

# โหลดเครื่องจักร ช่วงเวลาโซลาร์ และความสมดุลของเฟส: บทวนข้อมูล 24 วัน

กรณีศึกษา · ระบบโซลาร์ออนกริด 20 kWp (อินเวอร์เตอร์ไฮบริด ไม่มีแบตเตอรี่) บ้านดู่ เชียงราย · บริษัท โซลาร์ เอสส์ จำกัด · 24 ตุลาคม 2569

เครื่องจักรขนาดใหญ่ที่เดินสลับดาหละสองวันใช้ไฟ 58–65 kW มากกว่า 4 เท่าของกำลังผลิตสูงสุด 14 kW ของระบบโซลาร์ 20 kWp เจ็ดวันนั้นใช้ไฟ 69% ของทั้งหมด และทำให้ต้องซื้อไฟ 82% ของการซื้อทั้งหมด โดย 40% ของไฟที่ซื้อเกิดนอกช่วงที่มีแดด ในวันปกติ โหลดไฟ 1 เฟสเกือบทั้งหมดอยู่ที่เฟสเดียว และตั้งแต่ 22 ตุลาคม ระบบส่งไฟส่วนเกินออกไปยังการไฟฟ้าโดยไม่ได้รับเงิน

**903 kWh**

ไฟที่โซลาร์ผลิต

**2,118 kWh**

ไฟที่ใช้ทั้งหมด

**1,431 kWh**

ไฟที่ซื้อจากการไฟฟ้า

**167 kWh**

ไฟที่ส่งออก (ไม่ได้เงิน)

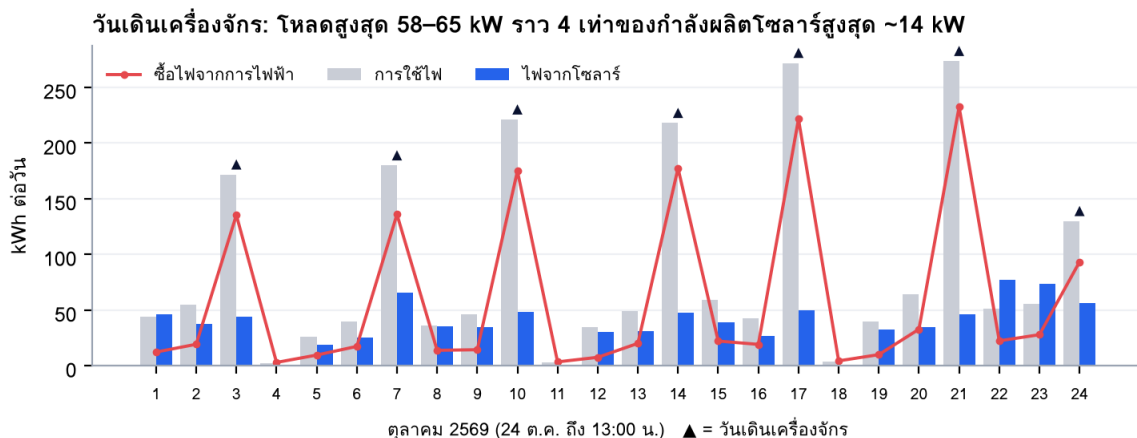
**34%**

สัดส่วนที่โซลาร์ช่วยได้

ข้อมูล: บันทึกจากระบบมอนิเตอร์ทุก 5 นาที (โซลาร์ โหลด การไฟฟ้า) และกำลังไฟแยกเฟสจากมิเตอร์ 1–24 ตุลาคม 2569 วันที่ 24 ตุลาคมนับถึงเวลา 13:00 น. ไม่แสดงซื้อและที่อยู่ของลูกค้า

## 1. โหลดเครื่องจักรเกินกำลังผลิตของโซลาร์

เครื่องจักรเดินในวันที่ **3, 7, 10, 14, 17, 21 และ 24 ตุลาคม** คือทุกวันพุธและวันเสาร์ ใช้ไฟ 58–65 kW ขณะที่โซลาร์ผลิตสูงสุดราว 14 kW แม้ช่วงเที่ยงโซลาร์ก็ช่วยได้เพียงหนึ่งในห้าของเครื่องจักร ในวันปกติสถานที่ที่ใช้ไฟราว 45 kWh และโซลาร์ช่วยได้สองในสาม แสดงว่าขนาดระบบเหมาะกับการใช้ไฟประจำวัน เครื่องจักรคือสิ่งที่ทำให้ไม่สมดุล

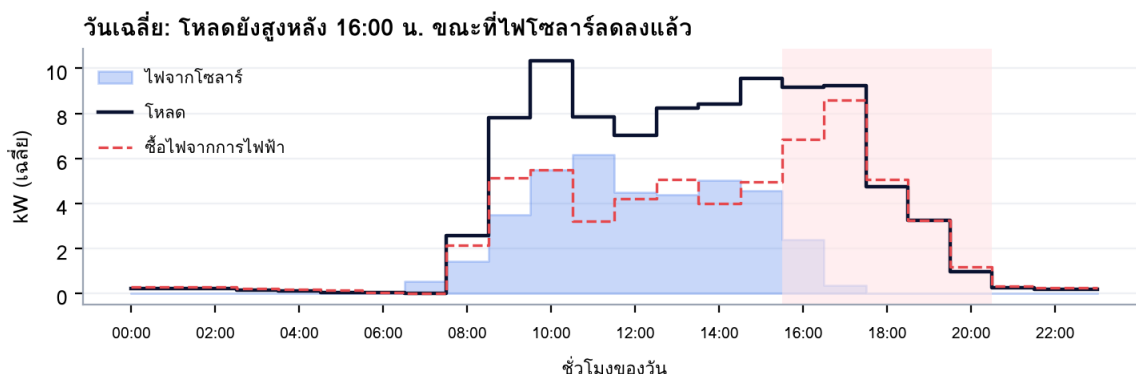


| วัน          | ช่วงเดินเครื่อง (โหลด > 30 kW) | สูงสุด kW | ใช้ไฟ kWh | ซื้อไฟ kWh | ชื้อนอกช่วง 09-16 | สัดส่วนโซลาร์ |
|--------------|--------------------------------|-----------|-----------|------------|-------------------|---------------|
| 3 ต.ค. (ส.)  | 12:00-17:55                    | 62        | 172       | 135        | 42                | 24%           |
| 7 ต.ค. (พ.)  | 13:00-18:35                    | 62        | 180       | 136        | 66                | 26%           |
| 10 ต.ค. (ส.) | 08:20-18:10                    | 59        | 221       | 175        | 79                | 21%           |
| 14 ต.ค. (พ.) | 10:10-19:35                    | 60        | 218       | 177        | 60                | 22%           |
| 17 ต.ค. (ส.) | 09:00-20:15                    | 65        | 272       | 222        | 85                | 17%           |
| 21 ต.ค. (พ.) | 09:40-19:55                    | 62        | 274       | 232        | 116               | 17%           |
| 24 ต.ค. (ส.) | 08:35-12:55*                   | 62        | 130       | 93         | 21                | 31%           |

\* ข้อมูลถึง 13:00 น. รวมวันเดินเครื่องจักร: ใช้ไฟ 1,465 kWh (69% ของทั้งหมด) ชื้อไฟ 1,171 kWh (82% ของทั้งหมด) โซลาร์ช่วยได้ 21%

## 2. การเดินเครื่องจักรนอกช่วงที่มีแดด

ช่วงเดินเครื่องเริ่มระหว่าง 08:20-13:00 น. และหลายครั้งลากยาวถึง **18:00-20:15 น.** ในวันเดินเครื่อง **ไฟที่ซื้อ 468 kWh (40%) เกิดก่อน 09:00 น. หรือหลัง 16:00 น.** ซึ่งแผงโซลาร์ผลิตได้น้อยหรือไม่ได้เลย กราฟวันเฉลี่ยแสดงรูปแบบเดียวกัน คือ โหลดยังอยู่ราว 9 kW ระหว่าง 16:00-18:00 น. ขณะที่โซลาร์ลดลงเกือบเป็นศูนย์ (ช่วงแรก)

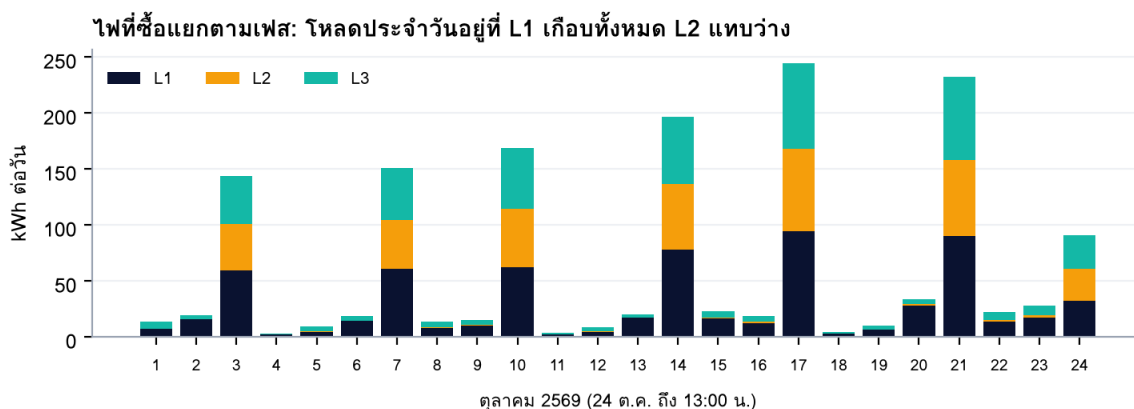


### ข้อแนะนำ

- **เดินเครื่องจักรช่วง 08:30-16:00 น.** และหลีกเลี่ยงการเริ่มหลังเที่ยง เพื่อตัดช่วงหัวค่ำ (16:00-20:00 น.) ออก
- **ตรวจสอบอัตราค่าไฟของ กกพ.** หากใช้อัตรา TOU วันเสาร์เป็นช่วง Off-peak ทั้งวัน การเดินเครื่องวันเสาร์จึงถูก ส่วนวันพุธ 09:00-20:00 น. อยู่ในช่วง Peak ซึ่งแพงที่สุด การย้ายงานวันพุธไปวันหยุดจะประหยัดได้มากที่สุด
- **ใช้ประโยชน์จากวันอาทิตย์** วันที่ 4, 11 และ 18 ตุลาคม แทบไม่มีการใช้ไฟ และเมื่อจำกัดการส่งออก แผงผลิตได้เพียง 0.1-0.5 kWh การทำงานที่ยืดหยุ่นได้ช่วงเที่ยงวันอาทิตย์จะใช้ไฟโซลาร์ฟรีได้ราว 70 kWh ต่อสัปดาห์ที่แดดดี

## 3. โหลดไม่สมดุล

ตัวเครื่องจักรค่อนข้างสมดุล ราว **16 / 15 / 15 kW ที่ L1 / L2 / L3** แต่โหลด 1 เฟสประจำวันไม่สมดุล ในวันปกติ **L1 รับไฟที่ซื้อ 68% L3 27% และ L2 เพียง 4%** ตลอดช่วงข้อมูล กำลังสูงสุดต่อเฟสคือ L1 24.1 kW, L2 19.0 kW และ L3 20.7 kW เนื่องจากอินเวอร์เตอร์จ่ายไฟเท่ากันทั้งสามเฟส จึงเกิดกรณีเฟสหนึ่งส่งไฟออกขณะที่อีกเฟสซื้อไฟเข้า **ไฟ 22 kWh ออกจากระบบทาง L2/L3 ในขณะที่เดียวกับที่ซื้อเข้า 47 kWh ทาง L1**



#### ข้อแนะนำ

- ให้ช่างไฟฟ้าที่มีใบอนุญาต ย้ายวงจร 1 เฟสราวด์หนึ่งจาก L1 (ไฟส่องสว่าง เตารับ แอร์สำนักงาน) ไปที่ L2 แล้วตรวจค่าแยกเฟสอีกครั้ง
- สอบถามผู้ผลิตอินเวอร์เตอร์ว่ารุ่นนี้ตั้งค่า โหลดจ่ายไฟไม่สมดุล (Unbalanced output) ได้หรือไม่ เพื่อให้จ่ายไฟตามโหลดของแต่ละเฟส

## 4. การส่งไฟออกตั้งแต่ 22 ตุลาคม

จนถึง 21 ตุลาคม การจำกัดการส่งออก (Zero export) ทำให้ส่งออกเพียงราว 1 kWh ต่อวัน และทำให้การผลิตในวันแดดดีถูกจำกัดอยู่ที่ 30–48 kWh ตั้งแต่ 22 ตุลาคม การส่งออกเพิ่มเป็น **47, 44 และ 16 kWh ต่อวัน** และการผลิตเพิ่มเป็นสองเท่าที่ **74–77 kWh** แสดงว่าการจำกัดการส่งออกน่าจะถูกปิดอยู่ หากไม่มีสัญญาขายไฟคืนกับ กฟผ. ไฟส่วนเกินนี้จะถูกส่งให้การไฟฟ้าโดยไม่ได้รับเงิน

#### ข้อแนะนำ

- ระยะสั้น: **เปิดการจำกัดการส่งออกอีกครั้ง** หากยังไม่มีใบอนุญาตขายไฟคืน โดยยอมรับว่าการผลิตจะถูกจำกัดในวันที่ใช้ไฟน้อย
- ดีกว่า: อินเวอร์เตอร์ตัวนี้เป็น **รุ่นไฮบริด** การเพิ่ม **แบตเตอรี่ 30–40 kWh** จะเก็บไฟส่วนเกินช่วงเที่ยงไว้จ่ายโหลดช่วง 16:00–20:00 น. และใช้โซลาร์ส่วนเพิ่มได้เองทั้งหมด

## สรุปข้อแนะนำ

- เดินเครื่องจักรช่วง 08:30–16:00 น. และย้ายงานวันพุธไปวันหยุดหากใช้อัตรา TOU
- ย้ายงานที่ยืดหยุ่นได้ไปช่วงเที่ยงที่มีแดด รวมถึงวันอาทิตย์
- ปรับสมดุลวงจร 1 เฟสจาก L1 ไป L2 และตรวจสอบโหลดจ่ายไฟไม่สมดุล
- เปิด Zero export อีกครั้ง หรือเพิ่มแบตเตอรี่ 30–40 kWh เพื่อเก็บไฟส่วนเกิน

ขอบเขต: โซลาร์ เอสส์ รับผิดชอบเฉพาะการจ่ายพลังงานจากระบบโซลาร์ ไม่รับผิดชอบระบบไฟฟ้าภายในอาคารของลูกค้า ตัวเลขมาจากระบบมอนิเตอร์และมีเตอร์ อาจต่างจากบิลค่าไฟเล็กน้อย