

## บทที่ 2

### เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

#### การลงทุนโครงการพลังงานทดแทนของโรงแรมคำแสด ริเวอร์แคว รีสอร์ท

โรงแรมคำแสด ริเวอร์แคว รีสอร์ท ได้ดำเนินธุรกิจด้านการให้บริการ และเปิดดำเนินการตั้งแต่ปี พ.ศ.2536 โดยจดทะเบียนพาณิชย์ในนาม บริษัท บิลเลียม สตาร์ ดีเวลลอปเม้นท์ จำกัด มาตั้งแต่ปี พ.ศ.2533 โดยมีทุนจดทะเบียนจำนวน 50 ล้านบาท สำนักงานพร้อมทั้งตัวโรงแรมตั้งอยู่เลขที่ 89 หมู่ 5 ตำบลลาดหญ้า อำเภอเมือง จังหวัดกาญจนบุรี เริ่มแรก คำแสด ริเวอร์แคว รีสอร์ท ก่อสร้างตามแนวคิดของ Small and Luxury Hotel เป็นโรงแรมเล็กๆ มีห้องพักจำนวนน้อยเพียง 42 ห้อง แต่ลงทุนสูงและมีพื้นที่กว้างใหญ่ โครงการทั้งหมดมีเนื้อที่กว่า 100 ไร่ ตั้งอยู่ริมแม่น้ำแควใหญ่ ในพื้นที่มีสวนขนาดใหญ่ อยู่ติดแม่น้ำ ประมาณ 1 กิโลเมตร

ตั้งแต่ได้ก่อสร้างโรงแรม ทุกครั้งเมื่อเกิดเหตุการณ์ผันผวนต่างๆ ทั้งภายในประเทศและภายนอกประเทศ ธุรกิจการท่องเที่ยวจะได้รับผลกระทบต่อเนื่องอย่างรวดเร็ว โดยเฉพาะกิจการโรงแรมจะขาดทุนได้เร็วมาก เพราะรายจ่ายด้านท่องเที่ยว หรือประชุมสัมมนานั้น เป็นค่าใช้จ่ายที่จะถูกหน่วยงานต่างๆ ตัดทอนออกไปก่อนเป็นลำดับต้นๆ อยู่เสมอ หลังจากปี พ.ศ.2540 โรงแรมพยายามระดมทุนเองให้สามารถดำเนินกิจการต่อให้ได้ ในขณะที่ราคาสินค้าต่างๆ สูงขึ้น แต่ราคาห้องพักกลับต่ำลง ซึ่งเป็นไปตามการส่งเสริมของภาครัฐที่มีนโยบายให้คนไทยท่องเที่ยวราคาถูกภายในประเทศ ส่งผลให้โรงแรมไม่สามารถฟื้นตัวได้ และสิ่งที่น่าหนักใจอย่างยิ่ง คือ ค่าใช้จ่ายด้านเงินเดือน และสวัสดิการพนักงาน คำแสด ริเวอร์แคว รีสอร์ท มีการจัดที่พักอาศัยและเครื่องแบบให้พนักงาน มีอาหาร 3 มื้อ บริการซักเสื้อผ้า และให้ใช้น้ำฟรี ดังนั้น ตั้งแต่เปิดกิจการมา จึงเป็นดำเนินธุรกิจที่ไม่มีผลกำไรเลย มีแต่สถานะทรงตัวหรือขาดทุนเท่านั้น

ถึงแม้ว่าตลอดเวลามากกว่า 10 ปีของการดำเนินธุรกิจ จะขาดทุนอย่างต่อเนื่อง แต่ทางโรงแรมก็ยังดำเนินกิจการอยู่ได้ด้วยการร่วมมือร่วมใจระหว่างเจ้าของกิจการ และพนักงานที่มีความผูกพัน และจริงใจต่อกัน ต่างฝ่ายต่างเสียสละอดทน เจ้าของดำเนินกิจการด้วยความรักในงานที่ทำ และได้นำทรัพย์สินส่วนตัวที่มีอยู่ออกขายเพื่อนำเงินมาเลี้ยงกิจการ ส่วนพนักงานก็ทุ่มเททำงานหนัก ไม่มีค่าล่วงเวลา ไม่มีเงินเดือนที่สูงกว่าที่อื่น และหลายครั้งที่ผู้บริหาร และพนักงานจะร่วมมือกันลดเงินเดือนตัวเองเพื่อให้โรงแรมมีเงินพอใช้หมุนเวียน เจ้าของโรงแรมมอบอำนาจการบริหารการเงินให้กับพนักงานเป็นผู้ดำเนินการ ส่วนเจ้าของเป็นผู้รับทราบ และช่วยเหลือในกรณีที่เงินไม่พอ

บทเรียนจากความไม่แน่นอนของธุรกิจ ทำให้เจ้าของ ผู้บริหารและพนักงาน ได้ช่วยกันพยายามหาแนวทางเพื่อให้กิจการนี้อยู่ได้ โดยได้หาแนวทางการแก้ปัญหาต่างๆ มากมาย และพบว่าแนวทางที่ทางโรงแรมทำนั้นเป็นแนวทางเดียวกับพระราชดำริเรื่องเศรษฐกิจพอเพียงของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว จึงได้มีศึกษาทดลองทำเป็นส่วนๆ จนกระทั่งสามารถนำมาประยุกต์ใช้กับกิจการของโรงแรมอย่างได้ผลชัดเจนเป็นรูปธรรม โดยได้ดำเนินการมากกว่า 3 ปี ไม่รวมการทดลองเป็นโครงการเล็กๆ กว่า 2 ปี และในปัจจุบัน ถึงแม้โรงแรมจะยังไม่สามารถหาเงินใช้คืนการลงทุน และลดการขาดทุนสะสมในอดีตได้ แต่สิ่งที่โรงแรมได้ คือ แนวทางการสร้างกิจการที่มั่นคง สร้างบุคลากร และสินค้าที่มีคุณภาพ และโรงแรมก็มั่นใจเป็นอย่างยิ่งว่าการดำเนินงานตามแนวพระราชดำริเศรษฐกิจพอเพียงนั้น จะสามารถทำกิจการของโรงแรมสู่จุดหมายที่ดี และมั่นคงซึ่งจะเป็นการสร้างภูมิคุ้มกันให้แก่องค์กรได้

หลังจากการศึกษาอย่างจริงจัง โรงแรมจึงได้ดำเนินการประกาศเป็นนโยบายของโรงแรม โดยทำการประยุกต์จากแนวคิดของพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัว โดยเริ่มจาก

1. เจ้าของโรงแรมได้จัดตั้งหน่วยงานศึกษาเรื่องนี้อย่างจริงจัง โดยชื่อในขณะนั้นเรียกว่าหน่วยพัฒนาธุรกิจ ประกอบด้วยผู้บริหารโรงแรมทุกคน
2. เจ้าของโรงแรมได้มอบนโยบายหลักให้เป็นแนวทางในการปฏิบัติหลายประการ ดังนี้
 

เมื่อเกิดเหตุการณ์ที่เราไม่สามารถควบคุมได้ และมีผลกระทบต่อกิจการ โรงแรมต้องการให้พนักงานได้รับผลกระทบที่น้อยที่สุด และในกรณีที่มีผลกระทบที่เลวร้ายที่สุด เช่น ไม่มีเงินจ่ายเงินเดือน ก็จะต้องมีที่พัก มีอาหารให้พนักงาน และจะต้องไม่มีการปลดพนักงาน นอกจากพนักงานจะสมัครใจไปเอง

โรงแรมต้องพึ่งตนเองด้านพลังงาน เช่น น้ำ ไฟ แก๊ส และการคมนาคมขนส่ง เป็นต้น โดยต้องหาพลังงานทดแทนให้ได้อย่างน้อย 30 เปอร์เซ็นต์ ให้เพียงพอต่อการดำรงชีวิตของทุกชีวิตภายในโรงแรม

โรงแรมต้องหาธุรกิจอื่นมาทดแทน ในกรณีที่ไม่มีลูกค้าเข้ามาใช้บริการโรงแรมนั้นคือจะต้องมีธุรกิจเสริมซึ่งต้องไม่เป็นภาระของธุรกิจโรงแรม แต่ต้องเกื้อหนุนกิจการของโรงแรม และต้องสามารถเลี้ยงพนักงานในกิจการนั้นๆ ได้

โรงแรมต้องลดการใช้สารเคมีในรีสอร์ท และในอนาคตต้องเลิกใช้สารเคมี เพื่อช่วยคืนระบบนิเวศน์ให้กับธรรมชาติ

ทุกโครงการต้องสร้างความมั่นคงให้กิจการโรงแรม เพื่อเป็นแหล่งเลี้ยงชีพให้กับพนักงานต่อไป

เนื่องจากพนักงานส่วนใหญ่เป็นพนักงานเก่า ต้องวางอนาคตให้ ดังนั้นทุกโครงการให้มุ่งเน้นประโยชน์กับพนักงานพร้อมทั้งครอบครัว ตลอดจนอนาคตของพนักงานและลูกหลานของพนักงานเหล่านั้นด้วย

ถ้ามีผลกำไร หลังจากโครงการ 1 ถึง 6 ข้างต้นทั้งหมดสำเร็จ จึงค่อยแบ่งปันรายได้คืนให้กับเจ้าของและผู้ถือหุ้น

3. ผู้บริหารทั้งหมดวางแผน และลงมือปฏิบัติไปสู่เป้าหมาย โดยเมื่อได้รับนโยบายทั้งเจ็ดข้อหลักจากกรรมการผู้จัดการ หน่วยงานพัฒนาธุรกิจ และผู้บริหารของโรงแรมได้เริ่มวางแผนและดำเนินการ โดยวิเคราะห์ ประมวลจากข้อมูลต่างๆ ที่หน่วยพัฒนาธุรกิจศึกษา และเสนอให้พิจารณา และได้กำหนดแผนยุทธศาสตร์ ดังนี้

โครงการสร้างสวนธรรมชาติ ใช้เป็นที่ปฏิบัติธรรม สร้างจิตสำนึกเรื่องความพอเพียงให้กับพนักงาน ซึ่งโครงการนี้มีประโยชน์หลายด้าน คือ สร้างความสามัคคีต่อกันในองค์กร พนักงานได้มีโอกาสสวดมนต์ไหว้พระ พร้อมทั้งนั่งสมาธิเพื่อรู้จักสงบจิตใจ รวมทั้งพนักงานได้มีโอกาสแลกเปลี่ยนประสบการณ์ต่างๆ ต่อกัน และมีโอกาสพูดคุยกับผู้บริหาร และเจ้าของเพื่อแลกเปลี่ยนความคิดเห็น ซึ่งทั้งหมดนี้ เป็นการสร้างแนวคิด และทัศนคติที่ถูกต้องในการดำรงชีวิต และการทำงานให้แก่พนักงาน นำไปสู่การสร้างภูมิคุ้มกันให้กับพนักงาน และองค์กรได้เป็นอย่างดี ตลอดจนลดปัญหาการเปลี่ยนงานของพนักงานอันเนื่องมาจากการถูกซื้อตัว

โครงการลดค่าใช้จ่าย ซึ่งเกิดขึ้นหลังจากที่โครงการสวนธรรมชาติได้ดำเนินการไปแล้ว หน่วยงานพัฒนาธุรกิจได้รับมอบหมายให้เข้าไปร่วมกับแผนกบัญชี ช่วยกันวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายของโรงแรม โดยแผนงานในช่วงแรก จะลดค่าใช้จ่ายของงานที่ไม่ก่อให้เกิดผลกำไร และตัดงานที่สิ้นเปลืองออกไป ลดขนาดของหน่วยงานลง และจัดคนที่อยู่ในหน่วยงานสนับสนุนเข้ามาเสริมการให้บริการลูกค้า มีการจัดฝึกอบรมทักษะของพนักงานทุกส่วนให้ทุกหน่วยงานสามารถทำงานทดแทน หรือช่วยเหลือกันได้ และต่อจากนั้น ยังสามารถลดค่าใช้จ่ายอื่นๆ ได้อีก โดยมีการดำเนินการ ดังนี้

3.1 ส่งเสริมให้มีการจัดตั้งหน่วยงานผลิตแชมพู และสบู่จากวัตถุดิบธรรมชาติที่มีอยู่ในโรงแรมแทนการสั่งซื้อจากภายนอกที่มีส่วนประกอบของสารเคมีสูงมาก เพื่อนำมาใช้ในห้องพักรวมของโรงแรม

3.2 ลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะ ซึ่งแต่เดิมโรงแรมเสียค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะเดือนละ 1-2 หมื่นบาท เป็นค่าน้ำมันรถขนขยะไปทิ้ง ค่าชุดหลุมกลบขยะและค่าใช้จ่ายอื่นๆ ไม่รวมค่าแรงงานพนักงาน และค่าซื้อที่ดินเพื่อใช้ชุดหลุมฝังกลบขยะ แนวคิดในการกำจัดขยะจึงเริ่มมาจากหน่วยงานพัฒนาธุรกิจ งานนี้ในช่วงแรกได้ขอเงินลงทุนจากเจ้าของจำนวน 5,000 บาท ในการจัดสร้างเตาเผาขยะ แต่ก็ยังพบกับปัญหามากมาย ทั้งในเรื่องของกลิ่นและควันไฟ ตลอดจนเศษวัสดุบางอย่างที่เผาไม่ได้ จึงหันมาแยกเอาขยะสดออกเพื่อให้เผาได้และนำขยะสดไปทำปุ๋ย ซึ่งก็เกิดปัญหาเรื่องกลิ่นเหม็นตามมาอีก

