



บทที่ 2

แนวความคิดทางทฤษฎี และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

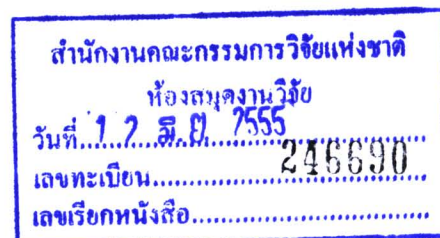
แนวความคิดทางทฤษฎี

การวิเคราะห์ทางการเงิน (financial analysis)

แนวคิดเกี่ยวกับการวิเคราะห์โครงการ เพื่อประเมินความเหมาะสมของโครงการ การวัดความคุ้มค่าของโครงการเพื่อการตัดสินใจในการลงทุน การกำหนดต้นทุนและผลประโยชน์ตามวัตถุประสงค์ของโครงการ แนวคิดทฤษฎีที่นำมาใช้ในการวิเคราะห์ผลตอบแทนของโครงการ จะศึกษาค่าของดัชนีชี้วัด 3 ค่าได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (Net Present Value--NPV) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio--BCR) และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (Internal Rate of Return--IRR) ดัชนีชี้วัดทั้ง 3 ค่านี้ จะสามารถหาได้จากข้อมูลที่ปรากฏในงบกระแสเงินสดของโครงการ หรือ cash flow projection โดยการพิจารณาความคุ้มค่าของการลงทุนมีความจำเป็นอย่างมากในการพิจารณาเลือกโครงการ ซึ่งจะมีการประเมินถึงผลประโยชน์ (benefit) และต้นทุน (cost) ต่าง ๆ ของแต่ละโครงการ

การกำหนดต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการใช้แนวคิดทางด้านการวิเคราะห์ ต้นทุนและผลตอบแทนที่เกิดจากการลงทุนรวมถึงค่าใช้จ่ายต่าง ๆ เพื่อวิเคราะห์ค่าต่าง ๆ ดังนี้ (ชูชีพ พิพัฒนศิริ, 2540, หน้า 18)

1. การคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value--NPV)
2. การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (Internal Rate of Return--IRR)
3. การวิเคราะห์อัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio--BCR)
4. ระยะเวลาในการคืนทุน (payback period)



การประมาณกระแสเงินสดของโครงการ (cash flow)

การประมาณการเงินสดของโครงการจะเกี่ยวข้องกับการศึกษาผลตอบแทนของโครงการโดยตรง โดยจะทำการพิจารณาเฉพาะเงินสดเข้าและออกจากโครงการ ซึ่งเงินสดเข้าได้แก่เงินจอง เงินทำสัญญา เงินคาวน และค่าเช่า ซึ่งโครงการจะได้รับทุกเดือนตลอดระยะเวลาประกอบการ ซึ่งจะกำหนดเป็น 20 หรือ 30 ปี เป็นต้น แล้วแต่กลยุทธ์การดำเนินโครงการ ส่วนเงินสดออกจากโครงการได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการขายและบริหาร ต้นทุนค่าก่อสร้างประเภทต่าง ๆ ซึ่งจะต้องมีการชำระเป็นรายงวดปี ประมาณการงบกระแสเงินสดของโครงการ จะบ่งบอกถึงการเกินดุลหรือขาดดุลของโครงการ ซึ่งกรณีของการเกินดุลจะไม่ส่งผลกระทบต่อสภาพคล่องของโครงการ แต่กรณีขาดดุล จะส่งผลให้โครงการต้องหาแหล่งเงินทุนเพื่อสนับสนุนส่วนที่ขาดดุลนั้น โดยแหล่งเงินทุนที่สามารถใช้ได้จะมีที่มาจาก 2 แหล่ง คือ จากส่วนทุนของโครงการ และจากเงินกู้สถาบันการเงิน การจัดทำประมาณการกระแสเงินสดของโครงการ จะทำให้โครงการทราบจำนวนของเงินกู้ที่โครงการสามารถกู้ได้ ภายใต้ความเป็นไปได้ทางทฤษฎีสินเชื่อ ซึ่งจะต้องพิจารณาทั้งในส่วนของคุณค่าหลักประกันสินเชื่อ เงื่อนไขเงินกู้ และอัตราส่วนความเสี่ยงแห่งหนี้ หรือที่นิยมเรียกกันในศัพท์ของคำว่า หนี้สินต่อส่วนทุน (debt/equity ratio) การพิจารณาจำนวนเงินกู้ที่เหมาะสมจะทราบได้ต่อเมื่อประมาณการเงินสดได้ถูกจัดทำขึ้น

ประโยชน์ที่สำคัญนอกเหนือจากการใช้ประมาณการกระแสเงินสดกำหนดวงเงินสินเชื่อโครงการแล้ว ประมาณการงบกระแสเงินสดยังบอกให้ทราบถึงจำนวนดอกเบี้ยที่จะต้องชำระในแต่ละเดือน โดยให้จำนวนเงินกู้สะสมในแต่ละเดือน คำนวณหาจำนวนดอกเบี้ยจ่ายในแต่ละเดือนออกมา นอกจากนี้ยังใช้ยอดของปริมาณเงินสดรับ และเงินสดจ่าย คำนวณหาดัชนีชี้วัดความเป็นไปได้ทางการเงินของโครงการ ซึ่งได้แก่ NPV IRR และ BCR ได้อีกด้วย

1. มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (Net Present Value--NPV) เป็นค่าที่บ่งชี้ถึงจำนวนผลประโยชน์สุทธิที่ได้รับตลอดระยะเวลาของโครงการ คือ ผลต่างของมูลค่าปัจจุบันของเงินสดที่คาดว่าจะได้รับในแต่ละปีตลอดอายุโครงการ (B_t) กับมูลค่าปัจจุบันของเงินสดจ่าย ที่จ่ายออกไปในแต่ละปี ตลอดอายุของโครงการ (C_t)

มูลค่าปัจจุบันคำนวณได้จากการใช้ค่าของทุน หรืออัตราดอกเบี้ยที่เหมาะสม นำมาปรับลดค่าจากอนาคตให้เป็นค่าปัจจุบัน ซึ่งค่าของทุน หรืออัตราดอกเบี้ย (r) จะพบได้ในสูตรการคำนวณหา NPV ดังนี้

$$NPV = PVB - PVC$$

$$= \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t}$$

$$= \sum_{t=1}^n \frac{B_t - C_t}{(1+r)^t}$$

กำหนดให้

B_t = ผลประโยชน์ของโครงการในปีที่ t

C_t = ต้นทุนของโครงการในปีที่ t

r = อัตราดอกเบี้ยที่นำมาใช้คิดลด

t = ระยะเวลาของโครงการ คือ ปีที่ 1, 2, 3, ..., n

n = อายุของโครงการ

โดยหลักปฏิบัติในการวิเคราะห์โครงการโดยทั่วไป การคำนวณมูลค่าปัจจุบัน จะใช้การคำนวณจากข้อมูลในประมาณการกระแสเงินสดคาดคะเน (cash flow projection) ซึ่งจะทำให้การหา NPV จากรายรับและรายจ่ายสุทธิของโครงการ โดยจะนำมาแทนค่าในสูตรตามที่กล่าวข้างต้น หากโครงการใด NPV มีค่ามากกว่าศูนย์หรือมีค่าเป็นบวก แสดงว่าโครงการอยู่ในเกณฑ์ที่น่าลงทุน

2. อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (Internal Rate of Return--IRR) คือ ผลตอบแทนที่คิดเป็นร้อยละของโครงการ หรือหมายถึง อัตราดอกเบี้ยในกระบวนการคิดลด ซึ่งอัตราดอกเบี้ยในการคิดลดจะเป็นอัตราดอกเบี้ยที่โครงการต้องการจะได้รับ

(อัตราที่เมื่อจะนำมาคิดลดแล้ว จะทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าเท่ากับ ศูนย์)
 ดังนั้นหากค่าของ IRR มีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำ หรือค่าเสียโอกาสของ
 ทุนจากการไม่ลงทุนก็แสดงว่า โครงการมีความน่าลงทุน สูตรในการคำนวณ IRR คือ

$$IRR = \sum_{t=1}^n \frac{(B_t - C_t)}{(1 + r)^t} = 0$$

หรือ

$$IRR = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1 + r)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1 + r)^t} = 0$$

กำหนดให้

B_t = ผลประโยชน์ของโครงการในปีที่ t

C_t = ต้นทุนของโครงการในปีที่ t

r = อัตราดอกเบี้ยที่นำมาใช้คิดลด

t = ระยะเวลาของโครงการ คือ ปีที่ 1, 2, 3, ..., n

n = อายุของโครงการ

3. วิธีอัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio--BCR) คือ มูลค่าปัจจุบัน
 ของผลประโยชน์รวมตลอดอายุโครงการหารด้วยมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวมตลอด
 อายุโครงการ สามารถใช้สูตรดังนี้

$$BCR = PVB/PVC$$

$$= \frac{\sum_{t=1}^n B_t(1-r)^{-t}}{\sum_{t=1}^n C_t(1-r)^{-t}}$$

กำหนดให้

B_t = ผลประโยชน์ของโครงการในปีที่ t

C_t = ต้นทุนของโครงการในปีที่ t

r = อัตราดอกเบี้ยที่นำมาใช้คิดลด

t = ระยะเวลาของโครงการ คือ ปีที่ 1, 2, 3, ..., n

n = อายุของโครงการ

ค่าของอัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุนนี้อาจจะเท่ากับ 1 หรือมากกว่า 1 หรือน้อยกว่า 1 ก็ได้แต่หลักเกณฑ์การตัดสินใจแสดงว่า โครงการมีความเหมาะสมและมีความคุ้มค่านั้นค่าของอัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) ต้องเท่ากับ 1 หรือมากกว่า ซึ่งหลักเกณฑ์การพิจารณาด้วยวิธีนี้ จะมีความสัมพันธ์สอดคล้องไปในทิศทางเดียวกันกับมูลค่าปัจจุบันสุทธิ คือ ถ้า NPV มีค่าน้อยกว่าศูนย์ แล้ว BCR จะมีค่าน้อยกว่า 1 และถ้า NPV มีค่ามากกว่าศูนย์ BCR จะมีค่ามากกว่า 1 เช่นเดียวกัน

