การผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกรในจังหวัดสงขลา

Production and Use of Biogas from the Pig Farm in Songkhla Province

อภิพัฒน์ ภัทรรังรอง

Abhibat Bhattrarungrong

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาวิชาการจัดการธุรกิจเกษตร
มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Minor Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of Master of Arts in Agribusiness Management Prince of Songkla University

2552

การผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกรในจังหวัดสงขลา

Production and Use of Biogas from the Pig Farm in Songkhla Province

อภิพัฒน์ ภัทรรังรอง

Abhibat Bhattrarungrong

สารนิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาศิลปศาสตรมหาบัณฑิต

สาขาวิชาการจัดการธุรกิจเกษตร

มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

A Minor Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Arts in Agribusiness Management

Prince of Songkla University

2552

ชื่อสารนิพนธ์ การผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกรในจังหวัดสงขลา
ผู้เขียน นายอภิพัฒน์ ภัทรรังรอง
สาขาวิชา การจัดการธุรกิจเกษตร

อาจารย์ที่ปรึกษา **คณะกรรมการสอบ**

..... ……ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร.สุธัญญา ทองรักษ์) (รองศาสตราจารย์ ดร.สุธัญญา ทองรักษ์)

.....กรรมการ
(ดร. สิริรัตน์ เกียรติปฐมชัย)

.....กรรมการ
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ปริญญา เฉิดโฉม)

.....
(รองศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ เจริญจิระตระกูล)
ประธานคณะกรรมการบริหารหลักสูตรศิลปศาสตรมหาบัณฑิต
สาขาการจัดการธุรกิจเกษตร

ชื่อสารนิพนธ์ การผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกรในจังหวัดสงขลา
ผู้เขียน นายอภิพัฒน์ ภัทรรังรอง
สาขาวิชา การจัดการธุรกิจเกษตร
ปีการศึกษา 2551

บทคัดย่อ

การศึกษานี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) สภาพทั่วไปของฟาร์มสุกร 2) สภาพการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกร 3) เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านพลังงานก่อนและหลังจากที่มีการผลิตก๊าซชีวภาพ 4) ปัญหาและอุปสรรคในการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ 5) ความพึงพอใจของเกษตรกร หลังจากมีการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพภายในฟาร์ม และ 6) ข้อเสนอแนะของเกษตรกรเกี่ยวกับการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกรในจังหวัดสงขลา โดยเก็บข้อมูลจากการสัมภาษณ์เจ้าของฟาร์มสุกรที่มีการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ 27 ราย เป็นฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง 25 ราย และฟาร์มขนาดใหญ่ 2 ราย คือ ฟาร์ม A และฟาร์ม B และ วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา

ผลการศึกษาพบว่า ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางมีพื้นที่ฟาร์มเฉลี่ย 7 ไร่ เป็นฟาร์มระบบปิดผ่านระบบมาตรฐานฟาร์ม ระยะเวลาก่อตั้งก่อตั้งฟาร์มเฉลี่ย 7 ปี ใช้แรงงานในครอบครัวเป็นหลัก มีสุกรเฉลี่ย 637 ตัว /ฟาร์ม ฟาร์มขนาดใหญ่มีพื้นที่มากกว่า 100ไร่ เป็นฟาร์มระบบปิด ผ่านระบบมาตรฐานฟาร์ม ระยะเวลาก่อตั้งฟาร์มมากกว่า 19 ปี จ้างแรงงานภายนอก มีสุกรจำนวน 7,000 – 7,800 ตัว

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง ใช้บ่อชนิดบ่อหมักของแข็ง แบบพลาสติกคลุมราง และแบบยอดโดม ผลิตก๊าซมาแล้วเฉลี่ย 6 ปี จำนวนบ่อก๊าซเฉลี่ย 1 บ่อ ขนาดบ่อเฉลี่ย 306 ลบ.ม. ผลิตก๊าซได้เฉลี่ย 94 ลบ.ม. /วัน ใช้ก๊าซเฉลี่ย 48 ลบ.ม. /วัน เพียงพอต่อการใช้งาน ใช้งบประมาณเฉลี่ย 119,680 บาท ใช้งบประมาณส่วนตัวในการลงทุน ระยะเวลาคืนทุนเฉลี่ย 3 ปี ฟาร์มขนาดใหญ่ ใช้บ่อก๊าซชนิดบ่อหมักของแข็ง แบบพลาสติกคลุมราง และบ่อหมักเร็ว แบบยูเอเอสบี ระยะเวลาการผลิตไม่ต่ำกว่า 4 ปี มีบ่อก๊าซไม่น้อยกว่า 2 บ่อ ขนาดบ่อไม่ต่ำกว่า 1,000 ลบ.ม. ผลิตก๊าซได้ไม่ต่ำกว่า 700 ลบ.ม. /วัน มีการใช้ก๊าซมากกว่า 700 ลบ.ม. /วัน ไม่เพียงพอต่อการใช้งาน ใช้งบประมาณไม่ต่ำกว่า 3,900,000 บาท ใช้งบประมาณส่วนตัวในการลงทุน ระยะเวลาคืนทุนเฉลี่ย 2 ปี

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง มีค่าไฟฟ้าก่อนมีการผลิตก๊าซเฉลี่ย 11,620 บาท ค่าก๊าซหุงต้ม 112 บาท หลังผลิตก๊าซ มีค่าไฟฟ้าเฉลี่ย 4,260 บาท ค่าก๊าซหุงต้มเฉลี่ย 24 บาท ประหยัดค่าไฟฟ้า

ได้เฉลี่ย 7,280 บาท ฟาร์มขนาดใหญ่ก่อนผลิตก๊าซมีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานมากกว่า 780,000 บาท หลังผลิตก๊าซมีค่าใช้จ่ายไม่เกิน 500,000 บาท

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางมีปัญหาด้านต้นทุนการผลิตสูง เครื่องยนต์สึกหรอ และต้องตรวจสอบไม่ให้กากเต็ม เป็นปัญหาหลัก ฟาร์มขนาดใหญ่ มีปัญหาด้านการใช้งาน คือ การเปิดวาล์วน้ำก่อนการใช้งาน ต้องให้ผู้เชี่ยวชาญแนะนำการใช้ และการตรวจสอบไม่ให้กากเต็ม

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางพึงพอใจมากด้าน ประสิทธิภาพองบ่อก๊าซ ขั้นตอนในการสร้างบ่อ การใช้ประโยชน์ของก๊าซ ประสิทธิภาพของก๊าซ การประหยัดค่าใช้จ่าย สิ่งแวดล้อมรอบนอกฟาร์ม และพอใจมากที่สุดด้านสิ่งแวดล้อมภายในฟาร์ม ฟาร์มขนาดใหญ่พึงพอใจมากด้าน การใช้ประโยชน์ของก๊าซ ประสิทธิภาพของก๊าซ สิ่งแวดล้อมภายใน และนอกฟาร์ม พึงพอใจมากที่สุดด้านต้นทุนที่ใช้ผลิต

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง มีข้อเสนอแนะในเรื่อง ควรมีการสนับสนุนให้เกษตรกรผลิตบ่อก๊าซชีวภาพเพื่อลดค่าใช้จ่าย และลดมลภาวะ และควรวางระบบบ่อก๊าซให้ดี ฟาร์มขนาดใหญ่เสนอแนะให้เชิญชวนผู้ที่สนใจ ตัดสินใจผลิตก๊าซชีวภาพ ภาครัฐควรดูแลเกษตรกรให้มากขึ้น และควรมีเงินทุนสนับสนุนมากขึ้น

Minor Thesis Title Production and Use of Biogas from the Pig Farm in Songkhla Province

Author Mr. Abhibat Bhattrarungrong

Major Program Agribusiness Management

Academic Year 2008

Abstract

The research is aimed to study 1) the general features of the pig farms 2) the production and use of biogas from the pig farms 3) the comparison of the energy expense before and after biogas production 4) problems and threats of the production and use of biogas 5) the farmers' satisfaction after the production and use of biogas within the pig farms and 6) suggestions raised by the farmers about the production and use of biogas from the pig farms in Songkhla Province. The data were collected through the interview of 27 farm owners, who produce and use biogas. Total 27 pig farms are classified into 25 small-medium farms, and 2 large farms, which are Farm A and Farm B. The data are analyzed by the descriptive statistics.

The results reveal that the small-medium farms cover the average farm area of 7 rais. The farm is operated in closed-house system in accordance with the farm standard. The farms have been established for 7 years in average. The household workforce is mainly depended. Each small-medium farm owns 637 pigs in average. The large farms cover the area more than 100 rais, and are operated by the closed-house system in accordance with the farm standard. The farms have been established for more than 19 years. The workforce is provided from the external source. Each large farm owns 7,000-7,800 pigs.

The small-medium farms have produced biogas via plug flow digester and fixed dome digester for 6 years in average. The average number is 1 biogas plant. The average plant size is 306 m^3. The average production capacity is 94 m^3/day. The average use of biogas is 48 m^3/day, which is adequate for the demand. The average investment is 119,680 baht, which is the personal budget. The payback period is 3 years in average. The large farms implement plug flow digester and upflow anaerobic sludge blanket. The production period lasts more than 4 years. The quantity of biogas plants are more than 2 plants. The plant size is above 1000 m^3. The production capacity is over 700 m^3/day. The usage is more than 700 m^3/day, which is

inadequate for the demand. The investment is more than 3,900,000 baht, which is the personal budget. The payback period is 2 years in average.

The electricity cost of the small-medium farms before biogas production is 11,620 baht in average. The expense of liquefied petroleum gas is 112 baht. After biogas production, the average electricity cost is 4,260 baht. The expense of liquefied petroleum gas is 24 baht in average. The saving on electricity cost is 7,280 baht in average. The energy expense of the large farms before biogas production is above 780,000 baht. After biogas production, the energy expense is 500,000 baht in maximum.

The small-medium farms encounter the major problems e.g. high production cost, and deteriorated engines, and waste quantity. In addition, the large farms face the problems on the use as to open water valve before using, to be advised by the experts, and to monitor waste.

The small-medium farms are satisfied with the efficiency of biogas plants, steps of plant construction, use of biogas, biogas efficiency, cost saving, and environment outside farms. The small-medium farms are very satisfied with the environment within farms. The large farms are very satisfied with the use of biogas, efficiency of biogas, environment within and outside farms. The small-medium farms are very satisfied with the production cost.

The small-medium farms raised the suggestions as following. The farmers should be supported to produce biogas for cost and pollution reduction. The system of biogas plants must be well planned. The large farms suggest as details. The people who are interested in biogas should be motivated to make final decision on biogas production. The government should pay more attention to the farmers, and the supporting funds should be increased.

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณอาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์ ดร.สุธัญญา ทองรักษ์ ซึ่งช่วยให้คำแนะนำในทุก ๆ ด้าน ช่วยอบรมสั่งสอน ถ่ายทอดแนวความคิดแนวทางการทำงาน และขัดเกลาเนื้อหาสารนิพนธ์ฉบับนี้จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี ผู้วิจัยรู้สึกซาบซึ้ง และขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูงไว้ ณ โอกาสนี้ด้วย ขอบคุณรองศาสตราจารย์ ดร.สมบูรณ์ เจริญจิระตระกูล ที่ท่านคอยเป็นห่วง และให้คำแนะนำที่ดีมาโดยตลอดระยะเวลาการศึกษา และขอกราบขอบพระคุณ ดร. สิริรัตน์ เกียรติปฐมชัย และ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ปริญญา เฉิดโฉม กรรมการสอบ ซึ่งช่วยให้ข้อเสนอแนะที่เป็นประโยชน์แก่ผู้วิจัย ทำให้สารนิพนธ์ฉบับนี้มีความสมบูรณ์มากยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณเจ้าของฟาร์มสุกรทุกฟาร์ม รวมถึงฟาร์มบริษัทเอกชน ซึ่งช่วยกรุณาให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ และให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี ขอบคุณกองทุนวิจัย คณะเศรษฐศาสตร์ ช่วยสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการทำวัจัย ขอบคุณเพื่อนร่วมรุ่น 9 ที่คอยให้กำลังใจ เพื่อนรักที่ช่วยเหลือข้าพเจ้ามาโดยตลอด รวมถึงเพื่อนที่ขอความช่วยเหลือจากข้าพเจ้า และขอขอบคุณ นายศุภโชติก์ แก้วทอง เพื่อนร่วมรุ่นซึ่งมีพระคุณต่อข้าพเจ้ามาก ขอบคุณสำหรับคำแนะนำสั่งสอนทุกอย่าง ที่ให้ด้วยความเป็นห่วงและหวังดีต่อข้าพเจ้าอย่างเสมอมา

กราบขอบพระคุณคุณพ่อ คุณแม่ ที่รักและเป็นกำลังใจให้ข้าพเจ้ามาโดยตลอด คุณค่าและ คุณประโยชน์จากสารนิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบคุณความดีทั้งหมดให้คุณพ่อ คุณแม่ พระอุปัชฌาย์ ครูบาอาจารย์ที่อบรมสั่งสอนให้วิชาความรู้ตั้งแต่ต้นจนปัจจุบัน สิ่งศักดิ์สิทธิ์ทั้งหลายทั้งปวง รวมถึงองค์พ่อจตุคามรามเทพ ซึ่งข้าพเจ้าได้กล่าวถึงในงานฉบับแรก ได้ช่วยเป็นที่พึ่งทางจิตใจ ทำให้งานชิ้นแรกจนถึงงานสารนิพนธ์ฉบับนี้ราบรื่นเสร็จสมบูรณ์ได้ด้วยดี

อภิพัฒน์ ภัทรรังรอง

เมษายน 2552

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	(3)
Abstract	(5)
กิตติกรรมประกาศ	(7)
สารบัญ	(8)
สารบัญตาราง	(10)
สารบัญภาพ	(11)
บทที่ 1 บทนำ	
1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	4
1.3 ขอบเขตของการวิจัย	4
1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	4
บทที่ 2 การตรวจสอบเอกสาร	
2.1 องค์ความรู้เกี่ยวกับก๊าซชีวภาพ	6
2.2 ความสมเหตุสมผลในการผลิตก๊าซชีวภาพ และความคุ้มค่าในการลงทุน	13
2.3 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	14
บทที่ 3 วิธีการวิจัย	
3.1 ข้อมูลและวิธีการรวบรวมข้อมูล	26
3.2 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล	28
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล	
4.1 สภาพทั่วไปของฟาร์มสุกร	29
4.2 สภาพการผลิตและการใช้กาซชีวภาพของฟาร์มสุกร	32
4.3 ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ก่อนและหลังจากมีการผลิตก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกร	42
4.4 ปัญหาและอุปสรรคในการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกร	45
4.5 ความพึงพอใจในการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของเกษตรกร	48
4.6 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ	50

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ	
5.1 สรุปผลการวิจัย	52
5.2 ข้อเสนอแนะ	55
5.3 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะในการวิจัย	56
บรรณานุกรม	57
ภาคผนวก	60
ประวัติผู้เขียน	69

สารบัญตาราง

		หน้า
ตารางที่ 1.1	จำนวนสุกรในภาคใต้แยกตามประเภทของวัย	2
ตารางที่ 1.2	ปริมาณอุจจาระและปัสสาวะที่สุกรขับถ่ายเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน	3
ตารางที่ 3.1	ฟาร์มสุกรในจังหวัดสงขลาที่มีการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ	27
ตารางที่ 4.1	สภาพทั่วไปของฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง	30
ตารางที่ 4.2	สภาพทั่วไปของฟาร์มขนาดใหญ่	31
ตารางที่ 4.3	สภาพการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพภายในฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง	33
ตารางที่ 4.4	สภาพการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพภายในฟาร์มขนาดใหญ่	34
ตารางที่ 4.5	งบประมาณที่ใช้ของฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง	38
ตารางที่ 4.6	งบประมาณที่ใช้ของฟาร์มขนาดใหญ่	40
ตารางที่ 4.7	การใช้ก๊าซชีวภาพภายในฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง	41
ตารางที่ 4.8	การใช้ก๊าซชีวภาพภายในฟาร์มขนาดใหญ่	42
ตารางที่ 4.9	เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านพลังงานก่อนและหลังจากมีการผลิตก๊าซชีวภาพของฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง	43
ตารางที่ 4.10	เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านพลังงานก่อนและหลังจากมีการผลิตก๊าซชีวภาพของฟาร์มขนาดใหญ่	44
ตารางที่ 4.11	ปัญหาหรืออุปสรรคในการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง	46
ตารางที่ 4.12	ปัญหาหรืออุปสรรคในการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มขนาดใหญ่	47
ตารางที่ 4.13	ความพึงพอใจในการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง	49
ตารางที่ 4.14	ความพึงพอใจในการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มขนาดใหญ่	49
ตารางที่ 4.15	ข้อเสนอแนะของฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง	51
ตารางที่ 4.16	ข้อเสนอแนะของฟาร์มขนาดใหญ่	51

สารบัญภาพ

		หน้า
ภาพที่ 2.1	องค์ประกอบของก๊าซชีวภาพ	7
ภาพที่ 2.2	คุณสมบัติและประโยชน์ของก๊าซชีวภาพ	7
ภาพที่ 2.3	บ่อก๊าซชีวภาพแบบยอดโดม	9
ภาพที่ 2.4	บ่อก๊าซชีวภาพแบบพลาสติกคลุมบ่อดิน	10
ภาพที่ 2.4	บ่อก๊าซชีวภาพแบบยูเอเอสบี	11

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความสำคัญและที่มาของการวิจัย

พลังงานเป็นองค์ประกอบที่มีความสำคัญต่อระบบเศรษฐกิจของประเทศ กล่าวได้ว่าพลังงานเป็นกลไกลที่สำคัญต่อระบบเศรษฐกิจในทุกภาคส่วน โดยเฉพาะภาคอุตสาหกรรม อุตสาหกรรมเกษตร ภาคธุรกิจและบริการ รวมถึงภาคครัวเรือน ล้วนแล้วแต่มีความเกี่ยวข้องโดยตรงกับการใช้พลังงานทั้งสิ้น รัฐบาลตระหนักถึงความสำคัญนี้ โดยแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ตั้งแต่ฉบับที่ 2 เป็นต้นมา ได้มีการจัดทำแผนพัฒนาพลังงานขึ้น ประกอบกับประเทศมีการขยายตัวทางเศรษฐกิจและมีการเพิ่มขึ้นของประชากรอย่างต่อเนื่อง ส่งผลให้มีการใช้พลังงานเพิ่มมากขึ้นและใช้อย่างสิ้นเปลืองในขณะที่พลังงานกลับมีน้อยลง เป็นสาเหตุให้เกิดภาวะวิกฤติการณ์ด้านพลังงาน ซึ่งเป็นไปตามหลักความไม่สมดุลของอุปสงค์และอุปทาน จึงทำให้ราคาพลังงานสูงขึ้นอย่างต่อเนื่องและเป็นปัญหาที่สำคัญของโลก ในปัจจุบันประเทศต่างๆ ได้พยายามวิจัยและพัฒนา เสาะหาพลังงานทดแทนจากแหล่งอื่น เพื่อใช้ทดแทนพลังงานธรรมชาติที่กำลังจะหมดไป ได้แก่ พลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงานลม และพลังงานจากก๊าซชีวภาพ เป็นต้น ซึ่งพลังงานทดแทนแหล่านี้ จำเป็นต้องอาศัยองค์ความรู้ทางวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีมาประยุกต์ใช้เพื่อให้เกิดประโยชน์ในหลายรูปแบบ หนึ่งในเทคโนโลยีที่สำคัญ คือ เทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพ หลักโดยทั่วไปนั้น ก๊าซชีวภาพผลิตได้จากวัตถุดิบเหลือใช้ที่สามารถย่อยสลายได้ หรือ ของเสียที่เกิดขึ้นจากสิ่งมีชีวิต คือ มูลสัตว์ โดยเฉพาะมูลสุกร ซึ่งมีปริมาณจำนวนมาก มีศักยภาพพอที่จะผลิตก๊าซชีวภาพได้ ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการเลี้ยงสุกร

ประเทศไทยมีการเลี้ยงสุกรเป็นจำนวนมาก โดยปริมาณการเลี้ยงในภาพรวมของแต่ละภูมิภาค และแต่ละจังหวัดในภาคใต้สามารถจำแนกได้ ดังตารางที่ 1.1

จากปริมาณของสุกรในตารางที่ 1.1 จะเห็นได้ว่าในประเทศไทยมีปริมาณการเลี้ยงสุกรเป็นจำนวนมากเพียงพอที่จะมีศักยภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพได้ และจากจำนวนดังกล่าว ถ้าเปรียบเทียบจำนวนสุกรกับของเสียที่เกิดขึ้น สามารถประมาณได้ว่าในแต่ละวันสุกรขับถ่ายของเสียออกมาในปริมาณเท่าไร โดยรายงานของ ฝ่ายประมวลผลและสถิติ กองแผนงาน กรมปศุสัตว์ พบว่ามูลสดจากสุกรจำนวน 0.40-0.55 ลูกบาศก์ฟุต สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ประมาณ 22-37 ลูกบาศก์ฟุต ถ้าพิจารณาเทียบค่าความร้อนแล้ว ก๊าซชีวภาพ 1 ลูกบาศก์เมตร ให้ความร้อนเทียบเท่าถ่านไม้ 0.64 กิโลกรัม และเทียบเท่าก๊าซหุงต้ม 0.50 กิโลกรัม โดยขนาดของสุกรที่ต่างๆ กันจะขับถ่ายของเสียในปริมาณที่ไม่เท่ากัน ซึ่งได้แสดงไว้ดังตารางที่ 1.2

ตารางที่ 1.1 จำนวนสุกรในภาคใต้ แยกตามประเภทของวัย ณ วันที่ 1 มกราคม 2550

ภาค/จังหวัด	จำนวนสุกร ณ วันที่ 1 มกราคม 2550 (ตัว)					
	รวม	เกิด-หย่านม	สุกรขุน	สุกรพันธุ์	พ่อพันธุ์	แม่พันธุ์
ทั้งประเทศ	**8,381,122**	**2,003,749**	**5,091,568**	**184,251**	**101,796**	**999,758**
เหนือ	**1,320,718**	**327,807**	**781,929**	**27,779**	**17,340**	**165,863**
ตะวันออกเฉียงเหนือ	**1,605,282**	**348,404**	**1,020,135**	**30,088**	**23,114**	**183,541**
กลาง	**4,595,837**	**1,125,209**	**2,765,982**	**113,436**	**46,139**	**545,071**
ใต้	**859,285**	**202,329**	**523,522**	**12,948**	**15,203**	**105,283**
ประจวบคีรีขันธ์	35,063	9,561	18,220	684	528	6,070
ชุมพร	76,672	21,309	40,958	1,438	1,386	11,581
ระนอง	11,342	3,266	5,859	303	214	1,700
สุราษฎร์ธานี	163,655	42,279	99,065	4,178	3,201	14,932
พังงา	41,402	6,431	28,966	0	506	5,499
ภูเก็ต	28,430	5,422	20,562	95	437	1,914
กระบี่	35,480	8,345	21,657	0	400	5,078
ตรัง	64,614	9,761	45,593	1,096	1,480	6,684
นครศรีธรรมราช	216,047	56,503	128,106	2,581	3,657	25,200
พัทลุง	91,845	21,631	50,202	1,501	1,291	17,220
สงขลา	101,107	21,511	64,096	1,350	2,254	11,896
สตูล	4,995	1,208	2,984	0	65	738
ปัตตานี	9,505	1,308	6,611	163	142	1,281
ยะลา	8,487	2,226	5,287	116	68	790
นราธิวาส	5,704	1,129	3,576	127	102	770

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2550

ผลที่ได้จากการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสุกรนั้น นอกจากจะได้ก๊าซมาใช้ประโยชน์แล้วนั้น มูลกากที่เหลือจากการหมัก ก็ยังสามารถนำมาทำเป็นปุ๋ยชีวภาพได้ และหากภายในฟาร์มสุกรมีการผลิตก๊าซชีวภาพแล้วนั้น สามารถลดมลภาวะทางอากาศได้อีกด้วย เนื่องจากการจัดการระบบของเสียภายในฟาร์มให้อยู่ในระบบปิด ช่วยลดปัญหาเรื่องกลิ่นเหม็น ซึ่งส่งผลโดยตรงต่อชั้นบรรยากาศทำให้เกิดภาวะเรือนกระจก และสามารถป้องกันการแพร่เชื้อโรคได้อีกด้วย

ตารางที่ 1.2 ปริมาณอุจจาระและปัสสาวะที่สุกรขับถ่ายเฉลี่ยต่อตัวต่อวัน

ขนาดของสุกร	น้ำหนักตัว (กิโลกรัม)	สิ่งขับถ่าย มูลรวมปัสสาวะ (กิโลกรัม)	สัดส่วนของสิ่งขับถ่าย/ น้ำหนักตัว (ร้อยละ)
ลูกสุกรอนุบาล	15	1.04	6.93
สุกรอย่านม	30	1.90	6.33
สุกรระยะเจริญเติบโต/ขุน	70	4.60	6.57
สุกรระยะเจริญเติบโต/ขุน	90	5.80	6.44
แม่สุกรท้องว่าง	125	4.03	3.22
แม่สุกรเลี้ยงลูก	170	14.90	8.76
พ่อพันธุ์	160	4.90	3.06

ที่มา: ดัดแปลงจาก Hobson และ Robertson, 1977

จากศักยภาพของก๊าซชีวภาพที่กล่าวมาข้างต้นนั้น ประกอบกับภาวะวิกฤติการณ์ด้านพลังงานที่มีราคาสูงขึ้นมากนั้น เกษตรกรได้เข้าใจถึงประโยชน์ และปัญหาที่เกิดขึ้น รวมถึงการที่รัฐบาล และเอกชนมีนโยบายสนับสนุนให้มีการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ในครัวเรือน ไม่ว่าจะเป็นการอุดหนุนช่วยเหลือทางการเงิน หรือการสนับสนุนด้านองค์ความรู้นั้น ในปัจจุบันฟาร์มสุกรทั้งรายเล็กและรายใหญ่ตื่นตัวและมีการผลิตก๊าซชีวภาพ เพื่อใช้ทดแทนก๊าซหุงต้ม และผลิตกระแสไฟฟ้าขึ้นเพื่อใช้ภายในฟาร์ม ทดแทนการใช้พลังงานจากธรรมชาติ

สำหรับในจังหวัดสงขลา มีการเลี้ยงสุกรภายในฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางและขนาดใหญ่เป็นจำนวนมาก โดยมีจำนวนมากกว่า 1 แสนตัว ประมาณร้อยละ 8.5 ของจำนวนสุกรในภาคใต้ (ตารางที่ 1.1) แม้ว่าจะไม่ใช่เป็นจังหวัดที่มีการเลี้ยงสุกรมากที่สุดของประเทศก็ตาม แต่เนื่องด้วยจังหวัดสงขลาเป็นศูนย์กลางทางเศรษฐกิจของภาคใต้ ประกอบกับยังไม่มีหน่วยงานใดที่ทำการศึกษาในภาพรวมของการผลิตก๊าซชีวภาพในพื้นที่จังหวัดสงขลา จึงทำให้มีความน่าสนใจในการศึกษาพื้นที่ดังกล่าว โดยองค์ความรู้ที่ได้นั้น จะทำให้ทราบในส่วนของการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพที่ผลิตขึ้นใช้เองนั้น มีปัญหาหรืออุปสรรคอย่างไรบ้าง เกษตรกรมีความพึงพอใจหรือไม่ ต้องปรับปรุงแก้ไขอะไรบ้าง ซึ่งหากได้ทำการศึกษาแล้วนั้น ข้อมูลที่ได้จะเป็นประโยชน์มากต่อเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร เจ้าหน้าที่กรมปศุสัตว์ และผู้สนใจทั่วไป ในส่วนของระบบเศรษฐกิจนั้น เป็นการช่วยเพิ่มประสิทธิภาพในการผลิต ลดการใช้พลังงานสิ้นเปลืองจากธรรมชาติได้ ซึ่งผู้วิจัยเห็นถึงความสำคัญดังกล่าว และเห็นว่า เทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพนั้น ควรได้รับการวิจัยและพัฒนาอย่างต่อเนื่อง จึงต้องมีการศึกษารวบรวมข้อมูลจากเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรที่มีการ

ผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ เพื่อนำข้อมูลที่ได้นั้นไปพัฒนา เพิ่มศักยภาพและขีดความสามารถขององค์ความรู้นี้ต่อไป

1.2. วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยเรื่องการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกรในจังหวัดสงขลา มีวัตถุประสงค์ดังนี้

1. เพื่อศึกษาสภาพโดยทั่วไปของฟาร์มสุกรในจังหวัดสงขลา

2. เพื่อศึกษาสภาพการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกรในพื้นที่ศึกษา

3. เพื่อเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านพลังงานที่เกิดขึ้นภายในฟาร์ม ก่อนและหลังจากที่มีการผลิตก๊าซชีวภาพ ในพื้นที่ศึกษา

4. เพื่อศึกษาปัญหาและอุปสรรคในการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกรในพื้นที่ศึกษา

