วิทยานิพนธ์

การศึกษาเปรียบเทียบการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ก๊าซชีวภาพ: กรณีศึกษา น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และการหมักฟางข้าว

A COMPARATIVE STUDY ON BIOGAS GENERATED POWER: CASE STUDY OF PALM OIL MILL'S POLLUTED WATER AND RICE STRAW FERMENTATION

นางสาวสมสกนธ์ บุตรสาธรรม

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พ.ศ. 2551

ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ)

ปริญญา

เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ	เศรษฐศาสตร์
สาขา	**ภาควิชา**

เรื่อง การศึกษาเปรียบเทียบการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ก๊าซชีวภาพ: กรณีศึกษา น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และการหมักฟางข้าว

A Comparative Study on Biogas Generated Power: Case Study of Palm Oil Mill's Polluted Water and Rice Straw Fermentation

นามผู้วิจัย นางสาวสมสกนธ์ บุตรสาธรรม

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

(รองศาสตราจารย์จีรพรรณ กุลดิลก, ศ.ม.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

(รองศาสตราจารย์ชลลดา หลวงพิทักษ์, Ph.D.)

หัวหน้าภาควิชา .....

(รองศาสตราจารย์ชูชีพ พิพัฒน์ศิถี, Ph.D.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ๒๗ **เดือน** พฤษภาคม **พ.ศ.** ๒๕๕๑

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษาเปรียบเทียบการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ก๊าซชีวภาพ: กรณีศึกษา น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และการหมักฟางข้าว

A Comparative Study on Biogas Generated Power: Case Study of Palm Oil Mill's Polluted Water and Rice Straw Fermentation

โดย

นางสาวสมสกนธ์ บุตรสาธรรม

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ)
พ.ศ. 2551

สมสกนธ์ บุตรสาธรรม 2551: การศึกษาเปรียบเทียบการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ก๊าซชีวภาพ: กรณีศึกษา น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และการหมักฟางข้าว ปริญญาเศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต (เศรษฐศาสตร์ธุรกิจ) สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์ธุรกิจ ภาควิชาเศรษฐศาสตร์ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: รองศาสตราจารย์จีรพรรณ กุลดิลก, ศ.ม. 90 หน้า

การวิจัยในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์ประกอบด้วย1) เพื่อศึกษาถึงผลประโยชน์และต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ 2) วิเคราะห์เปรียบเทียบความคุ้มค่าทางด้านการเงินของการผลิตไฟฟ้า กรณีการใช้ก๊าซชีวภาพที่ได้จากน้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มและการหมักฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า อีกทั้งศึกษาความอ่อนไหวของโครงการในกรณีต่าง ๆ ซึ่งมีระยะการศึกษา 15 ปีระหว่างปี พ.ศ. 2550-2565 โดยใช้แนวความคิดทางด้านการวิเคราะห์โครงการในการวิจัยครั้งนี้ ใช้เกณฑ์การตัดสินใจแบบปรับค่าของเวลาอันได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการและอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน

ผลการวิจัยพบว่าต้นทุนของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพที่ได้จากน้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มจะมีค่าใช้จ่ายประกอบด้วย เงินลงทุน ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ค่าเสื่อมราคา และค่าใช้จ่ายสำหรับการลงทุน และในส่วนของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพที่ได้จากการหมักฟางข้าว มีค่าใช้จ่ายประกอบด้วย เงินลงทุน ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อวัตถุดิบเพื่อนำมาผลิตไฟฟ้า ค่าเสื่อมราคา และค่าใช้จ่ายสำหรับการลงทุน อีกทั้งผลประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการทั้ง 2 โครงการนั้นจะได้รับประโยชน์จากการลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมและการสร้างรายได้อันเกิดจากการขายไฟให้แก่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค จากผลการศึกษาวิเคราะห์ทางการเงินนั้นจะพบว่า โครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้น้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ เท่ากับ 18.2363 อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการเท่ากับ 20.6630 และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.2443 ส่วนโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพจากการหมักฟางข้าวมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ เท่ากับ 9.6396อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการเท่ากับ 18.4981 และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.1159 แสดงให้เห็นว่าการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพที่ได้จากน้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมีความคุ้มค่าทางด้านการเงินมากกว่าการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยการหมักฟางข้าว

ข้อเสนอแนะดังนี้คือ รัฐบาลควรจะมีการมีนโยบายสนับสนุนการลงทุนการผลิตไฟฟ้าจากน้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมากกว่าการลงทุนในการสร้างบ่อบำบัดน้ำเสีย เนื่องจากการลงทุนในการผลิตไฟฟ้านั้นมีผลตอบแทนที่น่าสนใจเป็นอย่างมากเป็นทางเลือกให้กับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก อีกทั้งช่วยลดผลกระทบทางสิ่งแวดล้อมได้อีกทางหนึ่งด้วย

สมสกนธ์ บุตรสาธรรม — จีรพรรณ กุลดิลก — 20 / 05 / 51

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

Somsakon Buttarasatam 2008: A Comparative Study on Biogas Generated Power: Case Study of Palm Oil Mill's Polluted Water and Rice Straw Fermentation. Master of Economics (Business Economics), Major Field: Business Economics, Department of Economics. Thesis Advisor: Associate Professor Chiraphan Kuladilok, M.Econ. 90 pages.

The main objective of this study are consist of 1) benefit and cost which biogas generated power. 2) considerate financial feasibility analysis. A comparative study on biogas generated power : case study of palm oil mill's polluted water and rice straw fermentation. This project have 15 years start from 2550 to 2565. The concept of project analysis which decision rules are Net Present Value Method (NPV), Internal Rate of Return (IRR) and Benefit Cost Ratio Method (B/C Ratio)

The result of this researching cost of the biogas generated power from palm oil mill's polluted water consist of Investment cost, operation and maintenance cost, depreciation cost and interest expense. In addition the biogas generated power from rice straw fermentation consist of Investment cost, operation and maintenance cost, raw material cost, depreciation cost and interest expense.When financial analysis will find that palm oil mill's polluted water have NPV 18.2363 IRR 20.3360,and B/C Ratio 1.2443 besides generated power from rice straw fermentation NPV 9.6396 IRR 18.4981,and B/C Ratio 1.1159. So biogas generated power from palm oil mill's polluted water more proper than from rice straw fermentation in investment project.

The recommendation that the biogas generated power from palm oil mill's polluted water is supported by many government policies more than polluted power treatment, so invetor have alternative for very small power producer (VSPP) and decrease effected environment.

Somsakon Buttarasatam
Student's signature

Chiraphan Kuladilok 20 / 05 / 08
Thesis Advisor's signature

กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาและเรียบเรียงวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ผู้เขียนขอกราบขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์จีรพรรณ กุลดิลก ประธานกรรมการที่ปรึกษาที่ช่วยกรุณาให้แนวทางคำแนะนำตลอดจนคำปรึกษาที่เป็นประโยชน์ทำให้วิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และพร้อมกันนี้ขอขอบพระคุณ รองศาสตราจารย์ ดร.ชลลดา หลวงพิทักษ์ กรรมการร่วมที่กรุณาให้คำแนะนำ และข้อเสนอแนะเพื่อปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้อง และสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

กราบขอบพระคุณ บิดา มารดาที่กรุณาให้การสนับสนุน ทั้งกำลังใจละความเข้าใจมาโดยตลอด ขอขอบพระคุณผู้บังคับบัญชาที่สนับสนุนและให้โอกาสในการศึกษาหาความรู้เพิ่มเติม นอกจากนี้ขอขอบพระคุณ พี่ ๆ และเพื่อน ๆ ทุกคนที่ช่วยเหลือ และเป็นกำลังใจที่ดีมาโดยตลอด

ท้ายสุดนี้ขอขอบพระคุณเพื่อนเศรษฐศาสตร์ธุรกิจรุ่นที่ 13 ทุกคน เพื่อนร่วมงาน และเจ้าหน้าที่โครงการปริญญาโทเศรษฐศาสตร์ธุรกิจมหาบัณฑิต (ภาคค่ำ) ทุกท่านที่คอยให้ความช่วยเหลือและเป็นกำลังใจ ทำให้การศึกษาในระดับปริญญาโทนี้ เต็มเปี่ยมไปด้วยความสุข มิตรภาพ และเหตุการณ์ที่น่าจดจำ

สมสกนธ์ บุตรสาธรรม

เมษายน 2551

สารบัญ

หน้า

สารบัญตาราง (3)

สารบัญภาพ (8)

บทที่ 1 บทนำ 1

ความสำคัญของปัญหา 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 4

ขอบเขตของการวิจัย 5

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 5

สมมติฐานการวิจัย 5

นิยามศัพท์ 6

บทที่2 การตรวจเอกสารและแนวคิดทฤษฎี 7

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 7

ทฤษฎีที่ใช้ในการวิจัย 10

กรอบแนวคิดการวิจัย 17

บทที่ 3 วิธีการวิจัย 19

วิธีการเก็บรวบรวมข้อมูล 19

วิธีการวิเคราะห์ข้อมูล 20

บทที่ 4 การผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ 24

องค์ประกอบของก๊าซชีวภาพ 24

ข้อมูลของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้น้ำเสียจาก
โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเป็นเชื้อเพลิง 26

ข้อมูลของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิง 34

ศักยภาพของการใช้ก๊าซชีวภาพ 42

การประยุกต์ใช้งานก๊าซชีวภาพในประเทศไทย 44

แนวโน้มธุรกิจไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพในประเทศไทย 47

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 5 ผลของการวิเคราะห์	50
การวิเคราะห์ทางด้านการเงิน	50
การวิเคราะห์ความอ่อนไหว	67
บทที่ 6 สรุปและข้อเสนอแนะ	70
สรุป	70
ข้อเสนอแนะ	72
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	74
ภาคผนวก	77
ประวัติการศึกษาและการทำงาน	90

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	กำลังการผลิตไฟฟ้า พ.ศ. 2549	2
2	ศักยภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพของน้ำเสียแต่ละแหล่ง	25
3	เงินลงทุนกรณีการใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า	30
4	อัตราเงินเดือนเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการบำรุงรักษาโรงไฟฟ้ากรณีการใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า	31
5	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษากรณีการใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า	31
6	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานอื่น ๆ กรณีการใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า	32
7	ค่าเสื่อมราคากรณีการใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า	33
8	เงินลงทุนกรณีการใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า	38
9	อัตราเงินเดือนเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการบำรุงรักษาโรงไฟฟ้ากรณีการใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า	39
10	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษากรณีการใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า	39

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
11	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานอื่น ๆ กรณีการใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า	40
12	ค่าใช้จ่ายวัตถุดิบที่นำมาผลิตไฟฟ้า	41
13	ค่าเสื่อมราคากรณีการใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า	42
14	เงินเดือนเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการบำรุงรักษาโรงไฟฟ้ากรณีการใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า ตลอดอายุโครงการ	52
15	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษากรณีการใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า ตลอดอายุโครงการ	53
16	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานอื่น ๆ กรณีการใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า ตลอดอายุโครงการ	54
17	ค่าใช้จ่ายสำหรับเงินลงทุนกรณีการใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า	55
18	สรุปค่าใช้จ่ายทางการเงินของโครงการกรณีการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบมาเป็นเชื้อเพลิง	56
19	เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการบำรุงรักษาโรงไฟฟ้ากรณีการใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า ตลอดอายุโครงการ	57

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
20	ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษากรณีการใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้ากรณีการใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าตลอดอายุโครงการ	58
21	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานอื่น ๆ กรณีการใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าตลอดอายุโครงการ	59
22	ค่าใช้จ่ายวัตถุดิบที่นำมาผลิตไฟฟ้าตลอดอายุโครงการ	60
23	ค่าใช้จ่ายสำหรับเงินลงทุนกรณีการใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า	61
24	สรุปค่าใช้จ่ายในการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิง	62
25	กระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ในแต่ละปี	63
26	การวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันด้านการเงินของโครงการการผลิตไฟฟ้า จากก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงกรณี เปรียบเทียบก๊าซชีวภาพที่ได้จากน้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และการหมักฟางข้าว	66
27	สรุปผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ กรณีการวิเคราะห์ทางการเงิน	69

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
1	รายได้ค่ากระแสไฟฟ้า	78
2	จำนวนวันธรรมดาและวันหยุดในแต่ละเดือน	79
3	ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเป็นเชื้อเพลิง และกระแสเงินสดของโครงการ	80
4	ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้ฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิง และกระแสเงินสดของโครงการ	81
5	ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเป็นเชื้อเพลิง จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเมื่ออัตราดอกเบี้ยเงินกู้เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 5	82
6	ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเป็นเชื้อเพลิง จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเมื่ออัตราดอกเบี้ยเงินกู้ลดลงเป็นร้อยละ 3	83
7	ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเป็นเชื้อเพลิง จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเมื่อเครื่องจักรและอุปกรณ์เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.015	84
8	ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเป็นเชื้อเพลิง จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเมื่อเครื่องจักรและอุปกรณ์ลดลงร้อยละ 0.015	85

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่		หน้า
9	ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้ฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิง จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเมื่ออัตราดอกเบี้ยเงินกู้เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 5	86
10	ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้ฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิง จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเมื่ออัตราดอกเบี้ยเงินกู้ลดลงเป็นร้อยละ 3	87
11	ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้ฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิง จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเมื่อเครื่องจักรและอุปกรณ์เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.015	88
12	ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้ฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิง จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเมื่อเครื่องจักรและอุปกรณ์ลดลงร้อยละ 0.015	89

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ความต้องการพลังงานไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย พ.ศ.2548-2557	1
2	สัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงของประเทศไทย พ.ศ. 2549	3
3	กรอบแนวคิดในการศึกษา	17
4	ปริมาณการผลิตปาล์มน้ำมันของประเทศไทย พ.ศ. 2546-2551	28
5	กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้ น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม	29
6	ปริมาณการผลิตข้าวในประเทศไทย พ.ศ. 2549-2551	35
7	กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้ฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิง	37
8	ตัวอย่างการลดค่าใช้จ่ายจากการใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงในภาคครัวเรือน	45
9	ตัวอย่างการลดค่าใช้จ่ายจากการใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรม	46
10	จำนวนผู้ผลิตไฟฟ้าหมุนเวียนขนาดเล็กมาก พ.ศ. 2547-2550	48

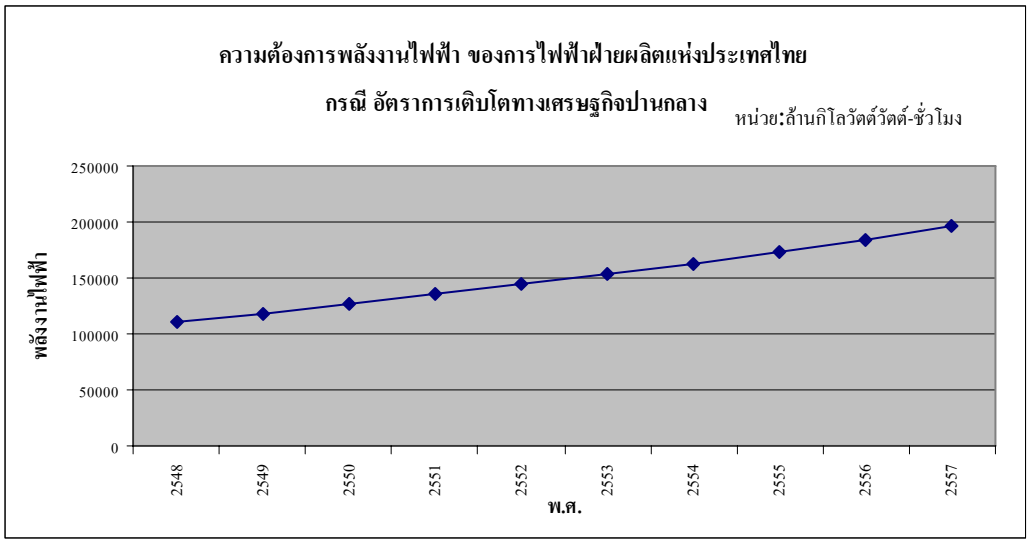
บทที่ 1

บทนำ

ความสำคัญของปัญหา

พลังงานไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็นขั้นพื้นฐานที่สำคัญประการหนึ่งในการพัฒนาเศรษฐกิจของประเทศ โดยสามารถเปลี่ยนรูปแบบได้มากไม่ว่าจะเป็น พลังงานกล พลังงานความร้อน หรือพลังงานแสงสว่าง ประเทศไทยมีแนวโน้มการใช้พลังงานเพิ่มขึ้นจากในปี พ.ศ. 2548 มีความต้องการพลังงานไฟฟ้า 135,720 ล้านหน่วย และมีการพยากรณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าว่าจะมีการใช้อย่างต่อเนื่องจนถึงปี พ.ศ.2557 มีความต้องการพลังงานไฟฟ้า 234,481 หน่วย ดังภาพที่ 1

ด้วยเหตุนี้รัฐบาลจำเป็นที่จะต้องจัดหาพลังงานไฟฟ้าให้เพียงพอต่อความต้องการใช้ไฟฟ้า โดยกำลังการผลิตไฟฟ้าส่วนใหญ่ของประเทศไทยผลิต โดยการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) คิดเป็นร้อยละ 55.41 ผลิตโดยเอกชนร้อยละ 43.35 และการนำเข้าจากต่างประเทศร้อยละ 2.25 ดังตารางที่ 1



ภาพที่ 1 ความต้องการพลังงานไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย พ.ศ.2548-2557
ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (2549)

ตารางที่ 1 กำลังการผลิตไฟฟ้า พ.ศ. 2549

ประเภทของโรงไฟฟ้า	จำนวนแห่ง	ล้านเมกกะวัตต์	ร้อยละ
กำลังการผลิตของ กฟผ.	41.00	15,794.56	55.00
ซื้อภายในประเทศ	83.00	12,070.81	42.35
ซื้อจากต่างประเทศ	-	640.00	2.25
รวมกำลังผลิตในระบบ	**124.00**	**28,505.37**	**100.00**

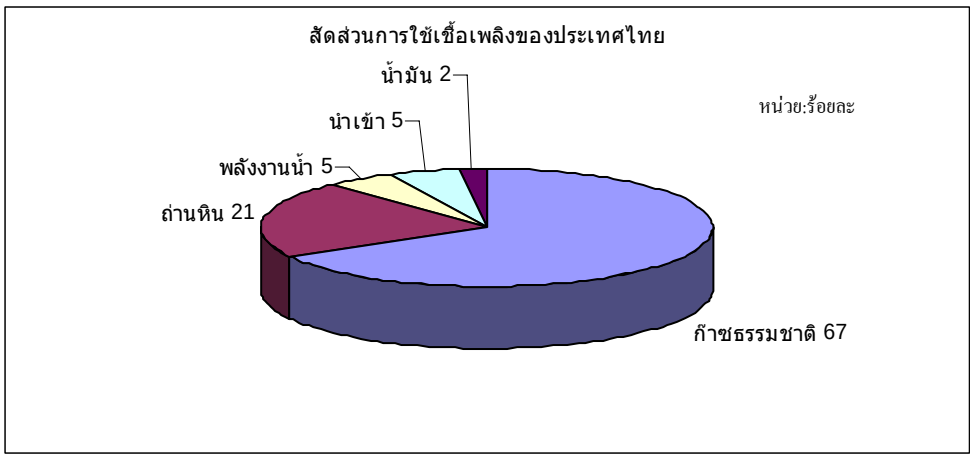
ที่มา: การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (2549)

การผลิตไฟฟ้าในปัจจุบันหากจำแนกการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยตามประเภทของเชื้อเพลิงจะได้ 2 ประเภทคือ

1. การผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล (Fossil Fuels) ซึ่งมีอยู่อย่างจำกัดและเป็นพลังงานสิ้นเปลือง ที่ใช้แล้วหมดไป เช่น น้ำมัน ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ

2. การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่ได้จากธรรมชาติ ใช้แล้วไม่หมดไป สามารถสร้างทดแทนได้

ในประเทศไทยมีสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้ามาจากก๊าซธรรมชาติมากที่สุดถึงร้อยละ 67 รองลงมาเป็นถ่านหินร้อยละ 21 และอื่น ๆ อีกร้อยละ 12 ดังภาพที่ 2



ภาพที่ 2 สัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงของประเทศไทย พ.ศ. 2549
ที่มา: สำนักนโยบายและแผนพลังงาน (2550)

ถึงแม้ว่าในปัจจุบันรัฐบาลพยายามจัดหาพลังงานไฟฟ้าให้เพียงพอกับความต้องการใช้ไฟฟ้าของประเทศ แต่การผลิตไฟฟ้าของประเทศไทยยังมีข้อจำกัดในการผลิตไฟฟ้าทำให้ไม่สามารถผลิตไฟฟ้าให้พอเพียงกับความต้องการของผู้ใช้ไฟฟ้าได้ อีกทั้งเชื้อเพลิงที่ผลิตไฟฟ้าในปัจจุบันนั้นส่วนมากเป็นเชื้อเพลิงฟอสซิลที่เชื้อเพลิงที่ใช้แล้วหมดไป มีอยู่อย่างจำกัดและเป็นมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม ทำให้รัฐบาลจึงได้มีมติเมื่อวันที่ 14 พฤษภาคม พ.ศ. 2545 ให้ มีนโยบายส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (Very Small Power Producer: VSPP) ซึ่งเป็นผู้ผลิตไฟฟ้าทั้งภาคเอกชน รัฐบาล รัฐวิสาหกิจ และประชาชน ทั่วไปที่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของตนเอง ที่จำหน่ายไฟฟ้า ให้การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย โดยมีปริมาณพลังไฟฟ้าขายเข้าระบบไม่เกิน 1 เมกะวัตต์ และมีการขยายการรับซื้อไฟฟ้าเป็น 10 เมกะวัตต์ ในเวลาต่อมาเพื่อเป็นการส่งเสริมให้ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากเข้ามามีส่วนร่วมในการผลิตไฟฟ้า อีกทั้งเป็นการสนับสนุนให้มีการใช้ทรัพยากรในประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ และเป็นการลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมได้อีกทางหนึ่ง จึงทำให้มีผู้ผลิตไฟฟ้าหลายรายให้ความสนใจเป็นอย่างมาก

ประเทศไทยจัดว่าเป็นประเทศเกษตรกรรมเพราะประชากรกว่าร้อยละ 60 ยังคงยึดการเกษตรเป็นอาชีพหลัก ดังนั้นรัฐบาลจึงได้จัดตั้งคณะกรรมการกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (กทอ.) เพื่อการส่งเสริมเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ ในช่วงปี พ.ศ.2551-2554 ซึ่งมีเป้าหมายที่จะให้ความช่วยเหลือผลักดันให้เกิดการผลิตก๊าซชีวภาพในประเทศไทยอย่างเต็มรูปแบบ สามารถนำมาผลิตพลังงาน และแก้ไขปัญหาสิ่งแวดล้อมได้ นอกจากนี้พลังงานดังกล่าวเป็นพลังงาน

ไฟฟ้าที่ได้จากการหมักสิ่งปฏิกูลที่เหลือจากภาคการผลิตให้เกิดก๊าซและนำมาผลิตไฟฟ้าได้ตามต้องการ ซึ่งก๊าซชีวภาพเกิดขึ้นจากกระบวนการย่อยสลายสารอินทรีย์แบบไร้ออกซิเจน (Anaerobic Process) นำมาใช้เป็นพลังงานทดแทนได้ ปัจจุบันสารอินทรีย์ที่นิยมนำมาผ่านกระบวนการนี้แล้วให้ก๊าซชีวภาพ คือ น้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานแป้งมันสำปะหลัง โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ โรงงานผลไม้กระป๋อง โรงงานผลิตแอลกอฮอล์ และฟาร์มเลี้ยงหมู นอกจากนี้ยังมีเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเช่น แกลบ กากอ้อย และ ฟางข้าวอีกด้วย ทำให้ผู้ผลิตไฟฟ้ามีความสนใจศึกษาการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพเนื่องจากต้นทุนมีราคาถูกอีกทั้งยังเป็นการช่วยรักษาสิ่งแวดล้อมได้อีกทางหนึ่ง ทำให้ผู้ผลิตไฟฟ้ามีทางเลือกในการใช้เชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้ามากขึ้น

ด้วยเหตุนี้ในการศึกษาความเหมาะสมในการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากนั้น จึงมีการเปรียบเทียบกันใน 2 ทางเลือก ระหว่าง การผลิตไฟฟ้าที่ใช้ก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มซึ่งมีมลภาวะทางสิ่งแวดล้อมมีความเน่าเสียของน้ำอยู่เป็นจำนวนมาก และการผลิตไฟฟ้าที่ใช้ก๊าซชีวภาพได้จากการหมักฟางข้าว ซึ่งใช้เชื้อเพลิงที่มีอยู่เป็นจำนวนมากและมีราคาต่ำมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิต ในการศึกษาความคุ้มค่าทางด้านการเงิน เพื่อเป็นแนวทางในประกอบการลงทุนในการผลิตไฟฟ้าต่อไป

วัตถุประสงค์ของการวิจัย

1. ศึกษาถึงผลประโยชน์และต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพของการใช้ก๊าซชีวภาพที่ได้จากน้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มและการหมักฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า

2. เพื่อวิเคราะห์เปรียบเทียบความคุ้มค่าทางด้านการเงินของการผลิตไฟฟ้า กรณีการใช้ก๊าซชีวภาพที่ได้จากน้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มและการหมักฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า อีกทั้งศึกษาความอ่อนไหวของโครงการในกรณีต่าง ๆ

ขอบเขตของการวิจัย

1. การวิจัยครั้งนี้เพื่อศึกษาความคุ้มค่าทางด้านการเงินจากการตั้งเครื่องผลิตไฟฟ้า เปรียบเทียบระหว่างการใช้ก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และการหมักฟางข้าว มาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิต มีขนาดกำลังการผลิตไฟฟ้า 1 เมกะวัตต์ โดยมีระยะเวลาการลงทุน 15 ปี ตามอายุการใช้งานของเครื่องจักร ระหว่าง พ.ศ. 2550-2565 กำหนดการตั้งเครื่องกำเนิดไฟฟ้า จะติดตั้งใกล้กับแหล่งเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า

2. พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา การผลิตไฟฟ้า โดยใช้ก๊าซชีวภาพ ที่ได้จากน้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม ตั้งอยู่ในจังหวัดกระบี่เนื่องมาจากใกล้แหล่งเชื้อเพลิง

3. พื้นที่ที่ใช้ในการศึกษา การผลิตไฟฟ้า โดยใช้ก๊าซชีวภาพ ที่ได้จากการหมักฟางข้าว มาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิต ตั้งอยู่ในจังหวัดพระนครศรีอยุธยาเนื่องมาจากใกล้แหล่งเชื้อเพลิง

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1. เพื่อให้เห็นถึงผลประโยชน์และต้นทุนในการใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงของมาผลิตกระแสไฟฟ้าและนำไปสู่การวางแผนเลือกใช้วัตถุดิบในการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพในอนาคต

2. เพื่อให้ทราบถึงความคุ้มค่าทางด้านการเงิน แสดงให้เห็นว่าวัตถุดิบใดที่นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงนั้นมีความคุ้มค่ามากที่สุด สามารถใช้ประกอบการตัดสินใจในการลงทุนต่อไป

สมมติฐานการวิจัย

การศึกษาความคุ้มค่าของการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิง ในการเปรียบเทียบก๊าซชีวภาพที่ได้จากน้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และการหมักฟางข้าว มีการคาดการณ์ว่า การผลิตไฟฟ้า โดยใช้ก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า จะคุ้มค่าและมีความเหมาะสมมากกว่าการผลิตไฟฟ้าด้วยฟางข้าว

นิยามศัพท์

พลังงานไฟฟ้า (Energy หรือ Generation) คือ ผลของการทำงานของกำลังไฟฟ้าที่ทำงานในช่วงเวลาหนึ่ง มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์-ชั่วโมง (kilowatt-hour: kWh) ซึ่งเรียกกันโดยทั่วไปว่า “หน่วย” หรือ unit สามารถคำนวณพลังงานไฟฟ้าได้จากสูตร

พลังงานไฟฟ้า = กำลังไฟฟ้า x จำนวนชั่วโมงที่ใช้ไฟฟ้า

ดังนั้นพลังงานไฟฟ้า 1 หน่วย (1 kWh) หมายถึง พลังงานไฟฟ้าที่อุปกรณ์ไฟฟ้าใช้งานไปในการทำงาน โดยสามารถทำงานได้ 1 kW เป็นเวลา 1 ชั่วโมง (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2550ง)

1 เมกะวัตต์ (1 MW) หมายถึง เป็นหน่วยของกำลังไฟฟ้า (Power) มีค่าเท่ากับ 1000 กิโลวัตต์ (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2550ง)

การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย หมายถึง การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) และการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2550ง)

ผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมาก (Very Small Power Producers: VSPP) คือ ผู้ผลิตไฟฟ้าทั้งภาคเอกชน รัฐบาล รัฐวิสาหกิจ และประชาชน ทั่วไปที่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของตนเอง ที่จำหน่ายไฟฟ้า ให้การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย โดยมีปริมาณพลังไฟฟ้าขายเข้า ระบบไม่เกิน 10 เมกะวัตต์ (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2550ข)

บทที่ 2

การตรวจเอกสารและแนวคิดทฤษฎี

ไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตในปัจจุบันและเป็นสิ่งสำคัญพื้นฐานในการขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจ การขยายเขตระบบจำหน่ายไฟฟ้าไปยังครัวเรือนต่างๆที่ยังไม่มีไฟฟ้าใช้ให้มีโอกาสได้ใช้ไฟฟ้าทุกครัวเรือนอย่างทั่วถึง จึงถือว่าเป็นหน้าที่ของรัฐบาลที่ต้องให้การสนับสนุนเพื่อความเสมอภาคของประชาชน ดังนั้นจึงต้องมีความเข้าใจในการผลิตไฟฟ้าและวิธีการศึกษาที่เกี่ยวข้องกับการประเมินโครงการ ในการศึกษาครั้งนี้จึงมีการตรวจเอกสารเกี่ยวกับแนวคิด ทฤษฎีงานวิจัยที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไฟฟ้าและการลงทุนต่าง ๆ เพื่อประกอบการวิจัยในครั้งนี้

การตรวจเอกสาร

ในการตรวจเอกสารเพื่อประกอบการวิจัยในครั้งนี้ประกอบไปด้วยการศึกษาความคุ้มค่าของโครงการโรงไฟฟ้าต่างๆ อีกทั้งศึกษาความคุ้มค่าและความเหมาะสมของการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานทดแทน

ทิฆัมพร จอนเจิดสิน (2539) ศึกษาเรื่องการวิเคราะห์โครงการด้านเศรษฐศาสตร์กรณีโรงไฟฟ้าพลังความร้อนกระบี่เปรียบเทียบน้ำมันเตาและถ่านหิน มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ระบบผลิตไฟฟ้าและทรัพยากรที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงซึ่งจะมีต่อการกำหนดแผนพัฒนาระบบไฟฟ้าในอนาคต รวมทั้งการวิเคราะห์โครงการทางด้านเศรษฐศาสตร์โดยเปรียบเทียบกรณีใช้ถ่านหินและน้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงโดยใช้เกณฑ์การตัดสินใจ คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio: B/C Ratio) และอัตราผลตอบแทนโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ กำหนดระยะเวลาที่ศึกษา 25 ปี (พ.ศ. 2539-2563) ผลการวิเคราะห์พบว่าความต้องการใช้ไฟฟ้าซึ่งเป็นสาธารณูปโภคขั้นพื้นฐานของกิจกรรมทางเศรษฐกิจมีอัตราเพิ่มสูงขึ้น ในขณะที่กำลังผลิตไฟฟ้าในปัจจุบันมีจำกัดไม่เพียงพอต่อความต้องการ ดังนั้น กฟผ. จึงได้วางแผนก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังความร้อนขนาด 300 เมกะวัตต์ที่จังหวัดกระบี่ เพื่อรองรับความต้องการใช้ไฟฟ้าในบริเวณภาคใต้ฝั่งตะวันตกของประเทศ โดยในกรณีที่ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงจะเกิดความคุ้มค่ามากกว่ากรณีใช้น้ำมันเตา และเมื่อวิเคราะห์ความอ่อนไหว

ของโครงการต่อการปรับตัวเพิ่มขึ้นของราคาเชื้อเพลิง พบว่ากรณีใช้ถ่านหินจะมีความมั่นคงต่อการเปลี่ยนแปลงของราคามากกว่า แต่การใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงจะมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้าด้วย ดังนั้นหากเลือกใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงจะต้องมีการจัดการที่ดี จากการศึกษาเอกสารเล่มนี้ทำให้ได้แนวคิดในการคำนวณต้นทุนของการใช้เชื้อเพลิงที่แตกต่างกันสำหรับที่จะศึกษา

สุรีย์พร พานิชอัตรา (2540) ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำคีรีธารแบบสูบกลับ ซึ่งเป็นโครงการที่นำเอาพลังงานไฟฟ้าที่เหลือใช้ในช่วงเวลาที่ความต้องการใช้กระแสไฟฟ้าต่ำมาสูบน้ำมาจากอ่างเก็บน้ำด้านล่างไปเก็บไว้ที่อ่างเก็บน้ำด้านบนเพื่อที่จะนำน้ำมาหมุนเวียนผลิตกระแสไฟฟ้าอีกครั้ง เป็นการใช้ทรัพยากรได้อย่างคุ้มค่าช่วยเพิ่มประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้าและยังช่วยขยายเขตชลประทาน ขยายเขตพื้นที่เพาะปลูกเพิ่มปริมาณผลผลิตให้แก่เกษตรกรอีกด้วย สำหรับวัตถุประสงค์หลักของการศึกษาเรื่องนี้ เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐศาสตร์ของโครงการ โดยที่ผลประโยชน์ของโครงการประกอบด้วยผลประโยชน์ทางด้านพลังงานโดยคิดเทียบกับต้นทุนของโรงไฟฟ้ากังหันแก๊สและผลประโยชน์ทางด้านระบบชลประทานทางด้านต้นทุนมาจากการก่อสร้างติดตั้งเครื่องจักรและจากการผลิต ข้อมูลที่ใช้เป็นข้อมูลทุติยภูมิที่รวบรวมจากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย และหน่วยงานต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง แล้วทำการวิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์การตัดสินใจในการลงทุนพิจารณาจากมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit-Cost Ratio: B/C Ratio) อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) และการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ เมื่อมีการเปลี่ยนแปลงด้านต้นทุนหรือผลตอบแทนที่ต่างไปจากเดิม

เอกประพันธ์ อักษรพันธ์ (2543) ได้ศึกษาการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการสาธิตระบบการผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาบ้าน โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการสาธิตระบบการผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาบ้าน โดยการเลือกใช้การวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ ซึ่งพิจารณาจากค่าตัวชี้วัดคือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน และอัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ ณ ระดับอัตราคิดลด (Discount Rate) ร้อยละ 9 12 และ 15 รวมทั้งวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ ภายใต้กรณีวิเคราะห์ 3 กรณี คือ

กรณีที่ 1 เมื่อต้นทุนลดลงร้อยละ 30 และผลประโยชน์คงที่

กรณีที่ 2 เมื่อต้นทุนคงที่ และผลประโยชน์เพิ่มขึ้นร้อยละ 100
กรณีที่ 3 เมื่อต้นทุนลดลงร้อยละ 30 และผลประโยชน์เพิ่มขึ้นร้อยละ 100

ผลของการศึกษาเมื่อวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ทางด้านการเงินและเศรษฐศาสตร์ของโครงการที่ระบบขนาด 2.25 kW และระบบขนาด 2.88 kW กรณีที่ได้รับเงินสนับสนุนจากสำนักนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) และไม่ได้รับเงินสนับสนุนจาก สนพ. พบว่าไม่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน และเมื่อวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ ณ อัตราลดร้อยละ 9 12 และ 15 กรณีที่ได้รับเงินสนับสนุนจาก สนพ. พบว่ามีผลตอบแทนทางด้านการเงินดังนี้

กรณีที่ 1 เมื่อต้นทุนลดลงร้อยละ 30 และผลประโยชน์คงที่ และกรณีที่ 2 เมื่อต้นทุนคงที่และผลประโยชน์เพิ่มขึ้นร้อยละ 100 ก็ยังไม่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน แต่กรณีที่ 3 เมื่อต้นทุนลดลงร้อยละ 30 และผลประโยชน์เพิ่มขึ้นร้อยละ 100 จะให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุนสำหรับผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ ณ อัตราคิดลดร้อยละ 9 พบว่าในกรณีที่ 1 เมื่อต้นทุนลดลงร้อยละ 30 และผลประโยชน์คงที่ กรณีที่ 2 เมื่อต้นทุนคงที่และผลประโยชน์เพิ่มขึ้นร้อยละ 30 และกรณีที่ 3 เมื่อต้นทุนลดลงร้อยละ 30 และผลประโยชน์เพิ่มขึ้นร้อยละ 100 จะมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน แต่ผลตอบแทนทางด้านเศรษฐศาสตร์ ณ อัตราคิดลดร้อยละ 12 และ 15 พบว่าในกรณีที่ 1 เมื่อต้นทุนลดลงร้อยละ 30 และผลประโยชน์คงที่และกรณีที่ 2 เมื่อต้นทุนคงที่และผลประโยชน์เพิ่มขึ้นร้อยละ 100 ก็ยังไม่มีความคุ้มค่าต่อการลงทุน แต่กรณีที่ 3 เมื่อต้นทุนลดลงร้อยละ 30 และผลประโยชน์เพิ่มขึ้นร้อยละ 100 ก็จะมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน

สุรัก ปิยะรักสกุล (2548) ศึกษาต้นทุนเปรียบเทียบของการผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนราชบุรี กรณีเปรียบเทียบระหว่างการใช้น้ำมันเตาและก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาลักษณะทางเทคนิคในกระบวนการผลิตไฟฟ้า และลักษณะการจัดหาน้ำมันเตาและก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิงของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนราชบุรี อีกทั้งยังศึกษาถึงต้นทุนทางการเงินและทางเศรษฐศาสตร์ของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนราชบุรี เพื่อที่จะเปรียบเทียบว่าเชื้อเพลิงชนิดใดทำให้ต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าต่ำที่สุด มีเกณฑ์ในการตัดสินใจคือ มูลค่าสุทธิปัจจุบัน อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน และอัตราผลตอบแทนโครงการ โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิมาประกอบการตัดสินใจ จากผลการวิเคราะห์พบว่า การใช้ก๊าซธรรมชาติมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า จะมีความเหมาะสมก่อให้เกิดความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และการเงินมากกว่าน้ำมันเตาจากการศึกษาเอกสารเล่มนี้ทำให้ทราบถึงต้นทุนเชื้อเพลิงของการผลิตไฟฟ้าได้เป็นอย่างดี

จากการตรวจเอกสารงานวิจัยที่เกี่ยวข้องทั้ง 4 เรื่องทำให้ทราบถึงสถานการณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มขึ้นสูงจึงมีโครงการโรงไฟฟ้าประเภทต่าง ๆ เกิดขึ้นทั้งโรงไฟฟ้าพลังน้ำ โรงไฟฟ้าพลังงานความร้อน รวมถึงการศึกษาพลังงานทดแทน ซึ่งมีบทบาทสำคัญในการผลิตไฟฟ้าในประเทศไทยจึงทำให้ทราบถึงแนวทางในการวิเคราะห์และเปรียบเทียบทั้งทางด้าน เทคนิค ต้นทุน และผลประโยชน์ทางด้านการเงินและเศรษฐศาสตร์ของโครงการต่าง ๆ ซึ่งสามารถนำมาประยุกต์ประกอบรายงานการศึกษาค้นคว้าเรื่องนี้ต่อไป

แนวความคิดของการวิเคราะห์โครงการ

การวิเคราะห์โครงการเป็นการคัดเลือกการลงทุนแบบกรณีกรณีไป โดยองค์ประกอบหลักของการวิเคราะห์ด้านเศรษฐกิจ คือการระบุรายการและการตีค่าต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการทั้งหมด แล้วนำมาวิเคราะห์ภายใต้เกณฑ์การตัดสินใจลงทุนแบบต่าง ๆ เพื่อบ่งชี้ว่า โครงการใดมีความเหมาะสมต่อการลงทุนต่อไป โดยโครงการที่ได้รับการคัดเลือกแล้วนั้นจะเป็นโครงการที่ใช้ทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพที่สุด และก่อให้เกิดคุณค่าสูงสุดต่อวัตถุประสงค์ ทั้งนี้ความขาดแคลนหายากของทรัพยากรดังกล่าว จะถูกแสดงออกมาในรูปของราคาเงา (Shadow Prices) หรือค่าเสียโอกาส (Opportunity Costs) ของทรัพยากรนั้น ๆ ถ้าหากทรัพยากรยิ่งขาดแคลนหายากมากเท่าใด ก็จะทำให้ราคาเงามีแนวโน้มสูงขึ้นมากเท่านั้น การวิเคราะห์โครงการจะประกอบด้วยการวิเคราะห์ในด้านต่าง ๆ ดังนี้ (ชูชีพ พิพัฒน์ศิถี, 2544: 40-55) คือ

1. การวิเคราะห์โครงการทางด้านเทคนิค (Technical Analysis)

การวิเคราะห์ความเหมาะสมทางเทคนิคของโครงการควรจะพิจารณาถึงรูปแบบทางเทคนิคในทางเลือกต่าง ๆ ซึ่งจะบรรลุวัตถุประสงค์ของโครงการ ณ ต้นทุนที่ต่ำที่สุด รูปแบบที่ถูกเลือกมาควรมีเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่สุด พร้อมกับวิธีการก่อสร้างที่มีประสิทธิภาพมากที่สุด รูปแบบโครงการที่ดีจะต้องมีความยืดหยุ่นเพื่อให้สามารถรองรับการเปลี่ยนแปลงที่จะเกิดขึ้น และโครงการไม่ควรจะก่อให้เกิดผลทางลบต่อสิ่งแวดล้อม นอกจากนี้ควรทำการวิเคราะห์ด้วยว่าองค์ประกอบต่าง ๆ มีความสัมพันธ์กันอย่างไร ทั้งภายในโครงการและกับโครงการอื่น ๆ ในพื้นที่เดียวกันและสุดท้ายรูปแบบโครงการที่ดีจะต้องรวมเอาความต้องการด้านการดำเนินการและบำรุงรักษาเมื่อโครงการจบสิ้นสุดลงแล้วเข้าไว้ด้วย

2. การวิเคราะห์ทางด้านสังคม (Social Analysis)

การวิเคราะห์ทางด้านสังคมควรจะพิจารณาการเปลี่ยนแปลงที่คาดว่าน่าจะเกิดขึ้นจากโครงการ ซึ่งจะนำไปสู่สิ่งแวดล้อมมนุษย์ ในรูปขององค์กรทางสังคมและมาตรฐานการครองชีพ และการเข้าใจกระบวนการทางสังคมที่เกี่ยวข้อง โดยปกติวัตถุประสงค์หลักของการพัฒนาคือการปรับปรุงความเป็นอยู่ของประชากร ให้ดีขึ้น หากโครงการใดสามารถดำเนินการให้บรรลุตามวัตถุประสงค์ของการพัฒนาดังกล่าวจะพิจารณาได้ว่าโครงการนั้นมีความเหมาะสมทางสังคมสำหรับการลงทุน

3. การวิเคราะห์ทางด้านสิ่งแวดล้อม (Environmental Analysis)

สิ่งแวดล้อมเกี่ยวพันกับเรื่องต่าง ๆ มากมาย รวมถึงการสาธารณสุขและความปลอดภัยในการประกอบอาชีพ การควบคุมมลพิษทางอากาศ น้ำ และที่ดิน การจัดการที่เหมาะสมกับทรัพยากรธรรมชาติประเภทที่เกิดทดแทนใหม่ได้การเพิ่มประสิทธิภาพการใช้ทรัพยากรธรรมชาติโดยวิธีการใช้ให้หลากหลาย การนำกลับมาใช้อีก และการป้องกันการพังทลาย การอนุรักษ์พืชและสัตว์พันธุ์หายาก และการทำนุบำรุงด้านวัฒนธรรม ปัญหาทางด้านสิ่งแวดล้อมในประเทศพัฒนาแล้ว และประเทศกำลังพัฒนามีความแตกต่างกันในเรื่องขนาดความรุนแรงมากกว่าเรื่องประเภทของปัญหาการวิเคราะห์ทางด้านสิ่งแวดล้อมมีประเด็นต่าง ๆ ดังนี้

3.1 การระบุถึงทรัพยากรประเภทที่เกิดทดแทนใหม่ได้และประเภทที่ใช้แล้วหมดเปลืองว่า ควรจะถูกนำมาใช้กับโครงการหรือไม่และอย่างไร โดยหากมีการใช้ทรัพยากรเหล่านี้แล้วจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อระบบนิเวศวิทยาอย่างไร

3.2 การประเมินสถานการณ์ความเป็นไปได้ทางด้านมลพิษ อันเป็นผลเนื่องมาจากกิจกรรมต่าง ๆ ของโครงการ

4. การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์และการเงิน (Economic and Financial Analysis)

การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์และการเงินจะช่วยให้กรอบงานที่ข้อเสนอโครงการทุกด้านจะได้รับการประเมินแบบประสานอย่างเป็นระบบผลการวิเคราะห์มีความสำคัญต่อผู้กำหนด

นโยบายและหน่วยงานที่สนับสนุนทางการเงิน เพราะเป็นการบ่งชี้ถึงความสมเหตุสมผลสำหรับการตัดสินใจที่จะรับหรือปฏิเสธโครงการเพื่อการลงทุน โครงการใดที่จะถูกเลือกนำไปปฏิบัตินั้นควรจะมีลำดับความสำคัญสูงในแผนงานการพัฒนาแห่งชาติ การคัดเลือกโครงการเหล่านี้ควรพิจารณาจากทางเลือกโครงการที่ดีที่สุดในรูปของความคุ้มค่าทางด้านเศรษฐศาสตร์และการเงิน (Economic and Financial Worthiness) ความแตกต่างระหว่างการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจและการวิเคราะห์ทางด้านการเงิน มีดังนี้ (ประสิทธิ์ ตงยิ่งศิริ, 2545: 103-106)

4.1 ค่าเสื่อมราคา (Depreciation) ในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์นั้น ค่าเสื่อมราคาจะไม่รวมเป็นค่าใช้จ่ายของโครงการ เพราะเมื่อมีการซื้อเครื่องจักรเครื่องมือหรือสินทรัพย์ถาวรมาใช้กับโครงการในปีใดก็ให้ถือว่าเป็นค่าใช้จ่ายในปีนั้นไป จึงไม่จำเป็นต้องมีการหักค่าเสื่อมราคาของการใช้ในปีต่อไปอีก

4.2 ค่าชำระหนี้ (Debt Service) เป็นรายการโอนประเภทหนึ่งของโครงการ เมื่อโครงการ ได้รับเงินกู้มา จะเป็นผลให้โครงการมีทุนหมุนเวียนเพื่อใช้จ่ายในการลงทุน และเมื่อต้องมีการชำระหนี้คืนในรูปดอกเบี้ยและเงินต้น ก็จะทำให้เงินทุนหมุนเวียนของโครงการลดน้อยลง ในทางบัญชีการเงินถือว่าเงินกู้เป็นรายได้ ส่วนการชำระหนี้เป็นรายจ่าย แต่สำหรับการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์นั้น รายการเงินกู้และการชำระหนี้จะเป็นเพียงรายการโอนกันในรูปกระแสการเงินหรือในทางบัญชีการเงินเท่านั้น มิได้เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรเพื่อใช้ในการผลิตสินค้าและบริการแต่อย่างใด

4.3 ค่าภาษี (Tax) ในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์นั้นจะไม่รวมภาษีทุกประเภทเป็นค่าใช้จ่ายในโครงการ เนื่องจากการคิดค่าใช้จ่ายในโครงการจะคิดเฉพาะค่าใช้จ่ายที่แท้จริงที่มีส่วนต่อการใช้ทรัพยากรจริง ๆ ของโครงการเท่านั้น

4.4 ค่าสำรองราคา (Escalation) หรือค่าสำรองเงินเฟ้อ จะมีผลต่อการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์และด้านการเงินที่แตกต่างกัน เนื่องจากการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์จะไม่คำนึงถึงเงินเฟ้อ โดยมีสมมติฐานว่า ราคาสัมพัทธ์ (Relative Price) ไม่เปลี่ยนแปลง หรืออีกนัยหนึ่งราคาทุกอย่างจะเพิ่มขึ้นโดยประมาณในร้อยละที่เท่ากัน จึงทำให้เงินเฟ้อไม่มีผลต่อโครงการ แต่ในทางการเงินนั้น จะต้องนำผลของเงินเฟ้อมาพิจารณาด้วย เพื่อพยากรณ์กระแสเงินสดได้ถูกต้องมากที่สุด

หลักเกณฑ์ในการตัดสินใจเพื่อการลงทุน

การวิเคราะห์โครงการทางเศรษฐกิจจะเน้นถึงผลประโยชน์ที่มีต่อเศรษฐกิจโดยรวม ทั้งนี้เพื่อบรรลุถึงประสิทธิภาพในการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ผลการวิเคราะห์จะอยู่ในรูปของผลประโยชน์ที่ได้จะสูงกว่าหรือต่ำกว่าค่าใช้จ่ายที่เสียไป หลักเกณฑ์ที่ใช้เปรียบเทียบค่าของโครงการเหล่านี้แบ่งเป็น 2 ประเภท (ชูชีพ พิพัฒน์ศิถี, 2544: 98-104) คือ

1. เกณฑ์การตัดสินใจเพื่อการลงทุนแบบไม่ต้องปรับค่าของเวลา

เกณฑ์การตัดสินใจเพื่อการลงทุนแบบไม่ต้องปรับค่าของเวลาเป็นเกณฑ์การตัดสินใจแบบเก่าคือ นำผลประโยชน์และต้นทุนของโครงการจะเกิดขึ้นในระยะเวลาต่าง ๆ กันมาคำนวณโดยไม่มีการปรับให้เป็นมูลค่าในปัจจุบัน (Present Value) มาเปรียบเทียบกัน ถ้าผลประโยชน์มากกว่าต้นทุนก็ถือว่าเป็นการลงทุนที่คุ้มค่า ถ้าโครงการลงทุนไม่มาก และระยะเวลาของโครงการสั้น เช่น 1 ปีหรือต้องการตรวจสอบอย่างคร่าว ๆ สามารถใช้เกณฑ์การตัดสินใจแบบนี้ได้ จะมีอยู่ 5 หลักเกณฑ์ดังนี้ (ประสิทธิ์ ตงยิ่งศิริ, 2542:121-127)

1.1 ความจำเป็นเร่งด่วน (Urgency) ตามหลักเกณฑ์นี้ โครงการใดมีความจำเป็นเร่งด่วนมาก ก็จะมีลำดับความสำคัญสูงกว่าโครงการที่มีความจำเป็นเร่งด่วนน้อยกว่าความจำเป็นเร่งด่วนดังกล่าวเป็นความจำเป็นเร่งด่วนที่ถ้าไม่รีบดำเนินการแล้วอาจก่อให้เกิดความเสียหายต่อกิจการได้ หรือเป็นความจำเป็นเร่งด่วนเพื่อความอยู่รอดของหน่วยงาน ถ้าไม่รีบดำเนินการอาจมีผลทำให้ไม่สามารถแข่งขันกับหน่วยงานอื่นได้ หรือมีความจำเป็นที่ต้องขยายสายผลิตภัณฑ์ใหม่ ๆ ซึ่งจะเป็นผลดีต่อธุรกิจ

1.2 การตรวจสอบอย่างง่าย ๆ (Ranking by Inspection) หลักเกณฑ์การประเมินชนิดนี้เป็นชนิดที่ง่ายและช่วยการตัดสินใจได้ในบางกรณี ทั้งนี้ผู้วิเคราะห์โครงการเพียงแต่ทราบปริมาณการลงทุนและผลตอบแทน ก็สามารถบอกได้ทันทีว่าโครงการไหนจะดีกว่ากัน