4. ระยะเวลาในการคืนทุน (payback period) คือ การคิดระยะเวลาคืนทุนโดยหาว่าใช้ระยะเวลานานเท่าไร กี่ปีที่ได้รับจากโครงการจึงจะคุ้มกับรายจ่ายลงทุนเริ่มแรก (ค่าใช้จ่ายก่อนเปิดดำเนินการ)พอดี กี่ปีในที่นี้หมายถึงกำไรสุทธิหลังหักภาษีรวมกับต้นทุนทางการเงิน (ดอกเบี้ย) และค่าเสื่อมราคา

$$\text{ระยะเวลาคืนทุน} = \frac{\text{ค่าใช้จ่ายในการลงทุน}}{\text{ผลตอบแทนสุทธิเฉลี่ยต่อปี}}$$

การที่โครงการเป็นที่ยอมรับได้หรือไม่นั้น ขึ้นอยู่กับกำหนดระยะเวลาคืนทุน ซึ่งพิจารณาจากขนาดและประเภทของโครงการ หากโครงการมีขนาดใหญ่ระยะเวลาคืนทุนจะกำหนดไว้นาน และโครงการมีลักษณะไม่แน่นอนหรือมีความเสี่ยงสูง ระยะเวลาคืนทุนจะกำหนดไว้สั้น ดังนั้นกรณีที่ระยะเวลาคืนทุนได้เร็วกว่าที่กำหนดไว้ ถือว่าโครงการนั้นยอมรับได้ หรือกรณีมีหลายโครงการที่มีขนาดเงินลงทุนใกล้เคียงกัน ควรเลือกโครงการที่มีระยะเวลาคืนทุนสั้นที่สุด

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

ลินดา ว่องวิเชียรกุล (2544) ศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์เปรียบเทียบการลงทุนทางการเงินของการเลี้ยงสุกรขุนในโรงเรือนแบบปิดและแบบเปิดในเขตภาคกลาง โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจฟาร์มสุกรจำนวน 10 ฟาร์ม แยกตามระบบโรงเรือนที่ใช้เลี้ยง คือ โรงเรือนแบบปิดและแบบเปิด ซึ่งเครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ คือ

การวิเคราะห์โครงการ จากการวิเคราะห์การลงทุนทางการเงินเพื่อหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (B/C) และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) ที่อัตราคิดลดร้อยละ 12 พบว่า โครงการเลี้ยงสุกรในโรงเรือนแบบปิดให้ผลตอบแทนปัจจุบันสุทธิ อัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ เท่ากับ 120,286,244 บาท 1.355 และร้อยละ 151.08 ตามลำดับ ในขณะที่โรงเรือนแบบเปิดให้ผลตอบแทนปัจจุบันสุทธิ อัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุน และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ เท่ากับ 44,342,763 บาท 1.195 และ 60.86 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบโครงการทั้งสองด้วยการวิเคราะห์การมี (โรงเรือนแบบปิด) และการไม่มีโครงการ (โรงเรือนแบบเปิด) พบว่า มีผลต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันสุทธิ เท่ากับ 66,760,021 บาท และเมื่อวิเคราะห์ความอ่อนไหวในกรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงของตัวแปรที่สำคัญ (อาทิเช่น ราคาสุกร ราคาอาหาร อัตราการสูญเสีย และราคาสุกรขุน) เพื่อหาความเหมาะสมทางการเงิน พบว่าโครงการเลี้ยงสุกรขุนในโรงเรือนแบบปิดและแบบเปิดให้ผลตอบแทนคุ้มค่านำลงทุนทุกกรณี ยกเว้นกรณีที่ต้นทุนเพิ่มขึ้นและรายได้ลดลงเกิดขึ้นพร้อมกัน และกรณีที่ราคาสุกรขุนลดลงเหลือกิโลกรัมละ 33 บาท ในโรงเรือน

แบบเปิดจะทำให้โครงการทั้งสองไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน เมื่อเปรียบเทียบโครงการทั้งสอง ด้วยผลต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันสุทธิ ระหว่างการมีและการไม่มีโครงการพบว่า โรงเรือนแบบปิดให้ผลตอบแทนเป็นบวก แสดงว่า โรงเรือนแบบปิดมีความเหมาะสมของการลงทุนทางการเงินมากกว่าโรงเรือนแบบเปิดภายใต้สถานการณ์ที่มีความเสี่ยง

ธีระพล จินดาวงศ์ (2544) ศึกษาเรื่อง การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนในระบบก๊าซชีวภาพของฟาร์มสุกร โดยมีวัตถุประสงค์ของการศึกษาครั้งนี้เพื่อศึกษาสภาพเศรษฐกิจ สังคม การจัดการของเสีย ความคิดเห็นของผู้ประกอบการฟาร์มสุกรในการลงทุนระบบก๊าซชีวภาพ เปรียบเทียบลักษณะที่ทำและไม่ทำระบบก๊าซชีวภาพ กลุ่มตัวอย่าง คือ ผู้ประกอบการฟาร์มสุกรในพื้นที่ปศุสัตว์เขต 7 จำนวน 147 ตัวอย่าง เก็บรวบรวมข้อมูลโดยใช้แบบสอบถาม สถิติที่ใช้ ได้แก่ ค่าร้อยละ ค่าเฉลี่ยเลขคณิต ค่าเบี่ยงเบนมาตรฐาน และ Chi-square ทดสอบสมมติฐาน เป็นการศึกษาส่วนที่ 1 และส่วนที่ 2 ทำการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินและทางเศรษฐศาสตร์ของการลงทุนในระบบก๊าซชีวภาพของฟาร์มทั้ง 3 ขนาด ได้แก่ ฟาร์มขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ โดยใช้ระบบก๊าซชีวภาพขนาด 50, 100 และ 1,000 ลูกบาศก์เมตร ตามลำดับ โดยมีการวิเคราะห์ผลประโยชน์เปรียบเทียบ เกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณา คือ NPV BCR และ IRR ณ อัตราคิดลดร้อยละ 8, 10, 12 และ 14

