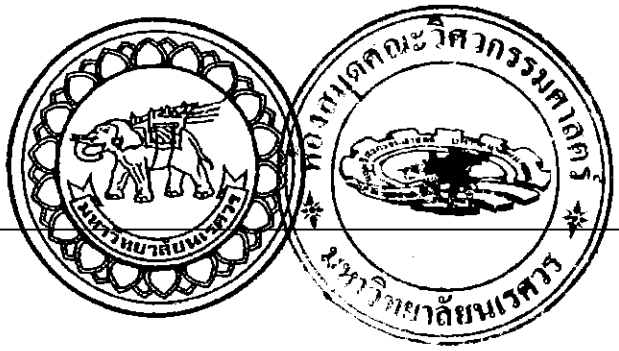


การศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า โดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง กรณีศึกษา : อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

A FEASIBILITY STUDY FOR ESTABLISHING A BIOMASS POWER PLANT FROM RICE HUSK PROJECT CASE STUDY : AMPHUR PROMPIRAM PHITSANULOK PROVINCE

นางสาวเกตุแก้ว คงสวัสดิ์ รหัส 49380141

นายธนาวัฒน์ เกิดเนตร รหัส 49380154

นางสาวมณีดาว สีตะวัน รหัส 49381094

ห้องสมุดคณะวิศวกรรมศาสตร์
วันที่รับ 22 ส.ค. 2553
เลขทะเบียน 1528966X
เลขเรียกหนังสือ ปร
มหาวิทยาลัยนเรศวร ก754ก 2552

ปริญญานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาหลักสูตรปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต

สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ ภาควิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร

ปีการศึกษา 2552

ใบรับรองปริญญานิพนธ์

ชื่อหัวข้อโครงงาน	**การศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้เชื้อเพลิงแกลบ**
ผู้ดำเนินโครงงาน	นางสาวเกตุแก้ว คงสวัสดิ์ รหัส 49380141
	นายธนาวัฒน์ เกิดเนตร รหัส 49380158
	นางสาวมณีดาว สีตะวัน รหัส 49381094
ที่ปรึกษาโครงงาน	ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูพงษ์ พงษ์เจริญ
สาขาวิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ
ภาควิชา	วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร
ปีการศึกษา	2552

.....

คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร อนุมัติให้ปริญญานิพนธ์ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิศวกรรมอุตสาหการ

.....ที่ปรึกษาโครงงาน
(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูพงษ์ พงษ์เจริญ)

.....กรรมการ
(ดร.ขวัญนิธิ คำเมือง)

.....กรรมการ
(ดร.สมลักษณ์ วรรณฤมล)

.....กรรมการ
(อาจารย์สุชาดา อยู่แก้ว)

ชื่อหัวข้อโครงงาน	**การศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้เชื้อเพลิงแกลบ**
ผู้ดำเนินโครงงาน	**นางสาวเกตุแก้ว คงสวัสดิ์ รหัส 49380141**
	นายธนาวัฒน์ เกิดเนตร รหัส 49380158
	นางสาวมณิดาว สีตะวัน รหัส 49381094
ที่ปรึกษาโครงงาน	**ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ภูพงษ์ พงษ์เจริญ**
สาขาวิชา	**วิศวกรรมอุตสาหการ**
ภาควิชา	**วิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยนเรศวร**
ปีการศึกษา	2552

.....

บทคัดย่อ

เพื่อการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงกรณีศึกษา อำเภอพรหมพิราม จ.พิษณุโลก มีวัตถุประสงค์เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาชีวมวลแกลบให้มีคุณค่ามากขึ้น ช่วยส่งเสริมในด้านการลดซื้อพลังงานจากต่างประเทศด้วย และเป็นแนวทางในการพิจารณาของผู้นำชุมชนไปสู่การปฏิบัติจริง ซึ่งจะเป็นผลประโยชน์ต่อชุมชนในการพัฒนาเศรษฐกิจและความเป็นอยู่ของชุมชน โดยได้มีการศึกษาในด้านการตลาด ด้านวิศวกรรม ด้านการเงิน ด้านบริหารและด้านสิ่งแวดล้อม

ผลการศึกษาจะเป็นตัวอย่างในผู้สนใจหรือหน่วยงานราชการนำไปประยุกต์ใช้ต่อไปและเป็นแนวทางให้นำไปตัดสินใจในการจัดตั้งโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง การประมาณโครงการมีอายุ 10 ปี ค่าลงทุนการจัดตั้งโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง เป็นเงินทั้งสิ้น 23,769,128 บาท เงินกู้จากธนาคารจำนวน 23,769,128 บาทการค้ำประกันเงินกู้ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 7,179,217.92 บาท ระยะคืนทุน 7 ปี 8 เดือน 15 วัน ผลตอบแทนการลงทุน (IRR) เท่ากับ 6 เปอร์เซ็นต์ และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (B/C) เท่ากับ 1.2

Project title	A feasibility study for establishing a biomass power plant from husk. Project Case Study: Ampher Prompiram Phitsanulok Province.
Name	Miss. Kedkaew Kongsawat ID. 49380141
	Mr. Thanawat Kerdnet ID. 49380158
	Miss. Maneedao seetawan ID. 49381094
Project advisor	Dr.Pupong Pongcharoen
Major	Industrial Engineering
Department	Industrial Engineering
Academic year	2009

Abstract

For feasibility study for establishing a biomass power plant from husk case study Ampher Prompiram, Phitsanulok Province. The purpose of this project is guideline for development of guideline for leader of community to consider this project into implementation. This project is a benefit in economy and lifestyle of community by analysis in marketing, financial, Administration, and technical.

The result of case study will be example for interested person to apply and guideline for decision in establishing industrial center Prompiram organization. This project' lifetime is ten years.

The cost of investment is 23,769,128 Baht. This Project loan the money total 23,769,128 Baht. Province organization is insurer. Net Present Value (NPV) is 7,179,217.92 Baht.The return of investment is 7 years 8 months. and internal rate of return is 6 %.Benefit - Cost Ratio (B/C) is 1.2

กิตติกรรมประกาศ

การจัดทำปริญญานิพนธ์ได้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี เนื่องจากการจัดทำปริญญานิพนธ์ได้สำเร็จลุล่วงได้เป็นอย่างดี เนื่องจากได้รับความกรุณาของผู้มีพระคุณให้การสนับสนุนส่งเสริม ข้อเสนอแนะนำต่างๆ ทางคณะผู้จัดทำจึงขอโอกาสนี้แสดงความขอบพระคุณบุคคลผู้มีพระคุณดังนี้

ขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.ภูพงษ์ พงษ์เจริญ ซึ่งเป็นอาจารย์ที่ปรึกษาโครงการนี้ ได้ให้ความรู้และแนะแนวทางอันเป็นประโยชน์ในการทำปริญญานิพนธ์ รวมทั้งยังเอาใจใส่ ดูแล ตรวจสอบ ติดตามการดำเนินงานเป็นอย่างดี

ขอขอบคุณ คณะกรรมการสอบทุกท่านและ อาจารย์กานต์ ลี่วัฒนายิ่งยง ที่ได้ให้คำปรึกษาทางด้านการเงิน และในทุกๆด้าน ที่เป็นประโยชน์ในการทำปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้ เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณผู้ตอบแบบสอบถามทุกท่าน ที่ให้ความร่วมมือด้านข้อมูล ที่เป็นประโยชน์ในการทำปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้ ช่วยในการตอบแบบสอบถาม เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ อบต.พรหมพิราม และคณะ ที่ได้ให้ความร่วมมือทางด้านข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการทำปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้ เป็นอย่างดี

ขอขอบพระคุณ เกษตรพิษณุโลก พานิชจังหวัด ที่ได้ให้ความร่วมมือด้านข้อมูลที่เป็นประโยชน์ในการทำปริญญานิพนธ์ในครั้งนี้ เป็นอย่างดี

ขอกราบขอบพระคุณบิดามารดาที่ให้การอุปการะทั้งทางด้านการเงิน และทางจิตใจที่สับสนุนส่งเสริมในเรื่องการศึกษา และขอบพระคุณบุคคลที่ไม่ได้กล่าวนามในที่นี้ ที่ได้ให้กำลังใจในการดำเนินงานครั้งนี้ตลอดมา

ประโยชน์และคุณค่าที่พึงมีของปริญญานิพนธ์ฉบับนี้ ขอมอบเป็นกตัญญูกตเวทีคุณแด่อุปการี บูรพาจารย์ และผู้มีพระคุณทุกท่านด้วยความเคารพอย่างสูงไว้ ณ ที่นี้

คณะผู้ดำเนินโครงงานวิศวกรรม
นางสาวเกตุแก้ว คงสวัสดิ์
นายธนาวัฒน์ เกิดเนตร
นางสาวมณีดาว สีตะวัน
มิถุนายน 2553

สารบัญ

หน้า

ใบรับรองปริญญานิพนธ์.....ก
บทคัดย่อภาษาไทย.....ข
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ค
กิตติกรรมประกาศ.....ง
สารบัญ.....จ
สารบัญตาราง.....ช
สารบัญรูป.....ซ

บทที่ 1 บทนำ.....1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน.....1
1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน.....6
1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output).....6
1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome).....6
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....6
1.6 ขอบเขตการทำโครงงาน.....6
1.7 ขั้นตอนการดำเนินงาน.....7
1.8 แผนการดำเนินงาน.....7
1.9 รายละเอียดงบประมาณโครงงาน.....7
1.10 นิยามคำศัพท์เฉพาะ.....7
บทที่ 2 หลักการและทฤษฎี.....8
2.1 ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ.....8
2.2 พลังงานไฟฟ้าและโรงไฟฟ้า.....18
2.3 พลังงานทดแทนชีวมวล.....31
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....41
บทที่ 3 วิธีดำเนินโครงงาน.....46
3.1 การศึกษาวิจัยเบื้องต้น.....46
3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง.....47
3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย.....48
3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล.....48
3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล.....48

สารบัญ (ต่อ)

หน้า

บทที่ 4 ผลการทดลองและวิเคราะห์.....52

4.1 การวิเคราะห์ในด้านการตลาด.....52

4.2 การวิเคราะห์ในด้านวิศวกรรม.....61

4.3 ด้านการวิเคราะห์ด้านการบริหาร.....73

4.4 การวิเคราะห์ด้านการเงิน.....80

4.5 การวิเคราะห์ด้านสิ่งแวดล้อม.....100

บทที่ 5 บทสรุปและข้อเสนอแนะ.....103

5.1 สรุปผล.....104

5.2 ข้อเสนอแนะ.....105

เอกสารอ้างอิง.....106

ภาคผนวก ก.....107

ภาคผนวก ข.....113

ภาคผนวก ค.....119

ภาคผนวก ง.....122

ภาคผนวก จ.....128

ภาคผนวก ฉ.....132

ภาคผนวก ช.....135

ภาคผนวก ซ.....137

ภาคผนวก ฌ.....139

ภาคผนวก ญ.....152

ภาคผนวก ฎ.....154

สารบัญตาราง

ตารางที่ หน้า

1.1 แผนการผลผลิตการปลูกข้าวแต่ละอำเภอ ของจังหวัดพิษณุโลก....3

1.2 ขั้นตอน และแผนการดำเนินการ (Gantt Chart)....6

2.1 แสดงสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงปริมาณผลผลิต....33

2.2 แสดงปริมาณชีวมวลชนิดต่างๆ....33

2.3 แสดงปริมาณเชื้อเพลิงชีวมวลที่ไม่ได้นำไปใช้ ของประเทศไทย ปี 2541....35

2.4 ศักยภาพของชีวมวลประเภทวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร....36

2.5 แสดงคุณสมบัติทางเคมีของชีวมวลแต่ละชนิด....37

4.1 เปรียบเทียบลักษณะการทำงานของเทคโนโลยี Gasification กับเทคโนโลยี Boiler....62

4.2 เปรียบเทียบลักษณะการทำงานของเทคโนโลยี Gasification ในแบบต่าง....,63

4.3 ประมาณการรายได้จากการจำหน่ายกระแสไฟฟ้า (200kW)....69

4.4 ประมาณการรายได้จากการจำหน่ายกระแสไฟฟ้า ต่อปี (200kW)....69

4.5 ประมาณการรายได้จากการจำหน่ายกระแสไฟฟ้า ต่อปี (1MW).... 69

4.6 แสดงระยะห่างระหว่างโรงสี ถึงโรงงาน....67

4.7 กำลังการผลิตและปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้....70

4.8 แสดงตัวอย่างแผนภูมิกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าชีวมวล....69

4.9 แสดงการกำหนดระยะเวลาการดำเนินการ....74

4.10 แสดงข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณต้นทุนการลุงทุนของโครงการ....79

4.11 แสดงประมาณการค่าเสื่อมราคา....81

4.12 แสดงการชำระดอกเบี้ย....82

4.13 แสดงข้อมลที่ใช้ในการคำนวณค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ 82

4.14 ประมาณการรายได้โรงงาน....84

4.15 ประมาณการป้อนการผลิต(ปีที่กำลังการผลิตเต็มที่)....88

4.16 แสดงรายละเอียด งบกระแสเงินสด....89

4.17 แสดงรายละเอียด งบบัญชีกำไร – ขาดทุน....90

4.18 การหาจุดคุ้มทุนโดยพล็อทกราฟ....90

4.19 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)....94

4.20 อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit - Cost Ratio : B/C)....97

สารบัญรูป

รูปที่ หน้า

2.1 โรงจักรไฟฟ้าพลังน้ำ....19

2.2 โรงจักรไฟฟ้าพลังไอน้ำ....20

2.3 โรงจักรไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์....20

2.4 แผนภาพการทำงานของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม....21

2.5 แผนภาพแสดงการทำงานของหอหล่อเย็น....22

2.6 ภาพ การผลิตไฟฟ้าพลังงานชีวมวล....24

2.7 ภาพ แผนภูมิแสดงระบบการส่งกระแสไฟฟ้า....25

2.8 ภาพเสาไฟฟ้าแรงสูง....26

2.9 ภาพ ตัวอย่างรูปถ้วยแบบต่าง ๆ....27

2.10 ภาพ สายบริการ....28

2.11 ภาพระบบไฟฟ้าเฟสเดียว 2 สาย....29

2.12 ภาพระบบไฟฟ้าเฟสเดียว 3 สาย....29

2.13 ภาพระบบไฟฟ้า3 เฟส 4 สาย....30

2.14 แผนผังการผลิตไฟฟ้าระบบหม้อไอน้ำและ Concensing turbine....40

2.15 การผลิตไฟฟ้าแบบหม้อไอน้ำและ Back pressure turbine....41

3.1 กระบวนการแปรรูป (แกลบ)....50

4.1 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำแนกตามผู้ใช้ของจังหวัดพิษณุโลก ระหว่างปี 2545-2550....53

4.2 ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงปิโตรเลียมจำแนกตามประเภทเชื้อเพลิงของจังหวัดพิษณุโลก....54

4.3 เปอร์เซ็นต์เนื้อที่การเกษตรของจังหวัด พิษณุโลก ระหว่างปี 2545 – 2550....55

4.4 เนื้อที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจของ จังหวัดพิษณุโลก ในปี 2550....56

4.5 ภาพสถานที่ตั้งโรงงาน....59

4.6 แสดงช่วงขนาดของระบบที่ใช้กับชนิดของเครื่อง Gasifier ที่เหมาะสม....63

4.7 Downdraft gasification....64

4.8 ขบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยระบบแก๊สซิฟิเคชั่น....65

4.9 ระบบแก๊สซิฟิเคชั่น....71

4.10 แผนผังแสดงการปันส่วนของพื้นที่โรงงาน....72

4.11 แผนผังแสดงการปันส่วนของพื้นที่สำนักงาน....79

4.10 จุดคุ้มทุน กำลังการผลิต 80%....92

4.11 จุดคุ้มทุน กำลังการผลิต 90%....92

สารบัญรูป (ต่อ)

รูปที่ หน้า

4.13 หาค่า IRR จากโปรแกรม EXCEL.....95
4.14 ผลการวิเคราะห์ความไวโดยใช้ตัวชี้วัด มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV).....98
4.15 ผลการวิเคราะห์ความไวโดยใช้ตัวชี้วัด ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period).....99
4.16 ผลการวิเคราะห์ความไวโดยใช้ตัวชี้วัด อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR).....99
4.17 ผลการวิเคราะห์ความไวโดยใช้ตัวชี้วัด อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (B/C).....100

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของโครงงาน

ประเทศไทยในปัจจุบันยังต้องอาศัยพลังงานไฟฟ้าในการขับเคลื่อนเพื่อให้เกิดกระบวนการ การกระทำ หรือกิจกรรมต่าง ๆ ในการดำเนินชีวิตประจำวันของมนุษย์ทุกๆคน ให้สอดคล้องกับการใช้ชีวิตของแต่ละคน พลังงานไฟฟ้าจึงเป็นปัจจัยที่สำคัญ ในการตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานของประชาชน และเป็นปัจจัยการผลิต ที่สำคัญในภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมซึ่งมีการใช้พลังงานไฟฟ้าในการเพิ่มความสะดวกสบายในการทำงาน ถ้าเศรษฐกิจมีการขยายตัวเพิ่มมากขึ้นความต้องการในการใช้พลังงานไฟฟ้าก็เพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นกัน ดังนั้นพลังงานไฟฟ้าจึงมีบทบาทความสำคัญต่อการขยายตัวเศรษฐกิจของประเทศไทยและนำไปสู่การพัฒนาความเจริญของสังคมไปพร้อมๆกัน

เนื่องจากในอดีตที่ผ่านมาแหล่งพลังงานในประเทศมีจำนวนจำกัด ในขณะที่ความต้องการพลังงานได้เพิ่มขึ้นในอัตราที่สูงมาตลอด ประเทศไทยจึงต้องพึ่งพาแหล่งพลังงานจากต่างประเทศในระดับที่สูง รัฐบาลจึงต้องมีการจัดหาพลังงาน ให้มีปริมาณที่เพียงพอ มีราคาที่เหมาะสม และมีคุณภาพ ที่ดีสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ ซึ่งถ้าหากเราย้อนกลับมาดูการบริหารจัดการด้านพลังงานของประเทศนั้น เกิดขึ้นเนื่องจากรัฐบาล เข้ามาบริหารประเทศ ได้จัดตั้งกระทรวงพลังงานขึ้น เพื่อบริหารจัดการด้านพลังงานของประเทศให้เป็นระบบ โดยรัฐบาลมีนโยบายและยุทธศาสตร์ในการส่งเสริมให้มีการใช้พลังงานทดแทนที่มีอยู่ในธรรมชาติให้มากขึ้น เพื่อเป็นพลังงานทางเลือกและลดการนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ โดยมีการส่งเสริมให้ชุมชนหรือท้องถิ่นผลิตไฟฟ้าขึ้นใช้เอง จะต้องใช้เทคโนโลยีที่ง่าย ไม่ซับซ้อน และมีเสถียรภาพ อันเนื่องมาจากพื้นฐานความรู้ และความชำนาญของเกษตรกรน้อยมาก ซึ่งเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับชุมชนคือโรงไฟฟ้าชีวมวล จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในอนาคตที่จะช่วยให้พลังงานในประเทศไทยเพิ่มสูงขึ้นโดยใช้ชีวมวล ซึ่งเป็นอินทรีย์สารที่ได้จากพืชและสัตว์ต่าง ๆ เช่น แกลบ เศษไม้ ขยะ วัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ซึ่งเป็นแหล่งพลังงานสำคัญที่หาได้ในประเทศ โดยเฉพาะประเทศไทยซึ่งเป็นประเทศเกษตรกรรมมีผลผลิตทางการเกษตร เป็นจำนวนมาก

จังหวัดพิษณุโลกเป็นจังหวัดที่อยู่ในภาคเหนือตอนล่างมีพื้นที่ทั้งหมดจำนวน 6,759,909 ไร่ แบ่งเขตการปกครองเป็น 9 อำเภอ มีจำนวนประชากร ณ วันที่ 10 พฤษภาคม 2551 จำนวน 841,620 คน ผลิตภัณฑ์มวลรวมในจังหวัดได้แก่ การเกษตรกรรม การค้าปลีก – ค้าส่ง การศึกษาอุตสาหกรรมการก่อสร้างและอื่นๆ จังหวัดพิษณุโลกเป็นจังหวัดที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจในเขตภาคเหนือตอนล่างเป็นอย่างมาก ซึ่งมีการขยายตัวทางเศรษฐกิจเพิ่มมากขึ้นทุกปี จากการเกษตรกรรมที่เพิ่

มากขึ้น การค้าปลีกค้าส่งที่มีศูนย์การค้าขนาดใหญ่อยู่หลายแห่งและเป็นเส้นทางในการขนส่งสินค้าไปในจังหวัดต่างๆ การศึกษาที่มีมหาวิทยาลัยอยู่หลายแห่ง ด้านอุตสาหกรรมที่มีโรงงานอยู่หลายแห่ง ทำให้มีการขยายตัวทางเศรษฐกิจภายในจังหวัดพิษณุโลกเพิ่มมากขึ้น สิ่งที่ตามมาก็คือปริมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าที่เพิ่มมากขึ้นด้วยเช่นกัน โดยดูจากการรายงานการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทย ปี 2550 โดยกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน (พพ.) โดยในปี 2549 จังหวัดพิษณุโลกมีปริมาณการใช้ไฟฟ้า 735 จิกะวัตต์/ชั่วโมง ซึ่งมีปริมาณการใช้ไฟฟ้าเป็นอันดับสองในเขตภาคเหนือตอนล่างรองจากจังหวัดนครสวรรค์ และในปี 2550 จังหวัดพิษณุโลกมีปริมาณการใช้ไฟฟ้า 768 จิกะวัตต์/ชั่วโมง จะเห็นได้ว่าปริมาณการใช้ไฟฟ้าภายในจังหวัดมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกๆปี ตามการขยายตัวทางเศรษฐกิจของจังหวัดและประเทศจากการที่ปริมาณการใช้ไฟฟ้าภายในจังหวัดมีโอกาสที่จะเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ในขณะที่ผลิตภัณฑ์โดยรวมในจังหวัดพิษณุโลกที่สำคัญคือ การเกษตรกรรม ซึ่งเป็นสินค้าที่สำคัญได้แก่ ข้าวนาปี ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ และมันสำปะหลัง ทำให้เกิดเศษวัสดุที่เหลือใช้ทางการเกษตรหรือวัสดุที่ได้จากการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรซึ่งก็คือชีวมวลที่สามารถนำมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าได้นั้นเอง

ความเหมาะสมของชีวมวลแต่ละประเภทที่จะนำมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าดังนี้

กากอ้อย โรงงานน้ำตาลที่มีเครื่องจักรที่ผลิตไฟฟ้าอยู่แล้ว หากมีการดัดแปลงเครื่องจักรเพื่อผลิตไฟฟ้าขายนอกฤดู จึงเป็นการลงทุนไม่มาก และได้ผลตอบแทนการลงทุนค่อนข้างดี แต่ปริมาณกากอ้อยที่เหลือ จากการผลิตน้ำตาลต้องมีปริมาณมากพอ ที่จะผลิตไฟฟ้านอกฤดู หรือหากเครื่องจักรที่มีอยู่ (โดยเฉพาะหม้อน้ำ) ถ้ามีขนาดใหญ่เกินไป ก็ควรหาเชื้อเพลิงอื่นมาเสริม เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพของหม้อน้ำ ให้สามารถทำงานได้มากขึ้น

แกลบ ถือว่าเป็นเชื้อเพลิงที่ดีที่สุด ในบรรดาชีวมวลทั้งหมด เพราะมีความชื้นต่ำ ไม่ต้องผ่านเครื่องย่อยก่อนนำไปเผาไหม้ ประกอบกับมีสัดส่วนขี้เถ้า มากกว่าชีวมวลชนิดอื่น สามารถนำไปทดแทนดินเพื่อปลูกพันธุ์ไม้ต่างๆได้ดี ส่งขายต่างประเทศได้อีกด้วย ทำให้ผลตอบแทนของโครงการดีขึ้น การนำแกลบมาเป็นเชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้า จะมีปัญหาอยู่ที่การรวบรวมแกลบจากโรงสีที่มีแหล่งอยู่กระจัดกระจาย ทั่วไปหลายๆ แห่งมารวมกัน เพื่อเพิ่มกำลังการผลิตให้สูงขึ้น และเงินลงทุนต่อ เมกะวัตต์จะลดลง

กากปาล์ม โดยทั่วไปโรงงานสกัดน้ำมันปาล์มดิบมีเครื่องจักรที่ผลิตไฟฟ้าอยู่แล้ว แต่ส่วนใหญ่จะออกแบบขนาดกำลังการผลิตไฟฟ้า ไว้เพียงให้พอดีกับความต้องการใช้ภายในโรงงาน จึงทำให้มีกากปาล์มเหลืออยู่เป็นจำนวนมาก แนวทางหนึ่งในการบรรเทาปัญหาของโรงงาน ในการกำจัดกากปาล์มที่เหลือ ก็คือการเพิ่มกำลังการผลิตไฟฟ้าให้สูงขึ้น เพื่อนำพลังงานไฟฟ้าส่วนเกินขายภายนอก สำหรับในกรณีที่เป็นโรงงานตั้งใหม่ เจ้าของโรงงาน ควรออกแบบระบบผลิตไฟฟ้า ให้สามารถใช้งานได้ พอดีกับปริมาณเชื้อเพลิงที่มีอยู่

เศษไม้ เศษไม้ส่วนใหญ่จะเป็นไม้ยางพาราซึ่งมีมากในภาคใต้ของประเทศ แต่เนื่องจากเศษไม้มีความชื้นสูงมาก และมีแหล่งที่อยู่กระจัดกระจาย ต้นทุนของเศษไม้จึงสูงกว่าเชื้อเพลิง อื่นๆ เช่น ถ้าต้องนำปลายไม้จากสวนยางพารา มาเป็นเชื้อเพลิง ในขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางไม่เกิน 4 นิ้ว ยาว 1 เมตร จะมีต้นทุนในการรวบรวมและจัดส่งอย่างต่ำเท่ากับ 250 บาท/ตัน เมื่อเทียบเป็นไม้แห้ง โดยหักความชื้นออก ราคาจะสูงขึ้นเป็น 3- เท่า หรือ 750 บาท/ตัน ทั้งนี้ยังไม่รวมต้นทุนในการย่อยให้เป็นชิ้นเล็กๆ ดังนั้นผลตอบแทนการลงทุน จึงน้อยกว่าโรงไฟฟ้า ที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลชนิดอื่นซัง ข้าวโพดและกาบมะพร้าว ชีวมวลทั้ง 2 ชนิดนี้ มีปริมาณไม่มากและอยู่กระจัดกระจาย เหมาะที่จะนำมาเป็นเชื้อเพลิงเสริมมากกว่าใช้เป็นเชื้อเพลิงหลักในการผลิตไฟฟ้า

จากผลสำรวจของสำนักงานเกษตรจังหวัดพิษณุโลก ณ วันที่ 15 มีนาคม 2547 จังหวัดพิษณุโลก มีพื้นที่ปลูกข้าวนาปรัง ปีการผลิต 2546/2547 รวม 9 อำเภอ จำนวน 734,385 ไร่ คาดว่าจะได้รับผลผลิต 556,083 ตัน ผลผลิตเฉลี่ย 756 กิโลกรัม/ไร่ โดยในเขตพื้นที่ชลประทานมีผลผลิตเฉลี่ย 774 กิโลกรัม/ไร่ และนอกเขตชลประทานมีผลผลิตเฉลี่ย 748 กิโลกรัม/ไร่ ปีก่อนมีพื้นที่ปลูก 737,582 ไร่ ผลผลิต 516,307 ตัน ผลผลิตเพิ่มขึ้นจากปีก่อน 39,776 ตัน หรือเพิ่มขึ้นร้อยละ 7.70 โดยผลผลิตจะออกสู่ตลาดในช่วงเดือนมีนาคม - เมษายน 2547

ตารางที่ 1.1 ผลผลิตการปลูกข้าวแต่ละอำเภอ ของจังหวัดพิษณุโลก

อำเภอ	พื้นที่ปลูก	ร้อยละ
1. อำเภอพรมพิราม	243,900 ไร่	33.21
2. อำเภอบางระกำ	158,000 ไร่	21.51
3. อำเภอบางกระทุ่ม	129,000 ไร่	17.57
4. อำเภอเมือง	116,539 ไร่	15.87
5. อำเภอวังทอง	52,295 ไร่	7.12
6. อำเภอวัดโบสถ์	29,225 ไร่	3.98
7. อำเภอเนินมะปราง	3,826 ไร่	0.52
8. อำเภอนครไทย	1,250 ไร่	0.17
9. อำเภอชาติตระการ	350 ไร่	0.05
รวม	734,358 ไร่	100

ที่มา : พื้นที่ปลูกข้าวนาปรัง:สำนักงานเกษตรจังหวัดพิษณุโลก

เกษตรจังหวัดพิษณุโลกระบุผลผลิตข้าวปี 2550/2551 ของจังหวัดพิษณุโลกพบว่าผลผลิตจำนวนกว่าแปดแสนตัน โดยผลผลิตจะออกสู่ตลาดมากที่สุดในเดือน พฤศจิกายน 2550 นี้จำนวน

มากกว่าสามแสนตัน ซึ่งผลผลิตข้าวของจังหวัดพิษณุโลกปีการผลิตที่ 2551 มีพื้นที่ปลูกข้าวทั้ง 9 อำเภอจำนวน 1,254,199 ไร่ เฉลี่ย 650 กิโลกรัมต่อไร่ อำเภอที่ปลูกข้าวมากที่สุดได้แก่ อ.พรมพิราม 322,371 ไร่ ผลผลิต 209,541 ตัน รองลงมา อ.บางระกำ 300,375 ไร่ ผลผลิต 195,244 ตัน อำเภอที่ปลูกข้าวน้อยที่สุดได้แก่ อ.ชาติตระการ 8,889 ไร่ ผลผลิต 5,257 ตัน รวมผลผลิตทั้งหมด 9 อำเภอ จำนวน 815,299 ตัน

จากที่กล่าวมาข้างต้นนั้นทำให้ทราบได้ว่า ประเทศไทยถือเป็นครัวของโลกเพราะเป็นผู้ผลิตข้าวส่งออกป้อนตลาดต่างประเทศปีหนึ่งๆ เป็นจำนวนมากและผลพลอยได้จากข้าวที่เรียกติดปากกันว่า "แกลบ" ที่ในอดีตหลายคนไม่เห็นค่าว่าเป็นพลังงานได้อย่างหนึ่ง แต่ปัจจุบันได้กลายเป็นที่ต้องการมากขึ้นเพื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิง ผลิตกระแสไฟฟ้าทดแทนน้ำมันเตาซึ่งจากเดิมที่ใช้กันอยู่เฉพาะในโรงสีข้าวเท่านั้น แต่เมื่อแกลบกำลังกลายเป็นที่ต้องการในวงกว้างขึ้น จากโรงสีข้าว ไปสู่โรงผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก (Small Power Producers: SPP) จนถึงภาคอุตสาหกรรมขนาดใหญ่ เพื่อสนองตอบนโยบายของภาครัฐที่สนับสนุนให้หันมาใช้พลังงานหมุนเวียนจากพืชหรือชีวมวล (Biomass)

งานวิจัยนี้จึงอยากเสนอเป็นแนวทางเพราะเชื่อว่าเป็นอีกหนึ่งแนวทางที่จะช่วยยกระดับ ความเป็นอยู่ของเกษตรกรซึ่งเป็นประชาชนส่วนใหญ่ของประเทศให้สูงขึ้น หากการกระจายรายได้จากแกลบสามารถตกถึงมือเกษตรกรชาวนาอย่างแท้จริงจะช่วยผลักดันให้นโยบายการปรับปรุงคุณภาพชีวิตประชาชนของภาครัฐประสบความสำเร็จได้อีกระดับหนึ่งดังนั้นในการจัดตั้งโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง จึงเป็นทางเลือกที่เหมาะสมที่สุดเพราะแกลบเป็นชีวมวลที่ให้พลังงานความร้อนสูง เนื่องจากมีความชื้นต่ำ แกลบเป็นผลผลิตที่ได้จากข้าวเปลือก กลายเป็นสิ่งที่มีคุณประโยชน์ โดยเป็นชีวมวลที่อาจจะมองข้ามไปไม่ได้ จากที่เคยมีบทบาทในทางการเกษตร เช่น ใส่ในที่นาเพื่อทำเป็นปุ๋ย ใส่ลงไปในโคนต้นไม้ทำเป็นปุ๋ย ใส่ลงไปในคอกวัวควายเป็นปุ๋ยหมัก ใส่ไปในคอกไก่กันความชื้น นำไปเผาอิฐและเผาถ่านไม้ และในที่สุดกลับกลายมาเป็นพลังงานเชื้อเพลิงชีวมวล เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าในช่วงขณะที่ประเทศไทย กำลังเข้าสู่วงโคจรวิกฤตพลังงาน

ในงานวิจัยนี้จึง ทำการศึกษามีพื้นที่ศึกษาอยู่ที่ อำเภอพรมพิราม จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งจากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าในพื้นที่มีการทำการเกษตรและมีเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรต่างๆและมีพื้นที่ปลูกข้าวที่มากที่สุดของจังหวัดพิษณุโลก ซึ่งมีศักยภาพเพียงพอต่อการนำชีวมวลจากแกลบมาพัฒนาให้เกิดประโยชน์ในการลงทุนการสร้างโรงไฟฟ้าขนาดเล็กโดยใช้แกลบเป็นพลังงานเชื้อเพลิง โดยทำการศึกษาการนำชีวมวลชนิดต่างๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาพัฒนาเพื่อผลิตเป็นพลังงานเชื้อเพลิงไฟฟ้าเพื่อนำไปใช้ภายในชุมชนนั้นสิ่งที่ต้องดำนึงคือการประเมินศักยภาพของชีวมวล (แกลบ) ที่ได้จากการเกษตรกรรมภายในท้องถิ่นของจังหวัดพิษณุโลก ว่ามีคุณภาพและปริมาณเพียงพอต่อการนำไปผลิตไฟฟ้าได้หรือไม่ รวมถึงการเก็บรวบรวมชีวมวลเหล่านั้นจนไปถึงการขนส่งและจัดเก็บรักษา รวมถึงปัจจัยต่างๆ ที่ดินแรงงานเป็นต้นโดยทำการศึกษาให้ครอบคลุมใน

ทุกๆด้านคือการศึกษาด้านการตลาดการศึกษาด้านวิศวกรรม การศึกษาด้านการบริหาร การศึกษาด้านการเงิน และการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องในการประกอบการตัดสินใจในการลงทุนของโครงการโดยงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นต้นแบบในการใช้พลังงานชีวมวลให้เกิดประโยชน์สูงสุดโดยเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าเพื่อเป็นแนวทางแก่ผู้สนใจนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่ศึกษาอื่นๆได้

1.2 วัตถุประสงค์ของโครงงาน

เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งธุรกิจโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็กโดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวลประเภทแกลบ

1.3 เกณฑ์ชี้วัดผลงาน (Output)

รายงานการศึกษาความเป็นไปได้ในการลงทุนจัดตั้งธุรกิจโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็กโดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงชีวมวล

1.4 เกณฑ์ชี้วัดผลสำเร็จ (Outcome)

รายงานการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งธุรกิจโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็ก โดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงชีวมวล ซึ่งประกอบไปด้วยการวิเคราะห์ด้านการตลาด ด้านเทคนิค ด้านการบริหาร ด้านการเงิน และ ด้านสังคมและสิ่งแวดล้อม

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับเศษวัสดุเหลือใช้แก่เกษตรกร เกิดตลาดธุรกิจพลังงานขึ้นลดการนำเข้าพลังงานขึ้นเป็นการใช้เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับชุมชนซึ่งหน่วยงานที่นำไปใช้ประโยชน์ ได้แก่ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย,การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค,กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงานชีวมวล,กรมวิชาการเกษตร เป็นต้น

1.6 ขอบเขตการทำโครงงาน

1.6.1 ศึกษารูปแบบโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า โดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง ในเขตอำเภอพรมพิราม จังหวัดพิษณุโลก โดยทำการวิเคราะห์ด้านการตลาด ด้านวิศวกรรม ด้านบริหาร ด้านการเงิน และ ด้านสิ่งแวดล้อม

1.6.2 ใช้แกลบ เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า โดยมีเครื่องจักรที่มี ขนาดกำลังการผลิตขนาดเล็ก โดยการผลิตไม่เกิน 1 เมกะวัตต์

1.7 ขั้นตอนการดำเนินงาน

วันที่ 1 มิถุนายน 2552 ถึงวันที่ 28 กุมภาพันธ์ 2553 จะเริ่มการดำเนินงานโดยมีสถานที่ในการดำเนินการวิจัย คือ อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก เนื่องจากอำเภอพรหมพิรามมีพื้นที่ การเพาะปลูก 243,900 ไร่ ซึ่งคิดเป็นร้อยละ 33.21 ของพื้นที่ทั้งหมดของอำเภอพรหมพิราม ซึ่งเป็นพื้นที่เพาะปลูกข้าวมากที่สุดในจังหวัดพิษณุโลก และมีโรงสีประกอบการอยู่จำนวนมาก จึงเหมาะสำหรับในการจัดตั้ง โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าขนาดเล็กเพื่อลดอุปสรรคจากการรับซื้อข้าวเปลือกและการขนย้ายข้าวเปลือก

1.8 แผนการดำเนินงาน

ตารางที่ 1.2 ขั้นตอน และแผนการดำเนินการ (Gantt Chart)

ลำดับ	การดำเนินงาน	ก.ค	ส.ค	ก.ย	ต.ค	พ.ย	ธ.ค	ม.ค
1	จัดทำโครงร่างงานวิจัย							
2	ศึกษาค้นคว้าข้อมูลเกี่ยวกับการผลิตกระแสไฟฟ้า							
3	สำรวจเก็บข้อมูลเกี่ยวกับแผนธุรกิจ							
4	ศึกษาผลิตภัณฑ์ต้นแบบ							
5	ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงงาน							
6	จัดทำคู่มือข้อมูลการจัดตั้งโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง							

1.9 รายละเอียดงบประมาณตลอดโครงงาน

1.9.1 ค่าวัสดุและอุปกรณ์	500	บาท
1.9.2 ค่าใช้จ่ายในการเดินทางไปราชการ	1,500	บาท
1.9.3 ค่าจ้างถ่ายเอกสาร	1,000	บาท
รวม	3,000	บาท

1.10 นิยามศัพท์เฉพาะ

1.10.1 ชีวมวล (Biomass) คือ สารอินทรีย์ที่เป็นแหล่งกักเก็บพลังงานจากธรรมชาติและสามารถนำมาใช้ผลิตพลังงานได้ เช่น เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หรือกากจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการเกษตร เช่นแกลบได้จากการสีข้าว เปลือกชานอ้อยได้จากการผลิตน้ำตาลทราย เศษไม้ ได้จากการแปรรูปไม้ยางพาราหรือไม้ยูคาลิปตัสเป็นส่วนใหญ่ และบางส่วนได้จากสวนป่าที่ปลูกไว้กากปาล์มได้จากการสกัดน้ำมันปาล์มดิบออกจากผลปาล์มสดกากมันสำปะหลังได้จากการผลิตแป้งมันสำปะหลัง ซังข้าวโพดได้จากการสีข้าวโพด เพื่อนำเมล็ดออกกาบ และกะลามะพร้าวได้จากการนำมะพร้าวมาปลอกเปลือกออกเพื่อนำเนื้อมะพร้าวไปผลิตกะทิและน้ำมันมะพร้าวส่าเหล้าได้จากการผลิตแอลกอฮอล์เป็นต้น

1.10.2 ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก (Small Power Producer – SPP) หมายถึงผู้ผลิตไฟฟ้า ที่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเป็นของตัวเอง ซึ่งจะมีกำลังการผลิตไฟฟ้าไม่เกิน 60 เมกะวัตต์ และผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (Very Small Power Producer – SPP) จะมีกำลังการผลิตไม่เกิน 10 เมกะวัตต์

1.10.3 โรงไฟฟ้าชีวมวล หมายถึง กระบวนการผลิตโดยใช้ชีวมวล เช่น แกลบ ฟางข้าว เศษไม้ ซังข้าวโพด เหง้ามันสำปะหลัง เป็นต้น หรือโรงไฟฟ้าที่ใช้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาเป็นเชื้อเพลิงในกระบวนการผลิตไฟฟ้า

1.10.4 พลังงานไฟฟ้า (Energy) หมายถึง ปริมาณที่ใช้วัดพลังไฟฟ้าภายในระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งมีหน่วยเป็นกิโลวัตต์ – ชั่วโมง (kWh) ,หรือเมกะวัตต์-ชั่วโมง (MWh) โดยที่พลังงานไฟฟ้าเท่ากับกำลังไฟฟ้าจำนวนชั่วโมงที่อุปกรณ์ใช้งาน

1.10.5 แกลบข้าว (อังกฤษ : Rice Husk) คือผลผลิตที่ได้จากการสีข้าว เป็นเปลือกของข้าวสารเป็นส่วนที่เหลือใช้ จากการผลิตข้าวสารเมล็ดมีลักษณะเป็นรูปทรงรี เมื่อยาวสีเหลืองอมน้ำตาล หรือเหลืองนวลแล้วแต่ภูมิประเทศที่มีการปลูกข้าวปัจจุบันประเทศมีการส่งออกแกลบข้าวรายใหญ่ของโลก นอกจากการนำแกลบข้าวไปใช้เป็นเชื้อเพลิงต่างๆแล้ว ยังสามารถนำไปผสมกับวัสดุอื่นๆทำเป็นวัสดุก่อสร้างแล้ว แกลบข้าวยังถูกนำไปผลิตเป็นขี้เถ้าแกลบ (Rice Husk Ash) เพื่อนำขี้เถ้าแกลบไปใช้ประโยชน์อีกมาก ซึ่งส่วนประกอบหลักของขี้เถ้าแกลบ คือ ซิลิกา (SiO_2) สามารถนำไปทำให้บริสุทธิ์ด้วยกระบวนการทางเคมีและการเผาที่อุณหภูมิสูงซิลิกาในขี้เถ้าแกลบมีทั้งที่เป็นซิลิกาผลึก (Crystalline Silica) สามารถแบ่งย่อยเป็นหลายชนิดตามความแตกต่างของรูปร่าง ลักษณะผลึกและความหนาแน่นของซิลิกา รูปร่างของผลึกมีหลายแบบ เช่น *สามเหลี่ยม สี่เหลี่ยม หกเหลี่ยม สี่เหลี่ยม* ลูกบาศก์และเส้นยาว และซิลิกา อสัณฐาน (Amorphous Silica) ซึ่งเป็นซิลิกาที่มีรูปร่างไม่เป็นผลึก (Non-crystalline Silica)

บทที่ 2
หลักการและทฤษฎีเบื้องต้น

ในการศึกษาวิจัยเรื่อง การพัฒนาและการใช้ชีวมวลผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อนำไปใช้ในชุมชน กรณีศึกษา: ศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งโรงงานไฟฟ้าด้วยพลังงานชีวมวลโดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง ผู้วิจัยได้ทำการศึกษาทฤษฎี เอกสารและผลงานวิจัยต่างๆ ที่เกี่ยวข้องโดยกำหนดการสรุปและกำหนดเป็นประเด็นในการนำเสนอดังต่อไปนี้

2.1 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

2.2 พลังงานไฟฟ้าและโรงไฟฟ้า

2.3 พลังงานทดแทนชีวมวล

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ

การลงทุนในโครงการต่างๆนั้น ผู้ลงทุนต้องหวังผลกำไรจากโครงการนั้นๆ โดยที่การลงทุนของโครงการต่างๆ ต้องใช้เงินทุนเป็นจำนวนมาก ซึ่งเงินทุนเหล่านี้อาจได้มาจากเงินทุนของตัวเองหรือจากการกู้ยืม ดังนั้นผู้ที่จะลงทุนในโครงการใดๆ ก็ตามควรที่จะต้องมีการวางแผนโครงการและทำการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการอย่างรอบคอบเพื่อให้ได้ข้อมูลในด้านต่างๆ อย่างครบถ้วนมาประกอบการตัดสินใจการลงทุนโครงการนั้นๆ

การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการหมายถึง การศึกษาเพื่อต้องการทราบผลที่จะเกิดขึ้นจากการดำเนินการตามโครงการนั้นโดยพิจารณาจากการศึกษาด้านการตลาด การศึกษาด้านวิศวกรรมและการศึกษาด้านการเงินของโครงการเป็นหลักทั้งนี้เพื่อช่วยประกอบการตัดสินใจของผู้ที่คิดจะลงทุน ในการศึกษาดังกล่าวจะต้องบอกรายละเอียดและวิเคราะห์สิ่งที่จำเป็นเกี่ยวเนื่องกับการผลิตรวมทั้งทางเลือกอื่นๆ ของการผลิตด้วยนอกจากนี้จะต้องระบุกำลังการผลิต และสถานที่ตั้งของโครงการที่เหมาะสม การใช้เทคโนโลยีการผลิตแบบใดมีค่าใช้จ่ายในการลงทุนและดำเนินการเท่าไหร่ ทั้งนี้เพื่อให้ได้ผลตอบแทนการลงทุนให้มากที่สุด (จันทนา จันทโร และ ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ, 2536)

โดยทั่วไปในการบริหารจัดการโครงการต่างๆ จะมีการดำเนินงามตามวงจรการพัฒนาโครงการ (Project development cycle) ซึ่งวงจรที่บอกขั้นตอนการดำเนินการต่างๆ ในการบริหารจัดการโครงการแบบเป็นลำดับขั้น โดยเริ่มตั้งแต่ความคิดที่จะทำโครงการจนไปถึงระยะที่โครงการเริ่มดำเนินการผลิต โดยขั้นตอนต่างๆ ในวงจรพัฒนาโครงการ แบ่งออกได้ดังนี้

1. ระยะก่อนการลงทุน (Pre-investment phase) คือ การศึกษาสถานการณ์ทั่วๆไป เพื่อศึกษาว่าโครงการใดควรลงทุนทำเมื่อเลือกโครงการได้แล้วจึงทำการศึกษาความเป็นไปได้หลังจากนั้นจึงประเมินผลโครงการและตัดสินใจลงทุนต่อไป

2. ระยะลงทุน (Investment phase) คือ ขั้นตอนในการออกแบบทางด้านวิศวกรรมต่างๆ การติดต่อทำสัญญา การก่อสร้าง การรับสมัครพนักงานการจัดฝึกอบรมพนักงานเป็นต้น

3. ระยะดำเนินงาน (Operational phase) เป็นระยะสุดท้าย หลังจากที่ได้ลงทุน ในโครงการ ก็จะมีหน้าที่ในการดำเนินการให้เป็นไปตามแผนและติดตามผลงานเป็นระยะๆจนกว่า จะสิ้นสุดโครงการ

จากแผนวงจรการพัฒนาโครงการการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการจะอยู่ในระยะก่อนการลงทุนโดยในการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ จะประกอบไปด้วยการศึกษาในด้านต่างๆ ดังนี้

2.1.1 การศึกษาด้านการตลาด

ในการศึกษาด้านการตลาดนี้ ถือเป็นเครื่องมือที่จะช่วยลดความเสี่ยงภัย และความไม่แน่นอน ในการตัดสินใจลงทุนในโครงการได้อย่างมีประสิทธิภาพเพราะการศึกษาด้านการตลาดจะครอบคลุมถึงประเด็นใหญ่ๆ 3 ประเด็น ประกอบด้วย การศึกษาขนาดของตลาด ส่วนแบ่งของตลาดที่โครงการจะเข้าไปแข่งขันได้ และแนวโน้มของตลาด นอกจากนี้ยังศึกษาถึงลักษณะของอุปสงค์ของตลาด ขอบเขตของตลาดและลักษณะของลูกค้าเป้าหมายตลอดจนภาวการณ์แข่งขันในตลาดทั้งในปัจจุบันและในอนาคต เพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการเจาะตลาดตลอดจนกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดต่างๆ ที่มีความเหมาะสม เมื่อได้ตัดสินใจในการดำเนินโครงการแล้วอีกด้วย

หลังจากที่ได้รับตลาดปัจจุบัน ของสินค้าที่จะลงทุนผลิต ในบางครั้งขนาดของตลาดผลิตภัณฑ์อาจมีการเปลี่ยนแปลงในระหว่างที่กำลังก่อสร้างโรงงานก็ได้ และแน่นอนที่สุดตลาดปัจจุบันจะเปลี่ยนแปลงในระยะเวลาขณะกำลังดำเนินการผลิตอยู่ดังนั้นในการคาดคะเนของตลาดก็ควรจะทำกันเป็นรายปีล่วงหน้าไปสัก 10 ปี การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมซึ่งเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการประเมินสถานการณ์ ซึ่งจะช่วยในการกำหนดกลยุทธ์ จุดแข็งและจุดอ่อนจากสภาพแวดล้อมภายในโอกาสและอุปสรรคจากสภาพแวดล้อมภายนอก ตลอดจนผลกระทบที่มีศักยภาพจากปัจจัยเหล่านี้ต่อการทำงานขององค์กร โดยสามารถแบ่งประเภทของสภาพแวดล้อมได้ดังนี้

2.1.1.1 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก เป็นการประเมินโอกาสและอุปสรรคจากปัจจัยทาง สภาพแวดล้อมภายนอก ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจ ประชากร สังคม วัฒนธรรม การเมือง กฎหมาย สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การเกษตรกรรม ทรัพยากรธรรมชาติ และวัตถุดิบ เป็นต้น

ข. การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายใน เป็นการประเมินจุดแข็งจุดอ่อนจากสภาพแวดล้อมภายใน ได้แก่ โครงสร้างองค์กร การจัดการนโยบาย และ กลยุทธ์ของหน้าที่ธุรกิจต่างๆ เป็นต้น

2.1.2 การศึกษาด้านวิศวกรรม

หลังจากที่ได้ศึกษาด้านการตลาดแล้ว ขั้นตอนต่อมาที่จะต้องมีการศึกษาวิเคราะห์ก็คือการศึกษาด้านวิศวกรรม ในการศึกษาด้านวิศวกรรมนั้น เป็นไปเพื่อคัดเลือกกระบวนการผลิต แบบและขนาดอุปกรณ์การผลิต บริษัทจำหน่ายอุปกรณ์ สถานที่ตั้งโรงงาน การวางผังโรงงาน คุณลักษณะเฉพาะ โครงสร้างอาคาร และอุปกรณ์ที่จะติดตั้งพร้อมกับการก่อสร้างอาคาร วัตถุดิบและข้อกำหนดในด้านสาธารณูปโภครวมทั้งแหล่งที่จ่ายวัตถุดิบ และสาธารณูปโภควัตถุประสงค์หลักของการศึกษาปัจจัยต่างๆ

ในการศึกษาด้านวิศวกรรมเป็นไปเพื่อศึกษาดูว่าการที่จะทำโครงการนั้น ในทางเทคนิคเป็นไปได้หรือไม่ ปัญหาอุปสรรคอยู่ที่ปัจจัยใด จะแก้ไขได้หรือไม่ เพราะถ้าเกิดปัญหา เช่น ไม่มีวัตถุดิบในประเทศ ไม่สามารถหาทางแก้ไขได้ เช่น ไม่สามารถสั่งซื้อจากนอกประเทศได้ เพราะเป็นสินค้าต้องห้ามของรัฐบาล หรือ เพราะไม่มีประเทศใดยินยอมที่จะขายให้ โครงการดังกล่าวก็จะเป็นไปไม่ได้ทางด้านปัจจัยการผลิต นอกจากนั้นในกรณีที่ไม่มีปัญหาต่างๆ ทางด้านเทคนิค ปัจจัยต่างๆทางด้านเทคนิคจะเป็นเครื่องบ่งชี้ขนาดของงบประมาณที่ต้องใช้สำหรับการลงทุนและสำหรับการดำเนินการผลิต เพื่อนำไปเป็นข้อมูลสำหรับการวิเคราะห์ ด้านการเงินต่อไป ซึ่งหัวข้อต่างๆ ในการศึกษาด้านวิศวกรรม มีดังต่อไปนี้

2.1.2.1 ผลิตภัณฑ์ และคุณลักษณะเฉพาะของผลิตภัณฑ์ ได้แก่ปัจจัยทางเทคนิคที่ประกอบเป็นผลิตภัณฑ์นั้นๆ คือ คุณภาพ ขนาด แบบ สี สมรรถนะ วัสดุที่ใช้ เพื่อนำไปใช้ในการออกแบบผลิตภัณฑ์ในโครงการ

2.1.2.2 กระบวนการผลิตโดยปกติแล้ว การคัดเลือกกระบวนการผลิตนั้น จะพิจารณาจากความเหมาะสมในด้านต่างๆ ดังนี้

ก. คุณสมบัติของวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิต

ข. คุณภาพและข้อกำหนดของผลิตภัณฑ์ในโครงการ

ค. ค่าใช้จ่ายในการลงทุนและในการผลิต

2.1.2.3 เครื่องจักรและอุปกรณ์ในการผลิตเมื่อเลือกกระบวนการผลิตแล้ว สิ่งที่จะศึกษาต่อมา คือเครื่องจักร และอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตแหล่งเครื่องจักร และอุปกรณ์ดังกล่าวซึ่งจะครอบคลุมถึงอุปกรณ์ช่วยอำนวยความสะดวกในการผลิต เช่น การลำเลียงการขนส่งวัสดุและผลิตภัณฑ์ในโครงการ

2.1.2.4 สถานที่ตั้งโรงงาน ปัจจัยสำคัญๆ ที่มีต่อการพิจารณาเลือกสถานที่ตั้งของโรงงานประกอบไปด้วย

โรงงานประกอบไปด้วย

ก. ระยะทางจากโรงงานถึงแหล่งวัตถุดิบและตลาด

ข. การคมนาคมขนส่ง

ค. แรงงานและค่าจ้างแรงงาน

ง. พลังงานที่ต้องใช้และราคาของพลังงาน

จ. น้ำและคุณภาพของน้ำ

ฉ. ระบบการกำจัดของเสียจากโรงงาน

ช. ภาษีเทศบาลและการยกเว้นภาษี

ซ. ที่ดินและราคาที่ดิน

หลักการในการเลือกสถานที่ตั้งโรงงานก็ คือ สถานที่ที่จะทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการลงทุนและการดำเนินงานน้อยที่สุด

2.1.2.5 การวางผังโรงงาน จากกำลังการผลิตของโครงการ เพื่อกำหนดสถานที่ตั้งโรงงานตลอดจนสิ่งก่อสร้างอื่นๆที่จำเป็นของโรงงาน ขั้นตอนต่อมา คือ การวางผังโรงงานซึ่งประกอบด้วยการวางผังบริเวณโรงงาน และการวางผังอาคาร

ก. การวางผังบริเวณโรงงาน ในการออกแบบ ผังบริเวณโรงงานควรจัดให้อาคารและสิ่งก่อสร้างต่อไปนี้ เช่น เครื่องจักรกลและอุปกรณ์ที่ต้องอยู่นอกอาคาร อาคารโรงงาน สำนักงาน โกดังเก็บของ ถนน และที่จอดรถ เป็นต้น ให้อยู่ในลักษณะที่ช่วยให้การหมุนเวียนของวัสดุและการบริการเป็นไปอย่างสะดวกรวดเร็ว

ข. การวางผังภายในอาคาร ในการวางผังภายในอาคารจะต้องคำนึงถึงสิ่งประกอบต่างๆ ต่อไปนี้ เช่น เครื่องจักรกล และอุปกรณ์ที่ต้องอยู่ในอาคาร บริเวณที่ทำงาน ทางสัญจรของคนและเครื่องจักรระบบแสงสว่างและระบบการถ่ายเทอากาศเป็นต้นเพื่อให้กระบวนการทำงานมีความคล่องตัว การไหลของงานที่ราบรื่น

2.1.2.6 โครงสร้างสิ่งก่อสร้างจากขนาดพื้นที่ ที่ต้องการของอาคาร โรงงานลักษณะแผนผัง โรงงาน และสิ่งก่อสร้างอื่นๆ นำมาใช้ในการพิจารณาเลือกลักษณะโครงสร้างที่เหมาะสมและราคาถูก โดยคำนึงถึงทั้งราคาค่าก่อสร้าง ค่าซ่อมแซม ค่าประกันภัย และความสามารถที่จะปรับปรุง เพื่อขยายกำลังผลิตโครงสร้างของสิ่งก่อสร้างประกอบด้วย ส่วนประกอบสำคัญ 2 ส่วน คือ ส่วนที่อยู่เหนือดินกับส่วนที่อยู่ใต้ดิน (ฐานราก) โครงสร้างส่วนที่อยู่เหนือดินแบ่งได้เป็นหลายลักษณะ ซึ่งอาจจัดได้เป็นสองประเภทคือโครงสร้างรับน้ำหนัก เช่น ไซโล และโครงสร้างปกคลุมพื้นที่ เช่น อาคารโรงงาน แต่ละประเภทของโครงสร้างก็มีลักษณะต่างกันออกไป โครงสร้างส่วนที่อยู่ใต้ดินหรือที่เรียกกันโดยทั่วไปว่าฐานรากมีปัจจัยสำคัญที่ทำให้ราคาก่อสร้างแพงหรือถูกต่างกันหลายประการ แต่ปัจจัยที่สำคัญที่สุด คือ ความสามารถในการรับน้ำหนักของดิน ทั้งนี้เพราะหน้าที่

หลักของฐานรากก็คือ รับน้ำหนักของโครงสร้างส่วนที่อยู่เหนือพื้นดินรวมทั้งน้ำหนักอื่นๆ ที่จะกดลงบนฐานราก เช่น เครื่องจักร วัสดุ ฯลฯ และถ่ายน้ำหนักเหล่านั้นไปให้ดิน

แม้ว่าในการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการอาจจะไม่จำเป็นจะต้องออกแบบสิ่งก่อสร้างต่างๆในรายละเอียด เพราะการออกแบบโรงงาน เป็นเรื่องที่ต้องเสียค่าใช้จ่าย และเวลาในการดำเนินการ แต่การที่จะเข้ามาทำการศึกษาโครงสร้างสิ่งก่อสร้างนั้นเป็นไปไม่ได้ ทั้งนี้เพราะค่าใช้จ่ายในการลงทุนส่วนใหญ่จะอยู่ที่ ค่าก่อสร้างโรงงานและอุปกรณ์การผลิต ถ้าประเมินค่าก่อสร้างผิดก็คือประเมินค่าใช้จ่ายในการลงทุนผิด ซึ่งให้ผลคือการวิเคราะห์การลงทุน และต้นทุนการผลิตผิดไปด้วย วิธีที่เป็นไปได้วิธีหนึ่ง คือปรึกษาวิศวกรโยธาเกี่ยวกับโครงสร้าง และราคาค่าก่อสร้าง รวมทั้งค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่จำเป็นสำหรับการก่อสร้าง

2.1.2.7 วัตถุดิบการศึกษาความเป็นไปได้ด้านวัตถุดิบนั้น ประกอบด้วยการศึกษาในเรื่องต่างๆ ดังต่อไปนี้คือ

ก. คุณสมบัติและคุณลักษณะเฉพาะ

ข. ปริมาณที่ต้องใช้

ค. แหล่งและปริมาณที่อาจหมดไป

ง. การเก็บรวบรวมการขนส่ง

2.1.3 การศึกษาด้านการบริหาร

การบริหารเป็นสิ่งสำคัญต่อความสำเร็จของโครงการเพราะการบริหารที่ดีจะช่วยให้มีการดำเนินงาน ตามโครงการอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถบรรลุเป้าหมายตามขั้นตอนการดำเนินงานตามโครงการโครงสร้างได้ทุกระยะ ความล้มเหลวของการดำเนินการต่างๆ ที่เกิดขึ้นไม่ว่าจะเป็นโครงการใหม่หรือโครงการที่มีชื่อเสียงเป็นที่รู้จักอย่างดีเกิดจากสาเหตุหลายประการแต่สาเหตุที่สำคัญที่เกิดขึ้นอยู่บ่อยครั้งคือ ความผิดพลาด ดังนั้น แม้ว่าการศึกษาด้านการตลาด ด้านการเงิน ด้านวิศวกรรม จะชี้ชัดว่าเป็นโครงการที่ก่อให้เกิดกำไรอย่างคุ้มค่าและไม่มีความเสี่ยงต่อการล้มเหลว แต่ถ้าหากขาดการบริหารงานที่มีประสิทธิภาพเพียงพอ โครงการนั้นๆจะมีโอกาสประสบความสำเร็จน้อยมาก โดยเฉพาะประเทศกำลังพัฒนาเราจะพบว่าประเทศต่างๆ เหล่านี้นอกจากจะขาดกำลังเงิน และความรู้ความชำนาญทางเทคนิคที่จำเป็นต่อโครงการแล้วยังขาดความรู้ความสามารถในการบริหารงานอีกด้วย ทำให้การดำเนินงานไม่เป็นไปตามเป้าหมายของแต่ละขั้นตอนของโครงการ การดำเนินงานตามโครงการเป็นไปอย่างล่าช้า และนำความล้มเหลวมาสู่โครงการในที่สุด ดังนั้นการศึกษาด้านการบริหารจึงเป็นสิ่งจำเป็นในการศึกษาลู่ทางการลงทุนไม่ว่าโครงการใดการบริการโครงการแบ่งเป็น 2 ช่วง ได้แก่

2.1.3.1 การบริหารในระยะก่อนการดำเนินงาน (Pre - Operating Period) การบริหารในระยะนี้เริ่มจากการริเริ่มโครงการจนถึงการเริ่มการผลิตในระดับการผลิตปกติองค์กรการบริหารจะ

ประกอบไปด้วยหน่วยงานด้านต่างๆ ซึ่งจะทำให้โครงการเริ่มดำเนินงานได้ในเวลาที่กำหนด และในวงเงินที่คาดไว้ด้วย งานด้านต่างๆ จะเริ่มตั้งแต่การเตรียม การศึกษาจนถึงการเปิดโรงงานระยะทดลอง ในระยะนี้งานบางอย่างอาจจะดำเนินงานได้ในองค์กรการบริหารของโครงการแต่บางอย่างอาจใช้ที่ปรึกษาภายนอกได้

2.1.3.2 การบริหารในระยะดำเนินงาน (Operating Period) การบริหารในระยะนี้จะมีการกำหนดรูปแบบขององค์กรว่าควรเป็นแบบใด เช่น ห้างหุ้นส่วน หรือบริษัท เป็นต้น รวมถึงการจัดรูปแบบการบริหารภายใน เช่น การแบ่งสายการทำงาน เป็นต้น และในส่วนของการบริหารบุคลากร เช่น จำนวนบุคลากร แหล่งที่มาของบุคลากร คุณสมบัติของบุคลากรที่ต้องการ และอัตราค่าจ้าง เป็นต้น

2.1.4 การศึกษาด้านการเงิน

ในการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงินของโครงการจะเกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่ายในการลงทุนว่าจะต้องใช้เงินในด้านใด บ้างเป็นจำนวนเท่าใด จะหาแหล่งเงินทุนได้จากแหล่งใดโครงการนี้จะให้ผลตอบแทนการลงทุนสูงต่ำอย่างไร นอกจากนี้ยังต้องมีการวิเคราะห์ความไว ของโครงการเพื่อดูว่า อัตราผลตอบแทนการลงทุน จะมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร หากมีการเปลี่ยนแปลงในราคาวัตถุดิบ ปริมาณการผลิต หรือ ราคาขาย เป็นต้น เพื่อทดสอบถึงแนวโน้มของโครงการในสภาวะต่างๆ ที่ไม่ได้คาดการณ์เอาไว้ โดยในการศึกษาด้านการเงินมีส่วนประกอบที่สำคัญดังนี้

2.1.4.1 การประมาณเงินลงทุนของโครงการ เพื่อดูว่าจะต้องใช้เงินในด้านใดบ้าง เป็นจำนวนเท่าไร จะหาแหล่งเงินทุนได้จากแหล่งใด ซึ่งประกอบไปด้วย สินทรัพย์ถาวร ค่าใช้จ่ายก่อนการดำเนินงาน และเงินทุนหมุนเวียน

2.1.4.2 การประมาณการด้านการเงิน ของโครงการซึ่ง เป็นการประมาณการต้นทุนสินค้าขาย ค่าใช้จ่ายในการบริหารงาน งบกำไรขาดทุน งบกระแสเงินสด ซึ่งในการประมาณการนี้ จะต้องทำการจำแนกค่าใช้จ่ายต่างๆ ให้ชัดเจน

2.1.4.3 ตัวชี้วัดความคุ้มค่าของโครงการ มีความสำคัญอย่างมากต่อการตัดสินใจที่จะรับหรือ ปฏิเสธโครงการที่กำลังพิจารณาอยู่หรือนำมาใช้สำหรับเป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจ ในการตัดสินใจในการลงทุนเนื่องจากตัวชี้วัดความคุ้มค่าของโรงงานสามารถบอกได้ว่าโครงการที่ทำการวิจัยอยู่นี้จะมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนหรือไม่ และยังสามารถบอกให้ทราบถึงลำดับความสำคัญของโครงการได้อีกด้วย โดยจะใช้ตัวชี้วัดความคุ้มค่าของโครงการดังนี้

ก. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value : NPV) คือมูลค่าปัจจุบันของกระแสผลตอบแทนสุทธิ ที่บ่งชี้ถึงจำนวนผลประโยชน์สุทธิ ที่ได้รับตลอดระยะเวลา ของโครงการ โดยผลประโยชน์ จะเกิดขึ้นจะเกิดขึ้นตลอดอายุทางเศรษฐกิจของโครงการ ถึงแม้ว่าเมื่อการลงทุนโครงการผ่านพ้นไปแล้ว ในขณะที่ต้นทุนในการก่อสร้างจะเกิดขึ้น เฉพาะในช่วงการลงทุนเท่านั้น

ส่วนต้นทุนที่อยู่ในรูปของค่าใช้จ่าย ในการดำเนินงาน การซ่อมแซมบำรุงรักษา และการลงทุนทดแทนอุปกรณ์ที่เสื่อมสภาพจะเกิดขึ้นตลอดช่วงอายุทางเศรษฐกิจของโครงการมูลค่าปัจจุบันสุทธิอาจจะมีค่าเป็นลบ เป็นศูนย์ หรือเป็นบวกก็ได้ ขึ้นอยู่กับขนาดมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวม (present value benefit : PVB) หักลบด้วยมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวม (present value cost : PVC) ของโครงการ ดังนี้

$$NPV = PVB - PVC = \sum_{t=1}^{n}(B_t - C_t)/(1+r) \quad (2.1)$$

B_t หมายถึง ผลประโยชน์ของโครงการในปีที่ t

C_t หมายถึง ต้นทุนของโครงการในปีที่ t

r หมายถึง อัตราคิดลดที่เหมาะสม

t หมายถึง ระยะเวลาของโครงการ (1,2,...n)

n หมายถึง จำนวนปีทั้งสิ้นของโครงการ t

กฎในการตัดสินใจ (Decision rule) คือโครงการจะมีความเหมาะสมทางด้านเศรษฐกิจและการเงินหรือไม่นั้น ให้ดูที่ NPV คือเมื่อ NPV มีค่าเท่ากับหรือมากว่าศูนย์ หรือมีค่าเป็นบวกแสดงว่าโครงการนั้นๆ มีความเหมาะสมที่จะลงทุน กล่าวคือมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวมมากกว่ามูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวม (PVB > PVC) แต่ถ้า NPV ติดลบหรือว่าต่ำกว่าศูนย์แสดงว่าผลประโยชน์ที่ได้รับไม่คุ้มกับการลงทุน เช่น NPV = 14 ล้านบาท นั่นหมายความว่าโครงการมีผลประโยชน์มากกว่าต้นทุนถึง 14 ล้านบาท

ข. อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit-cost ration: BCR) คืออัตราส่วนระหว่าง มูลค่าปัจจุบันของผลกระแสผลประโยชน์กับมูลค่าปัจจุบันของกระแสต้นทุน โดยคำนวณจากมูลค่าปัจจุบันของ ผลประโยชน์รวม หารด้วยมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวม จากนั้นจึงนำเอากระแสผลประโยชน์ และกระแสต้นทุน ของโครงการที่ได้ปรับค่าไปตามเวลา หรือคิดเป็นมูลค่าปัจจุบัน แล้วมาเปรียบเทียบกันเพื่อหาอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนหาได้ดังนี้

$$BCR = PVB/PVC = \frac{\sum B_t/(1+r)^t}{\sum_{t=1}^{n} C_t/(1+r)^t} \quad (2.2)$$

ค่าของ BCR อาจจะเท่ากับหนึ่ง มากกว่าหนึ่ง หรือน้อยกว่าหนึ่งก็ได้ โดยโครงการมีความเหมาะสมและคุ้มค่าทางเศรษฐกิจเมื่อ BCR เท่ากับหรือมากกว่าหนึ่ง แสดงว่าโครงการมีผลตอบแทนคุ้มค่ากับการลงทุน นั่นคือมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์มีค่ามากกว่าต้นทุน แต่ถ้า BCR มีค่าต่ำกว่าหนึ่ง แสดงว่าโครงการมีผลตอบแทนไม่คุ้มกับการลงทุน เช่น BCR เท่ากับ 1.30 หมายความว่าเมื่อลงทุนไป 1 บาท จะได้ผลตอบแทนกลับมา 1.30 บาท นั่นเอง

โดยทั่วไปการอาศัยมูลค่าปัจจุบันสุทธิ และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเป็นตัวชี้วัดว่าโครงการมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ หรือไม่นั้นสามารถ สรุปได้ว่าหากโครงการมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ เมื่อพิจารณาโดยมูลค่าปัจจุบันสุทธิแล้วก็มักมีความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ เมื่อตัดสินโดยอัตราส่วนประโยชน์ต่อต้นทุน อย่างไรก็ตามอาจจะไม่เป็นดังที่กล่าวมาเสมอไป

BCR สามารถนำมาใช้เพื่อความคุ้มค่าได้ แต่ไม่สามารถนำมาใช้เพื่อคัดเลือก หรือจัดลำดับความสำคัญของโครงการได้ เนื่องจาก BCR เป็นการวัดความคุ้มค่าในรูปของอัตราส่วน (ว่าการลงทุน 1 หน่วยจะได้ผลตอบแทนกลับมาเท่าใด) โดยที่ขนาดของโครงการไม่มีผลต่อค่าของอัตราส่วนแต่อย่างใด กล่าวคือโครงการขนาดเล็กซึ่งมีผลประโยชน์มากกว่าต้นทุนเป็นอย่างมาก ก็จะมีค่า BCR จะมีค่าที่สูงกว่าโครงการขนาดใหญ่ ซึ่งมีผลประโยชน์มากกว่าต้นทุนเพียงเล็กน้อย แต่ NPV ของโครงการขนาดใหญ่อาจจะมีค่ามากกว่าของโครงการขนาดเล็ก เช่น โครงการ A เป็นโครงการขนาดใหญ่ที่มีผลตอบแทนสูงและต้นทุนสูง ค่า BCR อาจจะมากกว่า 1 เล็กน้อย ในขณะที่โครงการ B เป็นโครงการขนาดเล็กที่มีค่า BCR สูงกว่าโครงการ A อาจก่อให้เกิดรายได้สุทธิสูงกว่าโครงการ B ในกรณีเช่นนี้ จำเป็นต้องมีวัตถุประสงค์บางประการเพิ่มเข้าไปกับตัวชี้วัดทั้งสองนี้ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในกระบวนการคัดเลือกโครงการต่อไปนั้น

อย่างไรก็ตามหากมีการเพิ่มวัตถุประสงค์บางประการ เช่น เพื่อเป็นการเพิ่มรายได้และการจ้างงานประชาชาติเข้าไปเป็นเกณฑ์คัดเลือกด้วยแล้ว โครงการขนาดใหญ่ ก็จะได้รับการคัดเลือก ถึงแม้ว่ามีค่าอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนน้อยกว่าก็ตาม จาก 2 เกณฑ์ ที่ได้กล่าวมาแล้วจะสามารถ แสดงความสัมพันธ์ระหว่างมูลค่าปัจจุบันสุทธิ กับอัตราส่วนสองผลประโยชน์ต่อต้นทุน ดังนี้

ถ้า NPV = 0 จะได้ BCR = 1

ถ้า NPV > 0 จะได้ BCR > 1

ถ้า NPV < 0 จะได้ BCR < 1

ข้อเสียของวิธีอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนมี สองประการ ประการแรกคือ ค่าของอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนนั้น ขึ้นอยู่กับการเลือกอัตราคิดลดเป็นสำคัญ กล่าวคือ ถ้าหากเลือกอัตราคิดลดมากขึ้นไปเท่าไร จะทำให้ค่าของอัตราส่วน ผลประโยชน์ต่อต้นทุนลดต่ำลงมากเท่านั้นด้วย ประการที่สองนั้นคือ การเปรียบเทียบจัดลำดับโครงการตั้งแต่ สองโครงการขึ้นไปที่มีเงินลงทุนต่างกันและประโยชน์จากโครงการต่างกันจะทำให้ได้ลำดับที่ไม่ถูกต้อง

ค. อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal rate of return: IRR) คือ อัตราคิดลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการมีค่าเท่ากับศูนย์ ซึ่งความสัมพันธ์ระหว่างอัตราคิดลดกับขนาดของมูลค่าปัจจุบันสุทธิคือ ถ้าอัตราคิดลดระดับหนึ่งที่ใช้ในกระบวนการคิดลดแล้วทำให้มูลค่าปัจจุบันมีค่าเป็นบวก อัตราคิดลดระดับใหม่ ที่สูงกว่าจะทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าลดลง และลดลงต่อไปตราบเท่าที่อัตราคิดลดยังคงเพิ่มสูงขึ้นตามลำดับ ในท้ายที่สุดจะมีอัตราคิดลดระดับหนึ่งที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิ มีค่าเท่ากับศูนย์พอดี ซึ่งก็คืออัตราผลตอบแทนภายในโครงการเมื่อกำหนดให้ r คือ IRR แล้วค่าของ r จะสามารถหาได้จากการแก้สมการข้างล่าง

$$\sum_{t=1}^{n}[(B_t - C_t)/(1+r)^t] = 0 \qquad (2.3)$$

เมื่อ r หมายถึง IRR

หลักในการตัดสินใจว่าโครงการมีความคุ้มค่าน่าลงทุนทางด้านเศรษฐกิจก็คือ เมื่อ IRR มีค่าสูงและต้องสูงกว่าอัตราคิดลดหรือค่าเสียโอกาสของทุน

IRR เป็นวิธีการประเมิน ที่ได้รับความนิยมจากนักวิชาการ เพราะว่ามีความสอดคล้องกันอัตราผลกำไรของโครงการ ดังนั้นจึงทำให้เข้าใจได้ง่าย และเหมือนกับการวัดอัตราผลตอบแทน ของนักธุรกิจ ทั้งยังสามารถนำมาเปรียบเทียบระหว่างโครงการ ถึงการใช้ทุนที่มีประสิทธิภาพสูงสุดได้อีกด้วย และนอกจากนี้ IRR ก็ใช้กับสถานการณ์ที่มีความไม่แน่นอนอยู่ด้วย ว่าควรจะใช้อัตราคิดลดตัวที่ถูกต้องตัวใด เนื่องจากในการคิด IRR ไม่ต้องมีการกำหนดอัตราส่วนลดไว้ก่อน ดังเช่น NPV และ BCR การคำนวณ IRR ไม่ขึ้นกับการเลือกอัตราส่วนลด หากแต่เป็นอัตราส่วนลดที่ทำให้โครงการมีความคุ้มทุน

ง. ระยะเวลาคืนทุน ในการลงทุนโครงการต่างๆ หากการดำเนินการ ได้รับผลตอบแทนคุ้มกับจำนวนเงินที่ลงทุนได้รวดเร็วเท่าไรก็จะเป็นการดีมากเท่านั้นเพราะโอกาสเสี่ยงต่อการขาดทุนในอนาคตก็จะน้อยลง ดังนั้น ระยะเวลาคืนทุนคือจำนวนปีในการดำเนินงานซึ่งผลกำไรที่ได้รับในแต่ละปีรวมกันแล้วมีค่าเท่ากับจำนวนเงินลงทุนเริ่มแรก ผลกำไรในที่นี้คือ กำไรสุทธิหลังหักภาษีบวกดอกเบี้ยและค่าเสื่อมราคา

จ. การวิเคราะห์ความอ่อนไหว เนื่องจากอนาคตคือความไม่แน่นอน ซึ่งความไม่แน่นอน คือ สถานการณ์ที่ไม่มีทางใดที่จะทราบค่าความน่าจะเป็นของผลลัพธ์ การตัดสินใจได้เลย และส่วนมากปัญหาการพยากรณ์ต้นทุน และผลประโยชน์ของโครงการในอนาคต มักจะเกิดขึ้นระหว่างสถานการณ์ความไม่แน่นอนซึ่งมีสาเหตุมากมายเช่นต้นทุนของปัจจัยการผลิตผลประโยชน์เปลี่ยนแปลงไป ราคาของผลผลิต อัตราคิดลด และอายุของโครงการ การวิเคราะห์ความอ่อนไหวเป็นวิธีการที่ง่าย และแพร่หลายมากที่สุดสำหรับการวิเคราะห์ความไม่แน่นอน เพื่อดูว่าข้อสมมุติและเหตุการณ์ต่างๆ ที่กำหนดไว้เดิมเปลี่ยนแปลงไปจะส่งผลอย่างไรวิเคราะห์จากการเปลี่ยนแปลงในรูปร้อยละของปัจจัยที่เชื่อว่ามีอิทธิพลต่อผลลัพธ์ของโครงการ ซึ่งทำให้โครงการอยู่ในเกณฑ์ของการตัดสินใจขั้นต่ำที่ยอมรับได้ หรือที่ทำให้ NPV มีค่า เท่ากับศูนย์ หรือดูว่าผลประโยชน์โครงการสามารถลดลงได้ร้อยละเท่าใด สำหรับการทดสอบค่าความแปรเปลี่ยน (SVT) แยกได้ 2 วิธี คือ

จ.1 การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนทางด้านต้นทุน (SVTc) หมายความว่า ต้นทุนของโครงการสามารถเพิ่มขึ้นได้ร้อยละเท่าใด ก่อนที่จะทำให้ NPV มีค่าเท่ากับศูนย์

$$SVT_c = \frac{NPV \times 100}{PVC} \qquad (2.4)$$

จ.2 การทดสอบค่าความแปรเปลี่ยนทางด้านผลประโยชน์โครงการ (SVTb) หมายความว่า ผลประโยชน์ของโครงการสามารถลดลงได้ร้อยละเท่าใด ก่อนที่จะทำให้ NPV มีค่าเท่ากับศูนย์

$$SVTb = \frac{NPV \times 100}{PVB} \qquad (2.5)$$

ถ้า SVTc หรือ SVTb ที่คำนวณได้มีค่าสูงแสดงว่าความเสี่ยงภัยในโครงการอยู่ในระดับต่ำนั่นคือโครงการยังคงมีความคุ้มค่าอยู่แม้ว่าจะมีต้นทุนเพิ่มสูงขึ้นมาก หรือเมื่อผลประโยชน์ของโครงการลดลงจำนวนมาก โครงการก็ยังคงความคุ้มค่าต่อการลงทุน เนื่องจากโครงการมีค่า SVTc และ SVTb สูงนั่นเอง และในทำนองเดียวกันถ้าค่าต่ำแสดงว่าความเสี่ยงภัยของโครงการมีมากเพราะเพียงแค่ต้นทุนของโครงการเพิ่มขึ้น หรือผลประโยชน์ของโครงการลดลงเพียงเล็กน้อยก็อาจมีผลในโครงการไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุนได้

2.1.5 การศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม

ในปัจจุบันทั่วโลกมีการตื่นตัวในเรื่องสิ่งแวดล้อมกันมากขึ้น และมีหลายโครงการที่ไม่สามารถเกิดขึ้นจริงได้ ถึงแม้ว่าผลการศึกษาความเป็นไปได้ในด้านต่างๆ จะชี้ให้เห็นว่ามีความเหมาะสมในการลงทุน แต่ถ้าละเลยเรื่องของสิ่งแวดล้อมก็อาจจะกลายเป็นสาเหตุที่ทำให้โครงการนั้นๆ ประสบความล้มเหลวได้

การเปลี่ยนแปลงใดๆ เกี่ยวกับทรัพยากรด้ายกายภาพ ย่อมมีผลกระทบต่อทรัพยากรทางด้านนิเวศวิทยาได้ นอกจากนี้การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้น ทั้งในกลุ่มทรัพยากรด้านกายภาพ และทรัพยากรทางด้านนิเวศวิทยานั้นย่อมมีผลกระทบต่อคุณค่าการใช้ประโยชน์ของมนุษย์และคุณภาพของชีวิตของมนุษย์ได้ นั่นคือ การเปลี่ยนแปลงทรัพยากรสิ่งแวดล้อมใดๆ ทำให้เกิดผลกระทบต่อทรัพยากรและคุณค่าที่มีต่อมนุษย์ได้ เพราะทุกสิ่งทุกอย่างมีความสัมพันธ์กัน

หลักการที่สำคัญที่ทำให้เกิดการศึกษาผลกระทบสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งจำเป็นก็คือ การที่เจ้าของโครงการจะถือสิทธิ์ในการใช้ทรัพยากรสิ่งแวดล้อมและคุณค่าต่างๆ ที่มีต่อมนุษย์ ผลกระทบต่อสิทธิของประชาชนจะต้องเป็นผลดีและเป็นที่ยอมรับของสังคมเท่านั้น ซึ่งขั้นตอนในการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมคือ

ก. ศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดสิ่งแวดล้อมในปัจจุบัน

ข. การศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่คาดว่าจะเกิดขึ้นและแผนป้องกัน

ค. ประเมินค่าและพิจารณาทางเลือกของโครงการ

ง. จัดเตรียมแผนงานการตรวจสอบผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

2.2 พลังงานไฟฟ้าและโรงไฟฟ้า

พลังงานไฟฟ้าเป็นสิ่งจำเป็นในการดำรงชีวิตประจำวัน และเป็นปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญในการขับเคลื่อนทางเศรษฐกิจ ทั้งในภาคครัวเรือน ภาคเกษตรกรรม ภาคธุรกิจ และภาคอุตสาหกรรม นับวันปริมาณการใช้ไฟฟ้ายิ่งเพิ่มมากขึ้นตามจำนวนประชากร ของประเทศที่เพิ่มมากขึ้นในทุกๆปี และอัตราการขยายตัวทางเศรษฐกิจ ที่เพิ่มขึ้น เช่นกัน ดังนั้นจึงทำให้มีความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้น

เมื่อมีความต้องการใช้ไฟฟ้าภายในประเทศเพิ่มมากขึ้น การไฟฟ้าฝ่ายผลิตจึงต้องมีความสามารถในการจัดหาพลังงานให้เพียงพอต่อความต้องการที่เพิ่มขึ้น จะเห็นได้ว่ากำลังการผลิตของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตเองนั้น ไม่สามารถรองรับความต้องการใช้ไฟฟ้าทั้งประเทศได้ ดังนั้นการไฟฟ้าฝ่ายผลิตจึงได้หากำลังการผลิตจากแหล่งอื่นๆ เพื่อให้เพียงพอต่อความต้องการใช้ไฟฟ้า จากผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนรายใหญ่และรายเล็ก และการซื้อไฟฟ้าจากประเทศเพื่อนบ้าน เมื่อดูสัดส่วนกำลังการผลิตจากแหล่งอื่นพบว่ามีอยู่ประมาณร้อยละ 40 ซึ่งถือว่าค่อนข้างมาก ดังนั้นรัฐบาลจึงมีนโยบาย

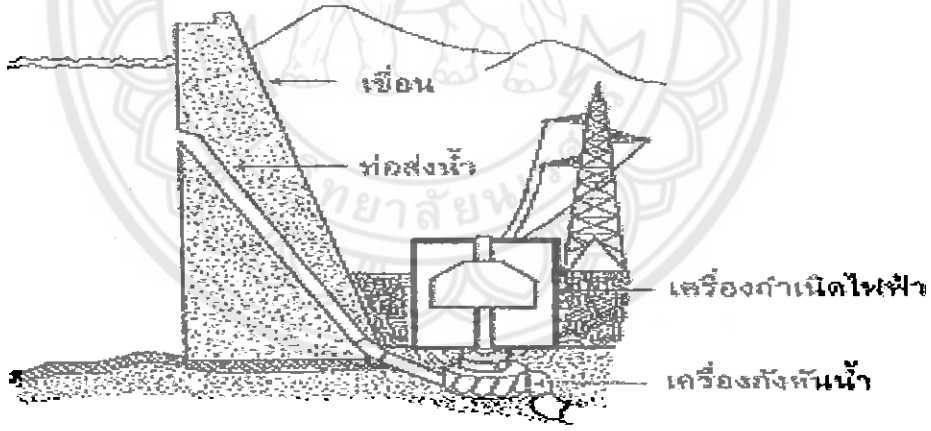
สนับสนุนการนำพลังงานทดแทนที่มีอยู่ตามท้องถิ่นต่างๆ มาใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า เพื่อลดการซื้อพลังงานจากแหล่งอื่น และใช้ทรัพยากรที่มีภายในประเทศให้เกิดประโยชน์มากที่สุด

โรงไฟฟ้าเป็นต้นกำลังที่จะทำให้กำเนิดพลังงานไฟฟ้า โดยใช้ต้นกำลังจากพลังงานต่างๆมาใช้ในการขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าออกไปใช้งานพลังงานหรือต้นกำลังที่จะนำมาใช้การขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีอยู่ในประเทศไทย ได้แก่ พลังความร้อน พลังความร้อนร่วม พลังน้ำ พลังกังหันก๊าซ พลังเครื่องยนต์ดีเซล และพลังงานนอกรูปแบบหรือพลังงานทดแทนจากธรรมชาตินั่นเอง ซึ่งในโรงไฟฟ้าแต่ละประเภทจะมีต้นกำลังหรือเชื้อเพลิงที่ใช้ และลักษณะในการทำงานที่แตกต่างกัน ดังนี้

2.2.1 โรงไฟฟ้าพลังน้ำ

แหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าในประเทศไทยสร้างขึ้นจากพลังงานต่างๆแต่ที่สำคัญมีดังนี้

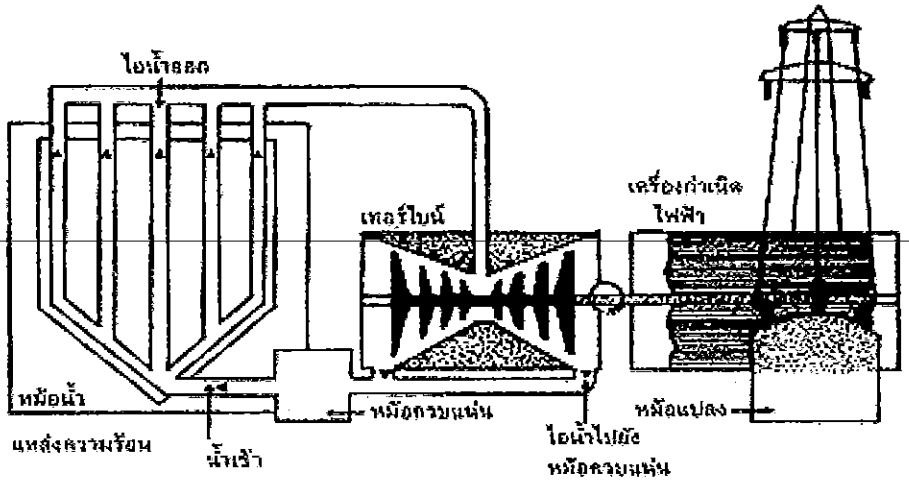
2.2.1.1 โรงจักรไฟฟ้าพลังน้ำ (Turbine) เป็นโรงจักรที่ผลิตกระแสไฟฟ้า โดยอาศัยพลังน้ำจากเขื่อน



รูปที่ 2.1 โรงจักรไฟฟ้าพลังน้ำ

ที่มา : ทิศทางพลังงานไทย,กระทรวงพลังงาน

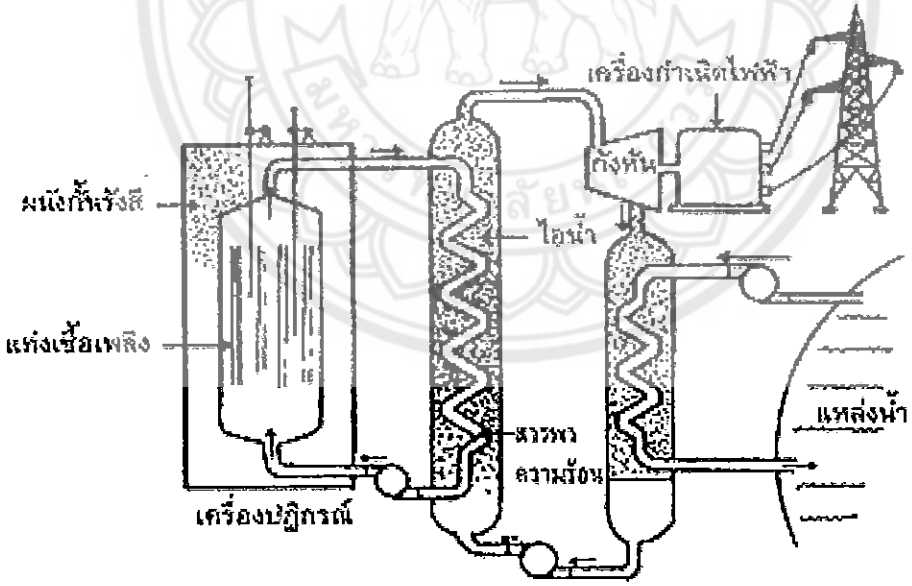
2.2.1.2 โรงจักรไอน้ำ (Steam turbine) เป็นโรงงานไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงต้มน้ำให้เดือดกลายเป็นไอแห้ง แล้วไปหมุนกังหัน (Turbine) ซึ่งต่อแกนร่วมกับ Armature ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า (Generator)



รูปที่ 2.2 โรงจักรไฟฟ้าพลังไอน้ำ

ที่มา : ทิศทางพลังงานไทย,กระทรวงพลังงาน

2.2.1.3 โรงจักรไฟฟ้าโดยใช้พลังงานนิวเคลียร์ ใช้ความร้อนจากเตาปฏิกรณ์ไปทำให้น้ำเดือดกลายเป็นไอ และไอแห้ง (Supper heat Steam)

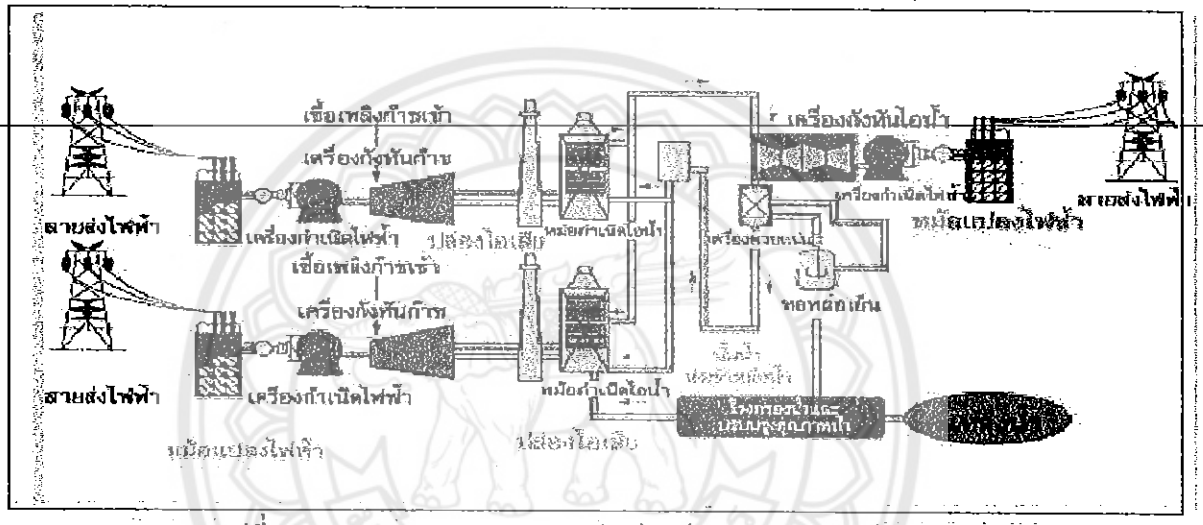


รูปที่ 2.3 โรงจักรไฟฟ้าพลังนิวเคลียร์

ที่มา : ทิศทางพลังงานไทย,กระทรวงพลังงาน

2.2.2 โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม

เป็นโรงไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้าจากเครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันก๊าซไอเสียจากการเผาไหม้เชื้อเพลิงที่เกิดจากเครื่องกังหันก๊าซ ที่ยังมีอุณหภูมิสูงจะถูกนำมาใช้ต้มน้ำให้เป็นไอน้ำ ที่มีแรงดันและอุณหภูมิสูง เพื่อไปดันกังหันในเครื่องกังหันไอน้ำให้หมุนจากนั้น ก็จะไปขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าซึ่งต่อร่วมบนเพลาเดียวกันให้หมุน เพื่อให้เกิดไฟฟ้าขึ้นดังนั้นประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมจะสูงกว่าโรงไฟฟ้าพลังความร้อนประมาณร้อยละ 10



รูปที่ 2.4 แผนภาพการทำงานของโรงไฟฟ้าพลังงานความร้อนร่วม

ที่มา : ทิศทางพลังงานไทย,กระทรวงพลังงาน

<u>อุปกรณ์หลักในโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม</u>

-เครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันก๊าซ

-เครื่องผลิตไอน้ำ

-เครื่องผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำ

<u>อุปกรณ์ประกอบที่สำคัญของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม</u>

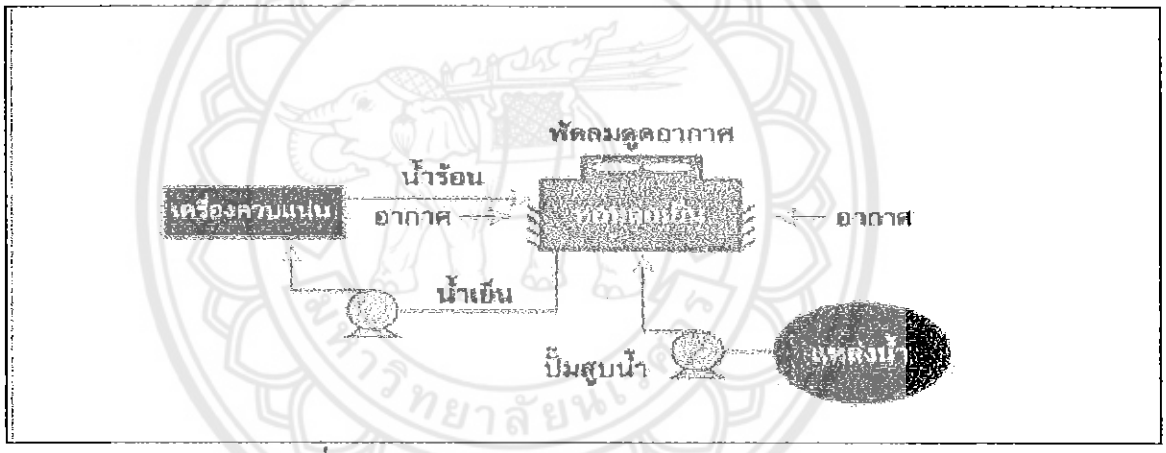
-เครื่องควบแน่น

-สารหล่อเย็น

-ปั๊มน้ำ

-หม้อแปลงไฟฟ้า

การทำงานของห้องหล่อเย็นโรงไฟฟ้าราชบุรีจะเป็นแบบปิด (Closed Circuit) โดยเริ่มจากการนำน้ำที่ผ่านการะบวนการปรับปรุงคุณภาพน้ำทั่วไปเข้าไปรับความร้อนจากเครื่องควบแน่นของเครื่องกำเนิดไฟฟ้ากังหันไอน้ำ ซึ่งจะทำให้น้ำร้อนขึ้นประมาณ 42 องศาเซลเซียส จากนั้นก็จะถูกส่งออกที่หอระบายความร้อนเพื่อลดอุณหภูมิให้อยู่ที่ประมาณ 33 องศาเซลเซียส โดยใช้วิธีการปล่อยน้ำให้ตก จากด้านบน ของหอระบายความร้อน และใช้พัดลมขนาดใหญ่ ดูดอากาศจากภายนอกเข้ามาช่วยลดความร้อนของน้ำซึ่งการทำงานในลักษณะนี้จะมีไอน้ำอิ่มตัวส่วนหนึ่งระเหยขึ้นสู่ท้องฟ้าและถูกลมพัดออกมาเหนือหอระบายความร้อน (มองคล้ายควันสีขาว แต่ในวันที่ท้องฟ้ามีคลื้มจะดูคล้ายเมฆฝน) สำหรับน้ำที่ตกลงด้านล่างจะถูกปล่อยให้ไหลลงไปยังที่เก็บน้ำใต้หอระบายความร้อน เพื่อนำกลับมาใช้อีกครั้งหนึ่ง และน้ำในกระบวนการหล่อเย็นนี้จะใช้หมุนเวียนภายในระบบประมาณ 5 – 7 รอบ จนกระทั่งมีความขุ่นในระดับหนึ่งจึงปล่อยออกสู่ระบบบำบัดน้ำของโรงไฟฟ้า



รูปที่ 2.5 แผนภาพแสดงการทำงานของหอหล่อเย็น
ที่มา : ทิศทางพลังงานไทย,กระทรวงพลังงาน

กฟผ. ได้ออกแบบให้โรงไฟฟ้าทั้ง 2 ประเภทภายในโรงไฟฟ้าราชบุรีใช้เชื้อเพลิงได้มากกว่า 1 ชนิด ด้วยเหตุผลด้านความมั่นคงในระบบผลิตไฟฟ้าของประเทศ กล่าวคือ เพื่อไม่ให้เกิดไฟฟ้าตกหรือดับเกิดขึ้น กรณีที่เชื้อเพลิงหลัก คือ ก๊าซธรรมชาติขาดแคลน ดังนั้น การใช้เชื้อเพลิงเพื่อผลิตกระแสของโรงไฟฟ้าราชบุรีจึงขึ้นอยู่กับคำสั่งของ กฟผ. ซึ่งได้ระบุไว้เป็นลายลักษณ์อักษรในสัญญาซื้อขายไฟฟ้าระหว่าง กฟผ. กับบริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน) ปัจจุบันนี้โรงไฟฟ้าราชบุรีใช้เชื้อเพลิง 3 ชนิดในการผลิตกระแสไฟฟ้า ประกอบด้วย

2.2.2.1 ก๊าซธรรมชาติ ถือเป็นเชื้อเพลิงหลักที่โรงไฟฟ้าพลังความร้อน และโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมใช้ในการผลิตไฟฟ้าโดยมีบริษัท ปตท. จำกัด (มหาชน) เป็นผู้จัดหาจากแหล่งยานาดา และเยตากุนของประเทศเมียนมาร์ และส่งผ่านท่อมายังโรงไฟฟ้าราชบุรี โดยไม่มีการกักเก็บไว้ภายในโรงไฟฟ้าราชบุรี ทั้งนี้ ก๊าซธรรมชาติที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าจะมีคุณสมบัติแตกต่างจาก ก๊าซหุงต้ม หรือแอลพีจี กล่าวคือ ก๊าซธรรมชาติมีองค์ประกอบส่วนใหญ่เป็นก๊าซมีเทนจึงเบากว่าอากาศ เมื่อเกิดการรั่วไหลจะลอยขึ้นสู่บรรยากาศ ขณะที่ก๊าซหุงต้ม หรือแอลพีจี มีน้ำหนักมากกว่าอากาศ เพราะประกอบด้วยก๊าซโพรเพน และก๊าซบิวเทน เมื่อเกิดการรั่วไหลมักจะสะสมอยู่ด้านล่างจึงมีโอกาสติดไฟและลุกลามมากกว่าก๊าซธรรมชาติ

2.2.2.2 น้ำมันดีเซล จะใช้จุดเตาในการเริ่มต้นเดินเครื่องโรงไฟฟ้าพลังความร้อน และใช้เป็นเชื้อเพลิงสำรองของโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วมในกรณีที่ปริมาณก๊าซธรรมชาติ จากแหล่งยานาดาและเยตากุนมีไม่เพียงพอด้วยสาเหตุต่างๆ เช่น การหยุดซ่อมบำรุงแท่นผลิต การหยุดซ่อมบำรุงระบบท่อส่งก๊าซของ ปตท. รวมทั้งภัยธรรมชาติภายในโรงไฟฟ้าราชบุรีมีถังเก็บสำรองน้ำมันดีเซล จำนวน 4 ถัง ขนาดบรรจุถังละ 17.3 ล้านลิตร สามารถใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าได้เป็นเวลา 3 วัน ตามที่กำหนดไว้ในสัญญาการซื้อขายไฟฟ้า

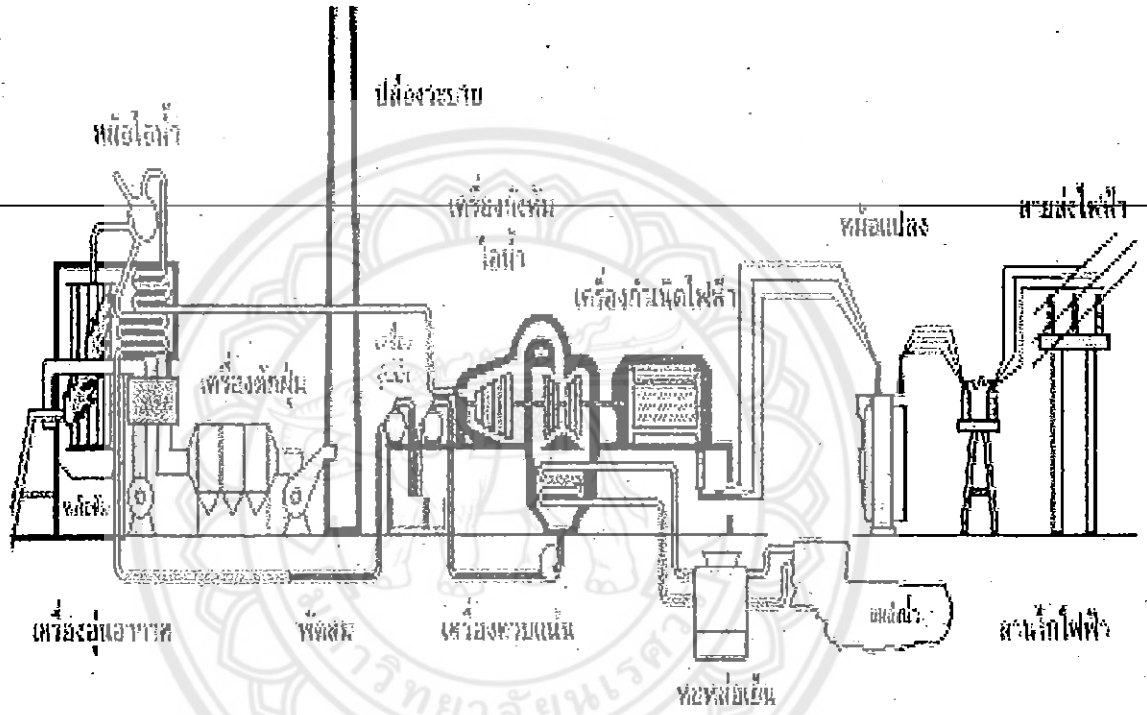
2.2.2.3 น้ำมันเตา ใช้เป็นเชื้อเพลิงสำรองสำหรับโรงไฟฟ้าพลังความร้อน เมื่อปริมาณก๊าซธรรมชาติจากแหล่งยานาดา และเยตากุนมีไม่เพียงพอ เช่น เดียวกับน้ำมันดีเซลทั้งนี้ในสัญญาซื้อขายไฟฟ้าระหว่างบริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรีโฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน) กับ กฟผ. ได้กำหนดให้ใช้น้ำมันเตาที่มีกำมะถันผสมไม่เกินร้อยละ 2 (หมายความว่าในน้ำมัน 100 กิโลกรัมมีกำมะถันผสมอยู่ไม่เกิน 2 กิโลกรัม) และกำหนดให้ใช้เดินเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้าได้ไม่เกิน 5 วันติดต่อกัน

2.2.3 โรงไฟฟ้าพลังงานทดแทน

2.2.3.1 โรงไฟฟ้าพลังงานก๊าซชีวภาพ โดยก๊าซชีวภาพจะเกิดขึ้น จากกระบวนการย่อยสลายของสารอินทรีย์แบบไร้ออกซิเจน (Anaerobic Process) โดยที่ก๊าซชีวภาพจะประกอบไปด้วยก๊าซมีเทนเป็นองค์ประกอบหลักอยู่ประมาณร้อยละ 50 – 80 ของก๊าซชีวภาพ นอกนั้นจะเป็นก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์และก๊าซอื่น ๆ อีกเล็กน้อยซึ่งก๊าซที่ได้จากบ่อหมักก๊าซชีวภาพสามารถนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงต่างๆ ได้ เช่น ใช้เป็นเชื้อเพลิงหุงต้ม รวมไปถึงใช้เป็นเชื้อเพลิงให้กับเครื่องยนต์ที่ต่อเข้ากับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ผลิตเป็นกระแสไฟฟ้าออกมาได้ ในปัจจุบันสารอินทรีย์ที่นิยมนำมาผ่านกระบวนการนี้แล้วให้ก๊าซชีวภาพคือน้ำเสียจากโรงงานอุตสาหกรรม เช่น โรงงานแป้งมันสำปะหลัง โรงงานเบียร์ โรงงานผลไม้กระป๋อง เป็นต้น รวมทั้งน้ำเสียจากฟาร์มเลี้ยงสัตว์ เช่น ฟาร์มสุกร เป็นต้น

2.2.3.2 โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวล คือโรงไฟฟ้าที่นำเอาวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร เช่น แกลบ ขี้เลื่อย ชานอ้อย ซังข้าวโพด เป็นต้น ซึ่งเราเรียกวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรเหล่านี้ว่าชีวมวล

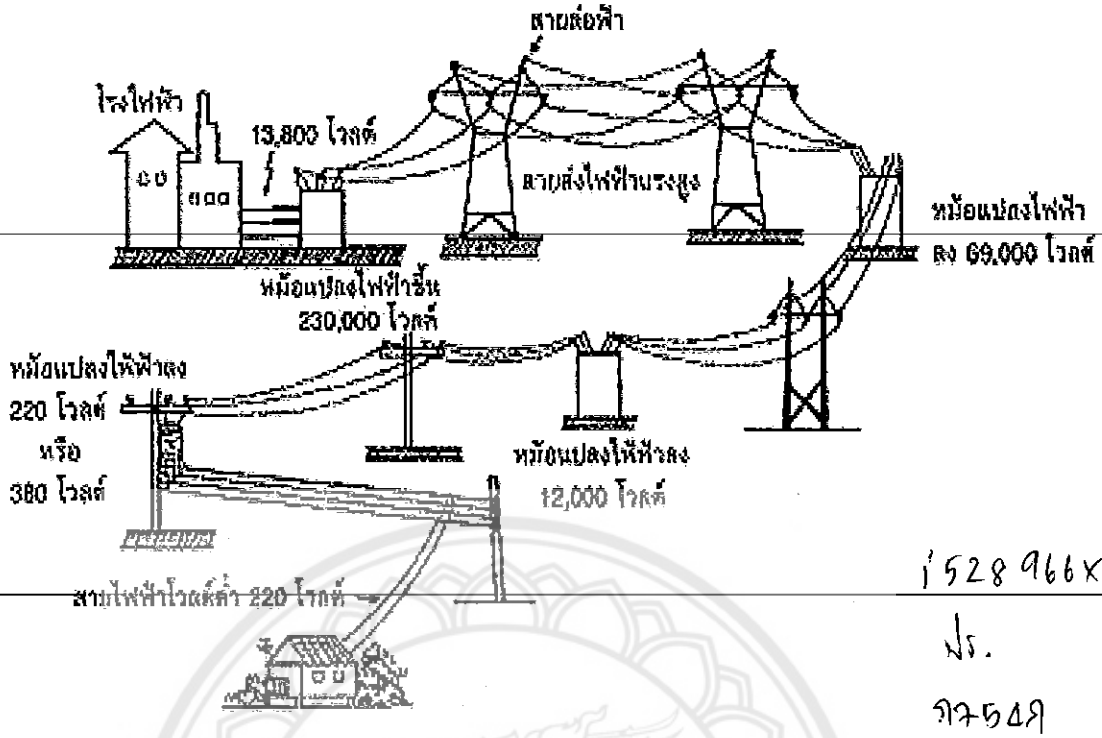
2.2.3.2 โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวล คือโรงไฟฟ้าที่นำเอาวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร เช่น แกลบ ขี้เลื่อย ชานอ้อย ซังข้าวโพด เป็นต้น ซึ่งเราเรียกวัสดุเหลือใช้จากการเกษตรเหล่านี้ว่าชีวมวล ซึ่งมีอยู่จำนวนมาก มาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการต้มน้ำให้กลายเป็นไอน้ำที่มีแรงดันสูงไปใช้ขับเคลื่อนกังหันไอน้ำ เพื่อหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ดังแสดงในภาพที่ 2.6



รูปที่ 2.6 ภาพการผลิตไฟฟ้าพลังงานชีวมวล
ที่มา : ทิศทางพลังงานไทย,กระทรวงพลังงาน

2.2.4 การส่งกระแสไฟฟ้า

เมื่อโรงไฟฟ้าผลิตกระแสไฟฟ้าแล้ว ก็จะนำส่งไปที่หม้อแปลงไฟฟ้า เพื่อเพิ่มแรงดันกระแสไฟฟ้าให้สูงขึ้น ทำให้สามารถส่งกระแสไฟฟ้าเป็นระบบทางไกลๆได้ และก่อนจะจ่ายให้ผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องผ่านหม้อแปลงอีกครั้งหนึ่งเพื่อลดแรงดันไฟฟ้าลงให้พอดีกับลักษณะการใช้งาน คือให้เหลือแรงดันกระแสไฟฟ้าเท่ากับ 220 โวลต์



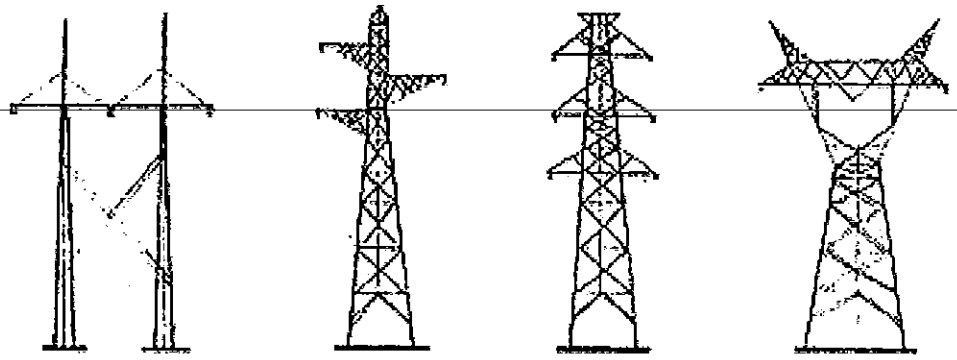
1528966
ฝร.
ว7ธ4ร
2552

รูปที่ 2.7 ภาพ แผนภูมิแสดงระบบการส่งกระแสไฟฟ้า

ที่มา : ทิศทางพลังงานไทย,กระทรวงพลังงาน

2.2.4.1 ระบบการส่งกำลังไฟฟ้า

การส่งกำลังไฟฟ้าระบบทางไกลๆจะเกิดปัญหา จากการสูญเสียแรงดันและกำลังไฟฟ้า เนื่องจากความต้านทานของสายไฟและการเปลี่ยนกระแสไฟฟ้าเป็นพลังงานความร้อน ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหาจึงต้องเพิ่มแรงดันไฟฟ้าให้สูงขึ้นสำหรับประเทศไทยในการส่งกำลังไฟฟ้าต้องเพิ่มแรงดันไฟฟ้าถึง 230,000 โวลต์ ลักษณะของสายส่งไฟฟ้าแรงสูง การส่งสายไฟแรงสูงจำเป็นจะต้องใช้สายไฟที่มีขนาดใหญ่ เพื่อให้กระแสไฟฟ้าเดินได้สะดวก ดังนั้นจึงลดน้ำหนักของสายไฟฟ้า ด้วยการใช้วัสดุที่นำไฟฟ้าได้ดี และมีน้ำหนักเบา เช่น อะลูมิเนียม



รูปที่ 2.8 ภาพเสาไฟฟ้าแรงสูง

ที่มา : ทิศทางพลังงานไทย,กระทรวงพลังงาน

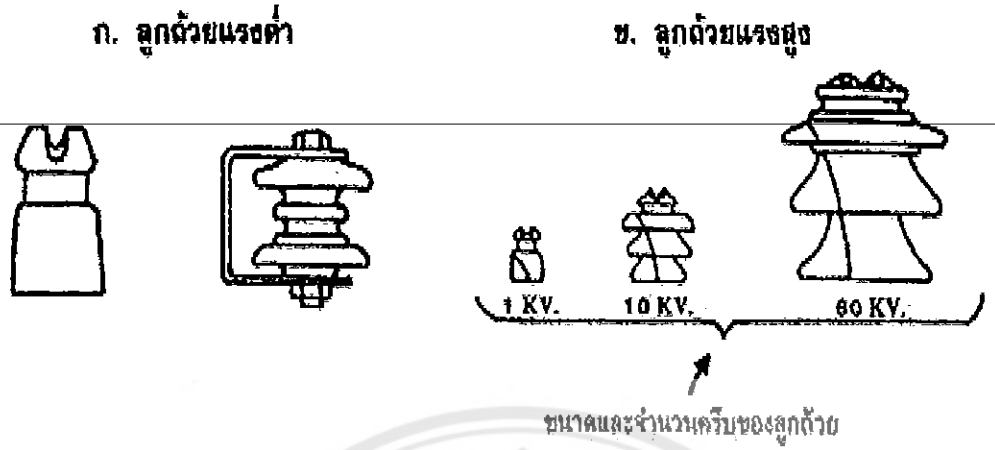
เสาส่งไฟฟ้าแรงสูง เสาส่งไฟฟ้าแรงสูง จะต้องมีความแข็งแรง และมีความสูงของเสาตามพิกัดขนาดแรงดันไฟฟ้านั้นๆ เสาไฟฟ้าแรงสูงอาจจะใช้เสาไม้ หรือคอนกรีตก็ได้

2.2.5 การจ่ายกระแสไฟฟ้า

2.2.5.1 ระบบจำหน่าย

ในระบบส่งกำลังไฟฟ้าก่อนที่จะจ่ายกระแสไฟฟ้าถึงบ้านผู้ใช้ไฟฟ้าจะต้องลดแรงดันไฟฟ้าเสียก่อน โดยผ่านสถานีย่อย (Sub – station) สายนี้เรียกว่าสายป้อน (Feeder) และสายที่ต่อจากสายป้อนนี้จะส่งต่อไปด้วยแรงดันไฟฟ้า 12 กิโลโวลต์ สายส่งระดับนี้จะกระจายไปตามถนนสายต่างๆ และต่อเข้าหม้อแปลงไฟฟ้าเพื่อที่ลดแรงดันซึ่งระบบนี้เรียกว่า ระบบจำหน่าย (Distribution System) จากนั้นหม้อแปลงไฟฟ้าจะแปลงแรงดันไฟฟ้าจาก 12,000 โวลต์ลงเป็น 220 โวลต์ สำหรับระบบไฟฟ้าเฟสเดียว และเป็น 380 โวลต์ สำหรับระบบไฟฟ้าสามเฟส แล้วแต่ชนิดของผู้ใช้ไฟฟ้า

ไฟฟ้าในระบบ จำหน่ายเป็นไฟฟ้าที่มีแรงดันกระแสไฟฟ้าสูง ก่อนที่จะนำ ไปสู่บ้านเรือนประชาชน จะต้องลดแรงดันลง โดยผ่านสถานีย่อยดังที่กล่าวมาแล้วไฟฟ้าแรงสูงนี้มีอันตรายมาก ดังนั้น จึงต้องใช้ลูกถ้วย (Pininsutator) ทำหน้าที่เป็นฉนวนไม่ให้สายไฟฟ้าแรงสูงสัมผัสส่วนของเสาลูกถ้วยที่ใช้อาจจะมีขนาดแตกต่างกันแล้วแต่ลักษณะการใช้งาน

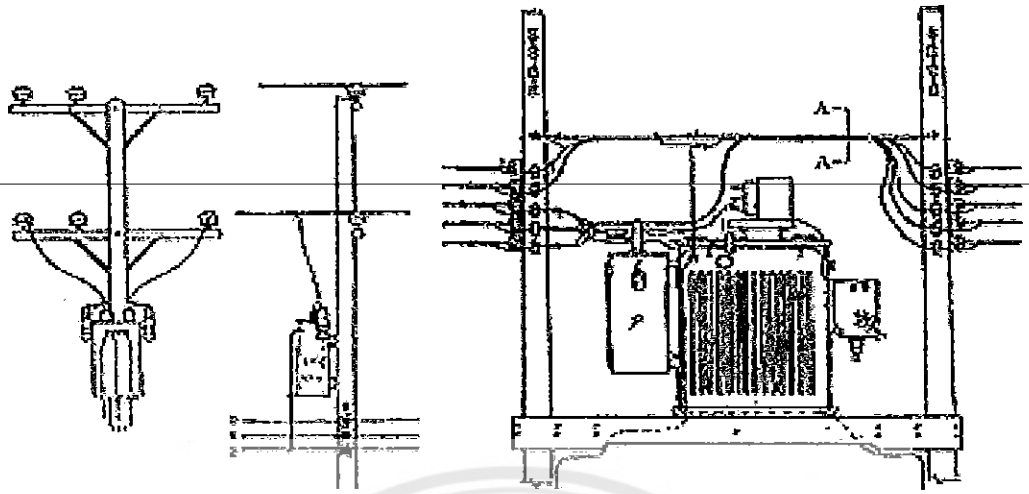


รูปที่ 2.9 ภาพตัวอย่างรูปถ้วยแบบต่าง ๆ

ที่มา : ทิศทางพลังงานไทย,กระทรวงพลังงาน

2.2.5.2 ระบบสายบริการ

ระบบของสายบริการ หมายถึง ระบบของสายไฟฟ้า ที่ต่อจากหม้อแปลงไฟฟ้าไปยังบ้านพักอาศัยทั่วไปหม้อแปลงไฟฟ้านี้จะติดตั้งไว้บนเสาไฟฟ้า สำหรับโรงงานอุตสาหกรรมที่ใช้กระแสไฟฟ้ามาก จะต้องใช้หม้อแปลงไฟฟ้าขนาดใหญ่ จึงต้องมีสถานที่โดยเฉพาะ (Plot Form)



การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับจ่ายให้บ้านพักอาศัย

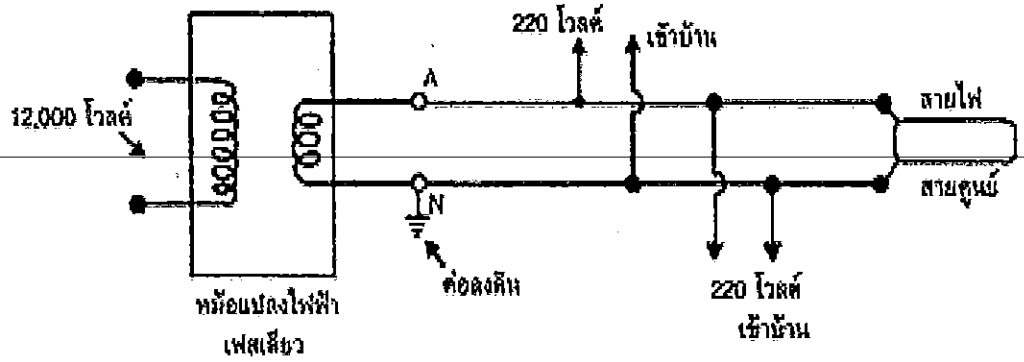
การติดตั้งหม้อแปลงไฟฟ้าสำหรับจ่ายไฟให้สำนักงานพลังโรงงานกลุ่มงานหกรรม

รูปที่ 2.10 ภาพสายบริการ

ที่มา : ทิศทางพลังงานไทย,กระทรวงพลังงาน

สายไฟฟ้าบริการที่จะส่งกระแสไฟฟ้าไปยังผู้ใช้ไฟฟ้าหรือตามถนนสายต่างๆมีหลายระบบดังนี้

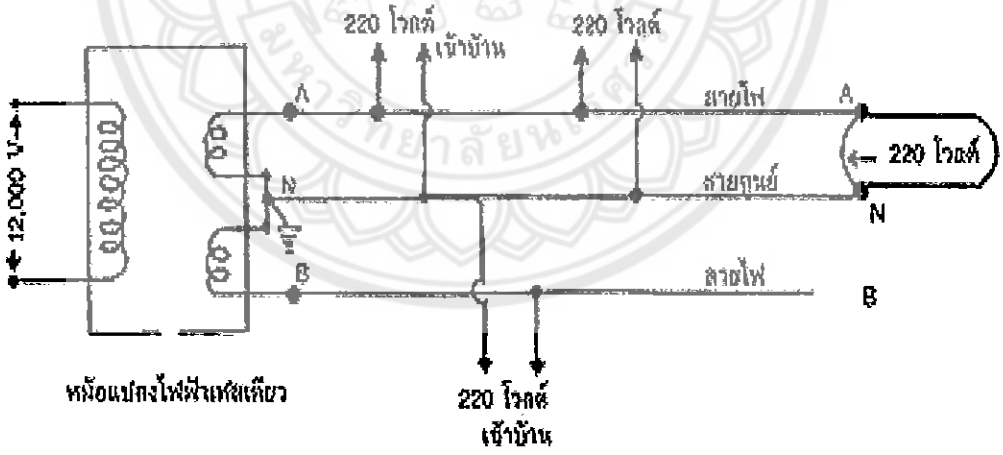
ก. ระบบไฟฟ้าเฟสเดียว 2 สาย หมายถึงระบบที่ใช้สายไฟ 2 สาย ต่อออกจากหม้อแปลงไปยังผู้ใช้ไฟฟ้าหรือถนนสายต่างๆ ระบบนี้นิยมใช้ในชนบทที่มีบ้านอยู่ห่างไกลกันและใช้ปริมาณไฟฟ้าน้อย



รูปที่ 2.11 ภาพระบบไฟฟ้าเฟสเดียว 2 สาย

ที่มา : ทิศทางพลังงานไทย,กระทรวงพลังงาน

ข. ระบบไฟฟ้าเฟสเดียว 3 สาย ระบบนี้จะมีสายไฟฟ้า 3 สาย นิยมใช้ในท้องถิ่นที่มีผู้ใช้ไฟฟ้ามากขึ้น และใช้กับหม้อแปลงขนาดใหญ่ขึ้น

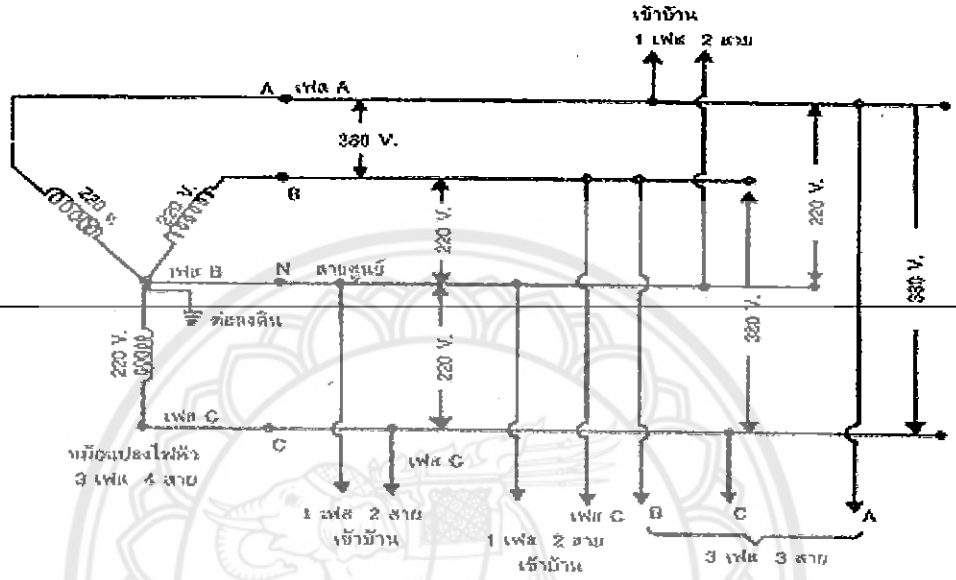


รูปที่ 2.12 ภาพระบบไฟฟ้าเฟสเดียว 3 สาย

ที่มา : ทิศทางพลังงานไทย,กระทรวงพลังงาน

ค. ระบบไฟฟ้าสามเฟส 3 สาย ไฟฟ้าระบบ 3 เฟสนี้ จะให้แรงดันกระแสไฟฟ้า 380 โวลต์ ดังนั้นจึงใช้กับอุปกรณ์หรือเครื่องใช้ไฟฟ้า แบบ 3 เฟสเท่านั้น ซึ่งมีสายไฟฟ้า 3 สาย

ง. ระบบไฟฟ้า 3 เฟส 4 สาย ระบบไฟฟ้า 3 เฟส 4 สาย นี้ ใช้ไฟฟ้าได้ทั้ง 2 ระบบ คือ ระบบเฟสเดียว 220 โวลต์ และระบบ 3 เฟส 380 โวลต์นิยมใช้ในเมืองใหญ่ท้องถิ่นที่มีความเจริญ และใช้ไฟฟ้ามาก



รูปที่ 2.13 ภาพระบบไฟฟ้า 3 เฟส 4 สาย

ที่มา : ทิศทางพลังงานไทย,กระทรวงพลังงาน

2.3 พลังงานทดแทนชีวมวล

พลังงานเป็นปัจจัยที่สำคัญ ในการตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐาน ของประชาชน และเป็นปัจจัยการผลิต ที่สำคัญในภาคธุรกิจและอุตสาหกรรมด้วย รัฐจึงต้องมีการจัดหาพลังงาน ให้มีปริมาณที่เพียงพอ มีราคาที่เหมาะสม และมีคุณภาพ ที่ดีสอดคล้องกับความต้องการของผู้ใช้ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ซึ่งผลผลิตทางการเกษตรหลากหลายชนิด เช่น ข้าว น้ำตาลมัน สำปะหลัง ข้าวโพด ยางพารา และน้ำมันปาล์ม เป็นต้น ซึ่งผลผลิตเหล่านี้ใช้บริโภคภายในประเทศ และส่วนที่มีจำนวนมากก็ส่งออกไปขายยังต่างประเทศ สร้างรายได้ให้แก่ประเทศในแต่ละปีเป็นจำนวนมาก อย่างไรก็ตามระหว่างการเก็บเกี่ยวและการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรเหล่านี้จะก่อให้เกิดชีวมวลหรือวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเช่น ฟางข้าว แกลบ เหง้ามันสำปะหลัง ซังข้าวโพด เศษไม้ยางพาราและกากอ้อย เป็นต้น พลังงานชีวมวลที่เกิดขึ้นในแต่ละปีนั้นเทียบเท่าได้กับถ่านหินดิกไนท์เป็นจำนวนถึง 54 ล้านตัน

คำว่าชีวมวลแปลมาจากศัพท์ภาษาอังกฤษว่า "Biomass" ประกอบด้วยคำสองคำคือ ชีว และ มวล ซึ่ง ชีว คือสิ่งมีชีวิตเช่นมนุษย์ พืชและสัตว์ มวล คือวัตถุสิ่งของต่าง ๆ ดังนั้นชีวมวลจึงหมายถึง วัตถุ หรือสสารที่ได้จากสิ่งมีชีวิตเช่น ข้าวสาร รำ แกลบ และฟางข้าวได้มาจากต้นข้าว ซังข้าวโพดได้มาจากต้นข้าวโพด เป็นต้น เพื่อให้มีความเข้าใจที่ชัดเจนและเป็นไปในแนวทางเดียวกัน ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวลจึงได้นิยามความหมายของชีวมวลไว้ว่า "เศษวัสดุเหลือใช้จากการแปรรูปสินค้าทางการเกษตร หรือ จากการเก็บเกี่ยว"

ในขณะที่เกิดวิกฤติการณ์ราคาน้ำมันสูงขึ้น เนื่องด้วยเหตุปัจจัยต่างๆ ดังนั้น การเลือกใช้พลังงานหมุนเวียน ที่ได้แก่ แสงอาทิตย์ น้ำ ลม ไม้ ฟืน แกลบ กาก (ชาน) อ้อย ชีวมวล ซึ่งเป็นพลังงานที่ใช้ไม่หมด มีแหล่งพลังงานอยู่ภายในประเทศ และมีผลกระทบต่อสภาวะแวดล้อมน้อย จึงเป็นทางเลือกหนึ่งที่รัฐต้องเร่ง ให้ความสำคัญ ในการพัฒนาศักยภาพ และสร้างความเชื่อมั่น กับการใช้พลังงาน จากแหล่งภายในประเทศ เพื่อลดความเสี่ยง ต่อการพึ่งพาพลังงานเชิงพาณิชย์

2.3.1 แหล่งกำเนิดชีวมวล

สามารถแบ่งตามแหล่งที่มาจะสามารถแบ่งได้เป็น 3 ประเภท คือ

2.3.1.1 ชีวมวลที่ได้จากโรงงานแปรรูปสินค้าทางการเกษตร เช่น

- แกลบได้จากโรงสีข้าว
- ปีกไม้ เศษไม้และขี้เลื่อยได้จากโรงเลื่อยไม้ โรงงานเฟอร์นิเจอร์ไม้
- ใยปาล์ม ทะลายเปล่าและกะลาปาล์มได้จากโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม
- ซังข้าวโพดได้จากโรงงานแปรรูปอาหาร
- ชานอ้อยได้จากโรงงานน้ำตาล
- เปลือกมันสำปะหลังได้จากโรงงานแป้งมัน ซึ่ง

ชีวมวลประเภทนี้เป็นที่ต้องการของอุตสาหกรรมทั่วไปเนื่องจากสามารถรวบรวมเพื่อนำมาใช้งานได้ง่าย

2.3.1.2 ชีวมวลที่ได้จากตามไร่ สวน และนาข้าว เช่น

- ฟางข้าวอยู่ในนาข้าว
- ปลายไม้ และรากไม้ยางพาราอยู่ในสวนยางพารา
- ใบอ้อย และยอดอ้อยอยู่ในไร่อ้อย
- เหง้ามันสำปะหลังอยู่ในไร่มันสำปะหลัง
- ซังข้าวโพดได้จากไร่ข้าวข้าวโพดเป็นต้น
- ทางปาล์มหรือใบปาล์มอยู่ในสวนปาล์มน้ำมัน

การนำชีวมวลประเภทนี้มาใช้งานนั้น ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดเก็บและรวบรวมเพิ่มขึ้น จึงเป็นผลให้ราคาต่อหน่วยสูงกว่าประเภทแรก จึงถูกนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในสัดส่วนที่น้อย ซึ่งส่วนใหญ่เกษตรกรจะทำการเผาทิ้ง

2.3.1.3 ชีวมวลที่ได้จากการปลูกขึ้นใหม่เพื่อเป็นพลังงานโดยเฉพาะ เช่น การปลูกไม้โตเร็ว เพื่อนำไม้มาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า โดยมีวิธีการนี้ยังไม่เป็นที่นิยมในประเทศไทย เพราะไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน

2.3.2 การผลิตชีวมวลในประเทศไทย

ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมมีผลผลิตทางการเกษตรเป็นจำนวนมากเช่น ข้าว น้ำตาล ยางพารา น้ำมันปาล์ม และมันสำปะหลัง เป็นต้น ผลผลิตส่วนหนึ่งส่งออกไปยังต่างประเทศมีมูลค่าปีละหลายพันล้านบาทอย่างไรก็ตามในการแปรรูปผลผลิตทางการเกษตรเหล่านี้จะมีวัสดุเหลือใช้ออกมาจำนวนหนึ่งด้วย

ปริมาณชีวมวลที่สามารถผลิตได้ภายในประเทศ จะแปรผัน และขึ้นอยู่กับปริมาณผลผลิตทางการเกษตรของประเทศ ซึ่งจากสถิติการเกษตรของประเทศไทย สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร และสหกรณ์ ในปีเพาะปลูก 2540/2541 เมื่อนำมาคำนวณสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลง ปริมาณผลผลิตทางการเกษตรเป็นชีวมวล ดังที่ปรากฏในตารางที่ 2.1 เพื่อประมาณปริมาณชีวมวลที่ผลิตได้รวมทั้งประเทศ ในปี 2540/2541 จะได้ปริมาณชีวมวลประมาณ 31.32 ล้านตัน หรือเทียบเท่าน้ำมันดิบ 8.49 ล้านตัน ดังที่ปรากฏในตารางที่ 2.2 ชีวมวลที่สามารถผลิตได้ส่วนใหญ่คือ ชานอ้อยมีปริมาณ 11.7 ล้านตัน หรือเทียบเท่าน้ำมันดิบ 2.56 ล้านตัน และแกลบมีปริมาณ 5.4 ล้านตัน หรือเทียบเท่าน้ำมันดิบ 1.8 ล้านตัน

ตารางที่ 2.1 แสดงสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงปริมาณผลผลิตทางการเกษตรเป็นชีวมวล

ชนิด	ผลผลิต	Crop/residue ratio	Energy content (MJ/kg)
อ้อย	ชานอ้อย	0.25 [1]/	9.25 [2]/
ข้าวเปลือก	แกลบ	0.23	14.27
	ฟางข้าว	0.447	10.24
มันสำปะหลัง	ลำต้นมันสำปะหลัง	0.08	18.42
ปาล์มน้ำมัน	ทะลายปาล์ม	0.428	17.86
	เส้นใยปาล์ม	0.147	17.62
	กะลาปาล์ม	0.049	18.46
มะพร้าว	กาบมะพร้าว	0.362	16.23
	กะลามะพร้าว	0.16	17.93

ที่มา : กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน

ตารางที่ 2.2 แสดงปริมาณชีวมวลชนิดต่างๆ (ยกเว้นไม้ฟืน) ที่ผลิตได้ในประเทศไทยปีเพาะปลูก 2540/2541

ชนิด	ผลผลิต (1,000 ตัน)	ชีวมวล		พลังงานทั้งหมด	
		ประเภท	(1,000 ตัน)	(1,000 GJ)	(1,000 toe)
อ้อย	46,873	ชานอ้อย	11,718	108,392	2,566
ข้าวเปลือก[2/]	23,580	แกลบ	5,423	77,386	1,832
		ฟางข้าว	10,540	107,930	2,555
มันสำปะหลัง	15,590	ลำต้นมันสำปะหลัง	1,247	22,970	544
ปาล์มน้ำมัน	2,681	ทะลายปาล์ม	1,147	20,485	485
		เส้นใยปาล์ม	394	6,942	164
		กะลาปาล์ม	131	2,418	57
มะพร้าว	1,386	กาบมะพร้าว	502	8,147	193
		กะลามะพร้าว	222	3,980	94
รวม	90,110		31,324	358,650	8,490

ที่มา : สถิติการเกษตรของประเทศไทย สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรและสหกรณ์

ตามที่ Danish Cooperation for Environment and Development (DANCED) ประเทศเดนมาร์ก ได้ช่วยศึกษาหาข้อมูลให้กับ สพช. ในเรื่องรายละเอียดของกลไกด้านราคา เพื่อส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียน ในประเทศไทย ซึ่งผลการศึกษาประมาณการว่า ในปี 2538 ประเทศไทยมีชีวมวลจากชานอ้อย แกลบ กากปาล์ม และเศษไม้ ประมาณ 28 ล้านตัน หรือเทียบเท่าน้ำมันดิบ 6.9 ล้านตัน ซึ่ง DANCED ได้นำปริมาณเชื้อเพลิงชีวมวลที่เหลืออยู่ทั้งหมดมาใช้และคิดเฉพาะทางเทคนิคเท่านั้น (ไม่ได้วิเคราะห์ถึงความเป็นไปได้ทางด้านเศรษฐศาสตร์) โดยใช้ Plant factor ของโรงไฟฟ้าแต่ละประเภท คือ ชานอ้อยประมาณร้อยละ 0.29 แกลบประมาณร้อยละ 0.68 กากปาล์มประมาณร้อยละ 0.57 และ เศษไม้ประมาณร้อยละ 0.57 และคิดรวมถึงปริมาณไฟฟ้าที่อาจผลิตได้เพิ่มขึ้นหากโรงงานมีการเพิ่มประสิทธิภาพของระบบผลิตไฟฟ้าฯ ที่มีอยู่เดิมด้วย DANCED จึงประเมินศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าได้ประมาณ 3,000 MW

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าชีวมวลที่ผลิตได้ในประเทศไทย จะมีการนำไปใช้งาน ในรูปแบบต่างๆ แล้ว จึงมีเพียงบางส่วนเท่านั้นที่เหลืออยู่ และสามารถจะนำมาใช้เป็นพลังงานได้ ซึ่งจากผลการศึกษา ของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (พพ.) เรื่อง Biomass Energy in Asia: A Study on Selected Technologies and Policy Options, December 1999 ได้ประมาณการปริมาณชีวมวลที่เหลือโดยใช้ค่าตัวประกอบมาคำนวณด้วย (Surplus availability factor) ดังนั้น เมื่อเรานำปริมาณชีวมวลที่ผลิตได้ รวมทั้งประเทศ ในปี 2540/2541 ตามตารางที่ 2.2 มาคำนวณด้วยค่าตัวประกอบ ที่ได้จากแหล่งข้อมูลต่างๆ ก็จะได้ความน่าจะเป็นของปริมาณเชื้อเพลิงชีวมวล ที่ยังไม่ได้นำไปใช้ประมาณ 5.7 ล้านตัน หรือเทียบเท่าน้ำมันดิบ 1.7 ล้านตัน และสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง ในการผลิตไฟฟ้าได้ประมาณ 703 MW ดังที่ปรากฏในตารางที่ 2.3

ตารางที่ 2.3 แสดงปริมาณเชื้อเพลิงชีวมวลที่ยังไม่ได้นำไปใช้ ของประเทศไทย ปี 2541

ชนิด	ปริมาณชีวมวลที่ผลิตได้ (1,000 ตัน)	Surplus availability factor	ปริมาณชีวมวลที่เหลือ (1,000 ตัน)	พลังงานทั้งหมด (1,000 GJ)	พลังงานทั้งหมด (1,000 toe)	สามารถผลิตไฟฟ้าได้ (MW)
ชานอ้อย	11,718	0.207 [1]/	2,426	22,441	531	202 [4]/
แกลบ	5,423	0.469 [2]/	2,543	36,289	859	426 [5]/
ทะลายปาล์ม	1,147	0.584 [3]	670	11,966	283	
เส้นใยปาล์ม	394	0.134 [3]/	53	934	22	75 [6]/
กะลาปาล์ม	131	0.037 [3]/	5	92	2	
รวม	18,813		5,697	71,722	1,697	703

ที่มา : [1] Thailand Biomass-Based Power Generation and Cogeneration Within Small Rural Industries, January 1999 โดย บริษัท Black & Veatch (Thailand)

[2]รายงานพลังงานของประเทศ ปี 2540 โดยรวมปริมาณแกลบที่ใช้ในการผลิตถ่านไม้เป็น

[3]The Investigation of Residues from Palm Oil Industry, 1995 โดย กรมพัฒนาส่งเสริมพลังงาน

[4]ปริมาณชานอ้อย 12,010 ตัน ผลิตพลังไฟฟ้าได้ 1 MW-ปี (Plant factor = 0.29)

[5]ปริมาณแกลบ 5,969 ตัน ผลิตพลังไฟฟ้าได้ 1 MW-ปี (Plant factor = 0.68)

[6]ปริมาณกากปาล์ม จำนวน 9,707 ตัน ผลิตพลังไฟฟ้าได้ 1 MW-ปี (Plant factor = 0.57)

ตารางที่ 2.4 ศักยภาพของชีวมวลประเภทวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

ผลผลิตทางการเกษตร	ปริมาณผลผลิต (พันตันต่อปี)	ประเภทชีวมวล	ปริมาณชีวมวล (พันตันต่อปี)	เปอร์เซ็นที่เหลือเพื่อผลิตพลังงาน	ค่าความร้อน (MJkg)	คิดเป็นค่าพลังงาน (PJต่อปี)
ข้าว	26,057	ฟางข้าว	11,647	70	14.27	83.5
		แกลบ	5,993	50	10.24	42.8
อ้อย	74,258	ต้นและใบ	22,426	98	17.39	382.2
		ชาน	21,610	20	14.4	62.2
ปาล์มน้ำมัน	4,605	ทะลาย	1,971	60	17.86	21.1
		เส้นใย	677	13	17.62	1.2
		กะลา	226	4	18.46	0.3
ข้าวโพด	4,230	ซัง	1,155	65	18.04	13.5
มันสำปะหลัง	16,868	ต้น	1,484	40	18.42	11.1
มะพร้าว	1,418	เปลือก	148	60	16.23	5.0
		กะลา	94	40	17.93	1.5

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติสถิติผลผลิตทางการเกษตรของ,2546

ตารางที่ 2.5 แสดงคุณสมบัติทางเคมีของชีวมวลแต่ละชนิด

Proximate analysis	แกลบ	ฟางข้าว	ชานอ้อย	ใบอ้อย	ไม้ยางพารา	ใยปาล์ม	กะลาปาล์ม
Moisture, %	12.00	10.00	50.73	9.20	45.00	38.50	12.00
Ash, %	12.65	10.39	1.43	6.10	1.59	4.42	3.50
Volatile Matter, %	56.46	60.70	41.98	67.80	45.70	42.68	68.20
Fixed Carbon, %	18.88	18.90	5.86	16.90	7.71	14.39	16.30
Ultimate Analysis							
Carbon, %	37.48	38.17	21.33	41.60	25.58	30.82	44.44
Hydrogen, %	4.41	5.02	3.06	5.08	3.19	3.74	5.01
Oxygen, %	33.27	35.28	23.29	37.42	24.48	21.61	34.70
Nitrogen, %	0.17	0.58	0.12	0.40	0.14	0.84	0.28
Sulfur, %	0.04	0.09	0.03	0.17	0.02	0.08	0.02
Chlorine, %	0.09	na	na	0.01	0.01	0.11	0.02
Ash, %	12.65	10.39	1.43	6.10	1.60	4.42	3.52
Moisture, %	12.00	10.00	50.73	9.20	45.00	38.50	12.00
Other Characteristics							
Bulk Density, kg/m^3	150	125	120	100	450	250	400
Higher heating value, kJ/kg	14,755	13,650	9,243	16,794	10,365	13,127	18,267
Lower heating value, kJ/kg	13,517	12,330	7,368	15,479	8,600	11,400	16,900

ที่มา : สำนักงานสถิติแห่งชาติสถิติผลผลิตทางการเกษตรของ,2549

2.3.2 ประโยชน์ของชีวมวล

มนุษย์ได้รู้จักการนำชีวมวลมาใช้เป็นพลังงานตั้งแต่สมัยโบราณแล้ว จนเมื่อโลกมีการพัฒนามากขึ้น ใช้พลังงานเพิ่มขึ้น จึงได้มีการนำเชื้อเพลิงจากฟอสซิล เช่น น้ำมันดิบ ถ่านหินและก๊าซธรรมชาติเข้ามาใช้ ทำให้พลังงานจากชีวมวลมีบทบาทน้องลงในปัจจุบัน ซึ่งการนำชีวมวลมาใช้เป็นเชื้อเพลิงมีข้อดีหลายประการได้แก่

2.3.2.1 การเผาไหม้สสารทุกชนิดจะเกิดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งล่องลอยไปในอากาศและห่อหุ้มโลกไว้ เมื่อแสงอาทิตย์ส่งลงมายังโลกรังสีบางส่วนจึงไม่สามารถสะท้อนกลับออกไปได้ ทำให้โลกร้อนขึ้นจึงเรียกปรากฏการณ์นี้ว่าสภาวะเรือนกระจก (Green house effect) แต่ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เกิดจากการเผาไหม้ชีวมวลจะถูกหมุนเวียน กลับไปใช้โดยพืช เพื่อสังเคราะห์แสง ดังนั้นการเผาไหม้ชีวมวล จึงไม่ถือว่าก่อให้เกิดสภาวะเรือนกระจก

2.3.2.2 การไม่นำชีวมวลมาใช้ประโยชน์โดยปล่อยให้ชีวมวลย่อยสลายเองไปตามธรรมชาติ จะทำให้เกิดก๊าซมีเทนซึ่งถือว่าเป็นก๊าซเรือนกระจกชนิดหนึ่ง และมีอันตรายกว่าก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ถึง 21 เท่า

2.3.2.3 ชีวมวลจะมีปริมาณกำมะถันหรือซัลเฟอร์ไม่เกินร้อยละ 0.2 ของปริมาณก๊าซที่เกิดการเผาไหม้ ดังนั้นการนำชีวมวลมาทำการเผาไหม้จึงไม่สร้างปัญหาเรื่องฝนกรดและผลกระทบต่อสภาพอากาศ ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อเพลิงชนิดอื่น ๆ เช่น น้ำมันเตาจะมีปริมาณกำมะถันประมาณร้อยละ 2 ส่วน ถ่ายหินจะมีปริมาณกำมะถันประมาณร้อยละ 0.3 – 3.8 จะเห็นได้ว่าชีวมวลจะมีปริมาณกำมะถันที่น้อยกว่า

2.3.2.4 ขี้เถ้าของชีวมวล มีสภาพเป็นด่างดังนั้นจึงมีความเหมาะสมที่จะนำไปใช้ ในการเพาะปลูกพืชหรือปรับสภาพดินที่เป็นกรด หรือนำไปทำเป็นเชื้อเพลิงอัดแท่งได้ เช่น ถ่านอัดแท่งที่ได้จากขี้เถ้าของเชื้อเพลิงชีวมวล ซึ่งสามารถลดภาระในการกำจัดหรือฝังกลบขี้เถ้าเหล่านี้ได้ แต่ขี้เถ้าจากเชื้อเพลิงจากฟอสซิล เช่น การเผาถ่านหินจะมีสารโลหะหนักปะปนอยู่ดังนั้นต้องนำไปกำจัดหรือฝังกลบอย่างถูกวิธี

2.3.2.5 ก่อให้เกิดการสร้างงานภายในท้องถิ่นและชุมชน ทำให้มีรายได้เพิ่มมากขึ้น เช่น รายได้จากการขายชีวมวลของชาวไร่ชาวนาในท้องถิ่น หรือรายได้จากการรับจ้างการเก็บรวบรวมชีวมวลภายในท้องถิ่นไปขายอีกทีหนึ่ง

2.3.2.6 ช่วยประหยัดเงินที่จะต้องนำเข้าเชื้อเพลิงชนิดต่างๆ จากต่างประเทศ เพื่อนำ มาใช้ผลิตพลังงานภายในประเทศ เช่น น้ำมัน น้ำมันเตา และถ่านหิน เป็นต้น

2.3.3 คุณสมบัติของชีวมวล

ชีวมวลจะอยู่ในรูปของแข็ง ซึ่งจะมีลักษณะรูปร่างและคุณสมบัติที่แตกต่างกันไป เช่น ความชื้น สิ่งเจือปน ค่าความร้อนสัดส่วนของธาตุประกอบต่างๆ ซึ่งคุณสมบัติเหล่านี้จะขึ้นอยู่กับชนิดของชีวมวลนั้นๆ ดังตารางที่ 2.5 ซึ่งแสดงคุณสมบัติทางเคมีของชีวมวลแต่ละชนิด ซึ่งจะเห็นได้ว่าชีวมวลแต่ละชนิดนั้นจะมีคุณสมบัติทางเคมีที่แตกต่างกัน

2.3.4 ศักยภาพของชีวมวล

เมื่อพิจารณาจากศักยภาพชีวมวลภายในประเทศไทยชนิดต่างๆที่สามารถนำมาใช้เป็นพลังงานได้ จะเห็นว่ามีประเทศไทยมีการทำเกษตรกรรม จากพืชหลายชนิดซึ่งจากการเกษตรทั้งหมดทำให้เกิดวัสดุเหลือทิ้งจากภาคการเกษตรมากถึง 48,293 พันตัน ซึ่งสามารถให้พลังงานได้ถึง 721,935 เทราจูล หรือเทียบเท่ากับน้ำมันดิบได้ถึง 17 เมกะตัน และสามารถให้พลังงานไฟฟ้าได้มากถึง 9,630 เมกะวัตต์ ซึ่งการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานทดแทน โดยการเลือกใช้ชีวมวลที่มีอยู่จำนวนมากภายในประเทศมาเป็นเชื้อเพลิง จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งในการผลิตไฟฟ้า

2.3.5 การผลิตไฟฟ้าจากชีวมวล

ในการตั้งตรงโรงไฟฟ้าเพื่อผลิตไฟฟ้าขายเข้าระบบควรมีขนาดใหญ่ เพราะจะทำให้ค่าต้นทุนก่อสร้างต่อหน่วยและค่าบำรุงรักษาถูกลง แต่ในกรณีของโรงไฟฟ้าชีวมวล ส่วนใหญ่มีขนาดเล็กไม่เกิน 10 เมกะวัตต์ เนื่องจากมีข้อจำกัดในการจัดหาเชื้อเพลิง เพราะถ้ากำลังการผลิตสูงจะต้องใช้เชื้อเพลิงเป็นจำนวนมาก ทำให้ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการจัดหาและรวบรวมชีวมวลที่อยู่ไกลขึ้น รวมทั้งค่าขนส่งที่เพิ่มขึ้นตามไปด้วย ซึ่งตรงข้ามกับโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงก๊าซธรรมชาติ ซึ่งจะถูกขนส่งทางท่อ ถ้าใช้ถ่านหินจะถูกขนส่งทางเรือมาจากต่างประเทศในปริมาณที่มาก หรือตั้งอยู่ในแหล่งถ่านหิน เช่น โรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง เป็นต้น ดังนั้นโรงไฟฟ้าที่ใช้ฟอสซิลทั่วไปจึงมีขนาดใหญ่กว่าโรงไฟฟ้าแม่เมาะ จังหวัดลำปาง ซึ่งโรงไฟฟ้าที่ใช้ฟอสซิลทั่วไปจึงมีขนาดใหญ่กว่าโรงไฟฟ้าชีวมวลมาก ในส่วนของเทคโนโลยีที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้า จากชีวมวลที่นิยมและใช้กันมากมีอยู่ 2 แบบ

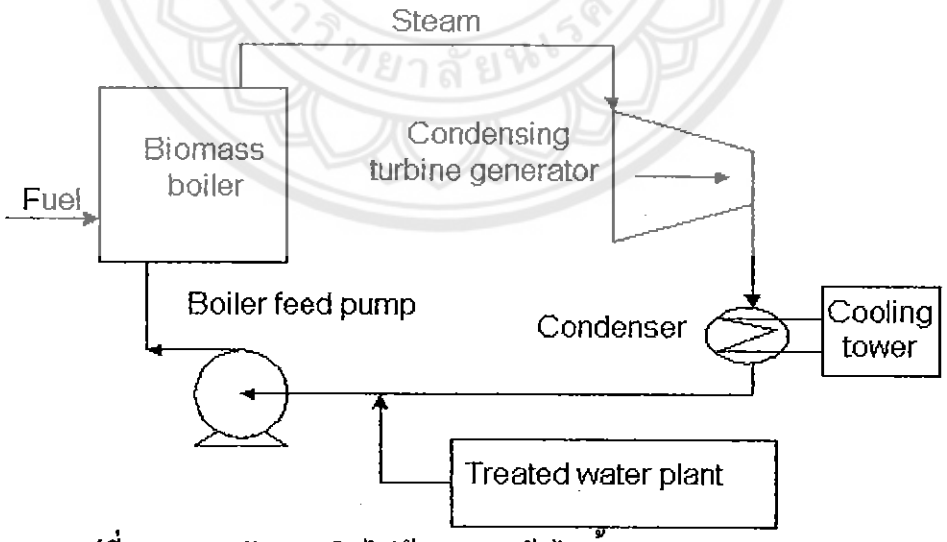
2.3.5.1 ระบบก๊าซซิฟิเคชั่น (Gasification) เป็นเทคโนโลยีที่ใช้ในกระบวนการผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก ที่มีกำลังการผลิตไม่เกิน 1 เมกะวัตต์ ซึ่งแสดงกระบวนการผลิตไฟฟ้าระบบก๊าซฟิเคชั่น โดยเริ่มจากการนำชีวมวลมาทำการย่อยให้มีขนาดใกล้เคียงกันประมาณ 10 เซนติเมตร ส่งเข้าไปยังห้องเผาไหม้ที่มีการควบคุมปริมาณอากาศไหลเข้าในปริมาณที่จำกัด ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ จากกระบวนการนี้ทำให้ได้ก๊าซชนิดหนึ่งออกมา เราเรียกก๊าซที่ได้นั้นว่า ก๊าซโปรดิวเซอร์ (Producer Gas) ซึ่งจะมีก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เป็นส่วนประกอบหลัก ซึ่งมีคุณสมบัติจุดติดไฟได้ หลังจากนั้นนำก๊าซโปรดิวเซอร์ผ่านชุดกรอง เพื่อกำจัดน้ำมันดิน (Tar) ซึ่งถ้าหากไม่กำจัด

น้ำมันดินออกจากก๊าซโปรดิวเซอร์ก่อน เมื่อนำก๊าซโปรดิวเซอร์ไปใช้กับเครื่องยนต์ที่ต่ออยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า ซึ่งประสิทธิภาพของระบบ การผลิตไฟฟ้า จะขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีการออกแบบและประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่นำมาใช้ในการผลิตไฟฟ้า

ชีวมวลที่สามารถนำมาเป็นเชื้อเพลิงในระบบก๊าซซิเคชั่นได้ ต้องมีขนาดที่เหมาะสม สม่ำเสมอ เช่น แกลบ กะลาปาล์ม และซังข้าวโพด เป็นต้น ส่วนชีวมวลที่ไม่ควรนำมาเป็นเชื้อเพลิง คือ ชีวมวลที่มีขนาดเล็ก เช่น ขี้เลื่อย เพราะอากาศไม่สามารถไหลผ่านได้ หรือชีวมวลที่ใหญ่เกินไป

2.3.5.2 ระบบหม้อไอน้ำ (Boiler) และกังหันไอน้ำ (Steam Turbine) เทคโนโลยีนี้เป็นเทคโนโลยีพื้นฐานของโรงไฟฟ้าทั่วไป โดยใช้ได้กับโรงไฟฟ้าทุกขนาด แต่ถ้ามีขนาดเล็ก ราคาค่าก่อสร้างต่อเมกะวัตต์จะสูง กระบวนการผลิตไฟฟ้าด้วยเทคโนโลยีนี้มีอยู่ 2 แบบตามลักษณะของกังหันไอน้ำ ได้แก่

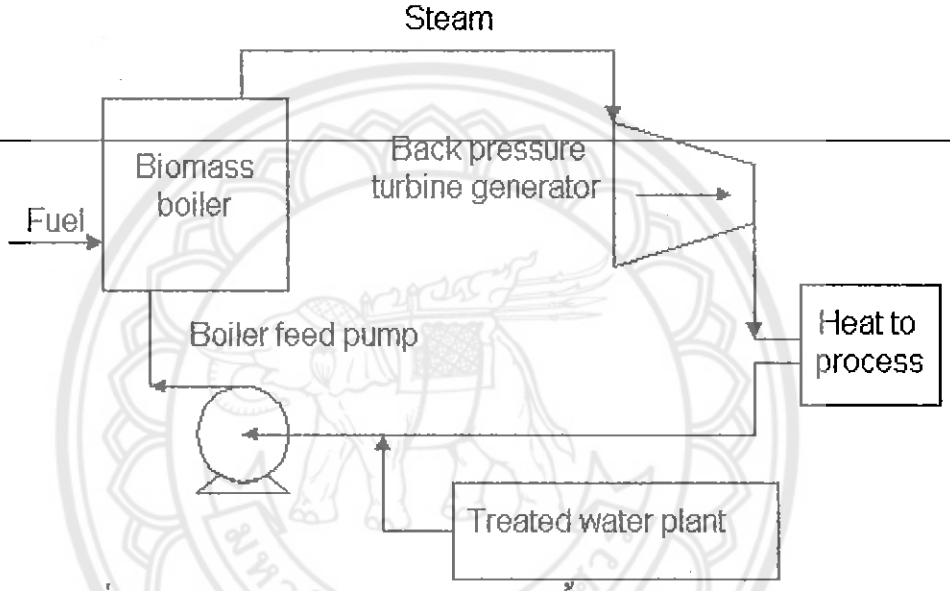
ก. แบบ Condensing Turbine จากรูปที่ 2.14 ซึ่งแสดงกระบวนการผลิตไฟฟ้าแบบ Condensing Turbine โดยการทำงานเริ่มจากการนำน้ำดิบผ่านการบำบัดแล้วเข้าไปในหม้อไอน้ำ ซึ่งหม้อไอน้ำจะถูกทำให้ร้อนโดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวล น้ำที่ร้อนจะเปลี่ยนสถานะกลายเป็นไอน้ำผ่านไปยังกังหันไอน้ำ เพื่อให้กังหันที่ต่ออยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าหมุน เกิดเป็นกระแสไฟฟ้า ในส่วนของไอน้ำที่ออกจากกังไนไอน้ำจะมีความดันต่ำมาก และยังคงมีสภาพเป็นไอน้ำ ต้องทำให้กลับคืนสถานะเป็นน้ำโดยผ่านเครื่องควบแน่น และหอระบายความร้อน จากนั้นน้ำดังกล่าวจะถูกนำกลับเข้าไปในหม้อไอน้ำอีกครั้ง หมุนเวียนเช่นนี้เรื่อยไป



รูปที่ 2.14 แผนผังการผลิตไฟฟ้าระบบหม้อไอน้ำและ Concensing turbine

ที่มา : ชีวมวล,ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล,2549

ข. แบบ Back Pressure Turbine จากรูปที่ 2.15 ซึ่งแสดงกระบวนการผลิตไฟฟ้าแบบ Back Pressure Turbine โดยหลักการทำงานของระบบนี้จะแตกต่างจากระบบแรกเล็กน้อย โดยจะไม่มีเครื่องควบแน่น และหอระบายความร้อน และไอน้ำที่ได้ออกจากกังหันไอน้ำจะมีความดันสูงเพื่อนำไปใช้ในกระบวนการผลิตต่าง ๆ ดังนั้นกังหันไอน้ำจะเป็นแบบ Back Pressure ที่สามารถควบคุมความดันของไอน้ำที่ออกมาตามความต้องการของกระบวนการผลิตต่าง ๆ ได้ โดยปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จะน้อยลง เทคโนโลยีเหมาะสำหรับโรงงานหรือกิจการที่มีความต้องการใช้ไอน้ำเป็นจำนวนมาก เช่น โรงงานน้ำตาล และโรงงานสกัดน้ำมันปาล์ม เป็นต้น ดังนั้นจึงต้องมีการคำนวณปริมาณไอน้ำที่ต้องการและปริมาณไฟฟ้าที่ใช้ให้สัมพันธ์กัน



รูปที่ 2.15 ระบบการผลิตไฟฟ้าแบบหม้อไอน้ำและ Back pressure turbine

ที่มา : ชีวมวล,ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล,2549

โดยสำหรับโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลขนาดกำลังการผลิตไม่เกิน 1 MW นั้น กระบวนการผลิตโดยระบบก๊าซฟิเคชั่น (Gasification) จะมีความเหมาะสมมากกว่าระบบหม้อไอน้ำ (Boiler) และกังหันไอน้ำ (Steam Turbine) ซึ่งระบบมีความเหมาะสมกับขนาดกำลังการผลิตที่สูง โดยราคาค่าก่อสร้างแปรผกผันตามกำลังการผลิตกล่าวคือยิ่งใหญ่ยิ่งมีราคาต่อเมกะวัตต์น้อยลง ดังนั้นระบบก๊าซฟิเคชั่นซึ่งใช้เงินลงทุนไม่สูงมากจึงเหมาะกับขนาดกำลังการผลิตเล็ก ๆ

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในการศึกษาการพัฒนาการใช้ชีวมวล ผลิตพลังงานไฟฟ้า เพื่อนำไปใช้ ในชุมชนกรณีศึกษาอำเภอพรมพิราม จังหวัดพิษณุโลก ผู้วิจัยได้ทำการศึกษางานวิจัยที่มีความเกี่ยวข้อง โดยสามารถแบ่งได้เป็นส่วนต่างๆได้ 4 ส่วน ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

ส่วนที่ 1 เป็นงานวิจัยที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับการสำรวจศักยภาพ คุณสมบัติ การนำไปใช้ประโยชน์ ของพลังงานทดแทนชีวมวล ในพื้นที่ต่างๆ

จักรพันธ์ อริยะวงศ์ กรรมการผู้จัดการ ซูพรีม รีนิวเอเบิล เอ็นเนอร์ยี่ ผู้ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลจากชีวมวลซังข้าวโพด มีกำลังการผลิต 0.1 เมกะวัตต์ ด้วยการเลือกใช้เทคโนโลยี Gascification หรือการเผาไหม้ในเตาเผา หลักการผลิตไฟฟ้าด้วยวิธีนี้ เมื่อซังข้าวโพดและเศษกิ่งไม้เผาไหม้ในพื้นที่จำกัด จะเกิดก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซต์ในเครื่องยนต์ จากนั้นเครื่องยนต์ก็จะไปหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งถือว่าเหมาะสมที่จะใช้ผลิตไฟฟ้าในปริมาณไม่มากนัก แตกต่างจากเทคโนโลยีแบบสตรีมเทอร์ไบด์ หรือการนำเชื้อเพลิงมาต้มน้ำจนเกิดแรงดันไปหมุนกังหันของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ซึ่งจะเหมาะสมกับการผลิตไฟฟ้ากำลังการผลิต 1 เมกะวัตต์ ขึ้นไป การผลิตไฟฟ้าจากซังข้าวโพด ยังถือเป็นการผลิตไฟฟ้าที่ชุมชนได้ประโยชน์ มีรายได้เพิ่มขึ้นจากการขายซังข้าวโพดและเศษกิ่งไม้ของชาวไร่ในพื้นที่ โดยโรงไฟฟ้าจะส่งคนไปรับซื้อถึงที่ ส่งผลให้เกษตรกรสามารถลดขั้นตอนในการจัดเก็บเศษกิ่งไม้ หรือขจัดกิ่งไม้แห้ง นอกจากนี้ ซังข้าวโพดยังให้ความร้อนในการเผาไหม้สูงกว่าแกลบถึง 15 องศาเซลเซียส ทำให้ถึงจุดเดือดเร็วกว่า 1 - 2 นาที ขณะเดียวกันยังไม่มีคู่แข่งแย่งรับซื้อวัตถุดิบ โดยปัจจุบันเขาเป็นโรงไฟฟ้าแห่งแรกที่เปิดดำเนินการเชิงพาณิชย์ในจังหวัดเชียงราย แม้จะมีภาคเอกชนบางรายที่มีแนวคิดจะตั้งโรงไฟฟ้าจากซังข้าวโพดเกิดขึ้นก่อนหน้านี้ ในจังหวัดเพชรบูรณ์ ซึ่งเป็นจังหวัดที่มีการปลูกข้าวโพดมากที่สุดในประเทศ ก็ตาม โรงไฟฟ้าจากแกลบในประเทศไทยมีภาคเอกชนดำเนินการไม่ต่ำกว่า 10 ราย ทำให้เกิดการแย่งแกลบ แม้ปริมาณการปลูกข้าวในประเทศจะมีปริมาณมากก็ตาม แต่แกลบก็ยังมีไม่เพียงพอกับความต้องการ ทำให้ที่ผ่านมาราคารับซื้อแกลบขยับสูงขึ้นเป็นตันละ 500 - 1,000 บาท สูงมากเมื่อเทียบกับราคาซังข้าวโพดที่รับซื้อเพียงตันละ 100 - 200 บาทเท่านั้น สำหรับศักยภาพของการผลิตชีวมวลในประเทศ มีแนวโน้มจะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต เนื่องมาจากปริมาณผลผลิตทางการเกษตร ที่ก่อให้เกิดชีวมวล มีแนวโน้มจะผลิตได้เพิ่มขึ้น จากปัจจัยหลายประการ เช่น การเพิ่มขึ้นของพื้นที่เพาะปลูก การพัฒนาเทคโนโลยีทางการเกษตร พืชบางชนิดมีการผลิตตามฤดูกาล หรือมีการผลิตเฉพาะบางภูมิภาคขณะที่ความต้องการใช้ชีวมวล

ส่วนที่ 2 เป็นงานวิจัยที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับ การประเมินความเหมาะสม และคุ้มค่าในการลงทุนของโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลในพื้นที่ต่างๆ

ควงกมล ณ ระนอง/ช่อลดา บุญธนาวงศ์ ประเทศไทยได้พึ่งพาการนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศเป็นหลัก เพื่อตอบสนองความต้องการด้านพลังงานที่เพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วและต่อเนื่องมาโดยตลอด อย่างไรก็ตามประเทศไทย เป็นประเทศเกษตรกรรม ที่สามารถปลูกพืชจำพวก อ้อย มันสำปะหลัง ข้าวโพด ฯลฯ ได้เป็นปริมาณมาก และมีการส่งเสริมการวิจัยเพื่อนำพืชเหล่านี้มาใช้ในการผลิตเอทานอลชีวภาพ ซึ่งหากสามารถหากระบวนการ และวิธีการที่เหมาะสมเพื่อนำเอทานอลชีวภาพมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตพลังงานขึ้นใช้ได้ผลผลิตทางการเกษตรเหล่านี้จะเป็นแหล่ง

พลังงานหมุนเวียน ที่สำคัญของประเทศ การนำเอทานอลชีวภาพ มาใช้ผลิตแก๊สไฮโดรเจน โดยผ่านกระบวนการรีฟอร์มมิ่งด้วยไอน้ำ และนำแก๊สไฮโดรเจนที่ได้ไปใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์เชื้อเพลิงชนิด Proton Exchanged Membrane (PEM) ต่อเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่สามารถนำเอทานอลมาใช้ประโยชน์ด้านพลังงานได้อย่างคุ้มค่า แต่ปัจจุบันแก๊สไฮโดรเจนที่ได้จากกระบวนการรีฟอร์มมิ่งเอทานอล ด้วยไอน้ำนั้นมีคาร์บอนมอนอกไซด์ซึ่งเป็นพิษต่อขั้วของเซลล์เชื้อเพลิงชนิดนี้เจือปนอยู่เป็นปริมาณมาก เกินกว่า ที่เซลล์เชื้อเพลิงชนิดนี้ จะปฏิบัติงานได้ ดังนั้นในการนำแก๊สไฮโดรเจนที่ได้จากกระบวนการนี้ไปใช้งานกับเซลล์เชื้อเพลิงชนิด PEM จึงต้องผ่านกระบวนการแยกแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ออกก่อน ซึ่งทำให้มีความยุ่งยากและสิ้นเปลืองอย่างมาก อย่างไรก็ตามหากสามารถพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาที่ใช้ในกระบวนการรีฟอร์มมิ่งเอทานอลด้วยไอน้ำเพื่อให้มีคุณสมบัติพิเศษ คือ สามารถเลือกเร่งเฉพาะปฏิกิริยาที่ต้องการ (รีฟอร์มมิ่งของเอทานอล) และไม่เร่งปฏิกิริยาข้างเคียงอื่นโดยเฉพาะปฏิกิริยาที่ทำให้เกิดคาร์บอนมอนอกไซด์ขึ้นได้จะทำให้การใช้เอทานอลชีวภาพผลิตแก๊สไฮโดรเจนเพื่อใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยเซลล์เชื้อเพลิงมีความคุ้มค่าในการลงทุนมากยิ่งขึ้น โครงการวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษา ความเป็นไปได้ในการเลือกใช้และพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยา สำหรับการผลิตแก๊สไฮโดรเจนจากปฏิกิริยารีฟอร์มมิ่งเอทานอลชีวภาพด้วยไอน้ำ เพื่อเพิ่มความบริสุทธิ์ของแก๊สไฮโดรเจนผลิตภัณฑ์ เนื่องจากงานวิจัยนี้ เป็นงานวิจัยในระดับเริ่มแรกจึงจะเลือกพิจารณาการทำงานของ Ni/Al2O3 เป็นหลัก ทั้งนี้เพราะตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดนี้มีราคาถูก และสามารถเร่งปฏิกิริยาได้ดีในระดับหนึ่ง โดยทั่วไปการพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยาอาจทำได้หลายวิธี แต่ในงานวิจัยนี้จะเลือกใช้การเปลี่ยนแปลง ปริมาณของโลหะนิกเกิลบนตัวรองรับ,ชนิดของตัวรองรับ และชนิดของสารเติมแต่งในตัวเร่งปฏิกิริยา และทดสอบการกระจายของผลิตภัณฑ์ ที่เกิดขึ้นสำหรับตัวเร่งปฏิกิริยาแต่ละส่วนผสม เมื่อได้ตัวเร่งปฏิกิริยาที่มีสัดส่วนพอเหมาะ คือ สามารถลดปริมาณการเกิดแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ได้ในระดับหนึ่ง

จะดำเนินการทดลอง เพื่อหาสภาวะที่เหมาะสมในการผลิตแก๊สไฮโดรเจน ด้วยตัวเร่งปฏิกิริยาชนิดนั้นต่อ โดยจะทำการศึกษาทั้งอิทธิพลของ อุณหภูมิ,อัตราส่วนของวัตถุดิบในสายป้อน และอัตราการป้อนสารตั้งต้น ที่มีต่อ การกระจายของผลิตภัณฑ์ ผลการศึกษาจากงานวิจัยนี้ อันได้แก่ แนวทางในการปรับปรุงตัวเร่งปฏิกิริยาสำหรับกระบวนการรีฟอร์มมิ่งเอทานอลด้วยไอน้ำ และข้อมูลเบื้องต้นเกี่ยวกับจลนพลศาสตร์ของปฏิกิริยา จะเป็นประโยชน์ และเป็นพื้นฐานที่สำคัญในการพัฒนาตัวเร่งปฏิกิริยา และออกแบบกระบวนการผลิตแก๊สไฮโดรเจนที่มีประสิทธิภาพสูง

ดร. วีรชัย อาจหาญ สำนักวิชาวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (มทส.) หัวหน้าโครงการวิจัยต้นแบบไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กสำหรับชุมชน กล่าวว่า คณะวิจัยสร้างต้นแบบโรงไฟฟ้าฯ ได้สำเร็จ มีกำลังผลิตไฟฟ้า 100 กิโลวัตต์ต่อรอบ และจากการทดลองใช้ผลิตไฟฟ้าป้อนฟาร์มสุกร โค และเห็ด ภายในมหาวิทยาลัย รวมประมาณ 3,000 ชั่วโมง ประหยัดค่าไฟได้ 50 เปอร์เซ็นต์ ปัจจุบันผลิตไฟฟ้าป้อนผู้อยู่อาศัย 200 หลังคาเรือนการวิจัยดังกล่าวได้รับทุน 20 ล้าน

บาทจากบริษัทซาตาเก้ (ประเทศไทย) จำกัด ผู้จำหน่ายเครื่องจักรกลการเกษตรเกี่ยวกับโรงสี ขณะที่สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ให้ทุนวิจัย 8 ล้านบาท ในการวางแผนและปลูกไม้โตเร็ว ได้แก่ กระถินเทพา กระถินยักษ์ และไม้ยูคาลิปตัส บนพื้นที่ 200 ไร่ หรือประมาณ 2 แสนต้น เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบป้อนโรงไฟฟ้าต้นแบบ ทั้งนี้ คณะวิจัยเตรียมเดินหน้าโครงการวิจัยในระยะที่ 2 โดยทดลองนำไฟฟ้าที่ได้จากโรงไฟฟ้าต้นแบบ ต่อสายครงส่งไปยังการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) สำหรับจำลองให้เห็นว่า ระบบโรงไฟฟ้าชีวมวลใช้งานได้จริง จากนั้นจะมุ่งศึกษาความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ การสำรวจเชื้อเพลิงชีวมวลเบื้องต้นที่มีอยู่ในแต่ละชุมชน รวมถึงดำเนินการถ่ายทอดเทคโนโลยี และสุดท้ายจะเป็นการส่งมอบโครงการให้ทางจังหวัดต่อไป อย่างไรก็ตาม โรงไฟฟ้าชีวมวลที่จะคุ้มต่อการลงทุน ควรมีกำลังการผลิต 200 กิโลวัตต์ หรือเพียงพอสำหรับ 400 หลังคาเรือน โดยใช้เงินลงทุน 18 ล้านบาท คืนทุนในระยะ 4 ปี

ส่วนที่ 3 เป็นงานวิจัยที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับเรื่องการสำรวจความคิดเห็น ของประชาชน ในด้านต่างๆ จากโรงไฟฟ้าชีวมวลในพื้นที่ต่างๆ

ทัศนีย์ พลีสัตย์ และคณะ ได้ทำการศึกษาสำรวจความคิดเห็นของประชาชนที่มีต่อพื้นที่การก่อตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานแกลบ และปัจจัยที่มีผลต่อการสำรวจความคิดเห็นของประชาชนที่มีต่อการก่อตั้งโรงงาน ไฟฟ้าพลังงานแกลบ โดยใช้กลุ่มตัวอย่างที่ ศึกษาคือ ประชาชนที่อยู่ อาศัยอยู่ในเขตองค์การบริหารส่วนตำบลน้ำทรง อำเภอพยุหะคีรี จังหวัดนครสวรรค์โดยใช้ แบบสอบถามในการเก็บข้อมูลโดยแบ่งแบบสอบถามเป็น 5 ส่วนได้แก่ ส่วนที่ 1 เป็นข้อมูลพื้นฐานของแบบ สอบ ถาม ส่วนที่ 2 เป็นเรื่องเกี่ยวกับความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับ การจัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานแกลบ ส่วนที่ 3 เกี่ยวกับการมีส่วนร่วมของประชาชนกับการก่อตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานแกลบ ส่วนที่ 4 เกี่ยวกับผลกระทบของการก่อตั้งโรงไฟฟ้าแกลบ ส่วนที่ 5 เกี่ยวกับความเห็นด้วยหรือไม่ เกี่ยวกับการก่อตั้งโรงงานไฟฟ้าพลังงานแกลบ จากผลการสำรวจพบว่า ประชาชนในพื้นที่ มีความรู้ความเข้าใจเกี่ยวกับการก่อตั้งโรงไฟฟ้าแกลบโดยรวม อยู่ในระดับน้อยด้านความคิดเห็น เกี่ยวกับการก่อตั้งโรงงานไฟฟ้าร้อยละ 80.2 เห็นด้วยกับการก่อตั้งโรงงานผลิตไฟฟ้าแกลบทำให้ชุมชนมีความเจริญ ส่วนกลุ่มที่ไม่เห็นด้วยคิดว่าโรงงานไฟฟ้าพลังงานแกลบทำลายสภาพแวดล้อมของชุมชน

ส่วนที่ 4 เป็นงานวิจัยที่ทำการศึกษาเกี่ยวกับการทดสอบประสิทธิภาพในด้านต่างๆของเทคโนโลยีกระบวนการผลิตไฟฟ้าประเภทต่างๆ จากพลังงานชีวมวล

กรมพัฒนาพลังงานทดแทน และอนุรักษ์พลังงานพลังงานทดแทน พลังงานที่นำมาใช้แทนน้ำมันเชื้อเพลิง สามารถแบ่งตามแหล่งที่ได้มากเป็น 2 ประเภท คือ พลังงานทดแทนจากแหล่งที่ใช้แล้วหมดไป อาจเรียกว่า พลังงานสิ้นเปลือง ได้แก่ ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ นิวเคลียร์ หินน้ำมัน และทรายน้ำมัน เป็นต้น และพลังงานทดแทนอีกประเภทหนึ่งเป็นแหล่งพลังงานที่ใช้แล้วสามารถหมุนเวียนมาใช้ได้อีก เรียกว่า พลังงานหมุนเวียน ได้แก่ แสงอาทิตย์ ลม ชีวมวล น้ำ และไฮโดรเจน เป็นต้น ซึ่งในที่นี้จะขอกล่าวถึงเฉพาะศักยภาพ และสถานภาพการใช้ประโยชน์ของพลังงาน

ทดแทน การศึกษาและพัฒนาพลังงานทดแทนเป็นการศึกษา ค้นคว้า ทดสอบ พัฒนา และสาธิต ตลอดจนส่งเสริมและเผยแพร่พลังงานทดแทน ซึ่งเป็นพลังงานที่สะอาด ไม่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และเป็นแหล่งพลังงานที่มีอยู่ในท้องถิ่น เช่น พลังงานลม แสงอาทิตย์ ชีวมวล และอื่นๆ เพื่อให้มีการผลิต และการใช้ประโยชน์อย่างแพร่หลาย มีประสิทธิภาพ และมีความเหมาะสมทั้งทางด้านเทคนิค เศรษฐกิจ และสังคมสำหรับผู้ใช้ในเมือง และชนบทซึ่งในการศึกษาค้นคว้า และพัฒนาพลังงานทดแทนดังกล่าว ยังรวมถึงการพัฒนาเครื่องมือ เครื่องใช้ และอุปกรณ์เพื่อการใช้งานมีประสิทธิภาพสูงสุดด้วย งานศึกษา และพัฒนาพลังงานทดแทนเป็นส่วนหนึ่งของแผนงานพัฒนาพลังงานทดแทน ซึ่งมีโครงการที่เกี่ยวข้องโดยตรงภายใต้แผนงานนี้คือ โครงการศึกษาวิจัยด้านพลังงาน และมีความเชื่อมโยงกับแผนงาน พัฒนาชนบทในโครงการจัดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าประจุแบตเตอรี่ด้วยเซลล์แสงอาทิตย์สำหรับหมู่บ้านชนบทที่ไม่มีไฟฟ้าโดยงานศึกษา และพัฒนาพลังงานทดแทน จะเป็นงานประจำที่มีลักษณะการดำเนินงานของกิจกรรมต่างๆ ในเชิงกว้างเพื่อสนับสนุนการพัฒนาเทคโนโลยีพลังงานทดแทน ทั้งในด้านวิชาการเชิงทฤษฎี และอุปกรณ์เครื่องมือทดลองและการทดสอบ รวมถึงการส่งเสริมและเผยแพร่ ซึ่งจะเป็นการสนับสนุน และรองรับความพร้อมในการจัดตั้งโครงการใหม่ๆ

บทที่ 3
วิธีดำเนินโครงงาน

ในการศึกษางานวิจัยนี้เป็นอีกหนึ่งแนวทางที่จะช่วยยกระดับความเป็นอยู่ของเกษตรกรซึ่งเป็นประชาชน ส่วนใหญ่ของประเทศให้สูงขึ้น หากการกระจายรายได้จากแกลบสามารถตกถึงมือเกษตรกรชาวนาอย่างแท้จริง โดยเป็นการศึกษาความเป็นไปได้ ในการจัดตั้งโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง ในเขตอำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก โดยมีการกำหนดแผนการดำเนินงานดังนี้

3.1 การศึกษาวิจัยเบื้องต้น

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

3.1 การศึกษาวิจัยเบื้องต้น

ศักยภาพของการผลิตชีวมวลในประเทศ มีแนวโน้มจะเพิ่มมากขึ้นในอนาคต เนื่องมาจากปริมาณผลผลิตทางการเกษตร ที่ก่อให้เกิดชีวมวลมีแนวโน้มจะผลิตได้เพิ่มขึ้น ทั้งนี้เพราะปัจจัยสำคัญหลายประการ เช่น การเพิ่มจำนวนพื้นที่เพาะปลูก และการพัฒนาเทคโนโลยีทางการเกษตร ผู้ผลิตข้าวส่งออก เป็นต้น และจากปัจจัยในเรื่องของการผลิตข้าวส่งออกจำนวนมากทำให้ ประเทศไทยถือเป็นครัวของโลกเลยก็ว่าได้เป็นผู้ผลิตข้าวส่งออกป้อนตลาดต่างประเทศปีหนึ่งๆ เป็นจำนวนมากทำให้เกิดผลพลอยได้จากข้าวที่เรียกติดปากกันว่า "แกลบ" ที่ในอดีตหลายคนไม่เห็นค่าว่าเป็นพลังงานได้อย่างหนึ่ง แต่ปัจจุบันได้กลายเป็นที่ต้องการมากขึ้นเพื่อนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิง ผลิตกระแสไฟฟ้าทดแทนน้ำมันเตาซึ่งจากเดิมที่ใช้กันอยู่เฉพาะในโรงสีข้าวเท่านั้น แต่เมื่อแกลบกำลังกลายเป็นที่ต้องการในวงกว้างขึ้นจากโรงสีข้าว ไปสู่โรงผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก (Small Power Producers: SPP) ในเขตชุมชนที่มีการประกอบอาชีพเกษตรกรรมเป็นหลัก เนื่องจากบริเวณนี้จะมีชีวมวลที่เหลือทิ้งเป็นจำนวนมาก จึงมีการทำการศึกษาสภาพพื้นว่ามีศักยภาพ ในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าขนาดเล็กได้หรือไม่ เพื่อนำข้อมูลที่ได้นั้นมาทำการวิเคราะห์ หาความเหมาะสม ของการศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลโดยจะทำการศึกษาในด้านต่างๆ ดังนี้

3.1.1 เส้นทางคมนาคม ตำบลพรหมพิราม

สายตะวันออก ผ่านตำบลทับยายเชียง ผ่านหมู่ที่ 15 ระยะทางจากตำบลทับยายเชียงถึงหมู่ที่ 15 ระยะทาง 1-6 กิโลเมตร

สายตะวันตก จากตำบลท่าช้างถึงหมู่ที่ 7 ระยะทาง 4 กิโลเมตร

สายทิศเหนือ จากตำบลหนองแขม ถึงหมู่ที่ 7 ระยะทาง 4 กิโลเมตร

สายทิศใต้ ระยะทางจากตำบลท่าช้างถึงหมู่ที่ 2 ระยะทาง 4 กิโลเมตร

สายทางรถไฟสายเหนือ จากกรุงเทพฯ ไปเชียงใหม่ มีสถานีรถไฟที่อำเภอพรหมพิราม

3.1.2 อาณาเขต ตำบลพรหมพิราม

ทิศเหนือ ติดต่อกับ ตำบลหนองแขม อำเภอพรหมพิราม

ทิศใต้ ติดต่อกับ ตำบลหอกลาง อำเภอพรหมพิราม

ทิศตะวันออก ติดต่อกับ ตำบลทับยายเชียง อำเภอพรหมพิราม

ทิศตะวันตก ติดต่อกับ จังหวัดสุโขทัย

3.1.3 ภูมิประเทศ

มีลักษณะเป็นที่ราบลุ่ม มีแหล่งน้ำสำคัญไหลผ่าน คือแม่น้ำน่าน

3.1.4 สภาพอากาศ/อุณหภูมิ

อุณหภูมิตำบลพรหมพิราม ต่ำสุดประมาณ เดือนธันวาคม - ต้นเดือนมกราคม ของทุกปี ต่ำสุดประมาณ 15 - 18 องศาเซลเซียส ช่วงอุณหภูมิสูงสุดจะอยู่ในช่วงเดือนมีนาคม - เมษายน อุณหภูมิสูงสุดประมาณ 38 - 41 องศาเซลเซียส

ที่มา : สำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง อำเภอพรหมพิราม เดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2551

3.2 ประชากรและกลุ่มตัวอย่าง

ในการศึกษาการพัฒนาการชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อนำไปใช้ในชุมชนในครั้งนี้ได้ใช้ประชากรและกลุ่มตัวอย่างจาก n คน อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งมีจำนวนของประชากร 13,464 คน จาก 4,214 ครัวเรือน เพื่อใช้เป็นพื้นที่ศึกษา และตอบแบบสอบถาม โดยคำนวณหาขนาดกลุ่มตัวอย่าง (n) จากสูตรของ Taro Yamane ที่ระดับความเชื่อมั่น 95 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งจากการคำนวณจะได้ขนาดกลุ่มตัวอย่าง 180 ราย

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2} \qquad (3.1)$$

n = ขนาดกลุ่มตัวอย่าง

N = ประชากรที่ใช้ในการศึกษา

e = ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดขึ้น (หรือระดับความเชื่อมั่น)

3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการวิจัย

จากการที่ศึกษาข้อมูลในอดีตที่ผ่านมางานวิจัยต่างๆที่ผ่านมาพบว่าโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลที่ถูกคัดค้านจาก ประชาชนในพื้นที่ เนื่องจากขาดการรับฟังความคิดเห็น และมีส่วนร่วมจากประชาชนภายในพื้นที่ เพื่อให้ทำการวิจัยได้มีความเข้าใจที่ตรงกันระหว่างชุมชนกับที่ทำการวิจัย จึงต้องจัดทำแบบสอบถามขึ้น เพื่อเป็นการสำรวจศักยภาพของพื้นที่ได้แล้ว ยังเป็นการสอบถามถึงความรู้ความเข้าใจ ในเรื่องการตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลหรือไม่ และให้ความรู้ในเรื่องการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลว่ามีประโยชน์สำหรับชุมชนอย่างไร และข้อเสียอย่างไร ในการวิจัยในครั้งนี้ ในส่วนการศึกษาศักยภาพของพื้นที่ในการ จัดตั้งโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลขนาดเล็ก จึงได้ทำการเก็บรวบรวมข้อมูลจากแบบสอบถามเพื่อสำรวจความคิดเห็นของประชาชนในชุมชนต่อโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลเพื่อผลประโยชน์ร่วมระหว่าง ผู้วิจัย และชุมชน

3.4 การเก็บรวบรวมข้อมูล

นำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมา ศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลโดยใช้แกลบเป็นพลังงานเชื้อเพลิง เพื่อนำไปเคราะห์ในด้านต่างๆ ได้แก่ ด้านการตลาด ด้านวิศวกรรม ด้านบริหาร ด้านการเงิน และด้านสิ่งแวดล้อม โดยจะมีทั้งข้อมูลที่เป็นปฐมภูมิที่ได้จากประชาชนในหมู่บ้านและข้อมูลที่เป็นทุติยภูมิได้จากการรวบรวมจากหน่วยงานต่างๆ ทั้งภาครัฐและเอกชนที่เกี่ยวข้อง

3.5 การวิเคราะห์ข้อมูล

ในงานวิจัยนี้จึงทำการศึกษาศักยภาพของพื้นที่ศึกษาอยู่ที่ อำเภอพรมพิราม จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งจากการศึกษาเบื้องต้นพบว่าในพื้นที่มีการทำการเกษตร และมีเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรต่างๆ และมีพื้นที่ปลูกข้าวที่มากที่สุดของจังหวัดพิษณุโลก ซึ่งมีศักยภาพเพียงพอต่อการนำชีวมวลจากแกลบมาพัฒนาให้เกิดประโยชน์ในการลงทุนโครงการสร้างโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก โดยใช้แกลบเป็นพลังงานเชื้อเพลิง โดยการศึกษาการนำชีวมวลชนิดต่างๆ ที่มีอยู่ในท้องถิ่นมาพัฒนา เพื่อผลิตเป็นพลังงานเชื้อเพลิงไฟฟ้าเพื่อนำไปใช้ภายในชุมชนนั้น สิ่งที่ต้องคำนึง คือ การประเมินศักยภาพของชีวมวล (แกลบ) ที่ได้จากการเกษตรกรรมภายในท้องถิ่น ของจังหวัดพิษณุโลก ว่ามีคุณภาพและ

ปริมาณเพียงพอต่อการนำไปผลิตไฟฟ้าได้หรือไม่ รวมถึงการเก็บรวบรวมชีวมวลเหล่านั้นจนไปถึงการขนส่งและจัดเก็บรักษารวมถึงปัจจัยต่างๆ , ดิน , แรงงานเป็นต้น โดยทำการศึกษาให้ครอบคลุมในทุกๆด้านคือ การศึกษาด้านการตลาด , การศึกษาด้านวิศวกรรม , การศึกษาด้านการบริหาร , การศึกษาด้านการเงิน และการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อมเพื่อให้ได้ข้อมูลที่ถูกต้องในการประกอบการตัดสินใจในการลงทุนของโครงการโดยงานวิจัยนี้สามารถนำไปใช้เป็นต้นแบบ ในการใช้พลังงานชีวมวล ให้เกิดประโยชน์สูงสุด โดยเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้า เพื่อเป็นแนวทางแก่ผู้สนใจนำไปประยุกต์ใช้ในพื้นที่ศึกษาอื่นๆ ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการอย่างรอบคอบเพื่อให้ได้ข้อมูลในด้านต่างๆ อย่างครบถ้วนประกอบการตัดสินใจการลงทุนโครงการนั้นๆ โดยพิจารณาจากการศึกษาดังนี้

3.5.1 การศึกษาด้านการตลาด

ในการศึกษาด้านการตลาดนี้ ถือเป็นเครื่องมือที่จะช่วยลดความเสี่ยงภัย และความไม่แน่นอนในการตัดสินใจลงทุนในโครงการได้อย่างมีประสิทธิ ภาพ เพราะการศึกษาด้านการตลาดจะครอบคลุมถึงประเด็นใหญ่ๆ 3 ประเด็น ประกอบ ด้วยการศึกษาขนาดของตลาด ส่วนแบ่งของตลาดที่โครงการ จะเข้าไปแข่งขันได้ และแนวโน้มของตลาด นอกจากนี้ยังศึกษาถึง ลักษณะของอุปสงค์ของตลาดขอบเขตของตลาด และลักษณะของลูกค้าเป้าหมายตลอดจนภาวการณ์แข่งขันในตลาดทั้งในปัจจุบัน และในอนาคต เพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการเจาะตลาดตลอดจนกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดต่างๆ ที่มีความเหมาะสม เมื่อได้ตัดสินใจในการดำเนินโครงการแล้วอีกด้วย

3.5.1.1. การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก เป็นการประเมินโอกาส และอุปสรรคจากสภาพแวดล้อมภายนอก ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจ ประชากร สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การเกษตรกรรม ทรัพยากรธรรมชาติ และวัตถุดิบ เป็นต้น

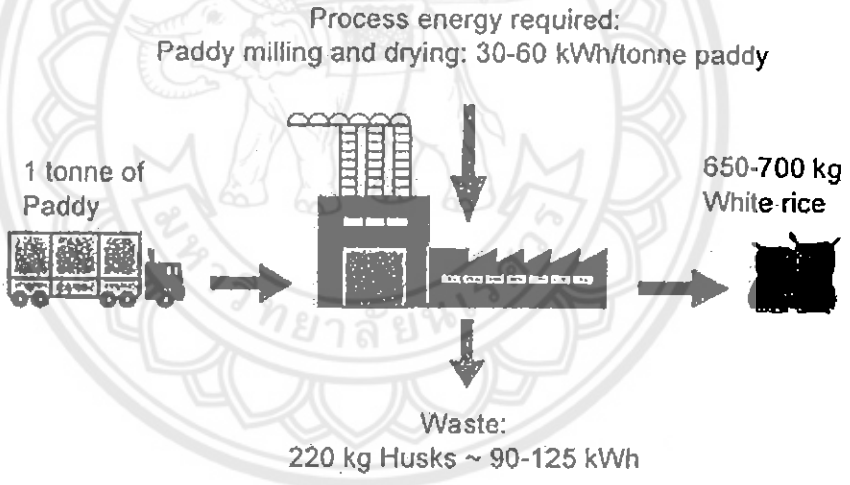
3.5.1.2. การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายใน เป็นการประเมินจากสภาพแวดล้อมภายในได้แก่ โครงสร้างองค์กร การจัดการนโยบาย และกลยุทธ์ของหน้าที่ธุรกิจต่างๆ เป็นต้น

3.5.2 การศึกษาด้านวิศวกรรม

หลังจากที่ได้ศึกษาด้านการตลาดแล้วขั้นตอน ต่อมาที่จะต้องมีการศึกษาวิเคราะห์ก็คือการศึกษาด้านวิศวกรรม ในการศึกษาด้านวิศวกรรมนั้น เป็นไปเพื่อคัดเลือกกระบวนการผลิตแบบและขนาดอุปกรณ์การผลิต บริษัทจำหน่ายอุปกรณ์ สถานที่ตั้งโรงงาน การวางผังโรงงานคุณลักษณะเฉพาะ โครงสร้างอาคารและอุปกรณ์ที่จะติดตั้งพร้อมกับการก่อสร้างอาคาร วัตถุดิบและข้อกำหนดในด้านสาธารณูปโภค รวมทั้งแหล่งที่จ่ายวัตถุดิบ และสาธารณูปโภควัตถุประสงค์หลักของการศึกษาปัจจัยต่างๆ ในการศึกษาด้านวิศวกรรมเป็นไปเพื่อศึกษาดูว่าการที่จะทำโครงการ

นั้น ในทางเทคนิคเป็นไปได้หรือไม่ ปัญหาอุปสรรคอยู่ที่ปัจจัยใด จะแก้ไขได้หรือไม่ เพราะถ้าเกิดปัญหา เช่น ไม่มีวัตถุดิบในประเทศ ไม่สามารถหาทางแก้ไขได้ เช่น ไม่สามารถสั่งซื้อจากนอกประเทศได้ เพราะเป็นสินค้าต้องห้ามของรัฐบาลหรือเพราะไม่มีประเทศใดยินยอมที่จะขายให้โครงการดังกล่าว ก็จะเป็นไปไม่ได้ทางด้านปัจจัยการผลิตนอก จากนั้นในกรณีที่ไม่มีปัญหาต่างๆ ทางด้านเทคนิค ปัจจัยต่างๆ ทางด้านเทคนิคจะเป็นเครื่องบ่งชี้ขนาดของงบประมาณที่ต้องใช้สำหรับการลงทุน และสำหรับการดำเนินการผลิต

โดยทำการวิเคราะห์ เพื่อเลือกกระบวนการผลิตของโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลขนาดเล็ก ซึ่งจากผลการศึกษา ของกรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน (พพ.) พบว่าประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลขนาดไม่เกิน 1.0 MW ซึ่งนำชีวมวลที่ได้จากแกลบเป็นชีวมวลที่ได้จากโรงสีข้าวเมื่อนำข้าวเปลือก 1 ตัน ผ่านกระบวนการแปรรูปต่างๆแล้วจะใช้พลังงานทั้งสิ้น 30 - 60 kWh เพื่อให้ได้ข้าวประมาณ 650 - 700 กิโลกรัม และจะมีวัสดุที่เหลือจากกระบวนการผลิตหรือ แกลบ ประมาณ 220 กิโลกรัม (1 ตันเท่ากับ 220 กิโลกรัม) หรือเทียบเท่าพลังงานไฟฟ้าได้ 90 - 125 kW h



รูปที่ 3.1 กระบวนการแปรรูป (แกลบ)

ที่มา : ชีวมวล , ศูนย์ส่งเสริมพลังงานชีวมวล,2549

3.5.3 การศึกษาด้านการบริหาร

การบริหารเป็นสิ่งสำคัญต่อความสำเร็จ ของโครงการเพราะในการบริหารที่ดีจะช่วยให้มีการดำเนินงานตามโครงการอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถบรรลุเป้าหมายตามขั้นตอนการดำเนินงานตามโครงการโครงสร้างได้ทุกระยะดังนั้นแม้ว่าการศึกษาด้านการตลาด ด้านการเงิน ด้านวิศวกรรม จะชี้ชัดว่าเป็นโครงการที่ก่อให้เกิดกำไรอย่างคุ้มค่าและไม่มีความเสี่ยงต่อการล้มเหลวแต่ถ้าหากขาดการบริหารงานที่มีประสิทธิภาพพอเพียง

3.5.4 การศึกษาด้านการเงิน

ในการศึกษาความเป็นไปได้ด้านการเงิน ของโครงการจะเกี่ยวข้องกับค่าใช้จ่ายในการลงทุน การวิเคราะห์ข้อมูลด้านการเงิน ถือว่าเป็นสิ่งสำคัญในการนำไปใช้ประกอบการตัดสินใจลงทุนโครงการ โดยจะทำการวิเคราะห์ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value : NPV) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit - Cost Ratio : BCR) อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (Internal Rate Return : IRR) ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) และการวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis : SVT) ซึ่งผลจากการวิเคราะห์ทั้งหมดจะทำให้รู้ว่าสมควรลงทุนในโครงการหรือไม่ และนอกจากนี้ยังต้องมีการวิเคราะห์ ความไวของโครงการเพื่อดูว่าอัตราผลตอบแทนการลงทุนจะมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไร หากมีการเปลี่ยนแปลงในราคาวัตถุดิบ ปริมาณการผลิต หรือ ราคาขาย เป็นต้น เพื่อทดสอบถึงแนวโน้มของโครงการในสภาวะต่างๆ ที่ไม่ได้คาดการณ์เอาไว้ โดยจะมีต้นทุนโครงการดังนี้

- เครื่องกำเนิดไฟฟ้า 1.0 MV
- บ่อบำบัด
- งานอุปกรณ์ไฟฟ้า (ทางรัฐบาลให้การสนับสนุนโครงการร่วมด้วย)
-งานทางด้านวิศวกรรม

3.5.5 การศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม

หลักการที่สำคัญ ที่ทำให้เกิดการศึกษาผล กระทบสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งจำเป็นก็คือ การใช้ทรัพยากรสิ่งแวดล้อม และคุณค่าต่างๆ ที่มีต่อชุมชน ผลกระทบต่อสิทธิของประชาชนจะต้องเป็นผลดี และเป็นที่ยอมรับของสังคมเท่านั้น ในการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมคือ ศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดสิ่งแวดล้อม ในปัจจุบันผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่คาดว่าจะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม และชุมชนใกล้เคียง กลายเป็นข้อบังคับในการสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวล

3.5.6 การวิเคราะห์ข้อมูลรวม

มีการนำข้อมูลที่ได้ทั้งหมดมาวิเคราะห์ในทุกด้านได้แก่ ด้านศักยภาพของชีวมวลภายในพื้นที่ และศักยภาพของพื้นที่ในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กในด้านต่างๆ ด้านการตลาด ด้านวิศวกรรม ด้านการบริหาร ด้านการเงิน และสุดท้ายด้านสิ่งแวดล้อม เพื่อเป็นส่วนประกอบที่สำคัญในการตัดสินใจว่าจะทำการลงทุนโครงการโรงไฟฟ้าพลัง งานชีวมวลขนาดเล็ก รวมถึงความคิดเห็น และข้อเสนอแนะจากชุมชนในการเป็นแนวทางในการพัฒนาโครงการต่อไป

บทที่ 4
ผลการทดลองและวิเคราะห์

4.1 การวิเคราะห์ในด้านการตลาด

ในการศึกษาด้านการตลาดนี้ ถือเป็นเครื่องมือที่จะช่วยลดความเสี่ยงภัย และความไม่แน่นอนในการตัดสินใจลงทุนในโครงการได้อย่างมีประสิทธิ ภาพ เพราะการศึกษาด้านการตลาดจะครอบคลุมถึงประเด็นใหญ่ๆ 3 ประเด็น ประกอบ ด้วยการศึกษาขนาดของตลาด ส่วนแบ่งของตลาดที่โครงการ จะเข้าไปแข่งขันได้ และแนวโน้มของตลาด นอกจากนี้ยังศึกษาถึง ลักษณะของอุปสงค์ของตลาดขอบเขตของตลาด และลักษณะของลูกค้าเป้าหมายตลอดจนภาวการณ์แข่งขันในตลาดทั้งในปัจจุบัน และในอนาคต เพื่อให้ผู้ประกอบการสามารถนำไปใช้เป็นแนวทางในการเจาะตลาดตลอดจนกำหนดกลยุทธ์ทางการตลาดต่างๆ ที่มีความเหมาะสม เมื่อได้ตัดสินใจในการดำเนินโครงการแล้วอีกด้วย

4.1.1 แนวโน้มการตลาด

เนื่องในปัจจุบัน สถานการณ์พลังงานของประเทศไทยกำลังประสบปัญหา โดยประเทศไทยต้องนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศเป็นสัดส่วนที่สูงดังนั้นรัฐบาลจึงเห็นความจำเป็นในการหาแหล่งพลังงานทดแทนที่มีอยู่ภายในประเทศ มาใช้ให้เกิดประโยชน์ เพื่อเป็นการลดการนำเข้าและประหยัด เงินตราต่างประเทศ ซึ่งประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ในแต่ละปีจะมีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก ที่เป็นแหล่งพลังงานชีวมวลที่สำคัญ และเป็นแหล่งพลังงานที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย ดังนั้นคณะรัฐมนตรี จึงได้มีมติเห็นชอบในการสนับสนุนการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก เมื่อวันที่ 17 มีนาคม 2535 ซึ่งต่อมาได้มอบหมายให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ประกาศรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อ รับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตรายเล็กที่ผลิตไฟฟ้าโดยใช้พลังงานนอกรูปแบบ กากหรือเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นเชื้อเพลิง

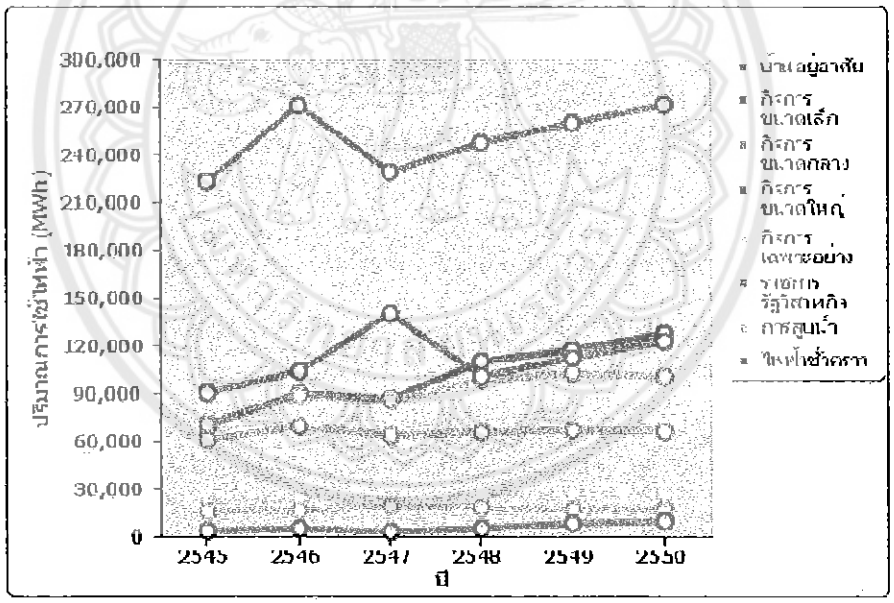
โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยชีวมวลเป็นโครงการของ รัฐบาลโดยสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.) กระทรวงพลังงาน มีนโยบายให้เอกชนมาร่วมสร้างโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก (Small Power Producers หรือ SPP) เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าโดย ใช้พลังงานหมุนเวียน เช่น แกลบ ชานอ้อย ซังข้าวโพด เหง้ามันสำปะหลัง กะลาปาล์ม เศษไม้กิ่งไม้ เป็นต้น เป็นเชื้อเพลิง (เชื้อเพลิงชีวมวล) และจำหน่ายกระแสไฟฟ้าเข้าระบบของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) เพื่อช่วยพัฒนาพลังงานทดแทน เสริมระบบผลิตไฟฟ้าของประเทศให้มั่นคงยิ่งขึ้น ลดการนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ เนื่องจากการใช้เชื้อเพลิงใน การผลิตไฟฟ้าในปัจจุบันนี้ ร้อยละ 90 ใช้

เชื้อเพลิงจากน้ำมันเตา ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ ซึ่งเป็นเชื้อเพลิงจากซากดึกดำบรรพ์ (Fossil) ที่ใช้แล้วหมดไปและร่อยหรอลงทุกวัน เช่น ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติในประเทศไทย คงจะหมดภายใน 30 ปีหากไม่สามารถขุดหาเพิ่มเติมได้

จากการวิเคราะห์ข้อมูลของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยในปี 2545 - 2550 พบว่ามีแนวโน้มความต้องการใช้ไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น ซึ่งสามารถดูได้จากสถานการณ์พลังงานไฟฟ้าของประเทศ ในที่นี้เป็นการนำเสนอการใช้พลังงานเชิงพาณิชย์เกี่ยวกับ พลังงานไฟฟ้า และพลังงานปิโตรเลียม รายละเอียดมีดังนี้

4.1.1.1 พลังงานไฟฟ้า

ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในจังหวัดพิษณุโลก ในช่วงปี 2545 - 2550 โดยแสดงปริมาณการใช้ไฟฟ้าแยกตามผู้ใช้ โดยแบ่งเป็น บ้านอยู่อาศัย กิจการขนาดเล็ก กิจการขนาดกลาง กิจการขนาดใหญ่ กิจการเฉพาะอย่าง ราชการ/รัฐวิสาหกิจ การสูบน้ำ และไฟฟ้าชั่วคราว เป็นต้น ซึ่งในจังหวัดพิษณุโลกได้แสดงปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้า แสดงดังรูปที่ 4.1

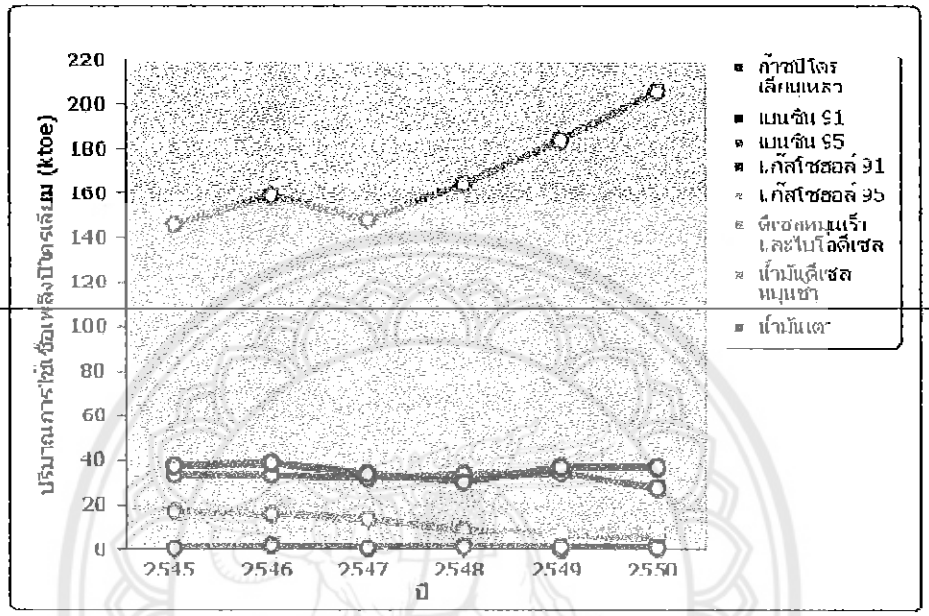


รูปที่ 4.1 ปริมาณการใช้ไฟฟ้าจำแนกตามผู้ใช้ของจังหวัดพิษณุโลก ระหว่างปี 2545-2550
ที่มา: ฐานข้อมูลพลังงาน จ.พิษณุโลก

จากรูปพบว่า การใช้พลังงานไฟฟ้าของจังหวัดในปี 2550 มีการใช้พลังงานไฟฟ้าอยู่ที่ 742,678.86 MWh ปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในบ้านอยู่อาศัยมีการใช้พลังงานมากที่สุดอยู่ที่ 271,450.22 MWh หรือคิดเป็น ร้อยละ36.55 ของการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด และรองลงมาคือปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าในกิจการขนาดเล็กโดยมีปริมาณการใช้ อยู่ที่ 127,611.86 MWh คิดเป็น ร้อยละ 17.18 ของปริมาณการใช้พลังงานไฟฟ้าทั้งหมด

4.1.1.2 พลังงานจากปิโตรเลียม

การใช้พลังงานจากปิโตรเลียมมีความสำคัญเป็นอย่างมาก ในการพัฒนาจังหวัด โดยจำเป็นสำหรับการใช้งานในภาคอุตสาหกรรม ภาคการขนส่ง และภาคธุรกิจบ้านพักอาศัยและบริการ ซึ่งเชื้อเพลิงปิโตรเลียมหลักได้แก่ น้ำมันเบนซิน (ออกเทน 91 และ 95) น้ำมันแก๊ซโซฮอล์ (91 และ 95) น้ำมันดีเซล น้ำมันเตา และก๊าซปิโตรเลียมเหลว ดังรูปที่ 4.2



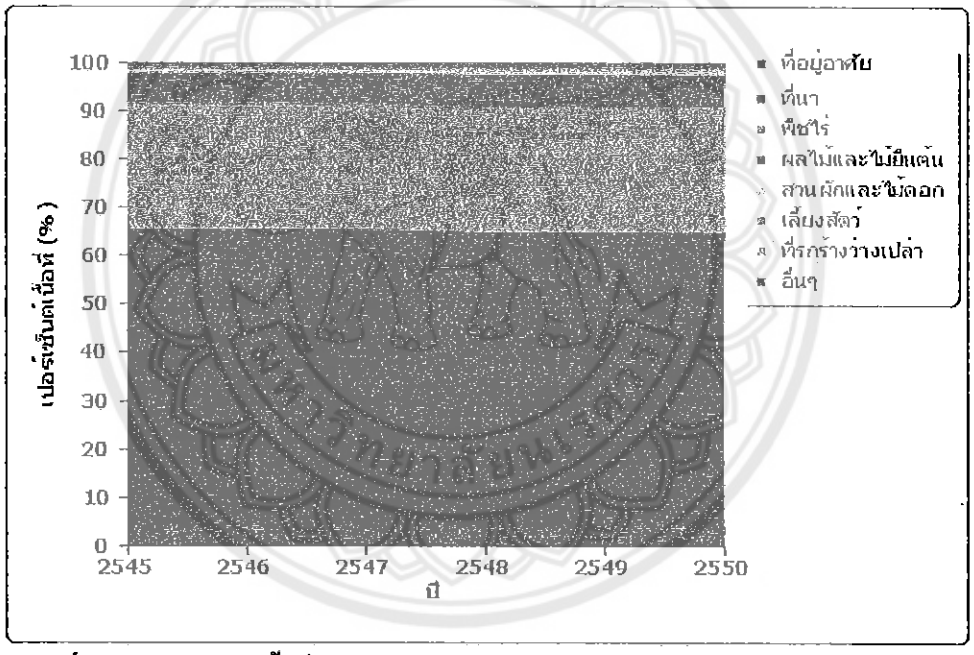
รูปที่ 4.2 ปริมาณการใช้เชื้อเพลิงปิโตรเลียมจำแนกตามประเภทเชื้อเพลิง ของจังหวัดพิษณุโลก ระหว่างปี 2545 – 2550
ที่มา: ฐานข้อมูลพลังงาน จ.พิษณุโลก

จากรูปพบว่าในปี 2545 - 2550 ดีเซลหมุนเร็ว และไบโอดีเซลมีปริมาณการใช้สูงสุดเมื่อเทียบกับปริมาณ การใช้ปิโตรเลียมต่างๆ ในปี 2550 มีการใช้ดีเซลหมุนเร็วและไบโอดีเซลมากที่สุดอยู่ที่ ร้อยละ 71.65 ของการใช้พลังงานปิโตรเลียมทั้งหมด และรองลงมาคือการใช้เบนซิน 91 โดยมีปริมาณการใช้อยู่ที่ ร้อยละ 12.88 ของการใช้พลังงานปิโตรเลียมทั้งหมด จังหวัดพิษณุโลกเริ่มมีการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ 95 ในปี 2547 - 2550 จากการส่งเสริมการใช้น้ำมันแก๊สโซฮอล์ จึงทำให้การใช้น้ำมันเบนซิน 95 มีแนวโน้มการใช้พลังงานลดน้อยลง

เนื่องในปัจจุบัน สถานการณ์พลังงานของประเทศไทยกำลังประสบปัญหา โดยประเทศไทยต้องนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศเป็นสัดส่วนที่สูงดังนั้นรัฐบาลจึงเห็นความจำเป็นในการหาแหล่งพลังงานทดแทนที่มีอยู่ภายในประเทศ มาใช้ให้เกิดประโยชน์ เพื่อเป็นการลดการนำเข้าและประหยัด เงินตราต่างประเทศ ซึ่งประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรม ในแต่ละปีจะมีวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นจำนวนมาก ที่เป็นแหล่งพลังงานชีวมวลที่สำคัญ และเป็นแหล่งพลังงานที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย ดังนั้นคณะรัฐมนตรี จึงได้มีมติเห็นชอบในการสนับสนุนการรับ

ซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก เมื่อวันที่ 17 มีนาคม 2535 ซึ่งต่อมาได้มอบหมายให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ประกาศรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตรายเล็กที่ผลิตไฟฟ้าโดยใช้พลังงานนอกรูปแบบ กากหรือเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรเป็นเชื้อเพลิง และการผลิตไฟฟ้าด้วยระบบ Cogeneration อันเป็นการใช้พลังงานนอกรูปแบบ และต้นพลังงานพลอยได้ในประเทศให้เกิดประโยชน์มากยิ่งขึ้น อีกทั้งเป็นการช่วยแบ่งเบาภาระทางด้านการลงทุนของรัฐในระบบการผลิตและจำหน่ายไฟฟ้า

ประเทศไทยเนื้อที่ส่วนใหญ่เป็นเนื้อที่การเกษตร เนื่องจากเป็นประเทศที่มีการเพาะปลูกและเลี้ยงสัตว์เป็นหลัก ดังนั้นจึงกล่าวได้ว่าการเกษตรกรรมเป็นรากฐานที่สำคัญในการพัฒนาประเทศ โดยในจังหวัดพิษณุโลกมีเนื้อที่ถือครองที่ดินเพื่อการเกษตรและเนื้อที่เพาะ ปลูกพืชเศรษฐกิจ ดังแสดงรูป 4.1 และ 4.2 ตามลำดับ ส่วนจำนวนการเลี้ยงสัตว์แสดงดังรูป 4.3

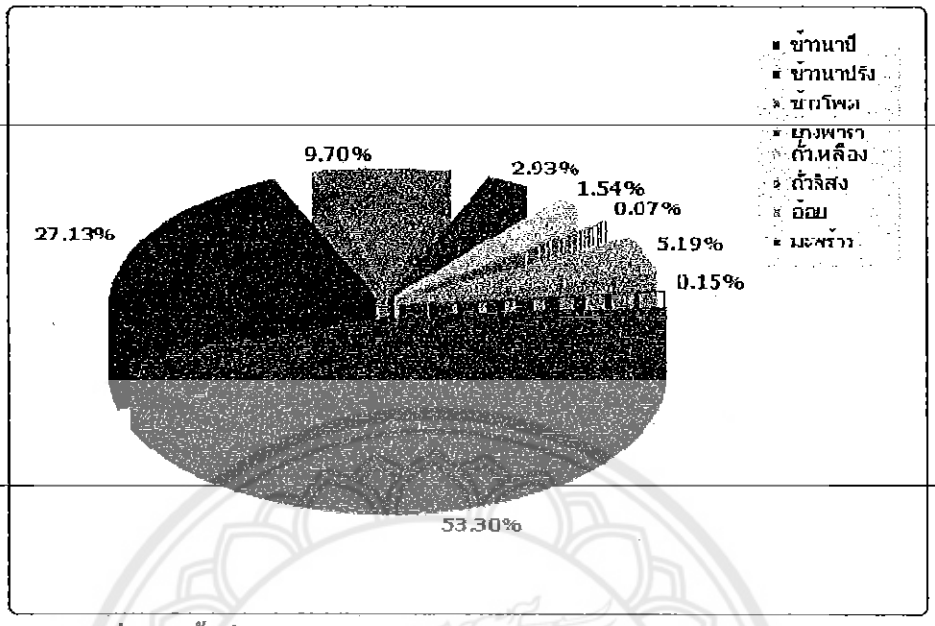


รูปที่ 4.3 เปอร์เซ็นต์เนื้อที่การเกษตรของจังหวัด พิษณุโลก ระหว่างปี 2545 – 2550

ที่มา: ฐานข้อมูลพลังงาน จ.พิษณุโลก

จากรูปพบว่าจังหวัดพิษณุโลกได้แบ่งเนื้อที่ถือครอง เพื่อการเกษตรกรรมออก เป็น 8 ส่วนด้วยกัน เห็นได้ว่าในปี 2549 - 2550 มีการใช้ เนื้อที่ผลไม้และไม้ยืนต้น เนื้อที่เลี้ยงสัตว์ เนื้อที่สวนผักและไม้ดอก เนื้อที่อื่นๆ เพิ่มสูงขึ้น เนื่องจากมีการนำเนื้อที่อยู่อาศัย เนื้อที่รกร้างว่างเปล่า เนื้อที่พืชไร่เนื้อที่นา มาใช้ประโยชน์มากขึ้น ซึ่งเห็นได้ว่าในปี 2550 มีเนื้อที่นามากที่สุดจำนวน 1,466,010 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 60.61 ของเนื้อที่การเกษตร หรือคิดเป็นร้อยละ 21.69 ของเนื้อที่จังหวัด

รองลงมาเป็นเนื้อที่พืชไร่จำนวน 628,754 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 26.00 ของเนื้อที่การเกษตร หรือคิดเป็นร้อยละ 9.30 ของเนื้อที่จังหวัด



รูปที่ 4.4 เนื้อที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจของ จังหวัดพิษณุโลก ในปี 2550

ที่มา:ฐานข้อมูลพลังงาน จ.พิษณุโลก

จากรูปพบว่า ในปี 2550 จังหวัดพิษณุโลกมีเนื้อที่เพาะปลูกพืชเศรษฐกิจ ได้แก่ เนื้อที่ข้าวนาปี เนื้อที่ข้าวนาปรัง เนื้อที่ข้าวโพด เนื้อที่อ้อย เนื้อที่ยางพารา เนื้อที่ถั่วเหลือง เนื้อที่มะพร้าว และเนื้อที่ถั่วลิสง ซึ่งพืชเศรษฐกิจที่มีเนื้อที่เพาะปลูกมากที่สุดคือเนื้อที่ข้าวนาปี เท่ากับ 1,235,775 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 53.30 ของเนื้อที่เพาะปลูกทั้งหมด รองลงมาคือเนื้อที่เพาะปลูกข้าวข้าวนาปรัง เท่ากับ 628,956 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 27.13 ของเนื้อที่เพาะปลูกทั้งหมด ส่วนเนื้อที่เพาะปลูกถั่วลิสงมีเนื้อที่เพาะปลูกน้อยที่สุดเท่ากับ 1,605 ไร่ คิดเป็นร้อยละ 0.07 ของเนื้อที่เพาะปลูกทั้งหมด มีพื้นที่ปลูกข้าวทั้ง 9 อำเภอจำนวน 1,254,199 ไร่ เฉลี่ย 650 กิโลกรัมต่อไร่ อำเภอที่ปลูกข้าวมากที่สุดได้แก่ อ.พรมพิราม 322,371 ไร่ ผลผลิต 209,541 ตัน รองลงมา อ.บางระกำ 300,375 ไร่ ผลผลิต 195,244 ตัน อำเภอที่ปลูกข้าวน้อยที่สุดได้แก่ อ.ชาติตระการ 8,889 ไร่ ผลผลิต 5,257 ตัน รวมผลผลิตทั้ง 9 อำเภอ จำนวน 815,299 ตัน ต้องตรวจสอบ เชื้อ เพลิงหลัก ปริมาณชีวมวลในพื้นที่ว่าเพลิงพอต่อขนาดกำลังการผลิตนั้นๆหรือ ไม่ ดังตารางข้างล่าง

4.1.2 กลุ่มลูกค้า

การผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศ จำเป็นต้องมีหน่วยงานที่รับผิดชอบผลิตและจัดหาพลังงานเพื่อความมั่นคงของประเทศ ซึ่งหน่วยงานที่มีความรับผิดชอบ ได้แก่ การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ซึ่งเป็นหน่วยงานที่มีหน้าที่ในการผลิต และรับซื้อพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้

เพื่อจำหน่ายให้แก่ประชาชนทั่วไป โดยหน่วยงานหรือแหล่งผลิตพลังงานไฟฟ้าและจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าเข้าระบบของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย มีดังต่อไปนี้

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ทำหน้าที่ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า รวมทั้งจัดหาและจัดส่งพลังงานไฟฟ้า เพื่อสนองความต้องการของประเทศ โดยผ่านหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอีก 2 หน่วยงานด้วยกัน ได้แก่ การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) ซึ่งมีหน้าที่ในรับผิดชอบในการจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าในเขตกรุงเทพมหานครและจังหวัดใกล้เคียง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) มีหน้าที่รับผิด ชอบในการผลิตพลังงานไฟฟ้าขนาดเล็กและจำหน่ายพลังงานไฟฟ้าในเขตจังหวัดต่างๆ นอกเหนือความรับผิดชอบของการไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยยังมีหน้าที่ในการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชน หรือรับซื้อจากต่างประเทศ เพื่อสนับสนุนกำลังการผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศ

รัฐบาลได้ดำเนินนโยบายแก้ไขปัญหาการขาดแคลนพลังงานไฟฟ้า โดยสนับสนุนให้ภาคเอกชนเข้ามาลงทุนในอุตสาหกรรมการผลิตพลังงานไฟฟ้า เพื่อเป็นการลดภาระในการลงทุนในภาครัฐ เพื่อเป็นการบริหารงานที่มีประสิทธิภาพสูงสุด และมอบหมายให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยเป็นผู้รับซื้อและจัดจำหน่าย มี 2 ลักษณะ คือ

4.1.2.1 บริษัทผู้ผลิตไฟฟ้าอิสระรายใหญ่ (Independent Power Producer: IPP) เป็นผู้ผลิตไฟฟ้าที่จำหน่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยทั้งหมด อย่างสม่ำเสมอภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด โดยจำหน่ายได้ไม่เกินรายละ 1,400 เมกกะวัตต์ ซึ่งการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายใหญ่ มีวัตถุประสงค์เพื่อเปิดโอกาสให้เอกชนเข้ามาลงทุนในการร่วมผลิตพลังงานไฟฟ้าที่มีกำลังผลิตปริมาณมาก และมีความสม่ำเสมอในการจ่ายไฟฟ้า เพื่อที่จะทำให้การผลิตพลังงานไฟฟ้าของประเทศมีความมั่นคงและมีเสถียรภาพ ซึ่งในปัจจุบันผู้ผลิตไฟฟ้ารายใหญ่ที่ทำสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตได้แก่ บริษัท ไตรเอนเนอจี จำกัด, บริษัท ผลิตไฟฟ้าอิสระ (ประเทศไทย)จำกัด, บริษัท โกลด์ ไอพีพี จำกัด (บ่อวิน), บริษัท อิสเทอร์น เพาเวอร์ จำกัด, บริษัท ผลิตไฟฟ้าระยอง จำกัด, บริษัท ผลิตไฟฟ้าขนอม จำกัด, และบริษัท ผลิตไฟฟ้าราชบุรี โฮลดิ้ง จำกัด (มหาชน)

4.1.2.2 บริษัทผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (Small Power Producer: SPP) โดยเป็นผู้ผลิตไฟฟ้าที่จำหน่ายพลังงานไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ไม่เกินรายละ 60 เมกกะวัตต์ หรือไม่เกิน 90 เมกกะวัตต์ ตามการพิจารณาเป็นพิเศษของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย มีวัตถุประสงค์เพื่อลดภาระการลงทุนของภาครัฐ โดยการใช้พลังงานนอกรูปแบบ (Non-Convention Energy) พลังงานแสงอาทิตย์พลังงานลม พลังงานน้ำขนาดเล็ก หรือพลังงานความร้อนร่วม (Cogeneration) โดยการใช้เชื้อเพลิงจากขยะมูลฝอย หรือเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร

4.1.3 ขนาดของตลาด

ในการศึกษาความเหมาะสมของโครงการโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก โดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง โดยจะทำการศึกษาความต้องการของตลาด ซึ่งจะเห็นได้อย่างชัดเจนว่าประเทศไทยมีความต้องการไฟฟ้าเพิ่มมากขึ้น และมีการซื้อพลังงานเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ เพิ่มมากขึ้นมาโดยตลอดส่งผลให้ขนาดของตลาด โครงการโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก กว้างออกไปอีก โดยที่จะเห็นได้ว่าโรงไฟฟ้ารายเล็ก (VSPP) สามารถผลิตไฟฟ้า โดยที่ใช้ชีวมวลเชื้อเพลิงแกลบเป็นวัตถุดิบที่หาได้ง่ายภายในจังหวัดพิษณุโลก เนื่องด้วยมีการปลูกข้าว เป็นอันดับหนึ่ง ของด้านเกษตรกรรม ทำให้โรงไฟฟ้าสามารถผลิตไฟฟ้าขนาด VSPP ใช้ภายในจังหวัดพิษณุโลกได้จะส่งผลให้จังหวัดพิษณุโลกสามารถลดการซื้อไฟฟ้า จากประเทศได้มากขึ้น และยังทำให้ประเทศลดการซื้อเชื้อเพลิงด้วย

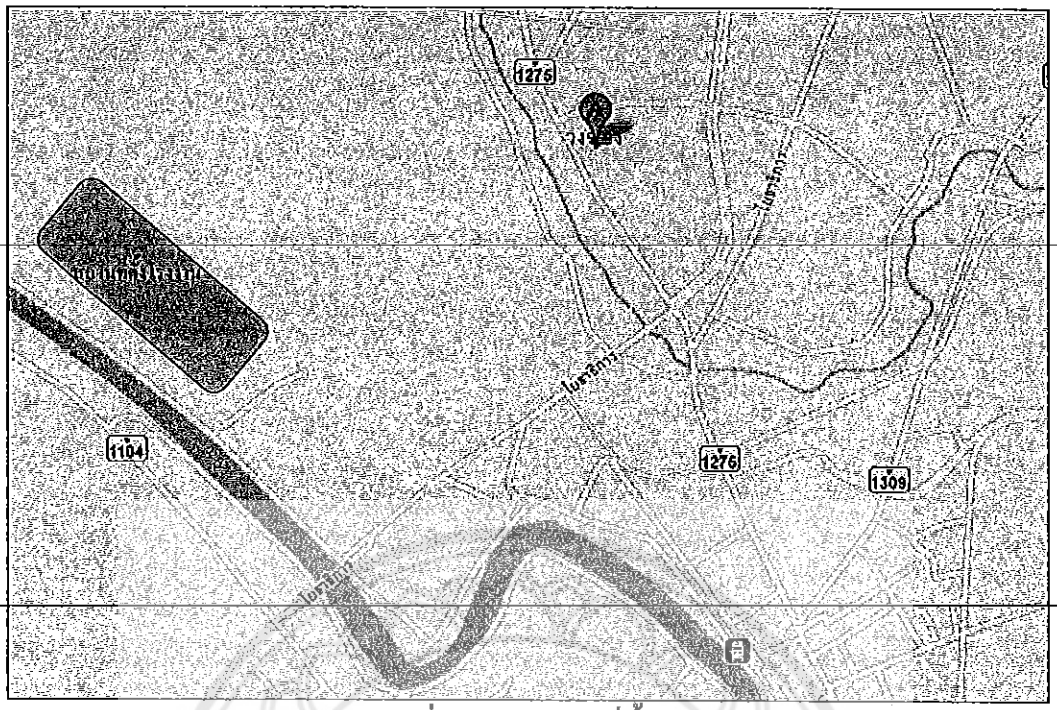
4.1.4 ทำเลที่ตั้ง

การเลือกทำเลที่ตั้งโดยมีปัจจัยดังนี้

- ระยะทางระหว่างโรงงานและลูกค้าเป้าหมาย
- ระยะทางระหว่างโรงงานและแหล่งวัตถุดิบ
- ความสะดวกสบายของเส้นทางคมนาคมขนส่ง
- ระบบสาธารณูปโภคพื้นฐาน
- ปัจจัยราคาค่าเช่า
- ค่าใช้จ่ายในการขนส่ง

สถานที่ในการตั้งโรงงานต้องเป็นที่ว่างไม่มีการจัดตั้งบ้าน ตึกอาคารที่อยู่อาศัย จึงทำการสำรวจสถานที่และสถานที่นั้นต้องอยู่ใกล้กับโรงสีด้วยเพื่อที่ความสะดวกกับการขนส่ง และที่สำคัญคือช่วยลดค่าใช้จ่ายในการขนส่ง

ดังนั้นสถานที่ที่พบจากการสำรวจ และจากการพิจารณาดังกล่าวจึงตัดสินใจเลือกทำเลที่ตั้งของโรงงาน โดยมีที่ตั้งคือ ถ.สายพิษณุโลก - พรหมพิราม - หนองตม ต. วงฆ้อง อ. พรหมพิราม จ. พิษณุโลก



รูปที่ 4.5 ภาพสถานที่ตั้งโรงงาน

ที่มา : http://www.land.co.th/showpic.asp?id=25821

เนื่องจากทำเลที่ตั้งใกล้กับแหล่งวัตถุดิบหลัก ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่สำคัญและใช้ปริมาณมาก อีกทั้งมูลค่าของวัตถุดิบต่ำถ้าตั้งโรงงานห่างจากแหล่งวัตถุดิบมากจะเสียค่าใช้จ่ายในการขนส่ง โดยมีรายละเอียดของเส้นทางการคมนาคมดังนี้

พิกัด 17°0"N, 100°6"E

- ทิศเหนือ ติดต่อกับอำเภอสวรรคโลก (จังหวัดสุโขทัย) และอำเภอพิชัย (จังหวัดอุตรดิตถ์)
- ทิศตะวันออก ติดต่อกับอำเภอวัดโบสถ์
- ทิศใต้ ติดต่อกับอำเภอเมืองพิษณุโลกและอำเภอบางระกำ
- ทิศตะวันตก ติดต่อกับ อำเภอกงไกรลาศ อำเภอเมืองสุโขทัย และอำเภอศรีสำโรง (จังหวัดสุโขทัย)

เส้นทางคมนาคม ตำบลพรหมพิราม

- สายตะวันออก ผ่านตำบลทับยายเชียง ผ่านหมู่ที่ 15 ระยะทางจากตำบลทับยายเชียงถึงหมู่ที่ 15 ระยะทาง 1-6 กิโลเมตร
- สายตะวันตก จากตำบลท่าช้างถึงหมู่ที่ 7 ระยะทาง 4 กิโลเมตร
- สายทิศเหนือ จากตำบลหนองแขม ถึงหมู่ที่ 7 ระยะทาง 4 กิโลเมตร
- สายทิศใต้ ระยะทางจากตำบลท่าช้างถึงหมู่ที่ 2 ระยะทาง 4 กิโลเมตร
- สายทางรถไฟสายเหนือจากกรุงเทพไปเชียงใหม่มีสถานีรถไฟที่อำเภอพรหมพิราม

ระบบประปา : น้ำประปาท้องถิ่นและบ่อบาดาล

โทรศัพท์ : สายตรง ทีโอที

ระบบกำจัดขยะ : หน่วยงานของรัฐบาลที่รับจัดเก็บขยะดำเนินการจัดเก็บขยะ

4.1.5 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายนอก

เป็นการประเมินโอกาส และอุปสรรคจากสภาพแวดล้อมภายนอก ได้แก่ สภาพแวดล้อมทางเศรษฐกิจ ประชากร สภาพแวดล้อมทางกายภาพ การเกษตรกรรม ทรัพยากรธรรมชาติ และวัตถุดิบ เป็นต้น ในเชิงหลักการ การกระจายอำนาจจากส่วนกลางสู่ประชาชนและความตื่นตัวทางด้านสิ่งแวดล้อมเป็น เรื่องดีที่ต้องส่งเสริมและสนับสนุนให้เกิดขึ้นและหยั่งรากลึกในสังคมไทย แต่กระบวนการสร้างสรรค์ดังกล่าวต้องใช้ระยะเวลายาวนานในการปลูกฝังหลักการ แนวความคิด รวมทั้งกำหนดมาตรการเสริมต่างๆ ซึ่งในระหว่างการคลี่คลายทางสังคมของกระบวนการเหล่านี้ ได้มีการนำเอาหลักการดังกล่าวไปใช้ในทางไม่ชอบ โดยมุ่งประโยชน์ส่วนตนและพวกพ้องมากกว่าประโยชน์ของส่วนรวม ดังจะเห็นได้จากการที่ผู้นำหรือผู้มีอิทธิพลบางรายนำเอาประชาชนมาเป็นข้ออ้าง ในขณะที่เบื้องหลังคือการเรียกร้องต่อรองเพื่อผลประโยชน์ของส่วนตัว ซึ่งผู้พัฒนาโครงการทุกโครงการไม่อาจหลีกเลี่ยงได้

ในการกระจายอำนาจจากส่วนกลางสู่ประชาชน ซึ่งอำนาจการตัดสินใจได้เคลื่อนย้ายจากรัฐบาล หรือหน่วยงานที่รับผิดชอบมายังองค์กรท้องถิ่น ได้แก่ องค์การบริหารส่วนตำบล (อบต.) และประชาชน แต่การรับรู้ข้อมูลข้อเท็จจริงเกี่ยวกับโครงการและประเด็นทางเทคนิคของกลุ่มอำนาจตัดสินใจใหม่นี้ยังมีข้อจำกัดอยู่ค่อนข้างมาก เมื่อผนวกกับกระแสความวิตกกังวลในเรื่องสิ่งแวดล้อมอันเกิดจากปัญหาและบท เรียนในปัจจุบัน

4.1.5.1 ระดับท้องถิ่น เศรษฐกิจ : เกิดการจ้างงานและกิจการต่อเนื่อง เช่น การขนส่งเชื้อเพลิงในท้องถิ่น ทำให้ชุมชนมีรายได้เพิ่มขึ้นส่วนราชการและท้องถิ่นได้รับภาษีบำรุงท้องที่ ภาษีการค้า

สังคม : ชุมชนได้รับประโยชน์จากกองทุนพัฒนาชุมชนใกล้โรงไฟฟ้า เพื่อใช้ดำเนินกิจกรรมที่เป็นประโยชน์ต่อส่วนรวม

สุขอนามัย : อากาศในชุมชนสะอาดขึ้นเนื่องจากกรรมวิธีการเผาแกลบที่สะอาดและมีประสิทธิภาพ ดีกว่าการเผากลางแจ้งแบบเดิม ซึ่งก่อให้เกิดควันและขี้เถ้ามากมาย โรงไฟฟ้าติดตั้งอุปกรณ์ทันสมัยและมีประสิทธิภาพสูง เครื่องดักขี้เถ้าและควัน สามารถสกัดฝุ่นละอองก่อนปล่อยสู่ภายนอกได้เกือบ 100 เปอร์เซ็นต์ ผลพลอยได้จากกระบวนการผลิต ที่มีประสิทธิภาพจะได้ไอน้ำสำหรับอุตสาหกรรมการเกษตร เช่นการอบข้าว ซึ่งจะทำให้เกษตรกรขายข้าวเปลือกได้ราคาสูงกว่าเดิม

4.1.5.2 ระดับประเทศ สามารถประหยัดเงินตราของประเทศได้ปีละหลายพันล้านบาท เนื่องจากลดการนำเข้าเชื้อเพลิงฟอสซิล ลดปริมาณมลพิษในอากาศ เนื่องจากกระบวนการผลิตไม่ก่อสารไนโตรเจนอ๊อกไซด์ และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ซึ่งเป็นตัวก่อฝนกรดเพราะแกลบแทบจะไม่มีกำมะถัน เป็นการสนับสนุนบทบาทของเอกชน ให้มีส่วนร่วมกับภาครัฐในการพัฒนาสาธารณูปโภค ซึ่งสอดคล้องกับนโยบายของคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ (สพช.) ในการปฏิรูปและปรับโครงสร้างอุตสาหกรรมพลังงานในประเทศ

4.1.5.3 ระดับโลก ลด ภาวะของก๊าซเรือนกระจก ซึ่งเป็นสาเหตุที่ทำให้โลกร้อน

4.1.6 การวิเคราะห์สภาพแวดล้อมภายใน

มีการเปรียบเทียบจุดแข็งจุดอ่อนสภาพแวดล้อม เพื่อรู้ถึงข้อดีข้อเสียในการดำเนินการผลิต

4.1.6.1 จุดแข็งมีความชื้นต่ำและขนาดเล็กเหมาะสำหรับนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิง นอกจากนี้ขี้เถ้ายังมีมูลค่าสูงถ้าสามารถควบคุมคุณภาพได้ตามผู้ซื้อกำหนด

4.1.6.2 จุดอ่อนมีน้ำหนักเบา อาจก่อให้เกิดปัญหาเรื่องการฟุ้งกระจายในขณะขนส่ง

4.2 การวิเคราะห์ในด้านวิศวกรรม

การวิเคราะห์ด้านวิศวกรรม เป็นขั้นตอนที่สำคัญในการศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการบางกรณี ลำดับการศึกษาเทคนิคอาจมาก่อนการวิเคราะห์ทางด้านการตลาดก็ได้ ขึ้นอยู่กับการเสาะหาโครงการว่าถือตลาดเป็นเกณฑ์ หรือผลิตภัณฑ์ หากถือผลิตภัณฑ์เป็นเกณฑ์ การวิเคราะห์ตลาดก็จะกระทำเป็นอันดับแรก อย่างไรก็ตามการวิเคราะห์การเงินควรจะกระทำเป็นอันดับสุดท้ายเพราะต้องอาศัยข้อมูลที่ได้จากการวิเคราะห์ตลาด และเทคนิคมาใช้ประกอบการประเมินการตัดสินใจ

4.2.1.เทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าชีวมวล

เทคโนโลยีที่ใช้กันแพร่หลายที่สุดในการผลิตไฟฟ้าด้วยชีวมวลคือ ระบบการเผาไหม้โดยตรง (Direct - Fired) คือการนำชีวมวล เช่น แกลบ หรือเศษไม้มาใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อเผาไหม้ในหม้อไอน้ำ (Boiler) และถ่ายเทความร้อนให้หม้อน้ำจนกลายเป็นไอน้ำที่ร้อนจัด และมีความดันสูง ซึ่งไอน้ำจะปั่นกังหันหรือเครื่องจักรไอน้ำที่ต่ออยู่กับเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ทำให้ได้กระแสไฟฟ้าออกมา ซึ่งจุดคุ้มทุนกับการดำเนินการ ขนาดโรงไฟฟ้าต้องไม่ควรต่ำกว่า 15 เมกกะวัตต์ อีกวิธีหนึ่งคือเทคโนโลยี แก๊สซิฟิเคชั่น (Gasification) ซึ่งเป็นระบบการเผาไหม้ในเครื่องแก๊สซิไฟเออร์ (Gasifier) โดยควบคุมอากาศไหลเข้าในปริมาณจำกัด ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ จะได้แก๊สคาร์บอนมอนนอกไซด์ ไฮโดรเจน เป็นหลัก และมีเทน เล็กน้อยประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของระบบนี้อยู่ระหว่าง 20 - 30 เปอร์เซ็นต์ ขึ้นกับเทคโนโลยีการออกแบบเครื่องและอุปกรณ์ที่ใช้

โรงงาน ผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเชื้อเพลิงชีวมวลมีอยู่ 2 เทคโนโลยีที่เป็นที่นิยมคือ เทคโนโลยี Gasification กับเทคโนโลยี Boiler จึงทำการเปรียบเทียบการทำงานของทั้งสองเทคโนโลยี เพื่อเลือกเทคโนโลยีที่เหมาะสมที่สุด ดังตารางที่ 4.1

ตารางที่ 4.1 เปรียบเทียบลักษณะการทำงานของเทคโนโลยี Gasification กับเทคโนโลยี Boiler

Gasification	Boiler
Gasification ซึ่งเป็นกระบวนการเคมีความร้อน Thermochemical Conversion เป็นกระบวนการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ เพื่อผลิตก๊าซคาร์บอนมอนออกไซด์และไฮโดรเจนนำไปใช้กับกังหันแก๊ส Gasturbine เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าได้	Boiler เป็นการเผาไหม้โดยตรง พลังงานที่ถูกเก็บสะสมอยู่ในชีวมวล จะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อนภายในหม้อน้ำ ซึ่งปริมาณค่าความร้อนที่ได้จะขึ้นอยู่กับชนิดของชีวมวล พลังงานความร้อนที่ได้นำไปต้มน้ำให้กลายเป็นไอน้ำ ใช้ไอน้ำหมุนกังหันและเครื่องกำเนิดไฟฟ้า เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าต่อไป
Gasification แทบจะไม่มีความเสี่ยงใดๆเลย (ไม่มีมลพิษ ไม่เกิดปัญหาต่อชุมชนด้านเสียง ไม่เกิดน้ำเสีย ไม่เสี่ยงต่อการระเบิด)	Boiler มีความเสี่ยงสูง นอกจากเรื่องผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เทคโนโลยีประเภทนี้อาศัยแรงดันจากไอน้ำไปหมุนกังหัน ปริมาณความดันแก๊สสูงมากเสี่ยงต่อการระเบิด (เคยมีข่าวระเบิดอันเนื่องมาจากเทคโนโลยี Boiler แล้ว) นอกจากนี้ยังสูญเสียน้ำในกระบวนการเผาไหม้อีกด้วย
Gasification เหมาะกับขนาดกำลังการผลิตเล็กๆ ลงทุนไม่สูงมาก ไม่คำนึงถึงค่าความร้อนของเชื้อเพลิง ลดปัญหาเรื่องเชื้อเพลิงขาดแคลน	Boiler ใช้เงินทุนสูง เหมาะกับขนาดกำลังการผลิตใหญ่ ใช้เชื้อเพลิงปริมาณมากอีกทั้งยังต้องคำนึงถึงค่าความร้อน ซึ่งหมายความว่า Boiler ไม่สามารถใช้กับเชื้อเพลิงได้ทุกชนิด

ดังนั้นจากการเปรียบเทียบทั้ง 2 ระบบที่นิยมทำให้ได้ระบบเทคโนโลยีที่เหมาะสมกับโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า ด้วยเชื้อเพลิงชีวมวล ซึ่งเป็นโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก คือเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่น Gasification มาใช้ในกระบวนการผลิต ได้ก๊าซเชื้อเพลิงที่สะอาดและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม

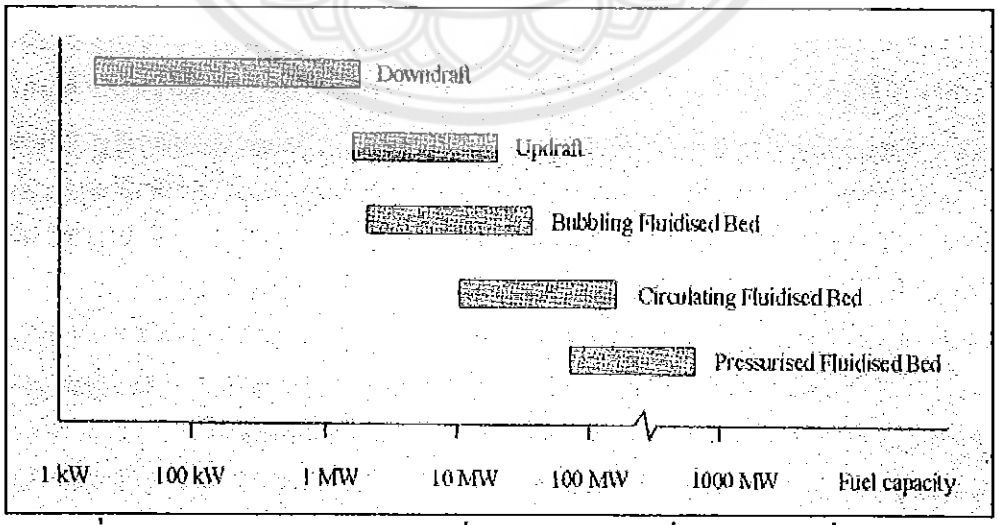
Gasification คือ กระบวนการเปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งให้เป็นก๊าซเชื้อเพลิง ซึ่งมีองค์ประกอบหลัก คือ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ก๊าซมีเทน และก๊าซไฮโดรเจน โดยเชื้อเพลิงจะถูกป้อนเข้าสู่เตาผลิตก๊าซซึ่งภายในเตาจะเกิดกระบวนการไพโรไรซิส และการเผาไหม้ ก๊าซเชื้อเพลิงที่ได้จะมีค่าความร้อนสูงมาก และมีฝุ่นละอองและน้ำมันดินปนเปื้อนออกมาเป็นจำนวนมาก ฝุ่นละอองและน้ำมันดินเหล่านี้จะก่อให้เกิดปัญหาต่อระบบการทำงานของเครื่องยนต์ที่ใช้ในการผลิตพลังงาน

ไฟฟ้า ดังนั้นจึงต้องมีการติดตั้งเครื่องดักฝุ่นละอองและน้ำมันดิน เพื่อช่วยทำความสะอาดก๊าซเชื้อเพลิงก่อนนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า

ตารางที่ 4.2 เปรียบเทียบลักษณะการทำงานของเทคโนโลยี Gasification ในแบบต่าง

รายละเอียด	การเผาไหม้ในเตาแบบตะกรับ (Stoker firing)	การเผาไหม้ในเตาเผาฟลูอิดไดซ์เบด (Fluidized Bed Combustion)	การเผาไหม้แบบลอยตัว (Suspension firing)
1. ประสิทธิภาพการผลิตไอน้ำ	ต่ำ	สูง	สูง
2. อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง	สูง	ปานกลาง	ต่ำ
3. ความสามารถในการปรับใช้กับเชื้อเพลิง	ปรับใช้ได้หลายชนิด	ปรับใช้ได้หลายชนิด	จำเพาะกับชนิดของเชื้อเพลิง
4. คุณภาพของเถ้า	ต่ำ	ต่ำ	สูง
5. ราคา	ถูก	ค่อนข้างสูง	ค่อนข้างสูง

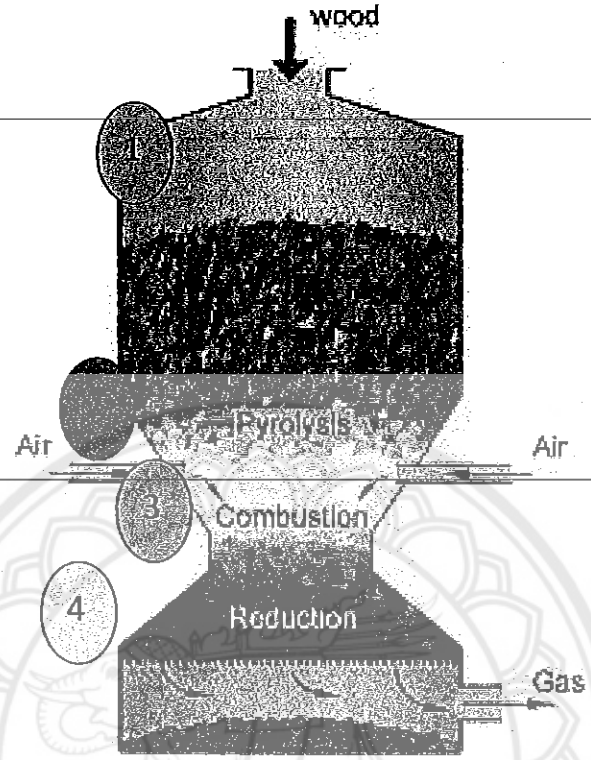
ที่มา: เทคโนโลยีพลังงานชีวมวลและถ่านหินสะอาด โดยมานพ ปียะศิลป์ ผู้จัดการโครงการ



รูปที่ 4.6 แสดงช่วงขนาดของระบบที่ใช้กับชนิดของเครื่อง Gasifier ที่เหมาะสม

ที่มา: เทคโนโลยีพลังงานชีวมวลและถ่านหินสะอาด โดยมานพ ปียะศิลป์ ผู้จัดการโครงการ

4.2.1.1 กระบวนการแปรสภาพเป็นแก๊ส (Gasification Process)



รูปที่ 4.7 Downdraft gasification

ที่มา: เทคโนโลยีพลังงานชีวมวลและถ่านหินสะอาด โดยมานพ ปิยะศิลป์ ผู้จัดการโครงการ

ก. ขั้นตอนการอบแห้ง (Drying Zone)

เป็นขั้นตอนแรกของการผลิตก๊าซ เชื้อเพลิงชีวมวล อุณหภูมิในเขตนี้จะ อยู่ในระหว่าง 100 - 135 องศา ความชื้น ของชีวมวลจะถูกระเหยออกไปเป็น ส่วนใหญ่

ข. ขั้นตอนการกลั่นสลาย (Pyrolysis)

อุณหภูมิในเขตนี้จะอยู่ในระหว่าง 450 - 600 องศา ผลผลิตที่เกิดขึ้นส่วน ใหญ่เป็นของเหลว เช่น น้ำมันดิน และสารระเหยอื่นๆ และมีก๊าซ เชื้อเพลิงเพียงเล็กน้อย

ค. ขั้นตอนการเผาไหม้ (Combustion Zone)

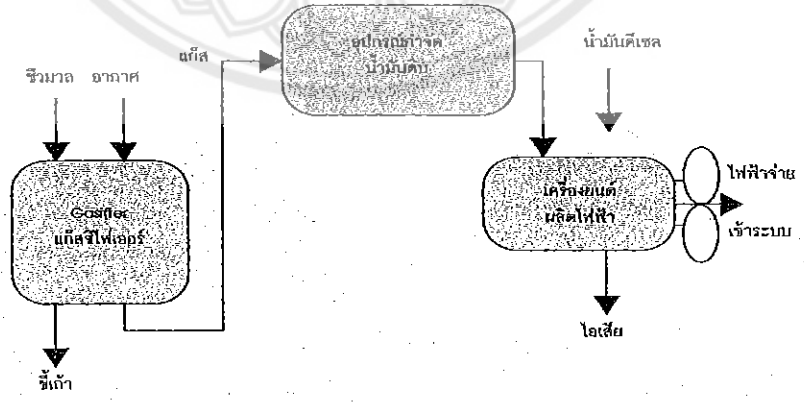
ในขั้นตอนการเผาไหม้จะเป็นเขตที่ให้พลังงานและ คาร์บอนไดออกไซด์จากปฏิกิริยาการเผาไหม้ของคาร์บอนและก๊าซออกซิเจน

ง. ขั้นตอนรีดัคชั้น (Reduction Zone)

เป็นขั้นตอนสุดท้ายของการผลิตก๊าซเชื้อเพลิงชีวมวล อุณหภูมิในเขตนี้จะอยู่ระหว่าง 600 – 700 องศา เกิดก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ ไฮโดนเจน และมีเทน

4.2.1.2 กระบวนการผลิต **Gasification**

โดยระบบแก๊สซิฟิเคชั่น (Gasification) นั้นเป็นการ เปลี่ยนชีวมวลให้กลายเป็นก๊าซ ซึ่งเป็นส่วนผสมของไฮโดรเจน คาร์บอนมอนอกไซด์ และมีเทน ในสภาวะที่มีอุณหภูมิสูงและ มีปริมาณออกซิเจนก๊าซที่ได้มานี้จะถูกส่งไปป้อนเครื่องยนต์ เบนซินหรือเครื่องยนต์ดีเซลดัดแปลง เพื่อไปหมุนเครื่องกำเนิด ไฟฟ้าระบบแก๊สซิฟิเคชั่นนี้เป็นระบบผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก เหมาะสำหรับชุมชนหรืออุตสาหกรรมขนาดเล็ก แต่ปัญหาของ ระบบนี้คือน้ำมันดิน (Tar) ที่ออกมาพร้อมกับก๊าซจากการเผาไหม้ ระบบที่ดีจะต้องมีระบบจัดการน้ำมันดินที่มีประสิทธิภาพจึง ไม่ทำให้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าเสียหาย แก๊สซิฟิเคชั่น (Gasification) เป็นเทคโนโลยีผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กไม่เกิน 1 เมกกะวัตต์ เริ่มจากการย่อยชีวมวลให้มี ขนาดใกล้เคียงกันไม่เกิน 10 ซม. ส่งเข้าไปยังห้องเผาไหม้ที่ ควบคุมอากาศไหลเข้าในปริมาณจำกัด ทำให้เกิดการเผาไหม้ ที่ไม่สมบูรณ์ จะได้ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์เป็นหลัก มีค่าความร้อนเฉลี่ยประมาณ 5 เมกะจูลต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งอาจ จะน้อยหรือมากกว่านี้ขึ้นกับเทคโนโลยีที่ใช้ ก๊าซที่ได้เรียกว่าก๊าซชีวมวลสามารถนำไปเป็นเชื้อเพลิง ให้ความร้อนโดยตรงเช่น การอบข้าวเปลือก เป็นต้น แต่ถ้านำไปผลิตไฟฟ้าโดยเครื่องยนต์ดีเซล ต้องนำมาผ่านชุดกรอง เพื่อกำจัดน้ำมันดิน (Tar) ออกก่อน จากนั้นให้ก๊าซชีวมวลผ่าน ทางท่อไอดี ซึ่งลดการใช้น้ำมันดีเซลลงได้ 75 เปอร์เซ็นต์ หรือ จะไม่ใช้น้ำมันดีเซลเลยก็ได้แต่กำลังการผลิตจะลดลงมาก ประสิทธิภาพการผลิตไฟฟ้าของระบบนี้มีความหลากหลายอยู่ระหว่าง 20 - 30 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งขึ้นกับเทคโนโลยี การออกแบบ และประสิทธิภาพของอุปกรณ์ที่นำมาใช้ กระบวนการเปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งหรือชีวมวลให้เป็นแก๊สเชื้อเพลิง เรียกว่าแก๊สชีวภาพ (biogas) มีองค์ประกอบของแก๊สมีเทน ไฮโดรเจน และ คาร์บอนมอนอกไซด์ เป็นต้น สารเหล่านี้จะปล่อยพลังงานที่เก็บไว้ออกมา ทรัพยากร



รูปที่ 4.8 ขบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าโดยระบบแก๊สซิฟิเคชั่น
ที่มา:บริษัท ซูพรีม รีนิวเอเบิล เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด

4.2.2 การคาดคะเนกำลังการผลิต

การคะเนกำลังการผลิตของโรงไฟฟ้าชีวมวลจะพิจารณาจากยอดขายที่พยากรณ์ไว้ เพราะมีความสัมพันธ์ต่อการกำหนดกำลังการผลิตปกติที่เป็นไปได้ ซึ่งการกำหนดกำลังการผลิตจะเป็นการวางแผนระยะยาว ดังนั้นในระยะแรกของโครงการ กำลังกรผลิตของโรงไฟฟ้าชีวมวล จะสูงกว่าอุปสงค์และยอดขาย กำลังการผลิตส่วนที่เหลือจะสามารถตอบสนองอุปสงค์และยอดขายในช่วงเวลาต่อมา แต่ในช่วงของการผลิตในช่วงปีแรกๆไม่ควรต่ำกว่าจุดคุ้มทุน

ในการวิเคราะห์จะกำหนดกำลังการผลิตปกติที่เป็นไปได้ออกมาในเชิงปริมาณ ซึ่งในการคำนวณจะไม่มีสูตรฉพาะในการกำหนดกำลังการผลิต เพราะแตกต่างกันไปตามลักษณะของอุตสาหกรรม

การคำนวณหากำลังการผลิต

กำลังการผลิต = ยอดขาย - สูญเสีย - ใช้ในระบบ (เพื่อใช้ภายในโรงงาน)

โรงไฟฟ้าชีวมวลพลังงานเชื้อเพลิงแกลบ มีกำลังการผลิต 1 MW โดยทำการผลิตสูงสุด 300 วัน ประมาณการผลิตในปีแรกปีที่สองและปีที่สามอยู่ในระดับ 80 เปอร์เซ็นต์, 90 เปอร์เซ็นต์ และ 90 เปอร์เซ็นต์ ของกำลังการผลิตตามลำดับ ส่วนปีถัดไปจะคงกำลังการผลิตไว้ที่ 100 เปอร์เซ็นต์ ของกำลังการผลิตสูงสุด โดยทำการประมาณการผลิตจากตารางที่ 4.6

ตารางที่ 4.6 กำลังการผลิตและปริมาณเชื้อเพลิงที่ใช้

ขนาดโรงไฟฟ้า (KW)	ปริมาณการใช้เชื้อเพลิง (ตัน)	อัตราการผลิตกระแสไฟฟ้า (หน่วย)
	ต่อปี	ต่อปี
150	1,782	1,188,000
200	2,376	1,584,000
300	3,564	2,376,000
450	5,346	3,564,000
700	8,316	5,544,000

ที่มา : บริษัท ซูพรีม รีนิวเอเบิล เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด

กำลังการผลิต = ยอดขายที่คาดคะเนไว้ - ส่วนสูญเสีย - ใช้ในระบบ (เพื่อใช้ภายในโรงงาน)

= 7,920,000 - (7,920,000 × 0.1) - (7,920,000 × 0.9)

= 7,128,000 หน่วย

อัตราการผลิตกระแสไฟฟ้า 1 MW อัตราการผลิต 7,920,000 หน่วยต่อปี โดยทำการหักกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในระบบออก 9 เปอร์เซ็นต์ และส่วนสูญเสีย 1 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ได้ปริมาณกระแสไฟฟ้าสุทธิ 7,128,000 หน่วยต่อปี โดยมีราคาจำหน่าย กระแสไฟฟ้า 3.00 บาทต่อหน่วย

ดังนั้น ปีที่ 1 กำลังการผลิต 80 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นเงินเท่ากับ 17,107,000 บาท

ปีที่ 2 กำลังการผลิต 90 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นเงินเท่ากับ 19,245,600 บาท

ปีที่ 3 กำลังการผลิต 90 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นเงินเท่ากับ 19,245,600 บาท

ปีที่ 4 กำลังการผลิต 100 เปอร์เซ็นต์ คิดเป็นเงินเท่ากับ 21,384,000 บาท

4.2.3 ต้นทุนค่าขนส่งเชื้อเพลิง

ค่าขนส่ง หมายถึง ค่าใช้จ่ายในการในการขนย้ายแกลบ ที่ได้จากการแปรรูปข้าวเปลือกของโรงสีไปยังโครงการ โดยเจ้าของโครงการเป็นผู้รับผิดชอบค่าใช่จ่ายทั้งหมดในการขนส่งแกลบ โดยที่ตั้งโรงงานมี ต. วงฆ้อง อ. พรหมพิราม จ. พิษณุโลก โดยค่าขนส่งนี้จะขึ้นอยู่กับระยะทางระหว่างโรงสีนั้นๆ กับโครงการสำหรับการศึกษาครั้งนี้ มีการขนส่งโดยรถหกล้อทำการขนแกลบระหว่างโรงสีถึงโรงงาน รถหกล้อมีค่าเชื้อเพลิงคิดจากรถหนัก 6 ตัน เท่ากับ 4.32 กิโลเมตร/ ลิตร , รถเปล่า เท่ากับ 5.28 กิโลเมตร / ลิตร , โดยทำการวิ่งรถความเร็วไม่เกิน 70 - 80 กิโลเมตร / ชั่วโมง

ตารางที่ 4.7 แสดงระยะห่างระหว่าง โรงสี ถึงโรงงาน

ชื่อโรงสี	สถานที่ตั้ง	ปริมาณแกลบ	ระยะทางห่างจากโรงงาน	ราคาขนส่งไป - กลับ
โรงสีจักรศิลป์ไพศาล นายจักรศิลผ์ ป้อมจักรศิลป์	ถ.พิษณุโลก – อุตรดิตถ์ ม.4 ต.คง อ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก	2,904 ตัน	25 กิโลเมตร	290 บาท
บริษัทโรงสีโชครุ่งเรือง จำกัด นายเฉลิมเกียรติ ธีระมงคลกิจ	74/1 ม.1 ต.วงฆ้อง อ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก 65150	880 ตัน	5 กิโลเมตร	70 บาท
รุ่งโรจน์พืชผล นางอินทิรา ลี้ชัยมงคล	136/4 ม.3 ต.มะตูม อ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก	528 ตัน	22 กิโลเมตร	255 บาท
โรงสี สหกิจรุ้งเรือง จำกัด	70/1 ม.1 ต.วงฆ้อง อ.พรหมพิราม จ.พิษณุโลก 65150	33,000 ตัน	36 กิโลเมตร	418.92 บาท

หมายเหตุ : น้ำมันดีเซลลิตรละ 27.65 บาท , รถหกล้อใหญ่ รับน้ำหนักได้ 6 ตัน

ที่มา : ข้อมูลจากสำนักงานเกษตรจังหวัดพิษณุโลก

จากตารางที่ 4.6 นั้นนำมาเลือกโรงสีที่เพียงพอและมีระยะทางสั้นที่สุดต่อการผลิตไฟฟ้า โดยที่การผลิตนั้นจะต้องใช้ แกลบ ในการผลิตจำนวน 11,880 ตันต่อปี จึงได้โรงสีของสหกิจรุ่งเรือง จำกัด เป็นโรงสีที่มีขนาดใหญ่และปริมาณแกลบ เท่ากับ 33,000 ตันต่อปี ทำให้เพียงพอต่อการผลิตในหนึ่งปี ดังนั้น

ปริมาณแกลบที่ใช้การผลิต	11,880	ตันต่อปี
รถหกล้อ สามารถรับน้ำหนักได้	6	ตันต่อครั้ง
จำนวนครั้งในการขนแกลบ	1,980	ครั้งต่อปี
ประมาณค่าขนส่งแกลบมีค่าเท่ากับ	829,461.6	บาทต่อปี

4.2.4 ต้นทุนราคาวัตถุดิบ

ต้นทุนราคาวัตถุดิบ คิดจาก ตารางที่ 4.6 เมื่อขนาดโรงไฟฟ้า 1 MW

ปริมาณแกลบต่อการผลิต	1.65	ตันต่อชั่วโมง
ปริมาณแกลบต่อการผลิต	39.6	ตันต่อวัน
ปริมาณแกลบต่อการผลิต	11,880	ตันต่อปี
(วันที่ทำการผลิต 300	วัน)	
ราคาซื้อแกลบ	800	บาทต่อตัน
ค่าใช้จ่ายในวัตถุดิบ	9,504,000	บาทต่อปี

4.2.6 การคาดคะเนระดับความต้องการวัตถุดิบคงคลัง

จุดมุ่งหมายของการวิเคราะห์ก็เพื่อให้สอดคล้องกับสภาวะความไม่แน่นอนในอุปสงค์ที่อาจเกิดขึ้น และช่วยในการกำหนดระดับการผลิตให้เป็นไปอย่างสม่ำเสมอ และมีประสิทธิภาพมากที่สุด วัตถุดิบคงคลังในการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าชีวมวลเชื้อเพลิงแกลบ มีการประมาณไว้โดยประมาณโดยเทียบจากปริมาณเชื้อเพลิง ต่อปี จึงทำการจำแนกไว้ 2 ชนิดคือ

4.2.6.1 เป็นสต๊อกขั้นต่ำ จะกำหนดให้มีปริมาณที่ใช้ชีวมวลเชื้อเพลิงแกลบที่ใช้ใน 1 วัน เพื่อตอบสนองความต้องการของลูกค้าคือ 39.6 ตัน ใช้พื้นที่ในการเก็บเท่ากับ 186.12 ลบ.ม.

4.2.6.2 เป็นสต๊อกเพื่อรักษาเสถียรภาพ จะกำหนดให้มีปริมาณที่ใช้ชีวมวลเชื้อเพลิงแกลบที่ใช้ใน 1 สัปดาห์ เพื่อช่วยรักษาเสถียรภาพหรือระดับการผลิตให้เป็นไปอย่างสม่ำเสมอตามแนวทางที่ว่างไว้ คือ 277.2 ตัน ใช้พื้นที่ในการเก็บเท่ากับ 1,302.84 ลบ.ม.

หมายเหตุ : 1) พื้นที่ในการเก็บ ประมาณจากรถหกล้อขนาดใหญ่ สามารถรับน้ำหนักได้ 6 ตัน โดยกระบะรถหกล้อมีขนาด 2.35 ม x 6.00 ม x 2.00 ม เท่ากับ 28.2 ลบ.ม.

2) สต๊อกโรงงาน มีขนาด กว้าง 10 ม. x ยาว 15 ม. x สูง 10 ม. มีพื้นที่ 1,500 ลบ.ม

4.2.7 การแจกแจงรายละเอียดกระบวนการผลิต

กระบวนการผลิต หมายถึง การแปรสภาพจากแกลบเป็นกระแสไฟฟ้า พร้อมที่จะส่งออก โดยผ่านลำดับของการปฏิบัติการ การเคลื่อนย้าย การตรวจสอบ การรอคอย และการเก็บรักษา กระบวนการผลิตที่มีผลกระทบต่อการคาดคะเนเงินลงทุนและต้นทุนการผลิต ดังนั้น เพื่อให้การคาดคะเนเป็นไปอย่างถูกต้อง จึงมีการวิเคราะห์และจำแนกกระบวนการผลิตอย่างละเอียดถี่ถ้วน โดยอาศัยแผนภูมิกระบวนการโดยใช้สัญลักษณ์ ดังนี้

○ หมายถึง การปฏิบัติการ คือกิจกรรมที่ก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพ เช่น การเริ่มเดินเครื่องจักร

⇨ หมายถึง การเคลื่อนย้าย คือการเคลื่อนย้ายปัจจัยการผลิต เช่น การย้ายวัตถุดิบจากคลังมาใส่ไซโล

□ หมายถึง การตรวจสอบ คือการคุณภาพของแกลบ ทั้งคุณภาพและปริมาณกับมาตรฐานที่กำหนด

D หมายถึง การรอคอย คือช่วงการรอวัตถุดิบที่จะใช้ในกิจกรรมต่อไป เช่น รอการผลิตไฟฟ้า

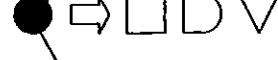
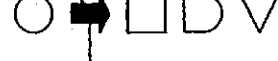
▽ หมายถึง การเก็บรักษา คือการเก็บรักษา ปัจจัยการผลิตไว้เพื่อรอคอยการเคลื่อนย้าย

แผนภูมิกระบวนการ

ชื่อชิ้นสวน การผลิตไฟฟ้า
แผนก การผลิต
โรงงาน โรงไฟฟ้าชีวมวลโดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง
บันทึกโดย ฝ่ายการผลิต

สัญญาลักษณ์/ความหมาย		จำนวน
○	การปฏิบัติ	5
⇨	การเคลื่อนย้าย	7
□	การตรวจสอบ	2
D	การรอ	1
▽	การเก็บรักษา	0
	ขั้นตอนรวม	**16**

ตารางที่ 4.8 แสดงตัวอย่างแผนภูมิกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าชีวมวล

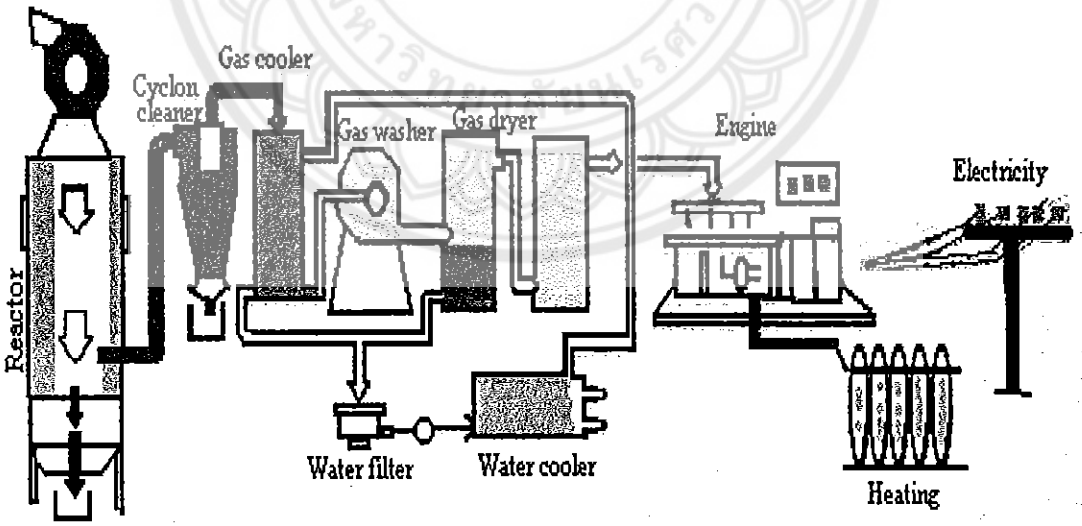
ขั้นตอนที่	สัญญาลักษณ์และความหมาย	รายละเอียดวิธีการทำงาน
1		เคลื่อนย้ายแกลบจากรถขนแกลบไปใส่ในไซโล
2		เริ่มทำการเดินเครื่อง Gasifter
3		เครื่องเริ่มย่อยแกลบให้มีขนาดใกล้เคียงกัน
4		ส่งไปยังห้องเผาไหม้
5		ควบคุมอากาศที่ไหลเข้าในปริมาณจำกัด
6		เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์
7		จะปล่อยก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์เป็นหลัก
8		มีค่าความร้อนเฉลี่ย 5 เมกะจูลต่อลูกบาศก์เมตร
9		ส่งแก๊สไปยังอุปกรณ์กำจัดน้ำมันดิบ
10		ต้องนำมาผ่านชุดกรอง
11		เพื่อกำจัดน้ำมันดิบ (Tar) ออก
12		จากนั้นนำก๊าซผ่านทาท่อไอดี
13		ซึ่งลดการใช้น้ำมันดีเซลลงได้ 75 เปอร์เซ็นต์
14		เครื่องยนต์ผลิตไฟฟ้า
15		ส่งไฟฟ้าจ่ายเข้าระบบ
16		เกิดไอเสียออกระบบ

4.2.8 การเลือกเครื่องจักรอุปกรณ์การผลิต

มีการวิเคราะห์ความต้องการเครื่องจักรออกมาอย่างกว้างๆ ตามพื้นฐานกำลังการผลิต เพื่อให้ได้กลุ่มของเครื่องจักรอุปกรณ์ที่เหมาะสม ซึ่งมีรายการเครื่องจักรดังนี้

แก๊สซิไฟเออร์	1 เครื่อง	9,000,000
เครื่องกำเนิดไฟฟ้า	1 เครื่อง	90,000
ไซโคลนดักฝุ่น	1 เครื่อง	30,000
ชุดควบคุม	1 ชุด	40,000
อุปกรณ์เชื่อมต่อ	1 ชุด	250,000
บ่อดักถ่าน	1 บ่อ	50,000
บ่อลดอุณหภูมิ	1 บ่อ	50,000
ค่าติดตั้งเครื่องจักร		250,000

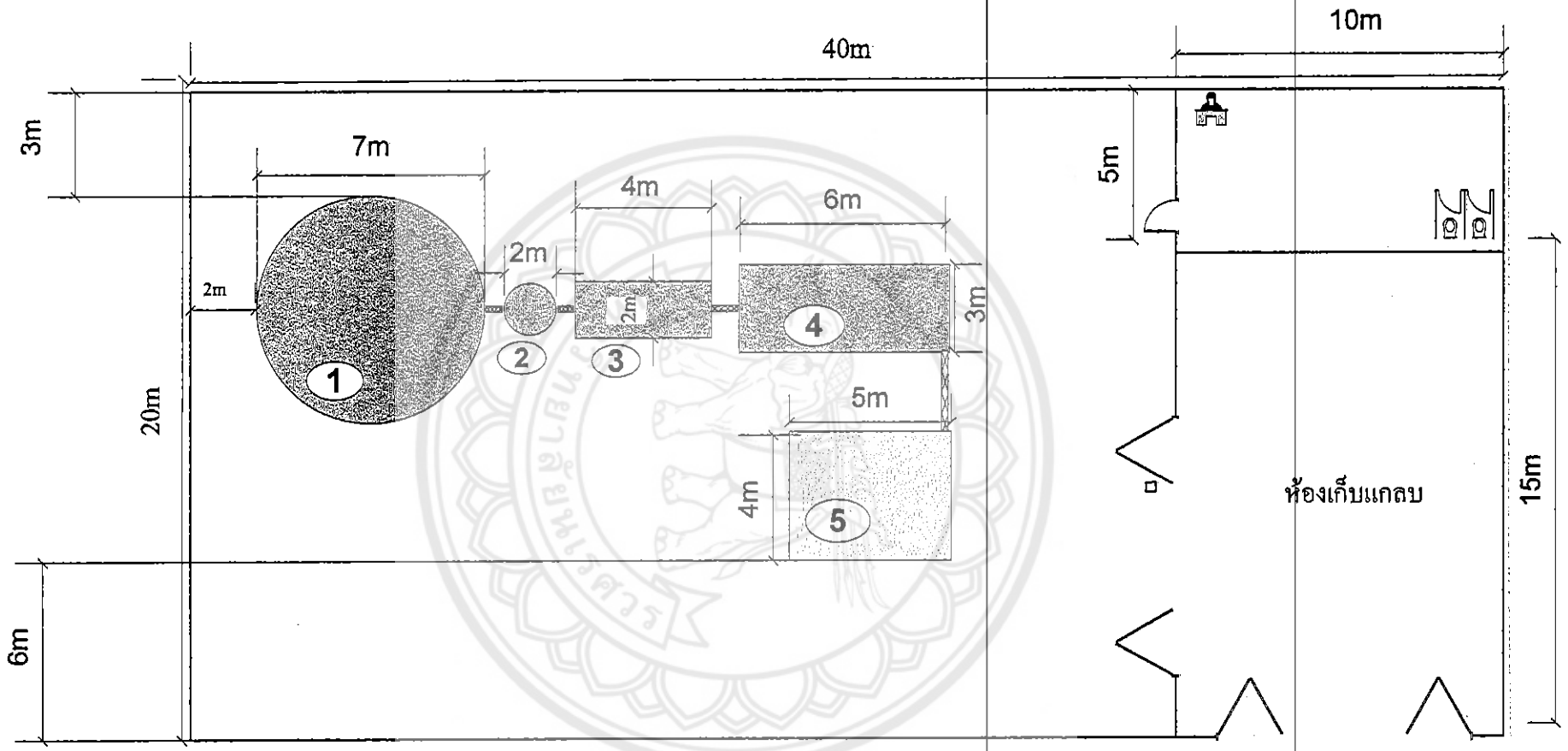
4.2.9 จัดวางเครื่องจักร (ขบวนการผลิตแบบ Process layout)



รูปที่ 4.9 ระบบแก๊สซิฟิเคชั่น

ที่มา : บริษัท ซูพรีม รีนิวเอเบิล เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด

แผนผังแสดงการปันส่วนของพื้นที่โรงงาน



รูปที่ 4.10 แผนผังแสดงการปันส่วนของพื้นที่โรงงาน

4.3 ด้านการวิเคราะห์ด้านการบริหาร

การบริหาร เป็นสิ่งสำคัญต่อความสำเร็จ ของโครงการเพราะการบริหารที่ดีจะช่วยให้มีการดำเนินงานตามโครงการอย่างมีประสิทธิภาพ สามารถบรรลุเป้าหมายตามขั้นตอน

4.3.1 การเลือกหรือว่าจ้างผู้บริหารโครงการ

การเลือกผู้บริหารของโครงการ เป็นสิ่งที่สำคัญในการก่อสร้างอาคาร การสร้างโรงงาน ถ้าผู้บริหารโครงการไม่มีความรับผิดชอบต่องานนั้นๆหรือไม่มีสิ่งใดที่ทำให้ผู้บริโภคหรือลูกค้าที่จะมาว่าจ้างนั้น ทำให้เกิดการน่าเชื่อถือของผู้บริหารโครงการนั้นๆ ลูกค้าคงไม่ตัดสินใจนำเงินจำนวนมาก มาทำการว่าจ้างก่อสร้าง เพราะถ้าเกิดปัญหาขึ้น เช่น อาคารทรุดหรือพังทลาย ก็คงไม่มีผู้ที่จะมารับผิดชอบ จึงทำการคัดเลือกบุคคลที่มีความรู้ความสามารถจากภายนอกโดยประกาศในสื่อต่างๆ เช่น ในใบปลิว ไปที่กรมแรงงานช่วยในการสรรหา ประกาศในหนังสือพิมพ์ รายการวิทยุ Internet เป็นต้น โดยระบุคุณสมบัติที่ต้องการเช่น มีความรู้คงวามสามารถในด้านการบริหารโครงการเป็นอย่างดี มีประสบการณ์ในการบริหารโครงการมาแล้วอย่างน้อย 5 ปี คุณสมบัติในการเป็นผู้มีคุณสมบัติของผู้บังคับบัญชาที่ดี

ก. มีความเข้าใจในความเป็นมนุษย์ ผู้บังคับบัญชาจะต้องมีทัศนคติที่ดีต่อผู้อยู่ใต้บังคับบัญชามีความเข้าใจในปัญหาต่างๆที่เกิดขึ้นขึ้นอยู่ภายใต้บังคับบัญชา

ข. มีปฏิภาณไหวพริบดี กล่าวได้ว่าเป็นคนทันเกมต่อสถานการณ์ที่ผู้อยู่ใต้บังคับบัญชาแสดงออกมาในรูปพฤติกรรมต่างๆ

ค. มีความสามารถในการประสานงานและตัดสินใจได้อย่างชาญฉลาด

ง. มีลักษณะเป็นผู้นำที่ดี เป็นที่ศรัทธาของผู้ใต้บังคับบัญชา

จ. มีความซื่อสัตย์และรับผิดชอบต่อคำสั่งที่สั่งออกไป เช่น ผู้อยู่ใต้บังคับบัญชา

ฉ. มีอารมณ์มั่นคง การมีอารมณ์มั่นคงนี้ส่งผลต่อความรู้สึกพอใจ และเต็มใจในการทำงาน

ช. ไม่เคร่งครัดต่ออำนาจหน้าที่อย่างเป็นทางการจนเกินไป

ซ. มีทักษะทางเทคนิค (Technical skill) ที่พอเพียงในการกำหนดงาน และมอบงานให้ผู้อยู่ใต้บังคับบัญชา

การว่าจ้างบุคคลหรือที่ปรึกษาทางด้านวิศวกรรม การว่าจ้างบุคคลนั้น ต้องเลือกบุคคลที่มีความรู้ด้านวิศวกรรม ด้านเทคนิคการผลิตเพื่อความสะดวก และเร็วต่อการเข้าใจในงานที่กำลังสร้างในขณะนั้น และบางส่วนมีการปรึกษาด้านวิศวกรรม ก็ทำการขอการปรึกษากับหน่วยงานทางราชการ แหล่งข้อมูลต่างๆ และสถานศึกษาต่างๆ เช่น คณะวิศวกรรมศาสตร์มหาวิทยาลัยนเรศวร เป็นต้น

4.3.2 การศึกษารูปแบบองค์กรธุรกิจ

รูปแบบขององค์กรธุรกิจที่ใช้มีลักษณะคล้ายกับบริษัทจำกัด (Corporation) บริษัทจำกัด หมายถึง การประกอบธุรกิจที่มีบุคคลตั้งแต่เจ็ดคนขึ้นไปตกลงร่วมกัน เพื่อกระทำกิจการร่วมกัน โดยที่มีวัตถุประสงค์ที่จะแบ่งปันกำไรจากการดำเนินงานการร่วมทุนเข้าหุ้นส่วนกันด้วยการแบ่งทุน เป็นหุ้นที่มีมูลค่าเท่าๆกัน โดยผู้ถือหุ้นต่างรับผิดจำกัดเพียงไม่เกินจำนวนเงินที่ยังส่งใช้ไม่ครบมูลค่าเท่าๆกัน โดยผู้ถือหุ้นต่างรับผิดจำกัดเพียงไม่เกินจำนวนเงินที่ยังส่งใช้ไม่ครบมูลค่าเท่าๆกัน โดยผู้ถือหุ้นต่างรับผิดชอบจำกัดเพียงไม่เกินจำนวนเงินที่ยังส่งใช้ไม่ครบมูลค่าหุ้นที่ถือ ตามประมวลกฎหมายเพ่งและพาณิชย์ บริษัทจำกัดต้องจดทะเบียนมีสภาพเป็นนิติบุคคล การจดทะเบียนกระทำโดยผู้ก่อตั้งบริษัท จัดทำหนังสือบริภัณฑ์สนธิซึ่งมีรายการตามที่กฎหมายกำหนด คือมีชื่อ "บริษัท" นำหน้าและคำว่า "จำกัด" ต่อท้าย บอกวัตถุประสงค์ในการจัดตั้ง ที่ตั้งของบริษัทในประเทศไทย นำไปจดทะเบียนที่นายทะเบียนหุ้นส่วนบริษัทกรมทะเบียนการค้า กระทรวงพาณิชย์ ถ้าอยู่ต่างจังหวัดขอจดทะเบียนได้ที่พาณิชย์จังหวัดทุกแห่ง

ข้อได้เปรียบของการประกอบธุรกิจบริษัทจำกัด การประกอบธุรกิจบริษัทจำกัดมีข้อได้เปรียบสรุปได้ดังนี้

4.3.2.1 การรับผิดในหนี้สินจำกัดจำนวน ผู้ถือหุ้นจะรับผิดชอบมูลค่าหุ้นส่วนที่ยังค้างชำระเพราะบริษัทจำกัดจะแบ่งทุนเป็นหุ้น ๆ ละเท่า ๆ กัน ผู้ถือหุ้นจะรับผิดในจำนวนหุ้นที่นำมาลงเท่านั้น

4.3.2.2 การโอนกรรมสิทธิ์ในการเป็นเจ้าของทำได้ง่าย ผู้ถือหุ้นต้องการขายหุ้นของตนสามารถทำได้ตลอดเวลา โดยไม่ต้องได้รับความเห็นชอบจากบริษัท เว้นแต่จะเป็นหุ้นชนิดระบุชื่อซึ่งมีข้อบังคับของบริษัทจำกัดกำหนดไว้เป็นอย่างอื่น

4.3.2.3 การขยายกิจการทำได้ง่าย บริษัทสามารถขยายกิจการหรือเพิ่มทุนด้วยการออกหุ้นใหม่หรือกู้ยืมจากสถาบันการเงินก็ไม่ยุ่งยาก

4.3.2.4 การได้มาซึ่งผู้มีความรู้ความสามารถ เพราะบริษัทจำกัดประกอบด้วยบุคคลตั้งแต่ 7 คนขึ้นไป ซึ่งแต่ละคนก็มีประสบการณ์และความสามารถแต่ละด้านที่แตกต่างกัน สามารถมาช่วยกันทำงานได้ ทำให้ลดความผิดพลาดในการทำงาน

4.3.2.5 เป็นรูปแบบที่เหมาะสมกับการประกอบธุรกิจทุกขนาด การประกอบธุรกิจเจ้าของคนเดียวและห้างหุ้นส่วนมีข้อเสียไม่เหมาะสมสำหรับกิจการขนาดใหญ่ เนื่องจากมีข้อจำกัดด้านบริหารและการหาเงินทุน แต่บริษัทสามารถใช้ได้ดีกับกิจการทุกขนาดไม่ว่าขนาดเล็ก ขนาดกลาง และขนาดใหญ่

4.3.2.6 ข้อเสียเปรียบของการประกอบธุรกิจบริษัทมีข้อเสียเปรียบบางประการดังนี้

ก. มีข้อบังคับกฎหมายควบคุมอยู่มาก เนื่องจากการประกอบธุรกิจในรูปแบบของบริษัทจำกัดจะมีผลกระทบต่อสาธารณชนและเศรษฐกิจโดยส่วนรวมเป็นอันมาก ดังนั้น รัฐบาลจึงควบคุมไม่ให้ดำเนินธุรกิจเอาเปรียบประชาชน โดยออกกฎหมายบังคับเข้มงวดมากทั้งในเรื่องการจัดตั้งบริษัท และการเลิกบริษัท

ข. ขาดเสรีภาพในการปกปิดความลับ การดำเนินการกิจการของบริษัทไม่สามารถปกปิดความลับได้เหมือนกับกิจการเจ้าของคนเดียวและห้างหุ้นส่วน เพราะต้องเปิดเผยข้อมูลและงบการเงินให้แก่สาธารณะ

ค. การดำเนินการที่ต้องใช้สิทธิและเสียงส่วนใหญ่จะขึ้นอยู่กับผู้ถือหุ้นจำนวนมาก เพราะผู้ถือหุ้นแต่ละคนจะมีสิทธิออกเสียง 1 เสียง ต่อ 1 หุ้น ดังนั้นในการบริหารงานต่างๆ จะขึ้นอยู่กับผู้ถือหุ้นจำนวนมาก

4.3.3 การก่อสร้างโครงการ (Project construction)

การก่อสร้างโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานชีวมวลโดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง จะทำการสร้างเองโดยการซื้อวัสดุอุปกรณ์ในการก่อสร้างมาแล้วทำการจ้างคนที่มีความรู้ในด้านการก่อสร้างภายในหมู่บ้านเป็นบุคคลทำการก่อสร้างและทำการจ้างแรงงานภายในหมู่บ้าน เพื่อให้เกิดการจ้างงานเกิดขึ้นภายในหมู่บ้านเพื่อให้ชาวบ้านมีรายได้เพิ่มขึ้น

4.3.4 การกำหนดระยะเวลาดำเนินการ (Scheduling)

โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลเชื้อเพลิง(แกลบ)ได้กำหนดระยะเวลาในการทำกิจกรรมดังนี้

ตารางที่ 4.9 แสดงการกำหนดระยะเวลาการดำเนินการ

กิจกรรม	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1. ศึกษาความเหมาะสม และการคัดเลือกสถานที่ตั้งโครงการ	←	—	→									
2. ศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการแบบละเอียด		←	—	→								
3. ประชาสัมพันธ์โครงการ และสร้างความเข้าใจของคนในท้องถิ่น		←	—	—	—	—	→					

ตารางที่ 4.9 (ต่อ) แสดงการกำหนดระยะเวลาการดำเนินการ

กิจกรรม	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4. จัดทำข้อกำหนดอุปกรณ์ (TORs) และการจัดจ้างผู้รับเหมาโครงการ			↔	↔								
5. จัดทำร่างสัญญาจ้างผู้รับเหมาก่อสร้างโรงไฟฟ้า				↔								
6. ออกหนังสือเชิญชวนประกวดราคาและตอบข้อสงสัยผู้รับเหมา				↔	↔							
7. ประเมิน เจรจาต่อรอง และทำการคัดเลือกผู้รับเหมาก่อสร้าง					↔	↔						
8. สรุปข้อตกลงจัดจ้างผู้รับเหมาโครงการ และลงนามสัญญาจัดจ้าง					↔	↔						
9. จัดทำข้อเสนอโครงการ			↔	↔								
10. เจรจากับสถาบันการเงิน				↔	↔	↔	↔	↔				
11. ติดต่อประสานงานเพื่อขอรับใบอนุญาตจากหน่วยงานต่างๆ				↔	↔	↔	↔	↔				
12. ยื่นขอรับการสนับสนุนการส่งเสริมการลงทุน (BOI)					↔	↔	↔	↔				
13. ยื่นคำร้องขออนุญาตขายไฟฟ้า (EGAT PPA)					↔	↔	↔	↔				
14. ยื่นคำร้องขออนุญาตประกอบกิจการโรงงาน					↔	↔	↔	↔				
15. ยื่นคำร้องขอใบอนุญาตอื่นๆ ที่เกี่ยวข้อง						↔	↔	↔				
16. การออกแบบทางวิศวกรรม (Engineering Design)								↔	↔	↔		
17. งานโยธาและสถาปัตยกรรม (Design of Civil and Architect Equipment)								↔	↔	↔		

ตารางที่ 4.9 (ต่อ) แสดงการกำหนดระยะเวลาการดำเนินการ

กิจกรรม	เดือน											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
18. การจัดซื้อและประกอบเครื่องจักร (Procurement / Manufacturing)									←	—	→	
19. ก่อสร้างติดตั้งอุปกรณ์ (Construction)										←	—	→
20. ทดสอบส่งมอบระบบ											←	→

4.3.5 บริหารระยะดำเนินการ (Operating Period)

ผู้ดำเนินการและการบริหาร (Operator and Management)ในการบริหารและดำเนินการโรงไฟฟ้า มีการจัดแบ่งหน่วยงานเป็น 4 ส่วนหลัก ได้แก่

4.3.5.1 ฝ่ายผลิต มีหน้าที่ในการรับผิดชอบเดินระบบผลิตไฟฟ้าตั้งแต่การรับเชื้อเพลิงแกลบจากรถขนส่งแกลบ จนกระทั่งจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบสายส่งของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ดังนี้

ก. รับผิดชอบการเดินเครื่องจักร การวางแผนการผลิต และประสานงานกับฝ่ายบำรุงรักษา เพื่อวางแผนการหยุดดำเนินงานผลิตไฟฟ้า เพื่อซ่อมแซม บำรุงรักษาอุปกรณ์

ข. อำนวยการผลิต และจัดสรรทรัพยากรทั้งหมด เช่น เชื้อเพลิง น้ำดิบ บุคลากร เวลา และอื่นๆ ที่ต้องใช้ในการเดินโรงไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพสูงสุด

ค. ประสานงานกับการไฟฟ้าฝ่ายผลิต และ / หรือ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ในการเดินเครื่องจักรเพื่อส่งจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบ

ง. ตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหา และเสนอแนะแนวทางแก้ไข เปลี่ยนแปลง ปรับปรุงระบบการเดินเครื่องจักร เพื่อให้ได้สมรรถนะในการผลิตไฟฟ้าสูงสุด

4.3.5.2 ฝ่ายจัดหาเชื้อเพลิง มีหน้าที่ในการจัดหา และทำสัญญาจัดซื้อเชื้อเพลิงแกลบ รวมทั้งวางแผนการสำรองแกลบให้เพียงพอต่อการผลิตไฟฟ้า ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ก. รับผิดชอบการจัดหาเชื้อเพลิง การวางแผนจัดซื้อและสำรองเชื้อเพลิง เพื่อให้เพียงพอต่อการผลิตไฟฟ้า

ข. จัดทำสัญญาจัดซื้อเชื้อเพลิง

4.3.5.3 ฝ่ายบำรุงรักษา มีหน้าที่ในการวางแผนการบำรุงรักษาและดำเนินการซ่อมแซม บำรุงรักษาเครื่องจักรอุปกรณ์ตามแผน โดยประสานงานกับฝ่ายผลิตอย่างใกล้ชิด ดังรายละเอียดต่อไปนี้

ก. ประสานงาน ควบคุม และวางแผนการบำรุงรักษาเพื่อให้สามารถเดินโรงไฟฟ้าได้ตามแผนการผลิตและแผนซ่อมบำรุง ตามที่กำหนดไว้

ข. ตรวจสอบและวิเคราะห์ปัญหา และเสนอแนะแนวทางแก้ไข เปลี่ยนแปลงปรับปรุงระบบการเดินเครื่องจักร เพื่อให้ได้สมรรถนะในการผลิตไฟฟ้าสูงสุด

4.3.5.4 ฝ่ายการเงินและธุรการ มีหน้าที่รับผิดชอบจัดซื้อ หา วัสดุอุปกรณ์ งานบัญชีและงานด้านธุรการอื่นๆ โดยแต่ละส่วนจะดำเนินงานภายใต้การควบคุมของผู้จัดการโรงไฟฟ้าซึ่งจะอำนวยงานกละจัดสรรทรัพยากรทั้งหมดให้เป็นไปตามแผนงานประจำปี และนโยบายของคณะกรรมการบริษัท รวมทั้งรายงานผลการดำเนินการต่อคณะกรรมการบริษัท อย่างต่อเนื่องดังรายละเอียดต่อไปนี้

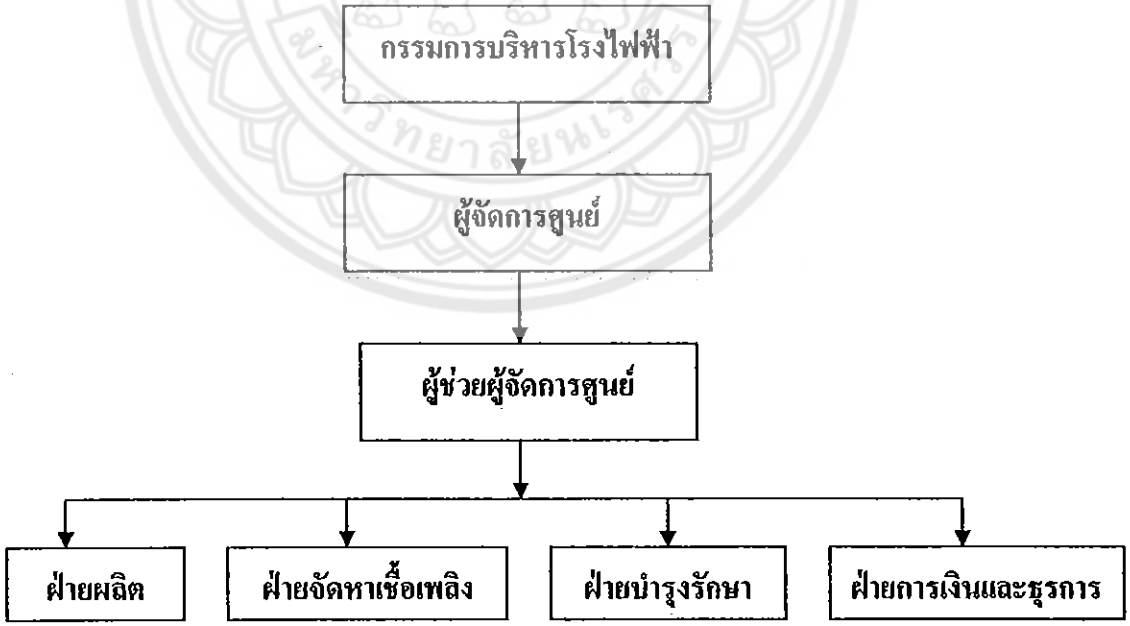
ก. ควบคุมดูแลการบังคับใช้สัญญาต่างๆ ของโครงการ เช่น สัญญาจัดหาเชื้อเพลิง สัญญาผู้รับเหมาก่อสร้างโรงไฟฟ้า (EPC Contract) เป็นต้น

ข. จัดซื้อ จัดหา อุปกรณ์ วัสดุ และเครื่องจักรต่างๆ ที่ต้องใช้ในโรงไฟฟ้า

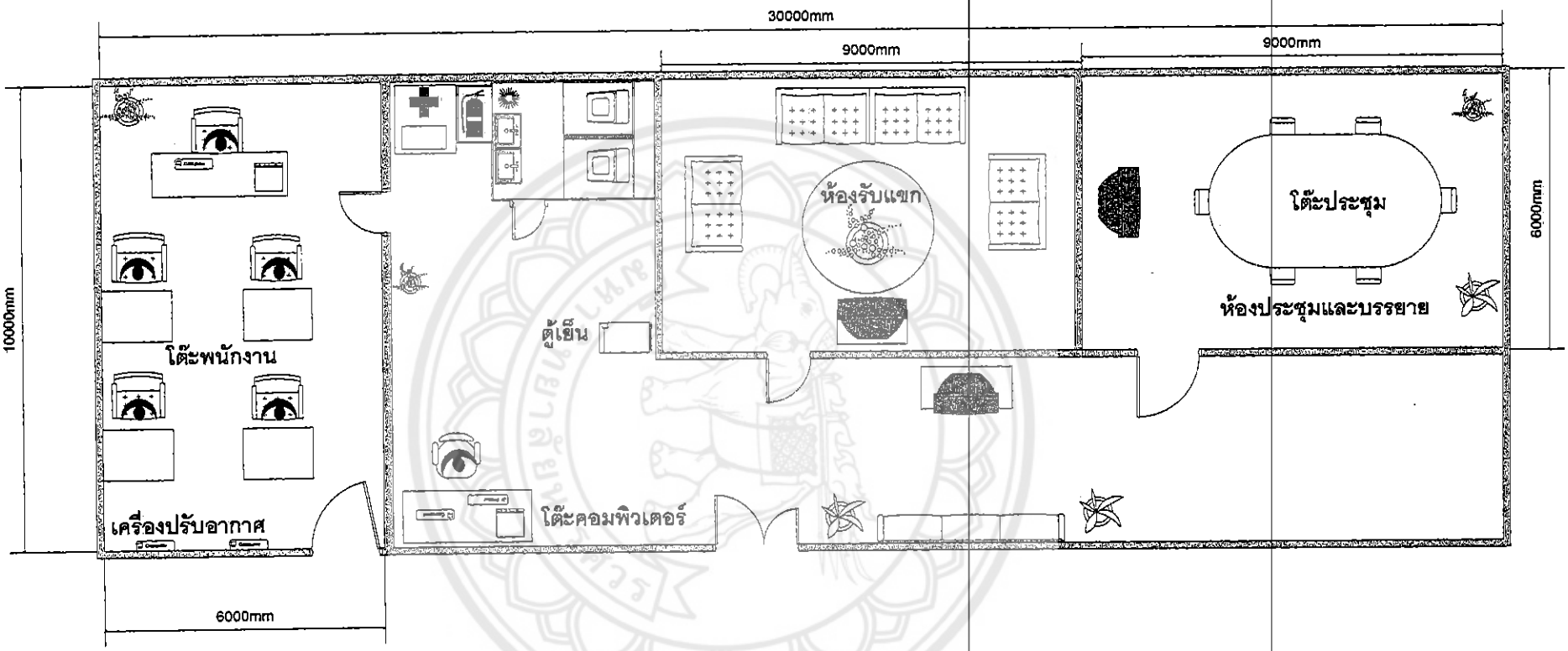
ค. ควบคุม จัดทำ บัญชี รายรับ-รายจ่าย

ง. งานด้านธุรการต่างๆ

รูปแบบการบริหารงานภายในโดยแบ่งตามหน้าที่ดังรูปต่อไปนี้



แผนผังแสดงการปันส่วนของพื้นที่สำนักงาน



รูปที่ 4.11 แผนผังแสดงการปันส่วนของพื้นที่สำนักงาน

4.4 การวิเคราะห์ด้านการเงิน

การวิเคราะห์ทางการเงินของโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลที่ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง จะเป็นการพิจารณาถึงผลประโยชน์สุทธิทางด้านการเงิน ที่มีต่อเจ้าของกิจการหรือเอกชน โดยอาศัยการพิจารณาต้นทุนและผลประโยชน์ ของโครงการ โดยใช้ราคาตลาด ในการตีค่า ซึ่งจะพิจารณาว่าโครงการดังกล่าว จะให้ผลตอบแทนคุ้มค่าน่าลงทุนเป็นอย่างไร

โรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ต้องใช้เงินทุนมาก มีปัญหาถูกต่อต้านจากชาวบ้าน ความเสี่ยงเรื่องเชื้อเพลิง ไม่สามารถทำกระจายตามท้องถิ่นได้ทั่วถึง โรงฟ้าขนาดเล็กนี้สามารถตอบโจทย์ได้ทั้งเรื่องการลงทุน ปัญหาเรื่องเชื้อเพลิง มลพิษอันเนื่องมาจากเทคโนโลยีและเชื่อเพลิงที่ใช้ และประโยชน์ที่ชุมชนได้รับอย่างแท้จริง ผู้ลงทุนจะต้องจัดตั้ง นิติบุคคลโดยมีวัตถุประสงค์ ในการดำเนินธุรกิจผลิตกระแสไฟฟ้า โดยตั้งเป็นโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าระบบ Down Draft Gasifier ขนาดการผลิตต่ำกว่า 1 MW และจำหน่ายกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ให้กับ กฟผ. หรือ กฟภ. หรือ กฟน. เท่านั้น เพื่อมิให้เกิดความเสี่ยงในการเรียกเก็บเงินค่ากระแสไฟฟ้า

หมายเหตุ นิติบุคคล หมายถึง สิ่งที่กฎหมายรับรองให้เป็นสภาพบุคคลสมมุติ ให้มีสิทธิหน้าที่เหมือนบุคคลธรรมดา แบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

ก. นิติบุคคลตามประมวลกฎหมายแพ่งและพาณิชย์ ได้แก่

ก.1 กระทรวง ทบวง กรม

ก.2 วัดวาอาราม ที่จดทะเบียนตามพระราชบัญญัติสงฆ์

ก.3 ห้างหุ้นส่วนที่ได้จดทะเบียนแล้ว

ก.4 บริษัทจำกัด

ก.5 มูลนิธิ สมาคม

ข. นิติบุคคลตามกฎหมายอื่น ได้แก่ นิติบุคคลที่มีกฎหมายพิเศษรับรองสถานะ เช่น พรรคการเมือง รัฐวิสาหกิจ สหกรณ์

ข.1 ได้รับยกเว้นอากรขาเข้าสำหรับเครื่องจักรไม่ว่าตั้งอยู่ในเขตใด

ข.2 ได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลเป็นระยะเวลา 8 ปี ไม่ว่าตั้งอยู่ในเขตใด

4.4.1 รายละเอียดเกี่ยวกับงบประมาณทางการเงิน

ต้นทุนที่ดิน คือ ค่าใช้จ่าย เพื่อให้ได้มาซึ่งกรรมสิทธิ์ในการใช้ประโยชน์ที่ดินของโครงการ โดยในการศึกษาครั้งนี้ ใช้ราคาประเมินตามบัญชีกำหนดจากสำนักงานที่ดินจังหวัดพิษณุโลก สาขาพรหมพิราม ราคาประเมินทุนทรัพย์ที่ดิน ในการจดทะเบียนสิทธิ ค่าใช้จ่ายก่อนดำเนินการเป็นค่าใช้จ่ายที่จำเป็นต้องใช้ก่อนการดำเนินธุรกิจ เช่น ค่าจดทะเบียน หุ้นส่วนต่อบริษัท ข้ออนุญาตจัดตั้งโรงงานและการติดตั้งสาธารณูปโภค

ตารางที่ 4.10 แสดงข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณต้นทุนการลงทุนของโครงการ

ลำดับ	รายการ	จำนวน	หน่วย	รวม
1	**ที่ดิน**	**จำนวน**	**ราคา/หน่วย (บาท)**	**รวมราคา (บาท)**
1.1	ที่ดิน 3 ไร่	1,600 ตรว.	846.15 บาท/ตรว.	1,353,840
1.2	การปรับที่ดิน 3 ไร่	4,800 ตรม.	200 บาท/ตรม.	960,000
รวมค่าที่ดิน				2,313,840
2	**อาคารโรงงานและสถานที่**	**จำนวน**	**ราคา/หน่วย (บาท)**	**รวมราคา (บาท)**
2.1	อาคารโรงงานและโกดัง	800 ตรม.	5,500 บาท/ตรม.	4,400,000
	20 x 40 เมตร			
2.2	อาคารสำนักงาน	300 ตรม.	5,500 บาท/ตรม.	1,650,000
	10 x 30 เมตร			
2.3	อาคารโรงอาหาร	500 ตรม.	5,500 บาท/ตรม.	2,750,000
2.4	รั้ว	280 ม.	1,500 บาท/ม.	420,000
2.5	ถนน(เทปูน)	2,135 ตรม.	350 บาท/ตรม.	747,250
2.6	บ่อบำบัดน้ำเสีย	1 บ่อ	30,000	45,000
2.7	บ่อพักน้ำเสีย	1 บ่อ	45,000	45,000
2.8	บ่อบาดาล	1 บ่อ	150,000	150,000
2.9	ประตูโรงงาน	1 บาน	50,000	50,000
รวม อาคารโรงงานและสถานที่				10,212,250
3	**เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ**	**จำนวน**	**ราคา/หน่วย (บาท)**	**รวมราคา (บาท)**
3.1	แก๊สซิไฟเออร์	1 เครื่อง	9,000,000	9,000,000
3.2	เครื่องกำเนิดไฟฟ้า	1 เครื่อง	90,000	90,000
3.3	ไซโคลนดักฝุ่น	1 เครื่อง	30,000	30,000
3.4	ชุดควบคุม	1 ชุด	40,000	40,000
3.5	อุปกรณ์เชื่อมต่อ	1 ชุด	250,000	250,000
3.6	บ่อดักถ่าน	1 บ่อ	50,000	50,000
3.7	บ่อลดอุณหภูมิ	1 บ่อ	50,000	50,000
3.8	ค่าติดตั้งเครื่องจักร		250,000	250,000
รวม ค่าใช้จ่ายเครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ				9,760,000

ตารางที่ 4.10 (ต่อ) แสดงข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณต้นทุนการลุงทุนของโครงการ

4	**ยานยนต์**	**จำนวน**	**ราคา/หน่วย (บาท)**	**รวมราคา (บาท)**
4.1	รถ 6 ล้อ สำหรับขนแกลบ	1 คัน	720,000	720,000
4.2	รถยนต์	1 คัน	480,000	480,000
รวม ค่าใช้จ่ายยานยนต์				1,200,000
5	**อุปกรณ์โรงงาน**	**จำนวน**	**ราคา/หน่วย (บาท)**	**รวมราคา (บาท)**
5.1	รถโฟร์คลิฟต์	1 คัน	100,000	100,000 บาท
5.2	รถเข็น 2 ล้อ	2 คัน	7,000	14,000 บาท
รวม ค่าใช้จ่ายอุปกรณ์โรงงาน				114,000
6	**อุปกรณ์สำนักงาน**	**จำนวน**	**ราคา/หน่วย (บาท)**	**รวมราคา (บาท)**
6.1	โต๊ะและเก้าอี้ทำงาน	6 ชุด	1,930	11,580
6.2	ชุดรับแขก	1 ชุด	18,000	18,000
6.3	โต๊ะประชุม	1 ชุด	16,200	16,200
6.4	เครื่องโทรศัพท์ + โทรสาร	3 เครื่อง	3,900	11,700
6.5	เครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องปริ้น	2 เครื่อง	25,000	50,000
6.6	เครื่องปรับอากาศ	1 เครื่อง	38,990	38,990
6.7	โทรทัศน์ สี ขนาด 21 นิ้ว	2 เครื่อง	3,290	6,580
6.8	ตู้เก็บเอกสาร	2 ตู้	2,999	5,998
6.9	ตู้เย็น	1 ตู้	4,990	4,990
รวม ค่าใช้จ่ายอุปกรณ์สำนักงาน				164,038
รวมเงินลงทุนโครงการ				23,769,128

เงินลงทุนในโครงการส่วนใหญ่มักเป็นเงินทุนในปีปัจจุบัน (ปีที่ 0) ซึ่งอาจเรียกได้อีกอย่างว่า เงินลงทุนเริ่มแรก มีค่าใช้จ่ายการลงทุนโครงการ เท่ากับ 23,769,128 บาท

4.4.1.1 การคิดค่าเสื่อมราคา

ค่าเสื่อมราคา เป็นมูลค่าที่ลดลงของอาคารหรือเครื่องจักร โดยใช้อายุการใช้งานเป็นเกณฑ์การคิด เช่น ในโครงการหนึ่งๆอายุการใช้งานของเครื่องจักร จะคิดประมาณ 10 – 15 ปี ตัวอาคารถ้าสร้างด้วยวัสดุที่มีความคงทนสูงจะคิด 30 – 40 ปี ยานพาหนะ 4 – 5 ปี เป็นต้น

ตารางที่ 4.11 แสดงการประมาณค่าเสื่อมราคา

ลำดับ	รายการ	ราคา (บาท)	อายุการใช้งาน (ปี)	ค่าเสื่อมราคา (บาท/ปี)
1	อาคารโรงงาน	8,800,000	40	220,000
2	เครื่องจักร	9,760,000	10	976,000
3	อุปกรณ์โรงงาน	114,000	10	11,400
4	อุปกรณ์สำนักงาน	164,038	10	16,404
5	ยานยนต์	1,200,000	5	240,000
รวมค่าเสื่อมราคาทั้งหมด				1,463,804

4.4.1.2 การคิดดอกเบี้ย

เงินทั้งหมดที่ได้จากการจัดตั้งโรงงานสมมติว่าจะต้องมากู้เงินเพื่อดำเนินการทั้งหมด ดังนั้น ในโครงงานนี้คิดระยะเวลา 10 ปี ดังนั้นในแต่ละปีจะทำการผ่อน ส่งปีละ 2,376,913 บาท โดยคิดดอกเบี้ยในอัตราร้อยละ 5.5 ตามสินเชื่อของธนาคารแห่งประเทศไทย ขั้นต่ำของธนาคารพัฒนาวิสาหกิจ ขนาดกลาง เป็นประเภทขนาดย่อมลูกค้ารายใหญ่ชั้นดี ประเภทเงินกู้แบบมีระยะเวลา (Minimum Loan Rate) MLR สามารถคิดอัตราดอกเบี้ยดังนี้ วันที่ 27 พฤษภาคม 2010

ตารางที่ 4.12 แสดงการชำระดอกเบี้ย

ปีที่	เงินต้น	เงินส่ง	คงเหลือ	ดอกเบี้ย
0	23,769,128		23,769,128	1,307,302
1	23,769,128	2,376,913	21,392,215.20	1,176,572
2	21,392,215	2,376,913	19,015,302.40	1,045,842
3	19,002,802	2,389,413	16,613,389.20	913,736
4	16,613,389	2,389,413	14,223,976.20	782,319
5	14,223,976	2,389,413	11,834,563.20	650,901
6	11,834,563	2,389,413	9,445,150.20	519,483
7	9,445,150	2,389,413	7,055,737.20	388,066
8	7,055,737	2,389,413	4,666,324.20	256,648
9	4,666,324	2,389,413	2,276,911.20	125,230
10	2,276,911	2,389,413		

หมายเหตุ : หน่วยบาท

4.4.1.3 แสดงข้อมลที่ใช้ในการคำนวณค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ

การประมาณจำนวนแรงงานที่ต้องการและค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ มีการประมาณค่าใช้จ่าย จากการศึกษาวิทยานิพนธ์ การประเมินด้านเศรษฐศาสตร์ของระบบผลิตไฟฟ้าจากชีวมวลขนาด 130 kW ของคุณชนกวนัน ไชยศิลา สาขาวิชาพลังงานทดแทน ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร ซึ่งโครงงานนี้มีกำลังการผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากเหมือนกัน แบบ VSPP คือจะมีกำลังการผลิตไม่เกิน 10 เมกะวัตต์ และใช้เทคโนโลยีแก๊สฟิซิเคชั่นเหมือนกัน จึงมีการประมาณการแรงงาน คือ ประมาณแรงงานประจำ 2 คน จะทำงานตามเวลาปกติ คือ ช่วงที่ 1 เวลา 8.00 น.- 16.00 น. คนงานทั่วไป 2 คน คือ ช่วงที่ 2 เวลา 16.00 น. – 24.00 น. จำนวน 1 คน ช่วงที่ 3 เวลา 24.00 น. – 8.00 น. จำนวน 1 คน ส่วนยาม แบ่งเป็น 3 ช่วงเวลาเช่นเดียวกับประมาณแรงงาน โดยใช้ 1 คน/ช่วงเวลา และระยะเวลาการทำงานแต่ละวัน คือ 24 ชั่วโมง/วัน และ 300 วัน/ปี เพื่อให้สอดคล้องกับปริมาณการผลิต

ตารางที่ 4.13 แสดงข้อมูลที่ใช้ในการคำนวณค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ

1. รายละเอียดเกี่ยวกับอัตรากำลังคนฝ่ายโรงงาน		จำนวน (คน)	ค่าแรง/เดือน (บาท/คน)	รวม (บาท/ปี)
1.1 แรงงานทางตรง	แรงงานประจำ	2	4,630	111,120
1.2 แรงงานทางอ้อม	คนงานทั่วไป	2	4,630	111,120
	ยาม	3	4,630	166,680
	พนักงานขับรถ	1	6,800	81,600
	ฝ่ายจัดหาเชื้อเพลิง	1	7,940	95,280
	ฝ่ายผลิต	1	7,940	95,280
รวมมูลค่าฝ่ายโรงงาน				661,080
2. รายละเอียดเกี่ยวกับอัตรากำลังคนฝ่ายสำนักงาน		**จำนวน (คน)**	**ค่าแรง/เดือน (บาท/คน)**	**รวม (บาท/ปี)**
แรงงานทางอ้อม	ผู้จัดการศูนย์	1	18,910	226,920
	ผู้ช่วยผู้จัดการศูนย์	1	12,530	150,360
	ฝ่ายการเงินและธุรการ	2	7,940	190,560
	ฝ่ายบำรุงรักษา	2	7,940	190,560
รวมมูลค่าฝ่ายสำนักงาน				758,400

หมายเหตุ : 1. อัตราเงินเดือนลูกจ้าง จำแนกตามแต่ละประเภทของบัญชีเงินเดือนของข้าราชการ

2. ค่าแรงงานทางตรง หมายถึง ต้นทุนของค่าแรงงานที่เกี่ยวข้องกับการผลิตโดยตรง

3. ค่าแรงงานทางอ้อม หมายถึง ต้นทุนของค่าแรงงานที่ไม่ได้เกี่ยวข้องโดยตรง เช่น ค่าแรงงานของพนักงานคุมเครื่องจักร หัวหน้าคนงาน ผู้จัดการโรงงาน เป็นต้น

ที่มา : [1]พระราชบัญญัติระเบียบข้าราชการพลเรือนพ.ศ. 2551

ตารางที่ 4.13 (ต่อ) แสดงข้อมลที่ใช้ในการคำนวณค่าใช้จ่ายในการดำเนินการ

3. รายละเอียดเกี่ยวกับค่าใช้จ่ายต่างๆ		จำนวน	หน่วยละ	รวม(บาท/ปี)
3.1 ค่าวัตถุดิบ	แกลบ	11,880 ตัน	800 บาท/ตัน	9,504,000
	ค่าน้ำประปา			12,000
	ค่าโทรศัพท์			12,000
	ซ่อมบำรุงอาคาร	5%	8,800,000	440,000
	ซ่อมบำรุงเครื่องจักร	5%	9,760,000	488,000
3.2 โสหุ้ยโรงงาน	ค่าประกันภัย	1%	18,560,000	185,600
	สวัสดิการแรงงาน	3%	111,120	3,334
	ค่าขนส่งในการผลิต			829,461.6
	ค่าใช้จ่ายอื่นๆ 10 % ของรายการโสหุ้ย			19,703.96
รวม ค่าใช้จ่ายโสหุ้ยโรงงาน				1,990,100
3.3 ค่าใช้จ่ายในการขายและบริหาร	ค่าเสี่ยงรับรอง			30,000
	ค่าสื่อสาร			30,000
	เครื่องเขียนแบบพิมพ์			45,000
	ค่าเดินทาง			45,000
	ค่าใช้จ่ายอื่นๆ10%ของค่าใช้จ่ายในการขายและบริหาร			15,000
รวม ค่าใช้จ่ายในการขายและบริหาร				165,000

4.4.2 รายละเอียดการประมาณการต้นทุนการผลิต ของโครงการ

กำลังการผลิต เต็มที่ของเครื่องจักรที่ผลิตได้ใน 1 ปี แต่ปีแรกๆ อาจจะผลิตไม่เต็ม 100 เปอร์เซ็นต์ สามารถ กำหนด เปอร์เซ็นต์ การผลิตรายปีได้ จากการวางแผนในการผลิตแผนงาน ได้แก่ การกำหนดปริมาณการผลิตที่เหมาะสมของโครงการอาจจะเริ่มจากน้อยไปหามาก แต่ในช่วงการผลิต ปีแรกๆ ไม่ควรต่ำกว่าจุดคุ้มทุน โดยพิจารณาจากความต้องการและการตอบสนองของผลิตภัณฑ์ วัตถุดิบ และปริมาณการผลิตที่ให้ผลตอบแทนสูงสุด การขนส่ง ราคา ฯลฯ

ตารางที่ 4.14 ประมาณรายได้โรงงาน

รายการ	ปี 1	ปี 2	ปี 3	ปี 4	ปี 5
กำลังการผลิตที่ใช้ (%)	80	90	90	100	100
กระแสไฟฟ้า(หน่วย)	5,702,400	6,415,200	6,415,200	7,128,000	7,128,000
รายได้ (บาท)	17,107,000	19,245,600	19,245,600	21,384,000	21,384,000

หมายเหตุ : หน่วยบาท

ตารางที่ 4.15 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

รายการ	ปี 1	ปี 2	ปี 3	ปี 4	ปี 5
ต้นทุนผันแปร					
วัตถุดิบ	7,603,200.00	8,553,600.00	8,553,600.00	9,504,000.00	9,504,000.00
ค่าแรงงาน	88,896.00	100,008.00	100,008.00	111,120.00	111,120.00
ค่าสาธารณูปโภค	19,200.00	21,600.00	21,600.00	24,000.00	24,000.00
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในการผลิต	830,480.00	934,290.00	934,290.00	1,038,100.00	1,038,100.00
ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา	742,400.00	835,200.00	835,200.00	928,000.00	928,000.00
รวมต้นทุนผันแปร	**9,284,176.00**	**10,444,698.00**	**10,444,698.00**	**11,605,220.00**	**11,605,220.00**
ต้นทุนคงที่					
ค่าใช้จ่ายในการขาย	132,000.00	148,500.00	148,500.00	165,000.00	165,000.00
เงินเดือนพนักงาน	1,046,688.00	1,177,524.00	1,177,524.00	1,308,360	1,308,360
ดอกเบี้ย	1,307,302.00	1,176,572.00	1,045,842.00	913,736.00	782,319.00
ชำระคืนเงินกู้	2,376,913.00	2,376,913.00	2,376,913.00	2,376,913.00	2,376,913.00
รวมต้นทุนคงที่	**4,862,903.00**	**4,879,509.00**	**4,748,779.00**	**4,764,009.00**	**4,632,592.00**
รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อนค่าเสื่อม	14,147,079.00	15,324,207.00	15,193,477.00	16,369,229.00	16,237,812.00
ค่าเสื่อมราคา	1,463,804.00	1,463,804.00	1,463,804.00	1,463,804.00	1,463,804.00
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานรวม	**15,610,883.00**	**16,788,011.00**	**16,657,281.00**	**17,833,033.00**	**17,701,616.00**

ตารางที่ 4.15 (ต่อ) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

รายการ	ปี 6	ปี 7	ปี 8	ปี 9	ปี 10
ต้นทุนผันแปร					
วัตถุดิบ	9,504,000.00	9,504,000.00	9,504,000.00	9,504,000.00	9,504,000.00
ค่าแรงงาน	111,120.00	111,120.00	111,120.00	111,120.00	111,120.00
ค่าสาธารณูปโภค	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00	24,000.00
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในการผลิต	1,038,100.00	1,038,100.00	1,038,100.00	1,038,100.00	1,038,100.00
ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา	928,000.00	928,000.00	928,000.00	928,000.00	928,000.00
รวมต้นทุนผันแปร	**11,605,220.00**	**11,605,220.00**	**11,605,220.00**	**11,605,220.00**	**11,605,220.00**
ต้นทุนคงที่					
ค่าใช้จ่ายในการขายและบริหาร	165,000.00	165,000.00	165,000.00	165,000.00	165,000.00
เงินเดือนพนักงาน	1,308,360	1,308,360	1,308,360	1,308,360	1,308,360
ดอกเบี้ย	650,901.00	519,483.00	388,066.00	256,648.00	125,230.00
ชำระคืนเงินกู้	2,376,913.00	2,376,913.00	2,376,913.00	2,376,913.00	2,376,913.00
รวมต้นทุนคงที่	**4,501,174.00**	**4,369,756.00**	**4,238,339.00**	**4,106,921.00**	**3,975,503.00**
รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อนค่าเสื่อม	16,106,394.00	15,974,976.00	15,843,559.00	15,712,141.00	15,580,723.00
ค่าเสื่อมราคา	1,223,804.00	1,223,804.00	1,223,804.00	1,223,804.00	1,223,804.00
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานรวม	**17,330,198.00**	**17,198,780.00**	**17,067,363.00**	**16,935,945.00**	**16,804,527.00**

ตารางที่ 4.16 ประมาณการกระแสเงินสดสุทธิของโครงการ

รายการ	ปี 0	ปี 1	ปี 2	ปี 3	ปี 4	ปี 5
กระแสเงินสดรับ						
รายได้จากการขาย		17,107,200.00	19,245,600.00	19,245,600.00	21,384,000.00	21,384,000.00
กระแสเงินสดจ่าย						
เงินลงทุนทั้งสิ้น	23,769,128					
ต้นทุนดำเนินงาน		**- 15,610,883.00**	**- 16,788,011.00**	**-16,657,281.00**	**- 17,833,033.00**	**- 17,701,616.00**
รายได้ก่อนหักภาษี		1,496,317	2,457,589	2,588,319	3,550,967	3,682,384
กระแสเงินสดสุทธิ		1,496,317	2,457,589	2,588,319	3,550,967	3,682,384
กระแสเงินสดสุทธิสะสม		1,496,317	3,953,906	6,542,225	10,093,192	13,775,576

หมายเหตุ : หน่วยบาท

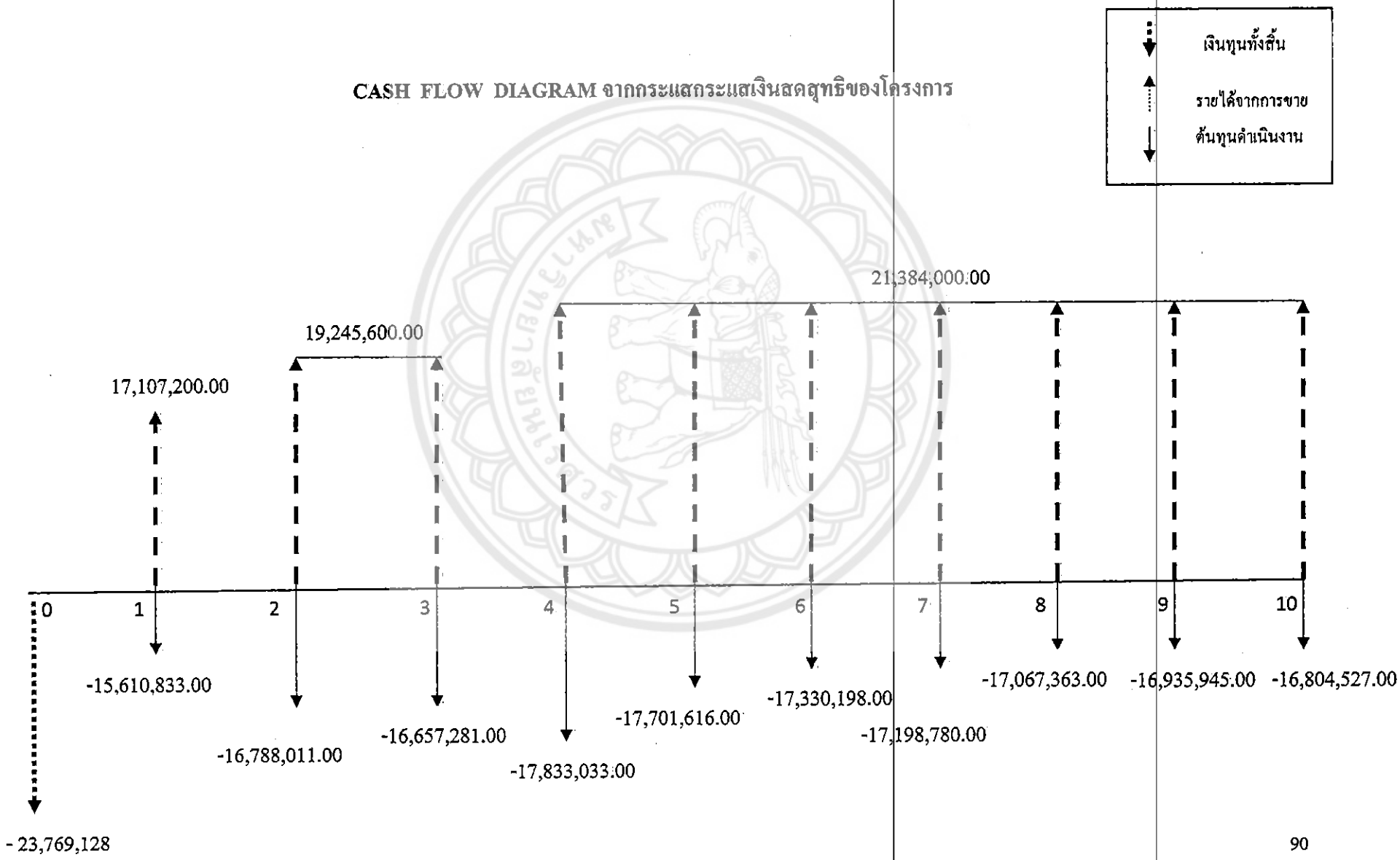
ตารางที่ 4.16 (ต่อ) ประมาณการกระแสเงินสดสุทธิของโครงการ

รายการ	ปี 6	ปี 7	ปี 8	ปี 9	ปี 10
กระแสเงินสดรับ					
รายได้จากการขาย	21,384,000.00	21,384,000.00	21,384,000.00	21,384,000.00	21,384,000.00
กระแสเงินสดจ่าย					
เงินลงทุนทั้งสิ้น					
ต้นทุนดำเนินงาน	**- 17,330,198.00**	**- 17,198,780.00**	**- 17,067,363.00**	**- 16,935,945.00**	**- 16,804,527.00**
รายได้ก่อนหักภาษี	4,053,802	4,185,220	4,316,637	4,448,055	4,579,473
ภาษีเงินได้				- 1,334,417	- 1,373,842
กระแสเงินสดสุทธิ	4,053,802	4,185,220	4,316,637	3,113,639	3,205,631
กระแสเงินสดสุทธิสะสม	17,829,378	22,014,598	26,331,235	29,444,874	32,650,505

หมายเหตุ : หน่วยบาท

การประกอบธุรกิจโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวล สามารถขอรับการสนับสนุนการลงทุนจาก คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน BOI เนื่องจากจัดอยู่ในประเภทธุรกิจเพื่อ "กิจการบริการและสาธารณูปโภค "ในหมวด 7 ข้อ 7.1 [2] จัดเป็นกิจการที่ให้ความสำคัญเป็นพิเศษ ซึ่งจะได้รับสิทธิและประโยชน์ด้านภาษีอากร คือได้รับยกเว้นภาษีเงินได้นิติบุคคลเป็นระยะเวลา 8 ปี ไม่ว่าตั้งอยู่ในเขตใด

CASH FLOW DIAGRAM จากกระแสกระแสเงินสดสุทธิของโครงการ



ตารางที่ 4.17 แสดงการประมาณกำไร – ขาดทุน

รายการ	ปี 1	ปี 2	ปี 3	ปี 4	ปี 5
1.รายได้	17,107,200	19,245,600	19,245,600	21,384,000	21,384,000
2.ต้นทุนคงที่	- 4,862,903	- 4,879,509	- 4,748,779	- 4,764,009	- 4,632,592
3.ต้นทุนแปรผัน	- 9,284,176	- 10,444,698	- 10,444,698	- 11,605,220	- 11,605,220
4.กำไรจากการดำเนินงาน (1 – 2 – 3)	1,496,317	2,457,589	2,588,319	3,550,967	3,682,384
5.ภาษีเงินได้	0	0	0	0	0
6.กำไรสุทธิ (4 – 5)	1,496,317	2,457,589	2,588,319	3,550,967	3,682,384
รายการ	ปี 6	ปี 7	ปี 8	ปี 9	ปี 10
1.รายได้	21,384,000	21,384,000	21,384,000	21,384,000	21,384,000
2.ต้นทุนคงที่	- 4,501,174	- 4,369,756	- 4,238,339	- 4,106,921	- 3,975,503
3.ต้นทุนแปรผัน	- 11,605,220	- 11,605,220	- 11,605,220	- 11,605,220	- 11,605,220
4.กำไรจากการดำเนินงาน (1 – 2 – 3)	4,053,802	4,185,220	4,316,637	4,448,055	4,579,473
5.ภาษีเงินได้				1,334,417	1,373,842
6.กำไรสุทธิ (4 – 5)	4,053,802	4,185,220	4,316,637	3,113,639	3,205,631

หมายเหตุ : หน่วยบาท

ตารางที่ 4.18 การหาจุดคุ้มทุน

ปีที่	หน่วย	ค่าใช้จ่ายคงที่ (บาท)	ค่าใช้จ่ายผันแปร (บาท)	ค่ารายได้ (บาท)	ค่าใช้จ่ายทั้งหมด (บาท)
1	5,702,400	4,862,903.00	9,284,176.00	17,107,200.00	14,147,079.00
2	6,415,200	4,879,509.00	10,444,698.00	19,245,600.00	15,324,207.00
3	6,415,200	4,748,779.00	10,444,698.00	19,245,600.00	15,193,477.00
4	7,128,000	4,764,009.00	11,605,220.00	21,384,000.00	16,369,229.00
5	7,128,000	4,632,592.00	11,605,220.00	21,384,000.00	16,237,812.00

4.4.4 การวิเคราะห์จุดคุ้มทุน

$Q^{\bullet} = F/(P-V)$

โดย $Q^{\bullet}$ คือ จุดคุ้มทุน (Break – Even Point)

F คือ ต้นทุนคงที่ (Fixed cost)

V คือ ต้นทุนแปรผันต่อหน่วย (Variable cost)

P คือ ราคาขายต่อหน่วย

4.4.4.1 การคำนวณจุดคุ้มทุนปริมาณการผลิต 80% เท่ากับ

V = 9,284,176.00/ 5,702,400 = 1.62 บาท/หน่วย

F = 4,862,903.00 บาท

P = 3.0 บาท/หน่วย

$Q^{\bullet}$ = 4,862,903.00 / (3.0 – 1.62)

= 3,523,842.751 หน่วย

4.4.4.2 การคำนวณจุดคุ้มทุนปริมาณการผลิต 90 % เท่ากับ

V = 10,444,698.00 / 6,415,200 = 1.62 บาท/หน่วย

F = 4,748,779.00 บาท

P = 3.0 บาท/กิโลกรัม

$Q^{\bullet}$ = 4,748,779.00 / (3.0 – 1.62)

= 167,328.365 หน่วย

4.4.4.3 การคำนวณจุดคุ้มทุนปริมาณการผลิต 100 % เท่ากับ

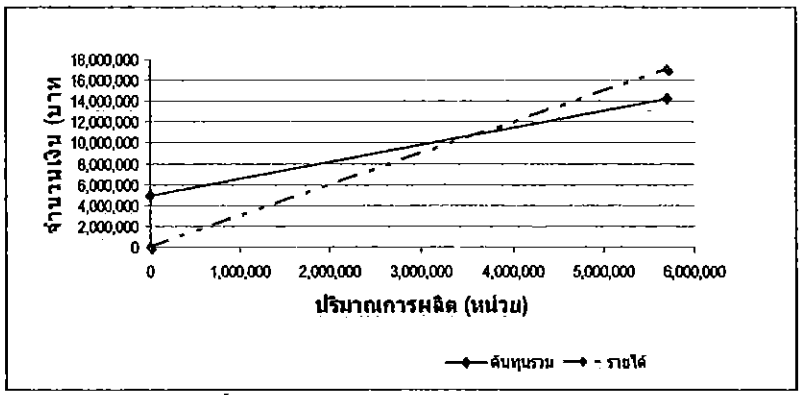
V = 11,605,220.00 / 7,920,000 = 1.46 บาท/หน่วย

F = 4,632,592.00 บาท

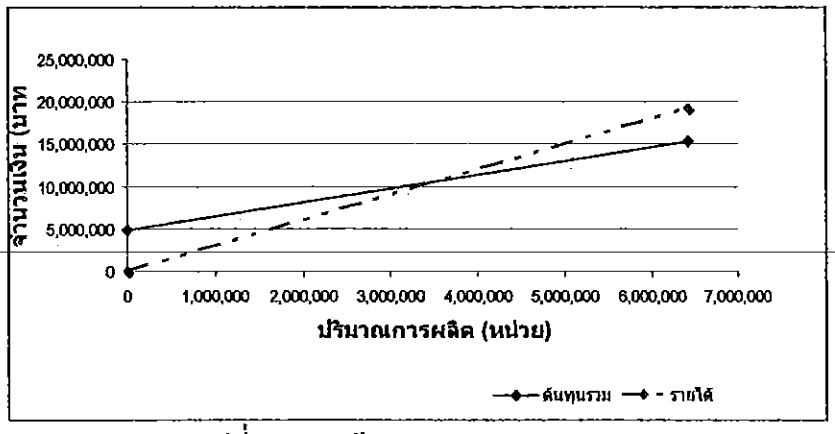
P = 3.0 บาท/หน่วย

$Q^{\bullet}$ = 4,632,592.00 / (3.0 – 1.46)

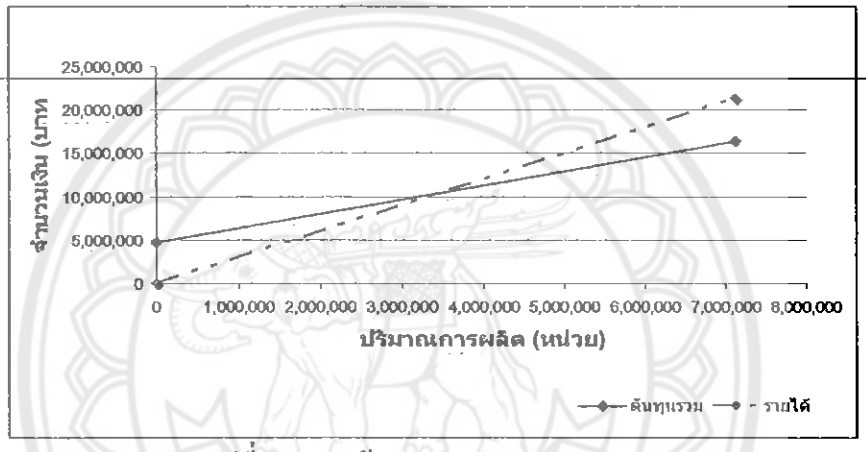
= 3,008,176.623 หน่วย



รูปที่ 4.10 จุดคุ้มทุน กำลังการผลิต 80%



รูปที่ 4.11 จุดคุ้มทุน กำลังการผลิต 90%



รูปที่ 4.12 จุดคุ้มทุน กำลังการผลิต 100%

4.4.5 การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน

จุดประสงค์สำคัญในการศึกษาด้านการเงิน คือ ต้องการทราบว่าการลงทุนมีความเหมาะสมด้านการเงินอย่างไร (Financial Viable) โดยพิจารณาจากผลตอบแทนการลงทุนว่าเป็นอย่างไร ในเรื่องนี้โดยทั่วไป จะมีการวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน 3 ประการด้วยกันคือ

ก. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ

ข. ระยะเวลาคืนทุน

ค. อัตราผลตอบแทนการลงทุน

ง. อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน

การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุนทั้ง 3 ประการ มีการศึกษาแนวทางในการคำนวณจากศูนย์ข้อมูลที่ปรึกษากระทรวงการคลัง ทางเว็บไซต์ www.businessacumen.co.th/articles/

4.4.5.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)

มูลค่าปัจจุบันสุทธิของโครงการ ได้จากนำค่ากระแสเงินสดสุทธิโดยใช้อัตราส่วนลดที่กำหนดขึ้น กระแสเงินสดสุทธิที่จะนำมาเทียบเป็นมูลค่าปัจจุบันจะคำนวณตั้งแต่ปีที่คาดว่าจะเริ่มดำเนินการ โดยคำนวณได้จากสูตรต่อไปนี้

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value)

$$NPV = \sum^{n} \frac{Rt}{(1+r)^t} - C \qquad (4.1)$$

Rt = ผลตอบแทนสุทธิที่ได้รับจากการลงทุนในปีที่ t = 1,2,3,....n

r = อัตราดอกเบี้ย

c = จำนวนเงินลงทุนปัจจุบัน

t = ระยะเวลา

n = อายุของโครงการลงทุน

อัตราส่วนลดควรมีค่าเท่ากับดอกเบี้ยเงินกู้ระยะยาว หรือเท่ากับดอกเบี้ยที่ได้จากการให้กู้ยืม หรือเท่ากับดอกเบี้ยสูงสุดของเงินฝาก เป็นต้น แต่เนื่องจากดอกเบี้ยจำนวนนี้ไม่คงที่ อัตราส่วนลดจะเป็นชี้ให้เห็นถึงโอกาสของการลงทุน นั่นก็คือความสามารถที่เงินลงทุนในโครงการจะคืนทุนมาให้ผู้ลงทุนได้ เมื่อเทียบกับการนำเงินไปลงทุนในแหล่งต่างๆกัน หรืออาจสรุปได้ว่า อัตราส่วนลดควรจะมีค่าอย่างน้อยที่สุดมากกว่าอัตราดอกเบี้ยที่ผู้ลงทุนคิดว่าถ้าได้ดอกเบี้ยเท่าจำนวนนี้ก็ไม่มีประโยชน์ที่จะลงทุนในโครงการ

ตารางที่ 4.19 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)

ปี	กระแสเงินสดสุทธิ	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	มูลค่าปัจจุบันสุทธิสะสม	เทียบเงินลงทุนโครงการ
0	-23,769,128			-23,769,128
1	1,496,317	1,418,309.95	1,418,309.95	-22,350,818.05
2	2,457,589	2,329,468.24	3,747,778.19	-20,021,349.81
3	2,588,319	2,453,382.93	6,201,161.12	-17,567,966.88
4	3,550,967	3,365,845.49	9,567,006.61	-14,202,121.39
5	3,682,384	3,490,411.37	13,057,417.98	-10,711,710.02
6	4,053,802	3,842,466.35	16,899,884.33	-6,869,243.67
7	4,185,220	3,967,033.17	20,866,917.50	-2,902,210.50
8	4,316,637	4,091,599.05	24,958,516.55	1,189,388.55
9	3,113,639	2,951,316.58	27,909,833.13	4,140,705.13
10	3,205,631	3,038,512.79	30,948,345.92	7,179,217.92

เกณฑ์การตัดสินใจ ในกรณีที่มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 0 หรือมากกว่า จะรับโครงการลงทุนนั้น หรือกล่าวอีกนัยหนึ่งก็คือจะรับโครงการลงทุนที่มีมูลค่าปัจจุบันของเงินสดรับเท่ากับหรือมากกว่ามูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นลบ แสดงว่าโครงการนั้นไม่คุ้มกับการลงทุน

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าเท่ากับ 7,179,217.92 บาท ตรงกับเกณฑ์การตัดสินใจว่าถ้ามูลค่าปัจจุบันสุทธิมากกว่า 0 จะรับโครงการลงทุนนั้น หรือสรุปได้ว่าโครงการนี้น่าลงทุน

4.4.5.2 ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

เป็นการประมาณการเวลาที่ได้รับผลรวมของกำไรหรือผลตอบแทนการลงทุนเท่ากับค่าการลงทุนเริ่มต้น (Initial Investment) ระยะเวลาการคืนทุน มักคิดเป็นปี

ระยะเวลาคืนทุน = ระยะเวลาที่มีเงินสดรับสะสมเท่ากับเงินลงทุนโครงการ

<u>หาปี</u>

เงินลงทุนโครงการ = 23,769,128 บาท

ระยะเวลาที่มีเงินสดรับสะสม = 20,866,917.50 บาท = 7 ปี (ตารางที่ 4.20)

<u>หาเดือน</u>

ที่ 8 เงินสดรับ = 4,091,599.05 บาท ใช้เวลาทำการผลิต 12 เดือน

เดือน = (เงินลงทุนโครงการหักออกด้วยเงินสดรับสะสมจากปีที่ 7 × 12) / เงินสดสะสมปีที่ 8

= ((23,769,128 - 20,866,917.50) × 12) / 4,091,599.05

= 8.5 เดือน

<u>หาวัน</u>

1 เดือนมี 30 วัน

0.5 เดือนมี 30 ×0.5 = 15 วัน

ดังนั้นระยะคืนทุน 7 ปี 8 เดือน 15 วัน

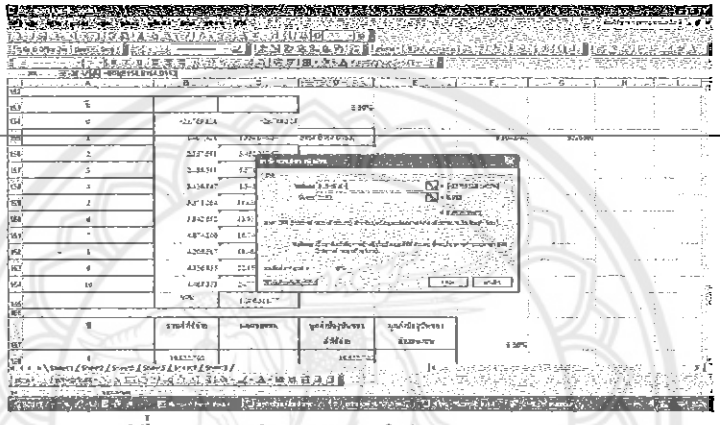
4.4.5.3 อัตราผลตอบแทนการลงทุน (Internal rate of return)

อัตราผลตอบแทนการลงทุน เป็นอัตราส่วนลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของกระแสเงินหรือ IRR เป็นอัตราส่วนลดที่ทำให้มูลค่าปัจจุบันของรายรับจากโครงการเท่ากับมูลค่าปัจจุบันของการลงทุน ดังนั้นมูลค่าปัจจุบันสุทธิจึงเท่ากับศูนย์

ขั้นตอนของการคำนวณหาอัตราผลตอบแทนการลงทุน เหมือนกับการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันสุทธิ เราใช้สมการในการคำนวณเหมือนเดิม แต่แทนที่จะกำหนดอัตราดอกเบี้ยขึ้นมา

เราจะหาอัตราดอกเบี้ยที่ทำให้ มูลค่าปัจจุบันสุทธิเป็นศูนย์ อัตราดอกเบี้ยหรืออัตราส่วนลดตัวนี้เรียกว่า อัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR) และจะเป็นตัวเลขที่บอกผลกำไรของ

เกณฑ์การตัดสินใจ จากอัตราผลตอบแทนการลงทุนที่คำนวณได้ ให้นำไปเปรียบเทียบกับอัตราผลตอบแทนขั้นต่ำที่ธุรกิจจะยอมรับการลงทุนได้ หรืออัตราดอกเบี้ยของสถาบันการเงิน ถ้าอัตราผลตอบแทนการลงทุนที่คำนวณได้สูงกว่า ถือเป็นโครงการที่คุ้มค่ากับการลงทุน เช่น ควรจะสูงกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ของบรรษัทเงินทุน หรือสถาบันการเงินต่างๆ หรือสูงกว่าหรือเท่ากับอัตราผลตอบแทนการลงทุนตามที่กฎหมายกำหนดไว้



รูปที่ 4.13 หาค่า IRR จากโปรแกรม EXCEL

โดยทำการคำนวณอัตราผลตอบแทนการลงทุนจากอัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR) เท่ากับ เปอร์เซ็นต์ ซึ่งค่าอัตราผลตอบแทนการลงทุนมากกว่าอัตราผลตอบแทนการลงทุนขั้นต่ำ ที่ธุรกิจจะยอมรับการลงทุนได้หรืออัตราดอกเบี้ยของสถาบันการเงิน ถ้าอัตราผลตอบแทนการลงทุนที่คำนวณได้สูงกว่า ถือเป็นโครงการที่คุ้มค่ากับการลงทุนโครงการ

การถอดสมการหาค่า r จะได้เท่ากับ 6.53 เปอร์เซ็นต์ การคำนวณด้วยเครื่องคิดเลขอาจจะยากเกินไป ซึ่งเราสามารถทำได้ง่ายๆ โดยใช้ function ในโปรแกรม EXCEL ซึ่งเมื่อได้ค่า IRR ออกมาแล้ว ก็นำมาเทียบกับผลตอบแทนจากการลงทุนที่เราต้องการ ซึ่งมากกว่าค่าของดอกเบี้ย 5.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือเป็นโครงการที่คุ้มค่ากับการลงทุนโครงการ

4.4.5.4 อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit-cost ration: B/C)

อัตราส่วนระหว่าง มูลค่าปัจจุบันของผลกระแสผลประโยชน์กับมูลค่าปัจจุบันของกระแสต้นทุน โดยคำนวณจากมูลค่าปัจจุบันของ ผลประโยชน์รวม (Present Value of Benefit : PVB) หารด้วยมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวม (Present Value of Cost : PVC) จากนั้นจึงนำเอากระแสผลประโยชน์ และกระแสต้นทุน ของโครงการที่ได้ปรับค่าไปตามเวลา หรือคิดเป็นมูลค่าปัจจุบัน แล้วมาเปรียบเทียบกันเพื่อหาอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนหาได้ดังนี้

$$B/C = PVB/PVC = \frac{\sum B_t/(1+r)^t}{\sum_{t=1}^{n} C_t/(1+r)^t} \quad (4.2)$$

B_t = ผลประโยชน์ของโครงการในปีที่ t

C_t = ต้นทุนของโครงการในปีที่ t

r = อัตราคิดลดที่เหมาะสม

t = ระยะเวลาของโครงการ (1,2, ..., n)

n = จำนวนปีทั้งสิ้นของโครงการ

อัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของกระแสผลตอบแทนกับมูลค่าปัจจุบันของกระแสต้นทุน เป็นเกณฑ์ที่แสดงถึงอัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนกับมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายตลอดอายุโครงการ เกณฑ์ที่ใช้ในการตัดสินใจเลือกโครงการคือ ถ้า B/C มากกว่า 1 ยอมรับข้อเสนอของโครงการเพราะถือว่าผลตอบแทนที่ได้จากโครงการจะมีมากกว่าค่าใช้จ่ายที่เสียไปในการนั้น แต่ B/C น้อยกว่า 1 หรือ B/C เท่ากับ 1 จะปฏิเสธ ข้อเสนอโครงการเพราะมูลค่า ปัจจุบันของต้นทุนสูงกว่ามูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน เพราะไม่คุ้มกับการลงทุน เป็นการวัดความคุ้มค่าในรูปของอัตราส่วน (การลงทุน 1 หน่วย จะได้ผลตอบแทนกลับคืนมาเท่าใด)

ตารางที่ 4.20 อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit - Cost Ratio : B/C)

ปี	รวมค่าใช้จ่าย	ผลตอบแทน	มูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่าย	มูลค่าปัจจุบันของค่าตอบแทน
1	15,610,883.00	17,107,200.00	14,797,045.50	16,215,355.45
2	16,788,011.00	19,245,600.00	15,083,229.04	17,291,255.81
3	16,657,281.00	19,245,600.00	14,185,568.11	16,389,815.94
4	17,833,033.00	21,384,000.00	14,395,122.82	17,261,522.84
5	17,701,616.00	21,384,000.00	13,544,114.52	16,361,633.02
6	17,330,198.00	21,384,000.00	12,568,653.88	15,508,656.89
7	17,198,780.00	21,384,000.00	11,823,074.43	14,700,148.71
8	17,067,363.00	21,384,000.00	11,121,074.46	13,933,790.25
9	16,935,945.00	21,384,000.00	10,460,135.20	13,207,384.12
10	16,804,527.00	21,384,000.00	9,837,883.98	12,518,847.51
รวม			127,815,901.94	153,388,410.55

จากสมการ (4.2) คือ B/C = 153,388,410.55/127,815,901.94

= 1.200072982

โดยคิดจาก มูลค่าปัจจุบันของผลกระแสผลประโยชน์กับมูลค่าปัจจุบันของกระแสต้นทุน โดยคำนวณจากมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวม หารด้วยมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวม จากนั้น ดังนั้น อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน B/C เท่ากับ 1.2 แสดงว่าโครงการนี้เหมาะสมน่าจะตัดสินใจเลือกทำ

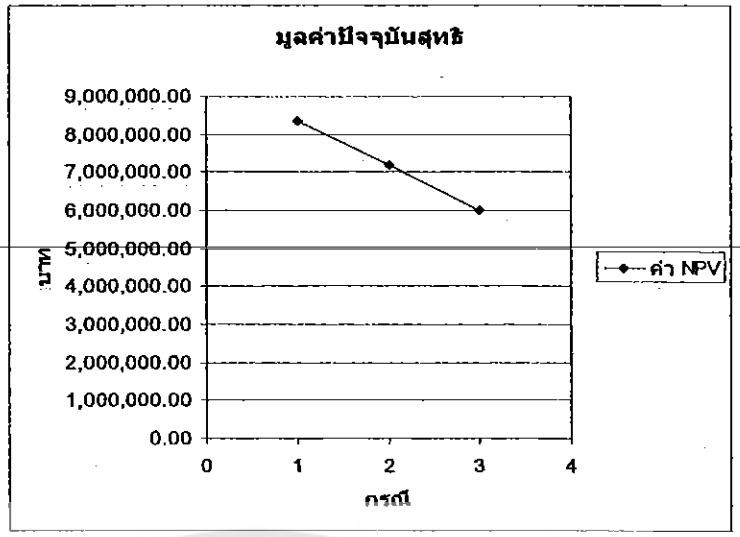
4.4.6 การวิเคราะห์ความไวทางการเงิน

เป็นการแสดงรายละเอียดเกี่ยวกับสมมติฐานต่างๆที่กำหนดขึ้น การแสดงสมมติฐานทางการเงินอาจ แสดงรายละเอียดการเปลี่ยนแปลง การวางแผนในการผลิต รายละเอียดการเปลี่ยนแปลงอาจแสดงเป็นประมาณการตัวเลขโดยตรง หรือแสดงเป็นการเพิ่มขึ้นหรือลดลงเป็นเปอร์เซ็นต์เปลี่ยนแปลงก็ได้ ตัวอย่างเช่น การเพิ่มขึ้นของจำนวนลูกค้า การเพิ่มขึ้นของรายได้ หรือการเพิ่มขึ้นของต้นทุนการบริการ เป็นต้น จาก คู่มือการเขียนแผนธุรกิจ ส่วนบริการปรึกษาการเงินและการร่วมลงทุน ฝ่ายประสานและบริการ SMEs สำนักงานส่งเสริมวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อม (สสว.) จากเว็บไซต์ www.pkrubi.com/pkrubi/index.php?option=com

- กรณีที่1: กำลังการผลิต ปีที่ 1 เท่ากับ 85 เปอร์เซ็นต์ ปีที่ 2 เท่ากับ 95 เปอร์เซ็นต์ ปีที่ 3 เท่ากับ 95 เปอร์เซ็นต์ ปีที่ 4 เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์
- กรณีที่2: กำลังการผลิต ปีที่ 1 เท่ากับ 80 เปอร์เซ็นต์ ปีที่ 2 เท่ากับ 90 เปอร์เซ็นต์ ปีที่ 3 เท่ากับ 90 เปอร์เซ็นต์ ปีที่ 4 เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์
- กรณีที่3: กำลังการผลิต ปีที่ 1 เท่ากับ 75 เปอร์เซ็นต์ ปีที่ 2 เท่ากับ 85 เปอร์เซ็นต์ ปีที่ 3 เท่ากับ 85 เปอร์เซ็นต์ ปีที่ 4 เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์

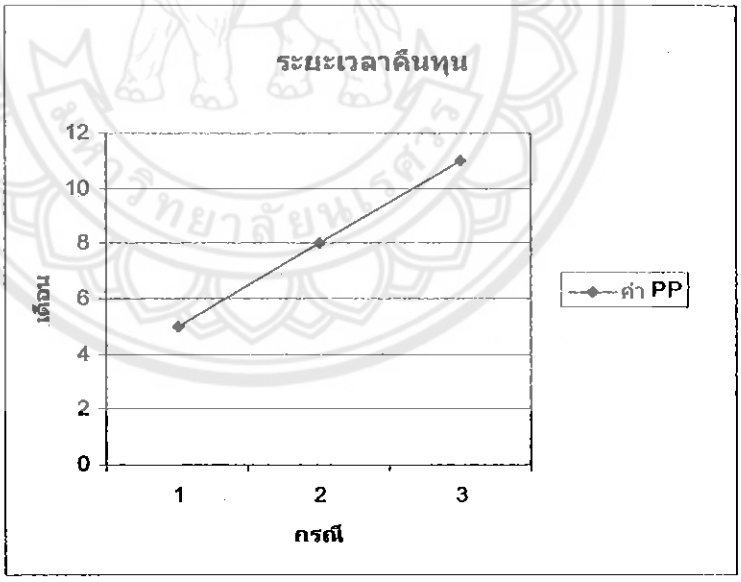
ผลการวิเคราะห์ความไวสามารถแสดงในรูปที่ 4.14 ถึง 4.16 โดยใช้ตัวชี้วัดผลตอบแทนการลงทุน 4 ตัว คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (B/C)

เมื่อพิจารณามูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) พบว่า กรณีที่ 1 NPV เท่ากับ 8,360,083.374 บาท กรณีที่ 2 NPV เท่ากับ 7,179,217.92 บาท กรณีที่ 3 NPV เท่ากับ 5,998,352.568 บาท



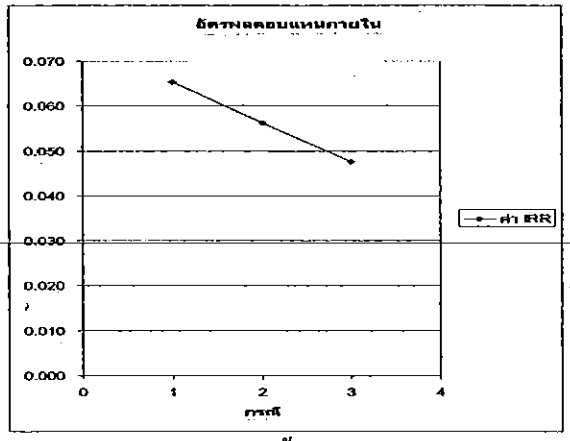
รูปที่ 4.14 ผลการวิเคราะห์ความไวโดยใช้ตัวชี้วัด มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)

เมื่อพิจารณาระยะเวลาคืนทุน (Payback Period) พบว่า กรณีที่ 1 PP เท่ากับ 7 ปี 5 เดือน กรณีที่ 2 PP เท่ากับ 7 ปี 8 เดือน กรณีที่ 3 PP เท่ากับ 7 ปี 11 เดือน



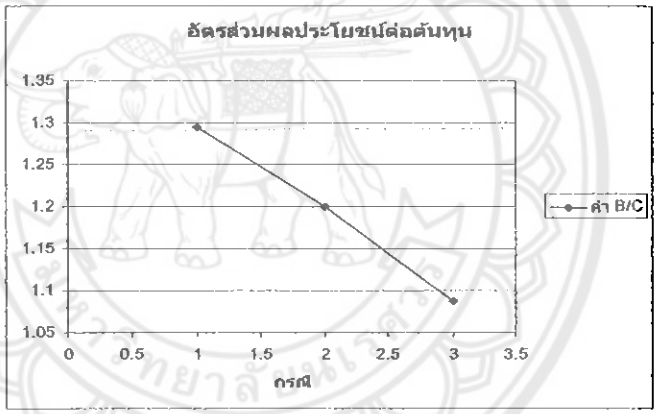
รูปที่ 4.15 ผลการวิเคราะห์ความไวโดยใช้ตัวชี้วัด ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

เมื่อพิจารณาอัตราผลตอบแทนภายใน (IRR) พบว่า กรณีที่ 1 IRR เท่ากับ 6.53 เปอร์เซ็นต์ กรณีที่ 2 IRR เท่ากับ 5.63 เปอร์เซ็นต์ กรณีที่ 3 IRR เท่ากับ 4.76 เปอร์เซ็นต์



รูปที่ 4.16 ผลการวิเคราะห์ความไวโดยใช้ตัวชี้วัด อัตราผลตอบแทนภายใน (IRR)

เมื่อพิจารณาอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (B/C) พบว่า กรณีที่ 1 B/C เท่ากับ 1.27 กรณีที่ 2 B/C เท่ากับ 1.2 กรณีที่ 3 B/C เท่ากับ 1.087



รูปที่ 4.17 ผลการวิเคราะห์ความไวโดยใช้ตัวชี้วัด อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (B/C)

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินขึ้นอยู่กับการกำหนดกระแสเงินสดเป็นสำคัญ การกำหนดกระแสเงินสดก็จะขึ้นอยู่กับการประมาณการต้นทุนและผลตอบแทน ดังนั้นโอกาสที่โครงการจะได้รับผลตอบแทนตามที่กำหนดจึงเป็นไปได้น้อย เนื่องจากอนาคตเป็นสิ่งที่ไม่แน่นอน ทุกโครงการควรมีการวิเคราะห์หาความไว

4.5 การวิเคราะห์ด้านสิ่งแวดล้อม

การวิเคราะห์ด้านสิ่งแวดล้อม จะวิเคราะห์ถึงผลกระทบที่มีต่อสิ่งแวดล้อมในบริเวณใกล้เคียง อาจเกิดขึ้นได้จากสิ่งเหล่านี้ได้แก่ ควันจากการเผาแกลบ ฝุ่นละอองจากกระบวนการผลิตไฟฟ้า น้ำเสียจากโรงผลิตกระแสไฟฟ้า เป็นต้น แก๊สซิฟิเคชั่น(Gasification) เป็นเทคโนโลยีผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กไม่เกิน 1 เมกะวัตต์เริ่มจากการย่อยชีวมวลให้มีขนาดใกล้เคียงกันไม่เกิน 10 ซม. ส่งเข้าไปยังห้อง

เผาไหม้ที่ควบคุมอากาศไหลเข้าในปริมาณจำกัดทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ จะได้ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์เป็นหลัก มีค่าความร้อนเฉลี่ยประมาณ 5 เมกะจูลต่อลูกบาศก์เมตร ซึ่งอาจจะน้อยหรือมากกว่านี้ขึ้นอยู่กับเทคโนโลยีที่ใช้

ข่าวของกระทรวงวิทยาศาสตร์จากเว็บไซต์ www.nstda.or.th/ruralพบว่า เมื่อปี พ.ศ. 2552 มีการลงนามในข้อตกลงความร่วมมือเพื่อการวิจัยและพัฒนาระหว่างกระทรวงวิทยาศาสตร์และวิจัยกับบริษัท Kansai Corporstion ประเทศญี่ปุ่น เป็นความร่วมมือที่มีติดต่อกันเป็นปีที่ 3 แล้วโดยความรู้และประสบการณ์ที่ได้รับ สามารถปรับปรุงประสิทธิภาพของปฏิกรณ์แก๊สซิฟิเคชันซึ่งออกแบบ และสร้างโดยกระทรวงวิทยาศาสตร์ และวิจัยมีประสิทธิภาพ เพิ่มจาก ร้อยละ 45 เป็นร้อยละ 65 สามารถผลิตก๊าซเชื้อเพลิงสังเคราะห์จากชีวมวล ที่มีคุณภาพทัดเทียมกับ ก๊าซเชื้อเพลิงผลิตด้วยเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชันที่นำเข้าจากต่างประเทศ โดยจำกัดปริมาณออกซิเจนให้เหลือเพียง 1 ใน 3 ของปริมาณออกซิเจนที่ใช้ในการเผาไหม้ปกติ โดยกระทรวงวิทยาศาสตร์และวิจัย ชี้แจงว่าการดำเนินงานภายใต้กรอบความร่วมมือว่าด้วยความช่วยเหลือด้านการพัฒนาการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม (Green Partnership Plan : GPP) ระหว่างรัฐบาลไทยและรัฐบาลญี่ปุ่น โดยอาศัยการดำเนินงานของ GPP จะยึดแนวทางการอนุรักษ์พลังงานและสิ่งแวดล้อม โครงการที่ผ่านการคัดสรร จะนำเสนอเพื่อขอรับการสนับสนุนด้านงบประมาณ

4.5.1 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมโดยรวม

กระบวนการผลิตก๊าซเชื้อเพลิง หรือ Gasification Technology เป็นกระบวนการเปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งหรือชีวมวลให้เป็นก๊าซเชื้อเพลิง โดยการนำถ่านเศษแกลบ เศษใบไม้ ใบหญ้า มาเผาไหม้ในเตาปฏิกรณ์ที่มีการควบคุมอากาศแบบจำกัด ก๊าซเชื้อเพลิงที่ได้จากการเผาไหม้จะผ่านอุปกรณ์ทำความสะอาด เพื่อกรองและขจัดสิ่งเจือปนออก โดยก๊าซที่ได้นี้เรียกว่า "ก๊าซชีวมวล" ซึ่งมีองค์ประกอบของก๊าซมีเทน (CH_4) ก๊าซไฮโดรเจน (H_2) และก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ (CO) เป็นหลัก ซึ่งก๊าซเชื้อเพลิงที่ได้จากกระบวนการผลิตนี้เราเรียกว่าก๊าซชีวมวลซึ่งจะมีลักษณะเหมือนกับก๊าซ LPG ที่เป็นที่รู้จักกันดีในการใช้หุงต้ม และใช้กับเครื่องยนต์รถในปัจจุบัน

น้ำเสีย กระบวนการแก๊สซิฟิเคชัน จะมีน้ำเสียเกิดขึ้นจากระบบทำความสะอาด ซึ่งมีทั้งสารที่อยู่ในแบบละลายน้ำได้ และไม่ละลายน้ำ สารในที่ละลายน้ำเช่น Acetic Acid Oxygenated Organic สำหรับส่วนที่ไม่ละลายน้ำ ส่วนใหญ่ คือองค์ประกอบของทาร์ (Tar) ไฮโดรคาร์บอนที่เกิดการควบแน่นจากระบบทำความเย็นของแก๊ส ซึ่งน้ำเสียดังกล่าวมีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมและต้องทำการบำบัดอย่างถูกวิธีก่อนที่จะถูกปล่อยลงสู่แหล่งน้ำธรรมชาติ

โรงงานไฟฟ้าชีวมวลที่ใช้กระบวนการแก๊สซิฟิเคชันที่มีระบบการจัดการบำบัดน้ำเสียแบบปิด ซึ่งเป็นระบบน้ำหมุนเวียนที่มีระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมี โดยใช้สารเร่งการรวมตัวของตะกอน โดยน้ำเสียที่มาจากระบบจะถูกดึงกลับมารวบรวมน้ำเสียที่บ่อพักน้ำเสีย และใช้สารเร่งการ

การบำบัดมาขั้นที่ 2 ด้วยการกรองด้วยคาร์บอน (Active Carbon) ก่อนจะรวบรวม มายังบ่อบำบัดน้ำเสีย เพื่อนำกลับไปใช้ในระบบทำความสะอาด

4.5.2 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมต่อตัวบุคคล

หลักการที่สำคัญ ที่ทำให้เกิดการศึกษาผล กระทบสิ่งแวดล้อมเป็นสิ่งจำเป็นก็คือ การใช้ทรัพยากรสิ่งแวดล้อม และคุณค่าต่างๆ ที่มีต่อชุมชน ผลกระทบต่อสิทธิของประชาชนจะต้องเป็นผลดี ในการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมคือ ศึกษาเกี่ยวกับรายละเอียดสิ่งแวดล้อม ในปัจจุบัน ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมที่คาดว่าจะเกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม กลายเป็นข้อบังคับในการสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลตระหนักในความสำคัญของชุมชนท้องถิ่น ดังนั้นโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลแกลบ จึงมุ่งที่จะเพื่อความรู้ความเข้าใจในหลักการพัฒนาพลังงานทดแทน และร่วมสร้างสรรค์ความเป็นอยู่ที่ดีของชุมชน ซึ่งเป็นปัจจัยของโครงการ รวมทั้งเป็นรากฐานที่สำคัญของการอนุรักษ์พลังงาน อันจะเป็นผลดีต่อการฟื้นฟูระบบเศรษฐกิจโดยรวมของประเทศด้วย เนื่องจากโครงการก่อสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานแกลบที่จะก่อสร้างในพื้นที่เป็นสิ่งใหม่ ชาวบ้านในพื้นที่ยังไม่รู้จักหรือเข้าใจที่มาที่ไปของโครงการ ในขณะเดียวกันข่าวสารเกี่ยวกับโรงไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในปัจจุบันมักจะออกมาเป็น ภาพลบเป็นส่วนใหญ่ งานจึงมีลักษณะการปฏิบัติงาน 2 ลักษณะ คือ

4.5.4.1 การประชาสัมพันธ์โครงการ โดยทำการเริ่มต้นด้วยการ สำรวจโดยมีใบสอบถามโครงการ มีการ สำรวจบริเวณ อำเภอพรหมพิราม ทำการแจกใบสอบถาม และแนะนำโครงการชี้แจงราย ละเอียดข้อมูลต่างๆเพื่อให้ชุมชนได้มีความรู้ความเข้าใจที่ถูกต้องเกี่ยวกับโครงการ โดยจะสรุปออกมาได้ว่า เคยได้ยินคำว่า"โรงไฟฟ้าชีวมวล"หรือไม่ คำตอบคือ ไม่เคยได้ยินคิดเป็นร้อยละ 31 เคยได้ยินคิดเป็นร้อยละ 69 ถ้าเคย ในความคิดของท่าน"โรงไฟฟ้าชีวมวล" ดีหรือไม่ คำตอบคือ ดีคิดเป็นร้อยละ 47 ไม่ดีคิดเป็นร้อยละ 53 ถ้ามีการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลขึ้นในเขตอำเภอพรหมพิรามท่านคิดว่าอย่างไร คำตอบคือ ดีคิดเป็นร้อยละ 69 ไม่ดีคิดเป็นร้อยละ 31

4.5.4.2 การสร้างความสัมพันธ์ที่ดีกับชุมชน โดยการแสดง ความจริงใจและ แลกเปลี่ยนความคิดเห็นด้วยเหตุด้วยผลและด้วยข้อมูลข้อเท็จจริงที่ตรวจสอบได้ รวมทั้งรับฟังปัญหาความต้องการและหาแนวทางแก้ไขปัญหาร่วมกัน

การรับฟังความคิดเห็นจากชุมชน และนำความเห็นนั้นมาพิจารณาปรับใช้ในการออกแบบโครงการให้สอดคล้องกับความ ต้องการและความห่วงใยของชุมชน เช่น โรงงานโดยทั่วไปจะบำบัดน้ำที่ผ่านกระบวนการผลิตและการใช้งานแล้วตามมาตรฐาน น้ำทิ้ง แล้วจะปล่อยน้ำนั้นลงสู่แหล่งน้ำ แต่ โรงไฟฟ้าพลังงานเชื้อเพลิงแกลบได้ออกแบบระบบการใช้น้ำให้เป็นระบบปิด คือ ไม่มีการปล่อยน้ำออกจากโรงงานเลย โดยใช้บ่อระเหยขนาดใหญ่แทนการปล่อยน้ำออกจากโรงงาน ทั้งๆ ที่ น้ำที่ใช้งานแล้วเป็นน้ำที่ได้รับการบำบัดจนมีมาตรฐานที่ปล่อยลงสู่แหล่งน้ำสาธารณะได้ เป็นต้น

บทที่ 5
บทสรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

5.1.1 ผลการศึกษาด้านการตลาด

จากการศึกษาสภาพทั่วไปของพื้นที่โครงการโรงผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเชื้อเพลิงแกลบ ขนาด 1 MW กรณีศึกษา อำเภอพรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก ซึ่งมีปริมาณข้าวมากที่สุดของจังหวัด เท่ากับ 209,541 ตันต่อปี ทำให้ได้ปริมาณชีวมวลเชื้อเพลิงแกลบเท่ากับ 46,099.02 ตันต่อปี ซึ่งมีปริมาณเพียงพอกับการจัดตั้งโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก 1 MW เพราะสามารถผลิตไฟฟ้า

5.1.2 ผลการศึกษาด้านวิศวกรรม

โรงผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเชื้อเพลิงแกลบ ขนาด 1 MW เป็นโรงไฟฟ้าชีวมวลผลิตไฟฟ้าด้วยระบบผลิตแก๊สเชื้อเพลิง (Gasification) ซึ่งมีชุดผลิตกระแสไฟฟ้า (Engine – generator Set) ติดตั้งอยู่ มีกำลังการผลิต 1 MW โดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง และขายเข้าสู่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) โดยมีการผลิตพลังงานไฟฟ้า เท่ากับ 7,920,000 หน่วยต่อปี โดยทำการหักกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้ภายในโรงงานออก 10 เปอร์เซ็นต์ ทำให้ได้เป็นปริมาณกระแสไฟฟ้าสุทธิ เท่ากับ 7,128,000 หน่วยต่อปี โดยมีราคาจำหน่าย กระแสไฟฟ้า 3.00 บาทต่อหน่วย คิดเป็นเงิน เท่ากับ 21,384,000 บาทต่อปี

5.1.3 ผลการศึกษาด้านบริหาร

ผลการวิเคราะห์ด้านบริหารจะจัดเป็นรูปแบบที่เป็นการจัดจ้างตำแหน่งงานและรูปแบบขององค์กรจะเป็นรูปแบบบริษัทจำกัด ส่วนการจัดหาบุคคลเข้าทำงานส่วนการผลิตจะเป็นการจ้างเหมาคนงานเข้ามาผลิตเพื่อให้เกิดการจ้างงานในท้องถิ่นและจะเป็นการเพิ่มรายได้ให้กับท้องถิ่น

5.1.4 ผลการศึกษาด้านการเงิน

5.1.4.1 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) มีค่าเท่ากับ 7,179,217.92 บาท ตรงกับเกณฑ์การตัดสินใจว่าถ้ามูลค่าปัจจุบันสุทธิมากกว่า 0 จะรับโครงการลงทุนนั้น หรือสรุปได้ว่าโครงการนี้น่าลงทุน

5.1.4.2 ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

เป็นการประมาณการเวลาที่ได้รับผลรวมของกำไรหรือผลตอบแทนการลงทุนเท่ากับค่าการลงทุนเริ่มต้น (Initial Investment) ดังนั้นระยะคืนทุน 7 ปี 8 เดือน 15 วัน

5.1.4.3 การวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุน(IRR)

อัตราผลตอบแทนการลงทุนจากอัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR) เท่ากับ 6 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งค่าอัตราผลตอบแทนการลงทุนมากกว่าอัตราผลตอบแทนการลงทุนขั้นต่ำ ที่ธุรกิจจะยอมรับการลงทุน ได้ หรืออัตราดอกเบี้ยของสถาบันการเงิน ถ้าอัตราผลตอบแทนการลงทุนที่คำนวณได้สูงกว่า ถือเป็นโครงการที่คุ้มค่ากับการลงทุน

5.1.4.4 อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit-cost ration: B/C)

โดยคิดจาก มูลค่าปัจจุบันของผลกระแสผลประโยชน์กับมูลค่าปัจจุบันของกระแสต้นทุน โดยคำนวณจากมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวม หารด้วยมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวม จากนั้น ดังนั้น อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน B/C เท่ากับ 1.2 แสดงว่าโครงการนี้เหมาะสมน่าจะตัดสินใจเลือกทำ

จากบทสรุปทางด้านการเงินเห็นควรว่าโครงการศึกษาความเป็นไปได้ ของการจัดตั้งโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้า โดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง นั้นเป็นโครงการที่น่าลงทุน โดยที่โรงไฟฟ้าชีวมวลนับว่ามีความสำคัญต่อภาคเศรษฐกิจอุตสาหกรรมของประเทศมากอุตสาหกรรมหนึ่ง ก่อเกิดการจ้างงาน และก่อให้เกิดมูลค่าเพิ่มแก่ทรัพยากรที่มีเหลือ เพื่อในประเทศ ซึ่งแนวโน้มจะขยายตัวอีกมาก หากมีการพัฒนารูปแบบให้ตรงกับความต้องการของตลาด

5.1.5 ผลการศึกษาด้านสิ่งแวดล้อม

โรงงานไฟฟ้าชีวมวลที่ใช้กระบวนการแก๊สซิฟิเคชันที่มีระบบการจัดการบำบัดน้ำเสียแบบปิด ซึ่งเป็นระบบน้ำหมุนเวียนที่มีระบบบำบัดน้ำเสียทางเคมี โดยใช้สารเร่งการรวมตัวของตะกอน โดยน้ำเสียที่มาจากระบบจะถูกดึงกลับมารวบรวมน้ำเสียที่บ่อพักน้ำเสีย และใช้สารเร่งการรวมตัวของตะกอน และภายหลังการพักน้ำ จะผ่านการบำบัดมาขั้นที่ 2 ด้วยการกรองด้วยคาร์บอน (Active Carbon) ก่อนจะรวบรวม มายังบ่อบำบัดน้ำเสีย เพื่อนำกลับไปใช้ในระบบทำความสะอาดแก๊สต่อไป

5.2 ข้อเสนอแนะ

ก. การสรรหาผู้มีคุณภาพที่เหมาะสมในแต่ละตำแหน่งโดยทำการสรรหาจากจากบุคคลที่มีความรู้ความสามารถและมีคุณสมบัติที่ได้ทำการศึกษามา และถ้าหากไม่สามารถหาบุคคลที่มีความรู้ความสามารถมีคุณสมบัติที่เหมาะสมได้ก็จะทำการสรรหา จากบุคคลที่เหมาะสมต่อไปต่อไป เพื่อมาบริหารโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลโดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง

ข. การทำงานของโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลโดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง ควรมีการเปิดเผยข้อมูลข้อมูลให้ชาวบ้านรับรู้เพื่อให้เกิดความเข้าใจในโครงการตรงกัน เพื่อเป็นการป้องกันความขัดแย้งอันเกิดจาความไม่เข้าใจที่อาจเกิดขึ้นได้ในอนาคต

ค. การบริหารเงินของโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยพลังงานชีวมวลโดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง ควรมารควบคุม ตรวจสอบ ดูแลอย่างใกล้ชิด เพื่อให้เป็นไปตามเป้าหมายที่ได้วางไว้

จ. การจัดจำหน่ายกระแสไฟฟ้าของโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าพลังงานชีวมวลโดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง ในภายภาคหน้าต้องมุ่งสู่ตลาดภายในประเทศเพื่อจะเป็นการเพิ่มมูลค่าและอัตราการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ขายออกไปได้มากขึ้น

ฉ. ควรมีการส่งเสริมการปลูกข้าวอย่างจริงจัง เนื่องจากการดำเนินการผลิตถ้าขาดวัตถุดิบการผลิตจะชะงัก และขาดการต่อเนื่องทำให้โรงงานผลิตระแสไฟฟ้าพลังงานชีวมวลโดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงขาดรายได้ และอัตราการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ได้จะไม่เป็นไปตามเป้าหมายที่ได้วางไว้

ช. วัตถุดิบที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงต้องมีอุณหภูมิที่เหมาะสม เพื่อลดค่าใช้จ่ายในด้านนี้ ควรใช้แกลบจากพื้นที่ในอำเภอพรหมพิราม และจะก่อให้เกิดเงินทุนหมุนเวียนภายในอำเภอ

เอกสารอ้างอิง

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (2548) **ระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก.** (สำหรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน) สืบค้นเมื่อวันที่ 19 กรกฎาคม 2552, http://egat.co.th.

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (2549), **คู่มือการขอจำหน่ายไฟฟ้ากับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค.** สืบค้นเมื่อวันที่ 11 กรกฎาคม 2552, http://www.pea.co.th.

เกียรติศักดิ์ จันทร์แดง, (2549). **การบริหารการผลิตและการปฏิบัติการ(Production and Operation Management).** (พิมพ์ครั้งที่ 1) กรุงเทพ: สำนักพิมพ์วิตตี้กรุ๊ป.

แกมกาญน์ แสงหล่อ, เพชรไทย เย็นแย้ม. (2550) **การศึกษาศักยภาพชีวมวลจากกะลามะพร้าวในจังหวัดประจวบคีรีขันธ์.** การศึกษาค้นคว้าด้วยตนเอง , วท.ม. มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก

จันทนา จันทโร,ศิริจันทร์ ทองประเสริฐ.(2545).**การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการด้านธุรกิจและอุสาหกรรม.** (พิมพ์ครั้งที่7). กรุงเทพ: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ชัยยศ สันติวงค์ .(2533). **การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ.** (พิมพ์ครั้งที่ 1).กรุงเทพ: บริษัทสำนักพิมพ์ไทยวัฒนาพานิช จำกัด.

ชัยสิทธิ์ โพธิ์ประยูร,สุวัฒน์ ชิตามระ.(2548).**การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการเชิงเปรียบเทียบรูปแบบสัญญาซื้อขายไฟฟ้าขนาดเล็กโดยใช้เหง้ามันสำปะหลังเป็นเชื้อเพลิง.** วิทยานิพนธ์ วศ.บ., มหาวิทยาลัยเอเชียอาคเนย์,

นายวิสาข์ เจ่าสกุล.(2545).**การศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ.เพิ่มผลผลิตกล้วยตาก.** ปริญญานิพนธ์.วศ.บ.มหาวิทยาลัยนเรศวร

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.ศิรินุช จินดารักษ์.(2548).**การผลิตเชื้อเพลิงแข็งจากฟางข้าวและซังข้าวโพด.** วิทยาศาสตร์มหาบันฑิต มหาวิทยาลัยนเรศวร

สำนักงานเกษตรจังหวัดพิษณุโลก (2550). ข้อมูลการใช้สินค้าเกษตรของโรงงานอุตสาหกรรม จ.พิษณุโลก สืบค้นเมื่อวันที่ 10 กุมภาพันธ์ 2553 จาก http://www.moac - info.net/modules

ภาคผนวก ก
การเปลี่ยนแปลงเชื้อเพลิงชีวมวลให้เป็นพลังงาน

กระบวนการ ที่ใช้ใน การเปลี่ยนแปลง เชื้อเพลิงให้ เป็นพลังงาน โดยทั่วไปจะอาศัย กระบวนการทางเคมีความร้อน (Themochemical) สามารถจำแนกได้เป็น 3 ประเภท คือ

ก.1 การเผาไหม้โดยตรง (Direct Combustion) การเผาไหม้ เป็นกระบวนการที่นำเชื้อเพลิงมาเผา ซึ่งจะได้ความร้อนออกมาโดยความร้อนที่ได้จากการเผา จะถูกนำไปใช้ในกระบวนการผลิตไอน้ำที่มีอุณหภูมิและความดันสูง ไอน้ำที่ผลิตได้จะถูกนำไปขับกังหันไอน้ำ เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าต่อไป

ปัจจัยที่มีผลต่อกระบวนการเผาไหม้โดยตรงมีอยู่ 4 ประการ คือ

- อัตราส่วนระหว่างอากาศต่อเชื้อเพลิงที่เหมาะสม
- การสัมผัสกันระหว่างเชื้อเพลิงกับอากาศ
- ต้องมีอุณหภูมิสูงเพียงพอต่อการเผาไหม้เชื้อเพลิง
- เวลาที่ใช้ในการเผาไหม้ของเชื้อเพลิงให้สมบูรณ์

ปัจจุบันเทคโนโลยีที่ใช้ในกระบวนการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงแกลบ มีเทคโนโลยีการเผาไหม้อยู่ 3 แบบด้วยกัน คือ

ก.1.1 การเผาไหม้ในเตาเผาแบบตะกรับ (Stoker firing) เป็นกระบวนการที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงเชื้อเพลิงให้เป็นพลังงาน โดยการเผาไหม้โดยตรง (Direct Combustion) เป็นระบบแรกที่มีการป้อนเชื้อเพลิงเข้าสู่เตาเผาโดยอาศัยเครื่องกลแทนแรงงานคน แบ่งออกเป็น 2 ชนิด ได้แก่

ก.1.1.1 เตาเผาแบบตะกรับที่เชื้อเพลิงถูกป้อนเข้าสู่เตาเผาทางด้านบน (Over feed Stoker)

ก.1.1.2 เตาเผาแบบตะกรับที่เชื้อเพลิงถูกป้อนเข้าสู่เตาเผาทางด้านล่าง (Under feed Stoker)

ข้อดี

1) ราคาถูกและมีให้เลือกหลายขนาด

2) ใช้เชื้อเพลิงได้หลายชนิด และใช้พลังงานในการเตรียมเชื้อเพลิงน้อย (ไม่ต้องมีการบด)

3) ควบคุมการเกิดควันและการปลดปล่อยฝุ่นให้อยู่ในมาตรฐาน โดยใช้เพียงอุปกรณ์กำจัดง่ายๆ เช่น ไซโคลน หรือเครื่องดักฝุ่น

ข้อเสีย

1) ขีดความสามารถในการผลิตไอน้ำต่ำ

2) ใช้พื้นที่ในการติดตั้งในส่วนของเตาเผามาก และอัตราการปล่อยความร้อนต่อปริมาตรต่ำกว่าเตาเผาแบบอื่น

ก.1.2 การเผาไหม้ในเตาเผาฟลูอิดไดซ์เบด (Fluidized Bed Combustion) เป็นกระบวนการเผาไหม้ โดยการปล่อยให้อากาศไหลผ่านชั้นของเชื้อเพลิง และเมื่อมีการเพิ่มความเร็วของอากาศจนถึงค่าหนึ่งแล้วเชื้อเพลิงที่วางอยู่จะลอยตัวมีลักษณะคล้ายของไหล โดยในขณะที่เริ่มติดเตานั้นเบดจะได้รับความร้อนจากภายนอก จนถึงอุณหภูมิจุดติดไฟของเชื้อเพลิง หลังจากนั้นเชื้อเพลิงจะถูกป้อนเข้าไปอย่างสม่ำเสมอ การเผาไหม้จะเกิดขึ้นทั่วเตา โดยปกติจะใส่สารเฉื่อย (Inner Material)เช่น ทราย หรือตัวเร่งปฏิกิริยา (Catalyst) ซึ่งจะช่วยในการถ่ายเทความร้อน และทำความสะอาดภายในเตา

ข้อดี

1) ใช้เชื้อเพลิงได้หลายชนิด และใช้เวลาในการทำปฏิกิริยาเผาไหม้สมบูรณ์น้อย

2) เนื่องจากอุณหภูมิในเตาเผาต่ำ (ไม่เกิน 1,000 องศาเซลเซียส) สามารถลดปัญหาการเกิดไนโตรเจนออกไซด์ได้

ข้อเสีย

1) ใช้เวลาในการเริ่มจุดเตาเผาหรือหยุดเดินเตานาน

2) ระบบจัดการกับเถ้าใหญ่ และยุ่งยาก

3) ใช้พลังงานสำหรับพัดลมของหม้อไอน้ำสูงกว่าเตาเผาชนิดอื่นๆ

ก.1.3 การเผาไหม้แบบลอยตัว (Suspension firing) เป็นกระบวนการเผาไหม้ โดยการเผาไหม้เชื้อเพลิงในขณะแขวนลอยในอากาศ ดังนั้นเชื้อเพลิงที่ใช้จะต้องเป็นเชื้อเพลิงที่มีขนาดเล็กเพื่อให้แขวนลอยอยู่ในอากาศได้ อากาศในส่วนแรกจะถูกส่งเข้าไปเพื่ออบแห้งเชื้อเพลิงก่อนที่อากาศส่วนที่สองจะส่งเข้าเตาเผาโดยตรง เพื่อช่วยให้การเผาไหม้เกิดขึ้นอย่างสมบูรณ์

ข้อดี

1) ปรับอัตราการป้อนเชื้อเพลิงง่ายและมีการตอบสนองเร็ว

2) การเผาไหม้สมบูรณ์โดยไม่จำเป็นต้องใช้อากาศเกินพอ

3) มีชั่วโมงการทำงาน (Availabilitiy) สูง

4) ได้เถ้าที่มีคุณภาพสูง

ข้อเสีย

1) เชื้อเพลิงต้องมีความแห้งเพียงพอและต้องบดเชื้อเพลิงก่อนเข้าเตาเผา

2) เถ้าเบามีขนาดเล็ก บางส่วนเข้าไปติดกับหัวแก๊ส จึงต้องใช้ระบบกำจัดเถ้าที่มีประสิทธิภาพสูง เช่น เครื่องดักจับฝุ่นไฟฟ้าสถิต (Electrostatic precipitator: ESP)

เมื่อเปรียบเทียบเทคโนโลยีการเผาไหม้โดยตรง ซึ่งแสดงดัง ตารางที่ 20 พบว่าเทคโนโลยีการเผาไหม้แบบลอยตัว (Suspension firing) เป็นเทคโนโลยีการผลิตพลังงานไฟฟ้าที่เหมาะสมที่สุดเนื่องจากมีอัตราการสึ้นเปลืองเชื้อเพลิงต่ำกว่าเทคโนโลยีอื่นๆ และเถ้าที่ได้มีคุณภาพสูงซึ่งสามารถนำไปใช้เป็นวัตถุดิบในอุตสาหกรรมต่างๆได้ ดังนั้นในการวิเคราะห์ความ

เป็นไปได้ทางการเงินและเศรษฐศาสตร์จึงเลือกใช้เทคโนโลยีดังกล่าว เพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวล

ก.2 การผลิตก๊าซโดยใช้อากาศ (Air Gasification) การผลิตก๊าซโดยใช้อากาศ เป็นกระบวนการเปลี่ยนเชื้อเพลิงแข็งให้เป็นก๊าซเชื้อเพลิง ซึ่งมีองค์ประกอบหลัก คือ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) ก๊าซมีเทน (CH4) และก๊าซไฮโดรเจน (H2) โดยเชื้อเพลิงจะถูกป้อนเข้าสู่เตาผลิตก๊าซ ซึ่งภายในเตาจะเกิดกระบวนการไพโรไรซิส และการเผาไหม้ ก๊าซเชื้อเพลิงที่ได้จะมีค่าความร้อนสูงมาก และมีฝุ่นละอองและน้ำมันดินปนเปื้อนออกมาเป็นจำนวนมาก ฝุ่นละอองและน้ำมันดินเหล่านี้จะก่อให้เกิดปัญหาต่อระบบการทำงานของเครื่องยนต์ที่ใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ดังนั้นจึงต้องมีการติดตั้งเครื่องดักฝุ่นละอองและน้ำมันดิน เพื่อช่วยทำความสะอาดก๊าซเชื้อเพลิงก่อนนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า

ตารางที่ ก.1 การเปรียบเทียบเทคโนโลยีการผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยการเผาไหม้โดยตรง

รายละเอียด	การเผาไหม้ในเตาแบบตะกรับ (Stoker firing)	การเผาไหม้ในเตาเผาฟลูอิดไดซ์เบด (Fluidized BedCombustion)	การเผาไหม้แบบลอยตัว (Suspension firing)
1. ประสิทธิภาพการผลิตไอน้ำ	ต่ำ	สูง	สูง
2. อัตราการสิ้นเปลืองเชื้อเพลิง	สูง	ปานกลาง	ต่ำ
3. ความสามารถในการปรับใช้กับเชื้อเพลิง	ปรับใช้ได้หลายชนิด	ปรับใช้ได้หลายชนิด	จำเพาะกับชนิดของเชื้อเพลิง
4. คุณภาพของเถ้า	ต่ำ	ต่ำ	สูง
5. ราคา	ถูก	ค่อนข้างสูง	ค่อนข้างสูง

สามารถจำแนกชนิดของเตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิงได้ 3 ประเภท ได้ ดังต่อไปนี้

ก.2.1 เตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิงแบบอากาศไหลขึ้น (Updraft Gasifier) เชื้อเพลิงจะถูกป้อนเข้าทางส่วนบนของเตา อากาศจะถูกดูดผ่านตะแกรงเข้ามาทางด้านล่าง เครื่องมีลักษณะไม่ซับซ้อน มีการเผาไหม้เชื้อเพลิงได้มากแต่ก๊าซเชื้อเพลิงที่ผลิตได้มีคุณภาพต่ำ เนื่องจากมีน้ำมันดินและเขม่าปนเปื้อนอยู่เป็นจำนวนมาก

ก.2.2 เตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิงแบบอากาศไหลลง (Downdraft Gasifier) เตาชนิดนี้ถูกออกแบบมาเพื่อขจัดปัญหาน้ำมันดินซึ่งพบมากในเตาแบบอากาศไหลขึ้น โดยอากาศจะถูกดูดผ่านจากด้านบนลงสู่ด้านล่างโดยผ่านกลุ่มของหัวฉีด ก๊าซเชื้อเพลิงที่ผลิตได้จะสะอาดกว่า ก๊าซเชื้อเพลิงที่ผลิตได้จากเตาแบบอากาศไหลขึ้น

ก.2.3 เตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิงแบบอากาศไหลตามขวาง (Crossdraft Gasifier) อากาศจะถูกดูดผ่านหัวฉีดซึ่งอยู่ในแนวราบ น้ำมันและน้ำมันดินเกิดการแตกตัวก่อนที่จะออกสู่ภายนอก ทำให้ก๊าซเชื้อเพลิงที่ได้มีปริมาณน้ำมันและน้ำมันดินต่ำ

การผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยใช้เทคโนโลยีการผลิตก๊าซ ในปัจจุบันมีโรงสีข้าวกว่า 20 โรง ที่ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตก๊าซเชื้อเพลิง และระบบเตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิงที่ใช้ส่วนใหญ่จะเป็นแบบอากาศไหลลง (Downdraft Gasifier) ก๊าซเชื้อเพลิงที่ผลิตได้จะถูกนำไปใช้กับเครื่องยนต์ดีเซลเพื่อใช้ผลิตพลังงานไฟฟ้าในโรงสี

ก.3 การผลิตพลังงานร่วม (Cogeneration) การผลิตพลังงานร่วม คือ การใช้พลังงานจากแหล่งพลังงานหรือเชื้อเพลิงเพียงแหล่งเดียวเพื่อการผลิตพลังงานที่แตกต่างกัน 2 ชนิด พลังงานที่มักถูกผลิตร่วมกันโดยมากจะอยู่ในรูปของการผลิตพลังงานไฟฟ้า หรือพลังงานกลกับความร้อน โดยความร้อนที่ได้จากการผลิตพลังงานร่วมนี้ อาจอยู่ในรูปของไอน้ำ ของเหลวร้อน หรือก๊าซร้อนการผลิตพลังงานร่วม สามารถจำแนกตามลำดับก่อนหลังของการผลิตพลังงานไฟฟ้าได้และความร้อนออกได้เป็น 2 แบบ คือ การผลิตไฟฟ้านำหน้า (Topping Cycle) และการผลิตไฟฟ้าตามหลัง (Bottoming Cycle)

ก.3.1 การผลิตพลังงานร่วมแบบกำลังผลิตไฟฟ้านำหน้า (Topping Cycle) การผลิตพลังงานร่วมแบบกำลังผลิตไฟฟ้านำหน้า เชื้อเพลิงจะถูกใช้ในการผลิตพลังงานกลหรือไฟฟ้าก่อน ด้วยกังหันก๊าซหรือกังหันไอน้ำ จากนั้นจึงนำความร้อนที่ถูกปล่อยทิ้งจากการผลิตพลังงานกลหรือไฟฟ้าไปใช้ในกระบวนการผลิต ถ้าเป็นกังหันก๊าซ ไอเสียจากชุดกังหันก๊าซ จะถูกนำไปใช้ผลิตไอน้ำด้วยหม้อไอน้ำความร้อนทิ้ง (Waste Heat Boiler) เพื่อส่งไปใช้ในกระบวนการผลิต แต่ถ้าเป็นกังหันไอน้ำ และไอน้ำที่ออกจากกังหันไอน้ำจะถูกควบคุมให้มีอุณหภูมิพอเหมาะสำหรับใช้ในกระบวนการผลิตโดยตรง ซึ่งโดยทั่วไปมักจะนำไปใช้ในขั้นตอนการอบแห้ง การอุ่น หรือการหล่อเย็น เนื่องจากความร้อนที่ได้จากกระบวนการผลิตไฟฟ้ามักจะมีความดันหรือมีอุณหภูมิไม่สูงมาก

ก.3.2 การผลิตพลังงานร่วมแบบผลิตกำลังไฟฟ้าตามหลัก (Bottoming Cycle) การผลิตพลังงานร่วมแบบผลิตกำลังไฟฟ้าตามหลัง เชื้อเพลิงจะถูกเผาไหม้เพื่อให้ความร้อนแก่กระบวนการผลิตก่อน เช่น เตาเผาหรือเตาหลอม จากนั้นจึงนำก๊าซร้อนที่ปล่อยออกจากเตาเผาซึ่งยังมีอุณหภูมิค่อนข้างสูงไปใช้ในการผลิตไฟฟ้าด้วยกังหันก๊าซหรือกังหันไอน้ำต่อไปปัจจุบันระบบที่ได้รับความนิยมใช้ คือการผลิตพลังงานร่วมแบบกำลังผลิตไฟฟ้านำหน้า (Topping Cycle) เนื่องจากอุตสาหกรรมโดยทั่วไปใช้ความร้อนในระดับที่ไม่สูงมากประกอบกับการผลิตพลังงานร่วมชนิดนี้อุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในระบบได้รับการพัฒนามาแล้วเป็นอย่างดี

ภาคผนวก ข
เทคโนโลยีที่เลือกใช้ผลิตไฟฟ้า

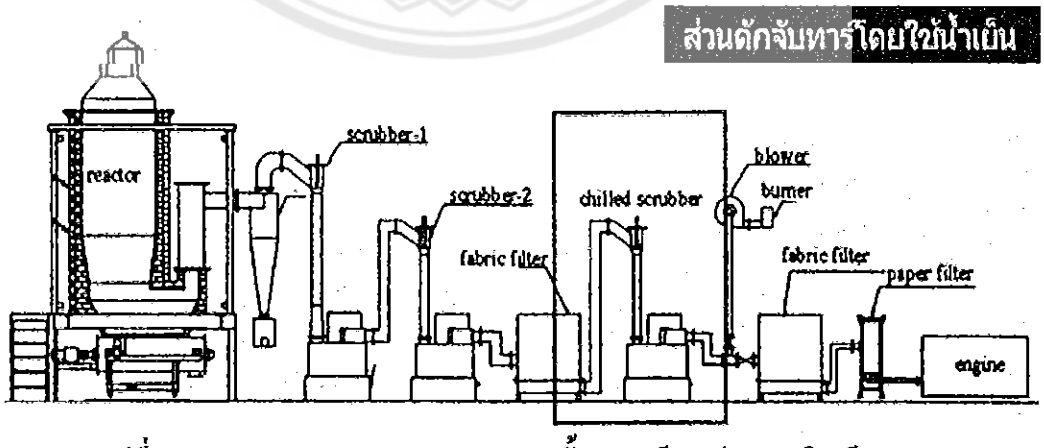
เทคโนโลยีที่เลือกใช้ในการผลิตพลังงานไฟฟ้า

กระบวนการผลิตพลังงานไฟฟ้า ของโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลที่ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงนี้ หลักการ**ระบบผลิตก๊าซเชื้อเพลิงชีวมวล** เป็นกระบวนการเผาไหม้ชีวมวลโดยจำกัดอากาศที่เข้าทำปฏิกิริยาการสันดาป ทำให้เกิดการเผาไหม้ที่ไม่สมบูรณ์ เกิดเป็นก๊าซเชื้อเพลิง (Producer Gas) เช่น คาร์บอนมอนอกไซด์ มีเทน และไฮโดรเจน ซึ่งสามารถนำไปใช้ทดแทนก๊าซหุงต้ม หรือนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในเครื่องยนต์สันดาปภายในเพื่อผลิตไฟฟ้า ซึ่งการผลิตไฟฟ้าจากก๊าซชีวมวลนี้ เป็นระบบขนาดเล็ก เหมาะสำหรับการผลิตไฟฟ้าในชุมชน

ได้ทำการศึกษาและเก็บรวบรวมข้อมูลที่เกี่ยวข้อง ของกรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน ในปี 2549 พบว่า ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมที่มีศักยภาพในการนำพลังงานชีวมวลมาใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าได้สูงประเทศหนึ่ง เนื่องจากวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร เช่น แกลบ และ ฟางข้าว มีค่าความร้อนสูงและเพียงพอต่อการใช้ผลิตกระแสไฟฟ้าในชุมชนทั้งขนาดเล็ก (ใช้งานในโรงสีชุมชน) และ ขนาดกลาง (ชุมชนที่มีครัวเรือนตั้งแต่ 100 – 200 ครัวเรือน) และได้ทำการศึกษาเทคโนโลยีต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ดังนี้

ข.1 Gasification แบบ Down Draft ขั้นตอนเดียว ประเทศอินเดีย มีลักษณะดังนี้

- ต้องใช้เชื้อเพลิงลักษณะเป็น ชิ้น หรือ ท่อน ที่สม่ำเสมอ
- สูญเสียพลังงานและค่าบำรุงรักษาในการอัดเชื้อเพลิงขนาดเล็ก
- มีปริมาณทาร์สูงมากกว่า100 ppm แก้ปัญหาโดยใช้น้ำเย็นที่ 15 C° ทำความสะอาดก๊าซ ซึ่งทำให้สูญเสียพลังงานประมาณ 30 เปอร์เซ็นต์

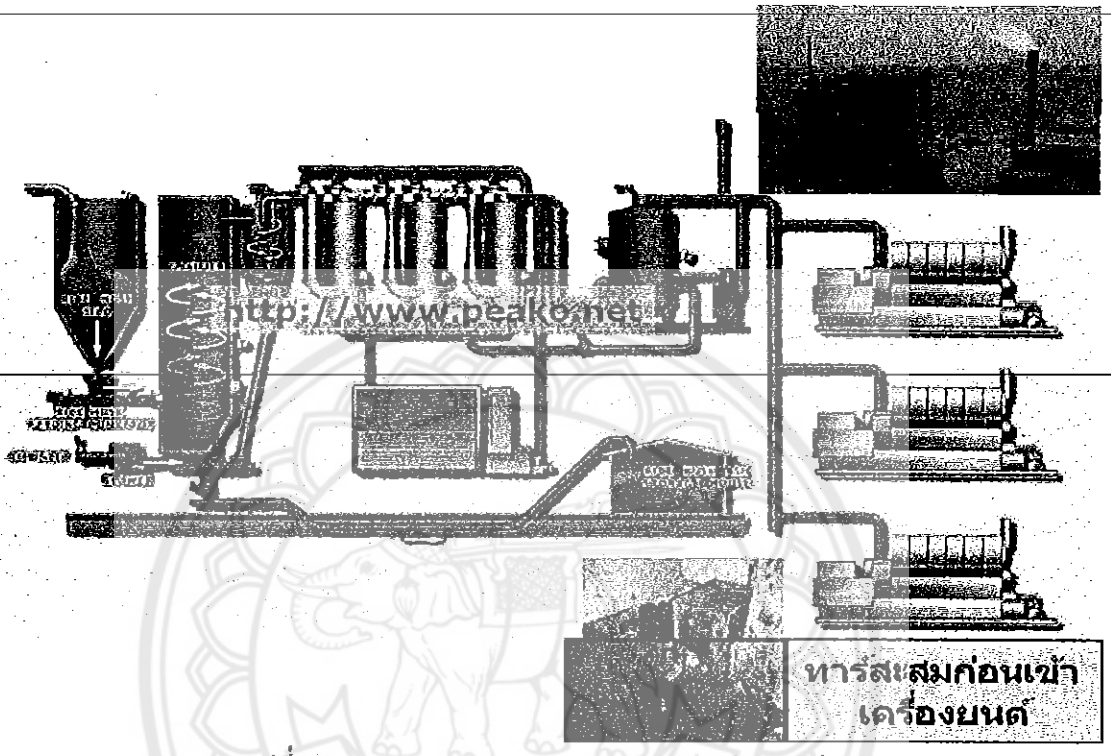


รูปที่ ข.1 Gasification แบบ Down Draft ขั้นตอนเดียว ประเทศอินเดีย

ที่มา : นายธันวา ใจเที่ยง สังกัด บริษัท เกรท อะโกร จำกัด

ข.2 Gasification แบบ Fluidized Bed ประเทศจีน มีลักษณะดังนี้

- ใช้เชื้อเพลิงลักษณะเป็น ชิ้นเล็ก ๆ เท่านั้น เช่น แกลบ ขี้เลื่อย
- มีปริมาณทาร์สูง มากกว่า 500 ppm และสิ้นเปลือง แกลบสูงราว 1.8-2.0 kg/kWh



รูปที่ ข.2 Gasification แบบ Fluidized Bed ประเทศจีน

ข.3 Gasification แบบ Up Draft และระบบกำจัดทาร์ ประเทศสหรัฐอเมริกา มีลักษณะดังนี้

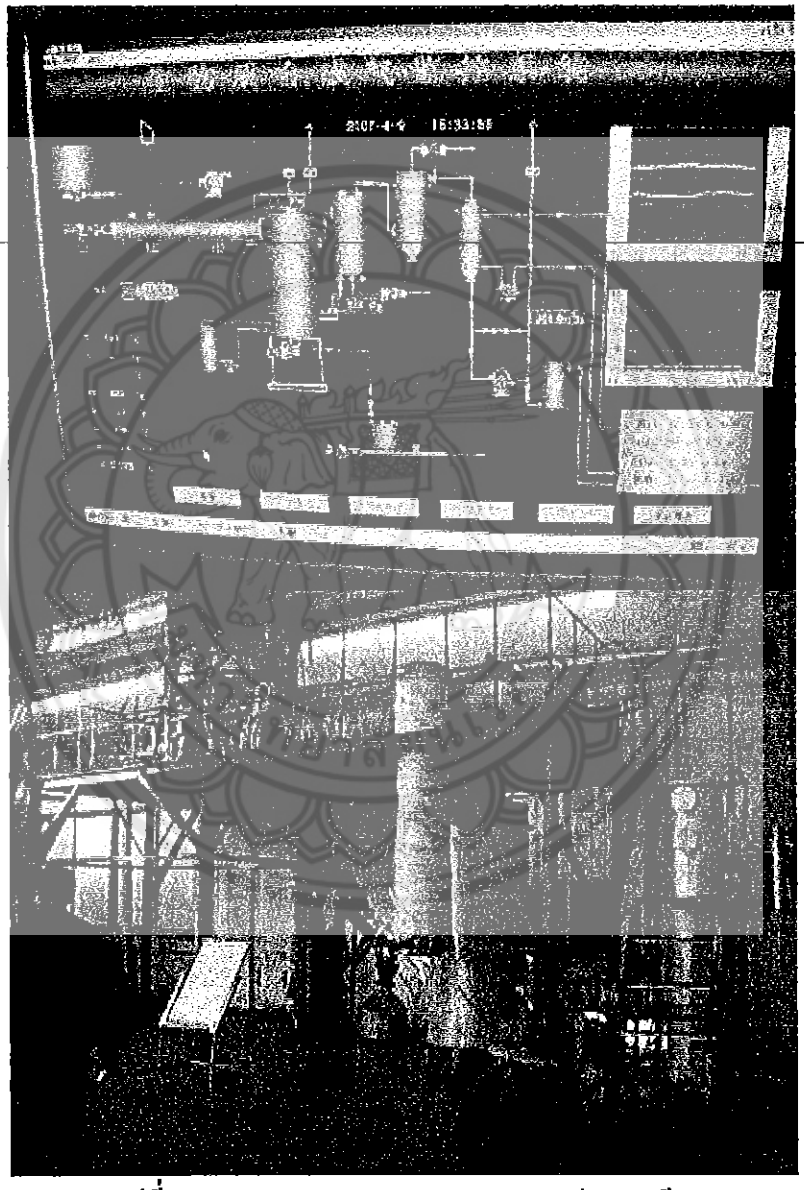
- ใช้เชื้อเพลิงได้หลายชนิด
- มีปริมาณทาร์สูง มากกว่า500 ppm แก้ปัญหาโดยการใช้สารเคมีดักจับทาร์เพื่อทาร์น้อยกว่า25 ppm

รูปที่ ข.3. Gasification แบบ Up Draft และระบบกำจัดทาร์ ประเทศสหรัฐอเมริกา

ที่มา : นายธันวา ใจเที่ยง สังกัด บริษัท เกรท อะโกร จำกัด

ข.4 Gasification แบบ 2-stage ประเทศจีน มีลักษณะดังนี้

- ใช้เชื้อเพลิงลักษณะเป็น ชิ้นเล็ก เช่น แกลบ ขี้เลื่อย Wood Chip
- ประสิทธิภาพสูง ปริมาณทาร์ต่ำ น้อยกว่า25 ppm
- ยังอยู่ในขั้นตอนการพัฒนา

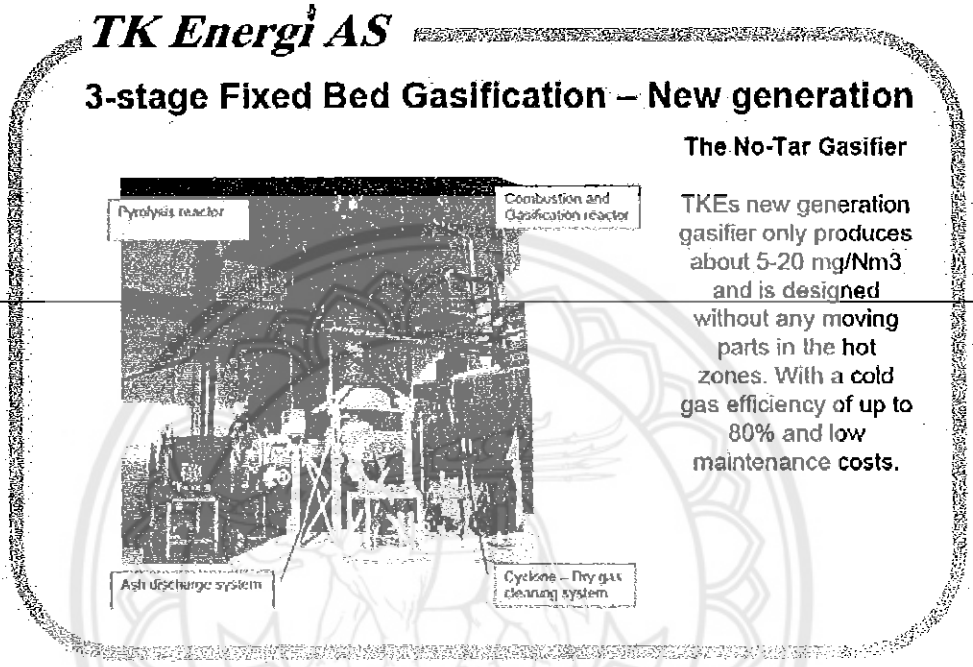


รูปที่ ข.4 Gasification แบบ ข.4 2-stage ประเทศจีน

ที่มา : นายธันวา ใจเที่ยง สังกัด บริษัท เกรท อะโกร จำกัด

ข.5 Gasification แบบ 3 stage ประเทศเดนมาร์ก มีลักษณะดังนี้

- ใช้เชื้อเพลิงลักษณะเป็น ชิ้นเล็ก เช่น แกลบ ขี้เลื่อย Wood Chip
- ประสิทธิภาพสูง ปริมาณทาร์ต่ำ น้อยกว่า25 ppm
- ราคาสูง



รูปที่ ข.5 Gasification แบบ 3 stage ประเทศเดนมาร์ก
ที่มา : นายธันวา ใจเที่ยง สังกัด บริษัท เกรท อะโกร จำกัด

โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเชื้อเพลิงชีวมวลซึ่งเป็นโรงไฟฟ้าขนาดเล็ก นำเอาเทคโนโลยีแก๊สซิฟิเคชั่น Gasification มาใช้ในกระบวนการผลิต ได้ก๊าซเชื้อเพลิงที่สะอาดและเป็นมิตรต่อสิ่งแวดล้อม โรงงานตั้งอยู่ที่ อำเภอเวียงแก่น จังหวัดเชียงราย เป็นโรงไฟฟ้าแรกของประเทศไทยที่บริหารงานครบวงจร คือ ซื้อวัตถุดิบเหลือใช้ทางการเกษตรมาเป็นวัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้า ผลิตกระแสไฟฟ้าทำสัญญาซื้อขายไฟฟ้าและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าส่วน ภูมิภาค มีการจ้างงานและเกิดการมีส่วนร่วมระหว่างชุมชน องค์การบริหารส่วนท้องถิ่นกับโรงไฟฟ้าเพื่อร่วมกันทำประโยชน์ให้เกิดกับส่วน รวมอย่างมีประสิทธิภาพ

การผลิตพลังงานโดยการเผาโดยวิธี Gasification อาศัยกระบวนการทางเคมีที่ทำให้องค์ประกอบไฮโดรคาร์บอนที่มีอยู่ในชีวมวล เปลี่ยนไปเป็นก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ *(CO)* และไฮโดรเจน จุดติดไฟง่าย สามารถนำไปใช้ในการผลิตพลังงานได้หลากหลายไม่ว่าจะเป็น การผลิตพลังงานความร้อนโดยการเผาไหม้โดยตรงในห้องเผาไหม้ Burner หรือแม้กระทั่งนำไปใช้กับ

เครื่องยนต์เผาไหม้ภายในการผลิตไฟฟ้า Engine Generator Set ซึ่งสภาวะที่ทำให้เกิดก๊าซดัง กล่าวคือ สภาวะการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์ กล่าวคือ เป็นสภาวะที่มีการจำกัดปริมาณอากาศหรือก๊าซ ออกซิเจน เพราะหากมีออกซิเจนเพียงพอ หรือมากเกินพอจะกลายเป็นกระบวนการเผาไหม้ที่ สมบูรณ์ และมีการปลดปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ไอน้ำ ออกมา

ชนิดของเตาผลิต ก๊าซเชื้อเพลิง Gasifier แบ่งตามลักษณะการป้อนเชื้อเพลิงดิบ (ชีวมวล) แบ่งออกได้เป็น 2 แบบ คือ แบบคอลัมน์ (Fixed bed gasifier) และแบบฟลูอิดไดซ์เบด (Fluidized bed Gasified) ซึ่งมีข้อดีและข้อเสียแตกต่างกันไป ตามลักษณะของการใช้ประโยชน์ ในกรณีที่ วัตถุดิบมีขนาดใหญ่และมีความชื้นสูง เตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิงแบบคอลัมน์มีความเหมาะสม มากกว่า และไม่ซับซ้อนและยังสามารถนำพลังงานที่ได้รับไปใช้ประโยชน์ได้หลายรูปแบบ เตา ผลิตเชื้อเพลิงแบบ Downdraft gasifier สามารถแก้ปัญหาการปนเปื้อนของยางเหนียว หรือ ทาร์ ได้ เป็นอย่างดี ดังนั้นการใช้เทคโนโลยีดังกล่าวจึงมีความเหมาะสมในการนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิง ร่วม ของเครื่องยนต์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า หรือแม้กระทั่งนำมาใช้ในการอบแห้งผลผลิตทางการเกษตร

ภาคผนวก ค

แบบสอบถาม

แบบสอบถามโครงงานวิจัย

โครงการ : การศึกษาความเป็นไปได้ในการจัดตั้งโรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าโดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง แบบสอบถามสำรวจตลาดผู้บริโภคทั่วไป

วัตถุประสงค์ของการทำวิจัย

1. **เพื่อศึกษาถึงความเข้าใจ ของประชาชน เกี่ยวกับโรงไฟฟ้าชีวมวล เขตอำเภอพรหมพิราม**
2. **เพื่อศึกษาความคิดเห็นของประชากร เขตอำเภอพรหมพิราม เพื่อเป็นแนวทางในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวล**

ชี้แจง : โปรดทำเครื่องหมาย ✓ ลงใน ☐ และกรอกข้อมูลตามความเป็นจริง เพื่อเป็นประโยชน์ ในการทำโครงงานวิจัย และประเมินโครงการเพื่อนำไปปรับปรุงโครงงานวิศวกรรมอุตสาหการ คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลังนเรศวร จังหวัดพิษณุโลก ต่อไป

1.1 ชื่อผู้ให้สัมภาษณ์ (นาย/นาง/นางสาว).....

อายุ.....ปี

1.2 ที่อยู่บ้านเลขที่.....หมู่ที่.....ตรอก/ซอย.....ตำบล.....

อำเภอ พรหมพิราม จังหวัดพิษณุโลก

1.3 อาชีพหลักและอาชีพรอง

☐ ทำนา ☐ ทำไร่ ☐ ทำสวน

☐ ค้าขาย ☐ อาชีพรอง.....

1.4 รายได้

☐ 1,000 – 2,000 ☐ 2,000 – 3,000 ☐ 3,000 – 4,000

☐ 4,000 – 5,000 ☐ 5,000 – 6,000 ☐ 6,000 บาทขึ้นไป

1.5 เคยได้ยินคำว่า "โรงไฟฟ้าชีวมวล" หรือไม่

☐ เคย ☐ ไม่เคย

1.6 ถ้าเคย ในความคิดของท่าน "โรงไฟฟ้าชีวมวล" คืออะไร

.....

1.7 ถ้าเคย ในความคิดของท่าน "โรงไฟฟ้าชีวมวล" ดีหรือไม่

☐ ดี ☐ ไม่ดี

1.8 ถ้ามีการจัดตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลขึ้นในเขตอำเภอพรหมพิราม ท่านคิดว่า อย่างไร

☐ ดี ☐ ไม่ดี

อื่นๆ

.....

ภาคผนวก ง
แบบคำขอจำหน่ายไฟฟ้าและการเชื่อมโยงระบบไฟฟ้า

แบบคำขอจำหน่ายไฟฟ้าและการเชื่อมโยงระบบไฟฟ้า
(สำหรับปริมาณพลังไฟฟ้าไม่เกิน 10 เมกะวัตต์)

แบบคำขอจำหน่ายไฟฟ้าและการเชื่อมโยงระบบไฟฟ้า สำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าที่มีปริมาณพลังไฟฟ้าไม่เกิน 10 เมกะวัตต์ เพื่อจ่ายเข้าระบบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค/การไฟฟ้านครหลวง

หมายเหตุ: ผู้ผลิตไฟฟ้าที่มีขนาดเครื่องกำเนิดไฟฟ้ารวมกันต่ำกว่า 30 กิโลวัตต์ ไม่จำเป็นต้องกรอกรายละเอียดในส่วนที่แรเงา

ส่วนที่ 1 รายละเอียดของผู้สมัคร

ข้าพเจ้า_____อายุ_____ปี สัญชาติ_____เชื้อชาติ_____
อยู่บ้านเลขที่_____ตรอก/ซอย_____ถนน_____
หมู่ที่_____ตำบล_____อำเภอ_____จังหวัด_____
รหัสไปรษณีย์_____โทรศัพท์_____
ข้าพเจ้ายื่นคำร้องในฐานะเป็น_____กิจการ หรือ บริษัท_____
_____
ที่ตั้งสำนักงานใหญ่
_____
โทรศัพท์_____โทรสาร_____
ที่ตั้งโรงไฟฟ้า
_____
โทรศัพท์_____โทรสาร_____

ส่วนที่ 2 คุณสมบัติของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

เครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รับพลังงานจากแหล่งพลังงานหมุนเวียนใช่หรือไม่: ☐ **ใช่** ☐ **ไม่ใช่**

ชนิดของพลังงานหมุนเวียน ☐ พลังงานแสงอาทิตย์ ☐ พลังงานลม ☐ พลังงานน้ำ
☐ พลังงานก๊าซชีวภาพ ☐ พลังงานความร้อนใต้พิภพ
☐ พลังงานจากเศษวัสดุ ☐ อื่นๆ:_____

ชนิดของแหล่งพลังงานอื่นๆ ☐ ก๊าซธรรมชาติ ☐ น้ำมัน
☐ ถ่านหิน ☐ อื่นๆ :_____

มีกำลังไฟฟ้าเหลือจ่ายให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค/การไฟฟ้านครหลวง

☐ มี ☐ ไม่มี

ปริมาณพลังไฟฟ้าทั้งระบบ_____กิโลวัตต์ ปริมาณพลังไฟฟ้าที่ใช้เอง _____กิโลวัตต์ ปริมาณพลังไฟฟ้าสูงสุดที่จะจ่ายเข้าระบบ_____กิโลวัตต์

ส่วนที่ 3 ข้อมูลทางเทคนิคของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

3.1 ชนิดและจำนวนของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า:

☐ ซิงโครนัส (Synchronous) จำนวน_____เครื่อง

☐ เหนี่ยวนำ (Induction) จำนวน_____เครื่อง

☐ กระแสตรง หรือ พลังงานแสงอาทิตย์ที่มี Inverter

☐ Inverter แบบ Self-Commutated จำนวน_____เครื่อง

☐ Inverter แบบ Line -Commutated จำนวน_____เครื่อง

3.2 รายละเอียดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ชื่อผู้ผลิต รุ่น และหมายเลข ของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า : _____

ขนาดกำลังการผลิต (กิโลวัตต์) : _____

ชื่อผู้ผลิต รุ่น และหมายเลข ของ Inverter : _____

ขนาดกำลังการผลิต (กิโลวัตต์) : _____

หากมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแต่ละประเภทมากกว่า 1 เครื่อง ให้แนบรายละเอียดของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าทุกเครื่องมาพร้อมแบบคำขอนี้ด้วย

3.3 ลักษณะคุณสมบัติของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

(สำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบ Synchronous และแบบ Induction)

Direct Axis Synchronous Reactance, X_d: _____P.U. Negative Sequence Reactance: P.U.

Direct Axis Transient Reactance, X'_d: _____P.U. Zero Sequence Reactance: P.U.

Direct Axis Subtransient Reactance, X''_d : _____P.U. kVA Base:_____

ส่วนที่ 4 ข้อมูลทางเทคนิคของอุปกรณ์ที่นำมาติดตั้ง

มีการติดตั้งหม้อแปลงระหว่างเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและจุดที่ทำการต่อเชื่อมหรือไม่ ☐ *มี* ☐ *ไม่มี*

ข้อมูลของหม้อแปลง (แนบสำเนาแผ่นป้ายหม้อแปลงไฟฟ้า)

ขนาด _____ kVA หม้อแปลงปฐมภูมิ _____V จำนวน Tab _____

☐ Delta ☐ Wye Grounded

หม้อแปลงทุติยภูมิ _____V จำนวน Tab _____

☐ Delta ☐ Wye Grounded

รีเลย์ป้องกันเซอร์กิตเบรคเกอร์

(รวมทั้งสำเนาข้อมูล กราฟเวลา-การโคออดิเนทของกระแส)

ผู้ผลิต _____ ประเภท _____ ชนิด/หมายเลข _____

ผู้ผลิต _____ ประเภท _____ ชนิด/หมายเลข _____

ผู้ผลิต _____ ประเภท _____ ชนิด/หมายเลข _____

ผู้ผลิต _____ ประเภท _____ ชนิด/หมายเลข _____

ผู้ผลิต _____ ประเภท _____ ชนิด/หมายเลข _____

ข้อมูลหม้อแปลงกระแส

(รวมทั้งสำเนาข้อมูล กราฟการกระตุ้น-การปรับแก้อัตราส่วน)

ผู้ผลิต : _____ประเภท : ☐การวัด ☐ การป้องกัน ขนาด : _____VA

ระดับความถูกต้อง : _____อัตราส่วนการต่อเชื่อม : _____

ผู้ผลิต : _____ ประเภท : ☐การวัด ☐ การป้องกัน ขนาด : _____VA

ระดับความถูกต้อง : _____อัตราส่วนการต่อเชื่อม : _____

สวิตช์ตัดตอนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

อุปกรณ์ตัดตอนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่เชื่อมกับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค/การไฟฟ้านครหลวง

ผู้ผลิต :_____ประเภท :_____หมายเลขรุ่น :_____

พิกัดแรงดัน : _____Vพิกัดกระแส : _____A เฟส : _____

บริเวณที่ติดตั้ง : _____

ส่วนที่ 5 ข้อมูลทางเทคนิคทั่วไป

ได้จัดส่งเอกสารดังต่อไปนี้มาด้วยแล้ว

☐ • แผนภูมิระบบไฟฟ้า (Single line Diagram) แสดงการจัดวางและการต่อเชื่อมของอุปกรณ์ วงจรกระแสและแรงดัน และแผนผังการป้องกันและการควบคุม

☐ • เอกสารแสดงรายละเอียดการดำเนินการของแผนการป้องกันและควบคุม

☐ • รายละเอียดอุปกรณ์ไฟฟ้าที่ใช้ในสถานประกอบการ

☐ • แบบแปลนแสดงการติดตั้งอุปกรณ์ไฟฟ้าภายในสถานประกอบการ (กรณีรายเก่า)

ส่วนที่ 6 รายละเอียดในการติดตั้ง

ระบบผลิตจะถูกติดตั้งโดย : ☐ เจ้าของ ☐ ผู้ที่ได้รับใบอนุญาตตามกฎหมาย

ผู้ติดตั้ง : _____ บริษัท : _____ หมายเลขอนุมัติ : _____

ที่อยู่ : _____

_____

โทรศัพท์ : _____

วันที่ติดตั้ง : _____ วันขนานเครื่องกับระบบ : _____

การรับรองแสดงการติดตั้งและผ่านการตรวจสอบมาตรฐานของอุปกรณ์

วิศวกร : _____

ประเภทใบอนุญาตประกอบวิชาชีพ : _____ เลขที่ใบอนุญาต _____

วันที่ : _____

ส่วนที่ 7 ใบรับรองเครื่องกำเนิดไฟฟ้าและอุปกรณ์

ระบบผลิตที่ใช้อินเวอร์เตอร์จะต้องปฏิบัติตาม IEEE 929, Underwriters Lab UL 1741, IEC 1727, มาตรฐานญี่ปุ่น มาตรฐานอื่นๆ หรือมาตรฐานของไทยที่เทียบเท่ากับมาตรฐานดังกล่าว ระบบผลิตที่ใช้เครื่องกำเนิดไฟฟ้าแบบ Synchronous และแบบ Induction จะต้องปฏิบัติตามข้อกำหนดในระเบียบว่าด้วยการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนานกับระบบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค/การไฟฟ้านครหลวง สำหรับปริมาณพลังไฟฟ้าที่ไม่เกิน 10 เมกะวัตต์

โปรดลงนามด้านล่างนี้ เพื่อเป็นการยอมรับข้อกำหนด

ลงชื่อ _____ วันที่ _____

ส่วนที่ 8 เอกสารประกอบแบบคำขอจำหน่ายไฟฟ้าของผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กมาก (VSPP)

8.1 ข้อมูลเบื้องต้นของลักษณะกระบวนการผลิตไฟฟ้า, Heat Balance Diagram พร้อมแสดงปริมาณ อุณหภูมิ, แรงดันของไอน้ำที่ใช้ในกระบวนการผลิต และลักษณะการนำพลังงานความร้อนที่ได้จากระบบผลิตพลังงานร่วม มาใช้ประโยชน์ (ผู้ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ ไม่ต้องส่งเอกสารส่วนนี้)

8.2 ข้อมูลเบื้องต้นของขั้นตอนกระบวนการผลิตภายในโรงไฟฟ้า (Flow Diagram) พร้อมแสดงมาตรวัด เชื้อเพลิงที่ใช้

8.3 ปริมาณพลังงานความร้อนจากระบบผลิตพลังงานร่วม (Cogeneration) ที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์ต่อพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบผลิตพลังงานร่วม (Heat-to-Power Ratio) (ผู้ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ ไม่ต้องส่งเอกสารส่วนนี้)

8.4 แผนการผลิตไฟฟ้าและการใช้ไฟฟ้าของผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กมาก

8.5 ปริมาณของเชื้อเพลิงที่ใช้ต่อปีและค่าความร้อนเฉลี่ย (Average Lower Heating Value) ของเชื้อเพลิงที่ใช้ในระบบผลิตไฟฟ้า หรือใช้ในระบบ Cogeneration ทั้งเชื้อเพลิงหลักและเชื้อเพลิงเสริม

ส่วนที่ 9 ผู้ยื่นข้อเสนอลงนาม

ข้าพเจ้าขอรับรองว่าข้อมูลในการเชื่อมโยงอุปกรณ์เข้ากับระบบดังกล่าวข้างต้นเป็นความจริง

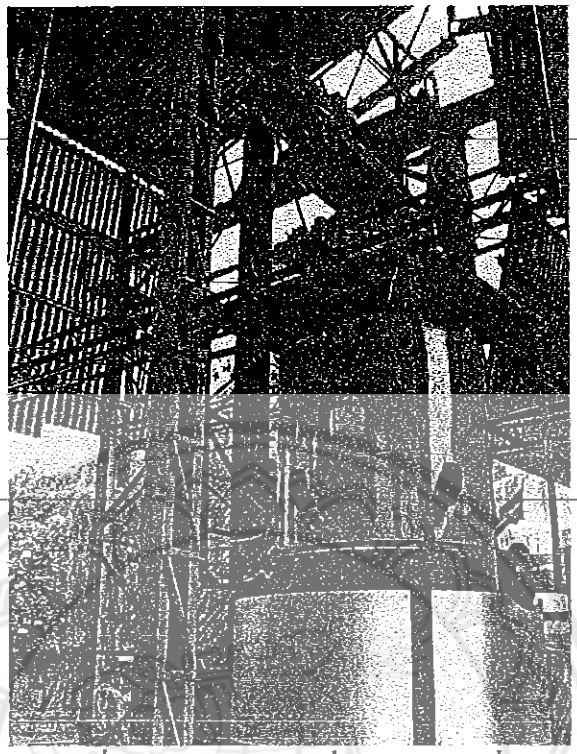
ลงนาม_____วันที่_____

ส่งใบสมัครฉบับสมบูรณ์ไปยัง ;

การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค/การไฟฟ้านครหลวง

ภาคผนวก จ
ข้อมูลจากบริษัท ซูพรีม รีนิวเอเบิล เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด

โรงงานผลิตกระแสไฟฟ้าชุมชนเพื่อความมั่นคงของคนในท้องถิ่น



รูปที่ จ.1 ลักษณะของเครื่องแก๊สซิฟิเคชั่น

ที่มา : ข้อมูลจากบริษัท ซูพรีม รีนิวเอเบิล เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด

ตารางที่ จ.1 แสดงข้อมลทางด้านเทคนิคของระบบผลิตไฟฟ้าแก๊สชีวมวลู

ข้อมูลทางด้านเทคนิค	รายละเอียด
ชนิดของเตาผลิตแก๊ส	ชนิดไหลลง
ชีวมวล	แกลบ
ความชื้นของเชื้อเพลิงชีวมวล	มากกว่าร้อยละ 10
เครื่องยนต์ใช้เชื้อเพลิงแก๊สชีวมวล	ร้อยละ 100
อัตราการใช้เชื้อเพลิงชีวมวล	1.65 ตันต่อชั่วโมง
การนำขี้เถ้าออกจากเตาผลิตแก๊ส	ใบพัดกวาดขี้เถ้า
การเติมเชื้อเพลิง	เปิดฝาเติมด้านบนของเตา
ระบบทำความสะอาด	น้ำ

ที่มา : ข้อมูลจากบริษัท ซูพรีม รีนิวเอเบิล เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด

มาตรการจูงใจด้านราคาแก่ผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน

ภาครัฐจะให้การสนับสนุน VSPP รายใหม่ นับตั้งแต่วันเริ่มต้นซื้อขายไฟฟ้าตามสัญญาและผู้ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน จะได้ส่วนเพิ่ม (Adder) ซึ่งหาก VSPP ที่ใช้พลังงานชีวมวลและขายไฟฟ้าเข้าระบบไฟฟ้าจำหน่าย ราคาค่าไฟฟ้าต่อหน่วยที่ขายได้จากพลังงานชีวมวลจะเท่ากับค่าไฟฟ้าฐาน + ส่วนเพิ่ม 0.50 บาท ซึ่งค่าไฟฟ้าฐานปัจจุบันอยู่ที่ประมาณ 2.50 บาทต่อหน่วย ดังนั้นราคาค่าไฟฟ้าที่ขายได้จะเท่ากับ 3.00 บาทต่อ โดยภาครัฐจะให้การสนับสนุน VSPP รายใหม่ เป็นเวลา 7 ปี (จากแผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศไทย พ.ศ. 2553 – 2573)

ประมาณการรายได้จากการจำหน่ายกระแสไฟฟ้า

ตารางที่ จ.1 แสดงปริมาณกระแสสุทธิ

ขนาดโรงไฟฟ้าชีวมวล	ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในระบบ(หน่วย/ชม.)	ปริมาณกระแสสุทธิ (หน่วย/ชม.)
200	10%	180

ที่มา : ข้อมูลจากบริษัท ซูพรีม รีนิวเอเบิล เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด

ตารางที่ จ.2 แสดงการคิดค่ากระแสไฟฟ้า

ปริมาณกระแสสุทธิ (หน่วย/ชม.)	ราคาจำหน่ายกระแสไฟฟ้า (บาท/หน่วย)	คิดเป็นค่ากระแสไฟฟ้า (บาท/ชม.)	คิดเป็นค่ากระแสไฟฟ้า (บาท/วัน)	คิดเป็นค่ากระแสไฟฟ้า (บาท/ปี)
180	3.0	540	12,960	3,888,000

ที่มา : ข้อมูลจากบริษัท ซูพรีม รีนิวเอเบิล เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด

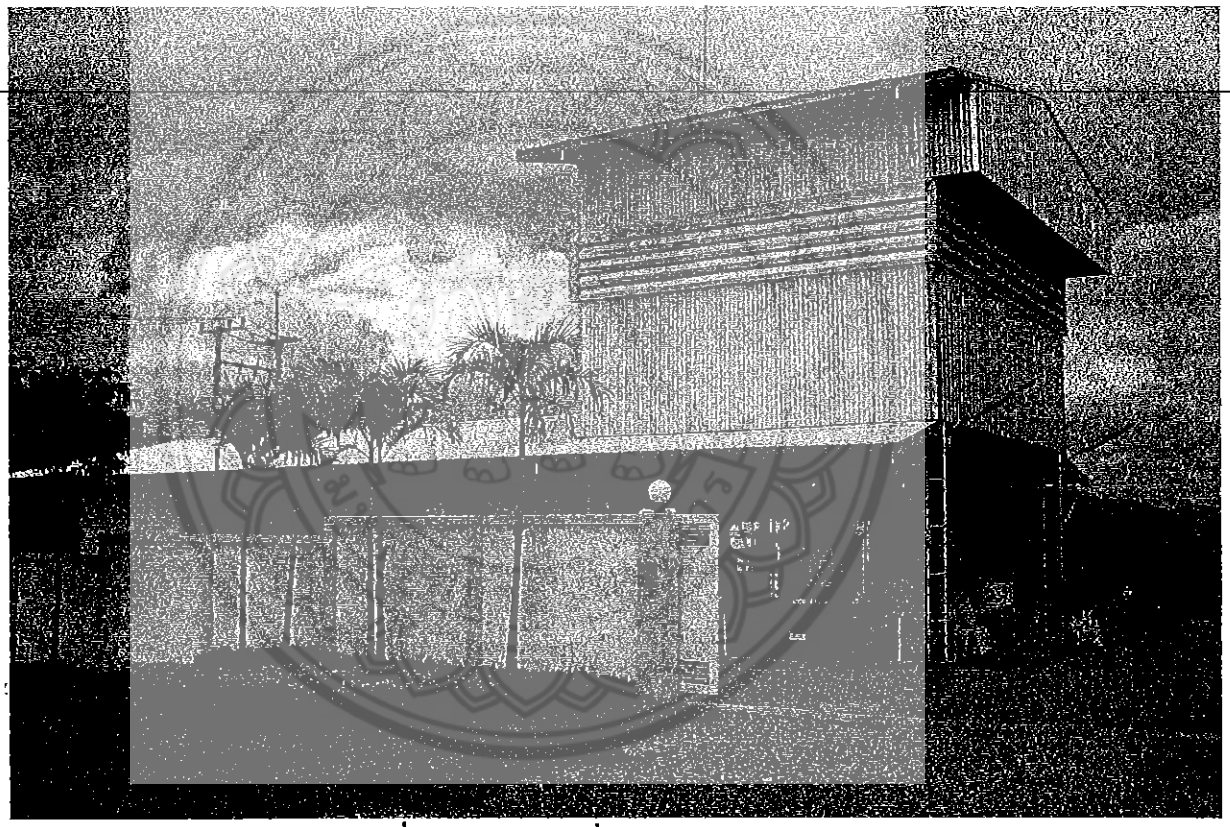
ตารางที่ จ.3 แสดงการคิดค่ากระแสไฟฟ้าจากอัตราการผลิต

อัตราการผลิตกระแสไฟฟ้า (KW)	ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ใช้ในระบบ (หน่วย/ปี.)	ปริมาณกระแสสุทธิ (หน่วย/ปี)	ราคาจำหน่ายกระแสไฟฟ้า (บาท/หน่วย)	คิดเป็นค่ากระแสไฟฟ้า (บาท/ปี)
1,584,000	10%	1,425,600	3.0	4,276,800

ที่มา : ข้อมูลจากบริษัท ซูพรีม รีนิวเอเบิล เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด

ปัญหาทางด้านพลังงานไฟฟ้าของประเทศไทย

ในปัจจุบันนี้ เราทุกคนทราบกันดีว่าไฟฟ้าเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีวิตของประชาชนทุกคน ประเทศ มีความต้องการไฟฟ้ามากขึ้น ทุกๆปี แต่เรามีทรัพยากรในการผลิตกระแสไฟฟ้าลดลงเพราะน้ำในเขื่อนลดลงทุกๆปี "ถ่านหินและก๊าซธรรมชาติเมื่อใช้ไปก็ลดลงไปเรื่อยๆ" ทุกวันนี้ประเทศไทยจึงต้อง ซื้อ ก๊าซธรรมชาติจากประเทศพม่า ถ่านหินจากประเทศอินโดนีเซีย กระแสไฟฟ้าจากประเทศลาว น้ำมันเตาจากประเทศในตะวันออกกลาง รวมมูลค่าการนำเข้าประมาณ 500,000 ล้านบาทต่อปี เพื่อนำมาผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าให้พวกเราใช้กัน

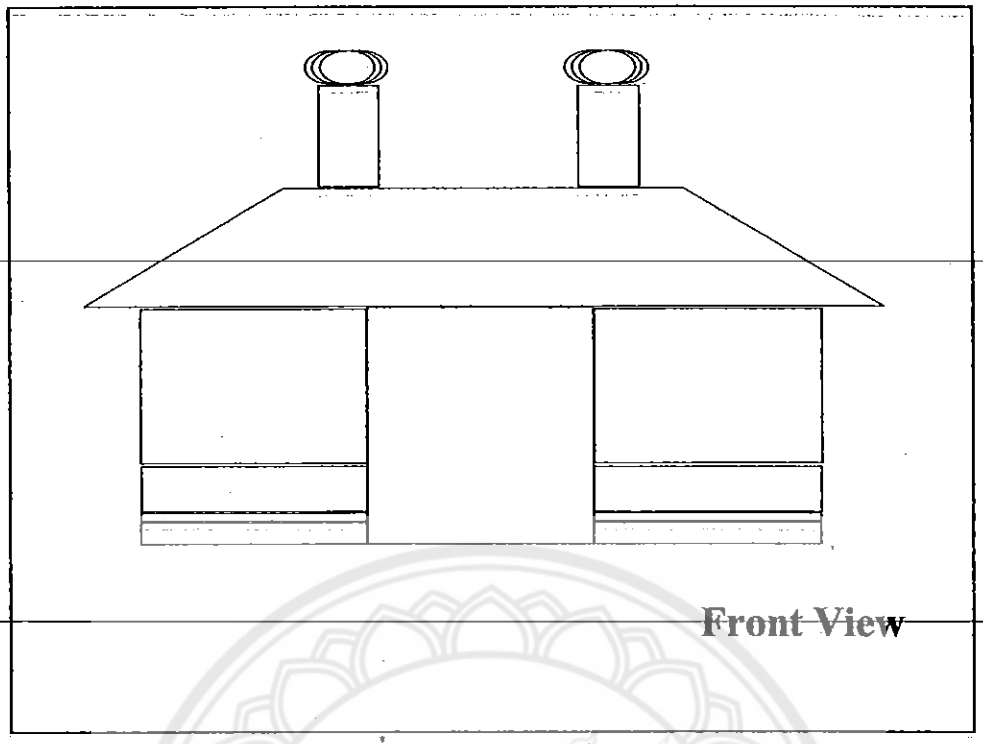


รูปที่ จ.2 โรงไฟฟ้า ที่จังหวัดเชียงราย

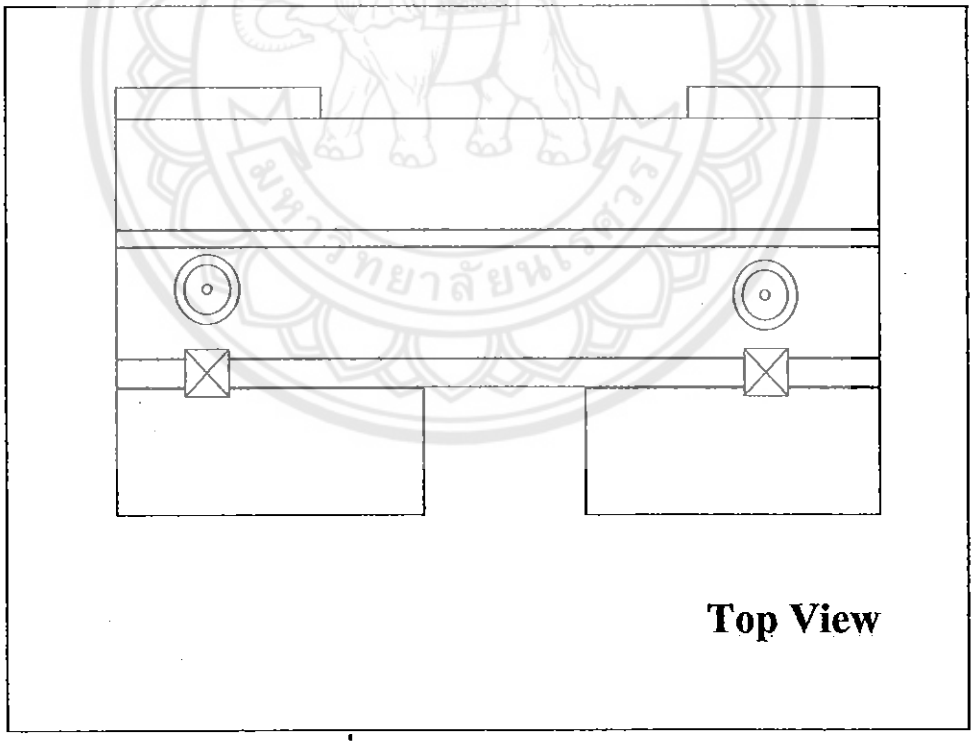
ที่มา : ของบริษัทซูพรีม รีนิวเอเบิล เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด

ภาคผนวก ฉ

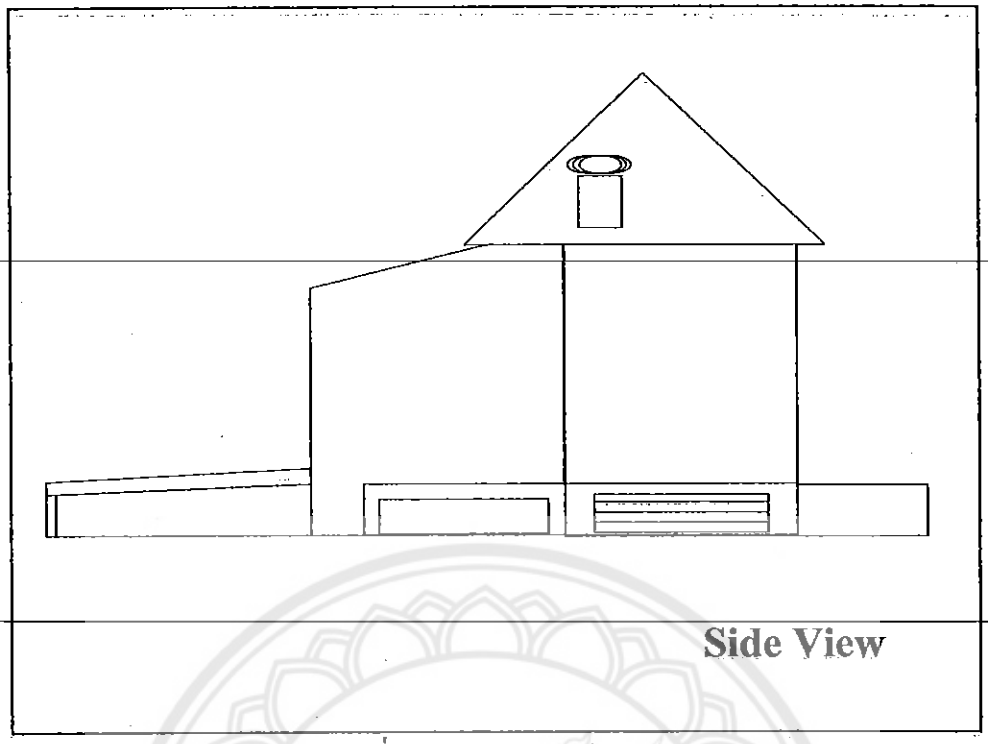
ภาพโครงสร้างโรงงาน



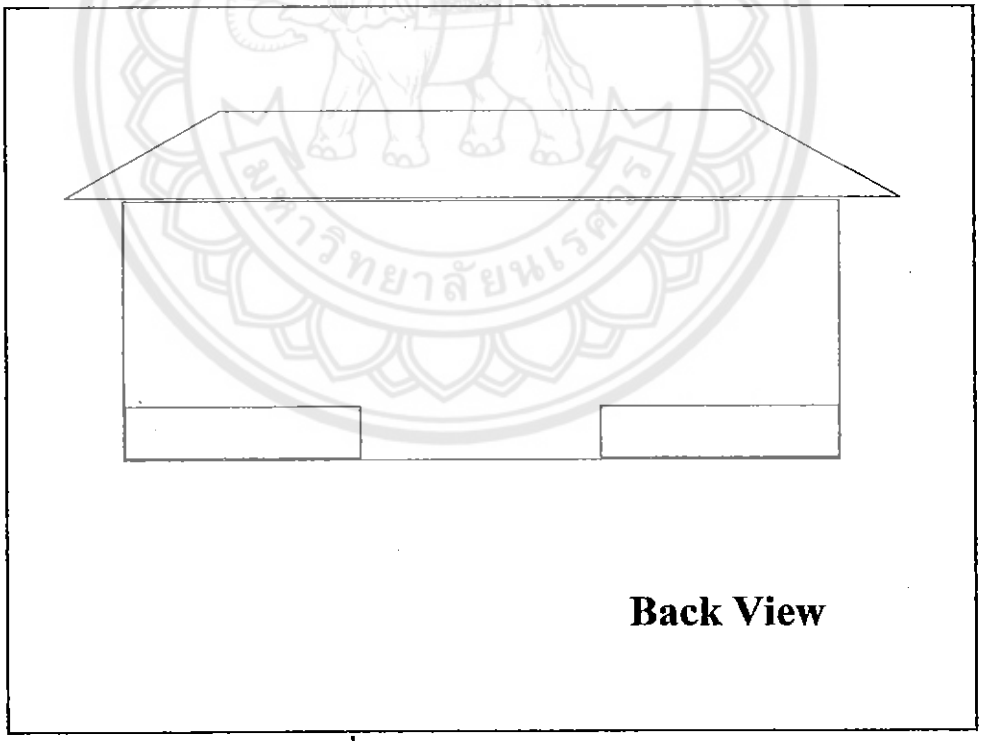
รูปที่ ฉ.1 ภาพโครงสร้างโรงงาน



รูปที่ ฉ.2 ภาพโครงสร้างโรงงาน



รูปที่ ฉ.3 ภาพโครงสร้างโรงงาน



รูปที่ ฉ.4 ภาพโครงสร้างโรงงาน

ภาคผนวก ช

ข้อมูลประชากร จากสำนักบริหารการทะเบียน กรมการปกครอง

อำเภอพรหมพิราม ณ เดือนพฤษภาคม 2551

อำเภอพรหมพิรามมีลักษณะเป็นที่ราบลุ่ม มีแหล่งน้ำสำคัญไหลผ่าน คือแม่น้ำน่าน ประชากร

รวมทั้งสิ้น 13,464 คน แยกเป็นชาย 6,604 คน หญิง 6,860 คน จำนวนครัวเรือน 4,214 ครัวเรือน ดังนี้

หมู่ที่ 1 บ้านพรหมพิราม จำนวน 503 ครัวเรือน

จำนวนประชากร 1,046 คน แยกเป็น ชาย 52 คน หญิง 534 คน

หมู่ที่ 2 บ้านพรหมพิราม จำนวน 219 ครัวเรือน

จำนวนประชากร 624 คน แยกเป็น ชาย 315 คน หญิง 309 คน

หมู่ที่ 3 บ้านสะพานหิน จำนวน 377 ครัวเรือน

จำนวนประชากร 1,138 คน แยกเป็น ชาย 567 คน หญิง 571 คน

หมู่ที่ 4 บ้านกรับพวงใต้ จำนวน 146 ครัวเรือน

จำนวนประชากร 469 คน แยกเป็น ชาย 229 คน หญิง 240 คน

หมู่ที่ 5บ้านกลับพวงกลาง จำนวน 281 ครัวเรือน

จำนวนประชากร 1,116 คน แยกเป็น ชาย 509 คน หญิง 607 คน

หมู่ที่ 6 บ้านพวงเหนือ จำนวน 352 ครัวเรือน

จำนวนประชากร 1,132 คน แยกเป็น ชาย 560 คน หญิง 572 คน

หมู่ที่ 7 บ้านเตาเหล้า จำนวน 272 ครัวเรือน

จำนวนประชากร 601 คน แยกเป็น ชาย 284 คน หญิง 317 คน

หมู่ที่ 8 บ้านย่านขาด จำนวน 91 ครัวเรือน

จำนวนประชากร 294 คน แยกเป็น ชาย 147 คน หญิง 147 คน

หมู่ที่ 9บ้านย่านขาด จำนวน 297 ครัวเรือน

จำนวนประชากร 1,086 คน แยกเป็น ชาย 507 คน หญิง 579 คน

หมู่ที่ 10 บ้านห้วยดั้ง จำนวน 393 ครัวเรือน

จำนวนประชากร 1,342 คน แยกเป็น ชาย 658 คน หญิง 684 คน

หมู่ที่ 11 บ้านวังน้ำเย็น จำนวน 134 ครัวเรือน

จำนวนประชากร 467 คน แยกเป็น ชาย 247 คน หญิง 220 คน

หมู่ที่ 12 บ้านกาญจนา จำนวน 363 ครัวเรือน

จำนวนประชากร 1,223 คน แยกเป็น ชาย 617 คน หญิง 606 คน

หมู่ที่ 13 บ้านห้วยดั้ง จำนวน 243 ครัวเรือน

จำนวนประชากร 916 คน แยกเป็น ชาย 467 คน หญิง 449 คน

หมู่ที่ 14 บ้านสะพานหิน จำนวน 204 ครัวเรือน

จำนวนประชากร 731 คน แยกเป็น ชาย 353 คน หญิง 378 คน

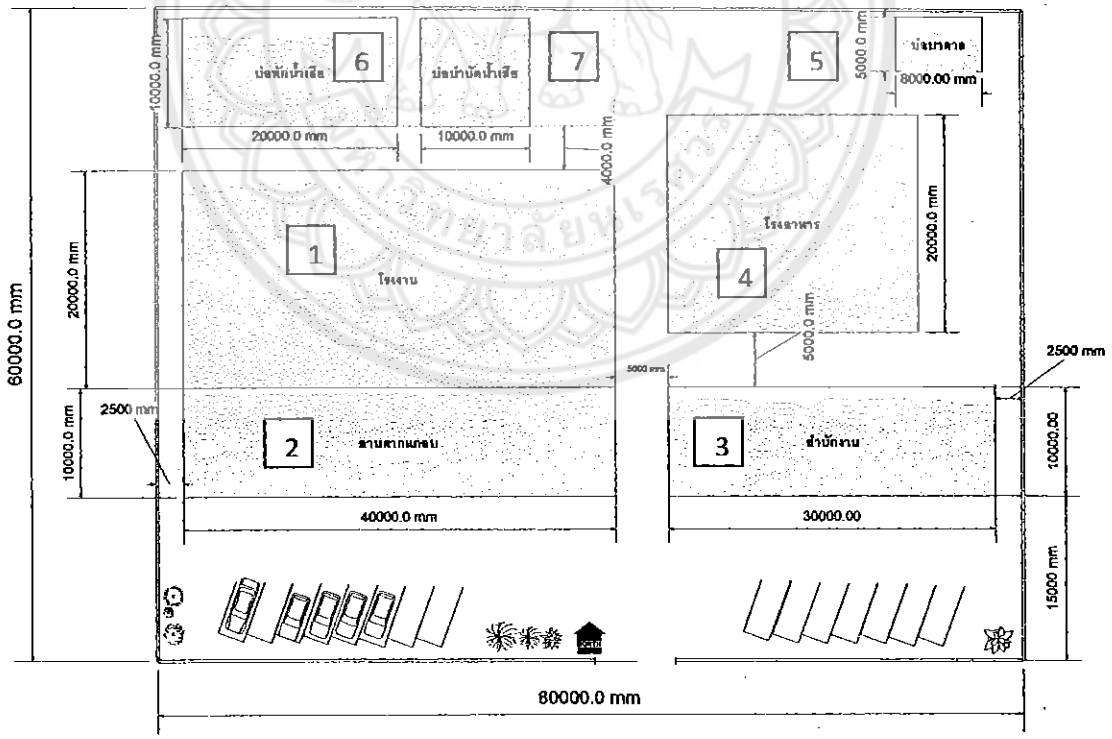
ภาคผนวก ซ
แผนภาพแสดง พื้นที่โรงงาน

ตารางที่ ซ.1 แสดงรายละเอียดของแผนผังโรงไฟฟ้า

รายละเอียด	ขนาด (กว้าง × ยาว)	พื้นที่
1) อาคารโรงงาน	20 ×40	800 ตร.ม.
2) ลานตากแกลบ	10 × 40	400 ตร.ม.
3) อาคารสำนักงาน	20 × 30	600 ตร.ม.
4) อาคารโรงอาหาร	20 × 20	400 ตร.ม.
5) บ่อขาดาล	5 × 8	40 ตร.ม.
6) บ่อพักน้ำเสีย	10 × 20	200 ตร.ม.
7) บ่อบำบัดน้ำเสีย	10 × 10	100 ตร.ม.

หมายเหตุ : ขนาดโรงงานจะมีความสูงเท่ากับ 10 ม.
ขนาดบ่อพักน้ำเสียและบ่อบำบัดน้ำเสียจะมีความลึกเท่ากับ 3 ม.
ขนาดพื้นที่ทั้งหมดของโรงงานคือ 3 ไร่ หรือ 4,800 ตร.ม.

แผนผังโรงไฟฟ้าชีวมวลพลังงานเชื้อเพลิงแกลบ



รูปที่ ซ.1 แสดงรายละเอียดของแผนผังโรงไฟฟ้า

ภาคผนวก ฌ

รายละเอียดด้านการวิเคราะห์ความไวของโครงการ

กรณีที่ 1 :กำลังการผลิต ปีที่ 1 เท่ากับ 85 เปอร์เซ็นต์ ปีที่ 2 เท่ากับ 95 เปอร์เซ็นต์
ปีที่ 3 เท่ากับ 95 เปอร์เซ็นต์ ปีที่ 4 เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ ฌ.1 ประมาณรายได้โรงงาน

รายการ	ปี 1	ปี 2	ปี 3	ปี 4	ปี 5
กำลังการผลิตที่ใช้ (%)	85	95	95	100	100
กระแสไฟฟ้า(หน่วย)	6,058,800	6,771,600	6,771,600	7,128,000	7,128,000
รายได้ (บาท)	18,176,400	20,314,800	20,314,800	21,384,000	21,384,000

หมายเหตุ : หน่วยบาท

ตารางที่ ฌ.2 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

รายการ	ปี 1	ปี 2	ปี 3	ปี 4	ปี 5
ต้นทุนผันแปร					
วัตถุดิบ	8,078,400	9,028,800	9,028,800	9,504,000	9,504,000
ค่าแรงงาน	94,452	105,564	105,564	111,120	111,120
ค่าสาธารณูปโภค	20,400	22,800	22,800	24,000	24,000
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในการผลิต	882,385	986,195	986,195	1,038,100	1,038,100
ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา	788,800	881,600	881,600	928,000	928,000
รวมต้นทุนผันแปร	**9,864,437**	**11,024,959**	**11,024,959**	**11,605,220**	**11,605,220**
ต้นทุนคงที่					
ค่าใช้จ่ายในการขายและบริหาร	140,250	156,750	156,750	165,000	165,000
เงินเดือนพนักงาน	1,112,106	1,242,942	1,242,942	1,308,360	1,308,360
ดอกเบี้ย	1,307,302	1,176,572	1,045,842	913,736	782,319
ชำระคืนเงินกู้	2,376,913	2,376,913	2,376,913	2,376,913	2,376,913
รวมต้นทุนคงที่	**4,936,571**	**4,953,177**	**4,822,447**	**4,764,009**	**4,632,592**
รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อนค่าเสื่อม	14,801,008	15,978,136	15,847,406	16,369,229	16,237,812
ค่าเสื่อมราคา	1,463,804	1,463,804	1,463,804	1,463,804	1,463,804
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานรวม	**16,264,812**	**17,441,940**	**17,311,210**	**17,833,033**	**17,701,616**

ตารางที่ ฌ.2 (ต่อ) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

รายการ	ปี 6	ปี 7	ปี 8	ปี 9	ปี 10
ต้นทุนผันแปร					
วัตถุดิบ	9,504,000	9,504,000	9,504,000	9,504,000	9,504,000
ค่าแรงงาน	111,120	111,120	111,120	111,120	111,120
ค่าสาธารณูปโภค	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในการผลิต	1,038,100	1,038,100	1,038,100	1,038,100	1,038,100
ค่าซ่อมแซมและ บำรุงรักษา	928,000	928,000	928,000	928,000	928,000
รวมต้นทุนผันแปร	**11,605,220**	**11,605,220**	**11,605,220**	**11,605,220**	**11,605,220**
ต้นทุนคงที่					
ค่าใช้จ่ายในการขายและ บริหาร	165,000	165,000	165,000	165,000	165,000
เงินเดือนพนักงาน	1,308,360	1,308,360	1,308,360	1,308,360	1,308,360
ดอกเบี้ย	650,901	519,483	388,066	256,648	125,230
ชำระคืนเงินกู้	2,376,913	2,376,913	2,376,913	2,376,913	2,376,913
รวมต้นทุนคงที่	**4,501,174**	**4,369,756**	**4,238,339**	**4,106,921**	**3,975,503**
รวมค่าใช้จ่ายในการ ดำเนินงานก่อนค่าเสื่อม	16,106,394	15,974,976	15,843,559	15,712,141	15,580,723
ค่าเสื่อมราคา	1,223,804	1,223,804	1,223,804	1,223,804	1,223,804
ค่าใช้จ่าย ในการดำเนินงานรวม	**17,330,198**	**17,198,780**	**17,067,363**	**16,935,945**	**16,804,527**

ตารางที่ ฌ.3 ประมาณการกระแสเงินสดสุทธิของโครงการ

รายการ	ปี 0	ปี 1	ปี 2	ปี 3	ปี 4	ปี 5
กระแสเงินสดรับ						
รายได้จากการขาย		18,176,400.00	20,314,800.00	20,314,800.00	21,384,000.00	21,384,000.00
กระแสเงินสดจ่าย						
เงินลงทุนทั้งสิ้น	-23,769,128					
ต้นทุนดำเนินงาน		16,264,812.00	17,441,940.00	17,311,210.00	17,833,033.00	17,701,616.00
รายได้ก่อนหักภาษี		1,911,588	2,872,860	3,003,590	3,550,967	3,682,384
กระแสเงินสดสุทธิ		1,911,588	2,872,860	3,003,590	3,550,967	3,682,384
กระแสเงินสดสุทธิสะสม		1,911,588	4,784,448	7,788,038	11,339,005	15,021,389

หมายเหตุ : หน่วยบาท

ตารางที่ ฌ.3 (ต่อ) ประมาณการกระแสเงินสดสุทธิของโครงการ

รายการ	ปี 6	ปี 7	ปี 8	ปี 9	ปี 10
กระแสเงินสดรับ					
รายได้จากการขาย	21,384,000.00	21,384,000.00	21,384,000.00	21,384,000.00	21,384,000.00
กระแสเงินสดจ่าย					
เงินลงทุนทั้งสิ้น					
ต้นทุนดำเนินงาน	17,330,198.00	17,198,780.00	17,067,363.00	16,935,945.00	16,804,527.00
รายได้ก่อนหักภาษี	4,053,802	4,185,220	4,316,637	4,448,055	4,579,473
ภาษีเงินได้				1,334,417	1,373,842
กระแสเงินสดสุทธิ	4,053,802	4,185,220	4,316,637	3,113,639	3,205,631
กระแสเงินสดสุทธิสะสม	19,075,191	23,260,411	27,577,048	30,690,687	33,896,318

หมายเหตุ : หน่วยบาท

ได้รับยกเว้น**ภาษีเงินได้นิติ**บุคคลเป็นระยะเวลา 8 ปี ไม่ว่าตั้งอยู่ในเขตใด การสนับสนุนการลงทุนจาก คณะกรรมการส่งเสริมการลงทุน BOI เนื่องจากจัดอยู่ในประเภทธุรกิจเพื่อ "กิจการบริการและสาธารณูปโภค" ในหมวด 7 ข้อ 7.1

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)

ตารางที่ ฌ.4 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)

ปี	กระแสเงินสดสุทธิ	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	มูลค่าปัจจุบันสุทธิสะสม	เทียบเงินลงทุนโครงการ
0	-23,769,128			-23,769,128
1	1,911,588	1,811,931.754	1,811,931.75	-21,957,196.246
2	2,872,860	2,723,090.047	4,535,021.80	-19,234,106.199
3	3,003,590	2,847,004.739	7,382,026.54	-16,387,101.460
4	3,550,967	3,365,845.498	10,747,872.04	-13,021,255.962
5	3,682,384	3,490,411.374	14,238,283.41	-9,530,844.588
6	4,053,802	3,842,466.351	18,080,749.76	-5,688,378.237
7	4,185,220	3,967,033.175	22,047,782.94	-1,721,345.062
8	4,316,637	4,091,599.052	26,139,381.99	2,370,253.990
9	3,113,639	2,951,316.588	29,090,698.58	5,321,570.578
10	3,205,631	3,038,512.796	32,129,211.37	8,360,083.374

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 8,360,083.374 บาท ตรงกับเกณฑ์การตัดสินใจว่าถ้ามูลค่าปัจจุบันสุทธิมากกว่า 0 จะรับโครงการลงทุนนั้นหรือสรุปได้ว่าโครงการนี้น่าลงทุน

ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

เป็นการประมาณการเวลาที่ได้รับผลรวมของกำไรหรือผลตอบแทนการลงทุนเท่ากับค่าการลงทุนเริ่มต้น (Initial Investment) ระยะเวลาการคืนทุน มักคิดเป็นปี

ระยะเวลาคืนทุน = ระยะเวลาที่มีเงินสดรับสะสมเท่ากับเงินลงทุนโครงการ

หาปี

เงินลงทุนโครงการ = 23,769,128 บาท

ระยะเวลาที่มีเงินสดรับสะสม = 22,047,782.94 บาท = 7 ปี (ตารางที่ 4.20)

หาเดือน

ที่ 8 เงินสดรับ = 4,091,599.052 บาท ใช้เวลาทำการผลิต 12 เดือน

เดือน = (เงินลงทุนโครงการหักออกด้วยเงินสดรับสะสมจากปีที่ 7 × 12) / เงินสดสะสมปีที่ 8

= ((23,769,128 - 22,047,782.94) × 12) / 4,091,599.052

= 5.04 เดือน

หาวัน

1 เดือนมี 30 วัน

0.04 เดือนมี $30 \times 0.04 = 2$ วัน

ดังนั้นระยะคืนทุน 7 ปี 5 เดือน 2 วัน

อัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR)

อัตราผลตอบแทนการลงทุน IRR เท่ากับ 6.53 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมากกว่าค่าของดอกเบี้ย 5.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือเป็นโครงการที่คุ้มค่ากับการลงทุนโครงการ

ตารางที่ ฌ.5 อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit-cost ration: B/C)

ปี	รวมค่าใช้จ่าย	ผลตอบแทน	มูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่าย	มูลค่าปัจจุบันของค่าตอบแทน
1	14,956,954.00	16,038,000.00	14,177,207.58	15,201,895.73
2	16,134,082.00	18,176,400.00	14,495,704.95	16,330,630.49
3	16,003,352.00	18,176,400.00	13,628,673.24	15,479,270.61
4	17,833,033.00	21,384,000.00	14,395,122.82	17,261,522.84
5	17,701,616.00	21,384,000.00	13,544,114.52	16,361,633.02
6	17,330,198.00	21,384,000.00	12,568,653.88	15,508,656.89
7	17,198,780.00	21,384,000.00	11,823,074.43	14,700,148.71
8	17,067,363.00	21,384,000.00	11,121,074.46	13,933,790.25
9	16,935,945.00	21,384,000.00	10,460,135.20	13,207,384.12
10	16,804,527.00	21,384,000.00	9,837,883.98	12,518,847.51
รวม			122,572,975.63	156,077,994.26

อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน B/C เท่ากับ 1.27 แสดงว่าโครงการนี้เหมาะสมน่าจะตัดสินใจเลือกทำ

กรณีที่ 3 :กำลังการผลิต ปีที่ 1 เท่ากับ 75 เปอร์เซ็นต์ ปีที่ 2 เท่ากับ 85 เปอร์เซ็นต์
ปีที่ 3 เท่ากับ 85 เปอร์เซ็นต์ ปีที่ 4 เท่ากับ 100 เปอร์เซ็นต์

ตารางที่ ฌ.6 ประมาณรายได้โรงงาน

รายการ	ปี 1	ปี 2	ปี 3	ปี 4	ปี 5
กำลังการผลิตที่ใช้ (%)	75	85	85	100	100
กระแสไฟฟ้า(หน่วย)	5,346,000	6,058,800	6,058,800	7,128,000	7,128,000
รายได้ (บาท)	16,038,000	18,176,400	18,176,400	21,384,000	21,384,000

หมายเหตุ : หน่วยบาท

ตารางที่ ฌ.7 ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

รายการ	ปี 1	ปี 2	ปี 3	ปี 4	ปี 5
ต้นทุนผันแปร					
วัตถุดิบ	7,128,000	8,078,400	8,078,400	9,504,000	9,504,000
ค่าแรงงาน	83,340	94,452	94,452	111,120	111,120
ค่าสาธารณูปโภค	18,000	20,400	20,400	24,000	24,000
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในการผลิต	778,575	882,385	882,385	1,038,100	1,038,100
ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา	696,000	788,800	788,800	928,000	928,000
รวมต้นทุนผันแปร	**8,703,915**	**9,864,437**	**9,864,437**	**11,605,220**	**11,605,220**
ต้นทุนคงที่					
ค่าใช้จ่ายในการขายและบริหาร	123,750	140,250	140,250	165,000	165,000
เงินเดือนพนักงาน	981,270	1,112,106	1,112,106	1,308,360	1,308,360
ดอกเบี้ย	1,307,302	1,176,572	1,045,842	913,736	782,319
ชำระคืนเงินกู้	2,376,913	2,376,913	2,376,913	2,376,913	2,376,913
รวมต้นทุนคงที่	**4,789,235**	**4,805,841**	**4,675,111**	**4,764,009**	**4,632,592**
รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อนค่าเสื่อม	13,493,150	14,670,278	14,539,548	16,369,229	16,237,812
ค่าเสื่อมราคา	1,463,804	1,463,804	1,463,804	1,463,804	1,463,804
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานรวม	**14,956,954**	**16,134,082**	**16,003,352**	**17,833,033**	**17,701,616**

ตารางที่ ฌ.7 (ต่อ) ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

รายการ	ปี 6	ปี 7	ปี 8	ปี 9	ปี 10
ต้นทุนผันแปร					
วัตถุดิบ	9,504,000	9,504,000	9,504,000	9,504,000	9,504,000
ค่าแรงงาน	111,120	111,120	111,120	111,120	111,120
ค่าสาธารณูปโภค	24,000	24,000	24,000	24,000	24,000
ค่าใช้จ่ายอื่นๆ ในการผลิต	1,038,100	1,038,100	1,038,100	1,038,100	1,038,100
ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษา	928,000	928,000	928,000	928,000	928,000
รวมต้นทุนผันแปร	**11,605,220**	**11,605,220**	**11,605,220**	**11,605,220**	**11,605,220**
ต้นทุนคงที่					
ค่าใช้จ่ายในการขายและบริหาร	165,000	165,000	165,000	165,000	165,000
เงินเดือนพนักงาน	1,308,360	1,308,360	1,308,360	1,308,360	1,308,360
ดอกเบี้ย	650,901	519,483	388,066	256,648	125,230
ชำระคืนเงินกู้	2,376,913	2,376,913	2,376,913	2,376,913	2,376,913
รวมต้นทุนคงที่	**4,501,174**	**4,369,756**	**4,238,339**	**4,106,921**	**3,975,503**
รวมค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานก่อนค่าเสื่อม	16,106,394	15,974,976	15,843,559	15,712,141	15,580,723
ค่าเสื่อมราคา	1,223,804	1,223,804	1,223,804	1,223,804	1,223,804
ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานรวม	**17,330,198**	**17,198,780**	**17,067,363**	**16,935,945**	**16,804,527**

ตารางที่ ฌ.8 ประมาณการกระแสเงินสดสุทธิของโครงการ

รายการ	ปี 0	ปี 1	ปี 2	ปี 3	ปี 4	ปี 5
กระแสเงินสดรับ						
รายได้จากการขาย		16,038,000	18,176,400	18,176,400	21,384,000	21,384,000
กระแสเงินสดจ่าย						
เงินลงทุนทั้งสิ้น	-23,769,128					
ต้นทุนดำเนินงาน		**14,956,954**	**16,134,082**	**16,003,352**	**17,833,033**	**17,701,616**
รายได้ก่อนหักภาษี		1,081,046	2,042,318	2,173,048	3,550,967	3,682,384
กระแสเงินสดสุทธิ		1,081,046	2,042,318	2,173,048	3,550,967	3,682,384
กระแสเงินสดสุทธิสะสม		1,081,046	3,123,364	5,296,412	8,847,379	12,529,763

หมายเหตุ : หน่วยบาท

ตารางที่ ฌ.8 (ต่อ) ประมาณการกระแสเงินสดสุทธิของโครงการ

รายการ	ปี 6	ปี 7	ปี 8	ปี 9	ปี 10
กระแสเงินสดรับ					
รายได้จากการขาย	21,384,000	21,384,000	21,384,000	21,384,000	21,384,000
กระแสเงินสดจ่าย					
เงินลงทุนทั้งสิ้น					
ต้นทุนดำเนินงาน	**17,330,198**	**17,198,780**	17,067,363	**16,935,945**	**16,804,527**
รายได้ก่อนหักภาษี	4,053,802	4,185,220	4,316,637	4,448,055	4,579,473
ภาษีเงินได้				1,334,417	1,373,842
กระแสเงินสดสุทธิ	4,053,802	4,185,220	4,316,637	3,113,639	3,205,631
กระแสเงินสดสุทธิสะสม	16,583,565	20,768,785	25,085,422	28,199,061	31,404,692

หมายเหตุ : หน่วยบาท

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)

ตารางที่ ฌ.9 มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV)

ปี	กระแสเงินสดสุทธิ	มูลค่าปัจจุบันสุทธิ	มูลค่าปัจจุบันสุทธิสะสม	เทียบเงินลงทุนโครงการ
0	-23,769,128			-23,769,128
1	1,081,046	1,024,688.152	1,024,688.15	-22,744,439.848
2	2,042,318	1,935,846.445	2,960,534.60	-20,808,593.403
3	2,173,048	2,059,761.137	5,020,295.73	-18,748,832.266
4	3,550,967	3,365,845.498	8,386,141.23	-15,382,986.768
5	3,682,384	3,490,411.374	11,876,552.61	-11,892,575.394
6	4,053,802	3,842,466.351	15,719,018.96	-8,050,109.043
7	4,185,220	3,967,033.175	19,686,052.13	-4,083,075.868
8	4,316,637	4,091,599.052	23,777,651.18	8,523.184
9	3,113,639	2,951,316.588	26,728,967.77	2,959,839.772
10	3,205,631	3,038,512.796	29,767,480.57	5,998,352.568

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 5,998,352.568 บาท ตรงกับเกณฑ์การตัดสินใจว่าถ้ามูลค่าปัจจุบันสุทธิน้อยกว่า 0 จะรับโครงการลงทุนนั้นหรือสรุปได้ว่าโครงการนี้ไม่น่าลงทุน

ระยะเวลาคืนทุน (Payback Period)

เป็นการประมาณการเวลาที่ได้รับผลรวมของกำไรหรือผลตอบแทนการลงทุนเท่ากับค่าการลงทุนเริ่มต้น (Initial Investment) ระยะเวลาการคืนทุน มักคิดเป็นปี

ระยะเวลาคืนทุน = ระยะเวลาที่มีเงินสดรับสะสมเท่ากับเงินลงทุนโครงการ

หาปี

เงินลงทุนโครงการ = 23,769,128 บาท

ระยะเวลาที่มีเงินสดรับสะสม = 19,686,052.13 บาท = 7 ปี (ตารางที่ 4.20)

หาเดือน

ที่ 8 เงินสดรับ = 4,091,599.052 บาท ใช้เวลาทำการผลิต 12 เดือน

เดือน = (เงินลงทุนโครงการหักออกด้วยเงินสดรับสะสมจากปีที่ 7 × 12) / เงินสดสะสมปีที่ 8

= ((19,686,052.13 - 20,866,917.50) × 12) / 4,091,599.052

= 11.97 เดือน

หาวัน

1 เดือนมี 30 วัน

0.5 เดือนมี $30 \times 0.97 = 29$ วัน

ดังนั้นระยะคืนทุน 7 ปี 11 เดือน 29 วัน

อัตราผลตอบแทนการลงทุน (IRR)

อัตราผลตอบแทนการลงทุน IRR เท่ากับ 4.76 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งน้อยกว่าค่าของดอกเบี้ย 5.5 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งถือเป็นโครงการที่ไม่คุ้มค่ากับการลงทุนโครงการ

ตารางที่ ฌ.10 อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit-cost ration: B/C)

ปี	รวมค่าใช้จ่าย	ผลตอบแทน	มูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่าย	มูลค่าปัจจุบันของค่าตอบแทน
0	-23,769,128			
1	16,264,812.00	18,176,400.00	15,416,883.41	17,228,815.17
2	17,441,940.00	20,314,800.00	15,670,753.13	18,251,881.13
3	17,311,210.00	20,314,800.00	14,742,462.98	17,300,361.27
4	17,833,033.00	21,384,000.00	14,395,122.82	17,261,522.84
5	17,701,616.00	1,384,000.00	13,544,114.52	1,058,945.95
6	17,330,198.0	21,384,000.00	12,568,653.88	15,508,656.89
7	17,198,780.00	21,384,000.00	11,823,074.43	14,700,148.71
8	17,067,363.00	21,384,000.00	11,121,074.46	13,933,790.25
9	16,935,945.00	21,384,000.00	10,460,135.20	13,207,384.12
10	16,804,527.00	21,384,000.	9,837,883.98	12,518,847.51
รวม			129,580,158.81	140,970,353.84

อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน B/C เท่ากับ 1.087 แสดงว่าโครงการนี้เหมาะสมน่าจะตัดสินใจเลือกทำ

ภาคผนวก ญ

ดอกเบี้ยเงินกู้ของโครงการ

ธนาคารพัฒนาวิสาหกิจขนาดกลางและขนาดย่อมแห่ง (เอสเอ็มอีแบงก์) ธนาคารออกสินเชื่อตัวใหม่ โครงการสินเชื่อ SME POWER วงเงิน 20,000 ล้านบาท เป็นสินเชื่อระยะสั้นและระยะยาว เพื่อช่วยเหลือผู้ประกอบการ SMEs และผู้ที่ต้องการเป็นผู้ประกอบการใหม่ในการเข้าถึงแหล่งเงินทุนตลอดจนกลุ่มผู้ประกอบการที่ภาครัฐส่งเสริมให้ไปประกอบธุรกิจ และเป็นการช่วยรักษาการจ้างแรงงาน หรือขยายการว่าจ้างแรงงานเพิ่มมากขึ้น โดยเปิดให้บริการแล้วตั้งแต่บัดนี้เป็นต้นไป หรือจนกว่าจะหมดวงเงินครอบคลุมประเภทสินเชื่อเงินกู้ยืมระยะยาว เงินกู้ระยะสั้น ดอกเบี้ย 5.5% ต่อปีอัตราดอกเบี้ย MLR ต่อปี จะทำให้ผู้ประกอบการลดต้นทุนการดำเนินงานและสามารถวางแผนบริหารจัดการต้นทุนในระยะยาวได้ง่ายยิ่งขึ้น

ที่มา : http://cms.sme.go.th/cms/c/journal_articles/view_article_content?article_id=09-ANNO-29042553&article_version=1.0 ข้อมูลวันที่ 6 มิถุนายน 2553

หมายเหตุ : 1. ลูกค้ารายใหญ่ชั้นดี ประเภทเงินกู้แบบมีระยะเวลา (Minimum Loan Rate)MLR
2. ลูกค้ารายใหญ่ชั้นดี ประเภทเงินเบิกเกินบัญชี (Minimum Overdraft Rate) MOR
3. ลูกค้ารายย่อยชั้นดี (Minimum Retail Rate) MRR

ตารางที่ ญ.1 อัตราดอกเบี้ยเงินสินเชื่อของธนาคารพาณิชในประเทศไทย

ธนาคาร	MOR	MLR	MRR	สูงสุด	ผิดนัด	บัตรเครดิต
กรุงเทพ	6.1250	5.6750	6.3750	11.5000	15.0000	20.0000
กรุงไทย	6.1250	5.6750	6.4500	13.4500	18.0000	-
กสิกรไทย	6.1500	5.6500	6.4500	21.4500	23.4500	20.0000
ไทยพาณิชย์	6.1500	5.6500	6.4500	10.4500	15.0000	20.0000
กรุงศรีอยุธยา	6.7500	6.2500	6.7500	21.0000	28.0000	-
ทหารไทย	6.5000	6.2500	6.7500	28.0000	28.0000	20.0000
นครหลวงไทย	6.7500	6.2500	6.7500	25.0000	28.0000	20.0000
ยูโอบี	7.1500	6.6500	7.4000	28.0000	28.0000	20.0000
ซีไอเอ็มบี ไทย	6.7500	6.5000	7.1250	28.0000	28.0000	-
ธนชาต	6.8750	6.3750	8.2500	15.7500	18.0000	15.0000
ทิสโก้	6.4000	6.1500	6.6500	28.0000	28.0000	-
แลนด์ แอนด์ เฮ้าส์ เพื่อรายย่อย	6.6250	6.0000	6.8750	18.0000	21.0000	-
ไทยเครดิตเพื่อรายย่อย	7.7500	7.5000	8.0000	24.0000	24.0000	-

ที่มา : ธนาคารแห่งประเทศไทย ข้อมูลวันที่ 6 มิถุนายน 2553

ภาคผนวก ฎ

ตารางข้อมูลดิบ

ตารางที่ ฎ.1 ข้อมูลดิบ พร้อมเหตุผล ที่จำเป็นของข้อมูลดิบ ดังนี้ (จากตารางที่ 4.11)

รายการ	ข้อมูลที่ใช้	เหตุผล/ที่มาของข้อมูล
ที่ดิน	846.15 บาท/ตรว.	สำนักงานที่ดินจังหวัดพิษณุโลก สาขาพรหมพิราม (65150)
ปรับที่ดิน	200 บาท/ตรม.	บริษัท เกียรติธานี คอนสตรัคชั่น (1990) จำกัด เ รับเหมาก่อสร้าง 268/102-103 ถ.บรมไตรโลกนารถ ต.ในเมือง อ.เมืองพิษณุโลก
อาคารโรงงานและโกดัง	5,500 บาท/ตรม.	บริษัท เกียรติธานี คอนสตรัคชั่น (1990) จำกัด รับเหมาก่อสร้าง 268/102-103 ถ.บรมไตรโลกนารถ ต.ในเมือง อ.เมืองพิษณุโลก
อาคารสำนักงาน	5,500 บาท/ตรม.	บริษัท เกียรติธานี คอนสตรัคชั่น (1990) จำกัด รับเหมาก่อสร้าง 268/102-103 ถ.บรมไตรโลกนารถ ต.ในเมือง อ.เมืองพิษณุโลก
อาคารโรงอาหาร	5,500 บาท/ตรม.	บริษัท เกียรติธานี คอนสตรัคชั่น (1990) จำกัด รับเหมาก่อสร้าง 268/102-103 ถ.บรมไตรโลกนารถ ต.ในเมือง อ.เมืองพิษณุโลก
รั้ว	1,500 บาท/เมตร	บริษัท เกียรติธานี คอนสตรัคชั่น (1990) จำกัด รับเหมาก่อสร้าง 268/102-103 ถ.บรมไตรโลกนารถ ต.ในเมือง อ.เมืองพิษณุโลก
ถนน(เทปูน)	350 บาท/ตรม.	บริษัท เกียรติธานี คอนสตรัคชั่น (1990) จำกัด รับเหมาก่อสร้าง 268/102-103 ถ.บรมไตรโลกนารถ ต.ในเมือง อ.เมืองพิษณุโลก
บ่อบำบัดน้ำเสียและบ่อพักน้ำ	50,000 บาท	บริษัท เกียรติธานี คอนสตรัคชั่น (1990) จำกัด รับเหมาก่อสร้าง 268/102-103 ถ.บรมไตรโลกนารถ ต.ในเมือง อ.เมืองพิษณุโลก
บ่อบาดาล	150,000 บาท	เว็บไซต์ www. 108shoppingmall.com http://tkgroup.siam2web.com//?cid=210162
ประตูโรงงาน	50,000 บาท	เว็บไซต์ www.108shoppingmall.com http://www.108shoppingmall.com/th/?zenrphoenix&MODULE=m_productdetail&PRODUCT=00005
เครื่องจักรและอุปกรณ์ต่างๆ	9,750,000 บาท	การไฟฟ้าพิษณุโลก คุณธนันชัย ฉัตรศรีพงษ์ โทร 086-9933500 วันที่ 14 พฤษภาคม 2553
รถ 6 ล้อ Hino ขนาดใหญ่	720,000 บาท	เว็บไซต์ www.truck.in.th http://www.truck.in.th/mbdetail.php?id=T04038984
รถกระบะ โตโยต้า วีโก้	480,000 บาท	เว็บไซต์ www.car.mthai.com http://car.mthai.com/usedcar_84764-toyota-hilux-vigo-2-5-g-intercooler.car

ตารางที่ ฎ.1 (ต่อ) ข้อมูลดิบ พร้อมเหตุผล ที่จำเป็นของข้อมูลดิบ ดังนี้ (จากตารางที่ 4.11)

รายการ	ข้อมูลที่ใช้	เหตุผล/ที่มาของข้อมูล
รถโฟร์คลิฟต์	100,000 บาท	เว็บไซต์ www. truck2hand.com http://www.truck2hand.com/index.php?module=InnoForum&func=list&ctrl=posts&id=16434
รถเข็น 2 ล้อ	7,000 บาท	เว็บไซต์ www.siamonlineshop.com http://www.siamonlineshop.com/market/shop.asp?id=15548&goodsid=94085
โต๊ะทำงาน ประกอบด้วย โต๊ะ เก้าอี้	1,930 บาท 1,500 บาท 430 บาท	ห้างหุ้นส่วนจำกัด พิชัยเฟอร์นิเทค 72 หมู่ที่ 10 ตำบลคอรุม อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ วันที่ 19 มิถุนายน 2553
ชุดรับแขก	18,000 บาท	ห้างหุ้นส่วนจำกัด พิชัยเฟอร์นิเทค 72 หมู่ที่ 10 ตำบลคอรุม อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ วันที่ 19 มิถุนายน 2553
ชุดโต๊ะประชุม	16,200 บาท	ห้างหุ้นส่วนจำกัด พิชัยเฟอร์นิเทค 72 หมู่ที่ 10 ตำบลคอรุม อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ วันที่ 19 มิถุนายน 2553
เครื่องโทรศัพท์ + โทรสาร	2,390 บาท	ราคาจากห้าง Tescolouts วันที่ 10 มิถุนายน 2553
เครื่องคอมพิวเตอร์ และเครื่องปริ้น	25,000 บาท	ราคาจากห้าง Tescolouts วันที่ 10 มิถุนายน 2553
เครื่องปรับอากาศ ยี่ห้อ LG ขนาด 36,00 บีทียู สำหรับห้องขนาด 48 - 60 ตร.ม.	38,990 บาท	บริษัท ไทยมาร์ท สาขาพิษณุโลก 34/30 ถ.สุรสีห์ ต.ในเมือง อ.เมือง พิษณุโลก 65000 055-225168-71 055-252835 วันที่ 10 มิถุนายน 2553

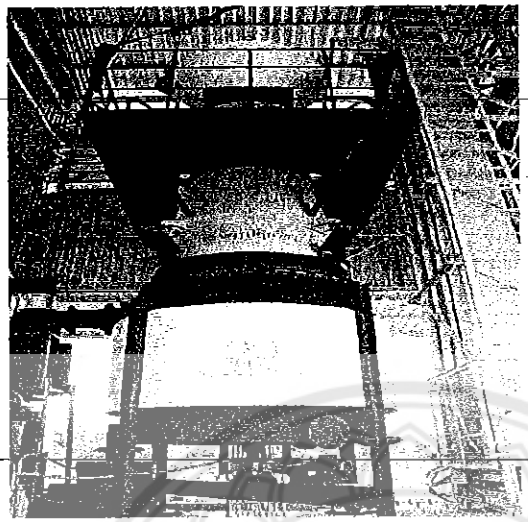
ตารางที่ ฎ.1 (ต่อ) ข้อมูลดิบ พร้อมเหตุผล ที่จำเป็นของข้อมูลดิบ ดังนี้ (จากตารางที่ 4.11)

รายการ	ข้อมูลที่ใช้	เหตุผล/ที่มาของข้อมูล
ทีวีสี 21 นิ้ว ยี่ห้อ LG	3,290 บาท	บริษัท ไทยมาร์ท สาขาพิษณุโลก 34/30 ถ.สุรสีห์ ต.ในเมือง อ.เมือง พิษณุโลก 65000
		055-225168-71 055-252835 วันที่ 10 มิถุนายน 2553
ตู้เก็บเอกสาร	2,999 บาท	ห้างหุ้นส่วนจำกัด พิชัยเฟอร์นิเทค 72 หมู่ที่ 10 ตำบลคอรุม อำเภอพิชัย จังหวัดอุตรดิตถ์ วันที่ 19 มิถุนายน 2553
ตู้เย็น ยี่ห้อ SANYO ขนาด 5 คิว	4,990 บาท	ราคาจากห้าง Tescolouts วันที่ 10 มิถุนายน 2553

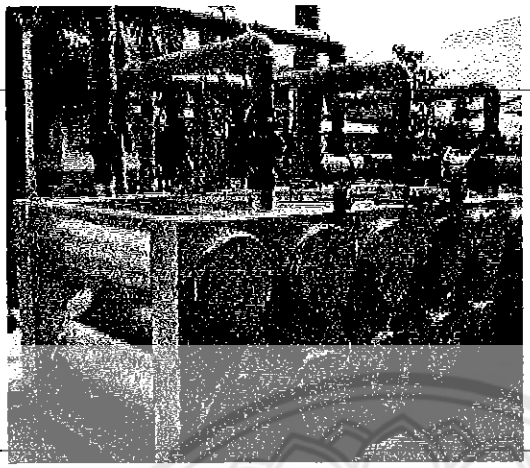
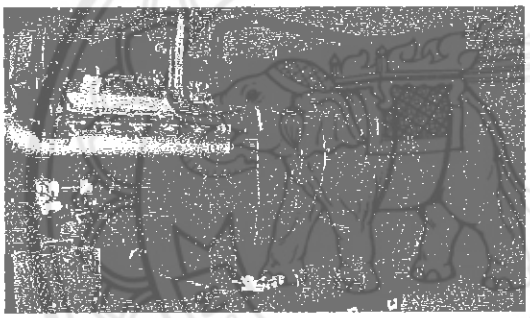
ภาคผนวก ท

รายละเอียดเครื่องจักร

ตารางที่ ท.1 แสดงข้อมูลเครื่องจักรและอุปกรณ์

ลำดับ	รูปเครื่องจักร	รายละเอียด
1		ชื่อเครื่องจักร : เครื่องแก๊สซิไฟเออร์ ขนาดพื้นที่ : 49 ตารางเมตร ที่มา : บริษัท ซูพรีม รีนิวเอเบิล เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด ราคา : 9,000,000 บาท
2		ชื่อเครื่องจักร : ไซโคลนดักฝุ่น ขนาดพื้นที่ : 4 ตารางเมตร ที่มา : บริษัท ซูพรีม รีนิวเอเบิล เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด ราคา : 30,000 บาท
3		ชื่อเครื่องจักร : บ่อดักถ่าน ขนาดพื้นที่ : 8 ตารางเมตร ที่มา : บริษัท ซูพรีม รีนิวเอเบิล เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด ราคา : 50,000 บาท

ตารางที่ ท.1 (ต่อ) แสดงข้อมูลเครื่องจักรและอุปกรณ์

ลำดับ	รูปเครื่องจักร	รายละเอียด
4		ชื่อเครื่องจักร : บ่อลดอุณหภูมิ ขนาดพื้นที่ : 18 ตารางเมตร ที่มา : บริษัท ซูพรีม รีนิวเอเบิล เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด ราคา : 50,000 บาท
5		ชื่อเครื่องจักร : เครื่องกำเนิดไฟฟ้า 1 MW ขนาดพื้นที่ : 20 ตารางเมตร ที่มา : บริษัท ซูพรีม รีนิวเอเบิล เอ็นเนอร์ยี่ จำกัด ราคา : 90,000 บาท

แผนผังแสดงการปันส่วนของพื้นที่โรงงาน

รูปที่ ก.1 แผนผังแสดงการปันส่วนของพื้นที่โรงงาน

ภาคผนวก ธ

ตารางที่ ธ.1 แสดงการขอซื้อแกลบ จากโรงสีสหกิจรุ้งเรือง

เดือน	ปริมาณแกลบ (ตัน)	ซื้อแกลบ (ตัน)
มกราคม		
กุมภาพันธ์		
มีนาคม		
เมษายน	13,500	3,960
พฤษภาคม		
มิถุนายน		
สิงหาคม		
กันยายน	4,000	2,970
ตุลาคม		
พฤศจิกายน		
ธันวาคม	15,500	3,960
รวม	**33,000**	**11,880**

หมายเหตุ : 1) ข้าว 1 ตัน ได้แกลบปริมาณ 220 กิโลรัม

2) ปริมาณการใช้แกลบ 11,880 ตันต่อปี

3) ปริมาณการใช้แกลบ 990 ตันต่อเดือน

4) ซื้อแกลบจำนวน 3,960 ตัน เพื่อใช้ในเป็นวัตถุดิบใน 4 เดือน

5) 1 ปี ปลูกข้าว สามครั้งคือ

5.1) ข้าวนาปี ทำนา 150 วัน ได้ผลผลิตข้าว เดือนธันวาคม

5.2) ข้าวนาปรังครั้งที่ 1 ทำนา 120 วัน ได้ผลผลิตเดือนเมษายน

5.2) ข้าวนาปรังครั้งที่ 2 ทำนา 120 วัน ได้ผลผลิตเดือนกันยายน

6) การซื้อแกลบที่โรงสีข้าว เราจะต้องทำการจองขอซื้อแกลบไว้ล้วงหน้า