การใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์

นางสาวมยุรา แซ่ฉั่ว

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเกษตรศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาส่งเสริมการเกษตร สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
พ.ศ. 2556

Manure Biogas Utilization by Small Farmers in Surin Province

Miss Mayura Saechur

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for

the Degree of Master of Agriculture in Agricultural Extension and Development

School of Agriculture and Cooperatives

Sukhothai Thammathirat Open University

2013

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์

ชื่อและนามสกุล นางสาวมยุรา แซ่ฉั่ว

แขนงวิชา ส่งเสริมการเกษตร

สาขาวิชา เกษตรศาสตร์และสหกรณ์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

อาจารย์ที่ปรึกษา 1. รองศาสตราจารย์ ดร. ภรณี ต่างวิวัฒน์

2. รองศาสตราจารย์ ดร. เบญจมาศ อยู่ประเสริฐ

วิทยานิพนธ์นี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 28 สิงหาคม 2557

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

..... ประธานกรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. สุภาพร อิสริโยดม)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. ภรณี ต่างวิวัฒน์)

..... กรรมการ

(รองศาสตราจารย์ ดร. เบญจมาศ อยู่ประเสริฐ)

..... ประธานกรรมการบัณฑิตศึกษา

(ศาสตราจารย์ ดร. สิริวรรณ ศรีพหล)

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยได้รับความกรุณาอย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ ดร.ภรณี ต่างวิวัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาหลัก และ รองศาสตราจารย์ ดร. เบญจมาศ อยู่ประเสริฐ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม และ รองศาสตราจารย์ ดร.สุภาพร อิสริโยดม ประธานคณะกรรมการสอบปกป้องวิทยานิพนธ์ ที่ได้ชี้แนะให้คำแนะนำ ตลอดจนตรวจแก้ไขข้อบกพร่องทำให้วิทยานิพนธ์ฉบับนี้สมบูรณ์ยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณทุกท่านเป็นอย่างสูง

ผู้วิจัยขอขอบพระคุณ คณาจารย์สาขาวิชาเกษตรศาสตร์และสหกรณ์ทุกท่านที่ประสิทธิ์ประสาทวิชาความรู้อันเป็นประโยชน์ยิ่งต่อการทำวิทยานิพนธ์ และการทำงานในอนาคต พร้อมกันนี้ ขอขอบคุณ นายสัตวแพทย์ประเสริฐ สรรเพชุดาญาณ ปศุสัตว์จังหวัดสุรินทร์ เจ้าหน้าที่สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดสุรินทร์ ปศุสัตว์อำเภอ เจ้าหน้าที่ปศุสัตว์อำเภอทุกอำเภอ ตลอดจนอาสาปศุสัตว์และเกษตรกรผู้ใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ทุกท่าน ที่เสียสละเวลา อำนวยความสะดวก และให้ความร่วมมือในการเก็บข้อมูล และ ขอขอบคุณทุกกำลังใจและแรงใจที่มีคุณค่ายิ่งจากคนในครอบครัวและเพื่อนๆ ที่ช่วยเหลือสนับสนุนให้การทำวิทยานิพนธ์ในครั้งนี้ประสบผลสำเร็จ

ผู้วิจัยหวังเป็นอย่างยิ่งว่าวิทยานิพนธ์ฉบับนี้จะเป็นประโยชน์ ต่อผู้ที่สนใจ ผู้ที่เกี่ยวข้อง ตลอดจนเกษตรกร เพื่อใช้ในการวางแผน ส่งเสริมสนับสนุนและเป็นพลังงานทางเลือกในครัวเรือน อันจะส่งผลให้เกษตรกรมีวิถีชีวิตตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง สามารถพึ่งตนเองได้อย่างยั่งยืน สอดคล้องกับสภาพความเป็นอยู่ของตนเอง หรือชุมชนต่อไป ซึ่งคุณค่าและประโยชน์อันเกิดจากวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ผู้วิจัยขอมอบแด่ครอบครัว ครูบาอาจารย์ ตลอดจนผู้มีพระคุณทุกท่านไว้ ณ ที่นี้

มยุรา แซ่ฉั่ว

สิงหาคม 2557

ชื่อวิทยานิพนธ์ การใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์
ผู้วิจัย นางสาวมยุรา แซ่ฉั่ว **รหัสนักศึกษา** 2559000183 **ปริญญา** เกษตรศาสตรมหาบัณฑิต (ส่งเสริมและพัฒนาการเกษตร)
อาจารย์ที่ปรึกษา (1) รองศาสตราจารย์ ดร. ภรณี ต่างวิวัฒน์ (2) รองศาสตราจารย์ ดร. เบญจมาศ อยู่ประเสริฐ
ปีการศึกษา 2556

บทคัดย่อ

การวิจัยครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา (1) สภาพสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ที่ใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ (2) การใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ และ (3) ปัญหา อุปสรรคและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์

ประชากรในการวิจัยครั้งนี้ คือ เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ที่มีการติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพ จำนวน 112 ราย เก็บข้อมูลจากประชากรทุกราย โดยใช้แบบสัมภาษณ์ วิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยใช้สถิติ คือ ความถี่ ร้อยละ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย และ ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน

ผลการวิจัย พบว่า (1) เกษตรกรร้อยละ 47.32 เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 49.55 ปี ร้อยละ 44.64 เรียนจบระดับประถมศึกษา มีสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4.61 คน ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่เป็นผู้ใช้ก๊าซเป็นประจำ เลี้ยงโคเฉลี่ยครัวเรือนละ 4.72 ตัว เลี้ยงกระบือเฉลี่ยครัวเรือนละ 3.52 ตัว มีการเก็บรวบรวมมูลสัตว์เฉลี่ย 9,802.68 กิโลกรัมต่อปี มีรายได้ภาคการเกษตรเฉลี่ยครัวเรือนละ 176,944.64 บาท/ปี มีรายได้นอกภาคการเกษตรเฉลี่ยครัวเรือนละ 74,778.37 บาท/ปี เกษตรกรมีหนี้สินที่ยังคงค้างจ่ายกับสถาบันการเงิน เฉลี่ยครัวเรือนละ 214,628.76 บาท โดยเกษตรกรสองในสามมีหนี้สินกับสถาบันธนาคาร (2) เกษตรกรทั้งหมดใช้พลังงานที่ได้จากบ่อหมักก๊าซชีวภาพ เป็นพลังงานในการหุงต้มในครัวเรือน ทำให้หลังจากมีการใช้ก๊าซชีวภาพ การใช้พลังงานและค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในการหุงต้มของครัวเรือนลดลง เกษตรกรเปิดใช้ก๊าซเฉลี่ยวันละ 2.36 ครั้ง เฉลี่ย 66.03 นาทีต่อวัน ทั้งนี้ พบว่า บ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC มีระยะเวลาในการเปิดใช้ก๊าซที่นานที่สุด เฉลี่ย 92.98 นาที ส่วนบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย มีระยะเวลาในการเปิดใช้ก๊าซที่นานที่สุด เฉลี่ย 74.33 นาที เกษตรกรร้อยละ 54.46 เห็นว่าก๊าซมีแรงดันในช่วงเย็นสูงกว่าช่วงเช้า เกษตรกรนำกากที่เหลือจากการหมักก๊าซไปใช้เป็นปุ๋ยเป็นประจำ โดยส่วนใหญ่ใช้เป็นปุ๋ยพืชผักในครัวเรือน (3) ปัญหาอุปสรรคเกี่ยวกับการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของเกษตรกร แบ่งเป็น 4 ด้าน และปัญหาที่เกษตรกรจำนวนมากที่สุดประสบในแต่ละด้าน มีดังนี้ (1) ปัญหาด้านการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพ คือ ปัญหาท่อบ่อเติม และท่อบ่อล้นเกิดการอุดตัน (2) ปัญหาด้านการใช้ก๊าซชีวภาพ คือ ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ในแต่ละวัน และ ก๊าซออกแต่จุดไฟติดบ้างไม่ติดบ้าง (3) ปัญหาด้านการนำกากก๊าซไปใช้เป็นปุ๋ย คือ ปัญหากากมีลักษณะเหลวทำให้หกเลอะเทอะระหว่างขนกากไปใช้หรือไปตากให้แห้ง และ (4) ปัญหาด้านการบำรุงรักษาและอื่นๆที่เกี่ยวข้อง คือ ไม่สามารถแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเองเมื่อบ่อก๊าซเกิดการชำรุดโดยปัญหาที่ประสบเหล่านี้อยู่ในระดับน้อยและน้อยที่สุด ข้อเสนอแนะจากการศึกษาครั้งนี้คือ ควรมีการศึกษาวิจัยเพิ่มเติมเพื่อแก้ไขปัญหาเกี่ยวกับการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ และควรมีการส่งเสริม สนับสนุนให้เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ เพื่อให้เกษตรกรมีพลังงานใช้ในครัวเรือน และมีการใช้ปุ๋ยจากกากก๊าซในการทำการเกษตรเพื่อลดการใช้ปุ๋ยเคมี เป็นการส่งเสริมให้การเลี้ยงสัตว์เพิ่มขึ้น สามารถพึ่งตนเองได้ นำไปสู่การทำการเกษตรอย่างยั่งยืน มีวิถีชีวิตตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง สอดคล้องกับสภาพทางเศรษฐกิจ สังคม ของตนเอง หรือชุมชนนั้นๆ ต่อไป

คำสำคัญ ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ การใช้ก๊าซชีวภาพ เกษตรกรรายย่อย จังหวัดสุรินทร์

Thesis title: Manure Biogas Utilization by Small Farmers in Surin Province
Researcher: Miss Mayura Saechur ; **ID**: 2559000183;
Degree: Master of Agriculture (Agricultural Extension and Development) ;
Thesis advisors: (1) Dr. Paranee Tangwiwat, Associate Professor ;
(2) Dr. Benchamas Yooprasert, Associate Professor ; **Academic year:** 2013

Abstract

The purposes of this research were to study (1) social and economic conditions of small farmers in Surin province; (2) manure biogas utilization by small farmers in Surin province and (3) problems and suggestions of the farmers on biogas utilization.

The population in this study were 112 small farmers in Surin province. Data were collected from the population and analyzed by computer programs. Statistics used were frequency,percentage, mean, standard deviation, minimum value, and maximum value.

The result of this study were as follows: (1) 47.32 % of the farmers were male, their average age was 49.55 years, educated primary level, their average family members was 4.61, most of the population were gas users, their average number of raised cattle was 4.72,their average number of raised buffaloes was 3.52, their average amount of collected dung was 9,802.68 kg per year. Their average income from agricultural sector was 176,944.64 Baht / year. Their average income from other sector was 74,778.37 Baht / year. Their average amount of debt was 214,628.76 baht, two - thirds were owed to banks; (2) all population used energy from biogas for household cooking. Which decreased the energy cost for household cooking.More than half of the population thought gas pressure is higher in the evening than in the morning. They opened gas 2.36 times (66.03 minutes) a day in an average. The longest time to open gas form biogas fermentation PVC bags was 92.98 minutes and Floating drum digester was 74.33 minutes. Most farmers used the fermentation residue as fertilizer for their plant and (3) the problems and suggestions relating to manure gas utilization of the farmers were classified into 4 categories. These problems were indicated at the less and the least level. The most problems found in installation were ponds fill and overflow ponds clogged. The problem found in using was gas amount was not enough to use in a day and not able to lit. The problem found in fertilizer was liquid fertilizers was difficult to use or to dry. And the problem found in maintenance was unable to fix the biogas wells themselves. The study suggested that livestock farmers should be encourage to use manure biogas and the fermentation residue should be used as organic fertilizers instead of to substitute chemical fertilizers.

Keywords: Manure Biogas , Manure Biogas Utilization , the minor livestock Farmers , Surin Province

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ง

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... จ

กิตติกรรมประกาศ ..... ฉ

สารบัญตาราง ..... ฌ

สารบัญภาพ ..... ฎ

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

กรอบแนวคิดการวิจัย 3

ขอบเขตของการวิจัย 5

นิยามศัพท์เฉพาะ 5

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 6

บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง 7

แนวคิดเกี่ยวกับก๊าซชีวภาพ 7

สภาพทั่วไป และ เศรษฐกิจสังคมของจังหวัดสุรินทร์ 29

การส่งเสริมการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ในจังหวัดสุรินทร์ 32

ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 33

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 35

ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง 35

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย 37

การเก็บรวบรวมข้อมูล 37

การวิเคราะห์ข้อมูล 38

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์ข้อมูล 40

ตอนที่ 1 สภาพสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อย ในจังหวัดสุรินทร์ 40

ตอนที่ 2 การใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อย ในจังหวัดสุรินทร์ 46

ตอนที่ 3 ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของ เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ 74

บทที่ 5 สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 89

สรุปการวิจัย 89

อภิปรายผล 94

ข้อเสนอแนะ 99

บรรณานุกรม 101

ภาคผนวก 105

แบบสัมภาษณ์โครงการวิจัย 106

ประวัติผู้วิจัย 115

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 2.1 ศักยภาพการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียฟาร์มปศุสัตว์และสถานภาพการผลิต 11

ตารางที่ 2.2 ค่าความร้อนของก๊าซชีวภาพ 1 ลูกบาศก์เมตร ในสภาพความดันปกติ 14

ตารางที่ 2.3 ของเหลือจากบ่อก๊าซชีวภาพหลังจากการหมักมูลสัตว์ 1 ตัน ในบ่อก๊าซ 90 วัน 27

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ ที่มีการติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพ 36

ตารางที่ 4.1 พื้นฐานทางสังคมของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ที่มีการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ 41

ตารางที่ 4.2 พื้นฐานทางเศรษฐกิจด้านการเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ที่มีการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ 42

ตารางที่ 4.3 พื้นฐานทางเศรษฐกิจด้านรายได้และสภาวะหนี้สินของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ที่มีการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ 44

ตารางที่ 4.4 ลักษณะรูปแบบของบ่อก๊าซชีวภาพ 47

ตารางที่ 4.5 ระยะเวลาในการติดตั้งบ่อหมักก๊าซ และ ความยาวของท่อส่งก๊าซจากบ่อก๊าซ ถึง สถานที่ใช้ก๊าซ 47

ตารางที่ 4.6 ความยุ่งยากในการติดตั้ง และ การป้องกัน รากไม้ กิ่งไม้ และสัตว์ต่างๆ ที่จะทำให้บ่อก๊าซชีวภาพเกิดความเสียหาย 49

ตารางที่ 4.7 มูลสัตว์ที่ใช้ผลิตก๊าซชีวภาพ วิธีการเติมมูล และ ความถี่ในการเติมมูลลงบ่อหมักก๊าซ 52

ตารางที่ 4.8 ปริมาณมูลสัตว์สดและอัตราส่วนมูลที่ใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพ 54

ตารางที่ 4.9 การใช้พลังงานก๊าซชีวภาพในครัวเรือน 57

ตารางที่ 4.10 ปริมาณการใช้พลังงาน<u>ก่อน</u>การใช้ก๊าซชีวภาพ 58

ตารางที่ 4.11 ปริมาณการใช้พลังงาน<u>หลัง</u>การใช้ก๊าซชีวภาพ 61

ตารางที่ 4.12 สรุปการใช้พลังงานและค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในการหุงต้มของครัวเรือนเกษตรกรก่อนและหลังการใช้ก๊าซชีวภาพ 65

ตารางที่ 4.13 ปริมาณการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ 67

ตารางที่ 4.14 การใช้ประโยชน์จากกากก๊าซ 71

ตารางที่ 4.15 การให้ปริมาณผลผลิตของพืชที่ใช้<u>ปุ๋ย</u>จากกากก๊าซ ต่างกับ ที่ใช้<u>ปุ๋ยที่ซื้อ</u> 72

ตารางที่ 4.16 การถ่ายทอดเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพสู่ชุมชน 72

สารบัญตาราง (ต่อ)

หน้า

ตารางที่ 4.17 ปัญหาอุปสรรคด้านการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพ 78
ตารางที่ 4.18 ปัญหาอุปสรรคด้านการใช้ก๊าซชีวภาพ 77
ตารางที่ 4.19 ปัญหาอุปสรรคด้านการนำกากก๊าซไปใช้เป็นปุ๋ย 82
ตารางที่ 4.20 ปัญหาอุปสรรคด้านการบำรุงรักษาและอื่นๆที่เกี่ยวข้อง 85

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดในการวิจัย 4
ภาพที่ 2.1 การวางตำแหน่งบ่อก๊าซชีวภาพเพื่อรองรับของเสียจากฟาร์ม 9
ภาพที่ 2.2 กระบวนการเกิดก๊าซ ชีวภาพ 10
ภาพที่ 2.3 ตารางแสดงลำดับความเป็นมาของเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพในประเทศไทย 18
ภาพที่ 2.4 การผลิตก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย1 21
ภาพที่ 2.5 การผลิตก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย2 22
ภาพที่ 2.6 การผลิตก๊าซชีวภาพจากถุงหมักก๊าซชีวภาพ พีวีซี 24
ภาพที่ 2.7 แผนที่อาณาเขตของจังหวัดสุรินทร์ 31

บทที่ 1
บทนำ

1. ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

ก๊าซชีวภาพ (biogas) เป็นพลังงานสะอาดที่เกิดจากการนำของเสีย เช่น มูลสัตว์ น้ำเสียจากฟาร์มปศุสัตว์ น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม ขยะ และของเหลือใช้ทางการเกษตร มาผ่านกระบวนการหมักเพื่อให้เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้ออกซิเจน (anaerobic digestion) จะได้ก๊าซที่มีก๊าซมีเทนเป็นองค์ประกอบหลักซึ่งมีคุณสมบัติจุดไฟติดได้ดี รองลงมาก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และก๊าซอื่น ๆ เช่น ก๊าซไฮโดรเจน (H_2) ก๊าซแอมโมเนีย (NH_3) ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) เพียงเล็กน้อย (สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์ 2552:7) และจากคุณสมบัติของก๊าซมีเทนที่ติดไฟได้ จึงได้มีการนำระบบผลิตก๊าซชีวภาพมาใช้เพื่อเป็นทางเลือกด้านพลังงานหุงต้มในครัวเรือน

จังหวัดสุรินทร์ มีการเลี้ยงกระบือและโคเนื้อ มากเป็นอันดับที่ 1 และ 2 ของประเทศตามลำดับ (ศูนย์สารสนเทศ กรมปศุสัตว์ 2556) ซึ่งการเลี้ยงสัตว์ ส่วนใหญ่เป็นการเลี้ยงของเกษตรกรรายย่อยเฉลี่ยครัวเรือนละ 3-5 ตัว และถือเป็นอาชีพทางการเกษตรที่สำคัญอาชีพหนึ่ง เพราะนอกจากจะเลี้ยงเพื่อเป็นรายได้ของครอบครัว เป็นการออมทรัพย์ เป็นหลักประกันของครอบครัวแล้วยังใช้มูลเป็นปุ๋ยเพื่อปรับปรุงบำรุงดิน หากเกษตรกรขาดความรู้ความเข้าใจในการจัดการและการนำมูลไปใช้อย่างถูกต้อง มูลหรือสิ่งปฏิกูลที่เกิดจากการเลี้ยงสัตว์นั้น จะกลายเป็น “ของเสีย” ที่สร้างปัญหาต่อตัวเกษตรกร ชุมชน สังคม และสภาพแวดล้อม แต่หากเกษตรกรมีความรู้ความเข้าใจในการนำมูลสัตว์เหล่านี้ มาผ่านกระบวนการหมัก ผลิตเป็นก๊าซชีวภาพใช้ในครัวเรือน นอกจากเป็นการประหยัดรายจ่ายค่าก๊าซหุงต้มแล้ว กากที่เหลือจากการหมักก๊าซยังสามารถนำมาเป็นปุ๋ยใส่ไร่นาทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีได้อีกด้วย ซึ่งเป็นการเกื้อหนุนการทำการเกษตรอินทรีย์ ตามนโยบายของจังหวัดสุรินทร์ ที่ว่า “สุรินทร์เมืองเกษตรอินทรีย์ ปลอดสารเคมีและสารพิษ”

จากนโยบายจังหวัดสุรินทร์ในข้างต้น ทำให้เกษตรกรและองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นเริ่มให้ความสำคัญต่อการส่งเสริมการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ ซึ่งในปัจจุบันสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดสุรินทร์ได้ร่วมบูรณาการส่งเสริมการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ในเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ราย

ย่อย มีอยู่ด้วยกัน 2 รูปแบบ คือ 1) การติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบฝา ครอบลอย และ 2) การติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC

จากการส่งเสริมการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ ถือได้ว่าประสบความสำเร็จในระดับหนึ่งในด้านการส่งเสริมให้เกษตรกรนำสิ่งปฏิกูล (มูลสัตว์)จากการเลี้ยงสัตว์มาผลิตเป็นพลังงานทดแทนใช้ในครัวเรือน และ ใช้กากที่เหลือจากการหมักก๊าซมาใช้เป็นปุ๋ยแทนการใช้ปุ๋ยเคมี แต่ทางผู้วิจัยซึ่งปฏิบัติงานเกี่ยวกับการส่งเสริม พัฒนาและถ่ายทอดเทคโนโลยีการปศุสัตว์ ได้เล็งเห็นถึงปัญหาด้านข้อมูลพื้นฐานของการติดตั้ง การผลิตการใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวภาพ และ การเตรียมความพร้อมของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยที่มีความสนใจในการใช้ก๊าซชีวภาพในครัวเรือน จึงมีความสนใจที่จะศึกษาการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ เพื่อจะได้นำผลการวิจัยมาใช้เป็นแนวทางในการส่งเสริมการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ให้มีประสิทธิภาพ สอดคล้องกับสภาพเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกร และนโยบายของจังหวัดสุรินทร์ต่อไป

2.วัตถุประสงค์ของการวิจัย

2.1 ศึกษาสภาพสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ที่ใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์

2.2 เพื่อศึกษาการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์

2.3 เพื่อศึกษาปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะของเกษตรกรเกี่ยวกับการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์

3. กรอบแนวคิดการวิจัย

การวิจัยเรื่องการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ มีการกำหนดตัวแปรที่ทำการศึกษา ดังนี้

3.1 สภาพทางสังคม และเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ที่ใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ ประกอบด้วย

- เพศ
- อายุ
- ระดับการศึกษา
- จำนวนสมาชิกในครอบครัว
- การเลี้ยงสัตว์
- ปริมาณมูลสัตว์ที่เก็บได้รวมต่อปี
- รายได้ในและนอกภาคการเกษตร
- สภาวะการเป็นหนี้

3.2 การใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ในครัวเรือนของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ที่ใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ ประกอบด้วย

1) การติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพ ได้แก่ ลักษณะรูปแบบของบ่อก๊าซ ปีที่มีการติดตั้งบ่อก๊าซ การป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดกับบ่อก๊าซ

2) การผลิตก๊าซชีวภาพ ได้แก่ ชนิดของมูลสัตว์ที่ใช้ผลิตก๊าซ วิธีการเติมมูลสัตว์ และ ความถี่ในการเติมมูลสัตว์

3) การใช้ก๊าซชีวภาพ ได้แก่ ปริมาณการใช้พลังงานในครัวเรือนก่อนและหลังการใช้ก๊าซชีวภาพ และปริมาณการใช้ก๊าซชีวภาพในแต่ละวัน

4) การใช้ประโยชน์จากกากก๊าซ

5) การถ่ายทอดเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพสู่ชุมชน

3.3 ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ก๊าซชีวภาพจากสัตว์ในครัวเรือนของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อย จังหวัดสุรินทร์ ประกอบด้วย

1) ด้านการติดตั้งและการผลิตก๊าซชีวภาพ

2) ด้านการใช้ก๊าซชีวภาพ

3) ด้านการใช้กากก๊าซชีวภาพ

4) ด้านการบำรุงรักษาและอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

จากกรอบแนวคิดดังกล่าวสามารถสรุปเป็นแบบจำลองกรอบแนวความคิดการวิจัยได้ ดังนี้

ภาพที่ 1.1 กรอบแนวคิดการวิจัย

4. ขอบเขตของการวิจัย

การวิจัยเรื่องนี้ ได้กำหนดขอบเขตการวิจัยไว้ ดังนี้

4.1 ขอบเขตเชิงพื้นที่

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงที่ใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ ในจังหวัดสุรินทร์ จำนวน 112 ครัวเรือน

4.2 ขอบเขตเชิงเนื้อหา

การวิจัยครั้งนี้เป็นการศึกษาข้อมูลพื้นฐานทางเศรษฐกิจและสังคม ศึกษาการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ในครัวเรือน และ ศึกษาปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะของเกษตรกรเกี่ยวกับการใช้ก๊าซชีวภาพจากสัตว์ในครัวเรือนของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อย จังหวัดสุรินทร์

4.3 ขอบเขตเชิงเวลา

การวิจัยครั้งนี้ได้รวบรวมข้อมูลตั้งแต่ พฤษภาคม 2557 ถึง กรกฎาคม 2557

5. นิยามศัพท์เฉพาะ

5.1 ก๊าซชีวภาพ หมายถึง ก๊าซที่เกิดขึ้นตามธรรมชาติจากการหมักย่อยสลายมูลสัตว์ภายใต้สภาวะที่ปราศจากออกซิเจน (anaerobic digestion)

5.2 การใช้ก๊าซชีวภาพ หมายถึง การนำก๊าซที่ได้จากการหมักก๊าซมาใช้เป็นก๊าซหุงต้มภายในครัวเรือน

5.3 การติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพ หมายถึง รูปแบบ ระยะเวลาในการติดตั้ง ความยุ่งยากในการติดตั้ง ความยาวของท่อส่งก๊าซจากบ่อหมักถึงสถานที่ใช้ก๊าซ และวิธีการการป้องกันบ่อก๊าซจากรากไม้ กิ่งไม้ และสัตว์ที่จะทำให้เกิดความเสียหายกับบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกร

5.4 บ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงพีวีซี หมายถึง บ่อก๊าซชีวภาพที่มีถุงพีวีซีเป็นบ่อหมักวางบนบ่อคอนกรีตหรือดินขุดก็ได้ ในกรณีที่เป็นบ่อดินขุด อาจใช้พลาสติกหรือถุงอาหารสัตว์รองก้นบ่อเพื่อไม่ให้หินหรือก้อนดินไปบาดให้ถุงก๊าซเกิดการรั่วซึม

5.5 บ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย หมายถึง บ่อก๊าซชีวภาพที่มีลักษณะเป็นรูปทรงกระบอก มีส่วนที่ฝังอยู่ใต้พื้นดิน ทำหน้าที่หมักมูลสัตว์และของเหลวให้เกิดก๊าซชีวภาพ และส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินเป็นฝาครอบเก็บก๊าซ ทำด้วยโลหะหรือไฟเบอร์กลาส สามารถลอยขึ้น-ลงตามปริมาตรก๊าซที่เกิดขึ้น

5.6 การผลิตก๊าซชีวภาพ หมายถึง ชนิดของมูลสัตว์ที่ใช้ผลิตก๊าซ วิธีการเติมมูลสัตว์ลงบ่อก๊าซ ความถี่ในการเติมมูล ปริมาณมูลสัตว์สดที่ใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพ และ อัตราส่วนมูลที่ใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพ

5.7 ปริมาณการใช้ก๊าซชีวภาพ หมายถึง ปริมาณการใช้พลังงานหุงต้มในครัวเรือนก่อนและหลังการใช้ก๊าซชีวภาพ จำนวนครั้งของการเปิดใช้ก๊าซ ระยะเวลาเฉลี่ยในการเปิดใช้ก๊าซในแต่ละวัน ระยะเวลาที่นานที่สุดในการเปิดใช้ก๊าซตั้งแต่มีการติดตั้งก๊าซ และ แรงดันก๊าซในช่วงเช้ากับช่วงเย็น

5.8 การใช้ประโยชน์จากกากก๊าซ หมายถึง การนำกากก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์มาใช้เป็นปุ๋ย และ การให้ปริมาณผลผลิตของพืชที่ใช้ปุ๋ยจากกากก๊าซ กับ ปุ๋ยที่ซื้อ

5.9 การถ่ายทอดเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพสู่ชุมชน หมายถึง ความสามารถของเกษตรกรในการถ่ายทอดความรู้ด้านก๊าซชีวภาพที่ใช้อยู่ให้กับคนในชุมชนและนอกชุมชน

5.10 กาก หมายถึง ตะกอนหรือของแข็งที่เหลือจากการหมักก๊าซชีวภาพ

5.11 เกษตรกรรายย่อย หมายถึง เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ที่มีการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ในครัวเรือน จำนวน 112 ครัวเรือน

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

6.1 หน่วยงาน ผู้บริหาร หรือ เจ้าหน้าที่ที่เกี่ยวข้อง สามารถนำผลการวิจัยไปใช้ประโยชน์ในการกำหนดนโยบาย และแนวทางการในการส่งเสริมการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ในครัวเรือน

6.2 เกษตรกร ชุมชน หรือ ผู้ที่สนใจ สามารถนำผลการวิจัยไปใช้เป็นข้อมูลพื้นฐาน แนวทาง ในการตัดสินใจผลิตและใช้ประโยชน์จากการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ หรือสิ่งปฏิกูลอื่นๆ ให้สอดคล้องกับสภาพทางเศรษฐกิจ สังคม ของตนเอง หรือชุมชนนั้นๆ

6.3 ผลการวิจัยสามารถใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาวิจัยต่อเนื่องในโอกาสต่อไป

บทที่ 2
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

การวิจัยเรื่องการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ ผู้วิจัยได้แบ่งการศึกษาวรรณกรรมที่เกี่ยวข้องออกเป็นประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

1. แนวคิดเกี่ยวกับก๊าซชีวภาพ
2. สภาพทั่วไป และ เศรษฐกิจสังคมของจังหวัดสุรินทร์
3. การส่งเสริมการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ในจังหวัดสุรินทร์
4. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

1.แนวคิดเกี่ยวกับก๊าซชีวภาพ

1.1 ความเป็นมาของการผลิตก๊าซชีวภาพ

ก๊าซชีวภาพได้ถูกพบครั้งแรกในศตวรรษที่ 17 โดย Robert Boyle และ Stephen Hale ซึ่งได้กล่าวถึงการกวนตะกอนในลำธารและทะเลสาบทำให้มีก๊าซที่สามารถติดไฟได้ลอยขึ้นมา เป็นก๊าซที่เกิดจากการย่อยสลายผุพังของสารอินทรีย์ (ก๊าซชีวภาพ: (http://th.wikipedia.org/wiki/)

ในปี 1859 Sir Humphrey Davy ได้พบว่า(ก๊าซชีวภาพ : (http://th.wikipedia.org/wiki/) ในก๊าซที่เกิดจากขี้วัวนั้นมีก๊าซมีเทนอยู่ด้วย ในปีเดียวกัน ประเทศอินเดีย ได้มีการสร้างถังหมักก๊าซในสภาวะไร้อากาศ (anaerobic digester) ขึ้นเป็นครั้งแรก ต่อมาปี 1985 ประเทศอังกฤษ ได้มีการคิดค้นนวัตกรรมใหม่โดยใช้ถังสิ่งปฏิกูลผลิตก๊าซแล้วนำก๊าซไปจุดไฟส่องสว่างตามถนน

ในปี 1907 ประเทศเยอรมนีได้มีการออกสิทธิบัตรสำหรับถังหมักก๊าซชีวภาพ และในช่วงทศวรรษที่ 1930 ได้มีการค้นพบจุลินทรีย์ที่เป็นตัวทำให้เกิดปฏิกิริยาและมีการศึกษาถึงสภาวะแวดล้อมที่เอื้อต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์เหล่านี้ (ก๊าซชีวภาพ : (http://th.wikipedia.org/wiki/)

สำหรับในประเทศไทย กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2553 (1-1)) ได้กล่าวถึงสถานการณ์การผลิตและใช้ก๊าซชีวภาพในประเทศไทยที่กำลังเปลี่ยนจากการใช้พลังงานสิ้นเปลืองไปเป็นการใช้พลังงานหมุนเวียน โดยมุ่งเน้นการส่งเสริมการใช้พลังงานทดแทนน้ำมัน และการตั้งเป้าผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนเพื่อลดการพึ่งพาการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ และส่งเสริมให้ผลิตพลังงานไว้ใช้เป็นของตนเอง นอกจากนี้ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน

(2554:1) ระบุว่า กระทรวงพลังงานได้ให้ความสนใจในระบบบำบัดน้ำเสียแบบไร้อากาศ (anaerobic digestion) เนื่องจากเป็นวิธีการบำบัดที่ทำให้เกิดก๊าซชีวภาพ ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นพลังงาน มีผลพลอยได้จากตะกอนปุ๋ยหลังจากการผลิตก๊าซชีวภาพลดปัญหาเรื่องกลิ่นและลดภาวะเรือนกระจก

ในระยะแรกประเทศไทยมีการผลิตก๊าซชีวภาพจำกัดอยู่ในระดับครัวเรือน ในปี พ.ศ. 2531 คณะทำงานของมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ร่วมกับกรมส่งเสริมการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ ได้รับการสนับสนุนจากองค์การ GTZ (Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit) ประเทศเยอรมนี ให้จัดตั้ง "โครงการก๊าซชีวภาพไทย-เยอรมัน" เพื่อศึกษาปัญหาและพัฒนาเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพให้มีความเหมาะสมกับฟาร์มเลี้ยงสัตว์ในประเทศไทยมากขึ้น (ก๊าซชีวภาพ : (http://th.wikipedia.org/wiki/))

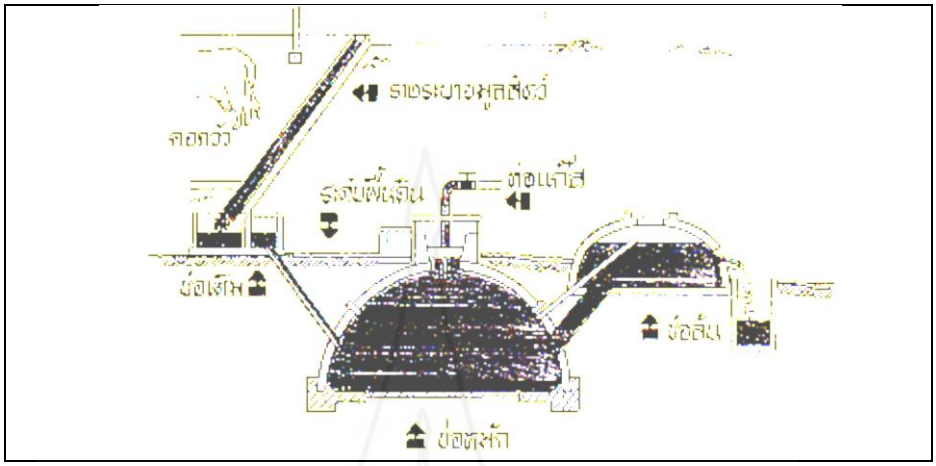
ปี พ.ศ. 2534 ได้มีการจัดตั้งหน่วยบริการก๊าซชีวภาพ สังกัดสถาบันวิจัยและพัฒนาวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ (ปัจจุบัน คือ สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงานนครพิงค์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่) เพื่อดำเนินการส่งเสริมเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ ให้สามารถประยุกต์ใช้ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ได้อย่างกว้างขวางมากยิ่งขึ้น ต่อมาปลายปี พ.ศ. 2538 กองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานคณะกรรมการ นโยบายพลังงานแห่งชาติ หรือ สพช. (ปัจจุบัน คือ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน หรือ สนพ. กระทรวงพลังงาน) ดำเนินงาน โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ (ก๊าซชีวภาพ : (http://th.wikipedia.org/wiki/)

สมชัย จันทร์สว่าง (2556: 1-3) ได้กล่าวถึง รูปแบบของระบบก๊าซชีวภาพ ในการส่งเสริมของกรมโรงงานอุตสาหกรรม สามารถแบ่งระยะการพัฒนาออกเป็น 2 ระยะ คือ

1. การพัฒนารูปแบบบ่อก๊าซชีวภาพในอดีต (หรือแบบเก่า) ส่วนใหญ่เป็นการพัฒนาบ่อก๊าซชีวภาพขนาดเล็ก (แบบครัวเรือน) โดยการกำจัดมูลสัตว์ เพื่อใช้ก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนการใช้ฟืน ถ่านไม้ และเชื้อเพลิงอื่น ๆ เน้นการนำ เอาวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาหมักใช้เป็นปุ๋ยบำรุงดินและนำเอาก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นมาใช้ในการหุงต้มและให้แสงสว่าง มีรูปแบบของบ่อก๊าซชีวภาพได้รับการถ่ายทอดมาจากประเทศอินเดีย เป็นชนิดที่มีที่เก็บก๊าซทำด้วยโลหะครอบบ่อหมักชั้นเดียวหรือสองชั้นมีอายุการใช้งานสั้น เป็นการออกแบบให้บ่อเติมมูลสัตว์มีระดับสูงกว่าพื้นผิวดิน การเติมมูลต้องมีการตักเติม

2. การพัฒนารูปแบบบ่อก๊าซชีวภาพในปัจจุบัน ออกแบบโดยวางระดับบ่อเติมมูลสัตว์ให้สามารถรองรับมูล และ น้ำที่เกิดขึ้นจากสัตว์เลี้ยงทั้งหมดโดยไม่ต้องตักเติมซึ่งมีรูปแบบการวางตำแหน่งบ่อก๊าซชีวภาพเพื่อรองรับของเสียจากฟาร์ม ดังรูปที่ 2.2 มักใช้รูปแบบของบ่อก๊าซชีวภาพแบบยอดโดม ซึ่งได้มีการพัฒนามาเรื่อยๆ จนกลายเป็นระบบก๊าซชีวภาพแบบรางคู่ขนาน เป็น

ระบบที่มีบ่อตะกอน บ่อหมักเร็วแบบยูเอสบี และบ่อหมักช้าแบบปลั๊กโฟลว์ และได้รับความสนใจจากผู้เลี้ยงสุกรขนาดกลางและขนาดใหญ่เป็นอย่างดี



ภาพที่ 2.1 การวางตำแหน่งบ่อก๊าซชีวภาพเพื่อรองรับของเสียจากฟาร์ม

ที่มา : สมชัย จันสว่าง (2556: 2)

1.2 ก๊าซชีวภาพและกระบวนการเกิดก๊าซ

ก๊าซชีวภาพ (biogas หรือ digester gas) มีชื่ออื่นอีกคือ ก๊าซหนองน้ำ และ มาร์ชก๊าซ (marsh gas) เป็นกระบวนการที่นิยมเปลี่ยนของเสียประเภทสารอินทรีย์เป็นกระแสไฟฟ้า เป็นวิธีการบริหารจัดการของเสียที่ไม่เป็นการเพิ่มก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ในชั้นบรรยากาศที่เป็นต้นเหตุของปรากฏการณ์เรือนกระจก(greenhouse effect) (ก๊าซชีวภาพ :(http://th.wikipedia.org/wiki/) นอกจากนี้ยังเป็นพลังงานที่เกิดจากการนำของเสียจากฟาร์มปศุสัตว์ มาผ่านกระบวนการหมักเพื่อให้เกิดการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศ (anaerobic digestion) (สำนักงานค้นคว้าวิจัยพลังงาน 2556: Online)

ก๊าซชีวภาพสามารถเกิดขึ้นได้เองตามธรรมชาติ เมื่อแบคทีเรีย และสารอินทรีย์ อยู่ในสิ่งแวดล้อมที่เหมาะสมในสภาวะไร้อากาศ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม 2553 : (2-1)) และเมื่อสารอินทรีย์หมักหมมกันเป็นเวลานานก็อาจเกิดก๊าซชีวภาพได้

ขบวนการหมักก๊าซชีวภาพเกิดจากแบคทีเรีย 2 กลุ่ม คือ แบคทีเรียกลุ่มผลิตกรด (acid forming bacteria) จะทำการย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ ให้กลายเป็นสารอินทรีย์โมเลกุลเล็กลง จากนั้นแบคทีเรียกลุ่มผลิตมีเทน (methane producing bacteria) จะใช้สารอินทรีย์ที่มีโมเลกุลขนาดเล็กเป็นอาหารทำให้เกิดก๊าซมีเทน (CH_4) ประมาณ 50-70% ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ประมาณ 30-40% และก๊าซอื่นๆ ในกระบวนการเกิดก๊าซชีวภาพต้องระวังไม่ให้อากาศเข้าไป

สัมผัสกับแบคทีเรียกลุ่มผลิตมีเทน เพราะจะทำให้ประสิทธิภาพการผลิตก๊าซมีเทนลดลง (กรมโรงงานอุตสาหกรรม 2553: (3-1)) จากกระบวนการดังกล่าวจะได้ก๊าซชีวภาพ 0.3 – 0.5 ลบ.ม./กิโลกรัม ก๊าซมีเทนมีค่าความร้อน 39.4 เมกะจูล /ลบ.ม. สามารถใช้แทนพลังงานเตาได้ 0.55 ลิตร (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน 2554: 3)

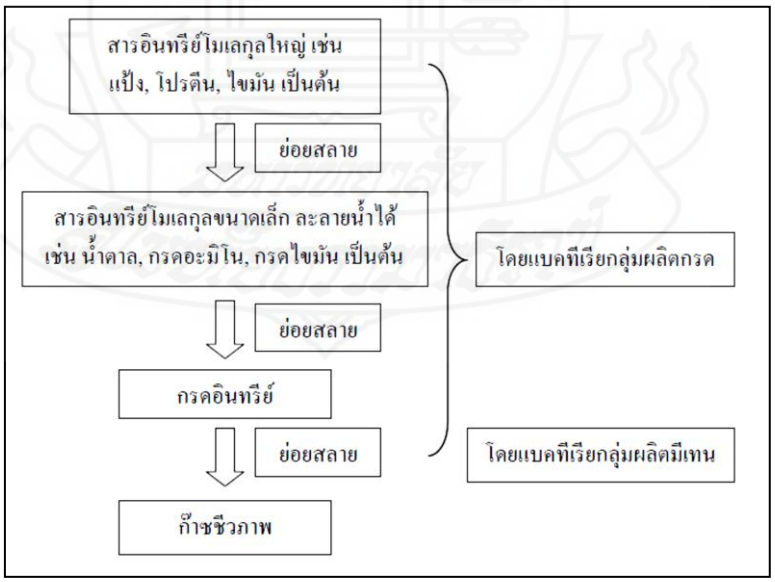
ก๊าซมีเทนเป็นก๊าซที่มีมากที่สุด มีคุณสมบัติไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และติดไฟได้ เบากว่าอากาศ แต่มีกลิ่นเหม็นนั้นเกิดจากก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ หรือ “ก๊าซไข่เน่า” ซึ่งเมื่อจุดไฟแล้วกลิ่นเหม็นจะหมดไป (สุชน ตั้งทวีวิวัฒน์ 2552: 7)

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (2555:15)ได้กล่าวถึง ทฤษฎีของกระบวนการเกิดก๊าซมีเทนว่า “การย่อยเป็นปฏิกิริยาระหว่างจุลินทรีย์ที่ดำรงชีวิตภายใต้สภาวะไร้อากาศ (anaerobic) กับอินทรีย์สารที่ใส่เข้าไปในถังหมัก การเปลี่ยนจากอินทรีย์สารเป็นก๊าซนั้นมีลำดับขั้นของการเปลี่ยนแปลงเป็น 3 ขั้นตอน โดย ได้อธิบายกระบวนการเกิดก๊าซมีเทนในแต่ละขั้นตอนไว้ดังนี้

ขั้นที่ 1 การสลายสารโมเลกุลใหญ่ (Hydrolysis) สารอินทรีย์ต่าง ๆ ที่มีขนาดโมเลกุลใหญ่ จะถูกย่อยสลายโดยให้มีขนาดโมเลกุลเล็กลง

ขั้นที่ 2 การผลิตกรดอินทรีย์ (Acidogenesis) สารอินทรีย์ที่มีโมเลกุลเล็กลง จะถูกเปลี่ยนไปเป็นกรดอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile acid) โดยแบคทีเรียพวกสร้างกรด (acid former)

ขั้นที่ 3 การผลิตก๊าซมีเธน (Methanogenesis) กรดอินทรีย์ระเหยง่าย จะถูกย่อยสลายเป็นก๊าซชีวภาพ



ภาพที่ 2.2 กระบวนการเกิดก๊าซ ชีวภาพ

ที่มา : กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2553 : 2-2)

แบคทีเรียที่มีบทบาทต่อกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศแบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆคือ แบคทีเรียกลุ่มผลิตกรด (Acid forming bacteria) และแบคทีเรียกลุ่มผลิตก๊าซมีเทน (Methane producing bacteria)

1) แบคทีเรียกลุ่มผลิตกรด (Acid forming bacteria) แบคทีเรียส่วนใหญ่ในกลุ่มนี้คือ Facultative anaerobic bacteria ซึ่งสามารถดำรงชีวิตอยู่ได้ทั้งในสภาวะแวดล้อมที่มีและไม่มีอากาศ

2) แบคทีเรียกลุ่มผลิตก๊าซมีเทน (Methane producing bacteria) ซึ่งเป็นแบคทีเรียที่เปลี่ยนก๊าซไฮโดรเจนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไปเป็นก๊าซมีเทนโดยใช้ก๊าซไฮโดรเจนที่เกิดขึ้นในขั้นตอนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไร้อากาศ เปลี่ยนอะซิเตตไปเป็นก๊าซมีเทนและก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (กรมโรงงานอุตสาหกรรม 2553: (2-5)-(2-7))

ตารางที่ 2.1 ศักยภาพการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียฟาร์มปศุสัตว์และสถานภาพการผลิต

ลำดับ	ประเภทฟาร์ม	ศักยภาพก๊าซชีวภาพ		สถานภาพ			
				มีระบบผลิตก๊าซชีวภาพ		ยังไม่มีระบบผลิตก๊าซชีวภาพ	
		ล้านตัว	(ล้านลบ.ม./ปี)	ล้านตัว	ก๊าซชีวภาพ (ล้านลบ.ม./ปี)	ล้านตัว	ก๊าซชีวภาพ (ล้านลบ.ม./ปี)
1	ฟาร์มสุกรเล็ก	3	131.69	1.77	77.7	1.23	53.99
2	ฟาร์มสุกรกลางและใหญ่	4.14	181.67	2.19	96.1	1.95	85.57
3	ฟาร์มโค(โคเนื้อและโคนม)	8	822	N/A	N/A	N/A	N/A
4	ฟาร์มสัตว์อื่นๆ(ไก่ เป็ด ช้าง)	N/A	125	N/A	N/A	N/A	N/A
ปริมาณก๊าซชีวภาพ(ล้านลบ.ม./ปี)		รวม	1260.36	รวม	173.80	รวม	139.56

ที่มา : กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2554:7)

1.3 ปัจจัยต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการผลิตก๊าซชีวภาพ

ในกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพเกิดจากจุลินทรีย์ ย่อยสลายสารอินทรีย์ ในสภาวะไร้อากาศ ดังนั้นในกระบวนการดังกล่าวจึงต้องมีสภาวะแวดล้อมและปัจจัยที่เหมาะสม หลายประการดังนี้ (ก๊าซชีวภาพ :(http://th.wikipedia.org/wiki/)), สมชัย จันทร์สว่าง (2556:4-6), กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2553:(2-9)-(2-13) และสำนักวิจัยค้นคว้าพลังงาน (2556:online)

1.3.1 อุณหภูมิ (Temperature) การย่อยสลายอินทรีย์และการผลิตก๊าซในสภาพปราศจากออกซิเจน สามารถเกิดขึ้นในช่วงอุณหภูมิที่กว้างมากตั้งแต่ 4-60 องศาเซลเซียสขึ้นอยู่กับชนิดของกลุ่มจุลินทรีย์

1.3.2 ความเป็นกรด-ด่าง (pH) ช่วง pH ที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรียอยู่ในช่วง 6.5-7.5 ถ้าต่ำกว่า 5 จะมีอันตรายต่อแบคทีเรียที่สร้างมีเทนแต่แบคทีเรียที่สร้างกรดอินทรีย์สามารถทนต่อสภาพเป็นกรดได้ต่ำถึง 4.5 โดยไม่เป็นอันตราย

1.3.3 สารยับยั้งและสารพิษ (Inhibiting and Toxic Substances) การสะสมของสารบางชนิด เช่น กรดอินทรีย์ระเหยง่าย แอมโมเนียมซัลไฟด์ และโลหะหนักบางตัว เช่น โซเดียม โปแตสเซี่ยม สามารถท้าให้การย่อยสลายในสภาพไร้ออกซิเจนหยุดชะงักได้

1.3.4 อัลคาลินิตี้ (Alkalinity) หมายถึง ความสามารถในการรักษาระดับความเป็นกรด-ด่าง ค่าอัลคาลินิตี้ที่เหมาะสมต่อการหมักมีค่าประมาณ 1,000 - 5,000 มิลลิกรัม/ลิตร ในรูปของแคลเซียมคาร์บอร์เนต (CaCO3)

นอกจากนี้ ก๊าซชีวภาพ :(http://th.wikipedia.org/wiki/), สมชัย จันทร์สว่าง (2556:4-6), และ กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2553: (2-9)-(2-13)) ได้เห็นตรงกันว่า สารอาหาร (Nutrients) เป็นอีกปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดก๊าซชีวภาพ ซึ่งสารอาหารจำพวกไนโตรเจนและฟอสฟอรัสเป็นธาตุที่สำคัญต่อการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ซึ่งอัตราส่วนที่เหมาะสมในระบบ เพื่อให้ประสิทธิภาพการย่อยสลายสารอินทรีย์ และผลิตก๊าซชีวภาพได้ดีควรมีอัตราส่วน COD:N:P เท่ากับ 100:2.2:0.4 หรือ BOD:N:P เท่ากับ 100:1.1:0.2

และ ก๊าซชีวภาพ : (http://th.wikipedia.org/wiki/), สมชัย จันทร์สว่าง(2556:4-6) และสำนักวิจัยค้นคว้าพลังงาน (2556:online) ได้เห็นตรงกันว่า ปริมาณสารอินทรีย์เข้าสู่ระบบ (Loading) ปริมาณสารอินทรีย์เข้าสู่ระบบ เป็นปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดก๊าซ โดย ปริมาณสารอินทรีย์ที่เติมใส่ถังหมักในแต่ละวัน ถ้ามีปริมาณมากเกินไป ก็จะส่งผลให้ค่า pH ลดลงทำให้ระบบล้มเหลว แต่ถ้าหากปริมาณสารอินทรีย์เข้าสู่ระบบน้อยก๊าซที่ผลิตได้ก็จะน้อยตามไปด้วย เท่ากับว่าไม่ได้เดินระบบเต็มตามกำลังการผลิต ทำให้ถังหมักมีขนาดใหญ่เกินไปโดยไม่จำเป็น

ก๊าซชีวภาพ (http://th.wikipedia.org/wiki/) และกรมโรงงานอุตสาหกรรม (2553:(2-9)-(2-13)) เห็นว่า การกวนผสม (Mixing) ในถังหมักมีความสำคัญ เพราะจะทำให้แบคทีเรียมีโอกาสพบอาหารได้ทั่วถึง และสารอาหารต่าง ๆ ที่แบคทีเรีย ขับออกจะเกิดการกระจายได้ดีขึ้น

ก๊าซชีวภาพ (http://th.wikipedia.org/wiki/) และ สำนักวิจัยค้นคว้าพลังงาน (2556:online) เห็นว่า กรดอินทรีย์ระเหยง่าย (Volatile Acid) เป็นปัจจัยที่ถูกนำไปใช้โดยแบคทีเรียพวกสร้างก๊าซมีเทนแต่ถ้าใช้ไม่ทันจะเกิดการสะสมของกรด ส่งผลให้ค่า pH ลดลง ท้าให้เกิดอันตราย

ต่อแบคทีเรีย โดยทั่วไปปริมาณกรดอินทรีย์ระเหยง่ายในถังหมักไม่ควรเกิน 2,000 มิลลิกรัม/ลิตร แต่อาจทนได้ถึง 5,000 มิลลิกรัม/ลิตร

และ ก๊าซชีวภาพ : (http://th.wikipedia.org/wiki/) ยังมีปัจจัยเพิ่มเติมอีกที่เห็นว่ามีความสัมพันธ์กับการเกิดก๊าซชีวภาพ คือ อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน (C/N Ratio) และระยะเวลาการกักเก็บสารอินทรีย์ในถังหมัก (Retention time) ดังนี้

อัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน(C/N Ratio) ที่เหมาะสมที่สุดสำหรับการผลิตก๊าซชีวภาพคือประมาณ 23 ถ้าอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน สูงมาก ส่งผลให้ได้ก๊าซน้อย แต่ถ้าหากอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจน ต่ำมากๆ ก็จะทำให้ค่าpH เพิ่มขึ้น ซึ่งถ้าหากค่าpHสูงถึง8.5ก็จะเริ่มเป็นพิษกับแบคทีเรีย มูลสัตว์โดยเฉพาะโค-กระบือ มีอัตราส่วนคาร์บอนต่อไนโตรเจนที่เหมาะสมที่สุด

ระยะเวลาการกักเก็บสารอินทรีย์ในถังหมัก (retention time) นั้นหมายถึงระยะเวลาที่แบคทีเรียต้องการเพื่อย่อยอาหารให้หมด ซึ่งขึ้นอยู่กับปริมาณ และประเภทของสารอินทรีย์ที่เติมเข้าไป หากระยะเวลาในการกักเก็บสั้นไปก็จะไม่พอสำหรับแบคทีเรียที่จะผลิตก๊าซชีวภาพ การที่ระยะเวลากักเก็บนานเกินไปจะทำให้เกิดตะกอนของสารอินทรีย์ที่แบคทีเรียย่อยสลายแล้วสะสมอยู่ทำให้ถังหมักมีขนาดใหญ่โดยไม่จำเป็น ระยะเวลาในการกักเก็บส่วนใหญ่จะประมาณ 14- 60 วัน

1.4 ประโยชน์ของก๊าซชีวภาพ

ในกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ นอกจากทำให้เกิดก๊าซที่สามารถนำมาใช้เป็นพลังงาน และมีผลพลอยได้เป็นตะกอนปุ๋ยหลังจากการผลิตก๊าซชีวภาพ ก่อให้เกิดประโยชน์ทั้งในด้านพลังงาน การสิ่งแวดล้อมและการเกษตรมากมาย ดังต่อไปนี้

1.4.1 ด้านพลังงาน ก๊าซชีวภาพ 1 ลูกบาศก์เมตร สามารถทดแทนพลังงานในรูปต่างๆ ได้ดังนี้ ก๊าซหุงต้ม (LPG) 0.46 กิโลกรัม, น้ำมันเบนซิน 0.67 ลิตร, น้ำมันเตา 0.55 ลิตร, พลังงานไฟฟ้า 1.40 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน 2554: 28) ให้ความร้อน 3,000-5,000 กิโลแคลอรี่, ตะเกียงขนาด 60-100 วัตต์ ได้ 5-6 ชั่วโมง, เครื่องยนต์ 2 แรงม้า ได้นาน 1 ชั่วโมง (สุชน ตั้งทวีวิวัฒน์ 2552 : 11) จากคุณสมบัติดังกล่าว จึงได้มีการนำก๊าซชีวภาพมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในเตาหุงต้มในครัวเรือน ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับหม้อไอน้ำในโรงงานผลิตอาหารสัตว์ ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการอบแห้งใช้กับเครื่องกกลูกสุกร ซึ่ง วิวัฒน์ ไชยชะอุม (2557: Online) ได้กล่าวว่า การใช้ก๊าซชีวภาพทดแทนการใช้ก๊าซ LPG ในการประกอบอาหารในครัวเรือนของเกษตรกรได้เฉลี่ย 200 บาท/เดือน และจากศักยภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพของบ่อหมักก๊าซ

ชีวภาพแบบถุงหมัก PVC สามารถผลิตก๊าซได้เฉลี่ย 5 ถัง/เดือน ซึ่งจะช่วยลดการนำเข้า LPG ได้ปีละประมาณ 960 กิโลกรัม

1.4.2 ด้านสภาพแวดล้อม กระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ สามารถบำบัดและลดสารปนเปื้อนของสารอินทรีย์ในน้ำเสียได้ตามที่กฎหมายกำหนด ลดปัญหามลพิษทางน้ำ ลดกลิ่นเหม็น ลดอัตราการเกิดภาระเรือนกระจก ซึ่งเป็นสาเหตุของสภาวะโลกร้อน (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน 2554: 28) ผลจากการหมักมูลสัตว์ ในสภาวะไร้อากาศเป็นเวลานานๆ ทำให้ไข่พยาธิและเชื้อโรคส่วนใหญ่ในมูลสัตว์ถูกทำลาย ซึ่งเป็นการลดการแพร่กระจายเชื้อโรคจากมูลสัตว์ (สุชน ตั้งทวีวิวัฒน์ 2552 : 1) และยังสามารถลดการตัดไม้ทำลายป่าเพื่อนำมาทำฟืนและเผาถ่านได้ นอกจากนี้ยังสามารถใช้เป็นฐานข้อมูลในการเพิ่ม carbon credit ของประเทศได้ (วิวัฒน์ ไชยชอุ่ม,2557: Online)

ตารางที่ 2.2 ค่าความร้อนของก๊าซชีวภาพ 1 ลูกบาศก์เมตร ในสภาพความดันปกติ

ประเภทเชื้อเพลิง	ค่าความร้อน
ก๊าซหุงต้ม LPG	0.47 กิโลกรัม
น้ำมันเบนซิล	0.67 ลิตร
น้ำมันก๊าด	0.68 ลิตร
น้ำมันดีเซล	0.60 ลิตร
น้ำมันเตา	0.59 ลิตร
ถ่านไม้	0.81 กิโลกรัม
แกลบ	1.63 กิโลกรัม
ขี้เลื่อย	2.15 กิโลกรัม
ฟืนไม้	1.52 กิโลกรัม
ไฟฟ้า	1.3 กิโลวัตต์ ชั่วโมง

ที่มา : Mitzlaff (1988) อ้างในพฤทธ์ รำพึงกิจ (2554:4)

1.4.3 ด้านการเกษตร

1) กาก หรือ ปุ๋ยอินทรีย์น้ำเข้มข้น เกิดจากกากที่ได้จากการหมักก๊าซชีวภาพ สามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยได้ เนื่องจากการหมัก จะมีการเปลี่ยนแปลงสารประกอบไนโตรเจนในมูลสัตว์ ทำให้พืชสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ดีขึ้น ใช้ในการเพาะปลูกและปรับปรุงดิน นอกจากนี้การย่อยสลายสารอินทรีย์แบบไร้อากาศทำให้ปริมาณเชื้อโรคที่เป็นสาเหตุของโรคพืช บางชนิดลดลงและ

มีส่วนทำลายการงอกของเมล็ดวัชพืชอีกด้วย (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน 2554: 28) สามารถทดแทนปุ๋ยเคมีได้ คิดเป็นมูลค่าไม่น้อยกว่าวันละ 10 บาท (หากเติมมูลสัตว์สดเพื่อผลิตก๊าซวันละ 15-20 กิโลกรัม) (วิวัฒน์ ไชยชอุ่ม 2557: online)

2) อาหารสัตว์ โดยนำส่วนที่เหลือจากการหมัก นำไปตากแห้ง แล้วนำไปผสมเป็นอาหารสัตว์ให้โคและสุกรกินได้ ในระดับ 5-10 % (สุชน ตั้งทวีวิวัฒน์ 2552: 11)

1.4.4 ด้านการจ้างงาน เป็นการส่งเสริมให้คนไทยมีงานทำทั้งในระยะสั้น (ระยะก่อสร้างระบบ) และระยะยาว (ระยะการใช้งานของระบบ) โดยในระยะการใช้งานของระบบจะมีการจ้างงานที่สม่ำเสมอตลอดอายุการใช้งานของระบบ (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน 2554: 29)

1.4.5 ด้านการเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากร การใช้เทคโนโลยีที่มีการจัดการของเสียอย่างครบวงจรภายในฟาร์มและมีการใช้ประโยชน์จากผลพลอยได้อย่างคุ้มค้า หรือมีการปล่อยของเสียออกสู่สิ่งแวดล้อมน้อยที่สุด(waste minimize) ถือเป็นการใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน 2554:29)

1.5 เทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพ

สุชน ตั้งทวีวิวัฒน์ (2552 : 6) ได้แบ่งเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพ ออกเป็น 2 กลุ่ม ได้แก่

1.5.1 กลุ่มบ่อหมักไร้อากาศแบบช้า (row rate anaerobic digestion) หรือบ่อหมักแข็ง เป็นบ่อหมักที่ออกแบบโดยอาศัยกลุ่มแบคทีเรียชนิดที่ไม่ต้องการใช้ออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ โดยบ่อหมักจะควบคุมให้เกิดสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสม ระยะเวลาเก็บกัก 30-60 ต่อวัน มีรูปแบบบ่ออยู่ 4 ประเภทด้วยกัน

1) บ่อหมักช้าแบบถังลอย (Floating drum digester) หรือ Indian digester ลักษณะส่วนใหญ่จะเป็นรูปทรงกระบอก ฝังอยู่ใต้พื้นดินทำหน้าที่หมักมูลสัตว์และของเหลวให้เกิดก๊าซชีวภาพ สำหรับส่วนบนเป็นฝาครอบเก็บก๊าซทำด้วยโลหะหรือไฟเบอร์กลาส ลอยขึ้นลงตามปริมาตรก๊าซที่เกิดขึ้น

2) บ่อหมักช้าแบบโดมคงที่ (Fixed dome digester) มีลักษณะเป็นทรงกลมฝังอยู่ใต้ดิน ส่วนที่เก็บก๊าซมีลักษณะเป็นโดม

3) บ่อหมักช้าแบบราง (Plug Flow digester) มีลักษณะเป็นรูปสี่เหลี่ยมคางหมูฝังในดิน ส่วนที่ใช้เก็บก๊าซเป็นผ้าพลาสติกที่เรียกว่า red-mud-plastic คลุมส่วนบนของบ่อหมักไว้

4) บ่อแบบ Covered Lagoon รูปแบบนี้ได้นำรูปแบบถุงยางเก็บก๊าซของบ่อแบบ Plug Flow มาสร้างครอบไปบนบ่อรวบรวมมูลสัตว์ที่มีอยู่แล้ว

1.5.2 กลุ่มบ่อหมักไร้ออกซิเจนแบบเร็ว (high rate anaerobic digestion) หรือบ่อหมักน้ำเสีย เป็นบ่อที่เหมาะสำหรับใช้บำบัดน้ำเสียประเภทที่มีปริมาณสารอินทรีย์ส่วนใหญ่อยู่ในรูปที่ละลายน้ำได้ บ่อหมักแบบนี้จะมีประสิทธิภาพในการย่อยสลายค่อนข้างเร็ว ระยะเวลาเก็บกัก (HRT) ประมาณ 0.5-3 วัน บ่อหมักมีขนาดเล็ก แต่สามารถรับปริมาตรของเสียได้มากกว่า ส่วนใหญ่จะไม่นิยมนำมาใช้กับมูลสัตว์ มักนำมาประยุกต์ใช้กับน้ำเสียอุตสาหกรรมที่มีปริมาณความเข้มข้นของสารอินทรีย์สูง และนำก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้มาใช้ทดแทนเชื้อเพลิงที่ใช้ในกระบวนการผลิต แบ่งได้เป็น 2 แบบหลัก คือ

1) แบบบรรจุตัวกลางในสภาพไร้ออกซิเจน (Anaerobic Filter) จุลินทรีย์จะเจริญเติบโตและเพิ่มจำนวนบนตัวกลางที่ถูกตรึงอยู่

2) แบบยูเอเอสบี (UASB หรือ Upflow Anaerobic Sludge Blanker) ลักษณะการทำงานของบ่อหมักเกิดขึ้น โดยการควบคุมความเร็วของน้ำเสียให้ไหลเข้าบ่อหมักจากด้านล่างขึ้นสู่ด้านบนตะกอนส่วนที่เบาจะลอยตัวไปพร้อมกับน้ำเสียที่ไหลล้นออกนอกบ่อตะกอนส่วนที่หนักจะจมลงก้นบ่อ

สำหรับเทคโนโลยีผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ (ฟาร์มเลี้ยงสัตว์) ที่นิยมใช้กันในประเทศไทย ได้มีการปรับปรุง พัฒนาให้เหมาะสมกับสภาพการเลี้ยงสัตว์ เป็นวัตถุดิบที่หาได้ในประเทศสามารถใช้งานได้ในท้องถิ่น มีด้วยกันหลายรูปแบบ ซึ่ง กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2554 : 22-28) และ สำนักวิจัยค้นคว้าพลังงาน (2556: online) ได้เสนอรูปแบบของเทคโนโลยีผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ (ฟาร์มเลี้ยงสัตว์) ที่เหมือนกัน 5 ระบบได้แก่

1) ระบบก๊าซชีวภาพแบบบ่อหมักเร็วน้ำข้น (High suspension solids-Up flow Anaerobic Sludge Blanket, H-UASB) เป็นระบบก๊าซชีวภาพที่ใช้สำหรับฟาร์มขนาดใหญ่ ซึ่งเป็นระบบที่พัฒนาขึ้นจากระบบก๊าซชีวภาพแบบบ่อหมักรางตามด้วยบ่อหมัก UASB มาปรับปรุงเพื่อให้ได้ระบบที่มีประสิทธิภาพและเสถียรภาพในการทำงานมากยิ่งขึ้นและแก้ปัญหาการอุดตันของระบบ

2) ระบบก๊าซชีวภาพแบบโดมคงที่ (Fixed Dome) เป็นระบบที่ใช้ในฟาร์มเลี้ยงสุกรขุน ไม่เกิน 500 ตัว สร้างด้วยคอนกรีต ฝังอยู่ในดิน มีท่อเพื่อเติมมูลสัตว์และท่อให้มูลสัตว์ไหลออก ส่วนเก็บก๊าซจะสร้างด้วยคอนกรีตติดกับตัวบ่อหมัก

3) ระบบผลิตก๊าซชีวภาพสำเร็จรูปแบบ พพ1. เป็นระบบผลิตก๊าซชีวภาพสำเร็จรูปที่พัฒนาโดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน สามารถรองรับน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน จำนวน 500 ตัว บ่อมีรูปร่างคล้ายบ่อผลิตก๊าซชีวภาพแบบ Plug Flow

4) ระบบผลิตก๊าซชีวภาพสำเร็จรูปแบบ พพ2. เป็นระบบผลิตก๊าซชีวภาพสำเร็จรูปที่กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ปรับปรุงมาจาก พพ1. ทำให้มีขนาดเล็ก

ลง ตัวบ่อรูปร้างคล้ายบ่อผลิตก๊าซชีวภาพแบบ Plug Flow ทำด้วยแผ่น PVC ตัดขึ้นรูป สามารถรองรับน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการเลี้ยงสุกรขุน จำนวน 100 ตัว

5) ระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบถุง PVC ได้นำระบบแบบถุงของไต้หวัน มาปรับปรุงให้ใช้วัสดุที่ผลิตในประเทศ มีลักษณะทรงกระบอก (แคปซูล) วางแนวนอนทำจาก PVC

นอกจากนี้ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2554: 22) ยังได้กล่าวถึงระบบก๊าซชีวภาพแบบบ่อหมักแบบรางตามด้วยบ่อหมักเร็วน้ำใส (channel digester+UASB, CDUA) เป็นระบบก๊าซชีวภาพที่เหมาะสำหรับฟาร์มเลี้ยงสุกรขุน 500 ตัว ขึ้นไป เป็นระบบปิด ที่มีโครงสร้างเป็นคอนกรีตเสริมเหล็กเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของน้ำเสียสู่น้ำใต้ดิน และเพื่อความแข็งแรง ด้านบนคลุมด้วยพลาสติก PVC เคลือบป้องกันแสง UV เพื่อเก็บก๊าซชีวภาพ บ่อหมักจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ ส่วนบ่อหมักช้าแบบราง และบ่อหมักเร็ว เป็นอีกระบบที่มีใช้ในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดใหญ่ของประเทศ ในขณะที่ สำนักวิจัยค้นคว้าพลังงาน (2556: online) ได้กล่าวถึงระบบการผลิตก๊าซชีวภาพ ที่มีการปรับปรุง พัฒนา และใช้ให้เหมาะสมกับลักษณะของการเลี้ยงสัตว์ในแต่ละพื้นที่ จำนวน 6 ระบบ ดังนี้

1) ระบบฝาครอบแช่ในบ่อมูล (Floating drum digester) เป็นรูปแบบที่อยู่ในประเทศอินเดีย นำเข้ามาเผยแพร่ประเทศไทย ปี พ.ศ.2519

2) ระบบฝาครอบแช่ในน้ำ (Separate Floating drum digester) ปรับปรุงจากระบบฝาครอบแช่ในบ่อมูล โดยส่วนที่เป็นฝาครอบเก็บก๊าซ เป็นบ่อ 2 ชั้น มีน้ำหล่อในวงนอกป้องกันก๊าซไหลออกและยังทำให้ฝาครอบเหล็กเก็บก๊าซแช่อยู่ในน้ำไม่สัมผัสกับมูลโดยตรง สามารถยืดอายุการใช้งานของฝาครอบ

3) ระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบโอ่ง เป็นแบบของประเทศไทย โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อต้องการที่จะใช้วัสดุที่มีและใช้งานในท้องถิ่นสามารถนำมาประยุกต์ใช้

4) บ่อ UASB : Up-Flow Anaerobic Sludge Blanket

5) บ่อหมักแบบราง (Plug Flow digester) เป็นบ่อซึ่งก่อสร้างด้วยคอนกรีต ตัวบ่อมีรูปร่างยาวคลองส่งน้ำ มีพลาสติกคลุมเพื่อใช้เก็บก๊าซชีวภาพ ตัวบ่อหมักจะถูกฝังอยู่ในดิน ต้องมีอุปกรณ์เพิ่มแรงดันเพื่อน้ำก๊าซไปใช้งาน

6) บ่อแบบ Covered lagoon ระบบนี้ได้นำรูปแบบถุงยางเก็บก๊าซของบ่อแบบ Plug Flow มา สร้างครอบไปบนบ่อรวบรวมมูลสัตว์ที่มีอยู่แล้ว

ช่วงเวลา พ.ศ.	หน่วยงานที่ส่งเสริม	ระบบก๊าซชีวภาพ	แหล่งของเสีย
2503	กรมอนามัย	ถังลอย (Floating drum)	ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็ก
2523	กรมส่งเสริมการเกษตร	โดมคงที่ (Fixed dome)	ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็ก
2527	ภาคเอกชน	UASB, UAC	น้ำเสียจากการผลิตสุรา
2531	กรมส่งเสริมการเกษตร, ม. เชียงใหม่, GTZ	โดมคงที่ (Fixed dome)	ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็ก
2538	กรมส่งเสริมการเกษตร	โดมคงที่ (Fixed dome)	ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็ก
	ม. เชียงใหม่	Channel digester+UASB	ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดกลาง-ใหญ่
	ม. เกษตรศาสตร์	Landfill site	ขยะชุมชน
2541	กรมส่งเสริมการเกษตร	โดมคงที่ (Fixed dome)	ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดเล็ก
	ม. เชียงใหม่	Buffer tank+H-UASB	ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดกลาง-ใหญ่
2542	ม. เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ตรึงฟิล์ม (Fixed film)	น้ำเสียโรงแป้งข้าวจ้าว
2543	ม. ธรรมศาสตร์	ถังกวนสมบูรณ์ (CSTR)	น้ำเสียโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม
	มูลนิธิเพื่อการพัฒนาสิ่งแวดล้อมและพลังงาน	ถังกวนสมบูรณ์ (CSTR)	ขยะชุมชน
2547	ม. เชียงใหม่	Buffer tank+H-UASB	ฟาร์มขนาดกลาง-ใหญ่
	มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม	Channel digester+UASB	น้ำเสียโรงฆ่าสัตว์
		ถังกวนสมบูรณ์ (CSTR)	น้ำเสียโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม
	ม. เทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี	ตรึงฟิล์ม (Fixed film)	แป้งมันสำปะหลัง
	กรมโรงงานอุตสาหกรรม	UASB	แป้งมันสำปะหลัง
	กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน	UASB, HRAL	แป้งมันสำปะหลัง, กระดาษ, กรดอินท
	มูลนิธิสถาบันก๊าซชีวภาพ	UASB	แป้งมันสำปะหลัง, ขนมจีน

ภาพที่ 2.3 ตารางแสดงลำดับความเป็นมาของเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพในประเทศไทย

ที่มา : ประทิน กุลละวณิชย์ และ คณะ (2550 : 3)

1.6 การสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพ

การสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพนั้น ควรยึดหลักสิ้นเปลืองค่าใช้จ่ายน้อย ง่ายแก่การปฏิบัติ มีประสิทธิภาพสูงเหมาะกับการใช้พลังงานประจำวัน และเพื่อให้ได้ปริมาณก๊าซตามที่ต้องการ บ่อที่จะขุดมีทั้งหมด 3 บ่อ คือ บ่อเติม บ่อหมัก บ่อล้น แล้วจึงขุดบ่อตามแบบที่เราต้องการ โดยเริ่มต้นก่อสร้างบริเวณก้นบ่อก่อนทุกบ่อแต่งรูปทรงบ่อให้ราบเรียบ จากนั้นจึงเริ่มก่อผนังของแต่ละบ่อ และสร้างที่เก็บกักก๊าซที่ได้จากการหมักและโรงผลิตกระแสไฟฟ้า (สมชัย จันทร์สว่าง 2556: 9)

และจากเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ต่างๆที่มีการส่งเสริม ปรับปรุงใช้ให้เหมาะสมกับฟาร์มเลี้ยงสัตว์ของประเทศไทย ซึ่งในการศึกษาการใช้ครั้งนี้ได้ทำการศึกษาการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ที่มีผลิตก๊าซชีวภาพจากเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพใน 2 รูปแบบ คือ แบบฝาครอบลอย (Floating drum digester) และ แบบถุงหมัก PVC ซึ่งจะได้แสดงให้เห็นถึงวิธีการสร้างของทั้ง 2 ระบบ ดังนี้

1.6.1 แบบฝาครอบลอย (Floating drum digester) หรือแบบอินเดีย (Indian digester) ถูกนำเข้ามาเผยแพร่ประเทศไทย เมื่อประมาณปี พ.ศ.2519 ต่อมา ได้มีการปรับปรุงระบบให้ฝาครอบเก็บก๊าซ เป็นบ่อ 2 ชั้น เพื่อหล่อน้ำในวงนอกป้องกันก๊าซไหลออกและยังทำให้ฝาครอบเหล็กเก็บก๊าซแช่อยู่ในน้ำแทนการสัมผัสกับมูลโดยตรง ทำให้สามารถยืดอายุการใช้งานของฝาครอบได้ (สำนักวิจัยค้นคว้าพลังงาน 2556: online) ลักษณะส่วนใหญ่จะเป็นรูปทรงกระบอก ฝังอยู่ใต้พื้นดินทำหน้าที่หมักมูลสัตว์ สำหรับส่วนบนเป็นฝาครอบเก็บก๊าซทำด้วยโลหะหรือไฟเบอร์กลาสลอยขึ้นลงตามปริมาตรก๊าซที่เกิดขึ้น (กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน 2554:8) และสามารถเพิ่มแรงดันก๊าซได้โดยการเพิ่มน้ำหนักบนถังโลหะ บ่อชนิดนี้เป็นบ่อก๊าซที่ไม่สลับซับซ้อนเกษตรกรที่มีความสามารถทางงานปูนมา บ้างก็สามารถก่อสร้างเองได้ การดูแลบำรุงรักษาง่าย อายุการใช้งานขึ้นอยู่กับวัสดุที่นำมาทำถังเก็บก๊าซและการบำรุงรักษา (สำนักงานปศุสัตว์อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ 2551 : เอกสารอบรม)

สำหรับในจังหวัดสุรินทร์ มีการติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบครอบลอย ตั้งแต่ปี พ.ศ. 2551 ในพื้นที่อำเภอกาบเชิง เริ่มต้นจากมูลนิธิพัฒนาชนบทได้จัดทำโครงการเครือข่ายพัฒนาคุณภาพพลังงานทดแทนจากก๊าซชีวภาพ เพื่อให้เกษตรกรสามารถผลิตพลังงานทดแทนได้ด้วยตนเอง โดยได้รับการสนับสนุนงบประมาณจาก สำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP) ซึ่งในพื้นที่อำเภอกาบเชิงได้มีการติดตั้งบ่อก๊าซ จำนวน 60 บ่อ (ปี 2551-2554) โดยทางโครงการฯจะเป็นผู้จัดซื้อและสนับสนุนค่าวัสดุอุปกรณ์ในการติดตั้งบ่อก๊าซ เพียงครึ่งหนึ่งของมูลค่าอุปกรณ์ทั้งหมด ส่วนที่เหลืออีกครึ่งหนึ่งเกษตรกรผู้ติดตั้งจะเป็นผู้จ่ายเอง จากการสัมภาษณ์เกษตรกรเสียค่าใช้จ่ายในการติดตั้งบ่อก๊าซ 4,000 บาท / บ่อ (ไม่รวมค่าแรง)

สำนักงานปศุสัตว์อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ ได้จัดทำเอกสารประกอบการฝึกอบรมเกษตรกรและติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพแบบครอบลอย ซึ่งได้เสนอขั้นตอนในการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย ดังนี้

1) วัสดุ อุปกรณ์

(1) ท่อขนาดความกว้างเส้นผ่านศูนย์กลาง 100 ซ.ม. สูง 50 ซ.ม. จำนวน 8 วง

(2) ท่อขนาดความกว้างเส้นผ่านศูนย์กลาง 120 ซ.ม. สูง 50 ซ.ม. จำนวน 3 วง

(3) ท่อ PVC ขนาดความกว้างเส้นผ่านศูนย์กลาง 6 นิ้ว ยาว 1.50 เมตร จำนวน 2 ท่อน

(4) ปูนซีเมนต์ 2-3 ถุง

(5) ถังเหล็กเก็บก๊าซ ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1.15 เมตร สูง 1.2 เมตร เหล็กหนา 2 มิลลิเมตร

2) วิธีการสร้าง

(1) พื้นที่ที่จะสร้างต้องเป็นที่ไม่มีน้ำท่วมขัง ดินไม่ทรุดตัว

(2) ขุดหลุมเพื่อเตรียมวางท่อ ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 180 เซนติเมตร ลึก 2 เมตร ปรับพื้นบ่อให้เรียบและสม่ำเสมอกัน จากนั้นให้เทพื้นซีเมนต์รองก้นหลุม

(3) นำท่อบ่อ ท่อนที่ 1 ขนาดกว้าง 100 เซนติเมตร วางลงในหลุม แล้วเทซีเมนต์ลงในท่อบ่อ ท่อนที่ 1 เพื่อปิดก้นไม่ให้น้ำซึมผ่านเข้าออกได้ จากนั้นนำท่อบ่อขนาด 100 เซนติเมตร เท่ากันวางต่อกันขึ้นมาเรื่อย จนได้ 5 ท่อน โผล่เหนือระดับพื้นดิน (ระหว่างท่อบ่อแต่ละท่อนให้ใช้ซีเมนต์อัดรอยต่อให้แน่นแล้วฉาบบริเวณรอยต่อให้เรียบทั้งด้านในและด้านนอก)

(4) ในท่อท่อนที่ 2 และ ท่อนที่ 3 ให้เจาะรูตรงกลางเป็นช่องใส่ท่อ PVC เพื่อเป็นช่องใส่มูลสัตว์เข้าในท่อนที่ 2 และเป็นช่องระบายออกในท่อนที่ 3

(5) ใช้ดินกลบช่องข้างๆของท่อที่ฝังและอัดให้แน่น กลบจนเสมอพื้นหรือเท่ากับขอบบ่อท่อนที่ 4 ปรับดินให้เรียบแล้วเทพื้นซีเมนต์รอบๆท่อบ่อให้กว้าง 40 เซนติเมตร

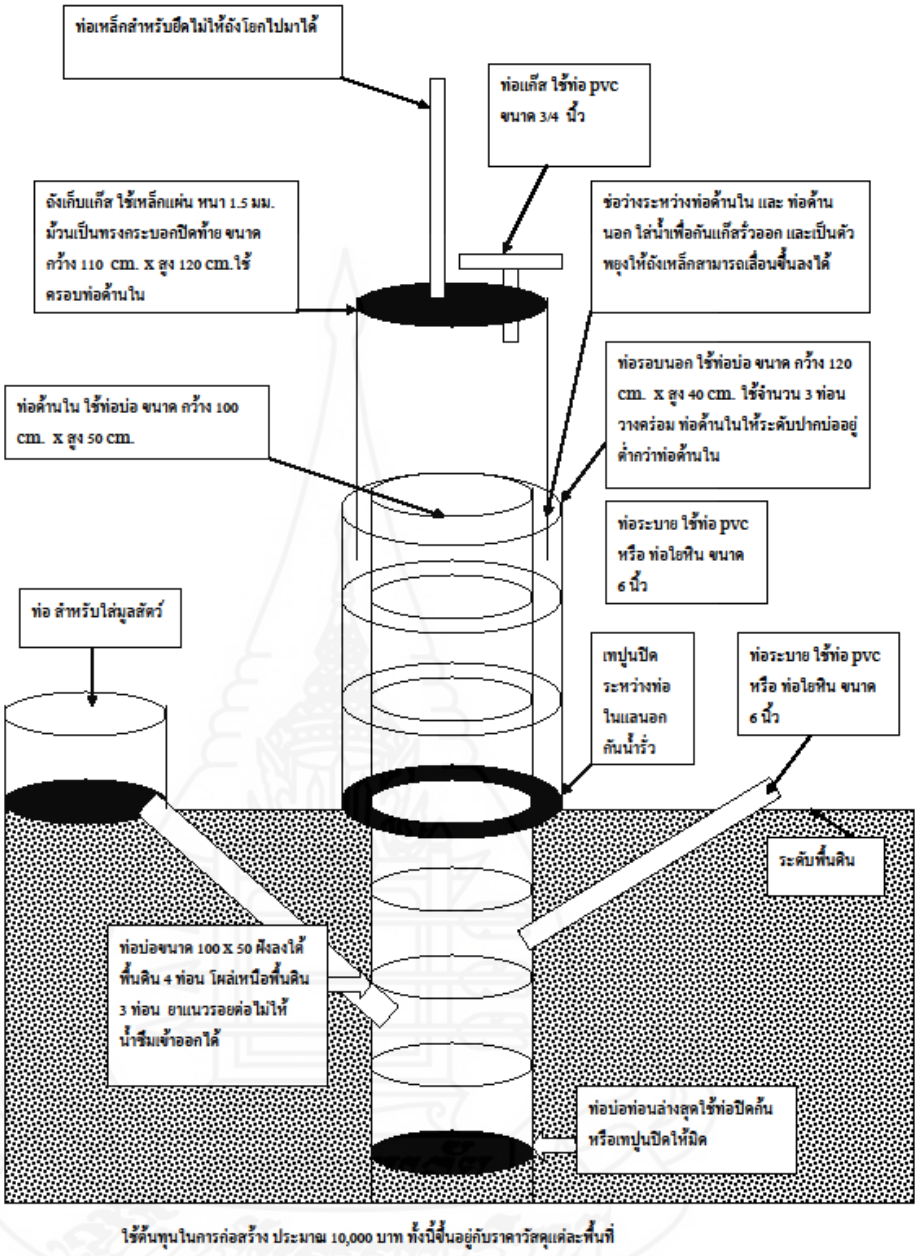
(6) นำท่อบ่อขนาดกว้าง 120 เซนติเมตร สวมครอบท่อ 100 เซนติเมตรที่ฝังไปก่อนหน้านี้ เทซีเมนต์เข้าในช่องระหว่างท่อในกับท่อนอก ให้หนาประมาณ 10 เซนติเมตร เพื่อไม่ให้น้ำรั่วไหลออกได้ จากนั้นก็วางท่อในสลับกับวางท่อนอกต่อกัน จนวางท่อในได้ครบทั้ง 7 ท่อน และท่อนอกได้ครบ 3 ท่อน ปล่อยไว้ให้ปูนแข็งตัวแล้วทดลองใส่น้ำในช่องระหว่างท่อในกับท่อนอก ต้องไม่มีการรั่วซึมของน้ำได้

(7) นำท่อบ่อขนาด 100 เซนติเมตรเจาะรูตรงขอบด้านล่างของท่อเพื่อสวมท่อ PVCแล้วเทพื้นที่ท่อบ่อเพื่อปิดก้นโดยให้พื้นลาดเอียงลงในท่อPVC สำหรับทำที่ใส่มูลสัตว์

(8) นำมูลสัตว์เปียกๆ เทลงในท่อบ่อด้านในจนเต็มท่อท่อนที่ 1 และท่อนที่ 2 แล้วใส่น้ำลงไปผสมจนกว่าน้ำจะไหลออกในท่อระบาย

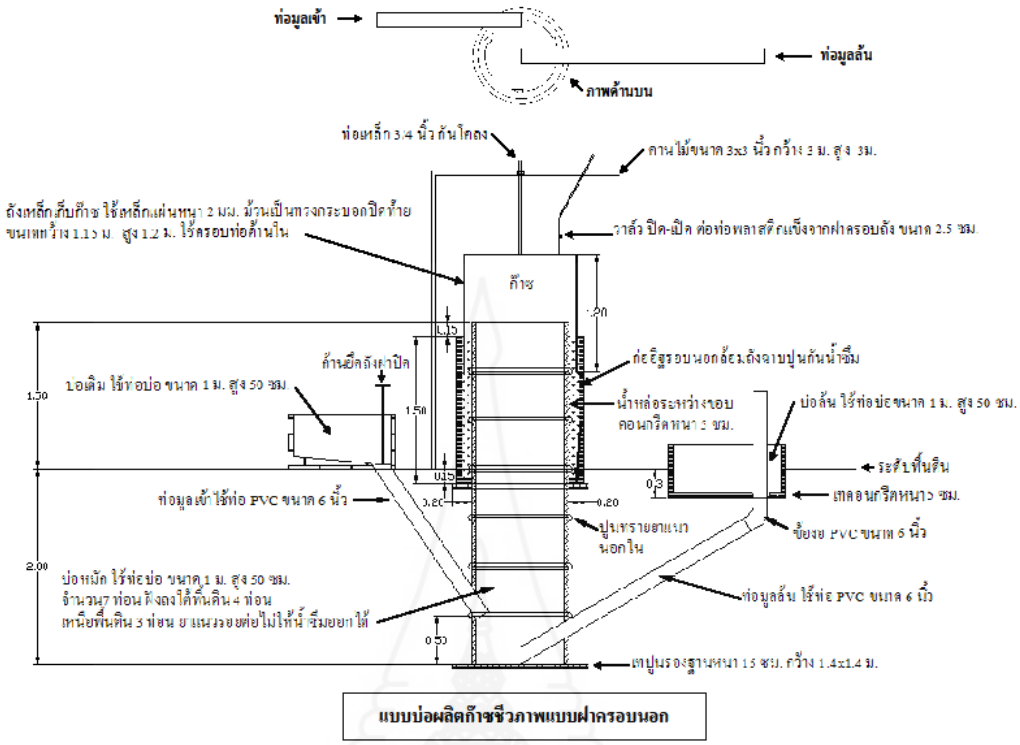
(9) นำถังเหล็กสำหรับเก็บก๊าซ มาสวมลงในช่องระหว่างท่อด้านในกับท่อด้านนอกแล้วทำเสาสำหรับยึดถังเหล็ก

(10) เดินท่อส่งก๊าซจากบ่อก๊าซไปยังหัวจ่ายก๊าซ ทำวาล์วเปิด-ปิดก๊าซที่บ่อ และที่หัวจ่ายก๊าซ



ภาพที่ 2.4 การผลิตก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย 1

ที่มา : สำนักงานปศุสัตว์อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ (2551)
(เอกสารประกอบการฝึกอบรมเกษตรกรและติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพแบบครอบลอย)



ภาพที่ 2.5 การผลิตก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย 2

ที่มา : มูลนิธิพัฒนาชนบทโครงการเครือข่ายพัฒนาคุณภาพพลังงานทดแทนจากก๊าซชีวภาพ (2552)

1.6.2 ระบบผลิตก๊าซชีวภาพแบบถุง PVC โดยได้นำระบบแบบถุงของไต้หวันมาปรับปรุง มีลักษณะทรงกระบอก วางแนวนอน มีถุงทำจาก PVC (สำนักวิจัยค้นคว้าพลังงาน 2556: online) เป็นระบบการผลิตก๊าซชีวภาพที่ดี มีประสิทธิภาพและเหมาะสมสำหรับเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อย เพราะชุดอุปกรณ์มีราคาถูก ติดตั้งง่าย และมีประสิทธิภาพดี มีความจุรวมไม่น้อยกว่า 7,000 ลิตร ส่วนที่จะสะสมก๊าซประมาณ 3,000 ลิตร(สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ 2556 : 64)

สำหรับในจังหวัดสุรินทร์ การติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC เริ่มต้น(ปี พ.ศ. 2554) จากการดำเนินงานตามโครงการส่งเสริมการจัดตั้งหมู่บ้านหลักถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านอาหารสัตว์ประจำอำเภอจำนวน 17 บ่อ และได้รับการสนับสนุนเพิ่มเติมจากองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นและหน่วยงานต่างๆในจังหวัดสุรินทร์ ปัจจุบันมีบ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC ทั้งสิ้น 52 บ่อ (ปี 2554-2557) ซึ่งทางสำนักงานปศุสัตว์สุรินทร์จะเป็นผู้จัดซื้ออุปกรณ์ให้กับเกษตรกร ตามรายละเอียดคุณลักษณะเฉพาะของกรมปศุสัตว์ (สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ 2556: 37) เกษตรกรเป็นผู้ออกแรงในการติดตั้ง ซึ่งสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ (2556: 64-68) ได้กล่าวถึงวิธีการสร้างไว้ดังนี้

1) อุปกรณ์ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

(1) ชุดอุปกรณ์ระบบก๊าซชีวภาพขนาดเล็กแบบถุงหมักพลาสติก PVC ประกอบด้วย

- ถุงหมัก ทำจากพลาสติก PVC
- วาล์วเปิด-ปิดก๊าซ
- ชุดขวดดักน้ำหรือวาล์วนิรภัย
- หัวก๊าซ
- ท่อส่งก๊าซ

(2) วัสดุก่อสร้าง

- บ่อซีเมนต์ จำนวน 2 วง
- ปูนซีเมนต์ จำนวน 1 ถุง

2) วิธีการสร้าง

(1) ขุดหลุม กว้าง 1.5 เมตร ยาว 3.3 เมตร ลึก 0.9 เมตร ส่วนของก้นหลุมมีลักษณะเป็นรูปตัวยู (U shape)

(2) เป่าลมเข้าให้ถุงถุงหมักก๊าซชีวภาพ พีวีซี พองขึ้น (ใช้เครื่องเป่าลมหรือควันไอเสียรถยนต์) แล้วปิดด้วยพลาสติก แล้วยกใส่ในหลุมที่เตรียมไว้

(3) นำบ่อเติมมาเจาะรูเป็นช่องสำหรับใส่ท่อPVC เพื่อเป็นช่องใส่มูลสัตว์เข้าถุงหมัก

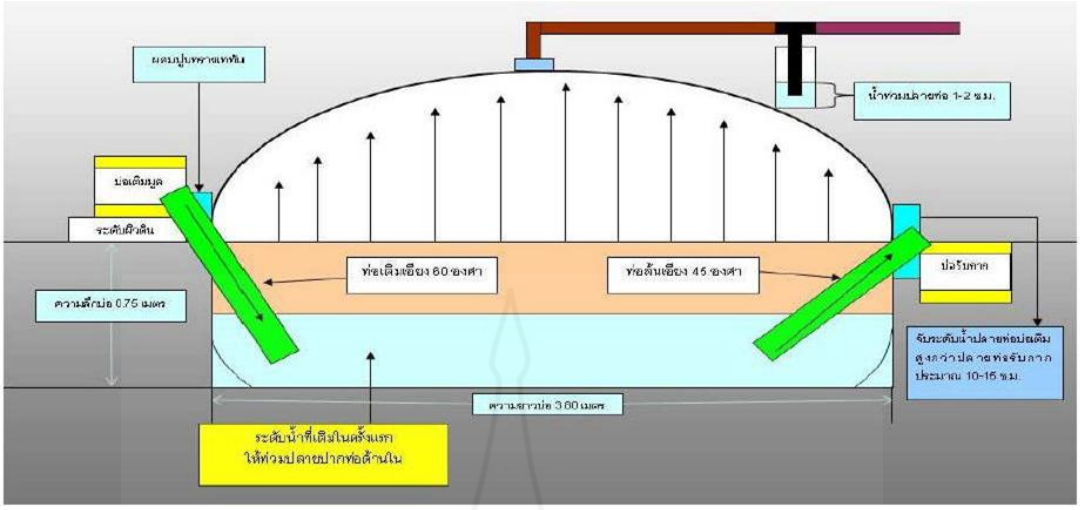
(4) ตรึงท่อล้นและท่อเติม โดยให้ท่อล้นเอียงทำมุม 45 องศา และให้ปลายท่อด้านบนอยู่ระดับเดียวกับขอบบนของบ่อ และให้ท่อเติมเอียงทำมุม 60 องศา นำบ่อที่เจาะรูไว้มาวางครอบปลายท่อ ใช้ไม้ตอกยึดให้แน่นแล้วโบกปูนทับ

(5) เติมน้ำเข้าถุงหมัก โดยเติมให้น้ำท่วมปลายท่อที่อยู่ในถุงหมักทั้งสองด้าน

(6) ติดตั้งท่อส่งก๊าซ ชุดดักไอน้ำหรือวาล์วนิรภัย ชุดวาล์วเปิด-ปิดก๊าซ และหัวก๊าซ ในการเดินสายส่งก๊าซ อย่าให้หย่อนหรือตกท้องช้าง

(7) เมื่อปูนแห้ง ให้ทำการเติมมูลสัตว์ หรือวัตถุดิบที่ใช้หมักเป็นก๊าซชีวภาพ

(8) มีอายุการใช้งานสั้น (3-5 ปี)



ภาพที่ 2.6 การผลิตก๊าซชีวภาพจากถุงหมักก๊าซชีวภาพ พีวีซี

ที่มา : สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ (2556: 68)

1.7 วัสดุหมักก๊าซชีวภาพ

1.7.1 วัสดุหมักก๊าซชีวภาพ

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (2555: 8) ได้กล่าวถึงวัสดุที่นำมาใช้ในการหมักก๊าซชีวภาพ เป็นอินทรียวัตถุที่ย่อยสลายได้ทุกชนิดสามารถใช้เป็นวัสดุหมักก๊าซชีวภาพ แต่วัสดุบางชนิดจะมีความเหมาะสมมากกว่าวัสดุบางชนิดด้วยเหตุผลทางต้นทุนและเทคนิคไม่ควรใช้วัสดุที่ต้องซื้อ หรือมีราคาแพง เพราะจะทำให้ก๊าซชีวภาพมีต้นทุนสูง ไม่คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ เนื่องจากวัตถุประสงค์ที่สำคัญประการหนึ่งของการผลิตก๊าซชีวภาพ คือ การเปลี่ยนวัสดุเหลือใช้จากครัวเรือนและชุมชนที่หาได้ง่ายในท้องถิ่นนำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ เปลี่ยนขยะหรือของเหลือทิ้งเป็นพลังงานที่มีค่า นอกจากมูลสัตว์และมูลคนแล้วเศษวัสดุจากพืชก็สามารถนำมาใช้เป็นวัสดุหมักเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพ อินทรียวัตถุต่างชนิดกันก็จะมีคุณสมบัติทางชีวเคมีที่ต่างกัน ซึ่งจะทำให้ความสามารถในการผลิตก๊าซชีวภาพต่างกันไป ในการหมักก๊าซชีวภาพสามารถใช้วัสดุหมักหลายชนิดร่วมกันได้แต่ต้องคำนึงถึงปัจจัยพื้นฐานที่เหมาะสมต่อการเจริญเติบโตและการทำงานของแบคทีเรียเมทาโนเจน

1.7.2 ระยะเวลาในการย่อย

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (2555: 8) ได้กล่าวถึง ระยะเวลาในการย่อยวัสดุหมักที่เหมาะสมที่สุดควรอยู่ระหว่าง 40 - 60 วัน สามารถคำนวณหาระยะเวลาในการย่อยสลายได้โดยนำค่าของปริมาตรบ่อหมักหารด้วยปริมาตรของวัสดุหมักที่เติมใน 1 วัน ปริมาตรของบ่อหมักควรมีค่าเป็น 40 - 60 เท่าของปริมาตรวัตถุดิบที่ใส่เข้าไปในแต่ละวัน นอกจากนั้นระยะเวลาในการย่อยยังขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ถ้าอุณหภูมิสูงขึ้นจะทำให้ระยะเวลาในการย่อยน้อยลง

1.7.3 การเติมวัสดุหมักก๊าซชีวภาพ

1) การเติมมูลสัตว์ครั้งแรก

(1) กรณีบ่อก๊าซชีวภาพแบบถังครอบลอย ใส่มูลสัตว์ให้เติมมูลสัตว์ประมาณ 3-4 ครั้งๆละ 2-3 รถเข็นขนปูน (1 รถเข็นปูน ประมาณ 40 กก.) ห่างกัน 2-3 วันครั้ง (อัตราส่วนระหว่างมูลสัตว์สดกับน้ำ คือ 1:1) จึงจะเปิดใช้ได้ (สำนักงานปศุสัตว์อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์, 2556)

(2) กรณีบ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงหมักก๊าซชีวภาพพีวีซี ให้เติมมูลเต็มที่ หรือเติมทุกวันๆละ 3-5 ปี๊บ (1 ปี๊บ ประมาณ 25 กก.) ในช่วง 3 สัปดาห์แรก หรือหากต้องการให้สามารถใช้งานได้เร็วขึ้น ควรสะสมมูลสัตว์ให้เพียงพอ แล้วเติมให้เต็มระบบในคราวเดียวก็ได้ (สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ 2556: 69)

2) หลังจากเปิดใช้งานแล้ว ให้เติมมูลทุกวัน ๆละ 1 ปีบ (1 ปี๊บ ประมาณ 25 กก.) โดยเติมน้ำผสมกับมูลสัตว์ในบ่อเติม ในสัดส่วน ประมาณ 1:1 ละเลงมูลให้เหลวและเก็บเศษวัสดุที่ย่อยยากออก แล้วไล่มูลลงบ่อหมักให้หมด ปรับความถี่และปริมาณการเติมตามการใช้งานจริงเมื่อระบบเริ่มใช้งานได้แล้ว (สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ 2556:69)

1.8 การใช้งาน

1.8.1 โดยปกติแล้วระบบจะเริ่มใช้งานได้ภายใน1-3สัปดาห์หลังเติมมูลอย่างต่อเนื่อง

1.8.2 ความจุถุงหมักก๊าซ 7,000 ลิตร สามารถจุก๊าซได้สูงสุดประมาณ 3,000 ลิตร

1.8.3 จุดติดไฟโดยเปิดวาล์วเต็มที่ได้นานติดต่อกันประมาณ 3 ชั่วโมง ใช้เวลาในการสะสมก๊าซจนเต็มความจุภายใน 2 วัน (สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ 2556: 69)

1.9 ข้อควรปฏิบัติก่อนนำก๊าซชีวภาพไปใช้งาน

สุชน ตั้งทวีวิวัฒน์ (2552:18) ได้ระบุว่า ควรมีการปรับปรุงคุณภาพก๊าซชีวภาพ (gas purification) ก่อนนำก๊าซไปใช้งาน ซึ่งมีข้อที่ควรจะพิจารณา 3 ประการ ดังนี้

1.9.1 การดักน้ำในท่อส่งก๊าซชีวภาพ ปกติแล้วก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้มักจะมีความชื้นสูงเกือบถึงจุดอิ่มตัว เมื่อก๊าซชีวภาพไหลผ่านท่อส่งก๊าซที่ฝังอยู่ในดินที่มีอุณหภูมิต่ำมักจะทาให้ความชื้น (ไอน้ำ) ในก๊าซชีวภาพกลั่นตัวเป็นหยดน้าและสะสมจนเกิดเป็นอุปสรรคในการส่งก๊าซไปตามท่อได้ ดังนั้นต้องมีการติดตั้งชุดดักน้าก่อนนาก๊าซชีวภาพไปใช้งาน

1.9.2 ปรับลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากก๊าซชีวภาพนี้จะปฏิบัติก็ต่อเมื่อมีความจาเป็น เช่น ในกรณีที่ก๊าซชีวภาพที่ได้มีสัดส่วนของก๊าซมีเทน (CH_4) ต่ำมากจนอยู่ในระดับที่จุดไฟติดยาก คือประมาณเปอร์เซ็นต์ CH_4 น้อยกว่า 45 เปอร์เซ็นต์ แต่ในระบบผลิตก๊าซชีวภาพสำหรับฟาร์มสุกรนั้นไม่มีปัญหาในเรื่องนี้ ดังนั้นการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จึงไม่จำเป็น

1.9.3 การปรับลดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ที่ปนเปื้อนในก๊าซชีวภาพนั้นมีคุณสมบัติเป็นก๊าซพิษและเมื่อสัมผัสกับน้ำหรือไอน้ำจะเปลี่ยนสภาพเป็นกรดซัลฟูริค (H_2SO_4) ซึ่งเป็นสาเหตุของฝนกรดหรือไอกรดที่สามารถกัดกร่อนโลหะและวัสดุอุปกรณ์ได้ ดังนั้นการลดปริมาณก๊าซไฮโดร เจนซัลไฟด์ (H_2S) ในก๊าซชีวภาพก่อนการนำไปใช้ประโยชน์นั้นจะเป็นผลดีต่อสิ่งแวดล้อมโดยทั่วไปและจะช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ใช้ก๊าซด้วย (สุชน ตั้งทวีวิวัฒน์ 2552:18)

1.10 กาก การเก็บและการจัดการกากจากบ่อก๊าซ

1.10.1 กาก หลังจากวัสดุหมักถูกย่อยโดยแบคทีเรีย ในสภาพไร้อากาศภายในถังหมักก็จะเกิดก๊าซชีวภาพที่จุดติดไฟสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้ กากที่เหลือทั้งของแข็งและของเหลว เป็นปุ๋ยหมักชีวภาพและน้ำหมักชีวภาพที่สามารถนำไปปรับปรุงบำรุงดินได้เป็นอย่างดี กากที่เป็นของแข็งน้ำหนักเบา จะลอยเป็นฝ้าอยู่ด้านบนมักจะเป็นส่วนประกอบของกากใย กากที่เป็นของเหลวและน้ำจะอยู่ที่ระดับกลางของบ่อหมัก ส่วนที่ข้นเหนียวจะอยู่ด้านล่างซึ่งเป็นกากที่แท้จริงจะมีของแข็งบางส่วนที่มีน้ำหนักอยู่ที่ก้นบ่อมักจะเป็นทรายและดิน กากจะมีลักษณะเป็นเนื้อเดียวกันมีการแยกชั้นไม่มาก หากวัตถุดิบที่ป้อนเข้าไปมีสัดส่วนน้ำและมูลสัตว์ที่พอเหมาะ ซึ่งมีการผสมคลุกเคล้าวัตถุดิบกันก่อนที่จะป้อนเข้าบ่อหมัก กากที่เหลือออกมาก็จะเป็นเนื้อเดียวกัน (มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา 2555: 8)

1.10.2 การเก็บและการจัดการกากจากบ่อก๊าซ

1) กากจะเริ่มล้นจากระบบครั้งแรกหลังเติมมูลในสภาพของเหลวเข้มข้นประมาณ 1 เดือน ครั้งต่อไป จะมีความถี่ 3-4 วัน /ครั้ง

2) ปริมาณกากที่ล้นออกมา 300-350 ลิตรต่อครั้ง

3) ในกากมีไนโตรเจน 1.35% ฟอสฟอรัส 0.76 % และโปรแตสเซียม 0.55 % มีค่าด่างเล็กน้อย pH 7.52 ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับชนิดของมูลสัตว์ (สำนักวิทยาศาสตร์เพื่อการพัฒนาที่ดิน กรมพัฒนาที่ดิน อ้างใน สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ 2556: 69)

ตารางที่ 2.3 ของเหลือจากบ่อก๊าซชีวภาพหลังจากการหมักมูลสัตว์ 1 ตัน ในบ่อก๊าซ 90 วัน

ชนิดของมูลสัตว์	ปริมาณกากตะกอน (กก.)	ไนโตรเจน(%)	ปริมาณของเหลว (ลิตร)	ไนโตรเจน(%)
สุกร	300	2.85	6000	0.17
ไก่	600	1.78	6000	0.03
วัว	450	2.24	6000	0.37

ที่มา: นันทกร บุญเกิด (2557)

1.11 แนวทางการเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสม

กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2553: (4-31) - (4-34)) ได้กล่าวว่า ระบบก๊าซชีวภาพในอดีตจะเน้นในเรื่องการบำบัดน้ำเสียเป็นหลักและได้ก๊าซชีวภาพเป็นผลพลอยได้ แต่ในปัจจุบันมุ่งเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพสำหรับเป็นพลังงานทดแทนเป็นหลัก ดังนั้นเพื่อให้การผลิตก๊าซชีวภาพมีเทคโนโลยีหรือรูปแบบที่เหมาะสมกับความต้องการ จึงต้องทำความเข้าใจว่า อะไรคือสิ่งที่ต้องการได้จากระบบผลิตก๊าซชีวภาพและความสำเร็จในการเดินระบบผลิตก๊าซชีวภาพคืออะไร

1.11.1 ลักษณะของระบบผลิตก๊าซชีวภาพที่ต้องกำจัดสารอินทรีย์ได้สูง หรือประสิทธิภาพการบำบัด COD สูง (ดูจาก % การลดลงของ COD ในถังปฏิกรณ์ผลิตมีเทน) และสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ปริมามมาก อัตราส่วนมีเทนในก๊าซชีวภาพสูง (% มีเทนสูง) และมีสารเจือปนที่ต้องกำจัดออก เช่น H_2S ในปริมาณต่ำ คือ หากระบบกำจัดสารอินทรีย์ได้ดี สามารถลดค่า COD ของน้ำเสียได้มาก ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ได้ก็มักจะสูงตามไปด้วย ทั้งนี้ในระบบผลิตก๊าซชีวภาพประสิทธิภาพสูงที่ออกแบบได้ดี ค่าประสิทธิภาพการกำจัด COD และปริมาณก๊าซชีวภาพที่ได้น่าจะใกล้เคียงกัน โดยมีประเภทและลักษณะสมบัติของน้ำเสียเป็นปัจจัยสำคัญต่อการกำหนดประสิทธิภาพการบำบัด COD และปริมาณของก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้

เสถียรภาพของระบบสูง หมายถึง ความสามารถในการเดินระบบอย่างต่อเนื่องได้ดี (ระบบมีประสิทธิภาพดีและผลิตก๊าซชีวภาพสม่ำเสมอ) ซึ่งสัมพันธ์กับความสามารถในการเก็บกักเชื้อจุลินทรีย์ให้อยู่ในถังปฏิกรณ์รวมถึงความสามารถในการรับสารอินทรีย์มากเกิน (Shock Load) และทนต่อสารพิษได้ในช่วงระยะหนึ่งได้ดี

ค่าลงทุน ได้แก่ ราคาของโครงสร้างถังปฏิกรณ์ องค์ประกอบ และอุปกรณ์ต่างๆ เครื่องมือห้องปฏิบัติรวมถึงค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเชื้อจุลินทรีย์ตั้งต้น ที่ประกอบรวมเป็นระบบผลิตก๊าซชีวภาพที่สามารถดำเนินการได้ ซึ่งต้องรวมถึงราคาค่าที่ดินด้วย ต้องเสียค่าใช้จ่ายการเดินระบบ/

ค่าดูแลระบบสูงหรือไม่ ตลอดจนการคงอยู่ของประสิทธิภาพและเสถียรภาพระบบในระยะยาว และกรณีของโรงงานมีการผลิตไม่ต่อเนื่องหรือมีการผลิตเป็นฤดูกาล และต้องหยุดเดินระบบในบางช่วงเวลา ระบบผลิตก๊าซชีวภาพที่ดีควรใช้ระยะเวลาสั้นในการกระตุ้นให้เชื้อจุลินทรีย์ ฟื้นสภาพเพื่อรับน้ำเสียให้ได้ทั้งหมดโดยเร็ว และที่สำคัญคือต้องสามารถเก็บรักษาเชื้อจุลินทรีย์ให้คงอยู่ในระบบไว้ โดยไม่จำเป็นต้องเติมจุลินทรีย์ เริ่มเข้าในระบบเมื่อถังปฏิกรณ์รับน้ำเสียอีกครั้งหลังจากหยุดเดินระบบมาเป็นเวลานาน

จากที่กล่าวมา เป็นคุณลักษณะโดยรวมที่ต้องการในระบบผลิตก๊าซชีวภาพ ไม่ว่าของเสียของเราจะเป็นอะไรก็ตาม ซึ่งเมื่อเรารู้ถึงลักษณะของระบบก๊าซชีวภาพที่ต้องการแล้ว ก็ต้องกลับมาดูที่โรงงานของเราซึ่งมีคาถามที่ต้องตอบก่อนที่จะพิจารมาเลือกว่า จะใช้เทคโนโลยีระบบบำบัดแบบไม่ใช้อากาศรูปแบบใดจึงเหมาะสม

1.11.2 ปัจจัยที่ควรพิจารมาก่อนเลือกเทคโนโลยี

1) ลักษณะสมบัติของน้ำเสีย น้ำเสียต้องเหมาะกับการใช้ระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้อากาศ โดยค่า COD เมื่อพิจารณาถึงความคุ้มค่าในการได้ก๊าซชีวภาพมาใช้ประโยชน์ แนะนำว่า ค่า COD ควรมากกว่า 4,000 mg/l ขึ้นไป นอกจากนี้ต้องคำนึงถึง สารเคมีจากการผลิตที่เจือปนในน้ำเสีย ตลอดจนสภาพปริมาณตะกอนของแข็งแขวนลอยเจือปนในน้ำเสียด้วย

2) ขนาดพื้นที่และงบประมาณ การนำก๊าซชีวภาพไปใช้งาน จะให้คาตอบเรื่องการคืนทุน และองค์ประกอบของระบบที่จาเป็น เช่น การนำก๊าซชีวภาพไปใช้ทดแทนน้ำมันเตา หรือก๊าซLPG ในหม้อน้ำ จะให้มูลค่าการทดแทนพลังงานสูงกว่าการใช้ก๊าซชีวภาพผลิตเป็นกระแสไฟฟ้า ตลอดจนเงินลงทุนอุปกรณ์และองค์ประกอบเช่นระบบกำจัด H_2S ก็ต่ำกว่าด้วยเช่นกัน

3) ความสามารถในการจัดหาบุคลากรของโรงงานนั้น อาจเป็นประเด็นที่ส่งผลต่อความสำเร็จในการเดินระบบผลิตก๊าซชีวภาพ เนื่องจากระบบผลิตก๊าซชีวภาพที่จะประสบความสำเร็จในทุกเทคโนโลยีต้องการการติดตามดูแลจากเจ้าหน้าที่ที่ผ่านการอบรมแล้วเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ กรณีโรงงานที่ไม่สามารถหาคนงานที่มีวุฒิการศึกษาสูงได้ หรือบุคลากรที่ดูแลระบบมักเปลี่ยนงานบ่อย ก็ไม่ควรที่จะเลือกระบบผลิตก๊าซชีวภาพที่มีความซับซ้อน แต่ทั้งนี้ต้องระลึกอยู่เสมอว่า ระบบผลิตก๊าซชีวภาพที่ประสบความสำเร็จในทุกเทคโนโลยี ต้องการการติดตามดูแลจากเจ้าหน้าที่ที่ผ่านการอบรมแล้วเป็นประจำอย่างสม่ำเสมอ

1.11.3 ลักษณะของระบบผลิตก๊าซชีวภาพที่ประสบผลสำเร็จ

การเลือกประเภทและรูปแบบของระบบผลิตก๊าซชีวภาพที่เข้ากันได้กับปริมาณ/ลักษณะสมบัติของน้ำเสีย ตลอดจนการดูแลเอาใจใส่ในการติดตามการดำเนินงานระบบก๊าซชีวภาพของโรงงานจะส่งให้ผลการดำเนินงานระบบผลิตก๊าซชีวภาพเป็นไปอย่างมีประสิทธิภาพมี

เสถียรภาพ และให้ผลตอบแทนได้ตามที่คาดหวังไว้ ระบบผลิตก๊าซชีวภาพนี้ ไม่ใช่ระบบอัตโนมัติ หากแต่เป็นระบบที่ต้องอาศัยความรู้ความเข้าใจในการติดตาม ตรวจสอบ ควบคุมดูแล จากเจ้าหน้าที่ที่ผ่านการอบรมอย่างสม่ำเสมอด้วย

นอกจากแนวทางแนวทางทั้ง 3 แนวทางดังกล่าวแล้ว มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (2555: 6) ได้กล่าวถึงการเลือกรูปแบบของบ่อหมักก๊าซชีวภาพจากปัจจัยต่าง ๆ 5 ปัจจัยดังนี้

1. เศรษฐกิจ ถังก๊าซชีวภาพที่ดีควรจะมีต้นทุนในการก่อสร้างที่ต่ำทั้งต่อตัวผู้ใช้ และชุมชน การออกแบบเรียบง่ายต่อการก่อสร้าง การใช้งาน และการบำรุงรักษา โดยเฉพาะอย่างยิ่งสำหรับเกษตรกรในชนบท

2. วัสดุที่ใช้สร้างบ่อหมักควรเป็นวัสดุที่หาได้ง่าย มีอยู่ในท้องถิ่น

3.อายุการใช้งานยาวนาน การก่อสร้างถังหมักจะต้องใช้คนที่มีความเชี่ยวชาญเฉพาะ การลงทุนครั้งแรกมักจะสูง ดังนั้น อายุการใช้งานของถังหมักจึงควรมีอายุยาวนาน คงทนแข็งแรง ไม่ต้องซ่อมแซมบ่อหมัก

4. วัสดุที่ใช้ในการหมักสามารถใช้ได้หลากหลายชนิดทั้งมูลสัตว์ วัสดุทางการเกษตร และเศษอาหารจากครัวเรือน รวมทั้งต้องคำนึงถึงระบบการป้อนวัสดุหมักเข้าสู่บ่อหมัก เช่น ระบบการป้อนแบบไม่ต่อเนื่อง แบบต่อเนื่อง และแบบกึ่งต่อเนื่อง

5 ความถี่ของการใส่วัสดุหมักและการนำก๊าซไปใช้

2. สภาพทั่วไป และ เศรษฐกิจสังคมของจังหวัดสุรินทร์

จังหวัดสุรินทร์ http://th.wikipedia.org ระบุถึงสภาพภูมิศาสตร์ ภูมิประเทศและสภาพทางเศรษฐกิจ ไว้ว่า

2.1 สภาพภูมิศาสตร์ จังหวัดสุรินทร์ตั้งอยู่ทางตอนล่างของภาคตะวันออกเฉียงเหนือ ระหว่างลองติจูด 103 และ 105องศาตะวันออก ละติจูด 15 และ 16 องศาเหนือ ระยะทางห่างจากกรุงเทพมหานครประมาณ 420 กิโลเมตร

2.2 สภาพภูมิประเทศ จังหวัดสุรินทร์ตั้งอยู่ในบริเวณที่ราบสูงมีลักษณะพื้นที่ดังนี้

ทางตอนใต้ของจังหวัด เป็นพื้นที่ราบสูง มีภูเขาสลับซับซ้อนหลายลูก มีป่าทึบสลับป่าเบญจพรรณตามบริเวณแนวเขตชายแดน (อำเภอปราสาท อำเภอบัวเชด อำเภอสังขะ อำเภอกาบเชิง และอำเภอพนมดงรัก) ที่ติดต่อกับราชอาณาจักรกัมพูชา ต่อจากบริเวณภูเขาลงมาเป็นที่ราบสูง ลุ่มๆ ดอนๆ ลาดเทมีลักษณะเป็นลูกคลื่น ค่อยๆ ลาดเทไปทางตอนกลางและตอนเหนือของจังหวัด

ทางตอนกลางของจังหวัด พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบลุ่ม แต่มีพื้นที่บางส่วนเป็นที่ดอน สลับที่ลุ่มลอนลาดเช่นเดียวกัน แต่ไม่มากเท่าทางตอนใต้ของจังหวัด (อำเภอเมืองสุรินทร์ อำเภอเขวาสินรินทร์ อำเภอศรีขรภูมิ อำเภอสำโรงทาบ อำเภอลำดวน และอำเภอศรีณรงค์)

ทางตอนเหนือของจังหวัด พื้นที่ส่วนใหญ่เป็นที่ราบ (อำเภอจอมพระ อำเภอสนม) และ ที่ราบลุ่ม (อำเภอชุมพลบุรี อำเภอท่าตูม อำเภอรัตนบุรี และอำเภอโนนนารายณ์) โดยเฉพาะอำเภอชุมพลบุรี และอำเภอท่าตูม อยู่ในที่ราบลุ่มแม่น้ำมูลในเขตของ ทุ่งกุลาร้องให้

ลักษณะของดินในจังหวัดสุรินทร์ เป็นดินร่วนปนทราย จึงอุ้มน้ำได้น้อย

2.3 สภาพทางเศรษฐกิจ

ประชาชนส่วนใหญ่ในจังหวัดสุรินทร์ ประกอบอาชีพทางด้านการเกษตรกรรม มีการทำนาข้าวเจ้า ทำสวน และเพาะปลูกพืชไร่ชนิดต่างๆ เช่น มันสำปะหลัง อ้อยโรงงาน ข้าวโพด เลี้ยงสัตว์ ยางพารา อาชีพที่สำคัญรองลงมาคือ การเลี้ยงไหม

2.4 ประชากร

สำนักงานจังหวัดสุรินทร์ (2555:3) ระบุว่าจังหวัดสุรินทร์มีประชากรทั้งสิ้น 1,380,399 คน แยกเป็นชาย 690,644 คน หญิง 689,755 คน ความหนาแน่นเฉลี่ย 170 คน/ตร.กม.

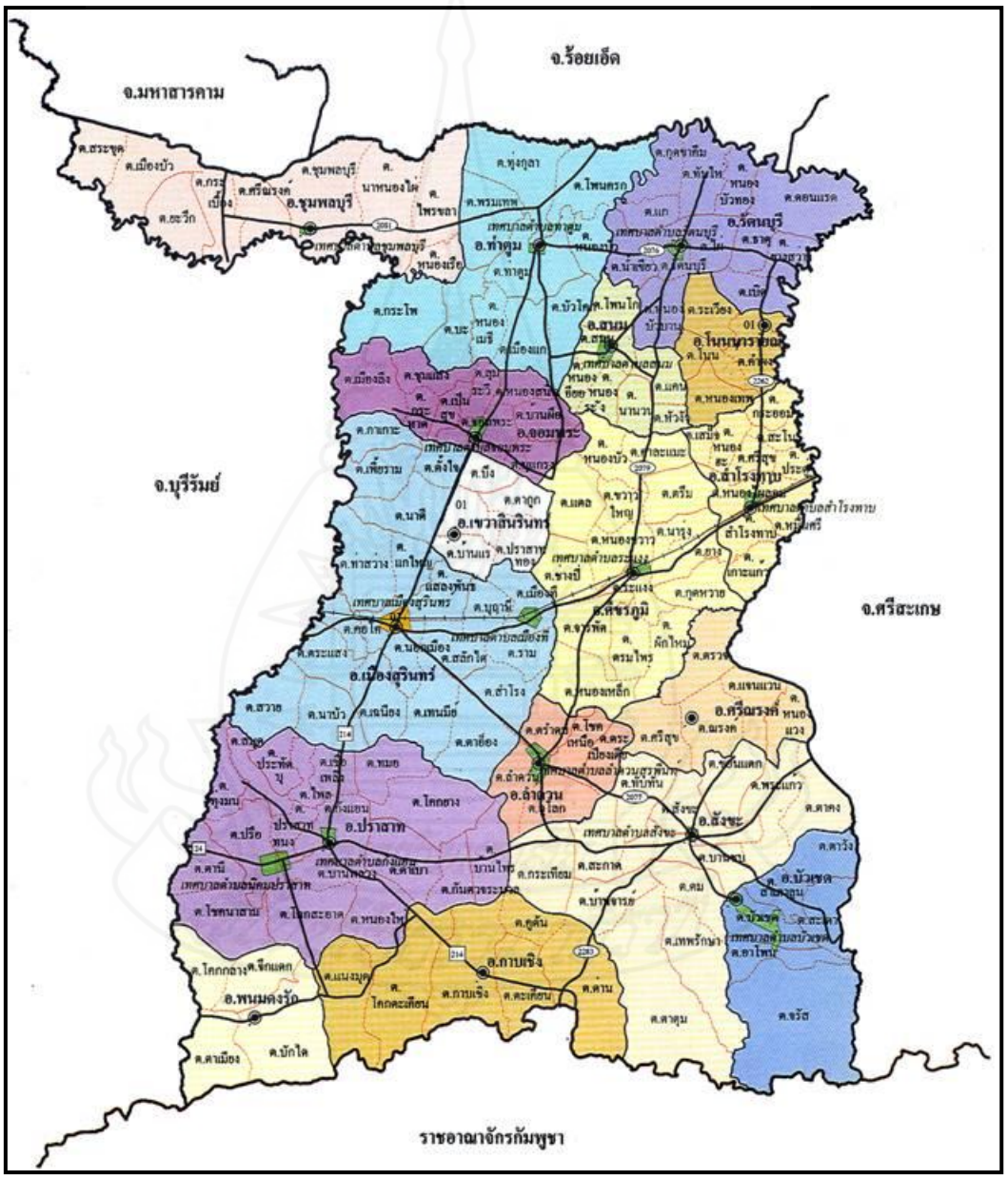
2.5 ข้อมูลการเกษตรของจังหวัดสุรินทร์

2.5.1 ด้านการเกษตร สำนักงานเกษตรจังหวัดสุรินทร์ 2556 (http://kaset-surin.com) กล่าวว่า จังหวัดสุรินทร์มีเนื้อที่ทั้งหมดประมาณ 8,124,056 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 5,077,533 ไร่ เป็นพื้นที่ทำการเกษตรประมาณ 3,927,183 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 72.70 ของพื้นที่จังหวัด โดยจำแนกตามพื้นที่ถือครองทางการเกษตรที่สำคัญ คือ ข้าวนาปี 3,329,919 ไร่ ข้าวนาปรัง 98,094 ไร่ พืชไร่ 175,889 ไร่ และพืชผลอื่นๆ 323,281 ไร่

สำหรับลักษณะการปลูกพืชส่วนใหญ่จะใช้ทำนา คิดเป็นร้อยละ 86.35 ของพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด และพืชไร่ส่วนใหญ่ที่เกษตรกรทำการปลูก ได้แก่ อ้อยโรงงาน มันสำปะหลัง ถั่วลิสง ปอแก้ว ละหุ่ง งา อื่นๆ คิดเป็นร้อยละ 3.28 ของพื้นที่ทำการเกษตรทั้งหมด ส่วนพื้นที่ปลูกพืชต่างๆ จะผันแปรไปตามสภาพน้ำฝน

2.5.2 ด้านปศุสัตว์ ศูนย์สารสนเทศ กรมปศุสัตว์ (2556) (http://www.dld.go.th/ict/th2/ images/stories/planning/2556/report_survey56.pdf) รายงานว่า จังหวัดสุรินทร์มีเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ จำนวน 100,928 ราย ประชากรสัตว์ที่สำคัญแยกเป็น โคนม 1,194 ตัว โคเนื้อ จำนวน 218,547 ตัว กระบือ 81,117 ตัว สุกร 65,008 ตัว ไก่ 2,175,525 ตัว และเป็ด 305,976 ตัว ในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ได้ถูกกำหนดเป็นเขตเลี้ยงสัตว์(Zoning)ใน 2 ประเภท คือ โคเนื้อ และสุกร

สำหรับการเลี้ยงสัตว์ในจังหวัดสุรินทร์ของเกษตรกร ส่วนใหญ่นิยมเลี้ยง โคเนื้อ กระบือ สุกร ไก่และเป็ด โดยมากจะเลี้ยงเป็นอาชีพเสริมมีแทบทุกครัวเรือน โดยเลี้ยงสัตว์หลาย ๆ ชนิดรวมกันในบริเวณบ้านหรือใต้ถุนบ้าน เป็นการเลี้ยงสัตว์แบบดั่งเดิมตามที่บรรพบุรุษเคยเลี้ยงมา ใช้แรงงานในครัวเรือนในการเลี้ยงดู ไม่มีการจ้างแรงงาน สำหรับการเลี้ยงสัตว์นั้นยังแพร่หลายไม่มากนัก



ภาพที่ 2.7 แผนที่อาณาเขตของจังหวัดสุรินทร์

ที่มา : จังหวัดสุรินทร์ (2556) “แผนที่อาณาเขตของจังหวัดสุรินทร์” ค้นคืนวันที่ 15 สิงหาคม 2556 จาก http://www.surin.go.th/surin.php

3. การส่งเสริมการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ในจังหวัดสุรินทร์

การส่งเสริมการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ในจังหวัดสุรินทร์ ในส่วนที่สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดสุรินทร์มีส่วนเกี่ยวข้อง มีอยู่ด้วยกัน 2 รูปแบบ (สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดสุรินทร์ 2557)

3.1 การติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบครอบลอย ดำเนินการโดยมูลนิธิพัฒนาชนบท จัดทำโครงการเครือข่ายพัฒนาคุณภาพพลังงานทดแทนจากก๊าซชีวภาพ ของบประมาณสนับสนุนจากสำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP) ซึ่งในพื้นที่อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์ได้รับการสนับสนุน จำนวน 60 บ่อ ดำเนินการติดตั้งในปี พ.ศ.2551 - 2554 เป็นโครงการ เพื่อลดการใช้พลังงานเชื้อเพลิงในรูปน้ำมัน โดยสนับสนุนเกษตรกรเลี้ยงโค-กระบือ เพื่อใช้ไถนา แทนการใช้เครื่องไถนาแบบเดินตามที่ต้องใช้น้ำมันโซล่า และ เป็นการลดการใช้ปุ๋ยเคมี โดยส่งเสริม- สนับสนุนเกษตรกร และชุมชน นำมูลโค-กระบือ มาผลิตก๊าซชีวภาพ เพื่อใช้ เป็นพลังงานทดแทน ในลักษณะศูนย์สาธิตพัฒนาคุณภาพพลังงานทดแทนจากก๊าซชีวภาพ ทำให้เกิดการพึ่งพาตนเอง การใช้พลังงานทดแทนที่ผลิตได้เอง และ มีต้นทุนต่ำ

3.2 การติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC เป็นการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพให้กับเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อย ซึ่งได้รับการสนับสนุนจากกรมปศุสัตว์ และ องค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ดำเนินการติดตั้งในปี พ.ศ.2554 ปัจจุบัน (พ.ศ.2557) มีทั้งสิ้น 52 บ่อ ซึ่งสำนักงานปศุสัตว์จังหวัดสุรินทร์ เริ่มมีการสนับสนุนการติดตั้งบ่อก๊าซ จากโครงการจัดตั้งหมูบ้านหลักถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านอาหารสัตว์ ของสำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ ในปี 2554 โดยมีเป้าหมายคือหมู่บ้านที่เกษตรกรมีอาชีพการเลี้ยงโคนม และโคเนื้อจำนวนมาก ให้มีความรู้ด้านการจัดการอาหารสัตว์ การเพิ่มประสิทธิภาพและลดต้นทุนการผลิต

สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดสุรินทร์ มีการคัดเลือกเกษตรกรแกนนำและเกษตรเครือข่ายเพื่อสนับสนุนการปลูกพืชอาหารสัตว์ และสนับสนุนปัจจัยการผลิตได้แก่ เมล็ดพันธุ์ ท่อนพันธุ์และหน่อพันธุ์พืชอาหารสัตว์พันธุ์ดี ปุ๋ยบำรุงแปลงหญ้า และชุดอุปกรณ์ติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC จำนวน 17 บ่อ อำเภอละ1 บ่อ เพื่อเป็นต้นแบบหมู่บ้านการพัฒนาเทคโนโลยีด้านอาหารสัตว์ และเป็นแหล่งศึกษาดูงานของเกษตรกรในพื้นที่ใกล้เคียง

และด้วยความร่วมมือขององค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดสุรินทร์และหน่วยงานต่างๆในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ ร่วมบูรณาการส่งเสริมและพัฒนาเทคโนโลยีการปศุสัตว์ตลอดจนสนับสนุนปัจจัยการผลิต และติดตามขยายผลเกษตรกรที่ผ่านการอบรมตามโครงการฯและสนับสนุนงบประมาณ เพื่อใช้ในการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC ซึ่งถือเป็นการขยายผลสู่

เกษตรกรในพื้นที่ ส่งผลให้ปัจจุบันมีเกษตรกรได้รับการส่งเสริมการติดตั้งและการใช้ก๊าซชีวภาพจากบ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC รวมทั้งสิ้น 52 บ่อ

4. ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

4.1 การติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพ

เจษฎา มิ่งฉายและคณะ (2554: 23) ได้จัดทำโครงการวิจัยการศึกษารูปแบบการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลโคแบบครบวงจรที่เหมาะสมสำหรับชุมชนบ้านห้วยบง ตำบลป่าเซ่า อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์ พบว่า จากการศึกษาระบบก๊าซชีวภาพจากมูลโคสำหรับครัวเรือนรายย่อยที่ใช้พลาสติกพีวีซี ขนาดความหนา 0.50 มิลลิเมตร กว้าง 1.80 เมตร ยาว 4.00 เมตร จำนวน 3 ผืน เชื่อมต่อระหว่างผืนด้วยระบบรีดร้อนบริเวณรอยต่อจากโรงงาน มีระบบปรับลดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ และอุปกรณ์ประกอบอื่นๆ ทำการต่อท่อนำก๊าซยาวประมาณ 5 – 30 เมตร ขึ้นอยู่กับสภาพกายภาพของบ้านเกษตรกร ซึ่งเป็นระบบก๊าซชีวภาพจากมูลโคที่พัฒนาโดยกรมปศุสัตว์ พบว่า ประสิทธิภาพในการใช้ก๊าซสามารถใช้หุงต้มได้ต่อเนื่องประมาณ 1-2 ชั่วโมง ต่อครั้ง โดยในหนึ่งวันสามารถใช้งานได้ 2-3 ครั้ง ขึ้นอยู่กับการเติมปริมาณมูลโค ความแรงของไฟในเตาหุงต้มเป็นปกติ สามารถใช้งานผัดทอด หุงต้มได้ จะมีแรงดันอ่อนช่วงก่อนก๊าซหมด ประมาณ 30-45 นาที และสำหรับระบบปรับลดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ นั้น ดร.สายจิตร จะวะนะ(13 ก.ค.2554) อ้างใน เจษฎา มิ่งฉายและคณะ (2554:16) ว่า “...ในกรณีเป็นเกษตรกรรายย่อย อาจไม่ต้องมีระบบปรับลดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ เพราะฝอยเหล็กในระบบปรับลดก๊าซนั้น หากไม่ได้เปลี่ยนตามอายุการใช้งานก็เหมือนไม่มีระบบนี้นั้นเอง ยอมเปลี่ยนเตาที่ใช้เมื่อผุแล้วน่าจะคุ้มค่ากว่า...”

4.2 การใช้ก๊าซชีวภาพ

อภิชัย อุทัยธรรม (2545: 55) ได้ศึกษาโครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์เพื่อเป็นพลังงานทดแทนและปรับปรุงสิ่งแวดล้อมในภาคตะวันตก พบว่า เกษตรกรที่เข้าร่วมโครงการต้องการนำก๊าซที่ได้มาใช้เป็นพลังงานทดแทน ไฟฟ้า และLPG เดิมที่ใช้อยู่ ซึ่งก๊าซที่ผลิตได้จะใช้ไม่หมดในแต่ละวัน ก๊าซส่วนใหญ่นำไปทดแทนพลังงานไฟฟ้า และLPG ในครัวเรือน และในฟาร์ม ซึ่งสามารถลดรายจ่ายด้านพลังงานได้ไม่ต่ำกว่า 2,500 บาทต่อเดือน

4.3 การใช้ประโยชน์จากกากก๊าซ

อรรณพ คณาเจริญพงษ์ (2541: 270 - 278) ทำการศึกษาผลกระทบของปุ๋ยจากบ่อก๊าซชีวภาพ และอัตราเมล็ดพันธุ์ ของข้าวหมอมะลิ 105 ในนาหว่านน้ำตม พบว่า ปุ๋ยจากก๊าซชีวภาพทุกอัตราทำให้การแตกกอ ดัชนีพื้นที่ใบ ความสูง องค์ประกอบผลผลิต และ เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบมีใกล้เคียงกันและอยู่ในระดับเดียวกับปุ๋ยเคมี แต่สูงกว่ากรรมวิธีที่ไม่ใส่ปุ๋ย และปุ๋ยจากบ่อก๊าซชีวภาพที่อัตรา 1,400 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลทำให้การสร้างน้ำหนักแห้งอยู่ในระดับเดียวกับการใช้สารเคมี ในขณะที่การใช้ปุ๋ยจากบ่อก๊าซชีวภาพในอัตรา 2,800 4,200 และ 5,600 กิโลกรัมต่อไร่ มีผลทำให้การสร้างน้ำหนักแห้งไม่แตกต่างกัน แต่สูงกว่าอัตราอื่นๆ และ การให้ผลผลิตมีแนวโน้มว่าในกรรมวิธีของการใส่ปุ๋ยจากก๊าซชีวภาพที่อัตรา1,400 กิโลกรัมต่อไร่โดยใช้เมล็ดพันธุ์ 6 กิโลกรัมต่อไร่ ให้ผลผลิตสูงกว่ากรรมวิธีอื่นๆ แต่ใกล้เคียงกับปุ๋ยเคมีอัตราที่ทางราชการแนะนำ

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การวิจัยเรื่อง การใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ เป็นการศึกษาการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ที่มีการติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพใช้ในครัวเรือน มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาสภาพสังคมและเศรษฐกิจการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะของเกษตรกรเกี่ยวกับการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ มีวิธีการดำเนินการวิจัย ที่เกี่ยวข้องกับประชากร และกลุ่มตัวอย่าง เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย การเก็บรวบรวมข้อมูล และการวิเคราะห์ข้อมูล ดังรายละเอียดต่อไปนี้

1. ประชากร และ กลุ่มตัวอย่าง

ประชากร คือ เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ที่มีการติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบถุงหมักพีวีซี และบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบฝาคลอบลอย ใช้ในครัวเรือน ทั้งหมดของจังหวัดสุรินทร์ จำนวน 112 ราย ประกอบด้วย

- เกษตรกรที่มีการติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC จำนวน 52 ครัวเรือน
- เกษตรกรที่มีการติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบฝาคลอบลอย จำนวน 60 ครัวเรือน

เก็บข้อมูลจากประชากรทุกราย

ตารางที่ 3.1 ข้อมูลจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ที่มีการติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพ

บ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงพีวีซี		**บ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย**		**บ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงพีวีซี**	
อำเภอ	จำนวน	อำเภอ	จำนวน	อำเภอ	จำนวน
อำเภอเขวาสินรินทร์	3	อำเภอกาบเชิง		อำเภอพนมดงรัก	2
อำเภอจอมพระ	2	- ตำบลโคกตะเคียน	47	อำเภอเมืองสุรินทร์	3
อำเภอชุมพลบุรี	2	- ตำบลกาบเชิง	6	อำเภอรัตนบุรี	3
อำเภอท่าตูม	3	- ตำบลคูตัน	4	อำเภอลำดวน	3
อำเภอโนนนารายณ์	3	- ตำบลตะเคียน	2	อำเภอศรีณรงค์	2
อำเภอบัวเชด	2	- ตำบลด่าน	1	อำเภอศีขรภูมิ	8
อำเภอปราสาท	3	รวม	60	อำเภอพนมดงรัก	2

ที่มา: ข้อมูลติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกรรายย่อยจังหวัดสุรินทร์ (2557) กลุ่มพัฒนาเทคโนโลยีการปศุสัตว์ สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดสุรินทร์

2. เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

2.1 เครื่องมือในการวิจัย

เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยครั้งนี้ใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง (structure interview) ซึ่งคำถามประกอบด้วย 2 ลักษณะ คือ คำถามแบบปลายปิด (close-ended question) และคำถามแบบปลายเปิด (open-ended question) เป็นเครื่องมือในการเก็บรวบรวมข้อมูล ซึ่งแบ่งออกเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 คำถามเกี่ยวกับสภาพสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ ประกอบด้วย เพศ อายุ การศึกษาสูงสุด จำนวนสมาชิกในครัวเรือน สถานะในครัวเรือนของผู้ให้สัมภาษณ์ จำนวนสัตว์ที่เลี้ยง ปริมาณมูลสัตว์ที่เก็บได้รวมต่อปี รายได้ของครัวเรือนจากภาคการเกษตรและนอกภาคการเกษตร และ สภาวะการเป็นหนี้

ตอนที่ 2 คำถามเกี่ยวกับการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ ได้แก่ ลักษณะรูปแบบของบ่อหมักก๊าซชีวภาพที่ใช้ ปี พ.ศ ที่ติดตั้ง ความยาวของท่อส่งก๊าซ ความยุ่งยากในการติดตั้ง การป้องกัน รากไม้ กิ่งไม้ และสัตว์ ที่จะทำให้เกิดความเสียหายกับบ่อก๊าซ มูลสัตว์ที่ใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพ วิธีการเติมมูลสัตว์ ปริมาณการใช้พลังงานในครัวเรือนก่อนและหลังการใช้ก๊าซชีวภาพ การใช้ก๊าซในแต่ละวัน การนำกากที่เหลือจากการหมักก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ไปใช้ประโยชน์ ความสามารถถ่ายทอดความรู้ด้านก๊าซชีวภาพที่ท่านใช้ ให้กับคนในและนอกชุมชน

ตอนที่ 3 คำถามเกี่ยวกับปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ได้แก่ ด้านการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพ ด้านการใช้ก๊าซชีวภาพ ด้านการนำกากก๊าซไปใช้เป็นปุ๋ย ด้านการบำรุงรักษาและอื่นๆที่เกี่ยวกับการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ โดยให้แสดงความเห็นว่าปัญหาในแต่ละข้อคำถามนั้นเกษตรกรมีปัญหาอยู่ในระดับใดโดยแบ่งเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ปัญหามากที่สุด	มีค่าเท่ากับ	5
ปัญหามาก	มีค่าเท่ากับ	4
ปัญหาปานกลาง	มีค่าเท่ากับ	3
ปัญหาน้อย	มีค่าเท่ากับ	2
ปัญหาน้อยที่สุด	มีค่าเท่ากับ	1

2.2 วิธีการสร้างและทดสอบเครื่องมือ

2.2.1 ทบทวนวรรณกรรม ศึกษาจากเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง เพื่อศึกษาแนวคิดทฤษฎีและผลงานวิจัยต่างๆ สำหรับใช้เป็นกรอบแนวคิดในการวิจัย

2.2.2 สร้างแบบสัมภาษณ์ กำหนดกรอบของเนื้อหาและข้อคำถามให้สอดคล้องกับกรอบแนวคิดในการวิจัย

2.2.3 ทดสอบแบบสัมภาษณ์ (pre-test) ทำการทดสอบโดยการนำแบบสัมภาษณ์ที่สร้างขึ้น ไปปรึกษาอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ เพื่อตรวจความเที่ยงตรงของเนื้อหา (Content Validity) และนำมาทดสอบกับเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยที่มีการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ในพื้นที่ อำเภอประโคนชัยและอำเภอเมือง จังหวัดบุรีรัมย์ จำนวน 20 ราย ซึ่งมีลักษณะใกล้เคียงกับกลุ่มประชากรศึกษา เพื่อตรวจสอบว่าคำถามในแบบสอบถาม มีข้อใดที่ไม่ชัดเจนแล้วนำมาปรับปรุงแก้ไขก่อนที่จะนำไปใช้จริงต่อไป

3. การเก็บรวมรวมข้อมูล

ผู้วิจัยได้เก็บข้อมูลจากประชากรทั้งหมดที่ต้องการศึกษา จำนวน 112 ราย ด้วยวิธีการสัมภาษณ์ โดยใช้แบบสัมภาษณ์ ผู้วิจัยได้วางแผนการลงพื้นที่สัมภาษณ์เกษตรกรในแต่ละอำเภอ ระหว่างเดือน พฤษภาคม 25 ถึง เดือน กรกฎาคม 2557 ด้วยการขอความร่วมมือจากปศุสัตว์อำเภอและเจ้าหน้าที่สำนักงานปศุสัตว์อำเภอในการนัดหมายเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยที่มีการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ในครัวเรือนของแต่ละอำเภอ (เกษตรกรเป้าหมาย) ทำการชี้แจงทำความเข้าใจถึงวัตถุประสงค์ของการวิจัยพร้อมทั้งอธิบายถึงคำถามในแต่ละตอนพอสังเขป แล้วดำเนินการสัมภาษณ์เกษตรกรเป็นรายบุคคล จนครบ 112 ราย ในพื้นที่ 17 อำเภอ

4. การวิเคราะห์ข้อมูล

ผู้วิจัยได้นำข้อมูลที่ได้จากการสัมภาษณ์มาตรวจสอบความถูกต้องและความสมบูรณ์ของข้อมูลที่รวบรวมมาได้ ทำการลงรหัสแล้ววิเคราะห์ข้อมูลด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูปวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติพรรณนา ดังนี้

ตอนที่ 1 สภาพเศรษฐกิจและสังคมของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ วิเคราะห์โดยใช้สถิติ คือ ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าสูงสุด (Maximum) ค่าต่ำสุด (Minimum) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

ตอนที่ 2 การใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ วิเคราะห์โดยใช้สถิติ คือ ค่าความถี่ (Frequency) ค่าร้อยละ (Percentage) ค่าเฉลี่ย (Mean) ค่าสูงสุด (Maximum) ค่าต่ำสุด (Minimum) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation)

ตอนที่ 3 ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ วิเคราะห์โดยใช้สถิติ คือ ค่าเฉลี่ย (Mean) และส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน (Standard deviation) โดยใช้ค่า Weight Mean Score โดยกำหนดมาตรวัดระดับของปัญหา ออกเป็น 5 ระดับ ดังนี้

ปัญหามากที่สุด	มีค่าเท่ากับ	5
ปัญหามาก	มีค่าเท่ากับ	4
ปัญหาปานกลาง	มีค่าเท่ากับ	3
ปัญหาน้อย	มีค่าเท่ากับ	2
ปัญหาน้อยที่สุด	มีค่าเท่ากับ	1

การแปลความหมายระดับปัญหาของเกษตรกรต่อการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพด้วยวิธีการนำค่าเฉลี่ยน้ำหนัก (Weight Mean Score) ในแต่ละประเด็นมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้

ปัญหามากที่สุด	ค่าคะแนนเฉลี่ย 5.00 – 4.21 คะแนน
ปัญหามาก	ค่าคะแนนเฉลี่ย 3.41 – 4.20 คะแนน
ปัญหาปานกลาง	ค่าคะแนนเฉลี่ย 2.61 - 3.40 คะแนน
ปัญหาน้อย	ค่าคะแนนเฉลี่ย 1.81 – 2.60 คะแนน
ปัญหาน้อยที่สุด	ค่าคะแนนเฉลี่ย 1.00 - 1.80 คะแนน

บทที่ 4
ผลการวิเคราะห์ข้อมูล

การวิจัยเรื่อง การใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ โดยการสัมภาษณ์เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ที่มีการติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบถุงหมักพีวีซี และบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย ใช้ในครัวเรือน ทั้งหมดของจังหวัดสุรินทร์ จำนวน 112 ราย เก็บข้อมูลจากประชากรทุกราย ประกอบด้วย

- เกษตรกรที่มีการติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC จำนวน 52 ครัวเรือน
- เกษตรกรที่มีการติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย จำนวน 60 ครัวเรือน

ผู้วิจัยได้รวบรวม และวิเคราะห์ข้อมูลตามขั้นตอนต่างๆ โดยแบ่งการนำเสนอผลการวิเคราะห์ข้อมูลเป็น 3 ตอน ดังนี้

ตอนที่ 1 สภาพสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์

ตอนที่ 2 การใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์

ตอนที่ 3 ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์

ตอนที่ 1 สภาพสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาสภาพสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยที่มีการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ในจังหวัดสุรินทร์ ประกอบด้วย

1.1 พื้นฐานทางสังคม ได้แก่ เพศ อายุ ระดับการศึกษา จำนวนสมาชิกในครัวเรือน และสถานะในครัวเรือนของผู้ให้สัมภาษณ์ ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 4.1

1.2 พื้นฐานทางเศรษฐกิจ ได้แก่ การเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกร และ ปริมาณมูลสัตว์ที่เก็บได้รวมต่อปี รายได้ของครัวเรือนจากภาคการเกษตร รายได้ของครัวเรือนนอกภาคการเกษตร สภาวะการเป็นหนี้ และจำนวนหนี้สินของเกษตรกร ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 4.2-4.3

ผลการศึกษาข้อมูลสภาพพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจ ของเกษตรกรสรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 4.1 สภาพพื้นฐานทางสังคมของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ที่มีการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์

N=112

สภาพพื้นฐานทางสังคม	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
เพศ						
ชาย	53	47.32				
หญิง	59	52.68				
อายุ			**31**	**69**	**49.55**	**6.371**
น้อยกว่า 41ปี	9	8.04				
41 – 50	65	58.04				
51 – 60	34	30.36				
มากกว่า 60 ปี	4	3.56				
ระดับการศึกษา						
ประถมศึกษา	50	44.64				
มัธยมศึกษาตอนต้น	29	25.89				
มัธยมศึกษาตอนปลาย	16	14.29				
อนุปริญญา	5	4.46				
ปริญญาตรี	10	8.93				
สูงกว่าปริญญาตรี	2	1.79				
จำนวนสมาชิกในครัวเรือน			**2**	**8**	**4.61**	**1.338**
น้อยกว่า 3 คน	2	1.79				
3-5 คน	82	73.21				
มากกว่า 5 คน	28	25.00				
สถานะในครัวเรือนผู้ให้สัมภาษณ์						
หัวหน้าครอบครัว	25	22.32				
ผู้ใช้ก๊าซเป็นประจำ	62	55.36				
หัวหน้าครอบครัว และผู้ใช้ก๊าซเป็นประจำ	25	22.32				

จากตารางที่ 4.1 สภาพพื้นฐานทางสังคมของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ที่มีการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ ผลการวิจัยพบว่า

เพศ เกษตรกรร้อยละ 47.32 เป็นเพศชาย และร้อยละ 52.68 เป็นเพศหญิง

อายุ เกษตรกรมีอายุเฉลี่ย 49.55 ปี น้อยที่สุด 31 ปี มากที่สุด 69 ปี โดยเกษตรกรเกินครึ่งหนึ่งเล็กน้อย(ร้อยละ 58.04) มีอายุระหว่าง 41- 50 ปี รองลงมา(ร้อยละ 30.36) เกษตรกรมีอายุระหว่าง 51-60 ปี ร้อยละ 8.04 อายุน้อยกว่า 41 ปี และ ร้อยละ 3.56 มีอายุมากกว่า 60 ปี

ระดับการการศึกษา เกษตรกรเกือบครึ่งหนึ่ง (ร้อยละ 44.64) เรียนจบระดับประถมศึกษา รองลงมา(ร้อยละ 25.89) เรียนจบระดับมัธยมศึกษาตอนต้น ร้อยละ 14.29 เรียนจบมัธยมศึกษาตอนปลาย ร้อยละ 8.93 เรียนจบระดับปริญญาตรี ร้อยละ 4.46 เรียนจบระดับอนุปริญญา และ ร้อยละ1.79 เรียนจบสูงกว่าปริญญาตรี

จำนวนสมาชิกในครัวเรือน เกษตรกรมีจำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4.61 คน น้อยที่สุด 2 คน มากที่สุด 8 คน เกษตรกรเกือบสามในสี่ (ร้อยละ 73.21) มีจำนวนสมาชิกในครัวเรือน 3 - 5 คน รองลงมา (ร้อยละ 25.00) มีสมาชิกในครัวเรือน 6-8 คน และ ร้อยละ 1.79 มีสมาชิกในครัวเรือน 1-2 คน

สถานะในครัวเรือนของผู้ให้สัมภาษณ์ เกษตรกรเกินครึ่งหนึ่งเพียงเล็กน้อย (ร้อยละ 55.36) มีสถานะเป็นผู้ใช้ก๊าซเป็นประจำ รองลงมา (ร้อยละ 22.32 เท่ากัน) มีสถานะเป็นหัวหน้าครอบครัวที่ใช้ก๊าซชีวภาพ และ มีสถานะเป็นทั้งหัวหน้าครอบครัวและเป็นผู้ใช้ก๊าซเป็นประจำ

ตารางที 4.2 สภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจด้านการเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ที่มีการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์

N =112

สภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจด้านการเลี้ยงสัตว์	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
การเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกร*(ตัว)						
โคเนื้อ	68	60.71	1	58	4.72	13.013
กระบือ	89	79.46	1	19	3.52	4.054
สุกร	23	20.53	1	15	4.91	5.008
ไก่	91	81.25	6	220	34.31	29.128
เป็ด	36	32.14	2	100	17.42	22.558

ตารางที่ 4.2 (ต่อ)

N =112

สภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจด้านการเลี้ยงสัตว์	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
ปริมาณมูลสัตว์ที่เก็บรวบรวมต่อปี (กิโลกรัม)			**600**	**150,000**	**9,802.68**	**26,232.441**
น้อยกว่า 3,001	55	49.11				
3,001-6,000	34	30.36				
6,001-9,000	8	7.14				
9,001-12,000	7	6.25				
มากกว่า 12,000	8	7.14				

หมายเหตุ * ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ

จากตารางที่ 4.2 สภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจด้านการเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ที่มีการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ ผลการวิจัยพบว่า

การเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกร เกษตรกรร้อยละ 60.71 เลี้ยงโคโดยเลี้ยงเฉลี่ยครัวเรือนละ 4.72 ตัว เกษตรกรร้อยละ79.46 เลี้ยงกระบือโดยเลี้ยงเฉลี่ยครัวเรือนละ 3.52 ตัว เกษตรกรร้อยละ 20.53 เลี้ยงสุกร โดยเลี้ยงเฉลี่ยครัวเรือนละ 4.91 ตัว เกษตรกรร้อยละ 81.25 เลี้ยงไก่โดยเลี้ยงเฉลี่ยครัวเรือนละ 34.31 ตัว เกษตรกรร้อยละ 32.14 เลี้ยงเป็ดโดยเลี้ยงเฉลี่ยครัวเรือนละ 17.42 ตัว

ปริมาณมูลสัตว์ที่เก็บรวบรวมต่อปี เกษตรกรเก็บรวบรวมมูลสัตว์ได้เฉลี่ย 9,802.68 กิโลกรัมต่อปี มากที่สุด 150,000 กิโลกรัมต่อปี น้อยที่สุด 600 กิโลกรัมต่อปี โดยเกษตรกรประมาณครึ่งหนึ่ง (ร้อยละ 49.11) มีการเก็บรวบรวมมูลสัตว์ น้อยกว่า 3,001 กิโลกรัมต่อปี รองลงมา (ร้อยละ 30.36) เก็บรวบรวมมูลสัตว์ 3,001 - 6,000 กิโลกรัมต่อปี ร้อยละ 7.14 เท่ากัน เก็บมูลรวบรวมมูลสัตว์ 6,001 - 9,000 กิโลกรัม และมากกว่า 12,000 กิโลกรัมต่อปี และ ร้อยละ 6.25 เก็บรวบรวมมูลสัตว์ 9,001-12,000 กิโลกรัมต่อปี

ตารางที่ 4.3 สภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจด้านรายได้และสภาวะหนี้สินของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ที่มีการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์

N=112

สภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจด้านรายได้และสภาวะหนี้สิน	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
รายได้ภาคการเกษตร(บาท)			**7,000**	**800,000**	**176,944.64**	**136,760.117**
น้อยกว่า 50,001	14	12.50				
50,001-100,000	26	23.21				
100001-150,000	17	15.18				
150,001-200,000	17	15.18				
200001-250,000	20	17.86				
250,001-300,000	5	4.46				
มากว่า 300,000	13	11.61				
รายได้นอกภาคการเกษตร(บาท)						
ไม่มีรายได้นอกภาคการเกษตร	14	12.50				
มีรายได้นอกภาคการเกษตร	98	81.50	**4,000**	**257,000**	**74,778.37**	**73,991.534**
น้อยกว่า 50,001	55	49.11				
50,001-100,000	22	19.64				
100001-150,000	4	3.57				
150,001-200,000	6	5.36				
200001-250,000	8	7.14				
มากกว่า 250,000	3	2.68				
สภาวะการเป็นหนี้						
ไม่มีหนี้สิน	11	9.82				
มีหนี้สิน*	101	90.18				
1 ธนาคาร	70	62.50				
2 กองทุน	64	57.14				
3 สหกรณ์	38	33.39				
4 หนี้นอกระบบ	6	5.36				

ตารางที่ 4.3 (ต่อ)

N=112

สภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจด้านรายได้และสภาวะหนี้สิน	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	ค่าต่ำสุด	ค่าสูงสุด	ค่าเฉลี่ย	ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน
หนี้ค้างชำระ						
ไม่มีหนี้สิน	11	9.82				
มีหนี้สิน	101	90.18	**25,000**	**1,000,00**	**214,623.76**	**212,052.581**
น้อยกว่า 50,001	23	20.54				
50,001-100,000	25	22.32				
100001-150,000	5	4.46				
150,001-200,000	12	10.71				
200001-250,000	11	9.82				
250,001-300,000	8	7.14				
มากว่า 300,000	17	15.18				

หมายเหตุ * ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ

จากตารางที่ 4.3 สภาพพื้นฐานทางเศรษฐกิจด้านรายได้และสภาวะหนี้สิน ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ที่มีการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ ผลการวิจัยพบว่า

รายได้ภาคการเกษตร เกษตรกรมีรายได้ภาคการเกษตรเฉลี่ยครัวเรือนละ 176,944.64 บาท/ปี มากที่สุด 800,000 บาท/ปี น้อยที่สุด 7,000 บาท/ปี เกษตรกรร้อยละ23.21 มีรายได้ภาคการเกษตรครัวเรือนละ 50,001 - 100,000 บาท/ปี รองลงมาเกษตรกรร้อยละ17.86 มีรายได้ภาคการเกษตรครัวเรือนละ 200,001-250,000 บาท/ปี เกษตรกรร้อยละ 15.18 เท่ากันมีรายได้ภาคการเกษตรครัวเรือนละ 100,001-150,000 บาท/ปี และ 150,001-200,000 บาท/ปี เกษตรกรร้อยละ 12.50 มีรายได้ภาคการเกษตรครัวเรือนละน้อยกว่า 50,001 บาท/ปี เกษตรกรร้อยละ 11.61 มีรายได้ภาคการเกษตรครัวเรือนละมากกว่า 300,000 บาท/ปี ตามลำดับ และ เกษตรกรร้อยละ4.46 มีรายได้ภาคการเกษตรครัวเรือนละ 250,001 - 300,000บาท/ปี

รายได้นอกภาคการเกษตร เกษตรกรมีรายได้นอกภาคการเกษตรเฉลี่ยครัวเรือนละ 74,778.37 บาท มากที่สุด 257,000 บาท/ปี น้อยที่สุด 4,000 บาท/ปี เกษตรกรเกือบครึ่งเล็กน้อย (ร้อยละ 49.11) มีรายได้นอกภาคการเกษตรน้อยกว่า 50,001 บาท/ปี รองลงมาเกษตรกรร้อยละ 19.64 มีรายได้นอกภาคการเกษตร 50,001-100,000 บาท/ปี เกษตรกรร้อยละ 7.14 5.36 3.57 และ 2.68 มีรายได้นอกภาคการเกษตร200,001-250,000 บาท/ปี 100,001-150,000 บาท/ปี 150,001-

200,000 บาท/ปี และมากกว่า 250,000 บาท/ปี ตามลำดับ และมีเกษตรกรร้อยละ12.50 ไม่มีรายได้นอกภาคการเกษตร

สภาวะหนี้สิน เกษตรกรเกือบทั้งหมด (ร้อยละ 90.18) มีหนี้สินที่ยังคงค้างจ่ายกับสถาบันการเงินต่างๆ โดยเกือบสองในสาม (ร้อยละ 62.50) มีหนี้สินกับสถาบันธนาคาร รองลงมาเกษตรกร ร้อยละ57.14 มีหนี้สินกับสถาบันกองทุน เกษตรกรร้อยละ33.39 มีหนี้สินกับสถาบันสหกรณ์ และเกษตรกรร้อยละ 5.36 เป็นหนี้นอกระบบ และมีเกษตรกรเพียงร้อยละ 9.82 ไม่มีหนี้สิน

หนี้ค้างชำระ เกษตรกรที่มีหนี้สิน มีหนี้สินค้างชำระเฉลี่ยครัวเรือนละ 214,628.76 บาท มากที่สุด 1,000,000 บาท น้อยที่สุด 25,000 บาท เกษตรกรร้อยละ22.32 มีหนี้สินค้างชำระ 50,001 – 100,000 บาท รองลงมา (ร้อยละ20.54) มีหนี้สินค้างชำระ น้อยกว่า 50,001 บาท เกษตรกรร้อยละ 15.18 10.71 9.82 7.14 และ 4.46 มีหนี้สินค้างชำระ มากกว่า 300,000 บาท 150,001 – 200,000 บาท 200,001 – 250,000 บาท 250,001 – 300,000 บาท และ 100,001 – 150,000 บาท ตามลำดับ

ตอนที่ 2 การใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อย ในจังหวัดสุรินทร์

ผู้วิจัยได้ศึกษาการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ ประกอบด้วย

2.1 การติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพได้แก่ ลักษณะรูปแบบ ระยะเวลาในการติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพ ความยาวของท่อส่งก๊าซ ความยุ่งยากในการติดตั้ง การป้องกันบ่อก๊าซจากกิ่งไม้ และสัตว์ ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 4.4-4.6

2.2 การผลิตก๊าซชีวภาพ ได้แก่ ชนิดของมูลสัตว์ที่ใช้ผลิตก๊าซ วิธีการเติม ความถี่ ปริมาณมูลสัตว์สด และ อัตราส่วนมูลที่ใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพ ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 4.7-4.8

2.3 การใช้ก๊าซชีวภาพ ได้แก่ ปริมาณการใช้พลังงานในครัวเรือนก่อนและหลังการใช้ก๊าซชีวภาพ และปริมาณการใช้ก๊าซชีวภาพในแต่ละวัน ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 4.9-4.13

2.4 การใช้ประโยชน์จากกากก๊าซ ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตาราง 4.14-4.15

2.5 ความสามารถในการถ่ายทอดเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพสู่ชุมชน ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 4.16

ผลการศึกษาการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ สรุปได้ดังนี้

ตารางที่ 4.4 ลักษณะรูปแบบของบ่อก๊าซชีวภาพ

N = 112

ลักษณะรูปแบบของบ่อก๊าซชีวภาพ	จำนวน	ร้อยละ
ถุงหมัก PVC	52	46.43
ฝาครอบลอย	60	53.57

จากตารางที่ 4.4 ลักษณะรูปแบบของบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ที่มีการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ พบว่า เกษตรกรร้อยละ46.43 ติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC และ ร้อยละ53.57 ติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย

ตารางที่ 4.5 ระยะเวลาในการติดตั้งบ่อหมักก๊าซ และ ความยาวท่อส่งก๊าซ จากบ่อหมักก๊าซ ถึงสถานที่ใช้ก๊าซ

N = 112

ระยะเวลาในการติดตั้งบ่อหมักก๊าซ(ปี) และ ความยาวท่อส่งก๊าซ(เมตร)	ถุงหมัก PVC		ฝาครอบลอย		รวม	
	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ระยะเวลาที่ติดตั้งบ่อหมักก๊าซ(ปี)						
6	0	0.00	2	1.79	2	1.79
5	0	0.00	0	0.00	0	0.00
4	0	0.00	30	26.78	30	26.78
3	5	4.46	28	25.00	33	29.46
2	22	19.64	0	0.00	22	19.64
1	25	22.33	0	0.00	25	22.33
รวม	52	46.43	60	53.57	112	100.00
ค่าเฉลี่ย	1.62		3.60		2.68	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.661		0.669		1.195	
ค่าต่ำสุด	1		3		1	
ค่าสูงสุด	3		6		6	

ตารางที่ 4.5 (ต่อ)

N = 112

ระยะเวลาในการติดตั้งบ่อหมักก๊าซ (ปี) และ ความยาวท่อส่งก๊าซ (เมตร)	ถุงหมัก PVC		ฝาครอบลอย		รวม	
	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ความยาวของที่ส่งก๊าซ(เมตร)						
น้อยกว่า 6	7	6.25	7	6.25	14	12.50
6-10	20	17.86	27	24.11	47	41.96
11-15	23	20.53	14	12.5	37	33.04
16-20	0	0.00	3	2.68	3	2.68
มากกว่า 20	2	1.79	9	8.03	11	9.82
รวม	52	46.43	60	53.57	112	100.00
ค่าเฉลี่ย	11.56		13.33		12.51	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	4.574		8.215		6.802	
ค่าต่ำสุด	3		5		3	
ค่าสูงสุด	25		35		35	

จากตารางที่ 4.5 ระยะเวลาในการติดตั้งบ่อหมักก๊าซ และ ความยาวท่อส่งก๊าซ จากบ่อหมักก๊าซ ถึงสถานที่ใช้ก๊าซ ผลการวิจัยพบว่า

ระยะเวลาในการติดตั้งบ่อหมักก๊าซ (ปี) เกษตรกรมีการติดตั้งบ่อก๊าซมานาน เฉลี่ย 2.68 ปี ระยะเวลาน้อยที่สุด1 ปี มากที่สุด 6 ปี เกษตรกรจำนวนร้อยละ 29.46 ติดตั้งบ่อก๊าซมานาน 3 ปี รองลงมาเกษตรกรร้อยละ 26.79 ติดตั้งบ่อก๊าซมานาน 4 ปี ร้อยละ22.33 ติดตั้งบ่อก๊าซมานาน 1 ปี ร้อยละ19.64 ติดตั้งบ่อก๊าซมานาน 2 ปี ร้อยละ1.79 ติดตั้งบ่อก๊าซมานาน 6 ปี ตามลำดับ และ ถ้าวิเคราะห์ข้อมูลการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพแยกตามลักษณะรูปแบบของบ่อก๊าซชีวภาพ พบว่า

<u>แบบถุงหมัก PVC</u> เกษตรกรมีการติดตั้งบ่อก๊าซแบบถุงหมัก PVC มานาน เฉลี่ย 1.62 ปี ระยะเวลาน้อยที่สุด 1 ปี มากที่สุด 3 ปี เกษตรกรจำนวนร้อยละ19.64 ติดตั้งบ่อก๊าซแบบถุงหมัก PVC มานาน 2 ปี ร้อยละ22.33 ติดตั้งบ่อก๊าซแบบถุงหมัก PVC มานาน 1 ปี ร้อยละ 4.46 ติดตั้งบ่อก๊าซแบบถุงหมัก PVC มานาน 3 ปี และ ร้อยละ3.57 ติดตั้งบ่อก๊าซแบบถุงหมัก PVC มานานน้อยกว่า 1 ปี ตามลำดับ

<u>แบบฝาครอบลอย</u> เกษตรกรมีการติดตั้งบ่อก๊าซแบบฝาครอบลอยมานาน เฉลี่ย 3.60 ปี ระยะเวลาน้อยที่สุดน้อยกว่า 3 ปี มากที่สุด 6 ปี เกษตรกรจำนวนร้อยละ26.79 ติดตั้งบ่อก๊าซแบบ

ฝาครอบลอยมานาน 4 ปี รองลงมา (ร้อยละ 25.00) ติดตั้งบ่อก๊าซแบบฝาครอบลอยมานาน 3 ปี และร้อยละ1.79 ติดตั้งบ่อก๊าซแบบฝาครอบลอยมานาน 6 ปี ตามลำดับ

ความยาวของท่อส่งก๊าซ จากบ่อก๊าซ ถึง สถานที่ใช้ก๊าซ ผลการวิจัยพบว่า ท่อส่งก๊าซมีความยาวเฉลี่ย 12.51 เมตร ยาวที่สุด 35 เมตร สั้นที่สุด 3 เมตร เกษตรกรร้อยละ 41.96 มีท่อส่งก๊าซยาว 6-10 เมตร รองลงมาเกษตรกรร้อยละ 33.04 มีท่อส่งก๊าซยาว 11-15 เมตร ร้อยละ 12.50 มีท่อส่งก๊าซยาว 1-5 เมตร ร้อยละ 9.82 มีท่อส่งก๊าซยาวมากกว่า 20 เมตร และเกษตรกรร้อยละ 2.68 มีท่อส่งก๊าซยาว 16-20 เมตร และเมื่อแยกความยาวของท่อส่งก๊าซ จากบ่อก๊าซ ถึง สถานที่ใช้ก๊าซ ตามลักษณะรูปแบบของบ่อก๊าซชีวภาพ พบว่า

<u>แบบถุงหมัก PVC</u> ท่อส่งก๊าซจากบ่อก๊าซแบบถุงหมัก PVC มีความยาวเฉลี่ย 11.56 เมตร ยาวสุด 25 เมตร สั้นสุด 3 เมตร เกษตรกรร้อยละ 20.54 มีท่อส่งก๊าซจากบ่อก๊าซแบบถุงหมัก PVC ยาว 11-15 เมตร รองลงมา (ร้อยละ17.86) มีท่อส่งก๊าซจากบ่อก๊าซแบบถุงหมัก PVC ยาว 6-10 เมตร ร้อยละ 6.25 มีท่อส่งก๊าซจากบ่อก๊าซแบบถุงหมัก PVC ยาว 1-5 เมตร และร้อยละ 1.79 มีท่อส่งก๊าซจากบ่อก๊าซแบบถุงหมัก PVC ยาวมากกว่า 20 เมตร

<u>แบบฝาครอบลอย</u> ท่อส่งก๊าซจากบ่อก๊าซแบบฝาครอบลอย มีความยาวเฉลี่ย 13.33 เมตร ยาวสุด 35 เมตร สั้นสุด 5 เมตร เกษตรกรร้อยละ 24.11 มีท่อส่งก๊าซจากบ่อก๊าซแบบฝาครอบลอยยาว 6-10 เมตร รองลงมา (ร้อยละ 12.50) มีท่อส่งก๊าซจากบ่อก๊าซแบบฝาครอบลอยยาว 11-15 เมตร ร้อยละ 8.04 มีท่อส่งก๊าซจากบ่อก๊าซแบบฝาครอบลอยยาวมากกว่า 20 เมตร ร้อยละ6.25มีท่อส่งก๊าซจากบ่อก๊าซแบบฝาครอบลอยยาว 1-5 เมตร และ ร้อยละ 2.68 มีท่อส่งก๊าซจากบ่อก๊าซแบบฝาครอบลอยยาว 16-20 เมตร

ตารางที่ 4.6 ความยุ่งยากในการติดตั้ง และ การป้องกัน รากไม้ กิ่งไม้ และสัตว์ต่างๆ ที่จะทำให้บ่อก๊าซชีวภาพเกิดความเสียหาย

N = 112

ความยุ่งยากในการติดตั้ง และ การป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดกับบ่อก๊าซ	ถุงหมัก PVC		ฝาครอบลอย		รวม	
	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ความยุ่งยากในการติดตั้ง						
ไม่ยุ่งยาก	45	40.18	53	47.32	98	87.50
ยุ่งยาก	7	6.25	7	6.25	14	12.50
รวม	52	46.43	60	53.57	112	100.00

ตารางที่ 4.6 (ต่อ)

N = 112

ข้อมูลความยุ่งยากในการติดตั้ง และ การป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดกับบ่อก๊าซ	ถุงหมัก PVC		ฝาครอบลอย		รวม	
	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
การป้องกัน รากไม้ กิ่งไม้						
ไม่มีการป้องกัน	19	16.96	36	32.14	55	49.11
มีการป้องกัน*	33	29.46	24	21.43	57	50.89
เทปูนรองพื้น	7	6.25	24	21.43	31	27.68
ใช้วัสดุรองพื้น	18	16.07	4	3.57	22	19.64
มุงหลังคา	7	6.25	0	0.00	7	6.25
ใช้ตาข่ายขึงคลุม	28	25.00	0	0.00	28	25.00
อื่นๆ(ขุดร่อง)	1	0.89	0	0.00	1	0.89
รวม	52	46.43	60	53.57	112	100.00
การป้องกันสัตว์ต่างๆ						
ไม่มีการป้องกัน	10	8.93	59	52.68	69	61.61
มีการป้องกัน*	42	37.50	1	0.89	43	38.39
การล้อมรั้ว	20	17.86	1	0.89	21	18.75
การล้อมตาข่าย	33	29.46	0	0.00	33	29.46
สร้างเป็นห้อง / โรงเรือน	3	2.68	0	0.00	3	2.68
รวม	52	46.43	60	53.57	112	100.00

หมายเหตุ * ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ

จากตารางที่ 4.6 ความยุ่งยากในการติดตั้ง และ การป้องกัน รากไม้ กิ่งไม้ สัตว์ต่างๆ ที่จะทำให้บ่อก๊าซชีวภาพเกิดความเสียหาย ผลการวิจัยพบว่า

ความยุ่งยากในการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรร้อยละ 87.50 คิดว่าไม่มีความยุ่งยากในการที่ติดตั้งบ่อก๊าซ และ เมื่อแยกผลการศึกษาตามลักษณะรูปแบบของบ่อก๊าซชีวภาพ พบว่า เกษตรกรร้อยละ 40.18 คิดว่าไม่มีความยุ่งยากในการติดตั้งบ่อก๊าซแบบถุงหมัก PVC และ เกษตรกรร้อยละ 47.32 คิดว่าไม่มีความยุ่งยากในการติดตั้งบ่อก๊าซแบบฝาครอบลอย

การป้องกัน รากไม้ กิ่งไม้ ที่จะทำให้เกิดความเสียหายกับบ่อก๊าซ พบว่า เกษตรกรมากกว่าหนึ่งในสี่เพียงเล็กน้อย (ร้อยละ 27.68) ใช้การเทปูนรองพื้น รองลงมา (ร้อยละ25.00) ใช้ตาข่ายขึงคลุม ร้อยละ19.64 ใช้วัสดุรองพื้น ร้อยละ 6.25 มุงหลังคา ร้อยละ 0.89 มีการป้องกันด้วยวิธีอื่นๆ (ขุดร่องรอบบ่อ) และมีเกษตรกรร้อยละ 49.11 ไม่มีการป้องกันรากไม้ กิ่งไม้ ที่จะทำให้เกิดความเสียหายกับบ่อก๊าซ

ถ้าวิเคราะห์การป้องกันรากไม้ กิ่งไม้ ที่จะทำให้เกิดความเสียหายกับบ่อก๊าซชีวภาพแยกตามลักษณะรูปแบบของบ่อก๊าซชีวภาพ พบว่า

<u>แบบถุงหมัก PVC</u> เกษตรกรหนึ่งในสี่ (ร้อยละ25.00) ใช้ตาข่ายขึงคลุมเพื่อการป้องกัน รากไม้ กิ่งไม้ ที่จะทำให้เกิดความเสียหายกับบ่อก๊าซ รองลงมา (ร้อยละ 16.07) ใช้วัสดุรองพื้น ร้อยละ 6.25 เท่ากัน ใช้การเทปูนรองพื้น และ การมุงหลังคา ร้อยละ 0.89 ใช้วิธีอื่นๆ (ขุดร่องรอบบ่อ) ในการป้องกัน รากไม้ กิ่งไม้ ที่จะทำให้เกิดความเสียหายกับบ่อก๊าซ และเกษตรกรร้อยละ 16.96 ไม่มีการป้องกันรากไม้ กิ่งไม้ ที่จะทำให้เกิดความเสียหายกับบ่อก๊าซ

<u>แบบฝาครอบลอย</u> เกษตรกรร้อยละ 21.43 ใช้การเทปูนรองพื้น รองลงมามีเกษตรกร ร้อยละ 3.57 ใช้วัสดุรองพื้นเพื่อการป้องกัน รากไม้ กิ่งไม้ ที่จะทำให้เกิดความเสียหายกับบ่อก๊าซ และเกษตรกรร้อยละ 32.14 ไม่มีการป้องกันรากไม้ กิ่งไม้ ที่จะทำให้เกิดความเสียหายกับบ่อก๊าซ

การป้องกัน สัตว์ต่างๆ ที่จะทำให้เกิดความเสียหายกับบ่อก๊าซ พบว่า เกษตรกรร้อยละ 29.46 ใช้การล้อมตาข่าย รองลงมา (ร้อยละ 18.75) ใช้การล้อมรั้วและเกษตรกรร้อยละ 2.94 สร้างห้อง/โรงเรือน และเกษตรกรร้อยละ 61.61 ไม่มีการป้องกันการป้องกัน สัตว์ต่างๆ ที่จะทำให้เกิดความเสียหายกับบ่อก๊าซ และถ้าวิเคราะห์การป้องกันสัตว์ต่างๆ ที่จะทำให้เกิดความเสียหายกับบ่อก๊าซชีวภาพแยกตามลักษณะรูปแบบของบ่อก๊าซชีวภาพ พบว่า

<u>แบบถุงหมัก PVC</u> เกษตรกรร้อยละ 29.46 มีการล้อมตาข่ายเพื่อการป้องกันสัตว์ต่างๆ รองลงมา (ร้อยละ 17.86) ทำการล้อมรั้วและเกษตรกรร้อยละ2.68 มีการสร้างห้อง/โรงเรือน และเกษตรกรร้อยละ 8.93 ไม่มีการป้องกันการป้องกัน สัตว์ต่างๆ ที่จะทำให้เกิดความเสียหายกับบ่อก๊าซ

<u>แบบฝาครอบลอย เกษตรกรเพียงเล็กน้อย</u> (ร้อยละ 0.89) มีการป้องกัน สัตว์ต่างๆ ด้วยการล้อมรั้ว และ เกษตรกรร้อยละ 52.68 ไม่มีการป้องกันการป้องกัน สัตว์ต่างๆ ที่จะทำให้เกิดความเสียหายกับบ่อก๊าซ

ตารางที่ 4.7 มูลสัตว์ที่ใช้ผลิตก๊าซชีวภาพ วิธีการเติมมูลและความถี่ในการเติมมูลลงบ่อก๊าช

N = 112

มูลสัตว์ วิธีการเติมมูล และ ความถี่ในการเติมมูลลงบ่อก๊าช	ถุงหมัก PVC		ฝาครอบลอย		รวม	
	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
มูลสัตว์*						
โค	38	33.93	17	15.18	55	49.11
กระบือ	38	33.93	54	48.21	92	82.14
สุกร	6	5.36	4	3.57	10	8.93
ไก่	1	0.89	0	0.00	1	0.89
วิธีการเติมมูล และ ความถี่ในการเติมมูล (ครั้ง/สัปดาห์)						
น้ำล้างคอกไหลลงบ่อหมักโดยตรง	2	1.79	0	0.00	2	1.79
เติมมูลและน้ำล้างคอกไหลลงบ่อหมัก	2	1.79	0	0.00	2	1.79
เติมมูลลงบ่อหมักอย่างเดียว	48	42.85	60	53.57	108	96.42
ความถี่ 1 ครั้ง/สัปดาห์	6	5.36	8	7.14	14	12.50
ความถี่ 2 ครั้ง/สัปดาห์	12	10.71	26	23.21	38	33.92
ความถี่ 3 ครั้ง/สัปดาห์	18	16.06	16	14.29	34	30.36
ความถี่ 4 ครั้ง/สัปดาห์	0	0.00	1	0.89	1	0.89
ความถี่ 5 ครั้ง/สัปดาห์	2	1.79	1	0.89	3	2.68
ความถี่ 6 ครั้ง/สัปดาห์	0	0.00	0	0.00	0	0.00
ความถี่ 7 ครั้ง/สัปดาห์	10	8.93	8	7.14	18	16.07
รวม	52	46.43	60	53.57	112	100.00
ค่าเฉลี่ย	3.40		2.88		3.12	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	2.000		1.795		1.900	
ค่าต่ำสุด	1		1		1	
ค่าสูงสุด	7		7		7	

หมายเหตุ * ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ

จากตารางที่ 4.7 มูลสัตว์ที่ใช้ผลิตก๊าซชีวภาพ วิธีการเติมมูลและความถี่ในการเติมมูลลงบ่อก๊าช ผลการวิจัยพบว่า

มูลสัตว์ที่ใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพ เกษตรกรส่วนใหญ่ (ร้อยละ 82.14) ใช้มูลกระบือในการผลิตก๊าซชีวภาพ รองลงมา (ร้อยละ49.11) ใช้มูลโค ร้อยละ 8.93 ใช้มูลสุกร และเกษตรกรเพียงเล็กน้อย (ร้อยละ 0.89) ใช้มูลไก่ และเมื่อแยกชนิดของมูลสัตว์ที่ใช้ในการทำก๊าซชีวภาพตามลักษณะรูปแบบของบ่อก๊าซชีวภาพ พบว่า

<u>แบบถุงหมัก PVC</u> เกษตรกรหนึ่งในสาม (ร้อยละ 33.93) เท่ากันใช้มูลโคและหรือมูลกระบือในการหมักก๊าซชีวภาพ รองลงมา (ร้อยละ11.54) ใช้มูลสุกรและเกษตรกรเพียงเล็กน้อย (ร้อยละ 1.92) ใช้มูลไก่

<u>แบบฝาครอบลอย</u> เกษตรกรเกือบครึ่งหนึ่งเล็กน้อย (ร้อยละ 48.2) ใช้มูลกระบือในการหมักก๊าซชีวภาพ รองลงมา (ร้อยละ15.18) ใช้มูลโค และ ร้อยละ 3.57 ใช้มูลสุกร

วิธีการเติมมูล และ ความถี่ในการเติมมูล แยกเป็น 3 วิธีดังนี้

1) ใช้วิธีให้น้ำล้างคอกไหลลงบ่อหมักโดยตรง เกษตรกรร้อยละ 1.79 ให้น้ำล้างคอกไหลลงบ่อหมักโดยตรง และมีความถี่ในการให้น้ำล้างคอกไหลลงบ่อหมัก 1 และ 3 ครั้งต่อสัปดาห์

