

การศึกษาผลตอบแทนจากการลงทุนในโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสีย
ของโรงงานแป้งมันสำปะหลังในจังหวัดกาฬสินธุ์

นางพัชณา ดวงตะวงค์

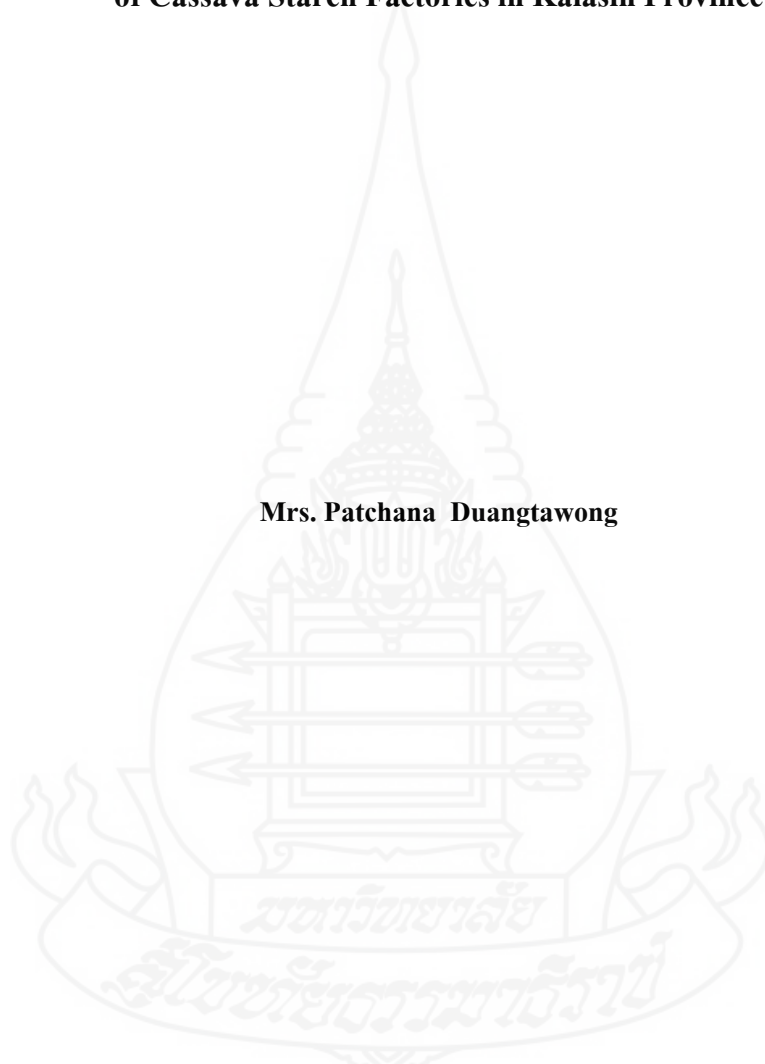


การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต
แขนงวิชาเศรษฐศาสตร์ สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช

พ.ศ. 2555

**The Return on Investment in the Electricity Generating Project from Wastewater
of Cassava Starch Factories in Kalasin Province**

Mrs. Patchana Duangtawong



An Independent Study Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements for
the Degree of Master of Economics

School of Economics

Sukhothai Thammathirat Open University

2012

หัวข้อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษาผลตอบแทนจากการลงทุนในโครงการผลิต
กระแสไฟฟ้าจากน้ำเสียของโรงงานแป้งมันสำปะหลังใน
จังหวัดกาฬสินธุ์

ชื่อและนามสกุล นางพัทธนา ดวงตะวงษ์

แขนงวิชา เศรษฐศาสตร์

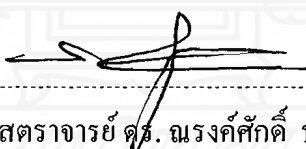
สาขาวิชา เศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช


อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์รัชฎาพร เลิศโกคานนท์

การศึกษาค้นคว้าอิสระนี้ ได้รับความเห็นชอบให้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรระดับปริญญาโท เมื่อวันที่ 28 พฤษภาคม 2556

คณะกรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ


..... ประธานกรรมการ
(รองศาสตราจารย์รัชฎาพร เลิศโกคานนท์)


..... กรรมการ
(รองศาสตราจารย์ ดร. ณรงค์ศักดิ์ รัตนบุญชัย)


.....
(รองศาสตราจารย์อรรณย์กณา เข้มนวล)
ประธานกรรมการประจำสาขาวิชาเศรษฐศาสตร์

ชื่อการศึกษาค้นคว้าอิสระ การศึกษาผลตอบแทนจากการลงทุนในโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจาก
น้ำเสียของโรงงานแป้งมันสำปะหลังในจังหวัดกาฬสินธุ์

ผู้ศึกษา นางพัทธนา ดวงตะวงษ์ รหัสนักศึกษา 2506000906 **ปริญญา** เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต
อาจารย์ที่ปรึกษา รองศาสตราจารย์รัชฎาพร เลิศโกคานนท์ **ปีการศึกษา** 2555

บทคัดย่อ

การศึกษาค้นคว้าครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษา 1) ความเป็นไปได้ทางด้านการตลาดและด้านเทคนิคของการผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสียของโรงงานแป้งมันสำปะหลัง 2) ความเหมาะสมทางการเงินของโครงการลงทุนผลิตกระแสไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพที่ได้จากน้ำเสียของโรงงานแป้งมันสำปะหลังในจังหวัดกาฬสินธุ์

ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาเป็นข้อมูลทุติยภูมิรวบรวมจากรายงานแผนการจัดหาพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนของกระทรวงพลังงาน ข้อมูลการรับซื้อและราคาซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และข้อมูลปฐมภูมิเกี่ยวกับการผลิตแป้งมันสำปะหลังและการผลิตกระแสไฟฟ้า ที่ได้จากการสัมภาษณ์ผู้ประกอบการโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังและบริษัทผลิตกระแสไฟฟ้าในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ เพื่อใช้วิเคราะห์เชิงพรรณนาความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิคและด้านการตลาด และวิเคราะห์ความเหมาะสมทางการเงินของโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสียของโรงงานแป้งมัน ด้วยการวิเคราะห์คำนวณหาระยะเวลาคืนทุนมูลค่าปัจจุบันสุทธิ และผลตอบแทนภายในโครงการ

ผลการศึกษาพบว่า 1) มีความเป็นไปได้ด้านการตลาดและด้านเทคนิค เนื่องจากประเทศไทยมีความต้องการพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียนสูง รัฐบาลให้การสนับสนุนทั้งด้านวิชาการและเงินเพิ่มพิเศษราคาซื้อกระแสไฟฟ้าที่ผลิตจากก๊าซชีวภาพ 2) การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน โครงการใช้เงินลงทุน 90 ล้านบาท ที่อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ร้อยละ 7.38 บาท จะมีระยะเวลาคืนทุนที่ 5 ปี 6 เดือน มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) 33.682 ล้านบาท มีอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) 15.875 สูงกว่าอัตราคิดลดที่เหมาะสม (อัตราคิดลด 8.64) และมีอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) 1.168 มากกว่า 1 จึงมีความเหมาะสมในการลงทุนทำโครงการ โดยที่ถ้าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้สูงขึ้นถึงร้อยละ 8.00 และปริมาณการผลิตแป้งมันลดลงร้อยละ 10 โครงการก็ยังไม่ขาดทุน

คำสำคัญ การผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสีย โรงงานแป้งมันสำปะหลัง

Independent Study title: The Return on Investment in the Electricity Generating Project from Wastewater of Cassava Starch Factories in Kalasin Province

Author: Mrs. Patchana Duangtawong; **ID:** 2506000906; **Degree:** Master of Economics;

Independent Study advisor: Ratchadaporn Lertpokanon, Associate Professor;

Academic year: 2012

Abstract

This study aimed to study: 1) marketing and technical feasibilities of the electricity generating from the wastewater of cassava starch factories; 2) financial feasibility of investment projects to generate electricity from biogas produced from wastewater of cassava starch factories in Kalasin province.

The study used secondary data collected from the Electricity Generating from Renewable Energy Supply Plan Report of the Ministry of Energy. Data of purchasing and electricity price offered to small power producers by The Provincial Electricity Authority and primary data concerning production of cassava starch production and electricity generating were derived from the interviews with entrepreneurs of cassava starch factory and the electricity generating firms in Kalasin province. These data were used for descriptive analysis regarding technical and marketing feasibilities, and for financial analysis of the project to calculate the payback period, net present value, internal rate of return, and benefit cost ratio.

The results of the study were as follows. 1) There were marketing and technical possibilities since Thailand had high demand for the electrical energy generated from renewable energy. The government also supported both academic and extra money to purchasing price of electricity produced from gas biological. 2) The financial analysis of 90 millions of baht project investment project at the loan interest rate 7.38 % will have a payback period at 5 years and 6 months, a net present value at 33.682 millions of baht, a internal rate of return at 15.875 %, and a benefit cost ratio at 1.168 %. The investment project was appropriate because the internal rate of return was higher than the discount rate, at 8.64, and the benefit cost ratio was more than 1. Even though the loan interest rate was higher at 8.00 % and the quantity of starch production decreased by 10%, the project was not still lost.

Keywords: Generating electricity from wastewater, Cassava start factory

กิตติกรรมประกาศ

การศึกษาครั้งนี้สำเร็จลุล่วงได้ด้วยความกรุณาและความอนุเคราะห์อย่างยิ่งจาก รองศาสตราจารย์ รัชฎาพร เลิศโกศานนท์ สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช อาจารย์ที่ปรึกษา ที่ให้คำแนะนำช่วยเหลือติดตามการศึกษา จนกระทั่งงานสำเร็จเรียบร้อยสมบูรณ์ ขอขอบคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ณรงค์ศักดิ์ ชนวินุรักษ์ชัย กรรมการสอบการศึกษาค้นคว้าอิสระ ที่ให้คำแนะนำในการปรับปรุงแก้ไขให้การศึกษามีความสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ คุณวิทยา ศรีละ คุณ คุณเกษม จิรัฐติกาลพงศ์ ที่กรุณาให้ความช่วยเหลือ ข้อมูลทางเทคนิค ด้านการผลิตกระแสไฟฟ้า และข้อมูลกระบวนการผลิตมันสำปะหลัง รวมทั้งนำเยี่ยมชมโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าและ โรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลัง

บุคคลสำคัญที่ทำให้ผู้ศึกษสำเร็จการศึกษา และเป็นกำลังใจให้การศึกษาสำเร็จลุล่วง คือ นายวัฒน์ชัย-นางสุวิทย์ ทองสมจิตร บิดา-มารดา ตลอดจนครอบครัว ผู้บังคับบัญชา และเพื่อน ร่วมงานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เขต๒ จ.อุบลราชธานี รวมทั้งผู้ที่มีส่วนเกี่ยวข้องทุกท่าน ผู้ศึกษา ขอขอบพระคุณทุกท่านที่ได้กรุณาให้การสนับสนุน ช่วยเหลือ และให้กำลังใจตลอดมา

พัชณา ดวงตะวงค์

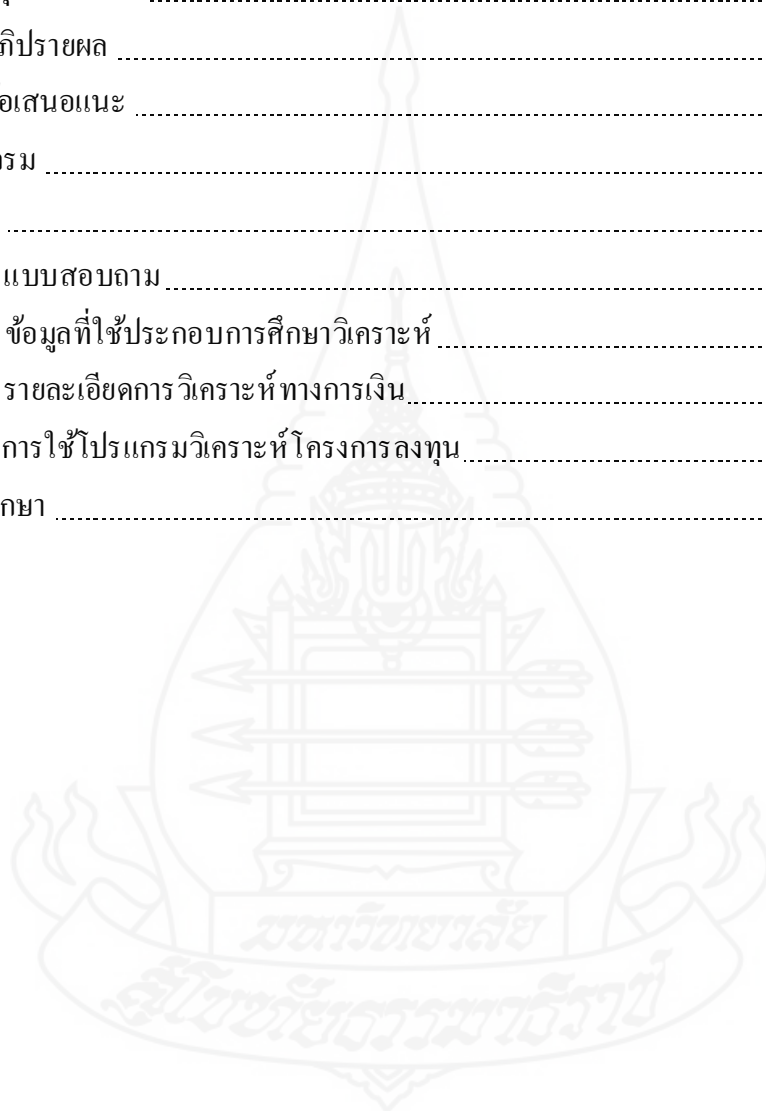
พฤษภาคม 2556

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	จ
กิตติกรรมประกาศ	ฉ
สารบัญตาราง	ฅ
บทที่ 1 บทนำ	1
ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
วัตถุประสงค์การศึกษา	7
สมมติฐานการศึกษา	7
ขอบเขตของการศึกษา	8
ข้อกำหนดเบื้องต้นในการศึกษา	8
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	9
นิยามศัพท์เฉพาะ	9
บทที่ 2 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	12
กรอบแนวคิดทางทฤษฎี	12
วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง	29
บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย	33
ข้อมูลและแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา	33
เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์	34
การเก็บรวบรวมข้อมูล	34
ขั้นตอนการดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล	35
การวิเคราะห์ข้อมูล	36
บทที่ 4 ผลการวิเคราะห์โครงการ	38
การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการตลาด	38
การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค	39
การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน	39

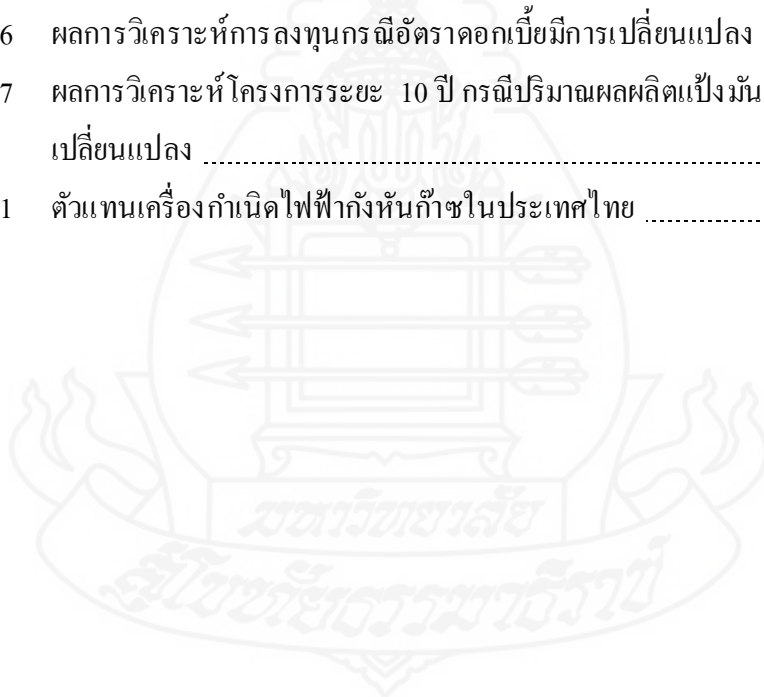
สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 5 สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ	54
สรุปการศึกษา	54
อภิปรายผล	56
ข้อเสนอแนะ	56
บรรณานุกรม	58
ภาคผนวก	60
ก แบบสอบถาม	61
ข ข้อมูลที่ใช้ประกอบการศึกษาวิเคราะห์	64
ค รายละเอียดการวิเคราะห์ทางการเงิน	75
ง การใช้โปรแกรมวิเคราะห์โครงการลงทุน	91
ประวัติผู้ศึกษา	97



สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่ 1.1	สถิติความต้องการพลังงานไฟฟ้าสูงสุดของประเทศไทยในรอบ 10 ปี 2
ตารางที่ 1.2	แผนการจัดหาพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนตามแผน PDP2010 4
ตารางที่ 1.3	ส่วนเพิ่มค่ากระแสไฟฟ้าที่รับซื้อจากผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน 5
ตารางที่ 1.4	กำลังผลิตของโรงงานแบริ่งมันในจังหวัดกาฬสินธุ์และพื้นที่ใกล้เคียง 6
ตารางที่ 4.1	ประมาณการเงินลงทุน(ต้นทุนคงที่)โรงงานผลิตไฟฟ้า 39
ตารางที่ 4.2	ต้นทุนผันแปรในการดำเนินการผลิตกระแสไฟฟ้า 42
ตารางที่ 4.3	ประมาณการรายได้โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสียของโรงงานแบริ่งมัน 45
ตารางที่ 4.4	ประมาณการค่าเสื่อมราคาของสินทรัพย์ถาวรตลอดอายุโครงการ 48
ตารางที่ 4.5	ประมาณการกำไรจากการดำเนินโครงการผลิตกระแสไฟฟ้า 49
ตารางที่ 4.6	ผลการวิเคราะห์การลงทุนกรณีอัตราดอกเบี้ยมีการเปลี่ยนแปลง 51
ตารางที่ 4.7	ผลการวิเคราะห์โครงการระยะ 10 ปี กรณีปริมาณผลผลิตแบริ่งมันสำปะหลังมีการเปลี่ยนแปลง 52
ตารางที่ 5.1	ตัวแทนเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากักหน้ำในประเทศไทย 55



บทที่ 1

บทนำ

1. ความเป็นมา และ ลําคัญของปัญหา

เนื่องจากปัจจุบันประเทศต่างๆได้ประสบกับปัญหาทางด้านเศรษฐกิจ รวมทั้งปัญหาด้านโลกร้อนซึ่งเป็นปัญหาสำคัญที่ประเทศต่างๆเผชิญอยู่ ประเทศต่างๆจึงหันมาให้ความสนใจพัฒนาพลังงานทดแทน เพื่อนำมาใช้ทดแทนพลังงานที่ใช้อยู่ในปัจจุบันทำให้ต้นทุนการผลิตลดลง ต้นทุนสินค้าที่ลดลงจะทำให้ผู้ผลิตสามารถแข่งขันกับผู้ผลิตประเทศอื่นได้ อีกทั้งพลังงานทดแทนที่นำมาใช้นั้นนอกจากจะช่วยประหยัดค่าใช้จ่ายแล้วยังสามารถลดมลพิษ และลดก๊าซเรือนกระจกที่เกิดจากการผลิตสินค้าได้ด้วย พลังงานทดแทนจึงก่อให้เกิดประโยชน์ต่อผู้นำมาใช้ในหลายๆด้าน ประเทศไทยได้นำเข้าพลังงานเชิงพาณิชย์คิดเป็น สัดส่วนที่สูงมากถึงร้อยละ 60 ของพลังงานที่ต้องการใช้ในประเทศ พลังงานที่นำเข้ามาเป็นน้ำมันร้อยละ 80 โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อนำมาใช้ในการผลิตสินค้าเป็นส่วนใหญ่ การที่ราคาน้ำมันตลาดโลกมีราคาสูงขึ้นมาโดยตลอด มีผลทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้นและราคาสินค้าที่ผลิตมีราคาสูงตามไปด้วยส่งผลให้การส่งออกสินค้าไปขายยังต่างประเทศลดลง เป็นเหตุที่ทำให้ธุรกิจอุตสาหกรรมในประเทศไทย ทำการศึกษาหาพลังงานทดแทนเพื่อลดต้นทุนการผลิตลง พลังงานหมุนเวียนเป็นทางเลือกหนึ่งของพลังงานทดแทน การศึกษาความเป็นไปได้ที่จะนำแหล่งพลังงานหมุนเวียนภายในประเทศจากแหล่งพลังงานในรูปแบบต่างๆโดยเฉพาะพลังงานที่ผลิตจากวัสดุเหลือใช้และเหลือทิ้งของโรงงานอุตสาหกรรม เช่น ก๊าซชีวภาพที่ผลิตจากน้ำเสียของโรงงาน มาใช้เป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตแป้งมันทดแทนพลังงานที่นำเข้ามาจากต่างประเทศและนำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้ในประเทศ เป็นทางเลือกที่น่าสนใจทางเลือกหนึ่งที่ได้รับการสนับสนุนด้วยเหตุผลความจำเป็นดังต่อไปนี้

1.1 ความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าในประเทศเพิ่มสูงขึ้น จากสถิติข้อมูลความต้องการกำลังไฟฟ้าของประเทศไทย ในช่วงระยะเวลากว่า 10 ปีที่ผ่านมา (พ.ศ.2543-2553) มีค่าสูงขึ้นทุกปีตามตารางที่ 1.1 ซึ่งจะพบว่าในปี 2553 ประเทศไทยมีความต้องการกำลังไฟฟ้าสูง เพิ่มสูงขึ้นจากปี 2552 ถึงร้อยละ 9 อัตราการเพิ่มขึ้นของความต้องการไฟฟ้าของประเทศไทยเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 5.52 ต่อปี

ในเดือน เมษายน 2555 ที่ผ่านมา ประเทศไทยมีความต้องใช้กำลังไฟฟ้าสูงที่สุดเท่าที่เคยมีมาคือสูงถึง 26,121 เมกะวัตต์ ปัจจุบันประเทศไทยมีปริมาณกำลังผลิตไฟฟ้าสำรองเหลืออยู่

อีกประมาณ 3,000 เมกะวัตต์ หรือ ประมาณร้อยละ 11.48 ซึ่งโดยปกติแล้วกำลังการผลิตไฟฟ้าสำรองในประเทศ ควรมีมากกว่าความต้องการไฟฟ้าสูงสุดอยู่ที่ร้อยละ 15 ตลอดเวลา ดังนั้นประเทศไทยจึงยังมีความต้องการแหล่งพลังงาน ที่จะนำมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าให้มีพอเพียงและมั่นคงต่อการใช้งานในอนาคตอีกมาก

ตารางที่ 1.1 สถิติความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุดของประเทศไทยในช่วงปี 2543 ถึง 2555

ปี	ความต้องการกำลังไฟฟ้าสูงสุด (เมกะวัตต์)	เพิ่มขึ้น (ร้อยละ)
2543	14,918	8.79
2544	16,126	8.10
2545	16,681	3.44
2546	18,121	8.63
2547	19,326	6.56
2548	20,538	6.27
2549	21,064	2.56
2550	22,586	7.23
2551	22,568	-0.08
2552	22,596	0.12
2553	24,630	9.00
2554	23,900	-2.96
2555	26,121	8.50

ที่มา : ความต้องการพลังไฟฟ้าสูงสุดของ กฟผ., สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน

1.2 แผนพัฒนาพลังงานทดแทน (พ.ศ. 2551 – 2565) วิฤติราคาพลังงานที่ทำให้ต้นทุนการผลิตเพิ่มสูงขึ้น ประเทศไทยต้องนำเข้าพลังงานมาใช้ในประเทศปีหนึ่งๆมีมูลค่าสูงถึงหนึ่งล้านล้านบาท การที่ต้นทุนการผลิตของธุรกิจอุตสาหกรรมเพิ่มสูงขึ้นนั้น ส่งผลกระทบต่อภาคการผลิตอุตสาหกรรมตลอดจนภาคครัวเรือน รวมทั้งส่งผลกระทบต่อการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศโดยรวม ราคาน้ำมันเชื้อเพลิงที่เพิ่มสูงขึ้นทำให้รัฐบาลเห็นความจำเป็นที่จะต้องจัดหาแหล่งพลังงานที่หลากหลายโดยเฉพาะพลังงานหมุนเวียนในประเทศ มาทดแทนการใช้น้ำมันที่

นำเข้าจากต่างประเทศ รวมทั้งได้มีนโยบายพัฒนาพลังงานทดแทนเป็นแหล่งพลังงานหลักของประเทศ โดยการจัดทำแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปีขึ้น(พ.ศ.2551–2565) เป้าหมายของแผนพัฒนาพลังงานทดแทนต้องการเพิ่มสัดส่วนการใช้พลังงานทดแทน ให้สามารถทดแทนการใช้น้ำมันได้ 19,799 พันตันเทียบเท่าน้ำมันดิบ ในปี 2565 หรือ คิดเป็นร้อยละ 20 ของการใช้พลังงานของประเทศ รัฐบาลได้กำหนดกรอบการพัฒนาพลังงานทดแทนของประเทศในระยะ 15 ปี ออกเป็น 3 ระยะ คือ

ระยะแรก (พ.ศ.2551-2556) มุ่งเน้นส่งเสริมเทคโนโลยีพลังงานทดแทนที่ได้รับการยอมรับแล้ว (proven technologies) และมีศักยภาพเป็นแหล่งพลังงานทดแทนสูง ได้แก่ เชื้อเพลิงชีวภาพ การผลิตไฟฟ้า และความร้อนจากชีวมวล ก๊าซชีวภาพ และ เอ็นจีวี (NGV)

ระยะที่สอง (พ.ศ.2555 – 2559) ส่งเสริมอุตสาหกรรมเทคโนโลยีพลังงานทดแทน และ สนับสนุนพัฒนาต้นแบบเทคโนโลยีพลังงานทดแทนใหม่ๆ เช่น การผลิตเอทานอล และ ไบโอดีเซลจากสาหร่าย การผลิตน้ำมันจากชีวมวล และเชื้อเพลิงไฮโดรเจน ให้มีความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์เพิ่มสูงขึ้น รวมถึงส่งเสริมการใช้เทคโนโลยีใหม่ในการผลิตเชื้อเพลิงชีวภาพ และ พัฒนาต้นแบบ Green City และนำไปสู่การสร้างความเข้มแข็งให้กับการผลิตพลังงานทดแทนระดับชุมชน

ระยะสุดท้าย (พ.ศ.2560–2565) ส่งเสริมเทคโนโลยีพลังงานทดแทนใหม่ๆ ที่มีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ เช่น พลังงานไฮโดรเจน เป็นต้น รวมถึงการขยายผล Green City และ พลังงานชุมชน และ สนับสนุนให้ประเทศไทยเป็นศูนย์กลางส่งออกเชื้อเพลิงชีวภาพและการส่งออกเทคโนโลยีพลังงานทดแทนในภูมิภาคอาเซียน

1.3 แผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าในประเทศไทย คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) ได้กำหนดให้จัดทำแผนจัดหาไฟฟ้าของประเทศไทย ในระยะ 20 ปี คือช่วง พ.ศ. 2553-2573 (Power Development Plan : PDP2010) ด้านการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน โดยให้มีการจัดหาพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 5 ข้อมูลในตารางที่ 1.2 จะเห็นว่ารัฐบาลมีแผนที่จะจัดหาพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากพลังงานก๊าซชีวภาพในระยะ 20 ปี มากถึง 121 เมกะวัตต์

ตารางที่ 1.2 แผนการจัดหาพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนตามแผน PDP2010

หน่วย : เมกะวัตต์

	ชีวมวล	ก๊าซ ชีวภาพ	แสงอาทิตย์	ขยะ	พลังงาน ลม	พลังน้ำ	รวมราย ปี	รวม สะสม
ช.ค.53	663	49	9	11	3	18	754	754
53-65	1,580	97	523	149	708	263	3,319	4,073
66-73	760	24	400	24	90	-	1,298	5,371
53-73	2,430	121	923	173	798	263	4,617	-

ที่มา : กระทรวงพลังงาน (2554) รายงานแผนการจัดหาพลังงานระยะ 20 ปี

1.4 การส่งเสริมพลังงานหมุนเวียนในการผลิตไฟฟ้า รัฐบาลได้ส่งเสริมให้ภาคธุรกิจเอกชน และองค์กรต่างๆของรัฐทำการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็ก โดยให้การไฟฟ้าในประเภท 3 แห่ง คือการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค การไฟฟ้านครหลวงและการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ทำการรับซื้อกระแสไฟฟ้าจากผู้ผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็ก (SPP) และ ผู้ผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (VSPP) ดังนี้

- ในปี 2535 ประกาศรับซื้อกระแสไฟฟ้าจาก SPP จำนวน 300 เมกะวัตต์ และขยายปริมาณรับซื้อเพิ่มเป็นลำดับจนถึง 3,200 เมกะวัตต์ ใน พ.ศ. 2548 ต่อมา ปี 2550 รัฐบาลได้หยุดการรับซื้อไฟฟ้าจาก SPP ที่ใช้พลังงานเชิงพาณิชย์เป็นเชื้อเพลิง แต่ยังคงรับซื้อไฟฟ้าจาก SPP ที่ใช้พลังงานหมุนเวียนต่อไป

- ในปี 2549 คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ มีมติขยายการรับซื้อไฟฟ้าจาก SPP และ VSPP ที่ใช้พลังงานหมุนเวียนเพิ่มจาก 3,200 เมกะวัตต์ เป็น 4,000 เมกะวัตต์ และในเดือนเมษายน ปี 2550 รัฐบาลสนับสนุนค่าส่วนเพิ่มราคาซื้อไฟฟ้า (Adder) สำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนที่มีปริมาณกำลังไฟฟ้าที่เสนอขายมากกว่า 10 เมกะวัตต์ และ ในปี 2553 ได้เพิ่มแรงจูงใจให้มีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน โดยรัฐให้ส่วนเพิ่มค่ารับซื้อกระแสไฟฟ้าจาก SPP และ VSPP ประเภทต่างๆมากขึ้น ดังตารางที่ 1.3

ตารางที่ 1.3 ส่วนเพิ่มค่ากระแสไฟฟ้าที่รับซื้อจากผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน

เชื้อเพลิง	ส่วนเพิ่ม (บาท/ กิโลวัตต์- ชั่วโมง)	ส่วนเพิ่ม พิเศษ 3 จังหวัด ชายแดนใต้	รวมส่วนเพิ่ม พิเศษ 3 จังหวัด ชายแดนใต้	ระยะเวลา สนับสนุน นับจากวัน COD (ปี)
1.ชีวมวล				
(1) กำลังผลิตติดตั้ง < 1 MW.	0.50	1.00	1.50	7.00
(2) กำลังผลิตติดตั้ง > 1 MW.	0.30	1.00	1.50	7.00
2.ก๊าซชีวภาพ				
(1) กำลังผลิตติดตั้ง < 1 MW.	0.50	1.00	1.50	7.00
(2) กำลังผลิตติดตั้ง > 1 MW.	0.30	1.00	1.50	7.00
3.ขยะ				
(1) ระบบหมักหรือหลุ่่งฝังกลบขยะ	2.50	1.00	3.50	7.00
(2)พลังงานความร้อน(Thermal Process)	3.50	1.00	4.50	7.00
4.พลังงานลม				
(1) กำลังผลิตติดตั้ง < 50 kW.	4.50	1.50	6.00	10.00
(2) กำลังผลิตติดตั้ง > 50 kW.	3.50	1.50	5.00	10.00
5.พลังงานน้ำขนาดเล็ก				
(1) 50 kW.<กำลังผลิตติดตั้ง < 200 kW.	0.80	1.00	1.80	7.00
(2) กำลังผลิตติดตั้ง < 50 kW.	1.50	1.00	2.50	7.00
6.พลังงานแสงอาทิตย์				
	8.00	1.50	9.50	10.00

ที่มา : การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (2553) ประกาศอัตราเงินเพิ่มพิเศษราคารับซื้อกระแสไฟฟ้า

ตารางที่ 1.3 แสดงส่วนเพิ่มค่ากระแสไฟฟ้าที่รัฐบาลรับซื้อจากผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน ข้อมูลจากตารางแสดงให้เห็นว่ารัฐสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนในประเทศ 6 ประเภท คือ ชีวมวล ก๊าซชีวภาพ ขยะ พลังงานลม พลังน้ำขนาดเล็ก และพลังงานแสงอาทิตย์ ส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้าที่รัฐจ่ายให้จะแตกต่างกันตามประเภทพลังงานหมุนเวียนที่นำมาใช้ผลิตไฟฟ้า โดยพลังงานแสงอาทิตย์ได้รับส่วนเพิ่มสูงสุดหน่วยละ 8 บาท สำหรับในส่วนของการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ รัฐได้ให้ค่าส่วนเพิ่มหน่วยละ 0.50 บาท กรณีกำลังผลิตไฟฟ้าไม่เกิน 1 เมกะวัตต์ และให้ค่าส่วนเพิ่มหน่วยละ 0.30 บาท กรณีกำลังผลิตไฟฟ้ามากกว่า 1 เมกะวัตต์ เป็นเวลา 7 ปี นับจากวันเริ่มต้นสัญญาการซื้อขายไฟฟ้า

1.5 การแก้ปัญหาหนี้เสียจากโรงงานเป้่งมัน ปัญหานี้เสียเป็นปัญหาสำคัญที่กระทบต่อสิ่งแวดล้อม ในโลกยุคปัจจุบันรัฐบาลของทุกประเทศได้ให้ความสำคัญกับการแก้ปัญหาใน

เรื่องนี้ ในพื้นที่ที่ทำการศึกษานี้มีโรงงานผลิตแบริ่งมันสำปะหลังจำนวน 11 แห่ง มีกำลังผลิตแบริ่งมันสำปะหลังมากถึง 1,550 ตันต่อวัน ดังแสดงในตารางที่ 1.4 น้ำเสียที่เกิดจากขั้นตอนการผลิตแบริ่งมันสำปะหลังประมาณ 15-20 ลบ.ม.ต่อตันแบริ่งมัน มีกลิ่นเหม็นเป็นปัญหาต่อสิ่งแวดล้อม โดยรวมน้ำเสียที่เกิดจากโรงงานผลิตแบริ่งมันในพื้นที่ที่ศึกษามีมากถึง 23,250-31,000 ลบ.ม.ต่อวัน มีโรงงานที่นำน้ำเสียไปผลิตก๊าซเพียง 4 แห่ง หรือประมาณร้อยละ 32 ของน้ำเสียที่เกิดขึ้นทั้งหมด การบำบัดน้ำเสียของโรงงานแบริ่งมันส่วนใหญ่ในอดีตเป็นแบบบ่อกึ่งแบริ่ง ปัจจุบันมีการพัฒนาระบบบำบัดน้ำเสีย ด้วยกระบวนการแปลงน้ำเสียโดยใช้จุลินทรีย์บ่มให้เกิดก๊าซชีวภาพ และน้ำเสียที่ผ่านกระบวนการจะแปรสภาพเป็นน้ำดีได้ถึง 90% สามารถนำกลับไปใช้ในการเกษตรซึ่งเป็นการประหยัดน้ำได้ทางหนึ่ง โครงการผลิตพลังงานทดแทนจากน้ำเสียที่เกิดจากโรงงานผลิตแบริ่งมันสำปะหลัง ด้วยกระบวนการแปลงน้ำเสียโดยใช้จุลินทรีย์บ่มให้เกิดก๊าซชีวภาพ เป็นโครงการหนึ่งที่สนองตอบนโยบายภาครัฐ เป็นโครงการที่ช่วยแก้ปัญหาผลกระทบสิ่งแวดล้อมได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังเป็นการลดต้นทุนในด้านพลังงานให้แก่ผู้ผลิต ประกอบกับจากตัวเลขความต้องการพลังงานไฟฟ้าที่เพิ่มสูงขึ้นทุกปี ดังตัวเลขที่แสดงในตารางที่ 1.1 ซึ่งสำนักงานนโยบายและแผนพลังงานได้แสดงไว้ ทำให้ผู้ศึกษาเห็นถึงความสำคัญของโครงการพลังงานทดแทน และสนใจที่จะทำการศึกษาค้นคว้าเพื่อทดแทนต่อการลงทุนของโครงการดังกล่าว

ตารางที่ 1.4 กำลังผลิตของ โรงงานแบริ่งมันในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์และพื้นที่ใกล้เคียง

ที่	ชื่อโรงงาน	จังหวัด	กำลังผลิต (ตัน/วัน)	น้ำเสีย (ลบ.ม./วัน)	มีระบบ ผลิต ก๊าซ
1	บริษัท เนชั่นเนลส์สตร้า&เคมีคัล(ไทยแลนด์)จำกัด	กาฬสินธุ์	200	3,000-4,000	/
2	บริษัท จีรัฐพัฒนาการเกษตร จำกัด	กาฬสินธุ์	100	1,500-2,000	/
3	บริษัท สยามโปรดักชั่น(1994) จำกัด	กาฬสินธุ์	100	1,500-2,000	
4	บริษัท เอเชีย โมดิฟายด์สตร้า จำกัด	กาฬสินธุ์	100	1,500-2,000	
5	บริษัท ไทยวา จำกัด	กาฬสินธุ์	150	2,250-3,000	
6	บริษัท บางนาแบริ่งมัน จำกัด	กาฬสินธุ์	100	1,500-2,000	/
7	บริษัท แบริ่งมันกาฬสินธุ์ จำกัด	กาฬสินธุ์	100	1,500-2,000	

