บทที่ 4
ผลการศึกษา

4.1 สภาพทั่วไปของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง

จากการสำรวจฟาร์มสุกร และฟาร์มโคที่มีการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพตามโครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์เพื่อเป็นพลังงานทดแทนและปรับปรุงสิ่งแวดล้อม (เกษตรกรรายย่อย) โดยกรมส่งเสริมการเกษตร ในพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ จำนวน 31 ตัวอย่าง แบ่งเป็นฟาร์มสุกร 14 ราย และฟาร์มโค 17 ราย สามารถสรุปสภาพทั่วไปได้ดังนี้

4.1.1 ลักษณะเศรษฐกิจสังคมของเกษตรกร

จากการศึกษาพบว่า ระดับการศึกษาของเกษตรกรเจ้าของฟาร์มทั้งสองไม่แตกต่างกันมากนัก ทั้งฟาร์มสุกรและฟาร์มโค ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่จะจบการศึกษาระดับประถมตอนต้น และประกอบอาชีพทางการเกษตรเพียงอย่างเดียว มีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่มีประกอบอาชีพรอง โดยพบว่าเกษตรกรเจ้าของฟาร์มโค มีการประกอบอาชีพค้าขาย และรับจ้างทั่วไป ร้อยละ 11.76 และ 5.88 ตามลำดับ ส่วนในฟาร์มสุกร มีการประกอบอาชีพค้าขาย ร้อยละ 7.14 และประกอบอาชีพอื่น ๆ ร้อยละ 14.29 การศึกษารายได้ของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรจะมีรายได้โดยเฉลี่ยปีละ 152,857.14 บาท และเกษตรกรผู้เลี้ยงโคจะมีรายได้โดยเฉลี่ยปีละ 117,000 บาท เกษตรกรทั้งฟาร์มสุกรและฟาร์มโคมีสมาชิกในครัวเรือนโดยเฉลี่ยประมาณ 4 คน ซึ่งเป็นลักษณะของครอบครัวเดี่ยว และพบว่า มีจำนวนแรงงานในฟาร์มทั้งฟาร์มสุกรและฟาร์มโคเฉลี่ยประมาณ 2 คน จำนวนวันทำงานของ แรงงาน พบว่า มีค่าใกล้เคียงกันทั้งฟาร์มโคและฟาร์มสุกร แต่ในฟาร์มโค จะมีจำนวนวันทำงานของแรงงานเพศหญิงมากกว่าเพศชาย ขณะที่ฟาร์มสุกรจะมีจำนวนของวันทำงานของแรงงานชายมากกว่าเพศหญิง และมากกว่าจำนวนวันทำงานของแรงงานชายของฟาร์มโค จะเห็นได้ว่า แรงงานชายมีความสำคัญในฟาร์มสุกร ขณะที่แรงงานหญิงจะมีความสำคัญในฟาร์มโค ซึ่งอาจจะเป็นเพราะว่าฟาร์มทั้งสองประเภทมีกิจกรรมในฟาร์มที่แตกต่างกัน การศึกษาขนาดที่ดินฟาร์ม พบว่า ฟาร์มสุกรจะใช้เนื้อที่ในการสร้างฟาร์มโดยเฉลี่ยมากกว่าฟาร์มโคมาก คือ ฟาร์มสุกรจะมีขนาดที่ดินเฉลี่ยประมาณ 7.57 ไร่ ขณะที่ฟาร์มโคจะมีขนาดเนื้อที่โดยเฉลี่ยเพียง 2.41 ไร่ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากฟาร์มสุกรส่วนใหญ่จะสร้างอยู่บริเวณนอกชุมชน เช่น ทุ่งนา หรือสวนผลไม้ ขณะที่ฟาร์มโคส่วนใหญ่จะสร้างอยู่ในบริเวณบ้านของเกษตรกรเอง ลักษณะการถือครองที่ดินฟาร์มของเกษตรกร พบว่า ทั้งฟาร์มสุกรและฟาร์มโค เกษตรกรส่วนใหญ่เป็น

เจ้าของที่ดินเอง มีเกษตรกรเจ้าของฟาร์มโค เพียงร้อยละ 29.4 ที่ระบุว่าเป็นที่ดินของญาติ จำนวนสัตว์ที่เลี้ยงในฟาร์มโดยเฉลี่ย พบว่า ในฟาร์มสุกรมีจำนวนสุกรเฉลี่ยประมาณ 278 ตัวต่อฟาร์ม ซึ่งมากกว่าจำนวนโคเฉลี่ยต่อฟาร์มโค ซึ่งมีเพียงประมาณ 11 ตัวต่อฟาร์มเท่านั้น ดังแสดงในตาราง 4.1

ตาราง 4.1 ลักษณะเศรษฐกิจสังคมของเกษตรกรเจ้าของฟาร์มสุกร และฟาร์มโคตัวอย่างที่มีการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพตามโครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์เพื่อเป็นพลังงานทดแทนและปรับปรุงสิ่งแวดล้อม (เกษตรกรรายย่อย) กรมส่งเสริมการเกษตร ปี 2544

สภาพทั่วไป	ประเภทฟาร์ม	
	สุกร	โค
ระดับการศึกษาของเกษตรกร (ร้อยละ)		
ประถมศึกษา	82.4	84.6
มัธยมศึกษา	11.8	15.4
ปวส.	5.9	-
การประกอบอาชีพ (ร้อยละ)		
ประกอบอาชีพเกษตรเพียงอาชีพเดียว	78.57	82.36
ประกอบอาชีพรองนอกภาคเกษตร	21.43	17.64
รายได้เฉลี่ย (บาท/ปี)	152,857.14	117,000
จำนวนสมาชิกในครัวเรือนเฉลี่ย (คน)	4	4
แรงงานที่ใช้ในฟาร์ม (คน)	2.43	2.35
จำนวนวันทำงานของแรงงาน (md)	0.276	0.267
จำนวนวันทำงานชายเฉลี่ย (md)	0.212	0.126
จำนวนวันทำงานหญิงเฉลี่ย (md)	0.064	0.141
ขนาดที่ดินฟาร์ม (ไร่)	7.57	2.41
การถือครองที่ดินฟาร์ม (ร้อยละ)		
เป็นเจ้าของ	100	70.6
ไม่เป็นเจ้าของ (เป็นของญาติ)	0	29.4
จำนวนสัตว์ที่เลี้ยงในฟาร์มเฉลี่ย (ตัว)	277.73	11.24

4.1.2 ขนาดของบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกร

ในการศึกษานี้ได้เลือกทำการศึกษาเฉพาะบ่อก๊าซชีวภาพขนาดเล็กตามโครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์เพื่อเป็นพลังงานทดแทนและปรับปรุงสิ่งแวดล้อม (เกษตรกรรายย่อย) ของกรมส่งเสริมการเกษตร บ่อก๊าซชีวภาพเป็นบ่อแบบโดมคงที่ (Fixed dome) ที่มีปริมาตรบ่อหมัก 12 16 30 50 และ100 ลูกบาศก์เมตร พบว่า ขนาดบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่าง ทั้งในฟาร์มสุกรและฟาร์มโค ส่วนใหญ่จะใช้บ่อขนาด 16 ลูกบาศก์เมตร โดยในฟาร์มสุกรจะมีการสร้างบ่อก๊าซทุกขนาด แต่ในฟาร์มโคจะมีการสร้างบ่อก๊าซเพียงแค่ 2 ขนาด คือขนาด 12 และ 16 ลูกบาศก์เมตร เท่านั้น ซึ่งอาจเป็นเพราะว่าเกษตรกรมีการเลี้ยงโคจำนวนน้อย และเป็นการเลี้ยงในลักษณะครัวเรือน แต่ในฟาร์มสุกรจะเป็นการเลี้ยงในลักษณะเพื่อการค้ามากกว่า และมีจำนวนสุกรที่เลี้ยง ดังแสดงใน ตาราง 4.2

ตาราง 4.2 แสดงขนาดของบ่อก๊าซชีวภาพ

ขนาดของบ่อก๊าซชีวภาพ (ลบม.)	ประเภทฟาร์ม	
	สุกร (ร้อยละ)	โค (ร้อยละ)
12	7.14	23.53
16	50.00	76.47
30	7.14	
50	14.29	
100	21.43	
รวม	**100.00**	**100.00**

4.1.3 การใช้ประโยชน์จากบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกร

การใช้ประโยชน์จากผลผลิตบ่อก๊าซชีวภาพ แบ่งเป็น การใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวภาพในลักษณะการใช้เป็นพลังงานทดแทนเพื่อ หุงต้ม จุดตะเกียง หรือเดินเครื่องยนต์ เป็นต้น และเป็นการใช้ประโยชน์จากกากมูล (ปุ๋ยอินทรีย์) จากบ่อล้น การศึกษาพบว่า เกษตรกรทั้งฟาร์มสุกรและฟาร์มโคส่วนใหญ่ จะใช้ก๊าซชีวภาพในการหุงต้ม แทนก๊าซหุงต้ม (LPG) โดยในฟาร์มโค เกษตรกรจะใช้ก๊าซชีวภาพเพื่อหุงต้มเพียงอย่างเดียว ขณะที่ฟาร์มสุกร เกษตรกร จะใช้ก๊าซชีวภาพในการจุดตะเกียง เดิน เครื่องยนต์ และใช้ในการอบลำไยด้วย ส่วนการใช้ประโยชน์จากกากมูล (ปุ๋ยอินทรีย์)

จากบ่อล้น พบว่า เกษตรกรจะใช้ประโยชน์จากกากมูลโดยการนำมาตากให้แห้งแล้วขาย และใช้เพื่อเป็นปุ๋ยในแปลงเกษตรของตนเอง การศึกษาพบว่าในฟาร์มสุกร เกษตรกรจะมีการนำกากมูลมาใช้ประโยชน์มากกว่าในฟาร์มโค ซึ่งส่วนใหญ่ไม่มีการนำมาใช้ประโยชน์ โดยมีการนำกากมูลมาใช้ประโยชน์ในฟาร์มสุกรร้อยละ 64.29 และฟาร์มโคร้อยละ 47.06 ดังแสดงในตาราง 4.3

ตาราง 4.3 แสดงการใช้ประโยชน์จากบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกร

การใช้ประโยชน์จาก	ประเภทฟาร์ม	
	สุกร	โค
ใช้ก๊าซชีวภาพเป็นพลังงานทดแทนเพื่อ (ร้อยละ)		
หุงต้ม	79.99	100.00
จุดตะเกียง	6.67	
เดินเครื่องยนต์ดีเซล	6.67	
อบลำไย	6.67	
รวม	100.00	100.00
กากมูล (ปุ๋ยอินทรีย์) (ร้อยละ)		
นำมาใช้	64.29	47.06
ไม่นำมาใช้	35.71	52.94
รวม	100.00	100.00

4.1.4 การฝึกอบรมและการได้รับการดูแลเกี่ยวกับก๊าซชีวภาพในรอบปีที่ผ่านมาของเกษตรกร

การฝึกอบรมเกี่ยวกับก๊าซชีวภาพในรอบปีที่ผ่านมาของเกษตรกร พบว่า เกษตรกรผู้เลี้ยงโคได้รับการฝึกอบรมมากกว่าเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร ผลการศึกษาพบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่ไม่เคยได้รับการฝึกอบรม ร้อยละ 64.29 และร้อยละ 35.71 เคยได้รับการฝึกอบรม โดยเกษตรกรผู้เลี้ยงโคที่ได้รับการฝึกอบรมมีจำนวนครั้งในการฝึกอบรมเฉลี่ยประมาณ 1 ครั้งต่อรายต่อปี ขณะที่เกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรแทบจะไม่ได้เข้ารับการฝึกอบรมเลยในปีที่ผ่านมา

การได้รับการดูแลเกี่ยวกับก๊าซชีวภาพจากเจ้าหน้าที่ของรัฐ พบว่าทั้งฟาร์มโค และฟาร์มสุกรส่วนใหญ่ได้รับการดูแลจากเจ้าหน้าที่รัฐ โดยมีฟาร์มสุกรเพียงร้อยละ 7.14 เท่านั้นที่ไม่เคยได้รับการดูแลจากเจ้าหน้าที่รัฐ และจำนวนครั้งที่เจ้าหน้าที่ของรัฐเข้าไปดูแล ในฟาร์มสุกร และฟาร์มโคโดยเฉลี่ยแล้วประมาณ 3 ครั้งต่อปี และ5 ครั้งต่อปี ตามลำดับ ดังแสดงในตาราง 4.4

ตาราง 4.4 การฝึกอบรมและการได้รับการดูแลเกี่ยวกับก๊าซชีวภาพในรอบปีที่ผ่านมาของเกษตรกร

การฝึกอบรมและการได้รับการดูแลเกี่ยวกับก๊าซชีวภาพในรอบปีที่ผ่านมาของเกษตรกร	ประเภทฟาร์ม	
	สุกร	โค
การเข้ารับการฝึกอบรม (ร้อยละ)		
ได้รับ	64.29	41.18
ไม่ได้รับ	35.71	58.82
จำนวนครั้งเฉลี่ย (ครั้ง/ราย/ปี)	0.36	0.76
การได้รับการดูแลจากเจ้าหน้าที่ของรัฐ (ร้อยละ)		
ได้รับ	92.86	100
ไม่ได้รับ	7.14	0.00
จำนวนครั้งเฉลี่ย (ครั้ง/ราย/ปี)	2.79	4.71

4.1.5 การปฏิบัติและการดูแลรักษาระบบบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกร

การศึกษาระดับการปฏิบัติและการดูแลรักษาระบบบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกรกลุ่มตัวอย่างผู้เลี้ยงสุกรและโค ได้มีการกำหนดเกณฑ์ระดับคะแนนการปฏิบัติและการดูแลรักษาระบบบ่อก๊าซชีวภาพ ไว้ 3 ระดับคือ ก) ปฏิบัติสม่ำเสมอ ให้คะแนน 2 คะแนน ข) ปฏิบัติบางครั้ง ให้คะแนน 1 คะแนน และ ค) ไม่ปฏิบัติ ให้คะแนน 0 คะแนน

จากนั้น รวมคะแนนของแต่ละข้อมาคำนวณหาค่าเฉลี่ยแบบถ่วงน้ำหนัก แล้วนำมาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ ดังนี้ ก) ไม่ปฏิบัติ มีช่วงคะแนนระหว่าง 0.00 – 0.66 ข) ปฏิบัติบางครั้ง มีช่วงคะแนนระหว่าง 0.67 – 1.33 และ ค) ปฏิบัติสม่ำเสมอ มีช่วงคะแนนระหว่าง 1.34 – 2.00

ผลการศึกษาพบว่า การปฏิบัติในการดูแลรักษาระบบบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรและโค อยู่ในระดับที่มีการปฏิบัติเป็นบางครั้ง ไม่สม่ำเสมอ โดยมีคะแนนเฉลี่ย 1.04 และ 1.12 ตามลำดับ ในกลุ่มของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร มีระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับการดูแลรักษาบ่อหมักโดยการเติมน้ำสะอาดบนฝาบ่อและปิดฝามิดชิดเพื่อป้องกันก๊าซรั่วสูงสุด โยมีคะแนนเฉลี่ย 2.00 รองลงมา เป็นการดูแลรักษาบ่อล้นบริเวณช่องระบายกากไม่ให้อุดตัน โดยมีคะแนนเฉลี่ย 1.71 และมีระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับการเตรียมมูลสัตว์ก่อนเติมลงในบ่อเติมต่ำที่สุด โดยมีคะแนนเฉลี่ย 0.00 นั้นคือ เกษตรกรไม่มีการปฏิบัติในเรื่องนี้ ส่วนเกษตรกรผู้เลี้ยงโค ส่วนใหญ่มีการปฏิบัติเกี่ยวกับการเก็บเศษวัสดุที่ไม่ย่อยออกจากมูลสัตว์ก่อนปล่อยลงบ่อเติมอย่างสม่ำเสมอ โดยมีคะแนนเฉลี่ย

1.88 รองลงมา เป็นเรื่องเกี่ยวกับการดูแลรักษาบ่อหมักโดยการเติมน้ำสะอาดบนฝาบ่อและปิดฝามิดชิดเพื่อป้องกันก๊าซรั่วสูงสุด โดยมีคะแนนเฉลี่ย 1.82 และมีระดับการปฏิบัติเกี่ยวกับการเตรียมมูลสัตว์ก่อนเติมลงในบ่อเติม ต่ำที่สุดโดยมีคะแนนเฉลี่ย 0.12 ซึ่งถือได้ว่าเกษตรกรไม่มีการปฏิบัติในเรื่องนี้เช่นเดียวกับเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร ดังแสดงในตาราง 4.5 และ 4.6

ผลสรุปของการปฏิบัติและการดูแลรักษาระบบบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรในส่วนต่าง ๆ ของบ่อก๊าซชีวภาพ พบว่า เกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรมีการปฏิบัติและดูแลรักษาในส่วนของบ่อล้นมากที่สุด โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ย 1.71 ถือได้ว่ามีการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ รองลงมา คือ การดูแลรักษาบ่อเก็บกากจากบ่อล้น โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ย 1.57 และมีการดูแลรักษาบ่อเติมน้อยที่สุด มีคะแนนเฉลี่ย 0.68 ซึ่งถือได้ว่าเป็นการปฏิบัติเป็นครั้งคราวไป ส่วนเกษตรกรผู้เลี้ยงโคมีการปฏิบัติและดูแลรักษาในส่วนของก๊อกดักน้ำมากที่สุด โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ย 1.78 ซึ่งเป็นการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอ รองลงมา คือ การดูแลรักษาบ่อล้น โดยมีระดับคะแนนเฉลี่ย 1.76 และมีการดูแลรักษาบ่อเติมน้อยที่สุด มีคะแนนเฉลี่ย 0.97 เป็นการปฏิบัติในลักษณะครั้งคราวเช่นเดียวกับเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร ดังตาราง 4.7 และ 4.8

ตาราง 4.5 การปฏิบัติและการดูแลรักษา ระบบบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร

การปฏิบัติและการดูแลรักษา ระบบบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกร	ระดับการปฏิบัติ			คะแนนเฉลี่ย	ระดับปฏิบัติ
	สม่ำเสมอ	บางครั้ง	ไม่ปฏิบัติ		
การดูแลรักษาบ่อเติม					
(1) การเตรียมมูลสัตว์ก่อนเติมลงในบ่อเติม			14 (100.00)	0.00	ไม่ปฏิบัติ
(2) ก่อนที่จะปล่อยมูลสัตว์ลงบ่อเติม มีการเก็บเศษฟางข้าว แกลบ หิน ดิน ทราย หรือเศษวัสดุที่ไม่ย่อยออกจากมูลสัตว์ ในขณะที่ทำการกวนมูลสัตว์กับน้ำ เพื่อป้องกันพื้นบ่อหมักตื้นเขินและเกิดการอุดตัน	6 (42.86)		8 (57.14)	0.86	ปฏิบัติบางครั้ง
(3) กวนส่วนผสมของมูลสัตว์ก่อนเติมจนเข้ากันดีก่อนเติม	2 (14.29)		12 (85.71)	0.29	ไม่ปฏิบัติ
(4) ทำความสะอาดบ่อเติมทุกครั้ง หลังการเติมมูลลงบ่อหมักแล้ว	5 (35.72)	1 (7.14)	8 (57.14)	0.79	ปฏิบัติบางครั้ง
(5) ปิดปากท่อเติมทุกครั้งหลังจากเติมมูลสัตว์	5 (35.72)		9 (64.28)	0.71	ปฏิบัติบางครั้ง
(6) ดูแลป้องกันการอุดตันของกากบริเวณท่อที่เชื่อมระหว่างท่อที่เชื่อมระหว่างท่อเติมกับบ่อหมัก	10 (71.43)		4 (28.57)	1.43	ปฏิบัติสม่ำเสมอ

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บหมายถึง ค่าร้อยละ

ตาราง 4.5 (ต่อ) การปฏิบัติและการดูแลรักษา ระบบบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร

การปฏิบัติและการดูแลรักษา ระบบบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกร	ระดับการปฏิบัติ			คะแนนเฉลี่ย	ระดับปฏิบัติ
	สม่ำเสมอ	บางครั้ง	ไม่ปฏิบัติ		
การดูแลรักษาบ่อหมัก					
(7) การเติมน้ำสะอาดบนฝาบ่อ และมีการปิดมิดชิดเพื่อป้องกันก๊าซรั่ว	14 (100.00)			2.00	ปฏิบัติสม่ำเสมอ
(8) การเปิดบ่อหมักเพื่อตรวจสอบ และการกำจัดมูลที่เป็นฝ้า หรือตกตะกอนออกจากบ่อหมัก	2 (14.29)		12 (85.71)	0.29	ไม่ปฏิบัติ
การดูแลรักษาบ่อล้น					
(9) การดูแลรักษาบริเวณช่องระบายกากไม่ให้อุดตัน	12 (85.71)		2 (14.29)	1.71	ปฏิบัติสม่ำเสมอ
การดูแลรักษาบ่อเก็บกากจากบ่อล้น					
(10) ตักกากมูลสัตว์จากบ่อเก็บกากไปใช้เสมอ	11 (78.57)		3 (21.43)	1.57	ปฏิบัติสม่ำเสมอ
การดูแลรักษาก๊อกดักน้ำ					
(11) การเปิดก๊อกดักน้ำ ปล่อยน้ำที่เกิดขึ้นจากท่อให้หมดทุก 2 สัปดาห์ โดยใช้เวลาเปิด 3-5 นาทีแล้วปิดให้สนิทเพื่อป้องกันน้ำปิดกั้นทางเดินของก๊าซและป้องกันการเกิดฝ้าในบ่อหมัก	11 (78.57)		3 (21.43)	1.57	ปฏิบัติสม่ำเสมอ
(12) ปิดฝาบ่อก๊อกดักน้ำไว้ เพื่อป้องกันน้ำฝนเข้าไปขังภายในบ่อและทำให้วาล์วก๊อกมีปัญหาหรือเกิดสนิม	10 (71.43)	1 (7.14)	3 (21.43)	1.50	ปฏิบัติสม่ำเสมอ
(13) การสังเกตแผงวัดความดันก๊าซ เพื่อตรวจสอบว่ามีน้ำขังอยู่ในท่อเดินก๊าซ (น้ำที่แผงวัดขยับขึ้นลงตลอดเวลาแสดงว่ามีน้ำขังอยู่ในท่อเดินก๊าซ)	8 (57.14)		6 (42.86)	1.14	ปฏิบัติบางครั้ง
การดูแลรักษาท่อน้ำก๊าซและแผงวัดความดันก๊าซ					
(14) ตรวจดูความดันสม่ำเสมอ ความดันไม่ควรสูงหรือต่ำกว่าปกติ	7 (50.00)		7 (50.00)	1.00	ปฏิบัติบางครั้ง
(15) เติมน้ำในสายยางที่แผงวัดความดันก๊าซให้อยู่ในระดับศูนย์ (เมื่อปิดวาล์วที่ปากบ่อ)	5 (53.72)		9 (64.28)	0.71	ปฏิบัติบางครั้ง
สรุปการปฏิบัติและดูแลรักษา ระบบบ่อก๊าซชีวภาพโดยรวมของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร				**1.04**	**ปฏิบัติบางครั้ง**

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บหมายถึง ค่าร้อยละ

ตาราง 4.6 การปฏิบัติและการดูแลรักษา ระบบบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกรผู้เลี้ยงโค

การปฏิบัติและการดูแลรักษา ระบบบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกร	ระดับการปฏิบัติ			คะแนนเฉลี่ย	ระดับปฏิบัติ
	สม่ำเสมอ	บางครั้ง	ไม่ปฏิบัติ		
การดูแลรักษาบ่อเติม					
(1) การเตรียมมูลสัตว์ก่อนเติมลงในบ่อเติม	1 (5.88)		16 (94.12)	0.12	ไม่ปฏิบัติ
(2) ก่อนที่จะปล่อยมูลสัตว์ลงบ่อเติม มีการเก็บเศษฟางข้าว แกลบ หิน ดิน ทราย หรือเศษวัสดุที่ไม่ย่อยออกจากมูลสัตว์ ในขณะที่ทำการกวนมูลสัตว์กับน้ำ เพื่อป้องกันพื้นบ่อหมักตื้นเขินและเกิดการอุดตัน	16 (94.12)		1 (5.88)	1.88	ปฏิบัติสม่ำเสมอ
(3) กวนส่วนผสมของมูลสัตว์ก่อนเติมจนเข้ากันดีก่อนเติม	10 (58.82)		7 (41.18)	1.18	ปฏิบัติบางครั้ง
(4) ทำความสะอาดบ่อเติมทุกครั้ง หลังการเติมมูลลงบ่อหมักแล้ว	8 (47.06)	2 (11.76)	7 (41.18)	1.06	ปฏิบัติบางครั้ง
(5) ปิดปากท่อเติมทุกครั้งหลังจากเติมมูลสัตว์	3 (17.65)		14 (82.35)	0.35	ไม่ปฏิบัติ
(6) ดูแลป้องกันการอุดตันของกากบริเวณท่อที่เชื่อมระหว่างท่อที่เชื่อมระหว่างท่อเติมกับบ่อหมัก	9 (52.94)	3 (17.65)	5 (29.41)	1.24	ปฏิบัติบางครั้ง
การดูแลรักษาบ่อหมัก					
(7) การเติมน้ำสะอาดบนฝาบ่อ และมีการปิดมิดชิดเพื่อป้องกันก๊าซรั่ว	15 (88.24)	1 (5.88)	1 (5.88)	1.82	ปฏิบัติสม่ำเสมอ
(8) การเปิดบ่อหมักเพื่อตรวจสอบ และการกำจัดมูลที่เป็นฝ้า หรือตกตะกอนออกจากบ่อหมัก	2 (11.76)	1 (5.88)	14 (82.35)	0.29	ไม่ปฏิบัติ
การดูแลรักษาบ่อล้น					
(9) การดูแลรักษาบริเวณช่องระบายกากไม่ให้อุดตัน	15 (88.24)		2 (11.76)	1.76	ปฏิบัติสม่ำเสมอ
การดูแลรักษาบ่อเก็บกากจากบ่อล้น					
(10) ตักกากมูลสัตว์จากบ่อเก็บกากไปใช้เสมอ	5 (29.41)	3 (17.65)	9 (52.94)	0.76	ปฏิบัติบางครั้ง

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บหมายถึง ค่าร้อยละ

ตาราง 4.6 (ต่อ) การปฏิบัติและการดูแลรักษา ระบบบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกรผู้เลี้ยงโค

การปฏิบัติและการดูแลรักษา ระบบบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกร	ระดับการปฏิบัติ			คะแนนเฉลี่ย	ระดับปฏิบัติ
	สม่ำเสมอ	บางครั้ง	ไม่ปฏิบัติ		
การดูแลรักษาก๊อกดักน้ำ					
(11) การเปิดก๊อกดักน้ำ ปล่อยน้ำที่เกิดขึ้นจากท่อให้หมดทุก 2 สัปดาห์ โดยใช้เวลาเปิด 3-5 นาทีแล้วปิดให้สนิทเพื่อป้องกันน้ำปิดกั้นทางเดินของก๊าซและป้องกันการเกิดฟ้าในบ่อหมัก	8 (47.06)	2 (11.76)	7 (41.18)	1.06	ปฏิบัติบางครั้ง
(12) ปิดฝาบ่อก๊อกดักน้ำไว้ เพื่อป้องกันน้ำฝนเข้าไปขังภายในบ่อและทำให้วาล์วก๊อกมีปัญหาหรือเกิดสนิม	9 (52.94)	1 (5.88)	7 (41.18)	1.12	ปฏิบัติบางครั้ง
(13) การสังเกตแผงวัดความดันก๊าซ เพื่อตรวจสอบว่ามีน้ำขังอยู่ในท่อเดินก๊าซ (น้ำที่แผงวัดขยับขึ้นลงตลอดเวลาแสดงว่ามีน้ำขังอยู่ในท่อเดินก๊าซ)	11 (64.71)	1 (5.88)	5 (29.41)	1.35	ปฏิบัติสม่ำเสมอ
การดูแลรักษาท่อน้ำก๊าซและแผงวัดความดันก๊าซ					
(14) ตรวจดูความดันสม่ำเสมอ ความดันไม่ควรสูงหรือต่ำกว่าปกติ	13 (76.47)		4 (23.53)	1.53	ปฏิบัติสม่ำเสมอ
(15) เติมน้ำในสายยางที่แผงวัดความดันก๊าซให้อยู่ในระดับศูนย์ (เมื่อปิดวาล์วที่ปากบ่อ)	11 (64.71)		6 (35.29)	1.29	ปฏิบัติบางครั้ง
การปฏิบัติและดูแลรักษา ระบบบ่อก๊าซชีวภาพโดยรวมของเกษตรกรผู้เลี้ยงโค				**1.12**	**ปฏิบัติบางครั้ง**

หมายเหตุ : ตัวเลขในวงเล็บหมายถึง ค่าร้อยละ

ตาราง 4.7 สรุปการปฏิบัติและการดูแลรักษา ระบบบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร

การปฏิบัติและการดูแลรักษา ระบบบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกร	ค่าเฉลี่ย	แปลความ
การดูแลรักษาบ่อเติม	0.68	ปฏิบัติบางครั้ง
การดูแลรักษาบ่อหมัก	1.14	ปฏิบัติบางครั้ง
การดูแลรักษาบ่อล้น	1.71	ปฏิบัติสม่ำเสมอ
การดูแลรักษาบ่อเก็บกากจากบ่อล้น	1.57	ปฏิบัติสม่ำเสมอ
การดูแลรักษาก๊อกดักน้ำ	1.40	ปฏิบัติสม่ำเสมอ
การดูแลรักษาท่อน้ำก๊าซและแผงวัดความดันก๊าซ	0.86	ปฏิบัติบางครั้ง
สรุปการปฏิบัติและดูแลรักษา ระบบบ่อก๊าซชีวภาพ โดยรวมของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกร	**1.04**	**ปฏิบัติบางครั้ง**

ตาราง 4.8 สรุปการปฏิบัติและการดูแลรักษา ระบบบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกรผู้เลี้ยงโค

การปฏิบัติและการดูแลรักษา ระบบบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกร	ค่าเฉลี่ย	แปลความ
การดูแลรักษาบ่อเติม	0.97	ปฏิบัติบางครั้ง
การดูแลรักษาบ่อหมัก	1.06	ปฏิบัติบางครั้ง
การดูแลรักษาบ่อล้น	1.76	ปฏิบัติสม่ำเสมอ
การดูแลรักษาบ่อเก็บกากจากบ่อล้น	0.76	ปฏิบัติบางครั้ง
การดูแลรักษาก๊อกดักน้ำ	1.78	ปฏิบัติสม่ำเสมอ
การดูแลรักษาท่อน้ำก๊าซและแผงวัดความดันก๊าซ	1.41	ปฏิบัติสม่ำเสมอ
สรุปการปฏิบัติและดูแลรักษา ระบบบ่อก๊าซชีวภาพ โดยรวมของเกษตรกรผู้เลี้ยงโค	**1.12**	**ปฏิบัติบางครั้ง**

4.1.6 ระดับการปฏิบัติและการดูแลรักษา ระบบบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกรแต่ละบุคคล

ระดับการปฏิบัติและการดูแลรักษาระบบบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกร เมื่อพิจารณาค่าคะแนนเฉลี่ยของเกษตรกรเจ้าของฟาร์มโคและฟาร์มสุกร แยกแต่ละบุคคล พบว่า เกษตรผู้เลี้ยงสุกรและโค มีระดับการปฏิบัติและการดูแลรักษาเป็นบางครั้งเช่นเดียวกัน โดยมีคะแนนเฉลี่ย 1.07 และ 1.12 ตามลำดับ ดังนั้น โดยภาพรวมของเกษตรจึงมีระดับการปฏิบัติและการดูแลรักษาเป็นบางครั้ง โดยมีคะแนนเฉลี่ย 1.10 ดังแสดงในตาราง 4.9

ตาราง 4.9 ระดับการปฏิบัติและการดูแลรักษา ระบบบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกร

ระดับการปฏิบัติและดูแลรักษาระบบบ่อก๊าซชีวภาพ	ประเภทฟาร์ม		รวม
	สุกร (ร้อยละ)	โค (ร้อยละ)	(ร้อยละ)
0.00 - 0.66 (ไม่ปฏิบัติ)	3	5	8
	(21.43)	(29.41)	(25.81)
0.67 - 1.33 (ปฏิบัติบางครั้ง)	7	5	12
	(50.00)	(29.41)	(38.71)
1.34 - 2.00 (ปฏิบัติสม่ำเสมอ)	4	7	11
	(28.57)	(41.18)	(35.48)
รวม	**14**	**17**	**31**
	(100.00)	**(100.00)**	**(100.00)**
ระดับการปฏิบัติและดูแลรักษาระบบบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกรแต่ละบุคคลโดยเฉลี่ย ($\bar{X}$)	**1.07**	**1.12**	**1.10**

4.2 ศักยภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพ

ปริมาณก๊าซชีวภาพเฉลี่ยต่อวันที่ประมาณได้ของฟาร์มสุกรและฟาร์มโค พบว่า ในฟาร์มสุกรนั้นสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้มากกว่าฟาร์มโค กล่าวคือ ฟาร์มสุกรผลิตก๊าซชีวภาพได้ประมาณ 1.73 ลูกบาศก์เมตรต่อฟาร์มต่อวัน และฟาร์มโคผลิตได้ประมาณ 0.85 ลูกบาศก์เมตรต่อฟาร์มต่อวัน เนื่องจากค่าร้อยละของปริมาณสารที่เป็นตัวการผลิตก๊าซชีวภาพต่อวัน (%VS in dung) ของมูลโคนั้นมีค่าน้อยกว่ามูลสุกร (ดูรายละเอียดได้จากการคำนวณปริมาณก๊าซชีวภาพ บทที่ 3) และการใช้มูลในการหมักก๊าซของฟาร์มโคเกษตรกรส่วนใหญ่จะใช้เพียงประมาณ 1 ใน 3 ของมูลทั้งหมดที่ผลิตได้ต่อวันเท่านั้น โดยเนื่องจากเกษตรกรต้องการนำมูลสดไปใช้ในแปลงเกษตร และนำมาตากแห้งแล้วขายไปนั่นเอง แต่ในฟาร์มสุกรนั้นใช้มูลทั้งหมดในการหมักก๊าซ และเมื่อเทียบค่าความร้อนก๊าซชีวภาพแล้วจะได้ค่าของพลังงานทดแทนที่ได้ เช่น ไฟฟ้า ก๊าซหุงต้ม (LPG) และน้ำมันเบนซิน ผลดังตาราง 4.10

ตาราง 4.10 ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ต่อวันของฟาร์มสุกรและฟาร์มโค

รายการ	ฟาร์มสุกร	ฟาร์มโค
มูลเฉลี่ยต่อฟาร์มต่อวัน (kg/ฟาร์ม/วัน)	27.09	21.48
มูลเฉลี่ยต่อวัน (kg/วัน)	379.32	365.15
ก๊าซชีวภาพเฉลี่ยต่อฟาร์มต่อวัน (m^3/ฟาร์ม/วัน)	1.73	0.85
เทียบเท่า		
ไฟฟ้า (kWh/ฟาร์ม/วัน)	2.25	1.11
ก๊าซหุงต้ม(LPG) (kg/ฟาร์ม/วัน)	0.81	0.40
น้ำมันเบนซิน (ลิตร/ฟาร์ม/วัน)	1.16	0.57
น้ำมันดีเซล (ลิตร/ฟาร์ม/วัน)	1.04	0.51
ก๊าซชีวภาพเฉลี่ยต่อวัน (m^3/วัน)	24.17	14.40
เทียบเท่า		
ไฟฟ้า (kWh/วัน)	31.42	18.72
ก๊าซหุงต้ม(LPG) (kg/วัน)	11.36	6.77
น้ำมันเบนซิน (ลิตร/วัน)	16.19	9.65
น้ำมันดีเซล (ลิตร/วัน)	14.50	8.64

4.3 ประสิทธิภาพของบ่อก๊าซชีวภาพ

การศึกษาประสิทธิภาพของบ่อก๊าซชีวภาพ ในการศึกษานี้ได้ศึกษาถึง ประสิทธิทางเทคนิค (technical efficiency : TE) ประสิทธิภาพทางต้นทุน (cost efficiency : CE) และประสิทธิภาพโดยรวม (allocative efficiency : AE) ทั้งแบบผลได้คงที่ (constant return to scale; CRS) และแบบผลได้เปลี่ยนแปลง(variable return to scale; VRS) โดยพิจารณาจากปัจจัยการผลิต (input) ได้แก่ ปริมาณมูลสัตว์ แรงงาน และปริมาณน้ำ ที่ใช้ในบ่อก๊าซชีวภาพต่อปริมาตรบ่อก๊าซชีวภาพต่อวัน และผลผลิต(output) ได้แก่ กากมูล และปริมาณก๊าซชีวภาพที่ได้ต่อปริมาตรบ่อก๊าซชีวภาพต่อวันของบ่อก๊าซชีวภาพบ่อนั้น ๆ ที่คิดคะแนนการปฏิบัติแล้วเรียกว่า ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ได้จากการปฏิบัติโดยการเปรียบเทียบ แยกเป็นของฟาร์มโค และฟาร์มสุกร ซึ่งสามารถเขียนได้ดังนี้

ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ได้จากการปฏิบัติโดยการเปรียบเทียบของแต่ละฟาร์ม = ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ประมาณได้ ของแต่ละฟาร์ม × คะแนนการปฏิบัติของแต่ละฟาร์ม

4.3.1 การคัดเลือกตัวแปรปัจจัยการผลิต (input) และผลผลิต (output)

จากการทดสอบค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิต (input) และผลผลิต (output) พบว่า ปัจจัยการผลิต (input) และผลผลิต (output) มีความสัมพันธ์ระหว่างกันและกัน ที่ระดับนัยสำคัญ 99 เปอร์เซ็นต์ ได้แก่ ปัจจัยการผลิตมูลสด มีค่าความสัมพันธ์กับ ผลผลิตก๊าซชีวภาพ ในระดับที่ค่อนข้างสูง คือ 0.838 จึงต้องตัดปัจจัยการผลิต (input) และผลผลิต (output) ดังกล่าวนี้ออกจากการวิเคราะห์ โดยในการศึกษานี้ ได้ใช้จำนวนสัตว์เข้ามาแทนปัจจัยการผลิตมูลสดดังกล่าว และได้ทดสอบค่าสหสัมพันธ์ พบว่า จำนวนสัตว์มีความสัมพันธ์กับปริมาณก๊าซเช่นกัน แต่ค่อนข้างน้อย คือ 0.594 ที่ระดับนัยสำคัญ 99 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือว่ายอมรับได้ในการวิเคราะห์ ผลดังตาราง 4.11

นอกจากนี้ ในการศึกษานี้ได้ตัดผลผลิตกากมูล ออกจากการวิเคราะห์ เนื่องจากเป็นข้อมูลที่ยากในการประมาณ และไม่เป็นส่วนสำคัญในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพของบ่อก๊าซชีวภาพ เป็นเพียงผลพลอยได้หลังจากที่หมักมูลสดเพื่อให้ได้ก๊าซชีวภาพเท่านั้น

ตาราง 4.11 ค่าสหสัมพันธ์ระหว่างปัจจัยการผลิต (input) และผลผลิต (output)

	ผลผลิต (output)	ปัจจัยการผลิต(input)			
	ก๊าซชีวภาพ	น้ำ	แรงงาน	จำนวนสัตว์	มูลสด
ก๊าซชีวภาพ	1.000	0.091	0.298	0.594	0.838
แรงงาน	0.298	0.584	1.000	0.247	0.199
มูลสด	0.838	-0.025	0.199	0.614	1.000
จำนวนสัตว์	0.594	-0.028	0.247	1.000	0.614
น้ำ	0.091	1.000	0.584	-0.028	-0.025

4.3.2 ประสิทธิทางเทคนิค (Technical Efficiency: TE) ของบ่อก๊าซชีวภาพ

ในการศึกษานี้ การวัดประสิทธิภาพทางเทคนิคเป็นไปเพื่อให้ทราบถึงประสิทธิภาพของการผลิตก๊าซชีวภาพของบ่อก๊าซชีวภาพ จากการใช้ปัจจัยการผลิต (input) ที่ระดับต่าง ๆ ของเกษตรกรเจ้าของบ่อก๊าซชีวภาพ ทั้งฟาร์มสุกรและฟาร์มโค โดยแบ่งออกเป็น แบบผลได้คงที่ (constant return to scale; CRS) และแบบผลได้เปลี่ยนแปลง (variable return to scale; VRS)

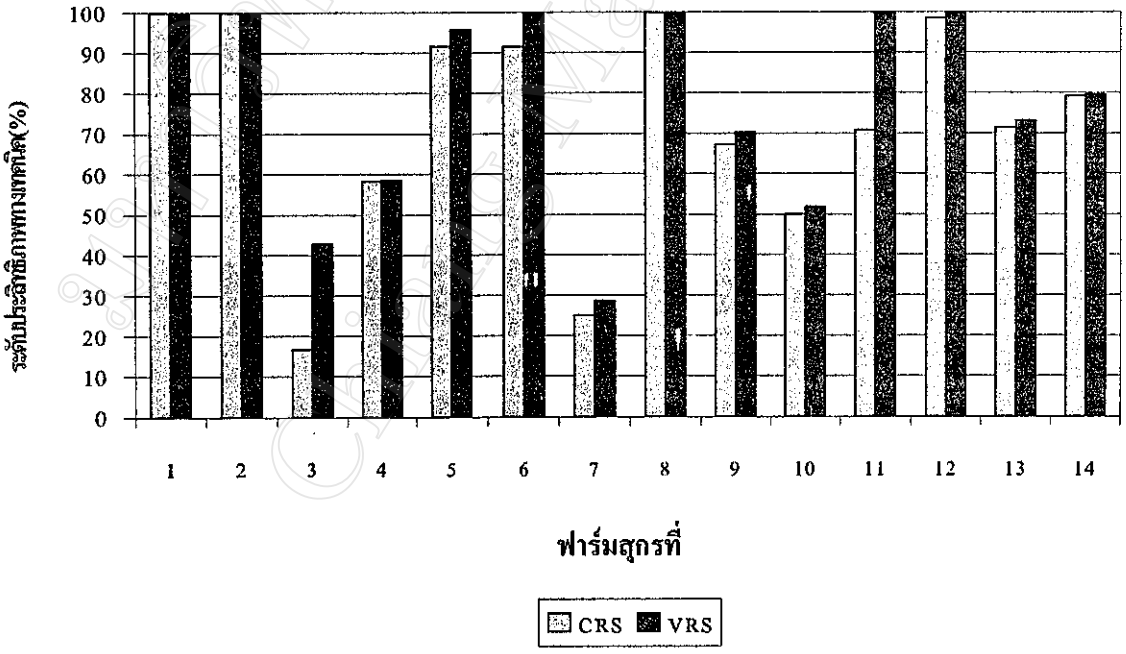
ผลปรากฏว่า ค่าของประสิทธิทางเทคนิค (TE) ของบ่อก๊าซชีวภาพโดยรวมทั้งฟาร์มสุกรและฟาร์มโค แบบผลได้คงที่ (CRS) มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 66.00 และแบบผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 69.28 ซึ่งจะเห็นได้ว่า ในภาพรวมแล้วประสิทธิภาพของบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกรในการผลิตก๊าซมีค่าไม่สูงนัก ทั้งฟาร์มสุกร และฟาร์มโค โดยฟาร์มที่มีประสิทธิภาพมีจำนวนร้อยละ 45.16 และ 48.39 ในแบบกรณีผลได้คงที่ (CRS) และผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) ตามลำดับ ดังตาราง 4.12

ในฟาร์มสุกร พบว่า ประสิทธิทางเทคนิค (TE) ของบ่อก๊าซชีวภาพ กรณีผลได้คงที่ (CRS) มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 72.90 และโดยเฉพาะกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 75.60 ซึ่งถือว่าค่อนข้างสูงพอสมควร โดยฟาร์มที่มีประสิทธิภาพมีจำนวนเพียงร้อยละ 22.58 ทั้งในกรณีผลได้คงที่ (CRS) และผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) ตามลำดับ จะเห็นได้ว่าบ่อก๊าซชีวภาพฟาร์มสุกรส่วนใหญ่ยังไม่มีประสิทธิภาพ เช่น ฟาร์มที่ 7 มีระดับประสิทธิทางเทคนิคเพียงร้อยละ 25.00 และ 28.70 ในแบบกรณีผลได้คงที่ (CRS) และผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) ตามลำดับ อาจ เนื่องจากเกษตรกรในฟาร์มที่ 7 มีช่วงคะแนนการปฏิบัติเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ หรือไม่มีการปฏิบัติในการดูแลรักษาบ่อก๊าซชีวภาพอย่างถูกต้อง จากการปฏิบัติ และการดูแลรักษาระบบบ่อก๊าซชีวภาพของเกษตรกรฟาร์มที่ 7 นั้นไม่มีการปฏิบัติในหลายส่วนด้วยกัน เช่น การเตรียมมูลสัตว์หรือกวนก่อน

เติมลงในบ่อเติม เนื่องจากการสร้างที่ไม่ถูกแบบแปลน กล่าวคือไม่มีบ่อเติม เป็นเพียงรางส่งน้ำลงไปยังบ่อหมักโดยตรง และเป็นที่น่าสังเกตเป็นอย่างมาก ที่เกษตรกรเจ้าของบ่อก๊าซชีวภาพส่วนใหญ่ก็มีการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพในลักษณะดังกล่าว และไม่ค่อยจะมีการปฏิบัติในส่วนนี้เช่นกัน และที่สำคัญเกษตรกรฟาร์มที่ 7 นั้นใช้เศษอาหารที่ได้จากร้านอาหารต่าง ๆ ที่มีเศษของฝาขวดน้ำอัดลม ถุงพลาสติก และอื่น ๆ ผสมอยู่ มาเลี้ยงสุกรในฟาร์ม โดยไม่ได้มีการกรอง หรือเก็บเศษวัสดุที่ไม่ย่อยต่าง ๆ ออกจากเศษอาหารและมูลก่อนปล่อยลงสู่บ่อก๊าซชีวภาพ ซึ่งจะทำให้เกิดการอุดตัน และพื้นบ่อหมักตื้นเขินทำให้มูลล้นออกมาจนทำให้ไม่สามารถเก็บกักก๊าซได้ การที่เกษตรกรฟาร์มสุกรที่ 7 ต้องการที่จะได้ประสิทธิภาพสูงสุด โดยที่ผลผลิตก๊าซชีวภาพขนาดเท่าเดิม คือ 0.124 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน เกษตรกรฟาร์มสุกรที่ 7 สามารถลดการใช้ปัจจัยการผลิตลงได้อีก ดังตาราง 4.13 ซึ่งอาจจะหมายถึงการลดจำนวนการใช้มูลสุกรลงจากเดิม ดังนั้นเกษตรกรฟาร์มสุกรที่ 7 จึงควรปรับเปลี่ยนวิธีการปฏิบัติในการดูแลรักษาบ่อก๊าซชีวภาพให้ดีขึ้นกว่าเดิม รวมถึงการจัดการเศษวัสดุที่ย่อยยากออกจากอาหารสุกร ก่อนที่จะปล่อยลงสู่บ่อหมัก และอาจต้องมีการตักกากและเศษวัสดุย่อยยากที่เข้าไปอุดตัน และทำให้บ่อหมักตื้นเขินด้วย เพื่อให้ใช้บ่อก๊าซผลิตก๊าซชีวภาพได้เต็มตามศักยภาพของบ่อ

บ่อก๊าซชีวภาพในฟาร์มสุกรที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคมากกว่าร้อยละ 75 กรณีผลได้คงที่ (CRS) ได้แก่ ฟาร์มสุกรที่ 1 2 5 6 8 12 และ 14 กรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) ได้แก่ ฟาร์มสุกรที่ 1 2 5 6 8 11 12 และ 14 โดยฟาร์มสุกรที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคสูงสุดทั้งกรณีผลได้คงที่ (CRS) และกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) ได้แก่ ฟาร์มสุกรที่ 1 2 และ 8 เป็นที่น่าสังเกตว่าระดับคะแนนการปฏิบัติของ ฟาร์มสุกรที่ 8 อยู่ในช่วงคะแนนการปฏิบัติเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ หรือไม่มีการปฏิบัติในการดูแลรักษาบ่อก๊าซชีวภาพอย่างถูกต้อง ขณะที่ระดับคะแนนการปฏิบัติของฟาร์มสุกรที่ 1 และ 2 จะอยู่ในช่วงคะแนนการปฏิบัติเท่ากับ 2 หรือมีการปฏิบัติดูแลรักษาบ่อก๊าซชีวภาพอย่างถูกต้องสม่ำเสมอ การที่ฟาร์มสุกรที่ 8 นั้นมีระดับประสิทธิภาพทางเทคนิคที่สูงนั้น เนื่องจากฟาร์มสุกรที่ 8 มีการเลี้ยงสุกรขุนในจำนวนที่มาก คือ 600 ตัวต่อรุ่น และมีการใช้ปัจจัยการผลิตต่างๆ ต่ำ เช่น น้ำ ซึ่งเกษตรกรใช้วิธีการล้างคอก เพื่อให้น้ำและมูลผสมกัน แล้วปล่อยให้ไหลลงสู่บ่อหมักก๊าซชีวภาพ ใช้แรงงานเพียง 1 คน ในกิจกรรมดังกล่าว ซึ่งจะปฏิบัติทุก ๆ 10 วัน เท่านั้น และอาจจะเป็นเพราะว่าเกษตรกรใช้บ่อก๊าซที่มีขนาดเล็กเกินไป กล่าวคือ เกษตรกรสร้างบ่อก๊าซขนาดเพียง 50 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งเหมาะสมกับจำนวนสุกรขุนเพียง 230 ตัว เท่านั้น แต่เกษตรกรฟาร์มสุกรที่ 8 เลี้ยงสุกรขุนถึง 600 ตัวต่อรุ่น ซึ่งจะเหมาะสมกับบ่อก๊าซขนาด 100 ลูกบาศก์เมตรขึ้นไป ส่งผลต่อการใช้ปัจจัยการผลิตที่ต่ำมากกว่าฟาร์มสุกรอื่น ๆ แต่อาจจะไม่ถือว่าเป็นวิธีการเลี้ยงสุกรที่ถูกต้องนัก นอกจากนี้ระดับคะแนนการปฏิบัติที่ต่ำอาจจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพ

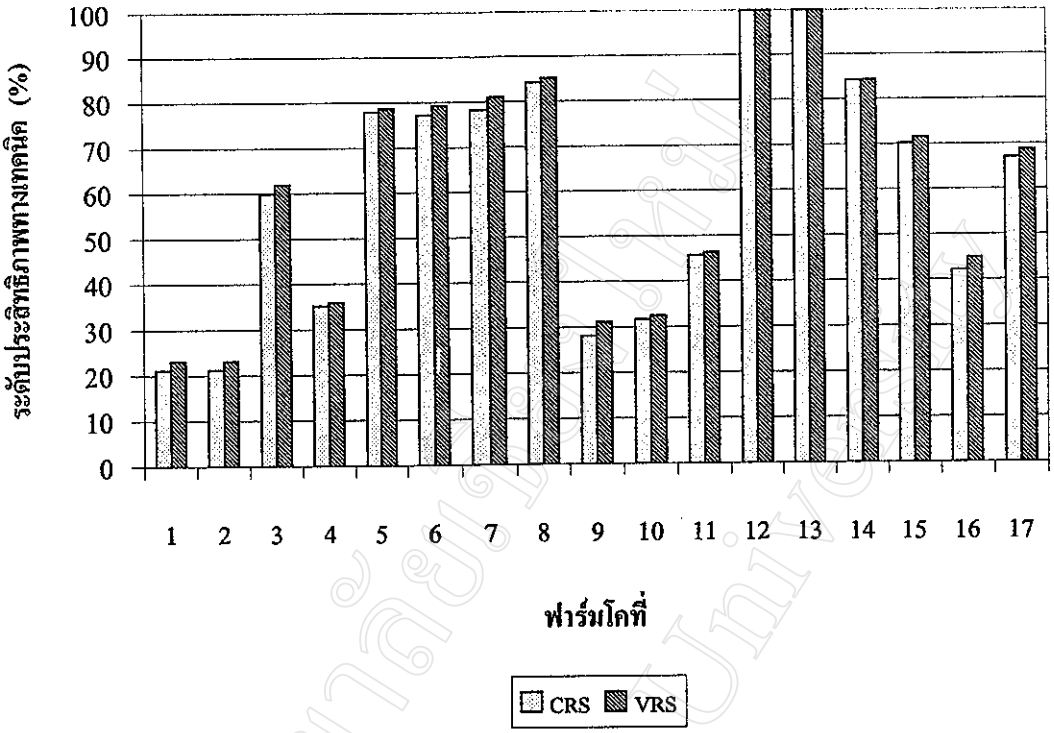
ของบ่อก๊าซชีวภาพบ้าง แต่เนื่องจากเป็นบ่อที่สร้างได้ไม่นานนัก จึงยังไม่มีผลกระทบมากนัก ตลอดจน สภาพของฟาร์มที่เป็นพื้นซีเมนต์ และอาหารที่ใช้เลี้ยงสุกรเป็นอาหารสำเร็จรูป ปัญหาเรื่องเศษวัสดุที่ไม่ย่อยลงสู่บ่อก๊าซจึงมีน้อยมาก แต่อย่างไรก็ตาม ฟาร์มที่ควรจะเป็นแบบอย่างที่ดีที่สุดในเรื่องการปฏิบัติ และการใช้ปัจจัยการผลิต ได้แก่ฟาร์มที่ 1 และ 2 เนื่องจาก มีระดับของประสิทธิภาพทางเทคนิคที่สูง คือ กรณีผลได้คงที่ (CRS) ร้อยละ 92.40 และกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) ร้อยละ 100 นอกจากนี้ยังมีช่วงคะแนนการปฏิบัติเฉลี่ยเท่ากับ 2 หรือมีการปฏิบัติดูแลรักษาบ่อก๊าซชีวภาพอย่างถูกต้องสม่ำเสมอ เกษตรกรฟาร์มสุกรที่ 2 ได้สร้างบ่อก๊าซชีวภาพขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร และเลี้ยงสุกรขุนจำนวน 600 ตัวต่อรุ่น ซึ่งถือว่าไม่มากเกินไปนักสำหรับบ่อก๊าซชีวภาพขนาดดังกล่าว (บ่อก๊าซชีวภาพขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร จะเหมาะสมกับจำนวนสุกรขุน 460 ตัว) ระดับการใช้ปัจจัยการผลิต ถือว่าอยู่ในระดับที่ค่อนข้างเหมาะสม กล่าวคือ อัตราส่วนของมูลสดต่อน้ำของมูลสุกรที่เหมาะสมอยู่ที่ประมาณ 0.5 – 1 หรือมูลสด 1 ส่วน ผสมกับน้ำ 1 ถึง 2 ส่วน โดยเกษตรกรฟาร์มสุกรที่ 2 ใช้มูล ผสมกับน้ำมีอัตราส่วนประมาณ 25 ปี๊ป ต่อน้ำประมาณ 56 ปี๊ป หรือประมาณ 0.45 และใช้แรงงานในสัดส่วนที่ค่อนข้างน้อย เมื่อเทียบต่อผลผลิตก๊าซที่ได้



รูป 4.1 ประสิทธิภาพทางเทคนิค (TE) ของฟาร์มสุกร

ในฟาร์มโค ประสิทธิทางเทคนิค (TE) ของบ่อก๊าซชีวภาพ กรณีผลได้คงที่ (CRS) มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 60.20 และผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 61.60 โดยฟาร์มที่มีประสิทธิภาพมีจำนวนเพียงร้อยละ 22.58 และ 25.81 ในกรณีผลได้คงที่ (CRS) และผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) ตามลำดับ ระดับของประสิทธิภาพทางเทคนิคของฟาร์มโคมีค่าไม่ค่อยสูงมาก และยังมีค่าต่ำกว่าของฟาร์มสุกร ฟาร์มโคที่มีประสิทธิภาพต่ำที่สุดได้แก่ ฟาร์มโคที่ 1 โดยมีค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคของบ่อก๊าซชีวภาพ คือ ร้อยละ 21.10 และ 23.10 ในกรณีผลได้คงที่ (CRS) และผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) ตามลำดับ เกษตรกรฟาร์มโคที่ 1 นั้น มีการเลี้ยงโคในจำนวนที่น้อย คือ 4 ตัว โดยใช้บ่อก๊าซชีวภาพขนาด 12 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งถือว่าจำนวนโคเหมาะสมกับขนาดของบ่อก๊าซ (บ่อก๊าซชีวภาพขนาด 12 ลูกบาศก์เมตร จำนวนโคนมที่เหมาะสมคือ 5 ตัว) แต่มีระดับคะแนนการปฏิบัติอยู่ในช่วงคะแนนการปฏิบัติเท่ากับศูนย์ ซึ่งหมายถึงไม่มีการปฏิบัติอย่างถูกต้อง ในการใช้และดูแลรักษาบ่อก๊าซชีวภาพ เพื่อให้ใช้บ่อก๊าซชีวภาพได้อย่างมีประสิทธิภาพมากขึ้น เกษตรกรฟาร์มโคที่ 1 จำเป็นจะต้องปรับเปลี่ยนพฤติกรรมการปฏิบัติในการใช้และดูแลรักษาบ่อก๊าซให้ถูกต้องกว่าเดิม เนื่องจากศักยภาพในการผลิตก๊าซของบ่อก๊าซยังไม่ถูกใช้อย่างเต็มที่

บ่อก๊าซชีวภาพในฟาร์มโคที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคมากกว่าร้อยละ 75 ได้แก่ ฟาร์มโคที่ 5 6 7 8 12 13 และ 14 ทั้งกรณีผลได้คงที่ (CRS) และกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) และฟาร์มโคที่มีบ่อก๊าซชีวภาพที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคสูงสุด (100%) ได้แก่ ฟาร์มโคที่ 12 และ 13 ทั้งในกรณีผลได้คงที่ (CRS) และกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) โดยทั้ง 2 ฟาร์มจะมีระดับคะแนนการปฏิบัติเท่ากับ 2 ซึ่งหมายถึงมีการปฏิบัติอย่างถูกต้องสม่ำเสมอ ในการใช้และดูแลรักษาบ่อก๊าซชีวภาพ แต่จำนวนโคยืนคอกของฟาร์มโคที่ 13 จะมากกว่าระดับที่เหมาะสมของปริมาตรบ่อก๊าซชีวภาพ กล่าวคือ ฟาร์มโคที่ 13 ใช้บ่อก๊าซขนาด 16 ลูกบาศก์เมตร มีโคยืนคอก 13 ตัว (บ่อก๊าซขนาด 16 ลูกบาศก์เมตร จำนวนโคยืนคอกที่เหมาะสมคือ 7 ตัว) ฉะนั้นบ่อก๊าซชีวภาพที่ควรจะมีประสิทธิภาพทางเทคนิคสูงสุดคือของฟาร์มที่ 12 ถึงแม้จะมีโคยืนคอกจำนวนถึง 22 ตัว และใช้บ่อขนาด 16 ลูกบาศก์เมตร แต่ได้มีการปฏิบัติในการเตรียมมูลก่อนลงบ่อหมักก๊าซ โดยใช้อัตราส่วนที่เหมาะสม กล่าวคือ อัตราส่วนผสมระหว่างมูลโคและน้ำ จะมีอัตราส่วน คือ มูลโคสด 1 ส่วน และน้ำ 1 ส่วน ผสมให้เข้ากันก่อนที่ปล่อยลงสู่บ่อหมักต่อไป ซึ่งก็จะช่วยให้การหมักก๊าซจากมูลดียิ่งขึ้น นอกจากนี้ยังพบว่า เกษตรกรฟาร์มโคที่ 12 เคยได้เข้ารับการฝึกอบรมอยู่บ่อยครั้ง และยังได้รับการ ดูแลและแนะนำจากเจ้าหน้าที่มากกว่าฟาร์มอื่น ๆ อีกด้วย



รูป 4.2 ประสิทธิภาพทางเทคนิค (TE) ของฟาร์มโค

ตาราง 4.12 ปัจจัยการผลิต (Input) เฉลี่ย ของฟาร์มสุกรและฟาร์มโค

ประเภท	ปัจจัยการผลิต(Input)		
	แรงงานเฉลี่ย (md/วัน)	จำนวนสัตว์เฉลี่ย (ตัว) *	น้ำเฉลี่ย (ลิตร/วัน)
ฟาร์มสุกร	0.280	365.116	818.710
ฟาร์มโค	0.285	258.288	951.180
เฉลี่ย	**0.281**	**306.533**	**891.355**

หมายเหตุ : * คือ จำนวนสัตว์ที่คิดเทียบน้ำหนักมูลสดกับสุกรขุน

ตาราง 4.13 ประสิทธิภาพทางเทคนิค (Technical Efficiency: TE) ของบ่อก๊าซชีวภาพ

ประเภท	จำนวนฟาร์ม	ร้อยละของฟาร์มที่มีประสิทธิภาพ		ค่าประสิทธิภาพเฉลี่ย		ค่าประสิทธิภาพสูงสุด		ค่าประสิทธิภาพต่ำสุด	
		CRS	VRS	CRS	VRS	CRS	VRS	CRS	VRS
ฟาร์มสุกร	14	22.58	22.58	0.729	0.756	1.000	1.000	0.167	0.287
ฟาร์มโค	17	22.58	25.81	0.602	0.616	1.000	1.000	0.211	0.231
รวม	**31**	**45.16**	**48.39**	**0.660**	**0.693**	**1.000**	**1.000**	**0.167**	**0.231**

4.3.3 ประสิทธิภาพทางต้นทุน (Cost Efficiency: CE) ของบ่อก๊าซชีวภาพ

การหาประสิทธิภาพทางต้นทุน (CE) ของบ่อก๊าซชีวภาพ จะเป็นการวิเคราะห์ถึงประสิทธิภาพของการใช้ปัจจัยการผลิตให้คุ้มค่าทางเศรษฐกิจ หรือความคุ้มค่าของค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อใช้ปัจจัยการผลิต เทียบกับผลผลิตก๊าซชีวภาพที่ได้ ในการศึกษานี้ได้ให้ราคาของปัจจัยการผลิตต่อหน่วย ดังนี้ มูลค่าของจำนวนสัตว์ คิดจากมูลสด ตามน้ำหนักสัตว์ที่คิดเทียบเป็นสุกรขุนแล้ว โดยที่ มูลสดราคา 1 บาทต่อกิโลกรัม แรงงาน ราคา คือ ค่าจ้างรายวันขั้นต่ำ 146 บาทต่อวัน และค่าน้ำ คิดจากค่าไฟฟ้าจากเครื่องสูบน้ำแบบหมุนเหวี่ยงดูดทางเดียว (single suction centrifugal pumps) ขนาด 1.5 แรงม้า ขนาดกำลังไฟ 1.1 กิโลวัตต์ ซึ่งจะเสียค่าไฟฟ้าประมาณ 13.689 บาทต่อชั่วโมง เครื่องสูบน้ำทำงานที่ความเร็วการหมุน 2500 รอบต่อนาที ที่ประสิทธิภาพสูงสุด ความเร็วจำเพาะสูงสุดที่ 2500 รอบต่อนาที จะมีอัตราการไหลสูงสุดประมาณ 21.79 ลิตรต่อนาที ที่ระดับความลึกเฉลี่ย 15 เมตร ถ้าอัตราการใช้น้ำของเกษตรกรในกิจกรรมต่าง ๆ อยู่ที่ร้อยละ 50 ของอัตราการไหลสูงสุด เพราะฉะนั้นอัตราการใช้น้ำของเกษตรกรจะประมาณ 11 ลิตรต่อนาที และค่าน้ำที่เกษตรกรใช้จะมีค่าประมาณ 0.021 บาทต่อลิตร

ประสิทธิภาพทางต้นทุน (CE) ของบ่อก๊าซชีวภาพ ของทั้งฟาร์มโคและฟาร์มสุกร พบว่า มีค่าค่อนข้างน้อยมากทั้งกรณีผลได้คงที่ (CRS) และผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) โดยมีค่าเฉลี่ย ร้อยละ 25.60 และ 53.20 เท่านั้น ตามลำดับ แสดงถึงว่า การใช้ปัจจัยการผลิตยังไม่คุ้มค่ากับผลผลิตที่ได้ทั้งที่เกษตรกรได้มีการใช้ปัจจัยการผลิตโดยเฉลี่ยแล้วมีค่าค่อนข้างน้อย ทั้งนี้อาจเนื่องมาจากค่า ประสิทธิภาพทางเทคนิค (TE) เฉลี่ยมีค่าน้อย กล่าวคือ ประสิทธิภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพเมื่อเทียบกับการใช้ปัจจัยการผลิตนั้นมีค่าน้อย

ในฟาร์มสุกร ด้านประสิทธิภาพทางต้นทุน (CE) ของบ่อก๊าซชีวภาพ กรณีผลได้คงที่ (CRS) มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 28.10 และกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 58.80 ซึ่งมีค่าค่อนข้างน้อย โดยฟาร์มที่มีค่าประสิทธิภาพทางต้นทุนของบ่อก๊าซชีวภาพน้อยที่สุด ทั้งกรณีผลได้คงที่ (CRS) และกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) ได้แก่ ฟาร์มสุกรที่ 3 มีค่าร้อยละ 1.50 และ 21.30 ตามลำดับ โดยฟาร์มสุกรที่ 3 เป็นฟาร์มที่ใช้เศษอาหารในการเลี้ยงสุกร ทำให้มูลสดมีคุณภาพต่ำ เนื่องจากมีเศษวัสดุที่ไม่ย่อย เช่น ฝาน้ำอัดลม ถุงพลาสติก เป็นต้น และมีค่าร้อยละของปริมาณสารที่เป็นตัวการผลิตก๊าซชีวภาพ (%VS in dung) ต่ำกว่าฟาร์มที่ใช้อาหารสำเร็จรูปเลี้ยงสุกร นอกจากนี้ยังมีคะแนนการปฏิบัติที่ต่ำ โดยค่าคะแนนปฏิบัติเฉลี่ยเท่ากับศูนย์ ซึ่งเทียบได้คือ ไม่มีการปฏิบัติที่ถูกต้องในการใช้ และดูแลรักษาบ่อก๊าซชีวภาพ ส่งผลให้ผลผลิตก๊าซลดลงมากกว่าที่ควรจะเป็นได้ และเนื่องจากใช้เศษอาหารในการเลี้ยงสุกร อาจทำให้ใช้น้ำในปริมาณมากในการชำระล้างมูล และสิ่งปฏิกูลภายในคอก เพื่อให้ไหลลงสู่บ่อก๊าซชีวภาพ โดยปริมาณน้ำที่ใช้ใน

ฟาร์มสุกรที่ 3 มีค่าเท่ากับ 35.156 ลิตรต่อปริมาตรบ่อหมักก๊าซต่อวัน หรือจะเสียค่าใช้จ่ายประมาณ 13.86 บาทต่อวัน (ปริมาตรของบ่อก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกรที่ 3 คือ 16 ลูกบาศก์เมตร) ขณะที่ค่าเฉลี่ยของปริมาณน้ำที่ใช้ในฟาร์มสุกร คือ 23.725 ลิตรต่อปริมาตรบ่อหมักก๊าซต่อวัน หรือจะเสียค่าใช้จ่ายประมาณ 0.50 บาทต่อปริมาตรบ่อหมักก๊าซต่อวัน ถ้าปริมาตรของบ่อก๊าซชีวภาพ เท่ากับ 16 ลูกบาศก์เมตร ก็จะเสียค่าใช้จ่ายประมาณ 8 บาทต่อวัน ส่วนปัจจัยแรงงานที่ใช้เกี่ยวกับกิจกรรมของบ่อก๊าซของฟาร์มสุกรที่ 3 มีค่าเท่ากับค่าเฉลี่ยของปัจจัยแรงงานที่ใช้ของฟาร์มสุกรต่อวันทำงาน คือ 0.008 แมนเดย์ต่อปริมาตรบ่อหมักก๊าซต่อวัน คิดเป็นค่าใช้จ่ายประมาณ 1.17 บาทต่อปริมาตรบ่อหมักก๊าซต่อวัน ถ้าปริมาตรของบ่อก๊าซชีวภาพ เท่ากับ 16 ลูกบาศก์เมตร จะเสียค่าใช้จ่ายประมาณ 18.69 บาทต่อวัน และเมื่อพิจารณามูลค่าของปัจจัยการผลิต กับผลผลิตก๊าซที่ได้จะเห็นได้ว่าในฟาร์มสุกรที่ 3 มีมูลค่าของผลผลิตก๊าซน้อยมาก เมื่อเทียบกับมูลค่าของปัจจัยการผลิตที่ใช้ ดังตาราง 4.14

ฟาร์มสุกร ที่มีบ่อก๊าซชีวภาพที่มีประสิทธิภาพทางต้นทุนมากกว่าร้อยละ 75 ในกรณีผลได้คงที่ (CRS) ได้แก่ ฟาร์มสุกรที่ 12 มีค่าประสิทธิภาพร้อยละ 93.10 และ กรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) ได้แก่ ฟาร์มสุกรที่ 1 2 11 12 และ 14 โดยมีค่าประสิทธิภาพทางต้นทุนของบ่อก๊าซชีวภาพ คือ ร้อยละ 99.00 100.00 100.00 100.00 และร้อยละ 77.90 ตามลำดับ โดยฟาร์มสุกรที่ 6 และ 11 นั้นต่างก็มีการใช้ปัจจัยการผลิตที่ต่ำกว่าค่าเฉลี่ยของปัจจัยการผลิตโดยรวม ทำให้มูลค่าของปัจจัยไม่สูงมากนักเมื่อเทียบกับมูลค่าของผลผลิตก๊าซ ดังตาราง 4.14