1.3 ระยะคืนทุน (Payback Period) ระยะคืนทุนได้แก่ ระยะเวลาที่ผลตอบแทนสุทธิจากการดำเนินงานมีค่าเท่ากับค่าลงทุนของโครงการ หลักเกณฑ์นี้พิจารณาจำนวนปีที่จะได้รับ

ผลตอบแทนคุ้มกับเงินลงทุนและใช้กันมากในวงธุรกิจ โดยเฉพาะในกรณีที่การลงทุนมีความเสี่ยงสูง

1.4 อัตราผลตอบแทนทางบัญชี (Accounting Rate of Return) อาจจะเรียกโดยทั่วไปว่า อัตราผลตอบแทนจากการลงทุน (Return on Investment) หรืออัตราผลตอบแทนจากทุนที่ลงไป (Return On Capital Employed) อัตรานี้สามารถคำนวณได้หลายทาง ทั้งนี้เพราะกำไรและทุนในทางบัญชีมีหลายตัว เช่น กำไรก่อนหักภาษี กำไรหลังหักภาษี เป็นต้น แต่โดยรูปแบบพื้นฐานแล้ว อัตราผลตอบแทนทางบัญชีสามารถคำนวณได้จากอัตราส่วนของกำไรทางบัญชีกับค่าลงทุนแล้วแสดงเป็นร้อยละ ซึ่งโดยปรกติอาจเป็นอัตราส่วนของกำไรเฉลี่ยต่อค่าลงทุนทั้งหมดแล้วคิดเป็นร้อยละ

1.5 การให้คะแนน (Scoring) เกณฑ์การประเมินนี้ มักจะเน้นการตัดสินใจไปที่หลักเกณฑ์ใดหลักเกณฑ์หนึ่งเป็นการเฉพาะ เช่น กำไรทางการเงิน ดังนั้นเพื่อแก้ไขข้อจำกัดดังกล่าวจึงได้มีการพัฒนาหลักเกณฑ์การประเมินแบบให้คะแนนที่ใช้หลาย ๆ หลักเกณฑ์มาประเมินโครงการ กล่าวคือตามหลักเกณฑ์นี้จะมีการกำหนดเงื่อนไขหรือปัจจัยขึ้นมาจำนวนหนึ่งเพื่อใช้ในการพิจารณาตัดสินใจว่าจะรับหรือปฏิเสธโครงการ

2. เกณฑ์การตัดสินใจแบบปรับค่าของเวลา

โดยทั่วไปโครงการส่วนใหญ่ที่มีอายุมากกว่า 1 ปี ผลประโยชน์และต้นทุนของโครงการจะเกิดขึ้นในระยะเวลาต่าง ๆ กัน ตลอดอายุของโครงการจึงยากที่จะนำมาเปรียบเทียบโดยตรง จะต้องมีการปรับค่าของเวลาการได้มาซึ่งผลประโยชน์และต้นทุนที่จะต้องเสียไปให้เป็นมูลค่าในอนาคตโดยการคิดแบบทบต้น (Compounding) โดยใช้อายุของโครงการเป็นเวลาในอนาคตนั้น หรือการปรับให้เป็นมูลค่าในปัจจุบัน โดยการคำนวณหักส่วนลด (Discounting) จึงจะสามารถทำการวินิจฉัยได้ว่าโครงการนั้นจะให้ผลประโยชน์คุ้มค่าหรือไม่ ซึ่งมีเกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจดังนี้

2.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value Method: NPV)

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ คือ ผลต่างระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์ในแต่ละปีของโครงการตลอดอายุโครงการกับมูลค่าปัจจุบันของต้นทุน ค่าใช้จ่ายของโครงการตลอดอายุโครงการเพื่อวัดค่าว่า โครงการที่พิจารณาอยู่นั้นจะให้ผลประโยชน์คุ้มค่ากับการลงทุนหรือไม่

โดยสามารถเขียนเป็นสูตรคำนวณได้ดังนี้

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

โดยกำหนดให้ B_t = มูลค่าผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของโครงการในปีที่ t

C_t = มูลค่าต้นทุนของโครงการในปีที่ t

i = อัตราคิดลด (Discount Rate)

t = ปีของโครงการคือ ปีที่ 0,1, 2, …., n

n = อายุของโครงการ

เกณฑ์การตัดสินใจที่ยอมรับโครงการคือ ค่า NPV มีค่ามากกว่า 0

2.2 อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR)

อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ คือ อัตราส่วนลดที่ทำให้ผลประโยชน์และค่าใช้จ่ายที่คิดลดเป็นมูลค่าปัจจุบันแล้วมีค่าเท่ากัน ซึ่งอัตราดังกล่าวเป็นอัตราความสามารถของเงินทุนที่จะก่อให้เกิดรายได้คุ้มกับเงินลงทุน หรือมูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเป็นศูนย์สามารถเขียนเป็นสูตรคำนวณได้ดังนี้

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

นำค่า IRR ที่ได้ไปเปรียบเทียบกับค่าเสียโอกาสของเงินทุน หรืออัตราดอกเบี้ยที่เป็นต้นทุนของเงินทุน (Cost of Capital) ถ้าค่า IRR ที่คำนวณได้มีค่าสูงกว่าต้นทุนของเงินทุน แสดงว่าการลงทุนในโครงการนี้จะให้ผลคุ้มค่า และเป็นโครงการที่น่าลงทุน เพราะผลประโยชน์ของเงินที่ได้ใช้ไปในโครงการจะสูงกว่าการใช้เงินทุนไปในทางเลือกอื่น ๆ ในทางตรงกันข้ามถ้าค่า IRR ที่

คำนวณได้มีค่าต่ำกว่าต้นทุนของเงินทุน แสดงว่าโครงการให้ผลประโยชน์ไม่คุ้มค่าและไม่น่าตัดสินใจเลือกลงทุน

2.3 อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio Method: B/C Ratio)

อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน คือ อัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนกับมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดอายุโครงการ สามารถเขียนเป็นสูตรคำนวณได้ดังนี้

$$\text{B/C} = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t}{(1+i)^t} / \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+i)^t}$$

หลักเกณฑ์การตัดสินใจว่าโครงการมีความคุ้มค่าเหมาะสมแก่การลงทุนคือ B/C Ratio ที่คำนวณได้มีค่ามากกว่า 1

ในการพิจารณาโครงการหนึ่ง ๆ ไม่ควรที่จะใช้เพียงเกณฑ์การตัดสินใจเพียงเกณฑ์เดียวเป็นตัวตัดสินเนื่องจากอาจเกิดการผิดพลาดได้ ซึ่งจุดอ่อนของเกณฑ์อัตราผลประโยชน์ต่อต้นทุนมักจะเกิดกับกรณีการเลือกโครงการ ทั้งนี้เพราะโครงการขนาดใหญ่ ๆ ที่มีทั้งผลประโยชน์และค่าใช้จ่ายสูงมาก ๆ ค่า B/C Ratio ที่คำนวณได้อาจจะต่ำกว่าค่า B/C Ratio ของโครงการขนาดเล็กที่มีผลประโยชน์และค่าใช้จ่ายน้อยกว่า ทั้ง ๆ ที่โครงการขนาดใหญ่นั้นอาจจะทำให้เกิดรายได้สูงกว่าโครงการขนาดเล็ก แต่ค่า B/C Ratio ที่มากกว่า 1 ยังมีค่าน้อยกว่าค่า B/C Ratio ของโครงการขนาดเล็ก จึงอาจมีผลให้ตัดสินใจเลือกโครงการเล็กซึ่งทำให้เกิดความผิดพลาดขึ้นได้ ดังนั้นในการวิเคราะห์โครงการที่ดีควรใช้เกณฑ์การตัดสินในหลาย ๆ เกณฑ์ (ยุพิน ประจวบเหมาะ, 2537: 100)

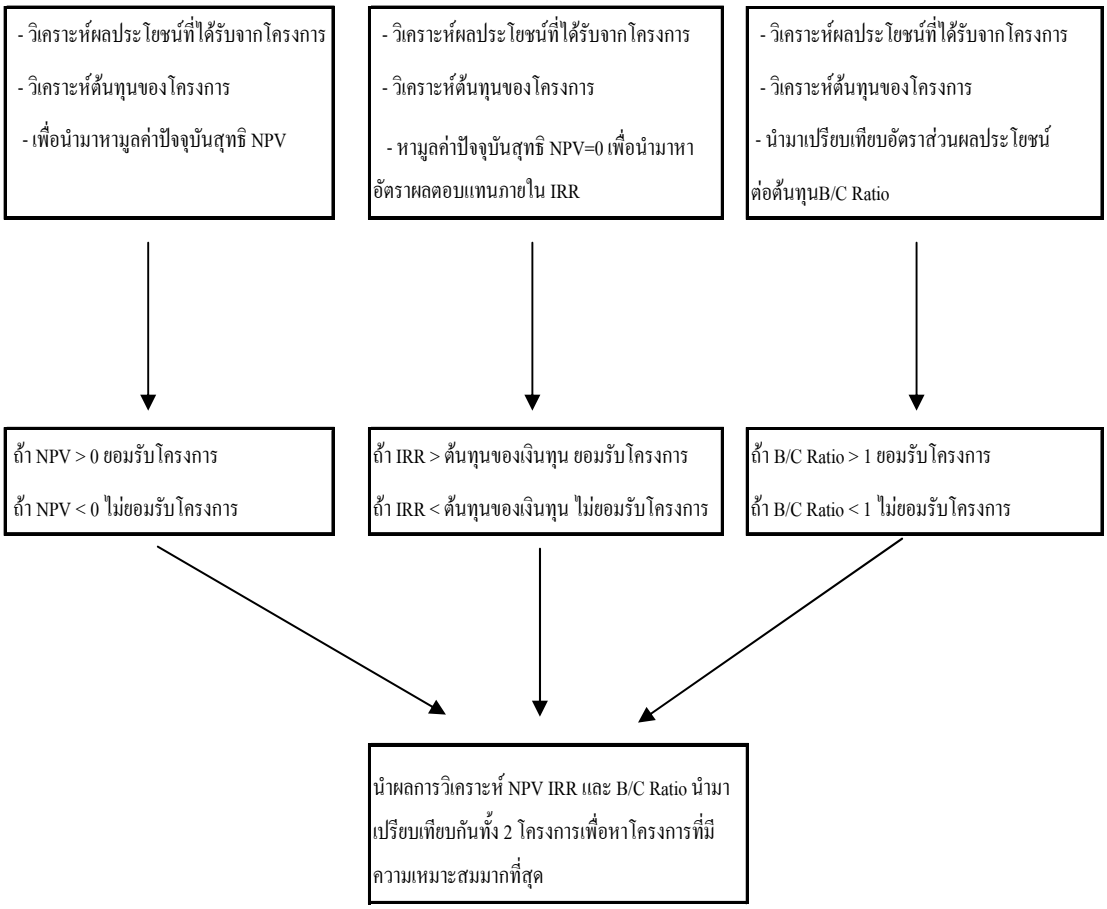
การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (Sensitivity Analysis)

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเป็นการทดสอบหลังจากที่ได้ NPV IRR และ B/C Ratio ในกรณีที่ผลนั้นออกมาและสามารถยอมรับโครงการนั้นได้ แต่เนื่องจากเกิดความไม่แน่ใจในการประเมินว่าผลที่ได้ออกมานั้นถูกต้องจริงหรือไม่ ทั้งนี้เนื่องจากรายการต่าง ๆ ที่คำนวณมานั้นไม่เป็นที่แน่นอนอย่างแท้จริง ทั้งในด้านต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ ดังนั้นจึงต้องทดสอบให้แน่ใจอีกครั้งหนึ่ง โดยการกำหนดสมมติฐานให้มีการเปลี่ยนแปลงต้นทุนและ

ผลประโยชน์ของโครงการจากที่กำหนดไว้เดิมแล้วจึงนำมาคำนวณตามหลักเกณฑ์อีกครั้งหนึ่งว่าค่าต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร สามารถยอมรับโครงการนี้ได้หรือไม่ (ยุพิน ประจวบเหมาะ, 2537: 112)

กรอบแนวคิดการวิจัย

จากทฤษฎีในเรื่องของการวิเคราะห์โครงการ (ชูชีพ พิพัฒน์ศิถี, 2544: 40-55) และจากการตรวจเอกสารที่เกี่ยวข้องเพื่อประกอบการวิจัยในครั้งนี้มาใช้ในการศึกษาความคุ้มค่าของการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิง ในการเปรียบเทียบก๊าซชีวภาพที่ได้จากน้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และการหมักฟางข้าว สามารถมาสรุปกรอบแนวคิดในการศึกษาได้ดังภาพที่ 3 โดยการวิเคราะห์จะแบ่งเป็นการวิเคราะห์ผลประโยชน์และต้นทุนของโครงการ ซึ่งจากการตรวจเอกสารเกี่ยวกับการวิเคราะห์ดังกล่าวนั้นจะใช้ในการคำนวณ NPV IRR และ B/C Ratio เพื่อนำมาเปรียบเทียบหาโครงการที่มีความเหมาะสมที่สุดในการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ



ภาพที่ 3 กรอบแนวคิดในการศึกษา

ที่มา: จากการวิเคราะห์

บทที่ 3

วิธีการวิจัย

ในบทนี้จะกล่าวถึงวิธีการเก็บรวบรวมข้อมูลเพื่อหาข้อมูลที่ใช้ในการวิจัย อีกทั้งยังแสดงถึงวิธีการวิเคราะห์ข้อมูลต่าง ๆ

การเก็บรวบรวมข้อมูล

ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) โดยรวบรวมจาก เอกสารงานวิจัยต่าง ๆ บทความวารสารวิทยานิพนธ์ อินเตอร์เน็ท โดยข้อมูลที่ใช้ในการวิเคราะห์ประกอบด้วย

1. ข้อมูลการลงทุนของการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มทางด้านเทคนิค ค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์ต่าง ๆ

2. ข้อมูลการลงทุนของการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มทางด้านเทคนิค ค่าใช้จ่ายของอุปกรณ์ต่าง ๆ

3. ข้อมูลอื่น ๆ เพื่อประกอบการวิจัยในครั้งนี้ อาทิเช่น ความต้องการพลังงานไฟฟ้า แนวโน้มการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพในเรื่องที่เกี่ยวข้องกับพลังงานทดแทน

โดยข้อมูลที่เกี่ยวข้องรวบรวมจากเอกสาร และเว็บไซต์ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน กรมส่งเสริมพลังงานทดแทน การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เป็นต้น

การวิเคราะห์ข้อมูล

1. การศึกษาเพื่อตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 1 ศึกษาถึงผลประโยชน์และต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพของการใช้ก๊าซชีวภาพที่ได้จากน้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มและการหมักฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า

1.1 ศึกษาถึงผลประโยชน์ที่จะได้รับของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพของการใช้ก๊าซชีวภาพที่ได้จากน้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มและการหมักฟางข้าวว่ามีลักษณะใดบ้าง

1.2 ศึกษาถึงต้นทุนของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพของการใช้ก๊าซชีวภาพที่ได้จากน้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มและการหมักฟางข้าวว่ามีลักษณะใดบ้าง

2. การศึกษาเพื่อตอบวัตถุประสงค์ข้อที่ 2 เป็น การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Method) การวิเคราะห์ในส่วนนี้เพื่อที่จะพิจารณาความเหมาะสมในการลงทุนในการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ก๊าซชีวภาพกรณีที่ได้จาก น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มและการหมักฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิง โดยใช้เกณฑ์การตัดสินใจแบบปรับค่าเวลาของต้นทุนและผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากโครงการให้เป็นค่าปัจจุบัน

2.1 การพิจารณามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value Method: NPV)

$$\text{จากสูตร} \quad \text{NPV} = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t - C_t}{(1+i)^t}$$

โดยกำหนดให้ B_t = รายรับของโครงการในปีที่ t ได้แก่รายรับที่ได้จากการขายไฟฟ้าที่ผลิตได้ให้กับ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (หน่วย: บาท)

C_t = รายจ่ายของโครงการในปีที่ t ประกอบด้วย (หน่วย: บาท)

t = ปีของโครงการคือ ปีที่ 0,1, 2, ….,15

n = อายุของโครงการ 15 ปี

ต้นทุนในการก่อสร้าง (หน่วย: บาท) ประกอบไปด้วย

- เครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- งานโยธา
- ระบบบำบัดก๊าซ

ต้นทุนการผลิต (หน่วย: บาท) ประกอบด้วย

- ค่าเชื้อเพลิง
- ค่าใช้จ่ายในการดำเนินการและบำรุงรักษา
- ค่าจ้างและเงินเดือน
- ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ

อัตราคิดลดแบบตัดขาดโดยปกติ คือ ต้นทุนหน่วยสุดท้ายของเงินตรา (Marginal Cost of Money) ที่มีต่อกิจการ หรืออัตราที่วิสาหกิจจะสามารถกู้ยืมเงินได้โดยการวิเคราะห์ครั้งนี้ได้กำหนดให้ ใช้อัตราคิดลดร้อยละ 12 ซึ่งเป็นอัตราคิดลดที่ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงานใช้ในการวิเคราะห์โครงการที่เกี่ยวข้องกับการผลิตไฟฟ้าในรูปแบบต่าง ๆ

เกณฑ์การตัดสินใจที่จะยอมรับโครงการ คือ ค่า NPV มีค่ามากกว่า 0

2.2 การพิจารณาสัดส่วนระหว่างค่าประโยชน์ต่อต้นทุน

จากสูตร $B/C = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t}{(1+i)^t} \div \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+i)^t}$

เกณฑ์การตัดสินใจที่จะยอมรับโครงการ คือ ค่า B/C Ratio มีค่ามากกว่า 1

2.3 การพิจารณาค่าอัตราผลตอบแทนของโครงการ คืออัตราคิดลดทำให้มูลค่าผลตอบแทนและต้นทุนของโครงการเท่ากัน

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

เกณฑ์การตัดสินใจที่จะยอมรับโครงการคือค่า IRR มีค่ามากกว่าค่าเสียโอกาสของเงินลงทุน

ในการศึกษาความเหมาะสมทางเศรษฐศาสตร์จำเป็นต้องหาค่า C และ B ในแต่ละกรณีเพื่อหาค่าของ IRR B/C Ratio และ NPV แล้วนำผลของทั้งสองกรณีมาเปรียบเทียบกัน นอกจากนั้นยังต้องศึกษาถึงผลกระทบทั้งทางด้านเศรษฐกิจและสังคมที่เกิดขึ้นรวมทั้งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในด้านต่าง ๆ ที่ไม่สามารถประเมินเป็นตัวเงินได้อีกด้วย

2.4 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (Sensitivity Analysis)

เป็นการทดสอบหลังจากที่ได้มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน ในกรณีที่ผลนั้นออกมาและสามารถยอมรับโครงการนั้นได้ แต่เนื่องจากเกิดความไม่แน่ใจในการประเมินว่าผลที่ได้ออกมานั้นถูกต้องจริงหรือไม่ ทั้งนี้เนื่องจากรายการต่าง ๆ ที่คำนวณมานั้นไม่เป็นที่แน่นอนอย่างแท้จริง ทั้งในด้านต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ ดังนั้นจึงต้องทดสอบให้แน่ใจอีกครั้งหนึ่ง โดยการสมมุติให้มีการเปลี่ยนแปลงต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการจากที่กำหนดไว้เดิม แล้วจึงนำมาคำนวณตามหลักเกณฑ์อีกครั้งหนึ่งว่าค่าต่าง ๆ เปลี่ยนแปลงไปอย่างไร สามารถยอมรับโครงการนี้ได้หรือไม่ โดยเหตุการณ์เพื่อทดสอบสภาวะการอ่อนไหวของโครงการดังนี้คือ

เหตุการณ์ที่ 1 อัตราดอกเบี้ยเงินกู้เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 5

เหตุการณ์ที่ 2 อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ลดลงเป็นร้อยละ 3

เหตุการณ์ที่ 3 ราคาเครื่องจักรเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.0150 ตั้งแต่ปีที่เริ่มผลิตกระแสไฟฟ้า

เหตุการณ์ที่ 4 ราคาเครื่องจักรลดลงร้อยละ 0.0150 ตั้งแต่ปีที่เริ่มผลิตกระแสไฟฟ้า

2.5 เกณฑ์การตัดสินใจที่ใช้ในการวิเคราะห์โครงการ

ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้เกณฑ์อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ โดยที่จะยอมรับโครงการเมื่อมีค่ามากกว่าค่าเสียโอกาสของเงินลงทุน สัดส่วนระหว่างค่าประโยชน์ต่อต้นทุน เกณฑ์การตัดสินใจที่จะยอมรับโครงการ คือ ค่า สัดส่วนระหว่างค่าประโยชน์ต่อต้นทุน มีค่ามากกว่า 1 และมูลค่าปัจจุบันสุทธิ มีค่ามากกว่า 0 ในการตัดสินใจ

บทที่ 4

การผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ

ในบทนี้จะกล่าวถึง องค์ประกอบของก๊าซชีวภาพ กระบวนการผลิตจากก๊าซชีวภาพที่ได้จากการหมักฟางข้าวและน้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ ศักยภาพภาพและแนวโน้มของการใช้ก๊าซชีวภาพในประเทศไทย เพื่อประกอบการตัดสินใจในการลงทุนผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ

องค์ประกอบของก๊าซชีวภาพ

ลักษณะทั่วไปของก๊าซชีวภาพ

ก๊าซชีวภาพคือ ก๊าซที่เกิดจากการย่อยสลายโดยแบคทีเรียชนิดไม่ใช้ออกซิเจนในสภาวะไร้อากาศองค์ประกอบหลักของก๊าซชีวภาพ (Biogas) ส่วนใหญ่เป็นก๊าซมีเทน (CH_4) ประมาณร้อยละ 50-70 และก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ร้อยละ 30-50 ส่วนที่เหลือเป็นก๊าซอื่น ๆ เช่น แอมโมเนีย (NH_3), ไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) และ ไอน้ำ (H_2O) เป็นต้น

เนื่องจากก๊าซชีวภาพมีก๊าซมีเทนเป็นส่วนประกอบหลักซึ่งเป็นก๊าซที่จุดติดไฟได้ จึงสามารถใช้เป็นเชื้อเพลิงได้ดี และเป็นส่วนสำคัญที่ทำให้เราสามารถนำก๊าซชีวภาพไปใช้เป็นพลังงานหมุนเวียน เพื่อทดแทนเชื้อเพลิงฟอสซิลได้

ผลเสียเมื่อปล่อยก๊าซชีวภาพทิ้งสู่บรรยากาศ เนื่องจากก๊าซชีวภาพมีส่วนประกอบหลักเป็นก๊าซมีเทน ซึ่งเป็นก๊าซที่ก่อให้เกิดภาวะเรือนกระจกที่ให้ผลรุนแรงกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ประมาณ 25 เท่าดังนั้นหากปล่อยก๊าซชีวภาพทิ้งสู่บรรยากาศจะเป็นการเพิ่มอัตราการเกิดภาวะเรือนกระจกหรือเร่งให้โลกมีอุณหภูมิสูงขึ้น

วัตถุดิบสำหรับผลิตก๊าซชีวภาพ

สำหรับวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพนั้นประกอบด้วยของเสียหรือน้ำเสียของโรงงานอุตสาหกรรมทางการเกษตรชุมชนและฟาร์มเลี้ยงสัตว์ เช่น โรงงานแป้งมันสำปะหลัง โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ โรงงานผลไม้กระป๋อง โรงงานน้ำตาล โรงงานผลิตแอลกอฮอล์ โรงฆ่าสัตว์ ขยะชุมชน ฟาร์มสุกร สามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตก๊าซชีวภาพได้ โดยปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้ขึ้นอยู่กับสารอินทรีย์ที่อยู่ในน้ำเสียนั้น ๆ ซึ่งประมาณได้ดังตารางที่ 2 ซึ่งจากตารางจะเห็นได้ว่า ปาล์มน้ำมันมีศักยภาพการให้น้ำมันต่อไร่สูงที่สุดถึง 523 กิโลกรัมต่อไร่ ในขณะที่พืชน้ำมันประเภทอื่นให้น้ำมันต่อไร่ต่ำกว่า 100 กิโลกรัมทั้งสิ้น น้ำเสียจากโรงสกัดน้ำมันปาล์มมีศักยภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพได้สูงสุด เมื่อเปรียบเทียบกับน้ำเสียที่ได้จากอุตสาหกรรมประเภทอื่น

ตารางที่ 2 ศักยภาพในการผลิตก๊าซชีวภาพของน้ำเสียแต่ละแหล่ง

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

ที่มา: ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล (2548)

ข้อมูลของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้น้ำเสีย
จากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเป็นเชื้อเพลิง

ปาล์มน้ำมันเป็นพืชเศรษฐกิจที่สำคัญอย่างหนึ่ง นิยมปลูกมากในภาคใต้ของประเทศไทย เช่น กระบี่ สุราษฎร์ธานี ชุมพร และสตูล โดยได้ผลผลิตเป็นทะลายปาล์มสดประมาณ 4.5 ล้านตัน 9 ต่อ ปี และมีแนวโน้มว่าพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันจะเพิ่มขึ้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 5 ต่อปี ซึ่งจากทะลายปาล์มสดที่ได้นั้นนำมาเป็นวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตน้ำมันปาล์มดิบ

กระบวนการผลิตน้ำมันปาล์มดิบอีกประเภทหนึ่ง คือ กระบวนการผลิตแบบมาตรฐาน (หีบเปียก) โดยจะสกัดน้ำมันปาล์มดิบจากทะลายปาล์มสด กะลา ใยปาล์ม และทะลายเปล่า ในกระบวนการผลิตดังกล่าวจะต้องใช้น้ำเป็นจำนวนมากและจะมีเศษวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิตทั้งในรูปของทะลายปาล์มเปล่า เส้นใยปาล์ม กะลาปาล์ม ตะกอน และน้ำเสีย ซึ่งอาจก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ทั้งนี้ค่าเฉลี่ยของกำลังการผลิตต่อชั่วโมงนั้นจะแปรเปลี่ยนไปตามฤดูกาลของผลผลิตจากสวนปาล์มและขนาดของโรงงาน