ผู้บริหารของรีสอร์ทพร้อมทั้งหน่วยพัฒนาธุรกิจ จึงได้จัดทีมไปศึกษาดูงานที่มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสนและได้รับคำแนะนำการกำจัดขยะจากผู้ช่วยศาสตราจารย์ดร. บุญมา ปานประดิษฐ์ แล้วทีมงานจึงได้นำข้อมูลเสนอต่อเจ้าของกิจการและได้รับอนุมัติเงินส่วนตัวจากเจ้าของกิจการในการสร้างโรงแยกขยะ โรงทำปุ๋ย เป็นวงเงินกว่า 250,000 บาท ซึ่งปัจจุบันโครงการนี้ได้คืนทุนแล้ว

หลังจากโครงการโรงแยกขยะและโรงทำปุ๋ย สามารถดำเนินการได้ ทางเจ้าของได้อนุมัติเงินอีก จำนวน 1,000,000 บาท ในการศึกษา สร้างและพัฒนาถึงผลิตก๊าซชีวภาพ เพื่อทำการกำจัดขยะสด โดยโครงการนี้ลงทุนสูงกว่าเงินที่ได้รับอนุมัติจากการลงทุน นอกจากนั้นยังมีการใช้วัสดุที่มีอยู่ในโรงแรมมาดัดแปลง และต่อมาโครงการนี้มีชื่อเรียกว่า โครงการกำจัดขยะครบวงจร

ลดค่าใช้จ่ายด้านพลังงาน โดยเฉพาะน้ำมันเชื้อเพลิง และงานที่ได้มีการทดลองทำ ได้แก่

1. การทดลองเปลี่ยนเครื่องสูบน้ำ จากเครื่องยนต์เป็นการสูบน้ำจากมอเตอร์ไฟฟ้า
2. การจัดระบบการรดน้ำต้นไม้ใหม่ โครงการนี้สามารถลดค่าใช้จ่ายในช่วงแรกได้

เดือนละหมื่นกว่าบาท จากเดิมใช้น้ำมันเดือนละกว่า 40,000 บาท ลดลงเหลือ 30,000 บาท และเหลือ 20,000 กว่าบาทในเวลาต่อมา

โครงการทั้งสองนี้ ได้รับเงินลงทุนจากเจ้าของเป็นจำนวนเงินกว่า 250,000 บาท และปัจจุบันโครงการนี้ได้คืนทุนแล้ว และต่อมาได้รับเงินสนับสนุนจากเจ้าของเพิ่มขึ้นในโครงการวิจัยเครื่องสูบน้ำพลังงานน้ำในปัจจุบัน

3. โครงการศูนย์ควบคุมการใช้รถยนต์ โดยได้นำรถยนต์เครื่องดีเซลเปลี่ยนเป็นเครื่องยนต์เบนซิน และนำไปติดตั้งแก๊สทดลองวิ่งในกิจการ และได้ให้หน่วยงานศูนย์ข้อมูลเป็นผู้รวบรวมความต้องการในการใช้รถยนต์เพื่อการบริการลูกค้าและพนักงาน ให้ผู้ใช้รถสามารถมีรถยนต์ใช้งานได้อย่างสะดวกและประหยัด ซึ่งโครงการนี้ได้ผลเป็นอย่างดี สามารถลดค่าใช้จ่าย

ด้านการจัดซื้อเชื้อเพลิงไปได้กว่า 40 เปอร์เซ็นต์ และผลจากโครงการนี้ โรงแรมได้ร่วมเที่ยวเกี่ยว  
มา 2 คู่ และเกี่ยวอีก 2 เล่ม เพื่อเป็นพาหนะสำรองในกรณีที่เชื้อเพลิงขาดแคลน และปัจจุบัน  
แผนกสวนได้ใช้เกี่ยวขนขยะภายในโครงการอยู่ทุกวัน

ลดค่าใช้จ่ายทางการซื้อตัวบุคลากร ในทุกปีจะมีช่วงที่พนักงานระดับกลางที่มีฝีมือ  
บางส่วนถูกซื้อตัวไปในราคาแพง ทำให้โรงแรมต้องซื้อตัวกลับ หรือหาคนทดแทนที่มีราคาสูงกว่า  
ความเป็นจริง อันทำให้เกิดความวุ่นวาย เพราะคนที่เข้ามาใหม่ได้รับเงินเดือนสูงกว่าคนเก่า ต้อง  
มีการปรับเงินเดือนให้เทียบเท่าหรือใกล้เคียงกัน ทำให้ค่าใช้จ่ายด้านเงินเดือนสูงขึ้นมากทุกปี เมื่อ  
เทียบกับราคาห้องพักที่ต่ำลงทำให้โรงแรมขาดทุนต่อเดือนเป็นจำนวนมาก และทำให้ขวัญกำลังใจ  
พนักงานตกต่ำลง

ทีมผู้บริหารระดับสูง จึงเกิดแนวคิดจะฝึกพัฒนาบุคลากรของตนสำรองไว้ และได้จัด  
หลักสูตรฝึกสอนงานโรงแรมขึ้น โดยในช่วงแรกดำเนินการร่วมกันระหว่างศูนย์พัฒนาฝีมือแรงงาน  
จังหวัดกาญจนบุรี กองพลทหารราบที่ 9 ร่วมกับโรงแรม คำแสต รีเวอร์แคว รีสอร์ท โดยนำทหาร  
ที่ใกล้ปลดประจำการเข้ามาเรียนฟรี จำนวนกว่า 20 คน ต่อมาในครั้งที่ 2 โรงแรมได้ฝึกพนักงาน  
ใหม่อีกกว่า 30 คน และสามารถฝึกคนที่มีคุณภาพได้ แต่คนที่อยู่ทำงานต่อกับโรงแรมมีเพียง 2-3  
คน เท่านั้น คนส่วนใหญ่ได้นำความรู้ที่ได้รับกลับไปทำงานที่บ้านเกิดของแต่ละคน  
ซึ่งทางโรงแรมก็ยินดี เพราะว่าเป็นการช่วยสังคมอีกส่วนหนึ่ง

โครงการนี้ ต่อมาเรียกว่าโครงการโรงเรียนสอนงานโรงแรม ซึ่งเป็นโครงการที่เราได้จาก  
บทเรียนของการรักษาคน และผลที่ได้รับคือสามารถคัดคนที่มีใจรักเข้ามาเรียน การให้พนักงาน  
อาวุโสได้ฝึกสอนงานด้วยความรัก และความเข้าใจกับคนอื่น ๆ โดยปัจจุบันหลักสูตรการสอนงาน  
โรงแรมนี้ ถูกแบ่งออกเป็นการสอนในห้องประชุม การสอนในห้องพบธรรม และการสอนงานใน  
แผนก และโครงการนี้จะยังคงเป็นโครงการที่มีอยู่ตลอดไป

งานพึ่งพาตนเองเพื่อสร้างภูมิคุ้มกันให้แก่องค์กร ซึ่งเป็นงานที่สานต่อจากการริเริ่มของ  
โครงการอื่นๆ ที่กล่าวมาแล้วในข้อ 3.2 เพื่อให้สามารถลดค่าใช้จ่ายได้ และพึ่งพาตนเองได้มากขึ้น  
รวมทั้งเพื่อความอยู่รอดและเติบโตขององค์กร

จากโครงการกำจัดขยะครบวงจร ได้ก่อให้เกิดผลผลิตอื่นๆ ตามมาอีก เช่น ปุ๋ย น้ำส้มควัน  
ไม้ ถ่านดำ และแก๊สหุงต้ม เป็นต้น ซึ่งสิ่งต่างๆ เหล่านี้ ทำให้เกิดโครงการต่อเนื่องขึ้นอีก ดังนี้

1. โครงการปลูกผัก โครงการนี้ได้เริ่มเป็นโครงการแรกในปี พ.ศ.2540 และถูกรักษา  
เอาไว้ตลอด แต่เป็นลักษณะที่ไม่จริงจังมากนัก เนื่องจากผลผลิตที่ได้มาไม่คุ้มกับค่าปุ๋ย และค่า  
ยากำจัดแมลง ต่อมาจึงปลูกแต่ตะไคร้ ใบกระเพราและดอกไม้ที่ใช้ในโรงแรมเท่านั้น แต่หลังจาก

มีผลผลิตที่ได้จากโครงการกำจัดขยะครบวงจร จึงเริ่มดำเนินการทดลองปลูกผักชนิดต่างๆ โดยใช้สารอี.เอ็ม ที่เกิดจากการหมักขยะเป็นปุ๋ย และใช้น้ำส้มควันไม้ที่ได้จากขบวนการเผาถ่านมาเป็นสารธรรมชาติเพื่อใช้ในการกำจัดแมลง จนปัจจุบันเกิดโครงการปลูกผักปลอดสารพิษเพิ่มขึ้นอย่างถาวร โครงการนี้สร้างความมั่นคงทางอาหารให้กับพนักงาน และบรรลุวัตถุประสงค์ของเจ้าของโรงแรมที่ต้องการสิ่งที่จะเป็นการประกันให้กับพนักงานว่า ถ้าเกิดเหตุการณ์ไม่ดีขึ้นทางเศรษฐกิจอีกทางโรงแรมจะยังมีอาหารรับประทานกันได้อีกนาน นอกจากภารกิจหลักของโครงการนี้ คือประกันความมั่นคงให้พนักงานแล้ว โครงการนี้ยังได้ผลิตผักให้กับโรงแรมบางส่วนเป็นการลดค่าใช้จ่าย และนำไปผลิตเป็นอาหารให้ลูกค้าได้รับประทานผักปลอดสารพิษ ซึ่งจะเป็นการสร้างชื่อเสียงให้กับโรงแรมได้อีกทางหนึ่ง

2. โครงการผลิตก๊าซชีวภาพจากเศษอาหาร โครงการนี้เป็นหนึ่งในนโยบายที่ได้รับมอบหมายจากเจ้าของกิจการ เป้าหมายของโครงการนี้มุ่งเน้นการผลิตก๊าซขึ้นใช้เองให้ได้อย่างน้อย 30 เปอร์เซ็นต์ของการซื้อเข้ามา ซึ่งในปัจจุบันทำให้เกิดการพัฒนางานอื่นๆ ต่อเนื่องขึ้นมากมาย เช่น ระบบเก็บก๊าซชีวภาพ ระบบการกรองก๊าซให้บริสุทธิ์ การสร้างหัวจ่ายก๊าซ และระบบฉีดจ่ายก๊าซเข้าใช้งาน และต่อไปในอนาคตจะพัฒนาปลูกพืชหมุนเวียนเพื่อใช้ในการผลิตก๊าซต่อไป

2.1 โครงการสูบน้ำด้วยกังหันพลังน้ำ

2.2 โครงการอื่นๆ ในอนาคต จะประกอบด้วย

2.2.1 การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานน้ำ

2.2.2 การลดการใช้เครื่องต้มน้ำไฟฟ้า โดยเปลี่ยนเป็นระบบต้มน้ำโดยใช้

พลังงานความร้อนจากธรรมชาติ ได้แก่ แสงอาทิตย์กับแก๊สชีวภาพหรือถ่านไม้ที่ผลิตได้เอง

2.2.3 การผลิตไบโอดีเซลจากต้นสบู่ดำ

2.2.4 การนำพลังงานที่เป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อมมาใช้ทดแทนพลังงานไฟฟ้า

และน้ำมัน เช่น พลังงานลมและพลังงานแสงอาทิตย์ เป็นต้น

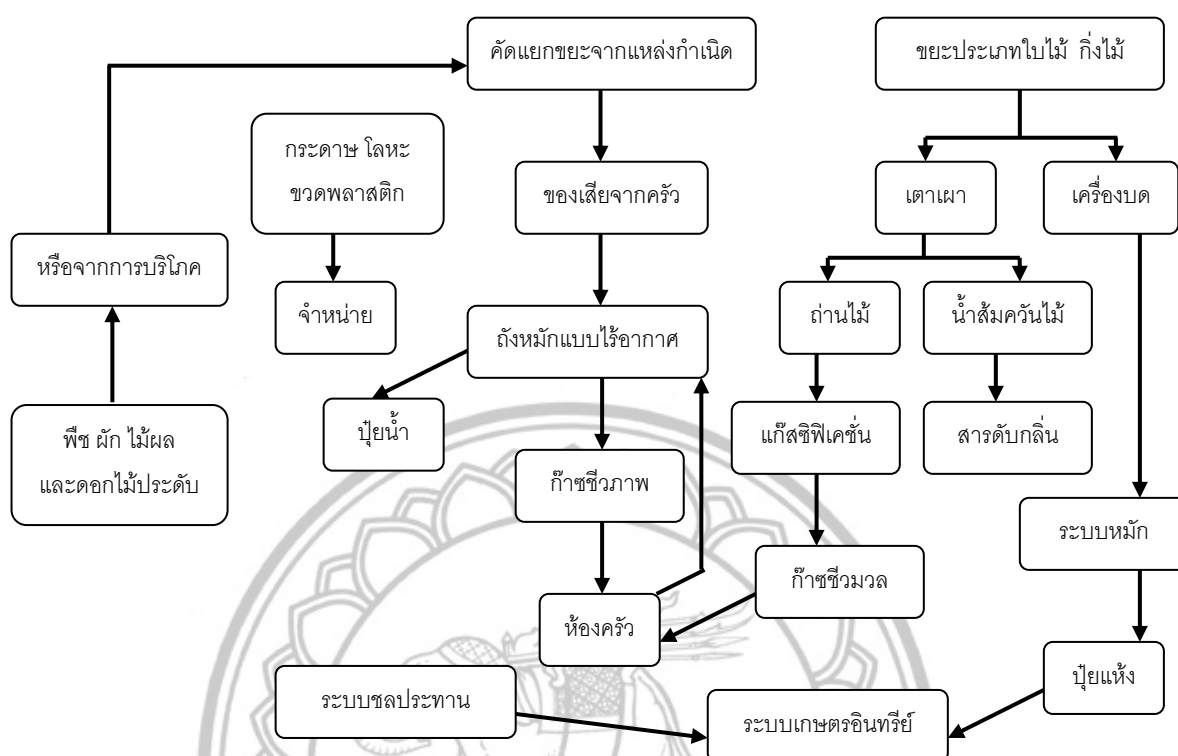
งานสร้างภูมิคุ้มกันให้องค์กร โดยการพึ่งพาตนเอง และการหาพลังงานที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อมมาใช้ ล้วนสร้างขึ้นด้วยเทคโนโลยีแบบชาวบ้าน และทุกโครงการถูกสร้างขึ้นจากฝีมือของพนักงานโรงแรม คำแสต ริเวอร์ควว รีสอร์ท เกือบทั้งหมด ซึ่งการดำเนินการเช่นนี้ เป็นการสนับสนุน และเปิดโอกาสให้พนักงานได้แสดงฝีมือ และความสามารถ รวมทั้งได้ใช้ความคิดสร้างสรรค์อย่างเต็มที่ ซึ่งเป็นการสร้างบุคลากรที่มีความสามารถ และเป็นแบบอย่างให้เกิดกำลังใจว่าคนไทยสามารถพึ่งพาตนเองได้

