บทที่ 4
ผลการศึกษา

การศึกษาครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของการผลิตก๊าซชีวภาพจากฟาร์มเลี้ยงสุกรแห่งหนึ่ง ในเขตอำเภอดอยหล่อ จังหวัดเชียงใหม่ ซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ผลการศึกษาในกรอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ในบทที่ 3 ที่ผ่านมา ทั้งนี้การนำเสนอผลการศึกษาจะแบ่งออกเป็น 3 ส่วน ดังนี้

ส่วนที่ 1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปและการบริหารจัดการภายในฟาร์มเลี้ยงสุกร ได้วิเคราะห์ในมิติด้านต่างๆของโครงการ

ส่วนที่ 2 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในการลงทุนการผลิตก๊าซชีวภาพ

ส่วนที่ 3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น กลิ่น แมลงวัน น้ำเสีย ฯลฯ

4.1 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลทั่วไปและการบริหารจัดการภายในฟาร์มเลี้ยงสุกร

การวิเคราะห์โครงการให้ได้ผลสำเร็จดีนั้นจะต้องพิจารณาในหลายๆแง่มุมหรือในมิติต่างๆ หลายมิติรวมทั้งสิ้น 5 มิติ คือ มิติทางเทคนิค มิติทางสถาบันการจัดองค์กรและการจัดการ มิติทางสังคม มิติทางการตลาดหรือการค้า แต่มิติที่ 5 มิติทางด้านการเงินได้นำเสนออย่างละเอียดในรูปการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ในหัวข้อ 4.2 ดังนั้นผลการศึกษาในครั้งนี้จึงสามารถอธิบายมิติต่างๆข้างต้นได้ดังต่อไปนี้

4.1.1 มิติทางด้านเทคนิค (Technical Aspect)

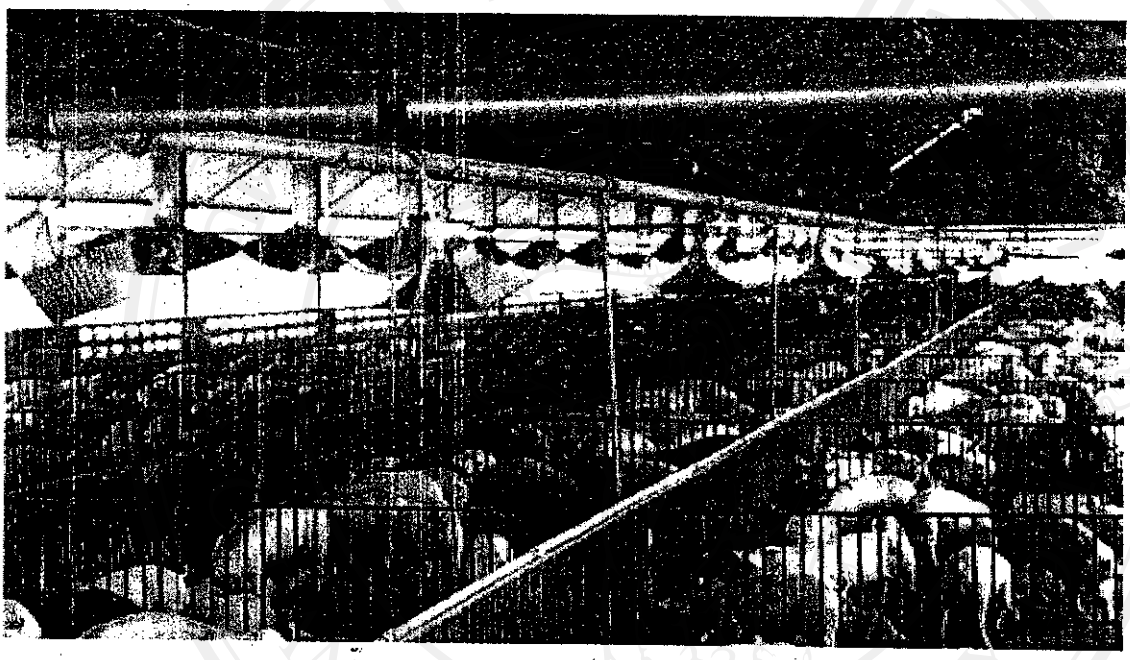
ผลการศึกษาพบว่า ฟาร์มเลี้ยงสุกรที่ทำการศึกษาได้เลือกดำเนินการก่อสร้างระบบก๊าซชีวภาพในรูปแบบของบ่อหมักเร็วน้ำข้น H-UASB ตามโครงการส่งเสริมการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดใหญ่ ของสถานเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่เพราะค่าใช้จ่ายต่ำ ดูแลรักษาง่าย และทำงานได้ทั้งในการผลิตก๊าซชีวภาพ และบำบัดน้ำเสีย ซึ่งสามารถอธิบายโครงสร้างการทำงานของบ่อหมักแบบ H-UASB และระบบประกอบอื่นๆ ที่ใช้ในฟาร์มที่ทำการศึกษาได้ดังนี้

1. ในฟาร์มเลี้ยงสุกรมีน้ำเสียจากโรงเรือนต่างๆ เช่น โรงเรือนสุกรแม่พันธุ์

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

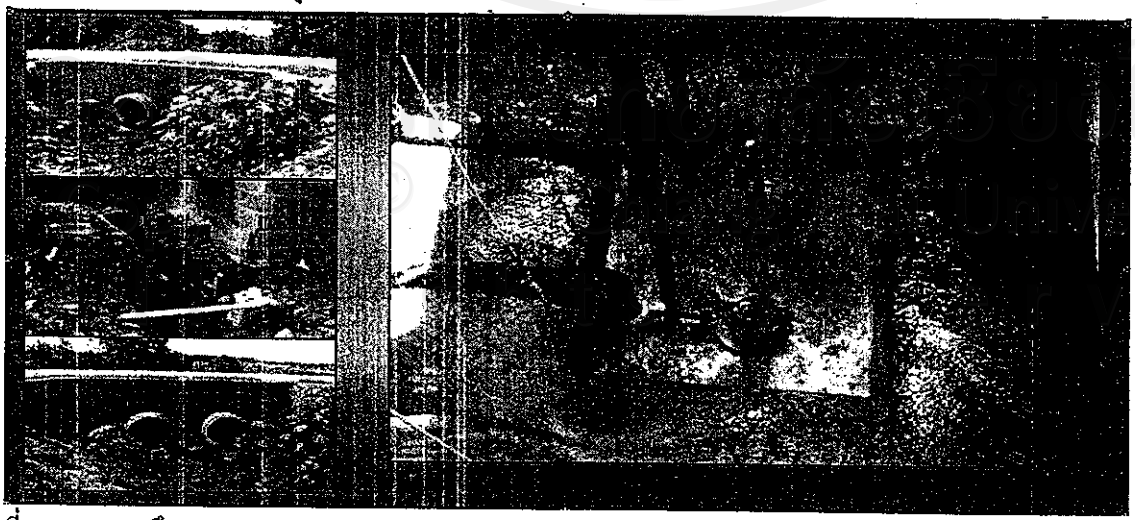
พ่อพันธุ์ โรงเรือนทดแทนแม่พันธุ์ โรงเรืออนุบาล และโรงเรือนสุกรขุน แต่ละจุดไหลลงมารวมกันเข้าบ่อรวบรวมน้ำเสีย (Collecting Tank: CT) โดยน้ำเสียจากจุดต่างๆ ที่ไหลมารวมกันที่บ่อรวบรวมน้ำเสียเตรียมลำเลียงส่งไปตามท่อขนาด 12 นิ้ว ระหว่างทางช่วง 50 เมตร

รูปที่ 4.1 แสดงโรงเรือนเลี้ยงสุกรของโครงการที่มีการปล่อยน้ำเสียเพื่อไหลเข้าบ่อรวบรวมน้ำเสีย (Collecting Tank: CT)



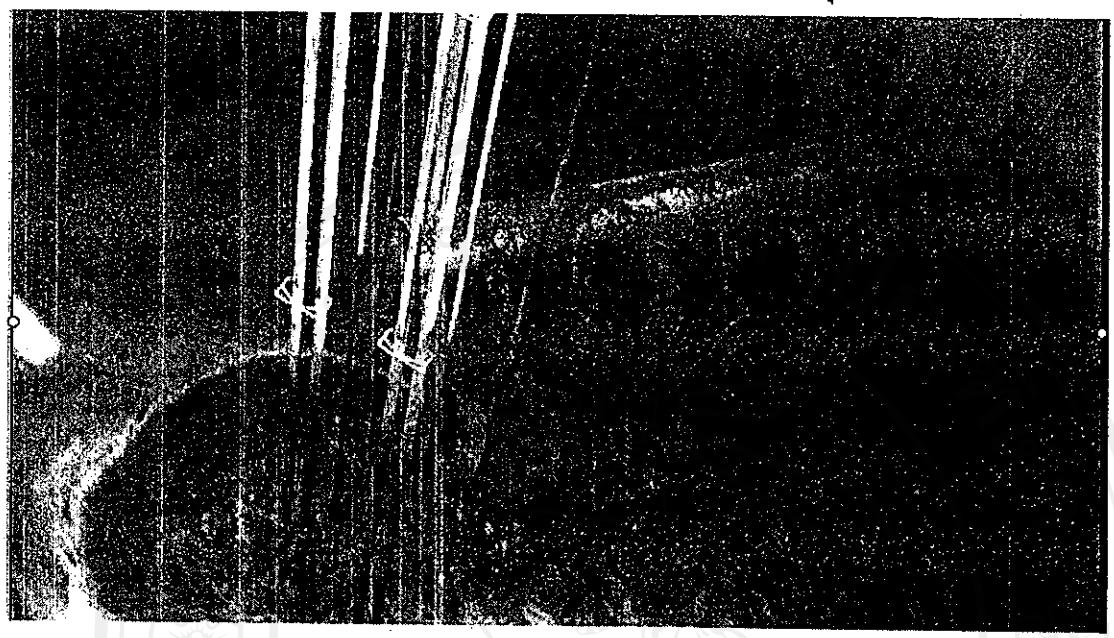
ที่มา: จากการศึกษา

รูปที่ 4.2 แสดงจุดการไหลเวียนของน้ำเสียเข้าสู่บ่อรวบรวมน้ำเสีย (Collecting Tank: CT) ของฟาร์มเลี้ยงสุกร



ที่มา: จากการศึกษา

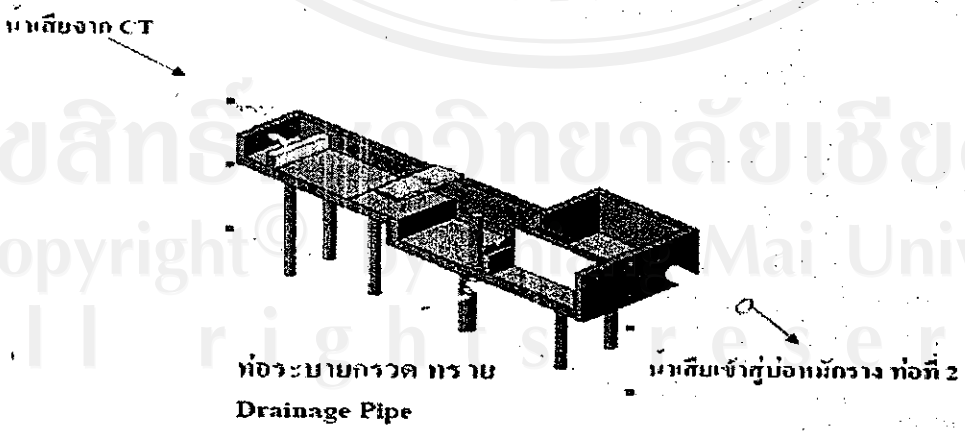
รูปที่ 4.3 แสดงบ่อรวบรวมน้ำเสีย (Collecting Tank: CT) ของฟาร์มเลี้ยงสุกร