ตาราง 4.14 มูลค่าของปัจจัยการผลิตและผลผลิต ของบ่อก๊าซชีวภาพ ฟาร์มสุกร

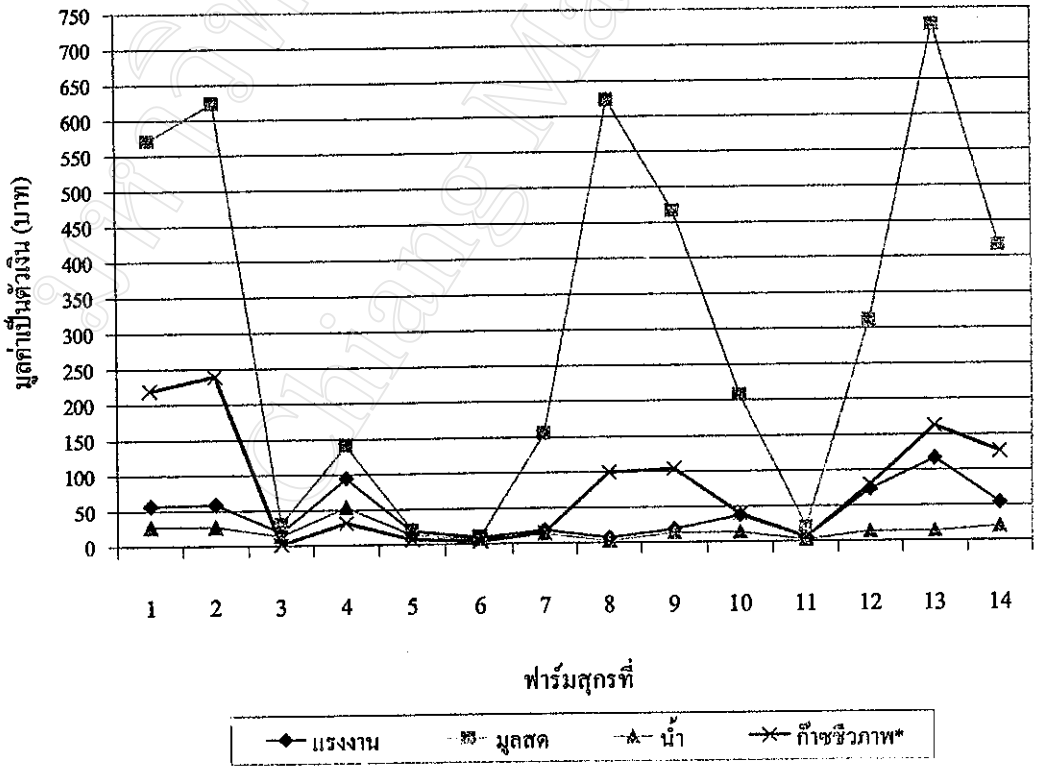
ฟาร์มสุกรที่	มูลค่าเป็นตัวเงิน (บาท/วัน)			
	ปัจจัยการผลิต (Input)			ผลผลิต (Output)
	แรงงาน	มูลสด	น้ำ	ก๊าซชีวภาพ*
1	54.75	571.29	27.72	219.06
2	54.75	623.20	27.72	239.14
3	18.25	31.17	13.86	2.05
4	91.25	141.25	55.44	31.58
5	18.25	20.77	13.86	7.34
6	9.198	10.38	6.93	3.61
7	18.25	155.81	13.86	14.92

หมายเหตุ : * คิดเทียบกับราคาก๊าซหุงต้ม (LPG) 16 บาท/กิโลกรัม

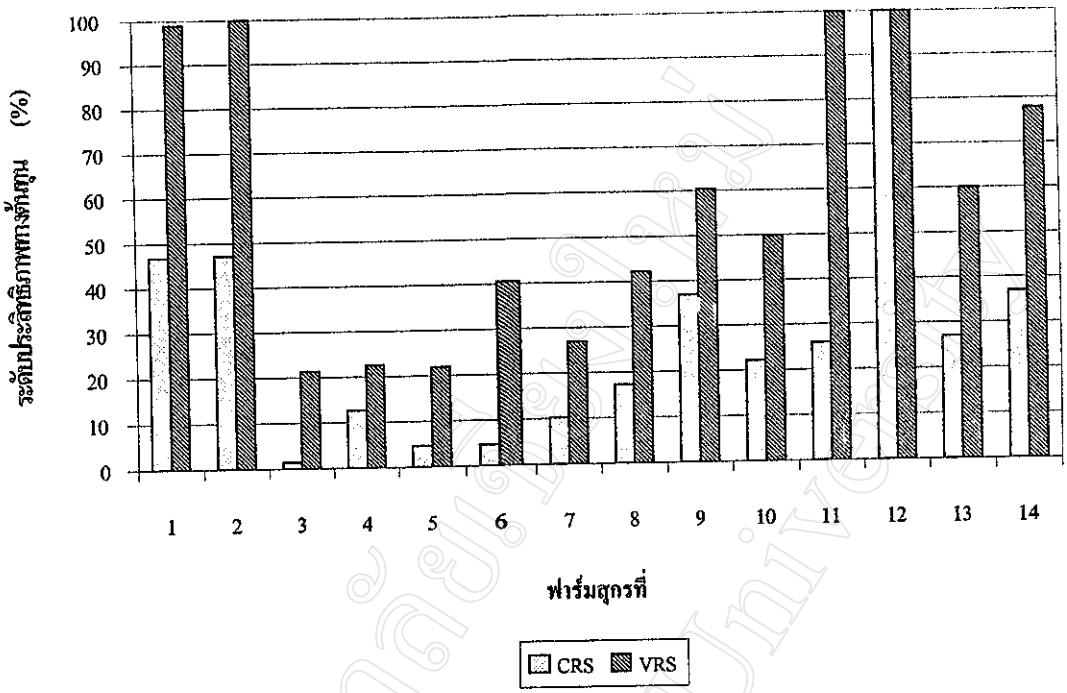
ตาราง 4.14 มูลค่าของปัจจัยการผลิตและผลผลิต ของบ่อก๊าซชีวภาพ ฟาร์มสุกร (ต่อ)

ฟาร์มสุกรที่	มูลค่าเป็นตัวเงิน (บาท/วัน)			
	ปัจจัยการผลิต (Input)			ผลผลิต (Output)
	แรงงาน	มูลสด	น้ำ	ก๊าซชีวภาพ*
8	3.65	623.20	2.77	99.64
9	18.25	467.41	13.86	104.56
10	36.5	207.74	13.86	39.83
11	4.38	20.77	2.31	5.69
12	73	311.60	13.86	79.71
13	109.5	727.10	13.86	162.43
14	54.75	415.49	20.79	126.10
เฉลี่ย	**40.33**	**309.08**	**17.19**	**81.12**

หมายเหตุ : * คิดเทียบกับราคาก๊าซหุงต้ม (LPG) 16 บาท/กิโลกรัม



รูป 4.3 มูลค่าของปัจจัยการผลิตและผลผลิตของบ่อก๊าซชีวภาพในฟาร์มสุกร



รูป 4.4 ประสิทธิภาพทางต้นทุน (CE) ของฟาร์มสุกร

การศึกษาในฟาร์มโค พบว่า ประสิทธิภาพทางต้นทุน (CE) ของบ่อก๊าซชีวภาพ ในกรณีผลได้คงที่ (CRS) มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 23.60 และกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) มีค่าเฉลี่ยร้อยละ 48.20 ซึ่งมีค่าไม่ค่อยสูงนัก คล้ายกันกับฟาร์มสุกร ดังแสดงใน ตาราง 4.16 โดยฟาร์มที่มีค่าประสิทธิภาพทางต้นทุนของบ่อก๊าซชีวภาพน้อยที่สุด ได้แก่ ฟาร์มโคที่ 1 กรณีผลได้คงที่ (CRS) มีค่าร้อยละ 3.30 กรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) มีค่าร้อยละ 12.60 และฟาร์มโคที่ 10 กรณีผลได้คงที่ (CRS) มีค่าร้อยละ 4.90 กรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) มีค่าร้อยละ 15.60 โดยที่ ฟาร์มโคที่ 1 ยังเป็นฟาร์มที่บ่อก๊าซชีวภาพมีประสิทธิภาพทางเทคนิคที่ต่ำที่สุดอีกด้วย ขณะที่ฟาร์มโคที่ 10 ก็เป็นเป็นฟาร์มที่บ่อก๊าซชีวภาพมีประสิทธิภาพทางเทคนิคที่ต่ำมากด้วยเช่นกัน คือ ร้อยละ 28.10 และ 31.00 ในกรณีผลได้คงที่ (CRS) และกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าฟาร์มโคที่ 1 เพียงเล็กน้อยเท่านั้น ฟาร์มโคที่ 1 และ 10 ใช้ปัจจัยในการผลิตก๊าซชีวภาพเมื่อคิดเป็นมูลค่าแล้วค่อนข้างสูงเทียบกับมูลค่าผลผลิตก๊าซที่ได้ ซึ่งก็สืบเนื่องมาจากที่บ่อก๊าซชีวภาพไม่สามารถผลิตก๊าซได้เต็มศักยภาพ พิจารณาได้จากการปฏิบัติดูแลรักษาบ่อก๊าซของเกษตรกรฟาร์มโคที่ 1 และ 10 ที่อยู่ในระดับที่ขาดการดูแลรักษาอย่างถูกต้องนั่นเอง

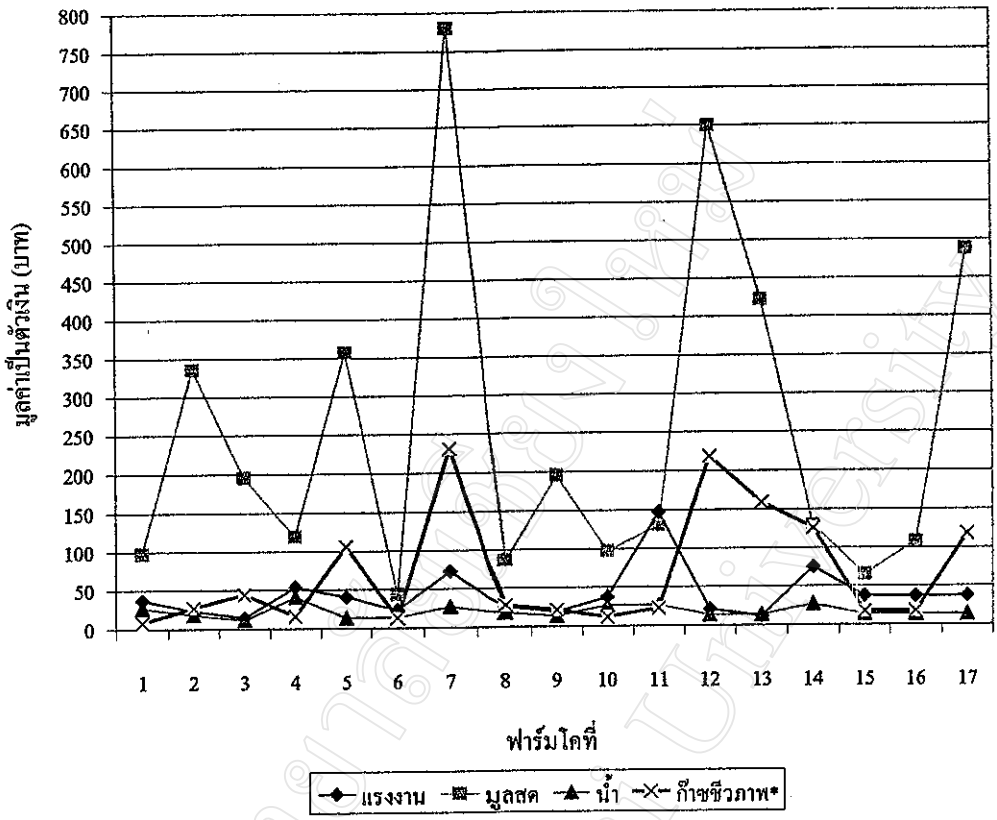
ฟาร์มโค ที่มีบ่อก๊าซชีวภาพที่มีประสิทธิภาพทางต้นทุนมากกว่าร้อยละ 75 กรณีผลได้คงที่ (CRS) ได้แก่ ฟาร์มโคที่ 14 และกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) ได้แก่ ฟาร์มโคที่ 5 7 12 13

และ 14 โดยฟาร์มที่มีค่าประสิทธิภาพทางต้นทุนของบ่อก๊าซชีวภาพสูงสุด 100% ในกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) ได้แก่ ฟาร์มโคที่ 13 เป็นฟาร์มที่มีบ่อก๊าซที่มีประสิทธิภาพทางต้นทุนสูงสุดและยังมีประสิทธิภาพทางเทคนิคสูงสุดอีกด้วย ทั้งในกรณีผลได้คงที่ (CRS) และกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) ซึ่งอาจเนื่องมาจากการปฏิบัติดูแลรักษาบ่อก๊าซอย่างสม่ำเสมอของเกษตรกร ส่งผลให้บ่อก๊าซทำงานอย่างมีประสิทธิภาพสูงกว่าฟาร์มอื่น ๆ

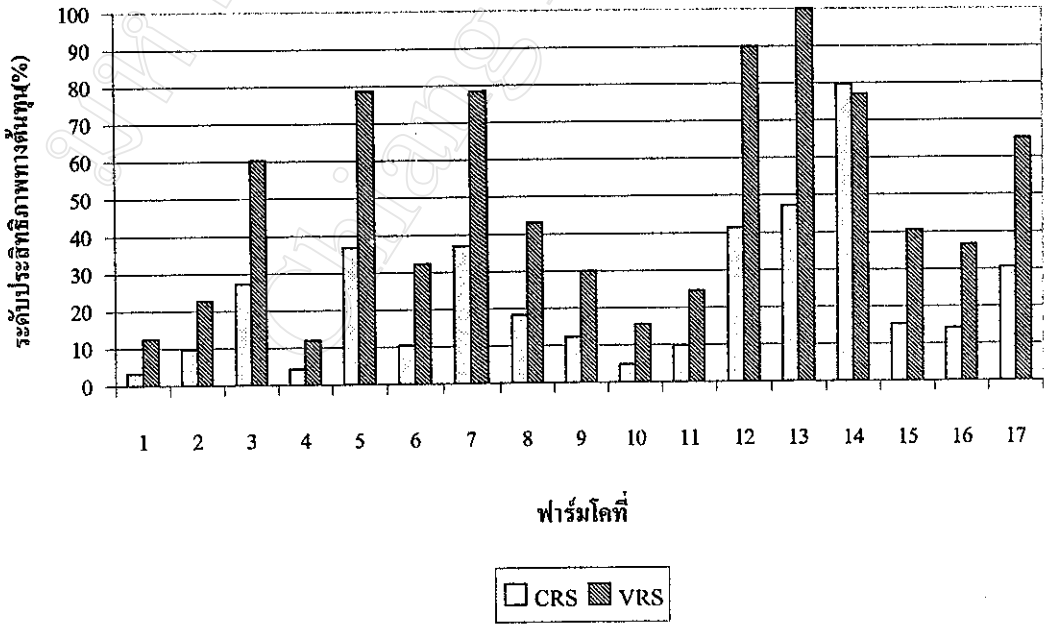
ตาราง 4.15 มูลค่าของปัจจัยการผลิตและผลผลิต ของบ่อก๊าซชีวภาพ ฟาร์มโค

ฟาร์มโคที่	มูลค่าเป็นตัวเงิน (บาท/วัน)			
	ปัจจัยการผลิต (Input)			ผลผลิต (Output)
	แรงงาน	มูลสด	น้ำ	ก๊าซชีวภาพ*
1	36.50	97.50	27.72	7.85
2	23.36	335.84	18.48	27.07
3	14.60	195.00	11.55	44.58
4	54.75	119.17	41.58	16.00
5	39.57	357.50	13.86	105.85
6	22.78	43.33	13.86	12.87
7	73.00	780.00	27.72	230.89
8	24.67	86.67	18.48	28.03
9	18.25	195.01	13.86	21.06
10	36.50	97.50	27.72	11.79
11	146.00	130.00	27.72	22.74
12	21.17	650.00	13.86	218.74
13	11.68	422.50	13.86	159.18
14	73.88	130.00	27.72	125.98
15	36.50	65.01	13.86	17.45
16	36.50	108.34	13.86	17.51
17	36.50	487.50	13.86	118.15
เฉลี่ย	**41.54**	**252.99**	**19.97**	**69.75**

หมายเหตุ : * คิดเทียบกับราคาก๊าซหุงต้ม (LPG) 16 บาท/กิโลกรัม



รูป 4.5 มูลค่าของปัจจัยการผลิตและผลผลิตของบ่อก๊าซชีวภาพในฟาร์มสุกร



รูป 4.6 ประสิทธิภาพทางต้นทุน (CE) ของฟาร์มโค

ตาราง 4.16 ประสิทธิภาพทางต้นทุน (Cost Efficiency: CE) ของบ่อก๊าซชีวภาพ

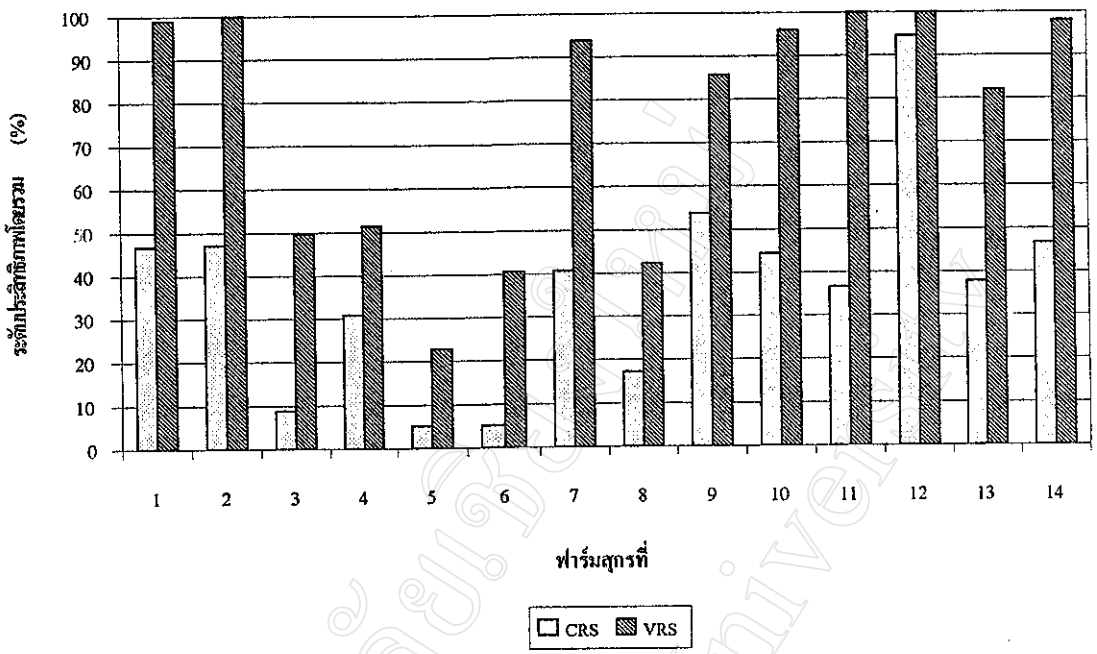
ประเภท	จำนวนฟาร์ม	ร้อยละของฟาร์มที่มีประสิทธิภาพ		ค่าประสิทธิภาพเฉลี่ย		ค่าประสิทธิภาพสูงสุด		ค่าประสิทธิภาพต่ำสุด	
		CRS	VRS	CRS	VRS	CRS	VRS	CRS	VRS
ฟาร์มสุกร	14	3.22	16.13	0.281	0.588	1.000	1.000	0.015	0.213
ฟาร์มโค	17	3.22	16.13	0.236	0.482	1.000	1.000	0.033	0.121
รวม	**31**	**6.44**	**32.26**	**0.257**	**0.530**	**1.000**	**1.000**	**0.015**	**0.121**

4.3.4 ประสิทธิภาพโดยรวม (Allocative Efficiency : AE) ของบ่อก๊าซชีวภาพ

ค่าของประสิทธิภาพโดยรวม (AE) เป็นสิ่งที่บอกถึงความมีประสิทธิภาพในการผลิตจากการใช้ทรัพยากรอย่างเหมาะสม และขณะเดียวกันก็มีความคุ้มค่าในทางเศรษฐศาสตร์ด้วย กล่าวคือ ประสิทธิภาพโดยรวม (AE) คือ ค่าประสิทธิภาพทางต้นทุน (CE) ต่อหนึ่งหน่วยของค่าประสิทธิภาพทางเทคนิค (TE) ผลการศึกษา ประสิทธิภาพโดยรวมของบ่อก๊าซชีวภาพในฟาร์มสุกรและโค โดยเฉลี่ยแล้วมีค่าร้อยละ 36.40 และ 75.70 ในกรณีของกรณีผลได้คงที่ (CRS) และกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) ที่ค่อนข้างสูง ตามลำดับ

ในฟาร์มสุกร ประสิทธิภาพโดยรวมของบ่อก๊าซชีวภาพเฉลี่ย เท่ากับ 36.80 และ 75.80 ในกรณีของผลได้คงที่ (CRS) และกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) ตามลำดับ โดยฟาร์มสุกรที่มีค่าของประสิทธิภาพโดยรวมของบ่อก๊าซชีวภาพต่ำที่สุด คือ ฟาร์มสุกรที่ 5 ซึ่งเป็นฟาร์มที่มีค่าประสิทธิภาพทางเทคนิค (TE) ที่สูงทั้งในกรณีของกรณีผลได้คงที่ (CRS) และกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) แต่ในทางตรงกันข้ามด้านประสิทธิภาพทางต้นทุน (CE) กลับมีค่าอยู่ในระดับที่ต่ำ และต่ำที่สุดในกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง จึงทำให้ค่าของประสิทธิภาพโดยรวมของบ่อก๊าซชีวภาพอยู่ในระดับที่ต่ำด้วย เช่นเดียวกันกับฟาร์มสุกรที่ 6 ที่มีค่าประสิทธิภาพทางเทคนิค (TE) ที่สูง แต่กลับมีค่าของประสิทธิภาพทางต้นทุน (CE) ต่ำ จึงทำให้ค่าของประสิทธิภาพโดยรวมของบ่อก๊าซ ชีวภาพอยู่ในระดับที่ต่ำเช่นกัน

ฟาร์มสุกรที่มีค่าของประสิทธิภาพโดยรวมของบ่อก๊าซชีวภาพสูงกว่าร้อยละ 75 ในกรณีของผลได้คงที่ (CRS) ได้แก่ ฟาร์มสุกรที่ 12 และในกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) ได้แก่ ฟาร์มสุกรที่ 1 2 7 9 10 11 12 13 และ 14 ซึ่งจากฟาร์มสุกรเหล่านี้ ส่วนใหญ่จะมีค่าของประสิทธิภาพทางเทคนิค (TE) และประสิทธิภาพทางต้นทุน (CE) ของบ่อก๊าซชีวภาพที่สูง โดยเฉพาะฟาร์มสุกร ที่ 12



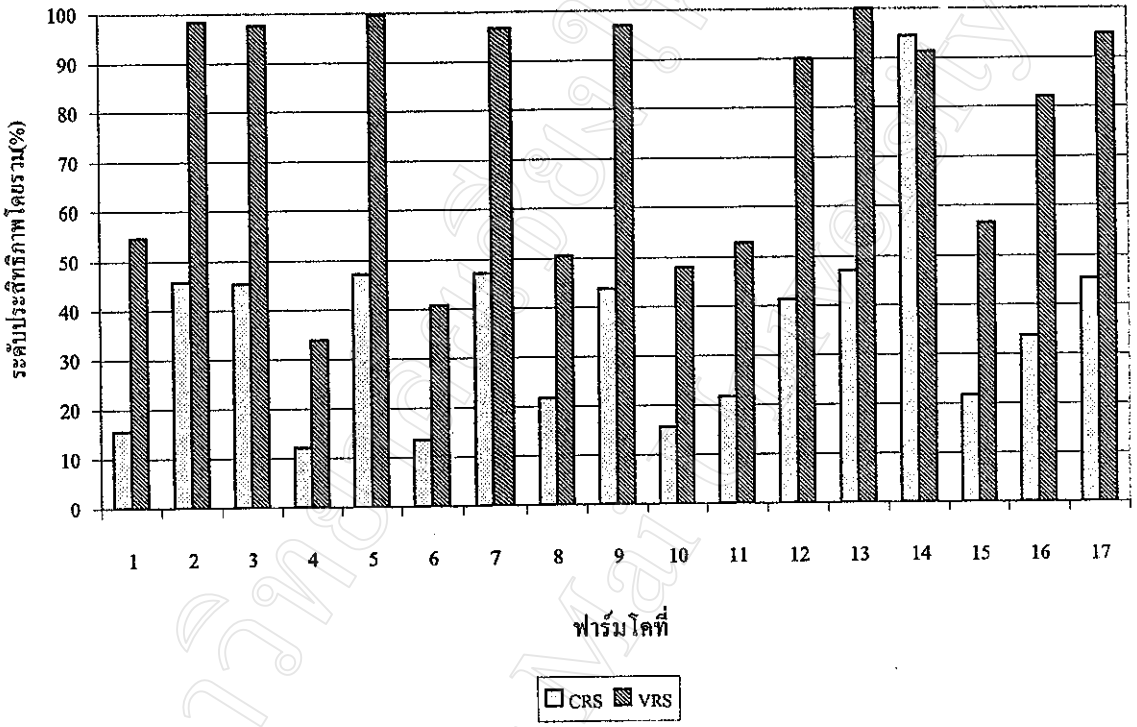
รูป 4.7 ประสิทธิภาพโดยรวม (AE) ของฟาร์มสุกร

ในฟาร์มโค ประสิทธิภาพโดยรวมของบ่อก๊าซชีวภาพเฉลี่ย เท่ากับ 30.00 และ 75.60 ในกรณีของผลได้คงที่ (CRS) และกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) ตามลำดับ โดยฟาร์มโคที่มีค่าของประสิทธิภาพโดยรวมของบ่อก๊าซชีวภาพต่ำที่สุด ทั้งในกรณีของผลได้คงที่(CRS) และในกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) คือ ฟาร์มโคที่ 4 มีค่าร้อยละ 12.10 และ 33.80 ตามลำดับ ทั้งนี้เนื่องจากในฟาร์มโคที่ 4 นั้นค่าของประสิทธิภาพทางต้นทุน (CE) และค่าประสิทธิภาพทางเทคนิค (TE) ของบ่อก๊าซชีวภาพ มีค่าค่อนข้างต่ำมาก

ฟาร์มโคที่มีค่าของประสิทธิภาพโดยรวมของบ่อก๊าซชีวภาพสูงกว่าร้อยละ 75 ในกรณีของผลได้คงที่ (CRS) ได้แก่ ฟาร์มโคที่ 14 และกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) ได้แก่ ฟาร์มโคที่ 2 3 5 6 7 9 12 13 14 และ 17 ดังจะเห็นได้ว่าโดยภาพรวมแล้ว บ่อก๊าซชีวภาพของฟาร์มโคจะมีประสิทธิภาพที่ใกล้เคียงกับฟาร์มสุกร เนื่องจากมีจำนวนฟาร์มที่มีประสิทธิภาพโดยรวมเท่ากับฟาร์มสุกร และค่าเฉลี่ยของระดับประสิทธิภาพโดยรวมใกล้เคียงกัน ในจำนวนของฟาร์มโคที่มีประสิทธิภาพโดยรวมที่สูงนี้ ฟาร์มโคที่มีประสิทธิภาพที่สูงทั้งประสิทธิภาพทางเทคนิค และประสิทธิภาพทางต้นทุน ในกรณีของผลได้คงที่ (CRS) ได้แก่ ฟาร์มโคที่ 14 และกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) ได้แก่ ฟาร์มโคที่ 7 12 13 และ14

เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบระหว่างฟาร์มโคและฟาร์มสุกรที่มีประสิทธิภาพโดยรวมสูง โดยที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพทางต้นทุนสูงแล้ว จะเห็นได้ว่า ฟาร์มโคจะเป็นฟาร์ม

ที่มีจำนวนสัตว์ยืนคอกค่อนข้างน้อย และเป็นฟาร์มที่มีขนาดของบ่อก๊าซขนาด 16 ลูกบาศก์เมตร ขณะที่ ฟาร์มสุกรจะเป็นฟาร์มที่ข้างใหญ่กว่า มีจำนวนสัตว์ยืนคอกมากกว่า และบ่อก๊าซขนาด ใหญ่กว่า



รูป 4.8 แสดงประสิทธิภาพโดยรวม (AE) ของฟาร์มโค

ตาราง 4.17 ประสิทธิภาพโดยรวม (Allocative Efficiency: AE) ของบ่อก๊าซชีวภาพ

ประเภท	จำนวนฟาร์ม	ร้อยละของฟาร์มที่มีประสิทธิภาพ		ค่าประสิทธิภาพเฉลี่ย		ค่าประสิทธิภาพสูงสุด		ค่าประสิทธิภาพต่ำสุด	
		CRS	VRS	CRS	VRS	CRS	VRS	CRS	VRS
ฟาร์มสุกร	14	3.22	32.26	0.368	0.758	0.945	1.000	0.051	0.229
ฟาร์มโค	17	3.22	32.26	0.360	0.756	0.945	1.000	0.121	0.338
รวม	**31**	**6.44**	**64.52**	**0.364**	**0.757**	**1.000**	**1.000**	**0.121**	**0.229**

4.3.4 ขนาดของประสิทธิภาพ (Scale Efficiency: SE) ของบ่อก๊าซชีวภาพ

ค่าขนาดของประสิทธิภาพ (SE) แสดงถึง ค่าของผลกระทบของขนาดการผลิตต่อผลิตภาพ (productivity) ของแต่ละฟาร์มในการใช้บ่อก๊าซชีวภาพผลิตก๊าซ ซึ่งจากข้อสมมุติของการผลิตแบบผลได้คงที่ (constant return to scale : CRS) คือ การที่ทุกหน่วยผลิต (ฟาร์ม) สามารถผลิตที่ขนาดที่เหมาะสม (optimal scale) แต่เนื่องจากข้อจำกัดต่าง ๆ เช่น การปฏิบัติในการผลิตไม่ถูกต้อง ขนาดของบ่อก๊าซไม่เหมาะซึ่งอาจใหญ่เกินไป หรือเล็กเกินไป การขาดความรู้ความเข้าใจในการผลิต การใช้ปัจจัยการผลิตอย่างสิ้นเปลืองเนื่องจากเห็นว่ามีราคาถูกหรือไม่มีราคา การมีจุดประสงค์หลักในการใช้บ่อก๊าซชีวภาพแตกต่างกัน เช่น ต้องการกำจัดของเสียมากกว่าที่จะผลิตก๊าซ และปัจจัยทางกายภาพ เช่น อุณหภูมิ ระยะเวลาในการหมัก จำนวนของแบคทีเรีย และการชำรุดของบ่อก๊าซ เป็นต้น ทำให้หน่วยผลิต (ฟาร์ม) ไม่สามารถผลิตที่ขนาดที่เหมาะสมได้ ส่งผลให้แต่ละหน่วยผลิต (ฟาร์ม) มีขนาดของผลิตภาพ (productivity) แตกต่างกัน

จากการศึกษา พบว่า ขนาดของประสิทธิภาพ (SE) ของฟาร์มโคและสุกร ส่วนใหญ่จะแสดงว่าขนาดการผลิตอยู่ในช่วงของผลได้เพิ่มต่อขนาด (increasing return to scale) และมีขนาดของประสิทธิภาพที่ค่อนข้างสูง โดยมีค่าเฉลี่ยถึง 0.941 ซึ่งแสดงว่าจะต้องลดการใช้ปัจจัยการผลิตเฉลี่ยเพียงร้อยละ 5.9 เท่านั้น เพื่อที่จะผลิตในขนาดการผลิตที่เหมาะสม (optimal scale) หลังจากที่สามารถบรรลุประสิทธิภาพทางเทคนิคสูงสุดแล้ว ดังเช่นเมื่อพิจารณา ฟาร์มที่ 1 (ฟาร์มโคที่ 1) ที่มีค่าของขนาดของประสิทธิภาพ (SE) ที่สูง คือ 0.914 ซึ่งแสดงถึงว่า ฟาร์มที่ 1 นั้น จะต้องลดการใช้ปัจจัยการผลิตเพียงร้อยละ 8.60 เพื่อที่จะผลิตในขนาดการผลิตที่เหมาะสม (optimal scale) หลังจากที่สามารถบรรลุประสิทธิภาพทางเทคนิคสูงสุดแล้ว แต่ขณะที่ฟาร์มที่ 20 (ฟาร์มสุกรที่ 3) ที่มีค่าของขนาดของประสิทธิภาพ (SE) ที่ต่ำ คือ 0.389 จะต้องลดการใช้ปัจจัยการผลิตถึงร้อยละ 61.10 หลังจากที่สามารถบรรลุประสิทธิภาพทางเทคนิคสูงสุดแล้ว จึงจะสามารถผลิตในขนาดการผลิตที่เหมาะสม (optimal scale) ได้ เป็นต้น และฟาร์มที่มีขนาดการผลิตที่ผลได้ต่อขนาดลดลง (decreasing return to scale) ได้แก่ ฟาร์มที่ 7 และ 29 (ฟาร์มโคที่ 7 ฟาร์มสุกรที่ 12) โดยที่มีฟาร์มที่ขนาดการผลิตที่มีผลได้คงที่ (constant return to scale) ได้แก่ ฟาร์มที่ 12 13 18 19 และ 25 (ฟาร์มโคที่ 12 13 และฟาร์มสุกรที่ 1 2 และ 8) ซึ่งได้ผลิต ณ จุดที่เหมาะสม (optimal scale) แล้ว ดังตาราง 4.18

ตาราง 4.18 ขนาดของประสิทธิภาพ (Scale Efficiency) ของบ่อก๊าซชีวภาพ ฟาร์มโคและฟาร์มสุกร

ฟาร์มที่	ประสิทธิภาพทางเทคนิค (TE)		Scale	ผลได้ต่อขนาด (Return to scale)
	CRS	VRS		
1	0.211	0.231	0.914	Increasing
2	0.212	0.231	0.917	Increasing
3	0.599	0.619	0.968	Increasing
4	0.351	0.358	0.981	Increasing
5	0.779	0.788	0.988	Increasing
6	0.772	0.792	0.976	Increasing
7	0.783	0.810	0.965	Decreasing
8	0.843	0.852	0.990	Increasing
9	0.281	0.310	0.907	Increasing
10	0.316	0.324	0.973	Increasing
11	0.456	0.462	0.987	Increasing
12	1.000	1.000	1.000	Constant
13	1.000	1.000	1.000	Constant
14	0.843	0.844	0.999	Increasing
15	0.702	0.715	0.982	Increasing
16	0.421	0.448	0.941	Increasing
17	0.670	0.687	0.975	Increasing
18	1.000	1.000	1.000	Constant
19	1.000	1.000	1.000	Constant
20	0.167	0.429	0.389	Increasing
21	0.584	0.586	0.996	Increasing
22	0.917	0.958	0.957	Increasing
23	0.916	1.000	0.916	Increasing
24	0.250	0.287	0.872	Increasing

หมายเหตุ : ฟาร์มที่ 1 – 17 เป็นฟาร์มโค และฟาร์มที่ 18 – 31 เป็นฟาร์มสุกร

ตาราง 4.18 (ต่อ) ขนาดของประสิทธิภาพ (Scale Efficiency) ของบ่อก๊าซชีวภาพ ฟาร์มโคและฟาร์มสุกร

ฟาร์มที่	ประสิทธิภาพทางเทคนิค (TE)		scale	ผลได้ต่อขนาด (Return to scale)
	CRS	VRS		
25	1.000	1.000	1.000	Constant
26	0.672	0.702	0.958	Increasing
27	0.500	0.518	0.965	Increasing
28	0.708	1.000	0.708	Increasing
29	0.985	1.000	0.985	Decreasing
30	0.715	0.732	0.977	Increasing
31	0.792	0.796	0.995	Increasing
เฉลี่ย	0.659	0.693	0.941	

หมายเหตุ : ฟาร์มที่ 1 – 17 เป็นฟาร์มโค และฟาร์มที่ 18 – 31 เป็นฟาร์มสุกร

4.4 การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis)

ปัญหาสำคัญที่สุดในการวิเคราะห์ประสิทธิภาพ ก็คือการเลือกตัวแปรปัจจัยการผลิต (input) ที่จะนำมาใช้ในแบบจำลอง เพื่อให้ได้แบบจำลองที่ดีที่สุดที่สามารถให้ผลการวิเคราะห์ที่ถูกต้อง ฉะนั้นในการศึกษานี้จึงได้ทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) เพื่อขจัดตัวแปรปัจจัยการผลิต (input) ที่อาจจะมีอิทธิพลต่อผลลัพธ์ของแบบจำลองหรือค่าของประสิทธิภาพมากเกินไป (Zimmerman, 2000) โดยใช้แบบจำลองทั้ง 3 แบบ (ดูรายละเอียดได้จากบทที่ 3 ระเบียบวิธีวิจัย หัวข้อ 3.2.2 การวิเคราะห์เชิงปริมาณ เรื่อง การวิเคราะห์ความอ่อนไหว)

ผลการศึกษาพบว่า แบบจำลองที่ 1 และ 3 มีค่าของประสิทธิภาพทางเทคนิค (TE) เฉลี่ยเท่ากัน คือ ร้อยละ 46.40 และ 61.30 ในกรณีของผลได้คงที่ (CRS) และกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) ตามลำดับ และแบบจำลองที่ 2 มีค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคเฉลี่ย เท่ากับ 49.10 และ63.30 ในกรณีของผลได้คงที่ (CRS) และกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) ตามลำดับ ดังตาราง 4.19

ตาราง 4.19 ค่าประสิทธิทางเทคนิค (Technical Efficiency : TE) จากแบบจำลอง

ฟาร์มที่	แบบจำลองที่ 1		แบบจำลองที่ 2		แบบจำลองที่ 3	
	CRS	VRS	CRS	VRS	CRS	VRS
1	0.211	0.231	0.211	0.230	0.107	0.202
2	0.212	0.231	0.211	0.228	0.191	0.287
3	0.599	0.615	0.597	0.619	0.538	0.586
4	0.351	0.358	0.351	0.358	0.161	0.251
5	0.772	0.774	0.779	0.788	0.632	0.633
6	0.772	0.792	0.772	0.792	0.319	0.550
7	0.772	0.772	0.783	0.810	0.662	1.000
8	0.843	0.852	0.843	0.852	0.484	0.619
9	0.281	0.310	0.281	0.308	0.240	0.371
10	0.316	0.325	0.316	0.325	0.159	0.284
11	0.456	0.462	0.456	0.462	0.181	0.224
12	0.892	1.000	1.000	1.000	0.881	1.000
13	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000
14	0.843	0.844	0.843	0.844	1.000	1.000
15	0.702	0.715	0.702	0.715	0.277	0.418
16	0.421	0.429	0.421	0.448	0.226	0.306
17	0.634	0.637	0.670	0.687	0.564	0.573
18	1.000	1.000	1.000	1.000	0.843	0.857
19	1.000	1.000	1.000	1.000	0.856	1.000
20	0.167	0.429	0.167	0.417	0.068	0.469
21	0.584	0.586	0.584	0.586	0.231	0.405
22	0.917	0.958	0.917	0.958	0.365	0.676
23	0.916	1.000	0.916	1.000	0.359	1.000
24	0.250	0.287	0.250	0.283	0.201	0.362
25	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

หมายเหตุ : ฟาร์มที่ 1 – 17 เป็นฟาร์มโค และฟาร์มที่ 18 – 31 เป็นฟาร์มสุกร

ตาราง 4.19 (ต่อ) ค่าประสิทธิทางเทคนิค (Technical Efficiency: TE) จากแบบจำลอง

ฟาร์มที่	แบบจำลองที่ 1		แบบจำลองที่ 2		แบบจำลองที่ 3	
	CRS	VRS	CRS	VRS	CRS	VRS
26	0.593	0.595	0.656	0.676	0.573	0.589
27	0.500	0.503	0.500	0.518	0.354	0.412
28	0.708	1.000	0.708	1.000	0.441	1.000
29	0.670	1.000	0.985	1.000	0.426	0.730
30	0.583	0.584	0.715	0.732	0.429	0.558
31	0.792	0.793	0.792	0.796	0.623	0.629
เฉลี่ย	0.637	0.680	0.659	0.691	0.464	0.613

หมายเหตุ : ฟาร์มที่ 1 – 17 เป็นฟาร์มโค และฟาร์มที่ 18 – 31 เป็นฟาร์มสุกร

ผลการทดสอบการแจกแจงของค่าประสิทธิภาพทางเทคนิค (TE) พบว่า แบบจำลองทั้ง 3 แบบ ทั้งในกรณีของผลได้คงที่ (CRS) และกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) มีระดับนัยสำคัญทางสถิติน้อยกว่า 0.05 แสดงว่าค่าประสิทธิภาพทางเทคนิค มีการแจกแจงแบบไม่ปกติ ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ผลดังตาราง 4.20

เนื่องจากค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคมีการแจกแจงแบบไม่ปกติ การทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม จะเป็นแบบไม่ใช้พารามิเตอร์ (Non-parameter) ด้วยค่าสถิติ Mann-Whitney U test

ตาราง 4.20 ผลการทดสอบการแจกแจงค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคที่ได้จาก แบบจำลอง DEA ที่มีปัจจัยการผลิตแตกต่างกัน

แบบจำลอง DEA	Shapiro-Wilk (ระดับนัยสำคัญทางสถิติ)	
	กรณีของผลได้คงที่ (CRS)	กรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS)
แบบจำลองที่ 1	0.042	0.010
แบบจำลองที่ 2	0.017	0.010
แบบจำลองที่ 3	0.021	0.010

การทดสอบความแตกต่างระหว่างกลุ่ม แบบไม่ใช้พารามิเตอร์ (Non-parameter) ด้วยค่าสถิติ Mann-Whitney U test พบว่า ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิค (TE) ระหว่างแบบจำลอง DEA เดิม กับแบบจำลองที่ใช้ทดสอบทั้ง 3 แบบ มีระดับนัยสำคัญทางสถิติมากกว่า 0.05 แสดงว่าค่าประสิทธิภาพทางเทคนิคของแบบจำลอง DEA เดิม กับแบบจำลองทดสอบที่ 1 และ 2 ทั้งในกรณีของผลได้คงที่ (CRS) และกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) ไม่มีความแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 และในแบบจำลองที่ 3 กรณีผลได้คงที่ พบว่า มีความแตกต่างกับแบบจำลองเดิม แต่กรณีผลกรณีผลได้เปลี่ยนแปลงไม่มีความแตกต่างกัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 แสดงว่าปัจจัยจำนวนสัตว์มีอิทธิพลต่อแบบจำลองในกรณีของผลได้คงที่ แต่ในการศึกษานี้ได้สนใจในกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง ซึ่งค่าประสิทธิภาพในกรณีนี้ จะถูกนำไปทดสอบถึงปัจจัยที่ส่งกระทบต่อค่าประสิทธิภาพในหัวข้อต่อไป จึงไม่ควรตัดตัวแปรปัจจัยจำนวนสัตว์ ออกจากแบบจำลองเดิม ผลดังตาราง 4.21

ดังนั้นจากผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity analysis) ไม่พบว่ามีตัวแปรใดที่มีอิทธิพลต่อช่วงของค่าประสิทธิภาพทางเทคนิค ในกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง ที่มากเป็นพิเศษ แสดงว่าตัวแปรปัจจัยการผลิต (Input) กรณีผลได้เปลี่ยนแปลง ในแบบจำลอง DEA ในการศึกษานี้มีความเหมาะสม และไม่ควรตัดออกจากแบบจำลองที่ใช้ในการศึกษา

ตาราง 4.21 ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหว (sensitivity analysis)

แบบจำลอง DEA	Mann-Whitney U test (ระดับนัยสำคัญทางสถิติ)	
	กรณีของผลได้คงที่(CRS)	กรณีผลได้เปลี่ยนแปลง(VRS)
แบบจำลองที่ 1	0.637	0.760
แบบจำลองที่ 2	0.927	0.926
แบบจำลองที่ 3	0.009	0.256

4.5 ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพ

ในการศึกษานี้ ได้ทำการทดสอบปัจจัยที่มีผลต่อค่าของประสิทธิภาพต่าง ๆ ของบ่อก๊าซชีวภาพ ได้แก่ ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิค (TE) ค่าประสิทธิภาพทางต้นทุน (CE) และค่าประสิทธิภาพโดยรวม (AE) โดยอาศัยวิธีการวิเคราะห์การถดถอยแบบ Tobit ในการทดสอบตัวแปรปัจจัยภายนอกและภายใน ที่มีผลต่อค่าของประสิทธิภาพของบ่อก๊าซชีวภาพ แยกเป็นฟาร์มโค และฟาร์มสุกร โดยตัวแปรที่พิจารณา แบ่งเป็น ตัวแปรปัจจัยภายใน ได้แก่ ปริมาณมูลสด

ต่อวัน ปริมาณน้ำที่ใช้ต่อวัน และแรงงานที่ใช้ต่อวัน ตัวแปรปัจจัยภายนอกได้แก่ จำนวนแรงงาน ขนาดพื้นฟาร์ม จำนวนครั้งของการเข้าฝึกอบรมต่อปี จำนวนครั้งของการได้รับการดูแลจากเจ้าหน้าที่ต่อปี ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ต่อวัน และปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ต่อวัน

4.5.1 การพิจารณาปัจจัย

ในการศึกษานี้จะทำการคัดเลือกตัวแปร เพื่อให้ได้ตัวแปรที่เหมาะสม โดยใช้โปรแกรมคำนวณสำเร็จรูป Spss version 9.0 โดยวิธีการ Backward Elimination คัดเลือกตัวแปรที่สามารถอธิบายตัวแบบสมการถดถอยแบบเส้นตรงที่ดีที่สุด ที่ระดับนัยสำคัญ 0.05 โดยที่ ตัวแปรตามได้แก่ ค่าประสิทธิภาพทางเทคนิค ค่าประสิทธิภาพทางต้นทุน และค่าประสิทธิภาพโดยรวม และตัวแปรตาม ได้แก่ ตัวแปรปัจจัยภายนอกและภายใน ดังที่ได้กล่าวมาแล้ว โดยผลปรากฏว่า กรณีของฟาร์มสุกร ด้านประสิทธิภาพทางเทคนิค ตัวแปรที่เหมาะสม ได้แก่ ขนาดของบ่อก๊าซ จำนวนแรงงาน ขนาดพื้นฟาร์ม จำนวนครั้งของการเข้าฝึกอบรมต่อปี ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ต่อวัน และปริมาณมูลสดต่อวัน กรณีของประสิทธิภาพทางต้นทุน ตัวแปรที่เหมาะสม ได้แก่ ขนาดของบ่อก๊าซ ปริมาณน้ำที่ใช้ จำนวนครั้งของการได้รับการดูแลจากเจ้าหน้าที่ต่อปี ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ต่อวัน และปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ต่อวัน กรณีของประสิทธิภาพโดยรวม ตัวแปรที่เหมาะสม ได้แก่ ขนาดของบ่อก๊าซ ปริมาณน้ำที่ใช้ ปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ต่อวัน และจำนวนแรงงาน กรณีของฟาร์มโคด้านประสิทธิภาพทางเทคนิค ตัวแปรที่เหมาะสม ได้แก่ ปริมาณมูลสดต่อวัน แรงงานที่ใช้ต่อวัน ขนาดพื้นที่ฟาร์ม และปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ต่อวัน กรณีของประสิทธิภาพทางต้นทุน ตัวแปรที่เหมาะสม ได้แก่ แรงงานที่ใช้ต่อวัน จำนวนครั้งของการได้รับการดูแลจากเจ้าหน้าที่ต่อปี และปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ต่อวัน กรณีของประสิทธิภาพโดยรวม ตัวแปรที่เหมาะสม ได้แก่ จำนวนครั้งของการได้รับการดูแลจากเจ้าหน้าที่ต่อปี และปริมาณมูลสดที่ใช้ต่อวัน เมื่อพิจารณาโดยรวมทั้งฟาร์มโคและฟาร์มสุกร ด้านประสิทธิภาพทางเทคนิค ตัวแปรที่เหมาะสม ได้แก่ ขนาดของบ่อก๊าซ ปริมาณมูลสดต่อวัน ปริมาณน้ำที่ใช้ต่อวัน และปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ต่อวัน ด้านประสิทธิภาพทางต้นทุน ตัวแปรที่เหมาะสม ได้แก่ ปริมาณน้ำที่ใช้ต่อวัน และปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ต่อวัน ด้านประสิทธิภาพโดยรวม ตัวแปรที่เหมาะสม ได้แก่ จำนวนแรงงาน และแรงงานที่ใช้ต่อวัน ผลดังตาราง 4.22 4.23 และ 4.24

ตาราง 4.22 ตัวแปรภายในที่เป็นตัวแปรอิสระที่เหมาะสม ของฟาร์มสุกร

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig (0.05)
		B	Std. Error	Beta		
ประสิทธิภาพทางเทคนิค (TE)[1]	ค่าคงที่	1.37588	0.132		10.451	0.0000
	ขนาดของบ่อก๊าซ	-0.00695	0.021	-1.006	-3.306	0.0009
	ขนาดพื้นที่ฟาร์ม	0.01273	0.006	0.463	2.124	0.0337
	จำนวนครั้งของการเข้าฝึกอบรมต่อปี	0.23165	0.079	0.476	2.924	0.0035
	ปริมาณน้ำที่ใช้ต่อวัน	-0.01612	0.002	-1.115	-6.934	0.0000
	ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้	0.03410	0.007	1.735	5.120	0.0000
	ปริมาณมูลสดต่อวัน	-0.02526	0.008	-0.976	-3.239	0.0012
ประสิทธิภาพทางต้นทุน (CE)[2]	ค่าคงที่	1.11441	0.122		9.108	0.0000
	ขนาดของบ่อก๊าซ	-0.00771	0.173	-0.807	-4.455	0.0000
	ปริมาณน้ำที่ใช้ต่อวัน	-0.02131	0.263	-1.066	-8.086	0.0000
	จำนวนครั้งของการได้รับการดูแลจากเจ้าหน้าที่ต่อปี	0.04454	0.162	0.343	2.749	0.0060
	ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้	0.00926	0.437	0.341	2.120	0.0340
	ปริมาณการใช้ก๊าซ LPG	-0.30962	0.939	-0.421	-3.297	0.0010
ประสิทธิภาพโดยรวม (AE)[3]	ค่าคงที่	0.99406	0.213		4.662	0.0000
	ขนาดของบ่อก๊าซ	-0.00506	0.215	-0.496	-2.347	0.0189
	ปริมาณน้ำที่ใช้ต่อวัน	-0.01685	0.396	-0.789	-4.257	0.0000
	ปริมาณการใช้ก๊าซ LPG	-0.31760	0.119	-0.404	-2.659	0.0078
	จำนวนแรงงาน	0.19204	0.763	0.504	2.516	0.0119

หมายเหตุ : [1] Adjusted R-squared = 0.83853 [2] Adjusted R-squared = 0.88865

และ [3] Adjusted R-squared = 0.78587

ตาราง 4.23 ตัวแปรภายในที่เป็นตัวแปรอิสระที่เหมาะสม ของฟาร์มโค

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig (0.05)
		B	Std.Error	Beta		
ประสิทธิภาพทางเทคนิค (TE)[1]	ค่าคงที่	0.51367	0.047		10.839	0.0000
	แรงงานที่ใช้ต่อวัน	-4.85502	1.460	-0.229	-3.325	0.0009
	ขนาดพื้นที่ฟาร์ม	-0.01804	0.010	-0.135	-1.828	0.0676*
	ปริมาณมูลสดต่อวัน	-0.01614	0.003	-0.757	-5.216	0.0000
	ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้	0.04717	0.004	1.601	10.823	0.0000
ประสิทธิภาพทางต้นทุน (CE)[2]	ค่าคงที่	0.37984	0.048		0.792	0.4283
	แรงงานที่ใช้ต่อวัน	-2.40322	1.325	-0.171	-1.814	0.0697*
	จำนวนครั้งของการได้รับการดูแลจากเจ้าหน้าที่ต่อปี	0.01780	0.006	0.309	3.230	0.0012
	ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้	0.01572	0.002	0.807	8.892	0.0000
ประสิทธิภาพโดยรวม (AE)[3]	ค่าคงที่	0.21131	0.058		3.617	0.000
	จำนวนครั้งของการได้รับการดูแลจากเจ้าหน้าที่ต่อปี	0.01854	0.008	0.409	2.183	0.0290
	ปริมาณมูลสดต่อวัน	0.00587	0.002	0.529	2.823	0.0046