ทุกโครงการที่กล่าวมาในช่วงต้น และอีกหลายโครงการในอนาคต จะถูกสร้างขึ้นเพื่อเป็นภูมิคุ้มกันให้กับองค์กรทั้งในปัจจุบันและอนาคต ซึ่งทางโรงแรม คำแสต ริเวอร์แคว รีสอร์ทฯ ตระหนักดีว่า เราถ้าต้องการอยู่รอด ต้องสร้างงานให้หลากหลายโดยใช้ความรู้ และคนที่เรามีอยู่เป็นพื้นฐาน สร้างจากสิ่งที่เราจัดหามาได้ในยามสงบและรุ่งเรือง เพราะธุรกิจโรงแรมเป็นธุรกิจฟุ่มเฟือย และไม่ใช่สิ่งจำเป็นในยามที่ภาวะเศรษฐกิจไม่ดี ดังนั้น ทุกโครงการของโรงแรม คำแสต ริเวอร์แคว รีสอร์ทฯ จึงยังต้องพัฒนาไปอย่างต่อเนื่อง ตามกำลังเงินกำลังคนที่เรามีแบบค่อยเป็นค่อยไป

### โครงการกำจัดขยะแบบครบวงจร

ปัจจุบันโครงการต่างๆ ที่ทางโรงแรมมีอยู่ ถูกสร้างขึ้นไม่น้อยกว่า 2-3 ปี ซึ่งไม่นับการทดลองอีกกว่า 2 ปี และทุกโครงการส่งผลให้กิจการของเราดีขึ้นตามลำดับอย่างมั่นคงและต่อเนื่อง เกิดการสร้างคน สร้างงาน สร้างรายได้ให้กับพนักงาน สร้างกำลังใจและความภาคภูมิใจให้กับเจ้าของกิจการ ทั้งยังสร้างความมั่นใจให้กับผู้มาใช้บริการและผู้ที่มาเยี่ยมชมงานของโรงแรม คำแสต ริเวอร์แคว รีสอร์ทฯ

จากโครงการต่างๆ ที่ทางโรงแรมได้คิดค้น ทดลองและดำเนินการขึ้นมานั้น ทางโรงแรมได้มีการดำเนินโครงการต่างๆ อย่างค่อยเป็นค่อยไป มีการทำงานที่ต่อเนื่องและเชื่อมโยงกับโครงการต่างๆ ซึ่งสิ่งเหล่านี้ ทางโรงแรมได้มองเห็นแล้วว่า การดำเนินการโครงการต่างๆ ให้มีลักษณะที่เป็นวงจร สามารถเชื่อมโยงและเกื้อหนุนกันได้นั้น จะช่วยให้มีการใช้ประโยชน์จากทรัพยากรต่างๆ ที่มีอยู่อย่างคุ้มค่า และเกิดประโยชน์สูงสุดอย่างแท้จริง และในการศึกษาครั้งนี้ ซึ่งเป็นการศึกษาในส่วนของโครงการระบบก๊าซชีวภาพ จะเห็นได้ว่าทางโรงแรมมีลักษณะการดำเนินโครงการต่อเนื่องมาจากโครงการกำจัดขยะ และเมื่อเกิดโครงการระบบก๊าซชีวภาพขึ้นมา จึงทำให้เกิดโครงการกำจัดขยะแบบครบวงจรขึ้นโดยสามารถแสดงเป็นวงจรถัดไป ดังนี้



ภาพ 1 แสดงโครงการกำจัดขยะแบบครบวงจรของ คำแสต ริเวอร์แคว รีสอร์ท

เมื่อพิจารณาจากภาพ 1 จะเห็นได้ว่า คำแสต ริเวอร์แคว รีสอร์ท เป็นองค์กรที่มีการจัดการกับขยะแบบครบวงจร โดยทรัพยากรทุกอย่างที่นำมาใช้โดยเฉพาะวัตถุดิบที่จะนำมาผลิตนั้นเป็นสิ่งที่ทางโรงแรมมีอยู่แล้ว ซึ่งการดำเนินการเช่นนี้ นับว่าเป็นการนำเอาขยะทั้งหลายมาเพิ่มคุณค่า โดยสามารถนำมาผลิตให้เกิดประโยชน์ให้กับทางโรงแรมได้หลายประการด้วยกัน และผลผลิตในแต่ละขั้นตอนจะถูกนำมาเชื่อมโยง และเป็นประโยชน์ต่อกัน เช่น เศษอาหารถูกนำมาหมักในระบบก๊าซชีวภาพ เกิดก๊าซชีวภาพขึ้น และนำไปใช้แทนก๊าซหุงต้มในห้องครัว ส่วนน้ำทิ้งที่เหลือจากการหมักก็จะมีแร่ธาตุที่เหมาะสมกับการนำไปใช้เป็นปุ๋ยน้ำสำหรับพืชในแปลงเกษตรของโรงแรม หรือขยะพวกใบไม้ กิ่งไม้ ขนาดเล็กในบริเวณโรงแรม ก็จะถูกนำมาผ่านเครื่องย่อยแล้วคลุมผ้าทิ้งไว้ให้แห้ง สามารถนำไปใช้เป็นปุ๋ยแห้งได้ ส่วนกิ่งไม้ที่มีขนาดใหญ่ขึ้นมา ก็จะมีการนำไปเข้าเตาเผา เพื่อผลิตเป็นถ่านไม้ต่อไป นอกจากนี้ ยังสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตก๊าซชีวอมวลในระบบแก๊สซิพีเคชั่นของทางโรงแรมได้อีกด้วย เป็นต้น



### ระบบการผลิตพลังงานทดแทน

ในช่วงหลายปีที่ผ่านมา เห็นได้ว่ามีหน่วยงานของทางราชการเข้ามาส่งเสริมในเรื่องของการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสีย เพื่อเป็นพลังงานทดแทนและปรับปรุงสิ่งแวดล้อม เช่น การบำบัดน้ำเสียจากฟาร์มเลี้ยงสุกรด้วยการติดตั้งระบบผลิตก๊าซชีวภาพทั้งในฟาร์มขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่ โดยจะมีงบประมาณสนับสนุนแก่ฟาร์มเกษตรกรส่วนหนึ่ง และมีเกษตรกรเข้าร่วมโครงการเป็นจำนวนมาก ผลที่เกิดขึ้นคือสภาพแวดล้อมภายในฟาร์มดีขึ้น สัตว์ในฟาร์มสุขภาพดีขึ้น และนอกจากจุดประสงค์หลักที่ต้องการบำบัดน้ำเสียภายในฟาร์มแล้ว ก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นนั้นยังสามารถนำมาใช้ประโยชน์ภายในฟาร์มได้อย่างมากมาย ทั้งใช้เป็นพลังงานความร้อนโดยตรง ใช้เดินเครื่องจักร รวมทั้งใช้ผลิตกระแสไฟฟ้า

เหตุที่ทำให้ฟาร์มสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้มาก ปัจจัยหลักย่อมมาจากมูลสัตว์ที่เลี้ยงอยู่ในฟาร์มจำนวนมาก ซึ่งใช้เป็นวัตถุดิบที่ป้อนเข้าสู่บ่อหมักเพื่อให้ได้ก๊าซออกมาใช้ประโยชน์ แต่หากเราไม่มีฟาร์มเลี้ยงสัตว์ จึงไม่มีมูลสัตว์มาเป็นวัตถุดิบ ซึ่งในความจริงนอกจากมูลสัตว์แล้วยังมีวัสดุที่เป็นสารอินทรีย์สารอื่นๆ อีกที่สามารถนำมาป้อนเป็นวัตถุดิบเพื่อผลิตก๊าซชีวภาพได้เช่นกัน และสำหรับกิจการโรงแรมอย่างเช่น คำแสด ริเวอร์ รีสอร์ทแล้ว อินทรีย์สารเหล่านี้หาได้ไม่ยากเพราะนั่นคือเศษอาหารที่เหลือทิ้ง ซึ่งทางรีสอร์ทมีห้องพักจำนวน 120 ห้อง และในแต่ละวันมีการผลิตอาหารเพื่อรองรับทั้งแขกและพนักงานกว่า 400 คน ทำให้มีขยะเปียก และเศษอาหารมากถึง 220-350 กิโลกรัมต่อวัน ในอดีตของเสียเหล่านี้ถือเป็นภาระที่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการกำจัดด้วยจำนวนเงินไม่น้อยในแต่ละปี ดังนั้น ระบบการผลิตพลังงานทดแทนจึงถูกสร้างขึ้นภายในรีสอร์ท เพื่อนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทนให้กับองค์กร ซึ่งมีระบบการผลิตพลังงานทดแทนดังภาพที่ 2 คือ ระบบการผลิตก๊าซชีวภาพ ซึ่งประกอบด้วย

1. ระบบบ่อหมักข้าวแบบโดมคงที่ชนิดแยกถังเก็บก๊าซ
2. ระบบบ่อหมักข้าวแบบถังลอย



ภาพ 2 แสดงโครงการผลิตพลังงานทดแทนจากก๊าซชีวภาพของคำแสด ริเวอร์แคว รีสอร์ท

## ระบบก๊าซชีวภาพ

ก๊าซชีวภาพ เป็นสิ่งที่เกิดขึ้นจากการย่อยสลายสารอินทรีย์ด้วยวิธีทางชีววิทยาในสภาวะที่ไม่ใช้อากาศ โดยกลุ่มของจุลินทรีย์ที่ทำหน้าที่ร่วมกันเปลี่ยนรูปสารอินทรีย์โมเลกุลใหญ่ เช่น โปรตีน คาร์โบไฮเดรตและไขมัน ให้เป็นสารโมเลกุลเล็กและเปลี่ยนรูปให้เป็นกรดอินทรีย์และเป็นก๊าซชีวภาพในที่สุด ดังภาพ 3 โดยการเปลี่ยนจากสารอินทรีย์เป็นก๊าซนั้น มีลำดับขั้นของการเปลี่ยนแปลงอยู่ 3 ขั้น คือ

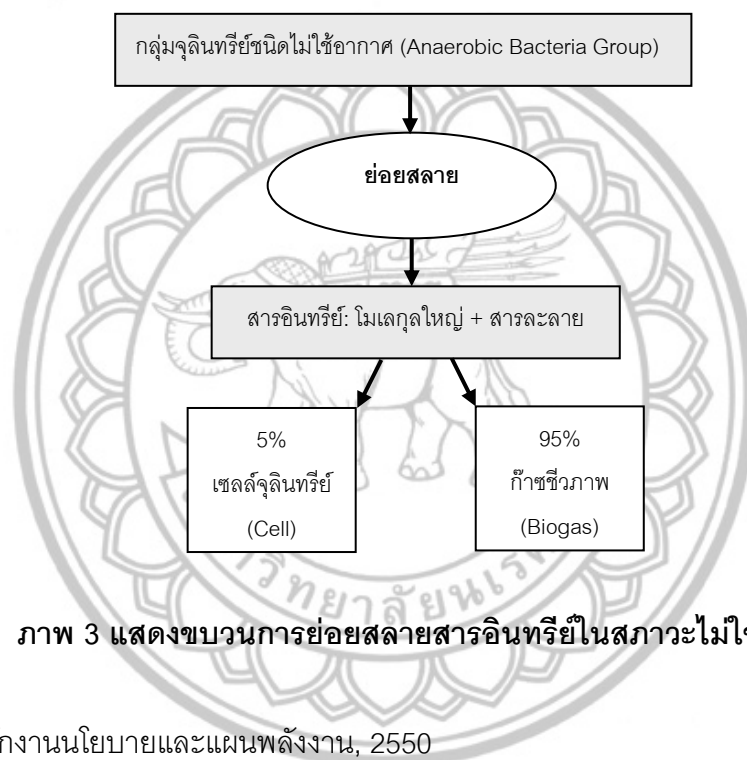
ขั้นที่ 1 การย่อยสลายของสารอินทรีย์ (Hydrolysis) โดยสารอินทรีย์จากพืชและสัตว์มักจะประกอบด้วย คาร์โบไฮเดรต ไขมัน โปรตีน ซึ่งเป็นสารอินทรีย์ที่มีโมเลกุลขนาดใหญ่ ขั้นตอนนี้แบคทีเรียจะย่อยสารอินทรีย์ให้มีโมเลกุลเล็ก โดยการปลดปล่อยเอนไซม์ เปลี่ยนเซลลูโลส โปรตีน ไขมัน ไปเป็นกลูโคส กรดอะมิโน กลีเซอรอล และกรดไขมัน ซึ่งอยู่ในรูปของสารละลาย