ที่มา: จากการศึกษา

2. น้ำเสียจากบ่อรวบรวมน้ำเสียจะถูกสูบเข้าบ่อดักตะกอน เพื่อป้องกันตะกอนหนักเช่น กรวด หินทราย ก่อนที่จะเข้าบ่อบัฟเฟอร์แท้งค์ Buffer tank ส่วนที่เป็นตะกอนหนักจะถูกระบายออกมาเข้าลานตาก (sand bed) ส่วนมูลสุกรก็จะไหลเข้าบ่อบัฟเฟอร์แท้งค์เหมือนเดิม

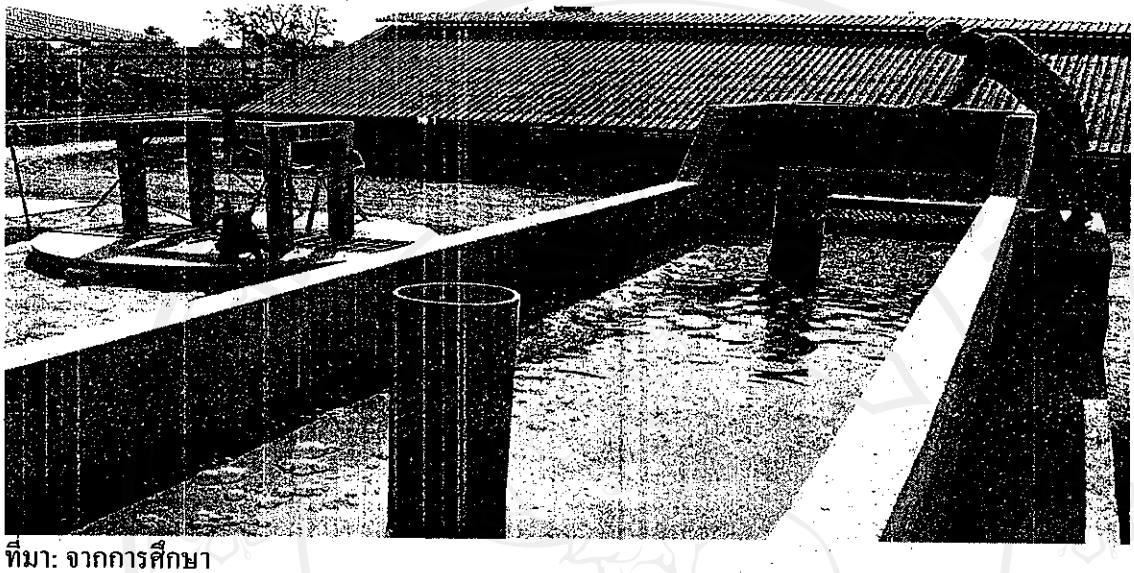
รูปที่ 4.4 แสดงกระบวนการทำงานของบ่อดักตะกอนแบบบ่อหมักเร็วน้ำข้น H-UASB



ที่มา: มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. สถานเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ (2548)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright © by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 4.4 แสดงกระบวนการทำงานของบ่อดักตะกอนแบบบ่อหมักเร็วน้ำข้น H-UASB ในการผลิตก๊าซชีวภาพ



ที่มา: จากการศึกษา

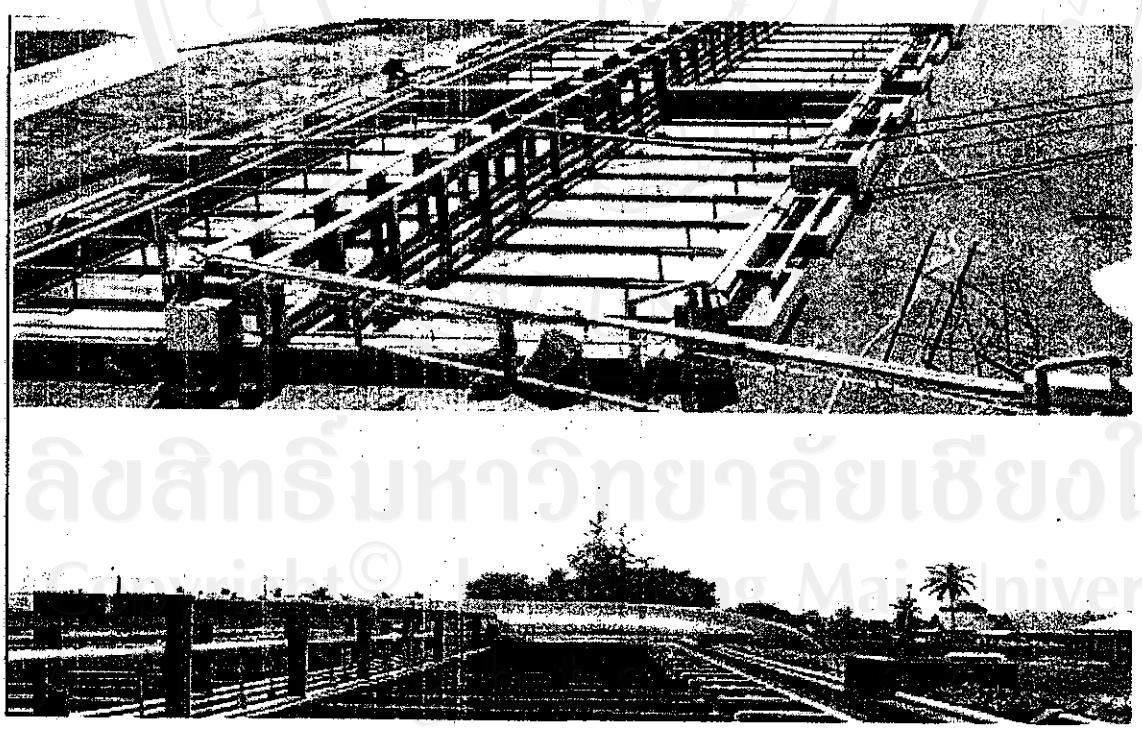
3. บัฟเฟอร์แท้งค์ มีหน้าที่ การทำงานอยู่ 2 อย่าง คือ เก็บก๊าซและเป็นบ่อเก็บน้ำและเป็นบ่อสำรองน้ำเสียเพื่อสูบเข้าบ่อหมักเร็ว(H-UASB) กระบวนการเกิดก๊าซชีวภาพส่วนหนึ่งจะเกิดขึ้นที่ บ่อบัฟเฟอร์แท้งค์ อยู่ที่ประมาน 2% แต่ส่วนใหญ่จะเกิดขึ้นที่บ่อหมักเร็ว (H-UASB) ภายในบ่อหมักเร็ว จะประกอยด้วยท่อเอสล่อน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง ขนาด 3 นิ้ว กระจายรอบบ่อเพื่อกระจายมูลสุกรที่ผ่านกระบวนการที่จะทำให้เกิดก๊าซชีวภาพอย่างสมบูรณ์ในบ่อหมักเร็ว(H-UASB) นี้ ส่วนมูลสุกรที่ทำการย่อยแล้วจะกลายเป็นตะกอนอยู่ 3 ตัว คือ ตะกอนเบาที่ลอยอยู่ชั้นบน ตะกอนชั้นกลางและตะกอนหนักที่อยู่ชั้นล่าง ส่วนตะกอนชั้นกลางจะเป็นตะกอนที่เป็นอาหารของจุรินทรีย์ที่จะผลิตก๊าซชีวภาพ ตะกอนชั้นบนและชั้นล่างที่ถูกย่อยสลายแล้วก็จะถูกสูบเข้าลานตากเพื่อผลิตเป็นปุ๋ยอินทรีต่อไป ส่วนน้ำที่ผ่านกระบวนการหมักแล้วก็จะลอยตัวขึ้นผ่านแผ่นเวียร์ที่มีรูปร่างคล้ายฟันเลื่อยเพื่อที่จะรักษาระดับน้ำให้ไหลได้เท่ากันทุกจุดเตรียมไหลเข้าสู่บ่อปรับสภาพน้ำเพื่อทำการบำบัดน้ำในส่วนของการบำบัดบึงประดิษฐ์เวทแลนด์ต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 4.5 แสดงปรับสภาพน้ำเสียหรือ Buffer Tank ของกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ

ที่มา: จากการศึกษา

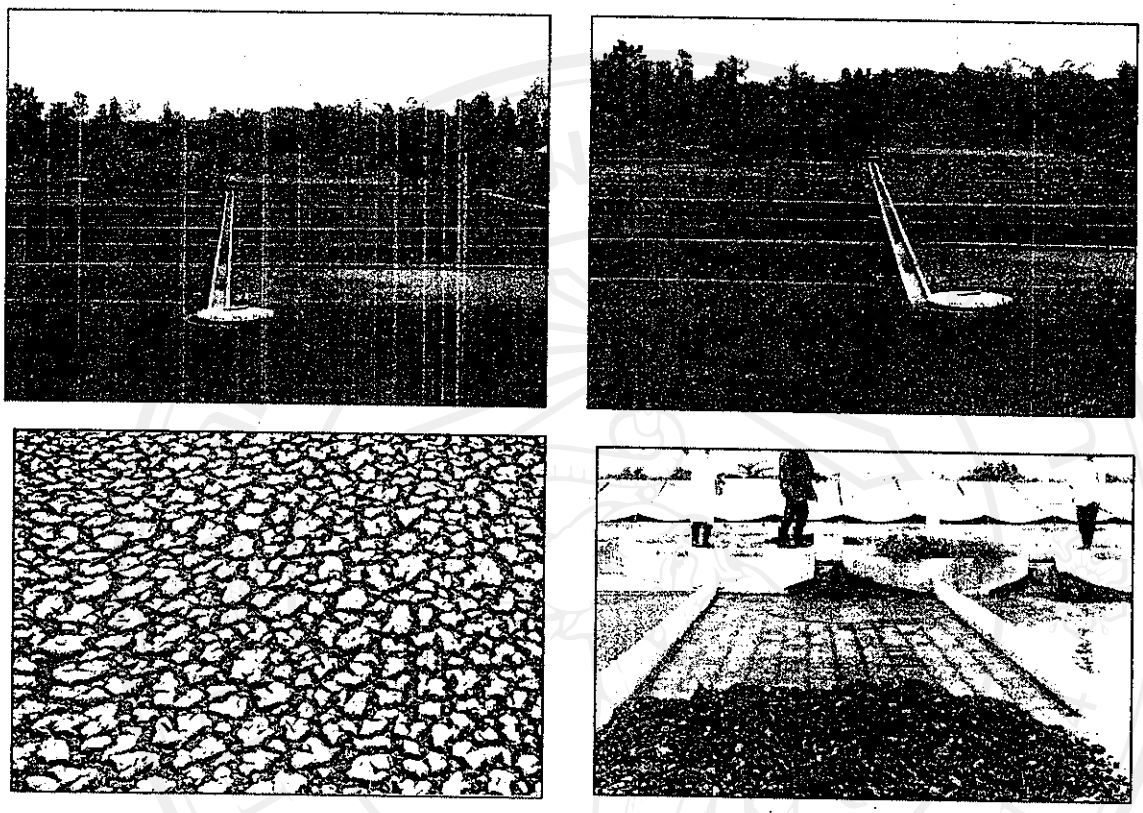
รูปที่ 4.6 แสดงบ่อหมักแบบเร็วน้ำข้น หรือ H-UASB ของกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ



ที่มา: จากการศึกษา

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 4.7 แสดงลานตากตะกอนและผลผลิตปุ๋ยอินทรีย์ที่ได้จากกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ

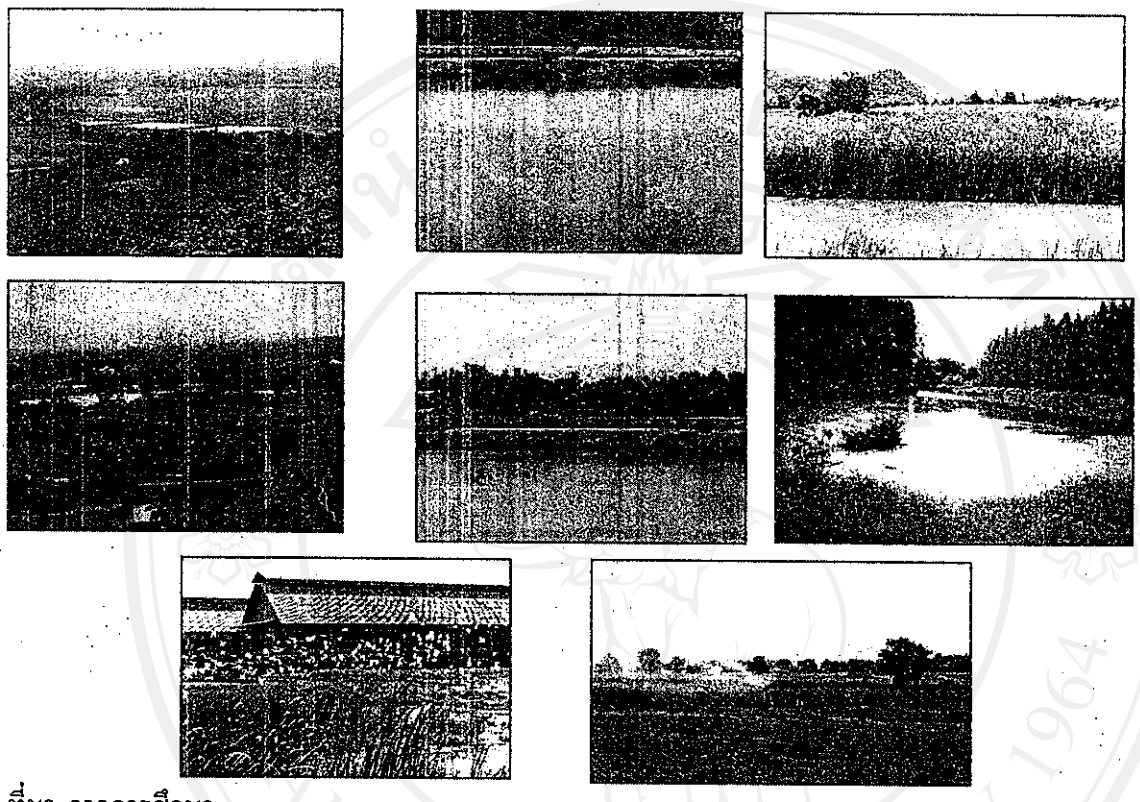


ที่มา: จากการศึกษา

4. หลังจากผ่านกระบวนการบำบัดในส่วนของบึงประดิษฐ์แล้วจะได้น้ำที่ผ่านมาตรฐานเพื่อนำกลับมาใช้ในฟาร์มต่อไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 4.8 แสดงชุดสระปรับสภาพและบึงประดิษฐ์กระบวนการบำบัดน้ำเสียขั้นหลังที่ได้จากกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ

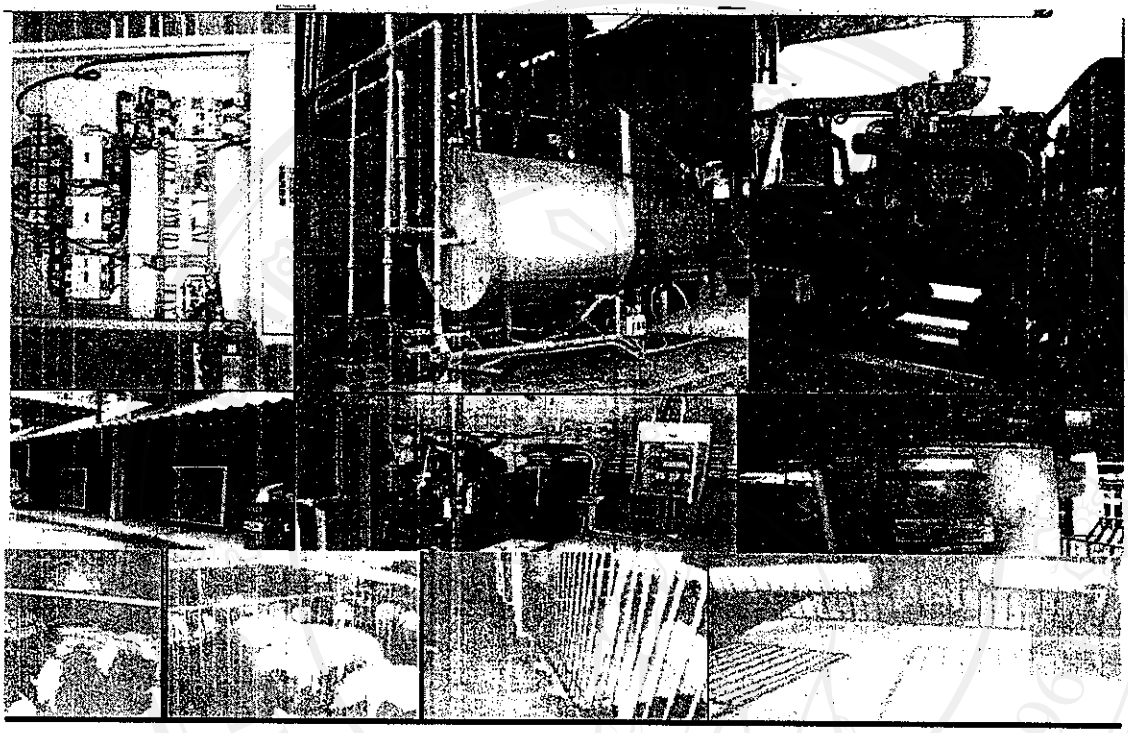


ที่มา: จากการศึกษา

ก๊าซชีวภาพที่ได้จากระบบดังกล่าวจะถูกนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงให้น้ำกับเครื่องยนต์เพื่อผลิตเป็นกระแสไฟฟ้าใช้ในฟาร์ม เครื่องยนต์ที่นำมาใช้งานในตอนขณะนี้มีขนาดของเครื่องยนต์ 180 แรงม้า สามารถผลิตเป็นกระแสไฟฟ้าได้ 128 กิโลวัตต์ ต่อชั่วโมง ซึ่งภายในฟาร์มมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทั้งหมดจำนวน 4 เครื่อง สลับกันทำงาน วันละ 12 ชั่วโมง ครั้งละ 2 เครื่อง สามารถลดค่ากระแสไฟฟ้าได้ถึง 70% ของค่ากระแสไฟฟ้าทั้งหมดภายในฟาร์ม ก๊าซชีวภาพอีกส่วนหนึ่งได้นำไปผ่านกระบวนการเผาไหม้ เพื่อต้มน้ำร้อนเพื่อผลิตเป็นพลังงานความร้อนในการกกลูกสุกรในโรงเรือนอนุบาล จำนวน 4 โรงเรือนและโครงการในอนาคตถ้ามีการผลิตก๊าซได้มากก็จะนำมาผลิตเป็นกระแสไฟฟ้าขายให้กับโรงงานผลิตไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

รูปที่ 4.9 แสดงเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและการนำก๊าซชีวภาพไปใช้ในการกกลูกสุกร ในฟาร์มเลี้ยงสุกร



ที่มา: จากการศึกษา

จากกรณีศึกษาสามารถอธิบายข้อเด่นของเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพที่ใช้บ่อหมักแบบ H-UASB คือ

1) มีประสิทธิภาพและเสถียรภาพสูง : ประสิทธิภาพการบำบัดน้ำเสียในรูป COD ของบ่อหมัก H-UASB มีค่าสูง คือ ประมาณร้อยละ 80-90 และค่อนข้างคงที่มีเสถียรภาพในการบำบัดสูง เนื่องจากมีการจัดการตะกอนส่วนเกินซึ่งเป็นจุลินทรีย์ที่อ่อนแอและตะกอนเฉื่อย (inert) อย่างเหมาะสม ส่งผลให้บ่อหมักสามารถรักษาตะกอนจุลินทรีย์ที่แข็งแรงไว้ได้ดี และทำให้อัตราการย่อยสลายสารอินทรีย์มีค่าสูง น้ำที่ผ่านการบำบัดจึงมีค่าความสกปรกลดลงอย่างมากซึ่งเป็นการลดภาระของระบบบำบัดขั้นหลัง และจากการติดตามการใช้งานของระบบในฟาร์มที่เดินระบบแล้ว พบว่า บ่อหมักที่มีปริมาตร 1 ลูกบาศก์เมตร สามารถรองรับการขับถ่ายของสุกรขุนได้ถึง 8 ตัวในแต่ละวัน

2) มีการใช้ประโยชน์จากตะกอนอย่างสม่ำเสมอ : มีระบบดูดและระบายตะกอนหรือกากที่ผ่านการหมักย่อยแล้วไปตากและกรองยังลานกรอง และมีการนำตะกอนที่แห้งแล้วไปใช้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ประโยชน์เป็นปุ๋ยอินทรีย์ได้อย่างสม่ำเสมอ ซึ่งนอกจากจะไม่ทำให้เกิดปัญหาการสะสมของตะกอนส่วนเกินในระบบอันเป็นผลเสียต่อ คุณภาพน้ำทิ้งแล้ว ยังเป็นการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยอินทรีย์อย่างคุ้มค่าอีกด้วย