5. เพื่อสำรวจความพึงพอใจของเกษตรกร หลังจากที่ได้มีการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพภายในฟาร์ม ในพื้นที่ศึกษา

6. เพื่อศึกษาข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ในการศึกษาเรื่องการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกรในจังหวัดสงขลานี้ ผู้วิจัยได้กำหนดประชากร และระยะเวลาการเก็บข้อมูล ไว้ดังนี้

1. ประชากรที่ศึกษา คือ เกษตรกรผู้ประกอบอาชีพเลี้ยงสุกร ที่มีการขึ้นทะเบียนฟาร์มกับสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดสงขลาถึงปี พ.ศ. 2552 และมีการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ภายในฟาร์ม รวมถึงฟาร์มสุกรที่อยู่ในรูปของบริษัทขนาดใหญ่ รวมทั้งสิ้น 27 ราย เป็นฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง จำนวน 25 ราย และฟาร์มขนาดใหญ่จำนวน 2 ราย คือ ฟาร์ม A และ ฟาร์ม B ซึ่งแบ่งขนาดฟาร์มตามปริมาณสุกรที่เลี้ยง โดยกำหนดให้ฟาร์มขนาดใหญ่ เลี้ยงสุกรมากกว่า 5,000 ตัว ฟาร์มขนาดกลางเลี้ยงสุกร 500-5,000 ตัว และฟาร์มขนาดเล็กเลี้ยงสุกร 50-500 ตัว (กิติศักดิ์ กลิ่นทอง, 2550) ผู้วิจัยเก็บข้อมูลทุกหน่วยของประชากร (Census)

2. ผู้วิจัยเก็บรวบรวมข้อมูล เดือนพฤศจิกายน - ธันวาคม พ.ศ. 2551

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ข้อมูลที่ได้นั้นจะสะท้อนให้เห็นปัญหาที่เกิดขึ้น ความพึงพอใจของเจ้าของฟาร์ม ต้นทุนค่าใช้จ่ายด้านพลังงานภายในฟาร์ม ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร ผู้สนใจ

ทั่วไป สามารถทราบปัญหาในการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ และควรหาวิธีการหลีกเลี่ยงปัญหาอย่างไร ฟาร์มของผู้สนใจเหมาะสมหรือไม่หากจะทำการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ภายในฟาร์ม เปรียบเสมือนเป็นข้อมูลในภาพรวมของฟาร์มทั่วไป ซึ่งสามารถศึกษาก่อนการลงทุนสร้างบ่อก๊าซเพื่อใช้ภายในฟาร์มของตัวเอง

บทที่ 2
การตรวจสอบเอกสาร

การศึกษาเรื่องการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกรในจังหวัดสงขลา ผู้ศึกษาได้ตรวจสอบเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องด้านต่างๆ ที่สำคัญ คือ

1. องค์ความรู้เกี่ยวกับก๊าซชีวภาพ
2. ความสมเหตุสมผลในการผลิตก๊าซชีวภาพ และความคุ้มค่าในการลงทุน
3. งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 องค์ความรู้เกี่ยวกับก๊าซชีวภาพ

ผลการประมวลองค์ความรู้เกี่ยวกับก๊าซชีวภาพที่นำเสนอในส่วนนี้ แยกออกได้เป็น 3 ประเด็นย่อย คือ 1) ประโยชน์ของก๊าซชีวภาพ และวัตถุดิบในการผลิตก๊าซชีวภาพ 2) รูปแบบของบ่อก๊าซชีวภาพ และ 3) ก๊าซชีวภาพในประเทศไทย

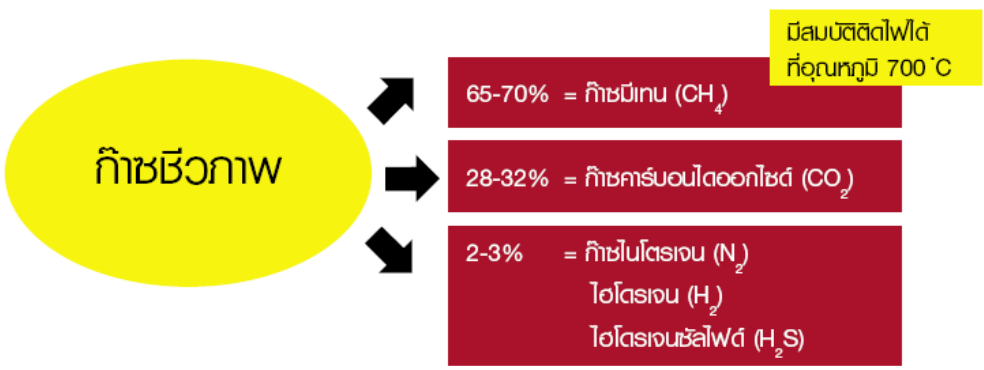
2.1.1 ประโยชน์ของก๊าซชีวภาพ และวัตถุดิบในการผลิตก๊าซชีวภาพ

1) องค์ประกอบของก๊าซชีวภาพ

ก๊าซชีวภาพ (ภาพที่ 2.1) ประกอบด้วยกลุ่มก๊าซที่เกิดขึ้นจากการย่อยสลายของอินทรียวัตถุ เช่น คน สัตว์ พืชและสิ่งมีชีวิตชนิดต่างๆ ที่ตายลงแล้วถูกย่อยสลายโดยจุลินทรีย์กลุ่มหนึ่ง โดยจุลินทรีย์กลุ่มนี้มีชีวิตอยู่ได้โดยไม่ต้องอาศัยออกซิเจน ในขณะที่ทำการย่อยสลายอยู่นั้นจะเกิดก๊าซขึ้นกลุ่มหนึ่ง มีก๊าซมีเทนเป็นก๊าซประกอบหลัก รองลงมาจะเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ก๊าซไนโตรเจน ก๊าซไฮโดรเจน และก๊าซชนิดอื่นๆ ก๊าซมีเทนซึ่งมีมากที่สุดมีคุณสมบัติไม่มีสีไม่มีกลิ่นและติดไฟได้ แต่การที่เปิดก๊าซชีวภาพแล้วจะมีกลิ่นเหม็นนั้นเกิดจากก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์หรือ “ก๊าซไข่เน่า” ซึ่งก๊าซชนิดนี้เมื่อเราจุดไฟกลิ่นเหม็นจะหายไป

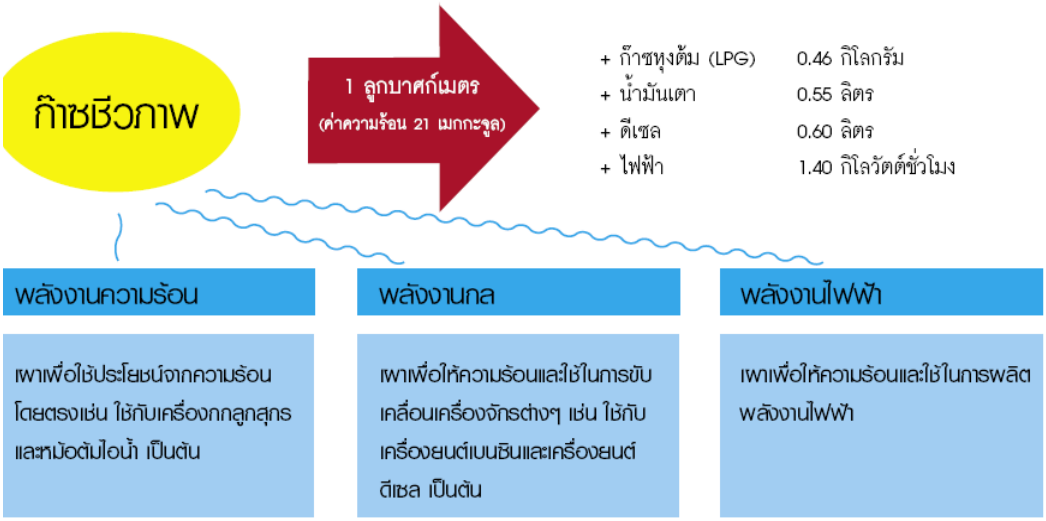
2) ประโยชน์ของก๊าซชีวภาพ

เมื่อพิจารณาถึงประโยชน์ในด้านต่างๆ ของก๊าซชีวภาพ และเปรียบเทียบคุณสมบัติของก๊าซชีวภาพกับพลังงานอื่นๆ (ภาพที่ 2.2) สามารถสรุปให้เห็นเป็นรูปแบบของภาพเพื่อให้เข้าใจได้ง่ายดังนี้



ภาพที่ 2.1 องค์ประกอบของก๊าซชีวภาพ

ที่มา : กระทรวงพลังงาน, 2549



ภาพที่ 2.2 คุณสมบัติและประโยชน์ของก๊าซชีวภาพ

ที่มา : กระทรวงพลังงาน, 2549

3) วัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพ

อินทรียวัตถุทุกชนิดที่เน่าเปื่อยได้สามารถนำมาผลิตเป็นก๊าซชีวภาพได้ทั้งสิ้นแต่จะได้จำนวนก๊าซมากหรือน้อยและจะเกิดก๊าซยากหรือง่ายขึ้นอยู่กับอินทรียวัตถุชนิดนั้นว่าเป็นอะไร เช่น ถ้าเราใช้พืชสด การเกิดก๊าซจะเกิดได้ยากกว่าการใช้มูลสัตว์ เนื่องจากมูลสัตว์ถูกย่อยมาแล้วจากกระเพาะของสัตว์ทำให้มีขนาดเล็กลง จุลินทรีย์สามารถกัดกินย่อยสลายได้ง่าย ดังนั้นการใช้พืชสดจะต้องทำการลดขนาดโดยการสับแล้วทิ้งไว้ประมาณ 1 สัปดาห์เพื่อลดปริมาณน้ำในพืช นอกจากนี้น้ำเสียก็สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ เช่น น้ำเสีย น้ำทิ้งจากโรงฆ่าสัตว์ น้ำทิ้งจากโรงงานแป้งมัน หรือ น้ำทิ้งจากโรงงานผลิตเส้นก๋วยเตี๋ยว เป็นต้น

ในประเทศไทยมีแหล่งน้ำเสียที่มีการใช้งานระบบก๊าซชีวภาพมากที่สุด คือ น้ำเสียที่เกิดจากการเลี้ยงสัตว์ รองลงมา คือ อุตสาหกรรมเกษตร และน้ำเสียชุมชน ตามลำดับ โดยแหล่งน้ำเสียหรือของเสียในประเทศไทยแบ่งได้เป็น 4 กลุ่มคือ (กระทรวงพลังงาน, 2549)

- น้ำเสียจากเกษตรกรรมและปศุสัตว์ (Agricultural Wastewater)
- น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม (Industrial Wastewater)
- น้ำเสียและของเสียจากแหล่งชุมชน (MSW & Domestic Wastewater)
- น้ำเสียจากเหมืองแร่ (Mine Wastewater)

แหล่งน้ำเสียจากเกษตรกรรมและปศุสัตว์ที่มีแหล่งกำเนิดแน่ชัด และสามารถรวบรวมนำมาผลิตก๊าซชีวภาพได้นั้น คือ น้ำเสียที่เกิดจากการเลี้ยงสัตว์ ในประเทศไทยน้ำเสียจากฟาร์มสุกรเป็นน้ำเสียเกษตรกรรมที่มีการนำมาผลิตก๊าซชีวภาพมากที่สุด รองลงมาได้แก่ โคนม นอกจากนี้ยังมีแหล่งอื่นๆ เล็กน้อย เช่น เป็ด ไก่ เป็นต้น โดยจากข้อมูลกรมปศุสัตว์ ปี 2549 พบว่าในแต่ละปีประเทศไทยมีปริมาณมูลสัตว์เฉพาะสุกรและโคที่เกิดจากการปศุสัตว์นี้ประมาณ 16.49 ล้านตันมูลสด

แหล่งน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรมที่มีการนำมาผลิตก๊าซชีวภาพที่สำคัญ คือ อุตสาหกรรมที่เกี่ยวเนื่องกับอาหารและเกษตร ประมง และแปรรูป เช่น อุตสาหกรรมผลิตแป้งมันสำปะหลัง อุตสาหกรรมปาล์มน้ำมัน อุตสาหกรรมอาหารกระป๋อง อุตสาหกรรมเครื่องดื่มที่มีแอลกอฮอล์ โดยในแต่ละปีประเทศไทยมีปริมาณน้ำเสียที่เกิดจากกิจกรรมทางอุตสาหกรรมเหล่านี้มากกว่า 967 ล้านลูกบาศก์เมตร

แหล่งน้ำเสียจากชุมชนและขยะชุมชนมีของเสียที่สำคัญ คือ น้ำเสีย และขยะมูลฝอย ในประเทศไทยแหล่งน้ำเสียชุมชนนี้ไม่ค่อยมีการนำมาใช้ผลิตก๊าซชีวภาพกันมากนัก มีเพียงขยะชุมชนเท่านั้นที่มีการนำมาใช้ประโยชน์ ซึ่งเป็นระบบขนาดใหญ่ เช่น ก๊าซชีวภาพจากหลุมฝังกลบ และ จากระบบถังปฏิกรณ์ ทำให้ของเสียจากแหล่งชุมชนนี้ ยังคงน่าสนใจที่จะนำมาใช้ผลิตก๊าซชีวภาพ ทั้งนี้ในแต่ละปีประเทศไทยมีปริมาณขยะที่เกิดจากแหล่งชุมชนนี้ประมาณ 14.6 ล้านตัน

แหล่งน้ำเสียจากเหมืองแร่ ในประเทศไทยพบว่าน้ำเสียที่เกิดขึ้นในกระบวนการของเหมืองแร่ ไม่มีศักยภาพที่จะนำมาผลิตก๊าซชีวภาพ เนื่องจากไม่มีสารอินทรีย์ที่จะช่วยสร้างก๊าซมีเทนได้มากเท่าที่ควร อีกทั้งน้ำเสียที่ได้มีสารพิษเจือปน ดังนั้นการนำน้ำเสียจากเหมืองแร่มาใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพจึงไม่เป็นที่นิยมเท่าที่ควร

2.1.2 รูปแบบของบ่อก๊าซชีวภาพ (Biogas Plant)

การออกแบบบ่อก๊าซชีวภาพนั้นจะต้องคำนึงถึงอินทรียวัตถุหรือวัตถุดิบที่เราจะใช้ในการผลิตก๊าซ เช่น ถ้าใช้พืชสด กากจากการย่อยสลายจะมีมากเราจะออกแบบท่อทางออกเพื่อระบายกากอย่างไร หรือวัตถุดิบเป็นของเหลวเราจะออกแบบบ่อให้มีขนาดหรือลักษณะบ่ออย่างไร เป็นต้น

บ่อก๊าซชีวภาพสามารถ แบ่งตามลักษณะการทำงาน ลักษณะของของเสียที่เป็นวัตถุดิบ และประสิทธิภาพ การทำงานได้เป็น 2 ชนิดใหญ่ๆ คือ บ่อหมักช้าและบ่อหมักเร็ว (สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี, 2549) ดังรายละเอียด

2.1.2.1 บ่อหมักช้าหรือบ่อหมักของแข็ง

บ่อหมักช้าหรือบ่อหมักของแข็งที่มีการสร้างใช้ประโยชน์กันและเป็นที่ยอมรับกันโดยทั่วไป มี 3 แบบหลักคือ

1) แบบยอดโดม (Fixed Dome Digester)

บ่อก๊าซชีวภาพแบบยอดโดม (ภาพที่ 2.3) เป็นบ่อก๊าซชีวภาพที่มีลักษณะเป็นโดมฝังอยู่ใต้ดิน แบ่งออกเป็น 3 ส่วน คือ บ่อเติม บ่อหมัก และบ่อล้น โดยบ่อหมักจะมีขนาดใหญ่ที่สุดมีฝาสามารถเปิดลงไปทำความสะอาดหรือซ่อมแซมได้ การก่อสร้างค่อนข้างสลับซับซ้อน เนื่องจากเป็นบ่อที่มีขนาดใหญ่ เก็บกักก๊าซได้มาก บ่อหมักจะต้องแข็งแรงทนทานต่อแรงดันก๊าซได้ ดังนั้น การก่อสร้างต้องอาศัยผู้ชำนาญในการควบคุมการก่อสร้าง ขนาดความจุบ่อมีหลายขนาดเหมาะกับเกษตรกรรายเล็ก (สุกรขุนไม่เกิน 1,000 ตัว) ตัวบ่อสร้างด้วยการก่ออิฐแล้วฉาบด้วยปูนซีเมนต์มีการก่อสร้างกันแพร่หลาย

ภาพที่ 2.3 บ่อก๊าซชีวภาพแบบยอดโดม
ที่มา : สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์ และเทคโนโลยี, 2549

2) แบบพลาสติกคลุมราง (Plastic Covered Ditch) หรือแบบปลั๊กโฟลว์ (Plug Flow Digester)

ลักษณะจะเป็นบ่อสี่เหลี่ยมผืนผ้ามีพลาสติกคลุมด้านบนเพื่อเก็บก๊าซ ส่วนใหญ่แล้วจะสร้างเพื่อใช้กับฟาร์มขนาดใหญ่และขนาดกลาง นับว่าบ่อก๊าซชนิดนี้เป็นบ่อก๊าซที่มีประสิทธิภาพ ในการทำให้เกิดก๊าซมากที่สุดเนื่องจากเป็นบ่อที่มีลักษณะยาว มูลสัตว์มีเวลาอยู่ใน

บ่อนานจุลินทรีย์สามารถย่อยสลายได้อย่างเต็มที่ก่อนที่มูลสัตว์จะถูกผลักออกทางท่อทางออก มีการประยุกต์ปรับปรุงใช้กันอยู่สองแบบ คือ

2.1) แบบพลาสติกคลุมบ่อดิน

บ่อก๊าซชีวภาพแบบพลาสติกคลุมบ่อดิน (ภาพที่ 2.4) มีลักษณะเป็นบ่อดินสี่เหลี่ยมผืนผ้าภายในมีมูลสัตว์แล้วมีพลาสติกคลุมด้านบนมีท่อระบายมูลสัตว์เข้าและออก พลาสติกที่ใช้คลุมเป็นพลาสติกคุณภาพดีต้องนำเข้าจากต่างประเทศ ข้อดีของบ่อก๊าซแบบนี้คือ มีราคาถูก แต่มีข้อเสีย คือ จะมีการสะสมของกากมูลสัตว์ภายในบ่อทำให้เมื่อใช้ไปได้ระยะหนึ่งจำเป็นที่จะต้องเปิดพลาสติกออกเพื่อนำกากมูลสัตว์ที่ตกตะกอนออก อีกประการหนึ่งพื้นของบ่อแบบนี้เป็นพื้นดิน ดังนั้นน้ำมูลสัตว์เข้มข้นจะซึมลงสู่แหล่งน้ำใต้ดินทำให้น้ำใต้ดินเสียเป็นอันตรายกับสิ่งแวดล้อมมาก บางประเทศห้ามไม่ให้มีการก่อสร้างบ่อก๊าซชนิดนี้ แต่ในปัจจุบันมีการปรับปรุงแก้ไขโดยในขณะทำการสร้างบ่อจะมีการบดอัดพื้นหลุมให้แน่นแล้วปูพื้นด้วยพลาสติกเพื่อป้องกันการซึมผ่านของน้ำมูลสัตว์ซึมลงสู่ชั้นดิน

ภาพที่ 2.4 บ่อก๊าซชีวภาพแบบพลาสติกคลุมบ่อดิน
ที่มา : สมชัย จันทร์สว่าง, 2545

2.2) แบบพลาสติกคลุมราง

ลักษณะเหมือนแบบพลาสติกคลุมบ่อดินแต่มีการแก้ไขเพื่อไม่ให้น้ำมูลสัตว์ซึมลงสู่ชั้นดินโดยสิ้นเชิงโดยการทำบ่อให้เป็นซีเมนต์ทั้งหมดแล้วคลุมด้วยพลาสติก หลักการทำงานก็คือมูลสัตว์ก่อนเข้าบ่อหมักจะถูกกวนให้เข้ากับน้ำแล้วแยกกากที่มีขนาดใหญ่ออก จากนั้นน้ำมูลสัตว์จะถูกสูบเข้าไปยังบ่อหมัก ภายในบ่อหมักจะถูกออกแบบให้เป็นห้องเพื่อดักให้กากตกตะกอน และชะลอไม่ให้น้ำมูลสัตว์ไหลออกจากบ่อหมักเร็วเกินไป น้ำที่ออกมาจากบ่อหมักจะถูกปล่อยลงบ่อดินเพื่อทำการบำบัดโดยธรรมชาติและปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติหรือนำกลับมาใช้ในฟาร์มต่อไป บ่อก๊าซชนิดนี้จะใช้กับฟาร์มขนาดกลางและขนาดใหญ่ ข้อดีคือ

สามารถแก้ไขปัญหาได้ครบและให้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ แต่มีข้อเสียคือราคาในการก่อสร้างค่อนข้างสูง และต้องใช้พื้นที่มากในการที่จะสร้างให้ครบทั้งระบบ

3) แบบไฮฟี

ระบบการจัดการของเสียแบบไฮฟี (HYPHI) ระบบนี้ออกแบบขึ้นมาเพื่อกำจัดของเสียจากฟาร์มระดับกลางถึงระดับใหญ่หรือฟาร์มขนาดประมาณ 1,500 ตัว โดยมุ่งกำจัดทิ้งของเสียที่เป็นของแข็งได้แก่ มูลสุกรและส่วนที่เป็นของเหลว ได้แก่ ปัสสาวะและน้ำล้างคอก ระบบนี้ออกแบบมาเพื่อกำจัดของเสียที่มีความเข้มข้นต่ำ คำว่าไฮฟี (HYPHI) ย่อมาจากคำว่า Hybrid Plug - Flow High-Rate System ระบบนี้ประกอบด้วยถังหมักตะกอนแบบหมักช้า (Plug - Flow) และ ถังหมักของเสียเป็นน้ำแบบหมักเร็ว (High-Rate) เข้าด้วยกัน เพื่อทำให้ระบบการกำจัดของเสียดังกล่าวสามารถกำจัดของเสียที่เป็นน้ำได้ปริมาณมาก

2.1.2.2 บ่อหมักเร็วหรือบ่อบำบัดน้ำเสีย

บ่อหมักเร็วหรือบ่อบำบัดน้ำเสีย แบ่งได้เป็น 2 แบบหลัก คือ

1) แบบบรรจุตัวกลางในสภาพไร้ออกซิเจน (Anaerobic Filter)

หรืออาจเรียกตามชื่อย่อว่า แบบเอเอฟ (AF) ตัวกลางที่ทำได้จากวัสดุหลายชนิด เช่น ก้อนหิน กรวด พลาสติก เส้นใยสังเคราะห์ ไม้ไผ่ตัดเป็นท่อน เป็นต้น ในลักษณะของบ่อหมักเร็วแบบนี้ จุลินทรีย์จะเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนบนตัวกลาง ที่ถูกตรึงอยู่กับที่ก๊าซถูกเก็บอยู่ภายในพลาสติกที่คลุมอยู่เหนือราง มักใช้ไม้แผ่นทับเพื่อป้องกันแสงแดดและเพิ่มความดันก๊าซ

2) แบบยูเอเอสบี (UASB หรือ Upflow Anaerobic Sludge Blanket)

บ่อหมักเร็วแบบนี้ ใช้ตะกอนของสารอินทรีย์ (Sludge) ที่เคลื่อนไหวภายในบ่อหมักเป็นตัวกลางให้จุลินทรีย์เกาะ ลักษณะการทำงานของบ่อหมักเกิดขึ้น โดยการควบคุมความเร็วของน้ำเสียให้ไหลเข้าบ่อหมักจากด้านล่างขึ้นสู่ด้านบน ตะกอนส่วนที่เบาจะลอยตัว ไปพร้อมกับน้ำเสียที่ไหลล้นออกนอกบ่อ ตะกอนส่วนที่หนักจะจมลงก้นบ่อ

ภาพที่ 2.5 บ่อก๊าซชีวภาพแบบยูเอเอสบี

ที่มา : ศูนย์ประสานงานโครงการส่งเสริมเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ, 2551

2.1.3 ก๊าซชีวภาพในประเทศไทย

การสร้างบ่อก๊าซชีวภาพเกิดขึ้นในประเทศไทยมากว่า 40 กว่าปีแล้วโดยระยะแรก กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข ส่งเสริมให้เกษตรกรที่เลี้ยงสัตว์ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อลดแหล่งแพร่เชื้อโรค แบบของบ่อก๊าซที่ส่งเสริมจะเป็นบ่อก๊าซขนาดเล็กชนิด ถังครอบลอยหรือเรียกอีกอย่างว่าแบบอินเดีย เกษตรกรสามารถสร้างใช้เองได้ เทคนิควิธีการก่อสร้างไม่ยุ่งยากซับซ้อน ผลพลอยได้เกษตรกรได้ใช้ก๊าซเป็นเชื้อเพลิงในการหุงหาอาหาร ต่อมาสำนักงานพลังงานแห่งชาติได้เข้ามาส่งเสริมโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเปลี่ยนของเสียที่เกิดจาก การเลี้ยงสัตว์และเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาเป็นก๊าซชีวภาพเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนเชื้อเพลิงชนิดอื่น เช่น ฟืนและถ่านโดยส่งเสริมเกษตรกรที่มีสัตว์เลี้ยงจำนวนมากขึ้น แบบของบ่อก๊าซปรับปรุงมาจากแบบของประเทศจีนเรียกว่า แบบโดมคงที่ สามารถสร้างได้ขนาดใหญ่กว่าแบบ ถังครอบลอยให้ประโยชน์และแก้ไขปัญหาได้มากขึ้น บ่อก๊าซชนิดนี้การก่อสร้างมีความซับซ้อนมากขึ้นต้องใช้ผู้มีความชำนาญในการก่อสร้าง ต่อมาระยะหลังเกษตรกรมีการเลี้ยงสัตว์มากขึ้นโดยเฉพาะการเลี้ยงสุกรมีฟาร์มขนาดใหญ่เกิดขึ้นมากมาย ปัญหาที่เกิดขึ้นคือปัญหามลพิษจากของเสียที่เกิดจากน้ำเสียและมูลสัตว์และปัญหาการขาดแคลนพลังงานของโลกเริ่มรุนแรงมากขึ้น ดังนั้นกระทรวงพลังงานโดยกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน เข้ามาส่งเสริมให้เกษตรกรที่เลี้ยงสัตว์ หรือ ผู้ประกอบการโรงงานที่มีน้ำเสียเข้าร่วมโครงการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพโดยมีวัตถุประสงค์เพื่อการสร้างพลังงานจากของเสียในฟาร์มหรือโรงงาน และแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อม มลพิษ ซึ่งโครงการมีแนวทางในการให้ความช่วยเหลือ คือจะสนับสนุนเงินจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในอัตราร้อยละ 45 ของราคาค่าก่อสร้าง ส่วนที่เหลือ เกษตรกรเจ้าของบ่อจะต้องออกค่าใช้จ่ายเอง โดยสถานเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ จะเป็นที่ปรึกษาให้กับเกษตรกรในการก่อสร้าง แบบของบ่อก๊าซที่ส่งเสริมจะเป็นแบบรางขนานมีการปรับปรุงให้มีระบบบำบัดน้ำเสีย น้ำเสียที่ผ่านระบบบำบัดแล้วสามารถนำกลับมาใช้ในฟาร์มได้อีก (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2545)

ในสภาวะโลกปัจจุบันปัญหาของการขาดแคลนพลังงานโดยเฉพาะน้ำมันรุนแรงมากขึ้นทุกขณะหลายประเทศมองหาเทคโนโลยีใหม่ๆ ในการผลิตพลังงานเพื่อมาทดแทนน้ำมันพลังงาน ชีวมวลเป็นพลังงานชนิดหนึ่งที่หลายประเทศให้ความสนใจค้นคว้าวิจัยและพัฒนาโดยเฉพาะก๊าซชีวภาพปัจจุบันมีผู้ให้ความสนใจวิเคราะห์วิจัยกันอย่างแพร่หลายทั้งนี้เพื่อให้เกิดประโยชน์สูงสุดต่อมนุษย์นั่นเอง (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน, 2549)

2.2 ความสมเหตุสมผลในการผลิตก๊าซชีวภาพ และความคุ้มค่าในการลงทุน

การนำสิ่งเหลือใช้จากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โดยเฉพาะมูล ที่สร้างปัญหาให้กับสภาพแวดล้อม และสร้างความเดือดร้อนให้กับชาวบ้าน ที่อาศัยบริเวณใกล้เคียงมาทำให้เกิดประโยชน์ เป็นทางเลือกอีกวิธีหนึ่ง ของเกษตรกรในการที่จะอยู่ร่วมกับชุมชน ได้อย่างไม่มีปัญหา นอกจากจะอยู่ในชุมชนได้อย่างไม่มีปัญหาแล้ว สิ่งหนึ่งที่เกษตรกรได้ใช้ประโยชน์จากมูลสัตว์ คือ ก๊าซชีวภาพ ซึ่งเกษตรกรหรือผู้ประกอบการฟาร์ม สามารถนำไปใช้ประโยชน์ในครัวเรือน หรือกิจการฟาร์มได้ ช่วยลดค่าไฟฟ้า ช่วยรัฐประหยัดพลังงาน และเป็นการประหยัดต้นทุนให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรได้มาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งในช่วงที่พลังงานมีราคาแพง (กรมส่งเสริมการเกษตร, 2545)