อุตสาหกรรมการสกัดน้ำมันปาล์มมีการขยายตัวอย่างรวดเร็วย่อมส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมากขึ้นตามอัตราการเพิ่มปริมาณการผลิต (โดยเฉลี่ยผลปาล์มสด 1 ตัน จะมีน้ำเสียเกิดขึ้น ประมาณ 0.4 ลูกบาศก์เมตร หรือคิดเป็นร้อยละ 40 ของผลปาล์มสด) ปกติน้ำเสียจะมีสิ่งสกปรกในรูปของไขมัน น้ำมัน และสารอินทรีย์ปนเปื้อนอยู่ในปริมาณสูง การบำบัดน้ำเสียโดยใช้เทคโนโลยีก๊าซชีวภาพจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถจัดการน้ำเสียที่เกิดจากกระบวนการสกัดน้ำมันปาล์มดิบ โดยน้ำเสีย 1 ลูกบาศก์เมตร จะสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ 35 ลูกบาศก์เมตร

การบำบัดทางชีวภาพแบบไม่ใช้อากาศ (Anaerobic Digestion) ที่มีศักยภาพสูงในการลดปริมาณสารอินทรีย์ในน้ำเสีย โดยไม่จำเป็นต้องใช้พลังงานงานจำนวนมากในการเติมอากาศให้ระบบบำบัดเช่นเดียวกับกระบวนการบำบัดแบบใช้อากาศ นอกจากนี้ยังมีผลพลอยได้เป็นก๊าซชีวภาพที่มีองค์ประกอบมีเทนในปริมาณสูง สามารถนำมาใช้เป็นพลังงานหมุนเวียนได้

ผลประโยชน์ที่ได้รับจากการผลิตไฟฟ้าโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเป็นเชื้อเพลิง

1. ช่วยลดผลกระทบด้านสิ่งแวดล้อมอันเนื่องมาจากลดการเน่าเสียของแหล่งน้ำตามธรรมชาติ แม่น้ำลำคลอง

2. ช่วยลดปฏิกิริยาเรือนกระจกที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศ

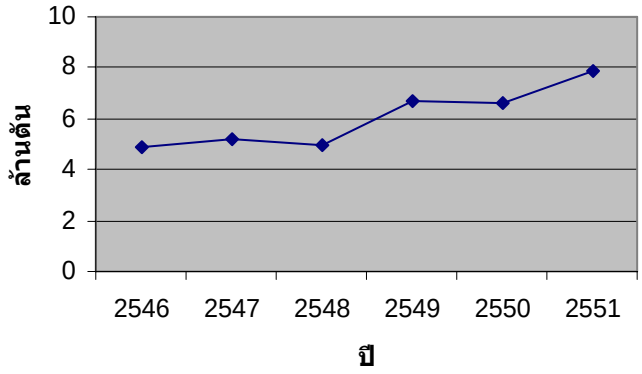
3. สร้างรายได้ที่เกิดขึ้นจากการขายไฟฟ้าขายส่งให้แก่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

คุณสมบัติของน้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม

จากข้อมูลทั่วไปเรื่องคุณลักษณะของน้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มทางกายภาพ และทางเคมี พบว่า มีค่าความเป็นกรด-ด่าง ระหว่าง 3.0 ถึง 5.0 มีปริมาณความเข้มข้นของสีซึ่งเป็นสีแท้ที่ละลายเป็นเนื้อเดียวกับน้ำ และ เป็นรงควัตถุพวก แคโรทีน และ แอนโธไซยานีนในผลปาล์มที่ถูกสกัดออกมาณพร้อมกับน้ำมันและ ละลายออกมาพร้อมกับไอน้ำในขั้นตอนการนึ่งผลปาล์มมากกว่า 4,000 หน่วยสีของแพลตตินัมโคบอลต์ และ มีค่าความสกปรกในรูป ค่าความเน่าเสียในแหล่งน้ำ (COD) ในช่วงที่กว้างระหว่าง 15,000 ถึง มากกว่า 50,000 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร และ 50,000 ถึง มากกว่า 100,000 มิลลิกรัมต่อลูกบาศก์เมตร มีองค์ประกอบของสารอินทรีย์ในรูปของกรดอินทรีย์ระเหยได้ ของแข็งแขวนลอย และ ของแข็งละลายเป็นหลัก

แนวโน้มการผลิตปาล์มน้ำมัน

รัฐบาลได้มีการวางยุทธศาสตร์ปาล์มน้ำมัน ปี พ.ศ. 2547-2572 เพื่อมุ่งสู่การเป็นผู้ผลิต และส่งออกน้ำมันปาล์มเคียงคู่ผู้นำในระดับโลกอย่างประเทศมาเลเซีย และอินโดนีเซีย โดยกำหนดนโยบายให้ปาล์มน้ำมันเป็นแหล่งพลังงานหมุนเวียนของประเทศ ซึ่งจากภาพที่ 4 มีแนวโน้มเพิ่มขึ้นในทุก ๆ ปี



ภาพที่ 4 ปริมาณการผลิตปาล์มน้ำมันของประเทศไทย พ.ศ. 2546 - 2551
ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจและการเกษตร(2551)

กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม

กระบวนการผลิตไฟฟ้าโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบมาเป็นเชื้อเพลิงนั้นจะเป็นรายละเอียดดังภาพที่ 5 ซึ่งจะมีขั้นตอนดังนี้คือ

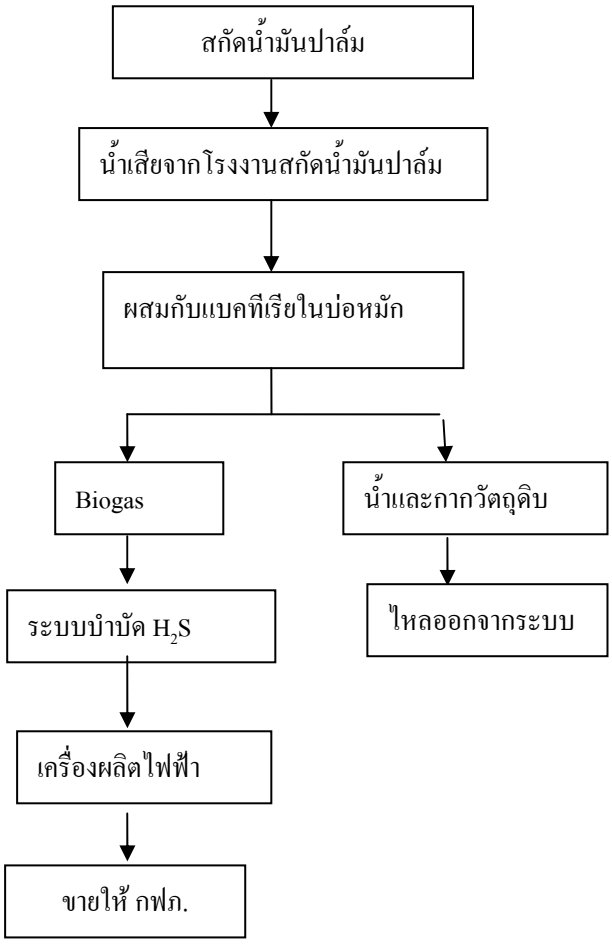
1. กระบวนการรวบรวมวัตถุดิบ เมื่อโรงงานได้สกัดน้ำมันปาล์ม จะทำให้น้ำเสียจากโรงงานออกมา

2. การหมักก๊าซ จะทำการหมักวัตถุดิบในบ่อหมักแบบไม่มีออกซิเจน (Cover Lagoon) จากนั้นจะเกิดก๊าซชีวภาพ เพื่อนำมาผลิตไฟฟ้าต่อไปในการทำงานของระบบ จะพยายามออกแบบให้น้ำเสียไหลเข้าสู่ระบบทางด้านล่างของบ่อแล้วผสมเข้ากับตะกอนแบคทีเรียที่ตกตะกอนอยู่บริเวณก้นบ่อ จากนั้นให้ไหลไปตามแนวยาวของบ่อ โดยระบบรวบรวมน้ำออกจะอยู่ด้านบนของบ่อในอีกฝั่งหนึ่ง

3. การบำบัดก๊าซ ต่อท่อก๊าซที่ได้จากบ่อหมักเข้าสู่ระบบบำบัดก๊าซ H_2S โดยใช้น้ำและปูนขาวผสมในอัตราส่วน น้ำ 2 ลูกบาศก์เมตร และ ปูนขาว 2 กิโลกรัม โดยจะทำการเปลี่ยนน้ำปูนขาวใหม่ทุก ๆ 2 วัน

4. การผลิตไฟฟ้า เดินเครื่องผลิตไฟฟ้า

5. การแปลงแรงดันไฟฟ้าเข้าสู่ระบบแรงสูง ส่งพลังงานไฟฟ้าเข้าสู่หม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อเข้าสู่ระบบแรงสูง 22 กิโลโวลต์ เพื่อขายพลังงานไฟฟ้าให้กับ กฟภ.



ภาพที่ 5 กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้ น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ
ที่มา: การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (2550ค)

จากข้อมูลกระบวนการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบเป็นเชื้อเพลิงทำให้สามารถทราบถึงต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ก๊าซชีวภาพดังนี้

ต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าด้วยก๊าซชีวภาพจากน้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม

โดยต้นทุนของการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพที่ได้จากน้ำเสียนั้นจะประกอบไปด้วย ค่าใช้จ่ายในการลงทุน ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ค่าเสื่อมราคา และค่าใช้จ่ายสำหรับการลงทุน โดยจะมีรายละเอียดดังนี้คือ

1. เงินลงทุนประกอบด้วยประกอบไปด้วยงานโยธา เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ เครื่องปั่นไฟ 1.5 เมกะวัตต์ (MW) และระบบเชื่อมต่อ VSPP ขนาดไม่เกิน 1 เมกะวัตต์ (MW) จะมีรายละเอียดดังตารางที่ 3 รวมเป็นเงินทั้งสิ้น 40.1100 ล้านบาท

ตารางที่ 3 เงินลงทุนกรณีการใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

รายการ	**ค่าใช้จ่ายในการลงทุน (ล้านบาท)**
งานโยธา	14.5000
งานเครื่องจักรและอุปกรณ์	7.5500
เครื่องปั่นไฟ 1.5 MW	17.0000
ระบบเชื่อมต่อ VSPP ขนาดไม่เกิน 1 MW	1.0600
รวม	**40.1100**

ที่มา: การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (2550ค)

2. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้คือ

2.1 ค่าจ้างและเงินเดือนของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการและบำรุงรักษา เพื่อให้สามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับลักษณะของงานจำนวนบุคลากรในโครงการ จะแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 4 ซึ่งจะแสดงรายละเอียดค่าใช้จ่ายพนักงานในแต่ละเดือน

ตารางที่ 4 อัตราเงินเดือนเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการบำรุงรักษาโรงไฟฟ้ากรณีการใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

ตำแหน่ง	จำนวนพนักงาน	อัตราเงินเดือน (บาท)	รวม (บาท)
ผู้จัดการ	1	30,000	30,000
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	1	18000	18,000
ช่างไฟฟ้า	2	10000	20,000
คนงาน	1	7000	7,000
รวม			**75,000**

ที่มา: การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (2550ค)

2.2 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาของโครงการกำหนดให้ร้อยละ 2 ของเงินลงทุนมีรายละเอียดดังตารางที่ 5 ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษางานโยธา งานเครื่องจักรอุปกรณ์เครื่องปั่นไฟ 1.5 เมกะวัตต์ และระบบเชื่อมต่อ VSPP ขนาดไม่เกิน 1 เมกะวัตต์

ตารางที่ 5 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษากรณีการใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

รายการ	ร้อยละ	เงินลงทุน[1] (ล้านบาท)	ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษา[2] (ล้านบาท)
งานโยธา	2	14.5000	0.2900
งานเครื่องจักรและอุปกรณ์	2	7.5500	0.1510
เครื่องปั่นไฟ 1.5 MW	2	17.0000	0.3400
ระบบเชื่อมต่อ VSPP ขนาดไม่เกิน 1 MW	2	1.0600	0.0212
	รวม	**40.1100**	**0.8022**

ที่มา: [1]จากตารางที่ 3

[2] จากการคำนวณ

2.3 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานอื่น ๆ ประกอบด้วยค่าสารเคมี ค่าไฟฟ้าเดินระบบ ค่าขนย้ายตะกอนส่วนเกินเมื่อเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้านั้นได้นำไปใช้แล้วจะมีการขนย้ายเพื่อไปกำจัด ค่าฝึกอบรมพนักงาน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ เช่นสารเคมีต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 6

ตารางที่ 6 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานอื่น ๆ กรณีการใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

รายการ	**ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (ล้านบาท)**
ค่าไฟฟ้าเดินระบบ	0.2738
ค่าขนย้ายตะกอนส่วนเกิน	0.0630
ค่าทดสอบน้ำเสีย	0.1200
ค่าฝึกอบรมพนักงาน	0.0120
ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ	0.0420
รวม	**0.5108**

ที่มา: การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (2550ค)

3. ค่าเสื่อมราคา

ค่าเสื่อมราคาที่นำมาพิจารณาได้แก่ งานก่อสร้างอาคารโรงไฟฟ้า เครื่องจักรอุปกรณ์เครื่องปั่นไฟ ซึ่งแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 7 โดยคาดการณ์ว่าจะมีอายุการใช้งานตามระยะเวลาตามเวลาโครงการ คือ 15 ปี และในการคำนวณหาค่าเสื่อมราคานั้นจะใช้วิธีการคำนวณด้วยวิธีเส้นตรง (เฉลี่ยเท่ากันทุกปี) ดังนั้นค่าเสื่อมราคาจะเป็นดังนี้คือ

ตารางที่ 7 ค่าเสื่อมราคากรณีการใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

รายการ	**เงินลงทุน[1] (ล้านบาท)**	**ค่าเสื่อมราคา[2] (ล้านบาท)**
งานก่อสร้างอาคารโรงไฟฟ้า	14.5000	0.9667
เครื่องจักรอุปกรณ์	7.5500	0.5033
เครื่องปั่นไฟ 1.5 MW	17.0000	1.1333
ระบบเชื่อมต่อ VSPP ขนาดไม่เกิน 1 MW	1.0600	0.0707
ค่าเสื่อมราคา	**40.1100**	**2.6740**

ที่มา: [1]จากตารางที่ 3

[2] จากการคำนวณ

4. ค่าใช้จ่ายสำหรับการลงทุน

ในกรณีการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มจะมีการแบ่งสัดส่วนของการลงทุนในอัตรา 1:1 โดยการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพนั้นจะมีการส่งเสริมการลงทุนโดยจะมีการกู้ยืมกันคิดอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 4 เป็นระยะเวลา 7 ปี

ข้อมูลของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้ฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิง

ข้าวถือเป็นผลผลิตหลักของประเทศ ภายหลังจากเกษตรกรเก็บเกี่ยวข้าวแล้ว สิ่งที่เหลือทิ้งและไม่มีใครต้องการ คือ ฟางข้าว แม้ว่าการจัดการกับฟางข้าวเหลือทิ้งจะมีหลายวิธี เช่น นำไปเลี้ยงสัตว์ ใช้คลุมหน้าดินเพื่อป้องกันการสูญเสียความชื้น หรือ ใช้ในการเพาะเห็ด หากแต่เกษตรกรในพื้นที่นาปรังส่วนใหญ่มักใช้วิธีการ เผาฟางข้าว เนื่องจากเป็นวิธีเตรียมพื้นที่สำหรับการทำนาครั้งต่อไปที่เร็วที่สุด อย่างไรก็ดี แม้เกษตรกรจะทราบว่าการเผาฟางข้าวก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ และภาวะโลกร้อน เนื่องจากทำให้เกิดการสะสมปริมาณของก๊าซเรือนกระจกมากขึ้น ระบบนิเวศของสิ่งมีชีวิตถูกทำลาย ข้าวเกิดอาการเมาตอซังทำให้ต้นข้าวตายและยังเกิดโรคในข้าว ทำให้ผลผลิตข้าวลดลงประมาณ ร้อยละ 20-30 แต่เกษตรกรเองก็ไม่มีศักยภาพที่จะลงทุนเพิ่มเพื่อกำจัดฟางข้าว ดังนั้นหากสามารถเพิ่มมูลค่าจากการใช้ประโยชน์ของฟางข้าวได้ จึงน่าจะเป็นแรงจูงใจให้เกษตรกรหยุดเผาฟางข้าว จึงได้มีแนวความคิด การผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงนั้นจึงเป็นอีกแนวทางเลือกหนึ่ง ที่ใช้วัตถุดิบทางการเกษตรอย่างคุ้มค่า

การปลูกข้าวแต่ละพื้นที่ล้วนมีความแตกต่างกัน ไม่ว่าจะเป็นวิธีการปลูกข้าว พันธุ์ข้าว สัดส่วนของปริมาณฟางข้าว การใช้ประโยชน์ และการเผากำจัด บางพื้นที่ไม่มีการนำฟางข้าวไปใช้ประโยชน์แต่จะเผาทิ้งทั้งหมด ซึ่งจากการสำรวจข้อมูลจากกรมควบคุมมลพิษพบว่า พื้นที่ที่มีการเผาฟางข้าวและปล่อยมลพิษทางอากาศมากที่สุดมีจำนวน 12 จังหวัด ซึ่งส่วนใหญ่อยู่ในเขตภาคกลาง เช่น ชัยนาท ลพบุรี สุพรรณบุรี พระนครศรีอยุธยา และอ่างทอง เป็นต้น อีกทั้ง ภาคกลางยังมีปริมาณฟางข้าวมากกว่าภาคอื่น ๆ เนื่องจากนิยมการทำนาปรัง คือ ทำนาปีละ 2-3 ครั้ง ทำให้มีฟางข้าวอยู่เป็นจำนวนมากและน่าจะเพียงพอต่อการนำไปใช้ประโยชน์ด้านการผลิตพลังงาน

ผลประโยชน์ที่ได้รับจาการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิง

1. ช่วยลดปฏิกิริยาเรือนกระจกที่เกิดขึ้นอันเนื่องมาจากลดการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ขึ้นสู่ชั้นบรรยากาศที่เกิดจากการเผาฟางข้าว

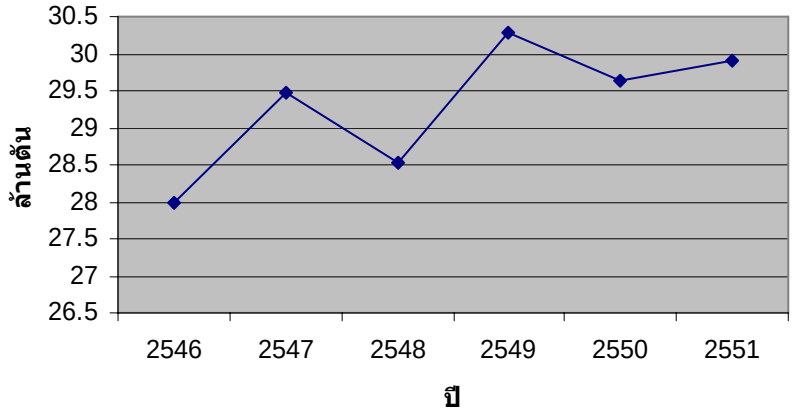
2. สร้างรายได้ให้แก่ชาวนาที่ผลิตข้าวโดยการขายฟางข้าวที่เป็นวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรให้แก่ผู้ผลิต

3. สร้างรายได้ที่เกิดขึ้นจากการขายไฟฟ้าขายส่งให้แก่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

4. ลดการใช้เชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้าจากฟอสซิลซึ่งเป็นเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าอยู่เป็นจำนวนมาก

แนวโน้มการผลิตข้าว

ในการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิง ซึ่งจากภาพที่ 6 จะเห็นได้ว่าข้าวจะมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอันเนื่องมาจากการส่งสริมการส่งออกให้เพิ่มมากยิ่งขึ้นเป็นการสร้างรายได้ให้กับประเทศไทยได้เป็นอย่างมาก



ภาพที่ 6 ปริมาณการผลิตข้าวในประเทศไทย พ.ศ. 2549 - 2551
ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจและการเกษตร (2551)

คุณสมบัติทั่วไปของฟางข้าว

ลักษณะทั่วไปของฟางข้าวมีขนาดเล็กยาวแต่กลวง ได้มาหลังการเกี่ยวข้าว ซึ่งฟางข้าวมีประโยชน์หลายอย่าง เช่น เป็นอาหารสัตว์ คลุมดิน เพาะเห็ดฟาง ทำโครงพวงหรีดดอกไม้ และใช้ในอุตสาหกรรมทำกระดาษ เป็นต้น แต่ยังมีฟางข้าวอีกมากที่ไม่ได้นำไปใช้ คาดว่าประมาณ 1ใน 3 ของส่วนที่เหลือถูกเผาทิ้ง

กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้ฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิง

กระบวนการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงนั้นจะเป็นรายละเอียดดังภาพที่ 7 ซึ่งจะมีขั้นตอนดังนี้คือ

1. กระบวนการเก็บวัตถุดิบ ทำการเก็บวัตถุดิบฟาง เพื่อขนส่งเข้าสู่โรงไฟฟ้า

2. การเตรียมวัตถุดิบ นำฟางที่จัดหานำเข้าสู่เครื่องบดเพื่อย่อยสลายให้มีขนาดเล็กลง บดฟางเป็นชุด ๆ เพื่อให้ได้ตามน้ำหนักที่ต้องการ และปล่อยฟางลงสู่บ่อผสม

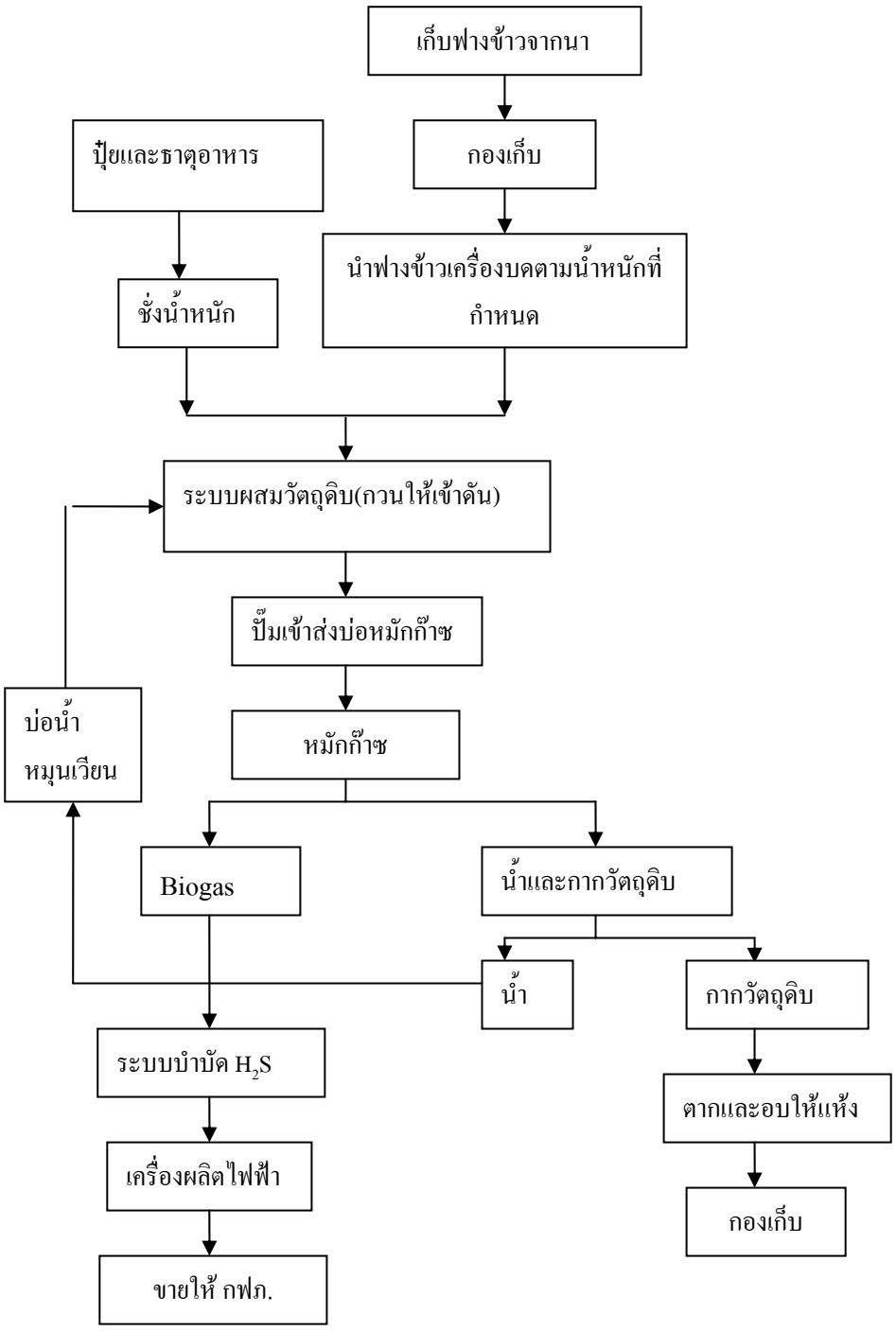
3. การผสมวัตถุดิบ ตามอัตราส่วนที่กำหนดไว้กวนส่วนผสมเข้าด้วยกัน หลังจากนั้นจะปั๊มวัตถุดิบเข้าสู่บ่อหมักก๊าซ

4. การหมักก๊าซ จะทำการหมักวัตถุดิบในบ่อหมักแบบไม่มีออกซิเจน (Cover Lagoon) โดยระยะเวลาวัตถุดิบอยู่บ่อหมัก เพื่อให้จุลินทรีย์ที่อยู่ในบ่อนั้นสร้างก๊าซมีเทนขึ้นจากนั้นจะเกิดก๊าซชีวภาพ เพื่อนำมาผลิตไฟฟ้าต่อไป

5. การบำบัดก๊าซ ต่อท่อก๊าซที่ได้จากบ่อหมักเข้าสู่ระบบบำบัดก๊าซไฮโดรเจนซัลไฟด์ (H_2S) โดยใช้น้ำและปูนขาวผสมในอัตราส่วน ที่เหมาะสม

6. การผลิตไฟฟ้า เดินเครื่องผลิตไฟฟ้า

7. การแปลงแรงดันไฟฟ้าเข้าสู่ระบบแรงสูง ส่งพลังงานไฟฟ้าเข้าสู่หม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อเข้าสู่ระบบแรงสูง 22 กิโลโวลต์ เพื่อขายพลังงานไฟฟ้าให้กับ กฟภ.