3) ดูแลและบำรุงรักษาระบบง่าย : มีโครงสร้างการทำงานไม่ซับซ้อนจึงง่ายต่อการตรวจสอบ ควบคุมดูแลและบำรุงรักษา โครงสร้างสำคัญของบ่อมีความแข็งแรงทนทานทำให้โอกาสชำรุดมีน้อยมาก และบ่อยังถูกออกแบบให้การทำงานเป็นแบบกึ่งอัตโนมัติจึงช่วยลดการคลาดเคลื่อนอัน เนื่องมาจากผู้ดูแลระบบ นอกจากนี้ ผู้ดูแลระบบสามารถตรวจสอบและประเมินสภาพการทำงานของบ่อได้ง่ายโดยสามารถเก็บตัวอย่างและสังเกตสภาพทางกายภาพของน้ำและตะกอนตลอดแนวของบ่อหมัก H-UASB จึงเป็นการเฝ้าระวังปัญหาที่มีประสิทธิภาพอีกทางหนึ่ง

4) มีความเสี่ยงต่อปัญหาการอุดตันต่ำ : มีโครงสร้างการทำงานที่ไม่ซับซ้อนและใช้ระบบป้อนน้ำเสียที่สามารถตรวจสอบความสมบูรณ์ของ การทำงานได้ง่าย รวมทั้ง ในการเดินระบบยังมีการกระตุ้นและสูบตะกอนไปกำจัดอย่างสม่ำเสมอ ทำให้โอกาสอุดตันของตะกอนตามจุดต่างๆ มีน้อยกว่า

5) มีความเสี่ยงต่อการทำงานล้มเหลวของบ่อต่ำ : มีประสิทธิภาพและเสถียรภาพในการทำงานสูง มีความเสี่ยงต่อการอุดตันและชำรุดต่ำ ทำให้โอกาสที่จะเกิดปัญหารุนแรงจนถึงขั้นระบบทำงานล้มเหลวมีน้อยมาก

6) อายุการใช้งานของบ่อยาวนาน : มีโครงสร้างหลักเป็นคอนกรีตแข็งแรงและการบำรุงรักษาทำได้ง่าย จึงมั่นใจได้ว่าบ่อหมักนี้จะมีอายุการใช้งานที่ยาวนานไม่น้อยกว่า 15 ปี

7) ผลตอบแทนการลงทุนมีค่าสูง : มีประสิทธิภาพและเสถียรภาพในการบำบัดน้ำเสียสูง จึงสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ในอัตราสูงและสม่ำเสมอตลอดอายุการใช้งานของบ่อ ส่งผลให้มีการนำก๊าซไปใช้ประโยชน์ได้อย่างต่อเนื่องและสม่ำเสมอในช่วงเวลาที่ยาวนาน นอกจากนี้ ยังมีการใช้ประโยชน์จากปุ๋ยอินทรีย์ที่เกิดขึ้นอย่างเต็มที่ตลอดอายุการใช้งานของบ่อ และยังสามารถนำน้ำที่ผ่านการบำบัดไปใช้ในการเพาะปลูกหรือหมุนเวียนน้ำที่ผ่านการ บำบัดขั้นสุดท้ายไปใช้ทำความสะอาดคอกสุกรได้ด้วย

4.1.2 มิติทางด้านสถาบัน การจัดการองค์กร และการจัดการ (Institution-Organization-Managerial Aspect)

จากการใช้ระบบ H-UASB ในฟาร์มเลี้ยงสุกรที่อำเภอดอยหล่อ พบว่า ระบบนี้เป็นระบบที่มีการทำงานที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน จึงไม่จำเป็นต้องมีการเพิ่มจำนวนผู้ดูแลระบบจำนวนมาก ใช้ผู้ดูแลระบบเพียงแค่ 4 คน ซึ่งแบ่งหน้าที่ในการควบคุมดูแลระบบภายในจำนวน 2 คน และ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระบบการผลิตไฟฟ้าหรือเครื่องกำเนิดไฟฟ้า อีก 1 คน ภายใต้การควบคุมดูแลของหัวหน้าแผนกระบบการผลิตไฟฟ้าด้วยระบบก๊าซชีวภาพ จำนวน 1 คนและยังสามารถใช้บุคลากรที่มีอยู่ในฟาร์มทดแทนกรณีมีการหยุดพักของพนักงานได้ เพื่อให้เป็นแก้ไขปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นได้

นอกจากนี้ทางสถานเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ยังมีการให้บริการให้คำแนะนำในการใช้ประโยชน์และการดูแลรักษาบ่อก๊าซชีวภาพ ฝึกอบรมเจ้าหน้าที่ที่ได้รับมอบหมายจากฟาร์มเพื่อสามารถแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นได้ และดูแลระบบการทำงานได้อย่างเต็มประสิทธิภาพ อีกทั้งยังมีการให้บริการด้านการตรวจสอบและรับประกันคุณภาพการใช้งานภายในระยะเวลา 1 ปี ซึ่งจากการศึกษาฟาร์มเลี้ยงสุกรพบว่าการทำงานของระบบก๊าซชีวภาพของฟาร์มยังไม่พบปัญหาและอุปสรรคซึ่งการทำงานของบ่อก๊าซชีวภาพสามารถทำงานได้อย่างมีประสิทธิภาพตามรูปแบบและโครงสร้างภายใต้การจัดการของผู้รับผิดชอบภายในฟาร์มเลี้ยงสุกรเอง

4.1.3 มิติทางด้านสังคม (Social Aspect)

ผลการศึกษาฟาร์มเลี้ยงสุกรที่ทำการศึกษา พบว่าจากปัญหาก๊าซและมลภาวะ กลิ่น แมลงวัน ซึ่งเคยส่งผลกระทบต่อชุมชนภายนอกโดยรอบ แต่เมื่อฟาร์มมีการจัดทำระบบก๊าซชีวภาพได้ช่วยลดกลิ่นรบกวนจากของเสียที่เกิดจากการเลี้ยงสุกรลงได้อย่างชัดเจนมีการร้องเรียนน้อยลงแทบไม่มีเลย เนื่องจากฟาร์มใช้ระบบการเลี้ยงสุกรเป็นระบบปิด จึงควบคุมกลิ่นได้อย่างดี อีกทั้งยังทำให้แมลงวันไม่สามารถใช้ของเสียที่เกิดจากฟาร์มเป็นแหล่งเพาะพันธ์และแพร่ขยายพันธุ์ได้ ตามปกติการใช้น้ำในระบบฟาร์มมีสารปนเปื้อนค่อนข้างมากและไม่สามารถปล่อยน้ำทิ้งนี้ลงสู่แหล่งน้ำภายนอกได้ แต่ฟาร์มได้มีการใช้ระบบก๊าซชีวภาพซึ่งมีกระบวนการบำบัดน้ำขั้นหลังที่สามารถนำน้ำที่ผ่านการบำบัดหมุนเวียนกลับไปใช้ได้ภายในฟาร์มและสามารถปล่อยลงสู่แหล่งน้ำภายนอกโดยน้ำที่ได้ผ่านมาตรฐานของการควบคุมน้ำเสีย ของกรมควบคุมมลพิษ และไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในบริเวณใกล้เคียงแต่อย่างใด

4.1.4 มิติทางด้านการตลาดหรือการค้า (Marketing and Commercial Aspect)

จากการศึกษาฟาร์มเลี้ยงสุกร อำเภอดอยหล่อ พบว่า ผลที่ได้หรือประโยชน์ที่ได้รับจากการใช้เทคโนโลยีก๊าซชีวภาพสามารถแยกได้เป็น 3 ประการ คือ

1) ลดมลภาวะที่เกิดจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ เช่น กลิ่น แมลงวัน และช่วยบำบัดน้ำเสียระดับหนึ่งสามารถนำน้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วกลับมาใช้ประโยชน์ได้ประมาณ 400 ลูกบาศก์เมตร/วัน สามารถลดจำนวนการใช้น้ำที่ในแต่ละวันโดยไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการใช้น้ำประมาณ (400*365)*3 เท่ากับ 438,000 บาทต่อปีได้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

2) ให้พลังงานในรูปของก๊าซหุงต้มที่ใช้สำหรับกกลูกสุกร (1 ลูกบาศก์เมตร = พลังงานความร้อน 21.7 MJ หรือ LPG 0.46 กิโลกรัม หรือไฟฟ้า 1.0 kWh หรือถ่าน 1.5 กิโลกรัม) ประมาณ 3,100.125 บาท/วัน จากจำนวนที่ใช้ก๊าซหุงต้มทั้งหมด 177.15 กิโลกรัมต่อวัน หรือประมาณ 64,659.75 กิโลกรัมต่อปี ณ ราคา 17.5 บาทต่อกิโลกรัม

3) การผลิตกระแสไฟฟ้าของฟาร์มเลี้ยงสุกรในฟาร์มกรณีศึกษา สามารถผลิตได้ 1,393,572 หน่วยต่อปี โดยการใช้ก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ผลิตกระแสไฟฟ้าและใช้เป็นก๊าซหุงต้มสำหรับกกลูกสุกรนั้นไม่ได้นำไปขายในเชิงพาณิชย์ให้กับองค์กรภายนอกแต่อย่างใด เนื่องจากก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ภายในฟาร์มเลี้ยงสุกร

4) กากที่ผ่านการย่อยสลายแล้ว สามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่มีความชื้นประมาณ 15% ซึ่งเป็นที่ต้องการของตลาดเป็นอย่างมาก เพราะผ่านการหมักย่อยแล้ว ไม่มีกลิ่น มีคุณสมบัติที่ดีเหมาะกับการเพาะปลูกพืชและการปรับปรุงดิน ราคาปุ๋ยในปัจจุบันจะประมาณ 1.25 บาท/กิโลกรัม ซึ่งฟาร์มสามารถผลิตได้ประมาณ 1,100 กิโลกรัม/วัน และมีการนำไปขายในเชิงพาณิชย์ให้กับเกษตรกรบริเวณใกล้เคียง วันละประมาณ 1,375 บาทต่อวันหรือประมาณ 501,875 บาทต่อปี

ดังนั้นเพื่อเป็นการประหยัดต่อการบำรุงรักษาชุดเครื่องยนต์ผลิตพลังงานไฟฟ้า ฟาร์มจึงเลือกผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการใช้ในแต่ละวันภายในฟาร์มเท่านั้น และสถานเทคโนโลยีชีวภาพยังแนะนำฟาร์มในการนำพลังงานความร้อนไปใช้ประโยชน์ที่เกี่ยวเนื่องกับการเลี้ยงสัตว์ เช่น การอบแห้งอาหารสัตว์ การกกลูกสุกร เป็นต้น

4.2 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในการลงทุนการผลิตก๊าซชีวภาพ

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาการลงทุนในโครงการระบบก๊าซชีวภาพแห่งหนึ่งในเขตอำเภอดอยหล่อ จังหวัดเชียงใหม่ ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนในการลงทุนการผลิตก๊าซชีวภาพจึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องประมาณการค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนหรือผลได้ที่จะได้รับจากการลงทุนในการผลิตดังกล่าวเพื่อนำไปวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนทางการเงินของโครงการให้มีประสิทธิภาพและสามารถช่วยให้การตัดสินใจและแก้ไขปัญหาต่างที่อาจจะเกิดการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต ผลผลิต ฯลฯ กับเจ้าของกิจการฟาร์มเลี้ยงสุกรให้สามารถปรับปรุงกิจการและปรับตัวทันต่อสถานการณ์ต่างๆได้เป็นอย่างดี ซึ่งสามารถอธิบายผลการศึกษาได้ดังนี้