อย่างไรก็ตาม การตัดสินใจลงทุนผลิตก๊าซชีวภาพ จำเป็นต้องพิจารณาถึงความคุ้มค่าในการลงทุน โดยจะต้องพิจารณาถึงผลที่ได้ (Benefit) และต้นทุน (Cost) จากการใช้ทรัพยากรในการผลิตก๊าซชีวภาพดังกล่าว รวมถึงเงินทุนที่ต้องใช้ในระยะเริ่มแรกด้วย

2.2.1 ทฤษฎีการผลิต

การผลิต (Production) หมายถึง การนำทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัดมาทำการสร้างเป็นสินค้า และบริการเพื่อบำบัดความต้องการของมนุษย์ เป็นการสร้างอรรถประโยชน์หรือประโยชน์ให้แก่ผู้ผลิต ทำให้ผู้บริโภคได้รับความพอใจในการบริโภคสินค้าและบริการ

ปัจจัยการผลิต (Factor of Production) หมายถึง ทรัพยากรต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตสินค้าและบริการ ปัจจัยการผลิตแบ่งได้เป็นที่ดิน ทุน แรงงาน และผู้ประกอบการ ในการผลิตสินค้าแต่ละครั้งผู้ผลิตส่วนใหญ่มักจะเลือกใช้ปัจจัยการผลิตให้ได้ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจสูงสุด ประสิทธิภาพที่ดีที่สุด คือ เสียต้นทุนต่ำสุด (อภินันท์ จันตะนี, 2548)

ต้นทุนการผลิตแบ่งได้ 2 ลักษณะ คือ

1) ต้นทุนคงที่

ต้นทุนคงที่ (Fix Cost: FC) คือ ต้นทุนการผลิตที่ไม่ได้แปรผันไปตามปริมาณของผลผลิตที่ได้ ซึ่งในการผลิตสินค้าหรือบริการใดๆ จะต้องมีต้นทุนการผลิตจำนวนหนึ่งคงที่ ไม่ว่าจะผลิตสินค้ามากหรือน้อยหน่วย หรือ แม้แต่ไม่ผลิตเลย ต้นทุนการผลิตก็ยังต้องมี เช่น ค่าเช่าที่ดิน ดอกเบี้ยเงินกู้ ค่าก่อสร้าง โรงงาน เป็นต้น

2) ต้นทุนแปรผัน

ต้นทุนแปรผัน (Variable Cost: VC) คือ ต้นทุนการผลิตที่เปลี่ยนแปลงไปตามปริมาณของผลผลิต ถ้าผลิตมากก็ต้องเสียต้นทุนชนิดนี้มาก ถ้าไม่ผลิตก็ไม่เสียหาย ได้แก่ ค่าจ้างแรงงาน ค่าวัตถุดิบ ค่าน้ำ ค่าไฟฟ้า ที่ใช้ในการผลิต เป็นต้น

2.2.2 ทฤษฎีความพึงพอใจ

ความพึงพอใจ หมายถึง ความรู้สึกที่ดีหรือทัศนคติที่ดีของบุคคลซึ่งมักเกิดจากการได้รับการตอบสนองตามที่ตนต้องการ ก็จะเกิดความรู้สึกที่ดีในสิ่งนั้น ตรงกันข้ามหากความต้องการไม่ได้รับการตอบสนอง ความไม่พึงพอใจก็จะเกิดขึ้น ความพึงพอใจที่มีต่อการใช้บริการจะเกิดขึ้นหรือไม่นั้น จะต้องพิจารณาถึงลักษณะของการให้บริการขององค์กร ประกอบกับระดับความรู้สึกของผู้มารับบริการในมิติต่างๆ ของแต่ละบุคคล ดังนั้นการวัดความพึงพอใจในการใช้บริการอาจจะกระทำได้ไหลายวิธี ดังต่อไปนี้ (สาโรช ไสยสมบัติ, 2534)

1) การใช้แบบสอบถาม ซึ่งเป็นวิธีการที่นิยมใช้กันแพร่หลายวิธีหนึ่ง โดยการร้องขอหรือขอความร่วมมือ จากกลุ่มบุคคลที่ต้องการวัด แสดงความคิดเห็นลงในแบบฟอร์มที่กำหนดคำตอบไว้ให้เลือกตอบหรือเป็นคำตอบอิสระ โดยคำถามที่ถามอาจจะถามถึงความพึงพอใจในด้านต่างๆ ที่หน่วยงานกำลังให้บริการอยู่ เช่น ลักษณะของการให้บริการ สถานที่ให้บริการ บุคลากรที่ให้บริการ

2) การสัมภาษณ์ เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้ทราบถึงระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการ ซึ่งเป็นวิธีการที่ต้องอาศัยเทคนิคและความชำนาญพิเศษของผู้สัมภาษณ์ที่จะจูงใจให้ผู้ถูกสัมภาษณ์ตอบคำถามให้ตรงกับข้อเท็จจริง การวัดความพึงพอใจโดยวิธีการสัมภาษณ์นับว่าเป็นวิธีที่ประหยัดและมีประสิทธิภาพอีกวิธีหนึ่ง

3) การสังเกต เป็นอีกวิธีหนึ่งที่จะทำให้ทราบถึงระดับความพึงพอใจของผู้ใช้บริการได้โดยวิธีการสังเกตจากพฤติกรรมทั้งก่อนมารับบริการ ขณะรอรับบริการ และหลังจากการได้รับบริการ เช่น การสังเกตกิริยาท่าทางการพูด สีหน้า และความถี่ของการมาขอรับบริการ การวัดความพึงพอใจโดยวิธีนี้ ผู้วัดจะต้องกระทำอย่างจริงจัง และมีแบบแผนที่แน่นอน จึงจะสามารถประเมินถึงระดับความ พึงพอใจของผู้ใช้บริการได้อย่างถูกต้อง

จะเห็นได้ว่า การวัดความพึงพอใจต่อบริการนั้น สามารถทำการวัดได้หลายวิธี ทั้งนี้จะต้องขึ้นอยู่กับความสะดวก ความเหมาะสม ตลอดจนจุดมุ่งหมายหรือเป้าหมายของการวัดด้วย จึงจะส่งผลให้การวัดนั้นมีประสิทธิภาพเป็นที่น่าเชื่อถือได้

2.3 ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

การศึกษาเรื่องการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกรในจังหวัดสงขลา มีผลงานการวิจัยจากสถาบันการศึกษาทั้งของภาครัฐ และภาคเอกชนที่เกี่ยวข้อง รวบรวมไว้ในด้านรูปแบบการผลิต การใช้ประโยชน์ รวมถึงศักยภาพของก๊าซชีวภาพ และอื่นๆ โดยผู้ศึกษาได้เก็บรวบรวมผลงานที่เกี่ยวข้องกับงานวิจัย ตั้งแต่อดีตไว้ดังนี้

วีรศักดิ์ สุวรรณประภา (2538) ได้ศึกษาเรื่องความเป็นไปได้ของการลงทุนผลิตกระแสไฟฟ้าเองภายในฟาร์มเพื่อทดแทนการซื้อไฟฟ้าจากการไฟฟ้า โดยใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิง โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ลักษณะการใช้พลังงานภายในฟาร์มสุกร 2) ศักยภาพทางเทคนิคของการนำก๊าซชีวภาพมาผลิตพลังงานไฟฟ้าภายในฟาร์ม และ 3) ศักยภาพทางเศรษฐศาสตร์การลงทุนผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ทดแทนพลังงานระบบเดิม เก็บข้อมูลโดยการส่งแบบสอบถามไปยังผู้ประกอบการเลี้ยงสุกร จำนวน 36 ฟาร์ม และมีอัตราการใช้พลังงานไฟฟ้าอยู่ในช่วง 171-14,813 kWh/เดือน โดยในการประเมินศักยภาพของระบบผลิตกระแสไฟฟ้า จะพิจารณาขนาดตามจำนวนสุกร และขนาดตามปริมาณการใช้ไฟฟ้า ซึ่งกรณีพิจารณาขนาดตามปริมาณการใช้ไฟฟ้า แบ่งเป็น 2 ลักษณะ คือเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบแยกชุดกับเครื่องยนต์ และเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบรวมชุดกับเครื่องยนต์ สำหรับระบบผลิตก๊าซชีวภาพที่ใช้ในการประเมินผล คือ แบบ Floating-Drum Plants แบบ Fixed-Dome Plants และแบบ Plug-Flow Digesters เมื่อพิจารณาเทียบให้จำนวนสุกรที่เลี้ยงเท่ากัน ส่วนการประเมินทางด้านเศรษฐศาสตร์ถ้าพิจารณาระยะเวลาคืนทุน 10 ปี เป็นเกณฑ์ ทั้งกรณีขนาดตามจำนวนสุกรและขนาดตามปริมาณการใช้ไฟฟ้า ผลการศึกษาพบว่าไม่มีฟาร์มที่คุ้มค่าต่อการลงทุน นอกจากนี้ เมื่อพิจารณาจากค่าลงทุนผลิตกระแสไฟฟ้าเป็นเกณฑ์ กรณีพิจารณาขนาดตามปริมาณการใช้ไฟฟ้า พบว่าแบบ Floating-Drum Plants ใช้เงินลงทุนมากกว่าแบบ Fixed-Dome Plants และแบบ Plug-Flow Digesters นอกจากนี้ยังพบว่าตัวแปรที่มีผลกระทบสำคัญต่อรายได้สุทธิ คือ ค่าใช้จ่ายในการซื้อมูลสุกรสด และปริมาณการใช้ไฟฟ้าภายในฟาร์ม

ศศิธร แถลงการณ์ (2541) ได้ศึกษาเรื่องอัตราการเกิดก๊าซชีวภาพและการย่อยสลายสารอินทรีย์ของมูลฝอยชุมชนในถังจำลองการฝังกลบแบบเติมครั้งเดียว โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) อัตราการเกิดก๊าซชีวภาพและการย่อยสลายสารอินทรีย์ของมูลฝอยชุมชนในถังจำลองการฝังกลบแบบเติมครั้งเดียวในช่วงเวลาฝังกลบที่แตกต่างกัน 2) ปริมาณและอัตราการย่อยสลายของสารอินทรีย์ในมูลฝอยจากการฝังกลบมูลฝอยในช่วงเวลาที่ต่างกัน 3) หาความสัมพันธ์ของการเกิดก๊าซชีวภาพและปริมาณสารอินทรีย์ในมูลฝอยในแต่ละช่วงเวลาของการฝังกลบ และ 4) องค์ประกอบของก๊าซที่เกิดจากการฝังกลบมูลฝอยในแต่ละช่วงเวลาของการฝังกลบ ศึกษาโดยสร้างแบบจำลองเป็นถังรูปทรงกระบอกทำด้วยเหล็กขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.0 ม. จำนวน 6 ถัง ทำการฝังกลบมูลฝอยจากเทศบาลนครเชียงใหม่ ความหนาแน่นในการฝังกลบมูลฝอยคือ 478 กก./ลบ.ม. ระหว่างการทดลองได้มีการเติมน้ำฝนในถังจำลองในวันที่ฝนตกปริมาณร้อยละ 50 ของปริมาณฝนจริง ในการศึกษาได้มีการวัดปริมาณก๊าซและน้ำชะมูลฝอยทุกวัน มีการวิเคราะห์องค์ประกอบของก๊าซและลักษณะน้ำชะมูลฝอยโดยมีความถี่ในการวิเคราะห์

สัปดาห์ละครั้ง และมีการวิเคราะห์ลักษณะมูลฝอยก่อนและหลังการฝังกลบ และในการศึกษาครั้งนี้ได้มีการนำมูลฝอยออกจากถังจำลอง 3 ถังที่มีอายุการฝังกลบ 120,244 และ 397 วัน

ผลการศึกษาจากถังจำลองทั้ง 6 ถัง แสดงให้เห็นว่า น้ำชะมูลฝอยเกิดขึ้นเกือบทุกวัน โดยมีค่าสูงมากในช่วงที่มีฝนตกหนักและต่อเนื่องกันนาน ปริมาณก๊าซมีค่าสูงมากในช่วงเดือนแรก หลังจากนั้นปริมาณก๊าซมีค่าลดลงจนกระทั่งสิ้นสุดการทดลอง ความเข้มข้นของมูลสารในน้ำชะมูลฝอยของทุกถังจำลองมีค่าค่อนข้างสูงในช่วง 160 วันแรก หลังจากนั้นความเข้มข้นของมวลสารส่วนใหญ่มีค่าลดลง

อัตราการเกิดก๊าซมีเทนเฉลี่ยของทุกถังจำลองในช่วงเวลาฝังกลบมูลฝอยต่างๆ กัน แบ่งได้เป็น 3 ช่วง ดังนี้ ในช่วงเวลาฝังกลบ 183 วันแรก พบก๊าซมีเทนไม่เกิน 18% คิดเป็นอัตราการเกิดก๊าซมีเทนเฉลี่ย 6.9 มล./(กก.มูลฝอยแห้งเริ่มต้นต่อวัน) ช่วงวันที่ 190-267 ของการทดลอง พบก๊าซมีเทนอยู่ในช่วง 18-45% คิดเป็นอัตราการเกิดก๊าซมีเทนเฉลี่ย 31.1 มล./(กก.มูลฝอยแห้งเริ่มต้นต่อวัน) ช่วงวันที่ 274-397 ของการทดลอง พบก๊าซมีเทนประมาณ 45% คิดเป็นอัตราการเกิดก๊าซมีเทนเฉลี่ย 50.1 มล./(กก.มูลฝอยแห้งเริ่มต้นต่อวัน)

อัตราการเกิดก๊าซชีวภาพแปรผันโดยตรงกับอัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์ และช่วงเวลาฝังกลบมูลฝอย ดังนี้ ในช่วงเวลาฝังกลบ 120 วัน อัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์ ได้แก่ Volatile Solids และ Organic Carbon มีค่าเท่ากับ 0.12 และ 0.08 กก./(กก.มูลฝอยแห้งเริ่มต้น /120 วัน) ผลจากการย่อยสลายเกิดก๊าซมีเทน 0.89 ลิตร (กก.มูลฝอยแห้งเริ่มต้น /120วัน) ในช่วงเวลาฝังกลบ 244 วัน อัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์ ได้แก่ Volatile Solids และ Organic Carbon มีค่าเท่ากับ 0.20 และ 0.13 กก.(กก.มูลฝอยแห้งเริ่มต้น /244วัน) ในช่วงเวลาฝังกลบ 397 วัน อัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์ Volatile Solids และ Organic Carbon มีค่าเท่ากับ 0.27 และ 0.16 กก./(กก.มูลฝอยแห้งเริ่มต้น-397วัน) ผลจากการย่อยสลายเกิดก๊าซมีเทน 12.15 ลิตร/(กก.มูลฝอยแห้งเริ่มต้น /397วัน)

เสรี โตเข็ม (2541) ได้ศึกษาเรื่องการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสุกร เพื่อทดแทนระบบก๊าซแอลพีจี และระบบไฟฟ้า ณ ปากช่องฟาร์ม บริษัท พันธุ์สุกรไทย-เดนมาร์ค จำกัด (มหาชน) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ศึกษาความเป็นมาและสภาพทั่วไปของโครงการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์ม 2) วิเคราะห์โครงการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยง และ 3) ศึกษาปัญหาและอุปสรรคของการดำเนินงานของโครงการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์ม ซึ่งผลของการศึกษาครั้งนี้จะใช้เป็นแนวทางหนึ่งสำหรับผู้ที่จะเข้าร่วมโครงการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสุกร และเป็นข้อมูล ประกอบการตัดสินใจของหน่วยงานที่เกี่ยวข้องในการส่งเสริมโครงการก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสุกรในพื้นที่อื่นๆ ต่อไป ศึกษาโดยการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ พิจารณาจากค่าตัวชี้วัดคือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน

และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ ณ ระดับอัตราคิดลดร้อยละ 9 12 และ 15 รวมทั้งวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ โดยสมมติให้ แนวทางที่ 1 ต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 แนวทางที่ 2 ผลประโยชน์ลดลงร้อยละ 10 และแนวทางที่ 3 ต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 พร้อมกับผลประโยชน์ลดลงร้อยละ 10

ผลของการศึกษาเมื่อวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจและการเงิน กรณีที่ 1 ผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ทดแทนก๊าซ LPG การวิเคราะห์ทางการเงินกรณีได้รับเงินสนับสนุนจาก สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ ณ ระดับอัตราคิดลดร้อยละ 9 12 และ 15 พบว่าค่าของอัตราชี้วัดทั้ง 3 คือ NPV BCR และ FIRR ให้ผลที่คุ้มค่าต่อการลงทุน ผลของการวิเคราะห์ความอ่อนไหวทั้ง 3 แนวทางพบว่าค่าของตัวชี้วัดทั้ง 3 ให้ผลที่คุ้มค่าต่อการลงทุน กรณีไม่ได้รับเงินสนับสนุนจาก สพช. พบว่าค่าของตัวชี้วัดทั้ง 3 คือ NPV BCR และ FIRR ให้ผลที่คุ้มค่าต่อการลงทุน ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวทั้ง 3 แนวทาง ณ ระดับอัตราคิดลดร้อยละ 9 และ 12 พบว่าทั้ง 3 แนวทางให้ผลที่คุ้มค่าต่อการลงทุน ณ ระดับอัตราคิดลดร้อยละ 15 แนวทางที่ 1 และ 2 พบว่าค่าของตัวชี้วัดให้ผลที่คุ้มค่าต่อการลงทุน ส่วนแนวทางที่ 3 ให้ผลที่ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน

การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ พบว่าค่าของตัวชี้วัดทั้ง 3 ให้ผลที่คุ้มค่าต่อการลงทุน ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวทั้ง 3 แนวทาง พบว่า ณ ระดับอัตราคิดลดร้อยละ 9 12 และ 15 ทั้ง 3 แนวทางให้ผลที่คุ้มค่าต่อการลงทุน กรณีที่ 2 ผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ทดแทนไฟฟ้า การวิเคราะห์ทางการเงิน กรณี ได้รับเงินสนับสนุนจาก สพช. ผลการวิเคราะห์พบว่า ณ ระดับอัตราคิดลดร้อยละ 9 และ 12 ให้ผลที่คุ้มค่าต่อการลงทุน ณ ระดับอัตราคิดลดร้อยละ 15 ให้ผลที่ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวทั้ง 3 แนวทาง ณ ระดับอัตราคิดลดร้อยละ 9 แนวทางที่ 1 และ 2 พบว่าค่าของตัวชี้วัดให้ผลที่คุ้มค่าต่อการลงทุน ส่วนแนวทางที่ 3 พบว่าให้ผลที่ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน ณ ระดับอัตราคิดลดร้อยละ 12 และ 15 ทั้ง 3 แนวทาง พบว่าค่าของตัวชี้วัดให้ผลที่ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ ณ ระดับอัตราคิดลดร้อยละ 9 พบว่าค่าของตัวชี้วัดทั้ง 3 ให้ผลที่คุ้มค่าต่อการลงทุน ณ ระดับอัตราคิดลดร้อยละ 12 และ 15 พบว่า ค่าของตัวชี้วัดทั้ง 3 ให้ผลที่ไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน ดังนั้นจะเห็นได้ว่า ถ้าผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ทดแทนก๊าซ LPG จะให้ผลที่คุ้มค่ากว่า

ธีระพล จินดาวงศ์ (2544) ได้ศึกษาเรื่องความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนในระบบก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกร โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพเศรษฐกิจและสังคมของผู้ประกอบการณ์ฟาร์มสุกร รวมถึงการจัดการของเสียในฟาร์ม โดยศึกษาสภาพทั่วไป และความคิดเห็นของผู้ประกอบการฟาร์มสุกรในการลงทุนระบบก๊าซชีวภาพ

ผลการศึกษาโดยสรุปพบว่า ผู้ประกอบการฟาร์มสุกรส่วนใหญ่มีพื้นที่ฟาร์มเลี้ยงสุกรของตนเอง เลี้ยงสุกรเป็นอาชีพหลัก ไม่มีตำแหน่งทางสังคม บางส่วนเป็นสมาชิกชมรมผู้เลี้ยงสุกร เกือบทั้งหมดสมรสแล้ว ที่พักอาศัยมักจะอยู่ในฟาร์มเลี้ยงสุกร ส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการเลี้ยงสุกรมากกว่า 11 ปี น้ำที่ใช้เป็นน้ำบาดาลเป็นหลัก การจัดการของเสียในปัจจุบันพบว่า ยังมีการปล่อยน้ำเสียออกนอกฟาร์มโดยตรงเกินกว่ากึ่งหนึ่งของกลุ่มตัวอย่าง ส่วนใหญ่เป็นการขุดบ่อรับน้ำเสียเพื่อพักน้ำก่อนปล่อยออกนอกฟาร์ม มีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่มีระบบบำบัดน้ำเสียและหมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ ในด้านมูลสุกร กลิ่น และแมลงวัน ที่ก่อมลภาวะมีการจัดการโดยเก็บกวาดมูลไปตากแห้งและบรรจุถุงขาย ซึ่งปัญหากลิ่นเหม็นยังมีอยู่ และจะเป็นปัญหามากในกรณีที่มีฝนตก และชะล้างมูลไหลออกนอกฟาร์ม ประเด็นที่พบว่ามีความสัมพันธ์ต่อการยอมรับการลงทุนในระบบก๊าซชีวภาพ ได้แก่ ตำแหน่งที่ตั้งของบ้าน ประสบการณ์ในการเลี้ยงสุกร การเพิ่มภาระในการทำงาน ความปลอดภัยในการใช้ระบบ ความสามารถในการดูแลซ่อมแซมระบบ ประโยชน์ที่ได้รับด้านสภาพแวดล้อมที่ดีขึ้น สำหรับการวิเคราะห์ทางการเงินของการลงทุนในระบบก๊าซชีวภาพ พบว่า ฟาร์มขนาดกลาง ให้ความเป็นไปได้และคุ้มค่าต่อการลงทุนมากที่สุด รองลงมา คือ ฟาร์มขนาดเล็ก และ ฟาร์มขนาดใหญ่ สำหรับผลการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์ สรุปได้ว่า ฟาร์มขนาดกลางให้ผลต่อการลงทุนคุ้มค่าและมีความเป็นไปได้ต่อการลงทุนมากที่สุด รองลงมา คือ ฟาร์มขนาดใหญ่และขนาดเล็กตามลำดับ

การสร้างระบบก๊าซชีวภาพนั้นควรมีการดูแลควบคุมให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ รวมถึงร่วมติดตามให้คำแนะนำแก้ไขปัญหาที่เกิดกับระบบก๊าซชีวภาพและให้การอบรมเชิงปฏิบัติการแก่ผู้ประกอบการฟาร์มสุกร ให้สามารถนำก๊าซชีวภาพมาใช้ประโยชน์ได้อย่างเต็มที่ ควรให้การส่งเสริมการลงทุนในฟาร์มขนาดกลาง

ปรีชา ศิริชาญ (2544) ได้ศึกษาเรื่องการวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ 1) ประเมินศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าจากฟาร์มสุกร 2) ศึกษาต้นทุนราคาไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ เปรียบเทียบราคาไฟฟ้าที่ผลิตจากโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม และ 3) เพื่อประเมินค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากก๊าซ CO_2 และ CH_4 ในรูปตัวเลข ศึกษาโดยใช้วิธี Energy Costing ทั้งกรณีรวมและไม่รวมผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และประเมินค่าใช่จ่ายที่เกิดขึ้นจากผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยใช้วิธี Numerical Environmental Total Standard (NETS) ร่วมกับ Externality Cost การวิเคราะห์ใช้ฟาร์มสุกร 4 แห่งที่มีขนาดระบบผลิตก๊าซชีวภาพ 1,000-5,000 ลูกบาศก์เมตรและมีขนาดระบบผลิตไฟฟ้า 37-138 กิโลวัตต์เป็นกรณีศึกษา

ผลวิเคราะห์พบว่า ต้นทุนราคาไฟฟ้าขึ้นกับปัจจัย 2 ประการคือ อัตราส่วนขนาดระบบผลิตไฟฟ้าต่อระบบผลิตก๊าซชีวภาพ (W/m^3) และจำนวนชั่วโมงเดินเครื่องต่อวัน ต้นทุนราคา

ไฟฟ้าจะมีค่าลดลงหากฟาร์มสุกรมีอัตราส่วนขนาดระบบผลิตไฟฟ้าต่อระบบผลิตก๊าซชีวภาพและจำนวนชั่วโมงเดินเครื่องต่อวันมากขึ้น กรณีไม่รวมผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมฟาร์มที่อัตราส่วนขนาดระบบผลิตไฟฟ้าต่อระบบผลิตก๊าซชีวภาพ 75 W/m^3 และเดินเครื่อง 24 ชั่วโมงต่อวันจะมีต้นทุนราคาไฟฟ้าต่ำสุดเท่ากับ 3.62 บาท /kWh หรือ 1.005 บาท /MJ และการประเมินค่าใช้จ่ายที่เกิดจากผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมพบว่า การปล่อยก๊าซ CO_2 สู่สิ่งแวดล้อมทำให้มีค่าใช้จ่ายเพิ่มอีก 0.07 บาท /kWh ในขณะที่การลดปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากก๊าซ CH_2 จะทำให้ค่าใช้จ่ายลดลง 0.37 บาท /kWh และเมื่อรวมผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากก๊าซ CO_2 และก๊าซ CH_2 เข้าด้วยกัน ต้นทุนราคาไฟฟ้าจะมีค่าลดลงต่ำอีก 0.30 บาท /kWh ในกรณีได้รับเงินสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติพบว่า ฟาร์มที่เดินเครื่องผลิตไฟฟ้ามากกว่า 14 ชั่วโมงต่อวัน จะมีค่าอัตราผลตอบแทนการลงทุนมากกว่า 12% โดยมีระยะเวลาคืนทุนต่ำสุด 3.9 ปี แต่หากไม่ได้รับเงินสนับสนุนพบว่า ฟาร์มที่เดินเครื่องผลิตไฟฟ้า 24 ชั่วโมงต่อวันเท่านั้นที่มีค่าอัตราผลตอบแทนการลงทุนมากกว่า 12% โดยมีระยะเวลาคืนทุนต่ำสุด 4.4 ปี และเมื่อเปรียบเทียบกับโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมขนาด 422 kW ภายในโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ซึ่งมีประสิทธิภาพระบบ 54% และต้นทุนราคาไฟฟ้ากรณีไม่รวมผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมเท่ากับ 1.35 บาท /kW พบว่า ระบบผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพมีประสิทธิภาพต่ำกว่า 3.2 เท่าและมีต้นทุนราคาไฟฟ้าสูงมากกว่า 2.7 เท่า

จักรพงษ์ วงศาพาน (2545) ได้ศึกษาเรื่องปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดเชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาถึงความสัมพันธ์ระหว่างลักษณะส่วนบุคคล ปัจจัยทางเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรรายย่อย กับการยอมรับเทคโนโลยีกาซชีวภาพในจังหวัดเชียงใหม่ ตลอดจนศึกษาปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยเกี่ยวกับการทำระบบก๊าซชีวภาพ

โดยเก็บข้อมูลจากหัวหน้าและแม่บ้านที่ใช้เทคโนโลยีก๊าซชีวภาพในจังหวัดเชียงใหม่ 60 ครัวเรือน และเพื่อนบ้าน 20 ครัวเรือน วิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ย และการวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างตัวแปรอิสระกับตัวแปรตามใช้ค่าสถิติค่าไคสแควร์ (χ^2)

ผลการวิจัยพบว่า เกษตรกรมีอายุเฉลี่ย 40.40 ปี ส่วนใหญ่มีการศึกษาระดับต่ำกว่ามัธยมศึกษา มีประสบการณ์ในการเลี้ยงสัตว์เฉลี่ย 5.12 ปี ชนิดสัตว์เลี้ยงคือ สุกร มากที่สุด รองลงมาคือ โค มีรายได้จากการเลี้ยงสัตว์เฉลี่ย 111,633 บาท/ปี จำนวนแรงงานที่ใช้เฉลี่ย 2.83 คน/ราย เกษตรกรส่วนใหญ่มีการกู้ยืมเงินจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร ส่วนมากได้รับข่าวสารด้านการเกษตรจากเพื่อนบ้านและวิทยุ มีการติดต่อกับเจ้าหน้าที่เฉลี่ย 7.36

ครั้ง/ปี ได้รับการช่วยเหลือจากหน่วยงานของภาครัฐและเอกชนเฉลี่ย 1.16 ครั้ง มีทัศนคติต่อการใช้เทคโนโลยีก๊าซชีวภาพและสิ่งแวดล้อมอยู่ในระดับสูง