ผลการศึกษาพบว่า ผู้ประกอบการฟาร์มสุกรส่วนใหญ่มีพื้นที่ฟาร์มเลี้ยงสุกรเป็นของตนเอง เลี้ยงสุกรเป็นอาชีพหลัก ไม่มีตำแหน่งทางสังคม บางส่วนเป็นสมาชิกสมาคมผู้เลี้ยงสุกร เกือบทั้งหมดสมรสแล้ว ที่พักอาศัยมักจะอยู่ในบริเวณฟาร์มเลี้ยงสุกร ส่วนใหญ่มีประสบการณ์ในการเลี้ยงสุกรมากกว่า 11 ปี น้ำที่ใช้เป็นน้ำบาดาลเป็นหลัก การจัดการของเสียในปัจจุบันพบว่า ยังมีการปล่อยน้ำเสียออกนอกฟาร์มโดยตรงเกินกว่ากึ่งหนึ่งของกลุ่มตัวอย่างที่ศึกษา วิธีที่ใช้ส่วนใหญ่เป็นการขุดบ่อรับน้ำเสียเพื่อพักน้ำก่อนปล่อยออกนอกฟาร์ม มีเพียงส่วนน้อยเท่านั้นที่มีระบบบำบัดน้ำเสียและหมุนเวียนน้ำกลับมาใช้ใหม่ ในด้านมูลสุกร กลิ่น และแมลงวันที่ก่อกวนภาวะ มีการจัดการโดยเก็บกวาดมูลไปตากแห้งและบรรจุถุงขาย ซึ่งปัญหากลิ่นเหม็นยังมีอยู่และจะเป็นปัญหามากในกรณีที่มีฝนตกและชะล้างมูลไหลออกนอกฟาร์ม ประเด็นที่พบว่ามีความสัมพันธ์ต่อการยอมรับการลงทุนในระบบก๊าซชีวภาพ ได้แก่ ตำแหน่งที่ตั้งของบ้าน ประสบการณ์ในการเลี้ยง-

สุกร การเพิ่มภาระในการทำงาน ความปลอดภัยการใช้ระบบ ความสามารถในการดูแล
ซ่อมแซมระบบ ความคิดเห็นเกี่ยวกับประโยชน์ที่ได้รับด้านปรับปรุงสภาพแวดล้อม

สำหรับการวิเคราะห์ทางการเงินของการลงทุนในระบบก๊าซชีวภาพ พบว่า
ฟาร์มขนาดกลาง ให้ความเป็นไปได้และคุ้มค่าต่อการลงทุนมากที่สุด รองลงมา คือ
ฟาร์มขนาดเล็ก และฟาร์มขนาดใหญ่ และสำหรับผลการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์
สรุปได้ว่า ฟาร์มขนาดกลางให้ผลต่อการลงทุนคุ้มค่าและมีความเป็นไปได้ต่อการลงทุน
มากที่สุด รองลงมา คือ ฟาร์มขนาดใหญ่ และฟาร์มขนาดเล็ก ตามลำดับ สำหรับการสร้าง
ระบบก๊าซชีวภาพนั้น ควรมีการดูแลควบคุมให้ถูกต้องตามหลักวิชาการ รวมถึงร่วมติดตาม
ให้คำแนะนำแก้ไขปัญหที่เกิดขึ้นกับระบบก๊าซชีวภาพ และให้การอบรมเชิงปฏิบัติการแก่
ผู้ประกอบการฟาร์มสุกรสำหรับปรับใช้ก๊าซชีวภาพร่วมกับเครื่องยนต์ต่าง ๆ ให้สามารถ
นำก๊าซชีวภาพที่ได้มาใช้ประโยชน์อย่างเต็มที่ ควรให้การส่งเสริมการลงทุนในฟาร์ม
ขนาดกลาง

ทรงกลด กาลพวงษ์วาร (2544) ศึกษาเรื่อง การศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐกิจ
และสังคมเพื่อการประยุกต์กฎระเบียบสาธารณะ สำหรับพัฒนาพลังงานชีวมวลในประเทศ-
ไทย เนื่องจากพลังงานจากชีวมวลเป็นพลังงานทดแทนรูปแบบหนึ่งที่ประเทศไทยมี
ศักยภาพในการพัฒนา ทั้งทางด้านแหล่งทรัพยากรและเทคโนโลยีในการนำไปใช้เป็น
พลังงาน โดยของเหลือใช้จากกระบวนการผลิตทางการเกษตร นับเป็นทรัพยากรชีวมวล
อีกชนิดหนึ่งที่สามารถนำไปใช้ผลิตเป็นพลังงานได้