4.2.1 ประมาณการค่าใช้จ่ายของโครงการ

องค์ประกอบของการลงทุนระบบก๊าซชีวภาพจากฟาร์มเลี้ยงสุกร ประกอบด้วยรายการต่างๆ ดังแสดงในตารางที่ 4.1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.1 แสดงต้นทุนของการลงทุนในโครงการผลิตก๊าซชีวภาพของฟาร์มเลี้ยงสุกรใน 1 ปี

รายการ	หน่วย	ราคา: หน่วย	จำนวนที่ใช้	รายจ่าย (บาท)	หมายเหตุ
1. ต้นทุนในการลงทุน					
1.1 ค่าที่ดินและอาคาร					
- ค่าที่ดิน	ไร่	40,000	75	3,000,000	
- ค่าอาคาร	หลัง	485,000	2	970,000	
รวมค่าที่ดินและอาคารเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น				**3,970,000**	
1.2 ค่าลงทุนระบบก๊าซชีวภาพ					
- บ่อรวมน้ำเสีย (ความจุ 36 ลบ.ม.)	ลบ.ม.	300,000	2	600,000	
- บ่อดักทราย (ความ 1,000 ลบ.ม.)	ลบ.ม.	120,000	1	120,000	
- บ่อปรับสภาพน้ำเสีย (ความจุ 1,300 ลบ.ม.)	ลบม.	3,200,000	1	3,200,000	
- บ่อหมัก H-UASB (ความจุ 4,200 ลบ.ม.)	ลบม.	7,000,000	1	7,000,000	
- ลานกรองของแข็ง (พื้นที่ 960 ตารางเมตร)	ตรม.	150,000	1	150,000	
- ท่อพีวีซีและระบบส่งน้ำเสีย	ระบบ	500,000	1	500,000	
รวมค่าลงทุนระบบก๊าซชีวภาพเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น				**11,730,000**	
1.3 ค่าระบบบำบัดขั้นหลัง					
- สระปรับสภาพ (รวมอยู่ในระบบแล้ว)					
1.4 ระบบท่อส่งก๊าซและอุปกรณ์ประกอบ	ระบบ	600,000	1	600,000	
1.5 ชุดผลิตพลังงาน	ชุด	800,000	1	800,000	
รวมค่าระบบท่อส่งก๊าซ/ชุดพลังงาน/บำบัดขั้นหลังเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น				**7,400,000**	
รวมค่าลงทุนในการลงทุนเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น				**23,100,000**	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการ	หน่วย	ราคาะหน่วย (บาท)	จำนวนที่ใช้	รายจ่าย (บาท)	หมายเหตุ
2. ต้นทุนในการดำเนินงาน					
2.1 ค่าแรงงาน					
- ค่าแรงงานฝ่ายปฏิบัติการ	คน	56,400	3	169,200	คนละ 4,700*3
- ค่าแรงงานฝ่ายผลิตไฟฟ้า	คน	77,400	1	77,400	ค่าจ้าง 6,450*1
รวมค่าแรงงานเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น				**246,600**	
2.2 ค่าใช้จ่ายวัสดุอุปกรณ์					
- ค่าแบตเตอรี่	ตัว	1,800	8	14,400	เปลี่ยนอุปกรณ์ทุก 3 ปี
- ค่าหัวเทียนตามระยะเวลา	หัว	125	180	22,500	ค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นทุกปี
- ค่าไส้กรองอากาศ	ตัว	240	16	3,840	
- ค่าไส้กรองน้ำมันเครื่อง (ลูกเล็ก)	EF	90	12	1,080	
- ค่าไส้กรองน้ำมันเครื่อง (ลูกใหญ่)	EP	190	12	2,280	
รวมค่าใช้จ่ายวัสดุอุปกรณ์เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น				**44,100**	
2.3 ค่าน้ำ น้ำมันและกระแสไฟฟ้า					
- ค่าน้ำที่ใช้ในระบบฟาร์ม	ลบ.ม.	3	292,000	876,000	ใช้น้ำวันละ 800 ลบม. (800*365)*3
- ค่าน้ำที่ใช้ในหม้อน้ำ	ลิตร	-	-	1,095	
- ค่ากระแสไฟฟ้า	กิโลวัตต์	2.5	14,400	36,000	
- ค่าน้ำมันเครื่องต่อเดือน	ลิตร	72.22	96	6,933	72.22*96
- ค่าน้ำมันทำความสะอาดเครื่อง	ลิตร	25.49	60	1,530	60*25.49
- ค่าน้ำมันที่ใช้ในเครื่องตัดหญ้า	ลิตร	25.49	141	3,600	25.49*141
รวมค่าใช้จ่ายด้านพลังงานเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น				**925,158**	

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

รายการ	หน่วย	ราคา: หน่วย (บาท)	จำนวนที่ใช้	รายจ่าย (บาท)	หมายเหตุ
2.4 ค่าบริการซ่อมบำรุง					
- ค่าใช้จ่ายในการยกเครื่อง	เหมา/ครั้ง	39,000	1	39,000	ค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นทุกปี
- ค่าใช้จ่ายในการดูแลระบบ	เหมา/ครั้ง	24,000	1	24,000	ค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นทุกปี
- ค่าขนย้ายกากใบโอแก๊ส	คิว	10	547.5	5,475	
รวมค่าบริการซ่อมบำรุงเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น				**68,475**	
รวมต้นทุนในการดำเนินงานเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น				**1,284,333**	

ที่มา: จากการศึกษา

4.2.2 ประมาณการผลประโยชน์ของโครงการ

ผลตอบแทนของโครงการหรือผลประโยชน์จากการลงทุนผลิตก๊าซชีวภาพขึ้นอยู่กับองค์ประกอบหลายส่วนที่ต้องได้มาตรฐาน เช่น สภาพแวดล้อม ปริมาณมูลสุกรในหน่วยปศุสัตว์ ฤดูกาลที่เอื้ออำนวยต่อการผลิต อุณหภูมิในบ่อหมัก การกระจายน้ำในบ่อ H-UASB ดังนั้นต้องมีการควบคุมและดูแลกระบวนการของระบบก๊าซชีวภาพรวมถึงการตรวจสอบอย่างถูกต้องแม่นยำสม่ำเสมอเนื่องจากในบางครั้งอาจเกิดความเปลี่ยนแปลงไปขององค์ประกอบซึ่งจะส่งผลทำให้ผลประโยชน์ของโครงการมีการเปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ทั้งนี้ผลประโยชน์ของการลงทุนในโครงการระบบก๊าซชีวภาพมีดังต่อไปนี้(ตารางที่ 4.2)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.2 แสดงผลประโยชน์ของการลงทุนในโครงการระบบก๊าซชีวภาพจากฟาร์มเลี้ยงสุกร ใน 1 ปี

รายการ	หน่วย	ราคา: หน่วย (บาท)	จำนวนที่ได้	มูลค่า (บาท)	หมายเหตุ
1. น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้ว มีค่า pH 8.4,BOD 29,COD 238	ลบ.ม.	3	146,000	**438,000**	(400*365)*3
2. ก๊าซหุงต้ม	กิโลกรัม	17.5	64,659.75	**1,131,545**	ผลิตได้วันละ 3100.125 ลบม. (3100.125*365)
3. กระแสไฟฟ้า	กิโลวัตต์	2.25	1,393,752	**3,135,942**	ลดค่าใช้จ่ายของกระแสไฟฟ้าที่เคยจ่ายเดือนละ 260,000บาท/เดือน
4. ปุ๋ยอินทรีย์ (ความชื้น5%)	กิโลกรัม	1.25	401,500	**501,875**	ผลิตปุ๋ยได้วันละ 1,100 กก./วัน
รวมมูลค่าของผลประโยชน์ที่ได้รับเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น				**5,207,362**	
5. มูลค่าซาก					
- พื้นที่บำบัดน้ำเสียและการบำบัดขั้นหลัง	ไร่	40,000	75	3,000,000	
- ค่าอาคาร 2 หลัง อายุการใช้งานที่เหลือ 15 ปี	-	242,497	2	484,995	อายุของอาคาร 30 ปี 970,000 คิดค่าเสื่อมปีละ 32,333 บาท (32,333*15)
รวมมูลค่าซากเป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น				**3,484,995**	

ที่มา: จากการศึกษา

จากตารางข้างต้นผลประโยชน์ของโครงการที่ได้จากการลงทุนในระบบก๊าซชีวภาพจากฟาร์มเลี้ยงสุกรการศึกษาพบว่าพลังงานที่ผลิตได้นั้นยังไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้ในฟาร์มเลี้ยงสุกรดังกล่าว อาทิ น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วมี ค่า pH 8.4, BOD 29, COD 238 โดยน้ำที่ใช้ไปทั้งหมดประมาณ 800 ลบ.ม./วัน และเมื่อผ่านการบำบัดแล้ว สามารถนำกลับเข้ามาใช้ในโครงการประมาณ 400 ลบ.ม./วัน นอกจากนี้ยังมีกระแสไฟฟ้าที่ได้จากการผลิตก๊าซชีวภาพ ซึ่งระบบสาย

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ส่งไฟฟ้าหลักภายในฟาร์มกับไฟฟ้าจากระบบก๊าซชีวภาพ แบบ 3 เฟส ที่รับภาระการรับ/ส่งกำลังไฟฟ้าได้เกิน 250 กิโลวัตต์ ระยะทางประมาณ 1,000 เมตร ที่สายขนาด 300 มม. (อะลูมิเนียม)และผลประโยชน์ในรูปของกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ เท่ากับ 1,393,572 หน่วยต่อปี ที่ยังไม่เพียงพอต่อความต้องการของการใช้กระแสไฟฟ้าในฟาร์มเลี้ยงสุกรซึ่งมีค่าใช้จ่ายด้านพลังงานไฟฟ้ารวมทั้งหมด 480,000 บาท/เดือน หรือเท่ากับ 5,760,000 บาท/ปี แต่สามารถผลิตใช้ประโยชน์ได้เท่ากับ 260,000 บาท/เดือน หรือเท่ากับ 3,120,000 บาท/ปี ซึ่งส่วนต่างเท่ากับ 2,640,000 บาท/ปี

ทั้งนี้ในการจำแนกการใช้กระแสไฟฟ้าไปใช้ประโยชน์ในด้านต่างๆของฟาร์มเลี้ยงสุกรนั้นสามารถจำแนกได้คือ 1) ใช้เป็นก๊าซต้มน้ำสำหรับกกลูกสุกร ประมาณ 3,100.125 บาท/วัน จากจำนวนที่ใช้ก๊าซทั้งหมด 177.15 กิโลกรัมต่อวัน หรือประมาณ 64,659.75 กิโลกรัมต่อปี ณ ราคา 17.5 บาทต่อกิโลกรัม และ 2) ใช้เป็นกระแสไฟฟ้าภายในโครงการฟาร์มเลี้ยงสุกรหลังจากที่เหลือจากการใช้เป็นก๊าซต้มน้ำสำหรับกกลูกสุกรแล้ว ประมาณ 2,004,000 บาท/ปี

