# บทที่ 4
# ผลการศึกษา

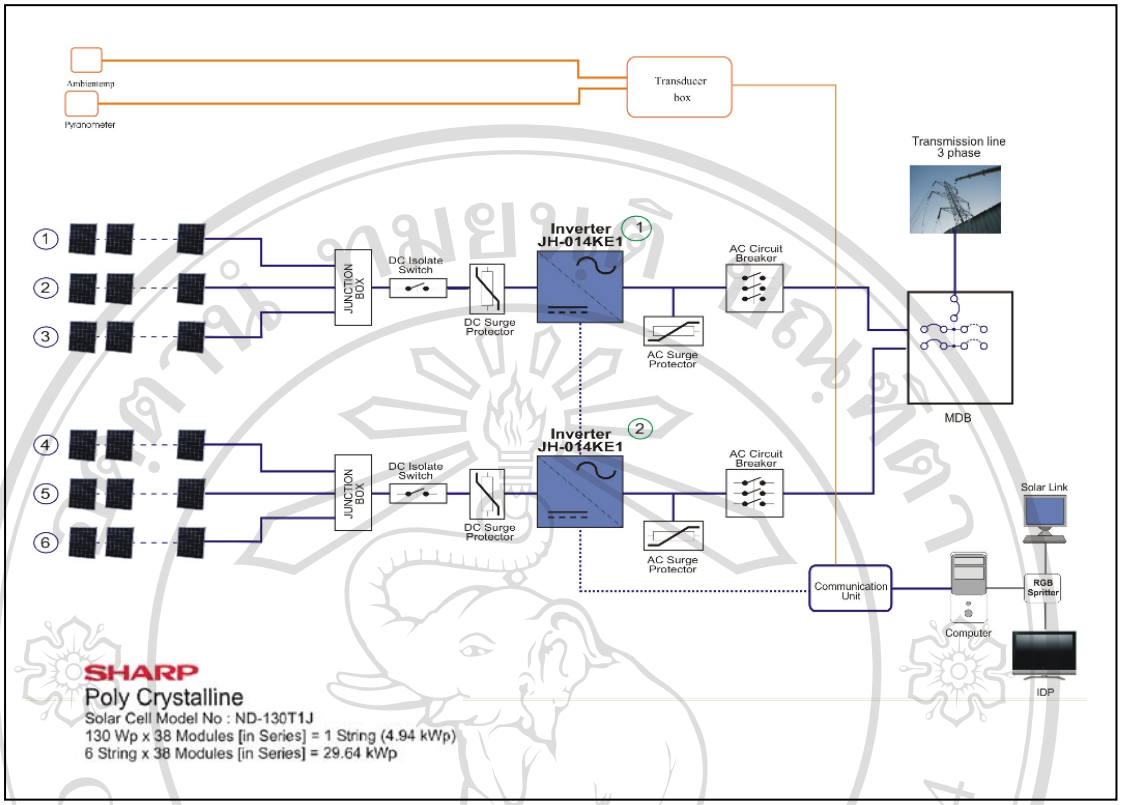
การศึกษาในครั้งนี้ มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์ผลตอบแทนทางการเงิน การผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ของบริษัท สแตนดาร์ด ยูนิตส์ ซัพพลาย (ไทยแลนด์) จำกัด อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูนซึ่งได้ทำการวิเคราะห์ผลการศึกษาในกรอบสมมติฐานที่ตั้งไว้ในบทที่ 3 ที่ผ่านมา ทั้งนี้การนำเสนอผลการศึกษาจะแบ่งออกเป็น 4 ส่วน ดังนี้

**ส่วนที่ 1** ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์
**ส่วนที่ 2** ต้นทุนของการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์
**ส่วนที่ 3** ผลตอบแทนของการจำหน่ายกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์
**ส่วนที่ 4** การวิเคราะห์ทางการเงินของโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์

**ส่วนที่ 1 ข้อมูลทั่วไปเกี่ยวกับการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์**

บริษัท สแตนดาร์ด ยูนิตส์ ซัพพลาย (ไทยแลนด์) จำกัด จังหวัดลำพูน เป็นบริษัทในเครือของ เอสยูเอส คอร์ปอเรชั่น ประเทศญี่ปุ่น ดำเนินธุรกิจหลักเป็นโรงงานผลิต ผลิตภัณฑ์ที่ทำด้วยโลหะ เช่น อลูมิเนียม สแตนเลส เหล็ก และพลาสติกจำพวก เรซิน โดยมีการส่งออกไปยังประเทศญี่ปุ่นร้อยละ 95 ผลิตภัณฑ์หลักของบริษัท เป็นผลิตภัณฑ์ในกลุ่มของ Automation ที่ใช้ในอุตสาหกรรมยานยนต์ ดังนั้น การลงทุนในโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์จึงไม่ใช่ธุรกิจหลักของบริษัท เพียงแต่เป็นการสร้างภาพลักษณ์ที่ดีของบริษัทในการใส่ใจทางด้านสิ่งแวดล้อม โดยบริษัทได้ติดตั้งแผงโซล่าร์เซลล์บนหลังคาอาคารของโรงงานที่ 2 จำนวน 228 แผง ซึ่งมีกำลังผลิตรวมไม่เกิน10 เมกะวัตต์ (MW) บริษัทจึงถือเป็นผู้ผลิตไฟฟ้ารายเล็กมาก (Very Small Power Producer : VSPP) โดยได้ทำสัญญาซื้อขายกระแสไฟฟ้ากับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (กฟภ.) เป็นรายแรกของภาคเหนือ เมื่อวันที่ 31 สิงหาคม 2552 ซึ่งได้รับส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (Adder) สำหรับผู้ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ ในอัตรา 8 บาทต่อกิโลวัตต์ เป็นระยะเวลา 10 ปี นับจากวันที่ทำสัญญาซื้อขายกระแสไฟฟ้า ซึ่งโครงการดังกล่าว มีอายุ 20 ปี โดยกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้า มีรายละเอียดของกระบวนการผลิตแต่ละขั้นตอน ดังแสดงในภาพที่ 8

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved




**ภาพที่ 8 แสดงกระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าในระบบ Single Line**

ที่มา : บริษัท สแตนดาร์ด ยูนิตส์ ซัพพลาย (ไทยแลนด์) จำกัด (2552)

จากภาพที่ 8 กระบวนการผลิตกระแสไฟฟ้าในระบบ Single Line ของบริษัท มี ส่วนประกอบของระบบ ดังนี้

| | | |
|---|---|---|
| 1. | แผงโซล่าร์เซลล์ (Solar Panel) Model : ND-130T1J 130W | 228 แผง |
| 2. | ฐานรองแผงโซล่าเซลล์ | 228 ชุด |
| 3. | เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Invertor) | 2 เครื่อง |
| 4. | ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า (MDB : Main Distribution Board) | 1 เครื่อง |
| 5. | ระบบการแสดงผล (Monitoring System) | 1 ระบบ |
| 6. | อุปกรณ์อื่นๆ | 1 ระบบ |
| 7. | ห้องควบคุมระบบ | 1 ห้อง |
| 8. | การออกแบบระบบ และติดตั้งระบบ | 1 ระบบ |
| 9. | การติดตั้งเสาไฟฟ้าแรงสูงเชื่อมต่อกับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค | 1 ระบบ |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ขั้นตอนในการดำเนินงาน**

**1. ขั้นตอนการเลือกแผงโซล่าร์เซลล์ (Solar Panel)**

ทางบริษัทฯ ได้เลือกใช้แผงโซล่าร์เซลล์ (Solar Panel)ของบริษัท ชาร์ป ไทย จำกัด SHARP's Model : ND-130T1J ซึ่งเซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากซิลิคอนชนิดผลึกรวม ด้วยพลังงานสูงสุด 130 วัตต์

**ภาพที่ 9 แผงโซล่าร์เซลล์ SHARP's ND-130T1J**

ที่มา : บริษัท ชาร์ป ไทย จำกัด (2552)

จากภาพที่ 9แผงโซล่าร์เซลล์ (Solar Panel) Model : ND-130T1J ของชาร์ปถูกออกแบบมาเพื่อความต้องการพลังงานไฟฟ้าจำนวนมากบนพื้นฐานของเทคโนโลยีเซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากซิลิคอนชนิดผลึกซึ่งได้รับการพัฒนามากว่า 40 ปีโมดุลนี้มีความทนทานอย่างมากต่อสภาวะอากาศขณะทำงานและเหมาะกับการเชื่อมต่อระบบสายส่ง

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 6 แสดงคุณสมบัติเฉพาะของแผงโซล่าร์เซลล์ SHARP's ND-130T1J**

| **SPECIFICATIONS** | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| **Cell** | Poly-crystalline silicon solar cells,<br>156.5 mm square | | | | |
| **No. of cells and connections** | 36 in series | | | | |
| **Application** | DC 12V system | | | | |
| **Maximum system voltage** | DC 600V | | | | |
| **Series fuse rating** | 15A | | | | |
| **Maximum power** | 130W | | | | |
| **Dimensions** | 1491 x 671 x 46 mm. | | | | |
| **Weight** | 14.5 kg | | | | |
| **ABSOLUTE MAXIMUM RATINGS** | | | | | |
| **Parameters** | **Rating** | | | **Unit** | |
| **Operating temperature** | -40 to + 90 | | | ºC | |
| **Storage temperature** | -40 to + 90 | | | ºC | |
| **OUTPUT TERMINAL** | | | | | |
| **Type of output terminal** | Lead wire with connector | | | | |
| **ELECTRO-OPTICAL CHARACTERISTICS** | | | | | |
| **Model** | **ND-130T1J** | | | | |
| **Parameters** | **Symbol** | **Min.** | **Typ.** | **Unit** | **Condition** |
| **Open circuit voltage** | Voc | - | 22.0 | V | Irradiance :<br>1000 W/m2<br>Module<br>Temperature :<br>25ºC |
| **Maximum power voltage** | Vpm | - | 17.4 | V | |
| **Short circuit current** | Isc | - | 8.09 | A | |
| **Maximum power current** | Ipm | - | 7.48 | A | |
| **Maximum power** | Pm | - | 130 | W | |
| **Module efficiency** | nm | - | 12.99 | % | |

ที่มา : บริษัท ชาร์ป ไทย จำกัด (2552)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 6 แผงโซล่าร์เซลล์ SHARP's ND-130T1J มีคุณสมบัติทั่วไป ดังนี้

- โมดุลพลังงานสูง (130 วัตต์) โดยใช้เซลล์แสงอาทิตย์ที่ทำจากซิลิคอนชนิดผลึกรวม ขนาด 156.5 ตารางมิลลิเมตรด้วยประสิทธิภาพในการแปลงพลังงานร้อยละ 12.99
- โมดุลเซลล์แสงอาทิตย์มี Bypass diode ที่ทำให้กำลังไฟฟ้าลดลงน้อยที่สุดในขณะที่มีร่มเงามาบดบังแผงเคลือบชั้นต้านการสะท้อนแสงและมีโครงสร้างแบบ BSF (Back Surface Field) ที่ช่วยให้ประสิทธิภาพในการแปลงของเซลล์แสงอาทิตย์สูงขึ้นถึง
- ใช้กระจกนิรภัยประเภท White tempered EVA resin และแผ่นฟิล์มชนิดใช้งานภายนอก พร้อมด้วยกรอบอลูมิเนียมที่ยึดติดกับแผงตามความยาว
- ระบบ DC 12V
- Output Terminal : สายไฟตะกั่วพร้อมด้วยขั้วต่อกันน้ำได้
- ได้รับการรับรองจาก IEC 61215และหนังสือรับรอง JET หมายเลข PV08-53102-1054
- ได้รับการรับรองจาก IEC 61730 (PV module Safety Qualification)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

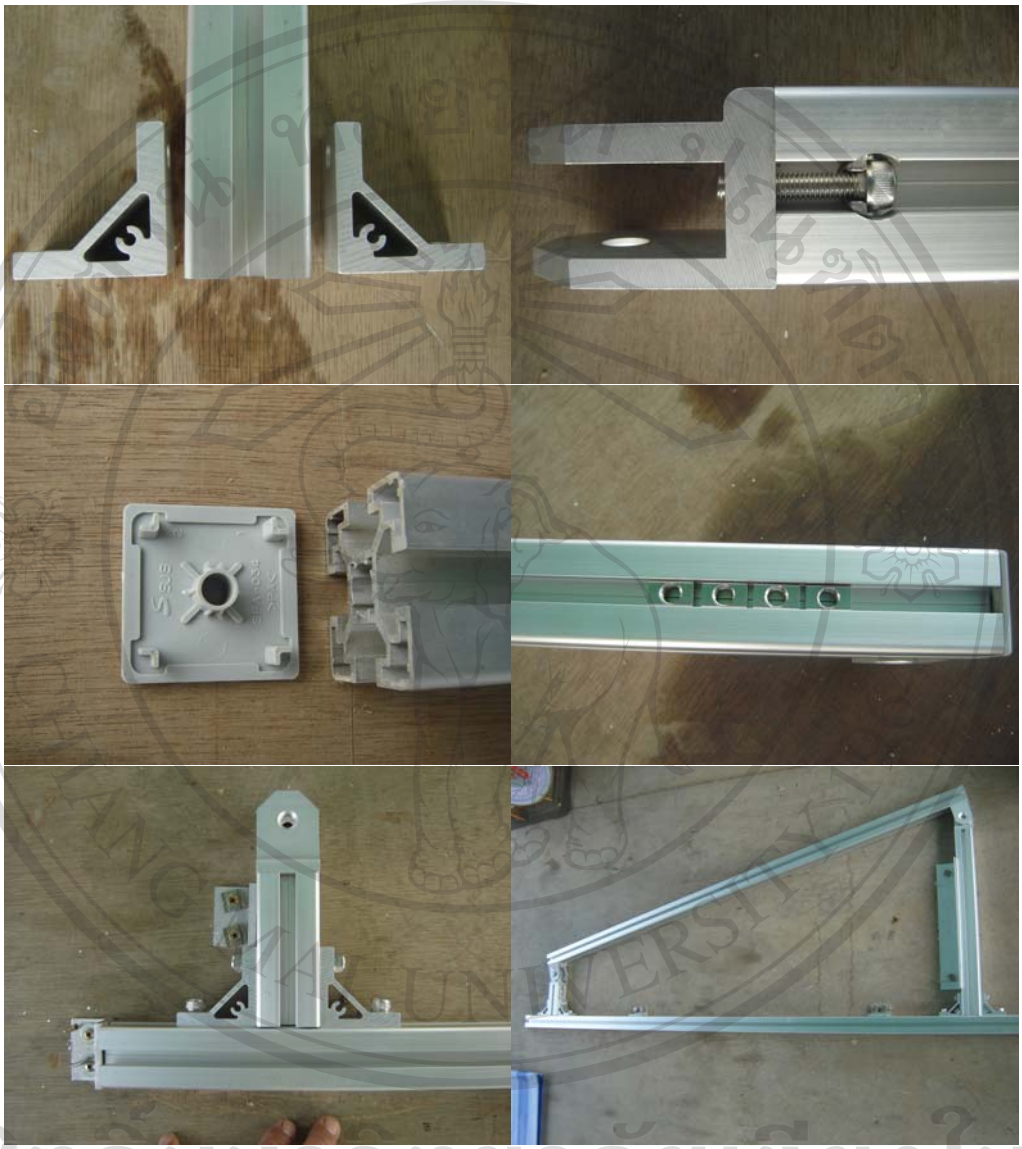
**2. ขั้นตอนการเตรียมพื้นในการติดตั้ง และการขนย้ายวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ**

