั้นลง	T1 การส่งเสริมและสนับสนุนของหน่วยงานรัฐในการพัฒนาระบบก๊าซชีวภาพในฟาร์มสุกรไม่มีความต่อเนื่อง T7 ระเบียบกฎหมายยังไม่เอื้อต่อการสร้างคุณค่าและมูลค่าเพิ่มจากก๊าซชีวภาพในเชิงพาณิชย์ T8 กลไกทางภาษี และการเงิน ยังไม่จูงใจให้เกิดการลงทุนพัฒนาระบบพลังงานทดแทนในฟาร์มสุกร	ปรับระบบการบริหารและการบริการของหน่วยงานภาครัฐให้สะดวก ทันสมัย สอดคล้องตามมาตรฐานสากล รองรับการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ (W1 W2 W4 T1 T7 T8)

ที่มา: จากการวิเคราะห์

4.3.3 แนวทางการพัฒนาการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ ประกอบด้วย 7 กลยุทธ์ ดังนี้

กลยุทธ์ที่ 1 เสริมสร้างความมั่นคงทางพลังงานในชุมชนด้วยการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกร โดย

1) ส่งเสริมเกษตรกร กลุ่มเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรเรียนรู้การจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรที่เป็นพื้นที่ต้นแบบ พร้อมทั้งยกระดับพื้นที่ต้นแบบให้เป็นศูนย์เรียนรู้แบบเบ็ดเสร็จ และส่งเสริม สนับสนุนงบประมาณเพื่อการขยายต้นแบบความสำเร็จให้ครอบคลุมทุกพื้นที่ที่มีฟาร์มสุกร

2) ส่งเสริม สนับสนุน ฟาร์มสุกรในการต่อยอดการจัดการพลังงานในชุมชนเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการสร้างคุณค่าและมูลค่าทางการเกษตร และการลดต้นทุนในกระบวนการผลิตในวิสาหกิจชุมชน เพื่อเป็นพลังงานทดแทนการใช้น้ำมันเชื้อเพลิง ที่ขยายครอบคลุมหลากหลายครัวเรือนเพิ่มมากขึ้น เพื่อร่วมลดรายจ่ายพลังงานในภาคครัวเรือน

3) แสวงหาความร่วมมือกับองค์กรภาคเอกชนทั้งในและต่างประเทศที่มีศักยภาพสูง เพื่อร่วมกิจกรรมการสร้างมูลค่าทางธุรกิจและการรับผิดชอบต่อสังคม เพื่อการเพิ่มขีดความสามารถในการพึ่งตนเองทางพลังงานของชุมชน ผ่านกิจกรรม CSR แก่ชุมชน

4) ส่งเสริม สนับสนุน การศึกษาวิจัยเพื่อสร้างนวัตกรรมทางพลังงานจากฟาร์มสุกรให้มีหลากหลายมิติที่จะก่อประโยชน์แก่การจัดการพลังงานในชุมชนที่ยั่งยืน เช่น การบริหารจัดการระบบการผลิต การจัดการระบบสายส่งพลังงานชีวมวล เทคโนโลยีและนวัตกรรมในการบริหารจัดการการผลิตพลังงานจากชีวมวล เป็นต้น

5) ส่งเสริม สนับสนุนการเข้าถึงพลังงานชุมชน ด้วยระบบไบโอแก๊สที่ร่วมกลุ่มกันเป็นเครือข่ายทั้งกลุ่มผู้เลี้ยง ผู้ผลิต และผู้ใช้ โดยการส่งเสริมทางการเงิน การเข้าถึงแหล่งทุนดอกเบี้ยต่ำจากสถาบันการเงิน

กลยุทธ์ที่ 2 พัฒนาขีดความสามารถของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม และสร้างรายได้ฟาร์มสุกรจากระบบคาร์บอนเครดิต โดย

1) เร่งดำเนินการจัดทำระเบียบปฏิบัติของหน่วยงานรัฐเพื่อการสร้างรายได้จากระบบคาร์บอนเครดิต พร้อมทั้งการประสาน และเชื่อมโยงการทำธุรกรรมระหว่างหน่วยงานรัฐ ภาคอุตสาหกรรมที่ปล่อยคาร์บอนเครดิตกับฟาร์มสุกรในรูปแบบของ Business matching

2) เสริมสร้างความรู้ความเข้าใจแก่เกษตรกรให้เข้าใจ เข้าถึง และพัฒนาด้วยกระบวนการคาร์บอนเครดิต ที่ง่ายต่อการปฏิบัติ พัฒนาสู่มาตรฐาน ตรวจวินิจฉัยตัวเอง และรับประโยชน์จากคาร์บอนเครดิต

3) สื่อสาร ประชาสัมพันธ์เพื่อให้กลุ่มเป้าหมายที่จะซื้อหรือลงทุนด้านคาร์บอนเครดิต เพื่อเข้ามารับซื้อคาร์บอนเครดิตในประเทศไทยด้วยนโยบายการจูงใจระหว่างประเทศ

4) ศึกษาความเป็นไปได้ในการนำคาร์บอนเครดิตมาเป็นสินทรัพย์ทางธุรกิจที่ให้ในการทำนิติกรรมทางการเงินได้

5) เสริมสร้างความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาในการให้ความรู้ คำปรึกษาแก่กลุ่มเกษตรกรในการให้ความรู้เกี่ยวกับคาร์บอนเครดิต

กลยุทธ์ที่ 3 สร้างสรรค์คุณภาพชีวิต และสิ่งแวดล้อมด้วยการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรที่ยั่งยืน โดย

1) จัดทำคู่มือการบริหารจัดการฟาร์มสุกรด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG และเกณฑ์มาตรฐานฟาร์มสุกรที่ยั่งยืนด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG พร้อมทั้งระบบการตรวจประเมิน รับรองมาตรฐาน

2) เสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจในแนวปฏิบัติแก่เกษตรกร และดำเนินการจัดหาที่ปรึกษาที่มีความรู้ ความเชี่ยวชาญในการพัฒนา

3) ยกระดับฟาร์มสุกรที่มีศักยภาพในการเป็นศูนย์การเรียนรู้การจัดการฟาร์มด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG เพื่อให้เป็นห้องเรียนภาคปฏิบัติการ โดยหน่วยงานภาครัฐจะสนับสนุนสิ่งอำนายความสะดวกในการเรียนรู้ การยกย่อเชิดชูเกียรติฟาร์มต้นแบบ

4) ดำเนินการจัดงานมหกรรมฟาร์มสุกรยั่งยืนด้วยโมเดลเศรษฐกิจ BCG เพื่อการสร้างกระแส และจูงใจฟาร์มสุกรเข้าสู่ระบบฟาร์มที่ยั่งยืน

กลยุทธ์ที่ 4 สร้างคุณค่าจากการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรเพื่อลดรายจ่าย เพิ่มรายได้และพัฒนาคุณภาพชีวิตเกษตรกร โดย

1) ส่งเสริมการรวมกลุ่มของผู้เลี้ยงสุกรในการจัดตั้งเป็นวิสาหกิจชุมชนปุ๋ยอินทรีย์จากมูลสุกร พร้อมทั้งสนับสนุนการจัดหาเครื่องจักร อุปกรณ์ ประกอบการผลิตปุ๋ยอินทรีย์ การจัดหาพาราโบล่าโดมเพื่อการตากมูลสุกร และเครื่องบรรจุถุง

2) ส่งเสริมสนับสนุนการพัฒนาปุ๋ยสูตรน้ำจากมูลสุกร เพื่อการนำไปใช้ประโยชน์ในพืชเฉพาะกลุ่ม พร้อมทั้งสนับสนุนการวิจัยและพัฒนาในการคิดค้นสูตรปุ๋ยที่เหมาะกับสภาพดิน หรือพืชเฉพาะ

3) ส่งเสริมการจัดการแปลงเกษตรคุณภาพ เกษตรสีเขียวด้วยการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกร โดยการส่งเสริม สนับสนุนการวิจัยเพื่อสร้างองค์ความรู้จากการนำสิ่งปฏิกูลในระบบฟาร์มสุกรไปใช้เป็นปุ๋ยในการเพิ่มผลผลิตทางการเกษตร เพื่อให้เป็นมาตรฐานในการบำรุงดินและดูแลในรายพืช

