# ใบรับรองวิทยานิพนธ์

## บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการทรัพยากร)

**ปริญญา**

การจัดการทรัพยากร | โครงการสหวิทยาการระดับ

**สาขา** | **ภาควิชา**

**เรื่อง** การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมาก ตำบลอุดมทรัพย์ จังหวัดนครราชสีมา

An Economic Feasibility Study of the Very Small Biomass Power Plant in Tambon Udomsub Changwat Nakhon Ratchasima

**นามผู้วิจัย** นายกฤษฎา ปรีชาบริสุทธิ์กุล

**ได้พิจารณาเห็นชอบโดย**

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก**

( อาจารย์เดชรัต สุขกำเนิด, Ph.D. )

**อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม**

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์นิคม แหลมสัก, Ph.D. )

**ประธานสาขาวิชา**

( ผู้ช่วยศาสตราจารย์สุวรรณา ประณีตวตกุล, Ph.D. )

**บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว**

( รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr. )

**คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย**

**วันที่** ..... **เดือน** ..... **พ.ศ.** .....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

# การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมาก ตำบลอุดมทรัพย์ จังหวัดนครราชสีมา

# An Economic Feasibility Study of the Very Small Biomass Power Plant in Tambon Udomsub Changwat Nakhon Ratchasima


โดย

นาย กฤษฎา ปรีชาบริสุทธิ์กุล


เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการทรัพยากร)
พ.ศ. 2553


ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กฤษฎา ปรีชาบริสุทธิ์กุล 2553: การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมาก ตำบลอุดมทรัพย์ จังหวัดนครราชสีมา ปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (การจัดการทรัพยากร) สาขาการจัดการทรัพยากร โครงการสหวิทยาการระดับบัณฑิตศึกษา อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก: อาจารย์เดชรัต สุขกำเนิด, Ph.D. 133 หน้า

การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ ของการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก ณ ตำบลอุดมทรัพย์ จังหวัดนครราชสีมา โดยแบ่งเชื้อเพลิงชีวมวล จำนวน 3 ประเภท ได้แก่ แกลบ เหง้ามันสำปะหลัง เศษไม้ยูคาลิปตัส โดยการศึกษาครั้งนี้ใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากแหล่งต่างๆ ในการวิเคราะห์ทางด้านการเงิน สำหรับการวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ทางการเงินจะพิจารณาจากค่าตัวชี้วัด คือมูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ ระยะเวลาคืนทุน และอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อทุน ณ ระดับอัตราคิดลดร้อยละ 5 อายุของโครงการ 25 ปี ที่ใช้เชื้อเพลิงจาก แกลบ เหง้ามันสำปะหลัง และเศษไม้ยูคาลิปตัส กรณีพื้นฐานในราคา 700บาท 400 บาท และ 500 บาท ต่อตัน ตามลำดับ ตลอดจนการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก แบ่งออกเป็น 2 กรณี ได้แก่ กรณีที่ 1 ภายใต้อัตราคิดลด ร้อยละ 4 ร้อยละ 8 และร้อยละ 10 กรณีที่ 2 ต้นทุนค่าก่อสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลลดลง 20% และในวิเคราะห์ผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ ในกรณีโรงไฟฟ้าชีวมวลมีส่วนช่วยในการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่เกิดขึ้นจากโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล และสามารถขายคาร์บอนเครดิตได้แบ่งออกเป็น 3 กรณี ได้แก่ กรณีที่ 1 ราคาขายคาร์บอนไดออกไซด์ มีค่าเท่ากับ 7 USD ต่อตัน (กรณีพื้นฐาน) กรณีที่ 2 ราคาขายคาร์บอนไดออกไซด์ มีค่าเท่ากับ 15 USD ต่อตัน และกรณีที่ 3 ราคาขายคาร์บอนไดออกไซด์ มีค่าเท่ากับ20Dต่อตัน

ผลการศึกษาพบว่า เมื่อนำความคุ้มค่าทางการเงินในกรณีพื้นฐาน และความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์มาเปรียบเทียบกันระหว่างเชื้อเพลิงชีวมวลทั้ง 3 ประเภท ปรากฏว่าโรงไฟฟ้าชีวมวลที่ใช้เชื้อเพลิงจากเศษไม้ยูคาลิปตัสมีความเหมาะสม ก่อให้เกิดความคุ้มค่าทางเศรษฐศาสตร์และทางการเงิน มากกว่า โรงไฟฟ้าชีวมวลที่ใช้แกลบและเหง้ามันสำปะหลังเป็นเชื้อเพลิง

_____ _____ ___ / ___ / ___

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Krisada Preechaborishutkul 2010: An Economic Feasibility Study of the Very Small Biomass Power Plant in Tambon Udomsub Changwat Nakhon Ratchasima.
Master of Science (Resource Management), Major Field: Resource Management, Interdisciplinary Graduate Program. Thesis Advisor: Mr. Decharut Sukkumnoed, Ph.D. 133 pages.

The objective of this study is to analyze the economic possibility of investment on very small biomass power plant at Udomsab district, Nakhon Ratchasima province. This microbiological fuel is categorized into 3 types :rice husk, cassava stems and eucalyptus scraps. This study used the secondary data from different sources for financial analysis. Regarding the capital and financial benefit analysis, the indicator is considered from the net present value, dividend yield within the project, duration of return on investment and the profit capital ratio at 5 percent deduction rate of the 25-year project using the fuel from rice husk, cassava stems and eucalyptus scraps. The base price is 700 baht, 400 baht and 500 baht per ton accordingly throughout the analysis of sensitivity very small biomass power plant project, which is divided into 2 cases : first is under the deduction rate at 4 percent, 8 percent and 10 percent ; second is that the capital cost of building microbiological electricity plant will be reduced 20 percent. Furthermore, the economic analysis of dividend yield, in the case of microbiological electricity plant, which helps reduce carbondioxide gas occurred from the electricity plant using fossil fuel and enables to sell carbon credit, is divided into 3 cases : first, the cost of selling carbondioxide is equal to 7 USD per ton (the basic case) , second, the cost of selling carbondioxide is equal to 15 USD per ton ; and third, the cost of selling carbondioxide is equal to 20 USD per ton.

The results of this study , compared between the financial worth whileness on the basic case and the economic worth whileness among the 3 types of very small biomass power plant, show that the very small biomass power plant using fuel from eucalyptus scraps is better to create economic and financial worth whileness than the very small biomass power plant using rice husk and cassava stems for fuel

_____ _____ ___ / ___ / ___

Student's signature Thesis Advisor's signature

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# กิตติกรรมประกาศ

ในการศึกษาและเรียบเรียงวิทยานิพนธ์เล่มนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ ด้วยความกรุณาและช่วยเหลือจากอาจารย์หลายท่าน ผู้เขียนจึงขอกราบขอพระคุณ อาจารย์ ดร.เดชรัต สุขกำเนิด ประธานกรรมการที่ปรึกษาและผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นิคม แหลมสัก กรรมการวิชาเอก ที่ให้ความกรุณาในการให้คำปรึกษาแนะนำและตรวจสอบ ปรับปรุงแก้ไขให้มีความถูกต้องและสมบูรณ์ยิ่งขึ้น

ขอขอบคุณ สถานีฝึกนิสิตวนศาสตร์วังน้ำเขียว สำนักงานเกษตรจังหวัดนครราชสีมาและองค์การบริหารส่วนตำบลอุดมทรัพย์ ศูนย์อนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาที่ดินและสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร ที่ให้ความอนุเคราะห์ข้อมูลการศึกษาและขอบคุณที่ให้คำแนะนำต่างๆ สำหรับเป็นข้อมูลในการจัดการการศึกษาวิจัยในครั้งนี้

สุดท้ายนี้ ขอขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และทุกคนในครอบครัวที่คอยเป็นกำลังใจจบสำเร็จการศึกษา รวมถึงเพื่อนๆพี่ๆน้องๆทุกคนที่คอยให้กำลังใจเสมอ ขอขอบคุณ ณ ที่นี้ด้วย

กฤษฎา ปรีชาบริสุทธิ์กุล

พฤษภาคม 2553

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# สารบัญ

หน้า


สารบัญตาราง (3)

สารบัญภาพ (6)

บทที่ 1 บทนำ 1
ความสำคัญของปัญหา 1
วัตถุประสงค์ของการศึกษา 7
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 7
ขอบเขตในการศึกษา 7
นิยามศัพท์ 8
ข้อสมมติในการศึกษา 10
วิธีการศึกษา 11
บทที่ 2 การตรวจเอกสารและแนวคิดทฤษฎี 13
แนวคิดทางทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษา 13
การตรวจสอบเอกสาร 32
บทที่ 3 ลักษณะทั่วไปของโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก 46
ประวัติความเป็นมา 46
ข้อมูลด้านสภาพทั่วไปของโครงการ 48
บทที่ 4 การศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก 62
ผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินของโรงไฟฟ้าชีมวลขนาดเล็กมาก
ที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวล ในตำบล อุดมทรัพย์ จังหวัดนครราชสีมา 72
การวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ 81
บทที่ 5 สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ 90
สรุปผลการศึกษา 90
ข้อเสนอแนะ 94


ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# สารบัญ (ต่อ)

หน้า

เอกสารและสิ่งอ้างอิง 96

ภาคผนวก 100

ภาคผนวก ก หลักเกณฑ์ ขั้นตอน วิธี และ ระเบียบการขออนุญาตเชื่อมต่อโรงไฟฟ้าชีวมวลเข้าสู่ระบบ 101

ภาคผนวก ข อัตราการใช้เชื้อเพลิง จำแนกตามชนิดของเชื้อเพลิง 122

ภาคผนวก ค สถิติค่า Ft. 125

ภาคผนวก ง การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนทางการเงิน 126

ประวัติการศึกษาและการทำงาน 133

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# สารบัญตาราง


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | ความต้องการไฟฟ้าและค่าตัวประกอบการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทย ปี 2542-2552 | 2 |
| 2 | การพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ. 2551-2564 | 3 |
| 3 | สัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงชีวมวลเป็นพลังงาน | 5 |
| 4 | การรับซื้อไฟฟ้าจาก VSPP ณ เดือนกันยายน 2551 | 6 |
| 5 | การเปรียบเทียบมลพิษทางอากาศที่ปลดปล่อยสู่บรรยากาศโดยโรงไฟฟ้า | 27 |
| 6 | ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าแยกตามประเภทเทคโนโลยีและเชื้อเพลิง | 45 |
| 7 | แสดงปริมาณวัตถุดิบในเขตพื้นที่ ตำบลอุดมทรัพย์ | 54 |
| 8 | ตัวอย่างส่วนประกอบแก๊สเชื้อเพลิงชีวมวล | 55 |
| 9 | เงินลงทุนของโครงการ | 64 |
| 10 | งบประมาณค่าแรงงานและบริการ | 64 |
| 11 | ต้นทุนการผลิตทางอ้อม | 65 |
| 12 | แสดงจุดคุ้มทุนทางบัญชี โดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง | 69 |


ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# สารบัญตาราง (ต่อ)


| ตารางที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 13 | แสดงจุดคุ้มทุนทางบัญชี โดยใช้เหง้ามันสำปะหลังเป็นเชื้อเพลิง | 70 |
| 14 | แสดงจุดคุ้มทุนทางบัญชี โดยใช้เศษไม้ยูคาลิปตัสเป็นเชื้อเพลิง | 71 |
| 15 | สรุปค่าผลตอบแทนทางการเงินของโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลที่ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง | 76 |
| 16 | สรุปค่าผลตอบแทนทางการเงินของโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลที่ใช้เหง้ามันสำปะหลังเป็นเชื้อเพลิง | 77 |
| 17 | สรุปค่าผลตอบแทนทางการเงินของโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลที่ใช้เศษไม้ยูคาลิปตัสเป็นเชื้อเพลิง | 78 |
| 18 | สรุปมูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลตอบแทนทางการเงินของโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวล กรณี ต้นทุนค่าก่อสร้างลดลง 20% ณ อัตราคิดลดร้อยละ 5 | 79 |
| 19 | สรุปมูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลตอบแทนทางการเงินของโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลที่ ในกรณีต่างๆ | 80 |
| 20 | ระดับการปล่อยก๊าซ $CO_2$ ของโรงไฟฟ้าแต่ละประเภท | 81 |
| 21 | สรุปมูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวล ณ อัตราคิดลดร้อยละ 5 | 83 |


ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# สารบัญตาราง (ต่อ)


| ตารางผนวกที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | อัตราการใช้เชื้อเพลิง จำแนกตามชนิดของเชื้อเพลิง | 123 |
| 2 | สถิติค่า $F_t$ | 125 |
| 3 | การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนทางด้านการเงินของโครงการที่ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง ในราคา 700 บาท ณ อัตราคิดลดร้อยละ 5 | 127 |
| 4 | การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนทางด้านการเงินของโครงการที่ใช้เหง้ามันสำปะหลัง เป็นเชื้อเพลิงในราคา 400 บาท ณ อัตราคิดลดร้อยละ 5 | 129 |
| 5 | การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนทางด้านการเงินของโครงการที่ใช้เศษไม้ยูคาลิปตัสเป็น เชื้อเพลิงเป็นเชื้อเพลิงในราคา 500 บาท ณ อัตราคิดลดร้อยละ 5 | 131 |


ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# สารบัญภาพ


| ภาพที่ | | หน้า |
|---|---|---|
| 1 | แผนที่เขต ต.อุดมทรัพย์ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา | 47 |
| 2 | แสดงที่ตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก | 49 |
| 3 | แสดงที่ตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก | 50 |
| 4 | ทางทิศเหนือของพื้นที่โครงการ | 50 |
| 5 | ทางทิศตะวันออกของพื้นที่โครงการ | 51 |
| 6 | ทางทิศใต้ของพื้นที่โครงการ | 51 |
| 7 | ลักษณะของ Downdraft Gasifier | 60 |


ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# บทที่ 1

# บทนำ

## ความสำคัญของปัญหา

สำหรับประเทศไทย พลังงานไฟฟ้า เป็นแหล่งพลังงานที่มีบทบาทในการขับเคลื่อนเศรษฐกิจของประเทศ และเป็นปัจจัยสำคัญในการดำรงชีพของมนุษย์ รวมทั้งปัจจัยพื้นฐานในการผลิตสินค้าและบริการ แต่เนื่องจากความต้องการพลังที่เพิ่มมากขึ้นและต้นทุนในการผลิตเชื้อเพลิงฟอสซิลที่เพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ ทางเลือกในการผลิตและใช้พลังงานภายในอนาคตที่เป็นที่ยอมรับกัน เช่น การใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพ ทั้งด้านการพาณิชย์ ที่อยู่อาศัย การขนส่ง การเพิ่มการใช้พลังงานหมุนเวียน รวมถึงการพัฒนาเทคโนโลยีขั้นสูง เพื่อที่จะตอบสนองความต้องการพลังงานที่เพิ่มสูงขึ้นอย่างต่อเนื่อง

โดยตั้งแต่ปี 2548 ถึงปัจจุบัน ปัจจัยที่สำคัญที่มีความต้องการพลังงานเพิ่มสูงขึ้นมาจากการขยายตัวในภาคการลงทุนของรัฐและเอกชน รวมทั้งการบริโภคภายในประเทศที่ขยายตัว ได้ส่งผลให้ความต้องการใช้ไฟฟ้าในเชิงพาณิชย์ และความต้องการใช้พลังงานทุกประเภทเพิ่มสูงขึ้น โดยเฉพาะอย่างยิ่งพลังงานไฟฟ้า จากข้อมูลสถิตความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2542 ถึงปี พ.ศ.2552 (ตารางที่ 1) พบว่าความต้องการใช้ไฟฟ้าส่วนใหญ่มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นมาตลอด โดยในปี พ.ศ. 2552 มีความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงถึง 22,596 เมกะวัตต์

ทำให้แผนพัฒนากำลังการผลิตไฟฟ้าของประเทศได้มีการพยากรณ์ ความต้องการใช้ไฟฟ้าโดยคาดการณ์ความต้องการพลังงานไฟฟ้าตั้งแต่ปี พ.ศ.2551-2564 จะแสดงให้เห็นถึงปริมาณความต้องการใช้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด(ตารางที่2) มีความต้องการไฟฟ้าอย่างต่อเนื่องทำให้มีความต้องการพลังงานเชื้อเพลิงที่จำเป็นต้องใช้ในการผลิตไฟฟ้าเพิ่มขึ้นตามไปด้วย

หากพิจารณาถึงวัตถุดิบที่นำมาเป็นเชื้อเพลิงในผลิตกระแสไฟฟ้าในปัจจุบัน แล้วจะพบว่าส่วนใหญ่มาจากเชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งเป็นทรัพยากรประเภทที่ใช้แล้วหมดไป ซึ่งนับวันจะหายากและมีราคาแพงขึ้น น้ำมันดิบ ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ ก็มีแนวโน้มว่าจะมีราคาที่สูงขึ้น ทำให้เกิด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ความไม่ยั่งยืนทางเศรษฐกิจซึ่งประเทศไทยต้องมีการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ ทำให้เกิดภาวะเศรษฐกิจถดถอยในช่วงที่ผ่านมา

**ตารางที่ 1** ความต้องการไฟฟ้าและค่าตัวประกอบการใช้ไฟฟ้าของประเทศไทย ปี 2542-2552

| ปี | ความต้องการไฟฟ้าสูงสุด (เมกะวัตต์) | ค่าตัวประกอบการใช้ไฟฟ้า (ร้อยละ) |
|---|---|---|
| 2542 | 13,712 | 76.1 |
| 2543 | 14,918 | 75.2 |
| 2544 | 16,126 | 73.5 |
| 2545 | 16,681 | 76.1 |
| 2546 | 18,121 | 73.9 |
| 2547 | 19,326 | 71.6 |
| 2548 | 20,538 | 74.9 |
| 2549 | 21,064 | 76.9 |
| 2550 | 22,586 | 74.3 |
| 2551 | 22,568 | 74.8 |
| 2552(ม.ค.-มิ.ย.) | 22,596 | 73.4 |

ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน,กระทรวงพลังงาน (2552)

จากสภาวะดังกล่าวทำให้การดำเนินหน่วยงานรัฐบาล พยายามใช้มาตรการต่างๆเพื่อจัดหาพลังงานและสร้างความมั่งคงทางพลังงานในระยะยาว จึงทำให้เกิดเป็นมติวาระแห่งชาติ โดยทางรัฐบาลไทยเองได้มีการกำหนดยุทธศาสตร์ และเป้าหมายอย่างชัดเจนในการลดการใช้พลังงานโดยเฉพาะเชื้อเพลิงปิโตรเลียม และได้มีการส่งเสริมการใช้พลังงานหมุนเวียนมากขึ้นเพื่อทดแทนพลังงานฟอสซิล เช่น ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ น้ำมันเตา ดีเซล เป็นต้น ที่ใช้ในการผลิต ไฟฟ้าเพื่อตอบสนองความต้องการของประเทศที่มีจำนวนมาก แต่ก็ยังคงยึดติดอยู่กับการเลือกพลังงานที่มีต้นทุนต่ำที่สุด ภายใต้ที่เน้นการรวมศูนย์ และรัฐบาลเลือกที่จะก่อสร้างโรงไฟฟ้าขนาดใหญ่ปราศจากมิติและเป้าหมายในการพัฒนาด้านอื่นๆ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 2** การพยากรณ์ความต้องการใช้ไฟฟ้าสูงสุดของประเทศไทยในช่วงปี พ.ศ. 2551-2564

| ปี พ.ศ. | พลังงานไฟฟ้าสูงสุด | | | พลังงานไฟฟ้า | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | เมกะวัตต์ | เพิ่ม | | ล้านหน่วย | เพิ่ม | |
| | | เมกะวัตต์ | % | | ล้านหน่วย | % |
| 2551 | 22,017 | -19 | -0.08 | 147,229 | 3,487 | 2.43 |
| 2552 | 22,886 | 869 | 3.95 | 150,458 | 3,229 | 2.19 |
| 2553 | 23,936 | 1,050 | 4.59 | 155,645 | 5,187 | 3.45 |
| 2554 | 25,085 | 1,149 | 4.80 | 162,884 | 7,239 | 4.65 |
| 2555 | 26,572 | 1,487 | 5.93 | 172,593 | 9,709 | 5.96 |
| 2556 | 28,188 | 1,616 | 6.08 | 183,218 | 10,625 | 6.16 |
| 2557 | 29,871 | 1,683 | 5.97 | 194,326 | 11,108 | 6.06 |
| 2558 | 31,734 | 1,863 | 6.24 | 206,604 | 12,278 | 6.32 |
| 2559 | 33,673 | 1,939 | 6.11 | 219,339 | 12,735 | 6.16 |
| 2560 | 35,668 | 1,995 | 5.92 | 232,413 | 13,074 | 5.96 |
| 2561 | 37,725 | 2,057 | 5.77 | 245,950 | 13,537 | 5.82 |
| 2562 | 39,828 | 2,103 | 5.57 | 259,740 | 13,790 | 5.61 |
| 2563 | 42,024 | 2,196 | 5.51 | 274,144 | 14,404 | 5.55 |
| 2564 | 44,281 | 2,257 | 5.37 | 288,920 | 14,776 | 5.39 |
| อัตราเพิ่มเฉลี่ย | | | | | | |
| 2551-2554 | - | 762.35 | 3.29 | - | 4,785.52 | 3.17 |
| 2555-2559 | - | 1,717.60 | 6.07 | - | 11,291.00 | 6.13 |
| 2560-2564 | - | 2,121.60 | 5.63 | - | 13,916.20 | 5.67 |
| 2551-2564 | - | 1,588.96 | 4.93 | - | 10,369.86 | 4.95 |

ที่มา: สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน,กระทรวงพลังงาน(2552)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดังนั้นในการพัฒนาพลังงานของประเทศจึงจะต้องคำนึงถึงการใช้ทรัพยากรพลังงานที่มีอยู่อย่างมีประสิทธิภาพ และจะต้องมีการเลือกใช้เชื้อเพลิง ที่มีราคาเหมาะสมและมีปริมาณเพียงพอ มีการกระจายแหล่งเชื้อเพลิงหลากหลายชนิด เพื่อเป็นการกระจายความเสี่ยง และที่สำคัญจะต้องเป็นเชื้อเพลิงที่มีผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย ลดการใช้เชื้อเพลิงที่ต้องนำเข้าจากต่างประเทศและใช้ทรัพยากรที่หมุนเวียนกลับมาใช้ใหม่ได้ และมีอยู่ในท้องถิ่น

ชีวมวลเป็นพลังงานทางเลือกที่มีความเหมาะสมทางหนึ่งในปัจจุบัน เนื่องจากชีวมวลเป็นทรัพยากรที่มีการหมุนเวียนกลับนำมาใช้ใหม่ได้ตลอดเวลา ไม่เหมือนกับพลังงานที่ใช้แล้วหมดไป อย่าง น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ ถ่านหิน เป็นต้น จากการที่ประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมทำให้เหลือเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรต่างๆ เล่น ฟางข้าว ซังข้าวโพด เหง้ามันสำปะหลัง เศษไม้ ยางพารา และอื่นๆ ทำให้การพัฒนาพลังงานทางเลือกจากเชื้อเพลิงชีวมวล ซึ่งรวมไปถึงผลิตผลและของเหลือใช้ทางการเกษตร นับว่าเป็นทางเลือกที่เหมาะสม และชีวมวลเหล่านี้สามารถนำไปใช้ผลิตพลังงานได้ ทั้งในรูปความร้อน ไอน้ำหรือผลิตเป็นกระแสไฟฟ้า โดยใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง และในการผลิตพลังงานไฟฟ้าหากใช้เทคโนโลยีที่มีความเหมาะสมก็จะไม่ก่อในเกิดมลภาวะและผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม อีกทั้งชีวมวลยังกระจายไปทั่วทั้งประเทศ ซึ่งปริมาณชีวมวลที่ผลิตได้แปรผันตามผลผลิตทางการเกษตรของประเทศ ก่อให้เกิดชีวมวลนั้นๆ กับสัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงปริมาณผลผลิตเป็นชีวมวล (ตารางที่3)

แต่อย่างไรก็ตามในการนำชีวมวลมาเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ยังคงต้องมีปัจจัยอื่นๆด้วย ทั้งปริมาณชีวมวลในพื้นที่ตลอดทั้งปี ในพื้นที่ตั้งโรงไฟฟ้า ที่จะต้องมีจำนวนที่มากพอ ที่จะก่อให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุน รวมถึงปัจจัยพื้นฐานที่สำคัญต่อการผลิตกระแสไฟฟ้า เช่น เทคโนโลยี ระบบสายส่ง เป็นต้น และรวมไปถึงการกระตุ้นการเพาะปลูกพืชต่างๆ และการบริหารจัดการที่มีประสิทธิภาพสูงขึ้น เพื่อใช้เป็นวัตถุดิบของโรงไฟฟ้า เช่น แกลบ อ้อย ปาล์ม เศษไม้ต่างๆ ข้าวโพด มันสำปะหลัง ซึ่งจะเป็นประโยชน์ต่อชาวนาและชาวสวนในการเพิ่มปริมาณการเพาะปลูกพืชต่างๆเพิ่มขึ้นการบริหารจัดการชีวมวลต่างๆ ใช้เกิดประโยชน์สูงสุด ดังนั้น โรงไฟฟ้าก็จะต้องการเชื้อเพลิงในประเภทที่เหมาะกับโรงไฟฟ้าของตนเอง ซึ่งก็จะกระตุ้นให้เกิดการบริหารจัดการทรัพยากรอย่างมีประสิทธิภาพภายในชุมชน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 3** สัดส่วนของการเปลี่ยนแปลงชีวมวลเป็นพลังงาน

| ชนิด | ชีวมวล | Crop/residue ratio | Energy content (MJ/kg) |
|---|---|---|---|
| ข้าวเปลือก | แกลบ | 0.23 | 14.27 |
| | ฟางข้าว | 0.44 | 10.24 |
| อ้อย | ชานอ้อย | 0.25 [1] | 9.25 [2] |
| มันสำปะหลัง | ลำต้นมันสำปะหลัง | 0.08 | 18.42 |
| มะพร้าว | กาบมะพร้าว | 0.36 | 16.23 |
| | กะลามะพร้าว | 0.16 | 17.93 |
| ปาล์ม | ทะลายปาล์ม | 0.42 | 17.86 |
| | เส้นใยปาล์ม | 0.14 | 17.62 |
| | กะลาปาล์ม | 0.04 | 18.46 |

ที่มา : [1]Biomass Energy in Asia: A Study on Selected Technologies and Policy Options, December 1999 โดย กรมพัฒนาและส่งเสริมพลังงาน

[2]สำนักงานคณะกรรมการอ้อยและน้ำตาลทราย

อีกทั้งรัฐบาลยังมีการส่งเสริม สำหรับการรับซื้อไฟฟ้าจากโครงการ VSPP ขนาดเล็ก เพื่อส่งเสริมให้มีการผลิตไฟฟ้า โดยใช้พลังงานนอกรูปแบบ กากหรือเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ได้ออกระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมาก ทั้งนี้ได้มีการจำหน่ายไฟฟ้าเข้าระบบแล้วภายในปี2551 (ตารางที4)โดยวัตถุประสงค์ของการรับซื้อไฟฟ้าจาก VSPP ก็เพื่อส่งเสริมให้มีการใช้ทรัพยากรภายในประเทศอย่างมีประสิทธิภาพลดการพึ่งพาการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานเชิงพาณิชย์ ซึ่งเป็นการลดค่าใช้จ่ายการนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศและลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และช่วยแบ่งเบาภาระด้านการลงทุนของรัฐในระบบการผลิตและจำหน่ายไฟฟ้า อีกทั้งเพื่อสนับสนุนนโยบายพลังงานทางเลือกของภาครัฐ ช่วยกระตุ้นเศรษฐกิจของประเทศ และลดภาระหนี้สาธารณะ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 4** การรับซื้อไฟฟ้าจาก VSPP ณ เดือนกันยายน 2551

| ชนิดเชื้อเพลิง | ยื่นข้อเสนอ | | | จำหน่ายไฟฟ้าให้ระบบแล้ว | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | จำนวน | กำลังการผลิต(MW) | | จำนวน | กำลังการผลิต(MW) | |
| | | ติดตั้ง | ขายเข้าระบบ | | ติดตั้ง | ขายเข้าระบบ |
| พลังงานลม | 14 | 58.44 | 57.23 | 1 | 0.08 | 0.08 |
| แกลบ | 55 | 468.57 | 390.05 | 9 | 49.43 | 41.05 |
| ชานอ้อย | 35 | 688.30 | 201.80 | 23 | 413.30 | 127.30 |
| เศษไม้ | 27 | 184.59 | 155.75 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| กากปาล์ม | 17 | 97.21 | 69.50 | 4 | 22.96 | 12.90 |
| ฟางข้าว | 8 | 3.09 | 2.90 | 3 | 1.64 | 1.46 |
| ซังข้าวโพด | 2 | 10.06 | 8.14 | 1 | 0.16 | 0.14 |
| เหง้ามันสำปะหลัง | 4 | 21.90 | 17.80 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| ขุยมะพร้าว | 4 | 25.46 | 21.15 | 0 | 0.00 | 0.00 |
| ชีวมวลอื่นๆ (1) | 17 | 132.90 | 107.30 | 4 | 32.40 | 22.80 |
| พลังงานน้ำ | 9 | 6.90 | 6.89 | 2 | 0.08 | 0.06 |
| รวมทั้งสิ้น | 192 | 1697.42 | 1038.51 | 47 | 520.05 | 205.79 |

หมายเหตุ: (1) ครอบคุลมถึงชีวมวลผสม เช่น แกลบกับเศษไม้

ที่มา: กระทรวงพลังงาน (2551)

เมื่อมีการนำชีวมวลที่มีอยู่ในประเทศมาใช้อย่างคุ้มค่า โดยเฉพาะเป็นการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนให้เป็นแหล่งพลังงานภายในชุมชน เกิดการกระจายศูนย์ และเสริมความมั่นคงให้แก่ระบบจำหน่ายไฟฟ้ามากขึ้น นอกจากนี้ส่งผลให้การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนบรรลุเป้าหมายได้เร็วยิ่งขึ้น เพราะหากมีการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนมากขึ้นเท่าไร ก็จะช่วยลดการลงทุนสำหรับขยายระบบส่งและระบบจำหน่ายไปยังพื้นที่ห่างไกลได้อีกด้วย

การศึกษาครั้งนี้ จะทำการศึกษาความเป็นไปได้ในทางการเงินและเศรษฐศาสตร์รวมถึงการใช้ประโยชน์ในการนำเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ได้แก่ แกลบ เหง้ามันสำปะหลัง เศษไม้ยูคาลิปตัส ณ ตำบลอุดมทรัพย์ จังหวัดนครราชสีมา เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับทรัพยากรการเกษตร อีกทั้งยังเป็นพลังงานทางเลือกที่จะสร้างภูมิคุ้มกันทางพลังงานและเศรษฐกิจและขณะเดียวกันจะสามารถ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จัดการควบคุมดูแลระบบพลังงานในท้องถิ่น มีการกระจายอำนาจการควบคุมและการตัดสินใจลงไประดับรากหญ้าอันเป็นการลดความขัดแย้งของสังคมได้อีกทาง

## วัตถุประสงค์ของการศึกษา

1.เพื่อศึกษาทางเลือกในการใช้แกลบ เหง้ามันสำปะหลัง และเศษไม้ยูคาลิปตัสเพื่อใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า

2.เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินและทางเศรษฐศาสตร์ในการลงทุนสร้างโรงไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมากให้เหมาะสมกับ ตำบลอุดมทรัพย์ จังหวัดนครราชสีมา

3.เพื่อศึกษานโยบายของโครงการ ทั้งภาครัฐ เอกชน องค์กรปกครองท้องถิ่น และภาคประชาชน ให้เกิดความเหมาะสม

## ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

การศึกษาครั้งนี้จะทำให้ทราบถึงการใช้ประโยชน์ จาก แกลบ เหง้ามันสำปะหลัง และเศษไม้ยูคลิปตัส ที่เป็นเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้าและ ยังสามารถเป็นข้อมูลเพื่อประกอบพิจารณาทางเลือกเพื่อตัดสินใจในการลงทุน ตามความเหมาะสมกับทรัพยากรชีวมวลในพื้นที่ให้เกิดประโยชน์แก่ชุมชนมากที่สุด อีกทั้งสามารถเป็นประโยชน์ในการใช้ข้อมูล เพื่อเปรียบเทียบต้นทุนและผลประโยชน์ จากการใช้เชื้อเพลิง ชีวมวลชนิดต่างๆในการผลิตพลังงานไฟฟ้า

## ขอบเขตในการศึกษา

1. เชื้อเพลิงชีวมวลที่ใช้ในการศึกษาในการเป็นเชื้อเพลิงวัตถุดิบ ได้แก่ แกลบ เหง้ามันสำปะหลัง และเศษไม้ยูคาลิปตัส เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตกระแสไฟฟ้า

2. กำหนดให้พื้นที่ศึกษา ตั้งอยู่ในเขต วังน้ำเขียว ต. อุดมทรัพย์ จังหวัด นครราชสีมา เนื่องจากเป็นพื้นที่ที่ความพร้อมทางด้านวัตดุดิบในการใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตกระแสไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.ระยะเวลาในการศึกษาโครงการ คือระยะการก่อสร้าง 1 ปี ระยะเวลาในเดินเครื่องของโรงไฟฟ้า 25 ปี ตั้งแต่ปี 2553 – 2576 ซึ่งเป็นระยะเวลาที่เหมาะสมตามคาดการณ์ของอายุโครงการ

## นิยามศัพท์

เพื่อเป็นประโยชน์ สำหรับการศึกษาในครั้งนี้ มีคำศัพท์ที่เกี่ยวข้องในด้านไฟฟ้า ซึ่งเป็นคำศัพท์ทางวิชาการที่มีความหมายเฉพาะ จึงมีความจำเป็นจะต้องเข้าใจความหมายของคำศัพท์เกี่ยวกับไฟฟ้าและระบบไฟฟ้า ดังนี้คือ

**ชีวมวล (Biomass)** หมายถึง สารอินทรีย์ที่เป็นแหล่งกักเก็บพลังงานจากธรรมชาติและสามารถนำมาใช้ผลิตพลังงานได้ เช่น เศษวัสดุเหลือใช้จากการเกษตร หรือกากจากกระบวนการผลิตในอุตสาหกรรมการเกษตร ตัวอย่างเช่น แกลบ ได้จากการสีข้าวเปลือก ชานอ้อยได้จากการผลิตน้ำตาลทราย เศษไม้จากการแปรรูป ไม้ยางพาราหรือไม้ยูคาลิปตัส เป็นส่วนใหญ่และบางส่วนได้จากส่วนป่าที่ปลูกไว้ กากปาล์มที่ได้ จากการสกัดน้ำมันปาล์มดิบออกจากผลปาล์มสด กากมันสำปะหลังที่ได้จากการผลิตมันสำปะหลัง ซังข้าวโพดได้จากการสีข้าวโพดเพื่อนำเมล็ดออก กาบมะพร้าวและกะลามะพร้าว ได้ จากการนำมะพร้าวมาปอกเปลือกออกเพื่อนำเนื้อมะพร้าวไปผลิตกะทิและน้ำมันมะพร้าว เป็นต้น

**โรงไฟฟ้าชีวมวล** คือ โรงไฟฟ้าที่ใช้เศษวัสดุเหลือใช้ต่างๆเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้าหรือไอน้ำ ซึ่งอาจเป็นเศษวัสดุชนิดเดียวหรือหลายชนิดรวมกัน

**ผู้ผลิตพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมาก** (Very small power producer: VSPP) หมายถึง ผู้ผลิตไฟฟ้าทั้งเอกชน รัฐบาล รัฐวิสาหกิจและประชาชนทั่วไปที่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของตนเอง ที่จำหน่ายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิต โดยมีปริมาณพลังงานไฟฟ้าขายเข้าระบบไม่เกิน 10 เมกะวัตต์ และมีลักษณะกระบวนการผลิตไฟฟ้า ดังนี้ (การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค , 2550)

1. ผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน เช่นพลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานขนาดเล็ก และก๊าซชีวภาพ เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ผลิตไฟฟ้าจากกากหรือเศษวัสดุเหลือใช้ในการเกษตร หรือกากจากผลิตภัณฑ์ทางการเกษตรหรือ ไม้จากการปลูกป่าเป็นเชื้อเพลิง

3. การผลิตไฟฟ้าจากไอน้ำที่เหลือการกระบวนการผลิต ผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหรือการเกษตรที่ใช้เชื้อเพลิงในข้อ (1) หรือ (2)

**พลังงานไฟฟ้า** หมายถึง กำลังการผลิตควบคู่กับระยะเวลาที่ทำการผลิต หรือแง่การใช้ไฟฟ้า หมายถึง ความสิ้นเปลืองไฟฟ้าที่ใช้ ซึ่งก็คือกำลังไฟฟ้าที่ใช้ควบคู่กับระยะเวลาในการใช้ มีหน่วยเป็น กิโลวัตต์ชั่วโมง หรือหน่วย หรือยูนิต

**กำลังการผลิต** หมายถึง ความสามารถที่เครื่องผลิตไฟฟ้าได้สูงสุด กำลังการผลิตที่มีหน่วยเป็น วัตต์ หรือกิโลวัตต์ ( 1,000 วัตต์ ) หรือเมกะวัตต์ ( 1,000 กิโลวัตต์ )

**ประสิทธิภาพของโรงไฟฟ้า (Plant Factor)** คือความสามารถของไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพในการเดินเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้า ในช่วงเวลา 1 ปี

**ค่าพลังงานไฟฟ้า (Energy Payment)** หมายถึง ค่าเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานไฟฟ้า ค่าดำเนินการ และค่าบำรุงของโรงไฟฟ้าที่ กฟผ. สามารถหลีกเลี่ยงให้ได้ในอนาคต (Long Run Avoided Energy Cost) จากการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตขนาดเล็ก

**แก๊สซิฟิเคชั่น** เป็นกระบวนการทางความร้อนเปลี่ยนอินทรีย์สารที่มีองค์ประกอบหลัก คือ คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน ให้กลายเป็นก๊าซเชื้อเพลิงที่ติดไฟได้ ได้แก่ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์(CO) ก๊าซไฮโดรเจน ($H_2$) และก๊าซมีเทน ($CH_4$) โดยจำกัดปริมาณออกซิเจน

**กำลังไฟฟ้าหรือพลังไฟฟ้า(Power or Demand)** คือ ความสามารถของไฟฟ้าที่จะทำงานได้ หรืออาจหมายถึง ขนาดของกำลังไฟฟ้าหรือความสิ้นเปลืองไฟฟ้าที่เครื่องใช้ไฟฟ้าใช้ในการทำงาน ซึ่งในช่วงเวลาเท่ากัน เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีวัตต์สูงกว่าจะสิ้นเปลืองมากกว่าและ มีหน่วยเป็นวัตต์ (Watt - W) มีหน่วยใหญ่ได้แก่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กิโลวัตต์(Kilowatt - KW) $= 10^3$W

เมกะวัตต์(Megawatt - MW) $= 10^6$W

จิกะวัตต์(Gigawatt - GW) $= 10^9$W

**พลังงานไฟฟ้า** คือ กำลังการผลิตควบคู่กับระยะเวลาที่ทำการผลิต หรือในแง่การใช้ไฟฟ้าหมายถึง ผลของกำลังไฟฟ้าที่ทำงานไปเป็นระยะเวลาหนึ่ง ซึ่งก็คือความสิ้นเปลืองไฟฟ้าใช้ควบคู่กับระยะเวลาในการทำงาน มีหน่วยเป็นกิโลวัตต์-ชั่วโมง (Kilowatt-Hour: KWH)หรือเรียกกันทั่วไปว่า หน่วย หรือยูนิต

พลังงานไฟฟ้า = กำลังไฟฟ้า × จำนวนชั่วโมงที่อุปกรณ์ไฟฟ้าใช้งาน

**ข้อสมมติในการศึกษา**

1. อายุโครงการที่ใช้วิเคราะห์ทางการเงิน กำหนดให้เท่ากับ 25 ปี โดยมีระยะเวลาก่อสร้างโรงไฟฟ้าและติดตั้งอุปกรณ์ในการผลิตพลังงานไฟฟ้าใช้เวลา 1 ปี โดยยึดเอาเวลาปี พ.ศ. 2553 เป็นปีฐาน

2. กำหนดใช้อัตราคิดลด(Discount Rate) ที่ใช้ในการวิเคราะห์ทางการเงินกำหนดให้เท่ากับร้อยละ 5 ซึ่งเท่ากับอัตราดอกเบี้ยเงินฝากระยะยาวของธนาคารพาณิชย์

3. วิธีคิดค่าเสื่อมของราคาเครื่องจักรและอาคารให้ใช้วิธีคิดค่าเสื่อมแบบเส้นตรง (Straight Line Method) โดยหักค่าเสื่อม 25 ปีตามอายุโครงการ

4. ในการศึกษาครั้งนี้กำหนดให้โรงไฟฟ้ามีกำลังไฟฟ้าผลิตที่ 100 กิโลวัตต์กำลังผลิตทั้งสิ้น 335 วัน (จำนวนวันที่ทำการบำรุงรักษาเครื่องจักร 30 วัน) (On peak 13ชั่วโมง และ off peak 11 ชั่วโมงต่อวัน) คิดเป็นจำนวน 8,040 ชั่วโมงต่อปี

5. ราคาจำหน่ายไฟฟ้าอัตรา On peak หน่วยละ 2.9278 บาท และ Off Peak หน่วยละ 1.1154 บาท โดยกำหนดค่า Ft. ที่ 0.92 บาท และอัตรา Feed-in Tariff เท่ากับ 0.5 บาทต่อหน่วย เป็นเวลา 7 ปี ราคาจำหน่ายดังกล่าวจะเพิ่มขึ้นในอัตราร้อยละ 3 ต่อปี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. ค่าเชื้อเพลิงชีวมวล ค่าวัสดุสิ้นเปลืองและค่าบริหาร จะเพิ่มขึ้นประมาณปีละ 2 % ส่วนค่าเดินเครื่องและค่าซ่อมบำรุง จะเพิ่มขึ้น 5% ต่อ 5 ปี และ ส่วนค่าเชื้อเพลิงจะเพิ่มขึ้นร้อยละ 2 ต่อปี

## วิธีการศึกษา

ในการศึกษาครั้งนี้แบ่งออกเป็น 2 ส่วน ได้แก่ ส่วนของการเก็บรวบรวมข้อมูล และส่วนของการวิเคราะห์ข้อมูล ซึ่งมีรายละเอียดดังนี้

**1. การเก็บรวบรวมข้อมูล**

แหล่งที่มาของข้อมูลที่ใช้ประกอบการศึกษา การเปรียบเทียบการลงทุนของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กสำหรับชุมชน โดย ประกอบด้วย ข้อมูลทุติยภูมิ (Secondary Data) ได้จากค้นคว้าและ รวบรวมข้อมูลจากเอกสารทางวิชาการ และตำราต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง ทั้งจากหน่วยงานราชการและเอกชน ซึ่งได้แก่ กระทรวงพลังงาน กระทรวงพาณิชย์ ศูนย์บริการด้านพลังงานทดแทน (One spot service) มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน สำนักงานนโยบายและแผนพลังงานสำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร กรมพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงาน กรมพัฒนาธุรกิจ สำนักงานพานิชย์จังหวัด การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยข้อมูลส่วนนี้เป็นข้อมูลในด้านการผลิต การส่งเสริมและตัวเลขสถิติต่างๆเกี่ยวกับไฟฟ้าและราคาเชื้อเพลิงชีวมวล รวมทั้งอัตราดอกเบี้ย ฯลฯ ซึ่งในการศึกษานี้จะใช้ข้อมูลทุติภูมิเป็นสำคัญ

**2. การวิเคราะห์ข้อมูล**

การวิเคราะห์ข้อมูลประกอบไปด้วยการวิเคราะห์ดังต่อไปนี้

2.1 การวิเคราะห์เชิงพรรณนา(Descriptive Analysis) เป็นการวิเคราะห์ข้อมูลลักษณะทั่วไปของโรงไฟฟ้าชีวมวล ลักษณะทั่วไปและคุณลักษณะของเชื้อเพลิงชีวมวล และกระบวนการขั้นตอนในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากชีวมวล โดยจะแสดงในลักษณะตารางและรูปภาพ รวมทั้งการนำเสนอข้อมูลด้วยค่าเฉลี่ยและร้อยละ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2 การวิเคราะห์เชิงปริมาณ (Quantitative Analysis) จะทำการวิเคราะห์ถึงการลงทุนและผลประโยชน์ของโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก โดยการวิเคราะห์โครงการในการศึกษาในครั้งนี้จะเลือกใช้เกณฑ์การวิเคราะห์แบบ ไม่ปรับค่าเวลา และ การวิเคราะห์แบบปรับค่าเวลา ได้แก่

2.2.1 ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ (Payback Period : PB )

2.2.2 มูลค่าปัจจุบันสุทธิของการลงทุน (Net Present Value : NVP)

2.2.3 อัตราผลตอบแทนภายในจาการลงทุน(Internal Rate of Return : IRR)

2.2.4 อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit – Cost Ratio : BCR)

2.2.5 การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (Sensitivity Analysis)

ทั้งนี้จะทำการวิเคราะห์ผลกระทบของการเปลี่ยนแปลงที่ตัวแปร ที่ส่งผลต่อผลตอบแทนทางการเงินและเศรษฐศาสตร์ในการลงทุนผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก เพื่อใช้ในการคำนวณหาค่าตัวชี้วัดต่างๆ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการตัดสินใจเลือกลงทุนในโครงการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# บทที่ 2

# การตรวจเอกสารและแนวคิดทฤษฎี

## แนวคิดทางทฤษฎีที่ใช้ในการศึกษา

ในการศึกษาวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางด้านการเงินและทางเศรษฐศาสตร์ ในการลงทุนก่อสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กนั้น ผู้ศึกษาได้ใช้ประเด็นต่างๆที่เกี่ยวข้องและสอดคล้องกับการศึกษาในครั้งนี้รวมทั้งแนวคิดทฤษฎีและผลการศึกษา ความรู้ทั่วไปเกี่ยวกับชีวมวล ระบบผลิตไฟฟ้า โดยแบ่งออกได้เป็น ดังต่อไปนี้

1. แนวคิดและทฤษฎีด้านการศึกษาความเป็นไปได้
2. แนวคิดเรื่องผลกระทบภายนอกและการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม

### 1. แนวคิดในการศึกษาความเป็นไปได้

การศึกษาความเป็นไปได้ มีความหมายเช่นเดียวกับ การวิเคราะห์โครงการ ( Project Analysis) ซึ่งเป็นการแสดงถึงการเลือกใช้ทรัพยากรไปอย่างมีประสิทธิภาพ ภายใต้จุดมุ่งหมายหรือความต้องการของสังคม โดยจะเป็นการประเมินถึงผลตอบแทนและต้นทุนของโครงการ โดยการศึกษาความเป็นไปได้จะเน้นการประเมินความคุ้มค่าของโครงการ โดยโครงการจะมีความคุ้มค่าเมื่อผลตอบแทนมีค่าสูงกว่าต้นทุน

ดังนั้นในการวิเคราะห์หรือศึกษาความเป็นไปได้โครงการ จึงจัดเป็นขั้นตอนสำคัญก่อนการตัดสินใจคัดเลือกและดำเนินโครงการ เพราะหลังจากที่ได้มีการวางแผนโครงการแล้ว ผู้จัดทำโครงการ ควรมีการศึกษาความเป็นไปได้โครงการ เพื่อที่จะได้มีข้อมูลประกอบการตัดสินใจในเบื้องต้นว่าการลงทุนของโครงการนั้น มีหนทางพอที่จะดำเนินการต่อไปได้หรือไม่ ก่อนที่จะได้มีการนำเสนอให้ผู้มีอำนาจตัดสินใจพิจารณาโครงการต่อไป (ยุพิน, 2537: 30)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การวิเคราะห์ทางการเงิน (financial analysis) หรือการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินเป็นการวิเคราะห์การลงทุนของเอกชนเป็นสำคัญ โดยจะรวมไปถึงการวางแผนทางการเงินที่เหมาะสมกับโครงการ เพื่อทำให้ทราบว่าถ้ามีการดำเนินงานโครงการแล้ว จะไม่มีปัญหาทางการเงินเกิดขึ้นในทุกขั้นตอนตลอดอายุของโครงการ นอกจากนี้การวิเคราะห์ยังใช้ในการพิจารณา

การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจ (economic analysis) หรือการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐกิจ เป็นการวิเคราะห์ประสิทธิภาพการจัดสรรทรัพยากรว่าโครงการที่กำลังพิจารณาอยู่นั้นจะให้ผลตอบแทนต่อระบบเศรษฐกิจส่วนรวมของประเทศ หรือไม่เพียงใด เพื่อประกอบการพิจารณาตัดสินใจในการใช้ทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด ให้ได้รับผลประโยชน์ต่อส่วนรวมมากที่สุดการวัดต้นทุนและผลตอบแทน และการเปรียบเทียบการลงทุนต่างๆจะช่วยกำหนดว่า การลงทุนทางใด ที่จะช่วยส่งเสริมสวัสดิการของเศรษฐกิจทั้งระบบดีที่สุด

การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจและการเงิน มีหลักการวิเคราะห์ที่แตกต่างกันที่สำคัญ 3 ประการ คือ

1. การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจ จะใช้ราคาที่แน่นอน เพื่อที่จะสะท้อนถึงมูลค่าที่แท้จริงทางสังคมหรือทางเศรษฐกิจที่ดีกว่า โดยราคาที่ถูกปรับค่านี้เรียกว่า ราคาเงา (shadow prices) หรือราคาในทางบัญชี (accounting prices) ส่วนการวิเคราะห์ทางการเงินจะใช้ราคาตลาด (market prices)ซึ่งในการวิเคราะห์ทางการเงินได้รวมเอาภาษีและเงินอุดหนุนเข้าไว้ด้วย

2. การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจ ในรายการภาษี (Taxes) และเงินอุดหนุน (Subsidies) ถือเป็นรายการเงินโอน (tranfer payment) โดยภาษีจัดเป็นส่วนหนึ่งของผลประโยชน์รวมของโครงการซึ่งโอนไปให้แก่สังคมส่วนรวม และเงินอุดหนุนถือเป็นต้นทุนของสังคม เนื่องจากเป็นค่าใช้จ่ายของสังคมที่ใช้ไปในการดำเนินงานโครงการ ส่วนการวิเคราะห์ทางการเงิน การปรับค่าดังกล่าวไม่มีความจำเป็น เพราะภาษีถือเป็นต้นทุน และเงินอุดหนุนถือเป็นผลตอบแทนโครงการ

3.การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจดอกเบี้ยของทุนจะไม่ถูกแยกและหักออกจากผลตอบแทนเบื้องต้น เพราะเป็นผลตอบแทนที่ให้กับสังคม ส่วนการวิเคราะห์ด้านการเงิน ดอกเบี้ย จัดเป็นต้นทุนค่าใช้จ่าย ที่ต้องหักออกจากผลประโยชน์ ดอกเบี้ยที่จ่ายให้กับผู้ที่ร่วมโครงการ ไม่นำมาคิดว่าเป็นต้นทุน แต่ถือเป็นส่วนหนึ่งของผลตอบแทนทางการเงินซึ่งผู้ร่วมโครงการได้รับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นอกจากนี้การวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐกิจ ยังให้ความสนใจกับผลทางอ้อม (indirect effect) ซึ่งไม่สอดคล้องกับการวิเคราะห์ทางการเงิน โดยผลทางอ้อม คือ ต้นทุนและผลประโยชน์ที่เกิดขึ้นจากการมีโครงการ แต่มิได้เพิ่มพูนให้กับโครงการ ต้นทุนทางอ้อม (Indirect Costs) เช่น ผลจากมลพิษทางอากาศ ที่มีผลต่อสุขภาพอนามัยของมนุษย์ ส่วนผลประโยชน์ทางอ้อม (Indirect Benefits)เช่น การสร้างอ่างเก็บน้ำ เพื่อกักเก็บน้ำ อาจเป็นผลประโยชน์ต่อการท่องเที่ยวและการประมง

**แนวคิดเกี่ยวกับดัชนีชี้วัดความคุ้มค่าโครงการ**

การศึกษาความเป็นไปได้หรือการวิเคราะห์โครงการ เพื่อประเมินความคุ้มค่าของโครงการ ตัวชี้วัดความคุ้มค่าของโครงการ มีความสำคัญอย่างมากในการ ที่จะยอมรับ หรือปฏิเสธโครงการที่กำลังพิจารณาอยู่ เพื่อนำมาใช้สำหรับเป็นเกณฑ์การตัดสินใจเพื่อการลงทุน โดยตัวชี้วัดความคุ้มค่าของโครงการมี 3 ตัว คือ

1. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ ( Net Present Value: NPV ) คือ ผลรวมของผลตอบแทนสุทธิที่ได้ปรับค่าของเวลาแล้วของโครงการ หรือ ผลรวมของมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนลบด้วยผลรวมของมูลค่าปัจจุบันของต้นทุน ที่เกิดขึ้นตลอดอายุโครงการ โดยมูลค่าปัจจุบันสุทธิอาจมีค่าเป็นบวก ลบ หรือศูนย์ก็ได้ขึ้นอยู่กับขนาดมูลค่าปัจจุบันของผลประโยชน์รวม ( present value benefit: PVB ) หักออกด้วยมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนรวม ( present value cost: PVC ) สามารถเขียนเป็นสูตรคำนวณได้ดังนี้

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

$$= PVB - PVC$$

เมื่อ $B_t$ = ผลประโยชน์หรือผลตอบแทนของโครงการในปีที่ t

$C_t$ = ต้นทุนของโครงการในปีที่ t

r = อัตราคิดลดที่เหมาะสม (Discount Rate)

t = ปีของโครงการ คือปีที่ 1,2,3,… n

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

n = จำนวนปีทั้งสิ้นของโครงการ

เกณฑ์การตัดสินใจที่จะลงทุนในโครงการ คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ มีค่ามากกว่าศูนย์ หมายความว่ามูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนมากกว่ามูลค่าปัจจุบันของต้นทุนซึ่งแสดงถึงการลงทุนคุ้มค่า

2. อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน ( Benefit-Cost Ratio: BCR ) คือ อัตราส่วนระหว่างมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนตลอดอายุโครงการกับมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนตลอดอายุของโครงการซึ่งเขียนเป็นสูตรคำนวณได้ดังนี้

$$BCR = \sum_{t=1}^{n} [ B_t / ( 1+ r )^t ] / \sum_{t=1}^{n} [ C_t / (1+r)^t ]$$

$$= PVB/PVC$$

เกณฑ์การตัดสินใจที่จะลงทุนในโครงการ คือ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน ต้องมีค่ามากกว่าหนึ่ง ทั้งนี้เพราะเมื่อ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน มีค่ามากกว่าหนึ่งหมายความว่าผลตอบแทนที่ได้รับจากโครงการจะมีมากกว่าต้นทุนที่เสียไปในโครงการ

3.อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (Internal Rate of Return: IRR) คือ อัตราผลตอบแทนที่ได้รับจากโครงการลงทุน หรือหมายถึงอัตราดอกเบี้ยใดก็ตามที่ใช้เป็นอัตราคิดลดซึ่งมีผลทำให้มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่าเป็นศูนย์สำหรับอัตราผลตอบแทนภายในโครงการจะทำการศึกษาดังนี้

3.1 Financial Internal Rate of Return (FIRR) ใช้สำหรับการวิเคราะห์โครงการด้านการเงินเพื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าเสียโอกาสของทุน หรืออัตราดอกเบี้ยเงินกู้ยืม ถ้า FIRR มีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยของเงินกู้ยืม ถือว่าโครงการนั้นคุ้มค่าการลงทุนด้านการเงิน

3.2 Economic Internal Rate of Return (EIRR) ใช้สำหรับการการวิเคราะห์โครงการด้านเศรษฐศาสตร์ เพื่อนำมาเปรียบเทียบกับค่าเสียโอกาสของทรัพยากรที่นำมาใช้ในโครงการ หรือค่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เสียโอกาสเงินทุน ซึ่งถ้าค่า EIRR มีค่ามากกว่าค่าเสียโอกาสเงินทุน ถือว่าโครงการมีความคุ้มค่าต่อการลงทุน โดยสูตรการคำนวณค่า IRR เขียนเป็นสูตรคำนวณได้ดังนี้

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

เกณฑ์ในการตัดสินใจที่จะยอมรับโครงการ คือ อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ มีค่าสูงกว่าค่าเสียโอกาสของทุน แสดงว่าการลงทุนในโครงการนี้จะคุ้มค่าเพราะผลตอบแทนของเงินที่ใช้ไปในโครงการจะสูงกว่าใช้เงินไปในทางเลือกอื่น

**การประเมินโครงการภายใต้ความเสี่ยงและความไม่แน่นอน**

ความเสี่ยง(Risk) เป็นสถานการณ์ที่เกิดขึ้นภายในอนาคตที่มีความไม่แน่นอนแต่ก็สามารถทราบโอกาสหรือประมาณการณ์ค่าความน่าจะเป็นที่จะเกิดขึ้นได้ (Probability or Expected Value)

ความไม่แน่นอน (Uncertainty) เป็น สถานการณ์ที่ไม่สามารถคาดคะเนผลที่เกิดขึ้นได้นั้น คือไม่สามารถคาดการณ์หรือคาดคะเนใดๆ

**การวิเคราะห์ความอ่อนไหว (Sensitivity Analysis)**

การวิเคราะห์ความไวเป็นการวิเคราะห์ดูว่าสถานะทางด้านการเงินของโครงการจะมีการเปลี่ยนแปลงไปอย่างไรบ้าง ถ้ามีการเปลี่ยนแปลงต่างๆที่มีผลกระทบต่อโครงการ เช่น ราคาสินค้าที่จะผลิตอาจจะต้องขายในราคาต่ำกว่าที่คาดคะเนไว้ หรือราคาวัตถุดิบที่ใช้ในการผลิตเพิ่มขึ้น หรือมีเหตุที่ทำให้ไม่สามารถผลิตได้ตามปริมาณที่ต้องการ หรือราคาไฟฟ้าและน้ำมันที่ใช้ในการผลิตเพิ่มขึ้น เป็นต้น สิ่งเหล่านี้จะมีผลกระทบโดยตรงต่อโครงการทำให้ผลตอบแทนการลงทุนและจุดคุ้มทุนของโครงการเปลี่ยนไป ดังนั้นเพื่อมิให้เป็นการเล็งผลเลิศในผลสำเร็จของโครงการสูงเกินไป และเพื่อลดอัตราความเสี่ยงของโครงการ จึงต้องทำการวิเคราะห์ความไว จากผลของการวิเคราะห์จะแสดงให้เห็นว่าโครงการมีความคล่องตัว และสามารถทนต่อการเสี่ยงได้มากน้อยเพียงใด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โดยผู้วิเคราะห์ต้องพิจารณาถึงปัจจัยสำคัญที่มีผลสำเร็จของโครงการ เพื่อดูความไวของการเปลี่ยนแปลงทางการเงินของโครงการ เมื่อปัจจัยตัวใดตัวหนึ่งเปลี่ยนแปลงไป โดยมี ขั้นตอน 3 ขั้นตอนดังนี้ (หฤทัย มีนะพันธ์ , 2544.)

1.กำหนดตัวแปรทุกตัวซึ่งมูลค่ามีความไม่แน่นอน

2.ระบุขอบเขตของมูลค่าที่เป็นไปได้สำหรับตัวแปรแต่ละตัว

3.คำนวณค่า NPV สำหรับแต่ละกรณี โดยให้มูลค่าของตัวแปรอื่นทั้งหมดคงที่ (ณ ระดับค่าเหตุการณ์ปกติ : Best Guess Values or Base Case ) ซึ่งทำให้เห็นถึงความสัมพันธ์ของ NPV กับตัวแปรแต่ละตัว

กล่าวคือการวิเคราะห์ความอ่อนไหว ทำให้สารถช่วยให้ผู้วิเคราะห์รู้ถึงตัวแปรตัวใดตัวหนึ่งเปลี่ยนแปลงไปได้ง่ายและส่งผลกระทบต่อทางเศรษฐกิจของโครงการรุนแรง ก็จะแสดงให้เห็นว่าโครงการมีความอ่อนไหวต่อตัวแปรนี้อย่างมาก และเป็นจุดอ่อนของโครงการ ทำให้ผู้วิเคราะห์รู้จักวิเคราะห์เพื่อที่จะใช้เป็นประโยชน์ในการวางแผนโครงการต่อไป

**แนวคิดเกี่ยวกับต้นทุนและค่าใช้จ่าย**

ค่าใช้จ่ายของโครงการ หมายถึง มูลค่าของทรัพยากรที่นำมาใช้ในโครงการ หลักการวิเคราะห์ค่าใช้จ่ายจึงต้องอิงอยู่กับหลักค่าเสียโอกาสของทรัพยากร นั่นคือ ระบบเศรษฐกิจจะต้องเสียสละทรัพยากรให้กับโครงการนี้แทนที่จะนำไปใช้กับโครงการอื่น ผลประโยชน์ที่เสียสละไปนี้เรียกเป็นการทั่วไปว่า ค่าเสียโอกาส(Opportunity Cost) ดังนั้นค่าใช้จ่ายทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการอาจจะมีความหมายที่แตกต่างไปจากค่าใช้จ่ายทางการเงินของโครงการก็ได้ ถ้าราคาตลาดของทรัพยากรที่นำมาใช้กับโครงการไม่ใช่ค่าเสียโอกาสของทรัพยากรนั้น เช่น ราคาตลาดอาจจะสูงกว่า หรือต่ำกว่าค่าเสียโอกาสของทรัพยากร เป็นต้น ลักษณะเช่นนี้ย่อมเกิดขึ้นได้เสมอ ถ้าระบบเศรษฐกิจมีการแข่งขันไม่สมบูรณ์

ค่าใช้จ่ายที่ถือว่าเป็นค่าใช้จ่ายทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ จะต้องมีคุณสมบัติ 3ประการ ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1. เป็นค่าใช้จ่ายที่แสดงถึงการใช้ทรัพยากรจริง ๆ เช่น ใช้ที่ดิน แรงงาน

2. ทรัพยากรที่นำมาใช้กับโครงการ สามารถนำไปใช้ในทางเลือกอื่นได้ เช่น ที่ดิน และแรงงานที่นำมาใช้กับโครงการโรงไฟฟ้า ก็สามารถนำไปใช้ในการผลิตสินค้าประเภทอุตสาหกรรมอื่น ๆ ได้เช่นกัน

3. ทรัพยากรที่นำไปใช้กับทางเลือกอื่น จะให้ผลประโยชน์ตอบแทนต่อระบบเศรษฐกิจเช่นกัน กล่าวคือ เมื่อนำไปใช้ในการผลิตสินค้าประเภทอุตสาหกรรมแล้ว จะทำให้ระบบเศรษฐกิจมีผลผลิตอุตสาหกรรมเพิ่มขึ้น

ในทางตรงกันข้าม รายการค่าใช้จ่ายที่ไม่ถือว่าเป็นค่าใช้จ่ายทางเศรษฐศาสตร์ จึงมักได้แก่ รายการค่าใช้จ่ายที่ไม่มีคุณสมบัติดังกล่าว เช่น เป็นรายการค่าใช้จ่ายที่ไม่เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรให้หมดไป รายการค่าใช้จ่ายที่จัดอยู่ในประเภทนี้ก็มักได้แก่ รายการประเภทจ่ายโอนต่าง ๆ เช่น ค่าภาษี ค่าอากร และค่าดอกเบี้ย เป็นต้น เมื่อค่าใช้จ่ายเหล่านี้ไม่ใช่ค่าใช้จ่ายทางเศรษฐศาสตร์ ดังนั้น

ในการวิเคราะห์โครงการทางเศรษฐศาสตร์จึงต้องมีการหักรายการค่าใช้จ่ายเหล่านี้ออกไป สำหรับค่าใช้จ่ายที่ถือว่าเป็นค่าใช้จ่ายทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ อาจแบ่งได้เป็น 3 ประเภทใหญ่ ๆ ดังนี้ (ประสิทธิ์ ตงยิ่งเจริญ, 2545: 200 - 205)

1.ค่าใช้จ่ายขั้นต้น(Primary Costs) หรือค่าใช้จ่ายทางตรง(Direct Costs)

ค่าใช้จ่ายขั้นต้น หมายถึง มูลค่าการใช้ทรัพยากรหรือปัจจัยการผลิตเพื่อการลงทุน เพื่อการดำเนินงานและบำรุงรักษาโครงการ ค่าใช้จ่ายประเภทนี้จัดว่าเป็นค่าใช้จ่ายโดยตรงของโครงการ บางครั้งจึงมีการเรียกค่าใช้จ่ายประเภทนี้ว่า ค่าใช้จ่ายทางตรง ซึ่งค่าใช้จ่ายขั้นต้น ประกอบด้วยค่าใช้จ่ายดังต่อไปนี้

1.1 ค่าลงทุน ค่าใช้จ่ายในการลงทุน หมายถึง มูลค่าของการใช้ทรัพยากรไปเพื่อสร้างสิ่งอำนวยความสะดวก หรือเป็นฐานของการผลิตและเป็นค่าใช้จ่ายก่อนเปิดดำเนินการ ค่าใช้จ่ายประเภทนี้โดยทั่วไปจะประกอบด้วยรายการต่าง ๆ ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

- ที่ดินและสิ่งก่อสร้าง ซึ่งรวมถึงค่าซื้อที่ดิน ค่าพัฒนาที่ดิน ค่าทำถนน

- ค่าอาคารและงานโยธา เช่น อาคารผลิต ค่าติดตั้งไฟฟ้า น้ำประปา โทรศัพท์

- ค่าเครื่องจักรและอุปกรณ์ เช่น เครื่องจักร เครื่องมือการผลิต ห้องทดลองอุปกรณ์บำรุงรักษา อุปกรณ์อื่น ๆ และอะไหล่

- ค่าวิชาชีพวิศวกรและที่ปรึกษาทางด้านการบริหารและการวางแผน

- ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ก่อนการดำเนินงาน เช่น ค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นนับตั้งแต่การเริ่มโครงการจนถึงวันที่เริ่มดำเนินการให้ผลประโยชน์ ซึ่งได้แก่ ค่าที่ปรึกษา ค่าฝึกอบรม ค่าการจัดการ

1.2 ค่าดำเนินงานและบำรุงรักษา ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและบำรุงรักษาเป็นค่าใช้จ่ายระหว่างการดำเนินงาน ซึ่งหมายถึง มูลค่าของการใช้ทรัพยากรไปเพื่อการดำเนินงานและบำรุงรักษาโครงการ ทั้งนี้เพื่อให้โครงการสามารถดำเนินงานไปได้ตามปกติ ค่าใช้จ่ายประเภทนี้
โดยทั่วไปประกอบด้วย 3 ประเภท ดังนี้

1.2.1 ค่าใช้จ่ายในการผลิต ประกอบด้วย ค่าวัตถุดิบ ค่าแรงงาน ค่าเช่าที่ดินตั้งโครงการ ค่าพลังงานเชื้อเพลิง ค่าบรรจุหีบห่อ ค่าบำรุงรักษา และค่าใช้จ่ายเบ็ดเตล็ดต่าง ๆ

1.2.2 ค่าใช้จ่ายในการบริหารและดำเนินการ เช่น ค่าจ้างผู้อำนวยการ ค่าจ้างผู้จัดการ ค่าจ้างเจ้าหน้าที่ทั่วไป ค่าเช่าสำนักงาน ค่าโฆษณาและประชาสัมพันธ์ เป็นต้น

1.2.3 ค่าใช้จ่ายอื่น ๆ เช่น ค่าภาษี ค่าประกัน และค่าใช้จ่ายอื่น ๆในระยะเริ่มแรกของการดำเนินงาน เมื่อการผลิตยังอยู่ในระดับต่ำ ค่าใช้จ่ายส่วนนี้จะมีน้อยและเมื่อระดับการผลิตสูงขึ้น ค่าใช้จ่ายส่วนนี้จะสูงขึ้นด้วย ดังนั้นในการประมาณการค่าใช้จ่ายในส่วนนี้ จึงมักนิยมประมาณการเป็นแต่ละรายการค่าใช้จ่ายที่คาดว่าจะมีให้สอดคล้องกับปริมาณการผลิตและการดำเนินงาน

2. ค่าใช้จ่ายขั้นรอง (Secondary Costs) หรือค่าใช้จ่ายทางอ้อม (Indirect Costs)โดยที่โครงการสามารถให้ประโยชน์ หรือค่าใช้จ่ายแก่บุคคลและกลุ่มบุคคลที่อยู่ภายนอกโครงการได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดังนั้นการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์จึงต้องรวมเอาผลประโยชน์และค่าใช้จ่ายต่าง ๆ ที่เกิดขึ้นภายนอกโครงการนี้เข้าไว้ด้วย เพื่อให้เป็นการวิเคราะห์โครงการที่ถูกต้องสมบูรณ์

ค่าใช้จ่ายขั้นรองจะเกิดขึ้นเมื่อโครงการที่ลงทุนมีผลกระทบในทางลบต่อสิ่งแวดล้อม ผลกระทบทางด้านนี้ส่วนใหญ่จะเกิดจากปัญหาทางด้านเทคนิคของโครงการ ซึ่งเรียกกันโดยทั่วไปว่าผลกระทบภายนอกทางเทคนิค และเมื่อผลกระทบภายนอกทางเทคนิคนี้เกิดขึ้นแล้วจะต้องมีการระบุให้ชัดเจนและตีค่าออกมาเป็นตัวเงิน เพื่อนำไปรวมไว้เป็นค่าใช้จ่ายของโครงการค่าใช้จ่ายขั้นรองจึงเป็นค่าใช้จ่ายอื่น ๆ ที่เกิดขึ้นจากการมีโครงการ ซึ่งบางครั้งก็เรียกว่า ค่าใช้จ่ายทางอ้อม โดยค่าใช้จ่ายประเภทนี้จึงอาจจะประกอบไปด้วยค่าใช้จ่ายทั้งในส่วนที่เกี่ยวกับการป้องกันแก้ไขผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม และค่าใช้จ่ายทางเศรษฐศาสตร์ที่ทำให้ทรัพยากรเกิดการสูญเสีย

3. ค่าใช้จ่ายที่ไม่มีตัวตน (Intangible Costs)

ค่าใช้จ่ายของโครงการยังอาจแบ่งเป็นประเภทที่มีตัวตน(Tangible Costs) และไม่มีตัวตนก็ได้ ค่าใช้จ่ายที่มีตัวตน ได้แก่ ค่าใช้จ่ายขั้นต้นและขั้นรองดังกล่าวข้างต้น ส่วนค่าใช้จ่ายที่ไม่มีตัวตนนั้นจะเป็นค่าใช้จ่ายที่สัมผัสไม่ได้ โครงการอาจมีผลทำให้การกระจายรายได้เลวลง มีการว่างงานมากขึ้น มีผลกระทบต่อสุนทรียภาพทางจิตใจและชีวิตมนุษย์ เป็นต้นค่าใช้จ่ายที่ไม่มีตัวตนนี้เมื่อเกิดขึ้นแล้วจะตีค่าได้ยากหรือไม่สามารถตีค่าออกมาเป็นตัวเงินได้ แต่ค่าใช้จ่ายประเภทนี้ก็ถือเป็นค่าใช้จ่ายที่โครงการก่อให้เกิดขึ้นจริง ดังนั้นทางออกที่ดีที่สุดก็คือ ควรมีการระบุว่าโครงการนั้น ๆ ก่อให้เกิดค่าใช้จ่ายประเภทนี้อยู่ด้วย ซึ่งอาจจะระบุเป็นปริมาณของผู้ที่ได้รับผลกระทบโดยไม่ต้องมีการคำนวณออกมาเป็นมูลค่า ทั้งนี้เพื่อให้ผู้มีอำนาจในการตัดสินใจได้ทราบว่า โครงการนั้นมีค่าใช้จ่ายทางด้านนี้อยู่ด้วยอย่างไร เพื่อให้สามารถนำค่าใช้จ่ายทั้งที่มีตัวตนและไม่มีตัวตนมาประกอบการตัดสินใจ

อนึ่งในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์นั้น มีรายการที่เป็นค่าใช้จ่ายที่ปรากฏอยู่ในบัญชีทางการเงินแต่ไม่ถือว่าเป็นค่าใช้จ่ายในการวิเคราะห์โครงการทางเศรษฐศาสตร์ ซึ่งทำให้ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์และต้นทุนทางการเงินแตกต่างกัน รายการดังกล่าวได้แก่ (ประสิทธิ์ ตงยิ่งเจริญ, 2545: 284 -287)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.1 ค่าเสื่อมราคา (Depreciation) ในการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์นั้น จะไม่รวมค่าเสื่อมราคาไว้เป็นส่วนหนึ่งของค่าใช้จ่ายของโครงการ เพราะเมื่อมีการซื้อสินค้าประเภททุน หรือทรัพย์สินถาวรมาใช้กับโครงการในปีใด ก็ได้มีการพิจารณาเป็นค่าใช้จ่ายในปีนั้นไปแล้ว จึงไม่จำเป็นต้องมีการหักค่าเสื่อมราคาของการใช้ในปีต่อ ๆ อีก

3.2 ค่าชำระหนี้ (Debt Service) ค่าชำระหนี้เหมือนกับค่าเสื่อมราคาที่มีลักษณะกระจาย (Spreading) คือ กระจายค่าใช้จ่ายออกเป็นเวลาหลาย ๆ ปี ในขณะที่เรารับค่าใช้จ่าย ณ เวลาที่เรามีการใช้ทรัพยากรนั้น ดังนั้นค่าชำระหนี้จึงเป็นรายการโอนประเภทหนึ่งของโครงการ โดยเมื่อโครงการได้รับเงินกู้มา จะเป็นผลให้โครงการมีทุนหมุนเวียนเพื่อใช้จ่ายในการลงทุน และเมื่อต้องมีการชำระหนี้คืนในรูปดอกเบี้ยและเงินต้น ก็จะทำให้เงินทุนหมุนเวียนของโครงการลดน้อยลง ในทางบัญชีการเงินจึงถือว่าเงินกู้รับเป็นรายได้ ส่วนการชำระหนี้เป็นรายจ่าย แต่สำหรับการวิเคราะห์โครงการโดยส่วนรวมทางเศรษฐศาสตร์แล้ว รายการเงินกู้และการชำระหนี้จะเป็นเพียงรายการโอนกันในรูปกระแสการเงินหรือในทางบัญชีการเงินเท่านั้น มิได้เกี่ยวกับการใช้ทรัพยากรจริง ๆ ไปเพื่อผลิตเป็นสินค้าและบริการแต่ประการใด และจะต้องหักออกจากค่าใช้จ่ายหากมีรายการนี้

3.3 ค่าดอกเบี้ย (Interest Payment) ในการชำระค่าดอกเบี้ยเป็นรูปแบบหนึ่งของการโอนเปลี่ยนมือทางการเงินจากผู้กู้ไปสู่ผู้ให้กู้ นอกจากนั้นค่าเสียโอกาสที่แท้จริงของทุนได้มีการพิจารณาแล้ว โดยนำมาใช้เป็นอัตราส่วนลดเพื่อการปรับค่าของเวลา ดังนั้นการชำระดอกเบี้ยจึงต้องหักออกจากค่าใช้จ่ายถ้าหากมี

4.ค่าภาษี (Tax) ในการวิเคราะห์โครงการทางเศรษฐศาสตร์จะไม่ถือว่าค่าภาษีทุกประเภทไม่ว่าจะเป็นในรูปภาษีทางตรง หรือภาษีอื่นใดก็ตามเป็นค่าใช้จ่ายของโครงการ แม้จะมีการจ่ายเป็นภาษีไปจริงก็ตาม ทั้งนี้เพราะในการคิดค่าใช้จ่ายของโครงการจะคิดแต่เฉพาะค่าใช้จ่ายที่แท้จริงเพื่อพิจารณาว่าค่าใช้จ่ายที่แท้จริงตามหลักของการใช้ทรัพยากรมีค่าเท่าใด การตีมูลค่าของสิ่งที่ใส่เข้าไปจะต้องเป็นราคาของปัจจัยการผลิต(Factor Cost) ไม่ใช่มูลค่าตามราคาตลาด(Marker Value) ที่รวมภาษีอยู่ด้วย นอกจากนั้นยังมีเหตุผลอื่นที่สนับสนุนการไม่รวมภาษีเป็นค่าใช้จ่ายของโครงการซึ่งก็เป็นเหตุผลเดียวกับการคิดคำนวณรายได้ประชาชาติ ที่ไม่ได้คิดค่าภาษีว่าเป็นค่าใช้จ่ายที่แท้จริงของการลงทุน แต่ถือว่าเป็นเงินจ่ายโอนประเภทหนึ่งของเจ้าของ ปัจจัยการผลิตจากธุรกิจหรือโครงการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ไปสู่รัฐบาล และไม่ได้เกี่ยวข้องกับการใช้ทรัพยากรที่แท้จริงแต่ประการใด ดังนั้นกรณีที่ค่าภาษีได้มีการรวมไว้ในค่าใช้จ่ายทางการเงินของโครงการแล้วก็ต้องมีการหักรายการภาษีออก

5. ต้นทุนจม(Sunk Cost) คือ ต้นทุนที่เกิดขึ้นก่อนที่จะประเมินโครงการและไม่อาจจะหลีกเลี่ยงได้ แม้ว่าโครงการจะเกิดหรือไม่เกิดก็ตาม ควรตัดออกจากต้นทุนของโครงการ ซึ่งเราจะรวมเฉพาะต้นทุนที่สามารถหลีกเลี่ยงได้ เมื่อไม่มีโครงการเกิดขึ้นเท่านั้น

6. เงินสำรองจ่ายหรือค่าเผื่อเหลือเผื่อขาด(Contingencies) ในทางเศรษฐศาสตร์นั้นจะคิดเฉพาะเงินสำรองจ่ายที่กันไว้เฉพาะรายการและราคาที่คาดว่าจะมีการเปลี่ยนแปลง ไม่รวมถึงเงินสำรองจ่ายสำหรับเงินเฟ้อ เพราะเงินเฟ้อเป็นการเพิ่มราคาให้กับสินค้าโดยทั่วไป โดยกระทบราคาที่ใช้คำนวณต้นทุนและผลประโยชน์ในอัตราเดียวกัน จึงไม่ส่งผลต่อราคาโดยเปรียบเทียบ(Relative Price) แต่ถ้าการเปลี่ยนแปลงราคานั้นทำให้ราคาสินค้าแต่ละชนิดขึ้นลงไม่ทัน เป็นผลให้ราคาโดยเปรียบเทียบเพิ่มขึ้น ต้องมีการปรับราคาตามที่คาดคะเนไว้

7. ค่าสำรองราคา(Escalation) หรือค่าสำรองเงินเฟ้อ จะมีผลต่อการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์และด้านการเงินที่แตกต่างกัน เนื่องจากการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์จะไม่คำนึงถึงเงินเฟ้อ โดยสมมติว่าราคาสัมพัทธ์(Relation Price) ไม่เปลี่ยนแปลง หรืออีกนัยหนึ่ง ราคาทุกอย่างจะเพิ่มขึ้นโดยประมาณในร้อยละที่เท่ากัน จึงทำให้เงินเฟ้อไม่มีผลต่อโครงการ แต่ในทางการเงินนั้นจะต้องนำผลของเงินเฟ้อเข้ามาพิจารณาด้วย เพื่อพยากรณ์กระแสเงินสดได้ถูกต้องมากที่สุด

**การกำหนดอัตราคิดลด (Discount Rate)**

การปรับค่าของเวลาจะถูกกำหนดโดยปัจจัยสองชนิด คือ ช่วงของเวลาระหว่างปัจจุบันและอนาคตของโครงการ และอัตราดอกเบี้ยที่เลือกใช้ กล่าวคือ ยิ่งอัตราดอกเบี้ยสูงและเวลาที่จะได้รับผลตอบแทนยิ่งไกลออกไปเท่าไหร่ มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนจะยิ่งน้อยลงเท่านั้นอัตราดอกเบี้ยที่กล่าวถึงนี้มีความหมายในลักษณะของอัตราส่วนลด หรืออัตราค่าตอบแทนอันเป็นอัตราค่าตอบแทนจากการลงทุนที่คิดออกมาเป็นร้อยละว่า ถ้าลงทุนไปเท่านั้น ๆ แล้วจะได้ผลตอบแทนร้อยละเท่าใด ในทำนองเดียวกันถ้าจะถามว่าจะใช้อัตราส่วนลดระดับใดมาปรับค่าของเวลาในการประเมินค่าโครงการ ก็มีความหมายเช่นเดียวกันว่าจะใช้อัตราค่าตอบแทนระดับใดเป็นอัตราส่วนลด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพื่อหาค่าในปัจจุบัน ซึ่งจะทำให้ค่าปัจจุบันของผลตอบแทนที่คาดว่าจะเกิดขึ้นในอนาคตจากการลงทุนนั้นเท่ากับค่าใช้จ่ายในการลงทุน

ทั้งนี้เพราะในการลงทุนผู้ลงทุนย่อมจะหวังผลตอบแทนในอัตราที่สูงกว่าค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปเพื่อการกู้ยืมเงินทุน หากลงทุนแล้วอัตราผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้ต่ำกว่าอัตราค่าใช้จ่ายที่ต้องเสียไปในการกู้ยืมเงินทุน ผู้ลงทุนก็จะไม่ลงทุนในโครงการนั้น ดังนั้นผู้วิเคราะห์โครงการจึงต้องหาให้ได้ว่าอัตราส่วนลดควรจะเป็นเท่าไรจึงจะทำให้มูลค่าของผลตอบแทนที่คาดว่าจะได้ในอนาคตที่คิดลดแล้วเท่ากับค่าใช้จ่ายในการลงทุนการเลือกอัตราคิดลด(Choosing the Discount Rate) เพื่อใช้ในการคำนวณหามูลค่าปัจจุบัน(Present Worth) สามารถแยกออกเป็น 3 อัตรา (ชูชีพ พิพัฒน์ศิถี, 2544.) ดังนี้

1. อัตราตัดขาด(Cut-Off Rate)
2. อัตรากู้ยืม(Borrowing Rate)
3. อัตราความชอบตามเวลาทางสังคม(Social Time Preference Rate)

อัตราคิดลดแบบตัดขาดโดยปกติ คือ ต้นทุนหน่วยสุดท้ายของเงินตรา(Marginal Cost of Money) ที่มีต่อกิจการ หรืออัตราที่วิสาหกิจจะสามารถกู้ยืมเงินได้ ส่วนการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์อัตราตัดขาดที่ใช้ คือ ค่าเสียโอกาสของทุน(Opportunity Cost of Capital) ซึ่งเป็นอัตราที่สะท้อนถึงการเลือกของสังคมโดยส่วนรวม ระหว่างผลตอบแทนในปัจจุบันและอนาคต ไม่มีใครเลยที่จะสามารถทราบได้ว่าค่าเสียโอกาสที่แท้จริงเป็นเท่าใด ค่าเสียโอกาสของทุนในประเทศกำลังพัฒนาส่วนใหญ่จะมีค่าในรูปที่แท้จริง (Inreal Terms) อยู่ระหว่างร้อยละ 8 – 15 ต่อปี ดังนั้นอัตราที่เลือกใช้กันทั่วไปตาม The Rule of Thumb คือ ร้อยละ 12 ต่อปี

อัตราคิดลดที่เลือกใช้สำหรับการวิเคราะห์ทางด้านเศรษฐศาสตร์แบบที่สอง คือ อัตรากู้ยืมที่ประเทศต้องจ่ายเพื่อที่จะใช้กับโครงการเมื่อประเทศ คาดว่าจะมีอัตรากู้ยืมเงินจากต่างประเทศมาเพื่อการลงทุนโครงการ ซึ่งเป็นอัตราคิดลดที่ใช้ในการวิเคราะห์ครั้งนี้ด้วย โดยทาง กฟผ. กำหนดให้อัตราคิดลดเท่ากับ ร้อยละ 10 เนื่องจากมีค่าใกล้เคียงกับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ที่โครงการกู้ยืมมาลงทุน อัตราคิดลดแบบที่สาม คือ อัตราความชอบตามเวลาทางสังคม โดยทั่วไปอัตราคิดลดที่ใช้กับผลตอบแทนอนาคตต่อสังคมโดยส่วนรวมจะมีค่าต่ำกว่าอัตราคิดลดต่อบุคคล เพราะสังคมมีช่วงเวลา (Time Horizon) ที่ยาวนานกว่าบุคคลนั่นเอง ซึ่งหมายความว่าอัตราคิดลดที่ใช้กับ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โครงการสาธารณะ(Public Projects) จะต่ำกว่าที่ใช้กับโครงการเอกชน (Private Projects) อัตราความชอบตามเวลาทางสังคมนี้จะแตกต่างไปจากค่าเสียโอกาสของทุนตรงที่ว่า ค่าเสียโอกาสของทุนหามาจากกิจกรรมการลงทุนทั้งภาครัฐและเอกชน และยังให้น้ำหนักที่เหมือนกันต่อผลตอบแทนอนาคตจากกิจกรรมทั้งสองชนิด

อัตราคิดลดที่เหมาะสม (Appropriate Discount Rate) อาจกล่าวได้ว่าเป็นเรื่องของความรู้สึกนึกคิด(Notional Concept) การจะกำหนดช่วงของผลตอบแทนจากทางเลือกการลงทุนสำหรับประเทศหนึ่งให้อยู่ระหว่างร้อยละ 5 นั้น จะต้องอาศัยข้อมูลจำนวนมหาศาลและการคาดเดาอย่างมาก ในทางปฏิบัติของธนาคารโลกจะกำหนดให้ค่าเสียโอกาสของทุนอยู่ที่ร้อยละ 10 ต่อปีในรูปที่แท้จริง กล่าวคือ ถ้าเงินเฟ้ออยู่ที่ร้อยละ 6 อัตราคิดลดรูปตัวเงิน(Nominal Rate) ก็จะเท่ากับ ร้อยละ16 ต่อปี ซึ่งอัตราคิดลดนี้จะแปรผันไปในแต่ละประเทศต่าง ๆ หรือแม้กระทั่งภายในประเทศนั้น ๆเองด้วย

การเลือกอัตราส่วนลดจะขึ้นอยู่กับตัวร่วม (Numerate) ที่จะเลือกนำมาใช้เพื่อแสดงถึงอัตราการลดลงตลอดเวลาในมูลค่าของตัวร่วมนั้นในระหว่างอนาคตกับปัจจุบัน และเมื่อเลือกได้แล้วจะต้องใช้อัตรานั้นเป็นอัตราคงที่ตลอดชั่วอายุของโครงการ อัตราส่วนลดที่เหมาะสมในการวิเคราะห์โครงการทางเศรษฐศาสตร์จะได้แก่ ค่าเสียโอกาสของทุน ซึ่งก็คือผลตอบแทนของการใช้ทุนไปในหนทางเลือกอื่นที่ดีที่สุด ทั้งนี้เพราะทุนที่มีอยู่หรือที่หามาได้นั้นสามารถนำไปใช้กับโครงการต่าง ๆ ที่มีให้เลือกได้ หากต้องนำทุนนั้นมาใช้กับโครงการที่กำลังประเมินอยู่ ทุนจำนวนเดียวกันนั้นก็หมดโอกาสที่จะนำไปใช้ในโครงการอื่นได้อีก ค่าเสียโอกาสของทุนจึงเป็นผลตอบแทนของโครงการลงทุนในทางเลือกอื่นที่ดีที่สุดที่จะไม่มีโอกาสได้ใช้ทุนนั้น เพราะต้องนำทุนนั้นมาใช้กับโครงการที่กำลังประเมินอยู่

**2.แนวคิดเกี่ยวกับการศึกษาผลกระทบภายนอกและการประเมินผลกระทบสิ่งแวดล้อม**

ทฤษฎีทางด้านเศรษฐศาสตร์ ได้ถูกนำมาใช้ในการจัดสรรทรัพยากรที่มีอยู่อย่างจำกัด เพื่อตอบสนองความต้องการของมนุษย์ที่มีอยู่อย่างไม่จำกัด เพื่อนำไปสู่การใช้ประโยชน์อย่างสูงสุดแก่สังคม โดยศาสตร์ทางด้านนี้ได้ถูกนำมาใช้ในการตัดสิน ที่เป็นประโยชน์ต่อการใช้ทรัพยากร โดยทรัพยากรถูกนำมาใช้เป็นปัจจัยการผลิตในระบบเศรษฐกิจ ซึ่งแต่เดิมนั้นมิได้คำนึงถึงผลกระทบที่จะขึ้นกับทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จากการใช้ทรัพยากรเพื่อเป็นปัจจัยการผลิตนี้ ซึ่งนอกจากจะทำให้เกิดสินค้าและบริการในระบบเศรษฐกิจแล้ว ยังก่อให้เกิดผลกระทบภายนอกต่อทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม เนื่องจากที่มีอยู่อย่างจำกัดนี้ บางส่วนสามารถทดแทนขึ้นใหม่ แต่บางส่วนใช้แล้วหมดไป เมื่อประชากรเพิ่มมากขึ้น การนำทรัพยากรมาใช้เพื่อเป็นปัจจัยการผลิตในการผลิตสินค้าและบริการก็เพิ่มมากขึ้นตามไปด้วย ดังนั้นผลกระทบภายนอกที่เกิดขึ้นต่อทรัพยากรและสิ่งแวดล้อมก็เพิ่มมากขึ้นเช่นเดียวกัน (ชูชีพ, 2544) ปัจจุบันผลกระทบภายนอก ที่เกิดขึ้นกับทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม จึงถูกนำมาพิจารณาในกระบวนการผลิตสินค้าและบริการ โดยเฉพาะอย่างยิ่งการพิจารณาศึกษาความเป็นได้ของโครงการลงทุน เพื่อให้สะท้อนถึงมูลค่าที่แท้จริงของสินค้าและบริการที่ทำการพิจารณาอยู่

ดังนั้นผลกระทบภายนอก หมายถึง ผลที่เกิดขึ้นจากกิจกรรมทางเศรษฐกิจจากการใช้ทรัพยากรและสิ่งแวดล้อม ซึ่งมีผลทำให้สถานภาพของสิ่งแวดล้อมเปลี่ยนแปลงไปจากเดิม โดยอาจมีผลทำให้สิ่งแวดล้อมมีสภาพเลวลงหรือดีขึ้นก็ได้ โดยสภาพดังกล่าวนี้ ไม่สามารถนำมาตกลงกันโดยอาศัยกลไกตลาด และไม่มีการชดเชยความเสียหายที่เกิดขึ้น

ผลกระทบภายนอกจากการใช้ทรัพยากรที่มีต่อสิ่งแวดล้อมนี้ อาจเป็นผลกระทบภายนอกเชิงลบ (Negative Externalities) โดยมีผลทำให้คุณภาพสิ่งแวดล้อมแย่ลงกว่าระดับเดิม ผลกระทบดังนี้ก่อให้เกิด ต้นทุนภายนอก (External Costs) ซึ่งปัญหาผลกระทบภายนอกเชิงลบนี้ มักจะไม่มีผู้รับผิดชอบโดยตรง จึงมักไม่ถูกนำมาพิจารณา ซึ่งมีผลทำให้ราคาของสินค้าและบริการไม่สะท้อนถึงมูลค่าที่แท้จริง ซึ่งเป็นสาเหตุหนึ่งทำให้ไม่มีประสิทธิภาพทางเศรษฐศาสตร์ โดยผลกระทบภายนอกที่มีต่อสิ่งแวดล้อมนั้นบางครั้งอาจถูกเรียกว่า มลพิษ (Pollution) เช่น การผลิตพลังงานไฟฟ้าของโรงที่ใช้ถ่านหินเป็นเชื้อเพลิง ก่อให้เกิดมลพิษทางอากาศ ทำให้เกิดผลเสียต่อสุขภาพอนามัยของประชาชน ทำให้ต้องหยุดงานและขาดรายได้เมื่อเกิดอาการเจ็บป่วย ต้องเสียค่าใช้จ่ายในการรักษาพยาบาล และผลกระทบภายนอก ที่เป็นผลกระทบภายนอกเชิงบวก (Positive Externalities) ผลกระทบประเภทนี้ก่อให้เกิดผลประโยชน์ภายนอก (External Benefits) เช่น การผลิตพลังงานไฟฟ้าจากชีวมวล ไม่ก่อให้เกิดผลกระทบสิ่งแวดล้อม ดังนั้นต้นทุนการบำบัดมลพิษที่ลดลงจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงฟอสซิล คือผลประโยชน์ภายนอกที่เกิดขึ้น

ผลกระทบภายนอกที่เกิดขึ้นอาจจะเกิดกับทรัพยากร สิ่งแวดล้อม หรือสังคม ก็ได้โดยลักษณะของผลกระทบภายนอกอาจแบ่งเป็น 2 ประการ เมื่อพิจารณาจากคุณสมบัติทางกายภาพ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คือ ผลกระทบที่จับต้องได้ (tangible impact) สามารถมองเห็น สัมผัสได้ทางกายภาพ เช่น ขยะ น้ำเสีย การชะล้างพังทลายของดิน และผลกระทบที่จับต้องไม่ได้ (Intangible Impact) เช่น การกระจายรายได้ ความขัดแย้ง ผลกระทบทางด้านจิตใจ

ผลกระทบภายนอกที่เกิดจากการผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยผลกระทบที่เกิดขึ้นจะเป็นผลกระทบที่เกิดกับคุณภาพสิ่งแวดล้อมเป็นสำคัญ ซึ่งผลกระทบสิ่งแวดล้อมที่เกิดจากกิจกรรมการผลิตพลังงานไฟฟ้านี้ จะเป็นผลกระทบทางด้านอากาศเป็นหลัก รองลงมาคือ ผลกระทบต่อแหล่งน้ำและผิวดินซึ่งมีปริมาณน้อยมาก (ตารางที่ 5)

**ตารางที่ 5** การเปรียบเทียบมลพิษทางอากาศที่ปลดปล่อยสู่บรรยากาศโดยโรงไฟฟ้า

| **Energy source** | **$Co_2$** | **$No_2$** | **$So_2$** | **TSP** | **CO** | **HC** | **Nuclear Waste** |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Conventional coal | 1,058.2 | 2,986 | 2.971 | 1.626 | 0.267 | 0.102 | NA |
| Fluidized bed coal | 1,057.1 | 1.551 | 2.968 | 1.624 | 0.267 | 0.102 | NA |
| Natural gas IGCC | 824.0 | 0.251 | 0.336 | 1.176 | NA | NA | NA |
| Nuclear | 8.6 | 0.034 | 0.029 | 0.003 | 0.018 | 0.001 | NA |
| Photovoltaic | 5.9 | 0.008 | 0.023 | 0.017 | 0.003 | 0.002 | 3.641 |
| Biomass | 0 | 0.614 | 0.154 | 0.512 | 11.361 | 0.768 | NA |
| Geothermal | 56.8 | TR | TR | TR | TR | TR | NA |
| Wind | 7.4 | TR | TR | TR | TR | TR | NA |
| Solar thermal | 3.6 | TR | TR | TR | TR | TR | NA |
| Hydropower | 6.6 | TR | TR | TR | TR | TR | NA |

หมายเหตุ: 1. TR หมายถึง TRACE (มีจำนวนเล็กน้อยเท่านั้น)

2. ค่า $CO_2$ ของ Biomass เท่ากับ 0 เนื่องจากการประมาณว่าปริมาณคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปล่อยจากการใช้เชื้อเพลิงชีวมวล มีปริมาณเท่ากับที่พืชใช้ในการปรุงอาหาร

ที่มา: ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย ( 2542 : 5-3)

จากตารางที่ 5 แสดงปริมาณมลพิษทางอากาศที่ปลดปล่อยจากโรงไฟฟ้าประ เภทต่างๆ ซึ่งจะเห็นได้ว่ามลพิษที่ปลดปล่อยสู่บรรยากาศอันเนื่องมาจากการผลิตไฟฟ้าโดยใช้เชื้อเพลิงชีวมวลมี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ปริมาณค่อนข้างน้อย เมื่อเทียบกับการผลิตไฟฟ้าโดยใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น ถ่านหิน หรือก๊าซธรรมชาติปริมาณมลพิษชนิดต่างๆ ที่ปลดปล่อยสู่บรรยากาศอันเนื่องมาจากการใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้านี้จะขึ้นอยู่กับตัวแปรชนิดต่างๆ เช่น ส่วนประกอบและปริมาณความชื้นของชีวมวลที่ใช้เป็นเชื้อเพลิง รวมถึงเทคโนโลยีที่ใช้ในการเปลี่ยนแปลงชีวมวลให้เป็นพลังงาน หากใช้เทคโนโลยีในการเผาไหม้โดยตรง ตัวแปรต่างๆ จะได้แก่ ชนิดของเตาเผาหรือระบบเผาไหม้และสภาวะในการเผาไหม้

โดยผลกระทบที่เกิดขึ้นจากการผลิตพลังงานไฟฟ้าของโรงไฟฟ้า ได้แก่

1. ผลกระทบต่อคุณภาพอากาศโดยเกิดจากมลพิษประเภทต่างๆ ที่เกิดจากการเผาไหม้ประกอบด้วย (ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย, 2542: 5-1 - 5-9)

1.1 ซัลเฟอร์ออกไซด์ ($SO_X$) เป็นสารประกอบที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อสุขภาพของมนุษย์ เป็นก๊าซที่ไม่มีสี แต่มีรสเมื่อเผาไหม้จะรวมตัวกับก๊าซออกซิเจนในอากาศเป็นซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ($SO_2$) เมื่อหายใจเข้าไปทำให้เกิดการระคายเคืองต่อระบบทางเดินหายใจ และยังเป็นสาเหตุเบื้องต้นที่ทำลายพืช รวมทั้งเมื่อฝนตกทำให้ฝนมีสภาพเป็นกรดก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงสภาพดินซึ่งมีผลต่อการเจริญเติบโตของพืช ปริมาณก๊าซซัลเฟอร์ออกไซด์ ($SO_X$) ที่เกิดขึ้นจากการเผาไหม้ชีวมวลจะขึ้นอยู่กับปริมาณซัลเฟอร์ในชีวมวลเป็นสำคัญ ซึ่งโดยทั่วไปเชื้อเพลิงชีวมวลจะมีปริมาณซัลเฟอร์ต่ำมาก เมื่อเทียบกับเชื้อเพลิงฟอสซิล เช่น ถ่านหิน

1.2 ไนโตรเจนออกไซด์ ($NO_X$) หรือออกไซด์ของไนโตรเจนที่ปลดปล่อยสู่บรรยากาศอันเนื่องมาจากการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลมีหลายรูปแบบ เช่น ไนโตรเจนมอนนอกไซด์ (NO) และไนโตรเจนไดออกไซด์ ($NO_2$) ซึ่งเกิดจากการที่ไนโตรเจนมอนนอกไซด์ถูกออกซิไดซ์ (Oxidized) เมื่อหายใจเข้าไปจะเป็นอันตรายต่อเยื่อบุจมูกและระคายเคืองตา ปิดกั้นแสงอาทิตย์ มีผลทำให้การสังเคราะห์แสงของพืชน้อยลง เมื่อรวมตัวกับสารมลพิษตัวอื่นในหมอกควันจะเป็นอันตรายต่อพืชและมนุษย์มากขึ้น

1.3 คาร์บอนมอนนอกไซด์ (CO) ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ที่ปลดปล่อยสู่บรรยากาศอันเนื่องมาจากการใช้ชีวมวลก่อให้เกิดผลกระทบต่อมนุษย์ โดยก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์จะเข้าไปทำปฏิกิริยากับฮีโมโกลบินในเลือด ซึ่งอาจก่อให้เกิดอันตรายต่อสมองได้เนื่องจากขาดออกซิเจน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

แต่ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์จะไม่ค่อยมีผลกระทบต่อพืช ผลกระทบต่อแหล่งน้ำก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ในน้ำจะอยู่ในรูปของคาร์บอนไดออกไซด์ ซึ่งจะก่อผลกระทบก็ต่อเมื่อมีปริมาณสูงเกินไป

1.4 คาร์บอนไดออกไซด์ ($CO_2$) ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ปลดปล่อยสู่บรรยากาศ อันเนื่องมาจากการใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง โดยธรรมชาติก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ไม่ได้เป็นสารที่ก่อให้เกิดอันตรายต่อมนุษย์ แต่ถ้าร่างกายไดรับเข้าไปในปริมาณมากๆ อาจมีผลกระทบต่อระบบทางเดินหายใจได้

1.5 ไฮโดรคาร์บอน (HC) ไฮโดรคาร์บอนที่ปลดปล่อยสู่สภาวะแวดล้อม อันเนื่องมาจากการเผาไหม้ชีวมวลจะอยู่ในรูปของเถ้าสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 ชนิด คือ เถ้าลอย (Fly ash) ซึ่งปะปนไปกับก๊าซทิ้งและขี้เถ้า (Bottom ash) ซึ่งอยู่ทางด้านล่างของเตาเผา โดยในปัจจุบันเถ้าลอยที่ได้จากการเผาไหม้ชีวมวลสามารถนำไปขายให้แก่โรงงานทำฉนวนกันความร้อนได้ และที่เหลือนำไปผสมกับดิน ใช้ในการเพาะปลูก สำหรับเถ้าด้านล่างไม่สามารถขายได้ หากแต่นำมาใช้ผสมดินเพื่อการเพาะปลูกเท่านั้น

1.6 ฝุ่นละออง โดยฝุ่นละอองเป็นมลพิษที่สำคัญ อันเกิดจากการใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง ฝุ่นละอองที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5-5 ไมครอน จะเป็นสาเหตุของการเจ็บป่วยที่เกี่ยวกับทางเดินหายใจ ฝุ่นละอองที่เกาะอยู่ตามใบพืชอย่างหนาแน่น จะไปขัดขวางการแลกเปลี่ยนน้ำและอากาศของใบ โดยมีผลต่อกระบวนการสังเคราะห์แสงของพืช และการเจริญเติบโตของพืช

2. ผลกระทบจากการขนส่งและการเก็บเชื้อเพลิงชีวมวลและเถ้า

การนำชีวมวลมาใช้เป็นเชื้อเพลิง ในการผลิตไฟฟ้าในโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวล ทำให้เกิดผลกระทบจากการขนส่งและการจัดเก็บเชื้อเพลิงชีวมวลและเถ้า ดังนี้

2.1 ในการขนส่งเชื้อเพลิงชีวมวล อาจก่อให้เกิดการตกหล่นของเศษวัสดุ และเกิดการฟุ้งกระจายจากการขนส่ง ซึ่งจะก่อให้เกิดผลกระทบต่อผู้ที่ร่วมใช้เส้นทางในการขนส่ง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2 การเก็บเชื้อเพลิงชีวมวล อาจก่อให้เกิดการฟุ้งกระจายในขณะเก็บกองได้ จึงควรมีการจัดการ ดูแลไม่ให้เกิดการฟุ้งกระจาย โดยการใช้วัสดุมาคลุมเชื้อเพลิงชีวมวลไว้เพื่อไม่ให้ฟุ้งกระจาย

3. ผลกระทบต่อปริมาณและมลพิษทางน้ำ

การนำเชื้อเพลิงชีวมวลมาใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตไฟฟ้านอกจากมลพิษทางอากาศที่เกิดขึ้นแล้ว ยังก่อให้เกิดมลพิษทางน้ำ ซึ่งน้ำเสียเกิดจาก 2 แหล่งใหญ่ คือ

3.1 น้ำทิ้งจากการหล่อเย็นในขบวนการผลิต ซึ่งโดยทั่วไปมักใช้น้ำจากแหล่งน้ำธรรมชาติ น้ำทิ้งจากระบบนี้จะมีอุณหภูมิสูงแต่มีความสกปรกน้อย เนื่องจากไม่ได้สัมผัสกับขบวนการผลิตโดยตรง การลดความสกปรกของน้ำทิ้ง สามารถทำได้โดยการบำบัดก่อนนำกลับมาใช้ใหม่

3.2 น้ำทิ้งจากโรงเก็บชีวมวลและขี้เถ้า ซึ่งเกิดจากน้ำฝนที่ไหลผ่าน หรือน้ำล้างเครื่องจักรและอุปกรณ์ซึ่งจะมีเป็นครั้งคราว

**แนวคิดเกี่ยวกับการประเมินผลกระทบภายนอก**

โดยการประเมินมูลค่าผลกระทบภายนอก มี 3 วิธีการด้วยกัน ได้แก่

1. การประเมินโดยใช้มูลค่าตลาด (Market Value Approach) โดยสิ่งแวดล้อมเปรียบเสมือนปัจจัยการผลิต การเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นต่อสิ่งแวดล้อม นำไปสู่การเปลี่ยนแปลงในผลิตภาพและต้นทุนการผลิต และก่อให้เกิดการเปลี่ยนแปลงราคาและระดับผลผลิต ซึ่งวิธีการประเมินโดยใช้มูลค่าตลาด ประกอบด้วย

1.1 การเปลี่ยนแปลงผลิตภาพ (Change In Productivity)
1.2 ต้นทุนความเจ็บป่วย (Cost of Illness)
1.3 ต้นทุนค่าเสียโอกาส (Opportunity Cost)
1.4 ต้นทุนในการทดแทน (Replacement Cost)
1.5 ต้นทุนในการป้องกัน (Preventive Expenditure)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. การประเมินโดยใช้มูลค่าตัวแทน ( Surrogate Value Approach ) โดยการใช้มูลค่าตลาดของสินค้าทดแทน ทางอ้อมนี้ เพราะสินค้าบริการที่เกี่ยวกับสิ่งแวดล้อมมีลักษณะทดแทนกันได้กับสินค้าและบริการทั่วไปที่ผ่านระบบตลาด ซึ่งมูลค่าของสิ่งแวดล้อมจะขึ้นอยู่กับปัจจัยที่เลือกมาเป็นตัวแทน ประกอบด้วย

2.1 มูลค่าทรัพย์สินหรือที่ดิน (Property or Land Value)
2.2 ความแตกต่างของค่าจ้างแรงงาน (Wage Differential)
2.3 ต้นทุนในการเดินทาง (Travel Cost)

3. การประเมินโดยใช้การสมมติ (Simulate Valued Approach) ประกอบด้วย

3.1 การประเมินค่าจากการสำรวจ (Contigent Valuation Method)
3.2 เทคนิคการถามมูลค่าขั้นสูง ขั้นต่ำ (Bidding Game)
3.3 เทคนิคการถามโดยมีทางเลือก ( Trade Off Game )
3.4 เทคนิคการถามโดยไม่มีต้นทุน (Costless Choice)
3.5 เทคนิคการถามผู้เชี่ยวชาญ (Delphi Technique)

การศึกษาครั้งนี้จะทำการประเมินมูลค่าผลกระทบภายนอก ซึ่งจะใช้วิธีการประเมินโดยใช้มูลค่าตลาด (Market Value Approach) โดยมีการประเมินมูลค่าผลกระทบภายนอก ดังต่อไปนี้

ทำการประเมินมูลค่ามลพิษทางอากาศ ที่เกิดจากการผลิตไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าประเภทต่างๆ ซึ่งคิดเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ($CO_2$) ซึ่งเป็นก๊าซที่ก่อให้เกิดสภาวะโลกร้อนหรือสภาวะเรือนกระจก (Greenhouse Effect) เท่านั้น โดยจะเป็นการประเมินผลกระทบภายนอกจากต้นทุนในการปลูกป่าทดแทน เพื่อลดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ โดยใช้วิธีการประเมินมูลค่าจากต้นทุนในการทดแทน (Replacement Cost Approach) ซึ่งเป็นการวัดต้นทุนที่ผลิตเพื่อสร้างทรัพยากรขึ้นมาใหม่เพื่อไปทดแทนทรัพยากรที่สูญเสียไปเนื่องจากมีโครงการ

วิธีการดังกล่าวในการศึกษาครั้งนี้ จะถูกนำมาหามูลค่าของผลกระทบภายนอกที่เกิดขึ้นจากการมีโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงโดยการผลิตพลังงานไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลที่ใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงนี้ ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้จะไปทดแทนปริมาณพลังงานไฟฟ้าใน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จำนวนที่เท่ากัน จากการผลิตพลังงานไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล ซึ่งจะทำให้ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตจากโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล มีปริมาณที่ลดลง จึงทำให้มีการปล่อยมลพิษทางอากาศลดลง ดังนั้นมูลค่าของมลพิษทางอากาศที่ลดลงนี้ จึงถือเป็นผลประโยชน์ภายนอก (positive externalities) ของโครงการโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลที่ใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง

**การตรวจเอกสาร**

จากการสืบค้นข้อมูลผู้ศึกษาได้พบผลงานการศึกษาที่เกี่ยวข้อง กับการศึกษาในครั้งนี้มีรายละเอียดดังต่อไปนี้

เผ่าพัชร ชวนะลิขิกร (2529) ได้ศึกษาเรื่อง การพัฒนาการผลิตไฟฟ้าของชาติ โดยมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาองค์ประกอบ และปัจจัยที่สำคัญที่มีผลต่อการพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า วิเคราะห์ข้อดี ข้อเสีย โอกาส อุปสรรค และแนวคิดกิจกรรมการพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า สรุปได้ว่าไฟฟ้าเป็นพลังงานที่มีบทบาทสำคัญต่อการพัฒนาประเทศ เพราะเป็นบริการขั้นพื้นฐานซึ่งรัฐต้องส่งเสริมเพื่อให้เกิดการผลิตและมูลค่าเพิ่มในระบบเศรษฐกิจ รวมทั้งตอบสนองความต้องการขั้นพื้นฐานของประชาชน

จากความสำคัญของไฟฟ้าจึงต้องมีการพัฒนากำลังผลิตไฟฟ้า เพื่อให้มีคุณภาพที่ดีและมีปริมาณเพียงพอกับความต้องการซึ่งองค์ประกอบที่สำคัญในการพัฒนาไฟฟ้า คือ

1. วิเคราะห์และประมาณความต้องการใช้ไฟฟ้าในปัจจุบัน รวมทั้งวิเคราะห์ลักษณะกาใช้ไฟฟ้าที่เกิดขึ้นในช่วงเวลาต่างๆกัน

2. เทคโนโลยีในการผลิตไฟฟ้า ทั้งนี้เพราะการผลิตไฟฟ้าเกิดจากโรงไฟฟ้าชนิดต่างๆได้หลายประเภทซึ่งมีคุณลักษณะทางเทคนิค ขีดจำกัด ต้นทุนที่แตกต่างกันออกไปจึงต้องมีการวิเคราะห์ข้อดี ข้อเสีย ของตรงไฟฟ้าแต่ละประเภท และเลือกให้เหมาะกับลักษณะและกำลังการผลิตที่ต้องการ ทำให้การผลิตไฟฟ้ามีประสิทธิภาพที่ดี

ทิฆัมพร จอนเจิดสิน (2539) ศึกษาเรื่องการวิเคราะห์โครงการด้านเศรษฐศาสตร์กรณีโรงไฟฟ้าพลังความร้อนกระบี่เปรียบเทียบน้ำมันเตาและถ่านหิน มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ระบบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลิตไฟฟ้าและทรัพยากรที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงซึ่งจะมีต่อการกำหนดแผนพัฒนาระบบไฟฟ้าในอนาคต รวมทั้งการวิเคราะห์โครงการทางด้านเศรษฐศาสตร์โดยเปรียบเทียบกรณีใช้ถ่านหินและน้ำมันเตาเป็นเชื้อเพลิงโดยใช้เกณฑ์การตัดสินใจ คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ(NPV) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน(B/C Ratio) และอัตราผลตอบแทนโครงการ(IRR) โดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ กำหนดระยะเวลาที่ศึกษา 25 ปี

สุรัส ตั้งไพฑูรย์ (2539) ได้ทำการศึกษาการวิเคราะห์ความเป็นไปได้โครงการการจัดตั้งโรงไฟฟ้าขนาดเล็กโดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง โดยโรงไฟฟ้ามีขนาด 500 kW และตั้งอยู่ภายในโรงสีโดย ในการศึกษาได้ใช้ข้อมูลปฐมภูมิและข้อมูลทุติยภูมิ ในการศึกษาทางด้านการผลิต ทางด้านการตลาดจะเป็นการผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อใช้เองในโรงงาน ถ้าเหลือจะจำหน่ายให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตภายใต้โครงการผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก Small Power Producer: SPP ผลกระทบทางด้านสิ่งแวดล้อมเบื้องต้น และการวิเคราะห์ทางการเงินและเศรษฐศาสตร์ โดยใช้เกณฑ์การตัดสินใจในการพิจารณา คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) และระยะเวลาคืนทุน (Paybackperiod) ภายใต้อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ร้อยละ 12จากผลการศึกษา การวิเคราะห์ทางการเงิน พบว่า มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ของโครงการเท่ากับ 0.98 ล้านบาท และ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) เท่ากับร้อยละ 12.98 และระยะเวลาคืนทุน (Payback period) เท่ากับ 7.23 ปี

ผลการวิเคราะห์ทางเศรษฐศาสตร์ พบว่ามีอัตราสูงกว่าการวิเคราะห์ทางการเงิน โดยมีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) ของโครงการ เท่ากับ 1.20 ล้านบาท และ อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ(IRR) เท่ากับ ร้อยละ 13.26 และระยะเวลาคืนทุน (Payback period) เท่ากับ 7.49 ปี โดยการวิเคราะห์ภายใต้ความเสี่ยง พบว่าบางช่วงเวลามีความเสี่ยงทางด้านวัตถุดิบ (แกลบ)ในช่วงที่มีการผลิตข้าวน้อย ทำให้เกิดความขาดแคลน จึงต้องมีการเพิ่มวัตถุดิบจากแหล่งอื่นภายนอกโรงสี

จุมพฏ สุขเอม (2540) ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้โครงการโรงไฟฟ้า โดยใช้เชื้อเพลิงจากเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ภายใต้โครงการสนับสนุนให้ภาคเอกชนมีส่วนร่วมในการผลิตไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ภายใต้โครงการ Small Power Producer: SPP เพื่อตอบสนองความต้องการพลังงานไฟฟ้าของประเทศที่มีแนวโน้มการเติบโตค่อนข้างสูงในอดีต และแนวโน้มความต้องการในอนาคต ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง โดยการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ของโครงการทำการวิเคราะห์ทางการเงิน และเศรษฐศาสตร์ ทำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการ ( cost – benefit analysis )โดยมีการปรับค่าของเวลาและใช้เกณฑ์การตัดสินใจในการวิเคราะห์ คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) โดยโรงไฟฟ้ามีกำลังการผลิต 6 เมกกะวัตต์ ขายให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตจำนวน 5 เมกกะวัตต์ อายุของโครงการ 21 ปี โดยผลการศึกษาพบว่ามีความคุ้มค่าต่อการลงทุนทั้งทางด้านการเงินและเศรษฐศาสตร์ โดยใช้อัตราคิดลด ร้อยละ 12

สุรีย์พร พานิชอัตรา (2540) ศึกษาเรื่องการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำคีรีธารแบบสูบกลับ จังหวัดจันทบุรี มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการโดยพิจารณาจากต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการโดยใช้ข้อมูลทุติยภูมิ กำหนดระยะเวลาที่ศึกษา 60 ปี (พ.ศ. 2540 - 2599) เกณฑ์การตัดสินใจในการลงทุนพิจารณาจากข้อมูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน อัตราผลตอบแทนของโครงการ และวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการเมื่อมีการเปลี่ยนแปลงต้นทุนและผลประโยชน์ไปจากเดิม ในการศึกษาครั้งนี้จะใช้ข้อมูลทุติยภูมิจากหน่วยงานที่เกี่ยวข้อง ในการวิเคราะห์จะทำการศึกษาถึงต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ โดยต้นทุนแบ่งออกเป็น ต้นทุนทางด้านพลังงาน ต้นทุนทางด้านระบบชลประทาน ส่วนผลประโยชน์ของโครงการแบ่งออกเป็นผลประโยชน์ที่คิดเทียบกับต้นทุนของโรงไฟฟ้ากังหันแก๊ส(Gas Turbine) ที่มีกำลังการผลิตและผลิตพลังงานไฟฟ้าจำนวนเท่ากัน และผลประโยชน์จากการพัฒนาระบบชลประทาน

ในการวิเคราะห์ใช้เกณฑ์การตัดสินใจในการลงทุน โดยพิจารณาจาก มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) อัตราส่วนผลตอบแทนต่อการลงทุน (BCR) อัตราผลตอบแทนภายในของโครงการ (IRR) และการวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ เมื่อเกิดการเปลี่ยนแปลงต้นทุน และผลประโยชน์ของโครงการไปจากเดิมจะเห็นว่า แม้จะมีปัจจัยภายนอกอันส่งผลให้ต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการเปลี่ยนแปลงไป โครงการนี้ก็ยังมีความเหมาะสมที่จะลงทุน จากการศึกษาเอกสารเล่มนี้ทำให้ได้แนวคิดเกี่ยวกับการประมาณการต้นทุนจากการลงทุนก่อนที่จะมีการดำเนินการโครงการ เพื่อเป็นแนวทางการวิเคราะห์สำหรับการวิเคราะห์ในครั้งนี้

สุวรรณ์ แสงเพ็ชร์, (2541) กล่าวถึงเหง้ามันสำปะหลังเป็นเศษวัสดุเหลือใช้ในการเกษตร โดยเหลือทิ้งจากการเก็บเกี่ยวหัวมันสำปะหลัง เหง้ามันสำปะหลังเป็นส่วนหนึ่งที่อยู่ใต้ดินระหว่างหัวมันสำปะหลังกับลำต้น เกษตรกรจะปลิดหัวมันสดไปขายและจะสับลำต้นเป็นท่อนสั้นเพื่อเอา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ไปปลูกในปีต่อไป คนและสัตว์กินเหง้ามันสำปะหลังไม่ได้ จะเก็บเอาไปเผาถ่านก็ไม่ได้ จะใช้หุงต้มอาหารในครัวเรือนเหมือนไม้ฟืนก็ไม่ได้ เพราะว่าที่เปลือกผิวรอบนอกติดไฟลุกไหม้ยากมาก เกษตรกรจึงรวบรวมกองเหง้ามันสำปะหลังแล้วจุดไฟเผาทิ้งในไร่ จากการประเมินจะมีเหง้ามันสำปะหลัง 8 ถึง 10 ล้านตันจากผลผลิตหัวมันสดประมาณปีละ 20 ล้านตัน เหง้ามันสำปะหลังตากแห้งมีค่าความร้อน 3,500 ถึง 4,500 กิโลแคลอรี ต่อน้ำหนักหนึ่งกิโลกรัม (ไม้ฟืน 3,800 ลิกไนต์แม่เมาะ 2,500 ลิกไนต์ลี้ 4,400 กิโลแคลอรี ต่อน้ำหนักหนึ่งกิโลกรัม และน้ำมันเตา 9,500 กิโลแคลอรี ต่อหนึ่งลิตร) ดังนั้นเกษตรกรจึงเผาเหง้ามันสำปะหลังทิ้งเทียบเท่ากับเผาน้ำมันเตาทิ้งประมาณ3,000 ล้านลิตรทุกปี ซึ่งมีมูลค่าประมาณ 15,000 ล้านบาท เมื่อคิดน้ำมันเตาราคาลิตรละ 5 บาท

ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย(2542) ได้ทำการศึกษาเพื่อจัดทำรายงานฉบับสมบูรณ์ เรื่อง “การศึกษาจัดทำแผ่นแม่บทการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง” การศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อจัดทำแผนพัฒนา สนับสนุน และส่งเสริมให้มีการผลิตพลังงานไฟฟ้าโดยใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง ศึกษาความเหมาะสมทางด้านเทคนิค ทางด้านเศรษฐกิจในการใช้เทคโนโลยีที่เหมาะสมสำหรับการผลิตพลังงานไฟฟ้าศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม การดำเนินงานวิจัย เป็นวิจัยเชิงสำรวจ ได้มีการออกแบบสอบถามเก็บข้อมูลกับโรงงานอุตสาหกรรมทั้ง 20 ประเภท (ตาม TSIC) ทั่วประเทศ ซึ่งเป็นโรงงานที่มีวัสดุเหลือใช้จากกระบวนการผลิต

จากการศึกษาในครั้งนี้ ได้มีการใช้วิธีวิเคราะห์ต้นทุนและผลประโยชน์ในเชิงเทคนิคทางเศรษฐศาสตร์ (Technical –Economic Cost – Benefit Analysis) โดยมีการประเมินความเหมาะสมทางด้านเทคนิค การประเมินความเหมาะสมทางด้านเศรษฐศาสตร์ และการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในการนำชีวมวลมาใช้เป็นเชื้อเพลิง ซึ่งแสดงให้เห็นว่า ระบบผลิตไฟฟ้าโดยใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิงที่เหมาะสมกับอุตสาหกรรมเป็นส่วนใหญ่ คือ ระบบผลิตพลังงานแบบร่วมแบบพลังไฟฟ้านำ ซึ่งพลังงานชีวมวลที่นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงจะถูกเปลี่ยนเป็นพลังงานความร้อน และพลังงานความร้อนที่ได้นำไปขับเคลื่อนกังหันก๊าซหรือกังหันไอน้ำ และจากการประเมินความเหมาะสมเชิงเศรษฐศาสตร์ พบว่า โรงงานที่มีความเหมาะสมเชิงเศรษฐศาสตร์ ได้แก่ โรงงานผลิตนมกล่องยูเอชที ที่มีระยะเวลาคืนทุน 7.3 ปี และอัตราผลตอบแทน ร้อยละ 20.4 โรงงานผลิตน้ำมะเขือเทศเข้มข้นและกระป๋อง มีเวลาคืนทุน 11.3 และผลตอบแทนร้อยละ 12.4 โรงงานผลิตผักและผลไม้กระป๋อง มีระยะเวลาคืนทุน 6.2 ปี และอัตราผลตอบแทน ร้อยละ 23.7 โรงงานผลิตปลากระป๋องทูน่า มีระยะเวลาคืนทุน 2.6 ปี และอัตราผลตอบแทนร้อยละ 54.7 โรงงานผลิตน้ำอัดลม มีระยะเวลาคืนทุน 5.7 ปี และอัตราผลตอบแทนร้อยละ 25.7 และโรงงานผลิตกล่องกระดาษลูกฟูกมี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ระยะเวลาคืนทุน 4.9 ปี และอัตราผลตอบแทนร้อยละ 29.4 และโรงงานผลิตน้ำมันปาล์มดิบ โรงสีข้าว โรงงานผลิตน้ำตาลทรายแดง น้ำตาลดิบ โรงงานไม้ผลิตฟืน ซึ่งเป็นโรงงานในโครงการนำร่อง ในส่วนผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมมีน้อย เมื่อเทียบกับการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล โดยมลพิษทางอากาศที่ปลดปล่อยจากการนำชีวมวลมาผลิตกระแสไฟฟ้าเป็นหลัก คือ ก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ในปริมาณ 11.36 ตัน/จิกะวัตต์ รองลงมาคือ ไฮโดรคาร์บอนในปริมาณ 0.768 ตัน/จิกะวัตต์ ไนโตรเจนไดออกไซด์ ในปริมาณ 0.614 ตัน/จิกะวัตต์ อนุภาคขนาดเล็ก ในปริมาณประมาณ0.512/จิกะวัตต์ และซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ในปริมาณประมาณ 0.154 ตัน/จิกะวัตต์ ซึ่งปริมาณการปลดปล่อยข้างต้นอาจเปลี่ยนแปลงตามชนิดและประสิทธิภาพของอุปกรณ์การผลิตพลังงานที่ใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง

ณัฐวัตน์ หรรษาภิพัฒน์ (2544) ทำ การศึกษาเรื่อง การวิเคราะห์การใช้ทรัพยากรในประเทศเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า ได้ทำ การศึกษาโดยใช้แนวคิดของการคำนวณหาต้นทุนการใช้ทรัพยากรในประเทศทำ การเปรียบเทียบการผลิตไฟฟ้าที่มุ่งให้ต้นทุนรวมต่ำสุด กับการผลิตที่ต้องการให้มีต้นทุนที่ค้าระหว่างประเทศได้ต่ำสุด โดยใช้ข้อมูลในการศึกษาต้นทุนการผลิตจากสถิติในการผลิตไฟฟ้าในอดีต ข้อมูลของโรงไฟฟ้า ชนิดเชื้อเพลิงที่ใช้ โดยต้นทุนการผลิตจะถูกประเมินทั้งราคาตลาดและราคาทางสังคม

จากการศึกษาการผลิตกระแสไฟฟ้า ทั้งการผลิตโดยใช้โรงไฟฟ้าพลังน้ำ โรงไฟฟ้าพลังความร้อน โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม โรงไฟฟ้ากังหันแก๊ส และโรงไฟฟ้าดีเซล สามารถใช้ปัจจัยการผลิตได้หลายชนิด ทั้งปัจจัยที่สามารถผลิตได้ในประเทศ เช่น พลังงานน้ำ ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ และปัจจัยที่นำ เข้ามาจากต่างประเทศ เช่น น้ำมันดีเซล และน้ำมันเตา การผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าที่สามารถใช้ปัจจัยการผลิตได้มากกว่าหนึ่งชนิด จึงมีทางเลือกในการใช้ปัจจัยที่มีต้นทุนที่สามารถนำ ไปค้าระหว่างประเทศได้ต่ำ จากการศึกษาพบว่า การผลิตกระแสไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าพลังความร้อน และโรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม หากต้องการผลิตให้มีต้นทุนรวมต่ำสุดควรผลิตด้วยก๊าซธรรมชาติ แต่หากต้องการให้มีต้นทุนที่สามารถนำ ไปค้าระหว่างประเทศได้ต่ำสุดควรผลิตด้วยน้ำมันเตา ซึ่งสามารถลดปัจจัยที่สามารถนำ ไปค้าระหว่างประเทศได้ร้อยละ 4.21 แต่การผลิตกระแสไฟฟ้าเพื่อให้มีต้นทุนที่สามารถนำ ไปค้าระหว่างประเทศได้ต่ำสุด จะทำ ให้ต้นทุนรวม

ยิ่งลักษณ์ (2545) ได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเหง้ามันสำปะหลัง ของโรงไฟฟ้า 3 ขนาด คือ 3, 10 และ 30 เมกกะวัตต์ ในการวิเคราะห์ใช้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการเป็นตัวชี้วัดความเป็นไปได้ในการลงทุน และวิเคราะห์ความอ่อนไหวด้วยการศึกษาค่า ความแปรเปลี่ยนของต้นทุนและผลประโยชน์ของโครงการ โดยใช้อัตราคิดลดร้อยละ 8 ต่อปี สำหรับผลประโยชน์ของโครงการ คือ ต้นทุนที่หลีกเลี่ยงได้ของการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงประเภทอื่นๆ และรายได้จากการขายกระแสไฟฟ้า และการขายเถ้า ส่วนต้นทุนของโครงการประกอบด้วย ค่าเสียโอกาสที่ดิน ค่าก่อสร้าง เครื่องจักร อุปกรณ์และค่าดำเนินการเป็นหลัก รวมถึงค่าเสียโอกาสของเหง้ามันสำปะหลัง ซึ่งพิจารณาเป็น 2 กรณี

กรณีแรก คือ เกษตรกรไถกลบเหง้ามันสำปะหลังเพื่อเพิ่มอินทรียวัตถุให้กับดิน (มีค่าเสียโอกาสของเหง้ามันสำปะหลัง) พบว่าโรงไฟฟ้าขนาด 3 เมกกะวัตต์ มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิประมาณ 17ล้านบาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.06 และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับร้อยละ 9 จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหว พบว่าโครงการยังคงมีความเหมาะสมหากต้นทุนของโครงการเพิ่มขึ้นไม่เกินร้อยละ 6 หรือผลประโยชน์ของโครงการลดลงไม่เกินร้อยละ 6 โรงไฟฟ้าขนาด 10 เมกกะวัตต์ มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิประมาณ 344 ล้านบาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.58 และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับร้อยละ 17 จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหว พบว่าโครงการยังคงมีความเหมาะสมหากต้นทุนของโครงการเพิ่มขึ้นไม่เกินร้อยละ 58 หรือผลประ โยชน์ของโครงการลดลงไม่เกินร้อยละ 37 โรงไฟฟ้าขนาด 30 เมกกะวัตต์ มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิประมาณ 930 ล้านบาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.49 และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับร้อยละ 16 จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหว พบว่าโครงการยังคงมีความเหมาะสมหากต้นทุนของโครงการเพิ่มขึ้นไม่เกินร้อยละ 49 หรือผลประโยชน์ของโครงการลดลงไม่เกินร้อยละ 33

กรณีที่สอง คือ เกษตรกรเผาเหง้ามันสำปะหลัง (ไม่มีค่าเสียโอกาสของเหง้ามันสำปะหลัง) พบว่าโรงไฟฟ้าขนาด 3 เมกกะวัตต์ มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิประมาณ 33 ล้านบาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.12 และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับร้อยละ 10 จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหว พบว่าโครงการยังคงมีความเหมาะสมหากต้นทุนของโครงการเพิ่มขึ้นไม่เกินร้อยละ 12 หรือผลประโยชน์ของโครงการลดลงไม่เกินร้อยละ 11 โรงไฟฟ้าขนาด 10 เมกกะวัตต์ มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิประมาณ 396 ล้านบาท อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.73 และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับร้อยละ 18 จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหว พบว่าโครงการยังคงมีความเหมาะสม หากต้นทุนของโครงการเพิ่มขึ้นไม่เกินร้อยละ 73 หรือ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ผลประโยชน์ของโครงการ ลดลงไม่เกินร้อยละ 42 โรงไฟฟ้าขนาด 30 เมกกะวัตต์ มีมูลค่าปัจจุบันสุทธิประมาณ1,086 ล้านบาทอัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุนเท่ากับ 1.63 และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับร้อยละ 17 จากการวิเคราะห์ความอ่อนไหว พบว่าโครงการยังคงมีความเหมาะสมหากต้นทุนของโครงการเพิ่มขึ้นไม่เกินร้อยละ 63 หรือผลประโยชน์ของโครงการลดลงไม่เกินร้อยละ 39

สถาบันวิจัยพลังงาน (2546) ได้ทำการศึกษาศักยภาพการผลิตไฟฟ้า โดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง โดยทำการศึกษาศักภาพของโรงสี ที่สามารถตั้งโรงไฟฟ้าขนาดเล็กภายในพื้นที่ของโรงสี โดยใช้แกลบซึ่งเป็นผลพลอยได้จากโรงสีเอง ผลการศึกษาพบว่าโรงสีต้องมีขนาดกำลังการผลิต 100 ตันต่อวันขึ้นไป จึงจะมีปริมาณแกลบเพียงพอที่จะใช้เป็นเชื้อเพลิง โดยโรงไฟฟ้าที่สามารถจัดตั้งได้มีขนาดตั้งแต่ 1.5-5 เมกกะวัตต์ ตามปริมาณแกลบของโรงสี โดยพบว่าจังหวัดที่มีศักยภาพในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าขนาด 1.5-3 เมกกะวัตต์ มี 10 จังหวัด ได้แก่ เชียงราย, สุโขทัย, เพชรบูรณ์, มหาสารคาม ชัยภูมิ, สกลนคร, กาฬสินธุ์, ลพบุรี, นครปฐม และปทุมธานี และจังหวัดที่มีศักยภาพในการจัดตั้งโรงไฟฟ้าขนาด 3-5 เมกกะวัตต์ มี 16 จังหวัด ได้แก่ พิษณุโลก, กำแพงเพชร, นครสวรรค์, พิจิตร สุพรรณบุรี, พระนครศรีอยุธยา, ชัยนาท, ฉะเชิงเทรา, นครราชสีมา, ขอนแก่น, อุบลราชธานี, ร้อยเอ็ด, บุรีรัมย์, สุรินทร์, ศรีษะเกษ, อุดรธานี

ศสิรส พิทักษ์รัตนโชติ (2548) ได้ทำการศึกษาเรื่อง ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโรงงานไฟฟ้าพลังงานชีวมวลที่ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง โดยได้ทำการศึกษาความเป็นไปได้ ทางการเงินและทางเศรษฐศาสตร์ของโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวล โดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง ขนาด 22 เมกกะวัตต์ ซึ่งได้ศึกษาในเขตพื้นที่ร้อยเอ็ด ด้วยวิธีวิเคราะห์โดยใช้เกณฑ์ในการตัดสินใจ คือ มูลค่าปัจจุบันสุทธิ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน และอัตราผลตอบแทนภายใน เป็นดัชนีชี้วัดความเป็นไปได้ ในการลงทุน โดยต้นทุนประกอบไปด้วย ค่าใช้จ่ายในการศึกษาผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ค่าใช้จ่ายในการลงทุน ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานและการบำรุงรักษา ค่าเสียโอกาสของแกลบ ค่าเสียโอกาสของที่ดิน และต้นทุนค่าขนส่งเชื้อเพลิง ส่วนผลประโยชน์ประกอบไปด้วย ผลประโยชน์ด้านพลังงานจากต้นทุนที่สามารถหลีกเลี่ยงได้

จากการผลิตกระแสไฟฟ้าจากโรงไฟฟ้าเชื้อเพลิงอื่นๆ ผลประโยชน์จาก การขายผลผลิตพลอยได้ คือขี้เถ้าแกลบ และผลประโยชน์ด้านสิ่งแวดล้อม จากมูลค่าของก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลง จากผลการศึกษาผลว่าแกลบเป็นผลพลอยไดจากกระบวนการสีข้าวซึ่งปริมาณแกลบจะ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เปลี่ยนแปลงไปตามอุปทานการผลิตข้าวและประเภทของโรงสี ซึ่งแกลบนอกจากจะนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงแล้วยังสามารถนำไปใช้ประโยชน์อื่นได้อีก เช่น ทำปุ๋ย และวัสดุปรับปรุงดิน และจากการศึกษาด้านเทคโนโลยีการผลิตไฟฟ้าโดยใช้แกลบ พบว่า ใช้เทคโนโลยีการเผาไหม้แบบลอยตัวมีความเหมาะสมมากที่สุด เนื่องจากอัตราการผลิตที่ใช้เชื้อเพลิงต่ำ และขี้เถ้าที่ได้มีคุณภาพสูง

Black and Veatch (2000) ทำการศึกษาชีวมวล 9 ชนิด ได้แก่ แกลบ ชานอ้อย กากปาล์มเศษไม้ กาบมะพร้าว ซังข้าวโพด ส่าเหล้า กากมันสำปะหลัง และขี้เลื่อย โดยทำการศึกษาถึง ปริมาณคงเหลือของชีวมวล การกระจายตัว กำลังการผลิต การคาดการณ์ผลผลิตในอนาคต อุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้อง ราคา และความเหมาะสมที่จะนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า ผลการศึกษาพบว่า แกลบ ชานอ้อย กากปาล์ม เศษไม้ มีศักยภาพในการนำไปใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตพลังงานไฟฟ้า โดยมีศักยภาพการผลิตโดยรวมอยู่ระหว่าง 779-1,043 เมกกะวัตต์ ส่วนกากมะพร้าวและซังข้าวโพด มีอยู่อย่างกระจัดกระจายยากแก่การรวบรวม และต้องใช้ต้นทุนในการรวบรวมสูง มักไม่คุ้มค่าจึงเหมาะสมที่จะใช้เป็นเชื้อเพลิงเสริม มากกว่าเป็นเชื้อเพลิงหลักในการผลิตพลังงานไฟฟ้า

**แนวคิดและทฤษฎีที่เกี่ยวกับโรงไฟฟ้าชนิดต่างๆ**

โรงไฟฟ้าเป็นโรงต้นกำลังที่จะให้กำเนิดพลังงานไฟฟ้าโดยใช้ต้นกำลังจากพลังงานต่างๆ มาขับเคลื่อนเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตกระแสไฟฟ้าออกไปใช้งาน พลังงานหรือต้นกำลังที่จะนำมาขับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าที่มีอยู่ในประเทศไทย ได้แก่ พลังน้ำ พลังความร้อน พลังกังหันก๊าซ พลังความร้อนร่วม พลังเครื่องยนต์ดีเซล และพลังงานจากธรรมชาติ โรงไฟฟ้าได้แยกประเภทออกเป็นหลายประเภทตามลักษณะและวิธีการผลิตได้ ดังนี้ (วัฒนา ถาวร, 2546)

1. โรงไฟฟ้าพลังน้ำ (Hydro Power Plant) คือ เป็นการนำทรัพยากรน้ำมาใช้ให้เกิดประโยชน์ในการผลิตกระแสไฟฟ้า โรงไฟฟ้าชนิดนี้ใช้วิธีสร้างเขื่อนปิดกั้นแม่น้ำเป็นอ่างน้ำให้มีระดับสูงจนมีปริมาณน้ำและแรงดันเพียงพอที่จะทำให้น้ำหมุนไปผลักดันกังหัน และต่อเพลาเข้ากับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า

ข้อดี

1. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงานต่ำมาก ค่าบำรุงรักษาน้อย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ไม่มีมลภาวะ

3. สามารถเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าได้รวดเร็ว

4. ไม่ต้องมีการสำรองเชื้อเพลิงไว้ใช้งาน

ข้อเสีย

1. ค่าใช้จ่ายในการสร้างโรงไฟฟ้าและเขื่อนสูงมาก

2. อยู่ไกลจากศูนย์กลางโหลด ทำให้เสียค่าใช้จ่ายในการสร้างสายส่ง

3. เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

2. โรงไฟฟ้าพลังความร้อน (Thermal Power Plant) คือ โรงไฟฟ้าที่ใช้พลังงานความร้อนเป็นต้นกำลังในการผลิตไฟฟ้า โดยการเผาไหม้เชื้อเพลิงเพื่อต้มน้ำให้กลายเป็นไอน้ำที่มีแรงดันสูงไปขับดันเครื่องกังหันไอน้ำ แล้วฉุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า สำหรับเชื้อเพลิงที่ใช้แตกต่างกันออกไป เช่น น้ำมันเตา ถ่านหิน ก๊าซธรรมชาติ เป็นต้น

ข้อดี

1. ต้นทุนในการเดินเครื่องต่ำ

2. กำลังการผลิตสูง สามารถจ่ายเข้าระบบผลิตไฟฟ้าอย่างมีประสิทธิภาพ

3. ถ่านหิน และก๊าซธรรมชาติ เป็นเชื้อเพลิงที่มีอยู่ภายในประเทศ

ข้อเสีย

1. การเริ่มเดินเครื่องจุดเตาใช้เวลานาน

2. มีมลภาวะจากก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ ที่เกิดจากน้ำมันเตา และถ่านหิน

3. การส่งท่อก๊าซเป็นระยะทางไกลทำให้ทำลายสิ่งแวดล้อม

3. โรงไฟฟ้าพลังกังหันก๊าซ (Gas Turbine Power Plant) คือ โรงไฟฟ้าที่ทำการผลิตพลังงานไฟฟ้าด้วยการเผาไหม้เชื้อเพลิงในห้องอัดอากาศให้เกิดอากาศร้อนที่มีแรงดันสูงไปขับเครื่องกังหันก๊าซ แล้วฉุดเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้า สำหรับเชื้อเพลิงที่ใช้ ได้แก่ ก๊าซธรรมชาติ น้ำมันดีเซลหรือน้ำมันเตาที่ปรับสภาพ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข้อดี

1. ใช้เวลาก่อสร้างและติดตั้งน้อยกว่าโรงไฟฟ้าประเภทอื่น

2. สามารถเดินจ่ายกระแสไฟฟ้าได้รวดเร็ว

3. สามารถนำไอเสียจากโรงไฟฟ้าไปผลิตไฟฟ้าต่อเนื่องได้

ข้อเสีย

1. การส่งท่อก๊าซเป็นระยะทางไกลทำให้ทำลายสิ่งแวดล้อม

2. การซื้อเชื้อเพลิงจากต่างประเทศได้แก่ น้ำมันดีเซล และน้ำมันเตา ทำให้เสียเงินตราของประเทศ

4. โรงไฟฟ้าพลังความร้อนร่วม (Combined Cycle Power Plant) คือ โรงไฟฟ้าระบบทำงานร่วมกันของเครื่องกังหันก๊าซและเครื่องพลังความร้อนโดยการนำไอเสียของเครื่องกังหันก๊าซจากการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้า ที่มีความร้อนสูงไปให้ความร้อนกับน้ำในหม้อไอน้ำ ทำให้น้ำเดือดกลายเป็นไอ เพื่อขับดันเครื่องกังหันไอน้ำซึ่งต่อกับเพลาของเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเพื่อผลิตพลังงานไฟฟ้าได้อีกครั้งหนึ่ง

ข้อดี

1. ประสิทธิภาพรวมของโรงไฟฟ้าสูงกว่าโรงไฟฟ้าประเภทอื่น

2. ประหยัดค่าเชื้อเพลิงในหน่วยผลิตไฟฟ้ากังหันไอน้ำ

ข้อเสีย

1. การส่งท่อก๊าซเป็นระยะทางไกลทำให้ทำลายสิ่งแวดล้อม

2. การซื้อเชื้อเพลิงจากต่างประเทศได้แก่ น้ำมันดีเซล และน้ำมันเตา ทำให้เสียเงินตราของประเทศ

5. โรงไฟฟ้าดีเซล (Diesel Cycle Power Plant) คือ โรงไฟฟ้าที่ใช้พลังงานกลจากเครื่องยนต์ดีเซลไปหมุนเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

ข้อดี

1. สามารถเดินเครื่องจ่ายกระแสไฟฟ้าได้รวดเร็ว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. ติดตั้งง่าย รวดเร็ว สะดวก

3. การซ่อมแซมบำรุงรักษาง่าย

ข้อเสีย

1. มีมลภาวะทางเสียง และเขม่าควัน

2. การซื้อเชื้อเพลิงจากต่างประเทศทำให้เสียเงินตราของประเทศ

6. โรงไฟฟ้าพลังงานจากธรรมชาติ คือ โรงไฟฟ้าที่ใช้พลังงานจากแสงอาทิตย์ พลังงานจากลม พลังงานจากความร้อนใต้พิภพ เปลี่ยนเป็นพลังงานไฟฟ้า

ข้อดี

1. เป็นพลังงานจากธรรมชาติ ใช้แล้วไม่มีวันหมด

2. เป็นพลังงานสะอาดไม่มีมลภาวะ

ข้อเสีย

1. ต้นทุนในการผลิตไฟฟ้าสูง

**การผลิตไฟฟ้าในประเทศไทย**

ในการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานชนิดต่างๆจำเป็นต้องมีผู้ลงทุนในโรงไฟฟ้าเป็นอันดับแรก และจากข้อมูลที่ได้จากการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย( กฟผ.) ซึ่งเป็นหน่วยงานรับซื้อไฟฟ้าที่ผลิตได้ เพื่อจำหน่ายต่อให้กับประชาชนทั่วไป พบว่าหน่วยงานหรือแหล่งผลิตไฟฟ้าและจำหน่ายเข้าระบบของการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย มีดังนี้นี้ (วัฒนา ถาวร, 2546)

1. การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย (กฟผ.) ทำหน้าที่ในการผลิตกระแสไฟฟ้ารวมทั้งจัดหาและจัดส่งไฟฟ้าเพื่อตอบสนองความต้องการของประเทศ โดยผ่านหน่วยงานที่เกี่ยวข้องอีก 2 หน่วยงาน ได้แก่ การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.) รับหน้าที่การจำหน่ายกระแสไฟฟ้าในเขตกรุงเทพมหานครและจังหวัดใกล้เคียง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) รับผิดชอบในการผลิต

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กระแสไฟฟ้าขนาดเล็กและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าในเขตจังหวัดต่างๆ นอกเหนือความรับผิดชอบของการไฟฟ้านครหลวง การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยยังทำหน้าที่รับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าเอกชนหรือจากต่างประเทศ เพื่อสนับสนุนกำลังการผลิตไฟฟ้าที่มีอยู่ด้วย

2. บริษัทเอกชน มีทั้งบริษัทผลิตไฟฟ้าขนาดใหญ่และขนาดเล็ก

ภาคเอกชนมีบทบาทและมีส่วนร่วมในการผลิตกระแสไฟฟ้าจำหน่ายให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย มี 2 ลักษณะคือ

2.1 บริษัทผู้ผลิตไฟฟ้าอิสระรายใหญ่ (Independent power product :IPP ) เป็นผู้ผลิตไฟฟ้าที่จำหน่ายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าแห่งประเทสไทยทั้งหมดอย่างสม่ำเสมอภายใต้เงื่อนไขที่กำหนด โดยจำหน่ายได้ไม่เกินรายละ 1,400 เมะวัตต์

2.2 ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็ก (Small Power Producer : SPP) เป็นผู้ผลิตไฟฟ้าจำหน่ายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย โดยการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ระบบการผลิตพลังงานความร้อน หรือพลังงานความร้อนและไฟฟ้าร่วมกัน (Co-generation) หรือการผลิตไฟฟ้าโดยใช้พลังงานนอกรูปแบบ กากหรือเศษวัสดุเหลือใช้เป็นเชื้อเพลิง ผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กแต่ละโครงการจะเสนอขายไฟฟ้าให้ กฟผ. ได้ไม่เกิน 60 เมกะวัตต์ ณ. จุดเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า แต่สามารถเสนอขายเพิ่มได้ไม่เกิน 90 เมกะวัตต์ แต่กรณีนี้การไฟฟ้าจะพิจารณาเป็นราย ๆไป และนอกจากนั้นแล้วผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กสามารถขายพลังงานไฟฟ้าให้ผู้บริโภคที่อยู่ในบริเวณใกล้เคียงได้

กลางปี 2545 เป็นต้นมา รัฐบาลได้ส่งเสริมการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนขนาดเล็กมาก (Very Small Power Producer : VSPP) ขนาดไม่เกิน 1 เมกะวัตต์ โดยนำหลักการของการหักลบหน่วย (Net-Metering) และนำอัตราค่าไฟฟ้าตามช่วงเวลาการใช้ (Time of Use Rate :TOU) มาใช้ร่วมพิจารณาการคิดค่าไฟด้วย โดยให้ผู้ที่สนใจสามารถยื่นความจำนงต่อการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายได้ ทั้งนี้ได้มีการออกระเบียบการรับซื้อ และกำหนดกฎเกณฑ์ในการเชื่อมต่อขนานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าเข้าระบบไว้ด้วย จากการที่โรงไฟฟ้าขนาดเล็กเชื่อมต่อขนานเข้าระบบจำหน่ายของ กฟภ. โดยปัจจุบันผู้ผลิตไฟฟ้า ทั้งภาคเอกชน รัฐบาล รัฐวิสาหกิจ และประชาชนทั่วไปที่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของตนเอง มีลักษณะกระบวนการผลิตไฟฟ้าโดยใช้พลังงานหมุนเวียน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตามข้อหนดของการไฟฟ้าฝ่ายผลิต ที่จำหน่ายไฟฟ้าให้การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย โดยมีปริมาณพลังไฟฟ้าขายเข้าระบบไม่เกิน 10 เมกะวัตต์

การกำหนดการเพิ่มราคาการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (VSPP) ได้แก่ ผู้ผลิตไฟฟ้าที่ใช้พลังงานหมุนเวียน และผู้ผลิตไฟฟ้าด้วยระบบผลิตพลังงานความร้อนและไฟฟ้าร่วมกัน (Cogeneration หรือ Combined Heat and Power : CHP) โดยให้มีปริมาณพลังไฟฟ้าขายเข้าระบบจากเดิมไม่เกิน 1 เมกะวัตต์ เป็นไม่เกิน 10 เมกะวัตต์ ให้แก่ VSPP ที่ใช้พลังงานหมุนเวียนตามชนิดของพลังงาน โดยให้การสนับสนุนเป็นเวลา 7 ปี นับตั้งแต่วันเริ่มต้นซื้อขายไฟฟ้าตามสัญญา (ตาราง6)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 6** ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าแยกตามประเภทเทคโนโลยีและเชื้อเพลิง

| เชื้อเพลิง | ส่วนเพิ่มฯ ปัจจุบัน (บาท/kWh) | ส่วนเพิ่มฯ ใหม่ (บาท/kWh) | ส่วนเพิ่มพิเศษ* (บาท/kWh) | ระยะเวลาสนับสนุน (ปี) |
|---|---|---|---|---|
| 1. ชีวมวล | | | | |
| - กำลังการผลิตติดตั้ง <= 1 MW | 0.30 | 0.50 | 1.00 | 7 |
| - กำลังการผลิตติดตั้ง >1 MW | 0.30 | 0.30 | 1.00 | 7 |
| 2. ก๊าซชีวภาพ (จากทุกประเภทแหล่งผลิต) | | | | |
| - กำลังการผลิตติดตั้ง <= 1 MW | 0.30 | 0.50 | 1.00 | 7 |
| - กำลังการผลิตติดตั้ง >1 MW | 0.30 | 0.30 | 1.00 | 7 |
| 3. ขยะ (ขยะชุมชน และขยะอุตสาหกรรมที่ไม่ใช่ขยะอันตราย และไม่เป็นขยะที่เป็นอินทรียวัตถุ) | | | | |
| - ระบบหมักหรือหลุมฝังกลบขยะ | 2.50 | 2.50 | 1.00 | 7 |
| - พลังงานความร้อน (Thermal Process) | 2.50 | 3.50 | 1.00 | 7 |
| 4. พลังงานลม | | | | |
| - กำลังการผลิตติดตั้ง <= 50 kW | 3.50 | 4.50 | 1.50 | 10 |
| - กำลังการผลิตติดตั้ง > 50 kW | 3.50 | 3.50 | 1.50 | 10 |
| 5. พลังน้ำขนาดเล็ก | | | | |
| - กำลังการผลิตติดตั้ง 50 kW - <200 kW | 0.40 | 0.80 | 1.00 | 7 |
| - กำลังการผลิตติดตั้ง <50 kW | 0.80 | 1.50 | 1.00 | 7 |
| 6. พลังงานแสงอาทิตย์ | 8.00 | 8.00 | 1.50 | 10 |

หมายเหตุ: * สำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียน ในพื้นที่มีการผลิตไฟฟ้าจากน้ำมันดีเซล

ที่มา: สำนักงานนโยบาย และแผนพลังงาน, กระทรวงพลังงาน(2552)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# บทที่ 3

# ลักษณะทั่วไปของพื้นที่โรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมาก

## ประวัติความเป็นมา

ตำบลอุดมทรัพย์ เป็นตำบลหนึ่งใน 5 ตำบลของอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา ซึ่งแยก จากตำบลสะแกราช อ.ปักธงชัย และได้รับการประกาศจากกระทรวงมหาไทยแยกเขตการปกครองเป็นตำบลอุดมทรัพย์ เมื่อวันที่ 30 กันยายน พ.ศ.2514 ตามประกาศของกระทรวงมหาดไทย เรื่องตั้งและเปลี่ยนแปลงเขตตำบลในท้องที่ อำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา อำเภอสูงเนิน อำเภอห้วยแถลง อำเภอคง อำเภอด่านขุนทด อำเภอโนนไทย จังหวัดนครราชสีมา ลงวันที่ 28 กันยายน พ.ศ. 2514 และได้รับยกฐานะจากสภาตำบลอุดมทรัพย์ เป็นองค์การบริหารส่วนตำบลอุดมทรัพย์เมื่อวันที่28กุมภาพันธ์ พ.ศ.2539

## ข้อมูลทั่วไป

ลักษณะของโครงการพื้นที่ประกอบด้วย ที่ตั้งและอาณาเขต (แสดงที่ตั้งและระยะห่างจากอำเภอ)มีขนาดเนื้อที่ 257 ตารางกิโลเมตร หรือประมาณ 160,625 ไร่ หรือคิดเป็นร้อยละ 15.49 ของพื้นที่อำเภอ ที่ตั้ง เลขที่ 279 หมู่ที่ 17 ถนนสาย 304 (นครราชสีมา – กบินทร์บุรี ) ตำบลอุดมทรัพย์อยู่ทางทิศเหนือของอำเภอวังน้ำเขียวและอยู่ห่างเป็นระยะทาง 20 กิโลเมตร (ภาพที่1)

มีอาณาเขตติดต่อกับตำบลและอำเภอต่างๆดังนี้

ทิศเหนือ ติดต่อ ต.ภูหลวง ต.สะแกราช อ.ปักธงชัย จ.นครราชสีมา
ทิศใต้ ติดต่อ ต.ไทยสามัคคี ต.วังน้ำเขียว อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา
ทิศตะวันออก ติดต่อ ต.ครบุรี ต.ครบุรีใต้ และ ต.จระเข้หิน อ.ครบุรี จ.นครราชสีมา
ทิศตะวันตก ติดต่อ ต.วังหมี อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**การปกครอง**

ตำบลอุดมทรัพย์ มีครัวเรือนทั้งหมด 3,042 ครัวเรือน มีจำนวนประชากร ทั้งสิ้นประมาณ 11,004 คน แยกเป็น ชาย 5,472 คน หญิง 5,532 คน

**ภาพที่ 1** แผนที่เขต ต.อุดมทรัพย์ อ.วังน้ำเขียว จ.นครราชสีมา
ที่มา: กรมส่งเสริมการปกครองส่วนท้องถิ่น (2548)

**แหล่งน้ำธรรมชาติ**

ห้วย / หนอง / คลอง/บึง ทั้งหมด 11 สาย
อ่างเก็บน้ำและฝ้ายน้ำล้น 3 แห่ง
คลองชลประทาน 2 แห่ง
บ่อน้ำตื้น 23 แห่ง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**การคมนาคม**

เส้นทางการคมนาคมทั้งหมดในเขตตำบลอุดมทรัพย์ เป็นถนนลูกรัง โดยมีเส้นทางหลักเชื่อมต่อกับตำบลและหมู่บ้านใกล้เคียง จำนวน 3 สาย และมีทางหลวงสาย 304 (สามแยกปักธงชัย – กบินทร์บุรี) ผ่านพื้นที่ตำบลจำนวนถนนในพื้นที่ตำบลอุดมทรัพย์ แบ่งได้ดังนี้

จำนวนถนนลูกรัง 132 สาย ประมาณความยาว 70.18 ก.ม.
จำนวนถนนดิน 25 สาย ประมาณความยาว 7.21 ก.ม.
จำนวนถนนลาดยาง 6 สาย ประมาณความยาว 4.09 ก.ม.
จำนวนถนนคอนกรีต 9 สาย ประมาณความยาว 3.32 ก.ม.

**ข้อมูลด้านสภาพทั่วไปของโครงการ**

ในส่วนที่เป็นข้อมูลด้านสภาพทั่วไปของโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก ในพื้น ตำบลอุดมทรัพย์ อ.วังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา สามารถแบ่งออกได้ 4 ส่วนดังนี้

1.สภาพทั่วไปของโครงการ
2.ศักยภาพชีวมวลเพื่อผลิตความร้อนและกระแสไฟฟ้า
3.ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตแก๊สเชื้อเพลิง
4.เทคโนโลยีที่ใช้กับชีวมวล

**1.สภาพทั่วไปของโครงการ**

1.1 ที่ตั้งโรงไฟฟ้า

โครงการสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กสำหรับชุมชน ขนาด 100 กิโลวัตต์ ใช้พื้นก่อสร้างประมาณ 3 ไร่ สถานที่อยู่ใกล้ๆกับ เครื่องสูบน้ำ ของหมู่บ้าน ในเขตพื้นที่ อบต.อุดมทรัพย์ จังหวัดนครราชสีมา มีคลองชลประทานการเกษตรที่เชื่อมต่ออยู่ใกล้กับบริเวณพื้นที่โครงการจึงทำให้โครงการสามารถใช้น้ำในกระบวนการผลิตได้อย่างพอเพียงตลอดทั้งปี รวมทั้งในบริเวณรอบๆ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

พื้นที่นั้นใกล้กับแหล่งวัตถุดิบ สามารถสะดวกต่อการจัดส่งขนย้าย มีค่าใช้จ่ายเล็กน้อยในการจัดส่งเชื้อเพลิงได้เป็นอย่างดี อีกทั้งยังมีพื้นที่กว้างขว้างในการใช้เป็นลานตากวัตถุดิบพื้นลดความชื้นของเชื้อเพลิงก่อนนำเข้าเครื่องผลิตแก๊ส ดังรูปภาพที่ 2 และรูปภาพที่3

1.2 กระบวนการผลิตไฟฟ้า

โครงการเลือกใช้เทคโนโลยีชนิด Downdraft Gasification โดยการป้อนเชื้อเพลิงจากด้านบนที่ใช้หลักการเผาไหม้ที่ควบคุมปริมาณอากาศทำให้เกิดการเผาไหม้ไม่สมบูรณ์

1.3 แหล่งเชื้อเพลิง

โครงการเลือกตั้งอยู่ในเขตตำบลอุดมทรัพย์ ซึ่งในบริเวณของพื้นที่โครงการมีการปลูกพื้นการเกษตรมากและทำให้มีเศษวัสดุเหลือใช้การเกษตร เช่น แกลบ เศษไม้ยูคาลิปตัส เหง้ามันสำปะหลัง เป็นต้น ซึ่งแหล่งวัตถุดิบเชื้อเพลิงอยู่ในบริเวณใกล้เคียงกับโครงการในรัศมีไม่เกิน 50 กิโลเมตร ดังรูปภาพที่ 4 รูปภาพที่ 5 และรูปภาพที่ 6 จึงทำให้มีแหล่งวัตถุดิบที่เป็นเชื้อเพลิงมีความเพียงพอในการดำเนินการผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่อง (ตารางที่ 7)

**ภาพที่ 2** แสดงที่ตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ภาพที่ 3** แสดงที่ตั้งโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก

**ภาพที่ 4** ทางทิศเหนือของพื้นที่โครงการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ภาพที่ 5** ทางทิศตะวันออกของพื้นที่โครงการ

**ภาพที่ 6** ทางทิศใต้ของพื้นที่โครงการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**2.ศักยภาพชีวมวลเพื่อผลิตความร้อนและกระแสไฟฟ้า**

ในการศึกษานี้ได้แบ่งพืชชีวมวลเพื่อผลิตพลังงานความร้อนและไฟฟ้าออกเป็น 3 ชนิด ได้แก่ แกลบ เหง้ามันสำปะหลัง และ เศษไม้ยูคาลิปตัส (ตางรางที่ 8)

**แกลบ**

แกลบเป็นชีวมวลที่ได้จากโรงสีข้าว เมื่อนำข้าวเปลือก 1 ตัน ผ่านกระบวนการแปรรูปแล้วจะใช้พลังงานทั้งสิ้น 30-60 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง เพื่อให้ได้ข้าวประมาณ 650- 700 กิโลกรัมและมีเศษวัสดุที่เหลือจากการผลิต คือ แกลบ ประมาณ 220 กิโลกรัม หรือเทียบเท่าพลังงานไฟฟ้าได้ 90-125 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง

ลักษณะทั่วไป มีขนาดเล็ก ยาวไม่เกิน 5 มิลลิเมตร และหนาไม่เกิน 2 มิลลิเมตร แกลบได้มาจากการสีข้าวเปลือกซึ่งมีความชื้นไม่เกิน 15 % ก่อนสี ดังนั้นความชื้นของแกลบจึงไม่เกิน 15%

แหล่ง ส่วนใหญ่มาจากโรงสีภายในชุมชน

จุดเด่น มีความชื้นต่ำ มีขนาดเล็กเหมาะเป็นเชื้อเพลิง นอกจากนี้ขี้เถ้าแกลบมีมูลค่าสูง ถ้าสามารถควบคุมคุณสมบัติให้ได้ตามที่ผู้ซื้อกำหนด

จุดด้อย มีปริมาณขี้เถ้าร้อยละ 16 – 18 โดยน้ำหนัก ดังนั้นในการเผาไหม้ควรคำนึงถึงจุดนี้ด้วย อีกประการหนึ่งเนื่องจากแกลบส่วนใหญ่จะมาจากโรงสีข้าวที่มีกระจัดกระจายทั่วไปหลายแห่งยากต่อการรวบรวม

**เศษไม้ยูคาลิปตัสคามาลดูเลนซิส**

เป็นชีวมวลที่ได้จากการแปรรูปหรือจากการสวนป่าที่ปลูกไว้ นำไม้มา 1 ลูกบาศก์เมตร มาผ่านกระบวนการแปรรูปจะได้ไม้แปรรูปประมาณจะได้ไม้แปรรูปประมาณ 0.5 ลูกบาศก์เมตรและจะใช้พลังงานไฟฟ้าในกระบวนการประมาณ 35 – 45 กิโลวัตต์ต่อชั่วโมง ในกระบวนการแปรรูปจะมีเศษไม้เหลือประมาณ 0.5 ลูกบาศก์เมตร ซึ่งสามารถนำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงผลิตไฟฟ้าได้ลักษณะ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ทั่วไป เป็นเนื้อไม้จะมีลักษณะค่อนข้างละเอียด มีความถ่วงจำเพาะอยู่ระหว่าง 0.6-0.9 เศษไม้ยูคาลิปตัสเป็นไม้ที่คุณสมบัติการเป็นเชื้อเพลิงได้ดีและมีขี้เถ้าน้อย จากการรวบรวมข้อมูลพบว่าไม้ยูคาลิปตัสให้พลังงานความร้อน 4,800 แคลอรี่ต่อกรัม ส่วนถ่านไม้ยูคาลิปตัสให้พลังงานความร้อน 7,400 แคลอรี่ต่อกรัมซึ่งให้พลังงานความร้อนใกล้เคียงกับถ่านไม้โกงกางมากซึ่งเป็นถ่านไม้ชั้นที่ดีที่สุด

แหล่ง ส่วนใหญ่จะปลูกเป็นแปลงและตามคันนา

จุดเด่น ของไม้ยูคาลิปตัส คือ ลำต้นสูงเปลาตรง กิ่งก้านน้อย ปลูกง่าย เติบโตเร็ว ดูแลจัดการง่าย ลงทุนน้อย แรงงานน้อย แต่ผลผลิต และผลตอบแทนสูง คืนทุนเร็วกว่าการปลูกไม้ชนิดอื่น เพียง 4-5 ปี ก็ตัดขายได้แล้วยังสามารถแตกหน่ออีก โดยสามารถตัดได้ 2-4 รอบ ในรอบที่ 2 จะให้ผลผลิตที่มากกว่ารอบแรกถึง 3 เท่า นอกจากนี้ ยังสามารถชะลอการตัดได้ ไม่เน่าหรือเสียหายเหมือนพืชชนิดอื่นเพราะถ้าไม่ตัดแล้วมูลค่ายิ่งเพิ่มขึ้น

จุดด้อย ต้องทำการย่อยหรือสับให้มีชิ้นไม้ขนาดเล็กก่อนกระบวนการเผาไหม้ทำให้เกิดค่าใช้จ่ายเพิ่มขึ้นก่อนกระบวนการผลิต

**เหง้ามันสำปะหลัง**

เหง้ามันสำปะหลังเป็นวัสดุเหลือทิ้งจากการแปรรูป ผลผลิตทางการเกษตร ซึ่งไม่สามารถใช้ประโยชน์ในการบริโภคของมนุษย์หรือสัตว์ได้ เมื่อเกษตรกรตัดหัวมันสำปะหลังและลำต้น ไว้ใช้ประโยชน์แล้ว เหง้ามันบางส่วนและส่วนของลำต้นที่ไม่ได้ใช้ประโยชน์จึงมักจะถูกกองรวมไว้ในไร่และเผา โดยเปล่าประโยชน์ หากพิจารณาในแง่การให้พลังงานพบว่าเหง้ามันสำปะหลังสามารถเผาไหม้ให้ความร้อนสูงเทียบเท่าไม้ฟืน จึงจัดเป็นชีวมวลที่มีศักยภาพในการนำมาเผาไหม้ให้พลังงานความร้อนเพื่อใช้เป็นต้นกำลังสำหรับผลิตกระแสไฟฟ้า และการเกิดกระบวนการเผาไหม้ที่สมบูรณ์ก็จะลด ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม ซึ่งเป็นข้อได้เปรียบกว่าการใช้ เชื้อเพลิงฟอสซิลประเภทอื่นๆ

เมื่อวิเคราะห์ค่าความร้อนของเหง้ามันสำปะหลังแห้งที่มีค่าความร้อนสูงถึง 3,500-4,058 กิโลแคลอรี ต่อน้ำหนักเหง้ามันสำปะหลัง 1 กิโลกรัม ซึ่งเทียบได้กับค่าความร้อนของไม้ฟืน หรือหากจะเทียบกับค่าความร้อนของน้ำมันเตาประมาณ 9,500 กิโลแคลอรี/ลิตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ลักษณะทั่วไป เหง้ามันเป็นส่วนที่ถูกตัดออกจากหัวมัน ด้านบนมีลักษณะเป็นลำต้นค่อนข้างกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 15 มม. ยาวประมาณ 30 ซม. ส่วนอีกด้านหนึ่งมีรูปร่างไม่แน่นอน

แหล่ง ตามไร่มันสำปะหลัง

จุดเด่น เนื่องจากส่วนมากยังไม่ได้นำไปใช้ให้เป็นประโยชน์ จึงไม่มีคู่แข่งในการจัดหา

จุดด้อย ความชื้นโดยเฉลี่ยร้อยละ 40 และมีขนาดรูปทรงไม่แน่นอน จึงต้องมีขบวนการทำให้เล็กลงก่อนนำไปเป็นเชื้อเพลิง

**ตารางที่ 7** แสดงปริมาณวัตถุดิบในเขตพื้นที่ ตำบลอุดมทรัพย์

| ชนิดพืช | พื้นที่(ไร่) | ผลผลิต เฉลี่ย ก.ก/ไร่ |
|---|---|---|
| ข้าวเจ้า | 18,034 | 445 |
| มันสำปะหลัง | 4,338 | 4,200 |
| ไม้ยูคาลิปตัส | 6,695 | 20,320 |
| อ้อย | 4,680 | 11,200 |
| ข้าวโพดเลี้ยงสัตว์ | 2,290 | 750 |

ที่มา: สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร (2549)

**3. ปัจจัยที่มีผลต่อการผลิตแก๊สเชื้อเพลิง**

ในกระบวนการผลิตแก๊สชีวมวล อุณหภูมิแล้วความดันจะเป็นสภาวะที่กำหนดให้เกิดปฏิกิริยาหรือสารประกอบตามสภาวะสมดุลทางเคมีโดยทั่วไปที่อุณหภูมิต่ำกว่า $500^0$C ปฏิกิริยาไม่สามารถอยู่ได้ในสภาวะการผลิตแก๊ส แต่ในอุณหภูมิเหนือ $700^0$C กระบวนการทางกายภาพ เช่น การคลุกเคล้าของแก๊สที่จะทำปฏิกิริยากับธาตุคาร์บอน จะมีการตอบสนองไม่ทันกับกระบวนการทางเคมีที่รวดเร็วขึ้นมาก ทำให้ปฏิกิริยาทางเคมีเป็นตัวกำหนดให้สมดุลในขณะนั้น ภายในเครื่องผลิตแก๊สจะมีปฏิกิริยาเคมีมากมายที่เกิดขึ้น ในสภาวะอุณหภูมิและความดันต่างๆพื้นที่ที่ถูกจำกัดภายในเครื่องผลิตแก๊ส จะทำให้กระบวนการทางกายภาพทำหน้าที่ถ่ายมวลสารได้ดีเพียงใด ล้วน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เป็นปัจจัยส่งผลให้ปฏิกิริยาทางเคมีบางปฏิกิริยาเกิดขึ้นแต่ไม่สามารถดำรงอยู่ได้ องค์ประกอบของแก๊ส (Producer Gas) (ดังตารางที่ 8)

**ตารางที่ 8** ตัวอย่างส่วนประกอบแก๊สเชื้อเพลิงชีวมวล

| ส่วนประกอบของแก๊สเชื้อเพลิง | ร้อยละโดยมวล |
|---|---|
| $Co_2$ | 9-15 |
| Co | 17-22 |
| $Ch_4$ | 2-3 |
| $H_2$ | 12-20 |
| $N_2$ | 50-54 |

ที่มา:มูลนิธิพลังงานเพื่อสิ่งแวดล้อม

ปัจจัยที่เกี่ยวข้องที่มีผลต่อแก๊สเชื้อเพลิงที่ได้ดังนี้

3.1 ความชื้นของเชื้อเพลิง(Moisture content)

ความชื้นในเชื้อเพลิงช่วยทำให้เกิดสัดส่วนของก๊าซไฮโดเจนสูงขึ้นในแก๊สโปรดิวเซอร์ แต่ความชื้นทำให้ประสิทธิภาพของเครื่องผลิตแก๊สและความร้อนที่ต้องการลดลง ความชื้นของเชื้อเพลิงชีวมวลขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อเพลิงแต่ละชนิด แหล่งที่มาและการแปลงสภาพสภาพก่อนนำไปผลิตเป็นแก๊สเชื้อเพลิง ความชื้นในชีวมวลสภาพแบ่งได้ 3 ลักษณะ

1.ความชื้นที่อยู่ภายในเนื้อชีวมวล สามารถอยู่ในรูเปิดของเซลล์ในชีวมวลได้โดยสมดุลกับบรรยากาศที่มีความชื้นสัมพันธ์ร้อยละ 96-97

2.ความชื้นที่ผิวเป็นส่วนที่ล้นเกิดความชื้นในรูเปิดของเซลล์ชีวมวล

3.ความชื้นจากการสลายตัวของสารอินทร์ด้วยความร้อนที่อุณหภูมิ 200-250 $^0$C ซึ่งสูงกว่าอุณหภูมิที่ใช้ระเหยความชื้นที่ผิวและความชื้นที่อยู่ภายในชีวมวล ถ้าต้องการนำชีวมวลมาใช้เป็นพลังงานความชื้นควรไม่เกินร้อยละ 50 และแหล่งที่มาของเชื้อเพลิง มีความสำคัญกับปริมาณความชื้น แม้ว่าเป็นชีวมวลชนิดเดียวกันก็ตาม เช่นในพื้นที่ที่มีความชุ่มชื้น ชีวมวลส่วนใหญ่จะมีความชื้นมากกว่า 20 % ส่วนในพื้นที่แห้งส่วนใหญ่จะมีความชื้นน้อยกว่า 10 %

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

3.1 ขนาดของเชื้อเพลิง (Fuel size)

ขนาดของเชื้อเพลิงจะมีผลกับการเกิดความดันลด (Pressure drop) ภายในเครื่องผลิตแก๊สถ้าเกิดความดันลดภายในเครื่องมากเกินไป จะทำให้ต้องใช้พลังงานในการนำอากาศเข้าและพาแก๊สที่ได้ออกจากเครื่องผลิตแก๊สมาก เครื่องยนต์จะต้องมีแรงดูดมากพอที่จะต้องควบคุมความดันลดของระบบทั้งหมด ในทางทฤษฎี อากาศควรสัมผัสกับพื้นที่ผิวของเชื้อเพลิงให้มากที่สุด เพื่อให้ได้ปริมาณแก๊สที่เพิ่มขึ้นและเกิดกระบวนการทางฟิสิกส์ที่เร็วขึ้น เครื่องผลิตแก๊สขนาดเล็กที่มีการติดตั้งกับที่หากใช้เชื้อเพลิงขนาดใหญ่จะทำให้เกิดปัญหาเผาไหม้ข้ามโซนได้ ซึ่งจะเป็นสาเหตุให้เกิด (Slag) เพราะถ้าเชื้อเพลิงมีขนาดใหญ่มากจนเกินไปเทียบเท่ากับขนาดเครื่อง พอเผาไหม้แล้วเชื้อเพลิงจะไหลลงไม่สะดวกและไม่ทันกับการเผาไหม้ที่มีอากาศเท่าเดิม อัตราอากาศต่อเชื้อเพลิงจะสูงขึ้น ทำให้อุณหภูมิเพิ่มสูงขึ้นถึง $2000^{0}C$ ซึ่งสูงพอที่จะเหนี่ยวนำให้เกิด สแลกในเชื้อเพลิงทุกชนิดได้ จึงควรนำมาตัดเป็นชิ้นเล็กๆขนาดประมาณ 1 ซม. จะทำให้ประสิทธิภาพเผาไหม้ดีขึ้น

3.2 การกระจายขนาด (Size distribution)

เชื้อเพลิงที่ไม่สร้างปัญหาให้กับเครื่องผลิตแก๊สจะต้องมีขนาดไม่แตกต่างกันมาก อากาศและแก๊สจะไหลผ่านตามช่องว่างที่เกิดจากเชื้อเพลิงขนาดใหญ่และเล็กเกยกัน ทำให้บางบริเวณมีการเผาไหม้รุนแรง บางบริเวณเย็นตัวลงและอาจสลับกันในเวลาต่อมา ทำให้เกิดการหลอมกันเป็นก้อน(Clinker)

3.3 ความหนาแน่นบัลค์ (Bulk density)

เป็นค่าที่แสดงลักษณะการเปลืองเนื้อที่ของเชื้อเพลิงชีวมวลนั้นๆ กล่าวคือ เมื่อเทเชื้อเพลิงที่มีลักษณะเป็นเม็ดลงไปในภาชนะ รูปทรงของแต่ละเม็ดจะทำให้เชื้อเพลิงของแต่ละเม็ดเชื้อเพลิงแนบกันไม่ได้ คือ การเกิดช่องว่างระหว่างเม็ดเชื้อเพลิงเกิดขึ้น ทำให้เปลืองเนื้อที่ในภาชนะเพราะบรรจุได้น้ำหนักน้อย เนื่องจากมีช่องว่างอากาศทำให้ความหนาแน่นโดยรวมต่ำลง โดยทั่วไปเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิตแก๊สจะเปลืองเนื้อที่ประมาณ 20 – 75 % ของปริมาณบรรจุ

3.4 สารระเหยในเชื้อเพลิง (Volatile matter)

สารละเหยที่ควบแน่นในโซนควบกลั่นที่มีอุณหภูมิ 100 – 500 $^{0}$ซ ระบบด้วยน้ำมันดิน (Tar) และน้ำมันที่กลั่นตัวต่างๆถ้าเชื้อเพลิงที่สารละเหยมากจะสร้างปัญหามาก ซึ่งเกิดจากน้ำมันดิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และไอน้ำมันที่มีอุณหภูมิควบแน่น 120 – 150 $^{0}$ซ จึงต้องแยกออกก่อนนำไปใช้งานกับเครื่องยนต์สันดาปภายใน

3.5 เถ้า (Ash)

เถ้าเกิดจากสารแร่ธาตุที่มีอยู่ในเชื้อเพลิงรวมตัวกับออกซิเจนในขณะเผาไหม้ในความเป็นจริง อาจจะมีคาร์บอนที่ถูกเผาครึ่งๆกลางๆที่เรียนกว่า ชาร์ (Char) สัดส่วนของขี้เถ้าในเชื้อเพลิงจะมีผลต่อการทำงานของเครื่องผลิตแก๊ส ถ้าสัดส่วนเถ้าในเชื้อเพลิงมีค่าสูงจะทำให้พลังงานของแก๊สโปรดิวเซอร์ลดลงและเครื่องผลิตแก๊สจะจ้องสำรองเนื้อที่เก็บเถ้ามากขึ้น และถ้าเถ้าหลอมตัวจะทำให้เกิดสแลกมากขึ้นเมื่อสัดส่วนของเถ้ามากขึ้น ชีวมวลส่วนใหญ่จะมีเถ้าประมาณ 1-3 % ยกเว้นแกลบและฟางข้าวจะมีสัดส่วนเถ้าประมาณ 10-20% ซึ่งจะมีปัญหาในการเผาไหม้และการกำกัดพอสมควร

3.6 ความหนาของชั้นเชื้อเพลิง (Bed thickness)

ความหนาของชั้นเชื้อเพลิงจะมีผลต่อปฏิกิริยาทางเคมีที่เกิดขึ้นในเตาเผา ในกรณีที่ชั้นของเชื้อเพลิงเพิ่มสูงขึ้นจะทำให้โซนก่อเกิดแก๊สมีช่องกว้างขึ้น ปฏิกิริยาทางเคมีที่เกิดขึ้นจะเปลี่ยนแปลงแก๊สคาร์บอนไดออกไซด์ ให้เกิดเป็นแก๊สคาร์บอนมอนอกไซด์ ซึ่งเป็นปฏิกิริยาดูดความร้อน จะส่งให้อุณหภูมิของเตาเผาลดลง

**4. เทคโนโลยีที่ใช้กับชีวมวลและกระบวนการเกิดก๊าซชีวมวล**

การแยกสลายพลังงานแบบ Gasification หรือขบวนการผลิตก๊าซเชื้อเพลิง ในกระบวนการนี้ชีวมวลบางส่วนที่นำมาใช้เป็นเชื้อเพลิงจะถูกสันดาปอย่างสมบูรณ์ (Perfect Combustion) และบางส่วนจะถูกสันดาปไม่สมบูรณ์ (Unperfect Combustion) ซึ่งจะทำให้ได้ก๊าซที่ติดไฟได้ กระบวนการ Gasification เป็นการเปลี่ยนแปลงเชื้อเพลิงแข็งให้เป็นก๊าซที่ใช้ในการเผาไหม้ได้ โดยมีการใช้ปริมาณก๊าซออกซิเจนที่จำกัด จะใช้อากาศเป็นตัวทำให้เกิดก๊าซได้ ซึ่งก๊าซชีวมวลที่ได้จากการเผาไหม้ คือ ปฏิกิริยา Oxidation หรือการสันดาปที่ไม่สมบูรณ์ ส่วนใหญ่ประกอบด้วยก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ไฮโดรเจน และมีเทน ซึ่งเป็นก๊าซที่ติดไฟได้

1. ปฏิกิริยาความร้อนของการเกิดก๊าซชีวมวล

กระบวนการในการเกิดก๊าซชีวมวลในเตาผลิตก๊าซ สามารถแบ่งออกได้เป็น 4 โซน คือ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โซนที่1 Drying Zone

โซนที่2 Distillation Zone

โซนที่3 Reduction Zone

โซนที่4 Hearth Zone

ถึงแม้ว่าแต่ละโซนจะอยู่ติดกัน เราก็ยังสามารถแยกโซนต่างๆ ออกจากกันตามปฏิกิริยาเคมีและอุณหภูมิที่แตกต่างกัน

1.1 Combustion Zone

อาจเรียกว่า “Oxidation Zone” หรือ “Hearth Zone” อากาศจะถูกส่งผ่านเข้าในบริเวณนี้เป็นตำแหน่งที่เชื้อเพลิงกับอากาศสัมผัสกันเป็นจุดแรก ทำให้เกิดปฏิกิริยาเคมีระหว่างออกซิเจนในอากาศกับคาร์บอน และ ไฮโดรเจนในเชื้อเพลิง ทำให้เกิดคาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ ดังสมการ

$$C + O_2 \longrightarrow CO_2 \quad (1)$$

$$2H_2 + O_2 \longrightarrow 2H_2O \quad (2)$$

ปฏิกิริยา (1) และ (2) เป็นปฏิกิริยาคายความร้อน และความร้อนที่เกิดขึ้นในโซนนี้จะถูกนำไปใช้ในปฏิกิริยาแบบดูดความร้อนใน Reduction และ Pyrolysis Zone อุณหภูมิใน Combustion Zone อยู่ระหว่าง 1100-1500 $^{o}$C

1.2 Reduction Zone

เมื่ออากาศเข้าสู่ Combustion Zone และทำปฏิกิริยากับคาร์บอนและไฮโดรเจนได้คาร์บอนไดออกไซด์และน้ำ แล้วก็จะไหลผ่านสู่ Reduction Zone ดังนั้นปฏิกิริยาหลักในโซนนี้จะเป็นปฏิกิริยาแบบ Reduction reaction อุณหภูมิโซนนี้จะอยู่ระหว่าง 500-900 $^{o}$C โซนนี้จะเปลี่ยนบางส่วนของก๊าซที่เผาไหม้ไม่ได้ (คาร์บอนไดออกไซด์ และน้ำ) ที่เกิดใน Combustion Zone ให้มาเป็นก๊าซที่สามารถเผาได้ โดยที่คาร์บอนไดออกไซด์และไอน้ำที่เกิดขึ้นไหลผ่านคาร์บอนที่กำลังลุกไหม้อยู่ จะได้คาร์บอนมอนนอกไซด์ และไฮโดรเจน และ ปฏิกิริยาดูดความร้อนเกิดขึ้นที่อุณหภูมิ 900 $^{o}$C และก๊าซที่ได้จาก 2 สมการนี้เป็นก๊าซที่สามารถเผาได้ ซึ่งเป็นองค์ประกอบหลักในก๊าซผสมที่ได้จากเตาผลิตก๊าซ ก๊าซหลักนี้ก็คือ ก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ โดยหลักการแล้วควรทำให้มีมาก Zone การเปลี่ยนแปลงนี้จะขึ้นอยู่กับความเร็วระหว่างก๊าซกับเชื้อเพลิง และพื้นที่ที่ก๊าซสัมผัสกับผิว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ของเชื้อเพลิงแข็งใน Reduction Zone และอุณหภูมิใน Reduction Zone ที่สุดเท่าที่จะทำได้ ปริมาณของคาร์บอนมอนนอกไซด์ในก๊าซชีวมวลนี้ขึ้นอยู่กับ ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์สามารถเปลี่ยนเป็นก๊าซคาร์บอนมอนอกไซด์ได้มากแค่ไหนใน Reduction

ดังนั้น ขนาดของเชื้อเพลิงที่ใส่ในเตาผลิตก๊าซ จึงมีผลต่อการเกิดก๊าซ เชื้อเพลิงที่มีขนาดใหญ่ อัตราส่วนระหว่างพื้นที่ผิวต่อปริมาตรต่ำเมื่อจะทำการจุดเตาจึงยากกว่าปกติ และช่องว่างมากทำให้ก๊าซออกซิเจนบางส่วนไหลผ่านบริเวณช่องว่างระหว่างเชื้อเพลิงนี้ โดยไม่สัมผัสกับเชื้อเพลิงปฏิกิริยาเคมีจึงน้อยลง ทำให้ประสิทธิภาพในการผลิตก๊าซต่ำ แต่ถ้าขนาดของเชื้อเพลิงเล็กเกินไปจะเกิดความดันสูญเสียในเตามาก จึงต้องใช้พัดลมขนาดใหญ่ทำให้สิ้นเปลืองพลังงานในการขับพัดลมมาก เนื่องจากความต้านทานต่อการไหลของก๊าซสูง และก๊าซที่ผลิตได้มีฝุ่นมากกว่าปกติ ในบางครั้งการใช้เชื้อเพลิงที่ชิ้นเล็กเกินไปจะทำให้เกิดช่องว่างเล็กๆขึ้นในตัวเตาผลิตก๊าซเชื้อเพลิง ทำให้อากาศพยายามแทรกตัวขึ้นตามช่องว่างเหล่านี้ และมีความเร็วมาก ดังนั้นอากาศที่ไหลขึ้นตามช่องทางนี้จึงไม่ค่อยทำปฏิกิริยากับเชื้อเพลิง เป็นเหตุให้ก๊าซที่ได้มีคุณภาพต่ำลง ถ้าอุณหภูมิใน Reduction Zone สูงกว่า 900 $^{o}$C แล้ว $CO_2$ 90 % จะเปลี่ยนเป็น CO และถ้าอุณหภูมิสูงกว่า 1100 $^{o}$C แล้ว $CO_2$ จะเปลี่ยนเป็น CO หมด ดังนั้นประสิทธิภาพเตาผลิตก๊าซจะเพิ่มขึ้นตามอุณหภูมิของ Reduction Zone ในเตาผลิตก๊าซ

เมื่อก๊าซอุณหภูมิสูงจาก Combustion Zone ไหลเข้าสู่โซนนี้ อุณหภูมิจะลดลงเนื่องจากปฏิกิริยาแบบดูดความร้อนในปฏิกิริยา ที่เกิดขึ้นที่อุณหภูมิต่ำคือ ที่ประมาณ 500-600 $^{o}$C ปฏิกิริยานี้มีความสำคัญเพราะทำให้ส่วนผสมของไฮโดรเจนในก๊าซมีมากขึ้น มีผลทำให้ก๊าซมีค่าพลังงานความร้อนสูงขึ้น ถ้ามีไอน้ำมากเกินไป ไอน้ำอาจทำปฏิกิริยากับก๊าซคาร์บอนมอนนอกไซด์ ทำให้เกิดคาร์บอนได้ออกไซด์และไฮโดรเจน เรียกว่า Water Shift Reaction ทำให้ค่าความร้อนของก๊าซที่ได้ลดลง จึงจำเป็นอย่างยิ่งที่จะต้องระมัดระวังเกี่ยวกับความชื้นของเชื้อเพลิงที่จะเข้าสู่เตาผลิตก๊าซ

1.3 Pyrolysis Zone

ในโซนนี้จะได้รับความร้อนจาก Reduction Zone เพื่อที่จะสลายสารพวก Organic ในเชื้อเพลิง ทำให้ได้เมธานอล , กรดน้ำส้มและน้ำมันดิน อุณหภูมิในโซนนี้จะเกิดขึ้นประมาณ 200-500 $^{o}$C ของแข็งที่เหลืออยู่หลังจากผ่านขบวนการนี้แล้ว คือ คาร์บอนในรูปของถ่าน ซึ่งจะไปทำปฏิกิริยาต่อใน Reduction Zone และ Combustion Zone

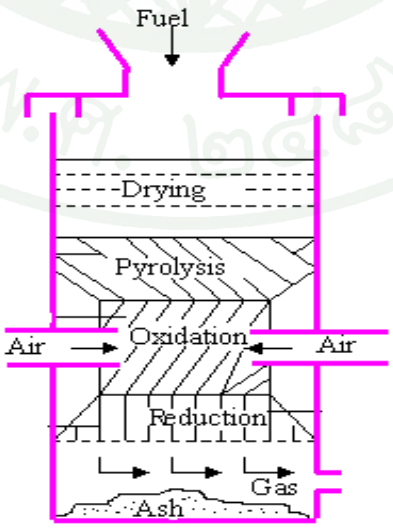
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.4 Drying Zone

บริเวณโซนนี้อุณหภูมิไม่สูงพอที่จะทำให้เกิดการสลายตัวของสารพวกสารระเหย แต่ความชื้นในเชื้อเพลิงจะถูกความร้อนทำให้ระเหยออกมาในรูปของไอน้ำ โซนนี้จะเกิดขึ้นที่อุณหภูมิประมาณ 100-200 °C

**ชนิดของเตาผลิตก๊าซ**

Dowdraft Gasifier (รูปที่ภาพ 7) ออกแบบมาเพื่อขจัดน้ำมันดินในเชื้อเพลิงที่ได้ โดยเฉพาะอากาศจะถูกดูดผ่านจากด้านบนลงสู่ด้านล่าง โดยผ่านกลุ่มของหัวฉีด (Nozzle) ที่เรียกว่า “Tuyers” บริเวณหัวฉีดจะเป็นบริเวณ Combustion Zone จะถูก reduce ในขณะที่ไหลสู่ด้านล่างผ่านชั้นของคาร์บอนที่ร้อน ที่อยู่เหนือตะแกรงเล็กน้อย ในขณะเดียวกันชั้นของชีวมวลที่อยู่ทางด้าน Combustion Zone เนื่องจากมีปริมาณของออกซิเจนน้อยมากจะเกิดการกลั่นสลาย แต่ไอของน้ำมันดินที่เกิดจากการกลั่นสลายก็จะไหลผ่านชั้นของคาร์บอนที่ร้อน จึงทำให้น้ำมันดินเกิดการแตกตัวเป็นก๊าซ ก๊าซที่ผ่าน Combustion Zone ใน Downdraft Gasifier จะมีส่วนประกอบของน้ำมันดินและน้ำมันลดลงจนเหลือน้อยกว่า 10 % ของน้ำมันดินและน้ำมันที่ได้จาก Updraft และ Downdraft Gasifier มีความเร็วต่ำและเถ้าอยู่บริเวณตะแกรง ดังนั้นจึงมีปริมาณเถ้าน้อยมากที่ติดออกมาพร้อมกับก๊าซเชื้อเพลิง เตาผลิตก๊าซแบบ Downdraft จะใช้ได้ไม่ดีกับเชื้อเพลิงที่มีเถ้าอยู่ เพราะเถ้าจะเกิดการสะสมและขวางการเผาไหม้ ทำให้อัตราการเผาไหม้ช้าลง และเกิด Pressure loss ภายในเตาเผามากขึ้น




**ภาพที่ 7** ลักษณะของ Downdraft Gasifier

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ดังนั้นเตาแก๊สซิไฟเออร์ชนิดแบบไหลลง(Downdraft Gasifier) ดังในรูปภาพที่ 7 มีความสามารถในการขจัดน้ำมันดินหรือทาร์ ในแก๊สชีวมวลที่ดีที่สุด อากาศจะไหลจากด้านข้างสู่ด้านล่างผ่านชุดหัวฉีด (nozzles) ที่เรียกว่า (Tuyeres) บริเวณหัวฉีดที่เป็น Combustion Zone แก๊ส $Co_2$ และ$H_2O$ ที่เกิดในโซนนี้จะไหลสู่ด้านล่างของเตาผ่านชั้นคาร์บอนร้อนที่อยู่เหนือตะแกรงและแตกตัวเกิดเป็นแก๊ส CO $H_2$ และ $CH_4$ ขณะเดียวกันชั้นของชีวมวลที่อยู่เหนือ Combustion Zone ซึ่งมีปริมาณออกซิเจนน้อยมากจะเกิดการกลั้นสลายโดยความร้อน โดยไอน้ำมันดิบที่เกิดจากการกลั่นสลายจะไหลผ่านชั้นของคาร์บอนที่ร้อน จึงทำให้น้ำมันดิบเกิดการแตกตัวเป็นก๊าซด้วยเช่นกัน การจากแตกตัวเกิดในอุณหภูมิระหว่าง $800^0C$ – $1000^0C$ แก๊สที่ได้จาก Combustion Zone ในเตาแก๊สซิไฟเออร์ชนิดไหลลงนี้จะมีปริมาณน้ำมันดิบน้อยกว่าเตาแก๊สซิไฟเออร์ชนิดไหลขึ้น (Updraft Gasifier) และเป็นแก๊สที่สะอาดกว่าเมื่อผ่านชุดปรับปรุงคุณภาพแก๊สให้มีความเหมาะสมแล้วสามารถนำมาให้กับเครื่องยนต์สันดาปภายในทั้งชนิดแก๊สโซลีนและดีเซลได้ ทั้งนี้ต้องพิจารณาถึงอัตราการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลที่มีความแตกต่างกันด้วย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# บทที่ 4

## การศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็ก

การศึกษาต้นทุนของโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กสำหรับชุมชน โดยครั้งนี้จะทำการศึกษาโดยใช้ราคาประเมินการก่อสร้างโรงไฟฟ้า โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนสำคัญ คือ ต้นทุนเมื่อเริ่มโครงการ และต้นทุนหรือ ค่าใช้จ่ายในการผลิตกระแสไฟฟ้ารวมถึงค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน

1.ต้นทุนโครงการหมายถึงมูลค่าทั้งหมดที่จะให้โครงการสามารถทำการผลิตและดำเนินการได้ โดยแบ่งออกเป็น 2 ส่วนคือ ต้นทุนเมื่อเริ่มโครงการ และต้นทุนในการผลิตกระแสไฟฟ้าและค่าใช้จ่ายในการบริหารงานและดำเนินงาน

1.1 ต้นทุนเมื่อเริ่มโครงการ หมายถึงมูลค่าของสินค้าและบริการต่างๆที่ต้องลงทุนไปในการทำให้โครงการสามารถทำการผลิตได้โดยแบ่งออกเป็นดังนี้ (ตารางที่ 9)

ที่ดินในการก่อสร้าง หมายถึง ค่าใช้จ่ายเพื่อประโยชน์ในการก่อสร้างโรงไฟฟ้า และรวมถึงค่าพัฒนาที่ดิน ได้แก่ ที่ดิน จะใช้พื้นที่ประมาณ 3 ไร่ หรือ 1,200 ตารางวา ราคาที่ดินประเมินของที่ดินในอำเภอวังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมาโดยเฉลี่ยตารางวาละ 75 บาท ดังนั้นค่าที่ดินในการก่อสร้างประมาณ 90,000 บาท

ค่าใช้จ่ายในการสร้างลานเก็บสำรองวัตถุดิบ การสร้างลานเก็บสำรองวัตถุดิบขนาดพื้นที่ประมาณ 900 ตารางเมตร จะทำเป็นพื้นซีเมนต์ โดยมีราคาประมาณ 455 บาท ดังนั้นค่าสร้างลานเก็บสำรองวัตถุดิบประมาณ 410,000 บาท

1.2 เครื่องจักรในการผลิตไฟฟ้าและอุปกรณ์เชื่อมต่อ ระบบสายส่ง หมายถึงค่าใช้จ่ายในการจัดซื้ออุปกรณ์ในการผลิตไฟฟ้า พร้อมอุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าที่เกี่ยวข้อง และระบบควบคุมทั้งหมดรวมทั้งระบบสายส่ง พร้อมอุปกรณ์ควบคุมในการจ่ายกระแสไฟฟ้าเพื่อขายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้ารวมทั้งระบบสื่อสารและระบบมาตรวัดไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.3 ค่าควบคุมและดำเนินหมายถึงค่าใช้จ่ายในการบริหารงานและควบคุมประกอบด้วยค่าแรงงานของพนักงานที่จ้างมาควบคุมเครื่องจักรที่มีความชำนาญการ ซึ่งเป็นค่าใช้จ่ายที่เกิดขึ้นเมื่อมีการผลิตและค่าใช้จ่ายในการบริหารเพื่อให้เกิดการดำเนินงานไปได้

1.4 ค่าใช้จ่ายในการก่อสร้างอาคารโรงงานและเครื่องใช้สำนักงาน โดยอาคารโรงงานจะเป็นพื้นที่การจัดเก็บเครื่องผลิตกระแสไฟฟ้า และพื้นที่ในการจัดเก็บวัตถุดิบเชื้อเพลิงและอุปกรณ์เครื่องมือต่างๆที่เกี่ยวข้อง

1.5 เงินทุนหมุนเวียน เป็นวงเงินสำรองที่เกิดขึ้นในช่วงก่อสร้างที่ใช้สำรองในค่าใช้จ่ายต่างๆที่เกี่ยวข้อง เช่น ค่าเครื่องจักรอุปกรณ์ ค่าควบคุมในการดำเนินการก่อสร้าง ในการศึกษาประเมินต้นทุนในการก่อสร้างเมื่อเริ่มโครงการประกอบด้วยดังต่อไปนี้ตาม

2.ต้นทุนผันแปร (Variable Cost) ต้นทุนผันแปรทั้งหมด คือค่าใช้จ่ายทั้งหมดที่จ่ายไปเพื่อให้ได้มาซึ่งปัจจัยผันแปรตามกำลังการผลิตที่นำมาใช้ในกระบวนการผลิต

2.1 ค่าเชื้อเพลิง คือค่าใช้จ่ายค่าเชื้อเพลิงชีวมวล ได้แก่ แกลบ เหง้ามันสำปะหลัง และเศษไม้ยูคาลิปตัส

2.2 ค่าเคมีภัณฑ์และอุปกรณ์ต่างๆที่ใช้ในการผลิต ได้แก่ ค่าสารเร่งตะกอน ค่าถุงกรอง ค่าน้ำมันหล่อลื่น

3.ต้นทุนคงที่ (Fixed cost) คือค่าใช้จ่ายที่ต้องจ่ายให้กับปัจจัยคงที่ทั้งหมดที่ใช้ในการผลิต ต้นทุนคงที่ทั้งหมด จะมีค่าคงที่ไม่ว่าจะมีการผลิตหรือไม่ก็ตาม เพราะปัจจัยคงที่จะไม่มีการเปลี่ยนไปตามจำนวนการใช้ ตลอดระยะเวลาการผลิตที่ถูกพิจารณา

3.1 ค่าบุคลากรที่เกี่ยวข้องในการดูแลระบบในการผลิตไฟฟ้าแบ่งเป็น 2 กะ ได้แก่ช่างเทคนิค 2 คนและแรงงานทั่วไป 4 คน รวม ค่าใช้จ่ายรวมเดือนละ 54,000 บาท หรือปีละ 648,000 บาท (ตารางที่ 10)

3.2 ค่าใช่จ่ายในการบำรุงรักษา ซ่อมแซม อุปกรณ์ เครื่องจักรผลิตไฟฟ้า โดยค่าใช้จ่ายในการบำรุงรักษาเครื่องจักรในการผลิตกระแสไฟฟ้าตามอายุการใช้งาน รวมทั้งระบบไฟฟ้าและระบบควบคุม (ตารางที่11)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 9** เงินลงทุนของโครงการ

(บาทต่อหน่วย)

| รายการเงินลงทุนภายในโครงการ | จำนวนเงิน | ช่วงการลงทุน | |
|---|---|---|---|
| | | **ปีที่ 0** | **รวม** |
| ค่าที่ดินในการก่อสร้าง* | 90,000 | 90,000 | 90,000 |
| ค่าใช้จ่ายในการสร้างลานเก็บสำรองวัตถุดิบ | 410,000 | 410,000 | 410,000 |
| เงินทุนหมุนเวียน | 500,000 | 500,000 | 500,000 |
| อาคารโรงงาน | 1,000,000 | 1,000,000 | 1,000,000 |
| เครื่องจักรและอุปกรณ์ในโรงไฟฟ้า | 6,500,000 | 6,500,000 | 6,500,000 |
| อุปกรณ์เชื่อมต่อไฟฟ้าเข้าระบบ | 700,000 | 700,000 | 700,000 |
| เครื่องใช้สำนักงาน | 200,000 | 200,000 | 200,000 |
| สินทรัพย์อื่น | 100,000 | 100,000 | 100,000 |
| (ค่าใช้จ่ายก่อนเปิดดำเนินการในส่วนการผลิต) | | | |
| รวม | 9,500,000 | 9,500,000 | 9,500,000 |

หมายเหตุ: *สำนักงานธนารักษ์พื้นที่จังหวัดนครราชสีมา.(2547–2550).

ที่มา: วรพจน์ ขำพิศและคณะ(2552)

**ตารางที่ 10** งบประมาณค่าแรงงานและบริการ

| ตำแหน่ง | คุณวุฒิ / หน้าที่ | อัตราเงินเดือน(บาท/เดือน) |
|---|---|---|
| ช่างเทคนิค | ควบคุมและตรวจสอบระบบ | 12,000 |
| แรงงานทั่วไป | เดินระบบ/ดูแลความเรียบร้อย | 7,500 |

ที่มา: จากการคำนวณ

3.3 ต้นทุนการผลิตทางอ้อม คือ ต้นทุนการกระบวนการผลิตรวมถึงค่าใช้จ่ายในการผลิตไฟฟ้า(ทั้งโรงงานต้องการกำลังไฟฟ้าในการเดินระบบคิดเป็น 18% ของกำลังไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้า (วีระ อาจหาญและคณะ) รวมถึง แรงงานทางอ้อม ประปา และวัสดุสิ้นเปลือง รายละเอียดค่าใช้จ่ายในการผลิตแสดง ใน(ตารางที่ 11)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 11** ต้นทุนการผลิตทางอ้อม

| รายการ | รายละเอียดค่าใช้จ่าย/ปี | จำนวนเงิน/ปี |
|---|---|---|
| ค่าไฟฟ้า | เดินระบบ 8,040 h x ภาระไฟฟ้าที่ใช้ 18 kw x อัตราค่าไฟฟ้า 3 บาท /kWh (18% ของกำลังไฟฟ้าที่ผลิตไฟฟ้า) | 434,160 |
| ค่าสารเร่งตะกอน | เดินระบบ 8,040 h อัตราการใช้สารเร่งตะกอน 1 ลิตร x 24h x ค่าสารเร่งตะกอน 50 บาท/ ลิตร | 16,750 |
| ค่าวัสดุสิ้นเปลือง | ค่าวัสดุสิ้นเปลืองประมาณปีละ | 30,000 |
| ค่าน้ำประปา | เดินระบบ 8,040 h อัตราการใช้น้ำ $10m^3$ /300h x อัตราค่าน้ำประปา 20 บาท/$m^3$ | 5,360 |
| ค่าแรงงานทางอ้อม | ค่าจ้างเหมาซ่อมบำรุงและดูแลคุณภาพ | 95,000 |
| | รวมทั้งสิ้น | 581,270 |

ที่มา:จากการคำนวณ

**ผลตอบแทนของโครงการ**

ผลตอบแทนของโครงการ หมายถึง รายได้ที่เกิดจากการจำหน่ายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย ในแต่ละปีตลอดอายุโครงการ ในอัตรารับซื้อจากผู้ผลิตรายเล็ก ที่ใช้เชื้อเพลิงประเภทหมุนเวียน รวมถึงเงินส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (Adder) จากสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน (สนพ.)

โรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมาก จะมีรายได้ 2 ส่วนคือ

1.ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (Adder) ของพลังงานชีวมวล = 50 สตางค์ต่อหน่วย สนับสนุนเพิ่มจำนวนเป็นเวลา 7 ปี

2. ค่าพลังงานไฟฟ้า (Energy Payment)

ค่าพลังงานไฟฟ้าประกอบด้วยดังต่อไปนี้

1.2.1 ค่าไฟฟ้าผันแปร Ft. เป็นค่าไฟฟ้าที่ปรับเปลี่ยนขึ้นลงตามค่าเชื้อเพลิงและค่าซื้อไฟฟ้า ในเดือน พฤษภาคม - สิงหาคม 2552 (ตารางผนวกที่ 16)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.2.2 ค่าไฟฟ้าฐานกำหนดให้เป็นอัตราช่วงเวลาของการใช้(Time of Rate) ค่าไฟฟ้า ณ ระดับแรงดัน 11-33 กิโลวัตต์กำหนดเป็น 2 ช่วงเวลา

Peak เวลา 9.00 – 22.00 น. วันจันทร์-วันศุกร์และวันพืชมงคล

Off Peak เวลา 22.00 – 9.00 น. วันจันทร์-วันศุกร์และวันพืชมงคล

อัตรารับ ซื้อไฟฟ้า Peak = 2.9278 บาท/หน่วย

Off Peak = 1.1154 บาท/หน่วย

การประมาณรายได้ค่าไฟฟ้า

ระยะเวลาในการเดินเครื่อง 335 วันต่อปี

ระยะเวลาในการเดินเครื่อง 8,040 ชั่วโมงต่อปี

กำลังผลิตของโครงการ (Net out Put) 100 กิโลวัตต์

คิดเป็นชั่วโมง Peak 4,355 ชั่วโมงต่อปี

จำนวนการขายไฟฟ้า ช่วงเวลา Peak = (4,355 x 100 )

= 435,500 หน่วยต่อปี

คิดเป็นเงินค่าไฟฟ้ารวมค่าส่วนเพิ่มและค่า Ft.

= (2.9278 + 0.92 + 0.5) x (435,500)

=1,893,467 บาทต่อปี

คิดเป็นชั่วโมง Off Peak = 3,685 ชั่วโมงต่อปี

จำนวนการขายไฟฟ้า ช่วงเวลา Off Peak = (3,685 x 100 )

= 368,500 หน่วยต่อปี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

คิดเป็นเงินค่าไฟฟ้ารวมค่าส่วนเพิ่มและค่า Ft.

= (1.1154 + 0.92 + 0.5) x 368,500

= 934,295 บาทต่อปี

รวมรายได้จากการขายไฟฟ้า = 2,827,762 บาทต่อปี

**การเลือกใช้เชื้อเพลิงชีวมวลในการเลือกผลิตกระแสไฟฟ้า**

ทางเลือกในใช้เชื้อเพลิงชีวมวล ได้แก่ แกลบ เหง้ามันสำปะหลังและเศษไม้ยูคาลิปตัส ในการผลิตไฟฟ้าจะต้องพิจารณาถึงศักยภาพ ของแหล่งเชื้อเพลิง ความมั่นคงในการจัดหา ราคาของเชื้อเพลิง เพื่อให้สอดคล้องกับลักษณะการผลิตไฟฟ้า อธิบายได้ดังนี้

1.ราคา แกลบ จากพื้นที่ในตำบลอุดมทรัพย์ จังหวัดนครราชสีมา ราคาแกลบนั้นจะมีราคาที่ผันผวนเนื่องจากการมีราคาของแกลบนั้นจะขึ้นอยู่กับราคาของข้าวเปลือก ในแต่ละปีนั้นโดยสอบถามโรงสีชุมชนพบว่า ราคาแกลบเฉลี่ยในปี 52 จะมีราคาอยู่ที่ประมาณ 700 บาทต่อตัน(กรณีพื้นฐาน) (ตารางที่12)

2.ราคาเหง้ามันสำปะหลัง โดยในพื้นที่ตำบลอุดมทรัพย์ จังหวัดนครราชสีมา ราคาเหง้ามันสำปะหลัง ยังไม่มีราคาอ้างอิงที่ชัดเจน จึงใช้ราคาจุดคุ้มทุนทางบัญชีที่ราคาเหง้ามันสำปะหลังประมาณ 400 บาทต่อตัน(กรณีพื้นฐาน) (ตารางที่13)

3.ราคาเศษไม้ยูคาลิปตัส เนื่องจากไม้สับจากยูคาลิปตัส หรือ wood chip ในพื้นที่ตำบลอุดมทรัพย์ จังหวัดนครราชสีมา ขายให้กับลานรับซื้อไม้ยูคาลิปตัสในราคาตันละ 600-1,000 บาท ทั้งนี้ขึ้นอยู่กับขนาดของไม้ คือไม้ที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 2-3 นิ้ว ตันละ 600-800 บาท แต่ถ้าโตกว่า 5 นิ้ว ตันละ 1,000 บาท แต่เศษไม้ยูคาลิปตัสที่มาจากการตัดส่างหรือจากการตัดทิ้งของชาวไร่ชาวนา ยังไม่มีราคาอ้างอิงที่ชัดเจน จึงใช้ราคาจุดคุ้มทุนทางบัญชีที่ราคาเศษไม้ยูคาลิปตัสประมาณ500 บาทต่อตัน(กรณีพื้นฐาน) (ตารางที่14)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

หากความต้องการในการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลในการผลิตกระแสไฟฟ้า สามารถแบบสลับและแบบร่วมได้ เพื่อให้มีความยืดหยุ่นในการใช้เชื้อเพลิงในความเสี่ยงในสถานการณ์ต่างๆที่จะเกิดขึ้นได้ ดังต่อไปนี้

1.ฤดูกาลของชีวมวลในแต่ละชีวมวลที่แตกต่างกัน ได้แก่

1.1 ข้าวนาปี สามารถเก็บเกี่ยวผลผลิต ในช่วง สิงหาคม ถึง ธันวาคม โดยมีการเก็บเกี่ยวมากที่สุดในเดือน ธันวาคม (ที่มา:กรมส่งเสริมการเกษตร จังหวัดนครราชสีมา)

1.2 มันสำปะหลัง ในพื้นที่โครงการมีการปลูกมันสำปะหลังแบบหมุนเวียน ทำให้เก็บผลผลิตได้ทั้งปี ทำให้มีเหง้ามันสำปะหลังที่ใช้เป็นเชื้อเพลิงในการผลิตได้ตลอดทั้งปี โดยมีการเก็บเกี่ยวมากที่สุดในเดือน มกราคม (ที่มา:กรมส่งเสริมการเกษตร จังหวัดนครราชสีมา)

1.3 เศษไม้ยูคาลิปตัส ในพื้นที่โครงการ เกษตรกรและชาวบ้านมีการปลูกไม้ยูคาลิปตัสตามคันไร่ปลายนา และปลูกยูคาลิปตัส ขายไม้เพื่อนำไปเป็นเยื่อกระดาษ เป็นจำนวนมากทำให้มีการตัดส่างและเหลือเศษไม้ยูคาลิปตัส จึงทำให้มีเศษไม้ยูคาลิปตัสเป็นเชื้อเพลิงสามารถใช้ได้ตลอดทั้งปี

2.ความพร้อมในการใช้เชื้อเพลิงชีวมวลในกระบวนการผลิต เช่น เหง้ามันสำปะหลังที่มีความชื้นเกินกำหนดในกระบวนการผลิต สามารถใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงแบบร่วม ช่วยลดความชื้นและเพิ่มประสิทธิภาพในกระบวนการผลิตได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 12** ตารางแสดงจุดคุ้มทุนทางบัญชี โดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง

(หน่วย = 1,000บาท)

| ราคาแกลบตันละ | 0.7 | 0.8 | 0.9 | 1.0 | 1.1 | 1.2 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| รายได้(Revenues) | | | | | | |
| ค่าพลังงานไฟฟ้า(Energy Payment) | 2,828 | 2,828 | 2,828 | 2,828 | 2,828 | 2,828 |
| รายได้รวม( Total revenues) | 2,828 | 2,828 | 2,828 | 2,828 | 2,828 | 2,828 |
| ค่าบริหารงาน(Administration) | 648 | 648 | 648 | 648 | 648 | 648 |
| ค่าเดินเครื่องและค่าซ่อมบำรุง | 526 | 526 | 526 | 526 | 526 | 526 |
| ค่าเชื้อเพลิง(Fuel) | 1,125 | 1,286 | 1,447 | 1,608 | 1,768 | 1,929 |
| ค่าวัสดุสิ้นเปลืองและอื่นๆ | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| ค่าเสื่อมราคา (คิดอายุเครื่องจักรที่25ปี) | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 |
| ต้นทุนรวม(Total Cost) | 2,711 | 2,872 | 3,033 | 3,194 | 3,354 | 3,515 |
| กระแสเงินสดสุทธิ(Net Operating Cash Flow) | 117 | -44 | -205 | -366 | -526 | -687 |

หมายเหตุ : จุดคุ้มทุนที่ราคา แกลบประมาณ 700 บาทต่อตัน สมมติฐานคิดต้นทุนและราคาแกลบในปี2553

ที่มา:จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 13** ตารางแสดงจุดคุ้มทุนทางบัญชี โดยใช้เหง้ามันสำปะหลังเป็นเชื้อเพลิง

(หน่วย = 1,000บาท)

| ราคาเหง้ามันสำปะหลังตันละ | 0.3 | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| รายได้(Revenues) | | | | | | |
| ค่าพลังงานไฟฟ้า(Energy Payment) | 2,828 | 2,828 | 2,828 | 2,828 | 2,828 | 2,828 |
| รายได้รวม( Total revenues) | 2,828 | 2,828 | 2,828 | 2,828 | 2,828 | 2,828 |
| ค่าบริหารงาน(Administration) | 648 | 648 | 648 | 648 | 648 | 648 |
| ค่าเดินเครื่องและค่าซ่อมบำรุง | 526 | 526 | 526 | 526 | 526 | 526 |
| ค่าเชื้อเพลิง(Fuel) | 724 | 965 | 1,206 | 1,447 | 1,688 | 1,930 |
| ค่าวัสดุสิ้นเปลืองและอื่นๆ | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| ค่าเสื่อมราคา (คิดอายุเครื่องจักรที่25ปี) | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 |
| ต้นทุนรวม(Total Cost) | 2,310 | 2,551 | 2,792 | 3,033 | 3,274 | 3,516 |
| กระแสเงินสดสุทธิ(Net Operating Cash Flow) | 518 | 277 | -36 | -205 | -446 | -688 |

หมายเหตุ : จุดคุ้มทุนที่ราคาเหง้ามันสำปะหลังประมาณ 400 บาทต่อตัน สมมติฐานคิดต้นทุนและราคาเหง้ามันสำปะหลังในปี2553

ที่มา:จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 14** ตารางแสดงจุดคุ้มทุนทางบัญชี โดยใช้เศษไม้ยูคาลิปตัสเป็นเชื้อเพลิง

(หน่วย = 1,000บาท)

| ราคาเศษไม้ยุคาลิปตัสตันละ | 0.4 | 0.5 | 0.6 | 0.7 | 0.8 | 0.9 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| รายได้(Revenues) | | | | | | |
| ค่าพลังงานไฟฟ้า(Energy Payment) | 2,828 | 2,828 | 2,828 | 2,828 | 2,828 | 2,828 |
| รายได้รวม( Total revenues) | 2,828 | 2,828 | 2,828 | 2,828 | 2,828 | 2,828 |
| ค่าบริหารงาน(Administration) | 648 | 648 | 648 | 648 | 648 | 648 |
| ค่าเดินเครื่องและค่าซ่อมบำรุง | 526 | 526 | 526 | 526 | 526 | 526 |
| ค่าเชื้อเพลิง(Fuel) | 720 | 900 | 1,080 | 1,260 | 1,440 | 1,621 |
| ค่าวัสดุสิ้นเปลืองและอื่นๆ | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 | 52 |
| ค่าเสื่อมราคา (คิดอายุเครื่องจักรที่25ปี) | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 | 360 |
| ต้นทุนรวม(Total Cost) | 2,306 | 2,486 | 2,666 | 2,846 | 3,026 | 3,207 |
| กระแสเงินสดสุทธิ(Net Operating Cash Flow) | 522 | 342 | 162 | -18 | -198 | -379 |

หมายเหตุ : จุดคุ้มทุนที่ราคาเศษไม้ยุคาลิปตัสประมาณ 600 บาทต่อตัน สมมติฐานคิดต้นทุนและราคาเศษไม้ยูคาลิปตัสในปี2553

ที่มา:จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ผลการศึกษาความเป็นไปได้ทางการเงินของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กมาก ที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวล ในตำบลอุดมทรัพย์ จังหวัดนครราชสีมา**

การวิเคราะห์เปรียบเทียบความเป็นไปได้ทางด้านการเงินของโรงไฟฟ้าชีวมวล ที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวลได้แก่ แกลบ เหง้ามันสำปะหลัง และเศษไม้ยูคาลิปตัส ที่จะตั้งในเขตพื้นที่ ต.อุดมทรัพย์ จังหวัดนครราชสีมาโดยในการวิเคราะห์ทางการเงินครั้งนี้ครอบคลุมถึงความคุ้มค่าทางการเงินและวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ โดยใช้เกณฑ์ในการชี้วัดต่าง ๆ (ตารางที่ 19)ดังนี้

1. มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (Net Present Value: NPV)
2. อัตราผลตอบแทนภายใน (Internal Rate of Return: IRR)
3. อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio: B/C Ratio)
4. การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ (Sensitivity Analysis)

ดังนั้นความเป็นไปได้ในการลงทุนของโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวล จึงจำเป็นต้องมีการแจกแจงตามชนิดเชื้อเพลิงที่แตกต่างกัน ได้แก่

1. ต้นทุนเชื้อเพลิงชีวมวล ได้แก่ แกลบ ในราคา 700 บาท/ตัน(กรณีพื้นฐาน) และ 800บาท/ตัน

2. ต้นทุนเชื้อเพลิงชีวมวล ได้แก่ เหง้ามันสำปะหลัง ในราคา 300 บาท/ตัน 400 บาท/ตัน(กรณีพื้นฐาน) และ 500บาท/ตัน

3. ต้นทุนเชื้อเพลิงชีวมวล ได้แก่ เศษไม้ยูคาลิปตัส ในราคา 400 บาท/ตัน 500 บาท/ตัน(กรณีพื้นฐาน) และ 600บาท/ตัน

**การวิเคราะห์ความอ่อนไหวของโครงการ(Sensitivity Analysis)**

ในการวิเคราะห์ผลตอบแทนของโครงการได้ใช้ข้อสมมติในการวิเคราะห์ด้านต่างๆ ในกรณีที่ข้อสมมติมีข้อเปลี่ยนแปลงไปจากที่คาดการณ์ไว้ ส่งผลให้ค่าตอบแทนของโครงการมีการเปลี่ยนแปลงไปด้วย ในการวิเคราะห์ครั้งนี้จะทำการศึกษาถึงผลตอบแทนที่เปลี่ยนแปลงไปเมื่อ ข้อสมมติมีการเปลี่ยนแปลง ไป โดยแบ่งเป็นกรณีศึกษา 2 กรณี คือ

**กรณีที่ 1** มีการเปลี่ยนแปลงอัตราคิดลดในการวิเคราะห์โครงการจะใช้อัตราคิดลดประมาณร้อยละ 4 ร้อยละ5 (กรณีปกติ) ร้อยละ 8 และร้อยละ 10 ตามลำดับตาม ผลการวิเคราะห์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

โดยทำการแยกชนิดเชื้อเพลิงชีวมวลแต่ละชนิด ได้แก่ แกลบ เหง้ามันสำปะหลัง เศษไม้ยูคาลิปตัส สามารถสรุปได้ดังต่อไปนี้

**แกลบ**

ในกรณีที่มีอัตราคิดลดร้อยละ 4 และอัตราคิดลดร้อยละ5 โครงการจะมีความเป็นไปได้ในการลงทุน หากต้นทุนวัตถุดิบ คือ แกลบ เท่ากับ 700 บาท/ตัน ส่วน ราคาแกลบ 700 บาท/ตันและ 800 บาท/ตัน ในอัตราคิดลดร้อยละ 8 และร้อยละ10 ไม่พบความเป็นไปได้ในการลงทุน (ตารางที่ 15)

**เหง้ามันสำปะหลัง**

ผลวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการลงทุน โรงไฟฟ้าชีวมวลโดยใช้เหง้ามันสำปะหลังเป็นเชื้อเพลิง(ตารางที่ 16) พบในกรณีที่มีอัตราคิดลดร้อยละ 4 พบว่าราคา เหง้ามันสำปะหลัง ในราคา 300 บาท/ตัน 400 บาท/ตัน และ 500 บาท/ตัน โครงการจะมีความเป็นไปได้ในการลงทุน

ในกรณีที่มีอัตราคิดลดร้อยละ 5 พบว่าราคาต้นทุนวัตถุดิบ คือ เหง้ามันสำปะหลัง ในราคา 300 บาท/ตัน 400 บาท/ตัน โครงการจะมีความเป็นไปได้ในการลงทุน

ในกรณีที่มีอัตราคิดลดร้อยละ 8 และร้อยละ 10 พบว่าราคา เหง้ามันสำปะหลัง มีเพียงราคา 300 บาท/ตัน เท่านั้น โครงการจะมีความเป็นไปได้ในการลงทุน

**เศษไม้ยูคาลิปตัส**

ผลวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในการลงทุนโรงไฟฟ้าชีวมวล โดยใช้เศษไม้ยูคาลิปตัสเป็นเชื้อเพลิง (ตารางที่ 17) พบว่า

ในกรณีที่มีอัตราคิดลดร้อยละ 4 และร้อยละ 5 พบว่าราคา เศษไม้ยูคาลิปตัส ในราคา 400 บาท/ตัน 500 บาท/ตัน และ 600 บาท/ตัน โครงการจะมีความเป็นไปได้ในการลงทุน

ในกรณีที่มีอัตราคิดลดร้อยละ 8 พบว่าราคาต้นทุนวัตถุดิบ คือ เศษไม้ยูคาลิปตัส ในราคา 400 บาท/ตัน 500 บาท/ตัน โครงการจะมีความเป็นไปได้ในการลงทุน

ในกรณีที่มีอัตราคิดลดร้อยละ 10 พบว่าราคาต้นทุนวัตถุดิบ คือ เศษไม้ ยูคาลิปตัส มีเพียงราคา 400 บาท/ตัน เท่านั้น โครงการจะมีความเป็นไปได้ในการลงทุน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**กรณีที่ 2** ต้นทุนค่าก่อสร้างของโครงการลดลงร้อยละ 20 **%** เนื่องจากโครงการใช้เครื่องจักรจากประเทศจีน ทำให้มูลค่าการก่อสร้างลดลง โดยจะทำการพิจารณาเชื้อเพลิงชีวมวล ทั้ง 3 ชนิด ได้แก่ แกลบ , เหง้ามันสำปะหลัง และเศษไม้ยูคาลิปตัส ณ อัตราคิดลดร้อยละ 5 (ตารางที่ 18) พบว่า

ดังตารางที่ 19 สามารถสรุปมูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลตอบแทนทางการเงินของโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวล ณ อัตราคิดลดร้อยละ 5 ได้ดังนี้

**แกลบ**

พบว่าเมื่อต้นทุนวัตถุดิบแกลบ มีราคา 800 บาท ต่อตัน ไม่ว่า อัตราคิดลดจะเป็นร้อยละ 4 ร้อยละ 5 ร้อยละ 8 ร้อยละ10 และต้นทุนค่าก่อสร้างลดลง 20 % ไม่พบว่าความคุ้มค่าในการลงทุน แต่เมื่อ ต้นทุนวัตถุดิบแกลบ มีราคา 700 บาทต่อตัน พบว่าอัตราคิดลดร้อยละ 4 และร้อยละ 5 มีความคุ้มค่าในการลงทุน และเมื่อมีต้นทุนค่าก่อสร้างลดลง 20 % จะทำให้มีความคุ้มค่าในการลงทุนเพิ่มมากขึ้น

**เหง้ามันสำปะหลัง**

พบว่าเมื่อต้นทุนวัตถุดิบเหง้าสำปะหลัง มีราคา 300 บาทต่อตัน พบว่ามีความคุ้มค่าในการลงทุนทุกกรณี ไม่ว่า อัตราคิดลดจะเป็นร้อยละ 4 ร้อยละ 5 ร้อยละ 8 ร้อยละ10 และต้นทุนค่าก่อสร้างลดลง 20 % แต่เมื่อต้นทุนเหง้ามันสำปะหลัง มีราคา 400 บาทต่อตัน พบว่ามีเพียงอัตราคิดลดร้อยละ 4 และร้อยละ 5 ที่มีความคุ้มค่าในการลงทุนและเมื่อมีต้นทุนค่าก่อสร้างลดลง 20 % จะทำให้มีความคุ้มค่าในการลงทุนเพิ่มมากขึ้น และเมื่อต้นทุนเหง้ามันสำปะหลังมีราคา 500 บาทต่อตัน มีเพียงอัตราคิดลดร้อยละ 4 และต้นทุนค่าก่อสร้างลดลงเท่านั้นที่มีความคุ้มค่าในการลงทุน

**เศษไม้ยูคาลิปตัส**

พบว่าเมื่อต้นทุนเศษไม้ยูคาลิปตัส มีราคา 400 บาทต่อตัน พบว่ามีความคุ้มค่าในการลงทุนทุกกรณี ไม่ว่า อัตราคิดลดจะเป็นร้อยละ 4 ร้อยละ 5 ร้อยละ 8 ร้อยละ10 และต้นทุนค่าก่อสร้างลดลง 20 % แต่เมื่อต้นทุนเหง้ามันสำปะหลัง มีราคา 400 บาทต่อตัน พบว่ามีเพียงอัตราคิดลดร้อยละ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4 ร้อยละ 5 และร้อยละ 8 ที่มีความคุ้มค่าในการลงทุนและเมื่อมีต้นทุนค่าก่อสร้างลดลง 20 % จะทำให้มีความคุ้มค่าในการลงทุนเพิ่มมากขึ้น และเมื่อต้นทุนเศษไม้ยูคาลิปตัสมีราคา 500 บาทต่อตัน พบว่า อัตราคิดลดจะเป็นร้อยละ 4 ร้อยละ 5 ร้อยละ 8 มีความคุ้มค่าในการลงทุน และเมื่อเศษไม้ยูคาลิปตัสมีราคา 600 บาทต่อตัน พบว่ามีเพียงอัตรา คิดลดร้อยละ 4 และร้อยละ 5 เท่านั้นที่มีความคุ้มค่าในการลงทุน และเมื่อมีต้นทุนค่าก่อสร้างลดลง 20 % จะทำให้มีความคุ้มค่าในการลงทุนเพิ่มมากขึ้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 15** สรุปค่าผลตอบแทนทางการเงินของโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลที่ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง

| | เงินลงทุน 9,500,000 บาท | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | อัตราคิดลดร้อยละ 4 | | อัตราคิดลดร้อยละ 5 | | อัตราคิดลดร้อยละ 8 | | อัตราคิดลดร้อยละ10 | |
| **ค่าวัตถุดิบ (บาท/ตัน)** | **700** | **800** | **700** | **800** | **700** | **800** | **700** | **800** |
| มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV: บาท) | 2,188.689 | -903,747 | 825,017 | -1,937,770 | -2,116,224 | -4,152,218 | -3,424,945 | -5,128,050 |
| อัตราผลตอบแทนต่อทุน(BCR) | 1.04 | 0.98 | 1.02 | 0.96 | 0.95 | 0.90 | 0.90 | 0.86 |
| อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ(IRR) | 2% | -1% | 1% | -2% | -2% | na | -4% | na |

หมายเหตุ:ค่า na หมายถึง ไม่สามารถหาค่าได้

ที่มา:จากการคำนวณ



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 16** สรุปค่าผลตอบแทนทางการเงินของโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลที่ใช้เหง้ามันสำปะหลังเป็นเชื้อเพลิง

| | เงินลงทุน 9,500,000 บาท | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | อัตราคิดลดร้อยละ 4 | | | อัตราคิดลดร้อยละ 5 | | |
| **ค่าวัตถุดิบ (บาท/ตัน)** | **300** | **400** | **500** | **300** | **400** | **500** |
| มูลค่าปัจจุบันสุทธิ(NPV: บาท) | 9,911,487 | 5,287,115 | 786,019 | 7,727,000 | 3,593,999 | -433,850 |
| อัตราผลตอบแทนต่อทุน(BCR) | 1.22 | 1.10 | 1.01 | 1.18 | 1.08 | 0.99 |
| อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ(IRR) | 7% | 4% | 1% | 6% | 3% | 0% |

| | เงินลงทุน 9,500,000 บาท | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | อัตราคิดลดร้อยละ 8 | | | อัตราคิดลดร้อยละ 10 | | |
| **ค่าวัตถุดิบ (บาท/ตัน)** | **300** | **400** | **500** | **300** | **400** | **500** |
| มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV: บาท) | 2,975,351 | -73,083 | -3,056,541 | 836,938 | -1,715,460 | -4,218,486 |
| อัตราผลตอบแทน ต่อทุน(BCR) | 1.09 | 1.00 | 0.92 | 1.03 | 0.95 | 0.88 |
| อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ(IRR) | 3% | 0% | -3% | 1% | -2% | na |

หมายเหตุ: ค่า na หมายถึง ไม่สามารถหาค่าได้

ที่มา:จากการคำนวณ



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 17** สรุปค่าผลตอบแทนทางการเงินของโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลที่ใช้เศษไม้ยูคาลิปตัสเป็นเชื้อเพลิง

| | **เงินลงทุน 9,500,000 บาท** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **อัตราคิดลดร้อยละ 4** | | | **อัตราคิดลดร้อยละ 5** | | |
| **ค่าวัตถุดิบ (บาท/ตัน)** | **400** | **500** | **600** | **400** | **500** | **600** |
| มูลค่าปัจจุบันสุทธิ(NPV: บาท) | 9,985,187 | 6,534,882 | 3,044,679 | 7,792,956 | 4,709,244 | 1,590,107 |
| อัตราผลตอบแทนต่อทุน(BCR) | 1.22 | 1.13 | 1.06 | 1.19 | 1.10 | 1.03 |
| อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ(IRR) | 7% | 5% | 2% | 6% | 4% | 1% |

| | **เงินลงทุน 9,500,000 บาท** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | **อัตราคิดลดร้อยละ 8** | | | **อัตราคิดลดร้อยละ 10** | | |
| **ค่าวัตถุดิบ (บาท/ตัน)** | **400** | **500** | **600** | **400** | **500** | **600** |
| มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV: บาท) | 3,024,176 | 749,072 | -1,551,629 | 887,883 | -1,026,621 | -2,952,237 |
| อัตราผลตอบแทน ต่อทุน(BCR) | 1.09 | 1.02 | 0.96 | 1.03 | 0.97 | 0.91 |
| อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ(IRR) | 3% | 1% | -2% | 1% | -1% | -3% |

ที่มา:จากการคำนวณ



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 18** สรุปมูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลตอบแทนทางการเงินของโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวล กรณี ต้นทุนค่าก่อสร้างลดลง 20% ณ อัตราคิดลดร้อยละ 5

| เงินลงทุน 9,500,000 บาท | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | แกลบ | | เหง้ามันสำปะหลัง | | | เศษไม้ยูคาลิปตัส | | |
| **ค่าวัตถุดิบ(บาท/ตัน)** | **700** | **800** | **300** | **400** | **500** | **400** | **500** | **600** |
| มูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV;บาท) | 2,525,017 | -237,770 | 9,427,000 | 5,293,000 | 1,266,150 | 9,492,956 | 6,409,244 | 3,290,107 |
| อัตราผลตอบแทนต่อทุน(BCR) | 1.05 | 1.00 | 1.23 | 1.12 | 1.03 | 1.24 | 1.15 | 1.07 |
| อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ(IRR) | 2% | 0% | 8% | 5% | 1% | 8% | 6% | 3% |

ที่มา:จากการคำนวณ



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 19** สรุปมูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลตอบแทนทางการเงินของโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลที่ ในกรณีต่างๆ ภายใต้อัตราคิดลดร้อยละ 5

| ค่าวัตถุดิบ(บาท/ตัน) | เงินลงทุน 9,500,000 บาท | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | แกลบ | | เหง้ามันสำปะหลัง | | | เศษไม้ยูคาลิปตัส | | |
| | 700 | 800 | 300 | 400 | 500 | 400 | 500 | 600 |
| อัตราคิดลดร้อยละ4 | 2,188,689 | -903,747 | 9,911,487 | 5,287,115 | 786,019 | 9,985,187 | 6,534,882 | 3,044,679 |
| อัตราคิดลดร้อยละ5 | 825,017 | -1,937,770 | 7,727,000 | 3,593,999 | -433,850 | 7,792,956 | 4,709,244 | 1,590,107 |
| อัตราคิดลดร้อยละ8 | -2,116,224 | -4,152,218 | 2,975,351 | -73,083 | -3,056,541 | 3,024,176 | 749,072 | -1,551,629 |
| อัตราคิดลดร้อยละ10 | -3,424,945 | -5,128,050 | 836,938 | -1,715,460 | -4,218,486 | 887,883 | -1,026,621 | -2,952,237 |
| ต้นทุนก่อสร้างลดลง20% | 2,525,017 | -237,770 | 9,427,000 | 5,293,000 | 1,266,150 | 9,492,956 | 6,409,244 | 3,290,107 |

หมายเหตุ มีความคุ้มค่าในการลงทุน

ไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน

ที่มา:จากการคำนวณ



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**การวิเคราะห์ต้นทุนผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์**

ต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์ โรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวล มีต้นทุนจากการก่อสร้าง ติดตั้งเครื่องจักร ค่าดำเนินงานและค่าบำรุงรักษา ซึ่งรายการต้นทุนต่างๆ ดังนั้นการศึกษาต้นทุนทางเศรษฐศาสตร์จะพิจารณาเพิ่มเติมในด้านสิ่งแวดล้อม เพราะเนื่องจากเชื้อเพลิงที่ได้จากชีวมวลในการผลิตกระแสไฟฟ้านั้น พบว่ามีการก่อผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมน้อย มีส่วนช่วยในการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ที่เกิดขึ้นจากโรงไฟฟ้าที่ใช้เชื้อเพลิงฟอสซิลได้

ดังนั้นหากโรงไฟฟ้าชีวมวลเกิดขึ้นจริง จะมีส่วนช่วยทำให้ก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ลดลง จึงมีการวิเคราะห์หาคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลง โดยนำข้อมูลศักยภาพในการผลิตกระแสไฟฟ้าของโครงการมาคิดปริมาณก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ที่ลดลงได้เทียบเท่ากับการผลิตกระแสไฟฟ้าจากถ่านหิน ทั้งนี้ทางเลือกเปรียบเทียบกับถ่านหินดังกล่าวก็เนื่องจากการใช้เชื้อเพลิงถ่านหินในการผลิตกระแสไฟฟ้านั้น ก่อให้เกิดมลพิษต่อสิ่งแวดล้อมมากกว่าเชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ โดยเฉพาะการปล่อยก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดังตารางที่ 20

**ตารางที่ 20** ระดับการปล่อยก๊าซ $CO_2$ ของโรงไฟฟ้าแต่ละประเภท

| เชื้อเพลิง | ปริมาณ $CO_2$โดยปริมาณที่ปล่อย (Ton/Gwh) |
|---|---|
| ก๊าซธรรมชาติ | 506.20 |
| น้ำมันเตา | 677.90 |
| ถ่านหิน | 1,098.00 |
| ดีเซล | 812.30 |

ที่มา: สมชาย มณีวรรณีและคณะ.(2550)

เมื่อนำศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าของโรงไฟฟ้าชีวมวล 100 kw มาคิดหาปริมาณก๊าซ $CO_2$ ที่ลดลงได้ประมาณ 850 ตันต่อปี โดยคิดจากคาร์บอนเครดิตที่นานาประเทศใช้อยู่ในปัจจุบัน คือ 1 Ton /$CO_2$ จะมีค่าเท่ากับ 7 USD และคิดเป็นเงินไทย(บาท) โดยคูณอัตรา แลกเปลี่ยน 35 บาท/USD และคิดเป็นมูลค่า 208,250 บาทต่อปี อีกทั้ง รายได้จากการขาย Carbon Credit ของภาคเอกชน ช่วงเวลาในการคิดปริมาณก๊าซเรือนกระจกที่ลดได้ (Crediting Periods) สามารถเลือกช่วงเวลาแบบต่ออายุได้ (Renewable Crediting Period) เป็นเวลาสูงสุด 7 ปี และสามารถต่ออายุได้อีก 2 ครั้งรวมระยะเวลาสูงสุดในการคิดคาร์บอนเครดิต 21 ปี สามารถแสดงความเป็นไปได้ในการลงทุนของ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เชื้อเพลิงชีวมวลแต่ละชนิดแต่ เนื่องจากตลาดซื้อขายนั้นมีความรุนแรงจึงอาจจะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลง ราคาขายคาร์บอนไดออกไซด์ อาจมีการเปลี่ยนแปลง ดังนี้

กรณีที่ 1 ราคาขายคาร์บอนไดออกไซด์ มีค่าเท่ากับ 15 USD ต่อตัน (1 USD : 35 บาท)

ดังนั้นในแต่ละปีมูลค่าคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลงมีค่าเท่ากับ 446,250 บาทต่อปี จึงทำให้ความเป็นไปได้ในการลงทุน เปลี่ยนไปตามชนิดเชื้อเพลิง ได้แก่ แกลบ เหง้ามันสำปะหลัง และเศษไม้ยูคาลิปตัส (ตาราง 21)

กรณีที่ 2 ราคาขายคาร์บอนไดออกไซด์ มีค่าเท่ากับ 20 USD ต่อตัน (1 USD :35 บาท)

ดังนั้นในแต่ละปีมูลค่าคาร์บอนไดออกไซด์ที่ลดลงมีค่าเท่ากับ 595,000 บาทต่อปี จึงทำให้ความเป็นไปได้ในการลงทุน เปลี่ยนไปตามชนิดเชื้อเพลิง ได้แก่ แกลบ เหง้ามันสำปะหลัง และเศษไม้ ยูคาลิปตัส (ตาราง 21)

สรุปผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ ของการผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงชีวมวล ณ อัตราดอกเบี้ยร้อยละ 5 ซึ่งเชื้อเพลิงแกลบ เหง้ามันสำปะหลังและเศษไม้ยูคาลิปตัสก็ผลตอบแทนสุทธิที่มีความแตกต่างกันไป จากผลการวิเคราะห์โรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กของชุมชนที่ใช้เชื้อเพลิงชีวมวล โดยใช้เกณฑ์การตัดสินใจต่างๆ ซึ่งนำค่าที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์การตัดสินใจ ซึ่งนำค่าที่คำนวณได้มาเปรียบเทียบกับเกณฑ์ในการวัดความคุ้มค่าของโครงการ ได้แก่ มูลค่าปัจจุบันสุทธิมีค่ามากกว่า 1 พบว่าโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กสำหรับชุมชนที่สามารถเลือกใช้เชื้อเพลิงชีวมวล ได้แก่ แกลบ ในราคา 700 บาทต่อตันและ 800 บาทต่อตัน เหง้าสำปะหลังในราคา 300 บาทต่อตัน 400 บาทต่อตันและ 500 บาทต่อตันและเศษไม้ยูคาลิปตัสในราคา 400 บาทต่อตัน ราคา 500 บาทต่อตันและ 600 บาทต่อตัน มีความคุ้มค่าน่าลงทุน(ตาราง 21)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางที่ 21** สรุปมูลค่าปัจจุบันสุทธิของผลตอบแทนทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวล ณ อัตราคิดลดร้อยละ 5

| เงินลงทุน 9,500,000 บาท | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | ราคาแกลบ (บาท/ตัน) | | ราคาเหง้ามันสำปะหลัง (บาท/ตัน) | | | ราคาเศษไม้ยูคาลิปตัส (บาท/ตัน) | | |
| ค่าวัตถุดิบ(บาท/ตัน) | 700 | 800 | 300 | 400 | 500 | 400 | 500 | 600 |
| ราคาขาย เท่ากับ 7 USD | 3,491,817 | 729,030 | 10,393,799 | 6,260,799 | 2,232,949 | 10,459,755 | 7,376,044 | 4,256,907 |
| ราคาขาย เท่ากับ 15 USD | 6,543,251 | 3,780,464 | 13,445,234 | 9,312,233 | 5,284,384 | 13,511,190 | 10,427,479 | 7,308,341 |
| ราคาขาย เท่ากับ 20 USD | 8,453,603 | 5,690,816 | 15,355,585 | 11,222,585 | 7,194,735 | 15,421,542 | 12,337,830 | 9,218,693 |

หมายเหตุ: มีความคุ้มค่าในการลงทุน

ไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน

ที่มา:จากการคำนวณ



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**การวิเคราะห์นโยบายที่เกี่ยวเนื่องในการส่งเสริมของ ภาครัฐ องค์กรปกครองท้องถิ่น และภาคประชาชน**

แม้ว่าชีวมวลจะเป็นพลังงานหมุนเวียนที่มีประโยชน์ต่อเศรษฐกิจของประเทศ แต่ในการสนับสนุนให้โรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กเกิดขึ้นได้และมีการเดินหน้าไปอย่างราบรื่นจะต้องคำนึงถึงความรับผิดชอบที่มีต่อสังคม ด้วยการผ่านกระบวนการเรียนรู้และอยู่ร่วมกันกับประชาชน เพื่อให้โรงไฟฟ้าเป็นส่วนหนึ่งของชุมชนที่แท้จริง ดังนั้นโรงไฟฟ้าชีวมวลในพื้นที่ จะมีผลก่อให้เกิดการมีส่วนร่วมของประชาชนในชุมชน โดยกิจกรรมในรูปแบบต่างๆต่อไปนี้

**ภาคประชาชน**

1.การมีส่วนร่วมโดยตรง

1.1 การมีส่วนร่วมโดยตรงในการผลิตเชื้อเพลิงชีวมวลให้กับโรงไฟฟ้าชีวมวลของชุมชน อันได้แก่ แกลบ เหง้ามันสำปะหลังและ เศษไม้ยูคาลิปตัส

1.2 ในกรณีองค์การบริหารส่วนท้องถิ่นจะมีส่วนร่วมในการดำเนินการบริหารโรงไฟฟ้าชีวมวล ได้แก่

1.2.1 การรวมตัวแทนหรืออาสาสมัครเข้าร่วมเป็นกรรมการบริหารโดยให้ประชาชนในพื้นที่มีสิทธิ์ในการเลือกผู้แทน เพื่อเข้ามามีส่วนร่วม ในการบริหารจัดการโรงไฟฟ้าชีวมวลในชุมชน

1.2.2 ประชาชนในพื้นที่ตำบลอุดมทรัพย์ มีสิทธิ์เสนอความคิดเห็นและประเมินผลการดำเนินงานของโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวล

2. การร่วมเป็นสมาชิก ภายใต้การบริหารงานของคณะกรรมการในรูปแบบสมาชิกสหกรณ์

2.1 มีการเก็บค่าสมาชิกเริ่มต้นเพื่อนำเงินเข้ากองทุนสหกรณ์

2.2 มีเงินปันผลจากผลกำไรที่เกิดขึ้นจากโรงไฟฟ้าชีวมวล

3.รูปแบบในการลงทุนของประชาชนหรือคนภายในชุมชน ระบบสหกรณ์เป็นระบบหนึ่งที่เป็นทางเลือกในจัดการบริหารเงินทุนของคนในชุมชนได้ โดยอยู่ในพื้นฐานของการพึ่งพาตัวเองได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ความรับผิดชอบต่อตนเอง ประชาธิปไตย ความเสมอภาค ความเที่ยงธรรมและความเชื่อมั่นในคุณค่าทางจริยธรรมแห่งความสุจริต เปิดเผยความรับผิดชอบต่อสังคมและความเอื้ออาทรต่อผู้อื่น โดยเจริญรอยตามขนบธรรมเนียมของชุมชน โดยหลักการสหกรณ์เป็นแนวทางสำหรับสหกรณ์ไปสู่การปฏิบัติดังนี้

3.1 การเป็นสมาชิกของคนในชุมชนโดยสมัครใจและเปิดกว้าง

สหกรณ์เป็นองค์การโดยสมัครใจ เปิดรับบุคคลทุกคนซึ่งสามารถใช้บริการของสหกรณ์ และเต็มใจรับผิดชอบในฐานะสมาชิก เข้าเป็นสมาชิกโดยไม่มีการเลือกปฏิบัติในเรื่องเพศ ฐานะทางสังคมเชื้อชาติการเมืองหรือศาสนา

3.2 การควบคุมตามหลักประชาธิปไตย

สหกรณ์เป็นองค์การประชาธิปไตยที่ควบคุม โดยสมาชิกซึ่งมีส่วนร่วมอย่างแข็งขันในการกำหนดนโยบายและการตัดสินใจของสหกรณ์ ชายและหญิงผู้ปฏิบัติงานในฐานะผู้แทนจากการเลือกตั้งต้องรับผิดชอบต่อบรรดาสมาชิก ในสหกรณ์ปฐมสมาชิกมีสิทธิออกเสียงเท่ากัน ( คนหนึ่งมีหนึ่งเสียง) และในสหกรณ์ระดับอื่นก็จัดให้ดำเนินการตามแนวทางประชาธิปไตยด้วย

3.3 การมีส่วนร่วมทางเศรษฐกิจโดยชุมชน

สมาชิกพึงมีส่วนให้ทุนแก่สหกรณ์อย่างเป็นธรรม และควบคุมการใช้ทุนของสหกรณ์ตามแนวทางประชาธิปไตย ตามปกติส่วนหนึ่งของทุนนั้นอย่างน้อยที่สุดต้องเป็นทรัพย์สินส่วนรวมของสหกรณ์ และสมาชิกจะได้รับผลตอบแทนในอัตราจำกัด (ถ้ามี) จากการลงทุนในสหกรณ์ตามเงื่อนไขแห่งการเป็นสมาชิก บรรดาสมาชิกจะจัดสรรเงินส่วนเกินเพื่อความมุ่งหมายอย่างใดอย่างหนึ่งหรือทั้งหมดดัง ต่อไปนี้ก็ได้ คือ เพื่อพัฒนา สหกรณ์ของพวกเขา โดยอาจก่อตั้งเงินสำรอง ซึ่งอย่างน้อยที่สุด ส่วนหนึ่งของเงินสำรองนี้จะแบ่งแยกมิได้ หรือจัดสรรเพื่อประโยชน์แก่สมาชิกตามส่วนของธุรกิจที่ได้ทำกับสหกรณ์ หรือเพื่อสนับสนุนกิจกรรมอื่น ๆ ที่บรรดาสมาชิกเห็นชอบ

3.4 การปกครองตนเองและอิสรภาพ

สหกรณ์เป็นองค์การช่วยตนเองและปกครองตนเอง ซึ่งควบคุมโดยสมาชิก ถ้าสหกรณ์เข้าทำข้อตกลงกับองค์การอื่น ๆ รวมทั้งรัฐบาล หรือแสวงหาทุนจากแหล่งภายนอก สหกรณ์พึงทำ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข้อตกลงเช่นนั้นภายใต้เงื่อนไขอันมั่นใจได้ว่า บรรดาสมาชิกยังคงควบคุมสหกรณ์ตามแนวทางประชาธิปไตยและจะต้องธำรงไว้ซึ่งสภาพการปกครองตนเองของสหกรณ์

3.5 การให้การศึกษาและฝึกอบรมสารสนเทศ

สหกรณ์พึงให้การศึกษาและการฝึกอบรมแก่บรรดาสมาชิก ผู้แทนจากการเลือกตั้ง ผู้จัดการ และพนักงานเพื่อบุคคลเหล่านั้นสามารถมีส่วนช่วยพัฒนาสหกรณ์ของพวกเขาอย่างมีประสิทธิผล และพึงให้ข่าวสารความรู้ในเรื่องลักษณะและประโยชน์ ของการสหกรณ์แก่ประชาชนทั่วไปโดยเฉพาะอย่างยิ่งเยาวชนและผู้นำด้านความคิดเห็น

3.6 การร่วมมือระหว่างชุมชมและสหกรณ์

สหกรณ์พึงรับใช้สมาชิกอย่างมีประสิทธิผลสูงสุดและทำให้ขบวนการสหกรณ์เข้มแข็งโดยการทำงานด้วยกันภายใต้โครงสร้างอันประกอบด้วยสหกรณ์ระดับท้องถิ่น ระดับชาติ ระดับภูมิภาคและระดับระหว่างประเทศ

3.7ความเอื้ออาทรและเกื้อกูลกันของคนในชุมชน

สหกรณ์พึงทำงานเพื่อการพัฒนาที่ยั่งยืนของชุมชนที่สหกรณ์ตั้งอยู่ทั้งนี้ ตามนโยบายที่ได้รับความเห็นชอบจากบรรดาสมาชิกนอกจากนี้โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานชีวมวลที่เกิดขึ้นภายในชุมชน โดยมีการบริหารจัดการในรูปของสหกรณ์ การมีส่วนร่วมในชุมชนจึงเกิดขึ้นเพื่อขายไฟฟ้าให้แก่สมาชิกในชุมชน โดยคิดอัตราค่าไฟเท่ากับ กฟภ. หรือ ไฟฟ้าที่ได้นำไปหักค่าไฟฟ้าที่ใช้ไปในการปั๊มน้ำของระบบส่งน้ำใช้ของชุมชม โดยเงินค่าไฟฟ้าที่ปั๊มน้ำเข้าระบบจะน้ำเงินนั้นเข้าสู่ระบบสหกรณ์ โดยสมาชิกจะได้รับสิทธิในการกู้ยืมเงินของสหกรณ์ฯและได้รับเงินปันผล ดังนั้นเงินรายได้ของสหกรณ์ฯจึงมาจากค่าไฟที่ทุกคนใช้ไฟฟ้าของสหกรณ์ฯ

**ภาคองค์การบริหารส่วนตำบล**

1. องค์การบริหารส่วนตำบลควรมีหน้าที่ในการดูแลและบริหารจัดการในเรื่องวัตถุดิบเชื้อเพลิงให้มีความเพียงพอในการผลิตและเลือกสรรพลังงานจากทรัพยากรที่มีอยู่ โดยมีการจัดการทรัพยากรวัตถุดิบภายในชุมชนให้ได้ร้อยละ 60% ของพื้นที่ในบริเวณใกล้เคียงรอบๆชุมชน ทำให้ชุมชนสามารถพึ่งพาตนเองและสามารถบริหารจัดการทรัพยากรและใช้วัตถุดิบเชื้อเพลิงได้ และมีการกระจายอำนาจการควบคุมและการตัดสินใจของชุมชน ทำให้การลดความขัดแย้งของสังคมได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2. สนับสนุนเงินลงทุน เนื่องจากโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กนั้น เป็นโครงการที่จำเป็นต้องใช้เงินลงทุนในการก่อสร้างและ จัดเตรียมวัสดุอุปกรณ์ซึ่งทำให้เงินลงทุนค่าใช้จ่ายต่อหน่วยสูง และยังมีความเสี่ยงต่อการจัดหาเชื้อเพลิงตามฤดูกาล ทำให้ในการกู้ยืมเงินมาลงทุนในการพัฒนาโครงการทำได้ยากและมีดอกเบี้ยที่ค่อนข้างสูง ดังนั้นรัฐบาลควรมี การสนับสนุนการลงทุนในรูปแบบของเงินกู้ดอกเบี้ยต่ำ และให้ส่วนเพิ่มอัตรารับซื้อไฟฟ้าที่จูงใจให้เกิดการลงทุน

3. ปรับปรุงกฎระเบียบให้มีความเหมาะสม การออกกฎระเบียบในการอนุมัติโครงการควรมีความชัดเจนและกระชับต่อการปฏิบัติ ไม่ยุ่งยากหรือไม่เป็นอุปสรรคต่อการลงทุนและพัฒนาโครงการ รวมทั้งควรคำนึงชีวมวลบริเวณรอบๆพื้นที่ชุมชนที่สนใจในการการสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลเพื่อชุมชนของตนเอง เพื่อไม่ให้เกิดการแย่งชิง ชีวมวลกับโครงการพลังงานชีวมวลอื่นๆ

4.ส่งเสริมการเรียนรู้สู่ชุมชน เนื่องจากพลังงานชีวมวลบางชุมชนอาจมีความรู้ความเข้าใจในเรื่องบริหารจัดการและเทคโนโลยีที่เหมาะสม ดังนั้นภาครัฐควรช่วยเหลือในการปรับปรุงข้อมูลข่าวสาร และสร้างความเข้าใจให้ชุมชนเกิดการเรียนรู้และพัฒนาประสิทธิภาพเพื่อให้ชุมชนมีการจัดการภายในชุมชนของตนเองได้

**ภาครัฐบาล**

1. รัฐบาลควรกำหนดการรับซื้อพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตจากชีวมวล และขายให้กับการไฟฟ้าให้มีความชัดเจนมากยิ่งขึ้น มีกระบวนการรับซื้อที่ครอบคลุม ทำให้การขายพลังงานที่ผลิตได้ไม่เกิดความสูญเสียและ ให้ความเชื่อมั่นกับชุมชนที่ต้องการผลิตพลังงานชีวมวลภายในชุมชนได้มีความมั่นใจว่าถ้าผลิตพลังงานชีวมวลแล้วจะสามารถขายได้

2. รัฐบาลควรปรับราคาให้มีความสอดคล้องกับประโยชน์ จากการผลิตพลังงานทางเลือกที่เกิดขึ้นด้วย เช่นทางด้าน สิ่งแวดล้อม สังคม เศรษฐกิจที่เกิดขึ้นภายชุมชนให้เกิดการพึ่งพาพลังงานได้ด้วยตัวเอง การจ้างงานภายในชุมชน และการใช้วัตถุดิบทรัพยากรที่เกิดขึ้นได้อย่างเหมาะสมและสิ่งแวดล้อมที่ดีที่เกิดขึ้นภายในชุมชน ทั้งนี้ราคาที่กำหนดในการรับซื้อไฟฟ้านั้นยังไม่มีความเหมาะสมรวมถึงยังไม่ได้ส่วนในราคาที่รับซื้อพลังงานชีวมวลภายในปัจจุบัน

3. การสนับสนุนพลังงานทางเลือกอื่นๆให้มีความสอดคล้องไปด้วยกัน จำเป็นต้องมีการสนับราคาของระบบพลังงานทางเลือกชีวมวลอื่นๆ ควบคู่กันไปเพื่อเป็นแนวทางในการเลือกพลังงานที่มีความเหมาะสมของชุมชนเองได้ แต่ละชุมชนมีความพร้อมในเรื่องทรัพยากรและ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัตถุดิบที่มีความแตกต่างกัน ทำให้ถ้ารัฐบาลมุ่งแต่พัฒนาพลังทางเลือกทางใดทางหนึ่งเพียงด้านเดียวทำให้พลังงานทางเลือกอื่นไม่ได้รับการพัฒนาทั้งในเรื่องเทคโนโลยีก็ดี ทั้งในเรื่องราคาการรับซื้อก็ดีที่จะมีการสนับสนุนให้การต่อยอดในระบบทั้งความคิดและเทคโนโลยีแล้ว จะทำให้เกิดการกระจุกตัวของพลังงานทางเลือกทางเลือกใดทางเลือกหนึ่งเท่านั้น

4. รัฐบาลควรจะมีการประชาสัมพันธ์และ ระบบการจัดสร้างโรงไฟฟ้าชีวมวลให้แก่เอกชนหรือกลุ่มคนหรือชุมชนที่สนใจในการก่อสร้างพลังงานชีวมวล ทั้งเรื่องความรู้เรื่องเทคโนโลยี ระบบบริหารจัดการ ร่วมถึงการสนับสนุนเงินทุนในการกู้ยืมให้มีความชัดเจน มีระบบการกู้ยืมและค้ำประกันให้มีความแน่ชัด ทำให้ผู้ที่ลงทุนเกิดความมั่นใจในการลงทุนที่มีความชัดเจน

5. รัฐบาลควรมีการดำเนินการให้มีแนวคิดให้โรงไฟฟ้าชีวมวลของชุมชน เน้นแบบกระจายศูนย์ โดยมีมิติและเป้าหมายในการพัฒนาด้านอื่น โดยคำนึงถึงผลกระทบโดยรวมต่อสังคมและสิ่งแวดล้อม ทำให้การพัฒนาพลังงานทางเลือกขับเคลื่อนไปในแนวทางที่ถูกต้อง โดยรัฐบาลมีการให้ความรู้เกี่ยวกับเทคโนโลยีและการบริหารจัดการพลังงานที่ถูกต้อง และให้ชุมชนเข้าไปบริหารจัดการโรงไฟฟ้าชีวมวลของชุมชนได้

**การมีส่วนร่วมทางอ้อม**

1. สร้างอาชีพให้กับประชาชนในชุมชน เมื่อโรงไฟฟ้าชีวมวลได้เริ่มโครงการจะทำให้ชุมชนมีงานทำและมีอาชีพใหม่ๆเกิดขึ้น เช่น การรับจ้างปลูกไม้โตเร็วเพื่อเป็นเชื้อเพลิงในการป้อนโรงไฟฟ้าชีวมวล การรับจ้างเก็บเกี่ยวชีวมวล และการให้เช่าพื้นที่ปลูกไม้ชีวมวล เป็นต้น

2. การมีโรงไฟฟ้าชีวมวลของตนเอง สร้างแหล่งพลังงานหมุนเวียนในพื้นที่ชุมชนทำให้ชุมชนสามารถพึ่งพาทางด้านพลังงานของตนเองได้ โดยเริ่มตั้งแต่ ชุมชน ชาวบ้านมีส่วนร่วมและมีการปลูกพืชชีวมวลนำเชื้อเพลิงชีวมวลเข้าสู่ระบบผลิตไฟฟ้า นำไฟฟ้าเข้าสู่บ้านเรือน ในชุมชนนั้นเป็นระบบครบวงจร

3.โรงไฟฟ้าชีวมวลจะเป็นแหล่งศึกษา ต้นแบบให้กับชุมชนอื่นๆที่สนใจในการดำเนินการโรงไฟฟ้าชีวมวลในชุมชนของตนเอง เข้ามาเรียนรู้ระบบเพื่อนำไปพัฒนาและจัดการให้เข้ากับพื้นที่ของตนเอง ซึ่งถือเป็นการประชาสัมพันธ์ชุมชนต้นแบบที่ประสบความสำเร็จได้ในทางหนึ่ง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4.โรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กสำหรับชุมชนจะสามารถสร้างคุณภาพชีวิต ส่งเสริมคุณภาพของประชากรในพื้นที่ให้ดีขึ้น มีความรู้การศึกษาพัฒนาด้านความรู้และเทคโนโลยีที่สามารถบริหารจัดการชุมชนของตนเองไปในทางที่ดีขึ้นได้

**ผลประโยชน์ที่ได้รับจากมีโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กของชุมชน**

1.หากมีการส่งเสริมปลูกพืชชีวมวล เช่น ไม้ยูคาลิปตัส กระถินยักษ์ และไม้โตเร็วชนิดอื่นๆ เพื่อใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้า จะทำให้เกิดการหมุนเวียนทางเศรษฐกิจ เช่นการจ้างตัดและเก็บเกี่ยวพืชชีวมวล และขนส่งไม้โตเร็ว ไปยังโรงไฟฟ้าชีวมวลเพื่อทำการผลิตไฟฟ้าต่อไป

2.เป็นการเพิ่มมูลค่าให้กับเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรให้กับเกษตรกรได้

3.ลดการนำเข้าพลังงานจากต่างประเทศ ทำให้ประเทศประหยัดค่าใช้จ่ายในเรื่องพลังงานนำเข้า

4.ต้นทุนเชื้อเพลิงในการผลิตนำมาจากชีวมวลภายในชุมชน ทำให้เกิดการซื้อขายเชื้อเพลิงชีวมวลเกิดการหมุนเวียนของเศรษฐกิจภายในชุมชนอย่างสม่ำเสมอ ทำให้ชุมชนเข้มแข็งทางเศรษฐกิจอย่างยั่งยืนได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# บทที่ 5

# สรุปผลการศึกษาและข้อเสนอแนะ

## สรุปผลการศึกษา

จากข้อมูลทางด้านพลังงานในปัจจุบัน ทำให้ปัจจุบันมีการเน้นในเรื่องการให้ความสำคัญด้านการใช้พลังงานอย่างมีประสิทธิภาพและมีความเหมาะสม โดยพลังงานทดแทนได้รับการสนใจเป็นอย่างยิ่งที่จะใช้เป็นทางเลือกที่มีศักยภาพที่สามารถใช้เป็นพลังงานทดแทนได้ เนื่องจากประเทศไทยเองมีผลผลิตทางเกษตรกรรมที่มีความหลากหลาย และมีเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาก ซึ่งชีวมวลเหล่านี้จะสามารถนำไปเป็นเชื้อเพลิงในการผลิตเป็นพลังงานไฟฟ้าใช้ภายในประเทศได้ ซึ่งลดการสูญเสียเงินตราต่างประเทศในการนำเข้าเชื้อเพลิงได้เป็นอย่างมากในแต่ละปี โดยในการผลิตไฟฟ้าชีวมวลควรจะได้รับการส่งเสริมและสนับสนุนจากการทางภาครัฐ ทั้งในด้านเทคโนโลยีและทางเงินทุนในการก่อสร้าง และควรให้ชุมชน องค์การบริหารส่วนตำบล เข้ามามีส่วนร่วมในการบริหารการจัดการทรัพยากรภายในตำบลหรือภายในพื้นที่ที่รับผิดชอบด้วย เพราะจะทำให้มีการจัดการทั้งการด้านทรัพยากรและทางด้านบริหารได้อย่างเหมาะสม ทำให้เกิดเป็นความพอเพียงและพึ่งพาตัวเองได้ทางด้านพลังงานภายในชุมชนได้อย่างดี โดยการศึกษาครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษารวบรวมข้อมูลในการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโรงไฟฟ้าชีวมวลสำหรับชุมชน ในตำบลอุดมทรัพย์ จังหวัดนครราชสีมา

การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ ของโครงการโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลโดยใช้แกลบ เหง้ามันสำปะหลัง และเศษไม้ยูคาลิปตัส เป็นเชื้อเพลิง ได้แบ่งการศึกษาเป็น 3 ส่วนด้วยกัน ได้แก่

ส่วนที่ 1 ศึกษาสภาพทั่วไปของการผลิต
ส่วนที่ 2 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน
ส่วนที่ 3 การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1. การศึกษาสภาพทั่วไปของการผลิต

จากการศึกษาด้านสภาพทั่วไปของโครงการคือพื้นที่ตำบลอุดมทรัพย์ จังหวัดนครราชสีมา เนื่องจะสภาพพื้นที่มีการทำการเกษตรกรรมและมีเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตรมาก ทำให้มีความเหมาะสมทางด้านวัตถุดิบ และมีความหลากหลายในวัตถุดิบเชื้อเพลิงที่ใช้ในการผลิต ทำให้สามารถมีการผลิตกระแสไฟฟ้าได้อย่างต่อเนื่องตลอดทั้งปี อีกทั้ง อยู่ใกล้แหล่งน้ำ และมีเทคโนโลยีในการผลิตที่มีความเหมาะสมและทันสมัย และอยู่ใกล้ระบบสายส่งไฟฟ้าภายในหมู่บ้าน จึงทำให้โครงการมีความเหมาะสมในการก่อสร้าง

2. การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงิน

ต้นทุนและค่าใช้จ่ายของโครงการ พบว่า ค่าใช้จ่ายในก่อสร้าง เครื่องจักรอุปกรณ์ในการผลิตพลังงานไฟฟ้ารวมถึงต้นทุนที่ดินและลานสำรองวัตถุดิบ คิดเป็นมูลค่าเท่ากับ 9,500,000 บาท และเมื่อโครงการเปิดดำเนินการ ก็จะมีค่าใช้จ่ายในการบริหารและ ควบคุมงานเท่ากับ648,000 บาทต่อปี ค่าใช้จ่ายในการซ่อมแซมและบำรุงรักษาเครื่องจักรและอุปกรณ์ผลิตพลังงานไฟฟ้ารวมถึงค่าใช้จ่ายด้านเคมีภัณฑ์และอื่นๆ เท่ากับ 581,270บาทต่อปี

ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินของโรงไฟฟ้าชีวมวลโดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง ณ อัตราคิดลดร้อยละ 5(กรณีพื้นฐาน)คือ ต้นทุนวัตถุดิบ ได้แก่ แกลบในราคา 700 บาทต่อตัน พบว่ามีความคุ้มค่าต่อการลงทุน โดย มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 825,017 บาท มีค่ามากกว่า 0 อัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ1อัตราผลตอบแทนต่อทุน 1.02 เท่ามากกว่า 1 แสดงว่าโครงการมีผลตอบแทนคุ้มค่า เมื่อทดสอบความอ่อนไหวของโครงการภายใต้การสมมติ กรณีที่ 1 มีการเปลี่ยนแปลงอัตราคิดลดเป็นร้อยละ 4 ร้อยละ8 และร้อยละ10 พบว่า โครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลโดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง ณ อัตราคิดลดร้อยละ 4 มีผลตอบแทนคุ้มค่ามากขึ้น แต่ ณ อัตราคิดลดร้อยละ 8 และร้อยละ 10 พบว่าไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน แต่ในกรณีที่ 2 ต้นทุนค่าก่อสร้างลดลง 20 % พบว่าโครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุนโดย แกลบในราคา 700 บาทต่อตันมีมูลค่าผลตอบแทนเพิ่มมากขึ้น เท่ากับ 2,525,017บาท ผลต่อแทนต่อทุน 1.05 เท่า และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับ 2 %

ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินของโรงไฟฟ้าชีวมวล โดยใช้เหง้ามันสำปะหลังเป็นเชื้อเพลิง ณ อัตราคิดลดร้อยละ 5 (กรณีพื้นฐาน)คือ ต้นทุนวัตถุดิบ ได้แก่เหง้ามันสำปะหลังใน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ราคา 400 บาทต่อตัน มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 3,593,999 บาท มีค่ามากกว่า 0 อัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ 3 อัตราผลตอบแทนต่อทุน 1.08 เท่า มากกว่า 1 แสดงว่าโครงการมีผลตอบแทนคุ้มค่า เมื่อทดสอบความอ่อนไหวของโครงการภายใต้การสมมติ กรณีที่ 1 มีการเปลี่ยนแปลงอัตราคิดลดเป็นร้อยละ 4 ร้อยละ8 และร้อยละ10 พบว่า โครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลโดยใช้เหง้ามันสำปะหลังเป็นเชื้อเพลิง ณ อัตราคิดลดร้อยละ 4 มีผลตอบแทนคุ้มค่ามากขึ้น แต่ ณ อัตราคิดลดร้อยละ 8 และร้อยละ 10 พบว่าไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุนแต่ในกรณีที่ 2 ต้นทุนค่าก่อสร้างลดลง 20 % พบว่าเหง้ามันสำปะหลังในราคา 400 บาทต่อตันมีมูลค่าผลตอบแทนเพิ่มมากขึ้นเท่ากับ 5,293,000 บาท ผลตอบแทนต่อทุน 1.12 เท่า และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับ 5 %

ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางการเงินของโรงไฟฟ้าชีวมวล โดยใช้เศษไม้ยูคาลิปตัสเป็นเชื้อเพลิง ณ อัตราคิดลดร้อยละ 5(กรณีพื้นฐาน)คือ ต้นทุนวัตถุดิบ ได้แก่เศษไม้ยูคาลิปตัสในราคา 500 บาทต่อตัน มูลค่าปัจจุบันสุทธิเท่ากับ 4,709,244 บาท มีค่ามากกว่า 0 อัตราผลตอบแทนภายในร้อยละ4 อัตราผลตอบแทนต่อทุน 1.10 เท่า มากกว่า 1 เมื่อทดสอบความอ่อนไหวของโครงการภายใต้การสมมติ กรณีที่ 1 มีการเปลี่ยนแปลงอัตราคิดลดเป็นร้อยละ 4 ร้อยละ8 และร้อยละ10 พบว่า โครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลโดยใช้เศษไม้ยูคาลิปตัสเป็นเชื้อเพลิง ณ อัตราคิดลดร้อยละ 4 และอัตราคิดลดร้อยละ 8 โครงการมีความคุ้มค่าในการลงทุน แต่อัตราคิดลดร้อยละ 10 พบว่าไม่มีความคุ้มค่าในการลงทุน ส่วนในกรณีที่ 2 ต้นทุนค่าก่อสร้างลดลง 20 % พบเศษไม้ยูคาลิปตัสในราคา500 บาทต่อตันมีมูลค่าผลตอบแทนเพิ่มมากขึ้น เท่ากับ 6,409,244 บาท ผลตอบแทนต่อทุน1.15 เท่า และอัตราผลตอบแทนภายในโครงการเท่ากับ 6 %

3. การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์

การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์แบ่งการวิเคราะห์ ภายใต้ข้อสมมติคือ 1 Ton /$CO_2$ จะมีค่าเท่ากับ 7 USD (กรณีพื้นฐาน) และคิดเป็นเงินไทย (บาท) โดยคูณอัตราแลกเปลี่ยน 35 บาท/USD และคิดเป็นมูลค่า 208,250 บาทต่อปี เป็นเวลา 21 ปี ณ อัตราคิดลดร้อยละ 5 โดยให้ผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ในลงทุนเชื้อเพลิงชีวมวลทั้ง 3 ชนิดและมีผลการวิเคราะห์ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กรณีที่ 1 แกลบในราคา 700 บาทและ 800 ต่อตัน พบว่ามีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 3,491,817 บาทและ729,030 บาท ตามลำดับ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 1.07 และ 1.01 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) เท่ากับร้อยละ 3 และร้อยละ 1

กรณีที่ 2 เหง้ามันสำปะหลังในราคา 300 บาท 400 บาทและ 500 บาทต่อตัน พบว่ามีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 10,399,799 บาทและ 6,260,799 บาทและ 2,232,949 บาท ตามลำดับ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 1.25 ,1.14 และ 1.04 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) เท่ากับร้อยละ 8 ร้อยละ5 และ ร้อยละ 2

กรณีที่ 3 เศษไม้ยูคาลิปตัสในราคา 400 บาท 500 บาทและ600 บาทต่อตันพบว่ามีมูลค่าปัจจุบันสุทธิ (NPV) เท่ากับ 10,459,755 บาทและ 7,376,044 บาทและ4,256,907 บาทตามลำดับ อัตราส่วนผลประโยชน์ต่อต้นทุน (BCR) เท่ากับ 1.25 ,1.16 และ 1.09 อัตราผลตอบแทนภายในโครงการ (IRR) เท่ากับร้อยละ 8 ร้อยละ6 และ ร้อยละ 3

การวิเคราะห์ความอ่อนไหวทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการ แบ่งการวิเคราะห์เป็น 2 กรณี

กรณีที่ 1 ราคาขายคาร์บอนไดออกไซด์ มีค่าเท่ากับ 15 USD ต่อตัน (1 USD :35 บาท) ผลการวิเคราะห์ทุกข้อสมมติ ทำให้ผลการวิเคราะห์มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมาก

กรณีที่ 2 ราคาขายคาร์บอนไดออกไซด์ มีค่าเท่ากับ 20 USD ต่อตัน (1 USD :35 บาท) ผลการวิเคราะห์ทุกข้อสมมติ ทำให้ผลการวิเคราะห์มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมากยิ่งขึ้น

จากผลการวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ สามารถสรุปได้ว่า โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลขนาดเล็กมีความคุ้มค่าต่อการลงทุนทุกกรณีและ เมื่อทำการเปรียบเทียบเชื้อเพลิงแต่ละชนิดพบว่า โรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กที่ใช้เศษไม้ยูคาลิปตัสเป็นเชื้อเพลิงในราคา 500 บาทต่อตัน มีความคุ้มค่าต่อการลงทุนมากกว่า โรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลที่ใช้แกลบในราคา 700 บาทต่อตัน และเหง้ามันสำปะหลังในราคา 400 บาทต่อตัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

## ข้อเสนอแนะ

จากการศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กของชุมชนซึ่งจากผลการศึกษาทำให้สามารถเสนอข้อเสนอแนะได้ดังนี้

**1. ข้อเสนอแนะจากการศึกษา**

1.1 ราคาของเชื้อเพลิงวัตถุดิบ

แกลบ ซึ่งเป็นผลพลอยได้จากการสีข้าว ซึ่งปริมาณเปลี่ยนแปลงไปตามการผลิตข้าวและประเภทของโรงสี จากการวิเคราะห์ทางด้านการเงินจะพบว่าต้นทุนวัตถุดิบแกลบนั้นยังมีราคาสูง ดังนั้นเพื่อให้เกิดความมั่นคงและมีความต่อเนื่องในการผลิตกระแสไฟฟ้า ควรจะมีการใช้เชื้อเพลิงชนิดอื่นๆ เช่น เศษไม้ยูคาลิปตัส หรือ เหง้ามันสำปะหลัง มาใช้รวมในการผลิตได้ เพื่อที่จะทำให้การใช้ต้นทุนค่าเชื้อเพลิงวัตถุดิบที่ลดลงได้ อีกทั้งด้านเศรษฐกิจและสังคม ทำให้เกิดการส่งเสริมการปลูกไม้โตเร็วในชุมชน หรือเพิ่มมูลค่าให้กับเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ซึ่งเป็นวัตถุดิบที่สำคัญของโรงไฟฟ้าชีวมวล

1.2 ผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

จากการวิเคราะห์ผลกระทบภายนอก ของโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กซึ่งเกิดผลกระทบเชิงบวกคือทำให้สิ่งแวดล้อมดีขึ้นจากการใช้เชื้อเพลิงฟอสซิล โดยโรงไฟฟ้าชีวมวลจะได้ประโยชน์จากการลดก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ ดังนั้นรัฐบาลควรมีการสนับสนุนโครงการ CDM อย่างจริงจัง เพื่อที่จะได้นำเงินจากโครงการ CDM มาเป็นเงินสนับสนุนการลงทุนโรงไฟฟ้าชีวมวล เพื่อให้เกิดความคุ้มค่าในการลงทุนมากยิ่งขึ้นและเป็นประโยชน์ต่อเศรษฐกิจและสังคมโดยรวมต่อไป

**2. ข้อเสนอแนะในการศึกษาครั้งต่อไป**

2.1 กระบวนการขนส่งเชื้อเพลิงชีวมวลในพื้นที่สำหรับในศึกษาครั้งต่อไปควรจะมีการคิดต้นทุนในการขนส่งชีวมวลในพื้นที่เพื่อให้ศึกษาในครั้งต่อไปมีความใกล้เคียง กับความเป็นจริงให้มากที่สุด และควรศึกษาในพื้นที่จังหวัดอื่นๆ ด้วยว่าในแต่ละจังหวัดของประเทศมีศักยภาพในการผลิตไฟฟ้าพลังงานหมุนเวียนประเภทใด เพื่อที่จะได้ทำข้อมูลจากการศึกษาไปใช้ในการวางแผนพัฒนาพลังงานของประเทศในอนาคตต่อไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2 การใช้ประโยชน์จากความร้อนเหลือทิ้งจากเครื่องยนต์ผลิตกระแสไฟฟ้า โดยการศึกษาครั้งต่อไป ควรมีการศึกษาการใช้ประโยชน์จากความร้อนเหลือทิ้งในการอบแห้งเชื้อเพลิงเพื่อลดความชื้นหรือเพื่อใช้ในประโยชน์ด้านอื่นๆเช่น การอบแห้งพืชผลทางการเกษตร เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# เอกสารและสิ่งอ้างอิง


กรมปกครองส่วนท้องถิ่น. (2550). **โครงการจัดทำสารสนเทศเชิงพื้นระดับชุมชน ตำบลอุดมทรัพย์ อ.วังน้ำเขียว จังหวัดนครราชสีมา.** กรุงเทพฯ

การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย. (2550). **ความรู้เรื่องพลังงานไฟฟ้า.** (Online). www.egat.co.th/th/index.php?option=com_content=category&scetionid=8&id29&ltemid=99., 20 กุมภาพันธ์ 2550.

จุมพฏ สุขเอม. 2540. **การวิเคราะห์ความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการโรงไฟฟ้าที่ใช้เศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร ภายใต้โครงการ SPP**. กรุงเทพฯ:คณะพัฒนาการเศรษฐกิจ, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

ชูชีพ พิพัฒน์ศิถี. 2544. **เศรษฐศาสตร์การวิเคราะห์โครงการ**. กรุงเทพมหานคร: บริษัท เท็กซ์ แอนด์ พับลิเคชั่น จำกัด.

ณัฐวัฒน์ หรรษาภิพัฒน์. 2544. **การวิเคราะห์การใช้ทรัพยากรในประเทศเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้า**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ทิฆัมพร จอนเจิดสิน. 2539. **การวิเคราะห์โครงการด้านเศรษฐศาสตร์ กรณีโรงไฟฟ้าพลังความร้อนกระบี่เปรียบเทียบน้ำมันเตาและถ่านหิน.** วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิชาเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

เผ่าพัชร ชวนะลิขิกร. 2529. **การพัฒนาการผลิตไฟฟ้าของชาติ.** กรุงเทพฯ: เอกสารการวิจัย วิทยาลัยป้องกันราชอาณาจักร.

วรพจน์ ขำพิศ และคณะ, 2552. **รายงานการวิจัยการศึกษาต้นแบบโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กสำหรับชุมชน (ระยะที่ 2)**. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ, หน้า 7-3


ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัฒนา ถาวร. (2546). **โรงต้นกำลังไฟฟ้า.** กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์ ส.ส.ท. สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น).

ศสิรส พิทักษ์รัตนโชติ. 2548. **การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโรงไฟฟ้าพลังงานชีวมวลที่ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทรัพยากร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย. 2542. **รายงานฉบับสมบูรณ์ การศึกษาจัดทำแผนแม่บทการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง เล่ม 1-4.** ม.ป.ท.

สมชาย มณีวรรณี. 2550. **รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์โครงการศึกษาศักยภาพและพัฒนา พลังงานน้ำเพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้าในพื้นที่ลุ่มน้ำยม.** พิษณุโลก: มหาวิทยาลัยนเรศวร**.**

สุวรรณ์ แสงเพ็ชร์. 2542. **การผลิตไฟฟ้าด้วยเหง้ามันสำปะหลัง.** สาระน่ารู้เกี่ยวกับพลังงานไฟฟ้า โครงการเฉลิมพระเกียรติพระบาทสมเด็จพระเจ้าอยู่หัวเนื่องในโอกาส พระราชพิธีมหามงคลเฉลิมพระชนมพรรษา 6 รอบ 5 ธันวาคม 2542. ภาควิชาวิศวกรรมไฟฟ้า. คณะวิศวกรรมศาสตร์. จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย : 27-48.

สุรีย์พร พานิชอัตรา. 2540. **การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์ของโครงการโรงไฟฟ้าพลังน้ำคิรีธารแบบสูบกลับ**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุรัส ตั้งไพฑูรย์. 2539. **การวิเคราะห์ความเป็นไปได้โครงการจัดตั้งโรงไฟฟ้าขนาดเล็กโดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง**. กรุงเทพฯ: คณะพัฒนาการเศรษฐกิจ, สถาบันบัณฑิตพัฒนบริหารศาสตร์.

สำนักงานธนารักษ์พื้นที่จังหวัดนครราชสีมา. 2547. **บัญชีประเมินทุนทรัพย์ที่ดิน** พ.ศ. 2547–2550.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน. 2551. **พลังงานชีวมวล**. วารสารนโยบายพลังงาน, 85 (กรกฎาคม-กันยายน 2552): 23-24

___. 2552. **การปรับปรุงแนวทางและการส่งเสริมการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน**. กระทรวงพลังงาน.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2549. **สถิติเนื้อที่ปลูก เนื้อที่เก็บเกี่ยว ผลผลิตทางการเกษตร** (Online). http://www.oae.or.th, 12 พฤษภาคม 2552.

หฤทัย มีนะพันธ์. 2544. **หลักวิเคราะห์โครงการ**: ทฤษฎีและวิธีปฏิบัติเพื่อศึกษาความเป็นไปได้ของโครงการ. กรุงเทพมหานคร: สำนักพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ยิ่งลักษณ์ กาญจนฤกษ์. 2545. **การศึกษาความเป็นไปได้ทางเศรษฐศาสตร์โครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเหง้ามันสำปะหลัง**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาการจัดการทรัพยากร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ยุพิน ประจวบเหมาะ. 2537. **การจัดหาและประเมินโครงการ**. คณะเศรษฐศาสตร์, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

วีรชัย อาจหาญ, ชิงชัย วิริยะบัญชา, สาพิศ ดิลกสัมพันพันธ์. (2550). **การศึกษาต้นแบบโรงไฟฟ้าชีวมวลขนาดเล็กสำหรับชุมชน**. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ.

ศูนย์อนุรักษ์พลังงานแห่งประเทศไทย. 2542. **รายงานฉบับสมบูรณ์ การศึกษาจัดทำแผนแม่บทการผลิตไฟฟ้าโดยใช้ชีวมวลเป็นเชื้อเพลิง เล่ม 1-4.** ม.ป.ท.

สถาบันวิจัยพลังงาน. 2546. **การศึกษาศักยภาพการผลิตไฟฟ้าโดยใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิง**. ฝ่ายวิจัยสถาบันวิจัยพลังงาน, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. ม.ป.ท.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำนักงานแผนพัฒนาพลังงานทดแทนและอนุรักษ์พลังงานของประเทศไทย ปี 2551- 2554, กันยายน 2550, กระทรวงพลังงาน.

Black and Veatch. 2000. Thailand Biomass-Based Power Generation and Cogeneration Within Small RuralIndustries**. Report to The National Energy Policy Office** (November 2000).

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

# ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ภาคผนวก ก**

หลักเกณฑ์ ขั้นตอน วิธี และ ระเบียบการขออนุญาตเชื่อมต่อโรงไฟฟ้าชีวมวลเข้าสู่ระบบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ประกาศการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค**
**เรื่อง การกำหนดส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าสำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก**
**จากพลังงานหมุนเวียน**
**ตามมติคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ ลงวันที่ 9 มีนาคม 2552**

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

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

กฟภ. จึงขอประกาศการกำหนดส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าสำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากเฉพาะการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน ดังนี้

**1 ให้ประกาศนี้ใช้บังคับกับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (VSPP) จากพลังงานหมุนเวียน และผู้ยื่นข้อเสนอที่ประสงค์จะขอรับส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า ดังนี้**

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

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.2 ผู้ยื่นข้อเสนอที่ยื่นคำร้องขอรับส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าสำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากก่อนวันที่ออกประกาศฉบับนี้และยังไม่ได้รับการตอบรับซื้อไฟฟ้า หรือยังไม่มีสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับ กฟภ.ให้ดำเนินการตามข้อ 5 และ 6 นับจากวันที่ได้รับแจ้งจาก กฟภ. ด้วย

**2 อัตราส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าสำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากจากพลังงานหมุนเวียน**

2.1 อัตราส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (ส่วนเพิ่มฯ) สำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากจากพลังงานหมุนเวียนแยกตามประเภทเทคโนโลยีและเชื้อเพลิง

| **เชื้อเพลิง** | **ส่วนเพิ่ม (บาท) (กิโลวัตต์-ชั่วโมง)** | **ส่วนเพิ่มฯ พิเศษ สำหรับ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้[1/] (บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง)** | **รวมส่วนเพิ่มฯ พิเศษ สำหรับ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ (บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง)** | **ระยะเวลาสนับสนุน นับจากวัน COD (ปี)** |
|---|---|---|---|---|
| 1. ชีวมวล | | | | |
| (1) กำลังการผลิตติดตั้ง ≤ 1 MW | 0.50 | 1.00 | 1.50 | 7 |
| (2) กำลังการผลิตติดตั้ง > 1 MW | 0.30 | 1.00 | 1.30 | 7 |
| 2. ก๊าซชีวภาพ | | | | |
| (1) กำลังการผลิตติดตั้ง ≤ 1 MW | 0.50 | 1.00 | 1.50 | 7 |
| (2) กำลังการผลิตติดตั้ง > 1 MW | 0.30 | 1.00 | 1.30 | 7 |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

| เชื้อเพลิง | ส่วนเพิ่ม (บาท) (กิโลวัตต์-ชั่วโมง) | ส่วนเพิ่มฯ พิเศษ สำหรับ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้[1/] (บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง) | รวมส่วนเพิ่มฯ พิเศษ สำหรับ 3 จังหวัดชายแดนภาคใต้ (บาท/กิโลวัตต์-ชั่วโมง) | ระยะเวลาสนับสนุนนับจากวัน COD (ปี) |
|---|---|---|---|---|
| 3. ขยะ[2/] | | | | |
| (1) ระบบหมักหรือหลุมฝังกลบขยะ | 2.50 | 1.00 | 3.50 | 7 |
| (2) พลังงานความร้อน (Thermal Process) | 3.50 | 1.00 | 4.50 | 7 |
| 4. พลังงานลม | | | | |
| (1) กำลังการผลิตติดตั้ง $\leq$ 50 kW | 4.50 | 1.50 | 6.00 | 10 |
| (2) กำลังการผลิตติดตั้ง > 50 kW | 3.50 | 1.50 | 5.00 | 10 |
| 5. พลังน้ำขนาดเล็ก | | | | |
| (1) 50 kW$\leq$กำลังการผลิตติดตั้ง<200 kW | 0.80 | 1.00 | 1.80 | 7 |
| (2) กำลังการผลิตติดตั้ง < 50 kW | 1.50 | 1.00 | 2.50 | 7 |
| 6. พลังงานแสงอาทิตย์ | 8.00 | 1.50 | 9.50 | 10 |

**หมายเหตุ :**

1/ หมายถึง จังหวัดชายแดนภาคใต้ ได้แก่ จังหวัดยะลา ปัตตานี และนราธิวาส

2/ หมายถึง ขยะชุมชน และขยะอุตสาหกรรมที่ไม่ใช่ขยะอันตราย และไม่เป็นขยะที่เป็นอินทรีย์วัตถุ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2 อัตราส่วนเพิ่มฯ พิเศษเพิ่มเติม สำหรับโครงการที่ทดแทนการใช้น้ำมันดีเซล ในพื้นที่ที่มีการผลิตไฟฟ้าจากน้ำมันดีเซลของ กฟภ.

2.2.1 พื้นที่ที่มีการผลิตไฟฟ้าจากน้ำมันดีเซลของ กฟภ.จำนวน 15 พื้นที่ ประกอบด้วย

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

2.3 การคำนวณส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า สำหรับโครงการพลังงานแสงอาทิตย์บนหลังคาบ้านซึ่งหมายถึงผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่เป็นลูกค้าประเภทบ้านอยู่อาศัยของ กฟภ. ตามประกาศอัตราค่าไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย ให้คำนวณส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าสำหรับโครงการนี้จากหน่วยพลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้จากระบบผลิตไฟฟ้าพลังแสงอาทิตย์ ทั้งนี้ ในกรณีที่ต้องติดตั้งเครื่องวัดค่าพลังงานไฟฟ้าและปรับปรุงระบบไฟฟ้าให้สอดคล้องกับวิธีการคำนวณ ให้ผู้ยื่นข้อเสนอเป็นผู้รับภาระค่าใช้จ่ายและดำเนินการตามระเบียบปฏิบัติของ กฟภ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**3 ระยะเวลาให้การสนับสนุน**

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

3.2 ให้การสนับสนุนเป็นระยะเวลา 7 ปี นับจากวัน COD สำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่ผลิตไฟฟ้าจากชีวมวล ก๊าซชีวภาพ ขยะ และพลังน้ำขนาดเล็ก

**4 ผู้ไม่มีสิทธิ์รับส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า**

ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่ทำสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับ กฟภ. ก่อนวันที่ออกประกาศฉบับนี้

**5 ผู้ยื่นข้อเสนอจะต้องเสนอเอกสารหลักฐานประกอบการพิจารณา ดังนี้**

5.1 รายละเอียดข้อมูลประกอบคำร้องและข้อเสนอการขายไฟฟ้าตามระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก (VSPP) พ.ศ. 2549 ของ กฟภ.

5.2 หลักประกันการยื่นข้อเสนอ สำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่มีกำลังการผลิตติดตั้งตั้งแต่ 100 กิโลวัตต์ ในจำนวนวงเงินเท่ากับ 200 บาท (สองร้อยบาท) ต่อกิโลวัตต์ ตามปริมาณไฟฟ้าเสนอขาย โดยใช้หลักประกันอย่างหนึ่งอย่างใดดังต่อไปนี้

5.2.1 เงินสด

5.2.2 เช็คเงินสดที่ธนาคารในประเทศสั่งจ่าย (แคชเชียร์เช็ค) ให้แก่ “ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ” โดยเป็นเช็คลงวันที่ที่ยื่นข้อเสนอหรือก่อนหน้านั้นไม่เกิน 5 วันทำการของทางราชการสำหรับกรณีการยื่นข้อเสนอตามข้อ 1.1 หรือเป็นเช็คลงวันที่ที่วางเช็คเป็นหลักประกันหรือก่อนหน้านั้นไม่เกิน 5 วันทำ การของทางราชการ สำ หรับกรณีการยื่นข้อเสนอตามข้อ 1.2 และในกรณีที่การเรียกเก็บเงินจากเช็คดังกล่าวมีค่าธรรมเนียมเกิดขึ้น ผู้ยื่นข้อเสนอต้องเป็นผู้รับภาระค่าธรรมเนียมดังกล่าว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

5.2.3 หนังสือค้ำประกันของธนาคารในประเทศ

5.2.4 หนังสือค้ำประกันของบริษัทเงินทุนที่ได้รับอนุญาตให้ประกอบกิจการเงินทุนเพื่อการพาณิชย์และประกอบธุรกิจค้ำประกันตามประกาศของธนาคารแห่งประเทศไทย ซึ่งได้แจ้งชื่อเวียนให้ส่วนราชการต่างๆ ทราบแล้ว

**6 การวางหลักประกันการยื่นข้อเสนอขายไฟฟ้าฯ**

6.1 ผู้ยื่นข้อเสนอตามข้อ 1.1 จะต้องวางหลักประกันการยื่นข้อเสนอในวันที่ยื่นข้อเสนอ

6.2 ผู้ยื่นข้อเสนอตามข้อ 1.2 ต้องวางหลักประกันภายใน 60 วัน นับจากวันที่ได้รับแจ้งจาก กฟภ. หากพ้นระยะเวลาดังกล่าวแล้วจะถือว่าสละสิทธิ์ในการยื่นข้อเสนอ

**7 หลักการพิจารณา**

กฟภ. จะพิจารณาข้อเสนอขอรับส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าของผู้ยื่นข้อเสนอที่มีคุณสมบัติถูกต้อง และยื่นเอกสารหลักฐานตามรายละเอียดข้อมูลประกอบคำร้องและข้อเสนอขอรับส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าตามข้อ 5. ถูกต้องครบถ้วนแล้วเท่านั้น โดยพิจารณาจากลำดับการยื่นข้อเสนอ และความพร้อมที่จะดำเนินการได้ตามแผนการดำเนินงานที่เสนอ รวมทั้งเอกสารหลักฐานที่ยื่นประกอบการพิจารณาตลอดจนความสอดคล้องของวันจ่ายไฟฟ้า เข้าระบบกับเป้าหมายในแผนพัฒนาพลังงานทดแทน 15 ปี และผลกระทบต่ออัตราค่าไฟฟ้าตามสูตรการปรับอัตราค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติ (Ft) ดังนี้

7.1.1 กฟภ. จะพิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอที่ได้ยื่นคำร้องขอรับส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าก่อนวันที่ออกประกาศนี้และได้ยืนยันความประสงค์จะขอรับส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้าตามประกาศฉบับนี้ ตลอดจนได้วางหลักค้ำประกันแล้วเป็นลำดับแรก

7.1.2 กฟภ. จะพิจารณาข้อเสนอของผู้ยื่นข้อเสนอหลังวันที่ออกประกาศฉบับนี้ เป็นลำดับต่อไปให้ผู้ยื่นข้อเสนอ นำข้อเสนอพร้อมหลักฐานประกอบมายื่นโดยตรงต่อ กฟภ. โดยหากปริมาณการเสนอขายไฟฟ้าไม่เกิน 1 เมกะวัตต์ ให้ยื่นข้อเสนอได้ที่ฝ่ายปฏิบัติการเครือข่ายตามพื้นที่ตั้งโรงไฟฟ้า และหากปริมาณการเสนอขายไฟฟ้ามากกว่า 1 เมกะวัตต์ ให้ยื่นข้อเสนอได้ที่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำนักงานโครงการรับซื้อไฟฟ้าจากแหล่งผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก ตามรายชื่อสำนักงานการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคแนบ

7.2 กฟภ. อาจขอเอกสารเพิ่มเติมประกอบการพิจารณา เพื่อใช้เป็นข้อมูลประกอบการพิจารณาความพร้อมของผู้ยื่นข้อเสนอได้

**8 เงื่อนไขการคืนหรือยึดหลักประกันหรือการบังคับชำระหนี้จากหลักประกัน**

กฟภ. จะคิดค่าปรับในอัตราร้อยละ 0.33 ของวงเงินหลักประกัน ต่อวัน หากผู้ยื่นข้อเสนอไม่สามารถเริ่มต้นซื้อขายไฟฟ้าได้ภายใน 60 วัน นับถัดจากวันกำหนดเริ่มต้นซื้อขายไฟฟ้าที่ระบุไว้ในสัญญาซื้อขายไฟฟ้า (SCOD) เนื่องจากเหตุใดๆ ที่ผู้ยื่นข้อเสนอ ต้องรับผิดตามกฎหมาย ตั้งแต่วันที่ที่พ้นกำหนดเวลา 60 วันดังกล่าวเป็นต้นไปจนถึงวันที่ผู้ยื่นข้อเสนอสามารถเริ่มต้นซื้อขายไฟฟ้ากับกฟภ. ได้ หรือวันที่ กฟภ. บอกเลิกสัญญาซื้อขายไฟฟ้า

8.1 กฟภ. จะคืนหลักประกันตามข้อ 5.2.1 - 5.2.4 แล้วแต่กรณี ให้แก่ผู้ยื่นข้อเสนอหรือผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากแล้วแต่กรณี ภายใน 15 วันทำการ นับถัดจากวันที่ผู้ยื่นข้อเสนอได้รับแจ้งจาก กฟภ. เป็นลายลักษณ์อักษรว่าผู้ยื่นข้อเสนอไม่ได้รับการตอบรับซื้อไฟฟ้า หรือนับถัดจากวันที่ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากเริ่มต้นซื้อขายไฟฟ้า (COD) โดยสามารถจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบได้ไม่เกิน 60 วัน นับถัดจากวันกำหนดเริ่มต้นซื้อขายไฟฟ้าที่ระบุไว้ในสัญญาซื้อขายไฟฟ้า(SCOD)

8.2 กฟภ. จะคืนหลักประกันตามข้อ 5.2.1 – 5.2.4 ในกรณีที่ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากจะต้องชำระค่าปรับ และหรือค่าปรับและหรือค่าใช้จ่ายอื่นๆ ที่เกิดขึ้นจากการไม่สามารถของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก ในการดำเนินการตามเงื่อนไขการจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบของ กฟภ.ดังนี้

8.2.1 คืนหลักประกันตามข้อ 5.2.1 - 5.2.2 ที่เหลืออยู่ หลังจาก กฟภ. หักค่าปรับฯ ครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว ให้แก่ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก ภายใน 15 วันทำการ นับถัดจากวันที่ กฟภ. หักค่าปรับดังกล่าวครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

8.2.2 คืนหลักประกันจามข้อ 5.2.3 – 5.2.4 แล้วแต่กรณี ให้แก่ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากภายใน 15 วันทำการ นับถัดจากวันที่ กฟภ. ได้รับชำระหนี้ค่าปรับจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก หรือ ผู้ออกหลักประกันดังกล่าว ก่อนการบังคับชำระหนี้ เอาแก่หลักประกันดังกล่าวทางศาลครบถ้วนเรียบร้อยแล้ว

8.3 กฟภ. จะยึดหลักประกันตามข้อ 5.2.1 – 5.2.4 แล้วแต่กรณี หากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากหรือผู้ออกหลักประกันดังกล่าว ไม่ชำระหนี้ค่าปรับหรือค่าใช้จ่ายอื่นๆที่เกิดขึ้นจากการไม่สามรถของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากในการดำเนินการตามเงื่อนไขการจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบให้ถูกต้องและครบถ้วนตามที่ กฟภ. กำหนดทุกประการ หรือหากผู้ยื่นข้อเสนอขอถอนความจำนงการขายไฟฟ้าหรือผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่จะได้รับพิจาราณา แต่ไม่สามารถลงนามในสัญญาซื้อขายไฟฟ้าที่ได้มีการตกลงตามขั้นตอนของการเจรจาแล้ว เนื่องจากเหตุใดๆ ที่ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กต้องรับผิดตามกฎหมาย

ทั้งนี้สำหรับหลักประกันตามข้อ 5.2.3 – 5.2.4 กฟภ. จะบังคบชำระหนี้เอาแก่หลักประกันดังกล่าวทางศาลต่อไป

9 การยกเลิกการให้ส่วนเพิ่ม

ถ้าไม่มีการเริ่มต้นซื้อขายไฟฟ้าภายในระยะเวลา 12 เดือนนับจากวัน SCOD แล้ว ให้ถือว่าสัญญาซื้อขายไฟฟ้าสิ้นสุดลง

จึงประกาศมาให้ทราบทั่วกัน

ประกาศ ณ วันที่ 19 สิงหาคม พ.ศ. 2552

(นายอดิศร เกียรติโชควิวัฒน์)
ผู้ว่าการ การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก**
**(สำหรับการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน)**

นิยาม

ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก หมายถึง
ผู้ผลิตไฟฟ้า ทั้งภาคเอกชน รัฐบาล รัฐวิสาหกิจ และประชาชนทั่วไปที่มีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าของตนเอง มีลักษณะกระบวนการผลิตไฟฟ้าตามข้อ ข. ที่จำหน่ายไฟฟ้าให้การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย โดยมีปริมาณพลังไฟฟ้าขายเข้าระบบไม่เกิน 10 เมะวัตต์

การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย หมายถึง
การไฟฟ้านครหลวง (กฟน.)
การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.)

ระเบียบด้วยการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนานกับระบบของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย หมายถึง
ระเบียบว่าด้วยการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนานกับระบบของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายสำหรับปริมาณพลังงานไฟฟ้าไม่เกิน 10 เมกะวัตต์

พลังงานหมุนเวียน หมายถึง
พลังงานที่มีอยู่ในธรรมชาติ เมื่อใช้หมดไปแล้วสามารถผลิตทดแทนได้ใหม่ในระยะเวลาอันสั้น เช่น พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานลม พลังงานน้ำ พลังงานคลื่นทะเลพลังงานความร้อนใต้พิภพ พลังงานชีวมวล พลังงานจากก๊าซชีวภาพ รวมถึงพลังงานขั้นที่สองที่ผลิตจากพลังงานหมุนเวียนตามที่กล่าวมา เช่น เชื้อเพลิงจากพืชเซลล์เชื้อเพลิง เป็นต้น

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ก. วัตถุประสงค์ของการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก**

1. เพื่อส่งเสริมให้ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากเข้ามามีส่วนร่วมในการผลิตไฟฟ้า

2. เพื่อส่งเสริมให้มีการใช้ทรัพยากรภายในประเทศอย่างมีประสิทธิภาพ ลดการพึ่งพาการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานเชิงพาณิชย์ ซึ่งเป็นการลดค่าใช้ข่ายการนำเข้าเชื้อเพลิงจากต่างประเทศ และลดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม

3. เพื่อเป็นการกระจายโอกาสไปยังพื้นที่ห่างไกลให้มีส่วนร่วมในการผลิตไฟฟ้า

4. เพื่อช่วยแบ่งเบาภาระทางด้านการลงทุนของรัฐในระบบการผลิตและจำหน่ายไฟฟ้า

ข. ลักษณะกระบวนการผลิตไฟฟ้าของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก

การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายจะรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่ผลิตไฟฟ้าตามลักษณะกระบวนการผลิตดังต่อไปนี้

1. การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน (Renewable Energy) เช่น พลังงานลม พลังงานแสงอาทิตย์ พลังงานขนาดเล็ก (Mini Hydroelectricity) พลังงานน้ำขนาดเล็กมาก (Micro Hydroelectricity) พลังงานคลื่นทะเลหรือมหาสมุทร พลังงานความร้อนใต้พิภพ และก๊าซชีวภาพ เป็นต้น

2. การผลิตไฟฟ้าจากเชื้อเพลิงดังต่อไปนี้

2.1 กากหรือเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หรือจากกากผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหรือการเกษตร

2.2 ผลิตภัณฑ์ที่แปรรูปมาจากกาก หรือเศษวัสดุเหลือใช้ทางการเกษตร หรือจากการผลิตผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรมหรือการเกษตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.3 ขยะมูลฝอย

2.4 ไม้จากการปลูกป่าเป็นเชื้อเพลิง

ผู้ผลิตขนาดเล็กมากที่ใช้เชื้อเพลิงดังกล่าวข้างต้นสามารถใช้เชื้อเพลิงในเชิงพาณิชย์ เช่น น้ำมัน ก๊าซธรรมชาติ และถ่านหินเป็นเชื้อเพลิงเสริมได้ แต่ทั้งนี้แต่พลังงานความร้อนที่ได้จากการใช้เชื้อเพลิงเสริมในแต่ละรอบปี ไม่เกินร้อยละ 25 ของพลังงานความร้อนทั้งหมดที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าในรอบปีนั้นๆ

3. การผลิตไฟฟ้าจากพลังงานที่ได้มาจากกระบวนการผลิต การใช้ หรือการขนส่งเชื้อเพลิง ได้แก่

3.1 พลังงานที่เหลือทิ้ง เช่น ไอน้ำที่เหลือจากกระบวนการผลิตผลิตภัณฑ์อุตสาหกรรม หรือการเกษตร

3.2 พลังงานสูญเสีย เช่น ความร้อนจากไอเสียเครื่องยนต์

3.3 พลังงานที่เป็นผลพลอยได้ เช่น พลังงานกลซึ่งเป็นพลพลอยได้จากการปรับลดความดันของก๊าซธรรมชาติ

ทั้งนี้ ไม่รวมถึงการใช้พลังงานสิ้นเปลืองที่ใช้แล้วหมดไปมาผลิตไฟฟ้าโดยตรง

**ค. มาตรฐานระบบไฟฟ้าของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก**

ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก ที่มีความประสงค์จะผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าให้การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายจะต้องปฏิบัติตามมาตรฐานในด้านความปลอดภัยและมาตรฐานในการเชื่อมโยงเข้ากับระบบตามระเบียบว่าด้วยเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนานกับระบบของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ง. ขั้นตอนและหลักการพิจารณารับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก**

1.ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่ประสงค์จะผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าให้การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย จะต้องปฏิบัติตามมาตรฐานในด้านความปลอดภัย และมาตรฐานในการเชื่อมโยงกับระบบตามระเบียบว่าด้วยการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนานกับระบบของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย

2. การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายจะพิจารณารับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากตามรายละเอียดที่กำหนดในแบบคำขอจำหน่ายไฟฟ้าและการเชื่อมโยงระบบไฟฟ้า

3.กรณีผู้ผลิตไฟฟ้าที่มีปริมาณพลังงานไฟฟ้าเสนอขายไฟฟ้าเสนอขายตามสัญญาเกินกว่า 6 เมกะวัตต์ ให้การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายพิจารณารับซื้อไฟฟ้าเป็นกรณีๆไป โดยส่งเอกสารให้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยพิจารณา ด้วย ทั้งนี้ หากไม่พิจารณารับซื้อจะต้องมีรายงานผลการตรวจสอบ และหากมีข้อขัดแย้งให้ผู้ยื่นคำร้องขอขายไฟฟ้ายื่นอุทธรณ์ไปยังสำนักงานนโยบายและแผนพลังงาน

4.การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายจะแจ้งผลการพิจารณารับซื้อไฟฟ้า ไปยังผู้ยื่นข้อเสนอเป็นลายลักษณ์อักษร ภายใน 45 วัน นับจากวันที่การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายได้รับข้อมูลประกอบการพิจารณาครอบถ้วน ทั้งนี้ การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายจะแจ้งรายละเอียดค่าใช้จ่ายให้ทราบภายใน 15 วัน นับจากวันแจ้งผลการพิจารณารับซื้อไฟฟ้า

5.ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก จะต้องทำสัญญาซื้อขายไฟฟ้ากับการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายภายใน 60 วัน นับจากวันที่ไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายแจ้งผลการพิจารณารับซื้อไฟฟ้า หากพ้นกำหนดนี้ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากไม่มาทำสัญญาการซื้อขายไฟฟ้ากับการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย ให้ถือว่าคำขอจำหน่ายไฟฟ้าและการเชื่อมโยงระบบไฟฟ้าของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากรายนั้นเป็นอันยกเลิก

6.ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่ลงนามในสัญญาซื้อขายไฟฟ้าแล้ว จะจ่ายไฟฟ้าเข้าระบบได้เมื่อการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายได้ตรวจสอบการเชื่อมโยงระบบไฟฟ้า ตลอดจนอุปกรณ์ที่ติดตั้ง ว่าเป็นไปตามมาตรฐานที่กำหนดในแบบคำขอจำหน่ายไฟฟ้าและเชื่อมโยงระบบไฟฟ้า โดยการฟ้าฝ่ายจำหน่ายจะดำเนินการให้แล้วเสร็จภายใน 30 วัน นับจากวันที่ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากได้ติดตั้งอุปกรณ์ไว้อย่างถูกต้องครบถ้วนแล้ว และแจ้งความประสงค์ให้การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายเข้าตรวจสอบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ระบบไฟฟ้าเข้าระบบ ทั้งนี้ ยกเว้นไฟฟ้าเป็นผู้ใช้ไฟรายใหม่ ให้กับการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย ดำเนินการตาม ระเบียบปฏิบัติของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย

7.ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากจะต้องได้รับอนุญาตตามที่กฎหมายกำหนด โดยนำมาแสดงกับการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายก่อนจะเริ่มจำหน่ายไฟฟ้า

จ.เงื่อนไขการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก

เงื่อนไขการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก

1.การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายเป็นผู้รับซื้อ

2.การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายจะรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าที่มีลักษณะกระบวนการผลิตไฟฟ้าตามข้อ ข.

3.ปริมาณพลังไฟฟ้าของผู้ผลิตขนาดเล็กมาก แต่ละรายที่จ่ายเข้าระบบของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายจะต้องไม่เกิน 10 เมกะวัตต์ ณ จุดเชื่อมโยงระบบไฟฟ้า โดยการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายจะคำนึงถึงความสามารถและความมั่งคงของระบบไฟฟ้าที่จะรับได้ ตามระเบียบว่าด้วยการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนานกับระบบของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย

4.เพื่อความมั่งคงของระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายมีสิทธิ์ตรวจสอบ และ/หรือขอให้ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก ตรวจสอบ แก้ไข ปรับปรุงอุปกรณ์การจ่ายไฟฟ้าของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายเมื่อใดก้ได้ตามความจำเป็น

**ฉ.จุดรับซื้อไฟฟ้าและจุดเชื่อมโยงระบบไฟฟ้า**

1.จุดรับซื้อไฟฟ้า หมายถึง จุดที่ติดตั้งมาตรวัดไฟฟ้าที่ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก จำหน่ายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.จุดเชื่อมโยงระบบไฟฟ้า หมายถึง จุดที่ระบบไฟฟ้าของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากเชื่องโยงกับระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย ซึ่งการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายจะเป็นผู้กำหนดและอาจจะเป็นจุดเดียวกับจุดรับซื้อไฟฟ้าก็ได้

การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายจะรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก ณ จุดรับซื้อไฟฟ้า

**ช.ค่าใช้จ่ายของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก**

ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก จะต้องรับภาระค่าใช้จ่ายดัง ต่อไปนี้

1.ค่าใช้จ่ายในการเชื่อมโยงระบบไฟฟ้า ได้แก่ ค่าระบบจำหน่ายไฟฟ้าจากจุดเชื่อมโยงระบบไฟฟ้าถึงโรงไฟฟ้าของผู้ผลิตขนาดเล็กมาก ค่ามาตรวัดไฟฟ้า ค่าใช้จ่ายเกี่ยวกับระบบป้องกันไฟฟ้าและค่าทดสอบอุปกรณ์ป้องกัน ยกเว้นกรณีที่อุปกรณ์ของผู้ผลิตไฟฟ้ามีระบบป้องกันรวมอยู่แล้ว ทั้งนี้จะไม่คิดค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบแบบเพื่อการขนานเครื่องสำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่เชื่อมโยงกับระบบแรงดันต่ำ

ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก จะต้องชำระค่าใช้จ่ายดังกล่าวให้เสร็จสิ้นก่อนที่การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายจะเริ่มดำเนินการเชื่อมโยงระบบไฟฟ้า

2.ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบอุปกรณ์ ได้แก่ ค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบอุปกรณ์การจ่ายไฟฟ้าของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็ก ที่เกี่ยวข้องกับระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้า ตามข้อ จ.4 (ไม่ว่าจะเป็นการตรวจสอบตามระเบียบของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย หรือการตรวจสอบตามคำขอของผู้ผลิตขนาดเล็กมาก และค่าใช้จ่ายในการปฏิบัติการที่เหมาะสมที่เกิดเพิ่มขึ้นจากปกติของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย ทั้งนี้ เฉพาะในกรณีที่การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายตรวจสอบและพบว่าเป็นปัญหาที่เกิดจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากเท่านั้น

ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากจะต้องชำระค่าใช้จ่ายในการตรวจสอบอุปกรณ์ให้กับการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายภายใน 30 วัน นับจากวันท่ได้รับใบแจ้งหนี้จากการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ซ.หลักการกำหนดอัตราไฟฟ้าในการซื้อขายไฟฟ้ากับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก**

อัตราค่าพลังงานไฟฟ้าในการซื้อขายไฟฟ้ากับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก มีหลักการดังนี้

1.อัตราค่าพลังงานไฟฟ้าที่การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายขายให้ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก เท่ากับอัตราค่าพลังงานไฟฟ้าขายปลีกตามโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีก ตามประเภทการใช้ไฟฟ้าของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก รวมกับค่าไฟฟ้าตามสูตรการปรับอัตราค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติขายปลีก ($F_t$ – ขายปลีก) ในเดือนนั้นๆ

ในส่วนของค่าไฟฟ้าส่วนอื่นๆ ที่นอกเหนือจากค่าพลังงานไฟฟ้า ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากยังคงต้องจ่ายตามประเภทการใช้ไฟฟ้านั้นๆ

2.ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่มีปริมาณพลังงานไฟฟ้าขายเข้าระบบไม่เกิน 6 เมกะวัตต์การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายจะแบ่งการรับซื้อไฟฟ้าในแต่ละเดือนออกเป็น 2 ส่วน ดังนี้

2.1 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากขายให้การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายน้อยกว่าหรือเท่ากับปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย ขายให้ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากในแต่ละเดือน การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายจะรับพลังงานไฟฟ้าในส่วนนี้ เท่ากับค่าพลังงานไฟฟ้าตามโครงสร้างอัตราค่าไฟฟ้าขายปลีกหรือค่าพลังงานไฟฟ้าขายปลีกเฉลี่ย ที่การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายขายให้ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากรายนั้นๆ ในเดือนนั้นๆ รวมกับค่าไฟฟ้าตามสูตรการปรับอัตราค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติขายปลีก ($F_t$ ขายปลีก)

2.2 ปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก ขายให้การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายมากกว่าปริมาณไฟฟ้าที่การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย ขายให้กับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากในแต่ละเดือน การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายจะรับซื้อพลังงานไฟฟ้า ส่วนที่เท่ากับปริมาณพลังงานไฟฟ้าที่การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายขายให้กับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก ในแต่ละเดือน ด้วยราคาตามข้อ 2.1

พลังงานไฟฟ้าส่วนที่ขายเกินกว่าที่การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายขายให้ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากกำหนดราคารับซื้อเป็น 2 กรณี ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2.1 กรณีเป็นผู้ใช้ไฟฟ้าในอัตราปกติ อัตราค่าพลังงานไฟฟ้าขายจะเท่ากับอัตราค่าไฟฟ้าขายส่งเฉลี่ยทุกระดับแรงดัน ที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยขายให้การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายรวมค่าไฟฟ้าตามสูตรการปรับค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติขายส่งเฉลี่ย ($F_t$ ขายส่งเฉลี่ย)

2.2.2 กรณีเป็นผู้ใช้ไฟฟ้า TOU อัตราค่าพลังงานไฟฟ้าที่ขายเท่ากับอัตราค่าพลังงานไฟฟ้าขายส่ง ณ ระดับแรงดัน 11 – 33 กิโลวัตต์ ที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยขายให้กับการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายรวมค่าไฟฟ้าตามสูตรการปรับค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติขายส่งเฉลี่ย ($F_t$ ขายส่งเฉลี่ย)

3. ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่มีปริมาณไฟฟ้าขายเข้าระบบเกินกว่า 6 เมกะวัตต์ การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายจะรับซื้อพลังงานไฟฟ้าในอัตราค่าไฟฟ้า ดังนี้

3.1 กรณีเป็นผู้ใช้ไฟฟ้าในอัตราปกติ อัตราค่าพลังงานไฟฟ้าที่ขายจะเท่ากับอัตราค่าไฟฟ้าขายส่งเฉลี่ยทุกระดับแรงดัน ที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยขายให้กับการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายรวมค่าไฟฟ้าตามสูตรการปรับค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติขายส่งเฉลี่ย ($F_t$ ขายส่งเฉลี่ย)

3.2 กรณีเป็นผู้ใช้ไฟฟ้า TOU อัตราค่าพลังงานไฟฟ้าที่ขายเท่ากับอัตราค่าพลังงานไฟฟ้าขายส่ง ณ ระดับแรงดัน 11 – 33 กิโลวัตต์ ที่การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทยขายให้กับการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายรวมค่าไฟฟ้าตามสูตรการปรับค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติขายส่งเฉลี่ย ($F_t$ ขายส่งเฉลี่ย)

4. ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่มีปริมาณพลังงานไฟฟ้าเสนอขายตามสัญญาเกิน 1 เมกะวัตต์ ณ จุดรับซื้อไฟฟ้า ปริมาณไฟฟ้าที่นำมาคำนวณในข้อ 2.2.1และข้อ 2.2.2 และข้อ 3 จะถูกหักออกร้อยละ2 ของปริมาณส่วนที่ขายเกินกว่าที่การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายขายให้กับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากเพื่อเป็นค่าดำเนินการโครงการการรับซื้อไฟฟ้าจากผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก

5. ในกรณีผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากมีความประสงค์จะขอใช้ไฟฟ้าในลักษณะไฟฟ้าสำรองจากการไฟฟ้า วิธีปฏิบัติและอัตราค่าไฟฟ้าสำรองจะเป็นไปตามประกาศ เรื่องไฟฟ้าสำรองของการไฟฟ้า

ทั้งนี้การไฟฟ้าฝ่ายผลิตแห่งประเทศไทย จะแจ้ง ข้อมูลค่าไฟฟ้าขายส่งเฉลี่ยทุกระดับแรงดันของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายและค่าไฟฟ้าตามสูตรการปรับอัตราค่าไฟฟ้าโดยอัตโนมัติขายส่ง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เฉลี่ย ($F_t$ ขายส่งเฉลี่ย) ให้การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายทราบ ภายใน 5 วันทำการ นับตั้งแต่วางใบแจ้งหนี้ค่าไฟฟ้าประจำเดือนกับการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย และการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายจะแจ้งการรับซื้อไฟฟ้าโดยแจ้งค่าพลังงานไฟฟ้าขายปลีกเฉลี่ย ราคาขายส่ง หรือราคาขายส่งเฉลี่ย รวมทั้งหน่วยการซื้อและการขายไฟฟ้าของผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก ในแต่ละเดือนให้กับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากเพื่อออกใบแจ้งหนี้ และใบเสร็จรับเงินหรือใบเสร็จรับเงิน/กำกับภาษี ให้กับการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายต่อไป

**ฌ. เงื่อนไขการชำระเงินค่าซื้อไฟฟ้า**

1. ในกรณีผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก ซื้อไฟฟ้าจากการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย จะจดบันทึกหน่วยการใช้ไฟฟ้า พร้อมกับจัดทำใบแจ้งหนี้ โดยผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากชำระเงินค่าซื้อไฟฟ้าในรอบเดือนที่ผ่านมาให้กับการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย ภายใน 15 วันนับจากวันที่ได้รับใบแจ้งหนี้จากการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย ทั้งนี้ กรณีผู้ใช้ไฟฟ้ารายใหญ่ให้เป็นไปตามระเบียบของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย

2. ในกรณีผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก มีการขายไฟฟ้าให้กับการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย จะจดบันทึกหน่วยการขายไฟฟ้า (Credit) และคำนวณค่าไฟฟ้าในแต่ละเดือนและแจ้งผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก เพื่อจัดทำใบแจ้งหนี้ โดยการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายสามารถแจ้งให้ผู้ผลิตไฟฟ้าสะสมถึง 3,000 บาท ทั้งนี้การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายจะต้องชำระเงินค่าไฟฟ้าให้กับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากภายใน 30 วัน นับจากวันที่การไฟฟ้าฝ่ายจำหน่ายได้รับใบแจ้งขอรับเงิน

**ญ. ความเสียหายของระบบไฟฟ้า**

ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากและการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย จะต้องติดตั้งอุปกรณ์ป้องกันความเสียหายของระบบไฟฟ้า ตามระเบียบว่าด้วยการเดินเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนานกับระบบไฟฟ้าของการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย

หากมีความเสียหายเกิดขึ้นอันเนื่องจากความบกพร่องของอุปกรณ์ระบบไฟฟ้าหรือสาเหตุอื่นๆจากฝ่ายใดๆฝ่ายนั้นจะต้องเป็นผู้รับผิดชอบต่อ ความเสียหายดังกล่าว

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ฎ. ปัญหาจาก การปฏิบัติตามระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าฯ และสัญญาการซื้อขายไฟฟ้าฯ**

1. ปัญหาการปฏิบัติตามระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าฯ

ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่ประสบปัญหาจากการปฏิบัติตามระเบียบนี้ หรือผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากมีความประสงค์จะยื่นคำร้องเรียนหรือยื่นคำอุทธรณ์ใดๆ เกี่ยวกับการปฏิบัติตามระเบียบนี้ ให้ยื่นต่อคณะกรรมการนโยบายแห่งชาติ โดยให้ส่งหนังสือร้องเรียนไปยังประธานกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ สำนักงานนโยบายและพลังงาน เลขที่ 121/1-2 ถนนเพชรบุรีเขตราชเทวี กรุงเทพฯ 10400 และให้ถือว่าการวินิจฉัยปัญหาโดยคณะกรรมการฯ ถือเป็นที่สุด

2. ปัญหาการปฏิบัติตามระเบียบการซื้อขายไฟฟ้าฯ

ผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากที่ประสบปัญหาจากการปฏิบัติตามสัญญาการซื้อขายไฟฟ้า หรือผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมากมีความประสงค์ จะยื่นคำร้องเรียนหรือยื่นคำอุทธรณ์ใดๆเกี่ยวกับการปฏิบัติตามระเบียบนี้ ให้ยื่นต่ออนุญาโตตุลาการ หากอนุญาโตตุลาการไม่สามารถวินิจฉัยหาข้อยุติได้ ให้ศาลไทยเป็นผู้วินิจฉัยชี้ขาด

**ฎ. การแก้ไขระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าฯ**

การแก้ไขระเบียบการรับซื้อไฟฟ้าฯทุกครั้งจะต้องได้รับความเห็นชอบจากคณะกรรมการนโยบายพลังงานแห่งชาติ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ค่าใช้จ่ายในการเชื่อมโยงระบบไฟฟ้า

สำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก ปริมาณพลังงานไฟฟ้าเสนอขายตามสัญญาไม่เกิน 6 เมกะวัตต์

| **รายการ** | **ค่าใช้จ่าย(บาท)** | |
|---|---|---|
| | **กฟน.** | **กฟภ.** |
| ค่าก่อสร้างและปรับปรุงระบบจำหน่าย(ระยะเวลาดำเนินการ) | ขึ้นอยู่กับระยะทางและหม้อแปลง(กรณีแรงสูง) | ขึ้นอยู่กับระยะทางและหม้อแปลง(กรณีแรงสูง) (40-55 วัน) |
| ค่าตรวจสอบแบบและค่าขนานเครื่อง(กรณีแรงสูง) (ระยะเวลาดำเนินงาน) | ไม่เกิน 15,000 (3-5 วัน) | ไม่เกิน 15,000 (3-5 วัน) |
| ค่าตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกัน(กรณีแรงสูง)(ระยะเวลาดำเนินงาน) | ไม่เกิน 50,000 (3-5 วัน) | ไม่เกิน 50,000 (3-5 วัน) |
| ค่าติดตั้งมิเตอร์เพิ่มเติม | | |
| - แรงต่ำ | 1,600-20,000 | 1,600-20,000 |
| - แรงสูง | 10,000-25,000 | 10,000-25,000 |

หมายเหตุ

1. ค่าธรรมเนียมการขอใช้ไฟฟ้าในกรณีเป็นผู้ใช้รายใหม่ ให้เป็นไปตามข้อบังคับการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย

2. * สำหรับเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดเล็กกว่า 6 เมกะวัตต์ ให้คิดค่าใช้จ่ายลดลงตามสัดส่วนของขนาดเครื่องกำเนิดไฟฟ้า

3. ผู้ผลิตไฟฟ้าหมุนเวียนขนาดเล็กมากที่เชื่อมโยงกับระบบแรงสูง และมีเครื่องกำเนิดไฟฟ้าขนาดผลิตเกินกว่า 500 กิโลวัตต์ หากมีความประสงค์จะติดตั้งอุปกรณ์ Synchronous check Relay ที่สถานไฟฟ้าของ กฟภ. จะคิดค่าใช้จ่ายประมาณ 200,000 บาทต่อชุด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ค่าใช้จ่ายในการเชื่อมโยงระบบไฟฟ้า
สำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าขนาดเล็กมาก ปริมาณพลังงานไฟฟ้าเสนอขายตามสัญญาเกิน 6 เมกะวัตต์

| **รายการ** | **ค่าใช้จ่าย(บาท)** | |
|---|---|---|
| | **กฟน.** | **กฟภ.** |
| ค่าก่อสร้างและปรับปรุงระบบจำหน่าย(ระยะเวลาดำเนินการ) | ขึ้นอยู่กับระยะทางและหม้อแปลง(กรณีแรงสูง) | ขึ้นอยู่กับระยะทางและหม้อแปลง(กรณีแรงสูง) (40-55 วัน) |
| ค่าตรวจสอบแบบและค่าขนานเครื่อง(กรณีแรงสูง) (ระยะเวลาดำเนินงาน) | ไม่เกิน 15,000 (3-5 วัน) | ไม่เกิน 15,000 (3-5 วัน) |
| ค่าตรวจสอบอุปกรณ์ป้องกัน(กรณีแรงสูง)(ระยะเวลาดำเนินงาน) | ไม่เกิน 50,000 (3-5 วัน) | ไม่เกิน 50,000 (3-5 วัน) |
| ค่าติดตั้งมิเตอร์เพิ่มเติม<br>- แรงต่ำ<br>- แรงสูง | <br>1,600-20,000<br>10,000-25,000 | <br>1,600-20,000<br>10,000-25,000 |
| ติดตั้งอุปกรณ์ Synchronous check Relay (ชุดละ) | - | 200,000 |

หมายเหตุ: ค่าธรรมเนียมการขอใช้ไฟฟ้าในกรณีเป็นผู้ใช้ไฟรายใหม่ ให้เป็นไปตามข้อบังคับการไฟฟ้าฝ่ายจำหน่าย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ภาคผนวก ข**

อัตราการใช้เชื้อเพลิง จำแนกตามชนิดของเชื้อเพลิง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 1** อัตราการใช้เชื้อเพลิง จำแนกตามชนิดของเชื้อเพลิง

| ชนิดเชื้อเพลิง | อัตราการใช้เชื้อเพลิง(1) ($kg_{dry}$/k Wh) | อัตราการใช้เชื้อเพลิง(2) ($kg_{dry}$/k Wh) |
|---|---|---|
| ไม้กระถินยักษ์ | 1.28 | 1.98 |
| เศษไม้ยูคาลิปตัส | 1.45 | 2.24 |
| เปลือกไม้ยูคาลิปตัส | 2.23 | 3.45 |
| ปีกไม้ยางพารา | 1.54 | 2.38 |
| ซังข้าวโพด | 1.37 | 1.37 |
| แกลบ | 2.00 | 2.00 |
| กะลามะพร้าว | 1.47 | 1.47 |
| ทางปาล์ม | 1.40 | 2.16 |
| เหง้ามันสำปะหลัง | 1.94 | 3.00 |
| เปลือกมันสำปะหลัง | 1.98 | 3.06 |

หมายเหตุ: (1) พิจารณาความชื้นวัตถุดิบ 15 % wb

(2) พิจารณาความชื้น ณ จุดรับซื้อ ที่ 45 % ยกเว้น ซังข้าวโพด แกลบ กะลามะพร้าว มีความชื้น 15% wb

ที่มา:วีรชัย อาจหาญและคณะ.2552.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ภาคผนวก ค**

สถิติค่า Ft.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 2** สถิติค่า Ft.

| เดือน | 2545 | 2546 | 2547 | 2548 | 2549 | 2550 | 2551 | 2552 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| มกราคม | 22.77 | 21.95 | 26.12 | 43.28 | 56.83 | 78.42 | 66.11 | 92.55 |
| กุมภาพันธ์ | 21.95 | 26.12 | 38.28 | 43.28 | 75.84 | 78.42 | 68.86 | 92.55 |
| มีนาคม | 21.95 | 26.12 | 38.28 | 43.28 | 75.84 | 78.42 | 68.86 | 92.55 |
| เมษายน | 21.95 | 26.12 | 38.28 | 43.28 | 75.84 | 78.42 | 68.86 | 92.55 |
| พฤษภาคม | 21.95 | 26.12 | 38.28 | 43.28 | 75.84 | 78.42 | 68.86 | 92.55 |
| มิถุนายน | 21.95 | 26.12 | 38.28 | 46.83 | 85.44 | 68.42 | 62.85 | 92.55 |
| กรกฎาคม | 21.95 | 26.12 | 38.28 | 46.83 | 85.44 | 68.42 | 62.85 | 92.55 |
| สิงหาคม | 21.95 | 26.12 | 38.28 | 46.83 | 85.44 | 68.42 | 62.85 | 92.55 |
| กันยายน | 21.95 | 26.12 | 38.28 | 46.83 | 85.44 | 68.42 | 62.85 | 92.55 |
| ตุลาคม | 21.95 | 26.12 | 43.28 | 56.83 | 78.42 | 66.11 | 77.7 | 92.55 |
| พฤศจิกายน | 21.95 | 26.12 | 43.28 | 56.83 | 78.42 | 66.11 | 77.7 | 92.55 |
| ธันวาคม | 21.95 | 26.12 | 43.28 | 56.83 | 78.42 | 66.11 | 77.7 | 92.55 |

ที่มา: การไฟฟ้านครหลวง(2552)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ภาคผนวก ง**

การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนทางการเงิน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 3** การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนทางด้านการเงินของโครงการที่ใช้แกลบเป็นเชื้อเพลิงในราคา700บาท ณ อัตราคิดลดร้อยละ5

| ปีที่ดำเนินการ(Operating Year) | 2552 | 2553 | 2554 | 2555 | 2556 | 2557 | 2558 | 2558 | 2559 | 2560 | 2561 | 2562 | 2563 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ลำดับปี(Indexation Year) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| เงินลงทุน(Capital Expenditure) | -9,500 | | | | | | | | | | | | |
| รายได้จากการขายไฟฟ้า | | 2,828 | 2,913 | 3,000 | 3,090 | 3,182 | 3,277 | 3,375 | 3,064 | 3,156 | 3,251 | 3,349 | 3,449 |
| ต้นทุน(Cost) | | | | | | | | | | | | | |
| ค่าบริหาร(Administration) | | 648 | 661 | 674 | 687 | 701 | 715 | 729 | 744 | 759 | 774 | 789 | 805 |
| ค่าเดินเครื่องและค่าซ่อมบำรุง | | 529 | 529 | 529 | 529 | 529 | 555 | 555 | 555 | 555 | 555 | 555 | 583 |
| ค่าเชื้อเพลิง(Fuel) | | 1,126 | 1,149 | 1,172 | 1,195 | 1,219 | 1,243 | 1,268 | 1,293 | 1,319 | 1,345 | 1,372 | 1,399 |
| ค่าวัสดุสิ้นเปลืองและอื่นๆ | | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 |
| ต้นทุนรวม(Total Cost) | | 2,355 | 2,392 | 2,429 | 2,466 | 2,505 | 2,570 | 2,610 | 2,651 | 2,693 | 2,735 | 2,778 | 2,850 |
| กระแสเงินสด(Cash Flow from Operations) | -9,500 | 473 | 521 | 571 | 624 | 677 | 707 | 765 | 413 | 463 | 516 | 571 | 599 |
| ระยะเวลาคืนทุน(Pay back period) ปี | 15.6 | -9,027 | -8,506 | -7,935 | -7,311 | -6,634 | -5,927 | -5,162 | -4,749 | -4,286 | -3,770 | -3,199 | -2,600 |
| NPV | 825.01 | | | | | | | | | | | | |
| BCR | 1.02 | | | | | | | | | | | | |
| IRR | 1% | | | | | | | | | | | | |

หมายเหตุ:หน่วยละ1000บาท

ที่มา: จากการคำนวณ



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 3** (ต่อ)

| ปีที่ดำเนินการ(Operating Year) | 2564 | 2565 | 2566 | 2567 | 2568 | 2569 | 2570 | 2571 | 2572 | 2573 | 2574 | 2575 | 2576 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ลำดับปี(Indexation Year) | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| เงินลงทุน(Capital Expenditure) | | | | | | | | | | | | | |
| รายได้จากการขายไฟฟ้า | 3,552 | 3,659 | 3,769 | 3,882 | 3,998 | 4,118 | 4,242 | 4,369 | 4,500 | 4,635 | 4,774 | 4,917 | 5,065 |
| ต้นทุน(Cost) | | | | | | | | | | | | | |
| ค่าบริหาร(Administration) | 821 | 837 | 854 | 871 | 888 | 906 | 924 | 942 | 961 | 980 | 1,000 | 1020 | 1,040 |
| ค่าเดินเครื่องและค่าซ่อมบำรุง | 583 | 583 | 583 | 583 | 612 | 612 | 612 | 612 | 612 | 643 | 643 | 643 | 643 |
| ค่าเชื้อเพลิง(Fuel) | 1,427 | 1,456 | 1,485 | 1,515 | 1,545 | 1,576 | 1,608 | 1,640 | 1,673 | 1,706 | 1,740 | 1,775 | 1,811 |
| ค่าวัสดุสิ้นเปลืองและอื่นๆ | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 |
| ต้นทุนรวม(Total Cost) | 2,895 | 2,941 | 2,988 | 3,036 | 3,113 | 3,163 | 3,214 | 3,265 | 3,318 | 3,402 | 3457 | 3,513 | 3,570 |
| กระแสเงินสด(Cash Flow from Operations) | 657 | 718 | 781 | 846 | 885 | 955 | 1,028 | 1,104 | 1,182 | 1,233 | 1,317 | 1,404 | 1,495 |
| ระยะเวลาคืนทุน(Pay back period) ปี | -1943 | -1225 | -444 | 402 | | | | | | | | | |



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 4** การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนทางด้านการเงินของโครงการที่ใช้เหง้ามันสำปะหลังเป็นเชื้อเพลิงในราคา 400 บาท ณ อัตราคิดลดร้อยละ 5

| ปีที่ดำเนินการ(Operating Year) | 2552 | 2553 | 2554 | 2555 | 2556 | 2557 | 2558 | 2558 | 2559 | 2560 | 2561 | 2562 | 2563 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ลำดับปี(Indexation Year) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| เงินลงทุน(Capital Expenditure) | -9,500 | | | | | | | | | | | | |
| รายได้จากการขายไฟฟ้า | | 2,828 | 2,913 | 3,000 | 3,090 | 3,182 | 3,277 | 3,375 | 3,064 | 3,156 | 3,251 | 3,349 | 3,449 |
| ต้นทุน(Cost) | | | | | | | | | | | | | |
| ค่าบริหาร(Administration) | | 648 | 661 | 674 | 687 | 701 | 715 | 729 | 744 | 759 | 774 | 789 | 805 |
| ค่าเดินเครื่องและค่าซ่อมบำรุง | | 529 | 529 | 529 | 529 | 529 | 555 | 555 | 555 | 555 | 555 | 555 | 583 |
| ค่าเชื้อเพลิง(Fuel) | | 965 | 984 | 1,004 | 1,024 | 1,044 | 1,065 | 1,086 | 1,108 | 1,130 | 1,153 | 1,176 | 1,200 |
| ค่าวัสดุสิ้นเปลืองและอื่นๆ | | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 |
| ต้นทุนรวม(Total Cost) | | 2,194 | 2,227 | 2,261 | 2295 | 2,330 | 2,392 | 2,428 | 2,466 | 2,504 | 2,543 | 2,582 | 2,651 |
| กระแสเงินสด(Cash Flow from Operations) | | 634 | 686 | 739 | 795 | 852 | 885 | 947 | 598 | 652 | 708 | 767 | 798 |
| ระยะเวลาคืนทุน(Pay back period) ปี | 12.6 | -8,866 | -8,180 | -7,441 | -6646 | -5,794 | -4,909 | -3,962 | -3,364 | -2,712 | -2,004 | -1,237 | -439 |
| NPV | 3,593.99 | | | | | | | | | | | | |
| BCR | 3% | | | | | | | | | | | | |
| IRR | 1.08 | | | | | | | | | | | | |

หมายเหตุ:หน่วยละ1000บาท

ที่มา: จากการคำนวณ



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 4** (ต่อ)

| ปีที่ดำเนินการ(Operating Year) | 2564 | 2565 | 2566 | 2567 | 2568 | 2569 | 2570 | 2571 | 2572 | 2573 | 2574 | 2575 | 2576 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ลำดับปี(Indexation Year) | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| เงินลงทุน(Capital Expenditure) | | | | | | | | | | | | | |
| รายได้จากการขายไฟฟ้า | 3,552 | 3,659 | 3,769 | 3,882 | 3,998 | 4,118 | 4,242 | 4,369 | 4,500 | 4,635 | 4,774 | 4,917 | 5,065 |
| ต้นทุน(Cost) | | | | | | | | | | | | | |
| ค่าบริหาร(Administration) | 821 | 837 | 854 | 871 | 888 | 906 | 924 | 942 | 961 | 980 | 1,000 | 1,020 | 1,040 |
| ค่าเดินเครื่องและค่าซ่อมบำรุง | 583 | 583 | 583 | 583 | 612 | 612 | 612 | 612 | 612 | 643 | 643 | 643 | 643 |
| ค่าเชื้อเพลิง(Fuel) | 1,224 | 1,248 | 1,273 | 1,298 | 1,324 | 1,350 | 1,377 | 1,405 | 1,433 | 1,462 | 1,491 | 1,521 | 1,551 |
| ค่าวัสดุสิ้นเปลืองและอื่นๆ | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 |
| ต้นทุนรวม(Total Cost) | 2,692 | 2,733 | 2,776 | 2,819 | 2,892 | 2,937 | 2,983 | 3,030 | 3,078 | 3,158 | 3,208 | 3,259 | 3,310 |
| กระแสเงินสด(Cash Flow from Operations) | 860 | 926 | 993 | 1,063 | 1,106 | 1,179 | 1,259 | 1,339 | 1,422 | 1,477 | 1,566 | 1,658 | 1,755 |
| ระยะเวลาคืนทุน(Pay back period) ปี | 421 | | | | | | | | | | | | |



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 5** การวิเคราะห์จุดคุ้มทุนทางด้านการเงินของโครงการที่ใช้เศษไม้ยูคาลิปตัสเป็นเชื้อเพลิงในราคา 500 บาท ณ อัตราคิดลดร้อยละ 5

| ปีที่ดำเนินการ(Operating Year) | 2552 | 2553 | 2554 | 2555 | 2556 | 2557 | 2558 | 2558 | 2559 | 2560 | 2561 | 2562 | 2563 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ลำดับปี(Indexation Year) | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
| เงินลงทุน(Capital Expenditure) | -9,500 | | | | | | | | | | | | |
| รายได้จากการขายไฟฟ้า | | 2,828 | 2,913 | 3,000 | 3,090 | 3,182 | 3,277 | 3,375 | 3,064 | 3,156 | 3,251 | 3,349 | 3,449 |
| ต้นทุน(Cost) | | | | | | | | | | | | | |
| ค่าบริหาร(Administration) | | 648 | 661 | 674 | 687 | 701 | 715 | 729 | 744 | 759 | 774 | 789 | 805 |
| ค่าเดินเครื่องและค่าซ่อมบำรุง | | 529 | 529 | 529 | 529 | 529 | 555 | 555 | 555 | 555 | 555 | 555 | 583 |
| ค่าเชื้อเพลิง(Fuel) | | 900 | 918 | 936 | 955 | 974 | 993 | 1,013 | 1,033 | 1,054 | 1,075 | 1,097 | 1,119 |
| ค่าวัสดุสิ้นเปลืองและอื่นๆ | | 52 | 53 | 54 | 55 | 56 | 57 | 58 | 59 | 60 | 61 | 62 | 63 |
| ต้นทุนรวม(Total Cost) | | 2,129 | 2,161 | 2,193 | 2,226 | 2,260 | 2,320 | 2,355 | 2,391 | 2,428 | 2,465 | 2,503 | 2,570 |
| กระแสเงินสด(Cash Flow from Operations) | | 699 | 752 | 807 | 864 | 922 | 957 | 1,020 | 673 | 728 | 786 | 846 | 879 |
| ระยะเวลาคืนทุน(Pay back period) ปี | 11.6 | -8,801 | -8,049 | -7,242 | -6,378 | -5,456 | -4,499 | -3,479 | -2,806 | -2,078 | -1,292 | -446 | 433 |
| NPV | 4,709.24 | | | | | | | | | | | | |
| BCR | 4% | | | | | | | | | | | | |
| IRR | 1.10 | | | | | | | | | | | | |

หมายเหตุ:หน่วยละ1000บาท

ที่มา: จากการคำนวณ



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

**ตารางผนวกที่ 5** ต่อ

| ปีที่ดำเนินการ(Operating Year) | 2564 | 2565 | 2566 | 2567 | 2568 | 2569 | 2570 | 2571 | 2572 | 2573 | 2574 | 2575 | 2576 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| ลำดับปี(Indexation Year) | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 |
| เงินลงทุน(Capital Expenditure) | | | | | | | | | | | | | |
| รายได้จากการขายไฟฟ้า | 3,552 | 3,659 | 3,769 | 3,882 | 3,998 | 4,118 | 4,242 | 4,369 | 4,500 | 4,635 | 4,774 | 4,917 | 5,065 |
| ต้นทุน(Cost) | | | | | | | | | | | | | |
| ค่าบริหาร(Administration) | 821 | 837 | 854 | 871 | 888 | 906 | 924 | 942 | 961 | 980 | 1,000 | 1,020 | 1,040 |
| ค่าเดินเครื่องและค่าซ่อมบำรุง | 583 | 583 | 583 | 583 | 612 | 612 | 612 | 612 | 612 | 643 | 643 | 643 | 643 |
| ค่าเชื้อเพลิง(Fuel) | 1,141 | 1,164 | 1,187 | 1,211 | 1,235 | 1,260 | 1,285 | 1,311 | 1,337 | 1364 | 1,391 | 1,419 | 1,447 |
| ค่าวัสดุสิ้นเปลืองและอื่นๆ | 64 | 65 | 66 | 67 | 68 | 69 | 70 | 71 | 72 | 73 | 74 | 75 | 76 |
| ต้นทุนรวม(Total Cost) | 2,609 | 2,649 | 2,690 | 2,732 | 2,803 | 2,847 | 2,891 | 2,936 | 2,982 | 3,060 | 3,108 | 3,157 | 3,206 |
| กระแสเงินสด(Cash Flow from Operations) | 943 | 1,010 | 1,079 | 1,150 | 1,195 | 1,271 | 1,351 | 1,433 | 1,518 | 1,575 | 1,666 | 1,760 | 1,859 |

ที่มา:จากการคำนวณ



ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

## ประวัติการศึกษา และการทำงาน

| | |
|---|---|
| ชื่อ –นามสกุล | นาย กฤษฎา ปรีชาบริสุทธิ์กุล |
| วัน เดือน ปี ที่เกิด | วันที่ 30 เดือนสิงหาคม พ.ศ. 2527 |
| สถานที่เกิด | จังหวัดนครปฐม |
| ประวัติการศึกษา | บริหารธุรกิจบัณฑิต (การตลาด) มหาวิทยาลัยคริสเตียน |

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์