จากการทดสอบสมมติฐานพบว่า การได้รับข่าวสารด้านการเกษตรและการติดต่อกับเจ้าหน้าที่เท่านั้นที่มีความสัมพันธ์กับการยอมรับเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ ส่วนปัจจัยอื่นๆไม่มีความสัมพันธ์ทางสถิติกับการยอมรับเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพแต่อย่างใด

ในการผลิตก๊าซชีวภาพ มีปัญหาและอุปสรรคที่สำคัญ คือ ฝาปิดบ่อก๊าซรั่ว บ่อตันมูลสัตว์ไม่พอ และขาดความรู้ความเข้าใจในการบำรุงรักษาและการซ่อมแซมบ่อก๊าซชีวภาพ โดยการศึกษาในครั้งนี้มีข้อเสนอแนะ คือ รัฐบาลควรกระจายข่าวสาร ความรู้ด้านการเกษตรและอื่นๆให้มากขึ้น เพื่อที่จะทำให้เกษตรกรยอมรับเทคโนโลยีมากขึ้น และควรให้เจ้าหน้าที่จัดการฝึกอบรมเกี่ยวกับการจัดการต่างๆ ที่เกี่ยวกับก๊าซชีวภาพให้มากขึ้น

ชยันต์ กิมยงค์ (2545)ได้ศึกษาเรื่องการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสุกรโดยใช้กระบวนการย่อยสลายแบบไร้อากาศสองขั้นตอนที่มีการไหลวนกลับของน้ำเสีย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ประสิทธิภาพการทำงานของถังหมักมูลสุกรแบบสองขั้นตอนโดยการแยกกระบวนการย่อยสลายในขั้นตอนการผลิตกรด (ถังหมักแบบของแข็งสูง) และการผลิตมีเทน (ถังหมักแบบของแข็งต่ำ) ออกจากกัน 2) ปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผลิตก๊าซชีวภาพโดยการเพิ่มอัตราการวนน้ำ และการเพิ่มความหนาของชั้นมูลสุกรในถังปฏิกรณ์ผลิตกรดอินทรีย์ และ 3) ประเมินความเป็นไปได้ของการหมักมูลสุกร เพื่อผลิตก๊าซชีวภาพทั้งทางด้านเทคนิคและทางด้านการเงิน โดยใช้ถังหมักก๊าซชีวภาพจากมูลสุกรของแข็งสูง โดยในกระบวนการนี้มีถังปฏิกรณ์ 2 ถัง ถังปฏิกรณ์แรกเป็นถังปฏิกรณ์ผลิตกรดอินทรีย์เป็นถังที่เติมมูลสุกรเพียงครั้งเดียวตลอดการทดลอง (Batch Reactor) ทำหน้าที่ผลิตกรดอินทรีย์จากมูลสุกรในส่วนที่เป็นของแข็งและส่งผ่านไปยังถังปฏิกรณ์ที่สอง ถังปฏิกรณ์ที่สองเป็นถังปฏิกรณ์ผลิตก๊าซมีเทน เป็นถังแบบมีตัวกลาง (Packed Bed) ซึ่งมีคุณสมบัติเก็บกักตะกอนจุลินทรีย์ได้ดี ระบบสองขั้นตอนนี้ทำงานโดยการใช้น้ำไหลวนผ่านระหว่างถังปฏิกรณ์ทั้ง 2 ถัง ซึ่งน้ำมีหน้าที่ในการชะสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำจากมูลสุกรในถังปฏิกรณ์ผลิตกรด และนำไปยังถังปฏิกรณ์ผลิตก๊าซมีเทน การศึกษาในครั้งนี้ได้วิเคราะห์ผลของอัตราการไหลวนน้ำระหว่างถังปฏิกรณ์ทั้ง 2 ถัง และความหนาของชั้นมูลสุกรในถังปฏิกรณ์ผลิตกรดอินทรีย์

ผลการศึกษาพบว่าปริมาตรน้ำโดยทดลองที่อัตราการไหลวนน้ำ 2 4 และ 6 ลิตรต่อวัน ที่ความหนา ชั้นมูลสุกร 10 เซนติเมตร หรือปริมาณมูลสุกรบรรจุ 8.4 กิโลกรัม พบว่าการเพิ่มปริมาตรน้ำในการไหลวนจะช่วยเพิ่มให้มีการพาสารอินทรีย์จากถังปฏิกรณ์ผลิตกรดอินทรีย์ไปกำจัดในถังปฏิกรณ์ผลิตก๊าซมีเทนได้มากขึ้น ทำให้เกิดก๊าซมีเทนในถังปฏิกรณ์ผลิตก๊าซมีเทนได้มากขึ้น การย่อยสลาย สารอินทรีย์จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 40 วันแรก และความสามารถ

ในการกำจัดซีโอดีทั้งหมดที่อัตราการไหลวนน้ำ 2 4 และ6 ลิตรต่อวัน เป็น 3.1 3.0 และ3.3 กิโลกรัม ตามลำดับ และผลิตก๊าซชีวภาพได้ 38 52 และ 135 ลิตร ตามลำดับ ส่วนการศึกษา โดยการเพิ่มความหนาของชั้นมูลสุกรจาก 10 เซนติเมตร เป็น 20 เซนติเมตร ที่อัตราการวนน้ำ 6 ลิตรต่อวัน พบว่าทำให้มีการชะสารอินทรีย์จากมูลสุกรมากขึ้น แต่ไม่มีผลต่อการผลิตก๊าซมีเทนในถังปฏิกรณ์ผลิตก๊าซมีเทน แต่การเกิดก๊าซมีเทนในถังปฏิกรณ์ผลิตกรดลดลง เนื่องจากผลความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ที่เพิ่มมากขึ้นสภาวะที่เหมาะสมในงานวิจัยนี้คือ ที่อัตราการวนน้ำ 6 ลิตร ความหนาชั้นมูลสุกร 10 เซนติเมตร (มูลสุกรบรรจุ 8.4 กิโลกรัม) โดยมีประสิทธิภาพการกำจัดซีโอดี สารอินทรีย์ระเหย และของแข็งในถังปฏิกรณ์ผลิตกรดอินทรีย์ เป็นร้อยละ 54 38 และ 33 ตามลำดับ ปริมาณก๊าซชีวภาพทั้งหมด 376 ลิตร และระยะเวลาในการหมักที่ดีที่สุดในการผลิตก๊าซชีวภาพคือ 40 วันในการศึกษาการบำบัดมูลสุกรในส่วนที่เป็นของแข็งการดำเนินระบบไม่มีปัญหาเรื่องการอุดตันเนื่องจากมีการแยกระหว่างส่วนที่เป็นของแข็งและของเหลวออกจากกัน และพบว่าระบบบำบัดสองขั้นตอนมีเสถียรภาพการทำงานดีกว่าแบบขั้นตอนเดียว และจากการวิเคราะห์ทางด้านการเงินโดยเปรียบเทียบระหว่างระบบบ่อแบบราง ระบบบ่อแบบ Upflow Anaerobic Sludge Blanket และระบบที่ทำการศึกษาคือระบบสองขั้นตอน คำนวณราคาก๊าซชีวภาพได้ 1.9 1.7 และ 3.0 บาทต่อลูกบาศก์เมตรก๊าซชีวภาพตามลำดับ ระบบสองขั้นตอนถ้าได้มีการปรับปรุงประสิทธิภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพให้มีประสิทธิภาพสูงขึ้นเต็มความสามารถจะช่วยลดต้นทุนการผลิตก๊าซชีวภาพลงได้มาก เนื่องจากต้นทุนของราคาก่อสร้างระบบนี้มีราคาถูกกว่า

นันทิยา เปปะตัง (2545) ได้ศึกษาเรื่องแนวทางการใช้ก๊าซชีวภาพจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมของฟาร์มสุกรและโรงงานอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลาง-เล็กไปใช้เป็นพลังงานทดแทนในจังหวัดนครปฐม โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา1) ความเป็นไปได้ในการจัดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียรวมจากฟาร์มสุกรและโรงงานอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลาง-เล็ก ในอำเภอสามพราน จังหวัดนครปฐม 2) การใช้พลังงานไฟฟ้าในชุมชนและศึกษาแนวทางการนำก๊าซชีวภาพที่เหลือจากการใช้ในระบบบำบัดน้ำเสียรวมมาผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อไปใช้ในชุมชน 3) ความเป็นไปได้และวางแนวทางปฏิบัติสำหรับการขายพลังงานไฟฟ้าในรูปแบบพลังงานหมุนเวียนให้กับการไฟฟ้า และ 4) จัดเป็นข้อมูลประกอบการวางแผนเพื่อจัดตั้งระบบบำบัดน้ำเสียรวมจากฟาร์มสุกรและโรงงานอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลาง-เล็กในจังหวัดนครปฐม ระบบบำบัดน้ำเสียรวมที่คาดว่าจะใช้เป็นระบบก๊าซชีวภาพแบบ Upflow Anaerobic Sludge Blanket และระบบบำบัดขั้นหลังแบบ Constructed Wetland ใช้พื้นที่ทั้งหมด 184 ไร่ น้ำเสียเข้าระบบบำบัดรวมประมาณวันละ 2,500 ลบ.ม. และมีค่าความสกปรก 23,300 กิโลกรัม COD /วัน สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ประมาณวันละ 7,000 ลบ.ม. ที่มีก๊าซมีเทนเป็นองค์ประกอบ

ร้อยละ 65 วิธีการศึกษาในครั้งนี้ดำเนินการโดยใช้แนวทางการใช้ก๊าซชีวภาพที่ผลิตจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมไปใช้ให้เกิดประโยชน์ โดยส่วนหนึ่งไปใช้เป็นแหล่งพลังงานภายในระบบบำบัดน้ำเสียรวมเองทั้งในเชิงความร้อนและไฟฟ้า และอีกส่วนหนึ่งนำมาผลิตพลังงานไฟฟ้าให้กับชุมชน

ผลการศึกษาพบว่าจะต้องผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้ในระบบบำบัด อาคารควบคุมการเดินระบบและบ้านพักคนงานประมาณ 205 กิโลวัตต์-ชม./วัน ใช้ก๊าซชีวภาพประมาณ 164 ลบ.ม./วัน คิดเป็นร้อยละ 2.3 ของก๊าซชีวภาพทั้งหมด ส่วนเครื่องอบแห้งกากตะกอนขนาด 13,200 กิโลกรัม/วัน ต้องการใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงประมาณ 1,500 ลบ.ม./วันคิดเป็นร้อยละ 21 ของก๊าซชีวภาพ ส่วนก๊าซชีวภาพที่เหลือจากการใช้ภายในระบบบำบัดน้ำเสียรวมอีกประมาณ 5,336 ลบ.ม./วัน หรือคิดเป็นร้อยละ 76.7 ของก๊าซชีวภาพทั้งหมด นำไปผลิตไฟฟ้าได้ 6,670 กิโลวัตต์-ชม.ให้กับชุมชน 3 ตำบลเป้าหมาย สามารถนำ ไปทดแทนความต้องการใช้ไฟฟ้าในพื้นที่ได้ร้อยละ 1.4 ของความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในพื้นที่ที่มีการใช้โดยเฉลี่ยต่อวันประมาณ 0.5 ล้านกิโลวัตต์-ชม. ซึ่งใช้ไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าราชบุรีเป็นหลัก

การนำพลังงานไฟฟ้าให้กับชุมชนได้เสนอทางเลือกไว้ 2 แนวทาง คือ ให้กับชุมชนโดยการขายเข้าระบบของการไฟฟ้าในราคาขายส่งเฉลี่ยที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยขายให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาครวมค่า Ft ผลการศึกษาพบว่า สำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมาก ความคุ้มค่าทางการเงินเมื่อพิจารณารายได้จากการขายไฟฟ้าและปุ๋ยอินทรีย์มีมูลค่าประมาณ 4.84 และ 1.12 ล้านบาท/ปีตามลำ ดับ รวมรายได้ปีละ 5.96 ล้านบาท กรณีที่พิจารณาค่าลงทุนสร้างระบบบำบัดน้ำเสียรวมเป็นต้นทุนวิเคราะห์ทางการเงิน พบว่าไม่สามารถคืนทุนได้ในช่วง 15 ปี มูลค่าปัจจุบันสุทธิติดลบ และอัตราผลตอบแทนการลงทุนมีค่าต่ำกว่าอัตราขั้นต่ำที่ยอมรับได้ แต่ถ้าพิจารณาเฉพาะค่าดำเนินการรายปีจะได้มูลค่าปัจจุบันสุทธิประมาณ 20.1 ล้านบาท ที่ระยะเวลาดำเนินโครงการ 15 ปี อัตราส่วนลดร้อยละ 7 ตลอดทั้งโครงการ และรายได้มากกว่าค่าดำเนินการรายปีที่ไม่นับรวมรายจ่ายในการเปลี่ยนอุปกรณ์ประมาณ 2.74 ล้านบาท/ปี และยังคงมากกว่าเมื่อรวมรายจ่ายในการเปลี่ยนอุปกรณ์ ยกเว้นในปีที่มีการเปลี่ยน Gas Engine Generator Set แต่สามารถใช้ผลกำไรสะสมในปีอื่นๆ มาใช้สนับสนุนได้ ผลการศึกษาชี้ให้เห็นความน่าสนใจที่จะนำก๊าซชีวภาพมาทดแทนพลังงานไฟฟ้าให้กับชุมชนโดยการขายเข้าระบบให้กับการไฟฟ้าส่วนการให้พลังงานไฟฟ้ากับชุมชนในรูปแบบสาธารณะประโยชน์โดยการให้เปล่า เป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการทดแทนพลังงานไฟฟ้าให้กับชุมชน เช่น ใช้เป็นระบบแสงสว่างตามถนน ใช้ในสวนสาธารณะ สนามเด็กเล่น หรือศูนย์กีฬาที่อาจสร้างขึ้นในบริเวณใกล้เคียงกับระบบบำบัดน้ำเสียรวม เพื่อเป็นแรงจูงใจให้กับประชาชนในชุมชน และแสดงภาพลักษณ์ที่ดีของระบบบำบัด

พฤทธ์ รำพึงกิจ (2546) ได้ศึกษาเรื่องประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของบ่อก๊าซชีวภาพในจังหวัดเชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาแนวทางในการพัฒนาการใช้บ่อก๊าซชีวภาพ ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์อย่างมีประสิทธิภาพ โดยเก็บข้อมูลจากฟาร์มสุกร 14 ราย และฟาร์มโค 17 ราย รวม 31 ราย ที่เข้าร่วมโครงการบ่อก๊าซชีวภาพในจังหวัดเชียงใหม่

ผลการศึกษาระดับประสิทธิภาพ พบว่าฟาร์มที่มีประสิทธิภาพ กล่าวคือ มีค่าประสิทธิภาพมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 75 เป็นฟาร์มที่มีขนาดเล็ก มีจำนวนสัตว์ยืนคอกค่อนข้างน้อย ขนาดของบ่อก๊าซชีวภาพเป็นขนาดเล็ก คือขนาด 12 และ 16 ลูกบาศก์เมตร เมื่อเปรียบเทียบระหว่างฟาร์มสุกรกับฟาร์มโคแล้ว มีจำนวนฟาร์มที่มีประสิทธิภาพเท่ากัน เนื่องจากเป็นฟาร์มขนาดเล็กสามารถดูแล ควบคุมการใช้ปัจจัยการผลิตได้ดีกว่าฟาร์มที่มีขนาดใหญ่ นอกจากนี้ ฟาร์มที่มีประสิทธิภาพจะเป็นฟาร์มที่มีระดับการปฏิบัติในการดูแลรักษาบ่อก๊าซชีวภาพในระดับที่สูง

ผลการศึกษาปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับประสิทธิภาพ ในภาพรวมพบว่า ฟาร์มที่ใช้บ่อก๊าซชีวภาพขนาดเล็กมีประสิทธิภาพทางเทคนิคที่ดีกว่าฟาร์มที่ใช้บ่อก๊าซชีวภาพขนาดใหญ่กว่า และฟาร์มที่มีการใช้ก๊าซถังร่วมกับก๊าซชีวภาพน้อยจะมีประสิทธิภาพ ทางต้นทุนสูงกว่า เมื่อพิจารณาแยกในฟาร์มสุกรพบว่า การฝึกอบรม และขนาดพื้นที่ฟาร์มที่ใหญ่กว่าทำให้ระดับของประสิทธิภาพทางเทคนิคสูง และการดูแลจากเจ้าหน้าที่ทำให้ระดับของประสิทธิภาพทางต้นทุนสูง และการใช้ก๊าซถังร่วมกับก๊าซชีวภาพได้ส่งผลในทางลบต่อระดับประสิทธิภาพทางต้นทุน และประสิทธิภาพโดยรวมในฟาร์มโค ขนาดพื้นที่ฟาร์มที่เล็กกว่าจะส่งผลกับระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคที่ดีกว่า การดูแลจากเจ้าหน้าที่ทำให้ระดับประสิทธิภาพทางต้นทุนสูงขึ้น นอกจากนี้ปัจจัยแรงงานที่ใช้มากส่งผลให้ต้นทุนแรงงานสูง ด้านประสิทธิภาพโดยรวม เมื่อพิจารณาโดยรวมทั้งฟาร์มสุกรและฟาร์มโค ตัวแปรที่ส่งผลต่อระดับประสิทธิภาพ ได้แก่ ขนาดพื้นที่ฟาร์มส่งผลทางบวก และปัจจัยแรงงานที่ใช้ส่งผลทางลบค่อนข้างมาก

ผลการศึกษาสรุปได้ว่า การได้รับรู้วิธีการที่ถูกต้อง ทำให้มีประสิทธิภาพทางเทคนิคดีขึ้น และการส่งเสริมจากภาครัฐ ส่งผลให้ประสิทธิภาพทางต้นทุนสูงในเกษตรกรฟาร์มสุกร และขนาดของบ่อก๊าซที่เล็ก ส่งผลให้ประสิทธิภาพทางเทคนิคสูงโดยเฉพาะฟาร์มสุกร ดังนั้นการที่จะให้เกษตรกรสามารถใช้เทคโนโลยีก๊าซชีวภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพ อาจสามารถทำได้โดยการจัดการฝึกอบรมให้ความรู้ หรือให้การดูแลแนะนำ และให้ข้อมูลที่ถูกต้องกับเกษตรกร

จิตติมา ปิยะมาลย์มาศ (2546) ได้ศึกษาเรื่องการเลือกสถานที่ตั้งที่เหมาะสมที่สุดสำหรับโรงงานผลิตก๊าซชีวภาพ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อเลือกสถานที่เหมาะสมในการตั้งโรงงานผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสุกรเพื่อใช้ในการแก้ปัญหากลิ่นจากมูลสุกร โดยโรงงานที่ตั้งขึ้น

จะรับมูลสุกรจากฟาร์มสุกรจำนวน 150 ฟาร์ม ในเขตตำบลท่าข้าม จังหวัดนครปฐม สถานที่ตั้งที่เหมาะสมจะพิจารณาจากตำแหน่งที่มีค่าจ่ายต่ำที่สุดในการขนส่งมูลสุกรจากฟาร์มไปยังโรงงานต่างๆ ปัญหาในงานวิจัยนี้ เป็นปัญหาหนึ่งที่เรียกว่าปัญหาแบบ Vehicle Routing Problem ซึ่งจัดเป็นปัญหาประเภท NP-Completeness ดังนั้น ความซับซ้อนของปัญหานี้จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วแบบเอ็กซ์โปเนนเชียล เมื่อจำนวนฟาร์ม และการเข้าเก็บมูลสุกรในแต่ละฟาร์มเพิ่มขึ้น

ในการศึกษา เพื่อแก้ปัญหานี้ แบ่งปัญหาเป็น 2 ปัญหาย่อย โดยใช้มูลสุกรที่เก็บเป็นเกณฑ์ คือ ส่วนที่เก็บเฉพาะปริมาณมูลที่เต็มคันรถ และส่วนที่ไม่เต็มคันรถ ซึ่งจะช่วยทำให้ความซับซ้อนของปัญหาลดลงเนื่องจากจำนวนฟาร์มและการเข้าเก็บมูลสุกรในแต่ละฟาร์มที่ใช้คำนวณในแต่ละปัญหาลดลง ปัญหาในส่วนแรกจัดเป็นปัญหาแบบ Nonlinear Unconstrained Problem ซึ่งสามารถแก้ได้โดยใช้ฟังก์ชั่น *f*minsearch ใน MATLAB สำหรับปัญหาในส่วนที่ 2 จัดเป็นปัญหาแบบ Nonlinear Integer Constrained Problem ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้เลือก Ant Colony Optimization (ACO) เป็นเครื่องมือในการแก้ปัญหา ผลการแก้ปัญหาแสดงให้เห็นว่า สถานที่ตั้งที่เหมาะสมอยู่ที่พิกัด (634269.28,1515908.60) ซึ่งขึ้นอยู่กับมูลในส่วนที่เก็บเต็มคันรถเพียงส่วนเดียวเท่านั้น และมีค่าใช้จ่ายในการขนส่ง 27,583 บาท ในส่วนของการคำนวณจำนวนรถที่ใช้ในการขนส่ง จะพิจารณาจากการแบ่งเก็บมูลสุกรให้เหมาะสมในแต่ละวัน ค่าล่วงเวลา และ ต้นทุนการซื้อรถบรรทุก ผลจากการคำนวณ แสดงว่า ในการขนส่งมูลสุกรจากสถานที่ตั้งที่คำนวณได้จะต้องใช้รถบรรทุกจำนวน 22 คัน

ศมนฐวรรณ ชวดต่าย (2547) ได้ศึกษาเรื่อง ปัจจัยสนับสนุนโครงการก๊าซชีวภาพ : กรณีศึกษาโครงการก๊าซชีวภาพขององค์การบริหารส่วนตำบลดอนแก้ว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) การมีส่วนร่วมของประชาชนในการแก้ไขปัญหาของชุมชน ร่วมกับภาครัฐและเอกชนโดยใช้โครงการก๊าซชีวภาพที่ริเริ่มโดยองค์การบริหารส่วนตำบลดอนแก้ว 2) ปัจจัยที่ส่งผลให้โครงการก๊าซชีวภาพประสบความสำเร็จ 3) รูปแบบการจัดการของโครงการก๊าซชีวภาพ เพื่อแก้ไขปัญหาทางเศรษฐกิจและความขัดแย้งของชาวบ้านซึ่งเป็นการเมืองท้องถิ่น และ 4) นำรูปแบบการจัดการที่ได้ไปเป็นแบบอย่าง สำหรับองค์การบริหารส่วนตำบล หรือชุมชนอื่นๆ ต่อไป

เก็บข้อมูลจากหัวหน้าครัวเรือน และแม่บ้านที่เข้าร่วมโครงการก๊าซชีวภาพขององค์การบริหารส่วนตำบลดอนแก้ว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่ 60 คน และเก็บรวบรวมข้อมูลจากการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่โครงการก๊าซชีวภาพอีกชุดหนึ่ง

ผลการวิจัยพบว่า 1) โครงการก๊าซชีวภาพสามารถแก้ไขปัญหามลพิษจากฟาร์มสุกรได้อย่างมีประสิทธิภาพ กลิ่นมูลสุกรและแมลงวันน้อยลง และยังได้ก๊าซชีวภาพให้ประชาชนได้ใช้ประโยชน์ 2) การได้ใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวภาพ มีผลต่อการมีส่วนร่วมของประชาชนในการให้

ความร่วมมือกับภาครัฐและภาคเอกชน 3) ปัจจัยสำคัญที่ส่งผลให้โครงการก๊าซชีวภาพประสบผลสำเร็จ คือ ปัจจัยด้านผู้นำ เพราะผู้นำเป็นผู้ที่อยู่ใกล้ชิดกับประชาชน ซึ่งประชาชนให้ความเคารพ เชื่อถือ และเกรงใจ ผู้นำจึงมีบทบาทสำคัญที่ทำให้ประชาชนเข้ามามีส่วนร่วม 4) รูปแบบการจัดการของโครงการก๊าซชีวภาพ มีส่วนช่วยส่งเสริมให้ชุมชนได้พึ่งพาตนเอง ช่วยแก้ปัญหาเศรษฐกิจให้ประชาชน ซึ่งหลังจากเข้าร่วมโครงการแล้วประชาชนมีค่าใช้จ่ายด้านเชื้อเพลิงหุงต้มลดลง และ 5) รูปแบบการจัดการเกี่ยวกับปัญหาฟาร์มสุกรในชุมชน ควรมีการขยายผล เพื่อเป็นแบบอย่างในการแก้ไขปัญหาในชุมชน ให้แก่ชุมชนอื่ๆ ต่อไป ซึ่งสามารถแก้ไขปัญหาของชุมชนโดยชุมชน และเพื่อชุมชนอย่างแท้จริง แต่ทั้งนี้ต้องได้รับการสนับสนุนงบประมาณจากภาครัฐ

บทที่ 3
วิธีการวิจัย

การศึกษาเรื่องการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกรในจังหวัดสงขลา ผู้วิจัยได้รวบรวมข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) และข้อมูลปฐมภูมิ (Primary Data) เพื่อนำมาวิเคราะห์ดังนี้

3.1 ข้อมูลและวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล

3.1.1 ข้อมูลทุติยภูมิ

ข้อมูลทุติยภูมิ เป็นการศึกษาจากข้อมูลที่มีผู้ศึกษาและเก็บรวบรวมไว้แล้ว ในเรื่องของความรู้ทั่วไปในการผลิต ประโยชน์จากการใช้ก๊าซชีวภาพภายในฟาร์มเลี้ยงสุกร วัตถุดิบในการผลิตก๊าซชีวภาพ รวมไปถึงปัญหาอุปสรรคที่เกิดขึ้น ซึ่งเป็นเอกสารประเภทรายงานการวิจัย บทความวิจัย ภาคนิพนธ์ สารนิพนธ์ วารสารเอกสารวิชาการต่างๆ โดยได้ค้นคว้าจากหอสมุดคุณหญิงหลงอรรถกวีสุนทร ห้องสมุดคณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ตลอดจนจนการสืบค้นข้อมูลจากเครือข่ายอินเตอร์เน็ตต่างๆ ซึ่งข้อมูลทุติยภูมิที่ได้เก็บรวบรวมนี้ ได้ใช้เป็นกรอบแนวคิดในแนวการศึกษาต่อไป

3.1.2 ข้อมูลปฐมภูมิ

ข้อมูลปฐมภูมิ เป็นข้อมูลที่ผู้วิจัยเก็บรวบรวมจากภาคสนาม โดยศึกษาทุกหน่วยของประชากร (Census) และการเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

1) ประชากรฟาร์มเลี้ยงสุกร

การเลือกพื้นที่ศึกษาในจังหวัดสงขลา เนื่องจากพื้นที่ดังกล่าวมีการเลี้ยงสุกรเป็นจำนวนมาก และเป็นศูนย์กลางด้านเศรษฐกิจของภาคใต้ โดยกำหนดเป้าหมายในการเก็บรวบรวมข้อมูลจากฟาร์มเลี้ยงสุกรที่มีการขึ้นทะเบียนฟาร์มกับสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดสงขลา ถึงปี พ.ศ.2552 และมีการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ภายในฟาร์มทั้งหมด จำนวน 27 ฟาร์ม โดยแบ่งเป็นฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง จำนวน 25 ฟาร์ม และฟาร์มขนาดใหญ่ จำนวน 2 ฟาร์ม ซึ่งรายละเอียดแสดงในตารางที่ 3.1 (ภาคผนวก 1)

ตารางที่ 3.1 ฟาร์มสุกรในจังหวัดสงขลาที่มีการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ

อำเภอ	จำนวนฟาร์ม (รวม)
ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง	
- อำเภอรัตภูมิ	16
- อำเภอบางกล่ำ	4
- อำเภอควนเนียง	2
- อำเภอเมือง	1
- อำเภอสะเดา	1
- อำเภอนาหม่อม	1
ฟาร์มขนาดใหญ่	
- อำเภอรัตภูมิ	2
รวม	**27**

2) การเก็บรวบรวมข้อมูล

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล มีขั้นตอนดังนี้

การสัมภาษณ์รายบุคคล (Personal Interview) เป็นการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรทุกราย ที่มีการผลิตและใช้ก๊าซชีวภาพ โดยใช้แบบสอบถามเชิงโครงสร้าง (Structured Questionnaire) (ภาคผนวก 2) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งมีแนวคำถามแบ่งเป็น 6 ส่วนดังนี้

ส่วนที่ 1 สภาพทั่วไปของฟาร์ม ได้แก่ จำนวนสุกรภายในฟาร์ม พื้นที่เลี้ยงสุกร และจำนวนบ่อก๊าซชีวภาพภายในฟาร์ม

ส่วนที่ 2 สภาพการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพภายในฟาร์ม ได้แก่ รูปแบบของบ่อก๊าซชีวภาพ ขนาดของบ่อก๊าซชีวภาพ และเป็นการผลิตเพื่อใช้ภายในฟาร์ม หรือการผลิตเพื่อใช้จำหน่าย

ส่วนที่ 3 ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน เปรียบเทียบก่อนและหลังจากมีการผลิตก๊าซชีวภาพ

ส่วนที่ 4 ปัญหาหรืออุปสรรคในการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ

ส่วนที่ 5 ความพึงพอใจในการใช้ก๊าซชีวภาพ

ส่วนที่ 6 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ

สำหรับคำถามที่เกี่ยวกับความพึงพอใจในการใช้ก๊าซชีวภาพ ผู้วิจัยได้กำหนดระดับคะแนนความคิดเห็นออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้ (ดัดแปลงจาก สมบูรณ์ เจริญจิระตระกูล, 2549)

ระดับคะแนน 5 แสดงว่า มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 แสดงว่า มีความพึงพอใจมาก

ระดับคะแนน 3 แสดงว่า มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับคะแนน 2 แสดงว่า มีความพึงพอใจน้อย

ระดับคะแนน 1 แสดงว่า มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

สำหรับแบบสอบถาม ก่อนมีการเก็บข้อมูลจริง ผู้วิจัยได้ทดสอบแบบสอบถาม (Pretest) กับประชากรจำนวน 5 ฟาร์ม และมีการปรับแก้แบบสอบถามตามความเหมาะสม

3.2 วิธีวิเคราะห์ข้อมูล

นำข้อมูลที่รวบรวมจากการสัมภาษณ์รายบุคคล มาวิเคราะห์โดยใช้สถิติเชิงพรรณนา (Descriptive Statistics) ได้แก่ การแจกแจงความถี่ ค่าร้อยละ (Percentage) และการหาค่าเฉลี่ย (Mean) เป็นต้น อธิบายเชิงเหตุผล เพื่อวิเคราะห์ข้อมูลใน 6 ประเด็น คือ

1. สภาพโดยทั่วไปของฟาร์มสุกร
2. สภาพการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกร
3. ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ก่อนและหลังจากมีการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ
4. ปัญหาหรืออุปสรรคในการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ
5. ความพึงพอใจของเจ้าของฟาร์ม หลังจากมีการผลิต และใช้ก๊าซชีวภาพ
6. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ

สำหรับการวิเคราะห์ระดับคะแนนความพึงพอใจในการใช้ก๊าซชีวภาพ ผู้วิจัยได้กำหนดเกณฑ์การแปลความหมายค่าเฉลี่ยไว้ 5 ระดับ ดังนี้ (ดัดแปลงจาก สมบูรณ์ เจริญจิระตระกูล, 2550)

ค่าเฉลี่ย 4.50 - 5.00 หมายถึง พึงพอใจมากที่สุด

ค่าเฉลี่ย 3.50 - 4.49 หมายถึง พึงพอใจมาก

ค่าเฉลี่ย 2.50 - 3.49 หมายถึง พึงพอใจปานกลาง

ค่าเฉลี่ย 1.50 - 2.49 หมายถึง พึงพอใจน้อย

ค่าเฉลี่ย 1.00 - 1.49 หมายถึง พึงพอใจน้อยที่สุด

บทที่ 4
ผลการวิจัยและอภิปรายผล

ในบทนี้เป็นการนำเสนอผลการศึกษา และอภิปรายผล โดยแบ่งการนำเสนอออกเป็นประเด็นดังรายละเอียด คือ

1. สภาพทั่วไปของฟาร์มสุกร
2. สภาพการผลิตและการใช้กาซชีวภาพของฟาร์มสุกร
3. ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ก่อนและหลังจากมีการผลิตก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกร
4. ปัญหาและอุปสรรคในการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกร
5. ความพึงพอใจในการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของเกษตรกร
6. ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ

4.1 สภาพทั่วไปของฟาร์มสุกร

เป็นการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับสภาพทั่วไปของฟาร์มที่มีการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพภายในฟาร์ม ประกอบด้วย ขนาดของพื้นที่ภายในฟาร์ม การผ่านมาตรฐานฟาร์ม แรงงานภายในฟาร์ม ระยะเวลาการก่อตั้งฟาร์ม รูปแบบของฟาร์ม และ จำนวนสุกรภายในฟาร์ม ซึ่งมีรายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.1 สำหรับฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง และ ตารางที่ 4.2 สำหรับฟาร์มขนาดใหญ่

1) ขนาดของพื้นที่ภายในฟาร์ม

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางมีขนาดของพื้นที่ภายในฟาร์มเฉลี่ย 6.5 ไร่ โดยมีขนาดของพื้นที่ฟาร์ม 5- 10 ไร่ มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 80.0 ของฟาร์มที่ศึกษา สำหรับฟาร์มที่มีพื้นที่น้อยกว่า 5 ไร่ และ มากกว่า 10 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 16.0 และ 4.0 ตามลำดับ จากข้อมูล แสดงให้เห็นว่าฟาร์มส่วนใหญ่ใช้พื้นที่ขนาดกลาง ซึ่งเป็นขนาดที่เหมาะสม สามารถดูแลฟาร์มได้อย่างทั่วถึง

สำหรับพื้นที่ของฟาร์มขนาดใหญ่ คือ ฟาร์ม A และ ฟาร์ม B มีพื้นที่ 125 และ 170 ไร่ ตามลำดับ ซึ่งพื้นที่ของฟาร์มขนาดใหญ่เทียบกับฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางนั้น มีความแตกต่างกันอย่างชัดเจน เนื่องจากจำนวนสุกรที่ต่างกัน ทำให้พื้นที่ที่ใช้ในการเลี้ยงมีขนาดแตกต่างกันมาก

2) การผ่านระบบมาตรฐานฟาร์ม

จากข้อมูลที่ปรากฏ แสดงให้เห็นว่า ฟาร์มสุกรขนาดเล็กถึงกลางที่มีการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพนั้น ได้ผ่านระบบมาตรฐานฟาร์มจากกรมปศุสัตว์ทั้งหมด คือ 25 ฟาร์ม ซึ่งแสดงให้เห็นถึงจิตสำนึกที่ดีของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร ว่าการเลี้ยงและจำหน่ายสุกรเพื่อการบริโภคนั้น ฟาร์มที่เลี้ยงจะต้องผ่านระบบมาตรฐาน เพื่อให้ถูกสุขลักษณะ และสร้างความเชื่อมั่นในการบริโภคสุกร รวมถึงฟาร์มขนาดใหญ่ ก็ได้ผ่านระบบมาตรฐานฟาร์มเช่นเดียวกัน

ตารางที่ 4.1 สภาพทั่วไปของฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง

รายการ	จำนวนฟาร์ม (n = 25)	ร้อยละ
ขนาดของพื้นที่ฟาร์ม (ไร่)		
- < 5	4	16.0
- 5 - 10	20	80.0
- > 10	1	4.0
เฉลี่ย	**6.5**	
ผ่านระบบมาตรฐานฟาร์ม		
- ผ่าน	25	100.0
แรงงานที่ใช้ภายในฟาร์ม		
- แรงงานในครอบครัว	13	52.0
- แรงงานในครอบครัว และจ้างแรงงานภายนอก	12	48.0
ระยะเวลาในการก่อตั้งฟาร์ม (ปี)		
- 1 - 5	3	12.0
- 6 - 10	22	88.0
เฉลี่ย	**7.0**	
รูปแบบของฟาร์ม		
- ระบบปิด	25	100.0
จำนวนสุกรขุนภายในฟาร์ม (ตัว)		
- < 500	5	20.0
- 500 -1,000	17	68.0
- > 1,000	3	12.0
เฉลี่ย	**636.7**	

3) แรงงานที่ใช้ภายในฟาร์ม

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางใช้แรงงานในครอบครัวเพียงอย่างเดียว คิดเป็นร้อยละ 52.0 ใช้ทั้งแรงงานครอบครัวและจ้างแรงงาน คิดเป็นร้อยละ 48.0 แสดงให้เห็นว่า แรงงานส่วนใหญ่ใช้แรงงานในครอบครัวเป็นหลัก สำหรับฟาร์มที่มีการจ้างแรงงานภายนอกรวมอยู่ด้วย เนื่องจากแรงงานในครอบครัวอาจมีไม่เพียงพอ หรือไม่มีความคล่องตัวในการทำงาน เช่น แรงงานเป็นผู้หญิง

ผู้สูงอายุ ซึ่งในการจ้างแรงงานจากภายนอกทำให้คนมีรายได้ และมีงานทำ ก่อให้เกิดประโยชน์ต่อเศรษฐกิจโดยรวมของชุมชน

ตารางที่ 4.2 สภาพทั่วไปของฟาร์มขนาดใหญ่

รายการ	ฟาร์ม A	ฟาร์ม B
ขนาดของพื้นที่ฟาร์ม (ไร่)	125	170
ผ่านระบบมาตรฐานฟาร์ม - ผ่าน	✓	✓
แรงงานที่ใช้ภายในฟาร์ม - จ้างแรงงานภายนอก	✓	✓
ระยะเวลาในการก่อตั้งฟาร์ม (ปี)	25	19
รูปแบบของฟาร์ม - ระบบปิด	✓	✓
จำนวนสุกรในฟาร์ม (ตัว)	7,803	6,980
สุกรพ่อพันธุ์ (ตัว)	103	80
สุกรแม่พันธุ์ (ตัว)	3,200	2,900
ลูกสุกร (ตัว)	4,500	4,000

ในส่วนของแรงงานภายในฟาร์มขนาดใหญ่ เป็นการจ้างแรงงานจากภายนอกทั้งหมด เนื่องจากต้องใช้แรงงานเป็นจำนวนมาก และลักษณะของฟาร์ม เป็นฟาร์มในรูปของบริษัทเอกชนขนาดใหญ่ มีลักษณะการบริหารงานในรูปแบบบริษัท มีการจ้างงาน ดังนั้นลักษณะแรงงานจึงแตกต่างกับฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง

4) ระยะเวลาการก่อตั้งฟาร์ม

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางมีระยะเวลาการก่อตั้งฟาร์มเฉลี่ย 7 ปี โดยฟาร์มที่มีระยะเวลาในการก่อตั้งฟาร์มในช่วง 6 - 10 ปี คิดเป็นร้อยละ 88.0 และ ระยะเวลาก่อตั้งฟาร์ม 1- 5 ปี มีสัดส่วนไม่มาก คิดเป็นร้อยละ 12.0

สำหรับระยะเวลาก่อตั้งฟาร์มของฟาร์มขนาดใหญ่ มีระยะเวลาต่างกับฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางค่อนข้างมาก คือ ฟาร์ม A มีระยะเวลาก่อตั้งฟาร์มมาแล้ว 25 ปี และฟาร์ม B มีระยะเวลาก่อตั้งฟาร์ม 19 ปี เนื่องจากฟาร์มทั้งสอง เป็นฟาร์มเอกชนเก่าแก่ ที่มีการเลี้ยงสัตว์มานานหลายปี มีประสบการณ์ยาวนานกว่า

5) รูปแบบของฟาร์ม

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางทั้งหมดเป็นฟาร์มระบบปิด เนื่องจากข้อจำกัดด้านพื้นที่ภายในฟาร์ม ซึ่งมีขนาดพื้นที่ไม่มากนัก เหมาะสำหรับฟาร์มระบบปิด หรือ “อีแวป” สำหรับพัดลมระบายความร้อนภายในโรงเรือน “อีแวป” นั้น เกษตรกรก็สามารถใช้พลังงานจากก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้เองนั้น เดินเครื่องพัดลมได้ รวมถึงในส่วนของฟาร์มขนาดใหญ่ก็เป็นฟาร์มระบบปิดทุกฟาร์มเช่นกัน ซึ่งฟาร์มระบบปิดจะง่ายต่อการควบคุมระบบต่างๆ ภายในฟาร์ม เช่น ป้องกันเรื่องของโรคติดต่อ และอุณหภูมิจากภายนอกที่ไม่สามารถควบคุมได้

6) จำนวนสุกรภายในฟาร์ม

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางเลี้ยงสุกรขุนทั้งหมดเฉลี่ย 636.7 ตัว โดยมีสุกรขุนจำนวน 500 - 1,000 ตัว ร้อยละ 68.0 รองลงมา คือ มีสุกรขุนน้อยกว่า 500 ตัว ร้อยละ 20.0 และมากกว่า 1,000 ตัว ร้อยละ 12.0 ของฟาร์มทั้งหมด จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่า จำนวนสุกรที่มากที่สุด อยู่ในช่วง 500 - 1,000 ตัว ซึ่งเป็นจำนวนที่เหมาะสมกับขนาดของฟาร์ม และเกษตรกรสามารถดูแลได้อย่างทั่วถึง

ในส่วนของฟาร์มขนาดใหญ่ คือ ฟาร์ม A และ ฟาร์ม B มีจำนวนสุกร 7,803 และ 6,980 ตัว ตามลำดับ โดยแบ่งเป็นจำนวนสุกรพ่อพันธุ์ฟาร์ม A จำนวน 103 ตัว ฟาร์ม B จำนวน 80 ตัว สุกรแม่พันธุ์ ฟาร์ม A จำนวน 3,200 ตัว ฟาร์ม B จำนวน 2,900 ตัว และลูกสุกร ฟาร์ม A จำนวน 4,500 ตัว ฟาร์ม B จำนวน 4,000 ตัว

4.2 สภาพการผลิตและการใช้กาซชีวภาพของฟาร์มสุกร

4.2.1 สภาพการผลิต

การนำเสนอในส่วนของสภาพการผลิต ประกอบด้วยข้อมูลที่เกี่ยวข้องกับการผลิตก๊าซชีวภาพ คือ รูปแบบของบ่อก๊าซชีวภาพ ระยะเวลาในการผลิตก๊าซชีวภาพ เหตุผลที่ตัดสินใจผลิตก๊าซชีวภาพ แหล่งข้อมูลข่าวสารที่ได้รับ จำนวนบ่อก๊าซชีวภาพ ขนาดของบ่อก๊าซทั้งหมด ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ต่อวัน และวัตถุประสงค์ในการผลิตก๊าซชีวภาพ ซึ่งรายละเอียดแสดงในตารางที่ 4.3 สำหรับฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง และ ตารางที่ 4.4 สำหรับฟาร์มขนาดใหญ่

1) รูปแบบของบ่อก๊าซชีวภาพ

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางมีบ่อก๊าซชีวภาพเป็นรูปแบบบ่อหมักช้า หรือ บ่อหมักของแข็ง โดยแบ่งชนิดของบ่อหมักช้า เป็นบ่อแบบพลาสติกคลุมราง และ แบบยอดโดม ร้อยละ 56.0 และ 44.0 ตามลำดับ แสดงให้เห็นว่า เกษตรกรเลือกผลิตก๊าซชีวภาพจากแบบบ่อหมักช้าทั้งหมด สำหรับการเลือกชนิดของบ่อนั้น จะเลือกแบบพลาสติกคลุมรางมากกว่า เนื่องจากบ่อชนิดนี้มีประสิทธิภาพทำให้เกิดก๊าซได้มากที่สุดเนื่องจากบ่อมีลักษณะยาว สามารถกักเก็บก๊าซได้มาก และสามารถสังเกตปริมาณของก๊าซได้ง่าย ซึ่งพลาสติกที่คลุมบ่อจะแน่นขึ้นเรื่อย ๆ เมื่อปริมาณก๊าซเพิ่มมากขึ้น

ในส่วนของฟาร์มขนาดใหญ่ ฟาร์ม A ใช้รูปแบบของบ่อก๊าซแบบบ่อหมักของแข็งชนิดแบบพลาสติกคลุมราง สำหรับฟาร์ม B ใช้รูปแบบของบ่อหมักเร็ว ชนิดแบบยูเอเอสบี ซึ่งในการเลือกรูปแบบ หรือชนิดของบ่อนั้นขึ้นอยู่กับความเหมาะสม และการตัดสินใจของเจ้าหน้าที่ภายในฟาร์มนั้นๆ ด้วย

ตารางที่ 4.3 สภาพการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพภายในฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง

รายการ	**จำนวนฟาร์ม (n = 25)**	**ร้อยละ**
รูปแบบของบ่อก๊าซชีวภาพ		
- บ่อหมักช้าหรือบ่อหมักของแข็ง	25	100.0
- แบบพลาสติกคลุมราง	14	56.0
- แบบยอดโดม	11	44.0
ระยะเวลาในการผลิตก๊าซชีวภาพ (ปี)		
- 4 - 5	7	28.0
- 6 - 7	17	68.0
- 8 -9	1	4.0
เฉลี่ย	**5.9**	
เหตุผลหลักที่ตัดสินใจผลิตก๊าซชีวภาพ*		
- เพื่อการประหยัดค่าใช้จ่าย คือ นำพลังงานมาใช้ในฟาร์ม	20	80.0
- เพื่อสิ่งแวดล้อม คือ ลดมลภาวะที่เกิดขึ้นจากฟาร์ม	17	68.0
แหล่งข้อมูลข่าวสารในการผลิตก๊าซชีวภาพ *		
- เจ้าหน้าที่ของเอกชน	18	72.0
- เจ้าหน้าที่ของรัฐ	9	36.0
- วารสาร	8	32.0
- วิทยุ / โทรทัศน์	6	24.0
- อื่น ๆ	1	4.0
จำนวนบ่อก๊าซ (บ่อ)		
- 1	24	96.0
- 2	1	4.0
เฉลี่ย	**1.04**	

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

รายการ	จำนวนฟาร์ม (n = 25)	ร้อยละ
ขนาดบ่อรวม (ลูกบาศก์เมตร)		
- < 200	6	24.0
- 200 - 400	17	68.0
- > 400	2	8
เฉลี่ย	**305.5**	
ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ (ลูกบาศก์เมตร/วัน)		
- < 50	1	4.0
- 50 - 100	17	68.0
- 101 - 150	4	16.0
- > 150	3	12.0
เฉลี่ย	**93.6**	
วัตถุประสงค์ของการผลิตก๊าซชีวภาพ *		
- ใช้เพื่อเดินเครื่องจักรกล หรือเพื่อผลิตไฟฟ้า	25	100.0
- ใช้เพื่อเดินเครื่องจักรกล หรือเพื่อผลิตไฟฟ้า และใช้ทดแทนก๊าซหุงต้ม	6	24.0

<u>หมายเหตุ</u> * ในแต่ละรายตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ

ตารางที่ 4.4 สภาพการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพภายในฟาร์มขนาดใหญ่

รายการ	ฟาร์ม A	ฟาร์ม B
รูปแบบของบ่อก๊าซชีวภาพ		
- บ่อหมักช้าหรือบ่อหมักของแข็ง		
- แบบพลาสติกคลุมราง	✓	-
- บ่อหมักเร็ว		
- แบบยูเอเอสบี	-	✓
ระยะเวลาในการผลิตก๊าซชีวภาพ (ปี)	8	4

ตารางที่ 4.4 (ต่อ)

รายการ	ฟาร์ม A	ฟาร์ม B
เหตุผลหลักที่ตัดสินใจผลิตก๊าซชีวภาพ*		
- เพื่อการประหยัดค่าใช้จ่าย คือ นำพลังงานมาใช้ในฟาร์ม	✓	✓
- เพื่อสิ่งแวดล้อม คือ ลดมลภาวะที่เกิดขึ้นจากฟาร์ม	✓	✓
แหล่งข้อมูลข่าวสารในการผลิตก๊าซชีวภาพ *		
- เจ้าหน้าที่ของเอกชน	✓	-
- เจ้าหน้าที่ของรัฐ	✓	✓
- วารสาร	✓	-
- หนังสือพิมพ์	✓	-
- อินเตอร์เน็ต	✓	-
จำนวนบ่อก๊าซ (บ่อ)	2	3
ขนาดบ่อ (ลูกบาศก์เมตร)		
- บ่อที่ 1	16,500	1,250
- บ่อที่ 2	13,200	120
- บ่อที่ 3	-	120
ขนาดรวม	**29,700**	**1,490**
ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ (ลูกบาศก์เมตร/วัน)	749	744
วัตถุประสงค์ของการผลิตก๊าซชีวภาพ		
- ใช้เพื่อเดินเครื่องจักรกล หรือเพื่อผลิตไฟฟ้า	✓	-
- ใช้เพื่อเดินเครื่องจักรกล หรือเพื่อผลิตไฟฟ้า และใช้ทดแทนก๊าซหุงต้ม	-	✓

2) ระยะเวลาในการผลิตก๊าซชีวภาพ

สำหรับระยะเวลาในการผลิตก๊าซชีวภาพของฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง มีระยะเวลาเฉลี่ย 5.9 ปี โดยผลิตมาแล้ว 6 - 7 ปี คิดเป็นร้อยละ 68.0 ระยะเวลา 4-5 ปี คิดเป็นร้อยละ 28.0 และช่วงระยะเวลาที่น้อยที่สุด คือ 8 - 9 ปี คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 4.0 จะสังเกตได้ว่า ระยะเวลาในการก่อตั้งฟาร์มกับระยะเวลาในการผลิตก๊าซชีวภาพของฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง มีระยะเวลาที่ใกล้เคียงกันมาก กล่าวคือ เกษตรกรก่อตั้งฟาร์มพร้อมกับมีการผลิตก๊าซชีวภาพ ในช่วงระยะเวลาใกล้เคียงกัน

หรือ ไม่ห่างกันมากนัก สำหรับฟาร์มขนาดใหญ่ก็เช่นเดียวกัน ฟาร์ม A และ ฟาร์ม B มีระยะเวลาผลิตก๊าซชีวภาพ 8 ปี และ 4 ปี ตามลำดับ ซึ่งเป็นระยะเวลาที่ใกล้เคียงกับฟาร์มขนาดเล็ก

3) เหตุผลที่ตัดสินใจผลิตก๊าซชีวภาพ

เหตุผลสำคัญที่ผลิตก๊าซชีวภาพของฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง คือ เพื่อการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน คิดเป็นร้อยละ 80.0 และในเรื่องของการลดปัญหาสิ่งแวดล้อม ซึ่งถือเป็นปัญหาที่สำคัญอีกอย่างหนึ่งนั้น มีสัดส่วนที่ใกล้เคียงกัน คือ ร้อยละ68.0 จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่าฟาร์มต้องการลดต้นทุนค่าใช้จ่ายทางด้านพลังงาน และฟาร์มมีการตระหนักถึงความสำคัญในด้านสิ่งแวดล้อม ซึ่งหากไม่มีการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทน ค่าใช้จ่ายในส่วนของพลังงานจะสูงมาก และเกิดปัญหามลภาวะมากมาย เช่น เกิดกลิ่นเหม็น เป็นแหล่งกำเนิดของพาหะนำโรคต่างๆ คือ เชื้อโรค และแมลงวัน ซึ่งฟาร์มเข้าใจถึงความสำคัญดังกล่าว จึงเป็นเหตุผลหลักในการตัดสินใจผลิตก๊าซชีวภาพ

ในส่วนของฟาร์มขนาดใหญ่ มีเหตุผลในการตัดสินใจผลิตก๊าซชีวภาพ เช่นเดียวกับฟาร์มขนาดเล็ก คือ เพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายภายในฟาร์ม และเพื่อลดมลภาวะที่เกิดขึ้นจากฟาร์ม แสดงให้เห็นว่าผู้เลี้ยงสุกร ไม่ว่าจะเป็นฟาร์มใหญ่ หรือ ฟาร์มเล็ก ล้วนเข้าใจถึงความสำคัญของปัญหาดังกล่าว จึงตัดสินใจผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ในฟาร์ม

4) แหล่งข้อมูลข่าวสารที่ได้รับ

การรับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับก๊าซชีวภาพ ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางได้รับรู้ข้อมูลจากเจ้าหน้าที่ของเอกชนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 72.0 ได้จากเจ้าหน้าที่ของรัฐ ร้อยละ 36.0 ข้อมูลจากวารสาร ร้อยละ 32.0 จากสื่อวิทยุ หรือ โทรทัศน์ คิดเป็นร้อยละ 24.0 และจากสื่ออื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 4.0 จากข้อมูลพบว่า เจ้าหน้าที่ของเอกชนมีบทบาทสำคัญที่สุดในการให้ข้อมูลข่าวสารกับเกษตรกร เกี่ยวกับการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ เนื่องจากฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางส่วนใหญ่เป็นฟาร์มจ้างเลี้ยง เจ้าหน้าที่เอกชนจึงมีความใกล้ชิดกับฟาร์ม เพราะต้องดูแลในเรื่องของอาหาร ยารักษาโรค และคอยให้คำแนะนำภายในฟาร์มอย่างต่อเนื่อง

สำหรับฟาร์มขนาดใหญ่ ฟาร์ม A ได้รับแหล่งข้อมูลข่าวสารจาก เจ้าหน้าที่เอกชน เจ้าหน้าที่ของรัฐ วารสาร หนังสือพิมพ์ และ อินเตอร์เน็ต ในส่วนของฟาร์ม B ได้รับแหล่งข้อมูลข่าวสารจากแหล่งเดียว คือ จากเจ้าหน้าที่ของรัฐ ซึ่งในความเป็นจริง แหล่งข้อมูลข่าวสารเรื่องก๊าซชีวภาพ สามารถหาได้จากหลายแหล่งข้อมูล ขึ้นอยู่กับความต้องการของฟาร์ม

5) จำนวนบ่อก๊าซภายในฟาร์ม

ข้อมูลจากฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางพบว่า ฟาร์มมีบ่อก๊าซชีวภาพเฉลี่ย 1.04 บ่อ ฟาร์มส่วนใหญ่จะมีบ่อก๊าซชีวภาพ 1 บ่อ คิดเป็นร้อยละ 96.0 และฟาร์มที่มีบ่อก๊าซชีวภาพจำนวน 2 บ่อ มีเพียงร้อยละ 4.0 เท่านั้น สาเหตุที่ฟาร์มส่วนใหญ่มีบ่อก๊าซจำนวน 1 บ่อ เนื่องจากมีความเหมาะสมกับจำนวนสุกรที่เลี้ยง และ ขนาดของพื้นที่ในฟาร์ม ซึ่งมีขนาดไม่ใหญ่มากนัก

ในส่วนของฟาร์มขนาดใหญ่ เนื่องจากขนาดของฟาร์มที่มีขนาดพื้นที่กว้าง และจำนวนสุกรที่เลี้ยงมีจำนวนมาก ดังนั้นจำนวนบ่อก๊าซชีวภาพภายในฟาร์ม จึงมีจำนวนมากกว่าฟาร์มที่มีขนาดเล็กถึงกลาง โดย ฟาร์ม A มีบ่อก๊าซชีวภาพ จำนวน 2 บ่อ ฟาร์ม B มีบ่อก๊าซชีวภาพจำนวน 3 บ่อ

6) ขนาดของบ่อก๊าซชีวภาพ (รวมทุกบ่อ)

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางมีขนาดของบ่อก๊าซเฉลี่ย 305.5 ลูกบาศก์เมตร ฟาร์มที่มีบ่อขนาด 200 -400 ลูกบาศก์เมตร มีมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 68.0 ขนาดน้อยกว่า 200 ลูกบาศก์เมตร มีจำนวนร้อยละ 24.0 และ ขนาดมากกว่า 400 ลูกบาศก์เมตร มีร้อยละ 8.0 จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่า เกษตรกรเลือกที่จะสร้างบ่อก๊าซที่มีขนาดระหว่าง 200-400 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งเป็นขนาดที่เหมาะสมกับฟาร์มและจำนวนสุกรที่เลี้ยง สามารถผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อนำมาใช้ภายในฟาร์มได้อย่างเพียงพอ

ขนาดบ่อก๊าซชีวภาพของฟาร์มใหญ่ ฟาร์ม A และ ฟาร์ม B มีขนาดของบ่อก๊าซชีวภาพ 29,700 และ 1,490 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ซึ่งมีขนาดใหญ่มาก เนื่องจากต้องรองรับของเสียที่เกิดขึ้นมากภายในในฟาร์ม และภายในฟาร์มมีการใช้พลังงานเป็นจำนวนมาก จึงทำให้ต้องมีการสร้างบ่อก๊าซที่มีขนาดใหญ่ เพื่อบรรจุก๊าซให้ได้มากที่สุด

7) ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ต่อวัน

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางผลิตก๊าซชีวภาพได้เฉลี่ย 93.6 ลูกบาศก์เมตร /วัน โดยฟาร์มที่ผลิตได้ปริมาณ 50 - 100 ลูกบาศก์เมตร /วัน มีจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 68.0 ฟาร์มที่ผลิตก๊าซได้ปริมาณ 101 - 150 ลูกบาศก์เมตร /วัน คิดเป็นร้อยละ 16.0 ฟาร์มที่ผลิตได้ปริมาณมากกว่า 150 ลูกบาศก์เมตร /วัน คิดเป็นร้อยละ 12.0 และมีเพียงร้อยละ 4.0 ที่ผลิตได้ปริมาณน้อยกว่า 50 ลูกบาศก์เมตร /วัน จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่า ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้จำนวน 50-100 ลูกบาศก์เมตร /วัน เป็นปริมาณการผลิตที่ฟาร์มส่วนใหญ่ผลิตได้ และสามารถใช้ได้เพียงพอในแต่ละวัน ทั้งนี้ปริมาณก๊าซที่แต่ละฟาร์มผลิตได้นั้น ขึ้นอยู่กับจำนวนสุกรภายในฟาร์ม ถ้าฟาร์มมีจำนวนสุกรมาก ปริมาณของเสียก็มากขึ้น ทำให้ก๊าซชีวภาพมีปริมาณเพิ่มขึ้นด้วย

สำหรับฟาร์มขนาดใหญ่ ซึ่งมีจำนวนสุกรเป็นจำนวนมาก ภายในฟาร์มจึงสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้เป็นจำนวนมากเช่นกัน โดยฟาร์ม A ผลิตก๊าซชีวภาพได้ 749 ลูกบาศก์เมตร /วัน และฟาร์ม B ผลิตก๊าซชีวภาพได้ในปริมาณใกล้เคียงกัน คือ 744 ลูกบาศก์เมตร /วัน เนื่องจากทั้งสองฟาร์มมีจำนวนสุกรในปริมาณที่ไม่ต่างกันมากนัก ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จึงมีปริมาณใกล้เคียงกัน

8) วัตถุประสงค์ของการผลิตก๊าซชีวภาพ

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางทั้งหมด มีวัตถุประสงค์หลักในการผลิตก๊าซชีวภาพ คือ เพื่อใช้เดินเครื่องจักรกล หรือเพื่อผลิตไฟฟ้า นอกจากนั้นมีการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ทั้งเดินเครื่องจักรกลและผลิตเพื่อทดแทนก๊าซหุงต้มรวมกันภายในฟาร์ม คิดเป็นร้อยละ 24.0 แสดงให้เห็นว่าเกษตรกรมีการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้เดินเครื่องจักรกลเป็นหลัก เนื่องจากภายในฟาร์มที่เป็นฟาร์มระบบปิดนั้นจะต้องใช้ไฟฟ้ามาก การใช้ก๊าซชีวภาพในการทดแทนในส่วนของไฟฟ้า จึงเป็นวัตถุประสงค์ที่

เหมาะสม และเกษตรกรต้องการ มีบางฟาร์มเท่านั้นที่มีการผลิตเพื่อใช้เดินเครื่องจักรกล และเพื่อใช้ทดแทนก๊าซหุงต้มรวมกันภายในฟาร์ม แต่มีจำนวนไม่มากนัก อาจตั้งข้อสังเกตได้ว่า การผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ทดแทนก๊าซหุงต้มนั้น ไม่ใช่วัตถุประสงค์หลักของฟาร์ม เนื่องจากการใช้ก๊าซหุงต้มนั้นโดยปกติจะใช้จำนวนไม่มาก

ในส่วนของฟาร์มขนาดใหญ่ มีวัตถุประสงค์ของการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อเดินเครื่องจักรกลสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าใช้ภายในฟาร์มเป็นหลัก สำหรับการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ทดแทนก๊าซหุงต้มด้วยนั้น มีเพียงฟาร์ม B เท่านั้น ที่มีการใช้ก๊าซชีวภาพเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า และใช้ทดแทนก๊าซหุงต้ม แต่ก็เป็นส่วนน้อย ไม่ใช่เป็นวัตถุประสงค์หลัก

4.2.2 งบประมาณในการสร้างบ่อ

ในส่วนของงบประมาณในการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพ ข้อมูลที่นำเสนอประกอบด้วย งบประมาณในการลงทุน ระยะเวลาในการคืนทุน แหล่งที่มาของงบประมาณ และต้นทุนหลักอื่นๆ ซึ่งแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.5 สำหรับฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง และ ตารางที่ 4.6 สำหรับฟาร์มขนาดใหญ่

1) งบประมาณในการลงทุน

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางใช้ต้นทุนในการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพเฉลี่ย 119,680.0 บาท โดยมีฟาร์มที่ใช้งบประมาณจำนวน 50,000-100,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 52.0 รองลงมานั้นใช้งบประมาณมากกว่า 150,000 บาท ร้อยละ 32.0 ใช้งบประมาณ 100,001 - 150,000 บาท คิดเป็นร้อยละ 12.0 และ ร้อยละ 4.0 ของฟาร์มใช้งบประมาณน้อยกว่า 50,000 บาท แสดงให้เห็นว่างบประมาณที่ใช้ในการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพ มีราคาต่างกันขึ้นอยู่กับขนาดของบ่อ สำหรับฟาร์มขนาดใหญ่นั้น ใช้งบประมาณในการลงทุนสร้างบ่อก๊าซชีวภาพ ค่อนข้างสูง เมื่อเทียบกับฟาร์มขนาดเล็ก เนื่องจากขนาดของบ่อก๊าซที่มีขนาดใหญ่ และงบประมาณที่มีมากกว่าฟาร์มขนาดเล็ก โดย ฟาร์ม A ใช้งบประมาณในการลงทุน 3,900,000 บาท และฟาร์ม B ใช้งบประมาณในการลงทุน 4,000,000 บาท

ตารางที่ 4.5 งบประมาณที่ใช้ของฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง

รายการ	**จำนวนฟาร์ม (n = 25)**	**ร้อยละ**
งบประมาณในการลงทุน (บาท)		
- < 50,000	1	4.0
- 50,000 – 100,000	13	52.0
- 100,001 – 150,000	3	12.0
- > 150,000	8	32.0
เฉลี่ย	**119,680.0**	

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

รายการ	จำนวนฟาร์ม (n = 25)	ร้อยละ
ระยะเวลาในการคืนทุน (ปี)		
- < 3	13	52.0
- 3 - 4	10	40.0
- > 4	2	8.0
เฉลี่ย	**2.6**	
แหล่งที่มาของงบประมาณ		
- งบประมาณส่วนตัว	15	60.0
- งบประมาณส่วนตัว และงบประมาณช่วยเหลือจากภาครัฐ	9	36.0
- งบประมาณช่วยเหลือจากภาครัฐ	1	4.0
ต้นทุนหลักอื่นๆ *	**(n = 17)**	
- ค่าเครื่องยนต์เพื่อผลิตพลังงาน	14	82.4
- ค่าซ่อมบำรุงทั่วไป	4	23.5
- ค่าน้ำมันเครื่องยนต์	3	17.6
- ค่าการดูแลรักษาระบบพลังงาน	2	11.8
- ค่าจ้างรถตักเพื่อชักกาก	2	11.8
- ค่าดอกเบี้ยเงินกู้	2	11.8
- ค่าดัดแปลงเครื่องยนต์	1	5.9
- ค่าวางท่อทางเดินของก๊าซ	1	5.9

หมายเหตุ * ในแต่ละรายตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ

2) ระยะเวลาในการคืนทุน

การใช้งบประมาณในการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพเพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนภายในฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง มีระยะเวลาในการคืนทุนเฉลี่ยอยู่ที่ 2.6 ปี โดยฟาร์มที่มีระยะเวลาในการคืนทุนน้อยกว่า 3 ปี มีจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 52.0 ใช้ระยะเวลา 3 - 4 ปี ในการคืนทุนคิดเป็นร้อยละ 40.0 และ ใช้ระยะเวลาในการคืนทุนมากกว่า 4 ปี คิดเป็นร้อยละ 8 จากข้อมูล จะเห็นได้ว่า การลงทุนสร้างบ่อก๊าซชีวภาพสามารถคืนทุนได้ในระยะเวลาที่ไม่นาน และเป็นการลงทุนที่คุ้มค่า เนื่องจากสามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในด้านพลังงานได้มาก

ตารางที่ 4.6 งบประมาณที่ใช้ของฟาร์มขนาดใหญ่

รายการ	ฟาร์ม A	ฟาร์ม B
งบประมาณในการลงทุน (บาท)	3,900,000	4,000,000
ระยะเวลาในการคืนทุน (ปี)	1.6	2.0
แหล่งที่มาของงบประมาณ *		
- งบประมาณส่วนตัว	✓	✓
- งบประมาณส่วนตัว และงบประมาณช่วยเหลือจากภาครัฐ	-	✓
ต้นทุนหลักอื่นๆ		
- ด้านการดูแลระบบพลังงาน	✓	✓

<u>หมายเหตุ</u> * ในแต่ละรายตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ

สำหรับฟาร์มขนาดใหญ่ มีระยะเวลาในการคืนทุนของฟาร์ม A คือ 1 ปี 8 เดือน และฟาร์ม B มีระยะเวลาคืนทุน 2 ปี เปรียบเทียบแล้ว ฟาร์มใหญ่จะมีระยะเวลาคืนทุนที่น้อยกว่าฟาร์มเล็ก เนื่องจากจำนวนของเสียที่มากกว่า และขนาดของบ่อที่ใหญ่กว่า ทำให้ก๊าซที่ได้ใช้นั้นมีปริมาณมาก สามารถใช้ทดแทนพลังงานไฟฟ้าได้มากกว่าฟาร์มที่มีขนาดเล็ก

3) แหล่งที่มาของงบประมาณ

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางใช้งบประมาณส่วนตัวในการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพ คิดเป็นร้อยละ 60.0 ใช้งบประมาณส่วนตัว และงบประมาณช่วยเหลือจากภาครัฐ ร้อยละ 36.0 และใช้งบประมาณช่วยเหลือจากภาครัฐเพียงอย่างเดียว ร้อยละ 4.0 จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่า งบประมาณในการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพ ใช้งบประมาณส่วนตัวเป็นหลัก แต่สำหรับฟาร์มที่มีการเข้าร่วมโครงการบ่อก๊าซชีวภาพของภาครัฐ จะได้รับงบประมาณส่วนหนึ่งเพื่อเป็นการช่วยเหลือ ส่งเสริม และสนับสนุนในการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพ

สำหรับฟาร์มขนาดใหญ่ ฟาร์ม A ใช้งบประมาณส่วนตัวเท่านั้น แต่ในส่วนของฟาร์ม B ใช้งบประมาณส่วนตัว และได้รับงบประมาณสนับสนุนจากภาครัฐ

4) ต้นทุนหลักอื่นๆ

ในฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางต้นทุนที่ใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพ นอกเหนือจากค่าก่อสร้างบ่อก๊าซชีวภาพ ยังมีต้นทุนหลักอื่นๆ ที่ฟาร์มต้องใช้ คือ ต้นทุนค่าเครื่องยนต์เพื่อใช้ผลิตพลังงาน มีจำนวนมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 82.4 ส่วนต้นทุนอื่นๆ เป็นต้นทุนที่ต้องใช้ร่วมกัน เช่น ค่าซ่อมบำรุงทั่วไป ค่าน้ำมันเครื่องยนต์ ค่าการดูแลรักษาระบบพลังงาน ค่าจ้างรถตักเพื่อชักกาก ค่าดอกเบี้ยเงินกู้ ค่าดัดแปลงเครื่องยนต์ ค่าวางท่อทางเดินของก๊าซ ซึ่งค่าใช้จ่ายต่างๆ เหล่านี้ เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้น

ตามมา และเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องใช้ประกอบกัน สำหรับฟาร์มขนาดใหญ่มีต้นทุนอื่นๆ คือ ต้นทุนเรื่องของการดูแลระบบพลังงาน ซึ่งจะต้องดูแลในเรื่องนี้เป็นอย่างดี เพื่อให้ก๊าซชีวภาพเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

4.2.3 การใช้ก๊าซชีวภาพภายในฟาร์ม

เป็นการนำเสนอในเรื่องของปริมาณการใช้ก๊าซชีวภาพภายในฟาร์ม ซึ่งใช้หน่วย (ลูกบาศก์เมตร /วัน) และปริมาณความต้องการใช้ก๊าซชีวภาพ ซึ่งแสดงรายละเอียดในตารางที่ 4.7 สำหรับฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง และ ตารางที่ 4.8 สำหรับฟาร์มขนาดใหญ่

1) ปริมาณการใช้ก๊าซชีวภาพภายในฟาร์ม

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางมีการใช้ก๊าซชีวภาพเฉลี่ย 47.2 ลูกบาศก์เมตร /วัน ซึ่งในฟาร์มสุกรที่ศึกษานั้น มีการใช้ก๊าซชีวภาพในปริมาณที่ใกล้เคียงกัน คือ ปริมาณการใช้ก๊าซชีวภาพ น้อยกว่า 40 ลูกบาศก์เมตร/วัน มากที่สุด คิดเป็นสัดส่วนร้อยละ 36.0 ปริมาณการใช้ก๊าซ ที่ 40 - 50 และมากกว่า 50 ลูกบาศก์เมตร /วัน มีอัตราส่วนที่เท่ากัน คือ ร้อยละ 32.0 จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่าปริมาณการใช้พลังงานภายในฟาร์ม ซึ่งเป็นฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง มีปริมาณการใช้ที่ใกล้เคียงกัน เนื่องจากภายในฟาร์มจะใช้พลังงานเพื่อเดินเครื่องพัดลมระบายอากาศเป็นหลัก และเมื่อเปรียบเทียบปริมาณการใช้ก๊าซชีวภาพ กับปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ พบว่ามีปริมาณการใช้ก๊าซชีวภาพเพียงพอต่อความต้องการ

ตารางที่ 4.7 การใช้ก๊าซชีวภาพภายในฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง

รายการ	**จำนวนฟาร์ม (n = 25)**	**ร้อยละ**
ปริมาณการใช้ก๊าซชีวภาพภายในฟาร์ม (ลูกบาศก์เมตร/วัน)		
- < 40	9	36.0
- 40 - 50	8	32.0
- > 50	8	32.0
เฉลี่ย	**47.2**	
ปริมาณความต้องการใช้ก๊าซชีวภาพ		
- เพียงพอ	25	100.0
- ผลิตเพื่อใช้ภายในฟาร์มเท่านั้น	25	100.0

สำหรับฟาร์มขนาดใหญ่ มีการใช้ก๊าซชีวภาพเป็นจำนวนมาก เนื่องจากขนาดที่ใหญ่ของฟาร์ม และจำนวนสุกรที่มีมาก จึงทำให้ต้องใช้พลังงานเป็นจำนวนมากด้วย โดย ฟาร์ม A มีปริมาณการใช้ก๊าซชีวภาพ 749 ลูกบาศก์เมตร /วัน ฟาร์ม B มีปริมาณการใช้ก๊าซชีวภาพ 744 ลูกบาศก์เมตร /

วัน ซึ่งเป็นปริมาณการใช้ที่เท่ากับปริมาณที่ฟาร์มผลิตได้ต่อวัน และปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จำนวนดังกล่าวนั้น ไม่เพียงพอต่อการใช้งานภายในฟาร์มขนาดใหญ่

ตารางที่ 4.8 การใช้ก๊าซชีวภาพภายในฟาร์มขนาดใหญ่

รายการ	ฟาร์ม A	ฟาร์ม B
ปริมาณการใช้ก๊าซชีวภาพภายในฟาร์ม (ลูกบาศก์เมตร/วัน)	749	744
ปริมาณความต้องการใช้ก๊าซชีวภาพ	ไม่เพียงพอ	ไม่เพียงพอ

2) ปริมาณความต้องการใช้ก๊าซชีวภาพ

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง มีการใช้ก๊าซชีวภาพเพียงพอต่อความต้องการ และเป็นการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ภายในฟาร์มเท่านั้น ไม่ได้มีจุดประสงค์ที่จะผลิตเพื่อต้องการขายแต่อย่างใด เกษตรกรผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อต้องการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเพียงเท่านั้น แต่ในส่วนของฟาร์มขนาดใหญ่ ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของฟาร์ม เนื่องจากภายในฟาร์มขนาดใหญ่ต้องใช้พลังงานเป็นจำนวนมาก เกินกว่าปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้

4.3 ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ก่อนและหลังจากมีการผลิตก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกร

เป็นการเปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน โดยแยกเป็น ค่าใช้จ่ายก่อนมีการผลิตก๊าซชีวภาพ และ ค่าใช้จ่ายหลังมีการผลิตก๊าซชีวภาพ ซึ่งแบ่งประเภทของค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน คือ ค่าใช้จ่ายด้านค่าไฟฟ้า และค่าใช้จ่ายด้านก๊าซหุงต้ม ซึ่งแสดงให้เห็นในตารางที่ 4.9 สำหรับฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง และ ตารางที่ 4.10 สำหรับฟาร์มขนาดใหญ่

1) ค่าใช้จ่ายก่อนมีการผลิตก๊าซชีวภาพ

ก่อนมีการผลิตก๊าซชีวภาพ ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางมีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานภายในฟาร์มเฉลี่ย 11,732.0 บาท/เดือน โดยฟาร์มมีค่าใช้จ่าย 10,000-15,000 บาท มากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 76.0 และมีค่าใช้จ่ายมากกว่า 15,000 บาท และ น้อยกว่า 10,000 บาท ในสัดส่วนที่เท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 12.0 โดยในจำนวนดังกล่าว เป็นค่าไฟฟ้าเฉลี่ย 11,620.0 บาท/เดือน มีฟาร์มที่มีค่าไฟฟ้า 10,000 - 15,000 บาท/เดือน ร้อยละ 72.0 น้อยกว่า 10,000 บาท มีจำนวนร้อยละ 20.0 และมีค่าไฟฟ้ามากกว่า 15,000 บาท/เดือน คิดเป็นร้อยละ 8.0

ในส่วนของค่าก๊าซหุงต้ม มีค่าก๊าซหุงต้มเฉลี่ย 112.0 บาท โดยค่าใช้จ่ายที่น้อยกว่า 100 บาท คิดเป็นร้อยละ 76.0 ค่าใช้จ่ายอยู่ระหว่าง 100 - 500 บาท มีจำนวนร้อยละ 20.0 ค่าใช้จ่ายที่มากกว่า 500 บาท มีเพียงร้อยละ 4.0

จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่า ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานของฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง ก่อนที่จะมีการผลิตก๊าซชีวภาพ มีค่าใช้จ่ายอยู่ระหว่าง 10,000 - 15,000 บาท ในค่าใช้จ่ายจำนวนนี้ ส่วนใหญ่เป็น

เงินค่าไฟฟ้า มีจำนวนเพียงหลักร้อยบาท ที่เป็นค่าก๊าซหุงต้ม เนื่องจากการเลี้ยงสุกรภายในฟาร์ม ไม่มีความจำเป็นต้องมีการใช้ก๊าซหุงต้มในการเลี้ยงสุกรแต่อย่างใด แต่สาเหตุที่ยังมีค่าใช้จ่ายด้านก๊าซหุงต้มนั้น เนื่องจากในบางฟาร์ม อาจมีการหุงต้มอาหารเพื่อการบริโภค หรือเพื่อสำรองก๊าซไว้ใช้เป็นพลังงานความร้อนด้านอื่นๆ เมื่อมีความจำเป็นต้องใช้ และสำหรับบางฟาร์มก็ไม่มีความจำเป็นในการใช้ก๊าซหุงต้มแต่อย่างใด

ตารางที่ 4.9 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านพลังงานก่อนและหลังจากมีการผลิตก๊าซชีวภาพของฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง

รายการ	**จำนวนฟาร์ม (n = 25)**	**ร้อยละ**
ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานก่อนมีการผลิตก๊าซชีวภาพ (บาท/เดือน)		
- < 10000	3	12.0
- 10,000 - 15000	19	76.0
- > 15,000	3	12.0
เฉลี่ย	**11,732.0**	
- ค่าไฟฟ้า (บาท/เดือน)		
- < 10,000	5	20.0
- 10,000 – 15,000	18	72.0
- >15,000	2	8.0
เฉลี่ย	**11,620.0**	
- ค่าก๊าซหุงต้ม (บาท/เดือน)		
- < 100	19	76.0
- 100 - 500	5	20.0
- > 500	1	4.0
เฉลี่ย	**112.0**	
ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานหลังมีการผลิตก๊าซชีวภาพ (บาท/เดือน)		
- < 3,000	1	4.0
- 3,000 – 5,000	19	76.0
- > 5,000	5	20.0
เฉลี่ย	**4,284.0**	

ตารางที่ 4.9 (ต่อ)

รายการ	จำนวนฟาร์ม (n = 25)	ร้อยละ
- ค่าไฟฟ้า (บาท/เดือน)		
- <3,000	1	4.0
- 3,000 - 5,000	19	76.0
- > 5,000	5	20.0
เฉลี่ย	**4,260.0**	
- ค่าก๊าซหุงต้ม (บาท/เดือน)		
- <100	24	96.0
- 100 - 1,000	1	4.0
เฉลี่ย	**24.0**	
- ค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้ (บาท/เดือน)		
- < 6,000	2	8.0
- 6,000 - 10,000	22	88.0
- 10,001 - 15,000	1	4.0
เฉลี่ย	**7,280.0**	

ตารางที่ 4.10 เปรียบเทียบค่าใช้จ่ายด้านพลังงานก่อน และหลังจากมีการผลิตก๊าซชีวภาพของฟาร์มขนาดใหญ่

รายการ	ฟาร์ม A	ฟาร์ม B
ค่าใช้จ่ายก่อนมีการผลิตก๊าซชีวภาพ (บาท/เดือน)	785,000.0	801,000.0
- ค่าไฟฟ้า (บาท/เดือน)	785,000.0	800,000.0
- ค่าก๊าซหุงต้ม (บาท/เดือน)	-	1,000.0
ค่าใช้จ่ายหลังมีการผลิตก๊าซชีวภาพ (บาท/เดือน)	450,000.0	500,000.0
- ค่าไฟฟ้า (บาท/เดือน)	450,000.0	500,000.0
- ค่าก๊าซหุงต้ม (บาท/เดือน)	-	-

ในส่วนของฟาร์มขนาดใหญ่ ฟาร์ม A มีค่าใช้จ่ายภายในฟาร์มก่อนมีการผลิตก๊าซชีวภาพ 785,000 บาท โดยจำนวนนี้เป็นค่าไฟฟ้าทั้งหมด สำหรับฟาร์ม B มีค่าใช้จ่ายภายในฟาร์มก่อนมีการผลิตก๊าซชีวภาพ 801,000 บาท แบ่งเป็นค่าไฟฟ้า 800,000 บาท และค่าก๊าซหุงต้ม 1,000 บาท จาก

ข้อมูลเห็นได้ว่า ทั้งฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางรวมถึงฟาร์มขนาดใหญ่ มีค่าใช้จ่ายหลัก คือ ค่าไฟฟ้า ซึ่งมีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่มีค่าใช้จ่ายในส่วนของก๊าซหุงต้ม ดังนั้นสรุปได้ว่า วัตถุประสงค์หลักในการผลิตก๊าซชีวภาพ คือ เพื่อใช้ทดแทนพลังงานไฟฟ้า ไม่ได้ใช้เพื่อทดแทนก๊าซหุงต้ม

2) ค่าใช้จ่ายหลังมีการผลิตก๊าซชีวภาพ (บาท/เดือน)

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางส่วนใหญ่มีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานหลังมีการผลิตก๊าซที่ 3,000 - 5,000 บาท เป็นจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 76.0 ค่าใช้จ่ายมากกว่า 5,000 บาท มีสัดส่วนร้อยละ 20.0 และ ค่าใช้จ่ายน้อยกว่า 3,000 บาท มีสัดส่วนร้อยละ 4.0 โดยมีค่าใช้จ่ายเฉลี่ย 4,284.0 บาท ซึ่งค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ แบ่งเป็นค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้า 3,000 - 5,000 บาท เป็นสัดส่วนร้อยละ 76.0 ค่าใช้จ่ายมากกว่า 5,000 บาท มีสัดส่วนร้อยละ 20.0 และค่าใช้จ่ายด้านไฟฟ้าน้อยกว่า 3,000บาท มีสัดส่วนร้อยละ 4.0 โดยมีค่าไฟฟ้าเฉลี่ย 4,260.0 บาท

ในส่วนของค่าใช้จ่ายด้านก๊าซหุงต้ม มีค่าใช่จ่ายน้อยกว่า 100 บาท คิดเป็นร้อยละ 96.0 ค่าใช้จ่ายระหว่าง 100 - 1,000 บาท มีร้อยละ 4.0 โดยมีค่าใช้จ่ายทางด้านก๊าซหุงต้มเฉลี่ย 24.0 บาท

จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่า ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานหลังจากที่มีการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ภายในฟาร์มนั้น มีค่าใช้จ่ายที่ลดลงอย่างเห็นได้ชัด โดย ค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้ 6,000 - 10,000 บาท มีจำนวนมากที่สุด คิดเป็นร้อยละ 88.0 ประหยัดได้น้อยกว่า 6,000 บาท มีร้อยละ 8.0 และประหยัดได้ 10,001 - 15,000 บาท ร้อยละ 4.0 ประหยัดค่าไฟฟ้าได้เฉลี่ย 7,280.0 บาท สำหรับค่าใช้จ่ายด้านค่าไฟฟ้าที่ยังมีอยู่นั้น เกิดจากในช่วงเวลาพักเครื่องยนต์ผลิตพลังงาน เกษตรกรจะใช้ไฟฟ้าจากการไฟฟ้าเพื่อทดแทนการใช้พลังงานในช่วงเวลาดังกล่าว

หลังจากที่ฟาร์มขนาดใหญ่ได้มีการผลิตการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อใช้ทดแทนพลังงานภายในฟาร์ม มีค่าใช้จ่ายที่เปลี่ยนไป ดังนี้ ฟาร์ม A มีค่าไฟฟ้า 450,000 บาท ฟาร์ม B มีค่าไฟฟ้า 500,000 บาท และทั้งสองฟาร์ม ไม่มีค่าใช้จ่ายในส่วนของก๊าซหุงต้ม จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่าค่าใช้จ่ายด้านพลังงานลดลงเป็นจำนวนมาก ภายหลังจากที่ได้มีการผลิตก๊าซชีวภาพขึ้นเพื่อใช้ภายในฟาร์ม ซึ่งเป็นการลดต้นทุนทางหนึ่ง และยังสามารถช่วยลดภาวะโลกร้อนได้อีกด้วย

4.4 ปัญหาและอุปสรรคในการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกร

ในส่วนนี้เป็นการนำเสนอข้อมูลเกี่ยวกับปัญหาหรืออุปสรรคในการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ด้าน คือ ด้านการผลิต ด้านการใช้ และด้านการดูแลรักษา ซึ่งแสดงในตารางที่ 4.11 สำหรับฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง และ ตารางที่ 4.12 สำหรับฟาร์มขนาดใหญ่

1) ด้านการผลิตบ่อก๊าซชีวภาพ

ปัญหาที่ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางพบมากที่สุด คือ ใช้ต้นทุนสูง คิดเป็นร้อยละ 40.0 รองลงมา คือ การไม่มีความรู้ความเข้าใจ ร้อยละ 32.0 ปัญหาเกี่ยวกับเครื่องยนต์ ร้อยละ 8.0 และปัญหาด้านอื่นๆ ซึ่งคิดเป็นสัดส่วนที่ไม่มากนัก คือ การไม่มีทักษะในการดูแลเครื่องยนต์ และ ปัญหาบ่อตัน มี

สัดส่วนร้อยละ4.0 จากข้อมูลพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ มีปัญหาเรื่องเงินลงทุน แม้ว่าจะมีเงินสนับสนุนจากภาครัฐในการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพก็ตาม แต่ในบางฟาร์ม เงินในส่วนนี้ก็ไม่เพียงพอ ส่วนปัญหาด้านการไม่มีความรู้ความเข้าใจ ก็เป็นอีกปัญหาหนึ่งที่พบมากเช่นกัน ดังนั้นเกษตรกรหรือผู้ที่สนใจในการผลิตกาซชีวภาพ จึงควรมีการเตรียมความพร้อมก่อนมีการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อหลีกเลี่ยงปัญหาดังกล่าว ในส่วนของฟาร์มขนาดใหญ่ ไม่พบปัญหาหรืออุปสรรคในด้านการผลิตบ่อก๊าซชีวภาพ

ตารางที่ 4.11 ปัญหาและอุปสรรคในการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง

รายการ	**จำนวนฟาร์ม (n= 25)**	**ร้อยละ**
ด้านการผลิต*		
- ต้นทุนสูง	10	40.0
- ไม่มีความรู้ความเข้าใจ	8	32.0
- ปัญหาเครื่องยนต์	2	8.0
- การดูแลเครื่องยนต์ต้องใช้ทักษะเฉพาะทาง	1	4.0
- บ่อตัน	1	4.0
ด้านการใช้*		
- ก๊าซไม่บริสุทธิ์ ทำให้เครื่องยนต์สึกหรอ	5	20.0
- ต้องเฝ้าแรงดันก๊าซไม่ให้ตก	5	20.0
- ขาดความรู้ความเข้าใจในการใช้	4	16.0
- ใช้แล้วเครื่องยนต์มีปัญหา	3	12.0
- การใช้งานไม่สะดวก	3	12.0
ด้านการดูแลรักษา*		
- ตรวจสอบบ่อไม่ให้กากเต็ม	11	44.0
- ต้องมีการดูแลไม่ให้บ่อรั่วซึม	7	28.0
- ต้องมีการดูแลเอาใจใส่เครื่องยนต์	4	16.0
- ต้องมีการทำความสะอาดบ่ออย่างสม่ำเสมอ	1	4.0
- ต้องเปิดวาล์วไล่น้ำ ทุกครั้งก่อนใช้งาน	1	4.0