4) ส่งเสริม สนับสนุน การจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรเพื่อเพิ่มผลิตภาพการผลิตในฟาร์ม โดยการส่งเสริมสนับสนุนเกษตรกรให้มีบทบาทสำคัญในการจัดการระบบนิเวศของฟาร์ม เพื่อการลดปัญหาการแพร่กระจายของเชื้อโรค มลพิษ ที่ส่งผลต่อสุขภาวะส่วนบุคคล และอนามัยสิ่งแวดล้อมของชุมชน

กลยุทธ์ที่ 5 จัดการความรู้ และพัฒนาบุคลากรเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกร โดย

1) ส่งเสริมความร่วมมือกับสถาบันการศึกษาในการพัฒนาหลักสูตร การจัดการเรียนการสอนที่บูรณาการ การบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรให้เกิดมูลค่าทางเศรษฐกิจ

2) สนับสนุนการพัฒนาขีดความสามารถของบุคลากรภาครัฐในการบูรณาการ การส่งเสริมการเพิ่มผลิตภาพฟาร์มสุกรกับการบริหารจัดการฟาร์มเพื่อการเพิ่มผลผลิตการเกษตร

3) ฝึกอบรมและพัฒนาเกษตรกรต้นแบบของการบริหารจัดการฟาร์มสุกร การจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกร เพื่อทำหน้าที่เป็นครูในการขยายองค์ความรู้ให้เข้าถึงเกษตรกรทั่วประเทศ พร้อมทั้งสนับสนุนสื่อการเรียนรู้

4) พัฒนาระบบการเรียนรู้การจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรให้เกิดคุณค่าและมูลค่าในรูปแบบของเนื้อหาและวีดีโอดิจิทัลเป็นตอน เพื่อง่ายต่อการเรียนรู้ แบ่งปัน

กลยุทธ์ที่ 6 ส่งเสริมการลงทุนเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรด้วยกลไกทางการเงิน และการบูรณาการระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคประชาสังคม และภาคีทุกภาคส่วนทั้งในและต่างประเทศ โดย

1) ส่งเสริม สนับสนุนการใช้มาตรการจูงใจทางภาษี การส่งเสริมการลงทุน เพื่อหนุนเสริมให้มีการลงทุนในฟาร์มสุกรเพื่อการจัดทำระบบการจัดการสิ่งปฏิกูลเป็นพลังงานชีวมวล

2) ส่งเสริม สนับสนุนนักลงทุนจากต่างประเทศที่เป็นต้นแบบปฏิบัติที่ดีระดับโลก มาใช้พื้นที่ประเทศไทยเป็นฐานในการพัฒนาพลังงานจากมูลสุกร โดยการจูงใจด้วยมาตรการทางภาษี และการลงทุนร่วม

3) แสวงหาความร่วมมือกับสถาบันการเงินในการเข้ามามีส่วนร่วม ในห่วงโซ่คุณค่าของการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกร ให้เกิดมูลค่าทางเศรษฐกิจ การให้เงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ หรือมาตรการอื่นๆ ที่เป็นนโยบายต่อสถาบันการเงินนั้นๆ โดยมีหน่วยงานรัฐเป็นผู้สนับสนุน

กลยุทธ์ที่ 7 ปรับระบบการบริหารและการบริการของหน่วยงานภาครัฐให้สะดวก ทันสมัย สอดคล้องตามมาตรฐานสากล รองรับการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ โดย

1) ปรับปรุง พัฒนา รวมศูนย์แอพพลิเคชั่นที่เกี่ยวข้องกับการบริหารจัดการฟาร์มสุกรให้อยู่ในแหล่งเดียว เพื่อง่ายต่อการจัดการ พร้อมทั้งออกแบบและพัฒนาแอพพลิเคชั่นการบริหารจัดการฟาร์มสุกรและสิ่งปฏิกูล

2) สร้างสรรค์รูปแบบ มาตรการ และระเบียบปฏิบัติเพื่อการส่งเสริม สนับสนุนเกษตรกรในการร่วมลงทุนระหว่างภาครัฐกับเกษตรกร กลุ่มเกษตรกร ที่เน้นการให้เกษตรกรเป็นศูนย์กลางในการพึ่งตนเองได้อย่างยั่งยืน โดยหน่วยงานรัฐเป็นผู้ร่วมตั้งต้นและให้คำปรึกษาแบบครบวงจร

3) ปรับปรุง พัฒนา ระเบียบปฏิบัติเพื่อให้สอดรับกับปฏิญญาความร่วมมือการลดคาร์บอนของโลก ทั้งนี้คำนึงถึงระเบียบปฏิบัติ ที่เป็นสากลและบริบทของประเทศไทยเป็นสำคัญ และให้หน่วยงานรัฐเป็นกลไกกลางสำคัญในการเจรจาความร่วมมือ และสร้างความร่วมมือในการสร้างหลักประกันความเสี่ยง

4) ศึกษา วิเคราะห์ความเป็นไปได้และความคุ้มค่า ในการนำผลสำเร็จของการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกร เพื่อให้มีมาตรการทางภาษีเพื่อสามารถนำไปใช้ลดหย่อนได้

5) ส่งเสริมให้เกษตรกรมีส่วนร่วมในการเสริมสร้างธรรมาภิบาลของรัฐ ในการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลเพื่อใช้ในการผลิต

บทที่ 5
สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุป

5.1.1 ต้นทุนการผลิตและผลตอบแทนของการใช้ประโยชน์ก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์ม

1. ฟาร์มขนาดเล็ก พบว่า มีต้นทุนการผลิตก๊าซชีวภาพเฉลี่ย 122,225.59 บาทต่อฟาร์มต่อปี และมีผลตอบแทนจากการนำก๊าซชีวภาพมาใช้เป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์มเฉลี่ย 68,840.88 บาทต่อฟาร์มต่อปี

2. ฟาร์มขนาดกลาง พบว่า มีต้นทุนการผลิตก๊าซชีวภาพเฉลี่ย 292,318.83 บาทต่อฟาร์มต่อปี และมีผลตอบแทนจากการนำก๊าซชีวภาพมาใช้เป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์มเฉลี่ย 76,629.41 บาทต่อฟาร์มต่อปี

3. ฟาร์มขนาดใหญ่ พบว่า มีต้นทุนการผลิตก๊าซชีวภาพเฉลี่ย 802,589.08 บาทต่อฟาร์มต่อปี และมีผลตอบแทนจากการนำก๊าซชีวภาพมาใช้เป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์มเฉลี่ย 995,714.27 บาทต่อฟาร์มต่อปี

เมื่อพิจารณาศักยภาพของฟาร์มสุกรแต่ละขนาดในการบริหารจัดการก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์มแล้ว พบว่า ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ไม่ได้ถูกนำมาใช้ประโยชน์ของฟาร์มขนาดกลางมีปริมาณมากที่สุด จำนวน 26,800.69 ลบ.ม.ต่อฟาร์มต่อปี รองลงมา ได้แก่ ฟาร์มขนาดเล็ก จำนวน 10,233.37 ลบ.ม.ต่อฟาร์มต่อปี และฟาร์มขนาดใหญ่ จำนวน 2,310.60 ลบ.ม.ต่อฟาร์มต่อปี