2) ใช้วิธีให้น้ำล้างคอกไหลลงบ่อหมัก และ เติมมูลลงบ่อหมัก เกษตรกรร้อยละ 1.79 เติมมูลลงบ่อหมักด้วยวิธีนี้ โดยมีความถี่ในการให้น้ำล้างคอกไหลลงบ่อหมัก 2 และ 5 ครั้งต่อสัปดาห์ และ เติมมูลลงบ่อหมัก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เท่ากัน

3) ใช้วิธีเติมมูลลงบ่อหมักอย่างเดียว เกษตรกรร้อยละ96.42 เติมมูลลงบ่อหมักด้วยวิธีนี้ และมีความถี่ในการเติมมูลลงบ่อหมัก เฉลี่ย 3.12 ครั้งต่อสัปดาห์ มากที่สุด 7 ครั้งต่อสัปดาห์ น้อยที่สุด 1 ครั้งต่อสัปดาห์ มีเกษตรกรหนึ่งในสาม (ร้อยละ33.92) ที่เติมมูลลงบ่อหมัก 2 ครั้งต่อสัปดาห์ รองลงมา (ร้อยละ 30.36) เติมมูลลงบ่อหมัก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ร้อยละ16.07 เติมมูลลงบ่อหมัก 7 ครั้งต่อสัปดาห์ ร้อยละ12.50 เติมมูลลงบ่อหมัก 1 ครั้งต่อสัปดาห์ ร้อยละ 2.68 เติมมูลลงบ่อหมัก 5 ครั้งต่อสัปดาห์ ร้อยละ 0.89 เติมมูลลงบ่อหมัก 4 ครั้งต่อสัปดาห์ ตามลำดับ

เมื่อแยกวิธีการเติมมูล และ ความถี่ในการเติมมูลลงบ่อหมักก๊าซชีวภาพตามลักษณะรูปแบบของบ่อก๊าซชีวภาพ พบว่า

<u>แบบถุงหมัก PVC</u> เกษตรกรใช้วิธีการเติมมูลทั้ง 3 วิธี และ ความถี่ในการเติมมูลดังนี้

1) ใช้วิธีให้น้ำล้างคอกไหลลงบ่อหมักโดยตรง เกษตรกรร้อยละ 1.79 เติมมูลลงบ่อหมักด้วยวิธีนี้ โดยมีความถี่ในการให้น้ำล้างคอกไหลลงบ่อหมัก 1 และ 3 ครั้งต่อสัปดาห์

2) ใช้วิธีให้น้ำล้างคอกไหลลงบ่อหมัก และ เติมมูลลงบ่อหมัก เกษตรกรร้อยละ 1.79 เติมมูลลงบ่อหมักด้วยวิธีนี้ โดยมีความถี่ในการให้น้ำล้างคอกไหลลงบ่อหมัก 2 และ5 ครั้งต่อสัปดาห์ และ เติมมูลลงบ่อหมัก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ เท่ากัน

3) ใช้วิธีเติมมูลลงบ่อหมักอย่างเดียว เกษตรกรร้อยละ 42.85 เติมมูลลงบ่อหมักด้วยวิธีนี้ โดยมีความถี่ในการเติมมูลลงบ่อหมัก เฉลี่ย 3.40 ครั้งต่อสัปดาห์ มากที่สุด 7 ครั้งต่อสัปดาห์ น้อยที่สุด 1 ครั้งต่อสัปดาห์ เกษตรกรร้อยละ16.06 เติมมูลลงบ่อหมัก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ รองลงมา (ร้อยละ 10.71) เติมมูลลงบ่อหมัก 2 ครั้งต่อสัปดาห์ ร้อยละ 8.93 5.36 และ1.79 เติมมูลลงบ่อหมัก 7 1 และ 5 ครั้งต่อสัปดาห์ ตามลำดับ

<u>แบบฝาครอบลอย</u> เกษตรกรทุกรายที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบฝาครอบลอย ใช้วิธีการตักมูลผสมน้ำเติมลงบ่อหมัก และมีความถี่ในการเติมมูลลงบ่อหมัก เฉลี่ย 2.88 ครั้งต่อสัปดาห์ มากที่สุด 7 ครั้งต่อสัปดาห์ น้อยที่สุด 1 ครั้งต่อสัปดาห์ เกษตรกรร้อยละ 23.21 เติมมูลลงบ่อหมัก 2 ครั้งต่อสัปดาห์ รองลงมาร้อยละ (14.29) เติมมูลลงบ่อหมัก 3 ครั้งต่อสัปดาห์ ร้อยละ 7.14 เท่ากัน เติมมูลลงบ่อหมัก1 ครั้ง และ 7 ครั้งต่อสัปดาห์ และ เกษตรกรเพียงเล็กน้อย (ร้อยละ1.79) เท่ากัน เติมมูลลงบ่อหมัก 4 ครั้ง และ 5 ครั้งต่อสัปดาห์ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.8 ปริมาณมูลสัตว์สดและอัตราส่วนมูลที่ใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพ

N = 112

ปริมาณมูลสัตว์สดและอัตราส่วนมูลสัตว์สดต่อน้ำที่ใช้ผสมเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพ	ถุงหมัก PVC		ฝาครอบลอย		รวม	
	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ปริมาณมูลสัตว์สดที่ใช้ผสมเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพ (กิโลกรัม/ครั้ง)						
ไม่ทราบปริมาณ	4	3.57	0	0.00	4	3.57
5 กิโลกรัม	0	0.00	3	2.68	3	2.68
10 กิโลกรัม	7	6.25	11	9.82	18	16.96
15 กิโลกรัม	7	6.25	10	8.93	17	15.18
20 กิโลกรัม	12	10.71	21	18.75	33	29.46
30 กิโลกรัม	15	13.39	5	4.46	20	17.86
40 กิโลกรัม	2	1.79	4	3.57	6	5.36
50 กิโลกรัม	4	3.57	4	3.57	8	7.14
100 กิโลกรัม	1	0.89	2	1.79	3	2.68
รวม	52	46.43	60	53.57	112	100.00

ตารางที่ 4.8 (ต่อ)

N = 112

ปริมาณมูลสัตว์สดและ อัตราส่วนมูลสัตว์สดต่อน้ำที่ใช้ผสมเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพ	ถุงหมัก PVC		ฝาครอบลอย		รวม	
	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ปริมาณมูลสัตว์สดที่ใช้ผสมเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพ (กิโลกรัม/ครั้ง) ต่อ						
ค่าเฉลี่ย	26.10		23.42		24.64	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	15.853		18.331		17.224	
ค่าต่ำสุด	10		5		5	
ค่าสูงสุด	100		100		100	
อัตราส่วนมูลสัตว์สดต่อน้ำที่ใช้						
ไม่ทราบอัตราส่วน	4	3.57	0	0.00	4	3.57
อัตราส่วน 1 ต่อ 0.40	0	0.00	0	0.00	0	0.00
อัตราส่วน 1 ต่อ 0.50	7	6.25	10	8.93	17	15.18
อัตราส่วน 1 ต่อ 0.60	2	1.79	1	0.89	3	2.68
อัตราส่วน 1 ต่อ 0.66	6	5.36	5	4.46	11	9.82
อัตราส่วน 1 ต่อ 0.75	1	0.89	1	0.89	2	1.79
อัตราส่วน 1 ต่อ 1.00	28	25.00	16	14.26	44	39.29
อัตราส่วน 1 ต่อ 1.33	1	0.89	7	6.25	8	7.14
อัตราส่วน 1 ต่อ 1.50	0	0.00	2	1.79	2	1.79
อัตราส่วน 1 ต่อ 2.00	2	1.79	17	15.18	19	16.97
อัตราส่วน 1 ต่อ 2.50	1	0.89	0	0.00	1	0.89
อัตราส่วน 1 ต่อ 3.00	0	0.00	1	0.89	1	0.89
รวม	52	46.43	60	53.57	112	100.00
ค่าเฉลี่ย	1:0.82		1:0.97		1:0.89	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	0.465		0.538		0.512	
ค่าต่ำสุด	1:0.40		1:0.50		1:0.40	
ค่าสูงสุด	1:2.50		1:3.00		1:3.00	

จากตารางที่ 4.8 ปริมาณมูลสัตว์สดและอัตราส่วนมูลที่ใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพ ผลการวิจัยพบว่า

ปริมาณมูลสัตว์สดที่ใช้ผสมเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพ เกษตรกรใช้มูลสัตว์สดเฉลี่ย 24.64 กิโลกรัมต่อครั้ง มากที่สุด 100 กิโลกรัมต่อครั้ง น้อยที่สุด 5 กิโลกรัมต่อครั้ง เกษตรกรร้อยละ 29.46 ใช้มูลสัตว์สด 20 กิโลกรัมต่อครั้งเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพ รองลงมา (ร้อยละ17.86) ใช้มูลสัตว์สด 30 กิโลกรัมต่อครั้ง ร้อยละ15.18 เท่ากันใช้มูลสัตว์สด 10 และ 15 กิโลกรัมต่อครั้ง ร้อยละ 8.04 5.36 ใช้มูลสัตว์สด 50 และ 40 กิโลกรัมต่อครั้ง ตามลำดับ มีเกษตรกรร้อยละ 2.73 เท่ากัน ใช้มูลสัตว์สด 5 และ 100 กิโลกรัมต่อครั้ง และมีเกษตรกร ร้อยละ3.57 ไม่ทราบจำนวนมูลที่ใช้เนื่องจากใช้วิธีราดน้ำล้างคอกพร้อมมูลลงบ่อหมัก

และเมื่อแยกปริมาณมูลสัตว์สดที่ใช้ผสมเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพ ตามลักษณะรูปแบบของบ่อก๊าซชีวภาพ พบว่า

<u>แบบถุงหมัก PVC</u> เกษตรกรใช้มูลสัตว์สดเฉลี่ย 26.10 กิโลกรัมต่อครั้ง มากที่สุด 100 กิโลกรัมต่อครั้ง น้อยที่สุด 10 กิโลกรัมต่อครั้ง เกษตรกรร้อยละ 13.39 ใช้มูลสัตว์สด 30 กิโลกรัมต่อครั้งเติมลงบ่อหมักเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพ รองลงมา (ร้อยละ10.71) ใช้มูลสัตว์สด 20 กิโลกรัมต่อครั้ง ร้อยละ 6.25 เท่ากัน ใช้มูลสัตว์สด 10 และ15 กิโลกรัมต่อครั้ง ร้อยละ 3.57 1.79 และ0.89 ใช้มูลสัตว์สด 50 40 และ100 กิโลกรัมต่อครั้ง ตามลำดับ และมีเกษตรกรร้อยละ3.57 ไม่ทราบจำนวนมูลที่ใช้เนื่องจากใช้วิธีราดน้ำล้างคอกพร้อมมูลลงบ่อหมัก

<u>แบบฝาครอบลอย</u> เกษตรกรใช้มูลสัตว์สดเฉลี่ย 23.42 กิโลกรัมต่อครั้ง มากที่สุด 100 กิโลกรัมต่อครั้ง น้อยที่สุด 5 กิโลกรัมต่อครั้ง เกษตรกรร้อยละ 13.39 ใช้มูลสัตว์สด 20 กิโลกรัมต่อครั้งเติมลงบ่อหมักเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพ รองลงมา (ร้อยละ9.82) ใช้มูลสัตว์สด 10 กิโลกรัมต่อครั้ง ร้อยละ 8.93ใช้มูลสัตว์สด 15 กิโลกรัมต่อครั้ง ร้อยละ4.46 ใช้มูลสัตว์สด 30 กิโลกรัมต่อครั้ง ร้อยละ 3.57 เท่ากัน ใช้มูลสัตว์สด 40 และ 50 กิโลกรัมต่อครั้ง ร้อยละ 2.68 ใช้มูลสัตว์สด 5 กิโลกรัมต่อครั้ง และมีเกษตรกรเพียงเล็กน้อย (ร้อยละ1.79) ใช้มูลสัตว์สด 100 กิโลกรัมต่อครั้ง

อัตราส่วนมูลสัตว์สดต่อน้ำที่ใช้ทำก๊าซชีวภาพ เกษตรกรใช้อัตราส่วนมูลสัตว์สดต่อน้ำเติมลงบ่อหมักที่ใช้ทำก๊าซชีวภาพเฉลี่ยเท่ากับ 1:0.89 อัตราส่วนสูงสุด 1:3.00 อัตราส่วนต่ำสุด 1:0.40 เกษตรกรร้อยละ39.29 ใช้อัตราส่วนมูลสัตว์สดต่อน้ำ เท่ากับ 1:1 รองลงมา (ร้อยละ16.97) ใช้อัตราส่วน 1:2 ร้อยละ15.18 9.82 7.14 และ 2.68 ใช้อัตราส่วน 1:0.50 1:0.66 1:1.33 และ 1:0.60 ตามลำดับ มีเกษตรกรเพียงเล็กน้อย (ร้อยละ 1.79) เท่ากัน ใช้อัตราส่วน 1:0.75 และ 1:1.50 และมีเกษตรกรเพียงเล็กน้อย (ร้อยละ 0.89) เท่ากัน ใช้อัตราส่วน 1:0.40, 1:2.50 และ1:3.00 และเมื่อแยกอัตราส่วนมูลสัตว์สดต่อน้ำที่ใช้ทำก๊าซชีวภาพ ตามลักษณะรูปแบบของบ่อก๊าซชีวภาพ พบว่า

แบบถุงหมัก PVC เกษตรกรใช้อัตราส่วนมูลสัตว์สดต่อน้ำเติมลงบ่อหมักที่ใช้ทำก๊าซชีวภาพเฉลี่ยเท่ากับ 1:0.82 อัตราส่วนสูงสุด 1:2.50 อัตราส่วนต่ำสุด 1:0.40 เกษตรกรร้อยละ25.00 ใช้อัตราส่วนมูลสัตว์สดต่อน้ำ เท่ากับ 1:1 รองลงมา (ร้อยละ6.25) ใช้อัตราส่วน 1:0.50 ร้อยละ 5.36 ใช้อัตราส่วน 1:0.66 ร้อยละ1.79 เท่ากันใช้อัตราส่วน 1:0.60 และ 1:2.00 ตามลำดับ และมีเกษตรกรเพียงเล็กน้อย (ร้อยละ 0.89) เท่ากัน ใช้อัตราส่วน 1:0.75 1:1.33 และ1:2.50 เท่ากัน

แบบฝาครอบลอย เกษตรกรใช้อัตราส่วนมูลสัตว์สดต่อน้ำเติมลงบ่อหมักที่ใช้ทำก๊าซชีวภาพเฉลี่ยเท่ากับ 1:0.97 อัตราส่วนสูงสุด 1:3 อัตราส่วนต่ำสุด 1:0.50 เกษตรกรร้อยละ15.18 ใช้อัตราส่วนมูลสัตว์สดต่อน้ำ เท่ากับ 1:2 รองลงมา (ร้อยละ14.26) ใช้อัตราส่วน 1:1, ร้อยละ 8.93, 6.25, 4.46, 1.79 ใช้อัตราส่วน 1:0.50, 1:1.33, 1:0.66 และ 1:1.50 ตามลำดับ และมีเกษตรกรเพียงเล็กน้อย (ร้อยละ0.89) เท่ากัน ใช้อัตราส่วน 1:0.60,1:0.75 และ 1:3 เท่ากัน

ตารางที่ 4.9 การใช้พลังงานก๊าซชีวภาพในครัวเรือน

N=112

การใช้พลังงานก๊าซชีวภาพในครัวเรือน	ถุงหมัก PVC		ฝาครอบลอย		รวม	
	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
การใช้พลังงานจากก๊าซชีวภาพ*						
ใช้หุงต้มในครัวเรือน	52	46.43	60	53.57	112	100.00
ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า	0	0.00	0	0.00	0	0.00
อื่นๆ	0	0.00	0	0.00	0	0.00
รวม	52	46.43	60	53.57	112	100.00

จากตารางที่ 4.9 การใช้พลังงานก๊าซชีวภาพในครัวเรือน ผลการวิจัยพบว่า เกษตรกรทั้งหมด (ร้อยละ100) ใช้พลังงานที่ได้จากบ่อหมักก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานในการหุงต้มในครัวเรือนเท่านั้น

ตารางที่ 4.10 ปริมาณการใช้พลังงาน ก่อน การใช้ก๊าซชีวภาพ

N=112

ปริมาณการใช้พลังงาน ก่อน การใช้ก๊าซชีวภาพ	ถุงหมัก PVC		ฝาครอบลอย		รวม	
	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
การใช้ก๊าซหุงต้มLPG ขนาด 15 กก.(วันต่อถัง)						
ไม่ใช้ก๊าซหุงต้ม	10	8.93	9	8.04	19	16.96
ใช้ก๊าซหุงต้ม	42	37.50	51	45.53	93	83.04
น้อยกว่า 46	22	19.64	35	31.25	57	50.89
46-90	16	14.29	9	8.04	25	22.32
มากกว่า 90	4	3.57	7	6.25	11	9.82
รวม	52	46.43	60	53.57	112	100.00
ค่าเฉลี่ย	54.52		50.69		52.42	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	25.274		26.116		25.672	
ค่าต่ำสุด	20		20		20	
ค่าสูงสุด	110		110		110	
ค่าฟืน (บาท/เดือน)						
ไม่มีค่าฟืน	39	34.82	31	27.68	70	62.50
มีค่าฟืน	13	11.61	29	25.89	42	37.50
น้อยกว่า 101	7	6.25	6	5.36	13	11.61
101 - 200	4	3.57	13	11.61	17	15.18
201 – 300	2	1.79	9	8.04	11	9.82
มากกว่า 300	0	0.00	1	0.89	1	0.89
รวม	52	46.43	60	53.57	112	100.00
ค่าเฉลี่ย	128.46		203.10		180	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	78.193		103.858		101.861	
ค่าต่ำสุด	20		20		20	
ค่าสูงสุด	300		500		500	

ตารางที่ 4.10 (ต่อ)

N=112

ปริมาณการใช้พลังงาน ก่อน การใช้ก๊าซชีวภาพ	ถุงหมัก PVC		ฝาครอบลอย		รวม	
	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ค่าถ่าน (บาท/เดือน)						
ไม่มีค่าถ่าน	20	17.86	14	12.50	34	30.36
มีค่าถ่าน	32	28.57	46	41.07	78	69.64
น้อยกว่า 101	3	2.68	15	13.39	18	16.07
101 - 200	20	17.86	20	17.86	40	35.71
201 – 300	2	1.79	9	8.04	11	9.82
301 - 400	6	5.36	1	0.89	7	6.25
มากกว่า 400	1	0.89	1	0.89	2	1.79
รวม	52	46.43	60	53.57	112	100.00
ค่าเฉลี่ย	204.69		180.65		190.51	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	105.003		137.006		124.701	
ค่าต่ำสุด	100		40		40	
ค่าสูงสุด	500		900		900	

จากตารางที่ 4.10 ปริมาณการใช้พลังงานในครัวเรือน ก่อน การใช้ก๊าซชีวภาพ ผลการวิจัยพบว่า

การใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ขนาด 15 กิโลกรัม เกษตรกรส่วนใหญ่ (ร้อยละ83.04) ใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ขนาด 15 กิโลกรัม โดยใช้เฉลี่ย 52.42 วันต่อถัง นานที่สุด 110 วันต่อถัง เร็วที่สุด 20 วันต่อถัง เกษตรกรประมาณครึ่งหนึ่ง (ร้อยละ 50.89) ใช้ก๊าซหุงต้ม 1-45 วันต่อถัง รองลงมา (ร้อยละ 22.32) ใช้ก๊าซหุงต้ม 46-90 วันต่อถัง ร้อยละ9.82 ใช้ก๊าซหุงต้มมากกว่า 90 วันต่อถัง และมีเกษตรกร ร้อยละ 16.96 ไม่ใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน

ค่าฟืน เกษตรกรมากกว่าหนึ่งในสามเล็กน้อย (ร้อยละ 37.50) มีรายจ่ายค่าฟืน โดยมีรายจ่ายค่าฟืน เฉลี่ย 180 บาทต่อเดือน มากที่สุด 500 บาทต่อเดือน น้อยที่สุด 20 บาทต่อเดือน เกษตรกรร้อยละ 15.18 มีรายจ่ายค่าฟืน 101-200 บาทต่อเดือน รองลงมา (ร้อยละ11.61) มีรายจ่ายค่าฟืนน้อยกว่า 101 บาทต่อเดือน ร้อยละ 9.82 มีรายจ่ายค่าฟืน201-300 บาทต่อเดือน มีเกษตรกร

เพียงเล็กน้อย (ร้อยละ 1.79) มีรายจ่ายค่าฟืน มากกว่า 300 บาทต่อเดือน และ มีเกษตรกรร้อยละ 62.50 ไม่มีรายจ่ายค่าฟืน

ค่าถ่าน เกษตรกรมากกว่าสองในสามเล็กน้อย (ร้อยละ 69.64) มีรายจ่ายค่าถ่านโดยมีรายจ่ายค่าถ่าน เฉลี่ย 190.51 บาทต่อเดือน มากที่สุด 900 บาทต่อเดือน น้อยที่สุด 40 บาทต่อเดือน เกษตรกรร้อยละ 35.71 มีรายจ่ายค่าถ่าน 101-200 บาทต่อเดือน รองลงมา (ร้อยละ16.07) มีรายจ่ายค่าถ่าน น้อยกว่า 101 บาทต่อเดือน ร้อยละ9.82 มีรายจ่ายค่าถ่าน 201-300 บาทต่อเดือน ร้อยละ6.25 มีรายจ่ายค่าถ่าน 301-400 บาทต่อเดือน และมีเกษตรกรร้อยละ1.79 มีรายจ่ายค่าถ่านมากกว่า 400 บาทต่อเดือน และ มีเกษตรกรร้อยละ 30.36 ไม่มีรายจ่ายค่าถ่าน

และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงานในครัวเรือน ก่อน การใช้ก๊าซชีวภาพแยกตามลักษณะรูปแบบของบ่อหมักก๊าซชีวภาพ พบว่า

แบบถุงหมัก PVC

การใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ขนาด 15 กิโลกรัม เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบถุงหมัก PVCใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ขนาด 15 กิโลกรัม เฉลี่ย 54.52 วันต่อถัง นานที่สุด 110 วันต่อถัง เร็วที่สุด 20 วันต่อถัง โดยเกษตรกรร้อยละ 19.64 ใช้ก๊าซหุงต้ม น้อยกว่า 46 วันต่อถัง รองลงมา(ร้อยละ 14.29)ใช้ก๊าซหุงต้ม 46-90 วันต่อถัง ร้อยละ3.57 ใช้ก๊าซหุงต้มมากกว่า 90 วันต่อถัง และมีเกษตรกรร้อยละ 8.93 ไม่ใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน

ค่าฟืน เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบถุงหมัก PVC มีรายจ่ายค่าฟืน เฉลี่ย 128.46 บาทต่อเดือน มากที่สุด 300 บาทต่อเดือน น้อยที่สุด 20 บาทต่อเดือน โดยเกษตรกรร้อยละ 6.25 มีรายจ่ายค่าฟืน น้อยกว่า 101 บาทต่อเดือน รองลงมา (ร้อยละ 3.57) มีรายจ่ายค่าฟืน 101-200 บาทต่อเดือน ร้อยละ 1.79 มีรายจ่ายค่าฟืน201-300 บาทต่อเดือน และ มีเกษตรกรร้อยละ 34.82 ไม่มีรายจ่ายค่าฟืน

ค่าถ่าน เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบถุงหมัก PVC มีรายจ่ายค่าถ่าน เฉลี่ย 204.69 บาทต่อเดือน มากที่สุด 500 บาทต่อเดือน น้อยที่สุด 100 บาทต่อเดือน โดยเกษตรกรร้อยละ 17.86 มีรายจ่ายค่าถ่าน 101-200 บาทต่อเดือน รองลงมา(ร้อยละ5.36) มีรายจ่ายค่าถ่าน 301-400 บาทต่อเดือน ร้อยละ2.68 มีรายจ่ายค่าถ่าน น้อยกว่า101 บาทต่อเดือน ร้อยละ1.79 มีรายจ่ายค่าถ่าน 201-300 บาทต่อเดือน และ มีเกษตรกรเพียงเล็กน้อย (ร้อยละ 0.89) มีรายจ่ายค่าถ่านมากกว่า 400 บาทต่อเดือน และมีเกษตรกรร้อยละ 17.86 ไม่มีรายจ่ายค่าถ่าน

แบบฝาครอบลอย

การใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ขนาด 15 กิโลกรัม เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบฝาครอบลอย ใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ขนาด 15 กิโลกรัม เฉลี่ย 50.69 วันต่อถัง นานที่สุด 110 วันต่อถัง เร็วที่สุด 20 วันต่อถัง โดยเกษตรกรเกือบหนึ่งในสาม (ร้อยละ 31.25) ใช้ก๊าซหุงต้ม น้อยกว่า 46 วันต่อถัง รองลงมา (ร้อยละ 8.04) ใช้ก๊าซหุงต้ม 46-90 วันต่อถัง ร้อยละ6.25 ใช้ก๊าซหุงต้มมากกว่า 90 วันต่อถัง และมีเกษตรกรร้อยละ 8.04 ไม่ใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน

ค่าฟืน เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบฝาครอบลอย มีรายจ่ายค่าฟืน เฉลี่ย 180 บาทต่อเดือน มากที่สุด 500 บาทต่อเดือน น้อยที่สุด 20 บาทต่อเดือน โดยเกษตรกรร้อยละ 11.61 มีรายจ่ายค่าฟืน 101-200 บาทต่อเดือน รองลงมาร้อยละ 8.04 มีรายจ่ายค่าฟืน 201-300 บาทต่อเดือน ร้อยละ 5.36 มีรายจ่ายค่าฟืนน้อยกว่า101 บาทต่อเดือน ร้อยละ 0.89 มีรายจ่ายค่าฟืนมากกว่า300 บาทต่อเดือน และมีเกษตรกรร้อยละ 27.68 ไม่มีรายจ่ายค่าฟืน

ค่าถ่าน เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบฝาครอบลอย มีรายจ่ายค่าถ่าน เฉลี่ย 180.65 บาทต่อเดือน มากที่สุด 900 บาทต่อเดือน น้อยที่สุด 40 บาทต่อเดือน เกษตรกรร้อยละ 17.86 มีรายจ่ายค่าถ่าน 101-200 บาทต่อเดือน รองลงมาร้อยละ13.39 มีรายจ่ายค่าถ่าน น้อยกว่า101 บาทต่อเดือน ร้อยละ8.04 มีรายจ่ายค่าถ่าน 201-300 บาทต่อเดือน ร้อยละ0.89 เท่ากัน มีรายจ่ายค่าถ่าน 301-400 บาทต่อเดือน และ มากกว่า 400บาทต่อเดือน ตามลำดับ และมีเกษตรกรร้อยละ 12.50 ไม่มีรายจ่ายค่าถ่าน

ตารางที่ 4.11 ปริมาณการใช้พลังงาน หลัง การใช้ก๊าซชีวภาพ

N=112

ปริมาณการใช้พลังงาน หลัง การใช้ก๊าซชีวภาพ	ถุงหมัก PVC		ฝาครอบลอย		รวม	
	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
การใช้ก๊าซหุงต้มLPG ขนาด 15 กก.(วันต่อถัง)						
ไม่ใช้ก๊าซหุงต้ม	30	26.79	27	24.11	57	50.89
ใช้ก๊าซหุงต้ม	22	19.64	33	29.46	55	49.11
น้อยกว่า 46	2	1.79	0	0.00	2	1.79
46-90	8	7.14	7	6.25	15	13.39
มากกว่า 90	12	10.71	26	23.21	38	33.93
รวม	52	46.43	60	53.57	112	100.00

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

ปริมาณการใช้พลังงาน หลังการใช้ก๊าซชีวภาพ	ถุงหมัก PVC		ฝาครอบลอย		รวม	
	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ค่าเฉลี่ย	124.77		257.27		204.27	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	74.089		126.343		126.038	
ค่าต่ำสุด	45		60		45	
ค่าสูงสุด	365		365		365	
ค่าฟืน (บาท/เดือน)						
ไม่มีค่าฟืน	46	41.07	39	34.82	85	75.89
มีค่าฟืน	6	5.36	21	16.75	27	24.11
น้อยกว่า 101	5	4.46	14	12.5	19	16.96
101 – 200	1	0.89	6	0	7	6.25
201 – 300	0	0.00	1	5.36	1	0.89
				0.89		
รวม	52	46.43	60	53.57	112	100.00
ค่าเฉลี่ย	67.50		117.14		106.11	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	56.899		62.621		63.886	
ค่าต่ำสุด	15		30		15	
ค่าสูงสุด	150		300		300	
ค่าถ่าน (บาท/เดือน)						
ไม่มีค่าถ่าน	37	33.04	22	19.64	59	52.68
มีค่าถ่าน	15	13.39	38	33.93	53	47.32
น้อยกว่า 101	9	8.04	24	21.4	33	29.46
101 – 200	4	3.57	11	3	15	13.36
201 – 300	0	0.00	2	9.82	2	1.79
301 – 400	2	1.79	0	1.79	2	1.79
มากกว่า 400	0	0.00	1	0.00	1	0.89
				0.89		
รวม	52	46.43	60	53.57	112	100.00

ตารางที่ 4.11 (ต่อ)

ปริมาณการใช้พลังงาน หลัง การใช้ก๊าซชีวภาพ	ถุงหมัก PVC		ฝาครอบลอย		รวม	
	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ค่าเฉลี่ย	150.00		122.76		130.47	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	86.603		91.583		90.225	
ค่าต่ำสุด	100		20		20	
ค่าสูงสุด	350		500		500	

จากตารางที่ 4.11 ปริมาณการใช้พลังงานในครัวเรือน หลัง การใช้ก๊าซชีวภาพ ผลการวิจัยพบว่า

การใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ขนาด 15 กิโลกรัม เกษตรกรเกือบครึ่ง (ร้อยละ 49.11) ใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ขนาด 15 กิโลกรัมโดยใช้เฉลี่ย 204.27 วันต่อถัง นานที่สุด 365 วันต่อถัง เร็วที่สุด 45 วันต่อถัง เกษตรกรประมาณหนึ่งในสาม (ร้อยละ 33.93) ใช้ก๊าซหุงต้มมากกว่า 90 วันต่อถัง รองลงมา (ร้อยละ 13.39)ใช้ก๊าซหุงต้ม 46-90 วันต่อถัง ร้อยละ 1.79 ใช้ก๊าซหุงต้ม น้อยกว่า 46 วันต่อถัง และมีเกษตรกรร้อยละ 50.89 ไม่ใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน

ค่าฟืน เกษตรกรร้อยละ 5.36 มีรายจ่ายค่าฟืนโดยมีรายจ่ายค่าฟืนเฉลี่ย 106.11 บาทต่อเดือน มากที่สุด 300 บาทต่อเดือน น้อยที่สุด 15 บาทต่อเดือน เกษตรกรร้อยละ 16.96 มีรายจ่ายค่าฟืน น้อยกว่า 101 บาทต่อเดือน รองลงมา (ร้อยละ6.25) มีรายจ่ายค่าฟืน 101 - 200 บาทต่อเดือน ร้อยละ 0.89 มีรายจ่ายค่าฟืน 201-300 บาทต่อเดือน และ มีเกษตรกรประมาณสามในสี่ (ร้อยละ 75.89) ไม่มีรายจ่ายค่าฟืน

ค่าถ่าน เกษตรกรเกือบครึ่งหนึ่ง (ร้อยละ 47.32) มีรายจ่ายค่าถ่านโดยมีรายจ่ายค่าถ่านเฉลี่ย 130.47 บาทต่อเดือน มากที่สุด 500 บาทต่อเดือน น้อยที่สุด 20 บาทต่อเดือน เกษตรกรร้อยละ 29.46 มีรายจ่ายค่าถ่าน น้อยกว่า101 บาทต่อเดือน รองลงมาร้อยละ13.39 มีรายจ่ายค่าถ่าน 101-200 บาทต่อเดือน ร้อยละ1.79 เท่ากัน มีรายจ่ายค่าถ่าน 201-300 บาทต่อเดือนและ 301-400 บาทต่อเดือน ร้อยละ0.89 มีรายจ่ายค่าถ่าน มากกว่า 400 บาทต่อเดือน และมีเกษตรกรเกินครึ่งหนึ่งเล็กน้อย (ร้อยละ 52.68) ไม่มีรายจ่ายค่าถ่าน

และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลการใช้พลังงานในครัวเรือน หลัง การใช้ก๊าซชีวภาพแยกตามลักษณะรูปแบบของบ่อหมักก๊าซชีวภาพ พบว่า

แบบถุงหมัก PVC

การใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ขนาด 15 กิโลกรัม เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบถุงหมัก PVCใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ขนาด 15 กิโลกรัม โดยใช้เฉลี่ย 124.77 วันต่อถัง นานที่สุด 365 วันต่อถัง เร็วที่สุด 45 วันต่อถัง เกษตรกรร้อยละ 10.71 ใช้ก๊าซหุงต้มมากกว่า 90 วันต่อถัง รองลงมาร้อยละ 7.14 ใช้ก๊าซหุงต้ม 46-90 วันต่อถัง ร้อยละ 1.79 ใช้ก๊าซหุงต้มน้อยกว่า 46 วันต่อถัง และมีเกษตรกรร้อยละ 26.79 ไม่ใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน

ค่าฟืน เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบถุงหมัก PVC มีรายจ่ายค่าฟืนเฉลี่ย 67.50 บาทต่อเดือน มากที่สุด 150 บาทต่อเดือน น้อยที่สุด 15 บาทต่อเดือน เกษตรกรร้อยละ 4.46 มีรายจ่ายค่าฟืน น้อยกว่า101 บาทต่อเดือน รองลงมา (ร้อยละ0.89) มีรายจ่ายค่าฟืน 101-200 บาทต่อเดือน และ มีเกษตรกรร้อยละ 41.07 ไม่มีรายจ่ายค่าฟืน

ค่าถ่าน เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบถุงหมัก PVC มีรายจ่ายค่าถ่าน เฉลี่ย 150.00 บาทต่อเดือน มากที่สุด 350 บาทต่อเดือน น้อยที่สุด 100 บาทต่อเดือน เกษตรกรร้อยละ 8.04 มีรายจ่ายค่าถ่าน น้อยกว่า 101 บาทต่อเดือน รองลงมา(ร้อยละ3.57) มีรายจ่ายค่าถ่าน 101-200 บาทต่อเดือน ร้อยละ1.79 มีรายจ่ายค่าถ่าน 301-400 บาทต่อเดือน และ มีเกษตรกรร้อยละ 33.04 ไม่มีรายจ่ายค่าถ่าน

แบบฝาครอบลอย

การใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ขนาด 15กิโลกรัม เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบฝาครอบลอยใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ขนาด 15 กิโลกรัม โดยใช้เฉลี่ย 257.27 วันต่อถัง นานที่สุด 365 วันต่อถัง เร็วที่สุด 60 วันต่อถัง เกษตรกรร้อยละ 23.21ใช้ก๊าซหุงต้มมากกว่า 90 วันต่อถัง รองลงมา(ร้อยละ 6.25) ใช้ก๊าซหุงต้ม 46-90 วันต่อถัง และมีเกษตรกรร้อยละ 24.11 ไม่ใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน

ค่าฟืน เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบฝาครอบลอย มีรายจ่ายค่าฟืนเฉลี่ย 117.14 บาทต่อเดือน มากที่สุด 300 บาทต่อเดือน น้อยที่สุด 30 บาทต่อเดือน เกษตรกรร้อยละ 12.50 มีรายจ่ายค่าฟืน น้อยกว่า 101 บาทต่อเดือน รองลงมา(ร้อยละ5.36) มีรายจ่ายค่าฟืน 101-200 บาทต่อเดือน มีเกษตรกรร้อยละ 0.89 มีรายจ่ายค่าฟืน 201 - 300 บาทต่อเดือน และมีเกษตรกรร้อยละ 34.82 ไม่มีรายจ่ายค่าฟืน

ค่าถ่าน เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบฝาครอบลอย มีรายจ่ายค่าถ่าน เฉลี่ย 122.76 บาทต่อเดือน มากที่สุด 500 บาทต่อเดือน น้อยที่สุด 20 บาทต่อเดือน เกษตรกรร้อยละ 21.43 มีรายจ่ายค่าถ่าน น้อยกว่า 101 บาทต่อเดือน รองลงมา(ร้อยละ9.82) มีรายจ่ายค่าถ่าน 101-200 บาทต่อเดือน ร้อยละ1.79 มีรายจ่ายค่าถ่าน 201-300 บาทต่อเดือน ร้อยละ0.89 มีรายจ่ายค่าถ่านมากกว่า 400 บาทต่อเดือน และมีเกษตรกรร้อยละ 19.64 ไม่มีรายจ่ายค่าถ่าน

ตารางที่ 4.12 แสดงผลการเปรียบเทียบการใช้พลังงานและค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในการหุงต้มของครัวเรือนเกษตรกรก่อนและหลังการใช้ก๊าซชีวภาพ

การใช้พลังงานและค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน	ก่อนการใช้ก๊าซชีวภาพ	หลังการใช้ก๊าซชีวภาพ		
		รวมทั้งสองแบบ	แบบถุงหมัก PVC	แบบฝาครอบลอย
ก๊าซหุงต้ม LPG ขนาด 15 กิโลกรัมต่อถัง				
1. ร้อยละของเกษตรกรที่ใช้ก๊าซหุงต้ม LPG	83.04	49.11	19.64	29.46
2. ปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้ม LPG เฉลี่ย (วัน/ถัง)	52.42	204.27	124.77	257.27
3. ค่าใช้จ่ายในการใช้ก๊าซหุงต้ม LPG เฉลี่ย (บาท/เดือน)	216.85	55.65	91.11	44.18
ฟืน				
1. ร้อยละของเกษตรกรที่ใช้ฟืน	37.50	24.11	5.36	16.75
2. ค่าใช้จ่ายในการใช้ฟืน (บาท/เดือน)	180.00	106.11	67.50	117.14
ถ่าน				
1. ร้อยละของเกษตรกรที่ใช้ถ่าน	69.64	47.32	13.39	33.93
2. ค่าใช้จ่ายในการใช้ถ่าน (บาท/เดือน)	190.51	130.47	150.00	122.76

หมายเหตุ : ก๊าซหุงต้ม 15 กิโลกรัม ราคา 378.91 บาท ธนาคารแห่งประเทศไทย (ปรับปรุงล่าสุด 30 มิถุนายน 2557) http://www2.bot.or.th/statistics/ReportPage.aspx?reportID=90&language=th

จากตารางที่ 4.12 แสดงผลการเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยรวมของการใช้พลังงานก๊าซหุงต้ม LPG และค่าใช้จ่ายในการใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ค่าฟืน และ ค่าถ่านของครัวเรือนเกษตรกรก่อนและหลัง การใช้ก๊าซชีวภาพ โดยวิเคราะห์ข้อมูลในภาพรวมและแยกตามรูปแบบลักษณะของบ่อหมักก๊าซชีวภาพ ผลการวิจัยพบว่า

ก๊าซหุงต้ม LPG ขนาด 15 กิโลกรัมต่อถัง

1. การใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ของเกษตรกร หลังการใช้ก๊าซชีวภาพมีจำนวนเกษตรกรใช้ก๊าซหุงต้มLPGลดลงจากร้อยละ 83.04 เหลือร้อยละ 49.11 (เป็นเกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบถุงหมักPVC ร้อยละ19.64 และเป็นเกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบฝาครอบลอย ร้อยละ29.46)

2. ปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้ม LPG เฉลี่ย (วัน/ถัง) หลังการใช้ก๊าซชีวภาพมีปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ลดลง จาก 52.42 วัน/ถัง เป็น 204.27 วัน/ถัง (เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบ

ถุงหมักPVC ใช้ก๊าซหุงต้ม LPG เฉลี่ย 124.77 วัน/ถัง และเกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบฝาครอบลอย ใช้ก๊าซหุงต้ม LPG เฉลี่ย 257.27 วัน/ถัง)

3. ค่าใช้จ่ายในการใช้ก๊าซหุงต้ม LPG เฉลี่ย (บาท/เดือน) หลังการใช้ก๊าซชีวภาพเกษตรกรมีค่าใช้จ่ายในการใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ลดลง จาก 216.85 บาท/เดือน เหลือ 55.65 บาท/เดือน (เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบถุงหมัก PVC มีค่าใช้จ่ายในการใช้ก๊าซหุงต้ม LPG 91.11 บาท/เดือน และ เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบฝาครอบลอย มีค่าใช้จ่ายในการใช้ก๊าซหุงต้ม LPG 44.18 บาท/เดือน)

ฟืน

1. การใช้ฟืนของเกษตรกร หลังการใช้ก๊าซชีวภาพมีจำนวนเกษตรกรใช้ฟืนลดลงจากร้อยละ 37.50 เหลือ ร้อยละ24.11 (เป็นเกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบถุงหมักPVC ร้อยละ 5.36 และ เป็นเกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบฝาครอบลอย ร้อยละ16.75)

2. ค่าใช้จ่ายในการใช้ฟืน (บาท/เดือน) หลังการใช้ก๊าซชีวภาพมีค่าใช้จ่ายในการใช้ฟืนลดลง จาก180.00 บาท/เดือน เหลือ 106.11 บาท/เดือน (เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบถุงหมัก PVC มีค่าใช้จ่ายในการใช้ฟืน 67.50 บาท/เดือน และ เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบฝาครอบลอย มีค่าใช้จ่ายในการใช้ฟืน 117.14 บาท/เดือน)

ถ่าน

1. การใช้ถ่านของเกษตรกร หลังการใช้ก๊าซชีวภาพมีเกษตรกรใช้ถ่านลดลงจากร้อยละ69.64 เหลือ ร้อยละ 47.32 (เป็นเกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบถุงหมักPVC ร้อยละ13.39 และ เป็นเกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบฝาครอบลอย ร้อยละ33.93)

2. ค่าใช้จ่ายในการใช้ถ่าน (บาท/เดือน) หลังการใช้ก๊าซชีวภาพมีค่าใช้จ่ายในการใช้ฟืนลดลง จาก190.51 บาท/เดือน เหลือ130.47 บาท/เดือน (เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบถุงหมักPVC มีค่าใช้จ่ายในการใช้ถ่าน 150.00 บาท/เดือน และ เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบฝาครอบลอย มีค่าใช้จ่ายในการใช้ถ่าน122.76 บาท/เดือน)

ตารางที่ 4.13 ปริมาณการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์

N=112

ปริมาณการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์	ถุงหมัก PVC		ฝาครอบลอย		รวม	
	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
การเปิดใช้ก๊าซ(ครั้ง/วัน)						
1	3	2.68	0	0.00	3	2.68
2	38	33.93	41	36.61	79	70.54
3	6	5.36	14	12.50	20	17.86
4	3	2.68	5	4.46	8	7.14
5	1	0.89	0	0.00	1	0.89
6	1	0.89	0	0.00	1	0.89
รวม	52	46.43	60	53.57	112	100.00
Mean	2.31		2.40		2.36	
S.D.	0.897		0.643		0.769	
Minimum	1		2		1	
Maximum	6		4		6	
เวลาในการเปิดใช้ก๊าซเฉลี่ยต่อวัน (นาที)						
น้อยกว่า 31	6	5.36	3	2.68	9	8.04
31-60	34	30.36	40	35.71	74	66.07
61-90	8	7.14	14	12.50	22	19.64
91-120	2	1.79	3	2.68	5	4.46
121-150	1	0.89	0	0.00	1	0.89
มากกว่า 150	1	0.89	0	0.00	1	0.89
รวม	52	46.43	60	53.57	112	100.00
ค่าเฉลี่ย	65.77		66.25		66.03	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	28.567		16.940		22.968	
ค่าต่ำสุด	20		30		20	
ค่าสูงสุด	180		100		180	

ตารางที่ 4.13 (ต่อ)

N=112

ปริมาณการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์	ถุงหมัก PVC		ฝาครอบลอย		รวม	
	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
เวลาในการเปิดใช้ก๊าซเฉลี่ยต่อวัน (นาที) ต่อ						
ค่าเฉลี่ย	65.77		66.25		66.03	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	28.567		16.940		22.968	
ค่าต่ำสุด	20		30		20	
ค่าสูงสุด	180		100		180	
เวลาในการเปิดใช้ก๊าซที่นานที่สุด (นาที)						
น้อยกว่า 31	7	6.25	6	5.36	13	11.61
31-60	11	9.82	27	24.11	38	33.93
61-90	17	15.18	13	11.61	30	26.79
91-120	8	7.14	13	11.61	21	18.75
121-150	3	2.68	0	0.00	3	2.68
มากกว่า 150	6	5.36	1	0.89	7	6.25
รวม	52	46.43	60	53.57	112	100.00
ค่าเฉลี่ย	92.98		74.33		82.99	
ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน	45.571		31.683		39.686	
ค่าต่ำสุด	20		20		20	
ค่าสูงสุด	180		180		180	
ช่วงเวลาของวันที่มีแรงดันก๊าซสูง						
ช่วงเช้า	4	3.57	3	2.68	7	6.25
ช่วงเย็น	27	24.11	34	30.36	61	54.46
ไม่ต่างกัน	21	18.75	23	20.54	44	39.29
รวม	52	46.43	60	53.57	112	100.00

จากตารางที่ 4.13 ปริมาณการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ ผลการวิจัยพบว่า

การเปิดใช้ก๊าซในแต่ละวัน เกษตรกรมีการเปิดใช้ก๊าซเฉลี่ย 2.36 ครั้งต่อวัน มากที่สุด 6 ครั้งต่อวัน น้อยที่สุด 1 ครั้งต่อวัน เกษตรกรเกินสองในสามเล็กน้อย (ร้อยละ70.54) เปิดใช้ก๊าซ 2 ครั้งต่อวัน รองลงมา (ร้อยละ17.86) เปิดใช้ก๊าซ 3 ครั้งต่อวัน ร้อยละ 7.14 และ2.68 เปิดใช้ก๊าซ 4 และ1 ครั้งต่อวัน ตามลำดับ และ มีเกษตรกรร้อยละ 0.89 เท่ากัน เปิดใช้ก๊าซ 5 และ 6 ครั้ง/วัน

เวลาในการเปิดใช้ก๊าซเฉลี่ยต่อวัน (นาที) เกษตรกรเปิดใช้ก๊าซเฉลี่ย 66.03 นาทีต่อวัน มากที่สุด 180 นาทีต่อวัน น้อยที่สุด 20 นาทีต่อวัน เกษตรกรสองในสาม (ร้อยละ66.07) เปิดใช้ก๊าซวันละ31 - 60 นาที รองลงมา (ร้อยละ 19.64) เปิดใช้ก๊าซวันละ 61 – 90 นาที ร้อยละ 8.04 เปิดใช้ก๊าซวันละน้อยกว่า 31 นาที ร้อยละ 4.46 เปิดใช้ก๊าซวันละ 91 – 120 นาที และมีเกษตรกรร้อยละ 0.89 เท่ากัน เปิดใช้ก๊าซวันละ 121 – 150 นาที และ มากกว่า 150 นาที

เวลาในการเปิดใช้ก๊าซที่นานที่สุด(นาที) เกษตรกรเปิดใช้ก๊าซนานที่สุดเฉลี่ย 82.99 นาที มากที่สุด 180 นาที น้อยที่สุด 20 นาที เกษตรกรหนึ่งในสาม (ร้อยละ33.93) เปิดใช้ก๊าซนานที่สุด 31 - 60 นาที รองลงมาร้อยละ26.79 เปิดใช้ก๊าซนานที่สุด 61 – 90 นาที ร้อยละ 18.75 เปิดใช้ก๊าซนานที่สุด 91 – 120 นาที ร้อยละ 11.61 เปิดใช้ก๊าซนานที่สุดน้อยกว่า 31 นาที ร้อยละ 6.25 เปิดใช้ก๊าซนานที่สุดมากกว่า 150 นาที และ ร้อยละ 2.68 เปิดใช้ก๊าซนานที่สุด120 -150 นาที

ช่วงเวลาของวันที่มีแรงดันก๊าซสูง เกษตรกรเกินครึ่งหนึ่งเล็กน้อย (ร้อยละ 54.46) เห็นว่าช่วงเย็นก๊าซมีแรงดันสูงกว่าช่วงเช้า รองลงมาร้อยละ 39.29 เห็นว่าทั้งช่วงเช้าและช่วงเย็นมีแรงดันก๊าซไม่ต่างกัน และ ร้อยละ 6.25 เห็นว่าช่วงเช้ามีแรงดันก๊าซสูงกว่าช่วงเย็น

และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกร แยกตามรูปแบบลักษณะของบ่อหมักก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ พบว่า

แบบถุงหมัก PVC

การเปิดใช้ก๊าซในแต่ละวัน (ครั้ง) เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบถุงหมัก PVC มีการเปิดใช้ก๊าซเฉลี่ย 2.31 ครั้งต่อวัน มากที่สุด 6 ครั้งต่อวัน น้อยที่สุด 1 ครั้งต่อวัน เกษตรกรหนึ่งในสาม (ร้อยละ33.93) เปิดใช้ก๊าซ 2 ครั้งต่อวัน รองลงมาร้อยละ 5.36 เปิดใช้ก๊าซ 3 ครั้งต่อวัน, ร้อยละ 2.68 (เท่ากัน) เปิดใช้ก๊าซ 1 และ 4 ครั้งต่อวัน และ มีเกษตรกรเพียงเล็กน้อย (ร้อยละ1.92) เท่ากัน เปิดใช้ก๊าซ 5 และ 6 ครั้งต่อวัน

เวลาในการเปิดใช้ก๊าซเฉลี่ยต่อวัน (นาที) เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบถุงหมัก PVC เปิดใช้ก๊าซเฉลี่ย 65.77 นาทีต่อวัน มากที่สุด 180 นาทีต่อวัน น้อยที่สุด 20 นาทีต่อวัน เกษตรกรเกือบหนึ่งในสามเล็กน้อย (ร้อยละ 30.36) เปิดใช้ก๊าซวันละ 31 - 60 นาที รองลงมา (ร้อยละ7.14) เปิดใช้ก๊าซวันละ61 – 90 นาที ร้อยละ 5.36 เปิดใช้ก๊าซน้อยกว่าวันละ31นาที ร้อยละ1.79 เปิดใช้ก๊าซวันละ 91 – 120 นาที มีเกษตรกรร้อยละ0.89 เท่ากัน เปิดใช้ก๊าซวันละ 121 – 150 นาที และ มากกว่า 150 นาที

เวลาในการเปิดใช้ก๊าซที่นานที่สุด (นาที) เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบถุงหมัก PVC เปิดใช้ก๊าซนานที่สุดเฉลี่ย 92.98 นาที มากที่สุด 180 นาที น้อยที่สุด 20 นาที เกษตรกรร้อยละ15.18 เปิดใช้ก๊าซนานที่สุด 61 – 90 นาที รองลงมาร้อยละ9.82 เปิดใช้ก๊าซนานที่สุด 31 - 60 นาที ร้อยละ

7.14 6.25 5.36 และ 2.68 เปิดใช้ก๊าซนานที่สุด 91 – 120 นาที น้อยกว่า 31 นาที มากกว่า 150 นาที และ 120 -150 นาที ตามลำดับ

ช่วงเวลาของวันที่มีแรงดันก๊าซสูง เกษตรกรประมาณหนึ่งในสี่ (ร้อยละ 24.11) เห็นว่าช่วงเย็นก๊าซมีแรงดันสูงกว่าช่วงเช้า รองลงมาร้อยละ 18.75 เกษตรกรเห็นว่าทั้งช่วงเช้าและช่วงเย็นมีแรงดันก๊าซไม่ต่างกัน และ ร้อยละ 3.57 เห็นว่าช่วงเช้ามีแรงดันก๊าซสูงกว่าช่วงเย็น

แบบฝาครอบลอย

การเปิดใช้ก๊าซในแต่ละวัน (ครั้ง) เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบฝาครอบลอยมีการเปิดใช้ก๊าซเฉลี่ย 2.40 ครั้งต่อวัน มากที่สุด 4 ครั้งต่อวัน น้อยที่สุด 2 ครั้งต่อวัน เกษตรกรเกินหนึ่งในสามเล็กน้อย (ร้อยละ 36.61) เปิดใช้ก๊าซ 2 ครั้งต่อวัน รองลงมาร้อยละ12.50 เปิดใช้ก๊าซ 3 ครั้งต่อวัน และ ร้อยละ 4.46 เปิดใช้ก๊าซ 4 ครั้งต่อวัน

เวลาในการเปิดใช้ก๊าซเฉลี่ยต่อวัน (นาที) เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบฝาครอบลอยเปิดใช้ก๊าซเฉลี่ย 66.25 นาทีต่อวัน มากที่สุด 100 นาทีต่อวัน น้อยที่สุด 30 นาทีต่อวัน เกษตรกรเกินหนึ่งในสามเล็กน้อย (ร้อยละ 35.71) เปิดใช้ก๊าซวันละ 31 - 60 นาที รองลงมา (ร้อยละ12.50) เกษตรกรเปิดใช้ก๊าซวันละ61 – 90 นาที และ ร้อยละ 2.68 เท่ากัน เปิดใช้ก๊าซน้อยกว่าวันละ 30 นาที และวันละ 121 – 150 นาที

เวลาในการเปิดใช้ก๊าซที่นานที่สุด (นาที) เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบฝาครอบลอยเปิดใช้ก๊าซนานที่สุด เฉลี่ย 74.33 นาที มากที่สุด 180 นาที น้อยที่สุด 20 นาที เกษตรกรประมาณหนึ่งในสี่ (ร้อยละ24.11) เปิดใช้ก๊าซนานที่สุด 31 - 60 นาที รองลงมา (ร้อยละ 11.61) เท่ากัน เปิดใช้ก๊าซนานที่สุด 61 – 90 นาที และ 91 – 120 นาที ร้อยละ5.36 เปิดใช้ก๊าซนานที่สุดน้อยกว่า 31 นาที และ ร้อยละ 0.89 เปิดใช้ก๊าซนานที่สุดมากกว่า 150 นาที

ช่วงเวลาของวันที่มีแรงดันก๊าซสูง เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบฝาครอบลอย ร้อยละ 30.36 เห็นว่าช่วงเย็นก๊าซมีแรงดันสูงกว่าช่วงเช้า รองลงมา (ร้อยละ 20.54) เห็นว่าทั้งช่วงเช้าและช่วงเย็นมีแรงดันก๊าซไม่ต่างกัน และ ร้อยละ2.68 เห็นว่าช่วงเช้ามีแรงดันก๊าซสูงกว่าช่วงเย็น

ตารางที่ 4.14 การใช้ประโยชน์จากกากก๊าซ

N=112

การใช้ประโยชน์จากกากก๊าซ	เป็นประจำ		ครั้งคราว		รวม	
	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
การนำกากก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ไปใช้ประโยชน์	76	67.86	36	32.14	112	100.00
การนำกากก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์มาใช้เป็นปุ๋ยในพืชต่างๆ *						
ปุ๋ยในนาข้าว	30	26.79	12	10.71	42	37.50
ปุ๋ยพืชไร่	12	10.71	4	3.57	16	14.29
ปุ๋ยพืชสวน	20	17.86	16	14.29	36	32.14
ปุ๋ยพืชผัก	62	55.36	23	20.54	85	75.89
จำหน่าย	2	1.79	0	0.00	2	1.79
อื่นๆ	5	4.46	3	2.68	8	7.14

หมายเหตุ * ตอบได้มากกว่า 1 คำตอบ

จากตารางที่ 4.14 การใช้ประโยชน์จากกากก๊าซ ผลการวิจัยพบว่า

การนำกากก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ไปใช้ประโยชน์ เกษตรกรทุกรายมีการนำกากที่เหลือจากการหมักก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ไปใช้ประโยชน์ โดยเกษตรกรเกินสองในสามเล็กน้อย (ร้อยละ 67.86) มีการนำกากมาใช้เป็นประจำ และ ร้อยละ 32.14 มีการนำกากมาใช้เป็นครั้งคราว

การนำกากก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์มาใช้เป็นปุ๋ยในพืชต่างๆ พบว่า เกษตรกรประมาณสามในสี่ (ร้อยละ75.89)ใช้เป็นปุ๋ยพืชผัก รองลงมาร้อยละ 37.50 ใช้เป็นปุ๋ยในนาข้าว ร้อยละ 32.14 14.29 7.14 และ 1.79ใช้เป็นปุ๋ยพืชสวน ปุ๋ยพืชไร่ ใช้เพื่อประโยชน์อื่นๆ และจำหน่าย ตามลำดับ

และเมื่อวิเคราะห์ข้อมูลการใช้ประโยชน์จากการนำกากมาใช้เป็นปุ๋ย แยกตามความบ่อยในการใช้ประโยชน์ของเกษตรกร พบว่า

<u>ใช้เป็นประจำ</u> เกษตรกรมากกว่าครึ่งเล็กน้อย (ร้อยละ55.36) นำกากก๊าซมาใช้เป็นปุ๋ยพืชผัก รองลงมา (ร้อยละ26.79) ใช้เป็นปุ๋ยในนาข้าว ร้อยละ 17.86 10.71 4.46 และ1.79 ใช้เป็นปุ๋ยพืชสวน ปุ๋ยพืชไร่ ใช้เพื่อประโยชน์อื่นๆ และจำหน่าย ตามลำดับ

ใช้เป็นครั้งคราว เกษตรกรร้อยละ20.54 นำกากก๊าซมาใช้เป็นปุ๋ยพืชผัก รองลงมา (ร้อยละ 14.29) ใช้เป็นปุ๋ยพืชสวน ร้อยละ 10.71 3.57 และ 2.68 ใช้เป็นปุ๋ยในนาข้าว ปุ๋ยพืชไร่ และใช้เพื่อประโยชน์อื่นๆ ตามลำดับ

ตารางที่ 4.15 ความแตกต่างระหว่างการให้ปริมาณผลผลิตของพืชที่ใช้ปุ๋ยจากกากก๊าซ กับที่ใช้ปุ๋ยที่ซื้อ

N=112

ความแตกต่างระหว่างการให้ปริมาณผลผลิตของพืชที่ใช้ปุ๋ยจากกากก๊าซ กับ ที่ใช้ปุ๋ยที่ซื้อ	จำนวน	ร้อยละ
กากก๊าซ ให้ผลผลิตดีกว่า	60	53.57
ปุ๋ยที่ซื้อ ให้ผลผลิตดีกว่า	4	3.57
ให้ผลผลิตไม่ต่างกัน	48	42.86
รวม	112	100.00

ความแตกต่างระหว่างการให้ปริมาณผลผลิตของพืชที่ใช้ปุ๋ยจากกากก๊าซ กับ ที่ใช้ปุ๋ยที่ซื้อ เกษตรกรเกินครึ่งหนึ่งเล็กน้อย (ร้อยละ 53.57) เห็นว่าปุ๋ยจากกากก๊าซ ให้ผลผลิตดีกว่าปุ๋ยที่ซื้อ รองลงมา (ร้อยละ 42.86) เห็นว่า ให้ผลผลิตไม่ต่างกัน และ ร้อยละ 3.57 เห็นว่าปุ๋ยที่ซื้อให้ผลผลิตดีกว่า

ตารางที่ 4.16 ความสามารถในการถ่ายทอดเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพสู่ชุมชน

N=112

ความสามารถในการถ่ายทอดเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพสู่ชุมชน	ถุงหมัก PVC		ฝาครอบลอย		รวม	
	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ด้านก๊าซชีวภาพที่ท่านใช้ให้กับคนในชุมชน						
ไม่สามารถถ่ายทอดได้	10	8.93	28	25.00	38	33.93
สามารถถ่ายทอดได้	42	37.50	32	28.57	74	66.07
รวม	52	46.43	60	53.57	112	100.00

ตารางที่ 4.16 (ต่อ)

N=112

ความสามารถในการถ่ายทอดเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพสู่ชุมชน	ถุงหมัก PVC		ฝาครอบลอย		รวม	
	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ	จำนวน (ราย)	ร้อยละ
ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ด้านก๊าซชีวภาพที่ท่านใช้ให้กับคนนอกชุมชน						
ไม่สามารถถ่ายทอดได้	10	8.93	31	27.68	41	36.61
สามารถถ่ายทอดได้	42	37.50	29	25.89	71	63.39
รวม	52	46.43	60	53.57	112	100.00

จากตารางที่ 4.16 ความสามารถในการถ่ายทอดเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพสู่ชุมชน ผลการวิจัยพบว่า

ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ด้านก๊าซชีวภาพให้กับคนในชุมชน เกษตรกรประมาณสองในสาม (ร้อยละ 66.07) สามารถถ่ายทอดความรู้ด้านก๊าซชีวภาพให้กับคนในชุมชนได้ โดย ร้อยละ 37.50 เป็นเกษตรกรที่ติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC และ เกษตรกรร้อยละ 28.57 เป็นเกษตรกรที่ติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย และ มีเกษตรกรร้อยละ 33.93 ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ให้กับคนในชุมชนได้

ความสามารถในการถ่ายทอดความรู้ด้านก๊าซชีวภาพให้กับคนนอกชุมชน เกษตรกรประมาณสองในสาม (ร้อยละ 63.39) สามารถถ่ายทอดความรู้ด้านก๊าซชีวภาพให้กับคนในชุมชนได้ โดย ร้อยละ 37.50 เป็นเกษตรกรที่ติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC และเกษตรกรร้อยละ 25.89 เป็นเกษตรกรที่ติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย และ มีเกษตรกรร้อยละ36.61 ไม่สามารถถ่ายทอดความรู้ให้กับคนนอกชุมชนได้

ตอนที่ 3 ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์

การศึกษาปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ แบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่

1. ด้านการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพ ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 4.17
2. ด้านการใช้ก๊าซชีวภาพ ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 4.18
3. ด้านการนำกากก๊าซไปใช้เป็นปุ๋ย ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 4.19
4. ด้านการบำรุงรักษาและอื่นๆที่เกี่ยวข้อง ผลการวิเคราะห์ปรากฏดังตารางที่ 4.20

ตารางที่ 4.17 ปัญหาอุปสรรคด้านการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพ

N = 112

ปัญหาอุปสรรค ด้านการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพ	แบบถุงหมัก PVC			แบบฝาครอบลอย			เกษตรกรทั้งหมด		
	จำนวน (ร้อยละ)	$\overline{X}$ (S.D.)	ระดับปัญหา	จำนวน (ร้อยละ)	$\overline{X}$ (S.D.)	ระดับปัญหา	จำนวน (ร้อยละ)	$\overline{X}$ (S.D.)	ระดับปัญหา
1.การรั่วซึมบริเวณรอยต่อของบ่อหมัก	42	1.48	น้อยที่สุด	28	1.89	น้อย	70	1.64	น้อยที่สุด
	(37.50)	(0.969)		(25.00)	(1.227)		(62.50)	(1.091)	
2.การรั่วซึมบริเวณรอยต่อของท่อส่งก๊าซ	28	1.75	น้อยที่สุด	24	1.88	น้อย	52	1.81	น้อย
	(25.00)	(0.701)		(21.43)	(1.154)		(46.43)	(0.930)	
3.เกิดการอุดตันของท่อบ่อเติม	39	1.97	น้อย	37	1.57	น้อยที่สุด	76	1.78	น้อยที่สุด
	(34.82)	(1.088)		(33.04)	(0.689)		(67.86)	(0.932)	
4.เกิดการอุดตันของท่อบ่อล้น	46	1.78	น้อยที่สุด	36	1.58	น้อยที่สุด	82	1.70	น้อยที่
	(41.07)	(0.987)		(32.14)	(0.554)		(73.21)	(0.827)	
5.ระดับน้ำของวาวนิรภัยแห้ง	40	1.35	น้อยที่สุด	25	1.68	น้อยที่สุด	65	1.48	น้อยที่สุด
	(35.71)	(0.580)		(22.32)	(0.690)		(58.04)	(0.640)	
6. รากไม้ กิ่งไม้ ทำความเสียหายให้กับบ่อก๊าซชีวภาพ	19	1.95	น้อย	10	1.90	น้อย	29	1.93	น้อย
	(16.96)	(1.177)		(8.93)	(0.876)		(25.89)	(1.067)	
7. สัตว์เลี้ยง ทำความเสียหายให้กับบ่อก๊าซชีวภาพ	26	1.69	น้อยที่สุด	9	1.33	น้อยที่สุด	35	1.60	น้อยที่สุด
	(23.21)	(1.011)		(8.04)	(0.500)		(31.25)	(0.914)	
8. ดินบริเวณบ่อหมักทรุดตัว	20	1.75	น้อยที่สุด	13	1.38	น้อยที่สุด	33	1.61	น้อยที่สุด
	(17.86)	(0.967)		(11.61)	(0.506)		(29.46)	(0.827)	
9. บ่อก๊าซชีวภาพที่ท่านใช้มีขนาดใหญ่ไม่เหมาะกับพื้นที่ของบ้าน	25	1.92	น้อย	22	1.73	น้อยที่สุด	47	1.83	น้อย
	(22.32)	(0.493)		(19.64)	(0.985)		(41.96)	(0.761)	
สรุปภาพรวม		**1.74**	**น้อยที่สุด**		**1.66**	**น้อยที่สุด**		**1.71**	**น้อยที่สุด**
		(0.886)			**(0.798)**			**(0.888)**	

จากตารางที่ 4.17 ปัญหาอุปสรรคด้านการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพ จำนวน 9 ข้อ ในภาพรวม พบว่า เกษตรกรมีปัญหาอยู่ในระดับปัญหาน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.71) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. จำนวนเกษตรกรที่ประสบปัญหา พบว่า เกษตรกรเกือบสามในสี่ (ร้อยละ73.21) ประสบปัญหาเกิดการอุดตันของท่อบ่อล้น รองลงมา (ร้อยละ67.86) ประสบปัญหาเกิดการอุดตันของท่อบ่อเติม ร้อยละ62.50 ประสบปัญหาการรั่วซึมบริเวณรอยต่อของบ่อหมัก ร้อยละ58.04 ประสบปัญหาระดับน้ำของวาวนิรภัยแห้ง ร้อยละ 46.43 ประสบปัญหาการรั่วซึมบริเวณรอยต่อของท่อส่งก๊าซ ร้อยละ 41.96 ประสบปัญหาบ่อก๊าซชีวภาพที่ท่านใช้มีขนาดใหญ่ไม่เหมาะกับพื้นที่ของบ้าน ร้อยละ 31.25 ประสบปัญหาสัตว์เลี้ยง ทำความเสียหายให้กับบ่อก๊าซชีวภาพ ร้อยละ29.46 ประสบปัญหาดินบริเวณบ่อหมักทรุดตัว และ ร้อยละ 25.89 ประสบปัญหา รากไม้ กิ่งไม้ ทำความเสียหายให้กับบ่อก๊าซชีวภาพ

2. ระดับของปัญหา พบว่า ปัญหาด้านการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพจำนวน 9 ข้อ เกษตรกรประสบปัญหาในระดับน้อย มี 3 ข้อ คือ ปัญหารากไม้ กิ่งไม้ ทำความเสียหายให้กับบ่อก๊าซชีวภาพ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.93) ปัญหาบ่อก๊าซชีวภาพที่ท่านใช้มีขนาดใหญ่ไม่เหมาะกับพื้นที่ของบ้าน (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.83) และ ปัญหาการรั่วซึมบริเวณรอยต่อของท่อส่งก๊าซตามลำดับ(ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.81) และ เกษตรกรประสบปัญหาในระดับน้อยที่สุด มี 6 ข้อ คือปัญหาเกิดการอุดตันของท่อบ่อเติม (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.78) ปัญหาเกิดการอุดตันของท่อบ่อล้น (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.70) ปัญหาการรั่วซึมบริเวณรอยต่อของบ่อหมัก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.64) ปัญหาดินบริเวณบ่อหมักทรุดตัว (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.61) ปัญหาสัตว์เลี้ยง ทำความเสียหายให้กับบ่อก๊าซชีวภาพ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.60) และปัญหาระดับน้ำของวาวนิรภัยแห้ง (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.48) ตามลำดับ

และเมื่อวิเคราะห์ปัญหาอุปสรรคด้านการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพแยกตามรูปแบบลักษณะของบ่อหมักก๊าซชีวภาพ พบว่า

<u>แบบถุงหมัก PVC</u> พบว่า เกษตรกรประสบปัญหาด้านการติดตั้งบ่อก๊าซ ในระดับปัญหาน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.74) โดยมีรายละเอียด ดังนี้

1. จำนวนเกษตรกรที่ประสบปัญหา พบว่า เกษตรกรร้อยละ41.07 ประสบปัญหาเกิดการอุดตันของท่อบ่อล้น รองลงมา(ร้อยละ37.50) ประสบปัญหาการรั่วซึมบริเวณรอยต่อของบ่อหมัก ร้อยละ35.71 ประสบปัญหาระดับน้ำของวาวนิรภัยแห้ง ร้อยละ34.82 ประสบปัญหาเกิดการอุดตันของท่อบ่อเติม ร้อยละ 25.00 ประสบปัญหาการรั่วซึมบริเวณรอยต่อของท่อส่งก๊าซ ร้อยละ 23.21 ประสบปัญหาสัตว์เลี้ยง ทำความเสียหายให้กับบ่อก๊าซชีวภาพ ร้อยละ 22.32 ประสบปัญหาบ่อก๊าซชีวภาพที่ใช้มีขนาดใหญ่ไม่เหมาะกับพื้นที่ของบ้าน ร้อยละ17.86 ประสบปัญหาดินบริเวณ

บ่อหมักทรุดตัว และ ร้อยละ 16.96 ประสบปัญหา รากไม้ กิ่งไม้ ทำความเสียหายให้กับบ่อก๊าซชีวภาพ

2. ระดับของปัญหา พบว่า ปัญหาด้านการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพจำนวน 9 ข้อ เกษตรกรที่ใช้บ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC ประสบปัญหาในระดับน้อย มี 3 ข้อ คือ ปัญหาเกิดการอุดตันของท่อบ่อเติม(ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.97), ปัญหารากไม้ กิ่งไม้ ทำความเสียหายให้กับบ่อก๊าซชีวภาพ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.95) และ ปัญหาบ่อก๊าซชีวภาพที่ท่านใช้มีขนาดใหญ่ไม่เหมาะกับพื้นที่ของบ้าน (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.92) ตามลำดับ และ เกษตรกรประสบปัญหาในระดับน้อยที่สุด มี 6 ข้อ คือ ปัญหาเกิดการอุดตันของท่อบ่อล้น(ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.78) ปัญหาการรั่วซึมบริเวณรอยต่อของท่อส่งก๊าซ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.75) ปัญหาดินบริเวณบ่อหมักทรุดตัว(ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.75) ปัญหาสัตว์เลี้ยงทำความเสียหายให้กับบ่อก๊าซชีวภาพ(ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.69) ปัญหาการรั่วซึมบริเวณรอยต่อของบ่อหมัก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.48) และ ปัญหาระดับน้ำของวาวนิรภัยแห้ง(ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.35) ตามลำดับ

<u>แบบฝาครอบลอย</u> พบว่า เกษตรกรประสบปัญหาด้านการติดตั้งบ่อก๊าซในระดับปัญหาน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.66) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. จำนวนเกษตรกรที่ประสบปัญหา พบว่า เกษตรกรประมาณหนึ่งในสาม (ร้อยละ 33.04) ประสบปัญหาเกิดการอุดตันของท่อบ่อเติม รองลงมา(ร้อยละ 32.14) ประสบปัญหาเกิดการอุดตันของท่อบ่อล้น ร้อยละ25.00 ประสบปัญหาการรั่วซึมบริเวณรอยต่อของบ่อหมัก ร้อยละ22.32 ประสบปัญหาระดับน้ำของวาวนิรภัยแห้ง ร้อยละ 21.43 ประสบปัญหาการรั่วซึมบริเวณรอยต่อของท่อส่งก๊าซ ร้อยละ 19.64 ประสบปัญหาบ่อก๊าซชีวภาพที่ใช้มีขนาดใหญ่ไม่เหมาะกับพื้นที่ของบ้าน ร้อยละ11.61 ประสบปัญหาดินบริเวณบ่อหมักทรุดตัว ร้อยละ 8.93 ประสบปัญหา รากไม้ กิ่งไม้ ทำความเสียหายให้กับบ่อก๊าซชีวภาพ และ ร้อยละ 8.04 ประสบปัญหาสัตว์เลี้ยง ทำความเสียหายให้กับบ่อก๊าซชีวภาพ

2. ระดับของปัญหา พบว่า ปัญหาด้านการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพ 9 ข้อ เกษตรกรที่ใช้บ่อก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย ประสบปัญหาในระดับน้อย มี 3 ข้อ คือ ปัญหารากไม้ กิ่งไม้ ทำความเสียหายให้กับบ่อก๊าซชีวภาพ(ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.90) ปัญหาการรั่วซึมบริเวณรอยต่อของบ่อหมัก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.89) และ ปัญหาการรั่วซึมบริเวณรอยต่อของท่อส่งก๊าซ(ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.88) ตามลำดับ และ เกษตรกรประสบปัญหาในระดับน้อยที่สุด มี 6 ข้อ คือ และ ปัญหาบ่อก๊าซชีวภาพที่ท่านใช้มีขนาดใหญ่ไม่เหมาะกับพื้นที่ของบ้าน(ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.73) ปัญหาระดับน้ำของวาวนิรภัยแห้ง(ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.68) ปัญหาเกิดการอุดตันของท่อบ่อล้น(ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.58) ปัญหาเกิดการอุดตันของท่อบ่อเติม(ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.57) ปัญหาดินบริเวณบ่อหมักทรุดตัว(ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.38) และ ปัญหาสัตว์เลี้ยง ทำความเสียหายให้กับบ่อก๊าซชีวภาพ(ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.33) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.18 ปัญหาอุปสรรคด้านการใช้ก๊าซชีวภาพ

N = 112

ปัญหาอุปสรรค ด้านการใช้ก๊าซชีวภาพ	แบบถุงหมัก PVC			แบบฝาครอบลอย			เกษตรกรทั้งหมด		
	จำนวน (ร้อยละ)	$\overline{X}$ (S.D.)	ระดับปัญหา	จำนวน (ร้อยละ)	$\overline{X}$ (S.D.)	ระดับปัญหา	จำนวน (ร้อยละ)	$\overline{X}$ (S.D.)	ระดับปัญหา
1.มีก๊าซออกแต่จุดไฟติดบ้างไม่ติดบ้าง	44 (39.29)	1.61 (0.655)	น้อยที่สุด	43 (38.39)	1.81 (0.794)	น้อย	87 (77.68)	1.71 (0.730)	น้อยที่สุด
2.ก๊าซให้ไฟไม่แรงตามต้องการ	43 (38.39)	1.72 (0.734)	น้อยที่สุด	44 (39.29)	1.86 (1.069)	น้อย	87 (77.68)	1.79 (0.917)	น้อยที่สุด
3.ก๊าซที่เกิดขึ้นไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ในแต่ละวัน	42 (37.50)	1.60 (0.627)	น้อยที่สุด	52 (46.43)	1.87 (1.103)	น้อย	94 (83.93)	1.74 (0.927)	น้อยที่สุด
4.ไม่สามารถใช้ก๊าซชีวภาพได้ตลอดเวลาที่ต้องการ	39 (34.82)	2.08 (0.957)	น้อย	47 (41.96)	1.87 (1.035)	น้อย	86 (76.79)	1.97 (0.999)	น้อย
5.มีความยุ่งยากในการนำก๊าซไปใช้จริง	23 (20.54)	1.30 (0.470)	น้อยที่สุด	31 (27.68)	1.61 (0.803)	น้อยที่สุด	54 (48.12)	1.48 (0.693)	น้อยที่สุด
6.มีสนิมเกาะทำให้มหัวเตาอุดตัน	38 (33.93)	2.21 (0.811)	น้อย	46 (41.07)	2.04 (0.965)	น้อย	84 (75.00)	2.12 (0.897)	น้อย
7.หัวเตาก๊าซมีการผุกร่อนเร็วกว่าปกติ	31 (27.68)	2.00 (0.856)	น้อย	41 (36.61)	2.05 (0.921)	น้อย	72 (64.29)	2.03 (0.888)	น้อย
8.มีหยดน้ำเกาะในสายส่งก๊าซทำให้ไม่สามารถใช้ก๊าซได้	29 (25.89)	1.55 (0.686)	น้อยที่สุด	28 (25.00)	1.75 (1.041)	น้อยที่สุด	57 (50.89)	1.65 (0.876)	น้อยที่สุด
9.ก๊าซที่ได้จากบ่อก๊าซชีวภาพมีกลิ่นเหม็น	28 (25.00)	1.54 (0.793)	น้อยที่สุด	20 (17.86)	1.95 (0.887)	น้อย	48 (42.86)	1.71 (0.849)	น้อยที่สุด
10.ไม่สามารถหามูลสัตว์ในปริมาณพอสำหรับการผลิตก๊าซ	10 (8.93)	1.70 (0.823)	น้อยที่สุด	20 (17.86)	1.45 (0.759)	น้อยที่สุด	30 (26.79)	1.53 (0.776)	น้อยที่สุด
สรุปภาพรวม		**1.73 (0.741)**	**น้อยที่สุด**		**1.83 (0.938)**	**น้อย**		**1.77 (0.855)**	**น้อยที่สุด**

จากตารางที่ 4.18 ปัญหาอุปสรรคด้านการใช้ก๊าซชีวภาพ จำนวน 10 ข้อ ในภาพรวมพบว่า เกษตรกรประสบปัญหาอยู่ในระดับปัญหาน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.77) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. จำนวนเกษตรกรที่ประสบปัญหา พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ (ร้อยละ 83.93) ประสบปัญหาก๊าซที่เกิดขึ้นไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ในแต่ละวัน รองลงมา (ร้อยละ77.68) เท่ากัน ประสบปัญหามีก๊าซออกแต่จุดไฟติดบ้างไม่ติดบ้าง และ ปัญหาก๊าซให้ไฟไม่แรงตามต้องการ ร้อยละ76.79 ประสบปัญหาไม่สามารถใช้ก๊าซชีวภาพได้ตลอดเวลาที่ต้องการ ร้อยละ75.00 ประสบปัญหามีสนิมเกาะทำให้หัวเตาอุดตัน ร้อยละ 64.29 ประสบปัญหาหัวเตาก๊าซมีการผุกร่อนเร็วกว่าปกติ ร้อยละ 50.89 ประสบปัญหามีหยดน้ำเกาะในสายส่งก๊าซทำให้ไม่สามารถใช้ก๊าซได้ ร้อยละ 48.12 ประสบปัญหามีความยุ่งยากในการนำก๊าซไปใช้จริง ร้อยละ 42.86 ประสบปัญหาก๊าซที่ได้จากบ่อก๊าซชีวภาพมีกลิ่นเหม็น และ ร้อยละ26.79 ประสบปัญหาไม่สามารถหามูลสัตว์ในปริมาณพอสำหรับการผลิตก๊าซ

2. ระดับของปัญหา พบว่า ปัญหาด้านการใช้ก๊าซชีวภาพจำนวน 10 ข้อ เกษตรกรประสบปัญหาในระดับน้อย มี 3 ข้อ คือ ปัญหามีสนิมเกาะทำให้หัวเตาอุดตัน (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.12) ปัญหาหัวเตาก๊าซมีการผุกร่อนเร็วกว่าปกติ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.03) และ ปัญหาไม่สามารถใช้ก๊าซชีวภาพได้ตลอดเวลาที่ต้องการ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.97) ตามลำดับ และ เกษตรกรประสบปัญหาในระดับน้อยที่สุด มี 7 ข้อ คือ ปัญหาก๊าซให้ไฟไม่แรงตามต้องการ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.79) ปัญหาก๊าซที่เกิดขึ้นไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ในแต่ละวัน (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.74) ปัญหามีก๊าซออกแต่จุดไฟติดบ้างไม่ติดบ้าง (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.71) ปัญหาก๊าซที่ได้จากบ่อก๊าซชีวภาพมีกลิ่นเหม็น(ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.71) ปัญหามีหยดน้ำเกาะในสายส่งก๊าซทำให้ไม่สามารถใช้ก๊าซได้(ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.65) ปัญหาไม่สามารถหามูลสัตว์ในปริมาณพอสำหรับการผลิตก๊าซ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.53) และ ปัญหามีความยุ่งยากในการนำก๊าซไปใช้จริง (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.48) ตามลำดับ

และเมื่อวิเคราะห์ปัญหาอุปสรรคด้านการใช้ก๊าซชีวภาพแยกตามรูปแบบลักษณะของบ่อหมักก๊าซ พบว่า

<u>แบบถุงหมัก PVC</u> พบว่า เกษตรกรประสบปัญหาด้านการใช้ก๊าซชีวภาพ ในระดับปัญหาน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.73) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. จำนวนเกษตรกรที่ประสบปัญหา พบว่า เกษตรกรร้อยละ39.29 ประสบปัญหามีก๊าซออกแต่จุดไฟติดบ้างไม่ติดบ้าง รองลงมาร้อยละ 38.39 ประสบปัญหาก๊าซให้ไฟไม่แรงตามต้องการ ร้อยละ37.50 ประสบปัญหาก๊าซที่เกิดขึ้นไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ในแต่ละวัน ร้อยละ34.82 ประสบปัญหาไม่สามารถใช้ก๊าซชีวภาพได้ตลอดเวลาที่ต้องการ ร้อยละ 33.93 ประสบปัญหาการมี

สนิมเกาะทำให้หัวเตาอุดตัน ร้อยละ 27.68 ประสบปัญหาหัวเตาก๊าซมีการผุกร่อนเร็วกว่าปกติ ร้อยละ 25.89 ประสบปัญหามีหยดน้ำเกาะในสายส่งก๊าซทำให้ไม่สามารถใช้ก๊าซได้ ร้อยละ25.00 ประสบปัญหาก๊าซที่ได้จากบ่อก๊าซชีวภาพมีกลิ่นเหม็น ร้อยละ 20.54 ประสบปัญหามีความยุ่งยากในการนำก๊าซไปใช้จริง และ มีเกษตรกรร้อยละ 8.93 ประสบปัญหาไม่สามารถหามูลสัตว์ในปริมาณพอสำหรับการผลิตก๊าซ

2. ระดับของปัญหา พบว่า ปัญหาด้านการใช้ก๊าซชีวภาพจำนวน 10 ข้อ เกษตรกรที่ใช้บ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC ประสบปัญหาในระดับน้อย มี 3 ข้อ คือ ปัญหามีสนิมเกาะทำให้หัวเตาอุดตัน (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.21) ปัญหาไม่สามารถใช้ก๊าซชีวภาพได้ตลอดเวลาที่ต้องการ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.08) และ ปัญหาหัวเตาก๊าซมีการผุกร่อนเร็วกว่าปกติ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.00) ตามลำดับ และ เกษตรกรประสบปัญหาในระดับน้อยที่สุด มี 7 ข้อ คือ ปัญหาก๊าซให้ไฟไม่แรงตามต้องการ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.72) ปัญหาไม่สามารถหามูลสัตว์ในปริมาณพอสำหรับการผลิตก๊าซ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.70) ปัญหามีก๊าซออกแต่จุดไฟติดบ้างไม่ติดบ้าง (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.61) ปัญหาก๊าซที่เกิดขึ้นไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ในแต่ละวัน (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.60) ปัญหามีหยดน้ำเกาะในสายส่งก๊าซทำให้ไม่สามารถใช้ก๊าซได้ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.55) ปัญหาก๊าซที่ได้จากบ่อก๊าซชีวภาพมีกลิ่นเหม็น (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.54) และ ปัญหามีความยุ่งยากในการนำก๊าซไปใช้จริง (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.30) ตามลำดับ

<u>แบบฝาครอบลอย</u> พบว่า เกษตรกรประสบปัญหาด้านการใช้ก๊าซชีวภาพในระดับปัญหาน้อย (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.83) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. จำนวนเกษตรกรที่ประสบปัญหา พบว่า เกษตรกรร้อยละ 46.43 ประสบปัญหาก๊าซที่เกิดขึ้นไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ในแต่ละวัน รองลงมา (ร้อยละ 41.96) ประสบปัญหาไม่สามารถใช้ก๊าซชีวภาพได้ตลอดเวลาที่ต้องการ ร้อยละ 41.07 ประสบปัญหามีสนิมเกาะทำให้หัวเตาอุดตัน ร้อยละ 39.29 ประสบปัญหาก๊าซให้ไฟไม่แรงตามต้องการ ร้อยละ 38.39 ประสบปัญหามีก๊าซออกแต่จุดไฟติดบ้างไม่ติดบ้าง ร้อยละ 36.61 ประสบปัญหาหัวเตาก๊าซมีการผุกร่อนเร็วกว่าปกติร้อยละ 27.68 ประสบปัญหามีความยุ่งยากในการนำก๊าซไปใช้จริง ร้อยละ 25.00 ประสบปัญหามีหยดน้ำเกาะในสายส่งก๊าซทำให้ไม่สามารถใช้ก๊าซได้ และ ร้อยละ 17.86 เท่ากัน ประสบปัญหาก๊าซที่ได้จากบ่อก๊าซชีวภาพมีกลิ่นเหม็น และ ปัญหาไม่สามารถหามูลสัตว์ในปริมาณพอสำหรับการผลิตก๊าซ

2. ระดับของปัญหา พบว่า ปัญหาด้านการใช้ก๊าซชีวภาพจำนวน 10 ข้อ เกษตรกรที่ใช้บ่อก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย ประสบปัญหาในระดับน้อย มี 7 ข้อ คือ ปัญหาหัวเตาก๊าซมีการผุกร่อนเร็วกว่าปกติ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.05) ปัญหามีสนิมเกาะทำให้หัวเตาอุดตัน (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.04)

ปัญหาก๊าซที่ได้จากบ่อก๊าซชีวภาพมีกลิ่นเหม็น (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.95) ปัญหาก๊าซที่เกิดขึ้นไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ในแต่ละวัน (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.87) ปัญหาไม่สามารถใช้ก๊าซชีวภาพได้ตลอดเวลาที่ต้องการ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.87) ปัญหาก๊าซให้ไฟไม่แรงตามต้องการ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.86) และ ปัญหามีก๊าซออกแต่จุดไฟติดบ้างไม่ติดบ้าง (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.81) ตามลำดับ และเกษตรกรประสบปัญหาในระดับน้อยที่สุด มี 3 ข้อ คือ ปัญหามีหยดน้ำเกาะในสายส่งก๊าซทำให้ไม่สามารถใช้ก๊าซได้ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.75) ปัญหามีความยุ่งยากในการนำก๊าซไปใช้จริง (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.61) และ ปัญหาไม่สามารถหามูลสัตว์ในปริมาณพอสำหรับการผลิตก๊าซ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.45) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.19 ปัญหาอุปสรรคด้านการนำกากก๊าซไปใช้เป็นปุ๋ย

N = 112

ปัญหาอุปสรรค ด้านการใช้ก๊าซชีวภาพ	แบบถุงหมัก PVC			แบบฝาครอบลอย			เกษตรกรทั้งหมด		
	จำนวน (ร้อยละ)	$\overline{X}$ (S.D.)	ระดับปัญหา	จำนวน (ร้อยละ)	$\overline{X}$ (S.D.)	ระดับปัญหา	จำนวน (ร้อยละ)	$\overline{X}$ (S.D.)	ระดับปัญหา
1.พื้นที่บริเวณบ่อล้นแคบทำให้ไม่สะดวกในการตักกาก	28 (25.00)	1.14 0.448	น้อยที่สุด	10 (8.93)	1.20 0.422	น้อยที่สุด	38 (33.93)	1.16 0.437	น้อยที่สุด
2.ไม่มีอุปกรณ์ในการตักกากไปใช้	15 (13.39)	1.53 0.834	น้อยที่สุด	6 (5.36)	1.17 0.408	น้อยที่สุด	21 (18.75)	1.43 0.746	น้อยที่สุด
3.กากมีลักษณะเหลวทำให้หกเลอะเทอะระหว่างขนกากไปใช้หรือไปตากให้แห้ง	37 (33.04)	1.70 0.939	น้อยที่สุด	25 (22.32)	1.32 0.690	น้อยที่สุด	62 (55.36)	1.55 0.862	น้อยที่สุด
4.กากมีลักษณะเหลวทำให้ยากในการนำไปใช้ทันที	38 (33.93)	2.03 0.753	น้อย	22 (19.64)	1.41 0.734	น้อยที่สุด	60 (53.57)	1.80 0.798	น้อยที่สุด
5.ไม่มีพื้นที่สำหรับตากกากให้แห้งก่อนนำไปใช้	24 (21.43)	2.67 0.963	ปานกลาง	16 (14.29)	1.38 0.806	น้อยที่สุด	40 (35.71)	2.15 1.099	น้อย
6.กากมีกลิ่นเหม็น	19 (16.96)	2.32 0.671	น้อย	4 (3.57)	1.50 1.000	น้อยที่สุด	23 (20.54)	2.17 0.778	น้อย
สรุปภาพรวม		**1.90 0.768**	**น้อย**		**1.33 0.677**	**น้อยที่สุด**		**1.71 0.787**	**น้อยที่สุด**

จากตารางที่ 4.19 ปัญหาอุปสรรคด้านการนำกากก๊าซไปใช้เป็นปุ๋ย จำนวน 6 ข้อ ในภาพรวมของเกษตรกรที่ประสบปัญหา พบว่า เกษตรกรมีปัญหาอยู่ในระดับปัญหาน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.71) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. จำนวนเกษตรกรที่ประสบปัญหา พบว่า เกษตรกรร้อยละ55.36 ประสบปัญหากากมีลักษณะเหลวทำให้หกเลอะเทอะระหว่างขนกากไปใช้หรือไปตากให้แห้ง รองลงมา (ร้อยละ53.57) ประสบปัญหากากมีลักษณะเหลวทำให้ยากในการนำไปใช้ทันที ร้อยละ 35.71 ประสบปัญหาไม่มีพื้นที่สำหรับตากกากให้แห้งก่อนนำไปใช้ ร้อยละ33.93 ประสบปัญหาพื้นที่บริเวณบ่อล้นแคบทำให้ไม่สะดวกในการตักกาก ร้อยละ 20.54 ประสบปัญหาการกากมีกลิ่นเหม็น และ ร้อยละ18.75 ประสบปัญหาไม่มีอุปกรณ์ในการตักกากไปใช้

2. ระดับของปัญหา พบว่า ปัญหาด้านการนำกากก๊าซไปใช้เป็นปุ๋ย จำนวน 6 ข้อ เกษตรกรประสบปัญหาในระดับน้อย มี 2 ข้อ คือ ปัญหากากมีกลิ่นเหม็น (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.17) และปัญหาไม่มีพื้นที่สำหรับตากกากให้แห้งก่อนนำไปใช้ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.15) ตามลำดับ และเกษตรกรประสบปัญหาในระดับน้อยที่สุด มี 4 ข้อ คือ ปัญหากากมีลักษณะเหลวทำให้ยากในการนำไปใช้ทันที (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.80) ปัญหากากมีลักษณะเหลวทำให้หกเลอะเทอะระหว่างขนกากไปใช้หรือไปตากให้แห้ง (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.55) ปัญหาไม่มีอุปกรณ์ในการตักกากไปใช้ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.43) และ ปัญหาพื้นที่บริเวณบ่อล้นแคบทำให้ไม่สะดวกในการตักกาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.16) ตามลำดับ

และเมื่อวิเคราะห์ปัญหาอุปสรรคด้านการนำกากก๊าซไปใช้เป็นปุ๋ยแยกตามรูปแบบลักษณะของบ่อหมักก๊าซชีวภาพ พบว่า

<u>แบบถุงหมัก PVC</u> พบว่า เกษตรกรประสบปัญหาด้านการนำกากก๊าซไปใช้เป็นปุ๋ยในระดับปัญหาน้อย (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.90) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. จำนวนเกษตรกรที่ประสบปัญหา พบว่า เกษตรกรประมาณหนึ่งในสาม (ร้อยละ 33.93) ประสบปัญหากากมีลักษณะเหลวทำให้ยากในการนำไปใช้ทันที รองลงมาประมาณหนึ่งในสาม (ร้อยละ33.04) ประสบปัญหากากมีลักษณะเหลวทำให้หกเลอะเทอะระหว่างขนกากไปใช้หรือไปตากให้แห้ง ร้อยละ25.00 ประสบปัญหาพื้นที่บริเวณบ่อล้นแคบทำให้ไม่สะดวกในการตักกาก ร้อยละ 21.43 ประสบปัญหาไม่มีพื้นที่สำหรับตากกากให้แห้งก่อนนำไปใช้ ร้อยละ16.96 ประสบปัญหากากมีกลิ่นเหม็น และ ร้อยละ 13.39 ประสบปัญหาไม่มีอุปกรณ์ในการตักกากไปใช้

2. ระดับของปัญหา พบว่า ปัญหาด้านการนำกากก๊าซไปใช้เป็นปุ๋ย จำนวน 6 ข้อ เกษตรกรที่ใช้บ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC ประสบปัญหาในระดับปานกลาง มี 1 ข้อ คือ ปัญหา

ไม่มีพื้นที่สำหรับตากกากให้แห้งก่อนนำไปใช้ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.67) เกษตรกรประสบปัญหาในระดับน้อย มี 2 ข้อ คือ ปัญหากากมีกลิ่นเหม็น (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.32) และ กากมีลักษณะเหลวทำให้ยากในการนำไปใช้ทันที (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.03) และ เกษตรกรประสบปัญหาในระดับน้อยที่สุด มี 3 ข้อ คือ ปัญหากากมีลักษณะเหลวทำให้หกเลอะเทอะระหว่างขนกากไปใช้หรือไปตากให้แห้ง (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.70) ปัญหาไม่มีอุปกรณ์ในการตักกากไปใช้ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.53) และ ปัญหาพื้นที่บริเวณบ่อล้นแคบทำให้ไม่สะดวกในการตักกาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.14) ตามลำดับ

<u>แบบฝาครอบลอย</u> พบว่า เกษตรกรประสบปัญหาด้านการนำกากก๊าซไปใช้เป็นปุ๋ยในระดับปัญหาน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.33) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. จำนวนเกษตรกรที่ประสบปัญหา พบว่า เกษตรกรร้อยละ 22.32 ประสบปัญหากากมีลักษณะเหลวทำให้หกเลอะเทอะระหว่างขนกากไปใช้หรือไปตากให้แห้ง รองลงมา (ร้อยละ19.64) ประสบปัญหากากมีลักษณะเหลวทำให้ยากในการนำไปใช้ทันที ร้อยละ14.29 ประสบปัญหาไม่มีพื้นที่สำหรับตากกากให้แห้งก่อนนำไปใช้ ร้อยละ8.93 ประสบปัญหาพื้นที่บริเวณบ่อล้นแคบทำให้ไม่สะดวกในการตักกาก ร้อยละ 5.36 ประสบปัญหาไม่มีอุปกรณ์ในการตักกากไปใช้ และ มีเกษตรกรเพียงเล็กน้อย (ร้อยละ 3.57) ประสบปัญหากากมีกลิ่นเหม็น

2. ระดับของปัญหา พบว่า เกษตรกรที่ใช้บ่อก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย ประสบปัญหาด้านการนำกากก๊าซไปใช้เป็นปุ๋ยในระดับน้อยที่สุดทั้ง 6 ข้อ คือ ปัญหากากมีกลิ่นเหม็น (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.50) ปัญหากากมีลักษณะเหลวทำให้ยากในการนำไปใช้ทันที (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.41) ปัญหาไม่มีพื้นที่สำหรับตากกากให้แห้งก่อนนำไปใช้ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.38) ปัญหากากมีลักษณะเหลวทำให้หกเลอะเทอะระหว่างขนกากไปใช้หรือไปตากให้แห้ง (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.32) ปัญหาพื้นที่บริเวณบ่อล้นแคบทำให้ไม่สะดวกในการตักกาก (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.20) และ ปัญหาไม่มีอุปกรณ์ในการตักกากไปใช้ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.17) ตามลำดับ

ตารางที่ 4.20 ปัญหาอุปสรรคด้านการบำรุงรักษาและอื่นๆที่เกี่ยวข้อง

N = 112

ปัญหาอุปสรรค ด้านการใช้ก๊าซชีวภาพ	แบบถุงหมัก PVC			แบบฝาครอบลอย			เกษตรกรทั้งหมด		
	จำนวน (ร้อยละ)	$\overline{X}$ (S.D.)	ระดับปัญหา	จำนวน (ร้อยละ)	$\overline{X}$ (S.D.)	ระดับปัญหา	จำนวน (ร้อยละ)	$\overline{X}$ (S.D.)	ระดับปัญหา
1.ไม่สามารถดูแลรักษาสภาพของบ่อก๊าซให้อยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ตลอดอายุการใช้งาน	36 (32.14)	2.25 0.874	น้อย	28 (25.00)	1.93 0.940	น้อย	64 (57.14)	2.11 0.911	น้อย
2.เมื่อบ่อก๊าซเกิดการชำรุดไม่สามารถการแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง	46 (41.07)	1.87 0.987	น้อย	44 (39.29)	2.00 0.940	น้อย	90 (80.36)	1.93 0.946	น้อย
3.มีความยุ่งยากในการดูแลรักษาบ่อก๊าซ	42 (37.50)	1.71 0.835	น้อยที่สุด	26 (23.21)	1.73 0.919	น้อยที่สุด	68 (60.71)	1.72 0.861	น้อยที่สุด
4.มีความยุ่งยากในการซ่อมบำรุงบ่อก๊าซ	43 (38.89)	1.91 0.971	น้อย	41 (36.61)	1.85 0.882	น้อย	84 (75.00)	1.88 0.924	น้อย
5.มีความยุ่งยากในการจัดซื้อจัดหาวัสดุอุปกรณ์เมื่อจะผลิตบ่อก๊าซเพิ่มเติม	43 (38.89)	2.60 1.178	น้อย	36 (32.14)	1.92 1.251	น้อย	79 (70.54)	2.29 1.252	น้อย
6.มีความยุ่งยากในการจัดซื้อจัดหาวัสดุอุปกรณ์เมื่อจะซ่อมบำรุง	41 (36.61)	2.85 1.085	ปานกลาง	38 (33.93)	2.13 1.189	น้อย	79 (70.54)	2.51 1.186	น้อย
สรุปภาพรวม		**2.20 0.983**	**น้อย**		**1.93 1.020**	**น้อย**		**2.07 1.013**	**น้อย**

จากตารางที่ 4.20 ปัญหาอุปสรรคด้านการบำรุงรักษาและอื่นๆที่เกี่ยวข้อง จำนวน 6 ข้อ ในภาพรวม พบว่า เกษตรกรมีปัญหาอยู่ในระดับปัญหาน้อย (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.07) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. จำนวนเกษตรกรที่ประสบปัญหา พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่(ร้อยละ80.36) ประสบปัญหาเมื่อบ่อก๊าซเกิดการชำรุดไม่สามารถการแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง รองลงมาสามในสี่ (ร้อยละ75.00) ประสบปัญหามีความยุ่งยากในการซ่อมบำรุงบ่อก๊าซ ร้อยละ70.54 เท่ากัน ประสบปัญหามีความยุ่งยากในการจัดซื้อ จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ เมื่อจะผลิตบ่อก๊าซเพิ่มเติม และ ปัญหามีความยุ่งยากในการจัดซื้อ จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ เมื่อจะซ่อมบำรุง ร้อยละ 60.71 ประสบปัญหามีความยุ่งยากในการดูแลรักษาบ่อก๊าซ และ ร้อยละ 57.14 ประสบปัญหาไม่สามารถดูแลรักษาสภาพของบ่อก๊าซให้อยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ตลอดอายุการใช้งาน

2. ระดับของปัญหา พบว่า ปัญหาด้านการบำรุงรักษาและอื่นๆที่เกี่ยวข้อง จำนวน 6 ข้อ เกษตรกรประสบปัญหาในระดับน้อย มี 5 ข้อ คือ ปัญหามีความยุ่งยากในการจัดซื้อ จัดหาวัสดุอุปกรณ์ เมื่อจะซ่อมบำรุง (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.51) ปัญหามีความยุ่งยากในการจัดซื้อ จัดหาวัสดุอุปกรณ์ เมื่อจะผลิตบ่อก๊าซเพิ่มเติม (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.29) ปัญหาไม่สามารถดูแลรักษาสภาพของบ่อก๊าซให้อยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ตลอดอายุการใช้งาน (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.11) ปัญหาเมื่อบ่อก๊าซเกิดการชำรุดไม่สามารถการแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.93) และปัญหามีความยุ่งยากในการซ่อมบำรุงบ่อก๊าซ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.88) ตามลำดับ เกษตรกรประสบปัญหาในระดับน้อยที่สุด มี 1 ข้อ คือ ปัญหามีความยุ่งยากในการดูแลรักษาบ่อก๊าซ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.72)

และเมื่อวิเคราะห์ปัญหาอุปสรรคด้านการบำรุงรักษาและอื่นๆที่เกี่ยวข้องแยกตามรูปแบบลักษณะของบ่อหมักก๊าซชีวภาพ พบว่า

<u>แบบถุงหมัก PVC</u> ในภาพรวมของเกษตรกรที่มีปัญหาอุปสรรคด้านการบำรุงรักษาและอื่นๆที่เกี่ยวข้องพบว่า เกษตรกรประสบปัญหาในระดับปัญหาน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.20) โดยมีรายละเอียดดังนี้

*1. จำนวนเกษตรกรที่ประสบปัญ*หา พบว่า เกษตรกรร้อยละ 41.07 ประสบปัญหาเมื่อบ่อก๊าซเกิดการชำรุดไม่สามารถการแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง รองลงมา(ร้อยละ38.89) เท่ากัน ประสบปัญหามีความยุ่งยากในการซ่อมบำรุงบ่อก๊าซ และ ปัญหามีความยุ่งยากในการจัดซื้อ จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ เมื่อจะผลิตบ่อก๊าซเพิ่มเติม ร้อยละ37.50 ประสบปัญหามีความยุ่งยากในการดูแลรักษาบ่อก๊าซ ร้อยละ36.61 ประสบปัญหามีความยุ่งยากในการจัดซื้อ จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ เมื่อจะซ่อมบำรุง

และ ร้อยละ 32.14 ประสบปัญหาไม่สามารถดูแลรักษาสภาพของบ่อก๊าซให้อยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ตลอดอายุการใช้งาน

2. ระดับของปัญหา พบว่า ปัญหาด้านการบำรุงรักษาและอื่นๆที่เกี่ยวข้อง จำนวน 6 ข้อ เกษตรกรที่ใช้บ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC ประสบปัญหาในระดับปานกลาง มี 1 ข้อ คือ ปัญหามีความยุ่งยากในการจัดซื้อ จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ เมื่อจะซ่อมบำรุง(ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.85) เกษตรกรประสบปัญหาในระดับน้อย มี 4 ข้อ คือ ปัญหามีความยุ่งยากในการจัดซื้อ จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ เมื่อจะผลิตบ่อก๊าซเพิ่มเติม (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.60) ปัญหาไม่สามารถดูแลรักษาสภาพของบ่อก๊าซให้อยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ตลอดอายุการใช้งาน (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.25) ปัญหามีความยุ่งยากในการซ่อมบำรุงบ่อก๊าซ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.91) และ ปัญหาเมื่อบ่อก๊าซเกิดการชำรุดไม่สามารถการแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.87) ตามลำดับ และ เกษตรกรประสบปัญหาในระดับน้อยที่สุด มี 1ข้อ คือ ปัญหามีความยุ่งยากในการดูแลรักษาบ่อก๊าซ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.71)

<u>แบบฝาครอบลอย</u> ในภาพรวมของเกษตรกรที่ประสบปัญหาอุปสรรคด้านการบำรุงรักษาและอื่นๆที่เกี่ยวข้องพบว่า เกษตรกรประสบปัญหาในระดับปัญหาน้อยที่สุด (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.93) โดยมีรายละเอียดดังนี้

1. จำนวนเกษตรกรที่ประสบปัญหา พบว่า เกษตรกรร้อยละ 39.29 ประสบปัญหาเมื่อบ่อก๊าซเกิดการชำรุดไม่สามารถการแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง รองลงมา (ร้อยละ36.61) ประสบปัญหามีความยุ่งยากในการซ่อมบำรุงบ่อก๊าซ ร้อยละ33.93 ประสบปัญหามีความยุ่งยากในการจัดซื้อ จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ เมื่อจะซ่อมบำรุง ร้อยละ32.14 ประสบปัญหามีความยุ่งยากในการจัดซื้อจัดหาวัสดุ อุปกรณ์ เมื่อจะผลิตบ่อก๊าซเพิ่มเติม ร้อยละ 25.00 ประสบปัญหาไม่สามารถดูแลรักษาสภาพของบ่อก๊าซให้อยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ตลอดอายุการใช้งาน และ ร้อยละ 23.21 ประสบปัญหามีความยุ่งยากในการดูแลรักษาบ่อก๊าซ

2. ระดับของปัญหา พบว่า ปัญหาด้านการบำรุงรักษาและอื่นๆที่เกี่ยวข้องจำนวน 6 ข้อ เกษตรกรที่ใช้บ่อก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย ประสบปัญหาในระดับน้อย มี 5 ข้อ คือ ปัญหามีความยุ่งยากในการจัดซื้อ จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ เมื่อจะซ่อมบำรุง (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.13) ปัญหาเมื่อบ่อก๊าซเกิดการชำรุดไม่สามารถการแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.00) ปัญหาไม่สามารถดูแลรักษาสภาพของบ่อก๊าซให้อยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ตลอดอายุการใช้งาน (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.93) ปัญหามีความยุ่งยากในการจัดซื้อ จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ เมื่อจะผลิตบ่อก๊าซเพิ่มเติม (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.92) และ ปัญหามีความยุ่งยากในการซ่อมบำรุงบ่อก๊าซ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.85) ตามลำดับ

และ เกษตรกรประสบปัญหาในระดับน้อยที่สุด มี 1 ข้อ คือ ปัญหามีความยุ่งยากในการดูแลรักษาบ่อก๊าซ (ค่าเฉลี่ยเท่ากับ 1.73)

จากการศึกษาปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของเกษตรกรแบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ด้านการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพ ด้านการใช้ก๊าซชีวภาพ ด้านการนำกากก๊าซไปใช้เป็นปุ๋ย และด้านการบำรุงรักษาและอื่นๆที่เกี่ยวข้อง สามารถสรุปภาพรวมของปัญหาได้ ดังนี้

1. เมื่อพิจารณาภาพรวมของปัญหาอุปสรรคเกี่ยวกับการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพจากบ่อหมักทั้ง 2 ประเภท พบว่า เกษตรกรประสบปัญหาอุปสรรคในระดับน้อย จำนวน 1 ด้านคือ ปัญหาด้านการบำรุงรักษาและอื่นๆที่เกี่ยวข้อง (ค่าเฉลี่ย 2.07) และประสบปัญหาอยู่ในระดับน้อยที่สุด จำนวน 3 ด้าน คือ ปัญหาด้านการใช้ก๊าซชีวภาพ (ค่าเฉลี่ย 1.77) ปัญหาด้านการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพ (ค่าเฉลี่ย 1.71) และ ปัญหาด้านการนำกากก๊าซไปใช้เป็นปุ๋ย (ค่าเฉลี่ย 1.71) ตามลำดับ

2. เมื่อพิจารณาภาพรวมของปัญหาอุปสรรคเกี่ยวกับการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพจากบ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC พบว่า เกษตรกรมีปัญหาอุปสรรคอยู่ในระดับน้อย จำนวน 2 ด้าน คือ ปัญหาอุปสรรคด้านการบำรุงรักษาและอื่นๆที่เกี่ยวข้อง (ค่าเฉลี่ย 2.20) และ ปัญหาด้านการนำกากก๊าซไปใช้เป็นปุ๋ย (ค่าเฉลี่ย 1.90) และ เกษตรกรมีปัญหาอยู่ในระดับน้อยที่สุด จำนวน 2 ด้าน คือ ปัญหาด้านการใช้ก๊าซชีวภาพ (ค่าเฉลี่ย 1.73) และ ปัญหาด้านการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพ (ค่าเฉลี่ย 1.74) ตามลำดับ

3. เมื่อพิจารณาภาพรวมของปัญหาอุปสรรคเกี่ยวกับการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพจากบ่อก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย พบว่า เกษตรกรมีปัญหาอุปสรรคอยู่ในระดับน้อย จำนวน 2 ด้าน คือ ปัญหาด้านการใช้ก๊าซชีวภาพ (ค่าเฉลี่ย 1.83) และ ปัญหาด้านการบำรุงรักษาและอื่นๆที่เกี่ยวข้อง (ค่าเฉลี่ย 1.93) และ เกษตรกรมีปัญหาอยู่ในระดับน้อยที่สุด จำนวน 2 ด้าน คือ ปัญหาด้านการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพ (ค่าเฉลี่ย 1.66) และ ปัญหาด้านการนำกากก๊าซไปใช้เป็นปุ๋ย (ค่าเฉลี่ย 1.33) ตามลำดับ

บทที่ 5
สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

การวิจัยเรื่อง การใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ ผู้วิจัยได้นำเสนอในประเด็นสำคัญโดยจำแนกออกเป็น 3 ส่วน คือ สรุปการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

1. สรุปการวิจัย

1.1 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

การวิจัยเรื่องการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ มีวัตถุประสงค์เพื่อ (1) ศึกษาสภาพสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ที่ใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ (2) ศึกษาการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ (3) ศึกษาปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะของเกษตรกรเกี่ยวกับการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์

1.2 วิธีดำเนินการวิจัย

1.2.1 ประชากรในการวิจัย คือ เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยที่ใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ ในจังหวัดสุรินทร์ จำนวน 112 ครัวเรือน

1.2.2 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัยใช้แบบสัมภาษณ์แบบมีโครงสร้าง เป็นคำถามปลายปิดและปลายเปิด แบ่งออกเป็น 3 ตอน คือ ตอนที่ 1 สภาพสังคมและเศรษฐกิจ ตอนที่ 2 การใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ และ ตอนที่ 3 ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์

1.2.3 การวิเคราะห์ข้อมูล นำข้อมูลมาวิเคราะห์ด้วยโปรแกรมคอมพิวเตอร์สำเร็จรูป โดยให้สถิติคือ ความถี่ ร้อยละ ค่าต่ำสุด ค่าสูงสุด ค่าเฉลี่ย ส่วนเบี่ยงเบนมาตรฐาน และการจัดอันดับ

1.3 ผลการวิจัย

1.3.1 สภาพสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ที่มีการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ พบว่า

1) พื้นฐานทางสังคมของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ที่มีการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ พบว่า เกษตรกรเกือบครึ่ง เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 49.55 ปี เกือบครึ่งหนึ่งเรียนจบระดับประถมศึกษา มีสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4.61 คน ผู้ให้สัมภาษณ์ส่วนใหญ่มีสถานะเป็นผู้ใช้ก๊าซเป็นประจำ

2) พื้นฐานทางเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ที่มีการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ พบว่า เกษตรกรเลี้ยงโค เฉลี่ยครัวเรือนละ 4.72 ตัว เลี้ยงกระบือ เฉลี่ยครัวเรือนละ 3.52 ตัว เลี้ยงสุกรเฉลี่ยครัวเรือนละ 4.91 ตัว เลี้ยงไก่ เฉลี่ยครัวเรือนละ 34.31 ตัว และเลี้ยงเป็ดเฉลี่ยครัวเรือนละ 17.42 ตัว เกษตรกรมีเก็บรวบรวมมูลสัตว์เฉลี่ย 9,802.68 กิโลกรัมต่อปี เกษตรกรมีรายได้ภาคการเกษตรเฉลี่ย 176,944.64 บาท/ปี มีรายได้นอกภาคการเกษตรเฉลี่ย 74,778.37 บาท เกษตรกรมีหนี้สินคงค้างเฉลี่ย 214,623.76 บาท เกือบทั้งหมดมีหนี้สินที่ยังคงค้างจ่ายกับสถาบันการเงินต่างๆ โดยเกษตรกรประมาณสองในสาม มีหนี้สินกับสถาบันธนาคาร

1.3.2 การใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ พบว่า

1) การติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพ เกษตรกรที่ใช้ในการศึกษา เป็นเกษตรกรที่มีการติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC จำนวน 52 ราย และเกษตรกรที่ติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย จำนวน 60 ราย ในภาพรวมเกษตรกรมีการติดตั้งบ่อก๊าซมานานเฉลี่ย 2.68 ปี เกษตรกรส่วนใหญ่คิดว่าการติดตั้งบ่อก๊าซไม่มีความยุ่งยาก เกษตรกรมีการติดตั้งท่อส่งก๊าซจากบ่อก๊าซถึงสถานที่ใช้ก๊าซ มีความยาวเฉลี่ย 12.51 เมตร การป้องกันรากไม้ กิ่งไม้ ที่จะทำให้เกิดความเสียหายกับบ่อก๊าซชีวภาพ โดยเกษตรกรเกินครึ่งหนึ่งที่มีการติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC มีการป้องกันรากไม้ กิ่งไม้ ด้วยการใช้ตาข่ายขึงคลุม ขณะที่เกษตรกรเกือบครึ่งหนึ่งที่ติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย มีการป้องกันรากไม้ กิ่งไม้ ด้วยการเทปูนรองพื้น และสำหรับการป้องกันสัตว์ต่างๆ ที่จะทำให้เกิดความเสียหายกับบ่อก๊าซชีวภาพ เกษตรกรเกินครึ่งหนึ่งที่มีการติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC มีการป้องกันสัตว์ต่างๆ ด้วยการล้อมตาข่าย ขณะที่เกษตรกรเกือบทั้งหมดที่ติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอยไม่มีการป้องกันสัตว์ต่างๆที่จะทำให้เกิดความเสียหายกับบ่อก๊าซชีวภาพ

2) การผลิตก๊าซชีวภาพ ในภาพรวมเกษตรกรส่วนใหญ่ ใช้มูลกระบือในการผลิตก๊าซชีวภาพ โดยใช้วิธีผสมมูลสัตว์สดกับน้ำเติมลงบ่อหมัก เฉลี่ย 3.12 ครั้งต่อสัปดาห์ โดยใช้มูลสัตว์สดเฉลี่ย 24.64 กิโลกรัมต่อครั้งเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพ หรือคิดเป็นอัตราส่วน 1:0.89

3) การใช้ก๊าซชีวภาพ

(1) การใช้พลังงานและค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในการหุงต้มของครัวเรือนเกษตรกร<u>ก่อน</u>การใช้ก๊าซชีวภาพ พบว่า

ก. ก๊าซหุงต้ม LPG ขนาด 15 กิโลกรัม เกษตรกรใช้ก๊าซหุงต้ม เฉลี่ย 52.42 วันต่อถัง และ มีเกษตรกรร้อยละ 16.96 ไม่ใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน

ข. ฟืน เกษตรกรมีค่าใช้จ่ายในการใช้ฟืนเฉลี่ย 180 บาทต่อเดือน และ มีเกษตรกรร้อยละ 62.50 ไม่มีรายจ่ายค่าฟืน

ค.ถ่าน เกษตรกรมีค่าใช้จ่ายในการใช้ถ่านเฉลี่ย 190.51 บาทต่อเดือน และ มีเกษตรกรร้อยละ 30.36 ไม่มีรายจ่ายค่าถ่าน

(2) การใช้พลังงานและค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในการหุงต้มของครัวเรือนเกษตรกร<u>หลัง</u>การใช้ก๊าซชีวภาพ เมื่อวิเคราะห์ข้อมูลแยกตามลักษณะรูปแบบของบ่อก๊าซชีวภาพ พบว่า

<u>แบบถุงหมัก PVC</u>

ก. ก๊าซหุงต้ม LPG ขนาด 15 กิโลกรัม เกษตรกรใช้ก๊าซหุงต้ม เฉลี่ย 124.77 วันต่อถัง และ มีเกษตรกรร้อยละ 26.79 ไม่ใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน

ข. ฟืน เกษตรกรมีค่าใช้จ่ายในการใช้ฟืนเฉลี่ย 67.50 บาทต่อเดือน และ มีเกษตรกรร้อยละ 41.07 ไม่มีรายจ่ายค่าฟืน

ค. ถ่าน เกษตรกรมีค่าใช้จ่ายในการใช้ถ่านเฉลี่ย 150 บาทต่อเดือน และ มีเกษตรกรร้อยละ 33.04 ไม่มีรายจ่ายค่าถ่าน

<u>แบบฝาครอบลอย</u>

ก. ก๊าซหุงต้ม LPG ขนาด 15 กิโลกรัม เกษตรกรใช้ก๊าซหุงต้ม เฉลี่ย 257.27 วันต่อถัง และ มีเกษตรกรร้อยละ 24.11 ไม่ใช้ก๊าซหุงต้มในครัวเรือน

ข. ฟืน เกษตรกรมีค่าใช้จ่ายในการใช้ฟืนเฉลี่ย 117.14 บาทต่อเดือน และ มีเกษตรกรร้อยละ 34.82 ไม่มีรายจ่ายค่าฟืน

ค. ถ่าน เกษตรกรมีค่าใช้จ่ายในการใช้ถ่านเฉลี่ย 122.76 บาทต่อเดือน และ มีเกษตรกรร้อยละ 19.64 ไม่มีรายจ่ายค่าถ่าน

(3) การใช้พลังงานจากก๊าซชีวภาพ เกษตรกรทั้งหมดใช้พลังงานที่ได้จากบ่อหมักก๊าซชีวภาพ เป็นพลังงานในการหุงต้มในครัวเรือนเท่านั้น ช่วงเวลาของวันที่มีแรงดันก๊าซสูง โดย เกษตรกรเกินครึ่งเล็กน้อย(ร้อยละ 54.46) เห็นว่าช่วงเย็นก๊าซมีแรงดันสูงกว่าช่วงเช้า และมีเกษตรกรมากกว่าหนึ่งในสามเล็กน้อย(ร้อยละ39.29)เห็นว่าแรงดันก๊าซทั้งช่วงเช้าและช่วงเย็นไม่แตกต่างกัน โดยเกษตรกรมีการเปิดใช้ก๊าซเฉลี่ยวันละ 2.36 ครั้ง มีระยะเวลาในการเปิดใช้ก๊าซเฉลี่ย 66.03 นาทีต่อวัน และมีระยะเวลาในการเปิดใช้ก๊าซที่นานที่สุด 82.99 นาที(เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบถุงหมัก PVC เปิดใช้ก๊าซที่นานที่สุดเฉลี่ย 92.98 นาที ส่วนเกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซแบบฝาครอบลอย เปิดใช้ก๊าซที่นานที่สุด เฉลี่ย 74.33 นาที)

4) การใช้ประโยชน์จากกากก๊าซ พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่มีการใช้ประโยชน์จากกากก๊าซเป็นประจำ โดยส่วนใหญ่ใช้เป็นปุ๋ยพืชผักในครัวเรือน และจากการนำกากก๊าซมาเป็นปุ๋ย เกษตรกรเกินครึ่งเล็กน้อย(ร้อยละ 53.57) เห็นว่า ปุ๋ยจากกากก๊าซให้ผลผลิตดีกว่าปุ๋ยที่ซื้อตามท้องตลาด และมีเกษตรกรร้อยละ 42.86 ที่เห็นว่า ปุ๋ยจากกากก๊าซให้ผลผลิตไม่ต่างจากปุ๋ยที่ซื้อ

5) ความสามารถในการถ่ายทอดเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพสู่ชุมชน พบว่า เกษตรกรประมาณสองในสาม คิดว่าตนเองสามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพที่ตนใช้อยู่ให้กับคนในและนอกชุมชนได้

1.3.3 ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์

ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์รายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ แบ่งเป็น 4 ด้าน ได้แก่ ปัญหาด้านการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพ ปัญหาด้านการใช้ก๊าซชีวภาพ ปัญหาด้านการนำกากก๊าซไปใช้เป็นปุ๋ย และปัญหาด้านการบำรุงรักษาและอื่นๆที่เกี่ยวข้อง สามารถพิจารณาเป็นรายประเด็นได้ดังนี้

1) ปัญหาด้านการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพ จำนวน 9 ข้อ สามารถพิจารณาเป็นรายประเด็นได้ดังนี้

(1) จำนวนเกษตรกรที่ประสบปัญหา ในภาพรวมของบ่อก๊าซทั้งสองรูปแบบ เกษตรกรส่วนใหญ่ประสบปัญหาเกิดการอุดตันของท่อบ่อล้น และเมื่อพิจารณาแยกตามรูปแบบลักษณะของบ่อ เกษตรกรที่ใช้บ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC ส่วนใหญ่ประสบปัญหาเกิดการอุดตันของท่อบ่อล้น ในขณะที่เกษตรกรสองในสามที่ใช้บ่อก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอยประสบปัญหาเกิดการอุดตันของท่อบ่อเติม

(2) ระดับปัญหา ในภาพรวมของบ่อก๊าซทั้งสองรูปแบบ เกษตรกรมีปัญหาด้านการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด โดยปัญหา รากไม้ กิ่งไม้ ทำความเสียหายให้กับบ่อก๊าซชีวภาพ มีค่าเฉลี่ยของปัญหาสูงสุด(ระดับปัญหาน้อย) และเมื่อพิจารณาตามรูปแบบลักษณะของบ่อ พบว่า เกษตรกรที่ใช้บ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC มีปัญหาด้านการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด โดยปัญหาเกิดการอุดตันของท่อบ่อเติม มีค่าเฉลี่ยของปัญหาสูงสุด(ระดับปัญหาน้อย) ในขณะที่เกษตรกรที่ใช้บ่อก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบ มีปัญหาด้านการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพอยู่ในระดับน้อยโดยปัญหารากไม้ กิ่งไม้ ทำความเสียหายให้กับบ่อก๊าซชีวภาพ มีค่าเฉลี่ยของปัญหาสูงสุด(ระดับปัญหาน้อย)

2) ปัญหาด้านการใช้ก๊าซชีวภาพ จำนวน 10 ข้อ สามารถพิจารณาเป็นรายประเด็นได้ดังนี้

(1) จำนวนเกษตรกรที่ประสบปัญหา ในภาพรวมของบ่อก๊าซทั้งสองรูปแบบ เกษตรกรส่วนใหญ่ประสบปัญหาก๊าซที่เกิดขึ้นไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ในแต่ละวัน และเมื่อพิจารณาแยกตามรูปแบบลักษณะของบ่อ เกษตรกรที่ใช้บ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC ส่วนใหญ่ประสบปัญหามีก๊าซออกแต่จุดไฟติดบ้างไม่ติดบ้างในขณะที่เกษตรกรที่ใช้บ่อก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอยส่วนใหญ่ ประสบปัญหาปัญหาก๊าซที่เกิดขึ้นไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ในแต่ละวัน

(2) ระดับปัญหา ในภาพรวมของบ่อก๊าซทั้งสองรูปแบบ เกษตรกรมีปัญหาด้านการใช้ก๊าซชีวภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด โดยปัญหามีสนิมเกาะทำให้หัวเตาอุดตัน มีค่าเฉลี่ยของปัญหาสูงสุด(ระดับปัญหาน้อย) และเมื่อพิจารณาตามรูปแบบลักษณะของบ่อ พบว่า เกษตรกรที่ใช้บ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC มีปัญหาด้านการใช้ก๊าซชีวภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด โดยปัญหามีสนิมเกาะทำให้หัวเตาอุดตัน มีค่าเฉลี่ยของปัญหาสูงสุด(ระดับปัญหาน้อย) ในขณะที่เกษตรกรที่ใช้บ่อก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบ มีปัญหาด้านการใช้ก๊าซชีวภาพอยู่ในระดับน้อยโดยปัญหาหัวเตามีการผุกร่อนเร็วกว่าปกติ มีค่าเฉลี่ยของปัญหาสูงสุด(ระดับปัญหาน้อย)

3) ปัญหาด้านการนำกากก๊าซไปใช้เป็นปุ๋ย จำนวน 6 ข้อ สามารถพิจารณาเป็นรายประเด็นได้ดังนี้

(1) จำนวนเกษตรกรที่ประสบปัญหา ในภาพรวมของบ่อก๊าซทั้งสองรูปแบบ เกษตรกรส่วนใหญ่ประสบปัญหากากมีลักษณะเหลวทำให้หกเลอะเทอะระหว่างขนกากไปใช้หรือไปตากให้แห้ง และเมื่อพิจารณาแยกตามรูปแบบลักษณะของบ่อ เกษตรกรที่ใช้บ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC ส่วนใหญ่ประสบปัญหากากมีลักษณะเหลวทำให้ยากในการนำไปใช้

ทันที ในขณะที่เกษตรกรที่ใช้บ่อก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอยส่วนใหญ่ ประสบปัญหาการกากมีกลิ่นเหม็น

(2) ระดับปัญหา ในภาพรวมของบ่อก๊าซทั้งสองรูปแบบ เกษตรกรมีปัญหาด้านการใช้ก๊าซชีวภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด โดยปัญหาการกากมีกลิ่นเหม็น มีค่าเฉลี่ยของปัญหาสูงสุด(ระดับปัญหาน้อย) และเมื่อพิจารณาตามรูปแบบลักษณะของบ่อ พบว่า เกษตรกรที่ใช้บ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC มีปัญหาด้านการใช้ก๊าซชีวภาพอยู่ในระดับน้อย โดยปัญหาไม่มีพื้นที่สำหรับตากกากให้แห้งก่อนนำไปใช้ มีค่าเฉลี่ยของปัญหาสูงสุด(ระดับปัญหาปานกลาง) ในขณะที่เกษตรกรที่ใช้บ่อก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบ มีปัญหาด้านการใช้ก๊าซชีวภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด โดยปัญหาปัญหาการกากมีกลิ่นเหม็น มีค่าเฉลี่ยของปัญหาสูงสุด(ระดับปัญหาน้อยที่สุด)

4) ด้านการบำรุงรักษาและอื่นๆที่เกี่ยวข้อง จำนวน 6 ข้อ สามารถพิจารณาเป็นรายประเด็นได้ดังนี้

(1) จำนวนเกษตรกรที่ประสบปัญหา ในภาพรวมของบ่อก๊าซทั้งสองรูปแบบ เกษตรกรส่วนใหญ่ ประสบปัญหาเมื่อบ่อก๊าซเกิดการชำรุดไม่สามารถการแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง

(2) ระดับปัญหา ในภาพรวมของบ่อก๊าซทั้งสองรูปแบบ เกษตรกรมีปัญหาด้านการใช้ก๊าซชีวภาพอยู่ในระดับน้อย โดยปัญหามีความยุ่งยากในการจัดซื้อ จัดหาวัสดุอุปกรณ์ เมื่อจะซ่อมบำรุง มีค่าเฉลี่ยของปัญหาสูงสุด(ระดับปัญหาน้อย) แต่ เกษตรกรที่ใช้บ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC มีปัญหามีความยุ่งยากในการจัดซื้อ จัดหาวัสดุ อุปกรณ์ เมื่อจะซ่อมบำรุง มีค่าเฉลี่ยของปัญหาสูงสุด(ระดับปัญหาปานกลาง)

2. อภิปรายผล

จากผลการศึกษาใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ สามารถนำมาอภิปรายผลในประเด็นต่างๆดังนี้

2.1 สภาพพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ที่มีการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์

จากผลการศึกษาสภาพทางสังคมและเศรษฐกิจ ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ที่มีการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ พบว่า เกษตรกรเกือบครึ่ง เป็นเพศชาย มีอายุเฉลี่ย 49.55 ปี เรียนจบระดับประถมศึกษา มีสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย 4.61 คน เกษตรกรเลี้ยงโคเฉลี่ย ครัวเรือนละ 4.72 ตัว เลี้ยงกระบือเฉลี่ย ครัวเรือนละ 3.52 ตัว ซึ่งสอดคลองกับ ศูนย์สารสนเทศ กรมปศุสัตว์ (2556: Online)ที่

ระบุว่าจังหวัดสุรินทร์มีเกษตรกรผู้เลี้ยงโค 48,908 ครัวเรือน 218,547ตัว (เฉลี่ย 4.47 ตัว) และมีเกษตรกรผู้เลี้ยงกระบือ 24,335 ครัวเรือน 81,117ตัว (เฉลี่ย 3.33 ตัว) จากการศึกษายังพบว่าเกษตรกรสามรถเก็บรวบรวมมูลสัตว์เฉลี่ย 9,802.68 กิโลกรัมต่อปี และเกษตรกรมีรายได้รวมเฉลี่ย 251,723 บาท/ปี (รายได้ภาคการเกษตรเฉลี่ย 176,944.64 บาท/ปีและรายได้นอกภาคการเกษตรเฉลี่ย 74,778.37 บาท/ปี) เนื่องจากเกษตรกรในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ส่วนใหญ่มีการเลี้ยงสัตว์เป็นอาชีพเสริม เกษตรกรส่วนใหญ่มีการเก็บรวบรวมมูลสัตว์ไว้เป็นปุ๋ยสำหรับไร่นาของตนเอง ซึ่งสอดคลองกับยุทธศาสตร์การพัฒนาจังหวัดที่เน้นการทำการเกษตรแบบเกษตรอินทรีย์ และรายได้ของเกษตรกรสอดคล้องกับสำนักงานจังหวัดสุรินทร์ (2555: 13) ระบุว่า ประชาชนมีรายได้เฉลี่ย 47,131 บาท/คน/ปี หรือมีรายได้ 235,655 บาท/ครัวเรือน (ครัวเรือนละ 5 คน)

2.2 การผลิต และการใช้ประโยชน์ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์ที่มีการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ พิจารณาเป็นรายประเด็นได้ดังนี้

2.2.1 การติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพ พบว่า เกษตรกรที่ใช้ในการศึกษา เป็นเกษตรกรที่มีการติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC จำนวน 52 ราย และเกษตรกรที่ติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย จำนวน 60 ราย ซึ่งเป็นประชากรทั้งหมดที่มีการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์โดยเกษตรกรได้รับการสนับสนุนการติดตั้งบ่อก๊าซจากองค์กรเอกชน องค์การปกครองส่วนท้องถิ่นและกรมปศุสัตว์ ซึ่งเกษตรกรมีการติดตั้งท่อส่งก๊าซจากบ่อก๊าซถึงสถานที่ใช้ก๊าซ มีความยาวอยู่ระหว่าง 3 -35 เมตร ขึ้นอยู่กับสภาพทางกายภาพของเกษตรกร มีความยาวเฉลี่ย 12.51 เมตร เนื่องจากคุณสมบัติเฉพาะในการจัดซื้ออุปกรณ์ มีสายส่งก๊าซยาว 15 เมตร เกษตรกรที่มีการติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC มีการป้องกันรากไม้ กิ่งไม้ และสัตว์ต่างๆ ที่จะทำให้เกิดความเสียหายกับบ่อก๊าซชีวภาพ ด้วยการใช้ตาข่ายขึงคลุมและล้อมเป็นรั้ว เนื่องจากถุงหมัก PVC มีลักษณะเป็นยางจึงมีความเสี่ยงที่จะถูกกิ่งรากไม้ กิ่งไม้หรือสัตว์ ทำให้เกิดการรั่วได้ง่าย ในขณะที่เกษตรกรที่ติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย จะมีการป้องกันรากไม้ ด้วยการเทปูนรองพื้นเท่านั้น แต่ไม่มีการป้องกันสัตว์เข้าทำลาย เนื่องจากบ่อก๊าซทำจากท่อซีเมนต์ จึงมีความแข็งแรงต่อการกระแทกของกิ่งไม้และสัตว์เลี้ยง

2.2.2 การผลิตก๊าซชีวภาพ พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ ใช้มูลกระบือในการผลิตก๊าซ โดยใช้มูลสัตว์สดผสมน้ำเติมลงบ่อหมัก เฉลี่ย 3.12 ครั้งต่อสัปดาห์ ใช้มูลสัตว์สดเฉลี่ย 24.64 กิโลกรัมต่อครั้งในการเติมลงบ่อหมัก หรือ ใช้อัตราส่วน 1:0.89 ซึ่งการใช้มูลโค-กระบือในการผลิตก๊าซชีวภาพสอดคล้องกับสภาพทางเศรษฐกิจที่เกษตรกรมีการเลี้ยงโคเฉลี่ยครัวเรือนละ 4.75 ตัว และเลี้ยงกระบือเฉลี่ยครัวเรือนละ 3.52 ตัว ซึ่ง สุชน ตั้งทวีวิพัฒน์ (2552:6) กล่าวว่า โค-กระบือให้ปริมาณมูลสดวันละ 8 กิโลกรัม/ตัว ดังนั้นเกษตรกรจะได้มูลสัตว์ประมาณวันละ 28 - 37 กิโลกรัม

ซึ่งเพียงพอสำหรับการผลิตก๊าซ สอดคล้องกับ สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ (2556:69) ระบุว่า หลังเปิดใช้งานแล้วให้เติมมูลทุกวันๆละ 1 ปี๊บ (ปี๊บละ 25 - 30 กิโลกรัม) โดยเติมน้ำผสมมูลในสัดส่วนประมาณ 1:1 หรือ ปรับความถี่และปริมาณการเติมตามการใช้งานจริง

2.2.3 การใช้ก๊าซชีวภาพ แยกเป็นประเด็นดังนี้

1) การใช้พลังงานและค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในการหุงต้มของครัวเรือนเกษตรกรก่อนและหลังการใช้ก๊าซชีวภาพ พบว่า ปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้มLPG ขนาด 15 กิโลกรัม ลดลง จาก 52.42 วันต่อถัง เป็น 204.27 วันต่อถัง, ค่าฟืน ลดลงจาก180 บาทต่อเดือน เหลือ 106.11 บาทต่อเดือน และค่าถ่านลดลง จาก 190.51 บาทต่อเดือน เหลือ 130.47 บาทต่อเดือน ซึ่งสอดคล้องกับศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบูรณ์ (2555: 36) พบว่าผลกระทบระยะสั้นด้านเศรษฐกิจหลังจากเกษตรกรติดตั้งระบบก๊าซชีวภาพแล้ว สามารถลดค่าก๊าซหุงต้มLPG, ค่าฟืนและค่าถ่านลงได้ และสอดคล้องกับ อภิชัย อุทัยธรรม (2545: 55) กล่าวว่า ก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้นำไปทดแทนพลังงานไฟฟ้า และ LPG ในครัวเรือนและในฟาร์มซึ่งสามารถลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงานได้ ไม่ต่ำกว่า 2,500 บาท/เดือน ในบ่อขนาด 50 และ100 ลบ.ม. และหากเปรียบเทียบความคุ้มค่าในการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพกับค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน จะพบว่า ต้นทุนในการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพแบบ PVC อยู่ที่ประมาณ 5,000 บาท (ไม่รวมค่าแรง) สามารถใช้งานได้อย่างน้อย 5 ปี และการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย อยู่ที่ประมาณ 10,000 บาท (ไม่รวมค่าแรง) สามารถใช้งานได้มากกว่า 10 ปี และ จากการศึกษาพบว่า เกษตรกรหลังการติดตั้งก๊าซชีวภาพเกษตรกรมีลดค่าใช้จ่ายก๊าซ LPG เฉลี่ย เดือนละ 161.20 บาท ดังนั้นถ้าบ่อก๊าซชีวภาพใช้งานได้ 5 และ 10 ปี จะค่าใช้จ่ายค่าก๊าซ LPG ประมาณ 9,672 และ 19,344 บาท ตามลำดับ

2) การใช้พลังงานจากก๊าซชีวภาพ เกษตรกรทั้งหมดใช้พลังงานที่ได้จากบ่อหมักก๊าซชีวภาพ เป็นพลังงานในการหุงต้มในครัวเรือน เกษตรกรเกินครึ่งหนึ่งเห็นว่าก๊าซมีแรงดันก๊าซในช่วงเย็นสูงกว่าช่วงเช้า ซึ่งสอดคล้องกับ “ก๊าซชีวภาพ” วิกิพีเดียสารานุกรมเสรี(2554) สมชัย จันทร์สว่า (2556:4) กรมโรงงานอุตสาหกรรม(2553: (2-9)) และสำนักวิจัยค้นคว้าพลังงาน (2556:Online) ที่ได้กล่าวถึงปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตก๊าซชีวภาพ ว่าอุณหภูมิเป็นปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เกิดก๊าซ และเนื่องจากในช่วงเย็นมีอุณหภูมิที่สูงกว่าช่วงเช้าทำให้การเกิดก๊าซมีมากขึ้น จึงส่งผลให้ช่วงเย็นก๊าซมีแรงดันมากกว่าช่วงเช้า

3) การเปิดใช้ก๊าซของเกษตรกร จากผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรเปิดใช้ก๊าซเฉลี่ยวันละ 2.36 ครั้ง มีระยะเวลาในการเปิดใช้ก๊าซเฉลี่ย 66.03 นาทีต่อวัน และ มีระยะเวลาในการเปิดใช้ก๊าซที่นานที่สุดเฉลี่ย 82.99 นาที ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาของ เจษฎา มิ่งฉาย และ

คณะ (2554:16) ที่ว่า ในหนึ่งวันสามารถใช้งานได้ 2-3 ครั้ง มีประสิทธิภาพในการใช้ก๊าซสามารถใช้หุงต้มได้ต่อเนื่องประมาณ 1-2 ชั่วโมงต่อครั้ง

2.2.4 การใช้ประโยชน์จากกากก๊าซ เกษตรกรนำกากที่เหลือจากการหมักก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ไปใช้เป็นปุ๋ยเป็นประจำ โดยส่วนใหญ่ใช้เป็นปุ๋ยพืชผักในครัวเรือน เกษตรกรเกินครึ่งหนึ่งเห็นว่า ปุ๋ยจากกากก๊าซให้ผลผลิตดีกว่าปุ๋ยที่ซื้อตามท้องตลาด และมีเกษตรกรเกือบครึ่งหนึ่งที่เห็นว่า ปุ๋ยจากกากก๊าซให้ผลผลิตไม่ต่างจากปุ๋ยที่ซื้อ ซึ่ง อรรณพ คณาเจริญพงษ์ (2541:270) ทำการศึกษาผลกระทบของปุ๋ยจากบ่อก๊าซชีวภาพและอัตราเมล็ดพันธุ์ ของข้าวหมอมะลิ 105 ในนาหว่านน้ำตม พบว่า ปุ๋ยจากก๊าซชีวภาพทำให้การแตกกอ ดัชนีพื้นที่ใบ ความสูง องค์ประกอบผลผลิต และ เปอร์เซ็นต์เมล็ดลีบอยู่ในระดับเดียวกับปุ๋ยเคมี และ การใส่ปุ๋ยจากก๊าซชีวภาพที่อัตรา1,400 กก. /ไร่โดยใช้เมล็ดพันธุ์ 6 กก. /ไร่ ให้ผลผลิตใกล้เคียงกับปุ๋ยเคมีอัตราที่ทางราชการแนะนำ

2.2.5 การถ่ายทอดเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพสู่ชุมชน พบว่า เกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC เกษตรกรส่วนใหญ่คิดว่าตนเองสามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพที่ตนใช้อยู่ให้กับคนในและนอกชุมชนได้ อาจเนื่องมาจากบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบPVC เป็นบ่อหมักก๊าซสำเร็จรูป มีวิธีการติดตั้งที่ง่ายไม่ซับซ้อนและใช้เวลาในการติดตั้งไม่นานแต่มีจุดที่ต้องระวังในเรื่องของการตรึงท่อล้นและท่อเติมต้องได้องศา และระดับ ตามหลักทฤษฎีและต้องตอกยึดให้แน่น เพื่อให้การเติมมูลและการล้นของกากมีประสิทธิภาพมากขึ้น และการเดินสายส่งก๊าซอย่าให้หย่อนหรือตกท้องช้างและสำหรับเกษตรกรที่ใช้บ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย เกษตรกรครึ่งหนึ่ง คิดว่าตนเองสามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพที่ตนใช้อยู่ให้กับคนในชุมชนได้ และ เกษตรกรเกือบครึ่งหนึ่ง คิดว่าตนเองสามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพที่ตนใช้อยู่ให้กับคนนอกชุมชนได้ อาจเนื่องจากการติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย ต้องอาศัยผู้ที่มีทักษะทางช่างปูน เนื่องจากบ่อเป็นลักษณะที่ต้องก่อขึ้นมาเองและมีความซับซ้อนและใช้เวลาในการติดตั้งนานกว่าแบบPVC ซึ่งเกษตรกรบางรายไม่สามารถอธิบายหรือเข้าใจในขบวนการติดตั้งจึงทำให้ไม่สามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีดังกล่าวได้

2.3 *ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ* พิจารณาเป็นรายประเด็นได้ดังนี้

2.3.1 ปัญหาด้านการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพ จากปัญหาจำนวน 9 ข้อ พบว่าเกษตรกรมีปัญหาด้านการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด และ ปัญหาที่เกษตรกรกรส่วนใหญ่ประสบ คือ ปัญหาท่อบ่อเติม และท่อบ่อล้นเกิดการอุดตัน อาจมีสาเหตุจากบ่อหมักเต็มเพราะบ่อก๊าซชีวภาพที่ใช้มีความจุประมาณ 7000 ลิตร จุก๊าซได้ประมาณ 3000 ลิตร (สำนักพัฒนา

อาหารสัตว์ 2556: 69) ดังนั้นจะจุมูลสัตว์ได้ประมาณ 4,000 ลิตร และ นันทกร บุญเกิด (2557) กล่าวว่า มูลโค 1,000 กิโลกรัม ในบ่อหมักก๊าซ 90 วัน สามารถให้ปริมาณตะกอน 450 กิโลกรัม จากผลการศึกษาบ่อก๊าซส่วนใหญ่มีอายุในการติดตั้งเกินกว่า 2 ปี เกษตรกรมีการเติมมูลครั้งละ 24.64 กิโลกรัม สัปดาห์ละ 3.12 ครั้ง ดังนั้นระยะเวลา 2 ปี จะมีการเติมมูลประมาณ 7,995.19 กิโลกรัม จะได้กาก 3,597.83 กิโลกรัม ซึ่งมีผลทำให้บ่อหมักเต็มจึงเกิดการอุดตันของท่อบ่อเติมและบ่อล้น ซึ่งสามารถแก้ปัญหาด้วยการใช้ไม้กระทุ้งให้กากไหลออก หรือใช้วิธีการดูดกากออก เหมือนการดูดส้วม

2.3.2 ปัญหาด้านการใช้ก๊าซชีวภาพ จากปัญหาจำนวน 10 ข้อ พบว่า เกษตรกรมีปัญหาด้านการใช้ก๊าซชีวภาพอยู่ในระดับน้อยที่สุด และ ปัญหาที่เกษตรกรกรส่วนใหญ่ประสบ คือ ปัญหาก๊าซที่เกิดขึ้นไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ในแต่ละวัน ก๊าซออกแต่จุดไฟติดบ้างไม่ติดบ้าง ซึ่งปัญหาดังกล่าวสามารถเกิดได้จากหลายสาเหตุ เช่น ปัจจัยที่มีผลต่อการเกิดก๊าซไม่เหมาะสม, ก๊าซมีไอน้ำเป็นองค์ประกอบอาจเกิดเป็นหยดน้ำเกาะภายในสายส่งก๊าซหรือสายส่งก๊าซเกิดหย่อนหรือตกท้องช้างทำให้หยดน้ำอุดตันท่อส่งก๊าซ ทำให้ก๊าซสามรถผ่านได้น้อยลงเป็นผลทำให้ก๊าซที่เกิดขึ้นไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ในแต่ละวัน หรือก๊าซที่ออกมามีน้ำผสมอยู่เป็นผลทำให้ก๊าซที่ออกมาไม่สามารถติดไฟได้

2.3.3 ปัญหาด้านการนำกากก๊าซไปใช้เป็นปุ๋ย จำนวน 6 ข้อ พบว่า เกษตรกรมีปัญหาอยู่ในระดับปัญหาน้อยที่สุด และ ปัญหาที่เกษตรกรกรส่วนใหญ่ประสบ คือ ปัญหากากมีลักษณะเหลวทำให้หกเลอะเทอะระหว่างขนกากไปใช้หรือไปตากให้แห้ง ซึ่งกากก๊าซที่ได้มีลักษณะเหลวเข้มข้น จะไหลออก3-4 วัน/ครั้ง ครั้งละประมาณ 300 – 350 ลิตร (สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ 2556:69) จากกากก๊าซที่เหลวเข้มข้นดังกล่าวทำให้ยากต่อการนำไปใช้หรือนำไปตากให้แห้ง

2.3.4 ปัญหาด้านการบำรุงรักษาและอื่นๆที่เกี่ยวข้อง พบว่า เกษตรกรมีปัญหาอยู่ในระดับปัญหาน้อย และ ปัญหาที่เกษตรกรกรส่วนใหญ่ประสบ คือ บ่อก๊าซเกิดการชำรุดไม่สามารถการแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง ซึ่งอาจเป็นเพราะเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ (บ่อก๊าซชีวภาพ) เป็นเรื่องใหม่สำหรับเกษตรกร เมื่อเกิดปัญหาเกษตรกรจึงไม่กล้าที่จะดำเนินการซ่อมแซมด้วยตนเองจึงมักแจ้งเจ้าหน้าที่ผู้รับผิดชอบมาช่วยในการแก้ปัญหาหรือต้องขอคำแนะนำจากเจ้าหน้าที่ก่อนจะดำเนินการแก้ปัญหาต่อไป

3. ข้อเสนอแนะ

ผลการวิจัย เรื่อง ใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ ครั้งนี้ พบว่ามีประเด็นสำคัญที่ควรเสนอแนะไว้ ดังนี้

3.1 ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้

3.1.2 ข้อเสนอแนะเชิงนโยบาย

1) จากการศึกษาพบว่า การใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ ทำให้เกษตรกรสามารถประหยัดรายจ่ายค่าพลังงานหุงต้มในครัวเรือน(ก๊าซหุงต้มLPG, ฟืนและถ่าน) และ กากที่เหลือจากการหมักก๊าซยังสามารถนำมาเป็นปุ๋ยใส่ไร่นาทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมีได้อีกด้วย ซึ่งการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์เป็นการเกื้อกูลกันทางธรรมชาติ คือ นอกจากจะเป็นก๊าซมาเป็นพลังงานใช้ในครัวเรือนแล้ว ยังเป็นการส่งเสริมให้เกษตรกรเลี้ยงสัตว์และใช้ปุ๋ยจากกากก๊าซลดการใช้ปุ๋ยเคมี ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายการส่งเสริมด้านการเกษตรของจังหวัด ดังนั้น ภาครัฐ เอกชน และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่น ควรให้มีการส่งเสริม สนับสนุนให้เกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์มีการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ เพื่อให้เกษตรกรมีพลังงานใช้ในครัวเรือน ส่งเสริมให้การเลี้ยงสัตว์เพิ่มขึ้น และใช้ปุ๋ยจากกากก๊าซลดการใช้ปุ๋ยเคมีในการทำการเกษตร มีวิถีชีวิตตามแนวเศรษฐกิจพอเพียง สามารถพึ่งตนเองได้อย่างยั่งยืน

2) จากการศึกษาพบว่า เมื่อบ่อก๊าซชีวภาพเกิดชำรุดเสียหาย เกษตรกรยังไม่สามารถหาอุปกรณ์มาซ่อมแซมได้ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องจึงควรมีการประสานงานกับแหล่งจำหน่ายชุดอุปกรณ์ก๊าซชีวภาพ เพื่ออำนวยความสะดวกให้กับเกษตรกรที่ต้องการติดตั้งระบบก๊าซชีวภาพ มีการแนะนำสถานที่จำหน่ายอุปกรณ์ เพื่อซ่อมแซมและบำรุงรักษา

3.1.2 ข้อเสนอแนะต่อเจ้าหน้าที่

1) *จากการศึกษาพบว่า* เกษตรกรส่วนใหญ่ยังไม่สามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นกรณีบ่อก๊าซเกิดชำรุด หรือเกิดปัญหาไม่สามารถใช้ก๊าซได้ จึงควรมีการฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ที่ยังขาดความรู้ ช่างฝีมือท้องถิ่น และ เกษตรกรก่อนมีการติดตั้งบ่อก๊าซทุกครั้ง เพื่อให้เข้าใจถึงขบวนการและวิธีการ ตั้งแต่การติดตั้ง การผลิต การใช้ก๊าซชีวภาพ และข้อควรระวังต่างๆ ก่อนมีการลงมือปฏิบัติจริง จะทำให้สามารถแก้ไขปัญหาในเบื้องต้นได้กรณีบ่อก๊าซเกิดชำรุดหรือเกิดปัญหาไม่สามารถใช้ก๊าซได้

2) จากศึกษาการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ สามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับเจ้าหน้าที่ ใช้ในเป็นแนวทางในการส่งเสริมถ่ายทอดเทคโนโลยีการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ในครัวเรือน จะได้ทราบปัญหาต่างๆที่อาจเกิดขึ้นได้ และนำไปใช้ในการแก้ปัญหาให้กับเกษตรกรในพื้นที่

3.1.3 ข้อเสนอแนะต่อตัวเกษตรกร

จากการศึกษาการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ ทำให้เกษตรกรสามารถนำมาใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานสำหรับเกษตรกรใช้ในการตัดสินใจในการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพในครัวเรือน เพื่อจะได้ทราบถึงการติดตั้ง การผลิต การใช้ก๊าซ การนำกากก๊าซมาใช้เป็นปุ๋ย และปัญหาต่างๆที่อาจเกิดขึ้นให้สอดคล้องกับสภาพทางเศรษฐกิจ สังคม ของตนเอง หรือชุมชนนั้นๆ

3.2 ข้อเสนอแนะในการวิจัยครั้งต่อไป

3.2.2 ด้านการติดตั้งบ่อก๊าซ ผลการวิจัยพบว่าบ่อก๊าซมีปัญหาด้านการรั่วซึมบริเวณบ่อหมักควรทำการศึกษาพัฒนาบ่อก๊าซชีวภาพให้สามารถมีอายุการใช้งานได้ยาวนานขึ้น ง่ายต่อการติดตั้งและใช้งาน สามารถซ่อมแซมและบำรุงรักษาได้ด้วยตนเอง มีขนาดเหมาะสมกับขนาดและความต้องการของครัวเรือน หรือติดตั้งก๊าซ 1 หลังสามารถใช้ได้หลายครัวเรือน (บ้านข้างเคียง) และควรมีคู่มือประจำบ้านสำหรับเกษตรกร

3.2.3 ด้านการใช้ก๊าซชีวภาพ จากผลการศึกษาพบว่าเกษตรกรมีการนำก๊าซมาให้ในการหุงต้นในครัวเรือนเพียงอย่างเดียว จึงควรมีการศึกษาพัฒนาให้เกษตรกรสามารถนำก๊าซมาแปลงเป็นพลังงานอย่างอื่น หรือเก็บไว้ใช้ในยามที่จำเป็น ถ้าเหลือสามารถนำมาช่วยเหลือเกษตรกรบ้านข้างเคียง หรือ จำหน่าย และ ควรมีการศึกษาพัฒนาระบบการใช้ก๊าซให้สามรถใช้ก๊าซได้นานขึ้น ลดปัญหามีก๊าซออกแต่จุดไม่ติด

3.2.4 ด้านการนำกากก๊าซชีวภาพไปใช้เป็นปุ๋ย จากผลการศึกษาพบว่าเกษตรกรมีการนำกากก๊าซไปใช้เป็นปุ๋ย และเห็นว่าปุ๋ยจากกากก๊าซดีกว่าหรือเทียบเท่าปุ๋ยที่ซื้อ ดังนั้นจึงควรมีการศึกษาถึงผลของการนำกากก๊าซไปใช้เป็นปุ๋ยที่ชัดเจนมากขึ้น ศึกษาประสิทธิภาพของกากก๊าซว่ามีผลต่อดินและพืชที่ปลูกอย่างไร ต้องใช้ในปริมาณเท่าไหร่จึงจะเพียงพอที่จะทดแทนการใช้ปุ๋ยเคมี (ปุ๋ยที่ซื้อ)ได้ และมีผลดีกว่าการใช้ปุ๋ยคอกสดอย่างไร เพื่อเป็นข้อมูลสำหรับเกษตรกรใช้เป็นทางเลือกในการใช้ปุ๋ยต่อไป

3.2.4 เนื่องจากการศึกษาเรื่องการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ เป็นการวิจัยเฉพาะในพื้นที่จังหวัดสุรินทร์ และเป็นการศึกษาเฉพาะบ่อก๊าซชีวภาพแบบถุงหมักPVC และบ่อก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย เท่านั้น ควรมีการศึกษาเกี่ยวกับการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ในพื้นที่อื่นๆ หรือศึกษาในบ่อก๊าซชีวภาพรูปแบบอื่นๆ

บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2554) *คู่มือการพัฒนาและการลงทุนผลิตพลังงานทดแทน ชุดที่ 5 พลังงานก๊าซชีวภาพ* โดย กระทรวงพลังงาน กรุงเทพมหานคร เอเบิล คอนซัลแตนท์

กรมโรงงานอุตสาหกรรม (2553) *คู่มือการปฏิบัติงานเกี่ยวกับการออกแบบ การผลิต การควบคุมคุณภาพ และการใช้ก๊าซชีวภาพ (Biogas) สำหรับโรงงานอุตสาหกรรม* กรุงเทพมหานคร กรมโรงงานอุตสาหกรรม กระทรวงอุตสาหกรรม

จังหวัดสุรินทร์ (2556) “แผนที่อาณาเขตของจังหวัดสุรินทร์” (Online) ค้นคืนวันที่ 15 สิงหาคม 2556 จาก http://www.surin.go.th/surin.php

เจษฎา มิ่งฉาย พจนีย์ แสงมณี สร้อยรัตน์ดา สามโพธิ์ศรี สุทธิรัตน์ ปาลาศ และ ลือ เกิดสาย (2554) “การศึกษาเปรียบเทียบรูปแบบของระบบการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลโคที่เหมาะสมสำหรับบ้านห้วยบง ตำบลป่าเซ่า อำเภอเมือง จังหวัดอุตรดิตถ์” มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์

ชนิตา สุวรรณะ (2555) “อนาคต LPG: ความท้าทายของประเทศไทย” SCB EIC ธนาคารไทยพาณิชย์ (Online) ค้นคืน 4 กรกฎาคม 2556 จาก www.scbeic.com/stocks/extra/3985_20121225145541.pdf

ธนาคารแห่งประเทศไทย (2557) “ราคาสินค้าอุตสาหกรรมที่สำคัญ” (Online) ค้นคืน 15 กรกฎาคม 2557 จาก http://www2.bot.or.th/statistics/ReportPage.aspx?reportID=90&language=th

นันทกร บุญเกิด (2557) *“การสร้างบ่อก๊าซชีวภาพเพื่อใช้เป็นเชื้อเพลิงในครัวเรือน”* เอกสารประกอบคำบรรยาย งานเกษตรสุรนารี ปี 2557 วันที่ 10 มกราคม 2557 หน่วยบริการวิชาการแก่ชุมชน สำนักวิชาเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี จังหวัดนครราชสีมา

ประทิน กุลละวณิชย์ นันทิยา เปปะตัง อรอมล เหล่าปีตินันท์ อรรณพ นพรัตน์ วรินธร สงคศิริ และภาวิณี ชัยประเสริฐ (2550) การประชุมวิชาการ ด้านพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ ครั้งที่ 1 เรื่อง ภาพรวมเชิงสถานภาพและศักยภาพของเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพในประเทศไทย จัดโดย คณะพลังงานสิ่งแวดล้อมและวัสดุ 31 สิงหาคม 2550 โรงแรมเดอะทวินทาวเวอร์ กรุงเทพฯ

พฤทธ์ รำพึงกิจ (2543) “ประสิทธิภาพทางเศรษฐกิจของบ่อก๊าซชีวภาพในจังหวัดเชียงใหม่” วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์เกษตร มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนา (2555) *อัตราส่วนผสมที่เหมาะสมระหว่างมูลวัวกับเปลือกสับปะรดเพื่อนำมาใช้ผลิตก๊าซชีวภาพ* สาขาวิชาเทคโนโลยีเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลล้านนาลำปาง

มูลนิธิพัฒนาชนบท(2552) *โครงการเครือข่ายพัฒนาคุณภาพพลังงานทดแทนจากก๊าซชีวภาพ* แผนสนับสนุนโครงการขนาดเล็กของชุมชน กองทุนสิ่งแวดล้อมโลก สำนักงานโครงการพัฒนาแห่งสหประชาชาติ (UNDP)

วิกิพีเดีย สารานุกรมเสรี (2555) “จังหวัดสุรินทร์” (Online) ค้นคืนวันที่ 28 มิถุนายน 2555 จาก http://th.wikipedia.org/wiki/

_____. (2556) “แก๊สชีวภาพ” (Online) ค้นคืนวันที่ 11 สิงหาคม 2556 จาก http://th.wikipedia.org/wiki/

วิวัฒน์ ไชยชะอุ่ม (2557) “เพชรบูรณ์โมเดล ระบบการผลิตตามแนวคิดเศรษฐกิจพอเพียง ของ...คนเลี้ยงโค-กระบือ” (Online) ค้นคืน 7 มกราคม 2557 จาก http://pvlo-cpm.dld.go.th/knowledge/Knowledgebiogass.htm

ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบูรณ์ (2555) รายงานการประเมินผลโครงการส่งเสริมและพัฒนาระบบการเลี้ยงโคเนื้อเพื่อการเพิ่มมูลค่า ตามแผนพัฒนากลุ่มจังหวัดภาคเหนือตอนล่าง1(ตาก สุโขทัย อุตรดิตถ์ พิษณุโลก และ เพชรบูรณ์) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2555 ศูนย์วิจัยและพัฒนาอาหารสัตว์เพชรบูรณ์

ศูนย์สารสนเทศ กรมปศุสัตว์ (2556) “ข้อมูลจำนวนเกษตรกรผู้เลี้ยงสัตว์และปศุสัตว์ ปี 2556” (Online) ค้นคืน 30 สิงหาคม 2556 จาก http://www.dld.go.th/ict/th2/images/stories/planning/2556/report_survey56.pdf

สมชัย จันทร์สว่าง (2556) *เอกสารเผยแพร่เทคโนโลยีชีวภาพ* ภาควิชาสัตวบาล คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำนักงานเกษตรจังหวัดสุรินทร์ (2556) “ข้อมูลด้านการเกษตรจังหวัดสุรินทร์” (Online) ค้นคืน 15 สิงหาคม 2556 จาก http://kaset-surin.com

สำนักงานจังหวัดสุรินทร์ (2555) สรุปข้อมูลจังหวัดสุรินทร์ กลุ่มงานสารสนเทศและการสื่อสาร สำนักงานจังหวัดสุรินทร์

สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดสุรินทร์ (2557) ข้อมูลติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกรรายย่อยจังหวัดสุรินทร์ กลุ่มพัฒนาเทคโนโลยีการปศุสัตว์ สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดสุรินทร์

สำนักงานปศุสัตว์อำเภอกาบเชิง จังหวัดสุรินทร์(2551) “บ่อแก๊สชีวภาพแบบฝาครอบลอย” เอกสารประกอบการฝึกอบรมเกษตรกรและติดตั้งบ่อแก๊สชีวภาพแบบฝาครอบลอย

สำนักพัฒนาอาหารสัตว์ กรมปศุสัตว์ (2556) *คู่มือการจัดตั้งหมูบ้านหลักถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านอาหารสัตว์ ปีงบประมาณ 2556* หน้า 62-71

_____. (2557) "โครงการจัดตั้งหมูบ้านหลักถ่ายทอดเทคโนโลยีด้านอาหารสัตว์" (Online) ค้นคืน 14 กรกฎาคม 2557 จาก http://nutrition.dld.go.th/Village210/village210(1)_1.htm

สำนักวิจัยค้นคว้าพลังงาน กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (2556) "การผลิตก๊าซชีวภาพจากของเสียฟาร์มปศุสัตว์ และโรงงานอุตสาหกรรม" (Online) ค้นคืน 10 กรกฎาคม 2556 จาก http://www2.dede.go.th/km_ber/Attach/Biogas-present.pdf

สุชน ตั้งทวีวิวัฒน์ (2552) *เอกสารเผยแพร่ การผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อลดมลภาวะและเป็นแหล่งพลังงานทดแทนสำหรับครัวเรือนในชุมชน* พิมพ์ครั้งที่ 4 จังหวัดเชียงใหม่ ทรีโอ แอดเวอร์ไทซิ่ง แอนด์ มีเดีย

อภิชัย อุทัยธรรม (2545) "โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์เพื่อเป็นพลังงานทดแทนและปรับปรุงสิ่งแวดล้อมในภาคตะวันตก" (Online) ค้นคืน 14 เมษายน 2557 จาก http://www.research.doae.go.th/webrsh/shoersh.asp?res_on=O&keyword=ก๊าซ

อรรณพ คณาเจริญพงษ์ (2541) "ผลกระทบของปุ๋ยจากบ่อก๊าซชีวภาพและอัตราเมล็ดพันธุ์ของข้าวหอมมะลิ 105 ในนาหว่านน้ำตม" วารสารเกษตร14 (3) หน้า 270-278

ภาคผนวก

แบบสัมภาษณ์สำหรับการวิจัย

แบบสัมภาษณ์เลขที่ ☐☐☐

วันที่สัมภาษณ์.....

แบบสัมภาษณ์เกษตรกร

การใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์

<u>คำชี้แจง</u>

1. แบบสัมภาษณ์ชุดนี้มีจุดมุ่งหมายที่จะทราบข้อมูลเกี่ยวกับการใช้ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ ว่ามีการผลิต การใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ และมีปัญหาอุปสรรค์ในการใช้เทคโนโลยีชีวภาพจากมูลสัตว์ที่ใช้อยู่อย่างไร เพื่อใช้เป็นข้อมูลแนวทาง ในการกำหนดนโยบาย และแนวทางการในการส่งเสริมเทคโนโลยีชีวภาพจากมูลสัตว์ ให้สอดคล้องกับสภาพทางเศรษฐกิจ สังคม ของเกษตรกรรายย่อยในจังหวัดสุรินทร์ ต่อไป

2. คำตอบจากการสัมภาษณ์จะใช้เป็นข้อมูลในการศึกษาเท่านั้น จึงใคร่ขอความร่วมมือจากท่านกรุณาให้ความอนุเคราะห์ตอบคำถามทุกข้อตามความเป็นจริงที่ปฏิบัติ ตรงตามความคิดเห็นของท่าน และให้ข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในครั้งนี้ด้วย

3. แบบสัมภาษณ์นี้แบ่งออกเป็น 3 ตอน (จำนวน 7 หน้า) ดังนี้

ตอนที่ 1 สภาพพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกร

ตอนที่ 2 การผลิต และการใช้ประโยชน์ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกร

ตอนที่ 3 ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะเกี่ยวกับการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพของเกษตรกร

4. ผู้สัมภาษณ์อ่านคำถามให้ผู้ตอบฟัง แล้วผู้สัมภาษณ์ทำเครื่องหมาย ✓ลงในช่อง ○หน้าข้อความที่ต้องการหรือเติมข้อความในช่องว่างที่กำหนดให้

5. ผู้วิจัยขอขอบพระคุณเกษตรกรที่กรุณาตอบแบบสัมภาษณ์ และให้ความร่วมมืออย่างดีในการเก็บรวบรวมข้อมูลครั้งนี้

นางสาวมยุรา แซ่ฉั่ว

ผู้วิจัย

<u>ตอนที่ 1</u> สภาพพื้นฐานทางสังคมและเศรษฐกิจของเกษตรกร

1. เพศ
   - ○ 1. ชาย
   - ○ 2. หญิง

2. อายุ .....ปี

3. การศึกษาสูงสุด
   - ○ 1. ประถมศึกษา
   - ○ 2. มัธยมศึกษาตอนต้นหรือเทียบเท่า
   - ○ 3. มัธยมศึกษาตอนปลายหรือเทียบเท่า
   - ○ 4. อนุปริญญา หรือเทียบเท่า
   - ○ 5. ปริญญาตรี
   - ○ 6. สูงกว่าปริญญาตรี

4. จำนวนสมาชิกในครัวเรือน (รวมตัวท่านเอง) .....คน

5. สถานะในครัวเรือนของผู้ให้สัมภาษณ์ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
   - ○ 1. ผู้นำครอบครัว
   - ○ 2. ผู้ใช้ก๊าซเป็นประจำ
   - ○ 3. อื่นๆ.....

6.จำนวนสัตว์ที่เลี้ยง (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
   - ○ 1. โค .....ตัว
   - ○ 2. กระบือ .....ตัว
   - ○ 3. สุกร .....ตัว
   - ○ 4. ไก่ .....ตัว
   - ○ 5. เป็ด .....ตัว
   - ○ 6. อื่นๆ .....ตัว

7. ปริมาณมูลสัตว์ที่เก็บได้รวมต่อปี.....กิโลกรัม

8. รายได้ของครัวเรือนจากภาคการเกษตร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
   - ○ 1. รายได้จากการทำนา..... บาท/ปี
   - ○ 2. รายได้จากการทำไร่..... บาท/ปี
   - ○ 3. รายได้จากการทำสวน..... บาท/ปี
   - ○ 4. รายได้จากการเลี้ยงสัตว์..... บาท/ปี
   - ○ 5. รายได้จากการประมง..... บาท/ปี
   - ○ 6. รายได้จากอื่นๆ..... บาท/ปี

9. รายได้ของครัวเรือนจากนอกภาคการเกษตร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ○ 1. ข้าราชการ/พนักงานของรัฐ.....บาท/ปี
- ○ 2. รัฐวิสาหกิจ/เอกชน.....บาท/ปี
- ○ 3. ค้าขาย .....บาท/ปี
- ○ 4. รับจ้าง .....บาท/ปี
- ○ 5. บุตรหลานส่งให้.....บาท/ปี
- ○ 6. อื่นๆ.....บาท/ปี

10. สภาวะการเป็นหนี้

- ○ 1. ไม่มีหนี้สิน
- ○ 2. มีหนี้สิน ปัจจุบันมีหนี้สินค้างชำระทั้งสิ้น..... บาท

  ระบุแหล่งหนี้สินที่ยังค้างชำระ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

  - ○ 2.1 ธนาคาร
  - ○ 2.2 กองทุน
  - ○ 2.3 สหกรณ์
  - ○ 2.4 หนี้นอกระบบ

<u>ตอนที่ 2</u> การผลิต และการใช้ประโยชน์ก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ของเกษตรกร

1.ลักษณะรูปแบบของบ่อหมักก๊าซชีวภาพที่ใช้

- ○ 1. บ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบถุงหมัก PVC
- ○ 2. บ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบฝาครอบลอย
- ○ 3. บ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบอื่นๆ (ระบุ) .....

2.ท่านได้ทำการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพมาตั้งแต่ ปี พ.ศ.....

3.ต้นทุนในการติดตั้งบ่อหมักก๊าซชีวภาพ

- ○ 1. ได้รับการสนับสนุน
  - 1.1 หน่วยงานที่สนับสนุน(ระบุ).....
  - 1.2 วัสดุที่ได้รับการสนับสนุน (ระบุ) .....
- ○ 2. ซื้อเอง
  - 2.1 วัสดุที่ซื้อ (ระบุ) .....
  - 2.2 ราคารวมทั้งสิ้น……บาท

4. ความยาวของท่อส่งก๊าซ จากบ่อก๊าซ ถึง สถานที่ใช้ ..... เมตร

5. ท่านเห็นว่าบ่อก๊าซชีวภาพที่ท่านใช้ มีวิธีการติดตั้งที่ยุ่งยาก

- ○ 1 ไม่ใช่
- ○ 2 ใช่

6. ท่านมีการป้องกัน รากไม้ กิ่งไม้ ที่จะทำให้เกิดความเสียหายกับบ่อก๊าซ หรือไม่ อย่างไร

- ○ 1 ไม่มี
- ○ 2 มี (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
  - ○ 2.1. มีการเทปูนรองพื้น
  - ○ 2.2 มีการใช้วัสดุรองพื้น
  - ○ 2.3. มีการมุงหลังคา
  - ○ 2.4. มีการใช้ตาข่ายขึงคลุม
  - ○ 2.5. อื่นๆ (ระบุ) .....

7. ท่านมีการป้องกัน สัตว์ต่างๆ ที่จะเข้ามาทำให้เกิดความเสียหายกับบ่อก๊าซ หรือไม่ อย่างไร

- ○ 1. ไม่มี
- ○ 2. มี (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)
  - ○ 2.1. มีการล้อมรั้ว
  - ○ 2.2. มีการล้อมตาข่าย
  - ○ 2.3. สร้างเป็นห้อง/โรงเรือน
  - ○ 2.4. อื่นๆ (ระบุ).....

8.ท่านใช้มูลของสัตว์ชนิดใดในการทำก๊าซชีวภาพ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ○ 1. มูลโค
- ○ 2. มูลกระบือ
- ○ 3. มูลสุกร
- ○ 4. มูลไก่
- ○ 5. มูลเป็ด
- ○ 6. มูลสัตว์อื่นๆ (ระบุ) .....

9. วิธีการเติมมูลสัตว์ ที่ใช้ในการทำก๊าซชีวภาพ

- ○ 1. ราดน้ำล้างคอกพร้อมมูลลงบ่อหมัก
  - 1.1 ความถี่ในการล้างคอก ..... ครั้ง/สัปดาห์

○ 2. ตักมูลผสมน้ำเติมลงบ่อหมัก

2.1 อัตราส่วนในการผสมต่อครั้ง (มูลสัตว์สด.....กก ต่อ น้ำ.....ลิตร)

2.2 ความถี่ในการเติม.....ครั้ง/สัปดาห์

10.ปริมาณการใช้พลังงานในครัวเรือน<u>ก่อนการใช้ก๊าซชีวภาพ</u> (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

○ 1. ค่ากระแสไฟฟ้า ..... บาท/เดือน

○ 2. ก๊าซหุงต้ม LPG (15 กก.) สามารถใช้ได้ .....วัน

○ 3. ฟืน ..... บาท/เดือน

○ 4. ถ่าน ..... บาท/เดือน

○ 5. พลังงานชนิดอื่น ๆ (ระบุ.....) ..... บาท/เดือน

11.การใช้พลังงานจากก๊าซชีวภาพ (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

○ 1. ใช้หุงต้มในครัวเรือน

○ 2. ใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า

○ 3. อื่นๆ ระบุ.....

12. การใช้ก๊าซในแต่ละวัน

1. จำนวนครั้งของการเปิดใช้ก๊าซในแต่ละวัน..... ครั้ง

2. ระยะเวลาในการเปิดใช้ก๊าซในแต่ละวันเฉลี่ย ..... ชั่วโมง..... นาที

3. <u>ระยะเวลาที่นานที่สุด</u>ในการเปิดใช้ก๊าซตั้งแต่ติดตั้งก๊าซ .....ชั่วโมง.....นาที

4. ท่านเห็นว่าแรงดันก๊าซที่ท่านเปิดใช้ช่วงใดดีกว่ากัน

○ 4.1 ช่วงเช้า

○ 4.2 ช่วงเย็น

○ 3. ไม่ต่างกัน

13. ปริมาณการใช้พลังงานในครัวเรือน<u>หลังการใช้ก๊าซชีวภาพ</u> (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

○ 1. ก๊าซหุงต้ม LPG (15 กก.) สามารถใช้ได้ .....วัน

○ 2. ค่าฟืน .....บาท / เดือน

○ 3. ค่าถ่าน .....บาท / เดือน

○ 4. พลังงานชนิดอื่น ๆ (ระบุ.....) .....บาท / เดือน

14. ท่านได้มีการนำกากที่เหลือจากการหมักก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์ไปใช้ประโยชน์ หรือไม่อย่างไร

- ○ 1. ไม่ใช้
- ○ 2. ใช้
  - ○ 2.1 เป็นประจำ
  - ○ 2.2 เป็นครั้งคราว

ใช้อย่างไร (ตอบได้มากกว่า 1 ข้อ)

- ○ 1.ใช้เป็นปุ๋ยในนาข้าว
- ○ 2. ใช้เป็นปุ๋ยพืชไร่
- ○ 3. ใช้เป็นปุ๋ยพืชสวน
- ○ 4. ใช้เป็นปุ๋ยพืชผัก
- ○ 5. ใช้เพื่อประโยชน์อื่นๆ (ระบุ) .....
- ○ 6. จำหน่ายเฉลี่ย.....บาท/เดือน

15. ท่านเห็นว่าการให้ปริมาณผลผลิตของพืชที่ใช้ปุ๋ยจากกากก๊าซ ต่างกับ ที่ใช้ปุ๋ยที่ซื้อ อย่างไร

- ○ 1. ปุ๋ยจากกากก๊าซ ให้ผลผลิตดีกว่า
- ○ 2. ปุ๋ยที่ซื้อ ให้ผลผลิตดีกว่า
- ○ 3. ให้ผลผลิตไม่ต่างกัน

16. ท่านเห็นว่าท่านสามารถถ่ายทอดความรู้ด้านก๊าซชีวภาพที่ท่านใช้ ให้กับคนในชุมชนได้

- ○ 1. ไม่ใช่
- ○ 2. ใช่

17. ท่านเห็นว่าท่านสามารถถ่ายทอดความรู้ด้านก๊าซชีวภาพที่ท่านใช้ ให้กับคนนอกชุมชนได้

- ○ 1. ไม่ใช่
- ○ 2. ใช่

<u>ตอนที่ 3</u> ปัญหาอุปสรรคและข้อเสนอแนะของเกษตรกรเกี่ยวกับการผลิตและการใช้ก๊าซชีวภาพ

คำแนะนำ โปรดทำเครื่องหมาย ✓ โดยให้คะแนนตามความเป็นจริงและเติมข้อความลงในช่องว่าง

ท่านเคยประสบปัญหาต่อไปนี้หรือไม่เพียงใด	**ไม่มีปัญหา (0)**	**น้อยที่สุด (1)**	**น้อย (2)**	**ปานกลาง (3)**	**มาก (4)**	**มากที่สุด (5)**	**การแก้ไขและ/หรือข้อเสนอแนะ**
ด้านการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพ							
1.การรั่วซึมบริเวณ<u>รอยต่อของบ่อหมัก</u>							
2.การรั่วซึมบริเวณ<u>รอยต่อของท่อส่งก๊าซ</u>							
3.เกิดการอุดตันของท่อ<u>บ่อเติม</u>							
4.เกิดการอุดตันของท่อ<u>บ่อล้น</u>							
5.ระดับน้ำของวาวนิรภัยแห้ง							
6. รากไม้ กิ่งไม้ ทำความเสียหายให้กับบ่อก๊าซชีวภาพ							
7. สัตว์เลี้ยง ทำความเสียหายให้กับบ่อก๊าซชีวภาพ							
8. ดินบริเวณบ่อหมักทรุดตัว							
9. บ่อก๊าซชีวภาพที่ท่านใช้มีขนาดใหญ่ไม่เหมาะกับพื้นที่ของบ้าน							
ด้านการใช้ก๊าซชีวภาพ							
1.มีก๊าซออกแต่จุดไฟติดบ้างไม่ติดบ้าง							
2.ก๊าซให้ไฟไม่แรงตามต้องการ							
3.ก๊าซที่เกิดขึ้นไม่เพียงพอกับความต้องการใช้ในแต่ละวัน							
4.ไม่สามารถใช้ก๊าซชีวภาพได้ตลอดเวลาที่ต้องการ							
5.มีความยุ่งยากในการนำก๊าซไปใช้จริง							

ท่านเคยประสบปัญหาต่อไปนี้หรือไม่เพียงใด	ไม่มีปัญหา (0)	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)	การแก้ไขและ/หรือข้อเสนอแนะ
6.มีสนิมเกาะทำให้หัวเตาอุดตัน							
7.หัวเตาก๊าซมีการผุกร่อนเร็วกว่าปกติ							
8.มีหยดน้ำเกาะในสายส่งก๊าซทำให้ไม่สามารถใช้ก๊าซได้							
9.ก๊าซที่ได้จากบ่อก๊าซชีวภาพมีกลิ่นเหม็น							
10.ไม่สามารถหามูลสัตว์ในปริมาณพอสำหรับการผลิตก๊าซ							
ด้านการนำกากก๊าซไปใช้เป็นปุ๋ย							
1.พื้นที่บริเวณบ่อล้นแคบทำให้ไม่สะดวกในการตักกาก							
2.ไม่มีอุปกรณ์ในการตักกากไปใช้							
3.กากมีลักษณะเหลวทำให้หกเลอะเทอะระหว่างขนกากไปใช้หรือไปตากให้แห้ง							
4.กากมีลักษณะเหลวทำให้ยากในการนำไปใช้ทันที							
5.ไม่มีพื้นที่สำหรับตากกากให้แห้งก่อนนำไปใช้							
6.กากมีกลิ่นเหม็น							
ด้านการบำรุงรักษาและอื่นๆที่เกี่ยวกับก๊าซชีวภาพ							
1.ไม่สามารถดูแลรักษาสภาพของบ่อก๊าซให้อยู่ในสภาพที่สามารถใช้งานได้ตลอดอายุการใช้งาน							
2.เมื่อบ่อก๊าซเกิดการชำรุดไม่สามารถการแก้ไขปัญหาได้ด้วยตนเอง							
3.มีความยุ่งยากในการดูแลรักษาบ่อก๊าซ							

ท่านเคยประสบปัญหาต่อไปนี้หรือไม่เพียงใด	ไม่มีปัญหา (0)	น้อยที่สุด (1)	น้อย (2)	ปานกลาง (3)	มาก (4)	มากที่สุด (5)	การแก้ไขและ/หรือข้อเสนอแนะ
4.ปัญหามีความยุ่งยากในการซ่อมบำรุงบ่อก๊าซ							
5.มีความยุ่งยากในการจัดซื้อ จัดหาวัสดุอุปกรณ์ เมื่อจะผลิตบ่อก๊าซเพิ่มเติม							
6.มีความยุ่งยากในการจัดซื้อ จัดหาวัสดุอุปกรณ์ เมื่อจะซ่อมบำรุง							

ปัญหาและ/หรือข้อเสนอแนะอื่นๆ

1.ด้านการติดตั้งบ่อก๊าซชีวภาพ.....

.....

.....

2.ด้านการใช้ก๊าซชีวภาพ.....

.....

.....

3.ด้านการบำรุงรักษาบ่อก๊าซชีวภาพ.....

.....

.....

4.ด้านอื่นๆที่เกี่ยวกับก๊าซชีวภาพ.....

.....

.....

ขอขอบคุณที่กรุณาสละเวลาตอบแบบสัมภาษณ์

.....ผู้สัมภาษณ์

ประวัติผู้วิจัย

ชื่อ	นางสาวมยุรา แซ่ฉั่ว
วัน เดือน ปีเกิด	15 ตุลาคม 2526
สถานที่เกิด	อำเภอเมืองนราธิวาส จังหวัดนราธิวาส
ประวัติการศึกษา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (เกษตรศาสตร์) มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ปีการศึกษา 2547
สถานที่ทำงาน	กลุ่มพัฒนาเทคโนโลยีการปศุสัตว์ สำนักงานปศุสัตว์จังหวัดสุรินทร์ กรมปศุสัตว์ กระทรวงเกษตรและสหกรณ์
ตำแหน่ง	นักวิชาการสัตวบาลปฏิบัติการ