ภาพที่ 7 กระบวนการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้ฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิง
ที่มา: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อยุธยา วีเอสพีพี (2550)

จากข้อมูลกระบวนการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้ฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิงทำให้สามารถทราบถึงต้นทุนที่เกิดขึ้นจากการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ก๊าซชีวภาพดังนี้คือ

ต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าด้วยก๊าซชีวภาพจากการหมักฟางข้าว

ต้นทุนของการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพที่ได้จากน้ำเสียนั้นจะประกอบไปด้วยค่าใช้จ่ายในการลงทุน ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อวัตถุดิบเพื่อนำมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า ค่าเสื่อมราคา และค่าใช้จ่ายสำหรับการลงทุนโดยจะมีรายละเอียดดังนี้คือ

1. เงินลงทุนประกอบด้วย

ประกอบไปด้วยงานโยธา เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง ๆ เครื่องปั่นไฟ 1.5 เมกะวัตต์ และระบบเชื่อมต่อ VSPP ขนาดไม่เกิน 1 เมกะวัตต์ จะมีรายละเอียดดังตารางที่ 8 ซึ่งจะมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนทั้งสิ้น 27.7096 ล้านบาท

ตารางที่ 8 เงินลงทุนกรณีการใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

รายการ	**เงินลงทุน (ล้านบาท)**
งานก่อสร้างอาคารโรงไฟฟ้า	7.1856
เครื่องจักรอุปกรณ์	2.4640
เครื่องปั่นไฟ 1.5 MW	17.0000
ระบบเชื่อมต่อ VSPP ขนาดไม่เกิน 1 MW	1.0600
รวม	27.7096

ที่มา: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อยุธยา วีเอสพีพี (2550)

2. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้คือ

2.1 ค่าจ้างและเงินเดือนของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการและบำรุงรักษา เพื่อให้สามารถดำเนินงานได้อย่างมีประสิทธิภาพ และสอดคล้องกับลักษณะของงานจำนวนบุคลากรประกอบด้วย ผู้จัดการ วิศวกรสิ่งแวดล้อม ช่างไฟฟ้า และคนงาน โดยจะแสดงรายละเอียดดังตารางที่ 9 เป็นการแสดงรายละเอียดค่าใช้จ่ายพนักงานในแต่ละเดือน

ตารางที่ 9 อัตราเงินเดือนเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการบำรุงรักษาโรงไฟฟ้ากรณีการใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

ตำแหน่ง	จำนวนพนักงาน		อัตราเงินเดือน (บาท/ เดือน)	รวมเงินเดือน (บาท/ เดือน)
ผู้จัดการ	1	คน	30,000	30,000
วิศวกรสิ่งแวดล้อม	1	คน	18,000	18,000
ช่างไฟฟ้า	2	คน	10,000	20,000
คนงาน	1	คน	7,000	7,000
รวมค่าบุคลากร	**5**	คน		**75,000**

ที่มา: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อยุธยา วีเอสพีพี (2550)

. 2.2 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษา

ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาของโครงการกำหนดให้ร้อยละ 2 รายละเอียดดังตารางที่ 10 ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษางานโยธา งานเครื่องจักรอุปกรณ์ เครื่องปั่นไฟ 1.5 เมกะวัตต์ และระบบเชื่อมต่อ VSPP ขนาดไม่เกิน 1 เมกะวัตต์ ซึ่งมีค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาทั้งหมด 0.53 ล้านบาท

ตารางที่ 10 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษากรณีการใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า
กรณีการใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

รายการ	ร้อยละ	เงินลงทุน[1] (ล้านบาท)	ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษา[2] (ล้านบาท)
งานโยธา	2	7.1856	0.1437
งานเครื่องจักรและอุปกรณ์	2	2.4640	0.0493
เครื่องปั่นไฟ 1.5 MW	2	17.0000	0.3400
ระบบเชื่อมต่อ VSPP ขนาดไม่เกิน 1 MW	2	1.0600	0.0212
รวม		25.7096	27.7096

ที่มา: [1]จากตารางที่ 10

[2] จากการคำนวณ

2.3 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานอื่น ๆ ประกอบด้วยค่าสารเคมี ค่าไฟฟ้าเดินระบบ ค่าขนย้ายตะกอนส่วนเกินเมื่อเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้านั้นได้นำไปใช้แล้วจะมีการขนย้ายเพื่อไปกำจัด ค่าฝึกอบรมพนักงาน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆ เช่นสารเคมีต่าง ๆ โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 11

ตารางที่ 11 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานอื่น ๆ กรณีการใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

รายการ	**ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (ล้านบาท)**
ค่าไฟฟ้าเดินระบบ	0.0100
ค่าขนย้ายตะกอนส่วนเกิน	0.0365
ค่าฝึกอบรมพนักงาน	0.0120
ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ	0.0200
รวม	**0.0785**

ที่มา: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อยุธยา วีเอสพีพี (2550)

3. ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อวัตถุดิบเพื่อนำมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า

เพื่อให้การผลิตกระแสไฟฟ้ามีประสิทธิภาพและผลิตเต็มกำลังของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าจึงต้องนำฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงที่นำมาผลิตกระแสไฟฟ้า ตลอดอายุของโครงการ โดยโครงการนี้จะผลิตก๊าซชีวภาพ (Biogas) 6,400 ลูกบาศก์เมตรต่อวัน

ฟางข้าว จำนวน 1 กิโลกรัม จะสามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ 0.976 ลูกบาศ์กเมตรนั้น ดังนั้น การผลิตก๊าซชีวภาพ 6,400 ลูกบาศ์กเมตร จะต้องใช้ฟางข้าวเพื่อนำมาผลิตไฟฟ้าผสมวัตถุดิบของฟางข้าวจำนวน 1 x 6400/0.976 = 6557.38 กิโลกรัมทำให้ปริมาณการใช้ฟางข้าวเพื่อนำมาผลิตไฟฟ้าต่อปีเท่ากับ 6,557.38 x 3658 = 2,393,442.62 กิโลกรัมต่อปี

ในการหมักฟางข้าวจะใช้ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสเฟต และธาตุเหล็กเป็นส่วนผสมโดยใช้อัตราส่วนในการผสมกับฟางข้าว 1 กิโลกรัมเป็นจำนวน 0.03, 0.05 และ 0.003 กิโลกรัม ตามลำดับ ซึ่งจะทำให้มีต้นทุนวัตถุดิบเพื่อนำเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าดังตารางที่ 12 ซึ่งจากตารางจะเห็นได้ว่าจะมีค่าใช้จ่ายทางด้านฟางข้าว 3,590,163 ล้านบาท รองลงมาเป็น ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสเฟต และธาตุเหล็กตามลำดับ

ตารางที่ 12 ค่าใช้จ่ายวัตถุดิบที่นำมาผลิตไฟฟ้า

วัตถุดิบ	จำนวน[2] (ล้านกิโลกรัม)	ราคา[1] (บาท/kg)	ต้นทุนวัตถุดิบ[2] (ล้านบาท)
ฟางข้าว	2.3934	1.5000	3.5902
ปุ๋ยไนโตรเจน	0.0718	15.0000	1.0770
ปุ๋ยฟอสเฟต	0.1197	4.0000	0.4787
ธาตุเหล็ก	0.0072	8.0000	0.0574
รวม			**5.2033**

ที่มา: [1] มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม

[2] จากการคำนวณ

4. ค่าเสื่อมราคา

ค่าเสื่อมราคาที่นำมาพิจารณาได้แก่ งานก่อสร้างอาคารโรงไฟฟ้า เครื่องจักรอุปกรณ์เครื่องปั่นไฟ โดยมีรายละเอียดในตารางที่ 13 โดยคาดการณ์ว่าจะมีอายุการใช้งานตามระยะเวลาตามเวลาโครงการ คือ 15 ปี และในการคำนวณหาค่าเสื่อมราคานั้นจะใช้วิธีการคำนวณด้วยวิธีเส้นตรง (เฉลี่ยเท่ากันทุกปี) ดังนั้นค่าเสื่อมราคาจะเป็นดังนี้คือ

ตารางที่ 13 ค่าเสื่อมราคากรณีการใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

รายการ	เงินลงทุน[1] (ล้านบาท)	ค่าเสื่อมราคา[2] (ล้านบาท)
งานก่อสร้างอาคารโรงไฟฟ้า	7.1856	0.3457
เครื่องจักรอุปกรณ์	2.4640	0.1643
เครื่องปั่นไฟ 1.5 MW	17.0000	1.1333
ระบบเชื่อมต่อ VSPP ขนาดไม่เกิน 1 MW	1.0600	0.0707
รวม	25.7096	**1.7140**

ที่มา: [1]จากตารางที่ 10

[2] จากการคำนวณ

5. ค่าใช้จ่ายสำหรับการลงทุน

ในกรณีการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงจะมีการแบ่งสัดส่วนของการลงทุนในอัตรา 1:1 โดยการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพนั้นจะมีการส่งเสริมการลงทุนโดยจะมีการกู้ยืมกันคิดอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 4 เป็นระยะเวลา 7 ปี

ศักยภาพของการใช้ก๊าซชีวภาพ

การใช้ก๊าซชีวภาพอาจแบ่งตามการใช้งานได้เป็นสองรูปแบบหลักคือการนำมาใช้เป็นพลังงานความร้อนโดยตรงและการใช้เป็นเชื้อเพลิงของเครื่องจักรแล้วเปลี่ยนให้เป็นพลังงานรูปอื่น เช่น ไฟฟ้า หรือพลังงานกล เป็นต้น ในกิจการขนาดเล็กนิยมนำก๊าซชีวภาพมาใช้ประโยชน์เพื่อการหุงต้มอาหารในครัว ในขณะที่โครงการขนาดใหญ่ซึ่งมีศักยภาพที่จะผลิตก๊าซชีวภาพได้เป็นจำนวนมาก จะนำก๊าซชีวภาพมาใช้ประโยชน์เป็นพลังงานทดแทน เช่น ผลิตความร้อน ผลิตไฟฟ้า เป็นต้น และหากปริมาณพลังงานที่ได้จากก๊าซชีวภาพมากเกินความต้องการก็สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อจำหน่ายให้กับการไฟฟ้าต่อไปได้อีก

1. การใช้ในรูปแบบของพลังงานความร้อนโดยตรง เป็นการใช้ก๊าซชีวภาพแบบง่ายที่สุดและไม่มีความสลับซับซ้อนในการใช้งาน คือสามารถเปลี่ยนหัวเผาเดิมซึ่งปกติอาจใช้น้ำมันหรือก๊าซธรรมชาติ หรือก๊าซหุงต้มในการเผาไหม้ ให้สามารถที่จะใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงได้ทันที ในการเปลี่ยนหัวเผาให้สามารถใช้ก๊าซชีวภาพได้นั้น จะทำการปรับปรุงจากของเดิมหรือเปลี่ยนใหม่ก็ได้ สำหรับการปรับปรุงหัวเผาเดิมทำได้โดยการขยายหัวฉีดน้ำมันให้เพิ่มขนาดที่ใหญ่ขึ้นและทำการปรับปริมาณสัดส่วนของอากาศที่เข้าไปผสมให้เหมาะสม ซึ่งวิธีการปรับปรุงขึ้นอยู่กับวิธีการและเทคนิคของช่างผู้ดำเนินการ การเปลี่ยนขนาดของรูที่หัวฉีดจากเดิมซึ่งใช้ก๊าซธรรมชาติหรือก๊าซหุงต้มมาเป็นก๊าซชีวภาพจะขึ้นอยู่กับปริมาณมีเทนที่มีอยู่ในก๊าซชีวภาพที่ใช้

2. การใช้เพื่อเป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์สันดาปภายใน เป็นการปรับปรุงเครื่องจักรจากเดิมซึ่งปกติจะใช้น้ำมันเป็นเชื้อเพลิงมาเป็นการใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิง สามารถทำได้กับเครื่องจักรหลายประเภท ปัจจัยในการพิจารณาถึงความเหมาะสมในการปรับปรุงเครื่องจักรให้ใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิง ขึ้นอยู่กับผลทางด้านเศรษฐศาสตร์ เช่น ราคาในการติดตั้ง ความถี่ในการใช้งานของเครื่องจักร ค่าใช้จ่ายในการดูแลรักษา รวมไปถึงความคุ้มค่าเมื่อเทียบกับเชื้อเพลิงที่ใช้อยู่ในปัจจุบัน

ในกรณีที่สามารถผลิตก๊าซชีวภาพได้ในปริมาณที่สูง หากนำไปใช้ในรูปแบบของพลังงานความร้อนโดยตรง เช่น ใช้ในการหุงต้ม เพียงอย่างเดียว ก็อาจมีก๊าซเหลือทิ้ง ซึ่งก๊าซชีวภาพส่วนเกินนี้สามารถนำไปใช้ในการผลิตไฟฟ้าเพื่อให้แสงสว่าง ใช้กับพัดลมระบายอากาศขนาดเล็ก หรือใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับเครื่องยนต์ขนาดเล็กเพื่อการทำเกษตรกรรม เช่น ใช้กับเครื่องยนต์สำหรับทดน้ำ เป็นการเพิ่มมูลค่าให้แก่ก๊าซชีวภาพและไม่ต้องสูญเสียก๊าซชีวภาพไปโดยเปล่าประโยชน์

สำหรับโครงการผลิตก๊าซชีวภาพขนาดใหญ่ซึ่งมักเป็นอุตสาหกรรมทางการเกษตร เช่น ฟาร์มเลี้ยงสัตว์ขนาดใหญ่ โรงงานแปรรูปผลิตผลทางการเกษตร เช่น โรงงานแปรรูปมันสำปะหลัง โรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ โรงงานผลไม้กระป๋อง โรงงานน้ำตาล โรงงานผลิตแอลกอฮอล์ รวมถึงโรงฆ่าสัตว์ และขยะชุมชน เป็นต้น ซึ่งมีปริมาณวัตถุดิบเพื่อใช้ในการผลิตก๊าซชีวภาพเป็นจำนวนมาก ส่วนใหญ่แล้ววัตถุประสงค์ของโครงการก็เพื่อที่จะบำบัดของเสียที่เกิดขึ้นจากกระบวนการผลิตต่าง ๆ และนำก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้มาใช้เป็นเชื้อเพลิง โดยที่ก๊าซชีวภาพที่ได้มานั้นสามารถนำไปใช้ประโยชน์ด้านพลังงาน เช่น ใช้ทดแทนเชื้อเพลิงที่ใช้ภายในฟาร์ม หรือ โรงงานอุตสาหกรรม ซึ่งอาจจะอยู่ในรูปของพลังงานความร้อน ได้แก่ การใช้ทดแทนน้ำมันเตาที่ใช้ในหม้อ

ไอน้ำ ใช้แทนเชื้อเพลิงเพื่อใช้กับเครื่องจักรต่าง ๆ หรือใช้เพื่อผลิตไฟฟ้า รวมทั้งการจำหน่ายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้า ทั้งในรูปแบบของ ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (SPP: Small Power Producers) และ ผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมาก (VSPP: Very Small Power Producers)

3. การใช้ระบบพลังงานร่วม (Cogeneration) การใช้ระบบพลังงานร่วม เป็นการใช้พลังงานชนิดหนึ่งที่สามารถผลิตหรือเปลี่ยนให้กลายเป็นพลังงานชนิดอื่น ๆ ได้มากกว่าหนึ่งชนิด เพื่อเป็นการใช้พลังงานได้อย่างคุ้มค่า โดยส่วนมากนิยมที่จะใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าและความร้อนร่วมกัน ซึ่งจะช่วยเพิ่มประสิทธิภาพเชิงความร้อนของการใช้เชื้อเพลิงให้มีค่าสูงขึ้นเมื่อเทียบกับระบบเดิม โดยทั่วไปเป็นการใช้ก๊าซชีวภาพกับเครื่องยนต์ผลิตพลังงานไฟฟ้าร่วมกับใช้ในการหุงต้มหรือใช้กับหม้อต้มไอน้ำ แต่การลงทุนเกี่ยวกับระบบพลังงานร่วมนี้มีค่าใช้จ่ายสูง

นอกจากนี้ยังสามารถใช้ประโยชน์จากก๊าซชีวภาพในรูปแบบอื่นได้นอกเหนือจากพลังงาน โดยสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมเคมีต่าง ๆ ได้ โดยเป็นสารตั้งต้นเพื่อการผลิตเคมีภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น Acetylene, Carbon Disulphide, Carbon Tetrachloride, Hydrogen Cyanide, Methyl Chloride, Methylene Chloride เป็นต้น

การประยุกต์ใช้งานก๊าซชีวภาพในประเทศไทย

การใช้ก๊าซชีวภาพในภาคการเกษตร

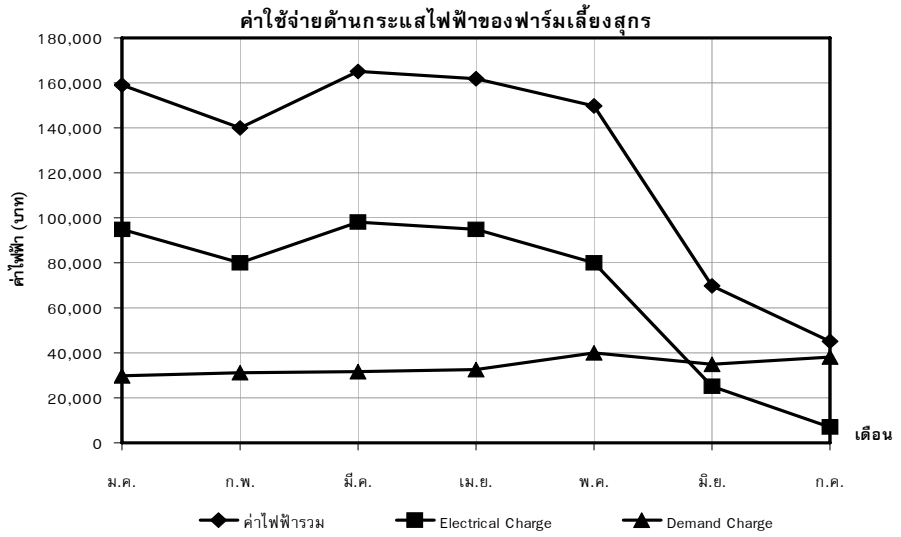
1. การนำก๊าซชีวภาพใช้ในรูปของความร้อนโดยตรง

2. การใช้ก๊าซชีวภาพในครัวเรือน จะใช้เพื่อการประกอบอาหารเป็นหลัก โดยแรงดันที่ต้องการสำหรับการนำก๊าซชีวภาพมาใช้ในครัวเรือนต้องการค่าประมาณ 5-20 ซม.น้ำ โดยการดัดแปลงเตาก๊าซแบบหัวเดียวดังภาพที่ 8

3. การใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับแสงสว่างทั้งภายในครัวเรือนและในฟาร์ม โดยใช้เป็นเชื้อเพลิงสำหรับตะเกียง โดยการนำก๊าซมาใช้ต้องการความดันประมาณ 10 ซม.-น้ำ หรือ 10 มิลลิบาร์

4. ใช้ในการให้ความร้อนในกระบวนการทางเกษตรกรรม เช่น ฟาร์มเลี้ยงสุกรหรือฟาร์มเลี้ยงสัตว์จะต้องมีระบบให้ความอบอุ่นแก่ลูกสัตว์เกิดใหม่

5. ใช้เป็นเชื้อเพลิงกับเครื่องยนต์สันดาปภายในเพื่อการผลิต พลังงานกลเพื่อทดแทนการใช้เชื้อเพลิงหรือพลังงานไฟฟ้าเพื่อลดค่าใช้จ่าย ทดแทนการใช้น้ำมันดีเซล



ภาพที่ 8 ตัวอย่างการลดค่าใช้จ่ายจากการใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงในภาคครัวเรือน
ที่มา: การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (2550ข)

การใช้ก๊าซชีวภาพในภาคอุตสาหกรรม

ในภาคอุตสาหกรรม ก๊าซชีวภาพจะนำไปใช้ในสองรูปแบบหลักคือ

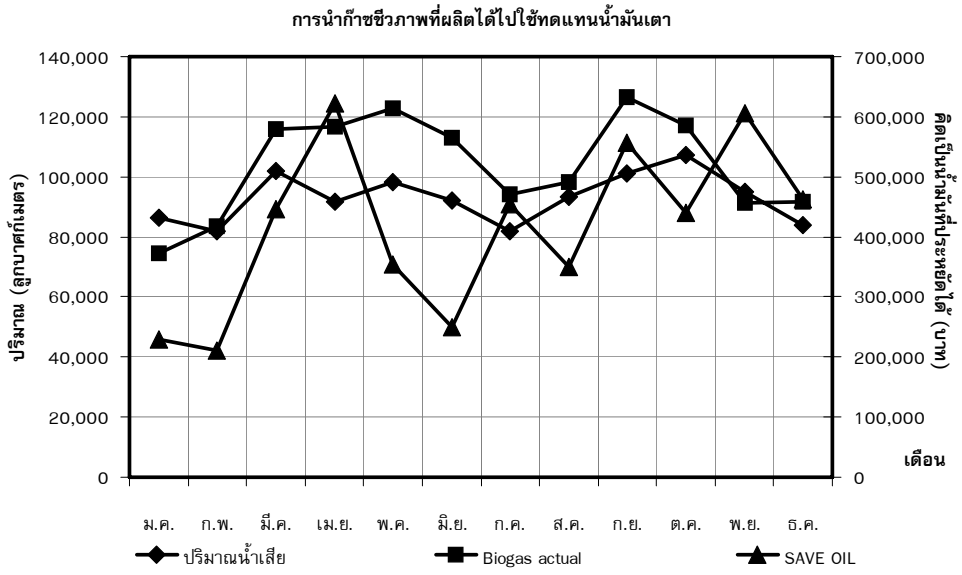
1. ใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อให้ความร้อนกับกระบวนการผลิตในตัว Hot Oil Burner หรือใน Steam Boiler ทดแทนการใช้น้ำมันเตา

2. ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าใช้ในโรงงาน โดยหากมีปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ได้มากพอก็จะนำไปใช้ในกระบวนการผลิต แต่ถ้ามีปริมาณไม่มากก็จะนำไปใช้เป็นพลังงานไฟฟ้าให้แก่ระบบบำบัดน้ำเสียเอง เพื่อลดภาระของโรงงาน

นอกจากนี้ยังมีการใช้ในรูปของพลังงานร่วมอีกด้วย โดยใช้ในการผลิตไฟฟ้าและให้ความร้อนกับกระบวนการผลิตร่วมกัน ซึ่งการใช้งานในรูปแบบของพลังงานร่วม ปริมาณก๊าซชีวภาพที่ผลิตได้จะต้องมีปริมาณมากพอ ทั้งนี้การใช้ก๊าซชีวภาพในเตาน้ำมันหรือหม้อไอน้ำ ทำได้ทั้งปรับปรุงหัวเผาเดิมที่มีอยู่หรือเปลี่ยนชุดหัวเผาใหม่เป็นแบบที่สามารถใช้ก๊าซชีวภาพได้

ตัวอย่างการใช้ก๊าซชีวภาพในภาคอุตสาหกรรม

ตัวอย่างของโรงงานที่ได้นำก๊าซชีวภาพไปใช้กับหม้อต้มไอน้ำ เพื่อใช้ในกระบวนการผลิต โดยมีอัตราการไหลของน้ำเสียเฉลี่ยเท่ากับ 3,500 ลบ.ม./วัน ซีโอดีของน้ำเสีย 4,000 มก./ลิตร โดยใช้ระบบยูเอเอสบี ในการบำบัดน้ำเสีย พบว่าได้ปริมาณก๊าซชีวภาพมาทดแทนน้ำมันเตาซึ่งต้องใช้ในหม้อต้มไอน้ำดังกราฟภาพที่ 9 โดยจะเห็นได้ว่าสามารถช่วยประหยัดน้ำมันเตาได้สูงสุดประมาณเดือนละ 600,000 บาท ในเดือน เมษายน และ พฤศจิกายน



ภาพที่ 9 ตัวอย่างการลดค่าใช้จ่ายจากการใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงในภาคอุตสาหกรรม
ที่มา: การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (2550ข)

แนวโน้มธุรกิจไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพในประเทศไทย

ประเทศไทยได้มีการนำเทคโนโลยีการผลิตก๊าซชีวภาพมาใช้ในการบำบัดน้ำเสีย และผลิตพลังงานเป็นเวลานานกว่า 15 ปี แต่เนื่องจากในอดีต ราคาน้ำมันยังไม่สูงมากเมื่อเทียบกับในปัจจุบัน ทำให้ทั้งภาครัฐและเอกชน ไม่ให้ความสำคัญกับพลังงานทดแทนจากก๊าซชีวภาพ แต่ในสภาวะปัจจุบันที่ภาวะราคาน้ำมันผันผวน ทำให้ความต้องการพลังงานทดแทนราคาถูกมีมากขึ้น โดยตั้งแต่ใน พ.ศ. 2548 เป็นต้นมาธุรกิจพลังงานทดแทนและการผลิตก๊าซชีวภาพได้มีการเติบโตขึ้นอย่างมาก โดยจะเห็นได้จากมีการประยุกต์ใช้ก๊าซชีวภาพในอุตสาหกรรมการผลิตแป้งมันสำปะหลัง อุตสาหกรรมผลิตกระดาษ อุตสาหกรรมผลิตอาหาร ฟาร์มปศุสัตว์ รวมไปถึงระบบบำบัดขยะอินทรีย์ เป็นต้น