หากฟาร์มสุกรนำก๊าซชีวภาพมาใช้ประโยชน์เต็มศักยภาพการผลิต โดยก๊าซชีวภาพ 1 ลบ.ม. (ค่าความร้อน 21 เมกกะจูล) เทียบเท่าน้ำมันดีเซล 0.6 ลิตร และไฟฟ้า 1.2 หน่วย (kWh) ฟาร์มขนาดเล็กซึ่งมีผลผลิตก๊าซชีวภาพ 14,335.44 ลบ.ม. จะสามารถลดปริมาณการใช้น้ำมันดีเซลในการเลี้ยงสุกรได้ 8,601.26 ลิตร คิดเป็นมูลค่า 240,577.24 บาทต่อฟาร์มต่อปี และฟาร์มขนาดกลางซึ่งมีผลผลิตก๊าซชีวภาพ 31,366.86 ลบ.ม. จะสามารถลดปริมาณน้ำมันดีเซลในการเลี้ยงสุกรได้ 18,820.12 ลิตร คิดเป็นมูลค่า 526,398.76 บาทต่อฟาร์มต่อปี ณ ราคาน้ำมันดีเซล ปี 2564 เฉลี่ยลิตรละ 27.97 บาท ในขณะที่ฟาร์มขนาดใหญ่ซึ่งมีผลผลิตก๊าซชีวภาพ 216,719.36 ลบ.ม.ต่อฟาร์มต่อปี จะสามารถลดปริมาณการซื้อไฟฟ้าในการเลี้ยงสุกรได้ 260,063.23 หน่วย (kWh) คิดเป็นมูลค่า 1,006,444.70 บาทต่อฟาร์มต่อปี ณ ราคาค่าไฟฟ้า ปี 2564 เฉลี่ย 3.87 บาทต่อหน่วย

5.1.2 การวิเคราะห์โซ่อุปทานการผลิตก๊าซชีวภาพจากสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกร

เกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร 144 ฟาร์ม ผลิตก๊าซชีวภาพได้รวม 5,526,754.32 ลบ.ม.ต่อปี แบ่งออกเป็นผลผลิตก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกรที่เข้าร่วมโครงการ T-VER ในพื้นที่ ต.ท่ามะนาว อ.ชัยบาดาล จ.ลพบุรี 345,035.46 ลบ.ม.ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 6.24 ของปริมาณผลผลิตก๊าซชีวภาพทั้งหมด และผลผลิตก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกรที่ไม่ได้เข้าร่วมโครงการ T-VER จำนวน 5,181,718.86 ลบ.ม.ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 93.76 ของปริมาณผลผลิตก๊าซชีวภาพทั้งหมด โดยมีการกระจายของผลผลิตก๊าซชีวภาพ ดังนี้

1) ผลผลิตก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกรที่เข้าร่วมโครงการ T-VER ในพื้นที่ ต.ท่ามะนาว อ.ชัยบาดาล จ.ลพบุรี จำนวน 345,035.46 ลบ.ม.ต่อปี ซึ่งก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ถูกนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์ม 170,709.46 ลบ.ม.ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 3.09 ของปริมาณผลผลิตก๊าซชีวภาพทั้งหมด สำหรับก๊าซชีวภาพส่วนที่เหลือ 174,326 ลบ.ม.ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 3.15 ของปริมาณผลผลิตก๊าซชีวภาพทั้งหมด ถูกส่งไปให้กับผู้ใช้ก๊าซในชุมชน

ต.ท่ามะนาว โดยมีวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ใช้ก๊าซจากมูลสัตว์ ต.ท่ามะนาว จ.ลพบุรี เป็นตัวกลางในการบริหารจัดการส่งก๊าซชีวภาพผ่านระบบท่อไปยังครัวเรือนในชุมชน ต.ท่ามะนาว เพื่อใช้ทดแทนก๊าซหุงต้ม LPG จำนวน 486 ครัวเรือน

2) ผลผลิตก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกรที่ไม่ได้เข้าร่วมโครงการ T-VER จำนวน 5,181,718.86 ลบ.ม.ต่อปี ซึ่งก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ถูกนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์ม 1,862,130 ลบ.ม.ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 33.69 ของปริมาณผลผลิตก๊าซชีวภาพทั้งหมด สำหรับก๊าซชีวภาพส่วนที่เหลือ 3,319,588.86 ลบ.ม.ต่อปี คิดเป็นร้อยละ 60.06 ของปริมาณผลผลิตก๊าซชีวภาพทั้งหมด ไม่ได้นำมาใช้ประโยชน์

สำหรับปริมาณคาร์บอนเครดิตในปี 2564 ที่เกิดจากการดำเนินกิจกรรมของฟาร์มสุกรที่เข้าร่วมโครงการ T-VER จำนวน 5,156 ตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า จะถูกขายให้กับซื้อคาร์บอนเครดิตในประเทศ ได้แก่ องค์กรธุรกิจ ภาครัฐ โรงงาน หรือบุคคลต่างๆ ที่ต้องการนำคาร์บอนเครดิตไปใช้ชดเชยกิจกรรมการปล่อยก๊าซเรือนกระจกของตนเอง ในราคา 200 บาทต่อตันคาร์บอนไดออกไซด์เทียบเท่า คิดเป็นมูลค่า 1,031.200 บาท โดยผู้ที่ต้องการซื้อขายจะต้องยื่นขอเปิดทะเบียนบัญชีซื้อขายคาร์บอนเครดิตกับ อบก. ก่อน และหลังจากการซื้อขายและชำระเงินเกิดขึ้นแล้ว อบก. จะถ่ายโอนคาร์บอนเครดิตจากบัญชีผู้ขายไปยังผู้ซื้อ ซึ่งรายได้ที่เกิดจากการขายคาร์บอนเครดิตจะถูกโอนเข้าบัญชีของวิสาหกิจชุมชนกลุ่มผู้ใช้ก๊าซจากมูลสัตว์ ต.ท่ามะนาว จ.ลพบุรี เพื่อนำมาใช้บำรุงรักษาระบบก๊าซชีวภาพของฟาร์มที่เข้าร่วมโครงการและชุมชน รวมทั้งแบ่งผลกำไรให้แก่สมาชิก

5.1.3 แนวทางการพัฒนาการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ ประกอบด้วย 7 กลยุทธ์ ดังนี้

กลยุทธ์ที่ 1 เสริมสร้างความมั่นคงทางพลังงานในชุมชนด้วยการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกร

กลยุทธ์ที่ 2 พัฒนาขีดความสามารถของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรเพื่อรักษาสิ่งแวดล้อม และสร้างรายได้ฟาร์มสุกรจากระบบคาร์บอนเครดิต

กลยุทธ์ที่ 3 สร้างสรรค์คุณภาพชีวิต และสิ่งแวดล้อมด้วยการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรที่ยั่งยืน

กลยุทธ์ที่ 4 สร้างคุณค่าจากการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรเพื่อลดรายจ่าย เพิ่มรายได้ และพัฒนาคุณภาพชีวิตแก่เกษตรกร

กลยุทธ์ที่ 5 จัดการความรู้ และพัฒนาบุคลากรเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกร

กลยุทธ์ที่ 6 ส่งเสริมการลงทุนเพื่อเพิ่มขีดความสามารถในการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรด้วยกลไกทางการเงิน และการบูรณาการระหว่างภาครัฐ ภาคเอกชน ภาคประชาสังคม และภาคีทุกภาคส่วนทั้งในและต่างประเทศ

กลยุทธ์ที่ 7 ปรับระบบการบริหารและการบริการของหน่วยงานภาครัฐให้สะดวก ทันสมัย สอดคล้องตามมาตรฐานสากล รองรับการจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน ควรพิจารณาสนับสนุนเงินทุนดอกเบี้ยต่ำหรือเงินยืมปลอดดอกเบี้ยให้แก่ฟาร์มสุกรขนาดกลางและขนาดเล็กนำไปพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพและระบบพลังงานทดแทนในฟาร์มให้มากขึ้น

5.2.2 ฟาร์มขนาดเล็กและขนาดกลางที่มีพื้นที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงกัน และมีก๊าซชีวภาพเหลือใช้ ควรร่วมกับภาคีเครือข่ายภาควิชาการ ภาครัฐและภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง จัดทำโครงการเพื่อขึ้นทะเบียนโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (T - VER) ของ อบก. เพื่อขอรับรองคาร์บอนเครดิต และนำรายได้มาใช้ในการพัฒนาพลังงานทดแทนภายในฟาร์มและส่งให้กับชุมชนในพื้นที่ใช้ประโยชน์