ขั้นที่ 2 การเกิดกรด (Acidification) สารละลายที่ได้ในขั้นที่ 1 จะถูกหมักต่อไปในสภาพไร้อากาศ และจะถูกย่อยสลายโดยแบคทีเรียกลุ่มที่ 2 ซึ่งมีอยู่หลายชนิดแตกต่างกันไปตามชนิดของวัตถุดิบ แต่กลุ่มที่มีบทบาทมากเป็นแบคทีเรียที่ไม่ต้องการอากาศ จะย่อยสารละลายในขั้นแรกให้กลายเป็นกรดน้ำส้ม นอกจากนั้น จะเป็นแอลกอฮอล์ คาร์บอนไดออกไซด์ ไฮโดรเจน ซึ่งจะถูกเปลี่ยนไปเป็นก๊าซมีเทนในขั้นสุดท้าย

ขั้นที่ 3 การเกิดก๊าซมีเทน (Methanization) กรดน้ำส้ม แอลกอฮอล์และคาร์บอนไดออกไซด์ จะถูกเปลี่ยนไปเป็นก๊าซมีเทน โดยปฏิกิริยาของแบคทีเรียในการย่อยสลายในสภาพไร้อากาศในที่สุดแล้วจะได้ก๊าซมีเทนออกมา

### ขบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไม่ใช้ออกาศ (Anaerobic Digestion Process)

สลายสารโมเลกุลใหญ่	:	ย่อยของแข็งโมเลกุลใหญ่	→	เล็กลง
ผลิตกรดอินทรีย์	:	ย่อยโมเลกุลเล็ก	→	สารละลายกรดอินทรีย์ใหญ่
ผลิตกรดอินทรีย์	:	ย่อยกรดอินทรีย์ใหญ่	→	สารละลายกรดเล็ก
ผลิตก๊าซมีเทน	:	ย่อยกรดเล็ก	→	ก๊าซชีวภาพ



ภาพ 3 แสดงขบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ในสภาวะไม่ใช้ออกาศ

ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2550

### แนวคิดในการศึกษาความเป็นไปได้

การศึกษาความเป็นไปได้มีความหมายเช่นเดียวกับ การวิเคราะห์โครงการซึ่งเป็นการแสดงถึงส่วนเหลือทิ้งมาเลือกใช้ให้มีประสิทธิภาพ อาทิเช่น มูลสัตว์ เศษอาหาร ขยะเปียก เศษใบไม้ น้ำทิ้งที่เหลือจากการหมัก ภายใต้จุดมุ่งหมายหรือความต้องการของสังคม โดยจะเป็นการประเมินถึงผลตอบแทนและต้นทุนของโครงการ โดยการศึกษาความเป็นไปได้จะเน้นการประเมินความคุ้มค่าของโครงการ โดยโครงการจะมีความคุ้มค่าเมื่อผลตอบแทนมีค่าสูงกว่าต้นทุน

ดังนั้นในการศึกษาการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ในการลงทุนโครงการผลิตก๊าซชีวภาพ หรือการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ จึงจัดเป็นขั้นตอนสำคัญก่อนการตัดสินใจ

คัดเลือกและดำเนินโครงการ เพราะหลังจากที่ได้มีการวางแผนโครงการแล้ว ผู้จัดทำโครงการควรมีการศึกษาความเป็นไปได้โครงการ เพื่อที่จะได้มีข้อมูลประกอบการตัดสินใจในเบื้องต้นว่าการลงทุนของโครงการนั้นมีหนทางที่จะดำเนินการต่อไปได้หรือไม่ ก่อนที่จะได้มีการนำเสนอให้ผู้มีอำนาจตัดสินใจพิจารณาโครงการต่อไป โดยอาศัยทฤษฎีและแนวคิดในการศึกษาคือการวัดความคุ้มค่าของโครงการ (Measures of Project Worth) (ชูชีพ พิพัฒน์ศิริ, 2544)

### การวิเคราะห์ทางการเงินและเศรษฐศาสตร์

1. การกำหนดต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ (Identifying Project Costs and Benefits)

นิยามของต้นทุนและผลประโยชน์ จะถูกกำหนดโดยวัตถุประสงค์ของโครงการที่ตั้งไว้ กล่าวคือ

1.1 ต้นทุน หมายถึง อะไรก็ได้ที่ลดหรือมีผลในทางกลับกันต่อวัตถุประสงค์ของโครงการ ในการศึกษาครั้งนี้ ต้นทุน ได้แก่ ค่าอุปกรณ์ต่างๆ ที่ใช้ในการผลิตก๊าซจากชีวมวล เครื่องบดย่อย ถังหมัก ถังเก็บก๊าซ อุปกรณ์บีบลม ถังเก็บแรงดัน อุปกรณ์สำหรับกรองก๊าซ ท่อส่งก๊าซ หัวเตาที่ใช้กับก๊าซชีวมวล ค่าระบบก๊าซชีวมวล ค่าใช้จ่ายในระหว่างการพัฒนา ระบบงาน ค่าบำรุงรักษาระบบ เป็นต้น

1.2 ผลประโยชน์ ในการศึกษาครั้งนี้ หมายถึง ผลตอบแทนซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้จากการนำของเสียมาผลิตก๊าซชีวมวลโดยวิธีการหมัก ซึ่งค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้จากการนำระบบดังกล่าวมาใช้ สามารถคำนวณได้จากกำลังการผลิต และพลังงานที่ได้จากการกระบวนการผลิตที่นำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนก๊าซหุงต้ม โดยคำนวณจากค่าเปรียบเทียบพลังงานก๊าซชีวมวลที่ผลิตได้เป็นก๊าซหุงต้มและประเมินมูลค่า ส่วนผลประโยชน์จากกากเศษอาหารจากถังหมักที่นำมาใช้ทดแทนปุ๋ยในแปลงเกษตร และต้นไม้ในบริเวณรีสอร์ทนั้นคำนวณจากปริมาณที่ผลิตได้แล้วประเมินมูลค่าเทียบกับราคาปุ๋ยที่ต้องซื้อ รวมทั้งการได้รับเงินสนับสนุนจากกองทุนส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักนโยบายและแผนพลังงาน

2. การวิเคราะห์กระแสเงินสด (Benefit and Cost) ประกอบด้วยต้นทุนและผลประโยชน์จากการนำระบบพลังงานทดแทนจากก๊าซชีวมวลมาใช้แทนแก๊สแอลพีจีในการหุงต้มเพื่อประกอบอาหารในห้องครัวของรีสอร์ท และจะนำข้อมูลต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการมาใช้ในการคำนวณหาตัวชี้วัดความคุ้มค่าของโครงการตามการวิเคราะห์แบบปรับค่าของเวลา (Discounted Measures of Project Worth) ซึ่งเป็นวิธีการร่วมสมัย (Contemporary Approach) และใช้กันอย่างแพร่หลายทุกๆ ไป 3 ประการ ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value:

NPV) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio: BCR) และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) นอกจากนั้น ยังมีการคำนวณดัชนีชี้วัดความคุ้มค่าแบบไม่ปรับค่าของเวลา (Undiscounted Measures of Project Worth) ได้แก่ ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period: PB)

3. ตัวชี้วัดความคุ้มค่าของโครงการ (Indicators of Project Worth) ตัวชี้วัดความคุ้มค่าของโครงการมีความสำคัญอย่างมากในการนำมาใช้สำหรับเป็นเกณฑ์การตัดสินใจในการลงทุน (Investment Decision Criteria) ซึ่งภายใต้เทคนิคการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ (Cost-Benefit Analysis) มีวิธีการวัด 2 รูปแบบ คือ

3.1 การวิเคราะห์แบบปรับค่าของเวลา (Discounted Measures of Project Worth) ซึ่งใช้กันอย่างแพร่หลายทั่วยุโรป มีตัวชี้วัด 3 รูปแบบ ได้แก่

3.1.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) มูลค่าปัจจุบันสุทธิบ่งชี้ถึงจำนวนผลประโยชน์สุทธิที่ได้รับตลอดระยะเวลาของโครงการ ซึ่งอาจจะมีค่าเป็นลบ เป็นศูนย์ หรือเป็นบวกก็ได้ ขึ้นอยู่กับขนาด (Magnitude) ของมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวม (PVB) หักออกด้วยมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวม (PVC) ของโครงการนั้น

$$\begin{aligned} NPV &= PVB - PVC \\ &= \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+r)^t} \end{aligned}$$

เมื่อ $B_t$	=	ผลประโยชน์ของโครงการในปีที่ 1
$C_t$	=	ต้นทุนของโครงการในปีที่ 1
$r$	=	อัตราคิดลดหรืออัตราดอกเบี้ยที่เหมาะสม
$t$	=	ระยะเวลาของโครงการ (1,2,...,n)

หลักการตัดสินใจ (Decision Rule) ที่ว่าโครงการจะมีความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจและการเงินหรือไม่นั้น ให้พิจารณาที่มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) คือ เมื่อมูลค่าปัจจุบันสุทธิมากกว่าศูนย์หรือมีค่าเป็นบวก แสดงว่าโครงการนั้นมีความเหมาะสมที่จะลงทุนได้ กล่าวคือ มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวมมากกว่ามูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวม

สำหรับการวิเคราะห์ความคุ้มค่าในการศึกษาครั้งนี้ ผลประโยชน์เป็นค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้จากการใช้ก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้มาเป็นพลังงานทดแทนก๊าซแอลพีจีหรือก๊าซหุงต้ม ซึ่งค่าใช้จ่ายที่สามารถประหยัดได้จากการนำระบบดังกล่าวมาใช้ สามารถคำนวณได้จากค่าเปรียบเทียบพลังงานก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้เป็นก๊าซหุงต้มและกำลังการผลิต แล้วประเมินมูลค่า

### 3.1.2 อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio: BCR)

อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน คือ มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวมหารด้วยมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวม ผลประโยชน์จะเกิดขึ้นตลอดอายุทางเศรษฐกิจของโครงการ ถึงแม้ว่าการลงทุนโครงการผ่านพ้นไปแล้ว ในขณะที่ต้นทุนในการก่อสร้างจะเกิดขึ้นเฉพาะในช่วงการลงทุนเท่านั้น ส่วนต้นทุนที่อยู่ในรูปของค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ซ่อมแซมบำรุงรักษาและลงทุนทดแทนอุปกรณ์ที่เสื่อมสภาพจะเกิดขึ้นตลอดช่วงอายุทางเศรษฐกิจของโครงการ (Economic Life or Useful Life of the Project) จากนั้นจึงนำเอากระแสผลประโยชน์ และกระแสต้นทุนของโครงการที่ได้ปรับค่าไปตามเวลา หรือคิดเป็นมูลค่าปัจจุบันแล้วมาเปรียบเทียบกัน เพื่อหาอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน ดังนี้

$$\begin{aligned} \text{BCR} &= \text{PVB/PVC} \\ &= \frac{\sum_{t=1}^n B_t (1+r)^{-t}}{\sum_{t=1}^n C_t (1+r)^{-t}} \end{aligned}$$

- เมื่อ  $B_t$  = ระยะเวลาของโครงการ (1,2,...,n)  
 $C_t$  = ต้นทุนของโครงการในปีที่ 1  
 $r$  = อัตราคิดลดหรืออัตราดอกเบี้ยที่เหมาะสม  
 $t$  = ระยะเวลาของโครงการ (1,2,...,n)

หลักการตัดสินใจว่าโครงการจะมีความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจและการเงิน คือ อัตราส่วนต่อต้นทุนมีค่ามากกว่าหรือเท่ากับ 1

### 3.1.3 อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR)

อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ คือ ผลตอบแทนเป็นร้อยละต่อโครงการหรือ หมายถึง อัตราดอกเบี้ยในกระบวนการคิดลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการมีค่าเท่ากับศูนย์ ณ จุดนี้จำเป็นต้องอธิบายเพิ่มเติมถึงความสัมพันธ์ระหว่างอัตราดอกเบี้ยกับขนาดของมูลค่าปัจจุบันสุทธิ ถ้าอัตราดอกเบี้ยระดับหนึ่งที่ใช้ในกระบวนการคิดลดแล้วทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเป็นบวก อัตราดอกเบี้ยระดับใหม่ที่สูงกว่าจะทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าลดลงและลดลงต่อไปทราบเท่าที่อัตราดอกเบี้ยยังคงเพิ่มขึ้นตามลำดับ ในท้ายที่สุดจะมีอัตราดอกเบี้ยระดับหนึ่งที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเท่ากับศูนย์พอดี ซึ่งก็คือ อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ เมื่อกำหนดให้  $r$

คือ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ แล้วค่าของ  $r$  จะสามารถหาได้จากการแก้สมการดังกล่าวต่อไปนี้

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

- เมื่อ  $B_t$  = ระยะเวลาของโครงการ (1,2,...,n)  
 $C_t$  = ต้นทุนของโครงการในปีที่ 1  
 $r$  = อัตราคิดลดหรืออัตราดอกเบี้ยที่เหมาะสม  
 $t$  = ระยะเวลาของโครงการ (1,2,...,n)

หลักการตัดสินใจว่าโครงการมีความคุ้มค่าลงทุนทางด้านเศรษฐกิจ ก็คือ เมื่ออัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Economic Internal Rate of Return: EIRR) มีค่าสูงและต้องสูงกว่าอัตราดอกเบี้ยเฉพาะหรือค่าเสียโอกาสของทุน

การกำหนดค่า IRR หรือการอัตราคิดลดซึ่งทำให้ NPV มีค่าเท่ากับศูนย์นั้นสามารถหาได้จาก 2 วิธี คือ

1. การแทนค่าแบบลองถูกลองผิด (Trail and Error)