ตารางที่ 1.4 กำลังผลิตของ โรงงานแป้งมันในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์และพื้นที่ใกล้เคียง (ต่อ)

ที่	ชื่อโรงงาน	จังหวัด	กำลังผลิต (ตัน/วัน)	น้ำเสีย (ลบ.ม./วัน)	มีระบบ ผลิต ก๊าซ
8	บริษัท แป้งมันสมเด็จพระเจ้าจักร	กาฬสินธุ์	100	1,500-2,000	/
9	บริษัท โรงงานแป้งมันชัยเจริญ จำกัด	มหาสารคาม	200	3,000-4,000	
10	บริษัท โรงงานแป้งมันตระกูลเล็ก จำกัด	มหาสารคาม	200	3,000-4,000	
11	บริษัท แป้งมันร้อยเอ็ด จำกัด	ร้อยเอ็ด	200	3,000-4,000	
รวม			1,550	23,250-31,000	

ที่มา : สวมคมผู้ผลิตแป้งมันสำปะหลังภาคตะวันออกเฉียงเหนือ(2554)

2. วัตถุประสงค์การศึกษา การศึกษาผลตอบแทนความคุ้มค่าต่อการลงทุน โครงการผลิตไฟฟ้าจากน้ำเสียของโรงงานแป้งมันสำปะหลังในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อ

2.1 ศึกษาความเป็นไปได้ในทางด้านเทคนิค ด้านการตลาด ของโรงงานแป้งมันสำปะหลังในการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียของโรงงาน เพื่อนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทนในกระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง

2.2 ศึกษาความเหมาะสมทางการเงิน ในด้านของความคุ้มค่าต่อการลงทุน โครงการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียของโรงงานแป้งมันสำปะหลัง ในจังหวัดกาฬสินธุ์

2.3 ศึกษาผลตอบแทนทางอ้อม จากการนำน้ำเสียของโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังไปผลิตเป็นก๊าซชีวภาพและนำไปผลิตกระแสไฟฟ้า จะช่วยลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมได้หรือไม่อย่างไร

3. สมมติฐานการศึกษา

การศึกษาผลตอบแทนความคุ้มค่าต่อการลงทุน ของ โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสียของโรงงานแป้งมันสำปะหลัง กรณีศึกษาโรงงานแป้งมัน ในจังหวัดกาฬสินธุ์ในครั้งนี้ ได้กำหนดสมมติฐาน ดังนี้

3.1 ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้จากน้ำเสียแปรผัน โดยตรงกับปริมาณน้ำเสียที่ออกจากโรงแป้งมัน ในอัตราส่วนตามค่าเฉลี่ยมาตรฐานทั่วไป ตามระบบวิธีการผลิตก๊าซจากน้ำเสียของโรงงานแป้งมัน และพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้แปรผัน โดยตรงกับปริมาณก๊าซที่จ่ายให้กับโรงไฟฟ้า ในอัตราส่วนตามค่าเฉลี่ยมาตรฐานทั่วไป

3.2 ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้จากน้ำเสียของโรงงานแปรงมัน มีเพียงพอต่อการนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงทดแทนน้ำมันเตาในกระบวนการผลิตแปรงมัน และมีเหลือพอสำหรับนำไปใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าสำหรับใช้ในโรงงานแปรงมัน และจำหน่ายให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

3.3 รายได้ของโครงการผลิตไฟฟ้าจากน้ำเสียของโรงงานแปรงมัน คิดจากมูลค่าก๊าซที่โรงงานแปรงมันใช้ทดแทนน้ำมันเตา กับมูลค่ากระแสไฟฟ้าที่โรงงานผลิตได้เพื่อใช้ในโรงงานแปรงมัน และจำหน่ายให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

4. ขอบเขตของการศึกษา

การศึกษาผลตอบแทนความคุ้มค่าต่อการลงทุน ของโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสียของโรงงานแปรงมันสำปะหลัง กรณีศึกษาโรงงานแปรงมันในจังหวัดกาฬสินธุ์ในครั้งนี้ ผู้ศึกษาทำการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านเทคนิค ด้านการตลาด และผลตอบแทนทางการเงิน โดยการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ ด้วยตัวชี้วัดความคุ้มค่าของโครงการ จากการเปรียบเทียบกันระหว่าง ผลประโยชน์ (Benefit) หรือผลตอบแทน (Return) กับต้นทุน (Cost) ของโครงการด้วยมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net present value: NPV) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit cost ratio: BCR) และ อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal rate of return: IRR)

5. ข้อกำหนดเบื้องต้นในการศึกษา

5.1 การศึกษาความคุ้มค่าในการลงทุนผลิตไฟฟ้าจากน้ำเสียของโรงงานแปรงมัน จะใช้ข้อมูลของโรงงานแปรงมันเจริญพัฒนาการเกษตร จังหวัดกาฬสินธุ์ มาเป็นกรณีศึกษาวิเคราะห์ เนื่องจากปัจจุบันมีการนำน้ำเสียจากโรงงานแปรงมันดังกล่าว มาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าอยู่แล้ว โดยผู้ประกอบการรายอื่น ซึ่งเป็นผู้ประกอบการผลิตกระแสไฟฟ้าขายโดยตรง โดยมีสัญญาการแบ่งผลประโยชน์ที่ได้รับจากการนำน้ำเสียไปผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งเป็นผลประโยชน์ต่างตอบแทน และแต่ละฝ่ายไม่ทราบข้อมูลผลตอบแทนต่อการลงทุนของอีกฝ่าย ประกอบกับในจังหวัดกาฬสินธุ์มีปริมาณโรงงานผลิตแปรงมันสำปะหลังจำนวนมากที่สุดของภาคอีสานตอนบนคือ 11 แห่ง ซึ่งมีปัญหาจากปริมาณน้ำเสียและกลิ่นเหม็นจากการผลิตแปรงมัน และยังไม่มีการนำน้ำเสียไปใช้ในการผลิตไฟฟ้าเองจำนวนมาก

5.2 โครงการที่ศึกษาเป็นการผลิตกระแสไฟฟ้าใช้เอง และ เหลือจากนำไปใช้ในโรงงานแปรงมันแล้ว จึงขายให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ในลักษณะเป็นผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (VSPP) ซึ่งมีปริมาณกำลังไฟฟ้าขายให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค กำหนดไว้ไม่เกิน 1 เมกะวัตต์

5.3 กำหนดให้อายุโครงการเท่ากับ 10 และ 15 ปี (ตั้งแต่ปี 2554 – 2569) ตามอายุการใช้งานของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนทั่วไปซึ่งปกติประมาณ 20 ปี โดยเมื่อใช้งานครบ 10 ปี จะต้องมีการการลงทุนเพิ่มเพื่อบำรุงรักษาใหญ่ (Overhaul) ของระบบผลิตไฟฟ้า โดยคิดราคาซากของโครงการด้วย

5.4 การคิดราคาค่าพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากการดำเนินโครงการ ทั้งที่นำไปใช้เองในโรงงานแปรงมัน และค่ากระแสไฟฟ้าที่จำหน่ายให้การไฟฟ้า คิดค่ากระแสไฟฟ้าเป็นราคาเดียวกันในราคาที่การไฟฟ้าขายให้ผู้ซื้อไฟฟ้าประเภทธุรกิจอุตสาหกรรมทั่วไป ส่วนราคาค่าส่วนเพิ่มพิเศษที่ได้รับสนับสนุนจากรัฐ คิดเฉพาะจากส่วนพลังงานไฟฟ้าที่ขายให้การไฟฟ้า ในลักษณะเป็นผู้ผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (VSPP) กำลังผลิตจำหน่ายไม่เกิน 1 เมกะวัตต์

5.5 ค่าเสียโอกาสของทุนจะใช้อัตราคิดลดที่เหมาะสม โดยคิดจากต้นทุนของเงินทุนที่กู้จากธนาคารพาณิชย์ประเภทลูกค้ารายใหญ่ขึ้นดีตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย

6. ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การศึกษาครั้งนี้เป็นประโยชน์ต่อผู้ที่เกี่ยวข้อง ได้แก่ โรงงานผู้ผลิตแปรงมัน ล้าปะหลัง หน่วยงานต่างๆของรัฐที่ทำหน้าที่จัดหาพลังงานไฟฟ้าและ พลังงานทดแทน ตลอดจนเป็นข้อมูลพื้นฐานในการศึกษาวิเคราะห์ของผู้สนใจในเรื่องนี้ ในประเด็นต่างๆดังนี้

6.1 ทำให้ทราบถึงความความเป็นไปได้ทางเทคนิค ในการผลิตก๊าซจากน้ำเสียของโรงงานแปรงมัน เพื่อนำมาใช้ทดแทนพลังงานที่ให้ความร้อน เช่น น้ำมันเตา ในกระบวนการผลิต แปรงภายในโรงงาน และ นำไปผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้และจำหน่าย

6.2 ทำให้ทราบความคุ้มค่าต่อการลงทุนทางการเงิน ของการก่อสร้างโรงไฟฟ้า สำหรับผลิตกระแสไฟฟ้าของผู้ผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็ก (VSPP) จากน้ำเสียของโรงงานแปรงมัน ล้าปะหลัง เพื่อใช้ภายในโรงงานและจำหน่ายให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

6.3 ทำให้ทราบถึงผลตอบแทนทางอ้อมที่จะได้รับ จากการลดมลภาวะทางกลิ่นของน้ำเสีย และค่าใช้จ่ายในขั้นตอนการบำบัดน้ำเสียของโรงงานแปรงมัน

7. นิยามศัพท์เฉพาะ

7.1 พลังงานทดแทน หมายถึง แหล่งพลังงานที่สามารถนำมาใช้ทดแทนพลังงานน้ำมันได้ ซึ่งถือว่าน้ำมันเป็นพลังงานเบื้องต้น (Primary Energy) ที่เกิดจากการทับถมของอินทรีย์สารเป็นเวลานาน และมีวันจะหมดไปต้องใช้เวลาในการสร้างขึ้นใหม่ เช่น ก๊าซธรรมชาติ หินน้ำมัน พลังงานจากน้ำ และพลังงานหมุนเวียนต่างๆ

7.2 พลังงานหมุนเวียน หมายถึง พลังงานทดแทนประเภทที่ใช้แล้ว สามารถนำหมุนเวียนกลับมาใช้ได้ อีก เช่น แสงอาทิตย์ น้ำ ลม และ พลังงานชีวมวล

7.3 สารชีวมวล คือ อินทรีย์สารทุกรูปแบบที่ได้จากสิ่งมีชีวิต ซึ่งรวมทั้งวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรและป่าไม้ของเสียจากมูลสัตว์ ของเสียจากโรงงานแปรรูปทางการเกษตร , ขยะ และน้ำเสียจากชุมชน

7.4 ก๊าซชีวภาพ หมายถึง ก๊าซที่เกิดขึ้น โดยแบคทีเรียในกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์ ภายใต้สภาวะ ไร้ออกซิเจน (Anaerobic) โดยมีแบคทีเรียกลุ่มที่ผลิตก๊าซมีเทน (Methanogens) ทำการย่อยสลายสารอินทรีย์ ทำให้เกิดก๊าซชีวภาพ (ก๊าซมีเทน) ซึ่งเป็นก๊าซที่สามารถติดไฟได้ ทำให้เกิดพลังงานความร้อนทดแทนการใช้ น้ำมัน ได้

7.5 วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หมายถึง วัสดุที่เหลือจากกระบวนการผลิตทางการเกษตร และไม่ถูกนำไปใช้ประโยชน์โดยตรง ซึ่งสามารถนำมาใช้ในการผลิตพลังงานได้ เช่น ชานอ้อย แกลบ น้ำเสียน้ำเสีย

7.6 น้ำเสีย หมายถึง น้ำที่มีสิ่งเจือปนในปริมาณสูง จนกระทั่งเป็นน้ำที่ไม่เป็นที่ต้องการก่อให้เกิดปัญหาต่อพื้นที่รองรับ สิ่งเจือปนในน้ำที่ทำให้น้ำกลายเป็นน้ำเสียได้แก่ สารอินทรีย์ กรด ด่าง ของแข็ง สารแขวนลอย น้ำมัน ไขมันแร่ธาตุที่เป็นพิษ ความร้อน สารพิษ ยาฆ่าแมลง สี กลิ่น เป็นต้น

7.7 บีโอดี (Biochemical Oxygen Demand: BOD) คือ ปริมาณของออกซิเจนที่แบคทีเรียต้องการใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ ที่อุณหภูมิ 20 °C เป็นค่าที่บอกระดับผลกระทบของน้ำเสียที่มีต่อออกซิเจนที่ละลายอยู่ในน้ำ โดยทั่วไปจะวัดในรูปของ BOD₅ ซึ่งหมายถึงปริมาณของออกซิเจนที่แบคทีเรียต้องการ ใช้ในการย่อยสลายสารอินทรีย์ในเวลา 5 วัน ที่อุณหภูมิ 20 °C

7.8 ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก (Small Power Producer: SPP) หมายถึง บุคคลธรรมดา นิติบุคคล หน่วยงานรัฐ หรือ องค์กรต่างๆ ที่ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าเข้าในระบบของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต (กฟผ.) ขนาดมากกว่า 10 เมกกะวัตต์

7.9 ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (Very Small Power Producer: VSPP) หมายถึง บุคคลธรรมดา นิติบุคคล หน่วยงานรัฐ หรือ องค์กรต่างๆ ที่ติดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าเข้าในระบบของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย ได้แก่ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) และ การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) ขนาดไม่เกิน 10 เมกกะวัตต์

7.10 กำลังไฟฟ้า (Electric Power) หมายถึง ขนาดของอุปกรณ์ไฟฟ้าในรูปของความ ต้องการบริโภคกำลังไฟฟ้า หรือความสามารถในการผลิตกำลังไฟฟ้าของอุปกรณ์ต่างๆ มีหน่วยเป็นวัตต์ (Watt: W.)

7.11 พลังงานไฟฟ้า (Electric Energy) หมายถึง ปริมาณของกำลังไฟฟ้าเฉลี่ยที่ใช้ไปหรือผลิตได้ในช่วงเวลาหนึ่งๆ มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์-ชั่วโมง (Kilowatt-Hour: KWH.)

7.12 เมกะวัตต์ (Megawatt: MW.) หมายถึง หน่วยวัดขนาดกำลังไฟฟ้าเท่ากับ 1,000,000 วัตต์

7.13 เครื่องกำเนิดไฟฟ้าพลังงานก๊าซ หมายถึง เครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าที่ใช้ก๊าซ (ก๊าซธรรมชาติหรือก๊าซชีวภาพ) เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ต้นกำลังในการขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดผลิตกระแสไฟฟ้า

7.14 เงินส่วนเพิ่มค่ารับซื้อกระแสไฟฟ้า (Adder) หมายถึง เงินที่รัฐบาลเพิ่มให้แก่ผู้ผลิตกระแสไฟฟ้า และจ่ายให้กับการไฟฟ้าทั้ง 3 แห่ง เป็นค่าซื้อกระแสไฟฟ้าจากราคารับซื้อปกติ ตามนโยบายการส่งเสริมให้มีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน

7.15 คาร์บอนเครดิต หมายถึง ปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ จากการดำเนินการกลไกการพัฒนาที่สะอาด (Clean Development Mechanism: CDM) เมื่อเทียบกับการดำเนินงานในภาวะปกติที่ไม่มีโครงการ CDM ซึ่งเป็นโครงการที่ลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม โดยเฉพาะการปล่อยก๊าซเรือนกระจกในหน่วยตันคาร์บอนไดออกไซด์



บทที่ 2

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

1. กรอบแนวคิดทางทฤษฎี

วรรณกรรมที่เกี่ยวข้องกับการศึกษาในครั้งนี้ ได้นำเอาหลักเกณฑ์การตัดสินใจในการลงทุนของภาคเอกชนที่เป็นโครงการระยะยาว แนวคิดในการวิเคราะห์โครงการลงทุนและได้พบทบทวนงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับเรื่องที่ทำการศึกษาโดยมีรายละเอียดดังนี้

1.1 การวิเคราะห์โครงการลงทุน การวิเคราะห์การลงทุน หมายถึง การศึกษาวิเคราะห์ และการจัดทำเอกสารประกอบ ที่แสดงถึงเหตุผลความเหมาะสม ความเป็นไปได้ และ ความคุ้มค่า ในการลงทุนทำโครงการ โดยในการวิเคราะห์เชิงปริมาณจะเน้นผลตอบแทนเป็นมูลค่าเงินที่จะได้รับจากการทำโครงการ (Benefit) เทียบกับ เงินลงทุน (Cost) ภายใน โครงการ โดยแบ่งผลตอบแทนออกได้เป็น

1.1.1 ผลตอบแทนทางด้านการเงิน จะคิดวิเคราะห์จากมูลค่าเงินที่จะได้รับ จากการดำเนินโครงการโดยตรง เทียบกับต้นทุนของโครงการ ซึ่งถือว่าเป็นผลตอบแทนทางตรง

1.1.2 ผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ ซึ่งรวมเอาผลตอบแทนทางการเงิน ผลตอบแทนทางสังคมที่ประเมินเป็นมูลค่าเงิน และ ผลตอบแทนทางสภาพแวดล้อมที่ประเมินเป็นมูลค่าเงินได้ เทียบกับ เงินลงทุนที่ใช้ในโครงการ ซึ่งโดยปกติจะนิยมใช้กับโครงการของภาครัฐ

แนวคิดในการศึกษาโครงการลงทุน จะพิจารณาถึงฐานะทางการเงินของโครงการ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนของโครงการ แหล่งเงินทุน ผลตอบแทนจากการลงทุนของโครงการ และ ผลตอบแทนทางการเงิน เมื่อธุรกิจวางแผนลงทุนโครงการระยะยาว ก็จะประมาณการเงินทุนที่ต้องการและกระแสเงินรับจ่ายของโครงการ แล้วนำมาประเมินหาผลตอบแทนที่จะได้รับตาม ช่วงเวลาต่างๆ เทคนิคที่ช่วยประเมินผลตอบแทนของโครงการมี 6 วิธี คือ

1. ระยะเวลาคืนทุน
2. ระยะเวลาคืนทุน โดยใช้อัตราคิดลด
3. อัตราผลตอบแทนถัวเฉลี่ย
4. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ
5. อัตราผลตอบแทนจากโครงการ
6. ดัชนีความสามารถในการทำกำไร

1.2 หลักเกณฑ์การตัดสินใจลงทุน หลักเกณฑ์การตัดสินใจลงทุนในการลงทุนของภาคเอกชน ประกอบด้วย หลักเกณฑ์การตัดสินใจแบบไม่คำนึงถึงมูลค่าของเงินในอนาคต และแบบคำนึงถึงมูลค่าของเงินในอนาคต ดังนี้

1.2.1 หลักเกณฑ์การตัดสินใจแบบไม่คำนึงถึงมูลค่าของเงินในอนาคต

1.2.1.1 อัตราผลตอบแทนเฉลี่ย (Average Rate of Return หรือ ARR.) เป็นหลักเกณฑ์การตัดสินใจ แบบไม่นำเวลาเข้ามาเป็นปัจจัยสำคัญในการกำหนดมูลค่าของเงิน จะมีผลทำให้มูลค่าของเงินในอนาคตเท่ากับมูลค่าปัจจุบัน ซึ่งเกณฑ์การตัดสินใจในลักษณะนี้มีหลายวิธีการหลายกรณี แล้วแต่สภาพการณ์ในขณะนั้นมี 2 วิธีใหญ่ ๆ คือ วิธีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ย และ วิธีระยะเวลาคืนทุน

$$\text{สูตรในการคำนวณ ARR} = \frac{\text{กำไรสุทธิหลังจากหักภาษีเฉลี่ยต่อปี}}{\text{เงินลงทุนเริ่มแรกหรือเงินลงทุนเฉลี่ย}} \dots (2.1)$$

การตัดสินใจเลือกโครงการคือ หากมีหลายโครงการจะพิจารณาเลือกโครงการที่ให้ ARR สูงสุดและ ARR นั้นต้องสูงกว่าหรือเท่ากับอัตราผลตอบแทนที่ต้องการจากการลงทุน

ข้อดีของวิธี ARR

1. เป็นการคำนวณที่ง่ายและสะดวกในการวิเคราะห์ เนื่องจากการคำนวณหาจากกำไรทางบัญชีหลังหักภาษีซึ่งเป็นข้อมูลที่หน่วยธุรกิจมีอยู่แล้ว สามารถนำมาใช้ได้ทันที
2. ค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์ต่ำเนื่องจากการเป็นการคำนวณแบบง่าย ๆ

ข้อเสียของวิธี ARR

1. การวิเคราะห์ไม่ได้วิเคราะห์โดยพิจารณาตลอดอายุของโครงการ วิเคราะห์เฉพาะผลตอบแทนเฉลี่ยต่อปีก็เปอร์เซ็นต์เท่านั้น
2. ไม่ได้คำนึงถึงมูลค่าปัจจุบันของเงิน หรือไม่ได้คำนึงถึงค่าของเงิน ณ เวลาต่าง ๆ กัน โดยถือเสมือนหนึ่งว่าเงินที่ได้รับเข้ามาในอีกหลายปีข้างหน้ามีค่าเท่ากัน
3. วิธี ARR คำนวณจากกำไรทางบัญชี ซึ่งมีความสำคัญน้อยกว่ากระแสเงินสด กระแสเงินสดจะเป็นตัวชี้ให้เห็นสภาพคล่อง และสามารถนำไปใช้จ่ายเงินปันผลให้กับผู้ถือหุ้นได้ ดังนั้นการวิเคราะห์โดยใช้กำไรทางบัญชีจึงไม่ดีเท่ากับการใช้กระแสเงินสด

1.2.1.2 วิธีวัดระยะเวลาคืนทุนของโครงการ (Payback Period Method หรือ PB) หรือเรียกว่า งวดเวลาที่ได้ทุนคืน เป็นวิธีวัดว่าเมื่อใดกระแสเงินสดรับจึงเท่ากับกระแสเงินสดที่ได้จ่ายออกไปเมื่อเริ่มโครงการ ปกติใช้วิธีนับสะสมจนกระแสเงินสดรับเท่ากับกระแสเงินสดจ่ายออก

แต่หากกระแสเงินสดรับเท่ากันทุกปี อาจนำกระแสเงินสดรับเข้าไปหารกระแสเงินสดจ่ายออก ผลที่ได้คือจำนวนปีที่คุ้มทุน

$$\text{สูตรในการคำนวณ PB} = \frac{\text{เงินสดจ่ายเมื่อเริ่มโครงการ}}{\text{กระแสเงินสดรับเข้าสู่สุทธิที่เท่ากันทุกปี}} \dots (2.2)$$

การตัดสินใจเลือกโครงการลงทุน คือ เลือกโครงการที่ให้ระยะเวลาคืนทุนสั้นที่สุด หรือโครงการลงทุนที่ให้ระยะเวลาคืนทุนสั้นกว่าระยะคืนทุนที่กำหนดไว้

ข้อดีของระยะเวลาคืนทุน

1. การวัดระยะเวลาคืนทุนเป็นวิธีที่ง่ายสะดวกและเสียค่าใช้จ่ายในการประเมินค่าโครงการค่อนข้างต่ำ เช่นเดียวกับวิธีอัตราผลตอบแทนเฉลี่ย เนื่องจากไม่มีวิธีการคำนวณที่ซับซ้อนยุ่งยาก ดังนั้นจึงสามารถคำนวณได้อย่างง่าย ๆ
2. ทำให้ทราบสภาพคล่องของโครงการโดยโครงการที่คืนทุนเร็วย่อมมีสภาพคล่องสูงกว่า
3. เป็นตัววัดความเสี่ยงของโครงการได้ โดยโครงการที่คืนทุนเร็วย่อมมีความเสี่ยงน้อยกว่า

ข้อเสียของระยะเวลาคืนทุน มีหลายประการ ดังนี้

1. ไม่คำนึงถึงระยะเวลาของการให้ผลตอบแทนทั้งสิ้น คำนึงถึงแต่ว่าโครงการใด ให้ระยะเวลาคืนทุนสั้นที่สุดแต่เพียงประการเดียว ดังนั้นผู้วิเคราะห์อาจตัดสินใจผิดพลาด โดยเลือกลงทุนในโครงการที่ให้ระยะเวลาคืนทุนสั้น แต่หลังจากนั้นไม่ให้ผลตอบแทนอีกเลย หรือให้ผลตอบแทนต่อไปอีกเพียงไม่กี่ปี แทนที่จะเลือกโครงการลงทุนที่อาจให้ระยะเวลาคืนทุนยาวกว่า แต่จะให้ผลตอบแทนหลังจากระยะเวลาคืนทุนต่อไปอีกเป็นเวลาหลายปี
2. ไม่คำนึงถึงค่าของเงิน ณ เวลาที่ต่างกัน โดยคำนึงถึงแต่ระยะเวลาที่ให้ผลตอบแทนคุ้มทุนเท่านั้น ผู้วิเคราะห์ที่พบว่า 2 โครงการมีระยะเวลาคืนทุนเท่ากันจะประเมินโครงการลงทุนได้ว่า 2 โครงการนี้มีค่าเท่ากันจะเลือกลงทุนในโครงการใดก็ได้แต่ที่จริงแล้ว 2 โครงการนี้อาจมีค่าไม่เท่ากันหากกระแสเงินสดรับแตกต่างกัน โครงการที่ให้กระแสเงินสดรับเข้าปีแรก ๆ มากกว่า ย่อมดีหรือมีค่ามากกว่าโครงการที่ให้กระแสเงินสดในช่วงปีหลัง ๆ
3. ไม่มีเกณฑ์การตัดสินใจที่บ่งชี้ให้เห็นว่าการลงทุนนั้น ๆ ส่วนเพิ่มมูลค่าของกิจการอย่างไร

สรุปว่าหลักการการตัดสินใจแบบไม่คำนึงถึงมูลค่าของเงินในอนาคตนั้น มีข้อพร่องสำคัญในประเด็นที่เกี่ยวกับการคิดมูลค่าของเงินในอนาคต เท่ากับมูลค่าของเงินในปัจจุบันซึ่งสามารถตัดสินใจได้หากอายุโครงการเท่ากับหนึ่งปี เพราะค่าเงินจะไม่เปลี่ยนแปลงมากนัก แต่หากโครงการที่พิจารณามีอายุมากกว่าหนึ่งปี มูลค่าของเงินที่แตกต่างในแต่ละปี ทำให้เป็นการยากต่อผู้วิเคราะห์โครงการในการพิจารณาตัดสินใจ ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะต้องปรับค่าของรายการผลประโยชน์และค่าใช้จ่ายตามระยะเวลาต่าง ๆ กันให้อยู่บนฐานของระยะเวลาเดียวกัน

1.2.2 หลักเกณฑ์การตัดสินใจแบบที่คำนึงถึงมูลค่าของเงินในอนาคต เป็นหลักการที่มูลค่าที่คิดเป็นเงินของค่าใช้จ่ายและผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นในเวลาต่าง ๆ กัน ถูกปรับให้เป็นเวลาเดียวกันในปัจจุบันหรือเรียกว่ามูลค่าปัจจุบัน ในการวิเคราะห์โครงการด้วยการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนนั้น ต้องคำนวณตัวชี้วัดความคุ้มค่าของโครงการ โดยวิเคราะห์จากเกณฑ์มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ ค่าที่คำนวณได้จะบอกให้ทราบว่าการลงทุนในโครงการที่กำลังศึกษาจะให้ผลตอบแทนคุ้มค่ากับเงินที่ลงทุนหรือไม่ซึ่งเป็นการพิจารณาความเป็นไปได้ทางด้านการเงิน จึงมีความสำคัญอย่างมากต่อการตัดสินใจที่จะรับหรือปฏิเสธโครงการที่กำลังพิจารณา หรือนำมาใช้เป็นเกณฑ์การตัดสินใจในการลงทุน อีกทั้งค่าที่ได้ยังสามารถทำให้จัดลำดับความสำคัญของโครงการลงทุนได้อีกด้วย

1.2.2.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (Net Present Value: NPV) คือ มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่ายหักจากกระแสเงินสดรับหรือผลตอบแทนสุทธิ มูลค่าปัจจุบันสุทธิหาได้ด้วยการหาผลต่างของมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนหรือมูลค่าปัจจุบันของรายได้ที่เกิดจากการลงทุน กับมูลค่าปัจจุบันของรายจ่าย ซึ่งคำนวณได้จากสูตร

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t} - \sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t} \quad \text{หรือ} \quad NPV = \sum_{t=1}^N \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} \quad \dots (2.3)$$

โดยที่

NPV	คือ	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ
B_t	คือ	ผลตอบแทนในปีที่ t
C_t	คือ	ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในปีที่ t
t	คือ	ปีของโครงการ
n	คือ	อายุของโครงการ
i	คือ	อัตราส่วนลดหรืออัตราดอกเบี้ยที่เหมาะสม

หลักเกณฑ์มูลค่าปัจจุบันสุทธิกับการตัดสินใจเลือกโครงการกรณีมีโครงการลงทุนในโครงการหลายโครงการ การตัดสินใจจะเลือกลงทุนในโครงการที่ให้ค่า NPV สูงสุด และมีค่าเป็นบวก เนื่องจากค่า NPV จะแปรผันตามอัตราคิดลด (i) ดังนั้นในการคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิจะต้องเลือกใช้อัตราคิดลดที่เหมาะสม เนื่องจากถ้าใช้อัตราคิดลดที่มีค่าสูงจะมีผลต่อโครงการทำให้โครงการผ่านการวิเคราะห์มีน้อย แต่ถ้าใช้อัตราคิดลดที่มีค่าต่ำจะมีผลทำให้โครงการจำนวนมากผ่านการวิเคราะห์ โดยปกติหลักเกณฑ์การตัดสินใจสำหรับการใช้เกณฑ์มูลค่าปัจจุบันสุทธิคือ

ถ้า $NPV > 0$ หมายความว่า คຸ້ມค่าการลงทุนยอมรับโครงการ

ถ้า $NPV < 0$ หมายความว่า ไม่สมควรลงทุน ปฏิเสธโครงการ

ถ้า $NPV = 0$ หมายความว่า การลงทุนให้ผลได้คຸ້ມทุน

ในกรณีที่มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าติดลบหมายความว่า มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนมีค่าน้อยกว่ามูลค่าปัจจุบันของต้นทุน นั่นคือผลตอบแทนน้อยไม่คຸ້ມกับเงินที่จ่ายออกไป ไม่ควรทำการลงทุนโครงการดังกล่าว ควรไปลงทุนในโครงการอื่นที่ดีกว่า แต่ถ้า NPV เท่ากับศูนย์หมายความว่า เป็นโครงการลงทุนที่คຸ້ມทุน และในกรณีที่มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ NPV มากกว่าศูนย์ แสดงว่าโครงการให้ผลตอบแทนมากกว่าอัตราผลตอบแทนขั้นต่ำที่ยอมรับได้ ควรตัดสินใจลงทุนในโครงการดังกล่าว

การใช้หลักเกณฑ์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ในการวิเคราะห์โครงการมีข้อควรพิจารณาในประเด็นต่างๆ ดังนี้

ข้อดีของการใช้มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

1. เป็นวิธีที่คำนึงถึงความสำคัญของมูลค่าของเงินตราตามเวลาโดยมีการคิดมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดตลอดอายุของโครงการ พิจารณาค่าของเงินในเวลาต่างกันรวมถึงพิจารณาความเสี่ยงของกระแสเงินสดในอนาคต

2. มีความสัมพันธ์โดยตรงกับแนวคิดการสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับกิจการ โดย NPV คือ ส่วนต่างระหว่างจำนวนเงินที่แสดงถึงผลประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการและต้นทุนของโครงการ นั่นก็คือ มูลค่าเพิ่มที่เกิดขึ้น หากมีการยอมรับโครงการนั้น

3. ในกรณีที่จะต้องเลือกโครงการใดเพียงโครงการเดียว (Mutually Exclusive Projects) วิธี NPV จะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมากกว่าวิธีอื่น

ข้อเสียของการใช้มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

1. การคำนวณหาค่า NPV ขึ้นอยู่กับการเลือกใช้อัตราคิดลดโดยค่าของ NPV จะแปรผกผันกับอัตราคิดลดที่ใช้ในการคำนวณ กล่าวคือถ้าใช้อัตราคิดลดสูงค่าของ NPV จะต่ำและถ้าใช้อัตราคิดลดต่ำค่าของ NPV จะสูงขึ้น ดังนั้นโครงการที่ให้ผลตอบแทนต่ำไม่น่าสนใจ อาจจะเป็นโครงการที่ให้ผลตอบแทนสูงขึ้นจากการใช้อัตราคิดลดที่ต่ำลงมาคำนวณ ผู้วิเคราะห์โครงการจึงต้องกำหนดอัตราคิดลดที่เหมาะสม

2. โครงการสองโครงการใช้เงินลงทุนต่างกันแต่โครงการทั้งสองมีค่า NPV เท่ากัน การใช้เกณฑ์ NPV บอกได้ว่าโครงการทั้งสองจะสร้างมูลค่าเพิ่มให้กับหน่วยธุรกิจ แต่ไม่สามารถจะบอกได้ว่าโครงการใดให้ผลตอบแทนมากกว่ากัน

3. ในทางปฏิบัติ การใช้เกณฑ์ NPV อาจมีการคลาดเคลื่อนได้เพราะกระแสเงินสดที่ได้รับมาในปีแรกๆจะต้องถูกนำไปลงทุนต่อ แต่ในทางปฏิบัติเงินสดที่ได้รับมานั้นอาจนำไปจ่ายเป็นเงินปันผลหรือนำไปใช้จ่ายอื่นๆได้

4. NPV เป็นค่าสมบูรณ์ (Absolute Value) ที่แสดงถึงจำนวนผลตอบแทนสุทธิของโครงการไม่ใช่ค่าเปรียบเทียบเหมือนเกณฑ์ BCR ดังนั้นค่า NPV จึงไม่ได้คำนึงถึงขนาดของโครงการ โครงการขนาดเล็กที่ให้ผลตอบแทนสูงอาจมีค่า NPV ต่ำ เมื่อเปรียบเทียบกับโครงการขนาดใหญ่ที่ให้ผลตอบแทนต่ำ แต่มีค่า NPV สูง

1.2.2.2 อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio: BCR) เป็นเกณฑ์ทางการเงินที่เป็นที่รู้จักกันอย่างแพร่หลาย BCR คำนวณได้จากการนำมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดรับหารด้วยมูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินสดจ่าย

$$BCR = \frac{\sum_{t=1}^n \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^n \frac{C_t}{(1+i)^t}} \dots (2.4)$$

โดยที่

BCR	คือ	อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน
B_t	คือ	ผลตอบแทนในปีที่ t
C_t	คือ	ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในปีที่ t
t	คือ	ปี
n	คือ	อายุของโครงการ
i	คือ	อัตราส่วนลดหรืออัตราดอกเบี้ยที่เหมาะสม

อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน มีคุณสมบัติเหมือน NPV อยู่ข้อหนึ่งคือค่าของ BCR จะแปรผกผันกับอัตราคิดลดที่เลือกใช้ ถ้าเลือกอัตราคิดลดที่ต่ำลงค่าของ BCR จะสูงขึ้น จึงสรุปได้ว่าการเลือกอัตราคิดลดที่เหมาะสมภายใต้สิ่งแวดล้อมที่กำหนดให้มีความสำคัญอย่างมากต่อการตัดสินใจเลือกโครงการ โดยมีหลักเกณฑ์การตัดสินใจอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนดังนี้

BCR > 1 หมายความว่า ยอมรับโครงการ

BCR < 1 หมายความว่า ปฏิเสธโครงการ

BCR = 1 หมายความว่า ยอมรับหรือปฏิเสธโครงการก็ได้

หลักเกณฑ์การตัดสินใจอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน คือ BCR มากกว่าหนึ่งยอมรับโครงการ โดยผู้วิเคราะห์โครงการจะเลือกลงทุนในโครงการที่ให้ค่า BCR มากที่สุด และมากกว่าหนึ่ง ถ้า BCR มีค่าน้อยกว่าหนึ่ง หมายความว่า มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนมีค่าน้อยกว่ามูลค่าปัจจุบันของต้นทุน นั่นคือผลตอบแทนไม่คุ้มกับต้นทุน ควรนำเงินไปฝากธนาคารถ้าได้ดอกเบี้ยเท่ากับอัตราคิดลด หรือไปลงทุนในโครงการอื่นที่ดีกว่า แต่ค่าของ BCR กับ NPV ควรพิจารณาควบคู่กัน ไป โดยเฉพาะในกรณีที่มีขนาดโครงการแตกต่างกัน ทั้งนี้เพราะโครงการขนาดใหญ่ให้มูลค่าผลประโยชน์สูงก็จริงแต่ก็จะมีค่าใช้จ่ายสูงด้วยเช่นกัน ดังนั้น BCR จึงอาจมีค่ามากกว่าหนึ่งเพียงเล็กน้อย ขณะที่โครงการขนาดเล็กมีค่า BCR สูงโดยมีค่าใช้จ่ายต่ำ ดังนั้นการใช้เกณฑ์ BCR ตัดสินใจเลือกลงทุนในโครงการขนาดเล็กอาจก่อให้เกิดความผิดพลาดได้

การใช้หลักเกณฑ์อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) ในการวิเคราะห์โครงการมีข้อควรพิจารณาในประเด็นต่างๆ ดังนี้