5.2.3 กรมปศุสัตว์ควรพิจารณานำแนวทางการพัฒนาการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ ไปจัดทำแผนงานและโครงการพัฒนาฟาร์มสุกรให้เกิดการผลิตที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นส่วนหนึ่งในการผลักดันโมเดลเศรษฐกิจสู่การพัฒนาที่ยั่งยืนให้บรรลุเป้าหมาย

5.2.4 องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) ควรส่งเสริมให้ภาครัฐ ภาคเอกชนและภาคอุตสาหกรรม ซื้อคาร์บอนเครดิตเพื่อชดเชยกับปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ปล่อยออกมาจากกิจกรรมต่างๆ ขององค์กรให้มากขึ้น ซึ่งเมื่อความต้องการคาร์บอนเครดิตเพิ่มขึ้นจะส่งผลให้ราคาปรับตัวสูงขึ้น จูงใจให้เกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรลงทุนทำบ่อบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพและขึ้นทะเบียนโครงการลดก๊าซเรือนกระจกภาคสมัครใจตามมาตรฐานของประเทศไทย (T - VER) เพิ่มขึ้น

บรรณานุกรม

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. (2552). *โครงการศึกษาการเพิ่มมูลค่าน้ำที่ผ่านการบำบัดจากระบบผลิตก๊าซชีวภาพฟาร์มสุกรตามแนวทางเศรษฐกิจพอเพียง.* [ออนไลน์]. สืบค้นข้อมูลวันที่ 23 พฤษภาคม 2565 เข้าถึงได้จากเว็บไซต์ https://webkc.dede.go.th/testmax/sites/ default/files/final%20report.pdf.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2553). *การผลิตก๊าซชีวภาพจากของเสียฟาร์มปศุสัตว์ และโรงงานอุตสาหกรรม.* [ออนไลน์]. สืบค้นข้อมูลวันที่ 20 พฤษภาคม 2565 เข้าถึงได้จากเว็บไซต์ http://www2.dede.go.th/km%5Fber/Attach/Biogas-present.pdf.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2553). *คู่มือการปฏิบัติงานที่ดีของระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียมูลสัตว์.* (พิมพ์ครั้งที่ 1). กรุงเทพฯ: สำนักวิจัย ค้นคว้าพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน.

กรมควบคุมมลพิษ. (2553). *คู่มือการประเมินปริมาณน้ำเสียและปริมาณมลพิษจากการเลี้ยงสุกร.* กรุงเทพมหานคร.

กรมควบคุมมลพิษ. (2553). *คู่มือแนวทางการจัดการกลิ่นจากฟาร์มสุกร.* [ออนไลน์]. สืบค้นข้อมูลวันที่ 4 มิถุนายน 2565 เข้าถึงได้จากเว็บไซต์ https://www.pcd.go.th/wp-content/uploads/2020/05/pcdnew-2020-05-19_06-51-11_032038.pdf.

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2554). *คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทน.* [ออนไลน์]. (ชุดที่ 5). สืบค้นข้อมูลวันที่ 5 พฤษภาคม 2565 เข้าถึงได้จากเว็บไซต์ www.dede.go.th.

กรมอนามัย. (2561). *แนวทางการจัดการและแก้ไขปัญหาเหตุรำคาญจาก การประกอบกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพประเภทการเลี้ยงสุกรสำหรับองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น.* กรุงเทพฯ: กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข.

กรกช สกุลฐิติธนานนท์. (2563). อิทธิพลของปัจจัยแห่งความสำเร็จที่มีต่อประสิทธิผลในการปฏิบัติงานของบุคลากร โรงเรียนในเครืออัสสัมชัญ. วารสารมนุษยศาสตร์และสังคมศาสตร์ มหาวิทยาลัยธนบุรี. 14 (2)

ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่องมาตรฐานฟาร์มเลี้ยงสุกรของประเทศไทย พ.ศ.2542. (2544, 22 มีนาคม). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 118 ตอนพิเศษ 27 ง. หน้า 4.

ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานค่าความเข้มกลิ่นของอากาศเสียที่ปล่อยทิ้งจากสถานที่เลี้ยงสัตว์. (2556, 15 กรกฎาคม). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 130 ตอนพิเศษ 85 ง. หน้า 9.

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่องกิจการที่เป็นอันตรายต่อสุขภาพ พ.ศ. 2558. (2558, 17 กรกฎาคม). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 132 ตอนพิเศษ 165 ง. หน้า 16 - 23.

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่องกำหนดประเภทหรือขนาดของกิจการ และหลักเกณฑ์ วิธีการ และเงื่อนไขที่ผู้ขออนุญาตจะต้องดำเนินการก่อนการพิจารณาออกใบอนุญาต พ.ศ. 2561. (2561, 21 ธันวาคม). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 135 ตอนพิเศษ 328 ง. หน้า 34 - 33.

ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง หลักเกณฑ์ในการรับฟังความคิดเห็นของประชาชนที่เกี่ยวข้อง พ.ศ. 2561. (2561, 21 ธันวาคม).ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 135 ตอนพิเศษ 328 ง. หน้า 36 - 38.

ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดให้การเลี้ยงสุกรเป็นแหล่งกำเนิดมลพิษที่จะต้องถูกควบคุมการปล่อยน้ำเสียลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะหรือออกสู่สิ่งแวดล้อม. (2564, 4 มกราคม). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 138 ตอนพิเศษ 2 ง. หน้า 41.

ประกาศกระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม เรื่องกำหนดมาตรฐานควบคุมการระบายน้ำทิ้งจากแหล่งกำเนิดมลพิษประเภทการเลี้ยงสุกร. (2564, 4 มกราคม). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 138 ตอนพิเศษ 2 ง. หน้า 38 - 40.

ประกาศกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ เรื่องกำหนดมาตรฐานสินค้าเกษตร: การปฏิบัติที่ดีสำหรับฟาร์มสุกรตามพระราชบัญญัติมาตรฐานสินค้าเกษตร พ.ศ.2551. (2565, 6 มิถุนายน). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 139 ตอนพิเศษ 126 ง. หน้า 9.

ญานิศา แสนศรี และคณะ. (2558). *การศึกษาห่วงโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ของการผลิตไฟฟ้าจากหญ้าเนเปียร์ กรณีศึกษา บริษัท เคซีเอฟ กรีน เอนเนอจี จำกัด.* กรุงเทพฯ: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ณิชชา บูรณสิงห์. (2563). *ก๊าซชีวภาพผลผลิตจากมูลสัตว์สู่พลังงานทดแทน*. [ออนไลน์]. *(Academic focus. สำนักวิชาการ. สำนักงานเลขาธิการสภาผู้แทนราษฎรเดือนเมษายน).* สืบค้นข้อมูลวันที่ 18 พฤษภาคม 2565 เข้าถึงได้จากเว็บไซต์ https://www.parliament.go.th/ewtadmin/ewt/parliament_parcy/ewt_dl_link.php?nid=66535&filename=thai_national_assembly.

บดินทร์ ลือเลิศยศ. (2547). *การประเมินผลการลงทุนโครงการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสุกร ของประเวศฟาร์ม ในอำเภอเมือง จังหวัดเชียงราย.* เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ปิยพงศ์ พงษ์อนันต์. (2554). *ปัจจัยที่มีผลต่อการตัดสินใจของผู้ประกอบกิจการฟาร์มสุกรในการเลือกติดตั้งระบบโคเวอร์ลากูนเพื่อนำก๊าซชีวภาพมาใช้เป็นพลังงานทดแทน.* เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พฤทธ์ รำพึงกิจ. (2546). *ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของบ่อก๊าซชีวภาพในจังหวัดเชียงใหม่.* เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พระราชบัญญัติส่งเสริมและรักษาคุณภาพสิ่งแวดล้อมแห่งชาติ พ.ศ.2535. (2535, 4 เมษายน). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 109 ตอนที่ 37. หน้า 1 - 43.

พระราชบัญญัติการสาธารณสุข พ.ศ. 2535. (2535, 5 เมษายน). ราชกิจจานุเบกษา. เล่ม 109 ตอนที่ 38. หน้า 1 - 33.