ในปัจจุบัน ฟาร์มเลี้ยงสุกรที่ทำการศึกษาได้รับเงินสนับสนุนจากสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) ซึ่งเป็นเงินที่ภาครัฐได้ให้การสนับสนุนในการลงทุนในการสร้างระบบก๊าซชีวภาพจากฟาร์มเลี้ยงสุกรสำหรับระบบก๊าซชีวภาพขนาด 4,200 ลบ.ม.(รวมระบบท่อส่งก๊าซและอุปกรณ์ประกอบชุดผลิตพลังงาน) ร้อยละ 45 ของเงินลงทุนทั้งหมด โดยการสนับสนุนค่าก่อสร้างระบบก๊าซชีวภาพ เป็นจำนวนเงินทั้งสิ้น 10,395,000 บาท

4.2.3 อัตราผลตอบแทนทางการเงินของโครงการ

การวิเคราะห์ทางการเงินของโครงการเป็นการวิเคราะห์ผลตอบแทนในการลงทุนผลิตก๊าซชีวภาพเป็นการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายของโครงการหรือเงินลงทุนและผลตอบแทนของโครงการหรือผลกำไรทางการเงินของโครงการเอกชน วัตถุประสงค์ที่สำคัญเพื่อวิเคราะห์ว่าโครงการที่จัดทำขึ้นนั้นคุ้มทุนหรือไม่ กล่าวคือผลตอบแทนที่ได้รับควรจะสูงกว่าเงินที่ลงทุนไป ซึ่งสามารถอธิบายผลการศึกษาได้ดังต่อไปนี้

1) การคาดคะเนกระแสต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ

การศึกษาการลงทุนในระบบก๊าซชีวภาพครั้งนี้ได้แบ่งการศึกษาออกเป็น 2 กรณี คือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กรณีที่ 1 โครงการไม่ได้รับเงินสนับสนุนจากทางภาครัฐ เจ้าของกิจการเป็นผู้ลงทุนในโครงการระบบก๊าซชีวภาพเองทั้งหมด สามารถแสดงรายละเอียดของกระแสต้นทุนและกระแสผลตอบแทนของโครงการแสดงได้ดังตารางที่ 4.3

ตารางที่ 4.3 แสดงกระแสต้นทุนและกระแสรายรับตลอดอายุของโครงการกรณีเจ้าของกิจการเป็นผู้ลงทุนระบบก๊าซชีวภาพเองทั้งหมดก่อนมีการคิดลดเป็นมูลค่าปัจจุบัน หน่วย: บาท

ปีที่	ต้นทุน(C)	รายรับ(B)	รายรับสุทธิ(B-C)
0	23,100,000.00	0.00	-23,100,000.00
1	1,284,333.00	5,207,362.00	3,923,029.00
2	1,320,653.66	5,356,724.05	4,036,070.39
3	1,358,245.53	5,511,313.76	4,153,068.23
4	1,397,153.13	5,671,314.12	4,274,160.99
5	1,437,422.49	5,836,914.49	4,399,492.00
6	1,491,431.27	6,008,310.87	4,516,879.60
7	1,534,568.82	6,185,706.12	4,651,137.30
8	1,579,216.18	6,369,310.21	4,790,094.03
9	1,625,426.19	6,559,340.45	4,933,914.26
10	1,673,253.56	6,756,021.74	5,082,768.18
11	1,735,701.38	6,959,586.87	5,223,885.49
12	1,786,935.25	7,170,276.79	5,383,341.54
13	1,839,962.31	7,388,340.85	5,548,378.54
14	1,894,845.31	7,614,037.16	5,719,191.85
15	1,951,649.22	11,332,627.83	9,380,978.61
รวม	**47,010,797.30**	**99,927,187.31**	**52,916,390.01**

ที่มา: จากการคำนวณ (รายละเอียดดูในภาคผนวก)

จากตารางข้างต้น ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการในระยะเวลา 15 ปี มีต้นทุนรวม เท่ากับ 47,010,797.30 บาท และรายรับรวม เท่ากับ 99,927,187.31 บาท ซึ่งทำให้ได้รับกำไรเท่ากับ 52, 916,390.01 บาท และหากวิเคราะห์โครงการ ณ อัตราคิดลด 8% ต้นทุนรวม เท่ากับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

36,172,460.67 บาท และรายรับรวม เท่ากับ 53,891,393.05 บาท ซึ่งทำให้ได้รายรับสุทธิหรือกำไร เท่ากับ 17,718,932.38 บาท ดังแสดงในตารางที่ 4.4

ตารางที่ 4.4 แสดงมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนและรายรับตลอดอายุของโครงการกรณีเจ้าของกิจการเป็นผู้ลงทุนระบบก๊าซชีวภาพเองทั้งหมด ณ อัตราส่วนลด 8 % หน่วย: บาท

ปีที่	PV ของ C	PV ของ B	มูลค่าปัจจุบันของรายรับสุทธิ
0	23,100,000.00	0.00	-23,100,000.00
1	1,189,197.22	4,821,631.48	3,632,434.26
2	1,132,247.65	4,592,527.48	3,460,279.83
3	1,078,219.09	4,375,058.55	3,296,839.46
4	1,026,949.26	4,168,585.18	3,141,635.92
5	978,285.59	3,972 505.92	2,994,220.33
6	939,854.69	3,786,255.02	2,846,400.33
7	895,406.17	3,609,300.11	2,713,893.94
8	853,201.36	3,441,140.12	2,587,938.76
9	813,117.77	3,281,303.29	2,468,185.51
10	775,040.15	3,129,345.28	2,354,305.12
11	744,412.57	2,984,847.52	2,240,434.95
12	709,616.57	2,847,415.57	2,137,798.99
13	676,550.32	2,716,677.60	2,040,127.27
14	645,121.01	2,592,283.02	1,947,162.01
15	615,241.23	3,572,516.92	2,957,275.69
รวม	**36,172 ,460.67**	**53,891,393.05**	**17,718,932.38**

ที่มา: จากการคำนวณ (รายละเอียดดูในภาคผนวก)

กรณีที่ 2 โครงการได้รับเงินสนับสนุนจากสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) เป็นเงินที่ภาครัฐได้ให้การสนับสนุนในการลงทุนในการสร้างระบบก๊าซชีวภาพจากฟาร์มเลี้ยงสุกรร้อยละ 45 ของเงินลงทุนทั้งหมด เป็นจำนวนเงิน 10,395,000 บาท โดยเงินทุนเจ้าของกิจการที่จะต้องลงทุนในโครงการเองร้อยละ 55 เป็นจำนวนเงิน 12,705,000 บาท สามารถแสดงรายละเอียดต้นทุนและรายรับตลอดอายุของโครงสามารถแสดงได้ดังตารางที่ 4.5

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.5 แสดงต้นทุนและรายรับตลอดอายุของโครงการกรณีได้รับเงินสนับสนุนจากภาครัฐร้อยละ 45 ก่อนมีการคิดลดเป็นมูลค่าปัจจุบัน หน่วย: บาท

ปีที่	ต้นทุน(C)	รายรับ(B)	รายรับสุทธิ
0	12,705,000.00	10,395,000.00	-2,310,000.00
1	1,284,333.00	5,207,362.00	3,923,029.00
2	1,320,653.66	5,356,724.05	4,036,070.39
3	1,358,245.53	5,511,313.76	4,153,068.23
4	1,397,153.13	5,671,314.12	4,274,160.99
5	1,437,422.49	5,836,914.49	4,399,492.00
6	1,479,101.27	6,008,310.87	4,529,209.60
7	1,534,568.82	6,185,706.12	4,651,137.30
8	1,579,216.18	6,369,310.21	4,790,094.03
9	1,625,426.19	6,559,340.45	4,933,914.26
10	1,673,253.56	6,756,021.74	5,082,768.18
11	1,722,754.88	6,959,586.87	5,236,831.99
12	1,786,935.25	7,170,276.79	5,383,341.54
13	1,839,962.31	7,388,340.85	5,548,378.54
14	1,894,845.31	7,614,037.16	5,719,191.85
15	1,951,649.22	11,332,627.83	9,380,978.61
รวม	**36,590,520.80**	**110,322,187.31**	**73,731,666.51**

ที่มา: จากการคำนวณ (รายละเอียดดูในภาคผนวก)

จากตารางข้างต้นกระแสไหลเวียน ในระยะเวลา 15 ปี ต้นทุนรวม เท่ากับ 36,590,520.80 บาท และรายรับรวม เท่ากับ 110,322,187.31 บาท ซึ่งทำให้ได้กำไร เท่ากับ 73,731,666.51 บาท และหากวิเคราะห์โครงการ ณ อัตราคิดลด 8% ต้นทุนรวม เท่ากับ 25,764,138.14 บาท และรายรับรวม เท่ากับ 64,286,393.05 บาท ซึ่งทำให้ได้กำไร เท่ากับ 38,522,254.91 บาท ดังแสดงในตารางที่ 4.6

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ตารางที่ 4.6 แสดงมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนและรายรับตลอดอายุของโครงการกรณีได้รับเงินสนับสนุนจากภาครัฐร้อยละ 45 ณ อัตราคิดลด 8% หน่วย: บาท

ปีที่	PV ของ C	PV ของ B	มูลค่าปัจจุบันของรายรับสุทธิ
0	12,705,000.00	10,395,000.00	-2,310,000.00
1	1,189,197.22	4,821,631.48	3,632,434.26
2	1,132,247.65	4,592,527.48	3,460,279.83
3	1,078,219.09	4,375,058.55	3,296,839.46
4	1,026,949.26	4,168,585.18	3,141,635.92
5	978,285.59	3,972,505.92	2,994,220.33
6	932,084.70	3,786,255.02	2,854,170.32
7	895,406.17	3,609,300.11	2,713,893.94
8	853,201.36	3,441,140.12	2,587,938.76
9	813,117.77	3,281,303.29	2,468,185.51
10	775,040.15	3,129,345.28	2,354,305.12
11	738,860.04	2,984,847.52	2,245,987.48
12	709,616.57	2,847,415.57	2,137,798.99
13	676,550.32	2,716,677.60	2,040,127.27
14	645,121.01	2,592,283.02	1,947,162.01
15	615,241.23	3,572,516.92	2,957,275.69
รวม	**25,764,138.14**	**64,286,393.05**	**38,522,254.89**

ที่มา: จากการคำนวณ (รายละเอียดดูในภาคผนวก)

2) การวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนของโครงการ

จากการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายและผลตอบแทนจากการผลิตก๊าซชีวภาพ โดยนำข้อมูลที่คำนวณได้จัดทำงบกระแสเงินสดดังกล่าวข้างต้นที่ยังไม่ได้คำนึงถึงค่าเงินที่ลดลงในอนาคตจากภาวะเงินเฟ้อภายในประเทศ ดังนั้นเมื่อใช้วิธีคิดลดเพื่อหาความเป็นไปได้ในการลงทุนในโครงการดังกล่าว พบว่า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

กรณีที่ 1 โครงการไม่ได้รับเงินสนับสนุนจากภาครัฐเจ้าของกิจการใช้เงินทุนของตนเองทั้งหมดในการลงทุนสร้างระบบก๊าซชีวภาพ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ IRR มีค่าเท่ากับ 20.49% NPV มีค่าเท่ากับ 17,718,932.38 และ B/C ratio มีค่าเท่ากับ 1.48

กรณีที่ 2 โครงการได้รับเงินสนับสนุนจากภาครัฐร้อยละ 45 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ IRR มีค่าเท่ากับ 172.71 % NPV มีค่าเท่ากับ 38,522,254.91 และ B/C ratio มีค่าเท่ากับ 2.49

สรุปผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการสร้างบ่อหมักก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสุกรเป็นโครงการที่น่าลงทุนทั้งในกรณีเจ้าของกิจการลงทุนเองทั้งหมดและได้รับเงินสนับสนุนจากภาครัฐบาล ร้อยละ 45 เพราะมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มากกว่า 0 มีอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) สูงกว่าอัตราค่าเสียโอกาสของเงินทุนหรืออัตราดอกเบี้ยเงินกู้ (อัตราดอกเบี้ย MLR ของสถาบันการเงินเท่ากับ 8%) และมีอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C ratio) มากกว่า 1 ดังแสดงในตารางที่ 4.7

ตารางที่ 4.7 แสดงการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการลงทุนในระบบก๊าซชีวภาพจากฟาร์มเลี้ยงสุกร ณ อัตราคิดลด 8%

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ	IRR	NPV	B/C ratio
เจ้าของกิจการลงทุนสร้างระบบก๊าซชีวภาพทั้งหมด	20.4982%	17,718,932.38	1.489845923
เจ้าของกิจการลงทุนสร้างระบบก๊าซชีวภาพได้รับเงินสนับสนุนจากภาครัฐร้อยละ 45	172.7186%	38,522,254.91	2.49518896

ที่มา: จากการคำนวณ (รายละเอียดดูในภาคผนวก)

3) ระยะเวลาคืนทุน

ผลการศึกษาระยะเวลาคืนทุนหรือจำนวนปีในการดำเนินงานซึ่งจะทำให้มูลค่าการลงทุนสะสม (อย่างน้อยที่สุด) เท่ากับมูลค่าการตอบแทนเงินสดสุทธิสะสมหรืออาจกล่าวได้ว่าระยะเวลาคืนทุนของการลงทุนในระบบก๊าซชีวภาพจากฟาร์มเลี้ยงสุกรในเขตอำเภอดอยหล่อจังหวัดเชียงใหม่พบว่า

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

กรณีที่ 1 เจ้าของกิจการใช้เงินทุนของตนเองทั้งหมด $= \frac{23,100,000}{(99,927,187/15)} = \frac{23,100,000}{6,661,812}$

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ระยะเวลาคืนทุน = 3 ปี 4 เดือน

กรณีที่ 2 เจ้าของกิจการได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐร้อยละ 45

$$= \frac{12,705,000}{(110,322,187/15)}$$

$$= \frac{12,705,000}{7,354,812}$$

ระยะเวลาคืนทุน = 1 ปี 7 เดือน

4) การวิเคราะห์ความไหวตัวของโครงการ (Sensitivity Analysis)

การวิเคราะห์ความไหวตัวของโครงการ เป็นการศึกษาว่า โครงการมีความคงทนอยู่ได้หรือไม่ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงในสิ่งต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นกับโครงการในอนาคต โดยการศึกษากิจการฟาร์มเลี้ยงสุกรแห่งหนึ่งในเขตอำเภอดอยหล่อ จังหวัดเชียงใหม่ ได้ทำการวิเคราะห์ความไหวตัวของโครงการในกรณีเมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น 10%, 20% และกรณีผลตอบแทนลดลง 10%, 20% ดังตารางที่ 4.8

ตารางที่ 4.8 แสดงการวิเคราะห์ความไหวตัวของต้นทุนและตอบแทนของโครงการลงทุนในระบบก๊าซชีวภาพจากฟาร์มเลี้ยงสุกร ณ อัตราคิดลด 8%

การวิเคราะห์ความไหวตัวของต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ	IRR	NPV	B/C ratio
เจ้าของกิจการลงทุนสร้างระบบก๊าซชีวภาพเองทั้งหมด			
■ ต้นทุนเพิ่มขึ้น 10%	27.29%	24,511,341.09	1.616249128
■ ต้นทุนเพิ่มขึ้น 20%	22.75%	20,895,427.28	1.481561701
■ ผลตอบแทนลดลง 10%	26.72%	21,698,615.60	1.600086637
■ ผลตอบแทนลดลง 20%	20.84%	15,269,976.30	1.422299233
เจ้าของกิจการลงทุนสร้างระบบก๊าซชีวภาพได้รับเงินสนับสนุนจากภาครัฐร้อยละ 45			
■ ต้นทุนเพิ่มขึ้น 10%	108.87%	35,945,841.09	2.2683536
■ ต้นทุนเพิ่มขึ้น 20%	78.46%	33,369,427.28	2.079324133
■ ผลตอบแทนลดลง 10%	104.47%	32,093,615.60	2.245670064
■ ผลตอบแทนลดลง 20%	68.5297%	25,664,976.30	1.996151168

ที่มา: จากการคำนวณ (รายละเอียดดูในภาคผนวก)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางข้างต้น จะเห็นได้ว่าหากมีกรณีต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการผลิตก๊าซชีวภาพมีการเปลี่ยนแปลงอันเนื่องมาจากสาเหตุอันควรจะส่งผลทำให้การวิเคราะห์โครงการหรือผลการวิเคราะห์โครงการเปลี่ยนแปลงไปด้วยซึ่งสามารถอธิบายความไหวตัวของโครงการได้ดังนี้

กรณีที่ 1 โครงการไม่ได้รับเงินสนับสนุนจากภาครัฐเจ้าของกิจการใช้เงินทุนของตนเองทั้งหมดในการลงทุนสร้างระบบก๊าซชีวภาพ เมื่อสมมติให้ต้นทุนของโครงการเพิ่มขึ้น 10% และ 20% โดยให้ผลตอบแทนของโครงการคงที่ ณ อัตราคิดลด 8% พบว่า มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 24,511,341.09 และ20,895,427.28 ตามลำดับแสดงถึงผลตอบแทนสุทธิที่คำนวณกลับมาในปีปัจจุบันมีค่ามากกว่าศูนย์ และอัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (IRR) มีค่า 27.29% และ 22.75% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (IRR) ตามโครงการจะมีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ส่วนค่า B/C ratio มีค่า 1.61 และ 1.48 ตามลำดับแสดงถึงผลตอบแทนต่อต้นทุนมีค่ามากกว่าหนึ่ง แม้ว่าต้นทุนการลงทุนจะเพิ่มขึ้น 10%และ20 % ตามลำดับ

เมื่อสมมติให้เฉพาะผลตอบแทนของโครงการลดลง 10% และ 20% พบว่า มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 21,698,615.60 และ 15,269,976.3 ตามลำดับ แสดงถึงผลตอบแทนสุทธิที่คำนวณกลับมาในปีปัจจุบันมีค่ามากกว่าศูนย์ และอัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (IRR) มีค่า 26.72% และ 20.84% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ (สมมติให้เท่ากับ 8%) ผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (IRR) ตามโครงการจะมีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ส่วนค่า B/C ratio มีค่า 1.60 และ 1.42 ตามลำดับ แสดงถึงผลตอบแทนต่อต้นทุนมีค่ามากกว่าหนึ่ง แสดงว่าโครงการมีความเป็นไปได้ในทางเศรษฐศาสตร์ และเหมาะสมต่อการลงทุนซึ่งอัตราผลตอบแทนภายในที่มากกว่าอัตราค่าเสียโอกาสของเงินลงทุน

กรณีที่ 2 โครงการได้รับเงินสนับสนุนจากภาครัฐร้อยละ 45 เมื่อสมมติให้ต้นทุนของโครงการเพิ่มขึ้น 10% และ 20% โดยให้ผลตอบแทนของโครงการคงที่ ณ อัตราคิดลด 8% พบว่า มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 35,945,841.09 และ33,369,427.28 ตามลำดับ แสดงถึงผลตอบแทนสุทธิที่คำนวณกลับมาในปีปัจจุบันมีค่ามากกว่าศูนย์ และอัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (IRR) มีค่า 108.87% และ 78.46% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (IRR) ตามโครงการจะมีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ส่วนค่า B/C ratio มีค่า 2.26 และ2.07 ตามลำดับ แสดงถึงผลตอบแทนต่อต้นทุนมีค่ามากกว่าหนึ่งถึงแม้ว่าต้นทุนการลงทุนจะเพิ่มขึ้น10%และ20 % ตามลำดับ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

เมื่อสมมติให้ผลตอบแทนของโครงการลดลง พบว่า มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 32,093,615.60 และ 25,664,976.30 ตามลำดับ แสดงถึงผลตอบแทนสุทธิที่คำนวณกลับมาในปีปัจจุบันมีค่ามากกว่าศูนย์ และอัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (IRR) มีค่า 104.47% และ 68.52% ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ (สมมติให้เท่ากับ 8%) ผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (IRR) ตามโครงการจะมีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ส่วนค่า B/C ratio มีค่า 2.24 และ 1.99 ตามลำดับ แสดงถึงผลตอบแทนต่อต้นทุนมีค่ามากกว่าหนึ่ง แสดงว่าโครงการมีความเป็นไปได้ในทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งอัตราผลตอบแทนภายในที่มากกว่าอัตราค่าเสียโอกาสของเงินลงทุนเหมาะสมต่อการลงทุนเป็นอย่างยิ่ง

4.3 ผลการวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อม เช่น กลิ่น แมลงวัน น้ำเสีย ฯลฯ โดยใช้กรณีตัวอย่างของฟาร์มเลี้ยงสุกร อำเภอดอยหล่อ จังหวัดเชียงใหม่

ในความเป็นจริงนั้น เป้าหมายของโครงการนี้มิได้เป็นเป้าหมายหลักในการดำเนินธุรกิจฟาร์มเลี้ยงสุกร แต่เป็นส่วนที่ช่วยเสริมให้การดำเนินงานภายในฟาร์มให้ดีขึ้น ซึ่งมีผลตอบแทนของโครงการทางอื่นที่มากกว่า เช่น การลดมลภาวะของกลิ่น แมลงวัน และก๊าซที่เป็นอันตรายต่อชั้นบรรยากาศของโลกซึ่งการศึกษาวิเคราะห์ในส่วนนี้สามารถอธิบายได้ดังนี้

4.3.1 การวิเคราะห์ข้อมูลเกี่ยวกับการจัดการปัญหาเกี่ยวกับสิ่งแวดล้อม

ผลจากการสัมภาษณ์เจ้าของกิจการฟาร์มเลี้ยงสุกรแห่งหนึ่ง ในอำเภอดอยหล่อ จังหวัดเชียงใหม่ ฟาร์มดังกล่าวได้มีการศึกษาเกี่ยวกับนโยบายและการดำเนินการกับปัญหาสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากการเลี้ยงสุกรและสถานการณ์ในปัจจุบันเกี่ยวกับการจัดการปัญหาสิ่งแวดล้อมของฟาร์มเลี้ยงสุกรถือได้ว่าอยู่อย่างต่อเนื่องในเกณฑ์ที่ดี เนื่องจากมีกระบวนการสำรวจ และตรวจสอบปัญหาที่เกิดขึ้นเกี่ยวกับฟาร์มเลี้ยงสุกรทั้งภายในและภายนอก ซึ่งจากการเข้าร่วมโครงการลงทุนระบบก๊าซชีวภาพนอกจากจะให้ผลประโยชน์โดยตรงก็ยังเป็นวิธีที่ช่วยให้สภาพแวดล้อมรอบๆฟาร์มเลี้ยงสุกร รวมถึงชุมชน ท้องถิ่นได้รับประโยชน์ทางอ้อม อาทิ การลดกลิ่น แมลงวัน หรือน้ำเสียที่ปล่อยลงสู่แม่น้ำ โดยผ่านการตรวจสอบและให้คำปรึกษาจากสถานเทคโนโลยีชีวภาพมหาวิทยาลัยเชียงใหม่อย่างต่อเนื่องและมีการปรับปรุงคุณภาพสภาพแวดล้อมโดยรอบด้วยการปลูกต้นไม้ อาทิ ไม้ยูคาลิปตัส ต้นไผ่ พืชปกคลุมดิน พืชสาหร่าย เป็นต้น

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

4.3.2 วิเคราะห์การบริหารจัดการโดยการนำก๊าซชีวภาพมาผลิตพลังงานทดแทนมาใช้ภายในฟาร์มเลี้ยงสุกรให้ได้มาตรฐาน

ผลจากการสัมภาษณ์เจ้าของกิจการฟาร์มเลี้ยงสุกรแห่งหนึ่ง ในอำเภอดอยหล่อ จังหวัดเชียงใหม่ พบว่า การบริหารจัดการภายในฟาร์มเลี้ยงสุกรโดยการนำก๊าซชีวภาพมาผลิตพลังงานทดแทนมาใช้ภายในฟาร์มเลี้ยงสุกร พบว่า ประโยชน์ที่ได้จากการการดำเนินการผลิตก๊าซชีวภาพภายในฟาร์มเลี้ยงสุกรมีมากมาย อาทิ ลดค่าใช้จ่ายในเรื่องของกระแสไฟฟ้า ลดปัญหามลภาวะทางด้านสิ่งแวดล้อม ลดปัญหาทางด้านมวลชนที่อยู่ใกล้บริเวณพื้นที่ ลดปัญหาเรื่องกลิ่นและแมลงวัน กำจัดตัวอ่อนของแมลงวัน ลดเชื้อโรคภายในเขตฟาร์ม ทำให้ลดพื้นที่ในการบำบัดน้ำเสีย กากใบโอแก๊สสามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ย และขายได้ น้ำที่ผ่านการบำบัดแล้วสามารถนำมาใช้ประโยชน์ในฟาร์มได้ สามารถนำมาแปรรูปเป็นพลังงานความร้อนในเครื่องวอเตอร์ฮีตเตอร์ที่ใช้ในการกกลูกสุกรได้ ซึ่งจำแนกการอธิบายได้ดังนี้

1) ด้านพลังงาน ก๊าซชีวภาพจุดติดไฟ และให้ความร้อนสามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายอย่าง เช่น ใช้กับเครื่องยนต์ผสมอาหารสัตว์ ใช้หุงต้มอาหาร เตาอบผลผลิตทางการเกษตร จุดตะเกียงให้แสงสว่าง ใช้กับเครื่องกกลูกหมู เครื่องทำน้ำอุ่น

2) ด้านการป้องกันและรักษาสิ่งแวดล้อม การนำมูลสัตว์ไปหมักในสภาพไร้อากาศในบ่อก๊าซชีวภาพ มูลสัตว์ที่นำมาหมักจะถูกย่อยสลายทำให้กลิ่นและไข่แมลงต่าง ๆ ที่มีอยู่ในมูลสัตว์จะถูกทำลายลงไปในขณะที่มีการหมัก ซึ่งจะทำให้ลดมลภาวการณ์ระบาดของแมลงและกลิ่นได้ สดเขม่าจากการใช้ฟืนหุงต้ม ลดการตัดไม้ทำลายป่า ช่วยลดการเกิดกลิ่นเหม็นในฟาร์ม ลดการเน่าเสียของแหล่งน้ำ

3) ปุ๋ยอินทรีย์ในการฟื้นฟูสภาพดิน กากจากบ่อล้นประกอบด้วยธาตุอาหารพืชพวกไนโตรเจน ฟอสฟอรัสและโปรแตสเซียมที่เป็นประโยชน์กับพืชและอยู่ในรูปที่พืชสามารถนำไปใช้ได้ทันที อีกทั้งกากบ่อล้นยังทำให้โครงสร้างดินเกาะตัวกันได้ดีขึ้น มีผลทำให้อินทรียวัตถุคงสภาพในดินได้นานซึ่งดีกว่าการใช้อินทรียวัตถุในรูปอื่น ๆ มูลสัตว์ที่ผ่านการหมักแล้วสามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ย เพื่อเพิ่มผลผลิตพืชและปรับปรุงบำรุงดินที่มีคุณภาพ

4) ลดปริมาณโรคพืชและการระบาดของวัชพืช การหมักสภาพแบบไร้อากาศ ทำให้ประมาณของเชื้อโรคที่เป็นสาเหตุของโรคพืชบางชนิดลดลงได้และยังมีส่วนในการทำลายความงอกของเมล็ดวัชพืช เมื่อนำมูลสัตว์ที่ได้จากการหมักไปใช้แล้วไม่ก่อให้เกิดการระบาดของวัชพืช

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

5) ด้านการกรอง กากมูลสัตว์ ที่ผ่านการ หมักย่อย ในระบบก๊าซชีวภาพ แล้ว จะเป็นปุ๋ยอินทรีย์ที่มีคุณภาพ เพราะยังคงมีสารอาหาร ซึ่งมี ธาตุหลักสำคัญต่าง ๆ อยู่ ได้แก่ ไนโตรเจน ฟอสฟอรัส โปรแตสเซียม สามารถนำไปใช้ปลูกพืชและบำรุงดิน ซึ่งเป็นการหมุนเวียนเอามวลชีวภาพ กลับมาใช้อย่างคุ้มค่า ปลอดภัย จากพยาธิต่างๆไม่มีอันตรายกับพืช

6) ด้านสุขภาพอนามัย เนื่องจาก ปัญหามลภาวะที่ เกิดจากกิจกรรม การเลี้ยงสัตว์ได้ถูกจัดการบำบัด อย่างยั่งยืน โดยระบบก๊าซฯ และระบบที่จัด ชั้นหลัง จึงทำให้ปัญหาเรื่อง กลิ่น แมลงวัน น้ำเสีย ส่งผลให้ สภาพการจัดการ ภายในฟาร์ม สะอาด สัตว์สุขภาพอนามัยดี สังคมรอบฟาร์ม ก็ไม่ถูกรบกวน ทำให้ฟาร์มสามารถ อยู่ร่วมกับชุมชนได้อย่างปกติ

7) ด้านการหมุนเวียนนำกลับมาใช้ใหม่ น้ำ ที่ผ่านการบำบัดแล้วในสระพักเก็บน้ำ มีค่าความสกปรกตามค่ามาตรฐานที่กรมควบคุมมลพิษกำหนด สามารถหมุนเวียนกลับมาใช้ภายในฟาร์มได้เพื่อล้างทำความสะอาดคอก หรือโรงเลี้ยง สัตว์เป็นการช่วยลดปริมาณการใช้น้ำบาดาลและลดค่าใช้จ่ายของฟาร์มได้ทางหนึ่งด้วย ทั้งนี้ในการนำก๊าซชีวภาพไปใช้งานต้องมีการปรับปรุงคุณภาพก๊าซชีวภาพ (Gas Purification) ก่อนการนำไปใช้งานซึ่งมีข้อการพิจารณาของฟาร์มเลี้ยงสุกรที่ศึกษาดังนี้

7.1) การดักน้ำในท่อส่งก๊าซชีวภาพ ปกติแล้วก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้มักจะมีความชื้นสูงเกือบถึงจุดอิ่มตัว เมื่อก๊าซชีวภาพไหลผ่านท่อส่งก๊าซที่ฝังอยู่ในดินที่มีอุณหภูมิต่ำมักจะทำให้ความชื้น (ไอน้ำ) ในก๊าซชีวภาพกลั่นตัวเป็นหยดน้ำและสะสมจนเกิดเป็นอุปสรรคในการส่งก๊าซไปตามท่อได้ ดังนั้นฟาร์มเลี้ยงสุกรดังกล่าวมีการติดตั้งชุดดักน้ำก่อนนำก๊าซชีวภาพไปใช้งาน

7.2) ปรับลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) การปรับลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) จากก๊าซชีวภาพนี้จะปฏิบัติก็ต่อเมื่อมีความจำเป็น เช่น ในกรณีที่ก๊าซชีวภาพที่ได้มีสัดส่วนของก๊าซมีเทน (CH_4) ต่ำมากจนอยู่ในระดับที่จุดไฟติดยาก คือประมาณเปอร์เซ็นต์ CH_4 น้อยกว่า 45 เปอร์เซ็นต์ แต่ในระบบผลิตก๊าซชีวภาพสำหรับฟาร์มสุกรนั้นไม่มีปัญหาในเรื่องนี้ ดังนั้นการลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ของฟาร์มเลี้ยงสุกรที่ศึกษานี้จึงไม่จำเป็น

7.3) การปรับลดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) การปรับลดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ที่ปนเปื้อนในก๊าซชีวภาพนั้นมีคุณสมบัติเป็นก๊าซพิษและเมื่อสัมผัสกับน้ำหรือไอน้ำจะเปลี่ยนสภาพเป็นกรดซัลฟูริค (H_2SO_4) ซึ่งเป็นสาเหตุของฝนกรดหรือไอกรดที่สามารถกัดกร่อนโลหะและวัสดุอุปกรณ์ได้ ดังนั้นฟาร์มเลี้ยงสุกรที่ศึกษาจึงมีการลดปริมาณก๊าซ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) ในก๊าซชีวภาพก่อนการนำไปใช้ประโยชน์และเป็นผลดีต่อสิ่งแวดล้อมโดยทั่วไปและช่วยยืดอายุการใช้งานของอุปกรณ์ใช้ก๊าซในโรงเรือนหรือกิจการได้ดีอีกด้วย

อย่างไรก็ตาม ในการผลิตก๊าซชีวภาพของฟาร์มเลี้ยงสุกรในกรณีศึกษาก็ยังมีปัญหาและอุปสรรคในการผลิตที่ต้องคอยระวัดระวังเนื่องจากสาเหตุต่างๆ เหล่านี้ ได้แก่ ฝนตก ทำให้น้ำเสียมีปริมาณมาก ความเข้มข้นต่ำทำให้ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ลดน้อยลงจากเดิม การล้างมูลสุกรภายในฟาร์มในแต่ละวันไม่สม่ำเสมอบางวันน้อยบางวันมาก ประสิทธิภาพของบ่ออาจมีประสิทธิภาพลดลง ท่อในบ่อ H-UASB อุดตัน ปั๊มน้ำมีปัญหา และ ท่อก๊าซรั่ว ในการแก้ไขปัญหาของฟาร์มจะมีการตรวจสอบทุกๆชั่วโมงและมีการควบคุมดูแลของกระบวนการผลิตทุกขั้นตอนให้เป็นไปตามแผนงานหรือคุณภาพที่กำหนดไว้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved