

บทที่ 5

สรุปผลและข้อเสนอแนะ

เนื่องจากในปัจจุบันปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ทวีความรุนแรงมากขึ้น ภาคการเกษตร โดยเฉพาะด้านปศุสัตว์ ก็เป็นส่วนหนึ่งที่ทำให้เกิดปัญหามลภาวะสิ่งแวดล้อม ได้แก่ ปัญหามลพิษทางอากาศ น้ำ เสียง และปัญหาด้านสุขอนามัย เช่น แมลงวัน นอกจากนี้ ก๊าซมีเทน (CH_4) ที่ถูกปล่อยจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ชั้นสู่ชั้นบรรยากาศ เป็นสาเหตุของการเกิดปรากฏการณ์เรือนกระจกที่ทำให้โลกร้อนขึ้น ทำให้มีการส่งเสริมด้านเทคโนโลยีชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ เพื่อลดปัญหาสิ่งแวดล้อมที่เกิดขึ้น อีกทั้งในปัจจุบันได้มีความพยายามในการแสวงหาแหล่งพลังงานทดแทน เพื่อลดการนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ โดยการหันมาผลิตพลังงานจากชีวมวล (Biomass) ซึ่งเป็นวัตถุดิบจากการเกษตร ได้แก่ เศษพืช หรือมูลสัตว์ มาผลิตเป็นก๊าซชีวภาพ (Biogas) เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนในกิจกรรมต่าง ๆ เช่น การหุงต้ม การปั่นไฟฟ้า จุดตะเกียง และเดินเครื่องยนต์ เป็นต้น แต่เทคโนโลยีชีวภาพยังเป็นเรื่องค่อนข้างใหม่และซับซ้อนสำหรับเกษตรกร การศึกษานี้จึงมีวัตถุประสงค์ เพื่อให้ทราบถึงแนวทางในการพัฒนาการใช้บ่อก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ของเกษตรกร โดยทำการศึกษากลุ่มตัวอย่างฟาร์มสุกรและฟาร์มโคในจังหวัดเชียงใหม่ ที่เข้าร่วมโครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์เพื่อเป็นพลังงานทดแทนและปรับปรุงสิ่งแวดล้อม (เกษตรกรรายย่อย) กรมส่งเสริมการเกษตร ที่ใช้บ่อก๊าซชีวภาพแบบ โดม (fixed dome) ขนาดไม่เกิน 100 ลูกบาศก์เมตร โดยแบ่งเป็นฟาร์มสุกร 14 ราย และฟาร์มโค 17 ราย รวมเป็น 31 ราย ข้อมูลที่ได้เป็นข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross-section data) ในปี 2543/44 วิธีการวิเคราะห์ข้อมูลใช้ การวิเคราะห์เชิงสถิติพรรณนา ในการอธิบายกลุ่มตัวอย่าง การวิเคราะห์เส้นห่อหุ้ม (DEA) เพื่อหาค่าประสิทธิภาพของบ่อก๊าซชีวภาพ และการวิเคราะห์การถดถอยแบบ Tobit เพื่อหาปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพของบ่อก๊าซชีวภาพ โดยคาดว่าผลการศึกษาที่ได้ อาจเป็นแนวทางในการดำเนินการส่งเสริมเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ รวมถึงแนวทางในการพัฒนาการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานและการใช้พลังงานทดแทนในอนาคต และช่วยแก้ไข รวมถึงการลดปัญหาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ ตลอดจนการใช้เพื่อเป็นแนวทางในการตัดสินใจและปฏิบัติให้แก่เกษตรกร หรือผู้สนใจทั่วไป โดยมีผลสรุปดังนี้