ยรรยง ศรีสม. (2553). *ห่วงโซ่คุณค่า (value chain) ในงานโลจิสติกส์ ตอนที่ 1 และ ตอนจบ.* [ออนไลน์]. *วารสารส่งเสริมเทคโนโลยี 37(210-211).* สืบค้นข้อมูลวันที่ 18 พฤษภาคม 2565 เข้าถึงได้จากเว็บไซต์ https://www.tpa.or.th/publisher/pdfFileDownloadS/TN211A_p039-44.pdf.

วัลลภ รัฐฉัตรานนท์. (2557). *เทคนิควิจัยทางสังคมศาสตร์.* กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วงกต วงศ์อภัย และปุ่น เที่ยงบูรณธรรม. (2551). *Biogas Situation and Development in Thai Swine Farm.* เชียงใหม่: คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

วิสาขา ภู่จินดา. (2558). *คู่มือเทคนิคการผลิตก๊าซชีวภาพระดับครัวเรือนและชุมชน.* [ออนไลน์]. *(สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช) สำนักวิจัย สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์).* สืบค้นข้อมูลวันที่ 25 พฤษภาคม 2565 เข้าถึงได้จากเว็บไซต์ *http://www.thai-explore.net/file_upload/ submitter/ file_doc/2239c166617116b10359ee7b92d32bcd4fa.pdf*.

สถาบันวิจัยเพื่อการพัฒนาประเทศไทย. (2553). *รายงานฉบับสมบูรณ์ โครงการศึกษาแนวทางการจัดการห่วงโซ่อุปทานและโลจิสติกส์ของสินค้าเกษตร*. [ออนไลน์]. สืบค้นข้อมูลวันที่ 5 พฤษภาคม 2565 เข้าถึงได้จากเว็บไซต์ https://tdri.or.th/wp-content/uploads/2012/09/a148.pdf

สมชัย จันทร์สว่างและสุริยะ สะวานนท์. (2543). *การประมวลสถานภาพองค์ความรู้ด้านการจัดการของเสียในระบบการผลิตสุกร.* กรุงเทพฯ: ภาควิชาสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สมนึก แก้วเกาะสะบ้า. (2549). *ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับการใช้ก๊าซชีวภาพ ของผู้เลี้ยงสุกรในจังหวัดลำพูน.* เชียงใหม่: บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์และคณะ. (2563). *การใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสุกรเป็นพลังงานทดแทนผลิตกระแสไฟฟ้าในชุมชน.* เชียงใหม่: ภาควิชาสัตวศาสตร์และสัตว์น้ำ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สุพัฒน์ อุ้ยไพบูลย์สวัสดิ์. (2553). *เศรษฐศาสตร์จุลภาค 1.* กรุงเทพฯ: มหาวิทยาลัยรามคำแหง.

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน. (2565). *วารสารนโยบายพลังงาน*. [ออนไลน์]. (ฉบับที่ 102). สืบค้นข้อมูลวันที่ 5 พฤษภาคม 2565 เข้าถึงได้จากเว็บไซต์ http://www.eppo.go.th/images/Infromation_service/journalissue/ISSUE102.pdf.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2562). *สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2561.* กรุงเทพฯ: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2564). *สถิติการเกษตรของประเทศไทย ปี 2563.* กรุงเทพฯ: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.

อรทัย วรรคาวิสันต์. (2552). *การวิเคราะห์ความเป็นไปได้โครงการลงทุนผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์.* [ออนไลน์]. (การศึกษาเฉพาะบุคคล บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยกรุงเทพ). สืบค้นข้อมูลวันที่ 26 พฤษภาคม 2565 เข้าถึงได้จากเว็บไซต์ http://dspace.bu.ac.th/bitstream/123456789/570/1/orathai_wakk.pdf.

เอกชัย อภิศักดิ์กุล และ ทรรศนะ บุญขวัญ. (2549). *การจัดการเชิงกลยุทธ์ แปลและเรียบเรียงจาก Strategic management /Michael A. Hitt, R. Duane Ireland และ Robert E. Hoskisson.* (พิมพ์ครั้งที่ 1) . กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

เอกกมล เอี่ยมศรี. (2554). PEST Analysis การทำความเข้าใจใน “ภาพรวม” ที่ทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง. สืบค้นข้อมูลเมื่อ 22 พฤษภาคม 2565 เข้าถึงได้จากเว็บไซต์ https://eiamsri.wordpress.com/2011/06/03/

Hao Yu. (2018). *A Value Chain Analysis for Bioenergy Production from Biomass and Biodegradable Waste*: A Case Study in Northern Norway.

Michael A. Hitt, R. Duane Ireland, Robert E. Hoskisson. (2005). *Strategic Management: Competitiveness and Globalization.* Thomson/South-Western.

Porter, M. E. (1979). *Decision Support Tools: Porter's Value Chain.* Cambridge University: Institute for Manufacturing (IfM).

Schaper. C. (2010). *Strategisches Management in der Landwirtschaft: Wettbewerbsfahigkeit-Risi-komanagement-Neue Markte*. Gottingen.

ภาคผนวก

ภาคผนวกที่ 1

แบบสอบถามการศึกษาแนวทางการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูล
จากฟาร์มสุกรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ

แบบสอบถาม

การศึกษาแนวทางการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ

หมายเลขแบบสอบถาม.....วันที่สัมภาษณ์.....

ชื่อพนักงานสัมภาษณ์.....

ชื่อ-สกุล ผู้ให้ข้อมูล..... บ้านเลขที่..... .

หมู่.....ตำบล.....อำเภอ.....จังหวัด.....

โทรศัพท์..... ชื่อฟาร์ม..... .....

<u>ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไป</u>

1. ฟาร์มก่อตั้งเมื่อปี พ.ศ. ..... ดำเนินการมาแล้ว ..... ปี

2. ขนาดพื้นที่ฟาร์มทั้งหมด.....ไร่ เพื่อเลี้ยงสุกร.....ไร่ เพื่อบำบัดน้ำเสีย.....ไร่

อื่นๆ .....

3. จำนวนสุกรขุน ปี 2564

รุ่น	**ปริมาณสุกรขุนเข้าเลี้ยง (ตัว)**	**จำนวนวันที่ยืนคอก (วัน)**
1		
2		
3		

พักคอก .....ครั้ง ๆ ละ .....วัน

จำนวนโรงเรือนเลี้ยงสุกรขุน.....โรง ลักษณะโรงเรือน ○ ระบบปิด ○ ระบบเปิด

4. ท่านมีการบริหารจัดการของเสียในฟาร์มอย่างไรบ้าง (ลดของเสีย นำมาใช้ซ้ำ การกำจัดที่เหมาะสม)

ขยะมูลฝอย (ถุงอาหารสัตว์ เข็มฉีดยา ขวดยา ฯลฯ) ซากสุกรที่เสียชีวิต กลิ่นเหม็น (จากเศษอาหาร มูลและปัสสาวะ น้ำเสีย)

.....

.....

.....

.....

5. เริ่มทำระบบบำบัดน้ำเสียชนิดได้ก๊าซชีวภาพเมื่อปี พ.ศ. ..... ดำเนินการมาแล้ว ..... ปี

6. ท่านได้รับทราบข้อมูล/เข้าร่วมการอบรม/ได้รับการสนับสนุนงบประมาณ ในการทำระบบบำบัดน้ำเสียชนิดได้ก๊าซชีวภาพจากหน่วยงานใดบ้าง (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน/ กรมปศุสัตว์/ สถาบันการศึกษา ฯลฯ)

.....

.....

.....

.....

7. แหล่งที่มาของเงินทุนระบบบำบัดน้ำเสียชนิดได้ก๊าซชีวภาพ

○ ทุนตนเอง..... ○ กู้ยืมเงินลงทุนจาก.....

<u>ส่วนที่ 2 การจัดการห่วงโซ่คุณค่าการผลิตก๊าซชีวภาพ</u>

1.กิจกรรมหลัก Primary Activity

1.1 ด้านโลจิสติกส์ขาเข้า Inbound Logistics

1) น้ำเสีย (จากการล้างโรงเรือนและคอกเลี้ยงสุกร การระบายความร้อน ส้วมน้ำและน้ำปัสสาวะ ไหลลงรางหรือท่อส่งน้ำเสีย ไปยังบ่อรวบรวมน้ำเสีย)

ปริมาณการใช้น้ำเพื่อล้างโรงเรือน จำนวน ..... ลบ.ม./วัน

○ วันละ 1 ครั้ง ○ วันละ 2 ครั้ง ○ 2 วัน 1 ครั้ง ○ อื่นๆ .....

ปริมาณน้ำเสียที่เข้าระบบบำบัดน้ำเสีย จำนวน ..... ลบ.ม./วัน

แหล่งที่มาของน้ำเสีย

○ ฟาร์มตนเอง ○ ฟาร์มใกล้เคียง (ชื่อฟาร์ม) .....จำนวน.....ลบ.ม./วัน

2) มูลสุกร

ปริมาณมูลสุกรทั้งหมด ..... ก.ก./วัน

- มูลสุกรที่นำไปเข้าระบบบำบัดน้ำเสีย ..... ก.ก./วัน

วิธีดำเนินการ (ล้างลงรางหรือท่อส่งน้ำเสีย ไปยังบ่อรวบรวมน้ำเสีย)

.....

.....

.....

1.2 ด้านการดำเนินการ/กระบวนการแปรรูป Operations

1) บ่อบำบัดน้ำเสียชนิดได้ก๊าซชีวภาพเป็นระบบใด

○ แบบ Modified Cover Lagoon จำนวน ..... บ่อ

กว้าง .....เมตร * ยาว .....เมตร * ลึก ..... เมตร = ... ลูกบาศเมตร

○ แบบ Cover Lagoon จำนวน ..... บ่อ

กว้าง .....เมตร * ยาว .....เมตร * ลึก ..... เมตร = ... ลูกบาศเมตร

○ แบบโดมคงที่ Fixed dome จำนวน ..... บ่อ

กว้าง .....เมตร * ยาว .....เมตร * ลึก ..... เมตร = ... ลูกบาศเมตร

○ บ่อหมักแบบราง Channel Digester จำนวน ..... บ่อ

กว้าง .....เมตร * ยาว .....เมตร * ลึก ..... เมตร = ... ลูกบาศก์เมตร

○ แบบอื่นๆ จำนวน ..... บ่อ

กว้าง .....เมตร * ยาว .....เมตร * ลึก ..... เมตร = ... ลูกบาศก์เมตร

2) ทำไมถึงตัดสินใจเลือกระบบตามข้อ 1) และแบบแปลนของระบบได้มาจากแหล่งใด (จ้างวิศวกรออกแบบเอง/ แบบของ ปศ./ แบบของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน-พ.พ./ แบบของ มช.)

.....

.....

.....

3) ระยะเวลาที่หมักจนเกิดก๊าซชีวภาพ (แฟ่บ-โป่ง) ใช้เวลา ..... วัน

4) อธิบายกระบวนการตั้งแต่น้ำเสียออกจากโรงเรือนไปจนถึงการผลิต biogas และใช้ประโยชน์ (วาดรูป)

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

5) เครื่องมืออุปกรณ์และการลงทุนระยะยาว (ที่มีอายุมากกว่า 1 ปีขึ้นไป)

รายการ	จำนวน (หน่วย)	มูลค่าแรกซื้อ/ก่อสร้าง (บาท/หน่วย)	เปอร์เซ็นต์ใช้งานกับการผลิต/ใช้ประโยชน์ก๊าซชีวภาพ	มูลค่าเมื่อขายซาก (บาท)	จำนวนปีที่ใช้งานตั้งแต่ซื้อจนสิ้นอายุ (ปี)	ค่าซ่อม/บำรุงรักษา ปี 2564 (บาท)		อายุการใช้งานหลังการซ่อมครั้งนี้ (ปี)
						จ้างซ่อม (บาท)	ซ่อมเอง (บาท)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
ค่าลงทุนระบบบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพ								
1.บ่อรวมน้ำเสีย (CT)								
2.บ่อดักทราย								
3.บ่อบำบัดน้ำเสีย biogas								
4.บ่อสูบตะกอน								
5.ลานตากตะกอน								
6.บ่อผึ่ง								
7.บ่อบำบัดขั้นหลัง								
8.เครื่องสูบน้ำเสีย								
9.เครื่องสูบตะกอน								
อื่นๆ.....								
อื่นๆ.....								
ค่าลงทุนระบบการนำก๊าซไปใช้ประโยชน์								
1.ระบบท่อก๊าซ								
2.Gas blower								
3.ปั๊มน้ำใน H_2S Scrubber								
4.เครื่องทำความเย็น								
5.เครื่องปั่นไฟฟ้าก๊าซชีวภาพ Generator.....kw/h								

รายการ	จำนวน (หน่วย)	มูลค่าแรกซื้อ/ก่อสร้าง (บาท/หน่วย)	เปอร์เซ็นต์ใช้งานกับการผลิต/ใช้ประโยชน์ก๊าซชีวภาพ	มูลค่าเมื่อขายซาก (บาท)	จำนวนปีที่ใช้งานตั้งแต่ซื้อจนสิ้นอายุ (ปี)	ค่าซ่อม/บำรุงรักษา ปี 2564 (บาท)		อายุการใช้งานหลังการซ่อมครั้งนี้ (ปี)
						จ้างซ่อม (บาท)	ซ่อมเอง (บาท)	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
6.เครื่องปั่นไฟฟ้าแบบฉุด/น้ำมัน น้ำมัน..... แรงม้า..... วัตต์.....								
7. เครื่องอบแห้งมูล (แยกปุ๋ยแห้ง)								
8. เครื่องอัดมูลแบบเม็ด								
อื่นๆ.....								
อื่นๆ.....								
อื่นๆ.....								

6) ค่าวัสดุและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในการผลิต/นำไปใช้ประโยชน์ก๊าซชีวภาพ ปี 2564

รายการ	หน่วย	ปริมาณ		ราคา	% การใช้ในกิจกรรม
		ซื้อ	ตนเอง/ฟรี	บาท/หน่วย	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
ค่าน้ำ					
- ล้างโรงเรือน	ลบ.ม.				
ค่าไฟ					
- ใช้กับเครื่องสูบน้ำ	หน่วย				
- ใช้กับปั๊มน้ำ	หน่วย				
อื่นๆ.....					
อื่นๆ.....					

รายการ	หน่วย	ปริมาณ		ราคา	% การใช้ใน
		ซื้อ	ตนเอง/ฟรี	บาท/หน่วย	กิจกรรม
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)
ค่าน้ำมันเชื้อเพลิง					
-ใช้กับเครื่องสูบน้ำ	ลิตร				
-ใช้กับเครื่องปั่นไฟ	ลิตร				
อื่นๆ.....					
ค่าน้ำมันหล่อลื่น					
-ใช้กับเครื่อง.....	ลิตร				
อื่นๆ.....	ลิตร				
ค่าสารเคมี/จุลินทรีย์					
- ชนิดน้ำ.....	ลิตร				
- ชนิดผง.....	กก.				
- น้ำหมัก	ลิตร				
กระสอบ/ถุงปุ๋ย					
ถุงมือ					
รองเท้ายาง					
รถเข็น					
อื่นๆ.....					
อื่นๆ.....					

7) ค่าจ้างแรงงานในการผลิต/นำไปใช้ประโยชน์ก๊าซชีวภาพ ปี 2564

กิจกรรม	จำนวนคน	ชั่วโมงการทำงาน (ชม./วัน)		จำนวนวันที่ใช้แรงงาน (วัน)	อัตราค่าจ้าง		% การใช้แรงงานในกิจกรรม
		จ้าง	ตนเอง		บาท/คน/วัน	บาท/คน/วัน	
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
ล้างโรงเรือนและคอก							
ดูแลรักษาราง/ท่อส่งน้ำเสียไปยังบ่อรวบรวมน้ำเสีย							
ดูแลรักษาระบบการผลิตก๊าซชีวภาพ							
ดูแลรักษาระบบการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์							
ขนย้ายกากตะกอนมาตาก							
บรรจุกากตะกอนลงกระสอบ/ถุงปุ๋ย							
ขนส่งกากตะกอนไปจำหน่าย							
อื่นๆ.....							
อื่นๆ.....							

1.3 ด้านโลจิสติกส์ขาออก Outbound Logistics

1) ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ ..... ลบ.ม./วัน ถูกนำไปใช้ประโยชน์ ดังนี้

1.1) ใช้ประโยชน์ในฟาร์ม ร้อยละ..... ของปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้

(1) ทดแทนพลังงานไฟฟ้า

ปริมาณ ..... กิโลวัตต์ ราคา ..... บาท/กิโลวัตต์ มูลค่า ..... บาท

ฟาร์มสุกรมีค่าไฟฟ้าเฉลี่ย..... บาท/เดือน

เมื่อใช้ก๊าซชีวภาพ ค่าไฟลดลงเหลือ..... บาท/เดือน

ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าอะไรบ้าง ปริมาณการใช้กี่ชั่วโมง/วัน

.....

.....

(2) ทดแทนก๊าซ LPG

ปริมาณ .....กิโลกรัม ราคา ..... บาท/กิโลกรัม มูลค่า ..... บาท

ใช้ทำอะไรบ้าง เช่น หุงต้ม เครื่องทำน้ำอุ่น ตู้กกลูกหมู พัดลมโรงเรือนฯลฯ ปริมาณการใช้กี่ชั่วโมง/วัน

.....

.....

ฟาร์มสุกรสุกรมีค่าก๊าซ LPG เฉลี่ย..... บาท/เดือน

เมื่อใช้ก๊าซชีวภาพ ค่าก๊าซ LPG ลดลงเหลือ..... บาท/เดือน

1.2) ใช้ประโยชน์ในครัวเรือน ร้อยละ..... ของปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้

(1) ทดแทนพลังงานไฟฟ้า

ปริมาณ ..... กิโลวัตต์ ราคา ..... บาท/กิโลวัตต์ มูลค่า ..... บาท

ครัวเรือนมีค่าไฟฟ้าเฉลี่ย..... บาท/เดือน

เมื่อใช้ก๊าซชีวภาพ ค่าไฟลดลงเหลือ..... บาท/เดือน

ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าอะไรบ้าง ปริมาณการใช้กี่ชั่วโมง/วัน

.....

.....

(2) ทดแทนก๊าซ LPG

ปริมาณ .....กิโลกรัม ราคา ..... บาท/กิโลกรัม มูลค่า ..... บาท

ครัวเรือนมีค่าก๊าซ LPG เฉลี่ย..... บาท/เดือน

เมื่อใช้ก๊าซชีวภาพ ค่าก๊าซ LPG ลดลงเหลือ..... บาท/เดือน

ใช้ทำอะไรบ้าง ปริมาณการใช้กี่ชั่วโมง/วัน

.....

.....

1.3) ใช้ประโยชน์ในชุมชน ร้อยละ..... ของปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้

(1) ทดแทนพลังงานไฟฟ้า

ปริมาณ ..... กิโลวัตต์ ราคา ..... บาท/กิโลวัตต์ มูลค่า ..... บาท

ชุมชนมีค่าไฟฟ้าเฉลี่ย..... บาท/เดือน

เมื่อใช้ก๊าซชีวภาพ ค่าไฟลดลงเหลือ..... บาท/เดือน

ใช้กับเครื่องใช้ไฟฟ้าอะไรบ้าง ปริมาณการใช้กี่ชั่วโมง/วัน

.....

.....

(2) ทดแทนก๊าซ LPG

ปริมาณ .....กิโลกรัม ราคา ..... บาท/กิโลกรัม มูลค่า ..... บาท

ชุมชนมีค่าก๊าซ LPG เฉลี่ย..... บาท/เดือน

เมื่อใช้ก๊าซชีวภาพ ค่าก๊าซ LPG ลดลงเหลือ..... บาท/เดือน

ใช้ทำอะไรบ้าง ปริมาณการใช้กี่ชั่วโมง/วัน

.....

.....

2) ปริมาณกากตะกอนที่ผลิตได้ ..... ก.ก./วัน ถูกนำไปใช้ประโยชน์ ดังนี้

○ ใช้เอง ..... ก.ก.

○ จำหน่ายเป็นปุ๋ย..... ก.ก. ๆ ละ ..... บาท

○ ทำปุ๋ยอัดเม็ด ..... ก.ก. ขาย ก.ก. ๆ ละ ..... บาท

ลูกค้าคือใคร .....

○ มาซื้อที่ฟาร์ม ○ จัดส่งให้ลูกค้า ค่าขนส่ง..... บาท/เที่ยว

วิธีดำเนินการ (เช่น เก็บไปตาก/ขนไปตากอย่างไร/ใช้เวลาตากกี่วัน/เก็บในโรงปุ๋ยกี่วัน/บรรจุถุงกี่ ก.ก.)

.....

.....

.....

3) น้ำที่ผ่านการบำบัด ถูกนำไปใช้ประโยชน์ ดังนี้

○ ใช้หมุนเวียนภายในฟาร์ม

ทดแทนปริมาณการใช้น้ำประปา..... ลบ.ม./เดือน ราคา..... บาท/ลบ.ม.

มูลค่า ..... บาท ใช้ในกิจกรรมใดบ้าง.....

.....

.....

○ ใช้ในชุมชน

โดย ○ ให้ฟรี ○ จำหน่าย ○ อื่นๆ .....

ขนส่งโดย ○ ระบบท่อ ○ รถขนน้ำ ○ อื่นๆ ..... ค่าขนส่ง..... บาท/เที่ยว

ปริมาณน้ำ..... ลบ.ม. ราคา..... บาท/ลบ.ม. มูลค่า ..... บาท

1.4 ด้านการตลาดและการขาย Marketing and Sales

1) ก๊าซชีวภาพทดแทนก๊าซ LPG

2.1) ช่องทางการจำหน่าย/การส่งเสริมการขาย

.....

2.2) การตอบสนอง/การตอบรับของลูกค้าเป็นอย่างไรบ้าง

.....

2) กากตะกอน

3.1) ช่องทางการจำหน่าย/การส่งเสริมการขาย

.....

3.2) การตอบสนอง/การตอบรับของลูกค้าเป็นอย่างไรบ้าง

.....

ภาคผนวกที่ 2
แบบสอบถามเพื่อการวิเคราะห์ SWOT

แบบสอบถามความคิดเห็นและการให้คะแนนเกี่ยวกับ จุดแข็ง จุดอ่อน โอกาส และอุปสรรค เพื่อการวิเคราะห์ SWOT ในงานวิจัย

เรื่อง แนวทางการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ

โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ในช่อง ☐ ของประเด็นที่ท่านเห็นด้วย (โดยระดับความเห็น 5= เห็นด้วยมากที่สุด 4=เห็นด้วยมาก 3=เห็นด้วยปานกลาง 2=เห็นด้วยน้อย และ 1=เห็นด้วยน้อยที่สุด)

จุดแข็ง	5	4	3	2	1
1.การเลี้ยงสุกรในรูปแบบเกษตรพันธสัญญาส่งเสริมให้เกิดการพัฒนาการทำระบบบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพ					
2.มีฟาร์มต้นแบบของการจัดการสิ่งปฏิกูลจากฟาร์มสุกรเป็นแหล่งเรียนรู้ในการพัฒนา					
3.เจ้าของกิจการเป็นผู้มีอำนาจในการตัดสินใจและการควบคุมทำให้การบริหารงานสะดวกและรวดเร็ว					
4.วัตถุดิบในการผลิตก๊าซชีวภาพมีสม่ำเสมอและเพียงพอต่อการนำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์ม					
5.ก๊าซชีวภาพสามารถนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทน ช่วยลดต้นทุนการผลิตสุกรในฟาร์มและสร้างรายได้เพิ่มจากการจำหน่ายกากตะกอนเป็นสารปรับปรุงดินให้กับเกษตรกรผู้ปลูกพืชในพื้นที่					
6.ระบบบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพช่วยแก้ปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมและลดความขัดแย้งกับชุมชนใกล้เคียงได้					
7.บุคลากรจะพักอยู่ภายในฟาร์มเมื่อมีปัญหาเกิดขึ้นสามารถแก้ไขปัญหาได้ทันท่วงที					
8.ฟาร์มขนาดใหญ่จะมีช่างประจำฟาร์มดูแลและแก้ไขปัญหาของระบบบำบัดน้ำเสียและเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเมื่อเกิดขัดข้อง					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

จุดอ่อน	5	4	3	2	1
1.ฟาร์มสุกรมีลักษณะความเป็นปัจเจกนิยม ขาดการรวมกลุ่มในการพัฒนาทำให้เทคโนโลยีในการผลิตและการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์มีประสิทธิภาพที่แตกต่างกันตามแต่ศักยภาพของฟาร์ม					
2.กิจการเจ้าของคนเดียวมีข้อจำกัดด้านเงินทุนในการขยายกิจการและการพัฒนาเทคโนโลยีการบริหารจัดการระบบก๊าซชีวภาพในฟาร์ม					
3.เกษตรกรมีข้อจำกัดด้านเงินลงทุนในพัฒนาการผลิตและการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์					
4.ระบบการกรองก๊าซชีวภาพยังไม่มีประสิทธิภาพเนื่องจากมีก๊าซไข่เน่าและไอน้ำที่ติดมากับก๊าซส่งผลให้อายุการใช้งานของเครื่องยนต์สั้นลง					
5.การก่อสร้างบ่อบำบัดน้ำเสียแบบผลิตก๊าซชีวภาพบางฟาร์มนำแบบจากฟาร์มอื่นมาประยุกต์ใช้และไม่มีวิศวกรควบคุมการก่อสร้างทำให้การผลิตก๊าซชีวภาพไม่เต็มระสิทธิภาพ					
6.การบริหารงานมุ่งพัฒนาประสิทธิภาพการเลี้ยงสุกรมากกว่าการพัฒนาเทคโนโลยีในการผลิตก๊าซชีวภาพและการนำมาใช้ประโยชน์					
7.ฟาร์มขนาดเล็กและฟาร์มขนาดกลางที่ไม่มีทักษะทางด้านช่าง เมื่อเจอปัญหาจุกจิกจากเครื่องยนต์เสียหายบ่อย มีความเสี่ยงที่จะเลิกนำก๊าซชีวภาพมาใช้เป็นพลังงานทดแทน					
8.ลูกจ้างของฟาร์มไม่มีเส้นทางความก้าวหน้าในอาชีพจึงขาดความกระตือรือร้นในการทำงาน					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

โอกาส	5	4	3	2	1
1. นโยบาย และยุทธศาสตร์การพัฒนาประเทศให้ความสำคัญกับการส่งเสริมพัฒนาและการเสริมสร้างความมั่นคงทางพลังงาน					
2. ปตท.ให้การสนับสนุนทางวิชาการในระบบส่งจ่ายก๊าซชีวภาพไปให้ชุมชนทำให้ชุมชนได้รับความมั่นคงทางพลังงาน					
3. โมเดลเศรษฐกิจ BCG เป็นเป้าหมายการพัฒนาประเทศ					
4.ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงและก๊าซธรรมชาติมีแนวโน้มสูงขึ้น ประชาชนจึงหันมาให้ความสำคัญกับพลังงานทางเลือก					
5.ราคาปุ๋ยเคมีมีแนวโน้มสูงขึ้นด้วยปัจจัยของสถานการณ์โลก และกระแสการบริโภคอาหารที่ไม่ใช้สารเคมี					
6.ระบบคาร์บอนเครดิตเป็นแนวทางการพัฒนาของโลก และของประเทศไทย					
7.ชุมชนใกล้เคียงมีความต้องการใช้ประโยชน์ก๊าซชีวภาพจากฟาร์มสุกร					
8.เกษตรกรผู้ปลูกพืชมีความต้องการใช้น้ำและกากตะกอนจากการบำบัดน้ำเสียเพื่อเป็นสารปรับปรุงดิน					
9.มีชุดความรู้ และองค์ความรู้ ในการบริหารจัดการฟาร์มสุกร และพัฒนาระบบพลังงานชีวภาพ จากสถาบันการศึกษา ภาคเอกชน และหน่วยงานภาครัฐ					
10.ภาวะโลกร้อนที่เกิดขึ้นทั่วโลกทำให้ผู้คนเกิดความตระหนักในการรักษาสิ่งแวดล้อมมากขึ้น					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ภัยคุกคาม	5	4	3	2	1
1.การส่งเสริมและสนับสนุนของหน่วยงานรัฐในการพัฒนาระบบก๊าซชีวภาพในฟาร์มสุกรไม่มีความต่อเนื่อง					
2.การเข้าถึงแหล่งเงินทุนปลอดดอกเบี้ยหรือดอกเบี้ยต่ำของเกษตรกรมีข้อจำกัด					
3.การนำก๊าซชีวภาพไปใช้ประโยชน์นอกฟาร์มต้องใช้เงินลงทุนสูง เพื่อวางระบบท่อส่งก๊าซชีวภาพจากฟาร์มไปยังชุมชน					
4.ข้อจำกัดในการจำหน่ายไฟฟ้าจากพลังงานทางเลือกค่อนข้างมาก ไม่จูงใจให้เกษตรกรผลิตเพื่อจำหน่าย					
5.เทคโนโลยีระบบ solar cell มีความทันสมัยและราคาลดลงจากที่ผ่านมาทำให้ผู้บริโภคสามารถเข้าถึงได้มากขึ้น					
6.เครื่องกำเนิดไฟฟ้ามีราคาสูงเกินความสามารถในการลงทุนของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรทั่วไป					
7.ระเบียบกฎหมายยังไม่เอื้อต่อการสร้างคุณค่าและมูลค่าเพิ่มจากก๊าซชีวภาพในเชิงพาณิชย์					
8.กลไกทางภาษี และการเงิน ยังไม่จูงใจให้เกิดการลงทุนพัฒนาระบบพลังงานทดแทนในฟาร์มสุกร					

ข้อเสนอแนะเพิ่มเติม

ขอบพระคุณทุกท่านที่สละเวลาตอบแบบสอบถาม😊

ภาคผนวกที่ 3

ภาพกิจกรรมการประชุมและสัมมนาระดมความคิดเห็น (Focus Group)

เรื่อง แนวทางการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ

ภาพกิจกรรมการประชุมและสัมมนาระดมความคิดเห็น (Focus Group)
เรื่อง แนวทางการบริหารจัดการสิ่งปฏิกูลในฟาร์มสุกรเพื่อสร้างมูลค่าเพิ่มทางเศรษฐกิจ

ครั้งที่ 1 วันที่ 4 เมษายน 2565 ณ องค์การบริหารส่วนตำบลดงกลาง จังหวัดร้อยเอ็ด

ครั้งที่ 2 วันที่ 5 เมษายน 2565 ณ โรงเรียนบ้านทัน จังหวัดมหาสารคาม

ครั้งที่ 3 วันที่ 8 เมษายน 2565 ณ องค์การบริหารส่วนตำบลคำแคน จังหวัดขอนแก่น

ครั้งที่ 4 วันที่ 21 เมษายน 2565 ณ ห้องประชุมเทศบาลตำบลเวียงยอง จังหวัดลำพูน

ครั้งที่ 5 วันที่ 22 เมษายน 2565 ณ ห้องประชุมองค์การบริหารส่วนตำบลสันทราย จังหวัดเชียงใหม่

ครั้งที่ 6 วันที่ 23 พฤษภาคม 2565 ณ ห้องประชุมสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดสุราษฎร์ธานี จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ครั้งที่ 7 วันที่ 3 สิงหาคม 2565 ณ โรงแรม ณ เวลา จังหวัดราชบุรี