

**แผนการแก้ไขปัญหาเมื่อระบบผลิตไฟฟ้าลดลง**

**โดย**

**บริษัท โอเอวัน จำกัด**

**๒๕-๐๕-๒๕๖๘**

**คำนำ**

เพื่อให้การติดตั้งโซล่าเซลล์แบบติดตั้งบนหลังคา หรือ Solar Rooftop เป็นไปตามกำหนดเวลา ฝ่ายวิชาการบริษัท โอเอวัน จำกัด จึงกำหนดแผนงานการดำเนินงานขึ้นมาเพื่อให้หน่วยงานและเจ้าหน้าที่ของบริษัทได้ทราบถึงปัญหาที่สำคัญและจำเป็นต้องได้รับการแก้ไขเมื่อระบบผลิตไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์ลดกำลังการผลิตลง เจ้าหน้าที่ของบริษัทจะต้องทำอย่างไรเพื่อแก้ไขปัญหานั้นให้ลุล่วงไปโดยเร็ว

ในแต่ละวัน พนักงานบริษัท โอเอวัน จำกัด จะนำเสนอปัญหาต่าง ๆ ที่พบเจอจากลูกค้า ทำให้เราพบว่าปัญหาการที่โซลาร์เซลล์ผลิตไฟฟ้าลดลงเป็นหนึ่งในปัญหาที่ถูกถามมากที่สุด เพราะในความจริงแล้ว โซลาร์เซลล์เป็นอุปกรณ์ที่ต้องได้รับการดูแลรักษาเป็นอย่างดี เนื่องจากโซลาร์เซลล์ถูกติดตั้งบนหลังคาบ้าน มีโอกาสรับแสงแดดเต็ม ๆ ตลอดทั้งวัน และบ้านเรา (ประเทศไทย) เป็นแห่งหนึ่งของโลกที่ได้รับแสงแดดเต็ม ๆ นาน ๆ ดังนั้น โอกาสที่อุปกรณ์ต่าง ๆ ของโซลาร์เซลล์จะชำรุดเสียหายจึงมีมาก การมาทำความเข้าใจเกี่ยวกับการดูแลรักษาโซลาร์เซลล์ให้อยู่รับใช้เรานาน ๆ จึงเป็นเรื่องจำเป็นที่ผู้ใช้โซลาร์เซลล์ต้องรู้

มาช่วยทำให้โซลาร์เซลล์ผลิตไฟฟ้าให้เรานาน ๆ ชีวีก็จะมีความสุขมากขึ้น

ฝ่ายวิชาการบริษัท โอเอวัน จำกัด

๒๕ พฤษภาคม ๒๕๖๘

**แผนการแก้ไขปัญหาเมื่อระบบโซลาร์เซลล์ผลิตไฟฟ้าลดลง**

**กรณีศึกษา 1: ระบบโซลาร์เซลล์ขนาดเล็ก (3 kW) มีการผลิตไฟฟ้าลดลง เป็นเวลาต่อเนื่องหลายวันติดต่อกัน**

**ขั้นตอนการแก้ไขปัญหา:**

**1. การตรวจสอบเบื้องต้น**

* ตรวจสอบข้อมูลจากอินเวอร์เตอร์และระบบมอนิเตอร์ริ่ง
* เปรียบเทียบข้อมูลการผลิตกับช่วงเวลาเดียวกันในปีที่ผ่านมา
* ตรวจสอบสภาพอากาศย้อนหลัง 3 วัน (เมฆมาก, ฝุ่น, หมอก)

**2. การตรวจสอบทางกายภาพ**

* ตรวจสอบความสะอาดของแผงโซลาร์เซลล์ (สิ่งสกปรก, ฝุ่น, มูลนก)
* ตรวจสอบการบังแสงจากวัตถุใกล้เคียง (ต้นไม้ที่โตขึ้น, อาคารใหม่)
* ตรวจสอบความเสียหายทางกายภาพ (รอยแตก, Hot spots)

**3. การตรวจสอบทางไฟฟ้า**

* วัดแรงดันและกระแสของแต่ละสตริง
* ตรวจสอบการทำงานของอินเวอร์เตอร์ (ข้อความแสดงข้อผิดพลาด)
* ตรวจสอบการเชื่อมต่อและสายไฟ (การหลวม, การกัดกร่อน)

**4. การแก้ไข**

* ทำความสะอาดแผงโซลาร์เซลล์
* ตัดแต่งกิ่งไม้ที่บังแสง
* แทนที่แผงที่เสียหาย (หากพบ)
* ปรับแต่งหรือเปลี่ยนอินเวอร์เตอร์ (หากจำเป็น)

**5. การติดตามผล**

* ติดตามข้อมูลการผลิตหลังการแก้ไข 7 วัน
* เปรียบเทียบกับข้อมูลปกติ

**กรณีศึกษา 2: ระบบโซลาร์เซลล์ขนาดใหญ่ (1 MW) ในโรงงานอุตสาหกรรม มีการผลิตลดลงต่อเนื่องเป็นสัปดาห์**

**ขั้นตอนการแก้ไขปัญหา:**

**1. การวิเคราะห์ข้อมูล**

* วิเคราะห์ข้อมูลจาก SCADA และระบบตรวจสอบ
* เปรียบเทียบการผลิตแต่ละสตริง
* ตรวจสอบประสิทธิภาพของแต่ละอินเวอร์เตอร์

**2. การตรวจสอบภาคสนาม**

* การตรวจสอบด้วยกล้องถ่ายภาพความร้อน (Thermal imaging) เพื่อหา Hot spots
* ตรวจสอบความสะอาดของแผงทั้งระบบ
* ตรวจสอบระบบระบายความร้อนของอินเวอร์เตอร์

**3. การทดสอบระบบ**

* IV Curve Testing สำหรับสตริงที่สงสัยว่ามีปัญหา
* Insulation Resistance Test
* การตรวจสอบประสิทธิภาพของ Maximum Power Point Tracking (MPPT)

**4. การระบุสาเหตุ**

* การเสื่อมสภาพของแผง (PID, LID)
* ปัญหาอินเวอร์เตอร์หรือกล่องรวมกระแส (Combiner Box)
* การลดลงของประสิทธิภาพเนื่องจากอายุการใช้งาน

**5. แผนการแก้ไข**

* ทำความสะอาดแผงทั้งหมด
* แทนที่แผงที่เสื่อมสภาพ
* อัพเกรดซอฟต์แวร์อินเวอร์เตอร์
* ปรับปรุงระบบระบายความร้อน

**6. มาตรการระยะยาว**

* จัดทำโปรแกรมการบำรุงรักษาเชิงป้องกัน
* ติดตั้งระบบตรวจสอบประสิทธิภาพแบบเรียลไทม์
* ฝึกอบรมเจ้าหน้าที่บำรุงรักษา

**แผนฉุกเฉินสำหรับทั้งสองกรณี**

**1. ระบบสำรอง**

* เปิดใช้งานระบบเชื่อมต่อกริด (หากเป็นระบบออนกริด)
* เปิดใช้งานเครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรอง (หากมี)

**2. การแจ้งเตือน**

* แจ้งผู้ใช้งานเกี่ยวกับปัญหาการผลิต
* แจ้งผู้ขายหรือผู้รับติดตั้งระบบ (หากอยู่ในระยะรับประกัน)

**3. การบันทึกข้อมูล**

* บันทึกข้อมูลการแก้ไขปัญหาและผลลัพธ์
* อัปเดตคู่มือการบำรุงรักษา

**การป้องกันปัญหาในอนาคต**

* ติดตั้งระบบตรวจสอบประสิทธิภาพแบบเรียลไทม์
* จัดทำตารางบำรุงรักษาประจำปี
* ฝึกอบรมผู้ใช้งานเกี่ยวกับการตรวจสอบเบื้องต้น
* จัดทำสัญญาบริการบำรุงรักษารายปีกับผู้เชี่ยวชาญ

**แผนการแก้ไขปัญหาเมื่อระบบโซลาร์เซลล์ขนาด 160 kW บนหลังคาโดมทรงโค้งผลิตไฟฟ้าลดลง**

แผนการนี้เหมาะสำหรับองค์การบริหารส่วนตำบลบางพระ อำเภอศรีราชาจังหวัดชลบุรี ที่มีการติดตั้งโซลาร์เซลล์ที่หลังคาโดมทรงโค้ง มาดูกันสิว่าถ้าเกิดปัญหาจะแก้ไขได้อย่างไร

**1. ข้อมูลเบื้องต้นของระบบ**

* ระบบโซลาร์เซลล์ขององค์การบริหารส่วนตำบลบางพระ ขนาดระบบ 160 kW แบ่งการติดตั้งเป็น 2 ส่วน คือ ที่หลังคาโดมทรงโค้ง ขนาดการติดตั้ง 130 กิโลวัตต์ ใช้แผ่นโซลาร์เซลล์ขนาด 665W จำนวน 196 แผง อีกส่วนติดตั้งที่หลังคาโรงรถ ขนาดการติดตั้ง 30 กิโลวัตต์ ใช้แผ่นโซลาร์เซลล์ขนาดอีก 46 แผง กรณีนี้จะศึกษากันเฉพาะส่วนที่ติดตั้งบนหลังคาโดมขนาด 130 กิโลวัตต์
* โครงสร้างหลังคาโดมทรงโค้ง (Curved Roof) สูงจากพื้นประมาณ 5 เมตร
* ประเภทระบบ คือ On-Grid
* อุปกรณ์หลัก ประกอบด้วย
* แผงโซลาร์เซลล์ (PV Modules)
* อินเวอร์เตอร์ (String Inverter)
* ระบบมอนิเตอร์ริ่ง (Monitoring System)
* ระบบป้องกันและสวิตช์กระแส (Combiner Box, DC/AC Disconnect)
* โครงสร้างยึดแผง (Mounting Structure)

**2. สาเหตุที่เป็นไปได้และวิธีการตรวจสอบ**

**2.1 ปัญหาจากสิ่งแวดล้อมและการติดตั้ง**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ปัญหา** | **วิธีตรวจสอบ** | **เครื่องมือที่ใช้** |
| ฝุ่น/สิ่งสกปรกสะสม\*\* (ลดประสิทธิภาพ 10-30%) | - ตรวจสอบด้วยภาพถ่ายหรือโดรน - วัดค่า I-V Curve | โดรน, กล้องความร้อน (Thermal Camera) |
| เงาบังจากสิ่งใกล้เคียง (ต้นไม้, อาคารใหม่) | - ตรวจสอบแผนที่แสงแดด (Solar Pathfinder)  - วิเคราะห์ข้อมูลการผลิตรายชั่วโมง | Solar Pathfinder, Software PVsyst |
| การระบายความร้อนไม่ดี (อุณหภูมิแผงสูงเกินไป) | - วัดอุณหภูมิแผงด้วย Thermal Camera  - ตรวจสอบการเว้นช่องว่างระหว่างแผง | Thermal Camera, Data Logger |

**2.2 ปัญหาทางไฟฟ้า**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **ปัญหา** | **วิธีตรวจสอบ** | **เครื่องมือที่ใช้** |
| แผงโซลาร์เซลล์เสียหาย (Microcrack, Hot Spot) | - ตรวจสอบด้วยกล้องความร้อน  - ทดสอบ I-V Curve | Thermal Camera, IV Curve Tester |
| อินเวอร์เตอร์ขัดข้อง | - ตรวจสอบ Error Log ในอินเวอร์เตอร์  - วัดประสิทธิภาพ MPPT | Clamp Meter, Multimeter |
| สายไฟหลวม/กัดกร่อน | - ตรวจสอบแรงดันแต่ละสตริง  - วัดค่าความต้านทานสาย | Multimeter, Insulation Tester |
| การสูญเสียไฟฟ้าในระบบ (Wiring Loss, Mismatch Loss) | - เปรียบเทียบกำลังผลิตที่แผง vs. อินเวอร์เตอร์ | Power Analyzer, Data Logger |

**3. แผนการแก้ไขปัญหา**

**3.1 การทำความสะอาดแผงโซลาร์เซลล์**

* + วิธีแก้ไข ใช้รถยกคน (Cherry Picker) หรือระบบทำความสะอาดอัตโนมัติ (หากติดตั้งได้)
  + อุปกรณ์ที่ต้องใช้ ประกอบไปด้วย
    - น้ำยาทำความสะอาดแผงโซลาร์เซลล์
    - แปรงขนนุ่มหรือเครื่องเป่าลม
    - รถยกคน (เช่า)
  + งบประมาณ 20,000 - 50,000 บาท (ขึ้นอยู่กับความยากง่าย)

**3.2 การแก้ไขปัญหาอินเวอร์เตอร์**

* + วิธีแก้ไข
    - อัพเดตเฟิร์มแวร์อินเวอร์เตอร์
    - ตรวจสอบและเปลี่ยน MPPT (หากเสียหาย)
    - เปลี่ยนอินเวอร์เตอร์บางตัว (หากจำเป็น)
  + งบประมาณ ไม่มีค่าใช้จ่าย (หากทำเอง)
  + อัพเดตเฟิร์มแวร์:
    - เปลี่ยน MPPT: ~10,000-30,000 บาท/ตัว
    - เปลี่ยนอินเวอร์เตอร์ทั้งตัว: ~100,000-300,000 บาท (ขึ้นอยู่กับขนาด)

**3.3 การแก้ไขปัญหาสายไฟและการเชื่อมต่อ**

- วิธีแก้ไข

- แทนที่สายไฟที่ชำรุด

- ปรับปรุงระบบกราวด์ (Grounding)

- เปลี่ยน Connector (MC4) ที่เสียหาย

- งบประมาณ ~30,000-100,000 บาท (ขึ้นอยู่กับความยาวสาย)

**3.4 การแก้ไขปัญหาโครงสร้าง**

- วิธีแก้ไข

- ปรับมุมการติดตั้งใหม่ (หากเป็นไปได้)

- ติดตั้งระบบระบายความร้อนเพิ่มเติม (หากอุณหภูมิสูงเกินไป)

- งบประมาณ ~50,000-200,000 บาท (ขึ้นอยู่กับความซับซ้อน)

**4. งบประมาณโดยประมาณ**

|  |  |
| --- | --- |
| **รายการแก้ไข** | **งบประมาณ (บาท)** |
| ทำความสะอาดแผง | 20,000 - 50,000 |
| ตรวจสอบด้วยกล้องความร้อน | 10,000 - 30,000 |
| อัพเดตเฟิร์มแวร์อินเวอร์เตอร์ | 0 - 5,000 |
| เปลี่ยน MPPT หรืออินเวอร์เตอร์ | 10,000 - 300,000 |
| แทนที่สายไฟและ Connector | 30,000 - 100,000 |
| ปรับโครงสร้างและระบายความร้อน | 50,000 - 200,000 |
| รวม | 120,000 - 685,000 |

**5. แผนป้องกันปัญหาในอนาคต**

1. ติดตั้งระบบตรวจสอบประสิทธิภาพแบบ Real-Time เช่น SolarEdge, Huawei Monitoring
2. ทำสัญญาบำรุงรักษาประจำปี รวมการทำความสะอาดและตรวจสอบ
3. อบรมพนักงานในการตรวจสอบเบื้องต้น
4. ออกแบบระบบล้างแผงอัตโนมัติ หากอยู่ในงบประมาณ

**สรุป**

* **ปัญหาหลักที่อาจเกิดขึ้น** สิ่งสกปรกบนแผง, อินเวอร์เตอร์ขัดข้อง, สายไฟเสียหาย
* **วิธีแก้ไข** ตรวจสอบด้วยเครื่องมือเฉพาะทาง (Thermal Camera, IV Curve Tester) และดำเนินการซ่อมแซมตามปัญหา
* **งบประมาณโดยรวม** ~120,000 - 700,000 บาท (ขึ้นอยู่กับสาเหตุและวิธีการแก้ไข)

หากปัญหายังไม่แก้ไขหลังดำเนินการตามขั้นตอนนี้ ควรปรึกษาผู้เชี่ยวชาญหรือบริษัทติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์เพื่อวิเคราะห์เพิ่มเติม