หมายเหตุ * ในแต่ละรายตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ

2) ด้านการใช้ก๊าซชีวภาพ

ปัญหาด้านการใช้ก๊าซชีวภาพที่พบในฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง คือ ปัญหาเกี่ยวกับเรื่องของก๊าซที่ได้ ไม่บริสุทธิ์ ทำให้เครื่องยนต์สึกหรอ รวมถึงแรงดันก๊าซตกในระหว่างการใช้งาน มีสัดส่วนเท่ากัน คือ ร้อยละ 20.0 เกษตรกรขาดความเข้าใจในการใช้งาน ร้อยละ 16.0 เครื่องยนต์มีปัญหาและ การใช้งานไม่สะดวก มีสัดส่วนเท่ากัน คือ ร้อยละ 12.0

ตารางที่ 4.12 ปัญหาและอุปสรรคในการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มขนาดใหญ่

รายการ	ฟาร์ม A	ฟาร์ม B
ด้านการผลิต	-	-
ด้านการใช้		
- เปิดวาล์วไล่น้ำออกจากท่อก่อนใช้งาน	✓	-
- ต้องมีผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำ	-	✓
ด้านการดูแลรักษา		
- กากเต็ม ต้องมีการสังเกต	-	✓

จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น เป็นปัญหาที่เป็นผลต่อเนื่องกันทั้งหมด เมื่อก๊าซที่ผลิตได้นั้นเป็นก๊าซที่ไม่บริสุทธิ์จึงทำให้เครื่องยนต์สึกหรอ เมื่อปัญหาเกิดขึ้น และเกษตรกรขาดความเข้าใจในการใช้งานไม่รู้วิธีป้องกัน หรือวิธีแก้ปัญหา จึงทำให้การใช้งานเกิดความไม่สะดวก ดังนั้นเรื่องของความรู้ความเข้าใจในการใช้งาน จึงเป็นส่วนที่มีความสำคัญที่สุดที่สามารถป้องกันไม่ให้เกิดปัญหา หรือทำให้เกิดปัญหาน้อยที่สุด เกษตรกรหรือผู้สนใจจึงควรศึกษา และทำความเข้าใจในเรื่องของการใช้งานก่อนมีการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพ

ส่วนปัญหาด้านการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มใหญ่ มีดังนี้ ฟาร์ม A เป็นเรื่องของการเปิดวาล์วไล่น้ำ หรือ ไล่ความชื้นออกจากท่อทางเดินของก๊าซทุกครั้งก่อนมีการใช้งาน เพื่อป้องกันความชื้นไม่ให้เข้าสู่ภายในตัวเครื่องยนต์ทำให้เครื่องยนต์สึกหรอ ส่วนฟาร์ม B เป็นเรื่องของการชักกาก ต้องมีการสังเกตไม่ให้กากล้นบ่อ และเรื่องของการที่ต้องมีผู้เชี่ยวชาญในเรื่องของบ่อก๊าซชีวภาพมาคอยให้แนะนำ จากข้อมูลพบว่า ในเรื่องของการเปิดวาล์วไล่น้ำทุกครั้งก่อนมีการใช้งาน เป็นส่วนที่มีความสำคัญ และควรปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ เพื่อป้องกันไม่ให้ความชื้นที่ปะปนอยู่ในก๊าซ เข้าไปสู่ตัวเครื่องยนต์ได้ รวมถึงภายในฟาร์มควรมีผู้เชี่ยวชาญคอยให้คำแนะนำอย่างสม่ำเสมอ เพื่อให้ก๊าซชีวภาพมีประสิทธิภาพมากที่สุด

3) ด้านการดูแลรักษาบ่อก๊าซชีวภาพ

ปัญหาในเรื่องของการดูแลรักษาบ่อก๊าซชีวภาพของฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง คือ การตรวจสอบไม่ให้กากเต็ม ร้อยละ 44.0 ตรวจสอบดูแลไม่ให้บ่อรั่วซึม ร้อยละ 28.0 ต้องดูแลสภาพเครื่องยนต์ ร้อยละ 16.0 และ ต้องมีการทำความสะอาดบ่ออย่างสม่ำเสมอ รวมถึงการต้องเปิดวาล์วไล่น้ำทุกครั้งก่อนใช้งาน มีสัดส่วนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 4.0 จากข้อมูลแสดงให้เห็นว่า ปัญหาที่เกิดขึ้นนั้น เป็นปัญหาพื้นฐาน ซึ่งสามารถแก้ปัญหาได้แต่ต้องอาศัยการดูแลเอาใจใส่จากเกษตรกรหรือเจ้าของฟาร์ม เพื่อการใช้ก๊าซชีวภาพที่ได้ประสิทธิภาพสูงสุด สำหรับฟาร์มขนาดใหญ่ไม่พบปัญหาหรืออุปสรรคในด้านการดูแลรักษาบ่อก๊าซชีวภาพ

4.5 ความพึงพอใจในการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของเกษตรกร

การนำเสนอในส่วนของความพึงพอใจในการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของเกษตรกร ประกอบด้วย ด้านการผลิต ด้านการใช้งาน รายได้ และสิ่งแวดล้อม ซึ่งแสดงให้เห็นในตารางที่ 4.13 สำหรับฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง และ ตารางที่ 4.14 สำหรับฟาร์มขนาดใหญ่

1) ด้านการผลิต

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางมีความพึงพอใจมากในขั้นตอนในการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพ และประสิทธิภาพของบ่อก๊าซชีวภาพ มีความพึงพอใจปานกลาง ด้านต้นทุนที่ใช้ในการผลิต ในส่วนของฟาร์มขนาดใหญ่ ฟาร์ม A มีความพึงพอใจมากที่สุดในเรื่องต้นทุนการผลิต มีความพึงพอใจมากในขั้นตอนการสร้างบ่อก๊าซ และประสิทธิภาพของบ่อก๊าซชีวภาพ ฟาร์ม B พึงพอใจมากที่สุด ด้านต้นทุนที่ใช้ในการผลิต พึงพอใจปานกลางในด้านขั้นตอนการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพ และด้านประสิทธิภาพของบ่อก๊าซชีวภาพ จากข้อมูลแสดงให้เห็นความแตกต่างในเรื่องความพึงพอใจในด้านต้นทุนการผลิต สาเหตุที่ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง มีความพึงพอใจปานกลาง เนื่องจากเงินทุนอาจมีไม่มากพอ ซึ่งแตกต่างกับฟาร์มขนาดใหญ่ ซึ่งมีเงินลงทุนที่มากกว่า

2) ด้านการใช้งาน

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางมีความพึงพอใจมากในด้านการใช้ประโยชน์ของก๊าซชีวภาพ และประสิทธิภาพของก๊าซชีวภาพ มีความพึงพอใจปานกลางในเรื่องของความสะดวกในการใช้งาน ในส่วนของฟาร์มขนาดใหญ่ ฟาร์ม A มีความพึงพอใจมากในเรื่องการใช้ประโยชน์ของก๊าซชีวภาพ ประสิทธิภาพของก๊าซชีวภาพ และ ความสะดวกในการใช้งาน ฟาร์ม B มีความพึงพอใจมาก ในด้านการใช้ประโยชน์ของก๊าซชีวภาพ และประสิทธิภาพของก๊าซชีวภาพ พึงพอใจปานกลางในด้านความสะดวกในการใช้งาน จากข้อมูลในส่วนของการใช้งาน พบว่า ฟาร์มที่มีความพอใจปานกลางในด้านความสะดวกในการใช้งาน เนื่องจากการขาดความรู้ความเข้าใจ ซึ่งเจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง ควรมีการให้คำแนะนำแก่ฟาร์มในเรื่องของการใช้งาน และแรงงานภายในฟาร์มฟาร์มควรหมั่นฝึกฝนในด้านการใช้งานให้มากขึ้น

ตารางที่ 4.13 ความพึงพอใจในการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง

รายการ	จำนวนฟาร์ม (n = 25)	
	เฉลี่ย	ระดับความพึงพอใจ
ด้านการผลิต		
- ประสิทธิภาพองบ่อก๊าซชีวภาพ	4.2	มาก
- ขั้นตอนในการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพ	3.7	มาก
- ต้นทุนที่ใช้ในการผลิต	3.4	ปานกลาง
ด้านการใช้งาน		
- การใช้ประโยชน์ของก๊าซชีวภาพ	3.8	มาก
- ประสิทธิภาพของก๊าซชีวภาพ	3.8	มาก
- ความสะดวกในการใช้งาน	3.1	ปานกลาง
รายได้ และการประหยัดพลังงาน		
- การประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน	4.1	มาก
- รายได้รวมภายในฟาร์มเพิ่มขึ้น	3.1	ปานกลาง
ด้านสิ่งแวดล้อม		
- สิ่งแวดล้อมภายในฟาร์ม	4.5	มากที่สุด
- สิ่งแวดล้อมรอบนอกฟาร์ม	4.4	มาก

ตารางที่ 4.14 ความพึงพอใจในการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มขนาดใหญ่

รายการ	ระดับความพึงพอใจ	
	ฟาร์ม A	ฟาร์ม B
ด้านการผลิต		
- ต้นทุนที่ใช้ในการผลิต	มากที่สุด	มากที่สุด
- ขั้นตอนในการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพ	มาก	ปานกลาง
- ประสิทธิภาพองบ่อก๊าซชีวภาพ	มาก	ปานกลาง
ด้านการใช้งาน		
- การใช้ประโยชน์ของก๊าซชีวภาพ	มาก	มาก
- ประสิทธิภาพของก๊าซชีวภาพ	มาก	มาก
- ความสะดวกในการใช้งาน	มาก	ปานกลาง

ตารางที่ 4.14 (ต่อ)

รายการ	ระดับความพึงพอใจ	
	ฟาร์ม A	**ฟาร์ม B**
รายได้ และการประหยัดพลังงาน		
- การประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน	มาก	ปานกลาง
- รายได้รวมภายในฟาร์มเพิ่มขึ้น	ปานกลาง	ปานกลาง
ด้านสิ่งแวดล้อม		
- สิ่งแวดล้อมภายในฟาร์ม	มาก	มาก
- สิ่งแวดล้อมรอบนอกฟาร์ม	มาก	มาก

3) รายได้ และการประหยัดพลังงาน

ความพึงพอใจในส่วนของรายได้รวมภายในฟาร์มเพิ่มขึ้น ทั้งฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง และฟาร์มขนาดใหญ่ มีความพึงพอใจปานกลาง เนื่องจากไม่ได้มีการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อขาย ดังนั้น เรื่องของการมีรายได้เพิ่มขึ้น จึงไม่ใช่เหตุผลหลัก ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางมีความพึงพอใจมาก ในส่วนของการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน โดยฟาร์มขนาดใหญ่ ฟาร์ม A มีความพึงพอใจมาก เช่นกัน แต่ฟาร์ม B มีความพึงพอใจปานกลางในเรื่องของการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน อาจเป็นเพราะฟาร์ม B ต้องการให้ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานลดลงมากกว่านี้ ซึ่งจากข้อมูลในเรื่องของ ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ กับปริมาณก๊าซชีวภาพที่ใช้ยังไม่เพียงพอกับความต้องการภายในฟาร์ม ซึ่งหากภายในฟาร์มสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้มากขึ้น ก็หมายความว่าฟาร์มสามารถประหยัด ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานได้มากขึ้นเช่นกัน

4) ด้านสิ่งแวดล้อม

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางมีความพึงพอใจมากที่สุด ในด้านสิ่งแวดล้อมภายในฟาร์ม และพึงพอใจมากในสิ่งแวดล้อมรอบนอกฟาร์ม ส่วนฟาร์มขนาดใหญ่ทั้งฟาร์ม A และ ฟาร์ม B มีความพึงพอใจมากกับสิ่งแวดล้อมที่ดีขึ้น ทั้งภายนอกฟาร์มรวมถึงภายในฟาร์ม จากข้อมูลพบว่า การผลิตก๊าซชีวภาพสามารถช่วยลดมลภาวะที่เกิดขึ้นได้จริง ทำให้สิ่งแวดล้อมภายในฟาร์ม และรอบนอกฟาร์ม มีภาวะที่ดีขึ้น

4.6 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ

ข้อเสนอแนะของฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง และฟาร์มขนาดใหญ่ มีข้อมูลต่างๆ ซึ่งแสดง รายละเอียดในตารางที่ 4.15 และตารางที่ 4.16 ตามลำดับ

ตารางที่ 4.15 ข้อเสนอแนะของฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง

รายการ	จำนวนฟาร์ม (n = 7)	ร้อยละ
- ควรมีการสนับสนุนให้เกษตรกรให้ทำบ่อก๊าซ เพื่อลดค่าใช้จ่าย และลดมลภาวะ	2	8.0
- ถ้าจะทำควรวางระบบให้ดี	2	8.0
- ภาครัฐต้องส่งผู้เชี่ยวชาญมาช่วยดูแล เพราะลำพังเกษตรกรไม่มีความรู้มาก	1	4.0
- ควรมีทุนสนับสนุนจากภาครัฐอย่างต่อเนื่อง	1	4.0
- ควรหาวิธีทำให้ก๊าซที่ได้บริสุทธิ์ที่สุด	1	4.0

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางมีข้อเสนอแนะว่าควรมีการสนับสนุนให้ฟาร์มสุกรให้ผลิตบ่อก๊าซเพื่อลดค่าใช้จ่าย และลดมลภาวะ รวมถึงต้องวางระบบของบ่อก๊าซให้ดี คิดเป็นร้อยละ 8.0 ภาครัฐต้องส่งผู้เชี่ยวชาญมาช่วยดูแล เพราะลำพังเกษตรกรไม่มีความรู้มาก ทุนสนับสนุนจากภาครัฐ และควรหาวิธีทำให้ก๊าซที่ได้บริสุทธิ์ที่สุด มีสัดส่วนเท่ากัน คิดเป็นร้อยละ 4.0 ในภาพรวมจะเห็นได้ว่า ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางสนับสนุนให้มีการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ และต้องการให้ก๊าซชีวภาพที่ได้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด ซึ่งปัจจุบันมีเครื่องกรองก๊าซซึ่งจะทำให้ก๊าซชีวภาพสะอาดและบริสุทธิ์ก่อนนำไปใช้งานช่วยลดปัญหาการทำให้เครื่องยนต์สึกหรอ

ตารางที่ 4.16 ข้อเสนอแนะของฟาร์มขนาดใหญ่

รายการ	ฟาร์ม A	ฟาร์ม B
- อยากเชิญชวนผู้ที่สนใจผลิตก๊าซชีวภาพ ให้ตัดสินใจผลิต เนื่องจากสามารถนำของเสียมาใช้ประโยชน์ได้ และช่วยประหยัดพลังงาน	✓	-
- ต้องการให้ภาครัฐช่วยดูแลเกษตรกรให้มากขึ้น	-	✓
- ต้องการเงินทุนสนับสนุนจากภาครัฐให้เพิ่มมากขึ้น	-	✓

ในส่วนของฟาร์มขนาดใหญ่ ฟาร์ม A ต้องการเชิญชวนผู้ที่สนใจผลิตก๊าซชีวภาพให้ตัดสินใจผลิต เนื่องจากสามารถนำของเสียมาใช้ประโยชน์ได้ และช่วยประหยัดพลังงาน ฟาร์ม B ต้องการให้ภาครัฐช่วยดูแลเกษตรกรให้มากขึ้น และต้องการเงินทุนสนับสนุนจากภาครัฐ ให้เพิ่มมากขึ้น

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

ในบทนี้เป็นส่วนของการสรุปผลการวิจัย ข้อเสนอแนะ ข้อจำกัดในการวิจัย และข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป โดยมีรายละเอียดดังต่อไปนี้

5.1 สรุปผลการวิจัย

การศึกษาเรื่องการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกรในจังหวัดสงขลา มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) สภาพทั่วไปของฟาร์มสุกร 2) สภาพการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกร 3) ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ก่อนและหลังจากมีการผลิตก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกร 4) ปัญหาหรืออุปสรรคในการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกร 5) ความพึงพอใจหลังจากมีการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ และ 6) ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ โดยใช้ข้อมูลปฐมภูมิจากการสัมภาษณ์เกษตรกร ที่เป็นเจ้าของฟาร์มสุกรที่มีการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพในจังหวัดสงขลา ด้วยวิธีการสัมภาษณ์รายบุคคล (Personal Interview) จำนวน 27 ราย ใช้แบบสอบถามเชิงโครงสร้าง และวิเคราะห์ข้อมูลโดยใช้สถิติเชิงพรรณนา ผลการวิจัยสรุปได้ดังนี้

5.1.1 สภาพทั่วไปของฟาร์มสุกร

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางมีพื้นที่เฉลี่ย 6.5 ไร่ ทุกฟาร์มเป็นฟาร์มระบบปิด และผ่านระบบมาตรฐานฟาร์มจากกรมปศุสัตว์ ระยะเวลาก่อตั้งฟาร์มเฉลี่ย 7 ปี ร้อยละ 52 ใช้แรงงานในครอบครัวเพียงอย่างเดียว ที่เหลือใช้ทั้งแรงงานในครอบครัวและจ้างแรงงาน มีจำนวนสุกรเฉลี่ย 637 ตัว

ฟาร์มขนาดใหญ่ ฟาร์ม A มีพื้นที่ 125 ไร่ ฟาร์ม B มีพื้นที่ 170 ไร่ เป็นฟาร์มระบบปิดและผ่านระบบมาตรฐานฟาร์มจากกรมปศุสัตว์ทั้งสองฟาร์ม ฟาร์ม A ก่อตั้งฟาร์มมาแล้ว 25 ปี ฟาร์ม B ก่อตั้งฟาร์ม 19 ปี ทั้งสองฟาร์มจ้างแรงงานภายนอกทั้งหมด ฟาร์ม A มีจำนวนสุกร 7,803 ตัว ฟาร์ม B มีจำนวนสุกร 6,980 ตัว

5.1.2 สภาพการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกร

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง ทุกฟาร์มใช้บ่อก๊าซในรูปแบบบ่อหมักของแข็ง ภายในฟาร์มมีบ่อก๊าซชีวภาพเฉลี่ย 1.04 บ่อ ขนาดของบ่อก๊าซรวมทุกบ่อเฉลี่ย 305.5 ลูกบาศก์เมตร ผลิตก๊าซชีวภาพได้เฉลี่ย 93.6 ลูกบาศก์เมตร /วัน ปริมาณการใช้ก๊าซชีวภาพเฉลี่ย 47.2 ลูกบาศก์เมตร /วัน ซึ่งเพียงพอต่อความต้องการ ใช้งบประมาณเฉลี่ย 119,680.0 บาท ระยะเวลาคืนทุนเฉลี่ย 2.6 ปี ส่วนใหญ่ใช้งบประมาณส่วนตัวในการสร้างบ่อ มีต้นทุนอื่นๆ เป็นค่าเครื่องยนต์ที่ใช้ผลิต

พลังงาน ผลิตก๊าซชีวภาพมาเป็นเวลาเฉลี่ย 5.9 ปี ผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อต้องการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน โดยมีวัตถุประสงค์ของการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อเดินเครื่องจักรกล หรือเพื่อผลิตไฟฟ้า รับรู้ข่าวสารเกี่ยวกับก๊าซชีวภาพจากเจ้าหน้าที่เอกชนมากที่สุด

ฟาร์มขนาดใหญ่ ฟาร์ม A ใช้รูปแบบบ่อหมักของแข็ง ฟาร์ม B ใช้รูปแบบบ่อหมักเร็ว ฟาร์ม A มีบ่อก๊าซชีวภาพ 2 บ่อ ฟาร์ม B มีบ่อก๊าซชีวภาพ 3 บ่อ มีขนาด 29,700 และ 1,490 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ ฟาร์ม A ผลิตก๊าซชีวภาพได้ 749 ลูกบาศก์เมตร /วัน ฟาร์ม B ผลิตก๊าซชีวภาพได้ 744 ลูกบาศก์เมตร /วัน ฟาร์ม A มีการใช้ก๊าซชีวภาพ 749.0 ลูกบาศก์เมตร /วัน ฟาร์ม B ใช้ก๊าซชีวภาพ 744.0 ลูกบาศก์เมตร /วัน ซึ่งใช้ไม่เพียงพอต่อความต้องการ ฟาร์ม A ใช้งบประมาณ 3.9 ล้านบาท ฟาร์ม B ใช้งบประมาณ 4.0 ล้านบาท ฟาร์ม A ใช้เวลาคืนทุน 1 ปี 8 เดือน ฟาร์ม B ใช้เวลาคืนทุน 2 ปี ฟาร์ม A ใช้งบประมาณส่วนตัวเท่านั้น ฟาร์ม B ใช้งบประมาณส่วนตัว และได้รับงบประมาณสนับสนุนจากภาครัฐเฉพาะฟาร์ม B มีต้นทุนอื่น ๆ เป็นค่าการดูแลระบบพลังงาน ฟาร์ม A ผลิตก๊าซชีวภาพเป็นเวลา 8 ปี ฟาร์ม B ผลิตมาเป็นเวลา 4 ปี ทั้งหมดตัดสินใจผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อประหยัดค่าใช้จ่ายในฟาร์ม และต้องการลดมลภาวะ ฟาร์ม A ผลิตเพื่อใช้เดินเครื่องจักรกล สำหรับผลิตพลังงาน ฟาร์ม B ใช้เดินเครื่องจักรกล และใช้ทดแทนก๊าซหุงต้ม แต่มีการใช้ก๊าซหุงต้มไม่มาก ฟาร์ม A รับรู้ข่าวสารจากเจ้าหน้าที่เอกชน เจ้าหน้าที่ของรัฐ วารสาร หนังสือพิมพ์ และ อินเตอร์เน็ต ฟาร์ม B ได้รับข่าวสารจากเจ้าหน้าที่ของรัฐเพียงแหล่งเดียว

5.1.3 ค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ก่อนและหลังจากมีการผลิตก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกร

ก่อนมีการผลิตก๊าซชีวภาพ ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง มีค่าใช้จ่ายเป็นค่าไฟฟ้าเฉลี่ย 11,620.0 บาท/เดือน ค่าก๊าซหุงต้มเฉลี่ย 112.0 บาท /เดือน ส่วนฟาร์มขนาดใหญ่ ก่อนมีการผลิตก๊าซชีวภาพ ฟาร์ม A มีค่าไฟฟ้า 785,000 บาท /เดือน ไม่มีค่าก๊าซหุงต้ม ฟาร์ม B มีค่าไฟฟ้า 800,000 บาท /เดือน ค่าก๊าซหุงต้ม 1,000 บาท /เดือน

หลังจากมีการผลิตก๊าซชีวภาพ ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง มีค่าไฟฟ้า เฉลี่ย 4,260.0 บาท /เดือน ค่าก๊าซหุงต้มเฉลี่ย 24.0 บาท /เดือน ส่วนฟาร์มขนาดใหญ่ หลังจากมีการผลิตก๊าซชีวภาพ ฟาร์ม A มีค่าไฟฟ้า 450,000 บาท /เดือน ฟาร์ม B มีค่าไฟฟ้า 500,000 บาท /เดือน

5.1.4 ปัญหาและอุปสรรคในการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกร

ในด้านการผลิต ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง พบปัญหามากที่สุด คือ ต้นทุนที่ใช้ในการผลิตสูง ด้านการใช้ ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง พบปัญหามากที่สุด คือ เรื่องของก๊าซที่ได้นั้นไม่บริสุทธิ์ ทำให้เครื่องยนต์สึกหรอ รวมถึงแรงดันก๊าซตกในระหว่างการใช้งาน ด้านการดูแลรักษาบ่อ ปัญหาของฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง คือ การตรวจสอบบ่อไม่ให้กากล้นบ่อ ส่วนฟาร์มขนาดใหญ่ ฟาร์ม A มีปัญหาด้านการใช้ คือ การต้องไล่ความชื้นออกจากท่อก๊าซทุกครั้ง

ก่อนมีการใช้งาน ปัญหาด้านการใช้ของฟาร์ม B คือ ต้องชักกากเมื่อกากเต็มบ่อ และต้องมีผู้เชี่ยวชาญให้คำแนะนำ

5.1.5 ความพึงพอใจในการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของเกษตรกร

ด้านการผลิต ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง มีความพึงพอใจมากในเรื่องของขั้นตอนในการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพ ประสิทธิภาพของบ่อก๊าซชีวภาพ พึงพอใจปานกลางในด้านต้นทุนที่ใช้ในการผลิต ด้านการใช้ มีความพึงพอใจมากในเรื่องของการใช้ประโยชน์ของก๊าซชีวภาพ ประสิทธิภาพของก๊าซชีวภาพ พึงพอใจปานกลางในด้านความสะดวกในการใช้งาน ในด้านรายได้และการประหยัดพลังงาน พึงพอใจมากในส่วนของการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน พึงพอใจปานกลางด้านรายได้รวมที่เพิ่มขึ้น ส่วนด้านสิ่งแวดล้อม พึงพอใจมากที่สุดในด้านสิ่งแวดล้อมภายในฟาร์ม พึงพอใจมากในด้านสิ่งแวดล้อมรอบนอกฟาร์ม

ในส่วนของฟาร์มขนาดใหญ่ ความพึงพอใจในด้านการผลิตของฟาร์ม A พึงพอใจมากที่สุดเรื่องต้นทุนที่ใช้ในการผลิต พึงพอใจมากในขั้นตอนในการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพ และประสิทธิภาพของบ่อก๊าซชีวภาพด้านการใช้งาน พึงพอใจมากในเรื่อง การใช้ประโยชน์ของก๊าซชีวภาพ ประสิทธิภาพของก๊าซชีวภาพ รวมทั้งความสะดวกในการใช้งาน ด้านรายได้ และการประหยัดพลังงาน พึงพอใจมากในเรื่องการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน พึงพอใจปานกลางในเรื่องของรายได้รวมภายในฟาร์มเพิ่มขึ้น และความพึงพอใจด้านสิ่งแวดล้อม มีความพึงพอใจมากทั้งเรื่องสิ่งแวดล้อมภายในฟาร์ม และสิ่งแวดล้อมรอบนอกฟาร์ม

ความพึงพอใจในด้านการผลิตของฟาร์ม B พึงพอใจมากที่สุดเรื่องของต้นทุนที่ใช้ในการผลิต พึงพอใจปานกลางเรื่องขั้นตอนในการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพ และประสิทธิภาพของบ่อก๊าซชีวภาพ ความพึงพอใจในด้านการใช้งาน พึงพอใจมากเรื่องการใช้ประโยชน์ของก๊าซชีวภาพ พึงพอใจมากเรื่องประสิทธิภาพของก๊าซชีวภาพ พึงพอใจปานกลางในเรื่องความสะดวกในการใช้งาน ความพึงพอใจด้านรายได้ และการประหยัดพลังงาน มีความพึงพอใจปานกลางทั้งในเรื่องของรายได้รวมภายในฟาร์มเพิ่มขึ้น และเรื่องการประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน ความพึงพอใจด้านสิ่งแวดล้อม พึงพอใจมากทั้งเรื่องสิ่งแวดล้อมภายในฟาร์ม และสิ่งแวดล้อมรอบนอกฟาร์ม

5.1.6 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลางมีข้อเสนอแนะว่าควรมีการสนับสนุนให้ฟาร์มสุกรให้ผลิตบ่อก๊าซ เพื่อลดค่าใช้จ่าย และลดมลภาวะ รวมถึงต้องวางระบบของบ่อก๊าซให้ดี ภาครัฐต้องส่งผู้เชี่ยวชาญมาช่วยดูแล เพราะลำพังเกษตรกรไม่มีความรู้มาก ทุนสนับสนุนจากภาครัฐ และควรหาวิธีทำให้ก๊าซที่ได้บริสุทธิ์ที่สุด

ในส่วนของ ฟาร์ม A ต้องการเชิญชวนผู้ที่สนใจผลิตก๊าซชีวภาพ ให้ตัดสินใจผลิต เนื่องจากสามารถนำของเสียมาใช้ประโยชน์ และช่วยประหยัดพลังงาน ฟาร์ม B ต้องการให้ภาครัฐช่วยดูแลเกษตรกรให้มากขึ้น และต้องการเงินทุนสนับสนุนจากภาครัฐให้เพิ่มมากขึ้น

5.2 ข้อเสนอแนะ

จากผลการศึกษาเรื่องการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกรในจังหวัดสงขลา ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะต่อเกษตรกร ผู้สนใจทั่วไป และหน่วยงานต่างๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

5.2.1 ข้อเสนอแนะต่อเกษตรกร

1) หลังจากที่ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง และฟาร์มขนาดใหญ่ มีการผลิตและใช้ก๊าซชีวภาพ สิ่งสำคัญ คือ เจ้าของฟาร์มควรมีการดูแลรักษาบ่อก๊าซชีวภาพ รวมถึงเครื่องยนต์ที่ใช้ผลิตพลังงาน เมื่อมีการดูแลรักษาอย่างสม่ำเสมอ อายุการใช้งานของบ่อก๊าซ และเครื่องยนต์ จะใช้ได้นาน ก๊าซชีวภาพที่ได้ก็จะมีประสิทธิภาพ และสามารถนำไปผลิตพลังงานได้อย่างมีประสิทธิภาพเช่นกัน ซึ่งสามารถประหยัดต้นทุนด้านพลังงานได้มาก ช่วยลดต้นทุนด้านการผลิต ผลกำไรของฟาร์มก็มากขึ้น ทำให้เกษตรกรมีรายได้เพิ่มขึ้น