ระบบก๊าซชีวภาพเริ่มเข้ามาในประเทศไทยในพ.ศ. 2520 โดยสามารถแบ่งออกเป็น 4 ช่วง ดังนี้

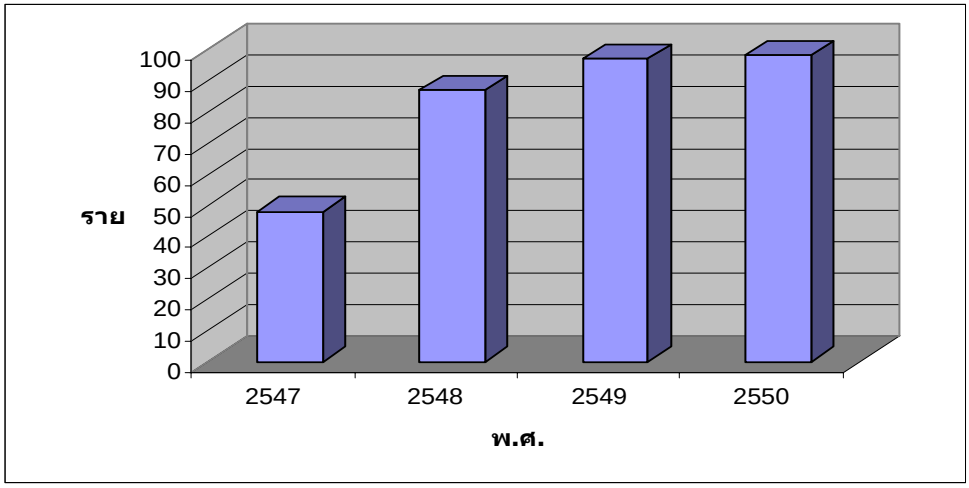
ช่วงแรก (พ.ศ. 2520-2523) คณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติเป็นผู้ดำเนินการหลังเกิดวิกฤตการณ์น้ำมันในพ.ศ. 2516 โดยเป็นบ่อก๊าซชีวภาพทีมีขนาดเล็กอยู่ ประมาณ 1-2 ลูกบาศก์เมตร โดยในขณะนั้นรับบาลให้การสนับสนุนในการสร้างบ่อสาธิตในหมู่บ้านและให้เงินสนับสนุนในการสร้างบ่อสาธิตให้ในหมู่บ้านและให้เงินสนับสนุนในการสร้างก๊าซชีวภาพบ่อละ 1200 – 1500 บาท จากการสำรวจในพ.ศ. 2535 พบว่าร้อยละ 56 ของจำนวนบ่อก๊าซชีวภาพทั้งหมดไม่ได้นำมาใช้งาน ซึ่งสาเหตุสำคัญมาจากปัญหาด้านการปฏิบัติงานเนื่องจากเป็นระบบที่ไม่สะดวกต่อการปฏิบัติงานและมีจำนวนมูลสัตว์ที่ไม่เพียงพอ อีกทั้งปัญหาด้านการบำรุงรักษาที่มีการรั่วขงบ่อหมักและการขาดแคลนเงินทุนการบำรุงรักษา

ช่วงที่สอง ดำเนินการโดยกรมส่งเสริมการเกษตรระหว่าง (พ.ศ. 2524-2531) ซึ่งทำให้ขนาดของบ่อใหญ่ขึ้นเป็น 4-6 ลูกบาศก์เมตร และกรมส่งเสริมการเกษตรจะให้เงินสนับสนุนในการสร้างบ่อ 2500 -3500 บาททำให้อัตราการสร้างบ่อก๊าซชีวภาพเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก แต่ยังไม่สามารถใช้งานได้เต็มที่อันเนื่องมาจาก เกษตรกรมีมูลสัตว์ไม่เพียงพอ

ช่วงที่สาม การพัฒนาก๊าซชีวภาพเริ่มดำเนินการใน (พ.ศ. 2532-2542) โดยโครงการระบบก๊าซชีวภาพไทย–เยอรมัน (GTZ) ซึ่งเป็นการร่วมมือระหว่างองค์กร GTZ กรมส่งเสริมการเกษตร

และมหาวิทยาลัยชียงใหม่ โดยเน้นการดำเนินงานเฉพาะในภาคเหนือและได้นำเอาระบบแบบ Fixed Dome เข้ามาใช้ และการเพิ่มขยาดบ่อเป็น 8,12 และ 16 ลูกบาศก์เมตรเพื่อบ่อหมักเต็มอย่างรวดเร็ว นอกจากเลี่ยง ปัญหาบ่อหมักเต็มอย่างรวดเร็ว นอกจากนี้ได้มีการฝึกอบรมสำหรับผู้ที่สนใจและให้เงินสนับสนุนในรูปของเงินกู้ยืมซึ่งเกษตรกรทำปศุสัตว์ โดยในพ.ศ. 2534 จำนวนบ่อก๊าซชีวภาพในภาคเหนือเพิ่มขึ้นเป็น 99 บ่อ และหลังจากดำเนินการได้ 3 ปี ยังใช้งานได้ดีอยู่ ซึ่งจะเห็นได้ชัดเจนว่าโครงการนี้สำเร็จขึ้นได้ เนื่องมาจากการให้ความสำคัญของปัจจัยทางสังคมและเศรษฐกิจ และการมีระบบการจัดการที่ดี แต่อย่างไรก็ตามเนื่องจากวัตถุดิบที่ใช้ (มูลสัตว์) ยังคงมีสภาพเป็นของแข็งทำให้ประสิทธิภาพการผลิตก๊าซชีวภาพยังคงอยู่ในระดับต่ำ

ช่วงที่สี่ ตั้งแต่ช่วง พ.ศ. 2543 เป็นต้นมารัฐบาลเริ่มให้ความสำคัญถึงพลังงานทดแทนจึงมีนโยบายสนับสนุนให้เอกชนเข้ามาผลิตไฟฟ้าทำให้มีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทนเพิ่มสูงขึ้น ดังภาพที่ 10



ภาพที่ 10 จำนวนผู้ผลิตไฟฟ้าหมุนเวียนขนาดเล็กมาก พ.ศ. 2547-2550
ที่มา: สำนักนโยบายและแผนพลังงาน (2551ข)

อีกทั้งตามที่คณะกรรมการกองทุนเพื่อส่งเสริมการอนุรักษ์พลังงาน (กทอ.) ได้มีมติเห็นชอบแผนการส่งเสริมเทคโนโลยีก๊าซชีวภาพ ในช่วงพ.ศ. 2551-2554 ซึ่งมีวัตถุประสงค์ที่จะให้ความช่วยเหลือผลักดันให้เกิดการผลิตก๊าซชีวภาพในประเทศไทยอย่างเต็มรูปแบบทำให้การผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นอีกมาก นอกจากนี้จากนโยบายสนับสนุนการผลิตไฟฟ้า

จากพลังงานนอกรูปแบบ ทำให้มีหลายหน่วยงานที่สนับสนุนนโยบายดังกล่าว เช่น ธนาคารพาณิชย์หลายแห่งได้ให้สินเชื่อเพื่อธุรกิจนี้ในอัตราดอกเบี้ยต่ำ หรือผู้ประกอบธุรกิจสามารถขอรับทุนสนับสนุนจากหน่วยงานราชการ อาทิ สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน หรือ กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน เป็นต้น ด้านนโยบายรัฐบาลได้ประกาศสนับสนุนค่าไฟฟ้าที่ผลิตโดยใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงจำนวน 30 สตางค์ต่อหน่วย นอกจากนี้ผู้ประกอบธุรกิจยังสามารถขายคาร์บอนเครดิตได้อีกด้วย

จากข้อมูลข้างต้นทำให้ทราบถึง ข้อมูลทั่วไปในธุรกิจการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพทางด้านขั้นตอนการผลิตไฟฟ้า อีกทั้งจะทำให้ผู้ลงทุนสามารถทราบถึงข้อมูลทางด้านต้นทุนและผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการลงทุนในการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ เพื่อเป็นข้อมูลเบื้องต้นในการตัดสินใจในการผลิตไฟฟ้าและนำไปศึกษาหาความคุ้มค่าในการลงทุนต่อไป นอกจากนี้ยังทราบถึงศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าซึ่งสามารถลดการใช้เชื้อเพลิงทั้งในส่วนภาคการเกษตรและภาคอุตสาหกรรมได้เป็นอย่างมากทำให้แนวโน้มการลงทุนของการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพในปัจจุบันเพิ่มขึ้นเป็นอย่างมาก ซึ่งเป็นผลดีทั้งแก่ผู้ลงทุนและภาครัฐบาลช่วยประหยัดการใช้เชื้อเพลิงจากฟอสซิลได้อีกทางหนึ่งด้วย

บทที่ 5

ผลของการวิเคราะห์

ในบทนี้เป็นการศึกษาความเหมาะสมของโครงการการผลิตไฟฟ้า โดยใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิง ได้ทำการศึกษาถึงต้นทุนและผลประโยชน์ทางการเงินที่เกิดขึ้นจากการโครงการเพื่อวิเคราะห์หาความเหมาะสม และความคุ้มค่าในการลงทุนจากการผลิตไฟฟ้า โดยเปรียบเทียบก๊าซชีวภาพที่ได้จากน้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และการหมักฟางข้าว

การวิเคราะห์ทางด้านการเงิน

ในการคำนวณผลตอบแทนทางการเงินของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มและการหมักฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิง จะกระทำภายใต้เงื่อนไขและข้อสมมติดังต่อไปนี้

1. ระยะเวลาที่ใช้ในการวิเคราะห์ สำหรับระยะเวลาทีใช้ในการวิเคราะห์เท่ากับ 15 ปี (ตั้งแต่ พ.ศ. 2550-2565) ซึ่งจะสอดคล้องกับระยะเวลาอายุการใช้งานของเครื่องจักร

2. อัตราคิดลด (Discount Rate) ในการคำนวณรายการต่างๆให้เป็นมูลค่าปัจจุบันนั้นจะทำการวิเคราะห์โดยกำหนดอัตราร้อยละ 12 ต่อปีเป็นฐานสำหรับการศึกษา

3. ขนาดของโรงไฟฟ้าที่นำมาศึกษามีขนาดกำลังการผลิตเท่ากับ 1 เมกะวัตต์

4. ระยะเวลาในการก่อสร้างโครงการโรงไฟฟ้า ไม่เกิน 12 เดือน ครอบคลุมทั้งระยะเวลาของการติดตั้งและทดสอบเครื่องจักรทั้งหมด

5. การประเมินรายรับของโครงการนั้นได้มาจากการขายกระแสไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคโดยอัตราค่าไฟฟ้า แบบคิดอัตราค่าไฟฟ้าตามช่วงเวลาการใช้งาน (Time Of Use: TOU) การผลิตไฟฟ้าจะผลิต 13 ช.ม.ต่อ 1 วัน

6. ค่าใช้จ่ายทางด้านเชื้อเพลิงจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.5ในทุก ๆ ปี เพื่อให้สอดคล้องกับสภาวะการณ์เปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจในอนาคต (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2551)

7. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน ทางโครงการกำหนดดังนี้คือ

7.1 ค่าจ้างและเงินเดือนจะเพิ่มขึ้น ร้อยละ 7 ในทุก ๆ ปีทั้ง 2 โครงการ (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2550ค)

7.2 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องจักรในการผลิตไฟฟ้าจะเพิ่มขึ้นเท่ากับร้อยละ 0.5 เงินลงทุนในทุก ๆ ปี (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2550ค)

7.3 ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ทั้งกรณีน้ำเสียจากโรงงานปาล์มและการหมักฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงทางโครงการได้กำหนดให้เพิ่มขึ้นร้อยละ 1.5 ในทุก ๆ ปี เพื่อให้สอดคล้องกับสภาวะการณ์เปลี่ยนแปลงทางเศรษฐกิจในอนาคต (ธนาคารแห่งประเทศไทย, 2551)

8. คำนวณภาษีในปีที่ 8 ของโครงการ (สำนักงานส่งเสริมการลงทุน, 2550)

9. ในการผลิตไฟฟ้า 1 เมกะวัตต์ จะต้องใช้ Biogas จำนวน 6,400 ลูกบาศก์เมตร (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2550ค)

ต้นทุนทางการเงินกรณีการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม

ต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มจะประกอบด้วย

1. เงินลงทุน อาทิเช่น งานโยธา ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 3

2. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานจะประกอบด้วย 3 ส่วนนั่นคือ

2.1 ค่าจ้างและเงินเดือนของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการและบำรุงรักษา จะประกอบด้วย ผู้จัดการ วิศวกร ช่างไฟฟ้าและคนงาน ซึ่งจากเงื่อนไขที่กำหนดขึ้นคือจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 7 ในทุก ๆ ปี ดังนั้น ค่าจ้างและเงินเดือนตลอดทั้งโครงการจะมีรายละเอียดดังตารางที่ 14

ตารางที่ 14 เงินเดือนเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการบำรุงรักษาโรงไฟฟ้ากรณีการใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า ตลอดอายุโครงการ

ปี	ค่าจ้างและเงินเดือนของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการและบำรุงรักษา (ล้านบาท)
2550	-
2551	0.9000
2552	0.9630
2553	1.0304
2554	1.1025
2555	1.1797
2556	1.2623
2557	1.3507
2558	1.4452
2559	1.5464
2560	1.6546
2561	1.7704
2562	1.8944
2563	2.0270
2564	2.1689
2565	2.3207
รวม	**22.6161**

ที่มา: จากการคำนวณ

2.2 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเป็นค่าใช้จ่ายที่กำหนดให้ ซึ่งจากเงื่อนไขที่กำหนดขึ้น คือ มีการบำรุงรักษาร้อยละ 2 ของเงินลงทุนซึ่งจากเงื่อนไขที่กำหนดขึ้นคือ เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.5 ของทุก ๆ ปี ซึ่งจะมีรายละเอียดดังตารางที่ 15

ตารางที่ 15 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษากรณีการใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า ตลอดอายุโครงการ

ปี	ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษา (ล้านบาท)
2550	-
2551	0.8022
2552	0.8062
2553	0.8102
2554	0.8143
2555	0.8184
2556	0.8225
2557	0.8266
2558	0.8307
2559	0.8349
2560	0.8390
2561	0.8432
2562	0.8474
2563	0.8517
2564	0.8559
2565	0.8602

ที่มา: จากการคำนวณ

2.3 ค่าใช้จ่ายดำเนินงานอื่น ๆ อาทิเช่น ค่าไฟฟ้าเดินระบบ ค่าขนย้ายตะกอนส่วนเกิน ซึ่งจากเงื่อนไขที่กำหนดขึ้นคือ จะเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.5 ในทุก ๆ ปีให้สอดคล้องกับสภาวการณ์ทางเศรษฐกิจเป็นต้น ซึ่งจะมีรายละเอียดดังตารางที่ 16

ตารางที่ 16 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานอื่น ๆ กรณีการใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า ตลอดอายุโครงการ

ปี	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานอื่น ๆ (ล้านบาท)
	-
2551	0.5108
2552	0.5184
2553	0.5262
2554	0.5341
2555	0.5421
2556	0.5502
2557	0.5585
2558	0.5669
2559	0.5754
2560	0.5840
2561	0.5927
2562	0.6016
2563	0.6107
2564	0.6198
2565	0.6291
รวม	**8.5204**

ที่มา: จากการคำนวณ

3. ค่าเสื่อมราคา โดยจะนำเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆที่นำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้ามาคำนวณด้วยวิธีเส้นตรง (เฉลี่ยเท่ากันทุกปี) ซึ่งมีระยะเวลาโครงการ15 ปีตามอายุการใช้งานของเครื่องจักร ซึ่งจะมีรายละเอียดดังตารางที่ 7

4. ค่าใช้จ่ายสำหรับลงทุน ในการผลิตไฟฟ้าครั้งนี้จะมีสัดส่วนการใช้เงินลงทุนแบบ 1:1 นั่นคือ จะใช้เงินส่วนของเจ้าของ และเงินกู้ยืมจากธนาคาร ในสัดส่วนที่เท่ากัน โดยในส่วนเงินกู้ยืมจากธนาคารนั้น รัฐบาลได้สนับสนุนการกู้ยืมเงินจากธนาคารเพื่อนำมาผลิตไฟฟ้า โดยคิดอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 4 เป็นระยะเวลา 7 ปี (สำนักงานส่งเสริมการลงทุน, 2550) โดยจะมีรายละเอียดดังตารางที่ 17

ตารางที่ 17 ค่าใช้จ่ายสำหรับเงินลงทุนกรณีการใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

(หน่วย: ล้านบาท)

ปี	จ่ายคืนเงินต้น	ดอกเบี้ย	ค่าใช้จ่ายสำหรับเงินลงทุน
0	-	-	-
1	2.8650	0.8022	3.6672
2	2.8650	0.6876	3.5526
3	2.8650	0.5730	3.4380
4	2.8650	0.4584	3.3234
5	2.8650	0.3438	3.2088
6	2.8650	0.2292	3.0942
7	2.8650	0.1146	2.9796
	20.0550	**3.2088**	**23.2638**

ที่มา: จากการคำนวณ

จากต้นทุนทางการเงินข้างต้นจะสามารถสรุปค่าใช้จ่ายในการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบมาเป็นเชื้อเพลิงซึ่งมีอายุโครงการ 15 ปี (พ.ศ.2550-2565) โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 18

ตารางที่ 18 สรุปค่าใช้จ่ายทางการเงินของโครงการ กรณีการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบมาเป็นเชื้อเพลิง

(หน่วย: ล้านบาท)

ปี พ.ศ.	เงินลงทุน	ค่าวัตถุดิบ	ค่าจ้างและเงินเดือน	ค่าบำรุงรักษา	ค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินงานอื่นๆ	ค่าใช้จ่ายสำหรับเงินลงทุน	ค่าเสื่อมราคา	ค่าใช้จ่ายรวม
2550	40.1100		-	-	-	-	-	40.1100
2551	-	-	0.9000	0.8022	0.5108	3.6672	2.6740	8.5542
2552	-	-	0.9630	0.8062	0.5184	3.5526	2.6740	8.5142
2553	-	-	1.0304	0.8102	0.5262	3.4380	2.6740	8.4788
2554	-	-	1.1025	0.8143	0.5341	3.3234	2.6740	8.4483
2555	-	-	1.1797	0.8184	0.5421	3.2088	2.6740	8.4230
2556	-	-	1.2623	0.8225	0.5502	3.0942	2.6740	8.4032
2557	-	-	1.3507	0.8266	0.5585	2.9796	2.6740	8.3893
2558	-	-	1.4452	0.8307	0.5669	-	2.6740	5.5168
2559	-	-	1.5464	0.8349	0.5754	-	2.6740	5.6306
2560	-	-	1.6546	0.8390	0.5840	-	2.6740	5.7516
2561	-	-	1.7704	0.8432	0.5927	-	2.6740	5.8804
2562	-	-	1.8944	0.8474	0.6016	-	2.6740	6.0174
2563	-	-	2.0270	0.8517	0.6107	-	2.6740	6.1633
2564	-	-	2.1689	0.8559	0.6198	-	2.6740	6.3186
2565	-	-	2.3207	0.8602	0.6291	-	2.6740	6.4840

ที่มา: จากการคำนวณ

ต้นทุนทางการเงินกรณีผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิง

ต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงจะประกอบด้วย

1. เงินลงทุน อาทิเช่น งานโยธา ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่าง รายละเอียดดังตารางที่ 8

2. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานจะประกอบด้วย 3 ส่วนนั่นคือ

2.1 ค่าจ้างและเงินเดือนของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการและบำรุงรักษา จะประกอบด้วย ผู้จัดการ วิศวกร ช่างไฟฟ้าและคนงาน ซึ่งจากเงื่อนไขที่กำหนดขึ้นคือจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 7 ในทุก ๆ ปี ดังนั้นค่าจ้างและเงินเดือนตลอดทั้งโครงการจะมีรายละเอียดดังตารางที่ 19

ตารางที่ 19 เจ้าหน้าที่ปฏิบัติการบำรุงรักษาโรงไฟฟ้ากรณีการใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า ตลอดอายุโครงการ

ปี	ค่าจ้างและเงินเดือนของเจ้าหน้าที่ปฏิบัติการและบำรุงรักษา (ล้านบาท)
2550	-
2551	0.9000
2552	0.9630
2553	1.0304
2554	1.1025
2555	1.1797
2556	1.2623
2557	1.3507
2558	1.4452
2559	1.5464
2560	1.6546
2561	1.7704
2562	1.8944
2563	2.0270
2564	2.1689
2565	2.3207
รวม	**22.6161**

ที่มา: จากการคำนวณ

2.2 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเป็นค่าใช้จ่ายที่กำหนดให้ ซึ่งจากเงื่อนไขที่กำหนดขึ้นคือ มีการบำรุงรักษาร้อยละ 2 ของเงินลงทุนซึ่งจากเงื่อนไขที่กำหนดขึ้นคือ เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.5 ของทุก ๆ ปี ซึ่งจะมีรายละเอียดดังตารางที่ 20

ตารางที่ 20 ค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษากรณีการใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า กรณีการใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า ตลอดอายุโครงการ

ปี	ค่าใช้จ่ายการบำรุงรักษา (ล้านบาท)
2550	-
2551	0.5330
2552	0.5357
2553	0.5383
2554	0.5410
2555	0.5437
2556	0.5465
2557	0.5492
2558	0.5519
2559	0.5547
2560	0.5575
2561	0.5602
2562	0.5631
2563	0.5659
2564	0.5687
2565	0.5715
รวม	**8.2809**

ที่มา: จากการคำนวณ

2.3 ค่าใช้จ่ายดำเนินงานอื่น ๆ อาทิเช่น ค่าไฟฟ้าเดินระบบ ค่าขนย้ายตะกอนส่วนเกิน ซึ่งจากเงื่อนไขที่กำหนดขึ้นคือ จะเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.5 ในทุก ๆ ปีให้สอดคล้องกับสภาวการณ์ทางเศรษฐกิจเป็นต้น ซึ่งจะมีรายละเอียดดังตารางที่ 21

ตารางที่ 21 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานอื่น ๆ กรณีการใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าตลอดอายุโครงการ

ปี	ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานอื่น ๆ (ล้านบาท)
2550	-
2551	0.0785
2552	0.0797
2553	0.0803
2554	0.0810
2555	0.0816
2556	0.0823
2557	0.0830
2558	0.0837
2559	0.0844
2560	0.0851
2561	0.0858
2562	0.0865
2563	0.0873
2564	0.0880
2565	0.0888
รวม	**1.2558**

ที่มา: จากการคำนวณ

3. ค่าใช้จ่ายในการจัดซื้อวัตถุดิบเพื่อนำมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า ประกอบด้วย ฟางข้าว ปุ๋ยไนโตรเจน ปุ๋ยฟอสเฟต ธาตุเหล็ก ซึ่งจะมีการจัดซื้อฟางข้าวในปริมาณสูงที่สุดดดยจะมีการเพิ่มขึ้นร้อยละ 1.5 ในทุก ๆ ปี เพื่อให้สอดคล้องกับสภาวะทางเศรษฐกิจในปัจจุบันรายละเอียดดังตารางที่ 22

ตารางที่ 22 ค่าใช้จ่ายวัตถุดิบที่นำมาผลิตไฟฟ้าตลอดอายุโครงการ

ปี	ต้นทุนวัตถุดิบ (ล้านบาท)
2550	-
2551	5.2033
2552	5.2814
2553	5.3606
2554	5.4410
2555	5.5226
2556	5.6055
2557	5.6896
2558	5.7749
2559	5.8615
2560	5.9495
2561	6.0387
2562	6.1293
2563	6.2212
2564	6.3145
2565	6.4092
รวม	**86.8029**

ที่มา: จากการคำนวณ

4. ค่าเสื่อมราคา โดยจะนำเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆที่นำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้านำมาคำนวณด้วยวิธีเส้นตรง (เฉลี่ยเท่ากันทุกปี) ซึ่งมีระยะเวลาโครงการ15 ปีตามอายุการใช้งานของเครื่องจักร ซึ่งจะมีรายละเอียดดังตารางที่ 13

5. ค่าใช้จ่ายสำหรับเงินลงทุน ในการผลิตไฟฟ้าครั้งนี้จะมีสัดส่วนการใช้เงินลงทุนแบบ 1:1 นั่นคือ จะใช้เงินส่วนของเจ้าของ และเงินกู้ยืมจากธนาคาร ในสัดส่วนที่เท่ากัน โดยในส่วนเงินกู้ยืมจากธนาคารนั้น รัฐบาลได้สนับสนุนการกู้ยืมเงินจากธนาคารเพื่อนำมาผลิตไฟฟ้า โดยคิดอัตราดอกเบี้ยร้อยละ 4 เป็นระยะเวลา 7 ปี (สำนักงานส่งเสริมการลงทุน, 2550)โดยจะมีรายละเอียดดังตารางที่ 23

ตารางที่ 23 ค่าใช้จ่ายสำหรับเงินลงทุนกรณีการใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

(หน่วย: ล้านบาท)

ปี	จ่ายคืนเงินต้น	ดอกเบี้ย	ค่าใช้จ่ายสำหรับเงินลงทุน
0	-	-	-
1	1.9793	0.5542	2.5334
2	1.9793	0.4750	2.4543
3	1.9793	0.3959	2.3751
4	1.9793	0.3167	2.2959
5	1.9793	0.2375	2.2168
6	1.9793	0.1583	2.1376
7	1.9793	0.0792	2.0584
รวม	**13.8548**	**2.2168**	**16.0716**

ที่มา: จากการคำนวณ

จากต้นทุนทางการเงินข้างต้นจะสามารถสรุปค่าใช้จ่ายในการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบมาเป็นเชื้อเพลิงซึ่งมีอายุโครงการ 15 ปี (พ.ศ.2550-2565) โดยมีรายละเอียดดังตารางที่ 24

ตารางที่ 24 สรุปค่าใช้จ่ายในการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้ฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิง

(หน่วย: ล้านบาท)

ปี พ.ศ.	เงินลงทุน	ค่าวัตถุดิบ	ค่าจ้างและเงินเดือน	ค่าบำรุงรักษา	ค่าใช้จ่ายเพื่อการดำเนินงานอื่นๆ	ค่าเสื่อมราคา	ค่าใช้จ่ายสำหรับเงินลงทุน	ค่าใช้จ่ายรวม
2550	27.7096	-	-	-	-	-	-	27.7096
2551	-	5.2033	0.9000	0.5330	0.0785	1.8473	2.5334	11.0956
2552	-	5.2814	0.9630	0.5357	0.0797	1.8473	2.4543	11.1613
2553	-	5.3606	1.0304	0.5383	0.0803	1.8473	2.3751	11.2321
2554	-	5.4410	1.1025	0.5410	0.0810	1.8473	2.2959	11.3088
2555	-	5.5226	1.1797	0.5437	0.0816	1.8473	2.2168	11.3918
2556	-	5.6055	1.2623	0.5465	0.0823	1.8473	2.1376	11.4814
2557	-	5.6896	1.3507	0.5492	0.0830	1.8473	2.0584	11.5781
2558	-	5.7749	1.4452	0.5519	0.0837	1.8473	-	9.7030
2559	-	5.8615	1.5464	0.5547	0.0844	1.8473	-	9.8943
2560	-	5.9495	1.6546	0.5575	0.0851	1.8473	-	10.0939
2561	-	6.0387	1.7704	0.5602	0.0858	1.8473	-	10.3025
2562	-	6.1293	1.8944	0.5631	0.0865	1.8473	-	10.5205
2563	-	6.2212	2.0270	0.5659	0.0873	1.8473	-	10.7486
2564	-	6.3145	2.1689	0.5687	0.0880	1.8473	-	10.9874
2565	-	6.4092	2.3207	0.5715	0.0888	1.8473	-	11.2376

ที่มา: จากการคำนวณ

ผลประโยชน์ที่ได้รับจากโครงการ

การวิเคราะห์ผลประโยชน์ของทั้ง 2 โครงการนั้นจะมีผลประโยชน์ซึ่งได้มาจาก การขายกระแสไฟฟ้าให้กับ กฟภ. ในโครงการรับซื้อกระแสไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก โดยจะมี (รายละเอียดดังตารางภาคผนวกที่ 1) ทั้ง 2 โครงการจะสามารถแบ่งรายรับออกเป็น 3 ส่วนด้วยกัน ดังนี้คือ

1. กำหนดการผลิตไฟฟ้า 13 ช.ม. ในหนึ่งวันในช่วง (9.00-22.00): ซึ่งมีการคิดอัตราค่าไฟฟ้าตามช่วงเวลาการใช้งาน (Time Of Use: TOU) จะมีการจำหน่ายแบ่งออกเป็นช่วงเวลาดังนี้คือ

1.1 วันธรรมดา (9.00-22.00)จะกำหนดช่วงที่มีการใช้ไฟฟ้าสูงสุด (On Peak) มีอัตราค่าซื้อไฟฟ้าขายส่ง 2.5697 บาท/kWh (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2550ก)

1.2 วันเสาร์- อาทิตย์และวันหยุดราชการ (9.00-22.00) เป็นช่วงเวลาการใช้ไฟฟ้าที่นอกเหนือจากการใช้ไฟฟ้าสูงสุด (Off Peak) มีอัตราค่าซื้อไฟฟ้าขายส่ง 1.1023 บาท/kWh (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2550ก)

โดยในการผลิตไฟฟ้าทางโครงการทั้ง 2 โครงการโดยการผลิตก๊าซชีวภาพ นั้น ก๊าซชีวภาพ 1 ลูกบาศ์กเมตรจะทำให้ผลิตไฟฟ้าได้ 2 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง ดังนั้นทั้ง2โครงการผลิตก๊าซชีวภาพได้ 6,400 ลูกบาศ์กเมตรในแต่ละวันจะทำให้ผลิตไฟฟ้าได้ 12,800 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมงในแต่ละวันจากการกำหนดวันธรรมดา วันเสาร์-อาทิตย์ และวันหยุดราชการที่แตกต่างกันในแต่ละเดือนตามปฏิทิน ตามช่วงเวลาการใช้งาน (TOU) (รายละเอียดดังตารางภาคผนวกที่ 2) ซึ่งทาง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เป็นผู้กำหนด ทำให้มีการขายกระแสไฟฟ้าแตกต่างกันในแต่ละเดือน ทำให้การขายกระแสไฟฟ้าในช่วง ที่มีการใช้ไฟฟ้าสูงสุด (On Peak) และช่วงเวลาการใช้ไฟฟ้าที่นอกเหนือจากการใช้ไฟฟ้าสูงสุด (Off Peak) ในแต่ละปีจะมีการผลิตไฟฟ้าได้ดังตารางที่ 25

ตารางที่ 25 กระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ในแต่ละปี

ช่วงเวลา	กระแสไฟฟ้าที่ขายในแต่ละปี (ล้านกิโลวัตต์)
วันธรรมดา (On Peak)	3.2128
วันเสาร์- อาทิตย์และวันหยุดราชการ(Off Peak)	1.4592

ที่มา: จากการคำนวณ

2. ค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ (Fuel Adjustment Charge: Ft) คือ ค่าไฟฟ้าที่ปรับขึ้นลงตามตามต้นทุนการผลิต การจัดส่ง และการจำหน่าย โดยกำหนดให้มีอัตรา 0.6834 บาท/kWh (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2550ก)

3. มีการกำหนดส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (Adder) สำหรับพลังงานหมุนเวียนในอัตรา 0.3 บาท/kWh โดยการคำนวนส่วนเพิ่มราคาค่าไฟฟ้านั้น คำนวณจาก

ค่าไฟฟ้าส่วนเพิ่มที่ VSPP ได้รับ = ปริมาณพลังงานไฟฟ้าขายเข้าระบบสุทธิ x ราคาส่วนเพิ่มตามประเภทเชื้อเพลิง (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค, 2550ข)

การประเมินโครงการทางด้านการเงิน

กรณีการใช้ฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าและกรณีการใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาเป็นเชื้อเพลิงจะพิจารณาจาก

1. การพิจารณามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value Method: NPV)

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

โดยกำหนดให้ B_t = มูลค่าผลประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับของโครงการในปีที่ t

C_t = มูลค่าต้นทุนของโครงการในปีที่ t

i = อัตราคิดลดร้อยละ 12

t = ปีของโครงการคือ ปีที่ 0,1, 2, …., 15

n = อายุของโครงการ 15 ปี

NPV = มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ

เกณฑ์การตัดสินใจที่จะยอมรับโครงการ คือ ค่า NPV มีค่ามากกว่า 0

กรณี การผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพได้จากน้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มผล จากตารางภาคผนวกที่ 3 NPV เท่ากับ 20.9509 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0 จึงสามารถยอมรับโครงการได้

กรณี การผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพได้จากการหมักฟางข้าว จากตารางภาคผนวกที4 NPV เท่ากับ 9.6396 ซึ่งมีค่ามากกว่า 0 จึงสามารถยอมรับโครงการได้

2. การพิจารณาสัดส่วนระหว่างค่าประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio Method: B/C Ratio)

จากสูตร $$B/C = \sum_{t=0}^{n} \frac{B_t}{(1+i)^t} \Big/ \sum_{t=0}^{n} \frac{C_t}{(1+i)^t}$$

เกณฑ์การตัดสินใจที่จะยอมรับโครงการ คือ ค่า B/C Ratio มีค่ามากกว่า 1

กรณี การผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพได้จากน้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มผลจากตารางภาคผนวกที่ 3 B/C Ratio เท่ากับ 1.2902 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 จึงสามารถยอมรับโครงการได้

กรณี การผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพได้จากการหมักฟางข้าวจากตารางภาคผนวกที่ 4 B/C Ratio เท่ากับ 1.1159 ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 จึงสามารถยอมรับโครงการได้

3. การพิจารณาค่าอัตราผลตอบแทนของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR)

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

เกณฑ์การตัดสินใจที่จะยอมรับโครงการ คือ ค่า IRR มีค่ามากกว่า ต้นทุนทางการเงิน

กรณี การผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพได้จากน้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มผล จากตารางภาคผนวกที่ 3 IRR เท่ากับ 21.6882 ซึ่งมีค่ามากกว่า 12 จึงสามารถยอมรับโครงการได้

กรณี การผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพได้จากการหมักฟางข้าว จากตารางภาคผนวกที่ 4 IRR เท่ากับ 18.4981 ซึ่งมีค่ามากกว่า 12 จึงสามารถยอมรับโครงการได้

จากการวิเคราะห์ทางด้านการเงินซึ่งได้แก่มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน ดังตารางที่ 26

ตารางที่ 26 การวิเคราะห์มูลค่าปัจจุบันด้านการเงินของโครงการการผลิตไฟฟ้า จากก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงกรณี เปรียบเทียบก๊าซชีวภาพที่ได้จากน้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และการหมักฟางข้าว

รายการ	**NPV (ล้านบาท)**	**BCR**	**IRR (ร้อยละ)**
การผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบเป็นเชื้อเพลิง	20.9509	1.2913	21.6882
การผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้ฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิง	9.6396	1.1159	18.4981

ที่มา: จากการคำนวณ

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ

จากการวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน ไม่ว่าจะเป็นมูลค่าปัจจุบันสุทธิ ผลตอบแทนภายในของโครงการ และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน โดยผลตอบแทนทางการเงินดังกล่าว จัดได้ว่าเป็นที่น่าพอใจแต่ทั้งนี้เพื่อให้ครอบคลุมความไม่แน่นอนหรือความผันผวนทางเศรษฐกิจ เช่น ต้นทุนและรายได้อาจมีโอกาสปรับตัวสูงขึ้นหรือลดลง การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการจะช่วยให้ทราบถึงผลตอแทนทางการเงินจากความผันแปรของเหตุการณ์ดังกล่าวเป็นกรณีไปดังนี้

เหตุการณ์ที่ 1 อัตราดอกเบี้ยเงินกู้เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 5

เหตุการณ์ที่ 2 อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ลดลงเป็นร้อยละ 3

เหตุการณ์ที่ 3 ราคาเครื่องจักรเพิ่มขึ้นร้อยละ 0.0150 ตั้งแต่ปีที่เริ่มผลิตกระแสไฟฟ้า

เหตุการณ์ที่ 4 ราคาเครื่องจักรลดลงร้อยละ 0.0150 ตั้งแต่ปีที่เริ่มผลิตกระแสไฟฟ้า

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ กรณีการผลิตไฟฟ้า โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเป็นเชื้อเพลิงในการผลิต

เมื่อทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis) ของกรณีการผลิตไฟฟ้า โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเป็นเชื้อเพลิงในการผลิต เปลี่ยนแปลงค่ากระแสผลประโยชน์และต้นทุนโดยแบ่งเป็น 4 เหตุการณ์ดังนี้

เหตุการณ์ที่ 1 จากตารางภาคผนวกที่ 5 อัตราดอกเบี้ยเงินกู้เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 5 ตั้งแต่ปีที่เริ่มผลิตกระแสไฟฟ้า มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 20.4315 ล้านบาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.2820 และอัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับร้อยละ 21.4029

เหตุการณ์ที่ 2 จากตารางภาคผนวกที่ 6 อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ลดลงเป็นร้อยละ 3 ตั้งแต่ปีที่เริ่มผลิตกระแสไฟฟ้ามูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 21.4702 ล้านบาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.3007 และอัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับร้อยละ 21.9760

เหตุการณ์ที่ 3 จากตารางภาคผนวกที่ 7 ราคาเครื่องจักรและอุปกรณ์เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.0150 มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 20.8922 ล้านบาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.2902 และอัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับร้อยละ 21.6484

เหตุการณ์ที่ 4 จากตารางภาคผนวกที่ 8 ราคาเครื่องจักรและอุปกรณ์ลดลงร้อยละ 0.0150 มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 21.5237 ล้านบาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.3017 และอัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับร้อยละ 22.0830

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการกรณีการผลิตไฟฟ้า โดยใช้ฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิงในการผลิต

เมื่อทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหว ของกรณีการผลิตไฟฟ้า โดยใช้ฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิงในการผลิต เปลี่ยนแปลงค่ากระแสผลประโยชน์และต้นทุนโดยแบ่งเป็น 4เหตุการณ์ดังนี้

เหตุการณ์ที่ 1 จากตารางภาคผนวกที่ 9 อัตราดอกเบี้ยเงินกู้เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 5 ตั้งแต่ปีที่เริ่มผลิตกระแสไฟฟ้า มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 9.2808 ล้านบาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.1112 และอัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับร้อยละ 18.2251

เหตุการณ์ที่ 2 จากตารางภาคผนวกที่ 10 อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ลดลงเป็นร้อยละ 3 ตั้งแต่ปีที่เริ่มผลิตกระแสไฟฟ้ามูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 9.9984 ล้าน บาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.1208 และอัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับร้อยละ 18.7736

เหตุการณ์ที่ 3 จากตารางภาคผนวกที่ 11 ราคาเครื่องจักรและอุปกรณ์เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.0150 มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 9.2439 ล้านบาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.1107 และอัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับร้อยละ 18.1534

เหตุการณ์ที่ 4 จากตารางภาคผนวกที่ 12 ราคาเครื่องจักรและอุปกรณ์ลดลงร้อยละ0.0150 มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 10.0353 ล้านบาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.1213 และอัตราผลตอบแทนภายในเท่ากับร้อยละ 18.8079

จากการทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหว ทั้งสองกรณีพบว่าการเปลี่ยนแปลงทั้ง 4 เหตุการณ์นั้น ทั้ง NPV มีค่ามากกว่า 0 ในทุกเหตุการณ์ IRR มีค่ามากกว่าต้นทุนทางการเงิน ในทุกเหตุการณ์ และ B/C Ratio มีค่ามากว่า 1 ในทุกเหตุการณ์ จึงสามารถเป็นที่ยอมรับได้ ในทุก ๆ เหตุการณ์ ซึ่งจะสามารถสรุปผลออกมาดังรายละเอียดในตารางที่ 27

ตารางที่ 27 สรุปผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ กรณีการวิเคราะห์ทางการเงิน

กรณีที่พิจารณา	น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบ			ฟางข้าว		
	NPV (ล้านบาท)	BCR	IRR (ร้อยละ)	NPV (ล้านบาท)	BCR	IRR (ร้อยละ)
เหตุการณ์ที่ 1	20.4315	1.2820	21.4029	9.2808	1.1112	18.2251
เหตุการณ์ที่ 2	21.4702	1.3007	21.9760	9.9984	1.1208	18.7736
เหตุการณ์ที่ 3	20.8922	1.2902	21.6484	9.2439	1.1107	18.1534
เหตุการณ์ที่ 4	21.5237	1.3017	22.0830	10.0353	1.1213	18.8079

ที่มา: จากการคำนวณ

บทที่ 6

สรุปและข้อเสนอแนะ

การศึกษาความเหมาะสมทางด้านการเงิน ของโครงการการผลิตไฟฟ้า โดยใช้ก๊าซชีวภาพเป็นเชื้อเพลิงกรณี เปรียบเทียบก๊าซชีวภาพที่ได้จากน้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม และการหมักฟางข้าว มีวัตถุประสงค์ที่จะวิเคราะห์การผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพในด้านการเงิน รวมถึงพิจารณาการเปลี่ยนแปลงค่าต้นทุนและผลประโยชน์เมื่อเกิดความไม่แน่นอนขึ้นว่าจะสามารถยอมรับโครงการนี้ได้หรือไม่ ทั้งนี้เพื่อสนองตอบนโยบายรัฐบาลในการสนับสนุนการผลิตไฟฟ้าของเอกชนรายย่อยได้อย่างมีประสิทธิภาพที่สุด และมีการใช้ทรัพยากรอย่างมีคุ้มค่ามากที่สุด ภายในขอบเขตการศึกษาระยะเวลา 15 ปี เริ่มตั้งแต่ปีพ.ศ. 2550-2565 ซึ่งใช้ข้อมูลทุติยภูมิที่เก็บรวบรวมเอกสารจากหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้อง แล้วนำมาวิเคราะห์คำนวณหาค่าตัวชี้วัดความคุ้มค่าทางด้านการเงินของโครงการคือ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ สัดส่วนระหว่างค่าประโยชน์ต่อต้นทุน และมูลค่าปัจจุบันสุทธิ รวมทั้งได้วิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการร่วมพิจารณาด้วย ซึ่งสามารถสรุปได้ดังนี้

สรุป

จากผลการศึกษาการวิเคราะห์ทางด้านการเงิน ซึ่งใช้อัตราการคิดลดกับร้อยละ 12 กรณีก๊าซชีวภาพที่ได้จากน้ำเสียของโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มจะได้ NPV เท่ากับ 18.2363 ล้านบาท B/C Ratio เท่ากับ 1.2443 และ IRR เท่ากับ ร้อยละ 20.6630 และในกรณีก๊าซชีวภาพจากฟางข้าวมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าจะได้ NPV ตั้งแต่เริ่มดำเนินการจนสิ้นอายุโครงการ เท่ากับ 9.6396 ล้านบาท B/C Ratio เท่ากับ 1.1159 และ IRR เท่ากับร้อยละ 18.4981 ซึ่งแสดงให้เห็นว่าโครงการผลิตไฟฟ้า จากก๊าซชีวภาพทั้งสองกรณีมีความคุ้มค่าทางด้านการเงินต่อการลงทุน เนื่องจากเมื่อพิจารณามูลค่าปัจจุบันสุทธิแล้วให้ค่าเป็นบวก อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนมากกว่า 1 และอัตราผลตอบแทนภายในมีค่ามากกว่าอัตราคิดลด เมื่อพิจารณาเปรียบเทียบทั้ง 3 ทฤษฎีที่นำมาตัดสินใจ

จากผลการวิเคราะห์จะเห็นว่าจะมีสอดคล้องกันกันในการพิจารณากล่าวคือ NPV ของ การผลิตไฟฟ้า โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม มากกว่า การผลิตไฟฟ้าในการตัดสินใจในการลงทุนโครงการ IRR การผลิตไฟฟ้า โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม มากกว่า การผลิตไฟฟ้าในการตัดสินใจในการลงทุน B/C Ratio โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม มากกว่า การผลิตไฟฟ้าในการตัดสินใจในการลงทุน ดังนั้น เมื่อพิจราณาทั้ง NPV IRR และ B/C Ratio ทำให้แสดงให้เห็นว่าโครงการที่เหมาะสมในโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพนั่นคือการผลิตไฟฟ้า โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิต

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ กรณีการวิเคราะห์ด้านการเงิน

เมื่อทำการวิเคราะห์ความอ่อนไหว ของกรณีการผลิตไฟฟ้า โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มและการหมักฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิงในการผลิต เปลี่ยนแปลงค่ากระแสผลประโยชน์และต้นทุนโดยแบ่งเป็น 4 เหตุการณ์ดังนี้

เหตุการณ์ที่ 1 NPV ของ การผลิตไฟฟ้า โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม มากกว่า การผลิตไฟฟ้าในการตัดสินใจในการลงทุนโดยโครงการ IRR การผลิตไฟฟ้า โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม มากกว่า การผลิตไฟฟ้าในการตัดสินใจในการลงทุน B/C Ratio การผลิตไฟฟ้า โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม มากกว่า การผลิตไฟฟ้าในการตัดสินใจในการลงทุน ดังนั้น เมื่อพิจารณาทั้ง NPV IRR และ B/C Ratio ทำให้แสดงให้เห็นว่าโครงการที่เหมาะสมในโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพนั่นคือการผลิตไฟฟ้า โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิต

เหตุการณ์ที่ 2 NPV ของ การผลิตไฟฟ้า โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม มากกว่า การผลิตไฟฟ้าในการตัดสินใจในการลงทุนโดยโครงการ IRR การผลิตไฟฟ้า โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม มากกว่า การผลิตไฟฟ้าในการตัดสินใจในการลงทุน B/C Ratio การผลิตไฟฟ้า โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม มากกว่า การผลิตไฟฟ้าในการตัดสินใจในการลงทุน ดังนั้น เมื่อพิจารณาทั้ง NPV IRR และ B/C Ratio ทำให้แสดงให้เห็นว่าโครงการที่เหมาะสมในโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพนั่นคือการผลิตไฟฟ้า โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิต

เหตุการณ์ที่ 3 NPV ของ การผลิตไฟฟ้า โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม มากกว่า การผลิตไฟฟ้าในการตัดสินใจในการลงทุนโดยโครงการ IRR การผลิตไฟฟ้า โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม มากกว่า การผลิตไฟฟ้าในการตัดสินใจในการลงทุน B/C Ratio การผลิตไฟฟ้า โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม มากกว่า การผลิตไฟฟ้าในการตัดสินใจในการลงทุน ดังนั้น เมื่อพิจารณาทั้ง NPV IRR และ B/C Ratio ทำให้แสดงให้เห็นว่าโครงการที่เหมาะสมในโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพนั่นคือการผลิตไฟฟ้า โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิต

เหตุการณ์ที่ 4 NPV ของ การผลิตไฟฟ้า โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม มากกว่า การผลิตไฟฟ้าในการตัดสินใจในการลงทุนโดยโครงการ IRR การผลิตไฟฟ้า โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม มากกว่า การผลิตไฟฟ้าในการตัดสินใจในการลงทุน B/C Ratio การผลิตไฟฟ้า โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม มากกว่า การผลิตไฟฟ้าในการตัดสินใจในการลงทุน ดังนั้น เมื่อพิจารณาทั้ง NPV IRR และ B/C Ratio ทำให้แสดงให้เห็นว่าโครงการที่เหมาะสมในโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพนั่นคือการผลิตไฟฟ้า โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิต

จากผลการวิเคราะห์ทั้ง 4 เหตุการณ์นั้นแสดงให้เห็นว่าไม่ว่าเหตุการณ์จะเปลี่ยนไปอย่างไรตามเงื่อนไขที่กำหนดโครงการที่เหมาะสมในโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพนั่นคือการผลิตไฟฟ้า โดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิต

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะที่ได้จากการวิจัยในครั้งนี้

1. ปัจจุบันมีน้ำเสียที่เกิดขึ้นเป็นจำนวนมาก โดยเฉพาะกรุงเทพมหานคร คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน จึงควรมีนโยบายที่จะส่งเสริมการลงทุนโดยการนำน้ำเสียมาใช้ในการผลิตไฟฟ้ามากกว่าส่งเสริมการลงทุนในการบำบัดน้ำเสียอันเนื่องมาจากเป็นการช่วยให้เอกชนมีรายได้ อีกทั้งเป็นการช่วยลดมลพิษทางสิ่งแวดล้อมได้ดีอีกทางหนึ่งด้วย

2. แม้ว่าฟางข้าวจะเป็นชีวมวลที่มีพลังงานไม่มากนัก และมีความยุ่งยากในการเก็บรวบรวมเมื่อเปรียบเทียบกับชีวมวลชนิดอื่น รัฐบาลควรมีการนำนโยบายการจัดการฟางข้าว ซึ่งการใช้ฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าในปัจจุบันไม่มีความแพร่หลายเท่ากับการผลิตไฟฟ้าโดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงจึงทำให้ราคาของเชื้อเพลิงค่อนข้างต่ำ ถ้าในอนาคตมีการผลิตไฟฟ้าที่แพร่หลายเพิ่มมากขึ้นอาจทำให้ฟางข้าวมีราคาที่สูงกว่าในปัจจุบัน อีกทั้งรัฐบาลควรส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้ฟางข้าวเนื่องมาจากการเผาฟางข้าวนั้นก่อให้เกิดมลภาวะต่อสิ่งแวดล้อม

3. ในอนาคตหากมีการผลิตไฟฟ้าโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเพิ่มสูงขึ้นอาจทำให้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเป็นที่ต้องการของผู้ผลิตเป็นจำนวนมาก ส่งผลให้เกิดการซื้อขายน้ำเสียเกิดขึ้นทำให้การผลิตไฟฟ้าโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มมีค่าใช้จ่ายที่เพิ่มมากขึ้น

4. การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคควรกำหนดราคาซื้อขายไฟฟ้าให้สอดคล้องกับสภาวะเศรษฐกิจที่เกิดขึ้นเพื่อสนับสนุนให้เอกชนมีความสนใจเข้ามาผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพมากขึ้น

ข้อเสนอแนะสำหรับการวิจัยครั้งต่อไป

1. ควรศึกษาถึงเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าด้วยก๊าซชีวภาพ เพราะเมื่อเทคโนโลยีมีการพัฒนาจะส่งผลให้ให้ศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น และทำให้ผลตอบแทนของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพเพิ่มขึ้น

2. ควรศึกษาการผลิตไฟฟ้าด้วยก๊าซชีวภาพของน้ำเสียจากแหล่งต่าง ๆ เพื่อเปรียบเทียบว่าน้ำเสียของแต่ละแหล่งว่ามีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้ามากน้อยเพียงใด

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. 2549. **ผู้ผลิตไฟฟ้าในประเทศไทย** (Online)**.** www.egat.or.th, 20 มีนาคม 2550

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค. 2550ก. **การปรับโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้า.** กรุงเทพมหานคร: การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

_____. 2550ข. **คู่มือปฏิบัติงานเกี่ยวกับการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็ก (VSPP).** กรุงเทพมหานคร**:** การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

_____. 2550ค. **วารสาร การผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพ (Biogas).** กรุงเทพมหานคร**:** การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

_____. 2550ง. **วารสาร ศึกษา ติดตาม วิเคราะห์ภาวะธุรกิจพลังงานและธุรกิจอื่นๆ เรื่องการผลิตไฟฟ้า ณ จุดใช้งาน (Distributed Generation: DG).** กรุงเทพมหานคร: การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ชูชีพ พิพัฒน์ศิถี. 2544. **เศรษฐศาสตร์การวิเคราะห์โครงการ**. กรุงเทพมหานคร: บริษัท เท็กซ์ แอนท์เจอนัลพับลิเคชั่น จำกัด.

ประสิทธิ์ ตงยิ่งศิริ. 2542. **การวิเคราะห์และประเมินโครงการ**. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์.

_____. 2545. **การวางแผนและการวิเคราะห์โครงการ.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์เม็ดทรายพริ้นติ้ง

ทิฆัมพร จอนเจิดสิน. 2539. **การวิเคราะห์โครงการด้านเศรษฐศาสตร์: กรณีโรงไฟฟ้าพลังความร้อนกระบี่เปรียบเทียบน้ำมันเตาและถ่านหิน**. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ธนาคารแห่งประเทศไทย. 2550. **รายงานแนวโน้มเงินเฟ้อ** (Online). www.bot.or.th., 10 ตุลาคม 2550

มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม. 2548. **ก๊าซชีวภาพ** (Online). www.efe.or.th., 21 กรกฎาคม 2550

ยุพิน ประจวบเหมาะ. 2537. **การจัดทำและประเมินโครงการ**. กรุงเทพมหานคร: คณะเศรษฐ-ศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. 2549. **การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าระยะยาวของประเทศไทย** (Online). www.eppo.go.th., 12 ตุลาคม 2550

_____. 2550. **ประเทศไทยสัดส่วนการใช้เชื้อเพลิงในประเทศไทย** (Online). www.eppo.go.th., 21 มีนาคม 2550

_____. 2551. **สถิติผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก** (Online). www.eppo.go.th., 14 มกราคม 2551

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2551. **สถานการณ์และแนวโน้มสินค้าเกษตรที่สำคัญ.** กรุงเทพมหานคร.

สุรัก ปิยะรักสกุล. 2548. **ศึกษาต้นทุนเปรียบเทียบของการผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนราชบุรี กรณีเปรียบเทียบระหว่างการใช้น้ำมันเตาและก๊าซธรรมชาติเป็นเชื้อเพลิง.** วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรีย์พร พานิชอัตรา. 2540. **การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำคีรีธาแบบสูบกลับ**. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ห้างหุ้นส่วนจำกัด อยุธยาวีเอสพีพี. 2550. **การศึกษาความเป็นไปได้การผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้ฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิง.** กรุงเทพมหานคร: ห้างหุ้นส่วนจำกัด อยุธยาวีเอสพีพี

เอกประพันธ์ อักษรพันธ์. 2543. **การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการสาธิตระบบการผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาบ้าน**. วิทยานิพนธ์เศรษฐศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ภาคผนวก

ตารางผนวกที่ 1 รายได้ค่ากระแสไฟฟ้า

รายการ / ปี	หน่วย	2551	2552	2553	2554	2555	2556	2557	2558	2559	2560	2561	2562	2563	2564	2565
วันธรรมดา																
จำนวนหน่วยไฟฟ้า	ล้านกิโลวัตต์	3.2128	3.2128	3.2128	3.2128	3.2128	3.2128	3.2128	3.2128	3.2128	3.2128	3.2128	3.2128	3.2128	3.2128	3.2128
อัตราค่าไฟฟ้า	ล้านบาท	2.5646	2.5646	2.5646	2.5646	2.5646	2.5646	2.5646	2.5646	2.5646	2.5646	2.5646	2.5646	2.5646	2.5646	2.5646
FT ต่อหน่วย	ล้านบาท	0.6619	0.6950	0.7297	0.7662	0.8045	0.8448	0.8870	0.9314	0.9779	1.0268	1.0782	1.1321	1.1887	1.2481	1.3105
ค่าไฟฟ้าส่วนเพิ่ม	ล้านบาท	0.9638	0.9638	0.9638	0.9638	0.9638	0.9638	0.9638	0.9638	0.9638	0.9638	0.9638	0.9638	0.9638	0.9638	0.9638
รวม	**ล้านบาท**	**11.3299**	**11.4363**	**11.5479**	**11.6651**	**11.7882**	**11.9175**	**12.0532**	**12.1957**	**12.3453**	**12.5024**	**12.6673**	**12.8405**	**13.0224**	**13.2133**	**13.4138**
วันหยุดธรรมดาและวันหยุดราชการ																
จำนวนหน่วยไฟฟ้า	ล้านกิโลวัตต์	1.4592	1.4592	1.4592	1.4592	1.4592	1.4592	1.4592	1.4592	1.4592	1.4592	1.4592	1.4592	1.4592	1.46	1.46
อัตราค่าไฟฟ้า	ล้านบาท	1.1023	1.1023	1.1023	1.1023	1.1023	1.1023	1.1023	1.1023	1.1023	1.1023	1.1023	1.1023	1.1023	1.10	1.10
FT ต่อหน่วย	ล้านบาท	0.6619	0.6950	0.7297	0.7662	0.8045	0.8448	0.8870	0.9314	0.9779	1.0268	1.0782	1.1321	1.1887	1.25	1.31
ค่าไฟฟ้าส่วนเพิ่ม	ล้านบาท	0.4378	0.4378	0.4378	0.4378	0.4378	0.4378	0.4378	0.4378	0.4378	0.4378	0.4378	0.4378	0.4378	0.44	0.44
รวม	ล้านบาท	**3.0121**	**3.0604**	**3.1111**	**3.1643**	**3.2202**	**3.2789**	**3.3406**	**3.4053**	**3.4732**	**3.5446**	**3.6195**	**3.6982**	**3.7808**	**3.87**	**3.96**
รวมรายได้ทั้งหมด	**ล้านบาท**	**14.3420**	**14.4966**	**14.6590**	**14.8295**	**15.0085**	**15.1964**	**15.3937**	**15.6009**	**15.8185**	**16.0469**	**16.2868**	**16.5387**	**16.8031**	**17.0808**	**17.37**

ที่มา: จากการคำนวณ

ตารางผนวกที่ 2 จำนวนวันธรรมดาและวันหยุดในแต่ละเดือน

เดือน	วันธรรมดา (วัน)	วันหยุดและวันหยุดราชการ (วัน)
มกราคม	22	9
กุมภาพันธ์	20	8
มีนาคม	22	9
เมษายน	19	11
พฤษภาคม	21	10
มิถุนายน	21	9
กรกรฎาคม	21	10
สิงหาคม	23	8
กันยายน	20	10
ตุลาคม	22	9
พฤศจิกายน	22	8
ธันวาคม	18	13

ที่มา: การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (2550ก)

ตารางผนวกที่ 3 ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเป็นเชื้อเพลิง และกระแสเงินสดของโครงการ

(หน่วย: ล้านบาท)

ปี พ.ศ.	รายได้ (1)	ค่าใช้จ่ายรวม (2)	กำไรก่อนหักภาษี (3)=(1)-(2)	ค่าภาษี 30% (4)	ค่าเสื่อมราคา (5)	กระแสเงินสดสุทธิ (6)=(3)-(4)+(5)
2550	-	40.1100	-40.1100	-	0.0000	-40.1100
2551	14.3420	8.5542	5.7879	-	2.6740	8.4619
2552	14.4966	8.5142	5.9824	-	2.6740	8.6564
2553	14.6590	8.4788	6.1802	-	2.6740	8.8542
2554	14.8295	8.4483	6.3811	-	2.6740	9.0551
2555	15.0085	8.4230	6.5855	-	2.6740	9.2595
2556	15.1964	8.4032	6.7932	-	2.6740	9.4672
2557	15.3937	8.3893	7.0044	-	2.6740	9.6784
2558	15.6009	5.5168	10.0842	-	2.6740	12.7582
2559	15.8185	5.6306	10.1879	3.6531	2.6740	9.2089
2560	16.0469	5.7516	10.2953	3.7247	2.6740	9.2446
2561	16.2868	5.8804	10.4064	3.1219	2.6740	9.9585
2562	16.5387	6.0174	10.5212	3.7247	2.6740	9.4705
2563	16.8031	6.1633	10.6398	3.8000	2.6740	9.5138
2564	17.0808	6.3186	10.7622	3.8793	2.6740	9.5569
2565	17.3724	6.4840	10.8883	3.9627	2.6740	9.5996
รวม	**235.4738**	**147.0837**	**88.3901**	**25.8664**	**40.1100**	**102.6337**

ที่มา: จากการคำนวณ

NPV = 20.9509 ล้านบาท

IRR = 21.6882%

BCR = 1.2913

ตารางผนวกที่ 4 ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้ฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิง และกระแสเงินสดของโครงการ

(หน่วย: ล้านบาท)

ปี พ.ศ.	รายได้ (1)	ค่าใช้จ่ายรวม (2)	กำไรก่อนหักภาษี (3)=(1)-(2)	ค่าภาษี 30% (4)	ค่าเสื่อมราคา (5)	กระแสเงินสดสุทธิ (6)=(3)-(4)+(5)
2550	-	27.7096	-27.7096	-	-	-27.7096
2551	14.3420	11.0956	3.2464	-	1.8473	5.0937
2552	14.4966	11.1613	3.3353	-	1.8473	5.1826
2553	14.6590	11.2321	3.4269	-	1.8473	5.2742
2554	14.6590	11.3088	3.3502	-	1.8473	5.1975
2555	15.0085	11.3918	3.6167	-	1.8473	5.4640
2556	15.1964	11.4814	3.7150	-	1.8473	5.5623
2557	15.3937	11.5781	3.8156	-	1.8473	5.6629
2558	15.6009	9.7030	5.8979	-	1.8473	7.7452
2559	15.8185	9.8943	5.9242	1.7747	1.8473	5.9968
2560	16.0469	10.0939	5.9530	1.7834	1.8473	6.0170
2561	16.2868	10.3025	5.9843	1.7928	1.8473	6.0389
2562	16.5387	10.5205	6.0182	1.8029	1.8473	6.0626
2563	16.8031	10.7486	6.0545	1.8138	1.8473	6.0880
2564	17.0808	10.9874	6.0934	1.8255	1.8473	6.1152
2565	17.3724	11.2376	6.1348	1.8379	1.8473	6.1442
รวม	235.3034	190.4465	44.8569	12.6309	27.7096	59.9356

ที่มา: จากการคำนวณ

NPV = 9.6396 ล้านบาท

IRR = 18.4981%

BCR = 1.1159

ตารางผนวกที่ 5 ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเป็นเชื้อเพลิง จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเมื่ออัตราดอกเบี้ยเงินกู้เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 5

(หน่วย: ล้านบาท)

ปี พ.ศ.	รายได้ (1)	ค่าใช้จ่ายรวม (2)	กำไรก่อนหักภาษี (3)=(1)-(2)	ค่าภาษี 30% (4)	ค่าเสื่อมราคา (5)	กระแสเงินสดสุทธิ (6)=(3)-(4)+(5)
2550	-	40.1100	-40.1100	-	-	-40.1100
2551	14.3420	8.7547	5.5873	-	2.6740	8.2613
2552	14.4966	8.6861	5.8105	-	2.6740	8.4845
2553	14.6590	8.6221	6.0369	-	2.6740	8.7109
2554	14.8295	8.5629	6.2665	-	2.6740	8.9405
2555	15.0085	8.5089	6.4995	-	2.6740	9.1735
2556	15.1964	8.4605	6.7359	-	2.6740	9.4099
2557	15.3937	8.4180	6.9758	-	2.6740	9.6498
2558	15.6009	5.5168	10.0842	-	2.6740	12.7582
2559	15.8185	5.6306	10.1879	3.6531	2.6740	9.2089
2560	16.0469	5.7516	10.2953	3.7247	2.6740	9.2446
2561	16.2868	5.8804	10.4064	3.1219	2.6740	9.9585
2562	16.5387	6.0174	10.5212	3.7247	2.6740	9.4705
2563	16.8031	6.1633	10.6398	3.8000	2.6740	9.5138
2564	17.0808	6.3186	10.7622	3.8793	2.6740	9.5569
2565	17.3724	6.4840	10.8883	3.9627	2.6740	9.5996
รวม	**235.4738**	**147.8859**	**87.5879**	**25.8664**	**40.1100**	**101.8315**

ที่มา: จากการคำนวณ

NPV = 20.4315 ล้านบาท

IRR = 21.4029%

BCR = 1.2820

ตารางผนวกที่ 6 ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเป็นเชื้อเพลิง จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเมื่ออัตราดอกเบี้ยเงินกู้ลดลงเป็นร้อยละ 3

(หน่วย: ล้านบาท)

ปี พ.ศ.	รายได้ (1)	ค่าใช้จ่ายรวม (2)	กำไรก่อนหักภาษี (3)=(1)-(2)	ค่าภาษี 30% (4)	ค่าเสื่อมราคา (5)	กระแสเงินสดสุทธิ (6)=(3)-(4)+(5)
2550	-	40.1100	-40.1100	-	-	-40.1100
2551	14.3420	8.3536	5.9884	-	2.6740	8.6624
2552	14.4966	8.3423	6.1543	-	2.6740	8.8283
2553	14.6590	8.3356	6.3234	-	2.6740	8.9974
2554	14.8295	8.3337	6.4957	-	2.6740	9.1697
2555	15.0085	8.3370	6.6714	-	2.6740	9.3454
2556	15.1964	8.3459	6.8505	-	2.6740	9.5245
2557	15.3937	8.3607	7.0331	-	2.6740	9.7071
2558	15.6009	5.5168	10.0842	-	2.6740	12.7582
2559	15.8185	5.6306	10.1879	3.6531	2.6740	9.2089
2560	16.0469	5.7516	10.2953	3.7247	2.6740	9.2446
2561	16.2868	5.8804	10.4064	3.1219	2.6740	9.9585
2562	16.5387	6.0174	10.5212	3.7247	2.6740	9.4705
2563	16.8031	6.1633	10.6398	3.8000	2.6740	9.5138
2564	17.0808	6.3186	10.7622	3.8793	2.6740	9.5569
2565	17.3724	6.4840	10.8883	3.9627	2.6740	9.5996
รวม	**235.4738**	**146.2815**	**89.1923**	**25.8664**	**40.1100**	**103.4359**

ที่มา: จากการคำนวณ

NPV = 21.4702 ล้านบาท

IRR = 21.9760%

BCR = 1.3007

ตารางผนวกที่ 7 ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเป็นเชื้อเพลิง จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเมื่อเครื่องจักรและอุปกรณ์เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.015

(หน่วย: ล้านบาท)

ปี พ.ศ.	รายได้ (1)	ค่าใช้จ่ายรวม (2)	กำไรก่อนหักภาษี (3)=(1)-(2)	ค่าภาษี 30% (4)	ค่าเสื่อมราคา (5)	กระแสเงินสดสุทธิ (6)=(3)-(4)+(5)
2550	-	40.1717	-40.1717	-	0.0000	-40.1717
2551	14.3420	8.5587	5.7833	-	2.6740	8.4573
2552	14.4966	8.5142	5.9824	-	2.6740	8.6564
2553	14.6590	8.4788	6.1802	-	2.6740	8.8542
2554	14.8295	8.4483	6.3811	-	2.6740	9.0551
2555	15.0085	8.4230	6.5855	-	2.6740	9.2595
2556	15.1964	8.4032	6.7932	-	2.6740	9.4672
2557	15.3937	8.3893	7.0044	-	2.6740	9.6784
2558	15.6009	5.5168	10.0842	-	2.6740	12.7582
2559	15.8185	5.6306	10.1879	3.6531	2.6740	9.2089
2560	16.0469	5.7516	10.2953	3.7247	2.6740	9.2446
2561	16.2868	5.8804	10.4064	3.1219	2.6740	9.9585
2562	16.5387	6.0174	10.5212	3.7247	2.6740	9.4705
2563	16.8031	6.1633	10.6398	3.8000	2.6740	9.5138
2564	17.0808	6.3186	10.7622	3.8793	2.6740	9.5569
2565	17.3724	6.4840	10.8883	3.9627	2.6740	9.5996
รวม	**235.4738**	**147.1500**	**88.3239**	**25.8664**	**40.1100**	**102.5675**

ที่มา: จากการคำนวณ

NPV = 20.8922 ล้านบาท

IRR = 21.6484%

BCR = 1.2902

ตารางผนวกที่ 8 ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้น้ำเสียจากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มเป็นเชื้อเพลิง จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเมื่อเครื่องจักรและอุปกรณ์ลดลงร้อยละ 0.015

(หน่วย: ล้านบาท)

ปี พ.ศ.	รายได้ (1)	ค่าใช้จ่ายรวม (2)	กำไรก่อนหักภาษี (3)=(1)-(2)	ค่าภาษี 30% (4)	ค่าเสื่อมราคา (5)	กระแสเงินสดสุทธิ (6)=(3)-(4)+(5)
2550	-	39.5084	-39.5084	-	-	-39.5084
2551	14.3420	8.5095	5.8326	-	2.6740	8.5066
2552	14.4966	8.5142	5.9824	-	2.6740	8.6564
2553	14.6590	8.4788	6.1802	-	2.6740	8.8542
2554	14.8295	8.4483	6.3811	-	2.6740	9.0551
2555	15.0085	8.4230	6.5855	-	2.6740	9.2595
2556	15.1964	8.4032	6.7932	-	2.6740	9.4672
2557	15.3937	8.3893	7.0044	-	2.6740	9.6784
2558	15.6009	5.5168	10.0842	0.0000	2.6740	12.7582
2559	15.8185	5.6306	10.1879	3.6531	2.6740	9.2089
2560	16.0469	5.7516	10.2953	3.7247	2.6740	9.2446
2561	16.2868	5.8804	10.4064	3.1219	2.6740	9.9585
2562	16.5387	6.0174	10.5212	3.7247	2.6740	9.4705
2563	16.8031	6.1633	10.6398	3.8000	2.6740	9.5138
2564	17.0808	6.3186	10.7622	3.8793	2.6740	9.5569
2565	17.3724	6.4840	10.8883	3.9627	2.6740	9.5996
รวม	**235.4738**	**146.4374**	**89.0364**	**25.8664**	**40.1100**	**103.2800**

ที่มา: จากการคำนวณ

NPV = 21.5237 ล้านบาท

IRR = 22.0830%

BCR = 1.3017

ตารางผนวกที่ 9 ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้ฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิง จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเมื่ออัตราดอกเบี้ยเงินกู้เพิ่มขึ้นเป็นร้อยละ 5

(หน่วย: ล้านบาท)

ปี พ.ศ.	รายได้ (1)	ค่าใช้จ่ายรวม (2)	กำไรก่อนหักภาษี (3)=(1)-(2)	ค่าภาษี 30% (4)	ค่าเสื่อมราคา (5)	กระแสเงินสดสุทธิ (6)=(3)-(4)+(5)
2550	-	27.7096	-27.7096	-	-	-27.7096
2551	14.3420	11.2341	3.1079	-	1.8473	4.9552
2552	14.4966	11.2801	3.2166	-	1.8473	5.0639
2553	14.6590	11.3311	3.3279	-	1.8473	5.1752
2554	14.6590	11.3880	3.2710	-	1.8473	5.1183
2555	15.0085	11.4512	3.5573	-	1.8473	5.4046
2556	15.1964	11.5210	3.6754	-	1.8473	5.5227
2557	15.3937	11.5979	3.7958	-	1.8473	5.6431
2558	15.6009	9.7030	5.8979	-	1.8473	7.7452
2559	15.8185	9.8943	5.9242	1.7747	1.8473	5.9968
2560	16.0469	10.0939	5.9530	1.7834	1.8473	6.0170
2561	16.2868	10.3025	5.9843	1.7928	1.8473	6.0389
2562	16.5387	10.5205	6.0182	1.8029	1.8473	6.0626
2563	16.8031	10.7486	6.0545	1.8138	1.8473	6.0880
2564	17.0808	10.9874	6.0934	1.8255	1.8473	6.1152
2565	17.3724	11.2376	6.1348	1.8379	1.8473	6.1442
รวม	235.3034	191.0007	44.3027	12.6309	27.7096	59.3814

ที่มา: จากการคำนวณ

NPV = 9.2808 ล้านบาท

IRR = 18.2251%

BCR = 1.1112

ตารางผนวกที่ 10 ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้ฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิง จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเมื่ออัตราดอกเบี้ยเงินกู้ลดลงเป็นร้อยละ 3

(หน่วย: ล้านบาท)

ปี พ.ศ.	รายได้ (1)	ค่าใช้จ่ายรวม (2)	กำไรก่อนหักภาษี (3)=(1)-(2)	ค่าภาษี 30% (4)	ค่าเสื่อมราคา (5)	กระแสเงินสดสุทธิ (6)=(3)-(4)+(5)
2550	-	27.7096	-27.7096	-	-	-27.7096
2551	14.3420	10.9570	3.3850	-	1.8473	5.2323
2552	14.4966	11.0426	3.4541	-	1.8473	5.3014
2553	14.6590	11.1331	3.5259	-	1.8473	5.3732
2554	14.6590	11.2296	3.4294	-	1.8473	5.2767
2555	15.0085	11.3324	3.6760	-	1.8473	5.5233
2556	15.1964	11.4418	3.7546	-	1.8473	5.6019
2557	15.3937	11.5583	3.8354	-	1.8473	5.6827
2558	15.6009	9.7030	5.8979	-	1.8473	7.7452
2559	15.8185	9.8943	5.9242	1.7747	1.8473	5.9968
2560	16.0469	10.0939	5.9530	1.7834	1.8473	6.0170
2561	16.2868	10.3025	5.9843	1.7928	1.8473	6.0389
2562	16.5387	10.5205	6.0182	1.8029	1.8473	6.0626
2563	16.8031	10.7486	6.0545	1.8138	1.8473	6.0880
2564	17.0808	10.9874	6.0934	1.8255	1.8473	6.1152
2565	17.3724	11.2376	6.1348	1.8379	1.8473	6.1442
รวม	235.3034	189.8923	45.4111	12.6309	27.7096	60.4898

ที่มา: จากการคำนวณ

NPV = 9.9984 ล้านบาท

IRR = 18.7736%

BCR = 1.1208

ตารางผนวกที่ 11 ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้ฟางข้าวเป็นเชื้อเพลิง จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเมื่อเครื่องจักรและอุปกรณ์เพิ่มขึ้นร้อยละ 0.015

(หน่วย: ล้านบาท)

ปี พ.ศ.	รายได้ (1)	ค่าใช้จ่ายรวม (2)	กำไรก่อนหักภาษี (3)=(1)-(2)	ค่าภาษี 30% (4)	ค่าเสื่อมราคา (5)	กระแสเงินสดสุทธิ (6)=(3)-(4)+(5)
2550	-	28.1252	-28.1252	-	-	-28.1252
2551	14.3420	11.1265	3.2156	-	1.8473	5.0629
2552	14.4966	11.1613	3.3353	-	1.8473	5.1826
2553	14.6590	11.2321	3.4269	-	1.8473	5.2742
2554	14.6590	11.3088	3.3502	-	1.8473	5.1975
2555	15.0085	11.3918	3.6167	-	1.8473	5.4640
2556	15.1964	11.4814	3.7150	-	1.8473	5.5623
2557	15.3937	11.5781	3.8156	-	1.8473	5.6629
2558	15.6009	9.7030	5.8979	-	1.8473	7.7452
2559	15.8185	9.8943	5.9242	1.7747	1.8473	5.9968
2560	16.0469	10.0939	5.9530	1.7834	1.8473	6.0170
2561	16.2868	10.3025	5.9843	1.7928	1.8473	6.0389
2562	16.5387	10.5205	6.0182	1.8029	1.8473	6.0626
2563	16.8031	10.7486	6.0545	1.8138	1.8473	6.0880
2564	17.0808	10.9874	6.0934	1.8255	1.8473	6.1152
2565	17.3724	11.2376	6.1348	1.8379	1.8473	6.1442
รวม	235.3034	190.8930	44.4104	12.6309	27.7096	59.4890

ที่มา: จากการคำนวณ

NPV = 9.2439 ล้านบาท

IRR = 18.1534%

BCR = 1.1107

ตารางผนวกที่ 12 ผลตอบแทนทางการเงินของโครงการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวภาพโดยใช้ฟางข้าว

เป็นเชื้อเพลิง จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเมื่อเครื่องจักรและอุปกรณ์ลดลงร้อยละ 0.015

(หน่วย: ล้านบาท)

ปี พ.ศ.	รายได้ (1)	ค่าใช้จ่ายรวม (2)	กำไรก่อนหักภาษี (3)=(1)-(2)	ค่าภาษี 30% (4)	ค่าเสื่อมราคา (5)	กระแสเงินสดสุทธิ (6)=(3)-(4)+(5)
2550	-	27.2940	-27.2940	-	-	-27.2940
2551	14.3420	11.0647	3.2773	-	1.8473	5.1246
2552	14.4966	11.1613	3.3353	-	1.8473	5.1826
2553	14.6590	11.2321	3.4269	-	1.8473	5.2742
2554	14.6590	11.3088	3.3502	-	1.8473	5.1975
2555	15.0085	11.3918	3.6167	-	1.8473	5.4640
2556	15.1964	11.4814	3.7150	-	1.8473	5.5623
2557	15.3937	11.5781	3.8156	-	1.8473	5.6629
2558	15.6009	9.7030	5.8979	-	1.8473	7.7452
2559	15.8185	9.8943	5.9242	1.7747	1.8473	5.9968
2560	16.0469	10.0939	5.9530	1.7834	1.8473	6.0170
2561	16.2868	10.3025	5.9843	1.7928	1.8473	6.0389
2562	16.5387	10.5205	6.0182	1.8029	1.8473	6.0626
2563	16.8031	10.7486	6.0545	1.8138	1.8473	6.0880
2564	17.0808	10.9874	6.0934	1.8255	1.8473	6.1152
2565	17.3724	11.2376	6.1348	1.8379	1.8473	6.1442
รวม	235.3034	189.9999	45.3034	12.6309	27.7096	60.3821

ที่มา: จากการคำนวณ

NPV = 10.0353 ล้านบาท

IRR = 18.8519%

BCR = 1.1213

ประวัติการศึกษา และการทำงาน

ชื่อ–นามสกุล	นางสาวสมสกนธ์ บุตรสาธรรม
วัน เดือน ปี ที่เกิด	วันที่ 3 เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2525
สถานที่เกิด	จังหวัดกรุงเทพมหานคร
ประวัติการศึกษา	บริหารธุรกิจบัณฑิต (เทคโนโลยีสารสนเทศทางการจัดการ) จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ตำแหน่งหน้าที่การงานปัจจุบัน	นักการตลาด
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค