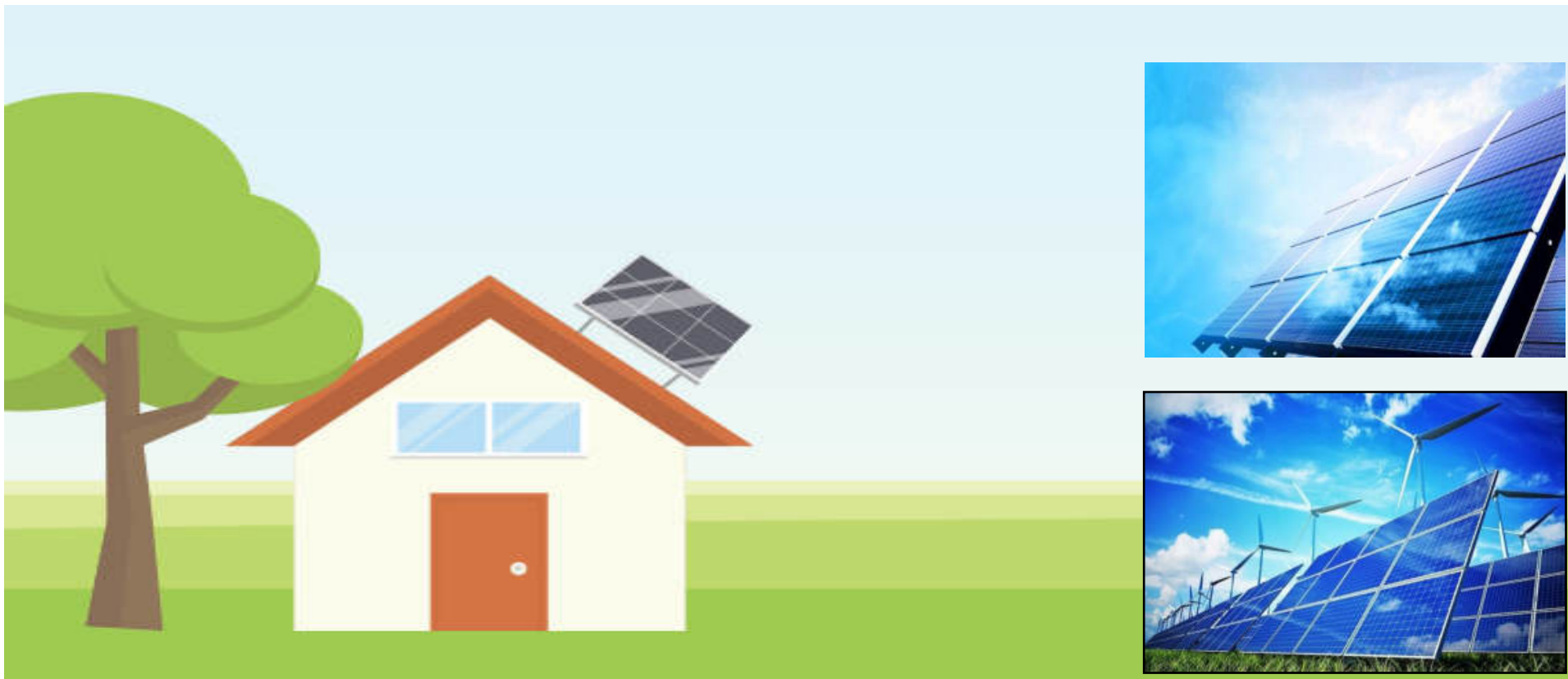


# แนวทางการของบประมาณ การตรวจสอบ การคำนวณ ค่าใช้จ่าย การเตรียมพื้นที่ และจุดคุ้มทุน การติดตั้งโซลาร์รูฟ

โดย

ผศ.ดร.พงศกร คชาพงศ์กุล



# แนวทางการของบประมาณ การติดตั้งโซลาร์ฟ



## การขอรับการสนับสนุนเงินจากกองทุนเพื่อส่งเสริม การอนุรักษ์พลังงาน

## กลุ่มงานส่งเสริมอนุรักษ์พลังงานและพลังงานทดแทน เศรษฐกิจฐานราก ประจำปีงบประมาณ 2565

กกพ. ประกาศรับซื้อไฟจากโซลาร์ภาคประชาชน (Solar PV Rooftop) ปี 2565 หน่วยละ 2.20 บาท

# กลุ่มเทคโนโลยีพลังงานทดแทนหรืออนุรักษ์พลังงานที่ส่งเสริมสนับสนุน

1

## สถานีพลังงานชุมชน

1. ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์ แบบเคลื่อนที่
  - แบบรถเข็น ขนาดไม่น้อยกว่า 340 วัตต์
  - แบบลากจูง ขนาดไม่น้อยกว่า 3,060 วัตต์
2. เตาชีวมวลประสิทธิภาพสูง
3. ชุดครอบหัวเตาแก๊สประสิทธิภาพสูง
4. ระบบอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์
5. ระบบผลิตแก๊สชีวภาพจากของเสีย
6. ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับห้องเย็น

2

## ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับบ่อบาดาล

ขนาดแผงโซลาร์เซลล์ไม่น้อยกว่า 2.5 กิโลวัตต์  
ถังพักน้ำขนาดบรรจุ 20 ลูกบาศก์เมตร

พื้นที่ได้รับประโยชน์ไม่น้อยกว่า 15 ไร่  
ผู้ได้รับประโยชน์ไม่น้อยกว่า 7ครัวเรือน

3

## ระบบสูบน้ำพลังงานแสงอาทิตย์สำหรับแหล่งกักเก็บน้ำผิวดิน

ขนาดแผงโซลาร์เซลล์ไม่น้อยกว่า 25 กิโลวัตต์

พื้นที่ได้รับประโยชน์ไม่น้อยกว่า 150 ไร่  
ผู้ได้รับประโยชน์ไม่น้อยกว่า 15 ครัวเรือน

4

## ระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์พื้นที่ที่ไฟฟ้ายังเข้าไม่ถึง/ไม่มีไฟฟ้า (Off Grid)

- ระบบผลิตไฟฟ้าเพื่อชุมชนพึ่งพาตนเอง (Mini/Micro Grid)
  1. ขนาดไม่น้อยกว่า 12 กิโลวัตต์  
แบตเตอรี่ลิเธียม 134 กิโลวัตต์-ชั่วโมง
  2. ขนาดไม่น้อยกว่า 20 กิโลวัตต์  
แบตเตอรี่ลิเธียม 224 กิโลวัตต์-ชั่วโมง
  3. ขนาดไม่น้อยกว่า 40 กิโลวัตต์  
แบตเตอรี่ลิเธียม 447 กิโลวัตต์-ชั่วโมง
- ระบบผลิตไฟฟ้าเพื่อบ้านพักอาศัย (Solar home)  
ขนาดไม่น้อยกว่า 600 วัตต์  
แบตเตอรี่ลิเธียม 120 แอมป์แปร์-ชั่วโมง

# การขออนุญาต ติดตั้ง Solar PV Rooftop ตามกฎหมาย

การติดตั้งระบบโซลาร์รูฟจะต้องดำเนินเอกสารแจ้งขออนุญาตกับ 3 หน่วยงานด้วยกัน



1. ที่ทำการท้องถิ่น (เขต)



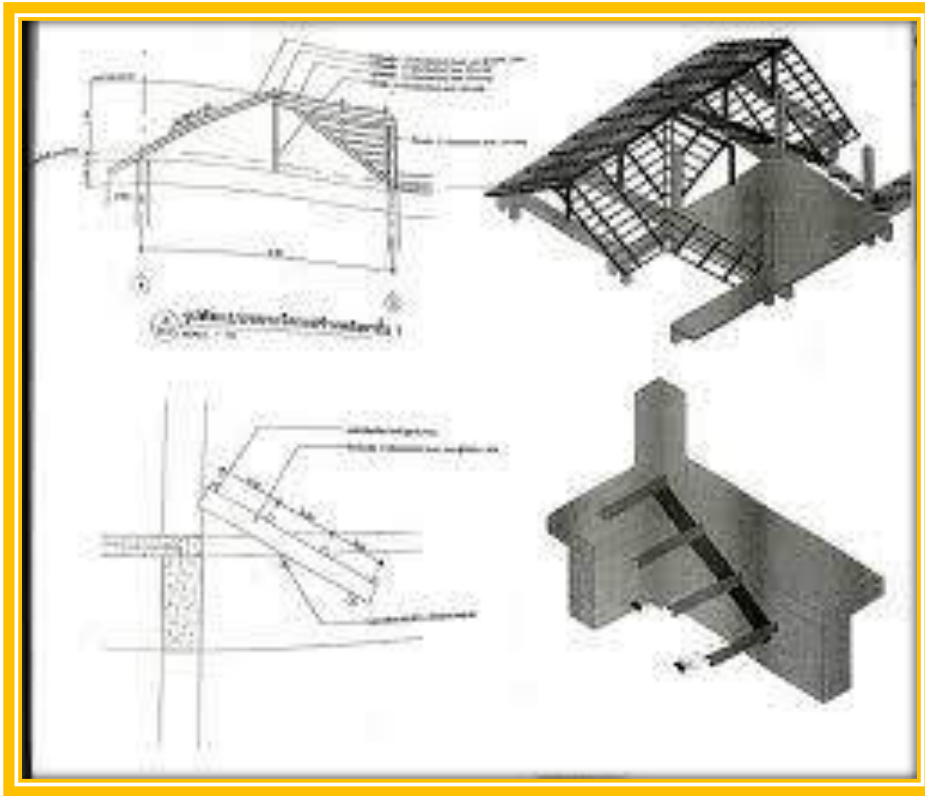
2. คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.)



3. การไฟฟ้านครหลวง / การไฟฟ้าภูมิภาค

## 1. ที่ทำการท้องถิ่น (เขต)

การติดตั้งโซลาร์รูฟท็อปจะต้องได้รับการประเมินพื้นที่ติดตั้งผ่านการตรวจสอบความมั่นคงแข็งแรง ติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ตามหลักวิศวกรโยธา โดยไม่เข้าข่ายดัดแปลงอาคาร ประกอบด้วยเอกสารแบบ แปลนแสดงแผนผังและโครงสร้างหลังคา โครงสร้างรองรับแผงโซลาร์เซลล์ รายละเอียดการติดตั้ง



## 2. คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.)

ระบบโซลาร์รูฟ มีขนาดกำลังผลิตติดตั้ง (kWp) ต่ำกว่า 1000 kVA จะต้องยื่นแบบแจ้งการประกอบกิจการพลังงานที่ได้รับการยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาตต่อสำนักงาน กกพ.



### 3. การไฟฟ้านครหลวง / การไฟฟ้าภูมิภาค

สำหรับบ้านพักอาศัยที่ใช้ไฟฟ้า สามารถยื่นเรื่องขอขนาไฟฟ้าติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์หรือ **Solar Roof** เพื่อเชื่อมต่อกับระบบโครงข่ายไฟฟ้าแบบออนไลน์ได้เลย

- โดยในเขตกรุงเทพมหานครและปริมณฑลจะต้องแจ้งกับการไฟฟ้านครหลวง

(MEA) <https://spv.mea.or.th/> และ

นอกเหนือจากนั้นแจ้งต่อการไฟฟ้าส่วนภูมิภาค (PEA) <https://ppim.pea.co.th/>



โดยที่ในการติดตั้งนี้ อุปกรณ์ที่ใช้ในการผลิตไฟฟ้าจะต้องเป็นไปตามมาตรฐานของการไฟฟ้า โดยอุปกรณ์หลักที่ใช้ต้องให้ความสำคัญเป็นพิเศษ คือ อินเวอร์เตอร์และอุปกรณ์ป้องกันไฟฟ้าไหลย้อนกลับ (ดูรายชื่ออุปกรณ์ที่ได้มาตรฐาน <https://www.mea.or.th/minisite/vspp/about/845>) และจะต้องได้รับการตรวจสอบจากเจ้าหน้าที่ชำนาญการของการไฟฟ้าฯ เพื่อความปลอดภัยของผู้ใช้งานและของเจ้าหน้าที่การไฟฟ้าฯ ที่เข้ามาปฏิบัติงาน รวมไปถึงเพื่อป้องกันความเสียหายที่อาจเกิดขึ้นกับอุปกรณ์ที่อาจส่งผลกระทบต่อโครงข่ายระบบไฟฟ้าทั้งระบบ

## การยื่นขออนุญาตมี 2 กรณีคือ

กรณีที่ 1 เพื่อใช้ภายในบ้าน / อาคารเพียงอย่างเดียว ผู้ใช้ไฟฟ้าสามารถขอติดตั้งระบบ **Solar Rooftop** ขนานกับระบบจ่ายไฟของการไฟฟ้า เพื่อผลิตไฟฟ้าไว้ใช้ภายในบ้าน

กรณีที่ 2 เพื่อใช้ภายในบ้าน / อาคาร และขายส่วนที่เหลือให้การไฟฟ้า โดยต้องเป็นผู้ใช้ไฟฟ้าประเภทที่ 1 ตามประกาศของการไฟฟ้า และสามารถขายไฟฟ้าส่วนที่เหลือให้กับการไฟฟ้าในอัตรารับซื้อ 2.20 บาท/หน่วย โดยมีระยะเวลารับซื้อไฟฟ้า 10 ปี



## เอกสารประกอบการขอเชื่อมต่อระบบไฟฟ้า มีดังนี้

- 1.แบบคำขอเชื่อมต่อฯ ดาวน์โหลด <https://www.mea.or.th/minisite/vspp/about/845>
- 2.สำเนาบัตรประชาชนเจ้าของเครื่องวัดฯ (กรณีบุคคลธรรมดา)
- 3.หนังสือรับรองนิติบุคคล ที่มีวัตถุประสงค์ผลิตและจำหน่ายไฟฟ้าไม่เกิน 6 เดือน และสำเนาบัตรประชาชนของกรรมการผู้มีอำนาจลงนาม (กรณีนิติบุคคล)
- 4.หนังสือมอบอำนาจติดอากรแสตมป์ 30 บาท (กรณีมอบอำนาจ) ดาวน์โหลด <https://www.mea.or.th/minisite/vspp/about/845>
- 5.สำเนาบัตรประชาชนผู้รับมอบอำนาจ (กรณีมอบอำนาจ)
- 6.แผนผังแสดงที่ตั้งของสถานที่เชื่อมต่อฯ
- 7.แผนภูมิระบบไฟฟ้า (Single Line Diagram) ที่มีวิศวกรรับรองแบบ
- 8.สำเนาใบประจำตัวผู้ประกอบวิชาชีพวิศวกรที่ยังไม่หมดอายุ
- 9.เอกสารแสดงรายละเอียดคุณสมบัติของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- 10.แบบแจ้งความประสงค์ในการใช้งานอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายไฟไหลย้อนเข้าสู่ระบบโครงข่ายไฟฟ้าของ กฟน. (กรณีใช้อุปกรณ์ Zero Export Controller) ดาวน์โหลด <https://www.mea.or.th/minisite/vspp/about/845>
- 11.รายละเอียดอุปกรณ์ควบคุมการจ่ายไฟไหลย้อนเข้าสู่ระบบโครงข่ายไฟฟ้า (ระดับแรงดัน 12 kV ขึ้นไป)

## การขออนุญาต

### การไฟฟ้านครหลวง (MEA)

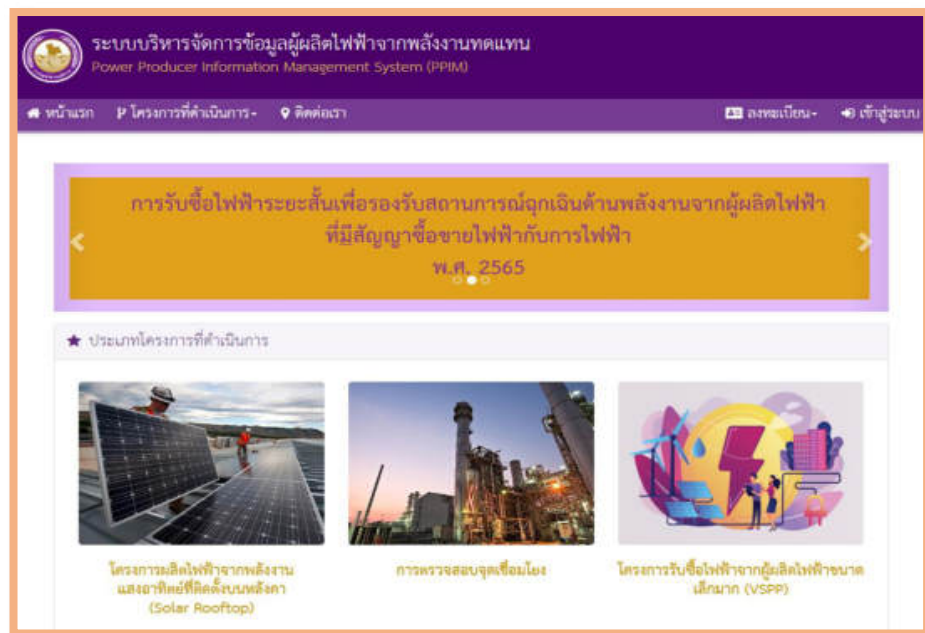
- ยื่นออนไลน์ที่เว็บไซต์ <https://myenergy.mea.or.th/project/registration>
- คู่มือยื่นขออนุญาตออนไลน์ <https://www.mea.or.th/minisite/vspp/about/846>

### การไฟฟ้าส่วนภูมิภาค PEA

- ดูรายละเอียดที่ <https://ppim.pea.co.th/>

ระยะเวลาการพิจารณา ประมาณ 30 วัน

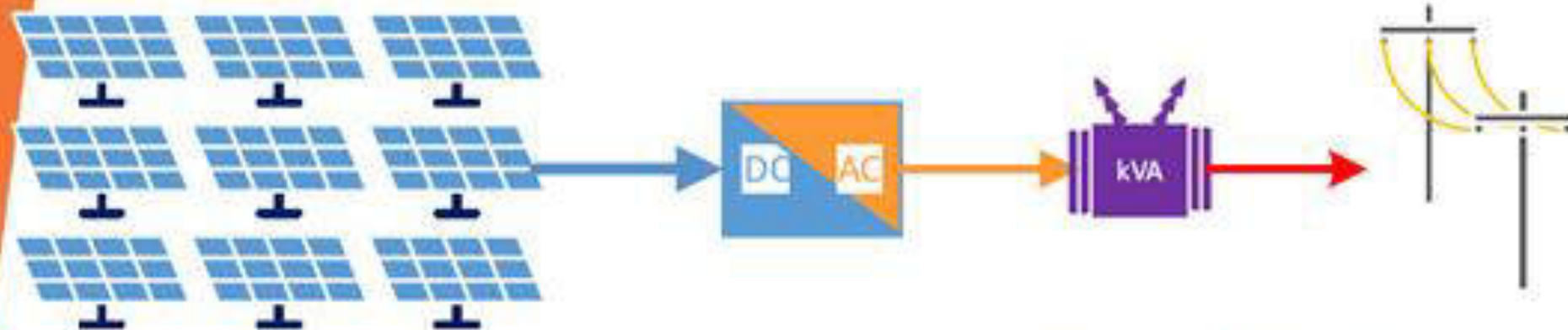
ค่าใช้จ่ายในการยื่นขออนุญาต 9,095 บาท (รวม Vat) เป็นค่าเปลี่ยน Smart Meter



# “ระเบียบและขั้นตอนการอนุญาต/การจดทะเบียนการประกอบกิจการไฟฟ้า จากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา”



โครงการเสริมสร้างความรู้ ความเข้าใจ งานบริการด้านใบอนุญาต (OSS ภูมิภาค)



ใบอนุญาตผลิตไฟฟ้า



แจ้งยกเว้นฯ



ใบอนุญาตประกอบกิจการโรงงาน  
(ร.ง.4) ลำดับที่ 88



ใบอนุญาตก่อสร้างอาคาร  
(อ.1)



ใบอนุญาตให้ผลิตพลังงานควบคุม  
(พค.2)



มาตรา 47

มาตรา 48

## กิจการพลังงานที่ได้รับยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาต

- 1. กิจการผลิตไฟฟ้า**  
ที่มีกำลังการผลิตรวม < 1,000 kVA
- 2. กิจการระบบจำหน่ายไฟฟ้า**  
ที่ผู้ประกอบกิจการผลิตไฟฟ้าตาม 1. นำไฟฟ้าไปใช้ในกิจการของตนเอง
- 3. กิจการจำหน่ายไฟฟ้า**  
ที่มีขนาดการจำหน่ายไฟฟ้า < 1,000 kVA
- 4. กิจการศูนย์ควบคุมระบบไฟฟ้า**  
ซึ่งโดยปกติไม่มีหน้าที่สั่งการด้านการผลิตไฟฟ้าโดยตรง
- 5. กิจการเก็บรักษาและแปรสภาพก๊าซธรรมชาติจากของเหลวเป็นก๊าซ**  
ที่มีปริมาณการเก็บรักษาก๊าซธรรมชาติเหลวรวม < 50,000 ลิตร

### สำนักงาน กกพ.

- 1) รับยื่นเอกสารประกอบการจดทะเบียน
- 2) พิจารณาเอกสารประกอบการจดทะเบียน
- 3) นำเสนอเลขาราชการสำนักงาน กกพ. ลงนาม

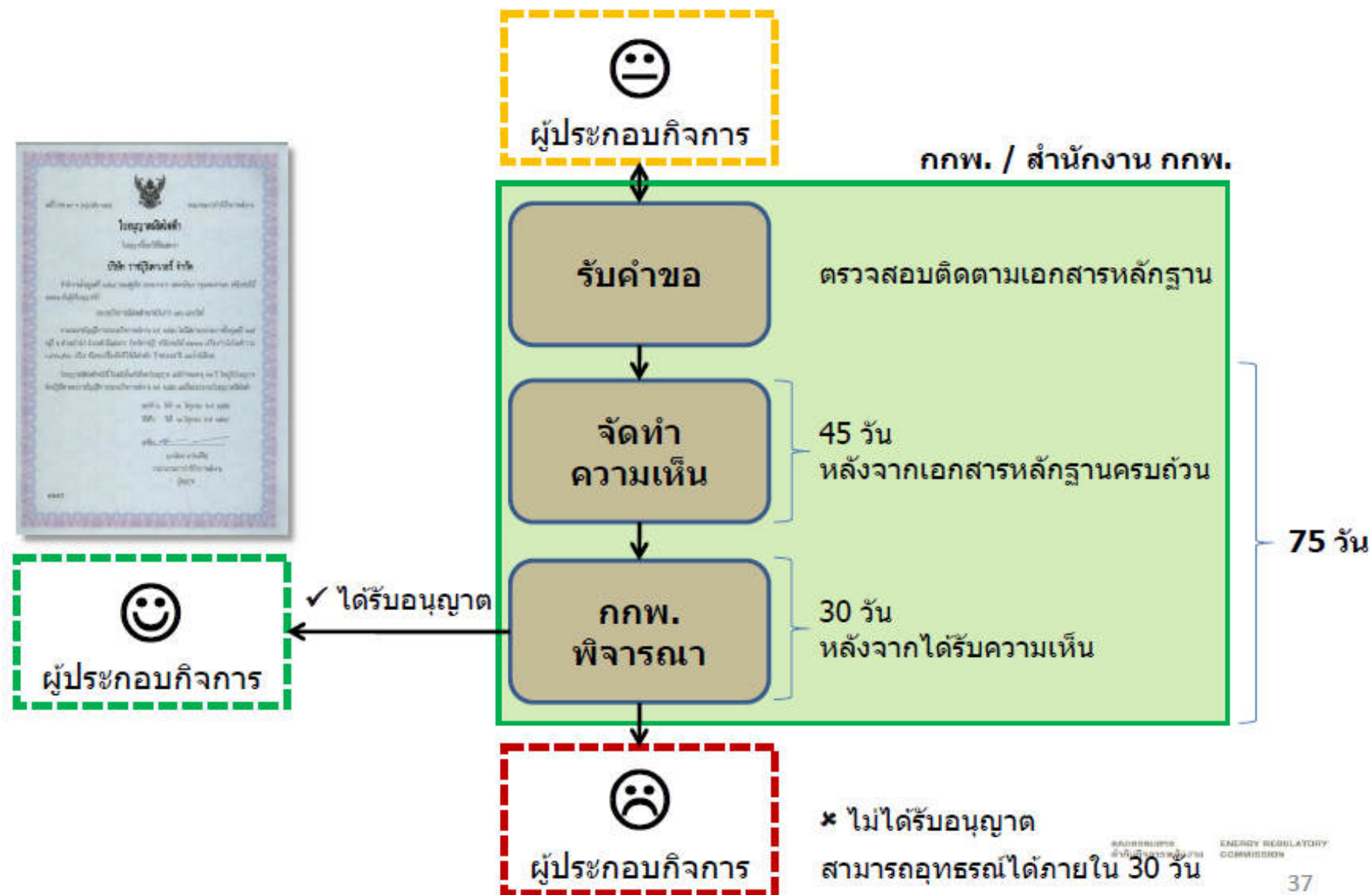


แจ้งยกเว้นฯ

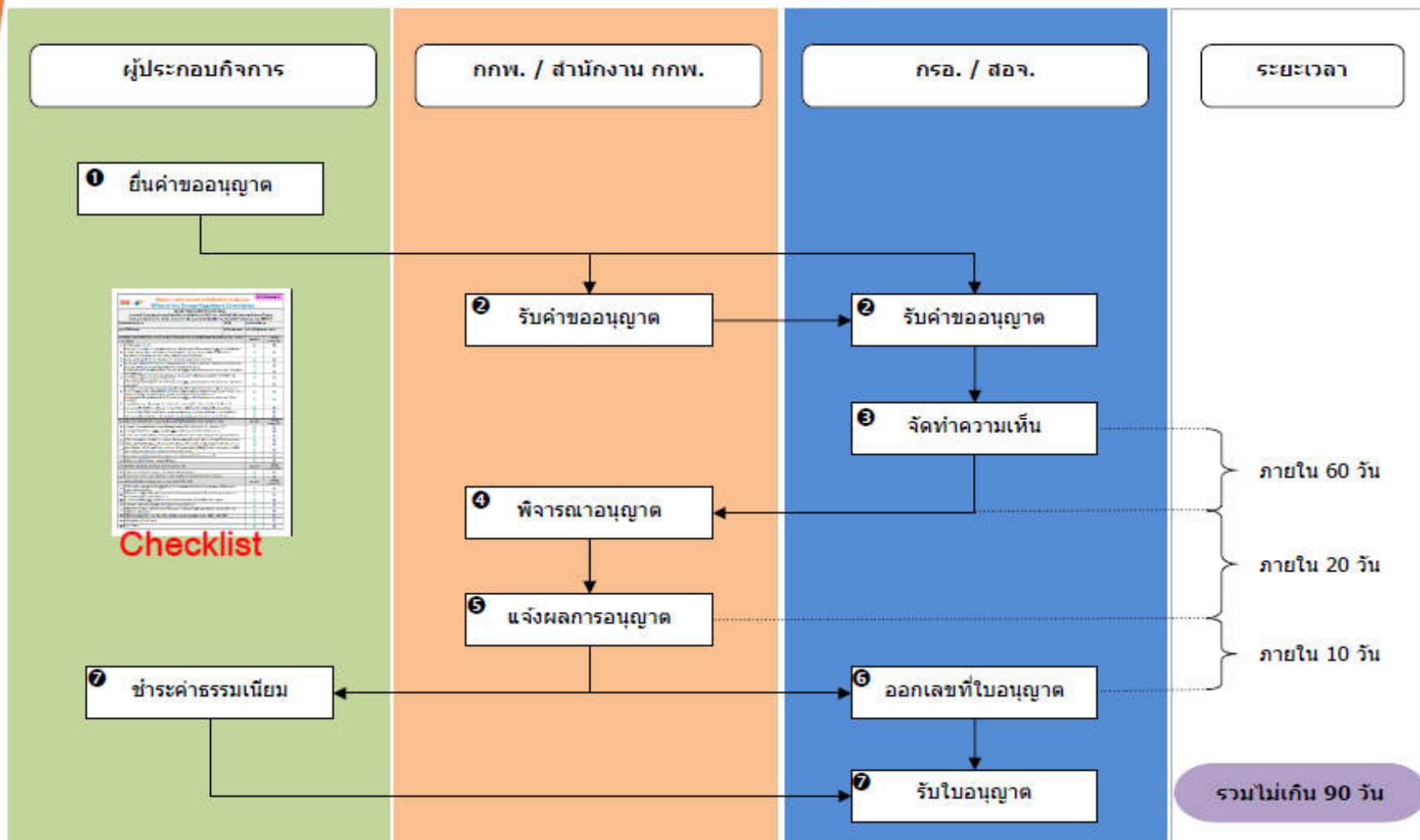
### กิจการที่ไม่เข้าข่ายต้องพิจารณา

1. เครื่องกำเนิดไฟฟ้าสำรองฉุกเฉิน (Back Up Generator)
2. การผลิตไฟฟ้าที่ไม่เชื่อมต่อกับระบบ (เช่น เรือสำราญ แท่นขุดน้ำมันกลางทะเล)