5.1 สรุปผลการศึกษา

จากการศึกษาพบว่า กลุ่มตัวอย่างเกษตรกรฟาร์มโคและฟาร์มสุกร ส่วนใหญ่จบระดับการศึกษาอยู่ในระดับประถมศึกษาตอนต้น ประกอบอาชีพทางเกษตรเพียงอย่างเดียว โดยเกษตรกรบางส่วนประกอบอาชีพค้าขาย และรับจ้างทั่วไป เป็นอาชีพรอง เกษตรกรมีระดับรายได้ ประมาณ 100,000 ถึง 150,000 บาทต่อปี ลักษณะครัวเรือนเป็นครอบครัวเดี่ยว มีสมาชิกในครัวเรือน โดยเฉลี่ยประมาณ 4 คน มีแรงงานในฟาร์มเฉลี่ยประมาณ 2 คน ซึ่งเป็นแรงงานภายในครัวเรือน ในฟาร์มโคแรงงานชายจะมีความสำคัญเท่า ๆ กับแรงงานหญิง ขณะที่ในฟาร์มสุกร แรงงานชายจะมีความสำคัญมากกว่าแรงงานหญิง การศึกษาขนาดที่ดินฟาร์ม พบว่า ฟาร์มสุกรมีขนาดที่ดินโดยเฉลี่ยใหญ่กว่าของฟาร์มโค เนื่องจากฟาร์มสุกรส่วนใหญ่สร้างในทุ่งนา สวนผัก หรือสวนผลไม้ ส่วนฟาร์มโคจะสร้างในที่อยู่อาศัยของเกษตรกรเอง ลักษณะการถือครองที่ดินฟาร์ม เกษตรกรส่วนใหญ่เป็นเจ้าของที่ดินฟาร์ม มีเกษตรกรฟาร์มโคเพียงบางส่วนที่ระบุว่าเป็นของญาติ จำนวนสัตว์เลี้ยงในฟาร์ม พบว่า ฟาร์มสุกรมีจำนวนสัตว์มากกว่าฟาร์มโค คือ เฉลี่ยประมาณ 278 ตัว ขณะที่ฟาร์มโคมีจำนวนสัตว์เฉลี่ยเพียง 11 ตัว เกษตรกรส่วนใหญ่จะใช้บ่อก๊าซขนาด 16 ลูกบาศก์เมตร การใช้ประโยชน์จากผลผลิตที่ได้จากบ่อก๊าซชีวภาพ พบว่า เกษตรกรส่วนใหญ่จะใช้ก๊าซชีวภาพในการหุงต้ม แทนก๊าซหุงต้ม มีบางส่วนที่ใช้ในการจุดตะเกียง เดินเครื่องยนต์ และอบลำไย ส่วนกากมูล (ปุ๋ยอินทรีย์) เกษตรกรจะนำมาใช้ในแปลงเกษตรของตนเองและขาย โดยในฟาร์มสุกรจะมีการนำมาใช้ประโยชน์มากกว่าฟาร์มโค เกษตรกรฟาร์มสุกรส่วนใหญ่จะได้รับการฝึกอบรม ขณะที่ในฟาร์มโคเกษตรกรส่วนใหญ่ไม่ได้รับการฝึกอบรม ด้านการได้รับการดูแลจากเจ้าหน้าที่รัฐในส่วนที่เกี่ยวข้องกับบ่อก๊าซชีวภาพ เกษตรกรส่วนใหญ่จะได้รับการดูแลจากเจ้าหน้าที่รัฐ โดยฟาร์มโคจะได้รับการดูแลมากกว่าฟาร์มสุกร ด้านการปฏิบัติดูแลรักษาระบบบ่อก๊าซชีวภาพ พบว่า ระดับการปฏิบัติของเกษตรกรอยู่ในระดับที่มีการปฏิบัติเป็นบางครั้ง ไม่สม่ำเสมอ ทั้งกรณีการพิจารณาโดยรวมและแยกตามรายบุคคล แต่เมื่อพิจารณาการปฏิบัติแยกตามส่วนต่างๆ ของบ่อก๊าซ ซึ่งประกอบด้วย ส่วนของบ่อเดิม บ่อหมัก บ่อล้น บ่อเก็บกากจากบ่อล้น ก๊อกคักน้ำ ส่วนของท่อนำก๊าซ และแผงวัดความดัน พบว่า เกษตรกรมีการปฏิบัติในระดับเป็นครั้งคราวในส่วนของบ่อเดิม หมายความว่า เกษตรกรไม่ค่อยมีการเตรียมมูลก่อนปล่อยลงบ่อหมัก และเกษตรกรมีการปฏิบัติอย่างสม่ำเสมอในส่วนของบ่อล้น ด้านศักยภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพ จากการประมาณ พบว่า โดยเฉลี่ยฟาร์มสุกรสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้มากกว่าฟาร์มโค

ผลการศึกษาระดับประสิทธิภาพ จากการพิจารณาโดยรวมทั้งฟาร์มสุกรและฟาร์มโค สามารถสรุปได้ว่า ฟาร์มที่มีประสิทธิภาพ (ค่าประสิทธิภาพมากกว่าหรือเท่ากับร้อยละ 75)

เป็นฟาร์มที่มีขนาดเล็ก มีจำนวนสัตว์ยืนคอกค่อนข้างน้อย ขนาดบ่อก๊าซชีวภาพเป็นขนาดเล็ก คือ บ่อขนาด 12 และ 16 ลูกบาศก์เมตร เมื่อเปรียบเทียบระหว่างฟาร์มสุกรและฟาร์มโคแล้ว พบว่า มีจำนวนฟาร์มที่มีประสิทธิภาพเท่ากัน โดยฟาร์มสุกรจะเป็นฟาร์มที่มีขนาดค่อนข้างใหญ่กว่า ฟาร์มโค มีจำนวนสัตว์ยืนคอกมากกว่า เมื่อพิจารณาระดับประสิทธิภาพทางเทคนิค ฟาร์มสุกร และฟาร์มโคจะมีจำนวนฟาร์มที่มีประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน แต่ฟาร์มสุกรจะมีระดับประสิทธิภาพ ที่ดีกว่า โดยเฉพาะในกรณีของผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) จะมีระดับประสิทธิภาพที่สูง ขณะที่ ฟาร์มโคมีระดับประสิทธิภาพปานกลาง ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการใช้ปัจจัยการผลิตของฟาร์มสุกร ที่ดีกว่าฟาร์มโค โดยการใช้ปัจจัยการผลิตของฟาร์มโคจะสูงกว่าจำนวนปัจจัยการผลิตเฉลี่ย โดยเฉพาะน้ำ และได้ปริมาณก๊าซโดยเฉลี่ยต่อฟาร์มต่อวันน้อยกว่าฟาร์มสุกร การพิจารณาระดับ ประสิทธิภาพทางต้นทุนของฟาร์มสุกรและฟาร์มโค พบว่า มีค่าค่อนข้างน้อยมาก ทั้งกรณีผลได้ คงที่ (CRS) และผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) ฟาร์มสุกรและฟาร์มโคมีค่าประสิทธิภาพใกล้เคียงกัน โดยฟาร์มสุกรจะมีค่ามากกว่าเล็กน้อย เนื่องจากการใช้ปัจจัยการผลิตของฟาร์มสุกรและฟาร์มโค ยังไม่คุ้มค่ากับผลผลิตที่ได้ ในการพิจารณาระดับประสิทธิภาพโดยรวม พบว่า ค่อนข้างต่ำในกรณี ผลได้คงที่ (CRS) แต่ค่อนข้างสูงในกรณีผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) ทั้งฟาร์มสุกรและฟาร์มโคมี ค่าใกล้เคียงกัน รวมถึงจำนวนฟาร์มที่มีประสิทธิภาพเท่ากันและมากพอสมควร แสดงว่า ในฟาร์ม สุกรและฟาร์มโคส่วนใหญ่มีการอาจจะมีการใช้ทรัพยากรได้อย่างค่อนข้างที่เหมาะสม และมีความคุ้มค่าในทางเศรษฐศาสตร์ในกรณีของผลได้เปลี่ยนแปลง (VRS) ในด้านขนาดประสิทธิภาพ (scale efficiency) พบว่า ฟาร์มโคจะมีขนาดประสิทธิภาพที่ดีกว่าฟาร์มสุกรเล็กน้อย ซึ่งจะอยู่ใน ระดับที่สูงและใกล้เคียงระดับการผลิตที่เหมาะสม (optimal scale) เมื่อฟาร์มได้ทำการปรับปรุงการผลิต จนอยู่ในระดับที่มีประสิทธิภาพแล้ว ฟาร์มส่วนใหญ่จะผลิตอยู่ในช่วงผลได้เพิ่มต่อขนาด (increasing return to scale) อย่างไรก็ตาม ระดับประสิทธิภาพที่พิจารณาในการศึกษานี้ ไม่ใช่ระดับ ประสิทธิภาพในทางทฤษฎี หากแต่เป็นระดับประสิทธิภาพโดยการเปรียบเทียบกันในกลุ่มตัวอย่าง ที่ใช้ในการศึกษาเท่านั้น ฉะนั้นจึงไม่อาจนำไปเปรียบเทียบกับหน่วยตัดสินใจ (DMU) อื่นๆ ที่ไม่ อยู่ในการศึกษานี้ได้

ปัจจัยที่ส่งผลต่อระดับประสิทธิภาพ การศึกษานี้ได้แยกการวิเคราะห์เป็น 3 ส่วน คือ ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพทางเทคนิค ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพทางต้นทุน และปัจจัยที่ ส่งผลต่อประสิทธิภาพโดยรวม โดยแยกพิจารณาเป็นฟาร์มสุกร ฟาร์มโค และโดยรวมของฟาร์ม ทั้งสองประเภท ได้ผลสรุปการวิเคราะห์ เมื่อพิจารณาในฟาร์มโค พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อ ประสิทธิภาพทางเทคนิค คือ ขนาดแรงงานที่ใช้ต่อวันส่งผลให้ระดับประสิทธิภาพลดลงอย่างมาก ในขณะที่การใช้มูลคตน้อยกว่า รวมถึงการผลิตก๊าซได้มากกว่า ส่งผลให้ประสิทธิภาพดีขึ้นเพียง

เล็กน้อย ส่วนปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพทางต้นทุน พบว่า ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ และการดูแลจากเจ้าหน้าที่ ที่อาจส่งผลต่อระดับการปฏิบัติของเกษตรกร ทำให้ระดับของประสิทธิภาพสูงขึ้นเพียงเล็กน้อย ขณะที่ขนาดแรงงานที่ใช้ ได้ส่งผลในทางลบต่อระดับประสิทธิภาพค่อนข้างมาก ส่วนในด้านประสิทธิภาพโดยรวม พบว่า การดูแลจากเจ้าหน้าที่ และปริมาณมูลสดที่ใช้ส่งผลเล็กน้อยต่อระดับประสิทธิภาพที่สูงขึ้น พิจารณาในฟาร์มสุกร พบว่า ปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพทางเทคนิค คือ จำนวนครั้งที่ฝึกอบรมของเกษตรกรส่งผลทำให้ระดับประสิทธิภาพสูงขึ้นค่อนข้างมาก โดยที่จำนวนแรงงานในฟาร์มที่มากกลับทำให้ระดับประสิทธิภาพลดลงค่อนข้างมาก ขณะที่ขนาดพื้นที่ฟาร์ม และปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ มีผลทำให้ระดับประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเล็กน้อย นอกจากนี้ ขนาดบ่อก๊าซ ปริมาณน้ำที่ใช้ต่อวัน และมูลสดที่ใช้ต่อวัน ก็ส่งผลให้ระดับประสิทธิภาพลดลงเล็กน้อย ส่วนด้านประสิทธิภาพทางต้นทุน ปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ทำให้ระดับประสิทธิภาพลดลงค่อนข้างมาก โดยที่ ขนาดบ่อก๊าซ และปริมาณน้ำที่ใช้ต่อวัน ทำให้ระดับประสิทธิภาพลดลงเล็กน้อย และจำนวนครั้งที่ได้รับการดูแลจากเจ้าหน้าที่ และปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ มีผลทำให้ระดับประสิทธิภาพเพิ่มขึ้นเล็กน้อย ในด้านประสิทธิภาพโดยรวม ปริมาณ การใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ทำให้ระดับประสิทธิภาพลดลงค่อนข้างมาก เช่นเดียวกับ กรณีประสิทธิภาพทางต้นทุน ขณะที่ขนาดบ่อก๊าซ และปริมาณน้ำที่ใช้ต่อวัน ทำให้ระดับประสิทธิภาพลดลงเล็กน้อย โดยจำนวนแรงงานที่ใช้ทำให้ระดับประสิทธิภาพสูง ที่ระดับนัยสำคัญ 90 เปอร์เซ็นต์ การพิจารณาโดยรวมทั้งฟาร์มสุกรและฟาร์มโค พบว่า ด้านประสิทธิภาพทางเทคนิค ขนาดบ่อก๊าซ ปริมาณมูลสดต่อวัน และปริมาณน้ำที่ใช้ต่อวัน ส่งผลทางลบเพียงเล็กน้อย ส่วนปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ได้ส่งผลทางบวกต่อระดับประสิทธิภาพเล็กน้อย ด้านประสิทธิภาพทางต้นทุน พบว่า ปริมาณน้ำที่ใช้ต่อวัน และปริมาณการใช้ก๊าซหุงต้ม LPG ส่งผลทางลบต่อระดับประสิทธิภาพเล็กน้อยเท่านั้น ในด้านประสิทธิภาพโดยรวม พบว่า ขนาดแรงงานที่ใช้ต่อวันได้ส่งผลให้ระดับประสิทธิภาพลดลงอย่างมาก ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการใช้แรงงานที่มากในฟาร์มโค ขณะที่จำนวนแรงงานได้ส่งผลทางบวกต่อระดับประสิทธิภาพมากพอสมควร อย่างไรก็ตาม การพิจารณาฟาร์มที่มีระดับประสิทธิภาพโดยรวมที่สูงนั้น อาจจะไม่ใช้ฟาร์มที่มีประสิทธิภาพทางเทคนิค หรือประสิทธิภาพทางต้นทุนสูงมากก็ได้ ฉะนั้น ผลที่ได้ในกรณีปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพโดยรวม ในการศึกษานี้ ยังไม่อาจจะอธิบายได้ครอบคลุมมากนัก นอกจากนี้ จำนวนกลุ่มตัวอย่างที่ใช้ในการศึกษารั้งนี้มีจำนวนน้อย หากมีจำนวนตัวอย่างที่มากกว่านี้ อาจได้ผลการศึกษาที่สามารถอธิบายได้ครอบคลุมมากกว่านี้

5.2 ข้อเสนอแนะจากการศึกษา

ในการศึกษานี้ เป็นการศึกษาเพื่อให้ได้ข้อมูลเพิ่มเติม ในการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมภายในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ โดยการใช้บ่อก๊าซชีวภาพอย่างมีประสิทธิภาพ จากการศึกษาพบว่า มีข้อเสนอแนะ ดังนี้

1) การส่งเสริมการใช้บ่อก๊าซชีวภาพ ควรเน้นการส่งเสริมในฟาร์มที่มีบ่อก๊าซขนาดเล็ก โดยเฉพาะฟาร์มสุกร เนื่องจาก ขนาดบ่อก๊าซ เป็นตัวแปรที่ส่งผลกระทบต่อระดับของประสิทธิภาพทางเทคนิค และประสิทธิภาพทางด้านทุน อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์

2) ควรจัดการฝึกอบรมให้แก่เกษตรกรที่สร้างบ่อก๊าซชีวภาพอย่างสม่ำเสมอ โดยเฉพาะเกษตรกรฟาร์มสุกร เนื่องจากการติดตามดูแล ประเมินผลอย่างสม่ำเสมอจากเจ้าหน้าที่ เป็นปัจจัยที่ส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพทางเทคนิค และยังพบว่าในด้านประสิทธิภาพทางด้านทุนของบ่อก๊าซชีวภาพในฟาร์มสุกร การฝึกอบรมและการดูแลจากเจ้าหน้าที่ เป็นปัจจัยส่งผลกระทบต่อระดับการปฏิบัติของเกษตรกร ทำให้ระดับของประสิทธิภาพสูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ เช่นเดียวกัน ดังนั้นในการจัดฝึกอบรมให้แก่เกษตรกรอาจช่วยให้เกษตรกรสามารถปฏิบัติในการใช้หรือดูแลรักษาบ่อก๊าซชีวภาพ รวมถึงการนำมาประยุกต์ใช้ในกิจกรรมต่าง ๆ ได้อย่างถูกต้อง มีประสิทธิภาพ และคุ้มค่าน่ามากยิ่งขึ้น

3) เกษตรกรฟาร์มโคที่มีการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพ ควรระวังในเรื่องของปัจจัยแรงงานที่ใช้มากเกินไป เนื่องจากจะส่งผลให้ต้นทุนแรงงานสูง ทำให้ประสิทธิภาพทางเทคนิคและประสิทธิภาพด้านทุนลดลงในระดับที่สูง อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 และ 95 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตาม การลดการใช้แรงงานในกิจกรรมต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับบ่อก๊าซอาจทำได้ยาก เนื่องจากเป็นกิจกรรมที่เกี่ยวข้องกับกิจกรรมประจำวันที่เป็นในการเลี้ยงโค เช่น การอาบน้ำโค การล้างคอก เป็นต้น นอกจากนี้ แรงงานที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นแรงงานภายในครัวเรือน ไม่ใช่แรงงานจ้าง ฉะนั้นควรพิจารณาลดปริมาณแรงงานให้ใช้เท่าที่จำเป็น

5.3 ข้อเสนอแนะในการศึกษารั้งต่อไป

สำหรับในการศึกษานี้ ได้ศึกษาเฉพาะกลุ่มตัวอย่างของฟาร์มสุกรและฟาร์มโคในจังหวัดเชียงใหม่ ที่เป็นฟาร์มขนาดเล็กใน โครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสัตว์เพื่อเป็นพลังงานทดแทนและปรับปรุงสิ่งแวดล้อม (เกษตรกรรายย่อย) กรมส่งเสริมการเกษตร ซึ่งใช้บ่อก๊าซชีวภาพแบบ โคม (Fixed dome) ขนาดไม่เกิน 100 ลูกบาศก์เมตร จากกลุ่มตัวอย่างเพียง 31 รายเท่านั้น ทำให้ผลการศึกษายังไม่ครอบคลุม หรือชัดเจนเท่าที่ควร โดยเฉพาะการทดสอบ

ปัจจัยที่มีผลต่อประสิทธิภาพ ฉะนั้นในการศึกษารั้งต่อไปควรมีการเพิ่มจำนวนกลุ่มตัวอย่าง ซึ่งอาจจะเป็นศึกษาในพื้นที่จังหวัดอื่น ๆ ที่อยู่ในโครงการด้วย และในการศึกษารั้งนี้ยังไม่มี การเปรียบเทียบระหว่างฟาร์มขนาดต่าง ๆ ที่มีการใช้บ่อก๊าซชีวภาพประเภทต่าง ๆ ซึ่งอาจจะทำให้เกิดความชัดเจนขึ้นในเรื่องของชนิด และขนาดของบ่อก๊าซ ตลอดจนการบริหารจัดการที่ส่งผลต่อ ประสิทธิภาพ รวมถึงการศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงของประสิทธิภาพตั้งแต่เริ่มสร้างจนถึงปัจจุบัน โดยใช้วิธีการวิเคราะห์เส้นห่อหุ้มแบบ Malmquist Productivity Index เป็นต้น

5.4 ข้อจำกัดในการศึกษา

ในการศึกษานี้ ได้ใช้ข้อมูลภาคตัดขวาง (Cross-section data) ในการพิจารณาประสิทธิภาพ และปัจจัยที่ส่งผลต่อประสิทธิภาพในช่วงระยะเวลาหนึ่งเท่านั้น ไม่ได้พิจารณาถึงการเปลี่ยนแปลง ตามระยะเวลา ซึ่งระดับของประสิทธิภาพอาจจะเปลี่ยนแปลงได้ ปัจจัยบางประเภทอาจต้องการ ระยะเวลาในการส่งผลกระทบต่อระดับของประสิทธิภาพ เช่น อายุของบ่อก๊าซชีวภาพที่เก่าหรือ ใหม่ต่างกัน การปฏิบัติบางอย่างของเกษตรกรที่อาจจะส่งผลต่อบ่อก๊าซในอนาคต โดยที่ยังไม่ได้ ส่งผลในช่วงเวลาสั้น ๆ เป็นต้น เนื่องจากขาดเครื่องมือทางวิทยาศาสตร์ที่ช่วยในการวัดปริมาณ ก๊าซ ในการศึกษานี้จึงใช้วิธีการคำนวณตามสมการทางวิทยาศาสตร์ และนำมาปรับแก้หรือ ถ่วงน้ำหนัก โดยการคาดคะเนจากการปฏิบัติ ปริมาณก๊าซที่ได้จึงเป็นปริมาณก๊าซที่ได้ตามทฤษฎี โดยเปรียบเทียบ ไม่ใช่ปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้นจริง ๆ ซึ่งอาจจะมากหรือน้อยกว่านี้ หากสามารถวัด ปริมาณที่แท้จริงของก๊าซได้ในการศึกษารั้งต่อไป ก็จะได้ผลที่ชัดเจนมากยิ่งขึ้น