จากสูตร

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

ดังนั้น  $r$  ในสูตรคือ IRR

2. วิธีการ Interpolation

2.1 วิธีทางเลขคณิต (Arithmetically) เป็นการคำนวณค่าความสัมพันธ์ระหว่างอัตราคิดลดกับ NPV 2 คู่ คือ อัตราคิดลดตัวต่ำกว่า (Lower Discount Rate:  $r_L$ ) จะทำให้ NPV มีค่าเป็นบวก ส่วนอัตราคิดลดตัวสูงกว่า (Upper Discount Rate:  $r_U$ ) จะทำให้ NPV มีค่าเป็นลบ ดังสูตรต่อไปนี้

$$IRR = r_L + (r_U - r_L) \left( \frac{NPV_L}{NPV_L - NPV_U} \right)$$

เมื่อ  $NPV_L$  = NPV ของ  $r_L$

$NPV_U$  = NPV ของ  $r_U$

2.2 วิธีทางกราฟ (Graphically) เมื่อใช้ข้อมูลจากตัวอย่างเดียวกันจะสามารถลงจุดได้ 2 จุดบนอาณาบริเวณระหว่างแกนของอัตราคิดลด และ NPV จากนั้นลากเส้นตรงเชื่อมต่อ

จุดทั้งสอง ที่จุดตัดระหว่างเส้นตรงนี้กับแกนของอัตราคิดลด (แกนนอน) ก็จะเป็นอัตราคิดลดที่ทำให้ NPV เท่ากับศูนย์ หรือ IRR นั่นเอง

2.3 การวิเคราะห์แบบไม่ปรับค่าของเวลา (Undiscounted Measures of Project Worth) มีตัวชี้วัด คือ ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period: PB) เป็นเกณฑ์ที่คำนึงถึงระยะเวลาที่ผลประโยชน์สุทธิจากการดำเนินงาน (ผลกำไรที่ได้รับในแต่ละปีรวมกัน) เท่ากับค่าใช้จ่ายในการลงทุนเริ่มแรกของโครงการ (ค่าใช้จ่ายก่อนเปิดดำเนินการ) นั่นคือ ทำการพิจารณาจำนวนปีที่ได้รับผลประโยชน์คุ้มกับค่าใช้จ่ายในการลงทุน ดังนั้นหากดำเนินงานแล้ว ผลประโยชน์คุ้มกับจำนวนเงินที่ได้ลงทุนไปรวดเร็วก็จะดี เพราะความเสี่ยงน้อยและผู้ลงทุนสามารถนำเงินที่ถอนทุนได้ไปลงทุนเพื่อหาผลประโยชน์ในกิจการอื่นๆ ต่อไป โดยมีสูตรในการคำนวณระยะเวลาคืนทุน คือ

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

ระยะเวลาคืนทุนที่ได้จากการคำนวณ สามารถนำมาใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจได้ว่า ควรเลือกลงทุนในโครงการนั้นหรือไม่ กล่าวคือ ถ้าระยะเวลาคืนทุนที่คำนวณไว้น้อยกว่าหรือเท่ากับระยะเวลาคืนทุนขั้นสูงที่กำหนดก็จะยอมรับโครงการ แต่ถ้าระยะเวลาคืนทุนที่คำนวณไว้มากกว่าระยะเวลาคืนทุนขั้นสูงที่กำหนดก็จะปฏิเสธโครงการ

ต้นทุนต่อหน่วยพลังงาน (COE) สามารถคำนวณได้จากสมการ

$$C_E = \frac{LCC}{E_e}$$

เมื่อ  $C_E$  = ต้นทุนการผลิตพลังงานตลอดอายุการใช้งาน

$LCC$  = ค่าใช้จ่ายตลอดอายุการใช้งาน

= ผลรวมของค่า PVC ตลอดอายุการใช้งาน

$E_e$  = ปริมาณพลังงานที่ผลิตได้ตลอดอายุการใช้งาน

องค์ประกอบหลักของก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นในกระบวนการย่อยสลายอินทรีย์ คือ

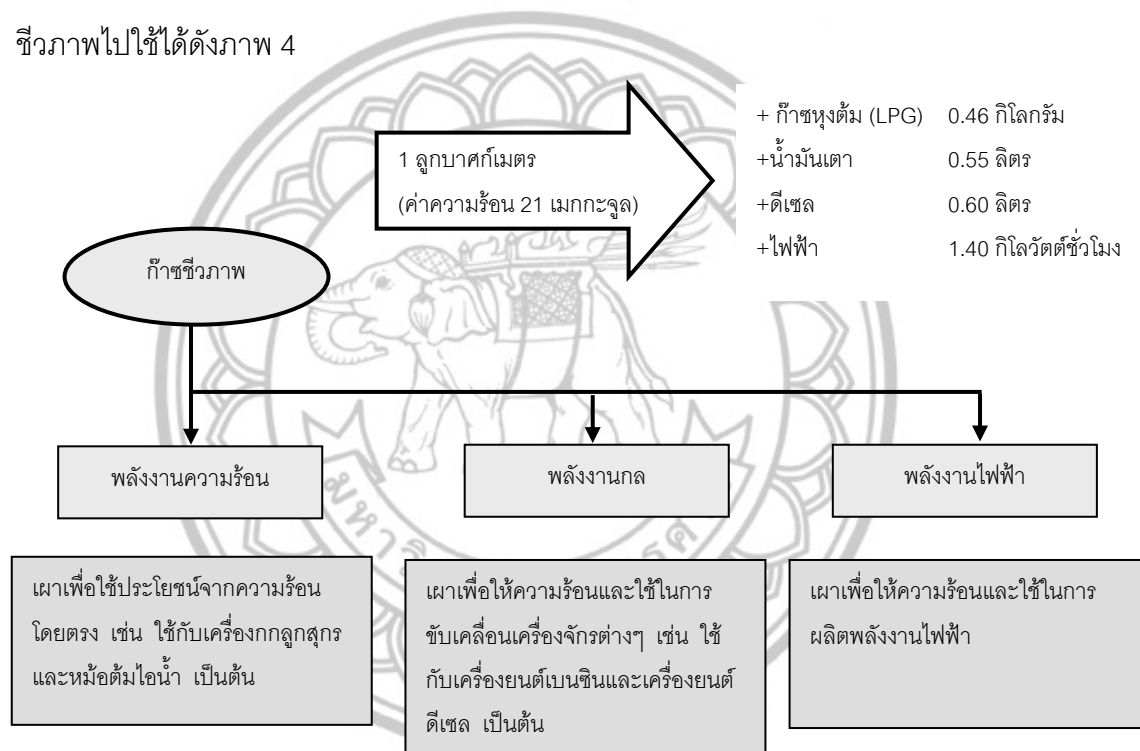
1. ก๊าซมีเทน ( $CH_4$ ) ซึ่งเป็นส่วนประกอบหลัก และมีสมบัติเป็นก๊าซเชื้อเพลิง จะมีสัดส่วนอยู่ประมาณร้อยละ 65-70



2. ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO<sub>2</sub>) เป็นส่วนประกอบรอง มีสมบัติเป็นก๊าซเฉื่อยไม่ติดไฟ มีสัดส่วนประมาณร้อยละ 28-33

3. ก๊าซอื่นๆ เช่น ก๊าซไฮโดรเจน (H<sub>2</sub>) ก๊าซไนโตรเจน (N<sub>2</sub>) ก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H<sub>2</sub>S) เป็นต้น จะมีอยู่ประมาณร้อยละ 1-2

ก๊าซชีวภาพที่มีก๊าซมีเทนมากกว่าร้อยละ 50 เมื่อผสมกับอากาศประมาณ 5-7 เท่า สามารถจุดติดไฟได้ที่อุณหภูมิประมาณ 600-700 องศาเซลเซียส และให้พลังงานความร้อน ดังนั้น ก๊าซชีวภาพจึงสามารถใช้เป็นแหล่งพลังงานทดแทน เพื่อทดแทนพลังงานอื่นๆ ได้ โดยแบ่งได้เป็นพลังงานความร้อน พลังงานกลและพลังงานไฟฟ้า และสามารถนำพลังงานที่ได้จากก๊าซชีวภาพไปใช้ได้ดังภาพ 4



ภาพ 4 แสดงคุณสมบัติและประโยชน์ของก๊าซชีวภาพ

ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน, 2550

เทคโนโลยีก๊าซชีวภาพที่ใช้ในประเทศไทยสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่ม ได้แก่ กลุ่มบ่อหมักไร้ออกซิเจนแบบช้า (Low Rate Anaerobic Digester) และกลุ่มบ่อหมักไร้ออกซิเจนแบบเร็ว (High Rate Anaerobic Digester) ซึ่งกลุ่มบ่อหมักไร้ออกซิเจนแบบช้า นั้น เป็นบ่อหมักที่ออกแบบมาให้เป็นที่อยู่อาศัยของกลุ่มแบคทีเรียชนิดที่ไม่ต้องการออกซิเจนในการย่อยสลายสารอินทรีย์ โดยบ่อหมักจะทำหน้าที่ควบคุมให้เกิดสภาวะแวดล้อมที่เหมาะสมและทำให้

เกิดปฏิกิริยาเคมีขึ้น 3 ขั้นตอน คือ ไฮโดรไลซิส การหมักกรด และการหมักมีเทน โดยที่อัตราการย่อยชั้นหมักมีเทนจะช้ามากเมื่อเปรียบเทียบกับขั้นตอนอื่น ทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตก๊าซต่ำ ต้องใช้เวลานานเก็บกักนาน ทำให้บ่อหมักต้องมีขนาดใหญ่

สำหรับเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพที่ทางคำแสต วิเวอร์แคว ริสอร์ท นำมาใช้สำหรับขยะเปียก ในกรณีศึกษานี้เป็นกลุ่มบ่อหมักไร้ออกซิเจนแบบซ้ำ 2 ระบบ คือ บ่อหมักซ้ำแบบโดมคงที่ชนิดแยกถังเก็บก๊าซ (Fixed Dome Digester with Separate Gasholder) และบ่อหมักซ้ำแบบถังลอย (Floating Drum Digester) ซึ่งเป็นบ่อหมักชนิดที่สามารถเก็บก๊าซชีวภาพที่เกิดขึ้นจากการหมักย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำเสียได้เพียงพอที่จะยืดหยุ่นสำหรับการนำไปใช้งานเป็นช่วงๆ ได้ดีพอสมควร และระบบก๊าซชีวภาพยังสามารถสร้างแรงดันก๊าซชีวภาพได้โดยกลไกง่ายๆ ดังนั้นโดยทั่วไปจึงเหมาะสมกับการนำมาประยุกต์ใช้งานในสถานที่ขนาดเล็กได้และเนื่องจากบ่อหมักชีวภาพเป็นโครงสร้างทางกายภาพที่ใช้ผลิตก๊าซชีวภาพ โดยหน้าที่หลักของบ่อหมักก็คือทำให้เกิดสภาพไร้อากาศ ป้องกันวัสดุหมักจากน้ำและอากาศภายนอกและบ่อหมักนี้สามารถสร้างขึ้นได้จากวัสดุต่างๆ มีรูปแบบ รูปร่างและขนาดที่หลากหลายแตกต่างกันออกไป ดังนั้น ต้นทุนหลักของระบบหมักก๊าซชีวภาพมักจะอยู่ที่การก่อสร้างโครงสร้างในส่วนนี้

1. ระบบบ่อหมักซ้ำแบบโดมคงที่ชนิดแยกถังเก็บก๊าซ (Fixed Dome Digester with Separate Gasholder)

โดยทั่วไปลักษณะบ่อหมักชนิดนี้ ส่วนใหญ่สร้างด้วยคอนกรีตหรือก่ออิฐโบลูกปูนฝังอยู่ในดิน มีท่อเพื่อเติมขยะเปียกและมีท่อให้ขยะเปียกไหลออก ส่วนถังเก็บก๊าซจะสร้างด้วยคอนกรีตหรือก่ออิฐโบลูกปูนติดกับตัวบ่อหมัก และมีการแยกตัวถังสำหรับเก็บก๊าซออกไปต่างหาก จะลอยขึ้นลงตามปริมาตรของก๊าซภายในถัง

ระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบโดมคงที่ชนิดแยกถังเก็บก๊าซนี้ ถูกสร้างขึ้นอย่างเป็นทางการ เมื่อวันที่ 12 กันยายน พ.ศ.2548 เป็นเทคโนโลยีถังหมักที่ใช้อุปกรณ์เครื่องมือ และวัสดุในการก่อสร้างที่มีอยู่โดยทั่วไป สร้างได้ง่าย ใช้งานสะดวก ทนทาน การบำรุงรักษาต่ำ เหมาะสำหรับระบบที่ไม่ใหญ่มากนัก ระบบถังหมักจะเป็นระบบที่ใช้สำหรับย่อยสลายสารอินทรีย์ที่มีอยู่ในน้ำเสียซึ่งมีสารแขวนลอยสูง เช่น เศษอาหารในครัว ขยะอินทรีย์ชุมชน น้ำเสีย ฟาร์ม ปศุสัตว์ เศษไขมัน และสารอินทรีย์ย่อยยากอื่นๆ

การออกแบบการก่อสร้างถังของทางริสอร์ท ใช้แบบเก่าจากแบบบรรจุถังน้ำ ขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร โดยมีที่มอดแบบ ได้แก่ การออกแบบถังบรรจุ แบบฝาถัง ถังเก็บ ระบบส่งหรือ

ถ่ายเทก๊าซ รวมทั้งวิศวกรที่ปรึกษาในเรื่องของฐานราก ระบบท่อส่ง ระบบเพิ่มแรงดัน และระบบความปลอดภัย

1.1 องค์ประกอบของระบบบ่อหมักก๊าซแบบโดมคงที่ชนิดแยกถังเก็บก๊าซ ระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบโดมคงที่ชนิดแยกถังเก็บก๊าซของคำแสด ริเวอร์แคว รีสอร์ท สามารถแบ่งส่วนงานที่สำคัญในการก่อสร้าง ได้ดังนี้