1. ค่าของ BCR สามารถนำมาใช้วัดความคุ้มค่าได้ แต่ไม่สามารถนำมาใช้เพื่อคัดเลือกหรือจัดลำดับความสำคัญของโครงการ เนื่องจาก BCR เป็นการวัดความคุ้มค่าในรูปของอัตราส่วน โดยที่ขนาดของโครงการไม่มีผลต่อค่าของอัตราส่วนแต่อย่างใด คือโครงการขนาดเล็กซึ่งมีผลประโยชน์มากกว่าต้นทุนเป็นอย่างมาก จะมีค่า BCR ที่สูงกว่าโครงการใหญ่ ซึ่งมีผลประโยชน์มากกว่าต้นทุนเพียงเล็กน้อย และการเปรียบเทียบจัดลำดับโครงการตั้งแต่ 2 โครงการขึ้นไปที่มีเงินลงทุนและผลประโยชน์จากโครงการต่างกันจะทำให้ได้ลำดับที่ไม่ถูกต้อง

2. ค่าของ BCR ขึ้นกับการเลือกอัตราการคิดลดเป็นสำคัญหากเลือกอัตราคิดลดมากขึ้นเท่าไร จะทำให้ค่าของอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนลดต่ำลงมากขึ้น

1.2.2.3 อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR)

หมายถึงอัตราคิดลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์คุ้มกับค่าใช้จ่าย เมื่อคิดเป็นมูลค่าปัจจุบัน หรือคืออัตราคิดลดที่ทำให้ NPV เท่ากับศูนย์ อัตราผลตอบแทนภายในต่างจากอัตรา

ผลตอบแทนภายนอก อัตราผลตอบแทนภายนอกคือค่าเสียโอกาสของทุน หรือต้นทุนหน่วยสุดท้ายของเงิน ซึ่งเราใช้เป็นอัตราคิดลดในการคำนวณมูลค่าปัจจุบัน IRR เป็นเครื่องมือที่ธนาคารโลกและสถาบันการเงินต่างๆ ใช้ในการวิเคราะห์โครงการทางการเงินและเศรษฐกิจจึงมีความสำคัญและมีบทบาทอย่างมากในการวิเคราะห์โครงการ ดังนั้นจึงเป็นการยากที่จะกำหนดอัตราคิดลดที่ทำให้ NPV เท่ากับศูนย์พอดี วิธีการคำนวณ IRR โดยทั่วไปสามารถทำได้ 3 วิธี คือ วิธีกราฟ ใช้สูตร และใช้เครื่องคอมพิวเตอร์

$$\text{IRR คือค่าของ } i \text{ ที่ทำให้ } \text{NPV} = \sum_{t=1}^N \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t} = 0 \quad \dots (2.5)$$

โดยที่

B_t	คือ	ผลตอบแทนในปีที่ t
C_t	คือ	ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายในปีที่ t
t	คือ	ปีของโครงการ
n	คือ	อายุของโครงการ
i	คือ	อัตราส่วนลดหรืออัตราดอกเบี้ยที่เหมาะสม

อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) ต่างจากอัตราผลตอบแทนภายนอก (External Rate of Return หรือ ERR) อัตราผลตอบแทนภายนอกคือ ค่าเสียโอกาสของทุน (Opportunity Cost of Capital) ซึ่งอาจเป็นอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ของสถาบันการเงิน อัตราผลตอบแทนขั้นต่ำที่หน่วยธุรกิจยอมรับได้ หรืออัตราผลตอบแทนจากการลงทุนในระยะยาว เช่น อัตราดอกเบี้ยพันธบัตรรัฐบาล หรือ ต้นทุนหน่วยสุดท้ายของเงิน (Marginal cost of capital) ซึ่งผู้วิเคราะห์โครงการใช้เป็นอัตราคิดลด (i) ในการคำนวณมูลค่าปัจจุบัน

อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ อาจจะสูงกว่าหรือต่ำกว่าอัตราผลตอบแทนภายนอกก็ได้ ถ้าค่า IRR สูงกว่า ERR ก็เป็นโครงการที่น่าลงทุน ถ้าค่า IRR ต่ำกว่า ERR ก็ไม่คุ้มทุน ดังนั้นหลักเกณฑ์การตัดสินใจสำหรับ IRR มีดังนี้

1. อัตราผลตอบแทนภายในโครงการมีค่ามากกว่าอัตราผลตอบแทนภายนอก หรือ IRR มากกว่า อัตราดอกเบี้ย หมายความว่า คุ้มค่าแก่การลงทุนและยอมรับโครงการ
2. อัตราผลตอบแทนภายในโครงการมีค่าน้อยกว่าอัตราผลตอบแทนภายนอก หรือ IRR น้อยกว่า อัตราดอกเบี้ย หมายความว่าไม่คุ้มค่าแก่การลงทุนและปฏิเสธโครงการ

3. อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ มีค่าเท่ากับอัตราผลตอบแทนภายนอก หรือ IRR เท่ากับ อัตราดอกเบี้ย หมายความว่าเสมอตัว

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าเหตุผลประการหนึ่งที่ทำให้หลักเกณฑ์ IRR เป็นที่นิยมใช้คือ ผู้วิเคราะห์โครงการสามารถใช้หลักเกณฑ์ IRR นี้ได้ โดยไม่จำเป็นต้องรู้ค่าอัตราคิดลด (i) ซึ่งก็คือ ต้นทุนของเงิน เพราะในการคำนวณหาค่า IRR ไม่ต้องอาศัยค่าอัตราคิดลดแต่อย่างใด แต่ถ้าเมื่อใดผู้วิเคราะห์โครงการต้องการใช้ค่า IRR เพื่อตัดสินใจว่าจะเลือกลงทุนหรือยอมรับโครงการที่กำลังพิจารณาหรือไม่ ค่าอัตราคิดลดเป็นสิ่งจำเป็นต้องทราบนั่นคือ ถ้า IRR มีค่ามากกว่า i แสดงว่าเป็นโครงการที่ดีคุ้มค่าแก่การลงทุน แต่ถ้า IRR มีค่าน้อยกว่า i จะไม่คุ้มค่าแก่การลงทุน ในทางปฏิบัติการนำหลักเกณฑ์อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ มาใช้เป็นเครื่องมือในการตัดสินใจเลือกโครงการมีข้อควรพิจารณาดังนี้

1. การใช้หลักเกณฑ์ IRR ประเมินโครงการอิสระ โครงการอิสระเป็นโครงการที่ผู้วิเคราะห์แยกพิจารณาแต่ละโครงการให้เป็นอิสระต่อกัน การยอมรับหรือไม่ยอมรับโครงการหนึ่ง ไม่มีผลต่อการตัดสินใจของอีกโครงการหนึ่ง นั่นคือผู้ลงทุนสามารถลงทุนได้ทุกโครงการ ถ้ามีเงินทุนเพียงพอและผลประโยชน์ที่ได้จากการลงทุนในโครงการคุ้มค่ากับเงินลงทุน โดยทั่วไปหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาเลือกโครงการอิสระมีดังนี้

(ก) กรณีเงินทุนไม่จำกัด พิจารณาเลือก

$$IRR > i$$

$$NPV > 0$$

$$BCR > 1$$

โครงการประเภทนี้จะไม่มีปัญหาต่อผู้ตัดสินใจ เนื่องจากผู้ลงทุนมีเงินทุนไม่จำกัด ดังนั้นจึงพิจารณาเพียงความคุ้มค่าของโครงการเมื่อคำนึงถึงเงินที่ลงทุนเท่านั้น และสามารถเลือกลงทุนได้หลาย ๆ โครงการ

(ข) กรณีเงินทุนจำกัด พิจารณาเลือก

$$NPV > 0 \text{ และมีค่าสูงสุด}$$

$$BCR > 1 \text{ และภายในวงเงินที่มีอยู่}$$

2. การใช้หลักเกณฑ์ IRR ประเมินโครงการเดี่ยว โครงการเดี่ยวเป็นโครงการที่ผู้วิเคราะห์โครงการไม่สามารถเลือกทำทุกโครงการ จะเลือกดำเนินการเพียงโครงการใดโครงการหนึ่งเท่านั้น หรืออาจจะเลือกปฏิเสธทุกโครงการก็ได้ ทั้งนี้เพราะโครงการเหล่านี้ทำหน้าที่ในลักษณะเดียวกันหรือเหมือนกัน ยกตัวอย่างเช่น ธนาคารพาณิชย์มีโครงการซื้อเครื่องคอมพิวเตอร์

1,000 เครื่อง ซึ่งมีเครื่องคอมพิวเตอร์จำนวนหลายยี่ห้อ ถ้าเลือกซื้อยี่ห้อหนึ่งแล้วก็ไม่จำเป็นต้องซื้ออีกยี่ห้อหนึ่ง เป็นต้น โดยทั่วไปหลักเกณฑ์ที่ใช้ในการพิจารณาเลือกโครงการเดีวมีดังนี้

(ก) กรณีเงินทุนไม่จำกัด พิจารณาจาก

- ถ้าใช้หลักเกณฑ์ NPV เลือก $NPV > 0$
- ถ้าใช้หลักเกณฑ์ IRR เลือก $IRR > \text{อัตราดอกเบี้ย}$
- ถ้าใช้หลักเกณฑ์ BCR เลือก $BCR > 1$

(ข) กรณีเงินทุนจำกัด พิจารณาเลือกจากโครงการที่ใช้เงินลงทุน ที่ไม่เกินวงเงินที่มีอยู่ และใช้หลักการเดียวกับข้อ (ก) คือ

- ถ้าใช้หลักเกณฑ์ NPV เลือก $NPV > 0$ และมีค่าสูงสุด
- ถ้าใช้หลักเกณฑ์ BCR เลือก $BCR > 1$ และภายในวงเงินที่มีอยู่

การใช้หลักเกณฑ์อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) ในการวิเคราะห์โครงการมีข้อควรพิจารณา ดังนี้

ข้อดี

1. IRR เป็นวิธีการประเมินที่มีความสอดคล้องกับอัตราผลตอบแทนของโครงการ จึงทำให้เข้าใจง่าย หากเป็นโครงการประเภทที่เป็นอิสระต่อการ (independent projects) วิธี IRR จะเป็นวิธีที่มีประสิทธิภาพมาก เพราะเกณฑ์การพิจารณาโครงการจะบอกว่า บริษัทมีความปลอดภัยมากน้อยเพียงใด (Safety Margin) เพราะถ้ายิ่งค่า IRR มาก โอกาสของการขาดทุนจากโครงการจะน้อยลง
2. เป็นวิธีที่บอกอัตราผลตอบแทนของโครงการเป็นร้อยละซึ่งจะเข้าใจง่ายและสะดวกในการอ้างอิง
3. IRR ใช้ได้กับสถานการณ์ที่มีความแน่นอน คิดว่าควรจะใช้อัตราคิดลดตัวที่ถูกต้องตัวใด เนื่องจากในการคิด IRR ไม่ต้องมีการกำหนดอัตราคิดลดไว้ก่อนดังเช่น NPV และ BCR การคำนวณ IRR ไม่ขึ้นกับการเลือกอัตราคิดลด หากแต่เป็นอัตราคิดลดที่ทำให้โครงการคุ้มทุน

ข้อเสีย

1. หากกระแสเงินสดของโครงการไม่ปกติ (Non-normal Cash Flows) วิธี IRR จะให้ค่าอัตราผลตอบแทนภายในหลายค่า (Multiple IRRs)
2. เป็นวิธีที่ด้อยกว่าวิธี NPV เมื่อโครงการที่ต้องเลือกเป็นโครงการที่ทดแทนกันไม่ได้ (Mutually Exclusive Projects) โดยเฉพาะโครงการที่แตกต่างกันในเรื่องขนาดของโครงการ และระยะเวลาของกระแสเงินสดรับที่แตกต่างกัน

3. เกิดปัญหาว่า IRR ค่าไหนเป็นค่าที่แท้จริงของ โครงการ เพราะ IRR อาจมีหลายค่า ได้ถ้าในช่วงอายุโครงการมีการลงทุนเพิ่มเติม จนทำให้ผลตอบแทนสุทธิของ โครงการเปลี่ยนจากบวกเป็นลบ หลังจากนั้นกลับมาเป็นบวกอีก

1.2.2.4 อัตราส่วนมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิต่อการลงทุน (Net Benefit-Investment Ratio: N/K) หาได้จากการนำมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ หาค่าด้วยมูลค่าปัจจุบันของเงินลงทุนของโครงการ เป็นค่าที่แสดงให้เห็นถึงผลตอบแทนสุทธิต่อเงิน 1 บาท ที่ลงทุนในโครงการ ซึ่งจะนำมาใช้ในการเลือกโครงการที่จะลงทุน เมื่อมีหลายโครงการให้เลือกใน ขณะที่เงินลงทุนมีจำกัดเท่านั้น ซึ่งจะตัดสินใจเลือกโครงการที่ให้ผล N/K สูงที่สุด

$$\frac{N}{K} = \frac{\sum_{t=1}^N \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}}{K} = \frac{NPV}{K} \quad \dots\dots(2.6)$$

โดยที่ K คือมูลค่าปัจจุบันของทรัพยากรที่ใช้เพื่อการลงทุนของโครงการ

1.3 ลักษณะของโครงการที่จะเลือกลงทุน เป็นการพิจารณาโครงการใดโครงการหนึ่ง โดยเฉพาะ การตัดสินใจขั้นสุดท้ายว่าจะดำเนินโครงการนั้นๆหรือไม่จะพิจารณาร่วมกับโครงการอื่นๆด้วย โดยทั่วไปผู้ตัดสินใจจะเผชิญกับปัญหาการเลือกโครงการใน 2 ลักษณะ คือ

1.3.1 โครงการอิสระ (Independent Projects) เป็นโครงการที่มีได้มีขึ้นเพื่อทดแทนกันในการเข้าสู่เป้าหมายใดเป้าหมายหนึ่ง แบ่งพิจารณาได้ 2 ลักษณะ คือ

(1) งบประมาณมีไม่จำกัด ในกรณีที่งบประมาณในการจัดทำโครงการมีเพียงพอ ถ้ามีโครงการอิสระหลายโครงการ ผู้ทำหน้าที่ตัดสินใจเพียงแต่พิจารณาว่าโครงการใดได้ผลประโยชน์สูงกว่าต้นทุนคือ $NPV > 0$ ให้ลงทุนได้ทุกโครงการ

(2) งบประมาณมีจำกัด ในกรณีที่มีโครงการที่เป็นอิสระหลายโครงการ ซึ่งเป็นโครงการที่มีได้มีขึ้นเพื่อทดแทนกัน ในเป้าหมายใดเป้าหมายหนึ่งคือมีเป้าหมายเฉพาะ เนื่องจากไม่สามารถจัดทำโครงการได้ทุกโครงการเพราะมีงบประมาณจำกัด ดังนั้นจึงต้องจัดอันดับโครงการเหล่านั้น โดยให้โครงการที่สามารถตอบสนองเป้าหมายสังคมได้ดีที่สุดในอันดับแรกและโครงการที่ตอบสนองเป้าหมายน้อยกว่าอยู่ในอันดับรอง

1.3.2 โครงการที่ไม่เป็นอิสระ (Non - independent Projects) เป็นกลุ่มของโครงการตั้งแต่สอง โครงการขึ้นไปที่มีลักษณะทดแทนกันได้ สามารถบรรลุเป้าหมายได้เหมือนกัน

ถ้าทำโครงการหนึ่งก็หมายความว่าโครงการอื่น ๆ ในกลุ่มหมดความจำเป็น ถ้าโครงการที่เลือกมีลักษณะทดแทนได้สมบูรณ์ หรือการเลือกเวลาที่จะดำเนินโครงการซึ่งพิจารณาได้ 2 ลักษณะคือ

(1) งบประมาณไม่จำกัด ถ้างบประมาณไม่จำกัดจะยอมรับทุกโครงการเมื่อ $NPV > 0$

(2) งบประมาณจำกัด ถ้าโครงการให้เลือกไม่เป็นอิสระต่อกัน ซึ่งอาจเป็นโครงการที่ทดแทนกันได้ หรืออาจเป็นโครงการที่เกิดขึ้นจากส่วนผสมของหลายโครงการ เมื่องบประมาณมีจำกัด ก็จะเลือกทางเลือกที่ให้ค่า NPV สูงสุดเป็นเกณฑ์

กรณีโครงการเดียว การยอมรับหรือปฏิเสธโครงการจะได้ผลสรุปไปในทิศทางเดียวกัน เมื่อใช้เกณฑ์ทั้ง 3 คือ NPV BCR และ IRR

- จะยอมรับโครงการเมื่อ $NPV > 0$ $BCR > 1$ $IRR > i$

- จะปฏิเสธโครงการเมื่อ $NPV < 0$ $BCR < 1$ $IRR < i$

แต่เมื่อ $NPV = 0$ หรือ $BCR = 1$ หากใช้เกณฑ์ NPV หรือเกณฑ์ BCR จะบอกไม่ได้ว่าจะยอมรับ หรือปฏิเสธโครงการ แสดงว่าจะทำหรือไม่ทำโครงการนั้น ระบบเศรษฐกิจจะไม่ดีขึ้นหรือเลวลงแต่อย่างใด กรณีนี้จะใช้เกณฑ์ IRR พิจารณาแทน

กรณีหลายโครงการ

(1) งบประมาณไม่จำกัด กรณีโครงการให้เลือกมีหลายโครงการจะยอมรับ หรือปฏิเสธโครงการ ดังนี้

โครงการอิสระ		โครงการไม่อิสระ	
ยอมรับ	ปฏิเสธ	ยอมรับ	ปฏิเสธ
$NPV > 0$	$NPV < 0$	$NPV > 0$	$NPV < 0$
$BCR > 1$	$BCR < 1$	$NPV = 0$ ใช้เกณฑ์ IRR	
$IRR > i$	$IRR < i$		

จะยอมรับทุกโครงการเมื่อ $NPV > 0$, $BCR > 1$ และ $IRR > i$ หมายความว่าโครงการนั้นให้ผลคุ้มค่าทางเศรษฐกิจและอยู่ในเกณฑ์ที่ยอมรับได้

(2) งบประมาณจำกัด ยังแยกพิจารณาได้เป็น

(ก) โครงการอิสระ

ก1) จะเลือกลงทุนในโครงการที่มี NPV มีค่าเป็นบวก โดยให้โครงการที่สามารถตอบสนองเป้าหมายของสังคมได้ดีที่สุดอยู่ในอันดับแรกและโครงการที่สามารถตอบสนองเป้าหมายได้น้อยกว่าอยู่ในอันดับรอง

ก2) ถ้าขนาดของเงินลงทุนต่างกันมาก จะใช้ค่า N/K จัดลำดับโครงการ โดยเลือกลงทุนในโครงการที่มี N/K สูงสุดและลดหลั่นลงมาตามลำดับ

(ข) โครงการไม่อิสระ Mutually Exclusive Projects เลือกลงทุนที่ให้ค่า NPV สูงสุด เป็นเกณฑ์

1.4 แนวคิดเกี่ยวกับผลตอบแทน และต้นทุนของโครงการ แนวคิดเกี่ยวกับผลตอบแทนและต้นทุนของโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสียมืดังนี้

1.4.1 ผลตอบแทนของโครงการ ก็คือผลผลิตที่เกิดขึ้นทั้งหมดจากการดำเนินโครงการ ซึ่งผลผลิตทั้งหมดนี้จะรวมถึงส่วนควบอื่นๆ ซึ่งจะไม่เกิดขึ้นถ้าไม่มีโครงการนี้ เช่น กรณีของการที่รัฐสร้างเขื่อนเพื่อชลประทาน นอกจากจะสามารถทำให้เกษตรกรเพิ่มผลผลิตทางการเกษตรได้ ซึ่งถือว่าเป็นผลตอบแทนโดยตรงแล้ว ยังมีผลตอบแทนอื่นๆ ซึ่งสามารถแยกผลตอบแทนของโครงการออกเป็น 3 ประเภทใหญ่ๆ ดังนี้

(1) **ผลตอบแทนทางตรงของโครงการ** คือ ผลผลิตสุทธิที่เพิ่มขึ้นจากการดำเนินโครงการ และมีส่วนเพิ่มอุปทานให้กับระบบเศรษฐกิจอีกด้วย ในทางตรงกันข้ามถ้าหากผลผลิตที่เพิ่มขึ้นจากการดำเนินโครงการ ไม่ได้มีส่วนในการเพิ่มอุปทานให้กับระบบเศรษฐกิจ แต่กลับมีลักษณะเป็นการทดแทนอุปทานให้กับระบบเศรษฐกิจที่มีอยู่เดิมมากกว่า ผลตอบแทนนี้ก็จะไม่ถือว่าเป็นผลตอบแทนของโครงการ

ผลผลิตสุทธิที่ถือว่าเป็นผลตอบแทนของโครงการ ถ้าจะจำแนกตามลักษณะของสินค้าสามารถจำแนกได้ 3 ประเภท

ประเภทแรก สินค้าเพื่อการบริโภคขั้นสุดท้าย ซึ่งเกิดขึ้นเมื่อโครงการผลิตสินค้าเพื่อการบริโภค และสามารถเพิ่มอุปทานสินค้าในระบบเศรษฐกิจ เช่น พืช ผัก และผลไม้ เป็นต้น

ประเภทที่สอง เป็นสินค้าขั้นกลาง หรือเป็นสินค้าเพื่อนำไปผลิตเป็นสินค้าอื่นต่อไป และมีส่วนเพิ่มอุปทานสินค้าในระบบเศรษฐกิจ เช่น การผลิตข้าวเปลือกเพื่อนำไปผลิตเป็นข้าวสาร เป็นต้น

ประเภทที่สาม คือ ผลผลิตที่ผลิตออกมาจากโครงการ แล้วส่งไปจำหน่ายยังต่างประเทศหรือผลิตเพื่อทดแทนการนำเข้า ผลตอบแทนจะวัดในรูปของเงินตราต่างประเทศที่แปลงมาเป็นเงินสกุลภายในประเทศ เช่น ยางพารา และถุ้งมือยาง เป็นต้น สำหรับผลตอบแทนทางตรงของโครงการโดยทั่วไปจะวัดจากสิ่งต่าง ๆ ดังนี้

(1.1) การเพิ่มมูลค่าของผลผลิตจากโครงการ มูลค่าของผลผลิตจากโครงการในที่นี้หมายถึง มูลค่าของผลผลิตรวมที่เพิ่มขึ้น และขอบเขตการวัดมิได้วัดเฉพาะมูลค่าของผลผลิตที่มีการซื้อขายเท่านั้น แต่รวมถึงมูลค่าของผลผลิตที่ผู้ผลิตเองอาจนำไปใช้หรือบริโภคเองด้วย การคิด

มูลค่าเพิ่มผลผลิตจากโครงการนั้น ยังรวมถึงมูลค่าเพิ่มผลผลิตจากโครงการที่มีผลมาจากความสามารถในการปรับปรุงคุณภาพของผลผลิตให้ดีขึ้น สามารถเปลี่ยนแปลงเวลาและสถานที่การขายผลผลิต หรือการเปลี่ยนแปลงลักษณะหรือรูปแบบของผลผลิต จนทำให้ผู้ผลิตสามารถขายผลผลิตในราคาที่สูงขึ้นด้วย

(1.2) ความสามารถในการลดค่าใช้จ่ายหรือต้นทุนที่เกิดขึ้น นอกจากการลดค่าใช้จ่ายในการผลิตแล้ว การลดค่าใช้จ่ายในด้านอื่น ๆ ก็สามารถนำมาพิจารณาในฐานะผลตอบแทนของโครงการได้เช่นกัน อาทิ การลดค่าใช้จ่ายในการขนส่งสำหรับโครงการตลาดเกษตร ในท้องถิ่นที่ไม่ต้องนำผลผลิตไปขายที่อื่น หรือการลดความสูญเสียของผลผลิตที่เคยเกิดขึ้น

(1.3) ผลตอบแทนอื่น ๆ ที่สามารถเกิดขึ้นจากโครงการซึ่งมีผลต่อการนำมาพิจารณาในการวิเคราะห์โครงการนั้น อาทิ โครงการด้านการขนส่ง ผลตอบแทนโดยตรงก็คือสามารถลดค่าใช้จ่ายในการเดินทางสำหรับยานพาหนะ ล้นเปลืองน้ำมันน้อยลง รวมทั้งการประหยัดเวลาในการเดินทางซึ่งถือว่าการเดินทางที่เสียเวลามีต้นทุนเกิดขึ้นเสมอ

อย่างไรก็ตาม นอกจากจะมีผลตอบแทนหลาย ๆ อย่างจากโครงการด้านการขนส่งดังกล่าวแล้วในขณะเดียวกันก็มีต้นทุนเกิดขึ้นจากโครงการนี้ด้วย อาทิ การเกิดอุบัติเหตุ ซึ่งทำให้มีประชาชนบาดเจ็บ ตาย หรือรวมทั้งทำให้ทรัพย์สินทั้งของตนเองและบุคคลที่สามเสียหายด้วยก็ได้ ซึ่งสามารถตีค่าออกมาเป็นตัวเงินได้

(2.) ผลตอบแทนทางอ้อมของโครงการ ที่เกิดจากโครงการส่วนใหญ่เป็นผลตอบแทนที่เกิดขึ้นกับสังคม หรือบุคคลที่อยู่ภายนอกโครงการ ซึ่งอาจจะเป็นผลตอบแทนทางเศรษฐกิจหรือผลตอบแทนด้านสังคมก็ได้ ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับโครงการนั้น ๆ แต่ถ้าเป็นโครงการสร้างเขื่อนเพื่อผลิตไฟฟ้า ผลตอบแทนโดยตรงก็คือมูลค่าปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตเพิ่มขึ้น แต่ในขณะเดียวกันก็จะมีประชาชนภายนอกโครงการได้รับผลตอบแทนทางอ้อมด้านสังคมจากโครงการนี้ด้วย เช่น การที่ประชาชนสามารถไปเที่ยวและสามารถไปพักผ่อนที่เขื่อนและได้รับความสุขทางใจ บางครั้งมีคุณค่าสูงมาก แม้จะไม่สามารถตีค่าออกมาเป็นตัวเงินได้ก็ตาม เป็นต้น

นอกจากนั้นผลของการดำเนินโครงการ อาจมีผลตอบแทนทางอ้อมจากการประหยัดภายนอก (Externalities) เกิดขึ้นได้ ดังตัวอย่างการสร้างเขื่อนเพื่อผลิตไฟฟ้าข้างต้น เพราะนอกจากจะมีการสร้างเขื่อน ซึ่งเป็นโครงการหลักแล้ว ส่วนประกอบอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้องกับโครงการก็จำเป็นต้องมีการดำเนินการควบคู่ไปด้วย เช่น การสร้างถนนเชื่อมระหว่างทางหลวงแผ่นดินหรือทางหลวงจังหวัดไปยังโครงการ ผลตอบแทนของถนนจึงมีได้จำกัดขอบเขตอยู่เฉพาะโครงการเท่านั้น แต่ยังมีผลต่อประชาชนในบริเวณนั้นที่โดยสารรถ และใช้ถนนนั้นในการขนส่งพืชผล

การเกษตรหรือประกอบอาชีพอื่น ๆ ได้อีกด้วย โดยที่ประชาชนในบริเวณนั้น ไม่ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการสร้างถนนแต่อย่างใด

(3.) **ผลตอบแทนที่ไม่มีตัวตน** หมายถึง ผลตอบแทนที่ไม่สามารถวัดได้ (Intangible Benefits) แต่ในข้อเท็จจริงแล้วมักจะเป็นผลตอบแทนที่วัดได้ค่อนข้างยาก ทั้งนี้เพราะไม่สามารถหาอุปสงค์ผลตอบแทนประเภทนี้ได้ เนื่องจากไม่มีการซื้อขายกันในตลาด เช่น ผลตอบแทนของการพักผ่อนในสวนสาธารณะ แม้ว่าการวิเคราะห์หาผลตอบแทนที่ไม่มีตัวตนจะเป็นสิ่งที่ยาก แต่ผลตอบแทนประเภทนี้ก็จะเป็นสิ่งที่จะต้องคำนึงไว้ด้วย เพราะมีฉะนั้นแล้วจะทำให้การวิเคราะห์โครงการขาดความสมบูรณ์ไปอย่างน่าเสียดาย

1.4.2 ต้นทุนของโครงการ หมายถึง มูลค่าของทรัพยากรต่าง ๆ ที่นำมาใช้ในการดำเนินโครงการ เพื่อให้ได้ผลประโยชน์ตอบแทนตามที่กำหนดไว้เช่น ค่าใช้จ่ายในการลงทุน ซึ่งอาจประกอบด้วยค่าที่ดินและสิ่งก่อสร้าง ค่าอาคารสถานที่ ค่าเครื่องจักรอุปกรณ์ และค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ซึ่งประกอบด้วยค่าวัสดุ ค่าแรงงานและค่าพลังงาน เป็นต้น ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายของโครงการอาจแบ่งออกได้เป็น 2 ประเภท ดังนี้

1.4.2.1 ต้นทุนที่วัดได้ (Tangible Costs) คือต้นทุนที่สามารถตีค่าออกมาเป็นตัวเงินได้ว่ามีค่ามากน้อยเพียงใด ในการดำเนินโครงการ เช่น ค่าที่ดิน ค่าเครื่องมือเครื่องจักร ค่าวัสดุ และค่าแรงงาน เป็นต้น ต้นทุนที่สามารถวัดได้นี้สามารถแบ่งออกเป็น

1) ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายโดยตรง (Direct Costs) ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายโดยตรงนี้อาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่าต้นทุนขั้นต้น (Primary Cost) ซึ่งประกอบด้วยค่าใช้จ่ายสำหรับใช้ทรัพยากรเพื่อการลงทุนและค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินงานและบำรุงรักษาโครงการ

1.1) ค่าใช้จ่ายเพื่อการลงทุน เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นจากการใช้ทรัพยากรเพื่อการสร้างสิ่งอำนวยความสะดวกซึ่งเป็นพื้นฐานของการผลิต เช่น

- ค่าใช้จ่ายเพื่อซื้อที่ดินและสิ่งก่อสร้าง
- ค่าอาคารสถานที่ ค่าจัดทำสาธารณูปโภคและสาธารณูปการ
- ค่าเครื่องมือเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ
- ค่าที่ปรึกษาด้านวิชาการและการบริหาร
- ค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงานโครงการ ได้แก่ ค่าการจัดการ

1.2) ค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินงานและบำรุงรักษา เป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นขณะที่เริ่มดำเนินโครงการ เพื่อให้โครงการสามารถดำเนินไปได้ โดยปกติจะประกอบด้วย

- ค่าใช้จ่ายในการผลิต ซึ่งประกอบด้วยค่าวัสดุ ค่าแรงงาน ค่าพลังงาน ค่าเชื้อเพลิง ค่าบรรจุหีบห่อ ค่าบำรุงรักษา และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ

- ค่าใช้จ่ายในการบริหารและดำเนินงาน ซึ่งประกอบด้วยค่าจ้างผู้บริหาร ผู้อำนวยการ ผู้จัดการ พนักงานและเจ้าหน้าที่อื่น ๆ ค่าโฆษณาและประชาสัมพันธ์

- ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ซึ่งประกอบด้วย ค่าภาษี ค่าประกันภัย ค่าเสื่อมราคา

เมื่อโครงการเริ่มดำเนินงาน ค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินงานและบำรุงรักษาอาจจะยังไม่สูงนัก แต่เมื่อขยายการดำเนินงานมากขึ้น ค่าใช้จ่ายส่วนนี้จะขยายตัวตามไปด้วย

2) ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายโดยอ้อม (Indirect Costs) ต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายโดยอ้อม อาจเรียกอีกอย่างหนึ่งว่า ค่าใช้จ่ายชั้นรอง(Secondary Costs) เป็นค่าใช้จ่ายเกิดขึ้นภายนอกโครงการ อันเนื่องมาจากการดำเนินโครงการซึ่งในทางเศรษฐศาสตร์เรียกว่า เป็นผลกระทบที่เกิดขึ้นภายนอก (Externalities) เช่นกรณีการดำเนินโครงการผลิตไฟฟ้าด้วยถ่านลิกไนต์ ที่อำเภอแม่เมาะ จังหวัด ลำปาง ซึ่งมีผลกระทบต่อประชาชนที่มีถิ่นพำนักอยู่ใกล้บริเวณโรงไฟฟ้านั้น ทำให้เกิดการเจ็บป่วย อันเนื่องมาจากโรงไฟฟ้าปล่อยสารพิษออกมาในบรรยากาศ และ ประชาชนสัมผัสหรือหายใจเอา สารพิษนั้นเข้าไป ซึ่งเป็นหน้าที่ของโรงไฟฟ้า จะต้องเข้ามารับผิดชอบเข้ามาแก้ไขปัญหา โดยลงทุน ทางด้านการกำจัดมลพิษจากโรงไฟฟ้าให้อยู่ในระดับมาตรฐาน ที่จะไม่ทำให้ประชาชนได้รับความเดือดร้อนจากมลพิษของโรงไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายจากการลงทุนเพื่อกำจัดมลพิษดังกล่าวจะเป็นต้นทุน ทางอ้อม ดังนั้นโดยหลักการแล้วก่อนที่จะตัดสินใจดำเนินโครงการหนึ่งโครงการใด จำเป็นอย่างยิ่ง ที่นักวิเคราะห์โครงการ จะต้องมีการศึกษาถึงผลกระทบที่อาจจะเกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการใน อนาคต และหาทางป้องกันปัญหาที่อาจจะเกิดขึ้นไว้ก่อน ก็จะทำให้โอกาสที่จะเกิดผลกระทบที่ เกิดขึ้นภายนอกลดลงได้มาก

1.4.2.2 ต้นทุนที่วัดไม่ได้ (Intangible Costs) ต้นทุนที่วัดไม่ได้นั้นในความหมายก็คือไม่สามารถวัดออกมาเป็นตัวเงินได้ ทั้งนี้อาจจะเนื่องมาจากเมื่อดำเนินโครงการไปแล้ว จะมีผลกระทบต่อบุคคลอื่นหรือบุคคลที่สาม (Third Parties) ที่อยู่นอกโครงการ ซึ่งส่วนใหญ่มักจะเป็นผลกระทบทางด้านสังคม เช่น กรณีที่รัฐสร้างเขื่อนขนาดใหญ่อาจทำให้ประชาชนที่เคยมีถิ่นอาศัย และทำกินในบริเวณที่จะสร้างเขื่อนนั้นต้องอพยพไปอยู่ที่อื่น แม้ว่ารัฐจะได้จ่ายค่าชดเชยการเวนคืน ที่ดินให้กับประชาชนกลุ่มดังกล่าว แต่ประชาชนกลุ่มดังกล่าวอาจได้พบกับปัญหาการประกอบ อาชีพในที่แห่งใหม่

ต้นทุนที่วัดไม่ได้นี้ บางครั้งอาจแสดงออกในรูปของการต่อต้านจากกลุ่มบุคคล ที่ได้รับผลกระทบจากโครงการ จนอาจนำไปสู่ปัญหาความขัดแย้งของโครงการได้ เพราะฉะนั้น ต้นทุนที่วัดไม่ได้นี้ นักวิเคราะห์โครงการอาจจะต้องคำนึงไว้ด้วยระหว่างวิเคราะห์โครงการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งในแง่ของการเสนอมาตรการ ป้องกันปัญหาที่จะเกิดขึ้นจากการดำเนินโครงการ ด้วย

โดยสรุปต้นทุนหรือค่าใช้จ่ายของโครงการจำแนกออกได้เป็น 2 ประเภทใหญ่ ๆ คือ ต้นทุนที่วัดได้ และ ต้นทุนที่วัดไม่ได้ โดยต้นทุนที่วัดได้จะปรากฏในรูปตัวเงิน ซึ่งเกิดจากต้นทุนโดยตรง และต้นทุนโดยอ้อม ส่วนต้นทุนที่วัดไม่ได้อาจไม่ปรากฏในรูปตัวเงิน เพราะส่วนใหญ่จะเป็นผลกระทบต่อบุคคลอื่น ซึ่งมีได้อยู่ในโครงการและมีผลสะท้อนกลับในหลายลักษณะ เช่น กระทบต่อการทำมาหากิน หรือการต่อต้านด้านการดำเนินงานของรัฐ เป็นต้น ในส่วนที่เกี่ยวข้องกับต้นทุนนั้น ต้นทุนที่วัดได้และต้นทุนที่วัดไม่ได้จะเป็นส่วนสำคัญในการวิเคราะห์โครงการในทางเศรษฐกิจ เพราะนอกจากจะสามารถสะท้อนให้เห็นมูลค่าทางเศรษฐกิจของทรัพยากรที่นำมาใช้ อย่างแท้จริงแล้ว ยังสะท้อนให้เห็นผลกระทบทางสังคมที่มีต่อบุคคลอื่น แต่ในการดำเนินโครงการ ยังมีค่าใช้จ่ายทางเศรษฐกิจ จะไม่ถือว่ารายจ่ายบางรายการนั้นเป็นต้นทุนของโครงการ ทั้งนี้ เพราะค่าใช้จ่ายเหล่านี้ไม่มีผลต่อการใช้ทรัพยากร ตัวอย่างเช่น ภาษี (Tax) เงินภาษีซึ่งโครงการจะต้องจ่ายให้กับรัฐ ไม่ว่าจะเป็นภาษีทางตรง เช่น ภาษีเงินได้นิติบุคคล หรือภาษีทางอ้อม เช่น ภาษีมูลค่าเพิ่ม เป็นค่าใช้จ่ายทางการเงินที่เกิดขึ้น และมีการโอนไปสู่อำนาจรัฐ มิได้สะท้อนถึงการใช้จ่ายทรัพยากรหรือต้นทุนทางเศรษฐกิจที่แท้จริง

กรณีศึกษาโครงการผลิตพลังงานทดแทนจากน้ำเสีย จากขั้นตอนการผลิตแป้งมันสำปะหลังในพื้นที่จังหวัดกาฬสินธุ์ครั้งนี้นั้น เป็นโครงการภาคเอกชนซึ่งในการวิเคราะห์โครงการ จะศึกษาถึงผลตอบแทนทางการเงิน คือการพิจารณาถึงฐานะทางการเงินของโครงการ ค่าใช้จ่ายในการลงทุนทั้งหมดของโครงการ แหล่งเงินทุน ผลตอบแทนจากการลงทุนของโครงการและผลตอบแทนทางการเงินของโครงการ ตามปกติแล้วค่าใช้จ่ายในการลงทุนของโครงการ ภาคเอกชนจะแบ่งออกเป็น 2 ส่วน คือ

- 1) ต้นทุนสินทรัพย์ถาวร ได้แก่ที่ดิน ค่าก่อสร้างอาคาร ค่าเครื่องจักร และอุปกรณ์การผลิต
- 2) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและทุนหมุนเวียน ได้แก่ ค่าใช้จ่ายต่างๆ ดอกเบี้ยจ่าย และเงินทุนหมุนเวียน

สำหรับแหล่งเงินทุนที่สำคัญสามารถมาจากผู้ลงทุนทั้งในและต่างประเทศ หรือการกู้ยืมจากสถาบันการเงินทั้งในประเทศและต่างประเทศ อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการทางการเงินนั้น จำเป็นที่จะต้องวิเคราะห์ความไวของโครงการ (Sensitivity Analysis) ด้วย โดยการวิเคราะห์ดังกล่าวเป็นการวิเคราะห์ว่าผลตอบแทนทางการเงินของโครงการ จะเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรถ้าหากมีการเปลี่ยนแปลงในปัจจัยอย่างใดอย่างหนึ่ง เช่น ราคาของวัตถุดิบ ปริมาณการผลิต เป็นต้น

2. วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.1 รัชฎา เพ็ญไชยา 2549 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงจากขยะในเขตจังหวัดนครปฐม เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ ความคุ้มค่าในการลงทุน ด้วยการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางด้านการตลาด ด้านเทคนิคและด้านการเงิน โดยใช้มูลค่าปัจจุบันสุทธิ NPV อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน BCR อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ IRR เป็นตัวชี้วัด ผลการศึกษาพบว่ามีความเป็นไปได้ทางด้านตลาด โครงการสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าจำหน่ายได้เนื่องจากมีตลาดรองรับโดยการจำหน่ายให้แก่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ซึ่งเป็นไปตามมติคณะรัฐมนตรีที่มีมติเห็นชอบให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยรับซื้อไฟฟ้าจากโครงการของผู้ผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็ก (SPP) โดยไม่มีกำหนดระยะเวลาและปริมาณ โครงการนี้สามารถผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ไม่เกิน 3 เมกะวัตต์ จึงเป็นไปตามประเภทผู้ผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็ก(SPP) ความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค ของการผลิตไฟฟ้าจากขยะกรณีศึกษาเขตเทศบาลนครปฐม โดยนำขยะมูลฝอยไปเผาไหม้เพื่อต้มน้ำให้เกิดไอน้ำที่มีแรงดันสูงเพื่อไปผลักดันเครื่องกำเนิดไฟฟ้าในการผลิตกระแสไฟฟ้า ขยะมูลฝอยที่เผาไหม้จำนวน 1 ตันสามารถเปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้าได้ 400 หน่วย โดยขยะ 21,900 ตันผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 1 เมกะวัตต์ต่อปี จากจำนวนขยะในเขตเทศบาลนครปฐมซึ่งมีจำนวน 65,335 ตันต่อปี มีกำลังการผลิตกระแสไฟฟ้าได้ 2.98 เมกะวัตต์ หากปริมาณขยะต่ำกว่า 21,900 ตัน จะไม่มีความเหมาะสมในการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อจำหน่ายให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิต ความเป็นไปได้ทางการเงิน โครงการมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value : NPV) เท่ากับ 137,243,09 บาท ซึ่งมีค่ามากกว่า 0 หมายความว่า คุ้มค่าต่อการลงทุน อัตราส่วนผลตอบแทน (Benefit Cost Ratio: BCR) เท่ากับ 1.40 มีค่ามากกว่า 1 หมายความว่า คุ้มค่าในการลงทุน โดยต้นทุนสามารถเพิ่มขึ้นได้อีกร้อยละ 40 นอกจากนี้ผลตอบแทนจะลดลงได้อีกร้อยละ 29 ส่วนอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return : IRR) เท่ากับร้อยละ 20.42 มีค่ามากกว่าอัตราผลตอบแทนภายนอก (External Rate of Return : ERR) หรือค่าเสียโอกาสในการลงทุนเท่ากับร้อยละ 12 หมายถึงโครงการมีความคุ้มค่าแก่การลงทุน

2.2 โครงการพัฒนาการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสีย ของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ บริษัทเอเชียน้ำมันปาล์ม พ.ศ.2548 โดยบริษัทฯดำเนินการร่วมกับภาควิชาเทคโนโลยีชนบท คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และได้รับการสนับสนุนจากสำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ เพื่อดำเนินการผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสียของโรงงาน โดยใช้วิธีการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียด้วยถังหมักแบบถังปฏิกรณ์ CSTR. ซึ่งเป็นระบบปิดไว้

อากาศแล้วนำก๊าซที่ได้ไปผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบกังหันก๊าซ ผลการดำเนินการพบว่าจากถังหมักขนาด 2,200 ลบ.ม.รองรับน้ำเสียจากระบวนการผลิตน้ำมันปาล์มเฉลี่ย 300 ลบ.ม./วัน สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ 6,000 ลบ.ม./วัน และนำก๊าซธรรมชาติที่ผลิตได้ไปผลิตกระแสไฟฟ้าได้เฉลี่ย 2.5 หน่วยต่อ 1 ลบ.ม. ใช้เงินลงทุนประมาณ 40 ล้านบาทต่อกำลังผลิตขนาด 1 เมกะวัตต์ ระยะเวลาในการคืนทุนประมาณ 3 ปี (มีรายได้จากการขายไฟฟ้าประมาณ 1.4 ล้านบาท/เดือน) โดยได้รับการสนับสนุนจากภาครัฐด้านราคารับซื้อไฟฟ้าส่วนเพิ่ม (Adder) สำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าในรูปแบบ VSPP ซึ่งกำหนดให้ผู้ผลิตไฟฟ้าด้วยก๊าซชีวภาพ จะได้รับราคารับซื้อไฟฟ้าส่วนเพิ่มจำนวน 30 สตางค์ต่อหน่วย ซึ่งจะช่วยให้ผลตอบแทนและระยะเวลาคืนทุนของโครงการผลิตไฟฟ้าด้วยก๊าซเร็วขึ้น และได้รับผลทางอ้อมคือน้ำเสียที่ออกจากระบบหมักก๊าซเป็นน้ำเสียที่มีคุณภาพดีขึ้น ทำให้สามารถประหยัดค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียก่อนปล่อยไปสู่ธรรมชาติได้อีกด้วย

2.3 ยิ่งลักษณ์ กาญจนฤกษ์ (2545) ศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากกังหันน้ำพลังของโรงไฟฟ้า ขนาด 10 เมกะวัตต์ และ 30 เมกะวัตต์ โดยศึกษาต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของการผลิตไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิง จากกังหันน้ำพลังด้วยวิธีวิเคราะห์โครงการโดยใช้มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราส่งผลประโยชน์ต่อต้นทุน และอัตราผลตอบแทนภายในเป็นตัวชี้วัดความเป็นไปได้ในการลงทุน และยังวิเคราะห์ความอ่อนไหวด้วยการศึกษาความแปรเปลี่ยนของต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ ผลของการศึกษาการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ของโรงไฟฟ้าขนาด 3 เมกะวัตต์ ขนาด 10 เมกะวัตต์ และขนาด 30 เมกะวัตต์ มูลค่าปัจจุบันสุทธิประมาณ 17 ล้านบาท 344 ล้านบาท และ 930 ล้านบาท ตามลำดับ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.06 , 1.58 และ 1.49 ตามลำดับ นอกจากนี้ยังพบว่าโครงการมีความเหมาะสมในการลงทุนหากต้นทุนของโครงการเพิ่มขึ้นไม่เกินร้อยละ 6 ร้อยละ 58 และ ร้อยละ 49 ตามลำดับ หรือผลประโยชน์ของโครงการลดลงไม่เกินร้อยละ 6 ร้อยละ 37 และ ร้อยละ 33 ตามลำดับ โครงการอยู่ในเกณฑ์ยอมรับได้ ซึ่งการผลิตกระแสไฟฟ้าจากกังหันน้ำพลัง มีความเป็นไปได้ในการลงทุน โดยกรณีโรงไฟฟ้าขนาด 10 เมกะวัตต์ จะมีความเหมาะสมในการลงทุนสูงกว่า และโครงการมีความเสี่ยงต่อการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนและผลประโยชน์ค่อนข้างต่ำ

2.4 มยุรี ปิ่นบัณฑิตทรัพย์ (2545) ศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินในการลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าแก๊ส กำลังการผลิตไฟฟ้า ขนาด 9.8 เมกะวัตต์ โดยมีอายุโครงการ 25 ปี ตั้งแต่ปี

2547 – 2571 ศึกษาต้นทุนและผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากโครงการแบ่งเป็น 3 ด้าน คือ การวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนภายใน โครงการ (IRR) และการศึกษาความอ่อนไหวของโครงการ (Sensitivity Analysis) เมื่ออัตราแลกเปลี่ยนเงินสกุลดอลลาร์สหรัฐแข็งค่าขึ้น ค่าเชื้อเพลิง ค่าควบคุมการผลิต ค่าบำรุงรักษา รวมถึงค่าใช้จ่ายในการบริหารดำเนินงานเพิ่มขึ้น และผู้ลงทุนไม่ขอรับเงินสนับสนุนค่าพลังงานไฟฟ้าจากกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ ผลการศึกษาโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน เนื่องจากโครงการมีมูลค่าปัจจุบัน สุทธิเท่ากับ 266.57 ล้านบาท มูลค่าของรายได้สุทธิในอนาคต หลังจากที่ย้ายคืนค่าลงทุน และค่าดอกเบี้ยเมื่อคิดลดเป็นมูลค่าปัจจุบันมีค่าเป็นบวก ผลตอบแทนภายในของโครงการเท่ากับร้อยละ 21.12 ที่อัตราคิดลดเท่ากับร้อยละ 12 แสดงว่าโครงการก่อให้เกิดกำไรจากการลงทุน เพราะอัตราผลตอบแทนมากกว่าอัตราคิดลดที่ใช้ จากการศึกษาความอ่อนไหวของโครงการชี้ให้เห็นว่า โครงการสามารถเผชิญกับความเปลี่ยนแปลงทั้งด้านต้นทุนที่เพิ่มขึ้น และผลตอบแทนที่ลดลงได้ แม้ผลตอบแทนจะลดลงและต้นทุนเพิ่มขึ้น โครงการก็ยังมีกำไร

2.5 ชนารัตน์ วรสุตร และ สมคิด วงศ์ไชยสุวรรณ (2515) ศึกษาเรื่องการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียโรงงานอุตสาหกรรมด้วยระบบ UASB (UPFLOW ANAEROBIC SLUDGE BLANKET) โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ สนับสนุนและส่งเสริมให้มีการสร้างระบบผลิตก๊าซชีวภาพ และบำบัดน้ำเสีย ด้วยเทคโนโลยีระบบ UASB ในโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลัง และ เพื่อสนับสนุนและส่งเสริมให้นำก๊าซชีวภาพมาเป็นพลังงานทดแทนน้ำมันเชื้อเพลิงสำหรับหม้อไอน้ำ หรือ Hot oil boiler รวมทั้งผลิตพลังงานไฟฟ้า ซึ่งระบบ UASB เป็นเทคโนโลยีชีวภาพแบบไร้ออกซิเจน ที่ได้ถูกพัฒนาให้มีประสิทธิภาพสูงและมีค่าใช้จ่ายในการเดินระบบต่ำ จึงสามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ทั้งการผลิตก๊าซชีวภาพและบำบัดน้ำเสียพร้อมกัน ในปี 2546 ระบบนี้ยังไม่แพร่หลายเท่าที่ควรในประเทศไทย เนื่องจากผู้ประกอบการยังขาดความมั่นใจในการใช้เทคโนโลยีที่ต้องลงทุน ถึงแม้จะให้ผลตอบแทนการลงทุนที่คุ้มค่าในระยะเวลาอันสั้น โดยดำเนินการติดตั้งระบบผลิตก๊าซชีวภาพ และบำบัดน้ำเสียให้กับโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลัง สองราย คือ บริษัท แป้งมันร้อยเอ็ด จำกัด และ บริษัท วิพี สตาร์ช (2000) จำกัด ผลการประเมินการเดินเครื่องระบบผลิตก๊าซชีวภาพ และบำบัดน้ำเสียใน 1 ปี พบว่า ระบบสามารถบำบัดน้ำเสียในรูป COD ร้อยละ 95.5 – 98.0 ผลิตก๊าซชีวภาพได้สูงสุด 23,000 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน หรือ 6.5 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี มีอัตราส่วนก๊าซมีเทนร้อยละ 66 – 67 สามารถนำก๊าซไปใช้ได้สูงสุด 4.5 ล้านลูกบาศก์เมตรต่อปี เทียบเท่าน้ำมันเตา 2.7 ล้านลิตร คิดเป็นเงินที่ประหยัดได้ 37.8 ล้านบาทต่อปีต่อโรงงาน โดย

โรงงานทั้งสองแห่งใช้เงินลงทุนค่าก่อสร้างระบบบำบัดน้ำเสีย UASB เท่ากับ 49.5 ล้านบาท และ 52 ล้านบาท ซึ่งจะเป็นต้นแบบในการที่จะขยายผลให้โรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังรายอื่นต่อไป

สรุปจากกรอบแนวคิดการวิเคราะห์การลงทุน และผลการศึกษางานวิจัยที่เกี่ยวข้อง พบว่าการศึกษาความเหมาะสมของ โครงการลงทุนภาคเอกชน ที่เป็นลักษณะ โครงการเดี่ยว โดยทั่วไป จะใช้การศึกษาความเหมาะสมคุ่มค่าทางการเงิน เป็นเครื่องมือหนึ่งในการตัดสินใจเลือก ดำเนินโครงการ โดยอาจใช้อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (NPV) และ ระยะเวลาคืนทุน (PB) รวมทั้งมีการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (Sensitivity Analysis) ซึ่งเป็นผลจากการเปลี่ยนแปลงเป็นส่วนประกอบในการพิจารณาตัดสินใจ จากผลการวิจัยที่เกี่ยวข้องพบว่า การผลิตก๊าซชีวภาพและการผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยใช้ก๊าซชีวภาพ ซึ่งได้จากกระบวนการหมักสารชีวมวลรูปแบบ เช่น ขยะ น้ำเสียจากอุตสาหกรรมต่างๆ โดยเฉพาะ น้ำเสียจากอุตสาหกรรมแป้งมันสำปะหลัง มีกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ทดแทนกระทรวงพลังงาน ให้ความสนับสนุนและคำแนะนำผู้ประกอบการในด้านการถ่ายทอด เทคโนโลยีต่างๆ



บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาเชิงวิเคราะห์ข้อมูล โดยการประเมินผลตอบแทนและต้นทุนที่เกิดขึ้นจากโครงการในรูปของตัวเงิน เพื่อศึกษาความเหมาะสมของโครงการก่อสร้างโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า จากน้ำเสียของโรงงานแป้งมันสำปะหลัง กรณีศึกษาโรงงานผลิตแป้งมันในจังหวัดกาฬสินธุ์ โดยผู้ศึกษาได้กำหนดวิธีการดำเนินการศึกษาไว้ ดังนี้

1. ข้อมูลและแหล่งข้อมูลที่ใช้ในการศึกษา

ข้อมูลและแหล่งข้อมูลที่ใช้ทำการศึกษาประกอบด้วย

1.1 ข้อมูลของ โรงงานแป้งมันสำปะหลัง ข้อมูลที่ใช้ในการศึกษาวิเคราะห์ของ โรงงานแป้งมันสำปะหลัง ได้แก่ ข้อมูลปริมาณกำลังการผลิตของ โรงงานแป้งมัน ข้อมูลปริมาณ น้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการผลิตแป้งมัน วิธีการบำบัดน้ำเสียและค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสีย ของ โรงงานแป้งมัน ปริมาณพลังงานไฟฟ้า พลังงานอื่นๆ และค่าใช้จ่ายด้านพลังงานในการผลิต แป้งมัน โดยการขอข้อมูลโดยตรงจากบริษัทผลิตแป้งมัน ในจังหวัดกาฬสินธุ์ และการค้นคว้าจาก เอกสารทางวิชาการ และวารสารของกลุ่มผู้ประกอบการ โรงงานแป้งมันสำปะหลังในประเทศไทย

1.2 ข้อมูลการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสีย ได้แก่ ข้อมูลกระบวนการผลิตก๊าซ ปริมาณ ก๊าซที่ผลิตได้ต่อปริมาณน้ำเสียจาก โรงงานแป้งมัน ค่าใช้จ่ายในการจัดทำระบบผลิตก๊าซจากน้ำ เสีย และ การนำก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากน้ำเสียไปใช้ประโยชน์เป็นเชื้อเพลิง โดยขอข้อมูล โดยตรงจากบริษัทที่ทำการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียในจังหวัดกาฬสินธุ์ และศึกษาค้นคว้าจาก เอกสารวารสารทางวิชาการ ของหน่วยราชการต่างๆ เช่น กระทรวงพลังงาน เป็นต้น

1.3 ข้อมูลการผลิตกระแสไฟฟ้าและการรับซื้อกระแสไฟฟ้าของการไฟฟ้าใน ประเทศไทย ได้แก่ ข้อมูลอัตราพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ต่อปริมาณก๊าซชีวภาพ ค่าใช้จ่ายใน ก่อสร้างโรงไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการผลิตกระแสไฟฟ้า และราคารับซื้อกระแสไฟฟ้า จาก บริษัทที่ทำการผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสียในจังหวัดกาฬสินธุ์ โดยตรง รวมทั้งข้อมูลจากเอกสาร ข้อมูลของหน่วยงานรัฐ บทความทางวิชาการต่างๆ และจากเอกสารข้อมูลของการไฟฟ้าส่วน ภูมิภาค

2. เครื่องมือที่ใช้ในการศึกษา

2.1 แบบสำรวจข้อมูล ผู้ศึกษาได้จัดทำแบบสำรวจข้อมูล ที่ใช้ในการสัมภาษณ์เพื่อเก็บรวบรวม ข้อมูล จากเจ้าหน้าที่ของ โรงงานแปรงมันสำปะหลัง และ โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า จากน้ำเสียของ โรงงานแปรงมัน ตามภาคผนวก ก

2.2 เพื่อให้การประเมินผลตอบแทนและต้นทุน ที่ใช้ในการวิเคราะห์ ความสะดวกทางการเงิน และการวิเคราะห์ความไวของโครงการจากเงื่อนไขต่างๆทำได้อย่างรวดเร็ว สามารถเปรียบเทียบผลได้ง่าย ผู้ศึกษาได้ใช้โปรแกรมคอมพิวเตอร์ Microsoft Excel ในการคำนวณและประมวลผลข้อมูลต่างๆดังแสดงในภาคผนวก ค ได้แก่

- อัตราคิดลดที่เหมาะสมในการประเมินโครงการ ตามสัดส่วน ประเภทเงินทุนและ ต้นทุนของเงินทุนที่ใช้

- การส่งคืนเงินต้นดอกเบี้ยเงินกู้ธนาคารพาณิชย์ ตามอัตราดอกเบี้ยและระยะเวลา การส่งคืนที่กำหนด

- ค่าเสื่อมราคาสินทรัพย์แต่ละปี ที่เป็นสินทรัพย์ถาวรที่ใช้ลงทุนในโครงการ

- รายได้-ค่าใช้จ่ายค่า กำไร-ขาดทุน ในการดำเนินโครงการ

- หามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ของโครงการ

- หาอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR)

- หาค่าอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR)

- หาระยะเวลาคืนทุนของโครงการ (PB)

3. การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลที่จัดเก็บแบ่งเป็น ข้อมูลปฐมภูมิ และ ข้อมูลทุติยภูมิ ดังนี้

3.1 ข้อมูลปฐมภูมิ ผู้ศึกษาทำการเก็บรวบรวมข้อมูล โดยการสัมภาษณ์เจ้าของ ผู้จัดการโรงงานผลิตแปรงมัน ในจังหวัดกาฬสินธุ์ ในด้านกระบวนการผลิตแปรงมันสำปะหลังและ น้ำเสียจากขั้นตอนการผลิต และ สัมภาษณ์วิศวกรบริษัทผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสียของ โรงงาน แปรงมันในจังหวัดกาฬสินธุ์ ในด้านกระบวนการผลิตก๊าซชีวภาพ ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ การนำก๊าซ ชีวภาพไปใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายต่างๆในการดำเนินการ ตลอดจน โครงสร้างการ บริหารงานและคุณสมบัติของบุคลากรที่ใช้ ดังแสดงในภาคผนวก ก

3.2 ข้อมูลทุติยภูมิ เป็นข้อมูลที่ได้จากเอกสารทางวิชาการ บทความวิจัย รายงานผล การดำเนินงานของหน่วยงานภาครัฐและเอกชน และการค้นคว้าทางอินเทอร์เน็ต ประกอบด้วย

- (1) ข้อมูลปริมาณน้ำเสีย และปริมาณการผลิตก๊าซที่ผลิตได้จากน้ำเสียของโรงงาน แป้งมันทั่วไป จากเอกสารข้อมูล และ เว็บไซต์ ของกระทรวงพลังงาน มหาวิทยาลัยต่างๆ ตาม ตาราง ก.2 ในภาคผนวก ก
- (2) ข้อมูลการใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากน้ำเสีย เพื่อใช้เป็นพลังงานทดแทนสำหรับเผาไหม้ให้ความร้อน
- (3) ข้อมูลการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตขนาดเล็กมาก (VSPP) ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
- (4) ข้อมูลด้านเทคนิคการผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสีย ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จากก๊าซชีวภาพ ของมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี สำนักงานพลังงานแห่งชาติ และ กระทรวงพลังงาน
- (5) ข้อมูลมาตรฐานน้ำทิ้งจากระบบบำบัดน้ำเสีย จากกรมควบคุมมลพิษ กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- (6) ข้อมูลการใช้พลังงานของประเทศไทย จากกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กระทรวงพลังงาน
- (7) ข้อมูลการรับซื้อคาร์บอนเครดิต ของ องค์การบริหารจัดการก๊าซเรือนกระจก (องค์การมหาชน) อบก. ภายใต้กระทรวงทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม
- (8) ข้อมูลการส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงานในด้านการลงทุน ในปี 2553 ด้านเทคโนโลยี ของสำนักงานพลังงานแห่งชาติ กระทรวงพลังงาน

4. วิธีดำเนินการเก็บรวบรวมข้อมูล

4.1 การจัดเก็บข้อมูลน้ำเสียจากระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง จัดเก็บโดยวิธีการสัมภาษณ์ผู้จัดการบริษัทผลิตแป้งมันสำปะหลังในจังหวัดกาฬสินธุ์ ได้แก่ ขั้นตอนการผลิตแป้งมันสำปะหลัง พลังงานไฟฟ้าและพลังงานเชื้อเพลิงอื่นที่ใช้ในกระบวนการผลิตแป้งมัน ข้อมูลปริมาณน้ำเสียจากขั้นตอนการผลิต วิธีการบำบัดน้ำเสีย และวิธีการนำก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จากน้ำเสียไปใช้ในกระบวนการผลิตแป้งมัน และข้อมูลการประหยัดพลังงานหลังการนำก๊าซชีวภาพมาใช้ในการผลิตทดแทนเชื้อเพลิง(น้ำมันเตา)ในกระบวนการผลิตแป้งมัน

4.2 การจัดเก็บข้อมูลการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสีย และกระบวนการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากก๊าซที่ได้จากการหมักน้ำเสีย จัดเก็บโดยวิธีการสัมภาษณ์เจ้าหน้าที่และวิศวกรของบริษัทผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสียในจังหวัดกาฬสินธุ์ ได้แก่ กระบวนการและต้นทุนการผลิตก๊าซชีวภาพ กระบวนการและต้นทุนการผลิตกระแสไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายต่างๆในการดำเนินการของ

โรงไฟฟ้า คุณสมบัติและจำนวนบุคลากรที่จำเป็นในการดำเนินการ รายได้จากการขายก๊าซชีวภาพ รายได้จากการขายกระแสไฟฟ้าให้แก่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค และ รายได้จากการขายคาร์บอนเครดิต

5. การวิเคราะห์ข้อมูล

ข้อมูลที่ได้จากการเก็บรวบรวมในครั้งนี้ได้นำมาวิเคราะห์ทั้งในรูปเชิงพรรณนาและเชิงปริมาณ ดังนี้

5.1 การวิเคราะห์เชิงพรรณนา (Descriptive Analysis) ใช้ในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ด้านการตลาด ความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค โดยพิจารณาจากเอกสารทางวิชาการ ข้อมูลของหน่วยราชการที่เกี่ยวข้อง รวมทั้งข้อมูลสถาบันการศึกษาต่างๆ ในประเทศ ในการนำก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้มาใช้ใน โรงงานผลิตแอมโมเนีย ข้อมูลเทคนิควิธีการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมประเภทต่างๆ ข้อมูลกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานก๊าซชีวภาพ เทคโนโลยีการผลิตก๊าซและการผลิตกระแสไฟฟ้าที่มีในปัจจุบัน ตลอดจนความเป็นไปได้ และวิธีการจำหน่ายกระแสไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าต่างๆ ตลอดอายุโครงการ 10 และ 15 ปี

5.2 การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) เนื่องจากรายละเอียดของข้อมูลการผลิตและข้อมูลทางการเงิน ของ โรงงานผลิตแอมโมเนีย ที่ทำการศึกษาตามข้อ 3.1 และ ของบริษัทผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสีย ที่ทำการศึกษาตามข้อ 3.2 บางส่วนเป็น ความลับทางธุรกิจ ผู้ประกอบการจึงไม่สามารถให้ข้อมูลรายละเอียดได้ ในการวิเคราะห์ข้อมูลปริมาณน้ำเสีย ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้จากน้ำเสียและปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ ผู้ศึกษาจึงใช้การประมาณจากอัตราการผลิตทั่วไป ที่ศึกษาจากข้อมูลเอกสาร บทความวิชาการ ของหน่วยงานองค์กรต่างๆ ตามภาคผนวก ก ดังนี้

5.2.1 การวิเคราะห์ปริมาณก๊าซชีวภาพ เนื่องจากก๊าซที่ผลิตได้จากน้ำเสียของโรงไฟฟ้าที่ทำการศึกษ ขึ้นกับปริมาณน้ำเสียที่ โรงงานผลิตแอมโมเนียจ่ายให้โดยโรงไฟฟ้าไม่สามารถควบคุมได้ สถิติข้อมูลจึงไม่แน่นอน ผู้ศึกษาใช้การประเมินจากค่าเฉลี่ยของอัตราการเกิดน้ำเสียในโรงงานแอมโมเนียสำปะหลัง และ ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้จากน้ำเสียของ โรงงานแอมโมเนียทั่วไป ที่ได้จากเอกสารข้อมูลทางวิชาการต่างๆ โดยใช้ข้อมูลกำลังการผลิตของ โรงงานผลิตแอมโมเนียที่ทำการศึกษ เป็นฐาน ในการประมาณปริมาณน้ำเสียและก๊าซที่ผลิตได้ตลอดอายุโครงการ 10 ปี และ 15 ปี

5.2.2 การวิเคราะห์รายได้-รายจ่ายจากการดำเนินการของ โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า รายได้จากการดำเนินงานผลิตกระแสไฟฟ้าของ โรงไฟฟ้าที่ศึกษามาจาก การขาย

ก๊าซชีวภาพและกระแสไฟฟ้ากลับคืนให้กับโรงงานผลิตแบริ่งมัน ในราคาที่ตกลงทำสัญญากันไว้ (ซึ่งเป็นความลับ) กับการขายกระแสไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งจะได้ส่วนเพิ่มค่ารับซื้อกระแสไฟฟ้าอีกหน่วยละ 0.50 บาท จากราคาซื้อ-ขายไฟฟ้าในอัตราปกติของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งสถิติการใช้กระแสไฟฟ้าไฟฟ้าและก๊าซในการผลิตแบริ่งมันของโรงงานแบริ่งมัน ไม่มีความสัมพันธ์โดยตรงต่อกันกับปริมาณก๊าซและกระแสไฟฟ้าที่โรงไฟฟ้าผลิตได้ กล่าวคือบางวันโรงไฟฟ้าสามารถผลิตก๊าซได้ปริมาณมากแต่โรงงานผลิตแบริ่งมันมีความต้องการใช้ก๊าซในการผลิตแบริ่งมันน้อย โรงไฟฟ้าก็จะผลิตกระแสไฟฟ้าขายให้การไฟฟ้าได้มากเป็นต้น ดังนั้นในการศึกษาวิเคราะห์รายได้จากการดำเนินการของโรงไฟฟ้าที่ทำการศึกษา จึงใช้การประมาณจากความต้องการใช้ก๊าซแทนน้ำมันเตาและพลังงานไฟฟ้า ในกระบวนการผลิตแบริ่งมันของโรงงานแบริ่งมันทั่วไป ที่ได้จากเอกสารบทความทางวิชาการต่างๆ มาเป็นข้อมูลในการประเมินรายได้ของโรงไฟฟ้าตลอดอายุโครงการ 10 ปี และ 15 ปี

5.2.3 การวิเคราะห์ความเหมาะสมของโครงการ โดยใช้หลักการวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทน (Cost-Benefit Analysis) ซึ่งใช้เกณฑ์การตัดสินใจแบบปรับค่าของเงินตามระยะเวลา โดยระบุรายการต้นทุนและผลตอบแทนที่เกิดจากโครงการ จากนั้นหาค่าต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ ต้นทุนคงที่ ต้นทุนผันแปร ผลตอบแทนทั้งทางตรง และ ผลตอบแทนทางอ้อมที่ประเมินเป็นเงินได้ เช่น ค่าคาร์บอนเครดิตเพื่อวิเคราะห์ความคุ้มค่าของโครงการ โดยการวิเคราะห์ทางการเงิน (Financial Feasibility Study) ช่วยให้ทราบถึงความเป็นไปได้ของการลงทุนในโครงการ โดยพิจารณาผลตอบแทนของการลงทุนจากเครื่องมือที่ใช้วิเคราะห์และตัดสินใจทางการเงิน ประกอบด้วย

- 1) ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period: PB)
- 2) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV)
- 3) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit – Cost Ratio: BCR)
- 4) อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR)

บทที่ 4

ผลการวิเคราะห์โครงการ

การศึกษาความเป็นไปได้ (Feasibility Study) ของโครงการก่อสร้าง โรงงานผลิตไฟฟ้า จากน้ำเสียของโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลัง กรณีศึกษาโรงงานแป้งมันสำปะหลังในจังหวัด กาฬสินธุ์ในครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาวิเคราะห์ความเป็นไปได้ และความคุ้มค่าในการลงทุน ของโครงการ ในด้านต่างๆ ได้ผลการวิเคราะห์ดังนี้

4.1 การศึกษาความเป็นไปได้ด้านการตลาด

จากข้อมูลการใช้พลังงานไฟฟ้าของสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน ในช่วงปี 2543-2553 ประเทศไทยมีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มสูงขึ้นจาก 14,918 เมกะวัตต์ เป็น 24,630 เมกะวัตต์ หรือเพิ่มขึ้นเฉลี่ยร้อยละ 5.25 ต่อปี และมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ ในอนาคต ปัจจุบันประเทศไทยมีปริมาณกำลังผลิตสำรองเหลืออยู่ประมาณ 3,000 เมกะวัตต์ หรือ ประมาณร้อยละ 11.48 ของความต้องการไฟฟ้าสูงสุดเท่านั้น ซึ่งโดยปกติควรต้องมีกำลังผลิตสำรองไม่น้อยกว่าร้อยละ 15

จากแผนพัฒนาพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย (Power Development Plan : PDP2010) ในระยะ 20 ปี (พ.ศ.2553-2573) กำหนดให้มีการจัดหาพลังงานไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนไม่ต่ำกว่าร้อยละ 5 จากแผนการส่งเสริมสนับสนุนการใช้พลังงานทดแทนรูปแบบต่างๆ ของรัฐ จะเห็นตัวเลขความต้องการพลังงานทดแทนของตลาดด้านพลังงานไฟฟ้าในประเทศไทยมีสูง จึงทำให้ธุรกิจการผลิตกระแสไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพของผู้ประกอบการผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก (SPP) และขนาดเล็กมาก (VSPP) มีความเป็นไปได้ทางการตลาดสูงในระยะเวลา 20 ปีข้างหน้า

4.2 การศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเทคนิค

4.2.1 ความเป็นไปได้ทางเทคนิคในการผลิตก๊าซจากน้ำเสียของโรงงานแป้งมัน จากการศึกษาข้อมูลเบื้องต้นของปริมาณน้ำเสียที่ได้จากกระบวนการผลิตแป้งมัน ของโรงงานที่ทำการศึกษพบว่า มีปริมาณน้ำเสียวันละประมาณ 3,500 ลบ.ม. จากภาคผนวก ก น้ำเสียของโรงงานแป้งมัน 1 ลบ.ม.ผลิตก๊าซได้ 7 ลบ.ม. ดังนั้น โรงงานจะผลิตก๊าซได้ประมาณ 24,500 ลบ.ม. ต่อวัน จากการศึกษาค้นคว้ากระบวนการผลิตก๊าซจากน้ำเสียซึ่งมีอยู่หลายระบบ และการถ่ายทอดเทคโนโลยีดังกล่าวเป็นไปได้อย่างแพร่หลาย ประกอบกับโรงงานผลิตแป้งมันที่ทำการศึกษา มีระบบ

บ่อบำบัดน้ำเสียที่เกิดจากระบวนการผลิตแป้งมัน และมีบุคลากรที่มีความรู้คอยควบคุมรับผิดชอบ ดำเนินการ ตามข้อกำหนดมาตรฐานของกรมโรงงานอุตสาหกรรมอยู่แล้ว จึงมีความเป็นไปได้ที่จะสามารถจัดทำระบบบ่อบำบัดและดำเนินการผลิตก๊าซจากน้ำเสียของโรงแป้งมันได้เอง

4.2.2 ความเป็นไปได้ทางเทคนิคการผลิตไฟฟ้า ปริมาณก๊าซของ โรงงานที่ศึกษาผลิตได้ 24,500 ลบ.ม.ต่อวัน เมื่อนำไปเป็นเชื้อเพลิงแทนน้ำมันเตาในการผลิตแป้งมัน โดยโรงงานมีความต้องการน้ำมันเตา 5,000 ลิตรต่อเดือน ก๊าซปริมาณ 1 ลบ.ม. ให้พลังงานเทียบเท่า น้ำมันเตาได้ 0.55 ลิตร(ตามตารางที่ ข.1 ภาคผนวก ข) ดังนั้นต้องใช้ก๊าซที่ผลิตได้แทนน้ำมันเตาเดือนละ 9,090 ลบ.ม.หรือวันละประมาณ 303 ลบ.ม. จะมีก๊าซเหลือนำไปผลิตกระแสไฟฟ้าประมาณ 24,196 ลบ.ม.ต่อวัน อัตราการผลิตพลังงาน ไฟฟ้าของเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าทั่วไปสามารถผลิตไฟฟ้าได้ประมาณ 1.6 – 1.9 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ต่อลูกบาศก์เมตรของก๊าซชีวภาพ จากปริมาณก๊าซที่เหลือจึงผลิตพลังงานไฟฟ้าได้ประมาณ 38,700 – 45,900 กิโลวัตต์-ชั่วโมง ต่อวัน ซึ่งต้องใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีขนาดกำลังผลิตไม่น้อยกว่า (38,700/24) 1,600 กิโลวัตต์ หรือ ขนาดไม่น้อยกว่า 1.6 เมกะวัตต์ จากการศึกษพบว่าเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันก๊าซขนาดกำลังผลิต 1-2 เมกะวัตต์ ที่ใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิง มีการใช้งานในโรงงานอุตสาหกรรมภายในประเทศอย่างแพร่หลาย โดยใช้เทคโนโลยีที่ไม่สูงมากบุคลากรภายในประเทศสามารถควบคุมบำรุงรักษาเองได้ อีกทั้งมีแหล่งผลิตและจำหน่ายทั้งภายในและนอกประเทศจำนวนมาก ทำให้สามารถจัดหาอุปกรณ์ซ่อมบำรุงรักษาได้สะดวก

จากรายละเอียดข้อมูลทางเทคนิคของการผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยใช้ก๊าซที่ผลิตจากน้ำเสียในโรงงานแป้งมันสำปะหลังที่ทำการศึกษาย่างต้น พบว่ามีความเป็นไปได้ที่โรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังดังกล่าว จะสามารถผลิตก๊าซและพลังงานไฟฟ้าได้เองพอเพียงต่อการใช้งานในโรงงานแป้งมันและมีกระแสไฟฟ้าเหลือจำหน่ายให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคได้

4.3 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน ของ โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสียของโรงงานแป้งมัน ใช้ข้อมูลที่จำเป็นสำหรับการวิเคราะห์ทางการเงิน เกี่ยวกับระบบการผลิตแป้งมันสำปะหลัง เช่น ข้อมูลเชื้อเพลิงและค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตแป้งมันสำปะหลัง ปริมาณน้ำเสียที่เกิดขึ้นจากระบวนการผลิตแป้งมันสำปะหลังของ โรงงานผลิตแป้งมัน ในจังหวัดกาฬสินธุ์ ข้อมูลกระบวนการขั้นตอนการผลิตไฟฟ้า การหมักก๊าซจากน้ำเสีย ค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตไฟฟ้า จากบริษัทผลิตกระแสไฟฟ้าจากก๊าซที่ได้จากการหมักน้ำเสียของโรงงานแป้งมัน ในจังหวัดกาฬสินธุ์ เนื่องจากตัวเลขข้อมูลปริมาณการผลิต ต้นทุนการผลิต และค่าใช้จ่าย

ต่างๆของผู้ประกอบการเป็นความลับทางธุรกิจไม่สามารถให้ตัวเลขที่แท้จริงแก่ผู้ศึกษาได้ ในการวิเคราะห์ทางการเงินผู้ศึกษาได้ใช้ตัวเลขประมาณการจากค่ามาตรฐานด้านการลงทุนทั่วไป เช่น ประมาณการผลผลิต ประมาณการรายได้ ประมาณการค่าใช้จ่ายเงินลงทุนของโครงการ ฯลฯ ข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน ประกอบด้วย

4.3.1 ข้อมูลเบื้องต้น ประกอบด้วย

4.3.1.1 ข้อมูลผลผลิตและเชื้อเพลิงที่จำเป็นของโรงงานแปรงมันสำปะหลัง โรงงานแปรงมันที่ทำการศึกษาคิดตั้งได้เดือนละประมาณ 4,000 ตัน มีปริมาณน้ำเสียจากกระบวนการผลิตประมาณวันละ 3,500 ลบ.ม. ต้องการใช้น้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตและอบแปรงเดือนละประมาณ 5,000 ลิตร ราคาน้ำมันเตาในช่วงที่ทำการศึกษา ลิตรละ 14 บาท

4.3.1.2 ข้อมูลค่าใช้จ่ายโครงการที่ศึกษา บริษัทที่ทำการศึกษาคิดตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากักันก๊าซขนาดกำลังผลิต 1 เมกกะวัตต์ 2 เครื่อง ค่าใช้จ่ายประกอบด้วย ค่าก่อสร้างระบบการหมักก๊าซ ระบบบำบัดน้ำเสียหลังใช้ผลิตก๊าซ ระบบควบคุมส่งจ่ายก๊าซ และระบบผลิตกระแสไฟฟ้าใช้อัตรากำลัง 16 คน ประกอบด้วยผู้จัดการโรงงาน วิศวกรไฟฟ้า วิศวกรสิ่งแวดล้อม นักเคมี ช่างไฟฟ้า ในส่วนของการผลิตไฟฟ้ามีวิศวกรและช่างไฟฟ้าเข้ากะดำเนินการผลิตตลอด 24 ชั่วโมง

4.3.2 ประมาณการลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายในการลงทุนเป็นเงินรวม 90 ล้านบาท โดยประมาณการค่าใช้จ่ายต่างๆและแหล่งที่มาของเงินทุนดังแสดงในตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 ประมาณการค่าใช้จ่ายในการลงทุน โรงผลิตไฟฟ้า*

รายการ	เงินลงทุน (บาท)	แหล่งเงิน
ค่าที่ดิน (สร้างบ่อหมัก บ่อบำบัด และ อาคารโรงงาน)	10,000,000.00	เจ้าของ
อุปกรณ์เครื่องมือ และ เครื่องจักรกลโรงไฟฟ้า	50,000,000.00	เงินกู้
อาคารสำนักงาน ระบบสาธารณูปโภค	10,000,000.00	เงินกู้
อุปกรณ์เครื่องมือระบบท่อส่งน้ำ-ส่งก๊าซ	10,000,000.00	เงินกู้
ค่าก่อสร้างบ่อหมัก + บ่อบำบัด	2,000,000.00	เงินกู้

ตารางที่ 4.1 ประมาณการค่าใช้จ่ายในการลงทุน โรงผลิตไฟฟ้า* (ต่อ)

รายการ	เงินลงทุน (บาท)	แหล่งเงิน
จัดหายานพาหนะ 3 คัน	2,500,000.00	เจ้าของ
ที่ปรึกษาออกแบบ อบรมและเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า	3,000,000.00	เจ้าของ
อุปกรณ์ เครื่องใช้สำนักงาน	500,000.00	เจ้าของ
ค่าประกันภัย และเงินสดหมุนเวียน (สำรองฉุกเฉิน)	2,000,000.00	เจ้าของ
รวม	90,000,000.00	
แหล่งเงินทุน		
ทุนของเจ้าของโครงการ	18,000,000.00	
เงินสนับสนุนจากกองทุนรวม*	0.00	
เงินกู้	72,000,000.00	
รวม	90,000,000.00	

หมายเหตุ : ตัวเลขเงินลงทุนก่อสร้าง โรงงานผลิตไฟฟ้าข้างต้นเป็นตัวเลขการประมาณการ

ตารางที่ 4.1 แสดงประมาณการเงินลงทุน โดยกำหนดแหล่งเงินทุนมาจากเงิน กู้ยืม ธนาคารพาณิชย์ประมาณร้อยละ 80 และเงินทุนในส่วนของผู้ถือหุ้นประมาณร้อยละ 20 ซึ่งมีต้นทุนของเงินทุนดังนี้

1) ต้นทุนเงินทุนจากเงินกู้ คิดจากอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ของธนาคารพาณิชย์ ประเภทลูกค้ารายใหญ่ขั้นต่ำ (Minimum Lending Rate:MLR) ที่ได้จากข้อมูลของธนาคารแห่งประเทศไทย (เดือนต.ค.2555-ก.พ.2556) มีอัตราสูงสุดเท่ากับร้อยละ 7.38

2) ต้นทุนเงินทุนส่วนของผู้ถือหุ้น เป็นค่าเสียโอกาสของเงินทุนในส่วนของผู้ถือหุ้น โดยปกติจะใช้ผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาลหลังหักภาษีบวกกับอัตราเสี่ยงของการลงทุนภาคเอกชน จากข้อมูลของธนาคารแห่งประเทศไทยช่วงปี 2550-2555 พบว่าผลตอบแทนพันธบัตรรัฐบาล(อายุ 10ปี)สูงสุดเท่ากับ ร้อยละ 5.83

จากต้นทุนของเงินทุนข้างต้น ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมทางการเงินของโครงการครั้งนี้ ผู้ศึกษาจึงใช้อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ของธนาคารพาณิชย์ ประเภทลูกค้ารายใหญ่ขั้นต่ำร้อยละ 7.38 เป็นอัตราคิดลดสำหรับประเมินความเหมาะสมของโครงการ

3. ประมาณการค่าใช้จ่ายการดำเนินการ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการของโรงไฟฟ้าซึ่งเป็นต้นทุนผันแปร ประกอบด้วยค่าจ้างบุคลากรจำนวน 16 คน ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่างๆ ค่าใช้จ่ายลงทุนในการผลิตก๊าซจากน้ำเสีย ค่าใช้จ่ายในกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายบำรุงรักษาเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ รวมทั้งค่าใช้จ่ายในการปรับปรุงบำรุงรักษาระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Overhaul) เมื่อใช้งานครบ 10 ปี ดังแสดงในตารางที่ 4.2

ตารางที่ 4.2 ต้นทุนค่าใช้จ่ายดำเนินการผลิตกระแสไฟฟ้า

รายการ	ปริมาณ/ แผนงาน	ประมาณการรายจ่าย (บาท)		
		ปีที่ 1	ปีที่ 2-15 (รายจ่ายปรากฏดัง ตารางที่ 4.6)	
1.ค่าจ้างบุคลากรโรงไฟฟ้า	จำนวน	ค่าจ้าง/คน/เดือน		
1.1 ผู้จัดการโรงไฟฟ้า	1	30,000.00	360,000.00	ปีต่อๆไปคิดค่าจ้าง เพิ่มปีละ 7.5 %
1.2 วิศวกรไฟฟ้าช่างชำนาญการ	4	15,000.00	720,000.00	
1.3 วิศวกรสิ่งแวดล้อม/นักเคมี	3	12,000.00	432,000.00	
1.4 พนักงานช่าง/พนักงานทั่วไป	8	8,000.00	768,000.00	
รวม	16		2,280,000.00	
2.ค่าใช้จ่ายดำเนินการ		ค่าใช้จ่าย/ปี	ปีที่ 1	ปีที่ 2-15
2.1 ค่าน้ำยาเคมี/ค่าตรวจวิเคราะห์		500,000.00	500,000.00	คิดต่อปีคงที่
2.2 ค่าวัสดุอุปกรณ์สำนักงาน		200,000.00	200,000.00	เพิ่มร้อยละ 5 ต่อปี
2.3 ค่าสาธารณูปโภคและค่าน้ำมันรถยนต์		300,000.00	300,000.00	เพิ่มร้อยละ 5 ต่อปี
2.4 ค่าปฏิบัติงานกะ (ร้อยละ 10 ของเงินเดือน)		148,800.00	148,800.00	ร้อยละ 10 ของ เงินเดือน
รวม		1,148,800.00	1,148,800.00	
3.ค่าใช้จ่ายอื่นๆ				
3.1 ค่าจัดหาและเพาะเชื้อ		1,000,000.00	1,000,000.00	คิดต่อปีคงที่
3.2 ค่าบำรุงรักษาอุปกรณ์ เครื่องจักร		คิดเป็นร้อยละของ ราคาเครื่องจักร	745,000.00	ปีที่ 1-5 ร้อยละ 1 ปีที่ 6-10 ร้อยละ 2 ปีที่ 11-15 ร้อยละ 3

ตารางที่ 4.2 ต้นทุนค่าใช้จ่ายดำเนินการผลิตกระแสไฟฟ้า (ต่อ)

รายการ	ปริมาณ/ แผนงาน	ประมาณการรายจ่าย (บาท)	
		ปีที่ 1	ปีที่ 2-15 (รายจ่าย ปรากฏตั้ง ตารางที่ 4.5)
3.ค่าใช้จ่ายอื่นๆ...(ต่อ)			
3.3 ค่าบำรุงรักษาเครื่องกำเนิด (Overhaul)	ร้อยละ 40 ของ ราคาเครื่อง	0.00	คิดเฉพาะในปี ที่ 11
3.4 ดอกเบี้ยและเงินต้นของเงินกู้(ตามประมาณการผ่อนชำระเงินกู้)		5,313,600.00	ปรากฏตั้ง ตารางที่ ก.7 ภาคผนวก ก.
รวม		7,058,600.00	
รวมยอด		10,487,400	

หมายเหตุ : ตัวเลขค่าใช้จ่ายในการดำเนินการข้างต้นเป็นตัวเลขประมาณการ

4. ประมาณการรายได้จากการดำเนินโครงการ ในการประมาณรายได้ของโครงการ ในหนึ่งปีให้โรงงานทำการผลิตแรงแม่เหล็กได้ประมาณ 305 วัน หยุดการผลิตเพื่อบำรุงรักษาเครื่องจักร ปีละประมาณ 2 เดือน จากผลผลิตแรงแม่เหล็ก วันละ 4,000 ตัน มีปริมาณน้ำเสียจากโรงงานแรงแม่เหล็ก 3,500 ลบ.ม.ต่อวัน จะทำให้ผลิตก๊าซได้ปีละ 8,942,500 ลบ.ม. ซึ่งก๊าซที่ได้จะนำไปใช้ทดแทนน้ำมันเตาในการผลิตแรงแม่เหล็ก (เนื่องจากน้ำมันเตามีราคาสูงลิตรละ 14 บาท) มีความต้องการน้ำมันเตาประมาณ 4,800 ลิตรต่อเดือน คิดเป็นความต้องการก๊าซที่ต้องใช้ในโรงงานแรงแม่เหล็ก 90,000 ลบ.ม./ปี (ก๊าซ 1 ลบ.ม.ทดแทนน้ำมันเตาได้ 0.55 ลิตร) และมีปริมาณก๊าซที่จะนำไปผลิตไฟฟ้าได้ปีละ 8,829,600 หน่วย ดังนั้นรายได้ที่ประมาณการจากการลงทุนสร้างโรงงานผลิตไฟฟ้าประกอบด้วย

4.1 รายได้เงินค่ากระแสไฟฟ้า เนื่องจากอัตราค่าไฟฟ้าที่โรงงานแรงแม่เหล็กซื้อจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค กับ อัตราค่าไฟฟ้าที่ขายให้การไฟฟ้าฯ (กรณีเป็นผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กไม่เกิน 1 MW.) มีราคาเท่ากัน คิดค่าไฟต่อหน่วยเฉลี่ย(รวมค่า FT.) เท่ากับ 3.25 บาท ดังนั้นการคำนวณรายได้จากค่าไฟฟ้าของโครงการ จึงคำนวณจากพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ทั้งหมดประมาณปีละ 28,696,200 บาท

4.2 รายได้เงินส่วนเพิ่มค่าไฟฟ้า(Adder) เป็นเงินค่าไฟฟ้าส่วนเพิ่มจากรัฐบาล ตามนโยบายการส่งเสริมผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากจากพลังงานหมุนเวียน ในอัตราหน่วยละ 0.50 บาท เป็นระยะเวลา 7 ปี เป็นเงินปีละ 4,414,800 บาท

4.3 รายได้จากการทดแทนการใช้น้ำมันเตาในการผลิตแบริ่งมัน ซึ่งสามารถทดแทนน้ำมันเตาเดือนละ 4,800 ลิตร ราคาลิตรละ 14 บาท คิดเป็นเงินชดเชยน้ำมันเตาในหนึ่งปี (มีการผลิต 10 เดือน) เท่ากับ 693,000 บาท

จากรายละเอียดการประมาณรายได้ในการดำเนินการผลิตกระแสไฟฟ้าข้างต้น จะประมาณรายได้ตลอดอายุโครงการ 15 ปี ได้ตามตารางที่ 4.3

5. การประมาณค่าใช้จ่ายลงทุนประเภทค่าเสื่อมราคา ค่าเสื่อมราคาแต่ละปีจะคิดจากมูลค่าของทรัพย์สินถาวร(ยกเว้นค่าที่ดิน) ตามอายุใช้งานของสินทรัพย์ โดยในที่นี้จะคิดค่าเสื่อมแบบเชิงเส้น คือคิดเท่าๆกันทุกปีโดยให้ปีสุดท้ายมีมูลค่าคงเหลือ 1 บาท ดังนี้

- (1) ค่าที่ดิน (บ่อหมัก บ่อบำบัด และ อาคารโรงงาน) ไม่คิดค่าเสื่อมราคา
- (2) อุปกรณ์เครื่องมือ และ เครื่องกำเนิดไฟฟ้า คิดอายุการใช้งาน 20 ปี
- (3) อาคารสำนักงาน ระบบสาธารณูปโภค คิดอายุการใช้งาน 20 ปี
- (4) อุปกรณ์เครื่องมือระบบผลิตก๊าซ ระบบควบคุมส่งก๊าซ คิดอายุการใช้งาน 20 ปี
- (5) จัดหายานพาหนะที่ใช้ในโครงการ คิดอายุการใช้งาน 10 ปี
- (6) อุปกรณ์ เครื่องใช้สำนักงาน คิดอายุการใช้งาน 5 ปี

จากรายละเอียดประมาณการค่าเสื่อมในการวิเคราะห์โครงการข้างต้นจะได้ตามตารางที่ 4.4

6. ประมาณการผ่อนชำระเงินกู้และดอกเบี้ยเงินกู้ ในการวิเคราะห์โครงการครั้งนี้ กำหนดให้ มีการผ่อนชำระเงินกู้เป็นเงินต้นเท่ากันทุกๆเดือนเป็นเวลา 10 ปี (120 เดือน) มีระยะเวลาปลอดการส่งคืนเงินต้น 12 เดือน ที่อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 7.38 7.50 และร้อยละ 8.00 ของเงินต้นแบบลดต้นลดดอก ซึ่งนำมาเป็นค่าใช้จ่ายดำเนินงานของแต่ละปีด้วย ดังแสดงในตารางที่ ๓.7 ของภาคผนวก ก.

7. การประเมินผลกำไร-ขาดทุนจากการดำเนินงาน การประเมินผลกำไร-ขาดทุนที่จะใช้ในการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการ จะใช้รายได้สุทธิจากการดำเนินการของโรงไฟฟ้าเท่านั้น ซึ่งถือเป็นรายได้ทางตรง ส่วนผลตอบแทนทางอ้อมเช่นค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียของโรงงานแบริ่งมันซึ่งลดลงไม่นำมาคิดเป็นรายได้ในการประเมินผลตอบแทนในครั้งนี้ จะได้ผลการประเมินกำไรที่ได้แต่ละปีตลอดอายุโครงการ 15 ปี ได้ตามตารางที่ 4.5

ตารางที่ 4.3 ประมาณการรายได้จากโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสียโรงงานแป้งมัน

รายการ	ปีที่ 1			ปีที่ 2			ปีที่ 3			ปีที่ 4			ปีที่ 5		
	ผลิตกาซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายกาซให้ โรงแป้ง(ลบ.ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)	ผลิตกาซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายกาซให้โรง แป้ง(ลบ.ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)	ผลิตกาซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายกาซให้ โรงแป้ง(ลบ. ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)	ผลิตกาซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายกาซให้โรง แป้ง(ลบ.ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)	ผลิตกาซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายกาซให้ โรงแป้ง(ลบ. ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)
ม.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
ก.พ.	686,000.00	9,000.00	812,400.00	686,000.00	9,000.00	812,400.00	686,000.00	9,000.00	812,400.00	686,000.00	9,000.00	812,400.00	686,000.00	9,000.00	812,400.00
มี.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
เม.ย.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
พ.ค.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
มิ.ย.	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00
ก.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
ส.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
ก.ย.	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00
ต.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
พ.ย.	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00
ธ.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
รวมทั้งปี	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00
ปริมาณแกซผลิตได้	7,448,000.00			7,448,000.00			7,448,000.00			7,448,000.00			7,448,000.00		
แกซจ่ายให้โรงแป้งมัน	90,000.00			90,000.00			90,000.00			90,000.00			90,000.00		
พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ (หน่วย)	8,829,600.00			8,829,600.00			8,829,600.00			8,829,600.00			8,829,600.00		
รายได้ค่าทดแทนน้ำมันเตา	693,000.00			693,000.00			693,000.00			693,000.00			693,000.00		
รายได้ค่าไฟฟ้า	28,696,200.00			28,696,200.00			28,696,200.00			28,696,200.00			28,696,200.00		
เงินเพิ่มพิเศษค่าไฟฟ้า	4,414,800.00			4,414,800.00			4,414,800.00			4,414,800.00			4,414,800.00		
รายได้อื่นๆ	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
รวมรายได้(บาท)	33,804,000.00			33,804,000.00			33,804,000.00			33,804,000.00			33,804,000.00		

ตารางที่ 4.3 ประมาณการรายได้จากโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสียโรงงานแป้งมัน (ต่อ)

รายการ	ปีที่ 6			ปีที่ 7			ปีที่ 8			ปีที่ 9			ปีที่ 10		
	ผลิตกาซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายกาซให้ โรงแป้ง(ลบ.ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)	ผลิตกาซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายกาซให้ โรงแป้ง(ลบ. ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)	ผลิตกาซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายกาซให้ โรงแป้ง(ลบ. ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)	ผลิตกาซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายกาซให้ โรงแป้ง(ลบ. ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)	ผลิตกาซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายกาซให้ โรงแป้ง(ลบ. ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)
ม.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
ก.พ.	686,000.00	9,000.00	812,400.00	686,000.00	9,000.00	812,400.00	686,000.00	9,000.00	812,400.00	686,000.00	9,000.00	812,400.00	686,000.00	9,000.00	812,400.00
มี.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
เม.ย.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
พ.ค.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
มิ.ย.	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00
ก.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
ส.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
ก.ย.	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00
ต.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
พ.ย.	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00
ธ.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
รวมทั้งปี	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00
ปริมาณแก๊สผลิตได้	7,448,000.00			7,448,000.00			7,448,000.00			7,448,000.00			7,448,000.00		
แก๊สจ่ายให้โรงแป้งมัน	90,000.00			90,000.00			90,000.00			90,000.00			90,000.00		
พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ (หน่วย)	8,829,600.00			8,829,600.00			8,829,600.00			8,829,600.00			8,829,600.00		
รายได้ค่าทอนนํ้ามันตา	693,000.00			693,000.00			693,000.00			693,000.00			693,000.00		
รายได้ค่าไฟฟ้า	28,696,200.00			28,696,200.00			28,696,200.00			28,696,200.00			28,696,200.00		
เงินเพิ่มพิเศษค่าไฟฟ้า	4,414,800.00			4,414,800.00			0.00			0.00			0.00		
รายได้อื่นๆ	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
รวมรายได้(บาท)	33,804,000.00			33,804,000.00			29,389,200.00			29,389,200.00			29,389,200.00		

ตารางที่ 4.3 ประมาณการรายได้จากโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสียโรงงานแป้งมัน (ต่อ)

รายการ	ปีที่ 11			ปีที่ 12			ปีที่ 13			ปีที่ 14			ปีที่ 15		
	ผลิตกาซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายกาซให้ โรงเบ็ง(ลบ. ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)	ผลิตกาซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายกาซให้ โรงเบ็ง(ลบ. ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)	ผลิตกาซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายกาซให้ โรงเบ็ง(ลบ. ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)	ผลิตกาซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายกาซให้ โรงเบ็ง(ลบ. ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)	ผลิตกาซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายกาซให้ โรงเบ็ง(ลบ. ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)
ม.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
ก.พ.	686,000.00	9,000.00	812,400.00	686,000.00	9,000.00	812,400.00	686,000.00	9,000.00	812,400.00	686,000.00	9,000.00	812,400.00	686,000.00	9,000.00	812,400.00
มี.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
เม.ย.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
พ.ค.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
มิ.ย.	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00
ก.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
ส.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
ก.ย.	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00
ต.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
พ.ย.	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00
ธ.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
รวมทั้งปี	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00
ปริมาณแก๊สผลิตได้	7,448,000.00			7,448,000.00			7,448,000.00			7,448,000.00			7,448,000.00		
แก๊สจ่ายให้โรงเบ็งมัน	90,000.00			90,000.00			90,000.00			90,000.00			90,000.00		
พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ (หน่วย)	8,829,600.00			8,829,600.00			8,829,600.00			8,829,600.00			8,829,600.00		
รายได้ค่าทดแทนน้ำมันเตา	693,000.00			693,000.00			693,000.00			693,000.00			693,000.00		
รายได้ค่าไฟฟ้า	28,696,200.00			28,696,200.00			28,696,200.00			28,696,200.00			28,696,200.00		
เงินเพิ่มพิเศษค่าไฟฟ้า	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
รายได้อื่นๆ	0.00			0.00			0.00			0.00			0.00		
รวมรายได้(บาท)	29,389,200.00			29,389,200.00			29,389,200.00			29,389,200.00			29,389,200.00		

หมายเหตุ เดือน เม.ย. และ พ.ค. ทุกปีหยุดเดินเครื่องผลิตเพื่อบำรุงรักษา

ตารางที่ 4.4 ประมาณการค่าเสื่อมราคาของสินทรัพย์ถาวรตลอดอายุโครงการ

รายการทรัพย์สินถาวร	มูลค่าสินทรัพย์	ระยะเวลาใช้งาน	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8	ปีที่ 9
ค่าที่ดิน (สร้างบ่อหมัก บ่อบำบัด และ อาคาร โรงงาน)	10,000,000.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
อุปกรณ์เครื่องมือ และ เครื่องจักรกลโรงไฟฟ้า	50,000,000.00	20	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95
อาคารสำนักงาน ระบบสาธารณูปโภค	10,000,000.00	20	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95
อุปกรณ์เครื่องมือระบบท่อส่งน้ำ-ส่งก๊าซ	10,000,000.00	20	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95
จัดหายานพาหนะ 3 คัน	2,500,000.00	10	249,999.90	249,999.90	249,999.90	249,999.90	249,999.90	249,999.90	249,999.90	249,999.90	249,999.90
อุปกรณ์ เครื่องใช้สำนักงาน	500,000.00	5	99,999.80	99,999.80	99,999.80	99,999.80	99,999.80	0.00	0.00	0.00	0.00
อื่นๆ	0.00	0	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
รวมค่าเสื่อม	83,000,000.00		3,849,999.55	3,849,999.55	3,849,999.55	3,849,999.55	3,849,999.55	3,749,999.75	3,749,999.75	3,749,999.75	3,749,999.75
ค่าเสื่อมสะสม			3,849,999.55	7,699,999.10	11,549,998.65	15,399,998.20	19,249,997.75	22,999,997.50	26,749,997.25	30,499,997.00	34,249,996.75
มูลค่าซากคงเหลือ			79,150,000.45	75,300,000.90	71,450,001.35	67,600,001.80	63,750,002.25	60,000,002.50	56,250,002.75	52,500,003.00	48,750,003.25

รายการทรัพย์สินถาวร	มูลค่าสินทรัพย์	ปีที่ 10	ปีที่ 11	ปีที่ 12	ปีที่ 13	ปีที่ 14	ปีที่ 15	ปีที่ 16	ปีที่ 17	ปีที่ 18	ปีที่ 19	ปีที่ 20
ค่าที่ดิน (สร้างบ่อหมัก บ่อบำบัด และ อาคาร โรงงาน)	10,000,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
อุปกรณ์เครื่องมือ และ เครื่องจักรกลโรงไฟฟ้า	50,000,000.00	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95
อาคารสำนักงาน ระบบสาธารณูปโภค	10,000,000.00	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95
อุปกรณ์เครื่องมือระบบท่อส่งน้ำ-ส่งก๊าซ	10,000,000.00	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95
จัดหายานพาหนะ 3 คัน	2,500,000.00	249,999.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
อุปกรณ์ เครื่องใช้สำนักงาน	500,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
อื่นๆ	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
รวมค่าเสื่อม	83,000,000.00	3,749,999.75	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85
ค่าเสื่อมสะสม		37,999,996.50	41,499,996.35	44,999,996.20	48,499,996.05	51,999,995.90	55,499,995.75	58,999,995.60	62,499,995.45	65,999,995.30	69,499,995.15	72,999,995.00
มูลค่าซากคงเหลือ		45,000,003.50	41,500,003.65	38,000,003.80	34,500,003.95	31,000,004.10	27,500,004.25	24,000,004.40	20,500,004.55	17,000,004.70	13,500,004.85	10,000,005.00

ตารางที่ 4.5 ประมาณการกำไรจากการดำเนินงาน โครงการตลอดอายุโครงการ

รายการ	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8
ยอดขายสุทธิ	33,804,000.00	33,804,000.00	33,804,000.00	33,804,000.00	33,804,000.00	33,804,000.00	33,804,000.00	29,389,200.00
ต้นทุนขาย :								
ค่าตรวจวิเคราะห์น้ำเสีย	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00
ค่าจ้างบุคลากร	2,280,000.00	2,460,000.00	2,654,400.00	2,864,370.00	3,091,176.75	3,336,191.91	3,600,900.89	3,886,912.50
ค่าใช้จ่าย สนง.และสาธารณูปโภค	500,000.00	525,000.00	551,250.00	578,812.50	607,753.13	100,000.00	105,000.00	110,250.00
ค่าจัดหาและเพาะเชื้อ	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00
ค่าใช้จ่ายการปฏิบัติงาน(ค่ากะ+OT)	148,800.00	159,960.00	171,957.00	184,853.78	198,717.81	213,621.64	229,643.27	246,866.51
ค่าบำรุงรักษาอุปกรณ์+เครื่องจักร	745,000.00	745,000.00	745,000.00	745,000.00	745,000.00	1,490,000.00	1,490,000.00	1,490,000.00
ค่าบำรุงรักษาใหญ่โรงไฟฟ้า	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
รวมค่าต้นทุนขาย	5,173,800.00	5,389,960.00	5,622,607.00	5,873,036.28	6,142,647.68	6,639,813.55	6,925,544.16	7,234,029.02
กำไร(ขาดทุน)เบื้องต้น	28,630,200.00	28,414,040.00	28,181,393.00	27,930,963.73	27,661,352.32	27,164,186.45	26,878,455.84	22,155,170.98
ค่าใช้จ่ายลงทุน								
ค่าดอกเบี้ยจ่าย+เงินต้นเงินกู้	5,220,000.00	12,954,166.67	12,374,166.67	11,794,166.67	11,214,166.67	10,634,166.67	10,054,166.67	9,474,166.67
ค่าเสื่อมราคา(เครื่องจักรโรงไฟฟ้า+รถ)	3,849,999.55	3,849,999.55	3,849,999.55	3,849,999.55	3,849,999.55	3,749,999.75	3,749,999.75	3,749,999.75
รวมค่าใช้จ่ายลงทุน	9,069,999.55	16,804,166.22	16,224,166.22	15,644,166.22	15,064,166.22	14,384,166.42	13,804,166.42	13,224,166.42
กำไร(ขาดทุน)ก่อนหักภาษี	19,560,200.45	11,609,873.78	11,957,226.78	12,286,797.51	12,597,186.10	12,780,020.03	13,074,289.43	8,931,004.57
หักภาษี	1,369,214.03	812,691.16	837,005.87	860,075.83	881,803.03	894,601.40	915,200.26	625,170.32
กำไรสุทธิ	18,190,986.42	10,797,182.62	11,120,220.91	11,426,721.68	11,715,383.07	11,885,418.63	12,159,089.17	8,305,834.25
กำไรสะสม	18,190,986.42	28,988,169.04	40,108,389.95	51,535,111.63	63,250,494.70	75,135,913.33	87,295,002.50	95,600,836.75

ตารางที่ 4.5 ประมาณการกำไรจากการดำเนินโครงการตลอดอายุโครงการ (ต่อ)

รายการ	ปีที่ 9	ปีที่ 10	ปีที่ 11	ปีที่ 12	ปีที่ 13	ปีที่ 14	ปีที่ 15
ยอดขายสุทธิ	29,389,200.00	29,389,200.00	29,389,200.00	29,389,200.00	29,389,200.00	29,389,200.00	29,389,200.00
ต้นทุนขาย :							
ค่าตรวจวิเคราะห์หน้าเสี้ย	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00
ค่าจ้างบุคลากร	4,195,969.40	4,529,959.40	4,890,927.88	5,281,091.16	5,702,851.05	6,158,810.73	6,651,791.98
ค่าใช้จ่าย สนง.และสาธารณูปโภค	115,762.50	121,550.63	100,000.00	105,000.00	110,250.00	115,762.50	121,550.63
ค่าจัดหาและเพาะเชื้อ	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00
ค่าใช้จ่ายการปฏิบัติงาน(ค่ากะ+OT)	265,381.50	285,285.11	306,681.50	329,682.61	354,408.80	380,989.46	409,563.67
ค่าบำรุงรักษาอุปกรณ์+เครื่องจักร	1,490,000.00	1,490,000.00	2,235,000.00	2,235,000.00	2,235,000.00	2,235,000.00	2,235,000.00
ค่าบำรุงรักษาใหญ่โรงไฟฟ้า	0.00	0.00	20,000,000.00	0.00	0.00	0.00	0.00
รวมค่าต้นทุนขาย	7,567,113.40	7,926,795.14	29,032,609.38	9,450,773.77	9,902,509.85	10,390,562.69	10,917,906.27
กำไร(ขาดทุน)เบื้องต้น	21,822,086.60	21,462,404.86	356,590.62	19,938,426.23	19,486,690.15	18,998,637.31	18,471,293.73
ค่าใช้จ่ายลงทุน							
ค่าดอกเบี้ยจ่าย+เงินต้นเงินกู้	8,894,166.67	8,314,166.67	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ค่าเสื่อมราคา(เครื่องจักรโรงไฟฟ้า+รถ)	3,749,999.75	3,749,999.75	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85
รวมค่าใช้จ่ายลงทุน	12,644,166.42	12,064,166.42	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85
กำไร(ขาดทุน)ก่อนหักภาษี	9,177,920.19	9,398,238.44	-3,143,409.23	16,438,426.38	15,986,690.30	15,498,637.46	14,971,293.88
หักภาษี	642,454.41	657,876.69	-220,038.65	1,150,689.85	1,119,068.32	1,084,904.62	1,047,990.57
กำไรสุทธิ	8,535,465.77	8,740,361.75	-2,923,370.59	15,287,736.54	14,867,621.98	14,413,732.83	13,923,303.30
กำไรสะสม	104,136,302.52	112,876,664.27	109,953,293.69	125,241,030.22	140,108,652.20	154,522,385.04	168,445,688.34

8. การวิเคราะห์ความไวของโครงการ (Sensitivity Study) การศึกษาความไวของโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสีย ของโรงงานแป่งมันที่ทำการศึกษาในครั้งนี้ ผู้ศึกษาได้ทำการศึกษาผลกระทบทางการเงินของโครงการ กรณีที่มีการเปลี่ยนแปลงในด้านต่างๆเกิดขึ้นได้แก่

8.1 กรณีที่อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ของธนาคารพาณิชย์มีการเปลี่ยนแปลง โดยพิจารณาที่อัตราดอกเบี้ยเพิ่มขึ้นจากร้อยละ 7.38 เป็น 7.50 และ 8.00 ซึ่งจะทำให้มีผลต่ออัตราผลตอบแทนในการประเมินโครงการ ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ การส่งคืนเงินต้นและดอกเบี้ย และกำไรในแต่ละปีของโครงการ ซึ่งจะทำให้ระยะเวลาคืนทุน มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการเปลี่ยนแปลงไป

8.2 กรณีที่ปริมาณการผลิตแป่งของโรงงานเปลี่ยนแปลง โดยพิจารณาในกรณีที่โรงงานแป่งมันมีผลผลิตลดลงร้อยละ 5 และร้อยละ 10 จากผลผลิตแป่งมันของโรงงานที่ทำการศึกษา ซึ่งจะมีผลทำให้ปริมาณน้ำเสีย ปริมาณก๊าซและกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ลดลง ในขณะเดียวกันความต้องการก๊าซแทนน้ำมันเตาก็จะลดลง ซึ่งจะมีผลทำให้ รายได้ กำไรแต่ละปี ระยะเวลาคืนทุน และ มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ เปลี่ยนแปลงไป

9. ผลการวิเคราะห์โครงการ จากรายละเอียดข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงการตามที่กำหนดข้างต้น ได้นำมาวิเคราะห์หาระยะเวลาคืนทุน (PB) มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (NPV) อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) และ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน (BCR) โดยใช้โปรแกรม Microsoft Excel ช่วยในการคำนวณ ด้วยการทดลอง ทดลองปรับระยะเวลาลงทุน อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ที่เพิ่มขึ้น และ ผลผลิตแป่งที่ลดลง เพื่อดูผลการวิเคราะห์ค่าทางการเงินต่างๆดังกล่าวตามรายละเอียดในภาคผนวก ข. จะได้ ดังนี้

ตารางที่ 4.6 ผลการวิเคราะห์โครงการลงทุน กรณีอัตราดอกเบี้ยมีการเปลี่ยนแปลง

ระยะเวลาโครงการ (ปี)	10			15		
	7.38	7.5	8	7.38	7.5	8
อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ (%)	7.38	7.5	8	7.38	7.5	8
ผลการวิเคราะห์						
1. ระยะเวลาคืนทุน (PB) (ปี)	5.50	5.53	5.62	5.50	5.53	5.62
2. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) (ล้านบาท)	33.862	32.957	27.726	54.879	53.676	48.774
3. อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) (%)	15.875	15.801	15.494	17.515	17.453	17.194
4. อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR)	1.168	1.163	1.139	1.250	1.245	1.224

ตารางที่ 4.7 ผลการวิเคราะห์ โครงการระยะ 10 ปี กรณีปริมาณผลผลิตของโรงงานแป้งมันมีการเปลี่ยนแปลง

อัตราดอกเบี้ย (ร้อยละ)	7.38			8.00		
ผลผลิตแป้งมันลดลง (ร้อยละ)	0	5	10	0	5	10
ผลการวิเคราะห์						
1. ระยะเวลาคืนทุน (PB) (ปี)	5.50	6.11	6.86	5.62	6.25	7.03
2. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) (ล้านบาท)	33.862	23.994	14.126	27.726	19.594	9.935
3. อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR)(%)	15.875	13.798	11.696	15.494	13.420	11.320
4. อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR)	1.168	1.119	1.071	1.139	1.098	1.050

การวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินด้วย ระยะเวลาคืนทุน (PB) มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนภายใน โครงการ (IRR) และ อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) สรุปผลได้ดังนี้

9.1 ความเหมาะสมในการลงทุน ตามตารางที่ 4.7 สรุปผลได้ดังนี้

(1) กรณีระยะเวลาโครงการ 10 ปี ที่อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 7.38 จะมีระยะเวลาคืนทุน 5 ปี 6 เดือน มูลค่าปัจจุบันสุทธิ 33.862 ล้านบาท (มีค่าเป็นบวก) ผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) เท่ากับร้อยละ 15.875 สูงกว่าอัตราคิดลดที่ใช้ประเมินโครงการ (ร้อยละ 7.38) และมีอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) 1.168 มากกว่า 1 จึงมีความเหมาะสมในการลงทุนทำโครงการ

(2) กรณีระยะเวลาโครงการเป็น 15 ปี ซึ่งจะต้องมีค่าใช้จ่ายในการซ่อมบำรุงใหญ่ เครื่องจักรของระบบผลิตไฟฟ้า โดยในที่นี่คิดค่าใช้จ่ายไว้ร้อยละ 40 ของราคาเฉพาะในส่วนของระบบเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และไม่ได้รับเงินเพิ่มพิเศษหน่วยละ 0.50 บาท ในปีที่ 8 เป็นต้นไป จากค่าไฟฟ้าที่ขายให้การไฟฟ้าฯ จะพบว่าที่อัตราดอกเบี้ยเงินกู้เท่ากับร้อยละ 7.38 มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการเท่ากับ 54.879 ล้านบาท สูงขึ้นจากการทำโครงการ 10 ปี ประมาณ 21.02 ล้านบาท อัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับร้อยละ 17.515 สูงกว่าอัตราคิดลดที่ใช้ประเมินโครงการ (ร้อยละ 7.38) และมีอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน 1.250 มากกว่า 1 จึงมีความเหมาะสมในการลงทุน ต่อเป็น 15 ปี ซึ่งให้ผลตอบแทนเพิ่มขึ้นถึงร้อยละ 62.06

9.2 วิเคราะห์ความไวของโครงการ เมื่อพิจารณาความไวของโครงการระยะเวลา 10 ปี จะได้ผล ดังนี้

(1) ความไวต่ออัตราดอกเบี้ยที่เพิ่มขึ้น เมื่อพิจารณาโดยใช้อัตราดอกเบี้ยเงินกู้เพิ่มขึ้นจากร้อยละ 7.38 เป็นร้อยละ 8.00 ตามตารางที่ 4.6 พบว่าอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) ยังสูงกว่าค่าอัตราคิดลดของโครงการ และ อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) มีค่ามากกว่า 1 แสดงว่าโครงการยังมีความเหมาะสมในการลงทุน แม้อัตราดอกเบี้ยเงินกู้จากธนาคารพาณิชย์จะสูงขึ้นดังกล่าวแต่มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการจะลดลงจาก 33.862 ล้านบาท เป็น 27.726 ล้านบาท หรือ ลดลงร้อยละ 18.12

(2) ความไวของโครงการเมื่อผลผลิตของโรงงานแป่งมันลดลง เมื่อพิจารณาที่ผลผลิตของโรงงานแป่งมันลดลงร้อยละ 5 ก็จากผลผลิตแป่งมันเดือนละ 4,000 ตัน เหลือเดือนละ 3,800 ตัน โดยถือว่าปริมาณน้ำเสีย ปริมาณก๊าซผลิตได้ ความต้องการใช้ก๊าซแทนน้ำมันเตา ลดลงในสัดส่วนเดียวกัน และถือว่าค่าใช้จ่ายในการดำเนินการไม่ลดลง จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงินตามตารางที่ 4.7 ที่อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 7.38 จะพบว่า อัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับ (IRR) 13.798 สูงกว่าอัตราคิดลดใช้ประเมินโครงการ (ร้อยละ 7.38) อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 1.119 มากกว่า 1 แสดงว่าโครงการยังมีกำไร แต่มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการจะลดลงจาก 33.862 ล้านบาท เหลือ 23.994 ล้านบาท ทำนองเดียวกันถ้าผลผลิตแป่งมันลดลงร้อยละ 10 เมื่อพิจารณาค่าดัชนีทางการเงิน IRR และ BCR แล้วโครงการก็ยังคงมีกำไร แต่มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการจะเหลือเพียง 14.126 ล้านบาท หรือลดลงร้อยละ 58.28

(3) ความไวของโครงการเมื่อผลผลิตแป่งมันลดลงและอัตราดอกเบี้ยเพิ่มขึ้น กรณีที่ทั้งอัตราดอกเบี้ยเพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 8.00 และผลผลิตแป่งมันลดลงด้วยร้อยละ 5 และร้อยละ 10 จากตารางที่ 4.8 ค่าดัชนีทางการเงิน IRR และ BCR ก็ยังแสดงให้เห็นว่าโครงการยังไม่ขาดทุน แต่มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการจะลดลงเหลือเพียง 19.594 ล้านบาท และ 11.320 ล้านบาท ตามลำดับ

ทั้งนี้เมื่อให้อัตราดอกเบี้ยเงินกู้เป็นร้อยละ 8.00 ต่อปี ผลผลิตสามารถลดลงได้สูงสุดร้อยละ 15 โดยที่โครงการยังไม่ขาดทุน และถ้าให้ผลผลิตเฉลี่ยคงที่ไม่ลดลงตลอดอายุโครงการ 10 ปี อัตราดอกเบี้ยเงินกู้สามารถผันแปรเพิ่มได้ถึงร้อยละ 12.50 ต่อปี โดยที่โครงการไม่ขาดทุน

บทที่ 5

สรุป อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ

1. สรุปผลการศึกษา

การศึกษาค้นคว้าเพื่อหาความคุ้มค่าต่อการลงทุน โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสียของโรงงานแป่งมันสำปะหลังในจังหวัดกาฬสินธุ์ครั้งนี้ เป็นการศึกษาถึงความเป็นไปได้ด้านการตลาด ด้านเทคนิค และความคุ้มค่าด้านการเงิน ในการผลิตก๊าซจากน้ำเสียและนำก๊าซที่เหลือจากการนำไปใช้ในกระบวนการผลิตแป่งมันมาผลิตกระแสไฟฟ้า เพื่อจำหน่ายให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคในลักษณะของผู้ผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็ก ซึ่งมีข้อสรุปและข้อเสนอแนะ ดังนี้

1.1 วัตถุประสงค์การศึกษา

1.1.1 ศึกษาความเป็นไปได้ในทางด้านเทคนิค ด้านการตลาด ของ โรงงานแป่งมันสำปะหลังในการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียของ โรงงาน เพื่อนำไปใช้เป็นพลังงานทดแทนในกระบวนการผลิตแป่งมันสำปะหลัง

1.1.2 ศึกษาความเหมาะสมทางการเงิน ใน ด้าน ของความคุ้มค่าต่อการลงทุน โครงการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียของ โรงงานแป่งมันสำปะหลัง ในจังหวัดกาฬสินธุ์

1.1.3 ศึกษาผลตอบแทนทางอ้อม จากการนำน้ำเสียของ โรงงานผลิตแป่งมันสำปะหลังไปผลิตเป็นก๊าซชีวภาพและนำไปผลิตกระแสไฟฟ้า ที่จะช่วยลดปัญหาด้านสิ่งแวดล้อมได้หรือไม่อย่างไร

1.2 สรุปผลการศึกษา จากการศึกษา โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสียของ โรงงานแป่งมันสำปะหลัง กรณีศึกษาโรงงานแป่งมันสำปะหลังในจังหวัดกาฬสินธุ์ พบว่า

1.2.1 มีความเป็นไปได้ด้านการตลาด เนื่องจากก๊าซที่ได้จากน้ำเสียมีปริมาณเพียงพอ ที่จะนำมาใช้ทดแทนน้ำมันเตาในการผลิตแป่ง และยังเหลือพอที่จะนำไปผลิตกระแสไฟฟ้าจำหน่ายให้การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ซึ่งได้รับการส่งเสริมจากรัฐบาลให้เงินเพิ่มพิเศษค่ารับซื้อกระแสไฟฟ้าจากราคาค่ากระแสไฟฟ้าปกติ แก่ผู้ผลิตกระแสไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ ขนาดกำลังผลิตไม่เกิน 1 เมกกะวัตต์ หน่วยละ 0.50 บาท เป็นเวลา 7 ปี

1.2.2 ความเป็นไปได้ด้านเทคนิค เนื่องจากเทคโนโลยีในด้านการผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสีย ได้มีการเผยแพร่ใช้งานในประเทศหลายรูปแบบ อีกทั้งมีการส่งเสริมจากภาครัฐโดยกรมส่งเสริมพลังงานทดแทน ในการให้ความรู้ด้านเทคโนโลยีการสร้างโรงงานผลิตก๊าซชีวภาพ ตลอดจนมีเทคโนโลยีและเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าพลังงานก๊าซติดตั้งใช้งานอยู่ในประเทศจำนวนมาก มีตัวแทนจำหน่าย ออกแบบ และติดตั้งเครื่องกำเนิดกระแสไฟฟ้าพลังงานก๊าซในประเทศหลายบริษัท ดังแสดงในตาราง 5.1

ตารางที่ 5.1 ตัวแทนจำหน่ายเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันก๊าซในประเทศไทย

ผลิตภัณฑ์	ประเทศผู้ผลิต	ผู้แทนจำหน่ายในประเทศ
GUASCOR	ประเทศสเปน	บริษัทเจียมพัฒนา
GE JENBACHER	ประเทศออสเตรีย	บริษัทอิตัลไทยอุตสาหกรรม
DEUTZ	ประเทศเยอรมันนี	บริษัทมินเซนแมชินเนอรั
CATERPILLAR	ประเทศสหรัฐอเมริกา	บริษัทเมโทรแมชินเนอรั
SHANGDONG	ประเทศจีน	บริษัท เค ดับบลิว ที

1.3 ผลตอบแทนจากการลงทุน จากการวิเคราะห์ทางการเงิน โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสียของโรงงานแป้งมัน กรณีศึกษาโรงงานแป้งมันในจังหวัดกาฬสินธุ์ ซึ่งใช้เงินลงทุน 90 ล้านบาท โดยกำหนดระยะเวลาโครงการ 10 ปี อัตราตราดอกเบี้ยเงินกู้จากธนาคารพาณิชย์ร้อยละ 7.38 พบว่ามีอัตราผลตอบแทนภายใน โครงการ (IRR) สูงกว่าอัตราคิดลดที่เหมาะสม และมีอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (BRC) มากกว่า 1 โครงการจึงมีความเหมาะสมในการลงทุน โดยมีระยะเวลาคืนทุน 5 ปี 6 เดือน และเมื่อประเมินผลโดยกำหนดระยะเวลาโครงการเป็น 15 ปี ซึ่งในปีที่ 11 ต้องมีค่าใช้จ่ายที่เป็นต้นทุนเพิ่มขึ้น 20 ล้านบาท สำหรับการปรับปรุงบำรุงรักษาระบบผลิตกระแสไฟฟ้าเมื่อใช้งานครบ 10 ปี (Overhaul) อัตราผลตอบแทนภายในโครงการยังมีค่าสูงกว่าอัตราคิดลด และอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน มีค่ามากกว่า 1 โครงการนี้จึงมีความเหมาะสมที่จะลงทุนปรับปรุงบำรุงรักษาระบบผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อดำเนินโครงการต่อเป็น 15 ปี

2. การอภิปรายผล

การศึกษาโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสียของโรงงานแป้งมันสำปะหลังกรณีศึกษาของโรงงานแป้งมัน ในจังหวัดกาฬสินธุ์ครั้งนี้ พบว่ามีอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) สูงกว่าอัตราคิดลดที่ใช้ประเมินโครงการ และมีอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (BRC) มากกว่า 1 จากหลักการวิเคราะห์โครงการแสดงว่าโครงการมีความเหมาะสมในการลงทุน และจากการศึกษาข้อมูลของโรงงานแป้งมัน สำปะหลังพบว่า สิ่งที่จะมีผลกระทบต่อความเหมาะสมของโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสียของโรงงานแป้งมัน ที่เป็นปัจจัยภายนอกซึ่งไม่สามารถควบคุมได้ ได้แก่ การเพิ่มขึ้นของอัตราดอกเบี้ยเงิน ผลผลิตมันสำปะหลังของเกษตรกรที่ลดลง และปริมาณการผลิตแป้งมันสำปะหลังที่ลดลงจากคำสั่งซื้อของลูกค้า ดังนั้นผู้ศึกษาจึงได้ทำการวิเคราะห์ความไวของโครงการจากปัจจัยดังกล่าวข้างต้น ผลการวิเคราะห์พบว่า

2.1 ถ้าอัตราดอกเบี้ยคงที่เท่ากับร้อยละ 7.38 ผลผลิตแป้งมันสำปะหลังจะลดลงได้มากที่สุดร้อยละ 17 โดยโครงการยังคงไม่ขาดทุน มีค่า IRR เท่ากับ 8.704 สูงกว่าอัตราคิดลดที่ใช้ประเมินโครงการ และมีค่า BCR เท่ากับ 1.002 (มากกว่า 1) และมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (NPV) ลดลงเหลือ 0.312 ล้านบาท

2.2 ถ้าให้ผลผลิตแป้งมันสำปะหลังคงที่ อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ที่นำมาลงทุนจะเปลี่ยนแปลงสูงขึ้นได้ไม่เกินร้อยละ 12.52 โครงการจึงจะไม่ขาดทุน มีค่า BCR เท่ากับ 1.000 มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (NPV) ลดลงเหลือ 0.092 ล้านบาท

2.3 ถ้าให้ผลผลิตแป้งมันลดลงไปร้อยละ 10 อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืมจากธนาคารพาณิชย์จะต้องไม่เกินร้อยละ 9.55 โครงการจึงจะไม่ขาดทุน มีค่า BCR เท่ากับ 1.000 มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ (NPV) ลดลงเหลือ 0.084 ล้านบาท

ทั้งนี้การวิเคราะห์ผลตอบแทนของโครงการในครั้งนี้ ไม่ได้นำผลตอบแทนทางอ้อมที่เป็นค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสียของโรงงานแป้งมันที่จะลดลงหลังทำโครงการ มาเป็นรายได้ในการวิเคราะห์ความเหมาะสมของโครงการด้วย หากนำผลตอบแทนดังกล่าวมาประเมินด้วยจะทำให้โครงการมี IRR BCR และ NPV สูงขึ้น ซึ่งจะทำให้โครงการมีความเหมาะสมต่อการลงทุนมากขึ้นด้วย

3. ข้อเสนอแนะจากผลการศึกษา

3.1 การศึกษาโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสียของโรงงานแป้งมันสำปะหลังกรณีศึกษาของโรงงานแป้งมัน ในจังหวัดกาฬสินธุ์ครั้งนี้ เป็นการศึกษาโดยใช้ข้อมูลของโรงงานผลิตแป้งมันสำปะหลังขนาดกลางที่ทำการผลิตแป้งมันเดือนละประมาณ 4,000 ตัน ซึ่งจะมือน้ำเสียเพียงพอต่อการผลิตก๊าซใช้แทนน้ำมันเตาในกระบวนการผลิตแป้ง และนำก๊าซที่เหลือมา

ผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้ในโรงงานและจำหน่ายให้การไฟฟ้าที่กำลังการผลิตขนาด 1 เม็กกะวัตต์ เท่านั้น ส่วนในกรณีที่เป็นโรงงานเป็งมันขนาดใหญ่กว่ามีปริมาณน้ำเสียนมากกว่าและต้องการทำโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ปริมาณกำลังผลิตมากกว่าที่ทำการศึกษา จะต้องทำการวิเคราะห์ความคุ้มค่าต่อการลงทุนอีกครั้ง เนื่องจากการลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าและค่าใช้จ่ายดำเนินการจะแตกต่างกัน และไม่ใช่ว่าสัดส่วนโดยตรงกับขนาดกำลังผลิตของโรงไฟฟ้า

3.2 จากการศึกษาโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสียนของโรงงานเป็งมันลำปะหลังครั้งนี้พบว่า ปัจจุบันมีบริษัทเอกชนที่ทำการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อจำหน่ายให้การไฟฟ้าฯ โดยเฉพาะ ทำการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานก๊าซที่ได้จากการหมักน้ำเสียนของโรงงานต่างๆ โดยรับซื้อน้ำเสียนหรือให้ผลตอบแทนค่าน้ำเสียนแก่โรงงานในรูปแบบอื่น เช่น ขายก๊าซที่ผลิตได้คืนให้โรงงานเจ้าของน้ำเสียนในราคาถูกเป็นต้น ซึ่งบริษัทเหล่านี้จะมีความชำนาญและมีประสิทธิภาพในการผลิตกระแสไฟฟ้าสูง ดังนั้น ในการพิจารณาการลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าของโรงงานเป็งมันลำปะหลัง ควรจะมีการศึกษาเปรียบเทียบข้อดีข้อเสียและผลตอบแทนที่จะได้รับในกรณีที่สร้างโรงไฟฟ้าเองกับการร่วมลงทุนหรือซื้อขายแลกเปลี่ยนน้ำเสียนกับบริษัทผลิตไฟฟ้าเหล่านั้น

3.3 ในการศึกษาพบว่านอกจากน้ำเสียนของโรงงานเป็งมันลำปะหลังแล้ว ยังสามารถผลิตก๊าซชีวภาพเพื่อนำไปผลิตกระแสไฟฟ้าได้จากน้ำเสียนของโรงงานประเภทอื่น เช่น โรงงานผลิตน้ำมันปาล์ม โรงงานทำขนมจีน และ โรงงานทำอาหารสัตว์ เป็นต้น ซึ่งน้ำเสียนจากโรงงานแต่ละประเภทดังกล่าวจะให้ปริมาณก๊าซที่ผลิตได้ต่อปริมาณน้ำเสียนที่แตกต่างกันดังแสดงไว้ในภาคผนวก ตารางที่ ข.2

3.4 ในการศึกษาค้นคว้าครั้งต่อไป เพื่อเป็นการช่วยส่งเสริมให้มีการผลิตพลังงานทดแทนตามนโยบายรัฐบาลมากยิ่งขึ้น ผู้ที่ศึกษาควรทำการศึกษาเปรียบเทียบข้อดี-ข้อเสีย และผลตอบแทนต่อการลงทุน กรณีโรงงานเป็งมันลำปะหลังทำการผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสียนเองกับจ้างบริษัทผลิตกระแสไฟฟ้าที่มีความชำนาญมาดำเนินการผลิตโดยโรงงานเป็งมันลงทุนเองหรือร่วมลงทุนกับบริษัทผลิตกระแสไฟฟ้าในรูปแบบต่างๆ เพื่อให้ผู้ประกอบการโรงงานเป็งมันมีข้อมูลในการตัดสินใจในการผลิตพลังงานไฟฟ้ามากขึ้นต่อไป



บรรณานุกรม

บรรณานุกรม

- สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กระทรวงพลังงาน(2554) “การใช้ไฟฟ้าและการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย” (จุลสาร)
- การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (2553) *สรุปแผนพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2553-2573* กรุงเทพมหานคร ฝ่ายวางแผนระบบไฟฟ้า
- กระทรวงพลังงาน (2553) *คู่มือการปฏิบัติงานการผลิตและใช้ก๊าซชีวภาพอย่างปลอดภัยสำหรับโรงงานอุตสาหกรรมและชุมชน* กรุงเทพมหานคร สำนักวิจัยค้นคว้าพลังงาน กรมพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน
- อุบลรัตน์ หวังรัชต์ดีสกุล (2552) “การบริหารคุณภาพยุคใหม่กับคาร์บอนเครดิต” *วารสารวิชาการพระจอมเกล้าพระนครเหนือ* 9,1 (มกราคม-เมษายน)
- รศ.ดร.สมศักดิ์ มีทรัพย์หลาก (2547) “หลักเศรษฐศาสตร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงการและแผนงาน” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาการวิเคราะห์โครงการและแผนงาน* หน่วยที่ 2 หน้า 44-77 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์
- ดร.วิษณุ นาครัถย์ (2547) “หลักเกณฑ์ที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงการและแผนงาน” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาการวิเคราะห์โครงการและแผนงาน* หน่วยที่ 3 หน้า 85-156 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์
- ดร.วิษณุ นาครัถย์ (2547) “การวิเคราะห์โครงการภาคเอกชน” ใน *เอกสารการสอนชุดวิชาการวิเคราะห์โครงการและแผนงาน* หน่วยที่ 6 หน้า 271-329 นนทบุรี มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์
- การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (2552) “ประกาศการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เรื่องการกำหนดส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าสำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากจากพลังงานหมุนเวียน ตามมติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ” ประกาศ ณ.วันที่ 19 สิงหาคม 2552
- วันชัย ธิจิรวนิช และ ช่อม พลอยมีค่า (2545) *เศรษฐศาสตร์วิศวกรรม* พิมพ์ครั้งที่ 7 กรุงเทพมหานคร โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ภาคผนวก

มหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

สภามหาวิทยาลัยราชภัฏสกลนคร

ภาคผนวก ก
แบบสำรวจข้อมูล



1 แบบสำรวจข้อมูลโรงงานเป็งมัน

ชื่อผู้ให้ข้อมูล.....ตำแหน่ง.....สถานที่ตั้งโรงงาน.....
วันที่

1. ขั้นตอนการผลิตเป็งมันสำปะหลังของโรงงาน

.....

2. กำลังการผลิตเป็งมันของโรงงาน

3. ปริมาณน้ำเสียจากกระบวนการผลิตเป็ง.....

วิธีบำบัดน้ำเสียของโรงเป็ง.....

ค่าใช้จ่ายที่ใช้ในการบำบัดน้ำเสีย.....

4. ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ใช้ในการผลิตเป็ง.....คิดเป็นเงิน.....

ปริมาณเชื้อเพลิงอื่นที่ใช้ในการผลิตเป็ง.....คิดเป็นเงิน

5. บุคลากรและอัตรากำลังของโรงงานเป็งมัน

.....

6. ท่านทราบวิธีการและสนใจผลิตไฟฟ้าใช้เองหรือไม่

ถ้าทราบเหตุใดไม่ผลิตไฟฟ้าใช้เอง.....

.....

2 แบบสำรวจข้อมูลโรงจักรผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ

ชื่อผู้ให้ข้อมูล.....ตำแหน่ง.....สถานที่ตั้งโรงงาน.....
 วันที่

1. ขั้นตอนการผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงงาน

.....

2. กำลังการผลิตไฟฟ้าของโรงงาน

3. ปริมาณก๊าซที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า.....

4. ค่าใช้จ่ายต่างๆในการผลิตก๊าซจากน้ำเสีย.....

.....

5. คุณสมบัติของน้ำเสียที่ใช้ในการผลิตก๊าซ.....

ปริมาณน้ำเสียที่ใช้ในการผลิตก๊าซ.....คิดเป็นเงิน

6. บุคลากรและอัตรากำลังของโรงงานผลิตไฟฟ้า

.....

7. ค่าใช้จ่ายต่างๆในกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้า

.....

ค่าใช้จ่ายต่างๆในกระบวนการซ่อมบำรุงโรงไฟฟ้า

.....

8. ค่าเครื่องกำเนิดไฟฟ้า และ ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างโรงไฟฟ้า

.....



ภาคผนวก ข

ข้อมูลที่ใช้ประกอบการศึกษาวิเคราะห์

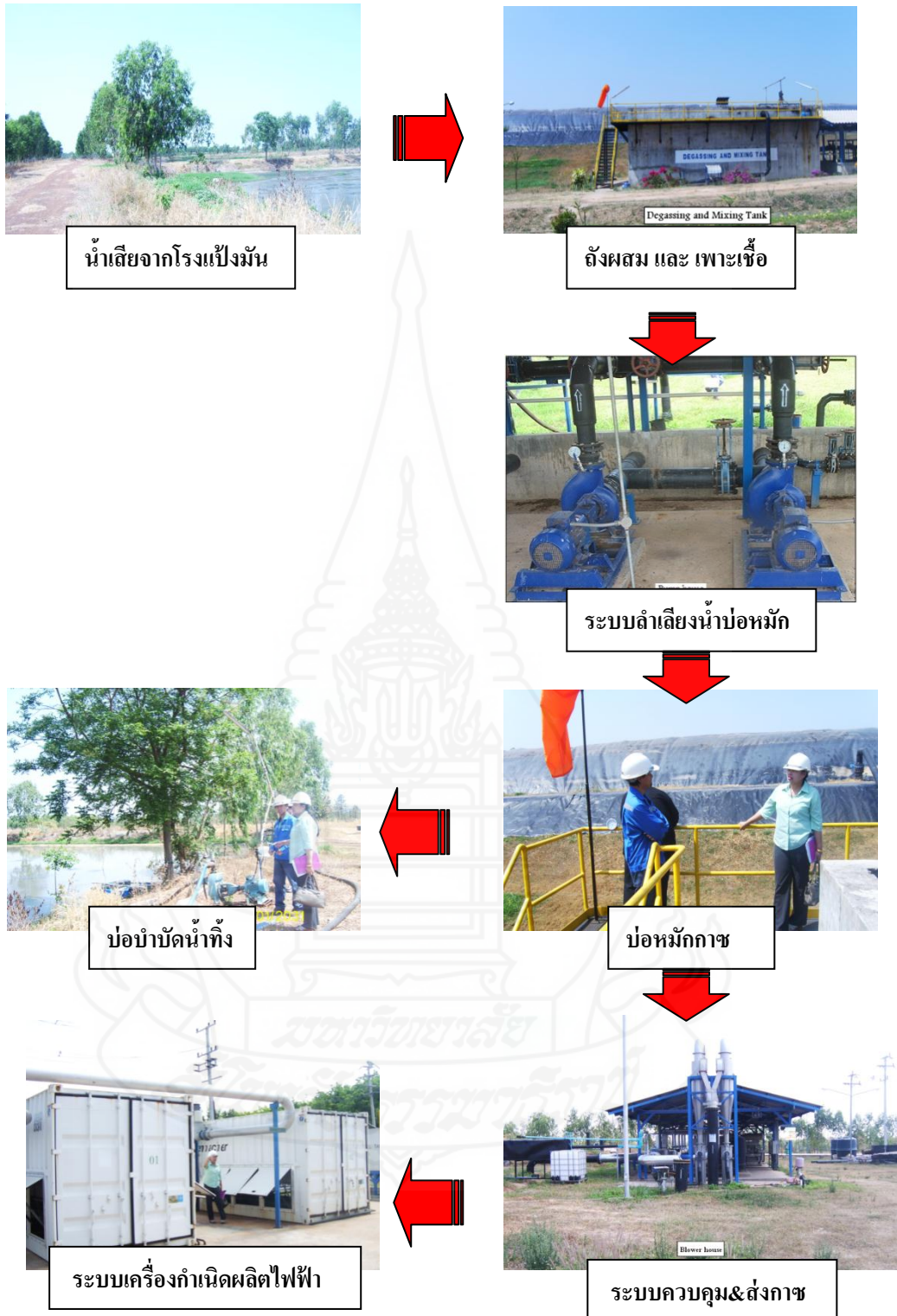
1. ข้อมูลโรงงานแป้งมัน

โรงงานแป้งมันที่ทำการศึกษตั้งอยู่ที่ ตำบลภูคิน อำเภอเมืองกาฬสินธุ์ มีกำลังการผลิตแป้งมันจากมันสำปะหลังประมาณ 4,000 ตันต่อเดือน มีน้ำเสียที่เกิดจากระบบการผลิตแป้งมันประมาณวันละ 3,500 ลบ.ม. ในการผลิตแป้งมันจะใช้น้ำมันเตาในกระบวนการให้ความร้อน สำหรับการอบแป้งประมาณเดือนละ 4,800-5,000 ลิตร ราคาจัดหาน้ำมันเตาที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตแป้งลิตรละ 14 บาท ระบบบำบัดน้ำเสียของโรงงานแป้งมันจะใช้ระบบบ่อบึงธรรมชาติ ใช้เครื่องตะบันน้ำช่วยเพิ่มออกซิเจนก่อนปล่อยสู่ธรรมชาติ

2. กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากน้ำเสีย

ขั้นตอนการผลิตกระแสไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ ซึ่งผลิตได้จากน้ำเสียของโรงงานแป้งมันในจังหวัดกาฬสินธุ์ที่ทำการศึกษาแสดงดังรูปที่ ข.1





รูปที่ ข.1 แสดงขั้นตอนในการผลิตไฟฟ้าจากน้ำเสีย

3.เงินเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก ตามประกาศของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กจากก๊าซชีวภาพ จะได้รับเงินเพิ่ม (Adder) ตามนโยบายสนับสนุนของรัฐบาล จำนวนหน่วยละ 0.30 บาท เป็นเวลา 7 ปี ดังนี้



ประกาศการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค
เรื่อง การกำหนดส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าสำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก
จากพลังงานหมุนเวียน
ตามมติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ ลงวันที่ 9 มีนาคม 2552

ตามที่ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) ได้ออกประกาศเรื่อง การกำหนดส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าสำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากจากพลังงานหมุนเวียน ลงวันที่ 20 พฤษภาคม 2551 นั้น

ด้วย คณะรัฐมนตรีในการประชุมเมื่อวันที่ 24 มีนาคม 2552 ลงมติเห็นชอบและรับทราบมติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (กพช.) ในการประชุมครั้งที่ 2/2552 (ครั้งที่ 124) เมื่อวันที่ 9 มีนาคม 2552 เรื่อง ข้อเสนอเพื่อปรับปรุงแนวทางการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน โดยได้มีการกำหนดระยะเวลาและปริมาณพลังงานไฟฟ้ารับซื้อที่ได้รับส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า การปรับปรุงอัตราส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าสำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน แยกตามประเภทเทคโนโลยีและเชื้อเพลิง และการปรับปรุงระเบียบการรับซื้อไฟฟ้า

กฟภ. จึงขอประกาศการกำหนดส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าสำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก เฉพาะการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ดังนี้

1 ให้ประกาศนี้ใช้บังคับกับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (VSPP) จากพลังงานหมุนเวียน และผู้ยื่นข้อเสนอที่ประสงค์จะขอรับส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า ดังนี้

1.1 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นคำร้องขอขายไฟฟ้าตามระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (VSPP) พ.ศ. 2549 ของ กฟภ. หลังวันที่ออกประกาศฉบับนี้

1.2 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นคำร้องขอรับส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าสำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก ก่อนวันที่ออกประกาศฉบับนี้และยังไม่ได้รับการตอบรับซื้อไฟฟ้าหรือยังไม่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับ กฟภ. ให้ดำเนินการตามข้อ 5 และ 6 นับจากวันที่ได้รับแจ้งจาก กฟภ. ด้วย

2 อัตราส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าสำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากจากพลังงานหมุนเวียน

2.1 อัตราส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (ส่วนเพิ่มฯ) สำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากจากพลังงานหมุนเวียนแยกตามประเภทเทคโนโลยีและเชื้อเพลิง

เชื้อเพลิง	ส่วนเพิ่ม (บาท/ กิโลวัตต์- ชั่วโมง)	ส่วนเพิ่ม พิเศษ สำหรับ 3 จังหวัด ชายแดนภาคใต้ ¹ (บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง)	รวมส่วนเพิ่ม พิเศษ สำหรับ 3 จังหวัด ชายแดนภาคใต้ (บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง)	ระยะเวลา สนับสนุน จากวัน COD (ปี)
1. ชีวมวล				
(1) กำลังการผลิตติดตั้ง ≤ 1 MW	0.50	1.00	1.50	7
(2) กำลังการผลิตติดตั้ง > 1 MW	0.30	1.00	1.30	7
2. ก๊าซชีวภาพ				
(1) กำลังการผลิตติดตั้ง ≤ 1 MW	0.50	1.00	1.50	7
(2) กำลังการผลิตติดตั้ง > 1 MW	0.30	1.00	1.30	7
3. ขยะ²				
(1) ระบบหมักหรือหลุมฝังกลบขยะ	2.50	1.00	3.50	7
(2) พลังงานความร้อน (Thermal Process)	3.50	1.00	4.50	7
4. พลังงานลม				
(1) กำลังการผลิตติดตั้ง ≤ 50 kW	4.50	1.50	6.00	10
(2) กำลังการผลิตติดตั้ง > 50 kW	3.50	1.50	5.00	10
5. พลังน้ำขนาดเล็ก				
(1) $50 \text{ kW} \leq$ กำลังการผลิตติดตั้ง < 200 kW	0.80	1.00	1.80	7
(2) กำลังการผลิตติดตั้ง < 50 kW	1.50	1.00	2.50	7
6. พลังงานแสงอาทิตย์	8.00	1.50	9.50	10

หมายเหตุ :

¹ หมายถึง จังหวัดชายแดนภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดยะลา ปัตตานี และนราธิวาส

² หมายถึง ขยะชุมชน และขยะอุตสาหกรรมที่ไม่ใช่ขยะอันตราย และไม่ใช่วัสดุที่เป็นอินทรีย์วัตถุ

2.2 อัตราส่วนเพิ่ม พิเศษเพิ่มเติม สำหรับโครงการที่ทดแทนการใช้ถ่านหินในพื้นที่ที่มีการผลิตไฟฟ้าจากถ่านหินของ กฟผ.

2.2.1 พื้นที่ที่มีการผลิตไฟฟ้าจากถ่านหินของ กฟผ. จำนวน 15 พื้นที่ ประกอบด้วย

ประเภทโรงไฟฟ้า	พื้นที่
1. ดีเซลจ่ายไฟอิสระ (12 แห่ง)	1. อุ่มผาง จ.ตาก 2. เกาะสีซัง จ.ชลบุรี 3. เกาะล้าน จ.ชลบุรี 4. เกาะสุกร จ.ตรัง 5. เกาะลิบง จ.ตรัง 6. เกาะมุกต์ จ.ตรัง 7. เกาะกูด จ.ตราด 8. เกาะหมาก จ.ตราด 9. เกาะเต่า จ.สุราษฎร์ธานี 10. เกาะนกตะเภา จ.สุราษฎร์ธานี 11. เกาะปยู จ.สตูล 12. บ้านห้วยเต่า จ.อุตรดิตถ์
2. สำรองจ่าย (3 แห่ง)	1. แม่สะเรียง จ.แม่ฮ่องสอน 2. ท่าสองยาง จ.ตาก 3. เกาะพะงัน จ.สุราษฎร์ธานี

2.2.2 อัตราส่วนเพิ่มพิเศษเพิ่มเติม

เชื้อเพลิง	ส่วนเพิ่มพิเศษ เพิ่มเติม (บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง)
1. ชีวมวล	
(1) กำลังการผลิตติดตั้ง ≤ 1 MW	1.00
(2) กำลังการผลิตติดตั้ง > 1 MW	1.00
2. ก๊าซชีวภาพ	
(1) กำลังการผลิตติดตั้ง ≤ 1 MW	1.00
(2) กำลังการผลิตติดตั้ง > 1 MW	1.00
3. ชยะ ^{iv}	
(1) ระบบหมักหรือหลุมฝังกลบชยะ	1.00
(2) พลังงานความร้อน (Thermal Process)	1.00

เชื้อเพลิง	ส่วนเพิ่มพิเศษ เพิ่มเติม (บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง)
4. พลังงานลม	
(1) กำลังการผลิตติดตั้ง ≤ 50 kW	1.50
(2) กำลังการผลิตติดตั้ง > 50 kW	1.50
5. พลังน้ำขนาดเล็ก	
(1) 50 kW \leq กำลังการผลิตติดตั้ง < 200 kW	1.00
(2) กำลังการผลิตติดตั้ง < 50 kW	1.00
6. พลังงานแสงอาทิตย์	1.50

หมายเหตุ:

¹ หมายถึง ชยะชุมชน และชยะอุตสาหกรรมที่ไม่ใช่ชยะอันตราย และไม่เป็นชยะที่เป็นอินทรีย์วัตถุ

2.3 การคำนวณส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้า สำหรับโครงการพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาบ้าน ซึ่งหมายถึงผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่เป็นลูกค้าประเภทบ้านอยู่อาศัยของ กฟภ. ตามประกาศอัตราค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย ให้คำนวณส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้าสำหรับโครงการนี้จากหน่วยพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ ทั้งนี้ ในกรณีที่ติดตั้งเครื่องวัดค่าพลังงานไฟฟ้าและปรับปรุงระบบไฟฟ้าให้สอดคล้องกับวิธีการคำนวณ ให้ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้รับภาระค่าใช้จ่ายและดำเนินการตามระเบียบปฏิบัติของ กฟภ.

3 ระยะเวลาให้การสนับสนุน

3.1 ให้การสนับสนุนเป็นระยะเวลา 10 ปี นับจากวันเริ่มต้นซื้อขายไฟฟ้า (Commercial Operation Date: COD) สำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานลมและพลังงานแสงอาทิตย์

3.2 ให้การสนับสนุนเป็นระยะเวลา 7 ปี นับจากวัน COD สำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่ผลิตไฟฟ้าจากชีวมวล ก๊าซชีวภาพ ชยะ และพลังน้ำขนาดเล็ก

4 ผู้ไม่มีสิทธิ์รับส่วนเพิ่มราคาซื้อขายไฟฟ้า

ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่ทำสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับ กฟภ. ก่อนวันที่ออกประกาศฉบับนี้

4. เทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพ

4.1 ก๊าซชีวภาพ (Biogas) หมายถึง ก๊าซที่เกิดจากการหมัก และย่อยสลายสารอินทรีย์ ที่มีอยู่ในน้ำเสียรูปแบบต่างๆ โดยอาศัยกลุ่มของจุลินทรีย์ชนิดที่ ไม่ใช้ออกซิเจนทำหน้าที่หมักและย่อยสลายสาร อินทรีย์ให้เปลี่ยนรูปไปเป็นก๊าซชีวภาพโดยจะมีส่วนผสมของก๊าซมีเทน (CH_4) : ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) : และก๊าซอื่นๆ ในอัตราส่วนประมาณ 65 : 33 : 2 ตามลำดับ ซึ่ง ก๊าซชีวภาพที่มีสัดส่วนของก๊าซมีเทนที่สูงกว่าร้อยละ 50 จะสามารถจุดติดไฟได้ดี ดังนั้น ก๊าซชีวภาพที่ได้นี้จะสามารถนำไปใช้ทดแทนพลังงานจากเชื้อเพลิงอื่นๆ ได้ดัง ตารางที่ ก.1

ตารางที่ ข.1 เปรียบเทียบพลังงานที่ก๊าซชีวภาพ 1 ลูกบาศก์เมตร สามารถทดแทนได้

ชนิดเชื้อเพลิง	ปริมาณที่ใส่ทดแทนได้
ก๊าซหุงต้ม (LPG)	1 กิโลกรัม
น้ำมันเบนซิน	0.67 ลิตร
น้ำมันเตา	0.55 ลิตร
พลังงานไฟฟ้า	1.20 กิโลวัตต์-ชั่วโมง

ที่มา : เอกสารเว็บไซต์เผยแพร่เทคโนโลยีชีวภาพ ของ สถาบันวิจัยและพัฒนาพลังงาน (สวพ.)

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

4.2 ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากน้ำเสีย ระบบผลิตก๊าซชีวภาพจากการหมักของเสียมีหลายระบบ ซึ่งเหมาะสมกับของเสียแต่ละประเภท ระบบผลิตก๊าซชีวภาพหรือระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้ออกซิเจน ถูกนำมาใช้ในการกำจัดตะกอนส่วนเกินจากระบบบำบัดน้ำเสียแบบใช้ออกซิเจน ทั้งนี้เพื่อลดปริมาตรและทำให้ตะกอนคงสภาพดีขึ้น ประมาณ 37 ปีที่ผ่านมาได้มีการนำเทคโนโลยีดังกล่าวมาใช้ในการบำบัดน้ำเสียอุตสาหกรรมอย่างแพร่หลายมากขึ้นอย่างมาก ด้วยเหตุผลหลักสองประการ คือช่วยลดค่าใช้จ่ายในการบำบัดน้ำเสีย และสามารถช่วยลดการใช้สารพลังงานของโรงงาน ระบบผลิตก๊าซชีวภาพหรือระบบบำบัดน้ำเสียแบบไม่ใช้ออกซิเจนมีรูปแบบหลัก 4 แบบดังแสดงในรูปที่ ก.3 โดยหลักการระบบหมักประสิทธิภาพสูงเหล่านี้ เป็นการเพิ่มปริมาณแบคทีเรียให้สูงในถังหมัก ได้แก่

1) ระบบหมักแบบตัวกลางกรอง (Anaerobic Filter; AF) ถังหมักแบบ AF ภายในจะบรรจุด้วยวัสดุกรอง (Packing media) ที่มีพื้นที่ผิวจำเพาะสูงและมีช่องว่างสูง โดยแบคทีเรียจะเกาะเป็นเมือกบนผิววัสดุกรอง นอกจากนี้พบว่ามีแบคทีเรียเป็นจำนวนมากอยู่ระหว่างช่องว่าง

ข้อดีของระบบหมักนี้ คือ สามารถรับปริมาณสารอินทรีย์ได้สูง ทนทานต่อการเปลี่ยนแปลงของน้ำเสียและง่ายต่อการควบคุมระบบ แต่อย่างไรก็ตามระบบหมักนี้ก็มี ข้อเสีย ได้แก่ ค่าก่อสร้างระบบสูงกว่าระบบอื่น ๆ ทั้งนี้เนื่องจากราคาของวัสดุกรองที่สูง และมีปัญหาอุดตันในระยะยาว ดังนั้นจึงมีการประยุกต์ใช้กับปริมาณน้ำเสียไม่สูงมากนัก และในการออกแบบระบบหมัก AF นี้จะต้องเลือกใช้วัสดุกรองที่มีช่องว่างและพื้นที่ผิวจำเพาะสูง และบรรจุเพียง 10-20% ของปริมาตรจุ ทั้งนี้เพื่อป้องกันปัญหาการอุดตัน

2) ระบบหมักแบบคอนแทค (Anaerobic Contact; AC) ถังหมักแบบ AC ซึ่งอาศัยหลักการนำตะกอนแบคทีเรียที่จมตัวในถังตกตะกอนย้อนกลับมาเติมในถังหมัก ซึ่งทำให้ถังหมักมีตะกอนแบคทีเรียสูง จึงทำให้มีประสิทธิภาพสูง ระบบหมักแบบนี้มี ข้อดีคือ มีประสิทธิภาพสูง และค่าก่อสร้างระบบหมักไม่สูงมากนัก แต่ก็มีข้อเสียหลายประการ ได้แก่ มีความยุ่งยากในการออกแบบและควบคุมดูแลระบบ ทั้งนี้เนื่องจากต้องระวังในการควบคุมปริมาณแบคทีเรียในระบบให้เหมาะสม ต้องมีการกวนผสมในถังหมักตลอดเวลา และตะกอนแบคทีเรียมีคุณสมบัติจมตัวยาก ดังนั้นอาจจำเป็นต้องมีอุปกรณ์อื่นที่ช่วยทำให้ตะกอนแบคทีเรียนี้จมตัวดีขึ้น ระบบถังหมัก AC นี้ มักใช้กับน้ำเสียปริมาณสูง ซึ่งทำให้ค่าก่อสร้างระบบต่ำกว่ามาก เมื่อเปรียบเทียบกับระบบหมัก AF

3) ระบบหมักแบบยูเอเอสบี (Anaerobic Upflow Sludge Blanket; UASB) เป็นระบบหมักที่ถูกพัฒนาในช่วงหลัง โดยอาศัยหลักการสร้างสภาวะในถังหมักให้เหมาะสม ทำให้แบคทีเรียที่มีลักษณะเป็นเม็ด (Granular bacteria) สามารถเจริญเติบโตและมีปริมาณสูงในถังหมัก เม็ดแบคทีเรียนี้มีความหนาแน่นสูงและมีปริมาณเซลล์สูง จึงทำให้ระบบหมักนี้มีประสิทธิภาพสูง ระบบหมัก UASB นี้ถูกนำมาประยุกต์ใช้ในช่วงหลังมากกว่าระบบหมักแบบอื่น ๆ ทั้งนี้เนื่องจากมีข้อดีหลายประการ ได้แก่ มีค่าก่อสร้างต่ำสุด ทั้งนี้เนื่องจากไม่ต้องการเครื่องกวนผสมและถังตกตะกอน และสามารถรับปริมาณสารอินทรีย์ได้สูง แต่อย่างไรก็ตามระบบหมัก UASB นี้มี ข้อเสีย คือมีความยุ่งยากในการเริ่มต้นเดินระบบ



ABR

Anaerobic Baffled Reactor



MCL

Modified Covered Lagoon

รูปที่ ข.3 แสดงบ่อหมักก๊าซชีวภาพระบบ UASB

4) ระบบหมักแบบฟลูอิดไคซ์ (Anaerobic Fluidized Bed; AFB) มีหลักการที่ทำให้เม็ดวัสดุขนาดเล็กลอยตัวเป็นอิสระในถังหมัก (Fluidization) โดยแบคทีเรียจะเกาะเป็นเมือกบนผิวเม็ดวัสดุ ระบบหมักแบบนี้อาจกล่าวได้ว่ามีประสิทธิภาพสูงมาก แต่มีข้อเสียที่มีความยุ่งยากในการออกแบบและควบคุมดูแล และมีค่าใช้จ่ายสูงทั้งการก่อสร้างระบบหมักและการควบคุมดูแล ทั้งนี้เนื่องจากต้องมีการหมุนเวียนอัตราน้ำไหลขึ้นที่สูงและลงที่ตลอดเวลา ดังนั้นจึงทำให้ระบบหมักแบบนี้ไม่นิยมใช้ในอุตสาหกรรม

ตารางที่ ข.2 แสดงความสามารถในการผลิตก๊าซชีวภาพจากแหล่งน้ำเสียต่าง ๆ

แหล่งของน้ำเสีย	ปริมาณน้ำเสีย (ลบ.ม.)	ความสามารถในการผลิต ก๊าซชีวภาพ (ลบ.ม.)
โรงฆ่าสัตว์	1	0.7
โรงงานแป้งข้าวเจ้า	1	2.4
ฟาร์มสุกร	1	3.5
โรงงานแป้งมันสำปะหลัง	1	7
โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ	1	15

ที่มา : เอกสารเว็บไซต์เผยแพร่พลังงานทดแทน กรมพัฒนาพลังงานทดแทน กระทรวงพลังงาน

5. การผลิตกระแสไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ ในการนำก๊าซชีวภาพที่ได้จากกระบวนการหมักน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมไปใช้ จะต้องมีการกำจัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ในก๊าซชีวภาพ เพราะไฮโดรเจนซัลไฟด์จะทำให้เครื่องยนต์ผลิตไฟฟ้าถูกกัดกร่อนได้ โดยทั่วไปเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้า มีประสิทธิภาพรวมประมาณ 1.6 – 1.9 กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อลูกบาศก์เมตรของก๊าซชีวภาพ วิธีนี้จะให้ผลตอบแทนต่ำกว่าการนำไปใช้กับหม้อไอน้ำ และ ราคาเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้ามีราคาสูง แต่กรณีที่โรงงานมีความต้องการไอน้ำต่ำหรือผลิตก๊าซชีวภาพได้มากเกินไป ความต้องการ สามารถนำก๊าซชีวภาพมาผลิตกระแสไฟฟ้าได้



ภาคผนวก ค

รายละเอียดการวิเคราะห์ทางการเงินของโครงการ



ผลการวิเคราะห์ทางการเงิน โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากน้ำเสียของโรงงานแป้งมันสำปะหลังในจังหวัดกาฬสินธุ์

ตารางที่ ค.1 เงินลงทุนเบื้องต้น(ต้นทุนคงที่)

รายการทรัพย์สินลงทุน	บาท	แหล่งเงิน
ค่าประกันภัย และเงินสดหมุนเวียน(สำรองฉุกเฉิน)	2,000,000.00	เจ้าของ
ค่าที่ดิน (สร้างบ่อหมัก บ่อบำบัด และ อาคารโรงงาน)	10,000,000.00	เจ้าของ
อุปกรณ์เครื่องมือ และ เครื่องจักรกลโรงไฟฟ้า	50,000,000.00	เงินกู้
อาคารสำนักงาน ระบบสาธารณูปโภค	10,000,000.00	เงินกู้
อุปกรณ์เครื่องมือระบบท่อส่งน้ำ-ส่งก๊าซ	10,000,000.00	เงินกู้
ค่าก่อสร้างบ่อหมัก + บ่อบำบัด	2,000,000.00	เงินกู้
จัดหายานพาหนะ 3 คัน	2,500,000.00	เจ้าของ
ที่ปรึกษาออกแบบ อบรม และเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า	3,000,000.00	เจ้าของ
อุปกรณ์ เครื่องใช้สำนักงาน	500,000.00	เจ้าของ
ที่ปรึกษา และ ค่าออกไปรับรองคาร์บอนเครดิต	0.00	กองทุน
อื่นๆ	0.00	เจ้าของ
รวม	90,000,000.00	
แหล่งที่มา		
ทุนของเจ้าของ โครงการ	18,000,000.00	
เงินสนับสนุนจากกองทุนรวม *	0.00	
เงินกู้	72,000,000.00	
	90,000,000.00	

ตารางที่ ค.2 การหาอัตราคิดลดที่เหมาะสม

แหล่งที่มาของ เงินทุน	จำนวนเงินลงทุน		ต้นทุน เงินทุน (%)	WACC
	บาท	ร้อยละ		
ทุนของเจ้าของ	18,000,000.00	20	13.66	2.73
เงินกู้ยืมธนาคาร	72,000,000.00	80	7.38	5.90
รวม	90,000,000.00	100		8.64

ตารางที่ ค.3 ประมาณการค่าใช้จ่ายดำเนินการ (ต้นทุนผันแปร)

รายการ	เป้าหมาย/แผนงาน		ประมาณรายจ่าย							
			ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8
ค่าจ้างบุคลากรโรงไฟฟ้า	จำนวน	ค่าจ้าง/คน/เดือน								
1.ผู้จัดการโรงไฟฟ้า	1	30,000-10,0000	360,000.00	396,000.00	435,600.00	479,160.00	527,076.00	579,783.60	637,761.96	701,538.16
2.วิศวกรไฟฟ้า/ช่างชำนาญการ	4	15,000-7,0000	720,000.00	774,000.00	832,050.00	894,453.75	961,537.78	1,033,653.11	1,111,177.10	1,194,515.38
3.วิศวกรสิ่งแวดล้อม/นักเคมี	3	12,000-50,000	432,000.00	464,400.00	499,230.00	536,672.25	576,922.67	620,191.87	666,706.26	716,709.23
4.พนักงานช่าง/พนักงานทั่วไป	8	8,000-30,000	768,000.00	825,600.00	887,520.00	954,084.00	1,025,640.30	1,102,563.32	1,185,255.57	1,274,149.74
รวม	16		2,280,000.00	2,460,000.00	2,654,400.00	2,864,370.00	3,091,176.75	3,336,191.91	3,600,900.89	3,886,912.50
ค่าใช้จ่ายดำเนินการ	หน่วย	รายจ่าย/ปี								
1.ค่าน้ำนาคามี ค่าตรวจวิเคราะห์น้ำ		500000	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00
2.ค่าวัสดุอุปกรณ์สำนักงาน		200000	200,000.00	210,000.00	220,500.00	231,525.00	243,101.25	50,000.00	52,500.00	55,125.00
3.สาธารณูปโภค+ น้ำมันรถ		300000	300,000.00	315,000.00	330,750.00	347,287.50	364,651.88	50,000.00	52,500.00	55,125.00
4.ค่าใช้จ่ายการปฏิบัติงานกะ (วศ.+ช.)	% เงินเดือน	10	148,800.00	159,960.00	171,957.00	184,853.78	198,717.81	213,621.64	229,643.27	246,866.51
รวม			1,148,800.00	1,025,000.00	1,051,250.00	1,078,812.50	1,107,753.13	600,000.00	605,000.00	610,250.00
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	หน่วย	รายจ่าย/ปี								
1.ค่าจัดหาน้ำเสีย	บาท	0	-	-	-	-	-	-	-	-
2.ค่าจัดหาและเพาะเชื้อ	บาท	1000000	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00
3.ค่าบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องจักร	5ปีแรก 1% ปีที่ 6-10 2% ปีที่ 11-15 3%		745,000.00	745,000.00	745,000.00	745,000.00	745,000.00	1,490,000.00	1,490,000.00	1,490,000.00
4.บำรุงรักษาใหญ่โรงจักรผลิตไฟฟ้า	เครื่องกำเนิดไฟฟ้า		-	-	-	-	-	-	-	-
5.ดอกเบี้ยจ่ายเงินกู้	%		5,313,600.00	5,043,000.00	4,452,600.00	3,862,200.00	3,271,800.00	2,681,400.00	2,091,000.00	1,500,600.00
รวม			7,058,600.00	6,788,000.00	6,197,600.00	5,607,200.00	5,016,800.00	5,171,400.00	4,581,000.00	3,990,600.00
รวมยอด			10,487,400.00	10,273,000.00	9,903,250.00	9,550,382.50	9,215,729.88	9,107,591.91	8,786,900.89	8,487,762.50

ตารางที่ ค.3 ประมาณการค่าใช้จ่ายดำเนินการ (ต้นทุนผันแปร) (ต่อ)

รายการ	เป้าหมาย/แผนงาน		ประมาณรายจ่าย						
			ปีที่ 9	ปีที่ 10	ปีที่ 11	ปีที่ 12	ปีที่ 13	ปีที่ 14	ปีที่ 15
ค่าจ้างบุคลากรโรงไฟฟ้า	จำนวน	ค่าจ้าง/คน/เดือน							
1.ผู้จัดการโรงไฟฟ้า	1	30,000-10,000	771,691.97	848,861.17	933,747.29	1,027,122.01	1,129,834.22	1,242,817.64	1,367,099.40
2.วิศวกรไฟฟ้า/ช่างชำนาญการ	4	15,000-7,000	1,284,104.03	1,380,411.84	1,483,942.72	1,595,238.43	1,714,881.31	1,843,497.41	1,981,759.72
3.วิศวกรสิ่งแวดล้อม/นักเคมี	3	12,000-50,000	770,462.42	828,247.10	890,365.63	957,143.06	1,028,928.79	1,106,098.45	1,189,055.83
4.พนักงานช่าง/พนักงานทั่วไป	8	8,000-30,000	1,369,710.97	1,472,439.29	1,582,872.24	1,701,587.66	1,829,206.73	1,966,397.24	2,113,877.03
รวม	16		4,195,969.40	4,529,959.40	4,890,927.88	5,281,091.16	5,702,851.05	6,158,810.73	6,651,791.98
ค่าใช้จ่ายดำเนินการ	หน่วย	รายจ่าย/ปี							
1.ค่าน้ำยามเคมี ค่าตรวจวิเคราะห์น้ำ		500000	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00
2.ค่าวัสดุอุปกรณ์สำนักงาน		200000	57,881.25	60,775.31	50,000.00	52,500.00	55,125.00	57,881.25	60,775.31
3.สาธารณูปโภค+ น้ำมันรถ		300000	57,881.25	60,775.31	50,000.00	52,500.00	55,125.00	57,881.25	60,775.31
4.ค่าใช้จ่ายการปฏิบัติงานกะ (วศ.+ช.)	% เงินเดือน	10	265,381.50	285,285.11	306,681.50	329,682.61	354,408.80	380,989.46	409,563.67
รวม			615,762.50	621,550.63	600,000.00	605,000.00	610,250.00	615,762.50	621,550.63
ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	หน่วย	รายจ่าย/ปี							
1.ค่าจัดหาน้ำเสีย	บาท	0	-	-	-	-	-	-	-
2.ค่าจัดหาและเพาะเชื้อ	บาท	1000000	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00
3.ค่าบำรุงรักษาอุปกรณ์เครื่องจักร	5ปีแรก 1% ปีที่ 6-10 2% ปีที่ 11-15 3%		1,490,000.00	1,490,000.00	2,235,000.00	2,235,000.00	2,235,000.00	2,235,000.00	2,235,000.00
4.ค่าบำรุงรักษาใหญ่โรงจักรผลิตไฟฟ้า	เครื่องกำเนิดไฟฟ้า		-	-	20,000,000.00	-	-	-	-
5.ดอกเบี้ยจ่ายเงินกู้	%		910,200.00	319,800.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
รวม			3,400,200.00	2,809,800.00	23,235,000.00	3,235,000.00	3,235,000.00	3,235,000.00	3,235,000.00
รวมยอด			8,211,931.90	7,961,310.03	28,725,927.88	9,121,091.16	9,548,101.05	10,009,573.23	10,508,342.60

ตารางที่ ค.4 การคาดคะเนผลผลิตและรายได้จากโรงไฟฟ้า

ปริมาณน้ำเสียดำพิกัด	3500	ลบ.ม./วัน	เมื่อ % ผลผลิต =	100	%										
มีน้ำเสียด	3500	ลบ.ม./วัน	จ่ายแก่สให้โรงเบ็ง	9000	ลบ.ม./ค	อัตราค่าไฟขายให้ กฟภ.(เฉลี่ย/หน่วย)	3.25	บาท							
น้ำเสียด 1 ลบ.ม. ผลิตกาซได้	7	ลบ.ม.	กาซชีวภาพ 1 ลบ.ม. ทดแทนน้ำมันเตาได้	0.55	ลิตร	ส่วนเพิ่มค่าไฟ(Adder)ที่รัฐสนับสนุน	0.5	บาท/หน่วย							
กาซ 1 ลบ.ม. ผลิตไฟฟ้าได้	1.2	หน่วย	ราคาน้ำมันเตาดีตรละ	14	บาท										
รายการ	ปีที่ 1			ปีที่ 2			ปีที่ 3			ปีที่ 4			ปีที่ 5		
	ผลิตกาซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายกาซ โรงเบ็ง (ลบ.ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)	ผลิตกาซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายกาซ โรงเบ็ง (ลบ.ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)	ผลิตกาซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายกาซ โรงเบ็ง (ลบ.ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)	ผลิตกาซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายกาซ โรงเบ็ง (ลบ.ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)	ผลิตกาซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายกาซ โรงเบ็ง (ลบ.ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)
ม.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
ก.พ.	686,000.00	9,000.00	812,400.00	686,000.00	9,000.00	812,400.00	686,000.00	9,000.00	812,400.00	686,000.00	9,000.00	812,400.00	686,000.00	9,000.00	812,400.00
มี.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
เม.ย.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
พ.ค.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
มิ.ย.	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00
ก.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
ส.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
ก.ย.	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00
ต.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
พ.ย.	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00
ธ.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
รวมทั้งปี	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00
ปริมาณแกสผลิตได้			7,448,000.00			7,448,000.00			7,448,000.00			7,448,000.00			7,448,000.00
แกสจ่ายให้โรงเบ็งมัน			90,000.00			90,000.00			90,000.00			90,000.00			90,000.00
พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้(หน่วย)			8,829,600.00			8,829,600.00			8,829,600.00			8,829,600.00			8,829,600.00
รายได้ค่าทดแทนน้ำมันเตา			693,000.00			693,000.00			693,000.00			693,000.00			693,000.00
รายได้ค่าไฟฟ้า			28,696,200.00			28,696,200.00			28,696,200.00			28,696,200.00			28,696,200.00
เงินเพิ่มพิเศษค่าไฟฟ้า			4,414,800.00			4,414,800.00			4,414,800.00			4,414,800.00			4,414,800.00
รายได้อื่นๆ			-			-			-			-			-
รวมรายได้(บาท)			33,804,000.00			33,804,000.00			33,804,000.00			33,804,000.00			33,804,000.00

ตารางที่ ค.4 การคาดคะเนผลผลิตและรายได้จากโรงไฟฟ้า (ต่อ)

ปริมาณน้ำเสียดำเนินการ	3500	ลบ.ม./วัน	เมื่อ % ผลผลิต =	100	%										
มีน้ำเสียดำเนินการ	3500	ลบ.ม./วัน	จ่ายแก่โรงไฟฟ้า	9000	ลบ.ม./ค	อัตราค่าไฟขายให้ กฟภ.(เฉลี่ย/หน่วย)	3.25	บาท							
น้ำเสีย 1 ลบ.ม. ผลิตก๊าซได้	7	ลบ.ม.	ก๊าซชีวภาพ 1 ลบ.ม. ทดแทนน้ำมันเตาได้	0.55	ลิตร	ส่วนเพิ่มค่าไฟ(Adder)ที่รัฐสนับสนุน	0.5	บาท/หน่วย							
ก๊าซ 1 ลบ.ม. ผลิตไฟฟ้าได้	1.2	หน่วย	ราคาน้ำมันเตาลิตรละ	14	บาท										
รายการ	ปีที่ 6			ปีที่ 7			ปีที่ 8			ปีที่ 9			ปีที่ 10		
	ผลิตก๊าซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายก๊าซให้โรงไฟฟ้า (ลบ.ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)	ผลิตก๊าซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายก๊าซให้โรงไฟฟ้า (ลบ.ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)	ผลิตก๊าซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายก๊าซให้โรงไฟฟ้า (ลบ.ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)	ผลิตก๊าซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายก๊าซให้โรงไฟฟ้า (ลบ.ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)	ผลิตก๊าซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายก๊าซให้โรงไฟฟ้า (ลบ.ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)
ม.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
ก.พ.	686,000.00	9,000.00	812,400.00	686,000.00	9,000.00	812,400.00	686,000.00	9,000.00	812,400.00	686,000.00	9,000.00	812,400.00	686,000.00	9,000.00	812,400.00
มี.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
เม.ย.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
พ.ค.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
มิ.ย.	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00
ก.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
ส.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
ก.ย.	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00
ต.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
พ.ย.	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00
ธ.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
รวมทั้งปี	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00
ปริมาณแก๊สผลิตได้			7,448,000.00			7,448,000.00			7,448,000.00			7,448,000.00			7,448,000.00
แก๊สจ่ายให้โรงไฟฟ้า			90,000.00			90,000.00			90,000.00			90,000.00			90,000.00
พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้ (หน่วย)			8,829,600.00			8,829,600.00			8,829,600.00			8,829,600.00			8,829,600.00
รายได้ค่าทดแทนน้ำมันเตา			693,000.00			693,000.00			693,000.00			693,000.00			693,000.00
รายได้ค่าไฟฟ้า			28,696,200.00			28,696,200.00			28,696,200.00			28,696,200.00			28,696,200.00
เงินเพิ่มพิเศษค่าไฟฟ้า			4,414,800.00			4,414,800.00			-			-			-
รายได้อื่นๆ			-			-			-			-			-
รวมรายได้(บาท)			33,804,000.00			33,804,000.00			29,389,200.00			29,389,200.00			29,389,200.00

ตารางที่ ค.4 การคาดคะเนผลผลิตและรายได้จากโรงไฟฟ้า (ต่อ)

ปริมาณน้ำเสียดำพิกัด	3500	ลบ.ม./วัน	เมื่อ % ผลผลิต =	100	%										
มีน้ำเสียด	3500	ลบ.ม./วัน	จ่ายแก่สหโรงเบ็ง	9000	ลบ.ม./ค	อัตราค่าไฟขายให้ กฟภ.(เฉลี่ย/หน่วย)	3.25	บาท							
น้ำเสียด 1 ลบ.ม. ผลิตกาซได้	7	ลบ.ม.	กาซชีวภาพ 1 ลบ.ม. ทดแทนน้ำมันเตาได้	0.55	ลิตร	ส่วนเพิ่มค่าไฟ(Adder)ที่รัฐสนับสนุน	0.5	บาท/หน่วย							
กาซ 1 ลบ.ม. ผลิตไฟฟ้าได้	1.2	หน่วย	ราคาน้ำมันเตาลิตรละ	14	บาท										
รายการ	ปีที่ 11			ปีที่ 12			ปีที่ 13			ปีที่ 14			ปีที่ 15		
	ผลิตกาซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายกาซให้ โรงเบ็ง (ลบ.ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)	ผลิตกาซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายกาซให้ โรงเบ็ง (ลบ.ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)	ผลิตกาซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายกาซให้ โรงเบ็ง (ลบ.ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)	ผลิตกาซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายกาซให้ โรงเบ็ง (ลบ.ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)	ผลิตกาซได้ (ลบ.ม.)	จ่ายกาซให้ โรงเบ็ง (ลบ.ม.)	ไฟฟ้าผลิตได้ (หน่วย)
ม.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
ก.พ.	686,000.00	9,000.00	812,400.00	686,000.00	9,000.00	812,400.00	686,000.00	9,000.00	812,400.00	686,000.00	9,000.00	812,400.00	686,000.00	9,000.00	812,400.00
มี.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
เม.ย.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
พ.ค.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
มิ.ย.	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00
ก.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
ส.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
ก.ย.	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00
ต.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
พ.ย.	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00
ธ.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
รวมทั้งปี	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00	7,448,000.00	90,000.00	8,829,600.00
ปริมาณแกซผลิตได้	7,448,000.00			7,448,000.00			7,448,000.00			7,448,000.00			7,448,000.00		
แกซจ่ายให้โรงเบ็งมัน	90,000.00			90,000.00			90,000.00			90,000.00			90,000.00		
พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้(หน่วย)	8,829,600.00			8,829,600.00			8,829,600.00			8,829,600.00			8,829,600.00		
รายได้ค่าทดแทนน้ำมันเตา	693,000.00			693,000.00			693,000.00			693,000.00			693,000.00		
รายได้ค่าไฟฟ้า	28,696,200.00			28,696,200.00			28,696,200.00			28,696,200.00			28,696,200.00		
เงินเพิ่มพิเศษค่าไฟฟ้า	-			-			-			-			-		
รายได้อื่นๆ	-			-			-			-			-		
รวมรายได้(บาท)	29,389,200.00			29,389,200.00			29,389,200.00			29,389,200.00			29,389,200.00		

ตารางที่ ค.5 รายการค่าเสื่อมราคาทรัพย์สินถาวรของต้นทุนคงที่

รายการทรัพย์สินถาวร	มูลค่าสินทรัพย์	ระยะเวลาใช้งาน	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8	ปีที่ 9	ปีที่ 10
ค่าที่ดิน (สร้างบ่อหมัก บ่อบำบัด และ อาคาร โรงงาน)	10,000,000.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
อุปกรณ์เครื่องมือ และ เครื่องจักรกลโรงไฟฟ้า	50,000,000.00	20	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95
อาคารสำนักงาน ระบบสาธารณูปโภค	10,000,000.00	20	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95
อุปกรณ์เครื่องมือระบบท่อส่งน้ำ-ส่งก๊าซ	10,000,000.00	20	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95
จัดหายานพาหนะ 3 คัน	2,500,000.00	10	249,999.90	249,999.90	249,999.90	249,999.90	249,999.90	249,999.90	249,999.90	249,999.90	249,999.90	249,999.90
อุปกรณ์ เครื่องใช้สำนักงาน	500,000.00	5	99,999.80	99,999.80	99,999.80	99,999.80	99,999.80	-	-	-	-	-
อื่นๆ	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
รวมค่าเสื่อม	83,000,000.00		3,849,999.55	3,849,999.55	3,849,999.55	3,849,999.55	3,849,999.55	3,749,999.75	3,749,999.75	3,749,999.75	3,749,999.75	3,749,999.75
ค่าเสื่อมสะสม			3,849,999.55	7,699,999.10	11,549,998.65	15,399,998.20	19,249,997.75	22,999,997.50	26,749,997.25	30,499,997.00	34,249,996.75	37,999,996.50
มูลค่าซากคงเหลือ			79,150,000.45	75,300,000.90	71,450,001.35	67,600,001.80	63,750,002.25	60,000,002.50	56,250,002.75	52,500,003.00	48,750,003.25	45,000,003.50

ตารางที่ ๑.5 รายการค่าเสื่อมราคาทรัพย์สินถาวรของต้น ทูณกง ที่ (ต่อ)

รายการทรัพย์สินถาวร	มูลค่าสินทรัพย์	ระยะเวลา ใช้งาน	ปีที่ 11	ปีที่ 12	ปีที่ 13	ปีที่ 14	ปีที่ 15	ปีที่ 16	ปีที่ 17	ปีที่ 18	ปีที่ 19	ปีที่ 20
ค่าที่ดิน (สร้างบ่อหมัก บ่อบำบัด และ อาคาร โรงงาน)	10,000,000.00	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
อุปกรณ์เครื่องมือ และ เครื่องจักรกลโรงไฟฟ้า	50,000,000.00	20	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95	2,499,999.95
อาคารสำนักงาน ระบบสาราณูปโภค	10,000,000.00	20	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95
อุปกรณ์เครื่องมือระบบท่อน้ำ-ส่งกาซ	10,000,000.00	20	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95	499,999.95
จัดหาขานพาหนะ 3 คัน	2,500,000.00	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
อุปกรณ์ เครื่องใช้สำนักงาน	500,000.00	5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
อื่นๆ	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
รวมค่าเสื่อม	83,000,000.00		3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85
ค่าเสื่อมสะสม			41,499,996.35	44,999,996.20	48,499,996.05	51,999,995.90	55,499,995.75	58,999,995.60	62,499,995.45	65,999,995.30	69,499,995.15	72,999,995.00
มูลค่าซากคงเหลือ			41,500,003.65	38,000,003.80	34,500,003.95	31,000,004.10	27,500,004.25	24,000,004.40	20,500,004.55	17,000,004.70	13,500,004.85	10,000,005.00

ตารางที่ ค.6 รายการวิเคราะห์ห้วงกำไร-ขาดทุน ของ โครงการระยะ 15 ปี

รายการ	ปีที่1	ปีที่2	ปีที่3	ปีที่4	ปีที่5	ปีที่6	ปีที่7	ปีที่8
ยอดขายสุทธิ	33,804,000.00	33,804,000.00	33,804,000.00	33,804,000.00	33,804,000.00	33,804,000.00	33,804,000.00	29,389,200.00
ต้นทุนขาย :								
ค่าตรวจวิเคราะห์น้ำเสีย	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00
ค่าจ้างบุคลากร	2,280,000.00	2,460,000.00	2,654,400.00	2,864,370.00	3,091,176.75	3,336,191.91	3,600,900.89	3,886,912.50
ค่าใช้จ่าย สนง.และสาธารณูปโภค	500,000.00	525,000.00	551,250.00	578,812.50	607,753.13	100,000.00	105,000.00	110,250.00
ค่าจัดหามาและเพาะเชื้อ	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00
ค่าใช้จ่ายการปฏิบัติงาน(ค่ากะ+OT)	148,800.00	159,960.00	171,957.00	184,853.78	198,717.81	213,621.64	229,643.27	246,866.51
ค่าบำรุงรักษาอุปกรณ์+เครื่องจักร	745,000.00	745,000.00	745,000.00	745,000.00	745,000.00	1,490,000.00	1,490,000.00	1,490,000.00
ค่าบำรุงรักษาใหญ่โรงไฟฟ้า	-	-	-	-	-	-	-	-
รวมค่าต้นทุนขาย	5,173,800.00	5,389,960.00	5,622,607.00	5,873,036.28	6,142,647.68	6,639,813.55	6,925,544.16	7,234,029.02
กำไร(ขาดทุน)เบื้องต้น	28,630,200.00	28,414,040.00	28,181,393.00	27,930,963.73	27,661,352.32	27,164,186.45	26,878,455.84	22,155,170.98
ค่าใช้จ่ายลงทุน								
ค่าดอกเบี้ยจ่าย+เงินต้นเงินกู้	5,313,600.00	13,043,000.00	12,452,600.00	11,862,200.00	11,271,800.00	10,681,400.00	10,091,000.00	9,500,600.00
ค่าเสื่อมราคา(เครื่องจักรโรงไฟฟ้า+รถ)	3,849,999.55	3,849,999.55	3,849,999.55	3,849,999.55	3,849,999.55	3,749,999.75	3,749,999.75	3,749,999.75
รวมค่าใช้จ่ายลงทุน	9,163,599.55	16,892,999.55	16,302,599.55	15,712,199.55	15,121,799.55	14,431,399.75	13,840,999.75	13,250,599.75
กำไร(ขาดทุน)ก่อนหักภาษี	19,466,600.45	11,521,040.45	11,878,793.45	12,218,764.18	12,539,552.77	12,732,786.70	13,037,456.09	8,904,571.23
หักภาษี	1,362,662.03	806,472.83	831,515.54	855,313.49	877,768.69	891,295.07	912,621.93	623,319.99
กำไรสุทธิ	18,103,938.42	10,714,567.62	11,047,277.91	11,363,450.68	11,661,784.07	11,841,491.63	12,124,834.17	8,281,251.25
กำไรสะสม	18,103,938.42	28,818,506.04	39,865,783.95	51,229,234.63	62,891,018.70	74,732,510.33	86,857,344.50	95,138,595.75

ตารางที่ ค.6 รายการวิเคราะห์งบกำไร-ขาดทุน ของ โครงการระยะ 15 ปี (ต่อ)

รายการ	ปีที่ 9	ปีที่ 10	ปีที่ 11	ปีที่ 12	ปีที่ 13	ปีที่ 14	ปีที่ 15
ยอดขายสุทธิ	29,389,200.00	29,389,200.00	29,389,200.00	29,389,200.00	29,389,200.00	29,389,200.00	29,389,200.00
ต้นทุนขาย :							
ค่าตรวจวิเคราะห์น้ำเสีย	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00
ค่าจ้างบุคคลากร	4,195,969.40	4,529,959.40	4,890,927.88	5,281,091.16	5,702,851.05	6,158,810.73	6,651,791.98
ค่าใช้จ่าย สนง.และสาธารณูปโภค	115,762.50	121,550.63	100,000.00	105,000.00	110,250.00	115,762.50	121,550.63
ค่าจัดหาและเพาะเชื้อ	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00	1,000,000.00
ค่าใช้จ่ายการปฏิบัติงาน(ค่ากะ+OT)	265,381.50	285,285.11	306,681.50	329,682.61	354,408.80	380,989.46	409,563.67
ค่าบำรุงรักษาอุปกรณ์+เครื่องจักร	1,490,000.00	1,490,000.00	2,235,000.00	2,235,000.00	2,235,000.00	2,235,000.00	2,235,000.00
ค่าบำรุงรักษาใหญ่โรงไฟฟ้า	-	-	20,000,000.00	-	-	-	-
รวมค่าต้นทุนขาย	7,567,113.40	7,926,795.14	29,032,609.38	9,450,773.77	9,902,509.85	10,390,562.69	10,917,906.27
กำไร(ขาดทุน)เบื้องต้น	21,822,086.60	21,462,404.86	356,590.62	19,938,426.23	19,486,690.15	18,998,637.31	18,471,293.73
ค่าใช้จ่ายลงทุน							
ค่าดอกเบี้ยจ่าย+เงินต้นเงินกู้	8,910,200.00	8,319,800.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
ค่าเสื่อมราคา(เครื่องจักรโรงไฟฟ้า+รถ)	3,749,999.75	3,749,999.75	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85
รวมค่าใช้จ่ายลงทุน	12,660,199.75	12,069,799.75	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85
กำไร(ขาดทุน)ก่อนหักภาษี	9,161,886.85	9,392,605.11	- 3,143,409.23	16,438,426.38	15,986,690.30	15,498,637.46	14,971,293.88
หักภาษี	641,332.08	657,482.36	- 220,038.65	1,150,689.85	1,119,068.32	1,084,904.62	1,047,990.57
กำไรสุทธิ	8,520,554.77	8,735,122.75	- 2,923,370.59	15,287,736.54	14,867,621.98	14,413,732.83	13,923,303.30
กำไรสะสม	103,659,150.52	112,394,273.27	109,470,902.69	124,758,639.22	139,626,261.20	154,039,994.04	167,963,297.34

ตารางที่ ค.7 ประมาณการค่าใช้จ่ายผ่อนชำระดอกเบี้ยและเงินกู้ยืมผ่อนชำระ 10 ปี

วงเงินกู้ (บาท)	72,000,000.00	อัตราดอกเบี้ย (%ต่อปี)	7.38	ระยะเวลาผ่อนชำระ (เดือน)	120.00	ปลอดชำระเงินต้น(เดือน)	12.00
ปีที่	ยอดเงินต้น	ชำระดอกเบี้ย	ชำระต้น	เงินต้นคงเหลือ	ยอดผ่อนชำระ	หมายเหตุ	
1.00	72,000,000.00	5,313,600.00	-	72,000,000.00	5,313,600.00		
2.00	72,000,000.00	5,043,000.00	8,000,000.00	64,000,000.00	13,043,000.00		
3.00	64,000,000.00	4,452,600.00	8,000,000.00	56,000,000.00	12,452,600.00		
4.00	56,000,000.00	3,862,200.00	8,000,000.00	48,000,000.00	11,862,200.00		
5.00	48,000,000.00	3,271,800.00	8,000,000.00	40,000,000.00	11,271,800.00		
6.00	40,000,000.00	2,681,400.00	8,000,000.00	32,000,000.00	10,681,400.00		
7.00	32,000,000.00	2,091,000.00	8,000,000.00	24,000,000.00	10,091,000.00		
8.00	24,000,000.00	1,500,600.00	8,000,000.00	16,000,000.00	9,500,600.00		
9.00	16,000,000.00	910,200.00	8,000,000.00	8,000,000.00	8,910,200.00		
10.00	8,000,000.00	319,800.00	8,000,000.00	0.00	8,319,800.00		
11.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00		
12.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00		
13.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00		
14.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00		
15.00	0.00	0.00	-	0.00	0.00		
รวม		29,446,200.00	72,000,000.00		101,446,200.00		

ตารางที่ ๘.8 ผลการคำนวณระยะเวลาคืนทุนโครงการ 15 ปี ที่อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ร้อยละ 7.38

ที่	รายการ	ปีที่ดำเนินการ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
1	กำไร(ขาดทุน) สุทธิ หลังหักภาษี	18,103,938.42	10,714,567.62	11,047,277.91	11,363,450.68	11,661,784.07	11,841,491.63	12,124,834.17	8,281,251.25
2	บวก ค่าเสื่อมราคา	3,849,999.55	3,849,999.55	3,849,999.55	3,849,999.55	3,849,999.55	3,749,999.75	3,749,999.75	3,749,999.75
3	บวกเงินกู้ระยะสั้นเพิ่ม(ลด)	-	-	-	-	-	-	-	-
4	บวก เจ้าหนี้การค้า เพิ่ม(ลด)	-	-	-	-	-	-	-	-
5	หัก ลูกหนี้การค้าเพิ่ม(ลด)	-	-	-	-	-	-	-	-
6	เงินสดรับ(จ่าย)สุทธิ	21,953,937.97	14,564,567.17	14,897,277.46	15,213,450.23	15,511,783.62	15,591,491.38	15,874,833.92	12,031,251.00
7	เงินสดรับ สะสม	21,953,937.97	36,518,505.14	51,415,782.60	66,629,232.83	82,141,016.45	97,732,507.83	113,607,341.75	125,638,592.75
8	เงินลงทุนเริ่มโครงการ	90,000,000.00	90,000,000.00	90,000,000.00	90,000,000.00	90,000,000.00	90,000,000.00	90,000,000.00	90,000,000.00
	ปีที่ยังไม่คืนทุน	1	2	3	4	5	-	-	-
ระยะเวลาคืนทุนปีที่					5.50	ปี			

ที่	รายการ	ปีที่ดำเนินการ							
		9	10	11	12	13	14	15	
1	กำไร(ขาดทุน) สุทธิ หลังหักภาษี	8,520,554.77	8,735,122.75	2,923,370.59	15,287,736.54	14,867,621.98	14,413,732.83	13,923,303.30	
2	บวก ค่าเสื่อมราคา	3,749,999.75	3,749,999.75	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85	3,499,999.85	
3	บวกเงินกู้ระยะสั้นเพิ่ม(ลด)	-	-	-	-	-	-	-	
4	บวก เจ้าหนี้การค้า เพิ่ม(ลด)	-	-	-	-	-	-	-	
5	หัก ลูกหนี้การค้าเพิ่ม(ลด)	-	-	-	-	-	-	-	
6	เงินสดรับ(จ่าย)สุทธิ	12,270,554.52	12,485,122.50	576,629.26	18,787,736.39	18,367,621.83	17,913,732.68	17,423,303.15	
7	เงินสดรับ สะสม	137,909,147.27	150,394,269.77	150,970,899.04	169,758,635.42	188,126,257.25	206,039,989.94	223,463,293.09	
8	เงินลงทุนเริ่มโครงการ	90,000,000.00	90,000,000.00	90,000,000.00	90,000,000.00	90,000,000.00	90,000,000.00	90,000,000.00	
	ปีที่ยังไม่คืนทุน	-	-	-	-	-	-	-	
ระยะเวลาคืนทุนปีที่									

ตารางที่ ๑.๑ ผลการคำนวณมูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ 15 ปี ที่อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ร้อยละ 7.38

ใช้อัตราคิดลด จากค่า WACC		8.636	ระยะเวลาโครงการ		15	ปี				
ที่	รายการ	เริ่มดำเนินการ	ปีที่ดำเนินการ							
			1	2	3	4	5	6	7	8
1	กระแสเงินสดรับ	-	35,804,000.00	33,804,000.00	33,804,000.00	33,804,000.00	33,804,000.00	33,804,000.00	33,804,000.00	29,389,200.00
2	มูลค่าซาก	-	-	-	-	-	-	-	-	-
3	มูลค่าเงินปัจจุบันของเงินสดรับ	-	32,957,767.22	28,643,135.68	26,366,154.57	24,270,181.68	22,340,827.79	20,564,847.56	18,930,048.56	15,149,476.75
	รวมเงินสดรับ	274,347,557.82								
1	กระแสเงินสดจ่าย	90,000,000.00	11,850,062.03	19,079,472.83	18,734,765.54	18,405,695.99	18,093,498.57	17,998,886.98	17,699,522.82	17,111,082.49
2	มูลค่าปัจจุบันกระแสเงินสดจ่าย	90,000,000.00	10,908,043.40	16,166,605.40	14,612,582.06	13,214,696.06	11,957,866.99	10,949,720.95	9,911,632.54	8,820,381.17
	รวมเงินสดจ่าย	219,467,664.31								
	Net Present Value (NPV) =	54,879,893.51								

ที่	รายการ	เริ่มดำเนินการ	ปีที่ดำเนินการ						
			9	10	11	12	13	14	15
1	กระแสเงินสดรับ	-	29,389,200.00	29,389,200.00	29,389,200.00	29,389,200.00	29,389,200.00	29,389,200.00	29,389,200.00
2	มูลค่าซาก	-	-	-	-	-	-	-	27,500,004.25
3	มูลค่าเงินปัจจุบันของเงินสดรับ	-	13,945,171.72	12,836,602.71	11,816,159.20	10,876,835.67	10,012,183.51	9,216,266.71	16,421,898.47
	รวมเงินสดรับ	274,347,557.82							
1	กระแสเงินสดจ่าย	90,000,000.00	16,853,263.98	16,618,792.38	8,505,889.24	10,271,781.01	10,667,169.37	11,094,477.85	11,556,333.17
2	มูลค่าปัจจุบันกระแสเงินสดจ่าย	90,000,000.00	7,996,871.65	7,258,749.32	3,419,859.72	3,801,548.67	3,634,044.38	3,479,157.89	3,335,904.11
	รวมเงินสดจ่าย	219,467,664.31							
	Net Present Value (NPV) =	54,879,893.51							

ตารางที่ ค.10 ผลการคำนวณอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ(IRR)ระยะโครงการ 15 ปี ที่อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ร้อยละ 7.38

กำหนดระยะเวลาโครงการ	15	ปี							
รายการ	เริ่มดำเนินการ	ปีที่ดำเนินการ							
		1	2	3	4	5	6	7	8
เงินสดรับ(จ่าย)สุทธิ		23,953,937.97	14,724,527.17	15,069,234.46	15,398,304.01	15,710,501.43	15,805,113.02	16,104,477.18	12,278,117.51
มูลค่าซาก	-	-	-	-	-	-	-	-	-
ผลตอบแทนสุทธิ	- 90,000,000.00	23,953,937.97	14,724,527.17	15,069,234.46	15,398,304.01	15,710,501.43	15,805,113.02	16,104,477.18	12,278,117.51
Internal Rate Of Return (IRR) =	17.52%								

รายการ	เริ่มดำเนินการ	ปีที่ดำเนินการ							
		9	10	11	12	13	14	15	
เงินสดรับ(จ่าย)สุทธิ		12,535,936.02	12,770,407.62	20,883,310.76	19,117,418.99	18,722,030.63	18,294,722.15	17,832,866.83	
มูลค่าซาก	-	-	-	-	-	-	-	27,500,004.25	
ผลตอบแทนสุทธิ	- 90,000,000.00	12,535,936.02	12,770,407.62	20,883,310.76	19,117,418.99	18,722,030.63	18,294,722.15	45,332,871.08	
Internal Rate Of Return (IRR) =	17.52%								

หมายเหตุ : ใช้ฟังก์ชันของโปรแกรม Excel ในการคำนวณ โดยกำหนดค่าความคลาดเคลื่อนจาก NPV.เท่ากับ 0.01 เปอร์เซนต์

ตารางที่ ค.11 ผลการคำนวณอัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน(BCR)ระยะ โครงการ 15 ปี ที่อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ร้อยละ 7.38

ใช้อัตราคิดลด จากค่า WACC	8.64	ระยะเวลาโครงการ		15	ปี					
รายการ	เริ่มดำเนินการ	ปีที่ดำเนินการ								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
กระแสเงินสดรับ	-	35,804,000.00	33,804,000.00	33,804,000.00	33,804,000.00	33,804,000.00	33,804,000.00	33,804,000.00	33,804,000.00	29,389,200.00
มูลค่าซาก		-	-	-	-	-	-	-	-	-
มูลค่าเงินปัจจุบันของเงินสดรับ	-	32,957,767.22	28,643,135.68	26,366,154.57	24,270,181.68	22,340,827.79	20,564,847.56	18,930,048.56	15,149,476.75	
รวมมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน	274,347,557.82									
กระแสเงินสดจ่าย	90,000,000.00	11,850,062.03	19,079,472.83	18,734,765.54	18,405,695.99	18,093,498.57	17,998,886.98	17,699,522.82	17,111,082.49	
มูลค่าปัจจุบันของต้นทุน		10,908,043.40	16,166,605.40	14,612,582.06	13,214,696.06	11,957,866.99	10,949,720.95	9,911,632.54	8,820,381.17	
รวมมูลค่าปัจจุบันของต้นทุน	219,467,664.31									
Benefit Cost Ratio (BCR) =	1.25									

รายการ	เริ่มดำเนินการ	ปีที่ดำเนินการ							
		9	10	11	12	13	14	15	
กระแสเงินสดรับ	-	29,389,200.00	29,389,200.00	29,389,200.00	29,389,200.00	29,389,200.00	29,389,200.00	29,389,200.00	29,389,200.00
มูลค่าซาก		-	-	-	-	-	-	-	27,500,004.25
มูลค่าเงินปัจจุบันของเงินสดรับ	-	13,945,171.72	12,836,602.71	11,816,159.20	10,876,835.67	10,012,183.51	9,216,266.71	16,421,898.47	
รวมมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน	274,347,557.82								
กระแสเงินสดจ่าย	90,000,000.00	16,853,263.98	16,618,792.38	8,505,889.24	10,271,781.01	10,667,169.37	11,094,477.85	11,556,333.17	
มูลค่าปัจจุบันของต้นทุน		7,996,871.65	7,258,749.32	3,419,859.72	3,801,548.67	3,634,044.38	3,479,157.89	3,335,904.11	
รวมมูลค่าปัจจุบันของต้นทุน	219,467,664.31								
Benefit Cost Ratio (BCR) =	1.25								
ผลตอบแทนที่ลดลงได้ =	20.00%								



ภาคผนวก ง

การใช้โปรแกรมวิเคราะห์โครงการลงทุน

โปรแกรมวิเคราะห์ทางการเงิน

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงการของงานศึกษาค้นคว้าฉบับนี้ ผู้ศึกษาได้จัดทำขึ้นบน โปรแกรม Microsoft Excell ซึ่งจะทำให้การประเมินโครงการได้รวดเร็ว สามารถศึกษาวิเคราะห์เปรียบเทียบผลการลงทุนในแง่มุมต่างๆได้สะดวก โดยใน โปรแกรมจะ ประกอบด้วย 2 ส่วน คือ

1. ข้อมูลที่ต้องนำเข้ามาเพื่อใช้ในการวิเคราะห์โครงการ ได้แก่ ข้อมูลเงินลงทุนตลอดจน แหล่งที่มาของเงินทุน (ต้นทุนคงที่) ค่าใช้จ่ายภายในโครงการ (ต้นทุนผันแปร) และ ข้อมูลการประมาณรายได้จากการดำเนินโครงการ

2. การออกรายงานผลการวิเคราะห์ ได้แก่ รายงานบัญชีงบดุล รายงานบัญชีงบกำไร-ขาดทุน รายงานงบกระแสเงินสด และ สรุปรายงานผลการวิเคราะห์โครงการในรูปแบบต่างๆ เช่น ระยะเวลาคืนทุน(PB) มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ(NPV) อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) ฯ โดยที่ผู้วิเคราะห์สามารถปรับเปลี่ยนระยะเวลาโครงการได้ตามต้องการ

1. การนำเข้าข้อมูลโครงการ เมื่อเข้าสู่โปรแกรมหน้าเมนูหลัก จะพบเมนูย่อยนำเข้าข้อมูล และ เมนูผลการวิเคราะห์ ดังรูปที่ ง.1 ซึ่งผู้วิเคราะห์โครงการต้องนำเข้าข้อมูล ดังนี้

นำเข้าข้อมูล	ผลการวิเคราะห์
ข้อมูลเงินลงทุนเริ่มต้น (ต้นทุนคงที่)	สรุปการงบดุล
ข้อมูลค่าใช้จ่าย (ต้นทุนผันแปร)	สรุปการงบกำไร-ขาดทุน
ข้อมูลประมาณการรายได้ของโครงการ	สรุปบัญชีกระแสเงินสด
	วิเคราะห์ผลตอบแทน-ระยะเวลาคืนทุน

จัดทำโดย..
นาง พัทธก ลมละวาท
นักศึกษาระดับปริญญาโท สาขาเศรษฐศาสตร์
มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช

รูปที่ ง.1 แสดงรายการหลักของโปรแกรม

1.1 นำเข้าข้อมูลต้นทุนคงที่จากเมนูหลักเลือกรายการกำหนดต้นทุนคงที่ของโครงการจัดตั้งโรงผลิตไฟฟ้าจากน้ำเสียโรงแป่งมันไว้ให้ ผู้วิเคราะห์สามารถกำหนดราคาต้นทุน และแหล่งที่มาของเงินทุนได้เอง จากนั้นโปรแกรมจะช่วยคำนวณอัตราคิดลดที่เหมาะสมในการประเมินโครงการให้ ดังรูปที่ ง.2

เมนูค่าเสื่อมราคา และ การผ่อนชำระเงินกู้

กรอกข้อมูลเฉพาะในช่องสีฟ้าเท่านั้น
ส่วนค่าเสื่อม
ส่วนการผ่อนชำระเงินกู้
คลิกเมนูเล็ก

โครงการผลิตไฟฟ้าหลังการทดลองเทคโนโลยีโรงแป่งมัน
ชื่อโครงการ โรงไฟฟ้าแป่งมันจิรัฐ อําเภอลำลูกกา

ตารางที่ 1. เงินลงทุนเบื้องต้น(ต้นทุนคงที่)

รายการทรัพย์สินลงทุน	บาท	แหล่งเงิน
ค่าปรับที่ดิน และ เงินสหกรณ์เงิน(สำรองฉุกเฉิน)	2,000,000.00	เจ้าของ
ค่าที่ดิน (สร้างบ่อหมัก บ่อบำบัด และ อาคารโรงงาน)	70,000,000.00	เจ้าของ
อุปกรณ์เครื่องมือ และ เครื่องจักรกลโรงไฟฟ้า	71,000,000.00	เงินกู้
อาคารสำนักงาน ระบบสาธารณูปโภค	12,000,000.00	เงินกู้
อุปกรณ์เครื่องมือระบบส่งน้ำ-ส่งก๊าซ	18,000,000.00	เงินกู้
ค่าก่อสร้างบ่อหมัก + บ่อบำบัด	10,000,000.00	เงินกู้
จัดหายานพาหนะ 3 คัน	2,500,000.00	เจ้าของ
ที่ปรึกษามอบหมายอบรม และ เชื่อมต่อระบบไฟฟ้า	4,000,000.00	กองทุน
อุปกรณ์ เครื่องใช้สำนักงาน	500,000.00	เจ้าของ
ที่ปรึกษา และ ค่าออกใบรับรองการรับรองเครื่องจักร	2,000,000.00	กองทุน
อื่นๆ	0.00	เจ้าของ
รวม	192,000,000.00	

ตารางที่ 2 สมมติฐานอัตราคิดลดที่ใช้ในโครงการ

แหล่งที่มา	เงินลงทุน		ส่วนสูงหักภาษี (%)	น้ำหนัก	WACC
	บาท	%			
ทุนเจ้าของ+กองทุนรวม	75,000,000.00	39.0625	15	585.9375	5.859375
เงินกู้	117,000,000.00	60.9375	7.5	457.03125	4.5703125
รวม	192,000,000.00	100			10.4296875

มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมาธิราช
Sukhothai Thammathat Open University

ผู้ใช้ต้องกำหนดค่าทุน(ดอกเบี้ย)ของแหล่งเงินทุน

รูปที่ ง.2 แสดงรายการนำเข้าข้อมูลเงินลงทุน

1.2 หากค่าเสื่อมและมูลค่าซาก ในหน้าเงินลงทุนเมื่อผู้วิเคราะห์โครงการกำหนดราคาทรัพย์สินและค่าใช้จ่ายในการลงทุนที่เป็นเงินทุนคงที่แล้ว จะต้องคลิกเลือกเมนูค่าเสื่อมราคาของสินทรัพย์ถาวร โดยต้องกรอกอายุการใช้งานของสินทรัพย์ถาวรแต่ละประเภท แล้วเครื่องจะทำการหาค่าเสื่อมราคาให้ โดยคิดค่าเสื่อมราคาแบบเส้นตรง(เท่ากันทุกปี)และให้เหลือมูลค่าในปีสุดท้ายเท่ากับ 1 บาท ตามรูปที่ ง.3

ผู้ใช้งานกำหนดอายุใช้งานของสินทรัพย์

รายการทรัพย์สิน	มูลค่าสินทรัพย์	ระยะเวลาใช้งาน	ปีที่ 1	ปีที่ 2	ปีที่ 3	ปีที่ 4	ปีที่ 5	ปีที่ 6	ปีที่ 7	ปีที่ 8	ปีที่ 9
ที่ดิน (จ่ายมูลค่า บอกราคาและ ภาษีโรงเรือน)	70,000,000.00	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
อุปกรณ์เครื่องมือและเครื่องจักรกลไฟฟ้า	71,000,000.00	20	3,549,899.85	3,549,899.85	3,549,899.85	3,549,899.85	3,549,899.85	3,549,899.85	3,549,899.85	3,549,899.85	3,549,899.85
อาคารสำนักงานรวมอาคารมูลนิธิ	12,000,000.00	20	598,899.85	598,899.85	598,899.85	598,899.85	598,899.85	598,899.85	598,899.85	598,899.85	598,899.85
อุปกรณ์เครื่องมือระบบท่อส่ง-ส่งทาง	18,000,000.00	20	898,899.85	898,899.85	898,899.85	898,899.85	898,899.85	898,899.85	898,899.85	898,899.85	898,899.85
รถยนต์ขนส่งและ 3 คัน	2,500,000.00	10	249,899.80	249,899.80	249,899.80	249,899.80	249,899.80	249,899.80	249,899.80	249,899.80	249,899.80
อุปกรณ์เครื่องใช้สำนักงาน	500,000.00	5	99,899.20	99,899.20	99,899.20	99,899.20	99,899.20	0.00	0.00	0.00	0.00
อื่นๆ	0.00	8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
รวมทั้งสิ้น	174,000,000.00		5,398,999.55	5,398,999.55	5,398,999.55	5,398,999.55	5,398,999.55	5,298,999.75	5,298,999.75	5,298,999.75	5,298,999.75
ค่าเสื่อมสะสม			5,398,999.55	10,797,999.10	16,196,998.65	21,595,998.20	26,994,997.75	32,293,997.50	37,592,997.25	42,891,997.00	48,190,996.75
มูลค่าจากเหลือ			148,601,000.45	163,201,000.90	157,801,001.35	152,401,001.80	147,001,002.25	141,701,002.75	136,401,003.25	131,101,003.75	125,801,004.25

รูปที่ ง.3 กำหนดอายุทรัพย์สินเพื่อหาค่าเสื่อมราคาซาก

1.3 คำนวณหาการผ่อนชำระดอกเบี้ย-เงินต้นของเงินกู้ ในหน้าเงินลงทุนที่ได้ระบุแหล่งได้มาเป็นเงินกู้ ผู้ใช้ต้องคลิกเลือกเมนูคำนวณการผ่อนชำระเงินกู้เพื่อคำนวณค่าดอกเบี้ยและเงินต้นที่ต้องผ่อนส่ง โดยผู้วิเคราะห์ต้องกำหนดค้ออัตราดอกเบี้ย ระยะเวลากู้ และ ช่วงเวลาปลอดการชำระเงินต้น เพื่อหาวงเงินผ่อนชำระแต่ละปี ตามรูปที่ ง.4

ผู้ชำระเงินกู้และการผ่อนชำระ

วงเงินกู้		อัตราดอกเบี้ย (%ต่อปี)		ระยะเวลาผ่อนชำระ (เดือน)		ปลอดชำระเงินต้น (เดือน)		ชำระคืน		เงินต้นคงเหลือ		ยอดผ่อนชำระ	
ปีที่	งวดที่	ยอดเงินต้น	ดอกเบี้ย	ชำระคืน	เงินต้นคงเหลือ	ยอดผ่อนชำระ	ปีที่	งวดที่	ยอดเงินต้น	ดอกเบี้ย	ชำระคืน	เงินต้นคงเหลือ	ยอดผ่อนชำระ
1	1	117,000,000.00	731,250.00	0.00	117,000,000.00	731,250.00	6	61	65,000,000.00	406,250.00	1,083,333.33	63,916,666.67	1,488,583.33
	2	117,000,000.00	731,250.00	0.00	117,000,000.00	731,250.00		62	63,916,666.67	398,479.17	1,083,333.33	62,833,333.33	1,482,812.50
	3	117,000,000.00	731,250.00	0.00	117,000,000.00	731,250.00		63	62,833,333.33	392,708.33	1,083,333.33	61,750,000.00	1,476,041.67
	4	117,000,000.00	731,250.00	0.00	117,000,000.00	731,250.00		64	61,750,000.00	385,937.50	1,083,333.33	60,666,666.67	1,469,270.83
	5	117,000,000.00	731,250.00	0.00	117,000,000.00	731,250.00		65	60,666,666.67	379,166.67	1,083,333.33	59,583,333.33	1,462,500.00
	6	117,000,000.00	731,250.00	0.00	117,000,000.00	731,250.00		66	59,583,333.33	372,395.83	1,083,333.33	58,500,000.00	1,455,729.17
	7	117,000,000.00	731,250.00	0.00	117,000,000.00	731,250.00		67	58,500,000.00	365,625.00	1,083,333.33	57,416,666.67	1,448,958.33
	8	117,000,000.00	731,250.00	0.00	117,000,000.00	731,250.00		68	57,416,666.67	358,854.17	1,083,333.33	56,333,333.33	1,442,187.50
	9	117,000,000.00	731,250.00	0.00	117,000,000.00	731,250.00		69	56,333,333.33	352,083.33	1,083,333.33	55,250,000.00	1,435,416.67
	10	117,000,000.00	731,250.00	0.00	117,000,000.00	731,250.00		70	55,250,000.00	345,312.50	1,083,333.33	54,166,666.67	1,428,645.83
	11	117,000,000.00	731,250.00	0.00	117,000,000.00	731,250.00		71	54,166,666.67	338,541.67	1,083,333.33	53,083,333.33	1,421,875.00
	12	117,000,000.00	731,250.00	0.00	117,000,000.00	731,250.00		72	53,083,333.33	331,770.83	1,083,333.33	52,000,000.00	1,415,104.17
	รวม		8,775,000.00	0.00		8,775,000.00		รวม	4,428,125.00	13,000,000.00			17,428,125.00
ปีที่	งวดที่	ยอดเงินต้น	ดอกเบี้ย	ชำระคืน	เงินต้นคงเหลือ	ยอดผ่อนชำระ	ปีที่	งวดที่	ยอดเงินต้น	ดอกเบี้ย	ชำระคืน	เงินต้นคงเหลือ	ยอดผ่อนชำระ
2	13	117,000,000.00	731,250.00	1,083,333.33	115,916,666.67	1,814,583.33	7	73	52,000,000.00	325,000.00	1,083,333.33	50,916,666.67	1,408,333.33
	14	115,916,666.67	724,479.17	1,083,333.33	114,833,333.33	1,807,812.50		74	50,916,666.67	318,229.17	1,083,333.33	49,833,333.33	1,401,562.50
	15	114,833,333.33	717,708.33	1,083,333.33	113,750,000.00	1,801,041.67		75	49,833,333.33	311,458.33	1,083,333.33	48,750,000.00	1,394,791.67
	16	113,750,000.00	710,937.50	1,083,333.33	112,666,666.67	1,794,270.83		76	48,750,000.00	304,687.50	1,083,333.33	47,666,666.67	1,388,020.83
	17	112,666,666.67	704,166.67	1,083,333.33	111,583,333.33	1,787,500.00		77	47,666,666.67	297,916.67	1,083,333.33	46,583,333.33	1,381,250.00

รูปที่ ง.4 แบบประเมินการผ่อนชำระเงินกู้

1.4 การประมาณการค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ กลับมาที่เมนูหลัก คลิกเลือกเมนู ข้อมูลค่าใช้จ่าย(ต้นทุนผันแปร) เพื่อลงข้อมูลค่าใช้จ่ายในการดำเนินการของแต่ละปี เช่น ค่าจ้างเงินเดือน โดยระบุจำนวนพนักงานแต่ละตำแหน่ง ค่าใช้จ่ายดำเนินการ และค่าใช้จ่ายลงทุนแต่ละปี ดังรูปที่ ง.5

1	โครงการโรงไฟฟ้าพลังงานทดแทนจากน้ำเสีย											
	ตารางที่ 4 ประมาณการค่าใช้จ่ายลักษณะ (ต้นทุนผันแปร)											
2	รายการ		ปีงบประมาณ					ปีงบประมาณ				
3		เป้าหมาย/แผนงาน	ปี 1	ปี 2	ปี 3	ปี 4	ปี 5	ปี 6	ปี 7	ปี 8	ปี 9	
4	5	ค่าจ้างบุคลากรโรงไฟฟ้า	จำนวน	ค่าจ้างคนเดือน								
6	1	ผู้จัดการโรงไฟฟ้า	1	50,000-10,000	600,000.00	660,000.00	726,000.00	792,600.00	872,460.00	966,306.00	1,062,936.00	
7	2	วิศวกรไฟฟ้าช่างชำนาญการ	4	30,000-7,000	1,200,000.00	1,290,000.00	1,386,750.00	1,490,756.25	1,602,562.97	1,722,755.19	1,851,961.03	
8	3	วิศวกรสิ่งแวดล้อมนักเคมี	3	15,000-60,000	540,000.00	580,500.00	624,037.50	670,840.31	721,153.34	775,239.04	833,302.02	
9	4	พนักงานช่างพนักงานทั่วไป	8	2,000-30,000	760,000.00	825,600.00	887,520.00	954,004.00	1,025,640.30	1,102,563.32	1,185,255.57	
10		รวม	14		3,100,000.00	3,356,100.00	3,624,307.50	3,914,280.56	4,227,816.60	4,566,844.35	4,933,536.03	
11	12	ค่าใช้จ่ายดำเนินการ	หน่วย	รายจ่ายปี								
13	1	ค่าใช้จ่ยในการตรวจวิเคราะห์น้ำเสีย		500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	500,000.00	
14	2	ค่าวัสดุอุปกรณ์สำนักงาน		200,000.00	200,000.00	210,000.00	220,500.00	231,525.00	243,101.25	50,000.00	52,500.00	
15	3	สาธารณูปโภค+ น้ำมันรถ		500,000.00	525,000.00	551,250.00	578,012.50	607,753.13	50,000.00	52,500.00	55,125.00	
16	4	ค่าใช้จ่ยการปฏิบัติงานอะ (พค.+ช.)	% เงินเดือน	10	196,000.00	211,560.00	227,427.00	244,404.03	262,020.33	282,531.05	303,721.74	
17		รวม			1,200,000.00	1,235,000.00	1,271,750.00	1,310,357.50	1,350,254.38	600,000.00	605,000.00	
18	19	ค่าใช้จ่ายในการลงทุน	หน่วย	รายจ่ายปี								
20	1	ค่าจัดหาน้ำเสีย	บาท	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	2	ค่าจัดหาและ ฝาอะ เซลล์	บาท	2,000,000.00	2,000,000.00	2,000,000.00	2,000,000.00	2,000,000.00	2,000,000.00	2,000,000.00	2,000,000.00	

รูปที่ ง.5 แบบประเมินค่าใช้จ่ายดำเนินการ

1.5 กำหนดรายได้จากการดำเนินงาน จากเมนูหลักเลือกกรายการประมาณการรายได้ของโครงการ เพื่อระบุรายได้ต่างๆที่จะได้รับในแต่ละปี ดังรูปที่ ง.6

กำหนดกำลังผลิตโรงงาน

กำหนดเปอร์เซ็นต์ผลผลิต

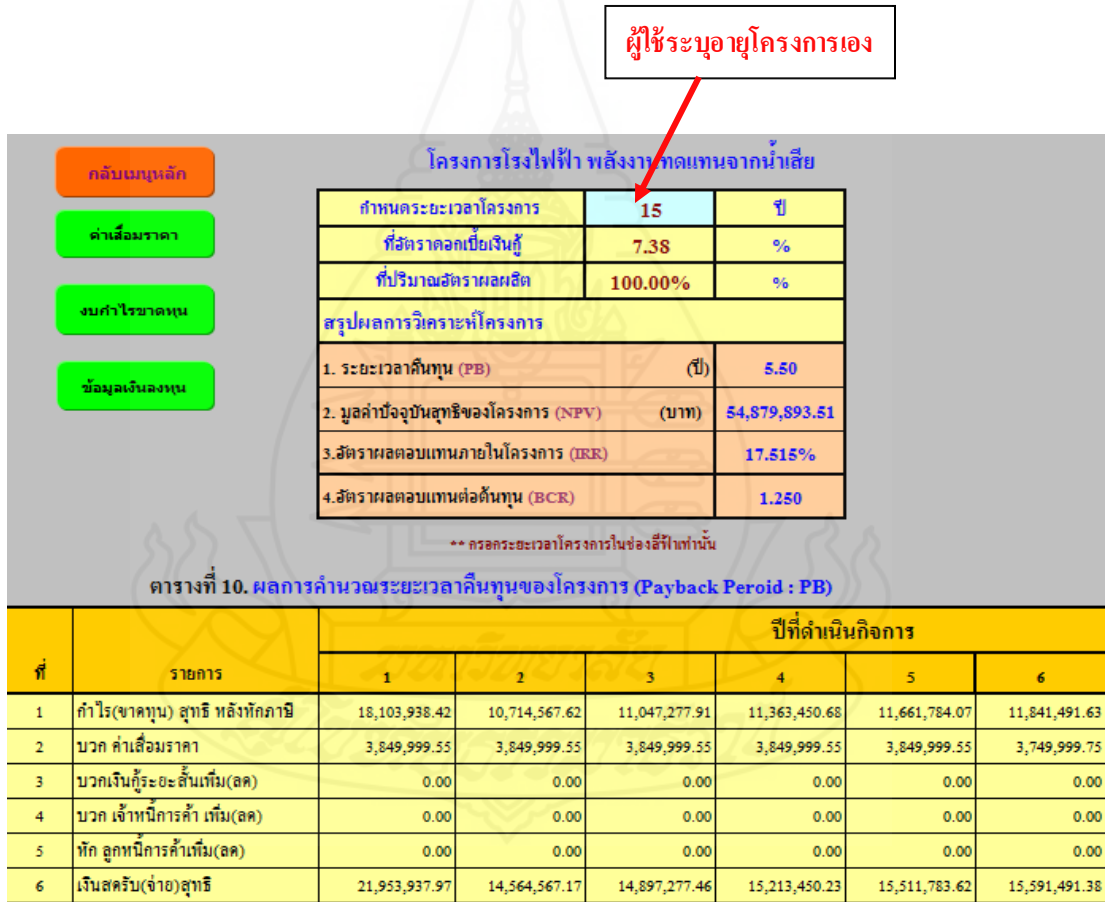
ปริมาณน้ำเสียตามปกติ	3,500.00	ลบ.ม./วัน	เมื่อ % ผลผลิต =	100.00%								
น้ำเสีย	3,500.00	ลบ.ม./วัน	จ่ายเกลือให้โรงบึง	9,000.00	ลบ.ม.ค	อัตราค่าไฟขายให้ กฟผ.(เฉลี่ยหน่วย)	3.25	บาท				
น้ำเสีย 1 ลบ.ม. ผลตกชาติ	7	ลบ.ม.	ค่าเช่าคอก 1 ลบ.ม. ทดแทนน้ำดื่ม	0.55	ลิตร	ส่วนเพิ่มค่าไฟ(adder)ที่รัฐสนับสนุน	0.5	บาท/หน่วย				
ค่า 1 ลบ.ม. ผลตกชาติ	1.20	หน่วย	ราคาน้ำดื่มคอก	14	บาท							
รายการ	ปีที่ 1			ปีที่ 2			ปีที่ 3			ปีที่ 4		
	ผลตกชาติ (ลบ.ม.)	จ่ายเกลือให้โรงบึง(ลบ.ม.)	ไฟฟ้ในผลตก (หน่วย)	ผลตกชาติ (ลบ.ม.)	จ่ายเกลือให้โรงบึง(ลบ.ม.)	ไฟฟ้ในผลตก (หน่วย)	ผลตกชาติ (ลบ.ม.)	จ่ายเกลือให้โรงบึง (ลบ.ม.)	ไฟฟ้ในผลตก (หน่วย)	ผลตกชาติ (ลบ.ม.)	จ่ายเกลือให้โรงบึง(ลบ.ม.)	ไฟฟ้ในผลตก (หน่วย)
ม.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
ก.พ.	686,000.00	9,000.00	812,400.00	686,000.00	9,000.00	812,400.00	686,000.00	9,000.00	812,400.00	686,000.00	9,000.00	812,400.00
มี.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
เม.ย.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
พ.ค.	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
มิ.ย.	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00	735,000.00	9,000.00	871,200.00
ก.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00
ส.ค.	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00	759,500.00	9,000.00	900,600.00

รูปที่ ง.6 แบบประเมินรายได้จากการดำเนินโครงการ

2. การรายงานผลการวิเคราะห์โครงการ เมื่อนำเข้าข้อมูลโครงการตามหัวข้อที่ 1 ครบถ้วน โปรแกรมจะทำการประมวลผล และสามารถตรวจสอบรายงานผลต่างๆได้ เช่น

2.1 รายงานข้อมูลทางบัญชี จากเมนูหลักสามารถเลือกรายการดูบัญชีทางการเงินได้ เช่น บัญชีงบดุล บัญชีกระแสเงินสด และ บัญชีกำไร-ขาดทุน ได้ตามต้องการ

2.2 ผลการวิเคราะห์โครงการ จากเมนูหลักสามารถเลือกรายการย่อย เพื่อดูผลการวิเคราะห์โครงการลงทุน โดยผู้ใช้จะสามารถระบุระยะเวลาโครงการได้เอง ซึ่งจะให้ผลการวิเคราะห์ค่าต่างๆ จากข้อมูลที่กรอกไว้ในส่วนแรก ได้แก่ระยะเวลาคืนทุน (PB) มูลค่าปัจจุบันของโครงการ (NPV) อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) และ อัตราผลตอบแทนต่อต้นทุน (BCR) โดยจะแสดงรายละเอียดการคำนวณของแต่ละรายการให้ด้วย ดังรูปที่ ง.7



รูปที่ ง.7 แบบสรุปผลการวิเคราะห์โครงการ

ประวัติผู้ศึกษา

ชื่อ	นางพัทธนา ควงตะวงค์
วัน เดือน ปีเกิด	26 ธันวาคม 2506
สถานที่เกิด	อำเภอบางกรวย จังหวัดนนทบุรี
ประวัติการศึกษา	ปริญญาตรีศิลปศาสตร์บัณฑิต สาขาการจัดการ(การตลาด) สถาบันราชภัฏสวนดุสิต กรุงเทพมหานคร พ.ศ.2530 ปริญญาตรีศิลปศาสตร์บัณฑิต สาขาบริหารธุรกิจ(การบัญชี) มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช นนทบุรี พ.ศ.2545 ปริญญาตรีเศรษฐศาสตร์บัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ มหาวิทยาลัยสุโขทัยธรรมมาธิราช นนทบุรี พ.ศ.2549
สถานที่ทำงาน	แผนกบริหารการขาย กองเศรษฐกิจและสารสนเทศ ฝ่ายอำนวยการ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคเขต 2 ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ จ.อุบลราชธานี
ตำแหน่ง	ผู้ช่วยหัวหน้าแผนก