## ขั้นตอนการพิจารณาออกใบอนุญาต ม.47



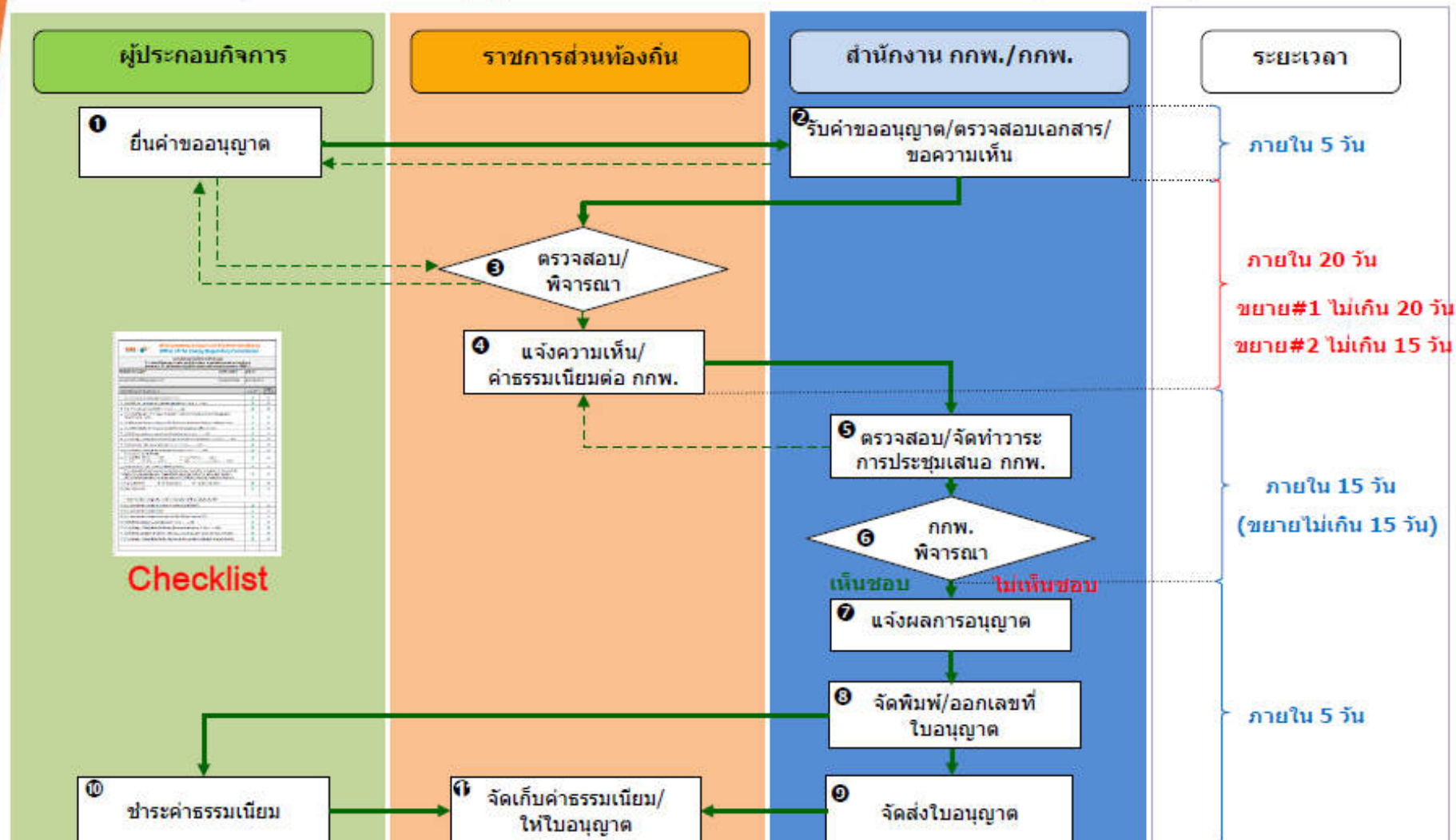
# ขั้นตอนการพิจารณาออกใบอนุญาต ร.ง.4 (ลำดับที่ 88)



**หมายเหตุ** ระยะเวลา 90 วันดังกล่าวไม่นับรวมขั้นตอน Public Hearing และการดำเนินการเพื่อให้เป็นไปตามกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องกับการอนุญาตนี้

กรอ. – กรมโรงงานอุตสาหกรรม / สอจ.- สำนักงานอุตสาหกรรมจังหวัด

## ขั้นตอนการพิจารณาออกใบอนุญาตก่อสร้าง/ดัดแปลงอาคาร (อ.1) (กรณียื่นขออนุญาตตามมาตรา 21 แห่ง พ.ร.บ.ควบคุมอาคาร)

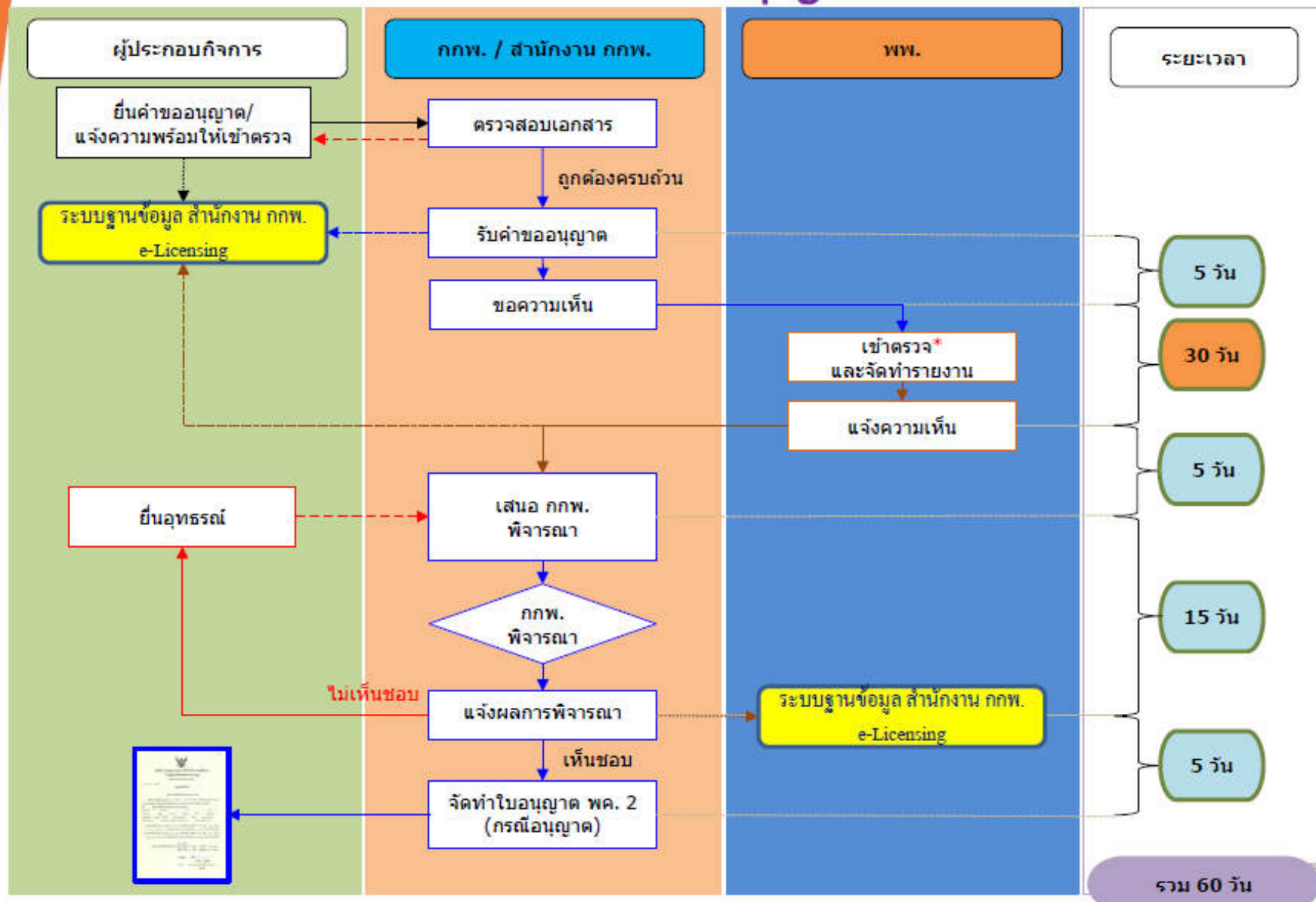


**หมายเหตุ:** กกพ. หมายความว่า คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน  
สำนักงาน กกพ. หมายความว่า สำนักงาน กกพ. ส่วนกลางและสำนักงานประจำเขต 13 เขต  
ต้องปฏิบัติตามกฎหมายอื่นที่เกี่ยวข้องก่อนดำเนินการก่อสร้างอาคาร

รวมไม่เกิน 45 วัน (กรณีปกติ)

รวมไม่เกิน 110 วัน (กรณีขยาย)

# ขั้นตอนการพิจารณาออกใบอนุญาต พค.2



หมายเหตุ \* การตรวจแหล่งผลิตพลังงานควบคู่ จะตรวจเฉพาะกรณีที่ดำเนินการก่อสร้างระบบผลิตพลังงานควบคู่แล้วเสร็จไม่น้อยกว่าร้อยละ 90 เท่านั้น

# การขอรับใบอนุญาตแยกตามการติดตั้งเครื่องจักร



| การติดตั้งเครื่องจักร (Solar Farm): บนพื้นดิน | ผลิตไฟฟ้า   | CoP  | ร.ง.4 (88) | อ.1 | พค.2 |
|-----------------------------------------------|-------------|------|------------|-----|------|
| PV < 200 kWp                                  |             |      |            |     |      |
| Inverter < 200 kVA                            | แจ้งยกเว้นฯ | Mini | /          | /   | x    |
| Inverter >= 200 kVA                           | แจ้งยกเว้นฯ | Mini | /          | /   | /    |
| PV >= 200 kWp, < 1,000 kWp                    |             |      |            |     |      |
| Inverter < 200 kVA                            | แจ้งยกเว้นฯ | Mini | /          | /   | /    |
| Inverter >= 200 kVA, < 1,000 kVA              | แจ้งยกเว้นฯ | Mini | /          | /   | /    |
| Inverter >= 1,000 kVA                         | แจ้งยกเว้นฯ | Mini | /          | /   | /    |
| PV >= 1,000 kWp                               |             |      |            |     |      |
| Inverter < 1,000 kVA                          | /           | /    | /          | /   | /    |
| Inverter >= 1,000 kVA                         | /           | /    | /          | /   | /    |

## หมายเหตุ

**พ.ค.2:** Inverter >= 200 kVA, < 1,000 kVA ยื่นคำขอที่สำนักงาน กกพ.

**แจ้งยกเว้นฯ:** PV < 1,000 kWp แจ้งยกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า + จัดทำ Mini CoP

# การขอรับใบอนุญาตแยกตามการติดตั้งเครื่องจักร



| การติดตั้งเครื่องจักร (Solar Rooftop) | ผลิตไฟฟ้า   | CoP  | ร.ร.4 (88) | อ.1** | พ.ร.2 |
|---------------------------------------|-------------|------|------------|-------|-------|
| PV < 200 kWp                          |             |      |            |       |       |
| Inverter < 200 kVA                    | แจ้งชกเว้นฯ | Mini | X          | /     | X     |
| Inverter ≥ 200 kVA                    | แจ้งชกเว้นฯ | Mini | X          | /     | /     |
| PV ≥ 200 kWp, < 1,000 kWp             |             |      |            |       |       |
| Inverter < 200 kVA                    | แจ้งชกเว้นฯ | Mini | X          | /     | /     |
| Inverter ≥ 200 kVA, < 1,000 kVA       | แจ้งชกเว้นฯ | Mini | X          | /     | /     |
| Inverter ≥ 1,000 kVA                  | แจ้งชกเว้นฯ | Mini | X          | /     | /     |
| PV ≥ 1,000 kWp                        |             |      |            |       |       |
| Inverter < 1,000 kVA                  | /           | /    | /*         | /     | /     |
| Inverter ≥ 1,000 kVA                  | /           | /    | /*         | /     | /     |

## หมายเหตุ

\*ร.ร.4 ลำดับที่ 88: PV ≤ 1,000 kWp ไม่ต้องขอรับ ร.ร.4 ตามกฎกระทรวง (ฉบับที่ 23) พ.ศ.2557 ออกตามความในพระราชบัญญัติโรงงาน พ.ศ.2535

\*\*อ.1: บ้านอยู่อาศัยพื้นที่ติดตั้ง < 160 ตร.ม. + น้ำหนักรวมไม่เกิน 20 kg/ ตร.ม. ไม่ต้องขอรับ อ.1 ตามกฎกระทรวง (ฉบับที่ 65) พ.ศ.2558 ออกตามความในพระราชบัญญัติควบคุมอาคาร พ.ศ.2522

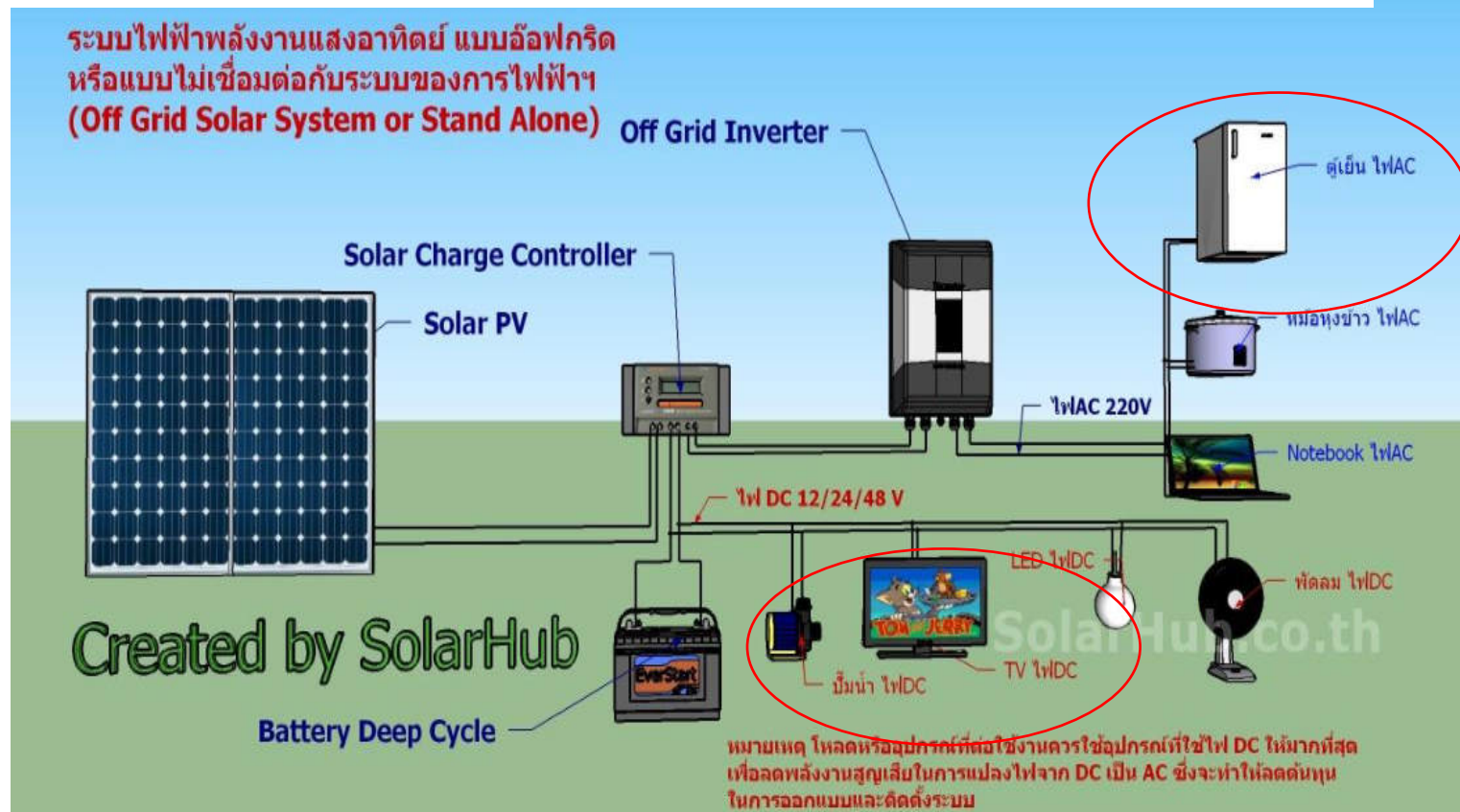
พ.ร.2: Inverter ≥ 200 kVA, < 1,000 kVA ขึ้นค่าขอที่สำนักงาน กทช.

แจ้งชกเว้นฯ: PV < 1,000 kWp แจ้งชกเว้นไม่ต้องขอรับใบอนุญาตประกอบกิจการผลิตไฟฟ้า + จัดทำ Mini CoP

# ทำความรู้จัก การผลิตกระแสไฟฟ้ามาใช้งานความเหมาะสม

- เซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ คือระบบที่ผลิตไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์ที่ไม่ปฏิสัมพันธ์กับผู้ให้กำเนิดพลังงานไฟฟ้ารายใหญ่(ในประเทศไทยคือการไฟฟ้าฝ่ายผลิต, นครหลวง หรือภูมิภาค) **ระบบออฟกริด** นี้จะแยกเดี่ยวออกมาโดยผู้ติดตั้งโซลาร์เซลล์จะสามารถผลิตไฟฟ้าใช้ได้เลย

แบบที่ 1

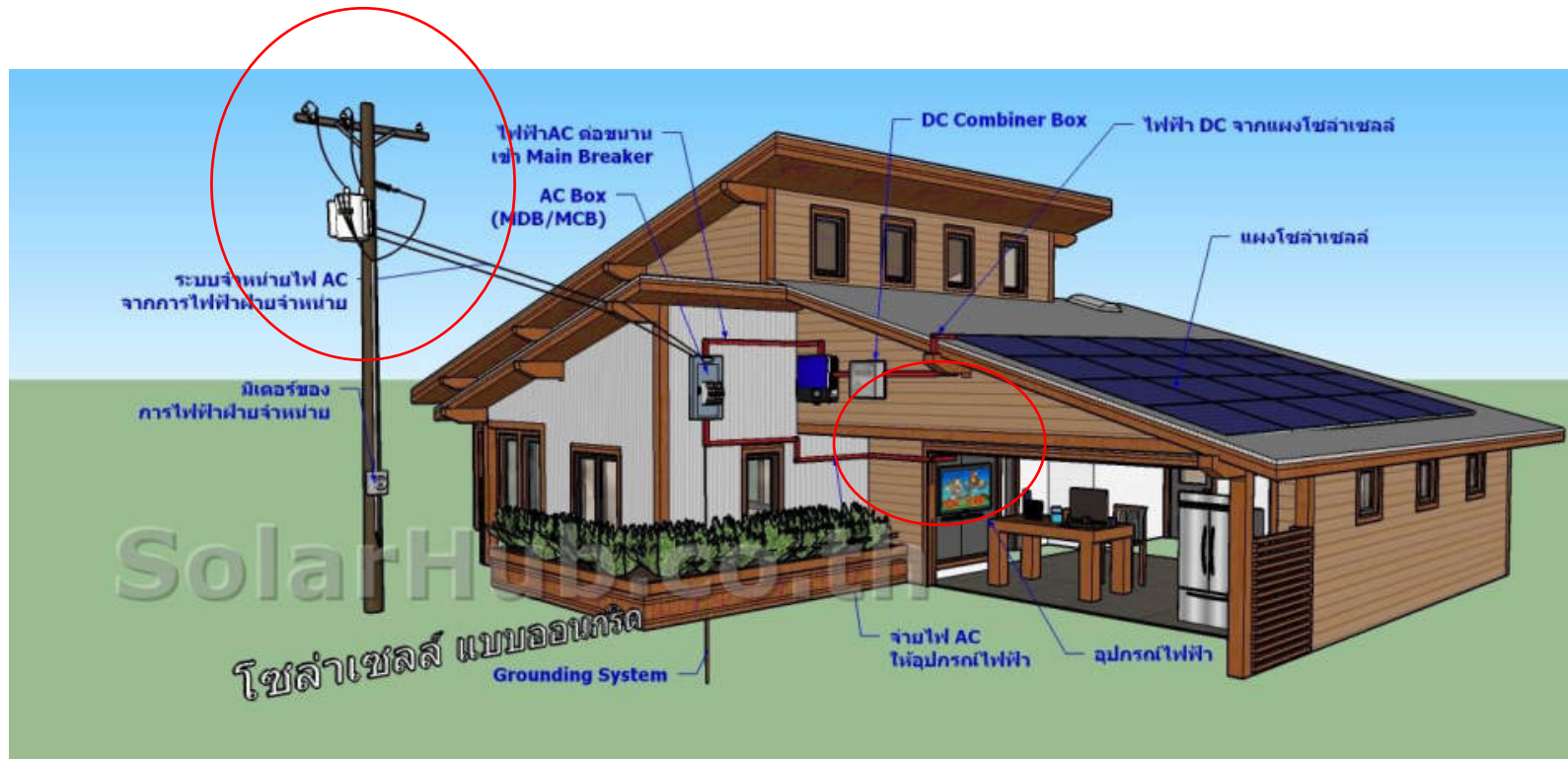


# ทำความรู้จัก

## การผลิตกระแสไฟฟ้ามาใช้งานความเหมาะสม

- การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบต่อกับระบบจำหน่าย คือระบบผลิตไฟฟ้าจากโซลาร์เซลล์ ส่งให้กับผู้กำเนิดพลังงานไฟฟ้ารายใหญ่ ก็คือ การไฟฟ้านครหลวง, ภูมิภาค และฝ่ายผลิต ส่วนใหญ่แล้วแผงโซลาร์เซลล์จะต่อเข้ากับ **อินเวอร์เตอร์** จาก การไฟฟ้า เพื่อจ่ายพลังงาน ให้กับโหลดกระแสสลับ อีกทีหนึ่ง

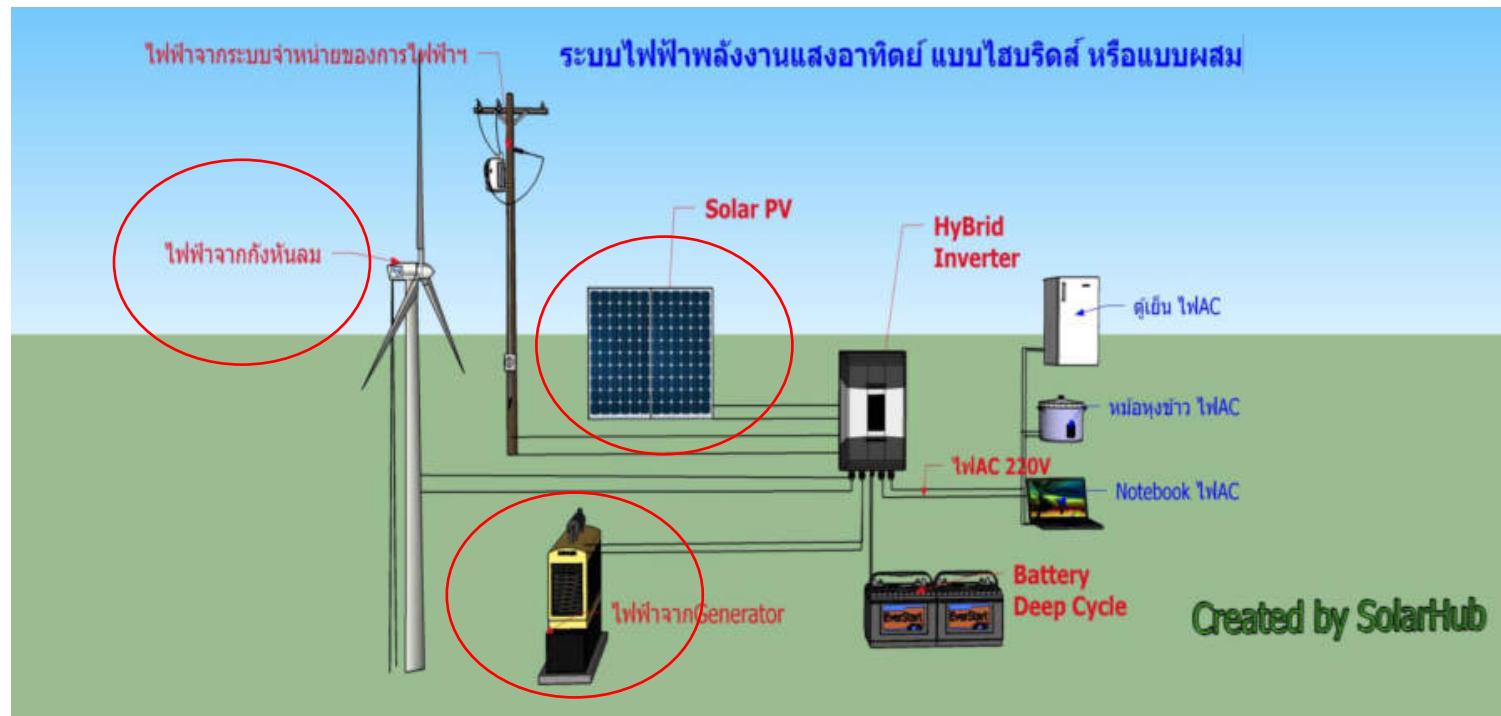
แบบที่  
2



# ทำความรู้จัก การผลิตกระแสไฟฟ้ามาใช้งานความเหมาะสม

- การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน การผลิตกระแสไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์แบบผสมผสาน (PV Hybrid system) คือเป็นระบบผลิตไฟฟ้าที่ถูกออกแบบสำหรับทำงานร่วมกับอุปกรณ์ผลิตไฟฟ้าอื่นๆ เช่น ระบบเซลล์แสงอาทิตย์ กับพลังงานลม และเครื่องยนต์ดีเซล และไฟฟ้าพลังน้ำ เป็นต้น โดยรูปแบบระบบจะขึ้นอยู่กับการออกแบบตามวัตถุประสงค์โครงการเป็นกรณีเฉพาะ

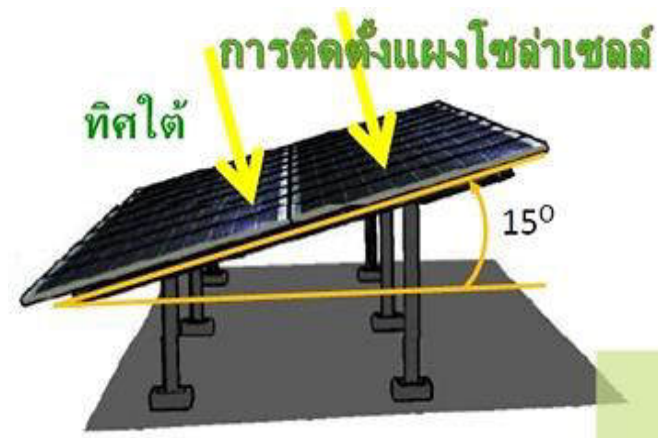
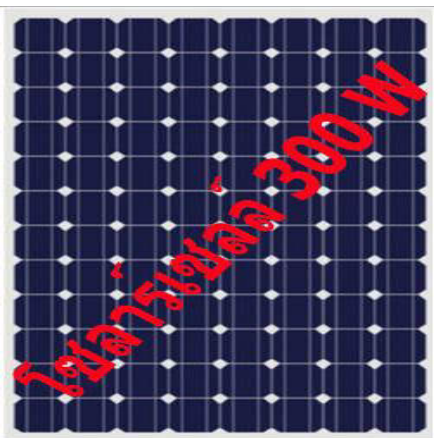
## แบบที่ 3



# ทำอย่างไร

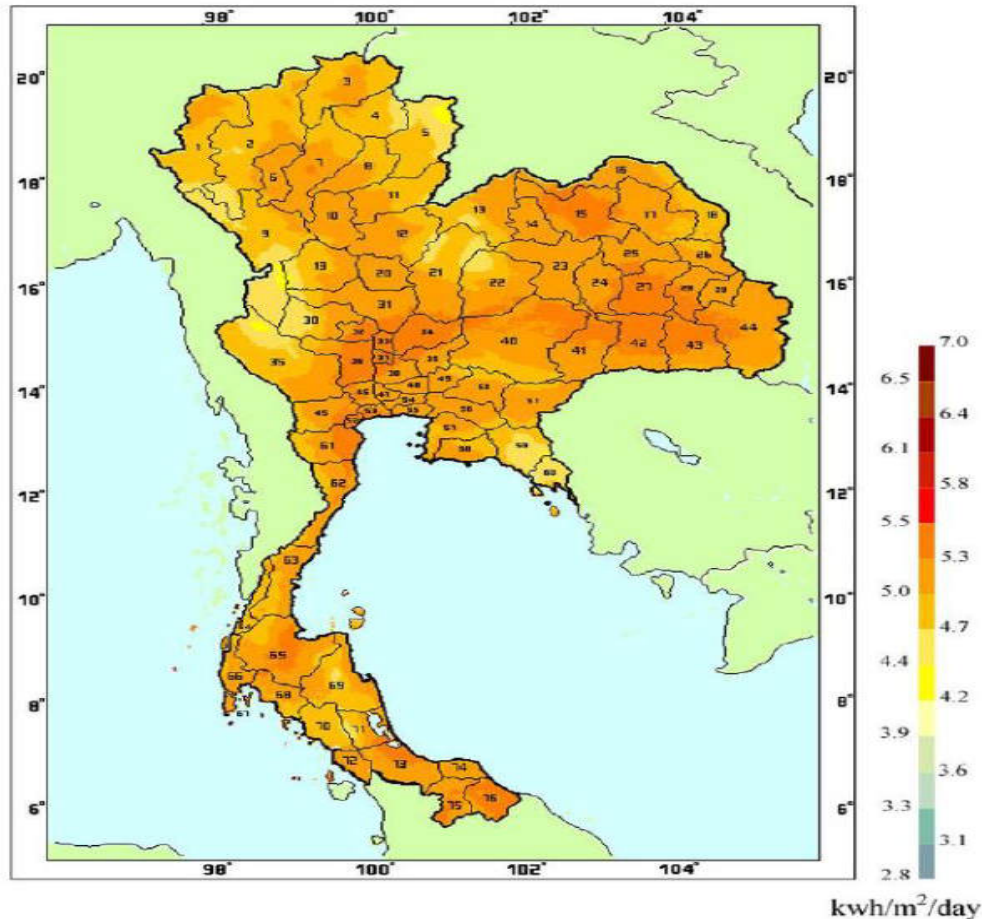
## ต้องการจะติดตั้งใช้กับบ้านของเรา

- ต้องใช้พื้นที่หลังคาเท่าไร อย่างไรและต้องหันไปทางทิศใด? เทคโนโลยีการผลิตแผงโซลาร์เซลล์ สามารถผลิตกระแสไฟฟ้าได้ **ประมาณแผงละ 300 W** ที่ใช้กัน**อย่างแพร่หลาย** โดยมีขนาด ประมาณ (กว้างxยาวxหนา) 100 x 200 x 4 ซม. และ มีน้ำหนักประมาณ 25 – 30 กิโลกรัม **หรือ 1 kW ต้องใช้พื้นที่ติดตั้ง 9 - 12 ตารางเมตร**
- สำหรับทิศทางการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์ แสงอาทิตย์ได้ดีตลอดทั้งวันและทั้งปี และต้องเป็นพื้นที่โล่ง ไม่มีเงาบดบัง **โดยปกติแล้วในประเทศไทยการติดตั้งแผงเซลล์แสงอาทิตย์จะอยู่ทางทิศใต้** โดยเอียง **ทำมุมกับดวงอาทิตย์ประมาณ 15 องศา** เพื่อให้มีประสิทธิภาพมากที่สุด



# ทำอย่างไร ต้องการจะติดตั้งใช้กับบ้าน ของเรา (ต่อ)

วิธีการเลือกใช้เหมาะสมสำหรับ หน่วยงาน/บ้านเรา



- เลือกวิธีการคำนวณก่อน ว่าจะ คำนวณตามพื้นที่ หรือ กำลังไฟฟ้าที่ติดตั้ง/ใช้งาน
- เลือกจังหวัดที่ตั้งแผง เนื่องจากความร้อนและความเข้มของแสงแต่ละที่ไม่เท่ากัน
- เลือกชนิดแผงโซลาร์เซลล์ ณ วันนี้มีหลายแบบ หรือ หลายค่ายมาก
- ใส่พื้นที่ที่ต้องการติดตั้ง หรือ ใส่ขนาดระบบกำลังที่ติดตั้ง
- ใส่ราคาระบบที่ติดตั้ง ต่อ 1 kW (กิโลวัตต์) เพื่อหา จุดคุ้มทุน

ปัจจุบัน ช่วงที่มีปริมาณแสงแดดจัดที่สุด คือ มีนาคม เมษายน และ พฤษภาคม

# จะคิดคำนวณ และจะคุ้มไหมลองคำนวณก่อน ดีไหม??

## • ตัวอย่างการคำนวณจุดคุ้มทุน

- สมมติว่าติดตั้ง 10 kW ลงทุนประมาณ 600,000 บาท (รวม Vat 7%)
- ผลิตไฟฟ้าได้  $10 \text{ kW} \times 6 \text{ ชั่วโมงต่อวัน}$  = 60 หน่วย/วัน
- ประสิทธิภาพของแผงเฉลี่ย  $90\% \times 60$  = 54 หน่วย/วัน
- ประสิทธิภาพอินเวอร์เตอร์เฉลี่ย  $95\% \times 54$  = 51.3 หน่วย/วัน
- ผลิตเพื่อใช้งานหน่วยละ 4.2 บาท  $51.3 \times 4.2$  = 215.46 บาท/วัน (ประหยัดได้)
- ผลิตเพื่อขายค่าไฟได้หน่วยละ 6.85 บาท =  $51.3 \times 6.85$  = 351.4 บาท/วัน
- ผลิตเพื่อขายไฟ 1 เดือน ได้  $= 51.3 \times 6.85 \times 30$  = 10,542 บาท/เดือน
- ผลิตเพื่อขายไฟ 1 ปี ได้  $= 51.3 \times 6.85 \times 365$  = 128,262.8 บาท/ปี

$$\text{จุดคุ้มทุน} = 600,000 / 128,262.8 = 4.67 \text{ ปี}$$

# แล้วจะใช้กับอุปกรณ์อะไรได้บ้าง

ตารางแสดงค่าไฟฟ้าของเครื่องใช้ไฟฟ้าทั่วไป และเครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีมอเตอร์กินซึ่งไฟมาขณะเปิดเครื่องเป็นองค์ประกอบ

| เครื่องใช้ไฟฟ้า           | ปริมาณการสิ้นเปลือง(วัตต์ต่อชม.) | เครื่องใช้ไฟฟ้า           | ปริมาณการสิ้นเปลือง(วัตต์ต่อชม.) |
|---------------------------|----------------------------------|---------------------------|----------------------------------|
| พัดลมตั้งพื้น             | 45-75 วัตต์                      | ตู้เย็น 2-12 คิว (ลบ.ฟุต) | 53-194 วัตต์                     |
| พัดลมเพดาน                | 70-104 วัตต์                     | เครื่องปรับอากาศ          | 680-3,300 วัตต์                  |
| หม้อหุงข้าวไฟฟ้า          | 500-1,000 วัตต์                  | เครื่องดูดฝุ่น            | 625-1,000 วัตต์                  |
| เตารีดไฟฟ้า               | 430-1,600 วัตต์                  | เตาไฟฟ้า (เดี่ยว)         | 300-1,500 วัตต์                  |
| เครื่องทำน้ำร้อนในห้องน้ำ | 900-4,800 วัตต์                  | โทรทัศน์ ขาว-ดำ           | 24-30 วัตต์                      |
| เครื่องปั่นขนมปัง         | 600-1,000 วัตต์                  | โทรทัศน์สี                | 43-95 วัตต์                      |
| เครื่องเป่าผม             | 300-1,300 วัตต์                  | วีดีโอ                    | 30-50 วัตต์                      |
| เครื่องซักผ้า             | 250-2,000 วัตต์                  | เครื่องอบผ้าแห้ง          | 650-2,500 วัตต์                  |

## สิ่งที่ควรทำก่อนเริ่มโครงการการผลิตไฟฟ้าด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ในประเทศไทย

**อันดับแรก** ควรออกแบบตัวอาคารบ้านพักอาศัยให้ใช้พลังงานน้อย ปรับปรุงอาคารให้รับความร้อนจากแสงอาทิตย์เข้ามาสู่ภายในให้น้อยที่สุด ทิศทางและปริมาณกระแสลมที่ไหลผ่านตัวอาคารต้องทำหน้าที่ถ่ายเทความร้อนภายในบ้านอย่างเหมาะสม เบื้องต้นสามารถทำได้ง่ายๆ เช่น ติดตั้งฟิล์มกันความร้อนที่กระจก มู่ลี่ Shading ปรับปรุงภูมิทัศน์ โดยการปลูกต้นไม้เพื่อลดอุณหภูมิบริเวณอาคาร และเป็นการช่วยกรองอากาศและฝุ่น

**อันดับสอง** ติดตั้งและปรับปรุงอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าให้มีประสิทธิภาพสูง เช่น หลอดแสงสว่าง LED เครื่องปรับอากาศเบอร์ 5 HIGH EER

เมื่อพิจารณาดำเนินการดังรายละเอียดข้างต้นแล้ว จึงมุ่งเน้นไปที่ติดตั้งเทคโนโลยีการผลิตพลังงานด้วยพลังงานแสงอาทิตย์ใช้ในอาคารบ้านพักอาศัย เพื่อช่วยกันประหยัดพลังงานสำหรับโลกอนาคต ซึ่งในต่างประเทศการลงทุนลงเงินเพื่อผลิตไฟฟ้าจากพลังงานหมุนเวียน พลังงานสะอาด ในกรณีพลังงานจากเซลล์แสงอาทิตย์ สิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงอย่างแรก คือการเลือกอุปกรณ์เครื่องใช้ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพสูง (High Energy Efficiency) เพื่อให้เกิดการบริหารจัดการพลังงานในภาพรวมของประสิทธิภาพพลังงานสูงที่สุด (DSM) ลดการสูญเสียในระยะยาว

เครื่องใช้ไฟฟ้า อุปกรณ์ไฟฟ้า  
ใช้งานช่วงเวลาระหว่างวัน

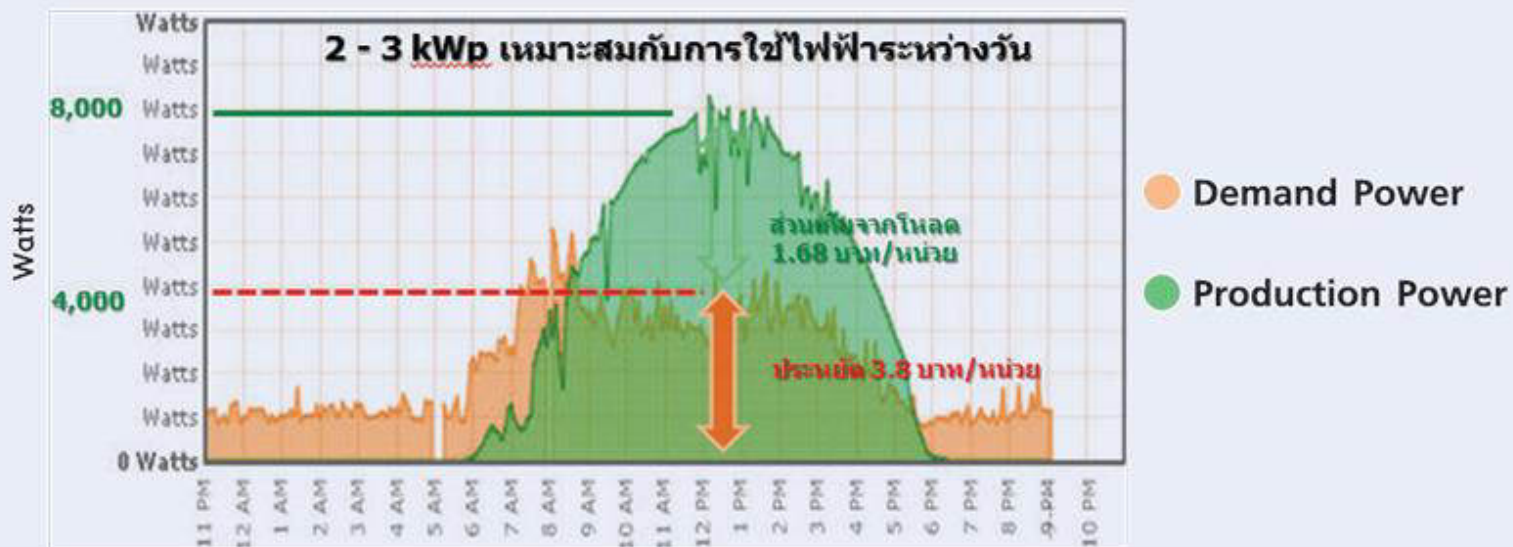


ปัจจัยสู่ความสำเร็จของโครงการโซลาร์ภาคประชาชนสำหรับผู้ยื่น

- ผู้ยื่นต้องผลิตไฟฟ้าเพื่อใช้เองเป็นหลัก
- ผู้ยื่นควรมีความรู้เบื้องต้นในการบำรุงรักษา เพื่อการใช้ไฟฟ้าที่มีประสิทธิภาพ
- ผู้ยื่นต้องมีความเข้าใจในลักษณะการผลิตกระแสไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ในแต่ละช่วงเวลาทั้งกลางวันและกลางคืน
- ผู้ยื่นต้องมีโครงสร้างหลังคาที่แข็งแรงสามารถรองรับน้ำหนักของแผงและน้ำหนักจากพนักงานที่ขึ้นไปซ่อมบำรุงได้

## Example

### POWER



กรณีโหลดการใช้ไฟฟ้าช่วงเวลากลางวันของบ้านอยู่อาศัย ประมาณ 4 กิโลวัตต์

เงินลงทุน

30,000 บาท/kWp

ขนาดพื้นที่ที่ต้องการ

7 m<sup>2</sup>/kWp

น้ำหนักแผง

83 kg/kWp

พลังงานไฟฟ้าผลิตได้เฉลี่ยต่อ 1 kWp (CF17%)

1,489 หน่วย/ปี

ติดตั้ง Solar PV Rooftop 2-3 kWp ผลิตใช้เอง 100%

|                                            |                      |                     |
|--------------------------------------------|----------------------|---------------------|
| เงินลงทุน                                  | 30,000               | บาท/kWp             |
| ขนาดพื้นที่ที่ต้องการ                      | 7                    | m <sup>2</sup> /kWp |
| น้ำหนักแผง                                 | 83                   | kg/kWp              |
| พลังงานไฟฟ้าผลิตได้เฉลี่ยต่อ 1 kWp (CF17%) | 1,489                | หน่วย/ปี            |
| ขนาดติดตั้ง                                | 2-3                  | kWp                 |
| ใช้พื้นที่                                 | 14-21                | m <sup>2</sup>      |
| น้ำหนักแผง                                 | 166-249              | kg                  |
| ค่าเปลี่ยนคิจิตอลมิเตอร์                   | 7,500                | บาท                 |
| เงินลงทุนแผงและระบบ                        | 60,000-90,000        | บาท                 |
| พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้                     | 2,978-4,467          | หน่วย/ปี            |
| การสนับสนุน                                | บ้านอยู่อาศัย        |                     |
|                                            | ผลิตไฟฟ้าใช้เอง 100% |                     |
| อัตราค่าไฟฟ้าเฉลี่ย                        | 3.8                  | บาท/kWp             |
| ค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้                      | 11,316-16,975        | บาท/ปี              |
| เงินลงทุนรวม                               | 67,500-97,500        | บาท                 |
| ระยะเวลาคืนทุน                             | 5.97-5.74            | ปี                  |

โซลาร์ภาคประชาชน – ติดตั้ง Solar PV Rooftop 2-3 kWp ผลิตใช้เอง 100%

**ติดตั้ง Solar PV Rooftop 8 kWp ผลิตใช้เอง 50% ขายส่วนเกิน 50%**

|                                            |                                |                     |
|--------------------------------------------|--------------------------------|---------------------|
| เงินลงทุน                                  | 30,000                         | บาท/kWp             |
| ขนาดพื้นที่ที่ต้องการ                      | 7                              | m <sup>2</sup> /kWp |
| น้ำหนักแผง                                 | 83                             | kg/kWp              |
| พลังงานไฟฟ้าผลิตได้เฉลี่ยต่อ 1 kWp (CF17%) | 1,489                          | หน่วย/ปี            |
| <b>ขนาดติดตั้ง</b>                         | <b>8 kWp</b>                   |                     |
| ใช้พื้นที่                                 | 56                             | m <sup>2</sup>      |
| น้ำหนักแผง                                 | 664                            | kg                  |
| ค่าเปลี่ยนคิรติคอลมิเตอร์                  | 7,500                          | บาท                 |
| เงินลงทุนแผงและระบบ                        | 240,000                        | บาท                 |
| พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้                     | 11,912                         | หน่วย/ปี            |
| การสนับสนุน                                | บ้านอยู่อาศัย                  |                     |
|                                            | ผลิตใช้เอง 50% ขายส่วนเกิน 50% |                     |
| อัตราค่าไฟฟ้าเฉลี่ย                        | 3.8                            | บาท/kWp             |
| ค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้                      | 22,633                         | บาท/ปี              |
| อัตรารับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน                  | 1.68                           | บาท/kWp             |
| เงินจากการขายไฟฟ้าส่วนเกิน                 | 10,006                         | บาท/ปี              |
| เงินลงทุนรวม                               | 247,500                        | บาท                 |
| ระยะเวลาคืนทุน                             | 7.58                           | ปี                  |

โซลาร์ภาคประชาชน – ติดตั้ง Solar PV Rooftop 8 kWp ผลิตใช้เอง 50% ขายส่วนเกิน 50%

## ติดตั้ง Solar PV Rooftop 8 kWp ไม่มีการใช้ไฟฟ้าช่วงกลางวัน

|                                            |                             |                     |
|--------------------------------------------|-----------------------------|---------------------|
| เงินลงทุน                                  | 30,000                      | บาท/kWp             |
| ขนาดพื้นที่ที่ต้องการ                      | 7                           | m <sup>2</sup> /kWp |
| น้ำหนักแผง                                 | 83                          | kg/kWp              |
| พลังงานไฟฟ้าผลิตได้เฉลี่ยต่อ 1 kWp (CF17%) | 1,489                       | หน่วย/ปี            |
| ขนาดติดตั้ง                                | 8                           | kWp                 |
| ใช้พื้นที่                                 | 56                          | m <sup>2</sup>      |
| น้ำหนักแผง                                 | 664                         | kg                  |
| ค่าเปลี่ยนดิจิตอลมิเตอร์                   | 7,500                       | บาท                 |
| เงินลงทุนแผงและระบบ                        | 240,000                     | บาท                 |
| พลังงานไฟฟ้าที่ผลิตได้                     | 11,912                      | หน่วย/ปี            |
| การสนับสนุน                                | บ้านอยู่อาศัย               |                     |
|                                            | ไม่มีการใช้ไฟฟ้าช่วงกลางวัน |                     |
| อัตราค่าไฟฟ้าเฉลี่ย                        | 3.8                         | บาท/kWp             |
| ค่าไฟฟ้าที่ประหยัดได้                      | 0                           | บาท/ปี              |
| อัตรารับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน                  | 1.68                        | บาท/kWp             |
| เงินจากการขายไฟฟ้าส่วนเกิน                 | 20,012                      | บาท/ปี              |
| เงินลงทุนรวม                               | 247,500                     | บาท                 |
| ระยะเวลาคืนทุน                             | 12.37                       | ปี                  |

ประชาชน – ติดตั้ง Solar PV Rooftop 8 kWp ไม่มีการใช้ไฟฟ้าช่วงกลางวัน

# ยกตัวอย่าง โซล่าเซลล์บ้านพักอาศัย



พลังงานแสงอาทิตย์ติดตั้งบนหลังคา ( Solar PV RoofTop ) เพื่อประหยัดค่าไฟฟ้า นี้เหมาะสำหรับบ้านพักอาศัยแบบ 1-Phase หรือ 3-Phase ที่ใช้ไฟฟ้าในเวลากลางวันจำนวนมาก โดยติดตั้งโซล่าเซลล์ ขนาด 1-10 KW ซึ่งมีอุปกรณ์ส่วนประกอบที่ต้องติดตั้ง ดังนี้

- 1.แผงโซล่าเซลล์ (Photovoltaics : PV )
- 2.กริดไทน์อินเวอร์เตอร์ (Grid Tie Inverter)
- 3.สายไฟฟ้า
- 4.ท่อร้อยสาย หรือ WireWay หรือ Ladder
5. Combiner Box (DC Box)\*
- 6.AC Breaker
- 7.ระบบ Earth Protection
- 8.ระบบ Ground
- 9.อุปกรณ์จับยึดแผงSolar Panels
- 10.บันไดป็นขึ้นหลังคาสำหรับล้างแผง\*
- 11.ราวกันตก หรือ Life Line\*
- 12.ปั้มน้ำสำหรับล้างแผง\*
- 13.ระบบมอนิเตอร์ระบบ\*
- 14.Fireman Safety Switch (FSW)\*

\*Fireman Safety Switch (FSW) มีชนิดที่เป็นแบบรีโมท ซึ่งสามารถติดตั้งแยกออกจากCombiner Box ได้เพื่อความสะดวกในการใช้งานเมื่อเกิดเหตุ

## การติดตั้งระบบผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ดังนี้

1.แผงโซลาร์เซลล์ หรือ แผง PV ย่อมาจาก PhotoVoltaic หรือ solar panel ส่วนใหญ่เรียกแผง PV ประสิทธิภาพในปีแรกเมื่อติดตั้ง จะลดลงประมาณ 2.5 % เนื่องจากมีผลึกที่ประกอบเป็นโซลาร์เซลล์ ทำปฏิกิริยากับสภาพอากาศ และสภาพแวดล้อม และหลังจากนั้น ปีที่ 2-25 ประสิทธิภาพจะลดลงปีละประมาณ 0.7 % ดด้านล่างนี้เป็นตารางแสดงรายละเอียด การลดลงของประสิทธิภาพแบบคร่าวๆ

| ปีที่ | ประสิทธิภาพลดลง % | ประสิทธิภาพคงเหลือ % | สมมุติ PV=300W กำลังวัตต์ คงเหลือ (W) |
|-------|-------------------|----------------------|---------------------------------------|
| 0     | 0                 | 100                  | 300                                   |
| 1     | 2.5               | 97.5                 | 292.5                                 |
| 2     | 0.7               | 96.8175              | 290.4525                              |
| 3     | 0.7               | 96.13978             | 288.4193                              |
| 4     | 0.7               | 95.4668              | 286.4004                              |
| 5     | 0.7               | 94.79853             | 284.3956                              |
| .     | .                 | .                    | .                                     |
| .     | .                 | .                    | .                                     |
| 24    | 0.7               | 82.954               | 248.862                               |
| 25    | 0.7               | 82.37332             | 247.12                                |

ซึ่งหลังจาก 25 แล้วระบบก็ยังใช้งานได้ต่อไป เพียงแต่ประสิทธิภาพลดลงเท่านั้น

การรับประกันของแผงก็ขึ้นอยู่กับแต่ละยี่ห้อ บางยี่ห้อ 10 ปี บางยี่ห้อ 25 ปี

2.อินเวอร์เตอร์ การรับประกันส่วนใหญ่จะ รับประกันที่ 5 ปี และบางยี่ห้อที่มีอัปชั่นเสริมที่ซื้อประกันเพิ่มเป็น 10 ปี

3.การรับประกันการติดตั้ง ขึ้นอยู่กับผู้รับเหมาติดตั้ง มีตั้งแต่ 6 เดือน , 1 ปี หรือ 2 ปี หรือมากกว่านี้ ซึ่งบางรายก็อาจจะการให้บริการหลังการติดตั้งโดย เข้าทำความสะอาดแผง และเช็คระบบฯ 3 เดือนครั้ง หรือ 6 เดือนครั้ง เป็นต้น

ประมาณการติดตั้ง โซลาร์เซลล์ ออนกริด บนหลังคา เชื่อมกับระบบจำหน่ายฯ สำหรับผลิตไฟฟ้าใช้เอง (Solar Rooftop OnGrid)

| สำหรับ                   | ขนาด<br>KW | *<br>ผลิตไฟฟ้า<br>หน่วย/วัน | ผลิตไฟฟ้าได้<br>หน่วย/เดือน | **<br>ประหยัดได้<br>บาท/เดือน | ประหยัดได้<br>บาท/ปี | แผงขนาด<br>W | จำนวน<br>แผง | ใช้พื้นที่<br>ตรม. | ขนาดInverter<br>KW | จำนวนInverter<br>Set | จำนวน<br>String | ***<br>เงินลงทุน<br>บาท | ****<br>จุดคุ้มทุน<br>ปี |
|--------------------------|------------|-----------------------------|-----------------------------|-------------------------------|----------------------|--------------|--------------|--------------------|--------------------|----------------------|-----------------|-------------------------|--------------------------|
| ที่พักอาศัย              | 5          | 25                          | 750                         | 3,375                         | 40,500               | 300          | 17           | 36                 | 5                  | 1                    | 1               | 350,000                 | 9                        |
| ที่พักอาศัย              | 10         | 50                          | 1,500                       | 6,750                         | 81,000               | 300          | 34           | 72                 | 10                 | 1                    | 2               | 700,000                 | 9                        |
| อาคารธุรกิจขนาดเล็ก      | 20         | 100                         | 3,000                       | 13,500                        | 162,000              | 300          | 68           | 144                | 20                 | 1                    | 4               | 1,200,000               | 7                        |
| อาคารธุรกิจขนาดเล็ก      | 40         | 200                         | 6,000                       | 27,000                        | 324,000              | 300          | 136          | 288                | 20                 | 2                    | 8               | 2,400,000               | 7                        |
| อาคารธุรกิจขนาดเล็ก      | 60         | 300                         | 9,000                       | 40,500                        | 486,000              | 300          | 204          | 432                | 20                 | 3                    | 12              | 3,600,000               | 7                        |
| อาคารธุรกิจขนาดเล็ก      | 80         | 400                         | 12,000                      | 54,000                        | 648,000              | 300          | 272          | 576                | 20                 | 4                    | 16              | 4,800,000               | 7                        |
| อาคารธุรกิจขนาดเล็ก      | 100        | 500                         | 15,000                      | 67,500                        | 810,000              | 300          | 340          | 720                | 20                 | 5                    | 20              | 6,000,000               | 7                        |
| อาคารธุรกิจขนาดเล็ก      | 200        | 1,000                       | 30,000                      | 135,000                       | 1,620,000            | 300          | 680          | 1,440              | 20                 | 10                   | 40              | 12,000,000              | 7                        |
| อาคารธุรกิจขนาดกลาง-ใหญ่ | 400        | 2,000                       | 60,000                      | 270,000                       | 3,240,000            | 300          | 1,360        | 2,880              | 20                 | 20                   | 80              | 20,000,000              | 6                        |
| อาคารธุรกิจขนาดกลาง-ใหญ่ | 600        | 3,000                       | 90,000                      | 405,000                       | 4,860,000            | 300          | 2,040        | 4,320              | 20                 | 30                   | 120             | 30,000,000              | 6                        |
| อาคารธุรกิจขนาดกลาง-ใหญ่ | 800        | 4,000                       | 120,000                     | 540,000                       | 6,480,000            | 300          | 2,720        | 5,760              | 20                 | 40                   | 160             | 40,000,000              | 6                        |
| อาคารธุรกิจขนาดกลาง-ใหญ่ | 1,000      | 5,000                       | 150,000                     | 675,000                       | 8,100,000            | 300          | 3,400        | 7,200              | 20                 | 50                   | 200             | 50,000,000              | 6                        |
| อาคารธุรกิจขนาดกลาง-ใหญ่ | 2,000      | 10,000                      | 300,000                     | 1,350,000                     | 16,200,000           | 300          | 6,800        | 14,400             | 20                 | 100                  | 400             | 100,000,000             | 6                        |

สมมติฐานค่าที่เกี่ยวข้อง

1.\*เฉลี่ยมีแดดและสามารถผลิตไฟฟ้าได้วันละ 5 ชั่วโมง

2.\*\*ค่าไฟฟ้า 4.5 บาท/หน่วย (ยังไม่รวมค่าไฟฟ้าที่ขึ้นทุกปี ปีละ 5%)

3\*\*\*ติดตั้งขนาด 1-10 KW ใช้เงินลงทุน 70บาท/W

4\*\*\*\*ติดตั้งขนาด >10-200 KW ใช้เงินลงทุน 60บาท/W

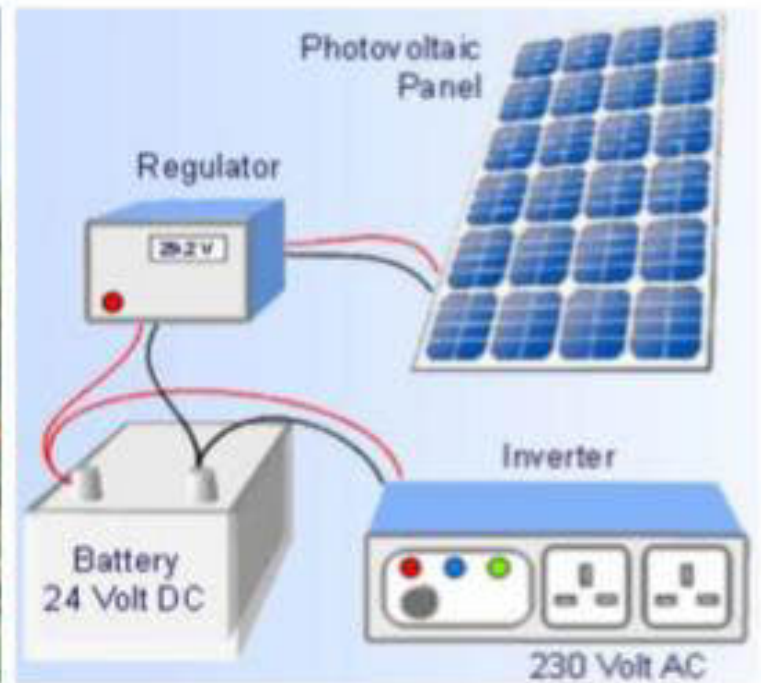
5\*\*\*ติดตั้งขนาด >200 KW ใช้เงินลงทุน 50บาท/W

6.\*\*\*\*จุดคุ้มทุนคำนวณจากการผลิตไฟฟ้าใช้เอง

7.ราคาที่แท้จริง ต้องสำรวจหน้างานเพื่อประเมิน

## สรุปประเด็น

**ระบบผลิตไฟฟ้าเซลล์แสงอาทิตย์แบบอิสระ** (PV Stand alone system) เป็นระบบผลิตไฟฟ้าที่ได้รับการออกแบบสำหรับใช้งานในพื้นที่ชนบทที่ไม่มีระบบสายส่งไฟฟ้า อุปกรณ์ระบบที่สำคัญประกอบด้วยแผงเซลล์แสงอาทิตย์ อุปกรณ์ควบคุมการประจุแบตเตอรี่ แบตเตอรี่ และอุปกรณ์เปลี่ยนระบบไฟฟ้ากระแสตรงเป็นไฟฟ้ากระแสสลับแบบอิสระ



## การเลือกใช้อุปกรณ์ไฟฟ้าที่เหมาะสมสำหรับใช้ในบ้านที่ติดตั้ง Solar cell

การใช้พลังงานไฟฟ้าที่ได้จากแสงอาทิตย์มีข้อจำกัดการใช้งานเนื่องจากระบบการผลิตจะได้รับพลังงานในตอนกลางวันเท่านั้นจึงต้องมีอุปกรณ์การจัดเก็บพลังงานไฟฟ้าไว้ใช้งานในตอนกลางคืนหรืออย่างต่อเนื่องโดยใช้แบตเตอรี่ระบบพลังงานไฟฟ้าแสงอาทิตย์ยังมีระบบซับซ้อนหรือมีอุปกรณ์ต่อพ่วงมากขึ้นตอนก็จะทำให้มีการสูญเสียค่าพลังงานไฟฟ้าเพิ่มขึ้นเช่นหากต้องการใช้ไฟฟ้าแรงเคลื่อน 220 โวลต์ก็จะต้องใช้อุปกรณ์อินเวอร์เตอร์แปลงระบบไฟฟ้าเสียก่อนจึงจะใช้งานได้และอุปกรณ์ก็จะมีค่าสูญเสียภายใน 10-15% ซึ่งถือว่ามีความเหมาะสมสำหรับระบบการผลิตขนาดเล็กวิธีการที่ดีและประหยัดคือการเลือกใช้ระบบไฟฟ้ากระแสตรงและการใช้อุปกรณ์ประหยัดไฟได้แก่หลอดไฟฟ้าประหยัดไฟแบบ LED บัลลัสอิเล็กทรอนิกส์มอเตอร์ไฟฟ้ากระแสตรง เป็นต้น



หลอดไฟฟ้า LED



ปั๊มไฟฟ้ากระแสตรง

## ตัวอย่างของการวิเคราะห์ผลตอบแทนการลงทุนระบบผลิตไฟฟ้าด้วยเซลล์แสงอาทิตย์บนหลังคาเพื่อขายไฟฟ้าให้การไฟฟ้าฯ ขนาด 5 kW

|                                 |           |                       |
|---------------------------------|-----------|-----------------------|
| ขนาดโครงการ                     | 5.0       | กิโลวัตต์             |
| เงินลงทุน                       | 650,000   | บาท                   |
| ปริมาณไฟฟ้าที่ผลิตได้           | 1,387,000 | กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี |
| ปริมาณไฟฟ้าที่ขาย               | 7,000     | กิโลวัตต์ชั่วโมงต่อปี |
| ค่าบำรุงรักษารายปี              | 750       | บาทต่อปี              |
| รายได้สุทธิภายหลังหักค่าใช้จ่าย | 76,250    | บาทต่อปี              |
| รายได้สะสมตลอดอายุโครงการ       | 1,900,000 | บาทต่อ 25 ปี          |
| ระยะเวลาคืนทุน                  | 8-9       | ปี                    |



ตัวอย่างโครงการ Grid Connected PV Solar Roof Top

Solar rooftop ≤10 kWp



# โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ ที่ติดตั้งบนหลังคา สำหรับภาคประชาชน ประเภทบ้านอยู่อาศัย ปี 2565



เป้าหมายการรับซื้อปีละ 10 เมกะวัตต์ (MWp)



ราคารับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน 2.20 บาทต่อหน่วย



ระยะเวลารับซื้อ 10 ปี



ติดต่อข้อมูลเพิ่มเติมที่ : สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน  
(สำนักงาน กกพ.) หรือ

<http://www.erc.or.th/ERCWeb2/Front/News/NewsDetail.aspx?Type=1&CatId=1&rid=85397&muid=36&prid=21>

7 ข้อ ควรรู้  
ก่อนสมัครเข้าโครงการ  
“โซลาร์ ภาคประชาชน”

1 สมัครเข้าร่วมโครงการออนไลน์ได้ที่ กกพ. และ กกพ.



- กรอกรายละเอียดข้อมูลผ่านระบบ Online และอัปเดตเอกสารตามหลักเกณฑ์ที่กำหนด
- มีจรรยาบรรณ First come, First Served ตามความครบถ้วนสมบูรณ์ของเอกสารหลักฐานที่กำหนดเป็นสำคัญ

START

4

ติดตั้งอุปกรณ์และระบบ  
ผลิตไฟฟ้าพลังงานแสงอาทิตย์

3

ชำระค่าใช้จ่าย  
และลงนามสัญญา  
ซื้อขายไฟฟ้า

2

ประกาศผลการพิจารณา  
แจ้งผลทาง E-mail  
และทางเว็บไซต์

5

ติดต่อการไฟฟ้า  
เพื่อตรวจสอบ  
ระบบผลิตไฟฟ้า

6

ยื่นขอจดทะเบียน  
ไม่ดองรอรับใบอนุญาต  
การผลิตไฟฟ้าต่อ  
สำนักงาน กกพ.  
ผ่านระบบออนไลน์

7

ขายไฟฟ้าสู่ระบบ  
เชิงพาณิชย์ (COD)

# โครงการผลิตไฟฟ้าจากพลังงานแสงอาทิตย์ที่ติดตั้งบนหลังคา สำหรับกลุ่มโรงเรียน สถานศึกษา โรงพยาบาล และสูบน้ำเพื่อการเกษตร ปี 2565



เป้าหมายการรับซื้อ 10 เมกะวัตต์ (10MWp)



ราคารับซื้อไฟฟ้าส่วนเกิน 1 บาทต่อหน่วย



ระยะเวลารับซื้อ 10 ปี



ติดต่อข้อมูลเพิ่มเติมที่ : สำนักงานคณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (สำนักงาน กกพ.) หรือ

<https://www.erc.or.th/ERCWeb2/Front/News/NewsDetail.aspx?rid=87591&CatId=1&muid=36>



ระเบียบ กกพ.ฯ



# พิกัดของแผงเซลล์แสงอาทิตย์ ตัวอย่างฉลากบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ในรูปแบบ

ฉลากบนแผงเซลล์แสงอาทิตย์ 85 วัตต์สูงสุด (Wp)

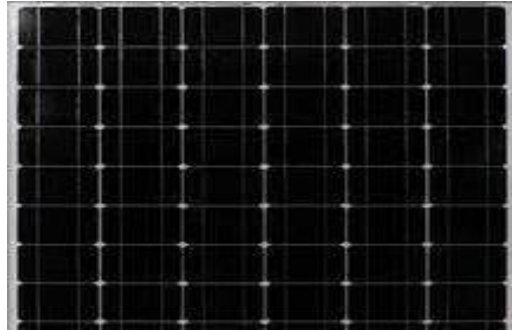
- 1) กำลังไฟ  $P_{max}$  85 วัตต์
- 2) กระแสขณะเกิดกำลังสูงสุด ( $P_{max}$ )  $I_{mp}$  4.98 แอมป์
- 3) แรงดันไฟฟ้าขณะเกิดกำลังสูงสุด ( $P_{max}$ )  $V_{mp}$  17.1 โวลต์
- 4) แรงดันไฟฟ้าขณะไม่มีโหลด  $V_{oc}$  21.5 โวลต์
- 5)  $I_{sc}$  กระแสไฟฟ้าลัดวงจร 5.57 แอมป์



## แผงโซลาร์เซลล์มีกี่แบบ เราควรเลือกแบบไหนดี

แผงโซลาร์เซลล์ (Solar Panel) ที่ใช้กับงานหลังคาส่วนใหญ่เป็นแผงเทคโนโลยี Crystalline ซึ่งแบ่งเป็น 2 ประเภท คือ

1) Monocrystalline เป็นเซลล์แบบผืนเดียว ที่ผลิตจากซิลิคอนบริสุทธิ์ (เกรดดีที่สุด) ทำให้มีประสิทธิภาพสูงสุด



2) Polycrystalline เป็นเซลล์แบบผืนกรวม ที่ผลิตจากซิลิคอนทั่วไป ประสิทธิภาพต่ำกว่าแบบผืนเดียว เลือกใช้แผงโซลาร์เซลล์แบบ Monocrystalline เพื่อให้ได้ประสิทธิภาพในการทำงานสูงสุด การใช้งานที่ยาวนานถึง 25 ปี โดยยังคงมีประสิทธิภาพการทำงานในปีที่ 25 ไม่ต่ำกว่าร้อยละ 85 ของระดับกำลังการผลิตสูงสุดเดิม



## ออกแบบการติดตั้งให้เหมาะกับบ้านคุณ

- เนื่องจากบ้านแต่ละหลังสามารถติดตั้งแผงโซลาร์เซลล์ได้จำนวนไม่เท่ากัน ซึ่งขึ้นอยู่กับพื้นที่ของหลังคา
- โดยการติดตั้งโซลาร์เซลล์ให้บ้านแต่ละหลังนั้นจำเป็นต้องมีทีมวิศวกรเข้ามาช่วยคำนวณการติดตั้ง เพื่อให้เหมาะกับการใช้งานและความเหมาะสมของตัวบ้าน ทั้งทิศทางของการรับแสง ดูว่ามีแสงเงา เช่น จากต้นไม้ใหญ่ หรือจากบ้านข้างเคียงที่มีโครงสร้างหลายชั้น มาบดบังแผงโซลาร์หรือไม่ รวมถึงโครงสร้างสามารถรับน้ำหนักได้ดีไหม เพื่อให้สามารถผลิตไฟได้อย่างมีประสิทธิภาพสูงที่สุด และปลอดภัยต่อบ้านพักที่อยู่อาศัย



## การติดตั้งโซลาร์เซลล์ใช้ในบ้าน

ปลอดภัย แข็งแรงไม่เป็นสนิม วัสดุคุณภาพสูง

- สำหรับอุปกรณ์จับยึดแผงโซลาร์เซลล์ เราใช้ชุดจับยึดที่ทำจาก Aluminum Al 6005-T5 เคลือบ Anodized 12 ไมโครกรัม ที่สามารถทนแดด ทนฝน ทนการกัดกร่อน และแรงสั่นสะเทือนได้เป็นอย่างดี เกาะแน่นได้รับมาตรฐานโครงสร้าง JIS C8955:2011, GIB 50009-2012, IBC 2009

- ในส่วนเทคนิคการติดตั้ง อุปกรณ์จับยึดได้รับการออกแบบสำหรับหลังคาแบบต่างๆ ไม่ว่าจะเป็น หลังคาแบบซีแพค หลังคาลอนคู่ หรือหลังคาเมทัลชีท ดังนั้นจึงมีอุปกรณ์มาตรฐานเพื่อป้องกันไม่ให้หลังคารั่วซึม มีความแข็งแรงทนทานต่อการยึดแผงโซลาร์เซลล์ได้เป็นอย่างดี เรียบร้อยสวยงาม



## การยื่นขออนุญาตกับหน่วยงานต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการติดตั้งโซลาร์เซลล์

ก่อนการติดตั้งโซลาร์เซลล์บนหลังคา ต้องดำเนินการขออนุญาตจากหน่วยงานต่างๆ คือ

1. สำนักงานเขตพื้นที่ เทศบาล หรือหน่วยงานปกครองท้องถิ่น ที่ดูแลกำกับกฎหมายควบคุมอาคาร
2. การไฟฟ้าส่วนจำหน่าย ไม่ว่าจะเป็น การไฟฟ้านครหลวง หรือ การไฟฟ้าภูมิภาค ในกรณีที่เป็นระบบโซลาร์เซลล์ออนกริด ซึ่งมีการเชื่อมต่อกับโครงข่ายไฟฟ้า ของหน่วยงานนั้นๆ
3. คณะกรรมการกำกับกิจการพลังงาน (กกพ.) ซึ่งกำกับดูแลการผลิตพลังงานไฟฟ้าเพื่อวัตถุประสงค์ต่างๆ
  - การดำเนินการด้านเอกสารขออนุญาตกับหน่วยงานต่างๆ ข้างต้นนั้น ถึงแม้จะทำเองได้แต่ก็นับว่ามีความยุ่งยากและค่อนข้างใช้เวลาในกระบวนการเหล่านี้ ถึงจะสามารถใช้ไฟจากพลังงานแสงอาทิตย์ได้อย่างถูกกฎหมาย 100% และ
  - ในทางกลับกัน หากกรณีที่ไม่ได้ดำเนินการขออนุญาตอย่างถูกต้อง ย่อมมีความเสี่ยงที่การไฟฟ้าฯ อาจเรียกเก็บค่าปรับหรือตัดไฟ เพราะถือเป็นเรื่องความปลอดภัยของระบบไฟฟ้าที่ไม่ควรมีไฟจากแหล่งอื่นย้อนเข้าสู่ระบบ นอกจากนั้น ยังมีความเสี่ยงที่อาจขัดต่อกฎหมายควบคุมอาคาร และกฎหมายการประกอบกิจการพลังงาน ซึ่งมีทั้งโทษจำและโทษปรับอีกด้วย

สะดวกและง่าย ดูการทำงานผ่านมือถือ

เช็คการทำงานโซลาร์เซลล์ บนมือถือ

แสดงสถานะการทำงาน และกำลังการผลิตไฟฟ้า

แอปพลิเคชันอัจฉริยะที่แสดงผลแบบ Real-Time ว่าตอนนี้แผงโซลาร์ผลิตกระแสไฟฟ้าอยู่ที่กี่โวลต์ เพื่อที่จะได้  
คำนวณค่าออกมาเป็นจำนวนเงินบาทให้กับผู้ใช้ และสามารถแจ้งข้อมูลได้ว่าขณะนี้เราใช้โหลดของเครื่องใช้ไฟฟ้าไป  
แล้วเท่าไร รวมทั้งทำหน้าที่อ่านค่าสมดุพลังงานแบบReal-Time



## ตัวอย่างการติดตั้งระบบโซลาร์เซลล์



ชุดโซลาร์รูฟท็อป ขนาด 10kW 3 เฟส  
(ประหยัดค่าไฟฟ้า 6,831 บาท/เดือน)

ชุดโซลาร์รูฟท็อป ขนาด 5kW 3 เฟส (ประหยัด  
ค่าไฟฟ้า 3,415 บาท/เดือน)

**10<sup>(3 เฟส)</sup>**  
**KW**

พื้นที่ติดตั้ง ประมาณ 46 ตรม.



ขนาด 450 Watt  
22 แผง



ขนาด 10,000 watt  
1 เครื่อง

**5<sup>(3 เฟส)</sup>**  
**KW**

พื้นที่ติดตั้ง ประมาณ 24 ตรม.



ขนาด 450 Watt  
11 แผง



ขนาด 5,000 watt  
1 เครื่อง

- แผงโซลาร์เซลล์ ขนาด 450 Watt จำนวน 11 แผง เพื่อการผลิตกระแสไฟฟ้าจากแสงอาทิตย์ ด้วยระบบ On-grid
- เพิ่มความปลอดภัยในการทำงานด้วยชุดคอนโทรลระบบไฟฟ้า และ Inverter ขนาด 5.0 kW จำนวน 1 เครื่อง

ต้องการติดตั้งเซลล์แสงอาทิตย์ ขนาด 300 kW



บนหลังคาโค้งด้านบนบนะครีบ

## ต้องทำทางเดิน





**จำนวน 744 แผง**

แผงทั้งหมดที่นี้มีทั้งหมด 744 แผง



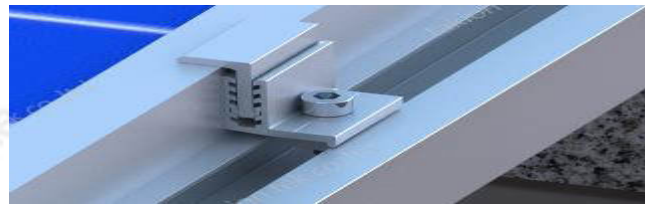
วันนี้อาจจะใช้เยอะหน่อยนะครับ ประมาณเกือบ 30 คนนะครับ



เราก็จะทำการติดตั้งทางเดินพร้อมกับติดตั้งเรื่องของอุปกรณ์ยึดแผ่นที่เป็น **Solar Mounting**







รางโซลาร์เซลล์ รางอลูมิเนียม  
ติดตั้งแผง ความยาว 2.1 เมตร solar Al...

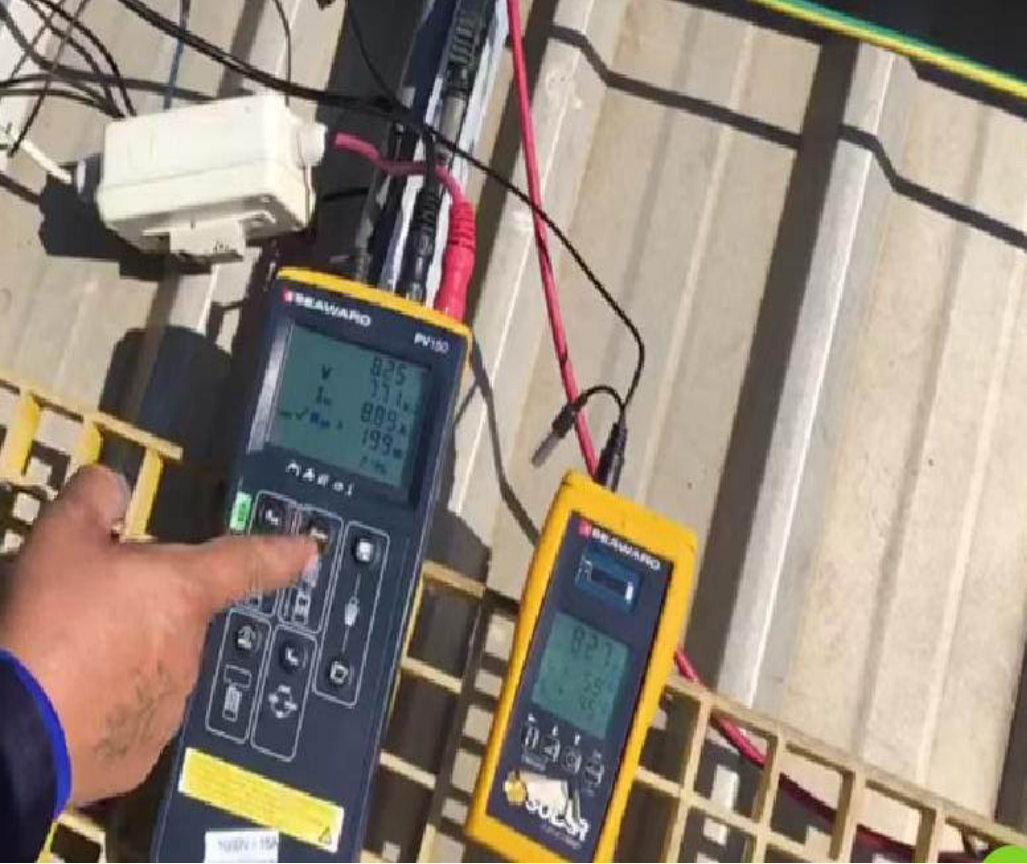




ในส่วนของตัวระบบ**สายกราวด์** เราจะใช้**สายแบบ เส้นใหญ่เส้นเดียว**ครับ



เพราะว่าตรงนี้เป็นพื้นที่สูง และค่อนข้างอันตราย



Yield: **790.45** kWh

99.99%

Self-consumption: 790.37 kWh

0.01%

Export: 0.08 kWh

Consumption: **1415.58** kWh

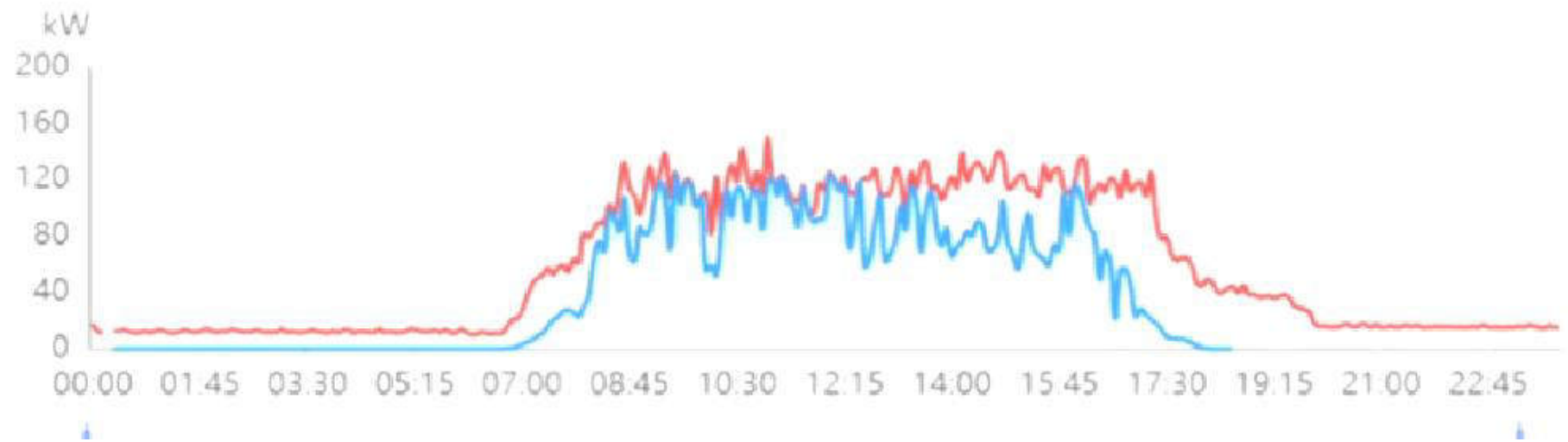
55.83%

Self-sufficiency: 790.37 kWh

44.17%

Import: 625.21 kWh

● PV output power ● Consumption ● Self-consumption power



# SCG SOLAR Roof Solutions Package (ข้อมูลเพิกเฉย)

| Package                           | 3.15 kW                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4.95 kW                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 5.40 kW                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 9.90 kW                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 11.70 kW                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | ADD BATTERY               |
|-----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| ระบบไฟฟ้า                         | 1 เฟส                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1 เฟส                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3 เฟส                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 3 เฟส                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 3 เฟส                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10 kWh<br>230,000<br>BAHT |
| ขายไฟฟ้า                          | ✓                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ✓                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ✓                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | ✓                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ✗                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                           |
| พื้นที่ติดตั้ง (ตร.ม.)            | 14 - 20                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 22 - 30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 24 - 34                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 44 - 62                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 52 - 73                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |
| จำนวนแผงโซลาร์ (แผง)              |  x7                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  x11                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  x12                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |  x22                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  x26                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |
| ค่าไฟฟ้าประหยัดได้ต่อเดือน* (บาท) | 1,400 - 1,900                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 2,200 - 3,000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 2,500 - 3,300                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4,500 - 5,900                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 5,400 - 7,000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 15 kWh<br>320,000<br>BAHT |
| จำนวนเครื่องใช้ไฟฟ้า**            |  5 หลอด<br> 2 เครื่อง<br> 1 เครื่อง<br> 2 เครื่อง |  10 หลอด<br> 3 เครื่อง<br> 2 เครื่อง<br> 3 เครื่อง |  15 หลอด<br> 3 เครื่อง<br> 2 เครื่อง<br> 4 เครื่อง |  15 หลอด<br> 3 เครื่อง<br> 2 เครื่อง<br> 8 เครื่อง |  15 หลอด<br> 3 เครื่อง<br> 3 เครื่อง<br> 9 เครื่อง |                           |
| ราคา*** (บาท)                     | 255,000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 309,000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 324,000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 576,000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 608,000                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                           |



ขอบคุณครับ



[www.erc.or.th](http://www.erc.or.th)