2) เจ้าของฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง และฟาร์มขนาดใหญ่ ควรศึกษาเรียนรู้ และทำความเข้าใจเรื่องระบบการทำงานของบ่อก๊าซชีวภาพรวมถึงระบบเครื่องยนต์ เพื่อสามารถใช้ความรู้ในการแก้ไขปัญหาที่อาจเกิดขึ้นกับบ่อก๊าซชีวภาพ โดยไม่ต้องรอผู้เชี่ยวชาญให้ความช่วยเหลือ เพราะในบางปัญหา เจ้าของฟาร์มสามารถแก้ไขปัญหาเฉพาะหน้าได้ด้วยตนเอง ซึ่งสามารถเรียนรู้ได้จากหลายแหล่งข้อมูล เช่น เจ้าหน้าที่ของรัฐ เจ้าหน้าที่ของเอกชน กระทรวงพลังงาน กรมปศุสัตว์ สื่อวิทยุ โทรทัศน์ อินเตอร์เน็ต

3) จากการลงพื้นที่เพื่อเก็บข้อมูล ผู้วิจัยพบว่าเจ้าของฟาร์มสุกรขนาดเล็กถึงกลางมีการเลี้ยงสุกรภายในฟาร์มเพียงอย่างเดียว และมีพื้นที่ภายในฟาร์มบางส่วนที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์ ผู้วิจัยมีข้อเสนอแนะให้เจ้าของฟาร์มสุกรใช้พื้นที่ที่ว่างใช้ประโยชน์ให้มากที่สุด ในเชิงเกษตรผสมผสานตามหลักปรัชญาเศรษฐกิจพอเพียง กินอยู่อย่างพอเพียงบริโภคผลผลิตที่ปลูกเองภายในฟาร์ม และหากมีผลผลิตที่เกินความต้องการเจ้าของฟาร์มสามารถนำไปขายเพื่อเพิ่มรายได้อีกทางหนึ่งด้วย เช่น การปลูกพืชผักสวนครัว ปลูกพืชผลไม้ ขุดบ่อเลี้ยงปลา เป็นต้น ซึ่งยังช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม และผลผลิตภายในฟาร์มสามารถเกื้อกูลกันได้ เช่น มูลสุกรที่เหลือจากการหมักก๊าซชีวภาพ สามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยสำหรับต้นไม้ภายในฟาร์ม ส่วนที่เหลือก็สามารถจำหน่ายหรือแจกจ่ายให้กับชุมชนในพื้นที่ได้

4) เจ้าของฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง ควรมีการจดบันทึกข้อมูลทั่วไปภายในฟาร์ม และจดบันทึกบัญชีภายใน ซึ่งจะทำให้ทราบข้อมูลที่สำคัญภายในฟาร์ม ค่าใช้จ่ายที่ไม่มีความจำเป็น

ควรลด หรือตัดออก เพื่อทำให้รายได้รวมภายในฟาร์มเพิ่มขึ้น ตัวอย่างเช่น ฟาร์มขนาดใหญ่จะมีเจ้าหน้าที่ภายฟาร์ม คอยตรวจสอบบันทึกข้อมูลเป็นประจำ

5.2.2 ข้อเสนอแนะต่อหน่วยงานของภาครัฐ

1) หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรช่วยสนับสนุนฟาร์มสุกรให้มีการผลิตก๊าซชีวภาพให้มากขึ้น เช่น ทำการประชาสัมพันธ์ ให้ความรู้เรื่องก๊าซชีวภาพ หรือ ช่วยเหลือในเรื่องเงินทุน เนื่องจากระบบก๊าซชีวภาพสามารถช่วยทดแทนการใช้พลังงานธรรมชาติที่กำลังจะสูญสิ้น และสามารถลดมลภาวะที่เกิดขึ้นจากฟาร์ม เช่น พาหะนำโรค หรือ กลิ่นเหม็นจากมูลสัตว์ ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้เกิดภาวะโลกร้อน และส่งผลดีต่อฟาร์มในด้านการลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน เป็นการประหยัดต้นทุนภายในฟาร์ม

2) การผลิตบ่อก๊าซชีวภาพ มีค่าใช้จ่ายในการผลิตที่สูงสำหรับเกษตรกรบางรายที่ไม่มีความพร้อมในด้านเงินทุน ซึ่งในปัจจุบันมีหลายหน่วยงานที่ได้ให้การสนับสนุนค่าใช้จ่ายในการผลิตบ่อก๊าซชีวภาพ เช่น กระทรวงพลังงาน และกรมปศุสัตว์ ซึ่งผู้วิจัยเห็นว่าเป็นนโยบายที่ดี และควรมีการสนับสนุนต่อไป นอกเหนือจากเงินสนับสนุน สิ่งสำคัญควรมีการให้ความรู้ในเรื่องระบบก๊าซชีวภาพแก่เกษตรกร และควรติดตามผลอย่างต่อเนื่องหลังจากที่เกษตรกรได้นำเงินสนับสนุนไปใช้สร้างบ่อก๊าซชีวภาพ หากเกิดปัญหาในด้านการผลิตหรือการใช้ก๊าซจากฟาร์มหน่วยงานควรส่งผู้เชี่ยวชาญด้านก๊าซชีวภาพช่วยแก้ไขปัญหา และคอยให้คำแนะนำแก่ฟาร์มดังกล่าว

5.3 ข้อจำกัดและข้อเสนอแนะในการวิจัย

5.3.1 ข้อจำกัดในการวิจัย

1) เส้นทางเข้าฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง ในบางฟาร์มมีเส้นทางที่ไม่เอื้ออำนวย คือ เป็นทางดินแดง หรือ ดินโคลน ซึ่งช่วงที่ผู้วิจัยเก็บข้อมูลเป็นช่วงที่มีฝนตกและมีน้ำขัง ทำให้การเดินทางค่อนข้างลำบาก แต่ก็ถึงจุดหมายปลายทางอย่างปลอดภัย และเจ้าของฟาร์มให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถามเป็นอย่างดี

2) การให้ข้อมูลของฟาร์มสุกรขนาดใหญ่ ไม่สามารถให้ข้อมูลได้ทั้งหมด เนื่องจากเหตุผลทางธุรกิจ ข้อมูลบางอย่างเป็นความลับบริษัทไม่สามารถเผยแพร่ได้

5.3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัย

จากการศึกษาในครั้งนี้ ทำให้ผู้วิจัยเสนอแนะแนวทางสำหรับผู้ที่สนใจศึกษาหรือทำการวิจัยในครั้งต่อไป คือ

1) ผลสำเร็จในนโยบายของรัฐบาลเรื่องการสนับสนุนให้ใช้ก๊าซชีวภาพ

2) ต้นทุนและผลตอบแทนในการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ

บรรณานุกรม

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน. 2549. **ประโยชน์ของก๊าซชีวภาพ**. [ออนไลน์]. URL: http://www.dede.go.th/dede/ [สืบค้นวันที่ 2 ธันวาคม 2551]

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2545. **การเข้าร่วมโครงการก๊าซชีวภาพ.** [ออนไลน์]. URL: http://www2.doae.go.th/www/work/web/kamonphun/Bio_Gas_join.html [สืบค้นวันที่ 2 ธันวาคม 2551]

กรมส่งเสริมการเกษตร. 2545. **การใช้ประโยชน์จากขี้หมู.** [ออนไลน์]. URL: http://www2.doae.go.th/www/work/web/kamonphun/Bio_Gas_join.html [สืบค้นวันที่ 9 มกราคม 2552]

กระทรวงพลังงาน. 2549. **เทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ.** [ออนไลน์]. URL: http://www.energy.go.th/moen/default.aspx [สืบค้นวันที่ 10 ธันวาคม 2551]

กฤษพนธิ์ เพี้ยนศรี. 2546. **โครงงานศึกษาทางวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมคณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.** [ออนไลน์]. URL: http://www.kmutt.ac.th/organization/Engineering [สืบค้นวันที่ 3 มกราคม 2551]

กิติศักดิ์ กลิ่นทอง. 2550. **มาตรฐานฟาร์มสุกร.** [ออนไลน์]. URL: http://www.dld.go.th/breeding/phpbb3/viewtopic.php?f=16&p=174 [สืบค้นวันที่ 10 มกราคม 2552]

จักรพงษ์ วงศาพาน. 2545. **ปัจจัยที่มีผลต่อการยอมรับเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดเชียงใหม่.** เชียงใหม่ **:** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาส่งเสริมการเกษตรมหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

จิตติมา ปิยะมาลย์มาศ. 2546. **การเลือกสถานที่ตั้งที่เหมาะสมที่สุดสำหรับโรงงานผลิตก๊าซชีวภาพ.** กรุงเทพฯ **:** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมเคมีมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ชยันต์ กิมยงค์. 2545. **การพัฒนาการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสุกรในถังปฏิกรณ์แบบสองขั้นตอนที่มีการไหลวนกลับของน้ำเสีย.** กรุงเทพฯ **:** วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีพลังงานมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ชัยชาญ ฤทธิเกรียงไกร. 2547. **พลังงานทดแทน : พลังงานชีวมวลกับศักยภาพในประเทศไทย.** [ออนไลน์]. URL: http://www.teenet.chiangmai.ac.th [สืบค้นวันที่ 5 มกราคม 2551]

ธีระพล จินดาวงศ์. 2544. **การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนในระบบก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกร.** กรุงเทพฯ **:** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์เกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นันทิยา เปปะตัง. 2545. **แนวทางการใช้ก๊าซชีวภาพจากระบบบำบัดน้ำเสียรวมของฟาร์มสุกรและโรงงานอุตสาหกรรมอาหารขนาดกลาง-เล็ก.** กรุงเทพฯ **:** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาการจัดการทรัพยากรชีวภาพมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

นิรนาม. 2548. **การคิดค่าไฟ.** [ออนไลน์]. URL: http://www.vcharkarn.com [สืบค้นวันที่ 4 มกราคม 2551]

ปรีชา ศิริชาญ. 2544. **การวิเคราะห์ต้นทุนการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ.** เชียงใหม่ **:** วิทยานิพนธ์ปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมพลังงาน มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

พรชัย เหลืองอาภาพงศ์. 2546. **ก๊าซชีวภาพ.** [ออนไลน์]. URL: http://www.kasetcity.com /data/articledetails.asp?GID=214 [สืบค้นวันที่ 5 มกราคม 2551]

พฤทธ์ รำพึงกิจ. 2546. **ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของบ่อก๊าซชีวภาพในจังหวัดเชียงใหม่.** เชียงใหม่ **:** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์เกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ภาสกร เรืองรอง. 2548. **ก๊าซชีวภาพ.** [ออนไลน์]. URL: http://www.student.nu.ac.th/vnanack/lesson 9.html [สืบค้นวันที่ 27 ธันวาคม 2550]

วีรศักดิ์ สุวรรณประภา. 2538. **ศักยภาพของการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสุกรเพื่อเป็นแหล่งพลังงานภายในฟาร์ม.** กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการพลังงานสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี.

ศมนฐวรรณ ชวดต่าย. 2547. **ปัจจัยสนับสนุนโครงการก๊าซชีวภาพ : กรณีศึกษาโครงการก๊าซชีวภาพขององค์การบริหารส่วนตำบลดอนแก้ว อำเภอแม่ริม จังหวัดเชียงใหม่.** เชียงใหม่ : วิทยานิพนธ์ศิลปศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์การเมือง มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศศิธร แถลงการณ์. 2541. **อัตราการเกิดก๊าซชีวภาพปละการย่อยสลายสารอินทรีย์ของมูลฝอยชุมชนในถังจำลองการฝังกลบแบบเติมครั้งเดียว.** เชียงใหม่ : วิทยานิพนธ์วิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมสิ่งแวดล้อมมหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

ศูนย์ประสานงานโครงการส่งเสริมเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ. 2551. **ระบบผลิตก๊าซชีวภาพ**. [ออนไลน์]. URL: http://www.thaibiogas.net/th/node/210 [สืบค้นวันที่ 26 ธันวาคม 2551]

สถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี. 2549. **รูปแบบของบ่อหมักก๊าซชีวภาพที่ใช้ในการส่งเสริมแก่ฟาร์มเลี้ยง**. [ออนไลน์]. URL: http://teenet.chiangmai.ac.th/btc/farmpollution06.php [สืบค้นวันที่ 15 ธันวาคม 2551]

สมชัย จันทร์สว่าง. 2545. **การพัฒนาและส่งเสริมระบบแก๊สชีวภาพขนาดใหญ่.** [ออนไลน์]. URL: http://web.ku.ac.th/nk40/nk/data/06/nk604022.htm [สืบค้นวันที่ 15 ธันวาคม 2551]

สมบูรณ์ เจริญจิระตระกูล. 2550. **เอกสารประกอบการเรียนการสอน วิชาวิจัยทางธุรกิจเกษตร.** สงขลา : หลักสูตรปริญญาโท สาขาการจัดการธุรกิจเกษตร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

สาโรช ไสยสมบัติ. 2534. **ทฤษฎีความพึงพอใจ.** [ออนไลน์]. URL: http://learners.in.th/blog/espada/221889 [สืบค้นวันที่ 5 มกราคม 2552]

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2550. **จำนวนสุกรในภาคใต้ แยกตามประเภทของวัย.** [ออนไลน์]. URL: http://www.oae.go.th/Swine07.xls [สืบค้นวันที่ 15 ธันวาคม 2551]

สุธัญญา ทองรักษ์. 2551. **เอกสารประกอบการเรียนการสอน วิชาสัมมนา 2.** สงขลา : หลักสูตรปริญญาโท สาขาการจัดการธุรกิจเกษตร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

เสรี โตเข็ม. 2541. **การวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของ โครงการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสุกร เพื่อทดแทนระบบก๊าซแอลพีจี และระบบไฟฟ้า.** กรุงเทพฯ : วิทยานิพนธ์ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิตมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

อภินันท์ จันตะนี. 2548. **ทฤษฎีการผลิต.** [ออนไลน์]. URL: http://aphinant.aru.ac.th/wp-content/uploads/2008/10/chart-6-production-theory.ppt#400 [สืบค้นวันที่ 5 มกราคม 2552]

Hobson, Robertson. 1977. **Performance Comparison of Anaerobic Filter (AF) and Up flow Anaerobic Contact (UAC) Processes in Pig-Wastewater Treatment**. [ออนไลน์]. URL: http://www.thaiecac.net/pigfarm/doc_res/co/thesis/t5.pdf [สืบค้นวันที่ 15 ธันวาคม 2551]

ภาคผนวก

ภาคผนวก 1

ฟาร์มสุกรในจังหวัดสงขลาที่มีการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง

ลำดับ	สถานที่ตั้ง
1	96/2 ต.คูหาใต้ อ.รัตภูมิ จ.สงขลา
2	62 ม.13 ต.คูหาใต้ อ.รัตภูมิ จ.สงขลา
3	164 ม.6 ต.คูหาใต้ อ.รัตภูมิ จ.สงขลา
4	138 ม.5 ต.ควนรู อ.รัตภูมิ จ.สงขลา
5	ม.13 ต.คูหาใต้ อ.รัตภูมิ จ.สงขลา
6	ม.13 ต.คูหาใต้ อ.รัตภูมิ จ.สงขลา
7	ม.13 ต.คูหาใต้ อ.รัตภูมิ จ.สงขลา
8	427 ม.14 ต.ท่าชะมวง อ.รัตภูมิ จ.สงขลา
9	93/1 ม.5 ต.กำแพงเพชร อ.รัตภูมิ จ.สงขลา
10	27/1 ม.8 ต.ควนรู อ.รัตภูมิ จ.สงขลา
11	111 ม.10 ต.คูหาใต้ อ.รัตภูมิ จ.สงขลา
12	127 ม.7 ต.กำแพงเพชร อ.รัตภูมิ จ.สงขลา
13	ม.13 ต.คูหาใต้ อ.รัตภูมิ จ.สงขลา
14	180 ม.10 ต.ท่าชะมวง อ.รัตภูมิ จ.สงขลา
15	256 ม.14 ต.ท่าชะมวง อ.รัตภูมิ จ.สงขลา
16	299 ม.14 ต.ท่าชะมวง อ.รัตภูมิ จ.สงขลา
17	29 ม.4 ต.ท่าช้าง อ.บางกล่ำ จ.สงขลา
18	72/2 ม.1 ต.บางกล่ำ อ.บางกล่ำ จ.สงขลา
19	55 ม.10 ต.ท่าช้าง อ.บางกล่ำ จ.สงขลา
20	32 ม.2 ต.แม่ทอม อ.บางกล่ำ จ.สงขลา
21	164/2 ม.3 ต.บางเหรียง อ.ควนเนียง จ.สงขลา
22	6 ม.6 ต.บางเหรียง อ.ควนเนียง จ.สงขลา
23	9/3 ม.5 ต.ทุ่งหวัง อ.เมือง จ.สงขลา

ฟาร์มขนาดเล็กถึงกลาง (ต่อ)

ลำดับ	สถานที่ตั้ง
24	299 ม.1 ต.ปริก อ.สะเดา จ.สงขลา
25	6/7 ม.7 ต.ทุ่งขมิ้น อ.นาหม่อม จ.สงขลา

ฟาร์มขนาดใหญ่ (บริษัทเอกชน)

ลำดับ	สถานที่ตั้ง
1	303 ม.7 ต.ท่าชะมวง อ.รัตภูมิ จ.สงขลา
2	127 ม.7 ต.กำแพงเพชร อ.รัตภูมิ จ.สงขลา

ภาคผนวก 2

แบบสอบถาม

โครงการวิจัยเรื่อง การผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกรในจังหวัดสงขลา
วัน/เดือน/ปี ที่สัมภาษณ์.....ผู้สัมภาษณ์.....
ที่อยู่/สถานที่ตั้งฟาร์ม.....ชุดที่.....

แบบสอบถามฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการจัดทำสารนิพนธ์ ในหลักสูตรปริญญาโท สาขาการจัดการธุรกิจเกษตร คณะเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ซึ่งมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพโดยทั่วไปของฟาร์มสุกรในจังหวัดสงขลา สภาพการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานภายในฟาร์ม ปัญหาหรืออุปสรรคที่เกิดขึ้น รวมถึงความพึงพอใจของเกษตรกรหลังจากที่ได้มีการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ ซึ่งผลจากการศึกษานั้น เจ้าของฟาร์มหรือผู้สนใจ จะทราบแนวทางในการแก้ไข หรือหลีกเลี่ยงปัญหาที่คาดว่าจะเกิดขึ้นกับฟาร์มของตนเอง โดยผู้ที่ตอบแบบสอบถามเป็นเจ้าของฟาร์มสุกรที่มีการผลิตก๊าซชีวภาพ ซึ่งมีความรู้ความสามารถในเรื่องของการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพภายในฟาร์มโดยตรง ดังนั้น จึงขอความกรุณาจากท่านในการตอบแบบสอบถามตามความเป็นจริง และขอรับรองว่าข้อมูลที่ได้รับจากท่านจะไม่เป็นภาระผูกพัน หรือส่งผลกระทบต่อท่านไม่ว่ากรณีใด ๆ

แบบสอบถามประกอบด้วย 6 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 สภาพทั่วไปของฟาร์ม
ส่วนที่ 2 สภาพการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพภายในฟาร์ม
ส่วนที่ 3 ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเปรียบเทียบก่อนและหลังจากมีการผลิตก๊าซชีวภาพ
ส่วนที่ 4 ปัญหาหรืออุปสรรคในการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ
ส่วนที่ 5 ความพึงพอใจในการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ
ส่วนที่ 6 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ

คำชี้แจง : กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ หน้าข้อความ และ กรอกรายละเอียดในช่องว่างตามความเป็นจริง

ส่วนที่ 1 สภาพทั่วไปของฟาร์ม

1. ชื่อฟาร์ม.....
2. สถานที่ตั้งของฟาร์ม.....
3. ขนาดของพื้นที่ภายในฟาร์ม.....ไร่.....งาน
4. ฟาร์มของท่านได้ผ่านระบบมาตรฐานฟาร์มใช่หรือไม่
   - ☐ 4.1 ใช่
   - ☐ 4.2 ไม่ใช่
5. แรงงานที่ภายในฟาร์มส่วนใหญ่เป็นใคร
   - ☐ 5.1 คนในครอบครัว
   - ☐ 5.2 จ้างแรงงานภายนอก
   - ☐ 5.3 คนในครอบครัวส่วนหนึ่ง และจ้างแรงงานส่วนหนึ่ง
6. ท่านก่อตั้งฟาร์มนี้มาเป็นเวลา.....ปี
7. รูปแบบของฟาร์ม
   - ☐ 7.1 ระบบเปิด
   - ☐ 7.2 ระบบปิด
   - ☐ 7.3 ทั้งสองระบบ
8. จำนวนสุกรในฟาร์ม.....ตัว แบ่งเป็น
   - 8.1 สุกรพ่อพันธุ์ จำนวน.....ตัว
   - 8.2 สุกรแม่พันธุ์ จำนวน.....ตัว
   - 8.3 สุกรขุน จำนวน.....ตัว
   - 8.4 ลูกสุกร จำนวน.....ตัว
9. ท่านผลิตก๊าซชีวภาพมาเป็นเวลา.....ปี.....เดือน
10. เหตุผลหลักที่ท่านตัดสินใจผลิตก๊าซชีวภาพคืออะไร
    - ☐ เพื่อการประหยัดค่าใช้จ่าย คือ นำพลังงานมาใช้ในฟาร์ม
    - ☐ เพื่อการเพิ่มรายได้ คือ ผลิตเพื่อขาย
    - ☐ เพื่อสิ่งแวดล้อม คือ ลดมลภาวะที่เกิดขึ้นจากฟาร์ม
    - ☐ อื่น ๆ โปรดระบุ.....
11. ท่านได้รับข้อมูลข่าวสารเกี่ยวกับก๊าซชีวภาพจากแหล่งใดบ้าง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
    - ☐ 12.1 วารสาร

☐ 12.2 หนังสือพิมพ์

☐ 12.3 วิทยุ / โทรทัศน์

☐ 12.4 อินเตอร์เน็ต

☐ 12.5 เจ้าหน้าที่ของรัฐ

☐ 12.6 เจ้าหน้าที่ของเอกชน

☐ 12.7 อื่น ๆ โปรดระบุ.....

ส่วนที่ 2 สภาพการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพภายในฟาร์ม

1. รูปแบบของบ่อก๊าซชีวภาพ

☐ 1.1 บ่อหมักช้าหรือบ่อหมักของแข็ง

☐ 1.1.1 แบบยอดโดม

☐ 1.1.2 แบบพลาสติกคลุมราง

☐ 1.1.3 แบบไฮฟี

☐ 1.2 บ่อหมักเร็วหรือบ่อบำบัดน้ำเสีย

☐ 1.2.1 แบบบรรจุตัวกลางในสภาพไร้ออกซิเจน

☐ 1.2.2 แบบยูเอเอสบี

2. จำนวนบ่อก๊าซชีวภาพในฟาร์ม.....บ่อ

3. ขนาดของบ่อก๊าซชีวภาพ

บ่อที่ 1 ขนาด.....ลูกบาศก์เมตร

บ่อที่ 2 ขนาด.....ลูกบาศก์เมตร

บ่อที่ 3 ขนาด.....ลูกบาศก์เมตร

4. งบประมาณในการลงทุนสร้างบ่อก๊าซชีวภาพ.....บาท

5. ระยะเวลาในการคืนทุนประมาณ.....ปี

6. แหล่งที่มาของงบประมาณ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ 6.1 งบประมาณส่วนตัว

☐ 6.2 งบประมาณช่วยเหลือจากภาคเอกชน ระบุ.....

☐ 6.3 งบประมาณช่วยเหลือจากภาครัฐ ระบุ.....

☐ 6.4 อื่น ๆ โปรดระบุ.....

7. นอกเหนือจากเงินลงทุน ต้นทุนหลักอื่น ๆ ในการผลิตก๊าซชีวภาพมีอะไรบ้าง

7.1 .....

7.2 .....

7.3 .....

8. ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ต่อวัน.....

9. ปริมาณการใช้ก๊าซชีวภาพภายในฟาร์มต่อวัน.....

10. ปริมาณการใช้ก๊าซชีวภาพเพียงพอหรือไม่

☐ 10.1 เพียงพอ

☐ 10.1.1 ผลิตเพื่อใช้ส่วนหนึ่ง และซื้อส่วนหนึ่ง

☐ 10.1.2 ผลิตเพื่อใช้ส่วนหนึ่ง และเพื่อขายส่วนหนึ่ง

☐ 10.2 ไม่เพียงพอ

11. วัตถุประสงค์ของการผลิตก๊าซชีวภาพ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

☐ 11.1 ผลิตเพื่อใช้ภายในฟาร์มเท่านั้น โปรดระบุ

☐ 11.1.1 ใช้ทดแทนก๊าซหุงต้ม

☐ 11.1.2 ใช้เพื่อเดินเครื่องจักรกล หรือเพื่อผลิตไฟฟ้า

☐ 11.1.3 อื่น ๆ โปรดระบุ.....

☐ 11.2 ผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อจำหน่ายเท่านั้น

☐ รายได้จากการจำหน่าย.....บาท / เดือน

☐ 11.3 ผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อจำหน่ายเท่านั้น

☐ รายได้จากการจำหน่าย.....บาท / เดือน

☐ 11.4 อื่น ๆ โปรดระบุ.....

ส่วนที่ 3 ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเปรียบเทียบก่อนและหลังจากมีการผลิตก๊าซชีวภาพ

1. ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานภายในฟาร์มก่อนมีการผลิตก๊าซชีวภาพ.....บาท/เดือน

☐ 1.1 ค่าไฟฟ้า.....บาท/เดือน

☐ 1.2 ค่าก๊าซหุงต้ม.....บาท/เดือน

2. ค่าใช้จ่ายด้านพลังงานภายในฟาร์มหลังมีการผลิตก๊าซชีวภาพ..... บาท/เดือน

☐ 2.1 ค่าไฟฟ้า.....บาท/เดือน

☐ 2.2 ค่าก๊าซหุงต้ม.....บาท/เดือน

ส่วนที่ 4 ปัญหาหรืออุปสรรคในการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ

1. ด้านการผลิต

……

……

……

2. ด้านการใช้

……

……

……

3. ด้านการดูแลรักษาบ่อ

……

……

……

4. ปัญหาอื่น ๆ โปรดระบุ

……

……

……

ส่วนที่ 5 ความพึงพอใจในการใช้ก๊าซชีวภาพ

กรุณาทำเครื่องหมาย ✓ ลงในช่องว่าง เพื่อให้คะแนนระดับความพึงพอใจตามความเป็นจริงมากที่สุด

ระดับคะแนน 5 แสดงว่า มีความพึงพอใจมากที่สุด

ระดับคะแนน 4 แสดงว่า มีความพึงพอใจมาก

ระดับคะแนน 3 แสดงว่า มีความพึงพอใจปานกลาง

ระดับคะแนน 2 แสดงว่า มีความพึงพอใจน้อย

ระดับคะแนน 1 แสดงว่า มีความพึงพอใจน้อยที่สุด

ประเด็นด้านต่าง ๆ	ระดับความพึงพอใจ				
	มากที่สุด	มาก	ปานกลาง	น้อย	น้อยที่สุด
	5	4	3	2	1
ด้านการผลิต					
1. ขั้นตอนในการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพ					
2. ต้นทุนที่ใช้ในการผลิต					
3. ประสิทธิภาพองบ่อก๊าซชีวภาพ					
ด้านการใช้งาน					
1. การใช้ประโยชน์ของก๊าซชีวภาพ					
2. ประสิทธิภาพของก๊าซชีวภาพ					
3. ความสะดวกในการใช้งาน					
รายได้ และการประหยัดพลังงาน					
1.รายได้รวมภายในฟาร์มเพิ่มขึ้น					
2.การประหยัดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน					
ด้านสิ่งแวดล้อม					
1. สิ่งแวดล้อมภายในฟาร์ม					
2. สิ่งแวดล้อมรอบนอกฟาร์ม					
อื่นๆ.....					

ส่วนที่ 6 ข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ

.....

.....

.....

.....

.....

ขอขอบคุณทุกท่านที่เสียสละเวลาและให้ความร่วมมือในการตอบแบบสอบถาม

นายอภิพัฒน์ ภัทรรังรอง

ผู้วิจัย

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ - สกุล นายอภิพัฒน์ ภัทรรังรอง

วัน เดือน ปีเกิด 9 มิถุนายน 2524

วุฒิการศึกษา

วุฒิ	ชื่อสถาบัน	ปีที่สำเร็จการศึกษา
ปริญญาตรีศิลปศาสตร (เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ)	สถาบันราชภัฏจันทรเกษม	พ.ศ. 2547

ตำแหน่งงานและสถานที่ทำงาน

พ.ศ. 2549	บริษัท โรงแรมเอ็มเพอเรอร์ จำกัด
	ตำแหน่ง ผู้ช่วยผู้จัดการ
พ.ศ. 2551 - ปัจจุบัน	ห้างหุ้นส่วนจำกัด สมิหลาเครื่องมือแพทย์
	ตำแหน่ง ผู้จัดการทั่วไป