1.1.1 งานโครงสร้าง ได้แก่ ถังหมัก ถังเก็บ ระบบเพิ่มแรงดัน และท่อส่งก๊าซ ซึ่งบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบโดมคงที่ชนิดแยกถังเก็บก๊าซที่สร้างขึ้น มีขนาดถังสามารถบรรจุของเหลวได้ 100 ลูกบาศก์เมตร และมีรายละเอียดโครงสร้าง ดังภาพ 5



ภาพ 5 แสดงลักษณะบ่อหมักก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์แบบโดมคงที่ชนิดแยกถังเก็บก๊าซ

1.1.2 งานเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ ในระบบก๊าซชีวภาพนั้น นอกเหนือจากโครงสร้างถังหมักแล้ว ส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดอีกอย่าง คือ กระบวนการผลิตก๊าซ ซึ่งมีองค์ประกอบการผลิตที่สำคัญ ได้แก่ เชื้อจุลินทรีย์ อาหารสำหรับเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ และสภาพแวดล้อมของการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ โดยกระบวนการเริ่มต้นของการเพาะ

เชื้อจุลินทรีย์นั้น เชื้อจุลินทรีย์ที่ดีที่สุดมาจากมูลสุกร โดยมีวิธีการเลี้ยงคือ นำมูลสุกรแห้งมาใส่ถังให้สูงจากก้นถังประมาณ 15 เซนติเมตร, เติมน้ำประมาณครึ่งถัง ทิ้งไว้ 1 สัปดาห์ เพื่อให้เชื้อจุลินทรีย์ขยายตัว, เมื่อครบ 1 สัปดาห์ เติมน้ำให้เต็มถัง ซึ่งในขั้นตอนนี้ ถ้าต่อสายก๊าซไว้แล้ว จะพบว่าถังเก็บก๊าซลอยขึ้น แต่ไม่ได้เกิดก๊าซ นั่นคือเกิดจากการไล่ลมในถังหมัก เพราะก่อนหน้านี้มีการเติมน้ำเข้าไปในถัง, หลังจากนั้น ถังก๊าซจะลอยขึ้นอีกครั้ง แสดงว่าระบบเริ่มมีการผลิตก๊าซในถังหมัก จึงให้เริ่มป้อนวัตถุดิบ (เศษอาหาร เศษผักต่างๆ) โดยป้อนวันละไม่เกิน 1 กิโลกรัม ก่อน, เมื่อป้อนอาหารวันละไม่เกิน 1 กิโลกรัม ไปแล้ว 1-2 สัปดาห์ อัตราการเกิดก๊าซจะเริ่มคงที่ และกลิ่นของเหลวในถังเป็นกลิ่นน้ำก้นกรอง จึงเริ่มเพิ่มปริมาณวัตถุดิบได้ถ้าพบว่าการเกิดก๊าซน้อยลงหรือของเหลวในถังมีกลิ่นเหม็นเปรี้ยว แสดงว่าเติมอาหารให้จุลินทรีย์มากเกินไป

1.1.3 งานเก็บข้อมูลและแก้ปัญหา เนื่องจากในการก่อสร้างในขณะนั้น ทีมงานยังไม่มีคำแนะนำถึงผลของการดำเนินโครงการว่าจะคุ้มค่าในแง่ของการลงทุนแค่ไหน จึงใช้งบประมาณอย่างประหยัด และยังขาดความเชี่ยวชาญในเชิงเทคนิคอยู่ จึงมีทั้งปัญหาและอุปสรรคในการทำงาน เช่น สภาพอากาศ งานหล่อถัง การเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ เป็นต้น ซึ่งก็มีการบันทึกปัญหา และนำมาปรับปรุงแก้ไขในการก่อสร้างต่อไป

1.2 กระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพของระบบบ่อหมักข้าแบบโดมคงที่ชนิดแยกถังเก็บก๊าซ

1.2.1 แยกขยะพวกเศษอาหาร โดยการจัดภาชนะหรือถังขยะให้ตามจุดที่มีการปรุงอาหาร และจุดที่มีการรับประทานอาหาร

1.2.2 พนักงานช่วยกันแยกขยะ โดยคัดแยกสิ่งปะปนออกไป เช่น กระดาษ ขำระ เศษพลาสติก ไม้จิ้มฟัน และฝาน้ำอัดลม เป็นต้น

1.2.3 เตรียมสภาพของขยะอินทรีย์ให้เหมาะสมต่อการย่อยสลายของจุลินทรีย์ โดยการนำไปใส่ในเครื่องบดย่อย และนำขยะอินทรีย์ที่บดย่อยแล้วมาเติมน้ำ เพื่อปรับค่าปริมาณของแข็งให้ได้สัดส่วนที่เหมาะสม

1.2.4 นำขยะอินทรีย์ที่เตรียมสภาพเรียบร้อยแล้ว มาป้อนเข้าสู่ถังหมัก โดยขยะอินทรีย์สามารถเติมได้ต่อเนื่องทุกวัน แต่เนื่องจากขยะอินทรีย์มีไม่มากพอ และต้องมีการป้อนเข้าสู่ระบบบ่อหมักแบบถังลอยด้วย จึงทำการป้อนขยะอินทรีย์เข้าสู่ถังหมัก 2 วันต่อครั้ง

1.2.5 ภายในถังหมักจะเกิดกระบวนการทางชีวเคมี โดยการย่อยสลายของสารอินทรีย์ตามลำดับขั้นต่างๆ จนเกิดก๊าซขึ้น ซึ่งถังเก็บก๊าซจะลอยตัวขึ้นตามปริมาณก๊าซที่เกิด



1.2.6 ก๊าซที่เกิดจะถูกส่งไปตามท่อเข้าสู่ระบบเพิ่มแรงดันก๊าซ ก่อนถูกส่งต่อไปยังหัวจ่ายก๊าซในห้องครัว

## 2. ระบบบ่อหมักแบบถังลอย (Floating Drum Digester)

บ่อหมักชนิดนี้ก็เป็นอีกรูปแบบหนึ่งที่ทางคำแสต ริเวอร์แคว รีเสิร์ท นำมาใช้ในการผลิตพลังงานทดแทนเช่นกัน โดยใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อทดแทนก๊าซแอลพีจีในการหุงต้ม ระบบบ่อหมักแบบถังลอยนี้ถูกสร้างขึ้นเมื่อวันที่ 1 พฤศจิกายน พ.ศ.2550 โดยได้รับการสนับสนุนทางการเงินส่วนหนึ่งจากกองทุน เพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักนโยบายและแผนพลังงาน

ลักษณะส่วนใหญ่ของบ่อหมักชนิดนี้จะเป็นทรงกระบอกฝังอยู่ใต้พื้นดิน ทำหน้าที่หมักขยะเปียก และของเหลวให้เกิดก๊าซชีวภาพ สำหรับส่วนบนเป็นฝาครอบเก็บก๊าซ ทำด้วยโลหะหรือไฟเบอร์กลาส ลอยขึ้นลงตามปริมาณก๊าซที่เกิดขึ้น บ่อหมักชนิดนี้เป็นรูปแบบหนึ่งที่ทางคำแสต ริเวอร์แคว รีเสิร์ท นำมาใช้ผลิตพลังงานทดแทน นั่นคือ การทดแทนก๊าซแอลพีจีที่ใช้ในการหุงต้ม

2.1 องค์ประกอบของระบบบ่อหมักแบบถังลอย ระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพแบบถังลอยของคำแสต ริเวอร์แคว รีเสิร์ท มีรายละเอียดโครงสร้างดังภาพ 6



ภาพ 6 แสดงลักษณะบ่อหมักก๊าซชีวภาพจากขยะอินทรีย์แบบถังลอย

2.2 กระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพของระบบบ่อหมักแบบถังลอย กระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพของระบบบ่อหมักแบบถังลอยนี้จะมีขั้นตอนการผลิตในลักษณะเดียวกันกับระบบบ่อหมักแบบโดมคงที่ชนิดแยกถังเก็บก๊าซ ที่ได้กล่าวไว้แล้วในข้างต้น คือ แยกขยะพวกเศษอาหาร และให้พนักงานช่วยกันแยกขยะ โดยคัดแยกสิ่งปะปนออกไป แล้วนำเศษอาหารไปใส่ในเครื่องบดย่อยก่อนป้อนเข้าสู่ถังหมัก โดยขยะอินทรีย์สามารถเติมได้ต่อเนื่องจากทุกวัน แต่เนื่องจากขยะอินทรีย์มีไม่มากพอ และต้องมีการป้อนเข้าสู่ระบบบ่อหมักแบบโดมคงที่ชนิดแยกถังเก็บก๊าซด้วย จึงทำการป้อนขยะอินทรีย์เข้าสู่ถังหมัก 2 วันต่อครั้ง ภายในถังหมักจะเกิดกระบวนการทางชีวเคมี โดยการย่อยสลายของสารอินทรีย์ตามลำดับขั้นต่างๆ จนเกิดก๊าซขึ้น ซึ่งถังเก็บก๊าซจะลอยตัวขึ้นตามปริมาณก๊าซที่เกิด แล้วผ่านเข้าสู่ระบบเพิ่มแรงดันก๊าซ ก่อนถูกส่งต่อไปยังหัวจ่ายก๊าซในห้องครัว

### 3. ประโยชน์ทางด้านเกษตรกรรม

ปริมาณและคุณภาพก๊าซชีวภาพที่ได้จะขึ้นอยู่กับประเภท ลักษณะสมบัติและคุณภาพของขยะอินทรีย์ นอกจากนี้ยังขึ้นอยู่กับการควบคุมสภาพแวดล้อมและปัจจัยในการหมัก ได้แก่ ปริมาณแบคทีเรียในระบบ ปริมาณสารอินทรีย์ ระดับอุณหภูมิที่เดินระบบ ระยะเวลาเก็บกัก การผสมคลุกเคล้า ค่าพีเอชและปริมาณสารยับยั้งแบคทีเรียที่ผลิตก๊าซชีวภาพ

ก๊าซชีวภาพที่มีก๊าซมีเทนเป็นองค์ประกอบหลักนั้น ทำให้ก๊าซชีวภาพมีค่าความร้อนที่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบ ระบบก๊าซชีวภาพของค่าแสด ริเวอร์แคว รีสอร์ท นั้นเป็นระบบที่มีขนาดเล็กจึงนำก๊าซชีวภาพที่ได้มาใช้ประโยชน์โดยจ่ายเข้าในห้องครัว เพื่อทดแทนก๊าซแอลพีจีหรือก๊าซหุงต้ม และจ่ายให้กับการอุ่นอาหารบริเวณจัดเลี้ยง ส่วนผลประโยชน์ด้านอื่นๆ ได้แก่ ผลิตปุ๋ยน้ำเพื่อนำไปใช้ในบริเวณรีสอร์ท ลดค่าใช้จ่ายในการกำจัดขยะ ลดภาระในการกำจัดทิ้ง ลดปัญหาเรื่องกลิ่นและแมลงรบกวน ลดการใช้ปุ๋ยเคมีในรีสอร์ท และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

ปุ๋ยที่ได้จะเหมาะสมสำหรับการปรับปรุงดินเพื่อการเพาะปลูกต่อไป ส่วนที่เป็นกากจะช่วยเพิ่มฮิวมัสให้กับดิน ส่วนที่เป็นของเหลวจะเป็นส่วนที่เป็นธาตุอาหารแก่พืชโดยตรงปริมาณสารอินทรีย์ในกากจะมีผลต่อการพัฒนาของกลุ่มจุลินทรีย์ต่างๆ ในดินซึ่งจะมีผลโดยตรงต่อการเปลี่ยนแปลงโครงสร้างและปริมาณของฮิวมัสในดิน ปุ๋ยจะช่วยพัฒนาดินทำให้รูพรุนในดินเพิ่มขึ้น ทำให้ดินสามารถรองรับน้ำได้เพิ่มขึ้น ถึงแม้ว่าเราจะใส่ปุ๋ยเป็นเวลานานก็จะไม่ก่อให้เกิดผลเสียและการทำลายดิน การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของดินที่เกิดขึ้นนั้น เป็นการเพิ่มจำนวนของน้ำและ

อากาศในดินให้มากขึ้น เป็นการเปลี่ยนแปลงหรือการนำเอาธาตุอาหารพืชไปใช้และจากคุณสมบัติพิเศษของฮิวมัส จะทำให้ปริมาณน้ำ อากาศและความอบอุ่นเกิดขึ้นในดิน ฮิวมัสจะเป็นตัวกำหนดความสามารถในการดูดซับและแลกเปลี่ยนประจุของอนุภาคดิน ความสามารถดังกล่าวจะมีผลต่อโครงสร้างของดินและธาตุอาหารพืชที่สะสมเอาไว้ การใส่กากที่ได้จากการหมักเป็นการปรับปรุงคุณภาพดิน การใส่น้ำหมักเป็นการเพิ่มความชื้นในดิน และเมื่อเปรียบเทียบกับดินที่ใส่ปุ๋ย การค้า จะมีค่าสหสัมพันธ์ในเชิงลบ ระหว่างน้ำหนักและปริมาตรของดินกับการเพิ่มปริมาณของฮิวมัสในดิน และจากผลการเพิ่มฮิวมัสในดินจะทำให้โครงสร้างของดินเปลี่ยนแปลงอยู่เสมอ โดยที่น้ำหนักต่อปริมาตรของดินจะลดลงอยู่เรื่อยๆ แร่ธาตุชนิดต่างๆ ที่พืชนำไปใช้ได้ก็เท่ากับเป็นการเพิ่มผลผลิตของพื้นที่ทำการเพาะปลูก กล่าวคือ กากที่ได้จากการหมักก๊าซชีวภาพสามารถนำมาใช้เป็นปุ๋ยได้และมีคุณภาพดีกว่ามูลสัตว์สด (ปุ๋ยคอก) ทั้งนี้ เนื่องจากในขณะที่มีกากหมักนั้นได้มีการเปลี่ยนแปลงสารประกอบไนโตรเจนในมูลสัตว์ไปเป็นแอมโมเนีย ซึ่งพืชสามารถนำไปใช้ได้ง่ายกว่า ส่วนสารอาหารอื่นๆ ของพืช (ได้แก่ ฟอสฟอรัส โบแทสเซียม แมกนีเซียม) รวมทั้ง ธาตุอาหารรองที่จำเป็นต่อการเจริญเติบโตของพืชยังคงมีอยู่ในกากที่ย่อยแล้ว กากจากบ่อล้นที่ได้จากการหมักก๊าซชีวภาพ นอกจากจะใช้แทนปุ๋ยเคมีได้แล้วยังมีคุณสมบัติที่ดีกว่าปุ๋ยเคมีในการปรับปรุงสภาพดินให้ดีขึ้นด้วย

#### 4. ปัญหาและอุปสรรคในการสร้างระบบก๊าซชีวภาพ

4.1 ปัญหาสภาพอากาศ เนื่องจากในช่วงเวลาเตรียมพื้นที่นั้น มีฝนตกหนักติดต่อกันหลายวัน ทำให้น้ำดินพัง ต้องมีการขุดลอกและบดอัดหน้าดินใหม่

4.2 งานหล่อถัง มีการใช้แบบหล่อเก่า ซึ่งต้องมีการซ่อมแซมและปรับปรุง ทำให้การประกอบแบบล่าช้ามาก วิศวกรงานไม่เรียบร้อย มีน้ำรั่วจากรอยต่อ ถึงในแต่ละชั้นมีขนาดไม่เท่ากัน และสิ้นเปลืองค่าแรงงาน

4.3 การวางระบบท่อกับตัวถังในงานโครงสร้าง ในส่วนนี้มีปัญหาเรื่องท่อ ซึ่งเป็นท่อเก่า เหลือจากโครงการปรับปรุงระบบสูบน้ำ ทำให้มีขนาดต่างกันต้องทำการตัดต่อ และขาดความเชี่ยวชาญด้านการเชื่อมต่อท่อเหล็ก ทำให้เกิดรอยรั่วหลายจุด ต้องเสียเวลาในการซ่อมอีกหลายวัน

4.4 การสร้างฝาดังหมัก เนื่องจากแบบที่ได้รับมาเป็นแบบเขียนมือ ไม่มีการระบุสัดส่วนที่แน่ชัด และระบบที่เกี่ยวข้อง ทำให้การสั่งสร้างต้องเสียเวลาในการคำนวณหาระบบที่เกี่ยวข้อง ใช้งานที่ออกมาไม่ได้รูปแบบที่แข็งแรงเท่าที่ควร และเสียเวลาในการติดตั้งอย่างมาก

4.5 การสร้างถังเก็บ ไม่มีแบบ จึงต้องออกแบบใหม่ โดยระบบที่ยากคือ การที่ถังต้องเลื่อนขึ้นลงได้ ซึ่งการออกแบบในชุดนี้มีข้อผิดพลาดที่ต้องแก้ไขหลายจุด

4.6 การติดตั้งฝาถังหมักและถังเก็บ เนื่องจากถังทั้งสองมีขนาดใหญ่ ทำให้การขนย้ายมีปัญหา เพราะรถเครนทำงานได้ไม่สะดวกในสถานที่ติดตั้ง

4.7 งานเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งในการทดลองมูลสุกรแห่งที่นำมาใช้ มาจากคอกสุกรที่มีการใช้สารเคมีในการทำความสะอาดคอก จึงมีเชื้อจุลินทรีย์น้อย ไม่ทำให้เกิดก๊าซ นอกจากนี้ในขั้นตอนการเพิ่มปริมาณเชื้อจุลินทรีย์สัปดาห์แรก พบว่ามีแมลงวันมาวางไข่ในถังหมัก มีหนอนแมลงวันจำนวนมาก และมีกลิ่นเหม็นรุนแรง

4.8 การย่อยของเศษอาหาร โดยในช่วงปีแรกของการหมักเศษอาหาร ไม่ได้มีการบดก่อนที่จะใส่ลงไปในถัง จึงทำให้เกิดก๊าซซำ และมีเศษอาหารบางชนิดไม่ย่อย เนื่องจากไม่จมน้ำ เช่น ผลส้ม เศษหญ้า ทำให้มีเศษวัสดุลอยอยู่เหนือน้ำเป็นจำนวนมาก เมื่อครบปีจึงมีการรื้อเอาเศษอาหารออก และนำเอาเครื่องบดเศษอาหารมาช่วย ทำให้ผลการย่อยเกิดขึ้นได้ดีกว่า และประหยัดเวลาในการเติมเศษอาหารลงในถัง

คุณภาพก๊าซ ในช่วงแรกของการผลิตพบว่าพนักงานไม่ยอมใช้ก๊าซชีวภาพที่ผลิตขึ้น เนื่องจากก๊าซมีแรงดันต่ำและมีกลิ่นเหม็นมาก (ก๊าซไข่เน่า) จำเป็นต้องสร้างเครื่องกรองก๊าซ และเครื่องเพิ่มแรงดัน ตลอดจนต้องดัดแปลงหัวจ่ายก๊าซให้สามารถใช้ร่วมกับก๊าซแอลพีจีให้ได้ เนื่องจากการผลิตก๊าซชีวภาพจากเศษอาหารยังไม่เพียงพอต่อความต้องการใช้งาน

### งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

เสรี โตเข้ม (2541) ได้ทำการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการผลิตก๊าซชีวภาพในฟาร์มเลี้ยงสุกรเพื่อทดแทนระบบก๊าซแอลพีจี และระบบไฟฟ้า ณ ปากช่องฟาร์ม บริษัท พันธุ์สุกร ไทยเดนมาร์ค จำกัด (มหาชน) ซึ่งผลของการศึกษาเมื่อวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ทางเศรษฐกิจและการเงิน กรณีได้รับเงินสนับสนุนจากรัฐบาล ผลวิเคราะห์ทางการเงิน พบว่าค่าของตัวชี้วัดเป็นที่ยอมรับได้เมื่อวิเคราะห์ถึงความอ่อนไหวของโครงการค่าของตัวชี้วัดก็ยังคงเป็นที่ยอมรับได้ กรณีไม่ได้รับเงินสนับสนุนจากรัฐบาล ผลการวิเคราะห์ทางการเงิน ค่าของตัวชี้วัดก็ยังคงให้ผลที่คุ้มค่าต่อการลงทุน เมื่อวิเคราะห์ถึงความอ่อนไหวของโครงการ ณ ระดับอัตราคิดลดร้อยละ 9 และ 12 เท่านั้น ที่ยังให้ผลคุ้มค่าต่อการลงทุน ณ ระดับอัตราคิดลดร้อยละ 15 ค่าของตัวชี้วัดไม่สามารถที่จะยอมรับได้ การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจผลการวิเคราะห์ค่าของตัวชี้วัดเป็นที่ยอมรับได้ เมื่อวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ ค่าของตัวชี้วัดก็ยังคงยอมรับได้ จากผลการศึกษาดำเนินการจากรัฐบาลไม่ให้เงินสนับสนุนโครงการ มีความเป็นไปได้ว่าผู้ที่ขอเข้าร่วมโครงการอาจจะขอยกเลิก



ในการเข้าร่วมโครงการ เนื่องจากโครงการมีความเสี่ยงเมื่ออัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมอยู่ในระดับสูงกว่าร้อยละ 15 ถ้าหากรัฐบาลเห็นว่าโครงการให้ประโยชน์ต่อสังคมทั้งทางตรงและทางอ้อมแล้ว รัฐบาลควรให้การสนับสนุนต่อไป

พิสิฐ ศุภรียงศ์ (2521) ศึกษาเกี่ยวกับการใช้ก๊าซมูลสัตว์และผลกระทบที่มีต่อการพัฒนาชนบทในประเทศไทย มีวัตถุประสงค์ของการทำการศึกษาเพื่อประเมินสภาพที่เป็นอยู่ในปัจจุบันของการใช้ก๊าซมูลสัตว์และผลกระทบที่มีต่อการพัฒนาชนบทในประเทศไทย โดยวิเคราะห์เชิงเศรษฐศาสตร์และสังคมในระดับครอบครัว ในเขต 10 จังหวัดของประเทศไทย โดยเปรียบเทียบประชากร 3 กลุ่ม คือ กลุ่มที่ใช้ก๊าซมูลสัตว์อยู่ในปัจจุบัน กลุ่มที่เลิกใช้แล้ว และกลุ่มที่ไม่เคยใช้ จากการศึกษพบว่าส่วนใหญ่บ่อผลิตก๊าซมูลสัตว์จะเป็นขนาดเล็กประมาณ 5.3 ลูกบาศก์เมตร สำหรับขนาดใหญ่มีจำนวนไม่มากนัก โดยทั่วไปเสียต้นทุนก่อสร้างประมาณ 2,000-2,500 บาท และพบว่าน้อยรายเสียค่าใช้จ่ายอื่นๆ อีกในกิจกรรมการผลิตก๊าซมูลสัตว์ ผลจากการใช้ก๊าซมูลสัตว์ส่วนใหญ่สามารถประหยัดรายจ่ายเชื้อเพลิงในครัวเรือนได้ประมาณ 300-600 บาทต่อปี ประชากรทั้ง 3 กลุ่ม มีทัศนคติที่ดีต่อการใช้ก๊าซมูลสัตว์ แต่อย่างไรก็ตาม กลุ่มที่ไม่เคยใช้ส่วนใหญ่ไม่คิดจะนำมาใช้เพราะปัญหาต้นทุนและการขาดแคลนมูลสัตว์ นอกจากนี้แล้วส่วนใหญ่เห็นว่าหากต้นทุนการก่อสร้างมีราคาไม่เกิน 1,000 บาท จะทำให้การใช้แพร่หลายกว่าที่เป็นอยู่มาก ส่วนกลุ่มที่เลิกใช้เห็นว่ามีความยุ่งยากในเรื่องดูแลรักษา และขาดแคลนวัตถุดิบที่จะนำมาใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพ สำหรับผลที่มีต่อการพัฒนาสังคมและเศรษฐกิจ พบว่าก๊าซเชื้อเพลิงจากมูลสัตว์สามารถให้ประโยชน์ในแง่ของการลดค่าใช้จ่ายด้านการใช้พลังงาน มีการนำมูลสัตว์มาใช้ประโยชน์ทำให้สภาพสุขภาพของครัวเรือนดีขึ้น นอกจากนี้ยังมีผลให้ลดการแพร่ระบาดของโรคติดต่อได้ ถ้ามีการใช้อย่างกว้างขวาง ซึ่งต่อมา (นารา พิทักษ์อรณพ, 2529) ศึกษาเพิ่มเติมเกี่ยวกับการประเมินความเหมาะสมการใช้ก๊าซชีวภาพในชนบทของ 37 จังหวัด แบ่งเป็นภาคกลาง 8 จังหวัด ภาคเหนือ 6 จังหวัด ภาคตะวันออก 4 จังหวัด ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 11 จังหวัด โดยมีวัตถุประสงค์คือ 1) เพื่อประเมินความเหมาะสมด้านเทคโนโลยี เศรษฐศาสตร์ และสังคมของการใช้ก๊าซชีวภาพในชนบทจากทุกภาคของประเทศ 2) เพื่อใช้ผลการวิจัยเป็นพื้นฐานในการจัดทำแผนนโยบายและแผนการส่งเสริมการใช้ก๊าซชีวภาพให้สอดคล้องกับสภาวะของแต่ละท้องถิ่นในชนบท 3) เพื่อตอบสนองความต้องการของสำนักงานพลังงานแห่งชาติในด้านการส่งเสริมการใช้ก๊าซชีวภาพในชนบท ในการประเมินความเหมาะสมการใช้ก๊าซชีวภาพในชนบทได้ศึกษาถึงการให้พลังงาน สถานภาพปัจจุบันการใช้ก๊าซชีวภาพ การยอมรับเทคโนโลยี ก๊าซชีวภาพและปัญหาต่างๆ เกี่ยวกับการใช้ก๊าซชีวภาพ โดยสามารถสรุปผลได้ดังนี้ พลังงานหุงต้มในครัวเรือนชนบท

ประมาณร้อยละ 94.7 เป็นเชื้อเพลิงไม้ ซึ่งอยู่ในรูปของถ่านไม้ร้อยละ 56.8 และฟืนร้อยละ 37.8 พลังงานให้แสงสว่างได้แก่ ไฟฟ้า และน้ำมันก๊าด พลังงานเพื่อการเกษตรส่วนใหญ่ใช้น้ำมันดีเซล หมุนเร็ว และน้ำมันเบนซิน มีการใช้ก๊าซแอลพีจีและไฟฟ้าบ้างเล็กน้อย ส่วนในสาขาคมนาคมใช้พลังงานเช่นเดียวกับในเขตเมืองหลวง คือน้ำมัน

อรอนพ สุขนคร (2546) ได้ทำการวิเคราะห์ทางการเงินของการลงทุนผลิตก๊าซชีวภาพ จากมูลสุกรในพื้นที่ จังหวัดราชบุรี โดยวัตถุประสงค์หลักของการศึกษา เพื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินในการลงทุนผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสุกรของเกษตรกรผู้เลี้ยงสุกรในพื้นที่จังหวัดราชบุรี ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลปฐมภูมิจากการสุ่มตัวอย่างจำนวน 12 ราย โดยวิธีการสุ่มตัวอย่างแบบเฉพาะเจาะจงเกษตรกรที่มีระบบบ่อหมักก๊าซชีวภาพ ขนาด 100 ลูกบาศก์เมตร

ผลการวิเคราะห์ทางการเงินของการผลิตก๊าซชีวภาพจากมูลสุกร โดยการวิเคราะห์ต้นทุน และผลตอบแทน พิจารณาจากตัวชี้วัดคือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน และอัตราผลตอบแทนทางการเงิน มีอายุโครงการ 15 ปี โดยแบ่งการศึกษาออกเป็น 3 กรณีดังนี้ กรณีที่ 1 ได้รับเงินสนับสนุนจากสำนักงานส่งเสริมและอนุรักษ์พลังงานแห่งชาติ (สพช.) และไม่มีการกู้เงินจากธนาคารเพื่อการเกษตรและสหกรณ์การเกษตร (ธ.ก.ส.) ผลการวิเคราะห์ทางการเงินที่ระดับอัตราคิดลดร้อยละ 1.5 และ 2.25 มีค่าตัวชี้วัดตามลำดับอัตราคิดลดดังนี้ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ มีค่าเท่ากับ 221,019.60 บาท และ 195,383.73 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน มีค่าเท่ากับ 1.28 และ 1.25 และอัตราผลตอบแทนทางการเงินทั้ง 2 ระดับ มีอัตราคิดลดเท่ากับ ร้อยละ 11 และมีค่าความแปรเปลี่ยนด้านต้นทุนเท่ากับร้อยละ 27.88 และ 25.49 ค่าความแปรเปลี่ยนด้านผลประโยชน์เท่ากับร้อยละ 21.80 และ 20.31 ตามลำดับ ในกรณีนี้พบว่าโครงการ มีความคุ้มค่าการลงทุน กรณีที่ 2 ไม่มีเงินสนับสนุนจาก สพช. และไม่มีการกู้เงินจากธ.ก.ส. ผลการวิเคราะห์ทางการเงินที่ระดับอัตราคิดลดร้อยละ 1.5 และ 2.25 มีค่าตัวชี้วัดตามลำดับอัตราคิดลด ดังนี้ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ มีค่าเท่ากับ 149,019.60 บาท และ 123,383.73 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน มีค่าเท่ากับ 1.19 และ 1.16 และอัตราผลตอบแทนทางการเงินทั้ง 2 ระดับ มีอัตราคิดลดเท่ากับร้อยละ 7 ในกรณีนี้พบว่าโครงการมีความคุ้มค่าการลงทุน กรณีที่ 3 มีเงินสนับสนุนจาก สพช. และมีการกู้เงินจากธ.ก.ส. ผลการวิเคราะห์ทางการเงินที่ระดับอัตราคิดลดร้อยละ 9 12 และ 15 มีค่าตัวชี้วัดตามลำดับอัตราคิดลดดังนี้ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ มีค่าเท่ากับ 92,276.76 บาท 41,712.05 บาท และ 2,371.38 บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน มีค่าเท่ากับ 1.14 1.07 และ 1.004 และอัตราผลตอบแทนทางการเงิน มีค่าเท่ากับร้อยละ 17 16

และ 15.28 ในกรณีนี้พบว่าโครงการมีความคุ้มค่าการลงทุน จากผลการศึกษาทั้ง 3 กรณี พบว่ากรณีที่ 1 ให้ผลตอบแทนทางการเงินสูงสุด กรณีที่ 2 และ 3 ให้ผลตอบแทนน้อยลงตามลำดับ

จากการตรวจสอบเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้นพบว่า การศึกษาดังกล่าวได้ทำการศึกษาเกี่ยวกับการลงทุนในระบบก๊าซชีวภาพ ซึ่งจากผลการศึกษาในเอกสารดังกล่าวสามารถนำแนวคิดในการลงทุนก่อสร้าง และวิธีการวิเคราะห์เชิงปริมาณ คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน และอัตราผลตอบแทนภายใน

สายวสันต์ วิชาติ (2548) การศึกษาความเป็นไปได้ของการผลิตกระแสไฟฟ้าจากขยะเทศบาลนครเชียงใหม่ ผลการศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากขยะเทศบาลที่ขนาดกำลังการผลิต 1,3,6 และ 10 เมกะวัตต์ พบว่ารายการต้นทุนหลักๆ ของโรงไฟฟ้าคือการลงทุนเครื่องจักร อุปกรณ์การผลิต ที่ดินและการก่อสร้าง เมื่อโครงการเริ่มดำเนินการก็จะมีต้นทุนจากการดำเนินการ ซ่อมบำรุงและค่าขนส่งวัตถุดิบเป็นหลัก สำหรับรายได้หลักของโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากขยะเทศบาลคือ รายได้จากค่าธรรมเนียมการจัดการขยะรายได้จากการจำหน่ายขยะ Recycle และรายได้จากการจำหน่ายกระแสไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินในการลงทุนขนาดการผลิต 1 เมกะวัตต์พบว่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิค่าประมาณ 151 ล้านบาท อัตราผลตอบแทนภายในมีค่าเท่ากับร้อยละ 36,16 นอกจากนี้โครงการยังมีระยะเวลาคืนทุนประมาณ 3 ปี ในส่วนของโรงไฟฟ้าขนาด 3,6 และ 10 เมกะวัตต์พบว่าไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน (มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าน้อยกว่าศูนย์ อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการมีค่าน้อยกว่าอัตราคิดลดที่ 15%) จึงสรุปได้ว่า โรงไฟฟ้าขนาด 1 เมกะวัตต์เท่านั้นที่มีความเป็นไปได้และคุ้มค่าทางการเงิน

ศักดิ์สิทธิ์ พลคะชา (2547) การศึกษาความเป็นไปได้โครงการผลิตปุ๋ยชีวภาพ ของบริษัท ดินอุดม จำกัด พบว่าที่ตั้งโครงการสิ่งปลูกสร้างและเครื่องจักรอุปกรณ์ ตลอดจนขบวนการผลิตมีความเหมาะสมและเพียงพอสำหรับการดำเนินการผลิตได้อย่างต่อเนื่องและไม่มีปัญหาด้านการจัดหาวัตถุดิบ ด้านการบริหารกิจการได้มีการวางแผนนโยบายทั้งโครงสร้างการบริหารภายในและกำลังคนให้ดำเนินงานไปอย่างมีประสิทธิภาพ ด้านการเงินพบว่ากิจการมีระยะคืนทุน 1.89 ปี มีอัตราผลตอบแทนของโครงการเท่ากับร้อยละ 30.87 สูงกว่าต้นทุนทางการเงินทั้งดอกเบี้ยเงินกู้ระยะสั้นและดอกเบี้ยเงินกู้ระยะยาว รวมทั้งผลตอบแทนการลงทุนในส่วนผู้ถือหุ้นตลอดระยะเวลาโครงการเท่ากับ 44.62% สูงกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินฝากประจำเฉลี่ยของธนาคารพาณิชย์ และมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 3.92 ล้านบาท ด้านเศรษฐกิจพบว่าโครงการสร้างมูลค่าเพิ่มปีที่ 3 กิจการมีระดับการผลิตสูงสุด 3.7 ล้านบาทและมีการว่าจ้างแรงงานรวมทั้งสิ้น 19

คน จากการศึกษาทั้งหมดจะเห็นได้ว่าโครงการมีความเป็นไปได้ในการลงทุนและให้ผลตอบแทนคุ้มค่า

กาญจนา โปทอง (2552) ได้ทำการวิเคราะห์ทางการเงินของการลงทุนในระบบก๊าซชีวภาพและระบบก๊าซชีววมวลจากค่าแอสทรีทรีทรีท โดยมีวัตถุประสงค์หลักคือการศึกษาสภาพทั่วไปของโครงการผลิตพลังงานทดแทนในระบบก๊าซชีวภาพและก๊าซชีววมวล อีกทั้งยังศึกษาความอ่อนไหวของการลงทุนในระบบก๊าซชีวภาพและก๊าซชีววมวลภายใต้ความเสี่ยงและความไม่แน่นอน

ผลการวิเคราะห์ทางการเงินเมื่อศึกษาการลงทุนในโครงการผลิตก๊าซชีวภาพและก๊าซชีววมวลเป็นการลงทุนในระยะยาว ดังนั้นผู้ลงทุนจึงต้องเผชิญกับความเสี่ยงและความไม่แน่นอนอยู่เสมอ โดยอาจมีการเปลี่ยนแปลงของสถานการณ์บางอย่าง เช่น ต้นทุนหรือผลตอบแทนจากการผลิตเพิ่มขึ้นหรือลดลง จะมีผลทำให้ต้นทุนและผลประโยชน์จากโครงการที่ลงทุนไปได้รับผลกระทบ ซึ่งอาจเพิ่มขึ้นหรือลดลงตามไปด้วย ดังนั้น เพื่อลดอัตราความเสี่ยงของโครงการจึงต้องทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหว ซึ่งจะแสดงให้เห็นว่าโครงการสามารถรองรับความเสี่ยงได้มากน้อยเพียงใด โดยการศึกษาครั้งนี้กำหนดตัวแปรหลักที่มีผลต่อการดำเนินโครงการ ได้แก่ ราคาเชื้อเพลิงก๊าซแอลพีจีหรือก๊าซหุงต้ม ซึ่งจากงานวิจัยที่เกี่ยวข้องนั้นสมมติให้ราคาก๊าซหุงต้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 และราคาก๊าซหุงต้มลดลงร้อยละ 10

สำหรับการวิเคราะห์ทางการเงินด้านความเสี่ยงของความอ่อนไหวของการลงทุนในระบบก๊าซชีวภาพและก๊าซชีววมวลพบว่า หากราคาก๊าซหุงต้มเพิ่มขึ้นร้อยละ 10 ส่งผลให้รายได้อันเนื่องมาจากการประหยัดค่าใช้จ่ายก๊าซหุงต้มเปลี่ยนแปลงไป ทำให้เกิดเคลื่อนไหวของกระแสเงินสดของโครงการนี้เปลี่ยนแปลงไปด้วย เมื่อวิเคราะห์ด้านต้นทุนและผลประโยชน์ทางการเงินของโครงการผลิตพลังงานทดแทนก๊าซหุงต้มจากก๊าซชีวภาพและก๊าซชีววมวล ณ ระดับอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 4 โดยมีอายุโครงการเท่ากับ 15 ปี ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ มีค่าเท่ากับ 2,985,241 ซึ่งมีค่าเป็นบวก แสดงให้เห็นว่าเมื่อลงทุนตามโครงการนี้แล้วก่อให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุน อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนมีค่าเท่ากับ 1.81 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงให้เห็นว่ามีกำไร 0.81 บาท อัตราผลตอบแทนภายในโครงการมีค่าเท่ากับ 69.56 แสดงให้เห็นว่าอัตราผลตอบแทนตลอดอายุของโครงการมีค่าสูงกว่าค่าเสียโอกาสของเงินลงทุน โครงการนี้จึงมีความเหมาะสมที่จะลงทุน และสำหรับระยะเวลาในการคืนทุน มีค่าเท่ากับ 4.23 ปี ซึ่งมีระยะเวลาคืนทุนอยู่ภายใน 4-6 ปี จึงมีความเหมาะสมที่จะลงทุน

สำหรับการวิเคราะห์ทางการเงินของความอ่อนไหวของการลงทุนในระบบ ก๊าซชีวภาพและก๊าซชีวามวลพบว่า หากราคาก๊าซหุงต้มลดลงร้อยละ 10 ณ ระดับอัตราดอกเบี้ย ร้อยละ 4 โดยมีอายุโครงการเท่ากับ 15 ปี ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ มีค่าเท่ากับ 2,378,975 ซึ่งมีค่าเป็นบวก แสดงให้เห็นว่าเมื่อลงทุน ตามโครงการนี้แล้วก่อให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุน อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน มีค่าเท่ากับ 1.64 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงให้เห็นว่ามีกำไร 0.64 บาท อัตราผลตอบแทนภายใน โครงการมีค่าเท่ากับ 68.58 แสดงให้เห็นว่าอัตราผลตอบแทนตลอดอายุของโครงการมีค่าสูงกว่า ค่าเสียโอกาสของเงินลงทุน โครงการนี้จึงมีความเหมาะสมที่จะลงทุนและสำหรับระยะเวลาในการ คืนทุน มีค่าเท่ากับ 4.84 ปี ซึ่งมีระยะเวลาคืนทุนอยู่ภายใน 4-6 ปี จึงมีความเหมาะสม ที่จะลงทุน

จากผลการตรวจสอบเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องข้างต้นพบว่า การศึกษาดังกล่าวได้ ทำการศึกษาเกี่ยวกับการลงทุนในระบบก๊าซชีวภาพ ซึ่งจากผลการศึกษาในเอกสารดังกล่าว สามารถนำแนวคิดในการลงทุนก่อสร้าง และวิธีการวิเคราะห์เชิงปริมาณ คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน อัตราผลตอบแทนภายใน และการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของ โครงการมาประยุกต์ใช้ให้เข้ากับการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ในการลงทุนโครงการ พลังงานทดแทนจากก๊าซชีวภาพของธุรกิจโรงแรมแห่งนี้ได้

โครงการผลิตพลังงานทดแทนจากก๊าซชีวภาพจึงเข้ามาเป็นทางเลือกหนึ่งในการประหยัด พลังงานและช่วยรักษาสิ่งแวดล้อม อีกทั้งผลการวิเคราะห์ทางการเงินเป็นที่น่าพอใจ นั่นคือมี ความคุ้มค่าการลงทุน แต่เนื่องจากการศึกษาในครั้งนี้ต้องกำหนดเวลาปิดโครงการไว้ จึงทำให้มี การศึกษางานวิจัยต่อไปเพื่อที่จะพิจารณาว่าจะมีผลกระทบต่อความคุ้มค่าการลงทุนของโครงการ หรือไม่และศึกษาแนวทางส่งเสริมการใช้ก๊าซชีวภาพในชุมชน ณ บริเวณคำแสด ริเวอร์แคว รีสอร์ท