**ภาพที่ 10 ขั้นตอนการเตรียมพื้นที่ในการติดตั้งและการขนย้ายวัสดุอุปกรณ์ต่างๆ**

จากภาพที่ 10 ในติดตั้งติดตั้งแผงโซล่าร์เซลล์ (Solar Panel) จำนวน 228 แผงบริษัทฯ ใช้พื้นที่บนหลังคาอาคาร โรงงานที่ 2 ซึ่งตัวโครงสร้างของหลังคาทำด้วย Metal Sheet โดยทางวิศวกรได้ทำการคำนวณโครงสร้างของหลังคาอาคารโรงงาน เพื่อรับน้ำหนักของแผงโซล่าร์เซลล์ (Solar Panel) และอุปกรณ์ต่างๆ ไว้แล้ว การขนย้ายทำโดยการใช้เครนยกแผงโซล่าร์เซลล์ (Solar Panel) และอุปกรณ์ต่างๆ ขึ้นไปบนหลังคาโรงงาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**3. ขั้นตอนประกอบฐานรองแผงโซล่าร์เซลล์**



**ภาพที่ 11 ขั้นตอนการประกอบฐานรองแผงโซล่าร์เซลล์**

จากภาพที่ 11 ฐานรองแผงโซล่าร์เซลล์ ทางบริษัทฯ ได้ออกแบบโดยการใช้ผลิตภัณฑ์ของบริษัทซึ่งทำด้วยอลูมิเนียม เนื่องจากมีคุณสมบัติพิเศษ คือ น้ำหนักเบา สามารถรองรับน้ำหนักได้และไม่ผุกร่อนหรือเป็นสนิมเหมือนโครงสร้างที่ทำด้วยเหล็ก

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**4. ขั้นตอนการติดตั้งฐานรองและแผงโซล่าร์เซลล์**

**ภาพที่ 12 ขั้นตอนการติดตั้งฐานรองและแผงโซล่าร์เซลล์**

จากภาพที่ 12 ขั้นตอนการติดตั้งฐานรองและแผงโซล่าร์เซลล์ เป็นการใช้ Clamp ยึดระหว่างฐานรอง และสันหลังคา Metal Sheet เพื่อความแข็งแรง ปรับระยะในการติดตั้งฐานรองให้มีความสม่ำเสมอกัน และนำแผงโซล่าร์เซลล์ (Solar Panel) มายึดติดกับฐานรอง โดยติดตั้งแผงโซล่าร์เซลล์ (Solar Panel) หันหน้าไปทางทิศใต้ ซึ่งเป็นมุมที่ตั้งฉากกับดวงอาทิตย์ และเอียงแผงโซล่าร์เซลล์ (Solar Panel) เป็นมุม 15 องศา เพื่อให้ได้พลังงานไฟฟ้าสูงสุด

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

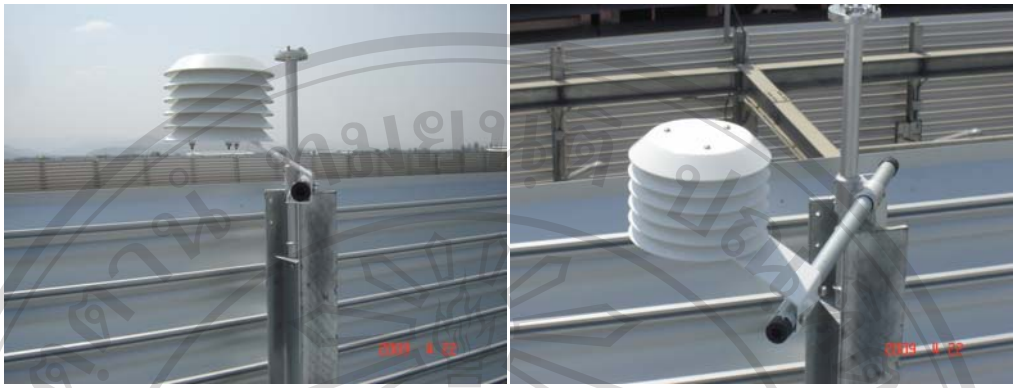
**5. ขั้นตอนการต่อสายและการติดตั้งกล่องต่อสาย**

**ภาพที่ 13 ขั้นตอนการต่อสายและการติดตั้งกล่องต่อสาย**

จากภาพที่ 13 การต่อสายและการติดตั้งกล่องต่อสายไฟ เพื่อเดินระบบการรับกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ โดยเชื่อมต่อสายไฟเข้ากับแผงโซล่าร์เซลล์ (Solar Panel) ทุกแผง และติดตั้งกล่องต่อสาย เพื่อให้กระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ได้เข้าในเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Invertor)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**6. ขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดความเข้มของแสง**



**ภาพที่ 14 ขั้นตอนการติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดความเข้มของแสง และตรวจวัดอุณหภูมิ**

จากภาพที่ 14 การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดความเข้มของแสง เพื่อตรวจวัดระดับความเข้มข้นของแสงอาทิตย์ ในแต่ละช่วงเวลาของแต่ละวัน

**7. ขั้นตอนการก่อสร้างห้องควบคุมระบบ**

**ภาพที่ 15 ขั้นตอนการก่อสร้างห้องควบคุมระบบ**

จากภาพที่ 15 การสร้างห้องควบคุมระบบ มีขนาดกว้าง 2.4 เมตร ยาว 3 เมตร สูง 2.4 เมตร สำหรับติดตั้งเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Invertor) และตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า (MDB : Main Distribution Board) โดยมีการติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าจากการไฟฟ้า เพื่อตรวจสอบและควบคุมค่าไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากการใช้งานของห้องควบคุมแยกส่วนกับตัวโรงงานที่มีอยู่ในปัจจุบัน รวมถึงการติดตั้งมิเตอร์ในการขายคืนไฟฟ้าที่ผลิตได้ให้กับการไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**8. ขั้นตอนการติดตั้ง เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าและตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า**

**ภาพที่ 16 ขั้นตอนการติดตั้งเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้าและตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า**

จากภาพที่ 16 การติดตั้งเครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Invertor) จำนวน 2 ตัว และตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า (MDB : Main Distribution Board) จำนวน 1 ตัว ที่ห้องควบคุมระบบ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**9. ขั้นตอนการเดินสายภายในอาคาร**

**ภาพที่ 17 ขั้นตอนการเดินสายภายในอาคาร**

จากภาพที่ 17 การเดินสายระบบไฟฟ้าจากห้องควบคุมระบบ ไปยังจุดติดตั้งจอมอนิเตอร์ (Monitor) ด้านหน้าสำนักงาน

**10. ขั้นตอนการติดตั้งจอมอนิเตอร์ (Monitor)**

**ภาพที่ 18 ขั้นตอนการติดตั้งจอมอนิเตอร์**

จากภาพที่ 18 การติดตั้งจอมอนิเตอร์ (Monitor) สำหรับแสดงผลการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ที่ได้จากระบบ โดยติดตั้งไว้บริเวณหน้าสำนักงาน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**11. ขั้นตอนการทดสอบระบบ**

**ภาพที่ 19 ขั้นตอนการทดสอบระบบ**

จากภาพที่ 19 เป็นการทดสอบระบบการรับพลังงานแสงอาทิตย์โดยทีมวิศวกรผู้ชำนาญงาน

**12. ขั้นตอนการติดตั้งเสาไฟฟ้าแรงสูง**

**ภาพที่ 20 ขั้นตอนการติดตั้งเสาไฟฟ้าแรงสูง**

จากภาพที่ 20 การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ได้ติดตั้งเสาไฟฟ้าแรงสูงในบริษัทฯ เพื่อใช้ในการเชื่อมต่อระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ เข้าระบบจำหน่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**13. ขั้นตอนการทดสอบระบบจำหน่ายไฟฟ้า**

**ภาพที่ 21 ขั้นตอนการทดสอบระบบจำหน่ายไฟฟ้า**

จากภาพที่ 21 หลังจากการติดตั้งระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์เข้าระบบจำหน่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้า ได้มีการทดสอบระบบร่วมกันระหว่าง ทีมวิศวกรผู้ผลิตแผงโซล่าร์เซลล์ ทีมวิศวกรติดตั้งระบบ และ ทีมวิศวกรจากการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค เพื่อตรวจสอบความสมบูรณ์ของการเชื่อมต่อระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ เข้าระบบจำหน่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้า ก่อนดำเนินการทำสัญญาซื้อขายกระแสไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**14. ขั้นตอนการลงนามซื้อขายพลังงานไฟฟ้า**

**ภาพที่ 22 ขั้นตอนการลงนามซื้อขายพลังงานไฟฟ้า**

จากภาพที่ 22 หลังการดำเนินการติดตั้งระบบระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ เข้าระบบจำหน่ายไฟฟ้าของการไฟฟ้า และได้ทดสอบความสมบูรณ์ของระบบทั้งหมดเป็นที่เรียบร้อยแล้ว จึงได้มีการลงนามสัญญาซื้อขายกระแสไฟฟ้า ขึ้นในวันที่ 31 สิงหาคม 2552 ระหว่าง การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดลำพูน กับ บริษัท สแตนดาร์ด ยูนิตส์ ซัพพลาย (ไทยแลนด์) จำกัด ซึ่งเป็นผู้จำหน่ายกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ให้กับการไฟฟ้ารายแรกของภาคเหนือ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 7 แสดงระยะเวลาในการดำเนินงานของโครงการ**

| ปี / เดือน<br>ขั้นตอนการดำเนินงาน | พ.ศ. 2552 | | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | มกราคม | กุมภาพันธ์ | มีนาคม | เมษายน | พฤษภาคม | มิถุนายน | กรกฎาคม | สิงหาคม | กันยายน | ตุลาคม | พฤศจิกายน | ธันวาคม |
| 1.การเลือกแผงโซล่าร์เซลล์ | | | | | | | | | | | | |
| 2.การเตรียมพื้นในการติดตั้ง | | | | | | | | | | | | |
| 3.ประกอบฐานรองแผงโซล่าร์เซลล์ | | | | | | | | | | | | |
| 4.การติดตั้งฐานรองและแผงโซล่าร์เซลล์ | | | | | | | | | | | | |
| 5.การต่อสายและการติดตั้งกล่องต่อสาย | | | | | | | | | | | | |
| 6.การติดตั้งอุปกรณ์ตรวจวัดแสง | | | | | | | | | | | | |
| 7.การก่อสร้างห้องควบคุมระบบ | | | | | | | | | | | | |
| 8.การติดตั้ง การติดตั้ง ระบบไฟฟ้า | | | | | | | | | | | | |
| 9.การเดินสายภายในอาคาร | | | | | | | | | | | | |
| 10.การติดตั้งจอมอนิเตอร์ | | | | | | | | | | | | |
| 11.การทดสอบระบบ | | | | | | | | | | | | |
| 12.การติดตั้งเสาไฟฟ้าแรงสูง | | | | | | | | | | | | |
| 13.การทดสอบระบบจำหน่ายไฟฟ้า | | | | | | | | | | | | |
| 14.การลงนามซื้อขายพลังงานไฟฟ้า | | | | | | | | | | | | |
| 15.เริ่มการซื้อ-ขายกระแสไฟฟ้า | | | | | | | | | | | | |

ที่มา : บริษัท สแตนดาร์ด ยูนิตส์ ซัพพลาย (ไทยแลนด์) จำกัด (2552)

จากตารางที่ 7โครงการดังกล่าวใช้ระยะเวลาในการดำเนินงานทั้งสิ้น 8 เดือน ตั้งแต่เดือนมกราคม ถึง เดือนสิงหาคม 2552 และกระแสไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์ที่บริษัทฯ ผลิตได้เริ่มจำหน่ายให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดลำพูน ตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ.2552 เป็นต้นไป

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ส่วนที่ 2 ต้นทุนของการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์**

การศึกษาครั้งนี้เป็นการศึกษาการลงทุนในโครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ของ บริษัท สแตนดาร์ด ยูนิตส์ ซัพพลาย (ไทยแลนด์) จำกัด อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินในการลงทุนการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ จำเป็นอย่างยิ่งที่ต้องประมาณการค่าใช้จ่ายและผลตอบแทน ที่จะได้รับจากการลงทุนการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ดังกล่าว เพื่อนำไปวิเคราะห์อัตราผลตอบแทนทางการเงินของโครงการให้มีประสิทธิภาพและสามารถช่วยในการตัดสินใจและแก้ไขปัญหาต่างๆ ที่อาจจะเกิดการเปลี่ยนแปลงของปัจจัยการผลิต ผลผลิต ฯลฯ เพื่อให้บริษัทฯ สามารถปรับตัวให้ทันต่อสถานการณ์ต่างๆ ได้เป็นอย่างดี ซึ่งสามารถอธิบายผลการศึกษาได้ ดังนี้

**1. ค่าใช้จ่ายในการลงทุน (Investment Cost)**

จากการศึกษาพบว่า ต้นทุนเริ่มแรก หรือค่าใช้จ่ายในการลงทุนในโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ประกอบด้วยรายการต่างๆ

**ตารางที่ 8 แสดงค่าใช้จ่ายในการลงทุนในโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์**

(หน่วย : บาท)

| รายการ | จำนวน | หน่วย | ราคาต่อหน่วย | รวมเป็นเงิน |
|---|---|---|---|---|
| 1. แผงโซล่าร์เซลล์ (Solar Panel) Model : ND-130T1J 130W | 228 | แผง | 17,550.00 | 4,001,400.00 |
| 2. ฐานรองแผงโซล่าร์เซลล์ | 228 | ชุด | 900.00 | 205,200.00 |
| 3. เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Inverter) | 2 | เครื่อง | 250,000.00 | 500,000.00 |
| 4. ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า (MDB) | 1 | เครื่อง | 120,000.00 | 120,000.00 |
| 5. ระบบการแสดงผล (Monitoring System) | 1 | ระบบ | 150,00.00 | 150,000.00 |
| 6. ค่าอุปกรณ์อื่นๆ | 1 | งาน | 120,000.00 | 120,000.00 |
| 7. ค่าก่อสร้างห้องควบคุมระบบ | 1 | งาน | 40,000.00 | 40,000.00 |
| 8. ค่าออกแบบ ติดตั้งระบบ | | | | |
| -ค่าออกแบบระบบ และติดตั้งระบบ | 1 | งาน | 200,000.00 | 200,000.00 |
| -ค่าติดตั้งเสาไฟฟ้าแรงสูงเชื่อมต่อกับ กฟภ. | 1 | งาน | 485,000.00 | 485,000.00 |
| **ค่าใช้จ่ายในการลงในโครงการ การผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์** | | | | **5,821,600.00** |

ที่มา : บริษัท สแตนดาร์ด ยูนิตส์ ซัพพลาย (ไทยแลนด์) จำกัด (2552)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 8 แสดงค่าใช้จ่ายในการลงทุนในโครงการ การผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ มีค่าใช้จ่ายทั้งสิ้น 5,821,600 บาท

**2. ค่าใช้จ่ายในการดำเนินงาน (Operating Cost)**

จากการศึกษาพบว่า ต้นทุนที่เกี่ยวข้องกับการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ของ บริษัท สแตนดาร์ด ยูนิตส์ ซัพพลาย (ไทยแลนด์) จำกัด จังหวัดลำพูน ประกอบด้วย วัตถุดิบทางตรง (Direct Material) ค่าแรงงานทางตรง (Direct Labor) และ ค่าใช้จ่ายในการผลิต (Overhead) มีรายละเอียดดังนี้

**วัตถุดิบทางตรง (Direct Materials)**

วัตถุดิบในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ คือ พลังงานแสงอาทิตย์ ซึ่งเป็นพลังงานที่ได้จากธรรมชาติ และไม่มีต้นทุนทางการเงิน แต่พลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้รับ อาจมีความไม่สม่ำเสมอในการผลิตไฟฟ้า ขึ้นอยู่กับสภาพภูมิอากาศในช่วงเวลาต่างๆ

**ค่าแรงงานทางตรง (Direct Labor)**

การติดตั้งแผงโซล่าร์เซลล์ (Solar Panel) บริษัทฯ ได้ติดตั้งไว้เป็นหลังคาอาคารโรงงาน ซึ่งเป็นจุดที่สามารถรับพลังงานแสงอาทิตย์ได้ดีที่สุด การเข้าไปตรวจสอบประสิทธิ์ภาพของการรับพลังงานแสงอาทิตย์ที่ได้ในแต่ละวัน สามารถดูผ่านจอมอนิเตอร์ ดังนั้นบริษัทฯ ได้กำหนดให้วิศวกรไฟฟ้าของบริษัท เป็นผู้รับผิดชอบในการตรวจสอบ และดูแลห้องควบคุมระบบ ทุกวันจันทร์ ถึง วันเสาร์ เพียงวันละ 1 ชั่วโมง ตั้งแต่เวลา 09.00 – 10.00 น. นอกเหนือจากช่วงเวลาดังกล่าว วิศวกรไฟฟ้าต้องรับผิดชอบงานหลักของบริษัทตามที่ได้รับมอบหมาย แสดงรายละเอียดดังนี้

| | |
|---|---|
| **ผู้รับผิดชอบ** | **วิศวกรไฟฟ้า** |
| หน้าที่ | ตรวจสอบและบำรุงรักษาระบบต่างๆ ของการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ |
| วัน/เวลา | ทุกวันจันทร์ – เสาร์ วันละ 1 ชั่วโมงเวลา 09.00 – 10.00 น. |
| | 1 เดือน ทำงาน 25 วัน |
| อัตราค่าจ้าง | 18,000 บาท ต่อ เดือน |

นโยบายของบริษัทฯ มีการปรับอัตราค่าจ้างให้พนักงานเพิ่มขึ้นทุกปี อัตราร้อยละ 5 การคำนวณค่าแรงงานทางตรงทางตรงตั้งแต่ปีที่ 1 – ปีที่ 20 ตามอายุของโครงการ สามารถนำมาคำนวณเป็นค่าแรงงานทางตรงทางตรงได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ชั่วโมงทำงานต่อเดือน = ทำงานวันละ 8 ชั่วโมง/วัน ทำงาน 25 วัน/เดือน

= 8 x 25

= 200 ชั่วโมงต่อเดือน

ชั่วโมงแรงงานทางตรงต่อเดือน = ทำงานวันละ 1 ชั่วโมง/วัน ทำงาน 25 วัน/เดือน

= 1 x 25

= 25 ชั่วโมงต่อเดือน

อัตราค่าจ้างต่อชั่วโมง = $\frac{\text{อัตราค่าจ้างต่อเดือน}}{\text{ชั่วโมงทำงานต่อเดือน}}$

= $\frac{18,000}{200}$

= 90 บาทต่อชั่วโมง

ค่าแรงงานทางตรงต่อเดือน = ชั่วโมงแรงงานทางตรงต่อเดือน x อัตราค่าจ้างต่อชั่วโมง

= 25 x 90

= 2,250 บาทต่อเดือน

ค่าแรงงานทางตรงต่อปี = ค่าแรงงานทางตรงต่อเดือน x 12 เดือน

= 2,250 x 12

= 27,000 บาทต่อปี

ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 1 = 27,000.00 บาท

ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 2 = ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 1 + (ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 1x 5%)

= 27,000.00 + (27,000.00 x 5%)

= 28,350.00 บาท

ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 3 = ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 2 + (ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 2x 5%)

= 28,350.00 + (28,350.00 x 5%)

= 29,767.50 บาท

ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 4 = ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 3 + (ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 3x 5%)

= 29,767.50 + (29,767.50 x 5%)

= 31,255.88 บาท

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 5 = ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 4 + (ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 4x 5%)

= 31,255.88 + (31,255.88 x 5%)

= 32,818.68 บาท

ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 6 = ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 5 + (ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 5x 5%)

= 32,818.68 + (32,818.68 x 5%)

= 34,459.62 บาท

ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 7 = ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 6 + (ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 6x 5%)

= 34,459.62 + (34,459.62 x 5%)

= 36,182.61 บาท

ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 8 = ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 7 + (ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 7x 5%)

= 36,182.61 + (36,182.61 x 5%)

= 37,991.74 บาท

ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 9 = ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 8 + (ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 8 x 5%)

= 37,991.74 + (37,991.74 x 5%)

= 39,891.33 บาท

ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 10 = ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 9 + (ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 9 x 5%)

= 39,891.33 + (39,891.33 x 5%)

= 41,885.90 บาท

ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 11 = ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 10 + (ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 10 x 5%)

= 41,885.90 + (41,885.90 x 5%)

= 43,980.20 บาท

ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 12 = ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 11 + (ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 11 x 5%)

= 43,980.20 + (43,980.20 x 5%)

= 46,179.21 บาท

ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 13 = ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 12 + (ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 12 x 5%)

= 46,179.21 + (46,179.21 x 5%)

= 48,488.17บาท

ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 14 = ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 13 + (ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 13 x 5%)

= 48,488.17 + (48,488.17 x 5%)

= 50,912.58 บาท

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 15 = ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 14 + (ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 14 x 5%)
= 50,912.58 + (50,912.58 x 5%)
= 53,458.21 บาท
ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 16 = ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 15 + (ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 15 x 5%)
= 53,458.21 + (53,458.21 x 5%)
= 56,131.12 บาท
ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 17 = ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 16 + (ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 16 x 5%)
= 56,131.12 + (56,131.12 x 5%)
= 58,937.68 บาท
ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 18 = ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 17 + (ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 17 x 5%)
= 58,937.68 + (58,937.68 x 5%)
= 61,884.57 บาท
ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 19 = ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 18 + (ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 18 x 5%)
= 61,884.57 + (61,884.57 x 5%)
= 64,978.80 บาท
ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 20 = ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 19 + (ค่าแรงงานทางตรงปีที่ 19 x 5%)
= 64,978.80 + (64,978.80 x 5%)
= 68,227.74 บาท

**ค่าใช้จ่ายในการผลิต (Overhead)**

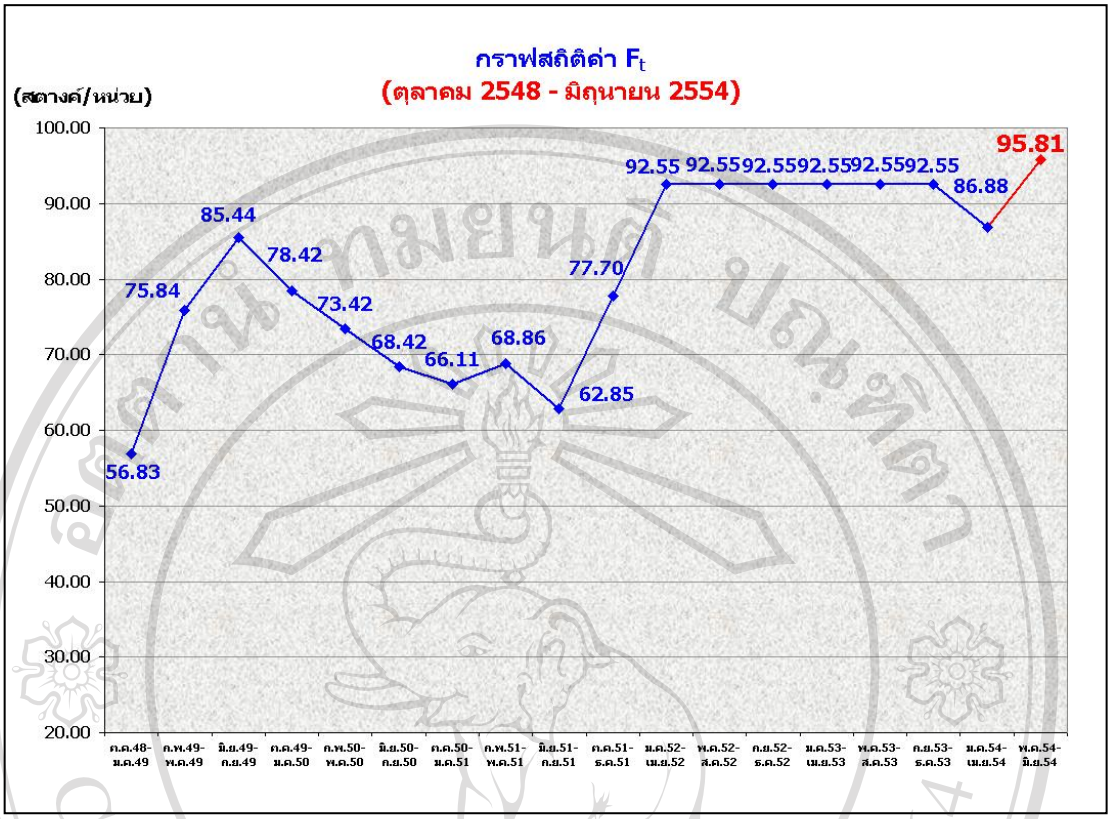
ค่าใช้จ่ายในการผลิต เป็นค่าใช้จ่ายที่เกี่ยวข้องกับการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์นอกเหนือจากค่าวัตถุดิบและค่าแรงงาน จากการศึกษาพบว่าในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ จะมีค่าใช้จ่าย ดังนี้

**1. ค่าไฟฟ้า**

ค่าไฟฟ้า คือ ค่ากระแสไฟฟ้าของ เครื่องแปลงกระแสไฟฟ้า (Inverter) ตู้ควบคุมระบบไฟฟ้า (MDB : Main Distribution Board)และอุปกรณ์ต่างๆ ในห้องควบคุมระบบ ซึ่งบริษัทฯ ได้มีการติดตั้งมิเตอร์ไฟฟ้าแยกส่วนจากค่าไฟฟ้าของโรงงาน

จากการศึกษาพบว่า โครงการดังกล่าวใช้ไฟเฉลี่ย 52 หน่วยต่อเดือน ซึ่ง ค่าไฟฟ้าที่การไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดลำพูน เรียกเก็บค่าไฟฟ้าตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ.2552 จนถึง เดือนสิงหาคม พ.ศ.2553 ค่าไฟฟ้าของโครงการเฉลี่ย 185 บาทต่อเดือน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved




**ภาพที่ 23 กราฟสถิติค่า $F_t$**

ที่มา : การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (2554)

จากภาพที่ 23 ค่า $F_t$ หรือ อัตราค่าไฟฟ้าจะมีความผันแปรขึ้น-ลงตาม ค่าไฟฟ้าผันแปรของการไฟฟ้า จากการศึกษาพบว่า สถิติค่า $F_t$ จะมีการเก็บสถิติการขึ้น-ลงทุกๆ 4 เดือน

**ตารางที่ 9 แสดงสถิติค่า $F_t$ ตั้งแต่เดือนกันยายน 2552 – มิถุนายน 2554**

(หน่วย : สตางค์)

| เดือน | ค่า $F_t$ |
|---|---|
| กันยายน 2552 – ธันวาคม 2552 | 92.55 |
| มกราคม 2553 – เมษายน 2553 | 92.55 |
| พฤษภาคม 2553 – สิงหาคม 2553 | 92.55 |
| กันยายน 2553 – ธันวาคม 2553 | 92.55 |
| มกราคม 2554 – เมษายน 2554 | 86.88 |
| พฤษภาคม 2554 – มิถุนายน 2554 (2 เดือน) | 95.81 |

ที่มา : การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (2554)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 9 สถิติค่า $F_t$ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคตั้งแต่เดือน กันยายน พ.ศ.2552 ที่เริ่มซื้อ-ขายกระแสไฟฟ้า ค่า จะมีการปรับขึ้น-ลง

ค่า $F_t$ ในปีที่ 1 ตั้งแต่เดือนกันยายน 2552 ถึง สิงหาคม 2553 อยู่ที่ 92.55 สตางค์ต่อหน่วย ค่า $F_t$ ในเดือนกันยายน 2553 ถึง เดือนธันวาคม 2553 อยู่ที่ 92.55 สตางค์ต่อหน่วย ค่า $F_t$ ในเดือนมกราคม 2554 ถึง เดือนเมษายน 2554 มีการปรับลงอยู่ที่ 86.88 สตางค์ต่อหน่วย ค่า $F_t$ ในเดือนพฤษภาคม 2554 ถึง เดือนมิถุนายน 2554 มีการปรับขึ้นอยู่ที่ 95.81 สตางค์ต่อหน่วย

**ตารางที่ 10 แสดงค่า $F_t$ตั้งแต่ปี 2549 ถึง เดือนมิถุนายน 2554**

(หน่วย : สตางค์)

| ปี | ค่า $F_t$เฉลี่ย | ค่า $F_t$ขึ้น-ลง | การเปลี่ยนแปลง (ร้อยละ) |
|---|---|---|---|
| 2549 | 84.42 | - | - |
| 2550 | 70.34 | -14.08 | ลดลง 16.68 |
| 2551 | 68.81 | -1.53 | ลดลง 2.18 |
| 2552 | 92.55 | +23.74 | เพิ่มขึ้น 34.50 |
| 2553 | 92.55 | 0 | คงที่ |
| 2554 (มกราคม – มิถุนายน) | 89.85 | -2.71 | ลดลง 2.83 |

ที่มา : การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (2554)

จากตารางที่ 10 สถิติค่า $F_t$ ของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค ตั้งแต่ปี 2549 ถึง ปี 2554 ณ เดือนมิถุนายน ค่า $F_t$ ในแต่ละปีอยู่ที่ 84.42 สตางค์ต่อหน่วย 70.34 สตางค์ต่อหน่วย 68.81 สตางค์ต่อหน่วย 92.55 สตางค์ต่อหน่วย 92.55 สตางค์ต่อหน่วย และ 89.85 สตางค์ต่อหน่วย ตามลำดับ การเปลี่ยนแปลงของค่า $F_t$ ปี 2550 ลดลง14.08 คิดเป็นร้อยละ 16.68 ปี 2551 ลดลง 1.53 คิดเป็นร้อยละ 2.18 ปี 2552 เพิ่มขึ้น23.74 คิดเป็นร้อยละ34.50 ปี 2553ไม่เปลี่ยนแปลงจาก และ ปี 2554 ลดลง 2.71 คิดเป็นร้อยละ 2.83 ตามลำดับ จะเห็นว่าค่า $F_t$ ย้อนหลัง 5 ปี ตั้งแต่ปี 2549 ถึง ปัจจุบัน มีการปรับตัวขึ้นและลง ซึ่งค่า $F_t$ ปัจจุบัน เมื่อเทียบกับปี 2549 มีการเปลี่ยนแปลง เพิ่มขึ้น 5.43 สตางค์ต่อหน่วย คิดเป็นร้อยละ 6.44

การเปลี่ยนแปลงของ ค่า $F_t$ จึงมีผลต่อค่าไฟฟ้าที่ใช้ในโครงการ ดังนั้น จะมีการปรับค่าไฟฟ้าเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.44 ทุกๆ 5 ปี สามารถนำมาคำนวณเป็นต้นทุนค่าไฟฟ้าได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

ค่าไฟฟ้าปีที่ 1-5 = ค่าไฟฟ้าเฉลี่ยต่อเดือนx12 เดือน

= 185.00 x 12

= 2,220.00 บาท

ค่าไฟฟ้าปีที่ 6-10 = ค่าไฟฟ้าปีที่ 5 + (ค่าไฟฟ้าปีที่ 5 x 6.44%)

= 2,220.00 + (2,220.00 x 6.44%)

= 2,362.97 บาท

ค่าไฟฟ้าปีที่ 11-15 = ค่าไฟฟ้าปีที่ 10 + (ค่าไฟฟ้าปีที่ 210 x 6.44%)

= 2,362.97 + (2,362.97 x 6.44%)

= 2,515.15 บาท

ค่าไฟฟ้าปีที่ 16 - 20 = ค่าไฟฟ้าปีที่ 15 + (ค่าไฟฟ้าปีที่ 15 x 6.44%)

= 2,515.15 + (2,515.15 x 6.44%)

= 2,677.13 บาท

**2. ค่าซ่อมแซมและบำรุงรักษาระบบ**

จากการศึกษาพบว่าโครงการดังกล่าวไม่จำเป็นต้องมีการบำรุงรักษาระบบมาก ดังนั้นการตรวจสอบและการบำรุงรักษาเบื้องต้น บริษัทฯ กำหนดให้วิศวกรไฟฟ้าของบริษัททำหน้าที่ในตรวจสอบและบำรุงรักษาเบื้องต้นทุกวัน โดยบริษัทได้ตั้งงบประมาณไว้สำหรับค่าซ่อมแซมและค่าบำรุงรักษาเพียงปีละ 5,000 บาท

**3. ค่าเสื่อมราคา**

จากการศึกษาพบว่า สินทรัพย์ที่ใช้ในการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ทั้งหมดในโครงการ คิดค่าเสื่อมราคาตามอัตราเส้นตรง อายุการใช้งานของสินทรัพย์ 20 ปี ตามอายุของโครงการสามารถนำมาคำนวณเป็นต้นทุนค่าเสื่อมราคาได้ดังนี้

$$\text{ค่าเสื่อมราคาต่อปี} = \frac{\text{มูลค่าสินทรัพย์}}{\text{อายุการใช้งาน}}$$

$$= \frac{5,821,600}{20}$$

= 291,880.00 บาท

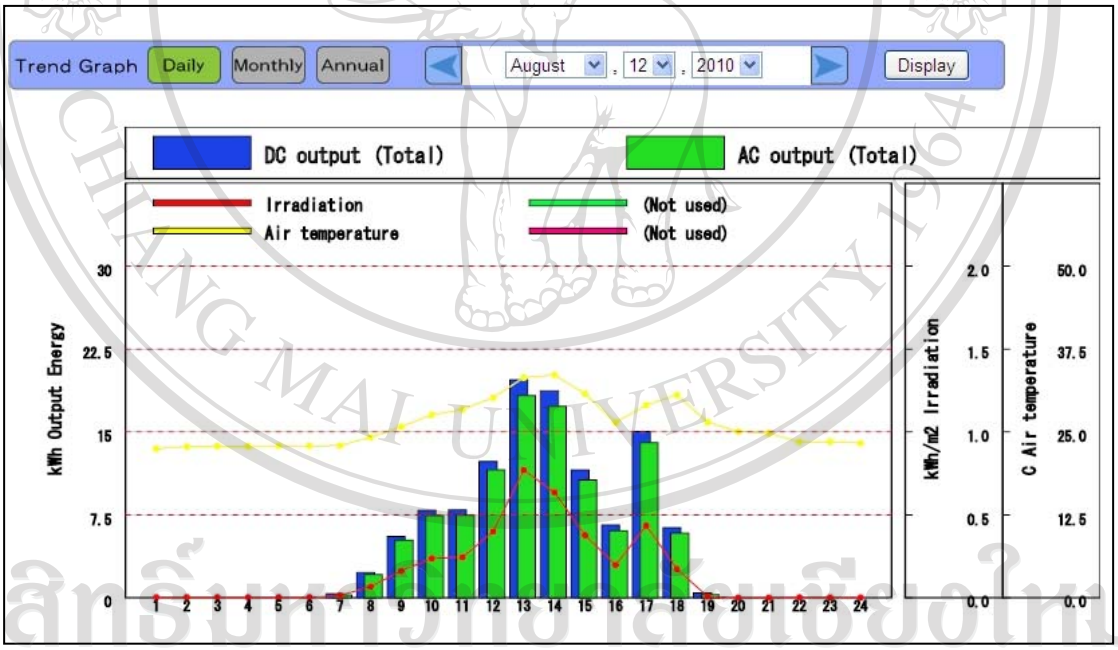
ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ส่วนที่ 3 ผลตอบแทนของการจำหน่ายกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์**

ผลตอบแทนจากการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ของบริษัท สแตนดาร์ด ยูนิตส์ ซัพพลาย (ไทยแลนด์) จำกัดอำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน หมายถึง ผลตอบแทนหรือรายได้จากการจำหน่ายกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์หลังจากการทำสัญญาซื้อขายกระแสไฟฟ้า ให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดลำพูน ตั้งแต่เดือนกันยายน พ.ศ.2552 เป็นต้นไป ตลอดอายุโครงการ 20 ปี

**1. ปริมาณการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์**

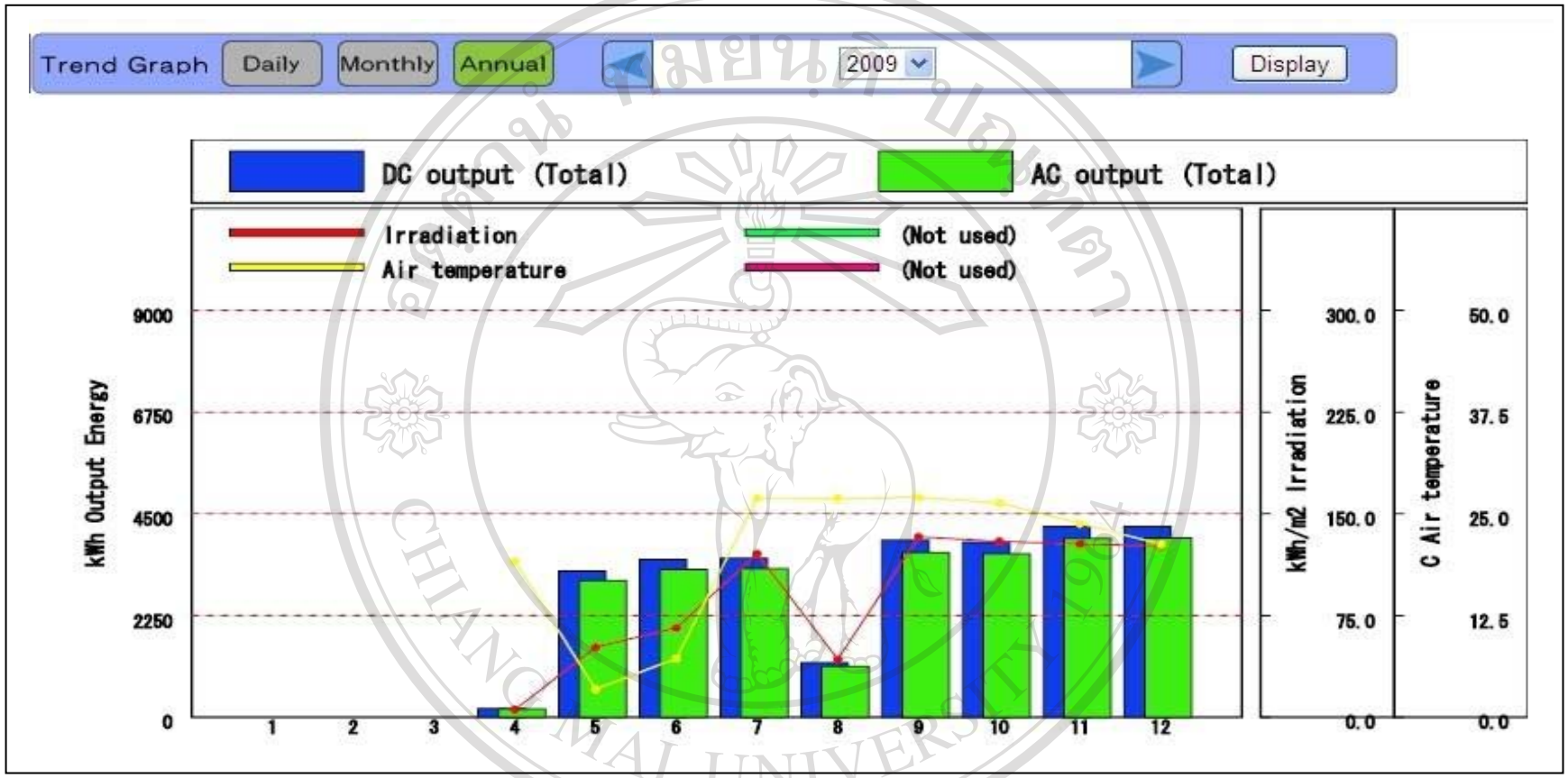
การผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ต้องอาศัยแสงจากดวงอาทิตย์เพื่อผลิตกระแสไฟฟ้า โดยสามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ทุกวันโดยไม่มีวันหยุด (365 วันต่อปี) ซึ่งกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้จะถูกจำหน่ายเข้าระบบของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดลำพูนทันที ดังนั้นช่วงเวลาในการผลิตกระแสไฟฟ้าคือเวลา 7.00 น. ถึง 19.00 น. (12 ชั่วโมงต่อวัน) แต่ละช่วงเวลาสามารถแสดงปริมาณของการผลิตกระแสไฟฟ้าที่ได้จากเซลล์แสงอาทิตย์




**ภาพที่ 24 ปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ในแต่ละชั่วโมง ของวันที่ 12 สิงหาคม 2553**
ที่มา : บริษัท สแตนดาร์ด ยูนิตส์ ซัพพลาย (ไทยแลนด์) จำกัด (2553)

จากภาพที่ 24 แสดงปริมาณของกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ในแต่ละชั่วโมง ของวันที่ 12 สิงหาคม 2553 จะเห็นว่าช่วงเวลาที่มีปริมาณของกระแสไฟฟ้า คือ เวลา 7.00 น. ถึง 19.00 น.

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved




**ภาพที่ 25 ปริมาณกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผลิตได้ในแต่ละเดือนปี 2552**

ที่มา : บริษัท สแตนดาร์ด ยูนิตส์ ซัพพลาย (ไทยแลนด์) จำกัด (2552)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 11 แสดงปริมาณกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผลิตได้ในปี 2552**

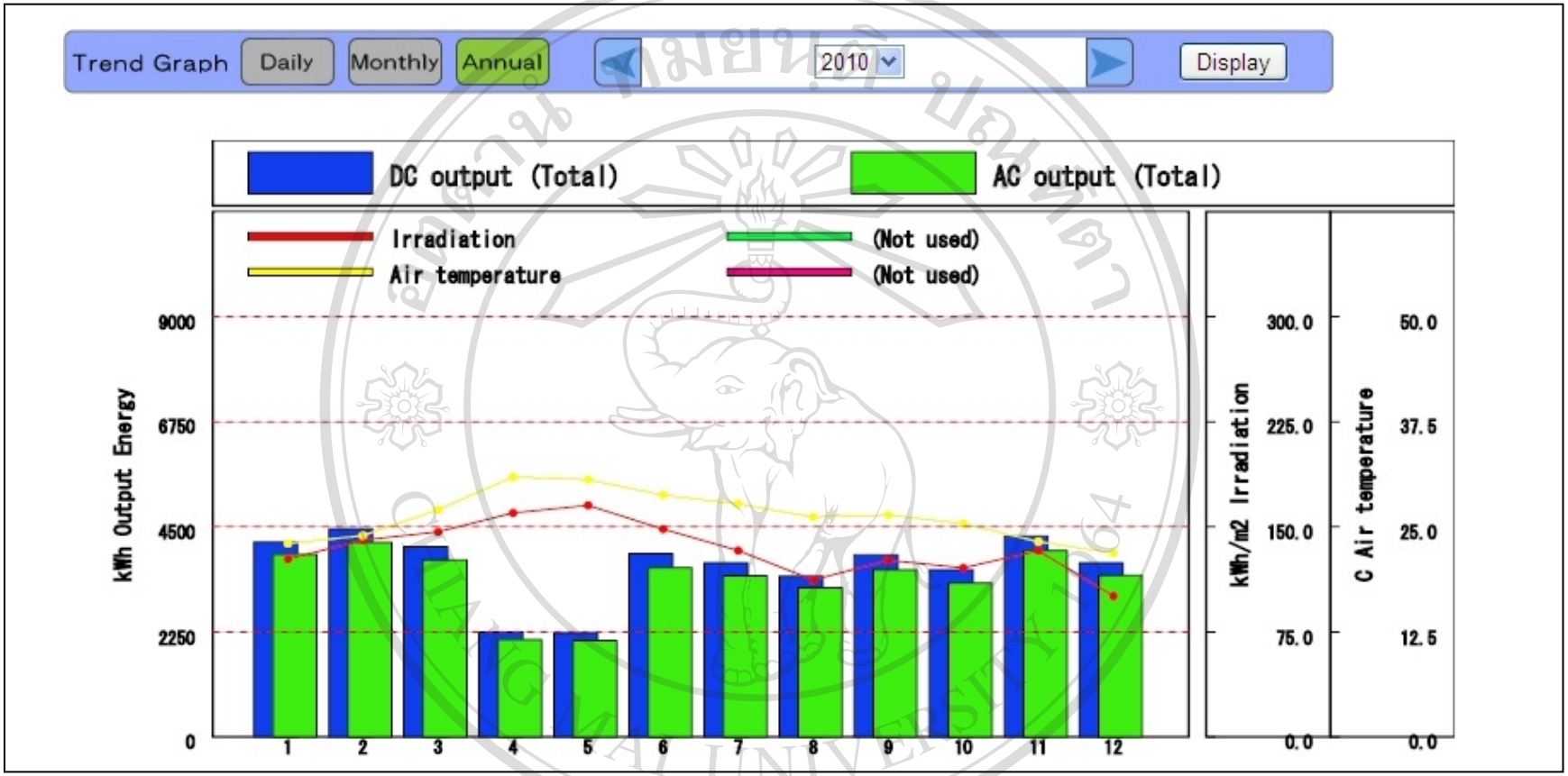
(หน่วย : kWh)

| เดือน | Irradiation kWh/m2 | Air temperature C | AC output (Total) kWh | DC Output (Total) kWh | AC Output-1 kWh | AC Output-2 kWh | DC Output-1 kWh | DC Output-2 kWh |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| มกราคม | | | | | | | | |
| กุมภาพันธ์ | | | | | | | | |
| มีนาคม | | | | | | | | |
| เมษายน | 5.510 | 19.140 | 178.970 | 189.230 | 89.420 | 89.560 | 94.690 | 94.520 |
| พฤษภาคม | 51.580 | 3.440 | 3,026.510 | 3,231.260 | 1,508.450 | 1,518.010 | 1,595.080 | 1,636.130 |
| มิถุนายน | 65.850 | 7.220 | 3,266.330 | 3,491.340 | 1,626.780 | 1,639.540 | 1,718.890 | 1,772.540 |
| กรกฎาคม | 120.590 | 26.919 | 3,285.883 | 3,517.559 | 1,638.399 | 1,647.557 | 1,729.149 | 1,788.433 |
| สิงหาคม | 42.652 | 26.907 | 1,126.474 | 1,207.279 | 566.551 | 559.923 | 602.512 | 604.772 |
| กันยายน | 133.010 | 27.026 | 3,644.879 | 3,914.295 | 1,832.681 | 1,812.206 | 1,947.845 | 1,966.462 |
| ตุลาคม | 129.607 | 26.332 | 3,615.378 | 3,872.888 | 1,793.626 | 1,821.742 | 1,901.450 | 1,971.458 |
| พฤศจิกายน | 127.743 | 23.806 | 3,953.796 | 4,222.971 | 1,970.916 | 1,982.878 | 2,086.199 | 2,136.774 |
| ธันวาคม | 126.356 | 21.276 | 3,962.794 | 4,214.588 | 1,982.852 | 1,972.947 | 2,089.825 | 2,124.765 |

ที่มา : บริษัท สแตนดาร์ด ยูนิตส์ ซัพพลาย (ไทยแลนด์) จำกัด (2552)



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved




**ภาพที่ 26 ปริมาณกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผลิตได้ในแต่ละเดือนปี 2553**

ที่มา : บริษัท สแตนดาร์ด ยูนิตส์ ซัพพลาย (ไทยแลนด์) จำกัด (2553)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 12 แสดงปริมาณกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ที่ผลิตได้ในปี 2553**

(หน่วย : kWh)

| เดือน | Irradiation kWh/m2 | Air temperature C | AC output (Total) kWh | DC Output (Total) kWh | AC Output-1 kWh | AC Output-2 kWh | DC Output-1 kWh | DC Output-2 kWh |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| มกราคม | 126.998 | 23.011 | 3,912.646 | 4,171.552 | 1,956.865 | 1,955.786 | 2,067.904 | 2,103.641 |
| กุมภาพันธ์ | 140.489 | 23.955 | 4,164.116 | 4,454.381 | 2,079.450 | 2,084.661 | 2,206.351 | 2,248.042 |
| มีนาคม | 146.372 | 27.032 | 3,787.170 | 4,077.092 | 1,985.776 | 1,801.384 | 2,120.789 | 1,956.314 |
| เมษายน | 159.915 | 30.928 | 2,083.644 | 2,250.004 | 2,083.644 | 0.000 | 2,250.004 | 0.000 |
| พฤษภาคม | 165.289 | 30.610 | 2,062.742 | 2,231.625 | 2,062.742 | 0.000 | 2,231.625 | 0.000 |
| มิถุนายน | 148.348 | 28.778 | 3,627.372 | 3,929.188 | 1,853.233 | 1,774.154 | 1,998.226 | 1,930.951 |
| กรกฎาคม | 133.034 | 27.729 | 3,451.302 | 3,729.461 | 1,750.767 | 1,700.536 | 1,883.059 | 1,846.397 |
| สิงหาคม | 112.043 | 26.152 | 3,192.026 | 3,441.346 | 1,631.238 | 1,560.798 | 1,750.523 | 1,690.832 |
| กันยายน | 126.066 | 26.407 | 3,576.878 | 3,894.798 | 1,858.384 | 1,718.503 | 2,018.318 | 1,876.486 |
| ตุลาคม | 120.704 | 25.377 | 3,295.960 | 3,577.118 | 1,695.869 | 1,600.098 | 1,834.125 | 1,742.985 |
| พฤศจิกายน | 132.823 | 23.224 | 3,990.755 | 4,297.920 | 2,018.643 | 1,972.125 | 2,167.009 | 2,130.916 |
| ธันวาคม | 100.520 | 21.866 | 3,459.458 | 3,725.699 | 1,704.403 | 1,755.062 | 1,828.643 | 1,897.080 |

ที่มา : บริษัท สแตนดาร์ด ยูนิตส์ ซัพพลาย (ไทยแลนด์) จำกัด (2552)



ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากภาพที่ 25 แสดงกราฟปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ในปี 2552 โดยบริษัทฯ เริ่มจำหน่ายกระแสไฟฟ้าตั้งแต่เดือนกันยายน 2552 เป็นต้นไป

จากตารางที่ 11 แสดงกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ (DC Output) และกระแสไฟฟ้าที่จำหน่ายให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (AC Output) ของปี 2552

จากภาพที่ 26 แสดงกราฟปริมาณกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ในปี 2553

จากตารางที่ 12 แสดงกระแสไฟฟ้าที่ผลิตได้ (DC Output) และกระแสไฟฟ้าที่จำหน่ายให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (AC Output) ของปี 2553

ในการศึกษานี้ ใช้ข้อมูลของปริมาณกระแสไฟฟ้าที่จำหน่ายให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (AC Output) ของปีที่ 1 ตั้งแต่เดือนกันยายน 2552 ถึง สิงหาคม 2553 ในการคำนวณปริมาณการผลิตตั้งแต่ปีที่ 2 - ปีที่ 20 โดยแบ่งตามช่วงเวลาของการใช้ หรือ ทีโอยู (TOU : Time of Use Rate) คือ

- ช่วงเวลาที่มีการใช้ไฟฟ้ามาก (Peak) คือ ช่วงวันจันทร์ ถึง วันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 09.00 - 22.00 น. (13 ชั่วโมงต่อวัน)
- ช่วงเวลาที่มีการใช้ไฟฟ้าน้อย (Off Peak) คือ ช่วงวันจันทร์ ถึง วันศุกร์ ตั้งแต่เวลา 22.00- 09.00 น. (11 ชั่วโมงต่อวัน) และ ช่วงวันเสาร์ และวันอาทิตย์ ตลอด 24 ชั่วโมง

จากการศึกษาพบว่า ช่วงระหว่างวันที่ 29 มีนาคม ถึง วันที่ 1 มิถุนายน2553 บริษัทได้ทำการปรับปรุงระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ใน Line ที่ 2 ซึ่งส่งผลทำให้ ปริมาณการจำหน่ายกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ในช่วงเวลาดังกล่าว แสดงข้อมูลที่ไม่ถูกต้องหากไม่มีการปรับปรุงระบบระบบการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ใน Line ที่ 2 ปริมาณการจำหน่ายกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ แสดงดังตารางที่ 13

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 13 แสดงปริมาณการจำหน่ายกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ปีที่ 1**

(หน่วย : kWh)

| เดือน | AC Output | Peak | Off Peak |
|---|---|---|---|
| กันยายน 2552 | 3,644.879 | 2,672.911 | 971.968 |
| ตุลาคม 2552 | 3,615.378 | 2,565.752 | 1,049.626 |
| พฤศจิกายน 2552 | 3,953.796 | 2,767.657 | 1,186.139 |
| ธันวาคม 2552 | 3,962.794 | 2,940.137 | 1,022.657 |
| มกราคม 2553 | 3,912.646 | 2,650.502 | 1,262.144 |
| กุมภาพันธ์ 2553 | 4,164.116 | 2,974.369 | 1,189.747 |
| มีนาคม 2553 | 3,987.053 | 2,958.136 | 1,028.917 |
| เมษายน 2553 | 4,167.288 | 3,056.011 | 1,111.277 |
| พฤษภาคม 2553 | 4,125.484 | 2,794.683 | 1,330.801 |
| มิถุนายน 2553 | 3,743.287 | 2,745.077 | 998.210 |
| กรกฎาคม 2553 | 3,451.302 | 2,449.311 | 1,001.991 |
| สิงหาคม 2553 | 3,192.026 | 2,265.309 | 926.717 |
| **ปริมาณกระแสไฟฟ้าที่จำหน่ายในปีที่ 1** | **45,920.049** | **32,839.856** | **13,080.193** |

ที่มา : บริษัท สแตนดาร์ด ยูนิตส์ ซัพพลาย (ไทยแลนด์) จำกัด(2553)

จากตารางที่ 13 แสดงให้เห็นว่าสภาพภูมิอากาศในแต่ละเดือนและประสิทธิภาพของแผงโซล่าร์เซลล์ มีผลต่อปริมาณการจำหน่ายกระแสไฟฟ้า

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 14 แสดงปริมาณการจำหน่ายกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ปีที่1 – ปีที่ 20**

(หน่วย : kWh)

| ปีที่ | AC Output | Peak | Off Peak |
|---|---|---|---|
| ปีที่ 1 | 45,920.049 | 32,839.856 | 13,080.193 |
| ปีที่ 2 | 47,297.650 | 33,825.051 | 13,472.599 |
| ปีที่ 3 | 48,716.580 | 34,839.803 | 13,876.777 |
| ปีที่ 4 | 50,178.077 | 35,884.997 | 14,293.080 |
| ปีที่ 5 | 51,683.420 | 36,961.547 | 14,721.873 |
| ปีที่ 6 | 53,233.922 | 38,070.393 | 15,163.529 |
| ปีที่ 7 | 54,830.940 | 39,212.505 | 15,618.435 |
| ปีที่ 8 | 56,475.868 | 40,388.880 | 16,086.988 |
| ปีที่ 9 | 58,170.144 | 41,600.547 | 16,569.597 |
| ปีที่ 10 | 59,915.249 | 42,848.563 | 17,066.685 |
| ปีที่ 11 | 58,627.071 | 41,927.319 | 16,699.752 |
| ปีที่ 12 | 57,366.589 | 41,025.882 | 16,340.707 |
| ปีที่ 13 | 56,133.207 | 40,143.825 | 15,989.382 |
| ปีที่ 14 | 54,926.343 | 39,280.733 | 15,645.610 |
| ปีที่ 15 | 53,745.427 | 38,436.197 | 15,309.229 |
| ปีที่ 16 | 49,822.011 | 35,630.355 | 14,191.656 |
| ปีที่ 17 | 46,185.004 | 33,029.339 | 13,155.665 |
| ปีที่ 18 | 42,813.498 | 30,618.197 | 12,195.301 |
| ปีที่ 19 | 39,688.113 | 28,383.069 | 11,305.044 |
| ปีที่ 20 | 36,790.881 | 26,311.105 | 10,479.776 |

ที่มา : จากการศึกษา (2554)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 14 ในการศึกษาจึงมีการประมาณการการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิเพิ่มขึ้นปีละ 1 องศา คิดเป็นร้อยละ 0.03 และประสิทธิภาพของแผงโซล่าร์เซลล์ ในปีที่ 1-10 ประสิทธิภาพอยู่ที่ร้อยละ 100 ปีที่ 11-15 ร้อยละ 95 และปีที่ 16-20 ร้อยละ 90

**2. ราคาขายกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์**

จากการศึกษาพบว่า ผลตอบแทนจากการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ที่ขายให้กับการไฟฟ้าส่วนภูมิภาคจังหวัดลำพูนแบ่งเป็น 3 ส่วน ดังนี้

**ส่วนที่ 1**ราคารับซื้อตามช่วงเวลาของการใช้ หรือ ทีโอยู (TOU : Time of Use Rate)

- ช่วงเวลาที่มีการใช้ไฟฟ้ามาก (Peak) 2.9278 บาท / หน่วย
- ช่วงเวลาที่มีการใช้ไฟฟ้าน้อย (Off Peak) 1.1154 บาท / หน่วย

อัตราราคารับซื้อตามช่วงเวลาของการใช้ หรือ ทีโอยู (TOU : Time of Use Rate) ผันแปรไปตามความต้องการใช้ไฟฟ้า ดังนั้น คณะอนุกรรมการการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าได้มีการจัดทำค่าพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าและปรับให้สอดคล้องกับสถานการณ์ที่เกิดขึ้นจริง การปรับค่าพยากรณ์ฯแต่ละครั้ง มีระยะเวลาไม่แน่นอนขึ้นอยู่กับความเหมาะสม ได้จัดทำเป็น 3 กรณี คือกรณีเศรษฐกิจฟื้นตัวปานกลาง (MER) กรณีเศรษฐกิจฟื้นตัวเร็ว (RER) และกรณีเศรษฐกิจฟื้นตัวช้า (LER) เพื่อรองรับความผันผวนทางเศรษฐกิจไทย

**ตารางที่ 15 ค่าพยากรณ์พลังงานไฟฟ้าในแต่ละกรณี**

(หน่วย : ร้อยละ)

| ค่าพยากรณ์ พลังงานไฟฟ้า | กรณี MER | | กรณี RER | | กรณี LER | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | ล้านหน่วย | ร้อยละ | ล้านหน่วย | ร้อยละ | ล้านหน่วย | ร้อยละ |
| **ค่าจริง** | | | | | | |
| ปี 2550 | 103,165 | - | 103,165 | - | 103,165 | - |
| **ค่าพยากรณ์** | | | | | | |
| ปี 2550 | 103,496 | - | 111,475 | - | 98,108 | - |
| **คลาดเคลื่อน (ร้อยละ)** | **(0.3)** | **-** | **(8.1)** | **-** | **(-4.9)** | **-** |
| ปี 2552 | 141,300 | 6.39 | 161,378 | 7.68 | 122,756 | 4.58 |
| ปี 2554 | 194,930 | 6.65 | 227,993 | 7.16 | 164,381 | 6.01 |

ที่มา : การพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้าคณะอนุกรรมการการพยากรณ์ความต้องการไฟฟ้า (2552)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 15 ค่าพยากรณ์ในปี 2550 ได้นำมาใช้อ้างอิงในการศึกษานี้ หากจะประเมินความน่าเชื่อถือของค่าพยากรณ์ทั้ง 3 กรณี ซึ่งจัดทำ ในปี 2550 พบว่าปัจจุบันค่าพยากรณ์ชุดกรณี MER ใกล้เคียงกับค่าจริงมากที่สุด คือคลาดเคลื่อนร้อยละ 0.3 ส่วนค่าพยากรณ์กรณี RER จะต่ำกว่าค่าจริงร้อยละ 8.1และค่าพยากรณ์กรณี LER จะต่ำกว่าค่าจริงร้อยละ 4.9 อัตราราคารับซื้อไฟฟ้าตามช่วงเวลาของการใช้ หรือ ทีโอยู (TOU : Time of Use Rate) จึงมีการปรับให้เป็นไปตามค่าพยากรณ์พลังงานไฟฟ้าของปี 2554 ในกรณี MER โดยการใช้พลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นทุกปีในอัตราร้อยละ 6.65

**ส่วนที่ 2** ราคารับซื้อ ค่า $F_t$ ตามอัตราของการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค 0.9147 บาท/หน่วย

การเปลี่ยนแปลงของ ค่า $F_t$ มีผลต่อราคารับซื้อ ค่า $F_t$ ของโครงการ ดังนั้น ค่า $F_t$ จะมีการปรับเพิ่มขึ้นร้อยละ 6.44 ทุกๆ 5 ปี ให้เป็นตามหลักเกณฑ์เดียวกันกับการคิดต้นทุนค่าไฟฟ้า

**ส่วนที่ 3** ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า (Adder) ตามนโยบายของการรับซื้อไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียนจากเซลล์แสงอาทิตย์หน่วยละ 8 บาท เป็นระยะเวลา 10 ปี

**ตารางที่ 16 ราคาขายกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์**

(หน่วย : บาท)

| ปีที่ | ราคารับซื้อตามช่วงเวลา | | ค่า $F_t$ | ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า |
|---|---|---|---|---|
| | Peak | Off Peak | | |
| ปีที่ 1 | 2.9276 | 1.1154 | 0.9147 | 8.00 |
| ปีที่ 2 | 3.1223 | 1.1896 | 0.9147 | 8.00 |
| ปีที่ 3 | 3.3299 | 1.2687 | 0.9147 | 8.00 |
| ปีที่ 4 | 3.5514 | 1.3530 | 0.9147 | 8.00 |
| ปีที่ 5 | 3.7875 | 1.4430 | 0.9147 | 8.00 |
| ปีที่ 6 | 4.0394 | 1.5390 | 0.9736 | 8.00 |
| ปีที่ 7 | 4.3080 | 1.6413 | 0.9736 | 8.00 |
| ปีที่ 8 | 4.5945 | 1.7505 | 0.9736 | 8.00 |
| ปีที่ 9 | 4.9000 | 1.8669 | 0.9736 | 8.00 |
| ปีที่ 10 | 5.2259 | 1.9910 | 0.9736 | 8.00 |
| ปีที่ 11 | 5.5734 | 2.1234 | 1.0363 | |
| ปีที่ 12 | 5.9440 | 2.2646 | 1.0363 | |
| ปีที่ 13 | 6.3393 | 2.4152 | 1.0363 | |
| ปีที่ 14 | 6.7609 | 2.5759 | 1.0363 | |
| ปีที่ 15 | 7.2105 | 2.7472 | 1.0363 | |
| ปีที่ 16 | 7.6900 | 2.9298 | 1.1030 | |
| ปีที่ 17 | 8.2014 | 3.1247 | 1.1030 | |
| ปีที่ 18 | 8.7467 | 3.3325 | 1.1030 | |
| ปีที่ 19 | 9.3284 | 3.5541 | 1.1030 | |
| ปีที่ 20 | 9.9487 | 3.7904 | 1.1030 | |

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 16 ปริมาณการจำหน่ายกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ปีที่ 1 – ปีที่ 20 และ ราคาขายกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ จากตารางที่ 16 นำมาคำนวณเป็นรายได้ของโครงการได้ดังแสดงในตารางที่ 17

**ตารางที่ 17 รายได้จากการจำหน่ายกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์**

(หน่วย : บาท)

| ปีที่ | ราคารับซื้อตามช่วงเวลา | | ค่า $F_t$ | ส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า | รวมรายได้ |
|---|---|---|---|---|---|
| | Peak | Off Peak | | | |
| ปีที่ 1 | 96,141.96 | 14,589.65 | 42,003.07 | 367,360.39 | **520,095.07** |
| ปีที่ 2 | 105,611.46 | 16,026.65 | 43,263.16 | 378,381.20 | **543,282.48** |
| ปีที่ 3 | 116,013.67 | 17,605.20 | 44,561.06 | 389,732.64 | **567,912.56** |
| ปีที่ 4 | 127,440.43 | 19,339.22 | 45,897.89 | 401,424.62 | **594,102.16** |
| ปีที่ 5 | 139,992.68 | 21,244.04 | 47,274.82 | 413,467.36 | **621,978.90** |
| ปีที่ 6 | 153,781.26 | 23,336.47 | 51,828.90 | 425,871.38 | **654,818.01** |
| ปีที่ 7 | 168,927.94 | 25,635.00 | 53,383.77 | 438,647.52 | **686,594.23** |
| ปีที่ 8 | 185,566.50 | 28,159.92 | 54,985.28 | 451,806.95 | **720,518.64** |
| ปีที่ 9 | 203,843.87 | 30,933.53 | 56,634.84 | 465,361.15 | **756,773.39** |
| ปีที่ 10 | 223,921.47 | 33,980.33 | 58,333.89 | 479,321.99 | **795,557.67** |
| ปีที่ 11 | 233,677.79 | 35,460.86 | 60,755.64 | - | **329,894.29** |
| ปีที่ 12 | 243,859.19 | 37,005.90 | 59,449.39 | - | **340,314.48** |
| ปีที่ 13 | 254,484.19 | 38,618.25 | 58,171.23 | - | **351,273.68** |
| ปีที่ 14 | 265,572.13 | 40,300.86 | 56,920.55 | - | **362,793.54** |
| ปีที่ 15 | 277,143.18 | 42,056.78 | 55,696.76 | - | **374,896.71** |
| ปีที่ 16 | 273,996.35 | 41,579.25 | 54,955.93 | - | **370,531.52** |
| ปีที่ 17 | 270,885.26 | 41,107.13 | 50,944.14 | - | **362,936.54** |
| ปีที่ 18 | 267,809.50 | 40,640.38 | 47,225.22 | - | **355,675.10** |
| ปีที่ 19 | 264,768.65 | 40,178.93 | 43,777.78 | - | **348,725.36** |
| ปีที่ 20 | 261,762.34 | 39,722.72 | 40,582.00 | - | **342,067.06** |

ที่มา : จากการคำนวณ

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ส่วนที่ 4 การวิเคราะห์ทางการเงินของโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์**

การวิเคราะห์ทางการเงินของโครงการผลิตกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์โดยการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงินของโครงการวัตถุประสงค์ที่สำคัญ เพื่อวิเคราะห์ว่าโครงการนั้นคุ้มค่าต่อการลงทุนหรือไม่กล่าวคือผลตอบแทนที่ได้รับต้องสูงกว่าเงินที่ลงทุนไป อายุโครงการทั้งสิ้น 20 ปี

**ตารางที่ 18 แสดงกระแสต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการก่อนมีการคิดลดเป็นมูลค่าปัจจุบัน**

(หน่วย : บาท)

| ปีที่ | ต้นทุน (C) | ผลตอบแทน (B) | กำไร (B-C) |
|---|---|---|---|
| ปีที่ 0 | 5,821,600.00 | | - 5,821,600.00 |
| ปีที่ 1 | 34,220.00 | 520,095.07 | 485,875.07 |
| ปีที่ 2 | 35,570.00 | 543,282.48 | 507,712.48 |
| ปีที่ 3 | 36,987.50 | 567,912.56 | 530,925.06 |
| ปีที่ 4 | 38,475.88 | 594,102.16 | 555,626.28 |
| ปีที่ 5 | 40,038.68 | 621,978.90 | 581,940.22 |
| ปีที่ 6 | 41,822.59 | 654,818.01 | 612,995.42 |
| ปีที่ 7 | 43,545.58 | 686,594.23 | 643,048.65 |
| ปีที่ 8 | 45,354.71 | 720,518.64 | 675,163.93 |
| ปีที่ 9 | 47,254.30 | 756,773.39 | 709,519.09 |
| ปีที่ 10 | 49,248.87 | 795,557.67 | 746,308.80 |
| ปีที่ 11 | 51,495.35 | 329,894.29 | 278,398.94 |
| ปีที่ 12 | 53,694.36 | 340,314.48 | 286,620.12 |
| ปีที่ 13 | 56,003.32 | 351,273.68 | 295,270.36 |
| ปีที่ 14 | 58,427.73 | 362,793.54 | 304,365.81 |
| ปีที่ 15 | 60,973.36 | 374,896.71 | 313,923.35 |
| ปีที่ 16 | 63,808.25 | 370,531.52 | 306,723.27 |
| ปีที่ 17 | 66,614.81 | 362,936.54 | 296,321.73 |
| ปีที่ 18 | 69,561.70 | 355,675.10 | 286,113.40 |
| ปีที่ 19 | 72,655.93 | 348,725.36 | 276,069.43 |
| ปีที่ 20 | 75,904.87 | 342,067.06 | 266,162.19 |
| รวม | **6,863,257.79** | **10,000,741.41** | **3,137,483.62** |

ที่มา : จากการคำนวณ (รายละเอียดดูจากตารางที่ 26 ในภาคผนวก)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 18 ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการในระยะเวลา 20 ปี มีต้นทุนรวมเท่ากับ 6,863,257.79 บาท และผลตอบแทนรวมเท่ากับ 10,000,741.41 บาท ซึ่งได้กำไรเท่ากับ 3,137,483.62 บาท

**ตารางที่ 19 แสดงกระแสต้นทุนและผลตอบแทนตลอดอายุของโครงการ ณ อัตราคิดลดร้อยละ 4**

(หน่วย : บาท)

| ปีที่ | มูลค่าปัจจุบันของต้นทุน PV ของ C | มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน PV ของ B | มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ PV ของ (B-C) |
|---|---|---|---|
| ปีที่ 0 | 5,821,600.00 | - | - 5,821,600.00 |
| ปีที่ 1 | 32,902.53 | 500,071.41 | 467,168.88 |
| ปีที่ 2 | 32,888.02 | 502,318.98 | 469,430.96 |
| ปีที่ 3 | 32,881.89 | 504,874.27 | 471,992.38 |
| ปีที่ 4 | 32,889.18 | 507,838.53 | 474,949.35 |
| ปีที่ 5 | 32,907.79 | 511,204.46 | 478,296.67 |
| ปีที่ 6 | 33,052.39 | 517,502.67 | 484,450.28 |
| ปีที่ 7 | 33,090.29 | 521,742.95 | 488,652.67 |
| ปีที่ 8 | 33,140.69 | 526,482.97 | 493,342.29 |
| ปีที่ 9 | 33,200.87 | 531,708.99 | 498,508.12 |
| ปีที่ 10 | 33,272.54 | 537,478.76 | 504,206.23 |
| ปีที่ 11 | 33,451.38 | 214,299.33 | 180,847.95 |
| ปีที่ 12 | 33,537.50 | 212,560.42 | 179,022.93 |
| ปีที่ 13 | 33,635.59 | 210,974.97 | 177,339.38 |
| ปีที่ 14 | 33,742.01 | 209,513.27 | 175,771.26 |
| ปีที่ 15 | 33,858.51 | 208,180.15 | 174,321.64 |
| ปีที่ 16 | 34,067.22 | 197,826.78 | 163,759.56 |
| ปีที่ 17 | 34,200.04 | 186,331.62 | 152,131.58 |
| ปีที่ 18 | 34,335.66 | 175,561.23 | 141,225.57 |
| ปีที่ 19 | 34,482.50 | 165,505.06 | 131,022.55 |
| ปีที่ 20 | 34,642.98 | 156,119.41 | 121,476.42 |
| รวม | **6,491,779.59** | **7,098,096.23** | **606,316.64** |

ที่มา : จากการคำนวณ (รายละเอียดดูจากตารางที่ 27 ในภาคผนวก)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 19 วิเคราะห์โครงการ ณ อัตราดอกเบี้ยคิดลดร้อยละ 4 (ดอกเบี้ย MLR – ร้อยละ 3) ต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการในระยะเวลา 20 ปี มีต้นทุนรวมเท่ากับ 6,491,779.59 บาท และผลตอบแทนรวมเท่ากับ 7,098,096.23 บาท ซึ่งได้กำไรเท่ากับ 606,316.64 บาท

**1. การคำนวณหาระยะเวลาคืนทุนของโครงการ (Payback Period)**

ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ หมายถึง ระยะเวลาการดำเนินโครงการที่ทำให้ผลตอบแทนสุทธิของโครงการมีค่าเท่ากับค่าใช้จ่ายในการลงทุนพอดี หรืออาจกล่าวได้ว่า ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ คือ จำนวนปีในการดำเนินการซึ่งทำให้ผลกำไรที่ได้รับในแต่ละปีรวมกันแล้วมีค่าเท่ากับเงินลงทุนเริ่มแรกเนื่องจากโครงการดังกล่าวได้รับเงินส่วนเพิ่มราคารับซื้อไฟฟ้า ตามสัญญาการซื้อขายกระแสไฟฟ้า เป็นระยะเวลา 10 ปี ซึ่งทำให้ผลตอบแทนจะลดลง ตั้งแต่ปีที่ 11 -20 โดยสามารถคำนวณหาระยะเวลาคืนทุน (จำนวนปี) ได้ดังนี้

**ตารางที่ 20 แสดงเงินสดรับสุทธิ และเงินสดรับสะสมของโครงการ**

(หน่วย : บาท)

| ปีที่ | เงินสดรับสุทธิ | เงินสดรับสะสม |
|---|---|---|
| **เงินลงทุนเริ่มแรก** | | **5,821,600.00** |
| ปีที่ 1 | 467,168.88 | 467,168.88 |
| ปีที่ 2 | 469,430.96 | 936,599.84 |
| ปีที่ 3 | 471,992.38 | 1,408,592.22 |
| ปีที่ 4 | 474,949.35 | 1,883,541.57 |
| ปีที่ 5 | 478,296.67 | 2,361,838.23 |
| ปีที่ 6 | 484,450.28 | 2,846,288.51 |
| ปีที่ 7 | 488,652.67 | 3,334,941.18 |
| ปีที่ 8 | 493,342.29 | 3,828,283.47 |
| ปีที่ 9 | 498,508.12 | 4,326,791.58 |
| ปีที่ 10 | 504,206.23 | 4,830,997.81 |
| ปีที่ 11 | 180,847.95 | 5,011,845.76 |
| ปีที่ 12 | 179,022.93 | 5,190,868.69 |
| ปีที่ 13 | 177,339.38 | 5,368,208.06 |
| ปีที่ 14 | 175,771.26 | 5,543,979.32 |
| ปีที่ 15 | 174,321.64 | 5,718,300.96 |

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**ตารางที่ 20 แสดงเงินสดรับสุทธิ และเงินสดรับสะสมของโครงการ (ต่อ)**

(หน่วย : บาท)

| ปีที่ | เงินสดรับสุทธิ | เงินสดรับสะสม |
|---|---|---|
| ปีที่ 16 | 163,759.56 | 5,882,060.52 |
| ปีที่ 17 | 152,131.58 | 6,034,192.09 |
| ปีที่ 18 | 141,225.57 | 6,175,417.66 |
| ปีที่ 19 | 131,022.55 | 6,306,440.22 |
| ปีที่ 20 | 121,476.42 | 6,427,916.64 |

ที่มา : จากการคำนวณ

จากตารางที่ 20 สามารถนำมาคำนวณระยะเวลาคืนทุนได้ดังนี้

| | | |
|---|---|---|
| เงินลงทุนเริ่มแรก | 5,821,600.00 | บาท |
| ปีที่ 15 มีเงินสดสุทธิสะสม | 5,718,300.96 | บาท |
| ผลต่างของเงินสดสุทธิสะสมปีที่ 15 กับเงินลงทุนเริ่มแรก | 103,299.04 | บาท |
| ปีที่ 15 มีเงินสดสุทธิสะสม | 5,718,300.96 | บาท |
| ปีที่ 16 มีเงินสดสุทธิสะสม | 5,882,060.52 | บาท |
| ผลต่างของเงินสดสุทธิสะสมปีที่ 16 กับ ปีที่ 15 | 163,759.56 | บาท |

ผลต่างของปีที่ 16 กับ ปีที่ 15 163,759.56 บาท ระยะเวลาต่างกัน 12 เดือน

ผลต่างของปีที่ 15 กับเงินลงทุน 103,299.04 บาท $= \frac{103,299.04 \times 12}{163,759.56}$

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | | เท่ากับ | 7.57 | เดือน |
| เทียบหาจำนวนวัน | 1 | เดือน | เท่ากับ | 30 | วัน |
| หาก | 0.57 | วัน | เท่ากับ | 0.57 x 30 | วัน |
| | | | เท่ากับ | 17.1 | วัน |

ดังนั้น ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ คือ **15 ปี 7 เดือน 17 วัน** โดยประมาณ ซึ่งน้อยกว่าระยะเวลาของโครงการทั้งหมด (อายุของโครงการ) ที่มีอายุ 20 ปี แสดงให้เห็นว่าการลงทุนในโครงการผลิตจำหน่ายกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ของ บริษัท สแตนดาร์ด ยูนิตส์ ซัพพลาย (ไทยแลนด์) จำกัด อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน อยู่ในเกณฑ์ที่น่าลงทุน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

**2. การคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (Net Present Value : NPV)**

มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิของโครงการลงทุน คือ การคำนวณหาผลรวมมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิของโครงการ เพื่อใช้เป็นเกณฑ์ในการวัดว่าโครงการนั้นจะให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าหรือไม่ ซึ่งจากการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนและมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนในแต่ละปีของการดำเนินงาน ตลอดระยะเวลา 20 ปี ณ อัตราคิดลดที่ร้อยละ 4 ตามตารางที่ 19 แล้วนำผลรวมมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน และผลรวมมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนที่ได้มาแทนค่าในสูตรการคำนวณมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV) ได้ดังนี้

$$\text{NPV} = \sum_{t=1}^{n} \frac{B_t}{(1+i)^t} - \left[ \sum_{t=1}^{n} \frac{C_t}{(1+i)^t} + C_0 \right]$$

$$= 7{,}098{,}096.23 - 6{,}491{,}779.59$$

$$= 606{,}316.64 \text{ บาท}$$

มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิของโครงการ มีค่า**เท่ากับ 606,316.64 บาท** ซึ่งมีค่ามากกว่าศูนย์ แสดงให้เห็นว่าการลงทุนในโครงการผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ของ บริษัท สแตนดาร์ด ยูนิตส์ ซัพพลาย (ไทยแลนด์) จำกัด อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน ให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุน

**3. การคำนวณหาอัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (Internal Rate of Return : IRR)**

อัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุนคือ อัตราที่จะทำให้ผลตอบแทนและต้นทุนที่คิดลดเป็นค่าปัจจุบันแล้วเท่ากันพอดี อัตราดังกล่าวจึงเป็นอัตราความสามารถของเงินทุนที่จะก่อให้เกิดรายได้คุ้มกับเงินลงทุนสูตรการคำนวณหาอัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (IRR) มีดังนี้

$$\text{IRR (หรือ r)} \quad = \sum_{t=1}^{n} \frac{B_t}{(1+r)^t} - \left[ \sum_{t=1}^{n} \frac{C_t}{(1+r)^t} + C_0 \right] = 0$$

จากข้อมูลกระแสเงินสดสุทธิในแต่ละปีการดำเนินงาน ตลอดระยะเวลา 20 ปี ที่ได้จากการคำนวณในตารางที่19 แล้วนำมาคำนวณหาค่า IRR โดยคอมพิวเตอร์ จะได้ค่า IRR เท่ากับ**ร้อยละ 5.28** ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ร้อยละ 4 (อัตราดอกเบี้ยเงินกู้ MLR-ร้อยละ3) พบว่าอัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุนของโครงการผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ของ บริษัท สแตนดาร์ด ยูนิตส์ ซัพพลาย (ไทยแลนด์) จำกัด อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

มีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ย แสดงว่าโครงการดังกล่าวคุ้มค่ากับการลงทุนเพราะได้รับผลตอบแทนที่มากกว่าอัตราดอกเบี้ยที่จ่าย

**4. การคำนวณหาอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (Benefit Cost Ratio : B/C Ratio)**

อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C Ratio) คือ อัตราส่วนระหว่างผลรวมมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนกับผลรวมมูลค่าปัจจุบันของค่าใช้จ่ายทั้งหมดตลอดอายุของโครงการ ซึ่งจากการคำนวณหามูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนและมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนในแต่ละปีของการดำเนินงาน ตลอดระยะเวลา 20 ปี ณ อัตราส่วนลดที่ร้อยละ 4 ตามตารางที่ 18 แล้วนำผลรวมมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทน และหาผลรวมมูลค่าปัจจุบันของต้นทุนที่ได้ มาแทนค่าในสูตรการคำนวณอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C Ratio) ได้ดังนี้

$$\text{B / C Ratio} = \frac{\sum_{t=1}^{n} \frac{B_t}{(1+i)^t}}{\sum_{t=1}^{n} \frac{C_t}{(1+i)^t} + C_0}$$

$$= \frac{7,098,096.23}{6,491,779.59}$$

$$= 1.09$$

อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน มีค่า**เท่ากับ 1.09** ซึ่งมีค่ามากกว่า 1 แสดงให้เห็นว่าการลงทุนในโครงการผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ ของบริษัท สแตนดาร์ด ยูนิตส์ ซัพพลาย (ไทยแลนด์) จำกัด อำเภอบ้านธิ จังหวัดลำพูน ให้ผลตอบแทนมากกว่าค่าใช้จ่ายที่เสีย ดังนั้นโครงการดังกล่าวไปให้ผลตอบแทนคุ้มค่าต่อการลงทุน

**ตารางที่ 21 แสดงสรุปผลการวิเคราะห์ต้นทุน และผลตอบแทนทางการเงินของโครงการ อัตราคิดลดร้อยละ 4**

| ผลการวิเคราะห์ทางการเงิน | ผลการคำนวณ |
|---|---|
| มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV) | 606,316.64 |
| อัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (IRR) | ร้อยละ 5.28 |
| อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C Ratio) | 1.09 |
| ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ (Payback Period) | 15 ปี 7 เดือน 17 วัน |

ที่มา : จากการคำนวณ (รายละเอียดดูจากตารางที่ 27 ในภาคผนวก)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 21 ผลการวิเคราะห์ต้นทุนและผลตอบแทนทางการเงิน ณ อัตราคิดลดร้อยละ 4 ระยะเวลาของโครงการ 20 คือ ระยะเวลาคืนทุนของโครงการ 15 ปี 7 เดือน 17 วัน มูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ เท่ากับ 606,316.64 บาท อัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน ร้อยละ 5.28 และอัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุนเท่ากับ 1.09 จากผลการวิเคราะห์ทางการเงินจึงสรุปได้ว่าการเป็นโครงการที่ให้ผลตอบแทนที่คุ้มค่าต่อการลงทุน

**5. ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการ**

ผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการ มีประโยชน์อย่างยิ่งต่อการประเมินเหตุการณ์ในอนาคตที่อาจจะเปลี่ยนแปลงไปจากสถานการณ์เดิมของโครงการ โดยเป็นการวิเคราะห์เพื่อตรวจสอบว่า ถ้ามีปัจจัยต่างๆ มากระทบทำให้มีการเปลี่ยนแปลงของต้นทุนและผลตอบแทนของโครงการแล้ว จะทำให้การวิเคราะห์ทางการเงินเพื่อที่จะหามูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV) อัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (IRR) และ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C Ratio) มีการเปลี่ยนแปลงไปมากน้อยอย่างไร ซึ่งจะส่งผลต่อการดำเนินกิจการทางการเงิน โดยการวิเคราะห์ความอ่อนไหวนั้นจะช่วยประกอบการตัดสินใจที่จะเลือกลงทุนในโครงการอย่างมีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น ในการศึกษานี้จะวิเคราะห์ความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการโดยใช้อัตราคิดลดที่คงที่ ซึ่งจะทำการวิเคราะห์ใน 3 กรณี ดังต่อไปนี้

**กรณีที่ 1** เมื่อสมมติให้ต้นทุนของโครงการ (ในส่วนของต้นทุนในการดำเนินการ) เพิ่มขึ้นครั้งละร้อยละ 2 ต่อปี จนถึงระดับที่ยอมรับได้ โดยผลตอบแทนคงที่

**ตารางที่ 22 แสดงผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการ เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้นครั้งละร้อยละ 2 ต่อปี จนถึงระดับที่ยอมรับได้ โดยผลตอบแทนคงที่ ณ อัตราคิดลดร้อยละ 4**

| การวิเคราะห์ความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการ | NPV | IRR | B/C Ratio |
|---|---|---|---|
| เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น ร้อยละ 2 | 476,481.05 | ร้อยละ 4.99 | 1.07 |
| เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น ร้อยละ 4 | 346,645.46 | ร้อยละ 4.71 | 1.05 |
| เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น ร้อยละ 6 | 216,809.86 | ร้อยละ 4.44 | 1.03 |
| เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น ร้อยละ 8 | 86,974.27 | ร้อยละ 4.17 | 1.01 |
| เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้น ร้อยละ 9.34 | 0.00 | ร้อยละ 4.00 | 1.00 |

ที่มา : จากการคำนวณ (รายละเอียดดูจากตารางที่ 28-32 ในภาคผนวก)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 22 เมื่อสมมติให้ต้นทุนของโครงการ (ในส่วนของต้นทุนในการดำเนินการ) เพิ่มขึ้นร้อยละ 2 ร้อยละ 4 ร้อยละ 6 ร้อยละ 8 และเพิ่มขึ้นได้สูงสุดประมาณร้อยละ 9.34 ต่อปี โดยให้ผลตอบแทนคงที่ ณ อัตราคิดลดร้อยละ 4 พบว่าโครงการมีมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV) เท่ากับ 476,481.05 บาท 346,645.46 บาท 216,809.86 บาท 86,974.27 บาท และ 0 บาท ตามลำดับ แสดงถึงผลตอบแทนสุทธิที่คำนวณกลับมาในปีปัจจุบันมีค่ามากกว่าศูนย์ เมื่อพิจารณาอัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (IRR) มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 4.99 ร้อยละ 4.71 ร้อยละ 4.44 ร้อยละ 4.17 และร้อยละ 4.00 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ผลตอบแทนภายในจากการลงทุนของโครงการจะมีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C Ratio)มีค่าเท่ากับ 1.07 1.05 1.03 1.01 และ 1.00 ตามลำดับ แสดงถึงผลตอบแทนต่อต้นทุนมีค่ามากกว่าหนึ่ง แม้ว่าต้นทุนของโครงการจะเพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 2 ร้อยละ 4 ร้อยละ 6 ร้อยละ 8 และเพิ่มขึ้นได้สูงสุดประมาณร้อยละ 9.34 ตามลำดับ

ดังนั้น จากผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการเมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 2 ร้อยละ 4 ร้อยละ 6 ร้อยละ 8 และเพิ่มขึ้นได้สูงสุดประมาณร้อยละ 9.34 ต่อปี โดยให้ผลตอบแทนคงที่ ณ อัตราคิดลดร้อยละ 4 สามารถสรุปได้ว่า โครงการผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์คุ้มค่าต่อการลงทุนเนื่องจาก NPV มีค่าเป็นบวก IRR มีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ และ B/C Ratio มีค่ามากกว่า 1

**กรณีที่ 2** เมื่อสมมติให้ผลตอบแทนของโครงการลดลงครั้งละร้อยละ 2ต่อปี จนถึงระดับที่ยอมรับได้ โดยต้นทุนคงที่

**ตารางที่ 23 แสดงผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการ เมื่อผลตอบแทนลดลงครั้งละร้อยละ 2 ต่อปี จนถึงระดับที่ยอมรับได้ โดยต้นทุนคงที่ ณ อัตราคิดลดร้อยละ 4**

| การวิเคราะห์ความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการ | NPV | IRR | B/C Ratio |
|---|---|---|---|
| เมื่อผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 2 | 464,354.72 | ร้อยละ 4.99 | 1.07 |
| เมื่อผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 4 | 322,392.79 | ร้อยละ 4.69 | 1.05 |
| เมื่อผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 6 | 180,430.87 | ร้อยละ 4.39 | 1.03 |
| เมื่อผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 8 | 38,468.94 | ร้อยละ 4.08 | 1.01 |
| เมื่อผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 8.54 | 0.00 | ร้อยละ4.00 | 1.00 |

ที่มา : จากการคำนวณ (รายละเอียดดูจากตารางที่ 33-37 ในภาคผนวก)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 23 เมื่อสมมติให้ผลตอบแทนของลดลงร้อยละ 2 ร้อยละ 4 ร้อยละ 6 ร้อยละ 8 และลดลงได้ต่ำสุดประมาณร้อยละ 8.54 ต่อปี โดยให้ต้นทุนคงที่ ณ อัตราคิดลดร้อยละ 4 พบว่า โครงการมีมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV) เท่ากับ 464,354.72 บาท 322,392.79 บาท 180,430.87 บาท 38,468.94 บาท และ 0 บาท ตามลำดับ แสดงถึงผลตอบแทนสุทธิที่คำนวณกลับมาในปีปัจจุบันมีค่ามากกว่าศูนย์ เมื่อพิจารณาอัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (IRR) มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 4.99 ร้อยละ 4.69 ร้อยละ 4.39 ร้อยละ 4.08 และร้อยละ 4.00 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ผลตอบแทนภายในจากการลงทุนของโครงการจะมีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C Ratio) มีค่าเท่ากับ 1.07 1.05 1.03 1.01 และ 1.00 ตามลำดับ แสดงถึงผลตอบแทนต่อต้นทุนมีค่ามากกว่าหนึ่ง แม้ว่าผลตอบแทนของโครงการจะลดลงร้อยละ 2 ร้อยละ 4 ร้อยละ 6 ร้อยละ 8 และลดลงได้ต่ำสุดประมาณร้อยละ 8.54 ต่อปี ตามลำดับ

ดังนั้น จากผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการเมื่อผลตอบแทนลดลงร้อยละ 2 ร้อยละ 4 ร้อยละ 6 ร้อยละ 8 และลดลงได้ต่ำสุดประมาณร้อยละ 8.54 ต่อปี โดยให้ต้นทุนคงที่ ณ อัตราคิดลดร้อยละ 4 สามารถสรุปได้ว่า โครงการผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์คุ้มค่าต่อการลงทุนเนื่องจาก NPV มีค่าเป็นบวก IRR มีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ และ B/C Ratio มีค่ามากกว่า 1

**กรณีที่ 3** เมื่อสมมติให้ต้นทุนของโครงการ (ในส่วนของต้นทุนในการดำเนินการ) เพิ่มขึ้นและผลตอบแทนของโครงการลดลงพร้อมกัน ครั้งละร้อยละ 2 ต่อปี จนถึงระดับที่ยอมรับได้

**ตารางที่ 24 แสดงผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการ เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้นและผลตอบแทนลดลงพร้อมกัน ครั้งละร้อยละ 2ต่อปี จนถึงระดับที่ยอมรับได้ ณ อัตราคิดลดร้อยละ 4**

| การวิเคราะห์ความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการ | NPV | IRR | B/C Ratio |
|---|---|---|---|
| เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 2 และผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 2 | 334,519.12 | ร้อยละ 4.70 | 1.05 |
| เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 4 และผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 4 | 62,721.61 | ร้อยละ 4.13 | 1.01 |
| เมื่อต้นทุนเพิ่มขึ้นร้อยละ 4.46 และผลตอบแทนลดลง ร้อยละ 4.46 | 0.00 | ร้อยละ 4.00 | 1.00 |

ที่มา : จากการคำนวณ (รายละเอียดดูจากตารางที่ 38-40 ในภาคผนวก)

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved

จากตารางที่ 24 เมื่อสมมติให้ต้นทุนของโครงการ (ในส่วนของต้นทุนในการดำเนินการ) เพิ่มขึ้นร้อยละ 2 ร้อยละ 4 และเพิ่มขึ้นได้สูงสุดประมาณร้อยละ 4.46 พร้อมกับผลตอบแทนของลดลงร้อยละ 2 ร้อยละ 4 และลดลงได้ต่ำสุดประมาณร้อยละ 4.46 ต่อปี ณ อัตราคิดลดร้อยละ 4 พบว่าโครงการมีมูลค่าปัจจุบันของผลตอบแทนสุทธิ (NPV) เท่ากับ 334,519.12 บาท 62,721.61 บาท และ 0 บาท ตามลำดับ แสดงถึงผลตอบแทนสุทธิที่คำนวณกลับมาในปีปัจจุบันมีค่ามากกว่าศูนย์ เมื่อพิจารณาอัตราผลตอบแทนภายในจากการลงทุน (IRR) มีค่าเท่ากับ ร้อยละ 4.70 ร้อยละ 4.13 และร้อยละ 4.00 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ ผลตอบแทนภายในจากการลงทุนของโครงการมีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ อัตราส่วนผลตอบแทนต่อต้นทุน (B/C Ratio) มีค่าเท่ากับ 1.05 1.01 และ 1.00 ตามลำดับ แสดงถึงผลตอบแทนต่อต้นทุนมีค่ามากกว่าหนึ่ง แม้ว่าต้นทุนของโครงการจะเพิ่มสูงขึ้นร้อยละ 2 ร้อยละ 4 และสูงสุดประมาณร้อยละ 4.46 ต่อปี และผลตอบแทนของโครงการจะลดลงร้อยละ 2 ร้อยละ 4 และต่ำสุดประมาณร้อยละ4.46 ต่อปี ตามลำดับ

ดังนั้น จากผลการวิเคราะห์ความอ่อนไหวต่อการเปลี่ยนแปลงของโครงการ เมื่อต้นทุนของโครงการ (ในส่วนของต้นทุนในการดำเนินการ) เพิ่มขึ้น ร้อยละ 2 ร้อยละ 4 และเพิ่มขึ้นได้สูงสุดประมาณร้อยละ 4.46 พร้อมกับผลตอบแทนของลดลงร้อยละ 2 ร้อยละ 4 และลดลงได้ต่ำสุดประมาณร้อยละ 4.46 ต่อปี ณ อัตราคิดลดร้อยละ 4 สามารถสรุปได้ว่า โครงการผลิตและจำหน่ายกระแสไฟฟ้าจากเซลล์แสงอาทิตย์ คุ้มค่าต่อการลงทุนเนื่องจาก NPV มีค่าเป็นบวก IRR มีค่ามากกว่าอัตราดอกเบี้ยเงินกู้ และ B/C Ratio มีค่ามากกว่า 1

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
Copyright© by Chiang Mai University
All rights reserved