หมายเหตุ : [1] Adjusted R-squared = 0.92704 [2] Adjusted R-squared = 0.87196

[3] Adjusted R-squared = 0.45620 และ * ยอมรับที่ระดับนัยสำคัญ 0.10

ตาราง 4.24 ตัวแปรภายในที่เป็นตัวแปรอิสระที่เหมาะสม ของฟาร์มโคและฟาร์มสุกร

ตัวแปรตาม	ตัวแปรอิสระ	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig (0.05)
		B	Std.Error	Beta		
ประสิทธิภาพทางเทคนิค (TE)[1]	ค่าคงที่	1.04233	0.100		10.384	0.0000
	ขนาดของบ่อก๊าซ	-0.00915	0.002	-0.898	-3.938	0.0001
	ปริมาณมูลสดต่อวัน	-0.01579	0.005	-0.731	-3.410	0.0006
	ปริมาณน้ำที่ใช้ต่อวัน	-0.00609	0.001	-0.553	-4.361	0.0000
	ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้	0.03225	0.006	1.339	5.299	0.0000
ประสิทธิภาพทางต้นทุน (CE)[2]	ค่าคงที่	0.47839	0.083		5.761	0.0000
	ปริมาณน้ำที่ใช้ต่อวัน	-0.00614	0.001	-0.423	-4.137	0.0000
	ปริมาณการใช้ก๊าซ LPG	-0.01071	0.003	-0.580	-3.260	0.0011
ประสิทธิภาพโดยรวม (AE)[3]	ค่าคงที่	0.36435	0.081		4.499	0.0000
	จำนวนแรงงาน	0.16443	0.046	0.538	3.576	0.0003
	แรงงานที่ใช้ต่อวัน	-14.68093	3.182	-0.665	-4.422	0.0000

หมายเหตุ : [1] Adjusted R-squared = 0.64753 [2] Adjusted R-squared = 0.55230

[3] Adjusted R-squared = 0.42004

4.5.2 ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพบ่อก๊าซชีวภาพ ของฟาร์มสุกร

เมื่อได้ตัวแปรที่เหมาะสม และทำการคำนวณค่าสัมประสิทธิ์จาก Tobit Model แล้ว พบว่า กรณีฟาร์มสุกร ด้านตัวแปรที่สงผลต่อประสิทธิภาพทางเทคนิค ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ได้แก่ ขนาดของบ่อก๊าซ จำนวนแรงงาน ขนาดพื้นฟาร์ม จำนวนครั้งของการเข้าฝึกอบรมต่อปี ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ต่อวัน และปริมาณมูลสดต่อวัน ซึ่งแสดงว่า ในฟาร์มสุกร ปัจจัยการผลิตที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพ ได้แก่ ปริมาณมูลสด ซึ่งมีผลทางลบเล็กน้อยกับค่าของประสิทธิภาพ และการมีจำนวนแรงงาน การใช้ปัจจัยน้ำน้อยกว่า และขนาดบ่อที่มีขนาดเล็กกว่า จะส่งผลให้มีประสิทธิภาพมากขึ้น โดยเฉพาะจำนวนแรงงาน เนื่องจากค่าสัมประสิทธิ์มีค่าลบ และปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ต่อวันมีผลทางบวกเพียงเล็กน้อย แสดงว่าการจัดการเกี่ยวกับบ่อก๊าซชีวภาพของฟาร์มที่มีบ่อก๊าซชีวภาพขนาดเล็กนั้นดีกว่าฟาร์มที่มีบ่อก๊าซชีวภาพขนาดที่ใหญ่กว่า ตลอดจนฟาร์มขนาดพื้นที่ฟาร์มใหญ่กว่าจะมีค่าของประสิทธิภาพที่ดีกว่า นอกจากนี้แล้ว ความรู้ความเข้าใจใน

การปฏิบัติที่ได้จากการเข้ารับการฝึกอบรมก็ส่งผลต่อประสิทธิภาพทางเทคนิคที่มากขึ้นพอสมควร ด้วย ผลดังตาราง 4.25

ตัวแปรที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพทางต้นทุน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 พบว่า การใช้ปัจจัยน้ำที่น้อยกว่า และขนาดบ่อที่มีขนาดเล็กกว่า จะส่งผลให้มีประสิทธิภาพมากขึ้นเล็กน้อย และการใช้ก๊าซหุงต้ม LPG จะส่งผลในทางลบพอสมควร นอกจากนี้ การได้รับการดูแลจากเจ้าหน้าที่ และปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ต่อวัน ทำให้ประสิทธิภาพทางต้นทุนเพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 และ 0.05 ตามลำดับ ทั้งนี้อาจเนื่องมาจาก การมีความรู้ทำให้มีการปฏิบัติที่ดีกว่า แต่การใช้ก๊าซหุงต้ม กลับแสดงถึงการลดลงของประสิทธิภาพทางต้นทุน ซึ่งเป็นผลมาจากฟาร์มที่ไม่มีประสิทธิภาพ มีการใช้ก๊าซหุงต้มในปริมาณที่มาก และในฟาร์มที่มีประสิทธิภาพจะมีก๊าซที่ผลิตได้ในจำนวนที่เพียงพอกับความต้องการ ผลดังตาราง 4.26

ตัวแปรที่สงผลต่อประสิทธิภาพโดยรวม ได้แก่ ปริมาณน้ำที่ใช้ ปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 และขนาดของบ่อก๊าซชีวภาพ จำนวนแรงงาน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ตัวแปรที่ส่งผลทางบวก ได้แก่ จำนวนแรงงาน ตัวแปรที่ส่งผลทางลบ ได้แก่ ปริมาณน้ำที่ใช้ ปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้ม LPG และขนาดบ่อก๊าซชีวภาพ จะเห็นได้ว่า ทั้งขนาดของบ่อก๊าซ ปริมาณน้ำที่ใช้ต่อวัน และปริมาณการก๊าซหุงต้ม จะทำให้ประสิทธิภาพโดยรวมลดลง โดยเฉพาะการใช้ก๊าซหุงต้ม ที่ส่งผลมากพอสมควร ดังเช่นในกรณีของประสิทธิภาพทางเทคนิค และประสิทธิภาพทางต้นทุน ผลดังตาราง 4.27

จากผลการศึกษาข้างต้น จะเห็นได้ว่า ในฟาร์มสุกรที่มีประสิทธิภาพนั้นจะต้อง เป็นฟาร์มที่ผ่านการฝึกอบรม ได้รับการดูแลจากเจ้าหน้าที่ของรัฐพอสมควร ตลอดจน มีการใช้ปัจจัยการผลิตในปริมาณที่น้อยกว่า และมีการใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ร่วมกับก๊าซชีวภาพน้อยพอสมควร ซึ่งในฟาร์มที่มีการใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ในปริมาณที่มาก อาจเนื่องมาจากไม่สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้เพียงพอกับความต้องการ หรืออาจเนื่องมาจากความไม่สะดวกในการใช้ก๊าซชีวภาพ เช่น ที่อยู่อาศัยอยู่ห่างฟาร์มมาก อุปกรณ์เตาแก๊ซที่ใช้ก๊าซชีวภาพชำรุดไม่สามารถใช้งานได้ เป็นต้น ทำให้บางครั้งเกษตรกร อาจไม่เอาใจใส่ดูแลรักษา หรือซ่อมแซมบ่อก๊าซชีวภาพเท่าที่ควร ทำให้ประสิทธิภาพของบ่อก๊าซลดลงได้

ตาราง 4.25 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่มีผลต่อประสิทธิ์ภาพทางเทคนิค (TE) ของบ่อก๊าซชีวภาพในฟาร์มสุกร

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์
ค่าคงที่	1.60968*
ขนาดของบ่อก๊าซ	-0.00669*
จำนวนแรงงาน	-0.34214*
ขนาดพื้นที่ฟาร์ม	0.01874*
ปริมาณน้ำที่ใช้ต่อวัน	-0.02045*
จำนวนครั้งของการเข้าฝึกอบรมต่อปี	0.28383*
ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้	0.03910*
ปริมาณมูลสดต่อวัน	-0.03146*

หมายเหตุ : * ยอมรับที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ตาราง 4.26 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่มีผลต่อประสิทธิ์ภาพทางต้นทุน (CE) ของบ่อก๊าซชีวภาพในฟาร์มสุกร

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์
ค่าคงที่	1.20772*
ขนาดของบ่อก๊าซ	-0.00883*
ปริมาณน้ำที่ใช้ต่อวัน	-0.02329*
จำนวนครั้งของการได้รับการดูแลจากเจ้าหน้าที่ต่อปี	0.06293*
ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้	0.00866*
ปริมาณการใช้ก๊าซ LPG	-0.38748*

หมายเหตุ : * ยอมรับที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ตาราง 4.27 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่มีผลต่อประสิทธิ์ภาพโดยรวม (AE) ของบ่อก๊าซชีวภาพในฟาร์มสุกร

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์
ค่าคงที่	1.34436*
ขนาดของบ่อก๊าซ	-0.00668*
ปริมาณน้ำที่ใช้ต่อวัน	-0.02206*
ปริมาณการใช้ก๊าซ LPG	-0.40438*
จำนวนแรงงาน	0.10956**

หมายเหตุ : * ยอมรับที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ** ยอมรับที่ระดับนัยสำคัญ 0.1

4.5.3 ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพบ่อก๊าซชีวภาพ ของฟาร์มโค

กรณีฟาร์มโค ตัวแปรที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพทางเทคนิค ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ได้แก่ จำนวนแรงงานที่ใช้ ปริมาณมูลสดต่อวัน และปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ต่อวัน โดยที่ ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ ส่งผลในทางบวกเพียงเล็กน้อย แรงงานที่ใช้ต่อวัน ปริมาณมูลสดต่อวัน จะส่งผลในทางลบ โดยเฉพาะจำนวนแรงงานที่ใช้ต่อวัน ที่ส่งผลค่อนข้างมาก จะเห็นได้ว่า ในฟาร์มโคนั้นมีการใช้แรงค่อนข้างมากกว่าฟาร์มสุกร อาจเนื่องมาจากกิจกรรมในการเลี้ยงโคได้เกี่ยวเนื่องกับกิจกรรมของบ่อก๊าซชีวภาพมากกว่าฟาร์มสุกร ผลดังตาราง 4.28

ตัวแปรที่สงผลต่อประสิทธิภาพทางต้นทุน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ได้แก่ แรงงานที่ใช้ต่อวัน จำนวนครั้งที่ได้รับการดูแลจากเจ้าหน้าที่ และปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ ตัวแปรที่ส่งผลทางลบอย่างมาก คือ แรงงานที่ใช้ต่อวัน ซึ่งจะทำให้ต้นทุนด้านแรงงานสูงนั่นเอง ทำให้ประสิทธิภาพทางต้นทุนต่ำ จะเห็นว่าจำนวนแรงงานที่ใช้ต่อวันจะให้ผลกระทบเช่นเดียวกับกรณีของประสิทธิภาพทางเทคนิคที่ส่งผลค่อนข้างมาก ส่วนตัวแปรที่ส่งผลในทางบวกเพียงเล็กน้อย ได้แก่ จำนวนครั้งที่ได้รับการดูแลจากเจ้าหน้าที่ และปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ ผลดังตาราง 4.29

ตัวแปรที่สงผลต่อประสิทธิภาพโดยรวม ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.05 ได้แก่ จำนวนครั้งที่ได้รับการดูแลจากเจ้าหน้าที่ ซึ่งมีผลทางบวก กับค่าประสิทธิภาพโดยรวม และที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ได้แก่ ปริมาณมูลสดที่ใช้ต่อวัน ที่ส่งผลทางบวกเพียงเล็กน้อย ผลดังตาราง 4.28

โดยภาพรวมแล้ว ในฟาร์มโค จำนวนแรงงานที่ใช้ต่อวัน เป็นปัจจัยที่ส่งผลอย่างมากต่อระดับประสิทธิภาพ ดังที่กล่าวมาแล้วว่า กิจกรรมในการเลี้ยงโคนั้นใช้แรงงานค่อนข้างมากกว่าใน

ฟาร์มสุกร แต่อย่างไรก็ตาม หากแรงงานที่ใช้เป็นแรงงานภายในครัวเรือน ไม่ใช่แรงงานจ้าง ก็ไม่เป็นสิ่งที่จะส่งผลกระทบมากนัก ต่อระดับประสิทธิภาพ

ตาราง 4.28 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่มีผลต่อประสิทธิ์ภาพทางเทคนิค (TE) ของบ่อก๊าซชีวภาพ ในฟาร์มโค

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์
ค่าคงที่	0.53851*
แรงงานที่ใช้ต่อวัน	-5.55448*
ขนาดพื้นที่ฟาร์ม	-0.01771
ปริมาณมูลสดต่อวัน	-0.02126*
ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้	0.05909*

หมายเหตุ : * ยอมรับที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ตาราง 4.29 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่มีผลต่อประสิทธิ์ภาพทางต้นทุน (CE) ของบ่อก๊าซชีวภาพ ในฟาร์มโค

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์
ค่าคงที่	0.03798
แรงงานที่ใช้ต่อวัน	-2.40322**
จำนวนครั้งของการได้รับการดูแลจากเจ้าหน้าที่ต่อปี	0.01780*
ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้	0.01572*

หมายเหตุ : * ยอมรับที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ** ยอมรับที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

ตาราง 4.30 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่มีผลต่อประสิทธิ์ภาพโดยรวม (AE) ของบ่อก๊าซชีวภาพ ในฟาร์มโค

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์
ค่าคงที่	0.21131*
จำนวนครั้งของการได้รับการดูแลจากเจ้าหน้าที่ต่อปี	0.01854**
ปริมาณมูลสดต่อวัน	0.00587*

หมายเหตุ : * ยอมรับที่ระดับนัยสำคัญ 0.01 ** ยอมรับที่ระดับนัยสำคัญ 0.05

4.5.4 ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพบ่อก๊าซชีวภาพ ของฟาร์มสุกร และฟาร์มโค

เมื่อพิจารณาโดยรวมทั้งฟาร์มสุกรและฟาร์มโคแล้ว พบว่า ตัวแปรที่สงผลต่อประสิทธิภาพทางเทคนิค ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ต่อวัน ขนาดของบ่อก๊าซ ปริมาณมูลสดต่อวัน และปริมาณน้ำที่ใช้ต่อวัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ซึ่งตัวแปรปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ต่อวัน มีความสัมพันธ์ในทางบวกกับค่าประสิทธิภาพ ขณะที่ ตัวแปรขนาดของบ่อก๊าซ ปริมาณมูลสดต่อวัน และปริมาณน้ำที่ใช้ต่อวัน มีความสัมพันธ์ในทางลบ จะเห็นว่าเมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วฟาร์มที่บ่อก๊าซขนาดเล็กก็จะมีประสิทธิภาพมากกว่า แต่ไม่มากนัก ผลดังตาราง 4.31

ตัวแปรที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพทางต้นทุน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 ได้แก่ ปริมาณน้ำที่ใช้ต่อวัน และปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้ม LPG โดยมีความสัมพันธ์ในทางลบ ซึ่งดังที่ได้กล่าวมาแล้ว ในกรณีของฟาร์มสุกร ที่ปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ส่งผลให้ประสิทธิภาพทางต้นทุนลดลง ถ้าเกษตรกรได้ใช้ก๊าซหุงต้มแทนก๊าซชีวภาพ อาจทำให้ไม่ใส่ใจที่ใช้หรือดูแลรักษาบ่อก๊าซชีวภาพเท่าที่ควรได้ ผลดังตาราง 4.32

ตัวแปรที่สงผลต่อประสิทธิภาพโดยรวม ได้แก่ จำนวนแรงงาน และปริมาณแรงงานที่ใช้ต่อวัน ที่ระดับนัยสำคัญทางสถิติ 0.01 โดยที่ ตัวแปรจำนวนแรงงาน มีความสัมพันธ์ในทางบวก และปริมาณแรงงานที่ใช้ต่อวัน มีความสัมพันธ์ในทางลบอย่างมาก ซึงอาจจะเป็นผลมาจากการใช้แรงงานในฟาร์มโคที่ค่อนข้างมาก ทำให้เมื่อพิจารณาโดยรวมแล้วปัจจัยปริมาณแรงงานส่งค่อน ข้างมาก ผลดังตาราง 4.33

โดยภาพรวมแล้ว จะเห็นว่าตัวแปรที่ส่งผลค่อนข้างมากต่อระดับประสิทธิภาพ ได้แก่ ปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้ม LPG และปริมาณแรงงานที่ใช้ต่อวัน ซึ่งส่งผลมาจากฟาร์มสุกร ที่ปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ทำให้ประสิทธิภาพทางต้นทุนลดลงค่อนข้างมาก และฟาร์มโค ที่ปริมาณแรงงานที่ใช้ต่อวัน ส่งผลทำให้ประสิทธิภาพทางต้นทุนลดลงค่อนข้างมาก นอกจากนี้จำนวนแรงงานที่เพียงพอก็อาจส่งผลให้ค่าระดับประสิทธิภาพโดยรวมดีขึ้น นั่นเอง

ตาราง 4.31 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่มีผลต่อประสิทธิ์ภาพทางเทคนิค (TE) ของบ่อก๊าซชีวภาพ ในฟาร์มโคและฟาร์มสุกร

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์
ค่าคงที่	1.17084*
ขนาดของบ่อก๊าซ	-0.01225*
ปริมาณมูลสดต่อวัน	-0.02598*
ปริมาณน้ำที่ใช้ต่อวัน	-0.00718*
ปริมาณการใช้ก๊าซ LPG	0.05038*

หมายเหตุ : * ยอมรับที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ตาราง 4.32 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่มีผลต่อประสิทธิ์ภาพทางต้นทุน (CE) ของบ่อก๊าซชีวภาพ ในฟาร์มโคและฟาร์มสุกร

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์
ค่าคงที่	0.50239*
ปริมาณน้ำที่ใช้ต่อวัน	-0.00659*
ปริมาณการใช้ก๊าซ LPG	-0.01096*

หมายเหตุ : * ยอมรับที่ระดับนัยสำคัญ 0.01

ตาราง 4.33 ค่าสัมประสิทธิ์ของตัวแปรที่มีผลต่อประสิทธิ์ภาพโดยรวม (AE) ของบ่อก๊าซชีวภาพ ในฟาร์มโคและฟาร์มสุกร

ตัวแปร	ค่าสัมประสิทธิ์
ค่าคงที่	0.35134*
จำนวนแรงงาน	0.19155*
แรงงานที่ใช้ต่อวัน	-15.59424*

หมายเหตุ : * ยอมรับที่ระดับนัยสำคัญ 0.01