ดังนั้น ในการศึกษาครั้งนี้จึงวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาต้นทุนและผลประโยชน์ที่
เกิดขึ้นจากการผลิตพลังงานชีวมวลจากของเหลือใช้ทางการเกษตร โดยนำข้อมูลที่ได้
จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการที่ทำการผลิตพลังงานชีวมวลใน 3 ระบบการผลิต คือ
ระบบการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสุกร โดยใช้เทคโนโลยีแบบโดมคงที่ และเทคโนโลยี
แบบรางหมักช้าและบ่อหมักแบบย่อยเร็ว ระบบการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวล
เทคโนโลยีพลังงานความร้อนร่วม และนำข้อมูลที่ได้ไปวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงิน
และทางเศรษฐกิจ การกระจายตัวของต้นทุนและผลประโยชน์ที่มีผลต่อระบบเศรษฐกิจ
และสังคม และพิจารณากฎระเบียบสาธารณะที่เกี่ยวข้องกับพลังงานชีวมวลในด้านต่าง ๆ
ซึ่งมีผลการวิเคราะห์ดังนี้

ผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางการเงินพบว่า ในระบบการผลิตก๊าซชีวภาพ จำเป็นจะต้องคำนึงถึงผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นทางด้านอื่น ๆ นอกเหนือผลประโยชน์จากพลังงานและการขายผลพลอยได้ จึงจะเกิดความคุ้มค่าในการลงทุน แต่สำหรับการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวลนั้น ผลประโยชน์จากพลังงานและการขายผลพลอยได้จะทำให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุน ส่วนผลการวิเคราะห์ความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐกิจ พบว่า ในทุกระบบการผลิตที่ทำการวิเคราะห์มีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ และการวิเคราะห์ที่คำนึงถึงผลกระทบภายนอกทางบวกที่เกิดขึ้น ยังทำให้ผลการวิเคราะห์ที่ได้มีความคุ้มค่ามากขึ้น และการวิเคราะห์การกระจายตัวของต้นทุนและผลประโยชน์พบว่า เมื่อมีการผลิตพลังงานชีวมวลตามศักยภาพที่สามารถผลิตได้ในแต่ละกระบวนการผลิต

ผลประโยชน์ที่สังคมจะได้รับ ได้แก่ การลดจำนวนเงินที่ต้องลงทุนทางด้านพลังงาน เท่ากับ 2,323.25 ล้านบาท การเพิ่มขึ้นในผลิตภัณฑ์มวลรวมภายในประเทศ เท่ากับ 1,311.72 ล้านบาท การลดการนำเข้าสินค้าและบริการจากต่างประเทศ เท่ากับ 2,708.74 ล้านบาท และการเพิ่มการจ้างงานปีละ 77,858.98 คน สำหรับผลการวิเคราะห์ในเรื่องกฎระเบียบสาธารณะ พบว่า กฎระเบียบสาธารณะที่จำเป็นสำหรับการพัฒนาพลังงานชีวมวลนั้น ได้แก่ การสนับสนุนทางการเงินในการลงทุน การสนับสนุนทางการเงินทางด้านราคาซื้อขาย การรับประกันการซื้อขาย และการรับประกันสินเชื่อ โดยกฎระเบียบสาธารณะแต่ละข้อจำเป็นต้องใช้ควบคู่กัน

ชยันต์ กิมยงค์ (2545) ศึกษาเรื่อง โครงการการพัฒนาการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสุกรในถังปฏิกรณ์แบบสองขั้นตอน ที่มีการไหลวนกลับของน้ำเสีย โดยมีจุดประสงค์การวิเคราะห์ คือ (1) ศึกษาประสิทธิภาพการทำงานของถังหมักมูลสุกรแบบสองขั้นตอน และ (2) เพื่อศึกษาปัจจัยที่มีอิทธิพลต่อการผลิตก๊าซชีวภาพ คือ การเพิ่มอัตราการวนน้ำ และการเพิ่มความหนาของชั้นมูลสุกรในถังปฏิกรณ์ผลิตกรดอินทรีย์

ผลการศึกษานี้ได้ศึกษาการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสุกร โดยใช้กระบวนการย่อยสลายแบบไร้อากาศสองขั้นตอนที่มีการไหลวนกลับของน้ำเสีย โดยในกระบวนการนี้มีถังปฏิกรณ์ 2 ถัง ถังปฏิกรณ์แรกเป็นถังปฏิกรณ์ผลิตกรดอินทรีย์เป็นถังที่เติมมูลสุกรเพียงครั้งเดียวตลอดการทดลอง (batch reactor) ทำหน้าที่ผลิตกรดอินทรีย์จากมูลสุกรในส่วนที่เป็นของแข็งและส่งผ่านไปยังถังปฏิกรณ์ที่สอง ถังปฏิกรณ์ที่สองเป็นถังผลิตก๊าซ-

มีเทน เป็นถึงแบบมีตัวกลาง (packed bed) ซึ่งมีคุณสมบัติเก็บกักตะกอนจุลินทรีย์ได้ดี ระบบสองขั้นตอนนี้ทำงานโดยการใช้น้ำไหลวนผ่านระหว่างถังปฏิกรณ์ทั้ง 2 ถัง ซึ่งน้ำมีหน้าที่ในการชะสารอินทรีย์ที่ละลายน้ำจากมูลสุกรในถังปฏิกรณ์ผลิตกรด และนำไปยังถังปฏิกรณ์ผลิตก๊าซมีเทน การศึกษานี้ได้ทำการศึกษาผลของอัตราการไหลวนน้ำระหว่างถังปฏิกรณ์ทั้ง 2 ถัง และความหนาของชั้นมูลสุกรในถังปฏิกรณ์ผลิตกรดอินทรีย์

การศึกษาผลของปริมาณน้ำวนโดยทดลองที่อัตราการไหลวนน้ำ 2, 4 และ 6 ลิตรต่อวัน ที่ความหนาชั้นมูลสุกร 10 เซนติเมตร หรือปริมาณมูลสุกรบรรจุ 8.4 กิโลกรัม พบว่า การเพิ่มปริมาณน้ำในการไหลวนจะช่วยให้มีการพาสารอินทรีย์จากถังปฏิกรณ์ผลิตกรดอินทรีย์ไปกำจัดในถังปฏิกรณ์ผลิตก๊าซมีเทนได้มากขึ้น ทำให้ก๊าซมีเทนในถังปฏิกรณ์ผลิตก๊าซมีเทนได้มากขึ้น การย่อยสลายสารอินทรีย์จะเกิดขึ้นอย่างรวดเร็วในช่วง 40 วันแรก และความสามารถในการกำจัดชีโอดีทั้งหมดที่อัตราการไหลวนน้ำ 2, 4 และ 6 ลิตรต่อวัน เป็น 3.1, 3.0 และ 3.2 กิโลกรัม ตามลำดับ และ ผลิตก๊าซชีวภาพได้ 38, 52 และ 135 ลิตร ตามลำดับ ส่วนการศึกษาโดยการเพิ่มความหนาของชั้นมูลสุกรจาก 10 เซนติเมตร เป็น 20 เซนติเมตร ที่อัตราการวนน้ำ 6 ลิตรต่อวัน พบว่า ทำให้มีการชะสารอินทรีย์จากมูลสุกรมากขึ้น แต่ไม่มีผลต่อการผลิตก๊าซมีเทนในถังปฏิกรณ์ผลิตก๊าซมีเทน แต่การเกิดก๊าซมีเทนในถังปฏิกรณ์ผลิตกรดลดลง เนื่องจากผลความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ที่เพิ่มมากขึ้น ผลการสรุป (1) การเพิ่มอัตราการวนน้ำ ทำให้สามารถชะกรดอินทรีย์จากมูลสุกรในถังผลิตกรดไปยังถังผลิตมีเทนได้มากขึ้น ซึ่งส่งผลให้การผลิตก๊าซชีวภาพในถังผลิตมีเทนขึ้นตามไปด้วย (2) นอกจากการผลิตก๊าซชีวภาพในถังปฏิกรณ์ผลิตก๊าซมีเทนแล้ว ยังพบว่าการผลิตก๊าซชีวภาพในถังปฏิกรณ์ผลิตกรดอินทรีย์ที่มีค่าความชื้นต่ำกว่าร้อยละ 60 ด้วย เนื่องจากในถังปฏิกรณ์ผลิตกรดมีค่าอัลคาไลน์ดี และค่าพีเอชที่เหมาะสมต่อการทำงานของเชื้อจุลินทรีย์ (3) สภาวะที่เหมาะสมในงานวิจัยนี้ อยู่ที่อัตราการวนน้ำ 6 ลิตรต่อวัน ความหนาชั้นมูลสุกร 10 เซนติเมตร โดยมีประสิทธิภาพการกำจัดชีโอดี สารอินทรีย์ระเหย (volatile solid) และของแข็ง ในถังปฏิกรณ์ผลิตกรดอินทรีย์ เป็นร้อยละ 54, 38 และ 33 ตามลำดับ ปริมาณก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นทั้งหมด 380 ลิตรต่อมูลสุกร 8.4 กิโลกรัม และระยะเวลาในการหมักที่ดีที่สุดในการผลิตก๊าซชีวภาพ คือ 40 วัน และ (4) ควรมีการศึกษาเพิ่มเติมถึงผลของพื้นที่หน้าตัด และความหนาของชั้นมูล

สุกรให้ละเอียดมากขึ้น เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพการทำงานของระบบบำบัดแบบไร้อากาศ สองขั้นตอนให้ดียิ่งขึ้น

กมลทิพย์ ยืนยง (2547) ศึกษาเรื่อง การศึกษาความเป็นไปได้ในการผลิตพลังงานทดแทนจากของเสียในฟาร์มสุกร โดยระบบก๊าซชีวภาพกรณีศึกษา อำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี และวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการในกรณีที่เกิดการเปลี่ยนแปลงของค่าตัวแปรในการตัดสินใจ

โดยกำหนดขนาดระบบก๊าซชีวภาพที่ 50 ลบ.ม. และ 100 ลบ.ม. และจะศึกษากลุ่มผู้ประกอบการฟาร์มสุกรขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ ในเขตอำเภอโพธาราม จังหวัดราชบุรี โดยทำการสำรวจทั้งสิ้น 61 ตัวอย่าง และใช้แบบสอบถามเป็นเครื่องมือในการสำรวจ สำหรับการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนและความอ่อนไหวของโครงการนั้นจะใช้การวิเคราะห์ทั้งทางการเงินและทางเศรษฐศาสตร์ โดยมีเกณฑ์พิจารณา คือ NPV BCR FIRR และ EIRR

ผลการศึกษาพบว่า (1) ถ้ากำหนดต้นทุนค่าเสียโอกาสทางสังคมไว้ที่ร้อยละ 8 ในระบบก๊าซชีวภาพขนาด 50 ลบ.ม. การวิเคราะห์ทางการเงินได้ค่า NPV เท่ากับ 194,801 บาท และค่า BCR เท่ากับ 2.81 และการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ ได้ค่า $NPV = 117,974$ บาท และค่า $BCR = 2.22$ และในระบบก๊าซชีวภาพขนาด 100 ลบ.ม. การวิเคราะห์ทางการเงินได้ค่า NPV เท่ากับ 414,834 บาท และค่า BCR เท่ากับ 3.54 และการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ ได้ค่า $NPV = 281,556$ บาท และค่า $BCR = 2.90$ จากผลดังกล่าวจะเห็นว่าระบบก๊าซชีวภาพทั้งสองขนาดมีความคุ้มค่าการลงทุน (2) จากการวิเคราะห์ใน 3 กรณี คือ ก่อนการเปลี่ยนแปลง ต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 และเมื่อระบบใช้งานได้ 10 ปี ใช้ประโยชน์จากพลังงานทดแทนเทียบเท่ากับ LPG เดือนละ 3 ถึง ด้วยอัตราคิดลดร้อยละ 8, 10, 12 และ 14 ตามลำดับ พบว่า ระบบก๊าซชีวภาพขนาด 50 ลบ.ม. ได้ค่า FIRR เท่ากับ 53.27, 44.94 และ 31.32 และค่า EIRR เท่ากับ 29.69, 24.55 และ 15.15 และในระบบก๊าซชีวภาพขนาด 100 ลบ.ม. ได้ค่า FIRR เท่ากับ 73.48, 62.13 และ 55.23 และค่า EIRR เท่ากับ 42.85, 38.82 และ 32.04 จะเห็นว่า ผลลัพธ์ค่า FIRR และ EIRR อัตราคิดลดร้อยละ 8, 10, 12 และ 14 มีค่าเท่ากันในการวิเคราะห์ทั้ง 3 กรณี และมีทิศทางที่ลดลงแต่ยังคงคุ้มค่าต่อการลงทุน แสดงให้เห็นว่า ฟาร์มขนาดกลางมีความ

เป็นไปได้และคุ้มค่าต่อการลงทุนมากกว่าฟาร์มขนาดเล็ก และไม่ว่าจะเป็นการลงทุนในระบบก๊าซชีวภาพขนาด 50 ลบ.ม. หรือ 100 ลบ.ม. ผู้ประกอบการจะมีความเสี่ยงในการลงทุนต่ำ ผู้ประกอบการจึงสมควรตัดสินใจที่จะสร้างระบบก๊าซชีวภาพในฟาร์มเนื่องจากจะทำให้ได้รับประโยชน์จากพลังงานทดแทน และสามารถรักษาสິงแวดล้อมได้

อรณพ สุชนคร (2546) ศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์ทางการเงินของการลงทุนผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสุกรในพื้นที่จังหวัดราชบุรี ผลการศึกษาพบว่า ปัญหาการผลิต คือ การก่อสร้างบ่อหมักก๊าซที่มีขนาดใหญ่กว่าปริมาณความต้องการใช้ทำให้เกิดต้นทุนในการลงทุนสูง แต่ปริมาณการนำไปใช้น้อยกว่าปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ แนวทางการพัฒนาการผลิต คือ หน่วยงานที่เกี่ยวข้องควรมีการวิจัยและพัฒนาเพื่อหาวิธีการนำก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ไปใช้ประโยชน์ได้หลากหลายมากขึ้น หรือมีการนำไปใช้ประโยชน์กับสาธารณะประโยชน์ ภาครัฐควรขยายการส่งเสริมให้มีการผลิตก๊าซชีวภาพมากขึ้น เพื่อลดปริมาณการนำเข้าพลังงาน และควรมีการส่งเสริมให้เกิดการรวมกลุ่มในการผลิตและใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวภาพ ทำให้สามารถลดต้นทุนการผลิตและให้ผลตอบแทนการลงทุนที่คุ้มค่ามากขึ้น

อิสรา รังงาม (2552) ศึกษาเรื่อง ประสิทธิภาพของระบบบ่อหมักย่อยประยุกต์และระบบถังปฏิกรณ์ไร้อากาศแบบแผ่นกั้นประยุกต์สำหรับบำบัดน้ำเสียของสหกรณ์โรงอบ/รมยาง โดยระบบ MABR และระบบ MCL ทำจากถังพลาสติกรูปสี่เหลี่ยมผืนผ้า 2 ใบมาเชื่อมต่อกัน มีปริมาตรใช้งานรวม 504 L และเริ่มต้นเดินทั้ง 2 ระบบ โดยใช้มูลสุกรเป็นเชื้อตั้งต้น เดินระบบ MCL ภายใต้อ HRT 30 วัน ด้วย R_L 5 ระดับ คือ ร้อยละ 100, 75, 50, 25 และ 0 จากนั้นเลือกสภาวะที่เหมาะสมของแต่ละระบบมาใช้เดินระบบเพื่อติดตามการตอบสนองการฟื้นตัวกลับหลังจากหยุดป้อนน้ำเสียเข้าระบบเพื่อจำลองสถานการณ์การหยุดผลิตในช่วงยางผลัดใบ ข้อมูลที่ได้จะนำไปใช้ประเมินทางเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นในการนำทั้ง 2 ระบบดังกล่าวไปประยุกต์ใช้กับสหกรณ์โรงอบ/รมยาง

ระบบ MCL เดินระบบที่ HRT 30 วัน มีประสิทธิภาพการกำจัด TCOD เฉลี่ยเท่ากับ ร้อยละ 95.0, 96.4, 95.3 และ 97.1 ที่ R_L = ร้อยละ 100, 75, 50, 25 และ 0 ตามลำดับ และพบว่า ประสิทธิภาพการกำจัด TCOD ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

($p < 0.05$) ที่ R_L ระดับต่าง ๆ เช่นเดียวกับระบบ MABR ในส่วนอัตราการผลิตก๊าซชีวภาพ ที่ R_L = ร้อยละ 100, 75, 50, 25 และ 0 มีค่าเฉลี่ยเท่ากับ 2.2, 2.5, 3.0, 2.8 และ 3.9 L/d ตามลำดับ ส่วนองค์ประกอบมีเทนในก๊าซชีวภาพมีค่าสูงสุดที่ R_L = ร้อยละ 0 ซึ่งมีค่าเท่ากับ ร้อยละ 70.6

ผลการประเมินทางเศรษฐศาสตร์เบื้องต้นพบว่าระบบ MCL มีค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างต่ำกว่าระบบ MABR รวมทั้งมีประสิทธิภาพการกำจัดสารอินทรีย์ที่สูงกว่า ในกรณีที่ไม่นับรวมค่าที่ดินและพบว่า ระบบทั้งสองที่ทำการศึกษามีประสิทธิภาพสูงกว่าระบบ บ่อแบบเดิมของสหกรณ์โรงอบ/รมยางทั้งรุ่นออกแบบปี พ.ศ. 2537 และ พ.ศ. 2538 และยังสามารถได้ก๊าซชีวภาพนำไปใช้การอบยางอีกด้วย

Kliebenstein, Larson, Honeyman, and Penner (2003) ศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์ทางเศรษฐกิจของการผลิตสุกรระหว่างในโรงเรือนระบบจำกัดสิ่งแวดล้อมและระบบไม่จำกัดสิ่งแวดล้อม มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนการผลิต ผลตอบแทน และกำไรที่ได้ระหว่างการเลี้ยงสุกรขุนในโรงเรือนระบบจำกัดสิ่งแวดล้อมและระบบไม่จำกัดสิ่งแวดล้อม โดยใช้ข้อมูลที่ได้จากการสำรวจฟาร์มสุกรตั้งแต่ 30 มิถุนายน พ.ศ. 2541 ถึง 21 กุมภาพันธ์ พ.ศ. 2544 จำนวน 6 กลุ่ม คือ 3 กลุ่มแรกเลี้ยงช่วงระหว่างฤดูหนาว และอีก 3 กลุ่มเลี้ยงช่วงระหว่างฤดูร้อน ผลของการศึกษาแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างของฤดูกาล ทางด้านต้นทุนการผลิตผลตอบแทน และกำไรที่ได้ระหว่างการเลี้ยงสุกรขุนในโรงเรือนระบบจำกัดสิ่งแวดล้อมและระบบไม่จำกัดสิ่งแวดล้อม

แสดงให้เห็นว่า การเลี้ยงสุกรขุนในโรงเรือนระบบจำกัดสิ่งแวดล้อมมีผลทำให้ต้นทุนเพิ่มขึ้น แต่ประสิทธิภาพการใช้อาหารดีกว่า ต้นทุนทั้งหมดจะหมายถึงต้นทุนคงที่ เช่น ค่าเสื่อมราคา เป็นต้น จะสูงกว่าและต้นทุนการดำเนินงานหรือต้นทุนแปรผัน เช่น อาหารจะต่ำกว่า ซึ่งตรงกันข้ามกับการเลี้ยงสุกรขุนในโรงเรือนระบบไม่จำกัด สิ่งแวดล้อม จะมีค่าอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนเท่ากับ 2.59 และระบบไม่จำกัดสิ่งแวดล้อมจะมีค่าอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนเท่ากับ 2.54 และมีข้อดีด้านรายได้สุทธิ 1.43 ดอลลาร์สหรัฐต่อตัว ซึ่งสูงกว่าการเลี้ยงสุกรขุนในโรงเรือนระบบจำกัดสิ่งแวดล้อมในช่วง

ระหว่างฤดูร้อนในขณะที่ช่วงระหว่างฤดูหนาวการเลี้ยงระบบนี้มีรายได้สุทธิสูงกว่าเท่ากับ
6.93 ดอลลาร์สหรัฐฯ ต่อตัว